新建包头至银川高铁包头至惠农段（含银川至巴彦浩特支线）

环境影响报告书

（送审稿）

建设单位：内蒙古高速铁路有限责任公司

宁夏城际铁路有限责任公司

评价单位：北京国环建邦环保科技有限公司

二〇二零年六月

前　　言

1、项目由来及概况

新建包头至银川高铁（以下简称“包银高铁”），是国家《中长期铁路网规划》中规划“八纵八横”高速铁路主通道京兰通道的重要组成部分，贯穿包头、巴彦淖尔、乌海、石嘴山、银川等多个城市，与包兰线、京包线、呼准鄂铁路、包西线、太中银铁路均有连通，辐射整个宁夏回族自治区与蒙西地区，是宁夏、内蒙古区际主要铁路干线，同时也是西北地区铁路对外快速客运网的主干线及西北地区与华北北部、东北地区旅客交通的主通道之一。包银铁路的建设可充分满足内蒙、宁夏等地的旅客出行需求，对完善国家高速铁路网布局，优化京兰通道综合运输体系，满足旅客快速出行需求具有重要意义。

新建包头至银川高铁位于内蒙古自治区及宁夏回族自治区境内，东起集包铁路包头站，向西沿既有包兰铁路通道新建双线，经由内蒙古自治区包头市、巴彦淖尔市、鄂尔多斯市、乌海市和宁夏回族自治区石嘴山市、银川市，引入银川站，由包头至惠农段、银川至惠农段和银川至巴彦浩特支线组成，正线线路全长 630.276km，包括包头枢纽、临河地区、乌海地区、银川枢纽有关工程。其中银川至惠农段可研报告已于 2018 年 7 月 2 日由国家发改委单独批复，线路长度 100.08km（包银正线 99.03km），《新建包头至银川高铁银川至惠农段环境影响报告书》已于 2018 年 8 月 3 日由生态环境部批复（环审[2018]61 号），2018 年 8 月开工建设。

本次环境影响评价范围为新建包头至银川高铁包头至惠农段和银川至巴彦浩特支线，线路全长 531.246km（其中包银高铁包头至惠农段长度 420.196km，银川至巴彦浩特支线长度 111.05km）。正线设桥梁共 151 座（其中包银高铁包头至惠农段 96 座，银川至巴彦浩特支线 55 座），桥梁长度 180.131km（其中包头至惠农段长度 152.382km，银川至巴彦浩特支线段长度 27.749km（单线），隧道长度 20.907km（其中包头至惠农段双线长度 12.095km，银川至巴彦浩特支线段单线长度 8.812km），桥隧比 36.18%；框构及刚架桥 102 座（其中银川至巴彦浩特支线 2 座），共计 31723.50m^2；涵洞 535 座（其中银川至巴彦浩特支线 259 座）。设置包头、白彦花西、乌拉特前旗西、五原东、临河西、磴口西、碱柜、乌海海勃湾、乌海南、巴润别立、巴彦浩特等 11 站（其

中包银高铁包头至惠农段设置 9 站，银川至巴彦浩特支线设置 2 站），其中包头站为既有改建，其余均为新建站。新建包头至银川高铁包头至惠农段设计速度为 250km/h，银川至巴彦浩特支线设计速度为 200km/h。工程总占地 3737.13hm^2，其中，永久占地 2261.89hm^2，临时占地 1475.24hm^2，全线定员总数 2120 人（其中包银高铁包头至惠农段定员 1784 人，银川至巴彦浩特支线定员 336 人）。本工程投资概算总额 546.3 亿元，其中静态投资 468.27 亿元；动态投资 12.56 亿元；机车车辆购置费 17.76 亿元；铺底流动资金 0.76 亿元，计划总工期 4 年。其中：

（1）包银高铁包头至惠农段，线路长度 420.196km，其中内蒙古自治区境内线路长度 402.808km，宁夏回族自治区境内线路长度 17.388km，中国铁路设计集团有限公司（以下简称“中国铁设”）设计范围 403.329km（含宁夏范围 0.521km），中铁第一勘察设计院集团有限公司（以下简称“铁一院”）设计范围 16.867km。

包银高铁包头至惠农段铁路等级为高速铁路，速度目标值 250km/h，电力牵引，包括区间正线、包头枢纽、临河地区及乌海地区相关工程，包头至惠农段区间正线为集包 K308+394（包头站站中心）～DK419+750.02，正线长度 420.246km，其中包头至省界长度为 403.396km，省界至惠农南长度为 16.85km。包头枢纽相关工程含集包普速客车联络线、改包西右线，线路长 5.645km；临河地区相关工程含临策普速客车联络线、临河动车走行线、改包兰线、改糖厂专用线，线路长 12.066km；乌海地区相关工程含改建包兰线，线路长 4.003km。新建包头至银川高铁包头至惠农段正线主要采用有砟轨道，甘德尔山隧道内和中等风沙危害较长段落采用 CRTS 双块式无砟轨道，全线采用 60kg/m 钢轨，一次铺设跨区间无缝线路设计。设置包头、白彦花西、乌拉特前旗西、五原东、临河西、磴口西、碱柜、乌海海勃湾、乌海南等 9 站，其中包头站为既有改建，其余均为新建站。工程总占地 3046.67hm^2，其中，永久占地 1831.87hm^2，临时占地 1214.80hm^2。工程投资概算总额 480.83 亿元，技术经济指标 11442.99 万元/正线公里。其中静态投资 425.42 亿元；动态投资 125608.52 万元；机车车辆购置费 140000 万元；铺底流动资金 6704.96 万元。

（2）银川至巴彦浩特支线正线新建长度 111.05km，其中宁夏银川境内 36.69km，内蒙古阿拉善盟境内 74.36km，由中铁第一勘察设计院集团有限公司设计。

银川至巴彦浩特支线铁路等级为国铁 I 级，单线，设计最高行车速度 200km/h，电力牵引，到发线有效长度 650m。银川至巴彦浩特支线区间一般地段铺设有砟轨道，贺兰山隧道一般地段铺设普通型 CRTS 双块式无砟轨道，地质断裂带段采用有砟轨道。

按一次铺设跨区间无缝线路设计。新设巴润别立和巴彦浩特 2 处车站，在银西铁路设岳家桥线路所接轨银西高铁。工程总占地 690.46hm^2，其中永久占地 430.02hm^2，临时占地 260.44hm^2。工程投资估算总额 65.64 亿元，技术经济指标 5910.71 万元/正线公里。其中静态投资 61.79 亿元，机车车辆购置费 3.76 亿元，铺底流动资金 0.09 亿元。

2、环评工作过程

受建设单位的委托，北京国环建邦环保科技有限公司、中铁第一勘察设计院集团有限公司分别承担本项目中国铁设设计段和铁一院设计段环境影响评价工作。根据《中华人民共和国环境影响评价法》的规定，结合本项目可行性研究、初步设计工作进程，环评单位先后组织专业技术人员多次赴现场开展现场踏勘、调查监测、收集资料、信息公开等工作，并充分与沿线各级政府相关部门结合、征询意见。本着预防为主、保护优先的原则，环评单位依照相关法律法规及导则的要求于 2020 年 1 月编制完成《新建包头至银川高铁包头至惠农段（含银川至巴彦浩特支线）环境影响报告书》。

在本报告的编制过程中，得到了内蒙古自治区、宁夏回族自治区及沿线各市、区县生态环境、林业、水保、水利、文物、建设、自然资源、规划等政府部门及有关单位的大力支持与协助，在此对他们表示衷心的感谢！

3、生态保护红线及相关情况分析判定

本工程全线位于内蒙古自治区及宁夏回族自治区境内。全线涉及自然保护区 2 处（内蒙古西鄂尔多斯国家级自然保护区、内蒙古腾格里沙漠自治区级自然保护区）、森林公园 1 处（巴彦淖尔市杭锦后旗国家森林公园）、地质公园 1 处（内蒙古巴彦淖尔国家地质公园）、风景区 1 处（黄河三盛公国家水利风景区）、水产种质资源保护区 1 处（黄河鄂尔多斯段黄河鲶国家级水产种质资源保护区）、水源保护区 6 处。

2018 年 6 月 30 日，宁夏回族自治区人民政府以《自治区人民政府关于发布宁夏回族自治区生态保护红线的通知》（宁政发〔2018〕23 号）印发了《宁夏生态保护红线划定方案》，根据公示的《宁夏回族自治区生态保护红线分布示意图》以及环评单位至宁夏回族自治区生态环境厅的对接结果，本项目不涉及宁夏回族自治区生态保护红线。根据宁夏贺兰山国家级自然保护区管理局关于新建铁路包头至银川项目位置与保护区位置关系的复函（宁贺管函[2019]32 号），本项目不在宁夏贺兰山国家级自然保护区内。

内蒙古自治区生态保护红线尚未正式发布，本工程以隧道、桥梁和路基等形式穿越内蒙古西鄂尔多斯国家级自然保护区实验区约 8.78km，内蒙古自治区生态环境厅

（原内蒙古自治区环境保护厅）以《关于包银铁路对内蒙古西鄂尔多斯国家级自然保护区生态影响专题报告初审意见》（内环发[2017]189 号）同意本工程穿越内蒙古西鄂尔多斯国家级自然保护区方案。本工程以路基和桥涵的形式穿越内蒙古腾格里沙漠自治区级自然保护区实验区约 10.718km，内蒙古自治区生态环境厅（原内蒙古自治区环境保护厅）以《关于银川至巴彦浩特段铁路对腾格里沙漠自治区级自然保护区生态影响专题报告的审查意见》（内环发[2018]28 号）批复《银川至巴彦浩特段铁路对腾格里沙漠自治区级自然保护区生态影响专题报告》。

针对生态环境敏感区，本工程对于无法绕避路段均采用对环境影响较小的线路与敷设方式通过，并采取了相应的污染防治及生态恢复措施。线路穿越黄河鄂尔多斯段黄河鲶国家级水产种质资源保护区、内蒙古西鄂尔多斯国家级自然保护区获得了相关主管部门的批复，线路通过森林公园、地质公园、水利风景区、水源保护区获得了相关主管部门同意的复函、意见等，本项目类型及其选址、布局、规模等符合环境保护法律法规和相关法定规划要求。

表 1　沿线生态敏感区主管部门意见一览表

序号	名称	工程行为	主管部门意见
1	内蒙古西鄂尔多斯国家级自然保护区	在 DK385+340~DK386+520、DK386+700~DK390+300 以隧道方 385520 式通过保护区实验区 4.78km，距离自然保护区缓冲区约 0.076km，距离自然保护区核心区约 0.73km。在 DK395+300~DK399+300 以桥梁和路基方式通过保护区实验，长度约 4km，距离自然保护区缓冲区约 1.965km，距离自然保护区核心区约 2.37km	内蒙古自治区生态环境厅（原内蒙古自治区环境保护厅）以内环发[2017]189 号《关于包银铁路对内蒙古西鄂尔多斯国家级自然保护区生态影响专题报告初审意见》同意路径方案
2	内蒙古腾格里沙漠自治区级自然保护区	工程在 DK54+710～DK65+428 段以路基和桥涵的形式穿越保护区实验区，长度约 10.718km。距离保护区缓冲区Ⅱ最近距 557m，距离保护区核心区Ⅱ最近距离 2786m。保护区内永久占地 40.14hm^2，临时占地 1.34hm^2。	内蒙古自治区生态环境厅（原内蒙古自治区环境保护厅）以内环字【2018】28 号批复了项目通过内蒙古腾格里沙漠自治区级自然保护区生态专题报告
3	巴彦淖尔市杭锦后旗国家森林公园	DK249+200～DK250+300 以路基、桥梁形式经过杭锦后旗国家森林公园约 1.1km	杭锦后旗林业局以杭林字[2017]125 号同意线路穿越河套森林公园
4	内蒙古巴彦淖尔国家地质公园	DK289+200～DK292+900 以桥梁形式经过地质公园约 3.7km	地质遗迹影响评价报告获得专家评审通过
5	黄河三盛公国家水利风景区	DK292+000～DK293+100 以桥梁形式经过水利风景区一般景区约 1.1km	内蒙古自治区黄河工程管理局复函，原则同意线路方案
6	黄河鄂尔多斯段黄	DK292+100～DK292+700，以桥梁	农业农村部渔业渔政管理局

序号	名称	工程行为	主管部门意见
	河鲶国家级水产种质资源保护区	形式经过黄河鄂尔多斯段黄河鲶国家级水产种质资源保护区实验区约600m	以（农渔资环便[2017]331 号）《关于新建包头至银川高铁磴口黄河特大桥通道工程对黄河鄂尔多斯段黄河鲶国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告意见的复函》，同意线路穿越水产种质资源保护区实验区
7	黄河水厂集中式饮用水水源地	DK190+700～DK196+700 以桥梁和路基形式第一次经过水源地二级保护区约 6km，距离水源地一级保护区最近距离为 200m；在 DK210+200～DK213+200 以桥梁和路基形式第二次经过水源地二级保护区约 3km，距离水源地一级保护区最近距离为 110m，为地表水河流型水源地	巴彦淖尔市生态环境局（原巴彦淖尔市环境保护局）以巴发改机铁函[2016]592 号初步同意线位经过水源保护区二级区
8	东城区水源地	DK193+900～DK201+600 以桥梁和路基形式经过水源地二级保护区约 7.7km，距离水源地一级保护区最近距离约 250m，为地下水型水源地	巴彦淖尔市生态环境局（原巴彦淖尔市环境保护局）以巴发改机铁函[2016]592 号初步同意线位经过水源保护区二级区
9	五原县天吉泰镇饮用水水源地	DK190+400～DK191+800 以路基形式经过的二级保护区约 1.4km，距离水源地一级保护区最近距离为 490m，为地下水型水源地	巴彦淖尔市生态环境局（原巴彦淖尔市环境保护局）以巴发改机铁函[2016]592 号初步同意线路经过水源保护区二级保护区
10	海勃湾区北水源地	DK357+400～DK362+400 以路基和桥梁形式经过水源地的准保护区约 5km，为地下水型水源地	乌海市生态环境局（原乌海市环境保护局）以乌环函[2017]52 号同意线路方案
11	海勃湾城区水源地	DK365+100～DK371+600 以桥梁形式经过水源地的二级保护区约 6.5km，为地下水型水源地	乌海市生态环境局（原乌海市环境保护局）以乌环函[2017]52 号同意线路方案
12	海南区西水源地	DK393+500～DK401+000 以桥梁和路基形式经过海南区西水源地的二级保护区、准保护约 7.5km，距离水源地一级保护区最近距离 2.4km，为地下水型水源地，工程于准保护区内设置乌海南站	内蒙古自治区人民政府以内政字[2017]194 号文批复了海南区西水源地的调整手续；目前乌海南站调整至准保护区范围

2018 年，内蒙古自治区环境空气质量二氧化硫（SO_2）、二氧化氮（NO_2）、细颗粒物（$PM_{2.5}$）年平均浓度达标，可吸入颗粒物（PM_{10}）年平均浓度不达标，超过年平均二级浓度限值 0.1 倍，全年 AQI 平均达标天数比例为 83.6%。全区水质总体评价为轻度污染；城市道路交通噪声平均等效声级 65.5dB(A)，声环境质量评价为好，城市区域环境噪声平均等效声级 53.0dB(A)，声环境质量评价为较好，沿线振动环境现

状较好。

2018 年，宁夏五个地级城市平均优良天数比例范围为 70.7%~85.8%，平均为 75.9%，比 2017 年下降 0.5 个百分点；平均超标天数比例为 24.1%，其中轻度污染为 17.4%、中度污染为 3.6%、重度污染为 1.1%、严重污染为 2.0%。超标天数中，以 PM_{10}、O_3、$PM_{2.5}$ 为首要污染物的天数占总污染天数的比例分别为 59.8%、26.6%、13.6%。全区地表水水质总体为轻度污染，主要污染指标为化学需氧量、总磷和氟化物。全区昼间等效声级平均值为 52.8 分贝，比 2017 年上升 0.3 分贝，石嘴山市评价为一级，银川市评价为二级；夜间等效声级平均值为 46.3 分贝，比 2013 年上升 2.0 分贝，石嘴山市评价为二级，银川市评价为三级。

本线路采用电力牵引，沿线无燃煤设施，项目采用节能型设备，符合控制煤炭消费比例的要求；项目产生的污废水经处理后排入市政管网、贮存塘或储存后定期抽排，无直接污水排放，符合水污染防治计划要求；项目严格落实耕地占补平衡，符合控制耕地总量的要求；项目无重金属污染物排放，对当地土壤环境质量影响小；对于工程实施后产生的噪声、振动等的影响，本工程从污染源头、传播途径、受影响敏感目标各方面加强控制与治理措施，符合有关环境标准要求。

新建包头至银川高铁包头至惠农南段项目属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中的鼓励类项目，是《中长期铁路网规划》中“八纵八横”高速铁路主通道京兰通道的重要组成，工程建设符合国家《中长期铁路网规划》。

4、关注的主要环境问题

本工程沿线分布有自然保护区、森林公园、地质公园、饮用水源保护区、居民住宅、学校、医院等环境保护目标，工程实施后对生态、噪声、振动等方面的影响是公众关心的主要环境问题。沿线评价范围内分布生态环境保护目标共 6 处，噪声环境保护目标共计 145 处、振动环境保护目标共计 73 处。

工程在选线过程中对重要环境敏感区均进行了绕避方案比选论证，确因技术条件、站址位置、地形地貌或地质等因素限制而无法绕避的敏感区均采取对环境影响较小的方案通过，工程设计结合当地特点提出了行之有效的生态保护及恢复措施、水土流失治理措施以及污染控制措施，评价又对其进行了补充完善。在工程施工和运营中，认真、全面落实环评报告书中提出的各项环保措施，强化施工期环境管理、环境专项监理和环境监测，并根据下阶段跟踪环境影响评价和科研成果不断优化环境保护措施后，工程建设对环境造成的影响可得到有效控制或减缓。

5、评价结论

新建包头至银川高铁包头至惠农段（含银川至巴彦浩特支线段）工程建设将不可避免的对沿线两侧一定区域内的生态环境、声环境、环境振动、水环境、大气环境等产生影响，但工程设计结合当地特点提出了行之有效的生态保护及恢复措施、水土流失治理措施以及污染控制措施，评价又对其进行了补充完善。在工程施工和运营中，认真、全面落实环境影响报告书中提出的各项环保措施，强化施工期环境管理、环境监理和环境监测后，工程建设对环境造成的影响可得到有效控制或减缓。评价认为：本项目符合国家产业政策和相关规划要求，对改善沿线交通状况、促进区域经济发展有积极的推动作用。在工程落实环评提出的各项措施情况下，从环境保护角度分析，项目建设可行。

目　录

前　　言 i
1 总则 1
1.1 编制依据 ……1
1.2 评价目的及评价原则 ……9
1.3 环境影响识别与评价因子筛选 ……10
1.4 环境功能区划与评价标准 ……11
1.5 评价工作等级和范围 ……24
1.6 评价时段 ……26
1.7 评价内容及重点 ……27
1.8 环境保护目标 ……27
2 工程概况及工程分析 40
2.1 工程概况 ……40
2.2 项目组成内容及规模 ……48
2.3 工程分析 ……162
3 环境现状调查与评价 173
3.1 自然环境概况 ……173
3.2 区域生态环境概况 ……187
3.3 沿线环境质量现状 ……189
4工程选线选址的环境合理性分析 199
4.1 与铁路规划相容性分析 ……199
4.2 与生态保护红线符合性分析 ……202
4.3 与城市规划相容性分析 ……203
4.4 主要线路方案比选 ……225
5 生态环境影响评价 254
5.1 概述 ……254
5.2 项目区域生态环境现状 ……257
5.3 区域生态完整性评价 ……356
5.4 临时占地生态环境影响评价 ……364
5.5 永久占地生态环境影响评价 ……386
5.6 工程建设对重要敏感目标的影响分析 ……403
5.7 铁路阻隔影响分析及缓解措施 ……544
5.8 小结 ……545

6 声环境影响评价 549
6.1 概 述 ……549
6.2 环境噪声现状调查与分析 ……549
6.3 环境噪声影响预测与评价 ……555
6.4 噪声污染防治措施 ……570
6.5 施工期环境影响分析 ……575
6.6 小结 ……582
7 环境振动影响评价 588
7.1 概 述 ……588
7.2 环境振动现状调查与分析 ……589
7.3 环境振动影响预测与评价 ……592
7.4 减振措施及建议 ……602
7.5 施工期振动环境影响分析 ……605
7.6 小结 ……607
8 水环境影响评价 610
8.1 概述 ……610
8.2 沿线水环境现状调查与评价 ……614
8.3 施工期水环境影响分析 ……617
8.4 运营期水环境影响评价 ……626
8.5 工程对沿线涉及的饮用水源保护区的影响分析 ……643
8.6 小结与建议 ……685
9 大气环境影响评价 690
9.1 概述 ……690
9.2 大气环境质量现状 ……690
9.3 运营期环境空气影响分析 ……696
9.4 施工期环境空气影响分析 ……697
9.5 评价小结 ……701
10 固体废物环境影响评价 703
10.1 概述 ……703
10.2 运营期环境影响分析 ……703
10.3 施工期环境影响分析 ……706
10.4 结论与建议 ……707
11 电磁环境影响评价 708
11.1 概述 ……708

11.2 电磁环境现状调查与分析 ……710
11.3 电磁影响分析 ……712
11.4 治理措施及建议 ……718
11.5 小结 ……718
12 环境保护措施及环保投资估算 719
12.1 环保措施 ……719
12.2 环保投资 ……762
13 环境影响经济损益分析 765
13.1 收益分析 ……765
13.2 损失分析 ……766
13.3 环境影响经济损益分析 ……767
13.4 结论 ……767
14 环境管理与监测计划 769
14.1 环境管理 ……769
14.2 环境监测计划 ……775
14.3 施工期环境监理计划 ……779
14.4 环境管理培训计划 ……784
14.5 污染物排放管理要求 ……784
14.6 环境保护竣工验收 ……788
15 结论 790
15.1 地理位置及工程意义 ……790
15.2 项目概况 ……790
15.3 工程选线选址的环境合理性分析 ……792
15.4 工程环境影响 ……793
15.5 评价总结论 ……805
附 录 806
附录Ⅰ：调查区植物名录 ……806
附录Ⅱ：调查区动物名录 ……815
附录Ⅲ：野外调查样地描述 ……823
附录Ⅳ：评价区内有分布的高等植物名录 ……827
附录Ⅴ：评价区内有分布的动物名录 ……829
附录 VI：典型生态恢复措施投资一览表 ……830

1 总则

1.1 编制依据

1.1.1 环境保护法律

（1）《中华人民共和国环境保护法》(主席令第9号，2015年1月1日起施行)；

（2）《中华人民共和国环境影响评价法》(2018修正版，2018年12月29日起施行)；

（3）《中华人民共和国水污染防治法》(第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议，2018年1月1日起施行)；

（4）《中华人民共和国大气污染防治法》(2018修订，2018年10月26日起施行)；

（5）《中华人民共和国环境噪声污染防治法》(2018修正版，2018年12月29日起施行)；

（6）《中华人民共和国土壤污染防治法》(第十三届全国人民代表大会常务委员会第五次会议，2019年1月1日起施行)；

（7）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2016，主席令第57号，2016年11月7日起施行)；

（8））《中华人民共和国水法》(主席令48号，2016年9月1日起施行)；

（9）《中华人民共和国清洁生产促进法》(主席令第54号，2012年7月1日起施行)；

（10）《中华人民共和国循环经济促进法》(主席令第4号，2009年1月1日起施行)；

（11）《中华人民共和国节约能源法》(2018修正版，2018年10月26日起施行)；

（12）《中华人民共和国水土保持法》(主席令第39号，2011年3月1日起施行)；

（13）《中华人民共和国防沙治沙法》(主席令第55号，2002年1月1日起施行)；

（14）《中华人民共和国土地管理法》（主席令第 28 号，2004 年 8 月 28 日起施行）；

（15）《中华人民共和国城乡规划法》（主席令第 74 号，2008 年 1 月 1 日起施行，2015 年 4 月 24 日第一次修正，2019 年 4 月 23 日第二次修正）；

（16）《中华人民共和国文物保护法》（2017 年修正本，2017 年 11 月 4 日起施行）；

（17）《中华人民共和国可再生能源法》（主席令第 33 号，2010 年 4 月 1 日起施行）；

（18）《中华人民共和国矿产资源法》（主席令第 74 号，1997 年 1 月 1 日起施行）；

（19）《中华人民共和国森林法》（2009，2009 年 8 月 27 日起施行）；

（20）《中华人民共和国草原法》（2013 年 6 月 29 日起施行）；

（21）《中华人民共和国野生动物保护法》（2018 年 10 月 26 日起施行）；

（22）《中华人民共和国铁路法》（2015 年 4 月 24 日施行）；

（23）《中华人民共和国防洪法》（2016 年 7 月 2 日起施行）。

1.1.2 环境保护法规、规章及规范性文件

（1）《基本农田保护条例》（国务院令第 257 号，2011 年 1 月 8 日起施行）；

（2）《中华人民共和国自然保护区条例》（国务院令第 687 号，2017 年 10 月 7 日起施行）；

（3）《中华人民共和国土地管理法实施条例》（国务院令第 256 号，1999 年 1 月 1 日起施行）；

（4）《中华人民共和国水土保持法实施条例》（2011 年 1 月 8 日起施行）；

（5）《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017 年 10 月 7 日起施行）；

（6）《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》（2013 年 12 月 7 日起施行）；

（7）《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（2016 年 3 月 1 日起施行）；

（8）《中华人民共和国森林法实施条例》（2000 年 1 月 29 日起施行）；

（9）《中华人民共和国文物保护法实施条例》（2017 年 10 月 7 日起施行）；

（10）《中华人民共和国河道管理条例》（2018 年 3 月 19 日起施行）；

（11）《风景名胜区条例》（2016 年 2 月 6 日起施行）；

（12）《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 10 月 1 日起施行）；

（13）《铁路安全管理条例》（2014 年 1 月 1 日起施行）；

（14）《危险化学品安全管理条例》（2013 年 12 月 7 日起施行）；

（15）《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2018 年 4 月 28 日起施行）；

（16）《城镇排水与污水处理条例》（2014 年 1 月 1 日起施行）；

（17）《土地复垦条例》（2011 年 3 月 5 日起施行）；

（18）《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（2010 年 12 月 22 日起施行）；

（19）《湿地保护管理规定》（2013 年 5 月 1 日起施行）；

（20）《国家湿地公园管理办法》（2018 年 1 月 1 日起施行）；

（21）《森林公园管理办法》（2016 年 9 月 22 日起施行）；

（22）《国家级森林公园管理办法》（2011 年 8 月 1 日起施行）；

（23）《水产种质资源保护区管理暂行办法》（2011 年 3 月 1 日起施行）。

1.1.3 部门规章及规范性文件

（1）《国务院关于印发全国生态环境保护纲要的通知》（国务院文件，国发[2000]38 号，2000 年 11 月 26 日）；

（2）《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》（国务院文件，国发[2005]39 号，2005 年 12 月 3 日）；

（3）《国家重点保护野生动物名录》（国家林业局令第 7 号，2003 年 2 月 21 日）；

（4）《国家重点保护野生植物名录（第一批）》（1999 年 8 月 4 日起施行）；

（5）《关于进一步做好基本农田保护有关工作的意见》（国土资发[2005]196 号，2005 年 9 月 28 日）；

（6）《关于公路、铁路（含轻轨）等建设项目环境影响评价中环境噪声有关问题的通知》（环发（2003）94 号，国家环境保护总局，2003 年 5 月 27 日）；

（7）《关于发布国家环境保护标准<声环境功能区划分技术规范>的公告》（环境保护部公告 2014 第 79 号，2014 年 12 月 2 日起施行）；

（8）《关于发布<生态环境部审批环境影响评价文件的建设项目目录（2019 年本）>的公告》（环境保护部公告 2019 第 8 号，2019 年 2 月 27 日起施行）；

（9）《国家危险废物名录》（环保部部令第 39 号，2016 年 8 月 1 日起施行）；

（10）《地面交通噪声污染防治技术政策》（环境保护部，环发[2010]7 号，2010 年 1 月 11 日）；

（11）《关于加强环境噪声污染防治工作改善城乡声环境质量的指导意见》（环境保护部等十一部委，环发[2010]144 号，2010 年 12 月 15 日）；

（12）《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环境保护部，环发[2012]98 号，2012 年 8 月 7 日）；

（13）《关于进一步加强分散式饮用水水源地环境保护工作的通知》（环境保护部办公厅，环办[2010]132 号，2010 年 9 月 26 日）；

（14）《关于印发<建设项目环境影响评价政府信息公开指南（试行）>的通知》（环办[2013]103 号，2014 年 1 月 1 日起施行）；

（15）《电磁辐射环境保护管理办法》（国家环保局令[1997]第 18 号）；

（16）《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》（国务院，国发[2013]37 号，2013 年 9 月 10 日）；

（17）《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国务院，国发[2015]17 号，2015 年 4 月 2 日）；

（18）《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国务院，国发[2016]31 号，2016 年 5 月 31 日）；

（19）《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》（中共中央办公厅国务院办公厅，2017 年 2 月 7 日）；

（20）关于印发《生态保护红线划定指南》的通知（环境保护部办公厅、国家发展和改革委员会办公厅，环办生态［2017］48 号，2017 年 5 月 27 日）；

（21）《国务院关于印发打赢蓝天保卫战三年行动计划的通知》（国务院，国发〔2018〕22 号，2018 年 6 月 27 日）；

（22）《国务院关于印发“十三五”生态环境保护规划的通知》（国务院，国发[2016]65 号，2016 年 11 月 24 日起施行）。

（23）《企业事业单位环境信息公开办法》（环境保护部令第 31 号，2015 年 1 月 1 日起施行）；

（24）《关于加强铁路噪声污染防治的通知》（国家环保总局[2001]108 号，2001

年 7 月 12 日起施行）；

（25）《关于印发《全国生态功能区划（修编版）的》的公告》（中华人民共和国环境保护部、中国科学院公告 2015 年第 61 号，2015 年 11 月 23 日印发）；

（26）《关于印发《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》的通知》（环境保护部环发[2015]162 号，2015 年 12 月 10 日起施行）；

（27）《关于印发《建设项目环境保护事中事后监督管理办法》（试行）的通知》（环境保护部环发[2015]163 号，2015 年 12 月 11 日起施行）；

（28）《关于加强规划环境影响评价与建设项目环境影响评价联动工作的意见》（环境保护部环发[2015]178 号，2016 年 1 月 4 日起施行）；

（29）《土地复垦条例实施办法》（国土资源部，2013 年 3 月 1 日实施）；

（30）《关于进一步加强铁路建设项目临时用地复垦工作的通知》（铁道部铁建设[2008]104 号，2008 年 7 月 14 日起施行）；

（31）《关于印发<铁路建设项目环境影响评价噪声振动源强取值和治理原则指导意见（2010 年修订稿）>的通知》（铁计函[2010]44 号，2010 年 5 月 27 日起施行）；

（32）《关于进一步加强建筑工地施工扬尘控制和标准化管理的通知》（宁建（建）发〔2017〕17 号，2017 年 3 月 31 日起施行）；

（33）《内蒙古自治区建筑施工扬尘治理实施方案》（内建建[2014]114 号，2013 年 3 月 18 日起施行）；

（34）《关于印发包头市市区声环境功能区调整方案的通知》（包府发[2019]5 号）。

1.1.4 地方法规、规章

（1）《内蒙古自治区环境保护条例》（2018 年 12 月 6 日起施行）；

（2）《内蒙古自治区农业环境保护条例》（2010 年 9 月 17 日起施行）；

（3）《内蒙古自治区基本草原保护条例》（2016 年 12 月 1 日起施行）；

（4）《内蒙古自治区文物保护条例》（2006 年 1 月 1 日起施行）；

（5）《内蒙古自治区饮用水水源保护条例》（2018 年 1 月 1 日起施行）；

（6）《内蒙古自治区实施〈中华人民共和国环境影响评价法〉办法》（2018 年 12 月 6 日修订实施）；

（7）《内蒙古自治区水功能区划》（2010 年 12 月）；

（8）《内蒙古自治区水功能区管理办法》（2015 年 6 月 1 日起施行）；

（9）《内蒙古自治区生态环境建设项目管理办法（试行）》（2001 年 7 月 13 日起施行）；

（10）《内蒙古自治区大气污染防治条例》（2019 年 3 月 1 日起实施）；

（11）《内蒙古自治区主体功能区规划》（2012 年 7 月）；

（12）《包头市环境保护条例》（2003 年 8 月 1 日起施行）；

（13）《宁夏回族自治区环境保护条例》（2019 年 3 月 26 日修订实施）；

（14）《宁夏回族自治区自然保护区管理办法》(2017 年 10 月 9 日修订实施)；

（15）《宁夏回族自治区国家级自然保护区条例》（2017 年 11 月 30 日修订实施）；

（16）《宁夏回族自治区大气污染防治条例》（2019 年 3 月 26 日修订实施）；

（17）《自治区人民政府关于发布宁夏回族自治区生态保护红线的通知》（宁政发〔2018〕23 号，2018 年 6 月 30 日实施）；

（18）《宁夏回族自治区生态保护红线管理条例》（2019 年 1 月 1 日实施）；

（19）《宁夏回族自治区实施〈中华人民共和国水土保持法〉办法》（2015 年 5 月修订施行）；

（20）《银川市环境噪声污染防治条例》（2010 年 12 月 8 日修订实施）。

1.1.5 技术规范

（1）《建设项目环境影响评价技术导则　总纲》（HJ2.1-2016)；

（2）《环境影响评价技术导则　生态影响》（HJ19-2011）；

（3）《环境影响评价技术导则　声环境》（HJ2.4-2009）；

（4）《环境影响评价技术导则　大气环境》（HJ2.2-2018）；

（5）《环境影响评价技术导则　地表水环境》（HJ2.3-2018）；

（6）《环境影响评价技术导则　地下水环境》（HJ610-2016）；

（7）《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；

（8）《环境影响评价技术导则　输变电工程》（HJ24-2014）；

（9）《环境影响评价技术导则　土壤环境（试行）》（HJ964-2018）；

（10）《铁路工程环境保护设计规范》（TB10501-2016）；

（11）《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；

（12）《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）；

（13）《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）。

1.1.6 相关规划及文件

（1）《全国生态保护“十三五”规划纲要》（2016 年 10 月 27 日起施行）；

（2）《全国生态功能区划》（2008 年 7 月 18 日）；

（3）《内蒙古自治区生态环境保护“十三五”规划》（2017 年 5 月 27 日起施行）；

（4）《内蒙古自治区主体功能区规划》（内政发[2012]85 号）；

（5）《铁路“十三五”发展规划》（发改基础〔2017〕1996 号）；

（6）《中长期铁路网规划》（2016 年修编，2016-2030）；

（7）《包头市城市总体规划》（2011-2020 年）；

（8）《包头市土地利用总体规划》（2006-2020 年）；

（9）《巴彦淖尔市城市总体规划》（2011-2030）；

（10）《乌海市综合交通运输体系规划总报告》；

（11）《乌拉特前旗乌拉山镇城市总体规划》（2014-2030）；

（12）《乌海市城市总体规划》（2011-2030 年）；

（13）《隆兴昌镇土地利用总体规划修改》（2009-2020 年）；

（14）《五原县土地利用总体规划修改》（2009－2020 年）；

（15）《巴彦淖尔市磴口县巴彦高勒镇城市综合交通体系规划》（2013～2025）；

（16）《内蒙古自治区磴口县县城总体规划》（2011—2025）；

（17）《阿拉善盟城市总体规划》（2015-2030 年）；

（18）《内蒙古腾格里沙漠自治区级自然保护区（调整）总体规划》；

（19）《宁夏回族自治区主体功能区划规划》（宁政发〔2014〕53 号）；

（20）《宁夏生态保护与建设“十三五”规划》（宁政发〔2016〕77 号）；

（21）《宁夏回族自治区环境保护“十三五”规划》（宁政发〔2017〕45 号）；

（22）《宁夏回族自治区大气污染防治“十三五”规划》（宁环大气发〔2017〕94 号）；

（23）《银川市城市总体规划》（2011～2020 年）（国函〔2016〕152 号）；

（24）《石嘴山市环境保护“十三五”规划》（石政发〔2017〕18 号）；

（25）《石嘴山市城市总体规划》（2010-2025 年）。

1.1.7 建设项目相关文件

（1）《新建铁路包头至银川铁路可行性研究》（中国铁路设计集团有限公司）；

（2）《新建铁路包头至银川铁路包头至惠农南段初步设计》（中国铁路设计集团有限公司、中铁第一勘察设计院集团有限公司）；

（3）《新建包头至银川铁路银川至巴彦浩特支线段初步设计》（2020 年 1 月，中铁第一勘察设计院集团有限公司）；

（4）《新建包头至银川高铁项目（内蒙古段）对西鄂尔多斯国家级自然保护区生态影响专题报告》；

（5）《新建包头至银川铁路银川至巴彦浩特支线段对内蒙古腾格里沙漠自治区级自然保护区生态影响专题报告》（2018 年 2 月）；

（6）建设单位提供的其他技术资料；

（7）相关部门支持性文件。

1.1.8 委托书及相关批复

1） 项目委托书

（1）呼张铁路客运专线有限责任公司关于尽快开展新建包头至银川高铁包头至惠农段环境影响评价工作的函。

（2）银西铁路银川至吴忠客专工程建设指挥部关于尽快开展包头至银川铁路宁夏境内及银巴支线环境影响评价工作的函（银吴指函[2017]458 号，2017 年 10 月 30 日）。

2） 项目相关批复

（1）《国家发展改革委关于新建包头至银川高铁包头至惠农段（含银川至巴彦浩特支线）可行性研究报告的批复》（发改基础〔2019〕1962 号）；

（2）《国家发展改革委关于新建包头至银川高铁银川至惠农段可行性研究报告的批复》（发改基础[2018]972 号）；

（3）农业农村部渔业渔政管理局关于新建包头至银川高铁磴口黄河特大桥通道工程对黄河鄂尔多斯段黄河鲶国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告意见的复函（农渔资环便[2017]331 号）；

（4）原内蒙古自治区环境保护厅《关于新建包头至银川高铁项目（内蒙古段）对内蒙古西鄂尔多斯国家级自然保护区生态影响专题报告初审意见的报告》（内环发[2017]189 号）；

（5）原内蒙古自治区环境保护厅《关于银川至巴彦浩特段铁路对腾格里沙漠自治区级自然保护区生态影响专题报告的审查意见》（内环字[2018]28 号）；

（6）阿拉善左旗林业局《关于征求新建铁路包头至银川铁路通过内蒙古腾格里沙漠自治区级自然保护区意见的复函》（阿左林函【2018】1 号）；

（7）自然资源部关于新建包头至银川高铁项目建设用地预审意见的复函（自然资预审字[2018]5 号）；

（8）内蒙古自治区住房和城乡建设厅关于新建包头至银川高铁（内蒙段）工程项目的选址意见（内建规[2018]397 号）；

（9）宁夏回族自治区住房和城乡建设厅建设项目选址意见书（选字第宁建 342 号）；

（10）内蒙古自治区水利厅《关于包头至银川铁路内蒙古段跨河（黄河除外）桥梁涉河建设方案的复函》（内水建[2019]22 号）；

（11）黄河勘测规划设计有限公司关于《新建包头至银川高铁工程跨黄河桥位论证》；

（12）国家文物局《关于明长城黄羊滩壕堑和明长城赤木口段保护区划内新建铁路包头至银川铁路（银川至巴彦浩特支线）建设项目的意见》（文物保函[2019]585 号）；

（13）宁夏回族自治区文化厅《关于新建包头至银川高铁银川至惠农段及银川至巴彦浩特支线（宁夏段）铁路工程项目文物调查、勘探的批复》（宁文审发[2018]7 号）；

（14）内蒙古自治区文物局《关于对包头至银川铁路银川至巴彦浩特支线段铁路工程的文物调查意见》（内文物保函【2020】53 号）。

1.2 评价目的及评价原则

1.2.1 评价目的

（1）通过对拟建工程开展环境影响评价，在了解和掌握沿线区域的自然、社会环境质量现状的基础上，确定工程建设对区域环境质量影响的范围和程度，从环境

保护角度论证线路方案的合理性，为项目实施提出决策依据。

（2）对工程设计文件中提出的环保措施进行可行性和合理性的论证分析，提出减缓和避免环境危害的环保措施方案与建议，反馈并指导工程设计，实现工程建设与环境保护措施的同步开展，将不利环境影响降至最低，促进项目建设在经济效益、环境效益和社会效益三个方面的协调发展。

（3）从环境保护角度出发，辅以经济分析，论证该项目建设的可行性，为环境保护工程设计及项目的环境管理提供依据。

1.2.2 评价原则

在充分了解和掌握工程设计和环境现状的基础上，以国家和地方有关环境保护法律、法规为依据，以环评导则为指导，根据本工程的特点，采用以环境敏感区为重点、点线结合的评价原则。充分利用已有资料，补充必要的现状监测、类比监测资料，按不同的评价要素选择不同的线路区段（长大隧道、特大桥、高填深挖路基等）及保护目标（自然保护区、风景名胜区、森林公园、地质公园、饮用水源保护区等环境敏感区）作为重点进行评价。依据评价结果提出技术上可行、经济上合理的防护、治理措施和建议。

1.3 环境影响识别与评价因子筛选

本工程环境影响在施工期主要表现为对生态环境产生影响，包括对土地资源、水土流失和动植物等的影响；在运营期主要表现为对环境中声、振动、水体、电磁、固体废物等要素产生的影响。工程建设在施工期或运营期可能会对沿线自然环境产生明显的影响，主要表现在：施工前的征地拆迁、工程建设使原有的植被遭到一定程度的破坏、景观资源受到影响、工程建设使耕地减少造成的粮食损失等。

1.3.1 环境影响识别

根据本工程以及区域环境特点，工程环境影响要素综合识别结果见表 1.3-1。

表 1.3-1 工程环境影响评价因子识别与筛选表

项目		生态环境				自然环境					
		动植物	水土流失	占用土地	景观	水体	噪声	振动	电磁	废气	固体废弃物
施工期	征地拆迁	-1	0	-2	-1	0	0	0	0	-1	0
	施工准备	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	-1	-2
	线路	-2	-3	-3	-1	-1	-1	-1	0	-1	-2

	路基										
	桥涵	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	0	-1	-1
	隧道	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	0	-1	-1
	站场	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	0	-1	-2
	绿化及防护	+1	+1	+1	+2	0	+2	0	0	-1	0
运营期	列车运行	0	0	0	-1	0	-3	-2	-1	0	-1
	站场作业	0	0	0	-1	-1	-3	-1	-1	0	-1
	绿化及防护	+3	+3	+3	+3	0	+2	0	0	+1	0

注：+有利影响；-不利影响；0 无影响；1 影响轻微；2 影响较大；3 影响很大。

1.3.2 评价因子筛选

通过对工程环境影响识别，结合沿线环境敏感性，确定本项目评价因子见表1.3-2。

表 1.3-2　环境影响评价因子筛选结果表

环境要素	污染源评价因子	环境现状评价因子	环境影响评价因子
生态环境	路基、站场、桥涵、隧道及土石方工程	土壤、植被、动物资源、土地利用、农业生产、水土流失、生态敏感区等	生态敏感区、工程占地、取弃土（渣）、建设规划、生物多样性、基本农田、水土流失、生态功能区、景观
声环境	列车运行噪声、固定设备噪声	昼、夜间等效连续 A 声级	昼、夜间等效连续 A 声级
环境振动	列车运行振动、固定设备振动	铅垂向 Z 振级、$VL_{Z10\%}$、VL_{Zmax} 平均值	铅垂向 Z 振级、VL_{Zmax} 平均值、振动速度
电磁环境	电力机车运行产生的电磁辐射、牵引变电所工频电磁场、基站电磁辐射	电视信号场强	电视信号场强、接触网导线及牵引变电所工频电磁场、基站电磁辐射
水环境	生活污水、集便污水	pH、SS、COD_{cr}、BOD_5、NH_3-N、石油类	pH、SS、COD_{cr}、BOD_5、NH_3-N、石油类
大气环境	施工扬尘、油烟	TSP	TSP、油烟
固体废物	列车垃圾、生活垃圾、拆迁垃圾	生活垃圾、列车垃圾	生活垃圾、列车垃圾、拆迁垃圾

1.4　环境功能区划与评价标准

1.4.1 环境功能区划

（1）环境空气质量功能区划

本线位于内蒙古自治区及宁夏回族自治区境内，按照环境空气功能区划分原则，评价区城市规划区及农村地区环境空气质量划为二类区，自然保护区、风景名胜区

等需要特殊保护的区段环境空气质量为一类区。

（2）地表水环境功能区划

根据现场调查，包头至惠农段线路内蒙段所经河流主要有黄河和昆都仑河，宁夏境内主要为黄河及典农河（原艾依河）。根据水环境功能区划，黄河及典农河属于III 类水域，昆都仑河为Ⅴ类水域，其余排水渠及湖泊（石嘴山市）均为 IV 类水域。

银川至巴彦浩特支线段沿线无长流地表水，主要灌溉及排水沟均为 IV 类水域。

（3）声环境功能区划

根据线路沿线环保部门对执行标准的回复意见及《声环境功能区划分技术规范（GB/T15190-2014）》，项目沿线铁路干线两侧执行 4b 类标准；二级以上公路、城市主干道等执行 4a 类标准；村镇、学校、医院等执行 2 类标准。

根据《关于印发包头市市区声环境功能区调整方案的通知》（包府发[2019]5 号），包头市交通干线边界线外执行 4a 类的距离确定方法如下：

①若临街建筑以低于三层楼房建筑（含开阔地）为主:

a.相邻区域为 1 类声环境功能区域，距离为 55m；

b.相邻区域为 2 类声环境功能区域，距离为 40m；

c.相邻区域为 3 类声环境功能区域，距离为 25m。

②若划分距离范围内临路建筑以高于三层楼房以上（含三层）的建筑为主，第一排建筑面向线路一侧至线路边界线的区域及该建筑物两侧一定纵深距离范围内受交通噪声直达声影响的区域为 4a 类声环境功能区。并排的两个建筑物临路一侧的相邻两点间距离小于或等于 20m 时，视同直线连接。第二排及以后的建筑，若其高于前排建筑或虽低于前排建筑但因楼座错落设置使部分楼体探出前排遮挡并受到线路交通噪声的直达声影响，则高出及探出部分的楼层面向线路一侧范围为 4a 类区。其余部分未受到交通噪声直达声影响的区域执行其相邻声环境功能区要求。

执行 4b 类的距离确定方法与 4a 类声环境功能区相同。

（4）生态功能区划

根据《全国主体功能区划》，本工程线路不涉及国家重点生态功能区。

根据《内蒙古自治区主体功能区规划》，包头至惠农段线路所经区域主要为国家农产品主产区和自治区级农产品主产区、自治区级重点生态功能区。银川至巴彦浩特支线段所经地区属于自治区级重点生态功能区——沙漠防治区中的腾格里沙漠防

治区，该区域属于防风固沙型地区，重点采取生物和工程措施，通过飞播造林、围封禁牧，建设沙漠锁边防护林体系、人工沙障和无人区，逐步控制沙漠化。

根据《宁夏生态功能区划》，包头至惠农段沿线所经宁夏地区属于北部宁夏平原灌溉农业生态区中的III2-3 银北旱作灌区盐化治理生态功能。银川至巴彦浩特支线段沿线所经宁夏地区属于北部宁夏平原灌溉农业生态区中的III2-2 银南稻旱轮作培肥改土生态功能区和III2-6 贺兰山东麓洪积平原林草建设、山洪防治生态功能区。

（5）生态红线

内蒙古自治区尚未划定生态保护红线。包头至惠农段线路跨越内蒙古西鄂尔多斯国家级自然保护区，内蒙古自治区生态环境厅（原环境保护厅）以内环发[2017]189号《关于包银铁路对内蒙古西鄂尔多斯国家级自然保护区生态影响专题报告初审意见》同意工程穿越内蒙古西鄂尔多斯国家级自然保护区方案，内蒙古自治区生态环境厅（原环境保护厅）以内环发[2018]28 号《关于银川至巴彦浩特段铁路对腾格里沙漠自治区级自然保护区生态影响专题报告的审查意见》批复《银川至巴彦浩特段铁路对腾格里沙漠自治区级自然保护区生态影响专题报告》。

2018 年 6 月 30 日，宁夏回族自治区人民政府以《自治区人民政府关于发布宁夏回族自治区生态保护红线的通知》（宁政发〔2018〕23 号）印发了《宁夏生态保护红线划定方案》，根据公示的《宁夏回族自治区生态保护红线分布示意图》以及环评单位至宁夏回族自治区生态环境厅的对接结果，本项目不涉及宁夏回族自治区生态保护红线。根据宁夏贺兰山国家级自然保护区管理局关于新建铁路包头至银川项目位置与保护区位置关系的复函（宁贺管函[2019]32 号），本项目不在保护区内。

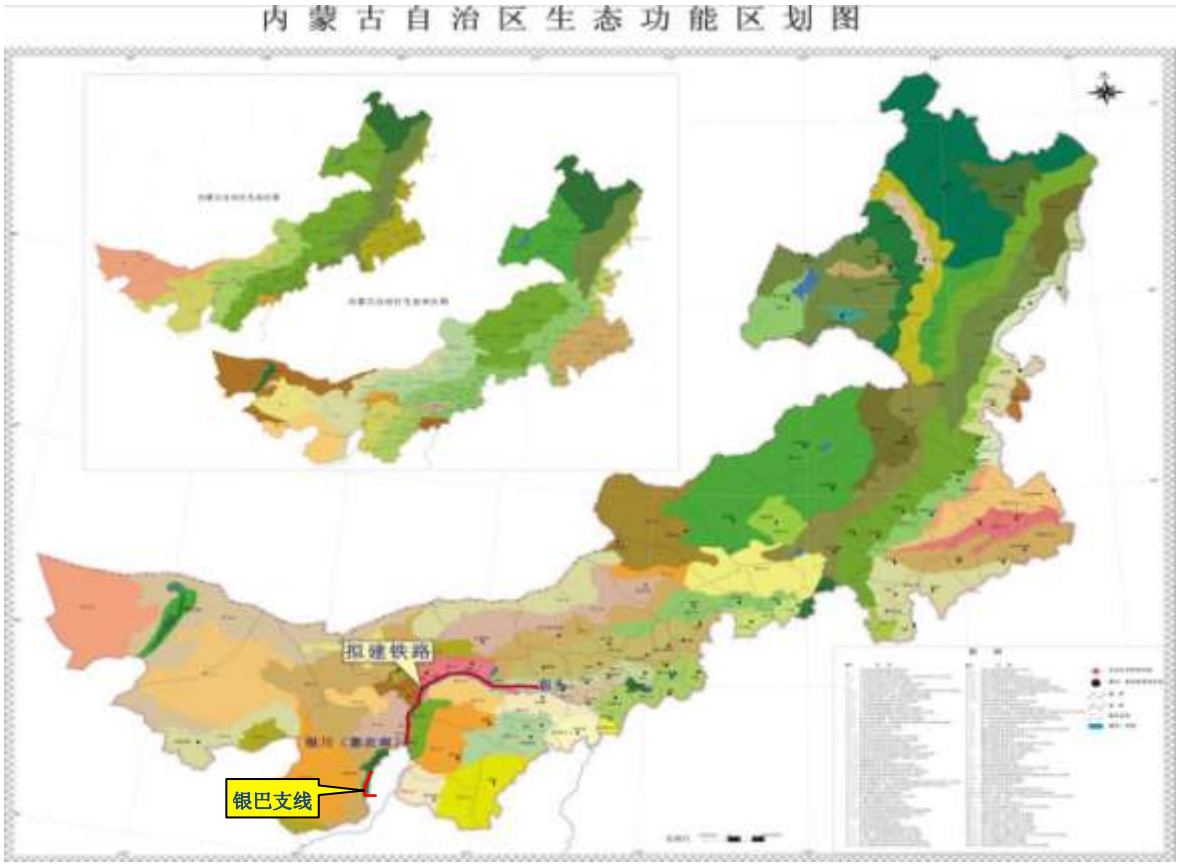


图 1.4-1　　本工程线路所处内蒙古生态功能区划图

图 1.4-2　本工程线路所在宁夏生态功能区划图

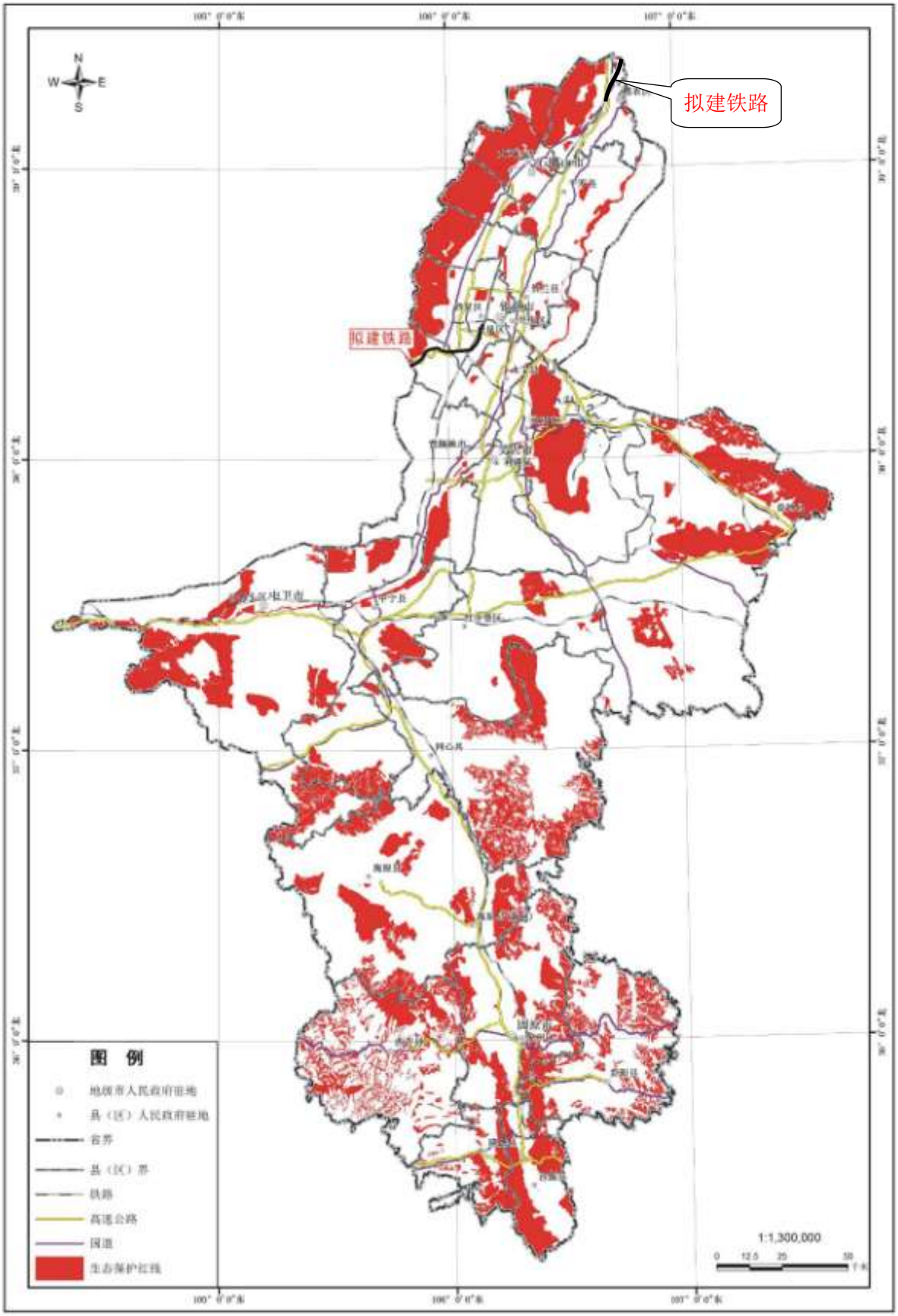


图 1.4-3　线路与宁夏回族自治区生态保护红线分布范围关系图

1.4.2 评价标准

根据内蒙古自治区生态环境厅、包头市、巴彦淖尔市、乌海市、阿拉善盟生态环境局及宁夏回族自治区银川市行政审批服务局、石嘴山市生态环境局对本项目环境影响评价执行标准的回复意见，本次环境影响评价拟执行标准如下。

1.4.2.1声环境评价标准

（1） 声环境质量

工程沿线声环境质量标准根据铁路相邻区域的具体声环境功能区划执行相应的《声环境质量标准》（GB3096-2008），未划定声环境功能区划的区域参照执行 2 类声环境功能区标准。

①距铁路外轨中心线 60m 内执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4b 类区标准：昼间 70dBA，夜间 60dBA；距铁路外轨中心线 60m 外执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类区标准：昼间 60dBA，夜间 50dBA；

②评价范围内的学校、医院（疗养院、敬老院）等特殊敏感建筑，其室外按昼间 60dBA，夜间按 50dBA 执行。无住校生的学校、无住院部的医院不控制夜间噪声。

③与既有交通干线并行段，涉及高速公路、城市主干道等，公路两侧边界线外 35m 以内的敏感点执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中“4a 类”（昼间 70dBA、夜间 55dBA）。公路两侧边界线 35m 以外区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准，其室外昼间按 60 dB(A)，夜间按 50dB(A)执行。

声环境执行标准见表 1.4-1。

表 1.4-1 声环境质量标准 单位：dB（A）

敏感点位置	标准名称	标准类别	标准值	
			昼间	夜间
距铁路外轨中心线 60m 外；学校、医院（疗养院、敬老院）等特殊敏感建筑；二级以上公路、城市主干道等边界线 35m 外	《声环境质量标准》（GB3096-2008）	2	60	50
二级以上公路、城市主干道边界 35m 以内		4a	70	55
距铁路外轨中心线 60m 内		4b	70	60

（2） 施工噪声排放

施工场界执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），具体标准值见表 1.4-2。夜间噪声最大声级超过限值的幅度不得高于 15dB（A）。

表 1.4-2　建筑施工场界环境噪声排放标准　　单位：dB（A）

标准名称	标准值	
	昼间	夜间
《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）	70	55

（3）　营运期噪声排放

①新建正线段及改建铁路新开廊道段：距离铁路外轨中心线 30m 处执行《铁路边界噪声限值及其测量方法》（GB12525-90）修改方案表 2 限值标准：昼间 70dB（A），夜间 60dB（A）；

②改建铁路未新开廊道段：距离铁路外轨中心线 30m 处执行《铁路边界噪声限值及其测量方法》（GB12525-90）修改方案表 1 限值标准：昼间 70dB（A），夜间 70dB（A）。运营期噪声排放标准见表 1.4-3。

表 1.4-3　铁路边界噪声限值　　单位：dB（A）

敏感点位置	标准名称	标准值	
		昼间	夜间
新建正线段及改建铁路新开廊道段	《铁路边界噪声限值及其测量方法》（GB12525-90）修改方案	70	60
改建铁路未新开廊道段		70	70

1.4.2.2振动环境评价标准

现状评价执行《城市区域环境振动标准》（GB10070-88)中的相应区域标准限值；预测评价执行《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）中的“铁路干线两侧”标准限值，即昼间 80dBA，夜间 80dBA。具体详见表 1.4-4。

表 1.4-4　城市区域环境振动标准　　单位：dB

标准名称	区域类别	标准值	
		昼	夜
《城市区域环境振动标准》（GB10070-88)	居民、文教区	70	67
	混合区、商业中心区	75	72
	铁路干线两侧	80	80

1.4.2.3水环境评价标准

（1）　地表水环境质量

本线位于黄河上游两侧，沿线河流均为黄河水系，线路跨越的主要河流有：黄河、昆都仑河、砂石沟、小庙沟、乌不浪沟、哈德门沟、虎贲亥沟、千里沟、摩尔沟、甘德尔沟（卡布其沟）、哈布其干沟（黑龙贵沟）、典农河（原艾依河）。跨越的主要沟渠有：塔布干渠、长济干渠、通济干渠、义和干渠、沙河干渠、皂火干渠、

丰济干渠、永济干渠、合济分干渠、黄济干渠、杨家河干渠、乌拉河干渠。沿线地表水环境质量执行标准详见表 1.4-5。

表 1.4-5　地表水环境质量标准限值　　单位：mg/L

标准名称	评价因子标准值			适用地点与范围
《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）	III类	pH 值（无量纲）	6～9	黄河、砂石沟、小庙沟、乌不浪沟、哈德门沟、虎贲亥沟、千里沟、摩尔沟、甘德尔沟（卡布其沟）、哈布其干沟（黑龙贵沟）、典农河
		COD_{cr}	≤20	
		BOD_5	≤4	
		SS	≤30	
		NH_3-N	≤1.0	
		石油类	≤0.05	
	IV 类	pH 值（无量纲）	6～9	其余排水渠及湖泊（银川市、石嘴山市、阿拉善盟）
		COD_{cr}	≤30	
		SS	≤60	
		NH_3-N	≤1.5	
		石油类	≤0.5	
	V 类	pH 值（无量纲）	6～9	昆都仑河（包头市）
		COD_{cr}	≤40	
		BOD_5	≤10	
		SS	≤150	
		NH_3-N	≤2.0	
		石油类	≤1.0	

注：SS 参考《地表水资源质量标准》（SL63-94）中相关标准。

（2）　水污染物排放标准

包头至惠农段沿线站区污水排入市政污水管网的执行《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B 级标准；对不能纳入市政污水管网，采取处理达标后排入贮存塘的执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准；对不能纳入市政污水管网，采取储存后定期抽排的执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准。

银川至巴彦浩特支线段巴彦浩特站生活污水可接入市政污水管网并进入城市污水处理厂集中处理，污水排放执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准（未包含指标参考《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T 31962-2015)三级标准）；巴润别立站周边无市政管网，经处理后满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）标准后全部回用于绿化，不外排。银川市境内的银川站可接入市政污水管网并进入城市污水处理厂集中处理，污水排放执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准（未包含指标参考《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T 31962-2015)三级标准）。

沿线水污染物排放标准见表 1.4-6。

表 1.4-6　水污染物排放标准　　单位：mg/L

项目		pH 值（无量纲）	SS	COD	BOD_5	NH_3-N	石油类
《污水综合排放标准》（GB8978-1996）	一级	6~9	70	100	20	15	5
	二级	6~9	150	150	30	25	10
	三级	6~9	400	500	300	/	20
《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）	A 级	6.5~9.5	400	500	350	45	15
	B 级	6.5~9.5	400	500	350	45	15
	C 级	6.5~9.5	250	300	150	25	10

新建站点排水量及排放去向见表 1.4-7。

表 1.4-7　新建站点排水量及排放去向表

序号	车站	用水量（m^3/d）	排水量（m^3/d）	污水类型	处理措施	排放去向	排放标准
1	包头站（改建）	160	140	生活污水	化粪池、隔油池、捕油池	排入附近站阿拉塔汗大街（站前路）上的市政污水管网，进城市污水处理厂	《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B 级标准
2	白彦花西站	200	95	生活污水	化粪池、隔油池	排入市政污水管网，进城市污水处理厂	《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B 级标准
3	乌拉特前旗西站	260	125	生活污水	化粪池、隔油池	排入市政污水管网，进城市污水处理厂	《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B 级标准
4	五原东站	197	91	生活污水	化粪池、隔油池	排入市政污水管网，进城市污水处理厂	《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B 级标准
5	临河西站	1762	504	生活污水	化粪池	排入市政污水管网，进城市污水处理厂	《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B 级标准
6	磴口西站	200	95	生活污水	化粪池、隔油池	排入市政污水管网，进城市污水处理厂	《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B 级标准
7	碱柜站（并站）	180	68	生活污水	化粪池、隔油池	排入市政污水管网，进城市污水处理厂	《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B 级标准
8	乌海海勃湾站	776	366	生活污水	化粪池、隔油池、高效集便处理池	排入市政污水管网，进城市污水处理厂	《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B 级标准
9	乌海南	160	83	生活污	化粪池、一	处理达标后排入	《污水综合排放标

序号	车站	用水量（m^3/d）	排水量（m^3/d）	污水类型	处理措施	排放去向	排放标准
	站			水	体化埋地式 SBR 生物处理系统	污水贮存塘	准》（GB8978-1996）一级标准
10	牵引变电所 8 处	16	14.4	生活污水	化粪池	储存，定期抽排	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准
11	警务区 13 处	65	58.5	生活污水	化粪池	储存，定期抽排	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准
12	黄河桥守卫营房 2 处	20	9	生活污水	化粪池	储存，定期抽排	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准
13	新华西街线路所	2	1.8	生活污水	化粪池	储存，定期抽排	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准
14	巴彦浩特	70	40	生活污水	化粪池、隔油池	排入市政污水管网	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准
15	巴润别立	38	23	生活污水	化粪池+SBR 处理，设有 3000m^3 存储池	回用于站区绿化，不外排	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准

本工程涉及的既有水污染源为包头东站、包头站、碱柜站和银川站，沿线既有站污水排放量、处理措施及排放去向详见表 1.4-8。

表 1.4-8　拆迁还建既有站点排水量及排放去向表

序号	车站	排水量（m^3/d）	污水类型	处理措施	排放去向	排放标准
1	临河站	95	生活污水	化粪池、隔油池	排入市政污水管网，进城市污水处理厂	《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B 级标准
2	乌海站	95	生活污水	化粪池、隔油池	排入市政污水管网，进城市污水处理厂	《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B 级标准
3	白彦花站	1	生活污水	化粪池、隔油池	排入市政污水管网，进城市污水处理厂	《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B 级标准
4	乌拉特前旗站	30	生活污水	化粪池、隔油池	排入市政污水管网，进城市污水处理厂	《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B 级标准
5	五原站	50	生活污水	化粪池、隔油池	排入市政污水管网，进城市污水处理厂	《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B 级标准

6	临河工务工区	50	生活污水	化粪池、隔油池	排入市政污水管网，进城市污水处理厂	《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B 级标准
7	临河铁贸货场	30	生活污水	化粪池、隔油池	排入市政污水管网，进城市污水处理厂	《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B 级标准
8	公庙子站	30	生活污水	化粪池、隔油池、一体化埋地式 SBR 生物处理系统	处理达标后排入贮存塘	《污水综合排放标准》（GB8978-1996） 一级标准
9	西小召站	30	生活污水	化粪池、隔油池、一体化埋地式 SBR 生物处理系统	处理达标后排入贮存塘	《污水综合排放标准》（GB8978-1996） 一级标准
10	乌拉山装卸用房	5	生活污水	化粪池、隔油池	储存，定期抽排	《污水综合排放标准》（GB8978-1996） 三级标准
11	乌海工务段养路工区	5	生活污水	化粪池、隔油池	储存，定期抽排	《污水综合排放标准》（GB8978-1996） 三级标准
12	乌海治沙工区	5	生活污水	化粪池、隔油池	储存，定期抽排	《污水综合排放标准》（GB8978-1996） 三级标准
13	银川站	640	生活污水	化粪池、隔油池	排入市政污水管网，进城市污水处理厂	《污水综合排放标准》（GB8978-1996） 三级标准和《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B 级标准

1.4.2.4大气环境评价标准

（1） 环境空气质量标准

沿线空气执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准，其中位于自然保护区、风景名胜区等需要特殊保护的区段执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的一级标准。浓度限值详见表 1.4-9。

表 1.4-9 环境空气质量标准 **单位：**ug/m^3

污染物项目	平均时间	污染物浓度限值	
		一级	二级
二氧化硫（SO_2）	年平均	20	60
	24 小时平均	50	150
	1 小时平均	150	500
二氧化氮（NO_2）	年平均	40	40
	24 小时平均	80	80
	1 小时平均	200	200
总悬浮微粒（TSP）	年平均	80	200

	24 小时平均	120	300
颗粒物（粒径小于等于10μm）	年平均	40	70
	24 小时平均	50	150
颗粒物（粒径小于等于2.5μm）	年平均	15	35
	24 小时平均	35	75

（2） 污染物排放标准

①施工期大气污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中的无组织排放监控浓度限值。

表 1.4-10 施工无组织扬尘排放标准限值

污染物	无组织排放监控浓度限值		标准来源
	监控点	浓度 mg/m^3	
颗粒物	厂界外 10m 处上风向设参照点，下风向设监控点	1.0	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）

②职工食堂油烟执行《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）。

表 1.4-11 职工食堂油烟排放标准限值

标准名称及级（类）别	项目	标准值	
		单位	数值
《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001），小型	油烟	mg/m^3	2.0
		%（去除率）	60

③本工程沿线各站采暖优先采用市政热源，无法接入市政供暖的车站采用超低温空气源热泵采暖，分散房屋采用电暖气采暖，无大气污染物排放。

1.4.2.5 电磁环境评价标准

（1）牵引变电所工频电磁场执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中的工频电场 4kV/m、工频磁感应强度 0.1mT 的限值。

（2）GSM-R 基站电磁场执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中按照功率和频率对应的公众暴露控制限值。

（3）电气化铁路对铁路外轨中心线两侧电视无线接收信号的影响，执行国际无线电咨询委员会(CCIR)推荐的图像损伤五级评分标准，按电视信号场强达到规定值时，信噪比不低于 35dB 进行评价。

1.4.2.6 固体废物执行评价标准

一般工业固体废物执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）及 2013 年修改单；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及 2013 年修改单；生活垃圾执行《城市生活垃圾管理办法》（建

设部令第 157 号）的有关规定。

1.5 评价工作等级和范围

1.5.1 评价工作等级

（1） 生态环境影响评价等级

本工程线路长度大于 100km，涉及内蒙古西鄂尔多斯国家级自然保护区、内蒙古腾格里沙漠自治区级自然保护区、巴彦淖尔市杭锦后旗国家森林公园、黄河鄂尔多斯段黄河鲶国家级水产种质资源保护区等特殊和重要生态敏感区，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011），确定本项目生态环境影响评价等级为一级。

（2） 声环境影响评价等级

本工程为新建的大型建设项目，经过区域基本为《声环境质量标准》（GB3096-2008）规定的 2 类标准的地区，沿线敏感目标分布较为密集、受影响人群较多，项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增加 5dB（A）以上。参照《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009），确定本次声环境影响评价等级为一级。

（3） 水环境影响评价等级

①地表水

工程建成实施后，所排污水以生活污水为主，排放的污染物属于非持久性污染物，主要为 SS、COD、BOD_5、NH_3-N、动植物油等污染物，水质单一。包头至惠农段各站所排污水采用化粪池、隔油池等构筑物处理后接入市政管网，最终进入城市污水处理厂，或者经化粪池、隔油池、一体化埋地式 SBR 生物处理系统等构筑物处理达标后排入贮存塘，无直接污水排放。银川至巴彦浩特支线段生活污水经处理后回用或者进入市政管网统一处理。根据《环境影响评价技术导则-地表水环境》（HJ2.3-2018）的规定，本工程水环境影响评价等级为“三级 B”。

②地下水

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录 A 地下水环境影响评价行业分类表中，新建铁路需要编制环境影响报告书的项目，除机务段为Ⅲ类外，其余均为Ⅳ类；导则 4.1 一般性原则规定，Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ类项目的地下水环境影响评价应执行本标准，Ⅳ类项目不开展地下水环境影响评价。本项目不设置机务段，属于Ⅳ类项目，因此，不开展地下水环境影响评价。

（4） 大气环境影响评价等级

本项目包头至惠农段沿途穿越包头市、巴彦淖尔市、鄂尔多斯市、乌海市、石嘴山市，设置包头、白彦花西、乌拉特前旗西、五原东、临河西、磴口西、碱柜、乌海海勃湾、乌海南等 9 站，其中包头站为既有改建，其余均为新建站。银川至巴彦浩特支线段沿途穿越银川市及阿拉善盟，设置巴润别立站和巴彦浩特站。

本工程全线为电力牵引，机车无大气污染物的排放；饮用水采用电开水器提供，浴室卫生热水采用太阳能热水器（带电辅热）或超低温热泵机组（屋面没有设置太阳能集热板条件时）供应，工程沿线各站采暖优先采用市政热源，无法接入市政供暖的车站采用超低温空气源热泵采暖，分散房屋采用电暖气采暖，无大气污染物排放。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），确定本次大气环境影响评价工作等级为三级。

表 1.5-1 沿线各站场集中供热及采暖方式表

	车站	热源方式
内蒙段	包头站、临河西站、临河站还建、碱柜站、乌海海勃湾站、乌海站还建、巴彦浩特站	市政供热
	其余各站	超低温空气源热泵

（5） 土壤环境影响评价等级

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A 土壤环境影响评价项目类别，交通运输仓储邮政业中铁路的维修场所为Ⅲ类外，其余均为Ⅳ类；导则 4.2.2 规定，Ⅳ类建设项目可不开展土壤环境影响评价。本工程不设置铁路维修场所，仅包头至惠农段在白彦花西站、乌拉特前旗西站、五原东站、临河西站、磴口西站、乌海海勃湾站、乌海南站各设综合维修工区 1 处，故本次不进行土壤环境影响评价。

（6） 风险环境影响评价等级

本工程为客运高速铁路，不涉及货运，无重大风险源，故本次环境影响评价不进行风险评价。

（7） 电磁环境影响评价等级

包头至惠农段新建 8 座 220kV 牵引变电所、还建 1 座 110kV 牵引变电所均为地上户外式，根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2014）要求，新建 220kV、110kV 地上户外式牵引变电所评价等级为二级。

银川至巴彦浩特支线段新建 1 座 110kV 牵引变电所为地上户外式，根据《环境

影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2014）要求，新建 110kV 地上户外式牵引变电所评价等级为二级。

1.5.2 各环境要素的评价范围

本次环境评价范围为工程设计范围。根据《环境影响评价技术导则》和《铁路工程建设项目影响评价技术标准》中的规定和区域环境特征，确定工程设计范围内各环境要素的评价范围。本工程各环境要素的评价范围详见表 1.5-2。

表 1.5-2 拟建工程评价范围一览表

环境要素	评价范围	
生态环境	线路	铁路外侧轨道中心线两侧各 300m 以内区域，工程经生态敏感区地段的评价范围应扩大至对生态系统完整性可能产生影响的区域
	站场	新建站场周边 300m 以内区域
	取弃土（碴）场等临时用地	临时用地界外 100m 以内区域
	施工便道	施工便道中心线两侧各 100m 以内区域
	跨河桥梁	跨越河流桥位上游 500m、下游 1000m 河段
	涉及特殊及重要生态敏感区扩展至整个敏感区范围	
声环境	铁路两侧距外轨中心线 200m 以内区域	
振动环境	铁路两侧距离铁路外轨中心线 60m 以内的区域	
水环境	工程设计范围内的车站水污染源及排污口，施工期为主要工点污水排放情况及桥梁跨越处地表水体，对线路跨越的水体上溯下扩至最近的环境敏感点	
	线路涉及的地下饮用水源保护区	
大气环境	施工工点周围 200m 范围、施工道路两侧 200m 以内区域；运营期职工食堂	
电磁辐射	线路	距线路外轨中心线各 80m 以内区域
	牵引变电所	220kV 变电站工频电磁场的评价范围为围墙外 40m，110kV 变电站工频电磁场的评价范围为围墙外 30m
	GSM-R 基站	以发射天线为中心，半径 50m 内区域
固体废物	运营期为各车站生产、生活垃圾及旅客列车垃圾集中排放点；施工期为施工人员产生的生活垃圾等	

1.6 评价时段

1.6.1 设计年度

初期：2030 年；近期 2035 年；远期：2045 年。

1.6.2 评价时段

本次分别对施工期和运营期进行评价，其中施工期按 48 个月考虑。营运期影响评价以设计近期（2035 年）为主，兼顾远期（2045 年）。

1.7 评价内容及重点

1.7.1 评价内容

根据沿线区域环境现状和工程特点，本次评价主要包括以下几个方面的内容：工程分析、工程选线选址的环境合理性分析、生态环境影响评价、声环境影响评价、振动环境影响评价、电磁环境影响评价、水环境影响评价、大气环境影响评价、固体废物环境影响评价、环境保护措施及其可行性论证、环境影响经济损益分析、环境管理与监测计划等。

1.7.2 评价重点

根据本工程特点及沿线环境特征，确定本次评价施工期以生态环境影响评价为重点；运营期以声环境和振动环境为评价重点。

1.8 环境保护目标

1.8.1 生态环境保护目标

本工程所经区域历史悠久，风景独特，各类生态环境敏感区众多。根据线路布置及现场踏勘调查结果可知，包头至惠农段全线共涉及 5 处生态敏感区，其中，自然保护区 1 处（内蒙古西鄂尔多斯国家级自然保护区）、森林公园 1 处（巴彦淖尔市杭锦后旗国家森林公园）、地质公园 1 处（内蒙古巴彦淖尔国家地质公园）、风景区 1 处（黄河三盛公国家水利风景区）、水产种质资源保护区 1 处（黄河鄂尔多斯段黄河鲶国家级水产种质资源保护区）。根据《宁夏贺兰山国家级自然保护区管理局关于新建铁路包头至银川项目位置与保护区位置关系的复函》（宁贺管函[2019]32 号），本项目不在宁夏贺兰山国家级自然保护区内，线路距离保护区实验区最近距离约为 400m。

银川至巴彦浩特支线段共涉及 1 处生态敏感区，为内蒙古腾格里沙漠自治区级自然保护区。

工程沿线生态敏感区分布情况及工程行为详见表 1.8-1。保护目标与本项目位置关系见生态环境影响评价章节。

1.8.2 水环境保护目标

包头至惠农段工程位于黄河上游两侧，沿线的主要河流有黄河、昆都仑河、砂石沟、小庙沟、乌不浪沟、哈德门沟、虎贲亥沟、千里沟、摩尔沟、甘德尔沟（又

名卡布其沟）、哈布其干沟（又名黑龙贵沟）、典农河。银川至巴彦浩特支线段沿线无地表水体。水系图详见水环境影响评价章节。

工程沿线饮用水源保护区分布较密集。设计过程中，经过多次线位调整，绕避了大量具有饮用水功能的河流和水库，但包头至惠农段推荐方案仍然不可避免的穿越 6 处饮用水源地保护区，绕避了石嘴山市第五水源地；银川至巴彦浩特支线段绕避了 2 处地下水饮用水水源地。工程沿线饮用水源保护区概况及工程行为详见表 1.8-2。水环境保护目标与本项目位置关系详见水环境影响评价章节。

1.8.3 文物保护单位

工程沿线所经区域历史悠久，根据本工程文物环境影响评估咨询报告，包头至惠农段沿线主要涉及文物保护单位 13 处，银川至巴彦浩特支线段涉及明长城黄羊滩壕堑和明长城赤木口段。工程涉及的文物保护单位见表 1.8-3。

1.8.4 声环境保护目标

包头至惠农段工程评价范围内共分布有 140 处声环境保护目标，包括居民区 126 处，学校 10 处，医院 2 处，养护院 1 处。其中包头市 12 处，巴彦淖尔市 96 处，鄂尔多斯市 5 处，乌海市 24 处，石嘴山 3 处。银川至巴彦浩特支线段工程评价范围内共分布有 5 处声环境保护目标，均为居民区，其中银川市 4 处，阿拉善左旗 1 处。声环境保护目标详细情况见表 1.8-4 至表 1.8-8。

1.8.5 振动环境保护目标

包头至惠农段评价范围内共有 69 处振动环境保护目标，包括居民区敏感点 65 处，学校敏感点 4 处。银川至巴彦浩特支线段评价范围内共分布有 4 处振动环境保护目标，均为居民区。振动环境保护目标详细情况见表 1.8-4 至表 1.8-8。

1.8.6 电磁环境保护目标

包头至惠农段评价范围内无电磁环境保护目标，银川至巴彦浩特支线段评价范围内共有 1 处电磁环境保护目标，为居民区。

表 1.8-1　沿线生态环境保护目标一览表

序号	名称	行政区划	保护级别	保护目标批复时间	保护目标概况	主要保护对象	工程行为	影响要素	主管部门意见
1	内蒙古西鄂尔多斯国家级自然保护区	乌海市海勃湾区、海南区	国家级	1997 年	1997 年 12 月，国务院以国办[1997]109 号文批复内蒙古西鄂尔多斯自然保护区晋升为国家级自然保护区。保护区位于内蒙古自治区西部，地跨乌海市和鄂尔多斯市两个行政区划。保护区 2003 年进行过保护区范围调整并获得了批复。地理位置为东经 106°44′59.7″～107°42′14.5″，北纬 39°13′50.6″～40°10′21.9″，南北长约 103km，东西宽约 79km，总面积 471989hm^2，其中四合木保护区是其区域中的一部分，分布于保护区西南角，主要功能是保护四合木等濒危植物	古老孑遗濒危珍惜植物及草原向荒漠过度的植被带和多样的生态系统	在 DK385+340~DK386+520、DK386+700~DK390+300 以隧道方 385520 式通过保护区实验区 4.78km，距离自然保护区缓冲区约 0.076km，距离自然保护区核心区约 0.73km。在 DK395+300~DK399+300 以桥梁和路基方式通过保护区实验，长度约 4km，距离自然保护区缓冲区约 1.965km，距离自然保护区核心区约 2.37km	工程占地，施工期对动植物生境的影响，景观影响	内蒙古自治区生态环境厅（原内蒙古自治区环境保护厅）以内环发[2017]189 号《关于包银铁路对内蒙古西鄂尔多斯国家级自然保护区生态影响专题报告初审意见》同意路径方案
2	巴彦淖尔市杭锦后旗国家森林公园	巴彦淖尔市杭锦后旗	国家级	2009 年	2009 年被国家林业部评为国家级森林公园，面积 1212.33hm^2，地理坐标为东经 106°38′52″～106°39′36″，北纬 40°26′20″～40°27′53″，四界范围：杭锦后旗头道桥镇三角城村北界（沿村界，经三角城村西界、黄河村西界至）黄河	森林生态系统、自然景观	DK249+200～DK250+300 以路基、桥梁形式经过杭锦后旗国家森林公园约 1.1km	工程占地，施工期对植被及森林生态系统破坏	杭锦后旗林业局以杭林字[2017]125 号同意线路穿越河套森林公园

序号	名称	行政区划	保护级别	保护目标批复时间	保护目标概况	主要保护对象	工程行为	影响要素	主管部门意见
					村南界（沿总干渠林缘向北至）三角城村东界（沿头道桥镇界至）三角城村北界，范围不包括上述村的住宅和耕地				
3	内蒙古巴彦淖尔国家地质公园	巴彦淖尔市磴口县	国家级	2012 年	2012 年，内蒙古巴彦淖尔地质公园被中华人民共和国国土资源部批准为国家级地质公园。公园位于内蒙古自治区西部，地质内蒙古高原，行政区划属于巴彦淖尔市。地理坐标为东经 106°28′～107°03′，北纬 40°10′～41°49′，由磴口沙漠湖泊园区和巴音满都呼恐龙化石园区组成，面积 314.01km^2	现有地貌和地质遗迹（集山脉、沙漠、高原、湖泊和河流于一体）	DK289+200～DK292+900 以桥梁形式经过地质公园约 3.7km	工程占地，施工期及运营期对地质遗迹影响，景观影响	地质遗迹影响评价报告获得专家评审通过
4	黄河三盛公国家水利风景区	巴彦淖尔市磴口县	国家级	2005 年	位于黄河干流的上中游，地处内蒙古自治区巴彦淖尔市磴口县、鄂尔多斯市杭锦旗、阿拉善盟阿左旗接壤处；分布于磴口县巴彦高勒镇（原名三盛公）东南的黄河干流两岸，总面积 129.31km^2，地理坐标为东经 106°52′～107°06′，北纬 40°12′～40°18′，是河套平原与乌兰布和沙漠的结合部，鄂尔多斯高原库布齐沙漠的边缘。2005 年 10 月，被水利部评为国家级水利风景区	水利风景景观和环境	DK292+000～DK293+100 以桥梁形式经过水利风景区一般景区约 1.1km	工程占地，施工期及运营期对植被、动植物资源影响，水资源影响	内蒙古自治区黄河工程管理局复函，原则同意线路方案
5	黄河鄂尔多斯段黄河鲶国家级水产种质资源保护区	巴彦淖尔市磴口县	国家级	2007 年	保护区位于内蒙古自治区鄂尔多斯市鄂托克旗、杭锦旗、达拉特旗、准格尔旗境内，地理位置为东经 106°31′～110°45′，北纬 37°38′～40°40′，占地面积 31466hm^2	河鲤、兰洲鲶及其生境	DK292+100～DK292+700，以桥梁形式经过黄河鄂尔多斯段黄河鲶国家级水产种质资源保	工程占地，施工期对水产种质资源的影响	农业农村部渔业渔政管理局以（农渔资环便【2017】331 号）《关于新建包头至银川高

序号	名称	行政区划	保护级别	保护目标批复时间	保护目标概况	主要保护对象	工程行为	影响要素	主管部门意见
							护区实验区约 600m		铁磴口黄河特大桥通道工程对黄河鄂尔多斯段黄河鲶国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告意见的复函》，同意线路穿越水产种质资源保护区实验区
6	宁夏贺兰山国家级自然保护区	石嘴山市	国家级	1988 年	保护区地处贺兰山的中段东侧，并以山脊为界与西侧内蒙古贺兰山国家级自然保护区毗邻	中温带半干旱-干旱地区山地生态系统	绕避	/	宁夏贺兰山国家级自然保护区管理局关于新建铁路包头至银川项目位置与保护区位置关系的复函（宁贺管函[2019]32 号），本项目不在保护区内
7	内蒙古腾格里沙漠自治区级自然保护区	阿拉善盟阿左旗	自治区级	2003 年	内蒙古腾格里沙漠自治区级自然保护区位于内蒙古阿拉善盟阿左旗。2003 年经内蒙古自治区人民政府批复（内政字[2003]76 号）晋升为自治区级自然保护区。保护区设 2 个核心区，总面积 304662hm^2，占保护区总面积的 42.2%；设 2 个缓冲区，总面积 74744hm^2，占保	以保护沙冬青、霸王等荒漠区珍稀野生植物种群，荒	工程在 DK54+710～DK65+428 段以路基和桥涵的形式穿越保护区实验区，长度约 10.718km。距离保护区缓冲区Ⅱ最近距 557m，距离保	工程占地、生态系统破坏	内蒙古环境保护厅以内环字【2018】28 号批复了项目通过内蒙古腾格里沙漠自治区级自然保护区生态专题报

序号	名称	行政区划	保护级别	保护目标批复时间	保护目标概况	主要保护对象	工程行为	影响要素	主管部门意见
					护区总面积的 10.4%；实验区总面积为 342301hm^2，占保护区总面积的 47.4%。	漠生态系统以及沙漠湖泊湿地生态系统	护区核心区 II 最近距离 2786m。保护区内永久占地 40.14hm^2，时占地 1.34hm^2。		告，同意专题报告环境影响可以接受的结论。
8	植物资源				拟建铁路评价范围内的主要植被类型可划分为落叶阔叶林、落叶阔叶林灌丛、草原、温性荒漠类、草甸和沼泽类草地六类	自然植被、保护植物	工程沿线	主体工程、临时工程造成地表植被破坏、生物量减少	/
9	野生动物				沿线区域人类活动较为密集，评价范围内动物种群数量较少，以小型野生兽类和野生鸟类为主，均具有较强的适应环境变化的能力	各种保护动物	工程沿线	工程占地及施工活动造成动物资源及其生境破坏、阻隔影响	/
10	土地资源及农业生产				包头至惠农段总占地 3897.55hm^2，其中永久占地 2106.48hm^2，临时占地 1604.36hm^2，风沙路基防护用地 186.71hm^2。银川至巴彦浩特支线段总占地 736.87hm^2，其中永久占地 444.42hm^2，临时占地 292.45hm^2。	土地资源、基本农田	工程沿线	主体工程和临时工程占地造成土地性质改变、农业减产	/

表 1.8-2　地下水环境保护目标一览表

序号	穿越的水源保护区名称	行政区划	保护目标概况	批准单位	与本工程位置关系	穿越形式	主管部门意见
1	黄河水厂集中式饮用水水源地	巴彦淖尔市五原县、临河区	位于临河区东南侧，主要供给临河区及五原县居民和单位用水，为地表水河流型水源地	内蒙古自治区人民政府	DK190+700～DK196+700 以桥梁和路基形式第一次经过水源地二级保护区约 6km，距离水源地一级保护区最近距离为 200m；在 DK210+200～DK213+200 以桥梁和路基形式第二次经过水源地二级保护区约 3km，距离水源地一级保护区最近距离为 110m，为地表水河流型水源地	桥梁和路基	巴彦淖尔市生态环境局（原巴彦淖尔市环境保护局）以巴发改机铁函[2016]592 号初步同意线位经过水源保护区二级区
2	东城区水源地	巴彦淖尔市东城区	位于临河区东南部，现有 36 眼取水井，设计供水量 5 万 m^3/d，水源地岩性以细砂为主，井深 49-55m。全部通过集中式供水，地下水输水方式为暗管输送，净水方式是沉淀和过滤，主要供给东城区居民和单位用水，为地下水型水源地	内蒙古自治区人民政府	DK193+900～DK201+600 以桥梁和路基形式经过水源地二级保护区约 7.7km，距离水源地一级保护区最近距离约 250m，为地下水型水源地	桥梁和路基	巴彦淖尔市生态环境局（原巴彦淖尔市环境保护局）以巴发改机铁函[2016]592 号初步同意线位经过水源保护区二级区
3	五原县天吉泰镇饮用水水源地	巴彦淖尔市五原县	始建于 2009 年，位于天吉泰镇，水源地中心坐标为东经 107°41′52″，北纬 40°52′29″，现有取水井 2 眼，供水人口 9339 人，设计取水量为 27 万 t/a，实际取水量为 21.92 万 t/a。主要供给五原县居民和单位用水，为地下水型水源地	内蒙古自治区人民政府	DK190+400～DK191+800 以路基形式经过的二级保护区约 1.4km，距离水源地一级保护区最近距离为 490m，为地下水型水源地	路基	巴彦淖尔市生态环境局（原巴彦淖尔市环境保护局）以巴发改机铁函[2016]592 号初步同意线路经过水源保护区二级保护区
4	海勃湾区北水源地	乌海市海勃湾区	位于海勃湾区北面的海北村、王元地一带，保护区总面积 13.5764km^2，其中一级保护区 0.1152km^2，二级保护区 13.4612km^2。水井区中心地理坐标为东经 106°47′44.59″，北纬 39°45′3.25″，共有 8 眼地下水井，水井深度 100m 左右，供水能力	内蒙古自治区人民政府	DK357+400～DK362+400 以路基和桥梁形式经过水源地的准保护区约 5km，为地下水型水源地	桥梁和路基	乌海市生态环境局（原乌海市环境保护局）以乌环函[2017]52 号同意线路方案

序号	穿越的水源保护区名称	行政区划	保护目标概况	批准单位	与本工程位置关系	穿越形式	主管部门意见
			5400m^3/d，主要供给海勃湾城区居民和单位用水，为地下水型水源地				
5	海勃湾城区水源地	乌海市海勃湾区	位于海勃湾城区，水井区中心地理坐标为东经 106°49′7.11″，北纬 39°40′33.37″，共有 27 眼地下水井，水井深度 60～120m 左右，供水能力 4.5 万 m^3/d，主要供给海勃湾城区居民和单位用水，为地下水型水源地	内蒙古自治区人民政府	DK365+100～DK371+600 以桥梁形式经过水源地的二级保护区约 6.5km，为地下水型水源地	桥梁	乌海市生态环境局（原乌海市环境保护局）以乌环函[2017]52 号同意线路方案
6	海南区西水源地	乌海市海南区	位于海南城区西约 10km，黄河东岸一带，保护区总面积为 2.1507km^2，其中一级保护区面积为 0.1435km^2，二级保护区面积为 13.5050km^2，准保护区面积为 8.5022km^2。水井区中心地理坐标为东经 106°44′31.27″，北纬 39°24′9.47″，共有 3 眼地下水井，水井深度在 20m 以上，供水能力 5000m^3/d，主要供给海南城区居民和单位用水，为地下水型水源地	内蒙古自治区人民政府	DK393+500～DK401+000 以桥梁和路基形式经过海南区西水源地的二级保护区、准保护约 7.5km，距离水源地一级保护区最近距离 2.4km，为地下水型水源地，工程于准保护区内设置乌海南站	桥梁和路基	内蒙古自治区人民政府以内政字[2017]194 号文批复了海南区西水源地的调整手续；目前乌海南站调整至准保护区范围
7	石嘴山市第五水源地	石嘴山市	一级保护区，保护区面积 22.6km^2，二级保护区，保护区面积 5.4km^2。现有水源井 6 口，供水量 1.5 万 m/^{3}d。	宁夏自治区人民政府	绕避，工程距离水源地边界 2700m，距离取水井大于 200m。水源地内无大临工程。	绕避	/
8	阿左旗巴润别立镇截伏流水源地	阿拉善左旗	是内蒙古自治区人民政府内政字[2014]66 号批复设立的乡镇地下水水源地。设 5 个截水墙，一级保护区 2.5km^2，二级保护区 29.52km^2，为巴彦浩特镇居民供水。分为大水沟，青石嘴子、峡子沟，图日根和白杨沟四个区块。	内蒙古自治区人民政府	绕避，工程距离大水沟水源地边界 4030m，距离青石嘴子、峡子沟水源地边界 4840m，距离图日根水源地边界 2780m 了，水源地内无大临工程。	绕避	/
9	阿左旗	阿拉善左	是内蒙古自治区人民政府内政字	内蒙古	绕避，1 号井保护区位于本工程东侧，最	绕避	/

序号	穿越的水源保护区名称	行政区划	保护目标概况	批准单位	与本工程位置关系	穿越形式	主管部门意见
	巴润别立镇旧镇区水源地	旗	[2014]66 号批复设立的乡镇地下水水源地。设置一级保护区 0.0075km^2，二级保护区 0.85km^2，供应巴润别立镇居民用水。	自治区人民政府	近距离 1280m；2 号井保护区位于本工程西侧，二级保护区最近距离 52m，距离井口 420m，水源地内无大临工程。		

表 1.8-3　工程涉及的文物保护单位一览表

序号	名称	行政区划	级别	概况	与线路位置关系	主管部门意见
1	乔家壕遗址	包头市九原区	未批复	位于包头市九原区哈业胡同镇乔家豪村东北约 1km 处南北走向的土梁上，地理坐标为东经 109°36′21.0″，北纬 40°36′54.6″，土梁长约 1.5km，宽约 80m，文化层厚约 1.2m，遗址内植被茂盛，长有蒿草，占地面积约 169979.7m^2，为东周、汉代时期的古聚落遗址	DK28+820～DK29+020 以路基形式经过文保单位保护范围约 200 米	包头市文物管理处原则同意线路方案
2	谎粮滩汉墓群	包头市九原区	自治区级	位于包头市九原区哈业胡同镇三顶帐房村北，西侧是恒宇公司的西围墙，与巴盟交界。地表共发现 21 个封土堆，面积约 989353.13m^2，分木椁墓和砖室墓两种。地理坐标为东经 109°25′27.6″，北纬 40°37′20.3″，为汉代墓群	DK35+600～DK36+200 以路基形式经过文保单位保护范围约 600 米	国家文物局以文物保函【2018】809 号同意本工程于谎粮滩汉墓群保护范围内建设
3	三顶账房墓群	巴彦淖尔市乌拉特前旗	自治区级	位于巴彦淖尔市乌拉特前旗先锋镇三顶账房村东北 200m。该墓葬群地处河套平原东端洪积扇裙平原地带及墓葬群，墓葬区分部很广。墓葬多为多室砖券墓，墓内均有墓棺，且一室多棺，地表可见封土堆，墓葬群分布面积 40000m^2。曾出土有陶罐、陶灶、“五铢”铜钱等。地理坐标为东经 109°25′14.6″，北纬 40°30′00.9″，为战国、秦代、汉代墓葬	DK35+700～DK40+400 以路基、桥梁形式经过文保单位保护范围约 4.7km	国家文物局以文物保函【2018】809 号同意本工程于三顶账房墓地保护范围内建设
4	堡子湾墓群	巴彦淖尔市乌拉特前旗	市级	/	DK35+700～DK40+400 以路基、桥梁形式 经过文保单位保护范围约 4.7km	正在办理行政审批手续
5	公庙子墓群	巴彦淖尔市乌拉特前旗	市级	/	DK68+300～DK73+200 以路基、桥梁形式经过公庙子墓群保护范围约 4.9km	正在办理行政审批手续
6	张连喜店古城墓地	巴彦淖尔市乌拉特前旗	自治区级	张连喜店城址位于巴彦淖尔市乌拉特前旗张连喜店村东 100m。布局呈长方形，残存东墙与北墙，其东北角	DK83+500～DK85+800 以路基、桥梁形式经过张	国家文物局以文物保函【2018】809 号同意

序号	名称	行政区划	级别	概况	与线路位置关系	主管部门意见
				作圆弧形。东西墙体 1100m，南北墙体 1170m，夯筑城墙，基宽 8-12m，残高 1.5-2.8m。城址面积 1287000m^2。张连喜店墓葬群位于巴彦淖尔市乌拉山镇蓿亥张连喜店村东南 1.5km，包兰铁路北。面积约 150000m^2。墓葬多为小型单室砖券墓，大、中型墓有封土堆，小型墓为竖穴土坑墓。地表散见绳纹砖、灰陶片。地理坐标为东经 108°50′55.5″，北纬 40°37′44.6″，根据以往采集遗物，该墓群应为秦到汉时期	连喜店城保护范围约 2.3km	本工程于张连喜店古城墓地保护范围内建设
7	沙脑包墓群	巴彦淖尔市乌拉特前旗	自治区级	位于巴彦淖尔市乌拉特前旗乌拉山镇沙脑包村，在乌拉山南麓冲积扇地区，汉五原郡西部，距现旗所在地乌拉山镇东南 5km 处，该墓分布面积 4km^2，多集中在铁路两侧，墓葬以长方形砖室为主，曾出土过陶器，也有少量的铜器和漆器，村北铁路两侧均有遗物分布。地理坐标为东经 108°40′55.3″，北纬 40°41′16.9″，为汉代墓群	DK99+000～DK100+500 以路基、桥梁形式经过沙脑包墓群保护范围约 1.5km	国家文物局以文物保函【2018】809 号同意本工程于沙脑包墓群保护范围内建设
8	八一城址	巴彦淖尔市临河区	国家级	位于巴彦淖尔市临河区八一办事处联丰村三社 1.5km，南北长 516m，东西宽 222m，基宽 6m，城墙高度 1.3m，内有两道东西向隔墙将城分为南北三部分，南墙中部偏东设门，宽 6m。地理坐标为东经 107°35′16.1″，北纬 40°50′29.6″，为西汉时期遗址，以八一古城墙体为界向四周延伸 500m 为保护范围，在保护范围的基础上再向外延伸 1500m 为建设控制地带	DK199+500～DK201+600 以路基形式经过八一城址建设控制地带约 2.1km，距离保护范围最近距离约 1.2km，距离文物本体最近距离约 1.7km	国家文物局以文物保函【2018】809 号同意本工程于八一城址建设控制地带内
9	朔方郡故城-黄羊木头城墓群	彦淖尔市临河区	国家级	位于临河区千召庙镇脑高二社南 500m，110 国道 1106km 处，又称沃野县汉代古墓葬群遗址，分布面积 1km^2，地表全部开垦成耕地，表面看不到墓穴，地下仍存墓葬规模，采集标本有汉砖。地理坐标为东经 107°09′26.3″，北纬 40°36′12.3″，据推断该墓葬为汉代时期平民墓葬，对研究汉代朔方郡具有重大价值。	DK243+000～DK247+200 以路基、桥梁形式经过黄羊木头城古墓葬群保护范围及建设控制地带约 4.2km；距离文物本体最近距离为 145m	国家文物局以文物保函【2018】809 号同意本工程于朔方郡故城-黄羊木头城墓群的保护范围及建设控制地带内建设

<table>
<tr><th>序号</th><th colspan="2">名称</th><th>行政区划</th><th>级别</th><th colspan="2">概况</th><th>与线路位置关系</th><th>主管部门意见</th></tr>
<tr><td>10</td><td colspan="2">三坝墓群</td><td>乌海市海勃湾区</td><td>市级</td><td colspan="2">位于乌海市海勃湾区千里山镇新园社区，是汉代墓群，面积约 6000m^2，目前已知有 4 座墓葬，尚未进行考古发掘。以墓群 3（东经 106°46′47.3″，北纬 39°47′01.8″）为基准，向四周延伸 300m 为保护范围，在保护范围的基础上再向四周延伸 200m 为建设控制地带</td><td>DK354+510～DK355+510 以路基形式经过墓群保护范围及建设控制地带约 1km，其中保护范围内约 600 米</td><td>乌海市文物局以乌文新广发【2016】236 号初步同意线路经过，并申请财政资金在施工前进行抢救性考古发掘，待发掘结束后即可进行高铁路线施工</td></tr>
<tr><td rowspan="2">11</td><td rowspan="2">秦汉长城</td><td>五一农场九队长城</td><td rowspan="2">乌海市海勃湾区、海南区</td><td rowspan="2">自治区级</td><td>五一农场九队长城位于乌海市海勃湾区滨河街道办事处，属秦汉长城，该段长城起自滨河街道办事处五一农场九队长 3.5km 处，止于新华街道办事处新南社区东南 1.4km 处。大体呈西南—东北走向，上接海南区东风农场七队长城 3 段，下接新南长城 1 段。全长 13800m，属山险，石质。</td><td rowspan="3">秦汉长城、明长城以长城墙体为中心向两边各延伸 100m 为保护范围及建设控制地带，其沿线烽火台向东、南、西、北各延伸 500m 为保护范围，在保护范围的基础上再向外延伸 500m 为建设控制地带</td><td rowspan="2">DK378+500～DK378+800 以桥梁形式第一次跨越秦汉长城（五一农场九队山险段）保护范围及建设控制地带约 300m；在 DK392+050～DK392+250 以隧道形式第二次跨越秦汉长城（东风农场七队 1 段山险段）保护范围及建设控制地带约 200m</td><td>国家文物局以文物保函【2018】809 号同意本工程于五一农场九队长城保护范围内建设</td></tr>
<tr><td>东风农场七队 1 段长城</td><td>位于乌海市海南区巴音陶亥镇西桌子山水泥厂西北 3.9km 至巴音陶亥镇东风农场七队北 1.2km。为山险，山险总长 3100m，呈东南－西北走向。此段墙体全长 184m，整体保存差，现存墙体呈土垄状，现存高度在 0.3m 至 0.8m 之间，宽度在 4.6m 至 6.1m 之间。呈东南一西北向，墙体为土墙。</td><td rowspan="2">/</td></tr>
<tr><td>12</td><td colspan="2">二道坎烽火台</td><td>乌海市海南区</td><td>自治区级</td><td>位于乌海市海南区巴音陶亥镇东风六队东北 1.5km，修筑在黄河二级台地砂石梁上，整体保存较好，残高 14m，底部边长为 22m；顶部南北长 12m，东西宽 10m。地理坐标为东经 106°45′30.50″，北纬</td><td>在 DK397+300～DK399+300 以桥梁和路基形式穿越烽火台建设控制地带约 2km，与烽火台保护范围最近距离约</td></tr>
</table>

序号	名称	行政区划	级别	概况		与线路位置关系	主管部门意见
				39°25′18.40″		30m	
13	平沟农场长城 1 段消失段	乌海市海南区	自治区级	建于秦代和明代，位于乌海市海南区巴音陶亥镇向阳农场西北 1.3km 至巴音陶亥镇东风农场六队北 1.0km，此段消失墙体全长 8800m，因从事农业生产、开垦耕地、建房、洪水冲沟等致使墙体遭受损毁消失，原始风貌无存		在 DK399+700～DK400+000 以桥梁形式跨越明长城（平沟农场 1 段消失段）保护范围及建设控制地带约 300m	国家文物局以文物保函【2018】809 号同意本工程于平沟农场 1 段长城保护范围内建设
14	明长城黄羊滩壕堑	银川市永宁县	全国重点文物保护单位	拟建线路与明长城交叉处坐标北纬 38°20'17.90"，东经 105°53'1.60"，高程 1417.0 米。高铁线路穿越处壕堑宽 10m，深约 3m（沟深 1m，沙石堆砌高 2m），全为沙石，长有零星荒草，保存较好。			国家文物局以《关于明长城黄羊滩壕堑和明长城赤木口段保护区划内新建铁路包头至银川铁路（银川至巴彦浩特支线）建设项目的意见》（文物保函[2019]585 号）同意项目以隧道穿越明长城赤木口段、以 80m 孔跨跨越明长城黄羊滩壕堑。
15	明长城赤木口段（152921382105170004）	阿拉善盟左旗	全国重点文物保护单位	拟建线路与明长城赤木口段交叉处坐标北纬 38°19'2.64"，东经 105°50'55.94"，高程 1611.39m。线路穿越段长城保存较好，城墙曲折蜿蜒修筑与山脊之上，山势延绵，地形险峻，有“一夫当关万夫莫开”之势，长城东侧筑有烽火台一座，烽火台下方有石块磊筑辅墩三座。			

2 工程概况及工程分析

2.1 工程概况

2.1.1 地理位置和线路走向

新建包头至银川高铁包头至惠农段（含银川至巴彦浩特支线）位于内蒙古自治区及宁夏回族自治区境内，由包头至惠农段和银川至巴彦浩特支线段组成，线路全长531.246km，包括包头枢纽、临河地区、乌海地区、银川地区相关工程。

（1）包头至惠农段

包银铁路包头至惠农段，东起集包铁路包头站，向西沿既有包兰铁路通道新建双线，经由内蒙古自治区包头市、巴彦淖尔市、鄂尔多斯市、乌海市和宁夏回族自治区石嘴山市惠农，总长442.51km（其中正线长度420.196km，相关联络线总长22.314km），包括区间正线、包头枢纽、临河地区及乌海地区相关工程，具体工程范围如下：

1）包头至惠农段，正线长度420.196km（内蒙古自治区境内402.808km、宁夏回族自治区境内17.388km），新建线路长度418.99km，利用既有集包线1.206km。

2）包头枢纽相关工程

①集包普速客车联络线

集包联络线左线：集包K309+600～集包LDK311+547.651，线路长1.948km。

集包联络线右线：集包右K309+500～集包右K312+000，线路长2.500km。

②改包西右线

改包西右DK2+000～改包西右DK3+196.749，线路长度1.197km。

3）临河地区相关工程

①临策普速客车联络线：改包兰 DK235+528.52～临策 DK6+341.67，线路长3.788km。

②临河工区走行线：DK220+525～改工DK224+735.332，线路长度4.210km。

③改建既有线13.643

改包兰线：改包兰DK234+500～改包兰DK236+700.14，线路长度2.200km。

改糖厂专用线：改糖厂DK0+000～改糖厂DK1+833.33，线路长度1.868km。

4）乌海地区相关工程

改建包兰线：普速场搬迁改建包兰 K370+000～改包兰 K374+001.85，线路长度 4.002km。

改建北外包线：改外包 DK375+200～改外包 DK375+801，线路长度 0.601km。

（2）银川至巴彦浩特支线

包银铁路银川至巴彦浩特段，自银西高铁区间路基段以线路所的方式分上下行引出，经银川市金凤区、西夏区、永宁县，穿越贺兰山至阿拉善左旗境内，经巴润别立镇至本线的终点巴彦浩特站。

新建正线长度 111.05km，内蒙境内 74.36km，宁夏境内 36.69km，疏解线长度 4.68km，改造既有包兰线长度 1.81km。

本工程地理位置和线路走向示意图，见图 2.1-1 和图 2.1-2

图 2.1-1　项目地理位置图

图 2.1-2　拟建铁路线路走向及平纵断面图

2.1.2 建设意义

本工程是国家跨区域高速铁路通道京兰通道的重要组成部分。工程建设可加快形成我国西北地区连接华北的便捷快速客运通道，有利于均衡区域客运专线网，对深入推进西部大开发战略，促进西部少数民族地区经济发展、加强民族团结，全面建设小康社会、实现和谐社会目标等具有重要的战略意义。

2.1.3 评价年度和建设工期

（1） 评价年度：初期 2030 年，近期 2035 年，远期 2045 年。

（2） 建设工期：4 年。

2.1.4 主要技术标准及列车对数

2.1.4.1 主要技术标准

包头至惠农段铁路等级为高速铁路，双线，速度目标值 250km/h，电力牵引，自动控制，集中调度，使用动车组；银川至巴彦浩特段铁路等级为国铁 I 级，单线，速度目标值 200km/h，电力牵引，使用动车组。

（1）包头至惠农段

1）正线技术指标

表 2.1-1 区间正线技术指标表

序号	项目	参数
1	铁路等级	高速铁路
2	正线数目	双线
3	正线线间距	4.6m
4	速度目标值	250 公里/小时
5	最大纵坡	一般 20‰，困难条件下技术经济比较不应大于 30‰
6	最小曲线半径	一般 3500m，困难 3000m
7	到发线有效长度	650m
8	轨道类型	除新建隧道、中等风沙危害较长段采用无砟轨道外，其他地段采用有砟轨道。
9	牵引种类	电力
10	机车类型	动车组
11	列车运行控制方式	自动控制
12	行车指挥方式	调度集中

2）联络线

①集包普速客车联络线

表 2.1-2　集包普速客车联络线技术指标表

1	铁路等级	国铁 I 级
2	正线数目	双线
3	设计速度	120 公里/小时
4	最小平面曲线半径	一般 1200 米，困难 800 米
5	最大坡度	13‰
6	线间距	4.0 米
7	牵引种类	电力
8	机车类型	HXD3D
9	到发线有效长度	650 米
10	闭塞类型	自动闭塞

②临策客车联络线

表 2.1-3　临策客车联络线技术指标表

1	铁路等级	国铁 I 级
2	正线数目	单线
3	设计速度	120 公里/小时
4	最小平面曲线半径	一般 1200 米，困难 800 米
5	限制坡度	13‰
6	线间距	4.0 米
7	牵引种类	内燃、预留电化条件
8	机车类型	DF4
9	到发线有效长度	650 米
10	闭塞类型	半自动

3）临河工区走行线

临河工区走行线的平面标准，可根据走行线的长度、所经地区的地形地质条件等，按不大于 120km/h 的速度标准设计；其纵断面标准可根据动车组（空车）的牵引特性确定；并满足铺设无缝线路的有关技术要求。

表 2.1-4　临河工区走行线技术指标表

1	正线数目	双线
2	正线间距（m）	4.0
3	最大坡度	一般 30‰
4	最小曲线半径	一般 800m，困难 300m
5	牵引种类	电力
6	机车类型	动车组
7	行车指挥方式	调度集中
8	列车运行控制方式	CTCS-2

4）既有线改建

客运专线引起的既有线改建及利用既有线部分，原则上按原标准设计。

表 2.1-5　既有线改建技术指标表

线路名称	包西线	包兰线
铁路等级	国铁 I 级	国铁 I 级
正线数目	双线	双线
时速	160 公里/小时	120 公里/小时
限制坡度/（最大坡度）(‰)	6/13	6
最小曲线半径(m)	1000	一般 1200m，困难 800m
牵引种类	电力	电力
机车类型	HXD3、双 SS4	HXD、HXD3D
牵引定数(t)	5000、10000	5000、10000
行车指挥方式/闭塞类型	自动	自动

5）改建糖厂专用线

表 2.1-6　糖厂专用线主要技术指标表

项目 线别	糖厂专用线
铁路等级	Ⅳ级
正线数目	单
限制坡度（‰）	7
最小曲线半径（m）	250（既有 200）
牵引种类	内燃
机车类型	DF5
到发线有效长（m）	360
闭塞类型	半自动

（2）银川至巴彦浩特支线段

1）正线技术指标

表 2.1-7　银川到巴彦浩特线路正线主要技术指标表

序号	项目	参数
1	铁路等级	国铁 I 级
2	正线数目	单线
3	速度目标值	200 公里/小时
4	最大纵坡	20‰，困难 30‰
5	最小曲线半径	一般 2200m，困难 2000m
6	到发线有效长度	650m
7	牵引种类	电力
8	机车类型	动车组
9	闭塞类型	自动站间闭塞

2）疏解线技术指标

表 2.1-8　银川到巴彦浩特线路疏解线主要技术指标表

序号	项目	参数
1	正线数目	单线
2	速度目标值	160 公里/小时
3	最大纵坡	20‰，困难 30‰

3）改造包兰线

表 2.1-9　银川到巴彦浩特线路改造包兰线主要技术指标表

序号	项目	参数
1	铁路等级	1 级
2	正线数目	双线
3	速度目标值	160 公里/小时
4	最大纵坡	6‰
5	最小曲线半径	一般 2000m，困难 1600m

2.1.4.2 列车对数

（1）包头至惠农段

表 2.1-10　设计旅客列车对数表　　单位：对

区段	2030 年	2035 年	2045 年
包头～临河	42	56	76
临河～乌海	39	52	71
乌海~惠农南	31	40	56

表 2.1-11　项目列车开行对数表

区段	16 辆编组		8 辆编组		合计	
	2035 年	2045 年	2035 年	2045 年	2035 年	2045 年
包头～临河	30	41	26	35	56	76
临河～乌海	30	41	22	30	52	71
乌海～惠农南	30	41	10	15	40	56
巴彦浩特～银川	4	6	14	22	18	28

（2）银川至巴彦浩特支线段：

表 2.1-12　项目客车对数汇总表　　单位：对/日

区段	2030 年	2035 年	2045 年
巴彦浩特～银川	7（6）	9（8）	14（11）

*注：括号内为淡季客车对数

2.2 项目组成内容及规模

本工程项目组成详见下表。

表 2.2-1　　主要工程特性表

工程情况介绍	建设单位	呼张铁路客运专线有限责任公司、银西铁路银川至吴忠客专工程建设指挥部
	设计单位	中国铁路设计集团有限公司、中铁第一勘察设计院集团有限公司
	建设地点	包头市、巴彦淖尔市、鄂尔多斯市、乌海市、银川市、石嘴山市、阿拉善盟左旗
	施工单位	建设单位招标确定
	建设期	4 年
	总投资	546.3 亿元
主体工程	线路工程	全线正线长度 531.246km（其中双线 420.196km，单线 111.05km），其中： （1）包头至惠农段：集包 K308+394（包头站站中心）～DK419+767，正线长度 420.196km，为双线，其中包头至省界长度为 402.808km，省界至惠农南长度为 17.388km； （2）银川至巴彦浩特支线：正线新建长度 111.05km，为单线，其中宁夏银川境内 36.69km，内蒙古阿拉善盟境内 74.36km
	站场工程	全线正线共设车站 11 处（其中既有改建 1 处），其中： （1）包头至惠农段：全线正线共设车站 9 处，分别为包头、白彦花西站、乌拉特前旗西站、五原东站、临河西站、磴口西站、碱柜站、乌海海勃湾站、乌海南站，除包头站为既有改建站外，其余均为新建站； （2）银川至巴彦浩特支线：近期新建车站 2 处，为巴润别立站和巴彦浩特站，均为中间站
	路基工程	全线正线路基长度总计 330.208km，路基长度占线路总长度的 63.0%，其中： （1）包头至惠农段：包括包头枢纽正线路基长度总计 256.409km（含站场路基），路基长度占本段线路总长度的 61.0%； （2）银川至巴彦浩特支线：路基长 73.799km（含站场路基及疏解线双线段），路基长度占线路总长度的 66.46%。
	桥梁工程	全线正线桥梁共 151 座，桥梁长度 180.131km，占正线线路总长的 33.91%，其中： （1）包头至惠农段：正线桥梁共 96 座，桥梁双线长度 152.382km，占正线线路总长的 36.26%； （2）银川至巴彦浩特支线：正线桥梁共 55 座，桥梁总长 27.749km，其中单线特大桥 21.229km/9 座，单线大桥 4.276km/18 座，单线中桥 2.137km/26 座，单线刚构桥 0.107km/2 座，正线桥梁比例 24.99%
	隧道工程	全线新建隧道 2 座，总长 20.907km，占线路总长的 3.94%，其中： （1）包头至惠农段：全线新建双线隧道一座，即甘德尔山隧道。隧道总延长 12.095km，占线路总长的 2.88%； （2）银川至巴彦浩特支线：新建贺兰山隧道为该支线唯一一座隧道，隧道起点里程 DIK34+813，终点里程 DIK43+625，全长 8812m。
	牵引变电	全线新建牵引变电所 9 座，还建 1 座，其中： （1）包头至惠农段：新建牵引变电所 8 座，分别位于包头、白彦花西、乌拉特前旗、五原、临河、磴口西、碱柜、黄河桥；还建既有包兰线乌海 110kV 牵引变电所 1 座； （2）银川至巴彦浩特支线：新建牵引变电所 1 座，位于阿左旗巴润别立镇黄土沟。
	通信	本次设计在正线采用 GSM-R 数字移动通信系统。
辅助工程	房屋建筑	全线新建房屋总建筑面积 243563m^2，其中： （1）包头至惠农段：新建房屋总建筑面积为 222660m^2（含新建站房面积 32000m^2，还建站房面积 2000m^2）。其中生产房屋 204620m^2，生活房屋 17190m^2； （2）银川至巴彦浩特支线：全线新增房屋总面积 20903m^2，平均每正线公里 187.9m^2，其中生产房屋建筑面积 17903m^2，生活房屋建筑面积 3000m^2。

	动车组	乌海海勃湾站设动车组停留线 2 条，包头站包银客专进站端设动车组运行故障图像检测系统设备（TEDS）1 套，利用银川动车运用所既有动车组设施，其中： （1）包头至惠农段：本次设计包头站包银客专进站端设动车组运行故障图像检测系统设备(TEDS)1 套。乌海海勃湾站设动车组停留线 2 条，并采用车站管理方式，配备存车场登车平台 4 个； （2）银川至巴彦浩特支线：充分利用银川动车运用所既有动车组设施。
公用工程	采暖	包头、临河西站、碱柜站、乌海海勃湾站、巴彦浩特站采用市政热源，白彦花西站、乌拉特前旗西站、五原东站、磴口西站、乌海南站、巴润别立站采用超低温空气源热泵
	给、排水	全线改建既有给水站 2 个，新建给水站 3 个，改建既有生活供水站 1 个，新建生活供水站 6 个，新建生活供水点 27 个，其中： （1）包头至惠农段：既有给水站改建 1 个，为包头站；新建给水站 2 个，分别为临河西站（含存车场）以及乌海海勃湾站存车场。既有生活供水站改建 1 个，为碱柜站；新建生活供水站 5 个，分别为白彦花西站、乌拉特前旗西站、五原东站、磴口西站及乌海南站；新建生活供水点 24 个，其中牵引变电所 8 个，警务区 13 个，黄河桥守卫营房 2 个，线路所 1 个； （2）银川至巴彦浩特支线：设银川站、巴彦浩特站两个给水站，其中银川站为既有站；设生活供水站一个，为巴润别立站。设良田镇线路所、岳家桥线路所及柳树牵变所共 3 个生活供水点。
临时工程	取土场	全线设取土场 37 处，占地类型为草地、裸地、沙地等，占地面积 815.46hm^2，共取土 3433.62 万 m^3，其中： （1）包头至惠农段：设置 28 处取土场，占地类型为草地、裸地、沙地等，占地面积 682.17hm^2，共取土 2953.3 万 m^3； （2）银川至巴彦浩特支线：设置取土场 9 处，占地面积 133.28hm^2，共取土 480.32 万 m^3
	弃土（渣）场	全线设弃土（渣）场 46 处（取弃结合 13 处），共容纳弃土 1161.54 万 m^3，占地类型主要为其他草地，共计 219.89hm^2，其中： （1）包头至惠农段：设置 33 处弃土（渣）场，容纳弃土 1013.5 万 m^3，占地类型主要为荒地，共计 406.82hm^2； （2）银川至巴彦浩特支线：设置 5 处弃土（渣）场，容纳弃土 148.07 万 m^3，占地类型主要为荒地，共计 24.5hm^2。
	施工便道	全线共设置通往重点工程及大临工程的施工便道共计 880.54km，其中新建双车道 96.62km，新建单车道 96.92km，整修双车道 4.88km，整修单车道 87.26km，利用国道、省道 378.64km，利用县道、乡道 216.22km，占地面积 142.68hm^2
	铺轨基地	全线设置 4 处铺轨基地（其中银巴支线 1 处），占地面积 34.00hm^2
	制存梁场	全线设置梁场 11 处（其中银巴支线与铺轨基地一起设置），轨道板预制场 2 处，占地面积 119.13hm^2，占地类型为农用地和荒地。
	混凝土拌合站和填料拌合站	全线设置混凝土拌合站 43 处，共计占地 60.99hm^2，占地类型为旱地、裸地、荒地、农用地和草地。共设置填料拌合站 24 处，占地 18.66hm^2
	施工场地、营地	全线设置施工场地、营地 53 处，占地面积 16.98hm^2
	轨枕场	全线设置轨枕场 1 处，占地面积 1.00hm^2
	材料厂	全线设置材料厂 13 处，没处占地面积 1.00hm^2
	临时电力线和给排水管路	全线临时电力线和给排水管路工程共计 290.63km，占地面积 15.99hm^2
占地	总面积	本项目永久用地和临时用地合计为 3737.13hm^2
	永久占地	全线永久用地合计 2261.89hm^2。其中路基永久占地 1616.57hm^2，站场永久占地 270.99hm^2，桥梁永久占地 374.43hm^2，隧道永久占地 4.54hm^2。

	临时占地	全线临时占地合计 1475.24hm^2，其中取弃土场用地面积 1276.75hm^2，大临设施等临时用地 479.7hm^2。
土石方	全线土石方总量 6585.69 万 m^3，平均为 12.40 万 m^3/km；其中填方总量 4566.23 万 m^3（其中表土回填 368.70 万），挖方总量 2019.46 万 m^3（其中表土剥离 368.70 万 m^3），利用方量 489.19 万 m^3，借方 3708.34 万 m^3，弃方量 1161.57 万 m^3。	
环保工程	生态防护	生态防护、水土流失治理、绿化美化、土地整治及植被恢复、复垦、生态监测与补偿施工期环境监理
	噪声治理	**包头至惠农段** （1）108 处超标敏感点中：105 处超标敏感点采取声屏障措施，共计声屏障长度 61740 延米。全线路基声屏障 60 处，总长度 33400 延米； 其中 3m 高路基声屏障 59 处，长度 33190 延米（其中包括利用集包线 1 处 3.0m 高路基声屏障 280m，2 既有集包联络线 1 处 3.0 米高路基声屏障 900 延米，改建包兰线 1 处 3 米高路基声屏障 420 延米）；4m 高路基声屏障 1 处，长度 210 延米。 全线桥梁声屏障 43 处，总长度 25110 延米，其中： 2.3m 高桥梁声屏障 21 处，长度 17300 延米； 3.3m 高桥梁声屏障 17 处；长度 7940 延米。 4m 高桥梁声屏障 4 处；长度 3100 延米。 （2）1 处共 5 户零散分布的敏感点采取拆迁措施。 **银川至巴彦浩特支线段** 沿线 5 处噪声敏感点昼、夜间预测值均达标。环评建议提出进一步优化线路方案，尽可能地远离噪声敏感点，减缓铁路噪声对敏感点的影响。
	振动治理	**包头至惠农段：**全线采取拆迁措施共 15 处，约 69 户。 **银川至巴彦浩特支线段：**采取拆迁措施共 2 处，共 2 户。
	水污染防治	部分车站污水经化粪池、隔油池收集处理储存后定期抽排，部分车站污水经相应处理后排入市政管网；桥梁基础施工采用泥浆池、沉淀池等处理设施隧道进出口施工涌水采用沉淀、隔油池等处理设施
	大气治理	职工食堂采用油烟净化器处理，达标排放
	固体废物处置	生活垃圾定点收集，送市政垃圾填埋场处置，蓄电池间产生的废蓄电池送专业厂家回收利用，废机油等交由有资质单位合理处理处置

2.2.1 线路工程

1、正线工程

新建包头至银川高铁包头至惠农段（含银川至巴彦浩特支线）正线全长 531.296km，主要包括两段：

（1）包头至惠农段：线路位于内蒙古、宁夏自治区境内，线路自既有包头站引出西行，出站后先后跨越包兰线、集包联络线、包西疏解线，跨越昆都仑河后折向西南，依次跨越 S211 省道、南绕城公路，经哈林格尔镇南侧折向西北，再次跨越南绕城公路，至包兰铁路打拉亥站折向西，沿包兰铁路南侧并行至白彦花，先后跨越南绕城公路、万甘铁路，下钻规划哈关高速后西行，跨越包兰铁路后沿包兰铁路北侧西行，跨越 S215 省道，经乌拉山货场北侧，跨越刁人沟、乌梁素海退水渠穿越既有乌拉特前旗站，经既有西小召站北，五原站北，跨越西甘铁路，上跨塔布干渠、长济干渠、

通济干渠、义和干渠后折向西南，跨越沙河干渠、广泽分干渠及皂火干渠后，跨越丰济干渠，并行于包兰铁路西侧，穿越既有临河站，于公园里设临河西站，出站后继续并行包兰铁路西侧，先后跨越临策铁路、永济干渠、合济分干渠、黄济干渠及杨家河干渠，经头道桥镇西侧，跨越京藏高速公路，并行于建设一分干渠西侧，经磴口县西，折向东南跨越黄河，后折向西南，先后两次上跨京藏高速公路后并行于包兰铁路东侧，经乌海北站东，于林荫大道北侧新设乌海海勃湾站，经既有乌海站西侧，穿越甘德尔山，跨越 63 黄公铁路及乌达-海南快速路，于如意俊安物流园西南侧设乌海南站，出站后跨越京藏高速公路、海惠线，再次跨越黄河进入宁夏境内，依次沿国道 110、神华铁路专用线、包兰铁路通道向南，经滨河工业园区、火车站街道后接入新建铁路包头至银川铁路银川至惠农南段惠农南站。包头至惠农段，集包 K308+394（包头站站中心）～DK419+767，正线长度 420.196km，其中内蒙古自治区范围线路长度 402.808km，宁夏自治区范围线路长度 17.388km，桥隧比 39.14%。

（2）银川至巴彦浩特支线：位于宁夏回族自治区银川市及内蒙古自治区阿拉善盟境内，线路自银西高铁银川站南侧区间路基段设岳家桥线路所，分上、下行引出向南走行，经银川经济技术开发区，跨银西高铁、南绕城高速，绕避平吉堡 220KV 变电所及银川林场范围内的企业村镇，于兴泾镇南侧上跨包兰铁路折向西，沿银巴高速通道于山前展线爬坡，两跨省道 102 穿越中粮长城葡萄酒庄园，后上跨明长城、银巴高速公路后于红井沟南侧进入隧道翻越贺兰山，至布子沟出隧道，足坡展线下坡至少老山折向北，经巴润别立镇后沿省道 102 走行至巴彦浩特镇，于城镇西侧设站巴彦浩特站，车站正对城镇都兰街。线路建筑长度 111.05km，其中内蒙境内 74.368km，宁夏境内 36.69km，新设站 2 处，桥梁长度 27.749km，隧道长度 8.812km，桥隧比 32.92%。

包银铁路线路全长 630.276km（含银川至巴彦浩特支线 111.05km），其中银川至惠农段可研报告已于 2018 年 7 月 2 日由国家发改委单独批复，线路长度 100.08km（包银正线 99.03km），《新建包头至银川高铁银川至惠农段环境影响报告书》已于 2018 年 8 月 3 日由生态环境部批复（环审[2018]61 号），该段 2018 年 8 月开工建设。

2、相关工程

（1）包头枢纽相关工程

包头枢纽相关工程含改包西线、改集包右线、改集包左线。线路长 5.645km，路基长度 5.645km。其中区间路基长 2.808km，占线路全长的 49.8%，站内路基长 2.969km，占线路全长的 50.2%。

（2）临河地区相关工程

临河地区相关工程含改包兰线、临策普速客车联络线、改糖厂专用线、临河动车走行线。线路长 13.674km，路基长度 12.786km，占线路全长的 93.5%；其中区间路基 5.911km，占线路全长的 43.2%。

（3）乌海地区相关工程

乌海地区相关工程为改包兰线。线路长 4.002km，路基长度 4.002km，均为站内路基。

表 2.2-2　线路正线及相关工程线路长度

序号	工程名称			线路长度（km）
1	新建包头至银川高铁包头至惠农段（含银川至巴彦浩特支线）	正线		531.246
1.1	包头至银川高铁包头至惠农段	正线		420.196
1.2	银川至巴彦浩特支线段	正线		111.05
2	相关工程	/		28.804
2.1	包头枢纽相关工程	集包普速客车联络线	左线	1.948
			右线	2.500
		改包西右线	右线	1.197
2.2	临河西站相关工程	临策普速客车联络线		3.788
		临河工区走行线		4.210
		改建既有线	改包兰线	2.200
			改糖厂专用线	1.868
2.3	乌海地区相关工程	普速场搬迁改建包兰线		4.002
		改建北外包线		0.601
2.4	银川至巴彦浩特支线相关工程	银巴支线疏解线		4.68
		改造既有包兰线		1.81

2.2.2 轨道工程

除甘德尔山隧道内和中等风沙危害较长段落采用 CRTS 双块式无砟轨道，其余正线主要采用有砟轨道，全线采用 60kg/m 钢轨，一次铺设跨区间无缝线路。

1、**包头至惠农段**

（1）正线

新建包头至银川高铁包头至惠农南段正线主要采用有砟轨道，甘德尔山隧道内和中等风沙危害较长段落采用 CRTS 双块式无砟轨道。全线采用 60kg/m 钢轨，一次铺设跨区间无缝线路。

（2）存车场走行线

存车场走行线采用有砟轨道，采用 60kg/m 钢轨，一次铺设跨区间无缝线路。

（3）既有铁路改建

集包普速客车联络线、包兰线、包西右线、临策普速客车联络线、乌海站改外包线，采用有砟轨道。采用 60kg/m 钢轨，一次铺设跨区间无缝线路。改糖厂专用线采用有砟轨道，按有缝线路设计。

改糖厂专用线采用有砟轨道，采用 50kg/m 钢轨，按有缝线路设计。

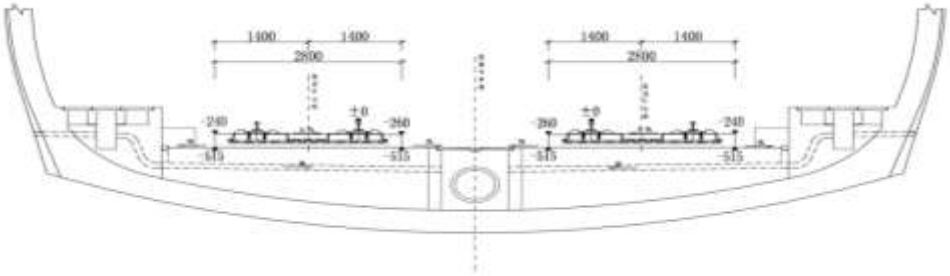


图 2.2-1　隧道直线段 CRTS 双块式无砟轨道断面图

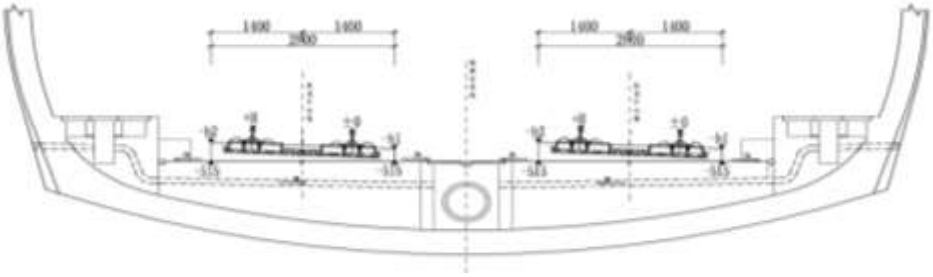


图 2.2-2　隧道曲线段 CRTS 双块式无砟轨道断面图

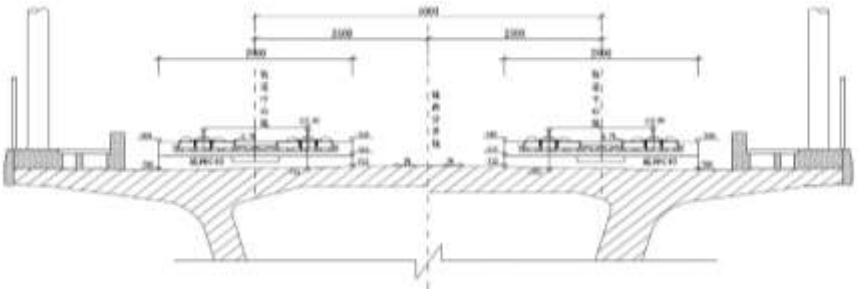


图 2.2-3　桥上直线段 CRTS 双块式无砟轨道断面图

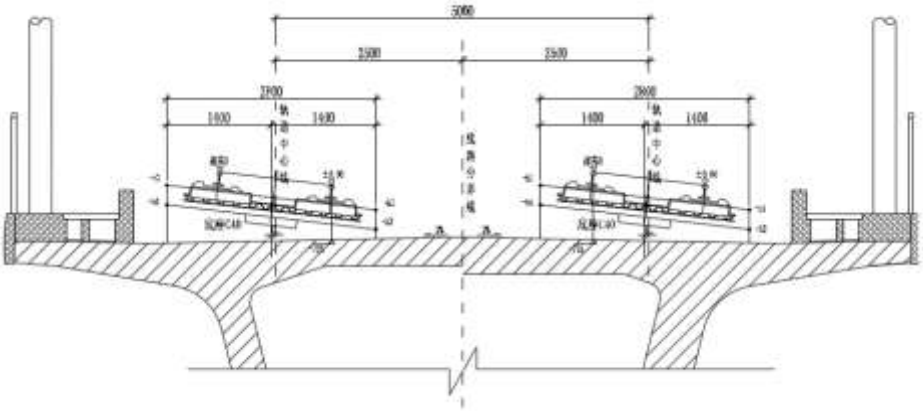


图 2.2-4　桥上曲线段 CRTS 双块式无砟轨道断面图

表 2.2-3　有砟无砟轨道铺设地段表

序号	无砟轨道铺设段落		线路长度（km）	轨道类型
1	K309+600	DK356+000	354.010	有砟轨道
2	DK356+000	DK361+240	5.240	双块式无砟轨道
3	DK361+240	DK380+450	18.807	有砟轨道
4	DK380+450	DK392+300	11.850	双块式无砟轨道
5	DK392+300	DK404+597.1	12.297	有砟轨道

2、银川至巴彦浩特支线段

银川至巴彦浩特支线采用城际铁路标准，一般地段铺设有砟轨道，隧道内除地质断裂带段铺设有砟轨道外，其余均采用无砟轨道。按一次铺设跨区间无缝线路设计，主要技术标准如下：

（1）钢轨

钢轨采用 60N、100m 定尺长、U71MnG 无螺栓孔热轧新钢轨，半径小于 2800m 的曲线上选用热处理钢轨。在信号系统要求的相应位置铺设胶接绝缘接头。

（2）轨枕及扣件

采用IIIc 型有挡肩混凝土轨枕；铺设护轮轨的桥梁及路肩挡土墙地段，采用IIIqc 型混凝土桥枕，铺设标准每公里 1667 根。根据轨道电路要求，在指定位置铺设III型混凝土电容补偿枕和电气绝缘枕。扣件采用与IIIc 型有挡肩混凝土枕配套的弹条Ⅴ型扣件。

（3）道床

单线道床顶面宽度 3.4m，土质路基采用双层道床，面砟厚度 0.3m，底砟厚度 0.2m；渗水土质路基单层道床厚度 0.3m；级配碎石填筑、硬质岩石路堑、隧道、桥梁地段采

用单层道床厚度 0.35m。砟肩堆高 0.15m，道床边坡 1：1.75，双线道床顶面宽度应分别按单线设计。

（4）主要工程数量

正线铺设跨区间无缝线路 114.848km，其中路基地段 77.013km，桥梁地段 29.048km，隧道地段 8.787km，铺设一级水洗道砟 264488m^3。

银川南至巴彦浩特支线疏解线采用城际铁路标准，长度 4.272km，铺设有砟轨道，按一次铺设跨区间无缝线路设计。

改建包兰线按既有线轨道标准设计，长度 3.616km，铺设有砟轨道，按一次铺设跨区间无缝线路设计。

2.2.3 路基工程

1、正线工程

全线正线路基总长度 330.208km（含站场路基），路基长度占线路总长度的 63.0%。其中区间路基长 311.803km，占线路总长度的 58.7%。

（1）包头至惠农段：包括包头枢纽正线路基长度总计 256.409km（含站场路基），路基长度占本段线路总长度的 61.0%，其中包头站利用既有线路基长 1.206km，新建正线路基长度 255.203km（含站场路基）。区间路基长 237.117km，占本段线路总长度的 56.4%。正线路基工点共 384 处，工点类型主要有路堤坡面防护、路堑坡面防护、浸水路堤、盐渍土路基、地震液化路基、软土及松软土路基、湿陷性黄土路基、风沙路基、活动断裂带地段路基、封闭式路堑以及支挡结构等。正线区间路基土石方总量 4882.63×10^{4}m^3，其中填方总量 3427.89×10^{4}m^3，挖方总量 1454.74×10^{4}m^3。

（2）银川至巴彦浩特支线段：线路正线长 111.05km（含银川枢纽），路基长 73.799km（含站场路基及疏解线双线段），路基长度占线路总长度的 66.46%。其中区间路基长 70.83km，占线路总长度的 63.78%，站场路基长 2.969km。

重点路基工程：工点类型主要有路基边坡防护工程、软土及松软土地基处理工程、地震液化地基处理工程、盐渍土路基工程、挡土墙工程、风沙平面防护工程等。

2、相关工程

（1）包头枢纽相关工程

包头枢纽相关工程含改包西线、改集包右线、改集包左线。线路长 5.645km，路基长度 5.645km。其中区间路基长 2.808，占线路全长的 49.8%，站内路基长 2.836km，占线路全长的 50.2%。

（2）临河地区相关工程

临河地区相关工程含改包兰线、临策普速客车联络线、改糖厂专用线、临河动车走行线。线路长 13.674km，路基长度 12.786km，占线路全长的 93.5%；其中区间路基 5.911km，占线路全长的 43.2%。

（3）乌海地区相关工程

乌海地区相关工程为改包兰线。线路长 4.002km，路基长度 4.002km，占线路全长的 100%，均为站内路基。

（4）银巴支线相关工程

1）疏解线长 4.68km，区间路基长度 0.69km。

2）改造既有包兰线长度 1.81km，区间路基长度 1.81km。

3、路基面形状和宽度

（1）路基面形状

路基面形状为三角形，由路基面中心向两侧设置不小于 4%的横向排水坡。曲线加宽时，路基面仍应保持三角形。基床表层、底层均应做成与路拱相同的横向排水坡。

（2）路基面宽度

1）正线直线地段标准路基面宽度见表 2.2-4

表 2.2-4　直线地段标准路基面宽度

线别	轨道类型	设计最高速度（km/h）	线间距（m）	单线（m）	双线（m）
包银正线	有砟轨道	250	4.6	8.8	13.4
包银正线（DK356+000~DK361+240）	无砟轨道	250	4.6	8.6	13.2
银巴支线	有砟轨道	200	/	7.7	/

2）相关工程直线地段标准路基面宽度见表 2.2-5

表 2.2-5 直线地段标准路基面宽度（m）

线别	线间距	单线	双线
改包西右线、集包联络线、改包兰线、临策普速客车联络线、改乌海外包线	4.0	8.1	12.1
动车走行线	4.0	8.8	12.8
改糖厂专用线	/	6.0	/

路基标准横断面见下图。

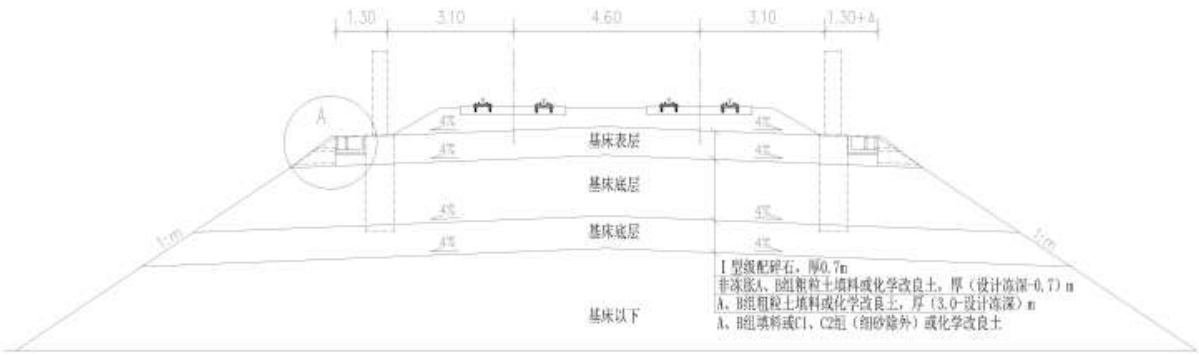


图 2.2-5　　双线路堤标准横断面示意图

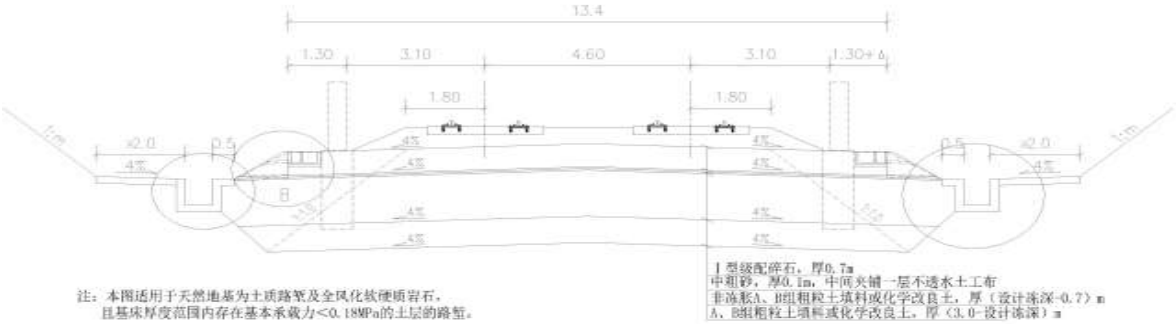


图 2.2-6　　双线路堑标准横断面示意图

2.2.4 站场工程

全线正线共设车站 11 座，其中既有改建 1 座，新建 10 座；线路所 3 座（新华西街线路所、岳家桥线路所和良田镇线路所）。

1、包头至惠农段

（1）站场工程数量

包头至惠农段共新建车站 8 座、改建既有站 1 座，分别为包头站（既有改建）、白彦花西站、乌拉特前旗西站、五原东站、临河西站、磴口西站、碱柜站、乌海海勃湾站、乌海南站。由包银正线引起既有站改建车站 3 座，分别为白彦花站、乌拉山站及及乌海站。平均站间距为 46.94km，最大站间距 61.938km，为五原东站至临河西站区间。最小站间距 24.720km，为碱柜至乌海海勃湾区间。

表 2.2-9　车站客运设备配置表

序号	站名	站中心里程	车站性质	车站规模（含正线）	旅客最高聚集人数	客运到发线（条）			站台（座）		地道/天桥（座）	备注
						高速	普速	高速	高、普速共用	普速		
1	包头站	集包 K308+394	改建客运站	客运车场 3 台 8 线 客货运车场 2 台 10 线	2800		9			5	2/1	咽喉区接轨车站无改造
2	白彦花西站	DK54+980	新建中间站	2 台 4 线	200	2		2			1/0	综合维修工区 1 处
3	乌拉特前旗西站	DK107+785	新建中间站	高速场 2 台 4 线 普速场[预留 2 台 4 线]	800	2		2			1/0	综合维修车间 1 处
7	五原东站	DK158+350	新建中间站	高速场 2 台 4 线 普速场[预留 2 台 4 线]	500	2		2			1/0	综合维修工区 1 处
5	临河西站	DK220+525	新建中间站	高速场 3 台 7 线 普速场 2 台 5 线	1200	5	3	3		2	3/0	综合维修车间 1 处
6	磴口西站	DK280+920	新建中间站	2 台 4 线	600	2		2			1/0	综合维修工区 1 处
7	碱柜站	DK339+520	新建中间站	高速场 2 台 4 线	200	2		2			1/0	
8	乌海海勃湾站	DK364+240	新建中间站	高速场 3 台 7 线 普速场[预留 2 台 4 线]	1000	5		3	1	1	3/0	综合维修车间 1 处存车线 2 条
9	乌海南站	DK396+420	新建中间站	2 台 4 线	800	2		2			1/0	综合维修工区 1 处

（2）主要车站规模、功能概述

1）包头站

①车站位置

包头站位于包头市九原区境内，车站性质为客货运区段站，既有站房位于线路右侧。站中心里程集包 K308+394，集包上行临靠包头东站，站间距 16.574km，集包下行临靠包头西站，站间距 3.913km。

②既有站概述

包头站一站两场横列布置，北场为集包车场，是客运车场，设到发线 8 条（含正线），有效长 650-920m，设 550×10×1.25m 旅客站台 3 座。南侧为包兰车场，客货共线车场，设到发线 10 条（含正线），有效长 697-1070m，设 550×10×1.25m 旅客站台 2 座。车站东端咽喉区设机待线 2 条、客机折返段及包头供电抢修基地，客车折返段设线路 6 条，供电抢修基地设线路 3 条。车站南侧设货场 1 座，设 4 条货物线，线路有效长长度约为 400m。2014 年运量为 88 万吨，2015 年运量为 80 万吨，2016 年运量指标为 82 万吨，运量能力饱和。站内有 14 台叉车，45 吨正面吊 1 台，45 吨龙门吊 1 台，25 吨汽车吊 4 台，装载机 2 台，扒料机 2 台，封闭库房 5800m^2，可办理运输、装卸、包装加工、仓储保管、分拣配送、电子商务等业务。货场占地 258 亩。货场承担货物类型较多，覆盖除危险品外的生活物资、工业用品、医药用品等。货场货物运输覆盖范围约 300km，包括鄂尔多斯、乌海、达茂、固阳等地。

车站南侧设伊物专用线、装煤线 2 条、二化专用线，车站西北才设一化专用线，专用线皆已停用，但未完成报废手续。车站西北侧设客车整备所，设辆 1-辆 18 共 18 条线：2 座 3 线整备库，即辆 3-辆 5 一座，辆 6-辆 8 一座，库内辆 8 股道及库外辆 9、辆 10 共计 3 股道已电化，但目前使用的仅是辆 9，其余 2 股道未通电使用；存 1-存 3 计 3 条存车线。客整所内目前共有 19 列车在辆 1-辆 8 股道进行整备作业，其余股道作为客车集中入所时临时存放或备用车存放用。设修车库 1 座，修车线 6 条，为修 1-修 6；设普速洗车库 1 座，洗刷线 1 条为洗 1；设停留线 7 条，为运 1-运 7；设车轮线 3 条，为轮 8、轮 9、轮 11。站内 J2K308+286.4 设 1-12m 人行地道一座，净空高度为 5.1m。J2K308+394 设 1-12m 天桥一座，J2K308+615.5 处设 1-5m 行包地道一处，净空高度为 3.1m。站台上设无柱雨棚，雨棚规格为 454.5m×122m。

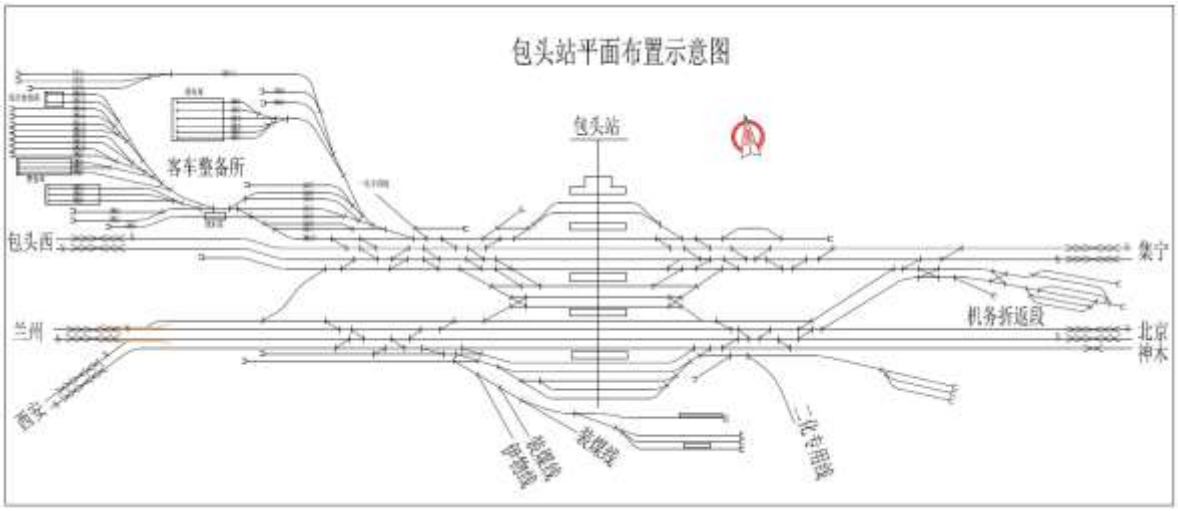


图 2.2-7　既有包头站平面布置示意图

③改建包头站概述

包银铁路由车站西端占用既有集包线位置引入车站，改建集包线外包包银铁路引入车站，包头站车场维持既有不变。为满足存车线、洗车线牵出作业，车站北侧咽喉区增加与正线的平行进路，满足牵出作业。

JBK309+037 处既有线北侧还建客整所走线，于既有立交对孔设置 12.9x2.8m 立交道路，引起框构接长及道路下挖工程。

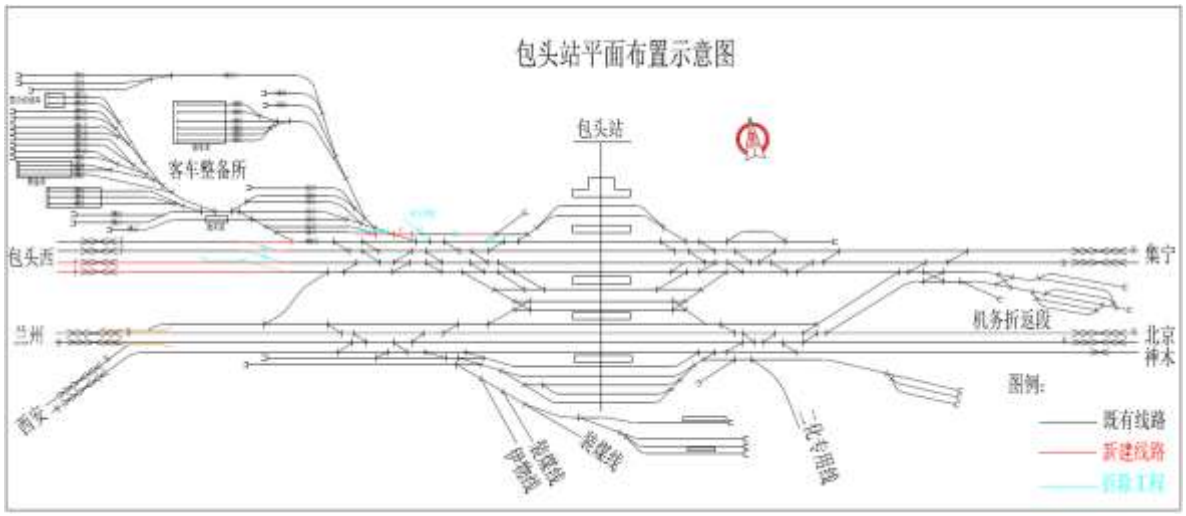


图 2.2-8　改建包头站平面布置示意图

2）乌海海勃湾站

新建乌海海勃湾站位于内蒙古自治区乌海市海勃湾区境内，设于既有线动车，林荫大道、在建乌海客运枢纽站西北侧，距在建客运枢纽约 1.3km。站中心里程 DK364+240，站房位于线路左侧。

车站设计为到发线 7 条（含正线），普速车场设到发线 4 条（含正线），到发线有效长度 650m，设 450×11.5×1.25m 站台 2 座，设 550×11.5×1.25m 站台 2 座。车站站同右设置动车组存车场与综合维修工区 1 座。动车组存车场设存车线 2 条，有效长分别为 619m、620m；综合维修工区设大型养路机械停放线 2 条、救援热备机车停放线 1 条、供电抢修列停放线 1 条、接触网作业车停留线 1 条、轨道车停留线 1 条，有效长分别为 380m、380m、166m、122m、190m、191m。

车站 DK364+240、DK364+300 处分别设 1-8.0m 旅客地道 1 座，DK364+180 处设 1-6.0m 行包地道 1 座。车站采用 2.5m 高砖混实体结构围墙封闭。

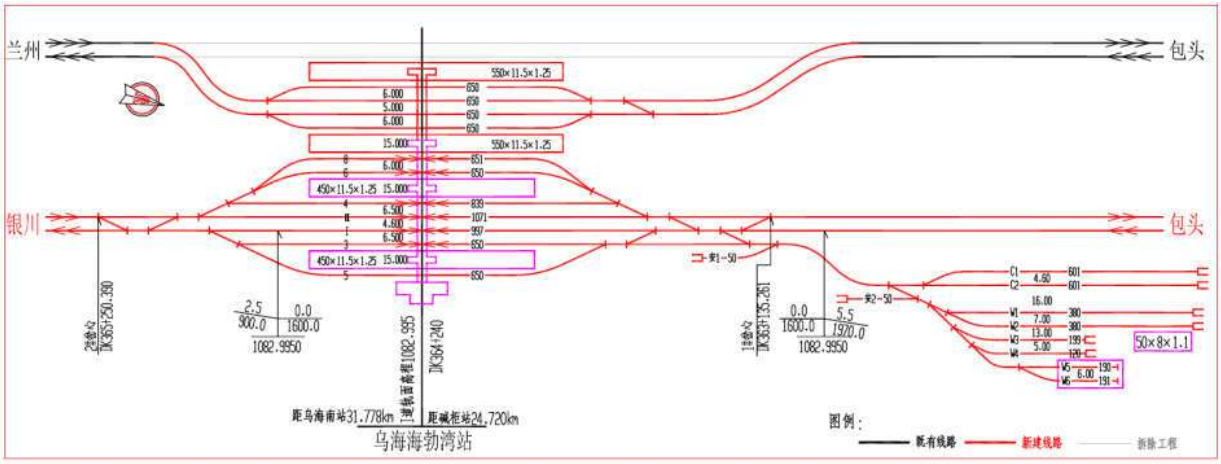


图 2.2-9　乌海海勃湾站平面布置示意图

3）白彦花西站

新建白彦花西站位于内蒙古自治区巴彦淖尔市乌拉特前旗白彦花镇西部与先锋镇交界处，车站走向为东西走向，位于既有包兰线南侧并与之平行设置，北侧距离 110 国道 1.8km，动车距离既有白彦花站约 8km。铁路车场位于既有包兰线南侧，站房设于包兰线北侧，车站中心里程为 DK54+980。

白彦花西站设计规模为 2 台夹 4 线（含正线），到发线有效长度 650m。车站到发场与站房分设既有包兰铁路南北两侧，站中心 DK54+980 处新设 1-8.0m 旅客地道 1 座穿越包兰铁路连接站房与高速到发场。车站银川端南侧连接综合维修车间 1 座，设大型供电维修列停放线 1 条、接触网作业车停留线 1 条、轨道车停留线 1 条，有效长分别为 310、135、135m，大机停放线一侧设置 50×8.0×1.1m 的货物站台一座。工区内设轨道车库 1 座，接触网作业车停留线与轨道车停留线引入库中。

车站设 450×8.0×1.25m 侧式站台 2 座，站中心两侧 70m 局部加宽至 11.0m。新设 8.0m 宽旅客地道 1 座穿越包兰铁路连接站房与高速到发场。车站采用 2.5m 高砖混实体结构围墙封闭。

车站站坪并行既有包兰铁路填高 4.0m，站内无立交道路设置要求。车站范围内乡村道路发达，设计与其连通作为通站道路。新建车站占压包兰线维修通道，并行新建高速场南侧还建 4.0m 维修通道与区间连接。

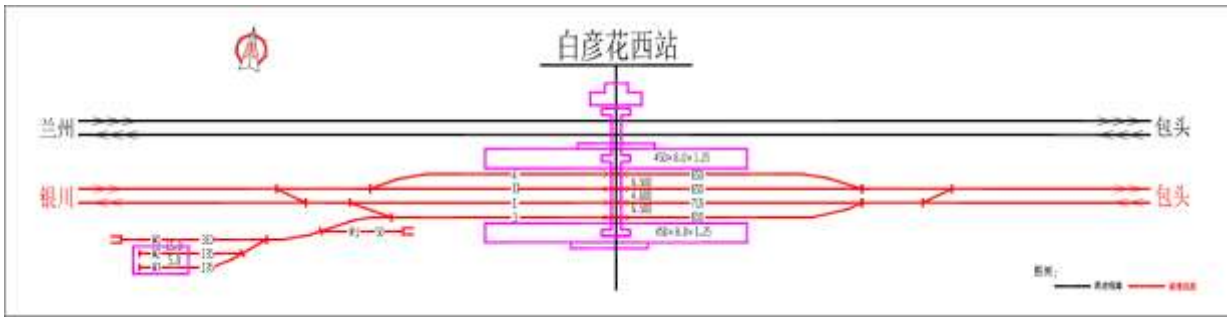


图 2.2-10　白彦花西站平面布置示意图

4）乌拉特前旗西站

乌拉特前旗西站设于既有乌拉特前旗西侧，距既有乌拉特前旗站约 3.8km，红同 110kv 变电站东南侧。站中心里程 DK107+785，站房位于右侧。

乌拉特前旗西站设计规模为 2 台夹 4 线（含正线），到发线有效长度 650m。站中心 DK107+785 处新设 1-8.0m 旅客地道 1 座。车站银川端北侧连接综合维修工区 1 座，设大型养路机械停放线 2 条、供电抢修列车停放线 1 条、接触网作业车停留线 1 条、轨道车停留线 1 条，有效长分别为 356m、356m、244m、121m、121m。大机停放线一侧设置 50×8.0×1.1m 的货物站台一座。工区内设轨道车库 1 座，接触网作业车停留线与轨道车停留线引入库中。车场南侧预留包兰线普速客运车场设置条件，中间站台与普速车场共用。

车站设 450×8.0×1.25m 侧式站台 2 座，站中心两侧 70m 局部加宽至 11.0m。

车站站坪并行既有包兰铁路填高 2.0m，站内无立交道路设置要求。车站通站道路与市政到了连通。新建车场占压包兰线维修通道，并行新建高速场南侧还建 4.0m 维修通道与区间连接。

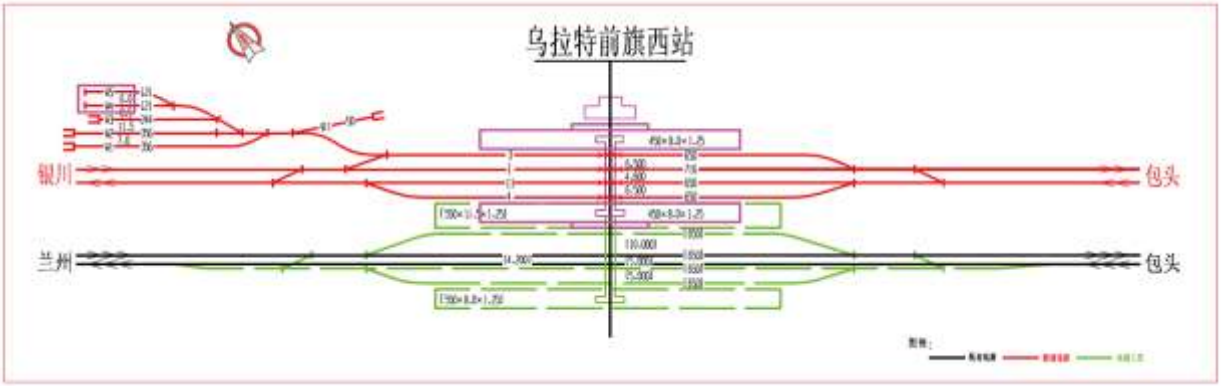


图 2.2-11　乌拉特前旗西站平面布置示意图

5）五原东站

五原东站设于既有五原站东侧约 3km 处，位于内蒙古自治区巴彦淖尔市五原县巴彦套海镇东南侧、刘召黄河大桥西侧，车站北侧约 500m 为 212 省道。站中心里程 DK158+350，站房位于线路右侧。

五原东站设计规模为 2 台夹 4 线（含正线），到发线有效长度 650m。站中心 DK158+350 处新设 1-8.0m 旅客地道 1 座。车站银川端北侧连接综合维修工区 1 座，设大型养路机械停放线 1 条、应急救援设备机车停放线 1 条、接触网作业车停留线 1 条、轨道车停留线 1 条，有效长分别为 300m、直 60m、154m、154m。大机停放线一侧设置 50×8.0×1.1m 的货物站台一座。工区内设轨道车库 1 座，接触网作业车停留线与轨道车停留线引入库中。车场南侧预留包兰线普速客运车场设置条件，中间站台与普速车场共用。包银正线占压五原站牵出线，按原规模还建五原站牵出线。

车站设 450×8.0×1.25m 侧式站台 2 座，站中心两侧 70m 局部加宽至 11.0m。车站采用 2.5m 高砖混实体结构围墙封闭。

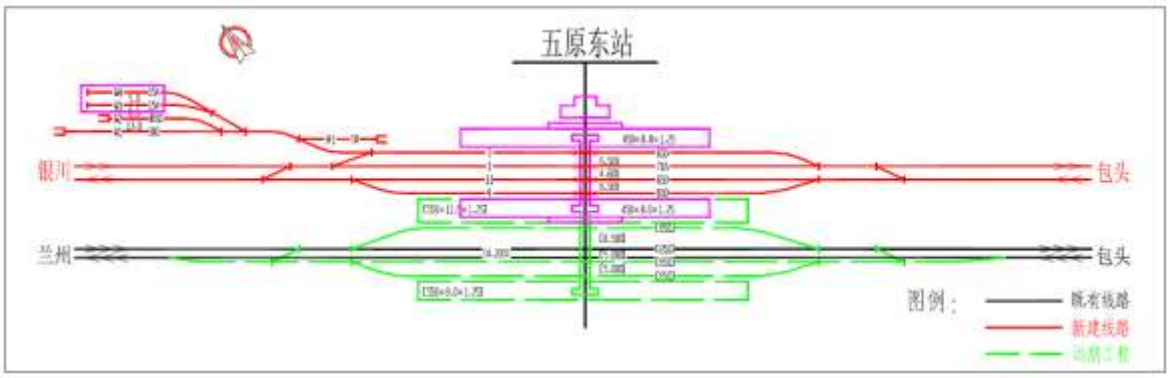


图 2.2-12　五原东站平面布置示意图

6）临河西站

新设临河西站位于既有临河站西侧约 1.9km，临河市金川大道以东，规划“公园里”房地产开发项目场址处。车站南侧临靠临河机务段，北侧站前广场衔接曙光街。站中心里程 DK220+525，站房位于线路右侧。

临河西站高速车场设旅客列车到发线 5 条，到发线有效长度 650m。设 450×11.5×1.25m 基本站台 1 座，450×11.5×1.25m 中间站台 2 座。高速车场南侧并场设置普速客运车场，普速车场设旅客列车到发线 3 条，到发线有效长度 650m。设 550×10.5×1.25m 侧式站台 1 座、550×11.5×1.25m 中间站台 1 座。临策铁路客车联络线在车场西端引入。

距临河西站约 4km，临策铁路以西位置设置综合维修工区 1 处，设大型供电维修列停放线 1 条、大机停放线 2 条、接触网作业车停放线 1 条、轨道车停留线 1 条，有效长分别为 343m、343m、347m、154m、154m。

拆迁机务段三角线，还建转车盘。拆除既有供电工区走行线，按原标准还建。包银正线占压工务工区、铁贸专用线，在铁贸专用线原址还建工务工区 1 处，设轨道车库 1 座、轨道车停留线 2 条、材料库线 1 条，有效长分别为 153m、154m、170m。电厂线以西、包兰线以北还建铁贸专用线，还建牵出线 1 条，货物线 2 条、机待线 1 条，有效长分别为 200m、200m、200m、50m，铁贸牵出线上还建轨道衡 1 座，新建 100×15×0.3m 货物站台 1 座。拆除临河站货场货 4 线及货 4 线站台、货物风雨棚，受包银正线工程影响改建既有糖厂专用线，糖厂专用线自货物线货 2 道引出，沿包银高铁北侧走行，与既有糖厂专用线贯通。

DK220+525 设 1-8.0m 旅客天桥 1 座，DK220+585 设 1-8.0m 旅客地道 1 座，DK220+465 设 1-6.0m 行包地道 1 座。高速场采 用 2.5m 高砖混实体结构围墙封闭，普速场采用防护栅栏封闭。高速场与普速场之间小于 6.5m 地段采用防护栅栏封闭。

车站地势平坦，无地形起伏，平均填高 1.5m。DK221+423.41 下穿金川大道，孔跨尺寸为 30.0x11.7m。改建铁贸专用线货场牵出线 GTMK0+906.438 与电厂线对孔设置 4.0x4.0m 立交涵洞 1 处。还建工务工区占压既有道路，还建宽 7.0m 混凝土道路 1 条。新建临河西站封闭包兰 K235+459 处 4.3x2.5m 框构立交，此处框构立交主要为机务段、工务工区服务，改扩建机务段南侧进出段道路，改建沥青路带路灯宽 6.0m、宽 3.0m 道路各 1 条。临河西站通站道路与曙光街连通，综合维修工区通站道路通过改移渠边路与外界连通。

临河西站高速场、普速场雨水汇集后排入市政管网，还建工务工区、铁贸工区雨水汇集后排入市政管网，综合维修工区雨水汇集后排入集水坑。

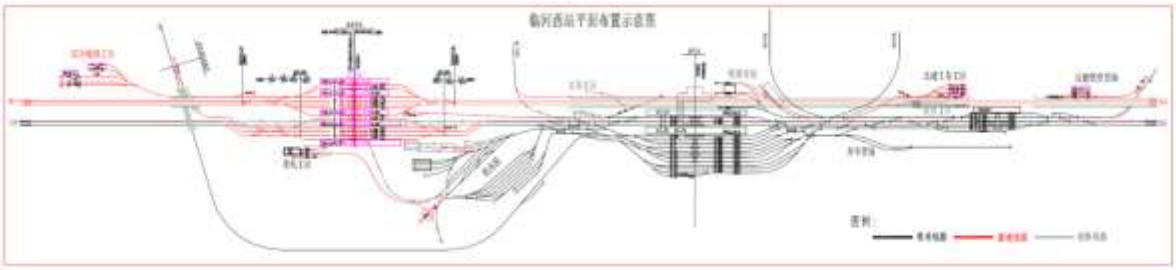


图 2.2-13　临河西站平面布置示意图

7）磴口西站

车站位于内蒙古自治区巴彦淖尔市磴口县西北侧，规划利民街尽头，乌审干渠以西，距磴口县约 3.0km。站中心里程 Dk280+920，站房设于线路左侧。

包银铁路沿规划 110 国道西侧引入磴口县，磴口县西北侧新设磴口西站。蹬口西站设计规模为 2 台夹 4 线（含正线），到发线有效长度 650m。站中心 DK280+920 处新设 1-8.0m 旅客地道 1 座。车站包头端东侧连接综合维修工区 1 座，设大型养路机械停放线 1 条、接触网作业车停留线 1 条、轨道车停留线 1 条，有效长分别为 305m、167m、167m。大机停放线一侧设置 50×8.0×1.1m 的货物站台一座。工区内设轨道车库 1 座，接触网作业车停留线与轨道车停留线引入库中。

车站设 450×8.0×1.25m 侧式站台 2 座。车站采用 2.5m 高砖混实体结构围墙封闭。

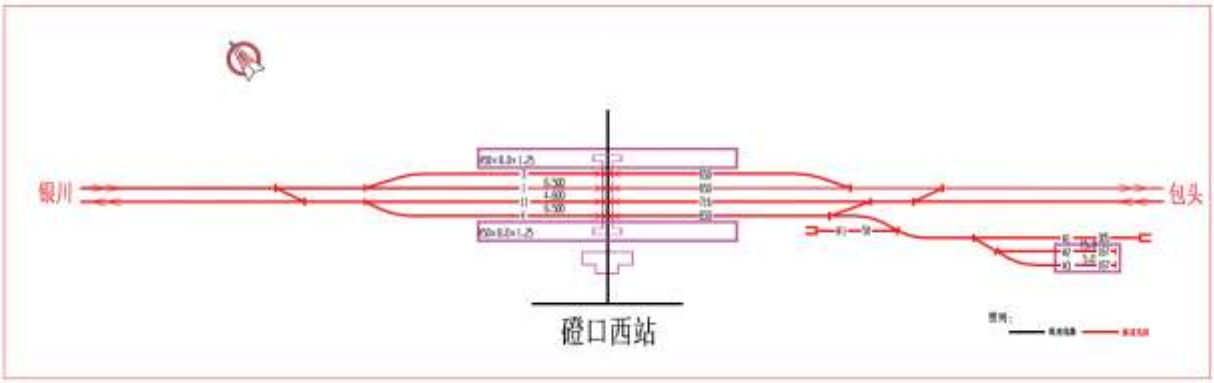


图 2.2-14　磴口西站平面布置示意图

8）碱柜站

车站位于内蒙古自治区鄂尔多斯市鄂托克旗碱柜镇内，车站性质为客货运中间站。站中心里程为 DK339+520，新建站房位于线路左侧。

包银铁路沿既有线东侧引入碱柜站，与既有站并场设置高速车场。新建高速车场规模为 2 台夹 4 线，到发线有效长度 650m。站中心 DK339+520 处新设 1-8.0m 旅客地道 1 座。车站设 450×8.0×1.25m 侧式站台 2 座，站中心两侧 70m 局部加宽至 11.0m。包银正线占压鑫诺专用线牵出线，按原标准改建牵出线，改建过程中专用线利用碱柜站到发线调车作业。

车站采用 2.5m 高砖混实体结构围墙封闭。

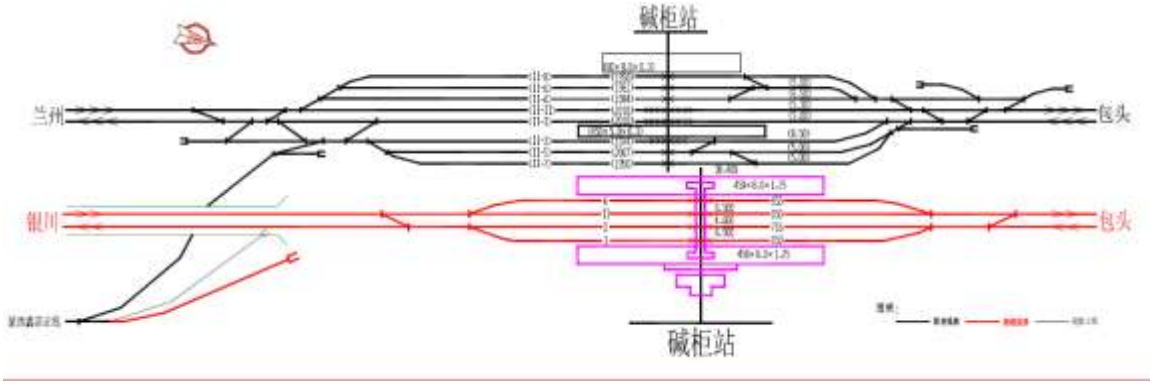


图 2.2-15　碱柜站平面布置示意图

9）乌海南站

新建乌海南站位于内蒙古自治区乌海市海南区境内，车站位于乌海市海南区与乌达区之间位置，距乌达区约 8km，距海南区约 11km。车站位于黄河东岸，通过 110 国道黄河大桥连通乌海南站与乌达区。站中心里程 DK396+420，站房设于线路右侧。

乌海南站设计规模为 2 台夹 4 线（含正线），到发线有效长度 650m。站中心 DK396+420 处新设 1-8.0m 旅客地道 1 座。银川端咽喉区东侧设综合维修工区 1 处，设大型养路机械停放线、接触网作业车停放线、轨道车停留线各 1 条，有效长分别为 307m、142m、143m。车站设 450×8.0×1.25m 侧式站台 2 座，站中心两侧 70m 局部加宽至 11.0m。

车站采用 2.5m 高砖混实体结构围墙封闭。

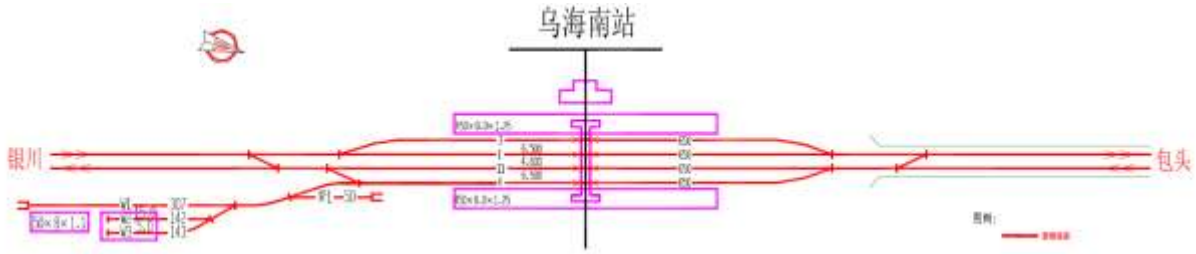


图 2.2-16　乌海南站平面布置示意图

（3）改建包兰线既有站概况

1）白彦花站

①车站位置

车站位于巴彦淖尔市乌拉特前旗白彦花镇东侧 7km，处于果园村内。车站北侧临近 110 国道，距离 160m。车站性质为客货运中间站，站房设于线位右侧。站中心里程为包兰 K62+456.04。

②既有站概况

车站设到发线 4 条(含正线),到发线有效长 1050m，牵出线 1 条，有效长 200m；设 450×58×0.3m 基本站台与 430×5.0×0.3m 中间站台各 1 座，里程包兰 K62+472 处设 1 条 2.5m 宽平过道连接 2 座站台，本站现状仅办理通勤列车作业，不办理其他客货运业务。车站南侧设货物线 1 条，有效长 562m，设 120×15×1.1m 货物站台 1 座。

③改建方案说明

包银正线占压货物线及货物站台，将货物线及货物站台还建至站同左位置。拆除既有牵出线及货物站台，还建货物线 1 条、牵出线 1 条，有效长分别为 635m、200m,还建 120×15×1.1m 货物站台 1 座。新建货场采用围墙隔离，新建牵出线采用防护栅栏隔离。

④道路及排水

货物线里程 HDK0+163.151 与既有线对孔设置 8.0x3.8m 立交框构 1 处，货场道路与既有道路连通。

既有车站无排水设施，站内排水为自然散排。牵出线范围内雨水通过排水沟排至 K61+482.37 排水涵洞内，还建货场内雨水通过排水沟排至新建集水坑内。

⑤用地及拆迁

还建货场用地 69.8 亩，均为路内用地，白彦花站还建货场及牵出线拆迁主要为路外生活平房、生产平房、水塔及砍伐少量树木，重大拆迁 3 处，分别为内蒙五金机电城、启智幼儿园及北京世纪天马种子公司。

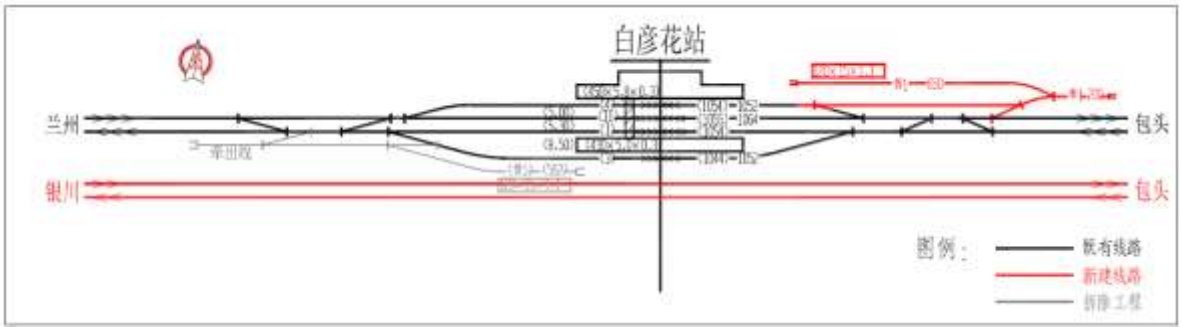


图 2.2-17　白彦花站平面布置示意图

2）乌拉山站

①车站位置

车站位于巴彦淖尔市乌拉特前旗乌拉山镇西侧约 1km,位于乌拉山电厂与乌拉山电厂职工子弟学校之间，距京藏高速公路约 0.5km。

②既有站概况

车站设到发线 9 条(含正线)，到发线有效长度 1050m,牵出线 2 条，有效长度 760m、510m,机车整备线 1 条,有效长度 60m。车站设 525x5.8x0.3m 基本站台 1 座，设 440x6.5x0.5m 中间站台、460x4.0x0 3m 中间站台各 1 座，里程包兰 K107+114 处设 1 条 2.5m 宽平过道连接 3 座站台。站同左侧设货场 1 座，货物线 2 条，有效长度 200m，设 140x12.0x1.1m、170x14.3x1.1m 货物站台各 1 座。化肥专用线、电厂专用线在包头端咽喉区与车站接轨 。

③改建说明

包银正线由货场通过，墩台占压货物站台，拆除部分货物站台及仓库，按原标准还建货物站台及货物线，增设安全线 1 条。

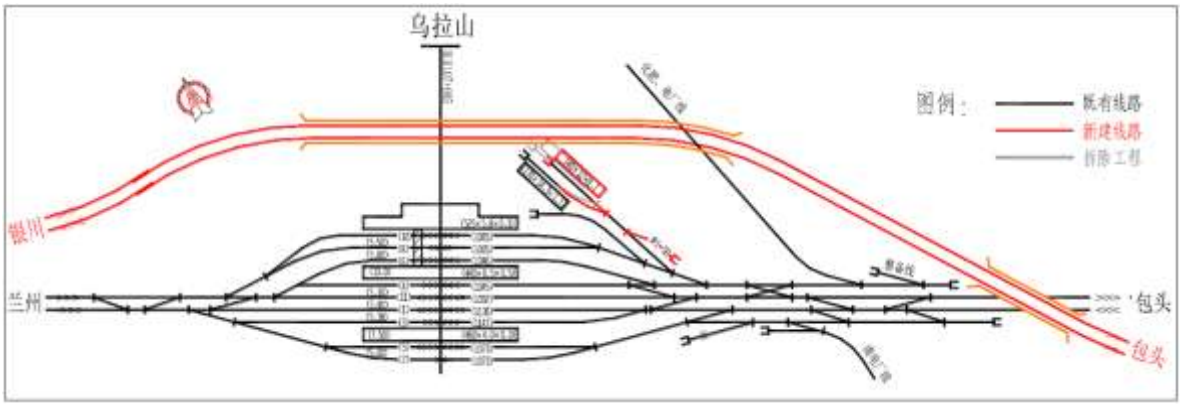


图 2.2-18　乌拉山站平面布置示意图

3）乌海站

①车站位置

乌海站位于内蒙古自治区乌海市渤海湾区境内，为包兰线上的区段站，站中心里程 BLK377+386，上行临靠乌海北站，站间距 14.6km，下行临靠黄白茨站，站间距 17.4km。

②既有站概述

乌海站一级三场布置，由东至西分别为到发场、调车场、直通场。办理客货列车的到发、通过及专用线、货场的取送车作业，承担海拉线和黄公线的列车解编作业。到发场设到发线 8 条，到发线有效长度 1050~ 1078m,设 500×8.0×0.3m 中间站台 1 座、450×8.0×0.3m 基本站台 1 座。到发场通过南、北外包线与包兰正线连接。调车场设调车线 9 条,有效长度 1098~ 1153m，驼峰设于调车场南侧。设南、北牵出线共 2 条，有效长度 1050m、850m。直通场设到发线 4 条(含正线)，有效长度 1044m。

车站银川端咽喉区东侧分别设机务段 1 处、工务段轨道车库 1 座、内蒙古铁路运营管理公司，包头端咽喉区、到发场东侧分别设货场 1 座、检修库 1 座、轨道车库 1 座，货场设货物线 5 条，到发线有效长度 280m~335m,设 160x12.0x1.1m 货物站台 1 座，检修库设列检修线 2 条，有效长度 145m,轨道车库设接触网工区线 1 条，有效长 108m。海拉线、焦专线、物专线、玻专线在乌海站接轨，经现场调查，焦专线、物专线、玻专线 3 条专用线目前均已废弃。

站房设在线路左侧，里程 K377+446 处设 1-4.0m 旅客地道 1 座、里程 K377+500 设天桥 1 座。

③改建说明

拆除客货运车场到发线 D1、D2，新建包银正线占用客货运车场到发线 D1、D2 位置穿越乌海站。施工过程中拆除到发线 D3，施工完成后还建到发线 D3。拆除旅客基本站台、旅客天桥及旅客地道，拆除列检库、铁路公安、车务工区、工务工区等铁路生产房屋，在乌海站东北侧咽喉区利用既有(列检 1)、(列检 2)做为站修线，并新建站修线 3 条、站修库 1 座，还建铁路公安、工务工区、车务工区等房屋。拆除既有海拉线上喷淋机间房屋及设备按以货币的形式补偿处理。改建机务段出入段线、海拉线及南外包线。拆除机务段三角线，还建为转盘线，改建机务段及工务工区咽喉区以满足桥梁跨越技术条件。向西改建运达工贸专用线辆 6 道 12.5m,压缩原装卸区宽度至约 25m。

④用地及拆迁及

改建乌海站工程用地 197 亩，改建乌海站拆迁主要为路外生活平房、企业房屋、路内生产平房、楼房，砍伐少量树木及苗圃。

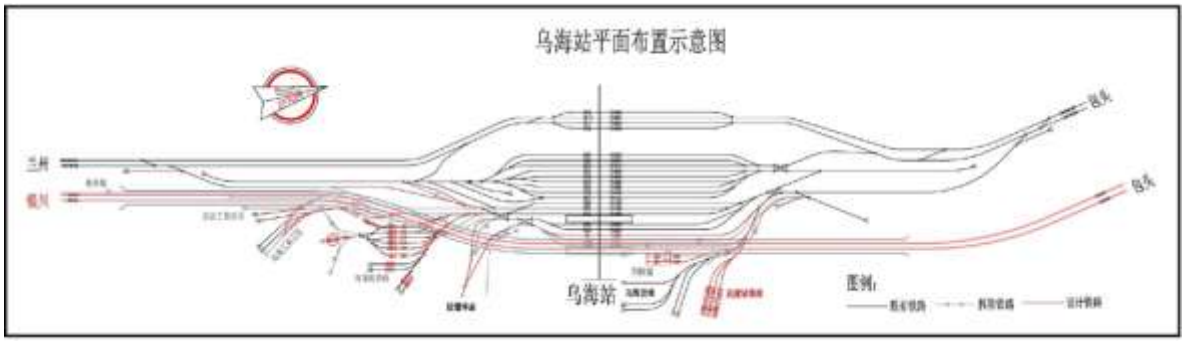


图 2.2-19　乌海站平面布置示意图

2、银川至巴彦浩特支线段

（1）全线站场概况

本线近期新建车站 2 处，为巴润别立站和巴彦浩特站，均为中间站；新建线路所 2 处，为岳家桥线路所和良田镇线路所；远期预留会让站 1 处，为柳树站。本线近期新建线路最大站间距为 70.76km（良田镇线路所～巴润别立站），最小站间距为 4.10km（银川站～岳家桥线路所），平均站间距为 28.59km。

车站分布概况见表 2.2-10。

表 2.2-10　包银铁路银巴支线车站设备概况表

<table>
<tr><th rowspan="3">序号</th><th rowspan="3">站　名</th><th rowspan="3">车站性质</th><th rowspan="3">中心里程</th><th rowspan="3">站间距
(km)</th><th rowspan="3">到发线数量
（含正线）</th><th colspan="5">客　运　设　备</th><th rowspan="3">工区和车间设置</th></tr>
<tr><th rowspan="2">站房</th><th rowspan="2">站台</th><th colspan="2">跨线设备</th></tr>
<tr><th>地道
个数</th><th>宽度(m)</th></tr>
<tr><td>1</td><td>银川站</td><td>始发站</td><td>K524+630.9
（包兰线里程）</td><td rowspan="2">4.10</td><td colspan="7">车站规模、站台尺寸及跨线设备均维持原银西线银川站设计，车站规模高速场近期 4 台 7 线（远期 6 台 11 线），普速场近期 3 台 8 线（远期 4 台 7 线）</td><td>补强银川综合维修车间</td></tr>
<tr><td>2</td><td>岳家桥线路所</td><td>线路所</td><td>DIK0+000</td><td>无</td><td>左</td><td>无</td><td>无</td><td>无</td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>良田镇线路所</td><td>线路所</td><td>DIK4+100</td><td>4.10</td><td>无</td><td>左</td><td>无</td><td>无</td><td>无</td><td></td></tr>
<tr><td>4</td><td>巴润别立</td><td>中间站</td><td>DK74+420</td><td>70.76</td><td>3 条</td><td>右</td><td>基本站台 1 座 450×8×1.25
侧式站台 1 座 450×8×1.25</td><td>1</td><td>8</td><td></td></tr>
<tr><td>5</td><td>巴彦浩特</td><td>中间站</td><td>DK109+735</td><td>35.39</td><td>3 条</td><td>右</td><td>基本站台 1 座 450×8×1.25
侧式站台 1 座 450×8×1.25</td><td>2</td><td>8（行包 6）</td><td>综合维修工区 1 处</td></tr>
</table>

（2）新建站场基本情况

1）巴彦浩特站

巴彦浩特站为本线新建中间站。车站紧靠城市西侧设置，距离巴彦浩特镇中心 3km，距离城市西环路约 0.6km，距离阿拉善左旗机场直线距离 9.5km，站中心正对都兰街，车站西侧为飞艇基地。车站东南高西北底，站内高差约 10m，海拔高程分布在 1450～1460m 之间。

巴彦浩特站为横列式布置，设尽端式到发线 3 条（含正线），到发线有效长 650m，站房位于线路右侧；设 450×8×1.25m 基本站台 1 座，450×8×1.25m 侧式站台 1 座；设 8m 宽旅客地道 1 处；车站站房对侧设置综合维修工区 1 处，维修工区走行线在车站银川端咽喉区接轨，接轨处设牵出线 1 条，维修工区内设大型养路机械停放线 1 条，轨道车库线 2 条；车站预留贯通式改扩建条件。

巴彦浩特站平面布置见示意图 2.2-20。

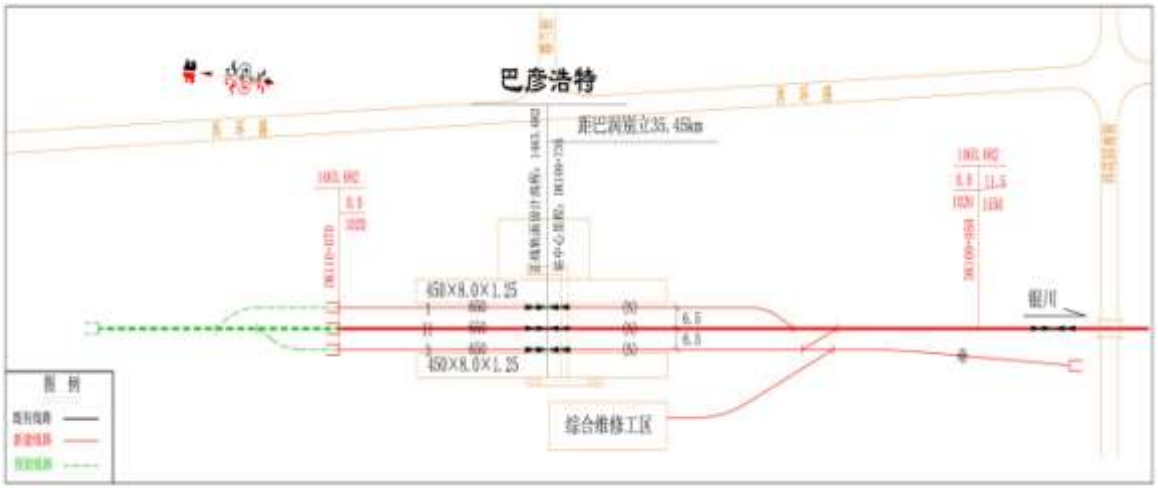


图 2.2-20　　巴彦浩特站平面布置见示意图

2）巴润别立站

巴润别立站为本次设计中间站，主要办理旅客列车的通过及会让作业及旅客上下车的客运作业，车站近期发送旅客 8 万人、远期 11 万人，车站最高聚集人数为 100 人。

巴润别立站为横列式布置，设到发线 3 条（含正线），到发线有效长 650m，站房位于线路右侧；设 450×8×1.25m 基本站台 1 座，450×8×1.25m 侧式站台 1 座；设 8m 宽地道 1 处。

巴润别立站平面布置见示意图 2.2-21。

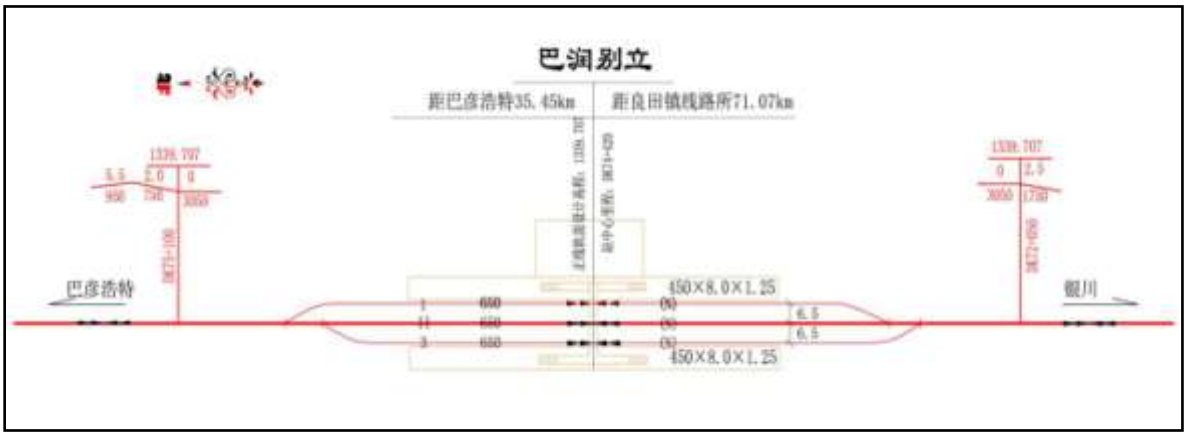


图 2.2-21　　巴润别立站平面布置见示意图

（3）接轨站基本情况

银川站位于银川市金凤区，为银川铁路枢纽内主要客运站。本次初步设计银巴支线动车通过在银西线上新设线路所引入银川站高速场，银川站规模维持银西铁路批复规模，即银川车站按高速场、普速场分场布置，普速场设于车站西侧，近期总规模为 4 台 7 线，近期占用高速场到发线 1 条，考虑近期需通行货物列车，预留临靠接发货物列车到发线的 1 座中间站台；高速场设于车站东侧，近期规模为 4 台 7 线，远期预留 2 台 4 线，其中 1 条近期由普速场使用。银巴支线引入银川枢纽后，银川动车运用所规模维持包银铁路改扩建后设计规模，相应补强银川综合维修车间。

（4）疏解线

银巴支线在进入银川枢纽前设带配线的良田镇线路所，过良田镇线路所后分上、下行疏解接轨银西正线，在银西正线上新设岳家桥线路所，利用银西铁路通道到达银川车站高速场，同时对既有包兰线局部改建。

良田镇线路所位于银川市金凤区，线路所位于银川南站东北侧 2.8km 处，距银川站 8.2km，银巴疏解线与银巴支线正线在线路所南端接轨处，接轨前采用 42 号道岔。

岳家桥线路所位于银川市金凤区，宝湖路北侧，银巴支线上、下行疏解线在银西线上 DK636+380、DK636+480（银西里程）处接轨，接轨处采用 42 号道岔，线路所距良田镇线路所直线距离约 4km，上行疏解线在接轨前设安全线 1 条。

疏解线布置如图 2.2-22。

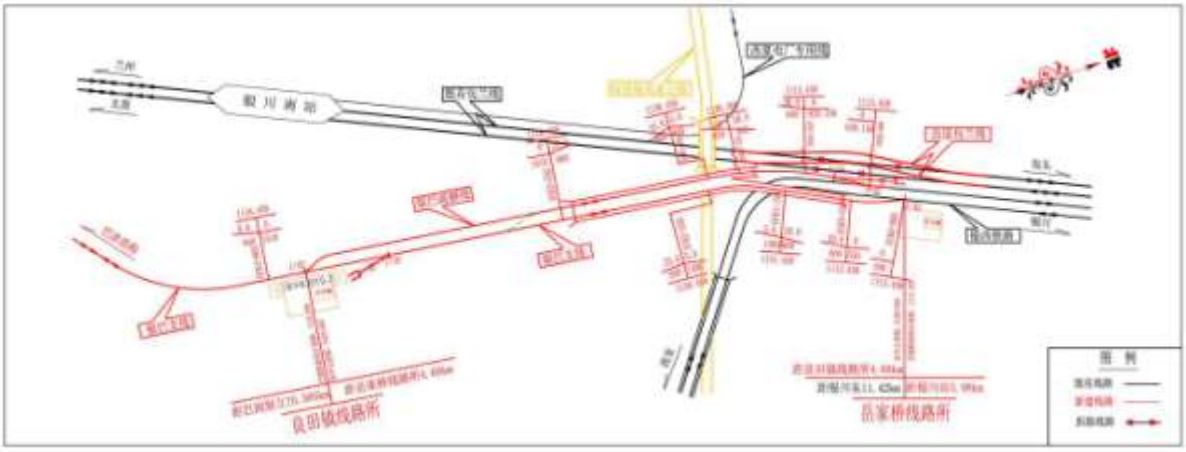


图 2.2-22　银巴支线引入银西高铁疏解线示意图

2.2.5 桥涵工程

新建包头至银川高铁包头至惠农段（含银川至巴彦浩特支线）全线桥梁总长 191.861km/153 座，其中正线桥梁总长共 180.131km/151 座，相关工程桥梁长度 11.73km/2 座。特大桥 164.87km/61 座（正线特大桥 162.07km/59 座，相关工程特大桥 3.178km/2 座），大桥 10.05km/45 座，中桥 3.47km/45 座，钢构桥 0.11km/2 座，全线桥梁比例 33.38%。

2.2.5.1 包头至惠农段

新建包头至银川高铁包头至惠农段桥梁工程共计 97 座（其中特大桥 51 座，大桥 27 座，中桥 19 座），框构及刚架桥 118 座（42628.31m^2），涵洞 594 座。

1．贯通正线

正线桥梁共 96 座（其中特大桥 50 座，大桥 27 座，中桥 19 座），桥梁双线长度 152.382km，占正线线路总长的 36.1%；框构及钢架桥 100 座，共计 36689.29m^2；涵洞 545 座；旅客地道及行包地道 11 座，共计 18111.20m^2；两座公路桥的防护桥，长度为 50m；道路中桥 1 座，面积 376m^2；道路框构 4 座，796.50m^2。

2．相关联络线工程

包头至惠农段贯通方案相关改建线、联络线、动车走行线等相关联络线桥梁长度 9.73km，共 1 座特大桥，桥长 1.178km；相关联络线框构 18 座，共计 5939.02m^2；涵洞 49 座，共计 865.33 横延米。

表 2.2-11　沿线桥涵分布情况表（包头至惠农段）

段落	类型	内蒙古自治区		宁夏回族自治区		合计	
		座	m/m^2	座	m/m^2	座	m/m^2
正线	特大桥	47	127459	3	13250	50	140709
	大桥	25	5250.13	2	386	27	5636.13
	中桥	18	1419.06	1	55	19	1474.06
	合计	90	134158.19	6	13688	96	147846.19
	百分比		90.74		9.26		100
	框构	88	33295.33			88	33295.33
	钢架桥	11	3234.36	1	159.6	12	3393.96
	涵洞	535	14077.25	10	299.4	545	14376.65
	旅客地道	11	18111.2			11	18111.2
联络线	特大桥	1	1178			1	1178
	合计	1	1178			1	1178
	百分比		100.00				100
	框构桥	18	5939.02			18	5939.02
	涵洞	49	865.33			49	865.33

表 2.2-12　特大桥设置情况表（包头至惠农段）

编号	中心里程	桥梁名称	桥梁长度(m)	水中墩个数	基础类型
1	DK8+519.32	跨昆都仑河特大桥	10499.44	10	桩基
2	DK18+779.45	跨万甘铁路特大桥	2531.79	2	桩基
3	DK49+866.40	跨海勒太斯沟特大桥	2572.40	2	桩基
4	DK53+516.81	跨白音布拉格沟特大桥	822.63	/	桩基
5	DK61+080.72	白彦花跨包兰铁路特大桥	4023.38	/	桩基
6	DK74+310.98	公庙子特大桥	1467.99	/	桩基
7	DK91+414.28	跨 215 省道特大桥	8988.57	/	桩基
8	DK103+314.86	乌拉特前旗特大桥	1845.03	/	桩基
9	DK115+627.95	跨北边分干渠特大桥	8539.89	/	桩基
10	DK126+773.38	西小召特大桥	5835.32	/	桩基
11	DK136+369.03	跨西甘铁路特大桥	5287.63	/	桩基
12	DK146+158.90	跨长济干渠特大桥	674.32	/	桩基
13	DK148+895.66	跨通济干渠特大桥	1353.02	/	桩基
14	DK151+262.81	跨义和干渠特大桥	1549.78	/	桩基
15	DK153+696.11	吕二圪旦特大桥	626.78	/	桩基
16	DK161+498.13	五原特大桥	3604.04	/	桩基
17	DK180+998.80	三闸村沙河干渠特大桥	1625.24	/	桩基
18	DK185+759.82	皂火干渠特大桥	1484.04	/	桩基
19	DK193+464.36	丰济干渠特大桥	1998.76	/	桩基
20	DK203+612.67	跨临河货场线特大桥	3309.94	/	桩基
21	DK210+182.90	生丰村特大桥	3430.63	/	桩基

编号	中心里程	桥梁名称	桥梁长度(m)	水中墩个数	基础类型
22	DK213+891.86	跨电厂专用线特大桥	1576.17	/	桩基
23	DK217+467.21	跨油库专用线特大桥	2138.07	/	桩基
24	DK223+486.41	跨临策铁路特大桥	2513.70	/	桩基
25	DK234+096.73	永济干渠特大桥	804.52	/	桩基
26	DK236+692.40	合济分干渠特大桥	837.61	/	桩基
27	DK239+872.93	黄济干渠特大桥	823.10	/	桩基
28	DK251+981.69	隆盛合镇跨京藏高速特大桥	4765.71	/	桩基
29	DK255+816.87	东风分干渠特大桥	1019.42	/	桩基
30	DK262+282.31	建设一分干渠特大桥	1461.35	/	桩基
31	DK271+059.61	磴口一号特大桥	4763.21	/	桩基
32	DK275+075.90	磴口二号特大桥	1258.31	/	桩基
33	DK276+876.28	磴口三号特大桥	1239.78	/	桩基
34	DK291+872.92	磴口黄河特大桥	5148.75	6	桩基
35	DK296+064.85	苏海乌苏一号特大桥	1553.59	/	桩基
36	DK298+064.57	苏海乌苏二号特大桥	1086.23	/	桩基
37	DK300+042.61	苏海乌苏三号特大桥	725.82	/	桩基
38	DK306+089.01	达拉盖跨京藏高速特大桥	3514.98	/	桩基
39	DK341+459.84	渠畔村特大桥	1329.90	/	桩基
40	DK353+177.88	跨千钢专用线特大桥	1836.81	/	桩基
41	DK368+709.36	乌海特大桥	6149.55	4	桩基
42	DK376+683.32	中滩特大桥	659.55	/	桩基
43	DK378+744.05	河源村特大桥	1109.81	/	桩基
44	DK394+175.50	跨黄公铁路特大桥	3297.23	/	桩基
45	DK397+825.54	二道河特大桥	978.77	7	桩基
46	DK400+390.22	二道坎跨京藏高速特大桥	2609.18	15	桩基
47	DK403+503.39	乌海黄河特大桥	2187.42	6	桩基
48	DK404+633	黄河南引桥	1702.43	/	桩基
49	DIK408+526	河滨工业园区特大桥	3163.59	/	桩基
50	DK415＋557	包兰铁路立交特大桥	8388.8	/	桩基
51	GLCDK238+478.31	跨曙光街特大桥	1178.4	/	桩基

3、重点桥梁工程概述

（一）跨昆都仑河特大桥

本桥位于包头市境内，包头站西侧，位于包头市九原区境内，为山前倾斜平原，为黄河冲积平原。DK3+269.6～DK6+110 段地处山前倾斜平原，DK6+110～DK6+900.4 处黄河冲积平原，地势较平坦，略有起伏，地表大部为荒地及工业规划场区。

本桥于 DK5+700 处跨昆都仑河，线位处主槽宽约 350m。河道现状东岸设有高约 4m 的河堤，并且迎水坡有水泥质护砌，西岸没有防护，为浅滩类型。跨越处线路与规划河堤角度 60°，小里程侧河堤背水坡脚埋置了 2 根 1.4m 铸铁引用水管，迎水坡坡脚埋置了 1 根 0.3m 天然气管。大里程规划河堤附近也有一根 0.3m 天然气管。跨越小里程侧河堤及燃气管线采用 40+64+40m 连续梁跨越，跨越大里程侧河堤采用 32+48+32m 连续梁跨越，跨越昆都仑河采用 32m 简支梁跨越。

昆都仑河

1. 主要技术条件

本桥起始里程 DK3+269.54，结束里程 DK13+769.73，全桥长 10500.19 双延米，最大桥高 27.5m。全桥位于 R=3000m、3200m、3500m 的曲线及直线上。

2. 桥式方案

本桥采用具体孔跨布置为：252-32m 双线简支梁+ 49-24m 双线简支梁+5-29m 简支箱梁+2-（32+48+32）m 连续梁+1-（40+64+40）m 连续梁+1-（45+70+45）m 连续梁+2-（48+80+48）m 连续梁，其中有 12 组 24m 简支梁框架墩。

本桥均采用双线圆端形桥墩，桥台均为双线一字型桥台、钻孔桩基础。

3. 施工方法

本桥桥墩基础距离重要立交道较近的地方及与既有铁路交叉处，基础施工期间采用钢板桩和钻孔桩防护。昆都仑河水中桥墩设计时适当考虑冰压力对基础设计的影响。河道中现状有污水坑，充分考虑可能的流水水位 62 或者水坑死水，合理确定围堰方式及围堰高度。

本桥 24m、32m 简支箱梁均采用预制架设，24m 简支梁+框架墩处采用框架墩钢横梁吊装施工，大跨连续梁采用悬臂浇筑施工。

（二）白彦花跨包兰铁路特大桥

本桥位于巴彦淖尔市乌拉特前旗，位于内蒙古自治区西部，河套平原东端，巴彦淖尔市的东南部。属内蒙古高原的一部分，旗域内地形复杂，地势东南低西北高。乌拉特前旗属于中温带大陆性季风气候，冬季严寒而漫长，夏季炎热而短促，春季少雨干旱，风沙较大，秋季则天高气爽。年平均气温为 3.5-7.2℃，最大冻土深度 1.06 米，年降水量 200-250mm。

本桥于 DK60+300 处跨越包兰铁路，交叉角度约 174°，跨越处包兰铁路为路基段，双线电气化铁路，路基高约 2m，限界以客货标准限界 7.56m 和接触网高程控制。采用 24m 简支梁及 10 组框架墩跨越。包兰铁路自包头东站至兰州站，全长 990 千米，建于 1954-1958 年。1954 年 10 月开工，1958 年 7 月通车，1958 年 10 月交付运营。

1. 主要技术条件

本桥起始里程 DK59+069.03，结束里程 DK63+092.41，全桥长 4023.38 双延米，最大桥高 16.5m。全桥位于 R=8000m、9000m 的曲线及直线上。

2. 桥式方案

本桥采用具体孔跨布置为：120-32m 双线简支梁+ 17-24m 双线简支梁，其中有 10 组框架墩。

均采用双线圆端形桥墩，桥台均为双线一字型桥台、钻孔桩基础。

3. 施工方法

本桥桥墩基础距离重要立交道较近的地方及与既有铁路交叉处，基础施工期间采用钢板桩或钻孔桩防护。24m、32m 简支箱梁均采用预制架设，24m 简支梁+框架墩处采用框架墩钢横梁吊装施工。

（三）跨万甘铁路特大桥

本桥位于包头市境内，主要为跨越哈德门沟和万甘铁路而设。本桥于 DK18+749.95 跨越万甘铁路，万甘铁路是归属于神华集团包神铁路有限公司的一条单线非电气化货运铁路，线路走向为从万水泉南站出发向西经麻池、河西两站后向北跨越包兰铁路，经乌兰计向北到山脚下沿京藏高速公路东行经哈耶脑包接到甘其毛道站。万甘铁路与包银正线交叉处为单线简支 T 梁桥，线路与万甘线交叉角度为 86°50′，净高要求 6.55m，采用 32m 简支梁通过。

万甘铁路桥梁

本桥位在 DK18+390 处跨越哈德门沟，哈德门沟系黄河的一级支流，发源于乌拉山召庙，海拔 1879m，该沟位于包头市九原区，由哈德门沟，哈德门滞洪区，哈德门退水渠和虎贲亥截洪沟组成。线位处交叉角度为 90 度，跨越哈德门沟时，上游既有包兰铁路上行线为 4 孔 16m 简支梁，下行线为 8 孔 8m 简支梁，参照既有包兰铁路的跨越形式，采用 32m 简支梁对孔通过，净空净高满足要求。

哈德门沟

1. 主要技术条件

本桥起始里程 DK17+513.57，结束里程 DK20+045.35，全桥长 2531.78 双延米，最大桥高 24m。全桥位于直线上。

2. 桥式方案

本桥采用具体孔跨布置为：75-32m 双线简支梁+ 3-24m 双线简支梁。本桥采用双线圆端形实体桥墩，桥台采用双线一字型桥台，墩台基础采用钻孔桩基础。

3. 施工方法的初步意见

本桥 24m、32m 简支箱梁均采用预制架设。

（四）公庙子特大桥

桥址位于巴彦淖尔市乌拉特前旗，位于内蒙古自治区西部，河套平原东端，巴彦淖尔市的东南部，属内蒙古高原的一部分，旗域内地形复杂，地势东南低西北高。乌拉特前旗属于中温带大陆性季风气候，冬季严寒而漫长，夏季炎热而短促，春季少雨干旱，风沙较大，秋季则天高气爽。年平均气温为 3.5-7.2℃，最大冻土深度 1.06 米，年降水量 200-250mm。

本桥为跨越乌拉山呼和不浪沟、军用机场油库专用线等而设。主要控制工点如下：

（1）本桥于 DK74+157 并行 5-4.4m 既有框构，并跨越冲沟，交叉角度约 90°。上游为呼和不浪沟，汇水面积 25.675km^2，设计流量为 102.11m^3/s。

冲沟在线位处变窄。据村民介绍，70 年代发大水时，水位超过线位处河槽，漫进两侧田地中。本桥采用 32m 简支梁跨越。

（2）本桥在 DK74+273.24 跨越军用机场油库专用线铁路，为单线非电气化铁路，路基填高约 1.5m，净高要求 5.5m。采用 1-（40+56+40）m 连续梁跨越。

机场油库专用线

（3）本桥在 DK74+774 处并行 1-7.6m 既有框构，桥下 4m 沥青路，立交要求为 12×4.6m，交叉角度约 90°，无边坡。采用 32m 简支梁跨越。DK74+400~DK76+400 段并行既有包兰铁路公庙子车站。

2. 主要技术条件

本桥起始里程 DK73+576.98，结束里程 DK75+044.97，全桥长 1467.99 双延米，最大桥高 11m。全桥位于直线上。

3. 桥式方案

本桥采用具体孔跨布置为：6-24m 双线简支梁+ 36-32m 双线简支梁+1-(40+56+40)m 连续梁。

均采用双线圆端形桥墩，大、小里程侧均为双线一字型桥台、钻孔桩基础。

4. 施工方法的初步意见

本桥桥墩基础距离重要立交道较近的地方及与既有铁路交叉处，基础施工期间采用钢板桩和钻孔桩防护。 24m、32m 简支箱梁均采用预制架设，大跨连续梁采用悬臂浇筑施工。

（五）跨 215 省道特大桥

本桥桥址位于巴彦淖尔市乌拉特前旗，位于内蒙古自治区西部，河套平原东端，巴彦淖尔市的东南部。本桥为跨越 215 省道、化肥厂专用铁路、电厂路以及地方道路及沟渠而设。本桥地势较平坦，跨越多处小沟渠，流量较小。既有桥涵设置不足，电厂路大里程方向积水严重，排水不畅。

本桥在 DK88+026.34 处跨越 215 省道，交叉角度约 75°，跨越处为公路桥结构，双向两车道，路面宽度 10m，路面高程 1028.19m，按预留 4 车道条件，考虑远期规划后立交要求为 24.5×5m，既有包兰铁路为路基段下穿。采用 1-（32+48+32）m 连续梁跨越，不影响规划预留，按既有 215 省道往新建包银铁路小里程侧预留两车道来确定连续梁主跨位置。

跨越处 215 省道现状

跨越处 215 省道现状

2. 主要技术条件

本桥起始里程 DK86+919.98，结束里程 DK95+908.57，全桥长 8988.59 双延米，最大桥高 21.5m。全桥位于 R=10000m、8000m、11000m 的曲线及直线上。

3. 桥式方案

本桥采用具体孔跨布置为：6-24m 双线简支梁+ 259-32m 双线简支梁+2-（32+48+32）m+1-（40+56+40）m 连续梁。

本桥均采用双线圆端形桥墩，大、小里程侧均为双线一字型桥台、钻桩基础。

4. 施工方法的初步意见

本桥桥墩基础距离重要立交道较近的地方及与既有铁路交叉处，基础施工期间采用钢板桩和钻孔桩防护。

本桥 24m、32m 简支箱梁均采用预制架设，大跨连续梁采用悬臂浇筑施工。

（六）跨西甘铁路特大桥

本桥位于巴彦淖尔市乌拉特前旗，位于内蒙古自治区西部，河套平原东端，巴彦淖尔市的东南部。为跨越西甘铁路上行线、塔布干渠、西甘铁路下行线以及地方道路沟渠而设。

本桥在 DK137+889.717 处跨越西甘铁路上行线，交叉角度约 70°，跨越处铁路为单线电气化铁路，采用 1-32m 简支梁通过。

跨越处西甘铁路现状一

跨越处西甘铁路现状二

2. 主要技术条件

本桥起始里程 DK133+725.22，结束里程 DK139+013.04，全桥长 5287.82 双延米，最大桥高 18m。全桥位于 R=5500m、4500m、10000m 的曲线及直线上。

3. 桥式方案

本桥采用具体孔跨布置为：14-24m 双线简支梁+ 144-32m 双线简支梁+1-(48+80+48)m 连续梁，其中有 5 组 24m 简支梁框架墩。

本桥均采用双线圆端形桥墩，桥台均为双线一字型桥台，钻孔桩基础。

4. 施工方法的初步意见

本桥 24m、32m 简支箱梁均采用预制架设，24m 简支梁+框架墩处采用框架墩钢横梁吊装施工，大跨连续梁采用悬臂浇筑施工。本桥桥墩采用节段预制拼装施工。

（七）跨油库专用线特大桥

本桥位于巴彦淖尔市临河区曙光乡附近，为跨越油库专用线、粮库专用线、货场线及地方道路而设。本桥与既有包兰铁路并行，位于包兰铁路右侧，距离约为 35m。

本桥在 DK217+170.70 处跨越油库专用线，该专用线为双线非电气化铁路，左侧约 20m 处为既有线，交叉角度 167°46′，立交要求净高 6.55m，由于角度较小，按不断道施工考虑，采用 4 组 24m 框架墩简支梁跨越，满足净高要求。

油库专用线（左侧）

油库专用线（右侧）

2. 主要技术条件

本桥起始里程 DK216+398.17，结束里程 DK218+536.24，全桥长 2138.07 双延米，最大桥高 12m。全桥位于直线上。

3. 桥式方案

本桥采用具体孔跨布置为：9-24m 双线简支梁+ 53-32m 双线简支梁 77+1-（48+80+48）m 连续梁。

本桥均采用双线圆端形桥墩，桥台均为双线一字型桥台，钻孔桩基础。

4. 施工方法的初步意见

本桥 24m、32m 简支箱梁均采用预制架设，24m 简支梁+框架墩处采用框架墩钢横梁吊装施工，大跨连续梁采用悬臂浇筑施工。

（八）隆盛合镇跨京藏高速特大桥

本桥经过巴彦淖尔市杭锦后旗头道桥镇、磴口县隆盛合镇和磴口县补隆淖镇，主要为跨越 G6 京藏高速公路、110 国道、干渠及地方道路而设。

本桥在 DK253+402.37 处跨越 G6 京藏高速公路，沥青路面，双向四车道，现状 24m 宽，交叉角度 138°22′，预留 8 车道条件，立交要求 42×5.5 m，小里程侧边坡高约 3.5m，大里程侧边坡高约 4.4m，边坡均有棱型骨架护坡，两侧无路边沟，坡脚都种有树木，采用 60+100+60m 连续梁跨越。

京藏高速公路

2. 主要技术条件

本桥起始里程 DK249+596.13，结束里程 DK254+364.54，全桥长 4768.41 双延米，最大桥高 14m。全桥位于 R=8000m 的曲线及直线上。

3. 桥式方案

本桥采用具体孔跨布置为：14-24m 双线简支梁+1-28.6m 简支梁+ 119-32m 双线简支梁+2-（48+80+48）m 连续梁+1-（60+100+60）m 连续梁。

本桥均采用双线圆端形桥墩，桥台均为双线一字型桥台，钻孔桩基础。

4. 施工方法的初步意见

本桥 24m、32m 简支箱梁均采用预制架设，大跨连续梁采用悬臂浇筑施工。

（九）磴口黄河特大桥

本桥位于巴彦淖尔市磴口县与鄂尔多斯市杭锦旗交界处，该桥里程 DK292+420 处大里程侧为鄂尔多斯市杭锦旗，小里程侧为巴彦淖尔市磴口县，主要为跨越黄河西堤路、黄河、包兰铁路、110 国道及京藏高速及地方道路而设。

本桥于 DK291+445.33～DK292+750.8 处跨越黄河。桥位下游约 4.2km，为既有包兰铁路黄河特大桥，主槽内上行线为 12-56m 钢桁梁，复线下行线为 12-56m 的预应力混凝土简支箱梁，两桥对孔设置。

黄河边滩采用 19-48m 简支箱梁跨越，小里程侧摆动主槽采用 1-（50+6×83）m 连续箱梁通过，现状主槽采用 1-（102+3×178+102）m 预应力混凝土梁矮塔斜拉桥和 1-（83+83）m 连续梁跨越，大里程侧边滩采用 5-48m 简支箱梁跨越。

河滩中向大里程

现状主槽小里程侧面向大里程

小里程侧现状主槽（面向上游）

小里程侧现状主槽（面向下游）

2. 主要技术条件

本桥起始里程 DK289+298.58，结束里程 DK294+446.64，全桥长 5148.06 双延米，最大桥高 28m。全桥位于 R=4500m 的曲线及直线上。

3. 桥式方案

本桥采用具体孔跨布置为：5-24m 双线简支梁+53-32m 双线简支梁+4-29m 简支梁梁+26-48m 简支梁+1-（40+64+40）m 连续梁+1-（48+80+48）m 连续梁+1-（60+100+60）m 连续梁+4-（80+80）mT 构+1-（94+3×168+94）m 预应力混凝土梁部分斜拉桥。

本桥采用圆端形桥墩，黄河主桥桥墩特殊设计，基础采用桩基础，桥台采用一字台。

4. 施工方法的初步意见

黄河边滩常年无水，库区正常蓄水较浅，边滩基础采用草袋围堰加钢板桩防护。主河道内基础采用双层钢围堰防护施工，河中架设栈桥。跨越黄河西堤路、110 国道以及京藏高速处，基础需远离既有路基坡脚，采取防护措施。跨越包兰铁路处，基础不得侵入铁路安全限界。

本桥 24m、29m、32m 简支箱梁均采用预制架设，跨越包兰铁路的 40+64+40m 连续梁采用转体施工，其余大跨连续梁和预应力混凝土梁部分斜拉桥均采用悬臂浇筑法施工，48m 简支箱梁采用移动模架法施工。

（十）达拉盖跨京藏高速特大桥

本桥位于鄂尔多斯市鄂托克旗与杭锦旗交界附近，DK306+470 大里程侧属于鄂托克旗，小里程侧为杭锦旗境内，主要为跨越 G6 京藏高速公路、山沟及地方道路而设。

本桥于 DK305+200 处跨越达拉盖沟，交叉角度约 40°，此处与京藏高速交叉，京藏高速公路跨此沟为 4-20m 连续小箱梁，桥头有八字的导流堤，为浆砌片石，高约 2m。

小里程导流堤头面向大里程

河中路面向下游

河中路面向上游

大里程导流堤面向大里程

2. 主要技术条件

本桥起始里程 DK304+331.52，结束里程 DK307+846.50，全桥长 3514.98 双延米，最大桥高 22.5m。全桥位于 R=5500m 的曲线及直线上。

3. 桥式方案

本桥采用具体孔跨布置为：2-24m 双线简支梁+99-32m 双线简支梁+1-（60+100+60）m 连续梁。

本桥均采用双线圆端形桥墩，大、小里程侧均为双线一字型桥台、钻孔桩基础。

4. 施工方法的初步意见

本桥 24m、32m 简支箱梁均采用预制架设，60+100+60m 大跨连续梁采用转体施工。

（十一）乌海特大桥

本桥位于乌海车站范围内，从乌海站东侧穿越而过。

主要控制点如下：（1）本桥在 DK366+800.64 跨越海北大街，规划道路宽度 48m，既有道路宽度 29.5m，道路两侧有边沟，交叉角度为 94°05′00″，采用 40+64+40m 连续梁跨越，考虑施工挂篮高度 1.5m，满足净高要求，施工时采取防护措施避免破坏路面。

海北大街

（2）本桥在 DK367+532.72 跨越棋盘井街，分幅通过，立交要求道路宽度 25m，既有道路宽度 25m。道路两侧有边沟，交叉角度为 89°21′00″，采用 40+64+40m 连续梁跨越，考虑施工挂篮高度，满足净高要求，施工时采取防护措施避免破坏路面。

棋盘井街

（3）本桥在 DK369+311.83 跨越桌子山街-鸿达街，立交要求规划道路宽度 20m，道路两侧有边沟，交叉角度为 92°59′00″，采用 32+48+32m 连续梁跨越，考虑施工挂篮高度，满足净高要求，施工时采取防护措施避免破坏路面。

桌子山街-鸿达街

（4）本桥在 DK370+867.41 跨越海达街-学府街，立交要求规划道路宽度 40m，既有道路宽度 24m。道路两侧有边沟，交叉角度为 91°03′00″，采用 40+64+40m 连续梁跨越。考虑施工挂篮高度，满足净高要求施工时采取防护措施避免破坏路面。

海达街-学府街

（5）本桥在 DK366+648.29 和 DK370+964.77 处分别跨越北、南外包线，均采用 32m 简支梁框架墩跨越；且采用多组 24m 简支梁加框架墩跨越两次改包兰铁路左右线，施工时采取防护措施避免影响既有线运营。

2. 主要技术条件

本桥起始里程 DK365+634.58，结束里程 DK371+783.37，全桥长 6148.79 双延米，最大桥高 16m。全桥位于 R=3500m、12000m、5000m、7000m 的曲线及直线上。

3. 桥式方案

本桥采用具体孔跨布置为：37-24m 双线简支梁+143-32m 双线简支梁+1-（32+48+32）m 连续梁+3-（40+64+40）m 连续梁。

本桥均采用双线圆端形桥墩，桥台均为双线一字型桥台，钻孔桩基础。

4. 施工方法的初步意见

本桥 24m、32m 简支箱梁均采用预制架设，24m 简支梁+框架墩处采用框架墩钢横梁吊装施工，大跨连续梁采用悬臂浇筑施工。

（十二）跨黄公铁路特大桥

跨黄公铁路特大桥位于内蒙古乌海市海南区境内，交通较发达。桥址区为中低山，山前冲洪积平原向黄河冲积平原过渡带，地形起伏较大，最大高差 44.77m。地表植被稀疏，以灌木为主。本桥为跨越冲沟及多条道路而设。

本桥在 DK392+687.14 跨越黄公铁路，路肩宽度 4.88m，铁路两侧有侧沟，交叉角度为 151°19′00″，采用 60+100+60m 连续梁跨越，考虑施工挂篮高度 1.5m，满足净高要求。施工时采取防护桩防护措施以保证既有线运营安全。

黄公铁路

2. 主要技术条件

本桥起始里程 DK392+526.88，结束里程 DK395+834.11，全桥长 3297.23 双延米，最大桥高 27m。全桥位于 R=6000m 的曲线及直线上。

3. 桥式方案

本桥采用具体孔跨布置为：4-24m 双线简支梁+74-32m 双线简支梁+6-32m 道岔梁+1-（60+100+60）m 连续梁+1-（60+100+100+60）m 连续梁。

本桥均采用双线圆端形桥墩，桥台均为双线一字型桥台，钻孔桩基础和挖井基础。

4. 施工方法的初步意见

本桥 24m、32m 简支箱梁均采用预制架设，24m 简支梁+框架墩处采用框架墩钢横梁吊装施工，大跨连续梁采用悬臂浇筑施工。

（十三）二道坎跨京藏高速特大桥

本桥位于乌海市海南区境内，该段桥址区内为黄河阶地，跨越Ⅰ、Ⅱ阶地，地形略有起伏，最大高程为 1119.73m，最低高程为 1096.67m，相对高差为 23.06m，地表植被不发育。

本桥在 DK399+825.3 跨越京藏高速-预留 8 车道，规划道路宽度 42m，既有道路宽

度 27m，道路两侧无边沟，交叉角度为 65°04′00″。在 DK399+816 处跨越明长城消失段，交叉角度为 144°，要求宽度为 32m。

跨越京藏高速公路和明长城消失段采用 60+100+60m 连续梁跨越，考虑施工挂篮高度满足净高要求，施工时采取防护措施避免破坏路面

DK399+825.3 京藏高速

2. 主要技术条件

本桥起始里程 DK399+085.67，结束里程 DK401+694.80，全桥长 2609.13 双延米，最大桥高 16.5m。全桥位于 R=3500m、3000m 的曲线及直线上。

3. 桥式方案

本桥采用具体孔跨布置为：2-24m 双线简支梁+1-27m 简支梁+65-32m 双线简支梁+2-（48+80+48）m 连续梁+1-（60+100+60）m 连续梁。

本桥均采用双线圆端形桥墩，桥台均为双线一字型桥台，钻孔桩基础。

4. 施工方法的初步意见

本桥 24m、32m 简支箱梁均采用预制架设，大跨连续梁采用悬臂浇筑施工。

（十四）乌海黄河特大桥

黄河是乌海唯一的常年地表水流，由南向北纵贯全市，平均河宽 250～1200m，平均水深 2.5～6m。本桥在 DK404+080.00 处跨越黄河。桥位与黄河交叉角度约 96°，桥址处河道宽约 230m，小里程侧河滩为村庄，为缓坡，大里程侧河滩被开垦为耕地。经桥位论证，从右岸陡坎往左 600m 范围内为黄河主槽，采用 1-（135+260+135）m 钢桁腹混凝土组合梁斜拉桥+1-（80+88+80）m 钢桁腹混凝土组合连续梁跨越。

面向小里程

大里程河边

2. 主要技术条件

本桥起始里程 DK402+409.68，结束里程 DK404+597.10，全桥长 2187.42 双延米，最大桥高 17m。全桥位于 R=3000m 的曲线及直线上。

3. 桥式方案

本桥采用具体孔跨布置为：5-24m 双线简支梁+39-32m 双线简支梁+1-（135+260+135）m 钢桁腹混凝土组合梁斜拉桥+1-（80+88+80）m 钢桁腹混凝土组合连续梁。

本桥采用圆端形桥墩，黄河主桥桥墩特殊设计，基础采用桩基础，桥台采用一字台。

4. 施工方法的初步意见

黄河边滩常年无水，边滩基础采用草袋围堰加钢板桩防护。主河道内基础采用双臂钢围堰防护施工，河中架设栈桥。跨越公路处，基础需远离既有路基坡脚，采取防护措施。

本桥 24m、32m 简支箱梁均采用预制架设，1-（135+260+135）m 钢桁腹混凝土组合梁斜拉桥采用对称悬浇法施工，1-（80+88+80）m 钢桁腹混凝土组合连续梁采用支架现浇法施工。

（十五）包兰铁路立交特大桥

1、自然概况及主要控制因素

本桥为新建双线有碴轨道，桥址位于石嘴山市惠农区，地貌属贺兰山山前洪积倾斜平原，整体呈南北走向，地势呈北高南低、西高东低，地势较为平缓、开阔，起伏不大，地形坡度小于 5‰，线位穿越少量民房。

桥址区地层以第四系全新统人工填筑土和上更新统洪积粉质黏土、粉土、砂类土、

碎石类土为主。地表未见褶皱、断裂构造形迹，地质构造相对简单。桥址区未见地表水。不良地质主要有人为坑洞，特殊岩土主要有松软土和人工填土。

该桥依次跨越 G110 国道、既有包兰铁路、京藏高速公路、西火路、国化公路和各种管线等。

2、全线孔跨布置

DK412+388　G110 国道

DK413+746　国化公路

DK414+059　包兰铁路

DK417+055 京藏高速公路

DK417+780　西火路

DK418+900　包兰铁路

全桥孔跨布置为：2[27-32m 简支梁+2-24m 简支梁+(48+80+48)m 连续梁+37-32m 简支梁+(32+48+32)m 连续梁+5-32m 简支梁+(48+80+48)m 连续梁+1-24m 简支梁+9-32m 简支梁+1-24m 简支梁+ (40+64+40)m 连续梁+1-24m 简支梁+71-32m 简支梁+1-148m 钢管混凝土提篮叠拱+10-32m 简支梁+1-24m 简支梁+(40+56+40)m 连续梁+1-32m 简支梁

+3-24m 简支梁+(32+48+32)m 连续梁+1-24m 简支梁+8-32m 简支梁+(40+56+40)m 连续梁+23-32m 简支梁+1-24m 简支梁+1-32m 简支梁+(48+80+48)m 连续梁+3-32m 简支梁+3-24m 简支梁+1-32m 简支梁+(40+56+40)m 连续梁]。桥梁中心里程 DK415＋557，桥梁全长 8388.8m，桥高 25m。

3、施工方法初步意见

简支梁采用预制、架桥机架设；连续梁采用悬灌法施工，跨越铁路和高速公路时采用悬灌浇筑再转体施工；跨越铁路夹角较小时，采用钢箱盖梁门式墩，预制吊装架设。

本桥跨越京藏高速公路拟采用跨度为 148m 钢管混凝土提篮叠拱，采用“先梁后拱”施工方法。主要施工步骤如下：施工基础及承台，浇筑主墩墩身，利用支架现浇主梁，同时施工拱座预埋段，以桥面为工作面，高支架拼装钢管拱肋，依次灌注拱肋上弦杆、下弦杆内混凝土，拆除拱肋支架，按指定次序张拉吊杆，调整吊杆力，施工桥面系。主桥下部结构施工 3 个月；箱梁施工 3 个月，安装拱肋及吊杆 2 个月；桥面系施工 1 个月；冬季不施工，约 4 个月。该桥总工期共计 13 个月。桥台采用矩形空心桥台，桥墩采用圆端形实体墩，基础均采用桩基。墩台现浇施工，桩基础采用钻孔施工。

2.2.5.2 银川至巴彦浩特支线段

（1）桥梁工程概况

新建包头至银川铁路银川至巴彦浩特支线段正线桥梁总长 27.749km/55 座，均为单线桥。其中特大桥 21.229km/9 座，大桥 4.276km/18 座，中桥 2.137km/26 座，钢构桥 0.107km/2 座，正线桥梁比例 24.99%；银巴支线疏解线桥总长 2.00km，为特大桥。桥梁总长度 29.749km/56 座。详见表 2.2-13。

表 2.2-13　　桥涵数量表（银川至巴彦浩特支线段）

序号	项目		长度或面积	单位	座数
1	特大桥	单线	232300	m	10
2	大桥		4276	m	18
3	中桥		2137	m	26
4	钢构桥		107	m	2
5	涵洞		7309	横延米（m）	261
6	箱形桥		198	横延米（m）)	24
7	道路涵		13	横延米（m）	2

表 2.1-14　　特大桥设置概况表（银川至巴彦浩特支线段）

序号	中心里程	桥梁名称	桥高(m)	桥长(m)	水中墩个数	基础类型
1	DIK1+948	跨银西铁路特大桥	25	2580.29	/	桩基

2	DIK11+830	跨包兰铁路特大桥	15	1574.84	/	桩基
3	DK9+187	银川西特大桥	24	7095.74	4	桩基
4	DK14+060	跨 G110 国道特大桥	16	947.71	/	桩基
5	DK16+740	跨 S102 省道 1 号特大桥	13	726.41	/	桩基
6	DK28+358	跨 S102 省道 2 号特大桥	19	4415.8	/	桩基
7	DIK32+557	跨长城特大桥	25	1979.86	/	桩基
8	DK62+221	北沟特大桥	8	567.17	/	桩基
9	DIK100+643	跨机场高速特大桥	16	1341.02	/	桩基
10	DYK2+238	跨六盘山路特大桥	25	2001.47	/	桩基

（2）重点桥梁

1）跨银西铁路特大桥

桥址位于银川市良田镇，地貌属银川冲积平原地貌，地形平坦，局部略有起伏，地势开阔，地面高程 1110～1120m，相对高差最大约 5m。桥址区地层主要为第四系全新统人工填土、冲积粉质黏土、粉土、粉砂和细砂、，地层相对单一、稳定。

本桥为跨越在建银西高铁、银川南绕城高速公路、滨河路、在建的城市道路六盘山路、灌溉渠、天然气管线而设，所跨铁路、道路、灌渠及管线均为原位跨越。桥梁中心里程 DIK1+948，桥全长 2580.29m，最大桥高 26m。

本桥桥台采用单线 T 形桥台，桥墩采用单线圆端形实体墩及空心墩，基础均采用桩基。墩台现浇施工，桩基础采用钻孔施工。简支 T 梁采用梁厂预制、架桥机架设；（48+80+48）m 连续梁采用悬灌法施工。鉴于本线小角度跨越银西高铁，且银西高铁已经建成运营，为保证银西高铁安全并减少运营干扰，本线跨越银西高铁时采门型墩+连续梁顶推施工方案。

2）银川西特大桥

桥址区位于银川西部冲积平原，地形平坦，西部较东部略高，地势开阔，地面高程 1123～1130m，绝大部分为水浇地，地表植被覆盖较好。桥址区地层主要为第四系全新统人工填土、冲积粉质黏土、粉土、粉砂、细砂、中砂、砾砂、细圆砾土等,第 205 号墩以前以细砂、粉土、粉质黏土为主，以后以细砂、粉质黏土、粉土、细圆砾土为主，地层较稳定。

本桥为跨越银巴高速公路、西干渠、道路、大片基本农田保护区及众多中小灌溉渠而设。桥梁中心里程 DK9+187，桥全长 7095.74m，最大桥高 24m。简支 T 梁采用梁厂预制、架桥机架设；连续梁采用悬灌法施工，跨越银巴高速公路时采用转体施工。

桥台采用单线 T 形桥台，桥墩采用单线圆端形实体墩和空心墩，基础均采用桩基。墩台现浇施工，桩基础采用钻孔施工。

2.2.6 隧道工程

全线新建隧道 2 座，总长 20.907km，占线路总长的 3.94%。

1、包头至惠农段

（1）隧道工程数量

新建包头至银川高铁包头至惠农段正线长 420.196km，全线新建双线隧道一座，即甘德尔山隧道。隧道总延长 12.095km，占线路总长的 2.88%。

（2）隧道轮廓

隧道建筑限界按《高速铁路设计规范》（TB10621-2014）中“高速铁路建筑限界轮廓及基本尺寸”设计，一般地段内轮廓尺寸按照铁路工程建设通用参考图“通隧（2008）0201”设计，隧道横断面有效净空面积采用 92m^2。如下图所示。

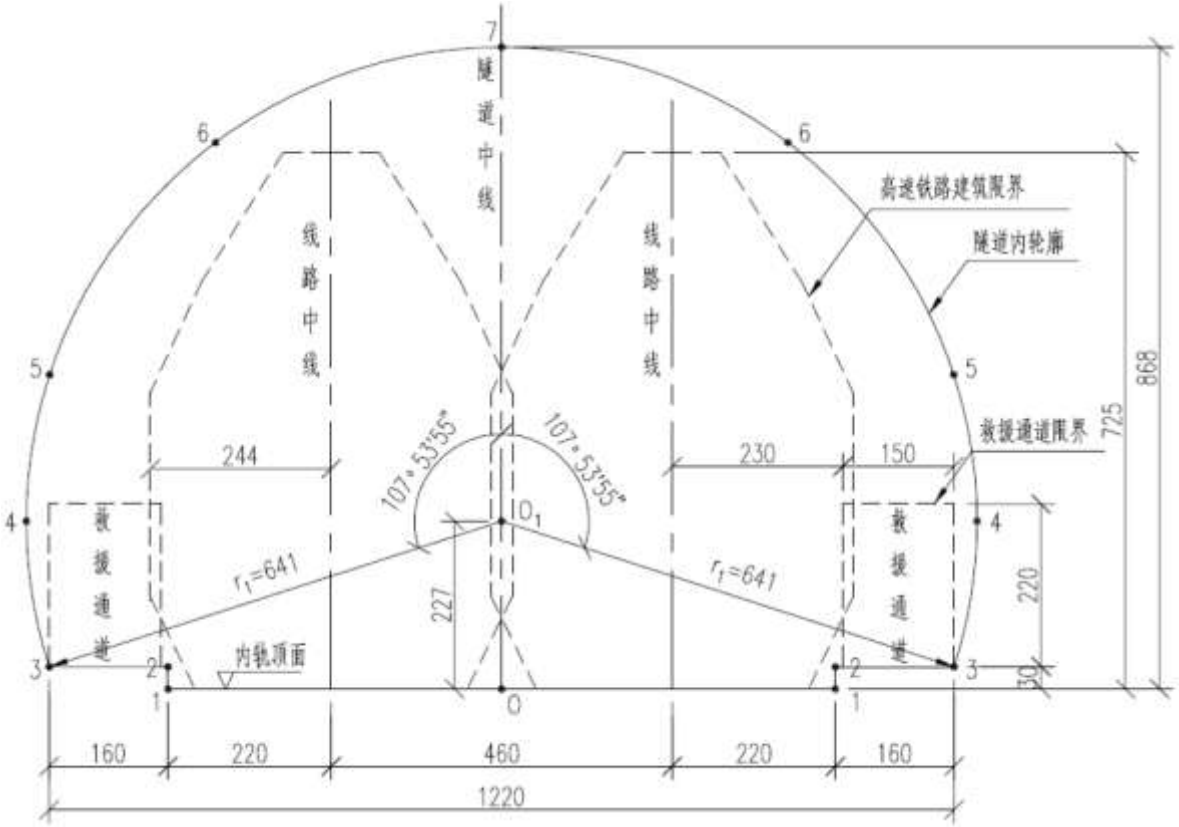


图 2.2-23　一般地段隧道衬砌内轮廓

（3）设计说明

①概述

甘德尔山隧道位于乌海市海勃湾区和海南区境内，黄河东岸，隧道进口里程DK380+245，出口里程 DK392+340，全长 12095m，最大埋深约 294.4m。隧道进出口均位于山体缓坡上。隧道区交通状况一般，隧道西侧山脚有运煤快速公路，隧道进出口段有县乡公路通行，可通行小型车辆，斜井出口均位于甘德尔山沟谷中，仅有小路可进，洞身段地表则以羊肠小道为主。

隧道进口～DK382+540.95216 段、DK383+315.23196～DK388+648.3143 段位于R=7000m 的右偏曲线上，DK389+633.87199～出口位于 R=6000m 的左偏曲线上，DK382+540.95216～DK383+315.23196 段、DK388+648.3143～DK389+633.87199 段位于直线上；隧道进口～DK380+600 范围内纵坡为 18‰上坡，坡长 355m，DK380+600～DK386+150 范围内纵坡为 15‰上坡，坡长 5550m，DK386+150～DK391+600 范围内纵坡为18‰下坡，坡长5450m，DK391+600～出口范围内纵坡为4.4‰下坡，坡长740m。

表 2.2-15　甘德尔山隧道下穿建（构）筑物一览表

序号	洞身里程	建（构）筑物简介	与隧道关系	围岩级别	建（构）筑物高程（m）	隧道轨面高程（m）	到铁路轨面距离（m）
1	DK387+100～DK392+100	四合木保护区（内蒙古西鄂尔多斯国家级自然保护区一部分）	隧道下穿四合木保护区实验区 DK391+405 处距缓冲区边界 2m	Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ	1161.80～1440.42	1135.266～1218.32	26.54～266.78
2	DK392+030～DK392+260	秦汉长城保护范围及建设控制地带（自治区级）	隧道下穿	Ⅴ	1148.98～1167.71	1134.562～1135.574	14.42～32.14
3	DK391+895	GⅡ-ZM2 型铁塔（220KV）	线路右侧 10m	Ⅳ	1175.9（基底高程）	1136.177	39.72
4	DK392+050	GⅡ-JG2 型铁塔（220KV）	线路右侧 37m	Ⅴ	1160.9（基底高程）	1135.486	25.41
5	DK392+070	JⅡ-DJG3 型铁塔（220KV）	线路左侧 35m	Ⅴ	1164.6（基底高程）	1135.398	29.20

②地质概况

隧道范围主要地层为奥陶系下统桌子山组（O1z）灰岩，三道坎组（O1s）石英砂岩、灰岩；寒武系上统（∈3f）凤山组灰岩，长山组（∈3c）灰岩，崮山组（∈3g）灰岩；寒武系中统张夏组（∈2z）灰岩、页岩夹薄层灰岩、页岩、竹叶状灰岩、条带状灰岩、鲕状灰岩、泥质条带状灰岩，徐庄组（∈2x）页岩夹薄层灰岩，毛庄组（∈2m）

页岩、灰岩、页岩夹薄层灰岩；寒武系下统馒头组（∈1m）：白云岩、砂岩，局部夹薄层页岩；震旦亚界长城系西勒图组（ZCx）石英砂岩等。

③施工斜井布置

表 2.2-18　甘德尔山隧道辅助坑道设计参数表

序号	辅助坑道名称	交汇里程	位置	夹角（与大里程）	平距（m）	运输形式	备注
1	1 号斜井	DK384+500	右侧	135°	1100	双车道无轨	封堵
2	2 号斜井	DK388+100	右侧	90°	965	双车道无轨	避难所

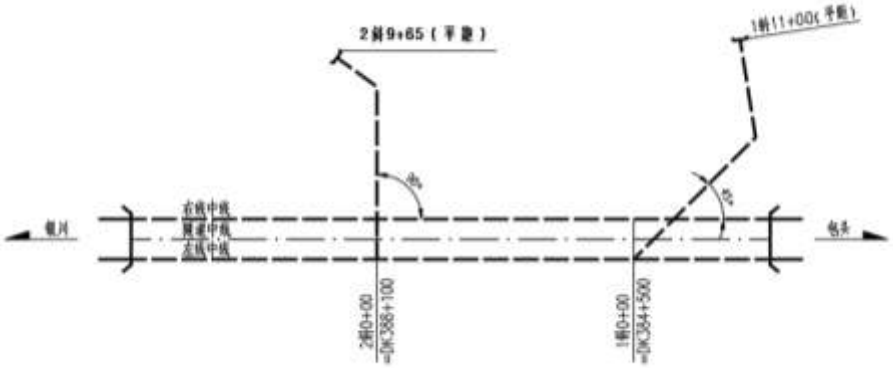


图 2.2-24　甘德尔山隧道斜井布置平面示意图

④施工组织设计

按进、出口及斜井分工区组织施工：Ⅲ、Ⅳ级围岩地段采用台阶法施工，Ⅴ级围岩洞口段采用三台阶临时仰拱法，其余Ⅴ级围岩段落取消临时仰拱。全隧道取消大型机械配置施工。

2、银川至巴彦浩特支线段

（1）隧道概况

本工程新建贺兰山隧道为该支线唯一一座隧道，隧道起点里程 DIK34+813，终点里程 DIK43+625，全长 8812m。

（2）隧道轮廓

隧道轮廓按照《新建时速 200 公里客货共线铁路设计暂行规定》（铁建设函【2005】285 号）中“电力牵引铁路 KH-200 桥隧建筑限界”的要求办理，其内轮廓轨面以上有效面积 52m^2，隧道在单侧设置贯通的救援通道，救援通道宽度不小于 1.25m，高 2.2m，其外侧距线路中线不得小于 2.2m。如图所示。

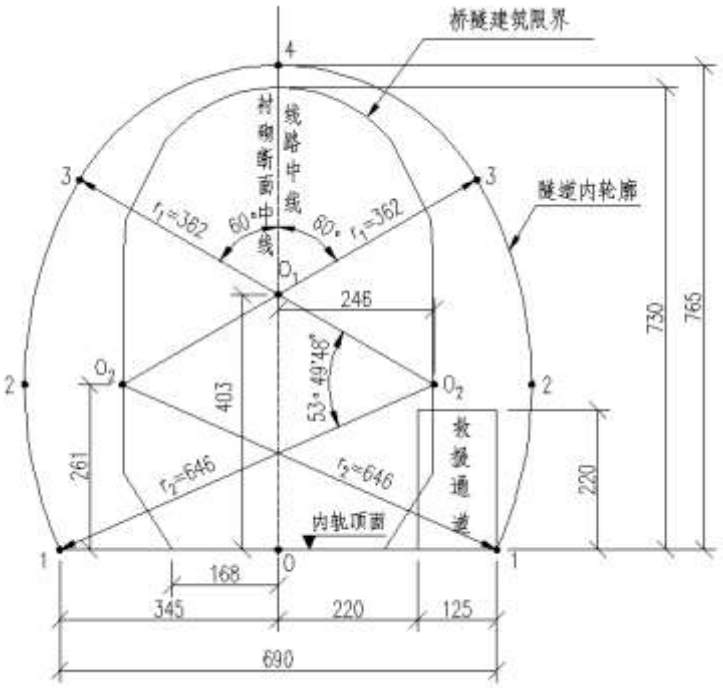


图 2.2-25　单线隧道建筑限界及内轮廓

（3）贺兰山隧道设计

1）概述

隧道起讫里程 DIK34+813～DIK43+625，长度 8812m。其中 DIK34+813～DIK36+054 位于宁夏回族自治区银川市境内，其余段落位于内蒙古自治区阿拉善境内。隧道进口 DIK34+813～DIK35+490 为浅埋段，长度 677m。出口 DIK42+961～DIK43+625 为浅埋段，长度 664m。洞身线路采用人字坡设计，洞身坡度分别为 25.0‰（8737m），-13.25‰（75m）。贺兰山隧道除进口段 DIK34+813-DIK34+885.3183（72.3183m）位于 R-2200 的曲线上,出口段 DIK41+389.5955-DIK43+625（2235.4045m）位于 R-2500 的曲线上，洞身其余地段均位于直线上。隧道设置两座斜井，其中 1#斜井长 611m，综合坡率为 8.82%，2#斜井长 1002m，综合坡率为 8.60%，总长度 1613m。隧址区沟谷有零星便道相通，进口端有简易便道相通，出口段交通不便。其中在 DIK36+054 附近为国家级明长城保护遗址，宁夏回族自治区和内蒙古自治区在隧道区以明长城为分界。

2）地质及水文概况

该隧道穿越地层主要为奥陶系米钵山组泥钙质、砂质板岩、板岩夹灰岩夹砂岩及砂岩夹板岩，断层破碎带以压碎岩、断层角砾、断层泥等构造岩类为主。在河谷、冲沟及局部坡面地表有薄层的第四系堆积物覆盖。

隧道区地表水主要为冲沟内的季节性流水，融雪季及雨季冲沟内有流水。勘测期间未见地表水。隧道区地下水主要为基岩裂隙水、构造裂隙水，受大气降水补给。采用地下水动力学法预测隧道正常涌水量6768m^3/d，可能出现的最大涌水量18718.6m^3/d。预测 1#斜井正常涌水量 630m^3/d，可能出现的最大涌水量 1890m^3/d；2#斜井正常涌水量 1034m^3/d，可能出现的最大涌水量 3102m^3/d。根据水质分析报告结果，地下水和环境土对混凝土具有硫酸盐、氯盐侵蚀及盐类结晶侵蚀性，环境作用等级为 H1、L1、Y1。

3）施工斜井布置

贺兰山隧道长 8812m，结合隧道所处地形、地质条件，考虑施工工期、洞口施工条件及运营期间防灾救援疏散要求，采用 2 座斜井辅助施工，均采用无轨运输。

表 2.2-19　贺兰山隧道辅助坑道布置表

序号	名称	长度（m）	与线路交叉里程	综合坡度（%）	平面角度（小里程）	运输方式	备注
1	1 号斜井	611	DIK37+300	8.82	90°	双车道	紧急出口（永久工程）
2	2 号斜井	1002	DIK40+650	8.60	70° 0'0"	双车道	后期封堵

4）防排水

隧道防排水遵循“防、堵、截、排，因地制宜，综合治理”的原则，以二次衬砌混凝土结构自防水为主体，施工缝、变形缝防水为重点，采取切实可靠的设计、施工措施，达到防水可靠、排水畅通、经济合理的目的。隧道防水等级满足《地下工程防水技术规范》（GB50108-2001）规定的一级防水标准。

5）施工组织及注意事项

① 施工组织

隧道长度、进出口施工条件、便道引入等因素，按进口、出口及斜井分工区组织施工，施工进度安排总工期 34.2 个月，其中隧道正洞洞口施工准备 3 个月，辅助施工洞口施工准备 2 个月。

②隧道正洞施工工法

Ⅲ级围岩采用全断面法施工，Ⅳ级、Ⅴ级围岩采用台阶法施工，Ⅴ级围岩必要时采用三台阶法。辅助坑道Ⅲ级围岩采用全断面法施工，Ⅳ、Ⅴ级围岩均采用台阶法开挖。

③施工运输

正洞、斜井均采用无轨运输方式。

④施工通风

采用长管路独头压入式通风，由洞外取风经长风管将新鲜风送至工作面，污风沿隧道排出。

⑤施工排水

顺坡段隧道内涌水通过水沟直接排出洞外。反坡段采用移动潜水泵、集水仓、泵站、水管等设施分级接力将水抽排出洞外。水仓尺寸按 15min 设计涌水量设计，并考虑施工和清淤方便综合确定。工作水泵按使用一台、备用一台、检修一台配备。排水管采用承压铸铁管。施工中，一方面通过地质超前预报探明前方水文地质情况，提前疏排或注浆止水；另一方面，要做好应急准备，编制应急预案，一旦发生涌水，要迅速排出，确保安全。

2.2.7 电气化

正线采用 AT 供电方式，引入枢纽、地区联络线、动车运用所采用带回流线直接供电方方式。新建牵引变电所 9 座，分别位于包头、白彦花西、乌拉特前旗、五原、临河、磴口西、碱柜、黄河桥、黄土沟；还建 110kV 牵引变电所 1 座。

1、包头至惠农段

正线采用 AT 供电方式，引入枢纽、地区联络线、动车运用所采用带回流线直接供电方方式。

包头至惠农段新建牵引变电所 8 座，分别位于包头、白彦花西、乌拉特前旗、五原、临河、磴口西、碱柜、黄河桥；还建既有包兰线乌海 110kV 牵引变电所 1 座。

表 2.2-20　本工程牵引变电所参数表

序号	名称	类别	选址区域	变压器容量（MVA）
1	包头牵引变电所	新建	DK06+250	2×（25+31.5）
2	白彦花西牵引变电所	新建	DK60+400	2×（25+25）
3	乌拉特前旗牵引变电所	新建	DK118+100	2×（25+25）
4	五原牵引变电所	新建	DK175+400	2×（25+25）
5	临河牵引变电所	新建	DK230+800	2×（25+25）
6	磴口西牵引变电所	新建	DK287+500	2×（25+25）
7	碱柜牵引变电所	新建	DK348+650	2×（25+25）
8	黄河桥牵引变电所	新建	DK402+300	2×（25+25）
9	包兰线乌海牵引变电所	还建	DK361+800 右侧	2×（25+31.5）

2、银川至巴彦浩特支线段

牵引网供电方式采用带回流线的直接供电方式。新建 110kV 牵引变电所 1 座，位于黄土沟。改建银川 AT 分区所为 AT 分区所兼开闭所，改造后的 AT 分区所兼开闭所新增两回供电线为本线供电。全线牵引变电站及 AT 分区所的位置见表 2.2-21。

表 2.2-21　牵引变电所参数表

序号	中心里程	名称	变压器容量（MVA）	范围
1	DK69+500 右侧	黄土沟牵引变电所	2×（10+10）	区间

2.2.8 供电方案

（1）内蒙段贯通线设置方案

本段行车信号系统采用自动闭塞，故以集中双贯通供电为总体方案，局部根据特殊情况采用集中与分散相结合方案。

包银全线新建 10kV 综合电力贯通及一级负荷电力贯通电缆线路各一路，对受影响的包兰线 10kV 贯通线或自闭线进行移位新建，包银与包兰铁路区间负荷分别由各自贯通线路进行供电，即包银与包兰铁路形成四路贯通线路的供电方案。

（2）宁夏段贯通线设置方案

本段设置 2 回 10kV 电力贯通线，即综合电力贯通线和一级负荷电力贯通线。2 回 10kV 电力贯通线由拟建惠农南 10kV 配电所及拟建乌海南 10kV 配电所接引电源。

2.2.9 动车组设备

（1）包头至惠农段

1）既有动车组设备分布、性质及规模

呼和浩特枢纽有呼和浩特东动车运用所 1 处，设检查库线 4 条，存车线 16 条。

银川枢纽既有银川动车运用所 1 处，银川动车运用所为银川至西安铁路设计(在建)。批复规模为：检查库线 4 条预留检查库线 4 条)动车组存车线 20 条(预留 20 条)。

2）设计动车组设备分布、性质及规模

乌海海勃湾站设动车组停留线 2 条，包头站包银客专进站端设动车组运行故障图像检测系统设备（TEDS）1 套。

3）主要工程内容

①乌海海勃湾站

本次设计乌海海勃湾站设动车组停留线 2 条，并采用车站管理方式，配备存车场登车平台 4 个。

②包头站

本次设计包头站包银客专进站端设动车组运行故障图像检测系统设备(TEDS) 1 套，房屋与还建的 IVDS 设备合建，图像信息传送至呼和浩特东动车运用所调度及安全监控中心，呼和动车所调度及安全监控中心将 TEDS 信息传至呼和浩特铁路局调度所动调复示终端，为指导动车的检修提供决策依据。

（2）银川至巴彦浩特支线段

1）既有动车组设备分布、性质及规模

本线既有动车组设备有：银川动车运用所（银西在建）。

银川动车运用所为银川至西安线（在建）设置。批复规模为：动车组存车线 20 条（预留 20 条）；人工清洗线 2 条；检查库线 4 条（预留检查库线 4 条）、临修及不落轮镟线各 1 条、双向动车外皮洗刷线 2 条。

2）设计的动车组设备分布、性质及规模

本次工程充分利用银川动车运用所既有动车组设施。

2.2.10 给排水

全线改建既有给水站 2 个（包头站、银川站），新建给水站 3 个（临河西站、乌海海勃湾站、巴彦浩特站），改建既有生活供水站 1 个，新建生活供水站 6 个，新建生活供水点 27 个。

2.2.10.1 包头至惠农段

（1）给水站分布

本段线路范围内，既有给水站改建 1 个，为包头站；新建给水站 2 个，分别为临河西站（含存车场）以及乌海海勃湾站存车场。

（2）生活供水站、点分布

本线范围内，既有生活供水站改建 1 个，为碱柜站；新建生活供水站 5 个，分别为白彦花西站、乌拉特前旗西站、五原东站、磴口西站及乌海南站；新建生活供水点 24 个，其中牵引变电所 8 个，警务区 13 个，黄河桥守卫营房 2 个，线路所 1 个。

本线正线范围并行既有包兰线，涉及部分车站的占压，本工程按照铁路功能性还建标准予以还建，涉及的给水站 2 个，临河站和乌海站；涉及生活供水站 7 个，分别为白彦花站、公庙子站、乌拉特前旗站、西小召站、五原站、临河工务工区和临河铁贸货场；涉及生活供水点 5 个，分别为乌拉山装卸用房、沙拐子调度所及信号楼、还建牵引变电所、区间乌海工务段养路工区及乌海治沙工区。

（3）包头站

①车站性质、设计年度日用水量

本站为既有站，本线拟对该站进行改建，主要工程内容为站房扩建，车场南侧货场范围内新建动车车间及间休、通信站、车站宿舍等。

既有包头站用水量约为 1200 m^3/d（含上水），本次研究新增近期用水量约为 10 m^3/d，远期用水量约为 20m^3/d。包头站改建后，近期总用水量约为 1210m^3 /d，远期用水量约为 1220m^3/d。

②污水性质、设计年度日排水量

既有包头站排水量约为 500m^3/d，本次设计近期新增排水量约为 8 m^3/d，远期新增排水量排水量约为 16m^3/d。包头站改建后，近期总排水量约为 508m^3/d，远期总排水量约为 516m^3/d。

既有包头站生活污水经化粪池处理，含油污水经隔油池处理，食堂废水经捕油池处理后，统一排入附近站阿拉塔汗大街（站前路）上的市政污水管网。

新增污水主要为生活污水。其中，新增含粪便污水采用化粪池处理，食堂含油污水经隔油池处理，就近排入排入附近市政污水管网。

（4）临河西站

本次设计新建临河西站近期用水量为 804m^3/d（含客车上水 281m^3/d），远期用水量为 958m^3/d（含客车上水 347m^3/d）。

①污水性质、设计年度日排水量

本次设计新建临河西站近期近期排水量为 219 m^3/d，远期为 285m^3/d，其中含油污水 12m^3/d，其余均为生活污水。

②新建排水设备设计措施

新建临河西站站区及维修工区和存车线生活粪便污水经化粪池处理，食堂含油污水设捕油池处理后，就近排入车站南侧的市政污水管网。

③污水处理和排除方案的确定

本站污水主要为生产及生活污水。污水经化粪池处理达到《污水综合排放标准》三级标准后排入市政污水排放系统。其中，含粪便污水采用化粪池处理，生产含油污水经隔油池处理，食堂废水经捕油池处理，锅炉排污经降温井等预处理后，通过泵站加压的方式，排入附近市政污水管道，集中处理。

（5）乌海海勃湾站

①车站性质、设计年度日用水量

本站为新建站，东南侧新建存车场。本研究近期用水量为 355m^3/d（含客车上水 43m^3/d），远期为 421m^3/d（含客车上水 43m^3/d）。

本次设计新建乌海海勃湾站近期排水量为 160m^3/d，远期为 206m^3/d（含列车污水 21m^3/d）。

②新建排水设备设计措施

a.生活污水

新建乌海海勃湾站污水经化粪池处理后，就近排入车站附近的市政污水管网。

b.旅客列车卸污

本次研究考虑在乌海海勃湾存车场设移动卸污车 2 辆，以保证卸污要求。列车污水通过化粪池+高效集便处理池进行预处理，然后随生活污水统一排入市政污水管网。

③污水处理和排除方案的确定

本站污水主要为生产及生活污水。污水经化粪池处理达到《污水综合排放标准》三级标准后排入市政污水排放系统。其中，含粪便污水采用化粪池处理，生产含油污水经隔油池处理，食堂废水经捕油池处理，锅炉排污经降温井等预处理后，通过泵站加压的方式，排入附近市政污水管道，集中处理。

（6）新建及还建站点污水有条件时排入地方污水处理系统；如站区附近有城市下水道，一般生活污水直接排入城市排水系统，粪便污水和餐饮含油污水经预处理后排入城市排水系统；若附近无城市下水道，按环保部门要求，自建污水处理与排放系统。污水处理工艺根据污水的水质、水量和周围环境（如受纳水体的功能划分、排放标准等）进行技术经济比选确定，尽量采用节能、高效、低成本的污水处理工艺。本次设计采取化粪池—一体化埋地式 SBR 生物处理设备—达标排放（或贮存塘储存）的处理方案。

本线区间还有新建牵引变电所、黄河桥守卫营房、线路所和警务区等工点，均仅有零星生活污水，有条件即排入附近市政污水管网，无条件均考虑设化粪池处置，定期清运至市政排水系统。

本线区间还建工程，还建车站粪便污水经化粪池处理、含油废水经隔油池处理后，有条件的即排入附近市政污水管网，无条件的自设污水处理设施，经一体化埋地式 SBR 生物处理设备处理达标后，有条件即排入附近沟渠，无条件则新建贮水池储存。其他区间还建工点，仅有零星生活污水，设化粪池处置，定期清运至市政排水系统。

排入城市排水系统的站点，污水排放标准暂按《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）B 级限制执行。需进行污水处理的车站，污水排放标准暂按照《污水综合排放标准》GB8978-1996 一级标准执行。待项目环评批复后，按批复意见调整。

表 2.2-22　新建站点排水量及排放去向表

序号	站名	污水量及排放去向			
		污水量（m^3/d）	处理措施	排放去向	排放标准
1	白彦花西站	95	化粪池、隔油池等	排入市政污水管网，进城市污水处理厂	市政下水道标准
2	乌拉特前旗西站	125	化粪池、隔油池等	排入市政污水管网，进城市污水处理厂	市政下水道标准
3	五原东站	91	化粪池、隔油池等	排入市政污水管网，进城市污水处理厂	市政下水道标准
4	临河西站	285	化粪池、隔油池等	排入市政污水管网，进城市污水处理厂	市政下水道标准
5	磴口西站	95	化粪池、隔油池等	排入市政污水管网，进城市污水处理厂	市政下水道标准
6	碱柜站	68	化粪池、隔油池等	排入市政污水管网，进城市污水处理厂	市政下水道标准
7	乌海海勃湾站	206（含列车污水 21）	化粪池、隔油池、高效集便处理池等	排入市政污水管网，进城市污水处理厂	市政下水道标准
8	乌海南站	83	化粪池，一体化埋地式 SBR 生物处理系统	处理达标后排入污水贮存塘	一级排放标准
9	牵引变电所 8 处	3.6	化粪池	储存，定期抽排	三级排放标准
10	警务区 13 处	25.2	化粪池	储存，定期抽排	三级排放标准
11	黄河桥守卫营房 2 处	9	化粪池	储存，定期抽排	三级排放标准
12	新华西街线路所	1.8	化粪池	排入市政污水管网，进城市污水处理厂	市政下水道标准

表 2.2-23　拆迁还建既有站点排水量及排放去向表

序号	站名	污水量及排放去向			
		估算污水量（m^3/d）	处理措施	排放去向	排放标准
1	临河站	95	化粪池、隔油池等	排入市政污水管网，进城市污水处理厂	市政下水道标准
2	乌海站	95	化粪池、隔油池等	排入市政污水管网，进城市污水处理厂	市政下水道标准
3	白彦花站	1	化粪池、隔油池等	排入市政污水管网，进城市污水处理厂	市政下水道标准
4	公庙子站	30	化粪池，一体化埋地式 SBR 生物处理系统	处理达标后排入污水贮存塘，用于绿化抑尘	一级排放标准

5	乌拉特前旗站	30	化粪池、隔油池等	排入市政污水管网，进城市污水处理厂	市政下水道标准
6	西小召站	30	化粪池，一体化埋地式SBR 生物处理系统	处理达标后排入污水贮存塘，用于绿化抑尘	一级排放标准
7	五原站	50	化粪池、隔油池等	排入市政污水管网，进城市污水处理厂	市政下水道标准
8	临河工务工区	50	化粪池、隔油池等	排入市政污水管网，进城市污水处理厂	市政下水道标准
9	临河铁贸货场	30	化粪池、隔油池等	排入市政污水管网，进城市污水处理厂	市政下水道标准
10	乌拉山装卸用房	5	化粪池	储存，定期抽排	三级排放标准
11	沙拐子调度所及信号楼	5	化粪池	储存，定期抽排	三级排放标准
12	乌海工务段养路工区	5	化粪池	储存，定期抽排	三级排放标准
13	乌海治沙工区	5	化粪池	储存，定期抽排	三级排放标准

2.2.10.2 银川至巴彦浩特支线段

（1）给水站设置和生活供水站、点数量

全线设银川站、巴彦浩特站两个给水站，其中银川站为既有站；设生活供水站一个，为巴润别立站。设良田镇线路所、岳家桥线路所及柳树牵变所共 3 个生活供水点。

（2）旅客列车卸污站的设置及卸污方式

全线设银川站负责全线旅客列车卸污作业。采用固定卸污方式。卸污水进入既有银川站污水处理设施处理后进入市政污水管网。

（3）水源、水处理及污水处理、排除方案

银川站新增用水接自站区既有管网，巴彦浩特站用水接自市政给水管路，其余站、点用水采用地下水源。新建站、点给水消毒方式采用二氧化氯或紫外线。

银川站新增粪便污水经化粪池处理、含油废水经隔油池处理后，接入站区既有污水管路；巴彦浩特站粪便污水经化粪池处理、含油废水经隔油池处理后，汇集其它污水排至市政污水管道。巴润别立站粪便污水经化粪池处理、含油废水经隔油池处理后汇集其它污水经一体化污水处理设备处理后，进入贮存塘，处理后的水回用于浇洒道

路或站区绿化。其余生活供水点粪便污水经化粪池处理后采用污水罐车定期运至市政污水管网处置。

2.2.11 通信

全线通信主要采用光缆、市话电缆和 GSM-R 数字移动通信系统。

（1）包头至惠农段

全线新设安全数据网，包头东（本工程在包头东站无土建工程，仅通信信号有相关工程）至 2 号中继站之间以及乌海南至惠农南之间 2 条长途光缆各用 8 备 4，其他区段 2 条长途光缆各用 4 备 2。在包头站设 EMS 网管与 TSRS，在包头电务段设 NMS 客户端。

本次设计无线通信在正线采用 GSM-R 数字移动通信系统。

（2）银川至巴彦浩特支线段

长途通信线路采用 2 条 $GYTZA_{53}$ 型光缆，分别敷设于铁路两侧的电缆槽内。地区和站场通信线路采用 $GYTZA_{53}$ 型光缆和 $HYAT_{23}$ 型市话电缆。区间无线分布式基站、视频采集点、电力箱变等所需的光缆，采用 $GYTZA_{53}$ 型光缆单独敷设解决。

2.2.12 房屋建筑及暖通

全线新增定员总数 2120 人，新建房屋总建筑面积 243563m^2，采暖使用市政热源或超低温空气源热泵。

（1）包头至惠农段

①机构设置与定员总数

资产管理及日常运营管理建议由呼和浩特铁路局和兰州铁路局分别负责，调度指挥纳入呼和浩特调度中心统一管理。

全线新增定员总数 1784 人（不含银川单独批复段落），每正线公里平均 4.4 人。

②房屋建筑面积总量

全线（不含已批复的宁夏段）新建房屋总建筑面积为 222660m^2（含新建站房面积 32000m^2，还建站房面积 2000m^2），平均每正线公里新建房屋 550m^2。其中生产房屋 204620m^2，平均每正线公里 507m^2；生活房屋 17190m^2，平均每正线公里 43m^2。

③暖通

沿线各站区集中采暖热源设置情况如下：

表 2.2-26　沿线各站区集中采暖热源设置情况表

车站名称	热源方式	备注
包头站	市政热源	二次网供回水温 60～50℃
白彦花西站	超低温空气源热泵	站区供回水温度 60～50℃ 工区供回水温度 75～50℃
公庙子站还建	超低温空气源热泵	供回水温度 75～50℃
乌拉特前旗西站	超低温空气源热泵	站区供回水温度 60～50℃ 工区供回水温度 75～50℃
乌拉特前旗站还建	超低温空气源热泵	站区供回水温度 60～50℃ 工区供回水温度 75～50℃
五原东站	超低温空气源热泵	站区供回水温度 60～50℃ 工区供回水温度 75～50℃
五原站还建	超低温空气源热泵	供回水温度 75～50℃
临河西站	市政热源	二次网供回水温 60～50℃
临河站还建	市政热源	二次网供回水温 60～50℃
磴口西站	超低温空气源热泵	站区供回水温度 60～50℃ 工区供回水温度 75～50℃
碱柜站	市政热源	二次网供回水温 60～50℃
西小昭站还建	超低温空气源热泵	供回水温度 75～50℃
乌海海勃湾站	市政热源	二次网供回水温 60～50℃
乌海站还建	市政热源	二次网供回水温 60～50℃
乌海南站	超低温空气源热泵	站区供回水温度 60～50℃ 工区供回水温度 75～50℃

（2）银川至巴彦浩特支线段

①定员

根据本线生产运营需要，初步设计新增定员总数 336 人。每正线公里平均 3.02 人。

②房屋建筑面积总量

全线新增房屋总面积 20903m^2，平均每正线公里 187.9m^2，其中生产房屋建筑面积 17903m^2，生活房屋建筑面积 3000m^2。

③暖通

本线处于采暖区，巴润别立站采用超低温空气源热泵采暖。巴彦浩特站接市政热源采暖；其余分散房屋采用电采暖。

2.2.13 大临工程

2.2.13.1 取弃土场、弃碴场

（1）取土场

全线设取土场 37 处（取、弃土场合用 13 处），其中风沙区取土场 10 处，坡地取土场 4 处，平地取土场 23 处。占地类型为草地、裸地、沙地等，占地面积 815.46hm^2，共取土 3433.62 万 m^3。

①包头至惠农段

本段工程初步确定设置 28 处取土场，占地类型为草地、裸地、沙地等，占地面积 682.18hm^2，共取土 2953.3 万 m^3（其中 33.35 万 m^3 采用外购的方式）。本次对铁路沿线的取土场布设按有关要求，根据沿线实际情况，采取集中取土场方案进行选址，外借土方来源见表 2.2-27，取土场概况见下表 2.2-29。

表 2.2.27　外借土方来源

序号	取土场名称	位置	储量（万 m^3）	外购方量（万 m^3）	备注
1	宁夏鸿瑞达环保科技有限公司	DK414+000 右侧 7km	400	33.35	包银铁路银川至惠农段水土保持方案批复外购土源

②银川至巴彦浩特支线段

银川至巴彦浩特支线段主体工程土石方填挖总量约 997.99 万 m^3，其中填方约 801.97 万 m^3，挖方约 196.02 万 m^3，填方远大于挖方，主体工程土石方工程以填方取土占主导地位，因工程挖方不符合路基填料需要 A、B 组填料的要求，本次设计对全线挖方利用较少，工程利用方 47.95 万 m^3，借方 721.65 万 m^3，弃方量 148.07 万 m^3。

依照国家铁路建设和土地利用等相关文件精神，取土（料）场选址需考虑铁路建设需求，兼顾地方建设和规划，以少占或不占耕地、保护环境、预防水土流失为原则。其中宁夏境内根据宁夏自治区人民政府相关要求，土方属于矿产资源，需办理相关开采手续，本次借土全部采用外购形式，所需土方外购自宰牛沟取土场（该取土场距离贺兰山自然保护区在 2km 以外，地方政府拟划定矿权由国资企业开采），工程取土费以资源费形式进行补充，不需承担临时用地恢复相关费用。环评要求项目在外购土方时，应查证售卖企业的相关采矿合法性手续。外借土方来源见表 2.2-28。

表 2.2.28　外借土方来源

序号	取土场名称	位置	储量（万 m^3）	外购方量（万 m^3）	备注
1	宁夏国运融晟投资综合开发有限公司宰牛沟取土场	DK504+000 右侧 15km，贺兰县洪广镇金山村	400	241.33	既有宁夏国运融晟投资综合开发有限公司宰牛沟取土场，贺兰山保护区 2km 范围以外

内蒙古境内取土场选择依照国家基础建设和土地利用等文件精神，以少占或不占耕地，尽量减少对环境的破坏，节省投资，支援国家和地方建设为原则设置。本工程主体设计拟定 9 处取（弃）土场已内蒙古阿拉善盟左旗国土资源局签订了意向性取（弃）

土协议书，本次工程取土场均未设置在县级以上人民政府划定的崩塌、滑坡危险区、泥石流易发区及固定半固定沙丘区，也未设置在县级以上人民政府规划确定和已建的水土保持重点试验区和监测站点。

工程取土场分布区情况见表 2.2-29。

表 2.2-29　取土场分布一览表

编号	段落	行政区划		取土场名称	相对位置	位置坐标		储量（万 m^3）	取土量（万 m^3）	占地面积（hm^2）	取土深度（m）	地貌类型	占地类型	地质调查资料
						N	E							
1	包头至惠农段	包头市	九原区	西柏树沟取土场	DK20+500 右侧 7km	40°40′30″	109°35′56″	60	50.00	10.10	5.0	坡地	草地	地层为第四系全新统冲洪积层（Q4al+pl）低液限粉土，良好级配含土细圆砾，层厚大于 2.0m。地下水位＞10.0m
2				呼鲁斯太取土场	DK25+000 右侧 7km	40°39′36″	109°32′24″	170	154.50	28.64	6.0	平地	裸地	地层为第四系全新统人工堆积层（Q4ml）填筑土；第四系全新统冲洪积层（Q4al+pl）粉质黏土，层厚大于 3.0m。地下水位＞10.0m
3	包头至惠农段	巴彦淖尔市	乌拉特前旗	东西哈拉汗 2 号取（弃）土场	DK55+000 右侧 3.6km	40°39′30″	109°12′10″	180	170.00	43.47	6.0	坡地	草地	地层为良好级配含土卵石（A2 组）间断级配卵石或间断级配含土卵石或间断级配含土细圆砾或间断级配含土粗圆砾，普遍分布于场地，地下水位＞10.0m
4				东西哈拉汗 1 号取土场	DK57+000 右侧 3.6km	40°39′36″	109°10′30″	120	120.00	33.73	5.0	坡地	草地	
5				达拉盖取土场	DK63+000 右侧 3km	40°39′20″	109°06′06″	110	105.00	16.63	7.0	坡地	裸地	地层为良好级配粗圆砾（Q4al+pl）；间断或均匀级配粗圆砾（Q4al+pl），普遍分布于场地，地下水位＞10.0m。
6				查干布拉格取土场	DK70+500 右侧 2km	40°38′40″	109°01′02″	40	36.00	11.00	4.0	平地	裸地	
7				太恩格噶查取土场	DK75+000 右侧 2km	40°38′30″	108°57′48″	70	65.00	9.60	7.5	平地	裸地	地层为良好级配细圆砾（Q4al+pl）；间断或均匀级配细圆砾（Q4al+pl），粉土细圆砾（Q4al+pl）普遍分布于场地，地下水位＞10.0m。
8	包头至惠农段			塔拉布布拉格取土场	DK88+000 右侧 15.5km	40°47′14″	108°49′18″	280	150.00	31.64	5.0	平地	草地	地层为良好级配细圆砾（Q4al+pl）；间断或均匀级配细圆砾（Q4al+pl）普遍分布于场地，地下水位＞10.0m。
9				阿尔齐嘎查 9km 处取土场	DK92+000 右侧 11.7km	40°46′00″	108°46′25″	60	55.00	12.84	5.0	平地	草地	
10				众鑫矿业有限责任公司取土场	DK93+700 右侧 14km	40°47′12″	108°48′32″	80	59.60	20.67	3.0	平地	草地	
11				县道 707 东取土场	DK102+500 右侧 14km	40°46′56″	108°47′40″	120	97.80	32.60	3.0	平地	草地	
12			乌拉特中期	奔红沟矿区沙场取土场	DK172+000 右侧 45km	41°18′10″	107°53′24″	393	388.00	70.94	5.0	平地	裸地	层为良好级配细圆砾；良好级配粗圆砾，普遍分布于场地，地下水位＞10.0m。
13	包头至惠农段		乌拉特后旗	乌盖苏木一号取土场	DK204+000 右侧约 54km	41°16′02″	107°23′12″	720	78.00	14.30	6.0	平地	裸地	地层为良好级配细圆砾（Q3al+pl）、良好级配粗圆砾（Q3al+pl），普遍分布于场地，地下水位＞10.0m。
14				巴音宝力格镇三号取土场	DK222+500 右侧约 51km	41°02′36″	106°57′44″	177	123.00	21.69	6.0	平地	林地	地层为间断或均匀级配粗圆砾（B2 组）；间断或均匀级配卵石（B2 组）；粉土粗圆砾（B3 组）。普遍分布于场地，地下水位＞10.0m。
15	包头至惠农段			呼和温都尔镇一号取土场	DK249+000 右侧约 50km	40°56′30″	106°48′20″	94	72.00	13.25	6.0	平地	裸地	地层为良好级配细圆砾；良好级配粗圆砾；间断级配或粉土中砂，普遍分布于场地，地下水位＞10.0m。
16				呼和温都尔镇二号取土场	DK249+000 右侧约 50km	40°55′52″	106°47′46″	90	82.00	15.00	6.0	平地	裸地	地层为间断级配或粉土中砂（B2 组）；间断或均匀级配细砂（C3 组），普遍分布于场地，，地下水位＞10.0m。
17			磴口县	中国林业科学研究院沙漠林业实验中心取土场	DK275+500 右侧约 8km	40°23′12″	106°53′00″	1167	200.00	51.70	4.0	平地（风沙区）	沙地	地层为间断或均匀级配细砂（Q3al+pl）、良好级配砾砂（Q3al+pl）。普遍分布于场地，地下水位＞10.0m。
18	包头	鄂	杭锦旗	巴音恩格尔嘎查四号取土场	DK298+000 左侧	40°10′54″	107°03′50″	60	60.00	9.80	7.5	平地（风沙区）	沙地	地层为粉砂（Q3al+pl）、粉土细圆砾

编号	段落	行政区划		取土场名称	相对位置	位置坐标		储量（万m³)	取土量(万m³)	占地面积（hm²）	取土深度（m）	地貌类型	占地类型	地质调查资料
						N	E							
	至惠农段	尔多斯市			约 4km									（Q3al+pl）；间断或均匀级配细圆砾（Q3al+pl），普遍分布于场地，地下水位＞10.0m。
19				巴音恩格尔嘎查五号取（弃）土场	DK302+000 右侧约 2km	40°10′56″	106°59′00″	50	50.00	8.27	7.5	平地（风沙区）	沙地	地层为间断或均匀级配细砂（Q3al+pl）、良好级配砾砂（Q3al+pl）。普遍分布于场地，地下水位＞10.0m。
20				巴音恩格尔嘎查八号取土场	DK299+800 左侧 1km	40°10′52″	107°01′58″	107	31.00	10.91	4.0	平地（风沙区）	沙地	
21				巴音恩格尔嘎查九号取土场	DK302+300 左侧 2km	40°10′02″	107°00′22″	72	54.00	14.38	4.0	平地（风沙区）	沙地	
22			鄂托克旗	伊克布拉格嘎查 2 号取土场	DK309+000 左侧 0.5km	40°09′32″	106°55′26″	350	69.00	14.91	4.6	平地（风沙区）	沙地	取土场范围第四系上更新统冲洪积层（Q3al+pl）粉砂、细砂、砾砂、细圆砾土。
23				伊克布拉格嘎查 6 号取（弃）土场	DK320+000 左侧 1.5km	40°04′50″	106°50′24″	453	65.00	17.22	6.5	平地（风沙区）	沙地	
24				伊克布拉格嘎查 9 号取土场	DK324+000 左侧 1km	40°03′14″	106°49′06″	164	40.00	15.81	3.0	平地（风沙区）	沙地	
25				伊克布拉格嘎查 10 号取（弃）土场	DK329+000 左侧 1.5km	40°01′04″	106°47′40″	700	224.00	57.76	3.9	平地（风沙区）	沙地	
26			鄂托克旗	伊克布拉格嘎查 11 号取（弃）土场	DK335+300 左侧 1.2km	39°58′16″	106°47′05″	317	229.00	59.07	3.9	平地（风沙区）	沙地	
27		乌海市	海勃湾区	千里沟取土场	DK336+800 左侧 0.8km	39°46′38″	106°47′26″	100	62.00	19.44	5.2	平地	裸地	地层为间断级配含土细圆砾或间断级配含土中圆砾或间断级配含土粗圆砾，普遍分布于场地。地下水位＞10.0m。
28			海南区	海南取土场	DK403+000 左侧 3km	39°22′08″	106°48′36″	200	63.40	16.81	3.8	平地	裸地	地层为良好级配含土中圆砾层、间断级配细圆砾，普遍分布于场地，地下水位＞10.0m。
29	银川至巴彦浩特段	阿拉善盟	阿拉善左旗	1 号取（弃）土场	DK45+000 左侧 3.4km	38°17′45″	105°43′10″	65	26.79	9.93	3.0	平地	其它草地	地层为第四系全新统洪积碎石类土和上第三系干河沟组泥岩、砾岩。细圆砾土、细角砾土可作填料，储量较为丰富，未见地表水，地下水位埋深大。
30				2 号取（弃）土场	DK52+200 右侧 2.0km	38°21′40″	105°41′55″	49	37.79	9.85	3.9	平地	其它草地	地层以第四系全新统洪积碎石类土和上第三系干河沟组砂岩，细角砾土可作填料，储量较为丰富，未见地表水，地下水位埋深大。
31				3 号取（弃）土场	DK66+500 右侧 2.3km	38°27′00″	105°40′40″	66	51.43	13.27	3.9	平地	其它草地	地层以第四系上更新统洪积碎石土为主，细角砾土可作填料，储量较为丰富，未见地表水，地下水位埋深大。
32				4 号取（弃）土场	DK72+000 右侧 1.0km	38°30′00″	105°39′35″	90	72.65	18.59	3.9	平地	其它草地	地层以第四系上更新统洪积碎石土为主，细角砾土可作填料，储量较为丰富，未见地表水，地下水位埋深大。
33				5 号取（弃）土场	DK82+000 右 1.2km	38°35′20″	105°37′40″	75	58.29	14.98	3.9	平地	其它草地	地层以第四系上更新统洪积碎石土为主，细角砾土可作填料，储量较为丰富，未见地表水，地下水位埋深大。
34	银川至巴彦浩特段	阿拉善盟	阿拉善左旗	6 号取（弃）土场	DK90+600 左侧 1.0km	38°40′00″	105°37′30″	54	41.73	10.83	3.9	平地	裸地	地层为第四系全新统洪积砂类土、碎石类土，细、粗圆砾土可作填料，储量较为丰富，未见地表水，地下水位埋深大。
35				7 号取（弃）土场	DK96+600 左侧 1.2km	38°43′15″	105°38′00″	47	36.37	9.5	3.8	平地	裸地	地层为第四系全新统洪积砂类土、碎石类土，细圆砾土可作填料，储量较为丰富，未见地表水，地下水位埋深大。

编号	段落	行政区划	取土场名称	相对位置	位置坐标		储量（万m³)	取土量（万m³)	占地面积（hm²）	取土深度（m）	地貌类型	占地类型	地质调查资料
					N	E							
36			8 号取（弃）土场	DK101+800 左侧 1.0km	38°45′50″	105°38′25″	48	36.92	9.63	3.8	平地	裸地	地层为第四系全新统洪积砂类土、碎石类土，细圆砾土可作填料，储量较为丰富，未见地表水，地下水位埋深大。
37			9 号取（弃）土场	DK106+300 左侧 1.0km	38°48′10″	105°37′45″	150	118.35	36.7	3.2	平地	裸地	地层为第四系全新统洪积砂类土、碎石类土，细圆砾土可作填料，储量较为丰富，未见地表水，地下水位埋深大。
合计							3786.59	3433.62	815.46				

（2）弃土（渣）场

全线设弃土（渣）场 46 处（取弃结合 13 处），共容纳弃土 1161.57 万 m^3，其中路基弃方 463.98 万 m^3（10.98 万 m^3 属于 II 类一般固体废物，交处置费后送地方已建一般工业固体废物填埋场处置），站场弃方 127.58 万 m^3，隧道弃方 212.83 万 m^3，桥梁挖基弃土 345.62 万 m^3，施工建筑垃圾 11.56 万 m^3。占地类型主要为其他草地，共计 219.89hm^2。

①包头至惠农段

包头至惠农段初步确定设置 33 处弃土（渣）场，容纳弃土 1013.5 万 m^3，其中路基弃方 409.83 万 m^3，站场弃方 41.22 万 m^3，隧道弃方 271.03 万 m^3，桥梁挖基弃土 379.37 万 m^3，施工建筑垃圾 11.16 万 m^3。占地类型主要为荒地，共计 406.82hm^2。本次对铁路沿线的弃土（渣）场布设按有关要求，根据沿线实际情况，采取集中弃土（渣）方案进行选址，全段主体工程弃渣场分布及特性详见表 2.2-30。

②银川至巴彦浩特支线段

银川至巴彦浩特支线段主体工程共挖方 196.02 万 m^3，经充分的移挖作填后，路基填方利用挖方 35.38 万 m^3，桥梁基础回填共利用挖方 12.57 万 m^3，不符合路基填料需要 A、B 组填料要求的挖方弃置，共产生弃土弃碴 148.07 万 m^3。主体设计设弃土场 1 处，隧道弃碴场 4 处，其余 8 处弃土采取先取后弃的方式，就近弃入附近的取土坑中。弃土弃碴场占地面积共计 24.5hm^2（不含先取后弃的取土场用地），隧道弃碴场主要分布在线路两侧的沟谷中，占地类型主要为其它草地。后期，当弃土场位置、数量发生变动时，应在当地环保部门履行相关环保手续。

工程弃土（渣）场分布区情况见表 2.2-30。

表 2.2-30　弃土（渣）场分布一览表

序号	行政区域		弃土场名称	相对位置	位置坐标		弃土(渣)量(自然方)	弃土(渣)量(松方)	容量	堆土（渣）方式	占地面积	汇水面积	现状坑深	最大堆渣高度	沟道比降	弃土（渣）场类型	占地类型	地质概况	现场情况
					N	E	（万 m^3）	（万 m^3）	（万 m^3）		（hm^2）	（km^2）	（m）	（m）					
1	包头市	九原区	九原绿色食品加工产业园弃土场	DK19+000 右侧	40°39′55″	109°37′30″	77.58	85.34	90.00	自下而上、先石后土、逐层碾压、弃土完成后基本与地面齐平	5.06	0.04	13.00	2.5	/	凹地	工业用地	地形平坦开阔，弃土场地为坑地。表层为粉质黏土，软塑~硬塑。	裸地取土坑，平均坑深 13m，北侧 100m 为工厂，350m 为京藏高速，南侧 530m 为村庄，630m 为 110 国道，北侧及西侧为工业园区道路，交通便利。
2	巴彦淖尔市	乌拉特前旗	东西哈拉汗 2 号取（弃）土场	DK55+250 右侧	40°39′30″	109°12′10″	72.16	79.38	170.00	自下而上、先石后土、逐层碾压、优先一侧弃土	16.60	0.09	6.00	0.0	/	凹地	草地	坡地取土坑，表层为级配含土卵石。	坡地取土坑，取弃结合，弃土结束后，弃土面略低于原地面，周边为草地，南侧 130m 为京藏高速。
3			达拉盖弃土场	DK62+000 右侧	40°39′05″	109°07′05″	13.40	14.74	20.00	自下而上、先石后土、逐层碾压、弃土完成后略高于地面，边坡不大于 1:2	3.71	0.03	2.00	3.0	/	凹地	草地	地形略有起伏，表层植被发育，现状浅坑，粉土为主。	浅坑，平均坑深 2m，植被稀疏，位于山前台地，地势北高南低，南侧 250m 为京藏高速。
4			查干哈达嘎查弃土场	DK98+650 右侧	40°41′35″	108°42′05″	28.77	31.65	80.00	自下而上、先石后土、逐层碾压、优先一侧弃土	5.36	0.42	18.00	1.0	/	凹地	裸地	第四系全新统冲洪积层（Q4al+pl）粗圆砾土、粉土。	裸地取土坑，平均坑深 18m，地表裸露，边坡比 1:2.5，北侧,260m 为 110 国道，西侧与北侧 10m 为工厂，南侧 20m 为沙包脑墓葬省级文物保护区，弃土时需注意避让，弃土结束后，弃土面与地面基本持平。
5			西小召镇弃土场	D136+000 右侧	40°51′15″	108°19′55″	67.17	73.89	90.00	先石后土，逐层碾压，边坡不大于 1:2	14.53	0.15	/	9.0	/	平地	草地	地形平坦开阔，表层植被发育，粗圆砾土、粉土。	平地弃土，植被稀疏,北侧 180m 为乡间道路。
6		五原县	五原县永强砖厂弃土场	DK150+650 右侧	40°56′50″	108°12′10″	15.00	16.50	20.00	自下而上、先石后土、逐层碾压、弃土完成后基本与地面齐平	5.15	0.01	1.50	2.1	/	凹地	草地	砖厂取土坑，地表裸露，表层杂填土	砖厂取土坑，现状为草地，浅坑深度 1 米，坑内有少量积水，有通村道路联通，南侧 230m 为砖厂厂房，500m 有村庄。
7			赛丰村砖厂弃土场	DK157+300 右侧	40°56′10″	108°05′50″	26.14	28.75	30.19	自下而上、先石后土、逐层碾压、弃土完成后高于地面，边坡不大于 1:2	7.24	0.07	2.00	4.5	/	凹地	草地		现状为砖厂取土坑，浅坑深度 2-3 米，坑内有积水，有通村道路联通，现状为裸地，南侧 600m 为京藏高速及村庄，弃土结束后，弃土面高于地面 2m。
8			先进村一组 2 号弃土场	DK177+000 左侧	40°53′45″	107°53′45″	24.00	26.40	27.72	先石后土，逐层碾压，边坡不大于 1:2	8.51	0.13	/	4.5	/	平地	草地	地形平坦开阔，撂荒地，粗圆砾土、粉土。	现状为草地，周边为耕地，北侧 150m 为黄河总干渠堤脚，372m 为铁路正线，现状交通需利用干渠堤坝。
9			天吉泰村三组弃土场	DK190+000 右侧	40°53′08″	107°43′56″	25.00	27.50	28.88	先石后土，逐层碾压，边坡不大于 1:2	10.60	0.08	/	5.1	/	平地	草地	地形平坦开阔，撂荒地，粗圆砾土、粉土。	平地弃土，现状为荒废的耕地，北侧 200 为 110 国道，南侧 100m 为铁路正线，交通便利。
10			复丰村弃土场	DK204+000 右侧	40°47′46″	107°37′58″	71.35	78.49	82.41	先石后土，逐层碾压，边坡不大于 1:2	15.40	0.05	/	5.2	/	平地	草地	地形平坦开阔，撂荒地，以粉土、粘性土、粉细砂为主。	现状为荒废的耕地，南侧 200m 为黄河大堤，约 1 公里为黄河主河道。
11		临河区	小召幸福砖瓦厂弃土场	DK215+000 右侧	40°52′40″	107°25′55″	38.20	42.02	51.49	自下而上、先石后土、逐层碾压、弃	9.50	0.04	2.00	4.0	/	凹地	草地	砖厂取土坑，表层植被发育，以	现状为砖厂取土坑，浅坑深 2 米，少量植被，东侧 30m 为县道，西北

序号	行政区域		弃土场名称	相对位置	位置坐标		弃土(渣)量(自然方)	弃土(渣)量(松方)	容量	堆土（渣）方式	占地面积	汇水面积	现状坑深	最大堆渣高度	沟道比降	弃土（渣）场类型	占地类型	地质概况	现场情况
					N	E	（万 m^3）	（万 m^3）	（万 m^3）		（hm^2）	（km^2）	（m）	（m）					
										土完成后高于地面，边坡不大于1:2								杂填土为主	侧 200m 为蔬菜大棚。
12			远景村一号弃土场	DK229+000右侧	40°43′18″	107°17′58″	6.00	6.60	7.00	先石后土，逐层碾压，边坡不大于1:2	2.22	0.03	/	3.9	/	平地	草地	地形平坦开阔，地表轻微盐渍化，粗圆砾土、粉土。	平地弃土，少量植被，北侧 20m 为养殖场，西南侧 210m 为村庄。
13			远景村二号弃土场	DK233+000右侧	40°42′12″	107°16′02″	7.02	7.72	32.00	先石后土、逐层碾压、基本与地面齐平	6.26	0.09	1.00	0.5	/	凹地	草地	浅坑，表层植被发育，以杂填土为主	浅坑，现状为其他草地，东北侧 15m 为驾校，南侧 30m 为村庄，390m 为 110 国道，东侧 30m 为工厂。
14		杭锦后旗	民丰砖厂弃土场	DK249+000右侧	40°37′38″	107°06′48″	13.50	14.85	16.50	自下而上、先石后土、逐层碾压、弃土完成后基本与地面齐平	5.09	0.06	2.00	3.7	/	凹地	草地	砖厂取土坑，地表轻微盐渍化，以杂填土为主	现状为砖厂取土坑，土坑深 2 米，荒草地，通村道路，周边无村庄，西北侧 460m 为工厂。
15		磴口县	民新砖厂弃土场	DK253+000右侧	40°43′04″	106°53′04″	21.85	24.04	25.24	先石后土，逐层碾压，边坡不大于1:2	3.20	0.03	/	7.5	/	平地	裸地	地形平坦开阔，地表裸露，以杂填土为主。	平地弃土，有少量弃砖，东侧 130m 为砖厂厂房，290m 为 715 县道。
16			六分场四组弃土场	DK264+000右侧	40°31′54″	107°02′50″	30.00	33.00	45.00	先石后土，逐层碾压，边坡不大于1:2	10.48	0.16	/	5.7	/	平地	盐碱地	地形平坦开阔，地表轻微盐渍化，粗圆砾土、粉土。	平地弃土，现状为裸露盐碱地，紧邻公路
17			新型建材砖厂弃土场	DK276+500右侧	40°02′58″	106°59′20″	38.20	42.02	44.12	自下而上、先石后土、逐层碾压、边坡不大于 1:2	7.71	0.04	2.00	4.8	/	凹地	草地	砖厂取土坑，表层植被发育，以杂填土为主	现状为砖厂取土坑，坑内有积水，植被覆盖，周边 70-100m 范围内零星分布 4 处厂房。
18			张玉良砖厂弃土场	DK283+500右侧	40°19′22″	106°58′02″	47.50	49.88	54.00	先石后土、逐层碾压、弃土后基本与地面齐平	10.40	0.11	2.00	2.0	/	凹地	草地	砖厂取土坑，表层植被发育，粗圆砾土、粉土。	现状为砖厂取土坑，草地，坑深 2m，东侧 120m 为灌渠，西侧 410m 为铁路正线，南侧 60m 为砖厂厂房，210m 为养殖场。
19	鄂尔多斯市	杭锦旗	巴音恩格尔嘎查 1 号取（弃）土场	DK295+500右侧	40°13′44″	107°01′26″	27.44	30.18	31.69	先石后土、逐层碾压、弃土后基本与地面齐平	8.38	0.13	4.00	0.5	/	凹地	沙地	地形平坦开阔，植被稀疏，地层以粉砂为主。	平地取土，取弃结合，弃土结束后场基本与地面齐平，地表裸露，弃土边坡比 1:2.5，周边为草地，西侧 120m 有厂房，东侧 260m 为铁路正线。
20			巴音恩格尔嘎查 5 号取（弃）土场	DK302+000右侧	40°10′56″	106°59′00″	11.00	12.10	22.00	先石后土、逐层碾压、优先一侧弃土	2.27	0.11	8.00	0.0	/	凹地	沙地		裸地取土坑，坑深 4m，西北侧 560m 为铁路正线，弃土结束后基本与地面齐平。
21		鄂托克旗	伊克布拉格嘎查 6 号取（弃）土场	DK321+000左侧	40°04′50″	106°50′30″	24.60	27.06	30.00	自下而上、先石后土、逐层碾压、逐层碾压、边坡不大于 1:2	8.56	0.05	3.60	0.0	/	凹地	沙地		平地取土，取弃结合，地势略有起伏，优先满足一侧弃土，控制边坡 1:2.5，东侧 700m 为京藏高速，西侧 260m 为铁路正线。
22			华庆沙场 1 采弃土场	DK334+685左侧	39°57′42″	106°47′10″	45.06	49.57	55.60	先石后土、逐层碾压、优先一侧弃土，放坡不大于 1:2，弃土面与地面齐平	9.78	0.05	8.00	0.6	/	凹地	沙地	既有采沙场取土坑，植被稀疏，地层以粗圆砾土、粉土为主。	既有采沙场取土坑,坑深 8m，现状为沙地，北侧 45m 为厂房。
23			伊克布拉格	DK335+000左侧	39°58′16″	106°47′05″	22.78	25.06	26.31	自下而上、先石后	10.54	0.13	4.00	0.0	/	凹地	沙地	地形平坦开阔，	平地取土，取弃结合，地势略有起

序号	行政区域		弃土场名称	相对位置	位置坐标		弃土(渣)量(自然方)	弃土(渣)量(松方)	容量	堆土（渣）方式	占地面积	汇水面积	现状坑深	最大堆渣高度	沟道比降	弃土（渣）场类型	占地类型	地质概况	现场情况
					N	E	（万 m^3）	（万 m^3）	（万 m^3）		（hm^2）	（km^2）	（m）	（m）					
			嘎查 11 号取（弃）土场							土、逐层碾压、放坡不大于 1:2，弃土面与地面齐平								植被稀疏，地层以粉砂为主。	伏，优先满足一侧弃土，控制边坡 1:2.5，东侧 660m 为京藏高速，西侧 500m 为铁路正线。
24	乌海市	海勃湾区	金沙湾弃土场	DK353+550 左侧	39°48′28″	106°49′56″	59.48	65.43	68.70	先石后土、逐层碾压、弃土后基本与地面齐平	6.20	0.08	11.00	2.0	/	凹地	裸地	浅坑，地表裸露，地层以粗圆砾土、粉土为主	既有取土坑，坑深 11m，现状为荒漠裸地，西侧 120m 为京藏高速，弃土结束后基本与地面齐平，周边为农田。
25			甘德尔山隧道进口弃渣场	DK383+000 右侧	39°32′54″	106°48′14″	27.25	36.79	56.00	先拦后弃，自下而上，先石后土，分层碾压	7.20	0.27	/	50.3	12%	沟道	草地		沟头弃渣，汇水面积小，沟道平缓，下游无敏感设施。
26			甘德尔山隧道 1 号斜井 1 号弃渣场	DK383+400 右侧	39°32′46″	106°48′32″	14	18.90	29.40	先拦后弃，自下而上，先石后土，分层碾压	2.93	0.13	/	44.0	12%	沟道	草地		沟头弃渣，汇水面积小，沟道平缓，下游无敏感设施。
27			甘德尔山隧道 1 号斜井 2 号弃渣场	DK384+400 左侧	39°32′40″	106°49′04″	12.45	16.81	33.00	先拦后弃，自下而上，先石后土，分层碾压	5.13	0.43	/	42.0	11%	沟道	草地		沟道中游弃渣，汇水面积不大，沟道平缓，下游 300m 为铁路正线隧道，无其它敏感设施
28			甘德尔山隧道 1 号斜井 3 号弃渣场	DK384+200 右侧	39°32′20″	106°48′38″	14	18.90	30.50	先拦后弃，自下而上，先石后土，分层碾压	3.87	0.16	/	56.0	12%	沟道	草地		支沟弃渣，汇水面积小，沟道平缓，下游无敏感设施。
29			甘德尔山隧道 1 号斜井 4 号弃渣场	DK384+100 右侧	39°32′22″	106°48′48″	13.34	18.01	30.24	先拦后弃，自下而上，先石后土，分层碾压	5.21	0.10	/	47.4	10%	沟道	草地		支沟弃渣，汇水面积小，沟道平缓，下游无敏感设施。
30			甘德尔山隧道 2 号斜井 1 号弃渣场	DK385+000 右侧	39°31′46″	106°48′54″	25.00	33.75	49.50	先拦后弃，自下而上，先石后土，分层碾压	5.81	0.57	/	39.3	10%	沟道	草地		沟道下游弃渣，汇水面积不大，沟道平缓，下游无敏感设施。
31			甘德尔山隧道 2 号斜井及出口共用弃渣场	DK386+800 右侧	39°31′00″	106°48′10″	25.25	34.09	36.00	先拦后弃，自下而上，先石后土，分层碾压	8.67	0.24	/	40.0	9%	沟道	草地		沟道下游弃渣，汇水面积不大，沟道平缓，渣场顶部部分位于铁路正线隧道上方，下游无敏感设施。
32		海南区	西水弃土场	DK398+000 左侧	39°25′42″	106°48′22″	45.45	47.72	50.00	先石后土、逐层碾压、优先一侧弃土，弃土面与地面齐平	7.64	0.18	15.00	0.30	/	凹地	裸地		既有取土坑，坑深 15m，现状为裸地，由东北侧开始弃土，弃土结束后弃土面基本与地面齐平，西南侧设挡墙拦挡，1:2.5 放坡，渣场边界设排水沟，东侧 50m 为村庄，西南侧 180m 为西鄂尔多斯自然保护区试验区。
33	石嘴山市	惠农区	包银线惠银段 1 号弃土场	DK426+000 右侧	39°10′52″	106°39′50″	12.58	13.84	78	自下而上、先石后土、逐层碾压、弃土完成后基本与地面齐平	2.53	0.04	5.00	0.50	/	凹地	裸地	地表第四系覆盖层以杂填土、细圆砾土为主，厚度较厚，层序稳定，构造不发育，勘探深度未见地下水。	既有取土坑
34	银川市	永宁县	DK15+200 右侧 150 米	DK15+200 右侧	38°22′30″	105°58′10″	30.98	34.08	75	自下而上、先石后土、逐层碾压、优	11.44	0.23	4	0.70	/	凹地	草地	地表植被较为稀少。地层以第四	既有取土坑

序号	行政区域		弃土场名称	相对位置	位置坐标		弃土(渣)量(自然方)	弃土(渣)量(松方)	容量	堆土（渣）方式	占地面积	汇水面积	现状坑深	最大堆渣高度	沟道比降	弃土（渣）场类型	占地类型	地质概况	现场情况
					N	E	（万 m^3）	（万 m^3）	（万 m^3）		（hm^2）	（km^2）	（m）	（m）					
			处弃土场							先一侧弃土								系全新统洪积细角砾土为主，呈层状分布，稍湿，中密，地层稳定，工程地质条件较好。	
35			贺兰山隧道进口弃渣场	DIK35+100 左侧	38°19'08"	105°51'21"	5.5	7.15	12	先拦后弃，自下而上，先石后土，分层碾压	1.53	0.04	/	15.0	1%	沟道	草地	地表植被系数，多为草本植物，覆盖层主要为第四系全新统洪积粗角砾土、细角砾土。	支沟弃碴，汇水面积小，沟道平缓，下游无敏感设施
36			贺兰山隧道 1#工区弃渣场	DIK38+700 右侧 300m	38°18'43"	105°49'15"	35.04	45.55	55	先拦后弃，自下而上，先石后土，分层碾压	4.73	2.04	/	46.00	1%	沟道	草地	位于低山区冲沟内，地表植覆盖率较低，覆盖层主要为第四系全新统细角砾土。	支沟弃碴，汇水面积小，沟道平缓，下游无敏感设施
37			贺兰山隧道 2#斜井弃渣场	DIK40+600 左侧	38°17'28"	105°48'24"	26.1	33.80	28	先拦后弃，自下而上，先石后土，分层碾压	3.93	0.18	/	22.0	1%	沟道	草地	低山区冲沟内，地表植被发育，多为草本植物。地表为第四季全新统洪积粗角砾土、坡积角砾土和黄土，出露基岩为板岩。	支沟弃碴，汇水面积不大，沟道平缓，下游无敏感设施
38	阿拉善盟	阿拉善左旗	贺兰山隧道出口弃渣场	DIK42+150 右侧	38°18'24"	105°49'28"	14.9	19.37	25	先拦后弃，自下而上，先石后土，分层碾压	2.87	0.16	/	24.00	1%	沟道	草地	低山区冲沟内，地表植被发育，多为草本植物。地表为第四季全新统洪积粗角砾土、坡积角砾土和黄土，出露基岩为板岩。	支沟弃碴，汇水面积小，沟道平缓，下游无敏感设施
39			2 号取（弃）土场	DK52+200 右 2000 米	38°21′40″	105°41′55″	24	31.20	37.79	自下而上、先石后土、逐层碾压、优先一侧弃土	9.85	0.15	3.90	-2.1	/	凹地	草地	地层以第四系全新统洪积碎石类土和上第三系干河沟组砂岩，细角砾土可作填料，储量较为丰富，未见地表水，地下水位埋深大。	取弃结合，先取后弃，取土深度约 4m，弃土深约 2.1m，边坡按 1:2 控制，下游 700m 处有 X751 县道。
40			3 号取（弃）土场	DK66+500 右侧	38°27′00″	105°40′40″	1.21	1.39	51.43	自下而上、先石后土、逐层碾压、优先一侧弃土	13.27	0.20	3.90	-3.7	/	凹地	草地	地层以第四系上更新统洪积碎石土为主，细角砾土可作填料，储	平地取弃土场，取弃结合，先取后弃，优先满足一侧弃土，边坡按 1:2 控制，周围无敏感设施。

序号	行政区域		弃土场名称	相对位置	位置坐标		弃土(渣)量（自然方）	弃土（渣）量（松方）	容量	堆土（渣）方式	占地面积	汇水面积	现状坑深	最大堆渣高度	沟道比降	弃土（渣）场类型	占地类型	地质概况	现场情况
					N	E	（万 m^3）	（万 m^3）	（万 m^3）		（hm^2）	（km^2）	（m）	（m）					
																		量较为丰富，未见地表水，地下水位埋深大。	
41			4 号取（弃）土场	DK72+000 右侧	38°30′00″	105°39′35″	3.11	3.58	72.65	自下而上、先石后土、逐层碾压、优先一侧弃土	18.59	0.28	3.90	-3.7	/	凹地	草地	地层以第四系上更新统洪积碎石土为主，细角砾土可作填料，储量较为丰富，未见地表水，地下水位埋深大。	平地取弃土场，取弃结合，先取后弃，优先满足一侧弃土，边坡按 1:2 控制，周围无敏感设施。
42			5 号取（弃）土场	DK82+000 右侧	38°35′20″	105°37′40″	0.18	0.17	0.21	自下而上、先石后土、逐层碾压、优先一侧弃土	14.98	0.22	3.90	-3.7	/	凹地	草地	地层以第四系上更新统洪积碎石土为主，细角砾土可作填料，储量较为丰富，未见地表水，地下水位埋深大。	平地取弃土场，先取后弃，优先满足一侧弃土，边坡按 1:2 控制，周围无敏感设施。
43			6 号取（弃）土场	DK90+600 左侧	38°40′00″	105°37′30″	0.33	0.38	41.73	自下而上、先石后土、逐层碾压、优先一侧弃土	10.83	0.16	3.90	-3.7	/	凹地	裸地	地层为第四系全新统洪积砂类土、碎石类土，细、粗圆砾土可作填料，储量较为丰富，未见地表水，地下水位埋深大。	平地取弃土场，先取后弃，优先满足一侧弃土，边坡按 1:2 控制，东侧 900 米为 S218 省道
44			7 号取（弃）土场	DK96+600 左侧	38°43′15″	105°38′00″	0.32	0.37	36.37	自下而上、先石后土、逐层碾压、优先一侧弃土	9.5	0.14	3.90	-3.7	/	凹地	裸地	地层为第四系全新统洪积砂类土、碎石类土，细圆砾土可作填料，储量较为丰富，未见地表水，地下水位埋深大。	平地取弃土场，先取后弃，优先满足一侧弃土，边坡按 1:2 控制，周围无敏感设施。
45			8 号取（弃）土场	DK101+800 左侧	38°45′50″	105°38′25″	1.44	1.66	36.92	自下而上、先石后土、逐层碾压、优先一侧弃土	9.63	0.14	3.90	-3.0	/	凹地	裸地	地层为第四系全新统洪积砂类土、碎石类土，细圆砾土可作填料，储量较为丰富，未见地表水，地下水位埋深大。	平地取弃土场，先取后弃，优先满足一侧弃土，边坡按 1:2 控制，周围无敏感设施。
46			9 号取（弃）土场	DK106+300 左侧	38°48′10″	105°37′45″	4.96	5.70	118.34	自下而上、先石后土、逐层碾压、优先一侧弃土	36.7	0.55	3.90	-3.0	/	凹地	裸地	地层为第四系全新统洪积砂类土、碎石类土，细圆砾土可作填料，储量较为丰	平地取弃土场，先取后弃，优先满足一侧弃土，边坡按 1:2 控制，周围无敏感设施。

序号	行政区域	弃土场名称	相对位置	位置坐标		弃土(渣)量（自然方）	弃土（渣）量（松方）	容量	堆土（渣）方式	占地面积	汇水面积	现状坑深	最大堆渣高度	沟道比降	弃土（渣）场类型	占地类型	地质概况	现场情况
				N	E	（万 m^3）	（万 m^3）	（万 m^3）		（hm^2）	（km^2）	（m）	（m）					
																	富，未见地表水，地下水位埋深大。	
合计						1161.57				219.89								

2.2.13.2 施工便道

全线共设置通往重点工程及大临工程的施工便道共计 880.54km，其中新建双车道 96.62km，新建单车道 96.92km，整修双车道 4.88km，整修单车道 87.26km，利用国道、省道 378.64km，利用县道、乡道 216.22km，占地面积 142.68hm^2。

①包头至惠农段

全线共设置通往重点工程及大临工程的施工便道共计 786.88km，其中新建双车道 96.62km，新建单车道 34.24km，整修双车道 4.88km，整修单车道 56.28km，利用国道、省道 378.64km，利用县道、乡道 216.22km，总占地面积 106.73hm^2。初步估算通往取土场新建施工便道 14.30km，通往弃土（渣）场新建施工便道 140.72km，通往施工生产生活区施工便道 15.20km。

贯通主干道、取弃土场、重点土石方地段：双车道，泥结碎石路面，路面宽 5.5m，路基宽 6.5m；其他重点工程引入线：单车道，泥结碎石路面，路面宽 3.5m，路基宽 4.5m；改扩建按混凝土路面考虑。

另外，隧道进出口、特大桥、大中桥附近小型施工场地或临时工棚等（不包括综合拌合站），由于面积较小，于施工道路相连接，其面积也计入施工便道工程。在下阶段设计中，根据实际情况，具体细化施工中利用既有道路和临时施工道路的布置、施工生产生活区布局和“四通一平”的建设内容，明确施工用水的排水去向。

表 2.2-32　　施工便道分布表（包头至惠农段）

行政区划		新建(km)		整修(km)		利用		长度（km）	占地（hm^2）	占地类型
		双车道	单车道	双车道	单车道	国省道	县乡道			
包头	九原区	1.48		0.94	2.50	70.94	8.03	83.88	2.70	工业用地
巴彦淖尔市	乌拉特前旗	60.08	1.14		17.89	47.82	51.68	178.62	47.62	草地
	五原县	5.50				22.00	8.58	36.08	3.58	草地
	临河区	10.36	2.18		20.95	79.90	51.64	165.03	17.14	草地、工业用地
	杭锦后旗	0.55				2.04	3.02	5.61	0.36	草地
	磴口县	3.30				16.36	18.12	37.78	2.15	草地
鄂尔多斯市	杭锦旗	6.60				24.48	36.24	67.32	4.29	草地
	鄂托克旗	4.40				16.32	24.16	44.88	2.86	草地
乌海市	海勃湾区	4.35	18.28	2.14	9.76	92.66	5.69	132.88	16.84	草地、工业用地
	海南区		0.64	1.80	2.18	6.12	9.06	19.80	2.44	草地
石嘴山市	惠农区		12.00		3.00			15.00	6.75	耕地
合　计		96.62	34.24	4.88	56.28	378.64	216.22	786.88	106.73	

②银川至巴彦浩特支线段

为满足施工需求，本线施工期除充分利用项目区周边分布的国道、省道、高速公路及县乡道路作为运输主干道外，在线路远离公路的地段还将新修、整修重点工程和施工场地引入便道 93.66km，其中，新建便道 62.68km，整修便道 30.98km。本次新建便道均按单车道标准设置（路基宽 4.5 米，路面宽 3.5 米计列）；整修便道按 2.5 米计。经调查统计，本工程新修、整修便道共扰动地表面积 35.95hm^2，用地类型主要为旱地和裸地。施工便道优先采用当地的道路进行整修使用，使用完毕后修复道路，留作地方使用。同时选址中尽量布设在工程永久征地范围之内，自然保护区范围内的临时用地尽量利用原有道路，新修道路严格控制用地宽度，施工完毕后进行生态恢复。

表 2.2-32　　施工便道分布表（银川至巴彦浩特支线段）

行政区划		新建(km)		整修(km)		利用		长度（km）	占地（hm^2）	占地类型
		双车道	单车道	双车道	单车道	国省道	县乡道			
银川市	金凤区		4.60		0.43			5.03	2.18	耕地
	西夏区		4.90		1.60			6.50	2.61	耕地
	永宁区		18.12		7.20			25.32	9.95	裸地
阿拉善盟	阿拉善左旗		35.06		21.75			56.81	21.21	裸地
合　计		0	62.68		30.98			93.66	35.95	

2.2.13.2 其他临时设施

（1）材料厂

本工程利用既有车站及大型物资集散地设置材料厂，采用租用的方式，利用既有铁路将材料运输到既有货运车站，再由汽车运往工地，包头至惠农段共设置临时材料场 13 处，不新增临时占地，详见表 2.2-33。银川至巴彦浩特支线段临时材料厂与铺轨基地合设于银川南站附近已硬化路面，不再单独计列新增用地。

表 2.2-33　　临时材料厂位置

序号	位置	里程
1	包头西站	DK008+437
2	哈业胡同站	DK026+902
3	白彦花站	DK049+947
4	公庙子站	DK073+062
5	乌拉山站	DK093+155
6	乌拉特前旗站	DK121+130
7	五原站	DK160+465
8	临河站	DK220+580
9	磴口站	DK280+980
10	碱柜站	DK328+793
11	乌海站	DK359+880
12	西桌子山站	DK390+088

13	惠农站	DK416+680

（2）铺轨基地

全线设置 4 处铺轨基地，占地面积 64.47hm^2。

①包头至惠农段

包头至惠农段设置 3 处铺轨基地，其中租用既有包兰线芦花台车站设置铺轨基地，不新征地，新增两处铺轨基地为：哈业胡同铺轨基地、碱柜铺轨基地，新增临时占地面积 34.00hm^2，占地类型为草地、耕地。全线铺轨基地的设置情况见表 2.2-34。

表 2.2-34　铺轨基地分布及占地面积表（包头至惠农段）

名称	行政区划	位置	供应起点	供应终点	占地（hm^2）	用地类别
哈业胡同铺轨基地	包头市九原区	DK016+600	DK000+000	DK178+180	15.73	荒地
碱柜站铺轨基地	鄂尔多斯市鄂托克旗	DK339+740	DK178+180	DK404+597	18.27	荒地+农用地
芦花台车站铺轨基地	银川市西夏区	DK508+000	DK404+597	DK419+750	/	/

②银川至巴彦浩特支线段

线路于既有包兰线所途径的银川南站附近已硬化路面设置铺轨基地 1 处，承担项目铺轨任务。铺轨基地占地 30.47hm^2，占地类型为旱地和裸地。

（3）制（存）梁场

全线设置梁场 11 处，轨道板预制场 2 处，占地面积 119.13hm^2，占地类型为草地、耕地。

①包头至惠农段

包头至惠农段全线需要集中预制的 32 米、24 米简支箱梁共有 4179 孔，根据制梁、架梁工艺及工期进度要求，工程建设共设置梁场 11 处，轨道板预制场 2 处，占地面积 119.13hm^2，占地类型为草地、耕地。梁场分布及占地面积详见表 2.2-35。

表 2.2-35　梁场分布表及占地面积表（包头至惠农段）

序号	行政区划		名称	位置	占地面积（hm^2）	供应范围		供应孔数	占地类型
1	包头市	九原区	哈林格尔梁场	DK018+460 左 100m	11.2	DK3+269.60	DK20+045.35	386	草地
2	巴彦淖尔市	乌拉特前旗	白彦花西梁场	DK54+980 左 100m	7.53	DK38+929.00	DK68+534.60	249	耕地
3			乌拉山梁场	DK87+500 右	11.2	DK73+576.98	DK104+237.37	393	耕地

				100m					
4			西小召梁场	DK132+500 右 100m	11.2	DK111+358.00	DK129+690.38	441	耕地
5			贾银河圪旦梁场	DK145+300 右 100m	11.2	DK133+725.21	DK163+300.15	384	耕地
6		临河区	联丰梁场	DK202+500 右 100m	12.8	DK180+186.18	DK234+498.99	558	耕地
7		磴口县	二分场箱梁场	DK265+800 右 100m	12.8	DK236+273.59	DK291+427.53	520	耕地
8	鄂尔多斯市	杭锦旗	沙地梁场	DK302+300 右 100m	11.2	DK292+792.38	DK328+022.2	305	草地
9	乌海市	海勃湾区	乌海北梁场	DK353+600 左 100m	11.2	DK336+129.79	DK379+298.95	367	耕地
10		海南区	乌海南梁场	DK396+420 右 100m	5.87	DK392+526.88	DK404+597.10	232	草地
11	石嘴山市	惠农区	惠农制梁场	DK411+800 处	12.93	DK404+597.10	DK419+750	344	耕地
合　计					119.13			4179	

全线无砟道床采用双块式轨枕道床，DK356+000～DK361+000 段地势相对低洼，为风沙流动通道，为防止风沙危害设置双块式轨枕道床，结合全线工程分布，双块式轨枕的需求量、预存量、铺设施工组织、施工条件等因素，本次设计在甘德尔山隧道进口设置 1 处双块式轨枕预制场。双块式轨枕预制场的设置情况见表 2.2-36。

表 2.2-36　全线双块式轨枕预制场分布表（包头至惠农段）

序号	行政区划		名称	中心里程	供应范围	占地面积（hm^2）	占地类型
1	乌海市	海勃湾区	双块式轨枕厂	DK378+200	DK380+245～DK392+340	1	草地

②银川至巴彦浩特支线段

本线预制 32 米、24 米、16 米简支 T 梁共有 928 孔，其中 32m 简支 T 梁 634 孔，24m 简支 T 梁 142 孔，16m 简支 T 梁 151 孔。

简支 T 梁采用现场设场预制存放，工程列车运输，架桥机架设。本项目简支 T 梁预制场与双块式轨枕预制场均与铺轨基地合设于银川南站附近已硬化路面，不再单独计列新增用地。

（4）混凝土搅拌站

全线设置混凝土拌合站 43 处，共计占地 60.99hm^2，占地类型为草地、耕地和裸地。

①包头至惠农段

混凝土搅拌站分布应满足混凝土运输时间要求，适应混凝土凝结速度和浇筑速度的需要，运输过程应确保不发生离析、漏浆、严重泌水及塌落度损失过多等现象，加强低温和高温保护措施。在圬工用量连续集中段按照半径 15km 左右布点，长大隧道进出口及辅助坑道分别设置，零星工点及偏离主线较远的隧道辅助坑道灵活设置，预制场拌合站兼顾两边范围。制梁场砼拌合站的设计生产能力按一榀箱梁砼在 6h 内连续浇注完毕确定，并按 1：1 设置备用拌和设施。（基本配置 2×120 立方米/h）。全线拟设置混凝土搅拌站 35 处，共计占地 39.66hm^2，占地类型为耕地和草地。设置 20 处填料拌合站。

表 2.2-37　混凝土拌和站分布表（包头至惠农段）

序号	行政区划		名称	中心里程	供应范围		占地面积（hm^2）	占地类型
1	包头市	九原区	包头站拌合站	DK008+500	DK00+000.00	DK15+277.45	1	草地
2			乌兰计梁场拌合站	DK020+100	DK15+277.45	DK30+874.00	1	草地
3	巴彦淖尔市	乌拉特前旗	万亩滩拌合站	DK039+400	DK30+874.00	DK45+500.00	1	草地
4			白彦花西站拌合站	DK055+200	DK45+500.00	DK63+092.41	1	草地
5			新源拌和站	DK071+400	DK63+092.41	DK77+500.00	1	草地
6			张连喜店拌和站	DK087+400	DK77+500.00	DK95+908.57	1	草地
7			新建村拌和站	DK098+300	DK95+908.57	DK107+100.00	1	草地
8			沙拐子拌和站	DK118+100	DK107+100.00	DK123+855.73	1	草地
9			西小召拌和站	DK132+700	DK123+855.73	DK139+012.84	1	草地
10		五原县	刘五圪旦拌和站	DK148+800	DK139+012.84	DK154+009.50	1	草地
11			五原东站拌合站	DK157+800	DK154+009.50	DK168+300.00	1	草地
12			德顺和拌和站	DK181+200	DK168+300.00	DK181+811.42	1	草地
13			大坝滩拌和站	DK189+300	DK181+811.42	DK197+000.00	1	草地
14		临河区	杜家台子南拌和站	DK202+500	DK197+000.00	DK211+898.21	1	草地
15			临河西站拌合站	DK224+600	DK211+898.21	DK227+300.00	1	草地
16			杨九子圪旦拌和站	DK236+700	DK227+300.00	DK241+900.00	1	草地
17		杭锦后旗	头道桥拌和站	DK249+300	DK241+900.00	DK256+326.58	1	草地
18		磴口县	友谊一社拌和站	DK261+500	DK256+326.58	DK268+678.00	1	草地
19			坝楞乡拌和站	DK274+100	DK268+678.00	DK277+496.17	1	草地
20			磴口黄河桥拌合站	DK289+500	DK277+496.17	DK294+447.29	1	草地
21	鄂尔多斯市	杭锦旗	贡乌苏拌和站	DK302+400	DK294+447.29	DK309+558.00	1	草地
22		鄂托克旗	伊克布拉格拌和站	DK315+200	DK309+558.00	DK324+910.00	1	草地
23			哈尔道崩拌和站	DK331+600	DK324+910.00	DK338+800.00	1	草地
24			碱柜站拌合站	DK344+900	DK338+800.00	DK354+096.28	1	草地
25	乌海市	海勃湾区	乌海海勃湾站拌合站	DK361+100	DK354+096.28	DK369+366.72	1	草地

26			河源村拌和站	DK376+600	DK369+366.72	DK380+245.00	1	草地
27		海南区	乌海南站拌合站	DK395+500	DK380+245.00	DK404+597.10	1	草地
28			甘德尔山进口拌合站	DK380+245	DK380+245.00	DK382+070.00	1	草地
29			甘德尔山 1 号拌合站	DK383+000	DK382+070.00	DK384+045.00	1	草地
30			甘德尔山 2 号拌合站	DK384+900	DK384+045.00	DK385+950.00	1	草地
31			甘德尔山 3 号拌合站	DK387+100	DK385+950.00	DK388+030.00	1	草地
32			甘德尔山 4 号拌合站	DK389+200	DK388+030.00	DK390+575.00	1	草地
33			甘德尔山出口拌合站	DK392+340	DK390+575.00	DK402+944.52	1	草地
34	石嘴山市	惠农区	10 号搅拌站	DK408+500	DK402+944.52	DK412+764.55	2.67	耕地
35			9 号搅拌站	DK416+500	DK412+764.55	DK422+588.95	3.99	耕地
合计							39.66	

②银川至巴彦浩特支线段

全线共设置砼拌和站 8 座。总占地面积 21.33hm^2，占地类型为旱地和裸地。混凝土拌合站分布详见表 2.2-38。

表 2.2-38　混凝土拌和站分布表（银川至巴彦浩特支线段）

名称	行政区划	位置	供应范围	占地面积（hm^2）	占地类型
1 号搅拌站	银川市金凤区	DK6+900 右侧	LK0+000～DIK8+400	2.67	旱地
2 号搅拌站	银川市永宁县	DK26+200 左侧	DIK8+400～DK23+650	2.66	旱地
3 号搅拌站	阿拉善盟阿拉善左旗	DIK34+700 左侧	DK23+650～DK36+875	2.67	裸地
4 号搅拌站	阿拉善盟阿拉善左旗	DIK36+400 左侧	DK35+803～DK38+539	2.66	裸地
5 号搅拌站	阿拉善盟阿拉善左旗	DIK40+200 右侧	DK38+539～DK41+193	2.67	裸地
6 号搅拌站	阿拉善盟阿拉善左旗	DIK43+800 右侧	DK36+875～DK58+325	2.66	裸地
7 号搅拌站	阿拉善盟阿拉善左旗	DIK51+300 右侧	DK58+325～DK84+500	2.67	裸地
8 号搅拌站	阿拉善盟阿拉善左旗	DIK97+100 右侧	DK84+500～DK108+999	2.67	裸地
合计				21.33	

（5）填料拌合站

根据施工组织设计合理确定级配碎石以及改良土拌和站位置，尽量减少其倒运距

离。基床以下部分改良土采用集中场拌法施工，就近取土。结合高速铁路对路基填料的要求，基床表层填筑级配碎石，基床底层填筑 A、B 级土。考虑到级配碎石后与改良土填筑，对设置在现场的改良土拌和站，后期尽可能兼做级配碎石拌和站，以节约工程投资和少占耕地，按照全线的路堤分布情况，共设置填料拌合站 24 处（其中银川至巴彦浩特支线 4 处），占地 18.66hm^2（其中银川至巴彦浩特支线占地 5.33hm^2）。

表 2.2-39　填料拌和站分布表

序号	段落	行政区划		名称	位置	供应范围		占地面积	占地类型
						起点	终点		
1	包头至惠农段	包头市	九原区	包头南拌合站	DK009+350	DK000+000	DK020+014	0.67	草地
2				乔家壕拌合站	DK030+000	DK020+014	DK040+603	0.67	草地
3		巴彦淖尔市	乌拉特前旗	吉日拌合站	DK051+900	DK043+014	DK062+964	0.67	草地
4				羊肠湾拌合站	DK070+600	DK063+099	DK079+055	0.67	草地
5				偏关圪旦拌合站	DK090+400	DK083+159	DK103+150	0.67	草地
6				南沙壕拌合站	DK113+900	DK105+000	DK125+000	0.67	草地
7				西小召拌合站	DK135+300	DK125+000	DK145+700	0.67	草地
8			五原县	贾方留店拌合站	DK154+500	DK145+700	DK160+052	0.67	草地
9				任兰存圪旦拌合站	DK169+500	DK160+052	DK180+474	0.67	草地
10				五原拌合站	DK188+700	DK180+474	DK202+877	0.67	草地
11			临河区	吴家圪旦拌合站	DK208+000	DK205+124	DK221+986	0.67	草地
12				王绿林圪旦梁场拌合站	DK233+800	DK224+753	DK244+708	0.67	草地
13			磴口县	二道桥拌合站	DK254+000	DK246+554	DK263+893	0.67	草地
14				二分厂梁场拌合站	DK273+400	DK264+356	DK283+143	0.67	草地
15			杭锦旗	兴盛阳拌合站	DK293+000	DK283+162	DK303+046	0.67	草地
16		鄂尔多斯市	鄂托克旗	依克不拉格沟梁场拌合站	DK316+000	DK306+139	DK326+919	0.67	草地
17				乌海北拌合站	DK336+000	DK327+022	DK345+787	0.67	草地
18		乌海市	海勃湾区	乌海梁场拌合站	DK353+600	DK345+922	DK364+863	0.67	草地
19				乌海南拌合站	DK373+500	DK371+142	DK390+822	0.67	草地
20			海南区	黄河拌合站	DK396+500	DK395+450	DK400+376	0.67	草地
21	银川至巴彦浩特支线段	银川市	永宁县	1 号拌合站	DK6+900			1.33	旱地
22		阿拉善盟	阿拉善左旗	2 号拌合站	DK26+200			1.33	草地
23				3 号拌合站	DIK51+300			1.33	草地
24				4 号拌合站	DIK97+100			1.34	草地
合计								18.66	

（5）施工营地

根据施工组织要求，本次施工营地要求布设在工程永久占地和临时占地范围内，采取永临结合，对工程特大桥桥梁、隧道进出口及斜井设置临时施工场地、营地。全线共设置施工场地、营地 53 处，共占地 16.98hm^2，占地类型为草地、工业用地、裸地，详见表 2.2-40。

表 2.2-40　施工场地、营地设置情况表

区段	行政区划		施工场地、营地（处）	占地面积（hm^2）	占地类型
包头至惠农段	包头市	九原区	4	1	草地
	巴彦淖尔市	乌拉特前旗	12	3	草地
		五原县	6	1.5	草地
		临河区	6	1.5	工业用地
		磴口县	4	1	草地
	鄂尔多斯市	杭锦旗	2	0.5	草地
		鄂托克旗	4	1	草地
	乌海市	海勃湾区	4	1	草地
		海南区	2	0.5	草地
银川至巴彦浩特支线段	银川市	金凤区	2	1.08	裸地
		西夏区	2	1.01	裸地
		永宁县	3	2.36	裸地
	阿拉善盟	阿拉善左旗	1	0.93	裸地
合计			53	16.98	

（6）施工临时供电和供水

本项目施工用水拟采用线路沿线市政用水、地表水、地下水及灌溉水，就近取用。工程共设置临时电力线路和给排水管路 290.63km，新增占地 15.99hm^2，占地类型为草地，详见表 2.2-41。

表 2.2-41　　施工临时用电、用水设置表情况表

区段	行政区划		临时电力线和给排水管路		
			长度（km）	面积（hm^2）	占地类型
包头至惠农段	包头市	九原区	7.09	0.43	草地
	巴彦淖尔市	乌拉特前旗	50.76	2.05	
		五原县	4.49	0.27	
		临河区	54.41	1.26	
		杭锦后旗	2.21	0.13	
		磴口县	9.26	0.56	
	鄂尔多斯市	杭锦旗	7.74	0.46	
		鄂托克旗	17.02	1.02	
	乌海市	海勃湾区	30.26	1.78	
		海南区	2.95	0.18	
	石嘴山市	惠农区	10.00	0.6	

银川至巴彦浩特支线段	银川市	金凤区	10.38	0.46	
		西夏区	8.70	0.38	
		永宁县	13.05	0.59	
	阿拉善盟	阿拉善左旗	62.30	2.78	
合计			290.63	15.99	

（7）施工供电方案的意见

本项目全线桥比例较高，用电负荷较大，沿线途径区域电力资源丰富，有多座110kV、35kV 变电站分布。且沿线路有地方 35kV、10kV 电力线分布，满足 T 接要求，故本项目施工用电可考虑就近引接。为保证工程顺利进行，重点桥梁工程、制梁场、拌合站等重点用电点考虑自发电为备用电源。

本项目在贺兰山隧道前桥隧比例较高，用电负荷较大，拟从平吉堡 220KV 变电站接引临时贯通电力，贯通宁夏段至隧道洞口，满足宁夏段施工需求。同时，为满足贺兰山隧道的正常施工，且不跨省供电，自腰坝 35KV 变电站接引临时贯通电力，满足内蒙段腰坝至贺兰山隧道（内蒙境内）施工需求。腰坝变电站后大多为中小桥且较稀疏,拟采用自发电供电；银川南铺架基地施工用电就近 T 接；1～6 号搅拌站施工用电从变电所引接临时电力线，7～8 号搅拌站施工用电采用自发电的方式。

2.2.13.3 建筑材料

（1）包头至惠农段

本次砂、石料均以外购方式采用当地材料，减少了材料的运输距离，贺玉树铁矿石矿、西北富矿业有限责任公司作为本线的道砟供应地，采用火车与汽车相结合运输方式解决运距问题。因受铁路勘察设计阶段限制，本次初步拟定以下几处作为工程外购砂石料的来源地。待下阶段设计中，具体落实工程施工所需外购砂石料数量，施工单位及时与开采方签订购买合同，明确水土保持流失防治责任，路基工程和站场工程共需级配碎石 55.45 万 m^3。

①石料

石料由本线所经地区沿线附近采石场或者集散码头采购。本工程石料供应均采用汽车运输。

②砂、卵石

主要由沿线附近砂场或者沿线附近码头采购。全线砂料供应均采用汽车运输，由外购的砂料场运至施工现场。

③道砟

靠近本线的道碴场贺玉树铁矿石矿、西北富矿业有限责任公司为道砟等级壹级，材质等级壹级，可满足本工程用砟的需求，采用汽车运输至施工现场。

④砖、瓦、石灰

沿线各县乡镇均有可资利用的标准砖、空心砖、瓦厂和石灰厂，能满足本线工程需要。

（2）银川至巴彦浩特支线段

①砂料

沿线砂料源点匮乏，只有线路起点东北方向镇北堡砂料场，经检验符合行业标准，满足施工要求。其余料点材料检验碱活性超标，不适宜作为主要受力结构料源供应点。本着经济原则综合考虑，设计中拟采用腰坝附近砂料点，作为内蒙段路基非持力结构的供应料点。全线砂料供应均采用汽车运输。

②石料场

本线沿线石料资源丰富，但由于资源管理与环境保护等因素影响，导致部分料点无法供应。线路起点东北方向套门沟、闽宁镇生产片石及合格碎石，施工用石料可就近采购，产量能满足施工需求。全线石料供应均采用汽车运输，由外购的砂料场运至施工现场。

③道砟

项目全线道床均采用特级碎石道砟，所需道砟拟取自沙金坪采石场，利用火车运输至芦花台存砟场，利用汽车铺砟带，其余由工程列车上砟。

④石灰

项目全线可供施工采用的石灰场分布较少，仅有柳沟、套门沟两处石灰场，产量能满足施工需求。全线石灰供应均采用汽车运输。

根据施工组织安排，本线所需砂石料均采取外购形式，但工程单位在购买砂石料时应查验其合法开采手续。

2.2.14 施工组织及施工方法

1、施工组织方案

本工程施工关键线路为：①征地拆迁等准备工作→②隧道、桥梁、路基施工→③铺架工程→④“四电”工程施工→⑤全线联调联试。全线主要控制工程及重难点工程有磴口黄河特大桥、乌海黄河特大桥、甘德尔山隧道等。

磴口黄河特大桥孔跨布置为：本桥采用具体孔跨布置为：5-24m 双线简支梁

+53-32m 双线简支梁+4-29m 简支梁梁+26-48m 简支梁+1-（40+64+40）m 连续梁+1-（48+80+48）m 连续梁+1-（60+100+60）m 连续梁+4-（80+80）mT 构+1-（94+3×168+94）m 预应力混凝土梁部分斜拉桥，是全线的控制工期工程。

乌海黄河特大桥采用 260m 一跨跨越现状主槽，其余主槽内不宜小于 80m，本桥采用具体孔跨布置为：5-24m 双线简支梁+39-32m 双线简支梁+1-（135+260+135）m 钢桁腹混凝土组合梁斜拉桥+1-（80+88+80）m 钢桁腹混凝土组合连续梁，是全线的控制工期工程。

甘德尔山隧道位于乌海市海勃湾区和海南区境内，黄河东岸，隧道里程 DK380+245～DK392+340，全长 12095m，底板高程 1134～1235m，最大 347348 埋深 295.2 米。隧道进出口都位于山体缓坡上。本隧道设计斜井 4 个，是全线的控制工期工程。

2、施工工艺及方法

（1）施工准备工作

施工准备工作是主体工程顺利实施和确保按时完成的必要条件。在正式开工前，应完成征地拆迁工作，临时便道、临时房屋等临时工程，也应根据施工需要陆续修建完成。

（2）主要工程的施工工艺及施工组织

铁路工程施工期作业类型较多，主要分为：施工准备：征地、拆迁、施工便道、开辟施工场地等；基础土石方工程、土石方运输等；主体工程（路基、站场、桥梁、隧道）、设备、材料及土石方运输、轨道施工等；站后工程：房屋建筑、给排水、暖通、机务、通信等；施工主要工序见下图。

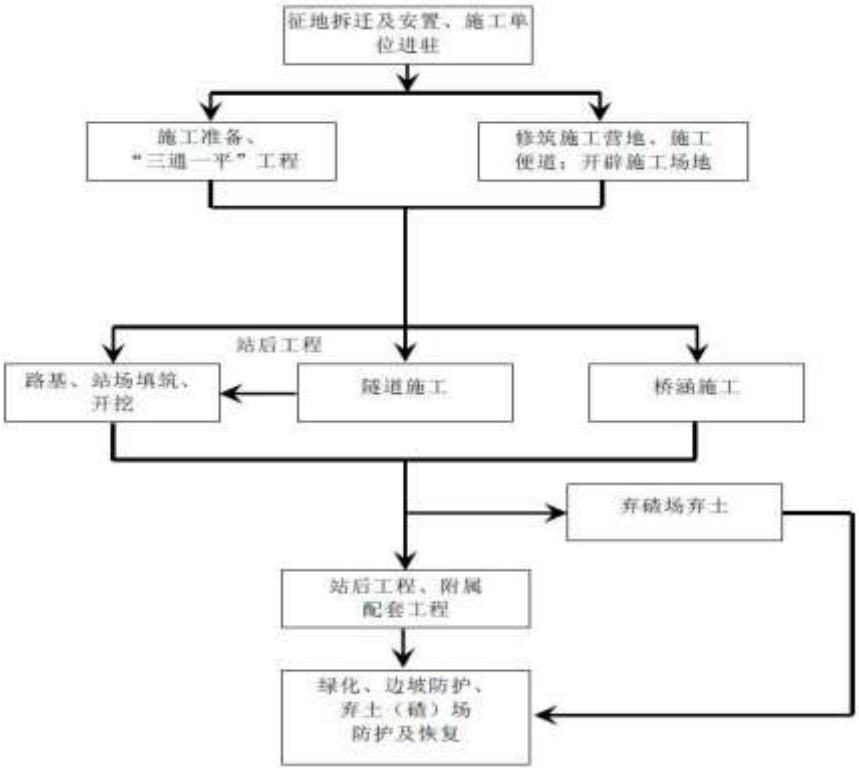


图 2.2-26　　铁路工程主要施工工序图

工程施工将不同程度地产生地表扰动、植被破坏，造成土壤侵蚀，尤其是在雨季，将不可避免地造成工程范围内水土流失加剧。铁路工程对沿线水土保持的影响主要集中在站前工程，特别是路基、站场、桥梁、隧道等，其主要施工工艺和施工组织如下：

① 路基工程

路基土石方工程在施工准备完成后即可开工，其完成工期应满足该区段铺轨工程进度的要求，在该段路基内铺轨工程开工前半个月完成。沉降控制的路基填筑工期，必须预留足够的沉降观测期。对有软土地层的特殊地质地段及膨胀土可能发生液化的不良地质地段，应在施工准备完成后尽早开工，尽量避开雨季，并严格按照设计的加固处理措施及施工步骤合理组织施工，以保证路基质量。

施工工艺：路基基床以下及基床底层填筑按照“三阶段（准备、施工、验收）、四区段（填土、平整、碾压、检测）、八流程（施工准备、基底处理、分层填筑、摊铺碾压、洒水晾晒、碾压夯实、检验签证、路基整修）”进行施工。路堑工程施工时，挖掘形式依据路堑的深度和纵向长度采取分段全断面横挖法，即从路堑的一端或两横断面全宽逐渐向前开挖。对于路堑范围开挖出来的土方，经试验符合填料要求的挖方，尽可能移挖作填作为填方加以利用。应严格按照设计的加固措施及施工步骤合理组织施工；对深路堑等易产生水土流失的路段，尽量避免雨季施工；路基开挖后及时进行支

挡防护，以防止边坡坍塌及产生水土流失。

② 桥涵工程

桥梁工程是全线的主要工程，工程量较大，采用的主要桥梁结构有：24m、32m 双线简支箱梁；（48+80+48m）、（75+120+75m）、（32m+2-24m+3-32m）、（75+3×120+75）等预应力砼连续梁。其基础以钻孔桩为主，简支梁采用制梁厂预制，架桥机架设施工，连续梁采用悬臂浇注施工，墩台采用模筑现浇，基础采用机械钻孔施工。桥墩施工时，在钻孔桩旁设沉渣桶，沉淀钻孔出来的泥渣，沉渣桶满后运至岸边沉淀池（岸边设泥浆坑和沉淀池），沉淀出来的泥浆废水循环利用，泥浆干化后装车运走至堆弃场。

桥梁水中墩桩基采用钻孔灌注桩，承台采用低桩承台。在流水浅、流速小、冲刷作用较小且河床为渗水性较小的土时采用土围堰。承台基坑为深水基坑，河床为砂类土、黏性土、碎石土及风化岩层时采用钢板桩围堰或双壁钢围堰。本工程在环境敏感区域内均采用对环境影响较小的钢板桩围堰或双壁钢围堰。

水中墩及围堰施工工艺流程：搭设施工便道→施工围堰→下沉钢护筒→采用冲击钻、回转转钻或旋挖钻钻孔→清孔→下放钢筋笼→浇筑桩身混凝土→凿桩头→施工墩台→拆除便道及围堰。低桩承台及较矮桥墩采用模筑法施工。施工完毕后进行围堰拆除，围堰拆除纳入水土保持工程。

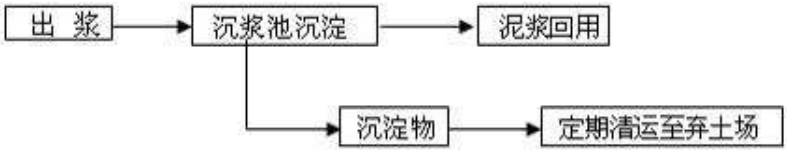


图 2.2-27　　泥浆处理流程图

③ 隧道工程

根据围岩级别采用盾构法、明挖、暗挖等方法施工。注意与隧道口的桥涵工程密切配合，一般在洞口桥基或涵洞完成后开工。山岭隧道施工按照“早进晚出”的原则进行，洞门宜早做，对不良的洞门，尽快完成，以保证洞口稳定，避免与洞内工程相互干扰。

隧道防排水措施一般采用“防、排、截、堵相结合，因地制宜，综合治理”的原则。在裂隙水较发育，且对水环境有严格要求的隧道，防排水采用“以堵为主，限量排放”的原则，以减少对地下水源的损失。隧道注浆材料选用对水环境无污染的注浆材料。

洞口边仰坡应按“安全、可靠、绿化”的原则设计，边仰坡挡墙外的土质边仰坡采用骨架植草防护。施工完成后，隧道洞口边、仰坡及植被遭到破坏的地方应予以恢复。

施工过程中，施工便道、施工工棚及作业场地的设置，应尽量维护自然地貌，即使占用荒地也应少开挖、少刷方，以保护植被。对隧道施工中产生的污水，在洞口（包括辅助坑道洞口）设污水处理设施进行处理后排放。利用隧道洞外自然沟壑地形，设置污水处理设施，经处理后的水质符合相应的排放标准后，方可排入相应地点。采取适当的爆破技术，控制炸药量，减少粉尘的产生量，爆破后，采用水喷淋，降低空气中粉尘的含量。结合本线实际情况，隧道弃砟应尽量利用，隧道弃渣优先考虑用作洞外路基填料， 符合条件的隧道出渣选作建材，因尽量将隧道出渣作为路基填料使用。不能利用的弃渣运至集中弃渣场弃置，并坚决贯彻“先挡后弃”的原则。弃渣完成后，尽量利用渣场造地复垦，并对渣场进行防护、绿化。以上工程措施基本能满足工程施工和水土保持的要求。

④临时工程

取土场：全线采用集中取土填筑路基，对于选取的取土场，首先清理覆着物，表层土和腐殖质层在开挖平台进行堆放，作为恢复植被用土。

弃土（渣）场：路基站场弃土用于绿化用土的应先在征地范围内临时堆放，并采取临时拦挡措施，永久弃土（渣）弃于指定弃土场，并遵循先挡后弃的原则。

施工场地：首先进行施工场地平整，平整前应先将场地的耕作层推到一边集中保存防护，以待施工结束恢复场地原貌。施工期在场地周边布设临时排水沟。

施工便道：修建施工便道，尽量与现有道路结合，不能随意开辟施工便道。工程施工前，对施工便道占用耕地和草地的进行剥离表层土，施工期对便道边坡进行植草防护，便道两侧布设排水沟。施工结束后，部分铁路施工便道作为田间道或乡村道路予以保留，其余施工便道回填表土土地整治恢复原地貌。

3、施工组织安排

总工期 4.0 年，具体构成为：

施工准备 3 个月（关键线路 2 个月）。

路基小桥涵工程：在满足铺架工期要求的前提下分段施工，拟安 排工期 15 个月。路基施工期间同步开展桥梁下部工程施工，拟安排工期 6～9 个月；对于大跨连续梁、道岔梁及其他特殊孔跨梁在桥梁下部工程完成后应优先安排开工；对于预制箱梁，应根据制梁场布置情况，按架设顺序陆续安排施工，流水作业，以满足铺架施工进度为

原则，桥梁梁部工程拟安排工期12～15个月。桥梁工程施工，其中磴口黄河特大桥24m、29m、32m简支箱梁均采用预制架设，跨越包兰铁路的40+64+40m连续梁采用转体施工，其余大跨连续梁和预应力混凝土梁部分斜拉桥（94+3×168+94）均采用悬臂浇筑法施工，48m简支箱梁采用移动模架法施工。乌海黄河特大桥24m、32m简支箱梁均采用预制架设，1-（135+260+135）m 钢桁腹混凝土组合梁斜拉桥采用对称悬浇法施工，1-（80+88+80）m钢桁腹混凝土组合连续梁采用支架现浇法施工。拟安排最长工期29个月。

隧道工程在施工准备完成后即可开工建设，甘德尔山隧道在施工准备 2 个月后开工建设，拟安排最长工期31个月（关键线路）。

箱梁架设工程，结合箱梁供应量及特殊孔跨桥梁位置，架桥机架设完。

侧里程箱梁后掉头，再架设另一侧里程箱梁，拟安排最长工期15个月。

无砟道床铺设工程待甘德尔山隧道洞通后再开始铺设，拟安排工期 3 个月（关键线路）。

铺轨工程待无砟道床铺设完毕后开始，哈业胡同站铺轨基地负责 DK0+000～DK193+729 铺轨任务，从大里程向小里程方向延伸铺设；碱柜站铺轨基地负责DK193+729～DK401+619铺轨任务，先铺设小里程方向，后铺设大里程方向，拟安排工期9个月（关键线路3个月）。

四电工程根据本线铺轨进度3个月后展开施工，确保在全线铺轨完成后 3 个月内完成，拟安排工期8个月（关键线路3个月）。

房屋及其他站后配套工程可在站场主体工程完成后，相继开工建设，拟安排工期12个月。

全线联调联试及运行试验拟预留6个月。

综上，本项目预计2020年开工，建设工期为4年。

2.2.15 工程占地及土石方概况

2.2.15.1 占地情况

本工程总占地面积3737.13hm^2，其中永久占地2261.89hm^2，临时占地1475.24hm^2。

（1）包头至惠农段

包头至惠农段总占地3046.67hm^2，其中永久占地1831.87hm^2，临时占地1214.80hm^2，风沙路基防护用地2592.12hm^2。

①永久占地

工程永久占地包括路基占地、站场占地、桥梁、隧道进出口占地，工程永久占地共计 1831.87hm^2，新增征地类型中草地 508.3hm^2，比例 27.75%；耕地 568.23hm^2，比例 31.02%；其他土地 92.81hm^2，比例 5.07%；林地 194.51hm^2，比例 10.62%；交通运输用地 286.2hm^2，比例 15.62%；园地 42.16hm^2，比例 2.30%；工矿仓储用地 59.66hm^2，比例 3.26%；水域及水利设施用地 31.7hm^2，比例 1.73%；住宅用地 48.29hm^2，比例 2.64%，详见表 2.2-42。

②临时占地

临时占地中包括取土场、弃土（渣）场、施工便道、大型临时设施场地、施工营地等占地，共计占地 1214.80hm^2，包括取土场 682.17hm^2，弃土（渣）场 195.39hm^2，施工便道 106.73hm^2，铺轨基地 34.00hm^2，制存梁场 119.13hm^2，砼拌和站 52.99hm^2，详见表 2.2-43。

③风沙路基防护用地

风沙地区路基根据风沙的危害程度，采取工程防沙与植物防沙相结合的措施，在路基两侧设置风沙防护体系。防沙体系由防火带、防护带、阻沙栅栏、植被保护带和围栏构成，其中风沙路基两侧各 20m 宽风沙防火带的用地计入工程占地，本工程风沙路基防护用地共计 2592.12hm^2。风沙路基采取了防风固沙措施，能够有效阻止风沙灾害，减轻水土流失，改善沿线生态环境，防护林带、植被保护带的实施铁路与地方相结合，因此本工程将风沙路基占地不纳入永久、临时占地范围，不记列水土保持补偿费。风沙路基防护用地占地详见表 2.2-44。

（2）银川至巴彦浩特支线段

银川至巴彦浩特支线段共扰动地表面积 690.46hm^2，其中永久占地 430.02hm^2，临时占地 260.44hm^2。永久性占地中以草地（面积 311.65hm^2）为主，其次为耕地（面积 65.56hm^2）和园地（面积 24.28hm^2），比率分别为 72.47%、15.25%和 5.65%。按工程类别排序主要是路基用地（面积 317.99hm^2）、桥梁用地（面积 69.96hm^2）和站场用地（面积 41.03hm^2），比率分别为 73.95%、16.27%和 9.54%，详见表 2.2-42。临时工程总占地 260.44hm^2，主要为工程取土场、弃土场、大临工程及施工便道，占地类型也主要是其它用地（面积 133.35hm^2）和草地（面积 93.63hm^2），占比率为 51.20%和 35.95%，详见表 2.2-43。根据施工组织要求，本次施工营地要求布设在工程永久占地和临时占地范围内，采取永临结合，不新增用地。

表 2.2-42　　永久占地分类数量表　　**单位：hm²**

区段	行政区			类别	耕地		林地		园地	草地		其他土地		交通运输用地		工矿仓储用地		商服用地	水域及水利设施用地		住宅用地		合计
					水浇地	旱地	乔木林地	灌木林地	果园	天然牧草地	其他草地	沙地	裸地	铁路用地	公路用地	工业用地	仓储用地	其他商服用地	河流水面	坑塘水面	城镇住宅用地	农村宅基地	
包头至惠农段	内蒙古自治区	包头市	稀土高新区	路基							4.79			1.02									5.81
				桥梁	1.16				1.09					1.30									3.54
				小计	1.16				1.09		4.79			2.31									9.35
			九原区	路基	31.16	6.89				20.73	8.16			27.84		1.71						0.27	96.76
				站场	1.20											1.70							2.90
				桥梁	5.84	0.23	0.94		1.11	4.06	0.78			1.35	0.19	3.29			0.85	0.67			19.31
				小计	38.20	7.13	0.94		1.11	24.79	8.94			29.19	0.19	6.70			0.85	0.67		0.27	118.96
		巴彦淖尔市	乌拉特前旗	路基	111.74	21.15	17.51		1.02		125.16			67.60	4.34	1.18						6.48	356.18
				站场	12.73						18.80			12.53		0.30							44.36
				桥梁	20.33		4.96	1.23			34.02			23.68	0.91	0.28				8.34		0.98	94.73
				小计	144.81	21.15	22.47	1.23	1.02		177.98			103.81	5.25	1.76				8.34		7.46	495.26
			五原县	路基	72.00	7.37	32.98	0.94			37.08			15.85		0.52				2.50		0.60	169.85
				站场	11.20								4.72	1.58									17.50
				桥梁	6.08		2.14			0.90	2.11			3.96	0.04	0.53				1.35		1.28	18.38
				小计	89.28	7.37	35.12	0.94		0.90	39.19		4.72	21.38	0.04	1.05				3.85		1.88	205.73
			临河区	路基	90.99	8.52	10.44	1.14	23.38		19.56			17.79		1.33				2.44	11.64	7.48	194.72
				站场	11.50									18.44		20.85							50.79
				桥梁	18.25		3.99		3.00	0.10	2.22			6.02	0.21					1.87	6.09	0.27	41.99
				小计	120.74	8.52	14.43	1.14	26.38	0.10	21.78			42.24	0.21	22.18				4.31	17.73	7.74	287.50

区段	行政区		类别	耕地		林地		园地	草地		其他土地		交通运输用地		工矿仓储用地		商服用地	水域及水利设施用地		住宅用地		合计
				水浇地	旱地	乔木林地	灌木林地	果园	天然牧草地	其他草地	沙地	裸地	铁路用地	公路用地	工业用地	仓储用地	其他商服用地	河流水面	坑塘水面	城镇住宅用地	农村宅基地	
		杭锦后旗	路基	2.04	0.12					0.29												2.44
			桥梁	1.68		0.96				0.92					0.25				0.12		0.18	4.10
			小计	3.71	0.12	0.96				1.21					0.25				0.12		0.18	6.54
		磴口县	路基	41.66	5.30	24.14	16.42	1.38	16.34	10.93	7.46			0.06	0.54				1.12		4.04	129.39
			站场	9.33		3.15									4.85				3.43			20.77
			桥梁	9.43		5.05	0.58		5.39	3.21				0.87	0.18				3.87		1.14	29.73
			小计	60.43	5.30	32.34	17.00	1.38	21.73	14.14	7.46			0.93	5.57				8.42		5.18	179.89
	鄂尔多斯市	杭锦旗	路基						29.43	4.24	3.06	2.35										39.08
			桥梁	0.71			0.38		10.77				0.16	0.60	0.68			3.99				17.29
			小计	0.71			0.38		40.19	4.24	3.06	2.35	0.16	0.60	0.68			3.99				56.36
		鄂托克旗	路基			1.71	41.95		34.56	5.21	54.96	6.63	39.99									185.00
			站场						15.00				2.37									17.37
			桥梁				1.31		7.31				1.01	0.14								9.76
			小计			1.71	43.25		56.87	5.21	54.96	6.63	43.37	0.14								212.13
	乌海市	海勃湾区	路基	26.21		7.02	3.97		10.90	5.15		5.15	15.00	0.09	3.12						0.91	77.50
			站场	22.67			1.37	4.13	7.42	2.77			2.70		1.73							42.79
			桥梁	3.21		1.60	1.09		0.77				9.06	0.11	5.47						0.53	21.85
			隧道		2.33				0.53													2.86
			小计	52.08	2.33	8.62	6.43	4.13	19.62	7.92		5.15	26.75	0.20	10.32						1.44	145.00
		海南	路基			1.01	1.35	3.84	3.97	4.59		4.59										19.34

区段	行政区			类别	耕地		林地		园地	草地		其他土地		交通运输用地		工矿仓储用地		商服用地	水域及水利设施用地		住宅用地		合计
					水浇地	旱地	乔木林地	灌木林地	果园	天然牧草地	其他草地	沙地	裸地	铁路用地	公路用地	工业用地	仓储用地	其他商服用地	河流水面	坑塘水面	城镇住宅用地	农村宅基地	
			区	站场						19.07				3.43		9.70							32.20
				桥梁	2.33			3.06	3.22	5.49				0.69	1.18				0.79			1.06	17.82
				隧道						0.64													0.64
				小计	2.33		1.01	4.40	7.06	29.17	4.59		4.59	4.13	1.18	9.70			0.79			1.06	70.01
	宁夏回族自治区	石嘴山市	惠农区	路基		1.06		0.09			14.8		0.66	1.07		0.36						1.07	19.11
				桥梁		1.8		2.04			10.14		3.24	3.06		1.09			0.37			4.29	26.03
				小计		2.86		2.13			24.94		3.9	4.13		1.45			0.37			5.36	45.14
	合计			路基	375.80	50.41	94.80	65.86	29.62	115.92	239.97	65.4826	19.3722	186.1415	4.4900	8.7726				6.0512	11.6407	20.8369	1295.16
				站场	68.63		3.15	1.37	4.13	41.49	21.57		4.72	41.05		39.13				3.43			228.67
				桥梁	69.02	2.03	19.63	9.69	8.41	34.79	53.39		3.24	50.29	4.24	11.76			6.00	16.22	6.09	9.73	304.53
				隧道		2.33				1.17													3.51
				小计	513.45	54.78	117.59	76.92	42.16	193.37	314.93	65.48	27.33	277.47	8.73	59.66			6.00	25.70	17.73	30.56	1831.87
银川至巴彦浩特	宁夏回族自治区	银川市	金凤区	路基		22.82		5.49	3.25						2.86			0.88					35.30
				站场		0.09		0.97	1.47	0.13					2.06								4.72
				桥梁		1.73		2.97	1.45				0.12		0.49	1.12				1.17			9.05
				小计		24.64		9.43	6.17	0.13			0.12		5.41	1.12		0.88		1.17			49.07
			西夏区	路基		4.08			0.11							3.25		0.17				0.41	8.01
				站场		0.12																	0.12
				桥梁		6.16		0.14		0.44							0.49	0.05					7.28

区段	行政区			类别	耕地		林地		园地	草地		其他土地		交通运输用地		工矿仓储用地		商服用地	水域及水利设施用地		住宅用地		合计
					水浇地	旱地	乔木林地	灌木林地	果园	天然牧草地	其他草地	沙地	裸地	铁路用地	公路用地	工业用地	仓储用地	其他商服用地	河流水面	坑塘水面	城镇住宅用地	农村宅基地	
段				小计		10.36		0.14	0.11	0.44							0.49	0.22				0.41	15.42
			永宁县	路基				1.24	12.43	24.06					1.04		0.18						38.96
				站场		0.22			0.29	0.12					0.22								0.85
				桥梁		1.60		0.01	5.28	7.02							0.11						14.34
				隧道						0.34													0.34
				小计		1.82		1.25	18.00	31.54					1.26		0.29						54.49
	内蒙古自治区	阿拉善盟	阿拉善左旗	路基		13.60				219.79								0.40	1.86			0.07	235.72
				站场		14.21				20.69					0.44								35.34
				桥梁		0.93				38.37													39.29
				隧道						0.69													0.69
				小计		28.74				279.54					0.44			0.40	1.86			0.07	311.04
	合计			路基		40.50		6.74	15.79	243.86					3.90	3.25	0.18	1.45	1.86			0.48	317.99
				站场		14.64		0.97	1.76	20.94					2.72								41.03
				桥梁		10.42		3.11	6.73	45.83			0.12		0.49	1.12	0.60	0.05		1.17			69.96
				隧道						1.03													1.03
				小计		65.56		10.82	24.28	311.65			0.12		7.11	4.37	0.78	1.50	1.86	1.17		0.48	430.02
总计				路基	375.80	90.91	94.80	72.6	45.41	359.77	239.97	65.48	19.37	186.14	8.39	12.02	0.18	1.45	1.86	6.05	11.64	21.32	1613.15
				站场	68.63	14.64	3.15	2.34	5.89	62.43	21.57		4.72	41.05	2.72	39.13				3.43			269.71
				桥梁	69.02	12.45	19.63	12.8	15.14	80.62	53.39		3.36	50.29	4.73	12.88	0.60	0.05	6.00	17.39	6.09	9.73	374.50
				隧道		2.33				2.20													4.54

区段	行政区	类别	耕地		林地		园地	草地		其他土地		交通运输用地		工矿仓储用地		商服用地	水域及水利设施用地		住宅用地		合计
			水浇地	旱地	乔木林地	灌木林地	果园	天然牧草地	其他草地	沙地	裸地	铁路用地	公路用地	工业用地	仓储用地	其他商服用地	河流水面	坑塘水面	城镇住宅用地	农村宅基地	
		合计	513.45	120.34	117.59	87.74	66.44	505.02	314.93	65.48	27.45	277.47	15.84	64.03	0.78	1.50	7.86	26.87	17.73	31.04	2261.89
		比例	22.70	5.32	5.20	3.88	2.94	22.33	13.93	2.90	1.21	12.27	0.70	2.83	0.03	0.07	0.35	1.19	0.78	1.37	100.00

表 2.2-43　　临时占地分类数量表　　**单位：hm^2**

区段	行政区划			类别	耕地		工矿仓储用地	林地	草地		其他土地			合计
					水浇地	旱地	工业用地	有林地	天然牧草地	其他草地	盐碱地	沙地	裸地	
包头至惠农段	内蒙古自治区	包头市	九原区	取土场						10.10			28.64	38.74
				弃土（渣）场			5.06							5.06
				制（存）梁场						11.20				11.20
				铺轨基地	15.73									15.73
				拌合站					1.33	2.00				3.33
				施工便道			2.70							2.70
				施工场地						1.00				1.00
				给排水管路及电力线路						0.43				0.43
				小计	15.73		7.76		1.33	24.73			28.64	78.19
		小计		取土场						10.10			28.64	38.74
				弃土（渣）场			5.06							5.06
				制（存）梁场						11.20				11.20

				铺轨基地	15.73									15.73
				拌合站					1.33	2.00				3.33
				施工便道			2.70							2.70
				施工场地						1.00				1.00
				给排水管路及电力线路						0.43				0.43
				小计	15.73		7.76		1.33	24.73			28.64	78.19
		巴彦淖尔市	乌拉特前旗	取土场						174.95			37.23	212.18
				弃土（渣）场						18.24			5.36	23.60
				制（存）梁场	41.13									41.13
				拌合站					3.33	7.00				10.33
				施工便道						25.71	9.52		12.38	47.62
				施工场地						3.00				3.00
				给排水管路及电力线路						3.05				3.05
				小计	41.13				3.33	231.96	9.52		54.97	340.91
			乌拉特中旗	取土场									70.94	70.94
				小计									70.94	70.94
			乌拉特后旗	取土场				21.69					42.54	64.23
				小计				21.69					42.54	64.23
			五原县	弃土（渣）场						24.26			7.24	31.50
				拌合站					2.00	4.00				6.00
				施工便道						3.58				3.58
				施工场地						1.50				1.50
				给排水管路及电力线路						0.27				0.27

				小计					2.00	33.61			7.24	42.85
			临河区	弃土（渣）场						33.38				33.38
				制（存）梁场	12.80									12.80
				拌合站					1.33	3.00				4.33
				施工便道			7.88			9.26				17.14
				施工场地			1.50							1.50
				给排水管路及电力线路						3.26				3.26
				小计	12.80		9.38		1.33	48.90				72.42
			杭锦后旗	弃土（渣）场						5.09				5.09
				拌合站						1.00				1.00
				施工便道						0.36				0.36
				给排水管路及电力线路						0.13				0.13
				小计						6.58				6.58
			磴口县	取土场								51.70		51.70
				弃土（渣）场						18.11	10.48		3.20	31.80
				制（存）梁场	12.80									12.80
				拌合站					1.33	3.00				4.33
				施工便道						2.15				2.15
				施工场地						1.00				1.00
				给排水管路及电力线路						0.56				0.56
				小计	12.80				1.33	24.82	10.48	51.70	3.20	104.34
		小计		取土场				21.69		174.95		51.70	150.71	399.04
				弃土（渣）场						99.08	10.48		15.81	125.37
				制（存）梁场	66.73									66.73
				拌合站					8.00	18.00				26.00

				施工便道			7.88			41.06	9.52		12.38	70.85
				施工场地			1.50			5.50				7.00
				给排水管路及电力线路						7.27				7.27
				小计	66.73		9.38	21.69	8.00	345.86			178.90	702.26
		鄂尔多斯市	杭锦旗	取土场								43.36		43.36
				制（存）梁场						11.20				11.20
				拌合站					0.67	1.00				1.67
				施工便道						4.29				4.29
				施工场地						0.50				0.50
				给排水管路及电力线路						0.46				0.46
				小计					0.67	17.45				61.48
			鄂托克旗	取土场								164.77		164.77
				弃土（渣）场								9.78		9.78
				铺轨基地						18.27				18.27
				拌合站					1.33	3.00				4.33
				施工便道						2.86				2.86
				施工场地						1.00				1.00
				给排水管路及电力线路						1.02				1.02
				小计					1.33	26.15				202.03
		小计		取土场								208.13		208.13
				弃土（渣）场								9.78		9.78
				制（存）梁场						11.20				11.20
				铺轨基地						18.27				18.27
				拌合站					2.00	4.00				6.00
				施工便道						7.15				7.15

				施工场地						1.50				1.50
				给排水管路及电力线路						1.48				1.48
				小计					2.00	43.60		217.91		252.03
		乌海市	海勃湾区	取土场									19.44	19.44
				弃土（渣）场						38.82			6.20	45.02
				制（存）梁场	11.20									11.20
				轨枕场						1.00				1.00
				拌合站					1.33	2.00				3.33
				施工便道			4.21			12.63				16.84
				施工场地						1.00				1.00
				给排水管路及电力线路						1.82				1.82
				小计	11.20		4.21		1.33	57.27				99.66
			海南区	取土场									16.81	16.81
				弃土（渣）场									7.64	7.64
				制（存）梁场						5.87				5.87
				拌合站					0.67	7.00				7.67
				施工便道						2.44				2.44
				施工场地						0.50				0.50
				给排水管路及电力线路						0.18				0.18
				小计					0.67	15.99				41.10
		小计		取土场									36.25	36.25
				弃土（渣）场						38.82			13.84	52.66
				制（存）梁场	11.20					5.87				17.07
				轨枕场						1.00				1.00
				拌合站					2.00	9.00				11.00

				施工便道			4.21			15.07				19.28
				施工场地						1.50				1.50
				给排水管路及电力线路						2.00				2.00
				小计	11.20		4.21		2.00	73.26			50.09	140.76
	宁夏	石嘴山市	惠农区	弃土（渣）场									2.53	2.53
				制（存）梁场	12.93									12.93
				拌合站	6.66									6.66
				施工便道	6.75									6.75
				施工场地									0.60	0.60
				给排水管路及电力线路						0.60				0.60
				小计	26.34								3.13	30.07
	合计			取土场				21.69		185.05		259.83	215.60	682.17
				弃土（渣）场			5.06			137.90	10.48	9.78	32.17	195.39
				制（存）梁场	90.86					28.27				119.13
				轨枕场						1.00				1.00
				铺轨基地	15.73					18.27				34.00
				拌合站	6.66				13.33	33.00				52.99
				施工便道	6.75		14.79			63.28	9.52		12.38	106.73
				施工场地			1.50			9.50			0.60	11.60
				给排水管路及电力线路						11.18			0.60	11.78
				小计	120.00		21.35	21.69	13.33	487.45	20.01	269.61	261.35	1214.80
银川至巴彦浩特段	宁夏	银川市	金凤区	拌合站		2.67								2.67
				施工便道		2.18								2.18
				施工场地						1.08				1.08
				铺轨基地		15.24						15.23		30.47

				给排水管路及电力线路						0.46				0.46
				小计		20.09				1.54		15.23		36.86
			西夏区	施工便道		2.60								2.60
				施工场地								1.01		1.01
				给排水管路及电力线路						0.38				0.38
				小计		2.60				0.38		1.01		3.99
			永宁县	弃土（渣）场						12.97				12.97
				拌合站		3.99								3.99
				施工便道								9.96		9.96
				施工场地								2.36		2.36
				给排水管路及电力线路						0.59				0.59
				小计		3.99				13.56		12.32		29.87
		小计		弃土（渣）场						12.97				12.97
				拌合站		6.66								6.66
				施工便道		4.78						9.96		14.74
				施工场地						1.08		3.37		4.45
				铺轨基地		15.24						15.23		30.47
				给排水管路及电力线路						1.43				1.43
				小计		26.68				15.48		28.56		70.72
	内蒙古	阿拉善盟	阿拉善左旗	取土场						66.62		66.66		133.28
				弃土（渣）场						11.53				11.53
				拌合站		4.00						16.00		20.00
				施工便道								21.20		21.20
				施工场地								0.93		0.93
				给排水管路及电力线路					2.78					2.78

				小计		4.00			2.78	78.15		104.79		189.72
	合计			取土场						66.62		66.66		133.28
				弃土（渣）场						24.50				24.50
				铺轨基地		15.24						15.23		30.47
				拌合站		10.66						16.00		26.66
				施工便道		4.78						31.16		35.94
				施工场地						1.08		4.30		5.38
				给排水管路及电力线路					2.78	1.43				4.21
				小计		30.68			2.78	93.63		133.35		260.44
总计				取土场				21.69		251.67		326.94	215.60	815.45
				弃土（渣）场			5.06			162.40	10.48	9.78	32.17	219.89
				制（存）梁场	90.86					28.27				119.13
				轨枕场						1.00				1.00
				铺轨基地	15.73	15.24				18.27		15.23		64.47
				拌合站	6.66	10.66			13.33	33.00		16.00		79.65
				施工便道	6.75	4.78	14.79			63.28	9.52	31.16	12.38	142.68
				施工场地			1.50			10.58		4.30	0.60	16.98
				给排水管路及电力线路					2.78	12.61			0.60	15.99
				合计	120.00	30.68	21.35	21.69	16.11	581.08	20.01	402.96	261.35	1475.24
				比例	8.13	2.08	1.45	1.47	1.09	39.39	1.36	27.31	17.72	100.00

表 2.2-44 风沙路基占地分类数量表 单位：hm^2

行政区			类别	耕地	林地		草地		其他土地	交通运输用地		工矿仓储用地	水域及水利设施用地	住宅用地	合计
				水浇地	乔木林地	灌木林地	天然牧草地	其他草地	沙地	铁路用地	公路用地	工业用地	坑塘水面	农村宅基地	
内蒙古自治区	巴彦淖尔市	临河区	风沙用地		18.5	11.174									29.67
		磴口县	风沙用地	123.95	103.83	84.21	32.41		29.81			29.60	30.01	37	470.82
	鄂尔多斯市	杭锦旗	风沙用地			118.65		41.78							160.43
		鄂托克旗	风沙用地		159.43	179.60	403.18			158.98		124.32	137.16		1162.68
	乌海市	海勃湾区	风沙用地	175.09	193.10	117.51	140.12								625.81
		海南区	风沙用地				55.95								55.95
	阿拉善盟	阿拉善左旗	风沙用地						86.76						86.76
合计				299.03	474.86	511.14	631.66	41.78	116.57	158.98		153.92	167.17	37.00	2592.12

2.2.15.2 土石方概况

全线土石方总量 6585.69 万 m^3，平均为 12.40 万 m^3/km；其中填方总量 4566.23 万 m^3（其中表土回填 368.70 万），挖方总量 2019.46 万 m^3（其中表土剥离 368.70 万 m^3），利用方量 489.19 万 m^3，借方 3708.34 万 m^3，弃方量 1161.57 万 m^3。

（1）包头至惠农段

包头至惠农段土石方总量 4882.63 万 m^3，其中挖方总量 1454.74 万 m^3（其中表土剥离 258.47 万 m^3），填方总量 3427.89 万 m^3（其中表土回填 258.47 万 m^3），利用方 392.26 万 m^3，借方 2986..65 万 m^3，弃方量 1013.5 万 m^3。

①土石方数量

主体工程填方 3427.89 万 m^3，挖方 1454.74 万 m^3，工程挖方尽可能利用为填方，利用方 392.26 万 m^3，总借方 2986..65 万 m^3，总弃方 1013.5 万 m^3。本工程土石方调配情况见表 2.2-45 及图 2.2-28。

②表土平衡及临时堆放

本工程设计应保护、合理利用表土资源，加强表土的剥离和保护工程。根据扰动地表实际情况确定剥离厚度，耕地、林地及草地统一按照 30cm 剥离，最终剥离的表土全部用于沿线绿化。剥离的表土，临时堆放在永久征地和临时占地范围内，不新增扰动范围，堆放高度不大于 4m，采取临时拦挡和苫盖措施。

本工程路基工点分散于工程沿线，剥离表土堆放于工程永久征地范围内。桥梁工程剥离表土堆放于桥墩下。站场工程剥离表土堆放在站场永久征地范围内。取、弃土场、施工便道及施工生产生活区剥离表土堆放在各自临时占地方位内，不新增占地。

本工程共剥离表土 258.47 万 m^3，回填表土 258.47 万 m^3，区间调配表土 25.57 万 m^3，各分区表土剥离数量及利用平衡详见表 2.2-46。

（2）银川至巴彦浩特支线段

新建包头至银川铁路银川至巴彦浩特支线段土石方总量为 965.66 万 m^3，其中挖方总量 196.02 万 m^3，填方总量 769.64 万 m^3，利用方 47.95 万 m^3，借方 721.69 万 m^3，级配碎石购买 32.37 万 m^3，弃方 148.07 万 m^3。本工程土石方总调配汇总表见表 2.2-45，土石方流向框图见图 2.2-28。

表 2.2-45　　土石方调配明细表　　**单位：m^3**

段落	行政区划		里程	类别	回填或回覆方	开挖或剥离方	利用	区间调入		区间调出		借方		弃方	
					填方	挖方		数量	来源	数量	去向	数量	来源	弃土场	去向
包头至惠农段	内蒙古自治区	包头市	集包K308+394～DK33+056.30集包K309+600-DK3+269.60集包K309+600～集包LDK311+547.651集包右K309+500～集包右K312+000改包西右DK2+000～改包西右DK3+196.749	路基	1505033	278816	71300					1433733	1、2号取土场	207516	九原绿色食品加工产业园弃土场
				站场（包头站及枢纽）	5000	6000						5000	2号取土场	6000	九原绿色食品加工产业园弃土场
				桥梁	154612	402107	154612							247495	九原绿色食品加工产业园弃土场
				取土场											
				弃土（渣）场											
				施工便道											
				施工生产生活区		15847								15847	九原绿色食品加工产业园弃土场
		巴彦淖尔市	DK33+056.30～DK86+919.99	路基	5281659	622091	64700					5216959	2、3、4、5号取土场	557391	九原绿色食品加工产业园弃土场、达拉盖弃土场、东西哈拉汗2号取土场
				站场（白彦花西）	419000	157000						419000	5、6号取土场	157000	查干哈达嘎查弃土场
				桥梁	241725	381861	241725							140136	达拉盖弃土场、东西哈拉汗2号取土场
				取土场											
				弃土（渣）场											
				施工便道											
				施工生产生活区		15529								15529	查干哈达嘎查弃土场
		巴彦淖尔市	DK86+919.99～DK148+219.15	路基	3642485	880328	15768					3626717	7、8、9、10、11号取土场	864559	查干哈达嘎查弃土场、西小召镇弃土场
				站场（乌拉特前旗西站）	251000	65000						251000	7号取土场	65000	查干哈达嘎查弃土场
				桥梁	512652	1059985	512652							547332	五原县永强砖厂弃土场、西小召镇弃土场
				取土场											
				弃土（渣）场											
				施工便道											
				施工生产生活区		13228								13228	赛丰村砖厂弃土场
		巴彦淖尔市	DK148+219.15～DK192+464.98	路基	3453212	505696						3453212	12号取土场	505696	赛丰村砖厂弃土场、先进村一组二号弃土场、天吉泰村弃土场
				站场（五原东站）	188000	99000						188000	12号取土场	99000	五原县永强砖厂弃土场
				桥梁	295874	761307	295874							465433	先进村一组2号弃土场、天吉泰村弃土场、复丰村弃土场
				取土场											
				弃土（渣）场											
				施工便道											
				施工生产生活		3750								3750	复丰村弃土场

段落	行政区划		里程	类别	回填或回覆方	开挖或剥离方	利用	区间调入		区间调出		借方		弃方	
					填方	挖方		数量	来源	数量	去向	数量	来源	弃土场	去向
				区											
		巴彦淖尔市	DK192+464.98～DK249+598.83 临策DK235+528.52～临策DK6+341.67 动DK220+525～动DK225+027.881 改包兰DK234+500～改包兰DK236+700.14 改糖厂DK0+000～改糖厂DK1+833.33	路基	3729438	686785	64534					3664904	12、13、14、15、16号取土场	622251	复丰村弃土场、远景村一号弃土场、远景村二号弃土场、民丰砖厂弃土场、小召幸福砖瓦厂弃土场
				站场（临河西站）	539000	391000	200000					339000	15号取土场	191000	复丰村弃土场
				桥梁	341605	758358	341605							416752	小召幸福砖瓦厂弃土场、民丰砖厂弃土场、民新砖厂弃土场、六分场四组弃土场、新型建材砖厂弃土场
				取土场											
				弃土（渣）场											
				施工便道											
				施工生产生活区		10947								10947	民新砖厂弃土场
		巴彦淖尔市	DK249+598.83～DK295+288.05	路基	2937010	620436	80000					2857010	15、16、17号取土场	540436	六分场四组弃土场、新型建材砖厂弃土场、张玉良砖厂弃土场
				站场（磴口西）	444000	76000						444000	17号取土场	76000	
				桥梁	616494	1068283	616494							451789	新型建材砖厂弃土场、张玉良砖厂弃土场
				取土场											
				弃土（渣）场											
				施工便道											
				施工生产生活区		9567								9567	张玉良砖厂弃土场
		鄂尔多斯市	DK295+288.05～DK352+259.47	路基	4492919	881036	90193					4402725	18、19、20、21、22、23、24、25号取土场	790842	巴音恩格尔嘎查4号取(弃)土场、巴音恩格尔嘎查五号取（弃）土场、金沙湾弃土场、伊克布拉格嘎查6号取土场
				站场（碱柜站）	290000	58000						290000	25、16号取土场	58000	华庆沙场1采弃土场
				桥梁	150059	455775	150059							305716	巴音恩格尔嘎查五号取（弃）土场、金沙湾弃土场、伊克布拉格嘎查6号取土场
				取土场											
				弃土（渣）场											
				施工便道											
				施工生产生活区		18485								18485	伊克布拉格嘎查11号取（弃）土场
	内蒙古自治区、宁夏回族	乌海市、石嘴山市	DK352+259.47～DK404+597.1 改包兰DK374+950～改包兰DK379+045.787改外包DK374+135.000～改外包DK375+842.497改外包	路基	1652174	360281	178619	489816	隧道出渣			983739	26、27、28号取土场	181662	金沙湾弃土场、西水弃土场
				站场（乌海地区）	2194000	764000	236000					1958000	26号取土场	528000	西水弃土场
				隧道		1802716				489816	路基回填			1312900	7处隧道弃渣场

段落	行政区划		里程	类别	回填或回覆方	开挖或剥离方	利用	区间调入		区间调出		借方		弃方	
					填方	挖方		数量	来源	数量	去向	数量	来源	弃土场	去向
	自治区		DK378+000.000～改外包DK379+762.134	桥梁	426675	872646	426675							445971	伊克布拉格嘎查6号取土场、伊克布拉格嘎查11号取（弃）土场、华庆沙场1采弃土场、金沙湾弃土场、西水弃土场
				取土场											
				弃土（渣）场											
				施工便道											
				施工生产生活区		16285								16285	西水弃土场
	宁夏回族自治区	石嘴山市	DK404+597.1~DK419+750.019	路基	333500	109792						333500	外购（来自鸿瑞达环保科技有限公司）	109792	高耐特尾矿渣场
				桥梁	181745	307507	181745							125762	包银线惠银段1号弃土场
				弃土（渣）场											
				施工便道											
				施工生产生活区		11930								11930	包银线惠银段1号弃土场
	合计			路基	27027430	4945261	565115	489816	隧道出渣			25972499		4380146	
				站场	4330000	1616000	436000					3894000		1180000	
				隧道		1802716				489816	路基回填			1312900	
				桥梁	2921442	6067829	2921442							3146387	
				取土场											
				弃土（渣）场											
				施工便道											
				施工生产生活区		115567								115567	
				小计	34278872	14547373	3922557	489816	隧道出渣	489816	路基回填	29866499		10135000	
银川至巴彦浩特段	宁夏回族自治区	银川市	LK0+000～DIK4+770银巴支线K528+379.13～K530+183.39改建包兰线DIK0+000～DK36+050银巴支线	路基	2278197	49326	8145					2270052	宁夏国运融晟投资综合开发有限公司宰牛沟取土场	41181	DK15+200右侧100m弃土场
				站场（银川地区）	143287	22658						143287	宁夏国运融晟投资综合开发有限公司宰牛沟取土场	22658	DK15+200右侧100m弃土场
				隧道		113400								113400	隧道进口弃渣场、隧道1#斜井弃渣场
				桥梁	92738	338677	92738							245939	DK15+200右侧100m弃土场
				取土场											
				弃土（渣）场											
				施工便道											
				施工生产生活区											

段落	行政区划		里程	类别	回填或回覆方	开挖或剥离方	利用	区间调入		区间调出		借方		弃方	
					填方	挖方		数量	来源	数量	去向	数量	来源	弃土场	去向
	内蒙古自治区	阿拉善盟	DK36+050～DK60+485.3	路基	990617	563083	344821					645796	自DK45+000左侧3400m取（弃）土场、D52+200右侧2000米取（弃）土场	218262	1号取（弃）土场、2号取（弃）土场
				站场											
				隧道		702000								702000	1#工区弃渣场、2#斜井弃渣场、隧道出口弃渣场
				桥梁	6760	29050	6760							22290	1号取（弃）土场、2号取（弃）土场
				取土场											
				弃土（渣）场											
				施工便道											
				施工生产生活区											
		阿拉善盟	DK60+485.3～DK93+171	路基	1900773	177	20					1900753	自DK66+500右侧2300米处取（弃）土场、DK66+500右侧2300米处取（弃）土场、DK82+000右侧1200米处取（弃）土场、DK90+600左侧1000米处取（弃）土场	157	5号取（弃）土场、6号取（弃）土场
				站场	340562	29666						340562	自DK72+000右侧1000米处取（弃）土场	29666	4号取（弃）土场
				隧道											
				桥梁	12400	30270	12400							17870	3号取（弃）土场、4号取（弃）土场、5号取（弃）土场、6号取（弃）土场
				取土场											
				弃土（渣）场											
				施工便道											
				施工生产生活区											
		阿拉善盟	DK93+171～DK110+070	路基	1227584	888	854					1226730	DK96+600左侧1200米处取（弃）土场、DK101+800左侧取（弃）土场、	34	7号取（弃）土场

段落	行政区划		里程	类别	回填或回覆方	开挖或剥离方	利用	区间调入		区间调出		借方		弃方	
					填方	挖方		数量	来源	数量	去向	数量	来源	弃土场	去向
													DK106+300左侧1300米处取（弃）土场		
				站场	689688	43505						689688	DK106+300左侧1300米处取（弃）土场	43505	9号取（弃）土场
				隧道											
				桥梁	13764	37474	13764							23710	7号取（弃）土场、8号取（弃）土场、9号取（弃）土场
				取土场											
				弃土（渣）场											
				施工便道											
				施工生产生活区											
	合计			路基	6397171	613474	353840					6043331		259634	
				站场	1173537	95829						1173537		95829	
				隧道		815400								815400	
				桥梁	125662	435471	125662							309809	
				取土场											
				弃土（渣）场											
				施工便道											
				施工生产生活区											
				小计	7696370	1960174	479502					7216868		1480672	
总计				路基	33424601	5558735	918955	489816	隧道出渣			32015830		4639780	
				站场	5503537	1711829	436000					5067537		1275829	
				隧道		2618116				489816	路基回填			2128300	
				桥梁	3047104	6503300	3047104							3456196	
				取土场											
				弃土（渣）场											
				施工便道											
				施工生产生活区		115567								115567	
				合计	41975242	16507547	4402059	489816		489816		37083367		11615672	

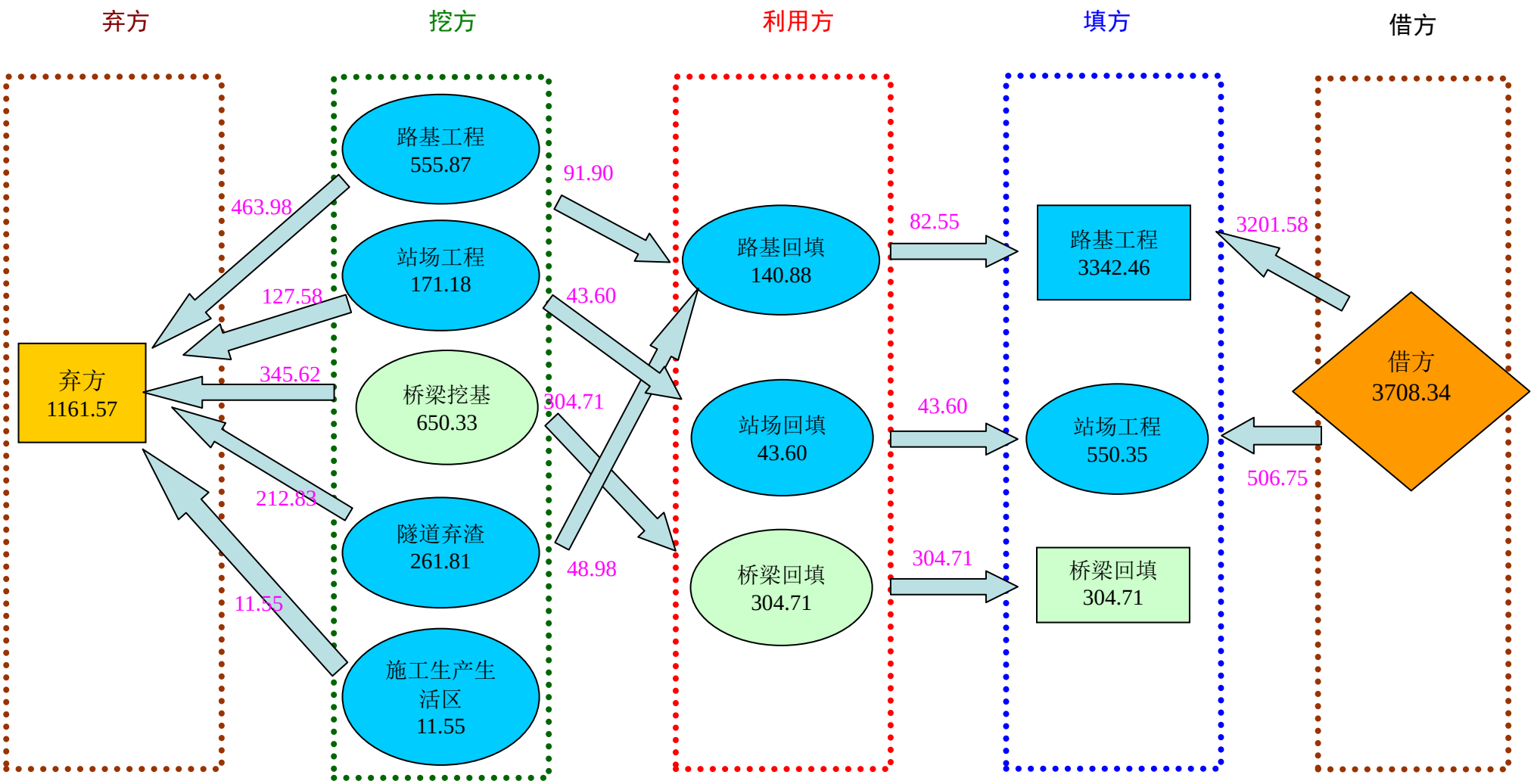


图 2.2-28　土石方平衡流向框图（单位：万 m^3）

表 2.2-46　　表土剥离及利用调配表　　**单位 m^3**

段落	行政区划		里程	类别	平原区		风沙区		表土堆存利用				合计	
					剥离量	回填量	剥离量	回填量	调出	去向	调入	来源	剥离量	回填量
包头至惠农段	内蒙古自治区	包头市	集包K308+394～DK33+056.30 集包K309+600-DK3+269.60 集包K309+600～集包LDK311+547.651 集包右K309+500～集包右K312+000 改包西右DK2+000～改包西右DK3+196.749	路基	86083	67144			18938	站场、取土场、弃土场			86083	67144
				桥梁	31917	1503			30414	弃土场、施工便道			31917	1503
				取土场	30300	81354					51054	路基	30300	81354
				弃土（渣）场		10620					10620	路基、桥梁		10620
				施工便道		8100					8100	桥梁		8100
				施工生产生活区	45540	45540							45540	45540
		巴彦淖尔市	DK33+056.30～DK86+919.99	路基	179222	98529			80692	取土场			179222	98529
				站场（白彦花西）	13016	13016							13016	13016
				桥梁	68648	68648							68648	68648
				取土场	157454	190958					33504	路基、桥梁	157454	190958
				弃土（渣）场		26766					26766	桥梁		26766
				施工便道	29161	29161							29161	29161
				施工生产生活区	43886	43886							43886	43886
		巴彦淖尔市	DK86+919.99～DK148+219.15	路基	152670	129869			22801	取土场、弃土场			152670	129869
				站场（乌拉特前旗西站）	6482	6482							6482	6482
				桥梁	58478	58478							58478	58478
				取土场	65070	65070							65070	65070

段落	行政区划		里程	类别	平原区		风沙区		表土堆存利用				合计	
					剥离量	回填量	剥离量	回填量	调出	去向	调入	来源	剥离量	回填量
				弃土（渣）场		22801					22801	路基		22801
				施工便道	24840	24840							24840	24840
				施工生产生活区	37384	37384							37384	37384
		巴彦淖尔市	DK148+219.15～DK192+464.98	路基	180452	165241			15211	弃土场			180452	165241
				站场（五原东站）	8902	8902							8902	8902
				桥梁	23586	23586							23586	23586
				弃土（渣）场	50937	66148					15211	路基	50937	66148
				施工便道	7518	7518							7518	7518
				施工生产生活区	8250	8250							8250	8250
		巴彦淖尔市	DK192+464.98～DK249+598.83 临策DK235+528.52～临策DK6+341.67 动DK220+525～动DK225+027.881 改包兰DK234+500～改包兰DK236+700.14 改糖厂DK0+000～改糖厂DK1+833.33	路基	166369	166369	18485	18485		弃土场			184855	184855
				站场（临河西站）	37216	37216				施工生产生活区			37216	37216
				桥梁	57842	57842				施工便道			57842	57842
				弃土（渣）场	70107	70107						路基	70107	70107
				施工便道	19437	19437							19437	19437
				施工生产生活区	28590	28590						站场	28590	28590
		巴彦淖尔市	DK249+598.83～DK295+288.05	路基	140621	124965	1708	1708	15656	弃土场			142329	126673
				站场（磴口西）	9980	9980							9980	9980
				桥梁	56776	43691	400	400	13085	弃土场			57176	44091
				弃土（渣）场	48713	77454					28741	路基、桥梁	48713	77454
				施工便道	5271	5271							5271	5271
				施工生产生活	28700	28700							28700	28700

段落	行政区划		里程	类别	平原区		风沙区		表土堆存利用				合计	
					剥离量	回填量	剥离量	回填量	调出	去向	调入	来源	剥离量	回填量
				区										
		鄂尔多斯市	DK295+288.05～DK352+259.47	路基	57960	57960	47422	47422					105382	105382
				站场（碱柜站）	16128	16128							16128	16128
				桥梁	12284	12284	18426	18426					30710	30710
				取土场										
				施工便道	10725	10725							10725	10725
				施工生产生活区	52455	52455							52455	52455
	内蒙古自治区、宁夏回族自治区	乌海市、石嘴山市	DK352+259.47～DK404+597.1改包兰DK374+950～改包兰DK379+045.787改外包DK374+135.000～改外包DK375+842.497改外包DK378+000.000～改外包DK379+762.134	路基	46505	7672	14686	14686	38833	弃土场、取土场			61191	22358
				站场（乌海地区）	73661	58928			14732	弃土场、施工便道			73661	58928
				隧道	1758	1758							1758	1758
				桥梁	24937	24937	623	623					3117	3117
							4	4					1	1
				取土场		32625					32625	路基		32625
				弃土（渣）场	23292	44232					20940	路基、桥梁	23292	44232
				施工便道	22605	22605							22605	22605
				施工生产生活区	27513	27513							27513	27513
	宁夏回族自治区	石嘴山市	DK404+597.1~DK419+750.019	路基	27560	22247			5313	弃土场			27560	22247
				桥梁	25578	25578							25578	25578
				弃土（渣）场		5313					5313	路基		5313
				施工便道	16200	16200							16200	16200
				施工生产生活区	58800	58800							58800	58800
	合计			路基	1037443	839998	82302	82302	197445				1119744	922299

段落	行政区划		里程	类别	平原区		风沙区		表土堆存利用				合计	
					剥离量	回填量	剥离量	回填量	调出	去向	调入	来源	剥离量	回填量
				站场	165384	150652			14732				165384	150652
				隧道	1758	1758							1758	1758
				桥梁	360047	316548	25060	25060	43499				385107	341608
				取土场	252824	370008					117183		252824	370008
				弃土（渣）场	193050	323443					130393		193050	323443
				施工便道	135757	143857					8100		135757	143857
				施工生产生活区	331118	331118							3311	3311
													18	18
				小计	2477381	2477381	107362	107362	255676		255676		2584743	2584743
银川至巴彦浩特段	宁夏回族自治区	银川市	LK0+000～DIK4+770银巴支线 K528+379.13～K530+183.39改建包兰线 DIK0+000～DK36+050银巴支线	路基	167970	167970							167970	167970
				站场（银川地区）	16650	16650							16650	16650
				隧道	1000	1000							1000	1000
				桥梁	85800	85800							85800	85800
				弃土（渣）场	35400	35400							35400	35400
				施工便道	14300	14300							14300	14300
				施工生产生活区	70000	70000							70000	70000
	内蒙古自治区	阿拉善盟	DK36+050～DK60+485	路基	78545	78545	5440	5440					83985	83985
				隧道	1000	1000							1000	1000
				桥梁	11490	11490	790	790					12280	12280
				取土场	99200	99200							99200	99200
				弃土（渣）场	28600	28600							28600	28600
				施工生产生活区	11110	11110							11110	11110
		阿拉善盟	DK60+485～DK93+171	路基	184565	184565	11400	11400					195965	195965
				站场	24975	24975							24975	24975
				桥梁	17340	17340	1080	1080					18420	18420

段落	行政区划		里程	类别	平原区		风沙区		表土堆存利用				合计	
					剥离量	回填量	剥离量	回填量	调出	去向	调入	来源	剥离量	回填量
				取土场	100700	100700							100700	100700
				施工生产生活区	9090	9090							9090	9090
		阿拉善盟	DK93+171～DK110+070	路基	111980	111980							111980	111980
				站场	13875	13875							13875	13875
	合计			路基	543060	543060	16840	16840					559900	559900
				站场	55500	55500							55500	55500
				隧道	2000	2000							2000	2000
				桥梁	114630	114630	1870	1870					116500	116500
				取土场	199900	199900							199900	199900
				弃土（渣）场	64000	64000							64000	64000
				施工便道	14300	14300							14300	14300
				施工生产生活区	90200	90200							90200	90200
				小计	1083590	1083590	18710	18710					1102300	1102300
总计				路基	1580503	1383058	99142	99142	197445				1679644	1482199
				站场	220884	206152			14732				220884	206152
				隧道	3758	3758							3758	3758
				桥梁	474677	431178	26930	26930	43499				501607	458108
				取土场	452724	569908					117183		452724	569908
				弃土（渣）场	257050	387443					130393		257050	387443
				施工便道	150057	158157					8100		150057	158157
				施工生产生活区	421318	421318							421318	421318
				合计	3560971	3560971	126072	126072	255676		255676		3687043	3687043

2.2.16 工程拆迁及砍伐树木概况

（1）包头至惠农段

本线技术标准较高，沿既有包兰铁路通道，路内房屋拆迁量及还建量较大，沿线各城市及重要乡镇等区域还存在较为密集的居民区和村庄，沿线拆迁量较大。线路区间（不含站场）房屋调查统计数量如表 2.2-49 所示。

表 2.2-49　房屋拆迁调查统计表

项目范围	平房	楼房	路内拆迁房屋	路内拆除房屋	合计
面积（m^2）	281975	43839	1683	70772	398269

本线技术标准较高，绕避地物比较困难，本次设计区间沿线与 90 家较大的企事业单位有干扰，需要整体拆迁或局部拆迁，见重大拆迁汇总表，在现场勘测期间对需要拆迁的工厂进行了全面调查，根据调查情况初步估列了拆迁费用。

（2）银川至巴彦浩特支线段

全线共拆迁建房屋 54102m^2，其中拆迁企业 38437m^2，拆迁民房 15665m^2；全线砍伐树木 344417 棵，其中砍伐果树 171911 棵，其它树木 172506 棵。全线砍伐苗圃 63510m^2。

2.2.17 施工工期

本工程计划施工总工期为 4 年，计划 2020 年 10 月开工，2024 年 9 月竣工。

2.2.18 项目总投资

本工程总投资为 546.3 亿元。其中包头至惠农段投资概算总额 454.47 亿元（其中静态投资 427.24 亿元，技术经济指标为 10195.68 万元/正线公里；动态投资 125608.52 万元；机车车辆购置费 140000 万元；铺底流动资金 6704.96 万元），技术经济指标 10845.53 万元/正线公里；银川至巴彦浩特支线段估算总额 65.64 亿元，技术经济指标 5910.71 万元/正线公里，其中静态投资 61.79 亿元，机车车辆购置费 3.76 亿元，铺底流动资金 0.09 亿元。

2.3 工程分析

2.3.1 勘察设计期环境影响分析

工程勘察设计阶段，线路经过生态敏感区应进行同精度方案比选，首先考虑避让方案，结合地形地质、工程技术、功能要求等进行综合比选，最终选择技术可行、满

足功能定位要求、环境影响小的线路方案。穿越生态敏感区，应优先考虑选用隧道形式通过，尽量减少生态敏感区内的地表出露，出露地表段应尽可能采用桥梁形式跨越，从源头上控制对生态敏感区的影响。除了桥梁、隧道和路基等主体工程外，隧道斜井横洞、施工便道等临时工程对生态敏感区的影响也要重点考虑。生态敏感区内的工程防护措施要根据生态敏感区的主要保护对象的生态习性，分布范围，保护要求等有针对性的采取工程保护措施和优化施工组织方案。在铁路建设及运营过程中，要加强管理，开展监控，采取应对措施，将工程建设对生态敏感区及其保护对象的影响降至最低，确保建设成绿色环保的“生态铁路”。另外，在勘察设计阶段工程地质钻探过程中，钻探点作业将产生少量生活污水及生活垃圾，这些污染物质的产生量很小，污染因子简单，基本上不会对地表水环境产生影响。生活垃圾如果不进行收集，会对周围的环境产生影响，应加强对钻探工人的宣传，对生活垃圾集中收集后运送至附近村、镇进行集中处理。

2.3.2 施工期环境影响分析

本项目在施工期环境影响以生态环境影响为主，同时施工过程中产生的噪声、振动、污水等对施工现场周围的环境也将产生一定影响。本工程施工期主要环境影响特性详见图 2.3-1。

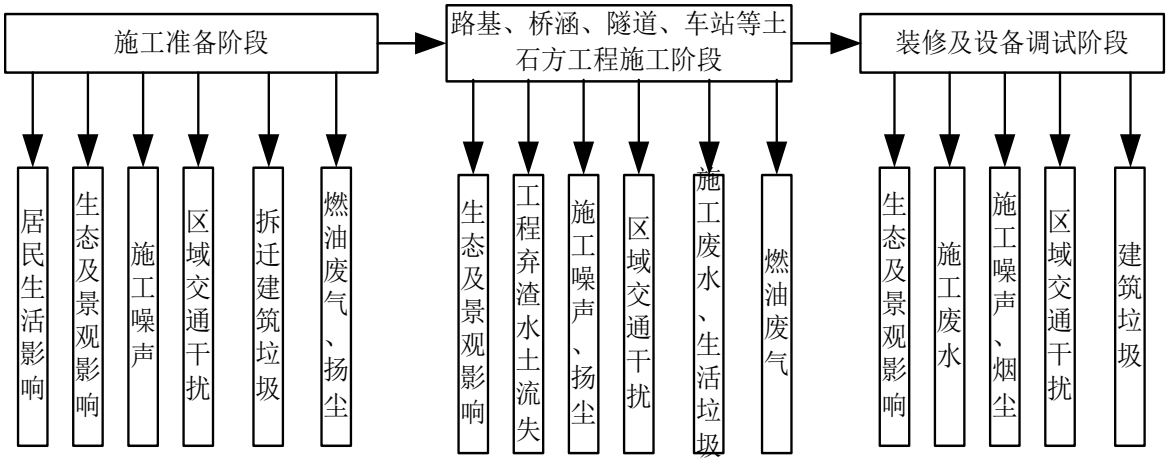


图 2.3-1　施工准备和施工期环境影响特性图

（1）工程施工期路堤填筑、路堑开挖、车站修筑等工程活动，将导致地表植被破坏、地表扰动，易诱发水土流失，特殊路基地段尤为突出。取弃土场、施工场地平整、施工便道修筑等工程行为，使土壤裸露、地表扰动、局部地貌改变、原稳定土体失衡，易产生水蚀。

（2）施工中的挖土机、打桩机、重型装载机及运输车辆等机械设备产生的噪声、振动会影响周围居民区等敏感点。

（3）施工过程中产生的作业废水，尤其是钻孔桩施工产生的泥浆废水，以及施工人员驻地排放的生活污水，处理不当可能会对周围区域水环境造成影响。

（4）施工作业对环境空气的影响主要表现为扬尘污染，主要来源于土石方工程、地表开挖和运输过程；燃油施工机械排烟、施工人员炊事炉排烟等也会局部影响环境空气质量。

（5）工程施工对沿线道路交通会产生短时不利影响；施工场地临时占地及开挖破坏也将影响周边居民的出行。

（6）工程建设将带来部分居民的拆迁安置，如安置措施不适当，将对拆迁居民生活质量带来一定程度的影响。

（7）工程对林地、耕地等的占用使当地的农林业生产受到一定影响。

（8）工程主要以隧道形式穿越甘德尔山，工程施工过程中产生的施工涌水和施工弃渣将对其造成一定影响，施工涌水需妥善处理后排放至保护区外。弃渣应集中收集后运至弃渣场妥善处置采取相应的防护和治理后，影响范围和影响程度较小。

（9）线路跨越黄河等水体时，水中墩施工使得泥沙浮起，使得桥墩附近水体浑浊度增大，但对河流水质产生的影响有限。

2.3.3 运营期环境影响分析

运营期的影响是多方面的、长期的，主要体现在噪声、振动、电磁以及沿线所设车站新增排放的废水、生活垃圾对环境产生的不利影响。此外是由于运输能力的提高，就业机会的增加，人员交流频繁，以及因占有耕地后可能诱发农业结构的变化等对当地社会经济产生的影响。铁路运营期主要环境影响环节及特征详见下图 2.3-2。

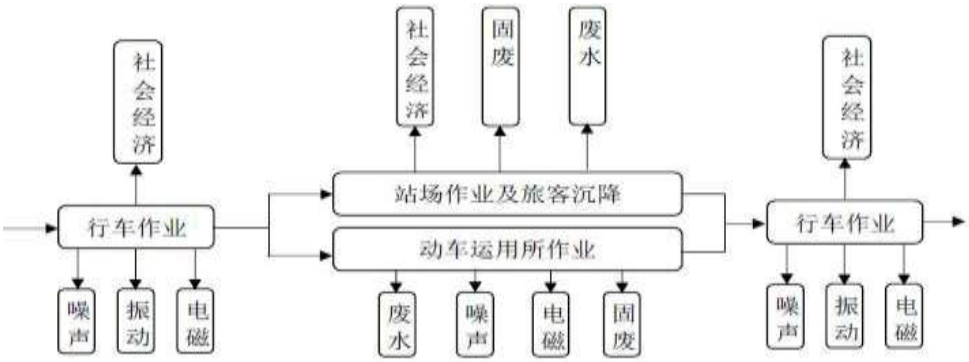


图 2.3-2　铁路运营期主要环境影响环节及特征图

（1）声环境影响

铁路噪声主要是列车运行过程中机车牵引噪声，机车、车辆与轨道相互作用产生的轮轨噪声，机车鸣笛噪声，机车、车辆制动噪声，站内广播产生的噪声等。本项目为新建铁路，沿线噪声值将有较大幅度提高，对沿线两侧 200m 范围内的学校和居民区产生影响。沿线评价范围内共有声环境保护目标 145 处，其中居住区 131 处，学校 11 处，医院 2 处，养护院 1 处。

本次评价噪声源强以铁计函〔2010〕44 号“关于印发《铁路建设项目环境影响评价噪声振动源强取值和治理原则指导意见（2010 年修订稿）》的通知”为基础。动车组路堤线路噪声源强同“铁计[2010]44 号”，鉴于包银铁路所采用的桥梁为 12.2m 宽箱型梁，与“铁计[2010]44 号关于印发《铁路建设项目环境影响评价噪声振动源强取值和治理原则指导意见》（2010 年修订稿）的通知”中的 13.4m 宽箱型桥梁边界条件不一致。根据对现已运营的各条客运专线现场监测的数据分析，本工程桥梁线路噪声源强在铁计[2010]44 号文中的路堤线路噪声源强值的基础上减 1dB(A)。综上所述，本次采用的不同速度动车组噪声源强值详见下表：

表 2.3-1　包银铁路各车型噪声源强表　　**单位：dB**

车型	车速（km/h）	源强（dB）（有砟轨道）		线路条件
		路堤	桥梁（修正后）	
动车组	160	79.5	78.5	线路条件：高速铁路，无缝、60kg/m 钢轨，轨面状况良好，混凝土轨枕，平直、路堤线路；桥梁线路为 13.4m 桥面宽度、箱型梁、带 1m 高防护墙。参考点位置：距列车运行线路中心 25m，轨面以上 3.5m 处
	170	80.0	79.0	
	180	81.0	80.0	
	190	81.5	80.5	
	200	82.5	81.5	
	210	83.5	82.5	
	220	84.5	83.5	
	230	85.5	84.5	
	240	86.0	85.0	
	250	86.5	85.5	
旅客列车	100	79.5		线路条件：Ⅰ级铁路或高速铁路，无缝、60kg/m 钢轨，轨面状况良好，混凝土轨枕，有碴道床，平直、路堤线路。参考点位置：距列车运行线路中心 25m，轨面以上 3.5m 处。
	110	81.0		
	120	82.0		
	130	83.0		
	140	84.0		
	150	86.0		

既有铁路运行列车为普通旅客列车和新型货车，噪声源强按下表执行：

表 2.3-2　旅客列车噪声源强表　　单位：dB

车型	车速（km/h）	源强（dB）（有砟轨道）		线路条件
		路堤	桥梁	
动车组	50	72	75	线路条件：Ⅰ级铁路或高速铁路，无缝、60kg/m 钢轨，轨面状况良好，混凝土轨枕，有碴道床，平直、路堤线路。参考点位置：距列车运行线路中心 25m，轨面以上 3.5m 处。
	60	73.5	76.5	
	70	75	78	
	80	76.5	79.5	
	90	78	81	
	100	79.5	82.5	
	110	81.0	84.0	
	120	82.0	85.0	

表 2.3-3　新型货车噪声源强表　　单位：dB

车型	车速（km/h）	源强（dB）（有砟轨道）		线路条件
		路堤	桥梁	
新型货车	50	74.5	77.5	线路条件：Ⅰ级铁路或高速铁路，无缝、60kg/m 钢轨，轨面状况良好，混凝土轨枕，有碴道床，平直、路堤线路。参考点位置：距列车运行线路中心 25m，轨面以上 3.5m 处。
	60	76.5	79.5	
	70	78.5	81.5	
	80	80	83	
	90	81.5	84.5	
	100	82.5	85.5	
	110	83.5	86.5	
	120	84.5	87.5	

（2）振动环境影响

本线振动影响的产生是源于列车运行中轮轨之间的碰撞和摩擦，振动通过轨枕、道床、路基（或桥梁、隧道）、地面传播到建筑物，引起建筑物的振动，对居民住宅产生影响。本工程为高速铁路；采用无缝、60kg/m 钢轨，混凝土轨枕。正线除 DK356+000~DK361+240 采用无砟轨道外，其余地段均采用有砟轨道。振动源强根据铁道部铁计［2010］44 号文件《铁路建设项目环境影响评价噪声振动源强取值和治理原则指导意见（2010 年修订稿）》确定。

表 2.3-4　动车组列车振动源强表　　单位：dB

车型	车速（km/h）	源强（dB）			
		路堤线路		桥梁线路	
		无砟轨道	有砟轨道	无砟轨道	有砟轨道
动车组（正线）	160	70	76	66	67.5
	170	70.5	76.5	66.5	68
	180	71	77	67	69
	190	71.5	77.5	67.5	69.5
	200	72	78	68	70.5
	210	72.5	78.5	68.5	71.5

车型	车速（km/h）	源强（dB）			
		路堤线路		桥梁线路	
		无砟轨道	有砟轨道	无砟轨道	有砟轨道
	220	73	79	69	72.5
	230	73.5	79.5	69.5	73.5
	240	74	80	70	74
	250	74.5	80.5	70.5	74.5
	260	75	81	71	75
	270	75.5	81.5	71.5	75.5
	280	76		72	
	290	76.5		72.5	
	300	77		73	
	310	77.5		73.5	
	320	78		74	
	330	78.5		74.5	

（3）水环境影响

运营期主要是车站排放污水对周边地表水体产生的影响。本工程涉及车站污水排放类型均为生活污水，其主要污染物为 BOD、COD、SS、氨氮等。

根据初步设计文件，本工程实施后，全线新增用水量 4469m^3/d（其中包头至惠农南段为 4348m^3/d，银川至巴彦浩特支线段为 121m^3/d），全线新增污水排放量 2028.7m^3/d（其中包头至惠农南段为 1965.7m^3/d，银川至巴彦浩特支线段为 63m^3/d）。既有给水站包头站新增生活污水经化粪池、隔油池、捕油池构筑物处理后，接入市政管网，其水质可满足《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B 级标准要求；新建给水站临河西站和乌海海勃湾站新增生活污水经化粪池、高效集便处理池构筑物处理后，接入市政管网，其水质可满足《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B 级标准要求；既有生活供水站碱柜站和新建生活供水站白彦花西站、乌拉特前旗西站、五原东站、磴口西站新增生活污水经化粪池、隔油池构筑物处理后，接入市政管网，其水质可满足《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B 级标准要求；新建生活供水站乌海南站新增生活污水经化粪池、隔油池等构筑物处理后，定期抽排运送至城市污水处理厂，其水质可满足《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B 级标准要求；新建生活供水点牵引变电所、警务区、黄河桥守卫营房和新华西街线路所新增生活污水经化粪池储存后，均定期抽排，其水质可满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准要求。新建生活供水站巴彦浩特新增生活污水经化粪池、隔油池等污水处理构筑物、设备处理后就近接入市政污水管网，进入市政污水处理厂处理。生活供水点巴润别立站新增生活污水经化粪池、隔油池等污水处理构筑物预处理

+SBR 处理，处理后排入临时存储池存储 4 个月后回用于站区绿化，污水不外排，其水质可满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）中城市绿化标准要求。

（4）沿线水源地分布情况

①黄河水厂集中式饮用水水源地

概况：根据巴彦淖尔市人民政府文件，黄河水厂集中式饮用水水源地位于巴彦淖尔市五原县、临河区，主要供给临河区及五原县居民和单位用水。该水源保护区为地下水源保护区。

位置关系：本工程在 DK190+700～DK196+700 以桥梁和路基形式第一次经过水源地二级保护区约 6km，距离水源地一级保护区最近距离为 200m；在 DK210+200～DK213+200 以桥梁和路基形式第二次经过水源地二级保护区约 3km，距离水源地一级保护区最近距离为 110m，为地下水源保护区。水源保护区内不设站、不排污。

②东城区水源地

概况：根据巴彦淖尔市人民政府文件，东城区水源地位于巴彦淖尔市东城区，主要供给东城区居民和单位用水。该水源保护区为地下水源保护区。

位置关系：本工程在 DK193+900～DK201+600 以桥梁和路基形式经过水源地二级保护区约 7.7km，距离水源地一级保护区最近距离约 250m；水源保护区内不设站、不排污。

③五原县天吉泰镇饮用水水源地

概况：根据巴彦淖尔市人民政府文件，五原县天吉泰镇饮用水水源地位于巴彦淖尔市五原县，主要供给五原县居民和单位用水。

位置关系：DK190+400~ DK191+800 以路基形式经过的二级保护区约 1.4km，距离水源地一级保护区最近距离为 490m；水源保护区不设站、不排污。

④海勃湾区北水源地

概况：根据内蒙古自治区人民政府文件关于《自治区旗县级以上集中式饮用水水源保护区划定方案的批复》（内政发【2011】145 号）海勃湾区北水源地位于海勃湾城区北面的海北村、王元地一带，水井区中心地理坐标为东经 106°47′44.59″，北纬 39°45′3.25″，共有 8 眼地下水井， 水井深度在 100 米左右，供水能力为 5400 立方米/日，主要供给海勃湾城区居民和单位用水。保护区内有既有包兰铁路通过，东侧边界

距离既有包兰铁路约 0.2km，一级保护区为以现有水井为中心，周围 30 米的区域，面积为 0.225km^2，二级保护区为西起铁路沿线，东依机场路，北起新 9 号井北 300 米处，南至海北村北河槽，面积 11.6373km^2。准保护区为东依海勃湾区北水源地二级保护区西边界线，西至黄河，南、北界线与北水源地二级保护区南北界线成一条直线，面积 7.9624km^2。该水源保护区为地下水源保护区。

位置关系：DK357+400~ DK362+400 以路基和桥梁形式经过水源地的准保护区约 5km，水源保护区内不设站、不排污。

⑤海勃湾城区水源地

概况：根据内蒙古自治区人民政府文件关于《自治区旗县级以上集中式饮用水水源保护区划定方案的批复》（内政发【2011】145 号），海勃湾城区水源地位于海勃湾城区，水井区中心地理坐标为东经东经 106°49′7.11″，北纬 39°40′33.37″，共有 27 眼地下水井，水井深度在 60~120 米左右，供水能力为 4.5 万立方米/日，主要供给海勃湾城区居民和单位用水。保护区内有既有包兰铁路通过，一级保护区为以现有水井为中心，周围 30 米的区域，面积为 0.076km^2，二级保护区为北起林荫大道，南至海勃湾区南河槽；东起热电东南角沿着东山-东山与南河槽交界处，西起黄河，面积 34.0952km^2。准保护区为东起乌海与鄂尔多斯交界处，西依东山生态林、海勃湾城区水源地二级外围，北起摩尔沟和后摩尔沟分水岭，南至苏拜沟口，面积 12.9014km^2。该水源保护区为地下水源保护区。

位置关系：DK365+100~ DK371+600 以桥梁形式经过水源地的二级保护区约 6.5km，水源保护区内不设站、不排污。

⑥海南区西水源地

概况：根据内蒙古自治区人民政府文件关于《自治区旗县级以上集中式饮用水水源保护区划定方案的批复》（内政发【2011】145 号）海南区西水源地位于海南城区西约 10km，黄河东岸一带，水井区中心地理坐标为东经 106°44′31.27″，北纬 39°24′9.47″，共有 3 眼地下水井，水井深度在 20 米以上，供水能力为 5000 立方米/日，主要供给海南城区居民和单位用水。该水源保护区为地下水源保护区。

位置关系：DK393+500~ DK401+000 以桥梁和路基形式经过海南区西水源地的二级保护区、准保护约 7.5km，距离水源地一级保护区最近距离 2.4km，该水源保护区内乌海南站位于水源保护区的准保护区。

拟建工程穿越黄河水厂集中式饮用水水源地、东城区水源地、天吉泰镇饮用水水源保护区、海勃湾区北水源地、海勃湾城区水源地、海南区西水源地二级水源保护区及准水源保护区。本工程在水源保护区内无排污设施建设，故工程建设对地表水源的影响较小。

（5）电磁环境影响

本项目为电气化铁路，牵引供电变电所采用 220kV 和 110kV 电源，接触网供电采用 27.5kV。电气化铁路列车运行时，机车受电弓与接触网短暂分离时产生的火花放电，形成电磁辐射，对沿线没有闭路接收系统的电视用户的收视效果会产生影响。另外，牵引变电所产生的工频电磁场及 GSM-R 基站电磁环境，可能会对周边产生一定的电磁干扰。

（6）大气环境影响

本工程机车牵引类型为电力机车牵引，无机车废气排放；车站冬季采暖经优化后不设置锅炉房，无大气污染物排放。

铁路运营可以代替部分原有公路运输，减小公路车流量，从而减少汽车尾气排放，降低区域内大气污染物排放量。

（7）固体废物影响

本项目运营期固体废物来源主要为沿线站、段、所及桥隧守护点等职工及家属生活垃圾，旅客列车及车站旅客垃圾，性质均以生活垃圾为主。

本线近期每年各站产生旅客候车生活垃圾总计为 161.33t，远期每年各站产生旅客候车生活垃圾总计为 198.79t。根据设计预测的区段旅客流量，新增旅客列车垃圾产生量近期为 1928.30t/a，远期为 2376.09t/a。

运营期生活垃圾通过采取垃圾定点投放、及时回收、集中处置、加强车站垃圾排放的管理力度等措施，不会对周围环境产生影响。

（8）社会环境影响

新建包头至银川高铁是国家跨区域高速铁路通道京兰通道的重要组成部分。工程建设可加快形成我国西北地区连接华北的便捷快速客运通道，有利于均衡区域客运专线网，对深入推进西部大开发战略，促进西部少数民族地区经济发展、加强民族团结，全面建设小康社会、实现和谐社会目标等具有重要的战略意义。

工程运营后会极大地改善当地的交通条件，提高沿线区县的经济水平，改善受益

人口的生活水平。但是在工程运营期，线路封闭对线路两侧居民出行和城市规划造成一定影响；同时对沿线自然景观产生影响。

项目运营改善当地交通环境，促进当地经济发展。但这种开发如果没有恰当的规划控制，导致的二次环境影响也是值得重视的。根据当地实际情况，旅游资源过度开发带来的生态环境影响可能是比较典型的二次环境影响。二次环境影响不仅带来生态环境压力，同时也增加当地水环境、空气环境和固体废物等污染负荷。

（9）环境风险分析

本工程为客运高速铁路，不运送有毒有害物质，对各种可能形成的生态破坏和环境事故及其后果进行识别和评估后，确定本工程的主要环境风险为环境风险包括弃渣场挡渣墙垮塌、列车运行、施工机械油箱泄漏以及隧道、桥梁钻孔泥浆池坍塌导致的环境风险。工程施工应严格按照工程设计要求，做到提前预测，加强防范措施。对于易引起地表水体漏失的隧道应加强施工期环境保护措施，避免对隧道顶部居民生产生活用水产生影响。跨越水源地桥梁工点、水源地上游工点施工应注意对水体的保护，施工中严禁有毒有害施工材料、施工废水及施工垃圾侵入水域。

2.3.4 工程能耗与污染物排放总量分析

（1）工程能耗

工程投入运营后，能源消耗主要为电力机车牵引耗电；沿线车站通信、信号、红外线轴温探测、给水、通风设备、室内外照明、机车及车辆检修设备用电；各站区生活用水；工务维修设备耗油等。本工程近期主要资源消耗情况详见下表。

表 2.3-5　新建铁路包银铁路资源消耗概况表

项目	电	水
单位	万度/年	吨/年
数量	30091.3	1631185

（2）污染物排放总量

本线污染物排放主要为站区污水排放量，期总量见下表。

表 2.3-6　主要污染物排放总量统计表

污染物（t/a）		工程前	工程建成后	新增
污水	COD	28.349	138.156	109.807
	氨氮	1.921	11.894	9.973

2.3.5 工程分析结论

（1）环境要素的选定

根据本工程的建设特点及建设规模，以及工程周边环境特征，通过因子筛选，确定本工程环境影响评价的要素为生态环境、噪声、振动、电磁、水环境、大气环境、固体废物、社会经济和文化环境等。

（2）评价重点

本项目环境影响评价以生态环境、声环境、振动环境要素为重点，对电磁、水环境、大气环境、固体废物和社会经济环境等影响进行一般评价。

3 环境现状调查与评价

3.1 自然环境概况

3.1.1 地形地貌

（1）包头至惠农段

线路自内蒙古自治区包头市出发至巴彦淖尔市走行在黄河冲积而成的河套平原，黄河支流较多，地形略有起伏，海拔高程一般在 1000～1045m。巴彦淖尔市至惠农为山前冲洪积平原，乌海东部甘德尔山为中低山，地形起伏，海拔高程在 1045～1600m。

①包头至哈业胡同段属于河套平原的前套地区，冲湖积平原，地形平坦开阔，为基本农田区，沟渠较为发育。既有线两侧低洼处盐渍化现象明显。

②哈业胡同至乌拉特前旗段沿乌拉山山脚走行，为山前冲洪积、黄河冲积交互地带，地形略有起伏。

③乌拉特前旗至磴口段属于河套平原的后套地区，黄河冲积平原，因黄河多次改道，支流发育，伴生亚相为牛轭湖，因而洼地、湖泊发育，因临近乌兰布和沙漠，局部覆盖风积沙（耕地沙化），该区域农耕发达，同时地下水位高，降水量稀少，土地盐渍化现象明显。

④磴口至乌海段为银川盆地与河套平原的过渡带，黄河西岸为乌兰布和沙漠，东岸为库布齐沙漠。黄河东岸为桌子山山前洪积平原，多为植被稀疏的戈壁滩，高处具有风蚀现象，低洼及背风处表现为风积沙地，来源物多为就地产生。乌海东侧的甘德尔山为构造侵蚀中低山地，最高海拔 1805.4m，属于贺兰山北端余脉，山高坡陡，植被稀疏。

⑤乌海至惠农段线路走行于贺兰山东麓黄河西岸平原，整体呈南北走向，地势北高南低、西高东低。自北向南依次通过黄河西岸冲积平原、贺兰山山前洪积倾斜平原。分述如下：

a、黄河西岸冲积平原为黄河冲积一级阶地，地形平坦开阔，地面高程 1075～1100m，由西南向东北微有倾斜，呈 2°～10°的横坡倾向黄河，地表多为农田。

b、贺兰山山前洪积倾斜平原多由洪积扇裙和扇前缓倾洪积平原组成，高程在

1100～1130m 之间，地面横坡 1°～5°，宽 1～5km，其前缘与黄河一级阶地相连，线路局部行进于其接壤地带。地表生长耐旱植物，局部上覆风积沙，呈现一片荒芜戈壁滩地貌景观。由于贺兰山山区地形陡峻，山洪爆发猛烈，直泻山脚，洪水出山后，自然坡度骤减，在倾斜平原上沿宽浅的沟槽形成漫流外溢现象；本段河床多为季节性流水沟，沟床一般宽 30～50m，深 1～2m，沟床、岸坎不明显，平时干涸无水，雨季洪水泄入黄河。

线路沿途地形地貌见图 3.1-1。

包头至哈业胡同段	哈业胡同至乌拉特前旗段
乌拉特前旗至磴口段	磴口至乌海段
黄河冲积平原地貌图	贺兰山山前洪积倾斜平原地貌图

图 3.1-1　工程沿线地形地貌图

（2）银川至巴彦浩特支线段

线路走形于贺兰山及其东、西麓山前冲、洪积平原，通过银川冲积平原、贺兰山山前洪积倾斜平原、贺兰山中山区三个地貌单元，分述如下：

①银川冲积平原（DIK0+000～DK14+765）

地形平坦、地势开阔。海拔 1100～1170m，局部地段相对低洼，多形成现代湖沼区。农田连片，排灌渠纵横，人口相对密集，耕作农业发达，素有“塞上江南”之称。地表植被较发育。各级公路联通，交通条件良好，地貌见图 3.1-2。

②贺兰山东麓洪积倾斜平原（DK14+765～DIK33+760）

地形较平坦，地势开阔。海拔高程 1160～1480m。呈戈壁景观，植被覆盖率较低，以矮草为主。由于贺兰山山区地形陡峻，山洪爆发猛烈，直泻山脚，洪水出山后，自然坡度骤减，在倾斜平原上漫流冲刷形成季节性流水沟，部分形成水石流型泥石流沟；沟床一般宽 20～50m，深 3～15m，沟床、岸坎明显，平时干涸无水，雨季洪水漫流广布，最终汇入黄河。有各级道路可达，交通条件较好，地貌见图 3.1-3。

③贺兰山低中山区（DIK33+760～DK58+720）

贺兰山是宁夏黄河流域与内蒙阿拉善左旗内陆河的分水岭，宽 10～50km，隧道所在区山体宽度约 10km，海拔 1530～1840m，相对高差 200～400m，山势低缓，属沟谷宽平。山区地表植被稀疏，多以低矮草本植物为主,个别沟谷碎石路可达，交通条件一般，地貌见图 3.1-4。

④贺兰山西麓洪积倾斜平原（DK58+720～DK110+070）

地形较平缓，地势开阔，海拔 1330～1440m。山前冲沟发育，沟宽 10～150m 不等，深 3～10m，平时干涸无水，雨季洪水漫流广布，在倾斜平原上漫流冲刷形成季节性流水沟，部分形成水石流型泥石流沟，呈戈壁景观，植被覆盖率较低，以矮草为主。有各级道路通过，交通条件较好，地貌见图 3.1-5。

图 3.1-2　银川冲积平原	**图 3.1-3　贺兰山东麓洪积平原**
图 3.1-4　贺兰山低中山区	**图 3.1-5　贺兰山西麓剥蚀丘陵区前的倾斜平原**

3.1.2 地质特征

（1）包头至惠农段

①地层岩性

沿线大部分处于河套盆地、银川盆地内，以第四系各类松散堆积层为主，仅乌海境内甘德尔山区基岩裸露，以寒武-奥陶系碳酸盐岩为主。主要岩性为粉土、黏性土、粉砂、细砂、粗砾砂、粗细圆砾土以及石灰岩和砂岩、页岩，地表低洼处常见湖沼积流塑-软塑状淤泥质粉质黏土、软粉质黏土或饱和软粉土，城市、村镇、既有路基分布有人工堆积的素填土、杂填土、填筑土。

②地质构造

a、区域地质构造

本线位于中朝准地台（华北地台）之中，经过的地质单元依次为二级构造单元鄂尔多斯台拗中的河套断陷带和二级构造单元鄂尔多斯西缘拗陷中的桌子山-贺兰山褶断束和银川隆陷。

b、主要断裂构造

沿线涉及的全新世活动断裂有大青山山前断裂、乌拉山山前断裂、甘德尔山西缘断裂，以及贺兰山东麓断裂带、芦花台隐伏断裂和西大滩隐伏断裂。大青山山前断裂、乌拉山山前断裂与线路无交叉，对工程无影响；甘德尔山西缘断裂与线路交叉，线路以路基形式通过，断层活动性较弱，对铁路工程影响不大；贺兰山东麓断裂带距线路较远，对线路基本无影响；线路走行于芦花台隐伏断裂东侧，距断裂较远，该断裂对线路的基本无影响；西大滩隐伏断裂与线路交叉，该断层晚更新世以来的滑动速率为0.024mm/a，属于晚更新世末期活动性断层，活动时代的上限非常接近全新世，建议以路基工程形式大角度相交通过，若必须以桥通过时，建议简支梁通过，并加强基础措施。

③重要不良地质及特殊土

a、不良地质

本线不良地质主要有岩溶、风沙、活动断裂、地震液化和人为坑洞（防空洞、煤矿采空区）等。

（a）岩溶

分布于甘德尔山区，山区基岩大多裸露，主要为寒武系、下奥陶系石灰岩，局部夹有页岩、砂岩，下伏长城系石英砂岩。受构造等影响节理裂隙很发育，受雨水溶蚀作用，常见小型溶洞发育，洞径在 0.5～1.0m，未见大型溶洞，岩溶弱-中等发育。

（b）风沙

临河-乌海间线路走行于乌兰布和沙漠、库布齐沙漠之间的黄河两岸，处于沙漠、河流阶段及其过渡带上。

黄河北岸为乌兰布和沙漠边缘及其与黄河冲积平原的接触带，线路穿行处以固定沙丘、半固定沙丘为主，风沙危害等级轻微～中等。

黄河南岸临近库不齐沙漠的山前冲洪积平原，地形较平坦，地表受冲洪积、风蚀的双重外营力作用形成冲沟较发育的风蚀地貌-戈壁。植被较发育，覆盖率约 25%～50%。风积沙斑点状、条带状分布于缓坡、冲沟背风侧。部分地区为轻度沙漠化土地。风沙危害程度轻微至中等。需设防沙、固沙、阻沙设施。

（c）活动断裂

铁路涉及的活动断裂有大青山断裂、乌拉山山前断裂、甘德尔山西缘断裂。

大青山山前断裂其中的黄河南-雪海沟段，断裂带宽 10～40m，第四纪以来仍有活动，但古地震事件较少，地震复发间隔时间较长，断层活动程度相对较低。目前线路距离大青山活动断裂最近处约 97m，该活动断裂对铁路工程基本不影响。

乌拉山山前断裂分布与地貌保持一致，该断裂由一系列正断层或阶状正断层组成，断面向南倾斜，上陡（60～75°）下缓（44～62°），断裂主要展布于京藏高速北侧，顺山势呈近东西向分布。线路距断裂 400m，对铁路工程基本不影响。

桌子山-甘德尔山西缘断裂整体为走向 NNE 的全新世活动断裂，其中市委党校-生命纪念园段断裂带宽度较大，为 130m 左右，凤凰岭段及其北段断裂段宽度相对较窄，为 50m 左右；三道坎以南段落根据已有资料显示主断裂进入黄河隐伏断裂。该断裂活动性较弱，该活动断裂对铁路工程影响不大，目前以路基形式小角度通过，建议线路通过处适当加强抗震措施。

（d）地震液化

线路在河套断陷盆地走行地段，地下水埋深浅，浅层粉土、砂类土存在地震液化现象。分布于黄河北岸的黄河冲洪积平原，第四系全新统湖冲积层中密以下的粉砂及细砂为地震可液化层，液化层厚为 1.0～15.7m，抗液化指数 0.20～0.99，设计需注意，采取相应处理措施。

（e）人为坑洞

线路可能通过地道类型的防空洞，其修建于上世纪 60 年代，工程设计时墩台考虑对防空洞的影响。

沿线煤矿采空区主要分布在石嘴山市惠农区，工程选线时已考虑了采空区的影响，完全避让。

b、特殊土

（a）软土及松软土

软土零星分布河套盆地内黄河阶地及湖淖底部，以淤泥质土、软粉土为主，分布范围、厚度均不大。勘探揭示包头、乌拉特前旗地区局部地段湖相沉积发育淤泥质土，灰黑色，软塑～流塑，土质较均匀，具水平层理，手摸污手，具腥味，零星分布，埋深 12.1～26.8m，厚度 0.6～5.4m。设计需采取相应处理措施。

松软土，主要分布于磴口黄河小里程侧河套平原内，该段落内黄土、盐渍土、风沙和液化土层分布广泛，表层土体较为松散，大部分基底欠稳固，需结合特殊土进行

地基加固。

（b）盐渍土

沿线普遍分布，仅山前洪积平原上呈零星分布，盐渍土以粉土、细砂为主，层厚0.5～1.0m。段落内盐渍土类型为亚硫酸盐渍土、碱性盐渍土、亚氯盐渍土及氯盐渍土，盐渍化程度为中～强盐渍土，段落内大部地段地表以下1m深度内的土层易溶盐平均含量为0.05%～2.75%，盐渍化程度弱-中等，大部分为盐渍土场地，局部为非盐渍土场地。盐渍土具有吸湿、膨胀、溶陷等工程特性，影响路基工程稳定，腐蚀建筑物，各类构筑物基础应考虑防侵蚀措施。

（c）膨胀岩土

沿线膨胀岩土主要为第三系黏性土、泥岩，自由膨胀率23-63%，弱-中等膨胀性。膨胀（岩）土具有遇水膨胀、失水收缩的特性，尤其是遇水后强度急剧衰减。基坑或边坡开挖易坍塌变形。膨胀土不可作为路基填料使用。设计需采取相应处理措施。

（d）湿陷性黄土

包头至哈业胡同段及包头枢纽地区局部段落分布新黄土，具湿陷性，湿陷深度0.8～13.4m，湿陷系数δs=0.015～0.088，为Ⅰ级（轻微），非自重湿陷性场地。部分段落湿陷深度0.8～16.8m，湿陷系数δs=0.015～0.118，Ⅱ级（中等）自重湿陷场地。

（e）填土

沿线填土主要分布在既有铁路、公路及村镇公路表层，以及沿线附近的既有的弃土场内。

人工填土中不应直接放置工程基础，需采用换填、清除、复合地基等工程措施进行地基处理。

（f）铅锌矿

分布于甘德尔山区，主要沿深大断裂带分布，为含矿热液交代作用形成，该类矿体含有金属铅、镉，隧道开挖以及采矿形成的弃碴、废水导致金属铅、镉进入环境（水土），污染环境，可能引起人体各种疾病。通过取样化验，其地方上，各矿口矿体弃碴集中堆放，未作处理。

（g）有机质土

区域内湖相沉积广泛分布，尤其包头地区以黑色、灰黑色粘性土为主，乌拉特前旗局部段落也有分布，定测期间，取了4孔14组样品进行有机质含量测试，结合初测

6 孔 23 组样品结论，有机质含量 Wu=0.85%～6.4%，仅 1 组样品大于 5%，反映区域湖相层中有机质含量较低，仅局部薄层、夹层为有机质土，对地基基础影响不大。

（h）钙镁土（钙芒硝）

集中在包头昆都仑河两端分布，呈灰黑色，软塑，夹粉土薄层，土质不均匀，层厚 1.6～6.0m。该层发育有灰白色或白色的钙芒硝结核层，富含碳酸钙/钠，遇酸起强烈反应，溶解；无水状态下呈团粒状或团块状，质不纯，长期水浸易崩解软化。该层土涉及的工点主要有跨昆都仑河桥梁，桥桩尖需穿透该层特殊土，或者桩尖位于该层压缩影响层以外。

（2）银川至巴彦浩特支线段

①地质构造

a、区域地质构造

线路通过区隶属于华北地台（I)。线路自东向西依次经过鄂尔多斯坳陷（I_3)西缘的银川断陷盆地（I_{33}）、贺兰山逆冲褶皱束（I_3^2）以及阿拉善台隆（I_1）东部的巴彦浩特断陷盆地（I_1^3）。该区断裂、褶皱发育，尤其是深、大断裂对本区地层、构造及大地构造轮廓的形成和发展起着重要的控制作用。

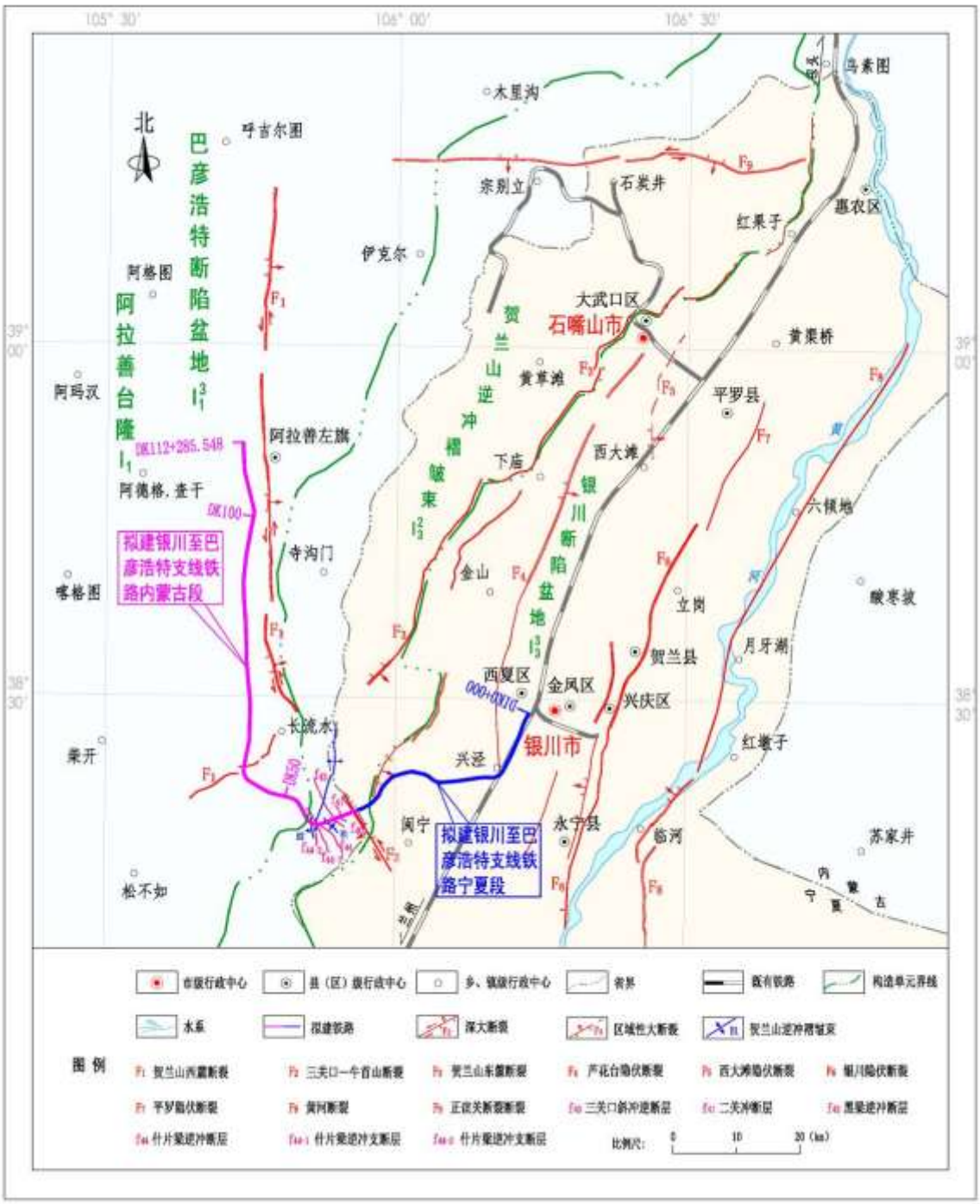


图 3.1-6　　银川至巴彦浩特支线段铁路沿线地质构造纲要图

b、主要断裂构造

本段断裂构造发育，线路通过断裂 9 条。

②地层岩性

银川冲积平原表层以第四系全新统人工填筑土、粉质黏土、粉土、粉砂、细砂为

主，下部以细砂为主，局部夹薄层粉土、粉质黏土或透镜体状粉砂及中砂。第四系厚度大于 100m。

贺兰山东麓山前洪积倾斜平原表层以第四系上更新统洪积细圆砾土、细角砾土为主，局部夹透镜体状砂类土，下部以细角砾土为主，局部夹透镜体状粉土、粉砂、砾砂及粗角砾土，第四系厚度大于 80m，靠近贺兰山低中山区下伏地层为第三系上新统干河沟组砾岩、砂岩，下第三系渐新统清水营组砾岩夹砂岩。

贺兰山低中山区地层以第三系泥岩、砂岩、砾岩，奥陶系板岩、板岩夹灰岩夹砂岩、砂岩夹板岩、灰岩为主，局部地表分布第四系洪积细圆砾土、细角砾土。

贺兰山西麓山前洪积平原地表以第四系全新统洪积地层为主，地表分布薄层粉土、粉质黏土、砂类土，下部以上更新统洪积细角砾土、细圆砾土为主，夹薄层状粉砂或透镜状粉土、粉质黏土。第四系厚度大于 100m。

③不良地质

本线不良地质主要有风沙、地震液化、泥石流及岩溶等。

3.1.3 水文特征

3.1.3.1 包头至惠农段

1、地表水

沿线地表水主要为黄河及其支流，黄河常年有流水，雨季水量较大；支流属季节性河流，旱季无水或有很少的流水，雨季水量较大。受大气降水及地表水活动影响，雨季水量丰沛，枯水季节水量较小；补给方式以大气降水补给为主，排泄方式主要为大气蒸发。评价区水系图见附图-项目沿线水系图。

2、地下水

（1）地下水分布

沿线地下水主要为第四系孔隙潜水，局部有少量基岩裂隙水、岩溶水。

①第四系孔隙潜水：主要赋存于黄河两岸河套冲积平原的砂类土中，多为黄灌区，水位埋深浅，一般埋深 0～1.5m，补给方式以大气降水及河水补给，水位变幅一般在 1～3m 之间，水量丰富。另外，乌拉山、桌子山—甘德尔山、贺兰山山前冲洪积的碎石类土中赋存有较丰富的地下水，但水位埋深较大，一般埋深 10～35m，补给方式以大气降水补给，水位变幅一般在 3～5m 之间。

②基岩裂隙水：主要赋存于各类基岩的风化带及构造裂隙中，一般埋深大于 20m，

部分地段埋藏较浅，地表径流较弱，大气降水多沿裂隙下渗，为地下水的主要补给源，地下水位随季节变化显著，局部地段含有承压水。

③岩溶水：主要赋存于寒武系、奥陶系灰岩中，一般水量较小，多在断裂附近水量较大。雨季 7、8、9 月份较大降雨过后，一般会存在短暂性岩溶水，水量较大。

（2）地下水的补给、径流、排泄特征

沿线地下水的补给、径流、排泄是受区域自然地理和地质条件的控制，亦受到人为因素的控制。地下水补给除引黄灌溉入渗外，还有多种途径的补给来源。山区为地下水特别是深部承压水的主要补给区，而冲、湖积平原则为地下水的汇集与排泄区。线路走行区属于地下水的汇集与排泄区，受各种因素的影响，地下水的补给、径流、排泄条件及形式具有明显的特征。

第四系孔隙潜水主要受渠道和田间灌溉水的复合补给、西部贺兰山山前洪积扇的侧向补给和大气降水的垂直补给。其中渠道和灌溉水是主要的补给源，该地区降雨量小，蒸发量远大于降雨量，因此降雨补给小；水位变化受气象、水文等因素影响，呈季节性变化，水位变化幅度 0.5～2m。

沿线潜水的径流方向总体由西向东，径流强度由大到小，西部洪积平原中上部，含水层粒度大、松散，具良好的透水性，水力坡度大于 1%，地下水径流速度快；冲、湖积平原细粒带，地面坡度趋于平缓，颗粒细，流速明显减缓，水位上升，水力坡度小于 0.3%，地下水在地势低洼处溢出地表，形成湖塘。

沿线地下水排泄主要有蒸发和侧向径流，埋藏深度小于 3m 的区域地下水存在蒸发排泄，侧向径流主要是向东部平原至黄河河谷排泄。

3.1.3.2 银川至巴彦浩特支线段

（1）地表水

包银线银川至巴彦浩特支线段所在区域位于黄河西岸二级及以上阶地，地表水为黄河干渠渠水、局部人工湖水及贺兰山区出露的泉水，黄河总干渠为农业季节性灌溉水渠。各沟谷均为季节性河流，雨季形成地表径流，暴雨时易形成山洪。贺兰山汇入黄河的内流河多为淡水河，不汇入黄河的内流河及汇入阿拉善方向的湖泊（淖尔），多以咸、苦水为主。

（2）地下水

1）地下水分布

沿线地下水主要为第四系孔隙潜水、基岩裂隙水及构造裂隙水。

①潜水浅藏带：分布于缓倾的银川冲积平原。地层以砂类土为主，局部夹黏性土薄层或透镜体，地貌表现为耕地、荒地、河沟滩地及其他洼地。含水地层多为砂类土层，地下水储存于孔隙中，透水性较好，地下水位埋藏较浅，一般 0.5～6m，且受季节影响较大。该潜水带由西向东水位埋深变浅，水力坡度约 3‰，径流滞缓，常在低洼地溢出地表，尤其是在冲积平原东部常形成众多湖泊、沼泽地。

②潜水深藏带：分布于贺兰山山前倾斜洪积扇、裙地带，相当于山前洪积砾质平原区，即冲、洪积土质平原的后缘及地势较高处。地层主要为砂类土、碎石类土.，渗水性强，地面横坡较大，地下径流畅通，地下水位埋藏深度一般大于 45m。

③基岩裂隙水、构造裂隙水：分布于贺兰山低中山区板岩、板岩夹砂岩、砂岩夹板岩的原生及风化节理、裂隙以及断层破碎带、影响带中，埋深 2～83m 不等，一般埋深较深，海拔 1515～1715m，水量大小受岩性、节理、裂隙发育程度及构造控制，局部可能存在脉状承压水，大部分段落属贫—弱富水区，埋深较大的向斜褶皱核部为中等富水区，水质较好。

2）地下水的补给、径流、排泄特征

沿线地下水的补给、径流、排泄是受区域自然地理和地质条件的控制，亦受到人为因素的控制。地下水补给除引黄灌溉入渗外，还有多种途径的补给来源。山区为地下水特别是深部承压水的主要补给区，而冲、洪积平原则为地下水的汇集与排泄区。线路走行区多属于地下水的汇集与排泄区，受各种因素的影响，地下水的补给、径流、排泄条件及形式具有明显的特征。

第四系孔隙潜水主要受渠道和田间灌溉水的复合补给、西部贺兰山山前洪积扇的侧向补给和大气降水的垂直补给。其中渠道和灌溉水是主要的补给源，该地区降雨量小，蒸发量远大于降雨量，因此降雨补给小；水位变化受气象、水文等因素影响，呈季节性变化，水位变化幅度 0.5 ～2m；基岩裂隙水主要受大气降水补给。

测区潜水径流强度由大到小，西部洪积平原中上部，含水层粒度大、松散，具良好的透水性，水力坡度大于 1%，地下水径流速度快；冲积平原细粒带，地面坡度趋于平缓，颗粒细，流速明显减缓，水位上升，水力坡度小于 0.3%，地下水在地势低洼处溢出地表，形成湖塘。

沿线地下水排泄主要有蒸发和侧向径流，埋藏深度小于 3m 的区域地下水存在蒸

发排泄，侧向径流主要是贺兰山东麓地下水向东部平原至黄河河谷排泄，贺兰山西麓地下水流向西部腾格里沙漠。

3.1.4 气象特征

（1）包头至惠农段

工程沿线位于中温带亚干旱～半干旱气候区，气候干旱缺雨，降水量多集中在七、八月份，蒸发量远大于降水量，夏季炎热，冬季严寒，昼夜温差大，四季变化明显，无霜期短，沿线主要区域土壤最大冻结深度为 1.08~1.54m。按照对铁路工程影响气候分区为寒冷地区。沿线主要地区气象要素见表 3.1-1。

表 3.1-1　沿线主要地区气象要素一览表

项目地名	历年年平均气温(℃)	历年极端最高气温(℃)	历年极端最低气温(℃)	历年最冷月平均气温(℃)	历年年平均降雨量(mm)	历年年平均蒸发量(mm)	累年平均风速(m/s)	历年最大风速(m/s)	主导风向	历年平均相对湿度(%)	最大积雪深度(cm)
包头	8.14	35.9	-26.9	-5.01	305.4	1259.52	1.96	15.3	NNW	50.1	10
乌拉特前旗	8.9	40	-30.5	-10.5	196.3	2365.3	3.1	12.3	WNW	45.0	
五原	14.9	38	-12.9	-4.2	184.2	2039.2	2	13.3	WSW	49.5	27
临河	9	38.3	-27.2	-9.8	140.2	1536.6	2.1	11.55	ENE	46.3	10
杭锦后旗	8.2	37.8	-28.4	-10.1	141.7	1981.9	2.12	15.3	NE	48.9	15
磴口	9.6	38.8	-25.8	-9.01	141.07	2731.8	2.38	14.4	W	42	2.8
杭锦旗	7.4	38.1	-29.6	-10.4	292.2	2312.5	3.01	20	SSE	46.3	8
鄂托克旗	7.9	36.6	-29.9	-10.2	265.5	1534	2.4	18	WNW	47	13
乌海	9.84	41.0	-28.9	-9.4	150.3	2190.4	2.5	21	NW	42	14
石嘴山	10.1	38.7	-27.6	-5.2	184.8	1477.8	2.2	22.0	NE	45	12

注：气象资料观测时间为 2006~2015 年。

（2）银川至巴彦浩特支线段

线路通过地区气候干旱缺雨，降水量多集中在 6、7、8 三个月，蒸发量远远大于降水量，具冬寒漫长，夏少酷暑，秋雨稀少，春季风沙多，四季日照充足，雨雪稀少等特点。沿线按照对铁路工程的影响，气候分区属寒冷地区。气象资料详见表 3.1-2。

表 3.1-2　　主要气象资料汇总表

台站名称			银川	贺兰山	阿左旗
建站时间			1951 年	1961 年 7 月	1953 年 1 月
地理位置			106.2E，38.5N	105.9E，38.7667N	
海拔高程（m）			1111	2910	1561.4
代表里程及地点			DIK0+000～DK14+531.85	DK14+531.85～DK60+372.29	DK60+372.290～DK110+070
平均气压（mb）			890.3	715.0	843.6
气温（℃）	年平均		10.4	-0.7	8.2
	极端	最高	38.7	25.4	38.4

		最低	-26.1	-32.6	-31.4
	最热月平均		23.6	12.1	23.1
	最冷月平均		-4.6	-13.9	-8.7
	最大月平均日较差		21.4	14.8	
湿度	绝对（mb）	年平均	7.4	4.0	
		日最大	30.9	20.1	
		日最小	0.4	0.0	
	相对（%）	年平均	50	55	40
		日最小	3	0	0
降水量（mm）	年平均		199.5	413.4	210.3
	年最大		304.0	627.5	348.4
	年最小		75.0	187.6	112.2
	月最大		143.4	235.2	132.0
	日最大		113.3	211.5	81.9
	一次最大及延续时间		116.5	211.5	88.3
	年平均降水日数		46.8	89.6	53.9
蒸发量（mm）	年平均		1374.3	1453.7	2328.8
	年最大		1757.0		2618.7
风	平均风速（m/s）及主导风向		1.9 SSW	7.7，WWN	2.7 ESE、SE
	各季平均风速（m/s）及主导风向	春	1.9 NEN	9.2，WWN	3.1 ESE、NNE
		夏	2.2 NEN	6.9，WWN	3.0 ESE、SE
		秋	1.8 N	5.2，E	2.5 ESE
		冬	1.6 N	9.4，WWN	2.2 ESE、E
	年平均大风日数（≥8 级）		4.7	157.7	13.6
	最大风速（m/s）及风向	定时	13.1 NW		23.0 SSW
		瞬时	28.8 WN	38.7	22.8 ESE
雪冻	降雪初终期		11.15～3.17	9.2～6.18	9.27～5.17
	最大积雪厚度（cm）		11	150	17
	冻土初终期		10.3～4.21	9.8～5.12	10.19～4.17
	最大季节冻土深度（cm）		85	150	123
其它	平均雾天日数		9.5		2.9
	平均雷暴日数		12.0		17.4

根据收集的沿线各气象站统计资料：历年平均降雨量 199.5～413.4mm，年最大降雨量 304～627.5mm，降雨多集中于 7、8、9 三个月，且多以骤雨出现，历年平均蒸发量 1374.3～2328.8mm，相当于历年平均降雨量的近 5 倍。历年平均气温-0.7℃～10.4℃，极端最高气温 25.4℃～38.7℃，极端最低气温-32.6℃～-26.1℃。结冻期为每年 9 月初至翌年 5 月中旬，冻结深度 0.85～1.5m。历年平均风速 1.9～7.7m/s，历年瞬时最大风速 22.8～38.7m/s，以 SE、WWN、ESE 及 SSW 风向为主，一年中又以 3、4、5 月（春季）风速最大，是风沙严重季节。

3.1.5 地震动参数

根据中国国家质量监督检验检疫总局、中国国家标准化管理委员会颁布的《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）（2016 年 6 月 1 日实施）附录 A 中的图 A.1 和附录 B 中的图 B.1，结合本区工程地质、水文地质条件及工程设置情况，沿线地震动峰值加速度及地震动反应谱特征周期详见表 3.1-3 和表 3.1-4。

表 3.1-3　沿线地震动参数段落划分表（包头至惠农段）

范围	地震动峰值加速度	反应谱特征周期
包头市昆都伦区、九原区，巴彦淖尔市乌拉特前旗	0.20g	0.40
巴彦淖尔市五原县、临河区	0.15g	0.40
巴彦淖尔市杭锦后旗、磴口县	0.20g	0.35
鄂尔多斯市杭锦旗、鄂托克旗，乌海市海勃湾区、海南区，石嘴山市惠农区	0.20g	0.40

表 3.1-4　沿线地震动参数段落划分表（银川至巴彦浩特支线段）

里程范围	基本地震动峰值加速度(g)	地震动反应谱特征周期（s）
DIK0+000～DK12+732.95	0.20	0.40
DK12+732.95～DK30+807.55	0.20	0.45
DK30+807.55～DK57+306.15	0.20	0.40
DK57+306.15～DK87+334.79	0.20	0.45
DK87+334.79～DK110+070	0.20	0.40

3.2 区域生态环境概况

3.2.1 土壤

（1）包头至惠农段

线路在内蒙古境内包头域内土壤以栗钙土、棕钙土为主；巴彦淖尔域内土壤有 14 个土类，32 个亚类，94 个土属，348 个土种。有灌淤土、盐土、碱土、风沙土、潮土、新积土、沼泽土、灰土、栗钙土、棕钙土、灰漠土、灰棕漠土、石质土、粗骨土等；乌海域内土壤有 6 个土类，11 个亚类，22 个土属，157 个土种。有灰漠土、棕钙土、栗钙土、风沙土、草甸土、盐土、以及平沟床、流动沙丘、裸岩等。

线路所经的石嘴山市沿线土壤类型以灰钙土和灌淤土为主。受气候、地形、土壤母质、人为活动等多种因素影响，灰钙土主要分布在贺兰山东麓洪积扇的边缘地带和洪积冲积平原西部高阶地；灌淤土是引黄灌溉区长期耕种形成的农业土壤。受灌溉活

动影响，在引黄灌区荒地以盐土为土壤的主要类型之一。

评价区土壤图见附图-沿线土壤类型图。

（2）银川至巴彦浩特支线段

沿线土壤类型以灰钙土、灰褐土、风沙土和棕钙土为主。受气候、地形、土壤母质、人为活动等多种因素影响，灰钙土主要分布在银川平原地区，是农业耕作土壤；棕钙土主要分布在贺兰山东麓洪积扇的边缘地带和洪积冲积平原西部高阶地；灰褐土属山地垂直带土壤，主要分布在贺兰山山区；风沙土属于非地带性土壤。

评价区土壤图见附图新建包头至银川高铁银川至巴彦浩特支线段工程沿线土壤类型图。

3.2.2 植被

（1）包头至惠农段

沿线评价范围内在内蒙境内沿线人工植被以农田为主，玉米、马铃薯、向日葵等是该地区种植的主要农作物；自然植被类型包括落叶阔叶林、落叶阔叶林灌丛、草原、温性荒漠类、草甸和沼泽类草地六类；其中草原植被占主导地位，主要包括草原化荒漠植被和荒漠草原植被两种。该地区自然生长的林木主要有旱柳、沙枣、杨树等；灌丛主要有怪柳、沙柳、黄柳等，其中乌海市海南区内蒙古西鄂尔多斯国家级自然保护区为四合木主要分布地带；草被主要有芨芨草、碱蓬、芦苇等。

沿线评价范围内在宁夏境内的植被属于温带草原区中的宁夏平原银黄灌溉栽培植物小区，区内植被类型可划分为盐地潜水落叶灌丛、低地盐生草甸、半灌木丛及栽培植物四大类。植物区系成分较贫乏，群落结构简单，群落特征值偏低，草场质量差。

评价区植被图见附图-沿线植被类型图。

（2）银川至巴彦浩特支线段

拟建铁路评价范围内的银川境内属于温带草原区中的宁夏平原银黄灌溉栽培植物小区，区内植被类型可划分为盐地潜水落叶灌丛、半灌木丛及栽培植物三大类。植物区系成分较贫乏，群落结构简单，群落特征值偏低，草场质量差。沿线阿拉善盟境内植被属丘陵荒漠草场和高平原荒漠草场两大类，草原化荒漠草场亚类和灌木、丛生禾本草场组两个亚类，两个组共有十一个草场型。由于气候变化剧烈，降水量与蒸发量对比悬殊，造成植被类型差异较大，主要植被，由耐干旱、耐风沙、耐牧的灌木与半灌木牧草组成，牧草种属有红砂、珍珠、猪毛菜、芨芨草等。牧草生产旺盛，且生物

产量高。

评价区植被图见附图新建包头至银川高铁银川至巴彦浩特支线段工程沿线植被类型图。

3.2.3 野生动物

（1）包头至惠农段

线路沿线受人类活动影响较为显著，可见野生动物主要为鸟类、蛙类、昆虫类、鼠类和蛇等，沿线地区除黄河湿地范围分布有保护鸟类外，沿线其他区域未发现有受保护的野生动物分布。

（2）银川至巴彦浩特支线段

本区经过人类长期开发，可见野生动物主要为鸟类、昆虫类、鼠类和蛇等，沿线地区除自然保护区范围分布有保护动物外，沿线其他区域未发现有受保护的野生动物分布。

3.2.4 水土流失

根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保〔2013〕188 号），工程所经内蒙古自治区巴彦淖尔市磴口县、鄂尔多斯市杭锦旗、鄂托克旗属于黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区；内蒙古自治区巴彦淖尔市乌拉特中旗、乌拉特后旗属于阴山北麓国家级水土流失重点预防区。

根据《内蒙古自治区水土保持规划（2016～2030 年）》，包头市九原区、巴彦淖尔市乌拉特前旗、乌海市海勃湾区、海南区属于自治区水土流失重点治理区，巴彦淖尔市五原县、临河区、杭锦后旗，阿拉善盟阿拉善左旗属于自治区水土流失重点预防区。

根据《宁夏回族自治区水土保持规划》（2016-2030），线路所经石嘴山市惠农区属于省级水土流失重点预防区，银川市金凤区、西夏区、永宁县属于宁夏回族自治区省级水土流失一般预防区。

评价区土壤侵蚀图见附图-沿线土壤侵蚀类型图。

3.3 沿线环境质量现状

3.3.1 大气环境质量概况

（1）内蒙古

根据《2018 年内蒙古自治区生态环境状况公报》，2018 年，12 个盟市中，乌兰察布市、锡林郭勒盟、通辽市、兴安盟及呼伦贝尔市达标，其他 7 个盟市不达标。

12 个盟市全年 AQI 达标天数比例在 68.8%（乌海市）~99.2%（呼伦贝尔市）之间，平均达标天数比例为 83.6%。其中，轻度污染天数占 12.7%，中度污染占 1.6%，重度污染占 0.7%，严重污染占 1.3%。

2018 年 12 盟市空气质量指数级别比例见图 3.3-1。

图 3.3-1　2018 年 12 盟市空气质量指数级别比例

主要污染物为可吸入颗粒物、臭氧和细颗粒物。12 个盟市全部超标天数中可吸入颗粒物为首要污染物的超标天数占 49.3%，臭氧为首要污染物的超标天数占 37.7%，细颗粒物为首要污染物的超标天数占 13.0%。各盟市中，乌兰察布市、阿拉善盟、鄂尔多斯市和通辽市以臭氧为首要污染物的超标天数比例最高；兴安盟以可吸入颗粒物和臭氧为首要污染物的超标天数各占 50%；其他城市以可吸入颗粒物为首要污染物的超标天数比例最高。与上年相比，呼和浩特市、赤峰市、乌兰察布市、通辽市、兴安盟和呼伦贝尔市达标天数比例上升，分别上升 4.6~0.8 个百分点，其他盟市达标天数比例均有所下降。

2018 年 12 盟市空气质量指数类别分布见图 3.3-2。

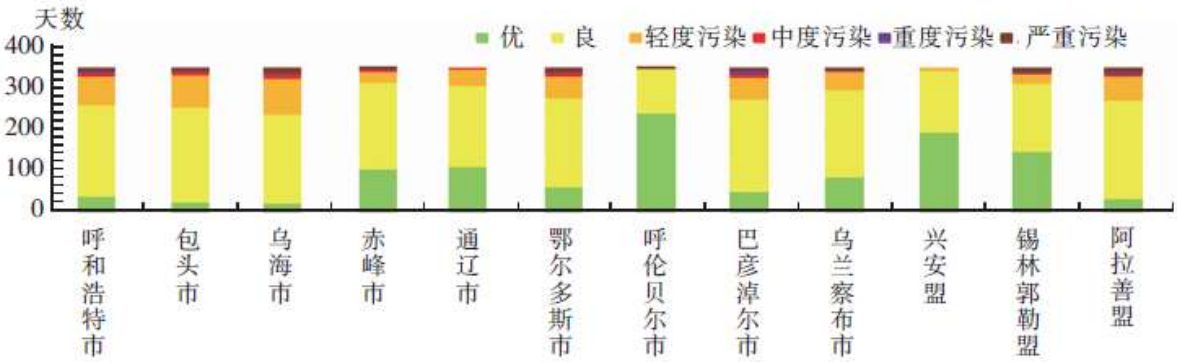


图 3.3-2　2018 年 12 盟市空气质量指数类别分布

（2）宁夏

根据《2018 年宁夏生态环境状况公报》，2018 年，全区五个地级城市（以下简称“五地市”）平均优良天数比例范围为 70.7%~85.8%，平均为 75.9%，比 2017 年下降 0.5 个百分点；平均超标天数比例为 24.1%，其中轻度污染为 17.4%、中度污染为 3.6%、重度污染为 1.1%、严重污染为 2.0%。

优良天数比例在 80%~100%之间的城市 1 个，优良天数比例在 50%~80%之间的城市 4 个。超标天数中，以 PM_{10}、O_3、$PM_{2.5}$ 为首要污染物的天数占总污染天数的比例分别为 59.8%、26.6%、13.6%。

2018 年全区五地市空气质量指数级别比例见图 3.3-3。

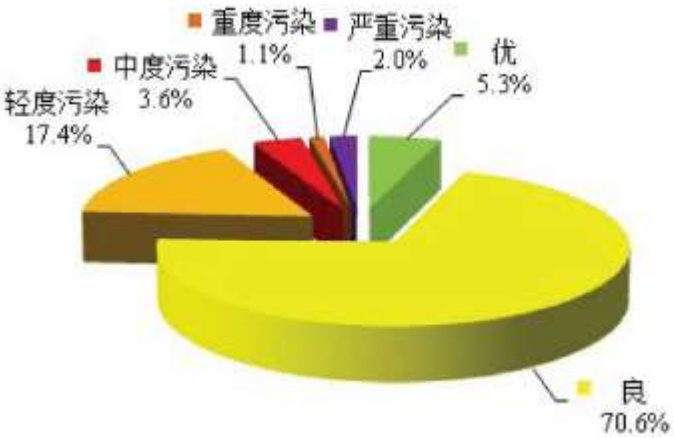


图 3.3-3　2018 年全区五地市空气质量指数级别比例

3.3.2 水环境质量概况

（1）内蒙古

①地表水

根据《2018 年内蒙古自治区生态环境状况公报》，2018 年，全区地表水共监测 119 个断面（点位），其中Ⅰ~Ⅲ类水质断面（点位）占 47.1%，劣 V 类水质断面（点位）占 19.3%，全区地表水环境质量自 2011 年以来由连续 7 年的中度污染好转为轻度污染。与上年相比，Ⅰ~Ⅲ类水质断面（点位）比例下降 3.4 个百分点，劣 V 类水质断面（点位）比例下降 2.6 个百分点。

a、河流

黄河水系监测黄河干流（12 个断面）和 13 条支流（17 个断面），水质总体评价为轻度污染，其中干流水质优，支流为中度污染。各支流中，美岱沟、浑河和无定河水质为优，都斯兔河、总排干、昆都仑河、四道沙河和乌兰木伦河水质为轻度污染，西

河、东河、大黑河、小黑河和龙王沟为重度污染；主要污染指标为化学需氧量、氨氮、总磷、五日生化需氧量、氟化物和高锰酸盐指数。与上年相比，黄河干流水质无明显变化；支流昆都仑河和乌兰木伦河水质由重度污染转变为轻度污染，明显好转；浑河水质由良好进一步好转为优，总排干水质由中度污染好转为轻度污染，都斯兔河、无定河 2017 年未监测无对比，其他监测支流水质无明显变化。

2018 年黄河水系水质类别见图 3.3-4。

图 3.3-4　2018 年黄河水系水质类别图

b、湖库

2018 年，全区监测 7 个湖泊、5 座水库。湖库水质全区总体评价为重度污染，主要污染指标为化学需氧量、总磷、高锰酸盐指数、氟化物和石油类。此外，达里诺尔湖砷超标 0.5 倍。察尔森水库、昆都仑水库和巴图湾水库水质为III类；乌梁素海、红领巾水库和哈素海水质为Ⅳ类；红山水库和居延海水质为 V 类；呼伦湖、贝尔湖、达里诺尔湖和岱海水质为劣 V 类。与上年相比，察尔森水库水质由Ⅳ类好转为III类，乌梁素海水质由 V 类好转为Ⅳ类，其他可比湖库水质无明显变化。

2018 年湖库水质类别见图 3.3-5。

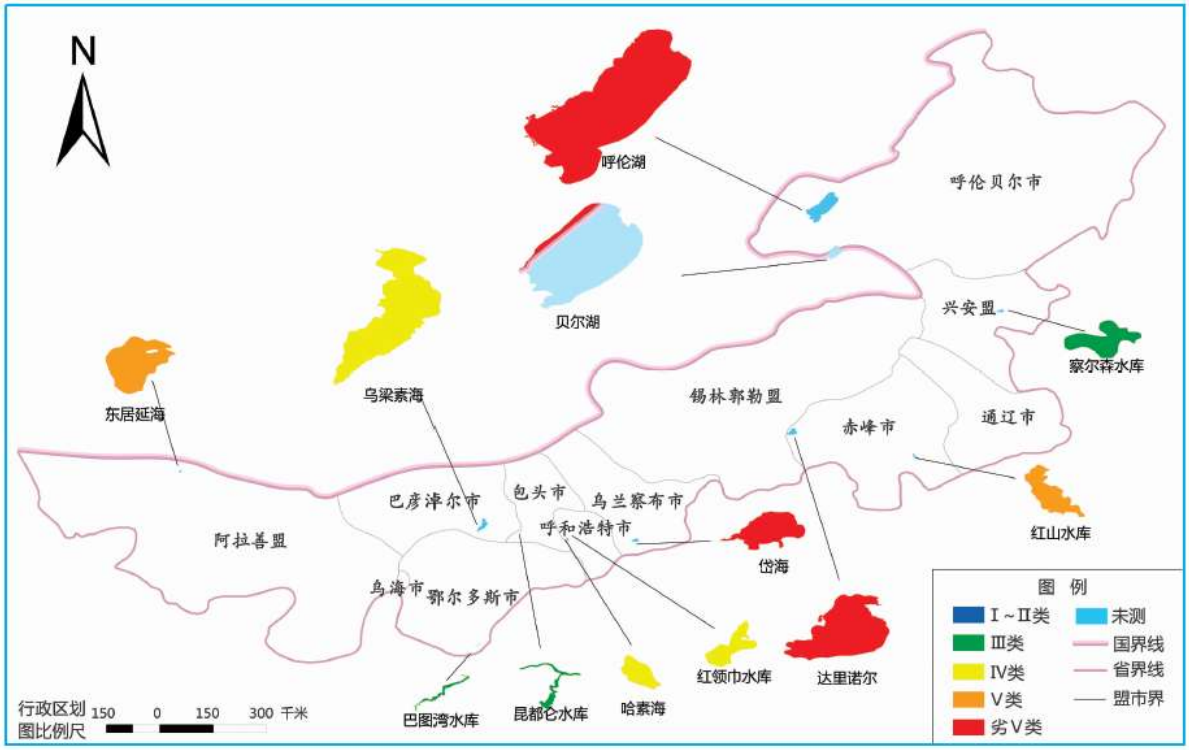


图 3.3-5　2018 年湖库水质类别图

②集中式饮用水源地

根据《2018 年内蒙古自治区生态环境状况公报》，2018 年，全区 12 个盟市共监测地市级集中式饮用水水源地 58 个，其中，地下水水源地 50 个，地表水水源地 8 个。各监测城市中，呼和浩特市、包头市、巴彦淖尔市和阿拉善盟既有地表水水源地，也有地下水水源地，其他 8 个城市均为地下水水源地。74 个旗县共监测集中式饮用水水源地 121 个，均为地下水水源地。

（2）宁夏

①地表水

根据《2018 年宁夏生态环境状况公报》，2018 年，全区地表水水质总体为轻度污染，主要污染指标为化学需氧量、总磷和氟化物。监测的 36 个地表水水质断面（点位）中，Ⅰ~Ⅲ类水质断面（点位）20 个，占 55.6%；Ⅳ类 9 个，占 25.0%；Ⅴ类 3 个，占 8.3%；劣Ⅴ类 4 个，占 11.1%。

a、河流

2018 年黄河干流宁夏段水质为优，监测的 6 个国家考核断面水质均达到Ⅱ类。

2018 年黄河干流宁夏段水质沿程变化示意图见图 3.3-6。

图 3.3-6　2018 年黄河干流宁夏段水质沿程变化示意图

2018 年，宁夏境内 8 条黄河支流水质总体为轻度污染，主要污染指标为化学需氧量和氟化物。监测的 18 个水质断面中，I~Ⅱ类水质断面 9 个，占 50.0%；Ⅳ类 5 个，占 27.8%；Ⅴ类 1 个，占 5.5%；劣Ⅴ类 3 个，占 16.7%。

以宁夏境内黄河支流出境断面（或入黄口断面）水质类别统计，清水河、葫芦河、泾河、渝河和洪河属Ⅱ类水质；茹河、蒲河属Ⅳ类水质；都斯兔河属劣Ⅴ类水质。

b、湖库

2018 年，全区 8 个沿黄重要湖泊（水库）水质总体为轻度污染，主要污染指标为氟化物、化学需氧量和总磷，营养状态处于中营养~中度富营养之间。监测的 12 个水质点位中，Ⅱ~Ⅲ类水质点位 5 个，占 41.7%；Ⅳ类 4 个，占 33.3%；Ⅴ类 2 个，占 16.7%；劣Ⅴ类 1 个，占 8.3%。

②集中式饮用水水源地

根据《2018 年宁夏生态环境状况公报》，2018 年，全区监测的 11 个地级城市集中式饮用水水源地中，因本底值高（地质原因），石嘴山市第四水源地总硬度、硫酸盐，吴忠市金积水源地锰，固原市贺家湾水库水源地硫酸盐，海子峡水库水源地硫酸盐、氟化物、硼等监测项目略有超标；其余 7 个水源地均达到饮用水水源标准。11 个地级城市集中式饮用水水源地水质达到III类标准的比例为 63.65%。

3.3.3 声环境质量概况

1、内蒙古

根据《2018 年内蒙古自治区生态环境状况公报》，2018 年，全区声环境质量监测城市 15 个，包括 12 个盟市和满洲里市、二连浩特市和丰镇市，监测区域为市辖区或盟行署所在城镇。

2018 年，全区城市道路交通噪声平均等效声级 65.5dB(A)，声环境质量评价为好。各城市中，呼和浩特市声环境质量为较好，呼伦贝尔市为一般，其他监测城市均为好。与上年相比，全区城市道路交通噪声平均等效声级下降 0.4dB(A)。

2018 年城市道路交通噪声平均等效声级比较见图 3.3-7。

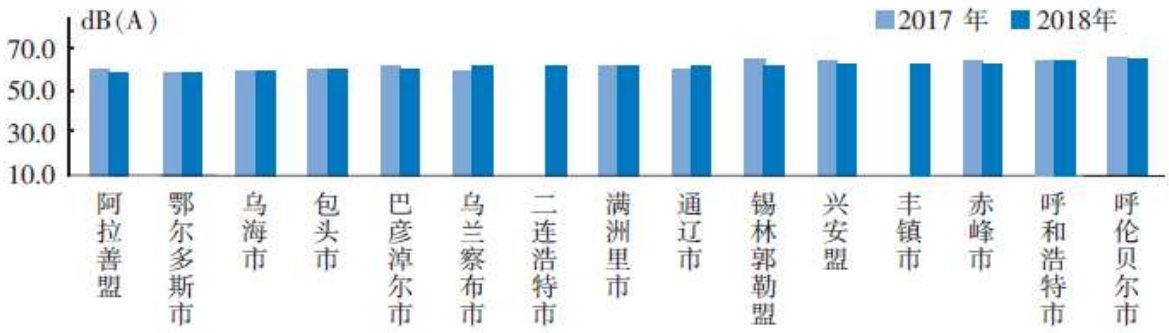


图 3.3-7　2018 年城市道路交通噪声平均等效声级比较

2018 年，全区城市区域环境噪声平均等效声级 53.0dB(A)，区域声环境质量评价为较好。各城市中，鄂尔多斯、乌兰察布市声环境质量为好，呼伦贝尔市为一般，其他监测城市为较好。与上年相比，全区城市区域环境噪声平均等效声级上升 0.3dB(A)。

2018 年城市区域环境噪声平均等效声级比较见图 3.3-8。

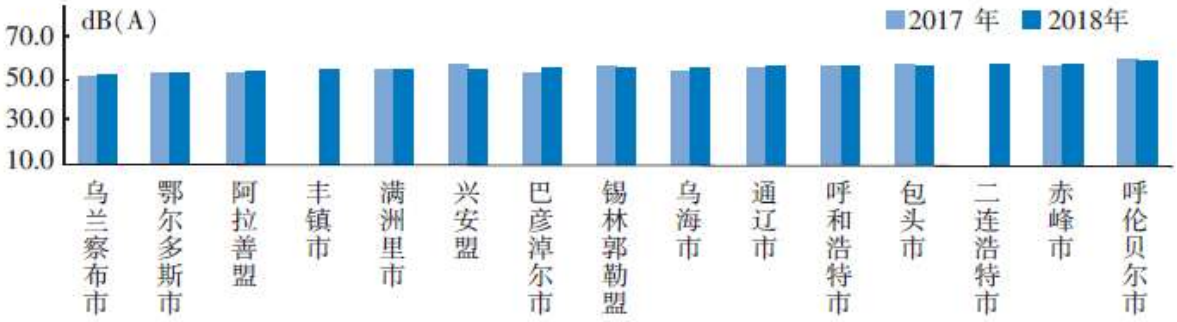


图 3.3-8　2018 年城市区域环境噪声平均等效声级比较

2、宁夏

（1）区域声环境

根据《2018 年宁夏生态环境状况公报》，2018 年，全区五地市开展昼、夜间城市区域声环境监测，共布设 1032 个点位。昼间等效声级平均值为 52.8 分贝，比 2017 年上升 0.3 分贝。石嘴山市评价为一级，银川市、吴忠市、固原市和中卫市评价为二级。夜间等效声级平均值为 46.3 分贝，比 2013 年上升 2.0 分贝。石嘴山市和中卫市评价为二级，银川市、吴忠市和固原市评价为三级。

2018 年全区城市区域声环境质量昼夜间平均等效声级比较见图 3.3-9~图 3.3-10。

图 3.3-9　2018 年全区城市区域声环境质量昼间平均等效声级比较

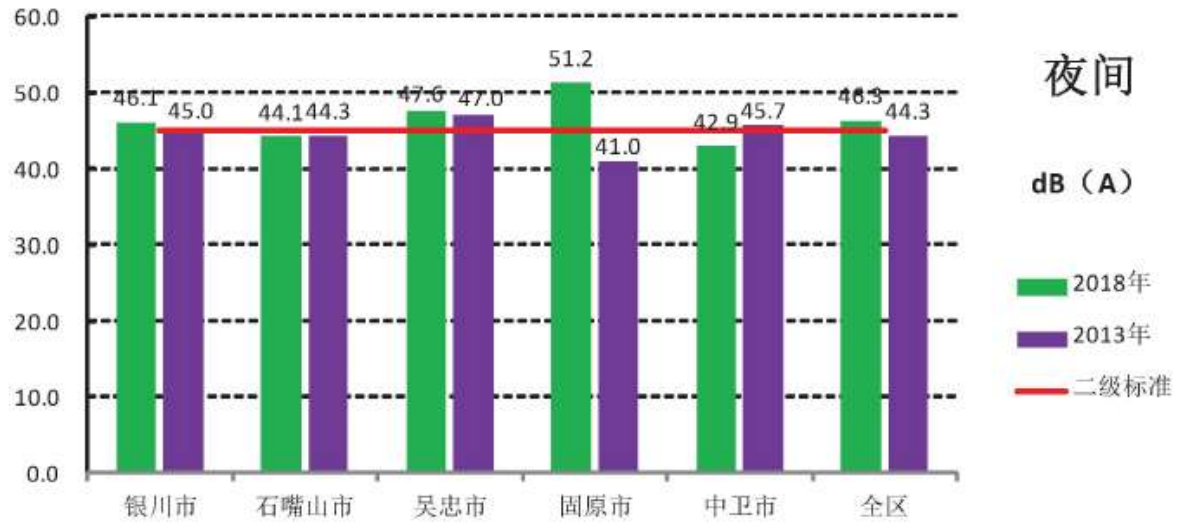


图 3.3-10　2018 年全区城市区域声环境质量夜间平均等效声级比较

注：根据《环境噪声监测技术规范城市声环境常规监测》（HJ640-2012）的要求，区域声环境质量夜间监测每五年 1 次，在每个五年规划的第三年进行监测（“十三五”期间为 2018 年监测）。

（2）城市道路交通声环境

根据《2018 年宁夏生态环境状况公报》，2018 年，全区五地市开展昼、夜间城市道路交通声环境监测，共布设 754 个点位。昼间等效声级平均值为 66.4 分贝，比 2017 年减少 0.1 分贝，五地市均评价为一级。夜间等效声级平均值为 59.3 分贝，比 2013 年上升 3.2 分贝，石嘴山市和中卫市评价为一级，吴忠市和固原市评价为二级，银川市评价为三级。

2018 年全区城市道路交通噪声昼夜间平均等效声级比较见图 3.3-11~图 3.3-12。

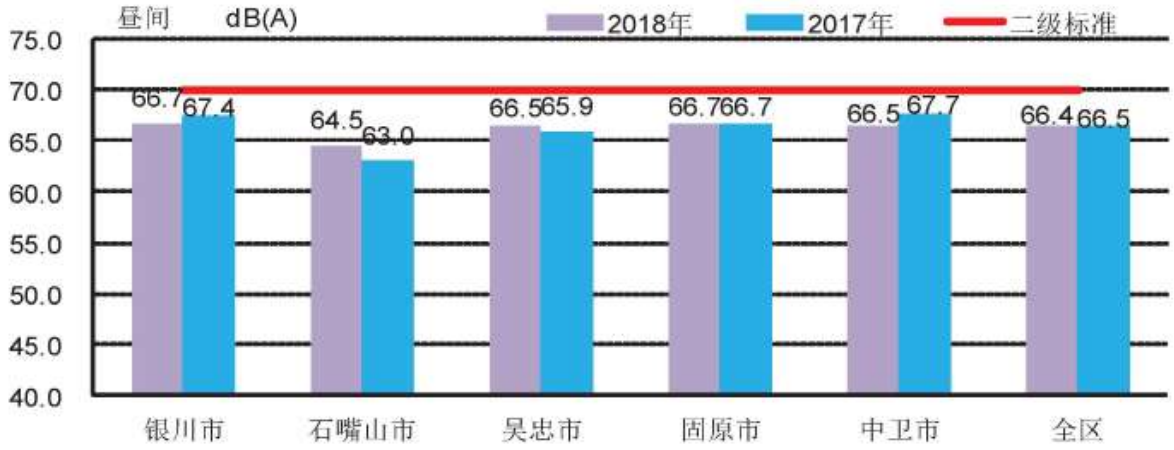


图 3.3-11　2018 年全区城市道路交通噪声昼间平均等效声级比较

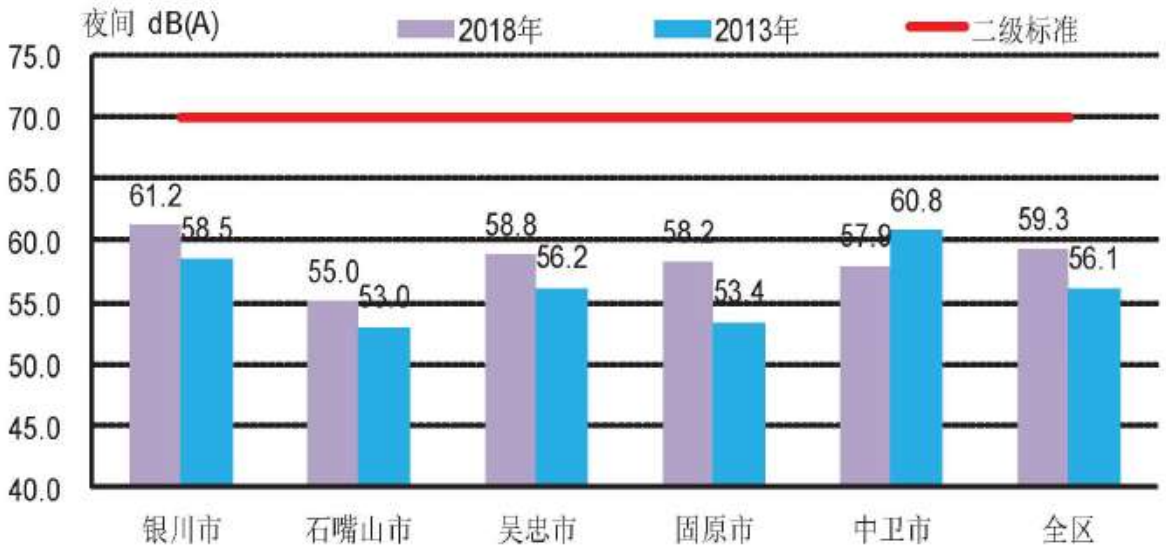


图 3.3-12　2018 年全区城市道路交通噪声夜间平均等效声级比较

注：根据《环境噪声监测技术规范城市声环境常规监测》（HJ640-2012）的要求，道路交通噪声夜间监测每五年 1 次，在每个五年规划的第三年进行监测（“十三五”期间为 2018 年监测）。

（3）城市功能区声环境

根据《2018 年宁夏生态环境状况公报》，2018 年，全区五地市均开展昼、夜间城市功能区声环境监测，共布设 37 个点位。各类功能区共监测 296 点次，昼间、夜间各 148 点次。各类功能区昼间总达标点次 147 个，达标率为 99.3%，比 2017 年上升 1.3%；夜间总达标点次 130 个，达标率为 87.8%，比 2017 年下降 6.1%。

2018 年全区各类城市功能区声环境达标情况见表 3.3-13。

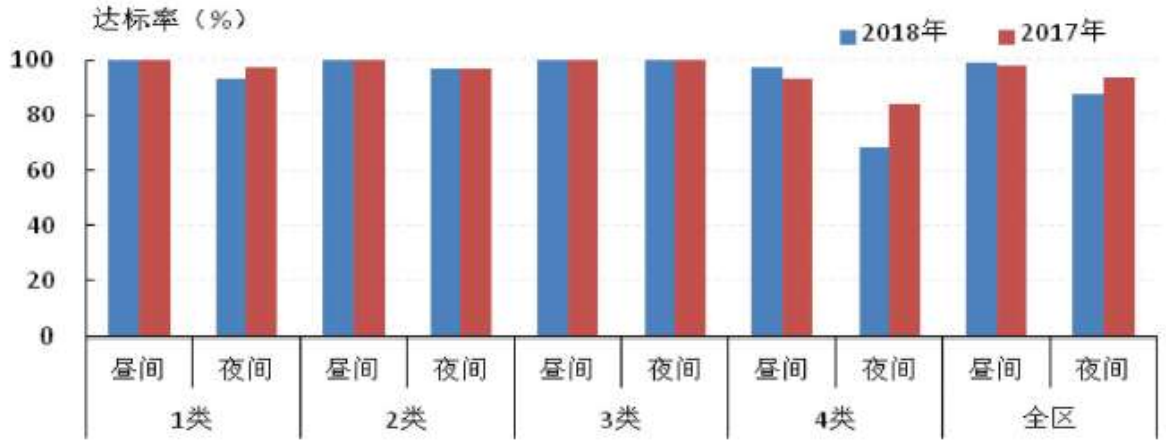


图 3.3-13　2018 年全区各类城市功能区声环境达标情况

4 工程选线选址的环境合理性分析

4.1 与铁路规划相容性分析

1、《中长期铁路网规划》与《铁路“十三五”发展规划》简述

2016 年 7 月国家发改委联合交通运输部和中国铁路总公司共同发布了《中长期铁路网规划》（发改基础［2016］1536 号）；2017 年 11 月国家发改委会同交通运输部、国家铁路局和中国铁路总公司共同印发了《铁路“十三五”发展规划》（发改基础［2017］1996 号）。新建包头至银川高铁属于铁路网规划“八纵八横”主通道中京兰通道的重要组成部分，也是十三五规划中提出的新建高速铁路重点建设项目，同时该工程还兼具内蒙古呼包鄂地区和宁夏回族自治区沿黄经济区城际铁路功能；银川至巴彦浩特支线段是规划中的一条支线。北京~呼和浩特~银川~兰州高速铁路主要连接华北、西北地区，贯通京津冀、呼包鄂、宁夏沿黄、兰西等城市群。目前京张客运专线、吴忠至中卫城际铁路和中卫至兰州客运专线均已开工建设，张家口至呼和浩特客运专线已部分通车运营。包头至银川铁路工程两端连接内蒙古重要城市与宁夏回族自治区首府，途径包头、巴彦淖尔、乌海、石嘴山、银川等主要沿黄城市，项目建成后包头至银川的通行时间将由目前的 6 小时缩短至 2.5 小时以内，届时宁夏北部和蒙西地区交通出行情况将得到明显改善。银川至巴彦浩特支线的建设将通过银川枢纽将阿拉善盟接入国家铁路网，是阿拉善盟融入国家发展战略，促进地区开发，实现产业结构升级的重要交通基础设施。工程建设对完善国家高速铁路网，改善西北地区路网布局具有重要意义，符合《中长期铁路网规划》和《铁路“十三五”发展规划》的基本要求。

图 4.1-1　线路与中长期铁路网规划关系示意图

图 4.1-2　线路与铁路“十三五”发展规划高速铁路网规划关系示意图

2、规划环保篇章要求

《中长期铁路网规划》（2016~2025）编制了环境影响篇章，其中提出：

（1）坚持“保护优先、避让为主”的路网布设原则，加强对沿线环境敏感区保护。合理设计项目线路走向和场站选址，尽量利用既有交通廊道，避开基本农田保护区，避绕水源地、自然保护区、风景名胜等环境敏感区域以及水土流失重点预防区和治理区。

（2）做好超前规划，国土、环保等部门提前介入，为项目勘察设计、预留建设用地等前期工作提供有力保障。加快研究制定增加耕地用于占补平衡和重大工程补充耕地国家统筹等办法，严控增量用地、优先利用存量，加强铁路建设工程及车站节能、节地设计，高效实施土地综合开发利用。发展先进适用的节能减排技术，加强新型智能、节能环保等技术装备的研发和应用，优化运输组织，提高运输效率。

（3）开展环境恢复和污染治理，做好地形、地貌、生态环境恢复和土地复垦工作；采取综合措施有效防治铁路沿线噪声、振动；做好水土保持等生态保护，加强生态恢复工程，注重景观恢复和铁路绿色通道建设；大力推广采用环保新技术，促进废气、废水和固体废物的循环使用和综合利用。

（4）严格遵守环境保护相关法律法规，在中长期铁路网的规划和建设过程中切实落实环境影响评价制度。

3、规划环保要求落实情况

规划环保要求落实情况：

①坚持“保护优先、避让为主”的环保选线原则。在项目设计过程中，环评工作提前介入，通过环保选线，工程绕避了贺兰山国家级自然保护区、包头黄河国家湿地公园、临河黄河国家湿地公园、内蒙古磴口奈伦湖国家湿地公园、麻池古城、临戎古城、昭湾墓群等环境敏感区；本项目沿线尚未公布生态保护红线范围，经同精度方案比选研究，对本工程无法绕避的自然保护区、风景名胜区、森林公园、饮用水源保护区等推荐采用环境影响小的线路方案与敷设方式作为贯通方案，并采取了相应的污染防治及生态恢复措施。

②项目用地符合铁路行业相关指标要求，符合节能减排技术要求，项目节能评估报告已通过国家发改委组织的评审。针对主体工程及大临工程建设产生的生态影响，报告书提出了有针对性的生态保护和生态恢复措施；对工程产生的噪声和振动影响，

报告书采取了设置声屏障等治理措施；沿线污水排放方面，结合周边市政污水管网的建设情况分别采取接入市政管网和处理后达标排放的措施，固体废物进行分类处置。

③建设过程中严格遵守了环境保护相关法律法规，落实了环境影响评价制度。综上，本工程的建设符合《中长期铁路网规划》（2016）中有关规划环保要求。

4.2 与生态保护红线符合性分析

由于内蒙古生态保护红线划定方案尚未正式颁布，针对线路沿线涉及的环境敏感区，本次评价对照环境保护部、发展改革委共同组织编制了《生态保护红线划定指南》（环办生态［2017］48 号）相关内容，分析了项目与国家生态保护红线的符合性并提出建议。经同精度方案比选研究，结合生态保护红线和相关法定保护区内工程“无害化穿越”要求，本工程对无法避让的自然保护区、风景名胜区、森林公园、湿地公园、饮用水源保护区等均推荐采用环境影响小的线路方案与敷设方式通过，并采取了相应的污染防治及生态恢复措施，与生态保护红线的相关要求相符合。

表 4.2-1　　工程与生态保护红线相符性分析与保护措施说明

	序号	国家级和省级禁止开发区域	本项目穿越敏感点概况	主管部门意见	是否涉及国家生态保护红线	“无害化穿越”主要保护措施
生态保护红线划定指南》（环办生态［2017］48 号）	1	自然保护区	铁路分别以隧道、路基、桥梁方式穿越保护区实验区总长 19.498km	内蒙古自治区环保厅以内环发[2017]189 号文同意线路方案通过内蒙古西鄂尔多斯国家级自然保护区实验区 8.78km；原内蒙古自治区环境保护厅批复（内环字[2018]28 号）同意线路方案通过内蒙古腾格里沙漠自治区级自然保护区实验区 10.718km	线路穿越自然保护区 实验区，涉及国家生态保护红线，建议内蒙古自治区在划定生态红线时预留高铁通道。	经多方案比选研究，工程无法避免穿越保护区实验区；工程选择较小的敷设方式通过保护区，桥隧比达 84.8%；禁止在保护区内设置各类大临工程；保护区内桥梁、隧道出入口沉淀池设施，施工生产废水回用于搅拌用水，不外排；加强对施工人员的管理和保护意识培训；及时进行土地整治与植被恢复
	2	水产种质资源保护区的核心区	铁路以桥梁形式经过黄河鄂尔多斯段黄河鲶国家级水产种质资源保护区实验区约 600m	农业部渔政司批复以农渔资环便[2017]331 号文同意线路方案	不涉及	
	3	地质公	线路以桥梁形式	建设单位组织对	不涉及	

		园的地质遗迹保护区	经过内蒙古巴彦淖尔国家地质公园三级保护区约3.7km	专题报告进行评审通过并形成专家意见。		
	4	森林公园的生态保育区和核心景观区	铁路以桥梁形式经过巴彦淖尔市杭锦后旗国家森林公园约1.1km（该森林公园未进行功能划分）	杭锦后旗林业局以杭林字[2017]125号文同意线路方案	不涉及	
	5	临河区一水厂水源地一级保护区	/	自治区人民政府以内政字[2018]21号同意了水源地划分调整调整方案，调整后，线路位于水源地保护区之外。	不涉及	

4.3 与城市规划相容性分析

新建包头至银川高铁包头至惠农南段起点位于内蒙古自治区包头站，途径包头市九原区、巴彦淖尔市乌拉特前旗、五原县、临河区、磴口县、鄂尔多斯市杭锦旗、鄂托克旗和乌海市海勃湾区、海南区后到达宁夏回族自治区石嘴山市。新建包头至银川高铁工程线位未进入五原县（距离 25km）、杭锦旗（距离 160km）和鄂托克旗（距离140km）城市规划范围，该项目与沿线主要城市总体规划相容性分析如下：

4.3.1 与包头市城市总体规划的相容性分析

一、与城市空间布局及城市空间发展策略相容性分析

1、城市性质、主要职能及发展目标、规模

包头市是内蒙古自治区重要的经济中心，呼包鄂城市群中心城市之一，全市土地面积 27768km^2，是国家重要的钢铁冶金基地、稀土研发生产基地、机械装备制造基地和以草原风情旅游为特色的旅游基地，同时也是承接京津、辐射西北地区的综合性交通枢纽和区域性服务中心。

2、城市空间结构

包头市城市总体布局为带状组团式结构，即“一市、两城、多片区”的城市空间结构。

两城：分别是以行政办公、商业金融等市级公共服务设施为核心的昆青城区和以区域性公共设施为核心的九东城区。

多片区：分别是昆都仑片区、青山片区、稀土高新区、希望铝业工业区、包钢工业区、卜尔汉图片区、新型工业区、九原片区、东河片区、滨河新区、东兴工业区。

新建包头至银川高铁线路以包头站为起点，同时包含包头枢纽工程。包头枢纽客运系统规划为“一主一辅”两站格局，包头站位主要客运站，包头东站为辅助客运站，两站区间利用既有线路连接。新建线路总体沿利用既有京包线和包兰线通道展布，除部分站场联络线外，未新增交通廊道，拟建工程线路走向见图 4.3-1。在包头市范围内，线路遵循城市总体规划中“一市、两城、多片区”的发展结构，通过包头站与包头东站加强了昆青城区和九东城区的联系。区域范围内，包银铁路串联了巴彦淖尔、鄂尔多斯、乌海等内蒙古中西部地区主要城市，促进城市间的快速连接，也符合《包头市城市总体规划》中沿京包、包兰铁路线及包西线走廊预留城际铁路交通发展要求。

图 4.3-1　包银铁路线路走向与包头市城市总体规划位置关系图

二、与城市综合交通体系相容性分析

城市总体规划第 3.4.1 条综合交通发展规划目标为：结合国家及地区铁路、公路网的规划与建设，统筹城乡交通协调发展，保障城乡交通供给。以中心城市为核心，形成以铁路、公路为主，航空运输为辅的综合交通运输体系，将包头建设成为国家重要的综合交通枢纽城市。

城市总体规划第 3.4.5 条指出：铁路方面，规划沿京包、包兰铁路线及包西线走廊预留城际铁路交通，加强包头市与呼和浩特市、鄂尔多斯市间的联络。

城市总体规划第 4.7.8 条指出：城市交通方面，结合包头市铁路客运站以及规划城际铁路、城市轨道交通、快速公交走廊的建设，规划共设 3 个综合客运枢纽，分别是包头站客运枢纽、包头东站客运枢纽和九原客运枢纽。

图 4.3-2　包头市中心城区综合交通规划

包银铁路属于《中长期铁路网规划》中“八纵八横”组成部分，线路走向符合国家铁路网的规划要求；通过既有呼包线、新建包银线和规划包西线的建设，将在包头市构成“T”字形的高速铁路交通网络，将促进包头市与蒙西、陕甘地区的城市连接，使得包头市的铁路交通枢纽地位得到进一步增强；包银铁路采用“一主一辅”两站格局，两处客运站均属于城市总规中确定的客运枢纽，站位位于城市中心，配合城市公共交通，有助于构建与中心城市功能相匹配的综合交通体系，引导与完善城市空间结构调整，实现城市的可持续发展。

三、市域空间管制区划

（1）禁止建设区

禁止建设区主要包括河湖湿地、森林公园内的核心景区、自然保护区的核心区、土地利用规划所确定的基本农田保护区、饮用水水源一级保护区、工程建设不适宜区域，大于 25%的陡坡地、行洪通道、防洪工程设施保护范围、高压输电线路走廊、天

然气输送管线及其保护范围等。

（2）限制建设区

限制建设区主要包括风景名胜区、森林公园除核心景区外的其他区域、自然保护区的实验区和缓冲区、一般农田、饮用水源二级保护区和准保护区、耕地集中分布区、城市北部防护林带、黄河生态保护带、城市河流生态保护带、山前浅丘地下水一级保护区、工程地质条件较差的不适宜建设用地以及机场 60m 端净空线和 45m 侧净空线范围内的区域。

（3）适建区

适建区，是指除禁建区和限建区以外的区域，主要分布在京新高速（京藏高速）以南，黄河生态控制带以北的区域。

新建包头至银川高铁全线为电力牵引的交通基础设施项目，建设区域基本位于适建范围内，在包头市中心城区内属于城镇建设控制区，中心城区外属于农牧业开发利用区。包头中心城区内范围内线路不占用自然保护区、森林公园、基本农田、水源地保护区等禁止建设范围。除动车运用所及动走线部分用地类型属于“农林及其他非建设用地（不含基本农田）”外，其余线路均以利用既有交通廊道内铁路用地为主，线路走向与当地政府选线要求相一致，工程建设未对城市中心区构成新的切割，符合《包头市城市总体规划（2011-2020）》中沿京包、包兰铁路线走廊建设城际铁路的规划要求。

四、对城市规划区的影响分析

2019 年 11 月 11 日，内蒙古自治区自然资源厅以《关于新建包头至银川铁路项目建设用地预审与选址意见书的批复》（内自然资字[2019]543 号）对项目用地和选址进行了批复，并核发了建设项目用地预审与选址意见书。

拟建包银高铁在包头市建成区，主要沿现有包兰线修建，未新辟铁路廊道，对整个城市规划区不会产生较大影响。

工程建设过程中产生的扬尘、噪声、振动等会对周围主要以居民区、商业区、办公区为主的城市建成区环境质量产生影响。工程施工期采用先进施工工艺和方法，采取了严格的扬尘、噪声、振动等污染防治措施，最大限度地降低对周围城市建成区的影响。

工程运行过程中产生的噪声、振动等会对周围城市建成区环境质量产生影响。根据环境影响调查和预测结果，本工程针对各噪声、振动超标的敏感目标采取了相应的

噪声、振动防治措施，可保证各敏感目标噪声、振动满足相应标准要求；通过有效的运营和环境管理，工程运营阶段对周围城市建成区的环境影响较小。

图 4.3-3　包头市中心城区土地利用结构图

4.3.2 与巴彦淖尔市城市总体规划的相容性分析

一、与城市空间布局及城市空间发展策略相容性分析

1、城市性质、主要职能及发展目标、规模

巴彦淖尔市是呼包银沿黄经济带中心城市之一，是连接西北与华北地区的重要交通枢纽，自治区新兴工业城市，同时也是以河套文化为特色的生态宜居城市。市域行政管辖面积 6.4 万 km^2。巴彦淖尔市未来将重点打造国家西部大开发中西北地区重要的交通枢纽、国家重要的边境经济合作区，构建内蒙古西部以商贸物流、旅游服务、金融贸易等为主的特色服务业基地。

2、城市空间结构

巴彦淖尔市城市总体规划确定“一核、一组团、三轴带、多节点”的空间发展结构。

“一核”是指巴音淖尔市中心城区，是带动规划区和市域发展的中心极核。

“一组团”是指陕坝组团，是规划区发展的次中心组团。

“三轴带”分别指的是沿黄经济发展主轴带、临陕城乡统筹发展次轴带和临甘国际大通道发展轴带。

“多节点”是指规划区内范围内的各种功能节点，包括城市公共服务中心节点、城市产业聚集节点、乡镇节点、生态景观节点等。

新建包头至银川高铁包头至惠农南段在巴彦淖尔市城市总体规划范围内重点沿既有包兰铁路通道布线，其线路走向与沿黄经济发展轴向吻合。高速铁路的建设可加强与自治区东部呼和浩特市、包头市的联系，向南则可缩短与乌海市、银川市的交通时间，有效对接“大小三角”；高速铁路的建设运行也可提高巴彦淖尔市作为国家西部区域格局经济廊道的重要地位，符合《巴彦淖尔市城市总体规划（2011-2030）》的相关要求。

图 4.3-4 包银铁路线路走向与巴彦淖尔市城市总体规划位置关系图

二、与城市综合交通体系相容性分析

城市总体规划第十四章“中心城区综合交通规划”3.3 节提出铁路规划的总体思路：对中心城区既有线路和场站进行调整和升级改造，并规划预留包兰方向的高速铁路和车站。规划区道路交通规划见图 4.3-5。

图 4.3-5　巴彦淖尔市城市总体规划道路交通规划图

1、场站

临河站：园区结合临策铁路的西延和包兰高铁的建设，对临河站进行改扩建。

2、高速铁路

城市总体规划中预留包兰方向的高速铁路，因规划编制阶段包兰高铁总体的通道和制式目前尚无定论，因此规划在中心城区的线位目前有三个方案：北线、中线和南线。

其中中线方案为城市总规推荐方案：即沿目前包兰铁路的南侧选线，站点可结合现临河站设置，也可独立设站。重点在包兰线和总干渠之间预留高铁线路的建设空间。其中中心城区铁路控制区域见表 4.3-1。

表 4.3-1　巴彦淖尔市中心城区铁路控制表

名称		红线控制宽度	铁路绿化隔离带	铁路保护规划控制区
预留包兰方向的高速铁路	地面段	60m	红线两侧各 50m 范围	绿化隔离带以外各 200m 范围
	高架段	10m	--	红线两侧各 200m 范围

新建包头至银川高铁在初步设计阶段重点研究了沿既有包兰铁路方案、临河北方案和沿 G110 国道方案。其中初设推荐线路沿既有包兰铁路方案与城市总体规划推荐中线方案较为类似，避免了对巴彦淖尔市中心城区的二次切割，线路于临河站西侧独立设站，符合地方意见。

三、市域空间管制区划

巴彦淖尔市城市总体规划按照建设用地适宜性评价结果将规划区土地分成四类：禁建区、限建区、适建区和已建区。

（1）禁建区：以用地适应性评价确定的“不可建设用地”为基础确定。包括水域、湿地、基本农田、饮用水源一级保护区、文物保护区、河流廊道、交通走廊、市政设施走廊、断裂带等。

（2）限建区：以用地适应性评价确定的“不宜建设用地和可建设用地”为基础，结合规划确定。包括饮用水水源二级保护区、文物保护建设控制地带、林地集中分布区、洪水淹没危险区，建成区外地下水严重超采区、交通规划控制区、机场限高区、机场噪声控制区、土地沙化严重地区、工程地质条件较差地区、一般农田、规划城镇组团间绿化隔离带、区域生态绿地等。

（3）适建区：基于用地适宜性评价确定的规划城镇建设区。

（4）已建区：即现状建设用地范围。

图 4.3-6　巴彦淖尔市城市总体规划用地评定图

新建包头至银川高铁用地均使用既有包兰铁路交通走廊，新增用地红线位于既有铁路绿化隔离带和铁路保护规划控制区内，新建高速铁路没有对城市形成新的切割。在巴彦淖尔市城市规划范围内线路将穿越天吉泰镇饮用水水源地、黄河水厂水源地和巴彦淖尔市东城区水源地二级保护区，属于城市限建区。该工程建设方案已经征得巴彦淖尔市水源地行政管理部门的同意，符合交通设施在城市总体规划限建区内建设的政策要求。

四、对城市规划区的影响分析

2019 年 11 月 11 日，内蒙古自治区自然资源厅以《关于新建包头至银川铁路项目建设用地预审与选址意见书的批复》（内自然资字[2019]543 号）对项目用地和选址进行了批复，并核发了建设项目用地预审与选址意见书。

拟建包银高铁在巴彦淖尔市建成区，主要沿现有包兰线修建，未新辟铁路廊道，对整个城市规划区不会产生较大影响。

工程建设过程中产生的扬尘、噪声、振动等会对周围主要以居民区、商业区、办公区为主的城市建成区环境质量产生影响。工程施工期采用先进施工工艺和方法，采取了严格的扬尘、噪声、振动等污染防治措施，最大限度地降低对周围城市建成区的影响。

工程运行过程中产生的噪声、振动等会对周围城市建成区环境质量产生影响。根据环境影响调查和预测结果，本工程针对各噪声、振动超标的敏感目标采取了相应的噪声、振动防治措施，可保证各敏感目标噪声、振动满足相应标准要求；通过有效的运营和环境管理，工程运营阶段对周围城市建成区的环境影响较小。

4.3.3 与乌海市城市总体规划的相容性分析

一、与城市空间布局及城市空间发展策略相容性分析

1、城市性质、主要职能及发展目标、规模

乌海市是国家能源与重工业基地、沙漠旅游服务基地，内蒙古自治区西部滨水宜居、生态园林、多元文化为特色的区域中心城市。乌海市包含海勃湾、乌达、海南三区，辖区总面积 1754km^2，乌海市将重点打造“小三角”区域（乌海、棋盘井、乌斯太）生活居住和教育、医疗、文化、商贸、综合服务中心，内蒙古自治区西部交通枢纽、物流中心，工业基地，旅游城市。城市总规规定乌海市未来将逐步由专业化工业城市向综合性区域中心城市转变，城市用地空间布局由分散向集聚转变，生态环境由可居城市向宜居城市转变。

2、城市空间结构

乌海市以环山环湖发展区为核心，黄河生态走廊为南北向轴带，小城镇、独立工矿区、物流园区和其他功能建设用地呈组团式分布，形成“中”字型的市域城镇发展空间格局。

环山环湖发展区：建设高品质生态宜居区，加快“小三角地区”人口与城市公共服务功能向环山环湖区聚集，重点推进现代服务业聚集。

黄河文化金岸：打造沿黄生态文化景观金岸。将甘德尔山旅游区、黄河库区与滨河西区共同打造成为以蒙元文化、黄河文化、书法、山地生态等为主题的国家级特色旅游区；在滨河西区西部建设教育科研设计基地。合理引导人口向滨水地带集聚，建设滨水生态园林城市。

在中心城区构建“一心两岸三区”的城区空间结构。“一心”为甘德尔山与黄河库区组成的环湖生态核心，“两岸”为黄河东西两岸，“三区”为三个城区。

（1）海勃湾区。海勃湾城区是环山环湖发展区的主体，依托滨河区建设，积极进行城市转型，加快发展战略新兴产业、现代生产性服务业和旅游业，为区域发展提供总部商务、交通运输、生活居住、金融信息、物流交易、科教文卫、运动休闲等服务；工业园区主要分布在北部千里山，重点构筑盐化工、煤焦化、冶金、装备制造、高新

技术及非资源产业。

（2）乌达区。乌达城区是乌海市黄河西岸的主要人口聚集地与公共服务中心，乌达城区北移东靠，沿湖沿河发展，规划建设好滨河西区，加快发展以旅游休闲、教育、房地产为重点的第三产业，完善技术研发，促进资源枯竭型城区可持续发展；工业园区主要分布在南部，重点构筑氯碱化工、新型煤化工、精细化工等产业，不断延伸产业链条，促进产业集聚融合发展。

（3）海南区。海南城区是乌海市南部工业服务基地与公共服务中心，建设“小而精、小而特、小而美”的城镇，积极加快发展物流业，打造生产性服务业中心；工业园区主要分布在南部，整合资源，集中优势，拓宽延伸产业链条，重点构筑煤焦化、氯碱化工，加快培育和打造新的支柱产业，构建新型高端化工及加工制造产业园区，打造成为承接东部产业转移、全市工业转型的主要承载区及利用周边产品的延伸加工集中区。

图 4.3-7　包银铁路线路走向与乌海市城市总体规划位置关系图

乌海市海勃湾中心城区、乌达区、海南区在黄河两岸围绕西鄂尔多斯国家级自然保护区呈三角形分布，且相互之间距离较远。新建包头至银川高铁沿黄河生态走廊布线，线路走向按照《乌海市城市总体规划》中呼包银高速铁路布局要求设置，并在林荫大道以北设海勃湾站，站位设置有利于城市交通的疏解；在乌海市海南区如意俊安物流园南侧设乌海南站，线路最大程度的避让了内蒙古西鄂尔多斯国家级自然保护区和海南区西水源地，站位与乌达区和海南区直线距离分别为 4km 和 8km，可兼顾两区客流，有助于加强城区内包银铁路两侧交通联系，促进乌海市“小三角”区域交通出行，对于提升乌海市在自治区西部交通枢纽地位具有积极的带动作用。

二、与城市综合交通体系相容性分析

乌海市城市总体规划在其第四章第五节“市域综合交通”中指出：要在乌海市实施综合交通发展战略，形成集公路、铁路、航空等多种运输方式于一体的、快捷高效的对外交通运输体系，确立乌海在内蒙古自治区西部综合交通运输枢纽的地位。

第 34 条 铁路：

（2）启动乌海站北移和快速客运通道建设两大工程，形成银川-惠农-乌海-东胜-准格尔-呼和浩特铁路连线，积极争取包头-乌海-银川高速铁路工程建设，建设高铁客站，实现乌海至呼和浩特 3 小时、至银川 1 小时、至北京 5 小时经济圈。

新建包头至银川高铁项目是城市总体规划争取项目，城市总规对其线路走向进行了廊道预留。该工程在乌海市线路走向与城市总规要求相一致，构建包头至银川的高速客运专线符合城市总体规划的发展方向；同时按照设计站位里程，乌海距银川约 130km，距包头约 380km，距离呼和浩特约 560km，新建包银铁路运营时速可以满足至呼和浩特 3 小时、至银川 1 小时的交通需要。在构建城市综合交通体系过程中，该工程符合《乌海市城市总体规划（2016 年修改）》的相关要求。

三、市域空间管制区划

《乌海市城市总体规划》在市域空间布局与城乡协调发展部分将规划区域划分为禁建区、限建区、适建区和已建区。

根据线路走向与城市总体规划的对比，新建包头至银川高铁在既有乌海以北区域全部并行包兰铁路；经过海勃湾区城市中心区后与包兰铁路分离，于如意俊安物流园南侧设乌海南站后跨域黄河进入宁夏回族自治区。线路在乌海市境内主要穿越内蒙古西鄂尔多斯国家级自然保护区实验区，海勃湾城区和海南区西两处水源地二级保护区和海勃湾区北水源地准保护区。

按照《乌海市城市总体规划》要求，内蒙古西鄂尔多斯国家级自然保护区实验区属于城市禁建区，水源地二级保护区、准保护区属于限建区。该工程在城市禁建区和限建区范围内无设站和排水设施，自然保护区生态影响专题报告和水源地论证报告已获得相关部门行政许可，该工程的建设已经征得乌海市人民政府的同意，符合城市总体规划中城镇建设全局发展的要求，与市域空间管制规划无明显冲突。

四、对城市规划区的影响分析

2019 年 11 月 11 日，内蒙古自治区自然资源厅以《关于新建包头至银川铁路项目建设用地预审与选址意见书的批复》（内自然资字[2019]543 号）对项目用地和选址进行了批复，并核发了建设项目用地预审与选址意见书。

拟建包银高铁在乌海市建成区，主要沿现有包兰线修建，未新辟铁路廊道，对整个城市规划区不会产生较大影响。

工程建设过程中产生的扬尘、噪声、振动等会对周围主要以居民区、商业区、办公区为主的城市建成区环境质量产生影响。工程施工期采用先进施工工艺和方法，采取了严格的扬尘、噪声、振动等污染防治措施，最大限度地降低对周围城市建成区的影响。

工程运行过程中产生的噪声、振动等会对周围城市建成区环境质量产生影响。根据环境影响调查和预测结果，本工程针对各噪声、振动超标的敏感目标采取了相应的噪声、振动防治措施，可保证各敏感目标噪声、振动满足相应标准要求；通过有效的运营和环境管理，工程运营阶段对周围城市建成区的环境影响较小。

4.3.4 与乌拉特前旗城市总体规划的相容性分析

（1）与乌拉特前旗城市总体规划的相容性分析

乌拉特前旗地处巴彦淖尔市东部，与包头市九原区相接。乌拉特前旗城市总体规划中确定的城市性质为构建巴彦淖尔市的冶金、化工基地，次中心城镇；以服务旅游业、商贸物流业为主导的山水园林城市。在经济社会发展过程中重点构筑“两个基地”、打造“三个中心”，旗域内形成“一核、三轴、五镇、多节点”的城镇空间结构。综合交通规划中前旗对外交通主要依靠公路和铁路交通，在现有铁路线路的基础上发展“三纵三横”的地区铁路网结构。

新建包头至银川高铁在乌拉特前旗段内线路长度 112.82km。线路利用既有包兰铁路交通廊道布线，线位大部分并行于既有包兰线北侧，并在现有白彦花站西侧约 9.0km 处和乌拉特前旗站西侧约 4.2km 处新建两座高速站场，线路及站场用地并行既有线路，

没有对城市发展形成切割与阻碍。高速铁路工程已经纳入《乌拉特前旗城市总体规划》，工程建设有助于在规划期内实现京兰线开通动车组目标，线路开通也将提振乌拉特前旗经济增长，为城市发展提供更加便利的交通条件，同时能够促进本地区服务旅游业和商贸物流业繁荣；选择包兰铁路北侧方案可绕避乌拉山镇水源地，也能减少对耕地和村庄的占用，更符合地方政府的选址意愿。

图 4.3-8 乌拉特前旗城市总体规划旗域综合交通规划图

（2）对城市规划区的影响分析

2019 年 11 月 11 日，内蒙古自治区自然资源厅以《关于新建包头至银川铁路项目建设用地预审与选址意见书的批复》（内自然资字[2019]543 号）对项目用地和选址进行了批复，并核发了建设项目用地预审与选址意见书。

拟建包银高铁在乌拉特前旗部分镇区建成区，主要沿现有包兰线修建，未新辟铁路廊道，对整个城市规划区不会产生较大影响。

工程建设过程中产生的扬尘、噪声、振动等会对周围主要以居民区、商业区、办公区为主的城市建成区环境质量产生影响。工程施工期采用先进施工工艺和方法，采取了严格的扬尘、噪声、振动等污染防治措施，最大限度地降低对周围城市建成区的影响。

工程运行过程中产生的噪声、振动等会对周围城市建成区环境质量产生影响。根据环境影响调查和预测结果，本工程针对各噪声、振动超标的敏感目标采取了相应的噪声、振动防治措施，可保证各敏感目标噪声、振动满足相应标准要求；通过有效的运营和环境管理，工程运营阶段对周围城市建成区的环境影响较小。

4.3.5 与磴口县城市总体规划的相容性分析

（1）与磴口县城市总体规划的相容性分析

磴口县位于巴彦淖尔市南部，向东与鄂尔多斯市杭锦旗隔黄河相望，向西与阿拉善左旗相接，巴彦高勒镇为全县的政治、经济、文化中心，磴口县城市发展以煤电化工、特色农副产品加工工业为主导、重点发展具有鲜明河套地域文化特色，建设现代化景观风貌的生态旅游城市，打造蒙西地区重要的生态安全基地城市；规划形成“两轴、一环、一心、四片”的县域城市空间结构。

新建包头至银川高铁在磴口县内线路长度约 39.87km，为减少对磴口县现有村镇和基本农田的占用，避免既有交通廊道扩建加剧对城市建设的切割，新建线路未并行既有包兰铁路，而是在磴口县巴彦高勒镇西侧布线，并在距离县中心西侧 4km 左右的距离设磴口西站，该工程设计线路走向与及车站位置均位于城市总体规划的中心城区范围外，属于郊区发展范围，线路走向与地方政府意见保持一致，且避让了磴口县规划远期县城集中式饮用水水源地，工程仅占用部分城镇工业用地，不会对城市居住发展构成明显影响，与县城总体规划的相符性较好。

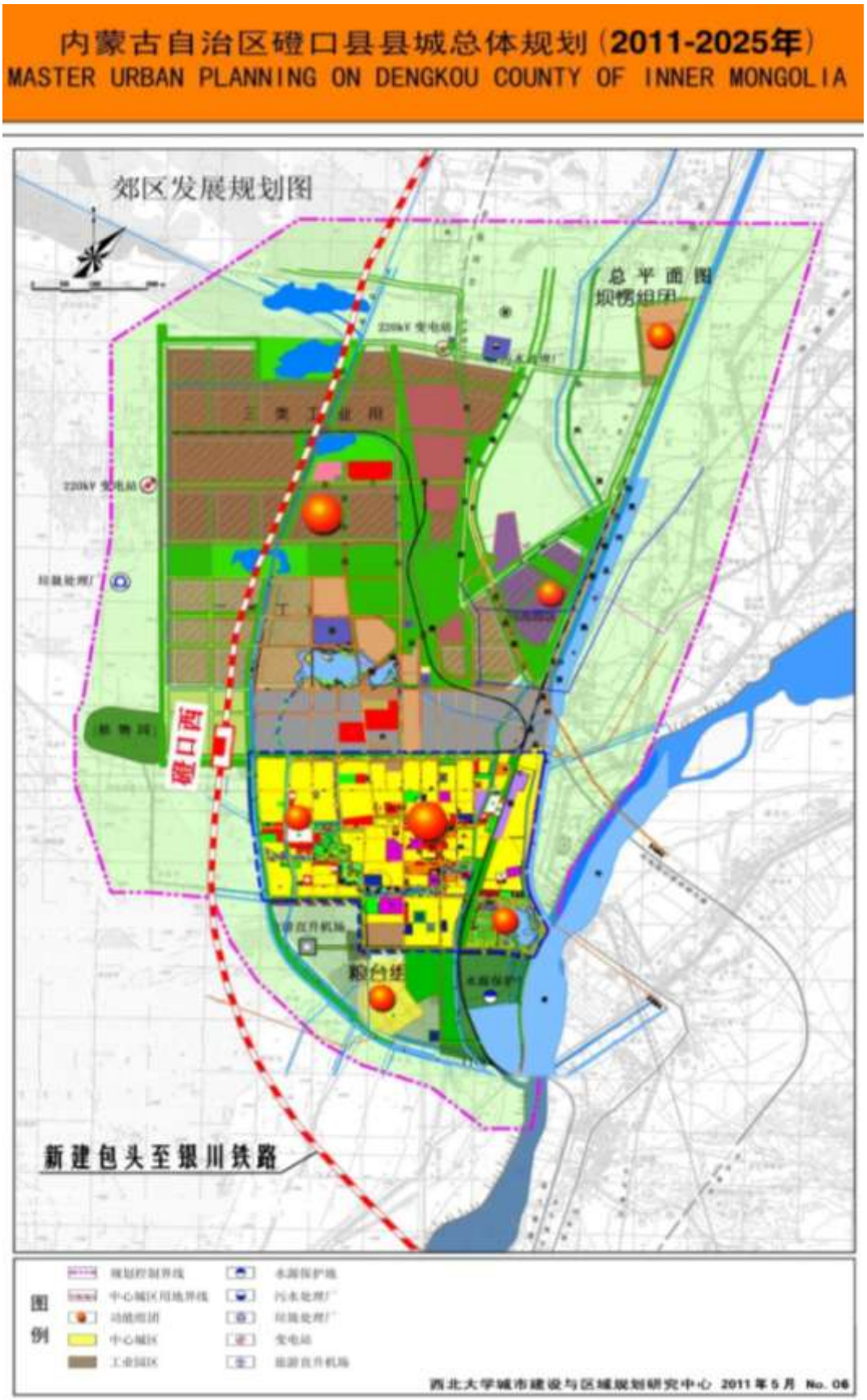


图 4.3-9　磴口县城市总体规划郊区发展规划图

（2）对城市规划区的影响分析

2019 年 11 月 11 日，内蒙古自治区自然资源厅以《关于新建包头至银川铁路项目建设用地预审与选址意见书的批复》（内自然资字[2019]543 号）对项目用地和选址进行了批复，并核发了建设项目用地预审与选址意见书。

拟建包银高铁在磴口县中心城区西侧，离居民集中区较远，线路经过地区主要以工业和农业用地为主，对整个城市规划区不会产生较大影响。

工程建设过程中产生的扬尘、噪声、振动等会对周围居民区环境质量产生影响。工程施工期采用先进施工工艺和方法，采取了严格的扬尘、噪声、振动等污染防治措施，最大限度地降低对周围居民区的影响。

工程运行过程中产生的噪声、振动等会对周围居民区环境质量产生影响。根据环境影响调查和预测结果，本工程针对各噪声、振动超标的敏感目标采取了相应的噪声、振动防治措施，可保证各敏感目标噪声、振动满足相应标准要求；通过有效的运营和环境管理，工程运营阶段对周围居民区的环境影响较小。

4.3.6 与银川市城市总体规划的相容性分析

本项目线路以联络线的形式通过银西高铁引入银川站，对银川市城市规划区影响较小，线路与银川市城市规划区关系见图 4.3-10。由图 4.3-10 可知，线路起点至 DIK2+426.5 位于银川市城市总体规划范围内，规划用地类型主要为仓储用地，沿线规划区内评价区内已实施工程为各类汽车 4S 站，建议城市规划部门结合本评价预测结果进行规划距离控制。

宁夏回族自治区住房和城乡建设厅出具了项目选址意见书（选字第宁建 342 号）。

4.3.7 与阿拉善左旗巴彦浩特城市总体规划的相容性分析

本项目线路未进入阿拉善盟城市规划区内，线路走向符合原规划的银巴支线走向，线路与阿拉善盟城市规划区关系见图 4.3-11。

图 4.3-10　银川至巴彦浩特铁路与银川市城市总体规划位置关系图

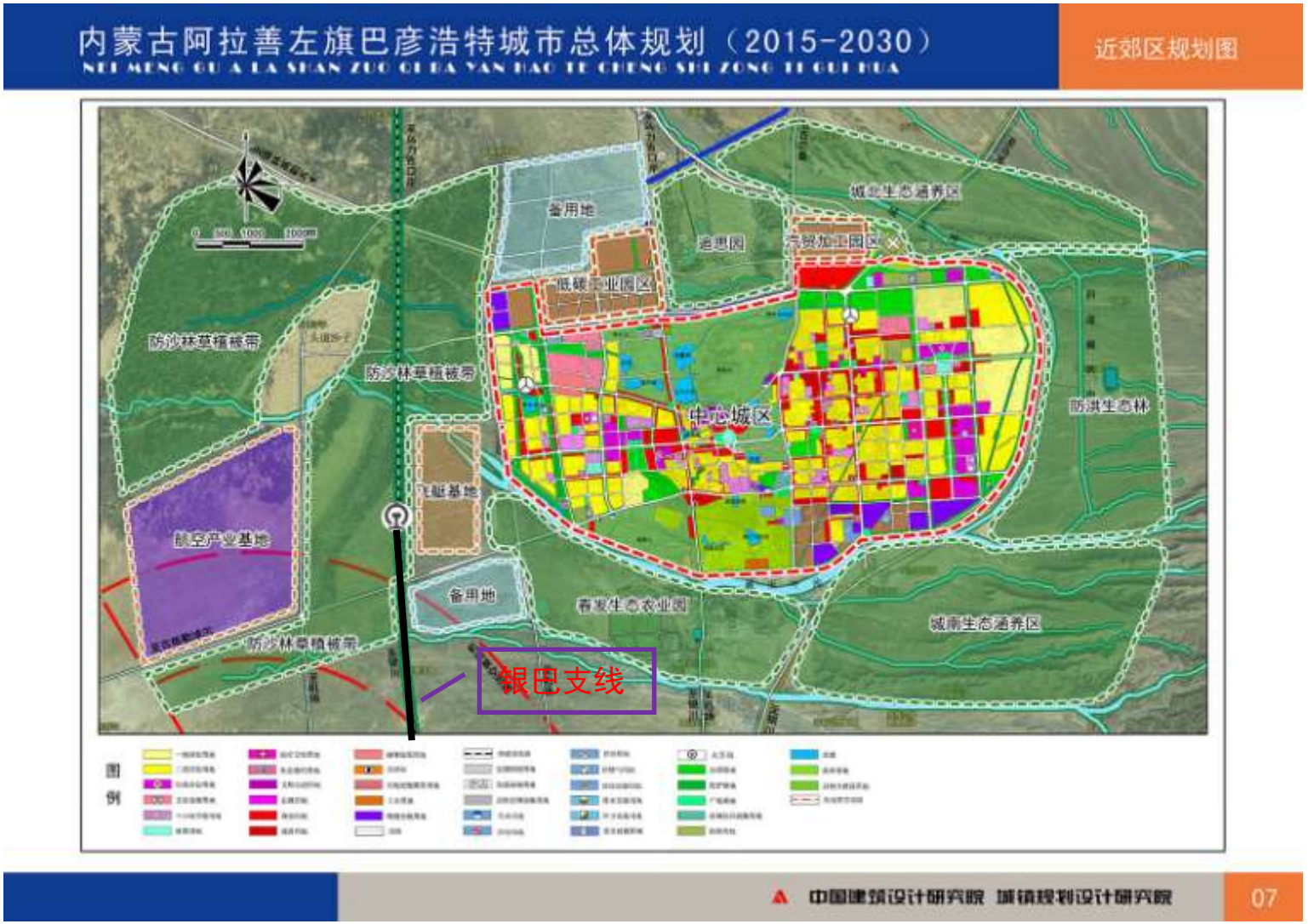


图 4.3-11　银川至巴彦浩特铁路与巴彦浩特城市总体规划位置关系图

4.4 主要线路方案比选

沿线经过地区存在大量自然保护区、水源保护区、森林公园、文物等，在研究过程中需贯彻生态选线的理念，尽量避免或降低对类似环境敏感区的影响，当无法绕避时，应充分征求地方行政主管部门的意见，并取得行政许可。受地质条件、煤矿采空区、经济据点、站位设置等条件限制，本工程贯通方案共涉及特殊或重要环境敏感目标 23 处，其中自然保护区 1 处、水源保护区 6 处、森林公园 1 处、地质公园 1 处、水利风景区 1 处、水产种质资源保护区 1 处、文保单位 12 处。

环保选线是现阶段根本解决铁路对生态敏感目标影响的最有效手段。本次研究将

通道内的自然保护区、饮用水源保护区、文物保护单位等作为重要的控制因素。经过多方案比选，对可能通过生态敏感目标的线路在各方面因素协调统一的情况下，均采取了避让措施。对于存在制约，确实无法完全避让的环境敏感区，推荐采用对其影响最小的线路方案和敷设方式作为贯通方案；工程上无法完全绕避环境敏感区的线路区段，均要求进行了多方案比选研究。

本次结合沿线环境敏感区、经济据点等分布和地形、地质特点，研究了多个线路局部走向方案，现重点对以下几处方案进行比选分析。

4.4.1 经谎粮滩汉墓群、三顶账房墓群段线路走向方案比选

1、比选方案简述

并行包兰铁路方案（方案 I）

线路自 DK6+100 引出，两次跨越南绕城公路，至打拉亥站南侧，并行于包兰铁路南侧，在白彦花镇西南约 2km 处设白彦花西站，出站后跨越包兰铁路，并行于包兰铁路北侧，先后北绕公庙子站、乌锡铁路、乌拉山站，至方案比较终点，线路长度 94.342km，工程投资 861863 万元。

沿京藏高速公路方案（方案 II）

线路自 DK6+100 引出，两次跨越南绕城公路，至打拉亥站南侧，并行于包兰铁路南侧，于既有哈业胡同站西 5.3km 跨越包兰铁路，行走于京藏高速公路南侧，于白彦花镇京藏高速公路出口东侧 2km 设白彦花北站，跨越 G110 国道，并行于包兰铁路北侧，至方案比较终点，线路长度 94.871km，工程投资 895147 万元。

包兰铁路南方案（方案 III）

该方案位于包兰铁路南侧，线路自 DK6+100 引出，穿九原规划工业园区，经先锋

镇黑柳子工业园区南，于先锋镇南设站，跨越乌锡铁路，并行于包兰铁路南侧，跨越包兰铁路，至方案比较终点，线路长度 95.373km，工程投资 894196 万元。

图 4.4-1　经谎粮滩汉墓群、三顶账房墓群段线路走向方案比选示意图

2、方案比较及推荐意见

表 4.4-1　经谎粮滩汉墓群、三顶账房墓群段线路走向方案工程经济、环境比较表

比选内容	项目	单位	并行包兰铁路方案（方案 I）	沿京藏高速公路方案（方案 II）	包兰铁路南方案（方案 III）	影响比较
工程比选	线路长度	km	94.342	94.871	95.373	并行包兰铁路方案线路较短、投资最小，兼顾了沿线城市规划和环境保护要求，更有利于带动城市经济发展，故本次工程上予以推荐。
	路基长度	km	56	48	42	
	桥隧长度	km	37.916	47.113	53.7	
	桥隧比例	%	40.20	49.7	56.30	
	拆迁量	平米	92641	114984	24410	
	静态投资	万元	861863	895147	894196	
	地方政府意见		地方政府同意	地方政府反对	地方政府反对	
环境比选	环境敏感区	谎粮滩汉墓群	经过文保单位保护范围约 600 米	经过文保单位保护范围约 600 米	不涉及	包兰铁路南方案优

		三顶账房墓群	经过文保单位保护范围约4.7km	经过文保单位保护范围约 2.5km	不涉及	包兰铁路南方案优
		张连喜店古城墓地	经过文保单位保护范围约2.3km	经过文保单位保护范围约 2.3km	不涉及	包兰铁路南方案优
		吴家圪旦墓群	不涉及	不涉及	经过文保单位保护范围约2.7km	并行包兰铁路方案、沿京藏高速公路方案优
		乌拉特前旗先锋镇黑柳子村地下水源地	不涉及	不涉及	经过水源地一级保护区、二级保护区	并行包兰铁路方案、沿京藏高速公路方案优
	噪声、振动		涉及 23 处居民敏感点。	涉及 26 处居民敏感点	涉及 37 处居民敏感点	并行包兰铁路方案优
	城市规划		线位与沿线城市总体规划相协调，地方政府强烈推荐	地方政府不同意	地方政府不同意	并行包兰铁路方案优

3、比选结论

通过比较分析，可得出如下结论：

（1）工程比选

① 从征拆方面分析：方案Ⅰ拆迁量较大，方案Ⅱ拆迁量最大，方案Ⅲ拆迁量最小，方案Ⅲ优于以上两方案，但方案Ⅲ线路大段落行走于枸杞种植区，对地方农业经济发展有较大影响；

②从工程投资方面分析：方案Ⅱ临近乌拉山山脚，沿线沟渠较多，同时 2 次小角度跨越 G110 国道和乌拉山互通连接线，而方案Ⅲ靠近黄河，走行于灌区内，与大型沟渠交叉加多，因此两方案桥梁比重较高，工程投资较大；方案Ⅱ和方案Ⅲ工程投资较方案Ⅰ分别多 33284 万元、32333 万元，方案Ⅰ优势较大；

③从符合地方意见方面分析，方案Ⅰ沿既有包兰铁路通道，有利于集约用地，符合地方意见。

综上所述，本次推荐并行包兰铁路方案（方案Ⅰ）。

（2）环境比选

方案 III 经过乌拉特前旗先锋镇黑柳子村地下水源地一级保护区，与《中华人民共和国水污染防治法》（2008 年 06 月 01 日实施）第五章第五十八条规定不符，该方案经过水源地一级保护区属于禁止建设区。故此方案环保不可行。

方案Ⅰ涉及的噪声、振动敏感点最少，对沿线居民点等的影响最小。

三方案均通过了文物保护区，地方主管部门同意方案Ⅰ通过并配合办理后期行政许可手续。文保单位保护范围内无车站设置，不设、取弃土场和施工营地等临时型工程，国家文物局以文物保函【2018】809 号同意本工程（方案Ⅰ）于谎粮滩汉墓群、三顶账房墓地、张连喜店古城墓地保护范围内建设。

评价认为并行包兰铁路方案（方案Ⅰ）在各项减缓与防护措施落实的情况下对环境的影响可控，该方案环保可行。

4.4.2 经沙脑包墓群段线路走向方案比选

1、比选方案简述

并行包兰铁路方案（方案 I）

线路自 DK94+000 引出，穿越既有乌拉特前旗站，于既有乌拉特前旗站西侧 4.5km 设站，绕避既有西小召站，上跨西甘铁路，下钻规划刘昭黄河公路桥后，设五原东站，穿越既有五原站，至比较终点，线路长度 95.888km，工程投资 966368 万元。

沿京藏高速公路方案（方案 II）

线路 DK94+000 引出，行走于乌拉特前旗西，先后两次跨越 G110，于县城北 1km 设车站，出站后跨过京藏高速公路，行走于京藏高速公路北侧，于京藏高速公路巴彦套海镇出口东侧 2km 设五原北站，出站后再次跨越京藏高速公路，并行于沙河干渠北侧，至方案比较终点，线路长度 98.269km，工程投资 984673 万元。

沿京藏高速公路方案乌拉特前旗东侧企业拆迁较多，同时对线路周边公园、绿地等公共休闲、景观设施影响较大，线路行走于京藏高速北侧，占用大量农田耕地。

包兰铁路南方案（方案 III）

线路自 DK94+000 引出，穿越既有乌拉特前旗站，于既有乌拉特前旗站西侧 4.5km 设站，出站后于边家圪旦村西依次跨越包兰铁路和黄河总干渠至既有铁路南侧，并行黄河北大堤西行，跨越泄水渠、规划刘召黄河大桥、景阳林支沟，再次跨越黄河总干渠和包兰铁路后至方案比较终点，线路长度 94.910km，工程投资 955306 万元。

包兰铁路南方案设五原南站于包兰铁路和黄河总干渠南侧，距离铁路北侧居民聚集区较远，交通不便，且无相关市政配套设施；新开辟通道占用基本农田较多，而并

行包兰铁路北方案可以集约用地，少占压基本农田。

图 4.4-2　经沙脑包墓群段线路走向方案比选示意图

2、方案比较及推荐意见

表 4.4-2　经沙脑包墓群段线路走向方案工程经济、环境比较表

比选内容	项目	单位	并行包兰铁路方案（方案 I）	沿京藏高速公路方案（方案 II）	包兰铁路南方案（方案 III）	影响比较
工程比选	线路长度	km	95.888	98.269	94.91	并行包兰铁路方案线路长度和投资均属于第二长和多，兼顾了沿线城市规划和环境保护要求，更有利于带动城市经 济发展，故本次工程上予以推荐。
	路基长度	km	57.32	54.469	64.642	
	桥隧长度	km	38.567	43.8	30.268	
	桥隧比例	%	41.10	45.5	31.89	
	拆迁量	平米	85113	45215	31850	
	静态投资	万元	966368	984673	955306	
	地方政府意见		地方政府同意	地方政府反对	地方政府反对	
环境比选	环境敏感区	沙脑包墓群	经过文保单位保护范围约 1.5km	经过文保单位保护范围约 1.5km	不涉及	包兰铁路南方案优
	噪声、振动		涉及 20 处居民敏感点。	涉及 28 处居民敏感点	涉及 24 处居民敏感点	并行包兰铁路方案优
	城市规划		线位与沿线城市总体规划相协调，有利于集	线路行走于河套平原灌区内，占用基	线路行走于河套平原灌区内，占用基本农田较多，与地方 意见不符。地方政府	并行包兰铁路方案优

		约用地，符合地方意见。地方政府强烈推荐	本农田较多，与地方意见不符。地方政府不同意	不同意	

3、比选结论

通过比较分析，可得出如下结论：

（1）工程比选

① 从征拆用地方面分析：方案Ⅰ沿既有包兰通道，拆迁量较方案Ⅱ多，虽然经过企业较多，但大部分拆迁其围墙及部分房屋，且征用土地多为铁路用地和建设用地；而方案Ⅱ经乌拉特前旗东侧企业拆迁较多，同时对线路周边公园、绿地等公共休闲、景观设施影响较大，线路行走于京藏高速北侧，占用大量基本农田；方案Ⅲ整体拆迁量小，但基本走行于基本农田保护区范围，占用耕地量大。

②从工程投资方面分析：方案Ⅰ较方案Ⅱ少 18305 万元，较方案Ⅲ多 11062 万元，方案Ⅲ投资最省；

③从与黄河及黄河大堤位置关系方面分析：方案Ⅰ与方案Ⅱ均位于黄河总干渠和包兰铁路的北侧，距离黄河较远；方案Ⅲ局部走行于包兰铁路南侧，距离黄河及黄河大堤较近；黄河大堤堤防洪水标准为 30～50 年，包银铁路的洪水标准为 100 年，二者标准不一致，存在黄河决堤给高速铁路带来安全风险的可能性。如对黄河大堤加固需经黄委会批准，且需加固的大堤线路长度约 80 公里，工程投资增加较多，方案Ⅰ、Ⅱ优于方案Ⅲ。

④从重大跨越控制点方面分析：方案Ⅰ主要涉及跨越西甘铁路；方案Ⅱ除跨越西甘铁路外，还需两次小角度跨越京藏高速公路；方案Ⅲ两次小角度跨越包兰铁路和黄河总干渠，根据要求需对跨越点两侧黄河总干渠进行铺砌，方案Ⅰ最优。

⑤ 从符合地方意见方面分析：方案Ⅰ沿既有包兰铁路通道，占用基本农田少，有利于集约用地，站位设置符合地方规划，整体方案符合地方意见。

综上所述，本次推荐并行包兰铁路方案。

（2）环境比选

方案Ⅰ、方案Ⅱ通过文物沙脑包墓群保护范围，地方主管部门同意方案Ⅰ通过并配合办理后期行政许可手续。文保单位保护范围及内无车站设置，不设、取弃土场和施工营地等临时型工程。国家文物局以文物保函【2018】809 号同意本工程（并行包兰

铁路方案）于文物沙脑包墓群保护范围内建设。

并行包兰铁路方案涉及的噪声、振动敏感点最少，对沿线居民点等的影响最小。

评价认为并行包兰铁路方案（方案Ⅰ）在各项减缓与防护措施落实的情况下对环境的影响可控，该方案环保可行。

4.4.3 经天吉泰镇饮用水水源地、黄河水厂集中式饮用水水源地和东城区水源地段线路走向方案比选

1、比选方案简述

方案 I：沿既有包兰铁路方案

该方案并行于既有包兰铁路北侧，线路自 DK181+400 引出，上跨规划临河货场线，穿越既有临河站，于既有包兰铁路北侧公园里新设临河西站，出站后跨越临策铁路，经头道桥北侧，离开既有包兰铁路，先后跨越 G110 国道和京藏高速公路，至比较终点 DK260+500，线路长度 79.224km，工程投资 90.30 亿元。

方案 II：沿 G110 国道方案

线路自 CⅢK181+400 引出，经天吉泰北，连续 2 次跨越 G110 国道，行走于 G110 国道北侧，于 G110 与 S312 朔方路交口东约 1km 设临河北站，出站后跨越 S312 省道、临策铁路和京藏高速公路，至方案比较终点 CⅢK263+801，线路长度 82.401km，工程投资 92.49 亿元。方案 III：临河北方案

该方案行走于临河城区北侧，线路自 CⅣK181+400 引出，跨过 G110 国道至京藏高速公路南侧，于临河新区收费站东 2.5km 设临河北站，出站后跨越 S312 省道、临策铁路和京藏高速公路，接沿 G110 国道方案，至方案比较终点 CⅢK263+801，线路长度 83.683km，工程投资 87.86 亿元。

图4.4-3　经天吉泰镇饮用水水源地、黄河水厂集中式饮用水水源地和东城区水源地段线路走向方案比选示意图

2、方案比较及推荐意见

表4.4-3 经天吉泰镇饮用水水源地、黄河水厂集中式饮用水水源地和东城区水源地段线路走向方案工程经济、环境比较表

比选内容	项目	单位	并行包兰铁路方案（方案 I）	沿 G110 国道方案（方案 II）	临河北方案（方案 III）	影响比较
工程比选	线路长度	km	79.224	82.401	83.683	并行包兰铁路方案线路长度最短，兼顾了沿线城市规划和环境保护要求，更有利于带动城市经济发展，故本次工程上予以推荐。
	路基长度	km	54.2	28.2	28.8	
	桥隧长度	km	32.856	54.236	54.910	
	桥隧比例	%	39.5	65.8	65.6	
	拆迁量	平米	85113	45215	31850	
	静态投资	万元	150182	241000	93537	
	地方政府意见		地方政府同意	地方政府反对	地方政府反对	
环境比选	环境敏感区	五原县天吉泰镇饮用水水源地	经过的二级保护区约 1.4km	经过的二级保护区约 1.4km	经过的二级保护区约 1.4km	影响相当

		黄河水厂集中式饮用水水源地	经过水源地二级保护区约6km	不涉及	不涉及	沿 G110 国道方案、临河北方案优
		东城区水源地	经过水源地二级保护区约6.3km	不涉及	不涉及	沿 G110 国道方案、临河北方案优
		临河区二水厂水源地	不涉及	经过水源地二级保护区约 3.8km	经过水源地二级保护区约5km	并行包兰铁路方案优
	噪声、振动		涉及 45 处居民敏感点。	涉及 48 处居民敏感点	涉及 31 处居民敏感点	临河北方案优
	城市规划		线位与沿线城市总体规划相协调，避免了对巴彦淖尔市的切割，有利于集约用地，符合地方意见。地方政府强烈推荐。	对巴彦淖尔市形成新的切割，影响了其空间结构布局，与地方意见不符。地方政府不同意。	对巴彦淖尔市形成新的切割，影响了其空间结构布局，与地方意见不符。地方政府不同意。	并行包兰铁路方案优

3、比选结论

通过比较分析，可得出如下结论：

（1）工程比选

① 从征拆方面分析：方案Ⅱ沿 G110 国道，拆迁最大，其中企业拆迁量大；方案Ⅰ沿既有包兰通道，拆迁量较大，其中拆迁少量小型企业，拆迁部分企业围墙及临近铁路房屋；方案Ⅲ位于城市外缘，拆迁量最小，拆迁部分养殖场，拆迁方面优于其他两方案。

② 从方便旅客乘降及运输组织方面分析：方案Ⅰ车站临近城区，市政配套齐全，方便旅客出行和换乘，高普速同站且客站集中布置，便于运输组织，方案Ⅰ优于其他两方案；

③ 从工程投资方面分析：方案Ⅰ较方案Ⅱ少 2.2 亿元、较方案Ⅲ多 2.43 亿元，方案 III 最优，方案 I 次优；

④ 从符合地方意见方面分析，方案Ⅰ沿既有包兰铁路通道，避免了对巴彦淖尔市（临河区）的切割，有利于集约用地，更符合地方意见。

综上所述，本次推荐并行包兰铁路方案。

（2）环境比选

方案Ⅰ穿越的五原县天吉泰水源地和东城区水源地为地下水水源地，黄河水厂集中式饮用水水源地为地表水饮用水水源地，线路不在保护区内建设场站、取弃土场和施工营地等临时型工程，同时包银铁路为车辆为全封闭车间，列车运行期间不向车厢外排污，运营期对水源地的影响轻微，施工过程中采取严格的环保措施，工程对沿线饮用水源保护区的影响是可控的，并且待工程结束后不利影响会自然消失。

巴彦淖尔市环保局以巴发改机铁函【2016】592 号初步同意方案Ⅰ经过水源保护区二级区；目前水源地专题论证报告已上报自治区生态环境厅审查，审查通过后报自治区人民政府批准。

临河北方案涉及的噪声、振动敏感点最少，对沿线居民点等的影响最小，并行包兰铁路方案次之，沿 G110 国道方案最多，铁路产生的噪声、振动可以通过采取声屏障、减震等措施减缓。

巴彦淖尔市临河区因包兰线而生、因包兰线而兴，城区人口、经济均以包兰线为中心，采用临河北方案、沿 G110 国道方案将对巴彦淖尔市临河区产生严重切割，不符合城市规划和发展方向。

评价认为并行包兰铁路方案（方案Ⅰ）在各项减缓与防护措施落实的情况下对环境的影响可控，该方案环保可行。

4.4.4 经八一古城（国家级）和黄羊木头城古墓葬群（国家级）段线路走向方案比选

1、比选方案简述

方案 I：沿既有包兰铁路方案

该方案并行于既有包兰铁路北侧，线路自 DK181+400 引出，上跨规划临河货场线，穿越既有临河站，于既有包兰铁路北侧公园里新设临河西站，出站后跨越临策铁路，经头道桥北侧，离开既有包兰铁路，先后跨越 G110 国道和京藏高速公路，至比较终点 DK260+500，线路长度 79.224km，工程投资 90.30 亿元。

方案 II：沿 G110 国道方案

线路自 CⅢK181+400 引出，经天吉泰北，连续 2 次跨越 G110 国道，行走于 G110 国道北侧，于 G110 与 S312 朔方路交口东约 1km 设临河北站，出站后跨越 S312 省道、临策铁路和京藏高速公路，至方案比较终点 CⅢK263+801，线路长度 82.401km，工程

投资 92.49 亿元。

方案 III：临河北方案

该方案行走于临河城区北侧，线路自 CⅣK181+400 引出，跨过 G110 国道至京藏高速公路南侧，于临河新区收费站东 2.5km 设临河北站，出站后跨越 S312 省道、临策铁路和京藏高速公路，接沿 G110 国道方案，至方案比较终点 CⅢK263+801，线路长度 83.683km，工程投资 87.86 亿元。

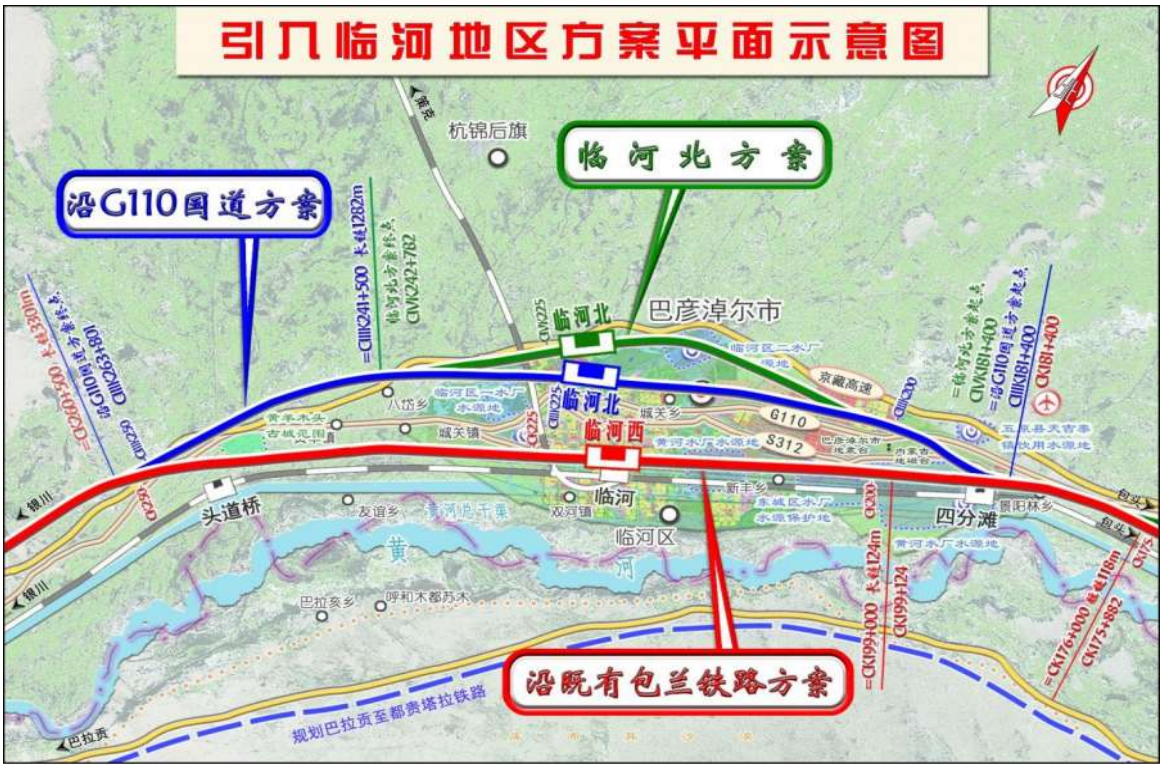


图4.4-4　经八一古城（国家级）和黄羊木头城古墓葬群（国家级）段线路走向方案比选示意图

2、方案比较及推荐意见

表4.4-4　经八一古城（国家级）和黄羊木头城古墓葬群（国家级）段线路走向方案工程经济、环境比较表

比选内容	项目	单位	并行包兰铁路方案（方案 I）	沿 G110 国道方案(方案 II)	临河北方案（方案 III）	影响比较
工程比选	线路长度	km	79.224	82.401	83.683	并行包兰铁路方案线路长度最短，兼顾了沿线城市规划和环境保护要求，更有
	路基长度	km	54.2	28.2	28.8	
	桥隧长度	km	32.856	54.236	54.910	
	桥隧比例	%	39.5	65.8	65.6	
	拆迁量	平米	85113	45215	31850	

	静态投资	万元	150182	241000	93537	利于带动城市经济发展，故本次工程上予以推荐。
	地方政府意见		地方政府同意	地方政府反对	地方政府反对	
环境比选	环境敏感区	八一古城	经过八一古城建设控制地带约 1.7km	经过八一古城建设控制地带约 3.5km	经过八一古城建设控制地带约 3.5km	行包兰铁路方案优
		黄羊木头城古墓葬群	经过黄羊木头城古墓葬群保护范围及建设控制地带约 3.7km	不涉及	不涉及	沿 G110 国道方案、临河北方案优
	噪声、振动		涉及 45 处居民敏感点。	涉及 48 处居民敏感点	涉及 31 处居民敏感点	临河北方案优
	城市规划		线位与沿线城市总体规划相协调，避免了对巴彦淖尔市的切割，有利于集约用地，符合地方意见。地方政府强烈推荐。	对巴彦淖尔市形成新的切割，影响了其空间结构布局，与地方意见不符。地方政府不同意。	对巴彦淖尔市形成新的切割，影响了其空间结构布局，与地方意见不符。地方政府不同意。	并行包兰铁路方案优

3、比选结论

通过比较分析，可得出如下结论：

（1）工程比选

① 从征拆方面分析：方案Ⅱ沿 G110 国道，拆迁最大，其中企业拆迁量大；方案Ⅰ沿既有包兰通道，拆迁量较大，其中拆迁少量小型企业，拆迁部分企业围墙及临近铁路房屋；方案Ⅲ位于城市外缘，拆迁量最小，拆迁部分养殖场，拆迁方面优于其他两方案。

② 从方便旅客乘降及运输组织方面分析：方案Ⅰ车站临近城区，市政配套齐全，方便旅客出行和换乘，高普速同站且客站集中布置，便于运输组织，方案Ⅰ优于其他两方案；

③ 从工程投资方面分析：方案Ⅰ较方案Ⅱ少 2.2 亿元、较方案Ⅲ多 2.43 亿元，方案 III 最优，方案 I 次优；

④ 从符合地方意见方面分析，方案Ⅰ沿既有包兰铁路通道，避免了对巴彦淖尔市（临河区）的切割，有利于集约用地，更符合地方意见。

综上所述，本次推荐并行包兰铁路方案。

（2）环境比选

3 个方案均穿越八一古城建设控制地带，但方案 I 穿越距离最短（以桥梁形式经过八一古城建设控制地带约 1.7km），方案 I 以桥梁形式跨越黄羊木头城古墓葬群保护范围 4.3km，方案 II、III 不涉及该文物。文保单位保护范围及建设控制地带内无车站设置，不设、取弃土场和施工营地等临时型工程，同时线路以桥梁形式穿越建设控制地带，最大限度减少了对文物的影响。国家文物局以文物保函【2018】809 号同意本工程（方案 I）于八一古城建设控制地带建设。

方案 III 涉及的噪声、振动敏感点最少，对沿线居民点等的影响最小，沿京藏高速公路方案 I 次之，方案 II 最多，铁路产生的噪声、振动可以通过采取声屏障、减震等措施减缓。

巴彦淖尔市临河区因包兰线而生、因包兰线而兴，城区人口、经济均以包兰线为中心，采用方案 II、III 将对巴彦淖尔市临河区产生严重切割，不符合城市规划和发展方向。

评价认为并行包兰铁路方案（方案 I）在各项减缓与防护措施落实的情况下对环境的影响可控，该方案环保可行。

4.4.5 经巴彦淖尔市杭锦后旗国家森林公园段线路走向方案比选

1、比选方案简述

（1）方案 I：新设磴口西站

该方案位于磴口县城西侧，线路自 DK249+500 引出，跨越 G110 国道、京藏高速，行走于沈乌干渠西侧，于东风街延伸与规划 G110 国道交口东北 1.6km 附近设磴口西站，出站后跨越沈乌干渠，至方案比较终点，线路长度 41.856km，工程投资 431330 万元。

（2）方案 II：引入既有巴彦高勒站

该方案位于包兰铁路西侧，线路自 DK249+500 引出，先后跨越 G110 国道、京藏高速公路，引入既有巴彦高勒站，出站后跨越沈乌干渠，折向东南，至方案比较终点，线路长度 39.182km，工程投资 454584 万元。

图 4.4-5　经巴彦淖尔市杭锦后旗国家森林公园段线路走向方案比选示意图

2、方案比较及推荐意见

表 4.5-5　经巴彦淖尔市杭锦后旗国家森林公园段线路走向方案工程经济、环境比较表

比选内容	项目		单位	新设磴口西站（方案 I）	引入既有巴彦高勒站（方案 II）	影响比较
工程比选	线路长度		km	41.856	39.182	新设磴口西站方案线路长度和投资多、线路长，但线路兼顾了沿线城市规划和环境保护要求，更有利于带动城市经 济发展，故本次工程上予以推荐。
	路基长度		km	23.690	16.201	
	桥隧长度		km	17.166	24.385	
	桥隧比例		%	41.0	62.2	
	拆迁量		平米	13147	115814	
	静态投资	万元		431330	454584	
	地方政府意见			地方政府同意	地方政府反对	
环境比选	环境敏感区	杭锦后旗国家森林公园		经过杭锦后旗国家森林公园约 1.1km	不涉及	引入既有巴彦高勒站优
		磴口县旧水源地		不涉及	经过水源地二级保护区约 3.5km	新设磴口西站优
		磴口县巴彦高勒镇新水源地（近期）		不涉及	经过水源地二级保护区约 1.5km	新设磴口西站优
	噪声、振动			涉 6 处居民敏感点。	涉及 22 处居民敏感点	新设磴口西站优

	城市规划	线路虽然穿越了北部工业园区，但沿线拆迁量小，工程可实施性强，对既有包兰铁路无干扰。地方政府同意。	沿既有铁路通道，有利于集约用地，线路行走于东部规划边缘，减小了对城市规划的干扰，但需拆除还建大量既有设施，同时对既有包兰铁路运营干扰较大。地方政府不同意。	新设磴口西站优

3、比选结论

通过比较分析，可得出如下结论：

（1）工程比选

①从征拆方面分析：新设磴口西站方案（方案Ⅰ）行走于城市西侧边缘，拆迁量较引入既有巴彦高勒站方案（方案Ⅱ）少，方案Ⅰ优于方案Ⅱ；

②从对既有设施干扰方面分析：方案Ⅰ对既有包兰铁路无干扰，而方案Ⅱ引入既有巴彦高勒站，既有设施需拆除还建，对既有运营干扰较大，方案Ⅰ优于方案Ⅱ；

③从工程投资方面分析：方案Ⅰ较方案Ⅱ少 23254 万元，方案Ⅰ优于方案Ⅱ；

④从符合地方意见方面分析：虽然穿越了北部工业园区，但沿线拆迁量小，工程可实施性强，符合地方意见。

综上所述，本次推荐方案Ⅰ：新设磴口西站方案。

（2）环境比选

方案 I 线路以路基、桥梁形式经过杭锦后旗国家森林公园约 1.1km，但经过的地带以住宅和耕地居多，同时森林公园范围内无车站设置，不设、取弃土场和施工营地等临时型工程。杭锦后旗林业局以杭林字【2017】125 号同意线路穿越森林公园。

方案 I 涉及的噪声、振动敏感点最少，对沿线居民点等的影响最小，铁路产生的噪声、振动可以通过采取声屏障、减震等措施减缓。

评价认为新设磴口西站方案（方案 I）在各项减缓与防护措施落实的情况下对环境的影响可控，该方案环保可行。

4.4.6 经内蒙古巴彦淖尔国家地质公园、黄河三盛公国家水利风景区、黄河鄂尔多斯段黄河鲶国家级水产种质资源保护区段线路走向方案比选

1、比选方案简述

（1）方案 I：南粮台桥位方案

线路自 DK243+500 引出，自南粮台村东跨越黄河，先后跨越包兰铁路、G110 国道、京藏高速公路，经西鄂尔多斯国家级自然保护区西侧，再次跨越京藏高速公路，至比较终点，线路长度 68.22km，工程投资 664505 万元，黄河桥长度为 5.345km，桥高约 40m。该方案主要的控制因素为距离南粮台桥位上游 2km 的规划 G110 国道黄河桥。

（2）方案 II：古都鲁桥位方案

线路自 DK243+500 引出，沿黄河西大堤西侧走行，进入乌兰布和沙漠，穿越奈伦湖国家湿地公园，自古都鲁村北跨越黄河，先后跨越 G110 国道及包兰铁路，至方案比较终点，线路长度 69.59km，工程投资 698640 万元，黄河桥长度为 15.622km，桥高约 25m。

（3）方案 III：朝凯桥位方案

线路自 DK243+500 引出，先后跨越 G110 国道、包兰铁路、黄河总干渠，自朝凯村西跨越黄河，于杭锦旗巴拉贡镇和京藏高速公路东设站，跨越京藏高速公路，至方案比较终点 ，线路长度 67.89km，工程投资 697166 万元，黄河桥长度为 6.7km，平均桥高约 25m。

图 4.5-6-1 经内蒙古巴彦淖尔国家地质公园、黄河三盛公国家水利风景区、黄

河鄂尔多斯段黄河鲶国家级水产种质资源保护区段线路走向方案比选示意图

图 4.4-6-2　经内蒙古巴彦淖尔国家地质公园、黄河三盛公国家水利风景区、黄河鄂尔多斯段黄河鲶国家级水产种质资源保护区段线路走向方案比选示意图

2、方案比较及推荐意见

表 4.4-6　经内蒙古巴彦淖尔国家地质公园、黄河三盛公国家水利风景区、黄河鄂尔多斯段黄河鲶国家级水产种质资源保护区段线路走向方案工程经济、环境比较表

比选内容	项目	单位	南粮台桥位方案（方案 I）	古都鲁桥位方案（方案 II）	朝凯桥位方案（方案 III）	影响比较
工程比选	线路长度	km	68.22	69.59	67.89	南粮台桥位方案线路长度第二，投资最少，同时地质条件较好，位于黄河内的重点工程长度最短，故本次工程上予以推荐。
	路基长度	km	39.746	33.427	43.955	
	桥隧长度	km	28.477	36.163	23.935	
	桥隧比例	%	41.7	51.96	35.3	
	拆迁量	平米	25910	27801	39619	
	静态投资	万元	664505	698640	697166	
	地质条件		线位走行于沙漠以外，绕避了移动沙丘，风沙危害轻微，地质条件较好。	线路穿越风沙地带长度为 15km，其中穿越流动沙丘地带长度为 6km，风沙危害严重，地质条件差，工程防护处理难度大，给后期 养	桥位上下游左堤为 30—50 年标准的堤防，有 8 公里路基位于黄河大堤外的农田内，需采用浸水路基的形式通过。	

				护维修带来较大困难，为后期运营带来一定安全隐患。		
	重点工程		黄河桥长度为5.345km	黄河桥长度为15.622km	黄河桥长度为6.7km	
环境比选	环境敏感区	内蒙古巴彦淖尔国家地质公园	经过地质公园约2.5km	经过国家地质公园16.0km	不涉及	朝凯桥位方案优
		黄河三盛公国家水利风景区	经过水利风景区一般景区约1.1km	不涉及	不涉及	古都鲁桥位方案、朝凯桥位方案优
		黄河鄂尔多斯段黄河鲶国家级水产种质资源保护区	经过黄河鄂尔多斯段水产种质资源保护区实验区约1km，主河槽较宽，河势平缓，涉水工程和构筑物引起的水文情势变化、对桥位区生境影响在3个方案中最小	经过黄河鄂尔多斯段水产种质资源保护区实验区约1km，主河槽窄，涉水工程和构筑物引起的水文情势变化、对桥位区生境影响在3个方案中最大。	位于三盛公水利枢纽下游，处于濒危鱼类--大鼻吻鮈、平鳍鳅鮀产卵繁殖场。	南粮台桥位方案优
		内蒙古蹬口奈伦湖国家湿地公园	不涉及	穿越奈伦湖国家湿地公园3.6km	不涉及	南粮台桥位方案、朝凯桥位方案优
	噪声、振动		涉及14处居民敏感点。	涉及14处居民敏感点	涉及24处居民敏感点	南粮台桥位方案、古都鲁桥位方案优

3、比选结论

通过比较分析，可得出如下结论：

（1）工程比选

① 从桥位条件方面分析：三方案均可行，其中方案Ⅰ桥位处河谷略宽，方案 II 桥位处河谷较窄，两方案梁桥位条件基本相当，但方案Ⅰ主槽摆动较小，相对稳定；方案 III 桥位位于古河道游荡性河段，桥位附近的黄河主槽不稳定。方案Ⅰ优于方案Ⅱ和方案 III。

② 从地质条件方面分析：方案Ⅰ行走行于沙漠以外，绕避了移动沙丘，风沙危害轻微，地质条件较好，后期运营安全可靠、可实施性强；方案Ⅱ穿越风沙地带长度 15km，流动沙丘地带 6km，风沙危害严重，地质条件差；方案 III 桥位上下游左堤为 30—50 年标准的堤防，有 8 公里路基位于黄河大堤外的农田内，需采用浸水路基的形式通过。

方案Ⅰ优于方案Ⅱ和方案 III。

③ 从黄河桥重点工程分析：方案Ⅰ黄河桥长度较方案Ⅱ和方案 III 分别短 10.277km、1.017km，桥梁工程小，方案Ⅰ优于方案Ⅱ和 III。

④ 从工程投资方面分析：方案Ⅰ投资最少，方案Ⅰ优于方案Ⅱ和方案 III。

⑤ 从站位及经济据点方面方面分析：方案Ⅰ经过黄河西岸的主要经济据点磴口县设站，方便旅客乘降，方案Ⅰ优于方案Ⅱ；

综上所述，本次推荐南粮台桥位方案（方案Ⅰ）。

（2）环境比选

方案 I 线路以桥梁形式经过巴彦淖尔国家地质公园三级保护区约 2.5km，远离地质遗迹点，对地质公园影响小；以桥梁形式经过三盛公水利风景区一般景区约 1.1km；以桥梁形式经过黄河鄂尔多斯段水产种质资源保护区实验区约 1km，上游距核心区约 35 公里，下游距核心区 80 约公里，远离核心区。

方案 I《线路穿越巴彦淖尔国家地质公园项目地质遗迹影响评价报告》通过专家评审并取得了评审意见；内蒙古自治区黄河工程管理局复函，同意方案 I 穿越黄河三盛公国家水利风景区；农业农村部渔业渔政管理局以（农渔资环便【2017】331 号），同意方案 I 穿越水产种质资源保护区实验区。

根据黄委会与洪评专题意见，受线路走向和黄河桥位影响，推荐南粮台桥位方案（方案 I）。

线路经过上述三个敏感区内无车站设置，不设、取弃土场和施工营地等临时型工程线路，同时包银铁路为车辆为全封闭车间，列车运行期间不向车厢外排污。

方案 I 涉及的噪声、振动敏感点较少，对沿线居民点等的影响最小，铁路产生的噪声、振动可以通过采取声屏障、减震等措施减缓。

评价认为南粮台桥位方案（方案 I）在各项减缓与防护措施落实的情况下对环境的影响可控，该方案环保可行。

4.4.7 经海勃湾区北水源地、海勃湾城区水源地段线路走向方案比选

1、比选方案简述

（1）方案 I：并行包兰铁路方案

线位在甘德尔山以北并行于包兰铁路东侧，线路自 DK313+400 引出，经既有碱柜站东侧设高铁站，经乌海北货场东，在林荫大道北侧设乌海海勃湾站，出站后跨越包兰铁路至其西侧，自既有乌海站西侧通过，再次跨越包兰铁路至其东侧，穿越甘德尔

山后上跨黄公铁路和乌达-海南快速路，至比较终点，线路长度 80.77km，工程投资 806243 万元。

（2）方案 II：沿京藏高速公路方案

线位在甘德尔山以北并行于京藏高速公路西侧，线路自 DK313+400 引出，设碱柜站，出站后上跨蒙西互通，于乌海中心城区东北 7.5km 设乌海东站，出站后跨越林荫大道，经乌海市海勃湾区东侧的海北新区，先后穿越凤凰山、甘德尔山，上跨黄公铁路和乌达-海南快速路，至方案比较终，线路长度 80.06km，工程投资 837196 万元。

图 4.4-7　经海勃湾区北水源地、海勃湾城区水源地段线路走向方案比选示意图

2、方案比较及推荐意见

表 4.4-7 经海勃湾区北水源地、海勃湾城区水源地段线路走向方案工程经济、环境比较表

比选内容	项目	单位	并行包兰铁路方案（方案 I）	沿京藏高速公路方案（方案 II）	影响比较
工程比选	线路长度	km	80.77	80.06	并行包兰铁路方案线路长度稍长，但投资比方案 II 少，地方政府推荐方案 I，故本次工程上予以推荐。
	路基长度	km	51.69	40.14	
	桥隧长度	km	29.075	40.327	
	桥隧比例	%	36	50.37	
	拆迁量	平米	105657	40656	

	静态投资	万元	806243	837196	
	地方意见		地方政府同意	地方政府反对	
环境比选	环境敏感区	海勃湾区北水源地	经过水源地的准保护区约 5km	不涉及	沿京藏高速公路方案优
		海勃湾城区水源地	经过水源地的二级保护区约 6.5km	不涉及	沿京藏高速公路方案优
		海南区西水源地	经过二级保护区、准保护区约 7.5km	不涉及	沿京藏高速公路方案优
		新南敌台烽火台	不涉及	经过文物保护范围 约 400m	并行包兰铁路方案
		新南居遗址	不涉及	经过文物保护范围保护范围约 1km	并行包兰铁路方案
	噪声、振动		涉及 29 处居民敏感点。	涉及 14 处居民敏感点	沿京藏高速公路方案优

3、比选结论

通过比较分析，可得出如下结论：

（1）工程比选

①从拆迁方面分析：方案Ⅰ并行包兰铁路通道，拆迁量较方案Ⅱ大，主要为民房住宅，方案Ⅱ经城区东部，拆迁量较小，方案Ⅱ优于方案Ⅰ；

②从市政配套及方便旅客乘降方面分析：方案Ⅰ车站距离中心城区近，市政配套齐全，方便旅客乘降，而方案Ⅱ车站距离中心城区较远，新建市政配套投入大，旅客乘降不便，方案Ⅰ优于方案Ⅱ；

③从工程地质条件方面分析：两方案均以路基形式穿过甘德尔山活动断裂带，需要进行处理，但方案Ⅱ存在穿越铅锌矿采空区问题，地质条件较差，施工风险高，方案Ⅰ优于方案Ⅱ；

④从与禁区位置关系方面分析：方案Ⅱ距离禁区较近，乌海军分区表示铁路在周边建设，引起地形变化，影响其防御功能，方案Ⅰ优于方案Ⅱ；

⑤从工程投资方面分析：方案Ⅰ工程投资较方案Ⅱ少 30953 万元，方案Ⅰ优于方案Ⅱ；

⑥从符合地方意见方面分析：方案Ⅰ车站选址临近城区，与地方规划契合度高，而方案Ⅱ穿过城区东部规划区，对海北新区形成切割，占用了部分企业地块，方案Ⅰ

更符合地方意见。

综上所述，本次推荐并行包兰铁路方案（方案Ⅰ）。

（2）环境比选

方案Ⅰ经过三个敏感区，方案 II 经过两个敏感区，方案 II 对敏感区的影响小，但方案Ⅰ穿越的海勃湾区北水源地、海勃湾城区水源地、海南区西水源地 均为地下水水源地，并且线路经过的两个水源地保护范围内无车站设置，不设、取弃土场和施工营地等临时型工程线路，同时包银铁路为车辆为全封闭车间，列车运行期间不向车厢外排污。

乌海市环保局以乌环函【2017】52 号同意线路方案同意方案Ⅰ线位经过水源保护区二级区；目前水源地专题论证报告已上报自治区生态环境厅审查，审查通过后报自治区人民政府批准。

方案 I 涉及的噪声、振动敏感点较多，但铁路产生的噪声、振动可以通过采取声屏障、减震等措施减缓。

乌海段线路受四周环境相对位置制约，并行方案 I 西侧受到乌海湖、秦汉长城、二道坎烽火台、黄公铁路、黄河、乌达城区的制约，无法布线，同时还无法满足铁路设计对转弯半径的要求。方案 I 东侧的方案Ⅱ存在穿越铅锌矿采空区问题，地质条件较差，并且通过乌海军分区军事禁区（军方不同意），再向东线布线，线路进入自然保护区核心区，不满足布线条件。综合考虑，评价认为并行包兰铁路方案（方案 I）在各项减缓与防护措施落实的情况下对环境的影响可控，该方案环保可行。

4.4.8 经西鄂尔多斯国家级自然保护区、秦汉长城、二道坎烽火台、秦明长城段线路走向方案比选

1、比选方案简述

（1）方案 I：并行包兰铁路方案

线位在甘德尔山以北并行于包兰铁路东侧，线路自 DK313+400 引出，经既有碱柜站东侧设高铁站，经乌海北货场东，在林荫大道北侧设乌海海勃湾站，出站后跨越包兰铁路至其西侧，自既有乌海站西侧通过，再次跨越包兰铁路至其东侧，穿越甘德尔山后上跨黄公铁路和乌达-海南快速路，至比较终点，线路长度 80.77km，工程投资 806243 万元。

（2）方案 II：沿京藏高速公路方案

线位在甘德尔山以北并行于京藏高速公路西侧，线路自 DK313+400 引出，设碱柜站，出站后上跨蒙西互通，于乌海中心城区东北 7.5km 设乌海东站，出站后跨越林荫大道，经乌海市海勃湾区东侧的海北新区，先后穿越凤凰山、甘德尔山，上跨黄公铁路和乌达-海南快速路，至方案比较终，线路长度 80.06km，工程投资 837196 万元。

图 4.4-8　经西鄂尔多斯国家级自然保护区、秦汉长城、二道坎烽火台、秦明长城段线路走向方案比选示意图

2、方案比较及推荐意见

表 4.4-8 经西鄂尔多斯国家级自然保护区、秦汉长城、二道坎烽火台、秦明长城段线路走向方案工程经济、环境比较表

比选内容	项目	单位	并行包兰铁路方案（方案 I）	沿京藏高速公路方案（方案 II）	影响比较
工程比选	线路长度	km	80.77	80.06	并行包兰铁路方案线路长度稍长，但投资比方案 II 少，地方政府推荐方案 I，故本次工程上予以推荐。
	路基长度	km	51.69	40.14	
	桥隧长度	km	29.075	40.327	
	桥隧比例	%	36	50.37	
	拆迁量	平米	105657	40656	
	静态投资	万元	806243	837196	
	地方意见		地方政府同意	地方政府反对	
环境比选	环境敏感区	西鄂尔多斯国家级自然保护区	经过自然保护区实验区约 7.6km	经过自然保护区实验区约 11km	并行包兰铁路方案优

		秦汉长城	五一农场九队山险段	经过保护范围约300m，经过文物建设控制地带约1.1km。	不涉及	沿京藏高速公路方案优
			东风农场七队1段山险段	经过保护范围约200m，经过建设控制地带约1.2km。	经过保护范围约200m，经过建设控制地带约1.2km。	影响相当
		二道坎烽火台		经过二道坎烽火台建控地带约50m	经过二道坎烽火台建控地带约50m	影响相当
		秦明长城（平沟农场1段消失段）		经过文物建控地带约300m	经过文物建控地带约300m	影响相当
		新南敌台烽火台		不涉及	经过文物保护范围 约400m	并行包兰铁路方案
		新南居遗址		不涉及	经过文物保护范围保护范围约1km	并行包兰铁路方案
	噪声、振动			涉及29处居民敏感点。	涉及14处居民敏感点	沿京藏高速公路方案优

3、比选结论

通过比较分析，可得出如下结论：

（1）工程比选

①从拆迁方面分析：方案Ⅰ并行包兰铁路通道，拆迁量较方案Ⅱ大，主要为民房住宅，方案Ⅱ经城区东部，拆迁量较小，方案Ⅱ优于方案Ⅰ；

②从市政配套及方便旅客乘降方面分析：方案Ⅰ车站距离中心城区近，市政配套齐全，方便旅客乘降，而方案Ⅱ车站距离中心城区较远，新建市政配套投入大，旅客乘降不便，方案Ⅰ优于方案Ⅱ；

③从工程地质条件方面分析：两方案均以路基形式穿过甘德尔山活动断裂带，需要进行处理，但方案Ⅱ存在穿越铅锌矿采空区问题，地质条件较差，施工风险高，方案Ⅰ优于方案Ⅱ；

④从与禁区位置关系方面分析：方案Ⅱ距离禁区较近，乌海军分区表示铁路在周边建设，引起地形变化，影响其防御功能，方案Ⅰ优于方案Ⅱ；

⑤从工程投资方面分析：方案Ⅰ工程投资较方案Ⅱ少 30953 万元，方案Ⅰ优于方案Ⅱ；

⑥从符合地方意见方面分析：方案Ⅰ车站选址临近城区，与地方规划契合度高，而方案Ⅱ穿过城区东部规划区，对海北新区形成切割，占用了部分企业地块，方案Ⅰ

更符合地方意见。

综上所述，本次推荐并行包兰铁路方案（方案Ⅰ）。

环境比选

方案Ⅰ和方案 II 均经过西鄂尔多斯自然保护区实验区。西鄂尔多斯自然保护区位于方案Ⅰ东侧，方案 II 位于自然保护区与方案Ⅰ中间，方案 II 经过实验区距离长，距离自然保护区缓冲区、核心区更近，方案Ⅰ对保护区的影响小。

方案 I 经过 4 处文物，方案 II 经过 5 处文物，方案 I 对文物的影响小。

国家文物局以文物保函【2018】809 号同意线路以方案 I 穿越秦汉长城、二道坎烽火台、秦明长城保护范围及建设控制地带内建设。

内蒙古自治区生态环境厅以内环发【2017】189 号同意线路以方案 I 穿越自然保护区实验区。

方案 I 涉及的噪声、振动敏感点较多，但铁路产生的噪声、振动可以通过采取声屏障、减震等措施减缓。

乌海段线路受四周环境相对位置制约，并行方案 I 西侧受到乌海湖、秦汉长城、二道坎烽火台、黄公铁路、黄河、乌达城区的制约，无法布线，同时还无法满足铁路设计对转弯半径的要求。方案 I 东侧的方案Ⅱ存在穿越铅锌矿采空区问题，地质条件较差，并且通过乌海军分区军事禁区（军方不同意），再向东线布线，线路进入自然保护区核心区，不满足布线条件。综合考虑，评价认为并行包兰铁路方案（方案 I）在各项减缓与防护措施落实的情况下对环境的影响可控，该方案环保可行。

4.4.9 经内蒙古腾格里沙漠自治区级自然保护区保护区段线路走向方案比选

1、方案概述

本项目线路共有 5 个方案，分别为红井子越岭方案、苏峪口越岭方案、大水沟越岭方案、三关口越岭方案及敖包山越岭方案。拟建铁路线路比选见图 4.4-9。

（1）红井子越岭方案

线路自包兰铁路银川南站引出，向南走行至兴泾镇南侧上跨包兰铁路折向西，于贺兰山前沿银巴高速通道展线足坡抬升高程，绕避 F3 活动地质断层，后翻越贺兰后，足坡展线下降高程至少老山折向北，缓坡经巴润别立至巴彦浩特镇。利用包兰线长度 11.07km，新建线路长度 103.127km，隧道长度 8.18km，桥梁长度 19.15km，桥隧比 26.50%，

疏解线长度 3.33km，工程静态投资 57.65 亿元。

（2）苏峪口越岭方案

线路自比较起点银川站高速场引出，利用包银高铁向北走行至贺兰山站，折向西上跨包兰铁路、石银高速、国道 110 后，于贺兰山自然保护区外设苏峪口北站，后足坡展线抬升高程，于小韭菜沟南侧进入隧道翻越贺兰山，至下胡吉太南部出隧道，后向展线下降高程至巴彦浩特站。新建线路长度 63.65km，隧道长度 17.51km，桥梁长度 12.78km，桥隧比 47.59%，工程投资 45.22 亿元。

（3）大水沟越岭方案

线路自红井子越岭方案兴泾镇南侧引出，足坡展线抬升高程，于贺兰山前设站后，在小台子沟附近进入隧道翻越贺兰山，至新井沟附近出隧道，后于贺兰山前足坡展线下降高程，于巴润别立镇高速公路对侧设站，出站上跨巴银高速接入红井子越岭方案。新建线路长度 85.83km，桥梁长度 16.91km，隧道长度 12.80km，桥隧比 34.61%，工程投资 52.66 亿元。

（4）三关口越岭方案

线路自红井子越岭方案山前展线段引出，上跨巴银高速后于大井沟南侧进入隧道，沿巴银高速通道翻越贺兰山，至长沟附近出隧道设长流水站，后沿贺兰山前足坡下降高程，于巴润别立镇高速公路对侧设站，出站上跨巴银高速接入红井子越岭方案。新建线路长度 90.31km，隧道长度 10.29km，桥梁长度 16.69km，桥隧比 29.88%，工程投资 52.07 亿元。

（5）敖包山越岭方案

线路自红井子越岭方案泾河村站西端引出，沿贺兰山山前向南展线至营子山，折向西于敖包山垭口翻越贺兰山，穿越敖包山风力发电厂，后折向北，沿县道 751 通道走行，上跨省道 218、巴银高速后，于巴润别立站南端接入三关口越岭方案。线路长度 114.85km，隧道长度 3.51km，桥梁长度 16.90km，桥隧比 17.78%，工程投资 60.22 亿元。

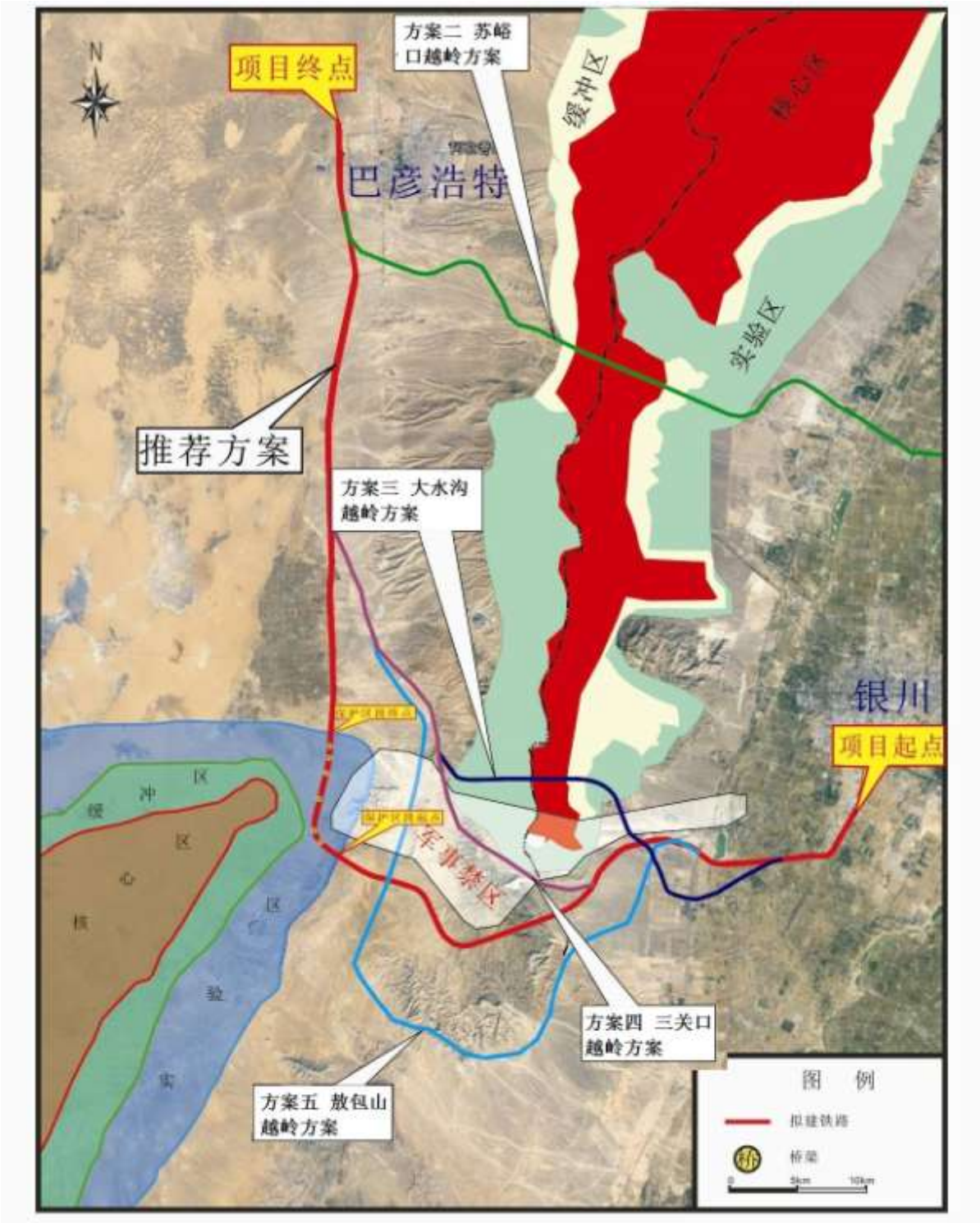


图 4.4-9　腾格里沙漠自然保护区段线路比选方案

2 方案比选

（1）从工程方面分析

1）越岭位置越靠北，新建线路长度及线路运营长度越短。苏峪口越岭方案线路长度最短，向南依次变长，敖包山越岭方案线路最长。

2）敖包山越岭方案地层稳定，承载力较高，线路以简单工程通过，工程地质条件最好。大水沟越岭方案隧道围岩条件一般且受断层影响，工程地质条件次之。红井子越岭方案隧道围岩条件较差且受断层影响，工程地质条件次之。苏峪口越岭方案线路周边分布有 F37 断层，工程地质条件差。三关口越岭方案通过软质岩区比例较高，相比较工程地质条件最差。

3）本线越岭自北向南线路长度逐渐变长，而桥隧比逐渐降低，工程投资逐渐增加，敖包山越岭方案由于线路长度最长工程投资最高，苏峪口越岭方案工程投资最节省。大水沟越岭方案线路长度较三关口越岭方案更短，但桥隧比略高，故大水沟越岭方案与三关口越岭方案工程投资相当。红井子越岭方案分别较敖包山越岭方案节约。

（2）从对环境敏感点的影响分析

红井子越岭方案穿越腾格里沙漠自治区级保护区实验区 10.718km，苏峪口越岭方案穿越贺兰山国家级自然保护区 15.46km，宁夏境内穿越核心区、缓冲区、实验区段落长度分别为 5.37km、2.3km、5km，穿越内蒙核心区、禁牧区段落长度分别为 2.23km，缓冲区 0.56km。其中核心区及缓冲区段均以隧道方式下穿。大水沟越岭方案穿越贺兰山国家级自然保护区 13.71km，宁夏境内实验区 4.01km，缓冲区 1.39km，核心区 2.79km，穿越内蒙境内实验区 5.52km。其中核心区及缓冲区段均以隧道方式下穿。三关口越岭方案穿越贺兰山国家级自然保护区实验区 4.4km，穿越腾格里沙漠保护区实验区 10.73km。敖包山越岭方案穿越大水沟水源地二级保护区 2km，同时穿越军事禁区。宁夏军区要求线路不能侵入军事禁区，同时也不能对腾格里沙漠自然保护区与贺兰山自然保护区之间的众多的军事禁区之间的联系造成切割。

由上可知，苏峪口越岭方案、大水沟越岭方案均穿越保护区的核心区，环保法规定：自然保护区核心区及缓冲区严禁任何开发建设项目，而红井子越岭方案、三关口越岭方案、敖包山越岭方案仅穿越保护区的实验区和二级水源地，从环保角度分析方案可行。但是经可行性研究报告虽然红井子越岭方案线路长度略长，工程投资略高，工程地质条件较差。但该方案绕避了自然保护区核心区、军事区，工程设置条件好，项目可实施性强，故本次推荐红井子越岭方案。

综合对环境敏感点的影响推荐方案红井子越岭方案，穿越腾格里沙漠自然保护区实验区，线路在保护区实验区内以路基和桥梁方式通过，无站场及大型临时工程等，对保护区影响较小。

表 4.4-9　　穿越内蒙古腾格里沙漠自然保护区段方案比选表

比选内容		方案一（设计推荐方案）红井子越岭方案	方案二 苏峪口越岭方案	方案三 大水沟越岭方案	方案四 三关口越岭方案	方案五 敖包山越岭方案	比选结论
线路长度（公里）		111.16	63.65	85.83	90.31	114.85	/
投资（亿元）		62.24	45.22	52.66	52.07	60.22	/
生态影响	腾格里沙漠自治区级保护区	穿越腾格里沙漠自治区级保护区实验区10.718km	不穿越	不穿越	不穿越	不穿越	方案二、方案三、方案四、方案五相当；方案一较劣
	贺兰山国家级自然保护区	不穿越	穿越贺兰山国家级自然保护区15.46km，宁夏境内穿越核心区、缓冲区、实验区段落长度分别为5.37km、2.3km、5km，穿越内蒙核心区、禁牧区段落长度分别为2.23km，缓冲区0.56km。其中核心区及缓冲区段均以隧道方式下穿。	穿越贺兰山国家级自然保护区实验区4.4km	穿越贺兰山国家级自然保护区13.71km，宁夏境内实验区4.01km，缓冲区1.39km，核心区2.79km，穿越内蒙境内实验区5.52km。其中核心区及缓冲区段均以隧道方式下穿。	不穿越	方案一和方案五较优，方案三次之，方案二和方案四不符合法规要求。
水环境影响		不穿越	不穿越	不穿越	不穿越	大水沟水源地二级保护区2km	方案五较劣，其余相当。
军方要求		满足	满足	穿越军事禁区，不满足军方要求	满足	穿越军事禁区，不满足军方要求	方案三和方案五不满足，其余相当

5 生态环境影响评价

5.1 概述

5.1.1 评价等级

本工程线路长度大于 100km，涉及内蒙古西鄂尔多斯国家级自然保护区、内蒙古腾格里沙漠自治区级自然保护区实验区、巴彦淖尔市杭锦后旗国家森林公园、黄河鄂尔多斯段黄河鲶国家级水产种质资源保护区等特殊和重要生态敏感区，根据《环境影响评价技术导则　生态影响》（HJ19-2011），确定本项目生态环境影响评价等级为一级。

5.1.2 评价原则和方法

（1）重点与全面相结合的原则。既要尽可能覆盖所有生态敏感目标和野生动植物物种，又要重点突出重要生态环境敏感目标、关键物种及其生境的保护问题。

（2）因地制宜、因害设防的原则。以典型的重要湿地和湿地公园的生态影响评价重点，提出生态影响的防护、恢复及替代方案，强化生态影响防护与恢复的组织管理措施、技术保障体系，确保工程建设对生态环境的影响得到有效的控制。

（3）定量与定性相结合的原则。野生动植物影响评价应尽量采用定量方法进行描述和分析，当现有科学方法不能满足定量需要或因其他原因无法实现定量测定时，可通过定性或类比的方法进行描述和分析。

（4）预防与恢复相结合的原则。充分体现“预防为主，保护优先”，的理念，将重大的、主要的环境问题解决在工程设计阶段，恢复、补偿等措施必须与项目所在地的生态功能区划的要求相适应。

（5）“以点和代表性区段为主、点段结合、反馈全线”的原则和方法。生态环境评价主要采用实地调查法、文献查阅法、遥感调查法、生态监测法、类比和分析法进行。

（6）本次根据生态评价等级、项目特点、项目区所处的环境特点和生态特征，在实地调查和收集既有科研资料的基础上，充分利用遥感和地理信息技术，主要运用列表清单法、图形叠置法、类比分析法进行评价，适当采取生态机理分析法。

5.1.3 评价内容和评价重点

（1）评价内容

结合工程特点及生态特征，本次生态影响评价内容主要包括以下几个方面：

①工程沿线生态现状调查与评价；

②工程沿线土地资源现状及影响分析；

③工程沿线对动植物资源现状及影响分析；

④工程建设对黄河鄂尔多斯段黄河鲶国家级水产种质资源保护区和内蒙古西鄂尔多斯国家级自然保护区实验区（乌海辖区）的影响分析；

⑤重点工程生态影响分析；

⑥生态影响减缓措施与建议。

（2）评价重点

本次生态环境影响评价重点为工程评价范围内的耕地、基本农田分布现状及工程建设带来的影响分析；工程对黄河鄂尔多斯段黄河鲶鱼国家级水产种质资源保护区和内蒙古西鄂尔多斯国家级自然保护区实验区（乌海辖区）的影响分析；工程建设前后评价范围内生物量、生产力及自然生态系统完整性变化；工程建设产生的水土流失影响分析以及生态影响减缓、恢复措施。

5.1.4 评价导则、技术规范

（1）《环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）

（2）《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）

（3）《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）

5.1.5 生态环境现状调查方法、时间

（1）调查方法

①资料收集法

通过环保、国土、住建、林业、农业、渔业等行政主管部门，收集能反映生态环境现状的资料，包括生态环境本底资料、生态功能区划、生态敏感区域基本情况以及其它有关的科研文献和调查材料等。

②现场调查法

现场调查主要指植被样方调查，遵循以下原则：

代表性原则：所选取的样地植被类型应在评价范围内具有代表性；

均匀性原则：在考虑代表性原则的基础上，样方布设应尽可能均匀分布在拟建线路沿线；

重点类型重点监测原则：根据植被分布情况，合理确定样地设置数量，对重点和分布广泛的植被类型，增加样方数量，以了解重要植被的物种组成和空间变化；

详查与普查相结合原则：对于代表性较强的植物群落，详细调查群落特征的各项指标；对于特征、组成相似的植物群落，采用普查方法，只作记名样方调查。按照上述布设原则可保证样方布置的代表性、植被调查结果的准确性，植被调查结果能充分反映当地的实际情况。

③生态制图

选取项目区 2018 年 7 月通过全色和多光谱融合后的 Landsat 8 OLI 数据（空间分辨率为 15m），以遥感（RS）与地理信息系统（GIS）技术为基础，在 GPS 支持下，根据实地考察和收集到的有关文字与图形资料，建立起地物原型与卫星影像之间的直接解译标志，通过非监督分类和人工解译相结合，解译评价范围生态环境研究所需的植被、土地等相关数据，最后应用 ArcGIS、Photoshop 等处理完成生态图件的制作。面积、周长等数据通过 ArcView3.2 软件进行矢量统计获取，工作程序见图 5.1-1。

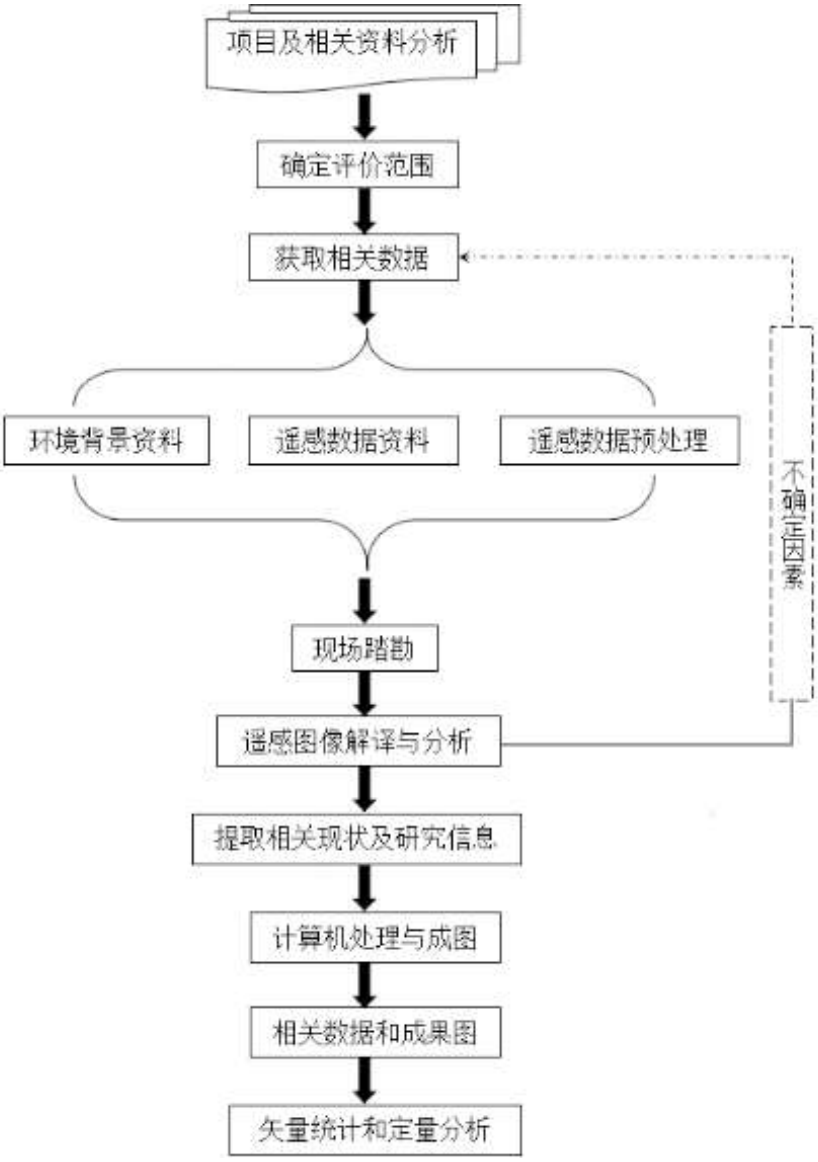


图 5.1-1　生态制图工作流程

（2）调查时间

编制单位多次赴现场对沿线自然保护区、野生动植物、生物多样性等生态环境现状进行了调查、采样等工作。

5.2 项目区域生态环境现状

5.2.1 项目经过区域生态功能区概况

（1）国家主体功能区

新建包头至银川高铁包头至惠农段位于内蒙古自治区和宁夏回族自治区境内，东起包头站，向西沿包兰铁路新建双线，经内蒙古自治区包头、巴彦淖尔、鄂尔多斯、乌海市，至宁夏自治区石嘴山惠农区，线路途径包头市和巴彦淖尔市时呈东西走向，

线路途径鄂尔多斯市和乌海市时呈南北走向。银川至巴彦浩特支线自银西高铁区间路基段以线路所的方式分上下行引出，经宁夏银川市金凤区、西夏区、永宁县，穿越贺兰山至内蒙古阿拉善左旗境内，经巴润别立镇至本线的终点巴彦浩特站。本工程线路涉及内蒙古西鄂尔多斯国家级自然保护区实验区（乌海辖区），已取得内蒙古自治区环境保护厅关于新建包头至银川铁路项目（内蒙古段）对西鄂尔多斯国家级自然保护区生态影响专题报告的批复；涉及内蒙古腾格里沙漠自治区级自然保护区（阿拉善左旗辖区），已取得内蒙古自治区生态环境厅（原内蒙古自治区环境保护厅）关于新建包头至银川铁路银川至巴彦浩特支线对内蒙古腾格里沙漠自治区级自然保护区生态专题报告的批复。根据《全国主体功能区划》，本工程不涉及国家重点生态功能区。工程线位与全国主体功能区位置关系见图 5.2-1 和图 5.2-2。

注：禁止开发区域以自然或法定边界为基本单元，分布在其他类型主体功能区区域之中。

图 5.2-1　　本工程线路与国家主体功能区位置关系

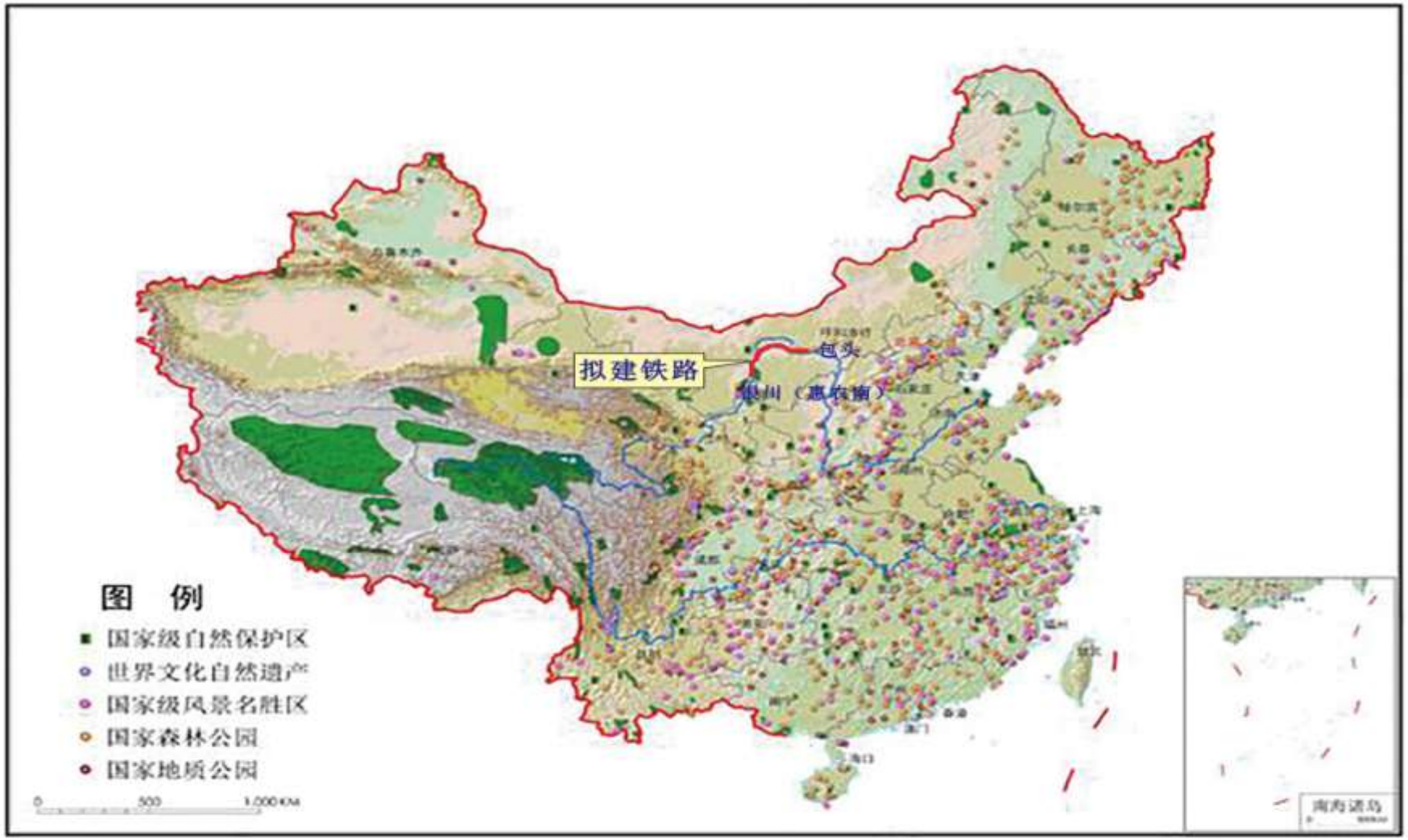


图 5.2-2　　本工程线路与国家禁止开发区域位置关系

（2）线路与内蒙古主体功能区

根据《内蒙古自治区主体功能区规划》，包头至惠农段线路所经区域为国家农产品主产区和自治区级农产品主产区、自治区级重点生态功能区，不涉及禁止开发区和优化开发区；银川至巴彦浩特支线所经地区属于自治区级重点生态功能区——沙漠防治区中的腾格里沙漠防治区，该区域属于防风固沙型地区，重点采取生物和工程措施，通过飞播造林、围封禁牧，建设沙漠锁边防护林体系、人工沙障和无人区，逐步控制沙漠化。本工程线位与自治区主体功能区位置关系见图 5.2-3。

线路所经区域均为限制开发区，限制进行大规模高强度工业化，城镇化开发。农产品主产区功能定位为保障农产品供给安全的重要区域，农民安居乐业的美好家园，社会主义新农村建设的示范区。省重点生态功能区功能定位为保障国家生态安全的重要区域，西北重要的生态功能区，人与自然和谐相处的示范区。

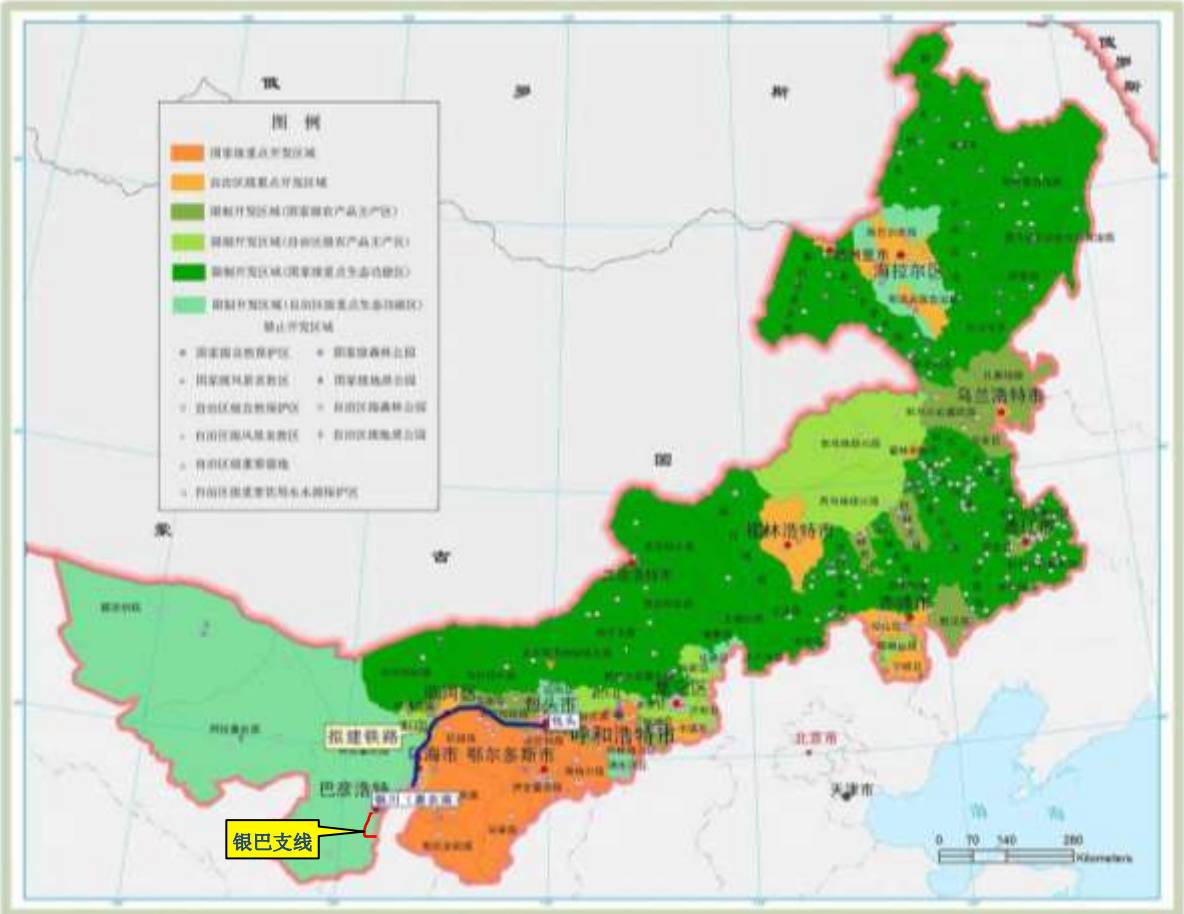


图 5.2-3　本工程线路与内蒙古自治区主体功能区位置关系

（3）线路与内蒙古自治区生态功能区

根据《内蒙古自治区生态功能区划》，拟建铁路主要位于 IV-2-1 河套平原灌溉生态功能区：

河套平原灌溉农业区位于黄河北岸，是我区引黄灌溉主要地区。河套平原气候特征为年平均气温 6.0—6.9℃，年平均降水量 150—350mm，年总蒸发量 2100—2700mm，本区≥10℃年积温 3000—3200℃，平均日照 3100—3200 小时，无霜期 120—150 天，年平均风速 3—4.4m/s。

河套平原为典型干旱地区灌溉农业生态区，属于无灌溉无种植地区。长期大量利用黄河水灌溉，加上强烈的地表蒸发，造成农田土壤次生盐渍化是主要生态环境问题，其次为化肥、农药的大量投入与使用，造成河套平原的土地板结，限制农业持续发展。本区生态环境综合评价为土壤次生盐渍化为极敏感区，其生态服务功能的主要类型为粮食生产。

因此，本区以建立基本农田保护区为中心，治理农田土壤盐渍化和土壤板结为根本，建立合理的耕作排灌方式，增施有机肥，使用生物农药，发展绿色有机农业，调整产业结构。对于盐渍化土地实行生物治理工程，提高土地利用率。

线路所在《内蒙古自治区生态功能区划》位置详见图 5.2-4。

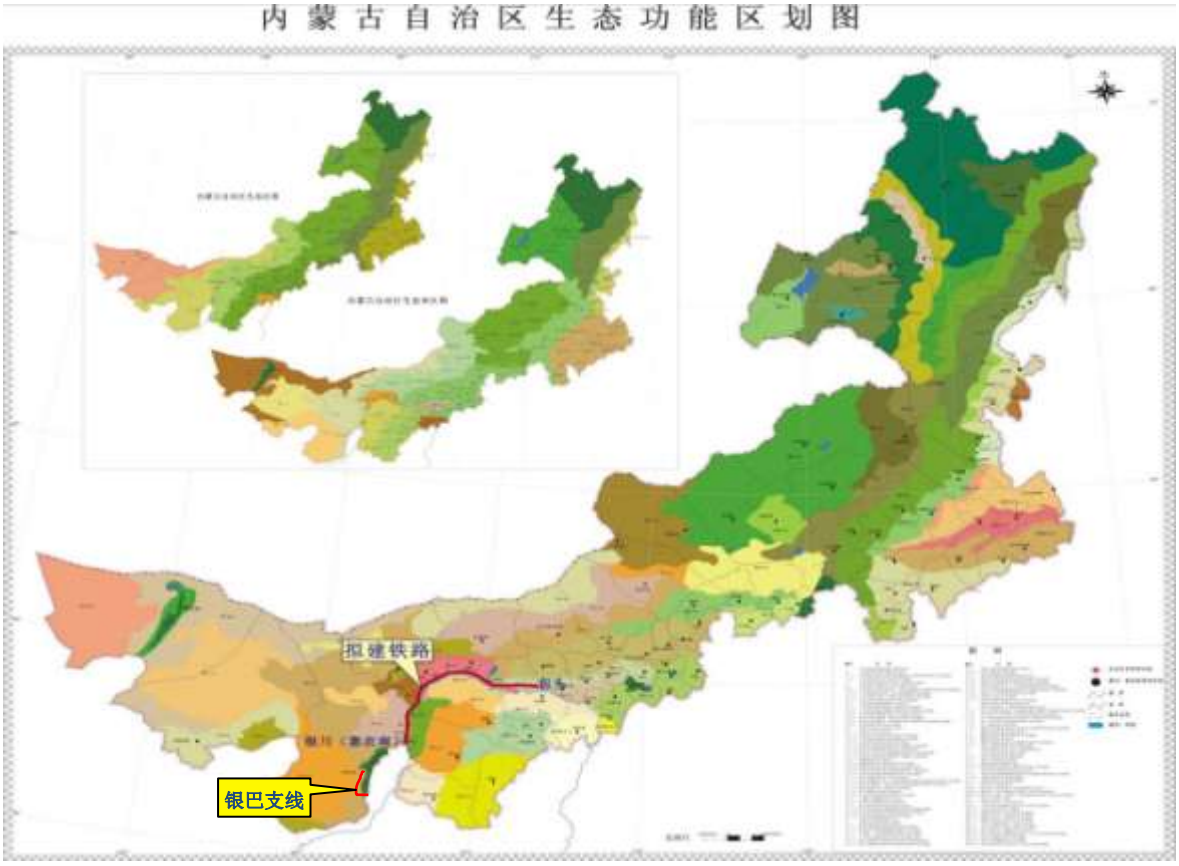


图 5.2-4　　本工程线路所处内蒙古生态功能区划图

（4）线路与全国生态功能区划

根据《全国生态功能区划》（修编版），拟建铁路位于 II-01-39 河套－土默特平原

农产品、提供功能区，I-02-41 西鄂尔多斯-贺兰山-阴山生物多样性保护与防风固沙功能区，不经过全国重要生态功能区。本工程线路所处全国生态功能区域见和图 5.2-5，与全国重要生态功能区位置关系见图 5.2-6。

图 5.2-5　本工程线路所处全国生态功能区

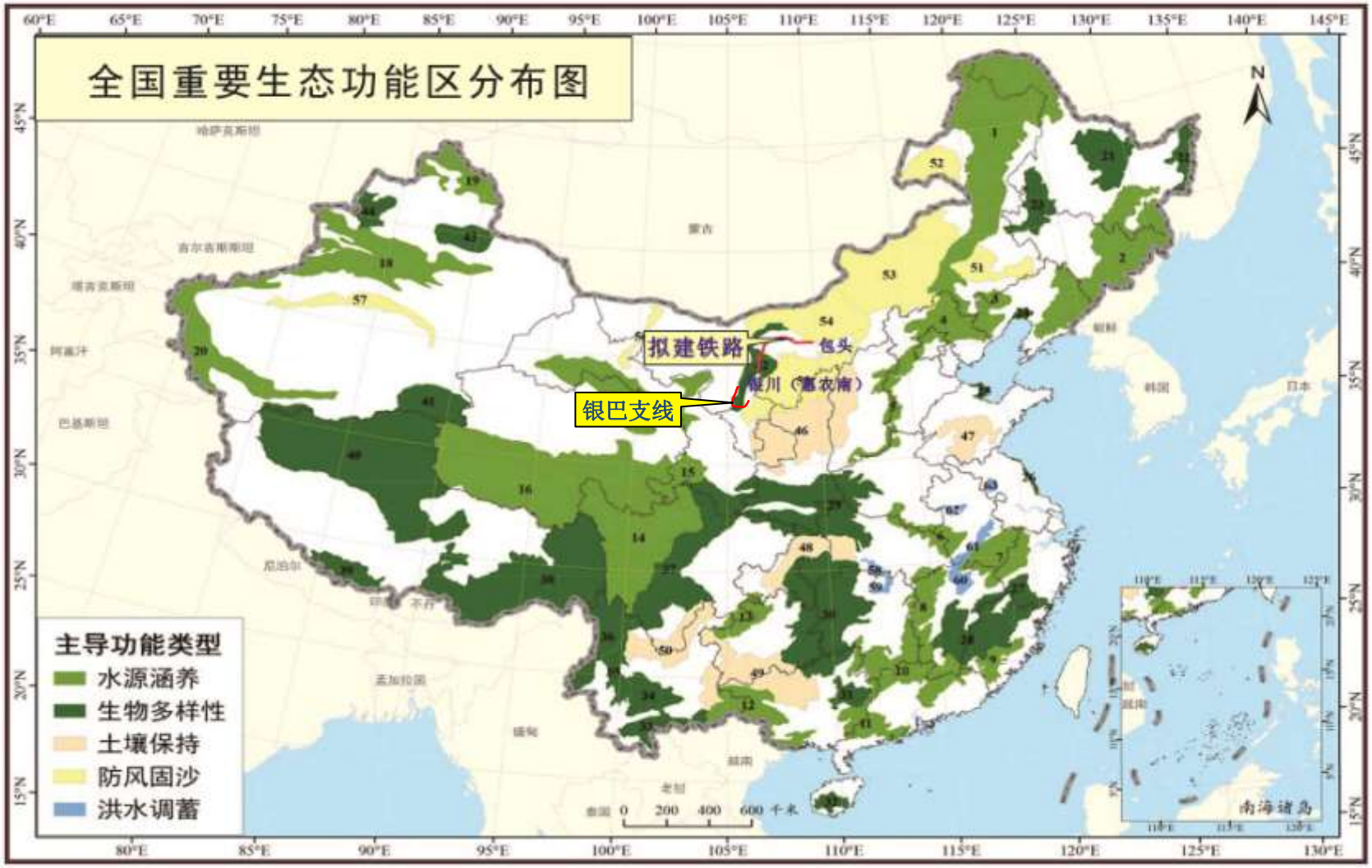


图 5.2-6　本工程线路与全国重要生态功能区位置关系

（5）线路与宁夏回族自治区主体功能区规划

根据《宁夏回族自治区主体功能区规划》，线路所经区域为国家重点开发区中的石嘴山市、银—吴核心区，限制开发区（国家农产品主产区——限制进行大规模高强度工业化、城镇化开发），不涉及禁止开发区。根据《宁夏回族自治区主体功能区规划》，详见图 5.2-7。

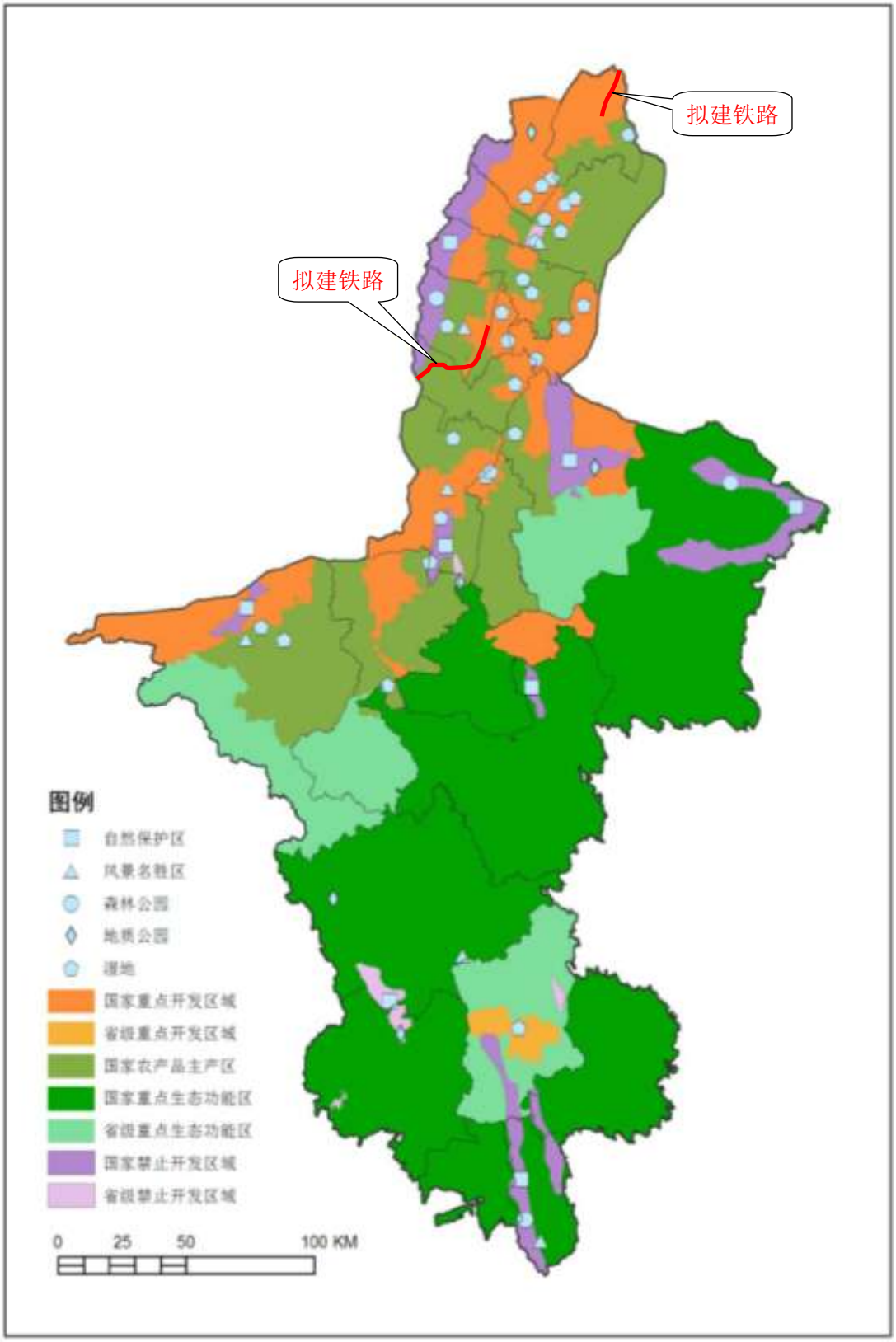


图 5.2-7　本工程线路所处宁夏回族自治区主体功能区划图位置

（6）线路与宁夏回族自治区生态功能区规划

根据《宁夏生态功能区划》，包头至惠农段沿线所经宁夏地区属于北部宁夏平原灌

溉农业生态区中的III2-3 银北旱作灌区盐化治理生态功能。银川至巴彦浩特支线段沿线所经宁夏地区属于北部宁夏平原灌溉农业生态区中的III2-2 银南稻旱轮作培肥改土生态功能区和III2-6 贺兰山东麓洪积平原林草建设、山洪防治生态功能区。详见图 5.2-8。

图 5.2-8　本工程线路所在宁夏生态功能区划图

5.2.2 陆地生态调查

5.2.2.1 植被现状

5.2.2.1.1 包头至惠农段

一、调查方法

1、样地选择依据及具体分布

植被调查是获取生态系统特征的重要手段。结合卫星影像确定研究区考察对象及考察路线，根据当地优势种确定群落性质，选择典型样地取样，并使用 GPS 确定调查点的地理位置。

2、样地背景和生境描述

在植物群落学研究中，样地生境描述是必不可少的，是植物群落研究，特别是野外调查不可缺少的基础资料。野外调查记录应当既简要又规范，首先对选定样地做一个总的描述，描述内容主要包括植被类型、主要群落名称、郁闭度、群落高度、地形地貌、水分状况、人类活动、动物活动、演替特征、土壤剖面特征等。

3、样方设计

采用样方法进行调查，每个取样样方中，草本群落的取样面积为 1×1 平方米；对于半灌木、灌木群落的取样，其面积根据冠幅确定，一般取为 10×10 平方米的样方；对乔木取样面积根据种类及冠幅取 20×20 平方米的样方。

4、测定指标

草本样方包括样地位置（经度、纬度、海拔）、种名、土壤特征、群落总盖度，并且分种调查密度、频度、株丛数、高度（生殖高度、营养高度）、地上生物量等群落特征；并将样方内的植物分种齐地剪掉，用电子天平称其鲜重，带回实验室在 65℃烘箱内烘干，以便获得干重数据。灌木样方测定指标除以上内容之外还包括灌丛长度、宽度、高度等。乔木样方采用每木调查法，调查样方内每木的胸径（采用离地面 1.3 米处）、高度、冠幅（树冠长度、宽度）、株数，幼树及幼苗分别随同灌木层或草本层一起调查。

本次评价于 2018 年 7 月 10 日至 2018 年 7 月 13 日，在铁路沿线设置了 68 个野外调查样地，具体见表 5.2-1，主要样方植被调查表见表 5.2-2~5.2-11。

5.2-1 野外调查样地统计表

样方编号	日期	照片编号	东经	北纬	海拔（m）	群落类型	生境描述
BYTL-001	7 月 10 日	3813-3815	109.791	40.61456	1011.30	农田	样地为农田，种植玉米、菜花，样地南侧 400 米为化工厂
BYTL-002	7 月 10 日	3816-3817	109.802	40.60617	1003.57	铁路	铁路
BYTL-003	7 月 10 日	3818-3821	109.817	40.59717	1010.07	弃耕地	有小块果园，样地北侧为住宅区
BYTL-004	7 月 10 日	3822-3824	109.819	40.60586	1016.86	居民点	紧邻呼铁局包头车辆段
BYTL-005	7 月 10 日	3825-3826	109.830	40.60618	1018.44	城市	包头火车站
BYTL-006	7 月 10 日	3827-3830	109.837	40.59732	1017.70	城市	废弃工厂，植被覆盖度高，样地西侧正在修建工地，解译为裸地
BYTL-007	7 月 10 日	3831-3833	109.778	40.59012	1003.20	工矿	样地往东挪 1.3km，挪到评价区内
BYTL-008	7 月 10 日	3834-3838	109.764	40.59226	1005.46	干河床	样地东北侧为林地，西北为大面积林地，北侧有希望铝业
BYTL-009	7 月 10 日	3839-3842	109.756	40.59471	1000.96	农田	道路两侧为均农田，南侧有庄园，东南侧有林地
BYTL-010	7 月 10 日	3843-3846	109.741	40.59943	1001.07	弃耕地	道路北侧为居民点
BYTL-011	7 月 10 日	3847-3849	109.740	40.60654	1000.35	工矿	样地南侧为大面积居民点（尔甲亥村），北侧为包钢厂
BYTL-012	7 月 10 日	3850-3854	109.703	40.61543	996.36	赖草草滩	样地白色区域为工矿用地，样地北侧为原有的包兰铁路，道路两侧为人工景观林，样地北侧为撂荒地
BYTL-013	7 月 10 日	3855-3858	109.666	40.62569	998.30		样地西侧以农田、草地为主，有小块林地（人工杨树林），样地东侧为包钢排污厂，排污厂周边以芦苇为主，排污厂内植被覆盖度低
BYTL-014	7 月 10 日	3859-3864	109.665	40.62566	994.84	撂荒地	包钢废水坑西侧，大片撂荒地，西侧有大片林地，北侧为厂区。草本有旱芦苇、虫实、蒺藜、赖草、黄蒿、木地肤、灰绿藜
BYTL-015	7 月 10 日	3868-3871	109.646	40.62671	1002.86		样地位于南绕城公路，道路东侧为撂荒地和小片林地，道路西侧为大片农田、小片林地，南侧为神华煤化工
BYTL-016	7 月 10 日	3872-3875	109.527	40.62447	985.77	撂荒地（赖草+黄蒿）	样地位于银赤老梁南侧，样地北侧为农田
BYTL-017	7 月 10 日	3876-3881	109.528	40.61389	982.19	农田	样地位于道路交叉口，围墙内为大片玉米地，东北方向为厂房
BYTL-018	7 月 10 日	3882-3888	109.543	40.61443	977.80	天然草地	样地西南侧为农田（玉米），东南为变电站，草地有隐子草（大量）、赖草、达乌里胡枝子、蒺藜、平车前、三出叶萎陵菜、

样方编号	日期	照片编号	东经	北纬	海拔（m）	群落类型	生境描述
							阿狗、冷蒿、地锦
BYTL-019	7 月 10 日	3889-3893	109.458	40.62539	1000.73		样地位于何满圪且西南，样地西侧为干河床，道路两侧为行道树，南北两侧为大面积农田（玉米），沿道路两侧为条状林地，
BYTL-020	7 月 10 日	3894-3897	109.364	40.63243	1011.88	裸地	废弃工矿用地，记为裸地
BYTL-021	7 月 10 日	3898-3901	109.294	40.63851	1001.50	农田（玉米）	样地位于中滩农场十分场北侧
BYTL-022	7 月 10 日	3902-3904	109.104	40.63245	989.07	灌木	人工锦鸡儿，虫实、狗尾草、旱芦苇、隐子草
BYTL-023	7 月 10 日	3905-3907	109.969	40.62659	1000.62	农田（玉米）	样地位于公庙子乡
BYTL-024	7 月 11 日	3908-3912	109.750	40.66486	997.09	芦苇沼泽	样地位于 110 国道南侧，大面积芦苇沼泽，生物量较高，样地北侧为乌拉山，东侧为工矿建设用地，样地附近鲜黄色、发绿色的地物都是芦苇沼泽
BYTL-025	7 月 11 日	3913-3916	108.807	40.63992	988.35	撂荒地	样地位于 110 国道南侧，植被类型为撂荒地，影像上红色部分为人工锦鸡儿，有放牧，草本包括旱芦苇、赖草、苦荬菜、虫实
BYTL-026	7 月 11 日	3917-3920	108.794	40.64692	997.29	人工榆树林	盖度高，北侧为乌拉山，山前为撂荒地，一二年生的植被发达，包括猪毛菜、狗尾草、隐子草、蒺藜、黄蒿、芨芨草
BYTL-027	7 月 11 日	3921-3924	108.898	40.62781	997.00	农田（玉米）	110 国道北侧
BYTL-028	7 月 11 日	3925-3929	108.612	40.73794	990.76	撂荒地	样地位于乌拉特前旗正西，样地西南侧为大面积农田，西侧为乌拉特变电站
BYTL-029	7 月 11 日	3930-3935	108.542	40.78231	991.62	农田	
BYTL-030	7 月 11 日	3936-3940	108.528	40.80970	987.40	沙地	包括羊柴、锦鸡儿、苦荬菜、赖草、沙鞭、虫实、细叶苦荬、苍耳、碱蓬
BYTL-031	7 月 11 日	3941-3946	108.375	40.86571	993.25	农田（葵花）	西小召东侧，道路两侧为农田
BYTL-032	7 月 11 日	3946-3951	108.364	40.84855	986.16	农田（葵花）	样地位于付官圪旦，道路两侧为大面积农田（葵花）
BYTL-033	7 月 11 日	3952-3961	108.332	40.86577	992.36		低湿地植被，芦苇沼泽，样地南侧为大面积沙地，植被为沙米、虫实
BYTL-034	7 月 11 日	3962-3964	108.401	40.87618	990.32	农田（葵花）	
BYTL-035	7 月 11 日	3965-3972	108.212	40.89944	993.37	总干渠	总干渠北侧为已有包兰线，铁路沿线均为林地
BYTL-036	7 月 11 日	3973-3982	108.154	40.91091	992.30		红丰四队东南方向，总干渠枢纽
BYTL-037	7 月 11 日	3983-3986	108.089	40.92278	990.47		17 年图像上该样点可能为低湿地，18 年野外调查为农田

样方编号	日期	照片编号	东经	北纬	海拔（m）	群落类型	生境描述
BYTL-038	7 月 11 日	3987-3991	108.027	40.91365	994.85		位于巴彦套海镇西侧道路两侧为大片农田（向日葵）
BYTL-039	7 月 11 日	3992-3997	107.881	40.90209	993.13	农田（哈密瓜）	样地位于先进村北侧
BYTL-040	7 月 11 日	3998-4000	107.906	40.88468	993.67	农田（玉米）	样地位于先进村东侧，农田（玉米）样地北侧为河渠西侧人工林
BYTL-041	7 月 11 日	4001-4006	107.763	40.88692	1001.12	农田	样地位于水渠旁
BYTL-042	7 月 11 日	4007-4012	107.700	40.87657	993.52		民族乡南侧，样点东北侧为大片撂荒地，西侧为大面积农田
BYTL-043	7 月 11 日	4013-4017	107.638	40.85796	996.34	农田（玉米、西红柿）	农丰三队
BYTL-044	7 月 11 日	4018-4023	107.495	40.77793	1000.76	水体	样地北侧为工矿用地，特别黑的地方为水体
BYTL-045	7 月 11 日	4023-4030	107.493	40.78646	997.98		建筑工矿用地
BYTL-046	7 月 11 日	4031-4035	107.456	40.75681	1001.74		位于永丰二队北侧，样地北侧为化工厂，南侧为原有包兰线，铁路两侧有人工林，南侧为农田
BYTL-047	7 月 11 日	4036-4039	107.430	40.76163	997.49	城镇	临河区域东，城镇
BYTL-048	7 月 12 日	4040-4041	107.221	40.65491	1033.03	农田	团结三队北，大面积水浇地，有向日葵，玉米，田间有柽柳、芦苇分布
BYTL-049	7 月 12 日	4042-4045	107.137	40.58189	1007.98		样地位于黄河镇南总，干渠南侧有大片农田（玉米、向日葵为主，河渠两侧为杨树、柽柳幼树。
BYTL-050	7 月 12 日	4046-4049	107.047	40.52303	1012.47		样地内以芨芨草、旱芦苇为主，盐碱地样地位于友谊一队西北侧 3000 米左右
BYTL-051	7 月 12 日	4051-4055	106.972	40.39546	1016.65	沙地油蒿	附近有工厂，长有大量油蒿
BYTL-052	7 月 12 日	4056-4058	106.978	40.39376	1010.55	水体	水体周围有大量芦苇，部分水体裸露，样地位于水渠东侧，样地东北侧有小量林地
BYTL-053	7 月 12 日	4059-4063	107.020	40.24054	1038.06	霸王灌丛	样地位于磨石沟北侧固定沙丘，长有四合木，地表多裸露，土壤表层略壳质
BYTL-054	7 月 12 日	4064-4071	106.970	40.20933	1030.32	霸王＋油蒿	样地位于公路旁，主要是霸王＋油蒿，偶见沙冬青和四合木、猫头刺
BYTL-055	7 月 12 日	4072-4083	106.871	40.13112	1039.34	霸王＋红砂（影像中类似于裸地的地方）	样地为沙地，位于桃兔沟东南 3 公里处，表面多流动沙，主要生有霸王、红沙、四合木。偶见狭叶锦鸡儿、猫头刺、无芒隐子草、小针茅、漏芦。
BYTL-056	7 月 12 日	4083-4089	106.800	40.07124	1029.35	霸王＋油蒿	样地位于国道西侧，地表植被覆盖稍高，地表有砂质砾石，

样方编号	日期	照片编号	东经	北纬	海拔（m）	群落类型	生境描述
							偶见漏芦、小针茅、猫头刺
BYTL-057	7 月 12 日	4090-4092	106.748	40.00478	1040.63	农田（玉米）	农田（中间有喷灌圈），样地位于道路西侧，道路东侧为喷灌圈
BYTL-058	7 月 12 日	4093-4097	106.756	39.95243	1043.19	霸王+油蒿	样地东侧为包兰线，西侧有厂房，地表多砾石，植被覆盖度低
BYTL-059	7 月 12 日	4098-4100	106.764	39.82978	1034.64	农田（玉米）	样地位于巴音村南侧 2.67 千米，道路东侧有工矿，主要是玉米还有谷子和黄豆
BYTL-060	7 月 12 日	4101-4104	106.775	39.76158	1020.77	低湿的植被（芦苇）	坑塘内主要为芦苇，南侧有小片林地
BYTL-061	7 月 12 日	4105-4109	106.795	39.66664	1046.70	农田	样地位于海渤湾区，西侧有大片农田（苦豆子）该点
BYTL-062	7 月 12 日	4110-4115	106.790	39.59619	1035.86		样地位于乌海湖东侧，样点东侧为大片杨树林（该点命名为 BYTL-62）
BYTL-063	7 月 12 日	4116-4130	106.790	39.58059	1044.14	霸王＋红砂	有虎尾草、黄蒿、骆驼蓬、蓝刺头、四合木、红砂、油蒿。偶见天门冬
BYTL-064	7 月 12 日	4131-4135	106.775	39.44606	1079.84	四合木＋红砂	主要长有四合木、红砂。偶见种有糙隐子草和小针茅（沙质化严重）
BYTL-065	7 月 12 日	4136-4147	106.759	39.40284	1067.53	霸王＋四合木	主要有霸王和四合木，草本发达，有小针茅、隐子草、画眉、骆驼草
BYTL-066	7 月 12 日	4148-4151	106.770	39.37666	1050.43	农田（玉米）	样地位于头道坎村
BYTL-067	7 月 12 日	4152-4159	106.760	39.47447	1052.85	霸王＋红砂	山前冲击，多砾石，沿砾石质山坡，随土壤质地变化霸王逐渐减少，偶见骆驼蓬、猫头刺、糙隐子草、小针茅矮脚锦鸡、天门冬
BYTL-068	7 月 12 日	4160-4162	106.798	39.66679	1052.15	城市居民点	

表 5.2-2　撂荒地草本群落样方表

群落类型：撂荒地草本　　样方编号：14　　样方面积：1*1m^2

经度：109.665　　纬度：40.625　　海拔：994.84m

调查人：韩鹏　　调查日期：2018.07.10

种号	中文名	拉丁名	株丛数	平均高度/cm	盖度/%
1	旱芦苇	*Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steud.*	9	20	11
2	虫实	*Corispermum chinganicum*	5	22	6
3	蒺藜	*Tribulus terrestris*	19	15	18
4	赖草	*Leymus secalinus*	25	27	9
5	黄蒿	*Artemisia scoparia Waldst. Et kit.*	10	6	13
6	木地肤	*Kochia prostrata*	2	22	11
7	灰绿藜	*Chenopodium glaucum L.*	3	16	4

表 5.2-3　撂荒地草本群落样方表

群落类型：撂荒地草本　　样方编号：18　　样方面积：1*1m^2

经度：109.543　　纬度：40.61443　　海拔：977.80

调查人：韩鹏　　调查日期：2018.07.10

种号	中文名	拉丁名	株丛数	平均高度/cm	盖度/%
1	糙隐子草	*Cleistogenes squarrosa (Trin) Keng*	12	4	2
2	蒺藜	*Tribulus terrestris*	15	2	7
3	平车前	*Plantago media*	2	2	2
4	菊叶委陵菜	*Potentilla tanacetifolia Willd. ex Schlecht*	1	2	4
5	地锦	*Euphorbia humifusa*	1	5	6
6	达乌里胡枝子	*LespedezadavuricaSchindl.*	1	7	2
7	虫实	*Corispermum chinganicum*	8	14	1
8	猪毛菜	*Salsola collina Pall.*	3	13	1
9	苦荬菜	*Ixerisdenticulata(Houtt.)Stebb.*	4	9	3

表 5.2-4　撂荒地草本群落样方表

群落类型：灌木群落	样方编号：22	样方面积：5*5m^2			
经度：109.543	纬度：40.61443	海拔：977.80			
调查人：韩鹏	调查日期：2018.07.10				
种号	中文名	拉丁名	株丛数	株高/cm	冠幅/cm
1	小叶锦鸡儿	*Caragana microphllya*	5	135	140*110

表 5.2-5　撂荒地草本群落样方表

群落类型：撂荒地草本	样方编号：25	样方面积：1*1m^2			
经度：109.750	纬度：40.66486	海拔：997.09			
调查人：韩鹏	调查日期：2018.07.10				
种号	中文名	拉丁名	株丛数	平均高度/cm	盖度/%
1	旱芦苇	*Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steud.*	7	21	15
2	赖草	*Leymus secalinus*	20	14	9
3	苦荬菜	*Ixerisdenticulata(Houtt.)Stebb.*	6	10	6
4	虫实	*Corispermum chinganicum*	6	19	13

表 5.2-6　乔木群落样方表

群落类型：乔木	样方编号：26	样方面积：10*10m^2			
经度：108.807	纬度：40.63992	海拔：988.35			
调查人：韩鹏	调查日期：2018.07.10				
种号	中文名	拉丁名	株丛数	株高/m	胸径/cm	冠幅/m
1	榆树	*Ulmus pumila L.*	9	8.4	17	4.3*5.6

表 5.2-7　灌木群落样方表

群落类型：灌木	样方编号：30	样方面积：1*1m^2			
经度：108.528	纬度：40.80970	海拔：987.40			
调查人：刘涛	调查日期：2018.07.11				
种号	中文名	拉丁名	株丛数	株高/m	冠幅/ cm
1	羊柴	*Hedysarum mongdicum Turcz Var.*	3	1.7	200*210
2	锦鸡儿	*Caragana microphllya*	1	1.5	80*100

表 5.2-8　沙地油蒿群落样方表

群落类型：沙地油蒿	样方编号：51	样方面积：5*5m^2			
经度：106.972	纬度：40.39546	海拔：1016.65			
调查人：刘涛	调查日期：2018.07.12				
种号	中文名	拉丁名	株丛数	株高/cm	冠幅/cm
1	沙蒿	*Artemisia oxycephala*	3	38	40*35

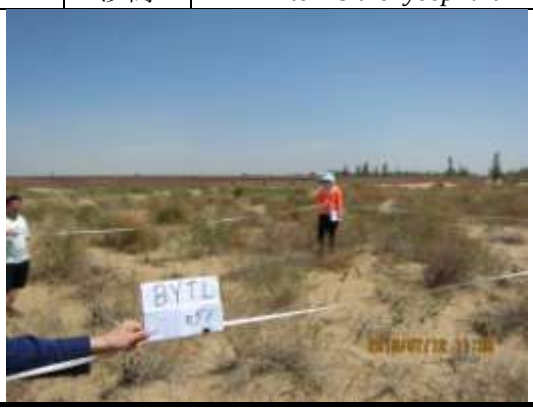


表 5.2-9　四合木+红砂灌丛群落样方表

群落类型：四合木+红砂灌丛　　样方编号：64　　样方面积：5*5m^2					
经度：106.790　　纬度：39.44606　　海拔：1044.14					
调查人：刘涛　　调查日期：2018.07.12					
种号	中文名	拉丁名	株丛数	株高/cm	冠幅/cm
1	四合木	*Tetraena mongolica Maxim*	8	40	60*40
2	红砂	*Reaumuria soongorica*	6	27	26*15

表 5.2-10 霸王灌丛群落样方表

群落类型：霸王灌丛　　样方编号：53　　样方面积：5*5m^2					
经度：107.020　　纬度：40.24054　　海拔：1038.06					
调查人：刘涛　　调查日期：2018.07.12					
种号	中文名	拉丁名	株丛数	株高/cm	冠幅/cm
1	霸王	*Sarcozygium xanthoxylon Bunge*	3	80	80*70
2	油蒿	*Artemisia ordosica*	1	70	45*20
3	四合木	*Tetraena mongolica Maxim*	4	38	45*30

表 5.2-11　霸王灌丛群落样方表

群落类型：霸王+红砂灌丛　　样方编号：56　　样方面积：5*5m^2					
经度：106.871　　纬度：40.13112　　海拔：1039.34					
调查人：刘涛　　调查日期：2018.07.12					
种号	中文名	拉丁名	株丛数	株高/cm	冠幅/cm
1	霸王	*Sarcozygium xanthoxylon Bunge*	3	71	68*53
2	红砂	*Reaumuria soongorica*	2	30	15*13
3	四合木	*Tetraena mongolica Maxim*	1	34	45*30

二、植物种类组成

1、植物种类组成

（1）属内中的组成

据统计，该区域植物共有 55 个科，118 属，209 种，本地区含有 1 个种及 2-5 个种的属的比例很大，两者合计占该区总属数的 95.76%，而种数占了总种数的 77.99%，含 6-10 种和含 11-20 种的属占总属数 4.24%，占总种数的 22.01%，表明属内种的组成较少的属在该区占的比例较大，而属内含种数较多的属占总属的比重较小。虽然含种数较多的属的数量较小，但其所含种数在总种数中占比重相对较大，主要以菊科、禾本科、豆科、蓼科、藜科等大科为主（表 5.2-1）。

表 5.2-1 植物属内种的组成

属内含种数	属数	占总属数的比例%	种数	占总种数比例%
1 种	77	65.25	77	36.84
2-5 种	36	30.51	86	41.15
6-10 种	4	3.39	31	14.83
11-20 种	1	0.85	15	7.18
合计	118	100.00	209	100.00

（2）科内种的组成

据统计（如表 5.2-2），含有 1 个种的科有 24 个，占总科的 43.64%，其含属数占总属数的 65.25%，其含属数在总属数的比例较大，含有 2-5 种的科有 26 个，占总科数的 47.27%，其含属数占总属数的 28.81%，而含有大于 10 个种的科在总科数的比例较小，同时其含属数在总属数的比也较小，为 0.85%。

表 5.2-2 植物科内种的组成

科内含种数	科数	占总科数的比例%	属数	占总属数比例%

1 种	24	43.64	77	65.25
2-5 种	26	47.27	34	28.81
6-10 种	4	7.27	6	5.08
11-20 种	1	1.82	1	0.85
合计	55	100	118	100.00

此类含 10 种以上的科与上述所同，主要以菊科、禾本科、豆科、蓼科、藜科等大科为主。

（3）科内属的组成

由表 5.2-3 可以看出，科内属的组成与属内种的组成类似，即较多的属集中到较少的几个科内，如菊科、禾本科、豆科等，虽然这些科在总科内占比重较小，但其含种数在总种数中的比重很大。如含有 2-5 属的科有 23 个，占总科数的 45.09%，其含种数在总种数中的比例为 53.96%，接近于 6 个含 20 个以上属的研究区内多属科的总种数。含属数大于 20 属的科仅有 1 个，其含种数达 17 种，为所有类型中的最少，占总种数的 8.41%。

表 5.2-3 植物科内属的组成

科内含属数	科数	占总科数的比例%	种数	占总种数比例%
1 属	25	49.01	48	23.76
2-5 属	23	45.09	109	53.96
6-10 属	2	3.921	28	13.86
11-20 属	1	1.960	17	8.415
合计	51	100.00	202	100.00

2、地理成分分析

（1）科的地理成分组成

调查区一共统计 51 个科，101 属，202 种。种子植物科的分布类型中世界广布种占据绝对优势（53.16%），反映了该区域气候的严酷性，温性或寒冷的湿润气候使温带和热带成分在本区多有分布，但难以形成优势，只有广布性的科以其庞大的种系和适应能力在此环境中取得优势，同时也表明该区是泛北极植物区系的组成部分，具有统一的区系组成和演化历程。世界分布及温带分布科在本区有 63 科，占据主导地位。

（2）种的地理成分概述

世界分布种是南北两半球各个湿润与干旱植物地理区广泛分布的植物种。在本区植物区系中所占的比例不高，对植被的组成也缺乏重要的作用，主要包括 13 种，如藜（*Chenopodium album L.*）、狗尾草（*Setaria uiridis*）、反枝苋（*Amaranthus retroflexus*）(农田杂草)，还有芦苇（*Phragmites cornmunis*）、线叶眼子菜（*Potamogeton pusillus L.*）组成的沼泽和水生植被。

泛北极区系成分一般是指北半球温带、寒带大陆（欧、亚、北美）广泛分布的种、属，虽然也有一些成分沿山脉向南扩及到热带山区，甚至分布到南半球温带，但其分布中心仍在北温带。本考察区位于广大的泛北极植物地理区内，主要处在中温带（中纬度）的位置上，南面跨进华北暖温带的边缘，北部进入西伯利亚寒温带的南缘，东西跨越了湿润、半湿润、半干旱、干旱、极干旱等所有自然地带。如草甸和沼泽常见的地榆（*Sanguisorba officinalis L.*）、杉叶藻（*Hippuris vulgaris L.*）与沼生柳叶菜（*Epelobium hirsutum L.*），草原常见的落草（*KoeleriaPers.*）、冷蒿（*Artemisia frigida*）。

古北极植物种是欧亚大陆的温带、寒带（包括湿润地区及干旱地区的特殊条件下）广泛分布的植物种。在本区的植物区系中，它占有一定的比重，其中许多种是草甸的重要成分，水生植物、沼泽植物及森林植物；另外灌木的中生植物也较多，还有一些草原中旱生植物及其他植物种均属于该地理成分，如、拂子茅（*Calamagrostis epigeios* (*L.*) *Roth*）、老芒麦（*Elymus sibiricus Linn.*）、箭头唐松草（*Thalictrum simplex*）与花蔺（*Butomus umbellatus Linn.*）。

东古北极种分布于亚洲温寒带的植物。这类区系成分一也是以森林和灌丛植物为主，在本区内，多分布于各山区，如西伯利亚寥（*PolygonumconvolvlusL.*）、披针叶黄华（*Thermopsis lanceolata*）、垂果南芥（*Arabis pendula L.*）、野黑麦（*Hordeum brevisubulatum*）、平车前（*Plantago depressa Willd.*）、瓣蕊唐松草（*Thalictrum petaloideum L.*）、并头黄芪（*Astragalus membranaceus* (*Fisch.*) *Bunge.*），它们存在于山地草甸与灌丛中，还有例如冰草（*Agropyron cristatum*）是沙质草原的建群种，并为本区各种草原的常见伴生种，防风（*Saposhnikovia divaricata* 单种属）、大萼委陵菜（*Potentila conferta*）、扁蓿豆（*Pocockia ruthenica*），细叶白头翁（*Pulsatilla turczanikovia*），阿尔泰狗娃花（*Heteropappus altaicus*），裂叶荆芥（*Schizonepeta multifida*）等均为草原及草甸草原的伴生杂类草。

欧洲-西伯利亚成分是指欧亚针叶林区广泛分布的植物，在本区作用微弱。

达乌里-蒙古成分是主要分布在东欧草原东部，往南，也常渗入华北及黄土高原地区。这一组区系成分是欧亚草原区亚洲中部亚区的基本成分，重要的代表植物可列举如下。

贝加尔针茅（*Stipa baicalensis*）和大针茅（*Stipa grandis*）也都是地带性草原的基本建群种，分别组成森林草原带和典型草原带内的两个主要群系。根茎型禾草羊草（*Aneurolepidium chinense*）也是作用极为突山的达乌里-蒙古草原种。黄芪属和的许多

种，如草木樨状黄芪（*Astragalus melilotoides*）、乳白花黄芪（*Astragalus galactites*），糙叶黄芪（*Astragalus scaberrimus*）等均为达乌里-蒙古区系的草原常见成分。葱属的达乌旦-蒙古草原种则有黄花葱（*Allium condensatum*）等。其他属于达乌里-蒙古成分的草原及草甸植物还可以列举出叉分蓼（*Polygonum divaricatum*）、细叶蓼（*Polygonum angustifolurn*）、狐尾蓼（*Polygonum alopecuroides*）、旱麦瓶草（*Silene jenisseensis*）、三出委陵菜（*Potentilla leucophylla*）、轮叶委陵菜（*Potentilla verticillaris*）、长柱沙参（*Adenophora stenanthina*）、狭叶沙参（*Adenophora gmeiini*）、火绒草（*Leontopodium leontopodiodes*）等。以上这些植物多为中旱生的多年生草本植物，是草甸草原和典型草原的常见伴生种，有些种也可见于草原化草甸。

东亚成分是分布在亚洲东南部阔叶林区的区系成分。其分布区主要包括我国东北、华北、东南以及朝鲜、日本等地；北面到黑龙江流域，西北面大体上到森林区的西界，但也可沿山地分布到我国西北的各山地（祁连山、天山等），西南面分布到喜马拉雅东部和越南北部，东面到日本。因此，中国东南半壁的森林地区构成了分布区的主要部分。本区共 76 种，如杜松（*Juniperus rigida S. et Z.*）、臭椿（*Ailanthus altissima*）。

中国东北种和华北种它与东亚成分是构成夏绿阔叶林和中生灌丛的主要成分，三者占全部维管植物的 14.2%。如油松（*Pinus tabuliformis Carrière*）、虎榛子（*Ostryopsis davidiana Decaisne*）。

古地中海成分分布范围包括地中海常绿林区、亚非荒漠区及欧亚草原区。本区有甘草（*Glycyrrhiza uralensis Fisch*）、驼绒藜（*Ceratoideslatens*(*J.F.Gmel.*)*RevealetHolmgren*）等，散生于沙地和黄土坡地上。

亚洲中部成分分布于亚洲中部干旱和半千旱区，如榆（*ULMUS RUBRA*）、克氏针茅（*Krylov Needlegrass*）等。

黑海一哈萨克一蒙古种广泛分布欧亚草原区，如沙米（*Agriophyllum squarrosum* (*Linn.*) *Moq.*）、糙隐子草（*Cleistogenes squarrosa* (*Trin.*) *Keng*）。

哈萨克一蒙古种分布区限于欧亚草原区哈萨克斯坦以东，如麻黄（*Ephedra sinica Stapf*）。

蒙古种为内蒙古高原所特有，如沙竹（*Psammochloa villosa* (*Trin.*) *Bor*）、戈壁针茅（*Stipa tianschanica Roshev. var. gobica* (*Roshev.*) *P.*）、蒙古莸（*Caryopteris mongholica Bunge*）。

戈壁成分为亚洲中部荒漠区分布的植物，共 37 种，如膜果麻黄（*Ephedra przewalskii*

Stapf）、霸王（*Sarcozygium xanthoxylon Bunge*）。

西鄂尔多斯一东阿拉善成分有 15 种，如绵刺（*Potaninia mongolica*）、沙冬青（*Ammopiptanthus mongolicus* (*Maxim. ex Kom.*) *Cheng f.*）、四合木（*Tetraena mongolica Maxim.*）、百花篙（*S. centiflora*（*Maxim.* ）*Kraschen.*）等，多为荒漠植被建群种。

3、植物生活型及水分生态型分析

（1）植物生活型分析

植物生活型是植物对某一特定生境长期适应而表现出的外部形态，植物区系的生活构成式样，不仅反映出区系发生演化的自然地理及气候背景，而且可在一定程度上说明区系的性质。从生活型组成来看（见表 3.7），评价区处于森林植被向草原带过渡地段，其多年生草本植物占绝对优势，占到植物总种数的 52.65%，表现出草原植物群落种类组成的特征，但由于评价区处于温带夏绿阔叶林带，因此灌木和乔木种类也较多，合计占所有种数的 22.27%，如绣线菊（*Spiraea aquilegifolia*）、虎榛子（*Ostryopsis davidiana*）、白桦（*Betula platyphylla*）等。

表 5.2-4 植物种生活型分析

生活型	含种数	占植物总种数百分比（%）
乔木	11	5.26%
小乔木	3	1.44%
一年生草本	35	17.70%
二年生草本	5	2.39%
多年生草本	111	52.63%
一、二年生草本	1	0.48%
灌木	8	6.22%
半灌木	5	2.39%
蔓性灌木	1	0.48%
半灌木状草本	1	0.48%
蕨类	2	0.96%
落叶乔木	4	1.91%
多年生草本蔓性植物	1	0.48%
多年生草质藤本	1	0.48%
多年生柔弱草本	1	0.48%
多年生近直立草本	2	0.96%
多年生直立草本	1	0.48%
多年生攀援草本	1	0.48%
落叶灌木	4	2.39%
一年生缠绕或平卧草本	1	0.48%
一年生寄生草本	1	0.48%
多年陆生草本	1	0.48%
二年生寄生草本	1	0.48%
合计	209	100.00%

（2）植物水分生态型分析

由于评价区处于温带森林区向草原区的过渡带，植被类型分别出现森林植被、草甸植被、草原植被和低湿地植被，因此其植物水分生态类型也由湿生到旱生呈现出不同的比例：其中，中生类型占绝对优势，所占植物总种数百分比为 40.67%，这是由于该区的湿润性森林带的气候条件决定的；包含旱中生、中旱生、旱生、超旱生思种类型在内的旱生比例为 47.37%，这也是与该区自然气候条件相一致的；包含湿生、湿中生两种类型在内的湿生比例为 9.09%，占据次要地位，这主要是由于研究区本身自然地理条件的特征，低湿地植被不断渗入到森林草原植被带的缘故；由于本研究区处于中温带及暖温带重叠区，植物种类虽然也有一些寒生类型，但不能成为优势，本区有 1 种，占总数的 0.48%。

表 5.2-5 植物种水分生态型分析

水分生态型	含种数	占植物总种数百分比（%）
中生	85	40.67%
中旱生	35	16.75%
湿生	5	2.39%
湿中生	14	6.70%
旱中生	31	14.83%
旱生	31	14.83%
盐生	1	0.48%
旱生中旱生	1	0.48%
中生-水生	1	0.48%
中生-湿生	1	0.48%
寒生-中生	1	0.48%
根寄生	1	0.48%
超旱生	2	0.96%

表 5.2-6 生活及水分生态型总表

生活及水分生态型	含种数	所占种数百分比%
中生乔木	5	2.39%
中生多年生草本	42	20.10%
中生一年生草本	16	7.66%
中生一、二年生草本	1	0.48%
中生落叶灌木	2	0.96%
中旱生多年生草本	22	10.53%
中生多年生近直立草本	2	0.96%
中生多年生攀援草本	1	0.48%
中生蕨类	1	0.48%

中生多年生草本蔓性植物	1	0.48%
中生多年生草质藤本	1	0.48%
中生多年生攀援草本	1	0.48%
中生灌木	4	1.91%
中生-水生多年生草本	1	0.48%
中生一年生草本	15	7.18%
中生-湿生一年生草本	1	0.48%
中生一年生缠绕或平卧草本	1	0.48%
中旱生乔木	1	0.48%
中旱生小乔木	1	0.48%
中旱生多年生草本	21	10.05%
中旱生一年生草本	2	0.96%
旱中生一年生草本	6	2.87%
旱中生二年生草本	1	0.48%
旱中生多年生草本	11	5.26%
旱生一年生草本	7	3.35%
旱生二年生草本	1	0.48%
旱生多年生草本	18	8.61%
旱生灌木	4	1.91%
旱生半灌木	1	0.48%
旱生蕨类	1	0.48%
旱生乔木	1	0.48%
旱生落叶灌木	2	0.96%
湿中生多年生草本	5	2.39%
湿中生落叶乔木	1	0.48%
湿中生多年生柔弱草本	1	0.48%
湿中生多年生近直立草本	1	0.48%
湿中生落叶灌木	1	0.48%
湿生多年生草本	3	1.44%
盐生一年生草本	1	0.48%
寒生-中生多年生草本	1	0.48%
合计	209	100.00%

二、资源植物

1、野生药用植物

鄂尔多斯有野生药用植物 s14 种，占维管植物的一半。其中较重要的有甘草、麻黄、银柴胡、冬花、苦豆根(苦豆子)、茵陈、枸杞(多栽培)等。甘草被誉为百药之王，有补脾和胃、润燥止咳、清热解毒、调和诸药之功。本区为甘草的重要产地之一，所产甘草称王爷地甘草，质量最优，远销区内外，是自治区重要的出口药材，甘草产地分布于鄂尔多斯各地，以黄河两岸沙质阶地最多，由于采挖过量，现已日趋减少，应注意保护，并栽培实验。麻黄是常用的解表与镇咳药，本区提取的麻黄素也为我区重要的出口药品。苦豆子在黄河沙质阶地有广泛分布，有时可形成群聚，曾作为“苦豆根”远销外地;它由于

对子宫癌有一定疗效亦曾被江西中医学院等单位进行过专题研究。银柴胡也是本地区出产的大众药材，已进行栽培实验。茵陈篙是药材茵陈的正品，是治疗肝炎常用的重要药材，另外菱筒也做为茵陈在当地长期应用。沙棘是治疗气管炎的常用蒙药。小璧是提取黄连素的重要原料。黑格兰鼠李的叶和木材有降压益肾作用，值得进一步研究。大戟科地构叶属为中国特有属，地构叶称为珍珠透骨草，民间叫气死大夫。内蒙古的冬花也主要产于准格尔旗。药用植物还有柴胡、防风、锁阳、杠柳(北五加皮)、枸杞等。

2、饲用植物

本区饲用植物非常丰富，尤其一些半灌木、灌木饲用植物，在本区起重要作用。如油篙为沙地半灌木植被建群种，是牲畜的冬季牧草。本地牧民有栽培油篙固沙的经验。高大沙生禾草沙竹可做为冬季贮草。称为杨柴的沙地岩黄蔑属植物主要有塔落岩黄茂和蒙古岩黄芪，是有引种栽培价值的重要豆科饲用植物和固沙植物。锦鸡儿属为亚洲温带分布属，共 80 种，主要分布在亚洲中部干旱地区，我区有 20 种左右，鄂尔多斯 11 种，面积不大的鄂托克旗有 7 一 8 种，而且类型较复杂。其中有草原种小叶锦鸡儿，半荒漠种中间锦鸡儿、矮锦鸡儿和藏锦鸡儿，荒漠种柠条锦鸡儿、荒漠锦鸡儿和短脚锦鸡儿。小叶锦鸡儿灌丛化是蒙古高原景观的一大特点，在伊克昭盟沙地上可形成小叶锦鸡儿建群的灌丛植被。柠条锦鸡儿是比较高大的沙地早生灌木，戈壁一蒙古种，分布于库布齐沙漠西缘。中间锦鸡儿的形态特点和地理分布都介于上述二者之间，占据了广阔的半荒漠地带。以上三种锦鸡儿当地统称柠条，是伊克昭盟重要的饲用植物，广泛用于固沙和饲用。它成了伊克昭盟植被建设的重点。做为草原优势种的达乌里胡枝子和牛枝子也是很好的牧草。伊克昭盟人民有栽培豆科牧草的习惯，尤其有种植首猎的悠久历史。禾本科在饲草中占有较高的比例，最突出的是针茅属、隐子草属、芨芨草属及一年生小禾草，如冠芒草、三芒草、虎尾草等。葵科的盐爪爪属为古地中海分布属，伊克昭盟有 3 种，分布于西部及南部的盐碱滩，可与碱蓬和西伯利亚白刺等组成盐生植被。猪毛菜属本地了种，强旱生小半灌木珍珠为阿拉善戈壁种，小灌木松叶猪尾菜为戈壁种。上述黎科植物是骆驼和山羊的重要饲草。以葱属为主的百合科植物多为牲畜的抓膘草。

3、其他经济植物

沙米为本地区最常见的沙地先锋植物，饲用，入蒙药，当地居民将种子磨成炒面食用。沙芥属本区有 3 种，为一年生沙生植物，其嫩枝叶可食，根入蒙药。蒙古葱和麻叶尊麻可制成可口的蔬菜。文冠果属为中国的特有单种属，药用，观赏，亦为著名的木本油料作物。酸枣是华北地区最常见灌木，可嫁接大枣，枣核为常用镇静药。沙地常绿灌

木臭柏是很有发展前途的观赏植物，并可提取臭柏油。小红柳和乌柳是编织的好材料。本地区植物的重要价值首先是水土保持及维持比较良好的生态环境。

三、国家保护植物

1996 年 9 月 30 日国务院发布了《中华人民共和国野生植物保护条例》，规定保护的野生植物分为二大类，一类是国家重点保护野生植物，一类是地方重点保护野生植物。国家重点保护野生植物又分为国家一级保护野生植物和国家二级保护野生植物。地方重点保护野生植物，是指国家重点保护野生植物以外，由省、自治区、直辖市保护的野生植物。

《国家重点保护野生植物名录（第一批）》已由国家林业局、农业部于 1999 年经国务院批准后联合发布。其中纳入一级保护的有 51 种，纳入二级保护的有 203 种。国家重点保护野生植物包括了以下一些物种：植株极少、野生种群极小、分布范围窄且处于濒临绝灭的物种；具有重要经济、科学或文化价值的濒危种或稀有种；重要作物的野生种群和有遗传价值的近缘种；有重要经济价值但因过度开发利用导致野外资源急剧下降、生存受到威胁或严重威胁的物种。

经调查，本评价区有分布的第一批国家重点保护植物共 8 种，它们是四合木、绵刺、半日花、沙冬青、革苞菊、蒙古扁桃、梭梭、野大豆等。

1、四合木（拉丁学名：*Tetraena mongolica Maxim.*），蒺藜科，落叶小灌木，是中国特有孑遗单种属植物，草原化荒漠的群种之一，为强旱生植物。为荒漠旱生灌木，西鄂尔多斯特有单种属，本区唯一的特有属。是最具代表性的古老残遗濒危珍稀植物，被誉为植物的“活化石”和植物中的“大熊猫”。其分布范围非常狭窄，四合木起源于 1.4 亿年前的古地中海植物区系，是中国特有的孑遗种植物，被誉为植物中的“大熊猫”，在我国只有宁夏、内蒙古交界的麻黄沟地区有较大范围野生分布。在内蒙古地区有分布且零星散见于俄罗斯、乌克兰部分地区，是国家二级保护植物、内蒙一级保护植物。因它很耐烧，群众称它为“油柴”。

2、绵刺（*Potaninia mongolica*）稀有种，落叶矮小灌木，高 20－40 厘米，直立或小枝倾斜分布区内气候干旱，雨量稀少，夏季酷热，冬季严寒。年平均温约 7℃，绝对最高温可达 40℃，绝对最低温达-32℃，全年日照在 3000 小时以上；年降水量 50--150 毫米，多集中在 6--8 月，但蒸发量要比降水量大得多。绵刺为荒漠旱生灌木绵刺是单种属植物，系古老的孑遗种，具有一定的科学研究价值。它又是一种天然饲料，青鲜时牲

畜喜食，绵刺荒漠为东阿拉善--西鄂尔多斯地区的主要放牧场地。绵刺分布区狭小，由于过度放牧和任意樵采，致使数量日益减少。同时随着植被的不断破坏，环境条件日趋恶劣，绵刺的正常生长发育受到影响，处于日益衰退的状态。

3、半日花（*Helianthemum songaricum Schrenk*）是一种半日花科、半日花属植物，矮小灌木，为古老的残遗种，呈垫状多分枝，高可达 12 厘米，单叶对生，革质，披针形或狭卵形，边缘常反卷，两面白色短柔毛，托叶钻形，线状披针形，先端锐，较叶柄长。花单生枝顶，花梗被白色长柔毛，萼片背面密生白色短柔毛，花瓣倒卵形黄色（淡桔黄色），花药黄色；子房密生柔毛，蒴果卵形，种子卵形，有棱角。分布中国新疆、甘肃河西、内蒙古鄂尔多斯（原名-伊克昭盟）西部。超旱生植物，生于草原化荒漠区的石质和砾质山坡。苏联中亚也有分布。该种地上部分含红色物质，可作红色染料。

4、沙冬青（*Ammopiptanthus mongolicus* (*Maxim. ex Kom.*) *Cheng f.*），又称蒙古黄花木、冬青、蒙古沙冬青。常绿灌木，高达 2m，冠幅约 3m。分布于内蒙古、宁夏和甘肃等地海拔 1000 至 1200 米低山地带。为常绿超旱生植物。喜沙砾质土壤，种子吸水力强，发芽迅速。花开 4、5 月，7 月果熟。荒漠地区十分珍贵的孑遗种，被列为国家二级保护植物。沙冬青属典型的旱生植物，能够抗风沙，生长季节茂密、碧绿，尤其是在“万树凋落百草枯，黄沙漫漫丘陵秃”的冬春季节更显得生机勃勃、引人注目。由于沙冬青是北方惟一的常绿灌木，是良好的蜜源植物，更是人烟稀少的荒漠和难以管护的荒山秃岭营造水土保持林的优良树种。

5、革苞菊（*TugarinoviamongolicaIljin*），稀有种。多年生草本，仅分布于内蒙古局部地区海拔 1000 至 1200 米的荒漠地带，为强旱生植物。花期 5 至 6 月，本种为蒙古高原植物区系的特有种，本种为蒙古高原植物区系的特有种，对研究亚洲中部植物区系和菊科植物的系统发育有一定的科学意义。革苞菊是一个独立种。因此，革苞菊属包含了 2 个种。革苞菊为北阿拉善一东戈壁分布种，卵叶革苞菊为南阿拉善东部（桌子山一贺兰山）低山丘陵分布种，二者形成明显的替代分布格局。该属为阿拉善荒漠特有属，亦为蒙古高原特有属。

6、蒙古扁桃（*Amygdalus mongolica* (*Maxim.*) *Ricker*），又名乌兰-布衣勒斯，山樱桃，蔷薇目稀有种。落叶灌木，高 1 至 2 米。主要分布于内蒙、甘肃及宁夏部分地区海拔 1000 至 2400 米荒漠，荒漠草原区的山地、丘陵、石质坡地、山前洪积平原及干河床等地。为喜光性树种，根系发达，耐旱、耐寒、耐瘠薄。花期 4 至 5 月，果熟 7 至 8 月。被列为国家二级保护植物。蒙古扁桃为荒漠及荒漠草原山地和沙地养羊的饲用植物。山羊及

绵羊采食其嫩枝、叶及花。从适口性看，以山羊较好，特别是在干旱年份，草本植物缺少时，则显现出其利用优势。在内蒙古的乌拉山、狼山、千里山、贺兰山和雅布赖山等地，是蒙古扁桃集中的分布区，又是白绒山羊的生产基地，如著名的阿尔巴斯白山羊、二狼山白山羊、阿拉善白山羊，这些山羊品种的育成，可能与当地的饲用植物组成有关。蒙古扁桃富含无氮浸出物，灰分也较高，蛋白质含量中等，9 种必需氨基酸含量偏低。综合评价，为中等偏低的饲用植物。

7、梭梭（*Haloxylon ammodendron* (*C. A. Mey*.) *Bunge*），是一种藜科、梭梭属植物，是长在沙地上的固沙植物，树杆地径可达 50 厘米。树皮灰白色，木材坚而脆；老枝灰褐色或淡黄褐色，通常具环状裂隙也可以作为牲畜的饲料，名贵中药苁蓉就寄生在梭梭的根部。苁蓉具有独特的补肾、抗老年痴呆、保肝、通便、肿瘤辅助治疗、抗辐射等 10 多中药用功能，被誉为“沙漠人参”。现状 渐危种。

8、野大豆（学名：是 *ieb. et Zucc*.）是豆科，大豆属一年生缠绕草本植物，长可达 4 米。茎、小枝纤细，托叶片卵状披针形，顶生小叶卵圆形或卵状披针形，两面均被绢状的糙伏毛，侧生小叶斜卵状披针形。总状花序通常短，花小，花梗密生黄色长硬毛；苞片披针形；花萼钟状，裂片三角状披针形，花冠淡红紫色或白色，旗瓣近圆形，荚果长圆形，种子间稍缢缩，椭圆形，稍扁，7-8 月开花，8-10 月结果。分布除中国新疆、青海和海南外，遍布中国全国。生于海拔 150-2650 米潮湿的田边、园边、沟旁、河岸、湖边、沼泽、草甸、沿海和岛屿向阳的矮灌木丛或芦苇丛中，稀见于沿河岸疏林下。该种是国家第一批重点保护野生植物，二级保护植物。我国大部分地区有分布。全株为家畜喜食的饲料，可栽作牧草、绿肥和水土保持植物。种子及根、茎、叶均可入药。

四、主要植被类型

1、森林植被

（1）乔木林

1）人工杨树林

该类型出现在评价区内。为人工种植的单一杨树林，主要树种为小叶杨、河北杨、胸径范围为 15-32 cm，高度范围为 10-18 m，主要分布于居民点周围或附近，呈斑块状，其面积较大，林相整齐；而道路两旁或田间常以长条状出现，作为防护林。人工杨树林树木较高大并且单一，林下灌木层不发达，草本发育良好，常见的伴生树种有旱柳、榆等；草本层的种类有苦菜、黄花蒿、蒲公英、抱茎苦买菜、猪毛菜、艾蒿、细叶苔草、

鹅绒藤、菊叶委陵菜、兴安天门冬、狗尾草、大车前等。在农田或道路两旁成条带状分布，在居民点附近或道路两旁成面状或条状分布。

2）人工榆树林

该类型出现于评价区。落叶乔木，高 10 米左右，胸径 30 厘米，在干瘠之地长成灌木状，生长于海拔 2500 米以下的山坡、山谷、丘陵等地。分布于中国东北、华北、西北及西南各省区。大果榆也有分布，是一种落叶乔木，可高达 10 米，胸径 30 厘米，喜光，耐寒，稍耐盐碱。生于海拔 700-1800 米地带之山坡、谷地、台地、黄土丘陵、固定沙丘及岩缝中。

（2）灌木林

1）锦鸡儿灌丛

该类型出现于评价区。锦鸡儿，别称黄雀花、土黄豆、粘粘袜、酱瓣子、阳雀花、黄棘，生于山坡和灌丛。分布于中国长江流域及华北地区的丘陵、山区的向阳坡地。喜光，常生于山坡向阳处。根系发达，具根瘤，抗旱耐瘠，能在山石缝隙处生长。忌湿涝。萌芽力、萌蘖力均强，能自然播种繁殖。在深厚肥沃湿润的砂质壤土中生长更佳。树皮深褐色；小枝有棱，无毛。株高 1.2 米到 2.1 米，东西冠幅 1.4 米，南北冠幅 1.1 米。灌丛下多生长多年生草本植物，如虫实、狗尾草、旱芦苇、隐子草。

2、草原植被

（1）糙隐子草

该类型出现于评价区。多年生密丛旱生小型禾草，直立或散纤细，高 10-40 厘米。典型的草原旱生种在草原区除碱斑和沼泽地外，各类土壤均能生长。因此，它又是适应性强的牧草。可成为各类草原植被第二层或下层优势成分，也可以成为次生性小型禾草草原的优势种或建群种。它常常是贝加尔针茅草原、羊草草原、大针茅草原、克氏针茅草原及浅叶菊草原群落中组成下层的小禾草层片。产黑龙江、吉林、辽宁、内蒙古、宁夏、甘肃、新疆、河北、山西、陕西、山东等省区；多生于干旱草原、丘陵坡地、沙地，固定或半固定沙丘、山坡等处。

（2）一二年生杂类草草原

该类型出现于评价区。主要分布在弃耕地，以一二年生植物为主，有黄蒿、灰绿藜等。

3、荒漠植被

（1）霸王+油蒿灌丛

霸王属蒺藜科霸王属．是分布于我国西北部干旱荒漠区的小灌木，蒙古也有分布。多生长于干旱的砂地、多石砾地及覆沙地上，是荒漠灌丛植被的主要优势种和建群种之一，其抗逆性强，生态可塑性大，具有较好的饲用价值和适口性。霸王草地是我国西北地区的主要放牧地。然而在我国的分布地区多为生态脆弱地带，尤其因为长期过度放牧退化迅速荒漠化日趋严重。现有霸王群落多分布稀疏，且破坏严重．生物量低。高 0.9 米左右。

油蒿（别名黑沙蒿、沙蒿）中国北方沙区分布甚广，自东经 112 度以西，从干草原、荒漠草原至草原化荒漠，三个自然亚地带的沙区均有成片分布。产于内蒙古、河北、陕西（榆林地区）、山西（西部）、宁夏、甘肃（河西地区）。油蒿一般生长 2～3 年可开花结实；水肥条件较好时盛期，其寿命一般为 10 年左右，最长可达 15 年。油蒿也有当年开花结实的。4～7 年生的为繁殖盛期，其寿命一般为 10 年，最长可达 15 年。具有发达的根系。主根一般扎深 1～2 米，侧根分布于 50 厘米左右深度的土层内。老龄时，根系分布十分扩展，据调查，天然生 12 龄油蒿，地上部分高 90 厘米，冠幅 170 厘米，根深 350 厘米，根幅 920 厘米，侧根密布在 0～130 厘米沙层内。具有一定的再生性。

（2）霸王+红砂灌丛

红砂，别名：枇杷柴. 柽柳科、红砂属小灌木，仰卧，多分枝，老枝灰褐色，树皮为不规则的波状剥裂，小枝多拐曲，皮灰白色，粗糙，纵裂。叶肉质，短圆柱形，鳞片状，上部稍粗，常微弯，先端钝，浅灰蓝绿色，具点状的泌盐腺体，常 4-6 枚簇生在叶腋缩短的枝上，花期有时叶变紫红色。小枝常呈淡红色，蒴果长椭圆形或纺锤形，或作三稜锥形，种子长圆形，生于荒漠地区的山前冲积、洪积平原上和戈壁侵蚀面上，亦生于低地边缘，基质多为粗砾质戈壁，也生于壤土上。

霸王+红砂灌丛主演分布在沙地，林下还分布有四合木、狭叶锦鸡儿、猫刺头、无芒隐子草、小针茅、漏芦等。

（3）霸王+红砂-四合木灌丛

林下偶见小针茅、隐子草、画眉、骆驼蓬

（4）红砂+霸王-四合木灌丛

林下偶见小针茅、隐子草、骆驼蓬、画眉、黄蒿。

五、植物生物量

植被生物量直接反映了植被的生长状况以及当地自然环境的变化情况，水热条件的

年际和季节的显著变化，是导致植被生物量不断变化的内在原因。

1、草本群落植被生物量

草本群落生物量调查采用样方法进行，每个样地随机设计三个样方，在每个样方内齐地面分种剪取地上部分，称取鲜重后，带回实验室，在 65℃下烘干 24 小时至恒重，获得生物量干重。使用生物量干重，对研究区各类型所有样地生物量进行统计。

表 5.2-7　主要草本植被类型生物量等统计

植被类型	单位面积植被生物量（g/m^2）	植被平均生产力 t/ (ha a)	面积（ha）	总生物量（t）
一二年生杂类草	60	600	1421.04	85262.4

2、森林植被生物量

遥感信息参数与生物量拟合关系的方法是在对遥感信息参数和地面观测的森林生物量进行相关性分析的基础上，通过建立两者的拟合方程来估算生物量。遥感信息参数是植被冠层状态的反映，通过遥感技术和 GIS 等先进手段可以测定林分等不同空间尺度的林分生物量。两者之间的拟合方程为：

$$1/Biomass= -0.377+0.0006Lat+3809.65(1/NDVI/Lat^2)$$

其中 Biomass 表示生物量，Lat 表示纬度，NDVI 表示植被指数。

净初级生产力是指植物在单位时间单位面积上由光合作用产生的有机物质总量中扣除自养呼吸后的剩余部分，是生产者能用于生长、发育和繁殖的能量值，反映了植物固定和转化光合产物的效率，也是生态系统中其他生物成员生存和繁衍的物质基础。中国森林植被净第一性生产力（NPP）模型为：

$$NPP=-0.6394-67.064\ln (1-NDVI)$$

其中 NDVI 表示植被指数。

通过遥感信息参数与生物量拟合方程及中国森林植被净第一性生产力（NPP）模型的计算，得出各类型森林植被生物量，单位面积植被生物量由大及小依次为：人工杨树林、人工榆树林、人工锦鸡儿。

表 5.2-8　主要森林植被类型生物量等统计

植被类型	单位面积植被生物量（t/ ha）	平均生产力 t/ (ha a)	面积（ha）	总生物量（t）
人工杨树林	0.34-8.30	0.66	208.21	899.467
榆树	9.98-25.49	2.22	18.81	333.595

3、灌木植被生物量

灌木是森林生态系统中的重要组成部分，当前灌木生物量研究中较为常用的方法包括：样方法、平均木法、相对生长法、数量化法和非破坏性方法，采用相对生长法，通过构建相对生长模型来测定灌木生物量是目前测定森林生物量应用最多的一种方法。相对生长法是指利用生物体的整体生长与单一器官生长之间的相对关系构建回归模型，进而对生态系统中的该类群植物 生物量进行估算的方法，计算模型如下：

$$W=a+bD^2H+c(D^2H)^2$$

式中 W 表示全株生物量；D 表示基径；H 表示株高；a、b、c 均为常数。a、b、c 值如下：a= 0.0362，b=297.03，c=-127.1。

表 5.2-9　主要灌木植被类型生物量等统计

植被类型	单位面积植被生物量（t/ ha）	平均生产力 t/ (ha a)	面积（ha）	总生物量（t）
霸王+红砂-四合木灌丛	0.46-5.61	0.65	264.648	803.207
霸王+油蒿灌丛	0.15-4.01	0.46	685.877	1426.624
红砂+霸王-四合木灌丛	0.39-4.79	0.69	153.812	398.373
霸王+红砂灌丛	0.23-4.05	0.52	103.27	220.998
人工锦鸡儿	3.40-8.53	2.79	223.434	1332.784
扁桃	4.26-8.38	1.96	0.479	3.027

六、植被分布特征

1、区域植被分布特征

依据内蒙古 1:150 万植被类型图以及《内蒙古植被》，将该评价区植被分在 5 个自然地理单元以内，即黄河沿岸河谷平原区、库布其沙漠区、库布齐沙地区、桌子山中低山区、桌子山西侧山前倾斜平原区。

黄河沿岸河谷平原区：河谷平原地貌系统;河流阶地、漫滩平原交织出现，组成典型河谷冲洪积平原。河谷平原、平梁可作旱地发展粮食，其余宜辟为灌木草场和草木植物为主的草场。该地区以农田种植为主，主要包括玉米、向日葵等。

库布齐东段沙地植被小区:处于黄河河谷与鄂尔多斯高原之间，为黄河阶地上覆沙所形成，主要位于毛不拉孔兑以东。东部以固定沙地为主，往西流沙比例渐增，毛不拉孔兑再往西则以流动沙地为主。沙地植被以油篙、沙米为主，罕台沟以东人工种植了大量柠条，局部栽植了柳、柏等人工林。丘间低地以芨芨草滩等盐生草甸为主，并有碱蓬等盐生群落分布。库布齐沙地的水热条件虽较毛毛乌素沙地为差，但如从黄河提水灌溉，

则可发展粮食基地与现代畜牧业基地。

毛乌素沙地植被小区:位于本植被区的南部及中部的乌审洼地，面积约达 3 万平方公里，占全区总面积的 1/3，是我国草原带著名的沙区之一。本小区海拔高度 1 200-1 600 米，自西南往东北倾斜。地貌特点是梁、滩相间，梁地由白垩纪紫红色沙岩和侏罗纪灰绿色沙岩构成，它们胶结程度差，极易风化。风化物经风的再搬运，成为现代沙地。沙梁之间广泛分布着滩地，呈东北一西南向延伸，多为早期间歇河流的遗迹。以油篙为主的沙生植被在沙梁上广泛分布，从流动沙地到固定沙地形成一个演替系列:流动沙丘上植被稀少，分布了以沙米、虫实、沙柳等为主的沙地先锋植物;半固定沙丘上，油篙开始定居;至固定阶段，油篙达优势地位并趋于稳定。在老固定沙地上，地面出现藻类结皮，局部出现柠条等灌木及黑格兰、卫茅等小乔木。滩地植被以寸草滩、马蔺滩、拂子茅草甸及友菠草盐生草甸等各种草甸植被为主。土壤以风沙上和草甸土为主。毛乌素沙地热量条件比东胜梁地优越，年平均气温 6.0-8.5℃，积温 2 700-2 900℃，年降水量 350-440 毫米，由东南往西北减少。地下水资源异常丰富，滩地的地下水埋深仅 1 米上下，水质好，矿化度 0.5-1 克/升，便于筒井开采，这是近年来高效益家庭牧场成功的主要因素之一。小区的南段，即无定河以南至黄土高原一段为外流区，红柳河流经这里。本小区水热条件是最好的，有八里河、巴图湾水库及新桥水库等灌溉条件，所以这里已成为农业及果树区，且产量稳定。本小区西北部为乌审召一胡尔吉特覆沙洼地，南北地势高，向中部倾斜，地表水甚少，基本上为沙流区。沙地流动性较大，仍以油篙为主，部分流动沙丘中间分布了臭柏灌丛，沙丘间低地有柳湾林分布。这里滩地土壤轻度盐渍化，目前以牧为主，主要饲养绵羊和山羊，有少量牛群。这一地段条件比较严酷，改造起来比前两个地段难度大。本小区东北部为新街一台格庙覆沙梁地及滩地区，低梁残丘上覆沙厚度不等，流动与固定各半，滩地比重较大，但柳湾林较少。水热条件尚好，地下水位高，除浅层地下水易于开采外，具丰富的深层地下水(埋深 200-400 米)，具备打自流井的条件。目前为半农半牧区，新街一带造林成绩卓著，是全鄂尔多斯地区人工造林治沙的标兵。

桌子山山前平原草原化荒漠植被小区:为本植被区的类型代表，分布在桌子山周围及以北的山前倾斜平原、台地等地带性生境上，天然草场适于养羊与骆驼，黄河灌区适于发展各种果树、蔬菜与农作物。由于本区热量条件好，日照充足，在灌溉条件下蔬菜、果树(包括葡萄)生长良好，而且质量很高。乌海市已利用这一条件建立各种果品、蔬菜生产基地。

桌子山山地植被小区:是鄂尔多斯高原上海拔最高的山地，最高峰 2 149 米，相对高

差达 600 米以上，形成明显的山地垂直带。从山脚到山顶依次出现草原化荒漠(灰漠土)、山地荒漠草原(棕钙土)与山地草原(栗钙土)。桌子山与蒙古山之间的山间平原，地表沙砾质，分布着四合木、红沙、珍珠、小禾草群落，覆沙地段为短脚锦鸡儿群落。但是，桌子山西麓的山前倾斜平原，由于地表普遍覆沙，大部为油篙、霸王、沙冬青群落，北部有绵刺群落分布，略南靠近乌海市的低处，为白刺堆和流动沙地的籽篙群落。桌子山的东麓为石质低丘、坡麓发育了红砂、珍珠、小禾草群落，而石质山坡则分布了特有的半日花群系，成为本小区最引人注目的标志之一。进入桌子山山体，海拔 1 800 米以上为荒漠化草原，以荒漠锦鸡儿、松叶猪毛菜、小禾草群落为主，到 2100 米以上时，是典型草原，主要为克氏针茅群落。

2、评价区植被分布特征

包银铁路内蒙古段起始于内蒙古自治区包头市火车站，地理位置为 109.84°E，40.657°N，途径巴彦淖尔市乌拉特前旗、磴口县、临河，结束于乌海市，地理位置为 106.82E，39.67N。包银铁路评价区内有森林植被、草原植被及人工植被等 6 个一级植被类型，其植被类型以水浇地组成的人工植被占据着主导地位（12248.66ha/50.16%）；其次，由霸王+油蒿、霸王+红砂等组成的灌丛居次要地位（6161.069ha/38.91%）；由城镇、农村宅基地、建筑工矿、湖泊、河流等组成的其他植被位居第三（4119.572ha/29.07%）；沼泽为面积最少的植被类型（46.596 ha/0.19%）。该区植被类型图见附图 5.2-2.1。

表 5.2-10　本工程评价区植被类型面积统计

植被类型	面积 ha	占该地区比例%
人工杨树林	439.185	1.80%
人工榆树林	29.259	0.12%
霸王+油蒿灌丛	2397.226	9.82%
霸王+红砂灌丛	1885.129	7.72%
霸王+红砂-四合木灌丛	706.974	2.90%
红砂+霸王-四合木灌丛	581.240	2.38%
锦鸡儿灌丛	590.501	2.42%
一二年生植物群聚	1373.735	5.63%
芦苇沼泽	46.596	0.19%
水浇地	12248.657	50.16%
城镇	1197.436	4.90%
农村宅基地	619.639	2.54%
坑塘水面	336.191	1.38%
沟渠	380.291	1.56%
河流	57.871	0.24%
建筑工矿	711.348	2.91%
裸地	136.726	0.56%
铁路	546.294	2.24%

一级公路	113.173	0.46%
二级公路	20.603	0.08%

3、调查区植被分布特征

本工程调查区包括 6 个一级植被类型：森林、灌丛、草原植被、人工植被、沼泽和其他。各类型按照所占比例，由大及小顺序为人工植被、灌丛、其他、草原、森林、沼泽。其中水浇地组成了人工植被，面积为 43003.296ha，其面积占评价区总面积的 52.95%。灌丛位居第二，其中霸王+油蒿灌丛面积最多，为 7090.561 ha，占全部植被的 8.73%；其次是霸王+红砂灌丛，面积为 6069.313 ha，占全部植被的 7.47%；其他植被类型由城镇、农村宅基地、建筑工矿、湖泊、河流等组成，共有 13408.842ha，占全部植被类型的 16.51%；此外，芦苇沼泽面积最小，为 270.512ha，占全部植被类型的 0.33%。该区植被类型图见附图 5.2-2.2。

表 5.2-11　　本工程调查区植被类型面积统计

植被类型	面积 ha	占该地区比例%
人工杨树林	740.567	0.91%
人工榆树林	66.872	0.08%
霸王+油蒿灌丛	7090.561	8.73%
霸王+红砂灌丛	6069.313	7.47%
霸王+红砂-四合木灌丛	2735.918	3.37%
红砂+霸王-四合木灌丛	1652.123	2.03%
扁桃灌丛	4.955	0.01%
锦鸡儿灌丛	2309.851	2.84%
一二年生植物群聚	3867.670	4.76%
芦苇沼泽	270.512	0.33%
水浇地	43003.296	52.95%
城镇	3841.723	4.73%
农村宅基地	2598.134	3.20%
坑塘水面	877.562	1.08%
沟渠	693.421	0.85%
湖泊	167.078	0.21%
河流	337.468	0.42%
建筑工矿	2775.209	3.42%
裸地	1104.238	1.36%
铁路	660.077	0.81%
一级公路	270.843	0.33%
二级公路	83.090	0.10%

七、植被演替特征

演替是一个群落为另一个群落所取代的过程，演替是一个连续的过程，但也有明显的阶段性。根据不同的分类原则可以划分出不同的演替类型，按着群落的发展方向可以

分为进展演替和逆行演替。在原生裸地上开始的演替称为原生演替，而在次生裸地上开始的群落演替称为次生演替，人们普遍关注的是次生演替，即原生植被受到破坏后发生的演替。

生物群落演替是生物因子与外界环境中各种生态因子综合作用的结果。人对生物群落演替的影响远远超过其它所有的自然因子，因为人类活动生产活动通常是有意识、有目的地进行的，可以对自然环境中的生态关系起着促进、抑制、改造和重建作用[28]。在气候、土壤条件等的自然因素影响下，人为的放牧、开垦农田、放火烧山、砍伐森林等对原生植被影响加大，都可使生物群落改变面貌。人为因素至关重要，还可以经营、抚育森林、管理草原、治理沙地，使群落演替按照不同于自然的道路进行。人甚至还可以建立人工群落，将演替的方向和速度置于人为控制之下[29, 30]。

调查区主要植被类型有森林：人工杨树林、人工榆树林、人工锦鸡儿灌丛；草原：隐子草草原；弃耕地：以一二年生植物聚群。

1、人工杨树林、人工榆树林、人工锦鸡儿灌丛演替特征。人工林是采用人工播种、栽植或扦插等方法和技术措施营造培育而成的森林，具有防风固沙、园林绿化等作用。

2、隐子草草原演替特征。隐子草，禾本科、隐子草属 多年生草本。多生于干旱草原、丘陵坡地、沙地，固定或半固定沙丘、山坡等处。隐子草抗干扰能力较强，根据内蒙古草原区的广泛调查,并在演替实验样地进行多年监测。结果表明，隐子草在群落演替的时间与空间系列中具有明显的指示意义。该植物种群数量的消长，反映着演替过程的重要阶段性特征。荒漠草原演替序列为短花针茅草原→短花针茅+ 冷蒿→冷蒿+隐子草，其演替的驱动因子主要是外因，即人类活动带来的放牧干扰。

3、弃耕地演替特征

由于人类过度开垦，原先的草地被开垦为农田，但是荒置之后，农田变为以一、二年生植物建群的弃耕地。其演替序列为草地—农田—一二年生的杂草建群的弃耕地。植物是初级生产力的供给者，植被是生物物质的创造者，是自然界里十分活跃的能动因素，对于能量传递和物质转化有重要作用，同时也对于各种生态因素产生影响。利用植被对某些环境要素的制约和影响，可以保护并改善环境，防止破坏和污染。因此，造林、绿化和保护植被是改善和保护环境的基本手段。

植被在多种自然以及人为因素下可能发生逆向演替，将破坏生态系统功能与服务，但加以保护，可以发挥其更大的生态价值。植被是生物物质的创造者，所以它在自然界里是十分活跃的能动因素，对于能量和物质的转化有巨大作用，对于各种生态因素也都

经常发生各种影响。利用植被对某些环境要素的制约和影响，就可以保护并改善环境，防止破坏和污染。例如：植被可以净化大气和水源，调节和改善气候条件，可以涵养水源，保持水土，防风固沙和改良土壤；并且可以保护农田、牧场、工矿、交通设施和人民的居住环境。因此，造林、绿化和保护植被是改善和保护环境的基本手段。

5.2.2.1.2 银川至巴彦浩特支线

一、植被类型图的编制

根据美国陆地资源卫星 Landsat-5 TM 遥感影像数据，运用 ERDAS 遥感图像处理软件，在 ArcGIS 地理信息平台下采用人机交互的判读分析方法，按照植被类型解译标志，并参考宁夏植被类型等图件，对所有拼块逐个勾绘，并分别对每个拼块赋予属性，对整个图层进行编辑，最后生成铁路沿线植被类型图。将铁路工程和铁路沿线的植被类型图相叠加，计算铁路工程建设破坏的植被类型和面积以及所造成的生产力减少和生物量损失。

二、铁路沿线植被类型分布情况

按照《中国植被》的植被分类原则及系统，参考《宁夏植被》的植被分类系统，根据野外调查资料，评价区自然植被包括 4 个植被型（阔叶林、荒漠、草原、沼泽）、4 个植被亚型（落叶阔叶林、荒漠、荒漠草原、草本沼泽）和 8 个群系（杨树、榆树群系；蒙古扁桃群系；盐爪爪群系；猪毛菜群系；矮禾草群系；油蒿群系；短花针茅群系；红砂群系）。人工植被包括绿化带、防护林、果园、枸杞园、甜瓜及农田植被。

沿线植被分布详见表 5.2-59 及《新建包头至银川高铁银川至巴彦浩特支线段铁路沿线植被类型图》。

表 5.2-59　　线路两侧植被类型面积统计表　　单位：hm^2

名称	0-300m		300-500m		500-1000m	
	面积	比例	面积	比例	面积	比例
杨、柳、槐、榆林	20.19	0.29	17.93	0.39	46.25	0.40
蒙古扁桃灌丛	452.14	6.56	249.84	5.43	576.51	4.98
半日花、矮禾草荒漠	1066.94	15.48	710.78	15.46	1879.08	16.22
矮锦鸡儿、矮禾草荒漠	215.40	3.13	160.04	3.48	318.03	2.75
红砂砾漠	502.95	7.30	330.66	7.19	904.50	7.81
松叶猪毛菜荒漠	38.37	0.56	76.27	1.66	234.64	2.03
珍珠猪毛菜荒漠	1159.12	16.82	750.82	16.33	1757.10	15.17
籽蒿荒漠	19.43	0.28	24.94	0.54	69.30	0.60
盐爪爪荒漠	48.49	0.70	29.90	0.65	81.78	0.71
短花针茅草原	391.48	5.68	249.48	5.43	614.45	5.30
川青锦鸡儿、矮禾草草原	1019.14	14.79	685.49	14.91	1663.15	14.35
四川蒿草草甸	52.08	0.76	37.34	0.81	152.00	1.31

名称	0-300m		300-500m		500-1000m	
	面积	比例	面积	比例	面积	比例
芦苇沼泽	33.39	0.48	27.92	0.61	92.43	0.80
春小麦、水稻、糖甜菜、向日葵、枸杞田、梨园	262.99	3.82	157.13	3.42	399.17	3.45
春（冬）小麦、谷子、糜子、苜蓿、甜瓜田、苹果	1195.82	17.35	792.29	17.23	1866.09	16.11
植被资源面积	6477.93	93.99	4300.82	93.53	10654.47	91.96
交通运输用地	230.99	3.35	97.65	2.12	169.18	1.46
水域及水利设施用地	15.06	0.22	18.93	0.41	63.33	0.55
城镇村及工矿用地	167.95	2.44	180.70	3.93	698.94	6.03
合计	6891.9	100.00	4598.1	100.00	11585.9	100.00

线路两侧300m评价范围内植被资源面积6477.93hm^2，占300m范围内面积的93.99%，其中农田植被占植被总面积的22.52％。

三、生产力、生物量估算

（1）生产力

区域生态系统生产力是区域生态系统类型、组成、数量的综合表现。其影响因素有太阳辐射强度，温度（热量）、水分等气候因素，土壤质地、土壤肥力、土层厚度、土壤有机质含量等土壤因素，海拔高度、地表起伏等地形地貌因素综合影响的整体表现。

对于一般生态系统而言，生态系统生产力常指生态系统中的植物第一生产力，有关生产力计算，常用 Miami 模型。即：

NPP_t=3000/（1+$e^{1.315-0.119T}$）

NPP_r=3000（1-$e^{-0.000664R}$）

式中：NPP_t 为热量生产力（g/m^2 a）；NPP_r 为水分生产力（g/m^2 a）；T 为年平均温度（℃）；R 为年降水量（mm）。

罗天祥根据 160 个森林和 35 个草原区的实际监测资料，建立的植被生产力的气温-降水模型。

NPP=20/（1+e$^{1.57716-0.0003026TP}$）

式中：NPP 为气温-降水联合植被生产力，单位为 t/hm^2 a；换算成 t/km^2 a 需乘以 100。

线路通过地区属大陆性中温带干旱气候区，气候干旱缺雨，降水量多集中在七、八月份，蒸发量远远大于降水量，评价区主要包括银川市及阿拉善盟阿左旗，按县（区）分别计算生产力如表 5.2-60 所示。

表 5.2-60　　评价区分县（区）植物生产力计算

县区	多年均气温（℃）	多年均降水量（mm）	热量生产力（$g/m^2.a$）	水分生产力（$g/m^2.a$）	气温-降水生产力($g/m^2.a$)
阿左旗	8.2	210.3	1248.01	390.98	516.40
银川市	10.4	199.5	1441.98	372.21	558.04

从表 5.2-60 中可以看出评价区植物热量生产力介于 1248.01～1441.98 g/m^2 a 之间，水分生产力介于 372.21～390.98g/m^2 a 之间，水分生产力与热量生产力相差较大，说明评价区植物生产力的主要限制因子为水分。根据气温-降水综合模型，计算的评价区植被初级净生产力为 516.40～558.04g/m^2 a，即 516.40～558.04g t/km^2 a，在热量生产力和水分生产力计算结果之间，计算效果良好。

（2）生物量

植被的生物量是指一定地段面积内植物群落在某一时期生存着的活有机物质之重量，以 t/hm^2 表示。群落类型不同，其生物量测定的方法也有所不同。本项目各植被的生物量估算方法分别是：森林生物量的估算采取借用中国科学院生态环境研究中心专家建立的我国森林生物量的基本参数。灌丛和灌草生物量估算采用评价区内有关的生物量的科研文献成果数据；农田植被的生物量综合考虑本项目内作物产量来估算其实际生物量。根据评价区内各种植被类型（生态系统）的面积，各种植被类型（生态系统）的面积，以及其单位面积的生物生产量(WhittKer，Likens，1975)，计算得到评价区植被类型的生物量及其总和，如下表 5.2-61。

表 5.2-61　　线路两侧 300m 内不同植被类型的生物量

生态系统	面积(hm^2)	生物量(t/hm^2)	总生物量（t）	占评价区总生物量（%）
落叶阔叶林	472.33	12.66	5979.70	20.13
草本沼泽	85.48	2.69	229.94	0.77
荒漠草原	2159.83	0.95	2051.84	6.91
超旱生小灌木、小半灌木荒漠	2301.47	2.51	5776.69	19.45
旱地栽培植被	262.99	7.00	1840.93	6.20
水田栽培植被	1195.82	11.56	13823.68	46.54
合计	6477.92		29702.78	100.00

四、重点保护植物

根据 1984 年 7 月国务院环境保护委员会公布的《珍稀濒危保护植物名录》、1999

年 8 月国务院批准的《国家重点保护野生植物名录》（国家林业局、农业部令第 4 号），经查阅资料和实地调查，评价范围内发现有国家二级保护植物沙冬青，分布在内蒙古腾格里沙漠自治区级自然保护区内，工程对重点保护植物的影响详见保护区影响分析。

五、古树名木

经现场踏勘、调查走访，并查阅沿线林业部门提供的古树名录，确定本工程评价范围内不涉及古树名木。

5.2.2.2 动物现状

5.2.2.2.1 包头至惠农段

一、鸟类状况

（1）调查方法

鸟类调查主要应用查阅文献资料法，并辅以实地访谈进行补充。

（2）种类组成及区系特征

调查的鸟类共有 168 种，属于 17 目 34 科，其中雀形目的鸟类占优势。

①鸟类种类组成

a 鸟类科内种的组成

表 5.2-12　鸟类科内种的组成

科内含种数	科数	占总科数的比例%	种数	占总种数比例%
1 种	7	20.59	7	4.17
2-5 种	17	50.00	45	26.79
6-10 种	6	17.65	45	26.79
11-20 种	4	14.71	71	42.26
合计	34	100	168	100.00

本地区含有 1 个种及 2-5 个种的科的比例较大，两者合计占该区总科数的 970.59 %，种数也占了 30.96 %；含 6-10 种的科占 17.65 %；含有 11-20 种的科，占总科数的 14.71%，种数占总种数的 42.26%，表明科内种的组成为较少的科含有较多的种（表 5.2-12）。

b 鸟类目内种的组成

调查到的鸟类共计 17 目，其中鹈形目、夜鹰目、雨燕目、佛法僧目都只含有 1 个种，这四个目所含的种数仅占总种数的 2.38%；含有 2-10 个种的目最多，有 8 个目，但其种数占的比例并不高，仅为 18.45%；而含有大于 10 个种的目只有五个，分别为雁形目、隼形目、鸻形目、鸥形目、雀形目，雀形目作为鸟类中最大的目，占有优势地位，其所含的种数是总种数的 30.95 %（表 5.2-13）。

表 5.2-13　鸟类目内种的组成

目内含种数	目数	占总目数的比例%	种数	占总种数比例%
1 种	4	23.53	4	2.38
2-10 种	8	47.06	31	18.45
＞10 种	5	29.41	133	79.17
合计	17	100	168	100

c 鸟类目内科的组成

由表 5.2-14 可以看出，目内科的组成与科内种的组成相似，即较少的目含有较多的科。本地区鸟类以含 1 科的目为主，占到了总目数的 76.47%，其所含的科却只占了 38.24%。而只有 1 目含有的科数最多，达到了 14 科，占总科数的 41.18%。这 17 个目按含有总科数多少排序为：雀形目（18 科）、鸻形目（3 科）、鹳形目（2 科）、鹤形目（2 科）、隼形目（1 科）、佛法僧目（1 科）、鸳形目（1 科）、雁形目（1 科）、鸡形目（1 科）、鸽形目（1 科）、鹃形目（1 科）、鸮形目（1 科）、雨燕目（1 科）、夜鹰目（1 科）、鸥形目（1 科）、鹈形目（1 科）、鹱鹠目（1 科）。

表 5.2-14　鸟类目内科的组成

目内含科数	目数	占总目数的比例%	科数	占总科数比例%
1 科	13	76.47	13	38.24
2 科	2	11.76	4	11.76
3 科	1	5.88	3	8.82
14 科	1	5.88	14	41.18
合计	17	100.00	34	100.00

②鸟类地理成分

调查区古北界鸟类主要由古北型、全北型、东北型、中亚型、地中海－中亚型、东北－华北型和高地型组成，共计 92 种。其中，古北型有 45 种，占古北界鸟类总数的 48．9%;全北型 16 种，占 17．4%;东北型 10 种，占 10．8%;中亚型 13 种，占 14．1%;地中海－中亚型 3 种，占 3．3%;东北－华北型 2 种，占 2．2%;高地型 3 种，占 3．3%。东洋界鸟类由东半球温带－热带型、东洋型和环球温带－热带型组成，共计 12 种。其中，东半球温带－热带型 2 种，占东洋界鸟类总数的 16．7%:即白骨顶和东方大苇莺。东洋型 7 种，占东洋界鸟类总数的 58．3%，即池鹭、日本松雀鹰、董鸡、小鹱鹠、斑嘴鸭、灰斑鸠和珠颈斑鸠。环球温带－热带型 3 种，占东洋界鸟类总数的 25．0%，即黑翅长脚鹬、环颈鸻和鸥嘴噪鸥鄂尔多斯高原鸟类组成中北方型种类占绝对优势，具有典型的古北界特征。

表 5.2-15　鸟类地理区系分析

分布型	含种数	占总种数的比例%
全北型	16	9.52
古北型	45	26.79

东北型	10	5.95
东北－华北	2	1.19
地中海-中亚型	3	1.79
中亚型	13	7.74
东半球温带－热带型	2	1.19
环球温带－热带型	3	1.79
东洋型	7	4.17
高地型	3	1.79
其他	64	38.10
合计	168	100.00

③鸟类居留型

从居留型看，研究区有留鸟 31 种，夏候鸟 73 种，冬候鸟 4 种，旅鸟 60 种。繁殖鸟（留鸟和候鸟）104 种，占鸟类总数的 61.9 %，是鸟类群落组成的总体。

表 5.2-16　鸟类居留型分析

居留型	种数	占总数比例%
留鸟	31	18.45
夏候鸟	73	43.45
冬候鸟	4	2.38
旅鸟	60	35.71
合计	168	100.00

④水鸟

调查区水鸟一共有 3 种水鸟，赤麻鸭、凤头麦鸡、蓑羽鹤。其中赤麻鸭为游禽、凤头麦鸡和蓑羽鹤为涉禽。

表 5.2-17　游禽生活习性

序号	鸟类名称	居留型	生活习性
1	小䴙䴘	S	食物：以捕捉的小鱼为主，偶尔也会捕捉小虾子或水中的小型节肢动物。性怯懦，常匿居草丛间，或成群在水上游荡，极少上岸，一遇惊扰，立即潜入水中。
2	凤头䴙䴘	S	体大（50 厘米）而外形优雅的烙潯＞毙蕹ぃ具显著的深色羽冠，下体近白，上体纯灰褐。繁殖期成鸟颈背栗色，颈具鬃毛状饰羽。与赤颈烙澋那别在脸侧白色延伸过眼，嘴形长。
3	赤颈䴙䴘	P	赤颈䴙䴘在繁殖期间主要栖息于内陆淡水湖泊，沼泽和大的水塘中，尤其喜欢富有水底植物和芦苇及三棱草等挺水植物的湖泊与水塘，也见于水流平稳的河湾地区。非繁殖期则多栖息于沿海海岸及河口地区。
4	角䴙䴘	P	冬季结小群活动。繁殖于整个北方温带的淡水区域，游泳时亲鸟常将雏鸟置于背部；冬季分散在约北纬 30 ℃以南，包括沿海水域，结小群活动。中国种群数量甚稀少，繁殖于天山西部，越冬在中国东南部及长江下游。食物是各种鱼类、蛙类、蝌蚪等，也吃水生昆虫、昆虫的幼虫、虾、蝌蛄、甲壳类动物和软体动物等水生无脊椎动物，偶尔还吃一些水生植物。
5	黑颈䴙䴘	S	成群在淡水或咸水上繁殖。冬季结群于湖泊及沿海。
6	疣鼻天鹅	P	主要在水中生活，性机警，视力强，颈伸直能远眺数里。游泳时

			隆起两翅，颈向后曲，头朝前低垂，姿态极为优雅。游泳速度甚快，能用一只脚划水，也能两只脚同时划，同时不时的张开和扇动两翅，高兴时发出一种沙哑而低沉的‘嘶嘶’声，哑声天鹅的名字即由此而来。
7	大天鹅	P	主要以水生植物叶、茎、种子和根茎为食，如莲藕、胡颓子和水草。嘴的掘食能力很强，它甚至能挖掘埋藏于淤泥下 0.5 米处的食物。冬季有时也到农田觅食谷物和幼苗。除植物性食物外，也吃少量动物性食物，如软体动物、水生昆虫和其他水生无脊椎动物。主要在早晨和黄昏觅食。觅食地和栖息地常常在一起或相距不远。如无干扰，它们通常不换地方，栖息地较为固定。
8	小天鹅	P	主要以水生植物叶、茎、种子和根茎为食，如莲藕、胡颓子和水草。嘴的掘食能力很强，它甚至能挖掘埋藏于淤泥下 0.5 米处的食物。冬季有时也到农田觅食谷物和幼苗。除植物性食物外，也吃少量动物性食物，如软体动物、水生昆虫和其他水生无脊椎动物。主要在早晨和黄昏觅食。觅食地和栖息地常常在一起或相距不远。如无干扰，它们通常不换地方，栖息地较为固定。
9	鸿雁	P	性喜结群，常成群活动，特别是迁徙季节，常集成数十、数百、甚至上千只的大群，即使在繁殖季节，亦常见 4-5 只或 6-7 只一起休息和觅食。善游泳，飞行力亦强，但飞行时显得有些笨重。
10	豆雁	P	性喜集群，除繁殖期外，常成群活动。特别是迁徙季节，常集成数十、数百、甚至上千只的大群，由一只有经验的头雁领队飞行，队形不断变换，有时成‘人’字形，有时成‘一’字形。队形的变换和领飞的头鸟有关，当它加速快飞时，成‘人’字形，当它减速飞行时，则队形又变为‘一’字形。栖息时常和鸿雁在一起。性机警，不易接近，常在距人 500 米外就起飞。
11	灰雁	S	除繁殖期外，成群活动，群通常由数十、数百，甚至上千只组成，特别是迁徙期间。在地上行走灵活，行动敏捷，休息时常用一只脚站立。游泳、潜水均好，但不能持久非不得已时，很少潜水。
12	斑头雁	S	性喜集群，繁殖期、越冬期和迁徙季节，均成群活动。刚迁到繁殖地时，多呈小群栖息于湖滨草滩上，或游泳于已经解冻的浅水中。性机警，见人进入即高声鸣叫，并立即行走到离入侵者较远的地方，常与人保持 150-200m 的距离，如人再逼近，则成群飞向湖中或湖中未融化的冰块上。
13	赤麻鸭	S	栖息于江河、湖泊、河口、水塘及其附近的草原、荒地、沼泽、沙滩、农田和平原疏林等各类生境中，尤喜平原上的湖泊地带。主要在内陆淡水生活，有时也见于海边沙滩和咸水湖区及远离水域的开阔草原上。
14	翘鼻麻鸭	S	喜欢成群生活，特别是冬季，常集成数十只至数百只的大群，繁殖期间则成对生活。飞行疾速，两翅扇动较快。善游泳和潜水，亦善行走，能在地上轻快的奔跑。性机警，常不断地伸颈四处观望，距人百米外即起飞。
15	赤颈鸭	P	除繁殖期外，常成群活动，也和其他鸭类混群。善游泳和潜水。高兴时常将尾翘起，头弯到胸部。飞行快而有力。有危险时能直接从水中或地上冲起，并发出叫声，响亮清脆。赤颈鸭雄鸭发出悦耳哨笛声 whee-oo，雌鸟为短急的鸭叫。
16	罗纹鸭	P	常成对或成小群活动，冬季和迁徙季节亦集成 10 余只至数十只的大群。性胆怯而机警，白天多在开阔的湖面、江河，沙洲或湖心岛上休息和游泳，清晨和黄昏才飞到附近农田或游至水边浅水处觅食。飞行灵活迅速，常伴随着低沉而带颤音的叫声。
17	赤膀鸭	S	常成小群活动，也喜欢与其他野鸭混群。性胆小而机警，有危险

			时立刻从水草中冲出。飞行极快，两翅扇动快速而有力。
18	绿翅鸭	P	喜集群，特别是迁徙季节和冬季，常集成数百甚至上千只的大群活动。飞行疾速、敏捷有力，两翼鼓动快而且声响很大，头向前伸直，常成直线或‘V’，字队形。在水面起飞甚为灵巧，有时冲天直上，有时扇动两翅在水面掠过一段距离后才从水中升起。游泳亦很好，但在陆地上行走时显得有些笨拙。
19	绿头鸭	S	除繁殖期外常成群活动，特别是迁徙和越冬期间，常集成数十、数百甚至上千只的大群。或是游泳于水面，或是栖息于水边沙洲或岸上。性好动，活动时常发出‘ga-ga-ga-’的叫声，响亮清脆，很远即可听见。
20	斑嘴鸭	S	除繁殖期外，常成群活动，也和其他鸭类混群。善游泳，亦善于行走，但很少潜水。活动时常成对或分散成小群游泳于水面，休息时多集中在岸边沙滩或水中小岛上。
21	针尾鸭	P	性喜成群，特别是迁徙季节和冬季，常成几十只至数百只的大群。活动和休息多在近岸边水域和开阔的沙滩和泥地上。游泳轻快敏捷，亦善飞翔，且快速有力。
22	白眉鸭	P	常成对或小群活动，迁徙和越冬期间亦集成大群。性胆怯而机警，常在有水草隐蔽处活动和觅食，如有声响，立刻从水中冲出，直升而起。飞行快捷，起飞和降落均甚灵活。
23	琵嘴鸭	S	常成对或成 3-5 只的小群，也见有单只活动的，在迁徙季节亦集成较大的群体。多在有烂泥的水塘和浅水处活动和觅食。常漫游在水边浅水处，行动极为谨慎小心，若发现人，则立即停止活动，伸头观望四方，若有危险，立刻向远处游去或者突然从水面起飞。
24	赤嘴潜鸭	S	性迟钝而不甚怕人。不善鸣叫，常成对或小群活动，有时亦集成上百只的大群。休息时多成群停息在有水草的滩边沙洲和湖心岛上，也会与其他野鸭混群。常潜入水中觅食藻类，鱼虾等。繁殖期在芦苇丛中筑巢。飞行笨重而迟缓。
25	红头潜鸭	S	常见于芦苇丛生和遮盖条件较好的开阔水面，越冬期间活动于开阔的湖泊、水库中。常结成 10-30 只的小群或与凤头潜鸭、琵嘴鸭等混群活动。常成群活动，特别是迁徙季节和冬季常集成大群。
26	白眼潜鸭	S	白眼潜鸭是古北界南部典型的淡水潜鸭，极善潜水，但在水下停留时间不长。常在富有芦苇和水草的水面活动，并潜伏于其中。性胆小而机警，常成对或成小群活动，仅在繁殖后的换羽期和迁徙期才集成较大的群体。
27	凤头潜鸭	P	性喜成群。常成群活动，特别是迁徙期间和越冬期间常集成上百只的大群。善游泳和潜水，可潜入水下 2—3 米深。游泳时尾向下垂于水面。常成群在碧波荡漾的湖中水面上随波逐流，很少在岸边浅水处或混浊的水面上活动。起飞时两翅急速拍打水而，在水上奔跑一段距离才能飞起，显得笨拙而不灵活，但飞起来以后，飞行却甚快而有力。
28	斑背潜鸭	P	主要捕食甲壳类、软体动物、水生昆虫、小型鱼类等水生动物为食。也吃水藻、水生植物叶、茎、种子等。觅食活动主要是通过潜水。通常潜水深度在 2-3 米。通常白天觅食。休息时常成群地在海上或湖面游荡，或一动不动地飘浮在水上随波逐流。
29	鹊鸭	S	除繁殖期外常成群活动，一般 10-20 多只，亦见有多至 40-50 只的大群。性机警而胆怯，人不能靠近，常常很远见人就飞走或游开。游泳时尾翘起。白天活动成群游泳在水流缓慢的江河与沿海海面，边游边不断潜水觅食。善潜水，一次能在水下潜泳 30 秒左右。飞行快而有力，但起飞时两翅需要在水面不断拍打和助跑才能从水面飞起。

30	斑头秋沙鸭	P	斑头秋沙鸭除繁殖外常成群活动。通常 7-8 只至 10 余只一群，有时也多至数十只的大群。特别是迁徙季节和冬季。通常雌雄分别集群，雌鸟和幼鸟常栖息在更往南一些。一般喜欢在平静的湖上活动。善游泳和潜水，几乎整天都在湖面活动。通常一边游泳一边频频潜水取食。休息时多在湖边或河边水域中来回游荡，或栖于水边石头上和浸在水中的物体上，很少上岸。游泳时颈伸得很直，有时也将头浸入水中，并频频潜水。
31	普通秋沙鸭	P	常成小群，迁徙期间和冬季，也常集成数十甚至上百只的大群，偶尔也见单只活动。游泳时颈伸得很直，有时也将头浸入水中频频潜水。休息时多游荡在岸边或栖息于水边沙滩上。飞行快而直，两翅扇动较快，常发出清晰的振动翅膀声。起飞时显得很笨拙，需要两翅在水面急速拍打和在水面助跑一阵才能飞起。
32	普通鸬鹚	S	常成小群活动。善游泳和潜水，游泳时颈向上伸得很直、头微向上倾斜，潜水时首先半跃出水面、再翻身潜入水下。飞行时头颈向前伸直，脚伸向后，两翅扇动缓慢，飞行较低，掠水面而过。休息时站在水边岩石上或树上，呈垂直坐立姿势，并不时扇动两翅。性不甚畏人。常在海边、湖滨、淡水中间活动。
33	银鸥	P	常成对或成小群活动在水面上，或不断地在水面上空飞翔。飞翔极为轻快敏捷，常常轻轻地扇动翅膀，有时也能利用热气流在空中翱翔和滑翔。飞翔时脚向后伸直或悬垂于下。亦善游泳，在地上行走亦很好。休息时多栖于悬岩或地上。
34	渔鸥	S	渔鸥为夏候鸟和旅鸟。春季于 3 一 4 月迁来中国，秋季于 9—11 月迁离中国。常成小群活动，多出入于开阔的海边盐碱地和沼泽地上，特别是生长有矮小盐碱植物的泥质滩涂。也频繁地在附近水域上空飞翔，有时亦出现于内陆湖泊。越冬的渔鸥多单只或成小群活动于湖泊等水域中。
35	棕头鸥	S	夏候鸟，部分冬候鸟。春季于 4-5 月迁到繁殖地，秋季于 9-10 月离开繁殖地。主要以鱼、虾、软体动物、甲壳类和水生昆虫为食。常成群活动。
36	遗鸥	S	非繁殖的个体则自行结群生活于繁殖地以外的其他湖泊中。虽然它在当地被称为“钓鱼郎子”，但事实上水生昆虫和水生无脊椎动物等才是它的主要食物。筑巢于沙岛上，常与燕鸥、噪鸥、巨鸥的巢混在一起。以枯水草为材。
37	鸥嘴噪鸥	S	单独或成小群活动。常出入于海滨、河口及湖边沙滩和泥地。不喜欢植物茂密的水体。飞行轻快而灵敏。两翅振动缓慢。频繁的在水面低空飞翔。发现水中食物时，则突然垂直插入水中捕食，而后又直线升起。
38	普通燕鸥	S	常呈小群活动。频繁的飞翔于水域和沼泽上空。飞行轻快而敏捷，两翅煽动缓慢而轻微，并不时的在空中翱翔和滑翔，窥视水中猎物，如发现猎物，则急冲直下，捕获后又返回空中。有时也飘浮于水面。主要以小鱼、虾、甲壳类、昆虫等小型动物为食。常在水面上空飞行，发现食物，则急速扎入水中捕食，也常在水面或飞行中捕食飞行的昆虫。
39	白额燕鸥	P	常成群结队活动，与其他燕鸥混群。振翼快速，常作徘徊飞行，潜水方式独特，入水快，飞升也快。搜觅水中食物。飞翔时嘴垂直朝下，头不断的左右摆动。当发现猎物时，则停于原位频繁的鼓动两翼，待找准机会后，立刻垂直下降到水面捕捉，或潜入水中追捕，直到捕到鱼类后，才从水中垂直上升入空中。
40	须浮鸥	S	须浮鸥常成群活动。频繁的在水面上空振翅飞翔。飞行轻快而有力，有时能保持在一定地方振翅飞翔而不动地方。结小群活动，

			偶成大群，常至离海 20 千米左右的内陆，在漫水地和稻田上空觅食，取食时扎入浅水或低掠水面。
41	白翅浮鸥	S	白翅浮鸥常成群活动。多在水面低空飞行，觅食时往往能通过频频鼓动两翼，使身体停浮于空中观察，发现食物，即刻冲下捕食。休息时多停栖于水中石头、电柱、木桩上或地上。
42	黑浮鸥	P	飞行轻快而敏捷，两翅轻微煽动，有时从水面上耐一掠而过，用朝下的嘴在水面啄食。有时翱翔在水面上空，发现食物则两翅上叠，突然扎入水中捕食。在陆地行走的能力较差，而且行走不远。

注：S－夏候鸟，P－旅鸟

表 5.2-18　涉禽生活习性

序号	鸟类名称	居留型	生活习性
1	蓑羽鹤	S	除繁殖期成对活动外，多呈家族或小群活动，有时也见单只活动的。常活动在水边浅水处或水域附近地势较高的羊草草甸上。性胆小而机警，善奔走，常远远地避开人类，也不愿与其他鹤类合群。
2	小田鸡	P	清晨和傍晚到夜间最活跃，常单独活动。性胆怯，善隐蔽，受惊即迅速窜入植物中，或突然起飞，但飞不高很快落下。能在地上草丛中穿行，也能在水面植物上敏捷而快速的奔跑，很少游泳和潜水，也不喜欢飞行。遇危险时多通过奔跑和匿藏来逃避，被迫时才突然飞起，飞行慢而迟缓，而且一般飞不多远又很快落入草丛或泄丛。鸣声柔和而低，像吹哨声。
3	董鸡	S	性机警，常单独或成对活动。很少见成群。白天通常匿藏在水稻田或水草丛中，晚上才出来活动。有时白天也上到田埂或苇塘边空旷地上活动，见人立刻隐入稻田或苇塘与草丛中。善行走，常在浅水中涉水取食，行走时尾翘起，一步一点头。受惊时迅速奔跑，很快逃进附近草丛或灌丛中匿藏。
4	黑水鸡	P	常成对或成小群活动。善游泳和潜水，频频游泳和潜水于临近芦苇和水草边的开阔深水面上，遇人立刻游进苇丛或草丛，或潜入水中到远处再浮出水面，能潜入水中较长时间和潜行达 10 米以上，能仅将鼻孔露出水面进行呼吸而将整个身体潜藏于水下。游泳时身体浮出水面很高，尾常常垂直竖起，并频频摆动。
5	白骨顶	S	除繁殖期外，常成群活动，特别是迁徙季节，常成数十只、甚至上百只的大群，偶尔亦见单只和小群活动，有时亦和其他鸭类混群栖息和活动。善游泳和潜水，一天的大部时间都游弋在水中。游泳时喜欢穿梭在稀疏的芦苇丛间或在紧靠芦苇和水草边的开阔水面上，并不时地晃动着身子和不住地点头，尾下垂到水面。
6	苍鹭	S	成对和成小群活动，迁徙期间和冬季集成大群，有时亦与白鹭混群。常单独的涉水于水边浅水处，或长时间的在水边站立不动，颈常曲缩于两肩之间，并常以一脚站立，另一脚缩于腹下，站立可达数小时之久而不动。
7	草鹭	P	草鹭活动时彼此分散开单独或成对活动和觅食。休息时则多聚集在一起。行动迟缓，常慢步在水边浅水处低头觅食，有时亦长时间的站立不动，或收起一腿。
8	大白鹭	P	常成单只或 10 余只的小群活动，有时在繁殖期间亦见有多达 300 多只的大群，偶尔亦见和其他鹭混群。白天活动，行动极为谨慎小心，遇人即飞走。刚飞行时两翅扇动较笨拙，脚悬垂于下，达到一定高度后，飞行则极为灵活，两脚亦向后伸直，远远超出于尾后，头缩到背上，颈向下突出成囊状，两翅鼓动缓慢。站立时头亦缩于背肩部，呈驼背状。步行时亦常缩着脖，缓慢地一步一步地前进。
9	池鹭	S	常单独或成小群活动，有时也集成多达数十只的大群在一起，性较

			大胆。以动物性食物为主，包括鱼、虾、螺、蛙、泥鳅、水生昆虫、蝗虫等，兼食少量植物性食物。常与夜鹭、白鹭、牛背鹭等一起组成巢群，在竹林、杉林等林木的顶处营巢。
10	夜鹭	P	夜出性。喜结群，常成小群于晨、昏和夜间活动，白天结群隐藏于密林中僻静处，或分散成小群栖息在僻静的山坡、水库或湖中小岛上的灌丛或高大树木的枝叶丛中，偶尔也见有单独活动和栖息的。一般缩颈长期站立一处不动，或梳理羽毛和在枝间走动，有时亦单腿站立，身体呈驼背状。
11	大麻鳽	P	除繁殖期外常单独活动，秋季迁徙季节也集成 5-8 只的小群。夜行性，多在黄昏和晚上活动，白天多隐蔽在水边芦苇丛和草丛中，有时亦见白天在沼泽草地上活动。受惊时常在草丛或芦苇丛站立不动，头、颈向上垂直伸直、嘴尖朝向天空，和四周枯草、芦苇融为一体，不注意很难辨别，即至当人走至跟前，不得已时才起飞。
12	东方白鹳	S	除了在繁殖期成对活动外，其他季节大多组成群体活动，特别是迁徙季节，常常聚集成数十只，甚至上百只的大群。觅食时常成对或成小群漫步在水边或草地与沼泽地上，步履轻盈骄健，边走边啄食。休息时常单腿或双腿站立于水边沙滩上或草地上，颈部缩成 S 形。有时也喜欢在栖息地的上空飞翔盘旋。
13	白琵鹭	S	常成群活动，偶尔见单只。休息时常在水边成‘一’字形散开，长时间站立不动。性机警畏人，很难接近。常排成稀疏的单行或成波浪式的斜列飞行，两翅鼓动较快，平均每分钟鼓动 186 次。既能鼓翼飞翔，也能利用热气流进行滑翔，而且常常是鼓翼和滑翔结合进行。飞行时两脚伸向后，头颈向前伸直。

注：S－夏候鸟，P－旅鸟

⑤其它鸟类

调查到的其它鸟类有 82 种，主要以雀形目的鸟类为主，共 34 个科 13 个目。按居留型看，留鸟有 33 种，夏候鸟 29 种，旅鸟 15 种，冬候鸟 5 种，主要以夏候鸟和留鸟为主。常见鸟类主要有麻雀、山斑鸠、喜鹊、大嘴乌鸦等鸟类。

表 5.2-19　其它常见鸟类生活习性

序号	鸟类名称	居留型	生活习性
1	玉带海雕	P	玉带海雕栖息于有湖泊、河流和水塘等水域的开阔地区，无论是平原或高原湖泊地区均有栖息，在湖泊岸边吃淡水鱼和雁鸭等水禽。在草原及荒漠地带以旱獭、黄鼠、鼠兔等啮齿动物为主要食物。偶尔也吃羊羔，特别在 4－5 月产羔季节为甚。
2	白尾海雕	P	白尾海雕白天活动，单独或成对在大的湖面和海面上空飞翔，冬季有时亦见 3-5 只在高空翱翔。飞翔时两翅平直，常轻轻扇动飞行一阵后接着又是短暂的滑翔，有时亦能快速地扇动两翅飞翔。休息时停栖在岩石和地面上，有时也长时间停立在乔木枝头。
3	白尾鹞	S	常沿地面低空飞行，频频鼓动两翼，飞行极为敏捷迅速，特别是在追击猎物的时候。有时又在草地上空滑翔，两翅上举成‘V’字形，缓慢地移动，并不时地抖动两翅，滑翔时两翅微向后弯曲。有时又栖于地上不动，注视草丛中猎物的活动。
4	日本松雀鹰	R	多单独活动。常见栖息于林缘高大树木的顶枝上，有时亦见在空中飞行，两翅鼓动甚快，常在快速鼓翼飞翔之后接着又进行

			一段直线滑翔，有时还伴随着高而尖锐的叫声。主要以山雀、莺类等小型鸟类为食，也吃昆虫、蜥蜴、石龙子等小型爬行动物。
5	雀鹰	R	日出性。常单独生活。或飞翔于空中，或栖于树上和电柱上。飞翔时先两翅快速鼓动飞翔一阵后，接着滑翔，二者交互进行。飞行有力而灵巧，能巧妙的在树丛间穿行飞翔。雀鹰喜欢从栖处或“伏击”飞行中捕食。它的的飞行能力很强，速度极快，每小时可达数百公里。飞行有力而灵巧，能巧妙地在树丛之间穿梭飞翔。通常快速鼓动两翅飞翔一阵后，接着又滑翔一会。
6	苍鹰	P	苍鹰是森林中肉食性猛禽。视觉敏锐，善于飞翔。白天活动。性甚机警，亦善隐藏。通常单独活动，叫声尖锐洪亮。在空中翱翔时两翅水平伸直，或稍稍向上抬起，偶尔亦伴随着两翅的煽动，但除迁徙期间外，很少在空中翱翔，多隐蔽在森林中树枝间窥视猎物，飞行快而灵活，能利用短圆的翅膀和长的尾羽来调节速度和改变方向、在林中或上或下，或高或低穿行于树丛间。
7	普通鵟	S	常见在开阔平原、荒漠、旷野、开垦的耕作区、林缘草地和村庄上空盘旋翱翔。多单独活动，有时亦见 2-4 只在天空盘旋。活动主要在白天。性机警，视觉敏锐。善飞翔，每天大部分时间都在空中盘旋滑翔，宽阔的两翅左右伸开，并稍向上抬起成浅‘V’字形，短而圆的尾成‘扇’形展开，姿态极为优美。
8	大鵟	R	大鵟平时白天活动。常单独或小群活动，飞翔时两翼鼓动较慢，常在天气暖和的时候在空中作圈状翱翔。此外还有上飞、下飞、斜垂飞、直线飞、低飞而转斜垂上树飞、树间飞、短距离跳跃飞、长距离滑翔飞、空中驱赶飞、追逐嬉戏、飞获得猎物飞，以及各种打斗时的飞行等方式，堪称花样繁多。性凶猛、也十分机警，休息时多栖息地上、岩石顶上或树森林突出物上。
9	草原雕	S	白天活动，或长时间地栖息于电线杆上、孤立的树上和地面上，或翱翔于草原和荒地上空。主要以黄鼠、跳鼠、沙土鼠、鼠兔、旱獭、野兔、沙蜥、草蜥、蛇和鸟类等小型脊推动物和昆虫为食，有时也吃动物尸体和腐肉。
10	金雕	R	通常单独或成对活动，冬天有时会结成较小的群体，但偶尔也能见到 20 只左右的大群聚集一起捕捉较大的猎物。它善于翱翔和滑翔，常在高空中一边呈直线或圆圈状盘旋，一边俯视地面寻找猎物，两翅上举“V”状，用柔软而灵活的两翼和尾的变化来调节飞行的方向、高度、速度和飞行姿势。发现目标后，常以速度为每小时 300 千米的之势从天而降，并在最后一刹那嘎然止住扇动的翅膀，然后牢牢地抓住猎物的头部，将利爪戳进猎物的头骨，使其立即丧失性命。
11	红隼	R	中国北部繁殖的种群为夏候鸟，南部繁殖种群为留鸟。春季 3 月中旬至 4 月中旬陆续迁到北方繁殖地，10 月初至 10 月末迁离繁殖地。迁徙时常集成小群，特别是秋季。飞翔时两翅快速地扇动，偶尔进行短暂的滑翔。栖息时多栖于空旷地区孤立的高树梢上或电线杆上。平常喜欢单独活动，尤以傍晚时最为活跃。飞翔力强，喜逆风飞翔，可快速振翅停于空中。视力敏捷，取食迅速，见地面有食物时便迅速俯冲捕捉，也可在空中捕取小型鸟类和蜻蜓等。
12	红脚隼	S	多白天单独活动，飞翔时两翅快速煽动，间或进行一阵滑翔，也能通过两翅的快速煽动在空中作短暂的停留。主要以蝗虫、蚱蜢、蝼蛄、螽斯、金龟子、蟋蟀、叩头虫等昆虫为食，有时

			也捕食小型鸟类、蜥蜴、石龙子、蛙、鼠类等小型脊椎动物，其中害虫占其食物的 90%以上，在消灭害虫方面功绩卓著。
13	灰背隼	P	常单独活动，叫声尖锐。多在低空飞翔，在快速的鼓翼飞翔之后，偶尔又进行短暂的滑翔，发现食物则立即俯冲下来捕食。休息时在地面上或树上。主要以小型鸟类、鼠类和昆虫等为食，也吃蜥蜴、蛙和小型蛇类。主要在空中飞行捕食，常追捕鸽子，所以俗称为“鸽子鹰”，有时也在地面上捕食。
14	燕隼	S	常单独或成对活动，飞行快速而敏捷，如同闪电一般，在短暂的鼓翼飞翔后又接着滑翔，并能在空中作短暂停留。停息时大多在高大的树上或电线杆的顶上。主要以麻雀、山雀等雀形目小鸟为食，偶尔捕捉蝙蝠，更大量地捕食蜻蜓、蟋蟀、蝗虫，天牛、金龟子等昆虫，其中大多为害虫。
15	石鸡	R	留鸟。白天活动，性喜集群，有时白天成群窜到靠近山坡的农田地中觅食，遇惊后径直地朝山上迅速奔跑。紧急情况下亦飞翔，飞翔能力强且迅速，但飞不多远即落入草丛或灌丛中。
16	斑翅山鹑	R	除繁殖期外常成群活动。特别是秋节和冬季，常成 15-25 只，甚至多到 50 只的大群活动。冬末群体逐渐变小，到繁殖期则完全成对活动。繁殖后期则成家族群活动，秋季逐渐由一些零散个体或其他群个体的加入而形成较大的群体。但通常都呈家族群活动，并占据一定面积的领域。领域面积大小通常为 2 平方公里左右。
17	环颈稚	R	雄鸟单独或成小群活动，雌鸟与其雏鸟偶尔与其他鸟合群。栖于不同高度的开阔林地、灌木丛、半荒漠及农耕地。
18	黑翅长脚鹬	S	常单独、成对或成小群在浅水中或沼泽地上活动，非紧殖蝴也常集成较大的群。有时也进到齐腹深的水中觅食。行走缓慢，步履稳缝、轻盈，姿态优美，但奔跑和在有风时显得笨拙。性胆小而机警，当有干扰者接近时，常不断点头示威，然后飞走。起飞容易，飞行也较快。
19	反嘴鹬	S	常单独或成对活动和觅食，但栖息时却喜成群。有时群集达数万只。特别是在越冬地和迁徙季节。常活动在水边浅水处，步履缓慢而稳健，边走边啄食。也常将嘴伸入水中或稀泥里面，左右来回扫动觅食。也善游泳。
20	凤头麦鸡	S	在中国北部为夏候鸟，南方为冬候鸟，其间 （河北以南，长江以北）为旅鸟。春季最早于 3 月初至 3 月中旬即迁到东北繁殖地，秋季于 9 月中下旬迁离繁殖地。常成群活动，特别是冬季，常集成数十至数百只的大群。善飞行，常在空中上下翻飞，飞行速度较慢，两翅迟缓地扇动，飞行高度亦不高。
21	灰头麦鸡	S	多成双或结小群活动于开阔的沼泽、水田、耕地、草地、河畔或山中池塘畔，迁飞时常 10 余只结群。特别是冬季，常集成数十至数百只的大群。善飞行，常在空中上下翻飞，飞行速度较慢，两翅迟缓地扇动，飞行高度亦不高。有时亦栖息于水边或草地上，当人接近时，伸颈注视，发现有危险则立即起飞。
22	金鸻	P	金鸻在中国甘肃和内蒙古根河地区偶有繁殖。在台湾为普遍的冬候鸟，从 9 月至翌年 5 月数量较多。金鸻的春秋两季的迁徙路线不完全一致，至少在局部地区会有一些变化。
23	金眶鸻	S	春季于 3 月末 4 月初即见有个体迁到中国东北繁殖地，秋季于 9 月末 10 月初迁离中国东北繁殖地往南迁徙。常单只或成对活动，偶尔也集成小群，特别是在迁徙季节和冬季，常活动在水边沙滩或沙石地上，活动时行走速度甚快，常边走边觅食，并伴随着一种单调而细弱的叫声。

24	环颈鸻	S	以蠕虫、昆虫、软体动物为食，兼食植物种子、植物碎片，觅食小型甲壳类、软体动物、昆虫、蠕虫等，也食植物的种子和叶片。
25	铁嘴沙鸻	P	铁嘴沙鸻在新疆南部是旅鸟，在海南为冬候鸟，喜沿海泥滩及沙滩，与其他涉禽尤其是蒙古沙鸻混群。常成 2～3 只的小群活动，偶尔也集成大群。多喜欢在水边沙滩或泥泞地上边跑边觅食，特别喜欢海岸沙滩，有时也出现在荒漠和盐碱草原地区以及山脚岩石平原一带。喜欢在地上奔跑，且奔跑迅速，常常跑跑停停，行动极为谨慎小心。
26	红胸鸻	S	常单只或成对活动，偶尔也集成小群，特别是在迁徙季节和冬季，常活动在水边沙滩或沙石地上，活动时行走速度甚快，常边走边觅食，并伴随着一种单调而细弱的叫声。通常急速奔走一段距离后稍微停停，然后再向前走。食物有昆虫及其幼虫，偶然亦食植物的种子。食物有甲壳类、昆虫等。
27	丘鹬	P	多夜间活动。白天常隐伏在林中或草丛中，夜晚和黄昏才到附近的湖畔、河边、稻田和沼泽地上觅食。白天隐伏不出。除繁殖湖在黄昏时能看到它在森林上空的求偶飞行外，一般白天很难见到它。遇到危险时被迫从地下惊起，也常常只飞很短距离就又落入地上草丛或灌丛中隐伏不出。
28	大沙锥	P	大沙锥常单独、成对或成小群活动。活动主要在晚上、黎明和黄昏，白天多匿藏在草丛和芦苇丛中，直到危险临近时才突然冲出和飞起。飞行快而敏捷，通常呈直线飞行，很少在飞行中疾速转弯。
29	扇尾沙锥	P	扇尾沙锥常单独或成 3-5 只的小群活动。迁徙期间有时也集成 40 多只的大群。多在晚上和黎明与黄昏时候活动，白天多隐藏在植物丛中。在干扰小而又有隐蔽的地方，有时白天也活动。
30	黑尾塍鹬	P	中国主要为旅鸟。部分在东北、内蒙古和新疆繁殖，为夏候岛。部分越冬于云南、海南岛、香港和台湾，为冬候鸟。春季迁经我国的时间在 3-4 月，秋季在 9-10 月。
31	中杓鹬	P	性常单独或成小群活动和觅食，但在迁徙时和在栖息地则集成大群。行走时步履轻盈，步伐大而缓慢，也常在树上栖息，特别是当无适当的栖息位置时。常将朝下弯曲的嘴插入泥地探觅食物。飞行时两翅煽动较快，飞行有力。
32	白腰杓鹬	P	在中国内蒙古东北部、黑龙江、吉林为夏候鸟，辽宁东部于 4 月和 5 月均见到和采得标本，或许亦繁殖。越冬于中国长江中下游和东南沿海各省。春季迁到东北繁殖地的时间在 4 月初至 4 月中旬，秋季离开繁殖地的时间在 10 月初至 10 月末，少数迟至 11 月初还见于东北繁殖地。
33	大杓鹬	P	常单独或成松散的小群活动和觅食。但在休息时或在夜间栖息地，则常集成群。繁殖期间则成对活动。行动迟缓而宁静。性胆怯，活动时常不断的抬头伸颈观望，长时间的站在一个地方不动，如有危险则立刻起飞。飞行时两翅鼓动缓慢，但飞得却较快。成群飞行时常排成“V”字形，降落时常滑翔。
34	鹤鹬	P	鹤鹬常单独或成分散的小群活动，多在水边沙滩、泥地、浅水处和海边潮涧地带边走边啄食，有时进入水深到腹部的深水中，从水底啄取食物。主要以甲壳类、软体动物、蠕形动物、水生昆虫和昆虫幼虫为食。
35	红脚鹬	S	红脚鹬非繁殖期则主要在沿海沙滩和附近盐碱沼泽地带活动。少量在内陆湖泊、河流和沼泽与湿草地上活动和觅食。常单独或成小群活动。休息时则成群。性机警，飞翔力强，受惊后立

			刻冲起，从低至高成弧状飞行，边飞边叫。
36	泽鹬	P	泽鹬常单独或成小群在水边沙滩、泥地和浅水处活动和觅食，也常进到较深的水中活动。常边走边将它细长的嘴插入水边沙地或泥中探觅和啄取食物，有时也用它强而长的嘴在水中前后不停的摆动搜觅食物。性胆小而机警。声音尖细，似“唧-唧”声。
37	青脚鹬	P	多喜欢在河口沙洲、沿海沙滩和平坦的泥泞地和潮涧地带活动和觅食。常单独、成对或成小群活动。多在水边或浅水处走走停停，步履矫健、轻盈，也能在地上急速奔跑和突然停止。
38	白腰草鹬	P	常单独或成对活动，多活动在水边浅水处、砾石河岸、泥地、沙滩、水田和沼泽地上。迁徙期间也常集成小群在放水翻耕的旱地上觅食，尤其喜欢肥沃多草的浅水田。常上下晃动尾，边走边觅食。遇有干扰亦少起飞，而是首先急走，远离干扰者，然后到有草或乱石处隐蔽。若干扰者继续靠近，则突然冲起，并伴随着‘啾哩-啾哩’的鸣叫而飞。飞翔疾速，两翅扇动甚快，常发出‘呼呼’声响。
39	林鹬	P	常单独或成小群活动。迁徙期也集成大群。常出入于水边浅滩和沙石地上。活动时常沿水边边走边觅食，时而在水边疾走，时而站立于水边不动，或缓步边觅食边前进。性胆怯而机警。遇到危险立即起飞，边飞边叫。叫声似“皮啼一皮啼”。常栖息于灌丛或树上，降落时两翅上举。
40	翘嘴鹬	P	常单独或成小群活动。行走迅速，常在水边浅水处或沙滩上边走边觅食。主要以甲壳类、软体动物、蠕虫、昆虫和昆虫幼虫等小型无脊椎动物为食，常分散单独觅食，但休息时常聚集在一起。主要在水边浅水处或水边沙滩与泥地上追捕水表面和地上的动物食物，但有时也将嘴伸到水下，通过嘴在水下像扫帚一样的左右来回扫动探觅食物。
41	矶鹬	S	常单独或成对活动，非繁殖期亦成小群。常活动在多沙石的浅水河滩和水中沙滩或江心小岛上，停息时多栖于水边岩石、河中石头和其他突出物上，有时也栖于水边树上，停息时尾不断上下摆动。性机警，行走时步履缓慢轻盈，显得不慌不忙，同时频频地上下点头，有时亦常沿水边跑跑停停。
42	翻石鹬	P	翻石鹬常单独或成小群活动。迁徙期间也常集成大群。行走时步态有点蹒跚，但奔跑很好，飞行有力而直，通常不高飞。觅食时常用微向上翘的嘴翻开海草或小圆石觅找下面隐藏的食物。也常吃腐尸。
43	青脚滨鹬	P	青脚滨鹬是中国的旅鸟。迁徙季节多结群栖息于内陆淡水湖泊浅滩、水田、河流附近的沼泽地和沙洲，在浅水中或草地上觅食。以昆虫、小甲壳动物、蠕虫为食。同其他滨鹬，喜沿海滩涂及沼泽地带，成小或大群。
45	大杜鹃	S	性孤独，常单独活动。飞行快速而有力，常循直线前进。飞行时两翅震动幅度较大，但无声响。繁殖期间喜欢鸣叫，常站在乔木顶枝上鸣叫不息。有时晚上也鸣叫或边飞边鸣叫，叫声凄厉宏亮，很远便能听到它“布谷-布谷”的粗犷而单调的声音，每分钟可反复叫 20 次。鸣声响亮，二声一度，像“KUK-KU”。
46	中杜鹃	S	中杜鹃在中国主要为夏候鸟，部分为旅鸟，春季多于 4-5 月迁来，秋季于 9-10 月迁走。常单独活动，多站在高大而茂密的树上不断的鸣叫。有时也边飞边叫和在夜间鸣叫。鸣声低沉，单调，为二音节一度，其声似“嘣一嘣”。性较隐匿，常常仅闻其声。主要以昆虫为食。尤其喜食鳞翅耳幼虫和鞘翅目昆虫。

47	雕鸮	R	通常远离人群，活动在人迹罕到的偏僻之地。除繁殖期外常单独活动。夜行性，白天多躲藏在密林中栖息，缩颈闭目栖于树上，一动不动。但它的听觉甚为敏锐，稍有声响，立即伸颈睁眼，转动身体，观察四周动静，如发现人立即飞走。飞行慢而无声，通常贴地低空飞行。听觉和视觉在夜间异常敏锐。白天隐蔽在茂密的树丛中休息。
48	纵纹腹小鸮	R	常见留鸟，广布于中国北方及西部的大多数地区，高可至海拔4600 米。部分地昼行性，常立于篱笆及电线上，会神经质地点头或转动，有时以长腿高高站起，或快速振翅作波状飞行。好日夜发出占域叫声，拖长而上扬，音多样。
49	长耳鸮	S	夜行性，白天多躲藏在树林中，常垂直的栖息在树干近旁侧枝上或林中空地上草丛中，黄昏和晚上才开始活动。平时多单独或成对活动，但迁徙期间和冬季则常结成 10-20 只，有时甚至结成多达 30 只的大群活动。
50	欧夜鹰	P	常单独或成对活动，迁徙期间也呈小群。夜行性，主要在黄昏和晚上活动，白天多栖息于林中树枝上或地上暗处，黄昏和晚上才飞到开阔地带活动和猎食。并常常在晚上发出鸣叫。飞行快而敏捷，飞行时无声。主要以蚊、蚋、甲虫、夜蛾等昆虫为食。在飞行中利用大嘴边飞边猎食。
51	楼燕	S	为季节性夏候鸟。越冬区在热带非洲和印度北部。春季于 4-5 月迁来，秋季于 9-10 月迁走。振翅频率相对较慢。白天常成群在空中飞翔捕食。尤以晨昏、阴天和雨前最为活跃。飞翔疾速，时速可达 110 千米。常边飞边叫，叫声清脆而响亮。主要以昆虫为食，特别是飞行性昆虫。常在飞行中边飞边捕食。
52	戴胜	S	多单独或成对活动。常在地面上慢步行走，边走边觅食，受惊时飞上树枝或飞一段距离后又落地，飞行时两翅扇动缓慢，成一起一伏的波浪式前进。停歇或在地上觅食时，羽冠张开，形如一把扇，遇惊后则立即收贴于头上。
53	蚁鴷	S	蚁鴷除繁殖期成对以外，常单独活动。多在地面觅食，行走时成跳跃式前进。飞行迅速而敏捷，常突然升空，后又突然下降，行动诡秘。栖息时多栖落于低矮的小树或灌丛上，也能直立于树干上，良久不动。它可以用爪抓住树干，斜向移动。虽然蚁鴷很多时间在树枝上度过，但有时栖息在低灌木和草地上。因其体色与地面枯草或沙土相似，容易隐蔽，常闻其声，不见其踪影，故又有“地表鸟”之称。
54	大斑啄木鸟	R	常单独或成对活动，繁殖后期则成松散的家族群活动。多在树干和粗枝上觅食。觅食时常从树的中下部跳跃式地向上攀缘，如发现树皮或树干内有昆虫，就迅速啄木取食，用舌头探入树皮缝隙或从啄出的树洞内钩取害虫。
55	灰头绿啄木鸟	R	主要以蚂蚁、小蠹虫、天牛幼虫、鳞翅目、鞘翅目、膜翅目等昆虫为食。觅食时常由树干基部螺旋上攀，当到达树杈时又飞到另一棵树的基部再往上搜寻，能把树皮下或蛀食到树干木质部里的害虫用长舌粘钩出来。偶尔也吃植物果实和种子，如山葡萄、红松子、黄波萝球果和草子。
56	细嘴短趾百灵	R	栖于多裸露岩石的高山两侧及多草的干旱平原。常于地面行走或振翼作柔弱的波状飞行。于地面，或于飞行时，或在空中振翼同时缓慢垂直下降时鸣唱。高飞时直冲入云，在地面亦善奔走，受惊扰时常藏匿不动，因有保护色而不易被发觉。
57	短趾百灵	S	生活于相对干燥的草原、牧场、堤防、荒地和飞机场等空旷地区。常于地面行走或振翼作柔弱的波状飞行。于地面，或于飞

			行时，或在空中振翼同时缓慢垂直下降时鸣唱。高飞时直冲入云，在地面亦善奔走，受惊扰时常藏匿不动，因有保护色而不易被发觉。
58	亚州短趾百灵	R	栖于干旱平原及草地。鸣唱飞行时不似[大]短趾百灵的起伏。
59	凤头百灵	R	非繁殖期多结群生活；常于地面行走或振翼作柔弱的波状飞行。于地面，或于飞行时，或在空中振翼同时缓慢垂直下降时鸣唱。高飞时直冲入云，在地面亦善奔走，受惊扰时常藏匿不动，因有保护色而不易被发觉。升空时作清晰的 du-ee 及笛音 ee 或 uu。鸣声为 4~6 音节甜美而哀婉的短句。不断重复且间杂着颤音。较云雀的鸣声慢、短而清晰。
60	蒙古百灵	R	繁殖期常单独或成对活动，非繁殖期则喜成群，特别是迁徙期间，常集成大群，有时集群个体多达数百甚至上千只。善奔跑。在地面奔跑迅速。亦善飞翔，能从地面直冲而上，飞人高空，在空中边飞边鸣，和云雀很相似。鸣声清脆婉转，是一种动听的颤音。脚强健、善奔走，受惊扰时常藏匿不动，因有保护色而不易被发觉。
61	云雀	S	喜栖息于开阔的环境，故在草原地方和沿海一带的平原区尤为常见。多集群在地面奔跑，作寻觅食物和嬉戏追逐活动，间或挺立并竖起它的羽冠，在受惊时更是如此。从不见栖息树枝上。
62	角百灵	S	角百灵在中国的亚种个别为冬候鸟外，其他均在中国繁殖，且终年留居，为留鸟。平时多单独或成对活动，有时亦见成 3-5 只的小群，特别是迁徙季节、非繁殖期和冬季较喜成群。主要在地上活动，一般不高飞或远飞。善于在地面短距离奔跑，如遇惊扰则站立不动，抬头张望，当危险临近，才做短距离飞行。
63	灰沙燕	S	常成群生活，群体大小多为 30-50 只，有时亦见数百只的大群。一般不远离水域、常成群在水面或沼泽地上空飞翔，有时亦见与家燕、金腰燕混群飞翔于空中。飞行轻快而敏捷，常穿梭般地往返于水面，且边飞边叫，但一般不高飞。休息时亦成群停栖在沙丘、沼泽地或沙滩上，有时亦见停栖于路边电线上和水稻田中。
64	家燕	S	家燕善飞行，整天大多数时间都成群地在村庄及其附近的田野上空不停地飞翔，飞行迅速敏捷，有时飞得很高，像鹰一样在空中翱翔，有时又紧贴水面一闪而过，时东时西，忽上忽下，没有固定飞行方向，有时还不停地发出尖锐而急促的叫声。活动范围不大，通常在栖息地 2 平方公里范围内活动。
65	白鹡鸰	S	常单独成对或呈 3-5 只的小群活动。迁徙期间也见成 10 多只至 20 余只的大群。多栖于地上或岩石上，有时也栖于小灌木或树上，多在水边或水域附近的草地、农田、荒坡或路边活动，或是在地上慢步行走，或是跑动捕食。遇人则斜着起飞，边飞边鸣。
66	黄头鹡鸰	S	常成对或成小群活动，也见有单独活动的，特别是在觅食时，迁徙季节和冬季，有时也集成大群。晚上多成群栖息，偶尔也和其他鹡鸰栖息在一起。太阳出来后即开始活动，常沿水边小跑追捕食物。栖息时尾常上下摆动。
67	黄鹡鸰	S	多成对或成 3~5 只的小群，迁徙期亦见数十只的大群活动。喜欢停栖在河边或河心石头上，尾不停地上下摆动。有时也沿着水边来回不停地走动。飞行时两翅一收一伸，呈波浪式前进行。常常边飞边叫，鸣声“唧、唧”。
68	灰鹡鸰	S	常单独或成对活动，有时也集成小群或与白鹡鸰混群。飞行时两翅一展一收，呈波浪式前进，并不断发出‘ja-ja-ja-ja……’的

			鸣叫声。常停栖于水边、岩石、电线杆、屋顶等突出物体上，有时也栖于小树顶端枝头和水中露出水面的石头上，尾不断地上下摆动。被惊动以后则沿着河谷上下飞行，并不停地鸣叫。
69	田鹨	S	常单独或成对活动，迁徙季节亦成群。有时也和云雀混杂在一起在地上觅食。多栖于地上或小灌木上。飞行呈波浪式，多贴地面飞行。鸟鸣起伏飞行时重复发出 chew-ii,chew-ii 或 chip-chip-chip 及细弱的啾啾叫声 chup-chup。
70	树鹨	S	常成对或成 3-5 只的小群活动，迁徙期间亦集成较大的群。多在地上奔跑觅食。性机警，受惊后立刻飞到附近树上，边飞边发出‘chi-chi-chi’的叫声，声音尖细。站立时尾常上下摆动。
71	水鹨	P	单个或成对活动，迁徙期间亦集成较大的群。多在地上奔跑觅食。性机警，受惊后立刻飞到附近树上，站立时尾常上下摆动。比多数鹨姿势较平。性活跃，不停地在地上或灌丛中觅食。
72	太平鸟	P	除繁殖期成对活动外，其他时候多成群活动，有时甚至集成近百只的大群。通常活动在树木顶端和树冠层，常在枝头跳来跳去、飞上飞下，有时也到林边灌木上或路上觅食。飞行时鼓动两翅急速直飞，除繁殖期外，没有固定的活动区，常到处游荡。越冬栖息地以针叶林及高大阔叶树为主。主要集聚均为槐林和针叶林。
73	红尾伯劳	S	单独或成对活动，性活泼，常在枝头跳跃或飞上飞下。有时亦高高的站立在小树顶端或电线上静静地注视着四周，待有猎物出现时，才突然飞去捕猎，然后再飞回原来栖木上栖息。常在较固定的栖点（树枝、电线）停栖，环顾四周以猎捕地表的小动物和昆虫。
74	灰伯劳	W	灰伯劳性凶猛，嗜吃小形兽类、鸟类、蜥蜴，各种昆虫以及其它活动物。常栖于树顶，到地面捕食，捕到后飞回树枝。将猎获物挂在带刺的树上，在树刺的帮助下，将其杀死，撕碎而食之，故有人称其为“屠夫鸟”。
75	楔尾伯劳	R	楔尾伯劳常单独或成对活动。喜站在高的树冠顶枝上守候、伺机捕猎附近出现的猎物。一有猎物出现，立刻飞去猎捕。食物主要为蝗虫、甲虫等昆虫和幼虫，除昆虫外，常捕食小型脊椎动物，如蜥蜴、小鸟及鼠类，能长时间追捕小鸟，抓捕后就地撕食或挂于树上的尖桩上撕食。
76	红背伯劳	S	喜平原及荒漠原野的灌丛、开阔林地及树篱。以昆虫为主食。粗哑的喘息叫声。
77	灰椋鸟	S	性喜成群，除繁殖期成对活动外，其他时候多成群活动。常在草甸、河谷、农田等潮湿地上觅食，休息时多栖于电线上、电柱上和树木枯枝上。平原地区常结群活动，在山区多活动于开阔地段，接近农田、水田的林缘。飞行迅速，整群飞行。鸣声低微而单调。当一只受惊起飞，其他则纷纷响应，整群而起。
78	喜鹊	R	喜鹊除繁殖期间成对活动外，常成 3-5 只的小群活动，秋冬季节常集成数十只的大群。白天常到农田等开阔地区觅食，傍晚飞至附近高大的树上休息，有时亦见与乌鸦、寒鸦混群活动。性机警，觅食时常有一鸟负责守卫，即使成对觅食时，亦多是轮流分工守候和觅食。
79	达乌里寒鸦	R	常在林缘、农田、河谷、牧场处活动，晚上多栖于附近树上和悬岩岩石上，喜成群，有时也和其他鸦混群活动。叫声短促、尖锐、单调，其声似‘garp-garp’，常边飞边叫，甚为嘈杂。主要在地上觅食，有时跟在犁头后啄食，性较大胆。
80	红嘴山鸦	R	地栖性，常成对或成小群在地上活动和觅食，也喜欢成群在山

			头上空和山谷间飞翔。飞行轻快，并在鼓翼飞翔之后伴随一阵滑翔。善鸣叫，成天吵闹不息，甚为嘈杂。有时也和喜鹊、寒鸦等其他鸟类混群活动。
81	秃鼻乌鸦	R	在高树上（有时在城镇内）筑成大群鸟巢，草地或耕地里挖掘蛴螬和蠕虫，有时会刨出马铃薯和谷物种子；偶尔也破坏果类作物，进食及营巢都结群的社群性鸟种。常与寒鸦混群，取食于田野及矮草地，常跟随家养动物。常成群活动，冬季也和其他鸦群混合成大群，有时集群多达数百只甚至近千只。
82	小嘴乌鸦	R	在中国主要为留鸟，亦有部分迁来中国越冬的冬候鸟。除繁殖期单独或成对活动外，其他季节亦少成群或集群不大，通常3-5 只。常在河流、农田、耕地、湖泊、沼泽和村庄附近活动，取食于矮草地及农耕地，多在树上或电柱上停息，觅食则多在地上，一般在地上快步走或慢步行走，很少跳跃。性机警，和人保持一定距离，人很难靠近它。
83	棕眉山岩鹨	W	藏隐于森林及灌丛的林下植被。
84	红喉歌鸲	P	这种鸟是地栖性的候鸟，一般它不在大树上活动，而在地面快速奔驰。喜欢在地面上活动，常在平原的繁茂树丛、灌木丛、芦苇丛、草丛中间跳跃，或在附近地面奔驰。大多在近水地面觅食，随走随啄，也在灌木丛低枝上觅食。在地上疾驰时，经常稍稍停顿并将尾羽展开如扇。
85	红胁蓝尾鸲	S	常单独或成对活动，有时亦见成 3-5 只的小群，尤其是秋季。主要为地栖性，多在林下地上奔跑或在灌木低枝间跳跃，性甚隐匿，除繁殖期间雄鸟站在枝头鸣叫外，一般多在林下灌丛间活动和觅食。停歇时常上下摆尾。 红胁蓝尾鸲在中国繁殖，也在中国越冬，既是夏候鸟，也是冬候鸟。
86	北红尾鸲	S	常单独或成对活动。行动敏捷，频繁地在地上和灌丛间跳来跳去啄食虫子，偶尔也在空中飞翔捕食。有时还长时间地站在小树枝头或电线上观望，发现地面或空中有昆虫活动时，才立刻疾速飞去捕之，然后又返回原处。繁殖期间活动范围不大，通常在距巢 80-100 米范围内活动，不喜欢高空飞翔。
87	白腹鸫	P	白腹鸫属地栖性鸟类，善于在地上跳跃行走，多在地上活动和觅食。常单独或成对活动，春秋迁徙季节亦集成几只或 10 多只的小群，有时亦见和其他鸫类结成松散的混合群。
88	赤颈鸫	P	栖息于山坡草地或丘陵疏林、平原灌丛中。成松散的群体活动，取食昆虫、小动物及草籽和浆果。5～7 月繁殖，营巢于林下小树的枝杈上。窝卵数 4～5 枚，卵淡蓝或蓝绿色并具淡红褐色斑点。
89	斑鸫	P	除繁殖期成对活动外，其他季节多成群，特别是迁徙季节，常集成数十只上百只的大群。性活跃，活动时常伴随着‘叽-叽-叽’的尖细叫声，很远即能听见。一般在地上活动和觅食，边跳跃觅食边鸣叫。群的结合较松散，个体间常保持一定距离，彼此朝一定方向协同前进。性大胆，不怯人。
90	黑喉石䳭	S	喜开阔的栖息生境如农田、花园及次生灌丛。栖于突出的低树枝以跃下地面捕食猎物。
91	穗䳭	S	栖于开阔原野。领域性强。站势高，机警自信。常点头和扑翼。行走及并足跳均可。飞行快而低，落地前扑翼
92	白顶䳭	S	栖于多石块而有矮树的荒地、农庄城镇。栖势直，尾上下摇动。从栖处捕食昆虫。雄鸟在高空盘旋时鸣唱，然后突然俯冲至地面。
93	漠䳭	R	较沙䳭喜多石的荒漠及荒地。常栖于低矮植被。甚惧生。雄鸟

			在近巢处作简短的振翼炫耀飞行。于地面齐足跳行。常飞至岩石后藏身。
94	沙鹎	R	单独或成对活动于有矮树丛的多沙荒漠。站势略比穗鹎直。在地面奔跑快捷并时而停下点头。雄鸟炫耀时跃入空中，尾张开作徘徊飞行，然后滑降而落。
95	北灰鹟	P	从栖处捕食昆虫，回至栖处后尾作独特的颤动。
96	红喉姬鹟	P	常单独或成对活动，偶尔也成小群。性活泼，整天不停地在树枝间跳跃或飞来飞去，并常常从树枝上飞到空中捕食飞行性昆虫，然后又飞回原处。有时也在林下灌丛中或地上，尤其是非繁殖期，喜欢在近地面的灌丛中觅食。性胆怯，较少鸣叫，叫声似‘hu~lee’、‘trill’或‘qi~qi’ 单调的声音。
97	东方大苇莺	S	据邢莲莲等（1996）东方大苇莺每年 5 月上旬至乌梁素海。活动于苇地。常大声鸣叫，声音如："ga-ga-ji"。繁殖期在 5 月下旬到 7 月末。巢驻在通风良好的苇地。巢距水面为 1.2-1.5m，以细苇茎、苇叶和其它植物纤维把相近的 3-4 根粗苇茎拉近，其巢筑于苇茎间。巢为深杯状，就以这些茎叶、苇穗缠绕而成；巢内垫有干苇叶、苇穗、绒毛、兽毛等。
98	黄腰柳莺	S	黄腰柳莺主要栖息于海拔 2900 米以下的针叶林、针阔叶混交林和稀疏的阔叶林。迁徙期间常呈小群活动于林缘次生林、柳丛、道旁疏林灌丛中。繁殖期间单独或成对活动在树冠层中。性活泼、行动敏捷，常在树顶枝叶间跳来跳去寻觅食物，且常与黄眉柳莺和戴菊混群活动。
99	黄眉柳莺	P	黄眉柳莺栖息于海拔几米至 4000 米高原、山地和平原地带的森林中，包括针叶林、针阔混交林、柳树丛和林缘灌丛，以及园林、果园、田野、村落、庭院等处。
100	大山雀	R	性较活泼而大胆，不甚畏人。行动敏捷，常在树枝间穿梭跳跃，或从一棵树飞到另一棵树上，边飞边叫，略呈波浪状飞行，波峰不高，平时飞行缓慢，飞行距离亦短，但在受惊后飞行也很快。除繁殖期间成对活动外，秋冬季节多成 3-5 只或 10 余只的小群，有时亦见单独活动的。
101	银喉长尾山雀	R	银喉长尾山雀行动敏捷，来去均甚突然，常见跳跃在树冠间或灌丛顶部，有时还像鹟类一样，掠食空中飞行的昆虫。秋季成小家族游荡，至冬季可汇成多达 100 只的较大群体；繁殖期成对活动。长尾山雀虽很小巧，但若为了保护巢区和幼雏攻击入侵者，则异常凶猛。
102	麻雀	R	麻雀多活动在有人类居住的地方，性极活泼，胆大易近人，但警惕却非常高，好奇心较强。多营巢于人类的房屋处，如屋檐、墙洞，有时会占领家燕的窝巢，在野外，多筑巢于树洞中。有时可以发现它们在个别的树上筑巢，然而麻雀在一年的四个季节中都是成群的，具有很多洞的老树群，通常是它们最喜爱的筑巢地点。
103	普通朱雀	P	普通朱雀栖息于山区的针阔混交林、阔叶林和白桦、山杨林中，也在山地阔叶林的栎树、杨树、榆树上活动。常单独或成对活动，非繁殖期则多呈几只至十余只的小群活动和觅食。性活泼，频繁地在树木或灌丛间飞来飞去，飞行时两翅扇迅速，多呈波浪式前进，有时亦见停息在树梢或灌木枝头。
104	金翅雀	R	常单独或成对活动，秋冬季节也成群，有时集群多达数十只甚至上百只。休息时多停栖在树上，也停落在电线上长时间不动。多在树冠层枝叶间跳跃或飞来飞去，也到低矮的灌丛和地面活动和觅食。飞翔迅速，两翅扇动甚快，常发出呼呼声响。鸣声

			单调清晰而尖锐，并带有颤音，其声似‘dzi-i-di-i’。
105	三道眉草鹀	R	夏季多见于丘陵及高山上；冬季抵达山脚或山谷及平原等地。常栖息在草丛中，矮灌木间、岩石上，或空旷而无掩蔽的地面、玉米秆上、电线或电杆上等。冬季常见成群活动，由数十只结集在一起；繁殖时则分散成对活动。雄鸟有美妙动听的歌声，特别是在繁殖时期。 到了冬季，它们就会冲到山脚下和平原处生活。在电线杆上、岩石上、空旷的地面上、草丛中都能看到它们的身影。如果在天气寒冷的时候，一般它们都是成群结队的集体活动。
106	红颈苇鹀	S	4 月末始见大量的红颈苇鹀从山海关等地的方向迁来。飞行力弱，多作短距离飞行，飞行不远就停息在较高的枯萎蒿杆上鸣叫。5 月上中旬多成对活动，常见雄雌鸟互相追逐，并常见雄鸟在固定巢区鸣叫。鸣叫时站在柳条或蒿草尖上，以早晨鸣唱最烈。鸣声尖锐，单调而重复，在百米之内均能听到。
107	小鹀	W	在平原、丘陵、山谷和高山都能见到，栖息于灌木丛、小乔木、村边树林与草地、苗圃、麦地和稻田中。多结群生活，春季多为十数只的小群，秋季一般结为大群，冬季多分散或单个活动。性颇怯疑，虽在迁徙途中也静寂地隐藏于麦田、灌丛或草棵中。
108	芦鹀	W	芦鹀属于开阔地区鸟类，一般栖息于平原沼泽地和湖沼沿岸低地的草丛和灌丛，也见于丘陵和山区，但不到高山森林中。除繁殖期成对外，多结群生活，迁徙时结合成 10 一 20 只的小群、在越冬地区更分为小群或单独活动。性颇活泼，常飞翔于低树、柳丛之间，时而追逐，时而隐藏。

注：R－留鸟，S－夏候鸟，P－旅鸟，W－冬候鸟

（3）迁徙规律

鸟类迁徙规律

迁徙鸟类中旅鸟春季迁徙主要发生在2月下旬到4月下旬，其中3月为雁鸭类高峰，4 月为鸻鹬类高峰。鸟类的秋季迁徙自 9 月下旬开始，高峰为 10 月、11 月，并一直持续到 12 月中旬，其中 11 月末到 12 月中为大型水鸟（雁类、鹤类等）迁徙高峰。迁徙经过此地的鸟类，绝大多数白天活动、夜间休息，某些鸟类的夜间栖息地相对固定。冬候鸟中主要为部分鸭科鸟类及部分鸥科鸟类，通常在 11-12 月飞来，2-3 月飞走。

春季迁徙

本地区春季水鸟的迁徙主要发生在 2 月下旬到 4 月下旬。春季水鸟群落则大致可分为 3 月的鸭类高峰和 4 月的鸻鹬类高峰。

2-3 月迁经本地的主要水鸟有鹊鸭、赤颈鸭、绿翅鸭、大白鹭、白眼潜鸭、青头潜鸭、角䴙䴘、灰鹡鸰、红胁蓝尾鸲、田鹨、普通秋沙鸭、斑鸫、红颈苇鹀、苇鹀、芦鹀、铁爪鹀等鸟类。

4 月迁徙经本区的主要赤颈鸭、鹌鹑、黑喉石䳭、斑鸫、黄脚三趾鹑、白眉地鸫、

崖沙燕、鸳鸯、小田鸡、山鹡鸰、白翅浮鸥、金腰燕、矶鹬、毛脚燕、紫背苇鳽、白翅浮鸥、青头潜鸭、赤麻鸭、普通燕鸥、灰背鸫、攀雀、黄腰柳莺、黄头鹡鸰、白腹鸫、北红尾鸲、斑头秋沙鸭、白眉鸦、戴菊莺、白眼潜鸭、黄鹡鸰、绿翅鸭、普通翠鸟、苍眉蝗莺、山鹡鸰、树莺、蓝歌鸲、灰山椒鸟、红点颏、黑枕黄鹂、黑眉苇莺、芦莺、蓝点颏、棕眉山岩鹨、小蝗莺、矛斑蝗莺、大苇莺、黄眉柳莺、巨嘴柳莺等鸟类。

秋季迁徙

本区水鸟的秋季迁徙主要发生在 9 月下旬以后，10 月和 11 月为迁徙的高峰期。

在此期间，9 月下旬到 10 月下旬，按时间顺序迁徙的黑枕黄鹂、白翅浮鸥、灰鹡鸰、角鹬鹬、黄脚三趾鹑、黑喉石䳭、鹌鹑、毛脚燕、白眉地鸫、鸳鸯、山鹡鸰、灰山椒鸟、黄头鹡鸰、小田鸡、矛斑蝗莺、红颈苇鳽、崖沙燕、苍眉蝗莺、灰背鸫、斑鸫、白腹鸫、赤颈鸭、红点颏、山鹡鸰、攀雀、棕眉山岩鹨、蓝点颏、大苇莺、矶鹬、绿翅鸭、黄鹡鸰、蓝歌鸲、普通翠鸟、鹊鸭、白眉鸦、田鹨、戴菊莺、北红尾鸲、金腰燕、黑眉苇莺、芦莺、红胁蓝尾鸲、黄眉柳莺、黄腰柳莺、苇鳽等。

11 月到 12 月这一阶段又可分为 11 月的小型鸭类、鹬类的迁徙高峰和 11 月底到 12 月中的大型水鸟(鸻类、雀类等)的迁徙高峰，如斑鸫、芦鹀、铁爪鹀等。11 月到 12 月中迁经本地的主要鸟类有赤麻鸭、普通秋沙鸭、红头潜鸭、翘鼻麻鸭、等鸟类。

（4）国家保护鸟类

本次调查中记录到的国家重点保护鸟类 26 种，占记录鸟类总数的 15.5%。国家 I 级重点保护鸟类有 5 种: 东方白鹳、玉带海雕、白尾海雕、金雕、遗鸥;国家Ⅱ级重点保护鸟类有 21 种: 赤颈鹳鹳、角鹳鹳、白琵鹭、疣鼻天鹅、大天鹅、小天鹅、白尾鹞、日本松雀鹰、雀鹰、苍鹰、普通鵟、大鵟、草原雕、红隼、红脚隼、灰背隼、燕隼、蓑羽鹤、雕鸮、纵纹腹小鸮、长耳鸮。

表 5.2-20　国家保护鸟类生活习性及保护级别

序号	鸟类名称	居留型	生活习性	保护级别
1	东方白鹳	S	除了在繁殖期成对活动外，其他季节大多组成群体活动，特别是迁徙季节，常常聚集成数十只，甚至上百只的大群。觅食时常成对或成小群漫步在水边或草地与沼泽地上，步履轻盈骄健，边走边啄食。休息时常单腿或双腿站立于水边沙滩上或草地上，颈部缩成 S 形。有时也喜欢在栖息地的上空飞翔盘旋。	I
2	玉带海雕	P	玉带海雕栖息于有湖泊、河流和水塘等水域的开阔地区，无论是平原或高原湖泊地区均有栖息，在湖泊岸边吃淡水鱼和雁鸭等水禽。在草原及荒漠地带以旱獭、黄鼠、鼠兔等啮齿动物为主要食物。偶尔也吃羊羔，特别在 4－5 月产羔季节为甚。	I

3	白尾海雕	P	白尾海雕白天活动，单独或成对在大的湖面和海面上空飞翔，冬季有时亦见 3-5 只在高空翱翔。飞翔时两翅平直，常轻轻扇动飞行一阵后接着又是短暂的滑翔，有时亦能快速地扇动两翅飞翔。休息时停栖在岩石和地面上，有时也长时间停立在乔木枝头。	I
4	金雕	R	通常单独或成对活动，冬天有时会结成较小的群体，但偶尔也能见到 20 只左右的大群聚集一起捕捉较大的猎物。它善于翱翔和滑翔，常在高空中一边呈直线或圆圈状盘旋，一边俯视地面寻找猎物，两翅上举“V”状，用柔软而灵活的两翼和尾的变化来调节飞行的方向、高度、速度和飞行姿势。发现目标后，常以速度为每小时 300 千米的之势从天而降，并在最后一刹那嘎然止住扇动的翅膀，然后牢牢地抓住猎物的头部，将利爪戳进猎物的头骨，使其立即丧失性命。	I
5	遗鸥	S	非繁殖的个体则自行结群生活于繁殖地以外的其他湖泊中。虽然它在当地被称为“钓鱼郎子”，但事实上水生昆虫和水生无脊椎动物等才是它的主要食物。筑巢于沙岛上，常与燕鸥、噪鸥、巨鸥的巢混在一起。以枯水草为材。	I
6	赤颈鹞鹬	P	赤颈鹞鹬在繁殖期间主要栖息于内陆淡水湖泊，沼泽和大的水塘中，尤其喜欢富有水底植物和芦苇及三棱草等挺水植物的湖泊与水塘，也见于水流平稳的河湾地区。非繁殖期则多栖息于沿海海岸及河口地区。	II
7	角鹞鹬	P	冬季结小群活动。繁殖于整个北方温带的淡水区域，游泳时亲鸟常将雏鸟置于背部；冬季分散在约北纬 30°以南，包括沿海水域，结小群活动。中国种群数量甚稀少，繁殖于天山西部，越冬在中国东南部及长江下游。食物是各种鱼类、蛙类、蝌蚪等，也吃水生昆虫、昆虫的幼虫、虾、蝲蛄、甲壳类动物和软体动物等水生无脊椎动物，偶尔还吃一些水生植物。	II
8	白琵鹭	S	常成群活动，偶尔见单只。休息时常在水边成‘一’字形散开，长时间站立不动。性机警畏人，很难接近。常排成稀疏的单行或成波浪式的斜列飞行，两翅鼓动较快，平均每分钟鼓动 186 次。既能鼓翼飞翔，也能利用热气流进行滑翔，而且常常是鼓翼和滑翔结合进行。飞行时两脚伸向后，头颈向前伸直。	II
9	疣鼻天鹅	P	主要在水中生活，性机警，视力强，颈伸直能远眺数里。游泳时隆起两翅，颈向后曲，头朝前低垂，姿态极为优雅。游泳速度甚快，能用一只脚划水，也能两只脚同时划，同时不时的张开和扇动两翅，高兴时发出一种沙哑而低沉的‘嘶嘶’声，哑声天鹅的名字即由此而来。	II
10	大天鹅	P	主要以水生植物叶、茎、种子和根茎为食，如莲藕、胡颓子和水草。嘴的掘食能力很强，它甚至能挖掘埋藏于淤泥下 0.5 米处的食物。冬季有时也到农田觅食谷物和幼苗。除植物性食物外，也吃少量动物性食物，如软体动物、水生昆虫和其他水生无脊椎动物。主要在早晨和黄昏觅食。觅食地和栖息地常常在一起或相距不远。如无干扰，它们通常不换地方，栖息地较为固定。	II
11	小天鹅	P	主要以水生植物叶、茎、种子和根茎为食，如莲藕、胡颓子和水草。嘴的掘食能力很强，它甚至能挖掘埋藏于淤泥下 0.5 米处的食物。冬季有时也到农田觅食谷物和幼苗。除植物性食物外，也吃少量动物性食物，如软体动物、水生昆虫和其他水生无脊椎动物。主要在早晨和黄昏觅食。觅食地和栖息地常常在一起或相距不远。如无干扰，它们通常不换地方，栖息地较为	II

			固定。	
12	白尾鹞	S	常沿地面低空飞行，频频鼓动两翼，飞行极为敏捷迅速，特别是在追击猎物的时候。有时又在草地上空滑翔，两翅上举成‘V’字形，缓慢地移动，并不时地抖动两翅，滑翔时两翅微向后弯曲。有时又栖于地上不动，注视草丛中猎物的活动。	II
13	日本松雀鹰	R	多单独活动。常见栖息于林缘高大树木的顶枝上，有时亦见在空中飞行，两翅鼓动甚快，常在快速鼓翼飞翔之后接着又进行一段直线滑翔，有时还伴随着高而尖锐的叫声。主要以山雀、莺类等小型鸟类为食，也吃昆虫、蜥蜴、石龙子等小型爬行动物。	II
14	雀鹰	R	日出性。常单独生活。或飞翔于空中，或栖于树上和电柱上。飞翔时先两翅快速鼓动飞翔一阵后，接着滑翔，二者交互进行。飞行有力而灵巧，能巧妙的在树丛间穿行飞翔。雀鹰喜欢从栖处或“伏击”飞行中捕食。它的的飞行能力很强，速度极快，每小时可达数百公里。飞行有力而灵巧，能巧妙地在树丛之间穿梭飞翔。通常快速鼓动两翅飞翔一阵后，接着又滑翔一会。	II
15	苍鹰	P	苍鹰是森林中肉食性猛禽。视觉敏锐，善于飞翔。白天活动。性甚机警，亦善隐藏。通常单独活动，叫声尖锐洪亮。在空中翱翔时两翅水平伸直，或稍稍向上抬起，偶尔亦伴随着两翅的煽动，但除迁徙期间外，很少在空中翱翔，多隐蔽在森林中树枝间窥视猎物，飞行快而灵活，能利用短圆的翅膀和长的尾羽来调节速度和改变方向、在林中或上或下，或高或低穿行于树丛问。	II
16	普通鵟	S	常见在开阔平原、荒漠、旷野、开垦的耕作区、林缘草地和村庄上空盘旋翱翔。多单独活动，有时亦见 2-4 只在天空盘旋。活动主要在白天。性机警，视觉敏锐。善飞翔，每天大部分时间都在空中盘旋滑翔，宽阔的两翅左右伸开，并稍向上抬起成浅‘V’字形，短而圆的尾成‘扇’形展开，姿态极为优美。	II
17	大鵟	R	大鵟平时白天活动。常单独或小群活动，飞翔时两翼鼓动较慢，常在天气暖和的时候在空中作圈状翱翔。此外还有上飞、下飞、斜垂飞、直线飞、低飞而转斜垂上树飞、树间飞、短距离跳跃飞、长距离滑翔飞、空中驱赶飞、追逐嬉戏、飞获得猎物飞，以及各种打斗时的飞行等方式，堪称花样繁多。性凶猛、也十分机警，休息时多栖息地上、岩石顶上或树森林突出物上。	II
18	草原雕	S	白天活动，或长时间地栖息于电线杆上、孤立的树上和地面上，或翱翔于草原和荒地上空。主要以黄鼠、跳鼠、沙土鼠、鼠兔、旱獭、野兔、沙蜥、草蜥、蛇和鸟类等小型脊推动物和昆虫为食，有时也吃动物尸体和腐肉。	II
19	红隼	R	中国北部繁殖的种群为夏候鸟，南部繁殖种群为留鸟。春季 3 月中旬至 4 月中旬陆续迁到北方繁殖地，10 月初至 10 月末迁离繁殖地。迁徙时常集成小群，特别是秋季。飞翔时两翅快速地扇动，偶尔进行短暂的滑翔。栖息时多栖于空旷地区孤立的高树梢上或电线杆上。平常喜欢单独活动，尤以傍晚时最为活跃。飞翔力强，喜逆风飞翔，可快速振翅停于空中。视力敏捷，取食迅速，见地面有食物时便迅速俯冲捕捉，也可在空中捕取小型鸟类和蜻蜓等。	II
20	红脚隼	S	多白天单独活动，飞翔时两翅快速煽动，间或进行一阵滑翔，也能通过两翅的快速煽动在空中作短暂的停留。主要以蝗虫、蚱蜢、蝼蛄、螽斯、金龟子、蟋蟀、叩头虫等昆虫为食，有时也捕食小型鸟类、蜥蜴、石龙子、蛙、鼠类等小型脊椎动物，	II

			其中害虫占其食物的 90%以上，在消灭害虫方面功绩卓著。	
21	灰背隼	P	常单独活动，叫声尖锐。多在低空飞翔，在快速的鼓翼飞翔之后，偶尔又进行短暂的滑翔，发现食物则立即俯冲下来捕食。休息时在地面上或树上。主要以小型鸟类、鼠类和昆虫等为食，也吃蜥蜴、蛙和小型蛇类。主要在空中飞行捕食，常追捕鸽子，所以俗称为“鸽子鹰”，有时也在地面上捕食。	II
22	燕隼	S	常单独或成对活动，飞行快速而敏捷，如同闪电一般，在短暂的鼓翼飞翔后又接着滑翔，并能在空中作短暂停留。停息时大多在高大的树上或电线杆的顶上。主要以麻雀、山雀等雀形目小鸟为食，偶尔捕捉蝙蝠，更大量地捕食蜻蜓、蟋蟀、蝗虫，天牛、金龟子等昆虫，其中大多为害虫。	II
23	蓑羽鹤	S	除繁殖期成对活动外，多呈家族或小群活动，有时也见单只活动的。常活动在水边浅水处或水域附近地势较高的羊草草甸上。性胆小而机警，善奔走，常远远地避开人类，也不愿与其他鹤类合群。	II
24	雕鸮	R	通常远离人群，活动在人迹罕到的偏僻之地。除繁殖期外常单独活动。夜行性，白天多躲藏在密林中栖息，缩颈闭目栖于树上，一动不动。但它的听觉甚为敏锐，稍有声响，立即伸颈睁眼，转动身体，观察四周动静，如发现人立即飞走。飞行慢而无声，通常贴地低空飞行。听觉和视觉在夜间异常敏锐。白天隐蔽在茂密的树丛中休息。	II
25	纵纹腹小鸮	R	常见留鸟，广布于中国北方及西部的大多数地区，高可至海拔 4600 米。部分地昼行性，常立于篱笆及电线上，会神经质地点头或转动，有时以长腿高高站起，或快速振翅作波状飞行。好日夜发出占域叫声，拖长而上扬，音多样。	II
26	长耳鸮	S	夜行性，白天多躲藏在树林中，常垂直的栖息在树干近旁侧枝上或林中空地上草丛中，黄昏和晚上才开始活动。平时多单独或成对活动，但迁徙期间和冬季则常结成 10-20 只，有时甚至结成多达 30 只的大群活动。	II

注：I 级、II 级、C 为《国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物名录》

二、两栖类、爬行类和哺乳类动物

（1）调查方法

沿一定的方向，一定的速度行走，仔细观察两侧的两栖类，记录遇到的所有种类和数量。杂草丛生不易观察时，用小竹竿打草驱赶，以便使两栖类受惊跳动。统计工作在上午、中午、傍晚和晚上重复进行，以只/小时为单位，最后所得的数字即为该地区两栖类昼夜活动的相对数量。结合野外调查和相关文献资料，进行调查区两栖类、爬行类及哺乳类区系特征分析。

（2）种类组成及区系特征

①两栖类种类组成

在研究区分布的两栖动物全为无尾目动物，共有 5 种，分属于三个科。其中，蟾蜍科 2 种（大蟾蜍和花背蟾蜍），雨蛙科 1 种（无斑雨蛙），蛙科两种（青蛙和林蛙）。三

个科所占比例分别为 40%、20%、40%。这五种动物数量比较多，目前处于无危状态。在农，林，牧害虫防治和人类健康方面均具有积极作用。

表 5.2-21　吉庆营沟地区分布的两栖类动物统计

		科的组成	种的组成	种数
两栖纲	无尾目	蟾蜍科	大蟾蜍	2
			花背蟾蜍	
		雨蛙科	无斑雨蛙	1
		蛙科	青蛙	2
			林蛙	

表 5.2-22　两栖类动物科内种的组成

科内含种数	科数	占总科数比例%	种数	占总种数比例%
2	2	66.67	4	80
1	1	33.33	1	20
合计	3	100	5	100.00

②两栖类地理成分

该线路研究区内的两栖动物分属 2 种地理分布型——东北型、广布型。花背蟾蜍，无斑雨蛙，林蛙属于广布型；大蟾蜍，青蛙属于北方型。

表 5.2-23　两栖类地理成分

地理区系	种数	占总种数比例%
北方型	2	40
广布型	3	60
合计	5	100.10

③爬行类种类组成

在该线路研究区内分布的爬行纲动物有 8 种，分属于 3 目 5 科，其中蜥蜴目有鬣蜥科、蜥蜴科两科，蛇目有游蛇科和蝰科两科，龟鳖目有鳖科，其中鬣蜥科有草原沙蜥和变色沙蜥两种，蜥蜴科有丽斑麻蜥和密点麻蜥两种；游蛇科有黄脊游蛇，白条锦蛇量种，蝰科有腹蛇一种；龟鳖科有鳖一种。其中蛇目游蛇科种数占该地区爬行类动物种数的 25%，蛇目蝰科种数占该地区爬行类动物种数的 12.5%；蜥蜴目鬣蜥科种数占该地区爬行类动物种数的 25%，蜥蜴科的动物种数占该地区爬行类动物种数的 25%；龟鳖目鳖科所占比例是 12.5%。

表 5.2-24　爬行类动物目内科的组成

目内含科数	目数	占总目数的比例%	科数	占总科数比例%
1	1	33.33	1	33.33
2	2	66.67	2	66.67
合计	2	100	3	100.00

表 5.2-25　爬行类动物目内种的组成

目内含种数	目数	占总目数的比例%	种数	占总种数比例%
4	2	100	8	100
合计	2	100	8	100.00

表 5.2-26　爬行类动物科内种的组成

科内含种数	科数	占总科数的比例%	种数	占总种数比例%
1	2	40	2	12.5
2	3	60	6	87.5
合计	5	100	8	100.00

④爬行类地理成分

该线路研究区内爬行类动物分属三种地理分布型。

表 5.2-27　爬行类动物地理区系类型统计

地理区系类型	种数	占总种数比例%
北方型	4	50
中亚型	3	37.5
广布型	1	12.5
合计	8	100

⑤哺乳类种类组成

a 哺乳类科内种的组成

本地区含有 2-5 个种的科的比例很大，占本地区总科数的 50%，种数占 58.33%，含 6-10 种的科占总科数的 10%，种数占总种数的 25%，虽然占的科数比例较少，但所占种数较多。所占种数最多的科为跳鼠科（6 种）。

表 5.2-28　哺乳类科内种的组成

科内含种数	科数	占总科数的比例%	种数	占总种数比例%
1	4	40	4	16.67
2-5	5	50	14	58.33
6-10	1	10	6	25
合计	10	100.00	24	100.00

b 哺乳类目内种的组成

经统计发现该地域哺乳类共有 6 个目，其中有 16 个种的目 1 个，为啮齿目。在该线路研究区内主要的哺乳动物是啮齿目。

表 5.2-29　哺乳类目内种的组成

目内含种数	目数	占总目数的比例%	种数	占总种数比例%
1	4	66.67	4	16.67
4	1	16.67	4	16.67
16	1	16.67	16	66.67
合计	6	100	24	100.00

c 哺乳类目内科组成

表中可以看出，啮齿目含有较多的科，占到总科数的 50%，含有两个科的目数量较多，占到总目数的 50%。这 4 个目按含有总科数的多少排序为：啮齿目（4 个科）、食肉目（2 个科）、兔形目（1 个科）、食虫目（1 个科）、翼手目（1 个科）、偶蹄目（1 个科）。

表 5.2-30　哺乳类目内科的组成

目内含科数	目数	占总目数的比例%	科数	占总科数比例%
1	4	66.67	4	40
2	1	16.67	2	20
4	1	16.67	4	40
合计	6	100	10	100.00

⑥哺乳动物地理成分

从区划组成上看 24 种哺乳动物属于古北界-东北亚界-蒙新区西部半荒漠荒漠亚区-西部鄂尔多斯荒漠草原省。

评价区没有重点保护兽类分布。

（3）动物分布

调查到的两栖类、爬行类和哺乳类动物按照生态分布类型，划分为 4 个类群。

森林动物群森林包括蒙古栎林+榛落叶阔叶林、白桦林、黑华林等。主要分布有草兔（*Lepus tolai Pallas*）等。

灌、草丛动物群主要包括河岸柳灌丛和糙隐子草草原等灌、草丛，分布有黄脊游蛇（*Coluber Linnaeus*）、白条锦蛇（*Elaphe dione*）、草原鼢鼠（*Myospalax aspalax Pallas*）等。

农田和杨树林动物群农田分布有小家鼠（*Mus musculus*）、大仓鼠（*Tscherslia triton Winton*）等。杨树林多位于村庄、农田附近，分布动物与农田相似。

河道、湿地，季节性河道动物群河道及河岸两侧的河漫滩草甸、湿地分布有两栖纲的蛙类、蟾蜍、爬行纲的蛇类、哺乳纲的褐家鼠（*Rattus norvegicus*）和棕背鼠平（*Myodes rufocanus Sundevall*）等。

（4）国家保护动物

根据现场调查和查阅资料可知，本项目评价区无国家保护动物。

5.2.2.2.2 银川至巴彦浩特支线

项目区受人类活动影响很大，大型野生动物已不见。小型野生动物仅限于小型哺乳动物、啮齿类、爬行类动物和昆虫，如狐狸、兔、鼠、蛇等。鸟类主要有麻雀、百灵、

野鸡等。人工饲养的动物主要有羊、驴、骆驼、牛、马等。

5.2.3 遥感调查

5.2.3.1 数据来源

本项调查所使用的主要数据包括：

（1）遥感数字图像，即 2017 年 8 月覆盖本区域的 LANDSAT OLI 卫星数据（空间分辨率为 30m），见图 5.2-2。

（2）野外实地考察资料，主要为考察过程中用 GPS 定位并记录的样点，用于辅助专题的目视解译，并记录相关的植被信息。

（3）其他辅助数据，如数字地形图、行政界线等。

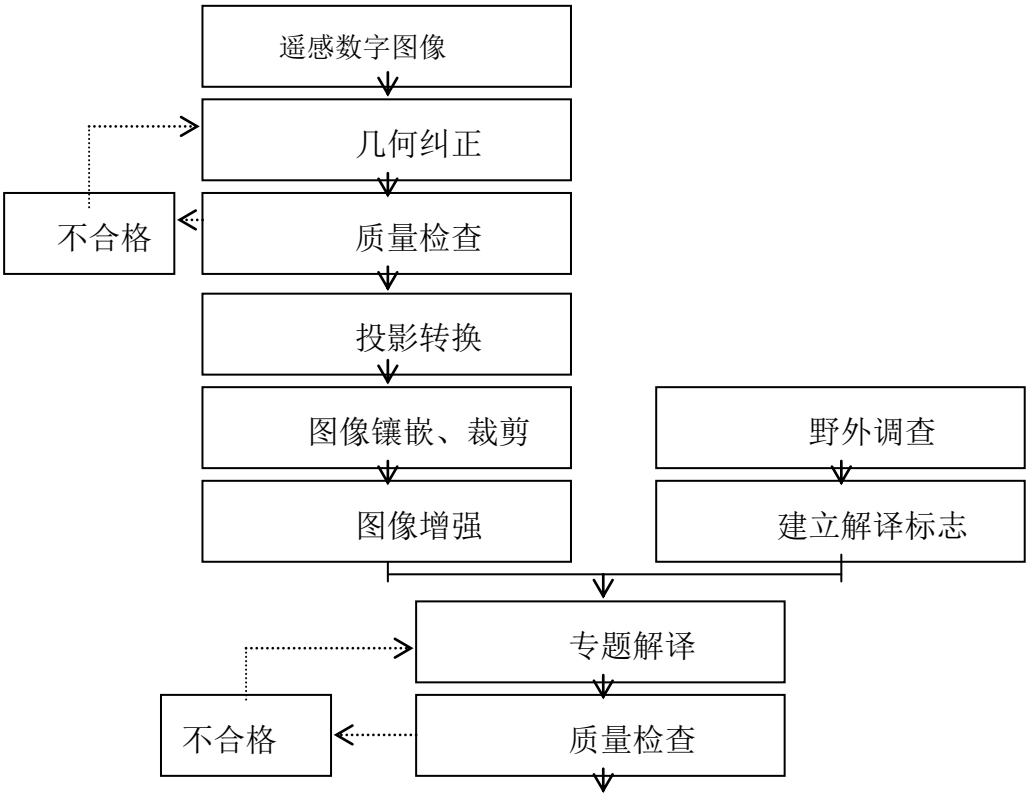
5.2.3.2 软件介绍

本项工作所使用的软件有：遥感数字图像处理软件 PCI8.2 和 ERDAS10.0，用于进行几何校正和图像增强，以及辅助目视解译；面向对象的 eCognition 软件，用于图像自动分类；地理信息系统软件为 ArcGIS9.3，用于矢量数据的编辑、分析和制图。

5.2.3.3 技术路线及分类系统

1.技术路线

具体技术路线及流程见图 5.2-9。



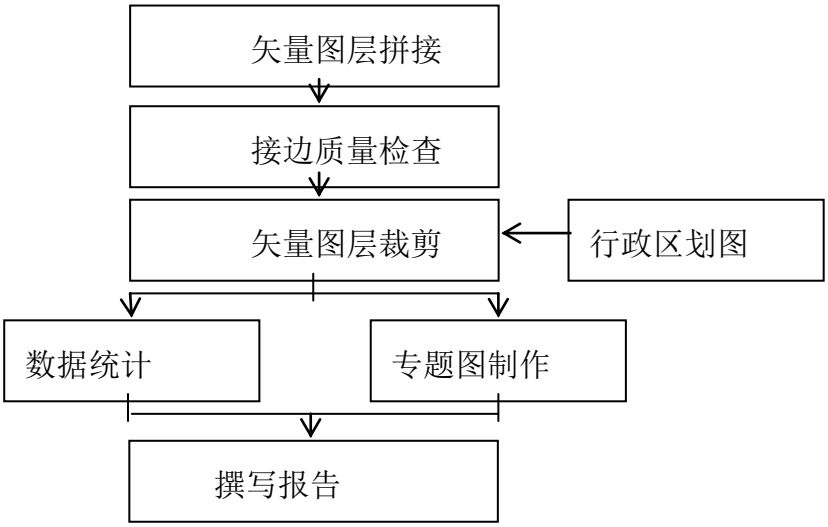


图 5.2-9　生态环境状况调查技术路线

（1）遥感解译方法

包括遥感图像处理、机助目视解译、矢量数据的编辑、结果输出等内容。

1）几何校正和图像增强。利用 PCI8.2 软件，以 1∶5 万数字地形图为参照，对 2018 年的 OLI 数据作几何精校正，误差控制在 1 个像元之内。采用标准假彩色合成方案，对校正后的图像实施增强处理，以便进行下一步的解译工作。

2）利用 eCognition 软件对 OLI 数据进行自动分类：在 eCognition 软件下打开栅格文件如 2018 年 OLI 卫星图像，通过 eCognition 软件下的 Segmentation 命令建立一个新的具有地物边界的层文件，利用 eCognition 软件下的 Classification 命令，结合专题分类系统及解译标志确定其多边形的类型。然后通过 Export 命令将多边形文件以 shapefile 格式导出。

3）矢量数据的编辑：利用 ArcGIS9.3 软件提供的 ArcInfo Workstation 模块，基于 Coverage 格式，完成空间拓扑、合并和多边形的边界光滑处理。然后，输出为 Shapefile 格式，以便开展下一步的检查和修改工作。

4）确定多边形的属性：利用 ArcMap 模块，以上一步输出的 Shapefile 文件为基础，添加“LC”（植被覆盖）、“LU”（植被利用）、“VEG”（植被类型）、“SE”（土壤侵蚀类型）及“LS”（景观类型）等字段。并叠加相应的遥感图像，参照野外调查所采集的样点描述，逐一确定各多边形的专题属性并进行属性转换。

5）根据调查区和保护区的边界，挖取各单元的专题数据。利用 ArcGIS9.3 提供的 ArcMap 模块，完成全部区域和各单元的专题数据统计及制图工作。

2.分类系统

本工作分类系统有土地利用、土地覆盖、植被、景观和土壤侵蚀等四个类型，具体分类，如下表：

表 5.2-31　研究区植被分类系统

植被类型		特点
一级类型	二级类型	
1.森林	人工杨树林 人工榆树林	人工林地，多生长于道路两侧及河岸平地。长势较好，林下草本物种丰富。
2.灌丛	霸王+油蒿灌丛 霸王+红砂灌丛 霸王+红砂-四合木灌丛 红砂+霸王-四合木灌丛 扁桃灌丛 锦鸡儿灌丛	灌丛多为霸王灌丛，生长于沙地等干旱环境中，扁桃灌丛多分布于山前及山麓处砾石质较为严重的地区。
3.草原	一二年生植物群聚	主要为一二年生草本植物群聚，多生长于湿地周围的湿生非地带性小草甸以及短期内降水量较大的地区。
4.沼泽	芦苇沼泽	其生境的特点是地形低洼、土壤水分丰富，土壤上层可溶性盐含量高。属于中生、湿生、沼生、和盐生的植被类型。
5.人工植被	水浇地	主要为种植农作物的土地，包括熟地，新开发、复垦、整理地，休闲地。
7.其它	城镇	城镇居民点
	农村宅基地	农村居民点
	坑塘水面	指坑塘水面类水体
	沟渠	指灌溉用沟渠、干渠
	湖泊	指湖泊等大面积水体
	河流	指河流类水体
	建筑工矿	包括采石厂、工厂、矿厂等地
	裸地	指表层为土质，基本无植被覆盖的土地；或表层为岩石、石砾，其覆盖面积≥70%的土地
	铁路	供火车等交通工具行驶的轨道
	一级公路	指高速公路与国道
	二级公路	指省道

表 5.2-32　研究区土地利用分类系统

土地利用类型		特点
一级类型	二级类型	
1.耕地	水浇地	指有水源保证和灌溉设施，在一般年景能正常灌溉，种植旱生农作物的耕地。包括种植蔬菜等的非工厂化的大棚用地。
2.林地	有林地	指树木郁闭度≥0.2 的乔木林地，本区为人工杨树林为主的落叶阔叶林及以柳树为主的河谷林
	灌木林地	指灌木覆盖度≥40%的林地，本区为人工柠条灌丛及河岸柳灌丛
3.草地	其它草地	指树木郁闭度＜0.1，表层为土质，生长草本植物为主，不用于畜牧业的草地

4.工矿仓储用地	工业用地	指工业生产及直接为工业生产服务的附属设施用地。
5.住宅用地	城镇住宅用地	指城镇用于生活居住的各类房屋用地及其附属设施用地。
	农村宅基地	指农村用于生活居住的宅基地。
6.交通运输用地	铁路用地	指用于铁道线路、轻轨、场站的用地。包括设计内的路堤、路堑、道沟、桥梁、林木等用地。
	公路用地	指用于国道、省道、县道和乡道的用地。包括设计内的路堤、路堑、道沟、桥梁、汽车停靠站、林木及直接为其服务的附属用地。
6.水域及水利设施用地	河流水面	指天然形成或人工开挖河流常水位岸线之间的水面，不包括被堤坝拦截后形成的水库水面
	湖泊水面	指人工拦截汇集而成的总库容≥10 万立方米的水库正常蓄水位岸线所围成的水面。
	沟渠	指人工构建的，用于灌溉的沟渠及干渠水面。
	坑塘水面	指人工开挖或天然形成的蓄水量＜10 万立方米的坑塘常水位岸线所围成的水面。
7.其它土地	沼泽地	指经常积水或渍水，一般生长沼生、湿生植物的土地。
	裸地	指表层为土质，基本无植被覆盖的土地；或表层为岩石、石砾，其覆盖面积≥70%的土地。

表 5.2-33　研究区景观分类系统

景观类型		特点
一级类型	二级类型	
1.森林景观	杨树林景观	主要为人工山杨林，成行种植，植株较为高大。分布区域，地势相对平坦。
	榆树疏林景观	稀疏分布，榆树疏林草原
2.灌丛景观	霸王+油蒿灌丛景观	以霸王为主要类型的沙地，油蒿为优势种。
	霸王+红砂灌丛景观	以霸王为主要类型的沙地，红砂为优势种。
	霸王+红砂-四合木灌丛景观	以霸王为主要类型的沙地，四合木、红砂为优势种。
	红砂+霸王-四合木灌丛景观	以红砂、霸王为主要类型的沙地，四合木为优势种。
	扁桃灌丛景观	以扁桃为建群种的灌丛类型。
	锦鸡儿灌丛景观	以扁桃为建群种的灌丛类型。
3.草原景观	一二年生植物群聚草原景观	以狗尾草等一二年生草本为主的草地类型
4.湿地景观	河流景观	由河流构成的景观
	湖泊景观	由湖泊构成的景观
	沼泽湿地景观	由沼泽湿地构成的景观
	坑塘景观	由坑塘水面构成的景观
	沟渠景观	由沟渠及干渠构成的景观
5.农田景观	水浇地	指有水源保证和灌溉设施，在一般年景能正常灌溉，种植旱生农作物的耕地。包括种植蔬菜等的非工厂化的大棚用地。
6.人工建筑景观	村镇景观	城镇居民点等景观
	工矿景观	工业用地，采矿用地景观
	公路景观	指用于国道、省道、县道和乡道的用地。包括设计内的路堤、路堑、道沟、桥梁、汽车停靠站、林木及直接为其服务的附属用地
	铁路景观	指用于铁路用地。包括设计内的路堤、路堑、道沟、桥梁、火车站、林木及直接为其服务的附属用地

7.其它景观	裸地	指表层为土质，基本无植被覆盖的土地；或表层为岩石、石砾，其覆盖面积≥70%的土地

表 5.2-34　研究区土壤侵蚀分类系统

侵蚀类型	侵蚀等级	特征
风力侵蚀	微度	植被覆盖＞70%，风蚀厚度＜2mm/a，侵蚀模数＜200t/(km2*a)
	轻度	植被覆盖 70%~50%，风蚀厚度 2~10a，侵蚀模数 200~2500t/(km2*a)
	中度	植被覆盖 50~30%，风蚀厚度 10~25mm/a，侵蚀模数 2500~5000t/(km2*a)
	重度	植被覆盖 30~10%，风蚀厚度 25~50mm/a，侵蚀模数 5000~8000t/(km2*a)
	剧烈	植被覆盖＜10%，风蚀厚度大于 100mm/a，侵蚀模数大于 15000t/(km2*a)
水力侵蚀	微度	土壤流失量小于 200 吨/平方公里 年
	轻度	土壤流失量为 200-2500 吨/平方公里 年
	中度	土壤流失量为 2500-5000 吨/平方公里 年
	重度	土壤流失量为 5000-8000 吨/平方公里 年
	剧烈	土壤流失量为 8000-150000 吨/平方公里 年

5.2.3.4 植被现状

表 5.2-35　调查区植被一级类型面积统计表

一级植被类型	斑块数	面积（ha）	占总面积百分比
一、森林	126	807.43944	0.99%
二、灌丛	514	19862.721	24.46%
三、草原	286	3867.6703	4.76%
四、沼泽	17	270.51177	0.33%
五、人工植被	669	43003.296	52.95%
六、其他	818	13408.842	16.51%
合计	2430	84123.481	100.00%

表 5.2-36　调查区植被二级类型面积统计表

一级植被类型	二级植被类型	斑块数	面积（ha）
一、森林	人工杨树林	124	740.567
	人工榆树林	2	66.872
二、灌丛	霸王+油蒿灌丛	134	7090.561
	霸王+红砂灌丛	165	6069.313
	霸王+红砂-四合木灌丛	41	2735.918
	红砂+霸王-四合木灌丛	26	1652.123
	扁桃灌丛	2	4.955
	锦鸡儿灌丛	146	2309.851
三、草原	一二年生植物群聚	286	3867.670
四、沼泽	芦苇沼泽	17	270.512
五、人工植被	水浇地	669	43003.296
六、其他	城镇	142	3841.723
	农村宅基地	203	2598.134
	坑塘水面	44	877.562
	沟渠	38	693.421
	湖泊	1	167.078
	河流	5	337.468
	建筑工矿	128	2775.209

	裸地	79	1104.238
	铁路	19	660.077
	一级公路	74	270.843
	二级公路	85	83.090

调查区内共包括 6 种一级植被类型。各类型按照所占比例，由大及小顺序为：人工植被、灌丛、其他、草原、森林、沼泽。从表 3.38 和表 3.39 中可以看到人工植被的面积为 43003.296ha，占总面积的 52.95%，其中水浇地为该类型中面积最大的二级类型，面积为 43003.296ha。灌丛的面积为 19862.721ha，占总面积的 24.46%。其中霸王+油蒿灌丛面积为 7090.561ha，霸王+红砂灌丛的面积为 6069.313ha，霸王+红砂-四合木灌丛的面积为 2735.918ha，红砂+霸王-四合木灌丛的面积为 1652.123ha，扁桃灌丛的面积为 4.955ha，锦鸡儿灌丛的面积为 2309.851ha。其它面积为 13408.84244ha，占总面积的 16.51%。其中城镇面积为 3841.723ha，农村宅基地面积为 2598.134ha，工矿的面积为 2775.209ha，铁路的面积为 660.077ha，河流面积为 337.468ha，湖泊面积为 167.078ha，坑塘的面积为 877.562ha，沟渠的面积为 693.421ha，裸地的面积为 1104.238ha，一级公路的面积为 270.843ha，二级公路的面积为 83.090ha。森林的面积为 807.439ha，占调查面积的 0.99%。人工杨树林的面积为 740.567ha，人工榆树林的面积为 66.872ha。草原面积 3867.67ha，占总面积的 4.76%。沼泽的面积为 270.512ha，占调查面积的 0.33%。

5.2.3.5 土地利用现状

5.2.3.5.1 包头至惠农段

表 5.2-37　调查区土地利用一级类型面积统计表

一级土地利用类型	斑块数	面积	占总面积百分比
耕地	669	43003.296	52.95%
林地	433	20670.160	25.45%
草地	286	6439.857	4.76%
工矿仓储用地	128	3867.670	3.42%
住宅用地	345	2775.209	7.93%
交通运输用地	115	2075.528	1.25%
水域及水利设施用地	88	1374.750	2.56%
其他土地	96	1014.010	1.69%
合计	2160	81220.481	100.00%

调查区内共包括 8 个一级土地利用类型：耕地、林地、草地、工矿仓储用地、住宅用地、交通运输用地、水域及水利设施用地其它用地。从表 3.39 和表 3.40 中可以得出各类型按照所占比例，由大及小顺序为：耕地、林地、住宅用地、草地、工矿仓储用地、

水域及水利设施用地、其他土地、交通运输用地。耕地面积为 43003.296ha，占该区总面积的 52.95%，水浇地为该类型中面积最大的二级类型，面积为 43003.296ha。林地面积为 20670.160ha，占该区总面积的 25.45%，其中有林地面积为 807.493ha，灌木林地面积为 19862.721ha。住宅用地面积为 2775.209ha，占该区总面积的 1.93%，其中城镇住宅用地面积为 3841.723ha，农村宅基地面积为 2598.134ha。草地面积为 6439.857ha，占该区总面积的 4.76%。工矿仓储用地面积为 3867.670ha，占总面积的 3.42%。水域及水利设施用地面积为 2075.528ha，占该区总面积的 2.56%，其中，河流水面用地面积为 337.468ha，湖泊水面用地面积为 167.078ha，坑塘水面用地面积为 877.562ha，沟渠面积为 693.421ha。其余为其它土地，面积为 1374.750ha，占总面积的 1.69%。其中沼泽地面积为 270.512ha，裸地面积为 1104.238ha。交通运输用地面积为 1014.010ha，占占该区总面积的 1.25%.其中铁路用地面积为 660.077ha，公路用地面积为 353.933ha。基于 OLI 的调查区土地利用现状图见附图 4。

表 5.2-38　调查区土地利用二级类型面积统计表

一级土地利用类型	二级土地利用类型	斑块数	面积
耕地	水浇地	669	43003.296
林地	有林地	126	807.439
	灌木林地	307	19862.721
草地	其他草地	286	3867.670
工矿仓储用地	工业用地	128	2775.209
住宅用地	城镇住宅用地	142	3841.723
	农村宅基地	203	2598.134
交通运输用地	铁路用地	19	660.077
	公路用地	96	353.933
水域及水利设施用地	河流水面	5	337.468
	湖泊水面	1	167.078
	坑塘水面	44	877.562
	沟渠	38	693.421
其他土地	沼泽地	17	270.512
	裸地	79	1104.238

5.2.3.5.2 银川至巴彦浩特支线

一、线路两侧评价区土地利用情况

1）工作方法

根据国家或相关行业标准，建立科学的土地利用现状分类体系；利用陆地资源卫星 TM8 数据作为基础数据源，对卫星遥感图像数据进行波段合成、几何校正等图像处理，结合野外踏勘资料及既有专题成果，建立基于土地利用现状分类系统的影像解译标志，

采用专题自动分类和人机交互解译相结合的方法，编制评价区 1：25 万土地利用现状图专题图件；采用遥感图像处理软件 ERDAS 及数据分析软件 ArcGIS 进行影像数据处理及专题矢量数据处理、分析。

2）线路两侧评价区土地利用情况

评价区土地类型主要为天然牧草地、水浇地、灌木林地，其他类型分布较为零星，详见下表评价区土地利用现状类型面积统计结果表 5.2-62 及附图新建包头至银川高铁银川至巴彦浩特支线段线沿线土地利用现状图。

根据沿线铁路两侧 300m、500m 和 1000m 范围土地现状图及铁路两侧土地利用现状表 4.3-1 可知，线路两侧 300m 评价范围内的土地利用情况，主要以天然牧草地为主，线路两侧 300m～500m 及 500m~1000m 范围内的土地利用，仍以天然牧草地为主。

表 5.2-62　　线路两侧土地利用现状类型面积统计结果　　单位：hm^2

属性	0-300m		300-500m		500-1000m	
	面积	比例	面积	比例	面积	比例
水田	30.29	0.44	24.96	0.54	95.21	0.82
水浇地	1195.82	17.35	792.29	17.23	1861.97	16.07
旱地					4.12	0.04
果园	232.70	3.38	132.17	2.87	303.96	2.62
有林地	3.38	0.05	1.93	0.04	5.36	0.05
灌木林地	660.61	9.59	363.83	7.91	990.79	8.55
天然牧草地	3569.11	51.79	2411.84	52.45	5896.42	50.89
其他草地	52.08	0.76	37.34	0.81	152.00	1.31
公园与绿地	6.81	0.10	16.00	0.35	28.39	0.25
铁路用地	60.36	0.88	8.85	0.19	28.63	0.25
公路用地	170.63	2.48	88.80	1.93	140.55	1.21
坑塘水面	15.06	0.22	18.93	0.41	63.33	0.55
空闲地					47.72	0.41
盐碱地	33.39	0.48	27.92	0.61	92.43	0.80
沙地	271.58	3.94	207.31	4.51	540.04	4.66
裸地	419.72	6.09	268.21	5.83	627.92	5.42
城镇用地	12.16	0.18	11.77	0.26	113.99	0.98
工矿用地	89.88	1.30	105.18	2.29	347.98	3.00
农村宅基地	68.35	0.99	80.77	1.76	245.13	2.12
	6891.9	100.00	4598.1	100.00	11585.9	100.00

二、工程建设占用土地状况

全线永久用地共 430.02hm^2，主要为草地，占地面积为 311.66hm^2，占永久占地 72.48%。全线临时用地 290.34hm^2，主要是草地，占地比例为 55.91%。用地情况详见下表 5.2-63。

表 5.2-63　工程建设占地数量表　　单位：hm^2

占地类型	耕地	园地	林地	草地	商服用地	工矿仓储用地	住宅用地	特殊用地	交通运输用地	水域及水利设施用地	其它用地	城镇村及工矿用地	小计
永久占地	65.56	24.27	10.82	311.66	0.88	1.86	0.48	0.33	9.43	1.17	1.82	1.74	430.02
比率%	15.25	5.64	2.52	72.48	0.20	0.43	0.11	0.08	2.19	0.27	0.42	0.40	100
临时占地	30.68			97.33							162.33		290.34
比率%	10.57	0.00	1.42	33.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	55.91	0.00	100.10

5.2.3.6 景观现状

5.2.3.6.1 包头至惠农段

表 5.2-39　调查区景观一级类型面积统计表

一级景观类型	斑块数	面积	占总面积百分比
森林景观	126	807.439	0.99%
灌丛景观	514	19862.721	24.46%
草原景观	286	3867.670	4.76%
湿地景观	105	2346.040	2.89%
农田景观	669	43003.296	52.95%
人工建筑景观	650	11333.314	13.95%
其它景观	79	1104.238	1.36%
合计	2350.000	81220.481	100.00%

表 5.2-40　调查区景观二级类型面积统计表

一级景观类型	二级景观类型	斑块数	面积
森林景观	杨树林景观	124	740.567
	榆树疏林景观	2	66.872
灌丛景观	霸王+油蒿灌丛景观	134	7090.561
	霸王+红砂灌丛景观	165	6069.313
	霸王+红砂-四合木灌丛景观	41	2735.918
	红砂+霸王-四合木灌丛景观	26	1652.123
	扁桃灌丛景观	2	4.955
	锦鸡儿灌丛景观	146	2309.851
草原景观	一二年生植物群聚草原景观	286	3867.670
湿地景观	河流景观	5	337.468
	湖泊景观	1	167.078
	沼泽湿地景观	17	270.512
	坑塘景观	44	877.562
	沟渠景观	38	693.421
农田景观	水浇地景观	669	43003.296
人工建筑景观	村镇景观	328	6439.857
	工矿景观	128	2775.209
	公路景观	96	353.933

	铁路景观	19	660.077
其他景观	裸露地景观	79	1104.238

调查区内共包括 7 种一级景观类型。各类型按照所占比例，由大及小顺序为：农田景观、灌丛景观、人工建筑景观、草原景观、湿地景观、森林景观。从表 3.41 和表 3.42 中可以看到农田景观的面积为 43003.296ha，占总面积的 52.95%，其中水浇地景观为该类型中面积最大的二级类型，面积为 43003.296ha。灌丛景观的面积为 19862.721ha，占总面积的 24.46%。其中霸王+油蒿灌丛景观面积为 7090.561ha，霸王+红砂灌丛景观的面积为 6069.313ha，霸王+红砂-四合木灌丛景观的面积为 2735.918ha，红砂+霸王-四合木灌丛景观的面积为 1652.123ha，扁桃灌丛景观的面积为 4.955ha，锦鸡儿灌丛景观的面积为 2309.851ha。人工建筑景观的面积为 10229.076ha，占总面积的 13.95%。其中村镇景观的面积为 6439.857ha，工矿景观的面积为 2775.209ha，公路景观的面积为 353.933ha，铁路景观的面积为 660.077ha。草原景观面积 3867.67ha，占总面积的 4.76%。湿地景观的面积为 2346.04ha，占总面积的 2.89%。其中河流景观面积为 337.468ha，湖泊景观面积为 167.078ha，沼泽湿地景观的面积为 270.512ha，坑塘景观的面积为 877.562ha，沟渠景观的面积为 693.421ha。其它景观面积为 1104.238ha，占总面积的 1.36%。森林景观的面积为 807.439ha，占调查面积的 0.99%。杨树林景观的面积为 740.567ha，榆树疏林景观的面积为 66.872ha。基于 OLI 的调查区景观类型图见附图 5。

5.2.3.6.2 银川至巴彦浩特支线

铁路建设重要景观识别的目的在于识别和发现铁路沿线最具有保护意义即最具有美学意义、观赏价值、文化价值、科学价值以及潜在经济价值的自然景观资源和人文景观资源，评价铁路建设对景观环境的破坏和影响程度，以便合理的保护和利用铁路沿线景观资源，防止铁路修筑过程中破坏这些资源或使资源的观赏价值受到影响。

（1）景观敏感性分析

铁路景观敏感度是铁路周围环境景观被人们所注意的程度的量度，是环境景观的可见性、清晰性以及醒目程度等多方面的综合反映。根据拟建铁路沿线景观资源构成特点和现场调查结果，选用视距、相对坡度、特殊性、相融性以及出现几率等五个指标，采用专家打分法，对铁路沿线景观资源的五个指标得分进行加权平均，评价结果按差值百分比分级法将景观敏感程度分为高度敏感、中等敏感、低敏感三个等级。

（2）景观阈值分析

一级阈值区为地势平缓、土地开垦程度高、人口密集，景观资源少，且多数为常见

景观，能够容忍铁路建设所造成的破坏活动的区域；

二级阈值区为地势相对平缓，土地开垦程度较高，区内保留有部分自然植被，但面积较小，铁路建设活动会带来局部水土流失的区域；具有较多的景观资源，景观较独特，铁路建设所造在的破坏活动对景观影响较大；

三级阈值区为目前保留有较完好的自然植被面积，但坡度较陡，一旦植被破坏，在生态上和视觉上都会带来较大的冲击的区域；或景观资源丰富，且独特稀有，景观一旦被破坏将无法恢复。

（3）景观质量评价

铁路景观具有构成要素的多元性、人类作用的主导性和景观空间的多维性等特点，景观质量评价为多因子评价，因此，本次评价将在敏感性分析和阈值评价分析的基础上，采用毛文永编著的《建设项目景观影响评价》一书中铁路景观质量评价指标体系和综合评价指数法，以景观美学质量评估为重点，通过专家打分法计算出铁路景观综合评价指数法，并由该指数差值百分比将景观质量分为好、较好、一般、差四个等级。评价结果详见下表。

表 5.2-65　　拟建铁路沿线景观重要性判定表

景观类型	评价指标		
	敏感度	阈值	景观质量
林地景观	高	三级	较好
草地景观	高	三级	一般
农田景观	高	三级	一般

根据上表可知，采用专家咨询法识别出拟建铁路沿线的重要景观有：林地景观、草地景观及农田景观，是拟建铁路建设中应重点保护的景观类型。

5.2.3.7 土壤侵蚀现状

调查区内共包括 3 种一级土壤侵蚀类型：水力侵蚀和风蚀和其它，该地区主要为水力侵蚀，其中微度风蚀面积为 2314.807ha，占土壤侵蚀总面积的 2.85%，中度风蚀面积为 16652.152ha，占土壤侵蚀总面积的 22.96%。微度水侵蚀的面积为 807.439ha，占土壤侵蚀总面积的 0.99%，轻度水侵蚀的面积为 4138.182ha，占土壤侵蚀总面积的 5.09%，中度水蚀面积为 43003.296ha，占土壤侵蚀总面积的 52.95%。剩余为其它侵蚀类型，面积 12304.605ha，占总土地侵蚀的面积的 15.15%。基于 OLI 的土壤侵蚀图见附图 6。

表 5.2-41　调查区土壤侵蚀类型面积统计表

一级土壤侵蚀类型	二级土壤侵蚀类型	斑块数	面积	占总面积百分比
风力侵蚀	微度	148	2314.807	2.85%
	中度	260	18652.152	22.96%
水力侵蚀	微度	126	807.439	0.99%
	轻度	301	4138.182	5.09%
	中度	669	43003.296	52.95%
其它	其它	217	12304.605	15.15%
合计		1721	81220.48112	100.00%

5.2.3.8 水土流失现状

（1）水土流失防治“三区”划分

根据国家水利部《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保【2013】188 号），本项目所在区不在全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区范围内。

根据《宁夏回族自治区人民政府关于划分水土流失重点防治区和限期退耕陡坡耕地的公告》和《内蒙古自治区人民政府关于划分水土流失重点预防区和重点防治区的通告》，线路涉及省级水土流失重点预防区和治理区。

（2）水土流失成因分析

根据调查、收集资料，沿线所经地区水土流失类型主要为水力侵蚀和风力侵蚀，局部地段伴随重力侵蚀，造成水土流失主要有地形、地貌、土壤、气候和植被等因素及不合理的人为因素。

（3）水土流失现状

本次利用美国陆地资源卫星 TM5 影像数据，参考工作区的地形图、土地利用图、植被类型图及既有土壤侵蚀图件，综合分析项目区气候及地形等专题资料，根据土壤侵蚀强度的分级指标，在 ERDAS 和 ArcGIS 等遥感和地理信息软件支持下，综合叠加分析铁路沿线一定范围内的土壤侵蚀类型和强度，得出本工程铁路沿线土壤侵蚀现状图，详见《新建包头至银川高铁银川至巴彦浩特支线段土壤侵蚀图》。

根据土壤侵蚀现状图，结合铁路沿线水土流失现状资料可知，拟建项目铁路沿线两侧水土流失类型以中度、轻度风蚀为主，铁路两侧土壤侵蚀类型及面积见表 5.2-64。

表 5.2-64　　项目两侧土壤侵蚀情况表　　单位：hm^2

属性	0-300		300-500m		500-1000m	
	面积	比例（%）	面积	比例（%）	面积	比例（%）
微度水蚀	50.48	0.73	42.89	0.93	128.97	1.11

轻度水蚀	27.62	0.40	18.43	0.40	58.00	0.50
中度水蚀	0.00	0.00	0.29	0.01	5.25	0.05
微度风蚀	1337.85	19.41	882.98	19.20	2071.60	17.88
轻度风蚀	1896.92	27.52	1158.41	25.19	2818.62	24.33
中度风蚀	2969.27	43.08	2011.18	43.74	5043.95	43.54
强度风蚀	195.78	2.84	186.63	4.06	528.08	4.56
土壤侵蚀区合计	6477.93	93.99	4300.82	93.53	10654.47	91.96
交通运输用地	230.99	3.35	97.65	2.12	698.94	6.03
水域及水利设施用地	15.06	0.22	18.93	0.41	169.18	1.46
城镇村及工矿用地	167.95	2.44	180.70	3.93	63.33	0.55
区域合计	6891.93	100.00	4598.10	100.00	11585.92	100.00

5.2.4 水生生态调查

黄河鄂尔多斯段黄河鲶国家级水产种质资源保护区位于内蒙古自治区鄂尔多斯市境内，全长 786km。西起鄂托克旗的巴音陶亥乡，流经鄂托克旗、杭锦旗、达拉特旗、准格尔旗 4 个旗的 18 个乡、镇、苏木，东止于准格尔旗马栅镇，流域面积 3.3 万 km^2，地理坐标为东经 106°31′～110°45′，北纬 37°38′～40°44′，是黄河鲶、黄河鲤等一些主要鱼类的重要产卵繁殖场所和栖息、索饵、越冬场所，对鱼类资源的自然增殖保护十分重要。

磴口黄河特大桥位于内蒙古自治区巴彦淖尔市磴口县与鄂尔多斯市杭锦旗接壤处(东经 107°02′，北纬 40°19′)，该段河势平缓开阔，为典型的库区冲积平原型河道。桥位位于磴口县南粮台村，上游距 I 号核心区约 35 公里，下游距 II 号核心区 80 约公里；距下游既有包兰铁路和三盛公水利枢纽坝址分别为 4.2km 和 7.2km。桥位处河道顺直，河宽 2.3km，主槽摆动范围为 1300m，现状主槽宽约 600m，主流靠右岸，河道比降为 0.14‰。

磴口黄河特大桥全桥长 5148.06m，桥面高为 28m。中心里程为 DK291+872.61，缺口范围为 DK289+298.58～DK294+446.64，与黄河交叉角度 95°。主槽采用 60+100+60 连续梁跨越，有 7 个桥墩建在水中；边滩采用 40m 简支梁桥跨越；摆动主槽采用 8×84m 简支钢桁梁桥跨越。黄河特大桥通道工程位于保护区第 I 核心区和第Ⅱ核心区间的实验区内。故本次水生生物调查主要针对黄河鄂尔多斯段黄河鲶国家级水产种质资源保护区进行。

5.2.4.1 鱼类等水生生物区系、种群结构与资源量现状与评价

（一）鱼类

⑴种类组成

据文献及保护区科考报告，保护区内共有鱼类 5 目 10 科 41 种，其中鲤科鱼类最多，共 24 种，占 58.54%；鳅科鱼类 7 种，占 17.08%；鲶科、鲬虎鱼科各 2 种，分别占 4.88%；胡瓜鱼科、怪颌鳉科、鳡科、塘鳢科、鳢科、丝足鲈科各 1 种，分别占 2.44%。详见表 5.2-42。

根据近两年在黄河鄂尔多斯段黄河鲶国家级水产种质资源保护区内调查结果，共采集鱼类 24 种，隶属于 7 科 24 种。其中，鲤科鱼类 17 种，占 70.84%；鳅科 2 种，占 8.34%；鲶科、塘鳢科、鮠科、胡瓜鱼科、鳢科各 1 种，分别占 4.17%。采集到的鱼类中大型经济鱼类主要为黄河鲤、黄河鲶、鲢、草鱼、翘嘴鲌等，小型经济鱼类主要以麦穗鱼、棒花鱼、鲬、鳑鲏类、鮈亚科小型鱼类为主。详见表 5.2-42。

⑵渔获物组成

在黄河鄂尔多斯段黄河鲶国家级水产种质资源保护区河段内调查期间，采用 1.2～4.5cm 规格网目的单层、三层刺网及诱捕方式进行捕捞。调查期间共布网 15 次。由于每次渔获物数量较少，将所有渔获物进行分类、计数及称重，并统计分析渔获物组成。

调查期间实地捕获鱼类 1758 尾，共计 103.59kg。以鲤科鱼类占绝对优势，数量占 93.45%，其中鲫的数量最多，达到 987 尾，占 56.15%；其次是鮈类 312 尾，占 17.71%。从规格上看，各种鱼类体重明显偏小，黄河鲫 30 g 以下有 495 尾，占本种鱼类数量的 50.16%，100 g 以上有 52 尾，仅占 5.28%；黄河鲤 150 g 以下有 112 尾，占 82.23%，500 g 以上仅 9 尾，占 6.67%；鮈类 50g 以下有 241 尾，占 77.25%，100g 以上仅 13 尾，占 4.17%；黄河鲶 150 g 以下有 62 尾，占捕获鲶鱼数量的 63.92%，500 g 以上仅 6 尾，占 6.19%。详见表 5.2-43。

对渔获物分类随机取样进行年龄组成分析，不同种鱼类中以 2 龄鱼占绝对优势，其中 1 龄黄河鲤占 76.67%；2 龄黄河鲫达到 88.88%；2 龄和 3 龄黄河鲶占 86.21%；鲢主要有 2 龄和 3 龄两个年龄组组成；瓦氏雅罗鱼和鲬均为 2 龄鱼。采捕到的黄河鲤主要有 2～4 龄 3 个年龄组组成，其中 2 龄鱼占优势，占 76.67%、4 龄鱼最少，占 6.67%；采捕到的黄河鲶主要有 2～3 龄 3 各年龄组组成，其中 3 龄鱼占优势，占 44.83%、2 龄鱼次之，为 41.38%、4 龄鱼最少，仅占 13.8%；其它各种鱼类年龄组结构较单一。整体来讲，黄河鄂尔多斯保护区境内，鱼类年龄组呈现低龄化、个体小型化。详见 5.2-44。

表 5.2-42　保护区鱼类名录及组成

目	科	种	调查采集鱼类	保护区鱼类组成%
鲑形目 SALMONIFORMES	胡瓜鱼科 Osmeridae	池沼公鱼 *Hypomesus olidus*	+	2.44%
鲤形目 CYPRIIFORMES	鲤科 Cyprinidae	瓦氏雅罗鱼 *Leuciscus waleckii*	+	58.54%
		赤眼鳟 *Squaliobarbus curriculus*	+	
		鲦*Hemiculter leucisculus*		
		青鱼 *Mylopharyngodon piceus*		
		草鱼 *Ctenopharyngodon idellua*	+	
		南方马口鱼 *Opsariichthys bidens*	+	
		麦穗鱼 *Pseudorasbora parva*	+	
		棒花鱼 *Abbttna rivularis*	+	
		蒙古鮈 *Etythroculter monglicus*	+	
		翘嘴鲌 *Culter alburnus*	+	
		长春鳊 *Parabramis pekinensis*	+	
		团头鲂 *Megalobrama skolkovii*		
		犬首鮈 *Gobio cynocephalus*	+	
		似鮈 *Pseudogobio vaillanti vaillanti*	+	
		大鼻吻鮈 *Rhinogobio nasutus*		
		蛇鮈 *Sauroqobio dabryi*	+	
		黄河鮈 *Gobio huanghensis,sp.nov.*	+	
		高体鳑鲏 *Rhodeus ocellatus*		
		中华鳑鲏 *Rhodeus ocellatus*	+	
		黄河鲤 *Cyprinuscarpio*	+	
		黄河鲫 *Carassius auratus*	+	
		鲢 *Hypophthalmichthys molitrix*	+	
		鳙 *Aristichthys nobilis*		
		北方铜鱼 *Coreiusseptentrionalis*		
	鳅科 Cobitidae	北方花鳅 *Cobitis taenia linnaeus*		17.07%
		花斑副沙鳅 *Parabotia fasciata*		
		泥鳅 *Misgurnus anguillicaudatus*		
		大鳞副泥鳅 *Paramisgurnus dabryanus*	+	
		北方泥鳅 *Misgurnus bipartitus*	+	
		后鳍巴鳅 *Barbatula posteroventralis*		
		董氏须鳅 *Barbatula toni*		
鲶形目 SILRIFOMES	鲶科 Siluridae	鲶 *Parasilurus asotus*		4.88%
		黄河鲶 *Silurus lanzhouensis*	+	
	鲿科 Bagridal	黄颡鱼 *Pseudobaqrus fulvidraco*	+	2.44%
颌针鱼目 BELONIFORMES	怪颌鳉科 Adrianichthyidae	青鳉 *Oryziaslatipes*		2.44%
鲈形目 PERCIFORM	塘鳢科 Eleotridae	黄鲂*Hypseleotris swinhonis*		2.44%

ES	鳢科 Channidae	乌鳢 *Channa argus*	+	2.44%
	鰕虎鱼科 Gobiidae	波氏栉鰕虎鱼 *Rhinogobius cliffordpopei*	+	4.88%
		克氏鰕虎鱼 *Rhinogobius cliffordlpopei*		
	丝足鲈科 Osphronemidae	圆尾斗鱼 *Macropodus chinensis*		2.44%
合计				100%

表 5.2-43　保护区主要渔获物种类组成

种类	数量及比例		重量及比例		规格及比例		
	数量(尾)	比例(%)	重量(kg)	比例(%)	规格(g)	数量(尾)	比例(%)
黄河鲫	987	56.15	38.17	36.59	<30	495	50.16
					30～50	246	24.93
					50～100	194	19.66
					100～200	49	4.97
					＞200	3	0.31
黄河鲤	135	7.68	27.64	26.69	<50	18	13.34
					50～100	52	38.52
					100～150	41	30.37
					150～300	12	8.89
					300～500	4	2.97
					500～1000	6	4.45
					1500	2	1.49
					2500	1	0.74
黄河鲶	97	5.52	14. 58	14.08	<50	20	20.62
					50～100	23	23.72
					100～150	19	19.59
					150～300	20	20.62
					300～500	9	9.28
					500～1000	6	6.19
鮈类	312	17.71	13.64	13.17	<50	241	77.25
					50～100	58	18.59
					100～150	13	4.17
鲢	10	0.57	5.68	5.49	<200	4	40
					200～500	4	40
					＞500	2	20
瓦氏雅罗鱼	36	2.05	2.18	2.11			
南方马口鱼	8	0.46	0.32	0.31			
餐条	51	2.91	2.43	2.35			
鳅科鱼类	37	2.11	0.42	0.41			

表 5.2-44　保护区主要渔获物年龄组成（随机抽样）

种类	年龄	数量(尾)	比例(%)	体长范围(cm)	平均体长(cm)	体重范围(g)	平均体重(g)
黄河鲤	1^+	23	76.67	12～24.3	17.8	42.6～345	139
	2^+	5	16.67	25.6～33.5	33.6	674～1500	1142

	3^+	2	6.67	49.6～53.9	51.7	2500	2500
黄河鲶	1^+	12	41.38	18.7～29.4	23.9	56.4～186	110
	2^+	13	44.83	29.2～41.3	34.5	126～512	287
	3^+	4	13.8	37.8～42.5	39.8	341～753	589
黄河鲫	1^+	32	88.88	7.2～13.8	11.2	12.8～70.5	45.9
	2^+	4	11.12	16.4～19.7	17.9	139～264	224
鲢	1^+	6	60	20.8～29.4	23.5	310～498	400
	2^+	4	40	34.2～36.3	35.1	985～1560	1295
瓦氏雅罗鱼	1^+	15		11.6～17.1	14.9	25.9～89.6	57.4
餐条	1^+	17		11.0～20.8	12.9	17.5～87.5	36.8

注：0+为1龄鱼；1+为2龄鱼；2+为3龄鱼；3+为4龄鱼。

⑶现状评价

资料显示，20 世纪 50～60 年代，自宁夏吴忠至内蒙古磴口，年均捕鱼量约 12 万 kg，随后捕捞量逐年下降，到了 90 年代，基本无鱼可捕。本次调查期间，由于很难找到专业捕捞人员，无法对捕鱼量做出准确估计。渔获物组成上，20 世纪 50～60 年代，黄河鲤不仅产量高，而且个体也较大，一般均在 1000g 以上；80 年代黄河鲤以 700 g 左右的占绝对优势，达到 44.7%。本阶段调查中，黄河鲤群体中 150g 以下的占到 82.23%。

近几十年来，随着生态环境恶化，黄河流域鱼类资源衰退加剧，分布范围日益缩减，鱼类呈现小型化、低龄化，传统的大中型种类被庞杂的小型种类取代，优质鱼类被低质非经济种类取代，部分种类已呈濒危。本次调查结果表明，在保护区河段内，鱼类分布主要为黄河鲤、黄河鲫、麦穗鱼、黄河鲶、鲢、餐条、南方马口鱼、瓦氏雅罗鱼等；渔获物组成上以黄河鲤、黄河鲶、鲫、餐条、鮈亚科等小型鱼类为主，个体数量和重量都占明显优势，较大型的经济鱼类所占比例少。土著鱼类数量及分布变化尤为明显，黄河鲶能够个别捕获到，但个体明显呈现小型化、低龄化；瓦氏雅罗鱼在保护区河段的分布由以前的连续分布变为现在的点状分布，数量进一步下降，历史上北方铜鱼(俗称鸽子鱼)曾经在这一河段广泛分布，但调查并未采集到，虽无法断定其绝迹，可以肯定其数量已经十分稀少。

（二）浮游生物

1、浮游植物

(1)种类组成

通过分类鉴定，保护区浮游植物共计 6 门 45 种属，以硅藻门为主，16 种属，占 35.56%；绿藻门次之，14 种属，占 31.11%；蓝藻门 6 种属，占 13.33%；隐藻门、裸藻门、甲藻门各 3 种属，分别占 6.67%。详见表 5.2-45。

表 5.2-45　保护区浮游植物种类组成及所占比例

门及所占比例	种 类	采样断面				
		1#	2#	3#	4#	5#
裸藻门 *Euglenophyta* 6.67%	细粒囊裸藻 *Trachelomonas granulosa*	+			+	
	克氏素裸藻 *Astasia klebssi*			+	+	+
	膝曲裸藻 *Euglena geniculata*	+		+		+
隐藻门 *Cryptophyta* 6.67%	隐藻 *Chroomonas sp*.	+			+	
	长形蓝隐藻 *Chroomonas oblonga*	+		+	+	+
	啮蚀隐藻 *Cryptomonas erosa*		+	+		
甲藻门 *Pyrrophyta* 6.67%	微小多甲藻 *Peridinium pusillum*	+			+	+
	裸甲藻 *Cymnodinium sp*.			+		
	膝沟藻 *Conyaulax sp*.	+			+	+
硅藻门 *Bacillariophyta* 35.56%	小环藻 *Cyclotella comta*		+	+		
	尖异极藻 *G. acuminatum sp*.				+	+
	棒杆藻 *Rhopalodia sp*.	+		+		
	等片藻 *Diatuma sp*.				+	+
	曲壳藻 *Achnanthes sp*.	+		+		+
	脆杆藻 *Fragilaria Lyngbye sp.*			+		
	桥弯藻 *Cymbella sp*.	+		+	+	+
	近缘桥穹藻 *Cymbella affinis*	+		+		
	羽纹藻 *Pinnularia sp*.			+		+
	冬季等片藻 *Diatoma hiemale*	+		+	+	+
	双菱藻 *Surirella sp*.			+	+	
	根管藻 *Rhizosolenia sp*.	+	+			+
	针杆藻 *Synedra sp*.					
	舟形藻 *Acicularsp.*	+		+	+	+
	平板藻 *Tabellaria sp*.	+	+		+	
	菱形藻 *Nitzsschia closterium*	+	+	+		
绿藻门 *Chlorophyta* 31.11%	双对栅藻 *S.bijuga*	+			+	+
	尖细栅藻 *S.acuminatus*	+		+	+	+
	衣藻 *Chlamydomonas sp*.	+	+		+	
	胶球藻 *Coccomyxa dispar*			+		+
	二角盘星藻 *Pediastrumduplex*	+		+	+	
	宫廷绿梭藻 *Chlorogonium peterhofiense*		+	+		+
	镰形纤维藻 *Ankistrodesmus falcatus*	+			+	
	小球藻 *Chlorella sp.*	+	+	+		
	普通小球藻 *Chlorella vulgaris*			+	+	
	艾氏衣藻 *Chlamydomonas sp*.		+	+		+
	菱形鼓藻 *Netrium digitus*	+		+	+	
	新月藻 *Closterium sp.*	+	+	+	+	+
	小新月藻 *C.venus*	+		+	+	+
	拟新月藻 *C. longissima*	+		+		+

蓝藻门 *Cyanophyta* 13.33%	水华束丝藻 *Aphanizomenon flos-aquae*		+	+	+	
	细小平裂藻 *Merismopedia minima*	+		+	+	
	针状蓝纤维藻 *Dactylococopsis acicularis*	+	+		+	+
	微囊藻 *Microcystis sp.*			+		
	颤藻 *Oscillatoria sp.*	+			+	+
	粘液胶鞘藻 *Phormidium mucicola*		+	+		

“+”：采集到的浮游植物。

⑵优势及常见种属

保护区浮游植物优势种类及常见种主要为硅藻门种类，包括平板藻(*Tabellaria sp*.)、舟形藻(*Acicularsp*.)、小环藻(*Cyclotella sp*.)、双菱藻(*Surirella sp*.)等。

⑶数量

保护区浮游植物的数量均值为 5.142×10^4ind/L。其中，硅藻的数量较多，3.616×10^4ind/L，占 70.32%；绿藻次之，0.794×10^4ind/L，占 15.44%；蓝藻 0.398×10^4ind/L，占 7.74%；隐藻 0.048×10^4ind/L，占 0.93%；裸藻和甲藻数量相差不大且很低，分别为 0.15×10^4ind/L、0.136×10^4ind/L，所占比例分别为 2.92%、2.64%（表 5.2-46）。

表 5.2-46　保护区浮游植物数量组成　　单位：104ind/L

采样断面	硅藻	绿藻	蓝藻	隐藻	裸藻	甲藻	合计
1#	3.45	0.98	0.4	0.06	0.13	0.06	5.08
2#	3.69	0.54	0.36	0.06	0.16	0.14	4.95
3#	3.49	0.87	0.49	0.04	0.19	0.16	5.24
4#	2.58	0.56	0.46	0.05	0.15	0.17	3.97
5#	4.87	1.02	0.28	0.03	0.12	0.15	6.47
均值	3.616	0.794	0.398	0.048	0.15	0.136	5.142

⑷生物量

保护区浮游植物生物量均值为 0.1109mg/L。其中，硅藻的生物量最高，0.0811mg/L，占 73.16%；绿藻次之，0.0120mg/L，占 10.8%；蓝藻次之，0.006mg/L，占 5.77%；隐藻 0.0028mg/L，占 2.56%；裸藻 0.0074mg/L，占 6.67%；甲藻生物量最低，仅 0.0011mg/L，占 1.03%。详见表 5.2-47。

⑸现状评价

据调查，保护区浮游植物种类共计 6 门 45 种属，浮游植物的数量、生物量均较低，

由于保护区河段属于平原型冲积河流，水流平缓、局部流急、底质为泥沙，水体含沙量高，浑浊度高，不利于光合作用，故浮游植物的生长、繁殖受到很大的限制。

总体来看，保护区浮游植物无论种类组成、密度、生物量都表现出黄河流域河流特点，此河段水体含沙量高，限制了浮游植物的生存、繁殖。

表 5.2-47　保护区浮游植物生物量组成　　单位：mg/L

采样河段	硅藻	绿藻	蓝藻	隐藻	裸藻	甲藻	合计
1#	0.0726	0.0079	0.0054	0.0026	0.0069	0.0002	0.0956
2#	0.0923	0.0142	0.0062	0.002	0.0074	0.0013	0.1234
3#	0.079	0.016	0.0088	0.0046	0.008	0.002	0.1184
4#	0.0639	0.0145	0.0078	0.003	0.0075	0.0013	0.098
5#	0.0978	0.0073	0.0038	0.002	0.0072	0.0009	0.119
均值	0.0811	0.0120	0.0064	0.0028	0.0074	0.0011	0.1109

2、浮游动物

(1)种类组成

根据调查结果，鉴定保护区浮游动物共计 4 大类 51 个种属，其中原生动物种属数量最多，为 25 个，占 49.02%；轮虫次之、19 个种属，占 37.25%；桡足类 4 个种属，占 7.84%；枝角类最少，只有 3 个种属，占 5.88%。详表 5.2-48。

⑵优势种及常见种属

保护区浮游动物优势种类及常见种：原生动物有沙壳虫(*Difflugia sp.*)、草履虫(*Paramecium*)、淡水筒壳虫(*Tintinnidium tluviatile*)；轮虫类有萼花臂尾轮虫(*Brachionus calyciflorus*)、橘色轮虫(*Rotaria Citrina*)；枝角类有长肢秀体溞(*Diaphanosoma leuchtenbergianum*)；桡足类有细巧华哲水溞(*Sinocalanus tenellus*)。

表 5.2-48　保护区浮游动物种类组成及所占比例

类别及比例	种类	采样断面				
		1#	2#	3#	4#	5#
原生动物 *Protozoa* 49.02%	沙壳虫 *Difflugia sp.*	+		+	+	
	球形沙壳虫 *D. globulosa*		+		+	+
	尖顶沙壳虫 *D. acuminata*	+			+	
	冠砂壳虫 *Difflugia corona*		+		+	
	梨形砂壳虫 *D. pyriformis*			+		+

	拟急游虫 *Strombidium sp*.	+			+	
	八刺榴弹虫 *Coleps octospinus*		+	+		+
	片状漫游虫 *Lionotus fasciola*				+	
	大草履虫 *Paramecium caudatum*	+		+		
	草履虫 *Paramecium*		+		+	+
	变形虫 *Amoeba sp*.		+	+		+
	砂壳虫 *Difflugia sp*.	+	+		+	
	泡形纯毛虫 *Holophrya vesiculosa*	+		+	+	
	吻单环栉毛虫 *Didinium balbianii*		+			+
	月形刺胞虫 *Acanthocystis erinaceus*	+		+	+	
	侠盗虫 *StrobiLidium sp*.		+	+		
	旋回侠盗虫 *Strobilidium gyrans*			+	+	+
	筒壳虫 *Tintinnidium sp*.	+	+			
	恩氏筒壳虫 *T. entzii*	+	+	+		+
	淡水筒壳虫 *Tintinnidium tluviatile*			+	+	
	似铃壳虫 *Tintinopsis sp*.		+		+	
	焰毛虫 *Askenasia sp*.	+		+		+
	滚动焰毛虫 *Askenasia volvox*		+		+	
	裸口虫 *Holophryasp*.	+		+		+
	尾毛虫 *Urotrichasp*.				+	
轮 虫 *Rotifera* 37.25	萼花臂尾轮虫 *Brachionus calyciflorus*	+	+			
	壶状臂尾轮虫 *B. urceus*			+	+	
	褶皱臂尾轮虫 *B. plicatilis*			+		+
	巨环旋轮虫 *Philodina megalotrocha*	+				
	单趾轮虫 *Monostyla sp*.	+		+		+
	长足轮虫 *Rotaria neptunia*		+	+		
	四齿单趾轮虫 *M. quadridentata*				+	+
	螺形龟甲轮虫 *K. cochlearis*	+			+	
	橘色轮虫 *Rotaria Citrina*		+		+	
	钩状狭甲轮虫 *Colurellauncinata*			+	+	
	唇形叶轮虫 *Notholca squamula*		+	+		+
	尖削叶轮虫 *N. acuminata*			+		
	方尖削叶轮虫 *N. acumninata quadrata*	+	+		+	
	椎尾水轮虫 *Epiphanes senta*		+		+	
	须足轮虫 *Euchlanis sp*.	+		+	+	+
	异尾轮虫 *Trichocerca sp*.		+	+	+	
	长刺异尾轮虫 *T. longiseta*				+	
	长三肢轮虫 *Filinia longiseta*		+	+		+
	前节晶囊轮虫 *Asplanchna priodonta*			+	+	
	同尾轮虫 *Diurellasp*.			+		
枝角类 *Cladocera* 5.88%	长肢秀体溞 *Diaphanosoma leuchtenbergianum*	+	+	+		+
	隆线溞 *Daphnia carinata*			+		+
	大型溞 *Daphnia magna*			+		
桡足类	垂饰异足水溞 *Heterocope appendiculata*		+		+	

Copepoda 7.84%	细巧华哲水溞 *Sinocalanus tenellus*			+		
	广布中剑水溞 *Mesocyclops leuckarti*		+			+
	汤匙华哲水溞 *Sinocalanus dorrii*	+			+	

“+”：采集到的浮游动物。

⑶数量

保护区浮游动物的数量均值为 1397ind/L。其中，原生动物的数量均值为 1239.4ind/L，占 88.74%；轮虫均值为 126ind/L，占 9.02%；桡足类 22ind/L，占 1.58%；枝角类 9.2ind/L，占 0.66%。详见表 5.2-49。

表 5.2-49　保护区浮游动物种类的数量组成　　单位：ind/L

采样断面	原生动物	轮虫	桡足类	枝角类	合计
1#	996	98	26	13	1133
2#	1487	126	18	9	1640
3#	1386	145	29	5	1565
4#	1069	142	25	16	1252
5#	1259	119	12	3	1393
均值	1239.4	126	22	9.2	1397

(4)生物量

保护区浮游动物生物量均值为 0.1093mg/L。其中，原生动物的生物量最高，0.0701mg/L，占 64.14%；轮虫次之，0.0264mg/L，占 24.16%；桡足类为 0.0080mg/L，占 7.29%；枝足类 0.0048mg/L，占 4.41%。详见表 5.2-50。

⑸现状评价

根据调查结果，保护区游浮游动物种类为 4 大类 51 属，平均数量、生物量分别为 1397ind/L 、0.1093mg/L。从浮游动物种类、现存量来看，浮游动物群落结构较为丰富，但其数量、生物量较低。保护区水体含沙量大，浑浊度高，外来营养少，不利于浮游动物生长繁殖，数量、生物量均较低。种类组成以原生动物和轮虫类为主，大型种类的枝角类、桡足类种类很少。

表 5.2-50　保护区浮游动物种类的生物量组成　　单位：mg/L

采样断面	原生动物	轮虫	桡足类	枝角类	合计
1#	0.0568	0.0171	0.0089	0.0075	0.0903
2#	0.0836	0.0218	0.0078	0.0046	0.1178
3#	0.0759	0.0368	0.0098	0.0025	0.125
4#	0.0617	0.0359	0.0092	0.0077	0.1145
5#	0.0724	0.0204	0.0041	0.0018	0.0987
均值	0.0701	0.0264	0.0080	0.0048	0.1093

（三）底栖动物

⑴种类组成

调查期间，共采到底栖动物 4 类（软体动物、环节动物、水生昆虫、甲壳动物），共计 8 科 18 种，其中摇蚊科最多为 9 种，占总数的 50%；田螺科 3 种，占总数的 16.67%；椎实螺科、蚬科、水蛭科、扁卷螺科、颤蚓科、钩虾科均为 1 种，分别占总数的 5.56%。详见表 5.2-51。

⑵优势种类

保护区河床底质多为泥沙底质，故保护区底栖动物的种类较少，主要是以水生昆虫为主。主要优势种有中国圆田螺(*Cipangopaludina chinensis*)、羽摇蚊(*Chironomus plumosus*)和钩虾(*Gammarus sp.*)等。

⑶密度和生物量

保护区属平原型冲积河流，水流平缓、局部流急、底质为泥沙，水体含沙量高，浑浊度高，外来营养少。从总的来看，调查水域，底栖动物种类较少，但数量较多，平均为 3040.52ind/m^2。数量中以水生昆虫为最多 2836.7ind/m^2，软体动物 184ind/m^2，环节动物 10.7 ind/m^2，甲壳动物 9.12ind/m^2。由于调查期间，断面水流较浅，而且底质都为泥沙，非常适宜附着生活的水生昆虫生存，摇蚊科幼虫数量很大，导致其数量为各断面中最高。底栖动物生物量平均为 41.706g/m^2。生物量是以软体动物最高（35.58g/m^2）环节动物 0.042g/ m^2，水生昆虫 6.05 g/m^2，甲壳动物 0.034g/m^2。

表 5.2-51　保护区底栖动物名录及种类组成

类别	科	种类
软体动物 *Mollusca*	椎实螺科 *Lymnaeidae* 5.56%	椭圆萝卜螺 *Radix swinhoei*
	田螺科 *Viviparidae* 16.67%	中国圆田螺 *Cipangopaludina chinensis*
		方形环棱螺 *Bellamya quadrata*
		铜锈环棱螺 *Bellamyaaeruginosa*
	蚬科 *Sphaeriidae* 5.56%	河蚬 *Corbicula fluminea*
	水蛭科 *Whitman* 5.56%	水蛭 *Whitmania pigra*
	扁蜷螺科 5.56%	凸旋螺 *Gyraulus convexiusculus*
环节动物 *Annelida*	颤蚓科 *Tubificidae* 5.56%	水丝蚓 *Limnodrilus hoffmeisteri*
水生昆虫 *Aquatic insects*	摇蚊科 *Chironomidae* 50.00%	羽摇蚊 *Chironomus plumosus*
		中华摇蚊 *Chironomus sinicus*
		隐摇蚊 *Cryptochironomus sp.*
		拟长跗摇蚊 *Paratanytarsus sp.*
		塞氏摇蚊 *T. gr. thummi*
		大红羽摇蚊 *T. gr. reductus*

		梯形多足摇蚊 *Polypedilum scalaenum*
		花翅前突摇蚊 *Procladius chorens*
		雕翅摇蚊 *Glyptotendipus sp.*
甲壳动物 *Crustacean*	钩虾科 *Gammaridae* 5.56%	钩虾 *Gammarus sp.*

表 5.2-52　保护区底栖动物平均数量、生物量

类别 数量	水生昆虫	软体动物	环节动物	甲壳动物	合　计
平均数量(ind/m^2)	2836.7	184.0	10.7	9.12	3040.52
生物量(g/m^2)	6.05	35.58	0.042	0.034	41.706

⑷底栖动物现状评价

保护区河床底质多泥沙，所以水生昆虫无论在种类、数量都是最高，但由于其个体较小，生物量比软体动物较低。底栖动物对保护区的生物多样性和生态网的构建有着重要的作用，底栖动物作为饵料生物，尤其是为重点保护对象等鱼类提供了丰富的食物来源，同时也为水域生态稳定奠定了基础。

（四）水生维管束植物

(1)种类组成

在黄河鄂尔多斯保护区河段，河流的水流较为平缓，河道平展，河面宽阔，在近岸的浅水区和缓流的河湾中，生长着较为丰富的水生维管束植物，这些植物不仅对河床的水土流失起着良好的保护作用，而且也是鱼类觅食和繁殖产卵的良好场所，对鱼类的产卵孵化、隐蔽、生长具有重要的保护作用，对鱼类繁衍生息十分重要。

对水生维管束植物的调查作了定性分析，选择水草生长较为繁茂河段，在近岸浅水和河岸边现场采集水草并作了定性分析，个别种类带回室内，对照分类图谱进行分类定性。经现场调查并查阅历年资料，目前黄河鄂尔多斯保护区河段水生高等植物 9 科 11 种，其中小二仙草科、眼子菜科各 2 种，分别占 18.19%；萍科、蓼科、香蒲科、禾本科、芡藻科、刚毛藻科、毛茛科各 1 种，分别占 9.09%。详见表 5.2-53。

表 5.2-53　保护区水生维管束植物名录及种类组成

科	种类组成	种
萍科 *Marsileaceae*	9.09%	萍 *Marsilea quadrifolia*
蓼科 *Polygonaceae*	9.09%	水蓼 *Polygonum hydropiper*
香蒲科 *Typhaceae*	9.09%	蒲草 *Typha　angustifolia*
小二仙草科 *Haloragidaceae*	18.18%	杂狐尾藻 *Myriophyllum spicatum*
		聚草 *Myriophyllum*
眼子菜科 *Potamogetonacea*	18.18%	浮叶眼子菜 *Potamogeton natans*

		菹草 *Potamogeton crispus*
芡藻科	9.09%	芡藻 *Najas marina*
禾本科 *Gramineae*	9.09%	芦苇 *Phragmites communis*
莎草科 *Cyperaceae*	9.09%	水葱 *Scirpus validus*
毛茛科 *Ranunculaceae*	9.09%	水毛茛 *Batrachium trichophyllum*

⑵优势种

保护区河段水生维管束植物优势种群主要为杂狐尾藻、菹草、蒲草等。

⑶现状评价

水生维管束植物对保护区的生物多样性和生态网的构建有重要作用。一些产粘性卵的经济鱼类，如鲫、鲤等，均需将卵产于水生维管束植物上进行孵化，因此，当水体中原有的水生维管束植物消亡时，鱼类产卵场就受到了破坏，影响了土著鱼类的产卵、繁殖。此外，水体中的水生维管束植物群落也是鱼类良好的索饵、逃避敌害的场所。保护区沿岸区域水草资源丰富，适合产粘性卵鱼类产卵、繁殖。

（五）水质现状

内蒙古自治区渔业环境监测保护站对黄河鄂尔多斯段进行了多年的水质监测工作，积累了大量的监测数据。2012 年—2016 年黄河干流鄂尔多斯段国家级种质资源保护区水质监测结果对比显示，保护区水质呈碱性，pH 平均值在 7.71～8.50。2016 年水质重点监测指标与 2015 年相比总磷、溶解氧平均值有所降低，总氮、非离子氨平均值较稳定，2016 年重金属铜、铅、砷都未检出，重金属锌虽有检出，但含量很低不超标。保护区内水质主要离子呈小幅波动变化，硝态氮和亚硝态氮呈下降趋势，其他主要离子平均值虽有波动，但总体趋于稳定。

表 5.2-54　保护区近年水质监测结果

项目 时间		PH 值	单位：mg/l							单位：ug/l		
			溶解氧	总氮	总磷	非离子氨	高锰酸	铜	锌	铅	汞	砷
地表水III类及渔业水质标准		6.5～8.5	≥5	≤1.0	≤0.2	≤0.02	≤6	≤0.01	≤0.1	≤50	≤0.5	≤50
2012	5 月	7.90	10.9	4.06	0.546	0.005	5.73	0.011	0.021	<2.5	0.08	0.4
	8 月	8.13	6.46	1.83	0.470	0.035	3.81	0.019	0.019	<2.5	<0.05	2.4
2013	5 月	8.48	9.48	2.21	0.358	0.014	3.39	0.013	0.020	<2.5	0.56	3.7
	8 月	8.50	9.54	5.11	0.611	0.015	5.49	0.035	0.058	<2.5	0.26	4.9
2014	5 月	8.00	10.5	2.51	0.235	0.009	1.33	0.012	0.015	<2.5	0.11	2.1
	8 月	8.45	11.2	2.82	0.368	0.003	2.97	0.007	0.012	<2.5	<0.05	4.0
2015	5 月	8.36	14.4	2.45	0.399	＜	5.02	＜	0.018	<2.5	0.07	<0.05
	8 月	8.29	9.09	2.37	0.349	0.032	1.74	0.006	0.042	<2.5	0.18	0.5

2016	5 月	7.89	9.56	2.48	0.183	0.007	2.66	<0.005	0.016	<2.5	0.13	<0.5
	8 月	7.71	7.64	2.86	0.243	0.018	2.82	<0.005	0.020	<2.5	<0.05	<0.5

表 5.2-55　保护区近年水质主要离子变化情况

项目 时间		单位： mmol/l								单位： mg/l			
		氯化物	硫酸盐	碳酸盐碱度	重碳酸盐碱度	总碱度	钙离子	镁离子	总硬度	硝态氮	亚硝态氮	氨氮	磷酸盐
2013	5 月	1.20	0.78	0.11	3.50	3.62	1.51	1.21	2.72	1.425	0.060	0.120	0.089
	8 月	1.16	0.80	0.14	3.43	3.57	1.43	1.27	2.70	1.594	0.046	0.123	0.039
2014	5 月	1.78	1.31	0.00	3.66	3.66	1.34	1.44	2.77	1.270	0.039	0.223	0.046
	8 月	0.71	1.30	0.14	3.58	3.73	1.47	1.22	2.68	1.446	0.038	0.031	0.107
2015	5 月	0.80	1.25	0.13	3.30	3.43	1.43	1.14	2.62	0.087	0.056	0.023	0.044
	8 月	0.65	1.27	0.15	3.27	3.42	1.37	1.12	2.50	0.953	0.034	0.377	0.033
2016	5 月	1.46	1.21	0.00	3.47	3.47	1.40	0.98	2.38	0.265	0.052	0.283	0.063
	8 月	1.71	1.58	0.00	3.54	3.54	1.45	1.25	2.71	0.076	0.025	0.680	0.031

5.2.4.2 珍稀、特有和濒危水生生物现状与评价

（一）珍稀濒危鱼类

依据 1998 年发布的《中国濒危动物红皮书》，发现黄河鄂尔多斯段黄河鲶国家级水产种质资源保护区境内共有濒危鱼类 1 目 1 科 3 种，为鲤科鱼类—-北方铜鱼、大鼻吻鮈和平鳍鳅鮀。详见表 5.2-56。

表 5.2-56　保护区濒危鱼类名录

目	科	种类
鲤形目 *Cypriniformes*	鲤科 *Cyprinidae*	北方铜鱼 *Coreiusseptentrionalis*
		大鼻吻鮈 *Rhinogobio nasutus*
		平鳍鳅鮀 *Gobiobotia homalopteroidea*

此外，黄河鲶、黄河鲤列入《内蒙古自治区实施〈渔业法〉办法》中规定的内蒙古自治区地方性保护水生野生动物，需重点保护。

（二）优先保护鱼类

依据《国家重点保护动物名录》、《濒危野生动植物种国际贸易公约》附录 I、附录 II、附录 III、《中国濒危动物鱼类红皮书》(1998)和《中国生物多样性红色名录·内陆鱼类》(2015)及结合本次调查结果，本报告建议黄河鄂尔多斯段黄河黄河鲶国家级水产种质资源保护区优先保护的鱼类为 2 目 3 科 9 种。原因如下：

(1) 脆弱性

保护区曾经以水草丰美、资源富集著称，近年来由于自然条件的变迁和人为因素，生态环境急剧恶化，特别是上世纪 90 年代，连续几年的罕见旱灾使这里的植被覆盖率下降。与此同时，国家能源战略西移，一批煤炭、电力等重大项目相继落地实施，且大都集中于沿黄河经济带，给保护区的生态环境雪上加霜，生态建设面临着新的压力。黄河鲤、黄河鲶等重要经济鱼类由于其经济价值高，酷捕滥捞现象十分严重，近年来黄河鲤、黄河鲶资源衰退较为严重，其数量已很少了，急需进行恢复性保护。

(2) 特有性

平鳍鳅鮀为我国特有种，仅分布在黄河中上游干流及支流中，已列入《中国濒危动物红皮书--鱼类》、《中国物种红色名录》，濒危等级为：濒危（EN）。北方铜鱼是黄河重要的保护鱼类，目前已成濒危状态。黄河鲤是黄河流域的重要野生鱼类资源，从古至今都被称为中国四大淡水名鱼之一，黄河鲤金翅金鳞、红尾白腹、体形梭长、肉质鲜嫩、营养丰富，向为食之上品，驰名中外。黄河鲶具有非常丰富的营养价值，素有“五月鲶鱼赛人参”之说，黄河鲶是内蒙古自治区重要的水生经济动物，其自身优异的抗病、抗逆性成为引种和杂交鱼的首选亲缘种。但由于上世纪八、九十年代的过度捕捞，加之管理保护观念和手段滞后，这些鱼类的资源量严重下降，除黄河鲤、黄河鲶外，赤眼鳟、瓦氏雅罗鱼等在这一河段中也很少能够捕到，对黄河中鱼类的物种多样性和种质资源的开发利用造成不利影响，也使这些鱼类在黄河内蒙古段显得更加珍稀。

(3) 具有较高的经济价值

保护区独特的地理位置、绵长的流域形成了一个以黄河水系水域为中心的湿地、

草原、山地、农田、水域生态复合体。多样的生态系统对研究古地理、古地质、古生物以及对黄河流域生态的研究提供了极好的条件。分布着黄河鲤、黄河鲶、北方铜鱼等珍稀鱼类，由于人为及一些自然因素的影响，这些经济价值较高的鱼类，种群数量逐渐下降，个体逐渐趋于小型化，亟待开展保护。

表 5.2-57　保护区优先保护鱼类名录

目	科	种
鲤形目 *CYPRIIFORMES*	鲤科 *Cyprinidae*	瓦氏雅罗鱼 *Leuciscus waleckii*
		赤眼鳟 *Squaliobarbus curriculus*

		似鮈 *Pseudogobio vaillanti vaillanti*
		大鼻吻鮈 *Rhinogobio nasutus*
		平鳍鳅鮀 *Gobiobotia homalopteroidea*
		黄河鲤 *Cyprinus carpio*
		北方铜鱼 *Coreiusseptentrionalis*
鲶形目 *SILRIFOMES*	鲶科 *Siluridae*	黄河鲶 *Silurus lanzhouensis*
	鲿科 *Bagridal*	黄颡鱼 *Pseudobaqrus fulvidraco*

（三）现状评价

黄河鄂尔多斯保护区河段水域环境优越，生存着黄河鲤、黄河鲶、北方铜鱼、赤眼鳟等珍稀名贵经济鱼类，尤其是黄河鲶、黄河鲤分布比较集中的河段。由于酷捕乱捞、有害渔具渔法的使用、开采砂石等，使鱼类栖息水域的生态环境发生变化，鱼类资源下降。呈现出栖息分布范围缩小，种群数量急剧减少，种群个体变小、低龄化，甚至个别种群濒临绝迹等情况，鱼类资源处于衰退状态。

自从禁渔制度实施以来，采取了必要的措施严厉打击酷捕滥捞行为，但受利益驱使，近年来个别河段仍然存在违法捕捞情况。2007 年农业部批准建立了黄河鄂尔多斯段黄河鲶国家级水产种质资源保护区，对黄河鲶、黄河鲤进行重点保护，加大了保护力度，加强了栖息地保护的措施和管理，大力宣传普及渔业法，提高了全民的法律意识和保护环境的自觉性。目前，保护区内鱼类资源较为稳定，有一定数量的群体，但仍需加强保护。

5.2.4.3 鱼类等水生生物生态功能区调查与评价

（一）鱼类产卵场分布

粘性卵鱼类的产卵场：保护区内产粘性卵的鱼类有黄河鲤、黄河鲶、黄河鲫、北方条鳅等，这一类鱼类产卵场较多，主要分布在保护区核心区，实验区也有较大面积分布。核心区内河床宽而浅，水流流速减缓，水中所挟泥沙、树叶、草籽、虫类、粪便、微生物等大量在此沉积，形成水质肥沃、饵料丰富、气候适宜、环境良好，适宜产粘性卵鱼类的繁殖生长；非汛期含沙量少，水中富含水生生物生长所需的各种营养盐类；日照时间长，黄河滩上生长着大量的野生杂草可作为鱼类饵料和鱼卵附着物，可为鱼类的繁殖、生长、发育提供了优越的条件。

产漂流性卵鱼类产卵场：主要分布在保护区水流较急、河道形势复杂的河段，主要产漂流性卵鱼类有鲢、鳙、草、翘嘴鲌、餐条、鮈亚科小型鱼类等。

（二）鱼类索饵场分布

黄河鄂尔多斯段保护区内以温水性鱼类，如黄河鲤、黄河鲶、黄河鲫、鮈亚科小型经济鱼类等为主，育肥场多分布于水温较高，光合作用强烈，水生生物生物量高，水生维管束植物较多的水域，分布于保护区的实验区和核心区。这些水域，可为鱼类的生长、繁殖提供丰富的饵料基础。因此，在保护区饵料较丰富，水质良好的水域都可作为鱼类的索饵场加以保护。

（三）鱼类越冬场分布

保护区河段属于宽浅的平原型冲积河流，而作为鱼类越冬场应当具备水深在 3-5m，有一定的水流，面积较大，水质优良的水域。从保护区鱼类组成来看，大部分珍稀鱼类对越冬场要求较高。据本次调查及资料记载，保护区鱼类的越冬场主要集中在干流，分布在水较深的水域。这些水域水质较好，底质多为泥沙，平均水深在 3～5m 左右，冬季冰下水深保持在 2.5-4.5m，并且水流稳定，是鱼类主要的越冬场。

（四）鱼类洄游通道分布

保护区内干流、支流是有洄游习性鱼类的产卵洄游、索饵洄游和越冬洄游的通道。

（五）其它鱼类产卵场

保护区内其它鱼类产卵场，如鳑鲏类，将卵产于蚌体内，则主要分布在蚌类较多的水域；筑巢产卵的鱼类，如黄颡鱼等，产卵场多分布在保护区岸边，砂砾较多的水域。

5.2.4.4 鱼类等水生生物繁殖现状与评价

2016 年进行黄河鄂尔多斯保护区河段水生生物资源例行调查，在保护区河段对对黄河鲤、黄河鲶的主要鱼类资源开展抽样调查，亲鱼采捕通过挂网、流刺网等网具；漂流性鱼卵、仔稚鱼采用自制生物网（口径 80 cm，网长 300cm，网目为 40 目）进行上层水平拖网；粘性卵则对产卵场浅水区水深（0.3～1.0m，均值约 0.5m）的水生植物进行抽样调查。

经对渔获物的归类分析，对采集到的鱼类进行随机解剖观察，结果显示黄河鲤 23 尾，17kg，黄河鲶 9 尾，3kg，鲫鱼 32 尾，2kg，鲢鱼 3 尾，1kg，蒙古鲌、瓦氏雅罗鱼各抽取 5 尾，共 0.85kg，餐条 16 尾 0.35kg，麦穗鱼、棒花鱼、蛇鮈及虾类 0.7kg。经过对主要经济鱼类的分析，黄河鲤达到性成熟的个体 11 尾，约占 50%；黄河鲶达到性成熟的个体 3 尾，约占 33%；黄河鲫达到性成熟个体 25 尾，约占 80%；瓦氏雅罗鱼成熟个体约 90%，其它小型杂鱼类普遍达到性成熟。调查结果说明，黄河鄂尔多斯段分布的鱼类种类和数量较多，而且也是黄河鱼类的主要栖息繁殖河段，大部分鱼类在 5 月中上

旬达到性成熟、进入繁殖产卵季节。

调查期间，共采集到鱼卵 1352 粒，仔稚鱼约 7218 尾，对采集鱼卵、仔稚鱼进行种类鉴定，获得波氏栉鰕虎鱼、黄河鲫、餐条、黄颡鱼、黄河鮈、麦穗鱼和棒花鱼等 10 余种。仔稚鱼平均密度约为 0.137ind/m^3。水草等水生维管束植物作为卵粘介质，水体中水生植物挂卵量在 81～182ind/m^3 之间，平均约为 138 ind/m^3。

5.2.4.5 保护区鱼类等水生生物区系组成、种群及食物链网分析

据资料记载，黄河鄂尔多斯保护区内共有鱼类 5 目 10 科 41 种，其中鲤科鱼类占绝对优势，共 24 种，占 58.54%；从生态类群的组成来看，保护区内以温水性鱼类为主，保护区内主要鱼类生态类群及现有资源量评估见表 5.2-58。

（一）鱼类区系组成

中国的淡水鱼类属东亚淡水鱼类区系，不仅与其历史成因有关，而且也与其所处的自然环境息息相关。按鱼类起源，黄河鄂尔多斯保护区河段鱼类可分为：

(1) 中国江河平原区系复合体：这一类型的鱼类包括草鱼、鲢、鳙、长春鳊、三角鲂和南方马口鱼等；

(2) 晚第三纪早期区系复合体：包括黄河鲤、黄河鲫、麦穗鱼、黄河鲶、北方泥鳅、黄河鮈、赤眼鳟等；

(3) 南方平原区系复合体：包括乌鳢、圆尾斗鱼、波氏栉鰕虎鱼、黄鮸等；

(4) 北方平原区系复合体：包括棒花鱼、瓦氏雅罗鱼等。

（二）生境利用类群

保护区河段属平原型冲积河流，水流平缓、局部流急、底质为泥沙，水体含沙量高，浑浊度高，水温较低。因此，鱼类生态类型较多。

（1）底层生活类群

生活于流速较快、水浅、温度低的河道中，以底栖动物、小鱼为食的种类。包括鮈亚科、鳅科等，如黄河鲤、黄河鲫、北方泥鳅、黑龙江花鳅等。

（2）中层生活类群：生活于水体中上层水域身体侧扁的鱼类，多生活于支流水体，包括鳑鲏亚科等。

（3）水体上层生活鱼类：体型纺锤形，游泳能力强，游动迅速。有许多种类是捕食性鱼类。包括鲢、瓦氏雅罗鱼等。

（4）岸边静水草滩生活类群：大多为小型鱼类，有筑巢习性，麦穗鱼等。

（三）食性生态类群

（1）以浮游动物为食：麦穗鱼、池沼公鱼等主要以枝角类、轮虫、桡足类等浮游动物为食，兼食甲壳类等幼虫。

（2）以水生维管束植物食性鱼类：草鱼、赤眼鳟等。

（3）以水生昆虫、底栖动物食性鱼类：棒花鱼、黄河鮈、瓦氏雅罗鱼、圆尾斗鱼等鱼类主要以水生昆虫和底栖动物为食，兼食挠足类、轮虫等。

（4）以小型鱼类为食的鱼类：乌鳢、南方马口鱼、黄河鲶、鲶等。

（5）杂食性鱼类：包括黄河鲤、黄河鲫、鳅科鱼类等。

（四）繁殖生态类群

根据亲鱼产卵位置的选择以及受精卵的性质，保护区内鱼类繁殖生态类群为 4 个类群：

（1）产粘性卵类群：包括黄河鲤、黄河鲫、黄河鲶等。

（2）产浮流性卵类群：包括鲢、鳙、草鱼、翘嘴鲌等。

（3）产底层卵类型：包括黄颡鱼等。

（4）其它产卵类群：包括产卵于软体动物外套腔中的鳑鲏亚科鱼类。

表 5.2-58　主要鱼类种类生态类群

鱼类名称		生活环境与习性	资源量评估
鲤科	犬首鮈 *Gobio cynocephalus*	生活于澄清的冷水水域，以水生植物和藻类为主食，粘性卵粘在砾石上。	丰富
	赤眼鳟 *Squaliobarbus curriculus*	喜栖息于水体上层，杂食性，主要以小杂鱼、水草为食。	一般
	瓦氏雅罗鱼 *Leucicus waleckii*	栖干流水是低温处，杂食性，粘性卵粘在砾石上	一般
	蒙古鮈 *Etythroculter monglicus*	除越冬在深水处外，平时在湖岸水草丛生的地方育肥和产卵繁殖；属于肉食性鱼类，10 厘米以下的幼鱼主要以枝角类为食，成鱼以鱼、虾、螺、昆虫幼虫和枝角类为主要食物。	一般
	餐条 *Hemiculter leucisculus*	生活在缓流敞水区上层，食水生昆虫和藻类，漂浮性卵	一般
	高体鳑鲏 *Rhodeus ocellatus*	栖于缓流区，植食性小型鱼类，卵产于蚌类中	丰富
	中华鳑鲏 *Rhodeus ocellatus*	栖于缓流区，植食性小型鱼类，卵产于蚌类中	一般
	麦穗鱼 *Pseudorasbora parva*	栖于水体浅水区，以浮游动物为食，粘性卵粘于树枝、石块、蚌上	丰富
	棒花鱼 *Abbotrtina rivularis*	缓流底栖，以小型底栖动物为食，保护性产卵	丰富
	黄河鲤 *Cyprinus carpio*	栖于流水或静水下层，杂食性，粘性卵附着植物基部	一般

	黄河鲫 *Carassius auratus*	栖于流水或静水下层，杂食性，粘性卵附着植物基部	丰富
鳅科	大鳞副泥鳅 *Paramisgurnus dabryanus*	栖于流水底层，食小型底栖动物和藻类	丰富
	北方泥鳅 *Misgurnus bipartitus*	水域泥底生活，以底栖动物为食，粘性卵附着枯草或水草上	丰富
	北方花鳅 *Cobitis granoei*	栖于流水底层，食小型底栖动物和藻类	丰富
鲶科	黄河鲶 *Silurus lanzhouensis*	底层鱼类，常潜伏于洞穴或隐藏于水草中。肉食性凶猛鱼类，捕食底层小型鱼类、虾类和水生昆虫等。	一般
鲿科	黄颡鱼 *Pseudobaqrus fulvidraco*	属底层性鱼类，对环境的适应能力很强；主要以水生昆虫、螺、蚌类及小型鱼类为食，常在夜间活动寻食。	一般

5.2.4.6 保护区结构和功能完整性评价

黄河鄂尔多斯段黄河鲶国家级水产种质资源保护区河段长 786km。有 4 个核心区，是黄河鲤、黄河鲶等被保护对象的集中分布地、产卵繁殖场、索饵场和越冬场；实验区是整个保护区除核心区外的区域，是黄河鲤、黄河鲶等被保护对象的索饵场、越冬场和生长栖息场所；保护区沿河周边拥有种类繁多的动植物资源，生物多样性丰富，河岸区域水草、植被较好，水资源丰富，自然环境良好，除具有一般内陆河的特点外，还具有其气候、水质等的特异性。保护区良好的自然生态环境与水生生物物种多样性，使保护区功能得到充分发挥，形成水域生态系统的完整性。目前整个保护区，仍保持良好的原生态环境，生境良好，结构清晰，功能完整，充分发挥了对保护对象的保护作用。

5.3 区域生态完整性评价

生态完整性，即生态系统结构和功能的完整性，是生态系统维持各生态因子相互关系并达到最佳状态的自然特性。工程对生态完整性的影响，一般以生态系统结构变化的物理量来表征生态完整性，即生态系统的生产力或稳定性上。植被净生产力（NPP）能直接反映植物群落在自然环境条件下的生产能力，是生态系统完整性评价的重要参数。

5.3.1 区域生产力本底分析

5.3.1.1 评价方法

本次评价以自然植被净第一生产力（NPP）来反映自然体系的生产力。采用周广胜、张新时根据水热平衡联系方程及生物生理生态特征而建立的自然植被净第一性生产力模型来测算自然植被净第一生产力。该模型表达式如下：

$$NPP = RDI^2 \cdot \frac{r \cdot (1 + RDI + RDI^2)}{(1 + RDI) \cdot (1 + RDI^2)} \times Exp(-\sqrt{9.87 + 6.25RDI})$$

$$RDI = (0.629 + 0.237PER - 0.00313PER^2)^2$$

$$PER = PET / r = BT \times 58.93 / r$$

$$BT = \sum t / 365 \text{或} \sum T / 12$$

式中：RDI ——辐射干燥度；

r ——年降水量，mm；

NPP ——自然植被净第一性生产力，t/(ha a)；

PER ——可能蒸散率；

PET ——年可能蒸散率，mm；

BT ——年平均生物温度，℃；

t ——小于 30℃与大于 0℃的日均值；

T ——小于 30℃与大于 0℃的月均值。

5.3.1.2 生产力本底值

生态系统生产能力是由生物生产力度量。生物生产力是指生物在单位面积、单位时间内所产生的有机物质量。实际中往往采用自然植被净第一生产力（NPP）来反映自然生态系统的生产力。按照《非污染生态影响评价技术导则培训教材》中推荐的自然植被净第一性生产力模型，分析工程所在地区植被第一性生产力的现状水平。

利用自然植被净第一性生产力模型，参照的区域内气象资料 5.3-1，计算出评价区域自然植被净第一性生产力本底值见表 5.3-2。附图 7 为自然植被净第一性生产力本底值等值线图。

表 5.3-1　评价区气候统计数据

项目地名	历年年平均气温（℃）	历年极端最高气温（℃）	历年极端最低气温（℃）	历年最冷月平均气温（℃）	历年年平均降雨量（mm）	历年年平均蒸发量（mm）	累年平均风速（m/s）	历年最大风速（m/s）	主导风向	历年平均相对湿度（%）	最大积雪深度（cm）
包头	8.14	35.9	-26.9	-5.01	305.4	1259.52	1.96	15.3	NNW	50.1	10
乌拉特前旗	8.9	40	-30.5	-10.5	196.3	2365.3	3.1	12.3	WNW	45.0	
五原	14.9	38	-12.9	-4.2	184.2	2039.2	2	13.3	WSW	49.5	27
临河	9	38.3	-27.2	-9.8	140.2	1536.6	2.1	11.55	ENE	46.3	10

项目地名	历年年平均气温（℃）	历年极端最高气温（℃）	历年极端最低气温（℃）	历年最冷月平均气温（℃）	历年年平均降雨量（mm）	历年年平均蒸发量（mm）	累年平均风速（m/s）	历年最大风速（m/s）	主导风向	历年平均相对湿度（%）	最大积雪深度（cm）
杭锦后旗	8.2	37.8	-28.4	-10.1	141.7	1981.9	2.12	15.3	NE	48.9	15
磴口	9.6	38.8	-25.8	-9.01	141.07	2731.8	2.38	14.4	W	42	2.8
杭锦旗	7.4	38.1	-29.6	-10.4	292.2	2312.5	3.01	20	SSE	46.3	8
鄂托克旗	7.9	36.6	-29.9	-10.2	265.5	1534	2.4	18	WNW	47	13
乌海	9.84	41.0	-28.9	-9.4	150.3	2190.4	2.5	21	NW	42	14

表 5.3-2　自然植被净第一性生产力本底值

项目	河套平原南部 NPP（t/(ha a)）	鄂尔多斯高原西部 NPP（t/(ha a)）
最低值	3.92	0
最高值	27.47	18.44
平均值	16.47	4.32

奥多姆将地球上生态系统按照生产力的高低划分的四个等级，即：

I.最低：荒漠和深海，生产力最低，通常小于 0.5g/m^2 d；

II.较低：山地森林、热带稀树草原、某些农耕地、半干旱草原、深湖和大陆架，平均生产力约为 0.5-3.0g/m^2 d；

III.较高：热带雨林、农耕地和浅湖，平均生产力为 3-10g/m^2 d；

IV.最高：少数特殊的生态系统，如农业高产田、河漫滩、三角洲、珊瑚礁、红树林，生产力约 10-20g/m^2 d，最高可以达到 25g。

河套平原南部的生产力本底值范围为 3.92-27.47t/(ha a)，即 1.07-7.52 g/m^2 d；平均值为 16.47t/(ha a)，即 5.21 g/m^2 d。按照奥多姆的等级划分，可以认定评价区内自然体系本底的恢复稳定性较高；由于评价区该段内以灌溉良好的农田为主，灌溉发达，因此评价区内本底的阻抗稳定性较强。

鄂尔多斯高原西部生产力本底值范围为 0-18.44 t/(ha a)，即 0-5.05 g/m^2 d；平均值为 4.32 t/(ha a)，即 1.18 g/m^2 d。按照奥多姆的等级划分，可以认定评价区内自然体系本底的恢复稳定性较低；由于评价区内地带性植被是以霸王、油蒿为主的地带性植被，北部为河套平原，西部为库布齐沙漠，群落结构稳定，因此评价区内本底的阻抗稳定性较强。

5.3.2 区域自然系统本底稳定状况评价

自然系统的稳定和不稳定是对立统一的。由于各种生态因素的变化，自然系统处于一种波动平衡状况。当这种波动平衡被打乱时，自然系统具有不稳定性。自然系统的稳定性包括两种特征，即阻抗和恢复，这是从系统对干扰反应的意义上定义的。阻抗是系统在环境变化或潜在干扰时反抗或阻止变化的能力，它是偏离值的倒数，大的偏离意味着阻抗稳定性较差。而恢复（或回弹）是系统被改变后返回原来状态的能力。因此，对自然系统稳定状况的度量要从恢复稳定性和阻抗稳定性两个角度来度量。

5.3.2.1 本底恢复稳定性评价

自然系统的恢复稳定性取决于系统内生物量的高低。低等植物恢复能力虽然很强，但对系统的稳定性贡献不大，对自然系统恢复稳定性起决定性作用的是具有高生物量的植物。评价区各段地带性植被特征及本底值计算成果与全球生态系统生产力表对比见表5.3-3，5.3-4。

表 5.3-3　地球上生态系统的净生产力和植物生物量

生态系统	面积 106 km^2	平均净生产力（$g/m^2/a$）	世界净生产量 109t/a	平均生物量（kg/m^2）
热带雨林	17	2，000	34	44
热带季雨林	7.5	1，500	11.3	36
温带常绿林	5	1，300	6.4	36
温带阔叶林	7	1，200	8.4	30
北方针叶林	12	800	9.5	20
热带稀树干草原	15	700	10.4	4.0
耕地	14	644	9.1	1.1
疏林和灌丛	8	600	4.9	6.8
温带草原	9	500	4.4	1.6
冻原和高山草甸	8	144	1.1	0.67
荒漠灌丛	18	71	1.3	0.67
岩石、冰和沙漠	24	3.3	0.09	0.02
沼泽	2	2，500	4.9	15
湖泊和河流	2.5	500	1.3	0.02
大陆总计	149	720	107.3	12.3

从表中可以看出，河套平原南部区域的净第一性生产力本底值相当于耕地，即 644 g/m^2•a。据此，可以认定，河套平原南部区域中，鄂尔多斯高原西侧的恢复稳定性高于全球平均水平。

鄂尔多斯高原北西部区域的净第一性生产力本底值相当于荒漠灌丛，即 71g/m^2•a，但紧邻黄河，发展了发达的灌溉农业。据此，可以认定，鄂尔多斯高原西侧的恢复稳定

性高于全球平均水平。

表 5.3-4 生产力本底值对照表

区域	平均值（g/m2 a）	植被	生产力水平
河套平原南部	1647	农田	耕地
鄂尔多斯高原西部	432	霸王、油蒿灌丛	荒漠灌丛

5.3.2.2 本底阻抗稳定性评价

阻抗稳定性是指景观在环境变化或潜在干扰下抵抗变化的能力。自然系统的阻抗稳定性是由系统中生物组分的异质性的高低（或异质化的程度）决定的。异质性是指一个区域里（景观或生态系统）对一个种或更高级的生物组织的存在起决定作用的资源（或某种性质）在空间或时间上的变异程度（或强度）。由于异质性的组分具有不同的生态位，给动物物种和植物物种的栖息、移动以及抵御内外干扰提供了复杂和微妙的相应利用关系。另一方面，异质化程度高的自然系统，当某一斑块形成干扰源时，相邻的异质性组分就成为了干扰的阻断，从而有利于抵御外来的干扰。

评价区河套平原南部植被主要为农田，整体上形成了异质性较高的植被格局，但灌溉农业发展久远，可认为有较强的阻抗稳定性；鄂尔多斯高原西部地带性植被为霸王、油蒿荒漠灌丛，沿黄河发展了较为发达的灌溉农业，水热条件变化导致的植被分异特征比较明显，整体上形成了异质性较高的植被格局。因此，评价区本底具有较强的阻抗稳定性。

5.3.3 区域自然系统稳定状况评价

5.3.3.1 区域景观质量综合评价

（1）土地利用状况

1）数据源

I 遥感数字图像：2014 年 7-8 月覆盖本区域的 LANDSAT OLI 卫星数据（空间分辨率为 15m）。

II 野外实地考察资料：主要为考察过程中用 GPS 定位并记录的样点，用于辅助专题的目视解译，并记录相关的植被信息。

III 其他辅助数据：数字地形图、行政界线等。

2）获取方法

由于数据提供商已经根据卫星的记录参数对遥感数据做了辐射校正和几何粗校正，现只需进行几何精校正。以 1:1 地形图为基准，在影像图上找出和地形图上地物相匹配的明显地物作为地面控制点。保证地面控制点应分布均匀，影像的边缘部分布要有控制点分布，同时在不同的高程范围最好都有控制点。由于本区域地势相对平缓，地面控制点不需要太多即可达到精度。本次选取地面控制点 30 个，利用二次多项式和最近邻内插法对 TM 数据进行几何精校正，配准误差在 1 个像元内。选择 TM 多光谱中信息量最丰富的 5、4、3 波段组配以红、绿、蓝色，获得近彩色合成图像，用于监督分类。根据实地调研的情况，建立了遥感影像的相应类型的解译标志。

在 ArcGIS 软件支持下，结合地形图采用交互式解译，处理得到初步的景观分类图，对于边界不清的斑块或难以确定的斑块进行实地调查。然后对得到的景观分类图进行分类精度评价，倘若分类精度过低，则对误差出现较多的区域进行重新分类。在达到分类精度要求后，得到评价区的土地利用现状图。

3）土地利用现状

评价区土地利用现状见表 5.3-5。

调查区内共包括 8 个一级土地利用类型：耕地、林地、草地、工矿仓储用地、住宅用地、交通运输用地、水域及水利设施用地其它用地。从表 4.5 中可以得出各类型按照所占比例，由大及小顺序为：耕地、林地、住宅用地、草地、工矿仓储用地、水域及水利设施用地、交通运输用地、其它用地。耕地面积为 39169.642ha，占该区总面积的 53.73%，水浇地为该类型中面积最大的二级类型，面积为 19169.642ha。林地面积为 19794.535ha，占该区总面积的 27.16%，其中有林地面积为 679.264ha，灌木林地面积为 19115.271ha。住宅用地面积为 5207.150ha，占该区总面积的 7.14%，其中城镇住宅用地面积为 3632.105ha，农村宅基地面积为 1575.045ha。草地面积为 3091.532ha，占该区总面积的 4.24%。工矿仓储用地面积为 2185.672ha，占总面积的 3.00%。水域及水利设施用地面积为 1723.361ha，占该区总面积的 2.36%，其中，河流水面用地面积为 265.565ha，坑塘水面用地面积为 787.244ha，沟渠面积为 670.552ha。交通运输用地面积为 960.086ha，占占该区总面积的 1.32%.其中铁路用地面积为 656.100ha，公路用地面积为 303.987ha。其余为其它土地，面积为 762.201ha，占总面积的 1.05%。其中沼泽地面积为 221.718ha，裸地面积为 540.483ha。

表 5.3-5　评价区土地利用现状

一级土地利用类型	二级土地利用类型	斑块数	面积
耕地	水浇地	358	39169.642
林地	有林地	98	679.264
	灌木林地	171	19115.271
草地	其他草地	156	3091.532
工矿仓储用地	工业用地	62	2185.672
住宅用地	城镇住宅用地	91	3632.105
	农村宅基地	73	1575.045
交通运输用地	铁路用地	16	656.100
	公路用地	52	303.987
水域及水利设施用地	河流水面	3	265.565
	坑塘水面	26	787.244
	沟渠	27	670.552
其他土地	沼泽地	11	221.718
	裸地	21	540.483

（2）区域景观质量评价

1）方法

通过对本地区土地利用现状的解译图计算背景地域的优势度，进行区域景观的模地判别，综合评价区域景观生态质量。优势度及模地的计算判别方法参照《环境影响评价技术导则—生态影响》(HJ/T 19—2011)推荐的公式：

密度 Rd=拼块 i 的数目/拼块总数×100%

频率 Rf=拼块 i 出现的样方数/总样方数×100%

景观比例 Lp=拼块 i 的面积/样地总面积×100%

优势度值 D0=[(Rd+Rf)/2+Lp]/2×100%

其中，样方规格为 1km×1km，对景观全覆盖取样，并用 MerringtonMaxine“t-分布点的百分比表”进行检验，根据各景观组分优势度的大小判断区域的模地。

2）按照土地利用二级分类，分别计算现状景观优势度。评价区景观优势度计算结果见表 5.3-6。

表 5.3-6　评价区景观优势度

一级土地利用类型	二级土地利用类型	斑块数	面积（ha）	密度	景观比例	频率	优势度值
耕地	水浇地	358	39169.642	30.73%	53.73%	75.53%	53.43%
林地	有林地	98	679.264	8.41%	0.93%	8.16%	4.61%
	灌木林地	171	19115.271	14.68%	26.22%	41.18%	27.08%
草地	其他草地	156	3091.532	13.39%	4.24%	18.45%	10.08%
工矿仓储用地	工业用地	62	2185.672	5.32%	3.00%	8.96%	5.07%
住宅用地	城镇住宅用地	91	3632.105	7.81%	4.98%	14.30%	8.02%

	农村宅基地	73	1575.045	6.27%	2.16%	14.44%	6.26%
交通运输用地	铁路用地	16	656.100	1.37%	0.90%	46.26%	12.36%
	公路用地	52	303.987	4.46%	0.42%	26.07%	7.84%
水域及水利设施用地	河流水面	3	265.565	0.26%	0.36%	0.80%	0.45%
	坑塘水面	26	787.244	2.23%	1.08%	2.54%	1.73%
	沟渠	27	670.552	2.32%	0.92%	26.87%	7.76%
其他土地	沼泽地	11	221.718	0.94%	0.30%	0.80%	0.59%
	裸地	21	540.483	1.80%	0.74%	2.27%	1.39%

3）综合评价

评价范围内，水浇地的景观优势度最高，为 53.43%，这可以得出该地区主要景观为耕地景观；其次为天然草地林地，优势度为 31.68%，其中有林地优势度为 4.61%；灌木林地优势度为 27.08%。景观优势度反映出评价区内较高的开发程度，景观破碎化较明显，模地可以为耕地。

5.3.3.2 区域景观稳定性评价

本次区域景观稳定性评价从恢复稳定性和阻抗稳定性两个角度对自然系统现状的稳定状况进行度量。恢复稳定性通过区域自然生态系统生产力现状值与本底值的比较和景观内高亚稳定性元素的比例进行定性分析，阻抗稳定性则通过结合遥感解译土地利用现状图进行景观格局分析来实现。

（1）生产力背景值评价

为了分析区域内自然系统的稳定状况，利用区域内植被分布现状调查及生物量调查和实测结果，对区域内植被分布现状进行了调查统计，并根据各区域净第一性生产力本底平均值及实测平均值，对区域自然系统生产力现状水平进行了评估。

评价区生产力本底值及背景值对比见表 5.3-7。从表中可以看出，河套平原南部、鄂尔多斯高原西部实测生产力均高于本底值，鄂尔多斯高原西部紧邻库布齐沙漠，但紧邻黄河，发展了发达的灌溉农业。根据奥德姆的等级划分给出的量纲，该等级自然系统的净第一性生产力下限阈值为 0.5g /m^2 d，鄂尔多斯高原西部生产力仍在下限阈值之上。尚不会导致生态系统退化。

表 5.3-7 评价区生产力本底值及实测值对比表 **单位：g/m^2 d**

区域	本底平均值	实测平均值	比较结果
河套平原南部	5.21	5.35	高于本底值
鄂尔多斯高原西部	1.18	1.25	高于本底值

（2）恢复稳定性

恢复稳定性主要决定于自然系统中生物组分生物量的大小，这是由于只有生物才具备对受损的生态环境进行修补的能力。虽然低等动植物具备较强的自身恢复能力，但从系统的为人类服务的生态功能来分析，低等生物的修复功能不足以使系统整体具备高亚稳定性，而高亚稳定性组分是由高生物量的生物组分，尤其是乔、灌木来决定的。

从景观质量评价结果可知，评价区景观模地为耕地，林地景观优势度相对较低，评价区自然系统恢复稳定性较差，需人为能量输入以维持系统的高亚平衡状态。但该地区开展了历史悠久的灌溉农业，人为能量输入较高，故有较高的恢复稳定性。

（3）阻抗稳定性

阻抗稳定性是指景观在环境变化或潜在干扰下抵抗变化的能力。对阻抗稳定性的判定是通过结合遥感解译土地利用现状图进行景观异质性分析来实现的。

在评价区内，景观的模地为耕地与荒漠灌丛，是区域内分布面积最广的景观类型。从植被类型图上，景观破碎化已经比较明显，自然景观异质化程度较低。因此，区域阻抗稳定性已经较差，需要在持续有效的人工投入的前提下，才能较好的保持阻抗稳定性。

5.4 临时占地生态环境影响评价

5.4.1 临时占地对陆生植被的影响

5.4.1.1 包头至惠农段

表 5.4-1　临时占地植被一级类型面积统计表

一级植被类型	斑块数	面积	占总面积百分比
灌丛	44	1404.88	72.58%
森林	16	425.66	21.99%
其他	9	103.13	5.33%
沼泽	1	1.81	0.09%
合计	70	1935.49	100.00%

临时占地内包括 4 个一级土地利用类型：灌丛、森林、其他、沼泽。从表 5.4-1 和 5.4-2 中可以得出各类型按照所占比例，由大及小顺序为：灌丛、森林、其他用地、沼泽。灌丛面积为 1404.88ha，占该区总面积的 72.58%，其中霸王+油蒿灌丛面积为 1320.02 ha，霸王+红砂灌丛面积为 81.21ha，霸王+红砂-四合木灌丛面积为 3.31ha。森林面积为 425.66ha，占该区总面积的 21.99%，其中人工榆树林为该类型中面积最大的二级类型，面积为 423.26ha。其他用地面积为 103.13ha，占该区总面积的 5.33%，其中沟渠面积为 59.70ha，二级公路面积为 43.43ha。沼泽面积为 1.81ha，占该区总面积的 0.09%。

表 5.4-2　临时占地植被二级类型面积表

一级植被类型	二级植被类型	斑块数	面积
灌丛	霸王+油蒿灌丛	25	1320.02
	霸王+红砂灌丛	16	81.21
	霸王+红砂-四合木灌丛	2	3.31
	扁桃灌丛	1	0.34
森林	人工榆树林	14	423.26
	人工杨树林	2	2.40
其他	沟渠	8	59.70
	二级公路	1	43.43
沼泽	芦苇沼泽	1	1.81

5.4.1.1.1 临时占地对灌木林地的影响分析

评价区内多出现霸王与油蒿混交生长的灌丛，生长于荒漠和半荒漠的沙砾质河流阶地、低山山坡、碎石低丘和山前平原，两者生境条件相似，混生生长状况较好。铁路建设评价区内灌木林中霸王+油蒿灌丛群落占地面积最大，为 7090.561 公顷，占铁路建设评价区总面积 8.73%，生物量为 14748.367 t，占铁路建设评价区总生物量 40.88%。其余灌木林类型所占面积较少。铁路建设评价区内灌木林地占地面积为 19862.72 公顷，铁路建设临时占地区灌木林地占地面积为 1871.24 公顷，占铁路建设评价区内灌木林地总面积的 9.42%，因此对评价区内灌木林影响较小（见表 5.4-3、5.4-4）。

表 5.4-3　铁路建设评价区内灌木林地面积及生物量统计表

植被类型	斑块数（个）	面积（公顷）	生物量（t）	占铁路建设评价区面积比例（%）	占铁路建设评价区生物量比例（%）
霸王+油蒿灌丛	134	7090.561	14748.367	8.73	40.88
霸王+红砂灌丛	165	6069.313	2284.664	7.47	6.33
霸王+红砂-四合木灌丛	41	2735.918	8289.832	3.37	22.98
红砂+霸王-四合木灌丛	26	1652.123	4278.999	2.03	11.86
扁桃灌丛	2	490.55	31.3156	0.01	0.09
锦鸡儿灌丛	146	2309.851	6444.484	2.84	17.86
总计	514	19862.72	36077.66	24.46	82.14

表 5.4-4　铁路建设临时占地灌木林地占地面积及生物量统计表

植被类型	斑块数（个）	面积（ha）	生物量（t）	占铁路建设评价区每种灌木的百分比（%）	占铁路假设评价区灌木生物量比例（%）
霸王+油蒿灌丛	14	423.26	14748.367	5.97	40.88
霸王+红砂灌丛	25	1320.02	2284.664	21.75	6.33
霸王+红砂-四合木灌	16	81.21	8289.832	2.97	22.98

丛					
红砂+霸王-四合木灌丛	2	3.31	4278.999	0.20	11.86
扁桃灌丛	1	43.43	31.3156	8.85	0.09
总计	58	1871.24	29633.18	9.42	82.14

5.4.1.1.2 临时占地对国家保护植物的影响分析

项目所在区域内可能分布的国家重点国家重点保护植物有以下4种：四合木、绵刺、沙冬青、蒙古扁桃。生境面积变化最大的是四合木，生境减少了 84.52 公顷，占评价区内潜在生境面积的 0.53%，其次是沙冬青，生境减少了 81.67 公顷，占评价区内潜在生境面积的 0.51%，再次是蒙古核桃，面积减少了 43.43 公顷，占评价区内潜在生境面积的 0.36%，最后是绵刺，面积减少了 41.88 公顷，占评价区内潜在生境面积的 0.28%（见表 5.4-5）。铁路建设临时占地对重点保护植物会产生微弱的不利影响，并不会使受影响的重点保护植物濒临灭绝。

表 5.4-5　铁路建设临时占地内国家保护植物潜在生境面积变化

中文名称	生境特征	铁路建设建设评价区面积（ha）	铁路建设临时占地面积（ha）	面积变化所占比例（%）	产生影响
四合木	石质低山、砂砾质高平原及山前洪积扇	15947.17	84.52	0.53	微弱不利影响
绵刺	薄层覆沙的沙砾质荒漠、山前洪积扇和山间谷地	14702.44	41.88	0.28	微弱不利影响
沙冬青	多生于山前冲积、洪积平原，山涧盆地，石质残丘间的干谷，成条带状或团块状分布	16013.73	81.67	0.51	微弱不利影响
蒙古扁桃	生长于海拔 1000-2400 米的荒漠区和荒漠草原区的低山丘陵坡麓、石质坡地及干河床	12063.89	43.43	0.36	微弱不利影响

5.4.1.1.3 工程建设对植被的影响分析

1、施工扬尘对农作物、植被的影响及缓解措施

（1）影响分析

铁路施工过程中场地平整、开挖，土石方的挖掘和填筑，道路浇筑、装卸和搅拌等作业，旱季施工容易引起大量扬尘，覆盖于附近的农作物和树木枝叶上，将影响其光合

作用，导致农作物和果树减产。如果在花期，还影响植物坐果，减少产量。对于施工扬尘，经粗略估算，由于施工期暴露泥土，在离施工现场 20~50m 范围内，可使大气中 TSP 含量增加 0.3~0.8mg/m^3。

另外，施工便道两侧的农作物和树木也容易受到运输车辆引起扬尘的影响，覆盖其枝叶花果，影响其生长。据研究测试，当天气持续干燥、道路情况较差时，车辆颠簸引起的扬尘在行车道两侧短期浓度可达到 8~10mg/m^3，但扬尘浓度会随距离的增加而很快下降，下风向 200m 以外无影响。

（2）缓解措施

1）在运输砂、土、灰等容易产生扬尘的建筑材料时，运输车辆应采取洒水或加盖蓬布等措施，防止扬尘的发生。

2）施工道路应加强管理养护，保持路面平整，砂石土路应经常撒水，防止运输扬尘对植被和农作物产生不利影响。

3）建设工程施工现场主要道路必须进行泥结碎石硬化处理。

4）建设工程施工现场土方集中存放的，采用覆盖或者固化措施。

5）建设工程施工现场应有专人负责保洁工作，配备相应的洒水设备，及洒水清扫，减少扬尘污染。

2．缓解措施

（1）树木移栽、补偿

遵循因地适宜、安全可靠、经济适用、易于管护、兼顾景观的原则，根据立地条件、种植目的及经济实用性等，宜灌则灌、宜乔则乔、宜草则草，以优良的乡土植物为主，对铁路用地范围内可绿化地区实施植被恢复措施。

1）树木移栽

下一阶段设计中，将进一步明确占用树种及数量，对于适于移栽的小树苗或经济价值较大（园林树种）的树种应当进行移栽。不适宜移栽的树木本着等量补偿的原则进行异地补偿，按照国家及地方补偿标准，进行异地补植或货币补偿，在当地林业部门的指导下进行。建议下阶段与当地林业部门联系，进一步补植或补偿方案。

2）保存永久占地和临时占地的耕作土或表土，为植被恢复提供良好的土壤。

对工程建设中永久占用或临时占用的耕地和林地等的表层土予以收集保存，作为后期复耕和恢复植被用。

3）根据工程扰动地表面积和可绿化区域，设计恢复绿化面积。

根据工程扰动地表面积和可绿化区域的分布采取适宜的绿化措施，以恢复植被，减轻工程建设对项目区生态系统稳定性的影响，主要针对路基、桥梁、站区及其他有关场地进行绿化。植物种类选择要求包括：适应环境，抗逆性强，可抵抗公害、病虫害，易养护；不得使用未经评估的外来物种；不产生环境污染，不应成为传播病虫害的中间媒介；选择易成活、生长快、萌根性强、茎矮叶茂、覆盖度大和根系发达的多年生木本植物或草本植物；灌木、乔木栽植位置、成年高度、冠幅、根系和落叶等不得影响铁路运输和设备安全。

根据现场踏勘和借鉴周边既有、在建工程经验，适于该地区栽植的草本植物有苜蓿、铁杆蒿、远志、黄花菜、紫花苜蓿、针茅、狼尾草、白羊草、莎草、荒草等，常见绿化树种有杨树、刺槐、榆树、侧柏、国槐、紫穗槐等。

（2）路基工程绿化

1）边坡绿化

路堤高度小于 3.0m 时，边坡采用预制混凝土空心块护坡防护，块内种紫穗槐；路堤高度大于 3.0m 时，坡面采用带截水槽的混凝土拱型骨架防护，拱部骨架截面为 L 型，主骨架截面为 U 型，骨架内种紫穗槐并撒草籽防护。

2）区间绿化

铁路绿色通道设计应与路基防护加固设计相结合，兼顾美观与景观效果，绿色通道设计采用内灌外乔的绿化形式，靠近线路地带应栽种草、灌植物，远离线路地带宜栽种灌木、乔木，形成立体复层的绿化带，栽植乔木时，其成年树高，不宜高于旅客列车车窗下缘，栽种的植物不得遮蔽铁路可视信号和影响列车瞭望条件，乔、灌木与接触网、建筑物和各种管线之间的距离应符合国家现行标准的有关规定。

区间路基边坡外绿化：路基坡脚外每侧种植 3 排，其中靠近线路一排为灌木，其余两排为乔木。乔木株、行距离各为 2m 呈正方形栽植；灌木株、行距离各为 1m 呈三角形栽植。

桥梁锥体护坡种植爬山虎等藤本植物，以保证边坡的绿色防护效果。

桥下可进行绿化设计的地段：无维修通道一侧种植 3 排灌木，行株距为 1m 梅花型种植，设维修通道一侧种植 2 排灌木，行株距为 1m 梅花型种植。

5.4.1.1.4 植被保护措施

1、为有效保护植被，在工程设计中严格控制工程占地，尽量减少工程占用中高覆

盖度草地，按照相关规定进行了占用草地损失补偿。

2、临时用地范围除施工便道外，其它临时用地范围内施工完成后恢复植被，减少施工期对植被的影响。

3、采取围栏、彩带围护等措施限定工程占用与扰动范围，做好施工组织，尽量使用既有场地；施工便道选址宜充分利用戈壁内已有的地方和矿区道路，平坦路段尽量布设在永久用地范围内，以减少新建施工便道占地面积；其它临时用地范围在工程结束后采取平整、撒草籽等恢复措施，减少施工期对植被的影响。

4、对建设中永久占用耕地、林地部分的表层土予以收集保存，在其它土壤贫瘠处铺设以种植物树木，为植被恢复提供良好的土壤。临时占地在施工前也应保存好熟化土，施工结束后及时清理、覆盖熟化土，复种或选择当地适宜植物及时恢复绿化。

5、在铁路施工过程中，要加大宣传的力度，通过宣传植物的显著特征，使施工人员能够识别本区域分布的国家和宁夏重点保护植物，严禁乱砍滥挖。

6、施工期需加强管理，不在工程附近的林地生长较好的地段设置临时施工场地，严禁施工人员随意破坏林地。下阶段勘察设计及施工过程中应采取有力措施，尽量减少对林地的占用，并征求当地林业主管部门的意见，对工程砍伐的林木进行登记造册，给予一定的经济补偿。施工中应及时在有条件地段采取补栽措施加以缓解。

7、弃土场等临时工程设施位置尽量选择在无植被覆盖的裸露地表，严禁将临时工程布设在植被覆盖度较高的地段。

8、对于本线跨越的水流漫滩，本次设计设置桥涵，并在桥涵上游设封闭式“八”形导流堤，保证漫流区的上下游沟通，消除路基阻隔汇水对下游植物生长产生影响。

9、本工程对损失的植被进行了青苗补偿和资源补偿，将工程对生物量损失的影响尽量减轻到最低水平。在对铁路沿线立地条件调查的基础上，根据本项目工程、环境特点，对区间路基两侧可绿化地段采取种植灌木的绿化措施；在站区新增用地的可绿化范围内采用乔、花灌及草相结合的布设原则进行绿化设计。工程竣工 2-3 年后植物措施将充分发挥其水土保持效益，使项目区生态环境有所改善，可有效恢复因工程造成的植被损失面积，补偿因工程建设造成的植被生物量损失，以改善本项目对生态环境的影响。

5.4.1.2 银川至巴彦浩特支线

一、施工扬尘对农作物、植被的影响及缓解措施

（1）影响分析

铁路施工过程中场地平整、开挖，土石方的挖掘和填筑，道路浇筑、装卸和搅拌等

作业，旱季施工容易引起大量扬尘，覆盖于附近的农作物和树木枝叶上，将影响其光合作用，导致农作物和果树减产。如果在花期，还影响植物坐果，减少产量。对于施工扬尘，经粗略估算，由于施工期暴露泥土，在离施工现场 20~50m 范围内，可使大气中 TSP 含量增加 0.3~0.8mg/m^3。

另外，施工便道两侧的农作物和树木也容易受到运输车辆引起扬尘的影响，覆盖其枝叶花果，影响其生长。据研究测试，当天气持续干燥、道路情况较差时，车辆颠簸引起的扬尘在行车道两侧短期浓度可达到 8~10mg/ m^3，但扬尘浓度会随距离的增加而很快下降，下风向 200m 以外无影响。

（2）缓解措施

1）在运输砂、土、灰等容易产生扬尘的建筑材料时，运输车辆应采取洒水或加盖蓬布等措施，防止扬尘的发生。

2）施工道路应加强管理养护，保持路面平整，砂石土路应经常撒水，防止运输扬尘对植被和农作物产生不利影响。

3）建设工程施工现场主要道路必须进行泥结碎石硬化处理。

4）建设工程施工现场土方集中存放的，采用覆盖或者固化措施。

5）建设工程施工现场应有专人负责保洁工作，配备相应的洒水设备，及洒水清扫，减少扬尘污染。

二、对生物量的影响分析及缓解措施

工程建设中的占地、路基填挖方、取弃土、弃碴场、施工便道、等工程将会对沿线的自然生态功能产生一定的干扰，使扰动区域植被完全损失，形成由土壤深层母质组成的原生其他草地，造成水土流失，降低生态环境质量。

本项目对沿线植被生态功能的影响主要表现在工程占用耕地、果园地和砍伐树木。根据资料分析，全线共用土地面积 690.46hm^2，其中占用和破坏植被面积 541.49hm^2，占总面积的 75.17%；占线路两侧 300m 范围内植被资源面积 6477.92 hm^2 的 8.36%，具体详见表 5.4-6。

表 5.4-6　　本项目在各生态系统内直接影响面积表

序号	生态系统类型	主体工程（hm^2）	临时工程（hm^2）	合计（hm^2）
1	旱地栽培植被	65.56	30.68	96.24
2	林地	35.09		35.09
3	荒漠草原	311.66	97.33	408.99

4	草本沼泽	1.17		1.17
合计		416.28	413.48	128.01

表 5.4-7　　本项目建设中生物量损失情况表

序号	代表植物	平均生物量（t/hm^2）	永久占地面积（hm^2）	临时占地面积（hm^2）	永久损失生物量（t）	临时损失生物量（t）
1	旱地栽培植被	7.00	65.56	30.68	458.92	214.76
2	林地	12.66	35.09		444.24	
3	荒漠草原	0.95	311.66	97.33	296.08	92.46
4	草本沼泽	2.69	1.17		3.15	0
合计			413.48	128.01	1202.39	307.22

线路因占用地造成的永久生物量损失为 1202.39t，占线路两侧 300m 范围内生物量 29702.78 t 的 4.04%；临时损失生物量 307.22t。本线所经地区线路两侧广泛分布着荒漠生态系统，采取相应的措施后，工程建设对沿线生态系统的完整性和功能性基本不产生影响，而且这个直接损失是可以接受的。

三、缓解措施

（1）树木移栽、补偿

遵循因地适宜、安全可靠、经济适用、易于管护、兼顾景观的原则，根据立地条件、种植目的及经济实用性等，宜灌则灌、宜乔则乔、宜草则草，以优良的乡土植物为主，对铁路用地范围内可绿化地区实施植被恢复措施。

1）树木移栽

下一阶段设计中，将进一步明确占用树种及数量，对于适于移栽的小树苗或经济价值较大（园林树种）的树种应当进行移栽。不适宜移栽的树木本着等量补偿的原则进行异地补偿，按照国家及地方补偿标准，进行异地补植或货币补偿，在当地林业部门的指导下进行。建议下阶段与当地林业部门联系，进一步补植或补偿方案。

2）保存永久占地和临时占地的耕作土或表土，为植被恢复提供良好的土壤。

对工程建设中永久占用或临时占用的耕地和林地等的表层土予以收集保存，作为后期复耕和恢复植被用。

3）根据工程扰动地表面积和可绿化区域，设计恢复绿化面积。

根据工程扰动地表面积和可绿化区域的分布采取适宜的绿化措施，以恢复植被，减轻工程建设对项目区生态系统稳定性的影响，主要针对路基、桥梁、站区及其他有关场地进行绿化。植物种类选择要求包括：适应环境，抗逆性强，可抵抗公害、病虫害，易

养护；不得使用未经评估的外来物种；不产生环境污染，不应成为传播病虫害的中间媒介；选择易成活、生长快、萌根性强、茎矮叶茂、覆盖度大和根系发达的多年生木本植物或草本植物；灌木、乔木栽植位置、成年高度、冠幅、根系和落叶等不得影响铁路运输和设备安全。

根据现场踏勘和借鉴周边既有、在建工程经验，适于该地区栽植的草本植物有苜蓿、铁杆蒿、远志、黄花菜、紫花苜蓿、针茅、狼尾草、白羊草、莎草、荒草等，常见绿化树种有杨树、刺槐、榆树、侧柏、国槐、紫穗槐等。

（2）路基工程绿化

1）边坡绿化

路堤高度小于 3.0m 时，边坡采用预制混凝土空心块护坡防护，块内种紫穗槐；路堤高度大于 3.0m 时，坡面采用带截水槽的混凝土拱型骨架防护，拱部骨架截面为 L 型，主骨架截面为 U 型，骨架内种紫穗槐并撒草籽防护。

2）区间绿化

铁路绿色通道设计应与路基防护加固设计相结合，兼顾美观与景观效果，绿色通道设计采用内灌外乔的绿化形式，靠近线路地带应栽种草、灌植物，远离线路地带宜栽种灌木、乔木，形成立体复层的绿化带，栽植乔木时，其成年树高，不宜高于旅客列车车窗下缘，栽种的植物不得遮蔽铁路可视信号和影响列车瞭望条件，乔、灌木与接触网、建筑物和各种管线之间的距离应符合国家现行标准的有关规定。

区间路基边坡外绿化：路基坡脚外每侧种植 3 排，其中靠近线路一排为灌木，其余两排为乔木。乔木株、行距离各为 2m 呈正方形栽植；灌木株、行距离各为 1m 呈三角形栽植。

桥梁锥体护坡种植爬山虎等藤本植物，以保证边坡的绿色防护效果。

桥下可进行绿化设计的地段：无维修通道一侧种植 3 排灌木，行株距为 1m 梅花型种植，设维修通道一侧种植 2 排灌木，行株距为 1m 梅花型种植。

3）站场绿化

结合站场总平面布设，种植观赏树种、铺植草皮，用乔、灌、花、草立体综合配置，做到点、线、面相结合，在主要建筑物前的空地上种植草坪，草坪中零星种植花灌木。同时，在草坪中央或边缘以孤植和对植的方式种植高大、美观的乔木，道路两旁种植姿态优美、树干笔直、树冠较大的树种，边界围墙或围拦处种植藤本植物垂直绿化，树种适当选用彩叶树种，达到绿化、彩化、美化的目的。

草坪种草主要在站场及段所区实施，按园林绿化要求进行，多为规则式草坪，有的要结合花灌、花台等进行建设。

站区各工区、段所及楼宇之间的空地应充分绿化，绿地率指标不小于 15%（指各类绿化用地总面积占该范围用地面积的百分比）。

（3）植被生物量补偿效益分析

为最大程度的降低工程建设对沿线植被的影响，工程建成后将对路堤边坡、站场铁路两侧、弃土（渣）场、施工便道和施工生产生活区等可绿化区域进行绿化，损失的生物量将部分得以补偿。

四、植被保护措施

1、为有效保护植被，在工程设计中严格控制工程占地，尽量减少工程占用中高覆盖度草地，按照相关规定进行了占用草地损失补偿。

2、临时用地范围除施工便道外，其它临时用地范围内施工完成后恢复植被，减少施工期对植被的影响。

3、采取围栏、彩带围护等措施限定工程占用与扰动范围，做好施工组织，尽量使用既有场地；施工便道选址宜充分利用戈壁内已有的地方和矿区道路，平坦路段尽量布设在永久用地范围内，以减少新建施工便道占地面积；其它临时用地范围在工程结束后采取平整、撒草籽等恢复措施，减少施工期对植被的影响。

4、对建设中永久占用耕地、林地部分的表层土予以收集保存，在其它土壤贫瘠处铺设以种植物树木，为植被恢复提供良好的土壤。临时占地在施工前也应保存好熟化土，施工结束后及时清理、覆盖熟化土，复种或选择当地适宜植物及时恢复绿化。

5、在铁路施工过程中，要加大宣传的力度，通过宣传植物的显著特征，使施工人员能够识别本区域分布的国家和宁夏重点保护植物，严禁乱砍滥挖。

6、施工期需加强管理，不在工程附近的林地生长较好的地段设置临时施工场地，严禁施工人员随意破坏林地。下阶段勘察设计及施工过程中应采取有力措施，尽量减少对林地的占用,并征求当地林业主管部门的意见，对工程砍伐的林木进行登记造册，给予一定的经济补偿。施工中应及时在有条件地段采取补栽措施加以缓解。

7、取弃土（渣）场等临时工程设施位置尽量选择在无植被覆盖的裸露地表，严禁将临时工程布设在植被覆盖度较高的地段。

8、对于本线跨越的水流漫滩，本次设计设置桥涵，并在桥涵上游设封闭式“∧”形导流堤，保证漫流区的上下游沟通，消除路基阻隔汇水对下游植物生长产生影响。

9、本工程对损失的植被进行了青苗补偿和资源补偿，将工程对生物量损失的影响尽量减轻到最低水平。在对铁路沿线立地条件调查的基础上，根据本项目工程、环境特点，对区间路基两侧可绿化地段采取种植灌木的绿化措施；在站区新增用地的可绿化范围内采用乔、花灌及草相结合的布设原则进行绿化设计。工程竣工 2-3 年后植物措施将充分发挥其水土保持效益，使项目区生态环境有所改善，可有效恢复因工程造成的植被损失面积，补偿因工程建设造成的植被生物量损失，以改善本项目对生态环境的影响。

五、制梁场、铺轨基地、混凝土搅拌站缓解措施

（1）预防控制措施

本工程施工点多面广，扰动地表类型多，按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，采取有效的预防保护措施，强调源头控制、过程控制，最大程度的减少损坏原地貌。不得设置在水源保护区、自然保护区等环境敏感区，不得占用基本农田。

（2）措施布局

本次所有占用既有场地的临时设施，施工结束后，清理场地即可。占用耕地的临时设施实施前，剥离表层土，剥离厚度 10~30cm，表层土存放在场地外围，在临时用地范围内，堆放边坡 1：1 左右，堆放高度低于 4m，堆放期间裸露面采用密目网苫盖。施工完毕后，将硬化地面、碎石路面全部拆除，拆除后进行场地平整，翻垦整地，回填表层土，施农家肥，恢复为耕地。

六、大临工程设置的环保要求（含距居民区距离，扬尘、废水、噪声治理要求等）。

本次大临工程主要有铺轨基地、制存梁场、混凝土拌合站、材料厂、钢筋砼预制厂等，在上述工程选址时，首先贯彻永临结合的原则，尽量将上述临时工程占用永久铁路永久征地范围内。

对于大临工程的建设与使用，评价提出相关要求，见表 5.4-8。

表 5.4-8　　大临工程设置的环保要求表

环境要素	主要治理措施
扬尘	1. 严格执行当地城市关于大气污染防治规定及建设工程施工现场防治扬尘管理的相关办法。 2．施工现场采用喷水、遮盖、压实等措施；弃土及时清运，避免二次扬尘。 3．大临工程施工场地四周设 2.5m 高挡板防护，防治扬尘污染环境。
噪声、振动	1．严格执行当地城市有关施工环境噪声、振动污染防治管理的相关办法于规定。 2．合理安排施工时间，尽量避开居民休息时间；限制夜间进行噪声、振动污染严重的施工作业，并做到文明施工。 3．施工机械尽量采用低噪声、振动设备。
污水	1．大临工程施工场设置临时沉沙池，将含有泥沙的雨水、泥浆水等经沉淀后排放。 2．施工人员临时驻地厕所尽可能接入既有污水管网，或设临时化粪池将粪便污水处

	理后排放。
生态	1．大临工程施工场设置不仅要考虑工程施工便利，更应注重对周围环境的影响。避开环境敏感区和基本农田。 2．施工合理规划，保障社会环境的正常状态。 3．合理安排进出大临工程施工场地的运输车辆的行驶路线。 4．在大临工程场地使用完毕后，及时对施工破坏的树木和土地予以复耕。

七、施工便道缓解措施

工程沿线交通较发达，新建施工便道较短，施工结束后结合当地居民耕作需求，施工便道优先留作耕作使用。

5.4.2 临时占地对陆生动物的影响

5.4.2.1 包头至惠农段

5.4.2.1.1 临时占地对哺乳动物的影响

项目所在区域在动物地理区划上属于古北界蒙新区西部荒漠亚区。评价区内已记录的兽类为 24 种，分属 6 目 10 科。铁路施工临时占地范围内未发现国家保护动物。根据哺乳动物生态分布特点，评价区内的兽类可划分为三大动物群。

评价区动物主要以鸟类及鼠类为主。铁路临时占地的土地利用类型主要包括耕地、灌木林地、工矿仓储用地、农村宅基地和沼泽等，其中临时占地面积最大的是耕地。铁路临时占地将使生活在其中的动物失去栖息地，但由于鸟类和鼠类的活动范围较大，迁移能力较强，在其被迫迁移到附近相似的生境生存之后，若施工结束，临时占地修复，植被将逐渐恢复到原来的状态，生活在其中的动物可逐渐恢复到施工之前的状态；施工活动等人为干扰迫使施工区附近的野生动物向周围区域迁徙，施工结束后，这种影响将消失。因此，施工期对区域的环境只造成微弱不利的影响，不会改变区域内动物区系组成及其种类组成。

线路所经处为人类活动较少的区域，野生动物相对常见，拟建线路周边发现了 1 种保护类野生动物——蒙古羽尾跳鼠，为一级保护动物。但由于铁路施工临时占地范围内并未发现这两类保护动物，故而施工过程中尽量减少对环境的大幅度破坏、尽量减少噪音污染，同时周围有大量的相似生境的自然环境，野生动物可以较容易的重新找到栖息地生存，因此，项目建设对国家保护动物及生物多样性影响较小，而且施工期较短，施工结束后施工影响消失。

铁路施工临时占地区域只占保护动物活动和栖息场所的很小部分，而对这些动物的栖息环境和食物数量不会产生明显的影响。因此铁路施工期对国家保护动物仅有微弱不利影响。

5.4.2.1.2 铁路施工期对鸟类的影响

评价区内调查的鸟类共有 168 种，属于 34 个科，17 个目。其中临时占地区域的保护鸟类有 18 种，可分为游禽、涉禽、猛禽三类进行评价分析铁路施工期对鸟类的影响。

1.游禽

游禽是对喜欢在水中取食和栖息的鸟类的总称。包括雁鸭类、鸥类等。如大天鹅、小天鹅等。游禽常选择有湖泊的地方休息，以鱼、虾和水草为食。游禽的繁殖窝成平盘状，可浮在水面上，这就是游禽所特有的水面浮巢。它们飞行时，脚向身体的后方伸出，飞翔速度很快，脚趾之间有蹼相连。其嘴大多数宽阔而扁平，善于游泳和潜水。天鹅、雁、野鸭等换羽时，常是飞羽同时脱落，且连续几周都不能飞行，捕食能力大为降低，易受到伤害，在此期间需要有效保护。

2.涉禽

涉禽是指那些适应在沼泽和水边生活的鸟类。它们的腿特别细长，颈和脚趾也较长，适于涉水行走，不适合游泳。休息时常一只脚站立，大部分是从水底、污泥中或地面获得食物。如白鹳、黑鹳、丹顶鹤、白头鹤、白鹤等都属于这一类。

3.猛禽

猛禽一般体形较大，主要吃肉，性格凶猛；嘴和爪锐利，翅膀强大有力，善于捕捉动物。猛禽主要包括隼形目（鹰隼类）和号鸟形目（猫头鹰等）两大类。如苍鹰、雀鹰、松雀鹰、鹰雕等。鹰隼类是白天活动，多停留在树上或岩崖等处，伺机捕食。在高或岩洞缝隙中以树枝筑巢，多数在树洞或岩洞中筑巢。

由游禽、涉禽、猛禽这几种鸟类的特点可见，鸟类活动范围非常广泛，所栖息的环境多种多样，像山地、森林、草地、农田、低湿地、村庄等都是它们的活动和栖息场所，它们的食物也多样，动物尸体、小动物、昆虫、植物枝叶、种子、果实等都是它们的食物。

依据《国家重点保护野生动物名录》，临时占地区域共有国家保护鸟类 18 种，其中国家一级保护鸟类有 5 种，国家二级保护鸟类有 13 种。其中国家一级保护鸟类 5 种，有玉带海雕、白鹤、白头鹤、黑鹳、白鹳；国家二级保护鸟类 13 种，有黑鸢、苍鹰、

松雀鹰、鹊鹞、白头鹞、灰鹤、蓑羽鹤、小杓鹬、白琵鹭、白鹳、小天鹅、白额雁、花尾榛鸡。

依据各保护鸟类的生境，提取出其潜在分布区，得出下表：

表 5.4-8　　临时占地对鸟类的影响

鸟类分类	鸟类名称	生境	保护等级	临时占地区域潜在分布区面积（ha）	评价区潜在分布区面积（ha）	所占比例（%）	产生的影响
猛禽类	黑鸢	从半荒漠、草原、森林草原到人工林地、江河、湖泊、河流、旷野、村镇	Ⅱ	0.34	398946.42	0.00%	几乎没有影响
	玉带海雕	栖息于湖泊、河流、湿地、水塘等开阔地区，偶见于渔村和农田上空	Ⅰ	4.55	44711.31	0.01%	微弱不利影响
	苍鹰	稀疏的针、阔混交林和原野、耕地等开阔地带	Ⅱ	2.40	596883.97	0.00%	几乎没有影响
	松雀鹰	低山丘陵和山脚平原、草地、旷野、河谷、沼泽、林缘灌丛和沼泽草地	Ⅱ	1873.05	248580.44	0.75%	微弱不利影响
	鹊鹞	开阔的低山丘陵和山脚平原、草地、旷野、河谷、沼泽、林缘灌丛和沼泽草地	Ⅱ	1873.05	248580.44	0.75%	微弱不利影响
	白头鹞	芦苇沼泽	Ⅱ	1.81	22306.12	0.01%	微弱不利影响
涉禽类	白鹤	开阔平原、沼泽地、苔原沼泽、大的湖泊岸边及潜水沼泽地	Ⅰ	1.81	187790.12	0.00%	几乎没有影响
	灰鹤	各种沼泽、湿草甸环境，非繁殖季节栖息于平原、草地、潜水流域、沼泽、河滩湖泊	Ⅱ	1.81	187790.12	0.00%	几乎没有影响
	白头鹤	开阔的湿地、草原、农田	Ⅰ	1873.05	428616.81	0.44%	微弱不利影响
	蓑羽鹤	沼泽边缘草地	Ⅱ	1.81	22306.12	0.01%	微弱不利影响
	小杓鹬	沼泽地、水田及滨水岸边	Ⅱ	1873.05	44711.31	4.19%	微弱不利影响
	黑鹳	湖泊、河流、沼泽地	Ⅰ	1.81	27935.53	0.01%	微弱不利影响
	白鹳	开阔草原上的湖泊、河流及其附近的沼泽地	Ⅰ	1.81	22306.12	0.01%	微弱不利影响

	白琵鹭	芦苇沼泽	Ⅱ	1.81	22306.12	0.01%	微弱不利影响
	白鹳	沼泽湿地	Ⅱ	1.81	22306.12	0.01%	微弱不利影响
游禽类	小天鹅	开阔水域及其邻近的浅水、苔原和沼泽地	Ⅱ	1.81	27935.53	0.01%	微弱不利影响
	白额雁	沼泽苇塘	Ⅱ	1.81	22306.12	0.01%	微弱不利影响
	花尾榛鸡	山谷或阳坡有浆果的稠密灌丛和山麓潮湿或靠近水域的林内	Ⅱ	1871.24	188051.99	0.10%	微弱不利影响

由表 5.4-8 可知，铁路施工临时占地区域只占各种保护鸟类活动和栖息场所的很小的一部分，而鸟类的活动范围较大，迁移能力较强，故而对这些鸟类的生境和食物不会产生明显的影响。因此铁路施工期对国家保护鸟类有微弱不利影响。

综上所述，铁路施工期对陆生动物的这些影响主要包括施工中对动物的干扰、生境扰动以及可能发生的人为捕猎。施工期间，由于运输车辆的增加，开挖隧洞、修铁路桥等，同时由于机械长时间的运作造成的各种施工噪声增多，施工造成空气中扬尘增加，施工人员活动频繁等因素，对施工地周围的野生动物造成一定的干扰，其中受影响较大的是鸟类和鼠类，施工时其将暂时迁往他处，使施工区野生动物种类和数量暂时减少，同时在施工过程中更应该将噪声的分贝和噪声时长控制在一定范围内，避免对部分动物的繁殖产生影响。施工结束后，野生动物将逐渐迁回。由于施工过程中临时占地面积较小，占用的土地主要是农田，生境本身受人为活动影响非常剧烈，而且在施工区周围具有替代生境，受影响的动物可以向周围相似生境转移。随着施工活动结束，原有生境将逐渐恢复，因此由于生境的暂时扰动对动物的影响相对较弱。此外，通过对施工人员的培训教育，可避免人为捕猎带来的不良效应。

因此，总体来说，铁路施工对动物的影响较小，只要加强对动物的保护，尽可能的减少铁路施工期间人为的干扰，就不会对铁路区存在的这些物种的生存、繁衍构成威胁。

5.4.2.1.3 铁路施工期对景观格局的影响分析

景观是具有高度空间异质性的区域，它是由许多大小和形状不一的，相互作用的斑块按照一定规律组成的，斑块的空间分布称为格局。景观格局包括景观组成单元类型、数目以及空间分布与配置。它是许多景观过程长期作用的产物，同时景观格局也直接影

响景观过程。景观格局及其变化和发展是自然、社会和生物要素的相互作用的结果。包银铁路建设的施工过程中对景观基质产生影响，地表形态发生变化，使得土层裸露、分割，对生物的繁殖和活动产生一定影响。

包银铁路的建设主要对沿线的植被和地表结构破坏较为严重，加剧了部分景观斑块的破碎化程度，使得生境发生一定的变化，活动范围较大的动物尚且有轻微的影响，那么对植物种子的传播也会造成一定的影响，使得生物多样性在一定程度上受到影响。同时由于地表结构的破坏导致了植被的变化，以及部分鼠类的洞穴建在地表与地面平行的地方，包银铁路的铁路建设破坏了鼠类的栖息地。故而由于铁路建设导致的景观的变化也会对植物和动物形成潜在的或者短期的影响。施工结束后，应加强对包银铁路沿线的自然景观和人为景观的保护，对由铁路活动对自然景观造成的局部破坏，应及时采取恢复措施。随着施工期破坏的景观条件得到恢复，物质流通加速，景观异质性增加，景观流动等功能将在一定程度上得到恢复。

5.4.2.2 银川至巴彦浩特支线

（1）栖息地减少对动物的影响

施工期工程永久和临时占地缩小了野生动物的栖息空间，割断了部分陆生动物的活动区域、迁移途径、栖息区域、觅食范围等，从而对动物的生存产生一定的影响。

由于工程在经过区域为荒漠，评价区内有许多动物的替代生境，动物比较容易找到栖息场所。同时由于铁路施工范围小，工程建设对野生动物影响的范围不大且影响时间较短，因此对动物不会造成大的影响，可随植被的恢复而缓解、消失。

两栖动物主要栖息沿线的河流、水域中，在铁路建设期间由于基础设施的建设及大桥的建设可能导致水质的变化的因素有以下几个方面：由于施工材料的堆放，随着雨水的冲刷进入水域，造成水质的污染；施工人员产生的生活垃圾、废水如果直接排入湖泊也会造成水质的污染；施工过程中施工材料对水质的直接污染。由于施工导致水域附近的生态环境发生变化：施工人员的进入使该地区的人口密度增加，人为活动增加，如不加强管理施工人员可能捕食一些蛙类，使该种群数量暂时的减少。

在评价范围内分布的爬行动物由于施工便道的建设，施工人员的进入，必然惊扰这些动物，原分布区被部分破坏会导致这些动物的生活区向上迁移或暂时迁移到工程影响区外生境相似的地区。应该加强宣传教育防止施工人员捕杀蛇类，由于铁路建设影响的范围有限，只要采取相应的环保措施，工程对爬行动物的影响较小，且主要是在施工期的影响。

另外随着铁路的建设，一些啮齿目的小型兽类的原分布区将扩大，这类动物在人类经济活动频繁的地区密度将有所上升，特别是那些作为自然疫源性疾病传播源的小型兽类，将增加与人类及其生活物资的接触频率，有可能将对当地居民的健康构成威胁。

施工期对野生动物影响是必然的，是不可完全避免的，但这种影响由于只涉及在施工区域，范围较小，而且整个施工区的环境与施工区以外的环境十分相似，施工区的野生动物较容易就近找到新的栖息地，这些野生动物不会因为工程的施工失去栖息地而死亡，种群数量也不会有大的变化，但施工区的野生动物密度会明显降低。

（2）施工机械、施工方式及人为破坏对动物的影响

施工人员及施工机械、车辆的噪声和以及施工人员对沿线附近野生动物的狩猎，这将迫使动物离开在建铁路沿线附近区域。

5.4.3 临时占地对土地利用的影响

一、包头至惠农段临时占地对土地利用的影响

（1）临时占地占地情况

表 5.4-9　铁路建设评价区临时土地利用一级类型面积统计表

一级土地利用类型	斑块数	面积(ha)	占总面积（%）
耕地	2	2.40	0.124
林地	58	1871.24	96.680
工矿仓储用地	8	59.70	3.085
住宅用地	1	0.34	0.018
水域及水里设施用地	1	1.81	0.093
合计	70	1935.49	100

评价区内临时占地共包括5个一级土地利用类型，5个二级土地利用类型。从表5.4-7和表 5.4-9 中可以得出各类型按照所占比例，由大及小顺序为：林地、工矿仓储用地、耕地、水域及水利设施用地、住宅用地。其中林地面积为 1871.24ha，占该区总面积的96.680%，灌木林地为面积最大的二级类型，面积为 1871.24ha。工矿仓储用地面积为59.70ha，占该区总面积的3.085%，其中工业用地面积为59.70ha。耕地用地面积为2.40ha，占总面积的0.124%，其中，其中水浇地面积为2.40ha。水域及水利设施用地面积为1.81ha，占该区总面积的 0.093%，其中，沼泽地用地面积为 1.81ha。其余为住宅用地，面积为0.341ha，占总面积的0.018%，其中，农村宅基地的面积为0.341ha。

表 5.4-10 铁路建设评价区土地利用二级类型面积统计表

一级土地利用类型	二级土地利用类型	斑块数	面积（ha）

耕地	水浇地	2	2.40
林地	灌木林地	58	1871.24
工矿仓储用地	工业用地	8	59.70
住宅用地	农村宅基地	1	0.34
水域及水里设施用地	沼泽地	1	1.81
合计		70	1935.49

（2）临时占地对土地利用的影响分析

依据弃土（渣）土场现状及地形图计算，弃土场占地满足弃土要求，运距适中，占地面积合理，符合临时用地要求。本工程沿线交通较为方便，国道、省道及县乡公路发达，工程设置的施工便道主要为贯通主干道及引入工程施工区、弃土场等场所而设置，经分析工程布局、临时工程布置及沿线交通状况后认为，新建施工便道长度较为合理，路面宽度及占地符合施工要求。工程的临时占地均考虑了施工占地各种工序、机械设备布置等占地，能够满足工程施工需要。

（3）工程实施的缓解措施

1）工程在满足技术条件的基础上，方案比选时采用尽可能增大桥梁比例，以减少占地。土石方工程本着移挖作填、充分利用的原则进行合理调配。

2）本工程取、弃土场临时占地较大，弃土场基本以凹地主，初期恢复原有土地功能，减轻工程建设对生态的影响。

3）临时工程优先考虑永、临结合，尽量利用既有场地或站区范围内的永久征地，减少新占地。

4)项目周围交通较发达，施工道路尽可能利用既有道路，新建施工便道占用耕地的后期全部复耕。

5)临时工程（制梁场、铺轨基地、拌和站、临时电力线等）占地类型以耕地为主，使用完毕后全部复耕。

6）施工车辆应严格按规定行车路线路线通行，防止施工期期间施工车辆随意碾压，破坏原地表植被。道路两侧修建排水系统，做好施工便道的排水工作，保证地面径流的畅通，减少和避免边坡的冲刷，保证施工运输正常运营，防止水土流失。

7）建设单位将按照《中华人民共和国土地管理法》、《中华人民共和国土地管理法实施条例》以及内蒙古自治区、宁夏回族自治区实施《中华人民共和国土地管理法》办法等法律、法规等，建设项目占用耕地的，由建设单位负责补充耕地；没有条件开垦耕地的，需缴纳耕地开垦费，由有能力补充耕地的单位代为履行补充耕地义务，所补充的

耕地，由省土地行政主管部门负责组织验收。并应支付征用土地的土地补偿费、安置补助费、青苗补偿费等，用于恢复和提高被征地农民的生活水平。

二、银川至巴彦浩特支线临时占地对土地利用的影响分析

临时占地中包括取弃土（渣）场、施工便道、大型临时设施场地、施工场地及施工营地等占地，共计占地 289.62hm^2，其中主要占地包括取弃土（渣）场 157.78hm^2，施工便道 35.95hm^2，大型临时设施场地共计占地 57.13hm^2 等。

1）取弃土（渣）场占地

线路沿线设施 9 处取土场，均位于平原地区，线路沿线设置 5 处于弃土(渣)场，其中 1 处弃土场位于现状的取土坑，4 处弃渣场位于沟道。依据弃土（渣）土场现状及地形图计算，弃土场占地满足弃土要求，运距适中，占地面积合理，符合临时用地要求。

2)施工便道占地

新建改建施工便道 93.66km，其中，新建便道 62.68km，整修便道 30.98km。临时便道路面采用泥结碎石。新建便道均按单车道标准设置（路基宽 4.5 米，路面宽 3.5 米计列）；整修便道按 2.5 米计。本工程沿线交通较为方便，国道、省道及县乡公路发达，工程设置的施工便道主要为贯通主干道及引入工程施工区、取弃土场等场所而设置，经分析工程布局、临时工程布置及沿线交通状况后认为，新建施工便道长度较为合理，路面宽度及占地符合施工要求。

3）大型临时设施场地占地

工程沿线主要地貌为平原区，工程设计大型施工场地临时占地合计 57.13hm^2，占地主要为草地。其中材料厂利用既有车站，铺轨基地占地 30.47 hm^2； 8 处砼拌和站新增占地 21.33hm^2,4 处填料拌合站新增占地 5.33 hm^2。工程的临时占地均考虑了施工占地各种工序、机械设备布置等占地，能够满足工程施工需要。

（3）工程用地合理性分析

本工程永久占地 430.02hm^2，平均每公里 3.87hm^2，用地指标小于《新建铁路工程项目建设用地指标》中平原区铁路综合建设用地指标 4.6900hm^2/km 的规定。

（4）工程实施的缓解措施

1）工程在满足技术条件的基础上，方案比选时采用尽可能增大桥梁比例，以减少占地。土石方工程本着移挖作填、充分利用的原则进行合理调配。

2）本工程弃土场临时占地较大，弃土场基本以凹地主，初期恢复为草地或林业，减轻工程建设对生态的影响。

3）临时工程优先考虑永、临结合，尽量利用既有场地或站区范围内的永久征地，减少新占地。本次设置的临时材料厂利用既有车站；

4)项目周围交通较发达，施工道路尽可能利用既有道路，新建施工便道占用耕地的后期全部复耕。

5)临时工程（制梁场、铺轨基地、拌和站、临时电力线等）占地类型以耕地为主，使用完毕后全部复耕。

6）施工车辆应严格按规定行车路线通行，防止施工期期间施工车辆随意碾压，破坏原地表植被。道路两侧修建排水系统，做好施工便道的排水工作，保证地面径流的畅通，减少和避免边坡的冲刷，保证施工运输正常运营，防止水土流失。

7）建设单位将按照《中华人民共和国土地管理法》、《中华人民共和国土地管理法实施条例》以及宁夏回族自治区实施《中华人民共和国土地管理法》办法等法律、法规等，建设项目占用耕地的，由建设单位负责补充耕地；没有条件开垦耕地的，需缴纳耕地开垦费，由有能力补充耕地的单位代为履行补充耕地义务，所补充的耕地，由省土地行政主管部门负责组织验收。并应支付征用土地的土地补偿费、安置补助费、青苗补偿费等，用于恢复和提高被征地农民的生活水平。

5.4.4 临时占地对景观的影响

（1）包头至惠农段

包银铁路临时占地共包含 4 级景观类型，按照景观面积大小排列依次为灌丛景观、人工建筑景观、农田景观、湿地景观。从表 5.4-11 和表 5.4-12 可以看出，灌丛景观的面积为 1871.24 ha，占临时占地面积的 96.68%；人工建筑景观的面积为 59.70 ha，占临时占地面积的 3.08%；农田景观的面积为 12.74 ha，占临时占地面积的 0.14%；湿地景观的面积为 1.81 ha，占临时占地面积的 0.10%。在 8 个二级景观类型，按照景观面积大小排列依次为：霸王+红砂灌丛景观、霸王+油蒿灌丛景观、霸王+红砂-四合木灌丛景观、工矿景观、扁桃灌丛景观、红砂+霸王-四合木灌丛景观、农田景观、沼泽湿地景观。其中霸王+红砂灌丛景观面积最大，为 1320.02ha，占临时占地面积的 68.20%；其次为霸王+油蒿灌丛景观，面积为 423.26ha，占临时占地面积的 21.87%；霸王+红砂-四合木灌丛景观的面积为 81.21 ha，占临时占地面积的 4.20%；工矿景观的面积为 59.70 ha，占临时占地面积的 3.08%；扁桃灌丛景观的面积为 43.43 ha，占临时占地面积的 2.24%；红砂+霸王-四合木灌丛景观的面积为 3.31 ha，占临时占地面积的 0.17%；农田景观的面积

为 2.74 ha，占临时占地面积的 0.14%；沼泽湿地景观的面积为 1.81 ha，占临时占地面积的 0.10%；。

表 5.4-11　临时占地对一级景观的影响

一级景观类型	斑块数	面积（ha）	占临时占地面积百分比
灌丛景观	58	1871.24	96.68%
湿地景观	1	1.81	0.10%
农田景观	3	2.74	0.14%
人工建筑景观	8	59.70	3.08%
合计	70	1935.49	100%

表 5.4-12　临时占地对二级景观的影响

一级景观类型	二级景观类型	斑块数	面积/ha
灌丛景观	霸王+油蒿灌丛景观	14	423.26
	霸王+红砂灌丛景观	25	1320.02
	霸王+红砂-四合木灌丛景观	16	81.21
	红砂+霸王-四合木灌丛景观	2	3.31
	扁桃灌丛景观	1	43.43
湿地景观	沼泽湿地景观	1	1.81
农田景观	农田景观	3	2.74
人工建筑景观	工矿景观	8	59.70
	合计	70	1935.49

（2）银川至巴彦浩特支线

①影响分析

临时工程与有植被覆盖的地段、形态的对比较为强烈，引起的视觉污染较大，繁忙的施工活动会破坏原有的静谧；但在沿线地表植被覆盖率较低地带，色彩相近，形成反差不明显，景观对比度低，对沿线地区的整体风貌的损害减弱，临时建筑、场地和施工活动可能对其产生遮掩或视觉上的影响较小。在植被的自然恢复期内，这些区域和周边环境呈现明显的不协调，给人一种“疮疤”的感觉。施工营地和场地在使用过后，若不进行及时清理、整治，则可能出现油污满地、垃圾遍布、植被枯死、一片狼籍的景象，使景观的自然性与和谐性大打折扣。施工便道的设置如果只考虑施工方便，则可能分割自然景观，造成断景等；施工机械等为便利而偏离即定便道随意行驶，将导致地表植被退化，留下车辙痕迹等，造成视觉污染。施工人员环保意识有高有低，某些人员及机械可能在即定场地周围相当范围内随意乱行，生活废水、垃圾随意乱倒、乱丢，甚至直接破坏植被等，这些不良的生活方式和习惯可直接造成人们活动范围内植被退化、死亡，导致视觉上污染。

②景观破坏缓解措施

弃渣场、施工便道、施工营地和场地等设计应合理、有序，不应面积过大，以减少影响范围。施工场地及施工便道应统一规划，各种机械设备和车辆固定行车路线，不能随意下道行驶或另行开辟便道，以保证周围地貌和植被不受破坏。弃渣场、施工便道、施工营地和场地等的恢复原则以达到和周边自然环境的协调、和谐为基本，以减小或消除对景观的视觉污染为依据。在施工期结束后，除了铁路维护必需的施工便道，应对那些造成断景或废弃的便道采取恢复措施，特别是在植被覆盖区要进行植被恢复，进行换填土壤，种植草种或草皮结合自然恢复，减小对景观的影响。施工营地和场地使用结束后，应对场地进行及时清理，清除油渍和垃圾，平整地面，尽量恢复原有地貌和植被。

5.4.5 临时占地对水土保持的影响

5.4.5.1 水土流失成因分析

根据调查、收集资料，沿线所经地区水土流失类型主要为风力，局部地段伴随水力侵蚀，造成水土流失主要有地形、地貌、土壤、气候和植被等因素及不合理的人为因素。

5.4.5.2 临时占地对水土流失的影响

本铁路所处气候属温带半干旱值干旱强大陆性气候。铁路沿线经过河套平原、鄂尔多斯高原，河套平原内地势平坦，土质较好，有黄河灌溉之利。黄河阶地库布齐沙带以灌溉农业为特点，旱作农业和畜牧业也占很大比重。鄂尔多斯高原分布有大面积流沙和冲沟侵蚀地面及滩地。

包银铁路临时占地共包含 3 个一级土壤侵蚀类型，其中风力侵蚀面积最大，为 1871.24 ha，占临时占地面积的 96.68%；水力侵蚀面积共 4.21 ha，占临时占地面积的 0.22%；其他侵蚀面积为 60.04 ha，占临时占地面积的 3.10%。5 个二级土壤侵蚀类型中，按照土壤侵蚀面积大小排列依次为：中度风力侵蚀、其他侵蚀、微度风力侵蚀、中度水力侵蚀。其中中度风力侵蚀面积最大，为 1827.80ha，占临时占地面积的 94.44%；其次为其他侵蚀，面积为 60.04ha，占临时占地面积的 3.10%；风力微度侵蚀面积为 43.43 ha，占临时占地面积的 2.24%；水力中度面积为 2.40 ha，占临时占地面积的 0.12%；水力轻度面积为 1.81 ha，占临时占地面积的 0.09%。

表 5.4-13 临时占地对水土流失（一级）的影响

一级土壤侵蚀类型	斑块数	面积/ha	占临时占地面积百分比
风力侵蚀	58	1871.24	96.68%
水力侵蚀	3	4.21	0.22%
其他	9	60.04	3.10%

合计	70	1935.49	100%

表 5.4-14　临时占地对水土流失（二级）的影响

二级土壤侵蚀类型	土壤侵蚀类型	斑块数	面积/ha
风力侵蚀	风力微度	1	43.43
	风力中度	57	1827.80
水力侵蚀	水力轻度	1	1.81
	水力中度	2	2.40
其他	其他	9	60.04
	合计	70	1935.49

施工期由于场地平整、边坡开挖、基础挖方等工程，破坏了原生地表，使地表大面积裸露，丧失或降低了原地貌的水土保持功能，从而造成水土流失。施工期是本工程水土流失重点防护时段，因此须在该时段内采取合理、有效的防护措施进行水土流失治理。

工程建设施工中，由于开挖坡面、取土、弃土弃碴、机械碾压等原因，将占用土地、砍伐林木、破坏土壤结构，降低局部地段植被覆盖率，使项目区土地涵养水源、保持水土功能的能力降低，加剧水土流失强度。具体表现为，主体工程造成的土壤侵蚀以路堤边坡和路堑开挖边坡为主，在没有任何防护措施的情况下，路基边坡开挖形成的高陡边坡水土流失可达剧烈程度，还可能产生坍塌、滑坡等重力侵蚀；而取土削坡和弃土、弃碴的大量堆积，易产生严重的水土流失，甚至形成泥石流等危害。路基面、站场等其它地区，地面坡度小，土壤侵蚀强度相对较轻。

本项目线路较长、各地貌单元内工程内容复杂多样且工程数量较大，因此，各区段均应加强防护措施。项目区水土保持重点防治工程为高填深挖段路基边坡和弃土弃碴场的防护。

根据项目区立地条件、环境特征、工程特点及项目区土地利用规划要求，可确定主体工程和弃土弃碴场的防护措施宜采取工程措施为主、植物措施为辅的防护类型；路基边坡应采取综合防护措施，线路两侧、站场工程以植物防护措施为主，弃土场采取复耕或绿化防护措施，施工便道、场地采取绿化或复耕，同时采取加强管理的预防保护措施。

5.5 永久占地生态环境影响评价

5.5.1 永久占地对陆生植被的影响

表 5.5-1　调查区永久占地植被一级类型面积统计表

一级植被类型	斑块数	面积	占总面积百分比
一、森林	8	37.73	1.62%
二、灌丛	69	637.84	27.30%

三、草原	25	191.92	8.22%
四、湿地	1	3.37	0.14%
五、人工植被	193	1158.66	49.59%
六、其他	75	306.88	13.13%
合计	371	2336.41	100.00%

表 5.5-2　调查区永久占地植被二级类型面积统计表

一级植被类型	二级植被类型	斑块数	面积
一、森林	人工杨树林	7	36.81
	人工榆树林	1	0.92
二、灌丛	霸王+油蒿灌丛	19	251.40
	霸王+红砂灌丛	21	202.94
	霸王+红砂-四合木灌丛	13	65.49
	红砂+霸王-四合木灌丛	6	58.63
	锦鸡儿灌丛	10	59.38
三、草原	一二年生植物群聚草原	25	191.92
四、沼泽	芦苇沼泽	1	3.37
五、人工植被	水浇地	193	1158.66
六、其他	城镇	19	145.68
	农村宅基地	24	45.04
	坑塘水面	10	33.94
	河流	2	5.68
	建筑工矿	18	66.83
	裸地	2	9.72

评价区内共包括 6 种一级植被类型。各类型按照所占比例，由大及小顺序为：人工植被、灌丛、其他、草原、森林、沼泽。从表中可以看到人工植被的面积为 1158.66ha，占总面积的 49.59%，其中水浇地为该类型中面积最大的二级类型，面积为 1158.66ha。灌丛的面积为 637.84ha，占总面积的 27.30%。其中霸王+油蒿灌丛面积为 251.40ha，霸王+红砂灌丛的面积为 202.94 ha，霸王+红砂-四合木灌丛的面积为 65.49ha，红砂+霸王-四合木灌丛的面积为 58.63ha，锦鸡儿灌丛的面积为 59.38ha。其它面积为 306.88ha，占总面积的 13.13%。其中城镇面积为 145.68ha，农村宅基地面积为 45.04ha，坑塘水面的面积为 33.94ha，河流的面积为 5.68ha，建筑工矿的面积为 66.83ha，裸地的面积为 9.72ha。森林的面积为 37.73ha，占调查面积的 1.62%。人工杨树林的面积为 36.81ha，人工榆树林的面积为 0.92ha。草原面积 191.92ha，占总面积的 8.22%。沼泽的面积为 3.37ha，占调查面积的 0.14%。

表 5.5-3　评价区永久占地植被类型面积统计

植被类型	面积 ha	占该地区比例%
人工杨树林	36.81	1.58%
人工榆树林	0.92	0.04%
霸王+油蒿灌丛	251.40	10.76%

霸王+红砂灌丛	202.94	8.69%
霸王+红砂-四合木灌丛	65.49	2.80%
红砂+霸王-四合木灌丛	58.63	2.51%
锦鸡儿灌丛	59.38	2.54%
一二年生植物群聚草原	191.92	8.21%
芦苇沼泽	3.37	0.14%
水浇地	1158.66	49.59%
城镇	145.68	6.24%
农村宅基地	45.04	1.93%
坑塘水面	33.94	1.45%
河流	5.68	0.24%
建筑工矿	66.83	2.86%
裸地	9.72	0.42%

5.5.1.1 永久占地对灌木林地的影响

评价区永久占地内多出现霸王与油蒿混交生长的灌丛，生长于干旱的砂地、多石砾地及覆沙地上。两者生境条件相似，混生生长状况较好，抗逆性强。油蒿北方沙区分布甚广。永久占地区内灌木林中霸王+油蒿灌丛群落占地面积最大，为 251.40 公顷，占永久占地总面积 10.76%，生物量为 522.92 t，占永久占地总生物量 26.78%。霸王+红砂灌丛群落占地次之，为 202.94 公顷，占永久占地总面积 8.69%，生物量为 434.30 t，占永久占地总生物量 22.24%。其余灌木林类型所占面积较少。调查区内灌木林地占地面积为 19862.721 公顷，永久占地区灌木林地占地面积为 637.84 公顷，占区内灌木林地总面积的 3.21%，因此对评价区内灌木林影响较小（见表 5.5-4）。

表 5.5-4　调查区永久占用地灌木林地面积及生物量统计表

植被类型	斑块数（个）	面积（公顷）	生物量（t）	占永久占地面积比例（%）	占永久占地生物量比例（%）
霸王+油蒿灌丛	19	251.40	522.92	10.76	26.78
霸王+红砂灌丛	21	202.94	434.30	8.69	22.24
霸王+红砂-四合木灌丛	13	65.49	198.76	2.80	10.18
红砂+霸王-四合木灌丛	6	58.63	151.85	2.51	7.78
锦鸡儿灌丛	10	59.38	354.19	2.54	18.14
总计	69	637.84	1662.01	27.30	85.12

5.5.1.2 永久占地对生产力的影响

永久占地会对区域内陆生植物的生产力产生微弱的不利影响，具体减少的生产力见表 5.5-5。

表 5.5-5　　调查区内植被生产力统计表

植被类型	平均生产力 t/(ha a)	面积（ha）	损失生产力（t/a）
人工杨树林	4.32	1.58	24.30
人工榆树林	17.735	0.04	2.04
霸王+油蒿灌丛	2.08	10.76	115.65
霸王+红砂灌丛	2.14	8.69	105.53
霸王+红砂-四合木灌丛	3.035	2.80	42.57
红砂+霸王-四合木灌丛	2.59	2.51	40.45
锦鸡儿灌丛	5.965	2.54	165.66
一二年生植物群聚草原	60	8.21	115150.38
总计		37.13	115646.58

由表 5.5-5 可知，永久占地范围内生产力损失最多的是一二年生植物群聚集草原，达到 115150.38 t/a；其次是锦鸡儿灌丛，达到 165.66 t/a。

5.5.1.3 永久占地对国家保护植物的影响

项目所在区域内可能分布的国家重点国家重点保护植物有以下 4 种：四合木、绵刺、沙冬青、野大豆。生境面积变化最大的是野大豆，生境减少了 191.92 公顷，占评价区内潜在生境面积的 4.96%，其次是沙冬青，生境减少了 81.67 公顷，占评价区内潜在生境面积的 2.04%，再次是绵刺，面积减少了 251.40 公顷，占评价区内潜在生境面积的 1.71%，最后是四合木，面积减少了 124.12 公顷，占评价区内潜在生境面积的 0.78%（见表 6.6）。工程建设永久占地对重点保护植物会产生微弱的不利影响，并不会使影响重点保护植物的濒临灭绝。

表 5.5-6　　工程建设临时占地内国家保护植物潜在生境面积变化

中文名称	生境特征	铁路建设调查区前生境面积（ha）	铁路建设调查区永久占地生境面积（ha）	面积变化所占比例（%）	产生影响
四合木	石质低山、砂砾质高平原及山前洪积扇	15947.17	124.12	0.78	微弱不利影响
绵刺	薄层覆沙的沙砾质荒漠、山前洪积扇和山间谷地	14702.44	251.40	1.71	微弱不利影响
沙冬青	多生于山前冲积、洪积平原，山涧盆地，石质残丘间的干谷，成条带状或团块状分布	16013.73	327.06	2.04	微弱不利影响
野大豆	生于海拔 150-2650 米潮湿的田边、园边、沟旁、河岸、湖边、沼泽、草甸、沿海和岛屿向阳的	3867.670	191.92	4.96	微弱不利影响

	矮灌木丛或芦苇丛中，稀见于沿河岸疏林下。				

5.5.2 永久占地对陆生动物的影响

5.5.2.1 永久占地对哺乳动物的影响

铁路沿线评价区内为人类活动较为频繁区域，区内仅可见一些小型野生动物如蝙蝠、老鼠等。铁路修建占地将使生活在其中的陆生动物失去栖息地，被迫迁移到附近相似的生境生存。但这些常见的哺乳动物对于环境的适应能力较强，且种群数量庞大，相似生境较多，因此不会影响其种群结构和种群数量。

评价区域内发现了 1 种保护类野生动物——蒙古羽尾跳鼠，为一级保护动物。蒙古羽尾跳鼠的生境类型为草原化荒漠，而线路建设的区域不包括草原化荒漠，所以该线路并未占据蒙古羽尾跳鼠的栖息地。综上所述，铁路修建几乎不会对评价区域的野生保护动物的栖息地和活动范围产生影响。

5.5.2.2 永久占地对鸟类的影响

评价区内调查的鸟类共有 168 种，属于 34 个科，17 个目。其中永久占地区域的国家保护鸟类有 29 种，可分为游禽、涉禽、猛禽三类进行评价分析铁路施工后对鸟类的影响。

1.游禽

游禽是对喜欢在水中取食和栖息的鸟类的总称.如表所示，线路评价区内的国家保护游禽鸟类有小天鹅、大天鹅、白额雁 3 种游禽均为旅鸟。该线路沿线河流水面较多，游禽鸟类的潜在分布区面积较大。铁路修建期间，人类活动加剧，可能使这些鸟类迁移到周边相似生境生活，铁路建成后，它们的栖息环境得到恢复。因此，铁路建成后会对游禽鸟类产生轻微不利影响，使它们的栖息地环境减少。

2. 涉禽

涉禽是指适应在沼泽和水边生活的鸟类。它们适于涉水行走，不适合游泳。该线路评价区内含有较少的沼泽，较适宜涉禽鸟类获得充足的食物。铁路建成后，河流水面的面积减少，白琵鹭等鸟类的取食生境相对减少，（见表 7.2），研究区存在大面积的永久性河流湿地、季节性间歇性河流湿地、以及洪泛平原湿地等，铁路建设将使这些湿地面积相对减少。因此，总体上铁路建设对涉禽产生微弱不利影响。

3.猛禽

猛禽一般体形较大，主要吃肉，善于捕捉动物。猛禽栖息于山地悬崖峭壁、森林、草原、荒漠、湿地等多种环境。铁路的建立会让这类鸟类的栖息地减少，人类的施工活动和栖息地环境的变化导致这些鸟类迁移到周边的相似环境中筑巢。如表所示，猛禽鸟类一般以小型啮齿动物、鱼类、野兔、野鸡类小型动物为食，铁路建成后，一些水禽类、鱼类数目不会产生变化增加，整体上铁路建成后仍能维持较高的猛禽适宜生境面积，铁路沿线对国家重点保护猛禽的影响不大。

依据《国家重点保护野生动物名录》，临时占地区域共有国家保护鸟类 29 种，其中国家一级保护鸟类有 9 种，有玉带海雕、金雕、白尾海雕、白鹤、白头鹤、黑鹳、白鹳、丹顶鹤、大鸨；国家二级保护鸟类有 20 种，有黑鸢、大鵟、普通鵟、鹰雕、苍鹰、雀鹰、松雀鹰、鹊鹞、白头鹞、乌雕、白尾、灰鹤、蓑羽鹤、小杓鹬、白琵鹭、白鹳、小天鹅、大天鹅、白额雁、花尾榛鸡。

依据各保护鸟类的生境，提取出其潜在分布区，得出下表：

表 5.5-7　永久占地对鸟类的影响

鸟类分类	鸟类名称	生境	保护等级	永久占地区域潜在分布区面积（ha）	评价区潜在分布区面积（ha）	所占比例（%）	产生的影响
猛禽类	黑鸢	从半荒漠、草原、森林草原到人工林地、江河、湖泊、河流、旷野、村镇	II	927.93	398946.42	0.23%	微弱不利影响
	大鵟	山地、平原、草原地区，高山林缘，开阔的山地草原、沼泽地、沙丘地带及荒漠地带	II	195.29	350805.29	0.06%	微弱不利影响
	普通鵟	树上或高岗上	II	37.73	188051.99	0.02%	微弱不利影响
	玉带海雕	栖息于湖泊、河流、湿地、水塘等开阔地区，偶见于渔村和农田上空	I	1201.65	44711.31	2.69%	微弱不利影响
	金雕	山地、平原或高居山岩，或高空翱翔、性凶力强	I	37.73	280988.25	0.01%	微弱不利影响
	鹰雕	高山密林，也到平原地区高大乔木上	II	37.73	188051.99	0.02%	微弱不利影响
	苍鹰	稀疏的针、阔混交林和原野、耕地等开阔地带	II	1206.11	596883.97	0.20%	微弱不利影响

	雀鹰	针叶林、混交林、阔叶林等山地森林和林缘地带	Ⅱ	37.73	188051.99	0.02%	微弱不利影响
	松雀鹰	低山丘陵和山脚平原、草地、旷野、河谷、沼泽、林缘灌丛和沼泽草地	Ⅱ	244.63	248580.44	0.10%	微弱不利影响
	白尾海雕	高大树林的水域或森林地区的开阔湖泊	Ⅰ	77.35	210358.11	0.04%	微弱不利影响
	鹊鹞	开阔的低山丘陵和山脚平原、草地、旷野、河谷、沼泽、林缘灌丛和沼泽草地	Ⅱ	842.35	248580.44	0.34%	微弱不利影响
	白头鹞	芦苇沼泽	Ⅱ	3.37	22306.12	0.02%	微弱不利影响
	乌雕	低山丘陵和开阔平原地区的森林中	Ⅱ	37.73	188051.99	0.41%	微弱不利影响
	白尾鹞	平原和低山丘陵地带	Ⅱ	191.92	159854.59	0.02%	微弱不利影响
涉禽类	白鹤	开阔平原、沼泽地、苔原沼泽、大的湖泊岸边及潜水沼泽地	Ⅰ	234.91	187790.12	0.13%	微弱不利影响
	灰鹤	各种沼泽、湿草甸环境，非繁殖季节栖息于平原、草地、潜水流域、沼泽、河滩湖泊	Ⅱ	234.91	187790.12	0.13%	微弱不利影响
	白头鹤	开阔的湿地、草原、农田	Ⅰ	1393.57	428616.81	0.33%	微弱不利影响
	蓑羽鹤	沼泽边缘草地	Ⅱ	3.37	22306.12	0.02%	微弱不利影响
	小杓鹬	沼泽地、水田及滨水岸边	Ⅱ	1201.65	44711.31	2.69%	微弱不利影响
	黑鹳	湖泊、河流、沼泽地	Ⅰ	42.99	27935.53	0.15%	微弱不利影响
	白鹳	开阔草原上的湖泊、河流及其附近的沼泽地	Ⅰ	42.99	22306.12	0.19%	微弱不利影响
	白琵鹭	芦苇沼泽	Ⅱ	3.37	22306.12	0.02%	微弱不利影响
	丹顶鹤	四周环水的浅滩上或苇塘边	Ⅰ	39.62	3009.05	1.32%	微弱不利影响

	白鹳	沼泽湿地	Ⅱ	3.37	22306.12	0.02%	微弱不利影响
游禽类	小天鹅	开阔水域及其邻近的浅水、苔原和沼泽地	Ⅱ	42.99	27935.53	0.15%	微弱不利影响
	大天鹅	高原湖泊地带	Ⅱ	39.62	19297.07	0.21%	微弱不利影响
	白额雁	沼泽苇塘	Ⅱ	3.37	22306.12	0.02%	微弱不利影响
陆栖鸟类	大鸨	平坦或起伏的开阔低草平原	Ⅰ	191.92	159854.59	0.12%	微弱不利影响
	花尾榛鸡	山谷或阳坡有浆果的稠密灌丛和山麓潮湿或靠近水域的林内	Ⅱ	637.84	188051.99	0.34%	微弱不利影响

由表 5.5-7 可知，铁路施工后永久占地区域只占各种保护鸟类活动和栖息场所的很小的一部分，而鸟类的活动范围较大，迁移能力较强，故而对这些鸟类的生境和食物不会产生明显的影响。因此铁路施工期对国家保护鸟类有微弱不利影响。

综上所述，随着施工活动结束，机械施工的噪声影响、施工队的人为活动影响和一系列的生境扰动逐渐消失，原有生境将逐渐恢复。评价区的动物也会逐渐的返回原栖息地或者适应现在的生境栖息地。因此，由于线路永久占用动物栖息地带来的微弱不利影响会逐渐减小，直至恢复。

5.5.2.2 对野生动物的阻隔影响

铁路作为带状工程，线路路基作为屏障对动物活动、两侧人员的农作出行、车辆交通以及水流可能产生阻隔影响。工程沿线地貌类型基本为平原，现状生态系统为农田生态系统为主，人为活动频繁，野生动物活动较少，且线路形式以桥梁为主，故对野生动物阻隔的影响较小。经收集资料、调研、现场调查观测，工程评价范围内的陆生野生动物类型多为北方地区常见种群。从工程设计的桥梁、涵洞分布及数量衡量，其可以作为陆域野生动物穿越铁路的有效通道，对现有野生动物的生存环境基本不构成威胁。

5.5.3 永久占地对土地利用的影响

（1）包头至惠农段

表 5.5-8　　铁路建设评价区永久土地利用一级类型面积统计表

一级土地利用类型	斑块数	面积(ha)	占总面积（%）

耕地	193	1158.66	49.59
林地	77	675.57	28.92
草地	25	191.92	8.21
工矿仓储用地	18	66.83	2.86
住宅用地	43	190.72	8.17
水域及水里设施用地	13	42.99	1.83
其他用地	2	9.72	0.42
合计	371	2336.41	100

评价区内永久占地共包括 7 个一级土地利用类型，11 个二级土地利用类型。从表中可以得出各类型按照所占比例，由大及小顺序为：耕地、林地、草地、住宅用地、工矿仓储用地、水域及水利设施用地、其他用地。其中耕地面积为 1158.66ha，占该区总面积的 49.59%，水浇地为面积最大的二级类型，面积为 1158.66 ha。林地面积为 675.57ha，占该区总面积的 28.92%，其中有林地面积为 37.73ha，灌木林地面积为 637.84ha。草地面积为 191.92ha，占该区总面积的 8.21%。住宅用地面积为 190.72ha，占该区总面积的 8.17%，其中城镇住宅用地面积为 145.68 ha，农村宅基地面积为 45.04 ha。工矿仓储用地面积为 66.83ha，占总面积的 2.86%。水域及水利设施用地面积为 42.99ha，占该区总面积的 1.83%，其中，河流水面用地面积为 5.68ha，坑塘水面用地面积为 33.94 ha，沼泽地面积为 3.37 ha，其余为其它土地，面积为 9.72ha，占总面积的 0.42%。其中，裸地面积为 9.72ha。

表 5.5-9　　铁路建设评价区土地利用二级类型面积统计表

一级土地利用类型	二级土地利用类型	斑块数	面积（ha）
耕地	水浇地	193	1158.66
林地	有林地	8	37.73
	灌木林地	69	637.84
草地	其他草地	25	191.92
工矿仓储用地	工业用地	18	66.83
住宅用地	城镇住宅用地	19	145.68
	农村宅基地	24	45.04
水域及水利设施用地	河流水面	2	5.68
	坑塘水面	10	33.94
	沼泽地	1	3.37
其他用地	裸地	2	9.72
合计		8454	2336.41

工程永久占地将改变原有土地的使用功能，工程永久占地对沿线地区的土地利用格局影响轻微，但具体到涉及的乡镇、村庄，征用土地将减少其人均占有农用地数量及农业产出，对农业生产会产生一定的不利影响。

工程占地将使沿线区域耕地减少，特别是对征地涉及到的乡镇、村庄，征用土地将减少其人均耕地及农业产出，工程设计中按照有关标准予以补偿，减轻对农业生产的影响。工程实施后，铁路线路沿线约 20-30m 宽的区域，原来以农田为主的土地利用格局将改变为交通用地，评价范围内土地利用格局将产生功能性变化，但在宏观上，工程建设对沿线地区的土地利用格局影响不大。

（2）银川至巴彦浩特支线

①永久占地影响分析

工程沿线银川平原分布农田较多，阿拉善盟境内以贺兰山山区冲洪积荒漠为主，土地条件较差。本工程永久性占地中包括区间路基、站场、桥梁和隧道工程占地，铁路永久占地 430.02hm^2，主要为草地，占地面积为 311.66hm^2，占永久占地 72.48%。工程永久占地将改变原有土地的使用功能，工程永久占地对沿线地区的土地利用格局影响轻微，但具体到涉及的乡镇、村庄，征用土地将减少其人均占有农用地数量及农业产出，对农业生产会产生一定的不利影响。

工程占地将使沿线区域耕地减少，特别是对征地涉及到的乡镇、村庄，征用土地将减少其人均耕地及农业产出，工程设计中按照有关标准予以补偿，减轻对农业生产的影响。工程实施后，铁路线路沿线约 20~30m 宽的区域，原来以农田为主的土地利用格局将改变为交通用地，评价范围内土地利用格局将产生功能性变化，但在宏观上，工程建设对沿线地区的土地利用格局影响不大。

②工程建设对基本农田影响分析

根据土地预审批复，项目的用地符合当地各县区土地利用总体规划，项目占用基本农田将缴纳耕地开垦费，由当地土地部门落实基本农田的补划。

5.5.4 永久占地对景观的影响

包银铁路永久占地共包含 7 级景观类型，按照景观面积大小排列依次为农田景观、灌丛景观、草原景观、人工建筑景观、湿地景观、森林景观、其他景观。从表 5.5-10 和表 5.5-11 可以看出，农田景观的面积最大，为 1349.38 ha，占永久占地面积的 57.75%；其次是灌丛景观，面积为 637.84 ha，占永久占地面积的 27.30%；草原景观的面积为 191.92

ha，占永久占地面积的 8.21%；人工建筑景观的面积为 66.83 ha，占永久占地面积的 2.86%；湿地景观的面积为 42.99 ha，占永久占地面积的 1.84%；森林景观的面积为 37.73 ha，占永久占地面积的 1.62%；其他景观的面积为 9.72 ha，占永久占地面积的 0.42%（表 5.5-10）。

表 5.5-10　　永久占地对一级景观的影响

一级景观类型	斑块数	面积	占永久占地面积百分比
森林景观	8	37.73	1.62%
灌丛景观	69	637.84	27.30%
草原景观	25	191.92	8.21%
湿地景观	13	42.99	1.84%
农田景观	236	1349.38	57.75%
人工建筑景观	18	66.83	2.86%
其它景观	2	9.72	0.42%
合计	371	2336.41	100.00%

永久占地共有 14 个二级景观类型，按照景观面积大小排列依次为：水浇地景观、霸王+油蒿灌丛景观、霸王+红砂灌丛景观、一二年生植物群聚草原景观、工矿景观、霸王+红砂-四合木灌丛景观、锦鸡儿灌丛景观、红砂+霸王-四合木灌丛景观、杨树林景观、坑塘景观、裸露地景观、河流景观、沼泽湿地景观、榆树疏林景观。其中水浇地景观面积最大，为 1349.38ha，占永久占地面积的 57.75 %；其次为霸王+油蒿灌丛景观，面积为 251.40ha，占永久占地面积的 10.76 %；霸王+红砂灌丛景观的面积为 202.94 ha，占永久占地面积的 8.69 %；一二年生植物群聚草原景观的面积为 191.92 ha，占永久占地面积的 8.21 %；工矿景观的面积为 66.83 ha，占永久占地面积的 2.86 %；霸王+红砂-四合木灌丛景观的面积为 65.49 ha，占永久占地面积的 2.80 %；锦鸡儿灌丛景观的面积为 59.38 ha，占永久占地面积的 2.54 %；红砂+霸王-四合木灌丛景观的面积为 58.63 ha，占永久占地面积的 2.51 %；杨树林景观的面积为 36.81 ha，占永久占地面积的 1.58 %；坑塘景观的面积为 33.94 ha，占永久占地面积的 1.45 %；裸露地景观的面积为 9.72 ha，占永久占地面积的 0.42 %；河流景观的面积为 5.68 ha，占永久占地面积的 0.24 %；沼泽湿地景观的面积为 3.37 ha，占永久占地面积的 0.14 %；榆树疏林景观的面积为 0.92 ha，占永久占地面积的 0.04 %；（表 5.5-11）。

表 5.5-11　　永久占地对二级景观的影响

一级景观类型	二级景观类型	斑块数	面积/ha
森林景观	杨树林景观	7	36.81
	榆树疏林景观	1	0.92
灌丛景观	霸王+油蒿灌丛景观	19	251.40
	霸王+红砂灌丛景观	21	202.94

	霸王+红砂-四合木灌丛景观	13	65.49
	红砂+霸王-四合木灌丛景观	6	58.63
	锦鸡儿灌丛景观	10	59.38
草原景观	一二年生植物群聚草原景观	25	191.92
湿地景观	河流景观	2	5.68
	沼泽湿地景观	1	3.37
	坑塘景观	10	33.94
农田景观	水浇地景观	236	1349.38
人工建筑景观	工矿景观	18	66.83
其他景观	裸露地景观	2	9.72

包银铁路的施工结束后，沿线的生境会逐渐得到恢复，植被和地表结构的破坏也会响应得到改善。曾经因临时占地加剧的破碎化，也会在施工结束后得到改善。除了被线路分隔的斑块，其他斑块均会在短时间内恢复，被线路分隔的斑块也会逐渐的形成独立的斑块和系统。铁路结束后应加强对包银铁路沿线的自然景观和人为景观的保护，对由铁路活动对自然景观造成的局部破坏，应及时采取恢复措施。随着施工期破坏的景观条件得到恢复，物质流通加速，景观异质性增加，景观流动等功能将在一定程度上得到恢复。故而铁路建设结束后，线路的永久占地区域对景观格局造成的影响很微弱，且会随着时间的流逝影响会越来越弱。

5.5.5 永久占地对水土流失的影响

5.5.5.1 影响分析

表 5.5-12　　永久占地对水土流失（一级）的影响

一级土壤侵蚀类型	斑块数	面积/ha	占永久占地面积百分比
风力侵蚀	71	647.56	27.72%
水力侵蚀	227	1391.68	59.66%
其他	73	297.17	12.72%
合计	371	2336.41	100%

表 5.5-13　　临时占地对水土流失（二级）的影响

二级土壤侵蚀类型	土壤侵蚀类型	斑块数	面积/ha
风力侵蚀	风力微度	10	59.38
	风力中度	61	588.18
水力侵蚀	水力微度	8	37.73
	水力轻度	26	195.29
	水力中度	193	1158.66
其他	其他	73	297.17
	合计	70	1935.49

包银铁路永久占地共包含 3 个一级土壤侵蚀类型，其中水力侵蚀面积最大，为 1391.68 ha，占临时占地面积的 59.66%；风力侵蚀面积共 647.56 ha，占永久占地面积的 27.72%；其他侵蚀面积为 297.17 ha，占永久占地面积的 12.72%。6 个二级土壤侵蚀类型中，按照土壤侵蚀面积大小排列依次为：中度水力侵蚀、中度风力侵蚀、其他侵蚀、轻度水力侵蚀、微度风力侵蚀、微度水力侵蚀。其中中度水力侵蚀面积最大，为 1158.66 ha，占永久占地面积的 49.59%；其次为风力中度侵蚀，面积为 588.18 ha，占永久占地面积的 25.17%；其他侵蚀面积为 297.17 ha，占永久占地面积的 12.72%；水力轻度面积为 195.29 ha，占永久占地面积的 8.36 %；风力微度侵蚀面积为 59.38 ha，占永久占地面积 2.54%；水力微度侵蚀面积为 37.73 ha，占永久占地面积的 1.62%。

运营期（自然恢复期）由于工程建设已经完工，扰动区域被建筑物覆盖或采取硬化、绿化防护措施，水土流失量降低，随着植被的逐渐恢复与植被覆盖度的提高，根系固土保水能力的增强，水土流失将进一步得到控制和减弱。

5.5.5.2 缓解措施

（1）路堤坡面防护

1）路堤高度小于 3.0m 时，边坡采用预制混凝土空心块护坡防护，块内种紫穗槐。

2）路堤高度大于 3.0m 时，坡面采用带截水槽的混凝土拱型骨架防护，拱部骨架截面为 L 型，主骨架截面为 U 型，骨架内种紫穗槐并撒草籽防护，截水槽采用混凝土并骨架一同浇筑。

3）边坡高度大于 3.0m 时，路堤两侧边坡水平宽度 3.0m 范围内，自坡脚至基床表层下每隔 0.6m 铺设一层抗拉强度为 30kN/m 的双向土工格栅。

（2）路基截排水

路基设计应有完整、通畅的排水系统。排水设备与桥涵、车站等排水设备衔接配合，有足够的过水能力。设计路基排水设施时，与水土保持及农田水利的综合利用相结合；城市地区还与地方排灌、排污系统密切结合。路基排水设施拉通至桥涵下水沟。对路基有危害的地面水，通过设置线间沟和集水井、侧沟及排水沟，将水拦截引排至路基范围以外，防止水流冲刷路基。侧沟、排水沟或截水沟按 1/50 频率设计，沟顶高出设计水位 0.2m。纵坡不小于 2‰。排水设施过水截面尺寸根据流量计算。并注意与路基面排水、边坡排水和附属排水系统的衔接。

地面横坡明显地段，排水沟、天沟在上方一侧设置；地面横坡不明显地段，在路基两侧设置。

1）路堤排水

坡脚外 2m 设 0.4×0.6m 梯形排水沟，排水沟边坡 1：1；采用 0.08m 厚预制混凝土板拼装。排水沟平面尽量采用直线，如必须转弯时，其半径不小于 10~20m。计列排水沟绕行及引至沟渠需增加的工程内容。

2）无砟轨道地段线间排水

区间两轨道板间设线间沟，线间水通过两轨道板间设防水沥青混合料（自轨道板向线路中心设 4%排水坡）将水引至线间集水井（C35 钢筋混凝土），再流入预埋在基床底层的横向排水管（HDPE 双壁波纹管），然后排入侧沟或路堤外。

（3）在路基施工中还将采取以下措施以减少水土流失影响

1）先完成涵洞，并做好防、排水工作。

2）雨季施工的每一压实层面均作成 2%~3%的横坡排水。路堤边坡随时保证平整，不留凹坑。收工前，铺填松土压实。

3）在设有挡土墙或排除地下水设施地段，先作好挡土墙、引排水设施，再作防护。

4）在填方路段及大挖方地段，由于边坡坡面土壤松散，抗冲蚀性差，当坡顶有大的汇水沿坡面下泄时，水流带走松散土壤，方案设计在大汇水面路基边坡下游出水口处设置沉沙池，沉沙池在施工完成后填土推平。

（4）路基沿线绿化

绿色通道的设计执行《铁路绿色通道建指南》（铁总建设【2013】94 号）。

1）区间路基绿化设计范围包括铁路用地界内路基边坡及路堤坡脚外线路绿化林。

2）绿化及绿色通道设计应以因地制宜为原则，并根据气象、水文、土壤、地形、植被现状等，优先选择当地适生植物品种，宜草则草、宜灌则灌，宜乔则乔。需考虑旅客视觉效果的影响及兼顾景观、美观的需要。在整体设计时，一般采用内低外高、内灌外乔、灌草结合的形式，靠近线路地带栽草、灌植物，远离线路地带栽种灌木、乔木，且乔木的成年树高，不能高于旅客列车车窗下缘。

3）边坡高度小于 3m 时，有排水沟地段，坡脚护道处栽植 2 排灌木，排水沟外侧栽植 2 排灌木。

4）边坡高度 3m~6m 时，有排水沟地段，坡脚护道处栽植 2 排灌木，排水沟外侧栽植 1 排灌木和 1 排小乔木。

5）边坡高度大于 6m 时，有排水沟地段，坡脚护道处栽植 2 排灌木，排水沟外侧栽植 2 排乔木。

5.5.6 永久占地对景观完整性的影响

5.5.6.1 包头至惠农段

（1）永久占地对评价区土地利用的影响

包银铁路永久占地面积为 2336.41 ha，占整个包银铁路面积的 2.88%，永久占地面积的土地利用类型以耕地、林地、草地、住宅用地为主，其中永久占地耕地面积 1158.66 ha，占永久占地面积的 49.59%；林地面积 675.57 ha，占永久占地面积的 28.92%；草地面积 191.92 ha，占永久占地面积的 8.21%；住宅用地面积 190.72 ha，占永久占地面积的 8.17%（表 5.5-14）。

表 5.5-14　　铁路建成后评价区内土地利用类型变化情况

土地利用类型	面积（ha）			面积比（%）		
	现状	建成后	变化	现状	建成后	变化
耕地	43003.296	41844.64	-1158.66	52.95%	51.52%	-1.43%
林地	20670.16	19994.59	-675.57	25.45%	24.62%	-0.83%
草地	6439.857	6247.94	-191.92	4.76%	7.69%	2.93%
工矿仓储用地	3867.67	3800.84	-66.83	3.42%	4.68%	1.26%
住宅用地	2775.209	2584.49	-190.72	7.93%	3.18%	-4.75%
交通运输用地	2075.528	4411.94	2336.41	1.25%	5.43%	4.18%
水域及水利设施用地	1374.75	1331.76	-42.99	2.56%	1.64%	-0.92%
其他用地	1014.01	1004.29	-9.72	1.69%	1.245	-0.45%
总计	81220.481	81220.48	0.00	100.00%	100.00%	0.00%

铁路建成后，包银铁路评价区内耕地面积由现状的 43003.296 ha 减少到 41844.64 ha，占评价区面积比例由现状的 52.95%下降到 51.52%；林地面积由现状的 20670.16 ha 减少到 19994.59 ha，占评价区面积比例由现状的 4.76%下降到 24.62%；草地面积由现状的 6439.857 ha 减少到 6247.94 ha，占评价区面积比例由现状的 4.76%增加到 7.69%；交通运输用地面积增加较多，面积从现状的

2075.528 ha 增加到 4411.94 ha，占评价区的面积由 1.25%增加到 5.43%。从上述土地利用类型面积比来变化来看，包银铁路建成后土地利用类型任以耕地和林地为主，包银铁路建成对评价区土地利用结构影响较小。

（2）永久占地对评价区生物量的影响

包银铁路永久占地损失生产力及生物量状况见表 5.5-15。

表 5.5-15　包银铁路永久占地损失生产力及生物量统计表

植被类型		面积（ha）		平均生产力 t/(ha a)	
		现状	预测	现状	预测
乔木	人工杨树林	740.567	703.75	1.44	1.40
	人工榆树林	66.872	65.95		
灌木	霸王+油蒿灌丛	7090.561	6839.16	1.14	1.14
	霸王+红砂灌丛	6069.313	5866.37		
	霸王+红砂-四合木灌丛	2735.918	2670.43		
	红砂+霸王-四合木灌丛	1652.123	1593.49		
	扁桃灌丛	4.955	4.96		
	锦鸡儿灌丛	2309.851	2250.47		
草本	一二年生植物群聚	3867.67	3675.75	1.63	1.62
合计		24537.83	23670.34	1.40	1.38

由表 5.5-15 可以看出，包银铁路的修建主要对乔木和草本植被类型生产力产生影响，乔木的平均生产力由 1.44 t/(ha a)降低到 1.40 t/(ha a)，而草本的平均生产力由 1.63 t/(ha a)降低到 1.62 t/(ha a)。因此，水库的修建对于评价区的生产力和生物量造成的影响很小。

（3）永久占地对恢复稳定性的影响

包银铁路永久占地现状各类型林草地面积 867.49 ha，铁路建成后各类型林草地面积为 19994.59 ha，铁路建成草地面积 6247.94 ha。铁路永久占地造成林草地生物量、生产力损失情况具体见表 6.2。铁路建成后造成林草地年损失生物量 1.07 万 t，平均生产力由现状的 1.63 t/(ha a)降低到 1.62 t/(ha a)，平均损失 0.01 t/(hm^2 a)。其中乔木平均生产力由现状的 1.44 t/(ha a)降低到 1.40 t/(ha a)；灌木平均生产力没有发生变化；整体来说，铁路永久占地对评价区内植被生物量和生产力的损失比例较小，因此铁路运行景观恢复稳定性影响较小。

表 5.5-16　包银铁路修建前后景观指数对比

景观指数	铁路建设前	铁路建设后
Shannon weaver 多样性指数	2.4237	2.3887
Simpson 多样性指数	0.8903	0.8889

（4）永久占地对阻抗稳定性的影响

对自然阻抗稳定性的度量，是采取对植被异质性的改变程度来度量的。以包银铁路建设前后评价区植被类型图为基础使用 Fragstas 软件分别计算铁路建成前后的景观指数，永久占地的 Shannon weaver 多样性指数由 2.4237 降低为 2.3887，Simpson 多样性指数由 0.8903 降低为 0.8889（表 6.16），降低幅度均较小。包银铁路将造成一定面积的植被破坏，但不会造成景观生态体系的改变及生物多样性的丧失，对多样性和空间分布的异质

性的影响较弱，所以包银铁路永久占地对评价区景观生态体系抵抗外界干扰的阻抗稳定性影响不大。

5.5.6.2 银川至巴彦浩特支线

（1）景观影响分析

①路基工程

路基对景观的影响主要集中在线路经过的平原区，在自然景观背景上修筑了一道线型工程。由于在深挖路堑、高填路堤段破坏山体、破坏植被，造成局部地表及岩石裸露；路基工程填方大于挖方，取土及挖方地段地表开挖后，随着植被的破坏，地表及岩石裸露将影响视觉效果。不过沿线地表植被覆盖率较低，与堆砌的路基本体色彩相近，形成反差不明显，对沿线地区的整体风貌的损害减弱。

②桥涵工程

铁路桥梁的建造分割了河沟两侧景观的整体性，将两岸连续的风景一分为二。跨河桥梁会对河沟景观产生一定的切割影响，铁路桥梁一般设计新颖，造型现代，在为周围景观增加浓郁的现代气息的同时又与周围的自然景观形成了反差，造成一定的不和谐。

（2）景观破坏缓解措施

铁路对景观的影响是不可避免的，因此必须考虑减缓措施，包括景观的恢复措施。针对不同工程类型的特点和当地自然景观提出以下关于景观方案设计的要求和建议：

①路基工程

优化选线方案，尽量避免深路堑开挖。对于不能调整的路段，设计中应考虑与周围连绵起伏的丘陵、草地以及植被的层次感相协调，对边坡坡顶进行圆弧削坡，使其与周边地形形成自然过渡，避免生硬的一刀切的边坡形式，避免突兀的感觉。重视绿化美化设计，站区以“多绿化、少硬化”为原则，乔灌花草结合进行绿化美化，使之成为灰黄色彩的原野中的一个个绿色的点，改造沙化土地充满希望的节点。路基地段针对不同的边坡坡率、当地气候和地质条件，选择能适应当地自然条件的粗放型草灌植物，恢复开挖边坡的绿化，减少后期的养护。在铁路路基两侧有层次、按比例地种植适合当地生长的各类植物，形成绿色通道，以缝合路基工程画出的疤痕。

②桥梁工程

桥梁对景观的切割影响是无法避免的，但可以在桥梁设计方面进一步注重对景观的设计，增加桥梁自身的景观效应，减小与周围的景观产生强烈的对比冲突，弱化阻隔效应。建议对位于景观敏感地段的桥梁工程应结合区域性特点、民族特色及与周围环境景

观尺度的和谐进行专门的景观设计，梁部采用外形简洁、底面平整光洁、线条流畅的截面，桥梁墩形的选择遵从结构受力合理、外形美观、梁墩协调配合、与周围环境和谐的原则，从而设计出简洁、明快、通透而富有美感的桥梁结构，为桥体自然地融入周围环境设置空间过渡带。

5.6 工程建设对重要敏感目标的影响分析

5.6.1 包头至惠农段

5.6.1.1 工程建设对西鄂尔多斯国家自然保护区的影响分析

建设单位已于 2017 年 11 月委托资质单位编制完成了《新建包头至银川高铁项目（内蒙古段）对西鄂尔多斯国家级自然保护区生态影响专题报告》，并于 2017 年 12 月 27 日，由原内蒙古自治区环境保护厅初审批复（内环发[2017]189 号）。

5.6.1.1.1 自然保护区概况

1、地理位置及概况

内蒙古西鄂尔多斯国家级自然保护区位于内蒙古自治区西部，鄂尔多斯市鄂托克旗西部的阿尔巴斯苏木、公其日嘎乡、新召苏木和棋盘井镇，以及乌海市东部的桌子山部分地区。保护区南部、西部为桌子山山地，保护区西界与乌海市相邻；西北部界线为京藏高速铁路向北接杭锦旗的旗县界，并与黄河相望；东与鄂尔多斯西部波状高原相邻，西侧隔乌海市与黄河相望，距鄂托克旗旗政府所在地乌兰镇 96 公里，保护区南北最大长度 106 公里，东西最大宽度 79 公里，总面积 474688 公顷。地理坐标为东经 106°44′11″～107°43′12″，北纬 39°13′35″～40°10′50″。

保护区的主要保护对象是保护古老孑遗濒危珍稀植物及草原向荒漠过渡的植被带和多样的生态系统，依据《自然保护区类型与级别划分标准》（LY/T5126-04），该自然保护区属“草原化荒漠生态系统及野生珍稀植物类型”的自然保护区。

西鄂尔多斯国家级自然保护区批建于 1997 年（国办[1997]109 号）。保护区管理机构名称为西鄂尔多斯国家级自然保护区管理局，位于鄂托克旗政府所在地乌兰镇（鄂尔多斯辖区管理局），乌海市政府所在地海勃湾区（乌海辖区管理局）。鄂尔多斯辖区设蒙西管理站、公其日嘎管理站、阿尔巴斯管理站和棋盘井管理站；乌海辖区设海南管理站。保护区内设置 6 个检查站，它们分别是：碱柜检查站、公其日嘎检查站、棋盘井检查站、34 公里道班检查站、拉僧庙检查站、卡布其检查站。

2、功能区划

内蒙古西鄂尔多斯国家级自然保护区划分为 4 个核心区、4 个缓冲区、1 个实验区（含 3 个实验亚区），即 1 个珍稀植物繁育区、1 个石峡谷旅游区、1 个工业控制区、1 个胡杨岛旅游区，保护区功能区划见图 5.6-1。

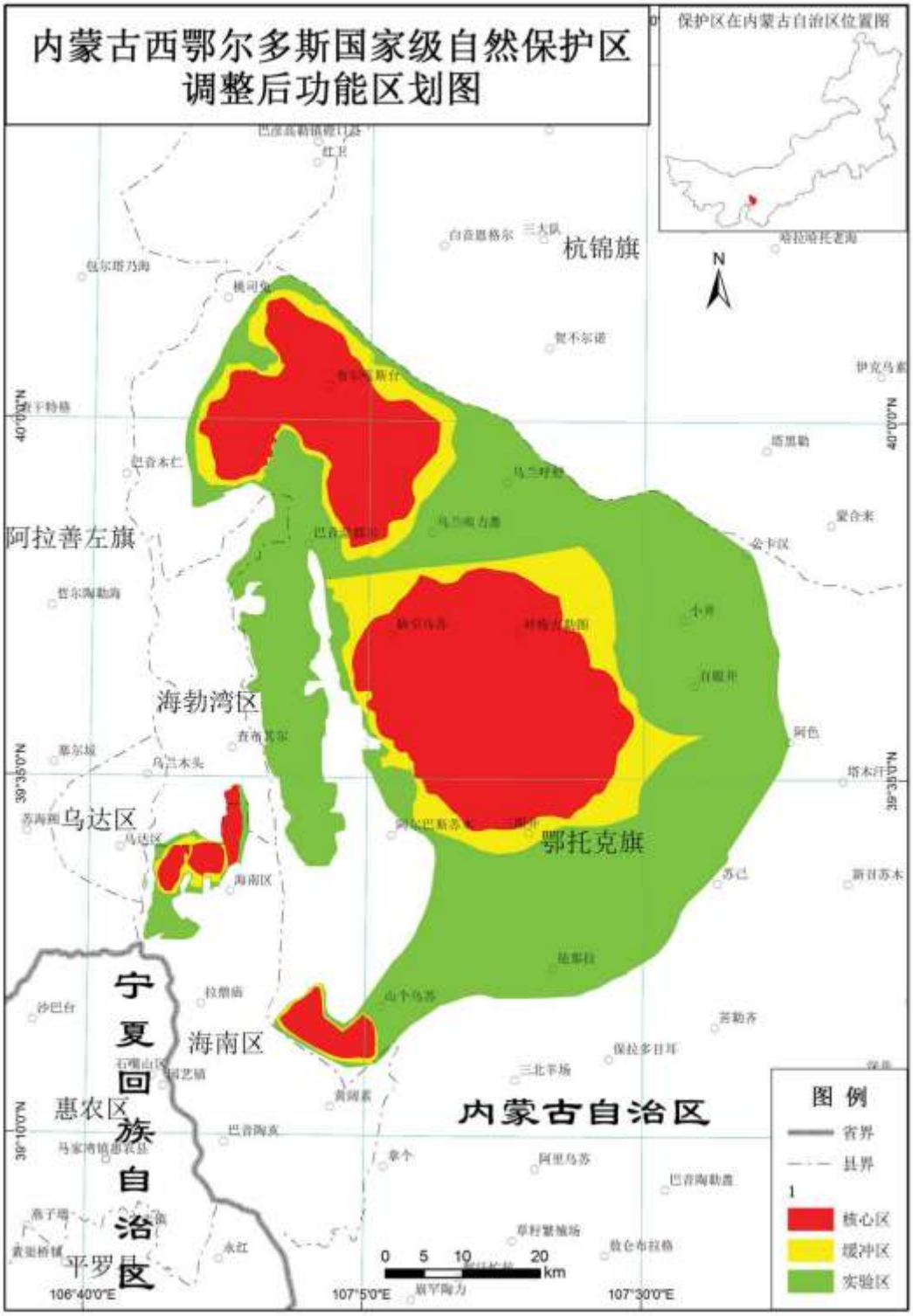


图 5.6-1　西鄂尔多斯国家级自然保护区功能分区图

1）核心区

核心区Ⅰ位于桌子山北缘保拉斯泰山西麓冲积、洪积平原，核心区的外界区划充分利用自然地形、地貌和自然道路。是一个以桌子山山前冲积扇草原化荒漠生态系统及珍稀濒危植物为保护对象的核心区，该核心区内地貌类型较复杂，有低山、丘陵、台地、山前洪积、冲积平原等。区内大部分地段自然植被保存完好，主要群落类型有四合木、半日花、沙冬青、红砂、珍珠、小禾草、霸王等，隶属西鄂尔多斯国家级自然保护区鄂尔多斯辖区。

核心区Ⅱ位于桌子山东侧的波状高平原，在区划上基本利用自然地形地貌和各种道路、行政界线进行区划，在实地具有可操作性。是为保护荒漠化草原和草原化荒漠群落及其过渡带而设置的核心区，该区反映了保护区内植被水平分布的特点。保护区内 28 种群落类型在该核心区内就有 12 种，占全部类型 43%，且自然状态保存较好。隶属西鄂尔多斯国家级自然保护区鄂尔多斯辖区。

核心区 III 位于桌子山与岗德格尔山之间的台地上，该核心区是为保护四合木群落而设置的。隶属西鄂尔多斯国家级自然保护区乌海辖区。

核心区Ⅳ位于桌子山南部丘陵区棋盘井南部，该核心区是为保护半日花群落而设置的，区内群落类型比较简单,除分布有几块面积不大的藏锦鸡儿群落外,半日花为建群种的面积占核心区总面积的 95%以上。隶属西鄂尔多斯国家级自然保护区鄂尔多斯辖区。

2）缓冲区

缓冲区Ⅰ位于核心区Ⅰ的外围。具体范围是：东以保拉斯泰山和哈让贵乌拉的东侧山脊线为界，西以京藏高速铁路毗邻（500～1000m），西侧界线的凹陷区域是居民点，北以杭锦旗界相邻（500～800m），南以碱柜至棋盘井乡级铁路为界。

缓冲区Ⅱ位于核心区Ⅱ的外围，隶属西鄂尔多斯国家级自然保护区鄂尔多斯辖区。

缓冲区Ⅲ位于核心区Ⅲ的外围，隶属西鄂尔多斯国家级自然保护区乌海辖区。

缓冲区Ⅳ位于核心区Ⅳ的外围，隶属西鄂尔多斯国家级自然保护区鄂尔多斯辖区。

3）实验区

西鄂尔多斯国家级自然保护区的实验区划分了两个，1 个是乌海辖区内的实验区，另 1 个是鄂尔多斯辖区的实验区。根据实地的具体情况和该保护区的特殊性，以及内蒙古大学教授雍世鹏先生的意见，本次规划把规划的实验区划分成 3 个实验亚区，即①碱柜至公其日嘎铁路以北的桌子山西麓洪积、冲积平原以珍稀植物四合木、沙冬青、霸王为代表群落的草原化荒漠实验亚区；②碱柜至棋盘井铁路以东的桌子山东麓以油蒿、藏锦鸡儿、红砂、小针茅为主要群落的荒漠化草原过渡带实验亚区；③碱柜至棋盘井铁路

以西桌子山山地生态系统实验亚区。

表 5.6-1　功能区划一览表

功能区	名称	面积（公顷）	占总面积比例%
核心区	①桌子山山前冲积、洪积平原草原化荒漠生态系统及珍稀濒危植物核心区、 ②藏锦鸡儿、红砂、珍珠、小针茅荒漠化草原生态系统核心区 ③半日花群落核心区 ④四合木核心区	115717	24.4
缓冲区	①草原化荒漠生态系统缓冲区 ②藏锦鸡儿、红砂、珍珠、小针茅荒漠化草原缓冲区 ③半日花缓冲区 ④四合木缓冲区	53479	11.3
实验区	①桌子山西麓洪积、冲积平原以珍稀植物四合木、沙冬青、霸王为代表群落的草原化荒漠实验亚区； ②桌子山东部以油蒿、藏锦鸡儿、红砂、小针茅为主要群落的荒漠化草原过渡带实验亚区； ③桌子山山地生态系统实验亚区。 ④岗德格尔山实验区	305492	64.3
合计		474688	100.0

3、主要保护对象

西鄂尔多斯国家级自然保护区是一个以保护古老孑遗濒危植物及草原向荒漠过渡的植被带和多样的生态系统为主要对象的综合性自然保护区。

保护区内分布的国家重点保护植物有：四合木（*Tetraena mongolica*）、半日花（*Helianthemum soongoricum*）、绵刺（*Potaninia mongolica*）、沙冬青（*Ammopiptanthus mongolicus*）、革苞菊（*Tugarinovia mongolica*）、蒙古扁桃（*Prunus mongolica*）、胡杨（*Populus euhrotica*）7 种。已被列入内蒙古自治区珍稀濒危植物的有：四合木、半日花、绵刺、沙冬青、革苞菊、蒙古扁桃、蒙古野丁香（*Leptodermis ordosica*）、贺兰山黄芪（*Astragalus hoantchy Franch*）、大花雀儿豆（*Chesneya macrantha*）、长叶红砂（*Reaumuria trigyna*）、阿拉善黄芩（*Astragalus alaschanus*）、白龙穿菜、灌木青兰（*Dracocephalum fruticulosum*）等 13 种。被列入《中国生物多样性保护行动计划》中植物优先保护名录的有：半日花、革苞菊、沙冬青、绵刺、四合木等 5 种。

保护区内特有种、古老孑遗种及其它濒危植物共约 72 种，占保护区全部维管植物的 21.7%，其中四合木、半日花、绵刺、沙冬青等植物的珍稀濒危程度尤为突出。

四合木，强旱生落叶小灌木，是内蒙古自治区境内唯一的特有属植物，也是东阿拉善荒漠特有的单种属植物，并且还是蒙古高原、亚洲中部的特征属之一。其分布范围非

常狭窄，只分布于该保护区及其周围地区。并且作为建群种形成四合木草原化荒漠群落，在保护区西部植物群落组成中占绝对优势，总面积约 1.8 万多公顷。

半日花，为强旱生小灌木，半日花科为古地中海植物区系的特征植物，它的现代分布中心在地中海沿岸，我国仅有半日花一种，并且为亚洲中部荒漠的特有种。半日花的分布范围也很狭窄，仅分布于保护区和周围地区。在该保护区境内以半日花为建群种的草原化荒漠群落面积约 10.4 万公顷。在保护区内的珍稀濒危植物中可形成群落的还有绵刺、沙冬青、内蒙古野丁香等。绵刺为东阿拉善特有种及特有群系，在保护区西部有小面积分布。沙冬青为亚洲荒漠唯一的常绿阔叶灌木，同绵刺群落一样，由于受人为破坏较严重，沙冬青群落在保护区内分布面积也较小。内蒙古野丁香在保护区分布于低山丘陵的石缝中，在局部地域形成小片群落，分布面积也很小。

保护区处在荒漠草原向荒漠的过渡地带，在保护区东部分布着以小针茅、狭叶锦鸡儿为代表的荒漠草原群落，在保护区的中西部，藏锦鸡儿、油蒿成为群落的建群种，形成草原化荒漠群落。由于该区自然植被过渡性明显，具有很好的代表性，因此，将其作为保护区的又一重点保护对象。

此外，保护区内还有极珍贵的古地理环境，古生物化石十分丰富，山地地层剖面十分明显，为研究地质构造及生命的发生、演变，研究古地理环境提供了很好的条件。这里是一部非常珍贵的天然史书。

4、地形地貌

保护区地处黄河大湾以南、鄂尔多斯高原西缘的中生代大型内陆坳陷盆地，深居欧亚大陆内部，地貌类型极其复杂多样，从太古代到现代地质年代的地层均有明显分布，古生物化石也十分丰富。

1）山地丘陵

保护区的西部地形以中山、低山和高丘陵为主，占保护区总面积的 60.2%，是保护区内主要的地貌类型。山体主要有桌子山、岗德格尔山、千里山等，山势均呈南北平行走向。由于干燥剥蚀强烈，山势高耸，起伏较大，沟谷发育，表现为许多狭谷和降谷，其中以桌子山为最高，主峰海拔 2149m。一般山地海拔 1400～1800m，相对高差 350～600m。在桌子山和岗得尔山的南部以浅山、丘陵为主，平均海拔 1260m，相对高度 20～60m，桌子山和岗得尔山之间是宽约 3—6 公里的宽谷洼地，海拔 1140～1280m，相对高度 100～140m。

组成中低山地的岩石主要有震旦系片麻岩、变质岩、石英岩、泥质页岩及底砾岩，

寒武、奥陶系的薄层、中层、厚层石灰岩、页岩、石英砂岩和白云岩等。这些岩石因受风化剥蚀作用发育土壤母质。山顶山脊多为裸岩体或半风化残积物，土层极薄，山坡母质为残坡积物，土层较薄，坡脚和沟谷较厚，这些母质均属裸岩风化后的残坡积混杂物。

组成丘陵的岩石有石炭、二迭、三迭系的石英砂岩、砂质泥页岩、炭质页岩、薄层灰岩和煤层，寒武、奥陶系的石灰岩、第三系的泥质细砂岩、砂质泥岩和夹砂砾石等，成土母质主要是上述岩石风化后的残坡积物。

2）波状高原

主要分布在保护区的东部、南部，占保护区总面积的 20.4%。地面起伏缓慢，局部地区近似水平，海拔 1200～1500m。

3、）冲积、洪积平原

在黄河东岸至山麓是冲积—洪积扇，并被若干条冲沟分割成带状，从山麓至黄河向下倾斜，平均高出黄河水面 20～90m，海拔 1080～170m，形成山前倾斜平原，占保护区总面积的 19.4%。

山前冲积、洪积扇的成土母质来自中低山和丘陵区，经洪水搬运堆积而成。扇顶母质粒径粗大，多为石块、砾石和粗砂杂乱堆积，扇中母质粒细，有一定的分选性和磨圆度，多为砾卵石、粗细砂等，扇缘母质粒细，具分选性和层理性，成分为中细砂、粉砂、粘土及少量砾石和粗砂。

5、气候

按中国气候区划分类，保护区地处暖温带大陆性季风气候区。具有高原寒暑剧变特点，昼夜温差大，气候干燥，日照时间长，太阳辐身强，风沙大，热能及风能资源丰富。另外，由于保护区地貌类型复杂，地势变化较大，受地形影响，东西部的气候特点有所不同。这里所指的气候数值特征均为该地区平均值。

保护区年平均气温 6.5℃，年平均最高气温 8.1℃，最低气温 5.3℃，气温较差一般在 32～36℃之间，最热月 7 月，平均最高气温 29.0℃，极端最高气温 36.7℃；最冷月是 1 月，平均最低气温-17.0℃，极端最低气温-35.7℃。

无霜期为在 129 天。≥0℃的活动积温为 3335.6℃，≥10℃的活动积温为 2729.0℃。年日照时数平均为 3046.1 小时，保护区日照百分率为 69%。年太阳总辐射量为 142.16 千卡/平方厘米，年平均生理辐射总量为 69.7 千卡/平方厘米。

年降水量为 272.3 毫米，多集中在 6～8 月，降雨量为 173.9 毫米，占全年降水量的 63.9%。年蒸发量 2470.4 毫米，是降水量的 9.1 倍。最大冻土深度在 1.5 米以上。

年平均风速一般在 3.2m/s 左右。历年瞬间最大风速为 32m/s，大于等于 7 级的大风日数为 36.2 天，最多年达 95 天（1963 年）。大风一般集中在冬、春两季，且春季居多。历年最多风向为西、西北风，冬春季以西风、西北风为主；夏秋季以南风、东南风为主。

6、土壤

1）土壤类型

保护区的地貌类型较为复杂，有中、低山地、波状高平原、山前冲积、洪积平原等地貌，在漫长的地质岁月中，地表岩层经自然风化和雨水的侵蚀作用，形成坡积屑状和冲积层状成土母质。之后，成土母质在地形、气候及植物的进一步综合作用下，逐步发育成为灰漠土、棕钙土、栗钙土、风沙土等。此外，在河流两岸还存在着一定数量的草甸土与灰漠土、棕钙土、栗钙土等共同组成保护区的土壤。

2)土壤分类

根据土壤分类的原则和依据保护区土壤分类系统，把保护区土壤划分为5个土类（灰漠土、棕钙土、栗钙土、风沙土、草甸土）。

3)土壤肥力评价

保护区内土壤养分含量较低，按全国Ⅵ级肥力标准，保护区土壤平均肥力，全氮含量为Ⅵ级；有机质和速效磷含量为Ⅴ级；速效钾为Ⅳ级。

根据养分平衡定律，氮、磷、钾的比例关系为缺磷，少氮，钾稍余，但各种土壤类型和地区间肥力水平是不同的。各类土壤肥力水平，有机质和全氮含量的顺序是：草甸土、栗钙土、棕钙土、风沙土和灰漠土。详见表 5.6-2。

表 5.6-2　保护区 0-20 厘米土层养分含量表

土　类	有机质（%）	碱解氮（ppm）	速效磷（ppm）	速效钾（ppm）
灰漠土	0.8497	49	10	137
棕钙土	0.9532	49	8	149
栗钙土	2.217	125	4	184
风沙土	0.1552	31	4	93
草甸土	0.3312	46	8	384

7、水文

1）地下水

保护区大部分区域属于鄂尔多斯高原水文地质区，地下水以大气降水的渗入补给为主。地下水的形成主要受气候、岩性、地质构造、地表水系及人类活动等因素的影响。

水文地质条件具有明显的干旱区水文地质特征。富水程度基本与降水量的分布一致，由东南向西北递减。根据地下水的存贮条件，可划分 3 种基本类型。

（1）松散岩类孔隙水

主要分布在保护区的东部和黄河沿岸的冲积、洪积平原上。该区岩性有的为灰黄色、灰褐色中细砂，有的为灰黄色砂砾石岩层、细至粗砂层，有的为灰白砂砾石层和粘土薄层，结构松散，孔隙发育，水位埋深 0.5～30m，矿化度 0.8～1.6g/L，单位涌水量 10～160t/d•m。

（2）碎屑岩类裂隙潜水及承压水

主要分布在保护区的桌子山东露阿尔巴斯南部。保护区内的潜水和承压水的分布极不均匀。

（3）基岩裂隙水

主要分布在桌子山的北露、东露边缘地带，水量分布极不均匀，也不稳定，水位埋深一般为 0～10m，泉水流量一般为 0.002～10.4L/s，矿化度小于 1g/L。

2）地表水

保护区境内的水系为黄河水系，主要由桌子山、千里山及岗德格尔山众多山洪沟组成，其中长 20 公里以上的有 13 条，除赤老图河向东汇入杭锦旗的摩仁河外，其余均向西或向北注入黄河，这些沟的总流域面积为 2603.48 平方公里，其特点是河流短，比降大，径流少，大部属干沟仅在夏季、秋季降水时有水，并以洪水出现，平时为干河床，利用率不高。项目区地表水系图见图 5.6-2。

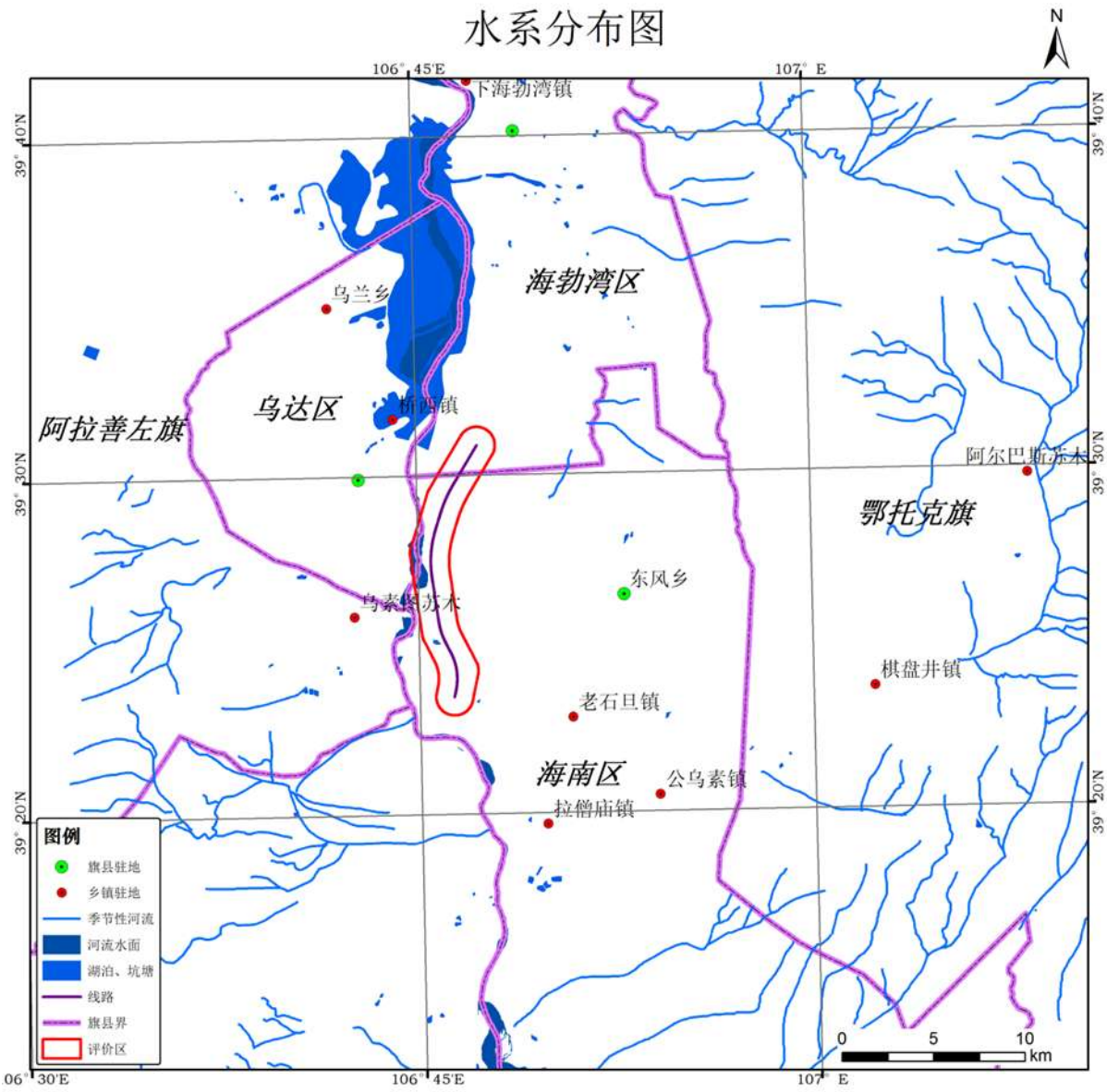


图 5.6-2　　项目区地表水系图

8、植物资源

保护区主要的地带性植被为草原和荒漠植被型，草原属最耐干旱的荒漠化草原，荒漠属草原化荒漠。

荒漠化草原主要分布于保护区东部白音敖包以东的波状高平原上。自白音敖包以西荒漠化草原逐渐被草原化荒漠替代，一直到桌子山西麓低山丘陵地带。而在桌子山和岗得格尔山海拔 1600 米以上的山地上依然被荒漠化草原植被占据。

保护区境内的荒漠化草原植被主要由以小针茅为建群种的群系组成，草原化荒漠植被主要由藏锦鸡儿群系、红砂群系，半日花群系、四合木群系、霸王群系、沙冬青群系、绵刺群系组成；此外，还有山地旱生灌丛如狭叶锦鸡儿灌丛、内蒙古野丁香灌丛；沙地

植被有油蒿群落和白刺群落；草甸植被有芨芨草等。

9、野生动物现状

保护区有野生动物 50 余种。其中有青羊、獾、野兔等哺乳动物 10 余种，猫头鹰、石鸡等鸟类 20 余种，青蛙、壁虎等两栖及爬行动物 10 余种。

10、保护区内保护动植物分布情况

根据《国家重点保护植物名录》（1984 年 7 月国务院环境保护委员会批准公布），保护区共有国家级珍稀濒危保护植物 7 种，其中，国家Ⅱ级保护植物 4 种，国家Ⅲ级保护区植物 3 种。保护区内特有种、古老孑遗种及其它濒危植物共约 72 种，占保护区全部维管束植物的 21.5%，其中，四合木、半日花、绵刺、沙冬青等植物的珍稀濒危程度尤为突出。

保护区有内蒙古自治区保护区植物 8 种，其中，自治区Ⅱ级保护植物 1 种，自治区Ⅲ级保护区植物 7 种。被列入《中国生物多样性保护行动计划》中植物优先保护名录的有：半日花、革苞菊、沙冬青、绵刺、四合木 5 种。

保护区有国家级保护动物 24 种，其中国家Ⅰ级重点保护动物 1 种，即金雕（*Aquila chrysaetos*），国家Ⅱ级重点保护动物 23 种（兽类 4 种、鸟类 19 种）。保护区内保护种植物分布情况见表 5.6-3。

表 5.6-3　保护区内保护种植物分布情况

保护动植物	分布功能区	位置
四合木（国家二级）、半日花（国家二级）、沙冬青（国家三级）、霸王；金雕（国家一级）	集中分布在核心区Ⅰ	桌子山北缘保拉斯泰山西麓冲积、洪积平原
四合木群落	集中分布在核心区 III	桌子山与岗德格尔山之间的台地上
半日花群落	集中分布在核心区Ⅳ	位于桌子山南部丘陵区棋盘井南部
绵刺（国家二级）；金雕（国家一级）、普氏原羚（国家一级）	核心区Ⅰ、II、III、Ⅳ	/
蒙古扁桃（国家三级）；赤狐（自治区二级）	核心区Ⅰ、II、III、Ⅳ	/
革苞菊（国家二级）	核心区Ⅰ、II、III、Ⅳ；	/

11、保护区既有建设项目现状

1）生物多样性保护工程

（1）在鄂托克旗政府所在地乌兰镇和海勃湾区各征地 10000 平方米，建西鄂尔多斯国家级自然保护区管理局综合办公楼 2 座（基础设施建设已投资），并配套院落和附

属用房，包括仓库、车库、职工食堂、单身职工宿舍等，建房采用砖混结构。

（2）在蒙西工业园区，公其日嘎乡政府所在地，阿尔巴斯苏木政府所在地，棋盘井镇政府所在地，海南区政府所在地各建保护区管理站 1 处，每处管理站办公用房 500 平方米，包括办公室、宿舍、食堂。辅助用房 100 平方米，包括车库、仓库、锅炉房（1 处管理站基础设施建设已投资）。

（3）在蒙西管理站下设：蒙西检查站 1 处和伊克布拉格瞭望台 1 座(已投资建设)；公其日嘎管理站下设：检查站 1 处和瞭望台 1 座(已投资建设)；阿尔巴斯管理站下设：瞭望台 1 座(已投资建设)；棋盘井管理站下设：棋盘井检查站 2 处和瞭望台 1 座(已投资建设)；海南管理站下设：检查站 2 处和瞭望台 1 座(已投资建设)。每个检查站、瞭望台建房 60 平方米，包括办公用房和生活用房。

（4）在保护区南侧的保护区界线上，即棋盘井工业区、岗德格尔山工业区，设置钢网围栏 30 公里（人为活动影响较大的地区）。

（5）在保护区内设置各种标桩、标牌 696 块，其中，保护界线标桩 202 块(已投资建设)，保护区界线标牌 202 块(已投资建设)，保护区内缓冲区界线标牌 140 块(已投资建设)；保护区内各主要通往核心区的道口设置指示性标牌 50 块(已投资建设)；警示性标牌 100 块(已投资建设)；保护区内设置保护区区碑 2 座(已投资建设)。

（6）保护区内修建连接各管护点的巡护路 100 公里。

（7）保护区内建立野生动物救护站 1 处（含野生动物救护养殖笼舍）。

（8）保护区桌子山内设野生动物投食点 10 处，饮水点 10 处。

（9）生态移民从蒙西、阿尔巴斯、棋盘井核心区、缓冲区向外移民 800 户。

2、科研设施和检测工程

1）建立科研监测中心，设在保护区综合办公楼内，包括实验室、标本馆、资料档案室、计算机室、科研办公室等，并配备相应的设备(已投资建设)。

2）保护区内建立阿尔巴斯气象观测站 1 处，蒙西、棋盘井、海南生态定位监测站 3 处（基础设施建设已投资），根据实地情况固定监测样地 50 个，固定监测样线 10 公里。

3）在甘德格尔山建以四合木、半日花、沙冬青等为主的珍稀濒危植物繁育区 1 处，占地面积 10 公顷（含 200 平方米组培室）。

3、宣传教育和培训工程

1）在保护区管理局综合办公楼内设 1000 平方米的保护区宣教中心 1 处，包括图书资料馆、大型标本图片展示厅、多功能演视厅等必备设施。

2）根据西鄂尔多斯牧区的特点，在保护区内各管理站设 80×5 平方米的宣教点（管理站房建内），配备一定宣教设备。

3）在保护区内人员集中或流动性大的区域设各种宣传牌 60 块。

4）购置宣教车 1 台。

5.6.1.1.2 工程与保护区的关系

1、铁路在保护区内线路走向

新建包头至银川高铁包头至惠农段 DK385+340~DK386+520、DK386+700~DK390+300 和 DK395+300~DK399+300 段线路穿越西鄂尔多斯国家级自然保护区实验区。其中，DK385+340~DK386+520、DK386+700~DK390+300 以隧道方式通过保护区实验区 4.78km，保护区内线路呈南北走向；DK395+300~DK399+300 以桥涵和路基方式通过保护区实验 4km，保护区内线路呈南北走向。

2、线路与各功能区位置关系

本项目 DK385+340~DK386+520、DK386+700~DK390+300 和 DK395+300~DK399+300 段穿越西鄂尔多斯国家级自然保护区实验区。其中，DK385+340~DK386+520、DK386+700~DK390+300 以隧道方式穿越保护区实验区 4.78km，距离自然保护区缓冲区约 0.076km，距离自然保护区核心区约 0.73km；DK395+300~DK399+300 以桥梁和路基方式通过保护区实验，长度约 4km，距离自然保护区缓冲区约 1.965km，距离自然保护区核心区约 2.37km。新建包头至银川高铁项目（内蒙古段）穿越西鄂尔多斯国家级自然保护区段位置关系见表 5.6-3 和图 5.6-3。

表 5.6-3 项目与保护区位置关系表

里程	穿越方式	穿越长度	工程名称及特征	保护区内各段工程点位	
				X	Y
DK385+340~DK386+520	隧道	1.18km	甘德尔山隧道，全长 12.095km	/	/
				/	/
DK386+700~DK390+300	隧道	3.6km		397386	4382796
				393481	4371971
DK395+300~DK395+635.13	路基	4km	/	/	/
DK395+635.13~DK396+523.91	桥梁		二道河特大桥	393456	4367011
				393605	4366140
DK396+523.91~DK397+189.22	路基		/	/	/
DK397+189.22~DK397+196.22	桥梁		14m	393855	4365531
				393862	4365518
DK397+196.22~DK397+344.61	路基		/	/	/

DK397+344.61~DK399+300	桥梁		二道坎跨京藏高速特大桥	393927	4365385
				394178	4362621
DK395+500	涵洞	/	涵洞	393420	4367146
DK395+626.5	涵洞	/	涵洞	393433	4367033
DK396+927.9	涵洞	/	涵洞	393740	4365780
DK397+118.4	涵洞	/	涵洞	393859	4365525

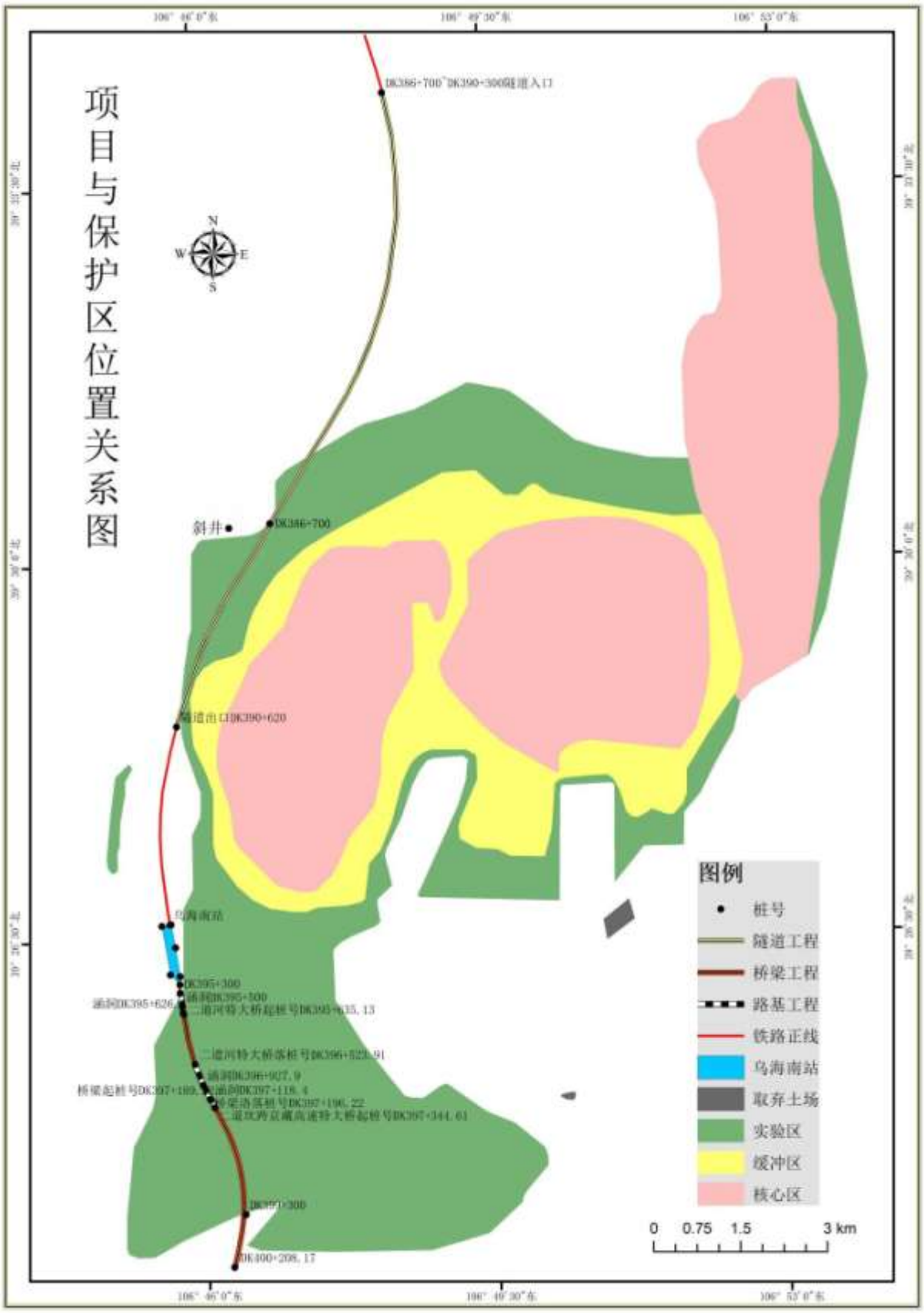


图 5.6-3　项目与西鄂尔多斯国家级自然保护区位置关系图（乌海辖区）

5.6.1.1.3 铁路穿越保护区段工程概况

新建包头至银川铁路项目（内蒙古段）穿越西鄂尔多斯国家级自然保护区实验区（乌海辖区）主要工程建设内容见表 5.6-4。

表 5.6-4　主要工程建设内容

项目	穿越保护区段工程概况
线路	拟建铁路穿越保护区实验区总长 8.78km，桩号：DK385+340~DK386+520、DK386+700~DK390+300 和 DK395+300~DK399+300；分别以隧道、路基、桥梁方式穿越，双线。
轨道	①轨道铺设采用有砟轨道结构/无砟轨道结构②正线按一次铺设跨区间无缝线路设计。
路基	DK395+300~DK399+300 以桥梁和路基方式穿越保护区实验区，路基段为 DK395+300~DK395+635.13、DK396+523.91~DK397+189.22、DK397+196.22~DK397+344.61。
桥涵	桥梁工程段穿越保护区实验区长 2.843km，共三段桥梁，桩号为：DK395+635.13~DK396+523.91、DK397+189.22~DK397+196.22、DK397+344.61~DK399+300；涵洞 4 座：DK395+500、DK395+626.5、DK396+927.9、DK397+118.4。
隧道	DK385+340~DK386+520、DK386+700~DK390+300 以隧道方式穿越保护区实验区 4.78km。
站场	保护区内无站场。距离保护区实验区最近的站场为乌海南站，中心里程 DK394+700；距离保护区实验区最近距离 0.05km。

1.保护区内线路工程布局

项目 DK385+340~DK386+520、DK386+700~DK390+300 和 DK395+300~DK399+300 段穿越西鄂尔多斯国家级自然保护区实验区。其中，DK385+340~DK386+520、DK386+700~DK390+300 以隧道方式穿越保护区实验区 4.78km，距离自然保护区缓冲区约 0.076km，距离自然保护区核心区约 0.73km；隧道入口距离保护区实验区最近距离 6.5km，隧道出口距离保护区实验区最近距离 0.07km；该隧道出口斜坡边为 0.01km，隧道出口斜坡边和隧道导水沟均不在保护区内。

DK395+300~DK399+300 以桥梁和路基方式穿越保护区实验区，长度 4km，其中桥梁段工程距离自然保护区缓冲区最近距离 2.3km，距离自然保护区核心区最近距离 2.7km；其中路基段工程距离自然保护区缓冲区最近距离 2.04km，距离自然保护区核心区最近距离 2.45km。保护区段路基面总宽度为 13.4m，永久占地面积为 1.55hm^2。桥梁工程穿越保护区段永久占地面积为 5hm^2。

2.保护区内线路主要工程项目

（1）路基及轨道工程

①路基：本项目路基设计执行《高速铁路设计规范》（TB10621-2014）的有关规定，按预留 350km/h 有砟轨道标准设计。本项目穿越保护区段路基长度 1.157km，共 3 段，路基桩号：DK395+300 ～ DK395+635.13 、 DK396+523.91 ～ DK397+189.22 、DK397+196.22～DK397+344.61。保护区段路基面总宽度为 13.4m，永久占地面积为 1.55hm^2，占地类型以灌木林地为主。

②路基边坡：本项目保护区段路基边边坡均为填方边坡，填方平均高度为 2.5m，边坡坡率采用 1:1.5。

②轨道：本项目穿越保护区段采用 60kg/m 钢轨、60N 新轨头廓型、100m 定尺长 U71MnG 无螺栓孔新钢轨，曲线半径 R≤2800m 地段采用 60kg/m 钢轨、60N 新轨头廓型、100m 定尺长 U71Mn 热处理钢轨。每公里铺设 1167 根，保护区段约铺设钢筋混凝土轨枕 9045 根。

（2）桥涵工程

本线穿越保护区段桥梁总长 2.843km，设置特大型桥梁 2 座、中型桥梁 1 座，永久占用保护区面积 5hm^2。涵洞 4 座，占地面积 0.03hm^2（包括在路基永久占地内）。保护区内桥涵工程见表 5.6-5。保护区内桥梁和路基与保护区位置关系见图 5.6-3。

表 5.6-5　保护区内桥涵工程

特大桥				
中心里程	桥梁名称	全长（保护区内）m	起始桩号	终止桩号
DK396+079.52	二道河特大桥	888.8（888.8）	DK395+635.13	DK396+523.91
DK398+776.39	二道坎跨京藏高速特大桥	2863.6（1955.39）	DK397+344.61	DK400+208.17
中小桥				
中心里程	桥类型	桥涵长度 m	孔或联数	桥梁跨度 m
DK397+189.22	框构	14（14）	1	12
涵洞				
中心里程	样式	孔径	孔或联数	用途
DK395+500	框架涵	2	1	排洪
DK395+626.5	框架涵	6	1	立交
DK396+927.9	框架涵	6	1	排洪
DK397+118.4	框架涵	6	1	排洪

（3）站场工程

本项目穿越保护区段未设置站场。

（4）隧道

线路 DK385+340~DK386+520、DK386+700~DK390+300 以隧道方式穿越保护区实验区 4.78km，隧道出口、入口均不在保护区内，在保护区内无永久占地；本工程隧道穿越保护区段的埋深约为 35m，离地面较远，不影响地表植被对水分的吸收。

隧道入口距离保护区实验区最近距离 6.5km，隧道出口距离保护区实验区最近距离 0.07km，隧道出口（DK390+620）坐标为 X＝393477.4389，Y＝4371972.4901。该隧道出口斜坡边为 0.01km，隧道出口斜坡边和隧道导水沟均不在保护区内。隧道出口前方 100m 为路基段，100m 路基段后架桥。该段隧道通过山沟时没有裸露路基段，DK385+340~DK386+520 段 1.18km、DK386+700~DK390+300 段 3.6km 全程以隧道方式通过保护区实验区。隧道出口横截面积为 69.4m^2，隧道进出口与保护区位置关系见图 5.6-4。

隧道施工时，为了缩短隧道建设工期，要设置斜井以增加工作面。隧道辅助坑道 2#斜井口最终确定点位坐标不在保护区内，不涉及保护区，2#斜井口距离保护区实验区 0.225km，斜井口与保护区位置关系图见图 5.6-4。隧道辅助坑道 2#斜井口最终坐标见表 5.6-6。

表 5.6-6　隧道辅助坑道设计参数表

隧道名称	辅助坑道名称	交汇里程	位置	运输形式	斜井口坐标
甘德尔山隧道	2#斜井	DK388+100	右侧	双车道无轨	X=394497.5367 Y=4375370.3547
注：隧道出口坐标、2#斜井口坐标为 80 系。					

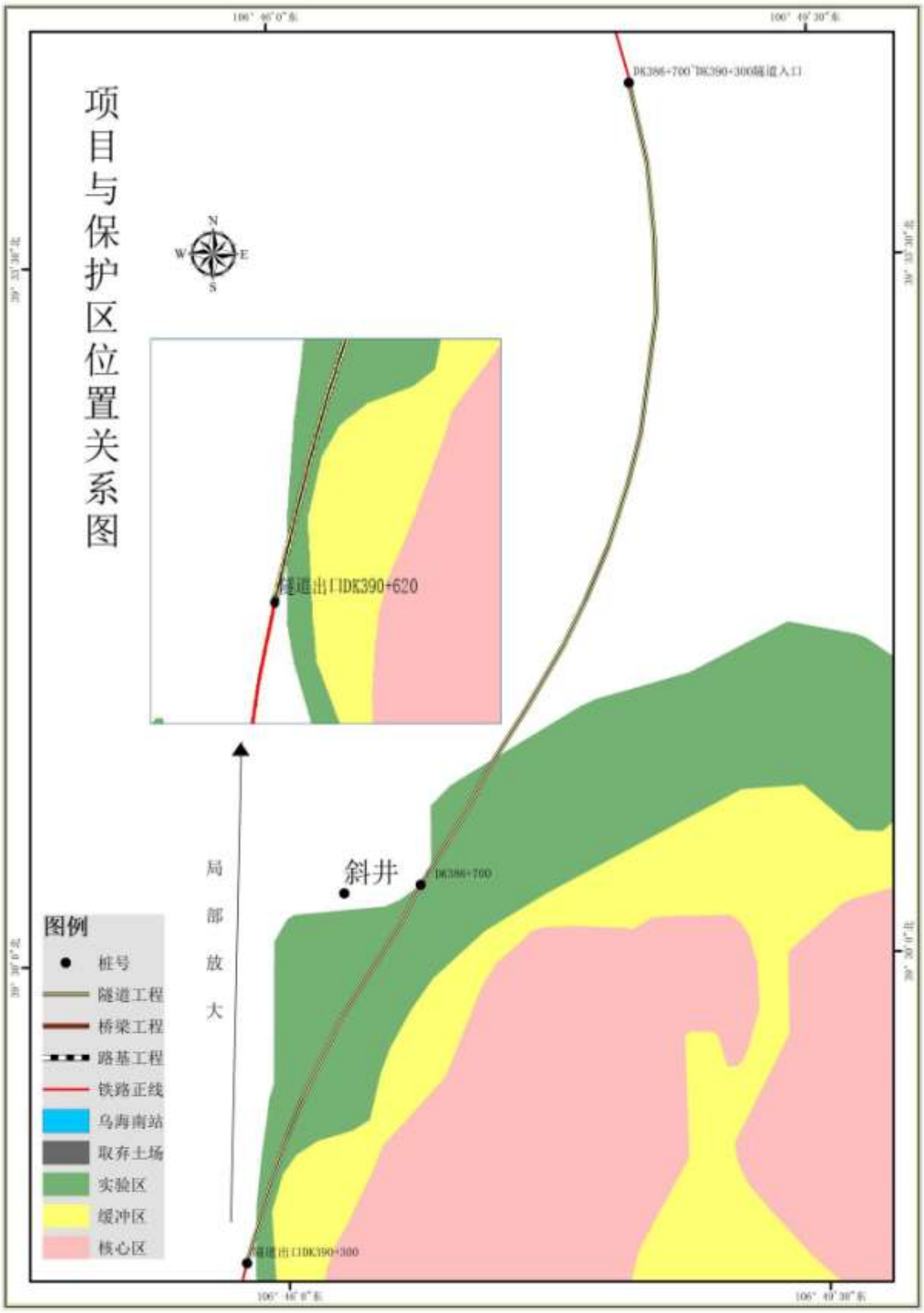


图 5.6-4　隧道进出口、斜井与保护区位置关系图

3.土石方量

保护区内土石方量包括隧道及其辅助工程的挖方和填方、桥涵工程的挖方和填方、路基工程的挖方和填方，挖方总量 88.17 万 m^3，填方量 24.16 万 m^3，弃方 64.01 万 m^3。

隧道及其辅助工程总体挖方量大于填方量，隧道及其辅助工程产生的弃土均运至就近弃土场；然后经检验合格，优先考虑利用。利用途径一般有两种取到：可用做混凝土骨料，用于前方路基工程段和车站填方，还可以运往乌海和鄂尔多斯地区地方单位利用。隧道工程在保护区内不设置弃土场。

路基工程总体挖方量为12.99万m^3，填方量为12万m^3，有少量弃土运至就近弃土场。保护区内不设置取弃土场，本项目的蒙恒沙场取土场距离自然保护区实验区边界430m，取弃土场距离自然保护区实验区边界830m，隧道弃渣场距离实验区边界690m。

4.保护区内工程占地

（1）永久占地

穿越保护区段工程永久占地面积为 6.55hm^2，占地类型为灌木林地，占地区域无基本农田。主要是路基占地、隧道占地、桥梁占地。本项目穿越保护区段主要工程永久占地见表 5.6-7。

表 5.6-7　永久占地数量表

工程项目	单位	永久占地面积	占地类型	备注
路基工程	hm^2	1.55	灌木林地	包括 4 座涵洞占地
桥梁	hm^2	5		/
场站	hm^2	0	/	/
隧道	hm^2	0	/	/
总计	hm^2	6.55	灌木林地	/

（2）临时占地

本项目穿越保护区实验区 DK386+700~DK390+300 和 DK395+300~DK399+300 段工程不涉及轨排基地、材料厂等大型施工场地，施工临时占地仅为施工便道占地；工程在保护区内施工便道长度 1.6km，宽 3m，临时占地 0.48hm^2，大部分施工便道利用已有道路，已有道路可以满足施工期间运输力。

DK395+300~DK399+300 以桥梁和路基方式穿越保护区实验区，其中路基段里程分别为：DK395+300~DK395+635.13 段路基、DK396+523.91~DK397+189.22 段路基、DK397+196.22~DK397+344.61 段路基，该路基段在保护区内不设置材料场等临时占地区域，施工材料均放置在工程永久占地（1.55hm^2）的范围内；桥梁工程段里程

DK395+635.13~DK396+523.91、DK397+189.22~DK397+196.22，该桥梁段在保护区内不设置材料场等临时占地区域，施工材料均放置在永久占地（5hm^2）范围内。

因桥梁两侧分别宽 5.8m 和 7.2m，中间间距 4.6m，总共 17.6m 的宽面，再加上既有道路，所以可以满足每个桥墩子工程设施和材料的运输力。

保护区内不设置取弃土场，距离保护区最近的的备用弃渣场位于DK386+700西1.7km，该弃渣场主要用于隧道修建工程产生的小部分弃渣，大部分弃渣经检验合格用做混凝土骨料，用于前方路基工程段和车站填方。

穿越保护区段工程临时占地见表 5.6-8。

表 5.6-8　临时占地数量表

工程项目	单位	占地面积	占地类型	备注
取土场	hm^2	0	/	保护区内不设置取弃土场
弃土场	hm^2	0	/	
施工场地	hm^2	0	/	保护区内不设置施工场地
施工便道	隧道 hm^2	0	/	隧道施工利用现有道路
	桥梁、路基 hm^2	0.48	灌木林地	桥梁和路基段施工临时占地 0.48hm^2，其余工程均利用既有道路
总计	hm^2	0.48	灌木林地	/

5.6.1.1.4 植物及植物多样性调查方法

一、调查时间及样地设置

1、遥感数据源的选择与解译

项目生态现状调查解译使用的信息源遥感图像为 2017 年 7 月 30 日高分二号数据，分辨率 4 米，主要考虑到这一时期的地表类型差异是一年中最明显的时候，该时间段具有地物区分显著、地表信息丰富的特点，有利于对各生态环境因子的研判。遥感影像数据见图 5.6-5。

2、现状调查

本项目建设内容仅为铁路的建设，在现场调查时，在评价区内针对不同地貌和植被类型，选取了 10 个有代表性的植被类型样地，进行了植物物种频度调查。具体位置见图 5.6-6。

在本次现场调查中所做样方灌木丛面积均为 10m×10m，草本层样方面积 1m×1m。每个样方分别调查种类、高度、盖度、株数、冠幅（丛幅）并拍摄样方所在地的影像资料，见图 5.6-7。

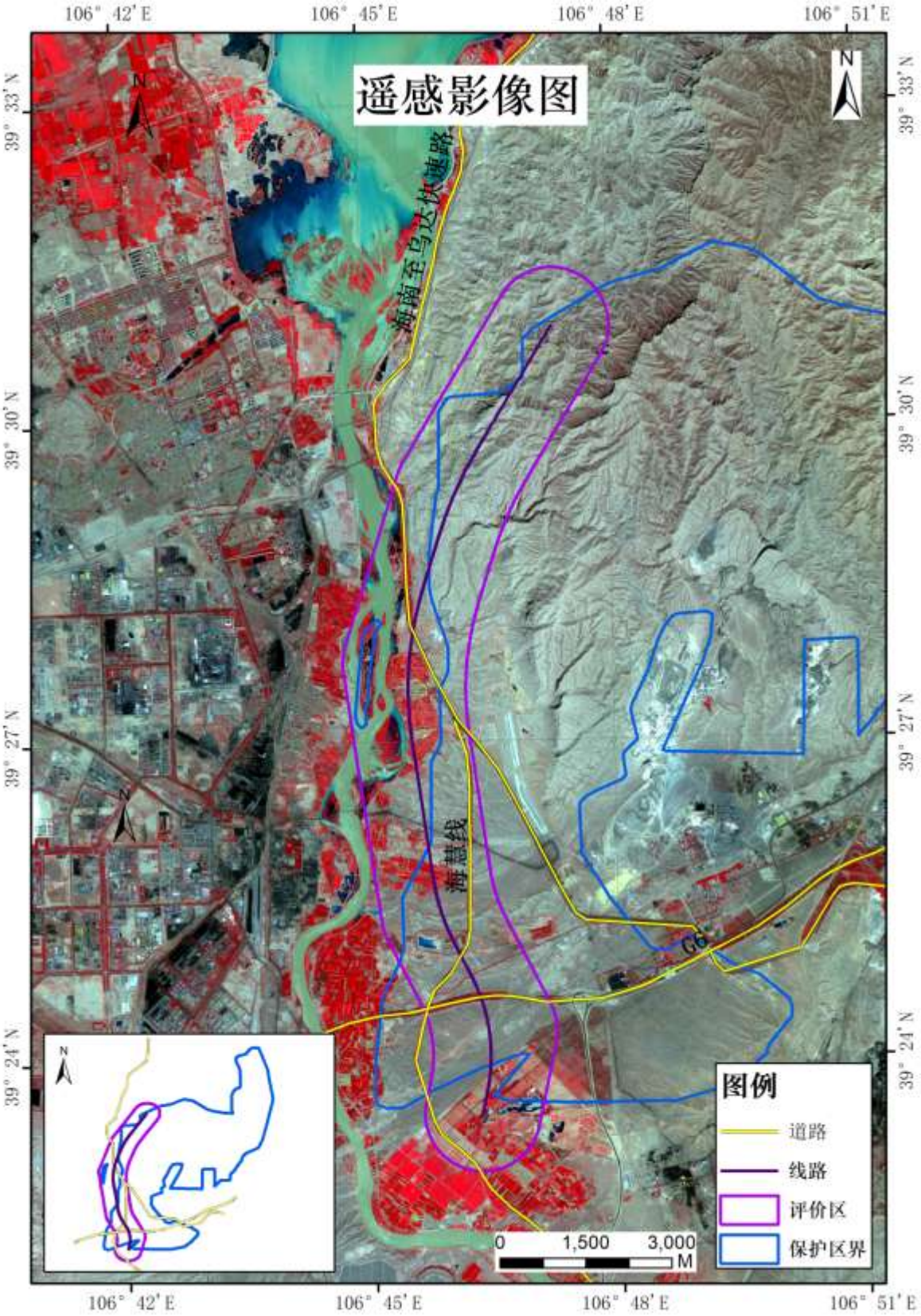

遥感影像图
106° 42′ E
106° 45′ E
106° 48′ E
106° 51′ E
39° 33′ N
39° 30′ N
39° 27′ N
39° 24′ N
海南至乌达快速路
海慧线
G6
N
图例
道路
线路
评价区
保护区界
0
1,500
3,000
M

图 5.6-5　遥感影像图

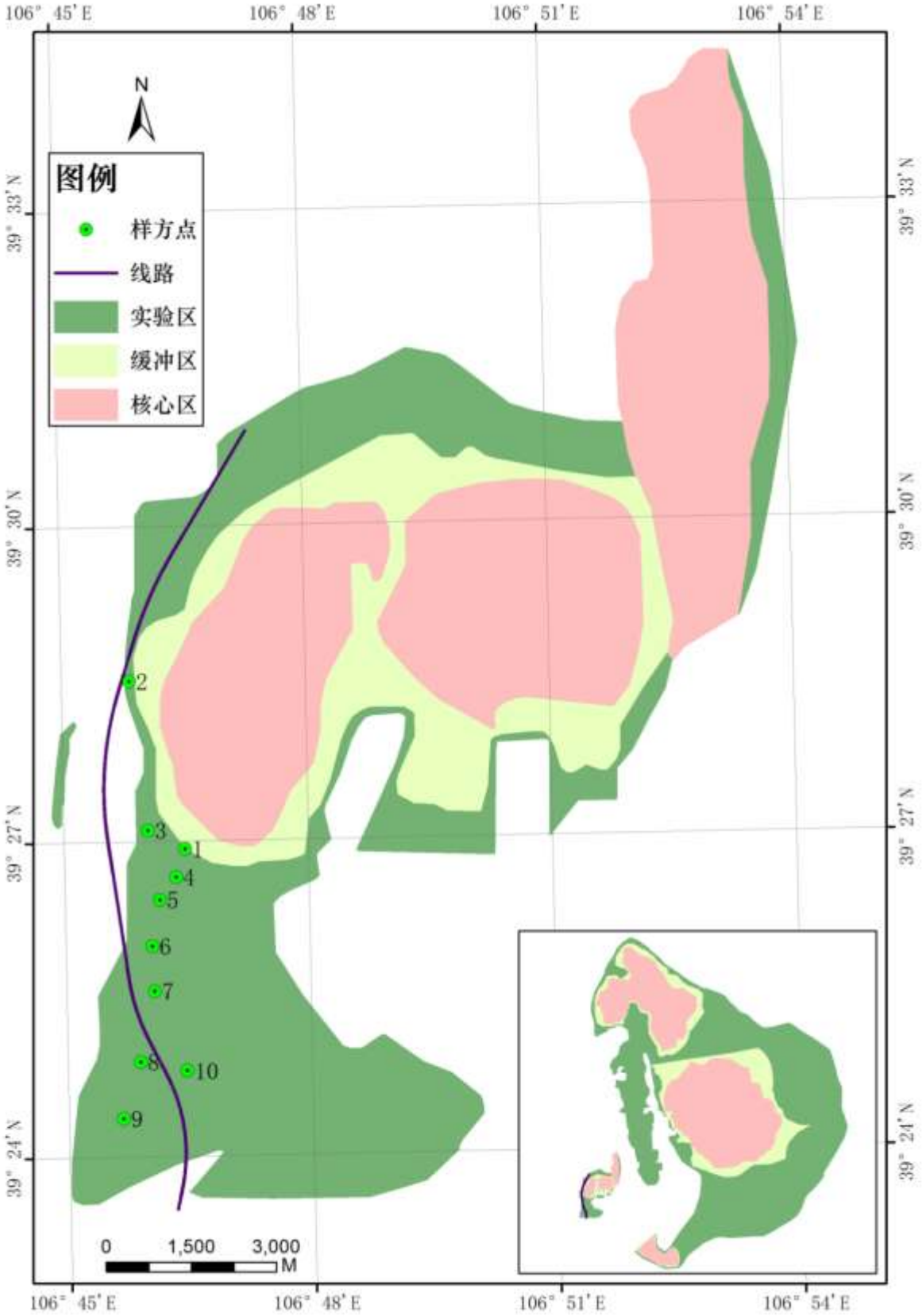
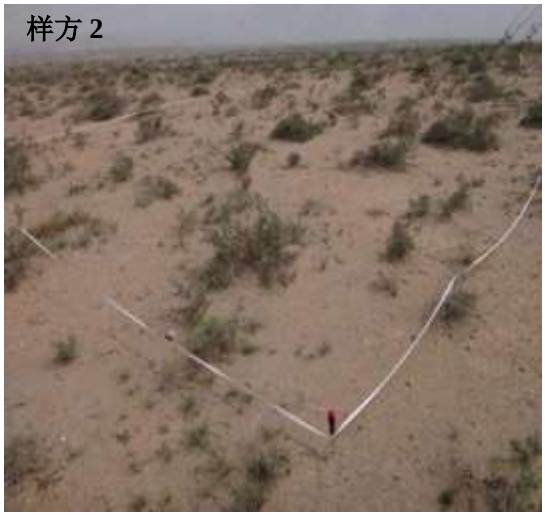
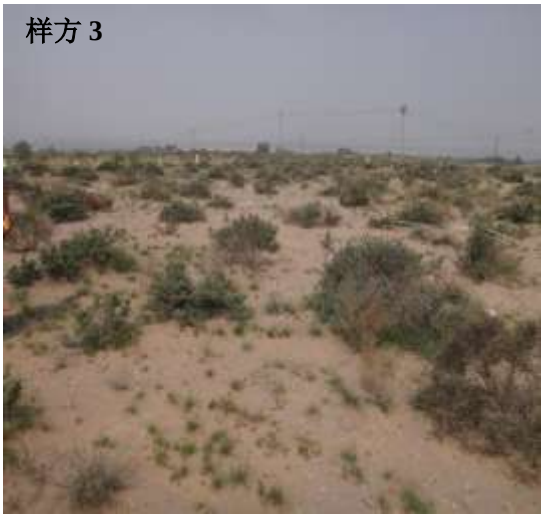


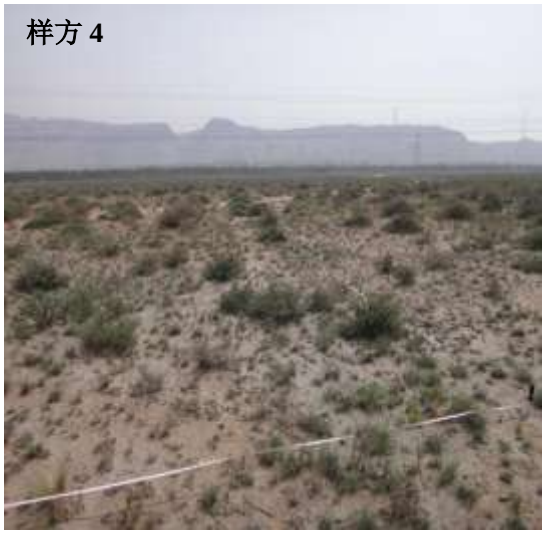
图 5.6-6　生态调查样方分布图

样方 1 群落

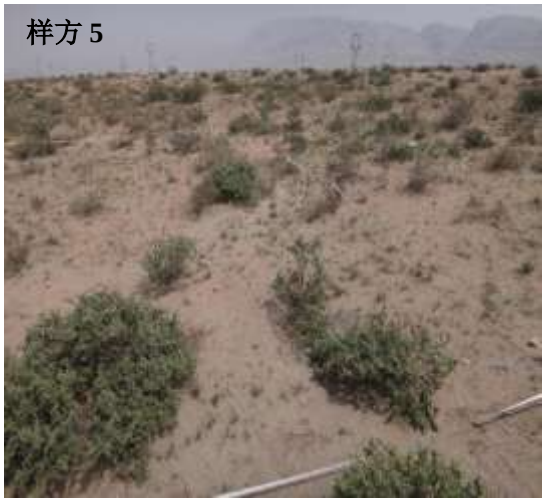
样方 1-1 灌丛下草本层

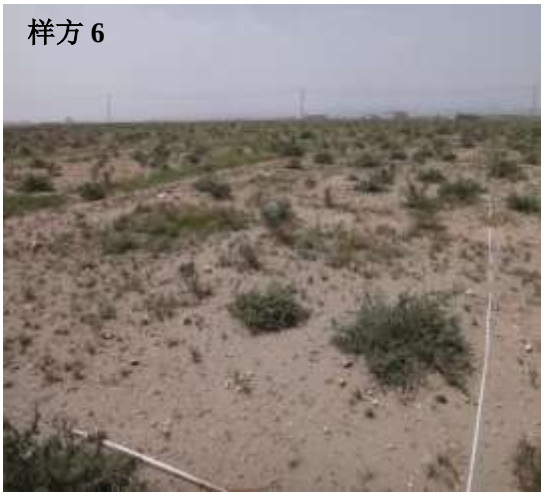

样方 2


样方 3


样方 4

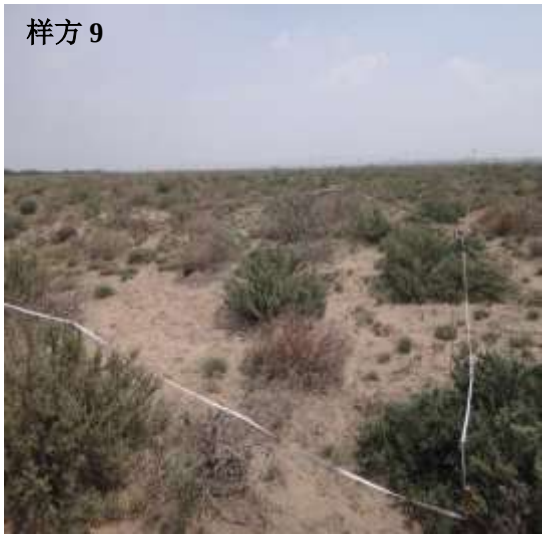
样方 4-1 灌丛下草本层


样方 5

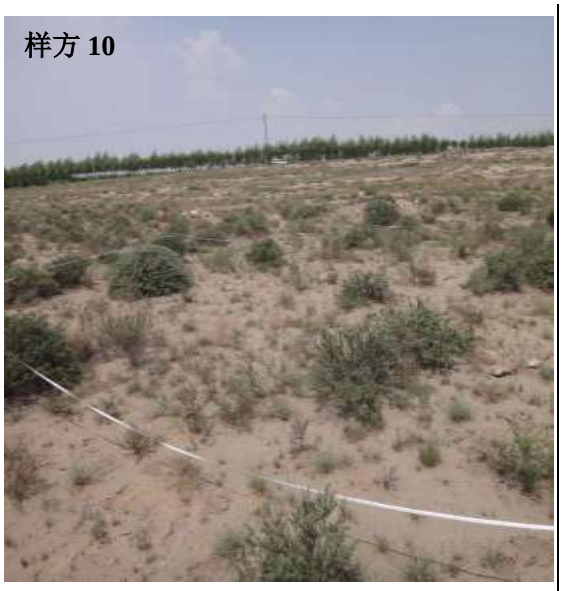

样方 6

样方 7

样方 8


样方 9

样方 9-1


样方 10

样方 10-1

红砂

四合木

猫头刺

霸王

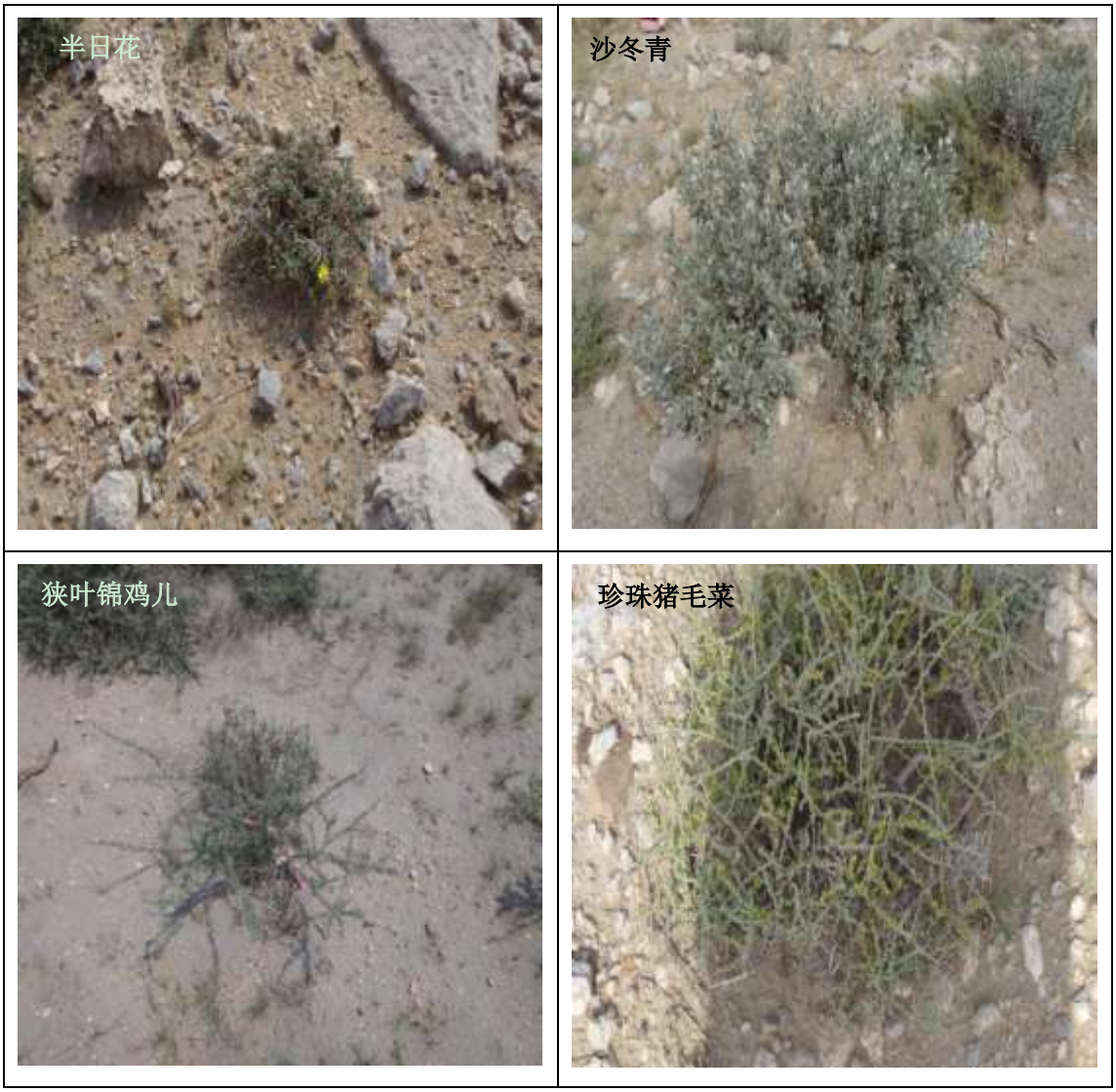


图 5.6-7　相关植被现场照片

二、评价区植被样方调查

1、样方调查

①样地 1 结果统计

样方 1 设在评价区内，距离项目主线 1km，在自然保护区缓冲区和实验区交界处，海拔在 1109m。主要群落类型为四合木+霸王群落，总盖度为 28%。样方 1-1 为四合木+霸王群落灌木丛下草本层主要植被有戈壁针茅、沙葱等。样方数据详见表 5.6-9 和表 5.6-10。

表 5.6-9　四合木+霸王群落样方调查统计表

群落名称：　四合木+霸王群落	样方号：　1	样方面积：10×10m^2
经　　度：E 106°46′29.21″	纬　度：　N39°26′55.65 ″	海　拔：1109m

调查人：赵新达			调查日期：2017.08.02			
种号	中文名	拉丁名	物候期	株（丛）	平均高度/cm	盖度/%
1	四合木	*Tetraean mongolica*	结实期	13	34	20
2	红砂	*Reaumuria songarica*	开花期	1	50	1
3	霸王	*Sarcozygium xanthoxylon*	结实期	7	37	10
4	猫头刺	*Oxytropis aciphylla*	成熟期	6	5	1

表 5.6-10　四合木+霸王群落下草本层样方调查统计表

群落名称：　戈壁针茅+无芒隐子草群落			样方号：　1-1		样方面积：1×1m^2	
经　　度：E 106°46′29.21″			纬　度：　N39°26′55.65 ″		海　拔：1109m	
调查人：赵新达			调查日期：2017.08.02			
种号	中文名	拉丁名	物候期	株（丛）	平均高度/cm	盖度/%
1	无芒隐子草	*Cleistogenes songorica*	开花期	4	25	3
2	戈壁针茅	*Stipa gobica*	成熟期	6	20	6
3	沙葱	*Allium mongolicum*	开花期	1	15	0.1
4	地锦	*Parthenocissus tricuspidata*	开花期	1	1	0.1

②样地 2 结果统计

样方 2 设在评价区内，距离项目主线 0.1km，线路 DK386+700~DK390+300 段，于自然保护区实验区边界处，海拔在 1109m。主要群落类型为四合木+珍珠猪毛菜群落，总盖度为 29%。主要植被有四合木、红砂和珍珠猪毛菜等。样方数据详见表 5.6-11。

表 5.6-11 四合木+珍珠猪毛菜群落样方调查统计表

群落名称：　四合木+珍珠猪毛菜群落			样方号：　2		样方面积：10×10m^2	
经　　度：E 106°45′50.20″			纬　度：　N39°28′31.71″		海　拔：1100m	
调查人：赵新达			调查日期：2017.08.02			
种号	中文名	拉丁名	物候期	株（丛）	平均高度/cm	盖度/%
1	四合木	*Tetraean mongolica*	结实期	13	35	5
2	红砂	*Reaumuria songarica*	开花期	1	33	5
3	珍珠猪毛菜	*Salsola passerina*	结实期	31	22	5
4	狭叶锦鸡儿	*Caragana stenophylla*	结实期	2	15	1

③样地 3 结果统计

样方 3 设在评价区，距离项目主线 0.7km，在自然保护区实验区内，海拔在 1100m。主要群落类型为四合木+红砂群落，总盖度为 18%。该灌木丛下草本稀疏，主要有无芒

隐子草，冠芒草，糙叶黄芪等。样方数据详见表 5.6-12。

表 5.6-12　四合木+红砂群落样方调查统计表

群落名称：　四合木+红砂群落		样方号：　3		样方面积：10×10m2		
经　　度：E 106°46′2.08″		纬　度：　N39°27′6.53″		海　拔：1100m		
调查人：赵新达		调查日期：2017.08.02				
种号	中文名	拉丁名	物候期	株（丛）	平均高度/cm	盖度/%
1	四合木	*Tetraean mongolica*	结实期	17	28	10
2	红砂	*Reaumuria songarica*	开花期	12	43	10

④样地 4 结果统计

样方 4 设在评价区内边界，距离项目主线 0.9km，位于自然保护区实验区内，海拔在 1100m。主要群落类型为四合木+红砂群落，总盖度为 25%。样方 4-1 四合木+红砂群落灌木丛下草本层主要植被有无芒隐子草、银灰旋花等。样方数据详见表 5.6-13 和表 5.6-14。

表 5.6-13　四合木+红砂群落样方调查统计表

群落名称：　四合木+红砂群落		样方号：　4		样方面积：10×10m^2		
经　　度：E 106°46′22.12″		纬　度：　N39°26′39.6 ″		海　拔：1109m		
调查人：赵新达		调查日期：2017.08.02				
种号	中文名	拉丁名	物候期	株（丛）	平均高度/cm	盖度/%
1	四合木	*Tetraean mongolica*	结实期	27	34	10
2	红砂	*Reaumuria songarica*	开花期	19	45	10
3	霸王	*Sarcozygium xanthoxylon*	结实期	3	50	5
4	珍珠猪毛菜	*Salsola passerina*	结实期	6	20	1
5	狭叶锦鸡儿	*Caragana stenophylla*	结实期	1	10	1

表 5.6-14　四合木+红砂群落下草本层样方调查统计表

群落名称：　无芒隐子草群落		样方号：　4-1		样方面积：1×1m^2		
经　　度：E 106°46′22.12″		纬　度：　N39°26′39.6 ″		海　拔：1109m		
调查人：赵新达		调查日期：2017.08.02				
种号	中文名	拉丁名	物候期	株（丛）	平均高度/cm	盖度/%
1	无芒隐子草	*Cleistogenes songorica*	开花期	13	12	10
2	银灰旋花	*Convolvulus ammannii*	花期	11	4	10

⑤样地 5 结果统计

样方 5 设在评价区，距离项目主线 0.8km，在自然保护区实验区内，海拔在 1105m。主要群落类型为四合木+红砂群落，总盖度为 23%。该灌木丛下草本稀疏，主要有少量无芒隐子草和部分较小的三芒草。样方数据详见表 5.6-15。

表 5.6-15　四合木+红砂群落样方调查统计表

群落名称：　四合木+红砂群落		样方号：　5		样方面积：10×10m^2		
经　　度：E 106°46′9.75″		纬　度：　N39°26′26.83″		海　拔：1105m		
调查人：赵新达		调查日期：2017.08.02				
种号	中文名	拉丁名	物候期	株（丛）	平均高度/cm	盖度/%
1	四合木	*Tetraean mongolica*	结实期	16	37	10
2	红砂	*Reaumuria songarica*	开花期	19	45	10
3	霸王	*Sarcozygium xanthoxylon*	结实期	3	28	2
4	珍珠猪毛菜	*Salsola passerina*	结实期	14	30	3

⑥样地 6 结果统计

样方 6 设在评价区，距离项目主线 0.5km，在自然保护区实验区内，海拔在 1112m。主要群落类型为四合木+红砂群落，总盖度为 8%。该灌木丛下草本稀疏，地面草本有兔唇花，无芒隐子草，骆驼蓬等，地表砾石质。样方数据详见表 5.6-16。

表 5.6-16　四合木+红砂群落样方调查统计表

群落名称：　四合木+红砂群落		样方号：　6		样方面积：10×10m2		
经　　度：E 106°46′3.74″		纬　度：　N39°26′0.39″		海　拔：1112m		
调查人：赵新达		调查日期：2017.08.02				
种号	中文名	拉丁名	物候期	株（丛）	平均高度/cm	盖度/%
1	四合木	*Tetraean mongolica*	结实期	11	40	5
2	红砂	*Reaumuria songarica*	开花期	12	33	5

⑦样地 7 结果统计

样方 7 设在评价区内，距离项目主线 0.3km，在自然保护区实验区内，海拔在 1109m。主要群落类型为四合木+霸王群落，总盖度为 20%。样方 7-1 为霸王+四合木群落灌木丛下草本层主要植被有三芒草、地绵和骆驼蓬等。样方数据详见表 5.6-17 和表 5.6-18。

表 5.6-17　霸王+四合木群落样方调查统计表

群落名称：　霸王+四合木群落		样方号：　7		样方面积：10×10m^2		
经　　度：E 106°46′4.95″		纬　度：　N39°26′34.66 ″		海　拔：1100m		
调查人：赵新达		调查日期：2017.08.02				

种号	中文名	拉丁名	物候期	株（丛）	平均高度/cm	盖度/%
1	霸王	Sarcozygium xanthoxylon	结实期	18	65	10
2	四合木	Tetraean mongolica	结实期	5	42	10
3	狭叶锦鸡儿	Caragana stenophylla	结实期	4	30	2
4	蓍状亚菊	Ajania achilloides	开花期	3	25	1

表 5.6-18　霸王+四合木群落下草本层样方调查统计表

群落名称：　无芒隐子草群落	样方号：　7-1	样方面积：1×1m^2
经　　度：E 106°46′4.95″	纬　度：　N39°26′34.66 ″	海　拔：1100m
调查人：赵新达	调查日期：2017.08.02	

种号	中文名	拉丁名	物候期	株（丛）	平均高度/cm	盖度/%
1	无芒隐子草	Cleistogenes songorica	开花期	13	30	5
2	骆驼蓬	Peganum harmala L.	开花期	4	10	5
3	三芒草	Aristida adscensionis	结实期	4	15	3
4	地锦	Parthenocissus tricuspidata	开花期	3	1	1

⑧样地 8 结果统计

样方 8 设在评价区内，距离项目主线 0.1km，在自然保护区实验区，海拔在 1109m。主要群落类型为四合木群落，总盖度为 10%。样方数据详见表 5.6-19。

表 5.6-19　四合木群落样方调查统计表

群落名称：　四合木群落	样方号：　8	样方面积：10×10m^2
经　　度：E 106°45′53.60″	纬　度：　N39°24′54.36 ″	海　拔：1112m
调查人：赵新达	调查日期：2017.08.02	

种号	中文名	拉丁名	物候期	株（丛）	平均高度/cm	盖度/%
1	四合木	Tetraean mongolica	结实期	23	43	10
2	霸王	Sarcozygium xanthoxylon	结实期	2	55	2

⑨样地 9 结果统计

样方 9 设在评价区内，距离项目主线 0.9km，在自然保护区实验区，海拔在 1104m。主要群落类型为四合木+霸王群落，总盖度为 20%。样方 9-1 为四合木+霸王群落灌木丛下草本层主要植被有戈壁针茅、无芒隐子草等。样方数据详见表 5.6-20 和表 5.6-21。

表 5.6-20　四合木+霸王群落样方调查统计表

群落名称：　四合木+霸王群落	样方号：　9	样方面积：10×10m^2
经　　度：E 106°45′40.32″	纬　度：　N39°24′22 ″	海　拔：1104m
调查人：赵新达	调查日期：2017.08.02	

种号	中文名	拉丁名	物候期	株（丛）	平均高度/cm	盖度/%
1	四合木	Tetraean mongolica	结实期	18	60	15

2	霸王	Sarcozygium xanthoxylon	结实期	9	55	7
3	华北驼绒藜	Ceratoides arborescens	结实期	1	60	1

表 5.6-21　四合木+霸王群落下草本层样方调查统计表

群落名称：　无芒隐子草群落		样方号：　9-1	样方面积：1×1m^2			
经　　度：E 106°45′40.32″		纬　度：　N39°24′22 ″	海　拔：1104m			
调查人：赵新达		调查日期：2017.08.02				
种号	中文名	拉丁名	物候期	株（丛）	平均高度/cm	盖度/%
1	无芒隐子草	Cleistogenes songorica	开花期	12	12	10
2	戈壁针茅	Stipa gobica	成熟期	1	15	1

⑩样地 10 结果统计

样方 10 设在评价区内，距离项目主线 0.5km，在自然保护区实验区，海拔在 1104m。主要群落类型为四合木+霸王群落，总盖度为 20%。样方 10-1 为四合木+霸王群落灌木丛下草本层主要植被有无芒隐子草，三芒草，黄蒿。样方数据详见表 5.6-22 和表 5.6-23。

表 5.6-22 四合木+红砂群落样方调查统计表

群落名称：　四合木+红砂群落		样方号：　10	样方面积：10×10m^2			
经　　度：E 106°46′27.58″		纬　度：　N39°24′48.86″	海　拔：1114m			
调查人：赵新达		调查日期：2017.08.02				
种号	中文名	拉丁名	物候期	株（丛）	平均高度/cm	盖度/%
1	四合木	Tetraean mongolica	结实期	16	35	10
2	狭叶锦鸡儿	Caragana stenophylla	结实期	29	20	5
3	红砂	Reaumuria songarica	开花期	12	33	5
4	珍珠猪毛菜	Salsola passerina Bunge	结实期	1	30	1

表 5.6.23　　四合木+红砂群落下草本层样方调查统计表

群落名称：　三芒草群落		样方号：　10-1	样方面积：1×1m^2			
经　　度：E 106°46′27.58″		纬　度：　N39°24′48.86″	海　拔：1114m			
调查人：赵新达		调查日期：2017.08.02				
种号	中文名	拉丁名	物候期	株（丛）	平均高度/cm	盖度/%
1	三芒草	Aristida adscensionis	结实期	20	15	10
2	地锦	Parthenocissus tricuspidata	结实期	2	10	2

5、结果分析

采用 Shannon-Wiener 多样性指数进行分析。

$$H = -\sum_{i=1}^{s}(Pi)(Log_2 Pi)$$

式中：H——物种多样性指数，

S——种数，

Pi——样方中第 i 种的个体数与总个体数的比值。

表 5.6-24　各群落物种多样性指数

样方	多样性指数	样方	多样性指数
样方 1	1.67	样方 7	1.59
样方 1-1	1.63	样方 7-1	1.72
样方 2	1.22	样方 8	0.4
样方 3	0.98	样方 9	1.11
样方 4	1.71	样方 9-1	0.39
样方 4-1	1.0	样方 10	1.58
样方 5	1.8	样方 10-1	0.44
样方 6	1.02		

通过分析可知，该区域的植被类型单一，植物生物多样性较低。

三、植被类型遥感分析

项目穿越保护区段主要为草原化荒漠植被类型，评价区内主要群落类型有四合木+霸王群落、四合木+红砂群落、霸王+红砂群落等。四合木+红砂-无芒隐子草群落类型面积为 290.28hm^2，占总评价区面积的 8.84%；四合木+霸王-戈壁针茅群落类型面积为 543.64hm^2，占总评价区面积的 16.55%；半日花群落类型面积为 494.5hm^2，占总评价区面积的 15.05%；红砂+珍珠群落类型面积为 571.33hm^2，占总评价区面积的 17.39%；霸王+红砂群落类型面积为 193.03hm^2，占总评价区面积的 5.88%；沙冬青-小针茅群落类型面积为 56.76hm^2，占总评价区面积的 1.73%。评价区有一小部分有林地，为道路两边上的防护林，占总评价区面积的 3.43%。其他类型总面积 917.35hm^2，占总评价区面积的 27.93%。

群落内植物种数约 2～5 种，草本植物主要有戈壁针茅、无忙隐子草等。本项目穿越保护区段植被类型见表 5.6-20。

表 5.6-20　评价区现有植被类型分布表

	评价区	面积（hm2）	占总面积比例（%）
植被类型	四合木+红砂-无芒隐子草	290.28	8.84
	四合木+霸王-戈壁针茅	543.64	16.55
	半日花群落	494.5	15.05
	红砂+珍珠	571.33	17.39
	霸王+红砂	193.03	5.88
	沙冬青-小针茅	56.76	1.73

	芦苇	105.08	3.20
	有林地（防护林）	112.62	3.43
	总计	2367.25	72.07
其他	农田	406.77	12.38
	干河床	26.62	0.81
	河流	156.86	4.78
	坑塘	83.82	2.55
	工矿用地	82.22	2.50
	居民用地	35.15	1.07
	干沟	5.37	0.16
	裸地	29.98	0.91
	道路	90.56	2.77
	总计	917.35	27.93
合计		3284.60	100

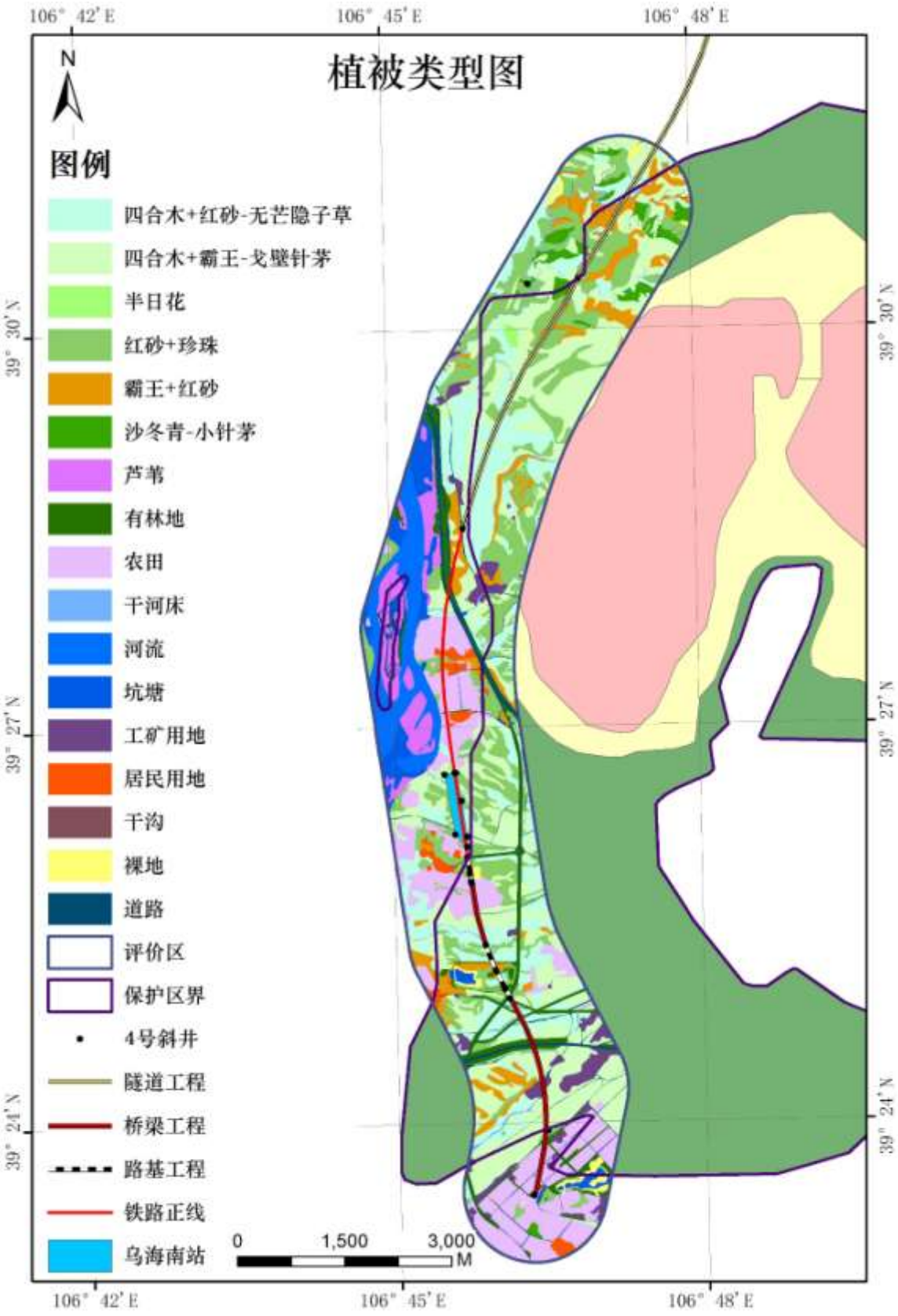


图 5.6-4　评价区植被类型图

本次评价范围确定为拟建铁路两侧 1km 范围。根据现场样方调查及遥感影像解译分

析，拟建项目所在的评价区内主要植被类型有主要群落类型有半日花群落、四合木+霸王群落、四合木+红砂群落、霸王+红砂群落、红砂+珍珠群落等。

三、评价区内主要保护植物分布

项目评价区为线路两侧 1km 范围内，评价区内的保护区植被主要有半日花、四合木、沙冬青，经过现场调查并未发现受保护的革苞菊、裸果木。评价区内保护植被及常见物种分布情况见表 5.6-21 和图 5.6-5。

表 5.6-21　评价区内沿线分布的保护植物情况

线路分段	分布的主要保护植物	分布的其他植被	备注
DK386+700~DK390+300 隧道	半日花、四合木、沙冬青	霸王	隧道施工不涉及地表开挖，不影响山上保护植被； 图中所用图标：☆
DK395+300~DK395+635.13 路基	/	红砂	
DK395+635.13~DK396+523.91 桥梁	四合木	红砂、霸王、珍珠猪毛菜	图中所用图标：★
DK396+523.91~DK397+189.22 路基	四合木	红砂	图中所用图标：★
DK397+189.22~DK397+196.22 桥梁	/	霸王、红砂	
DK397+196.22~DK397+344.61 路基	/	红砂、珍珠猪毛菜	
DK397+344.61~DK399+300 桥梁	四合木	霸王	图中所用图标：★

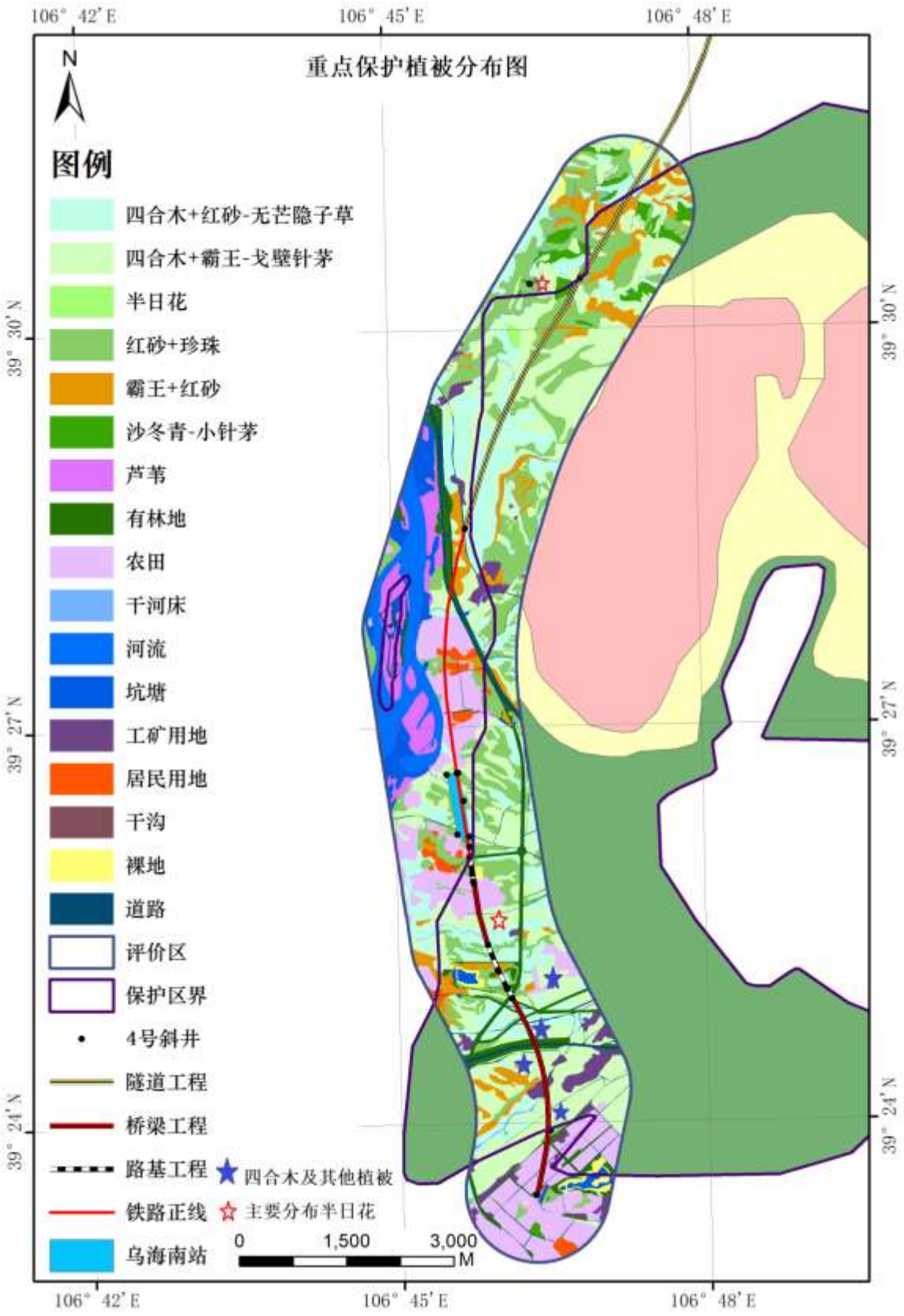


图 5.6-5　评价区内分布的主要保护植被示意图

5.6.1.1.5 动物多样性调查

保护区的东部为荒漠草原，西部为草原化荒漠，保护区正处于草原向荒漠过渡带，因此，该区的动物群既有草原动物的特征又有荒漠动物的特征，如分布在草原区的优势种草原沙蜥、达乌尔黄鼠（*Citellus dauricus*）、长爪沙鼠（*Meriones unguiculatus*）、短尾仓鼠（*Cricetulus eversmanni*）、云雀等虽在本区有分布，但已成为稀有种。

保护区的西部与荒漠区无大的阻隔，动物区系成分有较大的相似性，如栖息于荒漠区的动物荒漠沙蜥（*Phrynoephalus przewalskii*）、密点麻蜥（*Eremias multiocellata*）、虫纹麻蜥（*Eremias vermiculata*）、黑尾地鸦（*Podoces hendersoni*）、漠鸲（*Oenanthe deserti*）、短趾沙百灵（*Calandrella cinerea*）、子午沙鼠（*Meriones meridianus*）、长耳跳鼠（*Euchoreutes naso*）、三趾跳鼠（*Dipus sagitta*）等。

本次评价范围确定为拟建铁路两侧 1km 范围。根据现场踏察走访及资料分析，拟建项目所在的评价区常见的哺乳动物有兔、鼠。鸟类主要有云雀、喜鹊、乌鸦等，这些动物均为广布种。根据现场走访，区域分布的国家保护动物苍鹰、秃鹫、雕鸮等猛禽鸟类在评价区域多年未见。此外，项目区域内还有昆虫以及家畜等动物。本次项目调查未发现评价范围内有受国家和自治区保护的野生动物、珍稀濒危野生动物及其繁殖地。评价区常见野生动物名录见附表 2。

5.6.1.1.6 土地利用调查

根据实地调查和影像解译，结合《土地利用现状分类》（GB/T21010-2007），将项目评价区内土地利用类型分为 11 类，具体见图 5.6-6 和表 5.6-22。其中以灌木林地为主，占整个评价区的 40.44%；天然牧草地面积为 249.79hm^2，占评价区总面积的 7.9%；其他草地面积为 571.33hm^2，占评价区总面积的 17.39%。耕地面积为 406.77hm^2，占评价区总面积的 12.38%。另外，评价区内还分布有小面积的水域、居民用地和交通用地，分别占整个评价区的 8.14%、1.07%和 2.76%。

表 5.6-22　评价区土地利用类型分布表

土地利用类型	面积（hm^2）	占评价区比例（%）
耕地	406.77	12.38
有林地	112.62	3.43
灌木林	1328.42	40.44
天然牧草地	249.79	7.60
其他草地	571.33	17.39
水域	267.31	8.14

工矿用地	82.22	2.50
居民用地	35.15	1.07
干沟	5.37	0.16
未利用土地	135.06	4.11
交通用地	90.56	2.76
合计	3284.60	100.00

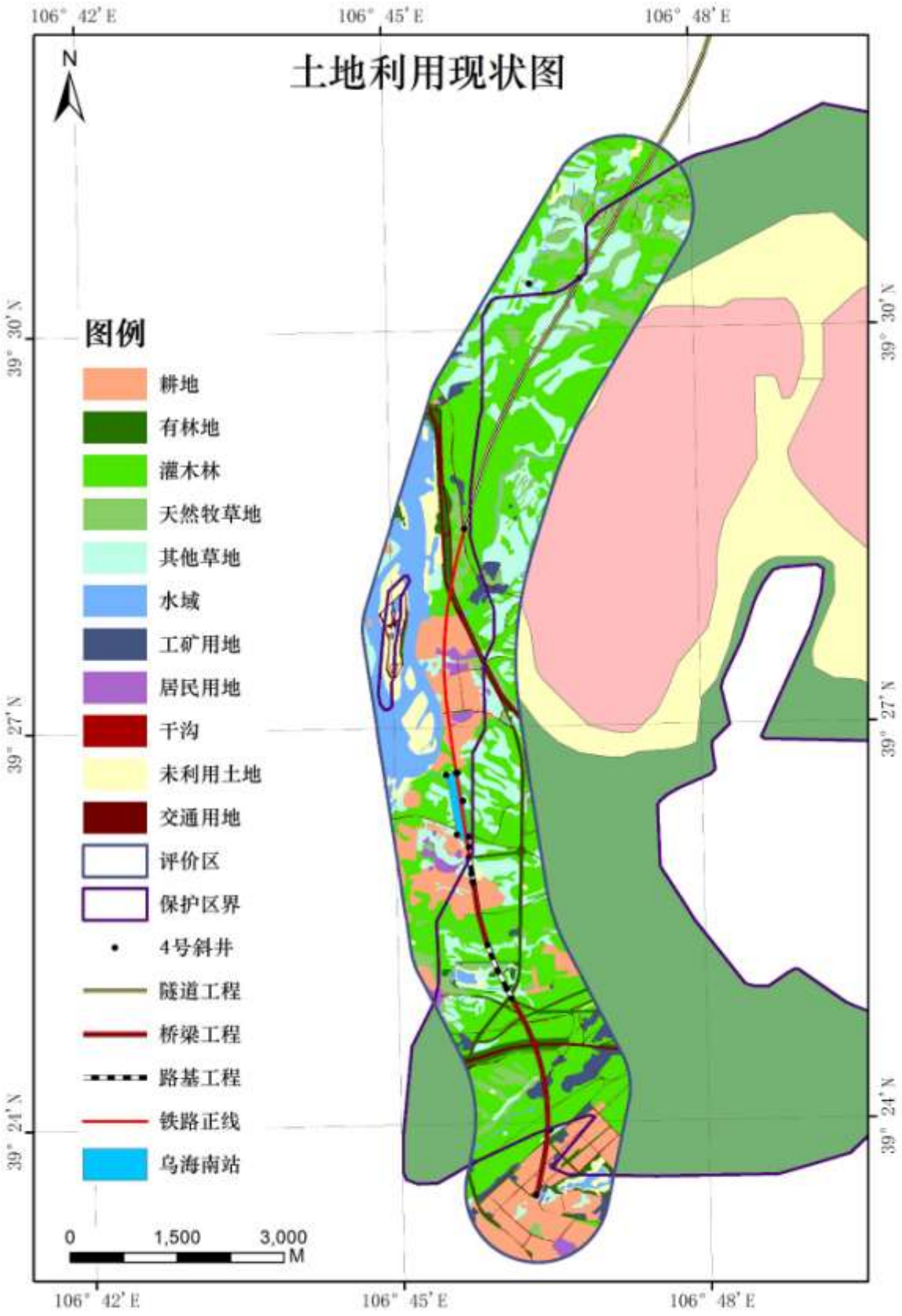


图 5.6-6　评价区土地利用类型图

5.6.1.1.7 土壤侵蚀

经过地形图及相关图件分析认定，评价范围以水力侵蚀为主，结合实地调查地形地貌、气候、地面组成物质、土地利用、土壤植被等情况，得出新建包头至银川高铁项目（内蒙古段）穿越了内蒙古西鄂尔多斯国家级自然保护区段以风力侵蚀为主，水力侵蚀为辅。水力侵蚀为辅，水力侵蚀主要发生在降雨后，沟谷边缘地带；风力侵蚀区表现为因牲畜的践踏，地表疏松，沙物质活跃，冬春季节植被盖度低时，土壤风蚀严重，夏秋季节植被盖度较好，不会起沙。

本项目 DK386+700~DK390+300 和 DK395+300~DK399+300 段评价范围内土壤侵蚀程度主要为中度风力侵蚀，占土壤侵蚀类型总面积的 40.44%。土壤侵蚀类型特征表见表 5.6-28，土壤侵蚀分类见图 5.6-7。

表 5.6.28　评价区内土壤侵蚀类型特征

土壤侵蚀类型	面积（hm^2）	占总面积比例（%）
轻度侵蚀	769.18	23.42
中度侵蚀	1328.42	40.44
重度侵蚀	606.68	18.47
其它	580.32	17.67
总计	3284.60	100.00

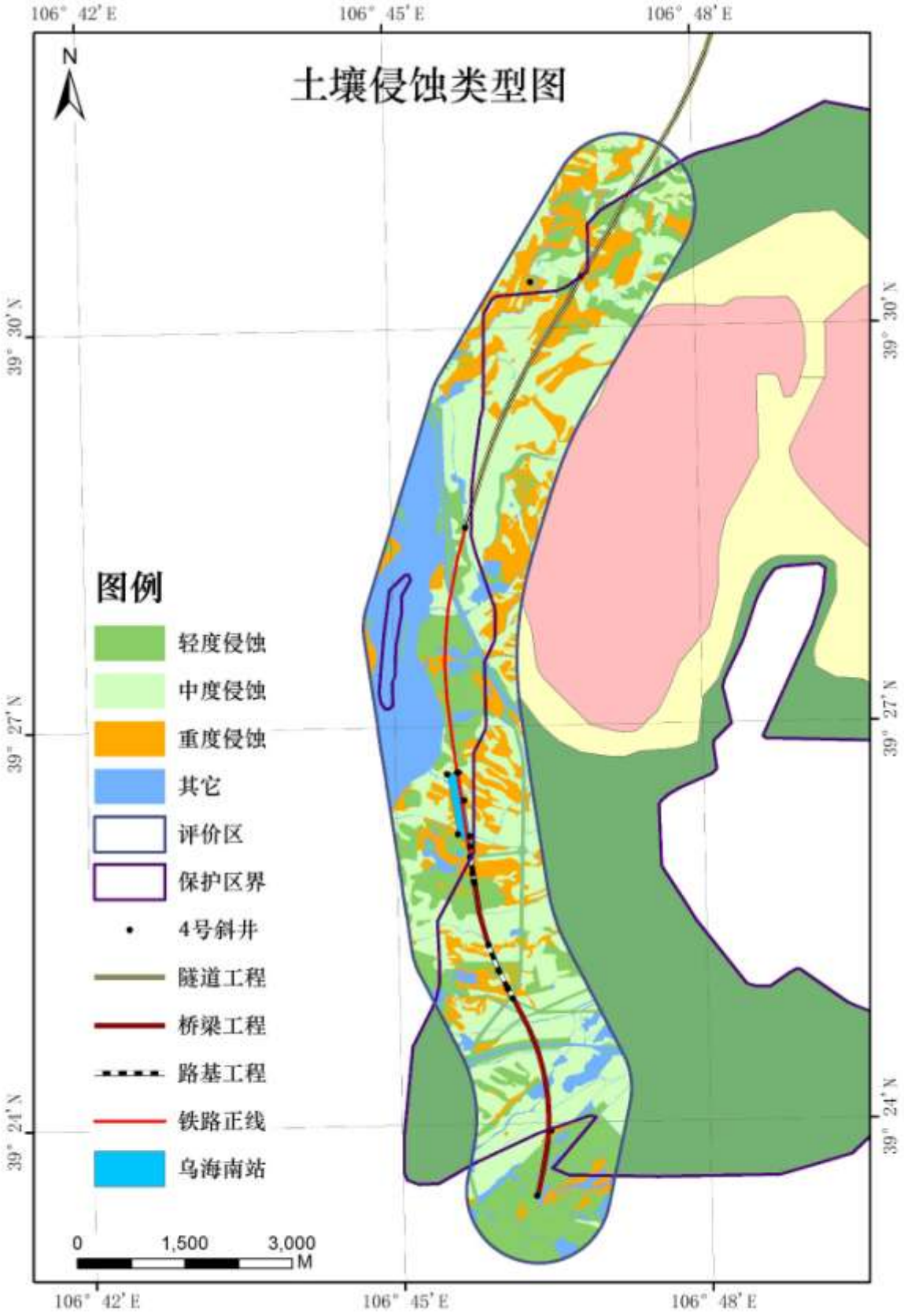


图 5.6-7　本项目评价区土壤侵蚀类型图

5.6.1.1.8 主要生态问题调查

西鄂尔多斯国家级自然保护区目前面临的主要危险是沙化，部分原因为该保护区与能源基地—乌海市、棋盘井镇、蒙西镇相邻，城市、工矿企业在一定区域已形成了包围圈，换言之，城市、工矿企业原本是破坏了这里的珍稀植物群落而兴建起来，目前还在逐渐向外扩展，污染和破坏，威胁着保护区及周边地区的珍稀动植物资源。所以讲，保护区面临着自然界的干旱、沙化和人为污染、破坏的双重威胁，而系统本身的抗御能力较低，许多生境已出现不可逆转的恶化。另外，虽然黄河成为阻碍乌兰布和沙漠东进的自然屏障，起到了一定的作用。然而，沙漠的快速扩展和内力作用，已影响到保护区西部一带，局部地区已出现风沙堆积和土地沙化，无疑使保护区犹如雪上加霜。

此外，该区位于我国中温带干旱－半干旱地区，区内植被在涵养水源和防风固沙方面也发挥着重要作用。该区以山地森林和荒漠植被为主，生态环境非常脆弱，一旦遭到人为破坏就很难恢复。区域内放牧、樵采等导致植被遭到严重破坏，绵刺、沙冬青、四合木等古老残遗植物受到严重威胁。因此，应该加大自然保护区建设与管理的力度、可在生态极脆弱区实施生态移民工程、草地退化严重区域退牧还草、划定轮牧区和禁牧区和加大矿产资源开发的生态保护与监管力度等生态保护措施。

5.6.1.1.9 评价区生态现状综合评价

本项目穿越保护区段主要为草原化荒漠植被类型，包括四合木＋红砂、四合木+霸王群落、四合木群落等，植被类型较单一，植物生物多样性低。

根据实地调查和影像解译，结合《土地利用现状分类》（GB/T21010-2007），项目评价区内土地利用类型主要以灌木林地为主，占整个评价区的 40.44%；天然牧草地面积为 249.79hm^2，占评价区总面积的 7.9%；其他草地面积为 571.33hm^2，占评价区总面积的 17.39%。耕地面积为 406.77hm^2，占评价区总面积的 12.38%。另外，评价区内还分布有小面积的水域、居民用地和交通用地，分别占整个评价区的 8.14%、1.07%和 2.76%。

根据水利部行业标准《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）及“全国第二次土壤侵蚀普查”成果，结合现场调查的地形地貌、草地植被及植被覆盖度、土壤结构等情况，及项目区水土流失现状相关资料，新建包头至银川高铁项目（内蒙古段）穿越了内蒙古西鄂尔多斯国家级自然保护区段以风力侵蚀为主，水力侵蚀为辅。

5.6.1.1.10 工程对自然保护区的影响分析

一、生态系统完整性影响分析

铁路工程的生态系统完整性影响主要是通过改变区域空间结构现状，阻断区域物流、

能流和物种流；最终，建成运营后的铁路对景观生态体系的切割，使其破碎化和趋于岛屿化。施工期对生态系统的影响，无论是开挖、填垫、架设、运输、仓储和施工人员的活动，都会出现铲挖植被，或者扰动地面“结皮”或“砾幂”，或者压实地表、踏踩植被和地表覆盖层等改变地表结构现状的现象。大规模的线性施下工活动会使局部区域的物流、能流、物种流受到干扰或阻滞。运营期生态系统的影响，铁路施工的生态影响多是局部的，而运营期对整体环境的线性切割，使景观生态体系破碎化和岛屿化才是全局性的重大影响。这一影响主要表现在将生境一分为二，使整体区域内的物流、能流、物种流被迫发生改变，一些敏感的栖息环境要求较高的野生动物受到的影响会更严重，线型工程使地表形态的改变，从而使受影响区域的植被生长受到影响。

本工程包头至银川铁路项目（内蒙古段）不可避让的穿越内蒙古西鄂尔多斯国家级自然保护区实验区（乌海辖区），穿越保护区总长度 8.78km，永久占地 6.55hm^2。穿越保护区段桩号：DK385+340~DK386+520、DK386+700~DK390+300 以隧道方式穿越保护区实验区 4.78km，距离自然保护区缓冲区最近距离 0.076km，距离自然保护区核心区最近距离 0.73km；DK395+300~DK399+300 以桥梁和路基方式通过保护区实验，长度约 4km，距离自然保护区缓冲区最近距离 1.965km，距离自然保护区核心区最近距离 2.37km。拟建项目对保护区实验区的影响主要有：土地占用和植被破坏；保护区内工程有隧道工程、桥涵工程、路基工程，均从保护区实验区中穿过，切割保护区自然生境，降低保护区的连通性，使保护区的植被在空间分布上不连续，降低了保护区的能量与物质交换能力。

施工期施工机械和施工人员对保护区生态系统的扰动和污染物的排放，将会使施工区域生态系统的结构和功能紊乱，植被及土壤受到破坏、扰动。拟建铁路永久占用保护区面积为 6.55hm^2，临时用地约 0.48hm^2。铁路施工不可避免的破坏保护区生态环境，在一定程度上使保护区生境破碎化，对自然保护区产生影响。但是，施工活动对保护区的影响局限在路基施工区局部范围内，施工中土壤、植被受到破坏的范围在铁路两侧各 30m 的范围内，故对保护区整个生态系统影响相对较小。

运营期，桥涵工程、路基工程占地区形成带状的裸露面，分割原有的保护区景观，使其保护区实验区内铁路及两侧区域的景观发生变化，原有自然植被面积减少和景观类型破碎化程度增加，对保护区局部景观产生影响。但随着植被自然恢复，铁路两侧影响区域植被覆盖与周边区域基本一致，其对保护区的影响将会减少。

1、施工期对保护区的影响分析

新建包头至银川高铁项目(内蒙古段)DK386+700~DK390+300 和 DK395+300~DK399+300 段穿越西鄂尔多斯国家级自然保护区实验区。施工期施工机械和施工人员对保护区生态系统的扰动和污染物的排放，将会使施工区域生态系统的结构和功能紊乱，植被及土壤受到扰动、破坏。施工不可避免的破坏保护区生态，在一定程度上使保护区生境进一步破碎化，对保护区产生不良影响。但是，施工活动对保护区的影响局限在规定范围内，所以对保护区整体生态系统影响相对较小。

1）施工期对自然保护区大气污染的影响分析

拟建项目 DK386+700~DK399+300 路段在西鄂尔多斯国家级自然保护区实验区内建设，施工过程中的大气污染主要来自于隧道、路基和桥涵施工场地的扬尘以及运料车辆运输过程中产生的扬尘。另外，距离保护区实验区较近的乌海南站，虽然不在保护区内，但场站施工期也会产生扬尘等大气污染。在整个施工期，产生扬尘的作业有现有土地平整、打桩、开挖、回填、物料运输、露天堆放等过程，在干旱无雨季节，加上大风，施工扬尘将更严重。

①施工扬尘影响分析

保护区内工程隧道、路基和桥涵，以及保护区外但距离保护区较近的乌海南站场站工程，这些工程在施工期的施工扬尘主要来自两方面：一是运输材料过程中由于道路凹凸不平或装运过饱满等原因造成抛洒及车辆身后真空吸力造成的道路扬尘，二是施工工地装卸、堆放材料及施工过程中由于地面干燥松散由吹风所引起的风扬灰尘，大大增加了大气的浮含量。同时，扬尘附着到植被叶面上，影响植物生长。

由于在施工过程中，土质一般较松散，因此，在大风、天气干燥尤其是春季多风少雨季节的气象条件下施工场地的地面扬尘可能对项目近邻的区域产生较大的影响。本项目的施工建设活动部分在自然保护区的实验区进行，施工扬尘对保护区环境空气和施工人员产生一定的影响。因此，施工现场应采取洒水和施工物料采用苫布遮盖等措施将施工扬尘影响降低到可接受程度，减少对自然保护区项目周围环境的影响。

②道路扬尘影响分析

运输车辆道路扬尘强度除了与风速、湿度等因素有关，还与路面状况有关，采用密封车辆、加盖蓬布防止物料洒落地面和采取车辆冲洗及地面洒水等防范措施，以减少道路扬尘对环境的污染影响。

③施工机械、运输车辆尾气

施工期间燃油机械设备较少，对运输车辆、推土机等安装尾气净化器，尾气达标排

放。运输车辆禁止超载，不得使用劣质燃料。对车辆尾气排放进行监督管理，严格执行汽车排污监管办法和汽车排放监测制度。

综上所述，施工期扬尘主要产生于平整土地、车辆行驶、拌合站拌料以及原料堆放等，主要污染因子为 TSP。但是由于工程量较少，施工期较短，施工期的扬尘经过洒水和苫布遮盖可以有效降尘，减少污染。

2）施工期对自然保护区水污染的影响分析

施工期所排废水主要是施工期的生产废水和施工人员的生活污水。其中项目施工期工作人员的生活污水排放量很少，且依托沿线居民的旱厕，定期清掏用于草场施肥，几乎不会对地表水体产生影响。生产废水主要来自水泥混凝土搅拌罐清洗等，生产废水循环利用，废水产生量较少，水质较简单，主要含有悬浮物等；本次评价要求施工点均设置防渗沉淀池，生产废水经沉淀处理后回用于搅拌用水，不外排，减小对保护区内地表水环境的影响。通过以上方式，施工期项目建设对地表水环境影响较小。施工期间废水的排放随着施工期的结束，亦会随之消失。本工程隧道穿越保护区段的埋深约为 35m，离地面较远，不影响地表植被对水分的吸收。隧道开挖后，岩面如有明显渗漏水，采用局部注浆进行封堵，部分涌水资源化利用。

保护区外工程乌海南站，该场站在施工期产生的废水主要是生产废水和施工人员的生活污水。其中项目施工期工作人员的生活污水排放量很少，且采取自建简易化粪池或旱厕进行处理，不随意外排，几乎不会对地表水体产生影响。生产废水主要来自水泥混凝土搅拌罐清洗等，生产废水循环利用，废水产生量较少，水质较简单。

3）施工期对自然保护区噪声污染的影响分析

施工期的噪声污染主要来自施工作业的机械噪声及运输车辆噪声。施工作业主要噪声是空压机、挖掘机和材料运输车辆，其污染影响具有局部性、流动性、短时性等特点。根据相似工程施工作业噪声预测结果可知，昼间施工机械噪声在距施工场地 40m 以外可达到标准限值，夜间在 250m 处达到标准限值。拟建项目 DK386+700~DK390+300 段路线距离保护区缓冲区最近距离为 0.272km，距离核心区最近距离为 0.68km。由于评价范围内有多处村庄和已有铁路，故评价范围内人流和车流相对较多，这使得保护区内的动物多年来早已适应了这样的环境，且在此范围内活动的动物很少，因此施工期噪声对保护区内的野生动物影响很小。

4）施工期产生的固体废物对自然保护区的影响分析

施工期固体废物主要来为建筑垃圾和施工人员少量的生活垃圾。本项目施工过程产

生的废料、废土石等，按照设计放置于设计布设的取弃土场，施工结束后对取弃土场进行植被恢复，对环境影响较小，线路穿越保护区段沿线不设取弃土场。施工人员的生活垃圾，由于保护区内不设施工营地，生活垃圾量极少且统一收集处理，不随意乱丢乱扔。

2、运营期对保护区的影响分析

1）保护区内工程

运行期，工程在保护区内主要以高铁线路线性工程穿越，运行期对保护区的环境影响有以下几点：

①大气污染源

项目运营期主要大气污染源为车辆，对局部区域造成一定影响。空气污染物总量较小，而且很分散，故不会给保护区的环境空气质量带来明显的影响。

②噪声

运营期噪声主要是列车运行噪声，可能会影响周围野生动物的正常生物活动。

③水污染源

本项目为铁路建设项目，不涉及餐饮住宿等内容，所以无废水产生。

④固体废物

由于高铁为封闭列车，且保护区内不设站场，项目运营后不涉及生活垃圾等固体废物。

2）保护区外但距离保护区较近的工程

拟建乌海南站距离保护区实验区最近距离为 0.05km，不涉及保护区。该场站工程在运行期主要环境影响有以下几点：

①大气污染源

乌海南站在运营期主要大气污染源为过往高铁车辆，对局部区域造成一定影响。空气污染物总量较小，而且很分散，故不会给保护区的环境空气质量带来明显的影响。

②噪声

运营期噪声主要是列车运行噪声，可能会影响周围居民，应距离保护区有 0.05km，且场站周围没有野生动物活动，所以场站运行期产生的噪声不会影响到保护区内的野生动物。

③水污染源

乌海南站工程运营期，污水主要是办公室生活污水，办公生活污水污染物主要为 SS、COD、BOD_5，应站场距离城区市政排水管网较远，所以站场产生的生活污水经深

度处理后回用，不外排，对环境影响较小。

④固体废物

办公人员生活垃圾排放量计算公式为：Q=C ×N

式中： Q——每天垃圾排放量（Kg/d）；

C——垃圾排放强度[Kg/(d ·人)]，按 1kg/(d ·人)计算；

N——劳动定员（人）。

乌海南站建成后，站内工作人员约 60 人，预测工程运营后将新增生活垃圾排放量约 21.9t/a。职工生活垃圾在场区内定点收集贮存，交由当地环卫部门统一处理。

二、植被及植物多样性影响分析

1、施工期对植被的影响

1）隧道工程

工程建设会扰动原有地貌、占压土地、破坏植被，周围地区的土壤结构和植被遭到破坏，必将对自然保护区生态系统的保护带来不利影响。本工程在保护区内施工过程中对生态环境产生影响的主要工序包括：桥梁开挖与填筑、隧道施工产生的石方，及其他临时占地，其中最主要的是施工期间的路基填筑、隧道工程。隧道开挖、桥基路基堆筑填土等，这将会破坏该处原生的自然地貌。本工程隧道穿越保护区段的埋深约为 35m，离地面较远，不影响地表植被对水分的吸收。隧道开挖后，岩面如有明显渗漏水，采用局部注浆进行封堵，部分涌水资源化利用。保护区内隧道施工不涉及地表开挖，不会破坏地表植被。隧道辅助工程 2#斜井口最终地理坐标定在保护区实验区外，因此也不涉及保护区内地表开挖，不会破坏保护区内地表植被。

2）桥梁、路基工程

桥梁工程、路基工程施工是一项长时间野外作业的工程，施工队伍进驻工地后首要的任务是解决施工队伍的食宿和施工工作面、施工便道、料场、机械的放置场地等临时用地问题。本工程施工便道占用保护区实验区 0.48hm^2，其余均利用已有道路；保护区内不设置材料厂、取弃土场；施工营地设置在保护区外平坦开阔、易清理的场地上，可利用乌海南站施工营地。桥梁与路基方式穿越保护区实验区，工程开挖与路基填筑均会影响到实验区内地表植被，主要受影响的灌木植被有四合木、霸王、红砂等。施工主要受影响的植被及数量见表 5.6-29。

表 5.6-29 保护区内受保护的植被受影响情况

保	相对位置	施工段	永久占用	地表植被	影响数量（株）	备注

护区			保护区面积（hm^2）		总计	
西鄂尔多斯国家级自然保护区	DK385+340~DK386+520、DK386+700~DK390+300以隧道方式通过保护区实验区4.78km	①DK386+700~DK390+300隧道	/	半日花、四合木、霸王、沙冬青	隧道无地表开挖，不破坏地表植被	/
	DK395+300~DK399+300以桥梁和路基方式穿越保护区实验区4km	②DK395+300~DK395+635.13路基	永久占地0.45hm^2+临时占地0.18hm^2	红砂	估算根据23株/100m^2，影响红砂的数量共计1449株	数量估算参考样方6
		③DK395+635.13~DK396+523.91桥梁	桥墩子占地共0.1hm^2	四合木、红砂、霸王、珍珠猪毛菜	估算根据30株/100m^2，影响植被的数量总计280株，其中保护植被四合木为47株	数量估算参考样方7
		④DK396+523.91~DK397+189.22路基	0.89hm^2	四合木、红砂	估算根据25株/100m^2，影响植被的数量总计2225株，其中保护植被四合木为2047株	数量估算参考样方8
		⑤DK397+189.22~DK397+196.22桥梁	桥墩子占地0.0072hm^2	霸王、红砂	总计25株	数量估算参考样方8
		⑥DK397+196.22~DK397+344.61路基	0.21hm^2+临时占地0.18hm^2	红砂、珍珠猪毛菜	估算根据25株/100m^2，影响植被的数量总计975株	数量估算参考样方8
		⑦DK397+344.61~DK399+300桥梁	桥墩子占地共0.21hm^2+临时占地0.12hm^2	四合木、霸王	估算根据57株/100m^2，影响植被的数量总计1881株，其中保护植被四合木为336株	数量估算参考样方10

①隧道施工对保护区内植物的影响

隧道工程段，地表植被主要有半日花、四合木、霸王、沙冬青等。

半日花：属于落叶小灌木，高10～15厘米，多分枝，形成较紧密的灌丛；老枝褐色或淡褐色，无毛，小枝淡灰褐色，被短柔毛，先端常尖锐而呈刺状，喜生于砾石质残山丘陵上，是国家Ⅱ级保护植物。

四合木：属于蒺藜科，落叶小灌木，是中国特有孑遗单种属植物，草原化荒漠的群种之一，为强旱生植物，根系非常发达，只生于草原化荒漠黄河阶地、低山山坡和草原化荒漠区。是最具代表性的古老残遗濒危珍稀植物，被誉为植物的“活化石”和植物中的“大熊猫”。由于四合木青鲜时易燃烧，烧时出油，当地群众称之为油柴。

霸王：为蒺藜科霸王属植物，抗风沙、耐干旱，是我国西北干旱荒漠地区重要的强旱生小灌木，多生长在干旱沙地、覆沙地上。受影响的植被主要是以霸王为优势种，还有群落中的其他植被，如锦鸡儿、红砂、三芒草、地绵和骆驼蓬等。

沙冬青：常绿灌木，高 1.5-2 米，粗壮；树皮黄绿色，木材褐色。茎多叉状分枝，圆柱形，具沟棱，幼被灰白色短柔毛，后渐稀疏。3 小叶，偶为单叶；叶柄长 5-15 毫米，密被灰白色短柔毛；托叶小，三角形或三角状披针形，贴生叶柄，被银白色绒毛；小叶菱状椭圆形或阔披针形，长 2～3.5 厘米，宽 6～20 毫米，两面密被银白色绒毛，全缘，侧脉几不明显。沙冬青能在恶劣的自然环境中生长，具有较厚的角质层、密实的表皮毛，气孔下陷，抗旱性、抗热性强，耐寒、耐盐、耐贫瘠，保水性强，在极度缺水的状况下仍能正常生长。常与柠条、霸王、沙蒿组成共建的群系，群系多呈小片状分布。其伴生植物是锦鸡儿、柠条、猫头刺。

铁路 K385+340~DK386+520、DK386+700~DK390+300 以隧道方式穿越保护区实验区 4.78km，因隧道工程在保护区内不涉及地表开挖和占用土地面积，因此对该段地上植被影响较小。隧道辅助工程 2#斜井口最终地理坐标定在保护区实验区外，因此也不涉及保护区内地表开挖，不会破坏保护区内地表植被。

②DK395+300~DK395+635.13 路基工程对红砂群落的影响

红砂属小灌木，仰卧，多分枝，老枝灰褐色，树皮为不规则的波状剥裂，小枝多拐曲，皮灰白色，粗糙，纵裂。叶肉质，短圆柱形，鳞片状，上部稍粗，常微弯，先端钝，浅灰蓝绿色，具点状的泌盐腺体，常 4～6 枚簇生在叶腋缩短的枝上，花期有时叶变紫红色。小枝常呈淡红色，蒴果长椭圆形或纺锤形，或作三稜锥形，种子长圆形，生于荒漠地区的山前冲积、洪积平原上和戈壁侵蚀面上，亦生于低地边缘，基质多为粗砾质戈壁，也生于壤土上。

铁路 DK395+300~DK395+635.13 以路基方式穿越保护区实验区，该路段地建设两座涵洞，涵洞桩号为：DK395+500、DK395+626.5。该段地表主要植被有红砂、四合木等，受到破坏的植被主要为红砂。估算 DK395+300~DK395+635.13 段施工占地将破坏 1449 株红砂，损失生物量 13t/a。

③DK395+635.13~DK396+523.91 桥梁工程对四合木、霸王、红砂群落的影响

四合木属于蒺藜科，落叶小灌木，是中国特有孑遗单种属植物，草原化荒漠的群种之一，为强旱生植物，根系非常发达，只生于草原化荒漠黄河阶地、低山山坡和草原化荒漠区。是最具代表性的古老残遗濒危珍稀植物，被誉为植物的“活化石”和植物中的“大

熊猫”。由于四合木青鲜时易燃烧，烧时出油，当地群众称之为油柴。

霸王为蒺藜科霸王属植物，抗风沙、耐干旱，是我国西北干旱荒漠地区重要的强旱生小灌木，多生长在干旱沙地、覆沙地上。受影响的植被主要是以霸王为优势种，还有群落中的其他植被，如锦鸡儿、红砂、三芒草、地绵和骆驼蓬等。

珍珠猪毛菜，珍珠猪毛菜，半灌木，高 5-30 厘米，植株密生丁字毛，自基部分枝；老枝木质，灰褐色，伸展；小枝草质，黄绿色，短枝缩短成球形。叶片锥形或三角形，长 2-3 毫米，宽约 2 毫米，顶端急尖，基部扩展，背面隆起，通常早落。常生长在旱地。种子横生或直立。花期 7-9 月，果期 8-9 月。

铁路 DK395+635.13~DK396+523.91 以桥梁方式穿越保护区实验区，该路段地建设两座涵洞，涵洞桩号为：DK396+927.9、DK397+118.4。该段地表主要植被有四合木、霸王、红砂和珍珠猪毛菜等，受到破坏的植被主要也是四合木、霸王、红砂和珍珠猪毛菜。估算 DK395+300~DK395+635.13 段施工占地将破坏四合木、霸王、珍珠猪毛菜和红砂共计 280 株，其中破坏保护植物四合木 47 株，共损失生物量 24t/a。

④DK396+523.91~DK397+189.22 路基段对四合木、红砂群落的影响

铁路 DK396+523.91~DK397+189.22 以路基方式穿越保护区实验区，该段地表主要植被有四合木和红砂，受到破坏的植被主要也是四合木和红砂。估算 DK396+523.91~DK397+189.22 段施工占地将破坏四合木和红砂共计 2225 株，其中破坏保护植物四合木 2047 株，共损失生物量 15.6t/a。

⑤DK397+189.22~DK397+196.22 桥梁段对霸王、红砂群落的影响

铁路 DK397+189.22~DK397+196.22 以桥梁方式穿越保护区实验区，该段地表主要植被有霸王和红砂，受到破坏的植被主要也是霸王和红砂。估算 DK397+189.22~DK397+196.22 段施工占地将破坏霸王和红砂共计 25 株，损失生物量 0.37t/a。

⑥DK397+196.22~DK397+344.61 路基段对红砂、珍珠猪毛菜群落的影响

铁路 DK397+196.22~DK397+344.61 以路基方式穿越保护区实验区，该段地表主要植被有红砂、珍珠猪毛菜，受到破坏的植被主要也是红砂、珍珠猪毛菜。估算 DK397+196.22~DK397+344.61 段施工占地将破坏红砂、珍珠猪毛菜共计 975 株，损失生物量 4t/a。

⑦DK397+344.61~DK399+300 桥梁段对四合木、霸王群落的影响

铁路 DK397+344.61~DK399+300 以桥梁方式穿越保护区实验区，该段地表主要植

被有四合木和霸王，受到破坏的植被主要也是四合木和霸王。估算DK397+344.61~DK399+300段施工占地将破坏四合木和霸王共计1881株，其中破坏保护植物四合木336株，总共损失生物量60t/a。

2、运营期对保护区植被的影响分析

到运营期各种破坏植被的施工活动结束，工程对保护区植被的影响主要是路基、桥涵永久占地造成的植被损失。损失的生物量主要为永久占用保护区面积6.55hm2，导致产生131t/a的鲜生物量损失，这种损失不可逆；影响区（即临时占地）占地0.48hm2，损失生物量约为 4.1t/a，这种损失是可逆的，随着施工活动结束，区域植被将逐步恢复正常生长。该区域损失的主要植物有霸王、红砂、四合木和半日花等。本工程损失的植物均为常见种，对保护物种采取避让措施，因此不会造成物种的灭绝，对生物多样性的影响较小。植被生物量损失可按下式计算，永久性占地引起的生物量损失见表5.6-25。

表5.6-25　拟建铁路对植被生物量损失量估算

工程项目	占地类型及主要受影响的植被	面积（hm^2）	单位面积生物（t/hm^2）	损失生物量（t）	备注
永久占地	灌木林地 四合木、霸王、红砂	6.55	20	131	不可逆影响
临时占地	灌木林地 半日花、四合木、霸王、红砂	0.48	20	9.6	可逆影响，施工结束后进行植被恢复
合计		7.03	/	140.6	

注：参考《青藏高原自然植被总生物量的估算与净初级生产量的潜在分布》（罗天祥　李文华等,1998）

沿线两侧区域保持着一致的植物群落，工程不会导致保护区植物群落的改变和植物种群的衰减。线路运营期，将对在保护区段的路基采取工程措施和生物措施进行防护，同时，对施工期临时占地对植被的碾压等影响进行恢复，本工程对保护区内地表植被的影响将降低到最小。

三、动物及动物多样性影响分析

1、施工期对野生动物的影响分析

本次生态影响评价范围为线路两侧各1km范围，评价区总面积约3284.4hm^2。根据现场踏察及向当地居民访问，拟建线路所经的保护区段，沿线由于铁路较密集，交通运输等人类活动频繁，现分布的野生动物主要是啮齿类等小型动物、蝗虫和雀形目鸟类等，主要有沙鼠、跳鼠、蜥蜴、亚洲小车蝗、白边痂蝗等；评价区鸟类以常见的留鸟为主，主要为毛腿沙鸡、凤头百灵、黑尾地鸦、麻雀等。

施工期间建设工程对野生动物栖息环境的破坏，光、电、声响和人为活动将打破评价区原有的平静，会影响施工范围内及其周围野生动物的生息，影响区内鼠、兔、鸟类动物种类多为常见种类，在评价区及周边地区分布广泛，数量多，工程施工会对它们产生影响，造成部分栖息地和活动范围的丧失，使其迁往他处。但由于这些动物具有适应性广，迁移活动范围大的特点，能很快在新栖息地生活，对其种群数量和生存不会产生很大影响。

2、运营期对野生动物的影响分析

由于拟建项目为整体线性工程，在运行期可能对动物产生阻隔等影响。项目永久占地使得植被面积减少，野生动物栖息地范围缩小，相应的野生动物的分布数量有所减少，但由于穿越长度较短占地面积较小，工程在保护区内永久占地仅占保护区面积的0.0019%。所以不会造成保护区范围内的野生动物种类和多样性的减少。

运行期线路两侧拟采用了围栏进行了封闭式围挡，随可降低铁路被破坏以及发生危险等情况的概率，但全封闭式的围栏将对该地区牲畜等动物产生阻隔作用，因此，应设涵洞通道，供附近牧民及牲畜等通过，以减少阻隔作用。

在采取以上措施后，可将本项目对野生动物的影响降低到最低程度。

四、景观完整性影响分析

本工程建设对保护区内景观的影响主要发生在施工期。施工期路基、桥涵的建设将形成裸露地表、建筑材料堆放等一些劣质景观，造成与周围自然景观不协调的景象，破坏保护区内的自然景观。但这种影响随着施工结束和工程恢复措施的实施而逐渐减弱和消除。施工期对保护区内景观的影响是暂时的、可恢复的。项目对保护区的影响主要是占用保护区的土地，铁路的建设使保护区原来连片分布的景观面貌发生变化；在项目建设过程中，项目区周边保护区生态系统的稳定性会有所下降，对自然保护区生态系统完整性有一定的影响，但这种影响会随着项目运营后逐渐减弱、消失。另外，施工过程中会破坏保护区的自然景观，形成裸露地基和路基等一些不良景观，造成与周围自然景观不协调的景象。

运营期，建成的铁路形成人工景观廊道，使其保护区实验区内铁路沿线景观发生变化，增加了人工景观，原有自然景观面积减少，景观类型破碎化程度增加，对保护区局部景观产生影响。

五、对保护区的累计影响分析

据不完全统计，截止到 2013 年，西鄂尔多斯国家级自然保护区内项目有 9 个（秦

卫华、叶海等，涉及国家级自然保护区建设项目的累积生态影响研究[J].北方环境，2013,25(11):P99-102），其中与本项目距离较近的有海南—乌达城际快速路、海惠线、G6国道。这些既有工程和本项目的建设，将进一步加强保护区斑块的破碎化程度，项目占地将直接破坏地表自然植被，对保护区内自然景观也会产生影响，以及人为活动加重对保护区内动植物的干扰。分析累积生态影响主要从项目类型、影响方式、占地面积、生镜破坏化程度等方面来分析。

累积生态影响是指经济社会活动各个组成部分之间或者该活动与其他相关活动（包括过去、现在和未来）之间造成生态影响的相互叠加。从该项目的建设特点及特征进行分析，对保护区的累计生态影响主要包括以下几个方面：

1、占地影响的累积

随着建设项目的增多，永久占用保护区的土地面积不断增加，导致自然植被的破坏量及生物量损失逐渐增大，进而造成野生动物栖息地面积的缩小，甚至造成国家重点保护野生植物或珍稀濒危植物植株的不断减少。

2、生境破碎化的累积

随着涉及保护区的线型建设项目的增多，铁路、公路以及民用设施等对保护区功能区划不断进行切割，导致保护区内自然生境的破碎化加剧，人工斑块的不断增多，也逐渐影响到保护区内的自然景观。

3、污染物的累积

随着多个项目的建成运营，排放到保护区内的废水、废气、固体废弃物和噪声等污染物将逐渐累积，可能超过保护区可以承受的环境容量范围，造成生态环境质量下降，影响到保护区主要保护对象的生存繁衍。本项目为铁路建设项目，且为客运专线，不属于污染类建设项目；项目建成后仅产生噪声影响。

4、对野生动物干扰的累积

随着多个项目的建成运营，保护区内人为活动日益频繁，道路运行的车辆及其他人为活动都将对保护区内野生动物造成干扰，这种干扰逐渐增多，将改变野生动物的栖息范围，影响其正常的生存繁衍。就本项目而言，均位于保护区实验区，沿线居民较多，对于保护区的占地影响、生境破坏化影响以及野生动物的干扰影响已经存在多年。为了降低保护区内累积影响，项目建设施工期、运营期均应采取合理的生态保护及恢复措施。

2007 年～2017 年间，保护区实验区内本工程 DK386+700~DK390+300 段隧道周围既有工程无明显变化，故不作示意图分析；保护区内 DK395+300~DK399+300 路基和桥梁段线路周围既有工程变化情况较为明显，具体见图 5.6-8 和图 5.6-9。

图 5.6-8　距离本项目较近的既有工程示意图（2007 年）

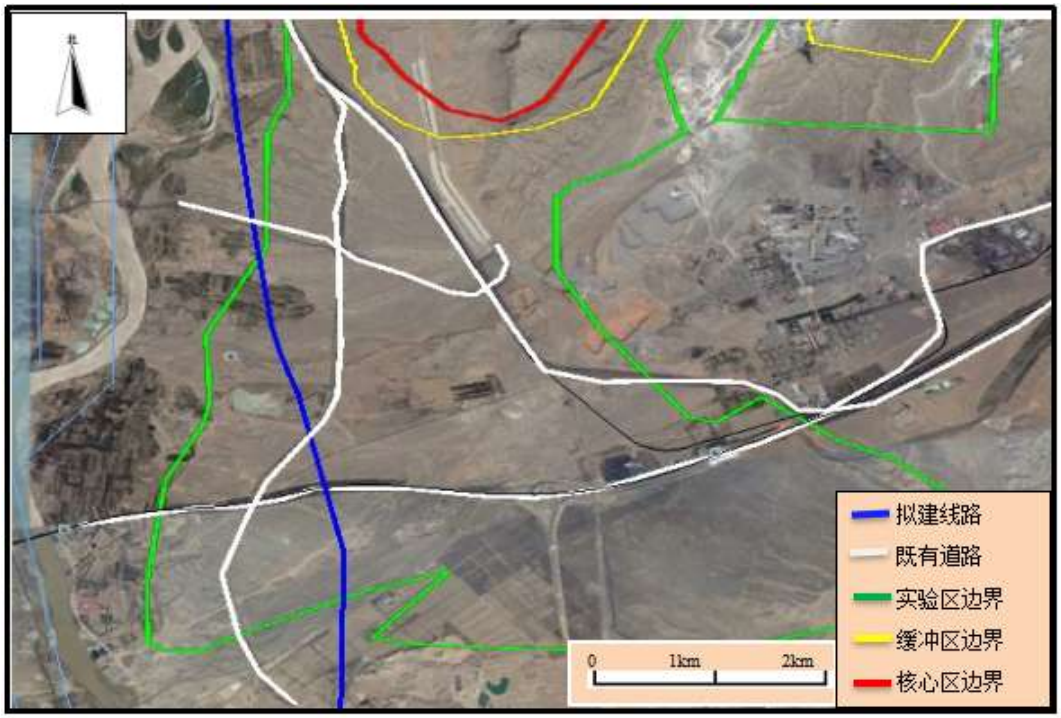


图 5.6-9 距离本项目较近的既有工程示意图（2017 年）

5.6.1.1.11 生态保护与恢复措施

一、施工期生态环境保护措施

1、对植物资源的保护对策与措施

1）分段植被资源保护对策和措施

表 5.6-26　项目路线分段植被资源保护对策和措施

类型	植被资源保护对策和措施
灌木林地	①表土剥离，单独堆放，并加盖苫布遮盖； ②施工时，遇到保护植被需要避让；无法避让时，进行移植。 ③施工结束后，及时清理场地，采用原剥离草地表土进行表层覆盖，对于自然恢复不达要求部分，人工播种进行恢复。
草地段	①表土剥离，单独堆放，并加盖苫布遮盖； ②施工结束后，及时清理场地，采用原剥离草地表土进行表层覆盖，对于自然恢复不达要求部分，人工播撒针茅进行恢复。
草地沙化段	①表土剥离，单独堆放，并加盖苫布遮盖； ②较大沙丘表土剥离后需要用苫布遮盖，避免沙丘活化，沙粒飞扬； ③施工结束后，及时清理场地，采用原剥离傻地表土进行表层覆盖，对于较大沙丘需要人工使用沙蒿等布设菱形格进行植被恢复；或者采用石化法对活动沙面进行固化。

2）施工过程中对植被群落的保护措施

（1）隧道施工对植被群落的保护措施

拟建铁路 DK385+340~DK386+520、DK386+700~DK390+300 以隧道方式穿越保护区实验区 4.78km，隧道施工涉及地表开挖较少，因此对该区域段地表植被影响较小。尽管如此，在施工过程中还是要对保护物种格外注意和避让。

隧道洞口区防护措施隧道贯彻“早进晚出、无仰坡进出洞”的原则，减少对地表的扰动和破坏，保护好地表植被，减少水土流失。施工期间隧道洞口排水及施工污水应设置污水处理池处理，达标后再排放。沉淀池设在保护区外，隧道进出洞口附近。

隧道及其辅助工程产生的弃土弃渣经经验合格，优先考虑利用，应尽量用做混凝土骨料、路基和车站填方、乌海和鄂尔多斯地区地方单位利用，不得随意堆放。

（2）斜井施工时的生态保护措施

隧道辅助工程 2#斜井口不设在保护区内，因距离保护区实验区较近，因此针对施工期提出以下环境保护措施：

①在施工人员进入施工现场前，应组织进行生态环境保护相关法规方面的宣传、教育，使所有参与施工人员认识到保护项目区国家重点保护野生动物和天然植被的重要性，初步认识和辨别项目区内分布的植物种类，强化施工人员的保护意识，并落实到自身的实际行动中。在施工过程中，必须加强对参与施工人员的严格管理，杜绝人为破坏斜井周围的天然植被和采挖药材的行为。

②施工过程中要对保护物种进行避让，斜井口尽量选在植被覆盖度低的位置，降低

对保护物种的影响。

③此外，因斜井口距离保护区实验区较近，因此可能在施工时遇到保护植被。如果施工期遇到保护植被，则可以采取移植的方式来降低对保护植被的影响。

④在施工过程中，必须尽量减少对施工区域周边地表植被的压占，不得随意扩大施工面积，要注意避免施工车辆的超范围行驶，限制施工范围，避免斜井口在施工期施工人员和车辆进入保护区实验区。

（3）路基工程施工时对植被群落的保护措施

铁路 DK395+300~DK395+635.13 以路基方式穿越保护区实验区，该路段地建设两座涵洞，涵洞桩号为：DK395+500、DK395+626.5。该段地表主要植被有红砂、四合木等，受到破坏的植被主要为红砂。估算 DK395+300~DK395+635.13 段施工占地将破坏 1449 株红砂，损失生物量 13t/a。

铁路 DK396+523.91~DK397+189.22 以路基方式穿越保护区实验区，该段地表主要植被有四合木，受到破坏的植被主要也是四合木。估算 DK396+523.91~DK397+189.22 段施工占地将破坏四合木共计 2225 株，其中破坏保护植被四合木 2047 株，共损失生物量 15.6t/a。

铁路 DK397+196.22~DK397+344.61 以路基方式穿越保护区实验区，该段地表主要植被有红砂、珍珠猪毛菜等常见植被。估算 DK397+196.22~DK397+344.61 段施工占地将破坏红砂、珍珠猪毛菜共计 975 株，损失生物量 4t/a。

路基工程施工时对植被群落的保护措施如下：

①严格控制线路穿越保护区段的施工区域，施工人员和机械不得在规定区域范围外随意活动和行驶车辆，确保对施工区域范围以外用地保持原有的自然风貌，不得随意扩大施工区域范围。

②加强施工期管理，增强施工人员的环保意识。加强对管理人员和施工人员的教育，提高其保护景观意识；注意保护地表植被，禁止砍伐灌木、随意割草、采药等活动。

③在开工之前场地清理时，应将表层耕作土收集单独堆放于线路保护区外，并作水土流失防护，以备复垦使用。

④合理安排施工现场，避免大风季节施工动土作业，配备洒水车，对施工道路进行洒水抑尘。

⑤施工便道应利用现有乡道及村道，且尽量利用铁路两侧既有道路，施工车辆在指

定施工道路行驶，禁止碾压草地。

⑥严禁在保护区内设置取弃土场、施工营地等临时工程。

⑦施工期生态监理，监理人员必须是自然保护区管理人员（或生态监理工程师）或具有相关知识的专业技术人员，对于保护区范围内植被的清理，应在生态监理人员的指导下进行。

⑧施工过程中首先要对保护物种采取避让的保护措施，其次采取移植的保护措施。

在采取一系列保护措施后，对植被的破坏有所降低，破坏程度降低 60%。因此，路基施工时对红砂、四合木、霸王造成破坏总株数控制在 2000 株内。

（3）桥梁工程施工时对植被群落的保护措施

铁路 DK395+635.13~DK396+523.91 以桥梁方式穿越保护区实验区，该路段地建设两座涵洞，涵洞桩号为：DK396+927.9、DK397+118.4。该段地表主要植被有四合木、霸王、红砂和珍珠猪毛菜等，受到破坏的植被主要也是四合木、霸王、红砂和珍珠猪毛菜。估算 DK395+300~DK395+635.13 段施工占地将破坏四合木、霸王、珍珠猪毛菜和红砂共计 280 株，其中破坏保护植被四合木 47 株，共损失生物量 24t/a。

铁路 DK397+189.22~DK397+196.22 以桥梁方式穿越保护区实验区，该段地表主要植被有霸王和红砂，受到破坏的植被主要也是霸王和红砂。估算 DK397+189.22~DK397+196.22 段施工占地将破坏霸王和红砂共计 25 株，损失生物量 0.37t/a。

铁路 DK397+344.61~DK399+300 以桥梁方式穿越保护区实验区，该段地表主要植被有四合木和霸王，受到破坏的植被主要也是四合木和霸王。估算 DK397+344.61~DK399+300 段施工占地将破坏四合木和霸王共计 1881 株，其中破坏保护植被四合木 336 株，共损失生物量 60t/a。

桥梁工程施工时对植被群落的保护措施如下：

①桥梁施工过程中开挖坑或钻孔形成的废渣弃土应优先考虑利用，应尽量用做混凝土骨料、路基和车站填方、乌海和鄂尔多斯地区地方单位利用，不得随意堆放。

②对碾压硬化过的场地，按照植被生长的要求，平整、翻松、铺设符合厚度的表土，并选择适宜的草种进行播种，以达到恢复植被的目的。

③做好桥梁建设中的清理与修复工作，是减少环境污染极为重要的环节。

④严格控制线路穿越保护区段的施工区域，施工人员和机械不得在规定区域范围外随意活动和行驶车辆，确保对施工区域范围以外用地保持原有的自然风貌，不得随意扩

大施工区域范围。

⑤加强施工期管理，增强施工人员的环保意识。加强对管理人员和施工人员的教育，提高其保护景观意识；注意保护地表植被，禁止砍伐灌木、随意割草、采药等活动。

⑥施工便道应利用现有乡道及村道，且尽量利用铁路两侧既有道路，施工车辆在指定施工道路行驶，禁止碾压草地。

⑦施工期生态监理，监理人员必须是自然保护区管理人员（或生态监理工程师）或具有相关知识的专业技术人员，对于保护区范围内植被的清理，应在生态监理人员的指导下进行。

⑧施工过程中首先要对保护物种采取避让的保护措施，其次采取移植的保护措施。

在采取一系列保护措施后，对植被的破坏有所降低，破坏程度降低 60%。因此，路基施工时对红砂、四合木、霸王、珍珠猪毛菜造成破坏的总株数控制在 1881 株内。

2、对主要保护对象的保护对策与措施

西鄂尔多斯自然保护区的主要保护对象是：保护区的主要保护对象是保护古老孑遗濒危珍稀植物及草原向荒漠过渡的植被带和多样的生态系统，本项目区域涉及的主要保护对象为半日花群落、四合木群落。对半日花、四合木群落的保护措施具体如下：

（1）加强宣传教育，提高物种保护意识

从建设方和保护区管理局的角度考虑，应该加强宣传教育，普及四合木的相关知识，提高分布区施工人员和当地群众的生态环境和物种保护意识，充分发挥施工人员和当地群众的参与四合木物种保护和种群更新以及防沙治沙和生态恢复的积极性。

从当地政府以及相关主管部门的角度来考虑，要通过加强科普教育，发展地方经济，探索灵活多样的经营方式，不能盲目地全面禁牧；要以草定畜，制止滥牧，逐步实现划区轮牧，帮助农牧民解决在由荒山放牧向围栏圈养的经营方式转变过程中遇到的难题，采取积极措施，加强四合木物种资源的保护。

（2）实施围栏封育，降低人为破坏影响

四合木植株含油量高，当地村民长期砍伐用于薪柴，而且其幼嫩枝叶是骆驼、羊等家畜春季的主要饲料。在包括有一定数量母树或植物繁殖体的残存植被上，依靠自然残存的种子、伐桩或根系萌生，或人工补播、补植等措施恢复植被，即实施围栏封育，是促使四合木种群更新的有效方式。同时，在植物生长季节严禁放牧、砍柴、打草、垦荒等人为活动。

（3）规范资源开发，健全资源补偿机制

工业发展和由此引发的土地沙化、环境恶化是四合木生存的主要威胁。针对这一现实，保护区管理局及政府相关主管部门要采取切实可行的措施，妥善处理物种保护、环境治理和地区经济发展之间的关系，建立健全四合木资源利用和破坏的补偿机制，坚持谁利用谁保护，谁破坏谁治理的原则，做到物种保护和资源开发的协调发展。 要加强相关的法律法规建设，对一些破坏性大的经济活动和科研项目进行规范管理，限制破坏性的标本采集，实行有偿使用，提倡节约资源；规范和管理旅游项目的开发和经营，合理开发和利用绿色旅游资源，做到开发利用和物种保护协调发展。

（4）其他保护措施

①严格规定施工人员进入项目区的路径及施工工具的放置。

②保护区缓冲区边界设立警示牌，施工人员及施工设施不得随意进入保护区缓冲区。

③按照施工规定谨慎施工，不过多破坏地表植被，建筑垃圾集中收集、集中处理，不得随意抛散，不得在保护区范围内堆放

④施工机械应尽量使用高效低耗能低排量的设备，减少尾气排放量，降低环境污染程度。

⑤严格控制施工期可能造成的工程污水和生活污水对水体的污染，对工程废水和生活废水应该先治理、后排放。

⑥严禁施工废水、生活废水、施工建筑垃圾等进入西鄂尔多斯保护区缓冲区。

⑦雨季施工时应注意降雨预报，按降雨时间和特点采用防护物如草席等对挖方区进行覆盖。

⑧对施工人员加强法制教育和管理，增强环保意识，避免施工人员对鸟类出现捕食、驱赶等行为。

3、对动物资源的保护对策与措施

1）加强法制教育和管理，全面贯彻执行《中华人民共和国野生动物保护法》等法律法规，增强施工人员的环境保护意识，严禁非法猎捕珍稀野生动物，禁止施工人员捕食鸟类，以减轻施工对当地野生动物的影响。

2）控制和降低施工噪声，尽量降低工程施工对野生动物的影响，特别是在动物繁殖期和候鸟迁徙停留期（4-9月）。

3）在野生动物活动较为频繁的季节，观察工程对野生动物的影响，并结合相关生态管理活动的开展，对工程周围区域的动物进行调查，以实时了解工程对区域生态环境的影响。

4）定期对线路周围的生态保护和防护措施及设施进行检查，及时修复遭破坏的设施，监测和记录这些措施和设施在减缓对野生动物影响方面的作用，并进行动态调整与更新。

二、运营期生态环境保护措施

1、对植物的保护措施

1）隧道施工完成后，对隧道洞口边、仰坡及植被遭到破坏的地方恢复植被或采取适当的措施进行防护，达到绿色防护要求。做到保护植被、绿化环境。隧道洞门必需设有完整的排水系统，不能将水流入隧道内或漫流。

2）项目运营期对临时施工用地进行植被恢复的土地加强抚育管理，使之恢复原有的生态功能。对各路段裸露地面进行覆土恢复植被，根据立地条件，对于草地种植当地适宜草种。

3）施工完成后的绿化工程包括铁路路基边坡、天然护道范围内的绿化以及施工区域的植被恢复，绿化要因地制宜选择适合当地生长的绿化物种，同时要保证恢复植被覆盖度为 70%以上。并在运营期进行养护，保证其植被成活率达到 85%以上。

4）施工结束后，应该对评价区内植物多样性、植被情况进行长期监测。监测的目的是了解保护区内的工程建设对植物多样性影响，以及对植被影响的性质、强度、频度，为保护区科学管理提供依据。建议在路基工程施工区域及线路西侧选择 1-2 个不同群系植被点，每年 7 月定点监测植物群落的物种组成、数量、盖度、优势度等信息。比较每年植物物种组成和相对数量的变化。

5）建立植物多样性和植被生态监测体系，为管理提供科学依据。施工结束后，应该对评价区内植物多样性、植被情况进行长期监测。监测的目的是了解保护区内的工程建设对植物多样性影响，以及对植被影响的性质、强度、频度，为保护区科学管理提供依据。

2、对野生动物的保护措施

施工结束后，对动物的影响主要应采取如下措施：

1）在项目区显眼的位置设置宣传环境教育和珍稀鸟类保护的标语和宣传牌，做好宣传教育工作。加强对过客的教育，让他们认识到保护珍稀鸟类对保护生物多样性，维持保护区生态系统健康的重要性。

2）在项目区设置警示牌，如“禁止在鸟类繁殖期偷取鸟卵”、“严禁捕食鸟类”、“严禁驱赶鸟类”等字样。

3）保护区管理局应进一步加强管理，减少和避免交通运输带来的负面影响。

4）建议在线路所设涵洞旁的围栏处设置通道，供附近牧民及牲畜等通过，以减少阻隔作用。

在采取以上措施后，可将本项目对野生动物的影响降低到最低程度。

3、管理措施

项目运营期对临时施工用地区域、现有场地人为踩踏严重区域进行植被恢复，并加强养护，使之尽快恢复原有的生态功能。建设单位设置生态保护小组负责日常生态恢复工作，并制定相应的生态保护职责和制度等。

三、生态监测与监理措施

1、施工期监理

对自然保护区内施工进行生态环境监理。生态监测由建设单位组织，施工单位负责实施、规划设计单位及保护区管理局派员参与、指导。在施工过程中结合现场情况，动态的调整监控点和监测频次，指导工程施工。环境监理单位应收集本项目的有关资料，包括项目的基本情况、生态保护设计、施工企业的设备、施工方式、施工管理、施工现场的环境情况，施工过程的排污规律、防治措施等。

1）生态监理目的

（1）落实生态保护措施，防止生态破坏；

（2）满足工程竣工生态保护验收要求。

2）生态监理依据

（1）国家和环保部及内蒙古自治区环保厅有关的法律法规和规章；

（2）环境影响评价有关的技术导则和标准；

（3）经批准的项目设计文件及环评文件；

（4）监理合同、施工合同等合同文件。

3）生态监理阶段

根据施工区环境状况和工程特点，生态监理阶段为设计阶段、招标阶段、施工全过程阶段。

4）生态监理范围

本工程生态监理范围为施工区。

5）生态监理任务

施工区的生态监理依照国家及地方有关环境保护法律、法规、工程设计文件和工程

承包合同对承包商进行监理。根据施工区生态状况和工程特点，监理可采取检查、旁站和指令文件等监理方式。其主要工作任务如下：

（1）监督施工方在施工中对合同有关生态保护条款的执行情况，并且负责解释环保条款。对重大生态问题提出处理意见和报告，通过工程总监理工程师责成有关单位限期纠正。

（2）在施工现场对所有承包商的生态保护工作进行监督检查，防止或尽可能减轻施工作业引起的生态破坏。

（3）排除生态监理人员对承包商的施工区进行现场检查，全面监督和检查承包商生态环保措施的实施和效果，提出要求承包商限期完成有关生态保护工作，并编写工程建设生态监理日志。

（4）根据有关法律法规及施工承包合同，协助工程生态监理机构和有关部门处理有关环境纠纷。

（5）编制工程建设生态监理工作月报报送环境管理机构，对生态监理工作进行总结，提出存在的重大生态问题和解决问题的建议，说明今后工程建设生态环境监理工作安排和工作重点。

（6）参加工程竣工验收。

6）生态监理内容

根据项目及施工方法制定施工期生态监理计划。按施工的进度计划和排污行为，确定不同时间检查的重点项目和检查方式、方法。监理的技术要点是：施工初期主要检查对植被、野生动物、生态景观的保护措施；中期主要检查施工噪声、挖方和填方等工程行为及其防护情况等；后期施工区域植被恢复情况等。

为避免建设过程中对工程影响区域内生态造成破坏，生态监理工程师应重点监理以下内容：

（1）项目的施工生活区设立是否合理；项目在施工过程中施工有确定的施工道路，是否对施工区外的植被进行随意碾压。

（2）施工时是否设置了警示牌，是否对施工场地进行了围封，各种施工活动是否在施工征地范围内。

（3）施工中开挖的表土是否进行了单独堆放，是否对施工范围外的植被进行了破坏。

（4）施工过程中是否有施工人员捕获野生动物及捡拾鸟蛋。

（5）施工过程中是否对运输土石、水泥等散装物料的车辆进行了遮盖；是否配备了洒水车，并对施工道路经常进行洒水抑尘。

（6）施工结束后对破坏面、施工便道、表土堆放场等临时占地是否进行了平整、覆盖表层剥离土并及时进行植被恢复。

本项目施工期生态监理计划见表 5.6-27。

表 5.6-27　施工期生态监理计划

监理项目	监理地点	监理时间、频次	实施机构	监督机构
景观	施工区域	施工初期	具有工程监理资质并经生态保护业务培训的单位	西鄂尔多斯国家级自然保护区管理处
植被	施工区域	施工初期		
防护措施	施工区域	施工中期		
植被恢复	施工区域	施工后期		

2、生态监测

为了实时掌握工程对评价区动植物物种多样性及景观资源的影响，应设立生物多样性和景观生态监测样线，监测鸟类、哺乳类动物和植物的动态变化情况，重点监测金雕和半日花群落，为保护管理提供依据。

1）环境监测机构设置

在本项目运营期要进行生态监测工作，建设单位委托有监测资质的生态保护监测单位执行，日常监测由公司环保工作人员负责。

2）环境监测目的

生态保护是一项长期任务，是该项目的社会效益、经济效益和环境效益三方面得到协调发展的重要基础，生态监测又是生态保护中的重要环节和技术支持，开展生态监测的目的在于：

⑴检查、跟踪运营期内各项生态环保措施的情况和效果。

⑵了解生态质量状况，包括生态的监管情况等。

⑶为改善区域生态质量提供基础资料。

3）环境监测的任务和职责

⑴根据国家和行业主管部门颁布的环保法规及主管部门对监测系统的要求，制定该项目环境监测室的工作计划和工作方案。

⑵根据监测计划进行定期监测，保证监测质量。

⑶对该项目生态保护措施的实施情况进行监测。

⑷按规定要求，编报监测报表。

4）监测计划

定期对保护区内的植被、野生动物等进行监测。生态监测计划见表 5.6-28。

表 5.6-28　运营期生态监测计划表

<table>
<tr><th colspan="2">监测项目</th><th>监测点位</th><th>监测指标</th><th>监测频次</th><th>落实单位</th><th>实施机构</th><th>监督机构</th></tr>
<tr><td>植物监测</td><td>群落监测</td><td>项目区及其周边</td><td>区系组成、数量、盖度、高度、多度、生物量等。</td><td>1 次/年，主要在每年的生长季</td><td rowspan="3">呼张铁路客运专线有限责任公司</td><td rowspan="3">具有检测资质的单位</td><td rowspan="3">西鄂尔多斯国家级自然保护区管理局、鄂尔多斯市环境保护局、鄂尔多斯市林业局</td></tr>
<tr><td>动物监测</td><td>珍稀鸟类组成变化</td><td>项目区及其周边</td><td>物种、数量</td><td>每年的 4 月和 10 月</td></tr>
<tr><td colspan="2">生态恢复措施</td><td>施工区域、表土堆放场等临时占地区域、现有植被踩踏严重区域</td><td>植被恢复效果</td><td>1 次/年，主要在每年的生长季</td></tr>
</table>

本项目针对保护区段的生态保护措施主要为植被恢复及周边生态保护，针对不同的保护对象，制定相应的保护措施。

5.6.1.2 工程建设对国家级水产种质资源保护区影响分析

本工程前期研究中通过优化线路方案，绕避了大部分敏感目标，但是受线路走向、技术标准、地质条件的限制和经济发展的要求，本工程 DK292+100～DK292+700 以桥梁形式经过黄河鄂尔多斯段黄河鲶国家级水产种质资源保护区实验区 600m。穿越位置位于磴口三盛公水利枢纽上游 7.2 公里处，大桥中心桩号为 DK291+872.61。大桥全长 5148.06m。

建设单位已于 2017 年 11 月委托资质单位编制完成了《新建包头至银川高铁磴口黄河特大桥通道工程对黄河鄂尔多斯段黄河鲶国家级水产种质资源保护区影响》，并于 2017 年 11 月 24 日，由原农业部渔业渔政管理局批复（农渔资环便[2017]331 号）。

5.6.1.2.1 保护区概况

（1）保护区建立与批复

黄河鄂尔多斯段黄河鲶国家级水产种质资源保护区于 2007 年经农业部批准设立。保护区所设置的 4 个核心区是保护区保护对象——黄河鲤、黄河鲶的主要产卵场、索饵场和越冬场，整个保护区河段是保护鱼类栖息、生长的场所。建立黄河鄂尔多斯段黄河鲶国家级水产种质资源保护区在动物地理学和鱼类区系组成学研究方面具有重要价值，

并有利于鱼类学、生态学、遗传育种学研究的开展。

（2）地理位置

黄河鄂尔多斯段黄河鲶国家级水产种质资源保护区位于内蒙古自治区鄂尔多斯市境内，全长 786km，西起鄂托克旗的巴音陶亥乡，流经鄂托克旗、杭锦旗、达拉特旗、准格尔旗 4 个旗的 18 个乡、镇、苏木，东讫于准格尔旗的马栅镇，流域面积 3.3 万 km^2，地理坐标为东经 106°31′～110°45′，北纬 37°38′～40°44′。保护区地处鄂尔多斯高原，属内陆平原型冲积河流水域生态系统类型。位于鄂尔多斯台地与河套平原、土默川平原过渡地带，处于黄河冲积平原区内，该平原区地势平坦，水源丰沛，水热条件好。保护区内形成了以黄河水系为中心的湿地、草原、水域滩涂、农田等组成的生态复合体，农业、旅游业、水产养殖业发展前景十分乐观。

（3）保护区范围与区划

本保护区的具体区域为 786km 的黄河主河道及核心区两岸 100m 内的河岸地及位于准格尔旗十二连城乡巨合滩的黄河鲤、黄河鲶（兰州鲶）繁育驯养基地（占地 $500hm^2$）。保护区是黄河流经内蒙古自治区的重要河段，它是草原、湿地、水产养殖重要的地区，也是物种基因库，对保护区生态平衡和生物多样性保护都具有重要意义。详见图 5.6-10。

图 5.6-10　黄河(鄂尔多斯段)黄河鲶国家级水产种质资源保护区示意图

黄河鄂尔多斯段黄河鲶国家级水产种质资源保护区划分为核心区和实验区。核心区4个，是保护区主要保护对象——黄河鲤、黄河鲶和其它名贵、珍稀鱼类的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道；实验区为核心区以外的保护区区域。

㈠核心区

核心区是保护区的精华所在，是黄河鲤、黄河鲶的集中分布区，实行绝对保护，禁止任何单位或个人进入。在核心区段内，以自然保护和人工增殖放流作为主要的种质资源保护手段。根据保护对象——黄河鲤、黄河鲶的生态习性及其生境的保护性质和需要，选择水面宽阔，水流平缓，岸坡平缓，岸边植被较多，有库汊(凹入河岸的水湾)的河段，且该河段是黄河鲤、黄河鲶的自然集中分布区、主要产卵场或主要栖息地作为核心区。

黄河鄂尔多斯段黄河鲶国家级水产种质资源保护区共划分了四个核心区，总长度173.4km，占保护区总长度的22.06%。

Ⅰ号核心区：该核心区位于保护区西部鄂托克旗碱柜乡境内，包括碱柜乡境内的全部黄河河段，长度25km。

地理坐标：起始点：106º45′E，39º52′N；终止点：106º50′E，40º07′N。

Ⅱ号核心区：该核心区位于保护区中部杭锦旗吉日嘎朗图镇境内的全部黄河河段，长度75km。

地理坐标：起始点：107º72′E，40º46′N(吉日嘎朗图镇最西端与黄河接壤处)；终止点：108º26′E，40º47′N(吉日嘎朗图镇最东端与黄河接壤处)。

Ⅲ号核心区：该核心区位于保护区中部达拉特旗中和西镇境内，包括中和西镇境内原乌兰乡的全部黄河河段，长度24.4km。

地理坐标：起始点：109º12′E，40º29′N；终止点：109º27′E，40º29′N。

Ⅳ号核心区：该核心区位于保护区东部准格尔旗境内，包括十二连城乡、大路乡的全部黄河河段，长度49km。

地理坐标：起始点：110º56′E，40º15′N(十二连城乡最西部与黄河接壤处)；终止点：111º22′E，40º04′N(大路乡最东部与黄河接壤处)。

四处核心区河段的河道都较宽，两岸堤距一般3km左右，最宽处可达5km，河床宽而浅，水流流速减缓，水中所挟泥沙、树叶、草籽、虫类、粪便、微生物等大量在此沉积，形成水质肥沃、饵料丰富、气候适宜的良好环境，适宜黄河鲤、兰州鲶发育生长；非汛期含沙量少，水中富含水生生物生长所需的各种营养盐类；日照时间长，黄河滩上生长着大量的野生杂草可作为鱼类饵料和鱼卵附着物，为黄河鲤、黄河鲶的繁殖、生长、

发育提供了优越的条件。

㈡实验区：

实验区是保护区内除核心区以外的全部区域，长度 612.6km，占保护区总长度的 77.94%。可在实验区内进行科学试验、考察参观、教学、旅游、生产经营等活动。保护区“三场”详见图 5.6-11。

根据保护区保护鱼类的的繁殖习性，结合我区的天然水域禁渔期，将每年的 5 月 1 日至 7 月 31 日设定为核心区特别保护期，其它时段作为一般保护期

为了充分发挥保护区的功能特点，提高保护区的知名度，增加保护区的活力，根据保护区的资源、环境和景观特点，在不影响重点保护对象的前提下，在实验区还设置了 1 个驯养繁育基地、1 个网围生态养殖示范区。

黄河鲤、兰州鲶驯养繁育基地：面积 500hm^2，设在保护区东部准格尔旗境内十二连城乡巨合滩。

网围生态养殖示范区：位于保护区准格尔旗宿亥图乡实验区内，面积 10 hm^2。在网围中投放驯养繁育基地养殖的种质纯正的黄河鲤、兰州鲶鱼种，养殖商品鱼和培育后备亲鱼。

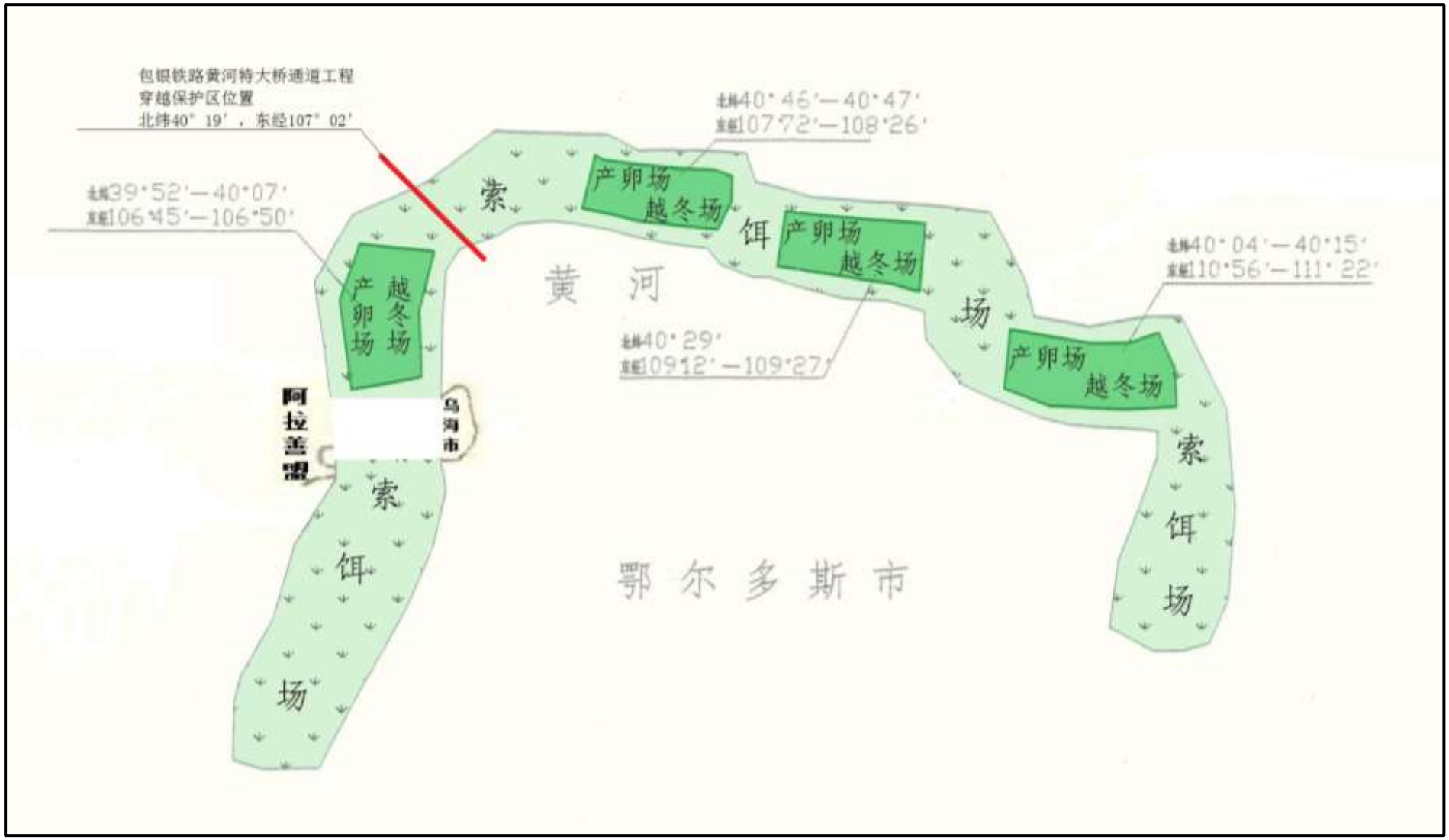


图 5.6-11　包银铁路磴口黄河特大桥通道工程穿越“三场”位置示意图

5.6.1.2.2 铁路穿越保护区段工程概况

本工程 DK292+100～DK292+700 以桥梁形式（磴口黄河特大桥）经过黄河鄂尔多斯段黄河鲶国家级水产种质资源保护区实验区 600m。穿越位置位于磴口三盛公水利枢纽上游 7.2 公里处，大桥中心桩号为 DK291+872.92，大桥全长 5148.06m。

磴口黄河特大桥位于黄河上游下段内蒙古自治区巴彦淖尔市磴口县与鄂尔多斯市杭锦旗接壤处（东经 107°02′，北纬 40°19′），主要为跨越黄河西堤路、黄河、包兰铁路、110 国道及京藏高速公路和地方道路而设。磴口黄河特大桥位于三盛公水库库区闸前段，西北为乌兰布和大沙漠，东面为河套平原，属蒸发强烈降水少的干旱地区。桥位处左岸有库区围堤，左岸滩地发育，为灌区和农田；右岸为鄂尔多斯低山台地。桥位处河道顺直，河宽 2.3km，现状主槽宽约 600m，主流靠右岸，河道比降为 0.14‰。

（1）桥型：本桥于 DK291+445.33～DK292+750.8 处跨越黄河，交叉角度 80°29′，水面宽约 0.6km，主槽摆动宽为 1.3km。黄河边滩采用 19-48m 简支箱梁跨越，小里程侧摆动主槽采用 1-（50+6×83）m 连续箱梁通过，现状主槽采用 1-（102+3×178+102）m 预应力混凝土梁矮塔斜拉桥和 1-（83+83）m 连续梁跨越，大里程侧边滩采用 5-48m 简支箱梁跨越。

（2）墩台及基础类型的选择：本桥采用圆柱形桥墩，黄河主桥桥墩特殊设计，基础采用桩基础，桥台采用“一”字台。本项目由 3 个桥墩位于黄河鄂尔多斯段黄河鲶国家级水产种质资源保护区实验区内，均为水中墩，具体孔跨布置为：102m+178m+178m+102m。

表 5.6-29　　磴口黄河特大桥孔跨数量及样式

孔或联数	桥梁跨度(m)	梁跨形式	备　注
7	24	简支箱梁	
1	27	简支箱梁	
1	32	简支箱梁	跨越长乌临天然气管道
24	48	简支箱梁	黄河边滩
1	32	简支箱梁	跨越 110 国道
1	40+64+40	连续箱梁	(转体)跨越包兰线
1	48+80+48	连续箱梁	跨越 G6 京藏高速
1	60+100+60	连续箱梁	跨越黄河西堤路
1	50+6×83	连续箱梁	跨越黄河摆动河槽
1	102+178+178+178+102	拱加劲连续钢桁梁	跨越黄河主河槽，其中现状主槽 3-178。
1	83+83	连续梁	

（3）桥梁主体施工工艺

黄河边滩常年无水，库区正常蓄水较浅，边滩基础采用草袋围堰加钢板桩防护施工。主河道内基础采用双壁钢板桩围堰防护施工，河中架设栈桥。

本桥 24m、27m、32m 简支箱梁采用预制架设；跨越包兰线 40+64+40m 连续梁采用转体施工，其余大跨连续梁均采用悬臂浇筑施工；40m 简支箱梁采用移动模架现浇施工；83m 简支钢桁梁采用顶推法施工；102+178+178+178+102m 拱加劲连续钢桁梁采用顶推法施工。

根据铺轨架梁工期的要求，桥梁下部控制工程须采取分段施工措施，即 0.7～1.0km/段。全线控制工期的桥梁工程，特别在轨道铺设起始端的部分桥梁以及大跨部分桥梁，必须提前开工，增加作业面，压缩下部工期。上部控制工程的主要施工方法多采用连续梁，采用挂篮悬臂浇注施工；简支箱梁尽量采用集中预制，架桥机架设施工。

5.6.1.2.3 工程建设对保护区的影响分析

（一）对渔业资源影响评价

黄河鄂尔多斯段黄河鲶国家级水产种质资源保护区水资源丰富，自然环境优良，水域与周围的环境形成了一个完整的生态体系，具有生态系统和生态功能的独特性和完整性。保护区主要保护对象为黄河鲶、黄河鲤及其它珍稀濒危鱼类和重要经济鱼类，鱼类多样性丰富。根据调查，保护区内共有鱼类 5 目 10 科 41 种；浮游植物 6 门 45 种属，数量、生物量分别为 5.142×10^4ind/L、0.1109mg/L；浮游动物 4 大类 51 个种属，数量、生物量分别为 1397ind/L、0.1093mg/L；底栖动物 4 类 8 科 18 种，数量、生物量分别为 3040.52ind/m^2、41.706g/m^2；水生高等植物 9 科 11 种。

包银铁路磴口黄河特大桥通道工程施工过程中所产生的噪音、水体悬浮物增加、植被破坏等，将在一定范围内对鱼类的洄游、繁殖、索饵、生长造成一定影响，进而对鱼类资源产生一定影响；对浮游生物、底栖动物也有一定影响，进而对水域的初级生产力和次级生产力水平有一定影响。施工期涉水作业段的渔业资源将呈现下降趋势，并波及一定区域。通过采取有效的保护措施和生态补偿措施，工程对保护区渔业资源的影响将得到减免。运行期影响轻微。

（二）建设项目对保护区影响综合评价

1、对保护区保护对象影响评价

拟建包银铁路磴口黄河特大桥通道工程位于黄河鄂尔多斯段黄河鲶国家级水产种质资源保护区的实验区。该区域是保护鱼类重要的索饵场和洄游通道，由于位于库区，也是部分产卵场功能。施工产生的噪音、震动、水体悬浮物增加对主要保护对象--黄河

鲶、黄河鲤及其它珍稀濒危鱼类和重要经济鱼类的洄游、繁殖、生长有一定影响。施工期间，在施工河段一定区域内的鱼类将被驱赶和逃避，甚至引起应激反应，对鱼类等水生生物的索饵、繁殖、洄游产生一定影响。

2、对保护区主要功能的影响

拟建包银铁路磴口黄河特大桥通道工程施工期影响河道长度占保护区河道长度0.044%，占用保护区河岸地面积约 $2.0\times10^4m^2$。本工程工艺复杂，施工机械和人员多，活动频繁，将对施工影响区域的保护区主要功能产生一定影响。随着工程施工作业的结束和生态修复措施的实施，施工影响范围内的绝大部分保护功能可以得到恢复。

3、工程建设的生态环境可行性

新建包头至银川高速铁路是国家“八纵八横”高速铁路网主干线----京兰通道的重要组成部分，是我国横贯东西的重要通道，起着沟通东北、华北和西北，内蒙古草原、黄土高原以及连接环渤海经济圈、河套经济圈和黄河上游经济圈的重大战略作用。目前京兰高速铁路包头至北京段正在改造或新建，兰州至银川段也于 2015 年开工建设，只缺包头至银川段。包头至银川高速铁路穿越国家呼包银榆经济区，两端兼顾城际功能，它的建设对促进地方经济社会发展具有十分重要的作用。因此，本项目的建设是亟需的、必要的。

包银铁路磴口黄河特大桥通道工程跨越黄河鄂尔多斯段黄河鲶国家级水产种质资源保护区的实验区。穿越位置位于磴口三盛公水利枢纽上游 7.2 公里处，大桥中心桩号为 DK291+872.61。大桥全长 5148.06 米，其中跨越黄河主桥长 1392 米。

本项目施工期对施工区域一定范围内的生态环境有一定影响，但影响程度和范围在可接受范围内，且随着施工期的结束而影响逐渐减弱，施工结束后将对施工区域人工进行原貌恢复；施工期的环境风险也在可控制范围内。本项目进入运营期正常运营过程中，对保护区生态环境的影响甚微。

包银铁路磴口黄河特大桥通道工程建设将对保护区产生一定的影响，但通过采取完善的保护和生态恢复措施，使影响降低或减弱，继续发挥保护区功能，从工程建设的意义和环境保护角度分析，本工程基本可行。

5.6.1.2.4 生态保护措施与建议

一、施工期

本工程应以生态优先为原则，以保护区生态环境、功能区、河岸地植被、底质等的保护和恢复理念优化施工方案，采用生态友好型施工工艺，制定相应的工程施工规

程和管理制度。建设单位应充分认识生态环境和渔业种质资源保护的重要性，针对桥梁工程施工对保护区各种影响制定相应的减缓措施，细化施工环境管理，落实施工方案和操作规程。严格按照工程设计施工，涉水部分必须采取隔离方式，河岸地施工应尽量减少地貌和植被破坏。禁止雨季及大风天气施工。

1、桥梁基础施工临时防护措施

桥梁基础施工开挖出的土方在雨季很容易发生水土流失，须采取临时拦挡措施。在桥梁征地范围内设置临时堆土场，对临时弃土采用集中堆放，草袋装土临时拦挡措施，多余土方及时运至线路附近指定弃(碴)土场，并采取相应的防护措施。

2、桥梁基础施工泥浆处理

桥梁基础施工产生的高浊度泥浆会造成大面积植被破坏，容易形成水土流失，造成河水污染，增加河水泥沙含量，覆盖底质，对鱼类等水生生物产生影响。钻孔灌注桩施工过程中产生的泥浆应采用以下方式进行处理：

a.自然沉淀法：在施工平台上设置循环沉淀池进行处理，使护壁泥浆与出渣分离。析出的护壁泥浆循环使用，沉淀池出渣在干化堆积场脱水后弃置于指定地点，沉淀后的上清液不得直接排入河中。泥浆池、沉淀池需按要求规范设置，使用过程中及时清理，避免泥浆外溢而污染水体。工程完工后，及时回填泥浆池，做好环境恢复工作。

b.机械分离法：泥浆处理设备主要由进水口装置、振动筛、水利旋流除泥器、储浆槽和控制箱组成。待处理泥浆进入处理设备后，先经粗筛筛选，大颗粒钻渣可直接滤出排入沉淀池，剩余泥浆排入储浆池后可流回钻孔循环使用；沉淀池中的大颗粒钻渣，可由挖掘机定期清掏，运至指定地点妥善处理。

对于最终废弃的泥浆，需集中收集后，由专用泥浆罐车转运至当地环保部门指定的地点妥善处理。在转运工程中，需加大对运输车辆的监理力度，严防沿途遗漏。

3、桥梁施工临时构筑物拆除后基址恢复

工程建设在占用河岸地时，应充分考虑到汛期来临、降雨、洪水淹没区域及水土流失所带来的风险，合理设置料场、施工机械停放区及休息区等，尽可能少地占用河岸地。

占用河岸地时，应安全剥离并保存好河岸滩地表层土壤、植被，集中临时堆放在远离河道处。施工期结束后，对施工过程中占用的河岸滩地进行清理，彻底清除施工便道和临时构筑物等，移回原土壤、植被，使河岸滩地恢复原状，并在其上洒播草籽或移栽植被，恢复被占用河岸地地表原貌和植被原貌，尽量减少工程建设对河岸滩地

及其植被的破坏。

桥梁建成完工后，建议采取人工措施恢复涉水临时桥墩处、围堰处、临时桩处的底质，尽可能恢复保护区底质原貌，尽可能减少施工区域生境变化。

4、施工场地、施工营地、材料场、机械车辆停放场的布设与管理

⑴合理安排施工场地，不在保护区范围内设置施工营地，施工便道尽可能利用村镇既有道路；小型临时施工场地也尽量布设在保护区以外，确需布置在保护区内时要安排合理，布置紧凑，尽量减少占地和对地表的扰动。

⑵施工人员集中居住点应设有临时集水池、化粪池等临时性污水简易处理设施，并配备吸粪车，定期将生活污水外运处理；生活垃圾应及时清运。

⑶含有害物质的建筑材料存放场远离保护区设置，各类建筑材料应有防雨遮雨设施，水泥材料不得倾倒于地上，工程废料要及时运走，不得置于保护区内。

⑷对施工机械和运输车辆要严格管理，严禁油料泄漏和随意倾倒废油料；禁止在保护区内设置机械车辆存放及维修车间。

⑸合理调配土石方，土石方工程、建筑垃圾不能随意乱放乱堆，随意倾倒。临时堆土采取薄膜覆盖措施防止水土流失。路基边坡做好过植被防护，防止水土流失。

⑹施工机械维修点应远离保护区，并设硬化地面及干化池，防止机械维修、清洗污水对水体、土壤的污染。加强施工机械的检修，严格施工管理，减少施工机械的跑、冒、滴、漏油。设小型隔油、集油池预处理废水。

⑺施工单位应主动与保护区管理部门取得联系，严格按照有关保护区规定安排施工作业。合理进行施工组织和场地布置，大型机械布设位置应远离保护区。

5、噪声污染防治措施

工程施工时应采用噪音低的机械，并注意日常设备维护，降低施工噪声。保护区内尽可能避免非必要的强噪声作业，如材料切割、打磨等，可在远离保护区的地方实施这类作业。大型机械施工前要进行充分的保养润滑，将产生噪声值降到最低，对噪声超标的施工机械采取加防振垫、包覆和隔声罩等有效手段减轻影响。

采用无缝钢轨，并经常打磨轨道表面，减少列车运行时因振动发出的噪声。定期对车体进行养护，保证其处于良好的工作状态下，可降低列车运行产生的噪声污染。

6、施工时间应避开鱼类繁殖期

根据施工进度安排，黄河大桥工程拟在 2018 年 7 月至次年 10 月进行桥梁下部结构施工。而每年 5-7 月正是黄河鲶、黄河鲤等保护鱼类产卵繁殖或向产卵场区域作生

殖洄游的季节。建议采取有效措施，使施工作业尽可能避开鱼类繁殖期，减少工程施工对鱼类生殖洄游和产卵繁殖行为的影响。建议进行施工期间环境监测，加强管理，避免出现施工后遗留问题，最大程度上降低对主要保护对象繁殖、索饵、越冬、洄游等活动的影响。

7、加强法律法规资源环境保护宣传和监管力度

施工期间将给保护区渔政管理工作带来较大工作量和难度。因此，要加强渔政管理力度，加强保护区巡查，并以公告、宣传单、板报和会议等形式加强法律法规、环境保护和保护野生动物知识的宣传，提高施工人员的法律法规和环境保护意识，使其自觉保护生态环境及珍稀水生生物，并遵守相关的生态保护法规；严禁在保护区河段进行捕鱼或从事其它有碍生态环境保护的活动，杜绝由于人为活动所造成的生态环境破坏，如私捕乱捞、电鱼、毒鱼、垂钓等事件发生，一旦发现违纪行为，应及时协同保护区渔政管理部门进行打击，维护保护区正常的管理秩序。

施工前要对施工人员进行环保培训，加强施工人员的环境保护意识，规范施工行为，避免不必要的污染环节。

施工前制定应急预警机制，施工中如发生意外事件造成水体污染，及时汇报当地环保局和水务局，采用应急措施控制水源被污染。运行期按照《水污染防治法》中有关保护要求，在保护区边界设立明确的地理界标和明显的警示标志，提示列车安全平稳运行。

8、建立工程项目防灾安全预防监控系统

采取防灾安全监控措施以保证大桥施工阶段和运营阶段的安全是非常必要的。本桥的防灾安全监控应纳入全线的防灾安全监控系统，起到预防灾害发生的作用。针对大桥的防雷、防电、防火、防洪、防凌、防雨雪、防震等采取相应的预防措施，并能够提供各种自然灾害情报数据，为列车运行控制提供依据，以保证列车安全正常运行。

二、运营期

运营期间，种质资源保护区段内无车站、动车所等排污场段。本工程为客运专线，采用新型列车，沿途不排污。

5.6.1.3 工程建设对内蒙古巴彦淖尔国家地质公园的影响分析

建设单位已于 2017 年 8 月委托资质单位编制完成了《新建包头至银川高铁（内蒙古段）穿越巴彦淖尔国家地质公园项目地质遗迹影响评价报告》，并于 2017 年 9 月 9 日通过了专家评审。

5.6.1.3.1 地质公园概况

1、地质公园的建立

（1）2006 年 12 月，内蒙古磴口地质公园被批准为自治区级地质公园；

（2）2008 年 8 月，内蒙古磴口地质公园调整为巴彦淖尔地质公园；

（3）2009 年 2 月，成立了巴彦淖尔地质公园管理委员会；2009 年 7 月，成立了巴彦淖尔市地质公园管理局；

（4）2012 年 3 月，国土资函［2012］380 号文件批准“内蒙古巴彦淖尔国家地质公园”具有建设资格，待 2 年内完成规划的编制、报批和发布，3 年内完成建设工作、达到标准后揭碑开园。

巴彦淖尔国家地质公园由磴口沙漠湖泊园区和巴音满都呼恐龙化石公园组成，面积 314.01km2。地质公园的总体发展目标：以地质遗迹保护、科学研究及环境保护为首要目标，以科普教育、地质观光和沙漠探险等环保型科普旅游为发展方向，将巴彦淖尔国家地质公园建立成为国内保护完整、开发合理以及经济效益、社会效益、环境效益相统一的一流国家地质公园，带动巴彦淖尔市旅游事业发展，促进地方经济繁荣。

公园内共有地质遗迹点 107 处，包括地貌景观、水体景观、地质构造、古生物和地质剖面 5 大类；岩石地貌景观、流水地貌景观、沙漠地貌景观、湖沼景观、河流景观、构造形迹、古动物和古生物遗迹 8 类；可溶岩地貌景观、火山熔岩地貌景观、流水侵蚀地貌景观、流水堆积地貌景观、湖沼景观、风景河段、区域大型构造、中小型构造、古脊椎动物和古生物活动遗迹 10 亚类。

2、地理位置

磴口沙漠湖泊园区的范围为：东经 106°28′44″-107°03′59″，北纬 40°10′00″-40°33′51″，面积 280.74km^2。

巴音满都呼恐龙化石园区的范围为：东经 106°42′22″-106°45′25″，北纬 41°42′18″-41°49′09″，面积 33.27km^2。

3、地质公园范围与区划

巴彦淖尔国家地质公园的地质遗迹保护区分为三级：一级保护区、二级保护区、三级保护区。地质遗迹保护区总面积 172.31km^2，其中一级保护区面积 35.67km^2，二级保护区面积 55.56km^2，三级保护区面积 81.08km^2。

（1）磴口沙漠湖泊园区

磴口沙漠湖泊园区位于磴口县南部，共六个景区：纳林湖景区、冬青湖景区、黄

河三盛公景区、乌兰布和沙漠景区、刘拐沙头景区和奈伦湖景区。园区规划面积280.74km^2。该园区以乌兰布和沙漠以及黄河三盛公水利枢纽工程为核心和依托，包括乌兰布和沙漠、刘拐沙头、纳林湖、黄河三盛公水利风景区、包兰铁路黄河双向大桥、拉丹高速公路黄河大桥、黄河冰凌景观等景区景点。

磴口沙漠湖泊园区是以刘拐沙头景区沙漠侵蚀黄河地质遗迹为核心。地质遗迹保护区总面积141.37km^2，其中一级保护区面积3.73km^2，二级保护区面积55.56km^2，三级保护区面积81.08km^2。

①一级保护区

一级保护区以刘拐沙头景区地质遗迹为核心，属严格控制区。不允许破坏区内地貌、水体、植被。除现有的已建成的旅游设施外，不准增加与景观不协调或破坏景观的设施与人工建筑。区内仅设观光游憩必要的公路、游览步道、防护网，不准建设餐饮设施。

②二级保护区

主要保护沙漠湖泊和黄河湿地景观。保护区内允许建设与旅游服务相关的基础设施，允许建设少量餐饮设施，但要与周围景观环境相协调，且通过严格审批。加强区内交通沿线的景观绿化，对进入本区的机动交通工具应严格管制。控制区内居民点发展，减少对景区环境的破坏。加强水质环境监测，保护沙漠湖泊，杜绝水体污染和富营养化，同时加强防沙、固沙工程建设，如植树造林。

③三级保护区

主要保护点状地质遗迹。加强绿化及环境建设，禁止采沙、砍伐林木、开挖粘土等活动；防止对水体和大气的污染；禁止畜牧，严禁施工破坏景观的建筑设施；控制机动车辆的进入。

（2）巴音满都呼恐龙化石园区

巴音满都呼恐龙化石园区位于内蒙古巴彦淖尔市北部乌拉特后旗，规划面积33.27km^2。该园区以各类恐龙化石挖掘点为核心，以及包括部分戈壁风蚀地貌等景点。

巴音满都呼恐龙化石园内划分一级保护区，重点保护以精美临河盗龙化石挖掘点为首的一系列地质遗迹，保护区面积31.94km^2。

5.6.1.3.2 工程与地质公园相对位置关系

根据项目可行性研究方案，拟建铁路在DK289+200.00~DK292+900.00 段将穿越磴口沙漠湖泊园区三级保护区，线路进、出地质公园边界的交点坐标分别为：

40°16′12.39″，106°59′13.36″(4461418.04，18669016.64)；

40°15′13.75″，107°00′26.25″(4459647.97，18670779.95)。

拟建铁路与园区位置关系见图 5.6-12。

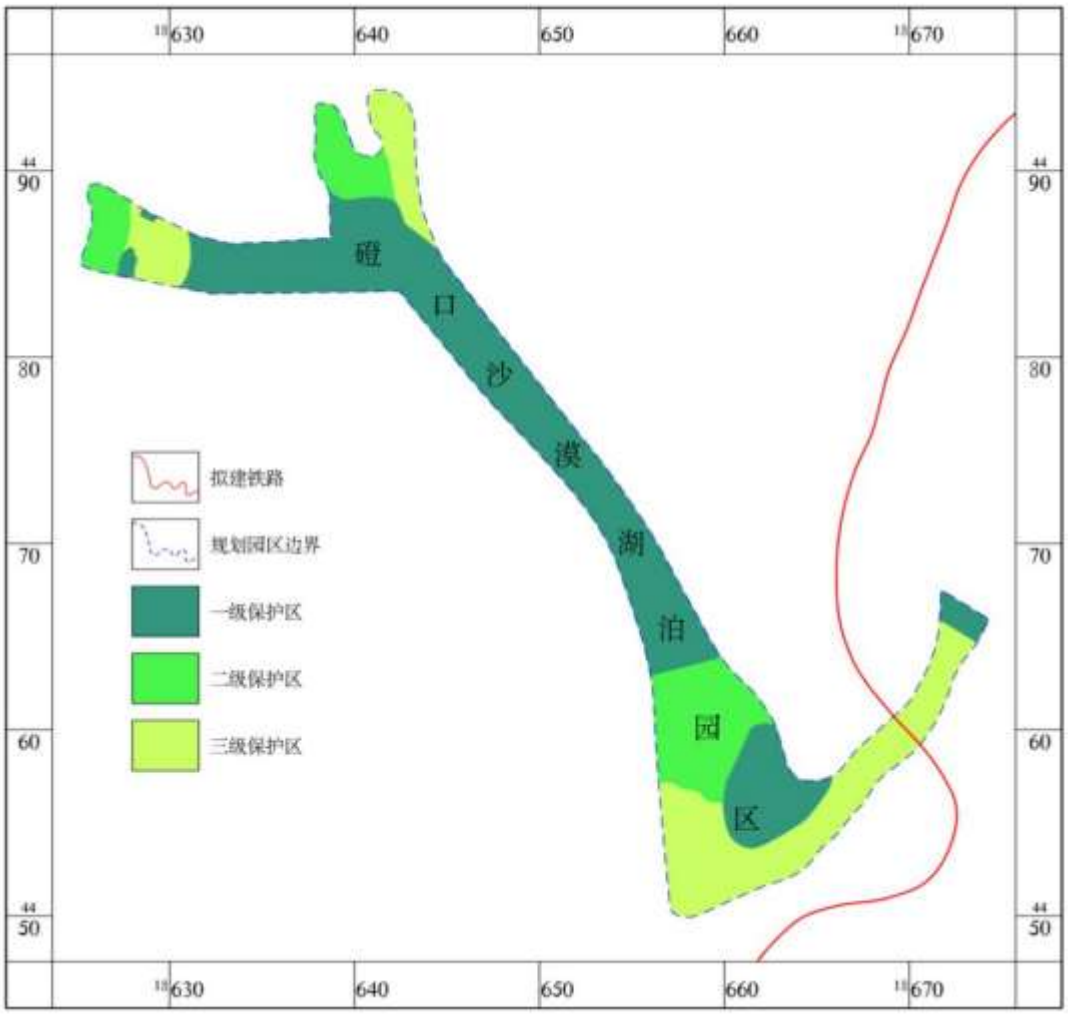


图 5.6-12　拟建线路与巴彦淖尔国家地质公园相对位置关系图

5.6.1.3.3 穿越地质公园段工程概况

根据初设，线路在 DK289+298.58～DK294+446.64 位置设计建设磴口黄河特大桥一座。本桥位于巴彦淖尔市磴口县和鄂尔多斯市鄂托克旗交界处，主要为跨越黄河西堤路、黄河、包兰铁路、110 国道、京藏高速及地方道路而设。桥位下游约 4km 处为既有包兰铁路黄河特大桥，桥位下游约 6.5km 处为黄河三盛公水利枢纽。

本桥采用圆形桥墩，黄河主桥桥墩特殊设计，基础采用桩基础，桥台采用一字台；24、27、32m 简支箱梁均采用预制架设，跨越包兰线的(40+64+40)m 连续梁采用转体施工，其余大跨连续梁均采用悬臂浇筑施工，40m 简支箱梁采用移动模架现浇施工，

84m 简支钢桁梁采用顶推法施工，(102+178+178+178+102)m 拱加劲连续钢桁梁采用对称悬拼法施工，全桥长 5148.06m，全桥孔跨样式见表 5.6-34。

表 5.6-34　拟建磴口黄河特大桥孔跨样式

梁跨形式	孔跨	
简支箱梁	7	24m
简支箱梁	1	27m
简支箱梁	67	32m
简支箱梁	30	40m
简支钢桁梁	8	84m
拱加劲连续钢桁梁	1	(108+168+168+168+108)m
连续箱梁	1	(32+48+32)m
连续箱梁	1	(40+64+40)m
连续箱梁	1	(48+80+48)m
连续箱梁	1	(60+100+60)m

拟建铁路设计在 DK289+200.00～DK292+900.00 段穿越磴口沙漠湖泊园区三级保护区，穿越段长约 3.7km，其中 DK289+200.00～DK289+298.58 为路基形式（98.58m），DK289+298.58～DK292+900.00 为桥梁形式（3601.42m）。公园内共 64 孔桥梁，桥梁采用 24-180m 连续梁及简支梁，桥梁基础约 3～8m 深。保护范围内不设站、不排污。

地质公园段路基面总宽度为 13.4m，永久占地面积为 0.132hm^2。桥梁工程穿越森林公园段永久占地面积为 6.33hm^2。

5.6.1.3.4 工程建设对区域水资源、水环境的影响分析

一、拟建磴口黄河特大桥对区域水资源、水环境影响预测

1、地表水环境影响预测

(1)施工期水环境影响预测

拟建项目施工期对评价区地表水体的影响主要包括桥梁基础施工、施工营地生活污水、预制场及混凝土搅拌站生产废水排放以及建筑材料运输与堆放对水体的影响。

①桥梁基础施工对地表水环境影响

磴口黄河特大桥跨越黄河干流，桥身与河道相交位置约 1000m，共 6 处水中墩，其中评价区范围内共 5 处。

桩基施工初期，由于围堰或筑岛，会压缩河流水流断面，在围堰周围会扰动河水，使底泥浮起导致局部悬浮物增加。据国内桥梁施工期环境监测结果，采用围堰法施工工艺时，施工处下游 100m 范围外 SS 增量不超过 50mg/l，在距施工点 200~300m 外悬

浮泥沙的影响基本很小，且随着施工的结束，这一影响将很快消 失。在桥梁下部结构现场浇注工艺过程中，要使用大量模板和机械，如机械油料泄漏或将使用后的废油直接弃入水体，会使水体中石油类等水质指标值增加，造成水体水质下降。此外，桥梁桩基出渣的随意抛弃或遗洒、建筑材料冲洗等施工环节如不加强控制管理，都会影响河流水质。因此在施工前必须做好机械检查维修工作，避免油料泄漏；严格控制施工所产生的废油、废料等污染体去向，禁止将其排入地表水体。

故在严格控制施工程序的前提下，桥梁基础施工对地表水环境影响较轻。

②施工营地的生活污水对地表水环境影响

拟建工程生活污水主要来源于各施工营地，其中主要是施工人员就餐和洗涤产生的生活污水及粪便污水。施工人员每人每天排放的生活污水量约为 0.081t，其主要污染物为 BOD、COD、氨氮、悬浮物、动植物油以及石油类等，施工营地排放的生活污水污染物浓度不能满足《污水综合排放标准》一级排放标准的要求，超标严重，如果未经处理直接排入附近水体，将会对其功能产生不利影响。因此，工程施工期应禁止向河流中排放生活污水。由于施工营地产生的生活污水仅限于施工期，时间相对短暂，因此只要进行适当处理，如设置旱厕，定期清理用作沿线耕地与绿化带的生态用水、用肥，则不会对附近水体产生较大影响，同时还有利于作物与植被的生长。

综上，施工营地的生活污水对地表水环境的影响较轻。

③预制场及混凝土搅拌站生产废水排放对地表水环境影响

预制场、混凝土搅拌站的生产废水主要来源于混凝土转筒和料罐的冲洗，具有悬浮物浓度高、水量小、间歇集中排放等特点。根据有关资料，混凝土转筒和料罐每次冲洗生产的污水量约 0.5m^3，浓度约 5000mg/L，pH 值在 12 左右，废水污 染物浓度远超过了《污水综合排放标准》一级排放标准相应限制的要求，须进行 絮凝、沉淀等相应的处理措施后进行排放。同样，工程施工期产生的生产废水应禁止排入黄河。故预制场及混凝土搅拌站生产废水排放对地表水环境影响较轻。

④建筑材料运输与堆放对地表水环境影响

各种建筑材料的运输、施工的扰动均易引发扬尘，这些尘埃会随风飘落到黄河河流中，将会对水体产生一定的影响，但影响不大。此外，一些施工材料如油料、化学品物质等在其堆放处若保管不善，被雨水冲刷而进入水体也会对地表水环境造成污染。因此，在建筑材料堆放场所合理规划的前提下，不会对地表水体造成太大影响。

综上，建筑材料运输与堆放对地表水环境影响较轻。

(2)运营期水环境影响预测

拟建工程建成运营后，随着列车的开通，沉降在桥面上的列车排放物、泄漏的油类以及散落在桥面上的其它有害物质也会逐年增加。污染物一旦随降水径流进入水体，将对水体的水质产生一定的影响，但运营后污染物浓度较低，对地表水体的影响较轻。

2、地下水环境影响预测

(1)施工期水环境影响预测

评价区地下水类型较为简单，以第四系孔隙潜水和基岩裂隙水为主，施工期对地下水环境的影响主要来自桥梁桩基施工中的钻孔灌注作业。由于磴口黄河特大桥为跨越黄河西堤路、黄河、包兰铁路、110 国道、京藏高速及地方道路而设，在评价区范围内共有 33 处桥墩设置在陆地上，故桥梁施工过程中对地下水的影响包括桩基钻孔过程中发生涌水而引起局部地带地下水位变化和钻孔泥浆对地下水水质的污染。

①桥梁桩基钻孔施工对地下水水位影响

在特大桥桩基钻孔过程中，部分地段需穿越具有承压性质的含水层，由于桩基所在地段的地下水水头较大，可能会出现桩基涌水现象，地下水从桩基钻孔中大量涌出，造成桩基塌孔的可能性较大，进而引发桩基周边局部地带的地下水位发生变化。由于桥梁的桩基均位于河谷内，桩基涌水不会流出河谷之外，仍然回补至河谷内，实现河谷内地下水水量的总体平衡。因此，虽然拟建磴口黄河特大桥桩基钻孔施工对局部地带的地下水水位有一定影响，但对整个河谷内地下水总量影响较轻。

②钻孔泥浆对地下水水质污染影响

在桥梁桩基钻孔施工过程中，可能发生漏浆，即钻孔灌注桩基础时用于护壁的泥浆可能会通过岩石中裂隙、节理、溶沟和溶隙等渗入地下水。钻孔泥浆一般由水、粘土(或膨润土)和添加剂按适当配合比配制而成，其中的添加剂的化学成分如丙烯酰胺等可能会对地下水水质造成污染。因此，钻孔施工中应采用清水钻或环保泥浆，加强钻进过程泥浆数量监控，一旦发生漏浆事件，应尽快采取回填堵漏措施，并加大泥浆粘度和重度，以减少泥浆渗漏数量，降低泥浆对地下水的污染影响。

(2)运营期水环境影响预测

本工程通车营运后，桥面径流对地下水水质的影响主要是桥面径流中的污染物如 SS、石油类等，这些污染物一旦随降水径流进入周围水体，对地下水的水质将会产生一定的影响。但由于路面径流中上述污染物一般是在降雨初期浓度较高，在降雨一般时期后污染物浓度逐渐降低。SS 本身为泥沙类物质，污染较小，土壤层对其的天然阻

滞作用较强，对地下水含水层的影响很小。根据相关研究，由于土壤层的吸附作用，污染物在土壤中的运移过程中一般被吸附净化，石油类污染物主要积聚在土壤表层80cm 以内，对地下水含水层影响较小。

拟建桥梁在附近村庄的下游地区，且避开了其它饮水水源，故评价区内饮用水所受影响较小。

二、拟建铁路、桥梁对区域水资源、水环境影响综合评价

根据工程对区域水资源、水环境影响预测，可知拟建铁路不会对地表水、地下水造成影响；磴口黄河特大桥建设过程中及建成后运营中对地表水、地下水影响较轻。

三、土地资源影响预测与评价

1.拟建铁路对土地资源影响预测

由于评价区内铁路全程跨桥设计，占地较小，对土地资源影响较小。

2.拟建磴口黄河特大桥对土地资源影响预测与评价

（1）土地资源的占用

评价区内主要是桥墩对土地资源的占用，约 1.20hm^2，其中 0.36hm^2 位于水中。

（2）土地资源的破坏

评价区内主要是施工便道对地形地貌的破坏。施工便道宽约 7.5m，占地约 3.00hm^2，且仅存在于大桥施工初期设置桥墩时使用，桥墩布设完成后即可将施 工便道恢复，故对土地资源破坏较轻。

四、拟建铁路、桥梁对土地资源影响评价

评价区内铁路全程跨桥设计，故不会产生占地，对土地资源不会产生破坏；桥梁对土地资源的影响主要是桥墩对土地资源的占用以及施工便道对地形地貌的破坏，分析结果见表 5.6-35。

表 5.6-35　拟建工程对土地资源影响分析结果

级别	土地资源
影响较轻	1、施工便道存在土地资源破坏，破坏面积共 3hm2，占评价区面积的 0.74%＜20%。 2、工程建设区域地表变形影响土地利用面积比例＜5%。 3、水土流失限于工程建设局部小范围。 4、工程建设未造成土地沙化。 5、土壤受污染较轻。

5.6.1.3.5 地质遗迹影响预测与评价

拟建工程对磴口沙漠湖泊园区三级保护区内地表水、地下水影响较轻；对两岸地形地貌影响较轻；且拟建磴口黄河特大桥建成后，本身即是一道亮丽的风景；按照巴彦淖尔国家地质公园对评价区所处区域的功能规划，评价区所在区域主要供科学实验、教学实习、采集标本及有限的旅游活动，而评价区内没有地质及人文景点的设置，故拟建工程对园区内地质遗迹影响较轻。

5.6.1.3.6 生态保护措施

一、施工期

1、严格控制线路穿越园区区段的施工区域，施工人员和机械不得在规定区域范围外随意活动和行驶车辆，确保对施工区域范围以外用地保持原有的自然风貌，不得随意扩大施工区域范围。

2、加强施工期管理，增强施工人员的环保意识。加强对管理人员和施工人员的教育，提高其保护景观意识。

3、施工便道应利用现有道路，且尽量利用铁路两侧既有道路，施工车辆在指定施工道路行驶。

4、严禁在园区内设置取弃土场、施工营地等临时工程。

5、施工期生态监理，监理人员必须是园区管理人员（或生态监理工程师）或具有相关知识的专业技术人员，对于园区内的施工，应在生态监理人员的指导下进行。

二、运营期

本项目为新建项目，铁路对景观的影响主要在施工期，运营期初期，由于铁路建设，产生一些劣质景观，但随着铁路的建成和铁路施工破坏区的恢复，形成一个以铁路为中心、铁路两侧农田等人文景观，将美化和丰富沿线现有的自然景观。

5.6.1.4 工程建设对黄河三盛公国家水利风景区的影响分析

建设单位于 2017 年 12 月就新建包头至银川高铁（内蒙古段）穿越黄河三盛公国家水利风景区，征求了内蒙古自治区黄河工程管理局的意见，内蒙古自治区黄河工程管理局于 2017 年 12 月 13 日以《关于新建包头至银川高铁（内蒙古段）穿越黄河三盛公国家水利风景区的复函》进行了回复，并原则同意项目线路以桥梁形式经过黄河三盛公国家水利风景区开展下一步前期工作。

5.6.1.4.1 风景区概况

黄河三盛公国家水利风景区是以三盛公水利枢纽工程辖区的水土资源和风景资源

而确立的，是融观光游览、休闲度假、户外运动、生态科普为一体的大型国家级水利风景区，2005 年被批准为国家级水利风景区，2008 年评定为国家 AAA 级旅游区，2016 年评为 AAAA 级旅游景区。

三盛公是全国资源类型较多和实体较大的水利风景区。资源类型有地文景观、水域风光、生物景观、天象与气候景观、遗址遗迹、建筑与设施、旅游商品、人文活动 8 大主类，20 个亚类，共计 71 个旅游资源单体。枢纽工程水利风景资源富集，区位优势突出，集黄河、灌区、沙漠、湿地、水利工程和历史文化为一体，自然景观和文化景观相互交融，形成了独特的旅游资源特色。

黄河三盛公国家水利风景区位于北纬 39°56′1″—40°24′15″，东经 106°43′48″—107°9′54″之间，包括杭锦旗、鄂托克旗、阿拉善左旗和磴口县四旗县接壤的部分，总面积 129.31km2。其中核心景区三盛公面积 8.3km^2，包括闸上右岸 2.131km^2（3196.5 亩）、闸下右岸 1.340km^2（2010 亩）、闸上左岸 1.057km^2（1612.5 亩）、闸下左岸 0.6283km^2（942.5 亩）以及 3.1km^2（4650 亩）的水域面积。

5.6.1.4.2 工程与水利风景区相对位置关系

本项目在 DK292+000~DK293+100 以桥梁形式（磴口黄河特大桥）经过水利风景区一般景区约 1.1km，未穿越核心景区，位于核心景区上游直线距离 5.6km 处。工程与黄河三盛公国家水利风景区相对位置关系图见图 5.6-13。

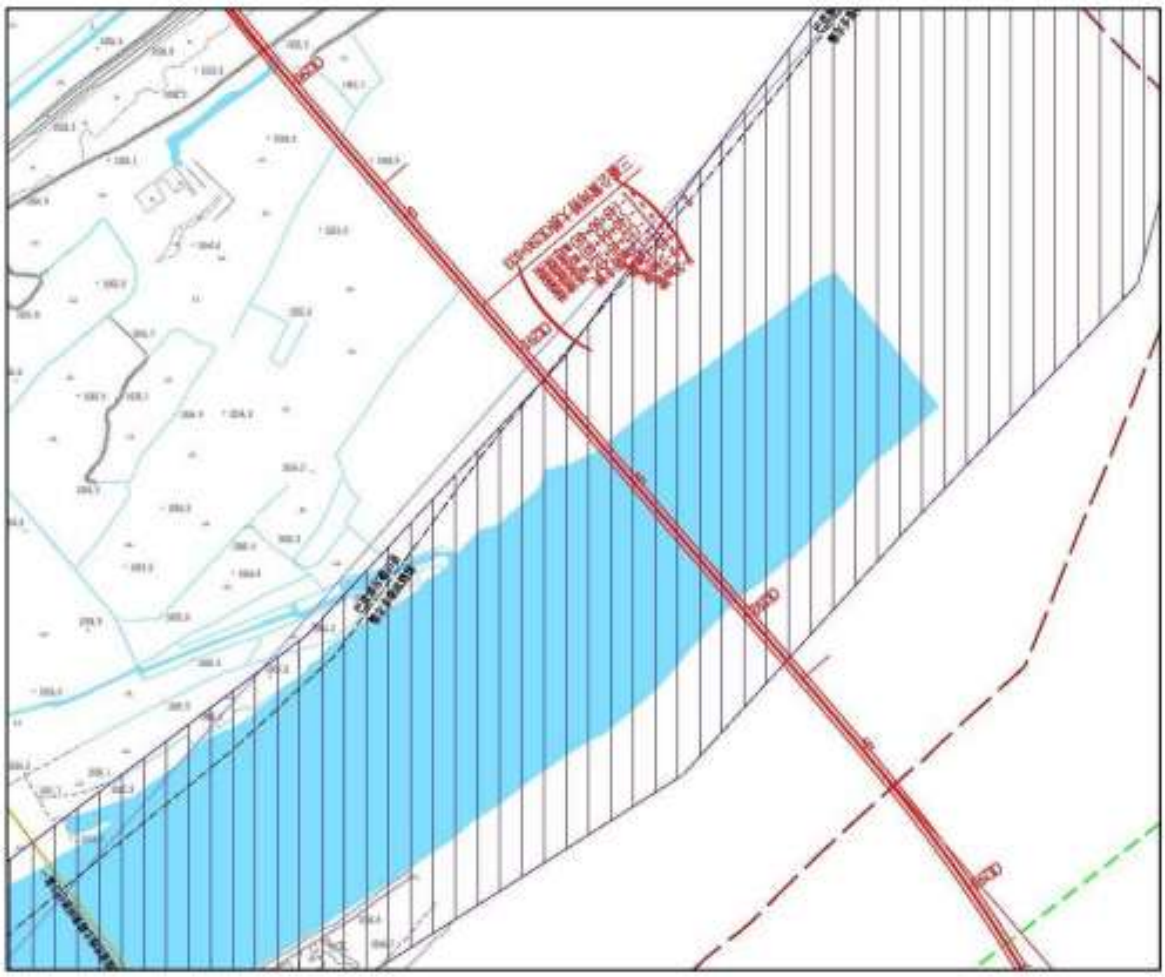


图 5.6-13　工程与黄河三盛公国家水利风景区相对位置关系图

（1）桥型：磴口黄河特大桥起始里程 DK289+298.58，结束里程 DK294+446.64，全桥长 5148.06 双延米，最大桥高 28m。本桥于 DK291+445.33～DK292+750.8 处跨越黄河，交叉角度 80°29′，水面宽约 0.6km，主槽摆动宽为 1.3km。黄河边滩采用 19-48m 简支箱梁跨越，小里程侧摆动主槽采用 1-（50+6×83）m 连续箱梁通过，现状主槽采用 1-（102+3×178+102）m 预应力混凝土梁矮塔斜拉桥和 1-（83+83）m 连续梁跨越，大里程侧边滩采用 5-48m 简支箱梁跨越。

（2）墩台及基础类型的选择：本桥采用圆柱形桥墩，黄河主桥桥墩特殊设计，基础采用桩基础，桥台采用“一”字台。本项目有 16 个桥墩位于黄河三盛公国家水利风景区内，其中水中墩 1 个，具体孔跨布置为：8-48m+1-50m+6×83m+102m。

（3）桥梁主体施工工艺

黄河边滩常年无水，库区正常蓄水较浅，边滩基础采用草袋围堰加钢板桩防护施工。主河道内基础采用双壁钢板桩围堰防护施工，河中架设栈桥。

本桥 24m、27m、32m 简支箱梁采用预制架设；跨越包兰线 40+64+40m 连续梁采用转体施工，其余大跨连续梁均采用悬臂浇筑施工；40m 简支箱梁采用移动模架现浇施工；83m 简支钢桁梁采用顶推法施工；102+178+178+178+102m 拱加劲连续钢桁梁采用顶推法施工。

根据铺轨架梁工期的要求，桥梁下部控制工程须采取分段施工措施，即 0.7～1.0km/段。全线控制工期的桥梁工程，特别在轨道铺设起始端的部分桥梁以及大跨部分桥梁，必须提前开工，增加作业面，压缩下部工期。上部控制工程的主要施工方法多采用连续梁，采用挂篮悬臂浇注施工；简支箱梁尽量采用集中预制，架桥机架设施工。

5.6.1.4.3 工程建设对景区的影响分析

本工程施工期及运营期对景区的影响如下：

1、施工期

施工期路基、桥涵的建设，以及形成的裸露地表、建筑材料堆放等劣质景观，造成与周围自然景观不协调的景象，破坏景区内的自然景观。

本项目施工期对施工区域一定范围内的生态环境有一定影响，但影响程度和范围在可接受范围内，且随着施工期的结束而影响逐渐减弱，施工结束后将对施工区域人工进行原貌恢复；施工期的环境风险也在可控制范围内。

2、运营期

运营期，建成的铁路形成人工景观廊道，使景区内铁路沿线景观发生变化，增加了人工景观，景观类型破碎化程度增加，对园区局部景观产生影响。

本项目进入运营期正常运营过程中，对保护区生态环境的影响甚微。

5.6.1.4.4 生态保护措施

一、施工期

1、合理安排施工场地，不在景区范围内设置细轨基地、制存梁场、施工管地，施工便道尽可能利用村镇既有道路：小型临时施工场地也尽量布置在景区以外，确需布置在景区内时要安排合理，布置紧满：尽量减少占地和对地表扰动。

2、严格控制施工区域范围，确保对施工区域范围以外用地保持原有的自然风貌，不得随意扩大施工区域范围。

3、加强施工期管理，增强施工人员的环保意识。加强对管理人员和施工人员的教育，提高其保护景观意识。

4、本工程优化施工方案，采用生态友好型施工工艺，制定相应的工程施工规程和

管理制度。针对桥梁工程施工对保护区各种影响制定相应的减缓措施，细化施工环境管理，落实施工方案和操作规程。严格按照工程设计施工，涉水部分必须采取隔离方式，河岸地施工应尽量减少地貌和植被破坏。禁止雨季及大风天气施工。

5、桥梁建成完工后，尽可能恢复景区原貌，尽可能减少施工区域生境变化。

6、施工人员集中的生活污水，应设有临时集水池、化粪池等临时性污水简易处理设施，并配备吸粪车，定期将生活活水外运处理：生活垃圾及时清运。

7、各类筑路材料应有防雨遮雨设施，水泥材料不得倾到于地上，工程废料要及时运走，不得置于景区内。

8、对景区内的施工机械和运输车辆要严格管理，严禁油料泄漏和随意倾费油料，禁止在景区内存放机械车辆和设置维修车间。

9、根据《风景名胜区管理条例》，在风景名胜区内进行影响生态和景观的活动，应当经风景名胜区管理机构审核后，依照有关法律、法规的规定报有关主管部门批准。

二、运营期

本项目为新建项目，铁路对景观的影响主要在施工期，运营期初期，由于铁路建设，产生一些劣质景观，但随着铁路的建成和铁路施工破坏区的恢复，形成一个以铁路为中心人文景观，将美化和丰富沿线现有的自然景观。

5.6.1.5 工程建设对内蒙古河套国家森林公园的影响分析

建设单位于 2017 年 9 月就新建包头至银川高铁（内蒙古段）穿越内蒙古河套国家森林公园，征求了原杭锦后旗林业局的意见，原杭锦后旗林业局于 2017 年 9 月 25 日以《关于新建包头至银川高铁（内蒙古段）穿越内蒙古河套国家森林公园的复函》进行了回复，并原则同意项目线路穿越内蒙古河套国家森林公园。

5.6.1.5.1 森林公园概况

2009 年 12 月 25 日，杭锦后旗林业局取得了国家林业局《关于准予设立河套国家级森林公园的行政许可决定》（林场许准[2009]1054 号），主要内容如下：

一、准予设立河套国家级森林公园，定名为“内蒙古河套国家森林公园”。

二、经营面积：9652.33 公顷。

三、行政区域位置：内蒙古自治区杭锦后旗。

四、地理坐标和四界范围。

（一）乌兰布和景区：面积 8440 公顷，地理坐标：东经 107°04′27″—107°05′34″，北纬 40°51′03″—40°52′26″，四界范围：内蒙古自治区杭锦后旗双庙镇大荣村东界（沿

村界，经太华村东界、永明村东界、永明村北界、新建村北界、太华村西界、太荣村西界、继丰村西界、继丰村南界、继丰村东界至）太荣村东界。范围不包括上述村的住宅和耕地。

（二）黄河景区，面积 1212.33 公顷。地理坐标：东经 106°38′52″—106°39′36″，北纬 40°26′20″—40°27′53″，四界范围：杭锦后旗头道桥镇三角城村北界（沿村界，经三角城村西界、黄河村西界至）黄河村南界（沿总干渠林缘向北至）三角城村东界（沿头道桥镇界至）三角城村北界。范围不包括上述村的住宅和耕地。

五、期限：至 2049 年 12 月 30 日。

自取得本文件后，杭锦后旗林业局未按批复的面积和范围对河套国家级森林公园标界立桩；也未按批复的面积和范围编制完成森林公园总体规划，并按规定报有关林业行政主管部门审批。故河套国家级森林公园的无具体确定的范围拐点坐标以及景区功能的划分。

5.6.1.5.2 铁路穿越森林公园工程概况

本工程在 DK249+200～DK250+300 以路基、桥梁形式经过杭锦后旗国家森林公园约 1.1km，其中 DK249+200～DK249+605 为路基形式（405m），DK249+605～DK250+300 为桥梁形式（695m）。

森林公园段路基面总宽度为 13.4m，永久占地面积为 0.54hm^2。桥梁工程穿越森林公园段永久占地面积为 1.5hm^2。

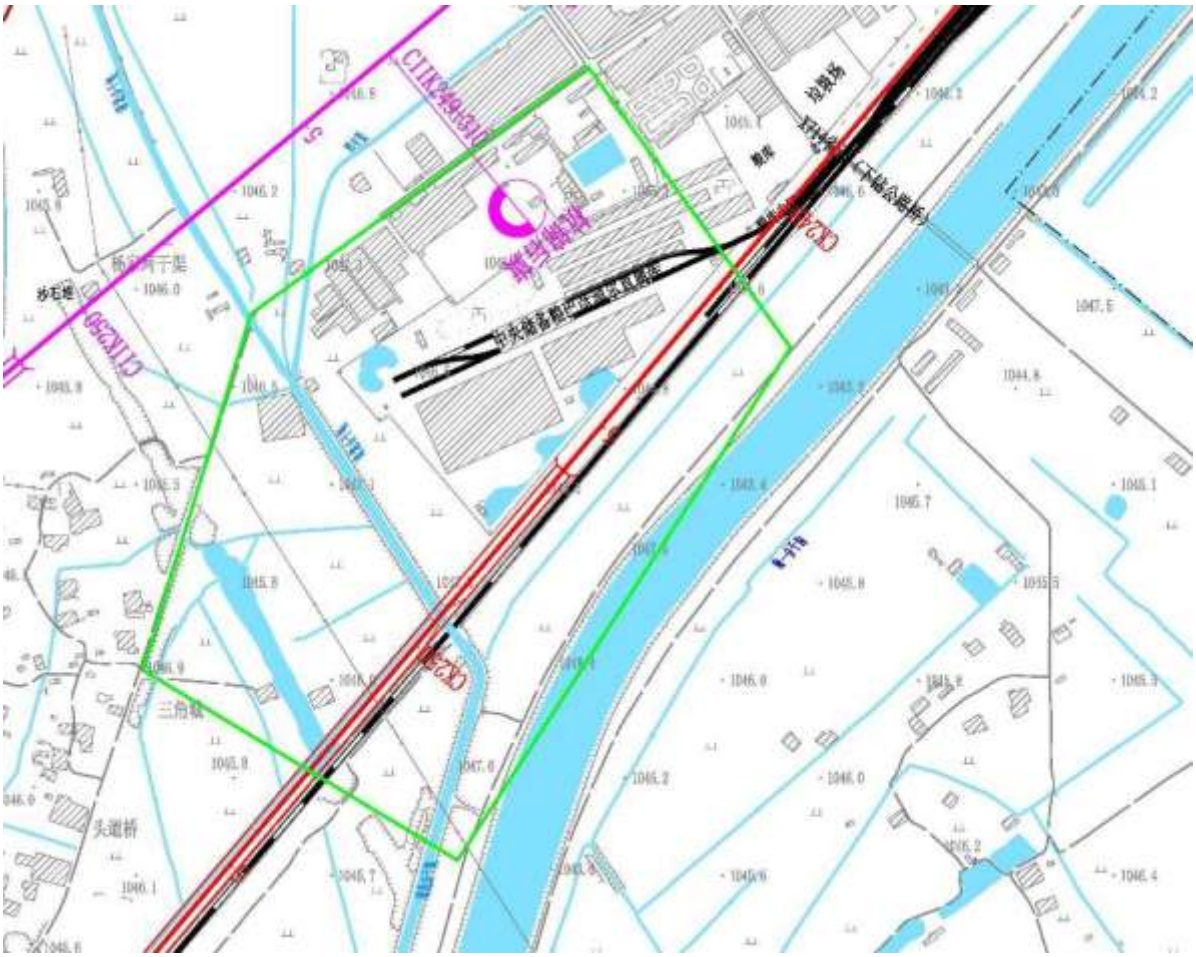


图 5.6-14　工程与杭锦后旗国家森林公园相对位置关系图

5.6.1.5.3 工程建设对森林公园的影响分析

本工程施工期及运营期对森林公园的主要影响如下：

1、施工期

桥梁工程、路基工程施工以及施工作业带直接占用一定面积的林地，施工便道、料场、机械的放置场地以及取弃土场若设置于森林公园内，也将破坏一定面积的林地，使得植被减少、退化，野生动物的栖息地遭到破坏。

施工期路基、桥涵的建设将形成裸露地表、建筑材料堆放等一些劣质景观，造成与周围自然景观不协调的景象，破坏森林公园内的自然景观。

2、运营期

运营期，桥涵工程、路基工程占地区形成带状的裸露面，分割原有森林景观，使森林公园内铁路及两侧区域的景观发生变化，原有自然植被面积减少和景观类型破碎化程度增加，对局部景观产生影响。但随着植被自然恢复，铁路两侧影响区域植被覆

盖与周边区域基本一致，其对保护区的影响将会减少。

5.6.1.5.4 生态保护措施

一、施工期

1、严格控制线路穿越森林公园区段的施工区域，施工人员和机械不得在规定区域范围外随意活动和行驶车辆，确保对施工区域范围以外用地保持原有的自然风貌，不得随意扩大施工区域范围。

2、加强施工期管理，增强施工人员的环保意识。加强对管理人员和施工人员的教育，提高其保护景观意识。

3、施工便道应利用现有道路，且尽量利用铁路两侧既有道路，施工车辆在指定施工道路行驶。

4、严禁在森林公园内设置取弃土场、施工营地等临时工程。

5、施工期生态监理，监理人员必须是公园管理人员（或生态监理工程师）或具有相关知识的专业技术人员，对于公园内的施工，应在生态监理人员的指导下进行。

6、根据《国家级森林公园管理办法》（国家林业局令第 27 号），在国家森林公园内进行建设活动的，应当采取措施保护景观和环境；施工结束后，应当及时整理场地，美化绿化环境。

二、运营期

1、运营期对临时施工用地进行植被恢复的土地加强抚育管理，使之恢复原有的生态功能，种植当地适宜物种，同时要保证恢复植被覆盖度为不低于施工前。并在运营期进行养护，保证其植被成活率。

2、施工结束后，应该对森林公园内植物多样性、植被情况进行长期监测。

3、建设单位设置生态保护小组负责日常生态恢复工作，并制定相应的生态保护职责和制度等。

5.6.2 银川至巴彦浩特支线

5.6.2.1 工程建设对内蒙古腾格里沙漠自治区级自然保护区影响分析

建设单位已于 2017 年 12 月委托资质单位编制完成了《新建包头至银川铁路项目（内蒙古段）对内蒙古腾格里沙漠自治区级自然保护区生态影响专题报告》，并于 2018 年 3 月 26 日，由原内蒙古自治区环境保护厅批复（内环字[2018]28 号）。

5.6.2.1.1 自然保护区概况

1、地理位置

内蒙古腾格里沙漠自治区级自然保护区位于内蒙古自治区西部的腾格里沙漠东南缘，保护区行政区域包括腾格里额里斯苏木、温都尔勒图镇、巴润别立镇和嘉尔格勒赛汉镇的部分区域，东部延伸至嘉尔格勒赛汉镇西端，西部跨越至温都尔勒图镇东北，北部覆盖嘉尔格勒赛汉镇南端，南部毗邻宁夏回族自治区中卫县。地理坐标为东经103°55′14″—105° 41′18"，北纬 37°31′18"—38°26′48"。保护区总面积 721707 公顷。保护区地理位置见图 5.6-12。

2、历史沿革及管理现状

内蒙古腾格里沙漠自治区级自然保护区管理局于 1996 年 10 月，由阿拉善左旗人民政府批准正式成立，保护区管理局设在旗林业局，保护管理站由各治沙站转变而成。内蒙古腾格里沙漠自治区级自然保护区 2003 年经内蒙古自治区人民政府批复（内政字[2003]76 号）晋升为自治区级自然保护区。在旗人民政府和上级有关部门的支持和配合下，管理局对保护区境内实施生态移民，将零散居住在保护区境内的农牧户从自然条件恶劣的环境中迁移出来，减轻了人畜对保护区的资源破坏的压力，到目前为止，保护区核心区域的牧户都已迁出，保护区四至界限均已划定，管理工作取得阶段性成效。

3、保护区性质

内蒙古腾格里沙漠自治区级自然保护区是以保护沙冬青、霸王等荒漠区珍稀野生植物种群，荒漠生态系统以及沙漠湖泊湿地生态系统为主要保护对象；保持基本生态过程和生命维持系统，保护生物物种的多样性和遗传基因的优异性，保证荒漠生态系统和生物物种的持续利用为宗旨，集物种保护、科学研究、生态旅游于一体的自然保护区。

内蒙古腾格里沙漠自治区级自然保护区位于我国荒漠地区的东部，地处腾格里沙漠的东南缘，气候属于中温带大陆性季风气候，动植物区系也具有明显的荒漠区系特征。依据《自然保护区类型与级别划分标准》（GB/T1459-93），内蒙古腾格里沙漠自然保护区属“自然生态系统类别”中的“荒漠生态系统类型”的自然保护区。

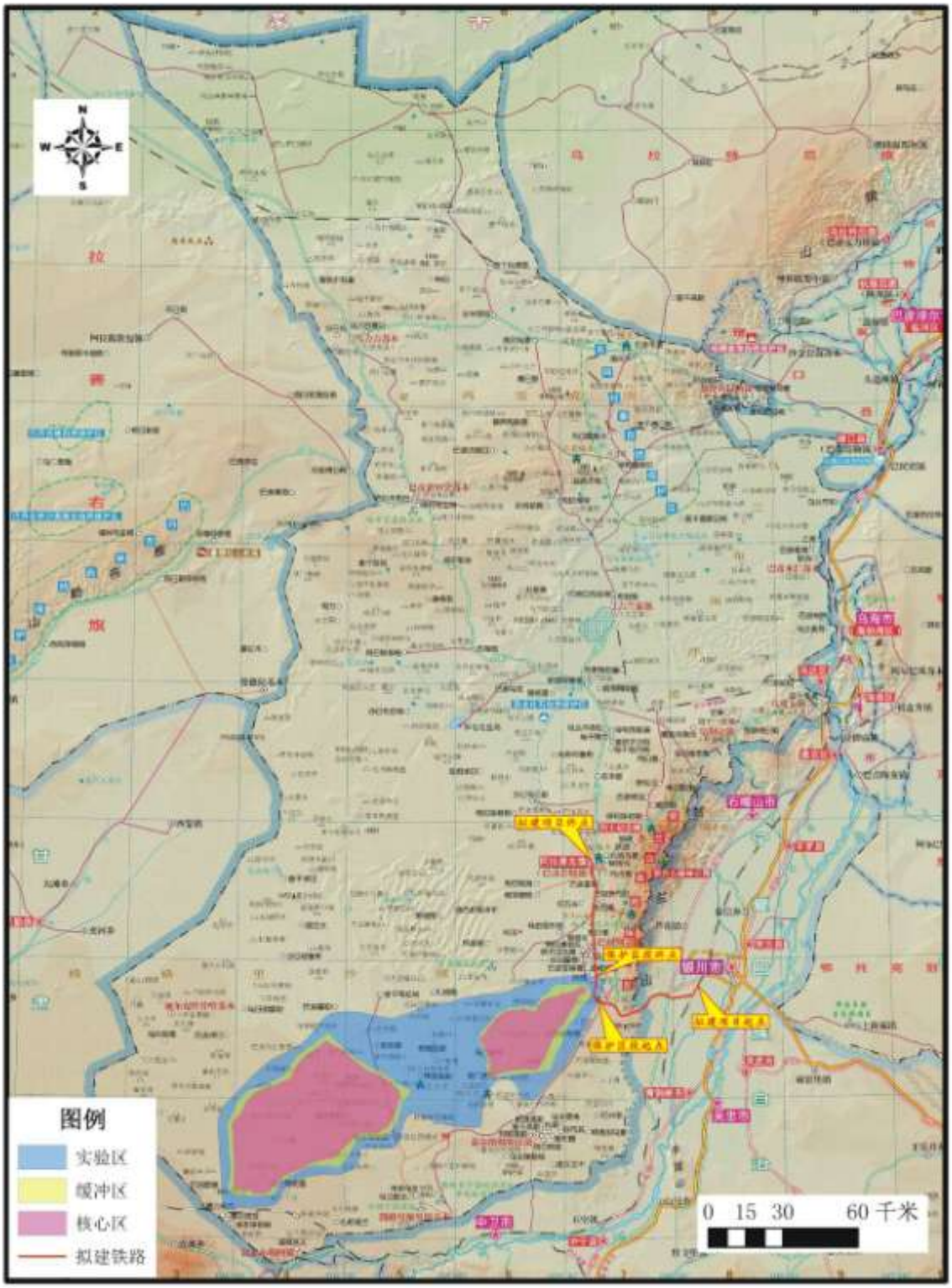


图 5.6-12　腾格里沙漠自然保护区地理位置图

4、保护区自然特征

（1）地形地貌

保护区地处腾格里沙漠腹地偏东南区域，以综合型沙山带、沙丘链、丘间草灌盆

地和开阔、起伏缓和以灌木群落为主要地貌形态。通湖音乌拉山、特莫乌拉山和黑山等低山位于保护区的北部、中部和南部。保护区平均海拔 1500 米，最高海拔点位于保护区境内黑山南部的一个山峰，海拔高度为 1863.5 米。

（2）气候

保护区地处亚洲中部荒漠区，总的气候特点是干旱少雨、夏热冬寒、昼暖夜凉、日照充足、蒸发强烈、风大、无霜期短、四季明显。

以头道湖为测报点，年平均日照时数 3061 小时，太阳辐射总量 152.3 千卡/平方厘米，年平均气温 8.0℃，最冷 l 月平均气温-10℃，最热 7 月平均气温 23.6℃，≥10℃年积温 3333℃。无霜期约 150 天。年平均降水量在 143.7 毫米，相对湿度 47%，年平均蒸发量 2313.3 毫米，是降水量的 19.6 倍。保护区所在区域多西北风和东南风，大风日数以西北风较多。由于春季地面受热增加，对流加强，高空强风动力下传，冷空气活动频繁，在植被不断退化的情况下，沙尘暴几乎天天可见。

（3）土壤

保护区内的土壤类型以风沙土为主，东部和其它局部范围有一些钙层土纲棕钙土类盐化棕钙土，部分地洼地有一些盐碱土纲盐土类草甸盐土。

（4）水文

1）地表水

保护区的地表水主要以沙漠湖盆一水泊、沼泽和草湖的形式出现，通向湖盆的河流皆为季节性河流，水量与当年降水有直接关系。保护区面积范围比较大，四季为咸水湖盆，如查拉湖、头道湖等有多个，这些湖盆对维护保护区生态系统的稳定和平衡具有重要作用。

2）地下水

保护区的地下水资源比较丰富，其来源和存在形式是低山丘陵的裂隙潜水、碎屑孔隙潜水和大沙丘的雨后渗漏。分布于沙丘间洼地和退化湖盆，含水岩性为风积细砂、细粉砂，水位埋深 1—3 米，单井涌水量 1O—50 吨/日，矿化度小于 1 克/升，有些湖盆洼地矿化度较高，为 3—5 克/升。分布于沙漠基底，含水层岩性为第三系红色砂岩、沙砾石，地下水位埋深小于 20 米，单井涌水量 100—200 吨/日，矿化度 1—3 克/升。保护区距黄河较近，与孪井滩农业开发区接壤，该区域历史上就有引黄灌溉的先例。

5、功能区划

根据内蒙古腾格里沙漠自然保护区的特点和自然保护区区划原则，将总面积为

721707 公顷的保护区划分为 3 个功能区，即核心区、缓冲区、实验区。

保护区设 2 个核心区，总面积 304662 公顷，占保护区总面积的 42.2%；设 2 个缓冲区，总面积 74744 公顷，占保护区总面积的 10.4%；保护区核心区和缓冲区以外的区域均为实验区，总面积为 342301 公顷，占保护区总面积的 47.4%。实验区内在不破坏环境的原则下，可以适度的开展生态旅游和多种经营活动，同时，区内可以在国家法律法规允许范围内开展科学实验、教学实习及参观考察等活动。保护区功能区划图见图 5.6-13。

6、主要保护对象及分布

（1）主要保护对象

1）以沙冬青、霸王为代表的荒漠珍稀植物；

2）以鹅喉羚、荒漠猫、金雕、大天鹅等为代表的珍稀野生动物及其栖息生境；

3）保护区范围的沙漠湖泊湿地生态系统和该系统中的生物多样性。

（2）主要保护对象分布

核心区Ⅰ内分布有多处沙漠湖泊，这里的沙漠湖泊湿地、灌木群落、荒漠山地等野生动物提供了了良好的栖息生境，是保护区内沙漠湖泊湿地生态系统的分布地，也是珍稀野生动物主要栖息生境。

核心区Ⅱ是保护区重点保护对象沙冬青、霸王等珍稀植物集中分布区域。

在核心区外的缓冲区也分布有部分沙冬青、霸王等珍稀植物。

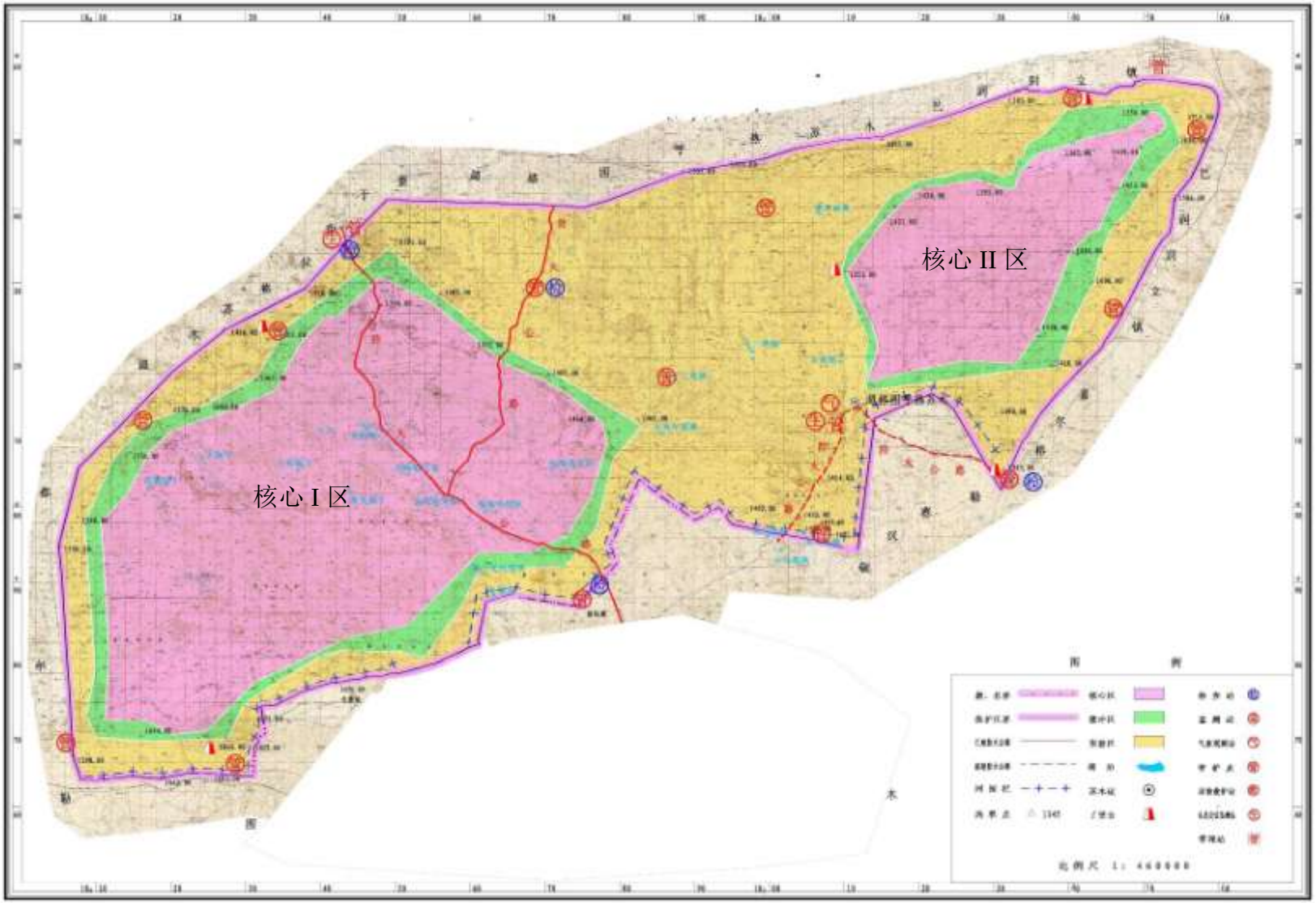


图 5.6-13　内蒙古腾格里沙漠自治区级自然保护区功能区划图

7、保护区价值

内蒙古腾格里沙漠自治区级自然保护区地处腾格里沙漠的东南缘，区域内分布有沙冬青等多种荒漠区域代表珍稀植物或特有植物，分布有国家一级保护动物 1 种，二级保护动物 10 种。保护区内分布的植物种有些是古地中海西退和消失以后的残遗种，这些物种的存在对研究区域的地址演化、物种进化等方面具有重要科研价值。保护区有相对于荒漠地区较丰富的生物多样性，是荒漠区域的物种基因库，区域内有山地、沙丘、草原、湿地等多种自然地貌，生态系统具有原始性和较好的完整性。

保护区内多样的生态系统及其生物资源对维持区域的生态平衡具有重要的作用，对遏制腾格里沙漠的东扩具有不可替代的作用。

（1）区位重要性

内蒙古腾格里沙漠自然保护区位于腾格里沙漠的东南缘，属于西鄂尔多斯—东阿拉善草原化荒漠带的一部分区域。根据当地水文部门监测，由于腾格里沙漠每年以 8-10 米的速度东南侵移，每年向黄河输沙约 1 亿吨，最高年份达 1.3 亿吨，致使河道淤积，河床不断抬高，直接威胁着银川平原 600 余万人民的生命财产安全，也严重威胁着包（头）—兰（州）铁路和 110 国道的安全运行。内蒙古腾格里沙漠自然保护区的建设和发展可有效稳定该区域生态系统，发挥该生态系统的服务功能的作用，减缓沙漠对周边区域的威胁，控制区内及周边地区的土地沙化、荒漠化，促进农牧业高产稳产。保护区的生态屏障作用不但可以改善当地生态环境，同时对银川平原生态经济的可持续发展产生深远影响。

（2）典型性

保护区地处沙漠区，位于西鄂尔多斯和东阿拉善荒漠区核心地带。保护区的植被为典型的荒漠植被，如沙冬青、梭梭、红砂、白刺、霸王、蒙古扁桃、花棒、柽柳等。最具特色的是沙冬青荒漠植被。沙冬青是亚洲中部荒漠唯一现存的特有常绿灌木，在我国仅在内蒙古、甘肃等少数省（区）有分布。

保护区的动物也具有典型的荒漠特色，如鹅喉羚、猞猁、荒漠猫、沙鼠、金雕、（黑）鸢、大天鹅、灰鹤、隼等均是荒漠地区所特有的动物种类。

（3）生物多样性

保护区的生物多样性主要体现在：

1）植被类型的多样性，全区植物区系、地理成分、植被生活型谱独特，植被类型相对多样。据统计，保护区有 4 个植被型，8 个群系组，14 个群系。植物区系地理成

分相对丰富，除了荒漠区的主要成分如戈壁成分、戈壁蒙古成分和古地中海成分外，还有亚洲中部成分等。植物区系起源古老，且均为旱生或强旱生植物。另外，植物区系的生活型十分独特。在内蒙古腾格里沙漠自治区级自然保护区的野生植物中，灌木、半灌木植物是自然保护区最基本的生活型类群，约占总种数的 30%。在灌木、半灌木植物中，属于超旱生的灌木、半灌木又占了其中的大部分；多年生草本植物约占野生植物种数的 40%，但均为伴生成分，只是个别种组成小的群落或层片；1-2 年的草本植物约占 30%，主要随着季节性降雨而出现或生长在湖边，具有明显的区域性特色。

2）物种的多样性。保护区内动植物资源相对丰富，尤其是荒漠区域植物种类数量比重大。据初步调查，保护区内有维管束植物 37 科 142 种。其中，裸子植物 1 科 2 种，被子植物 36 科 140 种。被子植物中，双子叶植物 28 科 110 种，单子叶植物 8 科 30 种。保护区内有野生脊椎动物 5 纲 25 目 55 科 144 种。其中，鱼类 1 目 2 科 3 种，两栖类 1 目 2 科 2 种，爬行类 1 目 4 科 6 种，鸟类 16 目 35 科 108 种，兽类 6 目 12 科 25 种。

（4）物种稀有性

保护区保存有沙冬青等为建群种的群落，其中沙冬青面积是我国最大的天然分布群落，在荒漠区域中有其稀有性和珍贵性，是自然历史遗留在特定环境中的珍贵遗产。地中海、西亚—中亚成分是第三系以来强烈旱化形成的独特区系，在我国主要有菊科、豆科、禾本科等，这些科的植物在保护区均有分布。

根据 1984 年公布的《中国濒危保护植物名录（第一批）》查定，腾格里沙漠自然保护区范围内分布有 5 种国家濒危保护植物。根据 1999 年公布的《国家重点保护野生植物名录（第一批）》，保护区范围内分布有 1 种国家重点保护植物。

保护区共有国家重点保护野生动物 12 种，其中国家Ⅰ级保护动物 1 种，国家Ⅱ级保护动物有 11 种。

（5）生态系统的脆弱性

保护区地处荒漠区，各物种与环境因子之间的依存关系十分紧密和敏感，一个物种的兴衰会直接影响到另一个物种的存亡，而环境因子的变化会直接影响到物种的 发展变化。由于保护区气候干旱，降水稀少，生态环境恶劣，生态系统也十分脆弱，一旦遭到破坏，极难恢复。

5.6.2.1.2　工程与自然保护区的关系

1、拟建铁路与自然保护区的位置关系

拟建铁路在 DK54+710-DK65+428 经过内蒙古腾格里沙漠自治区级自然保护区。

线路以南-北走向穿越保护区实验区。进入保护区坐标为（X=4247061.44430，Y=557689.94728），出保护区的坐标为（X= 4256553.84954，Y=556353.74663），长度约 10.718km。铁路距离保护区缓冲区Ⅱ区和核心区Ⅱ区边界最近直线距离分别约为0.557km 和 2.786km。

拟建铁路与保护区的位置关系见图 5.13-3。

2、拟建铁路在自然保护区内的工程内容

（1）保护区内的工程内容

本项目在保护区内工程内容包括路基工程、桥涵工程、通信设施（通信基站进站道路）、改移道路工程、洪水导流渠工程。主要工程量见表 5.6-29。

拟建项目保护区内工程平面布置见图 5.6-14。

表 5.6-29　拟建铁路穿越保护区段主要工程量表

序号	项目	单位	穿越保护区段
1	路线长度	km	**10.718**
2	路基长度	km	9.315
3	土石方	万 m^3	83.56
4	桥梁长度	km	1.403
5	特大桥	m/座	569.9/1
6	大桥	m/座	551.2/2
7	中桥	m/座	282/3
8	涵洞	道	26
9	征用土地	hm^2	40.14
10	通信设施	处	4
11	通信基站进站道路	m	1339.1
12	改移道路	m	643.04
13	洪水导流渠	m	1195.9

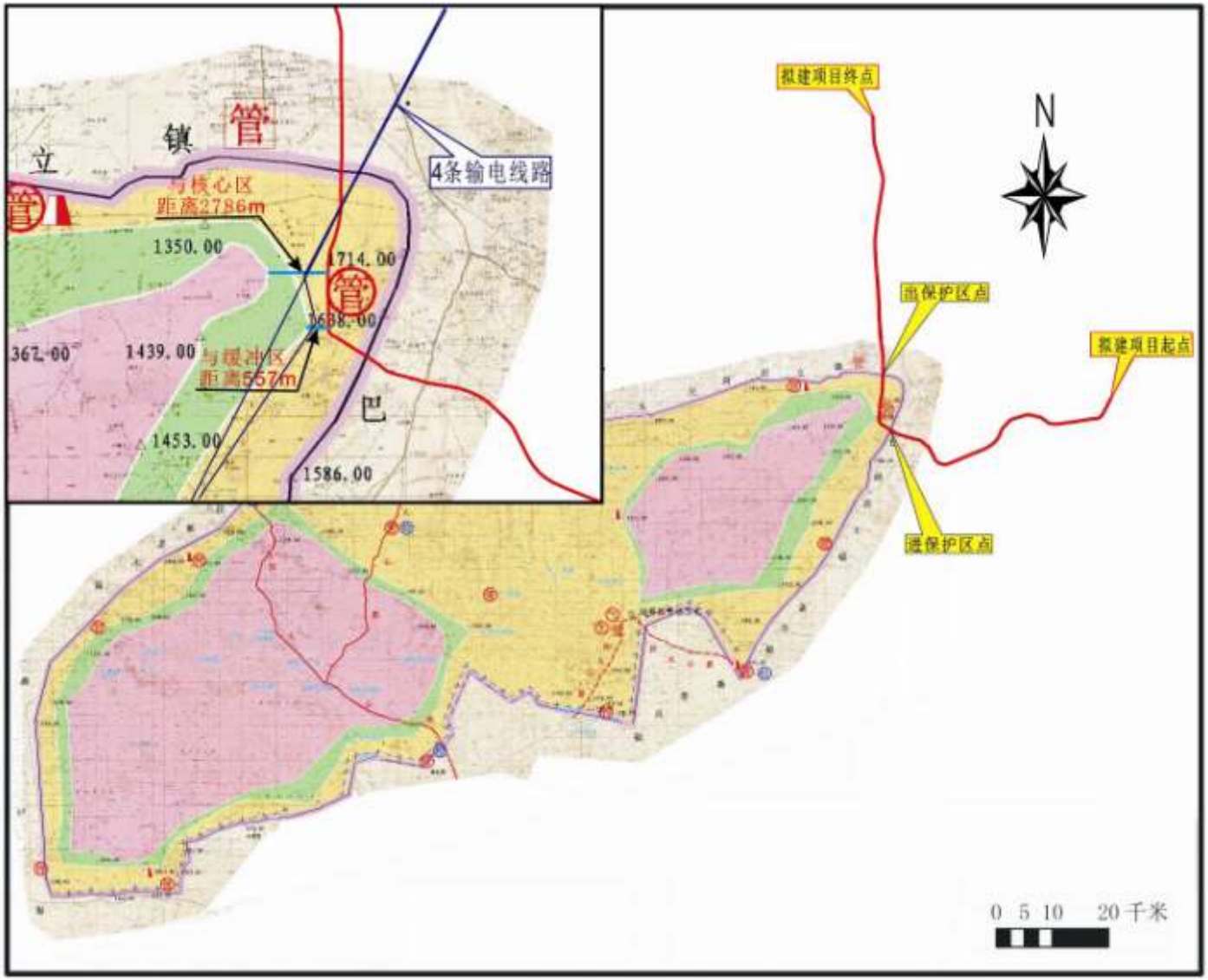


图 5.6-14　　工程与保护区位置关系图

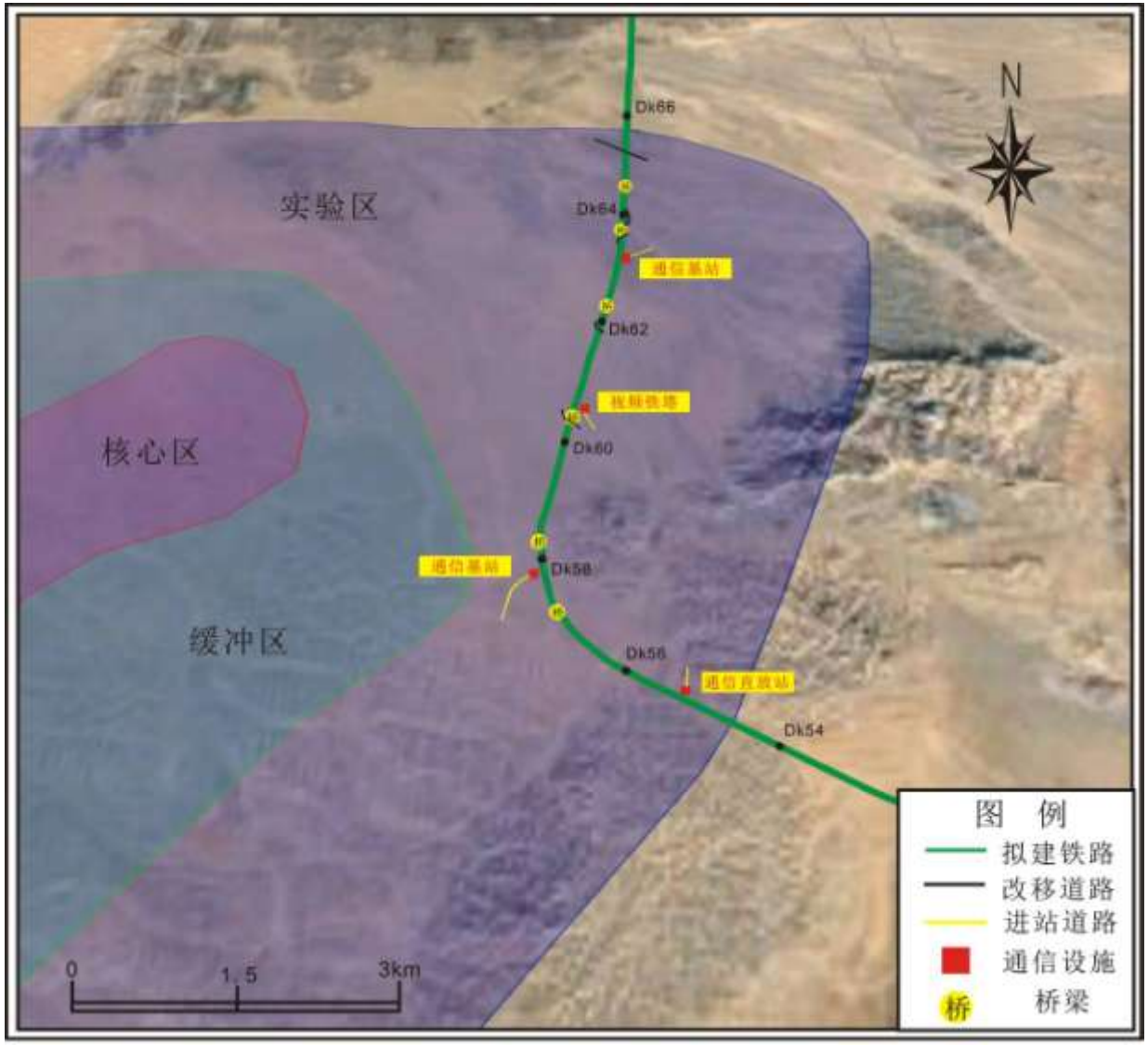


图 5.6-15　　工程保护区段平面布置图

1）路基

拟建铁路在保护区段长为 10.718km，路基长度 9.315km，线路以路基和桥涵的形式通过，路基宽度为 10-60m。路基横断面图见图 4.6-5。

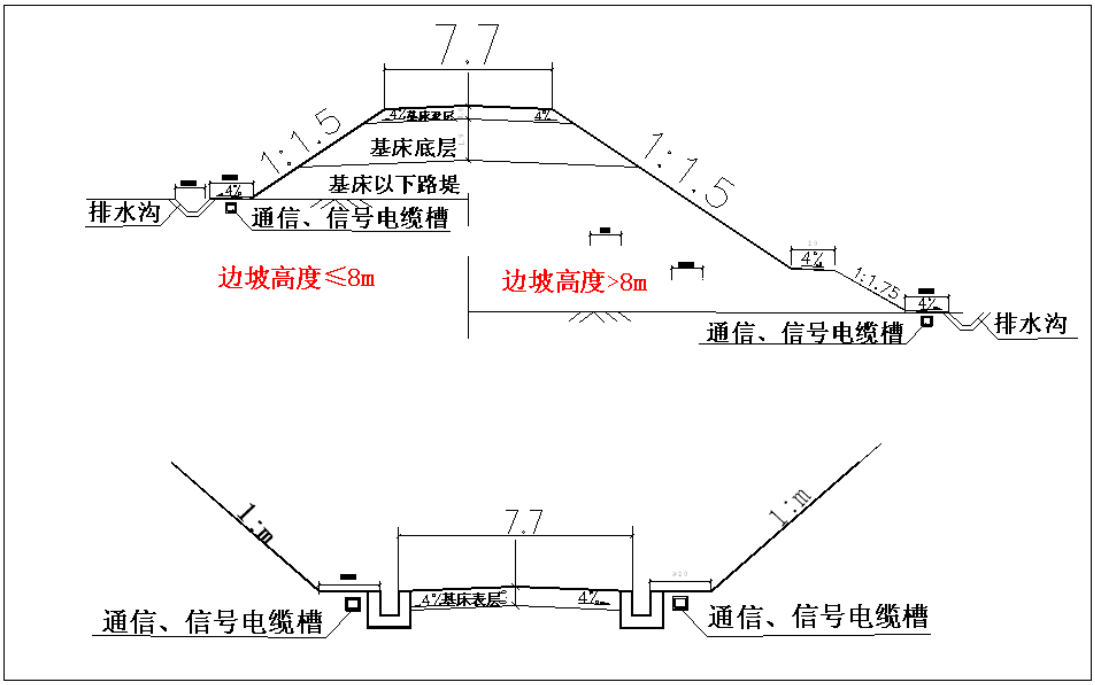


图 5.6-16　路基横断面图

2）桥涵

保护区内共设桥梁 6 座，其中特大桥 1 座，长度为 569.9m，大桥 2 座，长度为 551.2m，中桥 3 座，总长度为 282m，设涵洞 26 座。桥梁设置情况见表 5.6-30。

表 5.6-30　拟建铁路保护区段桥梁分布情况

序号	桥梁名称	中心里程	孔跨式样	全长(m)
1	满哈根大桥	DK57+200	6-32m	210.2
2	红井沟大桥	DK58+157	10-32m	341
3	柳条沟中桥	DK60+430	6-16m	110.6
4	北沟特大桥	DK62+221	17-32m	569.9
5	希里沟中桥	DK63+890	5-16m	94
6	沙枣沟中桥	DK64+750	4-16m	77.4

3）通信设施

线路穿越保护区段共有 4 处通信设施，详见表 5.6-31。

表 5.6-31　保护区内通信设施

里程、位置	通信设备	用地（hm^2）	进站道路				备注
			长度（m）	宽度(m)	占地面积（hm^2）	路面结构	
DK55+350（路	通信直放站	0.075	200.1	6	0.12	砂石路	移动通信弱

基征地界外紧邻）	（含塔及电力设备）					面	场设备
DK57+900（距离铁路中心线50m）	通信基站+防灾设备（含塔及电力设备）	0.158	385.7	6	0.231	砂石路面	移动通信信源设备
DK60+550（路基征地界外紧邻）	视频铁塔	0.037	255.3	6	0.153	砂石路面	视频监控
DK63+200（路基征地界外紧邻）	通信基站（含塔及电力设备）	0.088	498.0	6	0.299	砂石路面	移动通信信源设备
合计		0.358	1339.1		0.803		

4）改移道路

改移道路工程均为保护区内牧民的生活生产道路，为砂石路面。详见表 5.6-32。

表 5.6-32　　保护区内改移道路

里程	占地（hm^2）	长度（m）	宽度（m）	路面结构
DK61+700	0.113	175.3	8	砂石路面
DK62+200	0.084	111.7	8	砂石路面
DK63+700	0.076	164.14	8	砂石路面
DK65+200	0.093	191.9	6	砂石路面
合计	0.366	643.04		

5）洪水导流渠

洪水导流渠位于保护区 3 座桥梁路基与桥梁连接处，详见表 5.6-33。

表 5.6-33　　保护区内洪水导流渠

位置	长度（m）	面积（hm^2）
柳条沟中桥右侧（DK60+430）	575.91	0.547
北沟特大桥右侧（DK62+221）	360.63	0.367
希里沟中桥右侧（DK63+890）	259.36	0.258
合计	1195.9	1.172

6）站场

保护区内无站场设置。

7）临时工程

拟建铁路在保护区内的临时工程为施工便道及桥涵施工场地。

①施工便道

a.路基施工便道

路基施工便道在永久占地范围内，不新增占地。施工便道宽为 4.5m。

b.桥梁施工便道

桥梁施工便道除利用当地既有道路外新修便道 1.731km，施工便道宽为 4.5m。新征临时土地 0.78hm^2。新建桥梁施工便道情况见表 5.6-34。

表 5.6-34　　新建桥梁施工便道情况

序号	桥梁名称	中心里程	新建施工便道长度（m）	类型	占地面积（hm^2）	备注
1	满哈根大桥	DK57+200	271	均为连接桥梁两端的施工便道	0.12	到桥梁用地界均利用既有道路，未新建；连接桥梁两端的施工便道均为平行桥梁，新建，未利用永久占地。
2	红井沟大桥	DK58+157	705	其中从既有道路至桥梁用地界的施工便道长度为424m，连接桥梁两端的施工便道长度为 281m	0.32	从既有道路至桥梁用地界的施工便道为垂交线路，新建；连接桥梁两端的施工便道均为平行桥梁，新建，未利用永久占地。
3	北沟特大桥	DK62+221	755	均为连接桥梁两端的施工便道	0.34	到桥梁用地界均利用既有道路，未新建；连接桥梁两端的施工便道均为平行桥梁，新建，未利用永久占地。
合计			1731		0.78	

备注：柳条沟中桥、希里沟中桥、沙枣沟中桥由于桥梁长度不长，因此桥梁两端之间无需施工便道，到桥梁用地界均利用既有道路

②桥梁施工场地

桥梁施工场地除利用桥梁永久占地以外另征用部分临时土地，新征临时土地共 0.56hm^2。每处桥梁施工场地新征临时土地面积见表 5.6-35。

表 5.6-35　　桥梁施工场地新征临时土地面积

工程名称	桩号	新征临时土地面积（hm^2）
满哈根大桥施工场地	DK57+200	0.1
红井沟大桥施工场地	DK58+157	0.1
柳条沟中桥施工场地	DK60+430	0.08
北沟特大桥施工场地	DK62+221	0.12
希里沟中桥施工场地	DK63+890	0.08
沙枣沟中桥施工场地	DK64+750	0.08
合计		0.56

（2）保护区内的土石方量

拟建铁路在保护区内土石方量包括桥涵和路基工程的挖方和填方，共动用土石方总量 83.56 万 m^3，其中，挖方量 19.42 万 m^3，填方量 64.14 万 m^3，利用 3.35，借方 60.79

万 m^3，弃方 16.08 万 m^3。土石方数量详见表 5.6-36。

表 5.6-36　　拟建铁路保护区段土石方工程数量表　　单位：m^3

工程名称		挖方	填方	利用方	借方	弃方
路基	K54+710-K56+000	79494	54365	24833	29532	54661
	K56+000-K57+000	63562	111668		111668	63562
	K57+000-K58+000	24262	58184		58184	24262
	K58+000-K59+000	17285	19674		19674	17285
	K59+000-K60+000	207	57414		57414	207
	K60+000-K61+000		45538		45538	
	K61+000-K62+000		52437		52437	
	K62+000-K63+000		44822		44822	
	K63+000-K64+000		72563		72563	
	K64+000-K65+428		95565		95565	
洪水导流渠		5980	17940	5980	11960	
通信设施			2060		2060	
改移道路		781	263		263	781
进站道路		2673	8909	2673	6236	
合计		194244	641402	33486	607916	160758

借方来源于隧道工程弃土和保护区外的 DK66+500 处取土场，在线路右侧距中心线距离 2.3km。产生的弃方弃往保护区外的 DK52+200 处弃土场，在线路右侧距中心线距离 2km。保护区内不设置取弃土场。

（4）保护区内的占地

拟建铁路在保护区内永久占地 40.14hm^2，不包含预留线占地，其中路基用地 35.265hm^2，桥梁用地 2.173hm^2，通信设施及其进站道路用地 1.161hm^2（其中通信设施 0.357hm^2、基站进站道路 0.803hm^2），改移道路用地 0.366hm^2，洪水导流渠占地 1.172hm^2。占地类型主要为草地和灌木林地；临时占地 1.34hm^2,占地类型包括草地、灌木林地、水域及水利设施用地。

（5）保护区段工程施工工艺

1）路基

新建包头至银川高铁银川至巴彦浩特段沿线地形较平坦，路基工程以路堤为主，局部为路堑，无控制线路方案的工程，路基工程的重点为地基处理及坡面防护。

填方段清表后采用重型碾压处理，处理范围：坡脚外 3m；挖方段基床底层位于细砂层段落采用重型碾压处理，处理范围：两侧坡脚之间。

路基工程施工单元宜在 100m 以上，结合满足工期并减少机械搬迁要求，路基施工区段长度平原地区宜为 8km～10km、山区宜为 4km～5km。修筑于路基上的声屏障基

础、预埋管线、综合接地、检查台阶、检查梯等路基附属工程，应随路基主体工作同步实施。

2）桥涵

本段桥梁均为 32m 或 16m 跨度的预应力混凝土简支 T 梁桥。桥梁上部的预应力混凝土 T 梁采用在制梁场集中预制，通过已建成的本线铁路运梁车运抵桥位处，再通过架桥机架设就位。桥梁基础均采用钢筋混凝土钻孔灌注桩，先用钻机进行钻孔，成孔后吊装钢筋笼就位，再灌注桩基混凝土，最后就地现浇混凝土承台。桥墩、桥台均采用混凝土现场浇筑。现场浇筑用混凝土采用保护区外的混凝土拌合站制备。钢筋集中在施工项目部搭建的钢筋加工车间加工。

5.6.2.1.3 工程自然保护区段沿线生态环境现状调查

1、样方设置及影像数据

本项目生态调查全部为实地调查，于 2017 年 9 月 13 日至 16 日进行。样方调查点位见图 5.7-17。

样方调查根据 LY／T 1820-2009 野生植物资源调查技术规程进行。在线路调查的基础上根据不同的植被群落设置样地，即沿线路进行现场调查过程中，只要建群种发生变化就设置一个样地，共设置样地 14 个。各样地中，灌木样方 1 个，5 m×5m；草本样方 3 个，1m×1m；共设置灌木样方 13 个（其中 1 个样地无灌木，只设置草本样方），草本样方 42 个，内业数据整理时将 3 个草本样方的“四度一量”调查结果做平均处理后形成 1 个草本综合样方，共计 14 个。灌木样方分别调查植物种类、高度、相对盖度、冠幅、株丛数、鲜重等；草本样方分别调查植物种类、高度、相对盖度、株丛数、鲜重等。

本项目生态现状调查解译使用的信息源主要为 Landsat 8（2016 年 8 月）陆地卫星遥感影像，由 5、4、3 波段合成（空间分辨率为 30m），融合 8 波段（分辨率为 15m 的全色波段）。主要考虑到这一时期的地表类型差异是一年中较明显的时候，该时间段具有地物区分显著、地表信息丰富的特点，有利于对各生态环境因子的判断。通过对线路实地样方调查数据的整理分析并结合遥感影像解译完成了项目区的生态图件，沿线遥感影像图见图 5.6-18。

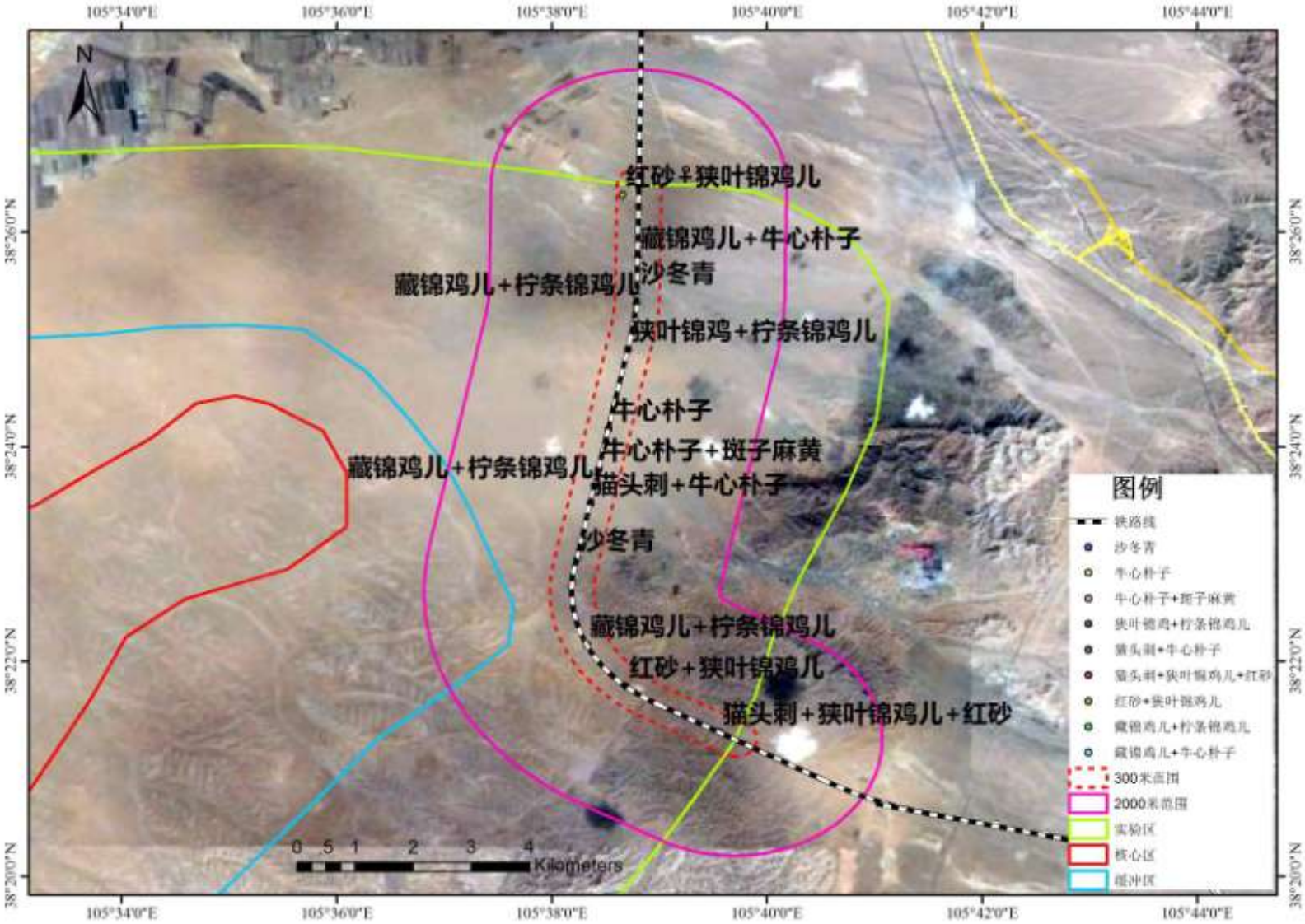


图 5.6-17　保护区段样方调查点位图

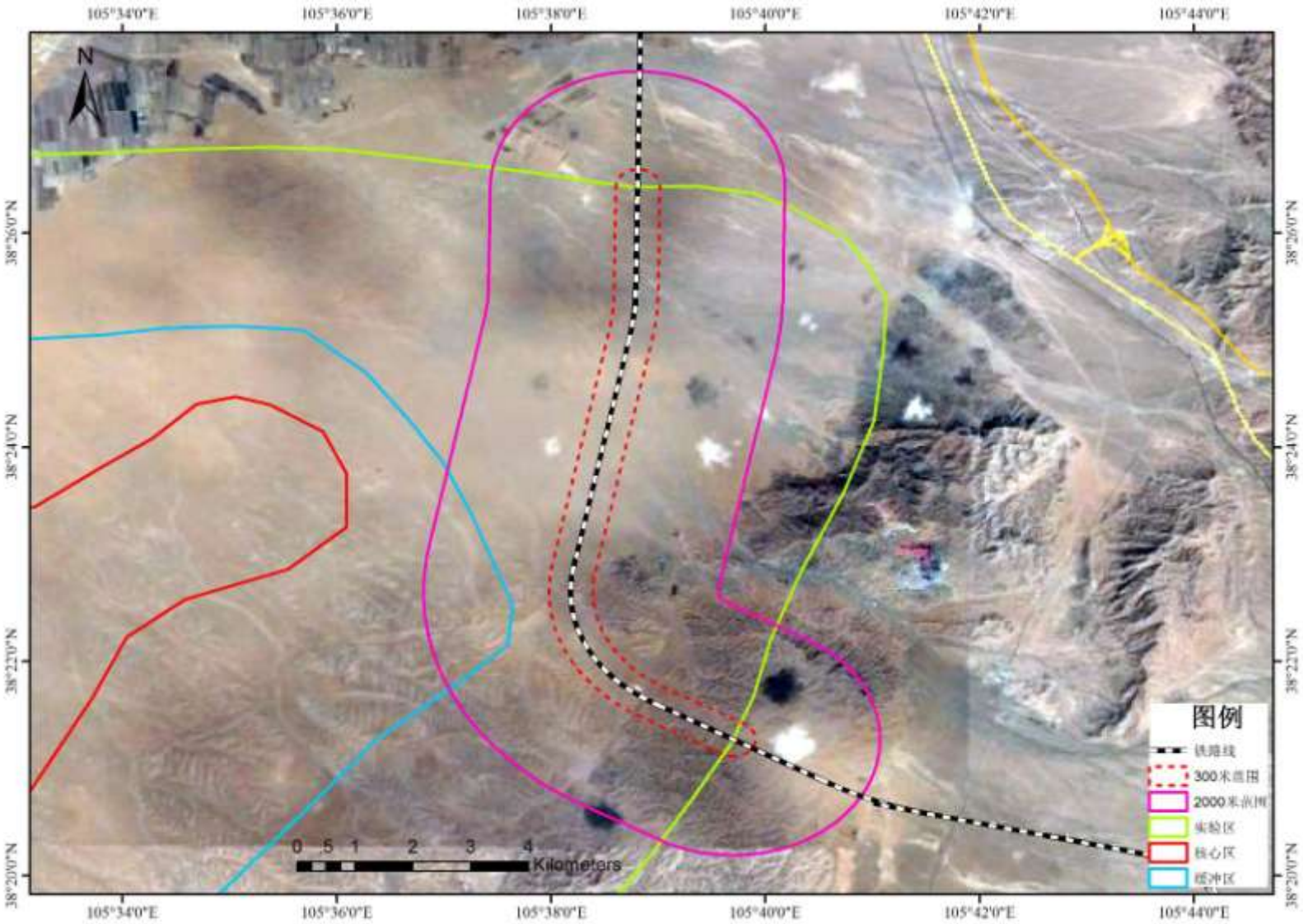


图 5.6-18　保护区段卫星遥感影像图

表 5.6-37　　猫头刺+狭叶锦鸡儿+红砂群落样方调查表（DK52km+700m 至 56km+060m）

样地编号：001　　里程：DK 52km+ 700m

经度：105°40′56.24″　　纬度：38°20′44.01″

群落名称：猫头刺+狭叶锦鸡儿+红砂群落　　总盖度：30%

生物量：13750 g

植物名称	高度（cm）			盖度（%）	冠幅			株数
	1	2	3		1	2	3	
猫头刺	12	7	15	15	36x38	65x72	55x34	8
狭叶锦鸡儿	39	51	45	5	88x110	127x132	98x109	3
红砂	10			5	185x158			1
短花针茅	5	3	6	5				8x25
牛心朴子	37	26	29	3				7
骆驼蓬	7	18	8	1				3
无芒隐子草	4			<1				25x25
糙叶黄芪	1			<1				1
猪毛菜	3	1	4	<1				13x25
白山蓟	2			<1				2x25
雾冰藜	2	3		<1				9
银灰旋花	2			<1				1
狗尾草	2	1		<1				2

注：里程：DK 65km+850m 至 67km+ 830m 与该群落相同

表 5.6-38　　红砂+狭叶锦鸡儿群落样方调查表（DK56km+060m 至 56km+420m）

样地编号：002　　里程：DK56km+ 420m

经度：105°38′55.34″　　纬度：38°21′37.90″

群落名称：红砂+狭叶锦鸡儿　　总盖度：20%

生物量：2000 g

植物名称	高度（cm）			盖度（%）	冠幅			株数
	1	2	3		1	2	3	
狭叶锦鸡儿	29	25	15	13	77x64	51x45	49x63	14
牛心朴子	25	13		<1				7
红砂	21	19		<1	39x31	34 x27		2
狗尾草	5	3	6	<1				4
雾冰藜	3	2	3	<1				29
骆驼蓬	8	6	12	<1				5
芨芨草	102			5				1

注：里程：DK 65km+130m 至 65km+ 830m 与该群落相同。

表 5.6-39　藏锦鸡儿+柠条锦鸡儿群落样方调查表（DK56km+420m 至 58km+050m）

样地编号：003　　里程：DK 56km+ 420m

经度：105°38′43.34″　　纬度：38°21′44.46″

群落名称：藏锦鸡儿+柠条锦鸡儿　　总盖度：45%

生物量：14500g

植物名称	高度（cm）			盖度（%）	冠幅			株数
	1	2	3		1	2	3	
藏锦鸡儿	12	10	12	20	106x89	43x31	24x44	10
柠条锦鸡儿	59			15	109x101			1
牛心朴子	39	32	41					4
猪毛菜	2	3	3	5				46
狭叶锦鸡	21	19	25	5				22
骆驼蓬	12	10	8	3	23x16	16x15	53x45	26
白草	27	38	25	1				169
短花针茅	12	4		1				2
米口袋	1			<1				1
冠芒草	2	3		<1				2
狗尾草	2	2	3	<1				3
山苦荬	3			<1				1
虫实	3	2		<1				2
雾冰藜	2	2	3	<1				3

注：里程：DK 60km+110m 至 60km+ 400m、DK 62km+950m 至 63km+ 870m 与该群落相同。

表 5.6-40　沙冬青群落样方调查表（DK58km+050m 至 59km+880m）

样地编号：004　　里程：DK 58km+ 050m

经度：105°38′11.59″　　纬度：38°22′29.81″

群落名称：沙冬青群落　　总盖度：10%

生物量：4000g

植物名称	高度（cm）			盖度（%）	冠幅			株数
	1	2	3		1	2	3	
短花针茅	7	5	10	1				10
草霸王	3	3		<1				2
冬青叶兔唇花	5			<1				1
蓍状亚菊	5			<1				1

糙叶黄芪	1	3		<1				2
冠芒草	2	2	3	<1				3
沙冬青	38	39		6	165x143	179x163		2
红砂	27			3	111x105			1

注：里程：里程：DK 63km+870m 至 64km+ 050m 段沿线路两侧有沙冬青分布，与该群落类型相同。

表 5.6-41　　猫头刺+牛心朴子群落样方调查表（DK59km+880m 至 60km+100m）

样地编号：005　　里程：DK59km+880m

经度：105°38′21.50″　　纬度：38°23′27.6″

群落名称：猫头刺+牛心朴子　　总盖度：30%

生物量：2625g

植物名称	高度（cm）			盖度（%）	冠幅			株数
	1	2	3		1	2	3	
猫头刺	15	18	21	20	24x16	33x28	28x34	7
牛心朴子	22	34	37	10				23
虫实	2	3	5	<1				10
雾冰藜	2	4	2	<1				26
狗尾草	4	3	3	<1				45
无芒隐子草	2	3	4	<1				28
骆驼蓬	4	6	8	<1				3
冠芒草	3	3	4	1				78
猪毛菜	2	2		<1				2
白草	4			<1				1
沙米	2			<1				1
画眉草	2	5	4	<1				5

表 5.6-42　　牛心朴子+斑子麻黄群落样方调查表（DK59km+920m 至 60km+130m）

样地编号：006　　里程：DK59km+920m

经度：105°38′58.04″　　纬度：38°23′20.15″

群落名称：牛心朴子+斑子麻黄　　总盖度：25%

生物量：4500g

植物名称	高度（cm）	盖度（%）	冠幅	株数

	1	2	3		1	2	3	
牛心朴子	47	52	38	15				66
斑子麻黄	6	17		5	7x8	22x18		2
冠芒草	2	4	3	1				85
刺沙蓬	4	13		<1				2
柠条	26			2	25x20			1
刺旋花	15			1	35x32			1
雾冰藜	2	3	3	<1				28
虫实	3	5	2	<1				12
骆驼蓬	12	14	24	1				6
松叶猪毛菜	16			2	8x7			1

表 5.6-43　　牛心朴子群落样方调查表（DK60km+410m 至 62km+250m）

样地编号：007　　里程：DK 60km+410m

经度：105°38′25.21″　　纬度：38°23′45.42″

群落名称：牛心朴子群落　　总盖度：20%

生物量：280g(该样方为 1 x 1 草本样方)

植物名称	高度（cm）			盖度（%）	冠幅			株数
	1	2	3		1	2	3	
牛心朴子	46	58	41	16				18
冠芒草	4	5	4	2				19
三芒草	4	4	5	2				32
狗尾草	2	3	4	1				16

表 5.6-44　　狭叶锦鸡+柠条锦鸡儿群落样方调查表（DK62km+250m 至 62km+950m）

样地编号：008　　里程：DK62km+250m

经度：105°38′39.49″　　纬度：38°24′43.82″

群落名称：狭叶锦鸡+柠条锦鸡儿　　总盖度：30%

生物量：12250g

植物名称	高度（cm）			盖度（%）	冠幅			株数
	1	2	3		1	2	3	
狭叶锦鸡	42	39	28	15	126x168	164x145	75x81	6
柠条	26	30	19	10	53x29	52x68	29x41	3
骆驼蓬	16	17	25	3	7x8	22x18	24x22	127
画眉草	5	4	5	<1				21
雾冰藜	2	6	1	<1				9
虫实	3	3	4	<1				4
隐子草	2	3	3	<1				14
狗尾草	6	3	2	1				117
牛心朴子	43			<1				1
三芒草	4	5	2	<1				23
猫头刺	12			3	17x13			1
冠芒草	10	7	8	<1				15
猪毛菜	3			<1				1
白草	5	4	2	<1				4

表 5.6-45　藏锦鸡儿+牛心朴子群落样方调查表（DK64km+050m 至 65km+130m）

样地编号：009　　里程：DK 64km+050m

经度：105°38′47.65″　　纬度：38°25′42.15″

群落名称：藏锦鸡儿+牛心朴子　　总盖度：40%

生物量：4200g

植物名称	高度（cm）			盖度（%）	冠幅			株数
	1	2	3		1	2	3	
藏锦鸡儿	11	16	29	15	36x28	79x74	81x38	4
牛心朴子	29	39	24	8				13
猫头刺	9			5	34x33			1
骆驼蓬	18	15	12	5				22
虫实	5	7	4	5				50
画眉草	6	4	2	5				46

糙叶黄芪	1	1						2

2、生态系统现状调查

项目区地处荒漠区，在受特殊的地理因素、土壤、海拔、气候以及人类活动等综合因素影响，形成了以荒漠植被类型为主体，草原化荒漠占较大比例为特征的植物区系。其代表植物为沙冬青（*Ammopiptanthus mongolicus*）、霸王柴（*Zygophyllum xanthoxylon*）、白刺（*Nitraria tangutorum*）、白沙蒿（*Artemisia sphaerocephalla*）、红砂（*Reaumunria soongolic*）、合头草（*Sympegma regelii*）、藏锦鸡儿（*Caragana tibetica*）、小针茅（*Stipa spp.*）等，最具特色的是沙冬青荒漠植被。植被多以超旱生、强旱生的灌木、半灌木为主，形成稀疏的植物群落，群落中裸地面积较大，植被盖度低；生物的产量低；土壤主要以风沙土为主，局部地段为灰漠土、灰棕漠土等。因此，生态系统呈现明显的脆弱性，植被易于破坏，而且恢复起来相对比较困难。

项目评价区内有灌木层片、半灌木层片、小乔木层片、多年生草本层片和一、二年生草本层片等。在砂砾质荒漠中，常见以霸王（*Sarcozygium xanthoxylon*）、白刺属的唐古特白刺（*Nitraria tangutorum*）、大白刺（*Nitraria roborowskii*）、泡泡刺（*Nitraria sphaerocarpa*）为建群种的层片；在盐生环境中，多见以柽柳科红砂（*Reaumuria songarica*）、珍珠猪毛菜（*Salsola passerina*）为建群种的群落；具刺灌木常见猫头刺（*Oxytropis aciphylla*）、刺旋花（*Convolvulus tragacanthoides*）、狭叶锦鸡儿（*Caragana stenophylla*）等组成的植物群落。

草本层片可见沙生针茅（*Stipa glareosa*）、戈壁针茅（*Stipa tianschanica* var. *gobica*）、沙鞭（*Psammochloa villosa*）等建群植物，多碱韭（*Allium polyrhizum*）、蒙古韭（*Allium mongolicum*）、蓝刺头（*Echinops sphaerocephalus*）等伴生植物也常出现。一二年生植物中，藜科碱蓬（*Suaeda glauca*）、猪毛菜（*Salsola collina*）、蒙古虫实（*Corispermum mongolicum*）、禾本科冠芒草（*Nneapogon borealis*）、虎尾草（*Chloris virgata*）也较多见。

在此生态系统中，常见的消费者主要是草食动物，如羊、骆驼、盘羊及蒙古兔等，小型种类如赤狐、猞猁、艾鼬等，另外还有许多营洞穴生活的啮齿类，如三趾跳鼠、五趾跳鼠、大沙鼠、短耳沙鼠、大耳猬、狗獾等，肉食动物主要为沙狐、赤狐，鸟类主要柳莺、鹪鸼、红嘴山鸦、灰眉岩鹀、石鸡等。

3、植被及植物多样性调查

（1）评价区样方

新建包头至银川高铁银川至巴彦浩特段位于宁夏回族自治区银川市境内与内蒙古自治区阿拉善盟境内,其线路穿越内蒙古腾格里沙漠自治区级自然保护区，从大的植被地带性分区来看，属于荒漠植被区。项目区中涵盖了藏锦鸡儿群落、柠条锦鸡儿群落、沙冬青群落、猫头刺群落、狭叶锦鸡儿群落及其相应地组合类型群落。调查区中，沙冬青、斑子麻黄属于国家级珍稀濒危植物。调查区沿线基本由 9 个不同的群落类型构成，评价区群落的样方数据详见表 5.13-16~5.13-24。样方调查照片见图 5.13-8。

（2）植被类型

项目评价区（穿越内蒙古腾格里沙漠自治区级自然保护区实验区的部分）按植被地带性分布属于温带荒漠植被带；评价范围内主要以荒漠植被为主，按照植被类群组成的优势种差异，可以划分为 9 个群落类型（表 5.6-46）。

表 5.6-46　　评价区植被类型

类型编号	起始位置		终止位置		植被群落类型	备注
	里程	坐标	里程	坐标		
I	52km+700m	105°40′56.24″E 38°20′44.01″N	56km+060m	105°38′55.34″E 38°21′37.90″N	猫头刺+狭叶锦鸡儿+红砂	
II	56km+060m	105°38′55.34″E 38°21′37.90″N	56km+420m	105°38′43.34″E 38°21′44.46″N	红砂+狭叶锦鸡儿	
III	56km+420m	105°38′43.34″E 38°21′44.46″N	58km+050m	105°38′11.59″E 38°22′29.81″ N	藏锦鸡儿+柠条锦鸡儿	
IV	58km+050m	105°38′11.59″E 38°22′29.81″ N	59km+880m	105°38′21.50″E 38°23′27.60″N	沙冬青	
V	59km+880m	105°38′21.50″E 38°23′27.60″N	60km+100m	105°38′23.15″E 38°23′35.28″N	猫头刺+牛心朴子	
	60km+100m	105°38′23.15″E 38°23′35.28″N	60km+410m	105°38′25.21″E 38°23′45.42″N	藏锦鸡儿+柠条锦鸡儿	同 III
VI	60km+420m	105°38′55.58″E 38°23′44.52″ N	60km+530m	105°38′53.22″E 38°23′49.13″N	牛心朴子+斑子麻黄	
VII	60km+410m	105°38′25.21″E 38°23′45.42″N	62km+250m	105°38′39.49″E 38°24′43.82″N	牛心朴子	
VIII	62km+250m	105°38′39.49″E 38°24′43.82″N	62km+950m	105°38′45.24″E 38°25′05.87″N	狭叶锦鸡+柠条锦鸡儿	
	62km+950m	105°38′45.24″E 38°25′05.87″N	63km+870m	105°38′23.6″E 38°23′32.4″N	藏锦鸡儿+柠条锦鸡儿	同 III
	63km+870m	105°38′23.6″E 38°23′32.4″N	64km+050m	105°38′47.65″E 38°25′42.14″N	沙冬青	
IX	64km+050m	105°38′47.65″E 38°25′42.14″N	65km+130m	105°38′48.53″E 38°26′16.25″N	藏锦鸡儿+牛心朴子	
	65km+130m	105°38′48.53″E 38°26′16.25″N	65km+850m	105°38′48.77″E 38°26′39.54″N	红砂+狭叶锦鸡儿	II
	65km+850m	105°38′48.77″E 38°26′39.54″N	67km+830m	105°38′49.89″E 38°27′43.80″N	猫头刺+狭叶锦鸡儿+红砂	I

猫头刺+狭叶锦鸡儿+红砂群落

红砂+狭叶锦鸡儿群落

藏锦鸡儿+柠条锦鸡儿群落

沙冬青群落 I

沙冬青群落 II

猫头刺+牛心朴子群落 I

猫头刺+牛心朴子群落 II

牛心朴子+斑子麻黄群落

牛心朴子群落

狭叶锦鸡+柠条锦鸡儿群落

藏锦鸡儿+牛心朴子群落

图 5.6-19　　植物样方群落现场调查照片

不同的植被群落有着不同的特征，除建群种、优势种外，其伴生种也不相同，下面将对各植被群落类型进行详细描述：

I　猫头刺+狭叶锦鸡+红砂 群落

该群落以猫头刺作为主要建群种，群落中还有狭叶锦鸡儿和红砂等灌木，群落盖

度为 30%，其中猫头刺分盖度约为 15%，狭叶锦鸡儿和红砂分盖度分别为 5%，其余为草本；草本层以短花针茅为优势植物，盖度约为 5%，其次是牛心朴子盖度约为 3%；伴生植物常见匍根骆驼蓬、糙隐子草、糙叶黄芪、猪毛菜、雾冰藜、狗尾草等；群落中还有少量分布的芨芨草。该群落单位面积生物量约 550 g/m^2。

II　红砂+狭叶锦鸡儿 群落

该群落红砂和狭叶锦鸡儿为建群种，群落盖度较低，约为 20%，其中，红砂和狭叶锦鸡儿分盖度分别为 8%左右；群落中有少量芨芨草，盖度 3%左右；其余为匍根骆驼蓬、牛心朴子、雾冰藜、狗尾草等。生物量大约 80g/m^2。

III　藏锦鸡儿+柠条锦鸡儿 群落

该类型是藏锦鸡儿荒漠群落与柠条锦鸡儿荒漠群落的过渡类型，主要以藏锦鸡儿和柠条锦鸡儿为建群种；群落盖度约为 45%，在项目区属于植被盖度较高的区域，其中，藏锦鸡儿分盖度约 20%，柠条锦鸡儿分盖度约 15%，短花针茅分盖度 3%左右，其余可见虫实、雾冰藜、牛心朴子、猪毛菜、骆驼蓬及白草、冠芒草、虎尾草等小型禾草。生物量约为 580g/m^2。

IV　沙冬青 群落

沙冬青是国家二级重点保护植物，对于研究豆科植物的系统发育、古植物区系、古地理及第三纪气候特征，特别是研究亚洲中部荒漠植被的起源和形成具有较重要科学价值。该群落在项目区中砾石质山坡，群落盖度约为 5-10%，沙冬青分布为零星分布，现场调查集中分布区内 100m^2 只有 1-2 丛，平均高度为 45-50cm。群落的伴生植物有草霸王、冬青叶兔唇花、蓍状亚菊、糙叶黄芪、冠芒草等。

该群落类型分布于项目区 58km+050m 至 59km+880m 段和 63km+870m 至 64km+050m 段，其中 58km+050m 至 59km+880m 段沙冬青群落部分区域为铁路穿越区，63km+870m 至 64km+ 050m 段沿线路两侧 1km 以内有零星沙冬青分布，铁路路基未占压沙冬青植株，DK63+700 处改移道路工程区域零星分布有沙冬青。其它改移道路工程区域、通信设施及其进站道路区域和洪水导流渠工程区域没有沙冬青分布。

V　猫头刺+牛心朴子　群落

猫头刺+牛心朴子群落类型在项目区分布并不多，植被盖度大约 30%，以猫头刺为主要建群种，分盖度 20%左右，牛心朴子分盖度约为 10%；除此之外，可见蒙古虫实、雾冰藜、三芒草、狗尾草、无芒隐子草、骆驼蓬、冠芒草、猪毛菜、画眉草等。生物量约为 105 g/m^2。

VI　牛心朴子+斑子麻黄　群落

牛心朴子+斑子麻黄群落分布于砾石质山坡，群落盖度 25%左右，群落中以牛心朴子为主要建群种，其间零星分布斑子麻黄，5-8 丛／100 m^2；群落中偶见柠条锦鸡儿及刺旋花；草本植物有冠芒草、刺沙蓬、雾冰藜、虫实等。

斑子麻黄为麻黄科麻黄属植物，国家二级重点保护植物。项目区该群落类型中斑子麻黄零星分布，植株平均高度 10cm，株丛小，平均 15cm*16cm。生物量约 180 g/m^2。

该群落类型分布于项目区 60km+420m 至 60km+530m 段线路东侧距离线路约 380-700m 范围内的砾石质山坡上，铁路路基以及改移道路工程区域、通信设施及其进站道路区域和洪水导流渠工程区域没有斑子麻黄分布，未穿越和占用破坏该群落。

VII 牛心朴子　群落

该群落由牛心朴子为建群种，全部由草本植物构成，群落盖度 25%左右，平均高度 46cm，生物量 280 g/m^2。群落中常见植物有三芒草、冠芒草、雾冰藜、虫实、狗尾草、骆驼蓬等。生物量约 280 g/m^2。

VIII 狭叶锦鸡儿+柠条锦鸡儿　群落

该群落类型以狭叶锦鸡儿和柠条锦鸡儿作为建群种，群落盖度约 30%，二者的分盖度分别为 15%和 10%，狭叶锦鸡儿平均高度 37cm，柠条锦鸡儿平均高度 25cm；群落中还有猫头刺，分盖度不足 5%，平均高度 12cm；其余为草本植物，有骆驼蓬、画眉草、雾冰藜、虫实、隐子草、狗尾草、牛心朴子、三芒草、冠芒草和白草等。生物量约 490 g/m^2。

IX　藏锦鸡儿+牛心朴子　群落

该群落类型以藏锦鸡儿为建群种，群落中有大量的牛心朴子，群落盖度为 35%，其中藏锦鸡儿分盖度 15%，牛心朴子分盖度 10%；除此之外，群落中还有猫头刺，分盖度约 5%；草本植物有骆驼蓬、虫实、画眉草、糙叶黄芪等。生物量约 160 g/m^2。

综上所述，本项目穿越保护区段代表性群落以猫头刺、红砂+狭叶锦鸡儿、藏锦鸡儿+牛心朴子、猫头刺+牛心朴子荒漠草原植被为主，群落一般高度在 30~50cm 左右，盖度约 10～25%，调查样方内物种数约 3～6 种/m^2，主要植物有猫头刺、红砂、藏锦鸡儿、沙冬青、画眉、猪毛菜、虫实、骆驼蓬等。

新建包头至银川高铁银川至巴彦浩特段两侧各 2000m 范围和各 300m 范围保护区段的植被类型见图 5.6-20，表 5.6-47 和 5.6-48。

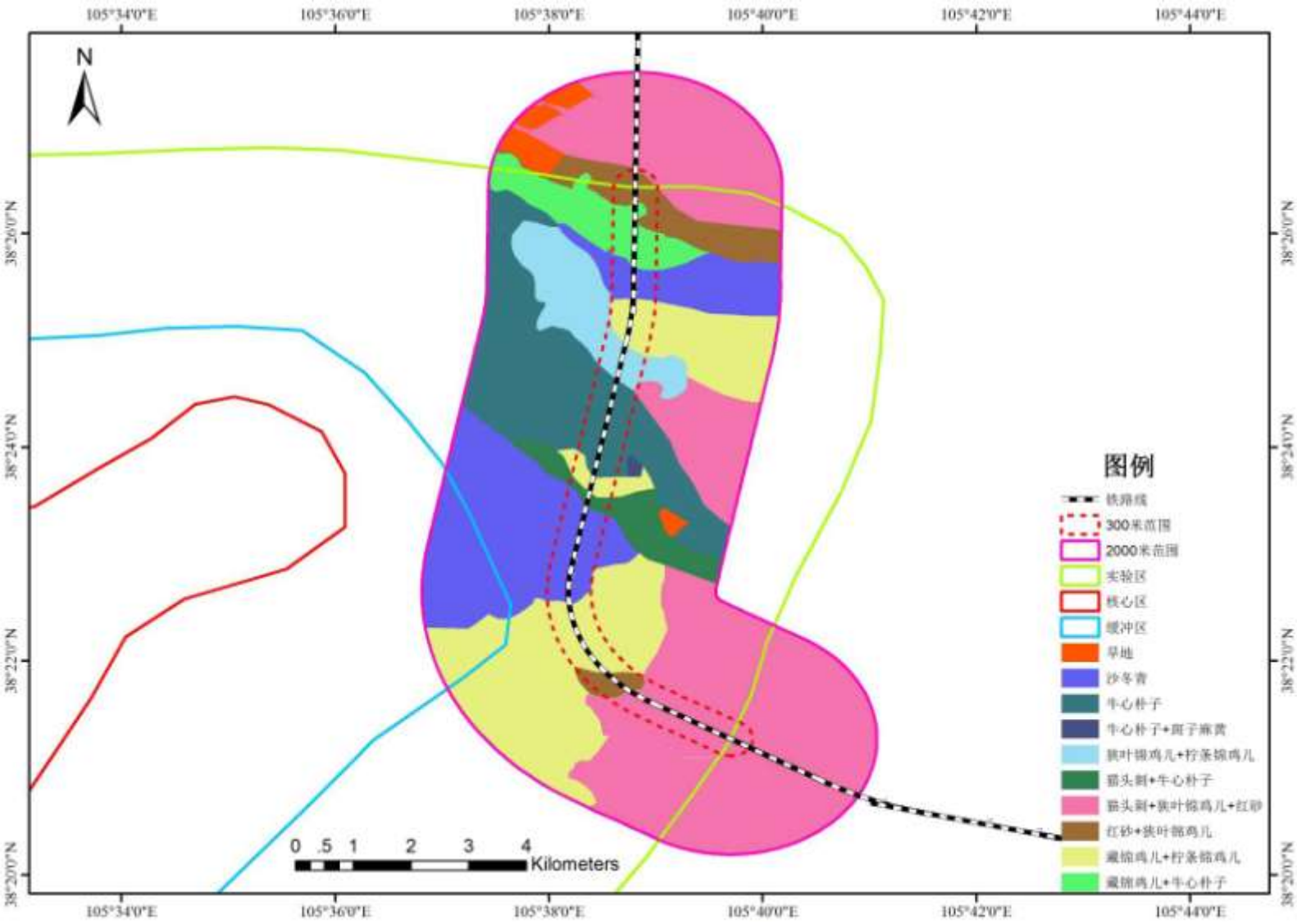


图 5.6-20　线路保护区段沿线植被类型图

表 5.6-47　　线路两侧 2000m 范围现有植被类型分布表（9 个类型）

植被类型	斑块数	面积（hm^2）	占总面积比例（%）
猫头刺+狭叶锦鸡儿+红砂	4	2081.04	37.72%
红砂+狭叶锦鸡儿	12	216.93	3.93%
藏锦鸡儿+柠条锦鸡儿	8	991.34	17.97%
沙冬青	15	852.27	15.45%
猫头刺+牛心朴子	12	145.48	2.64%
牛心朴子+斑子麻黄	1	6.09	0.11%
牛心朴子	14	683.40	12.39%
狭叶锦鸡+柠条锦鸡儿	12	254.06	4.61%
藏锦鸡儿+牛心朴子	21	199.70	3.62%
农田植被	4	86.68	1.57%
合计	103	5516.99	100.00%

表 5.6-48　　线路两侧 300m 范围内植被类型分布表

植被类型	斑块数	面积（hm^2）	占总面积比例（%）
猫头刺+狭叶锦鸡儿+红砂	4	112.79	16.89%
红砂+狭叶锦鸡儿	10	67.85	10.16%
藏锦鸡儿+柠条锦鸡儿	7	147.88	22.15%
沙冬青	8	137.97	20.67%
猫头刺+牛心朴子	19	48.92	7.33%
牛心朴子	6	61.02	9.14%
狭叶锦鸡+柠条锦鸡儿	8	38.49	5.77%
藏锦鸡儿+牛心朴子	14	52.70	7.89%
合计	76	667.62	100.00%

（3）植物资源现状调查分析

1)植物区系地理成分及组成

项目评价区域在植物地理区系划分上，保护区地处典型荒漠，从植物地理学分区上讲，位于亚非荒漠区、阿拉善荒漠省的东、西阿拉善荒漠州交界区。

根据现状调查与资料记载，项目评价区分布的野生植物主要有有猫头刺、红砂、藏锦鸡儿、沙冬青、画眉草、猪毛菜、虫实、骆驼蓬等。有国家二级保护植物沙冬青、斑子麻黄分布。

2) 植物的生活型与生态习性

项目评价区植被在长期的历史发展过程中，形成了一些能适应沿线地区气候的植物生活型。组成本区系的天然植物种的生活型主要有灌木、半灌木、多年生草本和一、二年生草本等四大基本类群。

旱生强旱生的灌木、小灌木主要为霸王、猫头刺、红砂、珍珠柴、藏锦鸡儿等；多年生草本植物是草原植被的主体生活型，包括沙生针茅+戈壁针茅+无芒隐子草等。

一、二年生草本植物主要出现在过牧破坏严重的区域，有虫实、画眉草、狗尾草、虎尾草等。

3) 植物资源

根据所采标本并参照有关文献保护区境内的野生植物有维管束植物 37 科 142 种。其中裸子植物 l 科 2 种，被子植物 36 科 140 种。被子植物中，双子叶植物 28 科 110 种，单子叶植物 8 科 30 种。在项目评价区内，通过实地调查，该区域共有种子植物 33 种，隶属于 10 科 27 属；常见植物名录见附表 5.6-49。

表 5.6-49　　项目评价区常见植物名录（以恩格勒系统为序）

序号	科名	属名	种名	拉丁学名
1	麻黄科	麻黄属	斑子麻黄	*Ephedra rhytidosperma*
2	藜科	虫实属	蒙古虫实	*Corispermum mongolicum*
3		沙蓬属	沙蓬	*Agriophyllum pungens*
4		雾冰藜属	雾冰藜	*Bassia dasyphylla*
5		猪毛菜属	松叶猪毛菜	*Salsola laricifolia*
6		猪毛菜属	猪毛菜	*Salsola collina*
7		猪毛菜属	刺沙蓬	*Salsola pestifer*
8		假木贼属	短叶假木贼	*Anabasis brevifolia*
9		盐爪爪属	盐爪爪	*Kalidium foliatum*
10	豆科	沙冬青属	沙冬青	*Ammopiptanthus mongolicus*
11		黄芪属	糙叶黄芪	*Astragalus scaberrimus*
12		棘豆属	猫头刺	*Oxytropis aciphylla*
13		米口袋属	甘肃米口袋	*Gueldenstaedtia gansuensis*
14		锦鸡儿属	藏锦鸡儿	*Caragana tibetica*
15		锦鸡儿属	柠条锦鸡儿	*Caragana korshinskii*
16		锦鸡儿属	狭叶锦鸡儿	*Caragana stenophylla*
17	柽柳科	红砂属	红砂	*Reaumuria songarica*
18	蒺藜科	霸王属	草霸王	*Zygophyllum mucronatum*
19		骆驼蓬属	骆驼蓬	*Peganum harmala*
20		骆驼蓬属	匍根骆驼蓬	*Peganum nigellastrum*
21	唇形科	兔唇花属	冬青叶兔唇花	*Lagochilus ilicifolius*
22	旋花科	旋花属	刺旋花	*Convolvulus tragacanthoides*
23		旋花属	银灰旋花	*Convolvulus ammannii*
24	萝藦科	鹅绒藤属	牛心朴子	*Cynanchum hancockianum*
25	菊科	蓟属	白山蓟	*Olgaea leucophylla*
26		苦荬菜属	山苦荬	*Ixeris chinensis*
27		亚菊属	蓍状亚菊	*Ajania achilloides*
28	禾本科	狼尾草属	白草	*Pennisetum centrasiaticum*
29		隐子草属	无芒隐子草	*Cleistogenes songorica*
30		针茅属	短花针茅	*Stipa breviflora*
31		狗尾草属	狗尾草	*Setaria viridis*
32		冠芒草属	冠芒草	*Enneapogon borealis*
33		画眉草属	画眉草	*Eragrostis pilosa*

34		芨芨草属	芨芨草	*Achnatherum splendens*
35		三芒草属	三芒草	*Aristida adscenionis*

（4） 植被现状评价

项目评价区为荒漠植被类型，据调查分析，该区域共有种子植物 33 种，隶属于 10 科 27 属；按照科的大小分析，以禾本科、藜科植物为主；按照生活型来看，主要为夏绿灌木，多年生草本较少，局部水分条件好的地带，一二年生草本种类、数量都较多。

4、土地利用现状

新建包头至银川高铁银川至巴彦浩特段线路两侧各 2000m 范围和各 300m 范围内的土地利用现状见图 5.6-21，表 5.6-50 和 5.6-51。

表 5.6-50 本项目穿越保护区段两侧 2000m 范围内土地利用现状

序号	土地利用类型	斑块数（个）	面积（hm^2）	占总面积比例（%）
1	旱地	10	839.94	15.22%
2	灌木林地	34	740.86	13.43%
3	农村宅基地	7	9.57	0.17%
4	天然牧草地	6	3543.15	64.22%
5	裸地	15	379.71	6.88%
6	农村道路	10	3.77	0.07%
合计		82	5516.99	100.00%

表 5.6-51 本项目穿越保护区段两侧 300m 范围内土地利用现状

序号	土地利用类型	斑块数（个）	面积（hm^2）	占总面积比例（%）
1	灌木林地	21	242.61	36.34%
2	农村宅基地	3	1.51	0.23%
3	天然牧草地	2	412.56	61.80%
4	裸地	8	10.49	1.57%
5	农村道路	3	0.45	0.07%
合计		37	667.62	100.00%

备注：采用 Landsat 8 卫星 2016 年 8 月 7 日的数据，合成影像图分辨率为 15m。

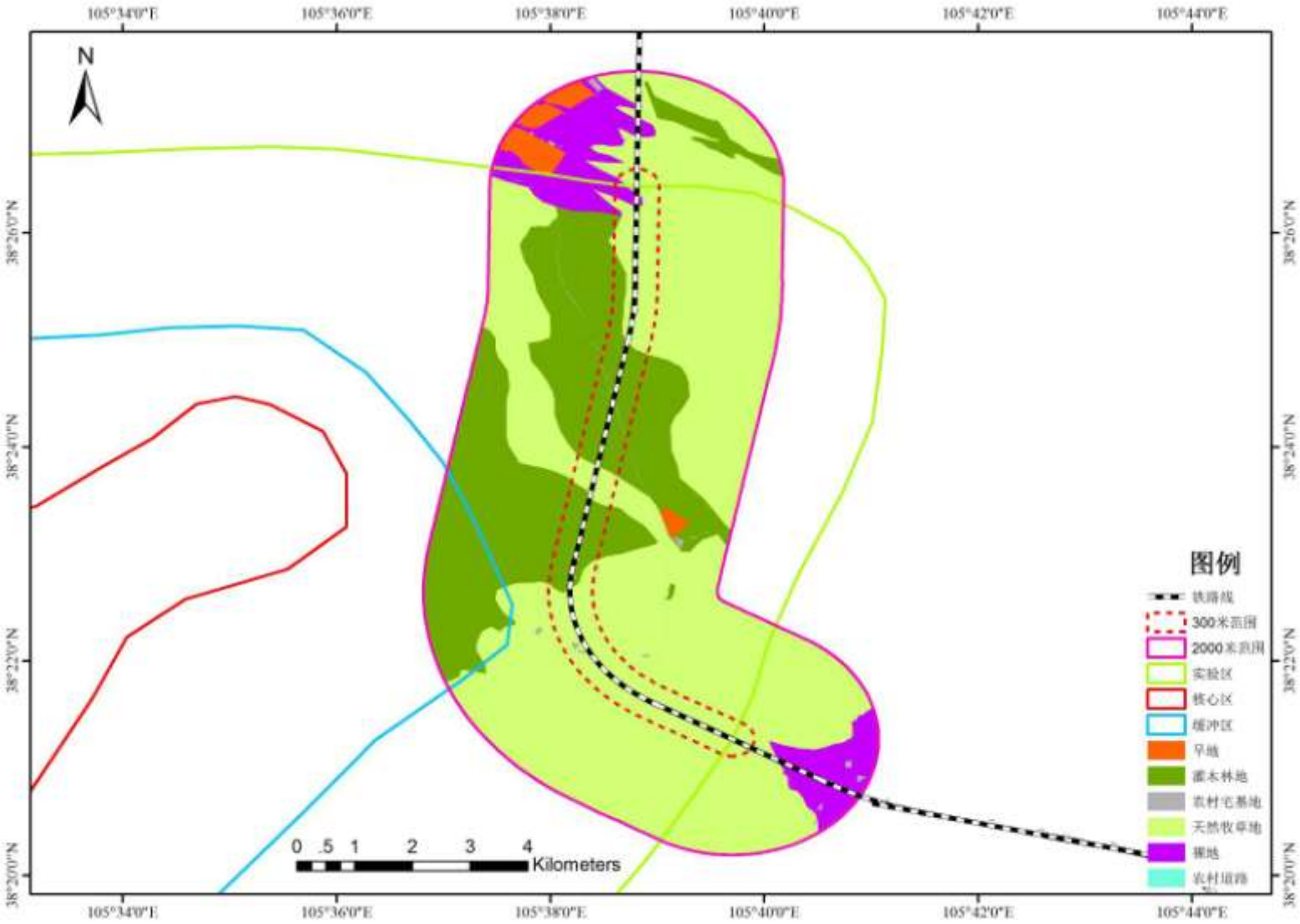


图 5.6-21　线路保护区段沿线土地类型图

根据卫星遥感调查结果，本项目穿越保护区段两侧 2000m 范围内的土地利用以草地为主，占 64.22%，其次为沙地和灌木林地，分别占 13.65%、13.43%。

本项目穿越保护区段两侧 300m 范围内的土地利用以草地为主，占 61.80%，其次为沙地和灌木林地，分别占 22.81%、13.53%。

评价区域内处于天然状态的草地占用土地面积较大，评价区域土地利用功能以自然状态为主，项目所在区域内地广人稀，土地资源较为丰富，人均利用土地的面积相对较多。

5、土壤及土壤侵蚀情况

（1）土壤类型及分布特征

由于受地形、地貌、岩性、气候和植被等自然因素影响，项目所在区域土壤类型主要以灰漠土和风沙土为主，局部地段为灰棕漠土。

风沙土是发育于风成沙性母质的土壤。其主要特征是土壤矿质部分几乎全由细砂颗粒（直径在 0.25～0.05 毫米）组成；剖面层次分化不明显，仅有 A 层（淋溶层）和 C 层（母质层）缺乏 B 层（淀积层）;风蚀严重；土壤处于幼年阶段。风沙土质地粗，细砂粒占土壤矿质部分重量的 80～90%以上，而粗砂粒、粉砂粒及粘粒的含量甚微。干旱是风沙土的又一重要性状,土壤表层多为干沙层,厚度不一,通常在 10～20 厘米左右,其下含水率也仅 2～3%。有机质含量低，约在 0.1～1.0%范围内；有盐分和碳酸钙的积聚，前者由风力从他处运积而来，后者是植物残体分解和沙尘沉积的结果。由于所处的自然地带不同，风沙土的性质也表现出一定的地区性变异。通常是草原地区的风沙土有机质含量较高，盐分含量较低且无石灰积聚；半荒漠地区的风沙土有机质含量较低，有盐分及少量石灰的积聚；荒漠地区的风沙土有机质含量更低，盐分及石灰的积聚作用明显增强。

灰漠土是石膏盐层土中稍微湿润的类型，是温带漠境边缘细土物质上发育的土壤。生物气候条件均较典型荒漠优越。既有漠土成土过程的特点，又有草原土壤形成过程的雏形，如腐殖质积累过程略有表现，碳酸钙弱度淋溶。地表常有多角形裂隙或龟裂纹；腐殖质层不明显，表层有厚 1—2 厘米结皮层，浅灰—棕灰色，海绵状孔隙；结皮层下为片状—鳞片状结构层，厚 4—8 厘米，浅灰棕或浅棕色；向下为褐棕或浅红棕色紧实层，厚 10—30 厘米，质地粘重，块状—弱团块状结构；在剖面中下部为白色结晶状石膏和脉纹状盐分聚积层，再下过渡到母质层。通体强石灰反应。表层有机质含量约 1%，胡敏酸与富里酸之比为 0.5—1.0；碳酸钙弱度淋溶，其含量可达 10—30%；深

位残余积盐，总盐量>1.0%；呈碱性至强碱性反应，pH 值大于 8，碱化比较普遍；粘粒硅铝铁率为 2.9—3.1，粘土矿物以伊利石为主。

（2）土壤侵蚀状况

根据水利部行业标准《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），确定项目区位于风力侵蚀类型区，“三北”戈壁沙漠及沙地风沙区的内蒙古高原草原中度风蚀水蚀区。参照“全国第二次土壤侵蚀普查”成果，结合现场的地形地貌、草地植被和植被覆盖度、土壤结构等情况及项目区水土流失现状相关资料。项目评价区内的土壤侵蚀类型主要以风力侵蚀为主。新建包头至银川高铁银川至巴彦浩特段线路工程两侧的土壤侵蚀程度及土壤侵蚀面积见表 5.6-52 和表 5.6-53，本项目评价区土壤侵蚀状况见图 5.6-22。

表 5.6-52　本项目穿越保护区段两侧 2000m 范围内土壤侵蚀状况

序号	土壤侵蚀类型	斑块数（个）	面积（hm^2）	占总面积比例（%）
1	轻度	20	1505.31	27.28%
2	中度	57	2794.09	50.65%
3	强度	32	1071.39	19.42%
4	极强度	10	146.21	2.65%
总计		119	5516.99	100.00%

经卫星遥感、GIS 系统和实地调查：本项目穿越保护区段两侧 2000m 范围内的土壤侵蚀以中度风力侵蚀为主，侵蚀面积占总侵蚀面积的 50.65%。

表 5.6-53　本项目穿越保护区段两侧 300m 范围内土壤侵蚀状况

序号	土壤侵蚀类型	斑块数（个）	面积（hm^2）	占总面积比例（%）
1	轻度	20	103.8643	15.56%
2	中度	57	400.5416	60.00%
3	强度	32	163.21	24.45%
总计		109	667.62	100.00%

经卫星遥感、GIS 系统和实地调查：本项目穿越保护区段两侧 300m 范围内的土壤侵蚀以中度风力侵蚀为主，侵蚀面积分别占总侵蚀面积的 60.00%。

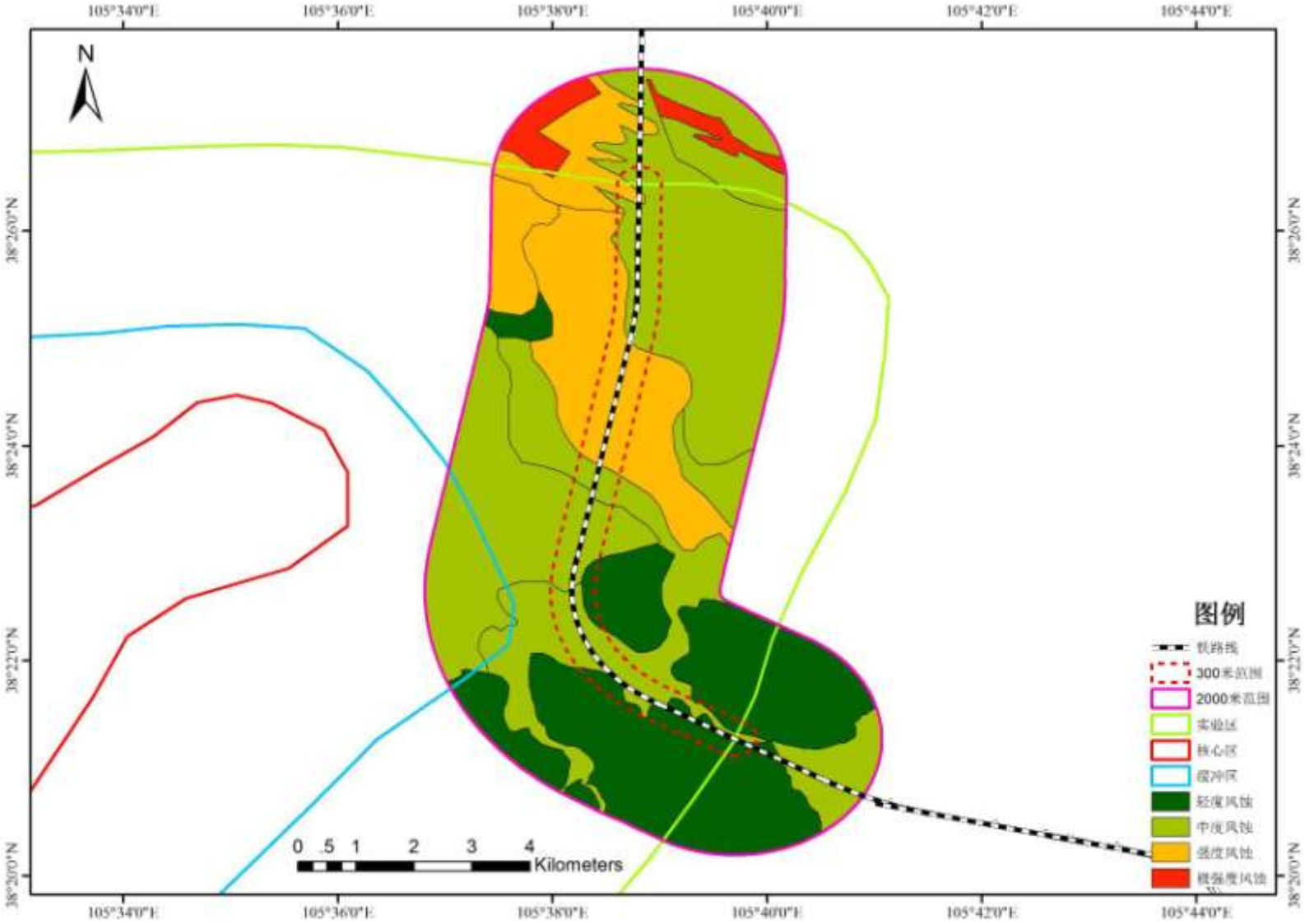


图 5.6-22　线路保护区段沿线土壤侵蚀类型图

6、野生动物

保护区内有野生脊椎动物 5 纲 25 目 55 科 144 种。其中，鱼类 l 目 2 科 3 种，两栖类 1 目 2 科 2 种，爬行类 l 目 4 科 6 种，鸟类 16 目 35 科 108 种，兽类 6 目 12 科 25 种。保护区动物区系以古北界蒙新区的特点为主，兼有华北区特点。兽类中啮齿类种类多，以跳鼠科和沙鼠科的种类占优势，且数量多，分布广，有一定的危害性。鸟类区系成分以中古北界种类属多，多为夏候鸟，占保护区鸟类种数的 78%；留鸟仅占 22%。在保护区繁殖的鸟类约有 10 种，占保护区鸟类种数的 16.1%。保护区有国家重点保护野生动物 12 种。其中，国家Ⅰ级保护动物有 1 种，国家Ⅱ级保护动物有 11 种。有 60 种动物属国家保护有益的或者有重要经济、科学研究价值的野生动物；有 7 种动物隶属于《濒危野生动物国际贸易公约》中的保护动物，有 13 种鸟类属《中日候鸟保护协定规定》的保护物种，占中日候鸟保护协定种类的 9%；8 种鸟类属《中澳候鸟保护协定》的保护物种，占中澳候鸟保护协定规定种类的 5%。国家Ⅰ、Ⅱ级重点保护野生动物包括：大天鹅、黑鸢、大鵟、金雕、红脚隼、猎隼、红隼、小鸨、灰鹤、蓑羽鹤、纵纹腹小鸮。

本项目评价区内常见的野生动物主要是蒙古兔、狐狸、石鸡、荒漠沙蜥、喜鹊、麻雀以及营洞穴生活的啮齿类动物，如三趾跳鼠、五趾跳鼠、大沙鼠、短耳沙鼠、大耳猬、狗獾等。

表 5.6-54　　保护区国家重点保护动物名录

序号	中文名	拉丁文	保护级别
1	大天鹅	*Cygnus cygnus*	Ⅱ
2	黑鸢	*Milvus migrans*	Ⅱ
3	猎隼	*Falco　cherrug*	Ⅱ
4	金雕	*Aquila chrysaetos*	Ⅰ
5	大鵟	*Buteo hemilasius*	Ⅱ
6	红脚隼	*Falco uespertinus*	Ⅱ
7	红隼	*Falco tinnunculus*	Ⅱ
8	灰鹤	*Grus grus*	Ⅱ
9	小鸨	*Otis tetrax*	Ⅰ
10	纵纹腹小鸮	*Athene noctua*	Ⅱ
11	荒漠猫	*Felis bieti*	Ⅱ
12	蓑羽鹤	*Anthropoidea virgo*	Ⅱ

5.6.2.1.4　工程对自然保护区的影响分析

1、拟建项目建设对保护区植被影响分析

工程施工过程中，由于路基填筑、桥涵施工、车辆碾压、人员践踏等，导致施工

作业区地表植被或地表结皮的破坏，导致区内植被覆盖度降低，裸露土地增加，局地土地系统抗外界环境干挠能力减弱，原有地表稳定性降低，区域内水土流失程度加重。拟建铁路穿越保护区实验区段生态环境相对较为脆弱，原有地表及原生植被一经破坏很难恢复，原有地表的裸露，在强风场作用下易形成新的沙化区。

铁路施工建设期，对施工区域内的植被造成破坏，造成植物在沿线地区分布数量的减少，降低沿线地区的植被覆盖度，从而导致其生态功能下降，并使沿线区域生态系统总的生物量减少，损失一定的生物量，对沿线地区生态环境有一定的不利影响。其中永久占地造成的植被损失将是不可逆的。本项目在保护区内永久占地类型主要为草地和灌木林地，损失的植物主要有红砂、藏锦鸡儿、柠条锦鸡儿、狭叶锦鸡儿、牛心朴子、雾冰藜、虎尾草、猪毛菜、白沙蒿、沙冬青、沙蓬、沙鞭等。因此，本项目的建设对保护区内生态环境有一定的影响。但因项目建设影响植被面积占保护区内分布相应植被面积的比例较小，一些局部的干扰和破坏，不会使区域内植物群落的种类组成发生变化，也不会造成某一植物物种的消失和生物多样性的减少。在 DK58+050 至 DK59+880 铁路穿越区和 DK63+700 处改移道路工程区有国家二级保护植物沙冬青零星分布，线路建设中会有一定程度破坏，因本项目的建设，受损的沙冬青植株数量约为 154 丛。施工过程中尽可能地少破坏沙冬青，实在无法避免则进行移植或者对保护区管理部门支付一定的补偿费，费用并纳入工程概算，用于沙冬青异地人工繁育补偿工程，从而减轻对其的不利影响。

运营期各种破坏植被的施工活动结束。工程对保护区植被的影响主要是铁路分割植物生境影响及铁路永久占地造成的植被损失等。随着施工结束，本工程对保护区内地表植被的破坏降低到最小。随着铁路运营，铁路路基两侧植被的自然恢复，对保护区植被的影响将会逐渐减缓。

2、拟建项目建设对保护区景观影响分析

在铁路建设期，路基填筑、桥涵以及占用土地、铲除地表植被等一系列施工活动，形成大量的裸露边坡，破坏原来的自然景观，造成与周围自然景观不相协调，影响自然景观价值。施工期对景观的影响无法避免，但也是暂时的，随着施工结束后，通过对所占土地的恢复措施，可以逐步减缓影响。

运营期，建成的铁路分割原有的自然景观，形成人工景观廊道，造成自然景观在空间上的不连续，在一定程度上影响自然景观的连通性，增加景观的异质性，项目建成营运后，将在该区域内划出一条明显的人工化印迹，铁路本身的构筑物（如护坡、

桥涵等）构成自身景观，由于这些景观都是人工的，会对景观环境造成一定程度的影响，并且会对景观的自然性和连续性有所破坏，给原有的景观视线带来一定的影响。

项目建设后，对周围景观的影响主要体现在铁路用地影响范围内发生，路基边坡和桥梁形式的设计充分考虑与周围相互协调性和相容性，尽量减少对周围景观的负面影响，从而保持原有景观的一致性。

3、工程对保护区野生动物的影响分析

（1）施工期对野生动物的影响

施工期，铁路建设的各项施工活动，破坏野生动物的栖息环境，使野生动物失去部分觅食地、栖息场所和活动区域。施工人员活动和机械噪声将会使施工区及周围一定范围内（1km～1.5km）野生动物的活动和栖息产生一定影响。此外，施工过程中如果管理不善，有可能会出现施工人员捕猎野生动物的现象，这种影响通过加强对施工人员的宣传教育和管理可得到消除。因此，本工程建设将使野生动物向远离项目所在区域迁移，缩小了野生动物的活动范围。通过走访当地群众和现场踏查，拟建项目所经保护区沿线两侧常见到的野生动物主要是蒙古兔、狐狸、石鸡、荒漠沙蜥、喜鹊、麻雀以及营洞穴生活的啮齿类动物。现场踏查，保护区内拟建项目两侧各 200m 范围内未见有珍稀野生动物栖息地和巢穴，对野生动物的种类和数量影响较小，对保护区的珍稀野生动物及生物多样性影响较小。

（2）运营期对野生动物的影响

铁路运营期，对动物的影响主要是列车通过产生的噪声、振动和铁路的阻隔影响。

铁路运营期，建成的铁路分割原有的生态系统，缩小了原有的野生动物栖息范围，迫使一些野生动物向铁路路基两侧迁移。减少了拟建铁路两侧野生动物的分布数量。但不会造成减少野生动物种类和影响多样性。另外，运营后列车运行噪声和振动将对线路附近两侧动物的休息和繁育产生一定的影响，野生动物向远离人为干扰大的外围移动。因此，本项目运营期对保护区的动物栖息繁殖影响较小。

铁路作为屏障对沿线区域的野生动物的迁徙等活动产生一定影响。根据工程分析，拟建铁路保护区段共设置了 32 座桥涵，平均间距为 0.33km，这些桥涵可做为它们的通道，故本项目对动物的迁徙等活动的影响不大。根据现场调查，拟建铁路沿线两侧分布的野生动物主要为蒙古兔、狐狸、石鸡、荒漠沙蜥、喜鹊、麻雀以及营洞穴生活的啮齿类动物。对于沿线地区的野生动物，桥涵等设施可以发挥通道的作用，减缓其不利影响，且这些动物可以在一定时间内可适应新的环境，并能在新的环境中活动生存，

故亦可认为本段铁路对沿线地区的动物的迁徙活动影响较小。

此外，夜间行车的车灯光亮也对野生动物产生不利影响。但是本项目运行一段时间后，野生动物将会适应环境，不会对该保护区内的野生动物产生明显的不利影响。

4、对自然保护区生态功能的影响分析

拟建铁路穿越保护区段分布有大量的柠条锦鸡儿、狭叶锦鸡儿等防风固沙植被，柠条锦鸡儿是优良的固沙植物，植株高大，耐干旱，抗风沙，具有较强的防风固沙功能。铁路工程施工期对施工区范围内植被的破坏，势必导致强烈的风蚀起沙过程，局地生境质量遭到破坏，这样不但对保护区沙生植物种类的生存产生显著影响，而且对下风向居民点的生产和生活也将产生一定威胁。因此，施工区范围内沙生植被的破坏会，在一定程度上削弱保护区防风固沙功能，引起局地生态功能的退化。

因此，施工中要严格控制施工界面，尽可减少地表植被和地表结皮结构的挠动。如果不加控制，就会导致影响范围不断扩大，生境质量不断劣化。

5、对自然保护区生态系统完整性的影响

拟建铁路的建设将切割保护区自然生境，降低保护区的连通性，使保护区的植被在空间分布上不连续，降低保护区的能量与物质交换能力，在铁路运营初期，使铁路两侧保护区生态系统的稳定性会有所下降。但是，拟建铁路从内蒙古腾格里沙漠自然保护区的实验区穿过，工程施工过程中破坏的群落主要为藏锦鸡儿+柠条锦鸡儿群落、沙冬青群落和猫头刺+狭叶锦鸡儿+红砂群落，而这些群落类型在项目区分布也较广，且施工活动对保护区的影响局限在路基及桥梁施工区局部范围内，受影响面积占保护区实验区面积的 0.013%，实验区局部的破坏对自然保护区的总体生态结构完整性的影响较小。

但是考虑到保护区植被自我恢复的长期性和部分生境的不可恢复性，铁路路基两侧影响区如果不采取有效措施，强烈的风蚀和扬沙将会拓宽施工影响范围，造成流沙侵蚀和沙丘迁移，最终导致自然保护区生境质量的下降和生态结构的破坏。因此，铁路工程在自然保护区施工时，要严格控制施工范围，严禁施工人员进入非施工区域活动，减少施工破坏范围，防止风蚀和流沙发生。

6、工程对保护区保护对象的影响分析

腾格里自然保护区的保护对象是脆弱的荒漠生态系统和荒漠区物种多样性，主要为以沙冬青、霸王为代表的荒漠珍稀植物；以鹅喉羚、荒漠猫、金雕、大天鹅等为代表的珍惜野生动物及其栖息生境；保护区范围的沙漠湖泊湿地生态系统和该系统中的

生物多样性。

（1）对保护植物的影响

根据现场勘察，项目评价区有国家二级保护植物沙冬青和斑子麻黄分布，其中，沙冬青分布面积较大，在 DK58+050 至 DK59+880 铁路穿越区和 DK63+700 处改移道路工程区有零星分布，线路建设中会有一定程度破坏，因本项目的建设，受损的沙冬青植株数量约为 154 丛。施工过程中尽可能地少破坏沙冬青，实在无法避免则进行移植或者对保护区管理部门支付一定的补偿费，费用并纳入工程概算，用于沙冬青异地人工繁育补偿工程，从而减轻对其的不利影响。

斑子麻黄只是零星分布在 60km+420m 至 60km+530m 段线路东侧距离线路约 380-700m 范围内的砾石质山坡上，铁路路基以及改移道路工程区域、通信设施及其进站道路区域和洪水导流渠工程区域没有斑子麻黄分布，即铁路建设对其没有破坏。

（2）对保护动物的影响

根据资料记载，保护区内有荒漠猫、金雕、黑鸢、大天鹅、灰鹤、猎隼、大鵟、红脚隼、红隼、小鸨、纵纹腹小鸮、蓑羽鹤等众多珍稀野生动物。几种保护动物的活动与栖息场所主要集中于保护区的核心区Ⅰ与缓冲区Ⅰ，现场踏查，拟建项目穿越保护区实验区段两侧各 200m 范围内未发现大型野生动物，也未见有各级野生珍稀、濒危保护动物及其栖息地和巢穴，且保护区段共设桥梁 6 座，其中特大桥 1 座，大桥 2 座，中桥 3 座，涵洞 26 座，平均 0.33km 设置一座桥涵，这些桥涵均可作为动物通过的通道，因此，本项目的建成对保护动物的影响较小。

（3）沙漠湖泊主要分布于保护区的核心区Ⅰ与缓冲区Ⅰ，拟建项目评价范围内没有沙漠湖泊分布，因此不存在对保护区范围的沙漠湖泊湿地生态系统和该系统中的生物多样性的影响。拟建项目保护对象分布图见图 5.6-23。

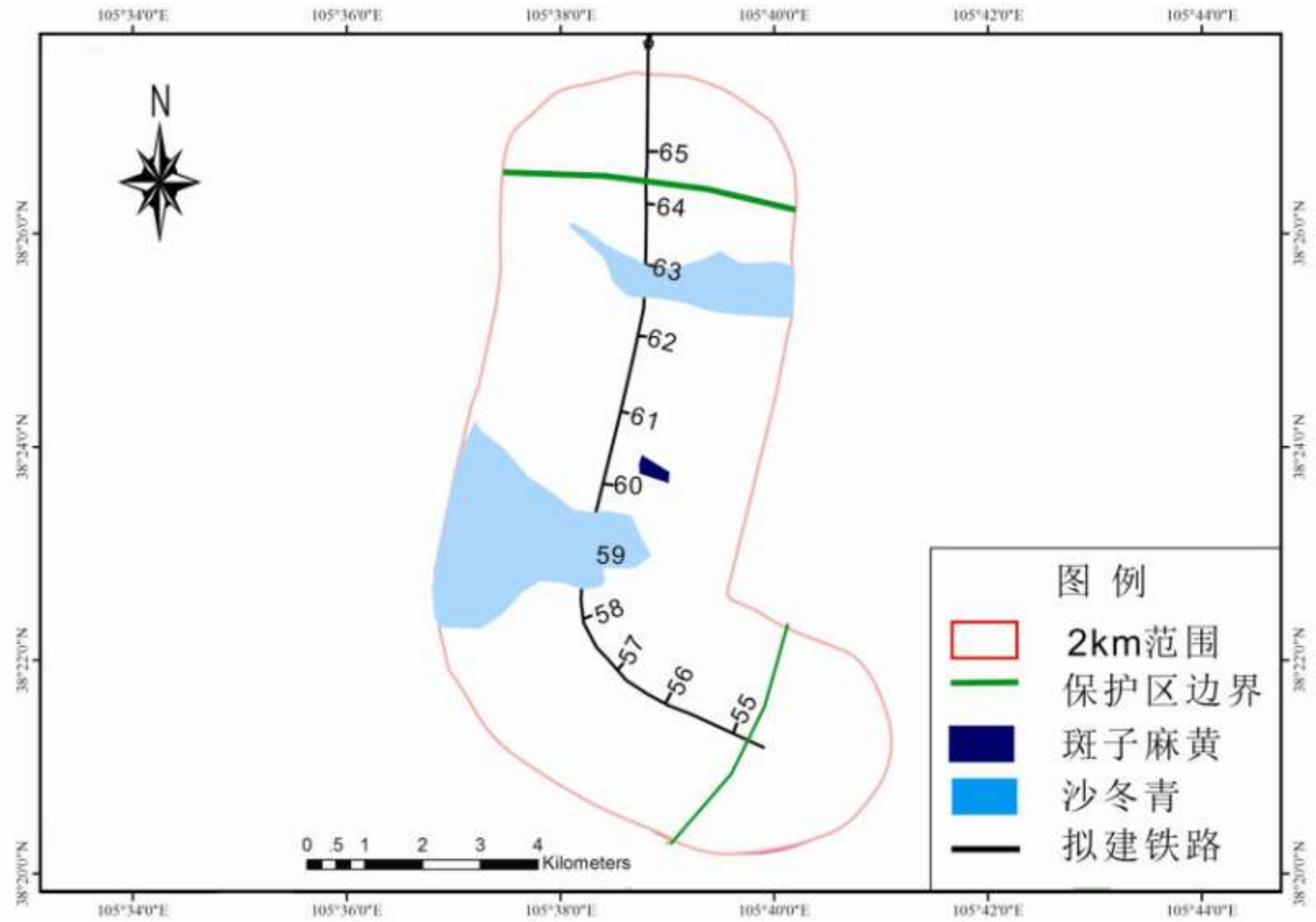


图 5.6-23　线路与保护区内保护对象位置关系图

7、桥梁工程对保护区的影响分析

本项目在保护区段共设桥梁 6 座，其中特大桥 1 座，大桥 2 座，中桥 3 座。跨越河流均为季节性沟谷。桥梁基础施工影响最大的是钻渣，若随意弃入河道中，不仅会污染水质，还会造成下游河道淤塞，因此在施工中必须将钻渣运出保护区，严禁在河道存放，并采取一定的防护措施。采取措施后，桥梁施工对保护区影响较小。

桥梁施工过程中，桥梁施工便道新征临时土地 0.78hm^2，桥梁施工场地新征临时土地 0.56hm^2。占地类型包括草地核灌木林地。临时占地暂时改变了原有的土地利用功能，并破坏了植被，在一定程度上减少当地植被覆盖度，加剧风蚀沙化。但是，上述临时占地没有占用和破坏保护植物，而且从长远来看，临时占地对生态环境的影响只是暂时的，施工结束后，及时清理场地，采取植被恢复措施，可恢复原有土地利用功能，其影响将得以逐步消除。

项目建成后，将在原自然景观基础上形成桥梁人工景观，但是桥梁占地面积小，对地表植被连续性分布影响较小，也有利于野生动物迁徒。

8、对山地水分补给的影响分析

本项目穿越保护区路段在地势低下或过水路段均设置了桥梁和涵洞，保护区内共设桥梁 6 座，其中特大桥 1 座，长度为 569.9m，大桥 2 座，长度分别为 210.2m、341m，中桥 3 座，长度分别为 110.6m、94m、77.4m，设涵洞 26 座，并保证了自然河流的原来地貌和走向，有利于泄洪和水文流通，因此，本项目的建设对山地水分补给的影响较小。

9、对保护区的累积影响分析

本项目影响区内已建成的项目有润利线 110KV 输电线路，贺银线 110KV 输电线路，定葡 I 线 220KV 输电线路，定葡 II 线 220KV 输电线路。本项目穿越保护区段的 DK57+000-DK65+500 段与上述输电线路并行或交叉（其中仅在 DK63+500-DK64+090 段有交叉），共同形成了一个走廊带。上述已建成的输电线路已经对自然保护区景观产生了廊道效应，并对保护区局部的自然植被造成了破坏。本工程进一步对自然保护区的景观产生切割影响，并对植被造成破坏，从而产生累积影响。但是本项目同上述四条输电线路以同一个走廊带的形式经过，而且本项目永久和临时占用的土地相对于保护区面积很小，且本项目通过植被恢复措施可以减缓对保护区的影响，因此，本项目对保护区生态环境的累积影响较小。

5.6.2.1.5　减缓措施及建议

1、设计阶段生态保护对策

选线方案设计时应充分考虑工程对保护区的影响，选择对保护区影响最小的最佳线路方案。通过保护区内的工程应遵循少占地，少破坏草地、沙地的原则，尽量减少占地面积，减轻对植被的破坏，尤其要减少保护植物的破坏，进而防止流沙侵蚀和沙丘迁移，并作好景观设计，使之与周围景观相互协调。

下一步设计阶段，若线路摆动较大，应重新实地调查，凡涉及国家级、自治区级保护植物和项目区特有植物物种受到直接破坏或影响，则必须严格按程序向有关部门办理相应的砍伐、移栽手续。

2、施工期生态保护措施

（1）植物保护措施

1）施工边界两侧标示，严禁人员或车辆超越边界，并且在工程施工区设置警示牌和公告栏，禁止施工人员和车辆进入到施工范围以外的区域，避免超挖破坏周围植被；桥梁在施工中要注意保护地面植被，尽量减少施工区占地面积。

2）施工开始前，必须要先修施工便道；施工便道应减少大填大挖，减少水土流失和生态破坏；施工运输车辆必须按照规定的施工便道行驶，不得随意开设施工运输便道。

3）路基、施工便道和桥梁施工场地的剥离表土，必须单独集中堆放于永久占地范围内，并设防护，防止水土流失和生态破坏，剥离表土用于植被恢复。

4）在自然保护区段不得设置施工营地、取弃土场、预制厂、拌合场、轨排基地和施工场地（除桥梁施工场地和施工便道外）等临时工程，同时尽量减少新增的桥梁施工场地和桥梁施工便道临时占地；路基施工便道设置在路基永久占地范围内，不得另行征地。

5）针对于项目区出现的沙冬青，应尽量避免破坏，实在无法避免则进行移植或者对保护区管理部门支付一定的补偿费，费用并纳入工程概算，用于沙冬青异地人工繁育补偿工程，从而减轻对其的不利影响。

7）根据《自然保护区条例》、《草原法》、国家有关环境和资源保护的法规以及自然资源价值论，遵照“谁破坏，谁补偿”的原则，应对工程占地和施工破坏区域造成的植被损失进行植被补偿和植被恢复。并依据相关法律、法规，对保护区管理部门缴纳生态补偿费。

（2）野生动物保护措施

1）合理安排施工作业时间，在保护区范围内禁止夜间施工。

2）施工期采用影响小的施工方法和设备，减少高噪和高强振动设备的使用，并尽量避免多种高噪声机械设备同时作业；施工过程中运输车辆严禁鸣笛；振动较大的固定机械设备应加装减振机座，同时加强各类施工设备的维护和保养，保持其更好的运转，以便从根本上降低噪声源强；对强噪声施工机械采取临时性的噪声隔挡措施。

3）施工期间发现工程区域有成群的鸟类栖息或发现有珍稀鸟类，应临时停止施工，调整施工时间。

4）落实环境监理制度，由环境监理单位督促施工单位落实各项环保措施以及地方环境保护部门和自然保护区管理部门提出的各项环境保护要求。

5）施工单位进入施工区域之前必须对施工人员进行培训教育，学习有关自然保护区的法律法规及条例，加强对施工人员生态保护的宣传教育，通过制度化严禁施工人员非法猎捕野生动物，以减轻施工对自然保护区野生动物的影响。

（3）对地表水的减缓措施

1)采用先进的施工工艺和施工设备，减少对保护区的环境污染。涉水桥墩桩基施工应选择枯水期进行，以减少施工悬浮泥沙产生。

2)桥涵施工结束后，及时清理，尽量恢复河道天然状态。

3)施工废水禁止排入自然保护区；材料的加工与冲洗、施工车辆的冲洗等也都在保护区外进行。

（4）对大气环境减缓措施

保护区内禁止设置混凝土拌合站。运输施工材料的车辆必须加遮盖物减少散落，运输道路采取必要的洒水措施，降低扬尘的产生量。如遇大风天气则禁止施工。

（5）固体废弃物减缓措施

1）生活垃圾和施工废弃物应集中收集，禁止在保护区内随意丢弃堆积。

2）桥梁施工弃渣运至非自然保护区段弃土场，禁止在保护区范围内堆置。

（6）管理措施

1）明确环保责任并纳入合同管理，严格施工纪律和规章制度，规范施工行为，严格控制进入自然保护区的施工人员数量和施工作业时间，不得任意扩大施工作业面，破坏生态环境。

2）施工过程中发现国家级、自治区级保护植物和项目区特有植物物种受到直接破坏或影响的，则必须严格按程序向有关部门办理相应的砍伐、移栽手续。

3）严禁利用施工之便在自然保护区内进行砍伐、狩猎、捕捞、采药、采石、挖沙等活动。

4）施工人员不得在自然保护区内四处走动，严禁进入自然保护区核心区和缓冲区，减少对自然保护区植被、地表结皮结构的破坏和生态系统的扰动。

5）施工人员严禁携带与施工无关的物品进入自然保护区。

6）在施工过程中，施工人员应自觉维护周围的生态环境，不得擅自破坏植被，干扰野生动物，污染环境。

7）施工车辆进入保护区时，应限速行驶，禁止鸣笛。

3、运营期生态保护措施

（1）对野生动物影响减缓措施

1）铁路在穿越自然保护区范围内，两侧应设立禁止鸣笛的显著标志，提示车辆进入保护区。

2）通过工程措施与生物措施相结合加快生态环境恢复。

（2）绿化措施

根据主体工程设计，布设护坡工程以及风沙路基段道路两侧的绿化工程。边坡以及道路两侧种植的植被应选择乡土物种。

4、生态监测与监理措施

（1）开展生态监测

在施工期和运行初期（3-5 年）开展全面的生态监测。施工期和运行初期生态监测内容见表 5.6-55、5.6-56。

表 5.6-55　　施工期生态监测计划

环境因子	监测地点	监测项目	监测频次和时间	实施机构	负责机构	监督机构
环境空气	穿越保护区段施工区域选择一个监测点。	TSP	2 次/年，2 天/次	有资质的监测单位	建设单位	保护区管理部门、地方环保主管部门
声环境	穿越保护区段施工区域选择 2 个监测点。	L_{Aeq}	2 次/年，2 天/次，施工时间昼夜各 1 次			
生态环境	工程全部扰动区域，包括施工便道、桥梁施工场地、路基两侧扰动区域及其他扰动区域	施工现场清理情况、扰动土地整治率	施工后一次	有资质的监测单位	建设单位	保护区管理部门、地方环保、水保主管部门
	新建铁路两侧 5km 范围内	保护动物的种类和数量、栖息地和繁殖地	每年一次，每年的 7-8 月	保护区管理部门	-	-

注：表中所列出的监测站点、监测时间和监测频次，可根据当地具体情况进行调整。根据监测结果，应适时采取相应环保措施。

表 5.6-56　　运营初期生态监测计划

环境因子	监测地点	监测项目	监测频次和时间	实施机构	负责机构	监督机构
声环境	穿越保护区路段选择 2 个监测点。	L_{Aeq}	2 次/年，2 天/次昼夜各 1 次	有资质的监测单位	建设单位	保护区管理部门、地方环保主管部门
生态环境	工程全部扰动区域，包括施工便道、桥梁施工场地以及线路两侧区域 8 个代表点	植物物种、植被覆盖率、成活率	1 次/年			
	新建铁路两侧 5km 范围内	保护动物的种类和数量、栖息地和繁殖地	每年一次，每年的 7-8 月	保护区管理部门	-	-

注：表中所列出的监测站点、监测时间和监测频次，可根据当地具体情况进行调整。根据监测情况，完善运营期保护措施。

（2）开展施工环境监理

开展施工期的环境监理工作，切实保障各项措施的落实，控制工程施工对植被资源和野生动物的影响。施工期环境监理内容见表 5.6-57。

表 5.6-57　　新建铁路穿越腾格里自然保护区段施工期环境监理内容

监理阶段	监理内容	
施工阶段	植物保护措施	1.是否在施工边界两侧全部设置标示，严格控制施工作业的范围； 2.施工前，是否先修施工便道；施工运输车辆是否按照规定的施工便道行驶，是否随意开设施工运输便道； 3.路基、施工便道的剥离表土，是否单独集中堆放于永久占地范围内并设防护； 4.是否在自然保护区段设置施工营地、取弃土场、预制厂、拌合场、轨排基地和施工场地（除桥梁施工场地和施工便道外）等；路基施工便道是否在永久占地范围内；是否控制桥梁施工场地和桥梁施工便道占地；路基施工便道是否设置在路基永久占地范围内。 5.是否对工程占地和施工破坏区域造成的植被损失进行植被补偿和植被恢复。是否到保护区管理部门缴纳生态补偿费。 6 植被恢复物种是否选择乡土物种。
	野生动物保护措施	1.在保护区范围内是否夜间施工； 2.是否避免多种高噪声机械设备同时作业；施工过程中运输车辆是否鸣笛；振动较大的固定机械设备是否加装减振机座；对强噪声施工机械是否采取临时性的噪声隔挡措施； 3.施工期是否按照本报告要求对鸟类进行观测；施工期间发现有成群的鸟类栖息或发现有珍稀鸟类，是否停止施工； 4.进入施工区域之前是否对施工人员进行培训教育，学习有关自然保护区的法律法规及条例，是否通过制度化严禁施工人员非法猎捕野生动物；
	对地表水的减缓措施	1.涉水桥墩桩基施工是否在枯水期进行； 2.桥涵施工结束后是否及时清理，恢复河道天然状态。 3.施工废水是否排入自然保护区内；材料的加工与冲洗、施工车辆的冲洗等是否在保护区外进行。
	大气污染防治措施	1.运输施工材料的车辆是否加遮盖物； 2.运输道路是否采取必要的洒水措施； 3.大风天气是否停止施工。 4.保护区内是否设置了混凝土拌合站。
	固体废物减缓措施	1.生活垃圾和施工废弃物是否集中收集，是否在保护区内随意丢弃堆积； 2.桥梁施工弃渣是否运至非自然保护区段弃土场，是否在保护区范围内堆置。
试运行阶段	野生物保护措施	1.铁路穿越自然保护区范围内，道路两侧是否设立禁止鸣笛的显著标志，提示车辆进入保护区。 2.是否加快进行生态环境恢复。
	绿化措施	1.是否根据主体工程设计，布设护坡工程以及道路两侧的绿化工程；绿化物种是否选择乡土物种。

5、生态恢复与补偿措施

工程建设单位应对工程占地和施工破坏区域造成的植被损失进行补偿和植被恢复。并依据相关法律、法规，对保护区管理部门支付一定的补偿费，费用并纳入工程

概算。恢复和补偿费用全部用于保护区保护和恢复以及补偿工程。保护区派出专业人员完成施工期及运营初期的全程生态监测和监督，并在 2～3 年完成项目区生态环境的恢复工作。

拟建铁路在保护区内的临时工程为施工便道及桥涵施工场地。路基施工便道在永久占地范围内，不新增占地；桥梁施工便道除利用当地既有道路外新修便道 1.731km，新征临时土地 0.78 hm^2。施工便道宽均 4.5m；桥梁施工场地除利用桥梁永久占地以外另征用部分临时土地，新征临时土地共 0.56hm^2。

施工结束后对路基施工便道按照主体工程设计进行生态恢复；对新增的桥梁施工场地临时占地进行植被恢复。本项目穿越保护区段设置的桥梁均为跨越季节性河流的桥梁，因此，连接桥梁两端的新建施工便道位于河床内，施工结束后对其进行松土、平整即可，无需植被恢复，但是要对从既有道路至桥梁用地界的施工便道（仅涉及从既有道路至红井沟大桥用地界的 424m 的施工便道）进行植被恢复。临时占地生态整治措施见表 5.13-37。典型生态恢复措施布置示意图见图 5.6-58。

表 5.6-58　　临时占地生态整治与恢复措施一览表

工程名称		整治与恢复面积（hm^2）	工程措施	生物措施	整治与恢复目标		实施年限
从既有道路至红井沟大桥用地界的新建施工便道		0.19	松土、平整、覆盖熟土、设置草方格	种植柠条	恢复到与自然景观基本一致，植被覆盖率达到 10%。		2022 年
满哈根大桥连接桥梁两端的施工便道		0.12	松土、平整	-			2022 年
北沟特大桥连接桥梁两端的施工便道		0.34	松土、平整	-			2022 年
红井沟大桥连接桥梁两端的施工便道		0.13	松土、平整	-			2022 年
小计		0.78					
桥梁施工场地	满哈根大桥施工场地 DK57+200	0.1	清理场地、松土、整治、覆盖熟土、设置草方格	种植柠条	恢复到与自然景观基本一致，植被覆盖率达到 45%。		2022 年
	红井沟大桥施工场地 DK58+157	0.1	清理场地、松土、整治、覆盖熟土、设置草方格	种植柠条	恢复到与自然景观基本一致，植被覆盖率达到 15%。		2022 年
	柳条沟中桥施工场地 DK60+430	0.08	清理场地、松土、整治、覆盖熟土、设置草方格	种植柠条	恢复到与自然景观基本一致，植被覆盖率达到 25%。		2022 年
	北沟特大桥施工场地 DK62+221	0.12	清理场地、松土、整治、覆盖熟土、设置草方格	种植柠条	恢复到与自然景观基本一致，植被覆盖率达到 25%。		2022 年
	希里沟中桥施工场地	0.08	清理场地、松土、整治、覆盖熟土、	种植柠条	恢复到与自然景观基本一致，植被覆盖率		2022 年

	DK63+890		设置草方格		达到 15%。	
	沙枣沟中桥施工场地 DK64+750	0.08	清理场地、松土、整治、覆盖熟土、设置草方格	种植柠条	恢复到与自然景观基本一致，植被覆盖率达到 35%。	2022 年
	小计	0.56				
合计		1.34				

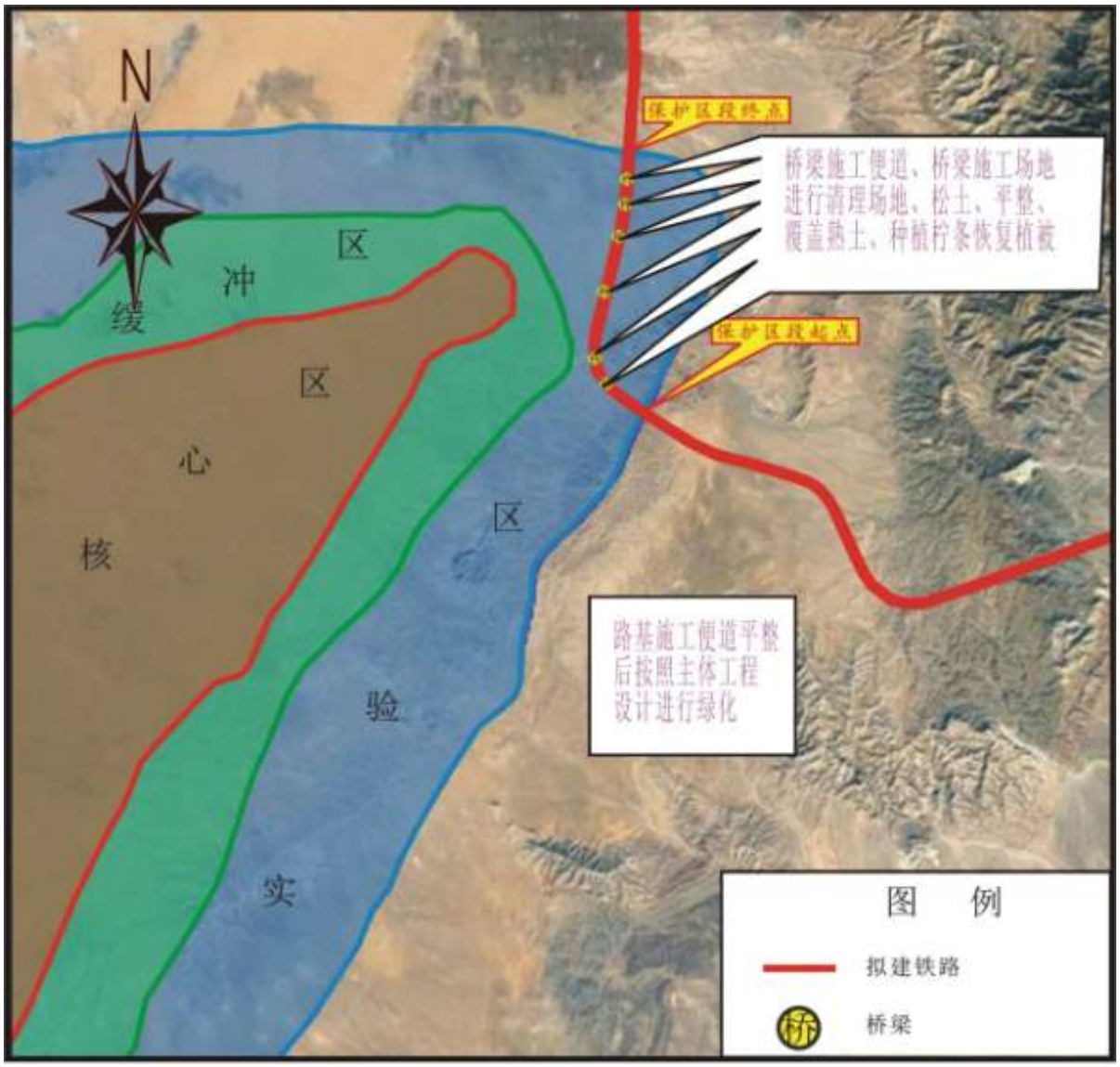


图 5.6-24　　典型生态恢复措施布置示意图

6、生态保护与恢复措施投资估算

新建铁路穿越腾格里自然保护区生态保护与恢复措施投资估算见表 5.6-59。

表 5.6-59　　生态保护与恢复措施投资估算表　　单位：万元

实施项目	工程数量	投资
边坡绿化及线路两侧绿化	/	纳入主体工程投资
临时占地生态整治与恢复	1.34hm^2	13.4

沙冬青保护措施	154 丛	15.4
生态监测	4 年	10.0
环境监理	4 年	10.0
合计		48.8

5.6.2.1.6 法规符合性及主管部门的意见

1、法律法规符合性分析

根据《中华人民共和国自然保护区条例》第三十二条的规定：在自然保护区的核心区和缓冲区内，不得建设任何生产设施。在自然保护区的实验区内，不得建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施；建设其它项目，其污染物排放不得超过国家和地方规定的污染物排放标准。在自然保护区的实验区内已经建成的设施，其污染物排放超过国家和地方规定的排放标准的，应当限期治理；造成损害的，必须采取补救措施。

本工程主要涉及内蒙古腾格里沙漠自治区级自然保护区实验区，工程属于生态类建设项目，工程建设主要是对施工作业带内的生态环境造成影响，在施工期间及施工结束后，通过采取相应的生态保护、恢复及缓解措施后，工程不会对保护区内的环境、资源及景观等造成较大影响。因此，工程建设符合《中华人民共和国自然保护区条例》中第三十二条的规定。

2、主管部门意见

保护区主管部门阿拉善左旗林业局出具了《关于征求新建铁路包头至银川铁路通过内蒙古腾格里沙漠自治区级自然保护区意见的复函》（阿左林函【2018】1 号），同意工程的建设。

内蒙古自治区环境保护厅出具了《关于银川至巴彦浩特段铁路对腾格里沙漠自治区级自然保护区生态影响专题报告的审查意见》（内环字【2018】28 号），项目在落实生态专题报告提出的生态保护和恢复措施基础上，项目建设可行。

3、主管部门意见落实情况

（1）主要意见

内蒙古自治区环境保护厅《关于银川至巴彦浩特段铁路对腾格里沙漠自治区级自然保护区生态影响专题报告的审查意见》（内环字【2018】28 号中要求将生态影响评价专题报告纳入环境影响评价报告；请阿拉善盟环境保护局做好监管工作，督促建设单位严格落实各项环保措施，将对自然保护区的生态影响和环境风险降到最低。

（2）落实情况

在自然保护区内未设置大临工程和排污口；施工结束后及时清理施工产生的临时构筑物，植被恢复以原有植被类型为主；对占用自然保护区林地需按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》（国家林业局令第 35 号）办理建设项目占用林地审核审批手续。路基专业对线路两侧采取了绿化措施，确保项目对自然保护区的影响在可接受范围内。

5.7 铁路阻隔影响分析及缓解措施

5.7.1 环境影响

（1）对野生动物的影响分析

铁路作为带状工程，线路路基作为屏障对动物活动、两侧人员的农作出行、车辆交通以及水流可能产生阻隔影响。工程沿线地貌类型基本为平原，现状生态系统为农田生态系统为主，人为活动频繁，野生动物活动较少，且线路形式以桥梁为主，故对野生动物阻隔的影响较小。经收集资料、调研、现场调查观测，工程评价范围内的陆生野生动物类型多为北方地区常见种群。从工程设计的桥梁、涵洞分布及数量衡量，其可以作为陆域野生动物穿越铁路的有效通道，对现有野生动物的生存环境基本不构成威胁。

（2）对居民交通及日常耕作的影响分析

本工程实施后，沿线穿越村庄地区，势必造成切割村庄、耕地的现象，给村民出行、耕作带来不便。本线为全立交设计，线路跨越既有道路或规划道路均设置桥梁通过。全线桥涵的设置将会为线路两侧居民形成通道，可将铁路阻隔影响减小到最低。

（3）工程对地表径流的阻隔影响分析

路基工程必然切断原有的地表径流途径，改变地表径流条件，若处理不恰当则可能产生单面雍水。本工程全线桥涵的设置可以保证地表径流的畅通，将阻隔影响降低到最小。

5.7.2 缓解措施

对既有形成径流通路的地方，工程中结合现场调查情况，分别以采取设置桥梁或涵洞的措施保证其既有径流通道的连通性。

正线新建桥梁、涵洞的设计流量均按 1/100 频率设计。对于没有形成径流通路，地面漫流的路段，在线路两侧分别平行于铁路方向设置排水沟，并根据地形地势将其

引至附近的铁路桥涵处，以此形成两侧的漫流通路，保证铁路两侧漫流的地表径流的互通性。

排水沟设置原则：排水沟的设计要因地制宜、经济适用，尽量选择在地形、地质较好的地段通过，以节约加固工程投资。排水沟的出水口引接至天然沟河，不应直接使水漫流或直接流入农田，损害农业生产。

以上措施能够满足沿线居民农业生产、运输、生活等的需要，满足动物活动和通行，满足水流畅通。

5.8 小结

5.8.1 环境现状

（1）本工程不涉及国家重点生态功能区。包头至惠农段主要位于 IV-2-1 河套平原灌溉生态功能区；银川至巴彦浩特支线沿线所经银川市属于北部宁夏平原灌溉农业生态区中的III2-2 银南稻旱轮作培肥改土生态功能区和III2-6 贺兰山东麓洪积平原林草建设、山洪防治生态功能区；沿线所经地区阿拉善盟属于自治区级重点生态功能区——沙漠防治区中的腾格里沙漠防治区。

（2）经调查，本工程沿线的生态保护目标共 6 处，其中，自然保护区 2 处（内蒙古西鄂尔多斯国家级自然保护区、内蒙古腾格里沙漠自治区级自然保护区）、森林公园 1 处（巴彦淖尔市杭锦后旗国家森林公园）、地质公园 1 处（内蒙古巴彦淖尔国家地质公园）、风景区 1 处（黄河三盛公国家水利风景区）、水产种质资源保护区 1 处（黄河鄂尔多斯段黄河鲶国家级水产种质资源保护区）。

（3）包头至惠农段线路经过地区共包括 6 种一级植被类型，各类型按照所占比例，由大及小顺序为：人工植被（其中水浇地为该类型中面积最大的二级类型）、灌丛（其中霸王+油蒿灌丛为该类型中面积最大的二级类型）、其他、草原、森林、沼泽；二级植被类型 22 个。银川至巴彦浩特支线线路经过地区植被类型属于 4 个植被型（阔叶林、荒漠、草原、沼泽）、4 个植被亚型（落叶阔叶林、荒漠、荒漠草原、草本沼泽）和 8 个群系（杨树、榆树群系；蒙古扁桃群系；盐爪爪群系；猪毛菜群系；矮禾草群系；油蒿群系；短花针茅群系；红砂群系）。人工植被包括绿化带、防护林、果园、枸杞园、甜瓜及农田植被。

（4）沿线土壤受各种因素影响，地带性水平分布明显，主要有灰钙土、灰褐土和棕钙土为主，非地带性土壤为风沙土。

（5）根据铁路沿线土壤侵蚀现状图，包头惠农段共包括 3 种一级土壤侵蚀类型：水力侵蚀、风蚀和其它，该地区主要为水力侵蚀，占总面积的 59.03%；银川至巴彦浩特支线铁路两侧 300m 范围内，评价区以中度、轻度风力侵蚀为主，占评价区 70.6％。

（6）包头惠农段经过地区大部分自然环境良好，银川至巴彦浩特支线经过地自然环境教恶劣，呈荒漠生态景观。

5.8.2 环境影响预测评价

（1）包头至惠农段总占地面积 3046.67hm^2，永久占地面积 1831.87hm^2，临时占地面积 1214.80hm^2。

银川至巴彦浩特支线所经地区线路两侧以荒漠自然植被为主，全线共征用土地面积 690.46hm^2，其中占用和破坏植被面积 541.49hm^2，占总面积的 75.17%；占线路两侧 300m 范围内植被资源面积 6477.92hm^2 的 8.36%。

（2）根据类比调查分析，包头至惠农段永久占地范围内生产力损失最多的是一二年生植物群聚集草原，达到 115150.38 t/a；其次是锦鸡儿灌丛，达到 165.66 t/a；临时占地范围内生物量损失共 29633.18t。

银川至巴彦浩特支线线路因占用地造成的永久生物量损失为 1202.39t，占线路两侧 300m 范围内生物量 29702.78 t 的 4.04%；临时损失生物量 307.22t。主要来源于对草地的占用。

（3）从工程占地数量上分析，本工程建设占地以草地为主，对工程所占用的耕地采用在建设资金中列专款用作耕地补偿资金，补偿标准按当地标准执行，综上所述，该线规划设计做到合理、节约利用土地，保护了基本农田，符合国家供地政策。从占地空间分布来看，工程占地呈条带状散布在沿线各县市，总体来看，本工程建设对沿线的土地格局影响较小。

（4）桥梁工程设置原则上一河（沟）一桥（涵），并按 1/100 洪水频率设计，使水流在较自然的状态下通过桥涵。本次工程桥涵设计过程中充分听取当地政府和居民的合理意见与建议，线路跨越既有道路或规划道路均设置桥涵，并充分考虑地方规划发展需要，以保证通道质量及未来发展余量。

（5）本线所经地区线路两侧广泛分布着荒漠生态系统，采取相应的措施后，工程建设对沿线生态系统的完整性和功能性基本不产生影响，而且这个直接损失是可以接受的。

（6）线路以隧道、桥梁和路基形式穿越西鄂尔多斯国家级自然保护区，以桥梁

形式和路基穿越内蒙古腾格里沙漠自治区级保护区、内蒙古河套国家森林公园，以桥梁形式穿越黄河鄂尔多斯段黄河鲶国家级水产种质资源保护区、内蒙古巴彦淖尔国家地质公园、黄河三盛公国家水利风景区。保护区、森林公园、水产种质资源保护区、地质公园、水利风景区内均不设置取弃土场、施工营地、制梁场、混凝土搅拌站等大临设施，通过严格控制施工区域、采用先进施工工艺、施工便道利用现有道路、加强施工人员管理、做好涉水桥墩临时拦挡和泥浆处理、做好施工噪声防治、施工结束后对临时占地及时进行恢复、加强营运期生态环境管理和监测工作，工程建设对自然保护区等生态敏感区的影响不大。

5.8.3 主要生态环境保护措施

1、生态保护措施

（1）在线路设计过程中尽量是线路直短通过，首选占用未利用地通过，减少占用耕地、林地等。

（2）在设置路基地段，最大限度的减小路基填挖高度。力求做到小填小挖减少占地。同时充分利用挖方，合理调配路基土石方，移挖作填，以减少取弃土量，节省用地。

（3）在线路选线过程中，尽量减少与其它交通设施干扰而产生“三角地”、“包心地”等不利于复垦的土地。

（4）高填方路堤积极采取“以桥代路”、深挖方段设“工程护坡”等综合措施，最大限度减少用地。在改移道路设计中，尽量是改移后的道路靠近既有道路，以减少占用土地面积。

（5）桥梁等工程施工废弃物应运往就近弃土场，弃土场进行绿化。

（6）施工便道选用尽量避开植被茂密区；临时占用林地、草地结束后及时进行恢复，维持土地结构和功能不改变。

（7）车站内相关生活生产房屋尽量靠近车站中心，采取集中、紧凑布置。

（8）按照国家和宁夏、内蒙古自治区有关土地征收和补偿规定，项目拟占用土地按照地类计列补偿费纳入工程概算。

（9）按照《土地管理法》、《土地管理法实施条例》等法律法规的规定，向被征用耕地的农民发放补偿费、安置补助费和附着物补偿费，补偿征用耕地带来的损失。

2、水土保持防护措施

（1）区间植物防护措施

为了改善项目区沿线生态环境质量，减轻因铁路建设带来的水土流失，同时达到保持水土、绿化美化及保障铁路运营安全的目的，根据《铁路绿色通道建设实施指导意见》（铁建设函[2007]472 号）的要求，结合沿线气候、土壤、降雨等立地条件，对路基地段用地界范围内线路两侧采取绿化防护措施。

（2）站区植物防护措施

为美化站区环境，对全段车站新可绿化地带进行绿化美化设计，在满足生产运营条件下，本着多绿化少硬化的原则进行设计，达到改善站区生态环境的目的，采取乔、灌、花、草相结合的方式进行绿化设计。绿化面积中乔木占 30%，花灌木 15%，模文绿篱 15%，草坪 40%。乔灌木下可植草皮。群植乔木的株行距为 4×4m，群植灌木的株行距为 1.5×1.5m，模文绿篱灌木的株行距为 0.25×0.25m。道路两侧植行道树，采用大苗，行道树下植绿篱。绿地土壤中 30cm 深以内土壤有机质含量不小于 2%。

（3）临时工程防护措施

取弃土（渣）场、施工便道、施工营地和场地等设计应合理、有序，不应面积过大，以减少影响范围。施工场地及施工便道应统一规划，各种机械设备和车辆固定行车路线，不能随意下道行驶或另行开辟便道，以保证周围地貌和植被不受破坏。弃土场、施工便道、施工营地和场地等的恢复原则以达到和周边自然环境的协调、和谐为基本，以减小或消除对景观的视觉污染为依据。在施工期结束后，根据地方政府的意愿，对可用于耕作的临时用地交由地方政府，不能使用的进行清理平整植草绿化。

（4）大临工程防护措施

大临工程占用耕地的，待工程结束后，对临时用地平整后，恢复耕作功能。

6 声环境影响评价

6.1 概 述

6.1.1 评价等级

本工程属新建大型建设项目，经过地区多适用于《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类、4b 类标准的地区，项目建设前后线路两侧敏感点噪声级增加 5dB 以上，且部分路段敏感点较密集，参照《环境影响评价技术导—声环境》（HJ2.4-2009），本次声环境影响评价按一级进行。

6.1.2 评价范围

线路外轨中心线两侧各 200m 内区域。

6.1.3 评价工作内容

（1）通过现场踏勘、调查和环境噪声现状实测，评价项目建成前的环境噪声现状。

（2）预测运营期各敏感点的铁路噪声及环境噪声，对照环境噪声现状和相应标准分析工程前后的变化和达标情况。

（3）分析敏感点的超标原因，提出针对性噪声治理措施，并分析其经技术、经济可行性。

6.2 环境噪声现状调查与分析

6.2.1 声环境现状和敏感点分布

1、敏感点分布

包头至惠农段

根据工程设计文件及现场调查结果，评价范围内共有声环境保护目标 140 处，其中学校、幼儿园等特殊敏感点 11 处，医院、卫生院、养护中心 5 处，居民住宅 123 处。受既有铁路影响的噪声敏感点共 117 处，其中学校 9 处（黄河镇中学不受既有铁路噪声），医院、卫生院、养护中心 5 处，其余均为居民住宅。

沿线敏感点规模及其分布汇总详见附表 6.2-1。

银川至巴彦浩特支线段

根据现场调查，工程沿线共有 5 处噪声敏感点，均为居民住宅。沿线敏感点规模及其分布详见表 6.2-2。

按声环境敏感点行政区划看，银川市金凤区 1 处，银川市西夏区 3 处，阿拉善盟巴润别立镇 1 处；按声环境敏感点类型看，均为居住区敏感点；按敏感点分布情况来看，均为新建铁路沿线两侧噪声敏感点。线路沿线噪声敏感点统计见表 6.2-3。

表 6.2-2　　声环境敏感点一览表（银川至巴彦浩特支线段）

序号	行政区划	名称	敏感点情况						户数统计/户				建筑概况		建设年代	备注
			桩号		与新建线路关系				30m内	30~60m	60~200m	合计	建筑类型	层数（层）		
			起点里程	终点里程	位置	距离/m	轨面高度/m	工程形式								
1	银川市金凤区	泾银村	DIK7+900	DIK9+230	两侧	21	7.7	路基+桥梁	3	6	13	22	III	1~2	多建于90年代后	支线
2	银川市西夏区	北泉村	DIK12+240	DIK12+950	左侧	63	9.8	路基+桥梁			18	18	III	1~2	多建于90年代后	支线
3	银川市西夏区	金华村一组	DIK12+500	DIK12+930	右侧	17	9.5	路基+桥梁	3	5	52	60	III	1~2	多建于90年代后	支线
4	银川市西夏区	泾华村	DIK13+400	DIK13+650	右侧	9	8.1	路基+桥梁	3	5	31	39	III	1~2	多建于90年代后	支线
5	阿拉善盟巴润别立镇	图日根嘎查	DK78+000	DK78+150	右侧	120	5.6	路基			12	12	III	1~2	多建于80年代后	支线

表 6.2-3　　按行政区划噪声敏感点统计表

行政区划	小计（处）		
	居住区	学校	合计
银川市金凤区	1	0	1
银川市西夏区	3	0	3
阿拉善盟巴润别立镇	1	0	1

6.2.2 环境噪声现状监测

1、测量执行的标准和规范

环境噪声测量按照 GB3096-2008《声环境质量标准》、GB/T12525-90《铁路边界噪声限值及其测量方法》（修改方案）。

2、测量实施方案

（1）测量仪器

采用性能优良、满足 GB3096-2008 要求的 AWA6218A 型噪声统计分析仪。

所有参加测量的仪器（包括声源校准器）在使用前均在每年一度的计量检定中由计量检定部门鉴定合格，并在规定使用期限内。

每次测量前用声校准器进行校准。

（2）测量时间、单位及方法

测量时间：2017 年 12 月 7 日至 2018 年 1 月 18 日

监测单位：内蒙古绿洁环境检测有限公司

环境噪声测量：选择昼间（06:00～22:00）和夜间（22:00～06:00）有代表性的时段分别用积分声级计连续测量 20min 的等效连续 A 声级代表昼间和夜间的声环境现状水平；测量同时记录噪声主要来源（如社会生活噪声、道路交通噪声等）。

既有铁路噪声测量：分别在昼间（06:00～22:00）和夜间（22:00～06:00）两时段内各选择接近该路段平均车流密度的某一小时，测量其等效连续 A 声级，分别代表昼、夜间噪声水平。

（3）测量量及评价量

声环境现状监测的测量量为规定时段的等效连续 A 声级和声源的瞬时 A 声级，评价量为等效连续 A 声级。

（4）布点原则

环境噪声现状监测主要是为全面把握新建工程沿线声环境现状以为环境噪声预

测提供基础资料。环境噪声现状监测主要针对敏感点布点，同时兼顾预测评价的需要。学校教室、宿舍等建筑物外 1.0m 处布设监测点，根据需要考虑垂直布点。对于居民区，在工程拆迁后距拟建铁路最近处、铁路建成后的功能区各布设监测点，并根据需要考虑垂直布点。

①不受既有铁路和公路影响的敏感点

按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）的有关规定进行，根据敏感点情况，昼、夜选择正常工作时间、休息时间有代表性的时段连续测量 10min 等效连续 A 声级。

布点原则为：

现状值：根据敏感点所在声功能区分别在第一排房屋、距拟建铁路外轨中心线 30m 处，4b 类声功能区（30m-65m），2 类声功能区（65m-200m）布设监测点。

背景值：背景值等于现状值。

②受既有铁路和公路影响的敏感点

a.现状值监测：有既有铁路列车通过时

既有铁路噪声的测量按照《铁路边界噪声限值及其测量方法》（GB12525-90）的有关规定，分别在昼间（6：00~22：00）和夜间（22：00~6：00）两时段内各选择接近该路段平均车流量和平均作业量的某一小时，测量其等效连续 A 声级，代表昼、夜环境噪声等效声级。

b.背景值监测：无既有铁路列车通过时

根据敏感点情况，昼、夜选择正常工作时间、休息时间有代表性的时段连续测量 10min 等效连续 A 声级。

布点原则：根据敏感点所在声功能区分别选取在第一排房屋、距拟建铁路外轨中心线 30m 处，2 类声功能区界，2 类声功能区布设监测点。布设监测点。三层或三层以上设置分层监测，需在代表性楼层窗外 1m 处测量。

3、现状监测结果

本工程（包头至惠农段）根据铁路沿线两侧评价范围内的居民住宅的分布情况，依据布点原则进行监测断面和测点布设，共布设 140 个断面、435 个监测点，具体监测断面布置见表 6.2-1、附图 6.2-1~140。

本工程（银川至巴彦浩特支线段）根据调查，新建铁路沿线敏感点主要噪声源为社会生活源。本工程沿线敏感点声环境现状监测结果见附表 6.2-5、附图 6.2-141~145。

6.2.3 环境噪声现状评价

一、包头至惠农段

1、受既有铁路影响敏感目标

（1）距既有铁路外轨中心线 30m 处

在既有铁路外轨中心线 30m 处，昼间等效声级为 50.1～62.0dB(A)，夜间等效声级为 55.8～59.0dB(A)，满足《铁路边界噪声限值及其测量方法》（GB12528-90）修改方案中既有铁路边界铁路噪声限值昼间 70dB(A)、夜间 70dB(A)标准要求。

（2）居民住宅

①4b 类区

距既有铁路外轨中心线 60m 内 4b 类区有 33 处敏感目标，测点昼间等效声级为 51.4～60.7dB(A)，各敏感目标昼间等效声级均满足相应 70dB 标准要求；夜间等效声级为 47.4～57.5dB(A)，各敏感目标夜间等效声级均满足相应 60dB 标准要求。

②4a 类区

距既有铁路外轨中心线 60m 以外区域，受国道或市政道路影响的敏感目标有 9 处，9 处敏感目标测点昼间等效声级为 52.3～57.1dB(A)，各敏感目标昼间等效声级均满足相应标准要求；夜间等效声级为 46.6～53.4dB(A)，各敏感目标夜间等效声级均满足相应标准要求。

③2 类区

2 类区内，95 处敏感目标昼间等效声级为 50.0～59.1dB(A)，各敏感目标昼间均满足 60dB(A) 标准要求；夜间等效声级为 45.5～55.0dB(A)，62 处敏感目标超过 50dB(A)标准要求，超标量 0.1～5.0dB(A)，超标原因主要受既有铁路、公路、市政道路交通噪声影响。

（3）特殊敏感点

学校、幼儿园、医院、卫生院、养护中心 13 处，昼间等效声级为 53.0～59.7dB(A)，各敏感点昼间等效声级均满足 60dB(A)标准要求；夜间等效声级为 49.4～54.7dB(A)，乌拉特前旗第一小学分校、如意达养老院、蒙医医院、乌海市第六中学 4 处敏感目标夜间等效声级超过 50dB(A)标准要求，超标量 0.7～4.7dB(A)，超标原因主要受既有铁路、公路、市政道路交通噪声影响。

2、新建线路段敏感目标

（1）居民住宅

19 处敏感目标昼间等效声级为 41.2～57.4dB(A)，各敏感点昼间等效声级均满足昼间 60dB(A)标准要求；夜间等效声级为 36.3～50.1dB(A)，除黄河镇三角城农场二社 1 处敏感目标夜间超标 0.1dB 外，其余敏感点夜间等效声级均满足夜间 50dB(A)标准要求。

（2）特殊敏感点

学校 2 处，昼间等效声级为 48.8～49.8dB(A)，夜间等效声级为 44.8dB(A)，均满足昼间 60dB(A)，夜间 50dB(A)标准要求。

3、现状结果统计表

表 6.2-6　　敏感点噪声现状统计表（包头至惠农段）

区域		现状值（dB（A））		超标值（dB（A））		敏感点数	超标敏感点数	
		昼	夜	昼	夜		昼	夜
受既有铁路影响敏感点	4b 类区	51.4～60.7	47.4～57.5	达标	达标	33	0	0
	4a 类区	52.3～57.1	46.6～53.4	达标	达标	9	0	0
	2 类区	50.0～59.1	45.5～55.0	达标	0.1～5.0	95	0	62
	特殊敏感点	53.0～59.7	49.4～54.7	达标	0.7～4.7	13	0	4
新建线路沿线敏感点	2 类区	41.2～57.4	36.3～50.1	达标	0.1	20	0	1
	特殊敏感点	48.8～49.8	44.8	达标	达标	2	0	0

二、银川至巴彦浩特支线段

根据监测，新建铁路沿线居住敏感点共计 5 处，现状监测点均处于 2 类功能区内，昼间噪声监测值在 44.7~53.6dBA 之间，夜间噪声监测值在 36.8~46.2dBA 之间，昼、夜间噪声均不超标。

本工程声环境质量现状统计分析见表 6.2-8。

表 6.2-8　　工程沿线声环境现状表（银川至巴彦浩特支线段）

区域		执行标准（dB(A))		现状监测值（dB（A))		超标量（dB(A）		超标敏感点/区域内涉及敏感点数（个）
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
新建线两侧居民区	2 类区	60	50	44.7~53.6	36.8~46.2	-	-	0/5

6.3　环境噪声影响预测与评价

6.3.1　预测方法

结合工程所在区环境噪声现状值、列车运行速度、列车长度、列车对数、昼夜车

流比等因素，采用模式法预测各敏感点的等效连续 A 声级。

1、预测模式

铁路噪声主要来自列车运行过程，可视为有限长运动线声源。对于任一噪声敏感点，其预测点处的等效连续 A 声级可按下式计算：

$$L_{eq,p}=10\lg\left[\frac{1}{T}\sum_{i=1}^{n}n_i t_{eq,i}10^{0.1(L_{p0,t,i}+C_{t,i})}+\sum_{i=1}^{n}t_{f,i}10^{0.1(L_{p0,f,i}+C_{f,i})}\right]$$

式中：Leq，T—T 时段内的等效 A 声级（dB）；

T —预测时间（s）（昼间 T=57600s，夜间 T=28800s）；

ni — T 时间内通过的第 i 类列车列数；

teq,i — 第 i 类列车通过的等效时间（s）；

Lp0,t,i — 第 i 类列车的噪声辐射源强，A 计权声压级（dB）；

Ct,i — 第 i 类列车的噪声修正项（dB）；

tf,i — 固定声源作用时间（s）；

Lp0,f,i — 固定声源噪声辐射源强（dB）；

Cf,i — 固定声源噪声修正项（dB）；

n—T 时段内的噪声源数目。

2、等效时间 $L_{eq,i}$

列车通过的等效时间，按下式计算：

$$t_{eq,i}=\frac{l_i}{v_i}\left(1+0.8\frac{d}{l_i}\right)$$

式中：li —第 i 类列车的列车长度（m）；

vi —第 i 类列车的列车运行速度（m/s）；

d —预测点到线路的距离（m）。

3、列车噪声修正项 $C_{t,i}$

列车运行噪声的修正项 Ct,i，按下式计算：

Ct,i = C t,v,i +Ct,θ+Ct,t +C t,d,i +C t,a, i +C t,g,i +C t,b,i +Ct,h,i

式中：C ·t,v, i — 列车运行噪声速度修正，单位为 dB；

Ct,θ — 列车运行噪声垂向指向性修正，单位为 dB；

Ct,t — 线路和轨道结构对噪声影响的修正，单位为 dB；

C t,d, i — 列车运行噪声几何发散损失，单位为 dB；

C t,a, i — 列车运行噪声的大气吸收，单位为 dB；

C t,g, i — 列车运行噪声地面效应引起的声衰减，单位为 dB；

C t,b, i — 列车运行噪声屏障声绕射衰减，单位为 dB；

Ct,h,i — 列车运行噪声建筑群引起的声衰减，单位为 dB。

4、各项修正项计

（1）速度修正 $C_{t,v,i}$

$$C_{t,v,i} = k\lg(\frac{v}{v_0})$$

其中 k 为速度修正系数，v,v_0 分别为预测速度和参考速度。列车速度修正项 $C_{t,v,i}$ 可在源强选值时考虑。

（2）列车运行噪声垂向指向性修正 $C_{t,\theta}$

根据国际铁路联盟（UIC）所属研究所（ORE）的研究资料建立的数学模型，列车运行噪声辐射垂向指向性修正量 $C_{t,\theta}$ 可按下式计算：

当 $-10° \le \theta < 24°$ 时：$C_{t,\theta} = -0.012\ (24-\theta)^{1.5}$

当 $24° \le \theta < 50°$ 时：$C_{t,\theta} = -0.075\ (\theta-24)^{1.5}$

式中， θ —声源到预测点方向与水平面的夹角，单位为度。

（3）列车运行噪声几何发散损失 $\boldsymbol{C_{t,d,i}}$

列车运行噪声具有偶极子声源指向特性，根据不相干有限长偶极子线声源的几何发散损失计算方法，列车噪声辐射的几何发散损失 $C_{t,d,i}$，可按下式计算：

$$C_{t,d,i} = -10\ \lg\frac{d\arctan\frac{l}{2d_0} + \frac{2l^2}{4d_0^{\ 2}+l^2}}{d_0\arctan\frac{l}{2d} + \frac{2l^2}{4d^{\ 2}+l^2}}$$

式中：d_0 — 源强的参考距离，单位为 m；

d — 预测点到线路的距离，单位为 m；

l — 列车长度，单位为 m。

（4）大气吸收 $C_{t,a,i}$

空气声吸收的衰减量 $C_{a,i}$ 可按下式计算：

$$C_{a,i} = -\alpha\ s$$

式中：α — 大气吸收引起的纯音声衰减系数，单位为 dB/m；

s — 声音传播距离，单位为 m。

（5）地面效应声衰减 C t,g,i

地面衰减主要是由于从声源到接收点之间直达声和地面反射声的干涉引起的，当声波越过疏松地面或大部分为疏松地面的混合地面时，地面效应的声衰减量 Cg,i 可按下式计算：

$$C_{\mathrm{g},i}=-4.8+\frac{2h_{\mathrm{m}}}{d}\left(17+\frac{300}{d}\right)$$

式中：h_{m} — 传播路程的平均离地高度，单位为 m；

d — 声源至接收点的距离，单位为 m。

（6）列车运行噪声屏障声绕射衰减 Ct,b,i

列车运行噪声按线声源处理，根据《声屏障声学设计和测量规范》（HJ/T90—2004）中规定的计算方法，对于声源和声屏障假定为无限长时，屏障声绕射衰减 $C_{\mathrm{t,b},i}$ 可按下式计算：

$$C_{\mathrm{b,t},i}=\begin{cases}-10\ \lg\dfrac{3\pi\sqrt{\left(1-t^2\right)}}{4\arctan\sqrt{\dfrac{1-t}{1+t}}}, & t=\dfrac{40f\delta}{3c}\le 1\\[2ex] -10\ \lg\dfrac{3\pi\sqrt{\left(t^2-1\right)}}{2\ln\left(t+\sqrt{t^2-1}\right)}, & t=\dfrac{40f\delta}{3c}>1\end{cases}$$

式中：f — 声波频率，单位为 Hz；

δ — 声程差，$\delta=a+b-c$，单位为 m；

c — 声速，$c=340$ m/s。

（7）建筑群引起的声衰减 $\boldsymbol{C_{\mathrm{t,h},i}}$

当声的传播通过建筑群时，房屋的屏蔽作用将产生声衰减。根据《户外声传播的衰减 第 2 部分》，列车运行噪声的 $C_{\mathrm{t,h},i}$ 不超过 10dB 时，近似 A 声级可按下式估算。当从接收点可直接观察到铁路时，不考虑此项衰减。

$$C_{\mathrm{t,h,i}}=C_{\mathrm{h,1}}+C_{\mathrm{h,2}}$$

式中：$C_{\mathrm{h,1}}=-0.1Bd_{\mathrm{b}}$

$C_{\mathrm{h,2}}=10\lg[1-(p/100)]$

其中，B — 沿声传播路线上的建筑物的密度，等于以总的地面面积（包括房屋所

占面积）去除房屋的总的平面面积所得的商；

d_b— 通过建筑群的声路线长度；

p— 相对于在建筑物附近的铁路总长度的建筑物正面的长度的百分数，其值小于或等于 90%。

由于 $C_{h,i}$ 依赖于具体情况，往往比较复杂，计算准确度较差，本次预测评价中对从接收点可直接观察到铁路时不考虑此项衰减，低路堤地段类比以往实测经验值进行修正。

5、环境噪声预测值

（1）受既有铁路噪声影响预测值计算

$$L_{Aeq预测值} = 10\lg(10^{0.1L_{Aeq背景}} + 10^{0.1L_{Aeq相关铁路}} + 10^{0.1L_{Aeq本工程}})$$

（2）新建段铁路噪声影响预测值计算

$$L_{Aeq预测值} = 10\,lg(10^{0.1L_{Aeq背景值}} + 10^{0.1L_{Aeq本工程}})$$

式中：$L_{Aeq\,预测值}$—预测点处环境噪声预测值，dBA；

$L_{Aeq\,背景}$—预测点处背景噪声值，dBA；

$L_{Aeq\,相关铁路}$—相关铁路贡献值。

6.3.2 预测技术条件

1、列车运行速度与轨道

包头至惠农段正线设计速度：250 公里/小时；集包普速客车联络线设计速度：120 公里/小时；临策普速客车联络线设计速度：120 公里/小时。

包头至惠农段正线主要采用有砟轨道，全线采用 60kg/m 钢轨，一次铺设跨区间无缝线路。

银川至巴彦浩特支线段列车运行速度按照 200km/h 设计，预测考虑列车进出车站加减速影响外，其余敏感点均按照最大设计速度。

银川至巴彦浩特支线段采用重型轨道结构，路基和桥梁地段铺设有砟轨道，按一次铺设跨区间无缝线路设计

2、列车长度

包头至惠农段为客运专线，仅运行动车组，包括两种编组形式。短编组动车编组 8 节（长度约 208 米），长编组动车编组 16 节（长度约 428 米）。

银川至巴彦浩特支线段动车组采用 8 辆和 16 辆编组，长度同包头至惠农段。

3、预测年度列车对数

（1）既有包兰铁路列车对数

本通道内既有铁路为包兰铁路，包头至银川段全长为 508km，其中包头至惠农段增建二线于 1994 年开工建设，2001 年年底全线建成通车，2009 年完成了电气化改造，线路全长约 426km，该段速度目标值为 120km/h，小曲线半径为一般地段 1200m，困难地段维持既有，限制坡度为 6‰。

本次既有包兰铁路现状、2030 年、2035 年、2045 年客货车列车对数统计见表 6.3-1。

表 6.3-1　既有线包兰铁路列车开行方案表　　单位：对/日

年度	区段	普速车	货车对数
现状	包头-临河	21	52
	临河～乌海	17	58
	乌海~惠农	15	59
2030 年	包头西～西小召	15	38
	西小召～临河	15	36
	临河～乌海	10	30
	乌海～乌海西	10	23
	乌海西～平罗	7	17
2035 年	包头西～西小召	16	44
	西小召～临河	16	41
	临河～乌海	10	32
	乌海～乌海西	10	25
	乌海西～平罗	7	19
2045 年	包头西～西小召	13	47
	西小召～临河	13	44
	临河～乌海	8	35
	乌海～乌海西	8	28

（2）拟建包银铁路动车走行线列车对数

本工程预测年度内列车对数见表 6.3-2。

表 6.3-2　项目列车开行对数表　　单位：对/日

区段	16 辆编组		8 辆编组		合计	
	2035 年	2045 年	2035 年	2045 年	2035 年	2045 年
包头～临河	30	41	26	35	56	76
临河～乌海	30	41	22	30	52	71
乌海～惠农南	30	41	10	15	40	56
惠农南～银川	30	41	22	32	52	73
巴彦浩特～银川	4	6	14	22	18	28

（3）昼、夜间车流分布

昼间时段为 06：00-22：00，夜间时段为 22：00-06：00。设计文件中列车组运行

时间段按 07:00 至 23:00 考虑。本次预测动车昼夜间车流比为 8：1；普快昼夜车流比 4：1，货车昼夜车流比 2：1。

6.3.3 源强的确定

本工程为高速铁路，正线采用无缝、60kg/m 钢轨，箱型梁。联络线及动车走行线采用无缝、60kg/m 钢轨、有砟轨道，T 型梁。

动车组路堤线路噪声源强同“铁计[2010]44 号”，鉴于包银铁路所采用的桥梁为 12.2m 宽箱型梁，与“铁计[2010]44 号关于印发《铁路建设项目环境影响评价噪声振动源强取值和治理原则指导意见》（2010 年修订稿）的通知”中的 13.4m 宽箱型桥梁边界条件不一致。根据对现已运营的各条客运专线现场监测的数据分析，本工程桥梁线路噪声源强在铁计[2010]44 号文中的路堤线路噪声源强值的基础上减 1dB(A)。

本次评价采用的列车噪声源强详见表 6.3-3。

表 6.3-3 噪声源强表

车型	车速（km/h）	源强（dB）（有砟轨道）		线路条件
		路堤	桥梁（修正后）	
动车组	160	79.5	78.5	线路条件：高速铁路，无缝、60kg/m 钢轨，轨面状况良好，混凝土轨枕，平直、路堤线路；桥梁线路为 13.4m 桥面宽度、箱型梁、带 1m 高防护墙。参考点位置：距列车运行线路中心 25m，轨面以上 3.5m 处
	170	80.0	79.0	
	180	81.0	80.0	
	190	81.5	80.5	
	200	82.5	81.5	
	210	83.5	82.5	
	220	84.5	83.5	
	230	85.5	84.5	
	240	86.0	85.0	
	250	86.5	85.5	

注：根据行车速度曲线，个别敏感点处行车速度低于 160km/h，低于 160km/h 的噪声源强采取 160km/h 的源强进行速度修正。

既有铁路运行列车为普通旅客列车和新型货车，噪声源强按下表执行：

表 6.3-4 旅客列车噪声源强表

车型	车速（km/h）	源强（dB）（有砟轨道）		线路条件
		路堤	桥梁	
旅客列车	50	72	75	线路条件：Ⅰ级铁路或高速铁路，无缝、60kg/m 钢轨，轨面状况良好，混凝土轨枕，有碴道床，平直、路堤线路。参考点位置：距列车运行线路中心 25m，轨面以上 3.5m 处。
	60	73.5	76.5	
	70	75	78	
	80	76.5	79.5	
	90	78	81	
	100	79.5	82.5	
	110	81.0	84.0	
	120	82.0	85.0	

表 6.3-5　新型货车噪声源强表

车型	车速（km/h）	源强（dB）（有砟轨道）		线路条件
		路堤	桥梁	
新型货车	50	74.5	77.5	线路条件：Ⅰ级铁路或高速铁路，无缝、60kg/m 钢轨，轨面状况良好，混凝土轨枕，有碴道床，平直、路堤线路。参考点位置：距列车运行线路中心 25m，轨面以上 3.5m 处。
	60	76.5	79.5	
	70	78.5	81.5	
	80	80	83	
	90	81.5	84.5	
	100	82.5	85.5	
	110	83.5	86.5	
	120	84.5	87.5	

6.3.4　预测结果与评价

依据表 6.3-3 中的源强，结合设计年度列流、列车运行速度，预测各测点昼、夜噪声等效声级，包头至惠农段预测结果见表 6.3-6，银川至巴彦浩特支线段预测结果见表 6.3-7。

本工程实施后，部分测点昼间、夜间均有不同程度的超标。

一、包头至惠农段

包头至惠农段各点的预测值分析如下，统计结果见表 6.3-8。

1、距外轨中心线 30m 处

（1）距既有铁路外轨中线线 30m 处

在距既有铁路外轨中心线 30m 处，昼间等效声级为 57.4～64.8dB(A)，夜间等效声级为 52.9～60.1dB(A)，昼、夜间铁路噪声贡献值均满足《铁路边界噪声限值及其测量方法》（GB12528-90）修改方案中铁路边界噪声限值昼间 70dB、夜间 70dB 标准要求。

（2）距拟建铁路外轨中心线 30m 处

在距拟建铁路外轨中心线 30m 处，昼间等效声级为 56.0～64.2dB(A)，夜间等效声级为 50.0～59.1dB(A)，昼、夜间铁路噪声贡献值均满足《铁路边界噪声限值及其测量方法》（GB12528-90）修改方案中铁路边界噪声限值昼间 70dB、夜间 60dB 标准要求。

2、并行既有线段

（1）居民住宅

①4b 类区

4b 类区 60m 内区域共计有 58 处敏感目标，其中 30m 内敏感点 28 处，30-60m 范

围内 30 处敏感点。60m 内 4b 类区测点昼间等效声级为 54.1～67.3dB(A)，各测点昼间等效声级均满足昼间 70dB 标准要求；夜间等效声级为 49.4～61.7 dB(A)，9 处测点夜间等效声级超过夜间标准 60dB 要求，超标量 0.2～1.7dB(A)。

②4a 类区

60m 以外 4a 区域有 9 处敏感目标，昼间等效声级为 53.9～57.1dB(A)，夜间等效声级为 49.1～53.3dB(A)，昼、夜间等效声级均满足相应功能区标准要求。

③2 类区

2 类区内，60m 以外区域有 95 处敏感目标，昼间等效声级为 52.6～61.9dB(A)，35 处敏感目标超过 60dB(A)标准要求，超标量 0.1～1.9dB(A)；夜间等效声级为 47.4～56.8dB(A)，85 处敏感目标超过 50dB(A)标准要求，超标量 0.1～6.8dB(A)。

（2）特殊敏感点

学校、医院等特殊敏感点 13 处（其中 5 处有夜间住宿或病床要求）：

其中位于 30m 内特殊敏感点 3 处，分别为小天才幼儿园（无夜间住宿）、高邮房幼儿园（无夜间住宿）、夕阳红爱老服务中心（无夜间住宿）；

30-60m 内 2 处，分别为新时代双语艺术幼儿园（无夜间住宿）、乌海市第六中学（有住宿）；

60m 外 8 处，分别为永丰卫生院（无病床）、乌拉特前旗第一小学分校（有住宿）、卡酷七色光幼儿园（无夜间住宿）、巴彦淖尔市第二幼儿园（无夜间住宿）、如意达养护院（有病床）、蒙医医院（有病床）、在建东方红幼儿园三幼（无夜间住宿）、乌海市传染病医院市结核病防治所（有病床）。

13 处特殊敏感点昼间等效声级为 54.4～61.2dB(A)，永丰村卫生院 1 处敏感目标超过 60dB(A)标准要求，超标量 1.2dB(A)；5 处有夜间住宿要求的特殊敏感点夜间等效声级为 51.0～55.5dB(A)，乌拉特前旗第一小学分校、如意达养护院、蒙医医院、乌海市第六中学、乌海市传染病医院市结核病防治所 5 处敏感目标均超过 50dB(A)标准要求，超标量 1.0～5.5dB(A)。

3、新建线路地段

（1）居民住宅

①4b 类区

4b 类区，距新建铁路外轨中心线 60m 内有 16 处敏感目标，其中 30m 内 14 处敏感目标，30-60m 范围内 2 处敏感目标。60m 内 4b 类区各测点昼间等效声级为 55.7～

65.9dB(A)，昼间等效声级均满足昼间标准 70dB 要求；各测点夜间等效声级为 49.7～60.0dB(A)，夜间等效声级均满足夜间标准 60dB 要求。

②2 类区

2 类区内有 19 处敏感目标，昼间等效声级为 51.4～60.6dB(A)，3 处敏感目标昼间等效声级超过昼间标准 60dB 要求，超标量 0.4～0.6dB(A)；夜间等效声级为 45.6～54.8dB(A)，15 处敏感目标超过 50dB(A)标准要求，超标量 0.2～4.8dB(A)。

（2）特殊敏感点

黄河中心学校、荷花幼儿园共 2 处，距离外轨中心线分布为 182m、107m，昼间等效声级为 55.4～57.1dB(A)，夜间等效声级为 49.7dB(A)，昼、夜间等效声级均满足昼间 60 dB（A）、夜间 50dB（A）标准要求。

表 6.3-7　敏感点噪声预测结果统计表（包头至惠农段）

区域		近期预测值（dB（A））		近期超标值（dB（A））		敏感点数	超标敏感点数	
		昼	夜	昼	夜		昼	夜
受既有铁路影响敏感点	4b 类区	54.1～67.3	49.4～61.7	达标	0.2～1.7	58	0	9
	4a 类区（60m 外）	53.9～57.1	49.1～53.3	达标	达标	9	0	0
	2 类区	52.6～61.9	47.4～56.8	0.1～1.9	0.1～6.8	95	35	85
	特殊敏感点	54.7～61.2	51.1～55.6	1.2	1.1～5.6	13（5 处夜间有住宿或病床）	1	5
新建线路沿线敏感点	4b 类区	55.7～65.9	49.7～60.0	达标	达标	16	0	0
	2 类区	51.4～60.6	45.6～54.8	0.4～0.6	0.2～4.8	19	3	15
	特殊敏感点	55.4～57.1	49.7	达标	达标	2（黄河中心学校有住宿，荷花幼儿园无住宿）	0	0

二、银川至巴彦浩特支线段

1、外轨中心线 30m 处工程噪声预测分析

根据预测结果，新建铁路边界处近期昼、夜等效声级分别为 55.5~56.6dB（A）、49.5~50.6dB（A），对照“昼间 70dB（A）、夜间 60 dB（A）”的标准，5 处敏感点昼、夜间均达标。

2、居民住宅预测结果分析

（1）4b 类区

4b 类区居住敏感点有 3 处，运营近期昼间预测值在 56.2~58.6dBA 之间，夜间在 49.7~52.5dBA 之间，昼、夜间噪声预测值均达标。

（2）2 类区

2 类区居住敏感点有 5 处，运营近期昼间预测值在 50.1~55.3dBA 之间，夜间在 43.6~48.7dBA 之间，昼、夜间噪声预测值均达标。

噪声预测统计分析见表 6.3-8。

表 6.3-8　　声环境预测统计分析表（银川至巴彦浩特支线段）

预测位置		区域内涉及敏感点数	执行标准（dB(A)）		近期预测值（dBA）		近期超标量（dBA）		超标敏感点数	
			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
新建线两侧敏感点	外轨中心线 30m 处	/	70	60	55.5~56.6	49.5~50.6	-	-	0	0
	4b 类区	3	70	60	56.2~58.6	49.7~52.5	-	-	0	0
	2 类区	5	60	50	50.1~55.3	43.6~48.7	-	-	0	0

6.3.5　典型路段等效声级预测结果

针对本线实际情况，预测给出正线区段不同轨道类型，不同距离条件下，2030 年本工程铁路噪声的等效声级预测结果，包头至惠农段见表 6.3-10，银川至巴彦浩特支线段见表 6.3-11。

表 6.3-10　　2030 年铁路沿线无遮挡噪声等效声级（包头至惠农段）

区段	线路形式	距离（m）	等效声级（Leq(dBA)）							
			30		60		120		200	
		高差（m）	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜
包头至临河①设计速度目标值250km/h；②有砟轨道；③列车对数16 辆编组30，8 辆编组 26）	路基	2	63.5	57.5	60.3	54.3	56.7	50.7	53.7	47.7
		6	62.7	56.7	60.0	53.9	56.5	50.5	53.6	47.6
		10	62.5	56.4	59.5	53.5	56.3	50.3	53.5	47.4
	桥梁	8	61.5	55.5	58.8	52.7	55.4	49.4	52.5	46.5
		12	61.4	55.3	58.3	52.3	55.2	49.2	52.4	46.4
		15	61.2	55.2	58.3	52.3	55.1	49.1	52.3	46.3
临河至乌海①设计速度目标值250km/h；②有砟轨道；③列车对数16 辆编组	路基	2	63.3	57.3	60.1	54.1	56.5	50.5	53.5	47.5
		6	62.5	56.5	59.8	53.7	56.3	50.3	53.4	47.4
		10	62.3	56.2	59.3	53.3	56.1	50.1	53.3	47.2
	桥梁	8	61.3	55.3	58.6	52.5	55.2	49.2	52.3	46.3
		12	61.2	55.1	58.1	52.1	55.0	49.0	52.2	46.2
		15	61.0	55.0	58.1	52.1	54.9	48.9	52.1	46.1

30，8 辆编组 22）										
乌海至惠农南①设计速度目标值 250km/h；②有砟轨道；③列车对数 16 辆编组 30，8 辆编组 10）	路基	2	62.6	56.6	59.4	53.4	55.8	49.8	52.8	46.8
		6	61.8	55.8	59.1	53.0	55.6	49.6	52.7	46.7
		10	61.6	55.5	58.6	52.6	55.4	49.4	52.6	46.5
	桥梁	8	60.6	54.6	57.9	51.8	54.5	48.5	51.6	45.6
		12	60.5	54.4	57.4	51.4	54.3	48.3	51.5	45.5
		15	60.3	54.3	57.4	51.4	54.2	48.2	51.4	45.4

注：1、预测环境条件为空旷地带，无建筑物遮挡，硬地面上 1.2m。
2、用近期车流量预测，昼夜车流比 8:1。
3、预测时仅考虑本工程铁路噪声贡献值，未考虑其他噪声源及环境背景噪声。

表 6.3-11　　近期沿线无遮挡噪声等效声级（银川至巴彦浩特支线段）

区段	预测条件	线路形式	轨面高度/m	噪声级/Leq(dB)									
				30m		60m		90m		120m		200m	
				昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
巴彦浩特~银川	空旷地、无建筑物遮挡、地面上 1.2m，运行速度 200km/h，有砟轨道	路堤	4	56.0	50.0	52.5	46.5	50.2	44.2	48.5	42.5	45.3	39.3
			6	56.3	50.3	52.6	46.6	50.3	44.3	48.6	42.6	45.3	39.3
			8	56.4	50.4	52.8	46.7	50.4	44.4	48.7	42.7	45.4	39.4
		桥梁	10	55.6	49.6	51.9	45.9	49.6	43.5	47.8	41.8	44.5	38.4
			15	55.4	49.3	52.1	46.1	49.7	43.7	47.9	41.9	44.5	38.5
			20	53.2	47.2	52.2	46.2	49.8	43.8	48.0	42.0	44.6	38.6

6.3.6　达标距离预测

预测工程正线实施后不同轨道类型，不同距离条件下无遮挡时，本工程铁路噪声的达标距离，见表 6.3-12 和表 6.3-13。

表 6.3-12　　达标距离预测表（包头至惠农段）

区　段	线路类型	达标距离				备注
		4b 类区		2 类区		
		昼间	夜间	昼间	夜间	
包头至临河	路基	<8	12	57	130	①设计速度目标值 250km/h；②有砟轨道；③列车对数 16 辆编组 30，8 辆编组 26
	桥梁	<8	<8	44	107	
临河至乌海	路基	<8	11	54	125	①设计速度目标值 250km/h；②有砟轨道；③列车对数 16 辆编组 30，8 辆编组 22
	桥梁	<8	<8	41	103	
乌海至惠农南	路基	<8	<8	43	107	①设计速度目标值 250km/h；②有砟轨道；③列车对数 16 辆编组 30，8 辆编组 10
	桥梁	<8	<8	34	86	

注：1、预测环境条件为空旷地带，无建筑物遮挡，硬地面上 1.2m，8m 高路基线路和 12m 高桥梁。

2、采用近期车流量预测，昼夜车流比 8:1。
3、预测时仅考虑本工程铁路噪声贡献值，未考虑其他噪声源及环境背景噪声。

表 6.3-13　　达标距离预测表（银川至巴彦浩特支线段）

区段	预测条件	线路形式	轨面高度/m	达标距离/m			
				70dB（A）	60dB（A）		50dB（A）
				昼间	昼间	夜间	夜间
巴彦浩特~银川	空旷地、无建筑物遮挡、地面上 1.2m，运行速度 200km/h，有砟轨道	路堤	4	<15	20	<15	44
			6	<15	21	<15	45
			8	<15	22	<15	47
		桥梁	10	<15	<15	<15	40
			15	<15	<15	<15	41
			20	<15	<15	<15	<15

6.3.7　牵引变电所厂界噪声噪声预测评价

（1）包头至惠农段

全线新建牵引变电所 8 座，分别位于包头、白彦花西、乌拉特前旗、五原、临河、磴口西、碱柜、黄河桥。牵引变电所输入电压 220KV，输出电压 27.5KV，变电站占地最小长度分别为 220m、110m。

①预测模式

项目 220kV 变电站的主变压器布置在室外，属于工业室外噪声源。根据《环境影响评价技术导则 声环境（HJ2.4-2009）附录 A.1 推荐的工业噪声预测计算模式，采用衰减公式为：

$$Lp2 = Lp1 - 20\lg\frac{r2}{r1}$$

其中：Lp_2—距声源 r2 米处的声压级，dB(A)

Lp_1—距声源 r1 米处的声压级，dB(A)

r_1—取 1m；

r_2—为主要噪声源距各厂界的距离。

合成声压级采用公式为：

$$Lp(r) = 10\lg\left(\sum_{i=1}^{N} 10^{\frac{Lp}{10}} + 10^{\frac{L0}{10}}\right)$$

式中：N—声源个数；

L_0—预测点的噪声背景值（dB(A)）；

Lp（r）－预测点的噪声声压级（dB(A)）预测值。

②源强

项目噪声源主要为变压器。变压器的噪声以中低频为主，一般在 70～80dB(A)。铁路项目主变压器选择低噪音的油浸变压器，一般额定噪声值为 75dB(A)，每个变电站设置 2 台变压器，一主一备。

③变电站厂界预测结果

按照《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）的要求，根据源强及声源距预测点距离，计算噪声源在变电站厂界外 1m 处的噪声贡献值，预测结果见下表。

表 6.3-14　　厂界噪声预测表

预测点位置	距离		贡献值（dB）		叠加贡献值	
	主变压器	备用变压器	主变压器	备用变压器	昼	夜
东厂界	110	94	34.2	35.5	37.9	37.9
南厂界	51	51	40.8	40.8	43.9	43.9
西厂界	94	110	35.5	34.2	37.9	37.9
北厂界	51	51	40.8	40.8	43.9	43.9

由上表可知，变电站各厂界均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》中 2 类区“昼间 60dB、夜间 50dB”要求。

（2）银川至巴彦浩特支线段

银川至巴彦浩特支线段新建牵引变电站 1 处黄土沟（DK69+500），黄土沟牵引变电站厂界 200m 范围内无声、振动敏感点，见下图 6.3-1 所示。牵引变电所输入电压 110KV，输出电压 27.5KV，变电站占地最小长度分别为 73m、70m。

黄土沟牵引变电站厂界 200m 范围内无声、振动敏感点，见下图 6.3-1 所示。

图 6.3-1　黄土沟牵引变电站厂界敏感点分布情况

①预测模式

项目 110kV 变电站的主变压器布置在室外，属于工业室外噪声源。根据《环境影响评价技术导则 声环境（HJ2.4-2009）附录 A.1 推荐的工业噪声预测计算模式，采用衰减公式为：

$$Lp2 = Lp1 - 20\lg\frac{r2}{r1}$$

其中：Lp_2—距声源 r2 米处的声压级，dB(A)

Lp_1—距声源 r1 米处的声压级，dB(A)

r_1—取 1m；

r_2—为主要噪声源距各厂界的距离。

合成声压级采用公式为：

$$Lp(r) = 10\lg\left(\sum_{i=1}^{N} 10^{\frac{Lp}{10}} + 10^{\frac{L0}{10}}\right)$$

式中：N—声源个数；

L_0—预测点的噪声背景值（dB(A)）；

Lp（r）—预测点的噪声声压级（dB(A)）预测值。

②源强

项目噪声源主要为变压器。变压器的噪声以中低频为主，一般在 60～70dB(A)。铁路项目主变压器选择低噪音的油浸变压器，一般额定噪声值为 65dB(A)，每个变电站设置 2 台变压器，一主一备。

③变电站厂界预测结果

按照《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）的要求，根据源强及声源距预测点距离，计算噪声源在变电站厂界外 1m 处的噪声贡献值，预测结果见下表。

表 6.3-15　　厂界噪声预测表

预测点位置	距离		贡献值（dB）		叠加贡献值	
	主变压器	备用变压器	主变压器	备用变压器	昼	夜
东厂界	110	94	34.2	35.5	37.9	37.9
南厂界	51	51	40.8	40.8	43.9	43.9
西厂界	94	110	35.5	34.2	37.9	37.9
北厂界	51	51	40.8	40.8	43.9	43.9

6.4　噪声污染防治措施

6.4.1　噪声污染防护建议

根据环境噪声预测结果，结合本线环境状况及工程实际，评价提出以下噪声防护建议：

1、合理规划、控制铁路两侧用地

根据环境保护部《关于发布<地面交通噪声污染防治技术政策>的通知》（环发[2010]7 号），“噪声治理应坚持预防为主原则，合理规划地面交通设施与邻近建筑物布局；噪声源、传声途径、敏感建筑物三者的分层次控制与各负其责；在技术经济可行条件下，优先考虑对噪声源和传声途径采取工程技术措施，实施噪声主动控制；坚持以人为本原则，重点对噪声敏感建筑物进行保护”。

项目建成后不可避免地对沿线声环境带来影响，因此建议相关部门在规划使用铁路两侧用地及建筑物布局时，应当依据国家声环境质量标准、民用建筑设计规范以及本报告书噪声预测结论，合理规定建筑物与铁路的防噪声距离，并提出相应的规划设计要求，避免发生铁路噪声扰民，引发纠纷。

2、加强铁路管理、提高铁路装备技术含量

（1）提高铁路装备技术含量

随着先进的科学技术逐步应用到铁路轨道、机车车辆制造上，铁路列车轮轨噪声、机车车体噪声均呈现出进一步减小的趋势，建议在车辆选型上优先考虑低噪声环保型车辆。

（2）管理上控制噪声

建议运营单位加强管理和保养，定期进行轨道打磨和旋轮等，使本项目在较佳的线路条件下运行。加强对沿线敏感点的噪声监测，根据监测结果及时增补完善噪声防治措施。

3、铁路两侧种植绿化防护林带

绿化带不仅给乘车者和线路两侧的民众带来良好的视觉感受和心理作用，还具有一定的降噪效果。10～20m 的密叶绿化林带的降噪量 0～1dB（A）。建议沿线相关部门和铁路运营管理部门共同协商，按照《国务院关于进一步推进全国绿色通道建设的通知》（国发[2000]31 号）、《关于加强铁路噪声污染防治的通知》（环发[2001]108 号）的要求，结合城镇规划、铁路绿色通道建设规划，加强铁路两侧绿色通道建设。同时按照《国务院关于坚决制止占用基本农田进行植树等行为紧急通知》（国发明电[2004]1 号）的要求，严格限定铁路沿线绿化林带的宽度，在绿化通道建设中应考虑植物合理搭配，适宜的株、行距设置，力求体现降噪措施的绿色理念，并达到项目与自然景观的协调。

6.4.2 噪声污染治理措施方案

1、噪声污染治理措施经济技术比较

铁路噪声污染防治一般采用噪声源控制、传声途径噪声削减及敏感点噪声防护三种方式。声源控制主要有采用新型机车车辆、平顺性较好的轨道、铺设无缝线路、封闭线路、控制随机鸣笛等措施；声传播途径控制有设置声屏障等措施；受声点防护有建筑物隔声防护及敏感点改变功能等措施。本工程适宜采取的噪声污染防治措施汇总见表 6.4-1。

表 6.4-1 噪声污染防治措施经济技术比较表

措施类型	治理措施	措施优、劣特点分析	投资估算比较	本线使用条件
声源控制	铺设无缝线路	相对有缝线路可降低轮轨噪声约 3.5～3.8dBA，并可降低铁路振动约 3dB；该措施降噪、减振效果明显，措施实施对外界影响较小，投资较省。	7 万元/km	本线全线一次性铺设无缝线路
	封闭线路	可有效控制机车随机鸣笛	14 万元/km	设计中全线设置全封闭防护栅栏

措施类型	治理措施	措施优、劣特点分析	投资估算比较	本线使用条件
	控制随机鸣笛	从管理上控制随机鸣笛噪声对敏感点的影响，对位于车站附近的敏感点降噪效果明显	/	全线
声传播途径控制	设置声屏障	可同时改善室内、室外的声环境，又不影响敏感点日常生活、工作和学习；声屏障插入损失一般为4-12dBA；封闭式声屏障一般大于12dBA，但工程投资较大	1200～1400元/m2 封闭式声屏障45000元/延米	适用于距铁路较近、分布集中、规模较大、线路形式为路堤和桥梁的敏感点。
	种植绿化林带	10～30m宽绿化林带的降噪量1～3dBA，可同时美化环境；需增加征地和拆迁量	300～400元/m^2	该措施综合环境效益好，但需要种植较宽的树林带才能取得较好效果，故用地较大，实施难度大。
受声点防护	敏感点改变使用功能	可彻底避免铁路噪声影响，但投资大，实施难度大	8万元/户	需要对居民进行安置或居民需要重新购地建房，沿线土地资源宝贵，部分居民对搬迁有疑虑，不愿意接受，实施难度较大。
	建筑物隔声防护（设置通风式的隔声窗、隔声走廊、隔声阳台等）	对结构较好的敏感建筑具有较好的降噪效果，结构较差的建筑物降噪效果不明显，投资较省；对居民日常生活有一定影响，工程实施较困难。	500元/m^2	该措施降噪效果较好、投资较省，但对日常生活有一定影响，本次评价对小规模敏感点或采取声屏障措施难以治理的敏感点采用该措施。

2、噪声治理措施原则

本工程设计年度远期为2045年，因列车车流、车辆类型、沿线周边环境以及其它交通基础设施实施的不确定性因素较多，治理措施按近期（2035年）预测结果确定。对于现状达标预测噪声超标或现状超标预测噪声有增量的敏感点，根据其规模采取声屏障、隔声窗防护措施。

噪声治理原则如下：

（1）根据环发［2010］7号“关于发布《地面交通噪声污染防治技术政策》的通知”要求，优先考虑对噪声源和传声途径采取工程技术措施，实施噪声主动控制；对不宜对交通噪声实施主动控制的，对噪声敏感建筑物采取有效的噪声防护措施，保证室内合理的声环境质量。

（2）城镇建成区路段

①对于新开廊道路段，在背景噪声不变的情况下，声环境质量现状超标路段，以“控制增量1dB以内”为治理目标；声环境质量现状达标路段，以功能区达标为治理目标。

②对于非新开廊道，声环境质量现状超标路段，在背景噪声（含既有铁路）不变

的情况下，以声环境质量优于或维持现状为治理目标。

（3）非城镇建成区段

对于新开廊道路段，对超标的敏感点，根据其规模采取声屏障或隔声窗措施。

（4）声屏障的设置原则如下：

①对居民分布集中的敏感点，根据超标情况采取声屏障防护措施，声屏障设置长度原则上不小于 200 米，声屏障每端的延长量按计算确定，延长量一般按不下于 50 米考虑。设置声屏障时结合工程形式及地形因素，延伸至车站围墙、隧道口或深路堑处；相邻两处声屏障间距较小时考虑延长连接声屏障。

②对于规模较小或分布零散的敏感点采取隔声窗措施。

3、敏感点污染治理措施

全线 140 处敏感点中，108 处敏感点存在不同程度的超标，其中居民住宅 102 处，学校、医院等特殊敏感点 6 处。

根据噪声污染治理原则及经济技术比较结果，包头至惠农段全线声环境保护目标采用的噪声污染治理措施汇于表 6.4-2。

包头至惠农段

（1）108 处超标敏感点中：75 处超标敏感点采取声屏障措施，共计声屏障长度 46490 延米。其中：

全线路基声屏障 39 处，高 3m，总长度 23720 延米（其中包括利用集包线 1 处 3.0m 高路基声屏障 280m，既有集包联络线 1 处 3.0 米高路基声屏障 900 延米，改建包兰线 1 处 3 米高路基声屏障 420 延米）。

全线桥梁声屏障 36 处，总长度 22770 延米，其中：

2.3m 高桥梁声屏障 27 处，长度 17700 延米；

3.3m 高桥梁声屏障 9 处；长度 5070 延米。

（2）31 处零散分布的敏感点采取隔声窗措施，共计设置隔声窗 10280m^2。

（3）根厂村、公庙子一队、旧地村 3 处敏感目标采取集中居民区设置声屏障+零散住户设置隔声窗的降噪措施，声屏障和隔声窗数量已分别计入声屏障和隔声窗数量中。

（4）嘉禾小镇（50#）、利民小区（51#）、套海镇（57#）、如意达养护院（86#）、蒙医医院（87#）5 处敏感点，因既有市政道路或既有铁路交通噪声影响，现状已超标，预测等效声级较现状增加量小于 1dB，故不采取措施。

降噪措施投资合计约 18695.64 万元，其中声屏障措施费用 18181.64 万元，隔声窗费用 514 万元。

银川至巴彦浩特支线段

根据噪声污染治理原则及噪声预测结果，银川至巴彦浩特支线段沿线 5 处噪声敏感点昼、夜间预测值均达标。环评提出进一步优化线路方案，尽可能地远离噪声敏感点，减缓铁路噪声对敏感点的影响。

4、特殊敏感点噪声治理措施

表 6.4-3　　特殊敏感点噪声治理措施一览表

序号	类别	敏感点名称	距离（m）	高差（m）	降噪措施及达标效果
1	30 米内	小天才幼儿园	15	-4	预测达标，已被高油房村 3m 高声屏障措施包含
2		高油房幼儿园	19	-4	预测达标，已被高油房村 3m 高声屏障措施包含
3		夕阳红爱老服务中心	27	-15.7	预测达标（夜间无住宿），已在滨河花园 3.3m 高声屏障措施包含
4	30m～60m	新时代双语艺术幼儿园	53	-4	预测达标，已被高油房村 3m 高声屏障措施包含
5		乌海市第六中学	39.6	-12.5	3.3m 高桥梁声屏障措施
6	60m 外	永丰村卫生院	135	-3.8	已被永丰六队 3m 高声屏障措施包含
7		乌拉特前旗第一小学分校	152	-1.3	3m 高声屏障措施
8		卡酷七色光幼儿园	141	-1.3	预测达标，已被乌拉特前旗第一小学分校 3m 高声屏障措施包含
9		巴彦淖尔市第二幼儿园	102	-5.3	预测达标，跟踪监测
10		如意达养护院	83	-0.3	因既有市政道路交通噪声影响，现状已超标，预测等效声级较现状增加量小于 1dB，故不采取措施。
11		蒙医医院	164	-0.3	因既有市政道路交通噪声影响，现状已超标，预测等效声级较现状增加量小于 1dB，故不采取措施。
12		黄河中心学校	182	-4.1	预测达标，跟踪监测
13		建东方红幼儿园三幼	114	-15.2	预测达标，跟踪监测
14		乌海市传染病医院市结核病防治所	181	-2.6	因夜间超标，设置 3m 高声屏障措施
15		荷花村幼儿园	107	-12.9	预测达标，已被荷花村 2.3m 高声屏障措施包含

6.5 施工期环境影响分析

6.5.1 施工期噪声污染源

1、施工现场的各类机械设备包括装载机、挖掘机、推土机、混凝土搅拌机、重型调机等，是最主要的施工噪声源。常用施工机械及运输车辆噪声源强见表 6.5-1。

表 6.5-1 常用施工机械及运输车辆噪声源强 单位：dB（A）

机械名称	10m 处噪声源强值	机械名称	10m 处噪声源强值	机械名称	10m 处噪声源强值
推土机	84	振捣器	76	铆钉机	89
装载机	83	铲土机	79	发电机	82
挖掘机	80	平土机	82	卷样机	85
柴油打桩	100	压路机	83	重型吊车	90
混凝土搅拌机	78	载重汽车	77		

2、本段铁路工程建设将拆除征地范围内既有建筑，同时修筑新的铁路建筑。在拆除和修筑过程中会产生施工噪声。有关建筑施工噪声源强见表 6.5-2。

表 6.5-2 建筑施工噪声源强 单位：dB（A）

施工声源类别	测点距离（m）	源强	频谱特性
拆撕楼板	25	97	中高频
楼板砸地	25	103	中高频
装运渣土	10	95	中频
击打钎子	7	80	中频
电砂轮	1	95	中高频
电　锯	1	98	高频
电　钻	1	96	中高频
水磨石机	7	95	中高频
钢模板作业	10	101	高频
钢件作业	10	110	高频

3、大型临时施工设施在生产作业过程中将向外辐射噪声，以敲击碰撞等间歇性噪声为主，兼有吊车、混凝土搅拌机等设备噪声。

4、对采用爆破施工的工点，爆破产生的瞬时噪声对周围居民等也有较大影响。爆破噪声属于脉冲噪声，为瞬时性强声源，源强可达 110～130dB（A），据类比调查，施工过程中的爆破瞬间，距爆破点 600m 处的噪声值约 60dB（A），爆破噪声影响范围可达 1.5km。对位于爆破隧道口、深路堑爆破开挖等采用爆破施工附近的居民点影响较大。爆破为非连续性施工，爆破噪声的特点是噪声源强大、能量衰减快、持续时间短，随着爆破作业结束，其影响也随即消失。

6.5.2 施工期声环境敏感点

在工程施工期，位于主体工程施工工点附近的居民区、学校等受施工噪声影响较大。本次工程施工期关注的主要敏感点见表 1.8-4 和 1.8-6。另外，沿线自然保护区、风景名胜区等生态敏感区也是工程施工期噪声影响应予以重点关注。

6.5.3 施工机械距施工场界的控制距离

施工场所使用的机械与敏感点之间应尽可能满足一定的控制距离，满足施工场界等效声级限值的要求。各施工阶段的设备作业时需要一定的作业空间，施工机械操作运转时有一定的工作间距，因此噪声源强为点声源，噪声衰减公式如下：

$L_A=L_0-20\lg（r_A/r_0）$

式中：

L_A—距声源为 r_A 处的声级，dBA；

L_0—距声源为 r_0 处的声级，dBA。

施工机械距施工场界的控制距离应根据多种机械施工的实际情况进行计算。本次评价昼间分别按 8、10、12h，夜间分别按 1、2、3h，施工机械分别为 1、2、3 台，通过公式计算出施工机械噪声控制距离，见下表。

表 6.5-4　　典型施工机械控制距离估算表

施工机械	场界限值 dBA		作业时间（h）		使用 1 台		使用 2 台		使用 3 台	
	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜
推土机	70	55	8	1	32	158	45	223	55	274
			10	2	35	223	50	316	61	387
			12	3	39	274	55	387	67	474
破路机	70	55	8	1	22	112	32	158	39	194
			10	2	25	158	35	224	43	274
			12	3	27	194	39	274	47	335
装载机、破路机	70	55	8	1	18	89	25	126	31	154
			10	2	20	126	28	178	34	218
			12	3	22	154	31	218	38	266
平地机、压路机、发电机、混凝土搅拌机	70	55	8	1	28	79	40	112	49	137
			10	2	31	112	45	158	55	194
			12	3	34	137	49	194	60	237

6.5.4 施工期声环境影响分析

施工期噪声影响，一方面取决于声源大小，另一方面还与周围敏感点的分布及与

声源的距离有关。施工噪声对声环境的影响在敏感点附近比较突出；而在空旷的地区，由于施工场地周围敏感点分布较少，因而实际影响较小。

施工噪声干扰最为严重是位于城区的桥梁、站场等施工，主要声源为推土机、载重汽车和压路机等，这些工点附近由于工程施工工期较长，且位于城区，声环境敏感点较多，故影响时间相应较长。土石方调配、材料运输作业由于干扰源的流动性强，受其影响的人数较多，但这种影响多限于昼间，且具有不连续性，一般能被民众接受，随着施工的结束，施工噪声也随之消失。

（1）桥梁施工

施工阶段，主要噪声源为桥梁下部基础施工中的旋转钻机和车辆运输噪声。旋转钻机一旦开始作业即具有连续性，其对某一具体的敏感点影响时间为 3~4 个月。跨越集中居民区的桥梁对周边居民影响较大，应合理安排工期，夜间禁止施工。

（2）路基、站场施工噪声影响

路基施工沿线路呈带状分布，主要声源为推土机、载重汽车和压路机等。土石方调配、材料运输作业干扰源的流动性强，但这种影响多限于昼间，且具有不连续性，一般能被民众接受。

站场工程施工地点固定，由于施工持续时间较长，对车站周边住户将产生较大影响。

（3）路基、站场多台机械设备同时施工的噪声影响

施工期噪声对环境的影响，一方面取决于声源大小和施工强度，另一方面还与周围敏感点分布及其与声源间距离有关。不同作业性质和作业阶段，施工强度和所用到的施工机械不同，对声环境影响有所差别。按不同施工阶段的施工设备同时运行的最不利情况考虑，计算出的施工噪声的影响见表 5.5-5。

表 6.5-5　　多台机械设备同时施工的噪声影响　　单位：dB(A)

序号	距离（m） 施工阶段	10	20	30	40	60	80	100	150	200	250	300	350	400	670
1	土石阶段	96.1	90.0	84.3	80.9	76.6	73.7	71.5	67.3	64.2	62.0	59.0	55.5	54.1	
2	基础阶段	99.0	92.9	87.2	83.8	79.5	76.6	74.4	70.4	67.6	65.4	63.6	62.0	59.4	54.9
3	结构阶段	93.6	87.5	81.8	78.4	74.1	71.2	69.0	64.9	61.2	56.2	54.4			

多台施工设备同时运行时，本项目沿线场界噪声贡献值及临近敏感点的昼间、夜间的环境噪声预测值将会超标。施工噪声对环境的不利影响为整个施工周期，随着项目工程竣工，施工噪声的影响将不再存在。

（4）大临工程噪声影响分析

①包头至惠农段

施工期全线设置制梁场 10 处、铺轨基地 2 处、轨枕预制场 1 处，拌合站 33 处，位置及周围敏感点情况见表 6.5.6 和 6.5.7。各临时工程距离周围敏感点距离较远，最近距离 85m，通过设置围墙、合理布置噪声较大的机械设备，设备设置封闭减振等措施，进一步降低噪声影响。且临时工程影响仅为施工期，随着工程结束，噪声影响也会消失。

表 6.5-6　全线制梁场、铺轨基地、轨枕预制场分布及敏感点表

序号	名称	中心里程	方向	周围敏感点情况		备注
				名称	距离	
1	哈林格尔梁场	DK18+460	右侧	无		制梁场
2	根厂村梁场	DK52+400	左侧	根厂村	220	
3	乌拉山梁场	DK88+500	右侧	乌拉山镇	269	
4	西小召梁场	K132+500	右侧	西小召镇	520	
5	贾银河圪旦梁场	DK145+880	右侧	无		
6	联丰梁场	DK202+500	右侧	联丰村	350	
7	二分场箱梁场	DK265+800	右侧	无		
8	沙地梁场	DK302+500	右侧	无		
9	乌海北梁场	K353+500	左侧	新地村哈达五社	200	
10	乌海南梁场	DK396+100	右侧	无		
11	哈业胡同铺轨基地	DK016+600	右侧	无		铺轨基地
12	碱柜站铺轨基地	DK339+740	左侧	碱柜村 2	270	
13	双块式轨枕厂	DK378+200.00	右侧	乌海市党委学校	250	轨枕预制场

表 6.5.7　全线拌合站分布及敏感点表

序号	名称	位置里程	周围敏感点情况	
			名称	距离（m）
1	包头站拌合站	DK08+500	西厂汉	240
2	乌兰计梁场拌合站	DK20+100	无	
3	万亩滩拌合站	DK39+400	万亩滩	320
4	白彦花西站拌合站	DK55+200	无	
5	新源拌和站	DK71+400	新源村	230
6	张连喜店拌和站	DK87+400	无	
7	新建村拌和站	DK98+300	无	
8	沙拐子拌和站	DK118+100	无	
9	西小召拌和站	DK132+700	西小召镇	520

10	刘五吃旦拌和站	DK148+800	无	
11	五原东站拌合站	DK157+800	无	
12	德顺和拌和站	DK181+200	无	
13	大坝滩拌和站	DK189+300	无	
14	杜家台子南拌和站	DK202+500	联丰村	350
15	临河西站拌合站	DK224+600	李玉一社	380
16	杨九子圪旦拌和站	DK236+700	无	
17	头道桥拌和站	DK249+300	黄河镇	85
18	友谊一社拌和站	DK261+500	无	
19	坝楞乡拌和站	DK274+100	无	
20	碰口黄河桥拌合站	DK289+500	无	
21	贡乌苏拌和站	DK302+400	无	
22	伊克布拉格拌和站	DK315+200	无	
23	哈尔道崩拌和站	DK331+600	无	
24	碱柜站拌合站	DK344+900	回回圪旦	360
25	乌海海勃湾站拌合站	DK361+100	无	
26	河源村拌和站	DK376+600	无	
27	乌海南站摔合站	DK395+500	赛罕乌素村黄河小组后队	390
28	甘德尔山进口拌合站	DK380+245	无	
29	甘德尔山 1 号拌合站	DK383+000	无	
30	甘德尔山 2 号拌合站	DK384+900	无	
31	寸德尔山 3 号拌合站	DK387+100	无	
32	甘德尔山 4 号拌合站	DK389+200	无	
33	甘德尔山出口拌合站	DK392+340	无	

②银川至巴彦浩特支线

a、制存梁场、铺轨基地

银巴支线共布设 1 处制存梁场，1 处铺轨基地。具体情况见表 6.5-6。

表 6.5-6　项目制梁场、铺轨基地位置及周边声敏感点调查

名称	侧别	里程	敏感点调查
制存梁场	右侧距离线路 114m 处	DIK11+500	200m 内有居民点泾华村，梁场距居民点最近距离约 12m。
铺轨基地	右侧距离线路 520m 处	DIK11+500	200m 内有居民点泾华村，铺轨基地距居民点最近距离约 60m。

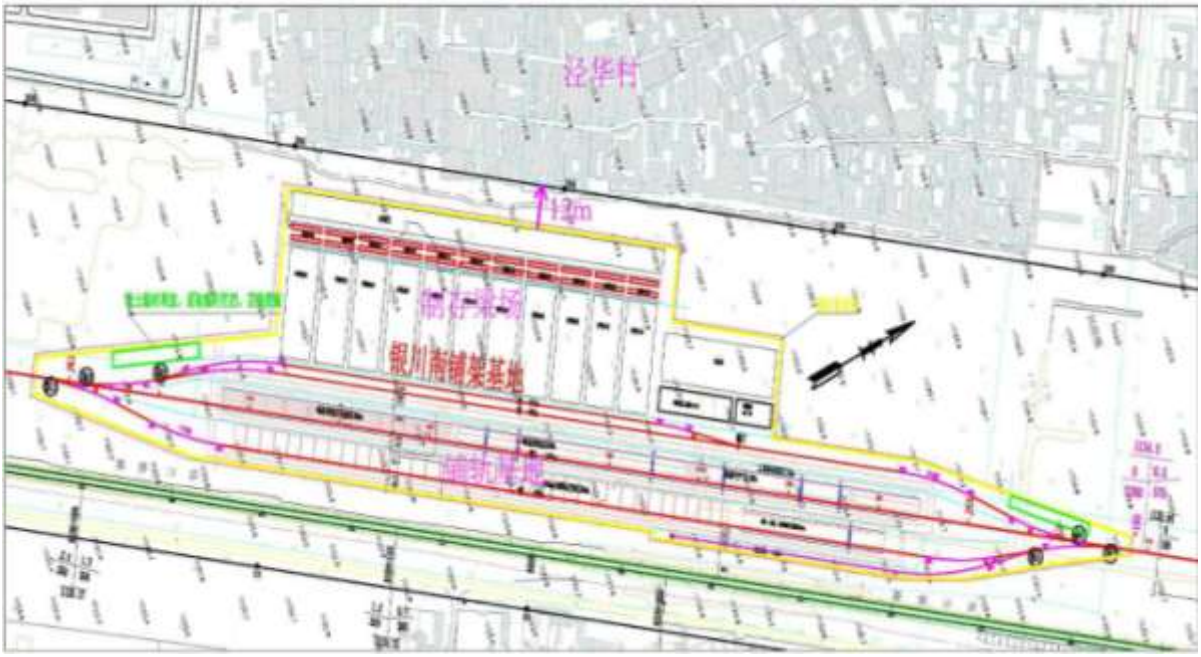


图 6.5-1　梁场、铺轨基地周边声环境敏感点分布

本项目支线工程制梁场和铺轨基地选址合建，200m 范围内有居民点泾华村，其中梁场距居民点最近距离约 12m，铺轨基地距居民点最近距离约 60m。梁场及铺轨基地施工对附近的泾华村影响较大，应合理安排工期，夜间禁止施工。同时施工场界四周设 3m 高左右的实心围墙进行围挡，并对主要施工机械采取加防振垫、包覆和隔声罩等有效措施减轻噪声污染。

b、砼拌合站

银巴支线共布设 8 处混凝土拌合站，其中 4 处填料拌合站。具体情况见表 6.5-7。

表 6.5-7　项目拌合站位置及周边声敏感点调查

名称	侧别	里程	敏感点调查
1#拌合站	右侧距离线路 363m 处	DK6+900	200m 内无居民点
1#填料拌合站	右侧距离线路 425m 处	DK6+800	200m 内无居民点
2#拌合站	左侧距离线路 64m 处	DK26+200	200m 内无居民点
2#填料拌合站	左侧距离线路 62m 处	DK26+350	200m 内无居民点
3#拌合站	左侧距离线路 34m 处	DIK34+700	200m 内无居民点
4#拌合站	左侧距离线路 306m 处	DIK36+400	200m 内无居民点
5#拌合站	右侧距离线路 345m 处	DIK40+200	200m 内无居民点
6#拌合站	右侧距离线路 116m 处	DIK43+800	200m 内无居民点
7#拌合站	右侧距离线路 2927m 处	DIK51+300	200m 内无居民点
3#填料拌合站	右侧距离线路 3000m 处	DIK51+200	200m 内无居民点
4#填料拌合站	右侧距离线路 380m 处	DIK96+900	200m 内无居民点
8#拌合站	右侧距离线路 330m 处	DIK97+100	200m 内无居民点

本项目支线工程 12 处拌合站大多位于空旷的荒地，周边 200m 范围内无居民点，

因此拌合站施工对声敏感点无影响。

c、运输便道

运输便道主要噪声源为汽车运输和鸣笛噪声，对近距离的居民生活将产生一定影响。通过控制车速，禁止鸣笛，夜间禁止运输等措施，对居民点的影响在可接受范围内。

6.5.5 施工期噪声影响防护措施及建议

根据《中华人民共和国环境噪声污染防治法》规定，本工程在施工期应符合国家规定的建筑施工场界标准；在开工之五日前向工程所在地生态环境行政主管部门申报本工程的项目名称、施工场所和期限、可能产生的环境噪声值以及所采取的噪声污染防治措施的情况；在声环境敏感建筑集中区域，禁止夜间进行产生环境噪声污染的施工作业，因特殊需要必须作业的，须有县级以上人民政府或有关主管部门的证明，并将批准的夜间作业公告附近居民、学校。

除此之外，结合本工程实际情况，对施工期声环境影响提出以下对策措施和建议：

（1）在城镇内及声环境敏感点附近施工应采取临时围挡等措施。混合料拌合场、制梁场等场地和噪声较大的机械如发电机、空压机等应尽量布置在偏僻处，并远离居民区、学校、医院等敏感点，难以选择合理地点的，应采取封闭隔噪措施，并对机械定期保养，严格操作规程。

（2）在线路穿越敏感路段应优化施工方案，采用低噪施工方法，并与当地林业部门或其主管部门联系，制定相关施工组织。对于噪声影响较大的爆破施工，施工单位应尽量控制爆破装药量，控制爆破噪声污染。

（3）合理安排施工时间，夜间尽量不进行施工或安排低噪声施工作业。噪声声级高的施工机械（例如打桩机）在夜间（22：00－次日 6：00）应停止施工。尽量在学校放假期间从事高噪声的施工活动。若因特殊需要连续施工的，必须事前得到有关部门的批准、并同时做好居民、学校、医院的沟通工作。

（4）进行现场管理和监督，尤其是靠近学校、医院、居民区等的施工现场。临时便道要尽可能远离学校、医院、居民区。协调好车辆通行的时间，避免交通堵塞。夜间运输要采取减速缓行、禁止鸣笛等措施。

（5）优化施工方案，合理安排工期，将建筑施工环境噪声危害降到最低程度，在施工招投标时，将降低环境噪声污染的措施列为施工组织设计内容，并在合同中予以明确。

（6）根据国家环保部发布的《关于在高考期间加强环境噪声监督管理的通知》，在高考期间及高考前半个月内，除按照国家有关环境噪声标准对各类环境噪声源进行严格控制外，还应禁止产生噪声超标和扰民的施工作业。

（7）合理规划施工便道和载重车辆走行时间，并加强施工期环境噪声监控。

（8）对距离学校、医院等特殊敏感点，考虑到本工程的地形特征、施工噪声的影响，建议在施工阶段时设计单位和施工单位优化施工工艺，坡体开挖、路基填筑、土石方调运、桥梁施工等高噪声施工工艺应避开学校教学活动时间。

6.6 小结

6.6.1 环境保护目标

包头至惠农段评价范围内共有声环境保护目标 140 处，其中学校、幼儿园等特殊敏感点 10 处，医院、卫生院、养护中心 5 处，居民住宅 125 处。受既有铁路影响的噪声敏感点共 118 处，其中学校 8 处（黄河镇中学不受既有铁路噪声影响）、医院、卫生院、养护中心 5 处，其余均为居民住宅。

银川至巴彦浩特支线段沿线共有 5 处噪声敏感点，按声环境敏感点行政区划看，银川市金凤区 1 处，银川市西夏区 3 处，阿拉善盟巴润别立镇 1 处；按声环境敏感点类型看，均为居住区敏感点；按敏感点分布情况来看，均为新建铁路沿线两侧噪声敏感点。

6.6.2 现状评价

一、包头至惠农段

1、受既有铁路影响敏感目标

（1）距既有铁路外轨中心线 30m 处

在既有铁路外轨中心线 30m 处，昼间等效声级为 50.1～62.0dB(A)，夜间等效声级为 55.8～59.0dB(A)，满足《铁路边界噪声限值及其测量方法》（GB12528-90）修改方案中既有铁路边界铁路噪声限值昼间 70dB(A)、夜间 70dB(A)标准要求。

（2）居民住宅

①4b 类区

距既有铁路外轨中心线60m有33处敏感目标。4b类区测点昼间等效声级为51.4～60.7dB(A)，各敏感目标昼间等效声级均满足相应 70dB 标准要求；夜间等效声级为47.4～57.5dB(A)，各敏感目标夜间等效声级均满足相应 60dB 标准要求。

②4a 类区

距既有铁路外轨中心线 60m 以外区域，受国道或市政道路影响的敏感目标有 9 处，9 处敏感目标测点昼间等效声级为 52.3～57.1dB(A)，各敏感目标昼间等效声级均满足相应标准要求；夜间等效声级为 46.6～53.4dB(A)，各敏感目标夜间等效声级均满足相应标准要求。

③2 类区

2 类区内，95 处敏感目标昼间等效声级为 50.0～59.1dB(A)，各敏感目标昼间均满足 60dB(A) 标准要求；夜间等效声级为 45.5～55.0dB(A)，62 处敏感目标超过 50dB(A)标准要求，超标量 0.1～5.0dB(A)，超标原因主要受既有铁路、公路、市政道路交通噪声影响。

（3）特殊敏感点

学校、幼儿园、医院、卫生院、养护中心 13 处，昼间等效声级为 53.0～59.7dB(A)，各敏感点昼间等效声级均满足 60dB(A)标准要求；夜间等效声级为 49.4～54.7dB(A)，乌拉特前旗第一小学分校、如意达养老院、蒙医医院、乌海市第六中学 4 处敏感目标夜间等效声级超过 50dB(A)标准要求，超标量 0.7～4.7dB(A)，超标原因主要受既有铁路、公路、市政道路交通噪声影响。

2、新建线路段敏感目标

（1）居民住宅

19 处敏感目标昼间等效声级为 41.2～57.4dB(A)，各敏感点昼间等效声级均满足昼间 60dB(A)标准要求；夜间等效声级为 36.3～50.1dB(A)，除黄河镇三角城农场二社 1 处敏感目标夜间超标 0.1dB 外，其余敏感点夜间等效声级均满足夜间 50dB(A)标准要求。

（2）特殊敏感点

学校 2 处，昼间等效声级为 48.8～49.8dB(A)，夜间等效声级为 44.8dB(A)，均满足昼间 60dB(A)，夜间 50dB(A)标准要求。

二、银川至巴彦浩特支线段

根据监测，新建铁路沿线居住敏感点共计 5 处，现状监测点均处于 2 类功能区内，昼间噪声监测值在 44.7~53.6dB(A)之间，夜间噪声监测值在 36.8~46.2dB(A)之间，昼、夜间噪声均不超标。

6.6.3 预测评价

一、包头至惠农段

1、距外轨中心线 30m 处

（1）距既有铁路外轨中线线 30m 处

在距既有铁路外轨中心线 30m 处，昼间等效声级为 57.4～64.8dB(A)，夜间等效声级为 52.9～60.1dB(A)，昼、夜间铁路噪声贡献值均满足《铁路边界噪声限值及其测量方法》（GB12528-90）修改方案中铁路边界噪声限值昼间 70dB、夜间 70dB 标准要求。

（2）距拟建铁路外轨中心线 30m 处

在距拟建铁路外轨中心线 30m 处，昼间等效声级为 56.0～64.2dB(A)，夜间等效声级为 50.0～59.1dB(A)，昼、夜间铁路噪声贡献值均满足《铁路边界噪声限值及其测量方法》（GB12528-90）修改方案中铁路边界噪声限值昼间 70dB、夜间 60dB 标准要求。

2、并行既有线段

（1）居民住宅

①4b 类区

4b 类区 60m 内区域共计有 58 处敏感目标，其中 30m 内敏感点 28 处，30-60m 范围内 30 处敏感点。4b 类区 60m 内测点昼间等效声级为 54.1～67.3dB(A)，各测点昼间等效声级均满足昼间 70dB 标准要求；夜间等效声级为 49.4～61.7 dB(A)，9 处测点夜间等效声级超过夜间标准 60dB 要求，超标量 0.2～1.7dB(A)。

②4a 类区

60m 以外 4a 区域有 9 处敏感目标，昼间等效声级为 53.9～57.1dB(A)，夜间等效声级为 49.1～53.3dB(A)，昼、夜间等效声级均满足相应功能区标准要求。

③2 类区

2 类区内，60m 以外区域有 95 处敏感目标，昼间等效声级为 52.6～61.9dB(A)，35 处敏感目标超过 60dB(A)标准要求，超标量 0.1～1.9dB(A)；夜间等效声级为 47.4～56.8dB(A)，85 处敏感目标超过 50dB(A)标准要求，超标量 0.1～6.8dB(A)。

（2）特殊敏感点

学校、医院等特殊敏感点 13 处（其中 5 处有夜间住宿或病床要求）：

其中位于 30m 内特殊敏感点 3 处，分别为小天才幼儿园（无夜间住宿）、高邮房

幼儿园（无夜间住宿）、夕阳红爱老服务中心（无夜间住宿）；

30-60m 内 2 处，分别为新时代双语艺术幼儿园（无夜间住宿）、乌海市第六中学（有住宿）；

60m 外 8 处，分别为永丰卫生院（无病床）、乌拉特前旗第一小学分校（有住宿）、卡酷七色光幼儿园（无夜间住宿）、巴彦淖尔市第二幼儿园（无夜间住宿）、如意达养护院（有病床）、蒙医医院（有病床）、在建东方红幼儿园三幼（无夜间住宿）、乌海市传染病医院市结核病防治所（有病床）。

13 处特殊敏感点昼间等效声级为 54.4～61.2dB(A)，永丰村卫生院 1 处敏感目标超过 60dB(A)标准要求，超标量 1.2dB(A)；5 处有夜间住宿要求的特殊敏感点夜间等效声级为 51.0～55.5dB(A)，乌拉特前旗第一小学分校、如意达养护院、蒙医医院、乌海市第六中学、乌海市传染病医院市结核病防治所 5 处敏感目标均超过 50dB(A)标准要求，超标量 1.0～5.5dB(A)。

3、新建线路地段

（1）居民住宅

①4b 类区

4b 类区，距新建铁路外轨中心线 60m 内有 16 处敏感目标，其中 30m 内 14 处敏感目标，30-60m 范围内 2 处敏感目标，其中：

60m 内各测点昼间等效声级为 55.7～65.9dB(A)，昼间等效声级均满足昼间标准 70dB 要求；各测点夜间等效声级为 49.7～60.0dB(A)，夜间等效声级均满足夜间标准 60dB 要求。

②2 类区

2 类区内有 19 处敏感目标，昼间等效声级为 51.4～60.6dB(A)，3 处敏感目标昼间等效声级超过昼间标准 60dB 要求，超标量 0.4～0.6dB(A)；夜间等效声级为 45.6～54.8dB(A)，15 处敏感目标超过 50dB(A)标准要求，超标量 0.2～4.8dB(A)。

（2）特殊敏感点

黄河中心学校、荷花幼儿园共 2 处，距离外轨中心线分布为 182m、107m，昼间等效声级为 55.4～57.1dB(A)，夜间等效声级为 49.7dB(A)，昼、夜间等效声级均满足昼间 60 dB（A）、夜间 50dB（A）标准要求。

二、银川至巴彦浩特支线段

1、铁路边界噪声

根据预测结果，新建铁路边界处近期昼、夜等效声级分别为 55.5~56.6dB（A）、49.5~50.6dB（A），对照“昼间 70dB（A）、夜间 60 dB（A）”的标准，5 处敏感点昼、夜间均达标。

2、居民住宅

4b 类区居住敏感点有 3 处，运营近期昼间预测值在 56.2~58.6dBA 之间，夜间在 49.7~52.5dBA 之间，昼、夜间噪声预测值均达标。

2 类区居住敏感点有 5 处，运营近期昼间预测值在 50.1~55.3dBA 之间，夜间在 43.6~48.7dBA 之间，昼、夜间噪声预测值均达标。

6.6.4 拟采取的环保措施

一、包头至惠农段

（1）108 处超标敏感点中：75 处超标敏感点采取声屏障措施，共计声屏障长度 46490 延米。其中：

全线路基声屏障 39 处，高 3m，总长度 23720 延米（其中包括利用集包线 1 处 3.0m 高路基声屏障 280m，既有集包联络线 1 处 3.0 米高路基声屏障 900 延米，改建包兰线 1 处 3 米高路基声屏障 420 延米）。

全线桥梁声屏障 36 处，总长度 22770 延米，其中：

2.3m 高桥梁声屏障 27 处，长度 17700 延米；

3.3m 高桥梁声屏障 9 处；长度 5070 延米。

（2）31 处零散分布的敏感点采取隔声窗措施，共计设置隔声窗 10280m^2。

（3）根厂村、公庙子一队、旧地村 3 处敏感目标采取集中居民区设置声屏障+零散住户设置隔声窗的降噪措施，声屏障和隔声窗数量已分别计入声屏障和隔声窗数量中。

（4）嘉禾小镇（50#）、利民小区（51#）、套海镇（57#）、如意达养护院（86#）、蒙医医院（87#）5 处敏感点，因既有市政道路或既有铁路交通噪声影响，现状已超标，预测等效声级较现状增加量小于 1dB，故不采取措施。

降噪措施投资合计约 18695.64 万元，其中声屏障措施费用 18181.64 万元，隔声窗费用 514 万元。

二、银川至巴彦浩特支线段

根据噪声污染治理原则及噪声预测结果，银川至巴彦浩特支线段沿线 5 处噪声敏感点昼、夜间预测值均达标。环评提出进一步优化线路方案，尽可能地远离噪声敏感

点，减缓铁路噪声对敏感点的影响。

7 环境振动影响评价

7.1 概 述

7.1.1 评价等级

根据铁路振动干扰特点和干扰强度以及拟建工程与周边敏感点的相对位置关系，确定振动环境影响评价范围为：距线路外轨中心线两侧各 60m 以内区域。

7.1.2 评价工作方法

列车振动源强采用铁计［2010］44 号《铁路建设项目环境影响评价噪声振动源强取值和治理原则指导意见（2010 年修订稿）》中确定的列车运行振动源强，采用模式法对振动保护目标处环境振动进行预测。

7.1.3 评价工作内容

（1）通过现场踏勘、调查和环境振动现状实测，评价项目所在区域环境振动现状；

（2）结合工程特点分年度预测评价区域内的环境振动，并按有关评价标准评述铁路振动影响的程度和范围，以及各敏感点的达标情况；

（3）分析敏感点的超标原因，提出铁路振动防护的一般性措施和建议；对超标敏感点提出针对性工程治理措施。

（4）为给今后的土地利用及规划提供依据，将以表格形式给出典型路段的铁路振动防护距离。

7.1.4 评价标准

（1）现状评价

无铁路振动影响的区域，按敏感点功能区执行 GB10070-88《城市区域环境振动标准》中的相应功能区限值；

现状受铁路振动影响区域，铁路外轨中心线 30m 及以外区域执行 GB10070-88《城市区域环境振动标准》“铁路干线两侧”昼间 80dBA、夜间 80dBA 限值。

（2）预测评价

铁路外轨中心线 30m 及以外区域执行 GB10070-88《城市区域环境振动标准》中

“铁路干线两侧”昼间 80dB、夜间 80dB 限值。铁路外轨中心线 30m 以内区域，参照昼间 80dB、夜间 80dB 进行说明。

7.2 环境振动现状调查与分析

7.2.1 振动环境现状概况

工程所经区域除包头、临河、乌海部分布有多层及小高层等Ⅰ、Ⅱ类建筑；线路所经其它区域主要为 1～3 层Ⅲ类建筑，建设年代多为八、九十年代后。工程沿线除部分敏感点现状受到既有铁路振动影响外，其它敏感点振动环境质量良好。

（1）包头至惠农段

根据设计文件和现场调查，本工程评价范围内共有振动环境保护目标 69 处，其中学校（含幼儿园）4 处，医院 1 处，其余 64 处均为居民住宅。敏感点概况见附表 7.2-1。

（2）银川至巴彦浩特支线段

根据工程有关文件和实地现状调查结果，本工程环境振动保护目标共 3 处，见表 7.2-2。从敏感点类型看，均为居民区敏感点。

表 7.2-2　　振动环境保护目标

序号	名称	桩号		与新线关系			建筑类型	附图号
		起点	终点	工程形式	距离/m	高差/m		
1	泾银村	DIK7+900	DIK9+230	路基	21	7.7	III	1
2	金华村一组	DIK12+500	DIK12+930	路基	17	9.5	III	3
3	泾华村	DIK13+400	DIK13+650	桥梁	9	8.1	III	4

7.2.2 振动环境现状监测

1、监测执行的标准和规范

受既有铁路影响的敏感点环境振动现状监测遵照《铁路环境振动测量》（TB/T 3152-2007）进行。新建铁路地段按《城市区域环境振动测量方法》（GB10071-88）中的“无规振动”的测量规定。

2、测量实施方案

（1）测量仪器：现状监测仪器为 AWA6256B 型环境振级分析仪。

（2）测量时间：选择在昼间 6：00～22：00 和夜间 22：00～6：00。

（3）监测量：环境振动现状监测量均为铅垂向 Z 振级。无铁路振动影响的现状

监测量为累计百分 Z 振级 VLz10 值；有铁路振动影响的监测评价量为 VLzmax 值，即以 20 趟列车最大振级的算术平均值作为评价量。

（4）监测布点原则：对无交通振动、工业振动或其它振动存在的敏感点选择在工程拆迁后距拟建铁路最近处布设监测点。

（5）监测因子：

振动评价量为铅垂向 Z 振级，无铁路振动影响的现状评价量为累计百分 Z 振级 VLz10 值；有铁路振动影响的现状评价量和预测评价量为 VLzmax 值，即以 20 趟列车最大振级的算术平均值作为评价量。

7.2.3 振动现状监测结果与评价

1、现状监测结果

包头至惠农段

根据工程周围敏感点的现状分布状况，结合设计资料，线路评价范围内共有 69 处振动环境敏感点，共设置了 69 个环境振动监测断面，计 69 个测点。各敏感点现状监测结果见附表 7.2-4。

银川至巴彦浩特支线段

根据工程周围敏感点的现状分布状况，结合设计资料，线路评价范围内共有 3 处振动环境敏感点，共设置了 3 个环境振动监测断面，计 3 个测点。各敏感点现状监测结果见附表 7.2-5。

表 7.2-6　　振动现状 Z 振级监测结果（银川至巴彦浩特支线段）

序号	名称	桩号		与新建线路关系			测点编号	测点位置	监测值/dB		标准值/dB		超标量/dB		主要振源	附图号
		起点	终点	工程形式	距离/m	高差/m			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		
1	泾银村	DIK7+900	DIK9+230	路基	21	7.7	V1	第一排室外 0.5m 以内地面	57.2	50.5	70	67	达标	达标	无规	图 6.2-1
2	金华村一组	DIK12+500	DIK12+930	路基	17	9.5	V2	第一排室外 0.5m 以内地面	58.2	52.1	70	67	达标	达标	无规	图 6.2-3
3	泾华村	DIK13+400	DIK13+650	桥梁	9	8.1	V3	第一排室外 0.5m 以内地面	58.9	52.8	70	67	达标	达标	无规	图 6.2-4

2、现状监测结果分析与评价

包头至惠农段

沿线69处敏感点环境振动昼间在53.2～70.3dB之间，夜间在 52.3～68.5dB 之间，受既有铁路影响的 52 处敏感点铅垂向最大 Z 振级为昼间 54.5dB 至 70.3dB，夜间为 52.3dB 至 68.5dB，满足《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）中“铁路干线两侧”昼间 80dB、夜间 80dB 的标准；不受既有铁路影响的 17 处敏感点铅垂向 Z 振级为昼间 53.2dB 至 59.7dB，夜间为 51.3dB 至 58.2dB，满足《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）中相应标准要求。

银川至巴彦浩特支线段

沿线各敏感点主要振动源为社会生活产生的振动，沿线的 3 处振动敏感点，昼、夜环境振动在 57.2～58.9dB、50.5～52.8dB 之间，均可满足 GB10070-88 中“居民、文教区”昼间 70dB、夜间 67dB 的标准。

7.3 环境振动影响预测与评价

7.3.1 振动源分析及源强确定

本工程建成运营后，列车运行中车轮与钢轨撞击产生振动，经轨枕、道床、路基（或桥梁结构、隧道）、地面传播到建筑物，引起建筑物的振动。

本工程正线为客运专线，无缝、60kg/m 钢轨，混凝土轨枕，正线为有砟道床，桥梁线路采用箱梁；振动源强根据铁道部铁计［2010］44 号文件《铁路建设项目环境影响评价噪声振动源强取值和治理原则指导意见（2010 年修订稿）》确定。

本工程改建包兰线，客货共线，无缝、60kg/m 钢轨，有碴道床，振动源强根据铁道部铁计［2010］44 号文件《铁路建设项目环境影响评价噪声振动源强取值和治理原则指导意见（2010 年修订稿）》确定。

1、动车组振动源强

表 7.3-1 动车组列车振动源强表 **单位：dB**

车型	车速（km/h）	源强（dB）			
		路堤线路		桥梁线路	
		无砟轨道	有砟轨道	无砟轨道	有砟轨道
动车组（正线）	160	70	76	66	67.5
	170	70.5	76.5	66.5	68
	180	71	77	67	69
	190	71.5	77.5	67.5	69.5

车型	车速（km/h）	源强（dB）			
		路堤线路		桥梁线路	
		无砟轨道	有砟轨道	无砟轨道	有砟轨道
	200	72	78	68	70.5
	210	72.5	78.5	68.5	71.5
	220	73	79	69	72.5
	230	73.5	79.5	69.5	73.5
	240	74	80	70	74
	250	74.5	80.5	70.5	74.5
	260	75	81	71	75
	270	75.5	81.5	71.5	75.5
	280	76		72	
	290	76.5		72.5	
	300	77		73	
	310	77.5		73.5	
	320	78		74	
	330	78.5		74.5	

注：个别敏感点根据行车速度曲线速度低于 160km/h，低于 160km/h 的振动源强采取 160km/h 的源强进行速度修正。

7.3.2 预测量及预测方法

预测量为昼（6：00～22：00）、夜（22：00～6：00）铁路环境振动级 VLZmax。

预测模式按照“铁计[2010]44 号关于印发《铁路建设项目环境影响评价噪声振动源强取值和治理原则指导意见》的通知”选取。

铁路环境振动 VLz 预测可以按式 7.3-1 式计算：

$$VLz = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(VLz0,i + Ci) \qquad \text{（式 7.3-1）}$$

式中：VL_{z0}，i——振动源强，列车通过时段的最大 Z 计权振动级，单位为 dB；

C_i——第 i 列列车的振动修正项，单位为 dB；

n——列车通过的列数。

振动修正项 C_i 按式 7.3-2 计算。

$$C_i = C_V + C_D + C_W + C_G + C_L + C_R + C_B \qquad \text{（式 7.3-2）}$$

式中：C_V——速度修正值，单位为 dB；

C_D——距离修正值，单位为 dB；

C_W——轴重修正值，单位为 dB；

C_G——地质修正值，单位为 dB；

C_L——线路类型修正值，单位为 dB；

C_R——轨道类型修正值，单位为 dB；

C_B——建筑物类型修正，单位为 dB。

7.3.3 预测参数

根据本工程设计文件，本次工程无隧道上方的敏感点，故本次预测参数仅考虑地面段。

1、振动源强

根据铁道部文件铁计[2010]44 号“关于印发《铁路建设项目环境影响评价噪声振动源强取值和治理原则指导意见》的通知”，振动源强见表 7.3-1。

2、振动修正项 C_i

振动修正项 C_i 按式 7.3-3 计算。

$$C_i = C_V + C_D + C_W + C_G + C_L + C_R + C_B \qquad \text{（式 7.3-3）}$$

式中：C_V——速度修正值，单位为 dB；

C_D——距离修正值，单位为 dB；

C_W——轴重修正值，单位为 dB；

C_G——地质修正值，单位为 dB；

C_L——线路类型修正值，单位为 dB；

C_R——轨道类型修正值，单位为 dB；

C_B——建筑物类型修正，单位为 dB。

1）速度修正 C_V

列车运行振动速度修正项 C_V，按式（7.3-4）计算。

$$C_V = k_v \frac{v}{v_0} \qquad \text{（式 7.3-4）}$$

式中：k_v——速度修正系数，本次评价取 20；

v——预测速度，km/h；

v_0——参考速度，km/h。

2）距离衰减修正 C_D

$$C_D = -10K_R \lg(d/d_0) \qquad \text{（式 7.3-5）}$$

式中：d_0——参考距离；

d ——预测点到线路中心线的距离；

K_R——距离修正系数，与线路结构有关，当 d≤30m 时，K_R =1；当 30m<d≤60m 时，K_R =2。

3）轴重衰减修正 C_W

当列车轴重与源强表中给定的轴重不同时，可按式 7.3-6 修正；

$$C_W=20\lg（W/W_0）\qquad（式 7.3-6）$$

式中：W_0——参考轴重；

W——预测车辆的轴重。

4）地质修正 C_G

地质条件可分为 3 类，即软土地质、冲积层、洪积层等，相对与冲积层地质，洪积层地质修正 C_G = -4dB，软土地质修正 C_G =+4 dB，特殊地质条件下的修正，一般通过类比测量获取修正数据。根据设计资料，本工程沿线主要为冲洪积层地质，取地质修正 C_G =0 dB。

5）线路类型修正 C_L

距离线路中心 30～60m 范围内，对于冲击层地质，路堑振动相对路堤线路修正 CL=+2.5 dB。

6）轨道类型修正 C_R

无渣轨道相对有砟轨道 C_R=3 dB，本次工程地面段均为有砟轨道。

7）建筑物类型修正 C_B

I 类建筑为良好基础、框架结构的高层建筑，室内相对于室外：C_B=－10dB；Ⅱ类建筑为较好基础、砖墙结构的中层建筑，室内相对于室外：C_B=－5dB；Ⅲ类简述为一般基础的平房建筑，室内相对于室外：C_B=0dB。

7.3.4 预测技术条件

1、预测年度

近期 2030 年，远期 2040 年。

2、列车运行速度与轨道、道床条件

本线钢轨采用 60kg/m，采用重型轨道结构，路基和桥梁地段铺设有砟轨道，按一次铺设跨区间无缝线路设计。包头至惠农段设计速度目标值为 250km/h，银川至巴彦浩特支线段设计速度目标值为 200km/h。动车轴重为 17t。包头至惠农段线路主要处于河套盆地、银川盆地内，地势较为平缓、开阔，起伏不大。银川至巴彦浩特支线段线路走行于贺兰山及其东、西麓冲、洪积平原，通过银川冲积平原、贺兰山山前冲、洪

积平原、贺兰山中山区三个地貌单元。

3、列车对数及分布

本工程预测年度内列车对数见表 7.3-2。

表 7.3-2　项目列车开行方案表　　**单位：对/日**

区段	客车对数	
	2030 年	2040 年
包头～临河	56	76
临河～乌海	52	71
乌海～惠农南	40	56
巴彦浩特～银川	18	28

7.3.5　预测结果与评价

包头至惠农段

根据沿线敏感点与线路之间的相对位置关系以及行车、轨道、线路等工程条件，采用前述预测方法，将沿线敏感目标的振动预测结果汇于表 7.3-3。

根据近期预测结果，距离新建铁路外轨中心线 30 米内 44 处振动预测值昼、夜间为 59.5～84.2dB，15 处敏感目标超过《城市区域环境振动标准》（GB10070 -88）中“铁路干线两侧”标准（昼间 80dB，夜间 80dB）要求，超标量 0.3～4.2dB，超标原因为敏感点为有砟轨道路堤段，距离线路近，且列车运行速度快。

距离新建铁路外轨中心线 30 米外的 23 处振动敏感点的振动预测值昼、夜间为 58.6～79.6dB，各敏感点满足《城市区域环境振动标准》（GB10070 -88）中“铁路干线两侧”标准（昼间 80dB，夜间 80dB）要求。

距离外轨中心线 30m 处振动预测值昼、夜间为 61.9～79.9dB，均满足《城市区域环境振动标准》（GB10070 -88）中“铁路干线两侧”标准（昼间 80dB，夜间 80dB）要求。

银川至巴彦浩特支线段

根据沿线敏感点与线路之间的相对位置关系以及行车、轨道、线路等工程条件，采用前述预测方法，将沿线敏感目标的振动预测结果汇于表 7.3-4。

表 7.3-4　　振动预测结果（银川至巴彦浩特支线段）

序号	名称	桩号		与新建线路关系			预测点编号	测点位置	建筑类型	地质条件	列车速度（km/h）	预测值/dB		标准值/dB		超标量/dB		附图号
		起点	终点	工程形式	距离/m	高差/m					动车	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
1	泾银村	DIK7+900	DIK9+230	路基	21	7.7	V1	第一排室外0.5m 以内地面	III	冲积层	200	80.5	80.5	80	80	0.5	0.5	1
2	金华村一组	DIK12+500	DIK12+930	路基	17	9.5	V2	第一排室外0.5m 以内地面	III	冲积层	200	81.0	81.0	80	80	1.0	1.0	3
3	泾华村	DIK13+400	DIK13+650	桥梁	9	8.1	V3	第一排室外0.5m 以内地面	III	冲积层	200	76.3	76.3	80	80	达标	达标	4

从预测结果可知：工程建成后，评价范围内振动敏感点共 3 处，各预测点的铁路振动预测值在 76.3～81.0dB 之间，共 2 处敏感点振动预测值超过 GB10070-88 之“铁路干线两侧”80dB 标准要求，超标量为 0.5~1.0dB。

7.3.6 达标距离预测

为便于规划控制，在此给出不同线路形式、不同运行速度、不同距离处的振动预测值，并给出相应路段的振动达标距离，建议规划、建设部门结合环境振动控制要求，对线路两侧区域进行合理规划建设。

根据预测，工程路堤、桥梁段的振动达标距离见表 7.3-6。

表 7.3-6　　振动达标距离预测

地质条件	线路形式	预测条件	振动级/dB				达标距离/m
			15m	30m	45m	60m	
冲积层	路堤	运行速度 250 km/h，有砟轨道	82.9	79.9	76.4	73.9	29
	桥梁		78.9	75.9	72.4	69.9	12
	路堤	运行速度 200 km/h，有砟轨道	81.5	78.5	75	72.5	22
	桥梁		74	71	69.3	68	4

7.3.7 文物影响分析

7.3.7.1 包头至惠农段

本工程编制了文物保护专题报告，国家文物局以文物保函[2018]809 号文进行了批复。

（1）工程与文物保护单位位置关系

工程涉及全国重点文物保护单位 2 处，自治区级重点文物保护单位 9 处。

工程穿越八一古城国保级文保单位建设控制地带、黄羊木头城古墓葬群国家级文物保护范围及建设控制地带；穿越三顶账房城址和墓葬群、张连喜店城、谎粮堆汉墓群、沙脑包墓群自治区级文保单位保护范围；穿越二道坎烽火台自治区级文保单位建设控制地带；以桥梁和隧道形式穿越秦汉长城、秦明长城。

表 7.3-7　文物保护单位情况

保护级别	古建筑名称	与线路位置关系	结构类型	本体与本工程最近距离
全国重点	八一城址	DK199+500～DK201+600 以路基形式经过	土石堆	1.7km

文物保护单位			八一城址建设控制地带约 2.1km	砌	
全国重点文物保护单位	朔方郡故城-黄羊木头城墓群		DK243+000～DK247+200 以路基、桥梁形式经过黄羊木头城古墓葬群保护范围及建设控制地带约 4.2km	土石堆砌	145m
省级重点文物保护单位	三顶账房墓群		DK35+700～DK40+400 以路基、桥梁形式经过文保单位保护范围约 4.7km	土石堆砌	60m
省级重点文物保护单位	张连喜店古城墓地		DK83+500～DK85+800 以路基、桥梁形式经过张连喜店城保护范围约 2.3km	土石堆砌	185m
省级重点文物保护单位	谎粮堆汉墓群		DK35+600～DK36+200 以路基形式经过文保单位保护范围约 600 米	土石堆砌	80m
省级重点文物保护单位	沙脑包墓群		DK99+000～DK100+500 以路基、桥梁形式经过沙脑包墓群保护范围约 1.5km	土石堆砌	106m
省级重点文物保护单位	二道坎烽火台		在 DK397+300～DK399+300 以桥梁和路基形式穿越烽火台建设控制地带约 2km，与烽火台保护范围最近距离约 30m	土石堆砌	532m
省级重点文物保护单位	秦汉长城	五一农场九队长城	DK378+500～DK378+800 以桥梁形式第一次跨越秦汉长城（五一农场九队山险段）保护范围及建设控制地带约 300m；	夯土结构	桥梁上跨净空 10m 以上，桥梁基础位于墙基础 16m 外
		东风农场七队 1 段长城	在 DK392+050～DK392+250 以隧道形式第二次跨越秦汉长城（东风农场七队 1 段山险段）保护范围及建设控制地带约 200m	夯土结构	轨面至地面埋深 25m
省级重点文物保护单位	秦明长城平沟农场长城 1 段消失段		在 DK399+700～DK400+000 以桥梁形式跨越明长城（平沟农场 1 段消失段）保护范围及建设控制地带约 300m	夯土结构	桥梁上跨净空 10m 以上，桥梁基础位于墙基础 16m 外

（2）工程对文物保护单位的影响

线路采用桥梁或隧道施工方案跨越或下穿文物保护单位，桥梁基础和隧道与文物保护单位留有一定的安全距离。因此，线路对文物保护单位的风貌影响较小，对文物保护单位基础的影响主要集中在施工影响和运营期的振动影响。

①施工期对文物保护单位的影响分析

桥梁桥墩基础开挖虽然产生临时弃土，但是土方量较小，经采取有效防护措施后对文物保护单位地貌类型影响很小。桥梁施工场地占地范围较大，若布置在文物保护单位保护范围内，对地表景观造成不利影响，因此在文物保护单位范围施工场地利用既有设施场地或布置在文物保护单位范围外。

②运营期对文物保护单位的影响分析

桥梁跨越文物保护单位，桥梁留有一定的净高；隧道下穿文物保护单位，且留有一定的安全距离，运营期间，铁路振动对文物保护单位影响较小。

本项目墓群、古城文物保护单位距本工程较远，且文物主体多已损毁，振动对其影响较小；本工程以桥梁跨越秦汉长城五一农场九队长城和秦明长城平沟农场长城 1 段消失段，以隧道下穿秦汉长城东风农场七队 1 段长城。五一农场九队山险段为秦汉长城山险段，石质，本工程桥梁上跨净空 10m 以上，桥梁基础位于墙基础 16m 外，振动对其影响较小；秦明长城平沟农场长城 1 段消失段，因从事农业生产、开垦耕地、建房、洪水冲沟等致使墙体遭受损毁消失，原始风貌无存，本工程桥梁上跨净空 10m 以上，桥梁基础位于墙基础 16m 外，振动对其影响较小；秦汉长城东风农场七队 1 段长城属于长城山险段，山险总长 3100m，呈东南－西北走向，跨越处墙体全长 184m，由于雨水冲刷、风蚀等，整体保存差，现存墙体呈土垄状，高度在 0.3m 至 0.8m 之间，宽度在 4.6m 至 6.1m 之间，本工程采用隧道下穿长城，轨面至地面埋深 25m，根据《新建包头至银川铁路项目（内蒙古段）文物环境影响评估报告》中的预测结果，长城基础处地面振动速度预测值为 0.103mm/s，满足《古建筑防工业振动技术规范》（GB/T）50452-2008）标准要求，振动对其影响较小。

7.3.7.2 银川至巴彦浩特支线段

1、工程与文物保护单位位置关系

银川至巴彦浩特支线在宁夏自治区银川市永宁县闽宁镇黄羊滩农场与全国重点文物保护单位明长城黄羊滩壕堑遗址交叉、在宁夏自治区银川市永宁县与阿拉善左旗交界的贺兰山与全国重点文物保护单位明长城赤木口长城 4 段遗址交叉。本工程编制了文物保护专题报告，国家文物局以《关于明长城黄羊滩壕堑遗址和赤木口段保护区划内新建铁路包头至银川铁路（银川至巴彦浩特支线）建设项目的意见》（文物保函[2019]585 号）文进行了批复。

工程与明长城黄羊滩壕堑遗址、明长城赤木口长城 4 段遗址的位置关系见图 7.3-1~2。

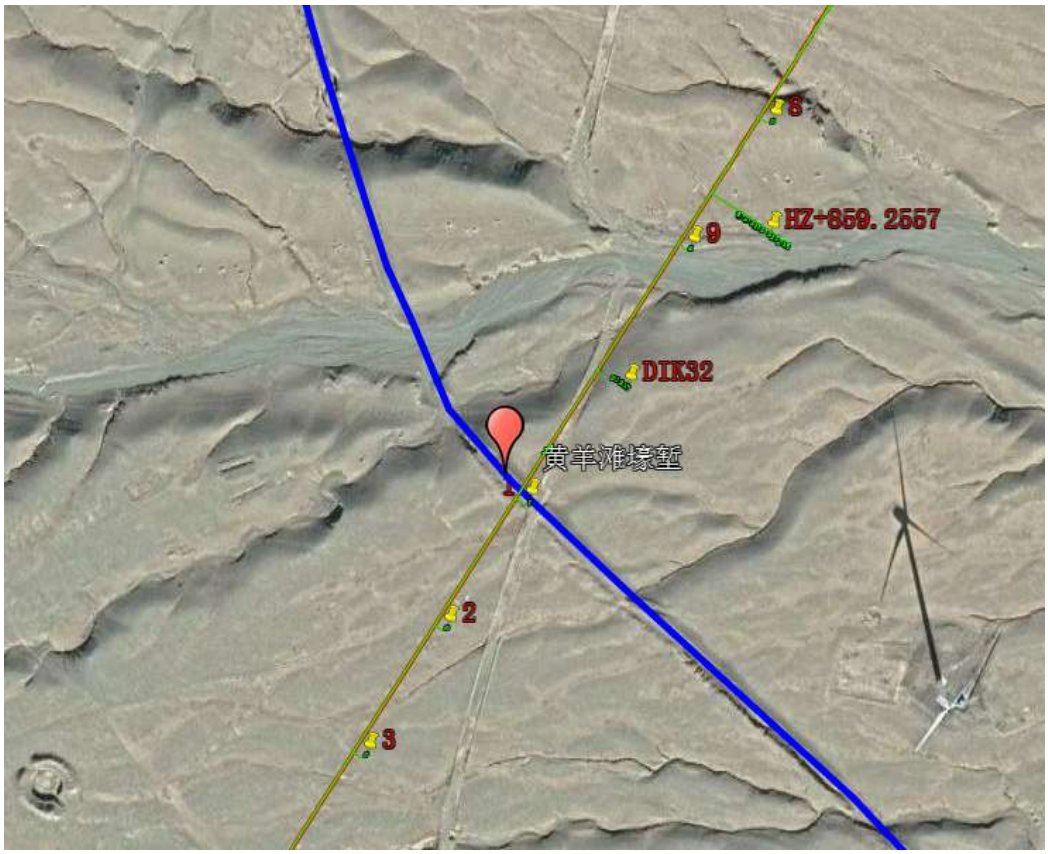


图 7.3-1　工程与明长城黄羊滩壕堑遗址位置关系图

图 7.3-2　工程与明长城赤木口长城 4 段遗址位置关系图

2、工程建设对明长城遗址的影响分析

（1）对黄羊滩壕堑长城的影响

线路采用桥梁施工方案跨越黄羊滩壕堑，桥梁的基础置于黄羊滩壕堑（墙基）30米以外，桥梁净空 10m 以上。因此，线路对黄羊滩壕堑长城整体的风貌影响较小，对地面以下壕堑长城墙基的影响主要集中在施工影响和运营期的振动影响。

①施工期对遗址的影响分析

桥梁桥墩基础开挖虽然产生临时弃土，但是土方量较小，且墩体距离长城在 30m 以外，经采取有效防护措施后对遗址地貌类型影响很小。桥梁施工场地占地范围较大，若布置在遗址范围内，对地表景观造成不利影响，因此在遗址范围施工场地利用既有设施场地或布置在遗址范围外。

②运营期对遗址的影响分析

本工程以桥梁跨越黄羊滩壕堑遗址，桥梁的基础置于黄羊滩壕堑（墙基）30m 以外，桥梁净高 10m 以上，铁路运营期对文物振动影响较小。

（2）对赤木口长城的影响

线路采用隧道施工方案下穿明长城赤木口遗址，隧道于 DIK36+054 处下穿明长城赤木口段，隧道拱顶至地面埋深 53 米以上，隧道轮廓高度 7.3m，轨面至长城基础埋深 60.3m，参考与本支线相同轨道结构的《新建包头至银川铁路项目（内蒙古段）文物环境影响评估报告》中包惠段主线隧道埋深 25m 的铁路振动对文物的影响预测结果，本项目对长城的振动影响满足《古建筑防工业振动技术规范》（GB/T）50452-2008）标准要求。

7.4 减振措施及建议

为了减轻工程完工后铁路振动对沿线建筑物的干扰，结合预测评价与分析结果，本着以人为本的原则以及技术可行、经济合理的原则，拟从以下几个方面提出振动防护措施和建议。

1、城市规划

从振动环境要求出发，建议地方各级政府和有关部门在规划管理铁路两侧土地时，在临近线路两侧达标范围内禁止新建居民住宅、学校、医院等敏感建筑物；通过城市建设、旧城改造、新农村建设等逐步减少既有及新建铁路两侧的居民住宅、学校、医院等敏感建筑物。

2、源强控制

车辆类型、轨道条件、运营管理等因素直接关系到铁路振动源强的大小，从这些方面采取改进措施，可根本上减轻铁路振动对周围环境的影响。

（1）车辆选型

在车辆选型上，除考虑车辆的动力和机械性能外，还应重点考虑其减振性能及振动指标，优先选择噪声、振动值低、结构优良的车辆。

（2）轨道结构减振

轨道结构主要包括钢轨、扣件、道床以及路基条件等方面的因素。本工程已采用无缝长钢轨，相比有缝钢轨，振动减低约 2.5dB。

（3）运营管理措施

轮轨粗糙度是引起轮轨相互作用的根本因素，降低轮轨表面粗糙度能有效减弱轮轨相互作用，建议定期对钢轨进行打磨等，保持钢轨顶面平顺、光滑；对车轮定期进行铣、镟，减少车轮与钢轨撞击出现扁疤等。可使诸如道床、扣件、轨枕、钢轨等各项设备处于良好的工作状态，有效地增大振动传播途径的阻力，增强振动传播过程的阻尼作用，降低受振点振级值。线路光滑、车轮圆整等良好的轮轨条件可比一般线路条件降低振动 5～10dB。因此，线路运营后应及时修磨轨面，加强轨道不平顺管理，执行严格的养护维修作业计划，确保轨道处于良好的平顺状态，从而达到减振降噪的目的。

3、敏感点治理

包头至惠农段

据预测结果，对于超标的敏感目标拟采取拆迁措施。待工程开通运营后，可根据敏感点处振动实测值采取相应措施。本工程全线采取拆迁措施共 15 处，69 户，投资 2070 万元。见表 7.4-1。

银川至巴彦浩特支线段

本次对超标范围内的敏感建筑采取拆迁措施。本工程全线采取拆迁措施共 2 处 2 户，投资 80 万元。

表 7.4-1　　振动防治措施表

序号	敏感点名称	线路里程位置		与铁路的位置关系					预测值（dB）		标准值（dB）		超标量（dB）		受影响户数	达标距离（m）	减振措施
				新建铁路（m）													
		起始里程	终止里程	名称	位置	线路形式	距离	高差	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间			
1	堡湾子村	DK40+200	DK40+450	正线	左侧	路堤	15	3.2	82.9	82.9	80	80	2.9	2.9	1	29	拆迁
2	团结村	DK43+110	DK43+680	正线	左侧	路堤	13	3.0	83.5	83.5	80	80	3.5	3.5	6	29	拆迁
3	白彦花镇南	DK46+200	DK47+450	正线	左侧	路堤	13	3.0	83.5	83.5	80	80	3.5	3.5	1	29	拆迁
4	果园村	DK47+970	DK48+300	正线	左侧	路堤	11	3.0	84.2	84.2	80	80	4.2	4.2	5	29	拆迁
5	新民南社区	DK104+200	DK105+420	正线	右侧	路堤	12	6.7	83.9	83.9	80	80	3.9	3.9	4	13	拆迁
6	三马圪卜	DK147+030	DK147+780	正线	右侧	路堤	15	6.9	82.9	82.9	80	80	2.9	2.9	2	29	拆迁
7	民生一队	DK169+960	DK170+320	正线	右侧	路堤	20	5.2	81.6	81.6	80	80	1.6	1.6	2	29	拆迁
8	硫酸厂家属区（东兴村六组）	DK214+980	DK215+310	正线	右侧	路堤	13	3.5	83.5	83.5	80	80	3.5	3.5	8	29	拆迁
9	李玉四社	DK229+400	DK229+950	正线	右侧	路堤	15	6.1	82.9	82.9	80	80	2.9	2.9	2	29	拆迁
10	宿亥村十二队	DK232+630	DK233+050	正线	右侧	路堤	13	6.1	83.5	83.5	80	80	3.5	3.5	4	29	拆迁
11	荣丰二队	DK242+980	DK243+200	正线	左右侧	路堤	15	5.5	82.9	82.9	80	80	2.9	2.9	4	29	拆迁
12	脑高三队（郝五沙湾）	DK245+600	DK246+130	正线	左右侧	路堤	13	5.0	83.5	83.5	80	80	3.5	3.5	4	29	拆迁
13	旧地村	DK286+900	DK287+200	正线	左右侧	路堤	12	6.8	83.9	83.9	80	80	3.9	3.9	5	29	拆迁
14	新园社区道东小区 2	DK362+600	DK363+500	正线	左右侧	路堤	24	11.2	80.9	80.9	80	80	0.9	0.9	10	29	拆迁
15	林荫街道金裕社区	DK364+580	DK365+000	正线	左右侧	路堤	19	10.5	81.9	81.9	80	80	1.9	1.9	11	29	拆迁
20	泾银村	DIK7+900	DIK9+230	支线	左右侧	路堤	21	7.7	80.5	80.5	80	80	0.5	0.5	1	22	拆迁
21	金华村一组	DIK12+500	DIK12+930	支线	右侧	路堤	17	9.5	81.0	81.0	80	80	1.0	1.0	1	22	拆迁

7.5 施工期振动环境影响分析

7.5.1 施工期振动污染源分析

本工程对振动环境产生影响的施工内容主要有：路基工程、桥涵工程、隧道工程和铺轨工程。其中：

（1）路基工程施工中振动影响主要来源于土石方施工机械，如推土机、挖掘机、铲运机、压路机和自卸运输汽车等。

（2）桥涵工程施工中振动影响主要来源于桥梁桩基、桥墩施工及梁的制作、铺架等工序。本线桥梁桩基主要采用扩大基础及钻孔桩基础。

（3）铺轨工程中振动影响主要来源于重载汽车运输和移动式吊车装卸、板式轨道专用机具作业等。

（4）隧道工程施工振动主要来源于隧道洞门开挖及爆破等。

根据类比调查，施工期主要施工机械设备距振源水平距离 10m 处振级的参考振级如表 7.5-1 所列。

表 7.5-1 主要施工机械设备的振动值 **单位：dB**

序 号	施工设备名称	参考振级（VLzmax，dB）
		距振源 10m 处
1	推土机	79
2	挖掘机	78
3	混凝土搅拌机	74
4	空压机	81
5	载重汽车	75
6	旋转钻机	83
7	压路机	82
8	柴油打桩机	98
9	振动打桩锤	93

7.5.2 施工期振动预测及分析

敏感点处施工振动预测模式如下：

$$VLz_{施}=VLz_0-20\lg(r/r_0)-\Delta Lz \quad （式 7.5-1）$$

式中：

VLz 施—距离振源 r 处的施工机械振动级，dB；

VLz0—距离振源 r0 处测定的施工机械振动级，dB；

r—预测点与施工机械之间的距离，，m；

r0—距施工机械参考距离，r0=10m；

ΔLz—附加衰减修正量，dB。

根据类比调查与监测确定的振动源强值，参照 GB10070—88《城市区域环境振动标准》中“混合区、商业中心区”标准限值，预测主要施工机械引起地表振动的达标距离如表 7.5-2 所列。

表 7.5-2　主要施工机械地表振动达标防护距离表

序号	主要施工机械振动源	距振源水平距离 10m 处振级（铅垂向 Z 振级，dB）	达标距离（m）	
			昼间（70dB）	夜间（67dB）
1	推土机	79	28	40
2	挖掘机	78	25	35
3	混凝土搅拌机	74	16	22
4	空压机	81	35	50
5	载重汽车	75	18	25
6	旋转钻机	83	45	63
7	压路机	82	40	56
8	柴油打桩机	98	251	355
9	振动打桩锤	93	141	200

从表 7.5-2 预测结果可以看出，除柴油打桩机和振动打桩锤外，施工设备产生的振动，在距振源 63m 处 Z 振动级小于或接近 72dB，满足《城市区域环境振动标准》中“居民、文教区”夜间 67dB 的振动标准要求；而柴油打桩机和振动打桩锤为强振设备，打桩作业时势必会给邻近建筑物及居民的生活带来强烈的影响，建议采用低振动的打桩机械。

此外，由于铁路路基、桥梁、隧道施工时需有施工便道，施工便道通常平行于线路设置，施工期间渣土运输车辆的运行会对临近的居民产生一定的影响，建议施工期间合理规划施工便道，尽量绕避环境敏感目标，如无法绕避，通过敏感点时应减速慢行，以降低振动对周边居民的影响。

7.5.3　施工期振动监控

为避免施工作业对周边建筑物造成损害及影响附近居民的生活，需对场地周边居民区所受的施工振动进行监控管理，对距施工场地较近且居民区稠密的区域应进行重点监控。

7.5.4　施工振动防治对策及建议

为了使本工程在施工期间产生的振动和对周边环境的污染和影响降到最低程度，建议从以下几个方面采取有效的控制对策：

（1）施工现场合理布局

振动大的施工机械远离居民区布置；施工期间对打桩类的的强振动施工机械要加强控制和管理；同时施工中各种振动性作业尽量安排在昼间进行，避免夜间施工扰民，施工工艺要求必须连续作业的，应向相关行政主管部门申报；对强振动施工机械要加强控制和管理，在敏感点附近要控制强振动作业，同时做好施工期的振动和地面沉降监控，尽量减少施工对建筑物的影响。在建筑结构较差的房屋附近施工时，应尽量使用低振动设备，或避免振动性作业，减少项目施工对地表构筑物的影响。

（2）科学管理、做好宣传工作和文明施工

在保证施工进度的前提下，合理安排施工作业时间，倡导科学管理；强振动施工机械作业时间尽量选择在 7：00～12：00 和 14：00～22：00 的时段内进行，限制夜间进行有强振动污染的施工作业，做到文明施工。由于技术条件、施工现场客观环境限制，即使采用了相应的控制措施和对策，施工振动仍有可能对周围环境产生一定的影响，为此向沿线受影响的居民和单位做好宣传工作，以提高人们对不利影响的心理承受力；做好施工人员的环境保护意识的教育；大力倡导文明施工的自觉性，尽量降低 人为因素造成施工振动的加重。

（3）加强环境管理

为了有效地控制施工振动对环境的影响，除落实有关的控制措施外，还必须加强环境管理，根据国家和各地市的有关法律、法令、规定，施工单位应主动接受环保等部门的监督和管理。

（4）其他

为了有效地控制施工振动对城市环境的影响，除落实有关的控制措施外，还必须加强环境管理，根据国家、内蒙古自治区和宁夏回族自治区及沿线各地市的有关法律、法令、规定，施工单位应主动接受环保等部门的监督和管理。

7.6 小结

7.6.1 环境保护目标

包头至惠农段

评价范围内共有振动环境保护目标 69 处，其中学校（含幼儿园）4 处，医院 1 处，其余 64 处均为居民住宅。

银川至巴彦浩特支线段

评价范围内共有振动环境保护目标 3 处，均为居民住宅。

7.6.2 现状评价

包头至惠农段

沿线 69 处敏感点环境振动昼间在 53.2～70.3dB 之间，夜间在 52.3～68.5dB 之间，受既有铁路影响的 52 处敏感点铅垂向最大 Z 振级为昼间 54.5dB 至 70.3dB，夜间为 52.3dB 至 68.5dB，满足《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）中“铁路干线两侧”昼间 80dB、夜间 80dB 的标准；不受既有铁路影响的 17 处敏感点铅垂向 Z 振级为昼间 53.2dB 至 59.7dB，夜间为 51.3dB 至 58.2dB，满足《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）中相应标准要求。

银川至巴彦浩特支线段

沿线各敏感点主要振动源为社会生活产生的振动，沿线的 3 处振动敏感点，昼、夜环境振动在 57.2～58.9dB、50.5～52.8dB 之间，均可满足 GB10070-88 中“居民、文教区”昼间 70dB、夜间 67dB 的标准。

7.6.3 预测评价

包头至惠农段

根据近期预测结果，距离新建铁路外轨中心线 30 米内 44 处振动预测值昼、夜间为 59.5～84.2dB，15 处敏感目标超过《城市区域环境振动标准》（GB10070 -88）中“铁路干线两侧”标准（昼间 80dB，夜间 80dB）要求，超标量 0.3～4.2dB，超标原因为敏感点为有砟轨道路堤段，距离线路近，且列车运行速度快。

距离新建铁路外轨中心线 30 米外的 23 处振动敏感点的振动预测值昼、夜间为 58.6～79.6dB，各敏感点满足《城市区域环境振动标准》（GB10070 -88）中“铁路干线两侧”标准（昼间 80dB，夜间 80dB）要求。

距离外轨中心线 30m 处振动预测值昼、夜间为 61.9～79.9dB，均满足《城市区域环境振动标准》（GB10070 -88）中“铁路干线两侧”标准（昼间 80dB，夜间 80dB）要求。

银川至巴彦浩特支线段

根据预测，工程建成后，评价范围内振动敏感点共 3 处，各预测点的铁路振动预测值在 76.3～81.0dB 之间，共 2 处敏感点振动预测值超过 GB10070-88 之“铁路干线两侧”80dB 标准要求，超标量为 0.5~1.0dB。

7.6.4 拟采取的环保措施

据预测结果，对于超标的敏感目标拟采取拆迁措施。待工程开通运营后，可根据敏感点处振动实测值采取相应措施措施。

包头至惠农段，本工程全线采取拆迁措施共 15 处，69 户，投资 2070 万元。

银川至巴彦浩特支线段，泾银村和金华村一组超标范围内共有 2 户居民振动超标，本次评价考虑采用拆迁措施，投资 80 万元。

8 水环境影响评价

8.1 概述

工程的建设对水环境的影响可分为施工期影响和运营期影响两个阶段，本章将对铁路施工期和运营期污水排放对水环境的影响进行评价。

工程施工期对沿线水环境的影响主要包括施工期桥梁施工排水，隧道施工排水，各施工场地、营地排放的生产、生活污水等。

工程运营期水环境影响主要来自于沿线车站生活产生的污水排放。

8.1.1 评价等级

本工程地表水评价等级按照影响类型、排放方式、排放量等综合确定，根据《环境影响评价技术导则-地表水环境》（HJ2.3-2018）的规定，本工程水环境影响评价等级为“三级 B”，确定依据见表 8.1-1。

表 8.1-1　地表水环境评价的等级确定表

序号	车站名称	既有排水量（m^3/d）	新增排水量（m^3/d）	排放方式及排放去向	评价等级
1	包头站	500	16	排入市政污水管网，进城市污水处理厂	三级 B
2	白彦花西站	/	95	排入市政污水管网，进城市污水处理厂	三级 B
3	乌拉特前旗西站	/	125	排入市政污水管网，进城市污水处理厂	三级 B
4	五原东站	/	91	排入市政污水管网，进城市污水处理厂	三级 B
5	临河西站	/	285	排入市政污水管网，进城市污水处理厂	三级 B
6	磴口西站	/	95	排入市政污水管网，进城市污水处理厂	三级 B
7	碱柜站	/	68	排入市政污水管网，进城市污水处理厂	三级 B
8	乌海海勃湾站	/	206	排入市政污水管网，进城市污水处理厂	三级 B
9	乌海南站	/	83	处理达标后排入贮存塘，用于绿化抑尘	三级 B
10	牵引变电所 8 处	/	3.6	化粪池储存，定期抽排	三级 B

11	警务区 14 处	/	25.2	化粪池储存，定期抽排	三级 B
12	黄河桥守卫营房 2 处	/	9	化粪池储存，定期抽排	三级 B
13	新华西街线路所	/	1.8	排入市政污水管网，进城市污水处理厂	三级 B
14	临河站	/	95	排入市政污水管网，进城市污水处理厂	三级 B
15	乌海站	/	95	排入市政污水管网，进城市污水处理厂	三级 B
16	白彦花站	/	1	排入市政污水管网，进城市污水处理厂	三级 B
17	乌拉特前旗站	/	30	排入市政污水管网，进城市污水处理厂	三级 B
18	五原站	/	50	排入市政污水管网，进城市污水处理厂	三级 B
19	临河工务工区	/	50	排入市政污水管网，进城市污水处理厂	三级 B
20	临河铁贸货场	/	30	排入市政污水管网，进城市污水处理厂	三级 B
21	公庙子站	/	30	处理达标后排入贮存塘，用于绿化抑尘	三级 B
22	西小召站	/	30	处理达标后排入贮存塘，用于绿化抑尘	三级 B
23	乌拉山装卸用房	/	5	化粪池储存，定期抽排	三级 B
24	沙拐子调度所及信号楼	/	5	化粪池储存，定期抽排	三级 B
25	乌海工务段养路工区	/	5	化粪池储存，定期抽排	三级 B
26	乌海治沙工区	/	5	化粪池储存，定期抽排	三级 B
27	银川站	640	11	排入市政污水管网，进城市污水处理厂	三级 B
28	巴润别立站	/	24.7	处理达标后排入贮存塘，用于绿化抑尘	三级 B
29	巴彦浩特站	/	65	排入市政污水管网，进城市污水处理厂	三级 B

8.1.2 评价内容

（1）沿线水环境质量现状调查和评价。

（2）对施工期桥梁施工、隧道挖掘、施工营地等产生的污水进行分析评价，并

提出治理或减缓影响的措施。

（3）根据各站点的污水排放量、污染物性质等，选择与车站作业性质相同、规模相近的同类型车站进行调查，收集类比监测资料，预测污水水质情况，对照评价标准，评价车站废水排放的达标情况，论证处理措施的效果。

（4）对沿线穿越的饮用水水源保护区的影响进行分析评价，并提出减缓影响措施。

8.1.3 评价范围

评价范围为本工程设计范围内的沿线各车站，并将线路涉及的饮用水源保护区作为评价的重点。

本次水环境评价范围共涉及站点 50 处，其中既有站 2 座，为包头站、银川站；新建站 35 座，分别为白彦花西站、乌拉特前旗西站、五原东站、临河西站、磴口西站、碱柜站、乌海海勃湾站、乌海南站和牵引变电所（8 座）、警务区（14 座）、黄河桥守卫营房（2 座）、新华西街线路所及巴润别立站、巴彦浩特站；拆迁还建既有站 13 座，为临河站、乌海站、白彦花站、公庙子站、乌拉特前旗站、西小召站、五原站、临河工务工区、临河铁贸货场和乌拉山装卸用房、沙拐子调度所及信号楼、区间乌海工务段养路工区、乌海治沙工区。

工程沿线饮用水源保护区分布较密集。设计过程中，经过多次线位调整，绕避了大量具有饮用水功能的河流和水库，但贯通方案仍不可避免的穿越 6 处饮用水水源保护区，分别为 1 处地表水型水源保护区（黄河水厂集中式饮用水水源地），5 处地下水型水源保护区（东城区地下饮用水源地、五原县天吉泰镇饮用水水源地、海勃湾区北水源地、海勃湾城区水源地、海南区西水源地）。

8.1.4 评价标准

（1）环境质量标准

沿线所经河流黄河、昆都仑河和主要灌溉及排水沟分别执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类、Ⅴ类和Ⅳ类水质标准，具体见表 8.1-2。

表 8.1-2　地表水环境质量标准限值值　　单位：mg/L（pH 除外）

项目		pH	COD	BOD_5	NH_3-N	石油类
《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）	Ⅲ类	6~9	20	4	1.0	0.05
	Ⅳ类	6~9	30	6	1.5	0.5
	Ⅴ类	6~9	40	10	2.0	1.0

（2）污染物排放标准

沿线站区污水排入市政污水管网的执行《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B 级标准；对不能纳入市政污水管网的执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准或《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准。具体见表 8.1-3。

表 8.1-3　主要污染物的浓度标准限值值　　单位：mg/L（pH 除外）

项目		pH	SS	COD	BOD_5	NH_3-N	石油类	动植物油
《污水综合排放标准》（GB8978-1996）	一级	6~9	70	100	20	15	5	10
	二级	6~9	150	150	30	25	10	15
	三级	6~9	400	500	300	/	20	100
《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）	A 级	6.5~9.5	400	500	350	45	15	100
	B 级	6.5~9.5	400	500	350	45	15	100
	C 级	6.5~9.5	250	300	150	25	10	100

8.1.5 评价方法

（1）评价因子

根据铁路排放生活污水及生产运营的特点，确定运营后各站污水的评价因子为pH、SS、COD、BOD_5、NH_3-N。

（2）评价方法

采用类比调查资料，预测站场排放污水水质，用标准指数法对地表水环境影响进行分析。

①一般水质因子的标准指数：

$$S_i=\frac{Ci}{Cs} \qquad \text{（式 8.1-1）}$$

式中：C_i——i 污染物实测浓度（mg/L）；

C_s——i 污染物的水环境质量标准或排放标准（mg/L）；

S_i——i 污染物标准指数。

②pH 的标准指数：

$$S_{pH,j}=\frac{7.0-pHj}{7.0-pHsd} \qquad pH_j\leq 7.0 \qquad \text{（式 8.1-2）}$$

$$S_{pH,j}=\frac{pHj-7.0}{pHsu-7.0} \qquad pH_j>7.0 \qquad （式 8.1-3）$$

式中：pH_j——j 取样点水样 pH；

pH_{sd}——评价标准规定的下限值；

pH_{su}——评价标准规定的上限值。

③污染物排放量统计采用以下公式计算：

$$W_i= C_i \times Q_i \times 365 \times 10^{-6} \qquad （式 8.1-4）$$

式中：W_i——污染物排放量（t/a）；

C_i——污染物浓度（mg/L）；

Q_i——污水排放量（m^3/d）。

8.2 沿线水环境现状调查与评价

8.2.1 沿线水环境调查与分析

本线位于黄河上游两侧，沿线河流均为黄河水系，线路跨越的主要河流有：黄河、昆都仑河、砂石沟、小庙沟、乌不浪沟、哈德门沟、虎贲亥沟、千里沟、摩尔沟、甘德尔沟（卡布其沟）、哈布其干沟（黑龙贵沟）。跨越的主要沟渠有：塔布干渠、长济干渠、通济干渠、义和干渠、沙河干渠、皂火干渠、丰济干渠、永济干渠、合济分干渠、黄济干渠、杨家河干渠、乌拉河干渠。

沿线地表水体主要为黄河干流及其支流，黄河常年有流水，雨季水量较大；支流属季节性河流，旱季无水或有很少的流水，雨季水量较大；河水的水量受大气降水及地表水活动影响，雨季水量丰沛，枯水季节水量较小。补给方式以大气降水补给为主，排泄方式主要为大气蒸发。

工程沿线跨越的主要水体及水体功能见表 8.2-1。

表 8.2-1　工程沿线跨越的主要水体及水体功能

序号	河流名称	交叉里程	主槽孔跨式样	水体功能	备注
1	昆都仑河	DK5+700	32m 简支箱梁	Ⅴ	现状劣Ⅴ类
2	哈德门沟	DK18+400	32m 简支箱梁	Ⅳ	
3	乌不浪沟	DK41+281	32m 简支箱梁	Ⅳ	
4	小庙沟	DK52+091	18+24+18m 刚构连续梁	Ⅳ	
5	砂石沟	DK98+961	32m 简支箱梁	Ⅳ	
6	磴口黄河	DK292+577	94+168+168+168+94m 预应力混凝土梁部分斜拉桥	Ⅲ	

序号	河流名称	交叉里程	主槽孔跨式样	水体功能	备注
7	千里沟	DK356+950	32m 简支箱梁	Ⅳ	
8	摩尔沟	DK361+550	32m 简支箱梁	Ⅳ	
9	甘德尔沟	DK371+406	32m 简支箱梁	Ⅳ	
10	哈布其干沟	DK401+032	32m 简支箱梁	Ⅳ	
11	乌海黄河	DK404+100	135+260+135m 钢桁腹混凝土组合梁斜拉桥	Ⅲ	

根据内蒙古自治区生态环境厅网站公布的 2018 年 1 月-12 月例行监测资料和《2018 年宁夏生态环境状况公报》，国控监测断面黄河干流水质均能达到Ⅱ~Ⅲ类水质标准；其主要支流昆都仑河三艮才入黄口断面水质为劣Ⅴ类水质，2018 年 8 月水质现状为劣Ⅴ类，超标项目超标倍数为氟化物（劣Ⅴ类）1.13。沿线主要地表水体水质情况见表 8.2-2。

表 8.2-2　沿线重点地表水体水环境质量现状

河流	监测断面	质量标准	2018 年水质现状												备注
			1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	
黄河	下海勃湾	III类	--	--	II类	II类	II类	II类	II类	III类	II类	II类	II类	--	--
	三盛公	III类	II类	II类	II类	II类	II类	I类	II类	II类	II类	I类	II类	II类	--
	黑柳子	III类	II类	III类	II类	III类	III类	III类	II类	II类	II类	--	II类	II类	--
	昭君坟	III类	II类	II类	III类	II类	II类	II类	II类	II类	II类	II类	II类	III类	--
	画匠营子	III类	III类	III类	III类	II类	II类	II类	II类	II类	II类	II类	II类	III类	--
	磴口	III类	II类	III类	III类	III类	III类	III类	II类	II类	II类	II类	II类	II类	--
	麻黄沟	III类	II类	II类	II类	II类	II类	II类	II类	II类	II类	II类	II类	II类	--
昆都仑河	三艮才入黄口	V类	--	--	--	--	--	--	--	劣V类	II类	II类	III类	--	8 月氟化物超标

8.2.2 沿线各站既有污水污染源调查与分析

本工程涉及的既有污水污染源为包头站、银川站，为既有车站。沿线既有站污水排放量、处理措施及排放去向详见表 8.2-3。

表 8.2-3　沿线既有站污水排放情况一览表

序号	站名	污水既有排水量（m^3/d）	处理工艺	排放去向	排放标准
1	包头站	500	既有污水采用化粪池、隔油池等构筑物预处理	排入市政污水管网，进入城市污水处理厂	《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B 级标准
2	银川站	640	既有污水采用化粪池、隔油池等构筑物预处理	排入市政污水管网，进入城市污水处理厂	《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B 级标准

包头站既有污水排放量为 500m^3/d，车站生活污水经化粪池、隔油池预处理后，排入市政污水管网，最终进入城市污水处理厂。

银川站既有污水排放量为 640m^3/d，车站生活污水经化粪池、隔油池预处理后，排入市政污水管网，最终进入城市污水处理厂。

8.3 施工期水环境影响分析

根据铁路工程的特点，铁路工程施工是以点、线、面三种方式进行，工程施工期产生的污水主要有施工单位临时驻地排放的生活污水、各类施工机械车辆冲洗和修理产生的含油废水、隧道及桥梁施工涌水、预制板场和构件加工厂生产废水及施工过程中产生的高浊度废水等。这些废水进入水体，增加水体的 SS、COD、BOD_5、石油类等污染物含量，对周边地表水环境产生一定影响。但铁路工程施工结束后，这些污染将随之消失。

本工程施工期的污水影响主要有：施工人员生活污水、施工机械车辆污水、桥梁工程施工排水、隧道工程施工废水。

8.3.1 施工人员生活污水

施工营地一般选择在距工点较近、交通便利、供水和供电充分的村镇附近，施工营地选择一般由施工单位自主租借解决。

施工单位临时驻地排放的生活污水主要由办公生活盥洗、食堂和厕所等场所产生，排放量依季节和施工强度变换较大，污染物主要为 SS、COD 和 BOD_5。由于施工人

员居住、生活简单，生活污水排放量较小，主要以洗漱和食堂清洗污水为主，洗漱污水就地泼洒，不会对当地水环境造成明显影响。根据经验，一个施工营地施工人员约20～200 人，施工人员生活用水量按 50L/d ·人计算，生活污水排放量按用水量的 80%计算，施工人员生活污水排放量为 0.8～8m^3/d。对于没有排水设施的施工营地产生的生活污水，结合当地实际情况、地形条件和排水去向，采取自建简易化粪池或旱厕进行处理，一般均能满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准，可用于周边草地农田等灌溉；对于有市政污水管网条件的，施工生活污水经相应处理后，就近纳入既有市政污水管网系统。

8.3.2 施工机械车辆污水

施工场地混凝土生产用水主要为砂、石料杂质清洗和混凝土制作，后者基本不排水，前者如不采用循环用水，则有较大量废水产生，废水浑浊、泥沙含量较大，如果直接排放可能造成附近沟渠淤积或堵塞、水体酸碱失衡；此外，本工程土石方量较大，需投入大量的机械设备和运输车辆，设备和车辆在维修养护时将产生冲洗污水，冲洗污水含泥沙量高。本工程要求在各大临工程场地设置多级沉淀池，沉淀后的污水可用于施工场地、施工便道的降尘用水和箱梁的养护用水，做到生产污水不外排。

机械施工时跑、冒、滴、漏将产生少量含油污水，此类废水排放量少，排污浓度变化大，排放随机性较大，但影响范围极其有限，通过施工单位加强管理，采取妥善的处理措施，此类污染可以避免。

8.3.3 桥梁工程施工排水

（1）涉水桥梁施工对水环境的影响分析

本线跨河桥梁较多，涉水主要桥梁工程数量见前表 8.2-1 所示。

本次工程的重点桥渡工程有昆都仑河特大桥、磴口黄河特大桥、乌海黄河特大桥等。跨河桥梁施工工序一般为施工准备、下部结构施工、梁片安装、桥上线路施工、附属结构施工五个步骤，桥梁施工对地表水环境的影响主要为桥墩基础、墩身及临时支撑等水下构筑物施工过程使河流底泥沉积物搅起以及钻渣漏失，使水中 SS 增加，影响水质，虽然这种影响因施工结束而消失，属短暂影响，但影响程度较大。

桥梁施工过程中废水产生的环节见图 8.3-1。

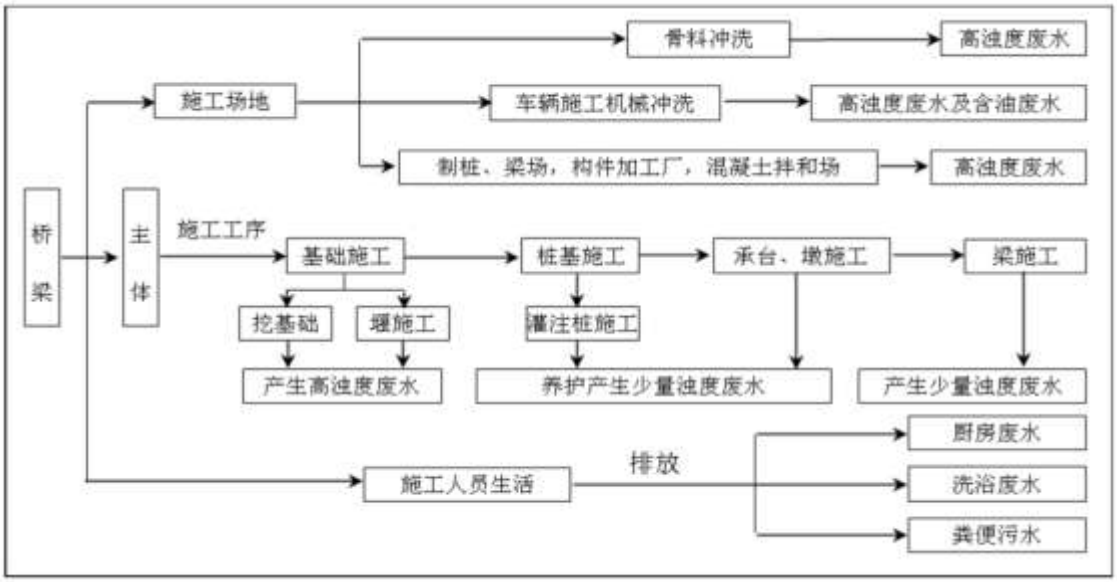


图 8.3-1　桥梁施工过程中废水产生环节图

桥梁墩柱在水中施工通常采用围堰法（浅水区多采用草麻袋围堰，深水区采用钢围堰），筑岛围堰高出施工水位或常水位 0.5m 以上，然后把水抽干，进行内部土层开挖及混凝土浇注施工。围堰装土利用就近路基挖方，施工完毕后弃至弃土场，施工完毕后将围堰拆除。

①钢围堰

桥梁深水处拟采用钢围堰法施工，所谓“钢围堰”，相当于一个巨大的几十米直径的钢管，竖向直插入水底岩石基层，经过封底过程后，将围堰中的水抽干，就可以在围堰内像一般建筑施工一样开挖基础、布钢筋、浇注混凝土建设桥墩。钢套箱通常在陆地上加工成节段，再通过水上吊运，利用高强螺栓和止水条，拼装完成；当水位不是很深时，可采用陆地整体加工焊接然后水上吊运至墩台施工位点进行直接安装。

②草袋围堰

施工适用于水深不大于 3m，流速不大于 1.5m/s，河床渗水性较小的情况。草（麻）袋围堰的主要填料最好为粘性土，堰顶宽取 1～2m，内侧边坡坡率取 1:0.2～1:0.5，外侧边坡坡率取 1:0.5～1:1。用草（麻）袋盛装松散粘性土，装填量为袋容量的 1/2～2/3，袋口用细麻线或铁丝缝合，施工时将土袋平放，上下左右互相错缝堆码整齐，水中土袋用带钩的木杆钩送就位。截面取双层草（麻）袋，中间设粘土心墙时，可用砂性土装袋。在实际施工中，外圈围堰码成后，先行抽水，掏挖去内圈围堰位置处的透水层土体，然后堆码内圈围堰土袋，内外堰之间填筑粘土心墙，防止水塘底漏水。

工艺流程：现场勘察→材料准备→测量放样→土袋投放、堆码→筑土压实→围堰加固。

桥梁施工应选在枯水期，由于工期原因不能在枯水期施工时，桥基施工采用草袋围堰或钢围堰防护。桥梁基础均为桩基础，基础施工对水环境的影响主要表现在桥墩基础开挖和钻孔产生的泥沙、泥浆、钻机及其它机械施工的跑、冒、滴油，对地表局部水域造成的影响。在施工前期及后期，进行围堰和拆堰时，将有一些泥沙落入河中，河水瞬时 SS 含量将有所增加，短时间内对河水有一定影响。随着河水的流动、泥沙沉降，不会对河水水质产生大的影响。钻孔桩在施工过程中，将产生泥浆，若直接排入水体将造成水体中泥沙量的大量增加，导致水体 SS 和混浊度的大幅增加，这种影响仅限于施工点 200m 范围内。这种影响是暂时的，随着工程施工的结束，该影响将自行消失。从实际施工过程分析看到，施工过程产生 SS 主要集中在围堰、堰内积水抽出、机械钻孔和围堰拆除环节上，而灌浆注桩、承台桥墩施工、养护、桥面、修整等环节 SS 产生量较上述工序要小得多，在做好防护措施后对施工水域影响较轻。本工程桥梁施工的下部桩基础施工应尽量选择在枯水期，因此对水环境的影响集中在枯水期的水中墩围堰和拆堰的施工过程，持续时间也是有限的。随着工程桩基础施工完毕，对水环境扰动水质浑浊的影响也将结束。

（2）桥梁钻孔过程对水环境的影响分析

①钻孔灌注桩施工工艺

每个墩台桩孔为一个完整的作业区，包括六个区段：定位、钻孔、检孔、浇注、破桩和检验。

施工程序为：场地、平台准备→测量放样→护筒安装→钻机就位→钻进→中间检查→终孔→清孔→检孔→安放钢筋笼→安放导管→二次清孔→灌注水下混凝土→凿桩头→桩基检测。

桥梁钻孔灌注桩施工工艺流程见图 8.3-2。

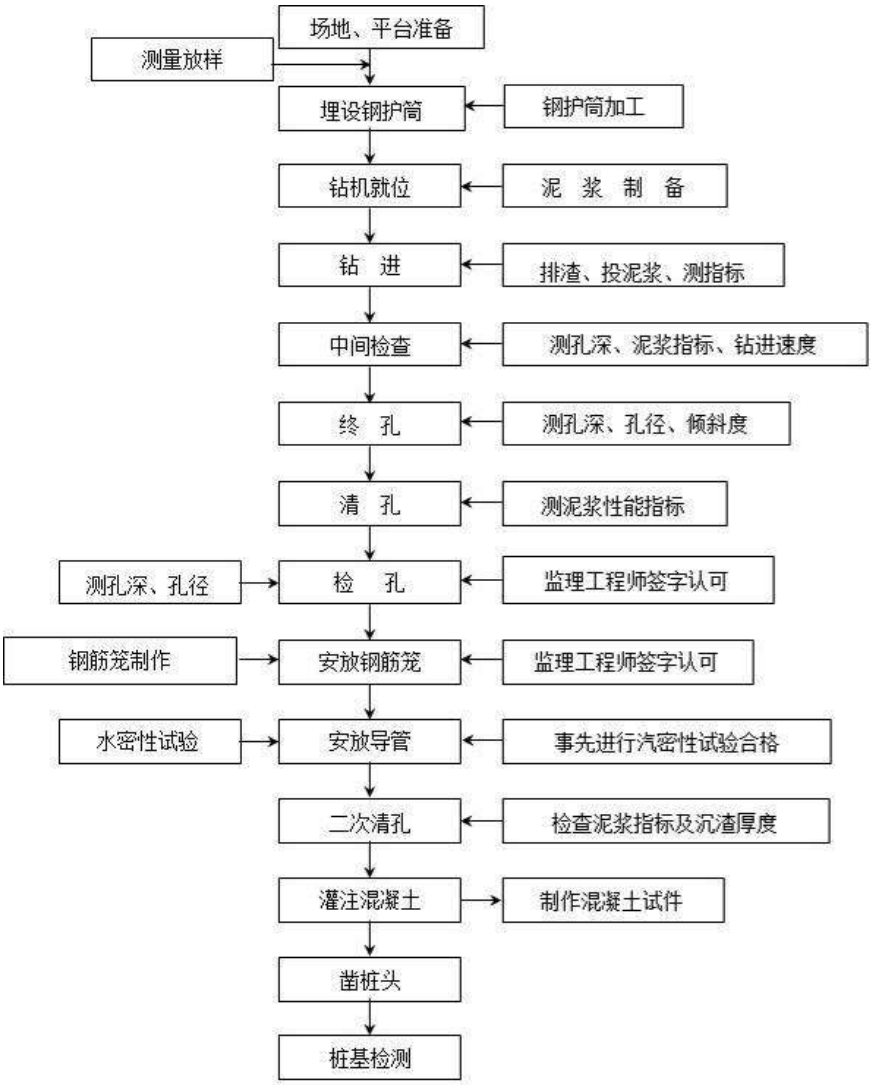


图 8.3-2　桥梁钻孔灌注桩施工工艺流程图

②钻孔泥浆处理

本工程施工钻渣不排入水体。泥浆在冲击钻孔中起护壁和悬浮钻渣的作用。按照《铁路桥梁钻孔桩施工技术规程》（Q/CR9212-2015），水源地施工段采用足够的造浆优质黏土。根据施工技术规程，黏土不添加任何化学物质。

针对桥梁钻孔灌注桩施工过程中产生的泥浆，评价提出在钻孔桩旁设沉渣桶，沉淀钻孔泥渣，沉渣桶满后运至岸边沉淀池，岸边设泥浆坑和沉淀池，经过沉淀池沉淀后的泥浆用于农田种植、绿化利用或干化后由市政部门处置，沉淀出的废水循环使用或排入水体。

用挖掘机开挖泥浆池，设立的泥浆池的容积应保持大于单孔体积的 1.5-2 倍（视场地情况尽可能加大），保证有足够的储备供于泥浆循环。同时，视场地情况适当延

长循环槽的长度，增加泥浆循环途径中的沉演时间，利于保证泥浆质量。

本工程根据桥梁数量估算设置泥浆池、沉淀池各 80 个，投资约 400 万元，已包含在工程费用中。

8.3.4 隧道工程施工排水

本次工程的重点隧道工程为甘德尔山隧道、贺兰山隧道。隧道施工过程中的废水来源主要有以下几种：隧道穿越不良地质单元时，产生的涌水；施工设备，如钻机等产生的废水；隧道爆破后用于降尘的水；喷射混凝土和注浆产生的废水以及基岩裂隙水等。根据过去的施工经验，隧道外排的废水流量变化较大，从每小时几立方到每小时几百立方不等，主要是不良地质、隧道施工进度等诸多因素的影响所致。铁路隧道施工排水中主要污染物为 SS 和少量油类。

隧道施工过程中废水产生的环节见图 8.3-3。

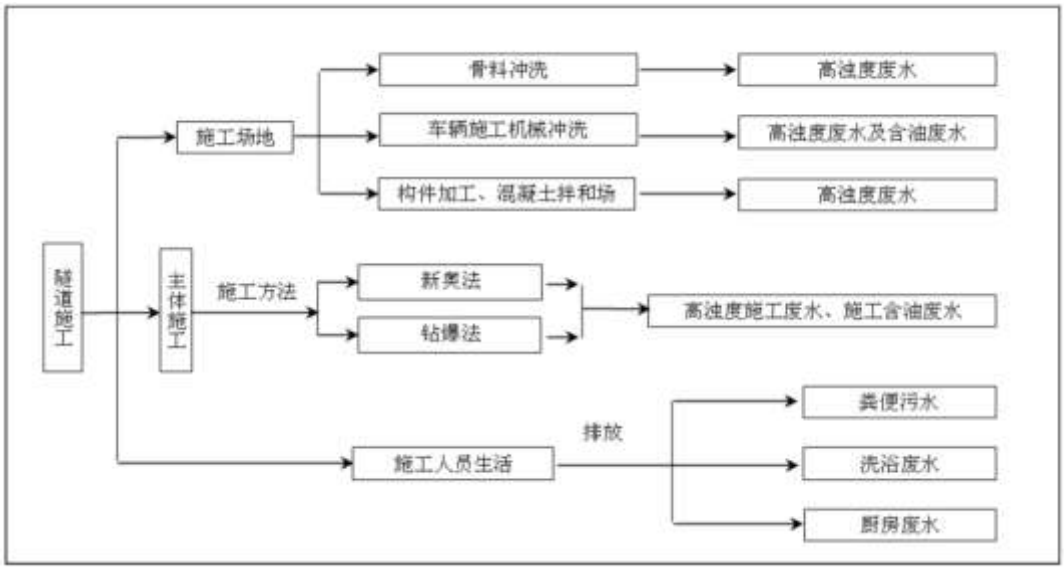


图 8.3-3　隧道施工过程中废水产生环节图

隧道施工采用“短进尺，快循环，弱爆破，少扰动，紧封闭”的施工方法。为防止隧道开挖过程中出现高压涌水，破坏隧顶生态环境，隧道施工中要贯彻“堵水防漏”原则，做到“先探水、预注浆、后开挖、补注浆、再衬砌”施工工序。施工中加强支护，做到边掘进边衬砌，在初期衬砌后及时铺设防水板，并进行二次复合式衬砌；在水平施工缝或环形施工缝使用橡胶止水带止水工艺。

本次隧道施工主要采用钻爆法，隧道排水主要为施工工艺废水和隧道涌水，施工过程中产生的主要污染物为 SS 及少量的石油类。隧道主体工程施工产生的高浊度废

水，若直接排放容易污染水体和引起受纳沟渠的淤积，本次隧道施工不涉及水环境敏感目标，对沿线水环境产生的影响较小。每个隧道施工断面施工时产生的高浊度废水平均约 30m^3/d，主要污染物为 SS，具有良好的可沉性，一般沉淀池处理后，可用于隧道爆破后的洒水降尘，对工程周边水环境影响甚微。

本次隧道施工废水水质类比《秦岭隧洞 7 号勘探试验洞项目环境监理报告》（2015 年 11 月）中资料，隧道施工废水水质详见表 8.3-1。

表 8.3-1　类比隧道施工废水水质评价表　　单位：mg/L（pH 除外）

项目	隧道进口端废水水质	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类水质标准	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）	
		标准值	一级标准值	二级标准值
COD	≤70	20	100	150
NH_3-N	≤3	1.0	15	25
石油类	≤15	0.05	5	10
SS	≤350	/	70	150

对于位于四合木保护区（内蒙古西鄂尔多斯国家级自然保护区一部分）、秦汉长城保护范围及建设控制地带（自治区级）内的隧道施工，隧道涌水及施工废水拟采用“沉淀+隔油”的处理工艺。隧道涌水及施工废水经处理后预期处理效果：COD 去除率 30%、石油类去除率 80%、SS 去除率 95%。处理后的隧道施工排水水质见表 8.3-2。

表 8.3-2　隧道施工排水处理后预测水质

污染物质	COD	NH_3-N	石油类	SS
处理后水质预测结果（mg/L）	49	3	3	17.5
《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准	100	15	5	70
《城市污水再生利用 城市杂用水水质标准》（GB/T18920-2002）建筑施工标准	/	20	/	/
等标污染指数 S_i	0.49	0.20	0.60	0.25

由表中数据可知，各隧道施工时环评建议在隧道进出口处分别设置沉淀、隔油池 1～2 座，处理后回用于场地洒水降尘，可避免冲刷农田，淤塞湖、库、渠等水利设施。隧道涌水量较大时采取明沟排水或集水坑水泵抽水法，隧道涌水采用“沉淀+隔油”处理工艺处理后，排入附近沟渠。污水处理点拟设置在隧道进出口工程已征地范围，不新征临时用地。

贺兰山隧道施工时环评建议在隧道进出口处分别设置沉淀+过滤池 1～2 座，处理后满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）二级排放标准后就近沿沟渠排放，可避

免冲刷农田，淤塞湖、库、渠等水利设施。污水处理点拟设置在隧道进出口工程已征地范围，不新征临时用地。

本次环评在隧道出入口设置施工排水临时处理设施，共 2 座隧道，共设 4 处隧道施工污水处理点，总投资约 320 万元。

8.3.5 其他施工排水

（1）大临工程

本工程范围内设置的重点大临工程主要有：箱梁制梁场、铺轨基地、混凝土搅拌站等。上述大临工程生产废水主要污染物为 COD、SS 等。这些生产废水浊度较高、泥沙含量较大，如果直接排放可能造成附近沟渠淤积或堵塞。评价要求生产废水经过多级沉淀池处理后，用于施工场地施工便道的降尘用水，生产废水回用不外排。

（2）施工场地

施工场地一般包含以下设施：材料堆放场（砂、石、水泥、钢筋等）、施工机械、混凝土拌合站、施工人员生活区等。水泥、钢筋等重要建筑材料，一般堆放于能防雨的简易仓库里，砂、石等一般露天堆放，材料堆放场基本不产生施工废水。混凝土拌合站排放的废水具有 SS 浓度高、水量小、间歇排放等特点，根据有关数据资料，混凝土转筒和料罐每次冲洗产生的废水量约 0.5m^3，SS 浓度约 5000mg/L。

8.3.6 施工期水环境影响减缓措施

（1）由于施工营地分散，各处生活污水排放量较少，对施工人员生活污水做到集中处理有很大难度，因此建议施工营地尽量租借当地的民房，生活污水尽量纳入既有的排水系统，严禁生活污水排入水体；离居民区较远，需自建施工营地的施工工点，施工人员生活污水自建简易化粪池处理收集后交由附近村民用作农家肥等。

（2）施工机械维修点应设在硬化地面或干化场，防止机械维修、清洗污水对地下水、土壤的污染。加强施工机械的检修，严格施工管理，避免施工机械的跑、冒、漏、滴油，这与施工单位所采用的设备、设备的维修养护及废漏油的收集管理密切相关。因而建议从石油类的源头抓起，加强施工机械的养护维修及废油、漏油的收集。在施工过程中，台车下铺垫棉纱等吸油材料，用以吸收滴漏的油污。施工机械及车辆冲洗过程中产生含油污水，施工场地设置有多级沉淀池，配有隔油池，对冲洗废水沉淀隔油后回用于施工场地洒水灭尘等。

（3）跨河桥梁的基础施工应选择在枯水期，并及时清理场地。在临时场地设置

泥浆沉淀池和干化堆积场，减少泥碴对水体的污染。

（4）跨河桥梁的施工营地及料场选址应离开河岸一定的缓冲距离，防止对水体的污染，防护距离一般约 20～30m 为宜。当堆料场存放含有害物质的建材如水泥等应设蓬盖，必要时设围栏，防止被雨水冲刷流入水体。

（5）跨河桥梁一般选择枯水季节施工，本评价建议桥墩钻孔前修建泥浆池，并设沉淀池，泥浆经沉淀后循环使用。桥墩基础施工过程中钻孔、清孔、二次清孔时需采用泥浆车集中外运至指定地点。泥浆池、沉淀池开挖土方应堆放在桥墩附近并压实，施工结束后用于桥墩基础和泥浆池、沉淀池回填。沉淀池出水循环利用或达标排放。

（6）桥梁施工时为避免砂石料冲洗水影响河水水质，本次环境评价建议在桥梁施工时采用草袋或钢围堰施工，在钢护筒内安装泥浆泵，将生产废水提升至水面承船或两端临时场地，并在临时场地内设置沉淀池，使护壁泥浆与出渣分离，析出的护壁泥浆循环使用，浮土和沉淀池出渣在干化堆积场脱水后运至附近取土场填埋处理，以减轻对水体的影响。

（7）采用钻孔灌注桩的桥梁基础，钻孔施工过程将产生大量的泥浆和钻渣，要求钻孔施工前应修建泥浆池及沉淀池，泥浆经沉淀后循环使用。

（8）严格控制钻孔桩产生的泥浆，首先要把泥浆池用混凝土空心砖修建在筑岛上，把泥浆暂存在泥浆池里，再用泥浆车运至泥浆处理场处。

（9）隧道防排水采取“防、排、截、堵结合，因地制宜，综合治理”的原则。隧道涌水采用沉淀隔油处理后排入附近沟渠。

（10）隧道施工排水中营养物质和好氧物质含量低，对地表水影响较小。由于施工涌水中悬浮物浓度高，直接排入水体后会引起水体景观质量下降，本次评价要求在位于环境敏感区内的隧道施工，隧道涌水及施工排水设置沉淀+隔油处理设施，施工涌水需妥善处理，不得排放至环境敏感区内。

（11）大型的混凝土搅拌站、预制构件加工厂应尽量远离水体，并建沉淀池对污水进行悬浮物分离，尽量做到清水回用；沉淀的悬浮物要定期清挖，能利用的利用，不能利用的作填埋等处置。

（12）施工期污水产生量虽然不大，但工程施工期较长，若不采取措施，施工期产生的污水对其周围区域的水环境将产生负面影响。环评要求在各个施工场地设置多级沉淀池，沉淀后的污水回用于场地清洁、洒水降尘等，做到生产废水不外排。

（13）工程沿线分布有较多的饮用水水源地，评价要求工程除采取有关水污染防

治措施外，在大临工程选址时，应避开饮用水水源地边界 500m 以上，确保对地下水水质不产生影响。

8.4 运营期水环境影响评价

8.4.1 污水排放概述

（1）既有站

根据设计文件，本工程涉及的既有站新增用水量为 201m^3/d，新增污水排放量为 27m^3/d。包头站、银川站新增生活污水经化粪池、隔油池等构筑物处理后，接入市政管网，其水质可满足《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B 级标准要求。

工程沿线既有站新增污水量、处理工艺及排放去向详见表 8.4-1。

表 8.4-1　既有站新增排水汇总表

序号	车站	用水量（m^3/d）	排水量（m^3/d）	污水类型	处理措施	排放去向	排放标准
1	包头站	20	16	生活污水	化粪池、隔油池等	排入市政污水管网，进城市污水处理厂	《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B 级标准
2	银川站	181	11	生活污水	化粪池、隔油池等	排入市政污水管网，进城市污水处理厂	《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B 级标准
合计		201	27	/	/	/	/

（2）新建站点

根据设计文件，本工程涉及的新建站点新增用水量 2756m^3/d，新增污水排放量 1177.3m^3/d。

白彦花西站、乌拉特前旗西站、五原东站、临河西站、磴口西站、碱柜站和巴彦浩特站新增生活污水经化粪池、隔油池等构筑物处理后，接入市政管网，其水质可满足《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B 级标准要求；乌海海勃湾站新增生活污水经化粪池、隔油池等构筑物处理，列车污水经化粪池、高效集便处理池等构筑物处理后，随生活污水一同接入市政管网，其水质可满足《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B 级标准要求；乌海南站和巴润别立站新增生活污水经化粪池、一体化埋地式 SBR 生物处理系统等构筑物处理达标后，排入贮存塘用于绿化抑尘，其水质可满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准要求；

牵引变电所、警务区、黄河桥守卫营房新增生活污水经化粪池等构筑物储存后，定期抽排，其水质可满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准要求；新华西街线路所新增生活污水经化粪池等构筑物处理后，接入市政管网，其水质可满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准要求。

工程沿线新建站点新增污水量、处理工艺及排放去向详见表 8.4-2。

表 8.4-2　新建站点新增排水汇总表

序号	车站	用水量（m^3/d）	排水量（m^3/d）	污水类型	处理措施	排放去向	排放标准
1	白彦花西站	200	95	生活污水	化粪池、隔油池	排入市政污水管网，进城市污水处理厂	《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B 级标准
2	乌拉特前旗西站	260	125	生活污水	化粪池、隔油池	排入市政污水管网，进城市污水处理厂	《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B 级标准
3	五原东站	197	91	生活污水	化粪池、隔油池	排入市政污水管网，进城市污水处理厂	《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B 级标准
4	临河西站	958	285	生活污水	化粪池、隔油池	排入市政污水管网，进城市污水处理厂	《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B 级标准
5	磴口西站	200	95	生活污水	化粪池、隔油池	排入市政污水管网，进城市污水处理厂	《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B 级标准
6	碱柜站	180	68	生活污水	化粪池、隔油池	排入市政污水管网，进城市污水处理厂	《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B 级标准
7	乌海海勃湾站	421（含客车上水 43）	206（含列车污水 21）	生活污水	化粪池、隔油池、高效集便处理池	排入市政污水管网，进城市污水处理厂	《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B 级标准
8	乌海南站	160	83	生活污水	化粪池、一体化埋地式 SBR 生物处理系统	处理达标后排入贮存塘，用于绿化抑尘	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准
9	牵引变电所 8 处	4	3.6	生活污水	化粪池	储存，定期抽排	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准
10	警务区 14 处	28	25.2	生活污水	化粪池	储存，定期抽排	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准

序号	车站	用水量（m^3/d）	排水量（m^3/d）	污水类型	处理措施	排放去向	排放标准
11	黄河桥守卫营房 2 处	10	9	生活污水	化粪池	储存，定期抽排	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准
12	新华西街线路所	2	1.8	生活污水	化粪池	排入市政污水管网，进城市污水处理厂	《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B 级标准
13	巴润别立站	38	24.7	生活污水	化粪池、隔油池、一体化埋地式 SBR 生物处理系统	处理达标后排入贮存塘，回用于站区绿化抑尘	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准
14	巴彦浩特站	98	65	生活污水	化粪池、隔油池	排入市政污水管网，进城市污水处理厂	《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B 级标准
合计		2756	1177.3	/	/	/	/

（3）拆迁还建既有站

根据设计文件，本工程涉及的拆迁还建既有站污水排放量 431m^3/d。

临河站、乌海站、白彦花站、乌拉特前旗站、五原站、临河工务工区、临河铁贸货场生活污水经化粪池、隔油池等构筑物处理后，接入市政管网，其水质可满足《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B 级标准要求；公庙子站、西小召站生活污水经化粪池、一体化埋地式 SBR 生物处理系统等构筑物处理达标后，排入贮存塘用于绿化抑尘，其水质可满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准要求；乌拉山装卸用房、沙拐子调度所及信号楼、区间乌海工务段养路工区、乌海治沙工区生活污水经化粪池等构筑物储存后，定期抽排，其水质可满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准要求。

工程沿线拆迁还建既有站污水量、处理工艺及排放去向详见表 8.4-3。

表 8.4-3　拆迁还建既有站排水汇总表

序号	车站	排水量（m^3/d）	污水类型	处理措施	排放去向	排放标准
1	临河站	95	生活污水	化粪池、隔油池	排入市政污水管网，进城市污水处理厂	《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B 级标准

序号	车站	排水量（m^3/d）	污水类型	处理措施	排放去向	排放标准
2	乌海站	95	生活污水	化粪池、隔油池	排入市政污水管网，进城市污水处理厂	《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B级标准
3	白彦花站	1	生活污水	化粪池、隔油池	排入市政污水管网，进城市污水处理厂	《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B级标准
4	乌拉特前旗站	30	生活污水	化粪池、隔油池	排入市政污水管网，进城市污水处理厂	《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B级标准
5	五原站	50	生活污水	化粪池、隔油池	排入市政污水管网，进城市污水处理厂	《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B级标准
6	临河工务工区	50	生活污水	化粪池、隔油池	排入市政污水管网，进城市污水处理厂	《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B级标准
7	临河铁贸货场	30	生活污水	化粪池、隔油池	排入市政污水管网，进城市污水处理厂	《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B级标准
8	公庙子站	30	生活污水	化粪池、一体化埋地式SBR生物处理系统	处理达标后排入贮存塘，用于绿化抑尘	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准
9	西小召站	30	生活污水	化粪池、一体化埋地式SBR生物处理系统	处理达标后排入贮存塘，用于绿化抑尘	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准
10	乌拉山装卸用房	5	生活污水	化粪池	储存，定期抽排	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准
11	沙拐子调度所及信号楼	5	生活污水	化粪池	储存，定期抽排	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准
12	乌海工务段养路工区	5	生活污水	化粪池	储存，定期抽排	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准
13	乌海治沙工区	5	生活污水	化粪池	储存，定期抽排	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准
合计		431	/	/	/	/

注：本次工程涉及的拆迁还建既有站是指拆迁后的既有站点。本次仅对工程占用的部分进行拆迁还建，未占用的位置保留继续使用。

8.4.2 污水水质预测

（1）既有站（包头站、银川站）

①概述

包头站、银川站为本工程既有站，各站点新增生活污水排放量分别为 16m^3/d、11m^3/d。

②污水处理措施

包头站、银川站新增生活污水经化粪池、隔油池等构筑物处理后，接入市政管网，最终进入城市污水处理厂。处理工艺流程见图 8.4-1。

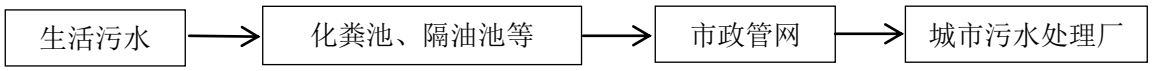


图 8.4-1　包头站、银川站污水处理工艺流程图

③水质预测及评价

本工程既有站包头站、银川站生活污水水质类比西安北站生活污水水质监测资料，西安北站生活污水采用化粪池、隔油池等构筑物处理后，接入市政管网，最终进入城市污水处理厂。根据《新建铁路郑州至西安客运专线引入西安枢纽新建客运北环线工程建设项目竣工环境保护验收调查报告》，验收调查于 2014 年 5 月对西安北站生活污水进行了监测，其总排口水质情况见表 8.4-4。

表 8.4-4　西安北站生活污水排放水质情况一览表

项目	污染物质（单位：mg/L，pH 除外）					
	pH	SS	COD	BOD_5	NH_3-N	动植物油
西安北站	7.14~7.75	48~50	164~222	61~89.2	21.57~22.15	1.11~1.47

根据表 8.4-4 中类比车站西安北站监测资料，包头站、银川站排放污水达标情况见表 8.4-5。

表 8.4-5　既有站-包头站、银川站污水水质评价表

项目	污染物质（单位：mg/L，pH 除外）					
	pH	SS	COD	BOD_5	NH_3-N	动植物油
《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B 级标准	6.5~9.5	400	500	350	45	15
包头站、银川站水质	7.75	50	222	89.2	22.15	1.47

标准指数	0.300	0.125	0.444	0.255	0.492	0.098
达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标

包头站、银川站新增生活污水经化粪池、隔油池等构筑物处理后，接入市政管网，最终进入城市污水处理厂，其排放水质满足《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B 级标准要求，设计方案可行。

（2）新建站点（白彦花西站、乌拉特前旗西站、五原东站、临河西站、磴口西站、碱柜站、乌海海勃湾站、乌海南站和牵引变电所、警务区、黄河桥守卫营房、新华西街线路所及巴润别立站、巴彦浩特站）

①概述

白彦花西站、乌拉特前旗西站、五原东站、临河西站、磴口西站、碱柜站、乌海海勃湾站、乌海南站和牵引变电所、警务区、黄河桥守卫营房、新华西街线路所及巴润别立站、巴彦浩特站为本工程新建站点，各站点污水排放量分别为 95m^3/d、125m^3/d、91m^3/d、285m^3/d、95m^3/d、68m^3/d、206m^3/d、83m^3/d 和 3.6m^3/d、25.2m^3/d、9m^3/d、1.8m^3/d 及 24.7m^3/d、65m^3/d。

②污水处理措施

白彦花西站、乌拉特前旗西站、五原东站、临河西站、磴口西站、碱柜站、乌海海勃湾站和巴彦浩特站新增生活污水经化粪池、隔油池等构筑物处理后，均接入市政管网，最终进入城市污水处理厂；乌海海勃湾站新增生活污水经化粪池、隔油池等构筑物处理，列车污水经化粪池、高效集便处理池等构筑物处理后，随生活污水一同接入市政管网，最终进入城市污水处理厂；乌海南站和巴润别立站新增生活污水经化粪池、一体化埋地式 SBR 生物处理系统等构筑物处理达标后，排入贮存塘用于绿化抑尘；牵引变电所、警务区、黄河桥守卫营房新增生活污水经化粪池等构筑物储存后，均定期抽排；新华西街线路所新增生活污水经化粪池等构筑物处理后，接入市政管网，最终进入城市污水处理厂。

处理工艺流程见图 8.4-2~图 8.4-6。

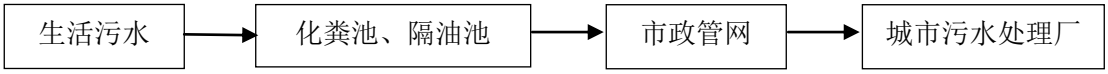


图 8.4-2　白彦花西站、乌拉特前旗西站、五原东站、临河西站、磴口西站、碱柜站、乌海海勃湾站和巴彦浩特站污水处理工艺流程图

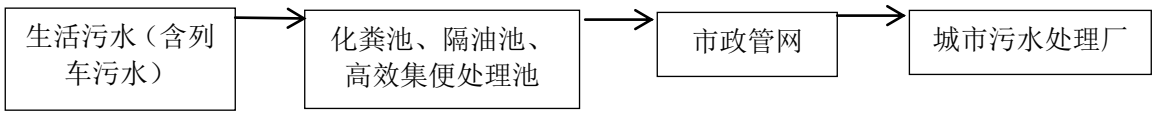


图 8.4-3　乌海海勃湾站污水处理工艺流程图

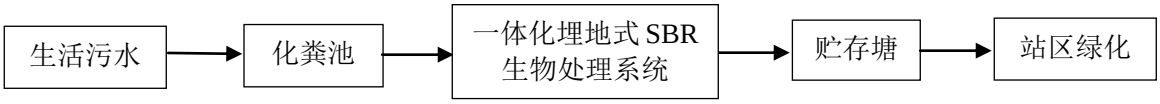


图 8.4-4　乌海南站和巴润别立站污水处理工艺流程图

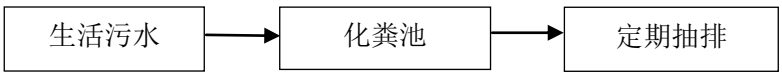


图 8.4-5　牵引变电所、警务区、黄河桥守卫营房污水处理工艺流程图

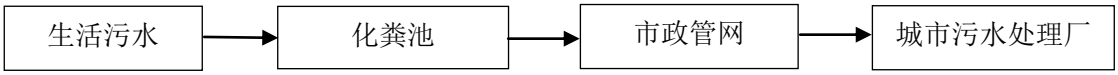


图 8.4-6　新华西街线路所污水处理工艺流程图

③水质预测及评价

a、白彦花西站、乌拉特前旗西站、五原东站、临河西站、磴口西站、碱柜站、乌海海勃湾站和巴彦浩特站

本工程新建站白彦花西站、乌拉特前旗西站、五原东站、临河西站、磴口西站、碱柜站、乌海海勃湾站和巴彦浩特站生活污水水质类比 2003 年铁道部科技司研究项目《铁路中小站区生活污水强化一级处理试验研究》中小站水质监测统计资料进行预测，水质资料见表 8.4-6。

表 8.4-6　铁路中小站生活污水排放水质情况一览表

项目	污染物质（单位：mg/L，pH 除外）				
	pH	SS	COD	BOD_5	NH_3-N
铁路中小站	7.4	78	202.8	75.3	13

根据表 8.4-6 中类比车站铁路中小站生活污水监测资料，白彦花西站、乌拉特前旗西站、五原东站、临河西站、磴口西站、碱柜站、乌海海勃湾站和巴彦浩特站排放污水达标情况见表 8.4-7。

表 8.4-7　新建站-白彦花西站、乌拉特前旗西站、五原东站、临河西站、磴口西站、碱柜站、乌海海勃湾站和巴彦浩特站污水水质评价表

项目	污染物质（单位：mg/L，pH 除外）				
	pH	SS	COD	BOD_5	NH_3-N
《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B 级标准	6.5~9.5	400	500	350	45

白彦花西站、乌拉特前旗西站、五原东站、临河西站、磴口西站、碱柜站、乌海海勃湾站和巴彦浩特站水质	7.4	78	202.8	75.3	13
标准指数	0.160	0.195	0.406	0.215	0.289
达标情况	达标	达标	达标	达标	达标

白彦花西站、乌拉特前旗西站、五原东站、临河西站、磴口西站、碱柜站、乌海海勃湾站和巴彦浩特站新增生活污水经化粪池、隔油池等构筑物处理后，均接入市政管网，最终进入城市污水处理厂，其排放水质满足《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B 级标准要求，设计方案可行；乌海海勃湾站新增生活污水经化粪池、隔油池等构筑物处理，列车污水经化粪池、高效集便处理池等构筑物处理后，随生活污水一同接入市政管网，最终进入城市污水处理厂，其排放水质满足《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B 级标准要求，设计方案可行。

b、乌海南站和巴润别立站

本工程新建站乌海南站和巴润别立站生活污水水质类比 2003 年铁道部科技司研究项目《铁路中小站区生活污水强化一级处理试验研究》中小站水质监测统计资料进行预测，水质资料见前表 8.4-6。

根据以往相关资料，一体化埋地式 SBR 生物处理系统处理工艺预期处理效果为：SS 去除率 90%、COD 去除率 85%、BOD_5 去除率为 90%、NH_3-N 去除率 70%。处理后的生活污水水质见表 8.4-8。

表 8.4-8　SBR 工艺处理后生活污水水质情况一览表

项目	污染物质（单位：mg/L，pH 除外）				
	pH	SS	COD	BOD_5	NH_3-N
处理前污水水质	7.4	78	202.8	75.3	13
处理后污水水质	7.4	7.8	30.42	7.53	3.9

根据表 8.4-8 中程采用 SBR 污水处理工艺对类比车站铁路中小站污水处理后，乌海南站和巴润别立站新建站排放污水达标情况见表 8.4-9。

表 8.4-9　新建站-乌海南站和巴润别立站污水水质评价表

项目	污染物质（单位：mg/L，pH 除外）				
	pH	SS	COD	BOD_5	NH_3-N
《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准	6~9	70	100	20	15
乌海南站和巴润别立站水质	7.4	7.8	30.42	7.53	3.9
标准指数	0.200	0.111	0.304	0.377	0.260
达标情况	达标	达标	达标	达标	达标

乌海南站和巴润别立站新建站新增生活污水经化粪池、一体化埋地式 SBR 生物处理系统等构筑物处理达标后，排入贮存塘用于绿化抑尘，其排放水质满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准要求，设计方案可行。

c、牵引变电所、警务区、黄河桥守卫营房、新华西街线路所

工程沿线新建工程牵引变电所 8 处、警务区 14 处、黄河桥守卫营房 2 处新增生活污水排放量分别为 3.6m^3/d、25.2m^3/d、9m^3/d，经化粪池等构筑物储存后，定期抽排；新华西街线路所新增生活污水排放量为 1.8m^3/d，经化粪池处理后，接入市政管网，最终进入城市污水处理厂。供水点较分散，且单个工程污水排放量较小，故对地表水的环境影响较小。

④污水接管及处理措施可行性分析

a、白彦花西站

根据现场调查，车站北侧约 900m 处有白彦花镇污水处理厂，该污水处理厂由乌前旗溢凯元给排水有限公司管理，同意车站污水排入污水处理厂中，污水处理厂处理工艺为 CAST 工艺，处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后用于绿化、灌溉和养鱼，无外排。故本次接管可行。

b、乌拉特前旗西站

根据现场调查，新建高铁站附近已有排水管网，排水管网位于乌拉特大街上，管径为 DN600 的钢带增管。故本次接管可行。

c、五原东站

根据现场调查，现在巴彦套海镇有排水管网，管径为 DN60 的砼管，埋深约为 1.5m 左右，下游污水处理厂已基本建成，预计年底开始运营，推荐接用巴彦套海镇规划管网方案。故本次接管可行。

d、临河西站

根据现场调查，临河西站附近最近市政污水管网为车站北侧 200m 曙光街污水管网。管网为 d400 的钢筋砼管，最终汇入临河区东侧污水处理厂，车站设计阶段可将生活污水排入曙光街市政管网。故本次接管可行。

e、磴口西站

根据现场调查，磴口西站附近最近市政污水管网为车站南侧 1km 东风街污水管网。管网为 d500 的钢筋砼管，最终汇入县城北侧污水处理厂。故本次接管可行。

f、碱柜站

根据现场调查，新建高铁站左侧约 400m 处有蒙西工业污水处理厂，该污水处理厂于 2017 年 10 月施工完成，污水处理厂现在正在试运行，污水处理厂主要处理蒙西高新技术工业园区工业污水，污水处理规模为 20000 吨/天，中水回用 16000 吨/天，中水回用出水标准执行《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB-T19923-2005）中敞开式循环冷却水系统补充水水质标准。故本次接管可行。

g、乌海海勃湾站

根据现场调查，因该站位于乌海市海勃湾区市区范围内，新建高铁站附近有污水处理厂，海勃湾区前往污水处理厂的排水主干管归乌海市污水处理厂管理，同意车站生活污水排入市政排水管网中，该管网管径为 d1200 的砼管，污水处理厂设计处理量为 6 万吨/天，实际处理量为 4 万吨/天，推荐接用乌海市污水处理厂管网方案。故本次接管可行。

h、乌海南站

乌海南站生活污水经化粪池等污水构筑物预处理+SBR 污水处理工艺处理后排入贮存塘（可储存 4 个月以上站区生活污水），回用于站区绿化抑尘，处理水质满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准要求。因乌海南站周边除黄河（黄河段水体功能区现多数从Ⅲ类变成Ⅱ类，Ⅱ类水体禁止排放污水）外无其他地表水体，且该站距周边市政污水管网距离较远，故污水外排及接管设计均不可行。

i、巴彦浩特站

根据现场调查，新增生活供水站巴彦浩特站生活污水经化粪池、隔油池等污水构筑物处理后，排入阿拉善盟市政污水管网，最终进入城市污水处理厂，其水质满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准要求。巴彦浩特站用地边界紧邻环城西路市政污水管网，在投运时可确保接入。

j、巴润别立站

巴润别立站生活污水经化粪池等污水构筑物预处理+SBR 污水处理工艺处理后排入贮存塘（可储存 4 个月以上站区生活污水），回用于站区绿化抑尘，处理水质满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准要求。本项目设置 3000m^3（梯形，表面尺寸为 36×76×2.5m）的生活污水储存设施，项目生活污产生量 23m^3/d，生活污水储存设施可储存 120 天以上。巴润别立站绿化面积 2.5hm^2，根据《内蒙古自治区行业用水定额标准》（DB15T385-2015），城市绿化管理中的绿化用水定额为 3 L/m^2.d，

年灌溉 120 次，则年绿化用水为 360 L/m^2.a，根据项目的绿化面积 25000m^2，按照绿化面积的 85%计算绿化用水量为 7650 m^3/a。本项目生活污水产生量为 8395 m^3/a，绿化使用后剩余 745 m^3/a 在生活污水储存池内蒸发。项目所在地年平均蒸发量 2328.8mm，降雨量 210.3mm，根据项目所在地蒸发量及降雨量，蒸发量为 2118.5mm，经计算年蒸发量可达 5700m^3。项目年生活污水产生量为 8395m^3，项目绿化用水 7650m^3，剩余的 745m^3 可在生活污水储存池内蒸发，确保不外排。巴润别立站生活污水回用水平衡图见图 8.4-6。

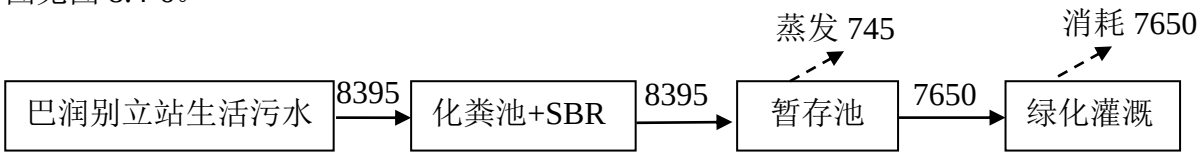


图 8.4-6　巴润别立站生活污水回用水平衡图

综上所述，本项目污水处理措施总体可行，鉴于项目所在地冬季较为严寒，建议对于 SBR 及存储池等污水处理设施应考虑冬季保温，保证设备正常运行。存储池应充分考虑到防渗，防止下渗污染地下水。同时，污水处理构筑物等建筑应考虑景观协调性。

（3）拆迁还建既有站（临河站、乌海站、白彦花站、乌拉特前旗站、五原站、临河工务工区、临河铁贸货场、公庙子站、西小召站、乌拉山装卸用房、沙拐子调度所及信号楼、区间乌海工务段养路工区、乌海治沙工区）

①概述

临河站、乌海站、白彦花站、乌拉特前旗站、五原站、临河工务工区、临河铁贸货场、公庙子站、西小召站、乌拉山装卸用房、沙拐子调度所及信号楼、区间乌海工务段养路工区、乌海治沙工区为本工程拆迁还建既有车站，各站生活污水排放量分别为 95m^3/d、95m^3/d、1m^3/d、30m^3/d、50m^3/d、50m^3/d、30m^3/d、30m^3/d、30m^3/d、5m^3/d、5m^3/d、5m^3/d、5m^3/d。

②污水处理措施

临河站、乌海站、白彦花站、乌拉特前旗站、五原站、临河工务工区、临河铁贸货场生活污水经化粪池、隔油池等构筑物处理后，均接入市政管网，最终进入城市污水处理厂；公庙子站、西小召站生活污水经化粪池、一体化埋地式 SBR 生物处理系统等构筑物处理达标后，排入贮存塘用于绿化抑尘；乌拉山装卸用房、沙拐子调度所及信号楼、区间乌海工务段养路工区、乌海治沙工区生活污水经化粪池等构筑物储存后，均定期抽排。

处理工艺流程见图 8.4-7~图 8.4-9。

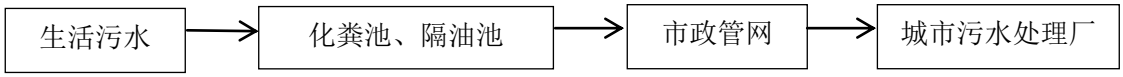


图 8.4-7　临河站、乌海站、白彦花站、乌拉特前旗站、五原站、临河工务工区、临河铁贸货场污水处理工艺流程图

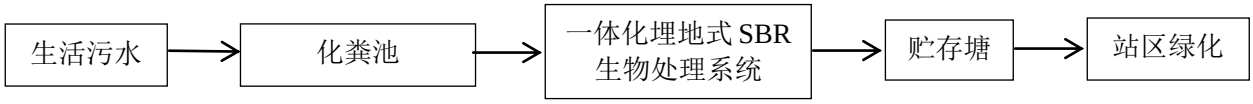


图 8.4-8　公庙子站、西小召站污水处理工艺流程图

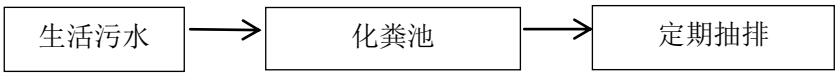


图 8.4-9　乌拉山装卸用房、沙拐子调度所及信号楼、区间乌海工务段养路工区、乌海治沙工区污水处理工艺流程图

③水质预测及评价

a、临河站、乌海站、白彦花站、乌拉特前旗站、五原站、临河工务工区、临河铁贸货场

本工程拆迁还建既有站临河站、乌海站、白彦花站、乌拉特前旗站、五原站、临河工务工区、临河铁贸货场生活污水水质类比 2003 年铁道部科技司研究项目《铁路中小站区生活污水强化一级处理试验研究》中小站水质监测统计资料进行预测，水质资料见表 8.4-10。

表 8.4-10　铁路中小站生活污水排放水质情况一览表

项目	污染物质（单位：mg/L，pH 除外）				
	pH	SS	COD	BOD_5	NH_3-N
铁路中小站	7.4	78	202.8	75.3	13

根据表 8.4-10 中类比车站铁路中小站生活污水监测资料，临河站、乌海站、白彦花站、乌拉特前旗站、五原站、临河工务工区、临河铁贸货场排放污水达标情况见表 8.4-11。

表 8.4-11　拆迁还建既有站-临河站、乌海站、白彦花站、乌拉特前旗站、五原站、临河工务工区、临河铁贸货场污水水质评价表

项目	污染物质（单位：mg/L，pH 除外）				
	pH	SS	COD	BOD_5	NH_3-N

《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B 级标准	6.5~9.5	400	500	350	45
临河站、乌海站、白彦花站、乌拉特前旗站、五原站、临河工务工区、临河铁贸货场水质	7.4	78	202.8	75.3	13
标准指数	0.160	0.195	0.406	0.215	0.289
达标情况	达标	达标	达标	达标	达标

临河站、乌海站、白彦花站、乌拉特前旗站、五原站、临河工务工区、临河铁贸货场新增生活污水经化粪池、隔油池等构筑物处理后，均接入市政管网，最终进入城市污水处理厂，其排放水质满足《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B 级标准要求，设计方案可行。

b、公庙子站、西小召站

本工程拆迁还建既有站公庙子站、西小召站生活污水水质类比 2003 年铁道部科技司研究项目《铁路中小站区生活污水强化一级处理试验研究》中小站水质监测统计资料进行预测，水质资料见前表 8.4-10。

根据以往相关资料，一体化埋地式 SBR 生物处理系统处理工艺预期处理效果为：SS 去除率 90%、COD 去除率 85%、BOD_5 去除率为 90%、NH_3-N 去除率 70%。处理后的生活污水水质见表 8.4-12。

表 8.4-12　SBR 工艺处理后生活污水水质情况一览表

项目	污染物质（单位：mg/L，pH 除外）				
	pH	SS	COD	BOD_5	NH_3-N
处理前污水水质	7.4	78	202.8	75.3	13
处理后污水水质	7.4	7.8	30.42	7.53	3.9

根据表 8.4-12 中程采用 SBR 污水处理工艺对类比车站铁路中小站污水处理后，公庙子站、西小召站拆迁还建既有站排放污水达标情况见表 8.4-13。

表 8.4-13　拆迁还建既有站-公庙子站、西小召站污水水质评价表

项目	污染物质（单位：mg/L，pH 除外）				
	pH	SS	COD	BOD_5	NH_3-N
《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准	6~9	70	100	20	15
公庙子站、西小召站水质	7.4	7.8	30.42	7.53	3.9
标准指数	0.200	0.111	0.304	0.377	0.260
达标情况	达标	达标	达标	达标	达标

公庙子站、西小召站拆迁还建既有站生活污水经化粪池、一体化埋地式 SBR 生

物处理系统等构筑物处理达标后，排入贮存塘用于绿化抑尘，其排放水质满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准要求，设计方案可行。

c、乌拉山装卸用房、沙拐子调度所及信号楼、区间乌海工务段养路工区、乌海治沙工区

工程沿线拆迁还建既有工程乌拉山装卸用房、沙拐子调度所及信号楼、区间乌海工务段养路工区、乌海治沙工区生活污水排放量分别为 5m^3/d、5m^3/d、5m^3/d、5m^3/d，经化粪池等构筑物储存后，定期抽排。供水点较分散，且单个工程污水排放量较小，故对地表水的环境影响较小。

8.4.3 污染物排放量统计

（1）既有站

本工程建成运营后，沿线既有站水污染物排放量见表 8.4-14。

表 8.4-14　既有站水污染物排放量统计表

序号	车站	排水量（m^3/d）	处理措施	排放去向	主要污染物排放量（t/a）			
					SS	COD	BOD_5	NH_3-N
1	包头站	16	化粪池、隔油池、捕油池	排入市政污水管网，进城市污水处理厂	0.292	1.296	0.521	0.086
2	银川站	11	化粪池、隔油池、捕油池	排入市政污水管网，进城市污水处理厂	0.201	0.891	0.358	0.089
合计		27	/	/	0.493	2.187	0.879	0.175

由表 8.4-14 可知，本线路建成运营后，沿线既有站 SS 排放量共计 0.493t/a、COD 排放量共计 2.187t/a、BOD_5 排放量共计 0.879t/a、NH_3-N 排放量共计 0.175t/a。

（2）新建站点

本工程建成运营后，沿线新建站点水污染物排放量见表 8.4-15。

表 8.4-15　新建站点水污染物排放量统计表

序号	车站	排水量（m^3/d）	处理措施	排放去向	主要污染物排放量（t/a）			
					SS	COD	BOD_5	NH_3-N
1	白彦花西站	95	化粪池、隔油池	排入市政污水管网，进城市污水处理厂	2.705	7.032	2.611	0.451
2	乌拉特前旗西站	125	化粪池、隔油池	排入市政污水管网，进城市污水处理厂	3.559	9.253	3.436	0.593

序号	车站	排水量（m^3/d）	处理措施	排放去向	主要污染物排放量（t/a）			
					SS	COD	BOD_5	NH_3-N
3	五原东站	91	化粪池、隔油池	排入市政污水管网，进城市污水处理厂	2.591	6.736	2.501	0.432
4	临河西站	285	化粪池、隔油池	排入市政污水管网，进城市污水处理厂	8.114	21.096	7.833	1.352
5	磴口西站	95	化粪池、隔油池	排入市政污水管网，进城市污水处理厂	2.705	7.032	2.611	0.451
6	碱柜站	68	化粪池、隔油池	排入市政污水管网，进城市污水处理厂	1.936	5.033	1.869	0.323
7	乌海海勃湾站	206	化粪池、隔油池	排入市政污水管网，进城市污水处理厂	5.865	15.249	5.662	0.977
8	乌海南站	83	化粪池、一体化埋地式 SBR 生物处理系统	处理达标后排入贮存塘，用于绿化抑尘	0.236	0.922	0.228	0.118
9	牵引变电所 8 处	3.6	化粪池	储存，定期抽排	/	/	/	/
10	警务区 14 处	25.2	化粪池	储存，定期抽排	/	/	/	/
11	黄河桥守卫营房 2 处	9	化粪池	储存，定期抽排	/	/	/	/
12	新华西街线路所	1.8	化粪池	排入市政污水管网，进城市污水处理厂	/	/	/	/
13	巴润别立站	24.7	化粪池、一体化埋地式 SBR 生物处理系统	处理达标后排入贮存塘，用于绿化抑尘	0.070	0.274	0.068	0.035
14	巴彦浩特站	65	化粪池、隔油池	排入市政污水管网，进城市污水处理厂	1.851	4.811	1.786	0.308
合计		1177.3	/	/	29.632	77.438	28.605	5.040

由表 8.4-15 可知，本线路建成运营后，沿线新建站 SS 排放量共计 29.632t/a、COD 排放量共计 77.438t/a、BOD_5 排放量共计 28.605t/a、NH_3-N 排放量共计 5.040t/a。

（3）拆迁还建既有站

本工程建成运营后，沿线拆迁还建既有站水污染物排放量见表 8.4-16。

表 8.4-16　各拆迁还建既有站水污染物排放量统计表

序号	车站	排水量（m^3/d）	处理措施	排放去向	主要污染物排放量（t/a）			
					SS	COD	BOD_5	NH_3-N
1	临河站	95	化粪池、隔油池	排入市政污水管网，进城市污水处理厂	2.705	7.032	2.611	0.451
2	乌海站	95	化粪池、隔油池	排入市政污水管网，进城市污水处理厂	2.705	7.032	2.611	0.451
3	白彦花站	1	化粪池、隔油池	排入市政污水管网，进城市污水处理厂	0.028	0.074	0.027	0.005
4	乌拉特前旗站	30	化粪池、隔油池	排入市政污水管网，进城市污水处理厂	0.854	2.221	0.825	0.142
5	五原站	50	化粪池、隔油池	排入市政污水管网，进城市污水处理厂	1.424	3.701	1.374	0.237
6	临河工务工区	50	化粪池、隔油池	排入市政污水管网，进城市污水处理厂	1.424	3.701	1.374	0.237
7	临河铁贸货场	30	化粪池、隔油池	排入市政污水管网，进城市污水处理厂	0.854	2.221	0.825	0.142
8	公庙子站	30	化粪池、隔油池、一体化埋地式 SBR 生物处理系统	处理达标后排入贮存塘，不外排	0.085	0.333	0.825	0.043
9	西小召站	30	化粪池、隔油池、一体化埋地式 SBR 生物处理系统	处理达标后排入贮存塘，不外排	0.085	0.333	0.825	0.043
10	乌拉山装卸用房	5	化粪池	储存，定期抽排	/	/	/	/
11	沙拐子调度所及信号楼	5	化粪池	储存，定期抽排	/	/	/	/
12	乌海工务段养路工区	5	化粪池	储存，定期抽排	/	/	/	/
13	乌海治沙工区	5	化粪池	储存，定期抽排	/	/	/	/
合计		431	/	/	10.164	26.648	11.297	1.751

由表 8.4-16 可知，本线路建成运营后，沿线拆迁还建既有站 SS 排放量共计 10.164t/a、COD 排放量共计 26.648t/a、BOD_5 排放量共计 11.297t/a、NH_3-N 排放量共计 1.751t/a。

8.4.4 污水处理设施投资估算

（1）既有站

本工程线路建成运营后，沿线既有站-包头站、银川站污水处理设施前期已建成，本次工程依托原有，无需再列环保投资费用。

（2）新建站点

沿线新建站点污水处理设施投资估算见表 8.4-17。

表 8.4-17　沿线新建站点污水处理设施及投资估算

序号	站所名称	排水量（m^3/d）	污水处理设施	投资概算（元）
1	白彦花西站	95	化粪池（小的 8 座、大的 5 座）、隔油池（5 座）	619958
2	乌拉特前旗西站	125	化粪池（小的 11 座、大的 6 座）、隔油池（5 座）	730793
3	五原东站	91	化粪池（小的 8 座、大的 4 座）、隔油池（5 座）	571775
4	临河西站	285	化粪池（小的 15 座、大的 10 座）、隔油池（5 座）	1007060
5	磴口西站	95	化粪池（小的 8 座、大的 5 座）、隔油池（5 座）	619958
6	碱柜站	68	化粪池（小的 6 座、大的 3 座）、隔油池（5 座）	481824
7	乌海海勃湾站	206	化粪池（小的 15 座、大的 10 座）、隔油池（5 座）、高效集便处理池（1 座）	1203000
8	乌海南站	83	化粪池（小的 5 座、大的 4 座）、一体化埋地式 SBR 生物处理系统（1 套）	710380
9	牵引变电所 8 处	3.6	化粪池（大的 8 座）	385463
10	警务区 14 处	25.2	化粪池（大的 14 座）	674562
11	黄河桥守卫营房 2 处	9	化粪池（大的 2 座）	96366
12	新华西街线路所	1.8	化粪池（大的 1 座）	48183
13	巴润别立站	24.7	化粪池（小的 5 座、大的 2 座）、一体化埋地式 SBR 生物处理系统（1 套）	614014
14	巴彦浩特站	65	化粪池（小的 6 座、大的 3 座）、隔油池（5 座）	481824
合计		1177.3	/	8245160

由表 8.4-17 可知，本工程线路建成运营后，沿线新建站点污水处理设施投资估算为 8245160 元。

（3）拆迁还建既有站

沿线拆迁还建既有站污水处理设施投资估算见表 8.4-18。

表 8.4-18　沿线拆迁还建既有站污水处理设施及投资估算

序号	站所名称	排水量（m^3/d）	污水处理设施	投资概算（元）
1	临河站	95	化粪池（小的 8 座、大的 4 座）、隔油池（5 座）	704882
2	乌海站	95	化粪池（小的 12 座、大的 3 座）、隔油池（5 座）	577935
3	白彦花站	1	化粪池（小的 2 座）、隔油池（1 座）	88105
4	乌拉特前旗站	30	化粪池（小的 5 座、大的 2 座）、隔油池（1 座）	233085
5	五原站	50	化粪池（小的 6 座、大的 3 座）、隔油池（1 座）	294148
6	临河工务工区	50	化粪池（小的 6 座、大的 2 座）、隔油池（5 座）	429955
7	临河铁贸货场	30	化粪池（小的 3 座、大的 1 座）、隔油池（5 座）	323670
8	公庙子站	30	化粪池（小的 5 座、大的 2 座）、一体化埋地式 SBR 生物处理系统（1 套）	614014
9	西小召站	30	化粪池（小的 5 座、大的 2 座）、一体化埋地式 SBR 生物处理系统（1 套）	614014
10	乌拉山装卸用房	5	化粪池（大的 1 座）	48183
11	沙拐子调度所及信号楼	5	化粪池（大的 1 座）	48183
12	乌海工务段养路工区	5	化粪池（大的 1 座）	48183
13	乌海治沙工区	5	化粪池（大的 1 座）	48183
合计		431	/	4072540

由表 8.4-20 可知，本工程线路建成运营后，沿线拆迁还建既有站污水处理设施投资估算为 4072540 元。

8.5 工程对沿线涉及的饮用水源保护区的影响分析

本次工程在设计选线过程中，综合考虑多种制约因素进行了深入研究，绕避了大量具有饮用水功能的河流和水库，但贯通方案仍无法完全避让 6 处饮用水源保护区，分别为黄河水厂集中式饮用水水源地、东城区水源地、五原县天吉泰镇饮用水水源地、海勃湾区北水源地、海勃湾城区水源地、海南区西水源地，其中黄河水厂集中式饮用水水源地为地表水河流型水源地，其他均为地下型水源地。

8.5.1 工程对黄河水厂集中式饮用水水源地的影响分析

8.5.1.1 黄河水厂集中式饮用水水源地概述

（1）水源地概况

临河区黄河水厂水源地位于临河区东南侧，为地表水河流型水源地，2 个取水口，

分别设置在总干渠和总干渠三闸泄水渠。总干渠是河套灌区的输水大动脉，渠首现状最大引水流量为 520m^3/s，担负着河套灌区 800 多万亩农田灌溉的输配水任务，其中总干渠第三分水枢纽位于总干渠 87+500km 处，设计控制灌溉面积 229.6 万亩。节制闸设计过闸流量为 150m^3/s。输水方式为暗管输送，净水方式是沉淀和过滤，处理后通过管网供给住户。总干渠功能主要为农业灌溉用水，为黄河水厂水源。

保护区划分为一级保护区、二级保护区和监控区。其中：

一级保护区：1#取水口一级保护区水域长度为取水口上游 1000m，下游 100m，沿岸长度等于一级保护区水域长度，沿岸纵深与河岸水平距离为 50m 的区域。

2#取水口一级保护区水域长度为取水口沿总干渠方向 1000m，黄河方向 1000m，沿岸长度等于一级保护区水域长度，沿岸纵深与河岸水平距离为 50m 的区域。

二级保护区：1#取水口的一级保护区边界向上游延伸 2000m，下游侧外边界距一级保护区边界 200m，沿岸纵深范围为 1000m 的区域。

2#取水口的一级保护区边界沿总干渠方向延伸 2000m，东延伸至黄河，沿岸纵深范围为 1000m 的区域。

面积为 20.7185km^2。

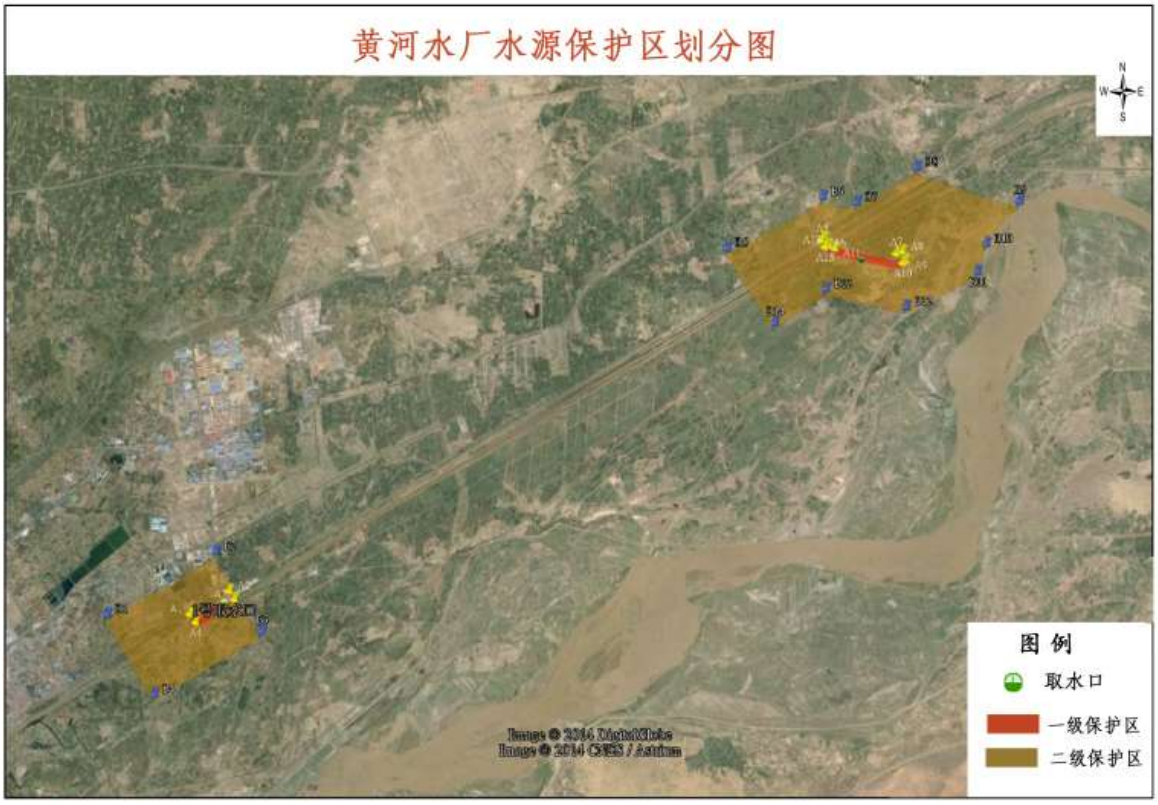


图 8.5-1　临河区黄河水厂水源地保护区划分图

（3）水源地水质状况

根据巴彦淖尔市临河城区集中式生活饮用水水源水质监测月报（2019-06），2019年6月巴彦淖尔市环境保护监测站在临河区黄河水厂取水口处设置监测断面进行采样，采样深度为水面下 0.5 米处。监测项目为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表1的基本项目（24项）、表2的补充项目（5项）、表3的优选特定项目（33项），表4的特定项目47项，目前共监测109项。2019年6月份临河区黄河水厂水源地监测109个项目，所有项目均达标（总氮除外），符合地表水环境质量标准（GB3838-2002）Ⅲ类标准，达标情况见附表。

8.5.1.2 水源地保护区内主要工程内容

本工程铁路于 DK193+700～DK196+700 以桥梁和路基形式第一次经过水源地二级保护区约3km，其中DK193+700～DK194+460为桥梁形式（760m），DK194+464～DK196+700 为路基形式（2240m），距离水源地一级保护区最近距离为 200m；在DK210+200～DK213+200以桥梁和路基形式第二次经过水源地二级保护区约3km，其中 DK210+200～DK211+900、DK213+100～DK213+200 为桥梁形式（1800m），DK211+900～DK213+100为路基形式（1200m），距离水源地一级保护区最近距离为110m。

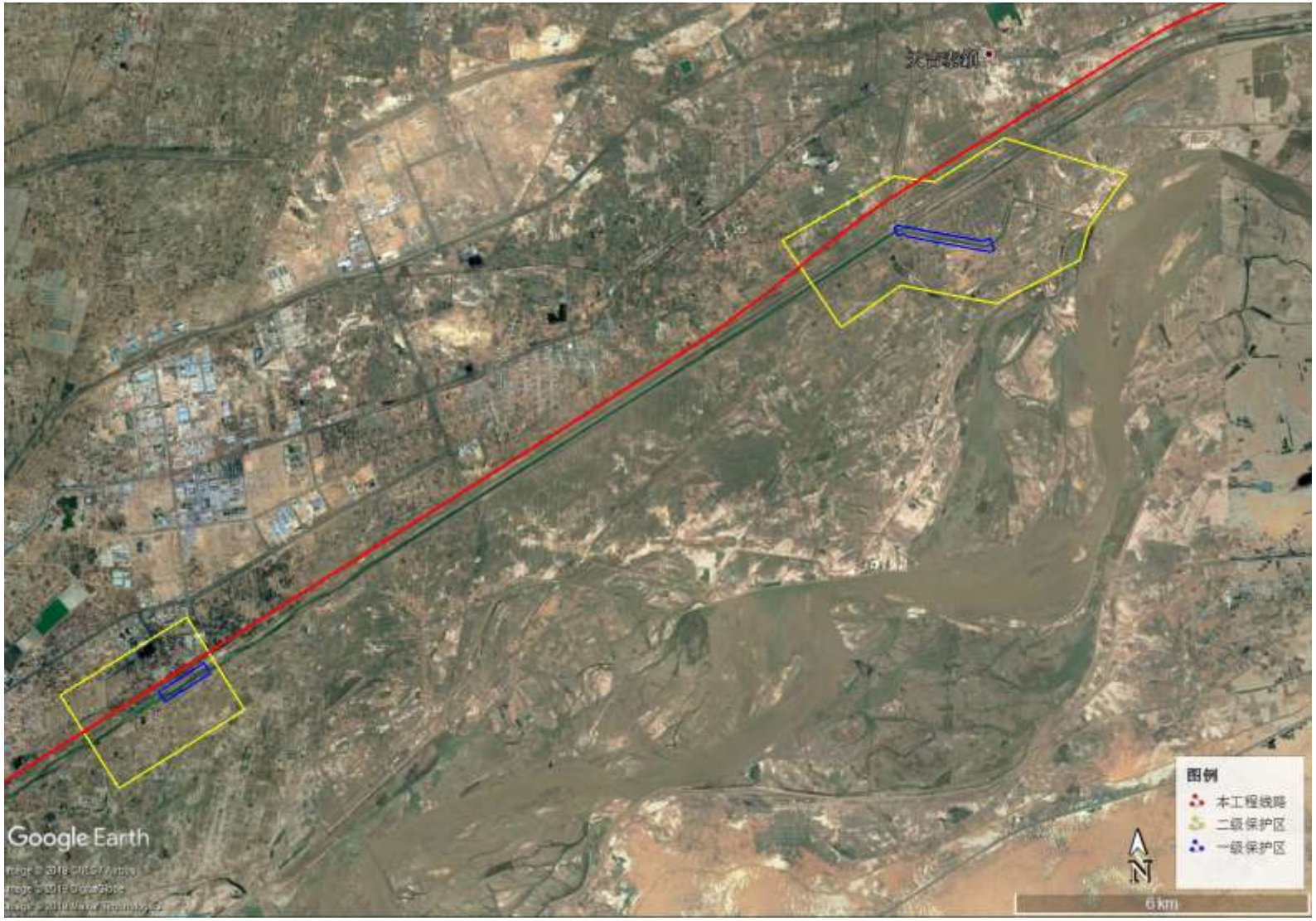


图 8.5-2　拟建铁路与临河区黄河水厂水源地位置关系图

水源地段路基面总宽度为 13.4m，永久占地面积为 4.61hm^2。桥梁工程穿越水源地段段永久占地面积为 5.57hm^2。水源地内不设站场。

8.5.1.3 工程施工期对水源地的影响分析

（1）污染源分析

本工程对临河区黄河水厂水源地的影响主要集中在施工期，其污染源主要为桥梁基础施工泥浆废水。

本工程桥梁为桩基础，施工期主要表现在桥墩基础开挖和钻孔施工时泥浆扩散渗透对地表水水质的污染。泥浆在钻孔中起护壁和悬浮钻渣的作用，按照《铁路桥梁钻孔桩施工技术规程》（Q/CR9212-2015），水源地施工段采用足够的造浆优质黏土，不添加任何有害化学物质。本工程距取水口约 200m，施工时泥浆不会进入地表水体。因此，本项目泥浆成分属于无毒物质，不会对取水口水质产生污染。

（2）施工对水源地的影响分析

临河区黄河水厂水源地为地表水水源地，本工程路径距取水口及水源地水源较远，施工过程中控制施工范围，施工产生的固体废物、泥浆、废水等妥善处理处置后，不会对水源产生影响。水源地保护区内不得设置施工营地、搅拌站等排污临时设施，最大限度减少对水源地的影响。

8.5.1.4 工程运营期对水源地的影响分析

（1）运营期水污染源对水源保护区的影响分析

本工程运营期水污染源主要为沿线车站污染物排放。根据工程设计，本工程沿线车站选址不涉及饮用水源保护区范围。运营期各站新增污水均通过相应污水工艺预处理达标后排入市政管网或回用，不会对饮用水源保护区水质产生负面影响。

（2）运营期水源地水质影响分析

本工程为高速铁路客运专线，无有毒有害等危险货物的运输及事故状态下倾覆泄漏进而影响到水源保护区安全的可能性。列车为全封闭车厢，且为电力机车，基本没有废气污染及垃圾污染物的排放。运营期本工程对水源保护区水质基本不会产生影响。

8.5.1.5 工程拟采取的保护措施

为了防治城市饮用水源污染，保障人民身体健康，促进社会经济与环境协调发展，根据《中华人民共和国水污染防治法》及有关法律、法规，结合相关规定及铁路建设特点，本次要求采取如下措施加强对饮用水水源保护：

（1） 施工期保护措施

1） 施工生产废水

① 不得在水源保护区范围内设置制存梁厂、材料厂、施工场地、营地、取弃土场等大型临时工程，施工便道尽量利用既有道路，避免土地占用对水源地保护区地表植被的破坏。在施工过程中，应加强对散体建筑材料的保管，必要时覆盖防水油布，避免因降雨径流冲刷、车辆漏洒、扬尘等环节造成建筑材料颗粒物进入地表水体。

② 加强施工期环境管理和监督。建议施工场地周边考虑采用陡坡截留的方式，将施工生产废水统一收集至指定地点处理。施工泥浆废水通过沉淀、蒸发后回收利用；碱性废水、基坑废水中和后沉淀处理，沉淀渣定期清理；严禁施工生产废水、弃土弃碴排入饮用水源保护区内。

③ 桥梁基坑弃土、钻孔桩弃渣及时外运，不得在饮用水源保护区周边堆放。在施工过程中，应加强对散体建筑材料的保管，必要时覆盖防水油布，避免因降雨径流冲刷、车辆漏洒、扬尘等环节造成建筑材料颗粒物进入地表水体。

④ 为防止泥浆池浸入或溢出外流污染周围地表水体，按照《铁路桥梁钻孔桩施工技术规程》（Q/CR9212-2015），泥浆池设围堰和防护栏杆，围堰高度 30~50cm，同时要求泥浆池液面低于泥浆池 0.1m 以下。

⑤ 按照《铁路桥梁钻孔桩施工技术规程》（Q/CR9212-2015），设置泥浆池循环系统。该系统由泥浆池和沉淀池组成，同时钻孔架底座表面应有通向泥浆池中的导流槽，保证钻孔废水全部入泥浆池中，无随意漫流现象，杜绝钻孔泥浆流失。泥浆沉淀池添加絮凝剂（明矾和石灰）进行絮凝沉淀，沉淀后的清水回用于钻孔泥浆配制，沉渣拉运至远离水源地的桥梁渣场。

⑥ 经过水源保护区的工程施工尽量选用先进或保养较好的设备、机械，以有效地减少跑、冒、漏、滴的数量及机械维修次数，从而减少含油污水的产生量。加强穿越饮用地下水水源地保护区桥墩施工的地面防渗措施，杜绝废水溢流、泄漏，水源保护区内禁止建设隔油池等污染设施，不得将废水回用于钻进用水。

⑦ 施工期开展环保专项监理，发现异常及时反馈当地环保部门，并采取措施确保水源地水质不受污染。

2） 施工生活污水

① 优化水源保护区内桥梁施工组织设计，在满足工期要求的前提下，合理布置施工营地，将施工营地设置在水源保护区范围之外。

② 加强施工期环境管理和监督。设立专职人员负责饮用水源保护区的监督、监

控、管理工作，确保各项环保措施的落实。严禁施工期生活污水在水源保护区内排放。

③ 在施工营地设高效化粪池初步处理生活污水，推荐采用环保移动厕所，经收集后统一交地方环卫部门收集处理。

④ 加强施工人员的环保意识，在饮用水源保护区附近设置明显的标语警示牌，禁止施工人员将生活污水、生活垃圾等排至饮用水源保护区范围内。

（2） 运营期保护措施

1） 拟建线路以桥梁和路基形式穿越临河区黄河水厂水源地二级保护区。运营期应加强桥梁巡线、检修工作的环境管理，制定专门的穿越水源保护区的铁路设施、设备及各类构建筑物的检修、维护、保养办法。

2） 在铁路线穿越饮用水源保护区路段设立明显标志，对于保护区内桥梁桥面设置护轮轨及防撞墙，防治车辆脱轨。

3） 维修点各类维修材料、油料、漆料和化学品的堆存应采用防水布遮盖，防止散漏。

4） 运营期加强环境监控，严格制定饮用水源保护区应急预案，一旦发生事故，及时启动。

5） 建设单位加强环境管理，定期接受相关环保部门的监督检查，确保项目环保措施处于良好稳定的运行状况，将项目对饮用水源保护区的环境影响降至最低。

（3） 其他保护措施

⑴ 加强施工队伍的管理，强化施工人员环保意识，禁止施工人员向水体倾倒垃圾、冲洗机具等行为。

⑵ 合理规范施工工艺，加强对施工期生活污水和机械含油废水的管理监控，禁止废污水排入水源地内，避免本次工程对水源地水质的污染。

⑶ 不得在水源保护区附近水体内清洗施工机械，不得在其集雨范围内排放污水。

8.5.1.6 行政审批手续办理情况

巴彦淖尔市环保局以巴发改机铁函[2016]592 号初步同意线位经过水源保护区二级区；2019 年 5 月 31 日，巴彦淖尔市生态环境局以《关于包头至银川铁路穿越五原县天吉泰水源地和黄河水厂集中式饮用水水源地及东城区水源地水污染防治专题报告的初审意见》（巴环发[2019]61 号），同意水源地水污染防治专题报告中水源地保护区穿越方案及相关污染防治措施。

8.5.2 工程对东城区地下饮用水源地的影响分析

8.5.2.1 东城区地下饮用水源地概述

（1）水源地概况

临河东城区自来水厂集中式饮用水水源地位于临河区东南部，为地下水型水源地，水源地现有 36 眼取水井，总干渠由西到东渠横穿水源地二级保护区，是水源地的主要补给源。水源地设计供水量 5 万 m^3/d。水源地岩性以细砂、中细砂为主，井深 49-55m。全部通过集中式供水，地下水输水方式为暗管输送，净水方式是沉淀和过滤，处理后通过管网供给住户。

2015 年 7 月《内蒙古自治区人民政府关于巴彦淖尔市调整及新增城镇集中式饮用水水源保护区划分方案的批复》（内政字（2015）163 号）文件批复临河区一水厂、黄河水厂、临河二水厂（镜湖）水源地保护区划分方案。东城区地下饮用水源地地下水水源地保护区划分情况见图 8.5-3。

保护区划分为一级保护区、二级保护区和监控区。其中：

一级保护区：36 眼井呈线性分布，一级保护区以井群外包线外延 50m 围成的多边形区域，面积为 0.8175km^2；

二级保护区：以一级保护区边界外延 500m 所形成的多边形区域，面积为 8.2266km^2。

图 8.5-3　东城区地下饮用水源地保护区划分图

（2）水源地水质状况

根据临河区疾控中心 2012 年 9 月对该水源地的水质监测报告，对照《地下水质量标准》(GB/T14848-93)III类标准，水源地铁、锰超标，超标倍数为分别为 0.04、0.26，超标原因为地质原因。

8.5.2.2 水源地保护区内主要工程内容

本工程于 DK193+900～DK201+600 以桥梁和路基形式经过水源地二级保护区约 7.7km，其中 DK193+900～DK194+460 为桥梁形式（560m），DK194+460～DK201+600 为路基形式（7140m），距离水源地一级保护区最近距离约 250m。

线路与水源地位置关系详见附图 8.5-4。

水源地段路基面总宽度为 13.4m，永久占地面积为 9.57hm^2。桥梁工程穿越水源地段段永久占地面积为 0.98hm^2。水源地内不设站场。

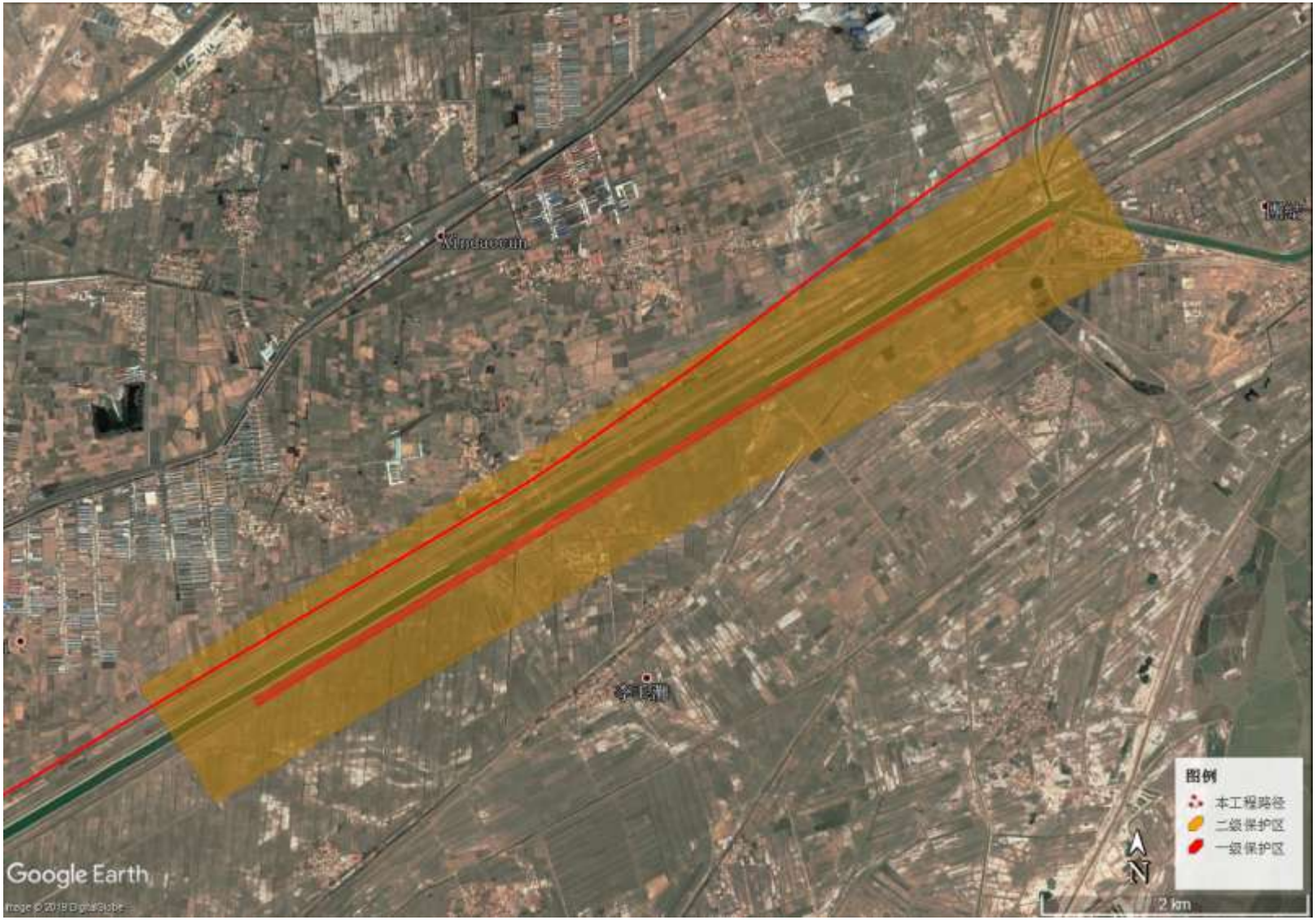


图 8.5-4　拟建铁路与东城区地下饮用水源地位置关系图

8.5.2.3 工程施工期对水源地的影响分析

（1）污染源分析

本工程对东城区地下饮用水源地的影响主要集中在施工期，其污染源主要为桥梁基础施工泥浆废水。

本工程桥梁为桩基础，施工期主要表现在桥墩基础开挖和钻孔施工时泥浆扩散渗透对地下水水质的污染。泥浆在钻孔中起护壁和悬浮钻渣的作用，按照《铁路桥梁钻孔桩施工技术规程》（Q/CR9212-2015），水源地施工段采用足够的造浆优质黏土，不添加任何有害化学物质。因此，本项目泥浆成分属于无毒物质，不会对水源井水质产生污染。

（2）施工对水源地的影响分析

本工程与东城区地下饮用水源地水源地一级保护区最近距离约 250m，线路两侧 200m 范围内无水源井分布。东城区地下饮用水源地水源地水井均位于总干渠南侧，本工程位于主干渠北侧，本工程与水源地水井之间隔总干渠，因此桥梁基础施工对水井水质影响甚微。

为进一步减轻对水源井产生的影响，施工场地排放的生产、生活废水应集中收集处理达到排放要求后排入城市排水系统。施工机械维修排放的含油废水在非正常工况下可能产生渗露，但数量很少，经水体及土体自净过滤后不会污染到水源保护区的承压取水层位。

8.5.2.4 工程运营期对水源地的影响分析

（1）运营期水污染源对水源保护区的影响分析

本工程运营期水污染源主要为沿线车站污染物排放。根据工程设计，本工程沿线车站选址均不涉及饮用水源保护区范围。运营期各站新增污水均通过相应污水工艺预处理达标后排入市政管网，不会对饮用水源保护区水质产生负面影响。

（2）运营期地下水水质影响分析

本工程为高速铁路客运专线，无有毒有害等危险货物的运输及事故状态下倾覆泄漏进而影响到水源保护区安全的可能性。列车为全封闭车厢，且为电力机车，基本没有废气污染及垃圾污染物的排放。运营期本工程对水源保护区地下水水质基本不会产生影响。

（3）桥梁基础对地下水渗流场影响分析

在设置桥墩之后，由于桥墩的阻水作用，在桥墩基础两侧，地下水水头会出现小

幅度升高。由于基坑开挖深度一般仅为 3m，各个墩台间的距离都在 20m 以上，故桥梁墩基础对水源地保护区域浅层地下水流场的影响很小。因此可以推测，铁路桥梁的建成基本不会对水源地地下水的流场产生影响。

8.5.2.5 工程拟采取的保护措施

为了防治城市饮用水源污染，保障人民身体健康，促进社会经济与环境协调发展，根据《中华人民共和国水污染防治法》及有关法律、法规，结合相关规定及铁路建设特点，本次要求采取如下措施加强对饮用水水源保护的要求：

（1）施工期保护措施

1）施工生产废水

① 不得在水源保护区范围内设置制存梁厂、材料厂、施工场地、营地、取弃土场等大型临时工程，施工便道尽量利用既有道路，避免土地占用对水源地保护区地表植被的破坏。在施工过程中，应加强对散体建筑材料的保管，必要时覆盖防水油布，避免因降雨径流冲刷、车辆漏洒、扬尘等环节造成建筑材料颗粒物进入地下水。

② 加强施工期环境管理和监督。建议施工场地周边考虑采用陡坡截留的方式，将施工生产废水统一收集至指定地点处理。施工泥浆废水通过沉淀、蒸发后回收利用；碱性废水、基坑废水中和后沉淀处理，沉淀渣定期清理；严禁施工生产废水、弃土弃碴排入饮用水源保护区内。

③ 桥梁基坑弃土、钻孔桩弃渣及时外运，不得在饮用水源保护区周边堆放。在施工过程中，应加强对散体建筑材料的保管，必要时覆盖防水油布，避免因降雨径流冲刷、车辆漏洒、扬尘等环节造成建筑材料颗粒物进入地下水。

④ 为避免泥浆渗漏对浅层地下水的影响，评价建议在水源保护区内对开挖的泥浆池铺设一层双面涂有聚四氟乙烯的防渗布（渗透系数 $K \leqslant 1.0 \times 10^{-7}$cm/s）进行防渗处理。同时，为防止泥浆池浸入或溢出外流污染周围浅层地下水，按照《铁路桥梁钻孔桩施工技术规程》（Q/CR9212-2015），泥浆池设围堰和防护栏杆，围堰高度 30~50cm，同时要求泥浆池液面低于泥浆池 0.1m 以下。

⑤ 按照《铁路桥梁钻孔桩施工技术规程》（Q/CR9212-2015），设置泥浆池循环系统。该系统由泥浆池和沉淀池组成，同时钻孔架底座表面应有通向泥浆池中的导流槽，保证钻孔废水全部入泥浆池中，无随意漫流现象，杜绝钻孔泥浆流失。泥浆沉淀池采用添加絮凝剂（明矾和石灰）进行絮凝沉淀，沉淀后的清水回用于钻孔泥浆配置，沉渣拉运至远离水源地的桥梁渣场。

⑥ 经过水源保护区的工程施工尽量选用先进或保养较好的设备、机械，以有效地减少跑、冒、漏、滴的数量及机械维修次数，从而减少含油污水的产生量。加强穿越饮用地下水水源地保护区桥墩施工的地面防渗措施，杜绝废水溢流、泄漏，保护区内禁止建设隔油池等污染设施，不得将废水回用于钻进用水。

⑦ 施工期开展环保专项监理，定期对周边水井水质进行监测，发现异常及时反馈当地环保部门，并采取措施确保水源地水质不受污染。

2）施工生活污水

① 优化水源保护区内桥梁施工组织设计，在满足工期要求的前提下，合理布置施工营地，将施工营地设置在水源保护区范围之外。

② 加强施工期环境管理和监督。设立专职人员负责饮用水源保护区的监督、监控、管理工作，确保各项环保措施的落实。严禁施工期生活污水在水源保护区内排放。

③ 在施工营地设高效化粪池初步处理生活污水，推荐采用环保移动厕所，经收集后统一交地方环卫部门收集处理。

④ 加强施工人员的环保意识，在饮用水源保护区附近设置明显的标语警示牌，禁止施工人员将生活污水、生活垃圾等排至饮用水源保护区范围内。

（2）运营期保护措施

1）拟建线路以桥梁形式跨越水源地二级保护区。运营期应加强桥梁巡线、检修工作的环境管理，制定专门的穿越水源保护区的铁路设施、设备及各类构建筑物的检修、维护、保养办法。

2）在铁路线跨越饮用水源保护区路段设立明显标志，对于保护区内桥梁桥面设置护轮轨及防撞墙，防治车辆脱轨。

3）维修点各类维修材料、油料、漆料和化学品的堆存应采用防水布遮盖，防止散漏。

4）运营期加强环境监控，严格制定饮用水源保护区应急预案，一旦发生事故，及时启动。

5）建设单位加强环境管理，定期接受相关环保部门的监督检查，确保项目环保措施处于良好稳定的运行状况，将项目对饮用水源保护区的环境影响降至最低。

（3）其他保护措施

1）加强施工队伍的管理，强化施工人员环保意识，禁止施工人员向水体倾倒垃圾、冲洗机具等行为。

2）合理规范施工工艺，加强对施工期生活污水和机械含油废水的管理监控，禁止废污水排入水源地内，避免本次工程对水源地水质的污染。

3）不得在保护区附近水体内清洗施工机械，不得在其集雨范围内排放污水。

8.5.2.6 行政审批手续办理情况

巴彦淖尔市环保局以巴发改机铁函【2016】592 号初步同意线位经过水源保护区二级区；2019 年 5 月 31 日，巴彦淖尔市生态环境局以《关于包头至银川铁路穿越五原县天吉泰水源地和黄河水厂集中式饮用水水源地及东城区水源地水污染防治专题报告的初审意见》（巴环发[2019]61 号），同意水源地水污染防治专题报告中水源地保护区穿越方案及相关污染防治措施。

8.5.3 工程对五原县天吉泰镇饮用水水源地的影响分析

8.5.3.1 五原县天吉泰镇概述

（1）水源地概况

五原县天吉泰镇饮用水水源地位于五原县天吉泰镇，为地下水型水源地，是服务于天吉泰镇的乡镇水源地，水源地现有 2 眼取水井，总干渠由水源地二级保护区南侧穿过，是水源地的主要补给源。采用暗管方式输水供给天吉泰镇村民用于生活用水，供水人口 9339 人，设计取水量为 27 万吨/年，实际取水量为 21.92 万吨/a。

保护区划分为一级保护区、二级保护区和监控区。其中：

一级保护区：2 眼井分散分布，一级保护区以井外包线外延 50m 围成的多边形区域，面积为 0.02km^2；

二级保护区：以一级保护区边界外延 500m 所形成的多边形区域，面积为 1.56km^2。

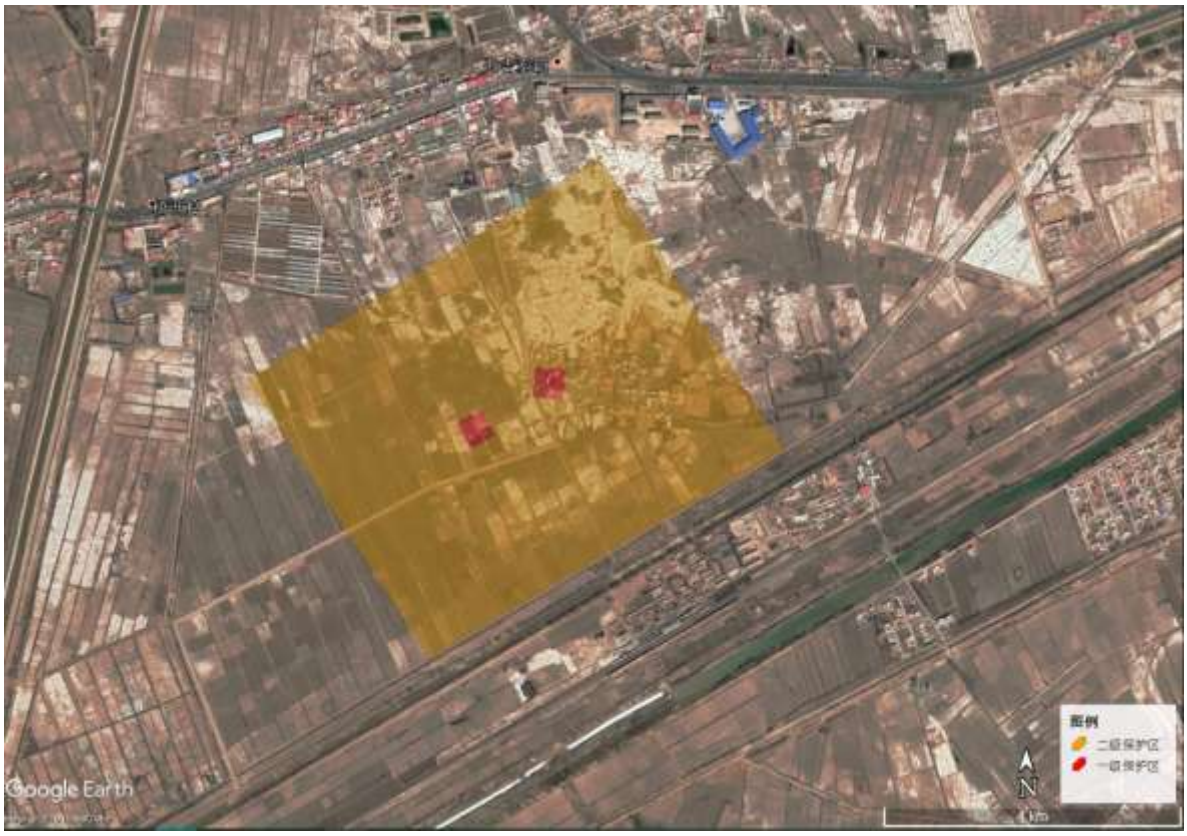


图 8.5-5　五原县天吉泰镇饮用水水源地保护区划分图

8.5.3.2 水源地保护区内主要工程内容

本工程于 DK190+400～DK191+800 以路基形式经过五原县天吉泰镇饮用水水源地的二级保护区约 1.4km，距离水源地一级保护区最近距离为 490m，为地下水源保护区。

线路与水源地位置关系详见附图 8.5-6。

水源地段路基面总宽度为 13.4m，永久占地面积为 1.88hm^2。水源地内不设站场。

图 8.5-6　拟建铁路与五原县天吉泰镇饮用水水源地位置关系图

8.5.3.3 工程施工期对水源地的影响分析

（1）路基工程对水源地的影响分析

线路路基位于五原县天吉泰镇饮用水水源地二级保护区陆域范围内，路基施工对水源地可能造成的污染包括：

① 路基施工时一些建筑垃圾和粉尘不可避免的掉入地面，进而影响水源地水质。

② 路基施工时需要的物料等若堆放在水源地保护区内，管理不严，遮盖不密，则可能在雨季或暴雨期受雨水冲刷进入水体；而粉状物料的堆场若没有严格的遮挡、掩盖等措施将会起尘从而污染水体。

③ 路基施工机械设备漏油、机械维修过程中的残油可能对水源地水质造成油污染。在路基施工过程中，应采取严格按照路基施工规范施工、对施工机械和施工材料加强现场管理等措施，建议在施工期预先设置路基两侧排水沟，保证路面径流不会影响沿线水体的水质，可避免和减缓路基施工对水源地水环境的污染。

（2）临时工程等对水源地的影响分析

为减小项目施工对水源地水环境的影响，本工程在水源保护区范围内不设置施工场地、营地、制梁场、拌合站、取弃土场等大临工程，无生产生活污水排放。本工程在施工场地内设置截水沟、沉淀池，并做好地面硬化。截留施工场地内的雨水径流、冲洗废水及施工泥浆污水，沉淀后可用于场地冲洗、绿化、洒水防尘等。

8.5.3.4 工程运营期对水源地的影响分析

① 本项目为高铁客运专线，正常运营条件下，设计运行期间列车为全封闭车厢，不排污；而且在穿越五原县天吉泰镇饮用水水源地饮用水水源保护区段未设置场站，不排污。因此，正常工况下在运营期间穿越五原县天吉泰镇饮用水水源地饮用水水源二级陆域保护区时对水源保护区无影响。

② 本工程为高速铁路客运专线，无有毒有害等危险货物的运输及事故状态下倾覆泄漏进而影响到水源保护区安全的可能性。列车为全封闭车厢，且为电力机车，基本没有废气污染及垃圾污染物的排放。运营期本工程对水源保护区地下水水质基本不会产生影响。

8.5.3.5 工程拟采取的保护措施

1）建立健全管理制度

① 设立专门的水源保护区施工及运营管理部门。针对本项目穿越饮用水水源保护区的特点及具体防护要求，要求施工单位和运营管理单位在施工期和运营期必须建立专门的穿越饮用水水源保护区的管理部门，责成专（兼）职人员负责本项目建设和运营期间的饮用水水源地水质安全。

② 健全项目穿越水源保护区的各项管理制度。针对本项目施工期和运营期对该饮用水水源保护区影响的不同特点，要求施工单位和运营管理单位在施工期和运营期必须完善项目穿越饮用水水源保护区的专项制度和办法，主要包括项目穿越饮用水水源保护区的施工期及运营期环境保护制度，以及施工期和运营期穿越饮用水水源保护区的各种管理办法等。

2）施工期水质保护措施

① 在水源地保护区规定的范围内不得设置施工场地、营地、取弃土、弃碴场、隧道施工斜井等临时工程，施工便道尽量利用既有道路，避免土地占用对水源地保护区地表植被的破坏。禁止在保护区内设置施工生产管理和生活区，生活垃圾堆放点应设置在饮用水水源保护区外，不能向垃圾点内排放生活污水。禁止在水源地保护区范围内设置混凝土搅拌等易产生污染的环节或工段。

② 施工单位应优化施工方案，加强对施工设备的管理和维修保养，杜绝泄露石油类污染物质以及所运送的建筑材料等，减少对水域污染的可能性。

③ 在保护区内施工应设置水源地警示标志。保护区内施工尽量采取预制、拼装的方式，减少保护区内的施工污染。建议将上述大临工程设置在离水源保护区 100 米范围之外。若在保护区边界外设置施工营地等临时设施，施工单位应制定防止水污染的措施，严禁直接或者间接向水体排放污水、废液，倾倒垃圾、渣土和其他固体废弃物， 同时做好建筑及生活垃圾的回收工作。遵守水源保护管理的法律、法规，接受环境保护、水利、规划等管理部门的监督检查。

④ 材料、油料、漆料、有毒化学品仓库和临时堆存点应设置在饮用水水源保护区外，防止物料散漏污染，并在仓库四周设疏水沟系，防止雨水浸埋及水流引起物料流失；同时要在临时堆存点配备防水布遮盖，防止雨水冲刷而污染水体。

3）运营期水质防护措施

① 制定运输风险事故对水源保护区的防范措施和应急预案，杜绝风险事故状态

下对水源保护区造成环境及安全影响。铁路运营期间，应采取措施避免在保护区范围内临时停车，以降低可能对水源保护区造成的环境及安全隐患。

② 维修点各类维修材料、油料、漆料和化学品的堆存应采用防水布遮盖，防止散漏。

③ 在进入饮用水水源保护区处，应设立标志牌和警示牌，提醒列车司乘人员及铁路管护、维修人员注意行车安全。

8.5.3.6 行政审批手续办理情况

巴彦淖尔市环保局以巴发改机铁函【2016】592 号初步同意线位经过水源保护区二级区；2019 年 5 月 31 日，巴彦淖尔市生态环境局以《关于包头至银川铁路穿越五原县天吉泰水源地和黄河水厂集中式饮用水水源地及东城区水源地水污染防治专题报告的初审意见》（巴环发[2019]61 号），同意水源地水污染防治专题报告中水源地保护区穿越方案及相关污染防治措施。

8.5.4 工程对海勃湾区北水源地的影响分析

8.5.4.1 海勃湾区北水源地概述

（1）水源地概况

海勃湾区北水源地位于海勃湾区北面的海北村、王元地一带，保护区总面积 13.5764km^2，其中一级保护区 0.1152km^2，二级保护区 13.4612km^2。共有 8 眼地下水井，水井深度 100m 左右，供水能力 5400m^3/d，主要供给海勃湾城区居民和单位用水，为地下水源保护区。海勃湾区北水源地保护区划分情况见图 8.5-7。

保护区划分为一级保护区、二级保护区和监控区。其中：

一级保护区：以水源井为中心，半径 30m 的圆的外切线形成的多边形区域，面积为 0.0036km^2。共 32 眼水源井，划分 32 个一级保护区，面积为 0.1152km^2；

二级保护区：以黄河东岸河堤、机场高速路、机场南侧的现有道路、金谷批发交易市场北侧道路和乡村路为界，其他区域以所有水源井一级保护区向外延伸 300m 圆的外接多边形为边界，组成的 3 个多边形区域，面积为 13.4612km^2。

准保护区：东依海勃湾区被水源地二级保护区西边界线，西至黄河，南、北界线与北水源地二级保护区南北界线成一条支线，面积 7.9624km^2。

图 8.5-7　海勃湾区北水源地保护区划分图

（2）水源地水质状况

根据《乌海市环境质量状况（2018 年）》，2018 年海勃湾城区北水源地 1#井取水量 1518.38 万吨，水质达标率为 100%，所测项目结果均符合《地下水质量标准》（GB/T

14848-2017）中的III类标准限值要求。

8.5.4.2 水源地保护区内主要工程内容

本工程于 DK357+400～DK362+400 以路基和桥梁形式经过海勃湾城区北水源地水源地的准保护区约 5km，其中 DK357+400～DK357+570、DK357+670～DK358+530、DK358+670～DK359+660、DK359+860～DK361+440、DK361+740～DK362+400 为路基形式（4260m），DK357+570～DK357+670、DK358+530～DK358+670、DK359+660～DK359+860、DK361+440～DK361+740 为桥梁形式（740m）。

线路与水源地位置关系详见附图 8.5-8。

水源地段路基面总宽度为 13.4m，永久占地面积为 5.71hm^2。桥梁工程穿越水源地段段永久占地面积为 1.3hm^2。水源地内不设站场。

图 8.5-8　拟建铁路与海勃湾城区北水源地位置关系图

8.5.4.3 工程施工期对水源地的影响分析

（1）污染源分析

本工程对海勃湾城区北水源地的影响主要集中在施工期，其污染源主要为桥梁基础施工泥浆废水。

本工程桥梁为桩基础，施工期主要表现在桥墩基础开挖和钻孔施工时泥浆扩散渗透对地下水水质的污染。泥浆在钻孔中起护壁和悬浮钻渣的作用，按照《铁路桥梁钻孔桩施工技术规程》（Q/CR9212-2015），水源地施工段采用足够的造浆优质黏土，不添加任何化学物质。因此，本项目泥浆成分属于无毒物质，不会对水源井水质产生污染。

（2）施工对水源地的影响分析

本工程与海勃湾城区北水源地二级保护区最近距离约 200m，线路两侧 200m 范围内无水源井分布，因此桥梁基础施工对水井水质影响甚微。

为进一步减轻对水源井产生的影响，施工场地排放的生产、生活废水应集中收集处理达到排放要求后排入城市排水系统。施工机械维修排放的含油废水在非正常工况下可能产生渗露，但数量很少，经水体及土体自净过滤后不会污染到水源保护区的承压取水层位。

8.5.4.4 工程运营期对水源地的影响分析

（1）运营期水污染源对水源保护区的影响分析

本工程运营期水污染源主要为沿线车站污染物排放。根据工程设计，本工程沿线车站选址均不涉及饮用水源保护区范围。运营期各站新增污水均通过相应污水工艺预处理达标后排入市政管网或附近沟渠，不会对饮用水源保护区水质产生负面影响。

（2）运营期地下水水质影响分析

本工程为高速铁路客运专线，无有毒有害等危险货物的运输及事故状态下倾覆泄漏进而影响到水源保护区安全的可能性。列车为全封闭车厢，且为电力机车，基本没有废气污染及垃圾污染物的排放。运营期本工程对水源保护区地下水水质基本不会产生影响。

（3）桥梁基础对地下水渗流场影响分析

在设置桥墩之后，由于桥墩的阻水作用，在桥墩基础两侧，地下水水头会出现小幅度升高。由于基坑开挖深度一般仅为 3m，各个墩台间的距离都在 20m 以上，故桥

梁墩基础对水源地保护区域浅层地下水流场的影响很小。因此可以推测，铁路桥梁的建成基本不会对水源地地下水的流场产生影响。

8.5.4.5 工程拟采取的保护措施

为了防治城市饮用水源污染，保障人民身体健康，促进社会经济与环境协调发展，根据《中华人民共和国水污染防治法》及有关法律、法规，结合相关规定及铁路建设特点，本次要求采取如下措施加强对饮用水水源保护的要求：

（1）施工期保护措施

1）施工生产废水

① 不得在水源保护区范围内设置制存梁厂、材料厂、施工场地、营地、取弃土场等大型临时工程，施工便道尽量利用既有道路，避免土地占用对水源地保护区地表植被的破坏。在施工过程中，应加强对散体建筑材料的保管，必要时覆盖防水油布，避免因降雨径流冲刷、车辆漏洒、扬尘等环节造成建筑材料颗粒物进入地下水。

② 加强施工期环境管理和监督。建议施工场地周边考虑采用陡坡截留的方式，将施工生产废水统一收集至指定地点处理。施工泥浆废水通过沉淀、蒸发后回收利用；碱性废水、基坑废水中和后沉淀处理，沉淀渣定期清理；严禁施工生产废水、弃土弃碴排入饮用水源保护区内。

③ 桥梁基坑弃土、钻孔桩弃渣及时外运，不得在饮用水源保护区周边堆放。在施工过程中，应加强对散体建筑材料的保管，必要时覆盖防水油布，避免因降雨径流冲刷、车辆漏洒、扬尘等环节造成建筑材料颗粒物进入地下水。

④ 为避免泥浆渗漏对浅层地下水的影响，评价建议在水源保护区内对开挖的泥浆池铺设一层双面涂有聚四氟乙烯的防渗布（渗透系数 $K \leq 1.0\times10^{-7}$cm/s）进行防渗处理。同时，为防止泥浆池浸入或溢出外流污染周围浅层地下水，按照《铁路桥梁钻孔桩施工技术规程》（Q/CR9212-2015），泥浆池设围堰和防护栏杆，围堰高度 30~50cm，同时要求泥浆池液面低于泥浆池 0.1m 以下。

⑤ 按照《铁路桥梁钻孔桩施工技术规程》（Q/CR9212-2015），设置泥浆池循环系统。该系统由泥浆池和沉淀池组成，同时钻孔架底座表面应有通向泥浆池中的导流槽，保证钻孔废水全部入泥浆池中，无随意漫流现象，杜绝钻孔泥浆流失。泥浆沉淀池采用添加絮凝剂（明矾和石灰）进行絮凝沉淀，沉淀后的清水回用于钻孔泥浆配置，沉渣拉运至远离水源地的桥梁渣场。

⑥ 经过水源保护区的工程施工尽量选用先进或保养较好的设备、机械，以有效

地减少跑、冒、漏、滴的数量及机械维修次数，从而减少含油污水的产生量。加强穿越饮用地下水水源地保护区桥墩施工的地面防渗措施，杜绝废水溢流、泄漏，保护区内禁止建设隔油池等污染设施，不得将废水回用于钻进用水

⑦ 施工期开展环保专项监理，定期对周边水井水质进行监测，发现异常及时反馈当地环保部门，并采取措施确保水源地水质不受污染。

2）施工生活污水

① 优化水源保护区内桥梁施工组织设计，在满足工期要求的前提下，合理布置施工营地，将施工营地设置在水源保护区范围之外。

② 加强施工期环境管理和监督。设立专职人员负责饮用水源保护区的监督、监控、管理工作，确保各项环保措施的落实。严禁施工期生活污水在水源保护区内排放。

③ 在施工营地设高效化粪池初步处理生活污水，推荐采用环保移动厕所，经收集后统一交地方环卫部门收集处理。

④ 加强施工人员的环保意识，在饮用水源保护区附近设置明显的标语警示牌，禁止施工人员将生活污水、生活垃圾等排至饮用水源保护区范围内。

（2）运营期保护措施

1）拟建线路以桥梁形式跨越水源地二级保护区。运营期应加强桥梁巡线、检修工作的环境管理，制定专门的穿越水源保护区的铁路设施、设备及各类构建筑物的检修、维护、保养办法。

2）在铁路线跨越饮用水源保护区路段设立明显标志，对于保护区内桥梁桥面设置护轮轨及防撞墙，防治车辆脱轨。

3）维修点各类维修材料、油料、漆料和化学品的堆存应采用防水布遮盖，防止散漏。

4）运营期加强环境监控，严格制定饮用水源保护区应急预案，一旦发生事故，及时启动。

5）建设单位加强环境管理，定期接受相关环保部门的监督检查，确保项目环保措施处于良好稳定的运行状况，将项目对饮用水源保护区的环境影响降至最低。

（3）其他保护措施

1）加强施工队伍的管理，强化施工人员环保意识，禁止施工人员向水体倾倒垃圾、冲洗机具等行为。

2）合理规范施工工艺，加强对施工期生活污水和机械含油废水的管理监控，禁

止废污水排入水源地内，避免本次工程对水源地水质的污染。

3）不得在保护区附近水体内清洗施工机械，不得在其集雨范围内排放污水。

8.5.4.6 行政审批手续办理情况

乌海市环保局以乌环函[2017]52 号同意线路方案。

8.5.5 工程对海勃湾城区水源地的影响分析

8.5.5.1 海勃湾城区水源地概述

（1）水源地概况

海勃湾城区水源地位于海勃湾城区，共有 27 眼地下水井，水井深度 60～120m 左右，供水能力 4.5 万 m^3/d，主要供给海勃湾城区居民和单位用水。海勃湾区北水源地保护区划分情况见图 8.5-9。

保护区划分为一级保护区、二级保护区和监控区。其中：

一级保护区：以水源井为圆心，半径 30m 的圆的外切线形成的多边形区域，面积 $0.0036km^2$。共 7 眼水源井，划分 7 个一级保护区，面积 $0.0252km^2$。；

二级保护区：二级保护区在一级保护区外半径不小于 300m，结合水源井的分布情况，以黄河东岸、卡布其沟南岸、包兰铁路及现有道路等明显地理标志为界线的区域。水源地二级保护区划定为：卡布其沟南岸，黄河东岸和包兰铁路东侧现有道路为界，其他区域以所有水源井一级保护区向外延伸 300m 圆的外接多边形为边界，组成的 2 个多边形区域，面积为 $1.7982km^2$。

准保护区：根据《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ 338-2018）在与二级保护区相邻的黄河水域划定准保护区。准保护区东边界为黄河东岸，西边界为以黄河东岸向西延伸 2000m 的水域边界，南、北边界为以二级保护区南北边界对应水域的水域边界。准保护区面积为 $5.3469km^2$。

图 8.5-9　海勃湾区城区水源地保护区划分图

（2）水源地水质状况

根据《乌海市环境质量状况（2018 年）》，2018 年海勃湾城城区水源地 2#井取水量 191.39 万吨，水质达标率为 100%，所测项目结果均符合《地下水质量标准》（GB/T

14848-2017）中的III类标准限值要求。

8.5.5.2 水源地保护区内主要工程内容

本工程于 DK365+100～DK371+600 以桥梁形式经过水源地的二级保护区约 6.5km。

线路与水源地位置关系详见附图 8.5-10。

桥梁工程穿越水源地段段永久占地面积为 1.14hm^2。水源地内不设站场。

图 8.5-10　拟建铁路与海勃湾城区水源地位置关系图

8.5.5.3 工程施工期对水源地的影响分析

（1）污染源分析

本工程对海勃湾城区水源地的影响主要集中在施工期，其污染源主要为桥梁基础施工泥浆废水。

本工程桥梁为桩基础，施工期主要表现在桥墩基础开挖和钻孔施工时泥浆扩散渗透对地下水水质的污染。泥浆在钻孔中起护壁和悬浮钻渣的作用，按照《铁路桥梁钻孔桩施工技术规程》（Q/CR9212-2015），水源地施工段采用足够的造浆优质黏土，不添加任何化学物质。因此，本项目泥浆成分属于无毒物质，不会对水源井水质产生污染。

（2）施工对水源地的影响分析

本工程与海勃湾城区水源地二级保护区最近距离约 200m，线路两侧 200m 范围内无水源井分布，因此桥梁基础施工对水井水质影响甚微。

为进一步减轻对水源井产生的影响，施工场地排放的生产、生活废水应集中收集处理达到排放要求后排入城市排水系统。施工机械维修排放的含油废水在非正常工况下可能产生渗露，但数量很少，经水体及土体自净过滤后不会污染到水源保护区的承压取水层位。

8.5.5.4 工程运营期对水源地的影响分析

（1）运营期水污染源对水源保护区的影响分析

本工程运营期水污染源主要为沿线车站污染物排放。根据工程设计，本工程沿线车站选址均不涉及饮用水源保护区范围。运营期各站新增污水均通过相应污水工艺预处理达标后排入市政管网或附近沟渠，不会对饮用水源保护区水质产生负面影响。

（2）运营期地下水水质影响分析

本工程为高速铁路客运专线，无有毒有害等危险货物的运输及事故状态下倾覆泄漏进而影响到水源保护区安全的可能性。列车为全封闭车厢，且为电力机车，基本没有废气污染及垃圾污染物的排放。运营期本工程对水源保护区地下水水质基本不会产生影响。

（3）桥梁基础对地下水渗流场影响分析

在设置桥墩之后，由于桥墩的阻水作用，在桥墩基础两侧，地下水水头会出现小幅度升高。由于基坑开挖深度一般仅为 3m，各个墩台间的距离都在 20m 以上，故桥梁墩基础对水源地保护区域浅层地下水流场的影响很小。因此可以推测，铁路桥梁的

建成基本不会对水源地地下水的流场产生影响。

8.5.5.5 工程拟采取的保护措施

为了防治城市饮用水源污染，保障人民身体健康，促进社会经济与环境协调发展，根据《中华人民共和国水污染防治法》及有关法律、法规，结合相关规定及铁路建设特点，本次要求采取如下措施加强对饮用水水源保护的要求：

（1）施工期保护措施

1）施工生产废水

① 不得在水源保护区范围内设置制存梁厂、材料厂、施工场地、营地、取弃土场等大型临时工程，施工便道尽量利用既有道路，避免土地占用对水源地保护区地表植被的破坏。在施工过程中，应加强对散体建筑材料的保管，必要时覆盖防水油布，避免因降雨径流冲刷、车辆漏洒、扬尘等环节造成建筑材料颗粒物进入地下水。

② 加强施工期环境管理和监督。建议施工场地周边考虑采用陡坡截留的方式，将施工生产废水统一收集至指定地点处理。施工泥浆废水通过沉淀、蒸发后回收利用；碱性废水、基坑废水中和后沉淀处理，沉淀渣定期清理；严禁施工生产废水、弃土弃碴排入饮用水源保护区内。

③ 桥梁基坑弃土、钻孔桩弃渣及时外运，不得在饮用水源保护区周边堆放。在施工过程中，应加强对散体建筑材料的保管，必要时覆盖防水油布，避免因降雨径流冲刷、车辆漏洒、扬尘等环节造成建筑材料颗粒物进入地下水。

④ 为避免泥浆渗漏对浅层地下水的影响，评价建议在水源保护区内对开挖的泥浆池铺设一层双面涂有聚四氟乙烯的防渗布（渗透系数 $K \leq 1.0 \times 10^{-7}$cm/s）进行防渗处理。同时，为防止泥浆池浸入或溢出外流污染周围浅层地下水，按照《铁路桥梁钻孔桩施工技术规程》（Q/CR9212-2015），泥浆池设围堰和防护栏杆，围堰高度 30~50cm，同时要求泥浆池液面低于泥浆池 0.1m 以下。

⑤ 按照《铁路桥梁钻孔桩施工技术规程》（Q/CR9212-2015），设置泥浆池循环系统。该系统由泥浆池和沉淀池组成，同时钻孔架底座表面应有通向泥浆池中的导流槽，保证钻孔废水全部入泥浆池中，无随意漫流现象，杜绝钻孔泥浆流失。泥浆沉淀池采用添加絮凝剂（明矾和石灰）进行絮凝沉淀，沉淀后的清水回用于钻孔泥浆配置，沉渣拉运至远离水源地的桥梁渣场。

⑥ 经过水源保护区的工程施工尽量选用先进或保养较好的设备、机械，以有效地减少跑、冒、漏、滴的数量及机械维修次数，从而减少含油污水的产生量。加强穿

越饮用地下水水源地保护区桥墩施工的地面防渗措施，杜绝废水溢流、泄漏，保护区内禁止建设隔油池等污染设施，不得将废水回用于钻进用水

⑦ 施工期开展环保专项监理，定期对周边水井水质进行监测，发现异常及时反馈当地环保部门，并采取措施确保水源地水质不受污染。

2）施工生活污水

① 优化水源保护区内桥梁施工组织设计，在满足工期要求的前提下，合理布置施工营地，将施工营地设置在水源保护区范围之外。

② 加强施工期环境管理和监督。设立专职人员负责饮用水源保护区的监督、监控、管理工作，确保各项环保措施的落实。严禁施工期生活污水在水源保护区内排放。

③ 在施工营地设高效化粪池初步处理生活污水，推荐采用环保移动厕所，经收集后统一交地方环卫部门收集处理。

④ 加强施工人员的环保意识，在饮用水源保护区附近设置明显的标语警示牌，禁止施工人员将生活污水、生活垃圾等排至饮用水源保护区范围内。

（2）运营期保护措施

1）拟建线路以桥梁形式跨越水源地二级保护区。运营期应加强桥梁巡线、检修工作的环境管理，制定专门的穿越水源保护区的铁路设施、设备及各类构建筑物的检修、维护、保养办法。

2）在铁路线跨越饮用水源保护区路段设立明显标志，对于保护区内桥梁桥面设置护轮轨及防撞墙，防治车辆脱轨。

3）维修点各类维修材料、油料、漆料和化学品的堆存应采用防水布遮盖，防止散漏。

4）运营期加强环境监控，严格制定饮用水源保护区应急预案，一旦发生事故，及时启动。

5）建设单位加强环境管理，定期接受相关环保部门的监督检查，确保项目环保措施处于良好稳定的运行状况，将项目对饮用水源保护区的环境影响降至最低。

（3）其他保护措施

1）加强施工队伍的管理，强化施工人员环保意识，禁止施工人员向水体倾倒垃圾、冲洗机具等行为。

2）合理规范施工工艺，加强对施工期生活污水和机械含油废水的管理监控，禁止废污水排入水源地内，避免本次工程对水源地水质的污染。

3）不得在保护区附近水体内清洗施工机械，不得在其集雨范围内排放污水。

8.5.5.6 行政审批手续办理情况

乌海市环保局以乌环函【2017】52 号同意线路方案。

8.5.6 工程对海南区西水源地的影响分析

8.5.6.1 海南区西水源地概述

（1）水源地概况

海南区西水源地位于海勃湾城区，共有 3 眼地下水井（分别为：自来水公司 15 号井、自来水公司 16 号井、自来水公司 17 号井），水井深度在 20m 以上。供水能力 0.5 万 m^3/d，主要供给海南区西居民和单位用水。海南区西水源地保护区划分情况见图 8.5-11。

保护区划分为一级保护区、二级保护区和监控区。其中：

一级保护区：北起高速公路，南至 17#井南 200m，西起黄河边，东至 15#井东 100m 的四边形区域，面积为 0.1116km²。

二级保护区：以 I 级阶地和 II 级阶地分界线作为东边界，以黄河东岸为西边界，以黑龙贵沟河道为南边界，以包兰铁路为北边界形成的多边形区域，面积为 13.5050km^2。

准保护区：与二级保护区相接。以 I 级阶地和 II 级阶地分界线为西边界和北边界，以海南区至乌达区城际快速通道为东边界，以黑龙贵沟河道为南边界形成的多边形区域，面积为 8.5022km²。

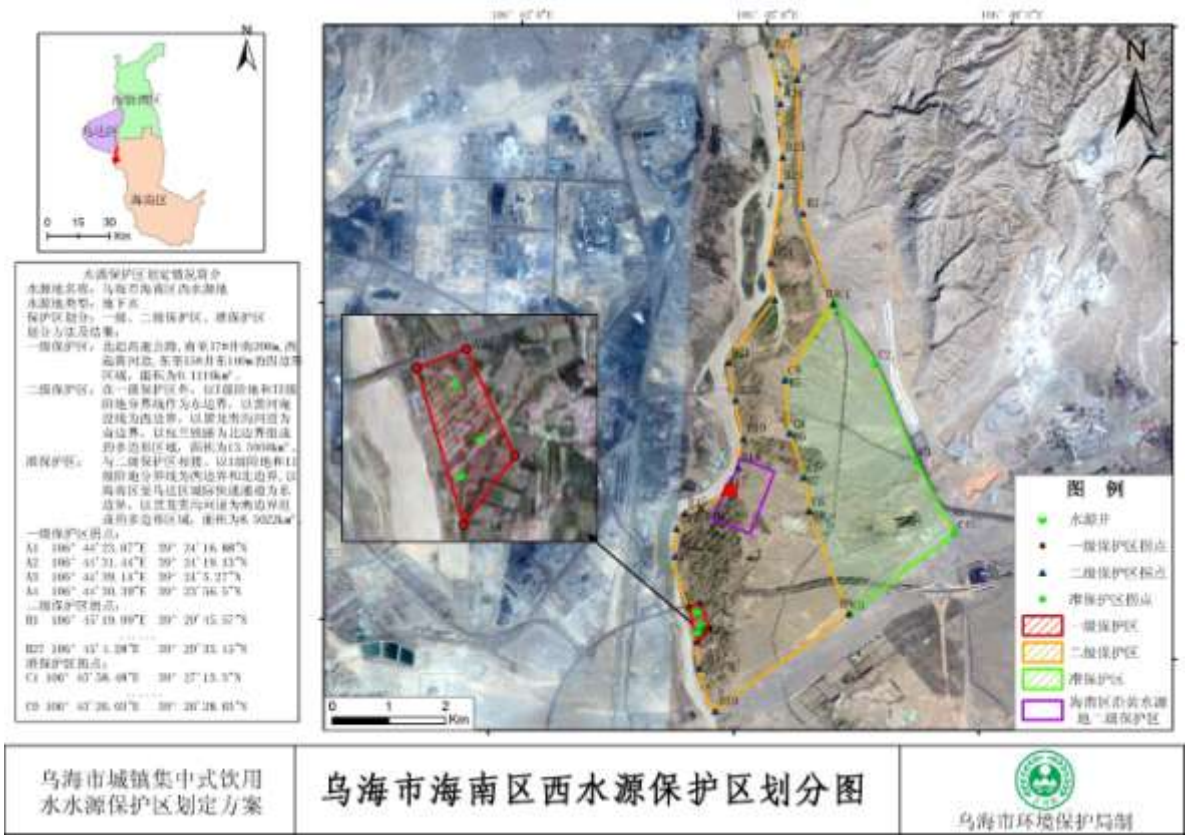


图 8.5-11　海南区西水源地保护区划分图

（2）水源地水质状况

根据《乌海市环境质量状况（2018 年）》，2018 年海南区西水源地水质达标率为 100%，所测项目结果均符合《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的Ⅲ类标准限值要求。

8.5.6.2 水源地保护区内主要工程内容

本工程于 DK393+500～DK401+000 以桥梁和路基形式经过海南区西水源地的二级保护区、准保护约 7.5km，其中 DK393+500～DK395+820、DK397+340～DK398+350、DK398+740～DK398+870、DK399+120～DK401+000 为桥梁形式（5340m），DK395+820～DK397+340、DK398+350～DK398+740、DK398+870～DK399+120 为路基形式（2160m），距离水源地一级保护区最近距离 2.4km。

线路与水源地位置关系详见附图 8.5-12。

水源地段路基面总宽度为 13.4m，永久占地面积为 2.89hm^2。桥梁工程穿越水源地段段永久占地面积为 3.8hm^2。在水源地内准保护区内设置乌海南站，占地面积为 20.33hm^2，占地类型为草地。

乌海南站设计规模为 2 台夹 4 线（含正线），到发线有效长度 650m。站中心 DK396+420 处新设 1-8.0m 旅客地道 1 座。银川端咽喉区东侧设综合维修工区 1 处，设大型养路机械停放线、接触网作业车停放线、轨道车停留线各 1 条，有效长分别为 307m、142m、143m。车站设 450×8.0×1.25m 侧式站台 2 座，站中心两侧 70m 局部加宽至 11.0m。车站采用 2.5m 高砖混实体结构围墙封闭。

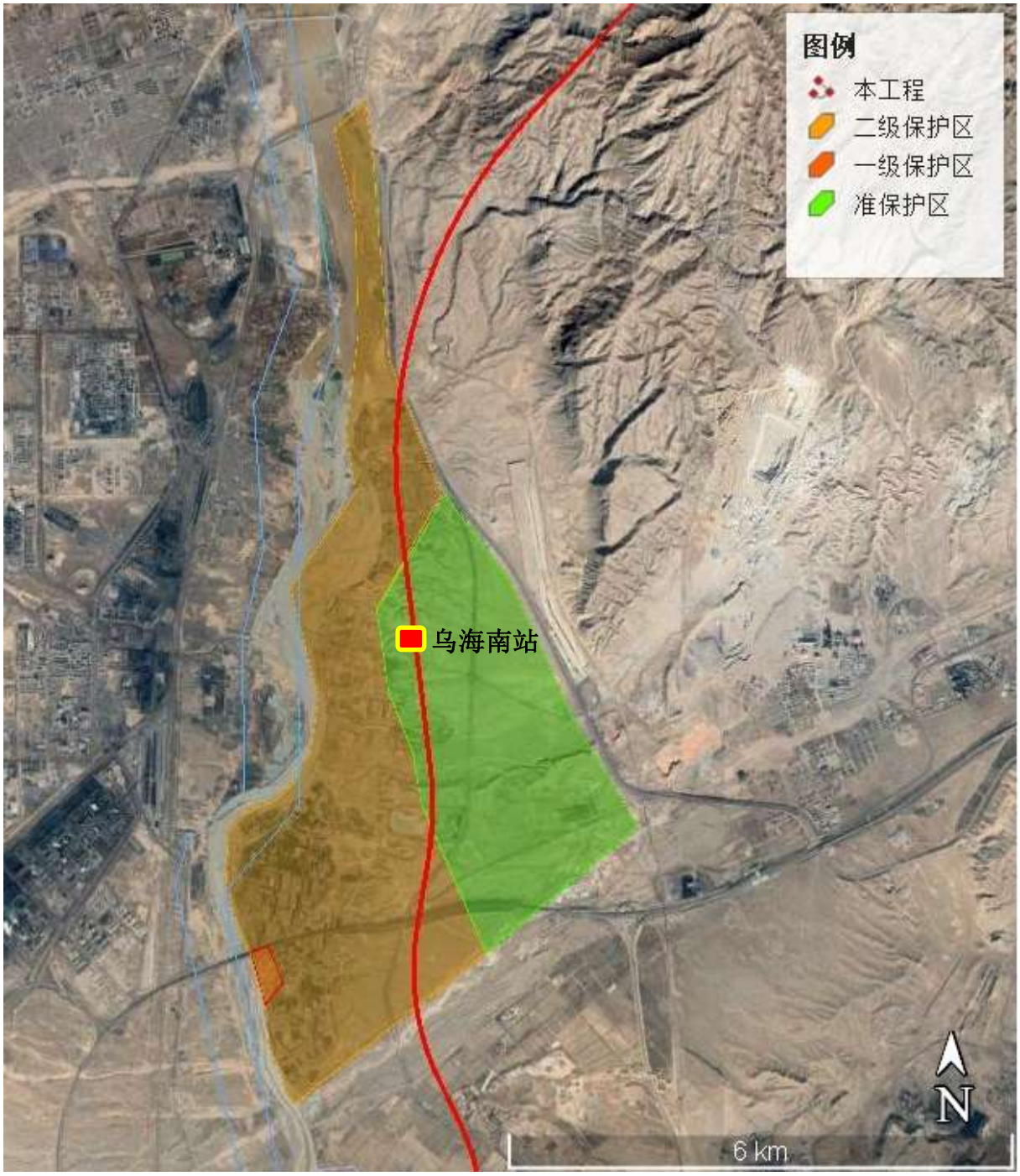


图 8.5-12　拟建铁路与海南区西水源地位置关系图

8.5.6.3 工程施工期对水源地的影响分析

（1）污染源分析

本工程对海南区西水源地的影响主要集中在施工期，其污染源主要为桥梁基础施工泥浆废水。

本工程桥梁为桩基础，施工期主要表现在桥墩基础开挖和钻孔施工时泥浆扩散渗透对地下水水质的污染。泥浆在钻孔中起护壁和悬浮钻渣的作用，按照《铁路桥梁钻孔桩施工技术规程》（Q/CR9212-2015），水源地施工段采用足够的造浆优质黏土，不添加任何化学物质。因此，本项目泥浆成分属于无毒物质，不会对水源井水质产生污染。

（2）施工对水源地的影响分析

本工程经过海南区西水源地的二级保护区、准保护约 7.5km，线路两侧 200m 范围内无水源井分布，因此桥梁基础施工对水井水质影响甚微。

为进一步减轻对水源井产生的影响，施工场地排放的生产、生活废水应集中收集处理达到排放要求后排入城市排水系统。施工机械维修排放的含油废水在非正常工况下可能产生渗露，但数量很少，经水体及土体自净过滤后不会污染到水源保护区的承压取水层位。

8.5.6.4 工程运营期对水源地的影响分析

（1）运营期水污染源对水源保护区的影响分析

本工程运营期水污染源主要为沿线车站污染物排放。运营期各站新增污水均通过相应污水工艺预处理达标后排入市政管网，不会对饮用水源保护区水质产生负面影响。

（2）运营期地下水水质影响分析

本工程为高速铁路客运专线，无有毒有害等危险货物的运输及事故状态下倾覆泄漏进而影响到水源保护区安全的可能性。列车为全封闭车厢，且为电力机车，基本没有废气污染及垃圾污染物的排放。运营期本工程对水源保护区地下水水质基本不会产生影响。

（3）桥梁基础对地下水渗流场影响分析

在设置桥墩之后，由于桥墩的阻水作用，在桥墩基础两侧，地下水水头会出现小幅度升高。由于基坑开挖深度一般仅为 3m，各个墩台间的距离都在 20m 以上，故桥梁墩基础对水源地保护区域浅层地下水流场的影响很小。因此可以推测，铁路桥梁的建成基本不会对水源地地下水的流场产生影响。

8.5.6.5 工程拟采取的保护措施

为了防治城市饮用水源污染，保障人民身体健康，促进社会经济与环境协调发展，根据《中华人民共和国水污染防治法》及有关法律、法规，结合相关规定及铁路建设特点，本次要求采取如下措施加强对饮用水水源保护的要求：

（1）施工期保护措施

1）施工生产废水

① 不得在水源保护区范围内设置制存梁厂、材料厂、施工场地、营地、取弃土场等大型临时工程，施工便道尽量利用既有道路，避免土地占用对水源地保护区地表植被的破坏。在施工过程中，应加强对散体建筑材料的保管，必要时覆盖防水油布，避免因降雨径流冲刷、车辆漏洒、扬尘等环节造成建筑材料颗粒物进入地下水。

② 加强施工期环境管理和监督。建议施工场地周边考虑采用陡坡截留的方式，将施工生产废水统一收集至指定地点处理。施工泥浆废水通过沉淀、蒸发后回收利用；碱性废水、基坑废水中和后沉淀处理，沉淀渣定期清理；严禁施工生产废水、弃土弃碴排入饮用水源保护区内。

③ 桥梁基坑弃土、钻孔桩弃渣及时外运，不得在饮用水源保护区周边堆放。在施工过程中，应加强对散体建筑材料的保管，必要时覆盖防水油布，避免因降雨径流冲刷、车辆漏洒、扬尘等环节造成建筑材料颗粒物进入地下水。

④ 为避免泥浆渗漏对浅层地下水的影响，评价建议在水源保护区内对开挖的泥浆池铺设一层双面涂有聚四氟乙烯的防渗布（渗透系数 $K \leq 1.0 \times 10^{-7}$cm/s）进行防渗处理。同时，为防止泥浆池浸入或溢出外流污染周围浅层地下水，按照《铁路桥梁钻孔桩施工技术规程》（Q/CR9212-2015），泥浆池设围堰和防护栏杆，围堰高度 30~50cm，同时要求泥浆池液面低于泥浆池 0.1m 以下。

⑤ 按照《铁路桥梁钻孔桩施工技术规程》（Q/CR9212-2015），设置泥浆池循环系统。该系统由泥浆池和沉淀池组成，同时钻孔架底座表面应有通向泥浆池中的导流槽，保证钻孔废水全部入泥浆池中，无随意漫流现象，杜绝钻孔泥浆流失。泥浆沉淀池采用添加絮凝剂（明矾和石灰）进行絮凝沉淀，沉淀后的清水回用于钻孔泥浆配置，沉渣拉运至远离水源地的桥梁渣场。

⑥ 经过水源保护区的工程施工尽量选用先进或保养较好的设备、机械，以有效地减少跑、冒、漏、滴的数量及机械维修次数，从而减少含油污水的产生量。加强穿越饮用地下水水源地保护区桥墩施工的地面防渗措施，杜绝废水溢流、泄漏，保护区

内禁止建设隔油池等污染设施，不得将废水回用于钻进用水

⑦ 施工期开展环保专项监理，定期对周边水井水质进行监测，发现异常及时反馈当地环保部门，并采取措施确保水源地水质不受污染。

2）施工生活污水

① 优化水源保护区内桥梁施工组织设计，在满足工期要求的前提下，合理布置施工营地，将施工营地尽量设置在水源保护区范围之外。

② 加强施工期环境管理和监督。设立专职人员负责饮用水源保护区的监督、监控、管理工作，确保各项环保措施的落实。严禁施工期生活污水在水源保护区内排放。

③ 在施工营地设高效化粪池初步处理生活污水，推荐采用环保移动厕所，经收集后统一交地方环卫部门收集处理。

④ 加强施工人员的环保意识，在饮用水源保护区附近设置明显的标语警示牌，禁止施工人员将生活污水、生活垃圾等排至饮用水源保护区范围内。

（2）运营期保护措施

1）拟建线路以桥梁形式跨越水源地二级保护区。运营期应加强桥梁巡线、检修工作的环境管理，制定专门的穿越水源保护区的铁路设施、设备及各类构建筑物的检修、维护、保养办法。

2）在铁路线跨越饮用水源保护区路段设立明显标志，对于保护区内桥梁桥面设置护轮轨及防撞墙，防治车辆脱轨。

3）维修点各类维修材料、油料、漆料和化学品的堆存应采用防水布遮盖，防止散漏。

4）运营期加强环境监控，严格制定饮用水源保护区应急预案，一旦发生事故，及时启动。

5）建设单位加强环境管理，定期接受相关环保部门的监督检查，确保项目环保措施处于良好稳定的运行状况，将项目对饮用水源保护区的环境影响降至最低。

（3）其他保护措施

1）加强施工队伍的管理，强化施工人员环保意识，禁止施工人员向水体倾倒垃圾、冲洗机具等行为。

2）合理规范施工工艺，加强对施工期生活污水和机械含油废水的管理监控，禁止废污水排入水源地内，避免本次工程对水源地水质的污染。

3）不得在保护区附近水体内清洗施工机械，不得在其集雨范围内排放污水。

8.5.6.6 行政审批手续办理情况

内蒙古自治区人民政府以内政字【2017】194 号文批复了海南区西水源地的调整手续；目前乌海南站调整至准保护区范围。

8.5.7 施工及运行过程中的应急措施

8.5.7.1 组织指挥体系

本预案为针对新建包头至银川高铁包头至惠农段（含银川至巴彦浩特支线）穿越黄河水厂集中式饮用水水源地、东城区水源地、五原县天吉泰镇饮用水水源地、海勃湾区北水源地、海勃湾城区水源地、海南区西水源地，在施工期和运营期内突发水环境污染事故状况下制定的应急文件。

（1）应急指挥部

本项目施工期和运营期内突发水环境污染事故发生后，指挥长或指挥长委托副指挥长立即赶赴事故现场，成立现场指挥部，进行现场组织指挥；组织、协调各级各部门实施应急预案，调用各类物资、设备、人员，在事故处理结束后协调各相关部门做好归还和补偿工作。

（2）应急处理工作组

应急处置工作组主要包括：污染事故应急处理工作组，应急供水工作组，水质监测和医疗救护工作组，警戒保卫工作组，宣传工作组和善后救助工作组。

8.5.7.2 应急状态和应急措施

（1）水源污染应急状态

①水源地水质安全预警状态。当突发污染事故导致饮用水源水质超标，但经过处理仍能保证生活饮用水达到饮用水卫生标准的情况下，水源地水质安全进入预警状态。

②水源地水质安全警戒状态。当发生突发性严重水污染事故，预测可能导致供水经处理后仍不能达到饮用水卫生标准需停止取水时，水源地水质安全进入警戒状态。

③水源地水质安全紧急状态。当发生突发性水环境污染事故，导致水源地水源污染，并且经处理后水质仍不能达到饮用水卫生标准需立即停止取水时，供水水源地水质安全进入紧急状态。

（2）应急措施

1）水源地水质安全预警状态应急措施

① 进入预警状态时，由施工单位或运营单位牵头，会同环保部门制订跟踪监测方案，搞好监测调查，查明污染原因，随时掌握水源地水质的变化动态；

② 应急供水工作组协助自来水公司加强对供水水质的监测，确保供水安全；

③ 属相关超标项目排污单位引起的污染事故，污染事故处理工作组应对施工单位或运营单位进行监督检查，直至消除污染，并根据突发水环境污染事件报告程序向建设单位和地方上级有关部门报告；

④ 各应急工作组实行 24 小时值班制度，做好应急供水的各项准备工作。

2）水源地水质安全警戒状态应急措施

① 当发生突发性水环境污染事故，预测将影响生活饮用水安全时，应急指挥部办公室立即通知施工单位或运营单位相关部门判断事故性质、污染程度以及污染物到达取水口的时间，并迅速将分析报告报应急指挥部；

② 污染事故处理工作组应动态跟踪监测污染带，随时掌握污染程度和污染带流动情况，迅速判断污染性质，及时制订应急处置方案并组织实施。

③ 应急供水工作组应协助自来水公司供水，并确保自来水厂清水池、加压站清水池升至满水位运行；

④ 宣传工作组通过媒体通知单位和居民及时做好应急储水工作，及时消除社会紧张状态。

⑤ 应急指挥部办公室和各应急处理工作组确定值班人员，实行 24 小时值班制度，做好上情下达和下情上报。

3）水源地水质安全紧急状态应急措施

① 在应急指挥部的统一指挥下，污染事故应急处理工作组负责关闭水源地取水口，停止取水；应急供水组应启动应急供水程序，协助自来水公司进行应急供水。

② 污染事故应急处理工作组对污染事故及污染带流动情况进行跟踪监测，采取有效措施，对污染物进行应急处置，防止污染物进一步扩散。

③ 警戒保卫工作组负责维护污染事故现场及周围的交通秩序，确定安全警戒范围，控制无关人员进入现场。

④ 供水监测和医疗救护工作组对各类供水的水质进行严密监测，确保供水水质达到生活饮用水卫生标准；及时组织救治受伤和中毒人员。

8.5.7.3 应急处理程序

（1）迅速报告

接到有关饮用水源地污染事件报告或信息，接报人必须尽可能详细、全面地了解情况，做好笔录，并立即上报应急领导组。对严重水源污染事故，由领导组向建设单

位或运营单位上级机关报告。水质监测与环境保护部门在接到上级通知或在检查、监测中发现水源污染事故，立即向应急指挥部办公室报告。应急指挥部办公室在接到水源污染事故报告后，立即向指挥长或副指挥长报告，并通知相关单位派人赶赴事故现场进行应急处置。

（2）赶赴现场

应急领导组根据事件性质，决定总体行动方案。应急现场指挥部指挥应急处置组、应急监测组，携带污染事故专用应急处置、监测设备，在最短时间内赶赴现场，启动应急处置监测预案，并保证车辆和必要的物资到位。

（3）现场控制

水源地突发性水环境污染事故发生后，施工单位在积极抢险救灾的同时，必须保护好事故现场。应急处置组到达现场后，应立即控制现场，同时划定紧急隔离区线、设置警告标志、制定处置措施，切断污染源，防止污染物扩散。应急监测组到达现场后，应迅速布点监测，在第一时间确定污染物种类，出具监测数据。

（4）污染调查

应急处置组应迅速展开现场调查、取证工作，查明事件原因、初步分析影响程度等，并与地方环境保护部门和自来水公司等单位协调，共同开展现场勘验工作。

（5）污染处置

应急处置组要及时采取停水，将受污染水体疏导排放至安全区域或采取稀释、净化、药剂处理等措施进行处理，通知自来水公司启用备用水源，同时要采取有效措施，保护饮用水源，消除污染源。应急监测组要增加指标和频次，提高精度，掌握污染动态。

（6）污染警戒区域划定和消息发布

应急处置组根据污染监测数据和现场调查，向应急现场指挥部提出污染警戒区。应急现场指挥组向应急指挥部报告后发布警报决定。应急现场指挥组要组织各应急组

召开事故处理分析会，将分析结果及时报告应急指挥部。按照国家保密局，原国家环保总局《环境保护工作国家秘密范围》、《环境污染与破坏事故新闻发布管理办法》的有关规定，发布有关突发环境事件信息。

（7）污染跟踪

各应急组要对污染状况进行跟踪调查，根据监测数据和其他有关数据编制分析图表，预测污染迁移强度、速度和影响范围，及时调整对策。每 24 小时向上级部门报

告一次污染事故处理动态和下一步对策（续报），直至事故污染消失，警报解除。

（8）应急中止

饮用水源地污染事件得到有效控制，应急办公室根据应急监察、应急监测结果做出应急中止报告，报应急领导组批准后，应急中止。

8.5.7.4 应急保障

（1）施工期应急保障措施

1）组织保障。建设单位应设立穿越饮用水水源保护区的水源安全应急指挥部，设专（兼）职人员具体负责项目穿越水源保护区的水源安全保障工作，及时、高效应对和处置各类突发的水环境污染事故。

2）制度保障。建设单位应制定项目穿越饮用水水源保护区的水源安全保障应急预案，明确施工期各级各类水污染事故的应对、处置程序和办法。

3）技术保障。建设单位和施工单位应在穿越水源保护区施工前，组织施工管理人员进行专门的穿越饮用水水源保护区施工的水源安全应急技术学习和培训，熟练掌握穿越水源保护区施工的各类水源安全应急保障技术措施。

4）物资保障。建设单位和施工单位应在施工准备阶段，按照应急预案及时、足量贮备应对突发水环境污染事故的各类装备、物资。

（2）运营期应急保障措施

1）组织保障。运营单位应设立穿越饮用水水源保护区的水源安全应急指挥部，设专（兼）职人员具体负责穿越水源保护区的水源安全保障工作，及时、高效应对和处置各类突发的水环境污染事故。

2）制度保障。运营单位应制定穿越饮用水水源保护区的水源安全保障应急预案，明确运营期各级各类水污染事故的应对、处置程序和办法。

3）技术保障。运营单位应加强穿越水源保护区的水源安全技术学习和培训，熟练掌握穿越水源保护区水源安全应急保障技术措施。

4）物资保障。运营单位按照应急预案及时、足量贮备应对突发水环境污染事故的各类装备、物资。

8.6 小结与建议

8.6.1 车站排污的影响及拟采取的保护措施

（1）工程施工期对沿线水环境的影响主要包括施工期桥梁施工排水、隧道施工排水，各施工场地、营地排放的生产、生活污水等。工程运营期水环境影响主要来自于沿线车站生活产生的污水排放。生活污水中主要污染物为 SS、COD、BOD_5、氨氮等。

（2）工程针对施工期间跨河特大桥、隧道及施工营地对水环境的影响均采取了有效的防治措施。桥梁钻孔桩施工产生的废水采用泥浆池、沉淀池等处理，在隧道出入口均设置施工排水临时处理设施，最大限度的降低了施工期对水环境的影响。

（3）本工程实施后，既有站包头站、银川站新增生活污水经化粪池、隔油池等构筑物处理后，接入市政管网，最终进入城市污水处理厂，其排放水质满足《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B 级标准要求。

（4）本工程实施后，新建站点白彦花西站、乌拉特前旗西站、五原东站、临河西站、磴口西站、碱柜站和巴彦浩特站新增生活污水经化粪池、隔油池等构筑物处理后，均接入市政管网，最终进入城市污水处理厂，其排放水质均满足《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B 级标准要求；乌海海勃湾站新增生活污水经化粪池、隔油池等构筑物处理，列车污水经化粪池、高效集便处理池等构筑物处理后，随生活污水一同接入市政管网，最终进入城市污水处理厂，其排放水质均满足《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B 级标准要求；乌海南站和巴润别立站新增生活污水经化粪池、一体化埋地式 SBR 生物处理系统等构筑物处理达标后，排入贮存塘用于绿化抑尘，其水质可满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准要求；牵引变电所、警务区、黄河桥守卫营房新增生活污水经化粪池等构筑物储存后，均定期抽排，其排放水质均满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准要求；新华西街线路所新增生活污水经化粪池等构筑物处理后，接入市政管网，其排放水质满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准要求。

（5）本工程实施后，拆迁还建既有站临河站、乌海站、白彦花站、乌拉特前旗站、五原站、临河工务工区、临河铁贸货场生活污水经化粪池、隔油池等构筑物处理后，接入市政管网，最终进入城市污水处理厂，其排放水质均满足《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B 级标准要求；公庙子站、西小召站生活污水经

化粪池、一体化埋地式 SBR 生物处理系统等构筑物处理达标后，排入贮存塘用于绿化抑尘，其水质可满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准要求；乌拉山装卸用房、沙拐子调度所及信号楼、区间乌海工务段养路工区、乌海治沙工区生活污水经化粪池等构筑物储存后，定期抽排，其排放水质均满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准要求。

8.6.2 线路对饮用水源保护区的影响

受线路走向影响，本工程推荐方案无法完全避让黄河水厂集中式饮用水水源地、东城区水源地、五原县天吉泰镇饮用水水源地、海勃湾区北水源地、海勃湾城区水源地、海南区西水源地。线路分别以桥梁和路基穿越水源地二级保护区、准保护区共 39.5km，未涉及一级保护区。根据《铁路安全管理条例》（国务院第 639 号）“第三十五条，高速铁路桥梁外侧起向外各 200m 内禁止抽取地下水”的要求，工程需迁建位于线路两侧 200m 范围内水源井及调整水源地功能区划，并采取相应环境保护及工程防护措施后，即可保证水源地供水水量和水质不受影响。

表 8.6-1　建设项目地表水环境影响评价自查表

<table>
<tr><th colspan="2">工作内容</th><th colspan="3">自查项目</th></tr>
<tr><td rowspan="6">影响识别</td><td>影响类型</td><td colspan="3">水污染影响型 ☑；水文要素影响型 □</td></tr>
<tr><td>水环境保护目标</td><td colspan="3">饮用水水源保护区 □；饮用水取水口 □；涉水的自然保护区 □；涉水的风景名胜区 □；重要湿地 □；重点保护与珍稀水生生物的栖息地 □；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道 □；天然渔场等渔业水体 □；水产种质资源保护区 □；其他 □</td></tr>
<tr><td rowspan="2">影响途径</td><td>水污染影响型</td><td colspan="2">水文要素影响型</td></tr>
<tr><td>直接排放 □；间接排放 ☑；其他 □</td><td colspan="2">水温 □；径流 □；水域面积 □</td></tr>
<tr><td>影响因子</td><td>持久性污染物 □；有毒有害污染物 □；非持久性污染物 ☑；pH 值 □；热污染 □；富营养化 □；其他 □</td><td colspan="2">水温 □；水位（水深） □；流速 □；流量 □；其他 □</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">评价等级</td><td>水污染影响型</td><td colspan="2">水文要素影响型</td></tr>
<tr><td>一级 □；二级□；三级 A □；三级 B ☑</td><td colspan="2">一级 □；二级 □；三级 □</td></tr>
<tr><td rowspan="8">现状调查</td><td rowspan="2">区域污染源</td><td>调查项目</td><td colspan="2">数据来源</td></tr>
<tr><td>已建 ☑；在建 □；拟建 □；其他 □</td><td>拟替代的污染源 □</td><td>排污许可证 □；环评 □；环保验收 □；既有实测 ☑；现场监测 □；入河排放口数据 □；其他 □</td></tr>
<tr><td rowspan="2">受影响水体水环境质量</td><td>调查时期</td><td colspan="2">数据来源</td></tr>
<tr><td>丰水期 □；平水期 □；枯水期 ☑；冰封期 □
春季 □；夏季 □；秋季 □；冬季 ☑</td><td colspan="2">生态环境保护主管部门 ☑；补充监测 □；其他 □</td></tr>
<tr><td>区域水资源开发利用状况</td><td colspan="3">未开发 ☑；开发量 40%以下 □；开发量 40%以上 □</td></tr>
<tr><td rowspan="2">水文情势调查</td><td>调查时期</td><td colspan="2">数据来源</td></tr>
<tr><td>丰水期 □；平水期 □；枯水期 □；冰封期 □
春季 □；夏季 □；秋季 □；冬季 □</td><td colspan="2">水行政主管部门 □；补充监测 □；其他 □</td></tr>
<tr><td rowspan="2">补充监测</td><td>监测时期</td><td>监测因子</td><td>监测断面或点位</td></tr>
<tr><td>丰水期 □；平水期 □；枯水期 □；冰封期 □
春季 □；夏季 □；秋季 □；冬季 □</td><td>（　）</td><td>监测断面或点位个数（　）个</td></tr>
<tr><td rowspan="3">现状评价</td><td>评价范围</td><td colspan="3">河流：长度（　）km；湖库、河口及近岸海域：面积（　）km^2</td></tr>
<tr><td>评价因子</td><td colspan="3">（pH、COD、BOD_5、NH_3-N、石油类）</td></tr>
<tr><td>评价标准</td><td colspan="3">河流、湖库、河口：Ⅰ类 □；Ⅱ类 □；Ⅲ类 ☑；Ⅳ类 ☑；Ⅴ类 ☑
近岸海域：第一类 □；第二类 □；第三类 □；第四类 □
规划年评价标准（　）</td></tr>
</table>

	评价时期	丰水期 □；平水期 □；枯水期 ☑；冰封期 □ 春季 □；夏季 □；秋季 □；冬季 ☑	
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况 ：达标 ☑；不达标 ☑ 水环境控制单元或断面水质达标状况 ：达标 ☑；不达标 ☑ 水环境保护目标质量状况 □：达标 □；不达标 □ 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况 ：达标 □；不达标 □； 底泥污染评价 □ 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 □ 水环境质量回顾评价 □ 流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况 □ 依托污水处理设施稳定达标排放评价 ☑	达标区 ☑ 不达标区 ☑
影响预测	预测范围	河流：长度（ ）km；湖库、河口及近岸海域：面积（ ）km^2	
	预测因子	（ ）	
	预测时期	丰水期 □；平水期 □；枯水期 □；冰封期 □ 春季 □；夏季 □；秋季 □；冬季 □ 设计水文条件 □	
	预测情景	建设期 □；生产运行期 □；服务期满后 □ 正常工况 □；非正常工况 □ 污染控制和减缓措施方案 □ 区（流）域环境质量改善目标要求情景 □	
	预测方法	数值解 □；解析解 □；其他 □ 导则推荐模式 □；其他 □	
影响评价	水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价	区（流）域水环境质量改善目标 □；替代削减源 □	
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求 □ 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 □ 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 □ 水环境控制单元或断面水质达标 □ 满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目， 主要污染物排放满足等量或减量替代要求 □ 满足区（流）域水环境质量改善目标要求 □	

<table>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="5">水文要素影响型建设项目同时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价 □
对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价 □
满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求 □</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">污染源排放量核算</td><td>污染物名称</td><td colspan="2">排放量/（t/a）</td><td colspan="2">排放浓度/（mg/L）</td></tr>
<tr><td>（SS、COD、BOD_5、NH_3-N）</td><td colspan="2">（40.289、106.273、40.781、6.966）</td><td colspan="2">（78、222、89.2、22.15）</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">替代源排放情况</td><td>污染源名称</td><td>排污许可证编号</td><td>污染物名称</td><td>排放量/（t/a）</td><td>排放浓度/（mg/L）</td></tr>
<tr><td>（ ）</td><td>（ ）</td><td>（ ）</td><td>（ ）</td><td>（ ）</td></tr>
<tr><td colspan="2">生态流量确定</td><td colspan="5">生态流量：一般水期（ ）m^3/s；鱼类繁殖期（ ）m^3/s；其他（ ）m^3/s
生态水位：一般水期（ ）m；鱼类繁殖期（ ）m；其他（ ）m</td></tr>
<tr><td rowspan="6">防治措施</td><td>环保措施</td><td colspan="5">污水处理设施 ☑；水文减缓设施 □；生态流量保障设施 □；区域削减 □；依托其他工程措施 □；其他 □</td></tr>
<tr><td rowspan="4">监测计划</td><td></td><td colspan="2">环境质量</td><td colspan="2">污染源</td></tr>
<tr><td>监测方式</td><td colspan="2">手动 □；自动 □；无监测 □</td><td colspan="2">手动 □；自动 □；无监测 □</td></tr>
<tr><td>监测点位</td><td colspan="2">（ ）</td><td colspan="2">（ ）</td></tr>
<tr><td>监测因子</td><td colspan="2">（ ）</td><td colspan="2">（ ）</td></tr>
<tr><td>污染物排放清单</td><td colspan="5">□</td></tr>
<tr><td colspan="2">评价结论</td><td colspan="5">可以接受 ☑；不可以接受 □</td></tr>
<tr><td colspan="7">注：“□”为勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。</td></tr>
</table>

9 大气环境影响评价

9.1 概述

包头至惠农段沿途穿越包头市、巴彦淖尔市、鄂尔多斯市、乌海市、石嘴山市，设置包头、白彦花西、乌拉特前旗、五原东、临河西、磴口西、碱柜、乌海海勃湾、乌海南等 9 站，其中包头站为既有改建，其余均为新建站。银川至巴彦浩特支线段沿途穿越银川市及阿拉善盟，设置巴润别立站和巴彦浩特站。

本工程全线为电力牵引，机车无大气污染物的排放；饮用水采用电开水器提供，浴室卫生热水采用太阳能热水器（带电辅热）或超低温热泵机组（屋面没有设置太阳能集热板条件时）供应。沿线各站场采用市政供热或超低温空气源热泵集中供热及采暖。分散房屋采用电暖气采暖。沿线各站场集中供热及采暖方式见表 9.1-1。

表 9.1-1　沿线各站场集中供热及采暖方式表

	车站	热源方式
内蒙段	包头站、临河西站、临河站还建、碱柜站、乌海海勃湾站、乌海站还建、巴彦浩特站	市政供热
	其余各站	超低温空气源热泵

9.2 大气环境质量现状

9.2.1 内蒙古自治区大气环境质量现状

根据《2018 年内蒙古自治区生态环境状况公报》，2018 年，全区环境空气质量监测城市共 12 个（简称“12 盟市”），12 盟市二氧化硫（SO_2）、二氧化氮（NO_2）、细颗粒物（$PM_{2.5}$）年平均浓度达标，可吸收颗粒物（PM_{10}）年平均浓度不达标，超过年平均二级浓度限值 0.14 倍。各单项污染物年平均浓度为：细颗粒物（$PM_{2.5}$）31μg/m^3、二氧化硫（SO_2）17μg/m^3、二氧化氮（NO_2）23μg/m^3，分别较上年下降 3.1%、下降 19.0%、下降 11.5%，可吸入颗粒物（PM_{10}）80μg/m^3，较上年上升 8.1%。CO 全年日均值第 95 百分位浓度均达标，O_3 日最大 8 小时平均第 90 位百分位浓度平均为 146μg/m^3。12 盟市全年 AQI 平均达标天数比例为 83.6%。其中，鄂尔多斯市、阿拉善盟以臭氧为主要污染物，包头市、乌海市和巴彦淖尔市以可吸入颗粒物为主要污染物。

2016 年～2018 年内蒙古自治区环境空气主要污染物年均值变化情况见图 9.2-1。

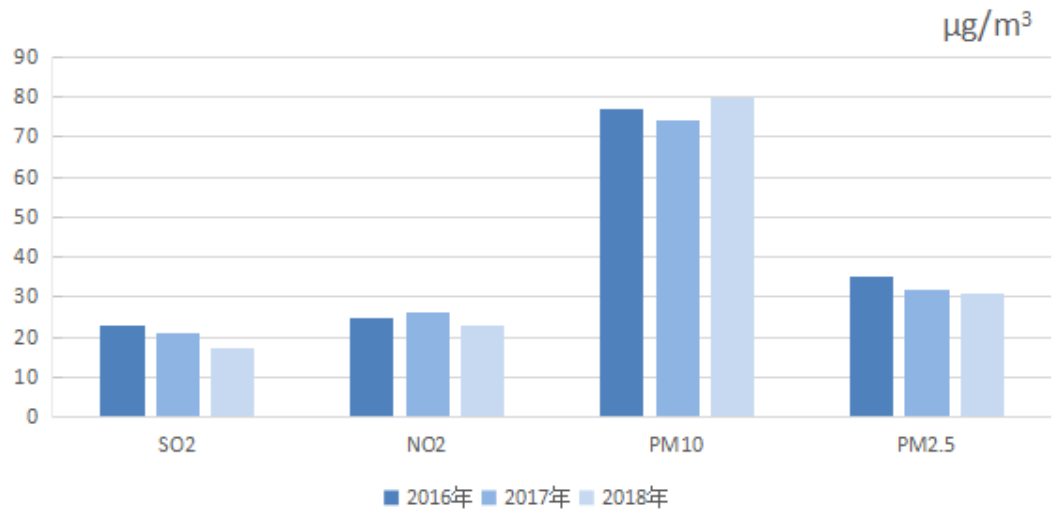


图 9.2-1　2016 年～2018 年内蒙古自治区环境空气主要污染物年均值变化情况

1、包头市

包头市位于内蒙古自治区西部，属于半干旱中温带大陆性季风气候。春季干燥多风，夏季降水集中，秋季凉爽少雨，冬季干燥寒冷，四季温差大，无霜期短，降水缺乏。冬季长达 5～7 个多月，夏季只有 2～3 个月。全年日照时数在 2955 小时左右，年平均气温在 2.0～7.7℃左右，年平均风速 1.2m/s。极端最高温度 38.4℃，极端最低温度 -41.1℃，最大冻土深度 1.75m，年均降水 175～400mm，主要集中在每年的 6～8 月，其降水量约占全年的 70%。年均蒸发量为 2100～2700mm，约为降水量的 8 倍。本地区全年主导风向为东南风。风向有明显的季节变化，夏秋两季盛行东南风，冬春两季东南风和西北风频率均较高，秋冬两季静风频率较高。

根据《2018 年内蒙古自治区生态环境状况公报》，2018 年，包头市各单项污染物年平均浓度为：细颗粒物（$PM_{2.5}$）42μg/m^3、二氧化氮（NO_2）39μg/m^3、二氧化硫（SO_2）24μg/m^3、一氧化碳（CO）2.3mg/m^3、臭氧（O_3）156μg/m^3，分别较上年下降 8.7%、7.1%、14.3%、14.8%、1.9%，可吸入颗粒物（PM_{10}）103μg/m^3，较上年上升 4.0%。全市空气质量优良天数达到 268 天，达标率 73.4%，较上年下降 2.5%，以可吸入颗粒物为主要污染物。

2016 年～2018 年包头市环境空气主要污染物年均值变化情况见图 9.2-2。

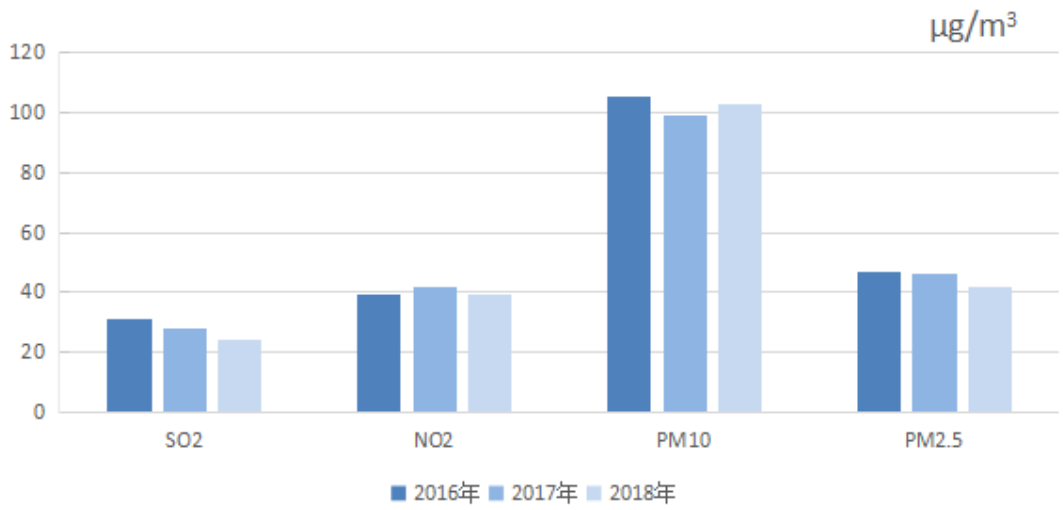


图 9.2-2　2016 年～2018 年包头市环境空气主要污染物年均值变化情况

2、巴彦淖尔市

巴彦淖尔市位于内蒙古自治区西部，属典型的中温带大陆性季风气候，多年平均气温 3.7℃～7.6℃。本地区多年平均年降水量：乌拉特高原为 100～200mm，河套平原为 130～285mm，阴山山地为 200～300mm，雨量多集中在夏季 7、8 月，且多暴雨。多年平均年蒸发量为 2030～3180mm。多年平均日照时数在 3100～3300h 之间，是中国日照时数最多的地区之一。巴彦淖尔市冬、春季多北风或西北风，夏季多偏南或偏东风。河套平原有阴山山脉为屏障，多年平均风速为 2.5～3.3m/s，阴山以北高平原风速为 3.3～6.3m/s。本工程沿线穿越巴彦淖尔市乌拉特前旗、临河城区、磴口县等地区。

根据《2018 年内蒙古自治区生态环境状况公报》，2018 年，巴彦淖尔市各单项污染物年平均浓度为：细颗粒物（$PM_{2.5}$）35μg/m^3、二氧化硫（SO_2）14μg/m^3、二氧化氮（NO_2）22μg/m^3、一氧化碳（CO）1.2mg/m^3，分别较上年下降 2.8%、41.7%、18.5%、33.3%，可吸入颗粒物（PM_{10}）99μg/m^3、臭氧（O_3）153μg/m^3，分别较上年上升 3.1%、8.6%。全市空气质量优良天数达到 289 天，达标率 78.6%，较上年下降 4.4%，以可吸入颗粒物为主要污染物。

2016 年～2018 年巴彦淖尔市环境空气主要污染物年均值变化情况见图 9.2-3。

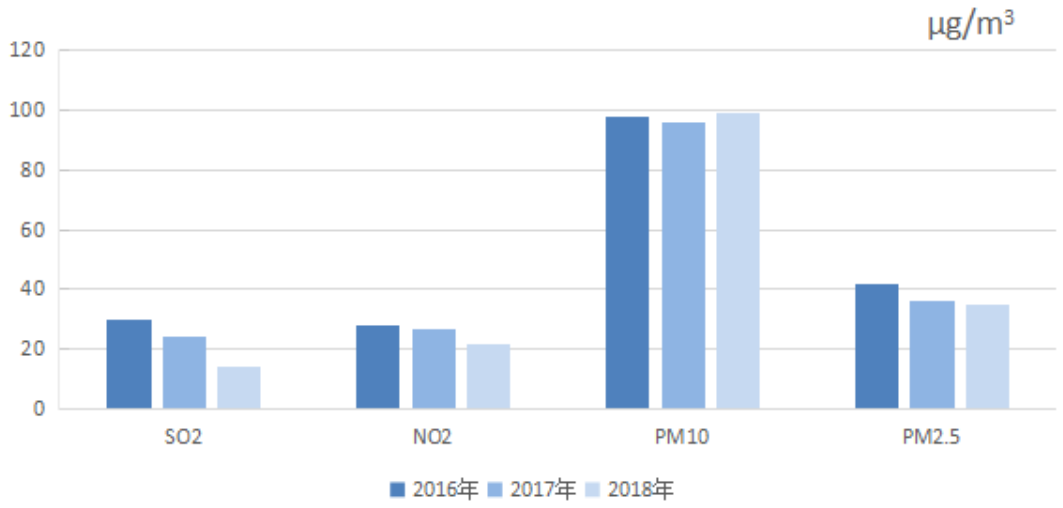


图 9.2-3　2016 年～2018 年巴彦淖尔市环境空气主要污染物年均值变化情况

3、鄂尔多斯市

鄂尔多斯市位于内蒙古自治区西南部，地处鄂尔多斯高原腹地。属典型的温带大陆性气候。年日照时间为 2700-3200h。年平均气温在 5.3℃-8.7℃，平均月最低气温为-10℃至-13℃，7 月平均气温为 21℃至 25℃，东部地区降水量为 300-400mm，西部地区降水量为 190－350mm，全年降水集中在 7-9 月。蒸发量大，年蒸发量达 2000mm-3000mm。

根据《2018 年内蒙古自治区生态环境状况公报》，2018 年，鄂尔多斯市各单项污染物年平均浓度为：细颗粒物（$PM_{2.5}$）27μg/m^3、可吸入颗粒物（PM_{10}）90μg/m^3、臭氧（O_3）163μg/m^3，分别较上年上升 8%、25%、2.5%，二氧化硫（SO_2）13μg/m^3、二氧化氮（NO_2）26μg/m^3，分别较上年下降 7.1%、3.7%，一氧化碳（CO）1.1mg/m^3，与上年持平。全市空气质量优良天数达到 289 天，达标率 79.2%，较上年下降 6.3%，以臭氧为主要污染物。

2016 年～2018 年鄂尔多斯市环境空气主要污染物年均值变化情况见图 9.2-4。

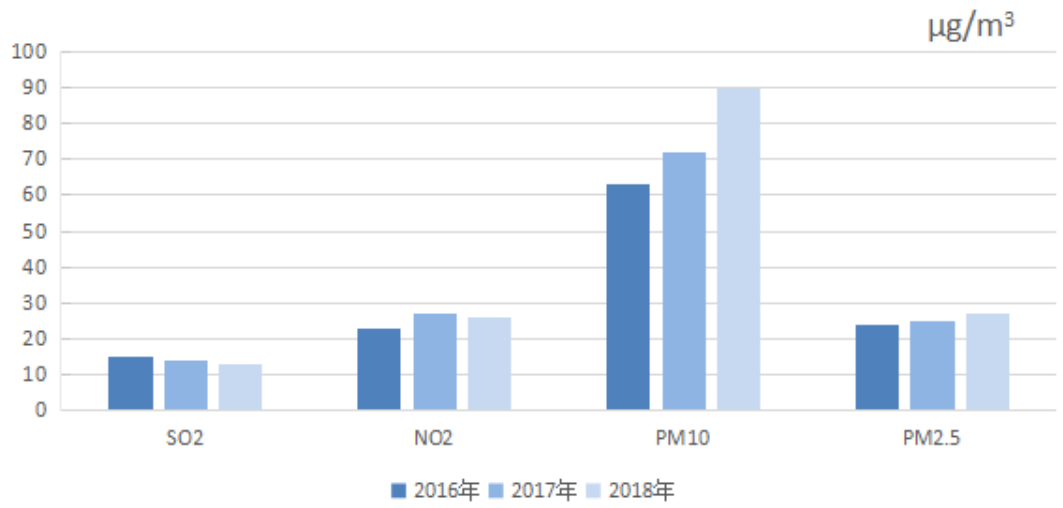


图 9.2-4　2016 年～2018 年鄂尔多斯市环境空气主要污染物年均值变化情况

4、乌海市

乌海市位于内蒙古自治区西部，地处大陆深处，属于典型的大陆性气候，其气候特征是冬季少雪，春季干旱，夏季炎热高温，秋季气温剧降。春秋季短，冬夏季长，昼夜温差大，日照时间长，可见光照资源丰富。多年平均 9.6℃，极端最高气温 40.2℃，极端最低气温-36.6℃。多年平均日照时间数为 3138.6h，平均无霜期为 156~165d。历年平均降水量 159.8mm，平均相对湿度 42%，平均蒸发量 3289mm。春秋冬三季以西北风为主，夏季偶尔有偏南风，年平均风速 2.9m/s，瞬间最大风速 33m/s。

根据《2018 年内蒙古自治区生态环境状况公报》，2018 年，乌海市各单项污染物年平均浓度为：细颗粒物（$PM_{2.5}$）43μg/m^3、二氧化硫（SO_2）35μg/m^3、二氧化氮（NO_2）30μg/m^3、一氧化碳（CO）1.8mg/m^3，分别较上年下降 2.3%、31.4%、3.2%、5.3%，可吸入颗粒物（PM_{10}）123μg/m^3、臭氧（O_3）165μg/m^3，分别较上年上升 8.8%、7.8%。全市空气质量优良天数达到 251 天，达标率 68.8%，较上年下降 4.6%，以可吸入颗粒物为主要污染物。

2016 年～2018 年乌海市环境空气主要污染物年均值变化情况见图 9.2-5。

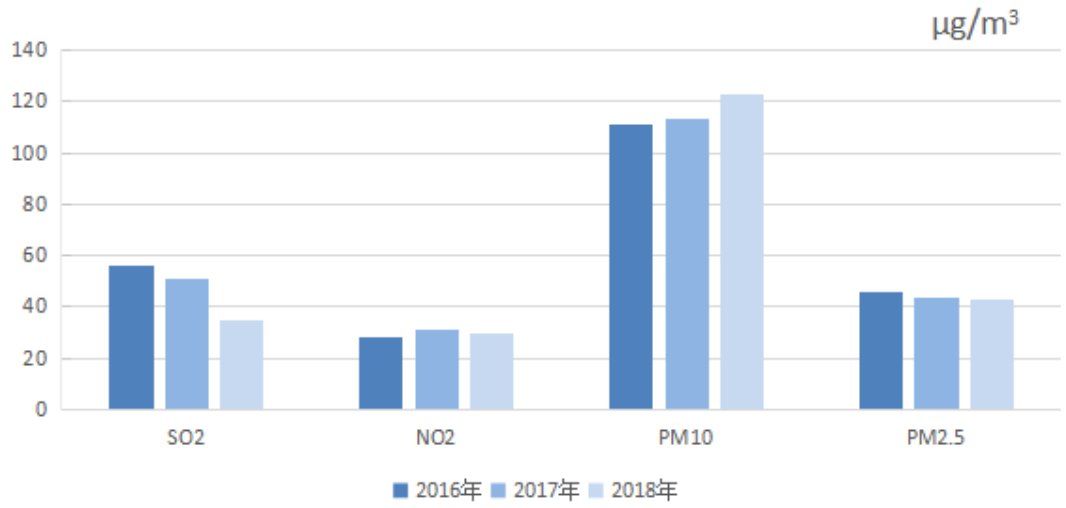


图 9.2-5　2016 年~2018 年乌海市环境空气主要污染物变化情况

5、阿拉善盟

根据《2018 年内蒙古自治区生态环境状况公报》，2018 年，阿拉善盟各单项污染物年平均浓度为：细颗粒物（$PM_{2.5}$）38μg/m^3、可吸入颗粒物（PM_{10}）94μg/m^3、臭氧（O_3）163μg/m^3，分别较上年上升 8.6%、23.7%、5.2%，二氧化硫（SO_2）10μg/m^3，较上年下降 9.1%，二氧化氮（NO_2）11μg/m^3、一氧化碳（CO）0.9mg/m^3，均与上年持平。全市空气质量优良天数达到 283 天，达标率 77.5%，较上年下降 9.9%，以臭氧为主要污染物。

2016 年～2018 年阿拉善盟环境空气主要污染物年均值变化情况见图 9.2-6。

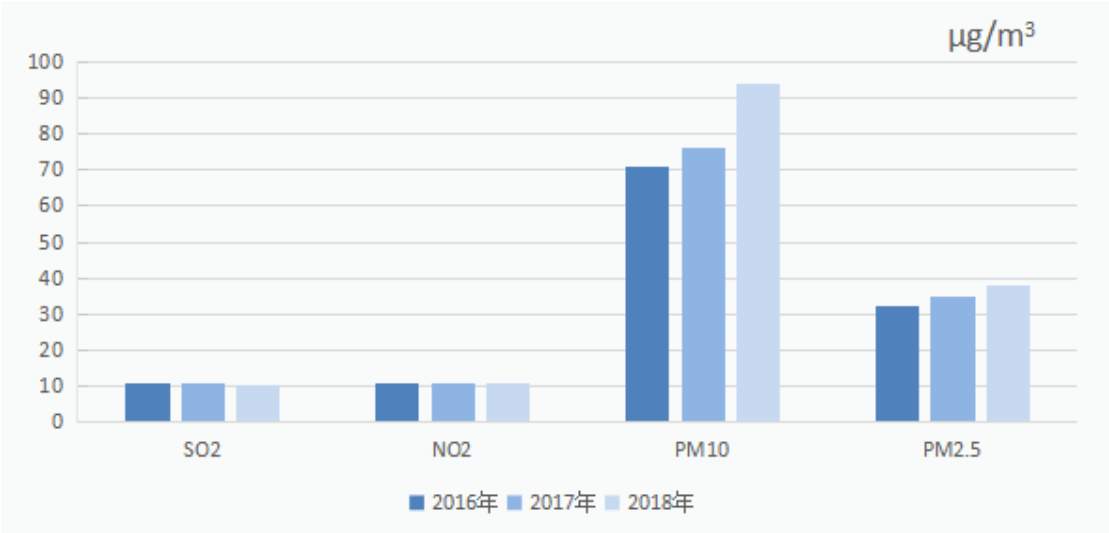


图 9.2-6　2016 年~2018 年阿拉善盟环境空气主要污染物变化情况

9.2.2 宁夏回族自治区大气环境质量现状

根据《2018 年宁夏生态环境状况公报》，2018 年，宁夏全区五个地级城市平均优

良天数比例范围为 70.7%-85.8%，平均为 75.9%，比 2017 年下降 0.5 个百分点；平均超标天数比例为 24.1%，其中轻度污染为 17.4%、中度污染为 3.6%、严重污染为 2.0%。

1、银川市

2018 年，银川市各单项污染物年平均浓度为：二氧化硫（SO_2）34μg/m^3、二氧化氮（NO_2）30μg/m^3；可吸入颗粒物（PM_{10}）87μg/m^3（超标 0.24 倍）、细颗粒物（$PM_{2.5}$）38μg/m^3（超标 0.09 倍）；CO1.8mg/m^3、$O_3$142μg/m^3。与去年相比，分别下降 10.5%、上升 11.1%、下降 17.9%、下降 20.8%、上升 20.0%、下降 7.2%。优良天数比例为 80.6%。与去年同期相比，上升 12.0%。

2、石嘴山市

2018 年，石嘴山市各单项污染物年平均浓度为：二氧化硫（SO_2）17μg/m^3、二氧化氮（NO_2）25μg/m^3；可吸入颗粒物（PM_{10}）89μg/m^3（超标 0.27 倍）、细颗粒物（$PM_{2.5}$）39μg/m^3（超标 0.11 倍）；CO1.2mg/m^3、$O_3$144μg/m^3。与去年相比，分别下降 29.2%、3.8%、8.2%、9.3%、14.3%、8.3%。优良天数比例为 82.5%。与去年同期相比，上升 8.9%。

9.3 运营期环境空气影响分析

9.3.1 站场采暖工程对大气环境的影响

本工程沿线各站采暖优先采用市政热源，无法接入市政供暖的车站采用超低温空气源热泵采暖，分散房屋采用电暖气采暖，无大气污染物排放。

9.3.2 站场餐饮食堂油烟对大气的影响

本项目站场设置有食堂。本次评价按照食用油平均用量 0.03kg/d·人计算耗油量，同时类比资料显示，不同的烧炸工艺，油烟中烟气浓度及挥发量均有所不同，油的平均挥发量为总耗油的 2.83%。根据《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）中油烟的最高允许排放浓度 2.0mg/m^3 的标准限值，环评要求在各站食堂安装净化效率≥60%的油烟净化装置，经处理后油烟排放浓度＜2.0mg/m^3，满足《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）要求，通过预留烟道升顶排放。采取以上措施后，项目运营产生的油烟对外环境影响不大。

本项目包头至惠农段定员总数为 1784 人，耗油量为 19.54t/a，油烟产生量为 0.55t/a，油烟排放量为 0.22t/a；银川至巴彦浩特支线段定员总数为 327 人，耗油量为 3.58t/a，

油烟产生量为 0.10t/a，油烟排放量为 0.04t/a。

9.4 施工期环境空气影响分析

9.4.1 施工废气分析

施工期大气污染主要来源于下列几种：修筑施工便道、取弃土场、运土作业、碎石作业、混凝土喷浆作业、建材堆置处等造成的粉尘、扬尘污染。运输车辆产生的汽车尾气污染，其污染影响发生在整个施工期。

本工程施工期间对周围大气环境的影响主要由：

（1）以燃油为动力的施工机械和运输车辆的增加，必然导致废气排放量的相应增加。

（2）施工过程中的开挖、回填、拆迁及沙石灰料装卸堆置过程中产生粉尘污染，车辆运输过程中引起的二次扬尘。施工期对大气环境影响最主要的污染物是扬尘。

（3）施工过程中使用具有挥发性恶臭的有毒气味材料，如油漆，以及为恢复地面道路使用的热沥青蒸发所带来的大气污染。

9.4.2 施工废气影响分析

1、施工机械、车辆尾气影响分析

施工机械、车辆尾气产生的污染将伴随工程施工的全过程，其污染因子主要为 CO、SO_2、NOx，车辆废气将导致施工机械和运输道路周围局部区域环境空气的大气污染物总量增加，由于近年有关管理部门加大了对机动车尾气的管理力度，加之施工单位加强对施工机械设备的养护管理，施工机械、车辆排放的废气对周围环境产生污染影响很小，这些影响随着施工结束而自然消失，具有暂时性。

2、施工扬尘影响

（1）土石方工程施工过程中产生的各种粉尘对环境的影响

施工期对大气环境的主要污染因子是粉尘。产生污染的环节主要为料场堆场扬尘、车辆运输扬尘、施工作业扬尘等。

施工期土石方等料场堆场产生扬尘，对大气环境造成一定的影响。根据同类建筑工地无组织排放源类比调查资料，在施工现场无防尘设施情况下，施工时下风向的影响较大，污染范围在 150m 范围内，在下风向 20m 处 TSP 浓度最高为 1.30mg/m^3。在有防尘措施情况下，如采取覆盖或固化措施，施工现场设置围挡风板等，施工现场粉

尘污染范围内，周界外最大浓度可小于 1.0mg/m^3，可以达到《大气污染物综合排放标准》中无组织排放界外监控浓度限值要求。

施工车辆引起的道路扬尘约占扬尘总量的 50%以上，特别是灰土运输车辆引起的道路扬尘对两侧的影响更为明显，行车道两侧扬尘短期浓度高达 8～10mg/m^3，扬尘随距离的增加下降较快，一般在扬尘下风向 200m 处，浓度接近上风向的对照点。引起道路扬尘的因素很多，主要与车辆行驶速度、风速、路面积尘量和路面湿度有关，其中风速还直接关系着扬尘的传播距离。风速大时其污染影响范围增大。如果通过对地面洒水，可有效抑制扬尘的散发量。

施工作业扬尘主要以土石方开挖、装卸最为严重。北京市环境学研究院对四个市政工程（两个有围挡，两个无围挡）的施工现场扬尘进行了调查测定，测定时风速为 2.4m/s。结果见下表。

表 9.4-1　施工扬尘对环境的污染状况

工地名称	围挡情况	TSP 浓度（mg/m^3）						
		工地下风向						上风向对照点
		20m	50m	100m	150m	200m	250m	
南二环天坛工程	无	1.540	0.981	0.635	0.611	0.504	0.401	0.404
南二环陶然亭	无	1.467	0.863	0.568	0.570	0.519	0.411	
平均		1.504	0.922	0.602	0.591	0.512	0.406	
平西二环改造工程	围金属板	0.943	0.577	0.416	0.421	0.417	0.420	0.419
东公庄西路热力工程	围彩条布	1.105	0.674	0.453	0.420	0.421	0.417	
平均		1.024	0.626	0.435	0.421	0.419	0.419	

由类比的施工监测结果可知，施工场地施工扬尘十分严重，其污染范围可达工地下风向 250m。施工围挡对施工期扬尘污染有明显的改善作用，在有施工围挡的条件下，施工场地下风向 20m 内施工扬尘增量小于 1mg/m^3，可以满足《大气污染物综合排放标准》中对于无组织排放界外监控浓度限值要求。随着施工的结束，对周围环境的影响也随之消失。

（2）施工期大临工程产生扬尘对大气环境的影响

项目施工期大临工程主要包括制存梁场、铺轨基地、砼搅拌站、材料厂、轨道板厂、施工便道等。其中，砼搅拌站对于大气环境的影响最为严重。

混凝土搅拌站大气污染物主要为粉尘，粉尘来源有运输车辆动力起尘、散装水泥车抽料时放空口产生的水泥粉尘以及砂堆风力起尘等。

①一般情况下，道路在自然风作用下产生的扬尘所影响的范围在 100m 以内。如果对车辆行驶的路面实施洒水抑尘，每天洒水 4～5 次，可使扬尘量减少 70%左右，其扬

尘造成的 TSP 污染距离可缩小到 20～50m 范围。对本项目而言，主要是一些运输建材的大型车辆，若管理不善会造成一定程度的扬尘，危害环境，因此必须在大风干燥天气对经过的道路实施洒水进行抑尘，洒水次数和洒水量视具体情况而定。如以上措施得以满足，则车辆行驶动力扬尘对附近的行人和居民的影响不大。

②砂石堆场扬尘的主要特点是与风速和尘粒含水率有关，因此，减少建材的露天堆放和保证一定的含水率是抑制这类扬尘的有效手段。尘粒在空气中的传播扩散情况与风速等气象条件有关，也与尘粒本身的沉降速度有关。以砂尘土为例，其沉降速度随粒径的增大而迅速增大。当粒径为 250μm 时，沉降速度为 1.005m/s，因此当尘粒大于 250μm 时，主要影响范围在扬尘点下风向近距离范围内，而真正对外环境产生影响的是一些微小尘粒。根据现场的气候情况不同，其影响范围和方向也有所不同。所以只要注意扬尘的防治问题，对周围环境影响较小。

③粉料罐罐底采用负压吸风收尘装置，与罐顶呼吸孔共用一台虑芯除尘器。该收尘机具有较高的除尘能力。除尘效率可以达到 99％以上，排放浓度可以满足《水泥工业大气污染物排放标准》（GB 4915-2013）中表 1 和表 3 标准要求。

（3）施工期对自然保护区大气环境的影响

本工程以隧道形式第一次穿越内蒙古西鄂尔多斯国家级自然保护区实验区约 5km，以桥梁和路基形式第二次穿越内蒙古西鄂尔多斯国家级自然保护区实验区约 4km，以路基和桥涵的形式穿越内蒙古腾格里沙漠自治区级自然保护区实验区约 10.718km。

施工过程中的扬尘污染主要来自于隧道、路基和桥涵施工场地的扬尘以及运料车辆运输过程中产生的扬尘。另外，距离保护区实验区较近的乌海南站，虽然不在保护区内，但场站施工期也会产生扬尘等大气污染。在整个施工期，产生扬尘的作业有现有土地平整、打桩、开挖、回填、物料运输、露天堆放等过程，在干旱无雨季节，加上大风，施工扬尘将更严重。

①施工扬尘影响分析

保护区内隧道、路基和桥涵工程，以及保护区外但距离保护区较近的乌海南站场站工程，这些工程在装卸、堆放材料及施工过程中由于地面干燥松散由吹风所引起的风扬灰尘，大大增加了大气中的颗粒物含量。同时，扬尘附着到植被叶面上，影响植物生长。

由于在施工过程中，土质一般较松散，因此，在大风、天气干燥尤其是春季多风少雨季节的气象条件下施工场地的地面扬尘可能对项目近邻的区域产生较大的影响。

本项目的施工建设活动部分在自然保护区的实验区进行，施工扬尘对保护区环境空气和施工人员产生一定的影响。因此，施工现场应采取洒水和施工物料采用苫布遮盖等措施将施工扬尘影响降低到可接受程度，减少对自然保护区项目周围环境的影响。

②道路扬尘影响分析

运输车辆道路扬尘强度除了与风速、湿度等因素有关，还与路面状况有关，由于道路凹凸不平或装运过饱满等原因造成抛洒及车辆身后真空吸力均会造成道路扬尘，施工时应采用密封车辆、加盖蓬布防止物料洒落地面、运输车辆禁止超载和采取车辆冲洗及地面洒水等防范措施，以减少道路扬尘对环境的污染影响。

综上所述，施工期对自然保护区的大气环境影响主要产生于平整土地、原料堆放以及车辆行驶等，主要污染因子为 TSP。但是由于工程量较少，施工期较短，施工期的扬尘经过洒水和苫布遮盖等措施可以有效降尘，减少污染。

9.4.3 防治措施及建议

本工程的施工期较长，由于施工期大型临时工程、施工期机械设备及土石方施工等因素，项目施工期将对附近大气环境造成一定的不利影响。工程施工期间，施工单位应严格遵守有关法律、法规，采取合理可行的控制措施，尽量减轻施工污染程度，缩小其影响范围。建议采取的主要对策有：

1、施工中应强化施工人员的环保意识，加强环境管理，严格执行沿线地方政府和有关部门颁布的有关环境保护及施工建设方面的有关规定。

2、施工现场用地的周边应设置有效、整洁的隔离围挡。基础设施工程因特殊情况不能进行围挡的，应当设置安全警示标志，并在工程险要处采取隔离措施。

3、施工现场土石方集中存放，应当采取覆盖或固化措施。

4、施工现场应当有专人负责保洁工作，配备相应的洒水设备，对运输频率较高、较固定的线路及时洒水清扫以减少扬尘污染。

5、对施工现场中的办公区和生活区，应进行绿化和美化。炊事作业等必须使用清洁能源。

6、严禁在施工场地焚烧封闭物以及其它能产生有毒有害气体、烟尘、臭气的物质。

7、施工期间，必须加强车辆运输的密闭管理，防止土石砂料的撒漏；运输时采用密封车体，尽量减少扬尘，以免对道路两侧的农作物产生影响。

8、运输车辆不得超载；城区工地出入口应设置清洗车轮设施，以免车轮带泥行驶。

9、加强施工机械设备及车辆的养护，应定期对施工机械和运输车辆排放的废气进行检查监测，机动车污染物排放超标的不得上路行驶；施工期运输车辆和各类燃油施工机械应优先使用含硫量低于 0.02%的低硫汽油或含硫量低于 0.035%的低硫柴油，机动车辆排放的尾气应满足标准要求。严禁使用劣质油，加强机械维修保养，降低废气排放量。

10、为最大限度地降低临时工程施工扬尘对于附近环境的影响，在临时工程场地设置时必须满足以下基本条件：①临时工程场地须远离居民区等空气环境敏感点布设，并位于附近村镇、河流等敏感点下风向；其下风向 300m 范围不能有居民区等空气环境敏感点；②临时施工场地设置围挡或堆砌围墙，对于粉状物料必须采用仓库、储藏罐和封闭场地形式储存，其它储料要利用仓库、储藏罐、封闭或半封闭堆场或苫布覆盖等形式进行堆放；③临时工程场地内应及时洒水，抑制场地扬尘污染。

11、本项目部分路段位于农业区域，在果树扬花、授粉期间必须减少易引发扬尘的施工环节，同时应在果树开花授粉期增加道路洒水次数，尽量减少产生扬尘，避免扬尘影响果树授粉。

9.5 评价小结

（1）施工期废气污染主要表现在施工作业扬尘，大气污染主要来源于修筑施工便道、取土场、运土作业、钻孔及爆破作业、混凝土喷浆作业、材料堆置等造成的扬尘。对沿线地区大气环境的影响相对较小，并且污染是暂时性的，随着工程的完成，污染也会随之消失。通过采取一系列的环境保护措施，这部分对大气环境的不良影响也将会降到尽可能低的程度。

（2）项目运营期，由于全线为电力牵引，机车无大气污染物的排放。沿线各站采暖优先采用市政热源，无法接入市政供暖的车站采用超低温空气源热泵采暖，分散房屋采用电暖气采暖，也无大气污染物排放。大气污染主要来源于职工食堂产生的油烟。对食堂产生的油烟采用高效油烟净化器处理，通过预留烟道升顶排放，满足《饮食业食堂油烟排放标准》（GB18483-2001）要求，对周边环境空气影响很小。

表 9.5-1　建设项目大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目			
评价等级与范围	评价等级	一级□		二级□	三级☑
	评价范围	边长=50km□		边长 5～50km□	边长=5km☑
评价因子	SO2+NO_X排放量	≥2000t/a□	500~2000t/a□		＜500t/a☑

<table>
<tr><td></td><td>评价因子</td><td colspan="4">基本污染物(PM_{10}、$PM_{2.5}$、NO_2、SO_2、CO、O_3)</td><td colspan="3">包括二次 PM2.5□
不包括二次 PM2.5☑</td></tr>
<tr><td>评价标准</td><td>评价标准</td><td colspan="2">国家标准☑</td><td colspan="2">地方标准□</td><td colspan="2">附录 D□</td><td>其他标准□</td></tr>
<tr><td rowspan="4">现状评价</td><td>环境功能区</td><td colspan="2">一类区□</td><td colspan="3">二类区☐</td><td>一类区和二类区☑</td></tr>
<tr><td>评价基准年</td><td colspan="7">（2018）年</td></tr>
<tr><td>环境空气质量现状调查数据来源</td><td colspan="2">长期例行监测数据□</td><td colspan="3">主管部门发布的数据☑</td><td>现状补充监测□</td></tr>
<tr><td>现状评价</td><td colspan="4">达标区□</td><td colspan="3">不达标区☑</td></tr>
<tr><td>污染源调查</td><td>调查内容</td><td colspan="2">本项目正常排放源☑
本项目非正常排放源□
现有污染源□</td><td colspan="2">拟替代的污染源□</td><td colspan="2">其他在建、拟建项目污染源□</td><td>区域污染源□</td></tr>
<tr><td rowspan="9">大气环境影响预测与评价</td><td>预测模型</td><td>AERMOD□</td><td>ADMS□</td><td>AUSTAL2000□</td><td>EDMS/AEDT□</td><td>CALPUFF□</td><td>网格模型□</td><td>其他□</td></tr>
<tr><td>预测范围</td><td colspan="2">边长≥50km□</td><td colspan="3">边长 5～50km□</td><td>边长=5km☐</td></tr>
<tr><td>预测因子</td><td colspan="4">预测因子(　　)</td><td colspan="3">包括二次 PM2.5　□
不包括二次 PM2.5　☐</td></tr>
<tr><td>正常排放短期浓度贡献值</td><td colspan="4">$C_{本项目}$最大占标率≤100%☐</td><td colspan="3">$C_{本项目}$最大占标率＞100%☐</td></tr>
<tr><td rowspan="2">正常排放年均浓度贡献值</td><td>一类区</td><td colspan="3">$C_{本项目}$最大占标率≤10%□</td><td colspan="3">$C_{本项目}$最大占标率＞10%□</td></tr>
<tr><td>二类区</td><td colspan="3">$C_{本项目}$最大占标率≤30%□</td><td colspan="3">$C_{本项目}$最大占标率＞30%□</td></tr>
<tr><td>非正常排放 1h 浓度贡献值</td><td>非正常持续时长（　）h</td><td colspan="3">$C_{非正常}$占标率≤100% □</td><td colspan="3">$C_{非正常}$占标率＞100%□</td></tr>
<tr><td>保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值</td><td colspan="4">$C_{叠加}$达标 □</td><td colspan="3">$C_{叠加}$不达标 □</td></tr>
<tr><td>区域环境质量的整体变化情况</td><td colspan="4">k ≤-20% □</td><td colspan="3">k ＞-20% □</td></tr>
<tr><td rowspan="2">环境监测计划</td><td>污染源监测</td><td colspan="2">监测因子：（油烟）</td><td colspan="3">有组织废气监测 ☑
无组织废气监测□</td><td>无监测☐</td></tr>
<tr><td>环境质量监测</td><td colspan="2">监测因子：（SO_2、NO_X）</td><td colspan="3">监测点位数（　　）</td><td>无监测☐</td></tr>
<tr><td rowspan="3">评价结论</td><td>环境影响</td><td colspan="7">可以接受 ☑　　不可以接受 □</td></tr>
<tr><td>大气环境防护距离</td><td colspan="7">距（　　）厂界最远（　　）m</td></tr>
<tr><td>污染源年排放量</td><td colspan="2">SO_2：（　　）t/a</td><td colspan="2">NO_X：（　　）t/a</td><td colspan="2">颗粒物：（　　）t/a</td><td>VOC_S：（　　）t/a</td></tr>
<tr><td colspan="9">注：“□”为勾选项 ，填“√”；“（　　）”为内容填写项</td></tr>
</table>

10 固体废物环境影响评价

10.1 概述

施工期固体废弃物主要来源为建筑垃圾和施工人员的生活垃圾；运营期固体废弃物主要来源为站场内职工人员的生活垃圾和旅客列车内的垃圾。

10.2 运营期环境影响分析

10.2.1 影响分析

（1）新增定员生活垃圾

生活垃圾的产生量按新增职工人数计算，预测公式：

$$Q_n=P\times r\times 365/1000$$

式中：Q_n——年生活垃圾产生量，t/a；

P——职工人数，人；

r——人均垃圾日产量，kg/人·d；本次取值 0.6kg/人·d。

生活垃圾的产生量按新增职工人数计算，每人每天排放生活垃圾按 0.6kg 计，包头至惠农段中国铁设设计段设计新增站场定员 1784 人、铁一院设计段警务区职工 10 人，银川至巴彦浩特支线段计新增站场定员 345 人，由此预测得到全线新增铁路职工的生活垃圾排放量为 468.44t/a。

（2）旅客候车生活垃圾

旅客候车期间产生的生活垃圾按照客流密度估算出各站生活垃圾排放量。包头至惠农段近期全线各站全年发送旅客总人数为 1540 万人，远期全线各站全年发送旅客总人数为 1945 万人。银川至巴彦浩特支线段近期全线各站全年发送旅客总人数为 93 万人，远期全线各站全年发送旅客总人数为 141 万人。根据以往调查资料，候车期间旅客生活垃圾产生强度大约为 0.0135kg/h.人，平均候车时间按 0.5h 计，旅客候车垃圾排放量预测公式：

$$Q=q\times T\times P\times 10^{-3}$$

式中：Q——候车垃圾年产生量，t/a；

q——旅客候车垃圾排放系数，以 0.0135kg/h 人计；

T——平均候车时间，取 0.5h；

P——年旅客发送量，人/年。

表 10.2-1　旅客候车垃圾产生量预测结果

序号	站名	旅客年发送量（万人/a）		垃圾产生量（t/a）	
		近期	远期	近期	远期
1	包头站	550	600	37.13	40.50
2	白彦花西站	12	15	0.81	1.01
3	乌拉特前旗西站	120	150	8.10	10.13
4	五原东站	50	70	3.38	4.73
5	临河西站	400	570	27.00	38.48
6	磴口西站	80	100	5.40	6.75
7	碱柜站	8	10	0.54	0.68
8	乌海海勃湾站	200	280	13.50	18.90
9	乌海南站	120	150	8.10	10.13
合计		1540	1945	103.95	131.29
10	巴彦浩特站	85	130	5.74	8.78
11	巴润别立站	8	11	0.54	0.74
合计		93	141	6.28	9.52
总计		**1633**	**2086**	**110.23**	**140.81**

本项目近期每年各站产生旅客候车生活垃圾总计为 110.23t/a，远期每年各站产生旅客候车生活垃圾总计为 140.81t/a。

（3）旅客列车生活垃圾

旅客列车垃圾主要是车上乘客、乘务人员在旅行过程中生活产生的生活垃圾。旅客垃圾预测公式：

$$W=GKL/1000V$$

式中：W——年旅客垃圾产生量，t；

G——全线发送旅客人数；

K——每人每小时垃圾产生量，取 0.05kg/人 h；

L——线路长度，km，包头至惠农段 420.246km；银川至巴彦浩特支线段 111.16km；

V——旅客列车速度，包头至惠农段 250km/h；银川至巴彦浩特支线段 200km/h。

本工程垃圾产生量取 0.05kg/人.h，包头至惠农段近期全线各站全年旅客发送量约为 1540 万人，远期旅客发送量约为 1945 万人，银川至巴彦浩特支线段近期全线各站全年发送旅客总人数为 93 万人，远期全线各站全年发送旅客总人数为 141 万人。经计算，工程运营后新增旅客列车垃圾产生量近期为 1320.20/a，远期为 1673.94t/a。

（4）生活垃圾总产生量

根据以上分析，项目生活垃圾总产生量近期为 1898.87t/a，远期为 2283.19t/a。沿线产生和排放的固体废物以站区垃圾和生活垃圾为主，组分较为单一，虽然垃圾总量较大，但针对列车垃圾、站区垃圾、沿线垃圾及列车粪便等不同种类的固体废物，采取了不同方式进行收集和处理，如列车密闭化处理、垃圾定点转运、集中收集、回收再利用、沿途设专人捡拾、垃圾填埋处置等，满足了减量化、资源化、无害化处理垃圾的要求，也确保了固体废物的环境影响在可控制范围内，没有对沿线脆弱和敏感的生态环境产生明显影响。

（5）生产垃圾

本项目生产垃圾主要产生在维修工区及牵引变电所，主要生产垃圾包括：

①车辆检修产生的废弃零件、废机油。

②牵引变电所废机油。

③生活污水处理系统产生的污泥。

10.2.2 措施与建议

（1）生活垃圾

对旅客列车垃圾和车站内的职工生活垃圾实行定点收集，统一处理的原则，在车站和候车厅内设垃圾桶和垃圾转运设施，交由地方环卫部门统一处理。按照铁道部铁教卫[1995]178 号文《关于发布〈铁路综合治理沿线垃圾污染监督管理办法〉的通知》要求，所有列车垃圾均实行袋装密封，定点投放，定点投放车站站台设有垃圾收集运输装置，垃圾收集后交由环卫部门统一处理。

（2）生产垃圾

①机械设备定期更换的废机油及牵引变电所产生的废机油等均属于《国家危险废物名录》中规定的危险废物，必须在指定地点集中存放，交由有资质单位合理处理处置。日常收集的危险废物处置应符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）中相关要求。

②检修产生的零部件作为废品卖给废品回收站。

10.3 施工期环境影响分析

10.3.1 影响分析

本工程在施工过程中产生的固体废物主要为施工人员日常生活产生的生活垃圾和施工产生的建筑垃圾。

（1）建筑垃圾

根据以往施工经验，拆迁垃圾产生量为 0.68m^3/m^2，本工程包头至惠农段沿线拆迁房屋 529641m^2，拆迁垃圾产生量为 360155.88m^3；银川至巴彦浩特支线段沿线工拆迁房屋 27728m^2，拆迁垃圾产生量为 18855.04m^3。

（2）施工人员的生活垃圾

施工人员产生的生活垃圾主要为施工人员在日常生活中所产生的果皮、废纸、餐厨垃圾等废弃物，具有易腐败变质，产生恶臭，孳生蚊蝇并传播疾病的特点。同时会对施工人员的健康和周围环境造成不利影响，若施工人员对垃圾随意丢弃，将会造成施工基地卫生质量恶化，并可能会对当地土壤、植被、水体造成一定影响；不适当的堆置或处置会对周围环境卫生及景观环境产生影响。施工单位应合理安排施工工期，各施工点应设置专用场地堆放生产、生活垃圾，不得随地乱扔，定期外运至城市垃圾处理场。

类比其他铁路施工现场情况，施工人员人均生活垃圾排放量 1.0kg/d，本工程预计施工人员约 1000 人，施工期 48 个月，则施工期施工人员生活垃圾排放量约 1440t。

10.3.2 措施与建议

（1） 设计中合理调配土石方，选择合适的取土场，同时进行防护。

（2） 加强施工组织管理措施，提高施工人员的环保意识。严禁在工地焚烧各种垃圾废弃物。对固体废弃物中的有用成分先分类回收，确保资源不被浪费。

（3） 各施工场地和营地设置垃圾收集桶或收集池，分类收集，集中运往指定的垃圾处理场。

（4） 加强工程弃渣和建筑垃圾管理，合理设置渣场，及时清运，不宜长时间堆积，不得在建筑工地外擅自堆放余泥渣土，做到工序完工场地清洁。

（5） 彻底清理拆迁及施工营地撤离产生的建筑垃圾，运至指定的弃渣场或其他指定场所进行处置。

（6） 施工期间还会产生固态浸油废物（如废油纱、浸油木屑等），这些废弃物属

危险废物，需单独收集、封装，由相关有资质单位运输处理。

（7） 采用固定的无害化公厕处理大小便，厨余等生活垃圾需集中收集存放在指定场所，交由环卫部门统一处理，不得混杂于建筑弃土或回填土中。

10.4 结论与建议

本工程建成运营后，产生的固体废物主要为职工生活垃圾及旅客卸放垃圾，其中职工生活垃圾量为 468.44t/a，工程运营后新增旅客列车垃圾产生量近期为 1320.20t/a，远期新增旅客列车垃圾产生量为 1673.94t/a。近期每年各站产生的旅客候车生活垃圾为 110.23t/a，远期每年各站产生的旅客候车生活垃圾为 140.81t/a。项目生活垃圾总产生量近期为 1898.87t/a，远期为 2283.19t/a。

对于本工程铁路沿线和车站产生的固体废物可能对环境造成的影响，建议采取以下措施：

（1）施工营地产生的生活垃圾应设专人收集后，送至环卫部门集中处理。彻底清理拆迁及施工营地撤离产生的建筑垃圾，运至指定的弃渣场或其它指定场所进行处置。

（2）对旅客列车垃圾和车站内的职工生活垃圾实行定点收集，垃圾集中后及时清运至城市垃圾处理场处理。

（3）加大管理和宣传力度，按照铁教卫防〔1996〕9 号文《关于实施铁路快餐盒换代工作的通知》要求，使用降解速度较快或回收价值较大、安全卫生指标合格的纸质快餐盒和光-生物双降解聚丙烯快餐盒。

（4）在车站对旅客进行环保宣传，增强旅客环保意识，尽可能减少垃圾随地乱扔的现象，减少其对环境的影响。

综上所述，通过采取上述垃圾定点投放、及时回收、集中处置、加强车站垃圾排放的管理力度等措施，虽然本线的施工和运营会引起铁路沿线，尤其是各车站附近的固体废物量有一定的增加，但在采取措施并严格落实上述制度后，将固体废物纳入市政垃圾处理系统或者综合利用后，不会对周围环境产生影响。

11 电磁环境影响评价

11.1 概述

11.1.1 评价范围

（1）电气化铁路评价范围

电磁环境影响评价范围一般为线路两侧 50m 以内的居民小区。鉴于项目属于高速铁路，评价范围外延至 80m。

（2）牵引变电所评价范围

根据《环境影响评价技术导则　输变电工程》（HJ/T24-2014）要求，220kV 变电站工频电磁场的评价范围为围墙外 40m，110kV 变电站工频电磁场的评价范围为围墙外 30m。

（3）GSM 移动通信基站评价范围

根据《电磁辐射环境影响评价方法与标准》（HJ/T10.3-1996）的规定，发射机功率 P≤100kW 时，评价范围应以天线为中心，半径 500m 的区域。鉴于本工程 GSM 基站的天线发射功率只有 60W，且国家环境保护部和信息产业部《移动通讯基站电磁辐射环境监测方法》（试行）规定监测点位一般布设在以发射天线为中心半径 50m 的范围内可能受到影响的保护目标，因此本次评价范围也取相应半径，即 GSM-R 基站评价范围为以发射天线为中心，半径 50m 内区域。

11.1.2 评价工作内容

本次电磁环境影响评价内容包括：

（1）电气化列车运行对附近居民电视接收图像信号的影响；

（2）新建牵引变电所产生的工频电磁场的影响；牵引变电所高压引入线走廊不属于本工程范围，其环境影响评价由电力相关部门组织实施。

（3）新建 GSM-R 移动通信基站电磁辐射的影响。

11.1.3 评价标准

1、电磁辐射对人体健康标准执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）公众暴露控制限值相关规定。

2、按照《环境影响评价技术导则输变电工程》（HJ24-2014）相关规定执行。

3、牵引变电所依据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），以 4000V/m 作为居民区工频电场强度限值，以 100μT 作为居民区工频磁感应强度限值。

4、《辐射环境保护管理导则—电磁辐射环境影响评价方法与标准》（HJ/T10.3-1996）。

5、《辐射环境保护管理导则 电磁辐射监测仪器和方法》（HJ/T 10.2-1996）。

6、GSM-R 基站电磁场执行标准为《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），该标准给出了公众曝露控制限值，规定 0.1MHz～300GHz 频率，场量参数是任意连续 6min 内的方均根值，其应满足表 11.1-1 的要求。

表 11.1-1　公众暴露控制限值

频率范围	电场强度（V/m）	磁场强度（A/m）	等效平面波功率密度（W/m^2）
0.1MHz～3MHz	40	0.1	4
3MHz～30MHz	$67/f^{1/2}$	$0.17/f^{1/2}$	$12/f$
30MHz～3000MHz	12	0.032	0.4
3000MHz～15000MHz	$0.22f^{1/2}$	$0.00059f^{1/2}$	$f/7500$
15GHz～300GHz	27	0.073	2

本工程 GSM-R 频段为 800MHz，该频段对应的功率密度限值为 $0.4W/m^2$（$40\mu W/cm^2$）。

为确保总的环境辐射强度不超标，原国家环保总局在《辐射环境保护管理导则　电磁辐射环境影响评价方法与标准》（HJ/T10.3-1996）中对单个项目的辐射贡献量作了如下规定：“为使公众收到的照射剂量小于 GB8702-2014 的规定指，对单个项目的影响必须限制在 GB8702-2014 限值的若干分之一。对于由国家环境保护总局审批的大型项目可取 GB8702-2014 中场强限值的 $1/\sqrt{2}$或功率密度的 1/2。其他项目则取场强限值的 $1\sqrt{5}$/或功率密度的 1/5 作为评价标准。”本次分析暂以功率密度的 1/5 作为评价标准，即以 $8\mu W/cm^2$ 作为本工程公众照射的导出限值。

11.1.4 电气化铁路电磁影响概况

工程完工后，电力机车运行时因受电弓和接触网滑动接触会产生脉冲型电磁影响，对沿线居民收看电视将产生不利影响。牵引变电所产生的工频电磁场，也会引起居民对电磁影响的担忧。

11.1.5 电磁敏感目标概况

（1）电气化铁路电磁敏感目标

根据现场踏勘调查，沿线居民收看电视全部采用有线电视及卫星天线，基本不会受到电气化铁路的干扰影响。工程线路两侧评价范围内无电视收看敏感点。

（2）牵引变电所电磁敏感目标

①包头至惠农段

新建牵引站及还建牵引站情况具体如下：新建 220kV 牵引变电所 8 座，分别位于包头、白彦花西、乌拉特前旗、五原、临河、磴口西、碱柜、黄河桥，还建 110kV 牵引变电所 1 座，位于乌海。还建牵引变电所输入电压 110kV，输出电压 27.5kV，其余牵引变电所输入电压 220kV，输出电压 27.5kV。根据该工程设计资料，牵引变电所离居民区较远，220kV 牵引变电所选址处围墙外 40m 内、110kV 牵引变电所选址处围墙外 30m 内无敏感目标。

②银川至巴彦浩特支线段

新建牵引变电所 1 座，位于 DK69+500 右侧 20m 的黄土沟，牵引变电所输入电压 110kV，输出电压 27.5kV。根据该工程设计资料，牵引变电所离居民区较远，牵引变电所选址处围墙外 30m 内无敏感目标。

具体牵引变电所名称、选址级变压器设计容量见表 11.1-2。

表 11.1-2　本工程牵引变电所主变接线形式及安装容量

序号	名称	类别	选址区域	变压器容量（MVA）
1	包头牵引变电所	新建	DK06+250	2×（25+31.5）
2	白彦花西牵引变电所	新建	DK60+400	2×（25+25）
3	乌拉特前旗牵引变电所	新建	DK118+100	2×（25+25）
4	五原牵引变电所	新建	DK175+400	2×（25+25）
5	临河牵引变电所	新建	DK230+800	2×（25+25）
6	磴口西牵引变电所	新建	DK288+500	2×（25+25）
7	碱柜牵引变电所	新建	DK348+650	2×（25+25）
8	黄河桥牵引变电所	新建	DK402+300	2×（25+25）
9	包兰线乌海牵引变电所	还建	DK361+800 右侧	2×（25+31.5）
10	黄土沟牵引变电站	新建	DK69+500	2×（16+20）

（3）GSM 电磁敏感目标

根据目前的设计文件，本工程基站设置远离敏感区布设，评价范围内无环境保护目标。

11.2 电磁环境现状调查与分析

11.2.1 电磁环境现状监测

（1）测量执行的标准和规范

测量方法执行《交流输变电工程电磁环境监测方法》（试行）（HJ/681-2013）、电磁环境标准执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）。

（2）测量实施方案

①监测内容

工频电磁场：测量离地 1.5m 处工频电场强度、工频磁感应强度。

②测量仪器

SEM-600/LF-01 电磁辐射分析仪，仪器编号：WS-DC01-1，电场测量范围：0.5V/m～100kV/m，磁场测量范围：10nT～3mT，检定证书号：2018F33-10-1652257002，有效期至 2019.12.5。

③监测布点

按照《环境影响评价技术导则　输变电工程》（HJ 24-2014）、《交流输变电工程电磁环境监测方法》（试行）（HJ/681-2013）布点。

本次在新建铁路包头至银川铁路包头至惠农段共布设 8 个电磁监测点位：拟建包头、白彦花西、乌拉特前旗、五原、临河、磴口西、碱柜、黄河桥牵引站处设置 1 个监测点，每天监测 2 次，昼夜各 1 次，监测 1 天。

（3）监测结果

委托宁夏维实工程咨询有限公司于 2019 年 5 月 13 日对新建铁路包头至银川铁路包头至惠农段拟建的 8 处牵引站进行了本底值监测，监测结果见下表。

表 11.2-1　包头至惠农段电磁环境检测结果

序号	点位描述	测量高度（m）	工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）
1	包头站（DK06+250）	1.5	0.80	0.013
2	白彦花西站（DK60+400）	1.5	8.42	0.016
3	乌拉特前旗站（DK118+100）	1.5	6.50	0.014
4	五原站（DK175+400）	1.5	9.43	0.017
5	临河站（DK230+800）	1.5	15.50	0.019
6	磴口西站（DK288+500）	1.5	1.28	0.014
7	碱柜站（DK348+650）	1.5	0.32	0.011
8	黄河桥站（DK402+300）	1.5	7.43	0.021
参考限值			**4000V/m**	**100μT**

11.2.2 电磁环境现状评价

表 11.2-1 监测结果表明，新建铁路包头至银川铁路包头至惠农段拟建 8 处牵引站处工频电场强度监测值在 0.32-15.50V/m 之间，小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）

规定的 4000V/m 限值；工频磁感应强度监测值在 0.011-0.021μ T，远小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 100μT 限值。

11.3 电磁影响分析

11.3.1 线路无线干扰对电视接收信号的影响分析

广播电视信号处于几十到几百 MHz 频率范围，与电气化铁路产生的电磁污染能量在频域上重合，因此，临近电气化铁路的居民采用天线收看电视时会在列车通过瞬间受到其所产生的电磁辐射的干扰影响。由于有线接收方式对电气化铁路产生的无线电干扰有很强的屏蔽衰减作用，卫星电视信号频率远高于电气化铁路无线电干扰频段，采用这两种方式收看电视基本不会受到电气化铁路无线电干扰影响。因此受电气化铁路无线电干扰影响的仅是采用普通天线收看电视的用户。

根据现场踏勘调查，沿线居民收看电视全部采用有线方式及卫星天线。工程线路两侧评价范围内无电视收看敏感点。因此本工程不会影响居民收看电视。

11.3.2 牵引变电所电磁影响分析

新建铁路包头至银川铁路包头至惠农段：全线新建 220kV 牵引变电所 8 座，分别位于包头、白彦花西、乌拉特前旗、五原、临河、磴口西、碱柜、黄河桥，还建 110kV 牵引变电所 1 座，位于乌海。还建牵引变电所输入电压 110kV，输出电压 27.5kV，其余牵引变电所输入电压 220kV，输出电压 27.5kV。

新建包头至银川高铁银川至巴彦浩特支线段：新建牵引变电所 2 座，分别位于柳树和巴彦浩特，牵引变电所输入电压 110KV，输出电压 27.5KV。

牵引变电所主要考虑其所产生的工频磁场、工频电场对人体的影响，本工程新建变电所的电磁影响可采用同类型牵引变电所监测数据进行类比影响分析。

11.3.2.1 新建 220kV 牵引变电所电磁影响分析

（1）类比条件

本工程新建牵引变电所为 220kV 户外式，AT 方式供电，有 4 个主变压器，变压器容量最大为 2×（31.5+31.5）MVA。类比监测牵引变电所选择京津城际亦庄牵引变电所，该变电所为 220kV 户外制式，采用 AT 方式供电，高压 220kV 引入，27.5kV 接触网电压输出，有 4 个主变压器，变压器容量为 2×（31.5+31.5）MVA，与本次新建变电所容量相近，变电所结构形式和平面布置等基本条件与本工程新建牵引变电所相

似，两者具有较好的可比性。

①工频磁场

（2）工频磁场类比监测结果

京津城际亦庄牵引变电所工频磁场监测结果见图 11.3-1。

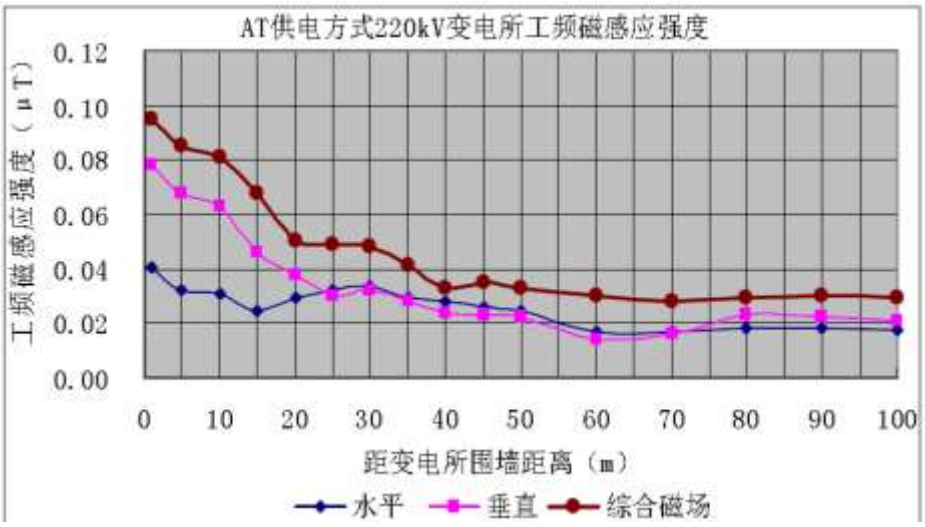


图 11.3-1 牵引变电所工频磁场测试结果

由图 11.3-1 可见，在牵引变电所围墙处工频磁感应强度最大值小于 0.1μ T；距牵引变电所围墙 20 m 处为 0.05μ T，远小于 GB8702-2014《电磁环境控制限值》中 0.1mT 的限值要求。

（3）工频电场类比监测结果

京津城际亦庄牵引变电所工频电场监测结果见图 11.3-2。

由图 11.3-2 可见，在变电所围墙处，工频电场强度不超过 50V/m；距围墙 20m 处，工频电场强度为 12V/m 左右，远低于 GB8702-2014《电磁环境控制限值》中工频电场强度 4000V/m 的限值要求。

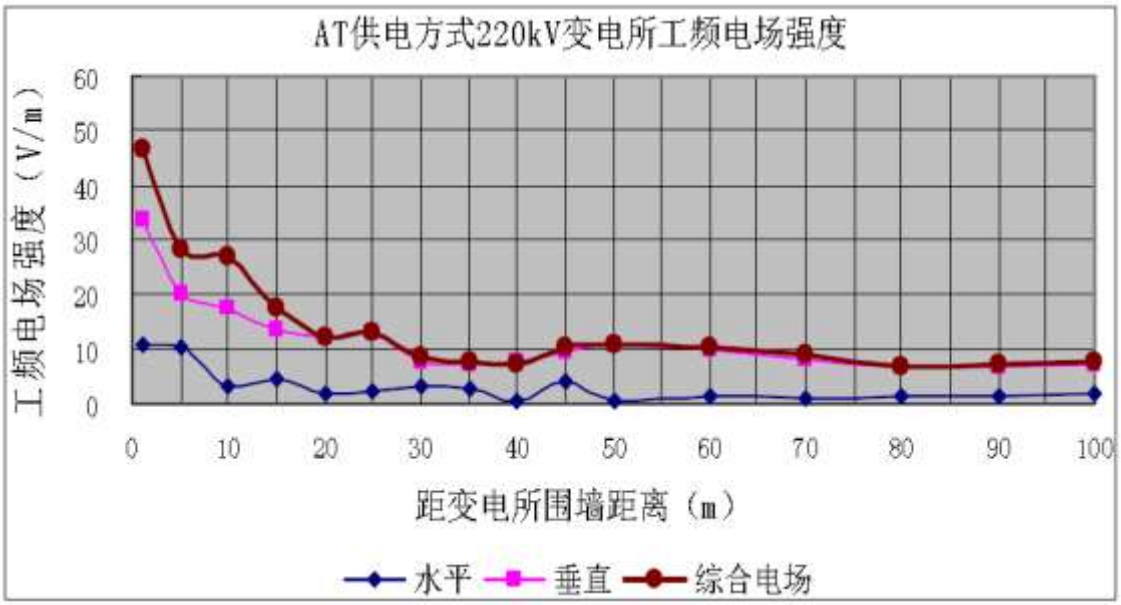


图 11.3-2 牵引变电所工频电场强度测试结果

根据类比预测，本项目 220kV 牵引变电所建成运营后，产生的工频电场、磁感应强度分别满足电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中对居民区推荐的 4KV/m 和 0.1mT 的标准限值要求，且变电所围墙外 50m 范围内无居民住宅，因此，牵引变电所的建设不会对居民健康产生有害影响。

11.3.2.2 110kV 牵引变电所电磁影响分析

（1）类比条件

本工程还建 1 座包兰线乌海 110kV 牵引站变电站，容量为 2×（25+31.5）MWA，新建巴彦浩特主变规模为 2×（16+16）MWA，柳树主变规模为 2×（16+20）MWA。

由于牵引变电所的工频磁场、工频电场与主变容量成正相关，因此，类比监测牵引变电所选择位于陕西省兴平市的宋村 110kV 变电站，该变电所为 110kV 8 户外制式，采用 AT 8 方式供电，主变规模为 2×31.5MWA，与本次还建变电所容量相近，两者具有较好的可比性，若宋村变电站运行时满足相关标准要求，则本工程 110kV 变电站也满足标准要求。

（2）类比监测内容

类比监测按照 HJ681-2013 的要求进行。变电站监测点选择在无进出线或远离进出线（距离边导线地面投影不少于 20m）的围墙外且距离围墙 5m 处布置。断面监测路径以变电站围墙周围的工频电场和工频磁感应强度最大值处为起点，在垂直于围墙的方向上布置，监测点间距为 5m，顺序测至距离围墙 50m 处为止。

（3）测量结果及分析

（1）宋村变电站围墙外监测结果见 11.3-1

表 11.3-1　宋村变电站围墙外监测结果表

编号	测点位置描述	工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）
1	变电站北墙外	17.32	0.369
2	变电站西墙外	19.89	0.181
3	变电站南墙外	1.682	0.068
4	变电站东墙外	198.6	0.612

从表 11.3-1 监测结果可以看出：宋村变四周围墙外 5m 处的工频电场强度为 1.682～198.6V/m，工频磁感应强度为 0.068～0.612μ T。

（2）宋村变电站断面监测结果见表 11.3-2。

表 11.3-2　宋村变电站围墙外监测结果表

编号	测点位置描述	工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）
1	2m	23.22	0.324
2	4m	21.42	0.272
3	6m	16.78	0.231
4	8m	17.13	0.172
5	10m	15.17	0.161
6	12m	11.42	0.195
7	14m	10.52	0.199
8	16m	8.412	0.168
9	18m	7.127	0.121
10	20m	5.451	0.113
11	25m	7.615	0.098
12	30m	9.393	0.091
13	35m	9.121	0.087
14	40m	9.978	0.076
15	45m	8.352	0.071
16	50m	7.711	0.053

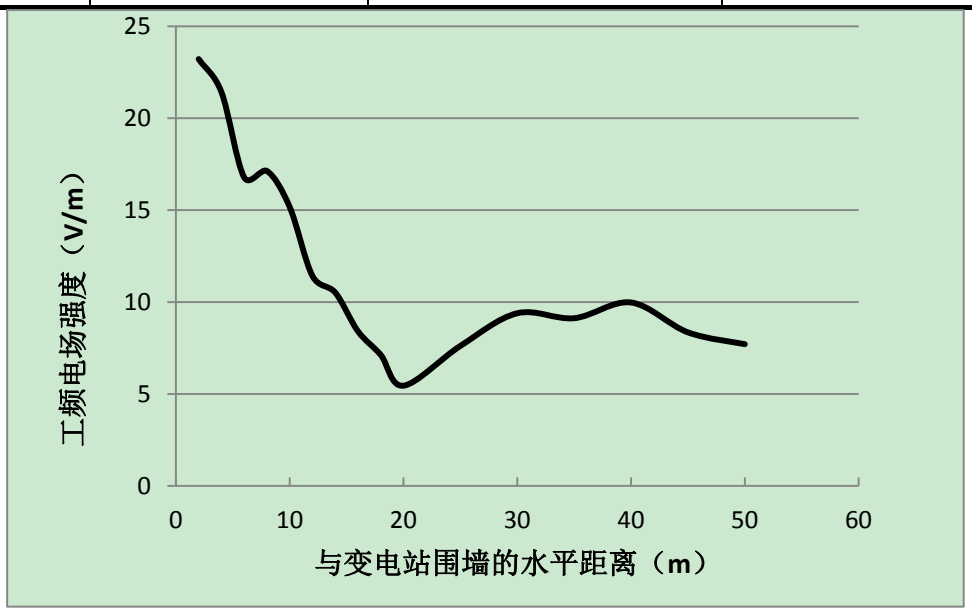


图 11.3-3　工频电场强度水平分量衰减趋势图

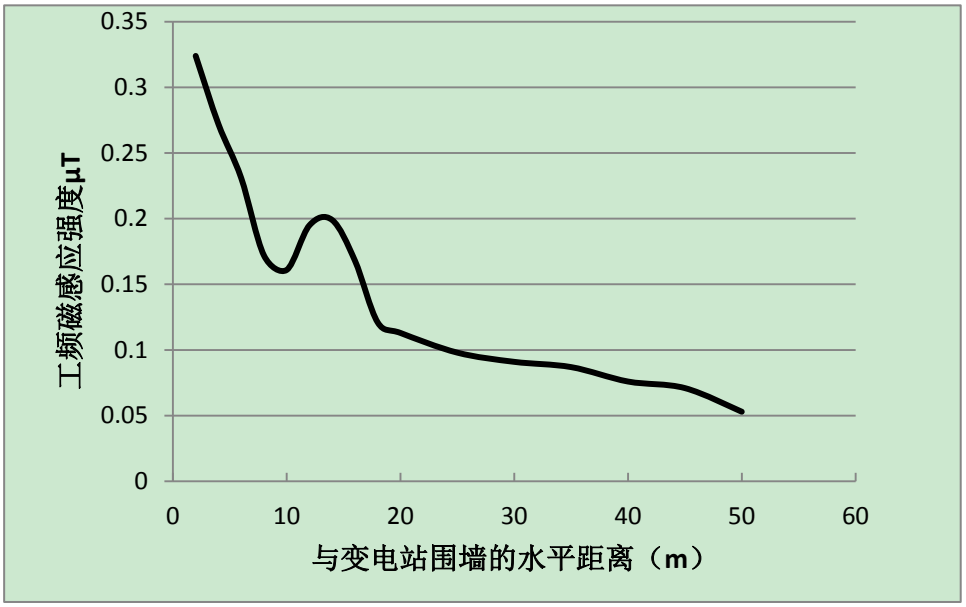


图 11.3-4　工频磁场强度水平分量衰减趋势图

从表 11.3-1-表 11.3-2 监测结果可以看出：变电站断面监测路径上，工频电场强度为 5.451～23.22V/m，工频磁感应强度为 0.053～0.324μ T，且工频电场强度、工频磁感应强度随着测点与变电站围墙距离的增大而逐渐呈衰减趋势。

由以上监测数据可以看出：各监测点的工频电场强度均小于 GB8702-2014 中规定的标准限值（工频电场强度 4000V/m，工频磁感应强度 100μ T）。

综上，由类比监测结果可知，110kV 牵引变电所运行后，工频电场和工频磁感应强度均满足评价标准的要求，对电磁环境影响较小。

11.3.3 GSM-R 基站电磁环境影响预测与评价

本工程无线通信系统采用 GSM-R 网路系统解决方案，载频上行使用 885～889MHz，下行使用 930～934MHz。由于本工程 GSM-R 系统的具体参数未定，根据近期同类铁路建设项目的网络设计参数进行预测分析，参数选取如下。

表 11.3-3　基站及其采用天线的主要技术指标

项目	技术指标
发射机输出功率（单载频）	60W
基站天线高度	25～50m
基站天线参数	增益 17dBi，水平波束宽度约 65°，垂直波束宽度约 9.5°，下倾角约 7°
如配备多载波，天线输入功率	天线输入前，有基站合路器损耗，馈线损耗，功分器损耗

GSM 基站运行时会对周围环境产生电磁辐射，《辐射环境保护管理导则—电磁辐

射监测仪器和方法》（HJ/T10.2—1996）中关于微波远场轴向功率密度 P_d 的计算公式为：

$$P_d = \frac{P \cdot G}{4 \cdot \pi \cdot r^2} \quad （mW/cm^2）$$

式中： P—发射机平均功率（mW）；

G—天线增益（倍数）；

r—测量位置与天线轴向距离（cm）。

单载频工作时，考虑到天线输入前有馈线损耗，功分器损耗，则天线输入功率约为 P=19W，多载频工作时还要考虑合路器的损耗，其值小于单载频输入功率，代入单载频发射机功率和天线增益 dBi=17(dBd=14.85)，计算出不同距离天线轴向、半功率角方向辐射场强，计算结果见表 11.3-4。

表 11.3-4 GSM 基站电磁辐射理论预测结果

预测点到天线的距离（m）	单载波（天线输入功率约为 P=19W）	
	轴向功率（μW/cm²）	半功率角（μW/cm²）
20	11.55	5.77
21	10.47	5.24
22	9.54	4.77
23	8.73	4.37
24	8.02	4.01

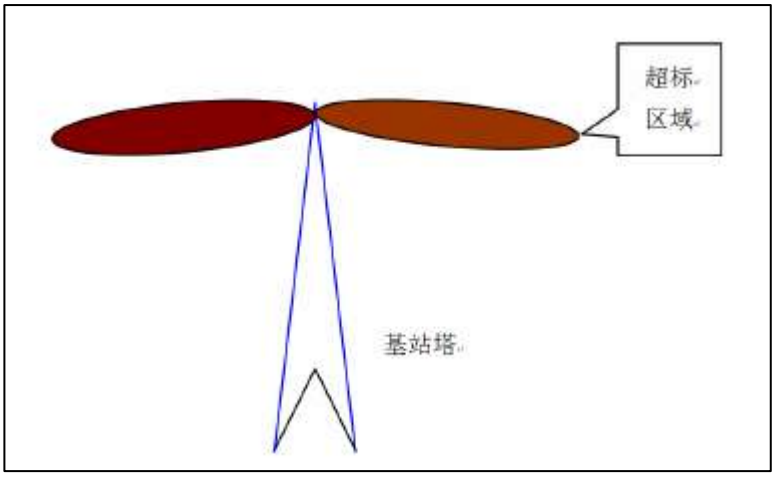


图 11.3-5 辐射超标区域示意图

从表 11.3-4 可以看出，本工程 GSM 基站天线前方主波瓣轴线附近 24m 以外的区域，任何高度的场强值均低于单个项目 8μW/cm² 的公众照射标准限值，且随着距天线距离的增加，功率密度呈逐渐衰减趋势。由于本工程 GSMR 天线水平波束宽度约为 65°，沿天线轴向 20m 处，其波束的水平宽度约为 12m，可粗略的定为以天线为中心，沿线路方向两侧各 24 米、垂直线路方向各 12 米的区域可定为天线的超标区域。另外，

根据天线垂直波束宽度和下倾角，计算出天线的主要能量大约集中在天线架设高度至向下 6 米处。基站以多载频工作时，其辐射功率小于单载频输出功率，其影响不会超过单载频区域。

11.4 治理措施及建议

1、根据类比分析可知，牵引变电所在围墙处产生的工频电场和工频磁感应强度很低，符合 GB8702-2014《电磁环境控制限值》规定的工频电磁场限值要求，为了降低电磁影响，评价建议对牵引变电所合理进行选址，与学校、医院、居民区等电磁敏感建筑应保持 40m 以上控制距离。同时建设对牵引站周边区域进行合理规划，新建学校、医院、居民区等电磁敏感建筑与牵引变电所围墙之间保持 40m 以上控制距离，防止出现新的电磁敏感点。

2、本工程采用 GSM-R 数字无线通信系统，目前基站站址暂未确定，根据前面的计算分析，以基站天线为中心沿线路方向两侧各 24 米、垂直线路方向各 12 米，垂直高度在天线架设高度至向下 6 米处的矩形区域可定为天线的超标区域（控制区），即超标区外辐射功率密度可满足小于 8μ W/cm^2，符合标准 GB8702-2014 和 HJ/T10.3-1996 的要求。本次环评建议基站站址应合理进行选址，尽量远离敏感区布设，避免评价范围内出现环境保护目标。

11.5 小结

（1）拟建铁路两侧评价范围内无电视收看电磁敏感点，工程建设不会对沿线居民收看电视造成影响。

（2）工程牵引变电所围墙外 40m 范围内无居民住宅、学校、医院等电磁敏感建筑，且根据类比监测和分析可知牵引变电所产生的工频电磁场在围墙外均远小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中对“居民区”的推荐限值要求。因此，牵引变电所的建设不会对居民健康产生有害影响。

（3）工程拟建的 GSM 基站天线前方主瓣轴线附近 20m 以外的区域，电磁辐射功率密度理论预测值小于国家规定的单个项目 8μW/cm^2 的公众照射标准限值，GSM 基站天线架设高度为 20～40m，天线的强辐射区域不在公众可以到达的区域，不会对公众健康造成危害。

12 环境保护措施及环保投资估算

本工程的建设，将会给评价范围内及其周围区域环境造成一定程度的破坏和影响，为了将这种破坏和影响最大限度地控制在可以容许的范围内，工程建设者必须采取相应的工程治理措施和承担保护环境的重要职责，以实现本工程的经济效益、社会效益和环境效益的协调统一。

12.1 环保措施

12.1.1 生态保护措施

12.1.1.1 对西鄂尔多斯国家自然保护区的保护措施

1、施工期

(1)对植物资源的保护对策与措施

1）分段植被资源保护对策和措施

表 12.1-1　项目路线分段植被资源保护对策和措施

类型	植被资源保护对策和措施
灌木林地	①表土剥离，单独堆放，并加盖苫布遮盖； ②施工时，遇到保护植被需要避让；无法避让时，进行移植。 ③施工结束后，及时清理场地，采用原剥离草地表土进行表层覆盖，对于自然恢复不达要求部分，人工播种进行恢复。
草地段	①表土剥离，单独堆放，并加盖苫布遮盖； ②施工结束后，及时清理场地，采用原剥离草地表土进行表层覆盖，对于自然恢复不达要求部分，人工播撒针茅进行恢复。
草地沙化段	①表土剥离，单独堆放，并加盖苫布遮盖； ②较大沙丘表土剥离后需要用苫布遮盖，避免沙丘活化，沙粒飞扬； ③施工结束后，及时清理场地，采用原剥离傻地表土进行表层覆盖，对于较大沙丘需要人工使用沙蒿等布设菱形格进行植被恢复；或者采用石化法对活动沙面进行固化。

2）施工过程中对植被群落的保护措施

①隧道施工对植被群落的保护措施

拟建铁路 DK385+340~DK386+520、DK386+700~DK390+300 以隧道方式穿越保护区实验区 4.78km，隧道施工不涉及地表开挖，因此不会破坏该区域段地表植被。尽管如此，在施工过程中还是要对保护物种格外注意和避让。

隧道洞口区防护措施隧道贯彻“早进晚出、无仰坡进出洞”的原则，减少对地表的扰动和破坏，保护好地表植被，减少水土流失。施工期间隧道洞口排水及施工污水应设置污水处理池处理，达标后再排放。沉淀池设在保护区外，隧道进出洞口附近。

隧道及其辅助工程产生的弃土弃渣经经验合格，优先考虑利用，应尽量用做混凝土骨料、路基和车站填方、乌海和鄂尔多斯地区地方单位利用，不得随意堆放。

②斜井施工时的生态保护措施

隧道辅助工程 2#斜井口不设在保护区内，因距离保护区实验区较近，因此针对施工期提出以下环境保护措施：

a 在施工人员进入施工现场前，应组织进行生态环境保护相关法规方面的宣传、教育，使所有参与施工人员认识到保护项目区国家重点保护野生动物和天然植被的重要性，初步认识和辨别项目区内分布的植物种类，强化施工人员的保护意识，并落实到自身的实际行动中。在施工过程中，必须加强对参与施工人员的严格管理，杜绝人为破坏斜井周围的天然植被和采挖药材的行为。

b 施工过程中要对保护物种进行避让，斜井口尽量选在植被覆盖度低的位置，降低对保护物种的影响。

c 此外，因斜井口距离保护区实验区较近，因此可能在施工时遇到保护植被。如果施工期遇到保护植被，则可以采取移植的方式来降低对保护植被的影响。

d 在施工过程中，必须尽量减少对施工区域周边地表植被的压占，不得随意扩大施工面积，要注意避免施工车辆的超范围行驶，限制施工范围，避免斜井口在施工期施工人员和车辆进入保护区实验区。

3）路基工程施工时对植被群落的保护措施

铁路 DK395+300~DK395+635.13 以路基方式穿越保护区实验区，该路段地建设两座涵洞，涵洞桩号为：DK395+500、DK395+626.5。该段地表主要植被有红砂、四合木等，受到破坏的植被主要为红砂。估算 DK395+300~DK395+635.13 段施工占地将破坏 1449 株红砂，损失生物量 13t/a。

铁路 DK396+523.91~DK397+189.22 以路基方式穿越保护区实验区，该段地表主要植被有四合木，受到破坏的植被主要也是四合木。估算 DK396+523.91~DK397+189.22 段施工占地将破坏四合木共计 2225 株，其中破坏保护植被四合木 2047 株，共损失生物量 15.6t/a。

铁路 DK397+196.22~DK397+344.61 以路基方式穿越保护区实验区，该段地表主要植被有红砂、珍珠猪毛菜等常见植被。估算 DK397+196.22~DK397+344.61 段施工占地将破坏红砂、珍珠猪毛菜共计 975 株，损失生物量 4t/a。

路基工程施工时对植被群落的保护措施如下：

①严格控制线路穿越保护区段的施工区域，施工人员和机械不得在规定区域范围外随意活动和行驶车辆，确保对施工区域范围以外用地保持原有的自然风貌，不得随意扩大施工区域范围。

②加强施工期管理，增强施工人员的环保意识。加强对管理人员和施工人员的教育，提高其保护景观意识；注意保护地表植被，禁止砍伐灌木、随意割草、采药等活动。

③在开工之前场地清理时，应将表层耕作土收集单独堆放于线路保护区外，并作水土流失防护，以备复垦使用。

④合理安排施工现场，避免大风季节施工动土作业，配备洒水车，对施工道路进行洒水抑尘。

⑤施工便道应利用现有乡道及村道，且尽量利用铁路两侧既有道路，施工车辆在指定施工道路行驶，禁止碾压草地。

⑥严禁在保护区内设置取弃土场、施工营地等临时工程。

⑦施工期生态监理，监理人员必须是自然保护区管理人员（或生态监理工程师）或具有相关知识的专业技术人员，对于保护区范围内植被的清理，应在生态监理人员的指导下进行。

⑧施工过程中首先要对保护物种采取避让的保护措施，其次采取移植的保护措施。

在采取一系列保护措施后，对植被的破坏有所降低，破坏程度降低 60%。因此，路基施工时对红砂、四合木、霸王造成破坏总株数控制在 2000 株内。

4）桥梁工程施工时对植被群落的保护措施

铁路 DK395+635.13~DK396+523.91 以桥梁方式穿越保护区实验区，该路段地建设两座涵洞，涵洞桩号为：DK396+927.9、DK397+118.4。该段地表主要植被有四合木、霸王、红砂和珍珠猪毛菜等，受到破坏的植被主要也是四合木、霸王、红砂和珍珠猪毛菜。估算 DK395+300~DK395+635.13 段施工占地将破坏四合木、霸王、珍珠猪毛菜和红砂共计 280 株，其中破坏保护植被四合木 47 株，共损失生物量 24t/a。

铁路 DK397+189.22~DK397+196.22 以桥梁方式穿越保护区实验区，该段地表主

要植被有霸王和红砂，受到破坏的植被主要也是霸王和红砂。估算DK397+189.22~DK397+196.22段施工占地将破坏霸王和红砂共计25株，损失生物量0.37t/a。

铁路DK397+344.61~DK399+300以桥梁方式穿越保护区实验区，该段地表主要植被有四合木和霸王，受到破坏的植被主要也是四合木和霸王。估算DK397+344.61~DK399+300段施工占地将破坏四合木和霸王共计1881株，其中破坏保护植被四合木336株，共损失生物量60t/a。

桥梁工程施工时对植被群落的保护措施如下：

①桥梁施工过程中开挖坑或钻孔形成的废渣弃土应优先考虑利用，应尽量用做混凝土骨料、路基和车站填方、乌海和鄂尔多斯地区地方单位利用，不得随意堆放。

②对碾压硬化过的场地，按照植被生长的要求，平整、翻松、铺设符合厚度的表土，并选择适宜的草种进行播种，以达到恢复植被的目的。

③做好桥梁建设中的清理与修复工作，是减少环境污染极为重要的环节。

④严格控制线路穿越保护区段的施工区域，施工人员和机械不得在规定区域范围外随意活动和行驶车辆，确保对施工区域范围以外用地保持原有的自然风貌，不得随意扩大施工区域范围。

⑤加强施工期管理，增强施工人员的环保意识。加强对管理人员和施工人员的教育，提高其保护景观意识；注意保护地表植被，禁止砍伐灌木、随意割草、采药等活动。

⑥施工便道应利用现有乡道及村道，且尽量利用铁路两侧既有道路，施工车辆在指定施工道路行驶，禁止碾压草地。

⑦施工期生态监理，监理人员必须是自然保护区管理人员（或生态监理工程师）或具有相关知识的专业技术人员，对于保护区范围内植被的清理，应在生态监理人员的指导下进行。

⑧施工过程中首先要对保护物种采取避让的保护措施，其次采取移植的保护措施。

在采取一系列保护措施后，对植被的破坏有所降低，破坏程度降低 60%。因此，路基施工时对红砂、四合木、霸王、珍珠猪毛菜造成破坏的总株数控制在1881株内。

(2)对主要保护对象的保护对策与措施

西鄂尔多斯自然保护区的主要保护对象是：保护区的主要保护对象是保护古老孑遗濒危珍稀植物及草原向荒漠过渡的植被带和多样的生态系统，本项目区域涉及的主

要保护对象为半日花群落、四合木群落。对半日花、四合木群落的保护措施具体如下：

1）加强宣传教育，提高物种保护意识

从建设方和保护区管理局的角度考虑，应该加强宣传教育，普及四合木的相关知识，提高分布区施工人员和当地群众的生态环境和物种保护意识，充分发挥施工人员和当地群众的参与四合木物种保护和种群更新以及防沙治沙和生态恢复的积极性。

从当地政府以及相关主管部门的角度来考虑，要通过加强科普教育，发展地方经济，探索灵活多样的经营方式，不能盲目地全面禁牧；要以草定畜，制止滥牧，逐步实现划区轮牧，帮助农牧民解决在由荒山放牧向围栏圈养的经营方式转变过程中遇到的难题，采取积极措施，加强四合木物种资源的保护。

2）实施围栏封育，降低人为破坏影响

四合木植株含油量高，当地村民长期砍伐用于薪柴，而且其幼嫩枝叶是骆驼、羊等家畜春季的主要饲料。在包括有一定数量母树或植物繁殖体的残存植被上，依靠自然残存的种子、伐桩或根系萌生，或人工补播、补植等措施恢复植被，即实施围栏封育，是促使四合木种群更新的有效方式。同时，在植物生长季节严禁放牧、砍柴、打草、垦荒等人为活动。

3）规范资源开发，健全资源补偿机制

工业发展和由此引发的土地沙化、环境恶化是四合木生存的主要威胁。针对这一现实，保护区管理局及政府相关主管部门要采取切实可行的措施，妥善处理物种保护、环境治理和地区经济发展之间的关系，建立健全四合木资源利用和破坏的补偿机制，坚持谁利用谁保护，谁破坏谁治理的原则，做到物种保护和资源开发的协调发展。 要加强相关的法律法规建设，对一些破坏性大的经济活动和科研项目进行规范管理，限制破坏性的标本采集，实行有偿使用，提倡节约资源；规范和管理旅游项目的开发和经营，合理开发和利用绿色旅游资源，做到开发利用和物种保护协调发展。

4）其他保护措施

①严格规定施工人员进入项目区的路径及施工工具的放置。

②保护区缓冲区边界设立警示牌，施工人员及施工设施不得随意进入保护区缓冲区。

③按照施工规定谨慎施工，不过多破坏地表植被，建筑垃圾集中收集、集中处理，不得随意抛散，不得在保护区范围内堆放

④施工机械应尽量使用高效低耗能低排量的设备，减少尾气排放量，降低环境污

染程度。

⑤严格控制施工期可能造成的工程污水和生活污水对水体的污染，对工程废水和生活废水应该先治理、后排放。

⑥严禁施工废水、生活废水、施工建筑垃圾等进入西鄂尔多斯保护区缓冲区。

⑦雨季施工时应注意降雨预报，按降雨时间和特点采用防护物如草席等对挖方区进行覆盖。

⑧对施工人员加强法制教育和管理，增强环保意识，避免施工人员对鸟类出现捕食、驱赶等行为。

(3)对动物资源的保护对策与措施

1）加强法制教育和管理，全面贯彻执行《中华人民共和国野生动物保护法》等法律法规，增强施工人员的环境保护意识，严禁非法猎捕珍稀野生动物，禁止施工人员捕食鸟类，以减轻施工对当地野生动物的影响。

2）控制和降低施工噪声，尽量降低工程施工对野生动物的影响，特别是在动物繁殖期和候鸟迁徙停留期（4-9月）。

3）在野生动物活动较为频繁的季节，观察工程对野生动物的影响，并结合相关生态管理活动的开展，对工程周围区域的动物进行调查，以实时了解工程对区域生态环境的影响。

4）定期对线路周围的生态保护和防护措施及设施进行检查，及时修复遭破坏的设施，监测和记录这些措施和设施在减缓对野生动物影响方面的作用，并进行动态调整与更新。

2、营运期

(1)对植物的保护措施

1）隧道施工完成后，对隧道洞口边、仰坡及植被遭到破坏的地方恢复植被或采取适当的措施进行防护，达到绿色防护要求。做到保护植被、绿化环境。隧道洞门必需设有完整的排水系统，不能将水流入隧道内或漫流。

2）项目运营期对临时施工用地进行植被恢复的土地加强抚育管理，使之恢复原有的生态功能。对各路段裸露地面进行覆土恢复植被，根据立地条件，对于草地种植当地适宜草种。

3）施工完成后的绿化工程包括铁路路基边坡、天然护道范围内的绿化以及施工区域的植被恢复，绿化要因地制宜选择适合当地生长的绿化物种，同时要保证恢复植

被覆盖度为 70%以上。并在运营期进行养护，保证其植被成活率达到 85%以上。

4）施工结束后，应该对评价区内植物多样性、植被情况进行长期监测。监测的目的是了解保护区内的工程建设对植物多样性影响，以及对植被影响的性质、强度、频度，为保护区科学管理提供依据。建议在路基工程施工区域及线路西侧选择 1-2 个不同群系植被点，每年 7 月定点监测植物群落的物种组成、数量、盖度、优势度等信息。比较每年植物物种组成和相对数量的变化。

5）建立植物多样性和植被生态监测体系，为管理提供科学依据。施工结束后，应该对评价区内植物多样性、植被情况进行长期监测。监测的目的是了解保护区内的工程建设对植物多样性影响，以及对植被影响的性质、强度、频度，为保护区科学管理提供依据。

(2)对野生动物的保护措施

施工结束后，对动物的影响主要应采取如下措施：

1）在项目区显眼的位置设置宣传环境教育和珍稀鸟类保护的标语和宣传牌，做好宣传教育工作。加强对过客的教育，让他们认识到保护珍稀鸟类对保护生物多样性，维持保护区生态系统健康的重要性。

2）在项目区设置警示牌，如“禁止在鸟类繁殖期偷取鸟卵”、“严禁捕食鸟类”、“严禁驱赶鸟类”等字样。

3）保护区管理局应进一步加强管理，减少和避免交通运输带来的负面影响。

4）建议在线路所设涵洞旁的围栏处设置通道，供附近牧民及牲畜等通过，以减少阻隔作用。

在采取以上措施后，可将本项目对野生动物的影响降低到最低程度。

(3)管理措施

项目运营期对临时施工用地区域、现有场地人为踩踏严重区域进行植被恢复，并加强养护，使之尽快恢复原有的生态功能。建设单位设置生态保护小组负责日常生态恢复工作，并制定相应的生态保护职责和制度等。

3、生态监测与监理措施

（1）施工期生态监理

对自然保护区内施工进行生态监理。生态监测由建设单位组织，施工单位负责实施、规划设计单位及保护区管理局派员参与、指导。在施工过程中结合现场情况，动态的调整监控点和监测频次，指导工程施工。生态监理单位应收集本项目的有关资料，

包括项目的基本情况、生态保护设计、施工企业的设备、施工方式、施工管理、施工现场的环境情况，施工过程的排污规律、防治措施等。

1）生态监理目的

①落实生态保护措施，防止生态破坏；

②满足工程竣工生态保护验收要求。

2）生态监理依据

①国家和环保部及内蒙古自治区环保厅有关的法律法规和规章；

②环境影响评价有关的技术导则和标准；

③经批准的项目设计文件及环评文件；

④监理合同、施工合同等合同文件。

3）生态监理阶段

根据施工区环境状况和工程特点，生态监理阶段为设计阶段、招标阶段、施工全过程阶段。

4）生态监理范围

本工程生态监理范围为施工区。

5）生态监理任务

施工区的生态监理依照国家及地方有关环境保护法律、法规、工程设计文件和工程承包合同对承包商进行监理。根据施工区生态状况和工程特点，监理可采取检查、旁站和指令文件等监理方式。其主要工作任务如下：

①监督施工方在施工中对合同有关生态保护条款的执行情况，并且负责解释环保条款。对重大生态问题提出处理意见和报告，通过工程总监理工程师责成有关单位限期纠正。

②在施工现场对所有承包商的生态保护工作进行监督检查，防止或尽可能减轻施工作业引起的生态破坏。

③排除生态监理人员对承包商的施工区进行现场检查，全面监督和检查承包商生态环保措施的实施和效果，提出要求承包商限期完成有关生态保护工作，并编写工程建设生态监理日志。

④根据有关法律法规及施工承包合同，协助工程生态监理机构和有关部门处理有关环境纠纷。

⑤编制工程建设生态监理工作月报报送环境管理机构，对生态监理工作进行总结，

提出存在的重大生态问题和解决问题的建议，说明今后工程建设生态环境监理工作安排和工作重点。

⑥参加工程竣工验收。

6）生态监理内容

根据项目及施工方法制定施工期生态监理计划。按施工的进度计划和排污行为，确定不同时间检查的重点项目和检查方式、方法。监理的技术要点是：施工初期主要检查对植被、野生动物、生态景观的保护措施；中期主要检查施工噪声、挖方和填方等工程行为及其防护情况等；后期施工区域植被恢复情况等。

为避免建设过程中对工程影响区域内生态造成破坏，生态监理工程师应重点监理以下内容：

①项目的施工生活区设立是否合理；项目在施工过程中施工有确定的施工道路，是否对施工区外的植被进行随意碾压。

②施工时是否设置了警示牌，是否对施工场地进行了围封，各种施工活动是否在施工征地范围内。

③施工中开挖的表土是否进行了单独堆放，是否对施工范围外的植被进行了破坏。

④施工过程中是否有施工人员捕获野生动物及捡拾鸟蛋。

⑤施工过程中是否对运输土石、水泥等散装物料的车辆进行了遮盖；是否配备了洒水车，并对施工道路经常进行洒水抑尘。

⑥施工结束后对破坏面、施工便道、表土堆放场等临时占地是否进行了平整、覆盖表层剥离土并及时进行植被恢复。

本项目施工期生态监理计划见表 12.1-2。

表 12.1-2 施工期生态监理计划

监理项目	监理地点	监理时间、频次	实施机构	监督机构
景观	施工区域	施工初期	具有工程监理资质并经生态保护业务培训的单位	西鄂尔多斯国家级自然保护区管理处
植被	施工区域	施工初期		
野生动物	施工区域、野生动物栖息地	施工初期		
施工噪声	施工区域	施工中期		
防护措施	施工区域	施工中期		
植被恢复	施工区域	施工后期		

（2）生态监测

为了实时掌握工程对评价区动植物物种多样性及景观资源的影响，应设立生物多样性和景观生态监测样线，监测鸟类、哺乳类动物和植物的动态变化情况，重点监测金雕和半日花群落，为保护管理提供依据。

1）环境监测机构设置

在本项目运营期要进行生态监测工作，建设单位委托有监测资质的生态保护监测单位执行，日常监测由公司环保工作人员负责。

2）环境监测目的

生态保护是一项长期任务，是该项目的社会效益、经济效益和环境效益三方面得到协调发展的重要基础，生态监测又是生态保护中的重要环节和技术支持，开展生态监测的目的在于：

①检查、跟踪运营期内各项生态环保措施的情况和效果。

②了解生态质量状况，包括生态的监管情况等。

③为改善区域生态质量提供基础资料。

3）环境监测的任务和职责

①根据国家和行业主管部门颁布的环保法规及主管部门对监测系统的要求，制定该项目环境监测室的工作计划和工作方案。

②根据监测计划进行定期监测，保证监测质量。

③对该项目生态保护措施的实施情况进行监测。

④按规定要求，编报监测报表。

4）监测计划

定期对保护区内的植被、野生动物等进行监测。生态监测计划见表 12.1-3。

表 12.1-3　运营期生态监测计划表

监测项目		监测点位	监测指标	监测频次	落实单位	实施机构	监督机构
植物监测	群落监测	项目区及其周边	区系组成、数量、盖度、高度、多度、生物量等。	1 次/年，主要在每年的生长季	呼张铁路客运专线有限责任公司	具有检测资质的单位	西鄂尔多斯国家级自然保护区管理局、鄂尔多斯市环境保护局、鄂尔
动物监测	珍稀鸟类组成变化	项目区及其周边	物种、数量	每年的 4 月和 10 月			

生态恢复措施	施工区域、表土堆放场等临时占地区域、现有植被踩踏严重区域	植被恢复效果	1 次/年，主要在每年的生长季			多斯市林业局

本项目针对保护区段的生态保护措施主要为植被恢复及周边生态保护，针对不同的保护对象，制定相应的保护措施。

12.1.1.2 对内蒙古腾格里沙漠自治区级自然保护区的保护措施

1、施工期

（1）植物保护措施

1）施工边界两侧标示，严禁人员或车辆超越边界，并且在工程施工区设置警示牌和公告栏，禁止施工人员和车辆进入到施工范围以外的区域，避免超挖破坏周围植被；桥梁在施工中要注意保护地面植被，尽量减少施工区占地面积。

2）施工开始前，必须要先修施工便道；施工便道应减少大填大挖，减少水土流失和生态破坏；施工运输车辆必须按照规定的施工便道行驶，不得随意开设施工运输便道。

3）路基、施工便道和桥梁施工场地的剥离表土，必须单独集中堆放于永久占地范围内，并设防护，防止水土流失和生态破坏，剥离表土用于植被恢复。

4）在自然保护区段不得设置施工营地、取弃土场、预制厂、拌合场、轨排基地和施工场地（除桥梁施工场地和施工便道外）等临时工程，同时尽量减少新增的桥梁施工场地和桥梁施工便道临时占地；路基施工便道设置在路基永久占地范围内，不得另行征地。

5）针对于项目区出现的沙冬青，应尽量避免破坏，实在无法避免则进行移植或者对保护区管理部门支付一定的补偿费，费用并纳入工程概算，用于沙冬青异地人工繁育补偿工程，从而减轻对其的不利影响。

7）根据《自然保护区条例》、《草原法》、国家有关环境和资源保护的法规以及自然资源价值论，遵照“谁破坏，谁补偿”的原则，应对工程占地和施工破坏区域造成的植被损失进行植被补偿和植被恢复。并依据相关法律、法规，对保护区管理部门缴纳生态补偿费。

（2）野生动物保护措施

1）合理安排施工作业时间，在保护区范围内禁止夜间施工。

2）施工期采用影响小的施工方法和设备，减少高噪和高强振动设备的使用，并尽量避免多种高噪声机械设备同时作业；施工过程中运输车辆严禁鸣笛；振动较大的固定机械设备应加装减振机座，同时加强各类施工设备的维护和保养，保持其更好的运转，以便从根本上降低噪声源强；对强噪声施工机械采取临时性的噪声隔挡措施。

3）施工期间发现工程区域有成群的鸟类栖息或发现有珍稀鸟类，应临时停止施工，调整施工时间。

4）落实环境监理制度，由环境监理单位督促施工单位落实各项环保措施以及地方环境保护部门和自然保护区管理部门提出的各项环境保护要求。

5）施工单位进入施工区域之前必须对施工人员进行培训教育，学习有关自然保护区的法律法规及条例，加强对施工人员生态保护的宣传教育，通过制度化严禁施工人员非法猎捕野生动物，以减轻施工对自然保护区野生动物的影响。

（3）对地表水的减缓措施

1)采用先进的施工工艺和施工设备，减少对保护区的环境污染。涉水桥墩桩基施工应选择枯水期进行，以减少施工悬浮泥沙产生。

2)桥涵施工结束后，及时清理，尽量恢复河道天然状态。

3)施工废水禁止排入自然保护区；材料的加工与冲洗、施工车辆的冲洗等也都在保护区外进行。

（4）对大气环境减缓措施

保护区内禁止设置混凝土拌合站。运输施工材料的车辆必须加遮盖物减少散落，运输道路采取必要的洒水措施，降低扬尘的产生量。如遇大风天气则禁止施工。

（5）固体废弃物减缓措施

1）生活垃圾和施工废弃物应集中收集，禁止在保护区内随意丢弃堆积。

2）桥梁施工弃渣运至非自然保护区段弃土场，禁止在保护区范围内堆置。

（6）管理措施

1）明确环保责任并纳入合同管理，严格施工纪律和规章制度，规范施工行为，严格控制进入自然保护区的施工人员数量和施工作业时间，不得任意扩大施工作业面，破坏生态环境。

2）施工过程中发现国家级、自治区级保护植物和项目区特有植物物种受到直接破坏或影响的，则必须严格按程序向有关部门办理相应的砍伐、移栽手续。

3）严禁利用施工之便在自然保护区内进行砍伐、狩猎、捕捞、采药、采石、挖

沙等活动。

4）施工人员不得在自然保护区内四处走动，严禁进入自然保护区核心区和缓冲区，减少对自然保护区植被、地表结皮结构的破坏和生态系统的扰动。

5）施工人员严禁携带与施工无关的物品进入自然保护区。

6）在施工过程中，施工人员应自觉维护周围的生态环境，不得擅自破坏植被，干扰野生动物，污染环境。

7）施工车辆进入保护区时，应限速行驶，禁止鸣笛。

2、运营期

（1）对野生动物影响减缓措施

1）铁路在穿越自然保护区范围内，两侧应设立禁止鸣笛的显著标志，提示车辆进入保护区。

2）通过工程措施与生物措施相结合加快生态环境恢复。

（2）绿化措施

根据主体工程设计，布设护坡工程以及风沙路基段道路两侧的绿化工程。边坡以及道路两侧种植的植被应选择乡土物种。

12.1.1.3 对黄河卫宁段兰州鲶国家级水产种质资源保护区的保护措施

1、施工期

本工程应以生态优先为原则，以保护区生态环境、功能区、河岸地植被、底质等的保护和恢复理念优化施工方案，采用生态友好型施工工艺，制定相应的工程施工规程和管理制度。建设单位应充分认识生态环境和渔业种质资源保护的重要性，针对桥梁工程施工对保护区各种影响制定相应的减缓措施，细化施工环境管理，落实施工方案和操作规程。严格按照工程设计施工，涉水部分必须采取隔离方式，河岸地施工应尽量减少地貌和植被破坏。禁止雨季及大风天气施工。

（1）桥梁基础施工临时防护措施

桥梁基础施工开挖出的土方在雨季很容易发生水土流失，须采取临时拦挡措施。在桥梁征地范围内设置临时堆土场，对临时弃土采用集中堆放，草袋装土临时拦挡措施，多余土方及时运至线路附近指定弃(碴)土场，并采取相应的防护措施。

（2）桥梁基础施工泥浆处理

桥梁基础施工产生的高浊度泥浆会造成大面积植被破坏，容易形成水土流失，造成河水污染，增加河水泥沙含量，覆盖底质，对鱼类等水生生物产生影响。钻孔灌注桩施工过程中产生的泥浆应采用以下方式进行处理：

1）自然沉淀法：在施工平台上设置循环沉淀池进行处理，使护壁泥浆与出渣分离。析出的护壁泥浆循环使用，沉淀池出渣在干化堆积场脱水后弃置于指定地点，沉淀后的上清液不得直接排入河中。泥浆池、沉淀池需按要求规范设置，使用过程中及时清理，避免泥浆外溢而污染水体。工程完工后，及时回填泥浆池，做好环境恢复工作。

2）机械分离法：泥浆处理设备主要由进水口装置、振动筛、水利旋流除泥器、储浆槽和控制箱组成。待处理泥浆进入处理设备后，先经粗筛筛选，大颗粒钻渣可直接滤出排入沉淀池，剩余泥浆排入储浆池后可流回钻孔循环使用；沉淀池中的大颗粒钻渣，可由挖掘机定期清掏，运至指定地点妥善处理。

对于最终废弃的泥浆，需集中收集后，由专用泥浆罐车转运至当地环保部门指定的地点妥善处理。在转运工程中，需加大对运输车辆的监理力度，严防沿途遗漏。

（3）桥梁施工临时构筑物拆除后基址恢复

工程建设在占用河岸地时，应充分考虑到汛期来临、降雨、洪水淹没区域及水土流失所带来的风险，合理设置料场、施工机械停放区及休息区等，尽可能少地占用河岸地。

占用河岸地时，应安全剥离并保存好河岸滩地表层土壤、植被，集中临时堆放在远离河道处。施工期结束后，对施工过程中占用的河岸滩地进行清理，彻底清除施工便道和临时构筑物等，移回原土壤、植被，使河岸滩地恢复原状，并在其上洒播草籽或移栽植被，恢复被占用河岸地地表原貌和植被原貌，尽量减少工程建设对河岸滩地及其植被的破坏。

桥梁建成完工后，建议采取人工措施恢复涉水临时桥墩处、围堰处、临时桩处的底质，尽可能恢复保护区底质原貌，尽可能减少施工区域生境变化。

（4）施工场地、施工营地、材料场、机械车辆停放场的布设与管理

1）合理安排施工场地，不在保护区范围内设置施工营地，施工便道尽可能利用村镇既有道路；小型临时施工场地也尽量布设在保护区以外，确需布置在保护区内时要安排合理，布置紧凑，尽量减少占地和对地表的扰动。

2）施工人员集中居住点应设有临时集水池、化粪池等临时性污水简易处理设施，并配备吸粪车，定期将生活污水外运处理；生活垃圾应及时清运。

3）含有害物质的建筑材料存放场远离保护区设置，各类建筑材料应有防雨遮雨设施，水泥材料不得倾倒于地上，工程废料要及时运走，不得置于保护区内。

4）对施工机械和运输车辆要严格管理，严禁油料泄漏和随意倾倒废油料；禁止在保护区内设置机械车辆存放及维修车间。

5）合理调配土石方，土石方工程、建筑垃圾不能随意乱放乱堆，随意倾倒。临时堆土采取薄膜覆盖措施防止水土流失。路基边坡做好过植被防护，防止水土流失。

6）施工机械维修点应远离保护区，并设硬化地面及干化池，防止机械维修、清洗污水对水体、土壤的污染。加强施工机械的检修，严格施工管理，减少施工机械的跑、冒、滴、漏油。设小型隔油、集油池预处理废水。

7）施工单位应主动与保护区管理部门取得联系，严格按照有关保护区规定安排施工作业。合理进行施工组织和场地布置，大型机械布设位置应远离保护区。

(5)噪声污染防治措施

工程施工时应采用噪音低的机械，并注意日常设备维护，降低施工噪声。保护区内尽可能避免非必要的强噪声作业，如材料切割、打磨等，可在远离保护区的地方实施这类作业。大型机械施工前要进行充分的保养润滑，将产生噪声值降到最低，对噪声超标的施工机械采取加防振垫、包覆和隔声罩等有效手段减轻影响。

采用无缝钢轨，并经常打磨轨道表面，减少列车运行时因振动发出的噪声。定期对车体进行养护，保证其处于良好的工作状态下，可降低列车运行产生的噪声污染。

(6)施工时间应避开鱼类繁殖期

根据施工进度安排，黄河大桥工程拟在 2018 年 7 月至次年 10 月进行桥梁下部结构施工。而每年 5-7 月正是黄河鲶、黄河鲤等保护鱼类产卵繁殖或向产卵场区域作生殖洄游的季节。建议采取有效措施，使施工作业尽可能避开鱼类繁殖期，减少工程施工对鱼类生殖洄游和产卵繁殖行为的影响。建议进行施工期间环境监测，加强管理，避免出现施工后遗留问题，最大程度上降低对主要保护对象繁殖、索饵、越冬、洄游等活动的影响。

(7)加强法律法规资源环境保护宣传和监管力度

施工期间将给保护区渔政管理工作带来较大工作量和难度。因此，要加强渔政管理力度，加强保护区巡查，并以公告、宣传单、板报和会议等形式加强法律法规、环

境保护和保护野生动物知识的宣传，提高施工人员的法律法规和环境保护意识，使其自觉保护生态环境及珍稀水生生物，并遵守相关的生态保护法规；严禁在保护区河段进行捕鱼或从事其它有碍生态环境保护的活动，杜绝由于人为活动所造成的生态环境破坏，如私捕乱捞、电鱼、毒鱼、垂钓等事件发生，一旦发现违纪行为，应及时协同保护区渔政管理部门进行打击，维护保护区正常的管理秩序。

施工前要对施工人员进行环保培训，加强施工人员的环境保护意识，规范施工行为，避免不必要的污染环节。

施工前制定应急预警机制，施工中如发生意外事件造成水体污染，及时汇报当地环保局和水务局，采用应急措施控制水源被污染。运行期按照《水污染防治法》中有关保护要求，在保护区边界设立明确的地理界标和明显的警示标志，提示列车安全平稳运行。

(8)建立工程项目防灾安全预防监控系统

采取防灾安全监控措施以保证大桥施工阶段和运营阶段的安全是非常必要的。本桥的防灾安全监控应纳入全线的防灾安全监控系统，起到预防灾害发生的作用。针对大桥的防雷、防电、防火、防洪、防凌、防雨雪、防震等采取相应的预防措施，并能够提供各种自然灾害情报数据，为列车运行控制提供依据，以保证列车安全正常运行。

2、运行期

运营期间，种质资源保护区段内无车站、动车所等排污场段。本工程为客运专线，采用新型列车，沿途不排污。

12.1.1.4 对内蒙古巴彦淖尔国家地质公园的保护措施

1、施工期

（1）严格控制线路穿越园区区段的施工区域，施工人员和机械不得在规定区域范围外随意活动和行驶车辆，确保对施工区域范围以外用地保持原有的自然风貌，不得随意扩大施工区域范围。

（2）加强施工期管理，增强施工人员的环保意识。加强对管理人员和施工人员的教育，提高其保护景观意识。

（3）施工便道应利用现有道路，且尽量利用铁路两侧既有道路，施工车辆在指定施工道路行驶。

（4）严禁在园区内设置取弃土场、施工营地等临时工程。

（5）施工期生态监理，监理人员必须是园区管理人员（或生态监理工程师）或具有相关知识的专业技术人员，对于园区内的施工，应在生态监理人员的指导下进行。

2、运行期

本项目为新建项目，铁路对景观的影响主要在施工期，运营期初期，由于铁路建设，产生一些劣质景观，但随着铁路的建成和铁路施工破坏区的恢复，形成一个以铁路为中心、铁路两侧农田等人文景观，将美化和丰富沿线现有的自然景观。

12.1.1.5 对黄河三盛公国家水利风景区的保护措施

1、施工期

（1）严格控制施工区域范围，确保对施工区域范围以外用地保持原有的自然风貌，不得随意扩大施工区域范围。

（2）加强施工期管理，增强施工人员的环保意识。加强对管理人员和施工人员的教育，提高其保护景观意识。

（3）本工程优化施工方案，采用生态友好型施工工艺，制定相应的工程施工规程和管理制度。针对桥梁工程施工对保护区各种影响制定相应的减缓措施，细化施工环境管理，落实施工方案和操作规程。严格按照工程设计施工，涉水部分必须采取隔离方式，河岸地施工应尽量减少地貌和植被破坏。禁止雨季及大风天气施工。

（4）桥梁建成完工后，尽可能恢复景区原貌，尽可能减少施工区域生境变化。

（5）根据《风景名胜区管理条例》，在风景名胜区内进行影响生态和景观的活动，应当经风景名胜区管理机构审核后，依照有关法律、法规的规定报有关主管部门批准。

2、运行期

本项目为新建项目，铁路对景观的影响主要在施工期，运营期初期，由于铁路建设，产生一些劣质景观，但随着铁路的建成和铁路施工破坏区的恢复，形成一个以铁路为中心人文景观，将美化和丰富沿线现有的自然景观。

12.1.1.6 对内蒙古河套国家森林公园的保护措施

1、施工期

（1）严格控制线路穿越森林公园区段的施工区域，施工人员和机械不得在规定区域范围外随意活动和行驶车辆，确保对施工区域范围以外用地保持原有的自然风貌，不得随意扩大施工区域范围。

（2）加强施工期管理，增强施工人员的环保意识。加强对管理人员和施工人员的教育，提高其保护景观意识。

（3）施工便道应利用现有道路，且尽量利用铁路两侧既有道路，施工车辆在指定施工道路行驶。

（4）严禁在森林公园内设置取弃土场、施工营地等临时工程。

（5）施工期生态监理，监理人员必须是公园管理人员（或生态监理工程师）或具有相关知识的专业技术人员，对于公园内的施工，应在生态监理人员的指导下进行。

（6）根据《国家级森林公园管理办法》（国家林业局令第 27 号），在国家森林公园内进行建设活动的，应当采取措施保护景观和环境；施工结束后，应当及时整理场地，美化绿化环境。

2、运行期

（1）运营期对临时施工用地进行植被恢复的土地加强抚育管理，使之恢复原有的生态功能，种植当地适宜物种，同时要保证恢复植被覆盖度为不低于施工前。并在运营期进行养护，保证其植被成活率。

（2）施工结束后，应该对森林公园内植物多样性、植被情况进行长期监测。

（3）建设单位设置生态保护小组负责日常生态恢复工作，并制定相应的生态保护职责和制度等。

12.1.1.7 对植被的保护措施

铁路施工过程中场地平整、开挖，土石方的挖掘和填筑，道路浇筑、装卸和搅拌等作业，旱季施工容易引起大量扬尘，覆盖于附近的农作物和树木枝叶上，将影响其光合作用，导致农作物和果树减产。另外，施工便道两侧的农作物和树木也容易受到运输车辆引起扬尘的影响，覆盖其枝叶花果，影响其生长。可利用一下措施进行缓解：

1、为有效保护植被，在工程设计中严格控制工程占地，尽量减少工程占用中高覆盖度草地，按照相关规定进行了占用草地损失补偿。

2、采取围栏、彩带围护等措施限定工程占用与扰动范围，做好施工组织，尽量使用既有场地；施工便道选址宜充分利用已有的地方和矿区道路，平坦路段尽量布设在永久用地范围内，以减少新建施工便道占地面积；其它临时用地范围在工程结束后采取平整、撒草籽等恢复措施，减少施工期对植被的影响。

3、在运输砂、土、灰等容易产生扬尘的建筑材料时，运输车辆应采取洒水或加

盖蓬布等措施，防止扬尘的发生；施工道路应加强管理养护，保持路面平整，砂石土路应经常撒水，防止运输扬尘对植被和农作物产生不利影响。

4、建设工程施工现场主要道路必须进行泥结碎石硬化处理；建设工程施工现场土方集中存放的，采用覆盖或者固化措施；建设工程施工现场应有专人负责保洁工作，配备相应的洒水设备，及洒水清扫，减少扬尘污染。

5、采取绿化和林草恢复措施，施工期采取适当临时防护、拦挡措施；永久道路区采取排水、绿化措施，临时道路施工完毕后进行土地平整和植物绿化。

6、施工生产生活区周边布设临时排水，施工结束后恢复植被；料场区采取排水工程和植物措施，对剥离土采取临时防护，施工完毕后回填并恢复植被。

7、将工程对生物量损失的影响尽量减轻到最低水平。在对铁路沿线立地条件调查的基础上，根据本项目工程、环境特点，对区间路基两侧可绿化地段采取种植灌木的绿化措施；在站区新增用地的可绿化范围内采用乔、花灌及草相结合的布设原则进行绿化设计。工程竣工 2-3 年后植物措施将充分发挥其水土保持效益，使项目区生态环境有所改善，可有效恢复因工程造成的植被损失面积，补偿因工程建设造成的植被生物量损失，以改善本项目对生态环境的影响。

12.1.1.8 对动物的保护措施

施工期工程永久和临时占地缩小了野生动物的栖息空间，割断了部分陆生动物的活动区域、迁移途径、栖息区域、觅食范围等，从而对动物的生存产生一定的影响。由于工程沿线经过区域主要为耕地、林地和草地，因此评价区内有许多动物的可替代生境，动物比较容易找到新的栖息场所。同时由于铁路施工范围小，工程建设对野生动物影响的范围不大且影响时间较短，因此对动物不会造成大的影响，可随植被的恢复而缓解、消失。两栖动物主要栖息沿线的河流、水域中，在铁路建设期间由于基础设施的建设及大桥的建设可能导致水质的变化的因素有以下几个方面：由于施工材料的堆放，随着雨水的冲刷进入水域，造成水质的污染；施工人员产生的生活垃圾、废水如果直接排入河道也会造成水质的污染；施工过程中施工材料对水质的直接污染。由于施工导致水域附近的生态环境发生变化：施工人员的进入使该地区的人口密度增加，人为活动增加，如不加强管理施工人员可能捕食一些经济蛙类，使该种群数量暂时的减少。在评价范围内分布的蜥蜴类及蛇类等爬行动物，由于施工便道的建设，施工人员，必然惊扰这些动物，原分布区部分破坏会导致这些动物的生活区向上迁移或

暂时迁移到工程影响区外生境相似的地区。所以在施工前应加强宣传教育，防止施工人员捕杀蛇类。由于铁路建设影响的范围有限，只要采取相应的环保措施，工程对爬行动物的影响较小，且主要是在施工期的影响。另外随着铁路的建设，一些啮齿目的小型兽类的原分布区将扩大，这类动物在人类经济活动频繁的地区密度将有所上升，特别是那些作为自然疫源性疾病传播源的小型兽类，将增加与人类及其生活物资的接触频率，有可能将对当地居民的健康构成威胁。施工期对野生动物影响是必然的，是不可完全避免的，但这种影响由于只涉及在施工区域，范围较小，而且整个施工区的环境与施工区以外的环境十分相似，施工区的野生动物较容易就近找到新的栖息地，这些野生动物不会因为工程的施工失去栖息地而死亡，种群数量也不会有大的变化，但施工区的野生动物密度会明显降低。可通过一下措施进行保护：

1、在工程施工时，因严格管理，设立警示标志，同时对施工人员进行环境和野生动物保护意识教育，宣传野生动物保护法规，严禁进入保护区或在保护区边缘地带捕猎野生动物。

2、严格控制工程取土范围，同时控制取土作业和运输车辆运行轨迹，避免扩大取土行为实际影响范围。

3、对施工便道实施严格管理，在施工期间控制工程车辆运行速度，禁止社会其他车辆进入，并在施工结束后及时封闭施工便道，以利于植被恢复。

4、隧道施工地段，尽量减少爆破施工，科学选择施工时段、施工工艺和噪声、振动控制措施，避免对野生动物活动造成较大的影响。

5、撤离施工现场后及时清理建筑垃圾和一切非原始栖息地所属物品。

6、鸟类和兽类大多是晨、昏或夜间外出觅食，正午是鸟类休息时间，应合理安排工程施工时段和方式，避免在晨昏和正午进行高噪高振型作业，避免对其的惊扰。

7、工程穿越植被覆盖度较高的黄土沟壑区与低中山区段，基本以长隧道形式穿越，既减轻了工程对野生动物生境的扰动，又保证了其必要的活动范围不受影响。

8、施工期开展环境监测。在特殊、重要生态敏感区，对各项施工行为进行监督，施工单位要文明施工，并配合地方野生动物保护部门做好沿线动物保护工作。

12.1.1.9 土地利用防护措施与建议

1、设计认真贯彻“十分珍稀、合理利用土地和切实保护耕地”的基本国策。针对推荐的线路走向方案，设计部门结合沿线地方政府的土地利用总体规划，贯彻节约、

集约用地的原则，从线路平纵断面设计，路基、桥涵及隧道工程设置，站区分布、站址、站型选择、生产布局和施工组织等综合考虑，进行反复地优化设计，做到了最大限度的减少对土地规划的分割及对农田的占用。

2、线路方案尽量并行项目区既有交通干线，减少对土地利用总体规划的分割。线路、取弃土碴场、施工生产生活区等尽量靠近公路，充分利用已有交通通道，以减少施工便道等的设置，从而减少新增占地。

3、工程中合理采取桥梁及隧道的形式节约用地。选线时尽量避开农田，有效减少了工程永久占地；对于农田集中分布区在技术可行的情况下尽量采取桥梁方式经过。

4、高填深挖路基设挡墙等支挡结构减少刷坡占地，特别是在农田地段，采用坡脚墙收坡，既保证了路基的稳定，又减少了用地。

5、路基土石方工程尽量移挖作填，对于不能移挖作填地段采用集中取、弃土的原则，取、弃土（碴）场尽量选择在荒地，少占良田。取土场及弃土（碴）场采用回填复耕种植土等方法，对场地进行复耕处理，还地于民。

6、临时工程优先考虑永临结合，尽量利用既有场地或站区范围内的永久征地，减少新占地。本工程预制（存）梁场、铺轨基地、改良土和级配碎石拌合站等大型临时设施全部沿所设计的路基旁、站场范围和桥梁底设置，以减少租地；材料厂利用既有车站及物资集散地设置，不新增用地；利用既有道路作为本工程施工便道共计49.2km，减少工程用地，部分贯通的便道沿线路两侧征地范围内设置，最大程度上减少对当地土地资源的占用。临时占地尽量避开农业用地，临时用地在工程完后应尽快根据当地的自然条件进行复耕、绿化。

7、对于占用的农业用地，在施工中应保存表层的土壤，分层堆放，用于新开垦耕地，劣质地或者其他耕地的土壤改良。对于临时占用的农业土地，施工结束后，要采取土壤恢复措施，如种植绿肥作物等增强土壤肥力。

8、在农田周围施工时，尽量减少施工人员的活动、机械的碾压等对农作物的影响及对农田土质的影响；在水网较发达路段施工时，有污染性材料与粉尘性施工材料堆放要避开农田灌溉水网，并注意尽管避免施工活动对灌溉水网的堵塞与污染；对路基、构筑物侵占、隔断的沟渠应予以连通，对损毁的水利设施予以一定的赔偿，最大限度保护农田。尤其雨季在这些地段施工时，更要对物料堆场采取临时防风、防雨设施；对施工运输车辆采取遮挡措施。建设单位将按《土地管理办法》、《土地管理法实施条例》和《土地复垦规定》等法律法规，支付征用土地的征地补偿费、附着物和青

苗补偿费及安置补助费。根据沿线土地利用总体规划，建议将部分水利设施条件好的一般耕地补划为基本农田，以确保沿线市县基本农田面积不减少，质量不降低。

12.1.1.10 景观防护措施及建议

铁路对景观的影响是不可避免的，因此必须考虑减缓措施，包括景观的恢复措施。针对不同工程类型的特点和当地自然景观提出以下关于景观方案设计的要求和建议：

1、路基工程优化选线方案，尽量避免深路堑开挖。对于不能调整的路段，设计中应考虑与周围连绵起伏的丘陵、草地以及植被的层次感相协调，对边坡坡顶进行圆弧削坡，使其与周边地形形成自然过渡，避免生硬的一刀切的边坡形式，避免突兀的感觉。重视绿化美化设计，站区以“多绿化、少硬化”为原则，乔灌花草结合进行绿化美化，使之成为灰黄色彩的原野中的一个个绿色的点，改造沙化土地充满希望的节点。路基地段针对不同的边坡坡率、当地气候和地质条件，选择能适应当地自然条件的粗放型草灌植物，恢复开挖边坡的绿化，减少后期的养护。在铁路路基两侧有层次、按比例地种植适合当地生长的各类植物，形成绿色通道，以缝合路基工程画出的疤痕。

2、桥梁工程桥梁对景观的切割影响是无法避免的，但可以在桥梁设计方面进一步注重对景观的设计，增加桥梁自身的景观效应，减小与周围的景观产生强烈的对比冲突，弱化阻隔效应。建议对位于景观敏感地段的桥梁工程应结合区域性特点、民族特色及与周围环境景观尺度的和谐进行专门的景观设计，梁部采用外形简洁、底面平整光洁、线条流畅的截面，桥梁墩形的选择遵从结构受力合理、外形美观、梁墩协调配合、与周围环境和谐的原则，从而设计出简洁、明快、通透而富有美感的桥梁结构，为桥体自然地融入周围环境设置空间过渡带。

3、临时工程取土场、施工便道、施工营地和场地等设计应合理、有序，不应面积过大，以减少影响范围。施工场地及施工便道应统一规划，各种机械设备和车辆固定行车路线，不能随意下道行驶或另行开辟便道，以保证周围地貌和植被不受破坏。取土场、施工便道、施工营地和场地等的恢复原则以达到和周边自然环境的协调、和谐为基本，以减小或消除对景观的视觉污染为依据。取土场、砂石料场在使用结束时应马上进行平整，并根据周边环境决定采取以生物措施或自然恢复为主的防治措施，以补平“疮疤”。在施工期结束后，除了铁路维护必需的施工便道，应对那些造成断景或废弃的便道采取恢复措施，特别是在植被覆盖区要进行植被恢复，进行换填土壤，种植草种或草皮结合自然恢复，减小对景观的影响。施工营地和场地使用结束后，应

对场地进行及时清理，清除油渍和垃圾，平整地面，尽量恢复原有地貌和植被。

12.1.1.11 水土流失防护措施和建议

1、路基工程防护措施

（1）路基本体工程防护措施为了减少路堤填筑和开挖后造成水土流失和保证路基本身的安全，路堤边坡高度小于 4m，边坡防护采用草灌结合防护。

（2）路基表土剥离临时挡护措施及临时排水设计在施工前需对不满足路基填料要求的表层耕作层土壤进行剥离，剥离厚度一般为 30cm 左右，被剥离的表土堆置在线路两侧用地范围内，每 500m 设置一处堆土场，堆土高度 2m，宽度 3m，边坡控制在 1：1.5 内：临时堆土场周边外坡脚采用装土草袋挡护，其余裸露面采用蓬布覆盖。

（3）路基两侧植物防护措施为了改善项目区沿线生态环境质量，减轻因铁路建设带来的水土流失，保持水土，保障铁路运营安全，需对路基两侧进行植物措施防护。本次根据“国发〔2000〕31 号文《关于绿色通道建设的要求》”和“国发明电〔2004〕1 号文《关于坚决制止占用基本农田进行植树等行为的紧急通知》”、《铁路绿色通道建设实施指导意见》（铁建设函[2007]472 号）的要求，在结合沿线气候、土壤、水分等立地条件分析的基础上，对全线铁路用地范围内可绿化地段路基两侧或单侧根据“宜乔则乔，宜灌则灌”的原则进行绿化。

2、站场工程防护措施

(1)站场基底表土剥离临时防护措施根据工程需要，在施工前需对不满足站场基底填料要求的表层耕作土进行剥离，而表层耕作土是十分珍贵的绿化或复耕用土，可将其作为铁路路基边坡绿化或土地复耕换植土。剥离厚度一般为 30cm 左右，被剥离的表土堆置在站场已征地范围内，堆土高度 2m，宽度 3m，边坡控制在 1：1.5 内：临时堆土场周边外坡脚采用装土草袋挡护，其余裸露面采用篷布覆盖。

(2)站场绿化措施为美化站区环境，对全段车站新可绿化地带进行绿化美化设计，在满足生产运营条件下，本着多绿化少硬化的原则进行设计，达到改善站区生态环境的目的，采取乔、灌、花、草相结合的方式进行绿化设计。

3、桥梁工程水土流失防治措施

（1）桥梁钻孔桩基础泥浆临时处理措施设计为尽量避免桥梁钻孔泥浆污染沿线河流水质，跨河桥梁钻孔桩基础施工时一般选择枯水季节施工，并在钢护桶内安装泥

浆泵，将钻孔泥浆提升至两端陆地临时工地，在钻孔桩基础施工时产生的泥浆需要设置临时处理，以减少施工过程中的水土流失。

（2）水中墩施工防护措施根据河道、水深、流速及场地等情况，水中基础采取相应围堰措施。本项目主要采用钢围堰和草袋围堰筑岛施工，施工期应尽量安排在枯水季节。采用围堰在河流中筑岛后，施工均在筑成的岛上进行，所有基础开挖产生的废碴、废水通过筑岛运送到岸上，不泄入河流中，对河水水质不产生大的影响。同时在施工完成后，及时拆除围堰，所有围堰设施均应运到制定的就近弃碴场存放，不得弃置在河道中，也不得任其随水流流入下游河道。

4、取土场防治措施施工前，对占用园地、林地等区域进行表土剥离，就近集中堆放，并采取苫盖、装土编织袋护脚、排水、沉沙等措施进行防护；施工期间，部分取土场设临时排水和沉沙措施；施工结束后，进行土地整治，回覆表土并撒播草籽防护。取土场土地整治 37.02 hm^2，复垦面积 20.6 hm^2，栽植灌木面积 16.42hm^2, 共栽植植紫穗槐、柠条等 164172 珠。

5、弃土（渣）场防治措施根据土石方调运和平衡的结果，对弃土（渣）场的位置进行了优化选。工程全线共设置弃土（渣）场 139 处，主要来源于隧道工程弃渣和路基段挖方不能利用的土方。施工前，对占用耕地、林地等易于剥离区域进行表土剥离，就近集中堆放，并采取苫盖、装土编织袋护脚、排水、沉沙等措施进行防护；按照“先挡后弃”的原则，设挡土墙，周边设截水沟，平台设排水沟、急流槽、消力池等排水工程；施工结束后，进行土地整治，回覆表土，植灌草防护。弃土（渣）场栽植灌木面积 493.35hm^2, 栽植植紫穗槐、柠条等 4933491 珠。

6、施工便道水土流失防护措施

（1）本工程充分利用高速公路、省道及县乡道作为运输主干道，为了满足施工需求，在远离公路地段需整修既有乡村道路或新修部分施工便道，为材料运输提供便利的用意出发，对新建便道尽量与当地村庄道路建设及维修通道相结合，合理规划便道的走向、长度及宽度，做到永临结合。

（2）对新整修的主干道和引入线便道应采用红线划定便道宽度，并要求各种机械和车辆固定行车路线，不能随意下道行驶或随意另行开辟便道，以保证周围地表和植被不受破坏。

（3）施工结束后，根据设置规划，对可作为铁路维修通道的新建施工便道进行清理、平整后交还铁路工务部门作为维修便道继续保留，建议对两侧采取绿化防护措

施。

（4）新修施工便道，运营期铁路部门如不利用，采取清理、整平并撒草籽恢复原地貌。本次对整修的既有便道采取清理整平措施，恢复原用途，经验收合格后，交还当地。

（5）施工结束后，对改建道路进行清理、平整，经验收合格后，交还当地政府部。

（6）为了节约用地，建议下阶段设计中尽量利用乡村道路或既有公路等作为施工便道，减少新建便道占用耕地的面积；施工时划定作业范围，合理规划便道的走向、长度及宽度，严禁施工过程中施工车辆任意下道行使，碾压地表。

12.1.2 噪声防治措施

1、包头至惠农段

（1）108 处超标敏感点中：75 处超标敏感点采取声屏障措施，共计声屏障长度 46490 延米。其中：

全线路基声屏障 39 处，高 3m，总长度 23720 延米（其中包括利用集包线 1 处 3.0m 高路基声屏障 280m，既有集包联络线 1 处 3.0 米高路基声屏障 900 延米，改建包兰线 1 处 3 米高路基声屏障 420 延米）。

全线桥梁声屏障 36 处，总长度 22770 延米，其中：

2.3m 高桥梁声屏障 27 处，长度 17700 延米；

3.3m 高桥梁声屏障 9 处；长度 5070 延米。

（2）31 处零散分布的敏感点采取隔声窗措施，共计设置隔声窗 10280m^2。

（3）根厂村、公庙子一队、旧地村 3 处敏感目标采取集中居民区设置声屏障+零散住户设置隔声窗的降噪措施，声屏障和隔声窗数量已分别计入声屏障和隔声窗数量中。

（4）嘉禾小镇（50#）、利民小区（51#）、套海镇（57#）、如意达养护院（86#）、蒙医医院（87#）5 处敏感点，因既有市政道路或既有铁路交通噪声影响，现状已超标，预测等效声级较现状增加量小于 1dB，故不采取措施。

降噪措施投资合计约 18695.64 万元，其中声屏障措施费用 18181.64 万元，隔声窗费用 514 万元。

2、银川至巴彦浩特支线段

根据噪声污染治理原则及噪声预测结果，本工程沿线 5 处噪声敏感点昼、夜间预

测值均达标。环评提出进一步优化线路方案，尽可能地远离噪声敏感点，减缓铁路噪声对敏感点的影响。

在试运行阶段，建设单位应对沿线噪声敏感点进行监测，根据监测结果及时增补和完善降噪措施。本工程降噪措施投资合计约 20475.64 万元。

2、施工期

根据《中华人民共和国环境噪声污染防治法》规定，本工程在施工期应符合国家规定的建筑施工场界标准；在开工之五日前向工程所在地环境保护行政主管部门申报本工程的项目名称、施工场所和期限、可能产生的环境噪声值以及所采取的噪声污染防治措施的情况；在声环境敏感建筑集中区域，禁止夜间进行产生环境噪声污染的施工作业，因特殊需要必须作业的，须有县级以上人民政府或有关主管部门的证明，并将批准的夜间作业公告附近居民、学校。

除此之外，结合本工程实际情况，对施工期声环境影响提出以下对策措施和建议：

（1）在城镇内及声环境敏感点附近施工应采取临时围挡等措施。混合料拌合场、制梁场等场地和噪声较大的机械如发电机、空压机等应尽量布置在偏僻处，并远离居民区、学校、医院等敏感点，难以选择合理地点的，应采取封闭隔噪措施，并对机械定期保养，严格操作规程。

（2）在线路穿越敏感路段应优化施工方案，采用低噪施工方法，并与当地林业部门或其主管部门联系，制定相关施工组织。对于噪声影响较大的爆破施工，施工单位应尽量控制爆破装药量，控制爆破噪声污染。

（3）合理安排施工时间，夜间尽量不进行施工或安排低噪声施工作业。噪声声级高的施工机械（例如打桩机）在夜间（22：00－次日 6：00）应停止施工。尽量在学校放假期间从事高噪声的施工活动。若因特殊需要连续施工的，必须事前得到有关部门的批准、并同时做好居民、学校、医院的沟通工作。

（4）进行现场管理和监督，尤其是靠近学校、医院、居民区等的施工现场。临时便道要尽可能远离学校、医院、居民区。协调好车辆通行的时间，避免交通堵塞。夜间运输要采取减速缓行、禁止鸣笛等措施。

（5）优化施工方案，合理安排工期，将建筑施工环境噪声危害降到最低程度，在施工招投标时，将降低环境噪声污染的措施列为施工组织设计内容，并在合同中予以明确。

（6）根据国家环保部发布的《关于在高考期间加强环境噪声监督管理的通知》，在高考期间及高考前半个月内，除按照国家有关环境噪声标准对各类环境噪声源进行严格控制外，还应禁止产生噪声超标和扰民的施工作业。

（7）合理规划施工便道和载重车辆走行时间，并加强施工期环境噪声监控。

（8）对距离学校、医院等特殊敏感点，考虑到本工程的地形特征、施工噪声的影响，建议在施工阶段时设计单位和施工单位优化施工工艺，坡体开挖、路基填筑、土石方调运、桥梁施工等高噪声施工工艺应避开学校教学活动时间。

12.1.3 振动环境

1、施工期

（1）施工现场合理布局

振动大的施工机械远离居民区布置；施工期间对打桩类的的强振动施工机械要加强控制和管理；同时施工中各种振动性作业尽量安排在昼间进行，避免夜间施工扰民，施工工艺要求必须连续作业的，应向相关行政主管部门申报；对强振动施工机械要加强控制和管理，在敏感点附近要控制强振动作业，同时做好施工期的振动和地面沉降监控，尽量减少施工对建筑物的影响。在建筑结构较差的房屋附近施工时，应尽量使用低振动设备，或避免振动性作业，减少项目施工对地表构筑物的影响。

（2）科学管理、做好宣传工作和文明施工

在保证施工进度的前提下，合理安排施工作业时间，倡导科学管理；强振动施工机械作业时间尽量选择在 7：00～12：00 和 14：00～22：00 的时段内进行，限制夜间 进行有强振动污染的施工作业，做到文明施工。由于技术条件、施工现场客观环境限 制，即使采用了相应的控制措施和对策，施工振动仍有可能对周围环境产生一定的影 响，为此向沿线受影响的居民和单位做好宣传工作，以提高人们对不利影响的心理承 受力；做好施工人员的环境保护意识的教育；大力倡导文明施工的自觉性，尽量降低 人为因素造成施工振动的加重。

（3）加强环境管理

为了有效地控制施工振动对环境的影响，除落实有关的控制措施外，还必须加强环境管理，根据国家和各地市的有关法律、法令、规定，施工单位应主动接受环保等部门的监督和管理。

（4）其他

为了有效地控制施工振动对城市环境的影响，除落实有关的控制措施外，还必须加强环境管理，根据国家和内蒙古自治区及沿线各地市的有关法律、法令、规定，施工单位应主动接受环保等部门的监督和管理。

2、运营期

为了减轻工程完工后铁路振动对沿线建筑物的干扰，结合预测评价与分析结果，本着以人为本的原则以及技术可行、经济合理的原则，拟从以下几个方面提出振动防护措施和建议。

（1）城市规划

从振动环境要求出发，建议地方各级政府和有关部门在规划管理铁路两侧土地时，在临近线路两侧达标范围内禁止新建居民住宅、学校、医院等敏感建筑物；通过城市建设、旧城改造、新农村建设等逐步减少既有及新建铁路两侧的居民住宅、学校、医院等敏感建筑物。

（2）源强控制

车辆类型、轨道条件、运营管理等因素直接关系到铁路振动源强的大小，从这些方面采取改进措施，可根本上减轻铁路振动对周围环境的影响。

1）车辆选型

在车辆选型上，除考虑车辆的动力和机械性能外，还应重点考虑其减振性能及振动指标，优先选择噪声、振动值低、结构优良的车辆。

2）轨道结构减振

轨道结构主要包括钢轨、扣件、道床以及路基条件等方面的因素。本工程已采用无缝长钢轨，相比有缝钢轨，振动减低约 2.5 dB。

3）运营管理措施

轮轨粗糙度是引起轮轨相互作用的根本因素，降低轮轨表面粗糙度能有效减弱轮轨相互作用，建议定期对钢轨进行打磨等，保持钢轨顶面平顺、光滑；对车轮定期进行铣、镟，减少车轮与钢轨撞击出现扁疤等。可使诸如道床、扣件、轨枕、钢轨等各项设备处于良好的工作状态，有效地增大振动传播途径的阻力，增强振动传播过程的阻尼作用，降低受振点振级值。线路光滑、车轮圆整等良好的轮轨条件可比一般线路条件降低振动 5～10dB。因此，线路运营后应及时修磨轨面，加强轨道不平顺管理，执行严格的养护维修作业计划，确保轨道处于良好的平顺状态，从而达到减振降噪的目的。

（3）敏感点治理

据预测结果，对于超标的敏感目标拟采取拆迁措施。待工程开通运营后，可根据敏感点处振动实测值采取相应措施措施。本工程包头至惠农段采取拆迁措施共 15 处，约 69 户，投资 2070 万元；银川到巴彦浩特支线段振动超标敏感点共计 2 处，对超标范围内的 2 户居民采取拆迁措施，投资 80 万元。

12.1.4 电磁污染治理措施

1、评价建议对牵引变电所周边区域进行合理规划，新建学校、医院、居民区等电磁敏感建筑与牵引变电所围墙之间保持 50m 以上的控制距离，防止出现新的电磁敏感点。

2、基站选址时应尽量远离学校、医院和居民区等敏感目标，天线主波瓣方向上 30m 范围内避免有高层建筑。

12.1.5 水污染治理措施

12.1.5.1 地表水污染防治措施

1、施工期

（1）由于施工营地分散，各处生活污水排放量较少，对施工人员生活污水做到集中处理有很大难度，因此建议施工营地尽量租借当地的民房，生活污水尽量纳入既有的排水系统，严禁生活污水排入水体；离居民区较远，需自建施工营地的施工工点，施工人员生活污水自建简易化粪池处理收集后交由附近村民用作农家肥等。

（2）施工机械维修点应设在硬化地面或干化场，防止机械维修、清洗污水对地下水、土壤的污染。加强施工机械的检修，严格施工管理，避免施工机械的跑、冒、漏、滴油，这与施工单位所采用的设备、设备的维修养护及废漏油的收集管理密切相关。因而建议从石油类的源头抓起，加强施工机械的养护维修及废油、漏油的收集。在施工过程中，台车下铺垫棉纱等吸油材料，用以吸收滴漏的油污。施工机械及车辆冲洗过程中产生含油污水，施工场地设置有多级沉淀池，配有隔油池，对冲洗废水沉淀隔油后回用于施工场地洒水灭尘等。

（3）跨河桥梁的基础施工应选择在枯水期，并及时清理场地。在临时场地设置泥浆沉淀池和干化堆积场，减少泥碴对水体的污染。

（4）跨河桥梁的施工营地及料场选址应离开河岸一定的缓冲距离，防止对水体的污染，防护距离一般约 20～30m 为宜。当堆料场存放含有害物质的建材如水泥等应

设蓬盖，必要时设围栏，防止被雨水冲刷流入水体。

（5）跨河桥梁一般选择枯水季节施工，本评价建议桥墩钻孔前修建泥浆池，并设沉淀池，泥浆经沉淀后循环使用。桥墩基础施工过程中钻孔、清孔、二次清孔时需采用泥浆车集中外运至指定地点。泥浆池、沉淀池开挖土方应堆放在桥墩附近并压实，施工结束后用于桥墩基础和泥浆池、沉淀池回填。沉淀池出水循环利用或达标排放。

（6）桥梁施工时为避免砂石料冲洗水影响河水水质，本次环境评价建议在桥梁施工时采用草袋或钢围堰施工，在钢护筒内安装泥浆泵，将生产废水提升至水面承船或两端临时场地，并在临时场地内设置沉淀池，使护壁泥浆与出渣分离，析出的护壁泥浆循环使用，浮土和沉淀池出渣在干化堆积场脱水后运至附近取土场填埋处理，以减轻对水体的影响。

（7）采用钻孔灌注桩的桥梁基础，钻孔施工过程将产生大量的泥浆和钻渣，要求钻孔施工前应修建泥浆池及沉淀池，泥浆经沉淀后循环使用。

（8）严格控制钻孔桩产生的泥浆，首先要把泥浆池用混凝土空心砖修建在筑岛上，把泥浆暂存在泥浆池里，再用泥浆车运至泥浆处理场处。

（9）隧道防排水采取“防、排、截、堵结合，因地制宜，综合治理”的原则。隧道涌水采用沉淀、隔油处理后排入附近沟渠。

（10）隧道施工排水中营养物质和好氧物质含量低，对地表水影响较小。由于施工涌水中悬浮物浓度高，直接排入水体后会引起水体景观质量下降，本次评价要求隧道涌水及施工排水设置沉淀+隔油处理设施，施工涌水需妥善处理，不得排放至环境敏感区内。

（11）大型的混凝土搅拌站、预制构件加工厂应尽量远离水体，并建沉淀池对污水进行悬浮物分离，尽量做到清水回用；沉淀的悬浮物要定期清挖，能利用的利用，不能利用的作填埋等处置。

（12）施工期污水产生量虽然不大，但工程施工期较长，若不采取措施，施工期产生的污水对其周围区域的水环境将产生负面影响。环评要求在各个施工场地设置多级沉淀池，沉淀后的污水回用于场地清洁、洒水降尘等，做到生产废水不外排。

（13）工程沿线分布有较多的饮用水水源地，评价要求工程除采取有关水污染防治措施外，在大临工程选址时，应避开饮用水水源地边界 500m 以上，确保对地下水水质不产生影响。

2、运营期

运营期各站应加强运营管理，保证污水处理设施的正常运行，对处理后水质要定期检查，当出现不合格现象时，要认真分析，及时解决，当地环保部门要加强监督检查。保证设备正常运行，满足标准要求。

12.1.5.2 饮用水源保护区环境保护措施

1、对黄河水厂集中式饮用水水源地采取的环保措施

为了防治城市饮用水源污染，保障人民身体健康，促进社会经济与环境协调发展，根据《中华人民共和国水污染防治法》及有关法律、法规，结合相关规定及铁路建设特点，本次要求采取如下措施加强对饮用水水源保护的要求：

（1）施工期保护措施

1）施工生产废水

① 不得在水源保护区范围内设置制存梁厂、材料厂、施工场地、营地、取弃土场等大型临时工程，施工便道尽量利用既有道路，避免土地占用对水源地保护区地表植被的破坏。在施工过程中，应加强对散体建筑材料的保管，必要时覆盖防水油布，避免因降雨径流冲刷、车辆漏洒、扬尘等环节造成建筑材料颗粒物进入地表水体。

② 加强施工期环境管理和监督。建议施工场地周边考虑采用陡坡截留的方式，将施工生产废水统一收集至指定地点处理。施工泥浆废水通过沉淀、蒸发后回收利用；碱性废水、基坑废水中和后沉淀处理，沉淀渣定期清理；严禁施工生产废水、弃土弃碴排入饮用水源保护区内。

③ 桥梁基坑弃土、钻孔桩弃渣及时外运，不得在饮用水源保护区周边堆放。在施工过程中，应加强对散体建筑材料的保管，必要时覆盖防水油布，避免因降雨径流冲刷、车辆漏洒、扬尘等环节造成建筑材料颗粒物进入地表水体。

④ 为防止泥浆池浸入或溢出外流污染周围地表水体，按照《铁路桥梁钻孔桩施工技术规程》（Q/CR9212-2015），泥浆池设围堰和防护栏杆，围堰高度 30~50cm，同时要求泥浆池液面低于泥浆池 0.1m 以下。

⑤ 按照《铁路桥梁钻孔桩施工技术规程》（Q/CR9212-2015），设置泥浆池循环系统。该系统由泥浆池和沉淀池组成，同时钻孔架底座表面应有通向泥浆池中的导流槽，保证钻孔废水全部入泥浆池中，无随意漫流现象，杜绝钻孔泥浆流失。泥浆沉淀池采用添加絮凝剂（明矾和石灰）进行絮凝沉淀，沉淀后的清水回用于钻孔泥浆配置，

沉渣拉运至远离水源地的桥梁渣场。

⑥ 经过水源保护区的工程施工尽量选用先进或保养较好的设备、机械，以有效地减少跑、冒、漏、滴的数量及机械维修次数，从而减少含油污水的产生量。加强穿越饮用地下水水源地保护区桥墩施工的地面防渗措施，杜绝废水溢流、泄漏，保护区内禁止建设隔油池等污染设施，不得将废水回用于钻进用水。

⑦ 施工期开展环保专项监理，发现异常及时反馈当地环保部门，并采取措施确保水源地水质不受污染。

2）施工生活污水

① 优化水源保护区内桥梁施工组织设计，在满足工期要求的前提下，合理布置施工营地，将施工营地尽量设置在水源保护区范围之外。

② 加强施工期环境管理和监督。设立专职人员负责饮用水源保护区的监督、监控、管理工作，确保各项环保措施的落实。严禁施工期生活污水在水源保护区内排放。

③ 在施工营地设高效化粪池初步处理生活污水，推荐采用环保移动厕所，经收集后统一交地方环卫部门收集处理。

④ 加强施工人员的环保意识，在饮用水源保护区附近设置明显的标语警示牌，禁止施工人员将生活污水、生活垃圾等排至饮用水源保护区范围内。

（2）运营期保护措施

1）拟建线路以桥梁和路基形式穿越临河区黄河水厂水源地二级保护区。运营期应加强桥梁巡线、检修工作的环境管理，制定专门的穿越水源保护区的铁路设施、设备及各类构建筑物的检修、维护、保养办法。

2）在铁路线穿越饮用水源保护区路段设立明显标志，对于保护区内桥梁桥面设置护轮轨及防撞墙，防治车辆脱轨。

3）维修点各类维修材料、油料、漆料和化学品的堆存应采用防水布遮盖，防止散漏。

4）运营期加强环境监控，严格制定饮用水源保护区应急预案，一旦发生事故，及时启动。

5）建设单位加强环境管理，定期接受相关环保部门的监督检查，确保项目环保措施处于良好稳定的运行状况，将项目对饮用水源保护区的环境影响降至最低。

（3）其他保护措施

1）加强施工队伍的管理，强化施工人员环保意识，禁止施工人员向水体倾倒垃圾、冲洗机具等行为。

2）合理规范施工工艺，加强对施工期生活污水和机械含油废水的管理监控，禁止废污水排入水源地内，避免本次工程对水源地水质的污染。

3）不得在保护区附近水体内清洗施工机械，不得在其集雨范围内排放污水。

2、对东城区地下饮用水源地采取的环保措施

（1）施工期保护措施

1）施工生产废水

① 不得在水源保护区范围内设置制存梁厂、材料厂、施工场地、营地、取弃土场等大型临时工程，施工便道尽量利用既有道路，避免土地占用对水源地保护区地表植被的破坏。在施工过程中，应加强对散体建筑材料的保管，必要时覆盖防水油布，避免因降雨径流冲刷、车辆漏洒、扬尘等环节造成建筑材料颗粒物进入地下水。

② 加强施工期环境管理和监督。建议施工场地周边考虑采用陡坡截留的方式，将施工生产废水统一收集至指定地点处理。施工泥浆废水通过沉淀、蒸发后回收利用；碱性废水、基坑废水中和后沉淀处理，沉淀渣定期清理；严禁施工生产废水、弃土弃碴排入饮用水源保护区内。

③ 桥梁基坑弃土、钻孔桩弃渣及时外运，不得在饮用水源保护区周边堆放。在施工过程中，应加强对散体建筑材料的保管，必要时覆盖防水油布，避免因降雨径流冲刷、车辆漏洒、扬尘等环节造成建筑材料颗粒物进入地下水。

④ 为避免泥浆渗漏对浅层地下水的影响，评价建议在水源保护区内对开挖的泥浆池铺设一层双面涂有聚四氟乙烯的防渗布（渗透系数 $K \leq 1.0 \times 10^{-7}$cm/s）进行防渗处理。同时，为防止泥浆池浸入或溢出外流污染周围浅层地下水，按照《铁路桥梁钻孔桩施工技术规程》（Q/CR9212-2015），泥浆池设围堰和防护栏杆，围堰高度 30~50cm，同时要求泥浆池液面低于泥浆池 0.1m 以下。

⑤ 按照《铁路桥梁钻孔桩施工技术规程》（Q/CR9212-2015），设置泥浆池循环系统。该系统由泥浆池和沉淀池组成，同时钻孔架底座表面应有通向泥浆池中的导流槽，保证钻孔废水全部入泥浆池中，无随意漫流现象，杜绝钻孔泥浆流失。泥浆沉淀池采用添加絮凝剂（明矾和石灰）进行絮凝沉淀，沉淀后的清水回用于钻孔泥浆配置，

沉渣拉运至远离水源地的桥梁渣场。

⑥ 经过水源保护区的工程施工尽量选用先进或保养较好的设备、机械，以有效地减少跑、冒、漏、滴的数量及机械维修次数，从而减少含油污水的产生量。加强穿越饮用地下水水源地保护区桥墩施工的地面防渗措施，杜绝废水溢流、泄漏，保护区内禁止建设隔油池等污染设施，不得将废水回用于钻进用水

⑦ 施工期开展环保专项监理，定期对周边水井水质进行监测，发现异常及时反馈当地环保部门，并采取措施确保水源地水质不受污染。

2）施工生活污水

① 优化水源保护区内桥梁施工组织设计，在满足工期要求的前提下，合理布置施工营地，将施工营地尽量设置在水源保护区范围之外。

② 加强施工期环境管理和监督。设立专职人员负责饮用水源保护区的监督、监控、管理工作，确保各项环保措施的落实。严禁施工期生活污水在水源保护区内排放。

③ 在施工营地设高效化粪池初步处理生活污水，推荐采用环保移动厕所，经收集后统一交地方环卫部门收集处理。

④ 加强施工人员的环保意识，在饮用水源保护区附近设置明显的标语警示牌，禁止施工人员将生活污水、生活垃圾等排至饮用水源保护区范围内。

（2）运营期保护措施

1）拟建线路以桥梁形式跨越水源地二级保护区。运营期应加强桥梁巡线、检修工作的环境管理，制定专门的穿越水源保护区的铁路设施、设备及各类构建筑物的检修、维护、保养办法。

2）在铁路线跨越饮用水源保护区路段设立明显标志，对于保护区内桥梁桥面设置护轮轨及防撞墙，防治车辆脱轨。

3）维修点各类维修材料、油料、漆料和化学品的堆存应采用防水布遮盖，防止散漏。

4）运营期加强环境监控，严格制定饮用水源保护区应急预案，一旦发生事故，及时启动。

5）建设单位加强环境管理，定期接受相关环保部门的监督检查，确保项目环保措施处于良好稳定的运行状况，将项目对饮用水源保护区的环境影响降至最低。

（3）其他保护措施

1）加强施工队伍的管理，强化施工人员环保意识，禁止施工人员向水体倾倒垃圾、冲洗机具等行为。

2）合理规范施工工艺，加强对施工期生活污水和机械含油废水的管理监控，禁止废污水排入水源地内，避免本次工程对水源地水质的污染。

3）不得在保护区附近水体内清洗施工机械，不得在其集雨范围内排放污水。

3、对五原县天吉泰镇饮用水水源地采取的环保措施

（1）建立健全管理制度

① 设立专门的水源保护区施工及运营管理部门。针对本项目穿越饮用水水源保护区的特点及具体防护要求，要求施工单位和运营管理单位在施工期和运营期必须建立专门的穿越饮用水水源保护区的管理部门，责成专（兼）职人员负责本项目建设和运营期间的饮用水水源地水质安全。

② 健全项目穿越水源保护区的各项管理制度。针对本项目施工期和运营期对该饮用水水源保护区影响的不同特点，要求施工单位和运营管理单位在施工期和运营期必须完善项目穿越饮用水水源保护区的专项制度和办法，主要包括项目穿越饮用水水源保护区的施工期及运营期环境保护制度，以及施工期和运营期穿越饮用水水源保护区的各种管理办法等。

（2）施工期水质保护措施

① 在水源地保护区规定的范围内不得设置施工场地、营地、取弃土、弃碴场、隧道施工斜井等临时工程，施工便道尽量利用既有道路，避免土地占用对水源地保护区地表植被的破坏。禁止在保护区内设置施工生产管理和生活区，生活垃圾堆放点应设置在饮用水水源保护区外，不能向垃圾点内排放生活污水。禁止在水源地保护区范围内设置混凝土搅拌等易产生污染的环节或工段。

② 施工单位应优化施工方案，加强对施工设备的管理和维修保养，杜绝泄露石油类污染物质以及所运送的建筑材料等，减少对水域污染的可能性。

③ 在保护区内施工应设置水源地警示标志。保护区内施工尽量采取预制、拼装的方式，减少保护区内的施工污染。建议将上述大临工程设置在离水源保护区 100 米范围之外。若在保护区边界外设置施工营地等临时设施，施工单位应制定防止水污染的措施，严禁直接或者间接向水体排放污水、废液，倾倒垃圾、渣土和其他固体废弃

物， 同时做好建筑及生活垃圾的回收工作。遵守水源保护管理的法律、法规，接受环境保护、水利、规划等管理部门的监督检查。

④ 材料、油料、漆料、有毒化学品仓库和临时堆存点应设置在饮用水水源保护区外，防止物料散漏污染，并在仓库四周设疏水沟系，防止雨水浸埋及水流引起物料流失；同时要在临时堆存点配备防水布遮盖，防止雨水冲刷而污染水体。

（3）运营期水质防护措施

① 制定运输风险事故对水源保护区的防范措施和应急预案，杜绝风险事故状态下对水源保护区造成环境及安全影响。铁路运营期间，应采取措施避免在保护区范围内临时停车，以降低可能对水源保护区造成的环境及安全隐患。

② 维修点各类维修材料、油料、漆料和化学品的堆存应采用防水布遮盖，防止散漏。

③ 在进入饮用水水源保护区处，应设立标志牌和警示牌，提醒列车司乘人员及铁路管护、维修人员注意行车安全。

4、对海勃湾区北水源地采取的环保措施

（1）施工期保护措施

1）施工生产废水

① 不得在水源保护区范围内设置制存梁厂、材料厂、施工场地、营地、取弃土场等大型临时工程，施工便道尽量利用既有道路，避免土地占用对水源地保护区地表植被的破坏。在施工过程中，应加强对散体建筑材料的保管，必要时覆盖防水油布，避免因降雨径流冲刷、车辆漏洒、扬尘等环节造成建筑材料颗粒物进入地下水。

② 加强施工期环境管理和监督。建议施工场地周边考虑采用陡坡截留的方式，将施工生产废水统一收集至指定地点处理。施工泥浆废水通过沉淀、蒸发后回收利用；碱性废水、基坑废水中和后沉淀处理，沉淀渣定期清理；严禁施工生产废水、弃土弃碴排入饮用水源保护区内。

③ 桥梁基坑弃土、钻孔桩弃渣及时外运，不得在饮用水源保护区周边堆放。在施工过程中，应加强对散体建筑材料的保管，必要时覆盖防水油布，避免因降雨径流冲刷、车辆漏洒、扬尘等环节造成建筑材料颗粒物进入地下水。

④ 为避免泥浆渗漏对浅层地下水的影响，评价建议在水源保护区内对开挖的泥

浆池铺设一层双面涂有聚四氟乙烯的防渗布（渗透系数 $K \leq 1.0 \times 10^{-7}$cm/s）进行防渗处理。同时，为防止泥浆池浸入或溢出外流污染周围浅层地下水，按照《铁路桥梁钻孔桩施工技术规程》（Q/CR9212-2015），泥浆池设围堰和防护栏杆，围堰高度 30~50cm，同时要求泥浆池液面低于泥浆池 0.1m 以下。

⑤ 按照《铁路桥梁钻孔桩施工技术规程》（Q/CR9212-2015），设置泥浆池循环系统。该系统由泥浆池和沉淀池组成，同时钻孔架底座表面应有通向泥浆池中的导流槽，保证钻孔废水全部入泥浆池中，无随意漫流现象，杜绝钻孔泥浆流失。泥浆沉淀池采用添加絮凝剂（明矾和石灰）进行絮凝沉淀，沉淀后的清水回用于钻孔泥浆配置，沉渣拉运至远离水源地的桥梁渣场。

⑥ 经过水源保护区的工程施工尽量选用先进或保养较好的设备、机械，以有效地减少跑、冒、漏、滴的数量及机械维修次数，从而减少含油污水的产生量。加强穿越饮用地下水水源地保护区桥墩施工的地面防渗措施，杜绝废水溢流、泄漏，保护区内禁止建设隔油池等污染设施，不得将废水回用于钻进用水

⑦ 施工期开展环保专项监理，定期对周边水井水质进行监测，发现异常及时反馈当地环保部门，并采取措施确保水源地水质不受污染。

2）施工生活污水

① 优化水源保护区内桥梁施工组织设计，在满足工期要求的前提下，合理布置施工营地，将施工营地尽量设置在水源保护区范围之外。

② 加强施工期环境管理和监督。设立专职人员负责饮用水源保护区的监督、监控、管理工作，确保各项环保措施的落实。严禁施工期生活污水在水源保护区内排放。

③ 在施工营地设高效化粪池初步处理生活污水，推荐采用环保移动厕所，经收集后统一交地方环卫部门收集处理。

④ 加强施工人员的环保意识，在饮用水源保护区附近设置明显的标语警示牌，禁止施工人员将生活污水、生活垃圾等排至饮用水源保护区范围内。

（2）运营期保护措施

1）拟建线路以桥梁形式跨越水源地二级保护区。运营期应加强桥梁巡线、检修工作的环境管理，制定专门的穿越水源保护区的铁路设施、设备及各类构建筑物的检修、维护、保养办法。

2）在铁路线跨越饮用水源保护区路段设立明显标志，对于保护区内桥梁桥面设置护轮轨及防撞墙，防治车辆脱轨。

3）维修点各类维修材料、油料、漆料和化学品的堆存应采用防水布遮盖，防止散漏。

4）运营期加强环境监控，严格制定饮用水源保护区应急预案，一旦发生事故，及时启动。

5）建设单位加强环境管理，定期接受相关环保部门的监督检查，确保项目环保措施处于良好稳定的运行状况，将项目对饮用水源保护区的环境影响降至最低。

（3）其他保护措施

1）加强施工队伍的管理，强化施工人员环保意识，禁止施工人员向水体倾倒垃圾、冲洗机具等行为。

2）合理规范施工工艺，加强对施工期生活污水和机械含油废水的管理监控，禁止废污水排入水源地内，避免本次工程对水源地水质的污染。

3）不得在保护区附近水体内清洗施工机械，不得在其集雨范围内排放污水。

5、对海勃湾城区水源地采取的环保措施

（1）施工期保护措施

1）施工生产废水

① 不得在水源保护区范围内设置制存梁厂、材料厂、施工场地、营地、取弃土场等大型临时工程，施工便道尽量利用既有道路，避免土地占用对水源地保护区地表植被的破坏。在施工过程中，应加强对散体建筑材料的保管，必要时覆盖防水油布，避免因降雨径流冲刷、车辆漏洒、扬尘等环节造成建筑材料颗粒物进入地下水。

② 加强施工期环境管理和监督。建议施工场地周边考虑采用陡坡截留的方式，将施工生产废水统一收集至指定地点处理。施工泥浆废水通过沉淀、蒸发后回收利用；碱性废水、基坑废水中和后沉淀处理，沉淀渣定期清理；严禁施工生产废水、弃土弃碴排入饮用水源保护区内。

③ 桥梁基坑弃土、钻孔桩弃渣及时外运，不得在饮用水源保护区周边堆放。在施工过程中，应加强对散体建筑材料的保管，必要时覆盖防水油布，避免因降雨径流冲刷、车辆漏洒、扬尘等环节造成建筑材料颗粒物进入地下水。

④ 为避免泥浆渗漏对浅层地下水的影响，评价建议在水源保护区内对开挖的泥

浆池铺设一层双面涂有聚四氟乙烯的防渗布（渗透系数 $K \leq 1.0 \times 10^{-7}$cm/s）进行防渗处理。同时，为防止泥浆池浸入或溢出外流污染周围浅层地下水，按照《铁路桥梁钻孔桩施工技术规程》（Q/CR9212-2015），泥浆池设围堰和防护栏杆，围堰高度 30~50cm，同时要求泥浆池液面低于泥浆池 0.1m 以下。

⑤ 按照《铁路桥梁钻孔桩施工技术规程》（Q/CR9212-2015），设置泥浆池循环系统。该系统由泥浆池和沉淀池组成，同时钻孔架底座表面应有通向泥浆池中的导流槽，保证钻孔废水全部入泥浆池中，无随意漫流现象，杜绝钻孔泥浆流失。泥浆沉淀池采用添加絮凝剂（明矾和石灰）进行絮凝沉淀，沉淀后的清水回用于钻孔泥浆配置，沉渣拉运至远离水源地的桥梁渣场。

⑥ 经过水源保护区的工程施工尽量选用先进或保养较好的设备、机械，以有效地减少跑、冒、漏、滴的数量及机械维修次数，从而减少含油污水的产生量。加强穿越饮用地下水水源地保护区桥墩施工的地面防渗措施，杜绝废水溢流、泄漏，保护区内禁止建设隔油池等污染设施，不得将废水回用于钻进用水

⑦ 施工期开展环保专项监理，定期对周边水井水质进行监测，发现异常及时反馈当地环保部门，并采取措施确保水源地水质不受污染。

2）施工生活污水

① 优化水源保护区内桥梁施工组织设计，在满足工期要求的前提下，合理布置施工营地，将施工营地尽量设置在水源保护区范围之外。

② 加强施工期环境管理和监督。设立专职人员负责饮用水源保护区的监督、监控、管理工作，确保各项环保措施的落实。严禁施工期生活污水在水源保护区内排放。

③ 在施工营地设高效化粪池初步处理生活污水，推荐采用环保移动厕所，经收集后统一交地方环卫部门收集处理。

④ 加强施工人员的环保意识，在饮用水源保护区附近设置明显的标语警示牌，禁止施工人员将生活污水、生活垃圾等排至饮用水源保护区范围内。

（2）运营期保护措施

1）拟建线路以桥梁形式跨越水源地二级保护区。运营期应加强桥梁巡线、检修工作的环境管理，制定专门的穿越水源保护区的铁路设施、设备及各类构建筑物的检修、维护、保养办法。

2）在铁路线跨越饮用水源保护区路段设立明显标志，对于保护区内桥梁桥面设置护轮轨及防撞墙，防治车辆脱轨。

3）维修点各类维修材料、油料、漆料和化学品的堆存应采用防水布遮盖，防止散漏。

4）运营期加强环境监控，严格制定饮用水源保护区应急预案，一旦发生事故，及时启动。

5）建设单位加强环境管理，定期接受相关环保部门的监督检查，确保项目环保措施处于良好稳定的运行状况，将项目对饮用水源保护区的环境影响降至最低。

（3）其他保护措施

1）加强施工队伍的管理，强化施工人员环保意识，禁止施工人员向水体倾倒垃圾、冲洗机具等行为。

2）合理规范施工工艺，加强对施工期生活污水和机械含油废水的管理监控，禁止废污水排入水源地内，避免本次工程对水源地水质的污染。

3）不得在保护区附近水体内清洗施工机械，不得在其集雨范围内排放污水。

6、对海南区西水源地采取的环保措施

（1）施工期保护措施

1）施工生产废水

① 不得在水源保护区范围内设置制存梁厂、材料厂、施工场地、营地、取弃土场等大型临时工程，施工便道尽量利用既有道路，避免土地占用对水源地保护区地表植被的破坏。在施工过程中，应加强对散体建筑材料的保管，必要时覆盖防水油布，避免因降雨径流冲刷、车辆漏洒、扬尘等环节造成建筑材料颗粒物进入地下水。

② 加强施工期环境管理和监督。建议施工场地周边考虑采用陡坡截留的方式，将施工生产废水统一收集至指定地点处理。施工泥浆废水通过沉淀、蒸发后回收利用；碱性废水、基坑废水中和后沉淀处理，沉淀渣定期清理；严禁施工生产废水、弃土弃碴排入饮用水源保护区内。

③ 桥梁基坑弃土、钻孔桩弃渣及时外运，不得在饮用水源保护区周边堆放。在施工过程中，应加强对散体建筑材料的保管，必要时覆盖防水油布，避免因降雨径流冲刷、车辆漏洒、扬尘等环节造成建筑材料颗粒物进入地下水。

④ 为避免泥浆渗漏对浅层地下水的影响，评价建议在水源保护区内对开挖的泥

浆池铺设一层双面涂有聚四氟乙烯的防渗布（渗透系数 $K \leq 1.0 \times 10^{-7}$cm/s）进行防渗处理。同时，为防止泥浆池浸入或溢出外流污染周围浅层地下水，按照《铁路桥梁钻孔桩施工技术规程》（Q/CR9212-2015），泥浆池设围堰和防护栏杆，围堰高度 30~50cm，同时要求泥浆池液面低于泥浆池 0.1m 以下。

⑤ 按照《铁路桥梁钻孔桩施工技术规程》（Q/CR9212-2015），设置泥浆池循环系统。该系统由泥浆池和沉淀池组成，同时钻孔架底座表面应有通向泥浆池中的导流槽，保证钻孔废水全部入泥浆池中，无随意漫流现象，杜绝钻孔泥浆流失。泥浆沉淀池采用添加絮凝剂（明矾和石灰）进行絮凝沉淀，沉淀后的清水回用于钻孔泥浆配置，沉渣拉运至远离水源地的桥梁渣场。

⑥ 经过水源保护区的工程施工尽量选用先进或保养较好的设备、机械，以有效地减少跑、冒、漏、滴的数量及机械维修次数，从而减少含油污水的产生量。加强穿越饮用地下水水源地保护区桥墩施工的地面防渗措施，杜绝废水溢流、泄漏，保护区内禁止建设隔油池等污染设施，不得将废水回用于钻进用水

⑦ 施工期开展环保专项监理，定期对周边水井水质进行监测，发现异常及时反馈当地环保部门，并采取措施确保水源地水质不受污染。

2）施工生活污水

① 优化水源保护区内桥梁施工组织设计，在满足工期要求的前提下，合理布置施工营地，将施工营地尽量设置在水源保护区范围之外。

② 加强施工期环境管理和监督。设立专职人员负责饮用水源保护区的监督、监控、管理工作，确保各项环保措施的落实。严禁施工期生活污水在水源保护区内排放。

③ 在施工营地设高效化粪池初步处理生活污水，推荐采用环保移动厕所，经收集后统一交地方环卫部门收集处理。

④ 加强施工人员的环保意识，在饮用水源保护区附近设置明显的标语警示牌，禁止施工人员将生活污水、生活垃圾等排至饮用水源保护区范围内。

（2）运营期保护措施

1）拟建线路以桥梁形式跨越水源地二级保护区。运营期应加强桥梁巡线、检修工作的环境管理，制定专门的穿越水源保护区的铁路设施、设备及各类构建筑物的检修、维护、保养办法。

2）在铁路线跨越饮用水源保护区路段设立明显标志，对于保护区内桥梁桥面设置护轮轨及防撞墙，防治车辆脱轨。

3）维修点各类维修材料、油料、漆料和化学品的堆存应采用防水布遮盖，防止散漏。

4）运营期加强环境监控，严格制定饮用水源保护区应急预案，一旦发生事故，及时启动。

5）建设单位加强环境管理，定期接受相关环保部门的监督检查，确保项目环保措施处于良好稳定的运行状况，将项目对饮用水源保护区的环境影响降至最低。

（3）其他保护措施

1）加强施工队伍的管理，强化施工人员环保意识，禁止施工人员向水体倾倒垃圾、冲洗机具等行为。

2）合理规范施工工艺，加强对施工期生活污水和机械含油废水的管理监控，禁止废污水排入水源地内，避免本次工程对水源地水质的污染。

3）不得在保护区附近水体内清洗施工机械，不得在其集雨范围内排放污水。

12.1.6 空气环境治理措施

1、施工期

本工程的施工期较长，由于施工期大型临时工程、施工期机械设备及土石方施工等因素，项目施工期将对附近大气环境造成一定的不利影响。工程施工期间，施工单位应严格遵守有关法律、法规，采取合理可行的控制措施，尽量减轻施工污染程度，缩小其影响范围。建议采取的主要对策有：

1）施工中应强化施工人员的环保意识，加强环境管理，严格执行沿线地方政府和有关部门颁布的有关环境保护及施工建设方面的有关规定。

2）施工现场用地的周边应设置有效、整洁的隔离围挡。基础设施工程因特殊情况不能进行围挡的，应当设置安全警示标志，并在工程险要处采取隔离措施。

3）施工现场土石方集中存放，应当采取覆盖或固化措施。

4）施工现场应当有专人负责保洁工作，配备相应的洒水设备，对运输频率较高、较固定的线路及时洒水清扫以减少扬尘污染。

5)对施工现场中的办公区和生活区，应进行绿化和美化。炊事作业等必须使用清洁能源。

6)严禁在施工场地焚烧封闭物以及其它能产生有毒有害气体、烟尘、臭气的物质。

7)施工期间，必须加强车辆运输的密闭管理，防止土石砂料的撒漏；运输时采用密封车体，尽量减少扬尘，以免对道路两侧的农作物产生影响。

8)运输车辆不得超载;城区工地出入口应设置清洗车轮设施,以免车轮带泥行驶。

9)加强施工机械设备及车辆的养护，应定期对施工机械和运输车辆排放的废气进行检查监测，机动车污染物排放超标的不得上路行驶；施工期运输车辆和各类燃油施工机械应优先使用含硫量低于 0.02%的低硫汽油或含硫量低于 0.035%的低硫柴油，机动车辆排放的尾气应满足标准要求。严禁使用劣质油，加强机械维修保养，降低废气排放量。

10)为最大限度地降低临时工程施工扬尘对于附近环境的影响,在临时工程场地设置时必须满足以下基本条件：①临时工程场地必须远离居民等空气环境敏感点布设，并位于附近村镇、河流等敏感点下风向；其下风向 300m 范围内不能有居民区等空气环境敏感点；②临时施工场地设置围挡或堆砌围墙，对于粉状物料必须采用仓库、储藏罐和封闭场地形式储存，其它储料要利用仓库、储藏罐、封闭或半封闭堆场或苫布覆盖等形式进行堆放；③临时工程场地内应及时洒水，抑制场地扬尘污染。

11)本项目部分路段位于农业区域，在果树扬花、授粉期间必须减少易引发扬尘的施工环节，同时应在果树开花授粉期增加道路洒水次数，尽量减少产生扬尘，避免扬尘影响果树授粉。

2、运营期

本次评价按照食用油平均用量 0.03kg/d·人计算耗油量，同时类比资料显示，不同的烧炸工艺,油烟中烟气浓度及挥发量均有所不同,油的平均挥发量为总耗油的 2.83%。根据《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）中油烟的最高允许排放浓度 2.0mg/m^3 的标准限值，环评要求在各站食堂安装净化效率≥60%的油烟净化装置，经处理后油烟排放浓度＜2.0mg/m^3,满足《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）要求，通过预留烟道升顶排放。采取以上措施后，项目运营产生的油烟对外环境影响不大。

12.1.7 固体废物治理措施

1、施工期

1）设计中合理调配土石方，选择合适的取土场，同时进行防护。

2）加强施工组织管理措施，提高施工人员的环保意识。严禁在工地焚烧各种垃圾废弃物。对固体废弃物中的有用成分先分类回收，确保资源不被浪费。

3)各施工场地和营地设置垃圾收集桶或收集池，分类收集，集中运往指定的垃圾处理场。

4)加强工程弃渣和建筑垃圾管理，合理设置渣场，及时清运，不宜长时间堆积，不得在建筑工地外擅自堆放余泥渣土，做到工序完工场地清洁。

5)彻底清理拆迁及施工营地撤离产生的建筑垃圾，运至指定的弃渣场或其他指定场所进行处置。

6)施工期间还会产生固态浸油废物（如废油纱、浸油木屑等），这些废弃物属危险废物，需单独收集、封装，由相关有资质单位运输处理。

7)采用固定的无害化公厕处理大小便，厨余等生活垃圾需集中收集存放在指定场所，交由环卫部门统一处理，不得混杂于建筑弃土或回填土中。

2、运行期

1）对旅客列车垃圾、候车垃圾和车站内的职工生活垃圾实行定点收集，统一处理的原则，在车站和候车厅内设垃圾桶和垃圾转运设施，交由地方环卫部门统一处理。按照铁道部铁教卫[1995]178 号文《关于发布〈铁路综合治理沿线垃圾污染监督管理办法〉的通知》要求，所有列车垃圾均实行袋装密封，定点投放，定点投放车站站台设有垃圾收集运输装置，垃圾收集后交由环卫部门统一处理。

2）一般工业固废

检修产生的零部件作为废品卖给废品回收站。

3）蓄电池间产生的废蓄电池送专业厂家回收利用，废机油等交由有资质单位合理处理处置。

12.2 环保投资

本段工程环保措施投资 25981.96 万元，占工程总投资 546.3 亿元的 0.48%。详见表 12.2-1。

表 12.2-1　工程环保措施投资估算表

项目	工程内容	措施	环保投资（万元）
生态防护	工程措施	采用围栏、彩带（5000m）围护等限定工程占地及扰动范围、陆生野生动物出没路段共设置 50 个警示标志、临时堆土场周边外坡脚采用装土草袋挡护，其余裸露面采用篷布覆盖	17.5
	植物措施	临时占地植被类型主要包括灌丛、森林及沼泽等，施工结束后全部恢复为原有植被类型，恢复面积为 1935.49hm^2	3070

	临时措施	取土场、弃土场治理恢复	1055.5
	西鄂尔多斯国家自然保护区	1.施工期表土剥离，单独堆放，并加盖苫布； 2.施工期生态监理，监理人员必须是自然保护区管理人员（或生态监理工程师）或具有相关知识的专业技术人员，对于保护区范围内植被的清理，应在生态监理人员的指导下进行； 3.加强宣传教育，提高施工人员的环境保护意识，避免对保护区物种的破坏； 4.委托有资质的生态保护监测单位，施工期及运营期对保护区进行生态监测	20
	黄河鄂尔多斯段黄河鲶国家级水产种质资源保护区	1、施工期采取临时拦挡措施，临时堆土场草袋装土挡护； 2、生活污水、生活垃圾集中收集，并及时清运； 3、设置隔油池对机修废水处理后回用。	50
	巴彦淖尔国家地质公园生态环保	施工期生态监理，监理人员必须是地质公园管理人员（或生态监理工程师）或具有相关知识的专业技术人员，对于地质公园范围内植被的清理，应在生态监理人员的指导下进行	15
	黄河三盛公国家水利风景区	1.施工期涉水部分采取隔离方式施工； 2.施工期生态监理，监理人员必须是风景区管理人员（或生态监理工程师）或具有相关知识的专业技术人员，对于风景区范围内植被的清理，应在生态监理人员的指导下进行	20
	内蒙古河套国家森林公园	施工期生态监理，监理人员必须是森林公园管理人员（或生态监理工程师）或具有相关知识的专业技术人员，对于森林公园范围内植被的清理，应在生态监理人员的指导下进行	15
	内蒙古腾格里沙漠自治区级自然保护区	生态保护与恢复措施	48.8
噪声治理		（1）108 处超标敏感点中：81 处超标敏感点采取声屏障措施，共计声屏障长度 51500 延米。其中： 全线路基声屏障 44 处，高 3m，总长度 26060 延米（其中包括利用集包线 1 处 3.0m 高路基声屏障 280m，2 既有集包联络线 1 处 3.0 米高路基声屏障 900 延米，改建包兰线 1 处 3 米高路基声屏障 420 延米）。 全线桥梁声屏障 37 处，总长度 25440 延米，其中： 2.3m 高桥梁声屏障 28 处，长度 20370 延米； 3.3m 高桥梁声屏障 9 处；长度 5070 延米。 （2）28 处零散分布的敏感点采取隔声窗措施，共计设置隔声窗 9020m^2。	18695.64
振动治理		需对 71 户振动敏感点进行拆迁。	2150
污水防治	地表水防治措施	施工期隧道涌水治理、既有站、新建站、拆迁还建既有站建设化粪池、隔油池等相应污水处理设施	824.52
合　计			25981.96
环境保护投资占总投资比例			0.50%

13 环境影响经济损益分析

本工程建成后，将加快旅客及货物运送及周转速度，缩短运达时间，降低运输成本，有显著的社会和经济效益。同时，本工程也会对沿线地区环境造成一些不利的环境影响，本章根据铁道部计划司、中国国际工程咨询公司交通项目部和国家开发银行交通环保评审局颁布的《铁路建设项目经济评价办法(第二版)》，并参照有关环境影响评价经济损益分析方法，对本工程的环境经济损益进行简要分析，本项目评价计算期（含建设期）采用 30 年，总工期为 4 年。采用固定价格体系，即 2018 年的价格。

13.1 收益分析

直接收益为工程建成运营后的运营收入，间接收益主要考虑工程建设带来的国民经济效益，包括运输时间、费用的节省，环保节约效益，改善交通结构，促进区域经济发展效益等。

13.1.1 直接收益

本工程直接收益主要为工程建成运营后的运营收入。本线全部开行动车组列车，旅客运价率按 0.29 元/（人 ·km），包头至银川铁路远景输送能力为客流密度 5763 万人（单向），单向客运周转量为 2995895.55 万人 ·km，可计算得客运效益为 868809.71 万元/年。

13.1.2 间接收益

13.1.2.1 可量化的社会效益

（1）运输成本节约的效益

客运运输费用节省=（公路单位客运成本－铁路单位客运成本）×公路转移客运周转量。

根据国民经济运营成本调整表，铁路单位客运运营成本为 0.1082 元/（人 ·km），公路单位客运运营成本按 0.185 元/（人 ·km）计算，2040 年预测单向公路转移运量为 930011 万人 ·km，可计算得因运输成本节约的效益为 71424.84 万元/年。

（2）运输时间节省的效益

沿线公路的平均旅行速度按 80km/h 计算，铁路平均旅行速度按 250km/h 计算，由

此计算乘坐铁路列车比乘坐汽车可节省在途时间 30.6s/（人·km），因此节约运输时间产生的效益为 273358.32 万元/年。

计算如下：

$$Q = P \times b \times t$$

式中：Q—旅客节约时间产生的效益（万元）；

P—铁路双向客运周转量（万人公里/a）；

b—旅客的单位时间价格（元/h）；

t—减少的时间。

13.1.2.2 难以量化的社会效益

（1）节约能源和减少污染

铁路运输具有运能大，单位运量能耗小的特点。公路运输能耗主要为汽油和柴油，不仅单位产品能耗大，而且向环境大量排放 HC、NO_X、SO_2 等有害气体，导致酸雨和空气质量恶化。故此，该铁路项目的建设有利于减少能源消耗，减少环境污染。

（2）改善交通结构、促进区域发展

铁路电气化改造提速后，将与沿线交通一起构成多层立体公共交通结构，大大缩短了沿线各地市的空间距离，增强运能，促进区域发展，减少地区差异。

（3）增加就业机会

本线提速改造需要大量的人力，从而创造新的就业机会；除直接增加铁路运输就业人数外，还可为沿线地方从事各种第三产业人员增加就业机会，产生效益，也有利于社会的安定和经济的发展。

（4）减少交通事故的效益

铁路运输安全性高，交通事故较公路运输方式为少，因此也减少了因交通事故而引起的经济损失。

13.2 损失分析

13.2.1 直接投入

（1）铁路工程项目投资

本工程投资估算总额为 546.3 亿元，计算期采用 30 年，投资 18.21 亿元/年。

（2）项目环境保护投资

为了使铁路运输更有利于国民经济的持续发展，合理的开发利用自然资源、保

护环境，对生态环境、大气环境、水环境采取了一系列有效的保护措施，对噪声和振动污染采取了控制和局部治理等措施。工程项目环境保护投资估算总额为 25981.96 万元。按照 30 年考虑，投资 866.07 万元/年。

13.2.2 间接损失

本线工程永久占地 2261.53hm^2，其中占用耕地 633.78hm^2，按 450 公斤/亩估算，换算成粮食损失 427.8 万公斤/a，粮食单价按 1.4 元/公斤估算，占用土地农业损失为 598.92 万元/年。占用林地 205.33hm^2，按照国家每亩补助 200 斤粮食和 20 元现金计算，估算损失 49.28 万元/年。农业损失总计 648.2 万元/年。

13.3 环境影响经济损益分析

13.3.1 损益分析

本项目实施带来的收益-损失见表 13.3-1。

表 13.3-1　经济损益计算表　　单位：万元/年

序号	项目	社会收益
1	收益	1213592.87
1.1	直接收益	868809.71
1.2	间接收益	344783.16
2	损失	183614.27
2.1	总投资	182100
2.2	环保投资	866.07
2.3	间接损失	648.2
3	净收益	1029978.6

收益部分总计：1213592.87 万元/年

损失部分总计：174884.27 万元/年

净收益：1029978.6 万元/年

13.3.2 环保工程投资与基建投资比较分析

环保工程投资比重（Hj）=环保投资/基建投资×100%

=25981.96/5463000×100%

=0.48%

13.4 结论

综上所述，从环境经济角度出发，本工程的建设对周围地区环境质量有一定程度的影响，但针对不同污染要素采取了相应的环境保护措施，需要一定的投入，但

比起工程建设获得的社会效益以及本工程的投资来讲，付出的代价较小。本工程的环保投资与基建投资的比例是合理的，经济效益是显著的。

14 环境管理与监测计划

为了保护好本工程沿线环境，确保工程的各种不良环境影响得到有效控制和缓解，必须对本工程实施的全过程进行严格、科学的跟踪环境管理与监控。

就工程的实施阶段而言，环境管理主要划分建设前期环境管理、施工期环境管理和运营期环境管理；环境监控主要划分为施工期和运营期环境监控。

14.1 环境管理

新建铁路包头至银川铁路包头至惠农段位于内蒙古自治区和宁夏回族自治区境内，主要经过包头市、巴彦淖尔市、鄂尔多斯市、乌海市和石嘴山市，本工程的环境管理由中国铁路呼和浩特局集团有限公司及铁路运营公司负责，内蒙古自治区生态环境厅、包头市生态环境局、巴彦淖尔市生态环境局、鄂尔多斯市生态环境局、乌海市生态环境局和石嘴山市生态环境局分级实施环境监督管理。生态环境部对本工程建设实行全面环境监督管理。中国铁路总公司对本工程的环境保护工作实行行业归口管理。

新建银川至巴彦浩特支线段位于宁夏回族自治区和内蒙古自治区境内，主要经过银川市和阿拉善盟。本段线路由中国铁路兰州局集团有限公司银川工程建设指挥部负责拟建项目在设计、施工的环保措施落实与管理；负责环境管理资料和审批资料的收集和归档，为项目竣工验收提供相关的环保文件资料；中国铁路兰州局集团有限公司负责运营阶段的环保措施落实与管理，委任专职人员管理本项目的环保工作。宁夏回族自治区生态环境厅和内蒙古自治区生态环境厅对本工程建设实行全面监督管理，银川市生态环境局、阿拉善盟生态环境局分级实施监督管理。中国铁路总公司节能环保处对本工程的环境保护工作实行行业归口管理。

现将本工程在建设前期、施工期、运营期的管理分述如下。

14.1.1 建设前期环境管理

本项目建设前期各阶段环境保护工作采用如下方式：

（1）可行性研究阶段由中国铁路设计集团有限公司和中铁第一勘察设计院集团有限公司在可行性研究报告中分别负责各自设计范围内的环境影响分析。

（2）由甲级环境评价单位——北京国环建邦环保科技有限公司、中铁第一勘察设计院集团有限公司负责编制本工程环境影响报告书，经铁路总公司预审后报送生态环境部审查，并经生态环境部批复，作为指导设计、工程建设、执行“三同时”制度和

环境管理、城市规划的依据。

（3）由中国铁路设计集团有限公司和中铁第一勘察设计院集团在初步设计阶段分别编制各自负责段落“环境保护”专篇文件，接受铁路总公司和有关环保部门的审查。在设计过程中，建设单位和设计单位必须严格执行本工程《环境影响报告书》中提出的并经生态环境部批复核准的各项环保措施，将环保投资列入概算中，并在初步设计中得到全面反映，以实现环保工程“三同时”的要求。

（4）在施工图中，相关专业的施工图中应有环境保护方面的条文说明。施工人员在进场施工前，应进行环境保护法规条例及生态、污染等知识培训教育。建设单位应将环保工程摆在与主体工程同等重要的地位，应按环境影响报告书的有关要求对施工单位的施工组织方案提出环境保护要求。

（5）在工程招投标过程中，建设单位应将环保工程摆在与主体工程同等重要的地位；对照《环境影响报告书》中提出的要求，对施工单位的施工组织方案提出环保要求，在签订合同时，将实施措施写入双方签订的合同条款中，明确施工单位在环境管理方面的职责，为文明施工和环保工程能够高质量的“同时施工”奠定基础。

14.1.2 施工期环境管理计划

1、管理体系

施工期环境管理组成包括施工单位、监理单位和建设单位在内的三级管理体制，同时要求设计单位做好配合和服务，地方环保部门行使监督职能。项目建设单位、监理单位和施工单位，应设专（或兼）职环境管理人员；基层施工单位和主要工地应设专（或兼）职环保管理人员，负责在施工期落实各项环保措施，并参与工程的竣工验收。

施工单位应强化自身的环境管理，各施工单位须配备必要的专(或兼)职环保管理人员；环保管理人员在施工前需经一定的环保专业知识培训，具有一定的能力和相关资质后，赋予其相应的职责权利，行使施工现场环保监督、管理职能，以确保施工按国家有关环保法规及工程设计采取的环保措施要求进行。

监理单位应将环境影响报告书、环保工程施工设计文件及施工合同中规定的各项环保工程及措施作为监理工作的重要内容，对环保工程质量严格把关，要求施工单位必须按照国家、地方有关环保法规、标准进行工程施工，并监督施工单位落实施工中应采取的各项环保措施。环保监理与工程监理同步进行。

建设单位施工期环境管理职能是做好本项工程中环境保护的关键，在工程施工承发包工作中，应将环保工程摆在与主体工程同等重要的地位，将环保工程质量、工期与相关施工单位资质、业绩作为重要的发包条件写入合同中，为环保工程“同时施工”奠定基础；及时掌握环保工程动态，定期检查和总结环保措施落实情况及资金使用情况。协调各施工单位关系，消除可能存在的环保项目遗漏点，确保环保工程进度的要求。当出现重大环境问题或纠纷时，积极组织力量解决，并协助各施工单位处理好与地方环保部门、公众及利益相关各方的关系。

2、监督体系

从工程施工的全过程而言，地方环保、水利、交通、国土、环卫等部门是工程施工环境监督的主体，而在某一具体或敏感环节，银行、审计、司法、新闻媒体也是监督体系的重要组成部分。

施工监理是监督部门与施工单位、建设单位联系的纽带。

3、施工期环境管理要求

（1）建设单位在工程发包时，应将贯彻施工期间环保措施作为条件之一，以确保文明施工和“三同时”制度的执行。

（2）施工单位在组织和计划施工安排中，应提高环保意识，文明施工，在人口密集区尽量减少夜间施工时间。环保工程措施逐项到位，环保工程与主体工程同时实施，同时运行，做到环保工程费用专款专用。

（3）施工单位加强工程施工中的水土保持，尽可能的保护好沿线土壤、植被、水体，对取土场和路基、站场边坡及时防护，隧道弃碴采取切实可行的防护措施，桥梁水中墩施工应避免施工机械污染水体，及时清除建筑垃圾，工程弃土严禁弃于河道和沟渠中，严防水土流失；各施工现场、施工营地及其它施工临时设施，应加强环境管理，施工污水避免无组织排放，尽可能排入地方环保部门指定的地点；在施工现场执行 GB12523-2011《建筑施工场界环境噪声排放标准》中有关规定；扬尘大的工点应根据季节采取降尘措施；妥善处置施工营地生活垃圾及施工弃碴，施工完毕后各施工单位应及时清理和恢复现场。

（4）做好征地拆迁及移民安置工作，落实各项补偿措施。

在施工准备阶段环境保护的主要内容为征地、拆迁中如何保护被征地、拆迁农户及居民的利益。工程施工过程中尽量减少拆迁。纵观全线，受工程征地拆迁影响的民众主体，主要为以农林业为生的农民及被穿越的中小城镇居民，征地、拆迁工程直接

关系到工程能否顺利实施，如何让被拆迁户搬得走、补偿合理、安置稳妥是施工准备阶段环境保护的重中之重，为此评价提出以下行动计划。

1）建设单位统一与县级以上人民政府土地管理部门签订土地征用合同，费用划拨到其指定的本工程土地专用账号。

2）耕地、草地上青苗数量、房屋拆迁丈量由施工单位、建设单位、地方政府主管部门、农户（户主）四方共同操作，土地管理部门监督，按当地补偿标准核算补偿费用，整个过程应遵照公开原则进行。青苗补偿属农户个人所有，宜在当年换季前一次性补偿到位，以便于农户投资下一季节的生产；拆迁补助费宜在房主新安置住宅完工前全部支付完毕。

3）土地补偿费、征用耕地安置费，按《中华人民共和国土地管理法》第三十条规定，除被征用乡村用于发展生产和安排因土地征用而造成的多余劳动力的就业和不能就业人员的生活补助外，不得移作它用。征地、拆迁中任何单位或个人的不良行为都是对国家利益和被征地、拆迁户利益的侵害，因此，实施过程中司法、银行、审计、新闻媒体的监督具有重要的意义。

中国铁路呼和浩特局集团有限公司及铁路运营公司、中国铁路兰州局集团有限公司银川工程建设指挥部、工程监理单位和施工单位，应设专（或兼）职环境管理人员；基层施工单位和主要工地应设专（或兼）职环保管理人员，负责在施工期落实各项环保措施，并参与工程的竣工验收。

（5）施工期重点工点/敏感区环境管理

本工程应按表 14.1-1 所述内容对施工期重点工点/敏感区进行环境管理；与此同时，对于通过水源保护区、居民集中区等的铁路区段应加强施工环境管理。

表 14.1-1　重点工点及敏感区主要管理内容

重点工点/敏感区	主要管理内容
新建跨越黄河鲶国家级水产种质资源保护区的特大桥	（1）施工期间取弃土场、施工营地、拌合站等临时工程应远离保护区，禁止在保护区范围内设置此类临时工程。 （2）监控桥梁施工过程中的泥浆废水的处理和排放，禁止施工场地产生的的污水及垃圾直接排入水域； （3）检查挖基土按设计要求弃于指定弃土场，开挖的河岸边坡进行岸坡防护；杂物垃圾集中收集，不得倾入河道；浸油废料集中收集封存外运。
跨越内蒙古西鄂尔多斯国家级自然保护区	（1）严格控制施工范围，减少对保护区的扰动范围。 （2）施工时产生的垃圾应集中收集、运至保护区外按照相关部门的要求统一处理，不得随意抛撒；不设置施工营地、材料场。 （3）开挖地表时应对表土单独堆放，妥善管理，利于覆土恢复植被；对施工中破坏的地表植被，应严格按土地复垦有关规定，使之尽快恢复。

14.1.3 运营期环境管理

运营期环境管理职责，主要是维护好各项环保措施，确保其正常运转，做好日常环境监测工作，掌握沿线各项环保措施运行状况，为上级主管部门提供必要的环保资料。为今后制定环保政策、法规提供科学依据。

管理机构：本线运营期环境管理主要由基层站、段、中国铁路呼和浩特局集团有限公司及铁路运营公司、中国铁路兰州局集团有限公司。基层站段具体负责所配置环保设施正常运转和维护，做好日常环境监测和记录，在上级部门的协助下，处理可能发生的污染事故和纠纷。中国铁路呼和浩特局集团有限公司、中国铁路兰州局集团有限公司及铁路运营公司主要负责对沿线环保工作进行业务指导和监控，协助计划部门审核，安排全线环保治理措施的更新和新建投资计划，协调与沿线地方环保部门、上级环保主管部门的关系，协助基层站段处理污染事故。

宁夏回族自治区生态环境厅、内蒙古自治区生态环境厅及银川市生态环境局、石嘴山市生态环境局、阿拉善盟生态环境局、包头市生态环境局、巴彦淖尔市生态环境局、鄂尔多斯市生态环境局和乌海市生态环境局及其授权监测部门将直接监管铁路污染源的排污情况，并对其逐步实施总量控制，按照国家颁布的有关环保法规进行管理。

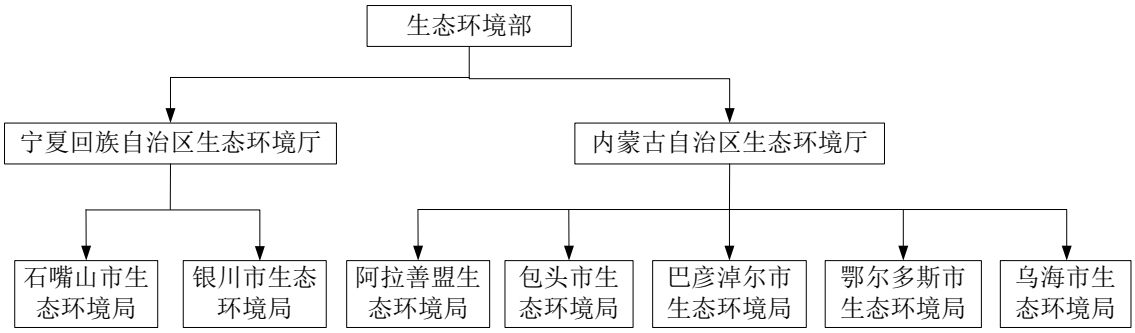


图 14.1-1　　政府行政部门环境监督管理框图

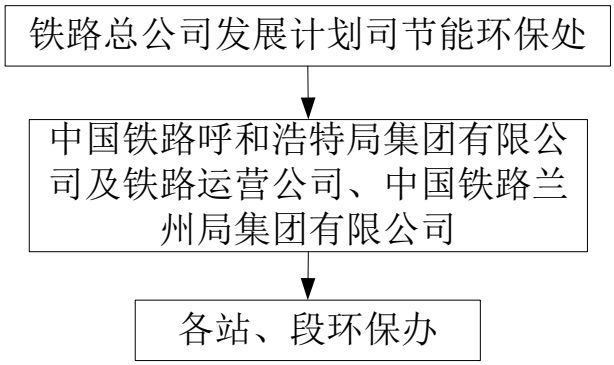


图 14.1-2　　铁路环境管理框图

中国铁路呼和浩特局集团有限公司及中国铁路兰州局集团有限公司负责对站、段实行计划管理、实施环保工程并负责与所在地区环保部门协调。铁路建设、运营中有关环境保护问题均由各路局负责管理，并及时纳入其工作计划。同时负责本工程各项污染治理设施的竣工验收、运行调试、人员培训，站、段环保办负责各项环保设施的日常管理与维护，保证各项环保设施完好，污染物达标排放。

本工程环境管理计划见表 14.1-2。

表 14.1-2　环境管理计划表

管理阶段	环保措施	实施机构	管理机构	监督单位
建设前期	1、环境影响评价； 2、合理选址，尽量避绕敏感区，避免大量占用基本农田保护区； 3、合理选择取弃土碴场位置，做好防护工程设计； 4、路基、桥涵防护工程设计； 5、优化污水处理设计，保证污水达标排放。 6、设计中采取各种工程措施降低噪声、振动影响； 7、计列合理充足的环保措施投资。	设计单位	呼张铁路客运专线有限责任公司、中国铁路兰州局集团有限公司	生态环境部、内蒙古自治区生态环境厅、宁夏回族自治区生态环境厅及沿线各市生态环境局
施工期	1、针对施工期扬尘污染：施工便道定期洒水，并对运输车辆加盖篷布，减少施工扬尘带来的影响，各种机械设备应采用低粉尘、无污染设备； 2、针对施工期噪声振动污染：合理安排施工时间及作业方式，尽量避免在居民区附近夜间施工，夜间禁止进行打桩等噪声大的施工作业，对施工场地采取一定的围挡设施； 3、针对施工期生态破坏及环境污染、文物保护：严格控制施工活动范围，禁止在敏感区内设置取弃土场、施工营地等临时设施；加强人员教育，设立宣传牌、警告标志；临时用地在施工结束后根据实地条件考虑复垦、绿化，减轻工程施工队植被的破坏程度；施工过程中发现文物应立即停工并及时上报；路基防护与加固、取弃土场防护、桥梁施工防护等按时实施； 4、针对施工期排放的污水：加强环境管理，对施工中产生的污水进行妥善处置，含油污水经隔油池处理，含沙污水经沉淀池处理后排放，定期严格检测施工区域水质变化情况，遇到异常及时发现处理；含有害物质的施工物料不得堆放在河流、沟渠等水体附近，并采取措施防止污染水体； 5、针对施工期生活垃圾和建筑垃圾等固体废弃物：施工期产生的固体废物应定期清运，生活垃圾收集后交由环卫部门统一处理，不得随意弃于河道、沟渠等水体附近，建筑垃圾不得随意堆放，应合理选择弃渣土消纳场，就近运送，减少影响。 6、针对施工期交通状况的影响：合理安排施工车	施工单位	中国铁路呼和浩特局集团有限公司、宁夏城际铁路有限责任公司	环境监理单位、沿线各地、市、县生态环境局

	辆路线及频次，尽最大可能降低施工期间对周边交通的影响； 7、按环评及设计落实各项环保措施。			
运营期	1、针对运营期列车运行噪声、振动影响：采取建筑隔声、列车限速、安装声屏障、受声点保护等减震降噪措施对沿线噪声振动环境进行改善，并安排专人定期监督减振降噪措施效果，确保采用措施合理有效。 2、针对各站、所及沿线产生的生活污水影响：运营期列车污水沿途不外排，临河西站存车线及乌海海勃湾站存车线设置两台移动式卸污车，经过高效集便处理池处理后排入市政污水管网；有条件排入市政污水管网的站所污水经化粪池处理后排入管网，其余站所污水经化粪池，一体化埋地式生物处理系处理后达标排放；加强污水处理设备的维护。 3、针对旅客列车垃圾及车长生活垃圾影响：定点投放、及时回收、集中处置、加强车站垃圾排放的管理力度等措施，加强收集及转运系统的维护。 4、针对植被破坏及水土流失影响：加强工程沿线范围内的林土保养及维护工作，尽可能增加绿化范围，提升周边环境质量。 5、其他措施：制定严格日常环保管理规定，选择业务能力强的环境管理人员及环保设备操作人员进行环境相关工作；充分考虑工程对沿线居民的影响，制定合理严密的环境监测计划实施，定期对沿线及各站所噪声振动状况、污水、固废等达标排放情况进行监测管理。	站、段环保办	中国铁路呼和浩特局集团有限公司、中国铁路兰州局集团有限公司	沿线各地、市、县生态环境局

14.2 环境监测计划

14.2.1 环境监督计划

项目初步设计和建设阶段环境监督计划详见表 14.2-1。

表 14.2-1　环境监督计划表

阶段	监督机构	监督内容	监督目的
初设阶段	生态环境部	审批环境影响报告书	保证环评内容全面、面、专题设置得当、重点突出；保证拟建项目可能产生的重大、潜在问题得到反映；确保环境影响减缓措施有具体可行的实施计划。
设计和建设阶段	中国铁路呼和浩特局集团有限公司、中国铁路兰州局集团有限公司、宁夏回族自治区生态环境厅、内蒙古自治区生态环境厅	核查环保投资是否落实； 检查设计文件落实情况。	确保环保工程投入； 确保设计文件落实。
	宁夏回族自治区生态环境厅、内蒙古自治区生态环境	检查桥梁施工出渣的堆放和处理；	减少施工期对土地资源、土地荒漠化、水土保持等方面

	厅、银川市生态环境局、石嘴山市生态环境局、阿拉善盟生态环境局、包头市生态环境局、巴彦淖尔市生态环境局、鄂尔多斯市生态环境局、乌海市生态环境局、工程监理单位	检查桥梁施工污水是否经过处理后排放； 检查取土场的设置及植被恢复情况； 检查施工现场废水和固体废弃物的排放和处理情况； 检查料场及其它施工场所的设置是否合适； 检查三同时落实情况、环保设施是否正常使用。	的影响； 确保减小对地表水的影响； 确保料场及其它施工营地、场所满足环保要求； 减少施工对周围环境的影响，执行相关环保法规和标准； 确保环保设施正常使用。
运营期	宁夏回族自治区生态环境厅、内蒙古自治区生态环境厅、银川市生态环境局、石嘴山市生态环境局、阿拉善盟生态环境局、包头市生态环境局、巴彦淖尔市生态环境局、鄂尔多斯市生态环境局、乌海市生态环境局	检查监测计划的实施； 检查植被恢复措施的效果； 检查有无必要采取进一步的环保措施； 检查三废处理情况； 检查环保设施是否运行正常。	落实监测计划； 确保植被恢复； 加强环境管理； 确保环保设施发挥功效。

14.2.2 环境监测目的

本项目的环境监测主要包括施工期和运营期对沿线环境（水、气、噪声、固体废物等）影响的监控，其目的是采取一切必要的手段和措施，及时了解项目在施工期与运营期的各种工程行为对环境保护目标所产生的影响范围、程度及时段，对产生环境影响的工程行为采取相应的减缓措施，同时也是对所采取的环保措施所起的防治效果的一种验证，确保环境影响报告书中所提各项环保措施和建议的落实，把铁路建设对环境的影响最大限度的控制在国家法律、法规、标准规定的允许范围内。

14.2.3 环境监测计划

1、环境监测要求

（1）在施工期间，各施工单位的环保专职人员（包括兼职人员）应督促施工部门落实本报告中关于施工期的各项环保措施，并负责本单位的环保设施的施工管理和竣工验收。环境监理人员应按设计文件和施工进度对施工期间的各项监测项目进行检查。定期向上级主管部门报告监测项目的执行情况。

（2）在运营期，由运营单位对管内各车站和环保设施的完好率、执行国家及地方环保法规情况进行监督检查。

2、施工期主要工程项目环境监测内容

（1）施工期取、弃土（碴）场的水土保持措施，工程竣工后的生态恢复措施。

（2）路基边坡、站场等主体工程范围内的水土流失防治、绿化及复垦措施。

（3）施工便道及运输车辆的扬尘防护，工程竣工后的生态恢复措施。

（4）临时施工驻地的生活垃圾及污水处置措施。

（5）施工噪声、振动对附近居民区等敏感点的影响。

（6）线路经过水源地、文物保护单位等路段对敏感目标的保护措施。

3、运营期监测计划

（1）监测内容

从环境影响的敏感性和实际影响程度分析，结合常规监测的目的与可行性考虑，本线运营期环境监控主要内容为铁路噪声振动对沿线敏感点的影响、生活污水排放口污染物排放浓度达标情况、各站固废等污染物排放情况及电磁干扰对电视信号接收的影响。

（2）监测机构

运营期的环境监控由铁路运营管理单位负责，内蒙古自治区、宁夏回族自治区监测站对所在地的铁路污染发生单位进行定期抽查，铁路路局监测站负责定期监测，以确保各项污染物达标排放。

4、监测方案

根据本工程的特征，将按照施工期和运营期制定分期的环境监测方案。施工期及运营期的环境监测由建设单位委托有资质的环境监测单位按已制定的计划监测，沿线各地、市、县环境监测站或铁路监测部门对铁路污染发生单位进行定期抽查。环境监测计划表见表 14.2-2 。

表 14.2-2　　施工期和运营期环境监测方案

类型	项目		分期监测方案	
			施工期	运营期
生态环境	水源水质及水土流失	监测点位	典型取土场、弃土场、弃渣场；路基、桥梁、隧道等典型工点，敏感水体水质	/
		实施机构	受委托监测单位	/
	保护区生态监测	监测点位	内蒙古西鄂尔多斯国家级自然保护区、黄河鄂尔多斯段黄河鲶国家级水产种质资源保护区、杭锦后旗河套国家级森林公园	/
		实施机构	受委托监测单位	/
环境空气	污染物来源		施工扬尘	各站场食堂餐饮油烟
	监测因子		TSP	油烟
	执行标准	质量标准	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）	
		排放标准	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）	《饮食业食堂油烟排放标准》（GB 18483-2001）

	监测点位	制存梁场、铺轨基地等典型施工场地场界及周围环境敏感点	各站食堂排烟口
	监测频次	4 次/年，土方施工紧张期 2 次/月	2 次/年
	实施机构	受委托监测单位	受委托监测单位
	负责机构	建设单位	中国铁路呼和浩特局集团有限公司、中国铁路兰州局集团有限公司、运营单位
	监督机构	工程所在地各级生态环境局	工程所在地各级生态环境局
水环境	污染物来源	施工污水	生产污水
	监测因子	pH、石油类、COD、氨氮	pH、COD_{cr}、BOD_5、氨氮
	执行标准	《污水综合排放标准》（GB8979-1996）	《污水综合排放标准》（GB8979-1996）
	监测点位	磴口黄河大桥等典型施工场地与营地	全线各站场
	监测频次	1 次/季	运营第一年 1 次/季，后 1 次/年
	实施机构	受委托监测单位	受委托监测单位
	负责机构	建设单位	中国铁路呼和浩特局集团有限公司、中国铁路兰州局集团有限公司、运营单位
	监督机构	工程所在地各级生态环境局	工程所在地各级生态环境局
环境噪声	污染物来源	施工机械噪声	铁路噪声
	监测因子	L_{Aeq}（dB）	L_{Aeq}（dB）
	执行标准 质量标准	《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准	
	执行标准 排放标准	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）	《铁路边界噪声限值及其测量方法》（GB12525-90）修改方案及《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准
	监测点位	典型施工场地、营地等场界及周围噪声敏感点	评价范围内典型噪声敏感点
	监测频次	1 天 / 季，2 次/天（昼间、夜间）	2 次/年
	实施机构	受委托监测单位	受委托监测单位
	负责机构	建设单位	中国铁路呼和浩特局集团有限公司、中国铁路兰州局集团有限公司、运营单位
	监督机构	工程所在地各级生态环境局	工程所在地各级生态环境局
环境振动	污染物来源	施工机械振动	列车运行产生的震动
	监测因子	VL_v（mm/s）	VL_z（dB）
	执行标准	《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）	
	监测点位	典型施工场地材料场等场界和周围振动敏感点	沿线典型断面、振动敏感点
	监测频次	1 次/季	1 次/年
	实施机构	受委托监测单位	受委托监测单位
	负责机构	建设单位	中国铁路呼和浩特局集团有限公司、中国铁路兰州局集团有限公司、运营单位
	监督机构	工程所在地各级生态环境局	工程所在地各级生态环境局
电磁辐	污染物来源	/	列车运行产生的电磁辐射
	监测因子	/	电视信号场强、背景无线电噪声场强

射	执行标准	/	以信噪比达到 35dB 即可正常收看，画面质量采用国际无线电咨询委员会推荐的损伤制 5 级评分标准
	监测点位	/	全线各电磁敏感点
	监测频次	/	运营后监测 1 次
	实施机构	/	受委托监测单位
	负责机构	/	中国铁路呼和浩特局集团有限公司、中国铁路兰州局集团有限公司、运营单位
	监督机构	/	工程所在地各级生态环境局

5、监测报告制度

（1）由建设单位委托有相应资质的环境监测单位展开该项目环境监测任务，承担监测任务的单位在接收任务后，应依据《新建铁路包头至银川铁路包头至惠农南段（含银川至巴彦浩特支线）环境影响报告书》及批复意见，根据有关环境监测技术规范、规程等编制详细的监测实施方案。

（2）接受委托展开该项目环境监测的机构在开工前（含施工准备期）应向业主报送该项目监测实施方案；工程建设期间，应于每季度的第一个月内报送上季度的监测季度报告表，当发生严重环境危害事件的，应于事件发生后 1 周内报告有关情况；环境监测任务完成后，应于 3 个月内报送《新建铁路包头至银川铁路包头至惠农南段（含银川至巴彦浩特支线）环境影响报告书》。

（3）沿线市环境保护行政主管部门可定期抽查该项目环境监测报告，对瞒报、漏报、编造数据的建设单位和监测机构要及时进行通报批评，对问题较严重的监测机构和个人，可要求监测机构限期整改、注销监测人员上岗证书。

（4）建设单位要及时整理、分析相关数据，可会同沿线自治区、市环境保护行政主管部门定期公布（每年至少一次）该建设项目生态保护与污染防治情况的监测结果，接受社会监督。

14.3 施工期环境监理计划

施工期环境监理是一种先进的环境管理模式，它能和工程建设紧密结合，使环境管理工作融入整个工程施工过程中，变被动的环境管理为主动的环境管理，变事后管理为过程管理，可有效地控制和避免工程施工过程中的生态破坏和环境污染。

14.3.1 环境监理目标

环保监理是执行国家环境保护“三同时”制度的重要措施，是建设项目环境保护

工作的继续和延伸；也是本项目环境影响报告书和水土保持方案在施工建设期贯彻实施的重要保证。环保监理目标主要是：

（1）根据审查批复的项目环境影响报告书中规定的各项环境保护工程是否在工程建设中得到全面贯彻落实；

（2）通过环保监理，确保各项环境保护工程、水土保持工程的施工质量、工期、生态恢复、污染治理、水土流失达到规定标准，满足国家环境保护法律、法规的要求；

（3）按合同规定的监理职责、权限和监理工作管理程序，将监理过程中发生的未按规定要求施工或施工质量不能满足质量要求的事件及时向施工、建设单位反馈，并提出处理措施，按规定程序审批、整改或变更；

（4）协助地方环保行政主管部门的执法检查，为处理环保纠纷事件提供科学、详实的依据；

（5）审查验收环保工程数量、质量，参与工程竣工验收。

14.3.2 范围和时段

为了对工程的整个建设范围和建设过程的环境保护工作进行监控，环境监理范围为整个工程扰动区（工程施工区和施工影响区），包括永久占地区和临时用地区，监理时段为整个施工过程。采取常驻工地及时监管、工点定期巡视和不定期的重点抽查，辅以仪器监控的监理方式，通过施工期环监理，及时发现问题，提出整改要求，并能及时检查落实结果。

本工程环境监理重点为生态环境监理，兼顾施工期环境污染监理，重点监理区域为工程涉及的水源保护区及生态敏感区，包括内蒙古西鄂尔多斯国家级自然保护区、黄河鄂尔多斯段黄河鲶国家级水产种质资源保护区、特大桥以及沿线的取弃土、弃碴场等。

14.3.3 环境监理机构设置

本项目位于黄河冲积的河套平原，工程规模较大，施工期长，建设过程环境扰动范围较广，为做好建设过程的环境监理工作，确保各项环境保护措施及时落实，减缓环境影响，建议建设单位委托具备环境保护监理经验和技术力量的监理单位，对工程施工期的环保措施执行情况进行环境保护监理。

本项目穿越的自然保护区、饮用水源保护区、森林公园等段，为了妥善处理好施工期的环境问题，建议建设单位委托具备环境保护监理经验和技术力量的监理单位，

对本项目实施第三方环境监理，全面监控施工期环保工作。

环境监理单位在与建设单位签定监理合同后，应在施工现场建立监理工作站，完善监理组织机构、人员配备、办公及实验设备安装、调试，建立环保专项监理工程师岗位职责和各项管理制度。监理站应选在靠近环境敏感点、重点控制工程集中的地段。

14.3.4 环境监理内容、方法及措施效果

1、工程施工期环境监理内容

环境监理单位是“四位一体”环保管理模式的纽带，是有一只专业技术很强的人员组成的队伍，其将环评、设计、施工、工程监理、建设等单位的环保工作紧密地衔接在一起，是建设单位统一指挥的践行者，将实施施工期环保全面监控的任务，其监理内容涉及组织机构检查、人员宣传教育培训、设计文件审核和优化、施工工艺的审查和改进、环保工作记录制度、临时工程核对优化制度、环保工程质量进度等内容，有责令整改和责令停工的权利，具体内容如下。

（1）生态环境

①线路经过蒙古西鄂尔多斯国家级自然保护区、黄河鄂尔多斯段黄河鲶国家级水产种质资源保护区的环境保护措施。

②核实监督取土场、施工营地等的位置、规模和工程防护措施，以及取土场等地表植被保护与恢复措施。

③水土保持防护工程是否达到设计和环境要求。

④监督项目绿化美化工作是否达到设计要求，重点考察绿化数量、规格、成活率等指标。

⑤监督施工人员行为，禁止其破坏施工场界以外的植被，禁止追捕保护野生动物。

⑥监督施工运输便道、施工营地设置情况，监督施工机械是否严格按设置的施工便道行驶。

（2）水环境

①监督施工废水排放去向、处理情况、排放水质。

②污水处理设施建设是否满足设计、环保要求，建设进度是否符合“三同时”原则。

（3）噪声

①施工场界噪声达标排放情况；

②夜间高噪声施工机械的使用情况；

③敏感点噪声防治、减振措施落实情况。

（4）大气环境

①土方运输过程是否采取帆布、洒水等防尘措施，路面零散土方定期清扫情况。

②施工机械尾气、沥青烟是否达标排放。

③拌和场、混凝土拌和站的选址是否远离敏感点，作业过程扬尘污染防治情况。

（5）固体废物

①施工垃圾、生活垃圾集中收集、清运、处理。

②垃圾收集转运设施建设是否符合要求。

（6）社会环境

①施工区电力、通讯设施改移、另建措施是否落实，居民用电、通讯便利性是否得到保护。

②施工场界安全警示标志设置情况，是否威胁到附近民众、牲口及过往车辆的安全。

③地方道路及其他设施受损情况。

（7）其他

①监督检查各参建单位的环保组织机构、人员配备、环保管理办法和制度的建立，定期举办环境保护知识和法律法规的培训，敦促施工单位做好环保宣传教育工作。

②施工场地、施工营地、施工便道、取土场、弃土弃渣场等临时工程是项目建设过程中监管的难点，也是环保监理的重点。环保监理单位应根据最终的施工图，对全线临时工程的位置、面积等进行现场核对后并备案，作为监督管理的依据，若工程施工中确需改变，施工单位应报请环保监理等单位后，经建设单位审核后，根据有关要求，履行变更程序。

③定期检查施工单位的环保工程、环保措施及要求的执行情况并记录，解决施工中存在的问题，对临时防护措施应保留影像资料。

2、施工期环境监理方法及工作手段

采取以巡查为主，辅以必要的环境监测。旨在通过环境监理机制，对工程建设参与者的行为进行必要的规范、约束，使环保投资发挥应有的效益，使环境保护措施落到实处，达到工程建设的环境和社会、经济效益的统一。施工期环境监理方法及工作手段具体如下：

（1）建立环保监理工程师岗位职责和各项管理制度；在施工现场建立监理工作站，

完善监理组织机构、人员配备、办公及实验设备安装、调试，监理站应选在靠近环境敏感点、重点控制工程集中，且交通方便地段；

（2）根据本项目环境影响报告书中保护生态环境，以及治理水、气、声、渣污染治理工程措施，分析研究施工图设计的主要内容和技术要求、执行标准；

（3）组织现场核对，按施工组织计划及时向施工单位进行技术交底，明确施工单位所在标段的环境保护工程内容、技术要求、执行标准和施工单位环保组织管理机构、职责和工作内容；

（4）根据铁路工程地域跨度大、点多线长的特点，环保监理采取“点线结合、突出重点、全线兼顾、分段负责”的原则，对各段、点施工中严重违反规定，对环境造成严重影响的行为，向施工单位及时发出限期整改，补救指令或报请建设单位发出停工指令；

（5）了解全线施工组织计划，跟踪施工进度，对重点控制工程提前介入、实施全程监理；对重点控制和隐蔽工程进行监理；及时分析研究施工中发生的各种环境问题，分析原因、追究责任，在权限规定范围内按程序进行处理；

（6）环境监理工程师应认真履行监理职责，定期召集监理工程师协商会，全面掌握全线施工中存在的各种环境问题，对重大环境事件会商处理意见；因监理工程师未认真履行监理职责而造成的环境问题，应按合同规定进行处理；

（7）经常保持与建设、设计、施工和工程监理的密切联系和配合，定期向建设单位报送规定的各类报表，按规定程序处理变更设计。

3、应达到的效果

（1）加强对施工单位的环境监理工作，以规范施工行为，使得生态环境破坏和施工过程污染物的排放得以有效地控制，以利环保部门对工程施工过程中环保监督管理；

（2）负责控制与主体工程质量相关的有关环保措施，对施工监理工作起到补充、监督、指导作用；

（3）与环保主管部门一道，贯彻和落实国家、省和自治区以及市的有关环保政策法规，充分发挥出第三方监理的作用。

14.3.5 环保监理实施方式和内容

1、环保监理工程师，按月、季向建设单位送环保工程施工进度、质量控制、工程数量等报表，竣工、检验报告；

2、不定期的及时向建设单位报送施工中各种突发性环境问题及其处理情况；

3、与站前、站后土建工程相关的环境问题及时与工程建设监理单位协商处理；

4、属于设计中遗漏、错误需要变更设计的环保、水保工程措施，按变更类别，按程序规定分别报送建设单位，设计、施工和工程建设监理单位；

5、及时处理建设单位、行业主管部门和地方主管部门执法检查中发生的环保、水保问题。

14.4 环境管理培训计划

为了保证施工环境监理工作的公正和规范，环境监理人员的业务能力是至关重要的。开展工作前，应对相关监理人员进行相关的培训，使其熟悉环境监理业务，掌握环境保护法律、法规知识，培训合格后方能上岗。

1、施工期施工、监理单位的环保培训

由建设单位委托的环境监理单位对本工程的施工、监理单位环保专兼职人员培训。培训对象为各施工、监理单位的工程技术负责人及环保专职管理人员。

授课内容包括国家、铁路总公司、内蒙古自治区对建设项目管理中有关环境保护、水土保持等方面的法规、文件及有关要求在工程设计中提出的环保措施及施工期的环保要求。

培训班授课教师可邀请铁路总公司环保办、宁夏回族自治区生态环境厅、内蒙古自治区生态环境厅、设计单位等环保负责人。

2、运营期新增环保专兼职人员培训

运营期新增的环保专兼职人员的培训由运营单位负责组织实施，聘请大学、科研院所及有关环保专家进行授课，或者参加短期培训班。

14.5 污染物排放管理要求

14.5.1 污染物排放清单

在采取环保措施后，本项目主要污染源及污染物均能做到达标排放，主要污染物排放清单见表 14.5-1。

表 14.5-1　　污染物排放清单

污染类别	污染源	污染物名称	污染物排放清单		排污口位置	拟采取的环保措施及主要运行参数	执行标准
			排放浓度（mg/L）	排放总量（t/a）			
大气污染物	站场食堂	油烟	＜2.0	0.59	站场食堂油烟排气筒	环评要求在各站食堂安装净化效率≥60%的油烟净化装置，经处理后烟油排放浓度＜2.0mg/m^3，满足《饮食业食堂油烟排放标准》（GB18483-2001）要求，通过预留烟道升顶排放。	《饮食业食堂油烟排放标准》（GB18483-2001）
水污染物	站场生活污水（市政管网）	SS	64.602	8.866	污水处理设施出口	化粪池、隔油池、捕油池、高效集便处理池	《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）
		COD	176.246	24.188			
		BOD_5	70.512	9.677			
		NH_3-N	31.74	4.356			
		SS	83.339	43.173	污水处理设施出口	化粪池、隔油池	《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）
		COD	204.804	100.379			
		BOD_5	75.908	37.135			
		NH_3-N	14.533	7.84			
	站场生活污水（排放污水贮存塘）	SS	7.763	0.17	污水处理设施出口	化粪池、一体化埋地式 SBR 生物处理系统	《污水综合排放标准》（GB8979-1996）
		COD	30.411	0.666			
		BOD_5	75.342	1.65			
		NH_3-N	3.927	0.086			
	定期抽排，运送至城市污水处理厂	SS	77.999	2.363	污水处理设施出口	化粪池	《污水综合排放标准》（GB8979-1996）
		COD	202.806	6.144			
		BOD_5	75.293	2.281			
		NH_3-N	13.005	0.394			
固体废物	生活办公区	生活垃圾	—	近期：1739.34	生活办公区	送当地环卫部门统一处理	/
				远期：2093.44			
声环境	列车运行	噪声	—	—	铁路边界	选择噪声、振动低的设备，定期对钢轨进行打磨	《铁路边界噪声限值及其测量方法》（GB12525-90）修改方案
			—	—	各敏感点	采用声屏障、拆迁等措施	《声环境质量标准》

污染类别	污染源	污染物名称	污染物排放清单		排污口位置	拟采取的环保措施及主要运行参数	执行标准
			排放浓度（mg/L）	排放总量（t/a）			
							（GB3096-2008）相应标准
振动环境	列车运行	振动	—	—	铁路边界	选择噪声、振动低的设备，定期对钢轨进行打磨，超标敏感点采取拆迁措施	《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）
			—	—	各敏感点	对超标的居民采取拆迁措施	《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）

14.5.2 总量控制指标

（1）总量控制建议指标的确定

根据《国家“十三五”生态环境保护规划》，确定本项目的污染物排放总量控制指标值见表 14.2-2。

表 14.5-2　污染物排放总量控制建议指标　　单位：t/a

污染源	污染物种类	达标排放量			总量控制建议指标
		产生量	削减量	新增排放量	
生活污水	COD	131.377	0	131.377	131.377
	NH_3-N	12.676	0	12.676	12.676

项目生活污水排入市政管网，污染物排放总量已计入市政污水处理厂排放总量，无需额外申请总量控制指标。

（2）污染物排放总量指标的可达性分析

项目在采取设计文件及评价提出的水污染防治措施后，站场的污水均可达标排放或回用，污染物排放总量可控制在指标范围内。

（3） 项目建成后评价区域环境目标的可达性

评价结果表明，项目建成后对大气环境、地表水环境影响较小，不会改变当地现有环境功能。本项目的环境污染可以控制在当地环境能够承受的范围内。

14.5.3 排污口管理要求

按照国家环保总局环监（1996）470 号文《排污口规范化整治技术要求》，本项目排污口规范化管理具体要求见表 14.5-3。

表 14.5-3　水污染物排放量表

项目	主要要求内容
基本原则	（1）凡向环境排放污染物的一切排污口必须进行规范化管理； （2）将总量控制的污染物排污口及行业特征污染物排放口列为管理的重点； （3）排污口设置应便于采样和计量监测，便于日常现场监督和检查； （4）如实向环保行政主管部门申报排污口位置，排污种类、数量、浓度与排放去向等。
技术要求	（1）排污口位置必须按照环监（1996）470 号文要求合理确定，实行规范化管理； （2）具体设置应符合《污染源监测技术规范》的规定与要求。
立标管理	（1）排污口必须按照国家《环境保护图形标志》相关规定，设置环保图形标志牌； （2）标志牌设置位置应距排污口较近且醒目处，设置高度一般为标志牌上缘距离地面约 2m； （3）重点排污单位排污口设立式标志牌，一般单位排污口可设立式或平面固定式提示性环保图形标志牌。

建档管理	（1）使用《中华人民共和国规范化排污口标志登记证》，并按要求填写有关内容； （2）严格按照环境管理监控计划及排污口管理内容要求，在工程建成后将主要污染物种类、数量、排放浓度与去向，立标及环保设施运行情况记录在案，并及时上报； （3）选派有专业技能环保人员对排污口进行管理，做到责任明确、奖罚分明。

14.5.4 环境信息公开

根据环保部《企业事业单位环境信息公开办法》（环保部部令 31 号），结合本项目的实际情况，项目应向社会公开如下信息：

1、基础信息，包括单位名称、组织机构代码、法定代表人、生产地址、联系方式，以及生产经营和管理服务的主要内容、产品及规模；

2、排污信息，包括主要污染物及特征污染物的名称、排放方式、排放口数量和分布情况、排放浓度和总量、超标情况，以及执行的污染物排放标准、核定的排放总量；

3、防治污染设施的建设和运行情况；

4、建设项目环境影响评价及其他环境保护行政许可情况。

14.6 环境保护竣工验收

按照环评文件及其批复要求，落实工程环境设计，确保三废达标排放，防治污染设施必须与主体工程实现“三同时”。工程竣工环境保护验收详见表 14.6-1。

表 14.6-1　项目环保设施竣工验收内容一览表

项目	环保设施与措施内容	验收执行标准或验收要求
生态保护	植被恢复措施	是否按报告书要求对沿线可绿化地段及车站进行绿化
声环境	报告书中提出的声屏障、隔声窗等措施	是否按报告书要求设置噪声治理措施，是否能达到《铁路边界噪声限值及其测量方法》（GB12525-90）修改方案及《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准
水环境	报告书提出的各站场污水处理措施	是否按报告书要求设置污水处理设施，是否能达到《污水综合排放标准》（ GB8978-1996 ）
	保护区施工期保护	按照设计文件及环评报告要求落实
大气环境	沿线各站食堂设置高效油烟净化处理设施	是否按照报告书要求设置高效油烟净化处理设施，是否满足《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）标准要求
固体废物	报告书提出的垃圾收集措施	验收固体废物处置情况： （1）是否将可利用的收集后外卖，不可利用的与生活垃圾一起处理； （2）生活垃圾堆放点是否按规范进行建设，及时清运。
生态防护	取、弃土场、弃渣场防护等大临工程恢复，站场边坡防护、	按照设计文件及环评报告要求落实

	绿化措施，土地复垦、施工期防护措施等	
电磁环境	电磁环境	满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）
环境管理	环境管理机构人员落实，职责明确。污水处理设施的进出口进行规范化设置并设生态环境部统一制作的环境保护图形标志牌。验收施工期环境监理记录。	
环境监测	噪声跟踪监测、生态监测、施工期监测等措施	
总量控制	工程建成投产后，污染物排放应满足总量控制指标	

15 结论

15.1 地理位置及工程意义

新建包头至银川高铁是国家《中长期铁路网规划》中规划“八纵八横”高速铁路主通道京兰通道的重要组成部分，贯穿包头、巴彦淖尔、乌海、石嘴山、银川等多个城市，与包兰线、京包线、呼准鄂铁路、包西线、太中银铁路均有连通，辐射整个宁夏回族自治区与蒙西地区，是宁夏、内蒙古区际主要铁路干线，同时也是西北地区铁路对外快速客运网的主干线及西北地区与华北北部、东北地区旅客交通的主通道之一。包银铁路的建设可充分满足内蒙、宁夏等地的旅客出行需求，对完善国家高速铁路网布局，优化京兰通道综合运输体系，满足旅客快速出行需求具有重要意义。

新建包头至银川高铁位于内蒙古自治区及宁夏回族自治区境内，东起集包铁路包头站，向西沿既有包兰铁路通道新建双线，经由内蒙古自治区包头、巴彦淖尔、鄂尔多斯、乌海市和宁夏回族自治区石嘴山、银川市，引入银川站，由包头至惠农段、银川至惠农段组成和银川至巴彦浩特支线，线路全长 631.486km，包括包头枢纽、临河地区、乌海地区、银川枢纽有关工程。其中银川至惠农段可研报告已于 2018 年 7 月 2 日由国家发改委单独批复，线路长度 100.08km（包银正线 99.03km），《新建包头至银川高铁银川至惠农段环境影响报告书》已于 2018 年 8 月 3 日由生态环境部批复（环审[2018]61 号），2018 年 8 月开工建设。

本次环境影响评价范围为新建包头至银川高铁包头至惠农段和银川至巴彦浩特支线，线路全长 531.246km，其中①包头至惠农段，线路长度 420.196km，其中内蒙古自治区范围线路长度 402.808km，宁夏自治区范围线路长度 17.388km。中国铁设设计范围 403.329km（含宁夏范围 0.521km），铁一院设计范围 16.867km。②银川至巴彦浩特支线正线新建长度 111.05km，其中宁夏银川境内 36.69km，内蒙古阿拉善盟境内 74.36km，全部由中铁第一勘察设计院集团有限公司设计。

15.2 项目概况

15.2.1 建设地点

工程位于内蒙古自治区包头市、巴彦淖尔市、乌海市、阿拉善左旗和宁夏回族自

治区石嘴山市、银川市境内。

15.2.2 建设性质

新建铁路。

15.2.3 建设单位

呼张铁路客运专线有限责任公司、中国铁路兰州局集团有限公司银川工程建设指挥部。

15.2.4 环评单位

北京国环建邦环保科技有限公司、中铁第一勘察设计院集团有限公司。

15.2.5 建设内容与规模

本次环境影响评价范围为新建包头至银川高铁包头至惠农段和银川至巴彦浩特支线，线路全长 531.246km，由中国铁路设计集团有限公司（以下简称“中国铁设”）和中铁第一勘察设计院集团有限公司（以下简称“铁一院”）设计。正线设桥梁共 151 座(其中包银高铁包头至惠农段 96 座，银川至巴彦浩特支线 55 座)，桥梁长度 180.131km（其中包头至惠农段长度 152.382km，银川至巴彦浩特支线段长度 27.749km（单线），隧道长度 20.907km（其中包头至惠农段双线长度 12.095km，银川至巴彦浩特支线段单线长度 8.812km），桥隧比 36.18%；框构及刚架桥 102 座（其中银川至巴彦浩特支线 2 座），共计 31723.50m^2；涵洞 535 座（其中银川至巴彦浩特支线 259 座）。设置包头、白彦花西、乌拉特前旗西、五原东、临河西、磴口西、碱柜、乌海海勃湾、乌海南、巴润别立、巴彦浩特等 11 站，其中包头站为既有改建，其余均为新建站。新建包头至银川高铁包头至惠农段设计速度为 250km/h，银川至巴彦浩特支线设计速度为 200km/h。工程总占地 3737.13hm^2，其中，永久占地 2261.89hm^2，临时占地 1475.24hm^2，全线定员总数 2120 人。本工程投资概算总额 546.3 亿元，其中静态投资 468.27 亿元；动态投资 12.56 亿元；机车车辆购置费 17.76 亿元；铺底流动资金 0.76 亿元，计划总工期 4 年。其中：

（1）包银铁路包头至惠农段，线路长度 420.196km，其中内蒙古自治区范围线路长度 402.808km，宁夏自治区范围线路长度 17.388km，中国铁路设计集团有限公司（以下简称“中国铁设”）设计范围 403.329km（含宁夏范围 0.521km），中铁第一勘察设计院集团有限公司（以下简称“铁一院”）设计范围 16.867km。

包银高铁包头至惠农段铁路等级为高速铁路，速度目标值 250km/h，电力牵引，包

括区间正线、包头枢纽、临河地区及乌海地区相关工程，包头至惠农段区间正线为集包 K308+394（包头站站中心）～DK419+750.02，正线长度 420.246km，其中包头至省界长度为 403.396km，省界至惠农南长度为 16.85km。包头枢纽相关工程含集包普速客车联络线、改包西右线，线路长 5.645km；临河地区相关工程含临策普速客车联络线、临河动车走行线、改包兰线、改糖厂专用线，线路长 12.066km；乌海地区相关工程含改建包兰线，线路长 4.003km。新建包头至银川高铁包头至惠农段正线主要采用有砟轨道，甘德尔山隧道内和中等风沙危害较长段落采用 CRTS 双块式无砟轨道，全线采用 60kg/m 钢轨，一次铺设跨区间无缝线路设计。设置包头、白彦花西、乌拉特前旗西、五原东、临河西、磴口西、碱柜、乌海海勃湾、乌海南等 9 站，其中包头站为既有改建，其余均为新建站。工程总占地 3046.67hm^2，其中，永久占地 1831.87hm^2，临时占地 1214.80h m^2。工程投资概算总额 480.83 亿元，技术经济指标 11442.99 万元/正线公里。其中静态投资 425.42 亿元；动态投资 125608.52 万元；机车车辆购置费 140000 万元；铺底流动资金 6704.96 万元。

（2）银川至巴彦浩特支线正线新建长度 111.05km，其中宁夏银川境内 36.69km，内蒙古阿拉善盟境内 74.36km，由中铁第一勘察设计院集团有限公司设计。

银川至巴彦浩特支线铁路等级为国铁 I 级，单线，设计最高行车速度 200km/h，电力牵引，到发线有效长度 650m。银川至巴彦浩特支线区间一般地段铺设有砟轨道，贺兰山隧道一般地段铺设普通型 CRTS 双块式无砟轨道，地质断裂带段采用有砟轨道。按一次铺设跨区间无缝线路设计。新设巴润别立和巴彦浩特 2 处车站，在银西铁路设岳家桥线路所接轨银西高铁。工程总占地 690.46hm^2，其中永久占地 430.02hm^2，临时占地 260.44hm^2。工程投资估算总额 65.64 亿元，技术经济指标 5910.71 万元/正线公里。其中静态投资 61.79 亿元，机车车辆购置费 3.76 亿元，铺底流动资金 0.09 亿元。

15.3 工程选线选址的环境合理性分析

新建包头至银川高铁属于国家发改委《产业结构调整指导目录（2011 年本）（2013 年修订）》中鼓励类建设项目，符合国家的产业政策。本工程是《中长期铁路网规划》中规划“八纵八横”高速铁路主通道包（银）海通道的重要组成，是国家《中长期铁路网规划》中规划“八纵八横”高速铁路主通道京兰通道的重要组成部分，贯穿包头、巴彦淖尔、乌海、石嘴山、银川等多个城市，与包兰线、京包线、呼准鄂铁路、包西线、太中银铁路均有连通，辐射整个宁夏回族自治区与蒙西地区，是宁夏、内蒙古区

际主要铁路干线，同时也是西北地区铁路对外快速客运网的主干线及西北地区与华北北部、东北地区旅客交通的主通道之一。

工程选线时充分考虑了沿线城市总体规划及发展的需要，高铁的修建将加快站区周边的城市建设，推动沿线城镇化发展进程。内蒙古自治区住房和城乡建设厅（内建规[2018]397 号）、宁夏回族自治区住房和城乡建设厅（选字第宁建 342 号）分别出具了项目选址意见书，项目建设选址符合沿线城市的相关定位与发展要求，与城市总体规划具有较好的相容性。

本工程本着环保选线的原则，尽可能的对沿线各级生态敏感区予以绕避。在选线过程中，结合沿线路网规划、经济据点、饮用水源地、自然保护区、风景名胜区、地质公园、湿地公园、森林公园等分布及地形、地质特点，研究了多个线路局部比选方案。报告书重点从保护环境敏感区角度分析，结合工程、经济等综合比选后，最终确定的环评推荐方案均与设计推荐方案相一致。从总体宏观线路走向上分析，本工程选线选址环保可行。

15.4 工程环境影响

15.4.1 生态环境

（1）环境敏感区

本工程不可避让的穿越内蒙古西鄂尔多斯国家级自然保护区实验区（乌海辖区），穿越保护区总长度 8.78km，永久占地 6.55hm^2。穿越保护区段桩号：DK385+340~DK386+520、DK386+700~DK390+300 以隧道方式穿越保护区实验区 4.78km，距离自然保护区缓冲区最近距离 0.076km，距离自然保护区核心区最近距离 0.73km；DK395+300-DK399+300 以桥梁和路基方式通过保护区实验，长度约 4km，距离自然保护区缓冲区最近距离 1.965km，距离自然保护区核心区最近距离 2.37km，不会对保护区的主要保护对象产生影响；线路在保护区内占地面积较小，且未在自然保护区内设置取弃土场、弃渣场、施工营地、混凝土拌合站、隧道斜井等临时工程，对保护区森林生态系统、农田生态生态系统影响较小；工程在保护区内主要穿越形式为桥梁和路基工程，对保护区植被、野生动物、植物等自然资源的影响很小；工程不会对保护区的主要保护对象造成明显分割，不会阻碍野生动物迁徙，仅对部分森林野生动物有轻微噪音干扰。工程可能会对保护区铁路出露地表段景观及部分植被资源产生一定程度的影响，在采取相应的预防和减缓措施下可将负面影响降低至最低程度，能

够符合自然保护区的保护要求。已取得内蒙古自治区环境保护厅关于新建包头至银川高铁项目（内蒙古段）对西鄂尔多斯国家级自然保护区生态影响专题报告的批复。

（2）植物资源

本次工程为线形工程，损失的植被面积占沿线地区同一植被类型面积的比例极小，故工程不会对区域植被造成大的影响。线路在自然保护区评价范围内存在四合木、霸王、红砂等，由于铁路工程范围狭窄，沿线重点保护野生植物的生境未发生重大变化，不会导致四合木、霸王、红砂大面积较少。为进一步减小工程建设对沿线植被的影响，对沿线路基两侧可绿化地段采取种植灌木的绿化措施， 在有绿化条件的站区，采用乔、花灌、草相结合的布设原则进行绿化设计；对于本工程评价范围内分布的保护植物四合木、霸王、红砂，施工中应对其进行识别，设置警示牌，对其生境进行专门保护，严禁毁坏，必要时采取临时养护措施，保证其自然繁殖能力的充分发挥。通过采取以上植物措施，可有效补偿因工程建设造成的植被生物量损失。

（3）动物资源

根据现场调查，沿线可见野生动物主要为鸟类、蛙类、昆虫类、鼠类和蛇等，除自然保护区与湿地公园内存在部分保护鸟类活动外，沿线其它区域未发现有国家、省级重点保护野生动物分布。工程对野生动物产生影响主要表现在施工人员活动对动物栖息地周边生境产生的干扰，由于线路远离野生动物集中分布区域，且尽量以桥代路，不会加重野生动物日常活动的阻隔，对野生动物影响甚微。同时，施工期加强施工人员的教育、管理；运期营加强对当地群众的宣传，严禁捕杀、惊扰野生动物，即可缓解对沿线动物的影响。

（4）水土流失

本线水土流失主要发生在工程建设期和自然恢复期，表现为工程建设破坏地貌、土壤、植被而导致土壤抗蚀性能降低，土壤流失量增加。施工期及工程竣工后若不采取有效的防治措施，不仅会引起施工区水土流失程度的加剧。项目区土壤侵蚀类型属于黄土高原南部水蚀区，水土流失以水力侵蚀为主，侵蚀强度以微度、中度为主，主要集中于施工期。本项目土石方数量较大，土石方的挖填、运输、拌和对生态环境会产生较大影响，本次设计和评价对路基边坡、桥涵、隧道、站场和取弃土场、弃渣场等工程采取了必要的工程防护及植被恢复、复垦等措施；另外，针对跨越河流的特大桥、施工场地及施工便道等工程新增了相应的防护措施，对路基两侧及站场采取了植物防护和绿化措施，这些措施的落实将使得铁路沿线的生态环境逐步得到恢复和改善。

（5）景观

工程施工过程中路基、桥梁、临时工程等措施不当，将会对自然景观产生不利影响，因切割、扰动等使其破碎化，降低其自然景观的美学价值。因此，在内蒙古西鄂尔多斯国家级自然保护区境内的桥梁工程、隧道洞口、路基边坡及两侧应考虑景观设计，并进行绿化美化设计，保持与周围环境和谐的原则。临时工程设计应合理、有序，不应面积过大， 结束时应马上进行平整，并根据周边环境采取以工程或生物恢复为主的防治措施。

15.4.2 声环境

15.4.2.1 环境保护目标

包头至惠农段工程评价范围内共有声环境保护目标 140 处，其中学校、幼儿园等特殊敏感点 11 处、医院、卫生院、养护中心 5 处，居民住宅 124 处。受既有铁路影响的噪声敏感点共 116 处，其中学校 8 处（黄河镇中学不受既有铁路噪声）、医院、卫生院、养护中心 5 处，其余均为居民住宅。

银川至巴彦浩特支线段工程评价范围内共分布有 5 处声环境保护目标，均为居民区，其中银川市 4 处，阿拉善左旗 1 处。

15.4.2.2 现状评价

一、包头至惠农段

1、受既有铁路影响敏感目标

（1）距既有铁路外轨中心线 30m 处

在既有铁路外轨中心线 30m 处，昼间等效声级为 50.1～62.0dB(A)，夜间等效声级为 55.8～59.0dB(A)，满足《铁路边界噪声限值及其测量方法》（GB12528-90）修改方案中既有铁路边界铁路噪声限值昼间 70dB(A)、夜间 70dB(A)标准要求。

（2）居民住宅

①4b 类区

距既有铁路外轨中心线 60m 有 33 处敏感目标。4b 类区测点昼间等效声级为 51.4～60.7dB(A)，各敏感目标昼间等效声级均满足相应 70dB 标准要求；夜间等效声级为 47.4～57.5dB(A)，各敏感目标夜间等效声级均满足相应 60dB 标准要求。

②4a 类区

距既有铁路外轨中心线 60m 以外区域，受国道或市政道路影响的敏感目标有 9 处，

9 处敏感目标测点昼间等效声级为 52.3～57.1dB(A)，各敏感目标昼间等效声级均满足相应标准要求；夜间等效声级为 46.6～53.4dB(A)，各敏感目标夜间等效声级均满足相应标准要求。

③2 类区

2 类区内，95 处敏感目标昼间等效声级为 50.0～59.1dB(A)，各敏感目标昼间均满足 60dB(A) 标准要求；夜间等效声级为 45.5～55.0dB(A)，62 处敏感目标超过 50dB(A)标准要求，超标量 0.1～5.0dB(A)，超标原因主要受既有铁路、公路、市政道路交通噪声影响。

（3）特殊敏感点

学校、幼儿园、医院、卫生院、养护中心 13 处，昼间等效声级为 53.0～59.7dB(A)，各敏感点昼间等效声级均满足 60dB(A)标准要求；夜间等效声级为 49.4～54.7dB(A)，乌拉特前旗第一小学分校、如意达养老院、蒙医医院、乌海市第六中学 4 处敏感目标夜间等效声级超过 50dB(A)标准要求，超标量 0.7～4.7dB(A)，超标原因主要受既有铁路、公路、市政道路交通噪声影响。

2、新建线路段敏感目标

（1）居民住宅

19 处敏感目标昼间等效声级为 41.2～57.4dB(A)，各敏感点昼间等效声级均满足昼间 60dB(A)标准要求；夜间等效声级为 36.3～50.1dB(A)，除黄河镇三角城农场二社 1 处敏感目标夜间超标 0.1dB 外，其余敏感点夜间等效声级均满足夜间 50dB(A)标准要求。

（2）特殊敏感点

学校 2 处，昼间等效声级为 48.8～49.8dB(A)，夜间等效声级为 44.8dB(A)，均满足昼间 60dB(A)，夜间 50dB(A)标准要求。

二、银川至巴彦浩特支线段

根据监测，新建铁路沿线居住敏感点共计 5 处，现状监测点均处于 2 类功能区内，昼间噪声监测值在 44.7~53.6dBA 之间，夜间噪声监测值在 36.8~46.2dBA 之间，昼、夜间噪声均不超标。

15.4.2.3 预测评价

一、包头至惠农段

1、距外轨中心线 30m 处

（1）距既有铁路外轨中线线 30m 处

在距既有铁路外轨中心线 30m 处，昼间等效声级为 57.4～64.8dB(A)，夜间等效声级为 52.9～60.1dB(A)，昼、夜间铁路噪声贡献值均满足《铁路边界噪声限值及其测量方法》（GB12528-90）修改方案中铁路边界噪声限值昼间 70dB、夜间 70dB 标准要求。

（2）距拟建铁路外轨中心线 30m 处

在距拟建铁路外轨中心线 30m 处，昼间等效声级为 56.0～64.2dB(A)，夜间等效声级为 50.0～59.1dB(A)，昼、夜间铁路噪声贡献值均满足《铁路边界噪声限值及其测量方法》（GB12528-90）修改方案中铁路边界噪声限值昼间 70dB、夜间 60dB 标准要求。

2、并行既有线段

（1）居民住宅

①4b 类区

4b 类区 60m 内区域共计有 58 处敏感目标，其中 30m 内敏感点 28 处，30-60m 范围内 30 处敏感点。4b 类区 60m 内测点昼间等效声级为 54.1～67.3dB(A)，各测点昼间等效声级均满足昼间 70dB 标准要求；夜间等效声级为 49.4～61.7 dB(A)，9 处测点夜间等效声级超过夜间标准 60dB 要求，超标量 0.2～1.7dB(A)。

②4a 类区

60m 以外 4a 区域有 9 处敏感目标，昼间等效声级为 53.9～57.1dB(A)，夜间等效声级为 49.1～53.3dB(A)，昼、夜间等效声级均满足相应功能区标准要求。

③2 类区

2 类区内，60m 以外区域有 95 处敏感目标，昼间等效声级为 52.6～61.9dB(A)，35 处敏感目标超过 60dB(A)标准要求，超标量 0.1～1.9dB(A)；夜间等效声级为 47.4～56.8dB(A)，85 处敏感目标超过 50dB(A)标准要求，超标量 0.1～6.8dB(A)。

（2）特殊敏感点

学校、医院等特殊敏感点 13 处（其中 5 处有夜间住宿或病床要求）：

其中位于 30m 内特殊敏感点 3 处，分别为小天才幼儿园（无夜间住宿）、高邮房幼儿园（无夜间住宿）、夕阳红爱老服务中心（无夜间住宿）；

30-60m 内 2 处，分别为新时代双语艺术幼儿园（无夜间住宿）、乌海市第六中学（有住宿）；

60m 外 8 处，分别为永丰卫生院（无病床）、乌拉特前旗第一小学分校（有住宿）、卡酷七色光幼儿园（无夜间住宿）、巴彦淖尔市第二幼儿园（无夜间住宿）、如意达养

护院（有病床）、蒙医医院（有病床）、在建东方红幼儿园三幼（无夜间住宿）、乌海市传染病医院市结核病防治所（有病床）。

13 处特殊敏感点昼间等效声级为 54.4～61.2dB(A)，永丰村卫生院 1 处敏感目标超过 60dB(A)标准要求，超标量 1.2dB(A)；5 处有夜间住宿要求的特殊敏感点夜间等效声级为 51.0～55.5dB(A)，乌拉特前旗第一小学分校、如意达养护院、蒙医医院、乌海市第六中学、乌海市传染病医院市结核病防治所 5 处敏感目标均超过 50dB(A)标准要求，超标量 1.1～5.5dB(A)。

3、新建线路地段

（1）居民住宅

①4b 类区

4b 类区，距新建铁路外轨中心线 60m 内有 16 处敏感目标，其中 30m 内 14 处敏感目标，30-60m 范围内 2 处敏感目标，其中：

60m 内各测点昼间等效声级为 55.7～65.9dB(A)，昼间等效声级均满足昼间标准 70dB 要求；各测点夜间等效声级为 49.7～60.0dB(A)，夜间等效声级均满足夜间标准 60dB 要求。

②2 类区

2 类区内有 19 处敏感目标，昼间等效声级为 51.4～60.6dB(A)，3 处敏感目标昼间等效声级超过昼间标准 60dB 要求，超标量 0.4～0.6dB(A)；夜间等效声级为 45.6～54.8dB(A)，15 处敏感目标超过 50dB(A)标准要求，超标量 0.2～4.8dB(A)。

（2）特殊敏感点

黄河中心学校、荷花幼儿园共 2 处，距离外轨中心线分布为 182m、107m，昼间等效声级为 55.4～57.1dB(A)，夜间等效声级为 49.7dB(A)，昼、夜间等效声级均满足昼间 60 dB（A）、夜间 50dB（A）标准要求。

二、银川至巴彦浩特支线段

1、外轨中心线 30m 处工程噪声预测分析

根据预测结果，新建铁路边界处近期昼、夜等效声级分别为 55.5~56.6dB（A）、49.5~50.6dB（A），对照“昼间 70dB（A）、夜间 60 dB（A）”的标准，5 处敏感点昼、夜间均达标。

2、居民住宅预测结果分析

（1）4b 类区

4b 类区居住敏感点有 3 处，运营近期昼间预测值在 56.2~58.6dBA 之间，夜间在 49.7~52.5dBA 之间，昼、夜间噪声预测值均达标。

（2）2 类区

2 类区居住敏感点有 5 处，运营近期昼间预测值在 50.1~55.3dBA 之间，夜间在 43.6~48.7dBA 之间，昼、夜间噪声预测值均达标。

15.4.2.4 拟采取的环保措施

一、包头至惠农段

（1）108 处超标敏感点中：75 处超标敏感点采取声屏障措施，共计声屏障长度 46490 延米。其中：

全线路基声屏障 39 处，高 3m，总长度 23720 延米（其中包括利用集包线 1 处 3.0m 高路基声屏障 280m，既有集包联络线 1 处 3.0 米高路基声屏障 900 延米，改建包兰线 1 处 3 米高路基声屏障 420 延米）。

全线桥梁声屏障 36 处，总长度 22770 延米，其中：

2.3m 高桥梁声屏障 27 处，长度 17700 延米；

3.3m 高桥梁声屏障 9 处；长度 5070 延米。

（2）31 处零散分布的敏感点采取隔声窗措施，共计设置隔声窗 10280m^2。

（3）根厂村、公庙子一队、旧地村 3 处敏感目标采取集中居民区设置声屏障+零散住户设置隔声窗的降噪措施，声屏障和隔声窗数量已分别计入声屏障和隔声窗数量中。

（4）嘉禾小镇（50#）、利民小区（51#）、套海镇（57#）、如意达养护院（86#）、蒙医医院（87#）5 处敏感点，因既有市政道路或既有铁路交通噪声影响，现状已超标，预测等效声级较现状增加量小于 1dB，故不采取措施。

降噪措施投资合计约 18695.64 万元，其中声屏障措施费用 18181.64 万元，隔声窗费用 514 万元。

二、银川至巴彦浩特支线段

根据噪声污染治理原则及噪声预测结果，银川至巴彦浩特支线段沿线 5 处噪声敏感点昼、夜间预测值均达标。环评提出进一步优化线路方案，尽可能地远离噪声敏感点，减缓铁路噪声对敏感点的影响。

15.4.2.5 施工期噪声防治对策

施工期应注意合理安排施工场地和施工作业时间，科学布局施工现场，并采取一

定的防护措施，加强、落实环境管理，提高施工人员的环保意识，以求有效降低施工期间噪声的影响。同时施工场地使用的机械在有可能的情况下，应尽可能满足防护控制距离，满足施工场界等效声级限值要求。施工结束后此类型的噪声影响也随之消失。

15.4.3 振动环境

15.4.3.1 环境保护目标

包头至惠农段评价范围内共有振动环境保护目标 69 处，其中学校（含幼儿园）4 处，医院 1 处，其余 64 处均为居民住宅。

银川至巴彦浩特支线段评价范围内共有振动环境保护目标 3 处，均为居民住宅。

15.4.3.2 现状评价

包头至惠农段

沿线 69 处敏感点环境振动昼间在 53.2～70.3dB 之间，夜间在 52.3～68.5dB 之间，受既有铁路影响的 52 处敏感点铅垂向最大 Z 振级为昼间 54.5dB 至 70.3dB，夜间为 52.3dB 至 68.5dB，满足《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）中“铁路干线两侧”昼间 80dB、夜间 80dB 的标准；不受既有铁路影响的 17 处敏感点铅垂向 Z 振级为昼间 53.2dB 至 59.7dB，夜间为 51.3dB 至 58.2dB，满足《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）中相应标准要求。

银川至巴彦浩特支线段

沿线各敏感点主要振动源为社会生活产生的振动，沿线的 3 处振动敏感点，昼、夜环境振动在 57.2～58.9dB、50.5～52.8dB 之间，均可满足 GB10070-88 中“居民、文教区”昼间 70dB、夜间 67dB 的标准。

15.4.3.3 预测评价

包头至惠农段

根据近期预测结果，距离新建铁路外轨中心线 30 米内 44 处振动预测值昼、夜间为 59.5～84.2dB，15 处敏感目标超过《城市区域环境振动标准》（GB10070 -88）中“铁路干线两侧”标准（昼间 80dB，夜间 80dB）要求，超标量 0.3～4.2dB，超标原因为敏感点为有砟轨道路堤段，距离线路近，且列车运行速度快。

距离新建铁路外轨中心线 30 米外的 23 处振动敏感点的振动预测值昼、夜间为 58.6～79.6dB，各敏感点满足《城市区域环境振动标准》（GB10070 -88）中“铁路干线两侧”标准（昼间 80dB，夜间 80dB）要求。

距离外轨中心线 30m 处振动预测值昼、夜间为 61.9～79.9dB，均满足《城市区域环境振动标准》（GB10070 -88）中“铁路干线两侧”标准（昼间 80dB，夜间 80dB）要求。

银川至巴彦浩特支线段

根据预测，工程建成后，评价范围内振动敏感点共 3 处，各预测点的铁路振动预测值在 76.3～81.0dB 之间，共 2 处敏感点振动预测值超过 GB10070-88 之“铁路干线两侧”80dB 标准要求，超标量为 0.5~1.0dB。

15.4.3.4 拟采取的环保措施

据预测结果，对于超标的敏感目标拟采取拆迁措施。待工程开通运营后，可根据敏感点处振动实测值采取相应措施措施。

包头至惠农段，本工程全线采取拆迁措施共 15 处，约 69 户，投资 2070 万元。

银川至巴彦浩特支线段，泾银村和金华村一组超标范围内共有 2 户居民振动超标，本次评价考虑采用拆迁措施，投资 80 万元。

15.4.3.5 施工期振动防治对策

施工期各种设备的使用等会产生一定的振动影响，但可以通过施工现场的合理布局、科学管理，做好宣传工作和文明施工，合理安排施工作业时间，加强管理，可有效地控制施工振动对环境的影响。施工期环境振动对周围环境的影响是暂时的，施工结束后施工振动的影响随之消失。

15.4.4 电磁环境

1、根据类比分析可知，牵引变电所在围墙处产生的工频电场和工频磁感应强度很低，符合 GB8702-2014《电磁环境控制限值》规定的工频电磁场限值要求，为了降低电磁影响，评价建议对牵引变电所合理进行选址，与学校、医院、居民区等电磁敏感建筑应保持 40m 以上控制距离。同时建设对牵引站周边区域进行合理规划，新建学校、医院、居民区等电磁敏感建筑与牵引变电所围墙之间保持 40m 以上控制距离，防止出现新的电磁敏感点。

2、本工程采用 GSM-R 数字无线通信系统，目前基站站址暂未确定，根据前面的计算分析，以基站天线为中心沿线路方向两侧各 24 米、垂直线路方向各 12 米，垂直高度在天线架设高度至向下 6 米处的矩形区域可定为天线的超标区域（控制区），即超标区外辐射功率密度可满足小于 8μW/cm^2，符合标准 GB8702-2014 和

HJ/T10.3-1996 的要求。本次环评建议基站站址应合理进行选址，尽量远离敏感区布设，避免评价范围内出现环境保护目标。

15.4.5 地表水环境

15.4.5.1 车站排污的影响及拟采取的保护措施

（1）工程施工期对沿线水环境的影响主要包括施工期桥梁施工废水、隧道施工排水，各施工场地、营地排放的生产、生活污水等。工程运营期水环境影响主要来自于沿线车站生活产生的污水排放。生活污水中主要污染物为 SS、COD、BOD_5、氨氮等。

（2）工程针对施工期间跨河特大桥、隧道及施工营地对水环境的影响均采取了有效的防治措施。桥梁钻孔桩施工产生的废水采用泥浆池、沉淀池等处理，在隧道出入口均设置施工排水临时处理设施，最大限度的降低了施工期对水环境的影响。

（3）本工程实施后，既有站-包头站、银川站生活污水经化粪池、隔油池等构筑物处理后，接入市政管网，最终进入城市污水处理厂，其排放水质满足《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B 级标准要求。

（4）本工程实施后，新建站点白彦花西站、乌拉特前旗西站、五原东站、临河西站、磴口西站、碱柜站和巴彦浩特站新增生活污水经化粪池、隔油池等构筑物处理后，均接入市政管网，最终进入城市污水处理厂，其排放水质均满足《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B 级标准要求；乌海海勃湾站新增生活污水经化粪池、隔油池等构筑物处理，列车污水经化粪池、高效集便处理池等构筑物处理后，随生活污水一同接入市政管网，最终进入城市污水处理厂，其排放水质均满足《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B 级标准要求；乌海南站和巴润别立站新增生活污水经化粪池、一体化埋地式 SBR 生物处理系统等构筑物处理达标后，排入贮存塘用于绿化抑尘，其水质可满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准要求；牵引变电所、警务区、黄河桥守卫营房新增生活污水经化粪池等构筑物储存后，均定期抽排，其排放水质均满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准要求；新华西街线路所新增生活污水经化粪池等构筑物处理后，接入市政管网，其排放水质满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准要求。

（5）本工程实施后，拆迁还建既有站临河站、乌海站、白彦花站、乌拉特前旗站、五原站、临河工务工区、临河铁贸货场生活污水经化粪池、隔油池等构筑物处理后，接入市政管网，最终进入城市污水处理厂，其排放水质均满足《污水排入城镇下水道

水质标准》（GB/T31962-2015）B 级标准要求；公庙子站、西小召站生活污水经化粪池、一体化埋地式 SBR 生物处理系统等构筑物处理达标后，排入贮存塘用于绿化抑尘，其水质可满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准要求；乌拉山装卸用房、沙拐子调度所及信号楼、区间乌海工务段养路工区、乌海治沙工区生活污水经化粪池等构筑物储存后，定期抽排，其排放水质均满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准要求。

15.4.5.2 线路对饮用水源保护区的影响

本次工程在设计选线过程中，综合考虑多种制约因素进行了深入研究，绕避了大量具有饮用水功能的河流和水库，但贯通方案仍无法完全避让 6 处饮用水源保护区，分别为黄河水厂集中式饮用水水源地、东城区水源地、五原县天吉泰镇饮用水水源地、海勃湾区北水源地、海勃湾城区水源地、海南区西水源地，其中黄河水厂集中式饮用水水源地为底边水河流型水源地，其他均为地下型水源地。线路分别以桥梁和路基穿越水源地二级保护区、准保护区共 34.1km，未涉及一级保护区。根据《铁路安全管理条例》（国务院第 639 号）“第三十五条，高速铁路桥梁外侧起向外各 200m 内禁止抽取地下水”的要求，工程需迁建位于线路两侧 200m 范围内水源井及调整水源地功能区划，在水源保护区内无涉水桥梁工程，通过采取严格的工程防护和环境保护措施，加强环境监理，可有效缓解对水源地水质的影响。并采取相应环境保护及工程防护措施后，即可保证水源地供水水量和水质不受影响。

15.4.6 大气环境

（1）施工期废气污染主要表现在施工作业扬尘，大气污染主要来源于修筑施工便道、取土场、运土作业、钻孔及爆破作业、混凝土喷浆作业、材料堆置等造成的扬尘。对沿线地区大气环境的影响相对较小，并且污染是暂时性的，随着工程的完成，污染也会随之消失。通过采取一系列的环境保护措施，这部分对大气环境的不良影响也将会降到尽可能低的程度。

（2）项目运营期，由于全线为电力牵引，机车无大气污染物的排放。沿线各站采暖优先采用市政热源，无法接入市政供暖的车站采用超低温空气源热泵采暖，分散房屋采用电暖气采暖，也无大气污染物排放。大气污染主要来源于职工食堂产生的油烟。对食堂产生的油烟采用高效油烟净化器处理，通过预留烟道升顶排放，满足《饮食业食堂油烟排放标准》（GB18483-2001）要求，对周边环境空气影响很小。

15.4.7 固体废物

本工程建成运营后，产生的固体废物主要为职工生活垃圾及旅客卸放垃圾，其中职工生活垃圾量为 468.44t/a，工程运营后新增旅客列车垃圾产生量近期为 1320.20t/a，远期新增旅客列车垃圾产生量为 1673.94t/a。近期每年各站产生的旅客候车生活垃圾为 110.23t/a，远期每年各站产生的旅客候车生活垃圾为 140.81t/a。项目生活垃圾总产生量近期为 1898.87t/a，远期为 2283.19t/a。

对于本工程铁路沿线和车站产生的固体废物可能对环境造成的影响，建议采取以下措施：

（1）施工营地产生的生活垃圾应设专人收集后，送至环卫部门集中处理。彻底清理拆迁及施工营地撤离产生的建筑垃圾，运至指定的弃渣场或其它指定场所进行处置。

（2）对旅客列车垃圾和车站内的职工生活垃圾实行定点收集，垃圾集中后及时清运至城市垃圾处理场处理。

（3）加大管理和宣传力度，按照铁教卫防〔1996〕9 号文《关于实施铁路快餐盒换代工作的通知》要求，使用降解速度较快或回收价值较大、安全卫生指标合格的纸质快餐盒和光-生物双降解聚丙烯快餐盒。

（4）在车站对旅客进行环保宣传，增强旅客环保意识，尽可能减少垃圾随地乱扔的现象，减少其对环境的影响。

综上所述，通过采取上述垃圾定点投放、及时回收、集中处置、加强车站垃圾排放的管理力度等措施，虽然本线的施工和运营会引起铁路沿线，尤其是各车站附近的固体废物量有一定的增加，但在采取措施并严格落实上述制度后，将固体废物纳入市政垃圾处理系统或者综合利用后，不会对周围环境产生影响。

18.4.9 公众参与

本次环评首次环境影响评价信息公开期间及至目前为止未接到任何有关投诉或建议的电话、信函等。

本次环评以公众意见表的形式进行了公众参与调查活动，共发放公众参与调查表 2400 份，收回 2274 份（其中个人 2218 份，团体 56 份），回收率 94.8%。根据公众参与调查结果，75.89%（1669 人，34 份团体）被调查者表示同意并支持项目建设。16.71%（358 人，22 份团体）被调查者表示在施工期间应注重噪声和扬尘的防治，减少对周围环境及居民生活的影响。2.42%（55 人）被调查者表示在施工过程中要注意文明施

工，不要影响农田作业，垃圾定点堆放，主要保护环境。0.44%（10 人）被调查者表示建设高铁后噪音及振动过大，影响正常生活，不同意项目建设。

根据公众意见情况，本项目采取了相应措施防治施工期大气和噪声环境污染，本项目在运营期采取了相应的噪声及振动治理措施，减少对周围环境的影响。公众反应的意见已客观的反应在环境影响报告书，并及时反馈到设计部门以指导设计，优化设计方案，减少项目影响，使公众意见得到合理的采纳。

15.5 评价总结论

新建包头至银川高铁包头至惠农段（含银川至巴彦浩特支线）工程建设将不可避免地对沿线两侧一定区域内的生态环境、声环境、环境振动、水环境、大气环境等产生影响，但工程设计结合当地特点提出了行之有效的生态保护及恢复措施、水土流失治理措施以及污染控制措施，评价又对其进行了补充完善。在工程施工和运营中，认真、全面落实环评报告书中提出的各项环保措施，强化施工期环境管理、环境专项监理和环境监测，并根据下阶段跟踪环境影响评价和科研成果不断优化环境保护措施后，工程建设对环境造成的影响可得到有效控制或减缓。评价认为：本项目符合国家产业政策和相关规划要求，对改善沿线交通状况、促进区域经济发展有积极的推动作用。在工程落实环评提出的各项措施情况下，从环保角度分析，项目建设可行。

附　　录

附录Ⅰ：调查区植物名录

种名	拉丁名	生活型	水分生态型
一、松科	PINACEAE		
(1)松属	Pinus		
1.油松	*Pinus tabulaeformis*	乔木	中生
二、杨柳科	SALICACEAE		
(2)杨属	Populus		
2.白杨	*Populus tomentosa Carr*	乔木	中旱生
3.山杨	*Populus davidiana*	乔木	中生
4.小叶杨	*Populus simonii*	乔木	中生
(3)柳属	Salis		
5.沙柳	*Salix cheilophila*	小乔木	中旱生
三、麻黄科	EPHEDRACEAE		
(4)木贼属	Equisetum		
6.节节草	*Equisetum ramosissimum*	多年生草本	中生
四、荨麻科	URTICACEAE		
(5)荨麻属	Urtica		
7.麻叶荨麻	*Urtica cannabina*	多年生草本	中生
五、香蒲科	TYPHACEAE		
(6)香蒲属	Typha		
8.狭叶香蒲	*Typha angustifolia L.*	多年生草本	湿生
9.宽叶香蒲	*Typha latifolia L.*	多年生草本	湿生
10.拉氏香蒲	*Typha laxmanni*	多年生草本	湿中生
六、藜科	CHENOPODIACEAE		
(7)沙蓬属	Agriophyllum		
11.沙蓬	*Agriophyllum squarrosum*	一年生草本	中生
(8)地肤属	Kochia		
12.木地肤	*Kochia prostrata*	一年生草本	中生
(9)轴黎属	Axyris		
13.轴藜	*Axyris amaranthoides*	一年生草本	中生
(10)梭梭属	Haloxylon Bunge		
14.梭梭	*Haloxylon ammodendron*	灌木	中生
(11)黎属	Chenopodium		
15.尖头叶藜	*Chenopodium acuminatum willd*	一年生草本	旱中生
16.刺穗藜	*Chenopodium aristatum L.*	一年生草本	旱生
17.灰绿藜	*Chenopodium glaucum L.*	一年生草本	旱中生
(12)虫实属	Corispermum		
18.兴安虫实	*Corispermum chinganicum*	一年生草本	中生
19.瘤果虫实	*Corispermum tylocarpum*	一年生草本	中生
(13)猪毛菜属	Salsola		
20.猪毛菜	*Salsola collina Pall.*	一年生草本	旱生

种名	拉丁名	生活型	水分生态型
21.碱蓬	*Suaeda glauca*	一年生草本	盐生
七、苋科	AMARANTHACEAE		
(14)苋属	Amaranthus		
22.北美苋	*Amaranthus blitoides*	一年生草本	中生
八、石竹科	CARYOPHYLLACEAE		
(15)蝇子草属	Melandrium		
23.女娄菜	*Melandrium apricum*	二年生草本	旱中生
(16)繁缕属	Stellaria		
24.银柴胡	*Stellaria dichotoma L.var lanceolata*	多年生草本	中生
九、毛茛科	RANUNCULACEAE		
(17)铁线莲属	Clematis		
25.棉团铁线莲	*Clematis hexapetala Pall*	多年生草本	中旱生
(18)翠雀属	Delphinium		
26.大花飞燕草	*Delphinium grandiflorum*	多年生草本	中生
(19)银莲花属	Pulsatilla		
27.细叶白头翁	*Pulsatilla turczaninovii Kryl. Et Sery*	多年生草本	中旱生
十、十字花科	CRUCIFERAE		
(20)南芥属	Arabis		
28.垂果南芥	*Arabis pendula*	一年生草本	中生
(21)芥属	Capsella		
29.芥	*Capsella bursa-pastoris*	一年生草本	旱中生
(22)花旗杆属	Dontostemon		
30.无腺花旗竿	*Dontostemon eglandulosus*	一年生草本	旱中生
31.小花花旗竿	*Dontostemon micranthus C.A.Mey*	一年生草本	旱中生
(23)蔊菜属	Rorippa		
32.风花菜	*Rorippa islandica*	多年生草本	湿中生
十一、景天科	CRASSULA CEAE		
(24)瓦松属	Orostachys		
34.瓦松	*Orostachys fimbriatus*	二年生草本	旱生
(25)费菜属	Sedum		
35.土三七	*Sedum aizoon L.*	多年生草本	旱中生
十二、蔷薇科	ROSACEAE		
(26)绵刺属	Potaninia Maxim.		
36.绵刺	*Potaninia mongolica*	灌木	旱生
(27)委陵菜属	Potentilla		
37.鹅绒委陵菜	*Potentilla anserina L.*	多年生草本	中生
38.二裂委陵菜	*Potentilla bifurca L.*	多年生草本	中旱生
39.白毛萎陵菜	*Potentilla conferta*	多年生草本	旱中生
40.匍枝委陵菜	*Potentilla flagellarisWilld. ex Schlecht*	多年生草本	中生
41.莓叶委陵菜	*Potentilla fragarioides*	多年生草本	中生
42.菊叶委陵菜	*Potentilla tanacetifolia Willd. ex Schlecht*	多年生草本	中旱生
(28)桃属	Amygdalus L.		
43.蒙古扁桃	*Amygdalus mongolica (Maxim.) Ricker*	灌木	中旱生
十三、豆科	LEGUMINOSAE		
(29)沙冬青属	Ammopiptanthus		
44.沙冬青	*Ammopiptanthus mongolicus*	灌木	旱生
(30)黄芪属	Asstragalus		
45.扁茎黄芪	*Astragalus companatus R.Br. ex Bunge*	多年生草本	中生

种名	拉丁名	生活型	水分生态型
46.乳白花黄芪	*Astragalus galactites Pall.*	多年生草本	旱生
47.草木犀状黄芪	*Astragalus medilotoides*	多年生草本	旱生
48.细叶黄芪	*Astragalus tenuis Turcz.*	多年生草本	旱生
(31)锦鸡儿属	Caragana		
49.小叶锦鸡儿	*Caragana microphllya*	灌木	旱生
(32)甘草属	Glycyrrhiza		
50.甘草	*Glycyrrhiza uralensis Fisch.*	多年生草本	旱生
(33)胡枝子属	Lespedeza		
51.尖叶胡枝子	*Lespedeza hedysaroides (Pall.) Kitag.*	半灌木	旱生
52.细叶胡枝子	*Lespedeza hedysaroides (Pall.) Kitag.var.subsericea*	半灌木	旱生
(34)苜蓿属	Medicago		
53.黄花苜蓿	*Medicago falcata*	多年生草本	旱中生
(35)扁蓄豆属	Melissilus		
54.扁蓿豆	*Melissilus ruthenicus(L.)Peschkova(Trigonellaruthenica L.)*	多年生草本	旱生
(36)棘豆属	Oxytropis		
55.线棘豆	*Oxytropis filiformis*	多年生草本	中生
56.大花棘豆	*Oxytropis grandiflora*	多年生草本	旱中生
57.硬毛棘豆	*Oxytropis hirta Bunge*	多年生草本	旱中生
58.刺叶柄棘豆（猫头刺）	*Oxytropis aciphylla*	半灌木	旱生
(37)槐属	Sophora		
59.苦豆子	*Sophora alopecuroides Linn*	多年生草本	中旱生
(38)大豆属	Glycine		
60.野大豆	*Glycine soja Sieb*	一年生草本	中旱生
十四、远志科	POLYGALCEAE		
(39)志远属	Polygala		
61.远志	*Polygala tenuifolia Willd.*	多年生草本	中旱生
十五、大戟科	EUPHORBIACEAE		
(40)大戟属	Euphorbia		
62.狼毒大戟	*Euphorbia fischeriana Steud.*	多年生草本	中旱生
63.地锦	*Euphorbia humifusa*	一年生草本	中生
(41)地构叶属	Speranskia		
64.地构叶	*Speranskia tuberculate Baill.*	多年生草本	旱生
十六、锦葵科	MALVACEAE		
(42)苘麻属	Abutilon		
65.苘麻	*Abutilon theophrasti Medic*	一、二年生草本	中生
十七、金丝桃科	HYPERICACEAE		
(43)金丝桃属	Hypericum		
66.乌腺金丝桃	*Hypericum attenuatum*	多年生草本	旱中生
十八、堇菜科	VIOLACEAE		
(44)堇菜属	Viola		
67.裂叶堇菜	*Viola dissecta*	多年生草本	中生
68.早开堇菜	*Viola prionantha*	多年生草本	中生
69.立堇菜	*Viola raddeana*	多年生草本	中生
70.白花地丁	*Viola patrinii*	多年生草本	中生

种名	拉丁名	生活型	水分生态型
71.紫花地丁	*Viola yedoensis*	多年生草本	中生
十九、瑞香科	THYMELAEACEAE		
(45)粟麻属	Diarthron		
72.草瑞香	*Diarthron linifolium*	多年生草本	中生
(46)狼毒属	Stellera		
73.狼毒	*Stellera chamaejasme L.*	多年生草本	中旱生
十九、牻牛儿苗科	GERANIACEAE		
(47)牻牛儿苗属	Erodium		
74.太阳花	*Erodium stephanianum Willd.*	一年生草本	旱生
(48)老鹳草属	Geranium		
75.草原老鹳草	*Geranium pratense*	多年生草本	中生
76.鼠掌老鹳草	*Geranium sibircum*	多年生草本	中生
二十、亚麻科	LINACEAE		
(49)亚麻属	Linum		
77.宿根亚麻	*Linum perenne L.*	多年生草本	中旱生
78.野亚麻	*Linum stelleroides*	一年生草本	中旱生
二十一、伞形科	UMBELLIFERAE		
(50)柴胡属	Bupleurum		
79.柴胡	*Bupleurum scorzonerifolium Willd.*	多年生草本	中旱生
80.兴安柴胡	*Bupleurum sibiricum*	多年生草本	中旱生
(51)山芹属	Ostericum		
81.绿花山芹	*Ostericum viridiflorum*	多年生草本	湿中生
(52)防风属	Saposhnikovia		
82.防风	*Saposhnikovia divaricata (Turcz.) Schischk.*	多年生草本	中旱生
二十二、报春花科	PRIMULACEAE		
(53)珍珠菜属	Lysimachia		
83.狼尾花	*Lysimachia barystachys*	多年生草本	中生
84.球尾花	*Lysimachia thyrsiflora*	多年生草本	中生
二十三、萝藦科	ASCLEPIADACEAE		
(54)鹅绒藤属	Cynanchum		
85.鹅绒藤	*Cynanchum chinense R.Br.*	多年生草本	中生
86.徐长卿	*Cynanchum paniculatum (Bunge)kitag*	多年生草本	中旱生
87.地梢瓜	*Cynanchum thesioides (Freyn.) K.Schum*	多年生草本	中旱生
(55)杠柳属	Periploca		
88.杠柳	*Periploca sepium*	蔓性灌木	中生
二十四、紫草科	BORAGINACEAE		
(56)斑种草属	Bothriospermum		
89.狭苞斑种草	*Bothriospermum kusnezowii Bunge*	一年生草本	中生
(57)齿缘草属	Eritrichium		
90.东北齿缘草	*Eritrichium mandshuricum*	多年生草本	旱中生
(58)鹤虱属	Lappula		
91.鹤虱	*Lappula myosotis Moench.*	一年生草本	旱生
92.卵盘鹤虱	*Lappula redowskii*	一年生草本	旱中生
二十五、唇形科	LABIATAE		
(59)水棘针属	Amethystea		
93.水棘针	*Amethystea coerulea*	一年生草本	中生
(60)百里香属	Thymus		
94.百里香	*Thymus serpyllum L.*	半灌木	旱生

种名	拉丁名	生活型	水分生态型
二十六、菊科	COMPOSITAE		
(61)牛蒡属	Arctium		
95.冷蒿	*Artemisia frigida Willd.*	半灌木	旱生
96.矮蒿	*Artemisia lancea*	多年生草本	中生
97.蒙古蒿	*Artemisia mongolica Fisch. ex Bess.*	多年生草本	中生
98.光沙蒿	*Artemisia oxycephala*	半灌木状草本	中旱生
99.变蒿	*Artemisia pubescens Ldb.*	多年生草本	旱生
100.黄蒿	*Artemisia scoparia Waldst. Et kit.*	一年生草本	中旱生
101.毛头牛蒡	*Arctium tomentosum Mill.*	二年生草本植物	中旱生
(62)漏芦属	Stemmacantha		
102.漏芦	*Heteropappus altaicus (Willd.) Novopskr.*	多年生草本	旱生
(63)革苞菊属	Tugarinovia		
103.革苞菊	*ugarinovia mongolica*	多年生草本	旱生
二十七、禾本科	GRAMINEAE		
(64)沙鞭属	Psammochloa		
104 沙鞭	*Psammochloa villosa*	多年生草本	旱生
(65)冰草属	Agropyron		
105.冰草	*Agropyron cristatum*	多年生草本	中旱生
106.沙生冰草	*Agropyron desertorum*	多年生草本	旱生
(66)隐子草属	Cleistogenes		
107.糙隐子草	*Cleistogenes squarrosa (Trin) Keng*	多年生草本	旱生
(67)大麦属	Hordenm		
108.短芒大麦草	*Hordenm brevisubulatum (Trin,) Link*	多年生草本	中生
(68)银穗草属	Leucopoa		
109.银穗草	*Leucopoa albida*	多年生草本	旱生
(69)赖草属	Leymus		
110.羊草	*Leymus chinensis Tzvel.*	多年生草本	旱生
111.赖草	*Leymus secalinus*	多年生草本	中旱生
(70)早熟禾属	Poa		
112.细叶早熟禾	*Poa angustifolia*	多年生草本	旱中生
113.早熟禾	*Poa attenuata Trin. ex Buuge*	多年生草本	旱生
114.草地早熟禾	*Poa pratensis*	多年生草本	中生
(71)芦苇属	Phragmites Adans.		
115.芦苇	*Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steud.*	多年生草本	湿生
(72)狗尾草属	Setaria		
116.狗尾草	*Setaria viridis*	一年生草本	中生
(73)针茅属	Stipa		
117.短花针茅	*Stipa breviflora.*	多年生草本	旱生
118.克氏针茅	*Stipa krylovii Rosher.*	多年生草本	旱生
119.本氏针茅	*Stipa capillata Linn*	多年生草本	旱生
(74)苔草属	Carex		
120.黄囊苔草	*Carex korshinskyi kom*	多年生草本	中旱生
二十八、卷柏科	SELAGINELLACEAE		
(75)卷柏属	Selaginella		
121.圆枝卷柏	*Selaginella sanguinolenta*	蕨类	旱生
二十九、中国蕨科	Sinopteridaceae		
(76)粉背蕨属	Aleuritopteris Fee		

种名	拉丁名	生活型	水分生态型
122.银粉背蕨	*Aleuritopteris argentea*	蕨类	中生
三十、柏科	CUPRESSACEAE		
(77)侧柏属	Platycladus		
123.侧柏	*Platycladus.orientalis*	乔木	中生
三十一、榆科	ULMACEAE		
(78)朴属	Celtis		
124.小叶朴	*Celtis bungeana*	乔木	中性
(79)榆属	Ulmus		
125.裂叶榆	*Ulmus laciniata*	落叶乔木	湿中生
126.大果榆	*Ulmus macrocarpa*	落叶乔木	旱中生
127.脱皮榆	*Ulmus lamellosa*	落叶乔木	旱中生
128.家榆(榆)	*Ulmus pumila*	乔木	旱中生
129.灰榆（旱榆）	*Ulmus glaucescens*	乔木	旱生
130.毛果灰榆	*Ulmus glancescens Franch*	落叶乔木	旱生
131.春榆	*Ulmus davidiana*	乔木	中生
三十二、桑科	MORACEAE		
(80)葎草属	Humulus		
132.啤酒花	*Humulus lupulus*	多年生草本蔓性植物	中生
133.葎草	*Humulus scandens*	多年生草质藤本	中生
(81)桑属	Morus		
134.蒙桑	*Morus mongolica*	小乔木	中生
135.山桑	*Morus mongolica Schneid*	小乔木	中生
三十三、檀香科	SANTALACEAE		
(82)百蕊草属	Thesium		
136.百蕊草	*Thesium chinense*	多年生柔弱草本	湿中生
137.长叶白蕊草	*Thesium longifolium*	多年生草本	中旱生
三十四、罂粟科	PAPAVERACEAE		
(83)白屈菜属	Chelidonium		
138.白屈菜	*Chelidonium majus*	多年生草本	中生
(84)罂粟属	Papaver		
139.野罂粟	*Papaver nudicaule*	多年生草本	旱中生
三十五、葡萄科	VITACEAE JUSS		
(85)爬山虎属	Parthenocissus Planch		
140.地锦	*Parthenocisus tricuspidata*	一年生草本	中生植物
三十六、鼠李科	RHAMNACEAE		
(86)鼠李属	Rhamnus		
141.鼠李	*Rhamnus dahurica*	灌木	中生
142.柳叶鼠李	*Rhamnus erythroxylon*	灌木	旱中生
143.小叶鼠李	*Rhamnus parvifolia*	灌木	旱中生
三十七、玄参科	SCROPHULARIACEAE		
(87)芯芭属	Cymbaria		
144.达乌里芯芭	*Cymbaria dahurica*	多年生草本	旱生植物
三十八、车前科	PLANTAGINACEAE		
(88)车前属	Plantago		
145.平车前	*Plantago media*	多年生草本	湿中生

种名	拉丁名	生活型	水分生态型
146.车前	*Plantago asiatica*	多年生草本	中生
三十九、茜草科	RUBIACEAE		
(89)猪殃殃属	Galium		
147.蓬子菜	*Galium verum*	多年生近直立草本	湿中生
148.爬拉秧	*Galium aparine*	多年生近直立草本	中生
149.砧草	*Galium boreale*	多年生直立草本	湿生
(90)茜草属	Rubia		
150.茜草	*Rubia cordifolia*	多年生攀援草本	中生
四十、忍冬科	CAPRIFOLIACEAE		
(91)忍冬属	Lonicera		
151.黄花忍冬	*Lonicera chrysantha*	灌木	中生
152.小叶忍冬	*Lonicera microphylla*	落叶灌木	旱生
(92)接骨木属	Sambucus		
153.毛接骨木	*Sambucus sieboldiana*	落叶灌木	中生
(93)荚蒾属	Viburnum		
154.蒙古荚蒾	*Viburnum mongolicum*	落叶灌木	中生
155.鸡树条荚蒾	*Viburnum opulus*	落叶灌木	湿中生
四十一、败酱科	VALERIANACEAE		
(94)败酱属	Patrinia		
156.黄花龙芽	*Patrinia scabiosaefolia*	多年生草本	中生
157.异叶败酱	*Patrinia heterophylla*	多年生草本	中生
四十二、桔梗科	CAMPANULACEAE		
(95)党参属	Codonopsis		
158.党参	*Codonopsis pilosula*	多年生草本	湿生
四十三、茄科	SOLANACEAE		
(96)枸杞属	Lycium		
159.截萼枸杞	*Lycium truncatum*	灌木	中生
(97)茄属	Solanum		
160.龙葵	*Solanum nigrum*	一年生草本	湿中生
(98)曼陀罗属	Datura		
161.曼陀罗	*Datura stramonium*	一年生草本	中生
(99)天仙子属	Hyoscyamus		
162.天仙子	*Hyoscyamus niger*	二年生草本	中生
(100)泡囊草属	Physochlaina		
163.泡囊草	*Physochlaina physaloides*	多年生草本	中生
四十四、蓼科	PLOYGONACEAE		
(101)荞麦属	Fagopyrum		
164.苦荞麦	*Fagopyrum tataricum*	一年生草本	中生
(102)蓼属	Polygonum		
165.卷茎蓼	*Polygonum convolvulus*	一年生草本	中生
166.萹蓄	*Polygonum aviculare*	一年生草本	中生
167.柳叶刺蓼（本氏蓼）	*Polygonum bungeanum*	一年生草本	中生
168.珠芽蓼	*Polygonum viviparum*	多年生草本	中生

种名	拉丁名	生活型	水分生态型
169.拳参	*Polygonum bistorta*	多年生草本	旱生中旱生
170.狐尾蓼	*Polygonum lapathifolium*	多年生草本	中生
171.头序蓼	*Polygonum alatum*	多年生草本	中生
172.两栖蓼	*Polygonum amphibium*	多年生草本	中生-水生
173.酸膜叶蓼	*Polygonum lapathifolium*	一年生草本	中生
174.水蓼(辣蓼)	*Polygonum hydropiper*	一年生草本	中生-湿生
175.西伯利亚蓼	*Polygonum sibiricum*	多年生草本	中生
176.叉分蓼	*Polygonum divaricatum*	多年生草本	旱中生
177.高山蓼	*Polygonum alpinum*	多年生草本	寒生-中生
178.大黄属	*Rheum*	多年生草本	中生
179.华北大黄	*Rheum franzenbachii*	多年生草本	中生
(103)酸模属	Rumex		
180.酸膜	*Rumex acetosa*	多年生草本	中生
181.毛脉酸膜	*Rumex gmelinii*	多年生草本	中生
182.巴天酸膜	*Rumex patientia*	多年生草本	中生
四十五、旋花科	CONVOLVNLACEAE		
(104)打碗花属	Calystegia		
183.打碗花	*Calystegia haderacea*	一年生缠绕或平卧草本	中生
(105)菟丝子属	Cuscuta		
184.菟丝子	*Cuscuta chinensis*	一年生寄生草本	
(106)旋花属	Convolvulus		
185.银灰旋花	*Convolvulus ammannii*	多年生草本	旱生
186.田旋花	*Convolvulus arvensis*	多年生草本	中生
四十六、花荵科	POLEMONIACEAE		
(106)花荵属	Polemonium		
187.花荵	*Polemonium caeruleum*	多年生草本	中生
四十七、列当科	ORPBANCHACEAE		
(107)列当属	Orobanche		
188.列当	*Orobanche coerulescens*	二年生草本	中生
189.黄花列当	*Orobanche pycnostachya*	二年生草本	根寄生
190.弯管列当	*Orobanche cernua*	二年生寄生草本	中生
四十八、车前科	PLANTAGINACEAE		
(108)车前属	Plantago		
191.平车前	*Plantago media*	多年生草本	湿中生
192.车前	*Plantago asiatica*	多年生草本	中生
四十九、百合科	LILIACEAE		
(109)葱属	Allium		
193.黄花葱	*Allium condensatum*	多年生草本	中旱生
194.山葱	*Allium senescens*	多年生草本	中旱生
195.双齿葱	*Allium bidentatum*	多年生草本	旱生
196.细叶葱	*Allium tenuissimum*	多年生草本	旱生
197.长梗韭	*Allium tneriniflorum*	多年生草本	旱中生
198.野韭	*Allium ramosum*	多年生草本	中旱生
五十、鸢尾科	IRIDACEAE		
(110)鸢尾属	Iris		

种名	拉丁名	生活型	水分生态型
199.歧花鸢尾	*Iris dichotoma*	多年生草本	中生
200.细叶鸢尾	*Iris tenuifolia*	多年生草本	中生
201.粗根鸢尾	*Iris tigridia*	多年生草本	中生
五十一、兰科	ORCHIDACEAE		
(111)凹舌兰属	Coeloglossum		
202.凹舌兰	*Coeloglossum viride*	多年陆生草本	中生
五十二、蒺藜科	ZYGOHPYLLACEAE		
(112)四合木属	Tetraena Maxim		
203.四合木	*Tetraena mongolica Maxim*	落叶小灌木	旱生
(113)蒺藜属	Tribulus L.		
204.蒺藜	*Tribulus terrestris*	一年生草本	中生
(114)霸王属	Sarcozygium Bunge		
205.霸王	*Sarcozygium xanthoxylon Bunge*	小灌木	超旱生
(115)骆驼蓬属	Peganum L.		
206.骆驼蓬	*Peganum harmala L.*	多年生草本	旱生
五十三、怪柳科	TAMARICACEAE		
(116)红砂属	Reaumuria		
207.红砂	*Reaumuria soongorica*	小灌木	超旱生
五十四、半日花科	CISTACEAE		
(117)半日花属	Helianthemum Mill.		
208.半日花	*Helianthemum songaricum Schrenk*	小灌木	旱生
五十五、翠菊	*CALLISTEPUS CHINENSIS*	一年生或二年生草本	中生
(118)苍耳属	Xanthiium		
209.苍耳	*Xanthiium sibirium*	一年生草本	中生

附录Ⅱ：调查区动物名录

（鸟类）

序号	鸟类名称	拉丁学名	居留型	分布型	生境类型
一、䴙䴘目 1 科 6 种					
䴙䴘科					
1	小䴙䴘	*Tachybaptus ruficollis*	S	W	L
2	凤头䴙䴘	*Podiceps cristatus*	S	U	L
3	赤颈䴙䴘	*Podiceps grisegena*	P	C	L
4	角䴙䴘	*Podiceps auritus*	P	C	L
5	黑颈䴙䴘	*Podiceps nigricollis*	S	C	L
二、鹈形目 1 科 1 种					
鸬鹚科					
6	普通鸬鹚	*Phalacrocorax carbo*	S	U	L
三、鹳形目 2 科 8 种					
鹭科					
7	苍鹭	*Ardea cinerea*	S	U	L
8	草鹭	*Ardea purpurea*	P	U	L
9	大白鹭	*Egretta alba*	P	O2	L
10	池鹭	*Ardeola bacchus*	S	W	L
11	夜鹭	*Nycticorax nycticorax*	P	O2	L
12	大麻鳽	*Botaurus stellaris*	P	U	L
鹳科					
13	东方白鹳	*Ciconia boyciana*	S	U	L
14	白琵鹭	*Platalea leucorodia*	S	U	L
四、雁形目 1 科 26 种					
鸭科					
15	疣鼻天鹅	*Cygnus olor*	P	U	L
16	大天鹅	*Cygnus cygnus*	P	C	L
17	小天鹅	*Cygnus columbianus*	P	C	L
18	鸿雁	*Anser cygnoides*	P	M	L
19	豆雁	*Anser fabalis*	P	U	L
20	灰雁	*Anser anser*	S	U	L
21	斑头雁	*Anser indicus*	S	P	L
22	赤麻鸭	*Tadorna ferruginea*	S	U	L
23	翘鼻麻鸭	*Tadorna tadorna*	S	U	L
24	赤颈鸭	*Anas penelope*	P	C	L
25	罗纹鸭	*Anas falcate*	P	M	L
26	赤膀鸭	*Anas strepera*	S	U	L
27	绿翅鸭	*Anas crecca*	P	C	L
28	绿头鸭	*Anas platyrhynchos*	S	C	L
29	斑嘴鸭	*Anas poecilorhyncha*	S	W	L
30	针尾鸭	*Anas acuta*	P	C	L
31	白眉鸭	*Anas querquedula*	P	U	L
32	琵嘴鸭	*Anas clypeata*	S	C	L
33	赤嘴潜鸭	*Netta rufina*	S	O3	L
34	红头潜鸭	*Aythya ferina*	S	U	L
35	白眼潜鸭	*Aythya nyroca*	S	O3	L

序号	鸟类名称	拉丁学名	居留型	分布型	生境类型
36	凤头潜鸭	*Aythya fuligula*	P	U	L
37	斑背潜鸭	*Aythya marila*	P	C	L
38	鹊鸭	*Bucephala clangula*	S	C	L
39	斑头秋沙鸭	*Mergellus albellus*	P	U	L
40	普通秋沙鸭	*Mergus merganser*	P	C	L
五、隼形目 1 科 14 种					
鹰科					
41	玉带海雕	*Haliaeetus leucoryphus*	P	U	L
42	白尾海雕	*Haliaeetus albicilla*	P	U	L
43	白尾鹞	*Circus cyaneus*	S	C	T
44	日本松雀鹰	*Accipiter gularis*	R	W	W
45	雀鹰	*Accipiter nisus*	R	U	W
46	苍鹰	*Accipiter gentilis*	P	C	W
47	普通鵟	*Buteo buteo*	S	U	T
48	大鵟	*Buteo hemilasius*	R	D	WT
49	草原雕	*Aquila nipalensis*	S	D	T
50	金雕	*Aquila chrysaetos*	R	C	WT
51	红隼	*Falco tinnunculus*	R	U	WTLFR
52	红脚隼	*Falco amurensis*	S	U	WTLFR
53	灰背隼	*Falco columbarius*	P	C	WT
54	燕隼	*Falco subbuteo*	S	U	WTFR
六、鸡形目 1 科 3 种					
雉科					
55	石鸡	*Alectoris chukar*	R	D	T
56	斑翅山鹑	*Perdix dauurica*	R	D	WTF
57	环颈雉	*Phasianus colchicus*	R	U	WTF
七、鹤形目 2 科 5 种					
鹤科					
58	蓑羽鹤	Anthropoides virgo	S	D	L
59	小田鸡	Porzana pusilla	P	U	L
秧鸡科					
60	董鸡	*Gallicrex cinerea*	S	W	L
61	黑水鸡	*Gallinula chloropus*	P	O2	L
62	白骨顶	*Fulica atra*	S	O5	L
八、鸻形目 3 科 27 种					
反嘴鹬科					
63	黑翅长脚鹬	*Himantopus himantopus*	S	O2	L
64	反嘴鹬	*Recurvirostra avosetta*	S	U	L
鸻科					
65	凤头麦鸡	*Vanellus vanellus*	S	U	WTL
66	灰头麦鸡	*Vanellus cinereus*	S	M	WTLF
67	金鸻	*Pluvialis fulva*	P	C	L
68	金眶鸻	*Charadrius dubius*	S	U	L
69	环颈鸻	*Charadrius alexandrinus*	S	O2	L
70	铁嘴沙鸻	*Charadrius leschenaultii*	P	D	L
71	红胸鸻	*Charadrius asiaticus*	S	D	L
鹬科					
72	丘鹬	*Scolopax rusticola*	P	U	L

序号	鸟类名称	拉丁学名	居留型	分布型	生境类型
73	大沙锥	*Gallinago megala*	P	U	L
74	扇尾沙锥	*Gallinago gallinago*	P	U	L
75	黑尾塍鹬	*Limosa limosa*	P	U	L
76	中杓鹬	*Numenius phaeopus*	P	M	L
77	白腰杓鹬	*Numenius arquata*	P	U	L
78	大杓鹬	*Numenius madagascariensis*	P	M	L
79	鹤鹬	*Tringa erythropus*	P	U	L
80	红脚鹬	*Tringa totanus*	S	U	L
81	泽鹬	*Tringa stagnatilis*	P	U	L
82	青脚鹬	*Tringa nebularia*	P	U	L
83	白腰草鹬	*Tringa ochropus*	P	U	L
84	林鹬	*Tringa glareola*	P	U	L
85	翘嘴鹬	*Xenus cinereus*	P	U	L
86	矶鹬	*Actitis hypoleucos*	S	C	L
87	翻石鹬	*Arenaria interpres*	P	C	L
88	青脚滨鹬	*Calidris temminckii*	P	U	L
89	黑尾鸥	*Larus crassirostris*	P	M	L
九、鸥形目 1 科 13 种					
鸥科					
90	海鸥	*Larus canus*	S	C	L
91	银鸥	*Larus argentatus*	P	C	L
92	渔鸥	*Larus ichthyaetus*	S	D	L
93	棕头鸥	*Larus brunnicephalus*	S	P	L
94	红嘴鸥	*Larus ridibundus*	P	U	L
95	遗鸥	*Larus relictus*	S	D	L
96	鸥嘴噪鸥	*Gelochelidon nilotica*	S	O2	L
97	红嘴巨鸥	*Hydroprogne caspia*	P	O2	L
98	普通燕鸥	*Sterna hirundo*	S	C	L
99	白额燕鸥	*Sterna albifrons*	P	O2	L
100	须浮鸥	*Chlidonias hybridus*	S	U	L
101	白翅浮鸥	*Chlidonias leucopterus*	S	U	L
102	黑浮鸥	*Chlidonias niger*	P	C	L
十、鸽形目 1 科 2 种					
鸠鸽科					
103	灰斑鸠	*Streptopelia decaocto*	R	W	WTFR
104	珠颈斑鸠	*Streptopelia chinensis*	R	W	WTFR
十一、鹃形目 1 科 2 种					
杜鹃科					
105	大杜鹃	*Cuculus canorus*	S	U	W
106	中杜鹃	*Cuculus saturatus*	S	M	W
十二、鸮形目 1 科 3 种					
鸱鸮科					
107	雕鸮	*Bubo bubo*	R	U	W
108	纵纹腹小鸮	*Athene noctua*	R	U	WR
109	长耳鸮	*Asio otus*	S	C	W
十三、夜鹰目 1 科 1 种					
夜鹰科					
110	欧夜鹰	*Caprimulgus europaeus*	P	U	W

序号	鸟类名称	拉丁学名	居留型	分布型	生境类型
十四、雨燕目 1 科 1 种					
雨燕科					
111	楼燕	*Apus apus*	S	U	WR
十五、佛法僧目 1 科 1 种					
戴胜科					
112	戴胜	*Upupa epops*	S	U	WTFR
十六、䴕形目 1 科 3 种					
啄木鸟科					
113	蚁䴕	*Jynx torquilla*	S	U	W
114	大斑啄木鸟	*Picoides major*	R	U	WR
115	灰头绿啄木鸟	*Picus canus*	R	U	WR
十七、雀形目 14 科 53 种					
百灵科					
116	细嘴短趾百灵	*Calandrella acutirostris*	R	P	T
117	短趾百灵	*Calandrella cinerea*	S	U	T
118	亚州短趾百灵	*Calandrella cheleensis*	R	D	T
119	凤头百灵	*Galerida cristata*	R	U	T
120	蒙古百灵	*Melanocorypha mongolica*	R	D	T
121	云雀	*Alauda arvensis*	S	U	TL
122	角百灵	*Eremophila alpestris*	S	C	T
燕科					
123	灰沙燕	*Riparia riparia*	S	C	L
124	家燕	*Hirundo rustica*	S	C	R
鹡鸰科					
125	白鹡鸰	*Motacilla alba*	S	U	L
126	黄头鹡鸰	*Motacilla citreola*	S	U	L
127	黄鹡鸰	*Motacilla flava*	S	U	L
128	灰鹡鸰	*Motacilla cinerea*	S	U	L
129	田鹨	*Anthus richardi*	S	M	L
130	树鹨	*Anthus hodgsoni*	S	M	W
131	水鹨	*Anthus spinoletta*	P	C	L
太平鸟科					
132	太平鸟	*Bombycilla garrulus*	P	C	W
伯劳科					
133	红尾伯劳	*Lanius cristatus*	S	X	W
134	灰伯劳	*Lanius excubitor*	W	C	WT
135	楔尾伯劳	*Lanius sphenocercus*	R	M	WT
136	红背伯劳	*Lanius collurio*	S	U	W
椋鸟科					
137	灰椋鸟	*Sturnus cineraceus*	S	X	WFR
鸦科					
138	喜鹊	*Pica pica*	R	C	WTFR
139	达乌里寒鸦	*Corvus dauuricus*	R	U	FR
140	红嘴山鸦	*Pyrrhocorax pyrrhocorax*	R	O3	FR
141	秃鼻乌鸦	*Corvus frugilegus*	R	U	FR
142	小嘴乌鸦	*Corvus corone*	R	C	WFR
岩鹨科					
143	棕眉山岩鹨	*Prunella montanella*	W	M	WTF

序号	鸟类名称	拉丁学名	居留型	分布型	生境类型
鸫科					
144	红喉歌鸲	*Luscinia calliope*	P	U	W
145	红胁蓝尾鸲	*Tarsiger cyanurus*	S	M	W
146	北红尾鸲	*Phoenicurus auroreus*	S	M	W
147	白腹鸫	*Turdus pallidus*	P	M	W
148	赤颈鸫	*Turdus ruficollis*	P	U	W
149	斑鸫	*Turdus eunomus*	P	M	W
鹟科					
150	黑喉石䳭	*Saxicola torquata*	S	U	T
151	穗䳭	*Oenanthe oenanthe*	S	C	T
152	白顶䳭	*Oenanthe pleschanka*	S	D	T
153	漠䳭	*Oenanthe deserti*	R	D	T
154	沙䳭	*Oenanthe isabellina*	R	D	T
155	北灰鹟	*Muscicapa dauurica*	P	M	W
156	红喉姬鹟	*Ficedula parva*	P	U	W
莺科					
157	东方大苇莺	*Acrocephalus orientalis*	S	O5	L
158	黄腰柳莺	*Phylloscopus proregulus*	S	U	L
159	黄眉柳莺	*Phylloscopus inornatus*	P	M	W
山雀科					
160	大山雀	*Parus major*	R	U	W
161	银喉长尾山雀	*Aegithalos caudatus*	R	U	W
雀科					
162	麻雀	*Passer montanus*	R	U	WTFR
163	普通朱雀	*Carpodacus erythrinus*	P	U	W
164	金翅雀	*Carduelis sinica*	R	M	WFR
鹀科					
165	三道眉草鹀	*Emberiza cioides*	R	M	W
166	红颈苇鹀	*Emberiza yessoensis*	S	M	TL
167	小鹀	*Emberiza pusilla*	W	U	TF
168	芦鹀	*Emberiza schoeniclus*	W	U	L

注: R — 留鸟，S — 夏候鸟，P — 旅鸟，W — 冬候鸟; W — 东洋型，U — 古北型，C — 全北型，O2 — 环球温带— 热带型，M — 东北型，O3 — 地中海— 中亚型，D — 中亚型，O5 — 东半球温带— 热带型，X — 东北— 华北型，P — 高地型; W — 林地，T — 灌丛草地，L — 湿地，F — 农田，R — 居民区

（哺乳类）

目/科	动物名称	生活习性	保护级别
一、食虫目			
猬科			
1	大耳猬	大耳猬昼伏夜出、胆小怕光、多疑孤僻，白天躲藏于窝内，夜间出来活动觅食，在离开洞穴外出觅食的过程中，走出一段路后，总要原路返回，往返多次，确认安全后，才会继续向前推进，直达目的地，并且每次外出时，总是沿着同一条路线活动。因此，有大耳猬出没的通道，总是特别光滑而平整。大耳猬的视觉和听觉都较弱，但嗅觉非常灵敏，平时出外觅食以及防敌主要依靠其灵敏的嗅觉。	
二、翼手目			
蝙蝠科			
2	大棕蝠	大棕蝠群息，而不同种也能群息同一个场所，一般由几十只到几百只组成群体，匍匐于房顶的过木或房梁夹缝中或倒挂在梁上。 [2]　大棕蝠有记忆能力，当飞出进入洞时， 不发出声音，当飞出后立即用网把洞门塞上，当飞回后，他不发出声音，他们只记洞口是无阻，高速度飞回进入网中。	
三、兔形目			
兔科			
3	草兔	草兔只有相对固定的栖地。除育仔期有固定的巢穴外，平时过着流浪生活，但游荡的范围一定，不轻易离开所栖息生活的地区。春、夏季节，在茂密的幼林和灌木丛中生活，秋、冬季节，百草凋零，草兔的匿伏处往往是一丛草、一片土疙瘩，或其他认为合适的地方，草兔用前爪挖成浅浅的小穴藏身。这种小穴，长约 30 厘米，宽约 20 厘米，前端浅平，越往后越深，最后端深约 10 厘米左右，以簸箕状，中国河北省的猎人把这种草兔藏身的小坑叫“埯子”。	
四、啮齿目			
松鼠科			
4	芪鼠		
5	达乌尔黄鼠	达乌尔黄鼠以植物性食物为主，主要吃农田作物及牧草的绿色部分及种子，秋季也常扑食昆虫、青蛙和小型鼠类等。春季出蛰后以蒿类的根茎为食。在草原它们喜食蒙古葱、猪毛菜、阿尔泰狗哇花、冷蒿、乳白花黄芪，不取食禾本科植物如针茅、冰草、羊草等。在农区主要吃农作物的幼苗、瓜果、蔬菜、杂草和作物种子。成年黄鼠平均日食鲜草 160.8g（干重 41.57g），幼年黄鼠平均日食草量 115.77g（干重 29.53g）。	
跳鼠科			
6	五趾心颅跳鼠	五趾心颅跳鼠的季节性活动及昼夜活动节律与温度的关系殊为密切。当冬眠地区的平均气温升高至 7℃、地温达到 10.5℃左右的 4 月中下旬时，在温度相对持续稳定的条件下，它们就可苏醒由越冬洞内破土而出；7 月，随同气温逐渐增高，该鼠的数量、活动频繁程度达到全年的最高峰；9 月中下旬，五趾心颅跳鼠开始深挖洞道，潜居简出，准备入蛰越冬。	
7	三趾心颅跳鼠	三趾心颅跳鼠为亚洲中荒漠地带特有种类，分布范围较窄，栖息于覆盖度极低的红柳，盐爪爪流动与半流动沙丘及大风通道而有流沙的地方或戈壁、沙丘，数量较多。洞道短直，结构简	

目/科	动物名称	生活习性	保护级别
		单。1982 年在敦煌鸣沙山，偶见一洞，长约 30-40 厘米，洞口径 3-4 厘米。四月底开始繁殖，五月发现孕鼠，每胎 3-4 仔。黄昏及夜间活动，冬眠。以植物茎叶及种子为食。也猎食鞘翅目昆虫。天敌为鼬类。由于各个种的种群数量比较稀少，野外捕获相对比较困难。	
8	蒙古羽尾跳鼠	体长约 120 毫米。尾约比体长大 1/4。后肢长，具 8 趾，各趾下面被硬毛。耳长约为后肢长的 1/3。背面从吻部直到尾基部都为土黄色而略带灰色。眼周及体侧色较淡。整个身体腹面、四肢内侧及足背均为纯白色。尾上面沙黄色，其间杂有黑褐色毛，在尾端黑褐色毛较多形成扁平毛束。听泡极大，前端彼此相接触。乳突部显著膨大，向后超过枕骨。颧骨较细。上前臼齿极细小，呈圆柱状，附予第一上臼齿基部，其高不及第一上臼齿的一半。上门齿前面白色，各有一条纵沟。	
9	三趾跳鼠	三趾跳鼠夜间活动，白天藏身在洞中，并用细沙掩埋洞口。傍晚出洞活动觅食，天色初明时，才重返洞中或另挖新洞。三趾跳鼠行动时只用后脚着地纵跳窜跃，最大纵距可达 3m 以上。尾不仅可控制方向和保持平衡，并能竖直敲打地面，增加弹跳力。一般的风沙和细雨并不妨碍三趾跳鼠的活动，但风速太大或阴雨连绵时，活动就会降低甚至停止。	
10	巨泡五趾跳鼠	触须非常发达，最长的两根可达股的前中部。耳长，其长超过颅全长。背毛沙黄灰褐色，并带有黑色波状纹，毛基灰色，中段沙黄色，毛尖深褐色；耳壳覆盖着污白色短毛；耳基前缘为土黄色，后缘有一小块白色区；体侧为灰白色，间或杂有褐色毛尖；腹部、前肢、颏部及股内侧为纯白色；吻鼻部毛较短，为灰褐色；尾被短毛、上面为沙黄色，下面色较浅，尾端为褐黑色和白色长毛形成的毛束，但不如五趾跳鼠的毛束发达，尾端毛束腹面被一白色线条隔开；尾端毛束褐黑色的前端和后端为白色毛区。	
11	五趾跳鼠	五趾跳鼠适应性强，活动范围广。不集群生活。五趾跳鼠为夜行性动物，黄昏活动频繁，白天偶尔出洞活动，活动距离常在 1-2km，所经过的地方掘有多数临时洞穴，作为遇险藏身或临时过夜之用。临时洞穴简单，只有一个洞口，呈上圆下方的拱桥洞状。临时洞穴的洞道浅，多与地面平行，无居住巢穴。栖居洞穴常筑在较坚实的土质中，洞较复杂，洞口分为掘进洞口、进出洞口及备用洞口 3 种。	
鼠科			
12	褐象鼠		
13	小家鼠	小家鼠为杂食动物，但主要以植物性食物为主，尤其喜好面粉及面制食品。最喜食各种粮食和油料种子，初春也啃食麦苗、树皮、蔬菜等，在苹果贮藏库，昼伏夜出，到处乱窜，对塑料袋小包装、纸箱等破坏性较大。有时吃少籽草籽及昆虫，食量小，对食物水分条件要求不严格。	
14	长爪沙鼠	长爪沙鼠为非冬眠动物。主要昼间出洞活动。夏季在 7—10 时，17—21 时活动最为频繁，中午避居洞穴、冬季主要在 10—15 时出洞活动，随着气温的升高，其出洞活动时间随之提前。	
15	子午沙鼠	子午沙鼠是亚洲中部荒漠、荒漠草原动物。广泛栖息于各类干旱环境。它们常聚集于小片适宜的生存环境。在内蒙古荒漠草原区的盐淖周围、农田间的沙丘上的数量极高。在同一栖息地，	

目/科	动物名称	生活习性	保护级别
		长爪沙鼠多分布于田梗、田间荒地，密度相对均匀，而子午沙鼠分布于灌丛、沙丘，密度不均匀。这是草原与荒漠鼠类种群空间分布型的差异。	
仓鼠科			
16	短耳仓鼠	短耳仓鼠在自治区主要分布于荒漠草原的各种非地带性生境。	
17	黑线仓鼠	黑线仓鼠为夜行鼠类，除秋季储粮季节，白天一般不出洞活动。黎明前、黄昏后活动频繁，一般以 19~21 时活动最为频繁。夏、秋季节在遇阴雨来临之前，黑线仓鼠提前出洞觅食，捕获率比正常高。黑线仓鼠以颊囊搬运食物入洞，其活动距离一般不超过 200 米，巢区范围多在 22.5 亩以内，最大不超过 75 亩，雌鼠的活动范围小于雄鼠。黑线仓鼠夏季也储存少量麦粒等，秋季储粮分散于多个储藏室。	
18	小毛足鼠	小毛足鼠性情温顺、行动敏捷、擅于奔跑。多夜间活动，但傍晚和黎明时活动最为频繁。活动范围较小，距洞口一般不超过 50m。不冬眠，冬季也较频繁活动。	
19	东方田鼠	东方田鼠通常在芦苇丛、杂草丛下，田野和田埂上筑造其洞穴。其栖居洞穴，洞道复杂，洞口也多，一般洞口约在 4~8 个，最多的有 21 个，也有一个洞口的。洞口圆形，直径约在 4~7cm。洞内有鼠巢，少则 1 个，多则 3~5 个，甚至更多。巢的内径约为 8~16cm，高约 12cm。巢的内垫材料有芦苇、草根、叶、小竹、稻秆、麦秆等。	
五、食肉目			
犬科			
20	狼	狼群也拥有着极为严格的等级制度。一群狼的数量正常在 7 匹左右，即所谓七匹狼，也有部分狼群达到过 30 匹以上，通常以家庭为单位的家庭狼由一对优势对偶领导，而以兄弟姐妹为一群的则以最强一头狼为领导。狼群有领域性，且通常也都是其活动范围，群内个体数量若增加，领域范围会缩小。	
21	赤狐	赤狐听觉、嗅觉发达，性狡猾，行动敏捷。喜欢单独活动。在夜晚捕食。通常夜里出来活动，白天隐蔽在洞中睡觉，长长的尾巴有防潮、保暖的作用，但在荒僻的地方，有时白天也会出来寻找食物。赤狐的腿脚虽然较短，爪子却很锐利，跑得也很快，追击猎物时速度可达每小时 50 多公里，而且善于游泳和爬树。主要以草地田鼠、鼠、松鼠、兔鼠类为食，也吃野禽、蛙、鱼、昆虫等，还吃各种野果和农作物。	
鼬科			
22	虎鼬	虎鼬性机警，凶猛，嗅觉灵敏，视觉较差，能攀树。春夏季节，喜晨昏和夜间活动。阴雨和下雪天较少出洞。平时单独活动，即使成对外出，也多见分散在附近活动。能两只后脚直立坐地吃食。夏季结群活动，行走时，由于在沙垅上前后紧密相跟，结成一字队，弓腰弯背迅速前进。	
23	狗獾	狗獾活动以春、秋两季最盛，一般以夜间 8-9 时后开始，至拂晓 4 时左右回洞。出洞时头慢慢试伸出洞，四方窥视，若无音迹，则缓缓而出，在田野中行走甚速，它在回洞之际，行走较慢，进洞前，先在洞口略为憩息，并使头爪清洁后方入洞。在出洞后，若发现音迹，就暂不回原洞，而搬至临时洞穴居住。活动范围小而固定，约 4-6 里左右，往返都沿一定路径。	

附录Ⅲ：野外调查样地描述

样方编号	日期	照片编号	东经	北纬	海拔（m）	群落类型	生境描述
BYTL-001	7 月 10 日	3813-3815	109.791	40.61456	1011.30	农田	样地为农田，种植玉米、菜花，样地南侧 400 米为化工厂
BYTL-002	7 月 10 日	3816-3817	109.802	40.60617	1003.57	铁路	铁路
BYTL-003	7 月 10 日	3818-3821	109.817	40.59717	1010.07	弃耕地	有小块果园，样地北侧为住宅区
BYTL-004	7 月 10 日	3822-3824	109.819	40.60586	1016.86	居民点	紧邻呼铁局包头车辆段
BYTL-005	7 月 10 日	3825-3826	109.830	40.60618	1018.44	城市	包头火车站
BYTL-006	7 月 10 日	3827-3830	109.837	40.59732	1017.70	城市	废弃工厂，植被覆盖度高，样地西侧正在修建工地，解译为裸地
BYTL-007	7 月 10 日	3831-3833	109.778	40.59012	1003.20	工矿	样地往东挪 1.3km，挪到评价区内
BYTL-008	7 月 10 日	3834-3838	109.764	40.59226	1005.46	干河床	样地东北侧为林地，西北为大面积林地，北侧有希望铝业
BYTL-009	7 月 10 日	3839-3842	109.756	40.59471	1000.96	农田	道路两侧为均农田，南侧有庄园，东南侧有林地
BYTL-010	7 月 10 日	3843-3846	109.741	40.59943	1001.07	弃耕地	道路北侧为居民点
BYTL-011	7 月 10 日	3847-3849	109.740	40.60654	1000.35	工矿	样地南侧为大面积居民点（尔甲亥村），北侧为包钢厂
BYTL-012	7 月 10 日	3850-3854	109.703	40.61543	996.36	赖草草滩	样地白色区域为工矿用地，样地北侧为原有的包兰铁路，道路两侧为人工景观林，样地北侧为撂荒地
BYTL-013	7 月 10 日	3855-3858	109.666	40.62569	998.30		样地西侧以农田、草地为主，有小块林地（人工杨树林），样地东侧为包钢排污厂，排污厂周边以芦苇为主，排污厂内植被覆盖度低
BYTL-014	7 月 10 日	3859-3864	109.665	40.62566	994.84	撂荒地	包钢废水坑西侧，大片撂荒地，西侧有大片林地，北侧为厂区。草本有旱芦苇、虫实、蒺藜、赖草、黄蒿、木地肤、灰绿藜
BYTL-015	7 月 10 日	3868-3871	109.646	40.62671	1002.86		样地位于南绕城公路，道路东侧为撂荒地和小片林地，道路西侧为大片农田、小片林地，南侧为神华煤化工
BYTL-016	7 月 10 日	3872-3875	109.527	40.62447	985.77	撂荒地（赖草+黄蒿）	样地位于银赤老梁南侧，样地北侧为农田
BYTL-017	7 月 10 日	3876-3881	109.528	40.61389	982.19	农田	样地位于道路交叉口，围墙内为大片玉米地，东北方向为厂房

样方编号	日期	照片编号	东经	北纬	海拔（m）	群落类型	生境描述
BYTL-018	7 月 10 日	3882-3888	109.543	40.61443	977.80	天然草地	样地西南侧为农田（玉米），东南为变电站，草地有隐子草（大量）、赖草、达乌里胡枝子、蒺藜、平车前、三出叶蒌陵菜、阿狗、冷蒿、地锦
BYTL-019	7 月 10 日	3889-3893	109.458	40.62539	1000.73		样地位于何满圪旦西南，样地西侧为干河床，道路两侧为行道树，南北两侧为大面积农田（玉米），沿道路两侧为条状林地，
BYTL-020	7 月 10 日	3894-3897	109.364	40.63243	1011.88	裸地	废弃工矿用地，记为裸地
BYTL-021	7 月 10 日	3898-3901	109.294	40.63851	1001.50	农田（玉米）	样地位于中滩农场十分场北侧
BYTL-022	7 月 10 日	3902-3904	109.104	40.63245	989.07	灌木	人工锦鸡儿，虫实、狗尾草、旱芦苇、隐子草
BYTL-023	7 月 10 日	3905-3907	109.969	40.62659	1000.62	农田（玉米）	样地位于公庙子乡
BYTL-024	7 月 11 日	3908-3912	109.750	40.66486	997.09	芦苇沼泽	样地位于 110 国道南侧，大面积芦苇沼泽，生物量较高，样地北侧为乌拉山，东侧为工矿建设用地，样地附近鲜黄色、发绿色的地物都是芦苇沼泽
BYTL-025	7 月 11 日	3913-3916	108.807	40.63992	988.35	撂荒地	样地位于 110 国道南侧，植被类型为撂荒地，影像上红色部分为人工锦鸡儿，有放牧，草本包括旱芦苇、赖草、苦荬菜、虫实
BYTL-026	7 月 11 日	3917-3920	108.794	40.64692	997.29	人工榆树林	盖度高，北侧为乌拉山，山前为撂荒地，一二年生的植被发达，包括猪毛菜、狗尾草、隐子草、蒺藜、黄蒿、芨芨草
BYTL-027	7 月 11 日	3921-3924	108.898	40.62781	997.00	农田（玉米）	110 国道北侧
BYTL-028	7 月 11 日	3925-3929	108.612	40.73794	990.76	撂荒地	样地位于乌拉特前旗正西，样地西南侧为大面积农田，西侧为乌拉特变电站
BYTL-029	7 月 11 日	3930-3935	108.542	40.78231	991.62	农田	
BYTL-030	7 月 11 日	3936-3940	108.528	40.80970	987.40	沙地	包括羊柴、锦鸡儿、苦荬菜、赖草、沙鞭、虫实、细叶苦荬、苍耳、碱蓬
BYTL-031	7 月 11 日	3941-3946	108.375	40.86571	993.25	农田（葵花）	西小召东侧，道路两侧为农田
BYTL-032	7 月 11 日	3946-3951	108.364	40.84855	986.16	农田（葵花）	样地位于付官圪旦，道路两侧为大面积农田（葵花）
BYTL-033	7 月 11 日	3952-3961	108.332	40.86577	992.36		低湿地植被，芦苇沼泽，样地南侧为大面积沙地，植被为沙米、虫实
BYTL-034	7 月 11 日	3962-3964	108.401	40.87618	990.32	农田（葵花）	

样方编号	日期	照片编号	东经	北纬	海拔（m）	群落类型	生境描述
BYTL-035	7 月 11 日	3965-3972	108.212	40.89944	993.37	总干渠	总干渠北侧为已有包兰线，铁路沿线均为林地
BYTL-036	7 月 11 日	3973-3982	108.154	40.91091	992.30		红丰四队东南方向，总干渠枢纽
BYTL-037	7 月 11 日	3983-3986	108.089	40.92278	990.47		17 年图像上该样点可能为低湿地，18 年野外调查为农田
BYTL-038	7 月 11 日	3987-3991	108.027	40.91365	994.85		位于巴彦套海镇西侧道路两侧为大片农田（向日葵）
BYTL-039	7 月 11 日	3992-3997	107.881	40.90209	993.13	农田（哈密瓜）	样地位于先进村北侧
BYTL-040	7 月 11 日	3998-4000	107.906	40.88468	993.67	农田（玉米）	样地位于先进村东侧，农田（玉米）样地北侧为河渠西侧人工林
BYTL-041	7 月 11 日	4001-4006	107.763	40.88692	1001.12	农田	样地位于水渠旁
BYTL-042	7 月 11 日	4007-4012	107.700	40.87657	993.52		民族乡南侧，样点东北侧为大片撂荒地，西侧为大面积农田
BYTL-043	7 月 11 日	4013-4017	107.638	40.85796	996.34	农田（玉米、西红柿）	农丰三队
BYTL-044	7 月 11 日	4018-4023	107.495	40.77793	1000.76	水体	样地北侧为工矿用地，特别黑的地方为水体
BYTL-045	7 月 11 日	4023-4030	107.493	40.78646	997.98		建筑工矿用地
BYTL-046	7 月 11 日	4031-4035	107.456	40.75681	1001.74		位于永丰二队北侧，样地北侧为化工厂，南侧为原有包兰线，铁路两侧有人工林，南侧为农田
BYTL-047	7 月 11 日	4036-4039	107.430	40.76163	997.49	城镇	临河区域东，城镇
BYTL-048	7 月 12 日	4040-4041	107.221	40.65491	1033.03	农田	团结三队北，大面积水浇地，有向日葵，玉米，田间有柽柳、芦苇分布
BYTL-049	7 月 12 日	4042-4045	107.137	40.58189	1007.98		样地位于黄河镇南总，干渠南侧有大片农田（玉米、向日葵为主，河渠两侧为杨树、柽柳幼树。
BYTL-050	7 月 12 日	4046-4049	107.047	40.52303	1012.47		样地内以芨芨草、旱芦苇为主，盐碱地样地位于友谊一队西北侧 3000 米左右
BYTL-051	7 月 12 日	4051-4055	106.972	40.39546	1016.65	沙地油蒿	附近有工厂，长有大量油蒿
BYTL-052	7 月 12 日	4056-4058	106.978	40.39376	1010.55	水体	水体周围有大量芦苇，部分水体裸露，样地位于水渠东侧，样地东北侧有小量林地
BYTL-053	7 月 12 日	4059-4063	107.020	40.24054	1038.06	霸王灌丛	样地位于磨石沟北侧固定沙丘，长有四合木，地表多裸露，土壤表层略壳质
BYTL-054	7 月 12 日	4064-4071	106.970	40.20933	1030.32	霸王＋油蒿	样地位于公路旁，主要是霸王＋油蒿，偶见沙冬青和四合木、猫头刺

样方编号	日期	照片编号	东经	北纬	海拔（m）	群落类型	生境描述
BYTL-055	7 月 12 日	4072-4083	106.871	40.13112	1039.34	霸王＋红砂（影像中类似于裸地的地方）	样地为沙地，位于桃兔沟东南 3 公里处，表面多流动沙，主要生有霸王、红沙、四合木。偶见狭叶锦鸡儿、猫头刺、无芒隐子草、小针茅、漏芦。
BYTL-056	7 月 12 日	4083-4089	106.800	40.07124	1029.35	霸王＋油蒿	样地位于国道西侧，地表植被覆盖稍高，地表有砂质砾石，偶见漏芦、小针茅、猫头刺
BYTL-057	7 月 12 日	4090-4092	106.748	40.00478	1040.63	农田（玉米）	农田（中间有喷灌圈），样地位于道路西侧，道路东侧为喷灌圈
BYTL-058	7 月 12 日	4093-4097	106.756	39.95243	1043.19	霸王+油蒿	样地东侧为包兰线，西侧有厂房，地表多砾石，植被覆盖度低
BYTL-059	7 月 12 日	4098-4100	106.764	39.82978	1034.64	农田（玉米）	样地位于巴音村南侧 2.67 千米，道路东侧有工矿，主要是玉米还有谷子和黄豆
BYTL-060	7 月 12 日	4101-4104	106.775	39.76158	1020.77	低湿的植被（芦苇）	坑塘内主要为芦苇，南侧有小片林地
BYTL-061	7 月 12 日	4105-4109	106.795	39.66664	1046.70	农田	样地位于海渤湾区，西侧有大片农田（苦豆子）该点
BYTL-062	7 月 12 日	4110-4115	106.790	39.59619	1035.86		样地位于乌海湖东侧，样点东侧为大片杨树林（该点命名为 BYTL-62）
BYTL-063	7 月 12 日	4116-4130	106.790	39.58059	1044.14	霸王＋红砂	有虎尾草、黄蒿、骆驼蓬、蓝刺头、四合木、红砂、油蒿。偶见天门冬
BYTL-064	7 月 12 日	4131-4135	106.775	39.44606	1079.84	四合木＋红砂	主要长有四合木、红砂。偶见种有糙隐子草和小针茅（沙质化严重）
BYTL-065	7 月 12 日	4136-4147	106.759	39.40284	1067.53	霸王＋四合木	主要有霸王和四合木，草本发达，有小针茅、隐子草、画眉、骆驼草
BYTL-066	7 月 12 日	4148-4151	106.770	39.37666	1050.43	农田（玉米）	样地位于头道坎村
BYTL-067	7 月 12 日	4152-4159	106.760	39.47447	1052.85	霸王＋红砂	山前冲击，多砾石，沿砾石质山坡，随土壤质地变化霸王逐渐减少，偶见骆驼蓬、猫头刺、糙隐子草、小针茅矮脚锦鸡、天门冬
BYTL-068	7 月 12 日	4160-4162	106.798	39.66679	1052.15	城市居民点	

附录Ⅳ：评价区内有分布的高等植物名录

序号	中文名	拉丁名	属	生活型
一、蔷薇科 Rosaceae				
1	绵刺	*Potaninia mongolica*	绵刺属	灌木
2	二裂委陵菜	*Potentilla bifurca*	委陵菜属	多年生草本
3	蒙古扁桃	*Amygdalus mongolica*	桃属	灌木
二、蒺藜科 Zygophyllaceae				
1	四合木	*Tetraean mongolica*	四合木属	灌木
2	霸王	*Sarcozygium xanthoxylon*	驼蹄瓣属	灌木
3	白刺	*Nitraria tangutonum*	白刺属	灌木
4	骆驼蓬	*Peganum harmala*	骆驼蓬属	多年生草本
三、半日花科 Cistaceae				
1	半日花	*Helianthemum songaricum Schrenk*	半日花属	灌木
四、柽柳科 Tamaricaceae				
1	红砂	*Reaumuria soongorica*	红砂属	灌木
五、藜科 Asteraceae				
1	虫实	*Corispermum mongolicum*	虫实属	一年生草本
2	刺沙蓬	*Salsola ruthenica*	猪毛菜属	一年生草本
3	雾冰藜	*Bassia dasyphylla*	雾冰藜属	一年生草本
4	猪毛菜	*Salsola collina*	猪毛菜属	一年生草本
六、豆科 Leguminosae				
1	柠条锦鸡儿	*Caragana korshinskii*	锦鸡儿属	灌木
2	苦豆子	*Sophora alopecuroides*	槐属	草本
3	砂珍棘豆	*Oxytropis racemosa*	棘豆属	多年生草本
4	草木樨状黄芪	*Astragalus melilotoides*	黄耆属	草本
5	猫头刺	*Oxytropis aciphylla*	棘豆属	半灌木
6	狭叶锦鸡儿	*Caragana stenophylla Pojark*	锦鸡儿属	
7	沙冬青	*Ammopiptanthus mongolicus*	沙冬青属	灌木
8	藏锦鸡儿	*Caragana spinifera*	锦鸡儿属	灌木
七、 杨柳科科 Salicaceae				
1	胡杨	*Populus euphratica*	杨属	乔木
八、菊科 Asteraceae				
1	黄蒿	*Artemisia scoparia*	蒿属	多年生草本
2	蓝刺头	*Echinops sphaerocephalus*	蓝刺头属	多年生草本
3	蓍状亚菊	*Ajania achilloides*	亚菊属	半灌木
4	籽蒿	*Artemisia sphaerocephala krasch*	蒿属	半灌木
5	冷蒿	*Artemisia frigid Willd.*	蒿属	多年生草本
九、禾本科 Poaceae				
1	无芒隐子草	*Cleistogenes songorica*	隐子草属	多年生草本
2	沙生针茅	*Stipa glareosa*	针茅属	多年生草本
3	冠芒草	*nneapogon borealis*	九顶草属	一年生草本
4	画眉草	*Eragrostis pilosa*	画眉草属	一年生草本
5	丛生隐子草	*Cleistogenes caespitosa*	隐子草属	多年生草本
6	戈壁针茅	*Stipa gobica*	针茅属	多年生草本
7	三芒草	*Aristida adscensionis*	三芒草属	一年生草本
8	短花针茅	*Stipa breviflora*	针茅属	草本
9	碱茅	*Puccinellia distans*	碱茅属	草本
10	大麦草	*Hordeum roshevitzii Bowd.*	大麦属	草本

序号	中文名	拉丁名	属	生活型
十、 百合科 Liliaceae				
1	天门冬	*Asparagus cochinchinensis*	天门冬属	草本
2	沙葱	*Allium mongolicum*	葱属	草本
3	多根葱	*Allium polyrhizum*	葱属	草本
十一、萝藦科 Asclepiadaceae				
1	鹅绒藤	*Cynanchum chinense*	鹅绒藤属	草本
2	牛心朴子	*Cynanchum hancockianum*	鹅绒藤属	多年生草本
十二、唇形科 Labiatae				
1	脓疮草	*Panzeria alaschanica*	脓疮草属	多年生草本
十三、伞形科 Umbelliferae				
1	防风	*Saposhnikovia divaricata*	防风属	多年生草本
十四、远志科 Polygalaceae				
1	远志	*Polygala tenuifolia*	远志属	多年生草本
十五、旋花科 Convolvulaceae				
1	银灰旋花	*Convolvulus ammannii*	旋花属	多年生草本
十六、葡萄科 Vitaceae				
1	地绵	*Parthenocissus tricuspidata*	地绵属	草本

附录Ⅴ：评价区内有分布的动物名录

序号	中文名	学名	栖息生境	属	保护级别
一、蜥蜴亚目 Sauriaiformes					
1	草原沙蜥	*Phrynocephalus frontalis*	荒漠草原	沙蜥属	/
2	荒漠沙蜥	*Phrynocephalus przewalskii*	荒漠草原	沙蜥属	/
3	荒漠麻蜥	*Eremias przewalskii*	荒漠草原	麻蜥属	/
4	虫纹麻蜥	*Eremias vermiculata*	荒漠草原	麻蜥属	
二、鸡形目 Galliformes					
1	石鸡	*Alectoris chukar*	低山丘陵地带的岩石坡和沙石坡上	石鸡属	/
2	鹌鹑	*Coturnix coturnix*	草地、灌丛		/
三、鹳形目 Ciconiiformes					
1	毛腿沙鸡	*Syrrhaptes paradoxus*	平原草地、荒漠和半荒漠地区	沙鸡属	/
四、鸽形目 Columbiformes					
1	沙鸡	*sandgrouse*	荒漠、半荒漠	沙鸡属	/
2	斑鸠	*Streptopelia turtur*	农田、草原	斑鸠属	/
3	灰斑鸠	*Streptopelia decaocto*	平原、山麓和低山丘陵地带树林中	斑鸠属	/
五、雀形目 Passeriformes					
1	小云雀	*Alauda gulgula*	草地、灌丛	云雀属	/
2	乌鸦	*Corvus*	林地、居民点、农田	鸦属	/
3	角百灵	*Eremophila alpestris*	草地、灌丛	百灵属	/
4	家燕	*Hirundo rustica*	居民点、农田	燕属	/
5	树麻雀	*Passer montanus*	农田、居民点	麻雀属	/
6	喜鹊	*Pica pica*	居民点	鹊属	/
7	短趾沙百灵	*Calandrella cinerea*	丘陵至低山区开阔地附近	短趾沙百灵属	/
8	漠鸣	*Oenanthe deserti*	喜多石的荒漠及荒地	鸣属	/
9	黑尾地鸦	*Podoces hendersoni*	多岩石的地面及灌丛	地鸦属	/
六、啮齿目 Rodentiaiformes					
1	长爪沙鼠	*Meriones Unguiculatus*	荒漠草原	沙鼠属	易危（VU）
2	短尾仓鼠	*Cricetulus eversmanni*	荒漠草原	仓鼠属	/
3	三趾跳鼠	*Dipus sagitta*	沙地	三趾跳鼠属	/
4	褐家鼠	*Rattus norvegicus*	河边草地、灌丛、庄稼地、荒草地	鼠属	/
5	达乌尔黄鼠	*Citellus dauricus*	荒漠草原	黄鼠属	/
6	小家鼠	*Mus musculus*	荒漠草原	鼠属	/
7	长耳跳鼠	*Euchoreutes naso*	荒漠草原	鼠属	/

附录 VI：典型生态恢复措施投资一览表

保护目标		措施	治理效果	投资（万元）
保护单位	项目			
陆生植被	植物措施	临时占地植被类型主要包括灌丛、森林及沼泽等，施工结束后全部恢复为原有植被类型，恢复面积为1935.49hm^2	防治水土流失、植被覆盖度不低于施工前植被覆盖度	3070
	工程措施	采用围栏、彩带（5000m）围护等限定工程占地及扰动范围	严禁占用本项目占地以外的土地，破坏生态环境，以及对野生动物的滥捕滥杀	5.0
陆生野生动物		陆生野生动物出没路段共设置50个警示标志	施工及运营期对陆生野生动物的影响降到最低，严禁对野生动物的滥捕滥杀	2.5
水土保持	临时堆土场	临时堆土场周边外坡脚采用装土草袋挡护，其余裸露面采用篷布覆盖	临时堆土场的扬尘对周围环境影响较小	10.0
	取土场	取土场土地整治37.02hm^2，复垦面积20.6hm^2，栽植植紫穗槐、柠条等灌木面积16.42hm^2	防治水土流失、植被覆盖度不低于当地植被覆盖度	65.5
	弃土（渣）场	弃土（渣）场下游设挡土墙，周边设截水沟，平台设排水沟、急流槽、消力池等排水工程；施工结束后，进行土地整治，回覆表土，植灌草防护。弃土（渣）场栽植植紫穗槐、柠条等灌木面积493.35hm^2	防治水土流失、植被覆盖度不低于当地植被覆盖度	990
西鄂尔多斯国家自然保护区		1、施工期表土剥离，单独堆放，并加盖苫布； 2、施工期生态监理，监理人员必须是自然保护区管理人员（或生态监理工程师）或具有相关知识的专业技术人员，对于保护区范围内植被的清理，应在生态监理人员的指导下进行； 3、加强宣传教育，提高施工人员的环境保护意识，避免对保护区物种的破坏； 4、委托有资质的生态保护监测单位，施工期及运营期对保护区进行生态监测	采用避让、减缓、恢复及重建等措施，使得项目的施工及运行对保护区的影响降到最低	20.0
黄河鄂尔多斯段黄河鲶国家级水产种质资源保护区		1、施工期采取临时拦挡措施，临时堆土场草袋装土挡护； 2、生活污水、生活垃圾集中收集，并及时清运； 3、设置隔油池对机修废水处理后回用。	采用生态及工程措施，使得项目的施工及运行对保护区的影响降低到可接收范围内	50
巴彦淖尔国家地质公园		施工期生态监理，监理人员必须是地质公园管理人员（或生态监理工程师）或具有相关知识的专业技术人员，对于地质公园范围	施工期的景观影响降到最低，运行期本项目铁路景观将美化和丰富现有自然景观	15

保护目标	措施	治理效果	投资（万元）
	内植被的清理，应在生态监理人员的指导下进行		
黄河三盛公国家水利风景区	1、施工期涉水部分采取隔离方式施工； 2、施工期生态监理，监理人员必须是风景区管理人员（或生态监理工程师）或具有相关知识的专业技术人员，对于风景区范围内植被的清理，应在生态监理人员的指导下进行	施工期的景观影响降到最低，运行期本项目铁路景观将美化和丰富现有自然景观	20
内蒙古河套国家森林公园	施工期生态监理，监理人员必须是森林公园管理人员（或生态监理工程师）或具有相关知识的专业技术人员，对于森林公园范围内植被的清理，应在生态监理人员的指导下进行	施工期的景观影响降到最低，运行期本项目铁路景观将美化和丰富现有自然景观	15
合计			4263