

336 国道神木市东过境北延伸工程

环境影响报告书

建设单位：神木市交通运输局

编制单位：陕西环森博宏环保技术服务有限公司

二〇二五年一月

目录

概述	1
一、项目背景	1
二、建设项目特点	2
三、工作过程概述	2
四、分析判定相关情况	4
五、关注的主要环境问题及环境影响	5
六、环境影响评价的主要结论	5
1 总则	6
1.1 编制依据	6
1.2 评价原则	10
1.3 环境影响识别和评价因子选择	11
1.4 评价执行标准	12
1.5 评价工作等级与评价范围	15
1.6 评价方法	20
1.7 环境保护目标	20
1.8 环境功能区	23
2 建设项目工程概况	24
2.1 方案比选	24
2.2 项目概况	28
2.3 主要工程技术方案	32
2.4 工程占地及拆迁改移情况	70
2.5 土石方工程	74
2.6 弃土场	78
2.7 施工组织与施工方案	83
2.8 交通量预测	89
3 工程分析	91
3.1 工艺流程及污染工序分析	91
3.2 污染源分析	93

4 建设工程周围地区环境现状	106
4.1 自然环境概况	106
4.2 生态环境调查和评价	111
4.3 环境质量现状调查与评价	134
5 环境影响预测与评价	137
5.1 生态环境影响分析	137
5.2 环境空气影响分析	154
5.3 水环境影响分析	157
5.4 声环境影响预测与评价	160
5.5 固体废物影响分析	171
5.6 环境风险分析	172
6 环境保护措施	176
6.1 设计期环保对策和措施	176
6.2 生态环境保护措施	178
6.3 大气环境保护措施	202
6.4 水环境保护措施	204
6.5 声环境保护措施	204
6.6 固体废物污染防治措施	211
6.7 事故风险防范措施	212
7 环境影响经济损益分析	213
7.1 环保投资	213
7.2 损益分析	214
7.3 环境经济损益分析结论	219
8 环境管理及监测计划	220
8.1 环境管理	220
8.2 环境监测计划	223
8.3 项目竣工环境保护验收清单	224
9 环境影响评价结论	226
9.1 项目概况	226
9.2 项目产业政策符合性	226

9.3 环境质量现状评价	226
9.4 环境影响及保护措施	227
9.5 环境影响经济损益分析	230
9.6 环境管理及监测计划	230
9.7 公众意见及采纳情况	230
9.8 总结论	231

附表:

附表 1 生态影响评价自查表;

附表 2 声环境影响评价自查表

附表 3 建设项目环境影响报告书审批基础信息表

图件:

附图 0-1 项目与榆林市生态环境管控单元位置关系图-公路占地

附图 0-2 项目与榆林市生态环境管控单元位置关系图-弃土场及填沟占地

附图 1.5-1 生态影响评价范围图

附图 1.5-2 声环境影响评价范围

附图 1.5-3 地表水环境影响评价范围

附图 1.6-1 环境保护目标分布图

附图 2.1-1 项目地理位置图

附图 2.1-2 项目路线走向图

附图 2.1-3 路线平纵面缩图

附图 2.2-1 项目所在区域水系图

附图 2.2-2 项目桥梁布设位置图

附图 2.6-1 弃土场及填沟区分布示意图

附图 2.6-2~2.6-16 项目施工便道图

附图 4.2-2 评价区生态系统类型图

附图 4.2-3 评价区土地利用现状图

附图 4.2-4 评价区土壤侵蚀度图

附图 4.2-5 评价区植被类型图

附图 4.2-6 评价区植被覆盖度图

附图 4.2-7 项目与重点生态区域关系图

附图 4.2-8 项目所在地水土流失区划图

附图 4.3-1 项目噪声监测点位图

附图 6.2-1 弃土场绿化典型断面图

附图 6.2-2 临时拦挡平台排水沟典型断面图

附件：

附件 1 委托书

附件 2 项目建议书批复

附件 3 项目初设批复

附件 4 陕西省“三线一单”生态环境管控单元对照分析报告-336 国道神木市东过境北延伸工程

附件 5 陕西省“三线一单”生态环境管控单元对照分析报告-336 国道神木市东过境北延伸工程弃土场及填沟

附件 6 336 国道神木市东过境北延伸工程-分析报告

附件 7 336 国道神木市东过境北延伸工程-弃土场 1-分析报告

附件 8 336 国道神木市东过境北延伸工程-弃土场 2-分析报告

附件 9 336 国道神木市东过境北延伸工程-弃土场 3-分析报告

附件 10 336 国道神木市东过境北延伸工程-弃土场 4-分析报告

附件 11 336 国道神木市东过境北延伸工程-弃土场 5-分析报告

附件 12 336 国道神木市东过境北延伸工程-弃土场 6-分析报告

附件 13 336 国道神木市东过境北延伸工程-弃土场 7-分析报告

附件 14 用地预审文件

附件 15 监测报告

附件 16 矿山压覆协议

附件 17 本项目鸟评专家组考察意见

附件 18 神木市行政审批服务局关于 336 国道神木市东过境北伸工程水土保持方案审批准予行政许可决定书

附件 19 复垦方案审查意见

概述

一、项目背景

神木位于陕西北部、秦晋蒙三省接壤地带。是陕西省煤炭资源十分富集的区域，还是国家重点投资建设的能源基地，产业布局主要为煤炭经济，年产煤量可达2亿多吨。但铁路建设的长期滞后，公路承担了超半数煤炭的运输任务。

目前，煤炭由店塔以北区域内石圪台、哈拉沟、大柳塔等井田的煤炭东运主要依靠 G336~西过境公路~G337（神盘公路）实现东出；而郭家湾、石窑店等井田煤炭主要依靠店石路~G338~西过境公路~G337（神盘公路）实现东出。其中西过境公路穿过神木二村、西沙组团等城市规划区，后期将纳入城市道路网络，不宜承担煤炭运输。为解决西过境公路的瓶颈问题，G336 神木东过境应运而生，G336 神木东过境的建设，有利于打通店塔以南煤炭的交通运输瓶颈，增加店塔以南的煤炭东运通道。此外，G338 店塔镇区段已经街道化，为控制城区环境质量，提高道路通行效率，现已实施车辆限行管理制度，禁止货车通行。因此，店石路的煤车只能向西转至陈家沟岔大桥，再向南通过西过境或转至榆神高速连接线，最终通过 G338 实现东出。自店石路、G338 和 G336辅道南下的煤运车辆，均汇流于陈家沟岔，造成了交叉口的秩序混乱和严重拥堵，极大地限制了车辆的通行效率，已然成为区域煤炭运输新的瓶颈。

基于上述存在问题，由神木市交通运输局负责，开始实施 336 国道神木市东过境北延伸工程建设。路线起于石窑店，设半互通接店石路，终点于高石崖接 G336东过境，路线全长10.607km，采用一级公路技术标准，设计速度80km/h，路基宽度为25m。项目建成后，店石路的煤炭运输车辆可由本项目转至G338或继续通过G336神木东过境完成东出，这将有效缓解陈家沟岔交叉口的交通拥堵问题，提高区域煤炭东出通道的服务水平和通行效率。同时完善区域路网，提升交通基础设施的供给能力，释放交通大通道应有的基础支撑和先行引领作用，为神木打造榆林市北部门户综合交通枢纽城市提供保障，也为神木市的经济发展增添新的活力。作为区域重要的城乡交通基础设施，建成后可优化市域北部交通路网结构，打通衡阳新区的交通瓶颈，实现人畅其行、物畅其流；并有效拉近老城片区与北部新区的时空距离，助力中心城区扩容提质，促进神木向北联合店塔镇形成城镇一体化发展格局，推进国家城镇化建设步伐。

二、建设项目特点

(1) 本项目为新建项目，主要为路基路面工程、桥涵工程、交叉工程、拆迁工程等，工程建设对环境的影响以施工期、生态影响为主。

(2) 施工期的环境影响主要是生态环境影响、施工扬尘、噪声、水环境影响以及对陕北丘陵沟壑水土保持重点治理区的环境影响。

三、工作过程概述

环境影响评价工作一般分为三个阶段，即调查分析和工作方案制定阶段，分析论证和预测评价阶段，环境影响报告书（表）编制阶段。具体流程见下图。

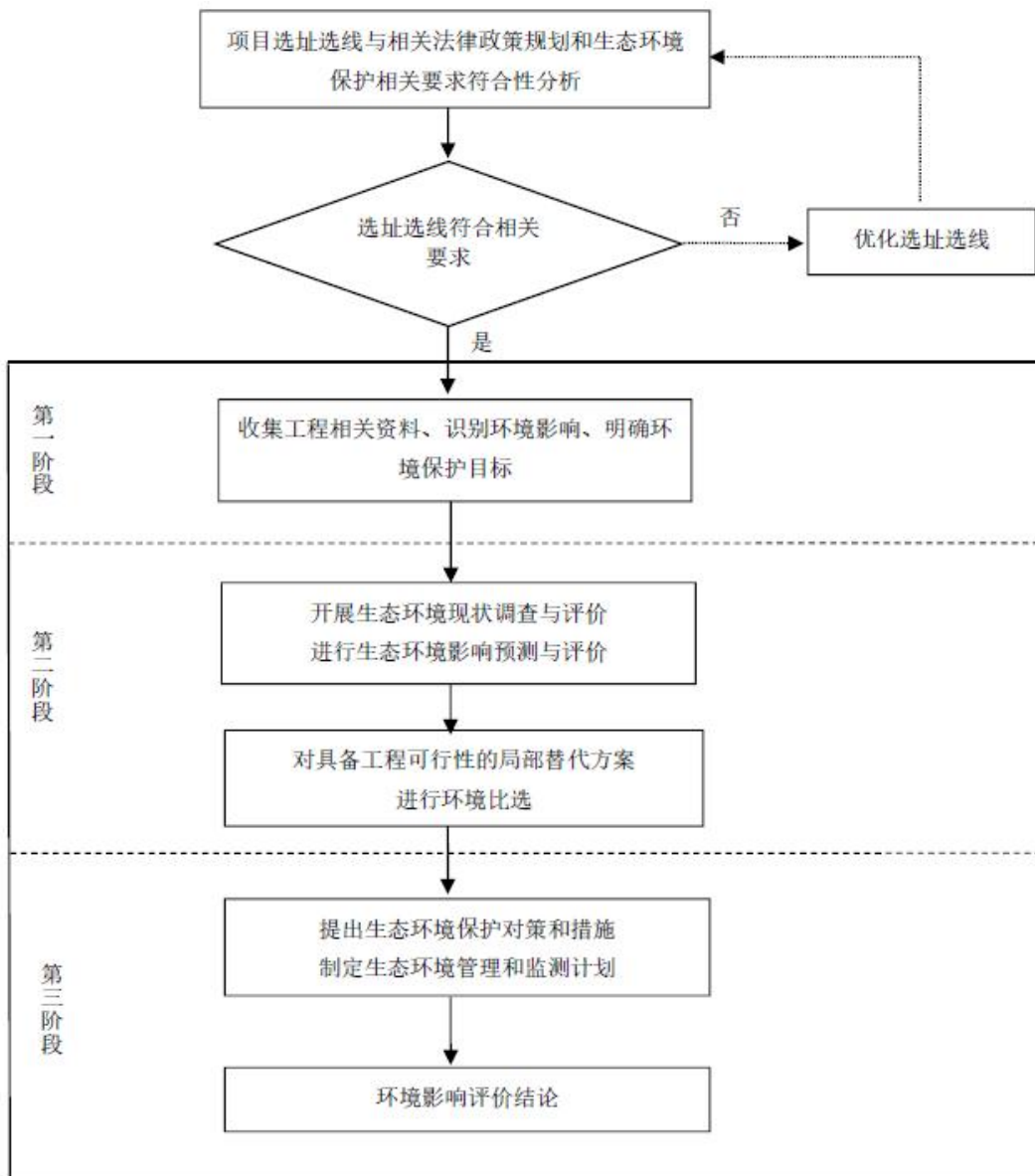


图1 项目环境影响评价工作流程图

本项目全线按照一级公路技术标准建设，位于神木市境内，属于陕西省水土流失重点治理区中的陕北丘陵沟壑重点治理区。根据《中华人民共和国环境影响评价法》《建设项目环境保护管理条例》（国务院令〔第 682 号〕）及《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）要求，本项目等级公路建设工程属于本项目为“五十二、交通运输业、管道运输业 130 等级公路中的‘新建 30 公里（不含）以上的二级及以上等级公路；新建涉及环境敏感区的二级及以上等级公路’”，应编制环境影响报告书。详细判定情况见下表。

表 1 本项目分析判定情况表

类别		报告书	报告表	登记表	环境敏感区 含义
五十二、交通运输业、管道运输业					
130	等级公路（不含维护；不含生命救援、应急保通工程以及国防交通保障项目；不含改扩建四级公路）	新建 30 公里（不含）以上的二级及以上等级公路；新建涉及环境敏感区的二级及以上等级公路	其他（配套设施除外；不涉及环境敏感区的三级、四级公路除外）	配套设施；不涉及环境敏感区的三级、四级公路	第三条（一）中的全部区域；第三条（二）中的全部区域；第三条（三）中的全部区域
本项目判定		本项目新建 10.607km 一级公路，不涉及重点保护野生动物栖息地，重点保护野生植物生产繁殖地，项目涉及“目录”规定的两个环境敏感区，即水土流失重点治理区（陕北丘陵沟壑重点治理区）和以居住为主要功能的噪声敏感点（上石拉沟、凉水井、前燕峁）			
注：第三条（一）国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区； 第三条（二）除（一）外的生态保护红线管控范围，永久基本农田、基本草原、自然公园（森林公园、地质公园、海洋公园等）、重要湿地、天然林，重点保护野生动物栖息地，重点保护野生植物生产繁殖地。重要水生生物的自然产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道，天然渔场，水土流失重点预防区和重点治理区、沙化土地封禁保护区、封闭及半封闭海域； 第三条（三）以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域，以及文物保护单位。					

2024 年 3 月，神木市交通运输局委托陕西环森博宏环保技术服务有限公司负责开展本项目环境影响评价工作，委托书见附件 1。接受委托后，我公司组织有关工程技术人员赴现场踏勘调查，收集了项目所在区域自然、生态环境资料，根据建设单位提供的项目技术资料、环境质量现状监测报告，按照国家产业政策、地方相关规划和环境影响评价相关技术导则要求，在工程污染因素分析、环境现状和影响评价及污染防治措施与环境可行性论证基础上，编制完成《336 国道神木市东过境北延伸工程环境影响报告书》，供建设单位报送生态环境主管部门审查。

四、分析判定相关情况

（一）产业政策、法律、法规符合性

（1）产业政策符合性分析

本项目为公路建设项目，依据国家发改委 7 号令《产业结构调整指导目录（2024 年本）》分析，属于“二十四、公路及道路运输—1. 公路交通网络建设：国家高速公路网项目建设，国省干线改造升级，汽车客货运站、城市公交站，城市公共交通”，属于鼓励类项目，项目符合国家产业政策要求。本项目不属于《市场准入负面清单（2022 年版）》（发改体改规〔2022〕397 号）中的禁止准入类，不属于《陕西省限制投资类产业指导目录（2017 年本）》限制投资类项目。项目已取得神木市行政审批服务局下发的《关于 336 国道神木市东过境北延伸工程建工程项目建议书的批复》（神行批字〔2024〕214 号）见附件 2 及《神木市行政审批服务局关于 336 国道神木市东过境北伸工程初步设计的批复》（神行批字〔2024〕967 号）见附件 3。

因此，项目建设符合国家和地方产业政策。

（2）法律、法规及相关政策符合性分析

项目建设与法律、法规及相关政策符合性分析见表 2。

表 2 项目与相关法律、法规、政策符合性分析表

文件名称	文件内容	本项目情况	符合性分析
《中华人民共和国黄河保护法》	第六十七条国家加强黄河流域河道、湖泊管理和保护。禁止在河道、湖泊管理范围内建设妨碍行洪的建筑物、构筑物以及从事影响河势稳定、危害河岸堤防安全和其他妨碍河道行洪的活动。禁止违法利用、占用河道、湖泊水域和岸线…… 建设跨河、穿河、穿堤、临河的工程设施，应当符合防洪标准等要求，不得威胁堤防安全、影响河势稳定、擅自改变水域和滩地用途、降低行洪和调蓄能力、缩小水域面积；确实无法避免降低行洪和调蓄能力、缩小水域面积的，应当同时建设等效替代工程	项目区内位于黄河流域，线路从起点至终点涉及的水系有牯牛川和黄羊城川。项目建设中不涉及在河道、湖泊管理范围内建设妨碍行洪的建筑物、构筑物以及从事影响河势稳定、危害河岸堤防安全和其他妨碍河道行洪的活动。不涉及违法利用、占用河道、湖泊水域和岸线。项目跨河建设主要为跨越黄羊城川段，黄羊城川为季节性河流，春、秋枯水季节无水，冬季无结冰现象。桥梁建设符合防洪标准等要求，不涉及威胁堤防安全、影响河势稳定、擅自改变水域和滩地用途、降低行洪和调蓄能力、缩小	符合

	或者采取其他功能补救措施。	水域面积。	
《中华人民共和国防沙治沙法》	第十七条禁止在沙化土地上砍挖灌木、药材及其他固沙植物。	本项目不涉及沙化土地封禁保护区。本项目已取得用地预审意见，正在办理林地占用手续，施工期将严格控制占地范围，避免不必要的植被破坏	符合
	第二十二条在沙化土地封禁保护区范围内，禁止一切破坏植被的活动。未经国务院或者国务院指定的部门同意，不得在沙化土地封禁保护区范围内进行修建铁路、公路等建设活动		
《中华人民共和国水土保持法》	第十八条 水土流失严重、生态脆弱的地区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等。	根据《陕西省水土保持规划（2016-2030年）》和《陕西省水土流失重点治理区划分成果图》，项目位于陕西省水土流失重点治理区中 I-2 陕北丘陵沟壑重点治理区，项目已编制水土保持方案，并取得《神木市行政审批服务局关于 336 国道神木市东过境北伸工程水土保持方案审批准予行政许可决定书》（附件 18），建设过程中采取水土流失预防和治理措施。	符合
	第二十四条 生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。		
	第二十五条 在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办可能造成水土流失的生产建设项目，生产建设单位应当编制水土保持方案，报县级以上人民政府水行政主管部门审批，并按照经批准的水土保持方案，采取水土流失预防和治理措施。		
陕西省水土保持条例	第二十条 生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；无法避让的，应当提高防治标准，优化施工方案和工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，缩短施工周期和地表裸露时间，有效控制水土流失。	根据《陕西省水土保持规划（2016-2030年）》和《陕西省水土流失重点治理区划分成果图》，项目位于陕西省水土流失重点治理区中 I-2 陕北丘陵沟壑重点治理区，项目已编制水土保持方案，并取得《神木市行政审批服务局关于 336 国道神木市东过境北伸工程水土保持方案审批准予行政许可决定书》（附件 18），并采取水土流失预防和治理措施。	符合
	第二十一条 在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办可能造成水土流失的生		

	产建设项目，生产建设单位应当编制水土保持方案，报县级以上水行政主管部门审批，并按照经批准的水土保持方案，采取水土流失预防和治理措施。没有能力编制水土保持方案的，应当委托具备相应技术条件的机构编制。跨行政区域的生产建设项目，其水土保持方案由共同的上一级人民政府水行政主管部门审批。		
《国家级公益林管理办法》	第九条严格控制勘查、开采矿藏和工程建设使用国家级公益林地。确需使用的，严格按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》有关规定办理使用林地手续。涉及林木采伐的，按相关规定依法办理林木采伐手续。经审核审批同意使用的国家级公益林地，可按照本办法第十八条、第十九条的规定实行占补平衡，并按本办法第二十三条的规定报告国家林业局和财政部。	本项目公路占地已确定，根据陕西省“三线一单”数据应用系统（V1.0）检测，本项目公路用地占用国家二级公益林33448.49m ² ，不涉及国家一级公益林。施工前应按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》有关规定办理使用林地手续。	符合
	第十二条一级国家级公益林原则上不得开展生产经营活动，严禁打枝、采脂、割漆、剥树皮、掘根等行为。国有一级国家级公益林，不得开展任何形式的生产经营活动。因教学科研等确需采伐林木，或者发生较为严重森林火灾、病虫害及其他自然灾害等特殊情况下确需对受害林木进行清理的，应当组织森林经理学、森林保护学、生态学等领域林业专家进行生态影响评价，经县级以上林业主管部门依法审批后实施	本项目不涉及占用国家一级公益林。施工期不涉及在公益林地内进行生产经营活动，不进行打枝、采脂、割漆、剥树皮、掘根等行为	符合
《陕西省大气污染防治专项行动方案（2023-2027年）》	重点任务 （二）实施五大治理工程 7、车辆优化工程。……强化非道路移动机械排放控制区管控，到2025年不符合第三阶段和在用非道路移动机械排放标准三	本项目施工、运输均选用合格非道路移动机械设施及机动车。确保非道路移动机械废气排放能满足《非道路移动机械用柴油排气污染物排放限值及测量方法（中国第三、四阶段）》	符合

	类限值的机械禁止使用，具备条件的可更换国四及以上排放标准的发动机。	(GB20891-2014)及修改单要求以及非道路柴油移动机械污染物排放控制技术要》 (HJ1014-2020)中的相关要求。	
榆林市大气污染治理专项行动方案 (2023-2027年)》榆发【2023】3号	5.强化扬尘污染防治。落实《榆林市扬尘污染防治条例》，强化建筑工地、裸露土地、城市道路、涉煤企业、运煤专线等扬尘污染管控。施工场地严格执行“六个百分之百”要求，场界扬尘排放超过《施工场地扬尘排放限制》KDB61/1078-2017》的立即停工整改，严格落实施工工地重污染天气应急减排措施。	项目施工期应采取围挡、篷布遮盖料场和运输车辆、及时喷洒和清扫道路等措施，土方开挖进行湿法作业，施工工地出入车辆须进行清洗，渣土车辆密闭运输至弃土场。施工过程中的地基开挖、桩基施工、渣土运输等配备洒水车，防尘措施持续进行。	符合
	车辆优化工程。……强化非道路移动机械排放控制区管控，到2025年不符合第三阶段和在用非道路移动机械排放标准三类限值的机械禁止使用，具备条件的可更换国四及以上排放标准的发动机。	本项目施工、运输均选用合格非道路移动机械设施及机动车。确保非道路移动机械废气排放能满足《非道路移动机械用柴油排气污染物排放限值及测量方法（中国第三、四阶段）》 (GB20891-2014)及修改单要求以及非道路柴油移动机械污染物排放控制技术要》 (HJ1014-2020)中的相关要求。	符合
《榆林市2024年生态环境保护三十项攻坚行动方案》 (榆办字[2024]26号)	二、攻坚任务 (四)建筑工地精细化管控行动。 将防治扬尘污染费用纳入工程造价，榆林中心城区和各县市区城区及周边所有建筑(道路工程、商砼站)施工必须做到工地周边围挡、物料裸土覆盖、土方开挖(拆迁)湿法作业、路面硬化、出入车辆清洗、渣土车辆密闭运输“六个百分之百”;严格落实车辆出入工地清洗制度，严禁带泥上路，城市市区施工工地禁止现场搅拌混凝土和砂浆，建筑工地场界建设喷淋设施，扬尘视频监控实行联网管理，从3月开始，市住建局牵头成立联合执法检查专班，每月组织开展一次建筑施工联合执法检查，并建立问题台	项目施工期严格按照方案中各项扬尘控制措施进行施工，减少施工期扬尘污染。	符合

	账和查处台账，对产生扬尘污染的工地按职责权属依法查处，对拒不改正的工地责令停工整治。		
	(五)道路扬尘综合整治行动。以榆林中心城区和各县市区城区周边及运煤专线为重点，对国省道重要路段加密清扫，清理道路两侧积土。全面加大机扫力度，高频次开展道路湿清扫和吸尘工作。各县市区、园区负责督促规模以上工矿企业对进出厂道路进行硬化，并加大洒水、清扫频次，严格控制煤矸石用于乡村便道施工；国省干道及城区周边道路两侧集中的停车场及汽修、餐饮门店车辆通行区域全部硬化。每季度至少开展一次煤炭等运输车辆遮挡不严和沿途抛洒乱象整治，形成常态化监管机制。	环评要求项目在施工期和运营期须落实各项大气污染防治措施，运营期加强道路两侧绿化，高频次开展道路湿清扫和吸尘工作。	符合
	(十一)非道路移动机械管控行动。强化非道路移动机械尾气排放管控，全市行政区域内禁止未编码挂牌及检测不合格的非道路移动机械使用。加快非道路移动机械环保信息化建设。各县市区、园区负责将非道路移动机械编码挂牌检测工作纳入环保监管重点，强化日常监督执法检查，每季度至少开展两次非道路移动机械第三方抽测工作；加大对使用未编码挂牌及检测未达标非道路移动机械的建筑施工、工矿企业等单位的处罚力度。开展尾气治理工作，形成编码挂牌、检测维修等常态化监管机制。推进淘汰国一及以下排放标准非道路移动工程机械。	本项目施工、运输均选用合格非道路移动机械设施及机动车。确保非道路移动机械废气排放能满足《非道路移动机械用柴油排气污染物排放限值及测量方法》要求以及非道路柴油移动机械污染物排放控制技术要》（HJ1014-2020）中的相关要求。	符合
《榆林市扬尘污染防治条例》	工程建设单位应当在施工前向工程主管部门、生态环境主管部门提交工地扬尘污染防治方案，所需费用列入工程预算，并在工	建设单位在施工前向工程主管部门、生态环境主管部门提交工地扬尘污染防治方案，并预留费用，合同明确扬尘防治责任方。	符合

	程承包合同中明确施工单位防治扬尘污染的责任，督促施工单位落实扬尘污染防治措施。		
	道路和管线敷设施工应当符合下列扬尘污染防治要求：（一）实施路面切割、挖掘、破碎、清扫等作业时，采取洒水、喷淋等抑尘措施；（二）采取分段开挖、分段回填的方式施工，已回填的沟槽，采取覆盖、洒水等抑尘措施；（三）道路或者绿地内各类管线敷设工程完工后，及时恢复路面或者绿化。	本项目施工采用湿法作业，采取喷淋、洒水等措施，分段施工，裸漏地表及时覆盖，工程结束及时绿化等；渣土运输等施工阶段，洒水、覆盖、冲洗等防尘措施持续进行；严格落实车辆出入工地清洗制度。	
《神木市2024年生态环境保护攻坚行动方案》	二、攻坚任务(四)建筑工地精细化管控行动。将防治扬尘污染费用纳入工程造价，城区及周边所有建筑(道路工程、商砼站)施工必须做到工地周边围挡、物料裸土覆盖、土方开挖(拆迁)湿法作业、路面硬化、出入车辆清洗、渣土车辆密闭运输“六个百分之百”严格落实车辆出入工地清洗制度，严禁带泥上路；城区施工工地禁止现场搅拌混凝土和砂浆；建筑工地场界建设喷淋设施，扬尘视频监控联网管理	本项目施工采用湿法作业，采取喷淋、洒水等措施，分段施工，裸漏地表及时覆盖，工程结束及时绿化等；渣土运输等施工阶段，洒水、覆盖、冲洗等防尘措施持续进行；严格落实车辆出入工地清洗制度。	符合
	(五)道路扬尘综合整治行动。以城区周边及运煤专线为重点，对国省道重要路段加密清扫，清理道路两侧积土。全面加大机扫力度，高频次开展道路湿清扫和吸尘工作。各镇街、产业园区负责督促规模以上工矿企业对进出厂道路进行硬化，并加大洒水、清扫频次，严格控制煤矸石用于乡村便道施工；国省干道及城区周边道路两侧集中的停车场及汽修、餐饮门店车辆通行区域全部硬化。每季度至少开展一次煤炭等运输车辆遮挡不严和沿途抛洒乱象整治，形成常态化监管机制。	本项目在施工期和运营期须落实各项大气污染防治措施，运营期加强道路两侧绿化，高频次开展道路湿清扫和吸尘工作。	符合

	(十一)非道路移动机械管控行动。强化非道路移动机械尾气排放管控,全市行政区域内禁止未编码挂牌及检测不合格的非道路移动机械使用。加快非道路移动机械环保信息化建设。将非道路移动机械编码挂牌、检测工作纳入环保监管重点,强化日常监督检查,每季度至少开展两次非道路移动机械第三方抽测工作;加大对使用未编码挂牌及检测未达标非道路移动机械的建筑施工、工矿企业等单位的处罚力度。开展尾气治理工作,形成编码挂牌、检测维修等常态化监管机制。推进淘汰国一及以下排放标准非道路移动工程机械。	本项目施工、运输均选用合格非道路移动机械设施及机动车。确保非道路移动机械废气排放能满足《非道路移动机械用柴油排气污染物排放限值及测量方法(中国第三、四阶段)》(GB20891-2014)及修改单要求以及非道路柴油移动机械污染物排放控制技术要》(HJ1014-2020)中的相关要求。	符合
《陕西省噪声污染防治行动计划(2023-2025年)》	强化交通运输规划控制。在制、修订交通运输领域规划、开展交通基础设施选线选址过程中,充分考虑公路、铁路等城市公共交通、民用机场及其起降航线对周围声环境的影响,优化交通基础设施网络建设布局,合理选线选址,明确噪声污染防治任务。将噪声污染防治要求作为绿色公路、美丽公路和公路建设高质量发展的重要内容,科学选线布线,尽量避开噪声敏感建筑物集中区域。	本项目在初期选线选址过程中,充分考虑对周边的影响,已避开噪声敏感建筑物集中区,降低噪声影响,并明确噪声污染防治任务。	符合
《非道路移动机械污染防治技术政策》	(一)加强在用非道路移动机械的排放检测和维修。加强非道路移动机械的维修、保养,使其保持良好的技术状态。加强对非道路移动机械排放检测能力的建设;经检测排放不达标的非道路移动机械,应强制进行维修、保养,保证非道路移动机械及其污染控制装置处于正常技术状态。非道路移动机械维修企业应配备必要的排放检测及诊断设备,确保维修后的非道路移动机械	根据《非道路移动机械污染防治技术政策》,环评要求施工过程中应加强施工机械的维修、保养,使其保持良好的技术状态;经检测排放不达标的机械,应强制进行维修、保养,保证其污染控制装置处于正常技术状态。	符合

	排放稳定达标，同时妥善保存维修记录。 （五）加强非道路移动机械的噪声控制。禁止任何单位或个人擅自拆除弃用非道路移动机械的消声、隔声和吸声装置，加强对噪声控制装置的维护保养。		符合
榆林市生态环境局关于转发<陕西省生态环境厅关于加强光伏风电等沙区开发建设项目环评管理的通知>的通知	二、严格沙区开发建设项目环评审批（一）严格落实《中华人民共和国防沙治沙法》有关沙区建设项目环评应当包括防沙治沙内容的规定。我市（榆阳区、横山区、府谷县、靖边县、定边县、佳县、神木市）列入防沙治沙范围，《中华人民共和国防沙治沙法》规定“在沙化土地范围内从事开发建设活动的，必须事先就项目可能对当地及相关地区生态产生的影响进行环境影响评价，依法提交环境影响报告；环境影响报告应当包括有关防沙治沙的内容”。（二）严格建设项目环评审批、各环评审批部门要高度重视防沙治沙工作，在审批防沙治沙范围内的建设项目环境影响报告书（表）时，要严格落实《中华人民共和国防沙治沙法》的相关要求，明确在沙化土地封禁保护区范围内，禁止一切破坏植被的活动	本项目位于神木市，不涉及沙化土地封禁保护区。本项目按规定进行环境影响评价，评价报告中提出了防沙治沙相应分析和措施	符合
《陕西省生态环境厅关于切实加强建设项目环评中野生动物保护工作的通知》（陕环环评函〔2024〕106号）	环评审批中应关注对野生动物的影响，对可能影响自然保护地以及其他野生动物重要栖息地、迁徙洄游通道的，应征求野生动物保护主管部门意见	本项目建设项目位于神木市店塔镇，地处黄土高原沟壑区，根据《陕西省候鸟迁徙通道重点区域范围（第一批）》的通知，不属于候鸟迁徙通道重点区域范围，不属于候鸟的重要栖息地。项目已委托编制《336 国道神木市东过境北延伸工程对陆生野生动植物影响评价报告》，对工程对野生动物的影响进行分析，并提出了相应措施，并已取得了专家组考察意见（见附件 17）	符合

陕西省林业局关于印发《陕西省建设项目影响重点保护陆生野生动物重要栖息地和迁徙通道征求意见暂行规定》的通知	建设项目可能对以下重点区域产生影响的，环境影响评价文件审批部门在审批环境影响评价文件时，涉及重点保护陆生野生动物的依法征求林业主管部门意见。 (一)重要栖息地范围。《陆生野生动物重要栖息地名录(第一批)》。 (二)迁徙通道重点区域范围。《全国鸟类迁徙通道保护行动方案(2021-2035年)》《候鸟迁飞通道保护修复中国行动计划(2024-2030年)》《陕西省候鸟迁徙通道重点区域范围(第一批)》公布的鸟类迁徙通道重点区域范围： (三)县级人民政府及其林业主管部门确定并公布的本行政区域迁徙通道范围。	本项目建设项目位于神木市店塔镇，地处黄土高原沟壑区，根据《陕西省候鸟迁徙通道重点区域范围（第一批）》的通知，不属于候鸟迁徙通道重点区域范围，不属于候鸟的重要栖息地。项目已委托编制《336国道神木市东过境北延伸工程对陆生野生动植物影响评价报告》，对工程对野生动物的影响进行分析，并提出了相应措施，并已取得了专家组考察意见（见附件17）	符合
	第三条建设项目可能对重点保护陆生野生动物重要栖息地迁徙通道产生影响,环境影响评价文件的审批部门在审批环境影响评价时，涉及国家重点保护陆生野生动物的，按照国家有关规定,应当征求省林业局意见并由其评估反馈意见;涉及省重点保护陆生野生动物的，按照本省有关规定，应当征求设区市林业主管部门意见并由其评估反馈意见。		

综上所述，项目建设符合等相关法律、法规及政策。

（二）相关规划符合性分析

（1）与《绿色交通“十四五”发展规划》的符合性分析

本项目符合《绿色交通“十四五”发展规划》，具体相符性分析见表3。

表3 项目与《绿色交通“十四五”发展规划》的符合性分析

序号	相关要求（摘录）	本项目情况	符合性
1	深化绿色公路建设。因地制宜推进新开工的高速公	本项目为东过境北延伸	符合

	路全面落实绿色公路建设要求， 鼓励普通国省干线公路按照绿色公路要求建设 ，引导有条件的农村公路参照绿色公路要求协同推进“四好农村路”建设。强化公路生态环境保护工作，做好原生植被保护和近自然生态恢复、动物通道建设、湿地水系连通等工作，降低新改（扩）建项目对重要生态系统和保护物种的影响。	线公路工程，路线起于石窑店，终点于高石崖接 G336 东过境。项目建成按照绿色公路要求进行建设，强化公路生态环境保护工作，做好原生植被保护和近自然生态恢复。项目不涉及动物通道建设及湿地水系连通工作	
--	---	--	--

(2) 与《陕西省“十四五”综合交通运输发展规划》的符合性分析

本项目符合《陕西省“十四五”综合交通运输发展规划》，具体相符性分析见表4。

表4 项目与《陕西省“十四五”综合交通运输发展规划》的符合性分析

序号	相关要求（摘录）	本项目情况	符合性
1	（三）推动国省干线提质增效。 实施城际通道、资源运输通道新建及提升改造，按需推动省际末梢路段升等改造。 着力提升沿黄公路综合服务能力，强力推进沿黄公路榆林、韩城、渭南境内部分.....进一步优化普通国省道局部网络，推动县城过境公路和人口较多乡镇过境公路建设，加快推进西安周边国道过境环线建设，加强普通国省道与城市道路有机衔接，合理布局进出城道路，解决国省道城镇过境段出入口路段拥堵问题，促进公路与城镇有机融合发展。对早期建成、地形地质条件复杂、未完全达到设计标准的路段，因地制宜优化设计指标，开展原级改造。实施一批国省道路路面整治工程，提升通行能力和安全服务水平.....。	本项目为东过境北延伸线公路工程，路线起于石窑店接店石路，终点于高石崖接 G336 东过境。项目建成后，店石路的煤炭运输车辆可由本项目转至 G338 或继续通过 G336 神木东过境完成东出，有效缓解陈家沟岔交叉口的交通拥堵问题，提高区域煤炭东出通道的服务水平和通行效率。	符合
2	国省干线。 通道提等升级。 加快 G210 西安过境、G310 眉县青化至渭滨高家镇、G337 神木至盘塘等城市群城际通道及资源运输通道新建及改造。城镇过境改建。推进 G108 洋县县城过境、G341 志丹县城过境、G338 中鸡镇过境、G108 武功县城过境等县城及乡镇过境公路建设。原级改造整治。推动 G211 岚皋苍水至青坪(陕渝界)、S516 麟游良舍至凤翔姚家沟等建设时间早、低标准二级公路的原级改造，以及 G341 延水关至郭家河等路面整治。五年普通国省干线建设规模约 3000		符合

	公里		
3	规划项目的实施过程中，要坚持“保护优先、避让为主”的原则，在通道选择、路线布设过程中着力减轻对生态环境的影响，研究评价项目建设可能产生的噪声、水、大气、生态环境等污染，评估可能造成水土流失影响，制定完善可行的环境保护专项实施方案。	本工程为按照环境影响要素进行了施工期和营运期的环境影响分析；提出了相应的环保措施；对噪声、水以及大气等环境影响开展了具体分析；施工结束后，应严格落实生态环境保护、恢复措施及水土保持方案中的相关要求，有效降低工程引起的水土流失。项目已编制水土保持方案，并取得《神木市行政审批服务局关于 336 国道神木市东过境北延伸工程水土保持方案审批准予行政许可决定书》（附件 18），建设过程中采取水土流失预防和治理措施。	符合

（3）与《榆林“十四五”综合交通运输发展规划》的符合性分析

本项目符合《榆林“十四五”综合交通运输发展规划》，具体相符性分析见表 5。

表5 项目与《榆林“十四五”综合交通运输发展规划》的符合性分析

序号	相关要求（摘录）	本项目情况	符合性
1	推进国省干线公路提速。以“消除瓶颈、打通节点、综合提升”为重点，加快推进国省道瓶颈路段和功能节点的建设，实施部分技术等级较低、供需矛盾突出路段（G337 等部分路段）的升级改造工程，推进沿黄公路升等改造（吴堡岔上至槐树港段、绥德吴堡界至枣林坪段），推进府谷墙头、神木马镇、佳县螳镇、绥德枣林坪、绥德河底等黄河大桥建设，加快国省干线公路县城及重点镇（府谷、靖边县城，王家砭镇等）过境段改造，加快推进机场连接线、工业园区联络线、旅游专线建设，提升国省干线路网的整体网络化和技术水平。重点实施 G244 定边红柳沟至水口峁（陕宁界）公路、G307 靖边东坑至定边彭滩公路、G337 神木	本项目起于石窑店接店石路，向南于上石拉沟设桥跨过神朔铁路及拟建神木北组合场，沿老张沟煤矿边缘山坡布线，途径中石拉沟、下石拉沟，设桥跨过神朔铁路和 G338 府店路，终点于高石崖接 G336 东过境。项目建设可加快推进国省道瓶颈路段和功能节点的建设，加快国省干线公路县城及重点镇（府谷、靖边县城，王家砭镇等）过境段改造，加快推进机场连接线、工业园区	符合

	至盘塘公路等 16 个国道项目和 S550 府谷机场连接线、S552 定边机场连接线等 9 个省道项目。	联络线、旅游专线建设，提升国省干线路网的整体网络化和技术水平。	
--	--	---------------------------------	--

(2) 其他规划符合性分析

项目建设与相关规划符合性分析见表 6。

表 6 项目与相关规划的符合性分析表

文件名称	文件内容	本项目情况	符合性分析
《全国防沙治沙规划》	半干旱沙化土地类型区：加大沙化土地治理力度，恢复林草植被，提高生态系统质量	施工前按规定办理林地占用手续，施工期严格控制施工范围，结束后及时进行植被恢复	符合
《陕西省防沙治沙规划》 (2021-2030 年)	(一)长城沿线毛乌素沙地治理区本区包括榆阳、横山、神木、府谷和靖边 5 县(市、区)的 63 个乡镇。榆阳与横山交界一带、神木与榆阳交界周围是全省流动沙地和半固定沙地主要分布区域。本区属典型风沙区，地势平缓，干旱少雨，是石油、煤炭资源大规模开发中心地带，生态环境十分脆弱。主要问题：沙化土地生态基础脆弱，早期营造的防护林老化、林网林带残缺不全，防护功能衰退。经济社会发展与治理的矛盾突出，人为活动频繁，地下资源开采导致的地表塌陷、水位下降、植被枯死等生态环境问题突出。主攻方向：全面防风固沙，提升沙区植被盖度和质量，重点建设长城沿线、陕蒙边界、道路沿线、河流沿线防护林带，环城镇、矿区、村庄景观防护林圈，加强矿区修复与治理，强化土地资源管控、水资源管理、林草资源保护，流动沙地和半固定沙地基本固定	本项目位于神木市，沿线为风沙草滩地貌，属于黄土丘陵沟壑区。施工前办理林地占用手续，施工过程中严格控制活动场地，减少植被破坏，施工结束后通过固沙绿化等，可减少沙化影响，尽快恢复为原有植被	符合
《陕西省黄河流域生态环境保护规划》	关中地区严格控制新建、扩建化学制浆造纸、化工、印染、果汁和淀粉加工等高耗水、高污染项目；陕北地区合理控制火电、兰炭、煤化工等行业规模。持续实施煤化工、焦化、农药、农副食品加工、原料药制造等重点行业工业废水稳定达标排放治理。	本项目为东过境北延伸线公路工程，不属于高耗水、高污染项目；不属于施煤化工、焦化、农药、农副食品加工、原料药制造等重点行业。	符合

	加强扬尘精细化管理。建立扬尘污染源清单，实现扬尘污染源动态管理，构建“过程全覆盖、管理全方位、责任全链条”扬尘防治体系。全面推行绿色施工，将绿色施工纳入企业资质、信用评价。重点区域道路、水务等线性工程进行分段施工。大力推进低尘机械化湿式清扫作业，加大重要路段冲洗保洁力度，渣土车实施硬覆盖与全密闭运输，强化道路绿化用地扬尘治理。大型煤炭、矿石、干散货堆场，全面完成抑尘设施建设和物料输送系统封闭改造。鼓励有条件的堆场实施全封闭改造。	本项目在施工期和运营期须落实各项大气污染防治措施，运营期加强道路两侧绿化，高频次开展道路湿清扫和吸尘工作。	符合
《陕西省黄河生态保护治理攻坚战实施方案》	强化生态环境分区管控。统筹划定“三区三线”，建立以“三线一单”为核心的生态环境分区管控体系，充分发挥“三线一单”数据应用管理平台数据支持服务功能。严格规划环评审查、节能审查、节水评价和项目环评准入，严控新增高污染、高耗能、高排放、高耗水企业，严格执行钢铁、水泥、平板玻璃、电解铝等行业产能置换政策，严格磷铵、黄磷、电石等行业新增产能。严格涉重金属重点行业建设项目环境影响评价审批，禁止低端落后产能向黄河流域转移。严控钢铁、煤化工、石化、有色金属等行业规模，加快推进煤化工产业绿色转型和产业链延伸提升，依法依规推进落后产能退出，化解过剩产能。禁止在黄河干支流岸线限定范围内新建、扩建化工园区和化工项目。严禁“挖湖造景”等不合理用水需求。	本项目为东过境北延伸线公路工程，不属于高污染、高耗能、高排放、高耗水项目。	符合
《陕西省黄河流域生态环境保护与高质量发展规划》	统筹水资源、水环境、水生态治理，坚持“一河一策”、“一湖一策”，以渭河、泾河、无定河、延河、北洛河、窟野河、石川河等为重点开展协同治理，全面提升黄河流域地表水水质。调整产业结构，继续淘汰严重污染水体的落后产能，推动沿黄一定范围内高耗水、高污染企业迁入合规园区，	本项目为东过境北延伸线公路工程，不属于高污染、高耗能、高排放、高耗水项目。	符合

	严禁在黄河干流及主要支流沿岸一定范围内新建“两高一资”项目及相关产业园区…… 以关中地区为重点，深化区域大气污染联防联控，实行统一规划、统一标准、统一监测和统一防治措施，加强细颗粒物和臭氧协同控制，提升重污染天气应对水平。推进重点行业绩效分级管控，加快钢铁行业超低排放改造，强化工业炉窑和重点行业挥发性有机物综合整治。推广使用新能源汽车，加大尾气、扬尘整治力度。继续推进冬季清洁取暖改造，因地制宜采取生物质能等分布式新型供暖方式。		
		本项目在施工期和运营期须落实各项大气污染防治措施，运营期加强道路两侧绿化，高频次开展道路湿清扫和吸尘工作。	符合
《陕西省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》	优化公路网。强化中心、畅通通道、加密联通、提升效能，持续推进全省高速公路网建设。加快形成以西安为中心的2条高速公路环线，启动西安大环高速公路方案研究工作，有力支撑关中平原城市群高质量发展。有序实施连霍、福银、京昆、包茂等国家通道部分路段扩能工程，提高拥堵路段通行效率。推进岚皋至陕渝界、吴起至华池（陕甘界）、洛南至卢氏（陕豫界）等高速公路建设，进一步畅通与重庆、甘肃、河南等周边省市高速通道。以低等级路段升级、拥堵路段畅通为重点，加快普通国省干线改造，推进“四好农村路”建设，提升特色农产品优势区、旅游资源富集区和革命老区、贫困地区路网质量和服务水平。	336 国道神木市东过境北延伸工程，本项目建设可减轻店塔镇区繁重的交通压力，畅通煤炭运输通道，增加区域交通路网密度，优化公路网络结构，为打造综合交通枢纽城市提供支撑，对于提高拥堵路段通行效率起着重要作用。	符合
《榆林市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》	优化升级公路网。加密高速公路网，推动国省干线公路、县乡公路提质。加快建设 S10 府神高速河曲至庙沟门段、大柳塔至锦界、榆林绕城高速南段、汾阳至清涧等高速公路。以等级较低、拥堵严重路段为重点，升级改造一批国省道和过境公路，全面完成县（市、区）城过境线建设。加快推进机场连接线、园区联络线、旅游专线建设，全面提升县城之间、县城	本项目建设可减轻店塔镇区繁重的交通压力，畅通神木煤炭运输通道，增加区域交通路网密度，优化榆林市公路网络结构，打造榆林市北部门户综合交通枢纽城市提供支撑，全面提升县城之间、县城与重点镇之间路网等级水平。	符合

	与重点镇之间路网等级水平。到2025年，新增高速公路里程150公里以上，普通国道二级及以上和普通省道三级及以上公路比重分别达到80%和85%以上。		
《神木市国民经济和社会发展规划第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》	加快国省干线公路提档升级，推进大石、神柳、神盘等一级公路改扩建，畅通外出通道。新建神木至石峁、神木至花石崖等道路，优化提升全市路网布局，形成“两横两纵一连一环”市域骨架支线公路。到2025年，国省干线公路通车里程达到715.5公里，高速公路通车里程达到230公里。	本项目建成后，店石路的东出煤车可通过本项目快速转移至G338，或通过G338转至神木东过境公路实现车辆东出。项目实施将打通交通瓶颈路段，畅通煤炭运输通道，有效缓解区域交通拥堵问题，提升神木市煤炭外运能力，降低运输成本，增强工业市场竞争力，以产业发展带动神木工业经济高质量发展。	符合
《陕西省“十四五”生态环境保护规划》	加强扬尘精细化管控。全面推行绿色施工	施工期采取物料堆放覆盖、洒水降尘、土方开挖湿法作业、利用现有道路运输等措施，可有效防治施工扬尘及机械废气，对大气环境影响小。	符合
	加强建筑垃圾分类处理和回收利用；强化生活垃圾处理处置	工程施工期建筑垃圾综合利用，无法综合利用的外运至建筑垃圾填埋场，生活垃圾纳入当地垃圾清运系统，均可妥善处置。	符合
榆林市十四五生态环境保护规划	推进扬尘治理精细化管控。持续推进扬尘精细化管控，落实施工扬尘六个百分百，建立施工工地动态管理清单，构建“过程全覆盖、管理全方位、责任全链条”建筑施工扬尘防治体系，全面推行绿色施工，将绿色施工纳入企业信用评价。	施工工地周边设围挡、对物料、裸土采取覆盖措施、施工过程土方开挖采用湿法作业，渣土车辆密闭运输“六个百分之百”等。	符合

综上所述，项目建设符合相关规划要求。

（三）项目与“多规合一”符合性分析

本次评价对项目公路、弃土场占地范围分别进行榆林市“多规合一”控制线检测。根据本工程公路占地榆林市投资项目选址“一张图”控制线检测报告（编号：

2024（654）号），公路占地控制线检测结果见表7。根据本工程弃土场占地榆林市投资项目选址“一张图”控制线检测报告（2024（4178）号、2024（4179）号、2024（4180）号、2024（4181）号、2024（4182）号、2024（4183）号、2024（4184）号、2024（4185号），弃土场占地控制线检测结果见表8。项目占地控制线检测报告见附件6~附件13。

表7 项目公路占地选址“一张图”控制线检测结果

名称	本项目检测结果	符合性分析
电磁环境保护区	不涉及	符合
机场净空区域分析	不涉及	符合
矿区图层分析	根据项目情况分析，其中占用神木县店塔镇老张沟煤矿用地范围 7.2764 公顷。缓冲距离 300 米范围内，涉及神木县店塔镇老张沟煤矿 94.8687 公顷、神木市店塔镇孙营岔一矿 7.5745 公顷。	本项目为公路建设项目，本项目已取得与神木县店塔镇老张沟煤矿的压覆协议（附件 16）
林业规划分析	项目公路占地涉及林地、非林地等，涉及林地 21.8057 公顷，其中有林地（乔木林）9.7824 公顷，未成林地（未成林造林地）7.1661 公顷，宜林地（宜林荒山荒地）5.1571 公顷，涉及非林地 52.5667 公顷，主要包括耕地 1.6159 公顷，牧草地 41.8431 公顷，水域 0.7915 公顷，建设用地 8.3162 公顷。	项目目前已取得《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第 6108812024XS0130 号）。建设单位将按照相关规定，办理占用林地手续，林木采伐前按相关规定依法办理林木采伐手续。
文物保护线分析	不涉及	符合
生态保护红线分析	不涉及	符合
永久基本农田分析	不涉及	不涉及
土地利用现状分析	项目涉及耕地、种植园用地、林地、草地、工矿用地、住宅用地、特殊用地、交通运输用地、水域及水利设施用地和其他用地等，耕地 4.6961 公顷，其中水浇地 0.6319 公顷，旱地 4.0642 公顷。种植园用地（果园）0.0069 公顷，林地 38.4014 公顷，其中有乔木林地 6.8704 公顷，灌木林地 16.1199 公顷，其他林地 12.4111 公顷。草地 24.4921 公顷，其中天然牧草地 21.396 公顷，其他草地 3.1062 公顷。工矿用地（采矿用地）0.3351 公顷。住宅用地（农	本项目主要影响在施工期，施工完成后立即进行植被恢复，恢复原貌，符合。

	村宅基地) 0.9165 公顷。特殊用地 0.1393 公顷。交通运输用地 4.3415 公顷, 其中铁路用地 0.0572 公顷, 交通服务场站用地 0.0528 公顷, 农村道路 1.1188 公顷, 水域及水利设施用地 0.9289 公顷, 其中河流水面 0.8766 公顷, 坑塘水面 1.6944 公顷, 沟渠 0.4735 公顷, 水工建筑用地 0.0148 公顷。其他土地 0.5404 公顷, 其中裸土地 0.0975 公顷, 裸岩石砾地 0.4429 公顷。	
--	--	--

表8 项目填沟区占地选址“一张图”控制线检测结果

名称	本项目检测结果							符合性分析
	弃土场 1 2024（4178）号	弃土场 2 2024（4180）号	弃土场 3 2024（4181）号	弃土场 4 2024（4182）号	弃土场 5 2024（4183）号	弃土场 6 2024（4184）号	弃土场 7 2024（4185）号	
电磁环境保护区	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	符合
机场净空区域分析	弃土场 1 涉及府谷机场一区 2.65498 公顷，参考高程为 1800m。	弃土场 2 涉及府谷机场一区 9.5522 公顷，参考高程为 1800m。	弃土场 3 涉及府谷机场一区 12.2152 公顷，参考高程为 1800m。	弃土场 4 涉及府谷机场一区 1.7059 公顷，参考高程为 1800m。	弃土场 5 涉及府谷机场一区 4.084 公顷，参考高程为 1800m。	弃土场 6 涉及府谷机场一区 2.823 公顷，参考高程为 1800m。	弃土场 7 涉及府谷机场一区 1.6131 公顷，参考高程为 1800m。	本项目为公路建设项目，在当前区域地面进行建设区域地面高程为 1039~1209 m。
矿区图层分析	弃土场 1 占用神木县店塔镇老张沟煤矿用地范围 2.6519 公顷。	弃土场 2 占用神木县店塔镇老张沟煤矿用地范围 0.1851 公顷。	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	本项目为公路建设项目，本项目已取得与神木县店塔镇老张沟煤矿的压覆协议（附件 16）
林业规划分析	项目弃土场 1 占地涉及非林地等，涉及非林地（牧草地）2.6519 公顷。	项目弃土场 2 占地涉及林地、非林地等，涉及林地（宜荒山荒地）6.4628 公顷，非林地（牧草地）3.0893 公顷。	项目弃土场 3 占地涉及非林地（牧草地）12.2152 公顷。	项目弃土场 4 占地涉及非林地（牧草地）1.7059 公顷。	项目弃土场 5 占地涉及非林地（牧草地）4.084 公顷。	项目弃土场 6 占地涉及非林地（牧草地）2.823 公顷。	项目弃土场 7 占地涉及非林地（牧草地）1.6131 公顷。	本项目弃土场主要影响在施工期，施工完成后立即进行植被恢复，符合。

336 国道神木市东过境北延伸工程环境影响报告书

文物保护 线分析	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	符合
生态保护 红线分析	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	符合
永久基本 农田分析	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	符合
土地利用 现状分析	项目弃土场 1 涉 及林地，涉及林 地 2.6519 公顷， 其中乔木林地 0.0009 公顷，灌 木林地 2.651 公 顷。	项目弃土场 2 涉 及耕地、林地、 草地，涉及耕地 （旱地）0.289 公 顷，林地 8.6387 公顷，其中灌木 林地 2.8308 公 顷，其他林地 5.8079 公顷，草 地（天然牧草地） 0.8846 公顷。	项目弃土场 3 涉 及林地、草地， 涉及林地（乔木 林地）6.7362 公 顷，林地（灌木 林地）5.479 公 顷。	项目弃土场 4 涉 及耕地、林地、 草地，涉及耕 地（旱地）0.0317 公顷，林地（灌木林地）0.4857 公顷，草地（天然牧草地）1.1886 公顷。	项目弃土场 5 涉 及林地、草地、 水域及水利设 施用地，涉及林 地（乔木林地） 2.1199 公顷，草 地（天然牧草地） 1.7685 公顷， 水域及水利设 施用地（河流水 面）0.1956 公顷。	项目弃土场 6 涉 及草地，涉及草 地（天然牧草地） 2.823 公顷。	项目弃土场 7 涉 及林地、草地， 涉及林地 1.4077 公顷，其中乔木 林地 0.8973 公 顷，灌木林地 0.5103 公顷，草 地（天然牧草地） 0.2054 公顷。	本项目填 沟区主要 影响在施 工期，施 工完成后 立即进行 植被恢复， 符合。

综上，项目占地符合榆林市“多规合一”控制要求。

（四）“三线一单”符合性分析

1、与《榆林市人民政府关于印发“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（榆政发〔2021〕17号，2023年更新）的符合性分析

根据《陕西省“三线一单”生态环境分区管控应用技术指南：环境影响评价（试行）》中环评文件规范化要求：环评文件涉及“三线一单”生态环境分区管控符合性分析采取“一图、一表、一说明”的表达方式，在对照分析结果右侧加列，并论证规划或建设项目的符合性。

（1）“一图”：指的是规划或建设项目与环境管控单元对照分析示意图。根据《榆林市人民政府关于印发“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（榆政发〔2021〕17号）、《336国道神木市东过境北延伸工程与榆林市“三线一单”管控单元比对成果》及《336国道神木市东过境北延伸工程弃土场与榆林市“三线一单”管控单元比对成果》可知，项目所在地涉及榆林市生态环境管控单元中的优先保护单元和重点管控单元，项目弃土场涉及榆林市生态环境管控单元中的重点管控单元，项目公路占地与榆林市“三线一单”管控单元对比见附图0-1，项目弃土场占地与榆林市“三线一单”管控单元对比见附图0-2。

（2）“一表”：指的是项目或规划范围涉及的生态环境管控单元准入清单。

根据项目在陕西省生态环境厅发布的陕西省“三线一单”数据管理系统查询结果，336国道神木市东过境北延伸工程及弃土场与榆林“三线一单”管控单元比对成果见表9。本项目与榆林市生态环境准入清单的符合性分析见表10。

表9 项目与榆林“三线一单”管控单元比对成果

项目名称	管控单元分类	管控单元名称	要素细类	面积（m ² ）
336国道神木市东过境北延伸工程	优先保护单元	陕西省榆林市神木市二级国家级公益林	一般生态空间、一般生态空间-国家二级公益林	33448.49
	重点管控单元	陕西省榆林市神木市重点管控单元2	大气环境弱扩散重点管控区、水环境工业污染重点管控区	710236.12
弃土场	重点管控单元	陕西省榆林市神木市重点管控单元2	大气环境弱扩散重点管控区、水环境工业污染重点管控区	482168.59

表10 本项目与榆林市生态环境准入清单的符合性

工程永久占地与《榆林市“三线一单”生态环境分区管控方案》符合性分析					
管控单元分类	管控单元名称	要素细类	管控要求		符合性分析
优先保护单元	陕西省榆林市神木市二级国家级公益林	一般生态空间、一般生态空间-国家二级公益林	空间布局约束	一般生态空间：原则上按照限制开发区进行管理。功能属性单一、管控要求明确的一般生态空间，按照生态功能属性的既有规定实施管理；具有多重功能属性、且均有既有管理要求的一般生态空间，按照管控要求的严格程度，从严管理；尚未明确管理要求的一般生态空间，以保护为主，限制有损主导生态服务功能的开发建设活动。一般生态空间-国家二级公益林：按照《国家级公益林管理办法》相关规定进行管控。1.二级国家级公益林在不影响整体森林生态系统功能发挥的前提下，可以按规定开展抚育和更新性质的采伐。在不破坏森林植被的前提下，可以合理利用其林地资源，适度开展林下种植养殖和森林游憩等非木质资源开发与利用，科学发展林下经济。2.国家级公益林的调出，以不影响整体生态功能、保持集中连片为原则，一经调出，不得再次申请补进。	项目目前正在办理林业用地手续。建设单位将按照相关规定，办理占用林地手续，林木采伐前按相关规定依法办理林木采伐手续，符合。
重点管控单元	陕西省榆林市神木市重点管控单元2	大气环境弱扩散重点管控区	空间布局约束	大气环境弱扩散重点管控区：1.严格控制新增《陕西省“两高”项目管理暂行目录》行业项目（民生等项目除外，后续对“两高”范围国家如有新规定的，从其规定）。水环境工业污染重点管控区：1.充分考虑水环境承载能力和水资源开发利用效率，合理确定产业发展布局、结构和规模。	本工程不属于《陕西省“两高”项目管理暂行目录》行业项目，不涉及用水，符合。
		水环境工业污染重点管控区	污染物排放管控	大气环境弱扩散重点管控区：1.污染物执行超低排放或特别排放限值。2.加强秸秆禁烧管控，完善重点区域网格化监管制度，开展重点时段秸秆禁烧专项巡查；控制烟花爆竹燃放。3.限制农村地区散煤燃烧，大力推进“煤改气”、“煤改电”工作。水环境工业污染重点管控区：1.所有排污单位必须依法实现全面达标排放。集聚区内工业废水必须进行经预处理达到集中处理要求，方可进入污水集中处理设施。2.建设项目所在水	

				环境单元或断面存在污染物超标的，相应污染因子实行等量或减量置换。3.严控高含盐废水排放。	有效防尘、抑尘措施，加强沿线绿化等。因此符合其要求。
			环境风险防控	水环境工业污染重点管控区：1.深入开展重点企业环境风险评估，摸清危险废物产生、贮存、利用和处置情况，推动突发环境事件应急预案编制与修编，严格新（改、扩）建生产有毒有害化学品项目的审批，强化工业园区环境风险管控。2.加强涉水涉重企业和危险化学品输运等环境风险源的系统治理，降低突发环境事故发生水平。	本工程为公路的建设项目，不属于涉水涉重项目，符合
			资源开发效率要求	水环境工业污染重点管控区：1.提高工业用水重复利用率，因地制宜推进区域再生水循环利用。	本项目不涉及工业用水，符合
工程临时占地与《榆林市“三线一单”生态环境分区管控方案》符合性分析					
重点管控单元	陕西省榆林市神木市重点管控单元2	大气环境弱扩散重点管控区、水环境工业污染重点管控区	空间布局约束	大气环境弱扩散重点管控区：1.严格控制新增《陕西省“两高”项目管理暂行目录》行业项目（民生等项目除外，后续对“两高”范围国家如有新规定的，从其规定）。水环境工业污染重点管控区：1.充分考虑水环境承载能力和水资源开发利用效率，合理确定产业发展布局、结构和规模。	本工程弃土场不属于《陕西省“两高”项目管理暂行目录》行业项目，不涉及用水，符合。
			污染物排放管控	大气环境弱扩散重点管控区：1.污染物执行超低排放或特别排放限值。2.加强秸秆禁烧管控，完善重点区域网格化监管制度，开展重点时段秸秆禁烧专项巡查；控制烟花爆竹燃放。3.限制农村地区散煤燃烧，大力推进“煤改气”、“煤改电”工作。水环境工业污染重点管控区：1.所有排污单位必须依法实现全面达标排放。集聚区内工业废水必须进行经预处理达到集中处理要求，方可进入污水集中处理设施。2.建设项目所在水环境单元或断面存在污染物超标的，相应污染因子实行等量或减量置换。3.严控高含盐废水排放。	本工程为公路的建设项目；施工期，散装物料运输和临时存放采取防风遮挡措施；施工现场扬尘、工程拆除扬尘等采用湿法作业；沥青摊铺应采用全密闭沥青摊铺车进行施工作业。营运期采取有效防尘、抑尘措施，加强沿线绿化等。因此符合其要求。
			环境风险防控	水环境工业污染重点管控区：1.深入开展重点企业环境风险评估，摸清危险废物产生、贮存、利用和处置情况，推动突发环境事件应急预案编制与修编，严格新（改、扩）	本工程为公路的建设项目配套弃土场，不属于涉水涉重项目，符合

				建生产有毒有害化学品项目的审批，强化工业园区环境风险管控。2.加强涉水涉重企业和危险化学品输运等环境风险源的系统治理，降低突发环境事故发生水平。	
			资源开发效率要求	水环境工业污染重点管控区：1.提高工业用水重复利用率，因地制宜推进区域再生水循环利用。	本项目弃土场不涉及工业用水，符合

（3）“一说明”：指的是依据“一图”和“一表”结果，论证规划或建设项目符合性的说明。

根据上述分析，项目建设符合《榆林市人民政府关于印发“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（榆政发〔2021〕17号）相关要求。项目“三线一单”符合性分析见表11。

表11 与三线一单符合性分析

三线一单” 内容	本项目情况	符合性 分析
生态保护 红线	本项目位于榆林市神木市境内，项目不涉及生态保护红线项目建设满足《榆林市“三线一单”生态环境分区管控方案》要求。同时本项目属于生态类型项目，污染物排放较少，施工期和营运期采取有效措施后对沿线动植物及生态系统影响较小。	符合
环境质量 底线	根据现场监测结果，项目拟建地噪声监测值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应标准限值，区域环境质量良好。项目施工期及运行期采取相应措施，各项污染物能够达标排放，不触及环境质量底线。	符合
资源利用 上线	本项目为公路项目，项目无附属设施，道路沿线的用电由市政供电管网提供，余量充足，对当地资源利用影响较小。项目建成营运后通过相关部门的严格管理、沿线绿化、采用污染治理、合理控制沿线规划等多方面可行的措施，以“节能、降耗、减污”为目标，有效地控制沿线污染和生态影响，项目不涉及使用煤炭、天然气等自然资源。符合资源利用上线的基本要求。	符合
环境准入 负面清单	本项目为公路项目，项目满足《榆林市“三线一单”生态环境准入清单》中管控要求，同时项目不属于《市场准入负面清单(2022年版)》中许可准入类、禁止准入类，不属于《产业结构调整指导目录(2024年本)》中限制类和淘汰类项目，项目加强施工期和运营期管理。在日常施工过程中，施工场地的布置应充分考虑排水需要，尽量利用现有的基础设施。采取各项污染防治措施后对生态环境影响较小。	符合

五、关注的主要环境问题及环境影响

根据本工程特点和项目所在地区的自然环境特征，本工程环境影响需要重点关注的环境问题包括：

- (1) 施工期对沿线生态环境、声环境、大气环境、水环境的影响；
- (2) 运营期对沿线声环境、生态环境、大气环境的影响；
- (3) 涉及环境敏感区段工程的选线的合理性分析、工程建设对环境敏感区的影响分析及减缓措施。

六、环境影响评价的主要结论

本项目环境影响评价综合结论认为，东过境北延伸线公路工程符合相关产业政策要求；项目建设区域周围大气、水、土壤、噪声等环境质量现状较好；本项目在建设、运营过程中将对当地环境产生一定的不利影响，工程采取了积极有效的防治措施，本次评价中针对性地拟定了相应的生态保护和污染防治措施；项目区公众支持本项目的实施；建设单位在切实落实各项环保措施和对策，减免各种不利影响，并严格执行环境保护“三同时”制度，确保污染治理设施正常运转、充分重视环境风险防范的前提下，可使本项目对环境的不利影响降低至可接受的水平。从环境保护角度评价，本项目建设可行。

1 总则

1.1 编制依据

1.1.1 环境影响评价委托书

神木市交通运输局《环境影响评价委托书》（见附件 1）。

1.1.2 国家法律

- （1）《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日实施；
- （2）《中华人民共和国环境影响评价法》，2018 年 12 月 29 日实施；
- （3）《中华人民共和国大气污染防治法》，2018 年 10 月 26 日实施；
- （4）《中华人民共和国水污染防治法》，2018 年 1 月 1 日修订；
- （5）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020 年 9 月 1 日修订；
- （6）《中华人民共和国噪声污染防治法》，2022 年 6 月 5 日实施；
- （7）《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019 年 1 月 1 日实施；
- （8）《中华人民共和国野生动物保护法》，2018 年 10 月 26 日实施；
- （9）《中华人民共和国土地管理法》，2021 年 7 月 2 日修订；
- （10）《中华人民共和国水土保持法》，2011 年 3 月 1 日实施；
- （11）《中华人民共和国防沙治沙法》，2002 年 1 月 1 日实施；
- （12）《中华人民共和国公路法》（修正），2017 年 11 月 5 日；
- （13）《中华人民共和国森林法》（修订），2019 年 12 月 28 日；
- （14）《中华人民共和国黄河保护法》，2023 年 4 月 1 日实施；
- （15）《中华人民共和国煤炭法》，1996 年 12 月 1 日实施；
- （16）《中华人民共和国城乡规划法》，2019 年 4 月 23 日修订。

1.1.3 国务院行政法规及规范性文件

- （1）《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号），2017 年 10 月 1 日；
- （2）《中华人民共和国野生植物保护条例》（国务院 204 号令），2017 年 10 月 7 日；
- （3）《电力设施保护条例》，国务院令第 239 号，2011 年 1 月 8 日；
- （4）《公路安全保护条例》，国务院令第 593 号，2011 年 7 月 1 日；
- （5）《铁路安全管理条例》，国务院令第 639 号，2014 年 1 月 1 日；

- (6) 《地下水管理条例》，国务院令 第 748 号，2021 年 12 月 1 日；
- (7) 《中华人民共和国基本农田保护条例》，国务院令 第 257 号，1999 年 1 月 1 日；
- (8) 《中华人民共和国水土保持法实施条例（修订）》（国务院令 第 676 号），2017 年 3 月 1 日；
- (9) 《中华人民共和国河道管理条例（2018 年修正）》（国务院令 第 3 号），2018 年 3 月 19 日；
- (10) 《关于〈加强环境保护重点工作〉的意见》，国发〔2011〕35 号，2011 年 10 月 17 日；
- (11) 《关于实行最严格水资源管理制度的意见》（国发〔2012〕3 号），2012 年 1 月 12 日；
- (12) 《关于印发〈大气污染防治行动计划〉的通知》（国发〔2013〕37 号），2013 年 9 月 10 日；
- (13) 《关于印发〈水污染防治行动计划〉的通知》（国发〔2015〕17 号），2015 年 4 月 2 日；
- (14) 《关于印发〈土壤污染防治行动计划〉的通知》（国发〔2016〕31 号），2016 年 5 月 28 日；
- (15) 《全国生态环境保护纲要》（国发〔2000〕38 号），2000 年 11 月 26 日；
- (16) 《国家级公益林管理办法》（林资发〔2017〕34 号），2017 年 5 月 8 日。

1.1.4 部门规章及规范性文件

- (1) 环境保护部《关于落实大气污染防治行动计划严格环境影响评价准入的通知》（环办〔2014〕30 号），2014 年 3 月 25 日；
- (2) 环境保护部《突发环境事件应急管理办法》（部令 第 34 号），2015 年 6 月 5 日；
- (3) 环境保护部《环境影响评价公众参与办法》（部令 第 4 号），2019 年 1 月 1 日；
- (4) 环境保护部《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发〔2012〕98 号），2012 年 8 月 7 日；

- (5) 环境保护部《建设项目环境影响评价信息公开指南(试行)》(环办〔2013〕103号), 2013年11月14日;
- (6) 环境保护部《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》(环发〔2015〕126号), 2015年12月11日;
- (7) 国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录(2024年本)》(国家发展改革委令 第7号), 2024年2月1日;
- (8) 陕西省林业局关于印发《建设项目使用林地审核审批管理实施细则》(陕林资发〔2022〕83号);
- (9) 生态环境部《建设项目环境影响评价分类管理名录(2021年版)》(部令第16号), 2020年11月30日;
- (10) 生态环境部、国家发展和改革委员会、公安部、交通运输部、国家卫生健康委员会令第36号公布《国家危险废物名录(2025年版)》, 2025年1月1日;
- (11)《水利部关于加快推进水生生态文明建设工作的意见》(水资源〔2013〕1号), 2013年1月4日;
- (12) 中共中央、国务院《关于加快水利改革发展的决定》, 2010年12月31日;
- (13) 交通运输部关于印发《绿色交通“十四五”发展规划》的通知(交规划发〔2021〕104号), 2021年10月29年;
- (14)《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), 2003年5月27日;
- (15)《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(环发〔2012〕77号), 2012年7月3日;
- (16)《地面交通噪声污染防治技术政策》(环发〔2010〕7号), 2010年1月;
- (17)《建设项目危险废物环境影响评价指南》(环保部公告 2017年 第43号), 2017年8月;
- (18)《环境影响评价公众参与办法》(生态环境部令 第4号), 2019年1月。

1.1.5 地方政府及其职能部门的法规、政策及规范性文件

(1) 陕西省人大《陕西省道路运输管理条例》（2010年修正），2010年3月26日；

(2) 陕西省实施《中华人民共和国环境影响评价法》办法（2020年修正），2020年9月23日；

(3) 陕西省《中华人民共和国环境噪声污染防治条例》实施办法，1990年4月2日；

(4) 陕西省人大《陕西省大气污染防治条例》（2019年修正），2019年7月31日；

(5) 陕西省人大《陕西省固体废物污染环境防治条例》，2019年7月31日；

(6) 陕西省人民政府《陕西省大气污染治理专项行动方案（2023-2027）》，2023年3月23日；

(7) 陕西省环境保护厅《关于切实加强建设项目环境保护管理工作的通知》（陕环发〔2013〕12号），2013年2月1日；

(8) 陕西省人民代表大会常务委员会关于修改《陕西省水土保持条例》的决定，2024年06月28日；

(9) 陕西省林业局关于印发《陕西省建设项目使用林地审核审批管理实施细则》的通知（陕林资发〔2022〕83号），2023年05月19日；

(10) 《陕西省“十四五”综合交通运输发展规划》；

(11) 《陕西省水土保持规划（2016-2030年）》；

(12) 陕西省环境保护厅《陕西省环境保护公众参与办法（试行）》（陕环发〔2016〕4号），2016年1月4日；

(13) 陕西省人民政府《陕西省主体功能区划》，2013年3月；

(14) 《神木市交通运输“十四五”规划》；

(15) 《神木市“十四五”生态环境保护规划》。

1.1.6 环境影响评价技术导则及规范

(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 地表水环境》（HJ2.3-2019）；

(3) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；

- (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 声环境》(HJ2.4-2021)；
- (6) 《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)；
- (7) 《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ964-2018)；
- (8) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)；
- (9) 《环境影响评价技术导则 公路建设项目》(HJ1358—2024)；
- (10) 《生物多样性观测技术导则》(HJ/710-2014)；
- (11) 《开发建设项目水土保持技术导则》(GB50433-2008)；
- (12) 《声环境功能区划分技术规范》(GB/T15190-2014)；
- (13) 《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法》(GB20891-2014)及修改单；
- (14) 《环境噪声与振动控制工程技术导则》(HJ2034-2013)。

1.1.7 项目的相关资料

- (1) 《东过境北延伸线公路可行性研究报告》(恒万达设计咨询有限公司)；
- (2) 《336 国道神木市东过境北延伸工程初步设计》(恒万达设计咨询有限公司)；
- (3) 《关于 336 国道神木市东过境北延伸工程建工程项目建议书的批复》(神行批字〔2024〕214 号)；
- (4) 《神木市行政审批服务局关于 336 国道神木市东过境北延伸工程初步设计的批复》(神行批字〔2024〕967 号)；
- (5) 《336 国道神木市东过境北延伸工程环境质量现状监测报告》；
- (6) 建设单位提供的其他技术资料。

1.2 评价原则

(1) 依法评价

本次环境影响评价工作执行国家、陕西省、榆林市及神木市颁布的有关环境保护的法律、法规、规范、标准，优化项目建设、服务环境管理。

(2) 科学评价

规范环境影响评价方法，科学分析建设项目对环境质量的影响。

(3) 突出重点

根据建设项目的工程内容及特点,明确与环境要素间的作用效应关系,对建设项目主要环境影响予以重点分析和评价。

1.3 环境影响识别和评价因子选择

1.3.1 环境影响识别

根据工程初步分析,本工程施工期和运营期主要是对声环境、大气环境、沿线农业生产、生态环境、区域水环境等产生不利影响,对生态环境和公众生活分别产生正面和负面影响,环境影响分析见表 1.3-1。

表 1.3-1 工程对环境要素影响程度识别表

施工行为 环境资源		前期		施工期				运营期				
		占地	拆迁	取弃 土场	路基	路面	桥涵	机械作 业	运输 行驶	绿化	复垦	桥涵
生态 环境	水土流失				■	●	●			□		
	陆地植被及 动物				■	●	●		▲	□	□	
	空气质量				●			▲		○		
	声环境							●	■	△		
	地表水				●		●	▲	▲	△	△	●
	土地利用	■			●	●						
生活 质量	工业				△	△	△	△	□			
	农业								○			
	交通				▲	▲		▲	□	△	□	
	旅游								□	□		
	公众健康									△		
	居民生活质 量								○	△		

注:负面影响:明显■ 一般● 较小▲ 正面影响:明显□ 一般○ 较小△。

根据工程环境影响识别与初步分析,本项目主要环境影响评价因子筛选如下:

(1) 生态环境:主要评价对象是施工期和运营期的生态环境影响,尤其是施工期造成的水土流失,以及对动植物等的影响;

(2) 声环境:施工期主要以施工机械噪声和施工路段敏感点声环境为主要评价对象。运营期对沿线交通噪声和各敏感点声环境质量进行评价。现状、施工期、运营期的评价因子均为等效连续 A 声级;

(3) 水环境:①现状评价因子为 pH、SS、COD、BOD₅、NH₃-N、总磷、

石油类；②施工期主要分析桥涵施工、施工人员生活污水、施工工程废水等对水体的影响。评价因子为 COD、BOD₅、pH、SS、石油类等。③营运期评价路面径流对水体的影响，关注潜在的环境风险，评价因子为 COD、石油类等。

（4）环境空气：①现状评价因子为 CO、SO₂、NO₂、TSP、PM₁₀；②施工期评价拆迁工程、材料储运、渣土运输、道路扬尘等引起的颗粒物污染，并分析路面施工时沥青烟排放的污染影响，评价因子为 TSP、沥青烟；③运营期评价机动车尾气对沿线环境空气尤其是环境敏感点环境空气质量的影响，评价因子为 CO、NO_x。

（5）固体废物：施工期产生的弃渣和项目生活垃圾，营运期道路上的垃圾等施工期、运营期的评价因子均为固体废物。

综合以上分析，本项目对环境的不利影响主要集中在施工期，影响较重的环境要素包括陆生生物、水土流失，工程施工期对环境空气、声环境等环境因素的影响是较小。

1.3.2 评价因子筛选

在识别出本项目主要环境影响因素的基础上，筛选出本次评价的污染因子，选择对环境影响较大或环境较为敏感的特征污染因子作为本次评价的评价因子，结果见表 1.3-2。

表 1.3-2 评价因子筛选表

序号	环境要素	现状评价因子	评价因子	
			施工期	运营期
1	生态	陆生生物、水生生物、植被类型、土地利用现状、地形地貌、土壤侵蚀等	项目建设和生态运行过程中对区域植被、野生动物、物种多样性及生态系统影响。	
2	环境空气	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃	TSP、苯并[a]芘、沥青烟	/
3	地表水	pH、氨氮、COD、挥发酚、总磷、SS、石油类	COD、NH ₃ -N、石油类	COD、NH ₃ -N、石油类
5	声环境	等效连续 A 声级	等效连续 A 声级	等效连续 A 声级
6	固体废物	——	固体废物处理处置措施可行、可靠性	/

1.4 评价执行标准

1.4.1 环境质量标准

（1）环境空气质量标准

环境空气：常规因子执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中的二级标准；具体浓度见表 1.4-1。

表 1.4-1 环境空气质量标准

序号	污染物名称	取值时间	单位	浓度限值	标准来源
1	SO ₂	1 小时平均	ug/m ³	500	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单
		24 小时平均	ug/m ³	150	
		年平均	ug/m ³	60	
2	NO ₂	1 小时平均	ug/m ³	200	
		24 小时平均	ug/m ³	80	
		年平均	ug/m ³	40	
3	PM ₁₀	24 小时平均	ug/m ³	150	
		年平均	ug/m ³	70	
4	PM _{2.5}	24 小时平均	ug/m ³	75	
		年平均	ug/m ³	35	
5	CO	1 小时平均	mg/m ³	10	
		24 小时平均	mg/m ³	4	
6	O ₃	日最大八小时平均	ug/m ³	160	
		年平均	ug/m ³	200	

（2）地表水环境质量标准

根据《陕西省水功能区划》（陕政办发〔2004〕100 号）本次评价区水环境质量功能按Ⅲ类执行，具体见表 1.4-2。

表 1.4-2 地表水环境质量标准

要素	项目	标准值	
		单位	Ⅲ类
地表水环境	pH	无量纲	6-9
	DO	mg/L	≥5
	COD		≤20
	BOD ₅		≤4
	SS		/
	NH ₃ -N		≤1.0
	TP		≤0.2
	TN		≤1.0
	氟化物		≤1.0
	氰化物		≤0.2
	挥发酚		≤0.005

要素	项目	标准值	
		单位	III类
	石油类		≤0.05
	阴离子表面活性剂		≤0.2
	硫化物		≤0.2
	粪大肠菌群	(个/L)	≤10000

(3) 声环境质量标准

根据《声环境功能区划分技术规范》(GB/T 15190-2014)，项目区煤矿企业较多，属于居住、工业混杂的区域，声环境功能区为2类区。距离交通干线边界线外35m±5m范围内区域执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的4a类标准。根据《关于公路、铁路(含轻轨)等建设环境影响评价中环境噪声中有关问题的通知》(环发〔2003〕94号)，评价范围内的学校、医院(疗养院、敬老院)等特殊敏感建筑，其室外昼间按60分贝、夜间接50分贝执行。

本项目评价范围内无学校、医院(疗养院、敬老院)等特殊敏感建筑，因此本项目距离公路边界线35m以内区域执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的4a类标准，项目周边涉及铁路区域，铁路边界线35m以内区域执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的4b类标准，项目距离其他区域执行2类标准。执行标准如下表1.4-3。

表 1.4-3 声环境质量执行标准

要素分类	标准名称及级(类)别		污染因子	标准值		
				单位	数值	
声环境	《声环境质量标准》 (GB3096-2008)	2类	等效连续 A 声级	昼间	dB (A)	60
				夜间		50
		4a类	等效连续 A 声级	昼间	dB (A)	70
				夜间		55
		4b类	等效连续 A 声级	昼间	dB (A)	70
				夜间		60

1.4.2 污染物排放标准

(1) 废气

施工期废气执行《施工场界扬尘排放限值》(DB61/1078-2017)相关要求；施工车辆废气执行《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法(中国第三、四阶段)》中表2要求；

表 1.4-4 废气污染物排放执行标准

污染物	无组织排放监控浓度限值(mg/Nm³)		标准名称
TSP（施工扬尘）	拆除、土方及地基处理工程	≤0.8	《施工场界扬尘排放限值》（DB61/1078-2017）
	基础、主体结构及装饰工程	≤0.7	
*周界外浓度最高点一般应设置于无组织排放源下风向的单位周界外 10m 范围内，若预计无组织排放的最大落地浓度点超出 10m 范围，可将监控点移至该预计浓度最高点附近			
标准名称	评价因子	排放标准值	
		单位	排放限值浓度
《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法（中国 III、IV 阶段）》	CO	g/kWh	3.5
	HC	g/kWh	0.4
	NO _x	g/kWh	3.5,0.67
	PM	g/kWh	0.1

(2) 废水

项目指挥部及工区营地均租赁沿线民房建筑，施工人员产生的生活污水依托租赁民房建筑的污水处理系统处理，生产废水经隔油沉淀池处理后回用。

(3) 噪声

施工期执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准；

表 1.4-5 噪声排放执行标准

类别	标准名称及级(类)别	污染因子	标准值		
			单位	数值	
施工期噪声	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）	L _{Aeq}	施工场界	昼间 dB(A)	≤70
				夜间 dB(A)	≤55

(4) 固体废物

生活垃圾执行《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008），一般固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）。

(5) 其他环境要素评价按国家有关规定执行。

1.5 评价工作等级与评价范围

1.5.1 评价等级

1.5.1.1 生态环境影响评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ 1358-2024）中第 7.1.1 条“生态影响评价宜根据沿线敏感程度分段确定评价等级，评价等级按 HJ19 判定”结合《环境影响评价技术导则-生态影响》（HJ19-2022），“6.1 评价等级判定”相

关原则（表 1.5-1），确定本项目生态环境评价等级为三级。

表 1.5-1 生态环境评价等级判定

判定依据	本项目情况
a) 涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级；	本项目不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产，根据《336 国道神木市东过境北延伸工程对陆生野生动植物影响评价报告》，建设项目位于神木市店塔镇，地处黄土高原沟壑区，经测算，项目边界距离神木窟野河省级重要湿地最近直线距离约 2 公里，距离神木乌兰木伦河省级重要湿地最近直线距离约 2 公里，距离红碱淖湿地国家级自然保护区最近直线距离 42km，距离无定河湿地省级自然保护区的最近直线距离超过 100km，距离均较远。本项目与重点生态区域位置关系见附图 4.2-1。根据《陕西省候鸟迁徙通道重点区域范围（第一批）》的通知，不属于候鸟迁徙通道重点区域范围，不属于候鸟的重要栖息地。综上，该项目的建设对上述重要湿地鸟类迁徙影响较小。故本项目不涉及重要生境。
b) 涉及自然公园时，评价等级为二级；	不涉及
c) 涉及生态保护红线时或当工程占地规模大于 20 km ² 的路段（包括永久和临时占用陆域和水域），HJ 610、HJ 964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的路段，评价等级不低于二级；改扩建公路建设项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定；	本项目共占用土地 69.1791hm ² （1037.68 亩），其中旧路 0.9425hm ² （14.14 亩），新增占地 68.2366hm ² （1023.54 亩）。占地类型主要为农用地建设用和未利用地。总占地面积 0.0462km ² < 20 km ² 。 根据 HJ 610、HJ 964 判断，本项目不涉及地下水水位及土壤影响，根据陕西省“三线一单”数据应用系统（V1.0）检测，本项目公路用地占用国家二级公益林 33448.49m ² ，不涉及国家一级公益林。本项目不涉及地下水水位及土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的路段。
d) 除本条 a)、b)、c) 以外的路段，评价等级为三级；	不涉及
e) 当同一路段评价等级判定同时符合上述多种情况时，采用其中最高的评价等级； f) 地下穿越或地表跨越生态敏感区，在生态敏感区范围内无永久占地、临时用地的，评价等级可下调一级。	不涉及

1.5.1.2 声环境影响评价工作等级

本项目声环境功能区为《声环境质量标准》（GB3096-2008）规定的 2 类地区，项目建设前后评价范围内的敏感目标噪声级最大增量为 19dB（A），且受影响人口数量较多。根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ 1358-2024）

及《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021），本项目声环境影响评价工作等级为一级。具体判定情况见表 1.5-2。

表 1.5-2 声环境影响评价工作等级判定表

判定依据	声环境功能区	评价范围内 敏感目标噪声级增量	受影响人口数量	等级
	0 类及有特别限制 要求的保护区	>5dB (A)	显著增加	一级
	1 类, 2 类	≥3dB (A), ≤5dB (A)	增加较多	二级
	3 类, 4 类	<3dB (A)	变化不大	三级
本项目	2 类	>5dB (A)	增加较多	一级

1.5.1.3 地表水环境

根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ 1358-2024）中第 7.1.3 条“地表水环境影响评价可分段确定评价等级，路段划分与评价等级判定应符合下列规定：a）项目线位或沿线设施直接排放受纳水体影响范围涉及地表水饮用水水源保护区、集中式饮用水水源取水口的路段，跨越Ⅱ类及以上水体的路段为地表水环境敏感路段，按照 HJ2.3 中水污染影响型项目相关规定分路段确定评价等级；b）其他路段，不必进行评价等级判定。”

本项目施工期生产废水隔油沉淀池处理后回用，不外排，施工期厂区内不设施工营地，生活污水依托附近村庄已建成的化粪池处理后进入清掏回填，不涉及地表水饮用水水源保护区、集中式饮用水水源取水口的路段，跨越Ⅱ类及以上水体的路段为地表水环境敏感路段。故本项目无需进行地表水评价等级判定。

1.5.1.4 地下水环境影响评价工作等级

本项目为公路建设项目，不涉及加油站区域。根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ 1358-2024）中第 7.1.4 条“地下水环境影响评价应分别对加油站区域和其他区段确定评价等级。……b)其他区段，不必进行评价等级判定。”，结合《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”的分类，本项目属于“P 公路”中“123-公路”报告书，地下水环境影响评价项目类别为Ⅳ类项目，不需开展地下水环境影响评价工作。综上所述，本项目无需进行地下水评价等级判定。

1.5.1.5 土壤环境影响评价工作等级

本项目评价类别属于公路建设项目，不涉及加油站区域。根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ 1358-2024）中的第 7.1.5 条“土壤环境影响评

价应分别对加油站区域和其他区段确定评价等级，.....b) 其他区段，不必进行评价等级判定。”结合《环境影响评价技术导则-土壤环境（试行）》（HJ64-2018）附表 A.1 规定，本项目属于IV类建设项目。综上所述，本项目无需进行土壤评价等级判定，不开展土壤环境影响评价。

1.5.1.6 大气环境影响评价工作等级

本项目建设公路为一级公路，不涉及隧道工程，根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ 1358-2024）中第 7.1.6 条“环境风险评价不必进行评价等级判定”，结合《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）中第 5.3.3.3 条，“对等级公路、铁路项目，分别按沿线主要集中式排放源（如服务区、车站大气污染源）排放的污染物计算其评价等级”。本项目不涉及服务区和车站等大气污染源。大气污染源主要为行驶机动车尾气及施工期扬尘，本次评价仅对大气环境影响进行简要影响分析。

1.5.1.7 环境风险评价工作等级

本项目不涉及有毒有害和易燃易爆危险物质生产、使用、储存，根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ 1358-2024）中第7.1.6条“环境风险评价不必进行评价等级判定”，故无需进行环境风险评价等级判定，仅按《公路建设项目环境影响评价规范》(JTG B03-2006)的要求开展营运期车辆危险化学品运输事故环境风险评价。

1.5.2 评价范围

（1）生态环境影响评价范围

根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ 1358-2024）中 7.2.1“穿越生态敏感区路段，以路线穿越段向两端各外延 1km、路中心线向两侧各外延 1km 为参考评价范围。不涉及生态敏感区的一般路段，以路中心线向两侧各外延 300m 为参考评价范围。临时用地，以用地边界外扩 200m 为参考评价范围；涉及生态敏感区的，按照 HJ19 确定评价范围。”因此，依据导则结合本项目实际情况，本项目评价范围拟定为道路中心线两侧 300m，弃土场等临时占地外扩 200m。

本项目生态环境影响评价范围图见附图 1.5-1。

（2）声环境影响评价范围

根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ 1358-2024）中 7.2.2“施

工期评价范围为施工场界外扩 200m。运营期评价范围应符合下列规定：a) 一级评价一般以路中心线两侧各 200m 以内为评价范围；b) 二级、三级评价范围可根据建设项目所在区域、相邻区域的声环境功能区类别及声环境保护目标等实际情况适当缩小；c) 如依据建设项目声源计算得到的噪声贡献值到 200m 处，仍不能满足相应声环境功能区标准值时，应将评价范围扩大到运营中期噪声贡献值满足标准值的距离。”根据项目噪声预测结果及达标距离统计，本项目最远噪声达标距离为 140m，则确定本项目施工期声环境影响评价范围为施工厂界外扩 200m，运营期声环境影响评价范围为道路中心线外两侧 200m 范围内。

本项目声环境影响评价范围图见附图 1.5-2。

(3) 地表水环境影响评价范围

根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》(HJ 1358-2024)中 7.2.3“路中心线两侧各 200m 以内的范围；跨越河流时，为跨河位置上游 200m、下游 1km 的范围，当河流为感潮河段时，为跨河位置上下游各 1km 的范围；跨越湖库路段，为路中心线两侧各 1km 的范围。地表水环境敏感路段应扩大到水环境敏感区边界或可能产生影响的范围。”本项目不涉及跨河湖库，项目地表水影响评价范围确定为路中心线两侧各 200m 以内的范围。

本项目地表水环境影响评价范围图见附图 1.5-3。

(4) 地下水环境影响评价范围

根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》(HJ 1358-2024)中 7.2.4.2“其他区段，一般情况下不设置评价范围；当路中心线两侧各 200m 及两端各延长 200m 的范围与地下水饮用水水源保护区（或饮用水取水井）范围有空间交叠时，应将整个水源保护区（饮用水取水井群区）纳入评价范围。”本项目不设地下水评价范围。

(5) 土壤环境影响评价范围

根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》(HJ 1358-2024)中 7.2.5.2“其他区段，不必确定评价范围。”本项目不设土壤环境影响评价范围。

(6) 大气环境影响评价范围

根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》(HJ 1358-2024)中 7.2.6“大气环境影响评价、环境风险评价不必确定评价范围。”本项目不设大气环境影响评价范围。

(5) 环境风险评价范围

根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》(HJ 1358-2024)中 7.2.6“大气环境影响评价、环境风险评价不必确定评价范围。”本项目不设环境风险评价范围。

表 1.5-4 评价范围的确定

序号	环境要素	评价等级	评价范围
1	生态环境	三级	道路中心线两侧 300m 弃土场等临时占地外扩 200m
2	声环境	一级	施工期声环境影响评价范围为施工厂界外扩 200m,运营期声环境影响评价范围为道路中心线外两侧 200m 范围内。
3	地表水	/	路中心线两侧各 200m 以内的范围
4	地下水	/	/
5	土壤	/	/
6	环境空气	/	/
7	风险	/	/

1.6 评价方法

公路建设为线性开发项目,因此,本评价各路段采用“点线结合、以点代段、全线反馈”的评价原则,各专题的具体评价方法见表1.6-1。

表 1.6-1 评价方法一览表

序号	专题	现状评价	预测评价
1	生态环境影响评价	现场勘察、资料收集、遥感调查、专家和公众咨询	类比与预测计算相结合方法、生态机理分析法等
2	声环境影响评价	现场实测	模式计算、类比分析
3	地表水环境影响评价	资料收集	类比分析
4	地下水环境影响评价	/	资料收集调查分析
5	土壤环境影响评价	/	资料收集调查分析
6	环境空气影响评价	资料收集	类比分析
7	环境风险评价	/	资料收集调查分析

1.7 环境保护目标

经现场调查确定公路声环境保护目标共3处村庄,环保目标与拟建项目的关系见表1.7-1。本项目跨越悖牛川,为窟野河左岸的一级支流,地表水系见附图。本项目生态保护目标主要为线路施工区及影响范围内的农业生态、耕地、林地、野生动植物及其生境,保护要求为严格控制施工范围,减少水土流失和对植被的破坏,施工结束后对临时占地进行植被恢复,恢复其土地利用功能。项目生态环境保护目标见表1.7-2。

表1.7-1 本项目声环境保护目标

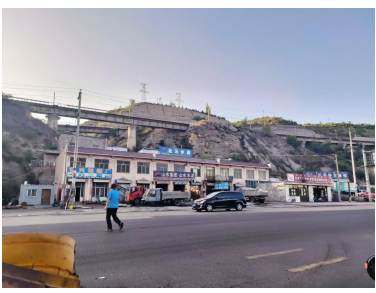
序号	敏感点	桩号	方位	距道路 边界(红 线)距离 /m	距道路 中心线 距离/m	高差 (m)	路 线 形 式	评价户数、 人数		位置图	实景图	环境概况
								4a类	2类			
1	上石拉沟	K0+500	路右侧 17m处	17	29.5	0	路基	4户, 12人	20 户, 68人			公路北侧和西南侧分布1~2F砖混平房，正对公路，分布比较集中。侧对公路
2	凉水井	K1+300	路左侧 123m处	123	135.5	6	路基	3户, 10人	12 户, 65人			公路左侧分布1~2F砖混平房，正对公路，分布比较集中，正对公路。
3	前燕岭	CK1+300, DK0+650	匝道西 侧 10m	10	15	30	桥梁	4户, 14人	/			匝道西侧分布1~2F砖混平房，分布比较集中，与公路距离较近。正对公路

表1.7-2 本项目生态环境保护目标

环境要素	保护对象	相对位置	保护内容	保护目标
生态	生态系统	道路中心线两侧300m， 弃土场等临时占地外扩200m	生态系统	合理控制施工范围，施工结束后及时对临时占地进行原貌恢复，保证项目地生态系统不受影响
	地形地貌		地形地貌	合理控制施工范围，尽可能减少土方工程，减少施工对地形地貌的影响
	植被、国家二级公益林		植被，省重点保护野生植物杜松，国家二级公益林	保护耕地、草地和林地等，施工结束后对临时占地进行原貌恢复
	野生动物		国家二级重点保护野生动物纵纹腹小鸱、大鸛、红隼	根据《中华人民共和国野生动物保护法》对野生动物进行保护
	土地利用		土地	合理控制施工范围和建设工程占地，禁止占用基本农田
地表水	悖牛川和羊城川	道路中心线两侧200m范围	地表水环境	地表水水质

1.8 环境功能区

1、环境空气质量功能区划

根据《环境空气质量功能区划分原则与技术方法》（HJ14-1996）和《环境空气质量标准》（GB3095-2012），项目所在地为《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二类区。

2、地表水环境质量功能

根据《陕西省水功能区划》（陕政办发〔2004〕100号），本次评价区窑野河流域范围地表水环境质量功能按Ⅲ类执行。

3、声环境功能区划

本项目沿线未划分声环境功能区，沿线主要为混杂区，因此本项目建设完成后，交通干线边界线两侧 35m 内区域执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 4a 和 4b 类标准，交通干线边界线两侧 35m 外区域执行 2 类标准。

4、生态功能区划

根据《陕西省生态功能区划》，项目所在区属黄土高原农牧生态区（一级区）——黄土丘陵沟壑水土流失控制生态功能区（二级区）——榆神府黄土梁水蚀风蚀控制区（三级区）。该区域生态敏感性特征为沟壑纵横，土壤侵蚀极敏感——高度敏感，土壤保持功能极重要。生态保护对策为建立基本农田，坡地退耕还林还草，开展流域综合治理，控制水土流失。

评价区域环境功能区划见表 1.8-1，生态功能区划图见图 4.2-4。

表 1.8-1 所在区域环境功能区划分一览表

类别	本项目所在地情况	功能区类别	划分依据
环境空气	一般区域	二类	《环境空气质量功能区划分原则与技术方法》（HJ14-1996）、《环境空气质量标准》（GB3095-2012）
地表水	窑野河	Ⅲ类	《陕西省水功能区划》（陕政办发〔2004〕100号）
地下水	潜水	Ⅲ类	《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）
声环境	居住、商业、工业混杂区	2类和4a类	《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014）
生态	榆神府黄土梁水蚀风蚀控制区		《陕西省生态功能区划》

2 建设项目工程概况

2.1 方案比选

2.1.1 起终点论证

1、路线起点——石窑店村与店石路相接

本项目在店塔镇以北区域存在悖牛川和乌兰木伦河道，区域内 336 国道沿乌兰木伦河西岸布线，店石路沿悖牛川东岸布线，均为一级路，现对起点接线位置进行论证。

经调查，336 国道于房塔设置收费站，考虑到收费年限限制因素，近期起点仅可接至房塔收费站以南，可选择在房塔与 336 国道相接，该处 336 国道沿山脚设线，公路西侧山势较高，东侧为村庄，互通建设规模较大，需将 336 国道向东改移，且造成房子塔村大范围房屋拆迁，实施难度较大。店石路沿悖牛川东岸河堤设线，地形条件较好，起点与其相接不仅节省投资，而且将郭家湾方向煤运车辆直接分流至府店路、336 国道东过境公路，亦可解决陈家沟岔交叉口的拥堵问题，满足交通需求。故本项目推荐起点与店石路相接。

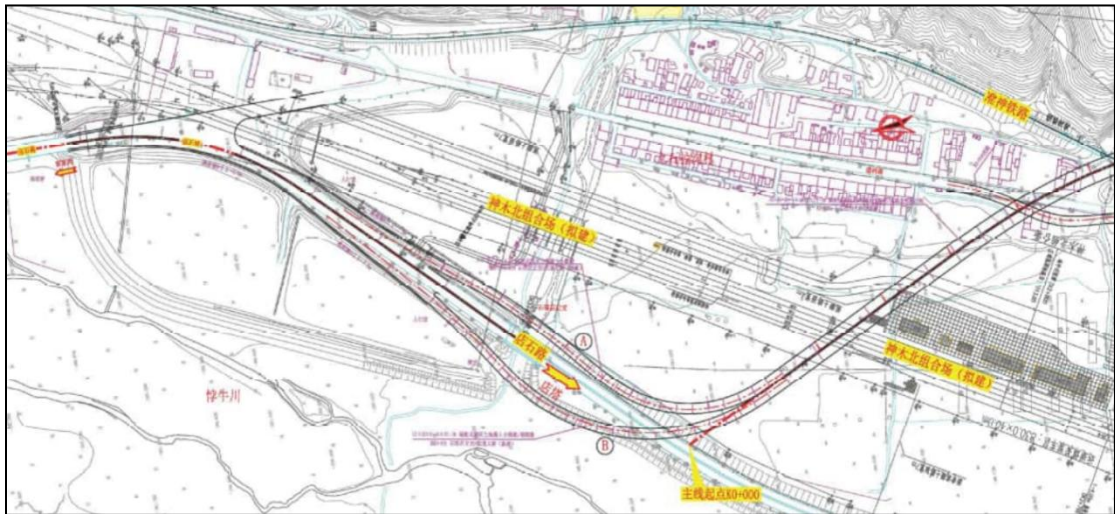


图 2.1-1 路线起点路线方案图

2、路线终点——高石崖村与与 336 国道神木东过境相接

本项目为神木东过境北延伸线公路工程，通过与东过境公路相接，共同组成区域内重要的煤炭运输通道。现有东过境公路起点位于高石崖，设店塔互通与 338 国道（府店路）相接，采用单喇叭形。店塔互通区内，经现场对区域内具备向北接线条件位置进行排查，其中高石崖（店塔互通）可接 G336 直接跨过神朔铁路向北延伸；高石崖往东进入店塔镇区，不具备接线条件；高石崖往西只能接

至 G338 向北延伸，但由于 G338 于沟道布线，神朔铁路平行 G338 于坡面，受限于高差，需沿支沟向北延伸，具备条件仅有燕茆（小算沟）、黄合茆（黄合茆沟）和杨伙盘（大石圈沟），其中燕茆（小算沟）沟口已修建煤炭物资转运站，需对既有 2-5 米通道拆除扩建，实施难度较大，杨伙盘（大石圈沟）方案对街道影响较大，拆迁规模大，协调难度极大，经分析论证存在接线条件的选址仅为高石崖（店塔互通）和黄合茆，结合 4.1.4 路线走廊带比选结论，考虑黄合茆走廊压矿范围大，且与 G336 神木东过境错位，不符合路网规划，因此本次拟定路线终于高石崖（店塔互通）接 G336 神木东过境，具有唯一性。

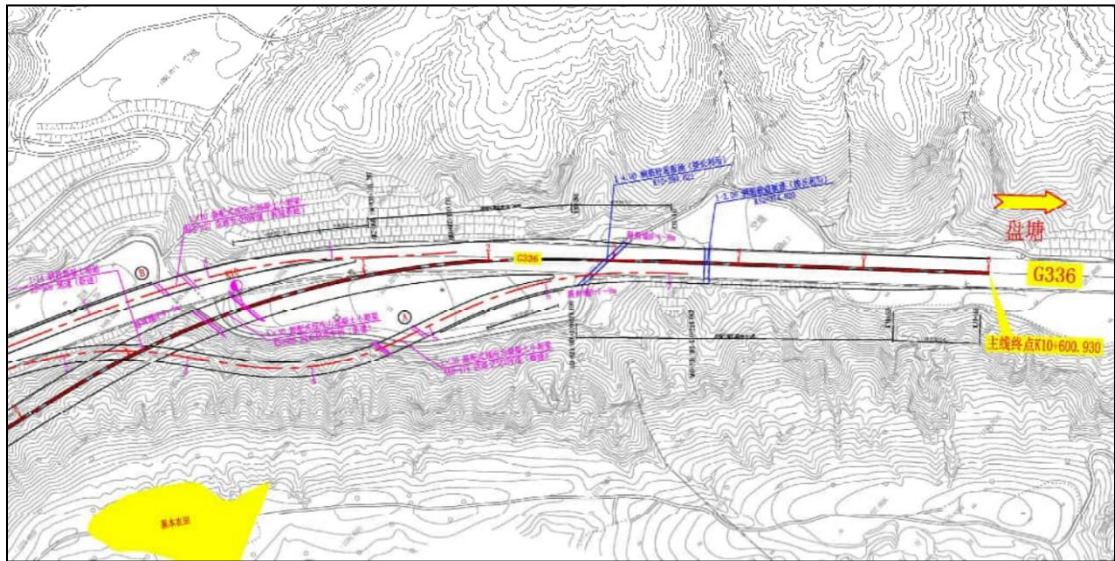


图 2.1-2 路线起点路线方案图

2.1.2 路线方案比选

1、方案布设

通过对控制路线方案的主要因素加以综合分析，结合沿线地形、地质条件，对可能的路线方案进行了全面的现场踏勘，并在 1:50000 和 1:10000 地形图上进行路线方案研究，充分听取了神木市政府、市交通运输局、沿线各镇人民政府对路线方案的意见，结合专家意见，并收集了大量的城市规划、交通运输、工程地质、道路、铁路、水文及环境保护、区域构筑物分布情况等资料，提出 3 个不同走廊带定性论证比选。

K 方案起于石窑店接店石路，向南于上石拉沟设桥跨过准神铁路及拟建神木北组合场，沿老张沟煤矿边缘山坡布线，途径中石拉沟、下石拉沟，设桥跨过神朔铁路和 G338 府店路，终于高石崖接 G336 东过境，路线全长 10.340 公里。

B 方案起于石窑店接店石路，向南沿磨石湾上行至周家梁，沿黄合茆沟下行，

设桥跨过神朔铁路，终点于黄合峁黄羊城车站以东与 G338 府店路相接（店塔互通以东 4.7 公里处），路线全长 8.452km。

C 方案起于碾房湾接至 G338 店红路，向东设置 580 米隧道穿越寨茆山梁，于窟野河东西岸分别设置互通连接店石路和 G336 杨陈路，继续向西于皇娘城上跨神大、神朔和准神铁路，后设置 1100 米隧道川渝陡道茆山梁，折向南上跨神朔铁路，终点与 G336 东过境店塔互通相接，路线全长 7.152 公里。

表 2.1-1 方案布设一览

序号	方案名称	起点桩号	终点桩号	长度(km)	备注
1	K	K0+000	K10+340	10.607	推荐方案
2	B	BK0+000	BK8+452	8.452	黄合茆走廊
3	C	CK0+000	CK7+152	7.152	房子塔走廊

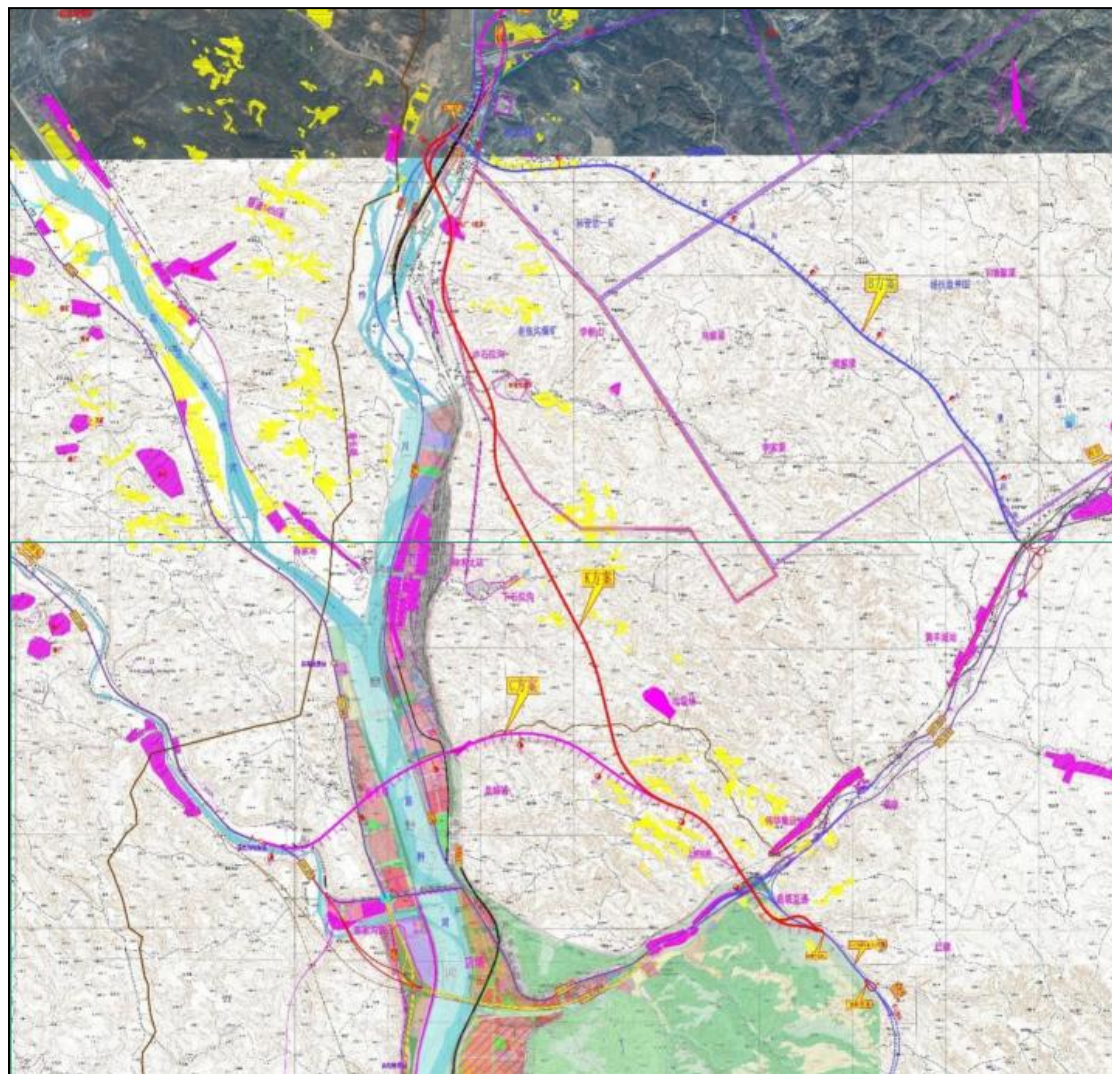


图 1.9-4 路线走廊带

比较结论：

路线里程：K、B、C 三方案路线长度分别为 10.340 公里、8.452 公里、7.152 公里，差异不明显，C 方案 7.152 公里最短。

路网布局：B 方案未与 G336 神木东过境直接连接，形成错位交叉，K、C 方案直接连通 G336 神木东过境，更加符合路网规划。

工程规模及实施难度：三方案均为新线，均需设置桥梁上跨铁路，C 方案设 1680 米隧道/2 座，实施难度较大，K、B 方案以路基和桥梁为主，实施难度适中，K 方案投资约 12.88 亿元，B 方案约 8.6 亿元，C 方案约 10.7 亿元。

三区三线符合性：C 方案穿越店塔城镇规划区，分割城镇，K、B 方案完全绕避规划区，符合城镇规划；B 方案涉及占用基本农田，K、C 方案完全绕避基本农田。相关控制性专项评估手续：C 方案跨窟野河桥梁间距不满足黄委要求，协调难度大，B 方案压覆矿产范围大，K 方案相对来说协调难度适中。

考虑到利于店塔镇区未来北扩发展，控制压矿、洪评、基本农田、征迁等协调难度，降低实施难度，同时结合地方政府意见，综合比较工可采用 K 方案作为推荐方案。

2、环境因素比选

由以上工程设计必选方案可以看出，工程方案设计阶段已经以噪声对居民的影响可接受程度为主要选择原则，重点为保护荔枝园小区居民居住环境。本次项目环境因素比选进一步完善和比较两个方案的环境因素优劣，见体见下表。

表 2.1-2 线路方案环境因素比选表

比较项目		K 方案	B 方案	C 方案	环境比选
工程数量	路线长度（km）	10.341	8.452	7.152	线路长度 K 方案更长，占地和施工范围更大
矿产压覆		基本沿煤矿西侧边缘设线，基本不涉及矿产压覆	路线全线穿越煤矿，涉及矿产压覆范围大	基本沿煤矿西侧边缘设线，基本不涉及矿产压覆	K 方案不涉及矿产压覆，公路安全性更高，不涉及地质灾害影响
环境空气		距离居民区较远	距离居民区较近	距离居民区较近	K 方案优于 B、C 方案，K 方案能够有效保证居住声环境 2 类和 4 类标准要求
声环境					
水环境					
环境敏感区	基本农田	不涉及	起点上石拉沟区域部分路段	涉及	K 方案不涉及基本农田，优于

			占用基本农田		B、C 方案
	敏感区	均处于水土流失重点治理区范围内	均处于水土流失重点治理区范围内	均处于水土流失重点治理区范围内	K、B、C 方案敏感度相当
	居民区	完全绕避店塔镇区规划	完全绕避店塔镇区规划	①涉及下石拉沟、房塔和碾房湾拆迁约 51929 平，协调难度极大；②设置店石路和 G336 杨陈路互通立交需占用窟野河两侧城镇开发用地约 653 亩，而该区域地块为店塔镇北扩主要发展用地，征用协调难度较大。	K、B 方案由于 C 方案，不涉及城镇规划区。
方案比选结论		推荐 K 方案			

综合上表分析结果，从环境保护方面综合考虑，结合生态优先、节约集约、绿色低碳发展要求，本次评价推荐 K 方案。

2.1.3 方案比选结论

经过工程、环境等方面因素的综合分析，K 方案具有明显的优越性，特别是从环境保护角度考虑，具有更明显的优势。因此，推荐 K 方案。

为切实做好本项目的环境保护工作，建议设计单位在初步设计阶段对路线进一步优化，从工程、环境多方面做好路线的设计工作，通过必要的技术、经济可行性论证，选择最佳的方案，尽量做到社会效益、经济效益和环境效益相统一。

2.2 项目概况

2.2.1 工程基本情况

项目名称：336 国道神木市东过境北延伸工程

建设性质：新建

建设地点：起于石窑店接店石路，向南于上石拉沟设桥跨过准神铁路及拟建神木北组合场，沿老张沟煤矿边缘山坡布线，途径中石拉沟、下石拉沟，设桥跨过神朔铁路和 G338 府店路，终点于高石崖接 G336 东过境，路线全长 10.607 公里。项目地理位置图见附图 2.2-1，项目路线走向图见附图 2.2-2。

路线走向：南北

公路技术等级：一级公路

建设里程：10.607 公里

计划建设起止时间：

工程投资：128813 万元

建设单位：神木市交通运输局

行业类别：E4812 公路工程建筑

项目工程组成及建设内容见表 2.2-1。

表 2.2-1 项目组成表

工程组成	项目组成	建设内容
主体工程	线路工程	336 国道神木市东过境北延伸工程路线全长 10.607km，路线起于石窑店村接店石路，终点于高石崖接 G336 东过境处。
	路基工程	路基标准断面按设计速度 80km/h 双向四车道一级公路标准设计，均为整体式路基，路基宽度 25.0m。 路基断面布置为：0.75m(土路肩)+3.0m(硬路肩)+2×3.75m(行车道)+0.5m(路缘带)+1.5m(中央分隔带)+0.5m(路缘带)+2×3.75m(行车道)+3.0m(硬路肩)+0.75m(土路肩)。
	路面工程	本项目路面采用沥青混凝土路面，设计采用双圆垂直均布荷载作用下多层弹性连续体系理论，以设计弯沉值为路面整体刚度的设计指标，计算路面结构厚度，对面层、基层进行层底弯拉应力验算。设计采用标准轴载 BZZ—100，设计使用年限为 15 年。
	桥梁工程	主线共设桥梁全长 2796m/8 座(折合双幅)，桥梁占路线全长 26.36%。均为新建桥梁。
	涵洞工程	本次设计共设涵洞 17 道，新建涵洞 15 道(钢波纹管涵)、接长利用涵洞 2 道(钢筋混凝土盖板涵)。
	交叉工程	本项目全线共设路线交叉 17 处，其中互通立体交叉 2 处，分离式立体交叉 3 处，通道 4 处，采用右进右出与等级公路平面交叉 5 处，管线交叉 3 处。
	连接线工程	本项目主线考虑加强与镇区的联系，共设连接线 8.230km/5 处。
	改路工程	本项目填挖造成被交路通行中断，本次需改移道路 1.247km/3 条。
	改渠工程	全线共设改渠 1 段，总长度 185m。
辅助工程	景观绿化工程	对本项目分段设计相对应的路域景观绿化。在设计中选取适应当地生长环境的乡土植物，空间布局追求简洁朴素，整体上不同路段之间既互有区别，又保持一定的连贯性，全线部分路侧植物选择乡土树种，美化路容路貌。
	安全设施	安全设施有波形护栏、里程碑、百米桩、标志牌及标线等。
临时工程	施工生活区	本项目施工期使用的沥青、砂石、水泥等均外购，本项目在临近村子租用民房作为施工生活区，项目沿线村庄较为密集，沿线均有村庄分布，社会依托条件较好，依托沿线民房作为施工生活区可行。项目沿线设置 3 处施工场地，场地内主要进行材料的存放，桥梁、涵洞、排水沟构件的预制。
	施工便道	工程施工过程中将尽量利用现有的道路，仅对确实难以抵达区域需新建部分施工道路，本项目针对新建段需新建施工道路 9.3km，路基宽 4.5m，采用砂石路面。针对弃土场，需新建施工便道 1.75km，路

		基宽4.5m，采用砂石路面。施工便道占地面积共8.32hm ² 。
	取土场	项目不设置取料场，所需石料均为外购。
	弃土场	全线共设一般弃土场7处，渣场容量为759.96万m ³ ，弃方389.30万m ³ （自然方），松方499.60万m ³ ，总占地为34.6453hm ² 。弃土场排水采用梯形断面排水沟将水流引排至弃土范围外侧自然沟渠。
	表土堆放场	本项目不设专门的表土堆放场，项目剥离表土就近临时堆放于项目征地红线范围内。
环保工程	废气	施工期：施工场地设置围挡，配备洒水车、喷淋设施定期对施工场地和进出场道路洒水抑尘；工地周边围挡、物料堆放覆盖、土方开挖湿法作业、路面硬化、出入车辆清洗、渣土车辆密闭运输“六个百分之百”；4级以上大风及重污染预警天气，严禁土方开挖、土方回填；堆置的土方及时进行回填；商品混凝土和沥青混凝土为外购成品。
		运营期：加强道路清扫、养护及绿化以减轻道路扬尘及汽车尾气污染。
	废水	施工期：主要为施工人员生活污水，以及构筑物的养护排水工艺中产生的排水、少量运输车辆的冲洗水等生产废水。施工人员食宿依托附近居民住宅，生活污水依托租赁地点生活污水处理设施；施工现场设临时沉淀池，车辆冲洗水经沉淀后回用于道路养护、场地洒水抑尘，不外排。构筑物养护水经沉淀池沉淀处理后，可回用于原冲洗过程，循环使用不外排。
	噪声	施工期：施工机械选择低噪声设备，分段施工，合理安排施工时间，施工车辆限速、禁鸣。
		运营期：加强管理，限制车速，敏感点路段设置限速禁止鸣笛标志。
	固废	施工期固体废物主要为建筑垃圾、施工弃土、沉淀池底泥、生活垃圾等，临时堆土取土应有篷布遮盖；建筑废料可回收利用的进行回收利用，不能回收利用的部分由施工单位负责送往建筑垃圾填埋场；施工弃土全部弃于线路设置弃土场内；沉淀池底泥集中收集后清运至弃土场；生活垃圾分类收集合理处置，生活垃圾集中收集后由环卫部门清运。
	风险	加强型防撞护栏、警示牌、车辆限速标志、道路监控设施。
	生态保护	分段施工；严格控制施工范围，利用现有已建成路基，尽量减少临时工程占地；施工结束后对各类临时用地及时进行平整覆土复耕或植被恢复。涉及红线路段严格在占地范围内进行施工作业，避免超占、超挖，施工过程中及时进行绿化及生态恢复，以减少水土流失及绿地的损坏，项目施工期间对表土进行收集保护，对施工裸露地表及临时堆土采用密目网苫盖、土袋拦挡，防治土壤流失。施工后期，在绿化区进行表土回覆、土地整治、布设种植乔灌木。
		道路沿线护坡绿化，选择当地适宜物种进行生态恢复，加强日常管理。

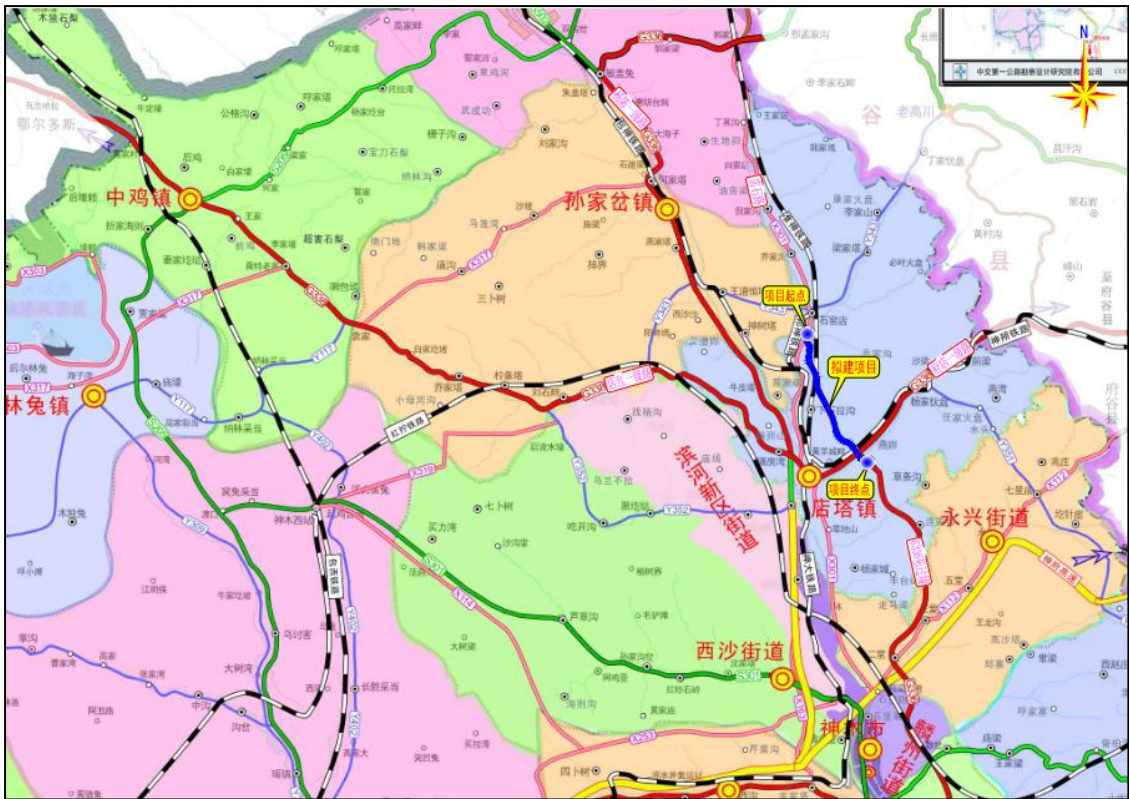


图 2.2-1 线路总图布局图

2.2.2 建设规模主要技术标准

1、建设规模

工程全长 10.607 公里。主要工程数量见表 2.2-2。

表 2.2-2 建设规模及内容

主要工程项目		单位	工程量	备注
路线里程		km	10.607	
路基土石方	土方	1000m ³	2339.546	计价方
	石方	1000m ³	1371.253	计价方
防护工程（C25 混凝土）		1000m ³	56.802	
排水工程（C25 混凝土）		1000m ³	11.620	
沥青混凝土路面面层		1000m ²	156.732	
桥梁（主线折合双幅）		m/座	2796m/8	进包含主线桥梁，折合双幅后桥梁长度
简易互通式立交		处	2	
分离式立交		处	5	
涵洞		道	17	
平面交叉		处	5	等级交叉

2、经济技术指标

根据现行《公路工程技术标准》JTGB01-2014 的规定,并结合本项目沿线地形、地质条件,确定本项目主线建设标准采用一级公路技术标准,设计速度 80 公里/小时,路基宽度 25 米,新建桥涵汽车荷载等级采用公路-I级,地震动峰值加速度 0.05g;其余指标按《公路工程技术标准》(JTGB01-2014)执行。主要技术指标详见表 2.2-3。

表 2.2-3 主要技术指标表

指标名称		单位	技术指标	
			规范规定值	本次采用值
公路等级		/	一级	
设计速度		km/h	80	80
路基宽度		m	25	25
平曲最小半径		m	270	700
竖曲线最小半径	凸形	m	3000	12000
	凹形	m	2000	4500
竖曲线最小长度		m	70	199.999
停车视距		m	110	110
最大纵坡		%	5	4.5
最小坡长		m	200	300
设计洪水频率	路基	/	1/100	1/100
	小桥及涵洞	/	1/100	1/100
	大中桥	/	1/100	1/100
	特大桥	/	1/300	1/300
车辆荷载等级		/	公路-I级	公路-I级

2.2.3 路线方案

路线起终点、走向:路线起于石窑店接店石路,向南于上石拉沟设桥跨过拟建神木北组合场及准神铁路,沿老张沟煤矿边缘处山坡布线,途径中石拉沟、下石拉沟,设桥跨过神朔铁路和 G338 府店路,终点于高石崖接 G336 东过境线,路线全长 10.607 公里。

主要控制点有:G336 神木东过境、店塔互通、神朔铁路、中石拉沟、上石拉沟、准神铁路、拟建神木北组合场、店石路。

路线平纵面缩图见附图 2.1-2。

2.3 主要工程技术方案

本项目主要工程包括路基路面工程、桥涵工程、交叉工程、拆迁工程等,工

程不涉及隧道、沿线设施（管理中心、服务区、停车区、收费站）等。

2.3.1 路线方案布设

2.3.1.1 平面线形设计

经过实地踏勘和对沿线地形、地貌、地物及工程地质、水文地质环境的分析研究，全线总体走向明确。主线平面均采用设计速度 80km/h 标准进行控制，平面设计中平曲线尽可能选择超高值在 2%~4% 的半径，偏角较小且不受限制路段选择大于不设超高的最小半径值。缓和曲线长按超高渐变率 1/200~1/330 根据半径大小计算取值，回旋曲线参数 A 与半径 R 之间比例满足规范要求，同时考虑了相邻平曲线间半径相互协调，以保证线形连续、均衡。

主线全线共设交点 10 个，平均每公里交点数 0.943 个，平曲线最小半径 700m/2 处，曲线间直线最大长度 983.363m，全线平曲线总长 6.518km，占路线长度的 61.483%。

2.3.1.2 纵断面线形设计

本项目所经多数为黄土梁峁区，地形起伏较大，构造物较少，纵断面设计时充分结合地形，使路线纵坡均衡、平缓，减少填挖高度，少占耕地等资源，保持视觉连续性；同时注意了和自然景观的协调统一，尽量减少对沿线自然环境的影响，路线纵坡尽量控制高填深挖，纵坡铁路、交路标高为控制，立体交叉处净空以 5.5m 控制。全线缓坡按 2.5% 控制（局部困难路段不大于 3.0%），考虑到积雪冰冻影响，且本项目重载交通比重较大，因此本次设计全线最大纵坡按 4.5% 以内控制，竖曲线设计尽可能选择满足视觉所需要的最小竖曲线半径值，大桥采用缓坡。

主线全线共设变坡点 15 处，平均每公里变坡 1.415 次，竖曲线占路线总长 35.952%，最大纵坡 4.5%/1 处，最短坡长 300 米/3 处，竖曲线最小半径凸型 12000 米/5 处，凹型 4500 米/1 处。

2.3.1.3 平纵面组合设计

本工程在平纵面设计时，对平纵线形组合进行了认真研究，尽量满足“平包纵”的要求，尽量避免在凸型竖曲线的顶部、凹型竖曲线的底部作为反向圆曲线的转向点；在直线与圆曲线的拐点，缓和曲线与直线的拐点处，均不设置竖曲线；在同一圆曲线内尽可能布设一处变坡点，在连续长直纵坡地段，以及多个 S 型时，均采用驾驶人员透视图，按路线往返方向，绘出透视图，进行驾驶人员的视觉检

验，从而达到在视觉上有自然诱导感、心理状态上有安全感、行车操作上有舒适感的目标。

2.3.2 路基工程

2.3.2.1 路基断面型式

路基标准断面按设计速度 80km/h 双向四车道一级公路标准设计，均为整体式路基，路基宽度 25.0m。

路基断面布置为：0.75m(土路肩)+3.0m（硬路肩）+2×3.75m（行车道）+0.5m（路缘带）+1.5m（中央分隔带）+0.5m（路缘带）+2×3.75m（行车道）+3.0m（硬路肩）+0.75m(土路肩)。

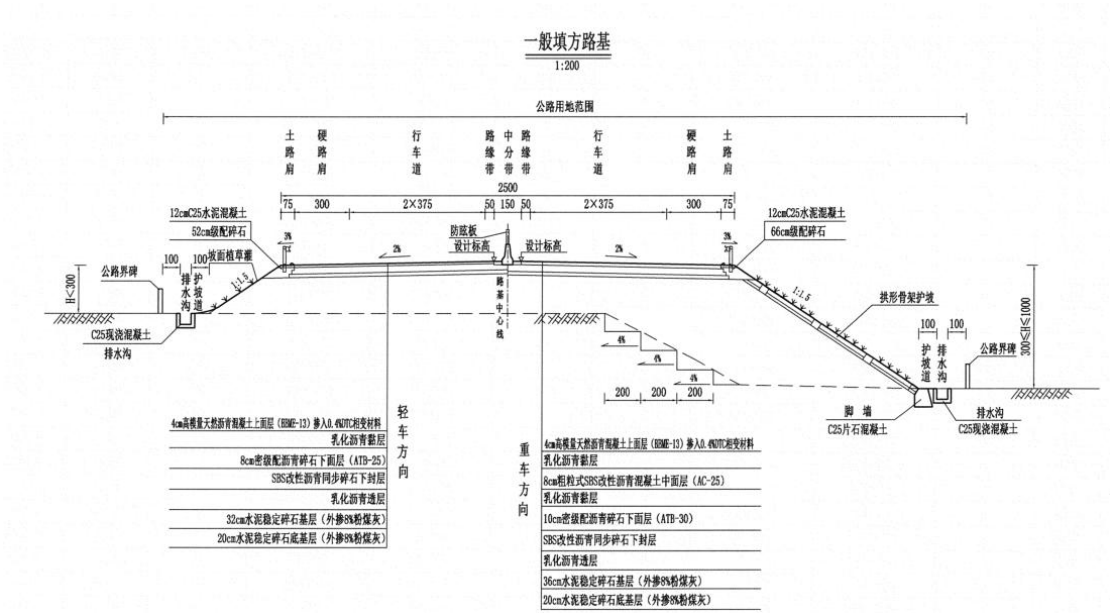


图 2.3-1 路基标准断面布置图

2.3.2.2 路基边坡

1、一般路基设计

(1) 路基边坡

①填方路基

- A.当边坡高度 $H \leq 10\text{m}$ 时，采用直线形边坡，边坡坡率 1:1.5；
- B.当 $10 < H \leq 20\text{m}$ 时，边坡采用台阶形边坡，边坡分级高度 8m，坡率依次为 1:1.5、1:1.75、1:2，边坡平台宽 2m；
- C.当 $H > 20\text{m}$ 时按高路堤设计；

②挖方路基

A.土质边坡

a.边坡高度 $H \leq 8.0\text{m}$ 时,一坡到顶,边坡坡率为 1: 1.0;

b.边坡高度 $8.0\text{m} < H \leq 20\text{m}$ 时,采用台阶形边坡,每 6.0m 设置边坡平台,逐级放坡,坡率均采用 1:0.75,平台宽度采用 3.0m。

c.边坡高度 $H > 20.0\text{m}$ 时,按深挖方单独设计。

B.石质边坡每 8.0m 设置碎落平台,平台宽度 2.0m,边坡坡率根据风化程度采用为 1: 0.5~1:0.75;

2、土质路基

本项目中土体来源主要为岩体表面的残坡积层、以及局部土质路段挖方;由于挖方远大于填方,填料应进行优选,残坡积层仅用于培耕土或绿化用土。土质路堤需分层填筑、采用机械分层压实。最大松铺厚度不超过 30cm;土石路堤最大松铺厚度不超过 40cm,在施工过程中,应通过试验段在保证压实度的情况下,结合施工机械组合可进行合理调整。

3、填石路堤

路线经过区域地质多为砂岩等,风化程度为强风化~中风化不等,表层覆盖黄土;全线挖方大于填方,部分路段就近取土困难,为充分合理利用挖方废弃料,节约工程造价,本项目部分路段采用填石路堤。

(1) 填料要求

填石路堤填料为挖方废弃的中硬或软质石料,应符合以下规定:

①膨胀岩石、易溶性岩石、崩解性岩石、盐化岩石和强风化石料不得用于路堤填料;

②路堤填料粒径应不大于 500mm,并不宜超过层厚的 2/3,不均匀系数宜为 15~20;路床底面以下 400mm 范围内,填料粒径应小于 150mm;

③路床填料粒径应小于 100mm,路床顶面横坡应与路拱横坡一致。

(2) 路堤填筑

填石路堤施工前基底应进行处理;在非岩石地基上,填筑填石路堤前应按设计要求设过渡层;路堤填筑应符合以下规定:

①施工前应先修筑试验路段,使其满足孔隙率标准的松铺厚度、压实机械型号及组合、压实速度及压实遍数等,确定施工工艺;

②应分层填筑压实,分层厚度及压实机械的选择根据试验段数据确定;

③岩性相差较大的填料应分层或分段填筑；严禁将软质石料与硬质石料混合使用；

④填石路堤填料为中硬或软质石料时应进行边坡坡面码砌，码砌边坡的石料强度、尺寸及码砌厚度应符合设计要求；边坡码砌与路基填筑宜基本同步进行；

⑤压实机械宜选用自重不小于 15t 的振动压路机；当压实层顶面稳定，不再下沉，即无轮迹时，认为已密实；用此标准时，一定要保证填料的粒径在要求的范围内，控制最大粒径，且具有一定的级配便于压实。

4、风积沙路基

根据地勘资料，局部路段路堑边坡顶部存在少量风积沙，厚度 1~10m 不等。风积沙挖方边坡采用直线形边坡，边坡坡率采用 1:3，拱形骨架护坡防护；局部路段受基本农田限制，边坡坡率采用 1:1.5，拱形骨架护坡防护。

5、高填深挖路基

①高填路基

本项目填高大于 20m 路段有 6 处，路基压实范围应采用合格的路基填料，尽量采用优质石渣填筑，压实度应比规范值提高一个百分点，每填 4m 高强夯补压处理，为保证路基稳定性，减少沉降，每层强夯后设置一层土工格栅。

路基压实范围：宽度为向填沟一侧延伸 5m，具体见高填路堤设计图。为减小路基不均匀沉降，对大于 8m 的路基应尽早安排施工，保证其有 6 个月的沉降稳定期；施工中应注意观测路堤填筑过程中或以后的地基变形动态，对路堤施工实行动态监控。

表 2.3-1 本项目高填地基统计表

序号	起讫桩号	位置	长度(m)	路基中心最大填土高度(m)	平均高度(m)	处理措施
1	K2+210~K2+280	右侧	70.0	20.1	15.3	分层强夯、土工格栅
2	K3+600~K4+020	两侧	420.0	33.5	17.8	填沟设计、分层强夯、土工格栅
3	K5+450~K5+475	右侧	25.0	20.1	14.5	分层强夯、土工格栅
4	K5+720~K5+900	两侧	180.0	45.2	28.0	填沟设计、分层强夯、土工格栅
5	K6+870~K7+140	两侧	270.0	36.2	20.0	填沟设计、分层强夯、土工格栅
6	K8+560~K8+670	两侧	110.0	22.8	13.0	填沟设计、分层强夯、土工格栅
合计			1075			

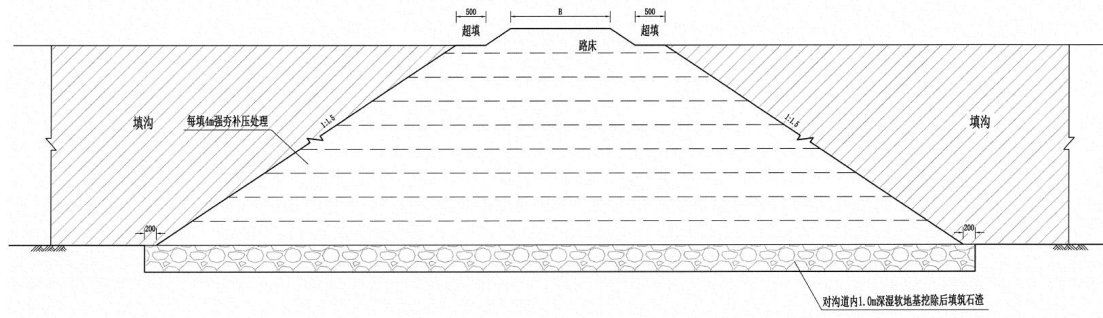


图 2.3-2 本项目典型高路基断面图

②深路堑路基

深挖方路基设计按照规范和省厅相关文件的要求,借鉴交通部西部交通建设科技项目《黄土地区公路高边坡防护技术研究》,坚持安全经济、顺应自然、造型美观、与环境景观相协调的设计理念,采用已有的成功经验,利用工程类比法,并进行力学验算综合考虑路容美观,不同工况条件下确定合理设计坡率和防护、排水形式。

边坡形式采用台阶型边坡,采用“低分级、陡坡率、宽平台、固坡脚”的黄土边坡设计原则对边坡进行处治。

土质深路堑边坡:边坡分级高度 6m,坡率均采用 1:0.75,平台宽度采用 3.0m。当边坡分级少于等于四级时,平台宽度均采用 3m;当边坡分级大于四级时,三级一组,平台宽度分别采用 3m、3m、5m;宽平台位置应根据边坡土性及边坡高度灵活调整,尽量放在边坡中部及新老黄土交界处。

石质路堑边坡:边坡分级高度 8m,坡率根据岩石风化程度采用 1:0.5~1:0.75,平台分别采用 2m,当边坡分级少于等于四级时,平台宽度均采用 2m;当边坡分级大于四级时,三级一组,平台宽度分别采用 2m、2m、4m;宽平台位置根据边坡高度灵活调整,尽量设置在边坡中部及中风化与强风化交界处设置 4.0m 宽平台。

对于二元结构(土石边坡),为增加坡体稳定,土、石分界处根据上部地质情况情况设置 3.0m 或 5.0m 的碎落平台。岩层节理倾角较大段落增设路堑墙。

为确保边坡稳定,边坡开挖应采用“逆作法”,自上而下逐级开挖。避免在土体较湿时大段落刷坡及开挖护墙基础,发现坡面渗水时应立即停止刷坡,在渗水部位设置仰斜排水管进行疏导,并加强边坡的监测。路基高边坡施工前,应首先实施堑顶地表排水导流工程。本次挖方边坡设计考虑机械开挖,开挖速度不易过快,施工期间,开挖作业面应保持干燥,严禁在雨季施工。土质边坡暴雨时必须

采用塑料布等进行覆盖，严防雨水侵入坡体破坏坡面。对危及路基安全的冲沟、陷穴应及时回填夯实。高边坡采用动态设计，在施工过程中应加强监测。

全线深路堑共计 15 处，长度 4132 米。

表 2.3-2 本项目深挖路堑统计表

序号	起讫桩号	位置	长度(m)	中心填高、挖深(m)	边坡最大高度(m)
1	K0+940~K1+020	左侧	80	2.72	22.23
2	K1+105~K1+180	左侧	75	18.17	34.49
3	K3+320~K3+560	左侧	195	40.57	41.72
4	K3+320~K3+560	右侧	180	40.45	30.16
5	K4+190~K4+450	左侧	500	23.67	33.57
6	K5+520~K5+715	左侧	310	21.66	25.05
7	K5+520~K5+700	右侧	460	21.66	20.42
8	K5+930~K6+430	左侧	620	23.85	36.58
9	K6+020~K6+330	右侧	295	27.52	22.45
10	K7+370~K7+830	左侧	70	6.60	51.37
11	K7+140~K7+760	右侧	305	2.08	55.79
12	K7+990~K8+285	左侧	302	15.50	40.57
13	K8+100~K8+170	右侧	240	1.57	21.50
14	K8+225~K8+530	右侧	260	16.65	24.54
15	K9+665~K9+967	右侧	195	17.93	70.33
合计			4132		

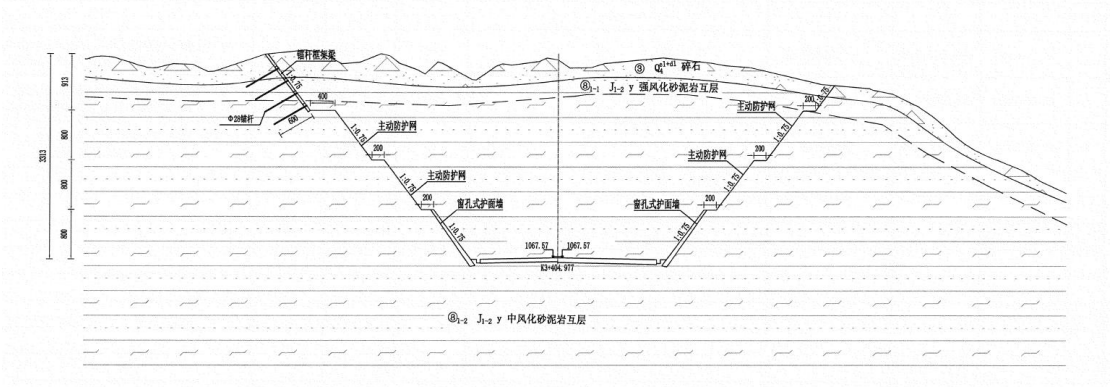


图 2.3-3 高路堑路基断面

2.3.2.3 路基防护

路基防护型式选择上体现“安全、环保、舒适、和谐”的原则，在满足安全的前提下尽量选用环保、绿化的型式，突出植物防护绿化的效果。在路基边坡绿化上体现恢复自然，尽量减少人工痕迹的宗旨，路基坡脚及坡顶等坡率变化点应在施工时结合原有地势予以削成圆弧形，与自然环境融为一体，提供良好的视觉效

果。

1、支挡防护

填方路段为收缩坡脚，减少占地采用路肩墙，地面横坡平缓的路肩墙采用仰斜式挡土墙。挡墙采用 C25 片石混凝土。路肩墙顶部预留企口，便于安全设施的安装。挖方路段采用挡土墙的尺寸按照极限状态分项系数法计算确定。当基底承载力不能满足设计要求时，采用开山石渣垫层进行处理。

2、坡面防护

坡面防护充分借鉴当地已有工程防护形式，结合当地气候水文条件，采取工程防护与植物防护相结合。

①填方边坡

对于填方边坡高度小于 3m 路段采用植草防护，大于 3m 路段采用拱型骨架植草防护。

②挖方边坡

A.土质挖方边坡

边坡高度小于 8m 时坡面采用植草防护，边坡高度大于 $8\text{m} < H \leq 30$ 时第一级边坡采用拱形骨架护坡，其余坡面采用植草防护。对于深挖路段采用“宽台陡坡”的挖方坡面。

B.石质边坡

对于石质挖方路段，砂岩节理裂隙发育、坡面破碎易掉大块石的砂岩边坡，采用主动防护网防护。

对于石质挖方路段，砂岩节理裂隙发育、坡面破碎易掉大块石的砂岩边坡，宜采用主动防护网，防护网在每级坡脚处不锚固，以便清理落石，防止底部积石荷载过大而将防护网整坡面拽下。厚层砂岩中间如果夹有薄层泥岩等易风化的软岩，应向内清除风化表层，然后浆砌红砖封闭。

2.3.2.4 路基路面排水

本项目路基综合排水设计，从保证路基稳定、减少水土流失以及尽量减少对沿线环境影响的角度出发，充分考虑了工程建设的实际情况及环境的特殊要求，对路基路面综合排水进行了系统设计，通过设置路侧排水沟、急流槽等连通排水沟以确保排水顺畅、路基稳定。路基地表排水设施设计降雨重现期为 15 年，路面排水设计重现期为 5 年。

1、路基排水

路基排水位置为：坡顶和平台设置截水沟、坡面设置导流沟与泄水孔、坡底设置排水沟，路基两侧设置边沟，急流槽用于。

①边沟：边沟位于路基两侧，主要收集路基范围的地面水，边沟末端顺接排水沟。边沟为矩形断面，规格有三种，分别为 60cm×60cm、60cm×70cm、60cm×80cm，采用 C25 混凝土浇筑。边沟尺寸大小依段落长度、路线纵坡等经计算后合理确定。边沟型式不宜频繁变化、衔接过渡困难，同时，也利于路容美观。

②排水沟：为将边沟、截水沟、边坡和路基附近的积水及路面水引至桥梁或路基以外，以及防止农田灌溉水对路基坡脚的浸蚀和路基病害的发生，在农田地段及填方路基的上方侧均设置排水沟，排水沟距坡脚的距离为 1m。断面形式为矩形，尺寸为 0.6m×0.6m 和 0.7m×0.7m，采用 C25 混凝土浇筑。

③坡顶截水沟：当路堑边坡坡顶上侧汇入路界的地表径流量较大时，在路堑坡口 5.0 米以外设置截水沟，截水沟应结合实际地形、地质条件大致沿等高线布置，将拦截的水流通过急流槽顺畅排入桥梁进口或自然沟渠中。截水沟采用矩形断面，断面形式为矩形，规格为 0.5m×0.5m，采用 C25 混凝土浇筑。

④平台截水沟：挖方土质平台设置 0.4m×0.4m“U”型截水沟，平台截水沟出口顺接急流槽排入自然沟渠。

⑤急流槽：当排水沟、截水沟纵坡较大时，根据地形条件设置急流槽，使水流汇集进入自然沟渠。急流槽采用采用 C25 混凝土浇筑，共包括 A 型、B 型和 C 型急流槽。

2、路面排水

采用集中和散排两种方式。挖方路面采用散排漫流的方式。填方采用集中排水，集中排水是通过设在路肩边缘拦水带拦截路面水，由急流槽排入路侧路堤边沟。横向排水出口间距根据汇水量和路线纵坡计算确定。路面排水设施拦水带采用沥青砂，急流槽采用 C25 现浇混凝土。超高路段外侧路面雨水通过设置于中分带护栏底部的泄水孔经内侧路面排出；中央分隔带泄水孔开孔尺寸为 15cm×7.5cm，泄水孔设置间距 4.0m。

3、超高段排水

超高路段外侧路面雨水通过设置于中分带护栏底部的泄水孔经内侧路面排

出；中央分隔带泄水孔开孔尺寸为 15cm×7.5cm，泄水孔设置间距 4.0m。

2.3.3 路面工程

本项目采用沥青混凝土路面，设计采用双圆垂直均布荷载作用下多层弹性连续体系理论，以设计弯沉值为路面整体刚度的设计指标，计算路面结构厚度，对面层、基层进行层底弯拉应力验算。设计采用标准轴载 BZZ—100，设计使用年限为 15 年。

由于本项目为神木煤炭运输主要通道，该区域交通量以重型运煤车辆为主。由于煤炭运输具有明显的方向性，左、右幅载实载率差异极大，左幅（店塔～石窑店）绝大多数为空车，右幅（石窑店～店塔）多数为满载车辆，因而路面计算时分方向计算路面厚度，右幅（石窑店～店塔）按满载考虑，左幅（店塔～石窑店）按满载的 40%考虑。

路面结构组成如下图所示：

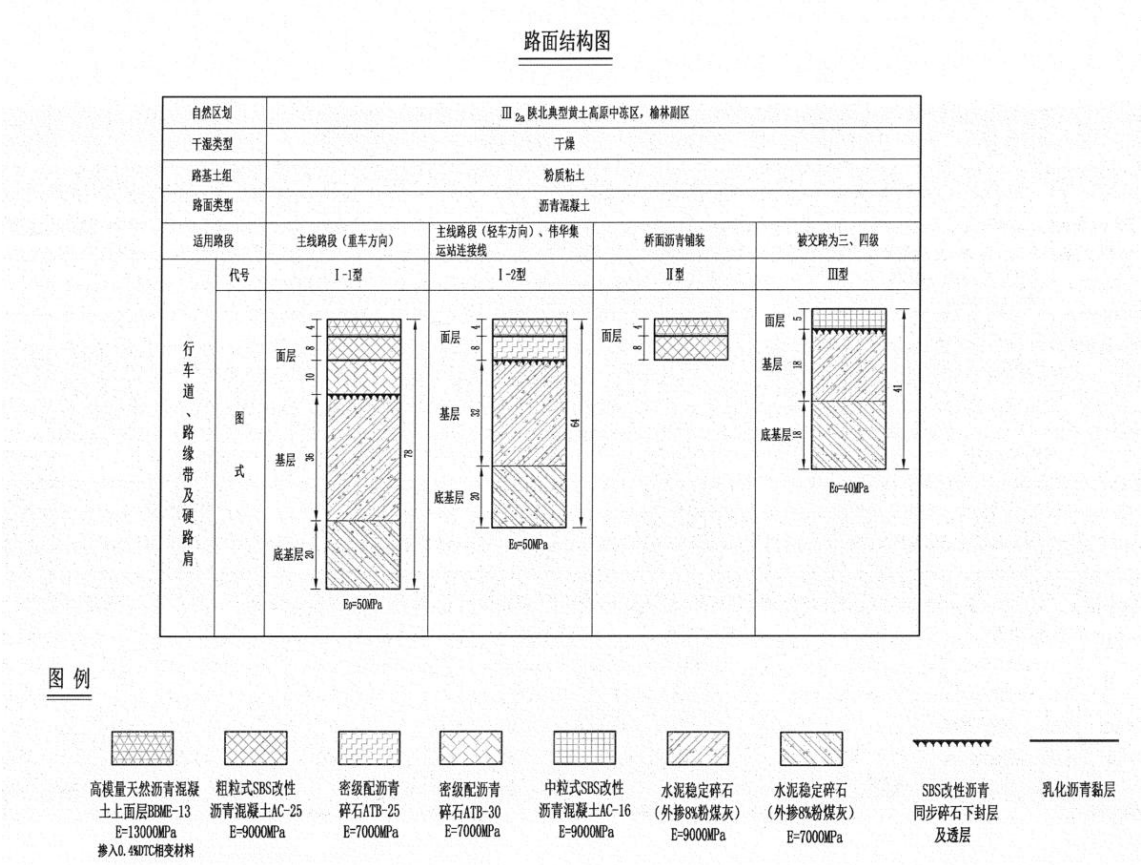


图 2.3-4 路面结构设计图

(1) I-1 型 主线重车方向

上面层：4cm 高模量天然沥青混凝土上面层（BBME-13）

黏层：乳化沥青

中面层：8cm 粗粒式沥青混凝土（AC-25）

黏层：乳化沥青

下面层：10cm 密级配沥青碎石（ATB-30）

下封层：SBS 改性沥青同步碎石下封层

透层：乳化沥青

基层：36cm 水泥稳定碎石（外掺 8%粉煤灰）

底基层：18cm 水泥稳定碎石（外掺 8%粉煤灰）

路面总厚 78cm

(2) I-2 型 主线轻车方向、伟华集运站连接线

上面层：4cm 高模量天然沥青混凝土上面层（BBME-13）

黏层：乳化沥青

下面层：8cm 密级配沥青碎石（ATB-25）

下封层：SBS 改性沥青同步碎石下封层

透层：乳化沥青

基层：32cm 水泥稳定碎石（外掺 8%粉煤灰）

底基层：20cm 水泥稳定碎石（外掺 8%粉煤灰）

路面总厚 64cm

(3) II型 桥梁铺装

上面层：4cm 高模量天然沥青混凝土上面层（BBME-13）

黏层：乳化沥青

中面层：8cm 粗粒式沥青混凝土（AC-25）

防水层

路面总厚 12.0cm

(4) III型 （被交路为三、四级）

上面层：5cm 中粒式 SBS 改性沥青混凝土（AC-16）

下封层：SBS 改性沥青同步碎石下封层

透层：乳化沥青

基层：18cm 水泥稳定碎石（外掺 8%粉煤灰）

底基层：18cm 水泥稳定碎石（外掺 8%粉煤灰）

路面总厚 41cm

2.3.4 桥梁工程

本项目路线全长 10.607km，主线共设桥梁 2841.0m/12 座，桥梁全长 2841.0km，占路线总长 26.79%。区域水系图见附图 2.2-1，项目桥梁布设图见附图 2.2-2。

桥梁设置技术标准如下：

公路等级：一级公路；

设计速度：80km/h；

汽车荷载等级：公路—I级；

桥梁标准宽度：2×[净 11.37+2×0.525（防撞护栏）]；

设计洪水频率：大、中桥为 1/100，小桥、涵洞为 1/50；

地震烈度：VI度，地震动峰加速度值 0.05g。

环境类别：II类，环境作用等级II-C 级。

桥梁设计使用年限：大、中桥 100 年，小桥、涵洞 50 年。

2.3.4.1 主线桥梁设置情况

主线共设桥梁 2841.0m/12 座(含左右幅)，均为新建。主线设置桥梁情况见下表。

1、K0+425 上石拉沟大桥

桥型方案：桥梁起点桩号为 K0+145，中心桩号 K0+425，终点桩号为 K0+708.5。为跨越拟建神木北组合场（铁路）和准神铁路而设。

上部结构采用（50+80+50）m 现浇变截面连续箱梁跨越神木北组合场，采用（2×75）mT 构跨越准神铁路，转体施工；其余上部结构采用 30m、40m 装配式预应力混凝土小箱梁。下部结构桥台采用柱式台，桩基础。本桥平面位于直线、缓和曲线和圆曲线上，桥面横坡为双向 2%和单向 4%，纵断面纵坡 3%。（50+80+50）m 现浇变截面连续箱梁汽车设计荷载采用相应标准设计荷载的 1.3 倍进行设计，单幅桥面全宽 12.42m，按两幅桥设计。每幅桥梁体采用单箱单室、变高度、直腹板、箱形截面；箱梁顶宽 12.42m，箱梁底宽 7.42m，外侧悬臂长 1.25m，内侧悬臂长 1.25m，外侧悬臂端厚 20cm，内侧悬臂端厚 35cm，悬臂根部厚 65cm。箱梁腹板厚度由箱梁梁体主墩墩顶根部 115cm 变至跨中及边墩支点附近梁段 40cm；底板在箱梁梁体主墩墩顶根部厚 120cm 变至跨中及边跨直线段厚 30cm；

顶板厚 35cm。顶板设 150×30cm 的倒角，底板设 60×30cm 的倒角。箱梁在主墩墩顶及梁端置横隔墙，主墩墩顶横隔墙厚 260cm，该处设置宽 100cm 和高 140cm 的过人洞；边墩墩顶横隔墙厚 160cm，该处横隔墙设置宽 100cm 和高 80cm 的过人洞。箱梁每个梁段各腹板距梁顶 1.4m 处设置外径 10cm 的通风孔，在箱梁底板设置直径 10cm 的泄水孔，桥面泄水管预埋于翼缘板内。

表 2.3-3 本项目桥梁一览表

序号	中心桩号	桥名	桥面全宽 (m)	孔数及孔径 (孔-米)	交角 (度)	桥梁全长 (m)	结构类型		
							上部结构	下部结构	
								墩及基础	台及基础
1	K0+425.0	上石拉沟大桥	2×[净 11.37+2×0.525(防撞护栏)+0.08]	(50+80+50)+(5×40)+(2×75)+3	90	563.5	装配式预应力混凝土小箱梁/现浇连续梁/T 构	柱式墩/实体墩, 桩基础	柱式台, 桩基础
2	K1+490.0	敖包梁大桥	2×[净 11.37+2×0.525(防撞护栏)+0.08]	2×40	60	87.0	装配式预应力混凝土小箱梁	柱式墩, 桩基础	柱式台, 桩基础
3	K1+835.0	大圪塔大桥	2×[净 11.37+2×0.525(防撞护栏)+0.08]	5×30	90	157.0	装配式预应力混凝土小箱梁	柱式墩, 桩基础	柱式台, 桩基础
4	K2+652.0	老张沟大桥 (左幅)	[净 11.37+2×0.525(防撞护栏)]	(2×30)+(4×50)+2×(3×30)	90	447.0	装配式预应力混凝土小箱梁/T 梁	柱式墩/薄壁墩, 桩基础	柱式台, 桩基础
5	K2+607.0	老张沟大桥 (右幅)	[净 11.37+2×0.525(防撞护栏)]	(3×30)+(4×50)+(4×30)	90	417.0	装配式预应力混凝土小箱梁/T 梁	柱式墩/薄壁墩, 桩基础	柱式台, 桩基础
6	K3+190.0	柏树湾大桥 (左幅)	2×[净 11.37+2×0.525(防撞护栏)+0.08]	2×(3×30)	90	187.0	装配式预应力混凝土小箱梁	柱式墩, 桩基础	柱式台, 桩基础
7	K3+190.0	柏树湾大桥 (右幅)	2×[净 11.37+2×0.525(防撞护栏)+0.08]	2×(3×30)	90	187.0	装配式预应力混凝土小箱梁	柱式墩, 桩基础	柱式台, 桩基础
8	K4+835.0	正沟大桥	2×[净 11.37+2×0.525(防撞护栏)+0.08]	3×(3×50)	90	457.0	装配式预应力混凝土 T 梁	柱式墩/薄壁墩, 桩基础	柱式台, 桩基础
9	K8+972.0	高石崖塔 1# 大桥(左幅)	[净 11.37+2×0.525(防撞护栏)]	20+2×(4×50)+(2×40)+(2×30)	90	567.0	装配式预应力混凝土小箱梁/T 梁	柱式墩/薄壁墩, 桩基础	柱式台, 桩基础
10	K9+537.0	高石崖塔 2# 大桥(左幅)	[净 11.37+2×0.525(防撞护栏)]	5×30+2×30+4×20	90	297.0	装配式预应力混凝土小箱梁/异形现浇箱梁	柱式墩, 桩基础	柱式台, 桩基础
11	K9+177.0	高石崖塔大桥(右幅)	[净 11.37+2×0.525(防撞护栏)]	20+2×(4×50)+(2×40)+(2×30)+(3×30)+20+2×(4×30)+3×20	90	977.0	装配式预应力混凝土小箱梁/T 梁/异形现浇箱梁	柱式墩/薄壁墩, 桩基础	柱式台, 桩基础
12	K9+979.0	高石崖塔中桥	2×[净 11.37+2×0.525(防撞护栏)+0.08]	1×30	60	37.0	装配式预应力混凝土小箱梁	柱式墩, 桩基础	柱式台, 桩基础

注：上述桥梁均不涉及涉水桥墩。

2.K1+490 敖包梁大桥

桥型方案：桥梁起点桩号为 K1+446.5，中心桩号 K1+490，终点桩号为 K1+533.5。为跨越冲沟而设。

上部结构采用 2×40m 装配式预应力混凝土小箱梁，简支结构。下部结构桥台采用柱式台，桩基础。本桥平面位于圆曲线上，桥面横坡为单向 3%，纵断面纵坡 0.546%。半幅桥面宽度 12.42m=净 11.37m+2×0.525m(防撞护栏)，桥长 87.0 米。

3.K1+835 大圪塔大桥

桥型方案：桥梁起点桩号为 K1+756.50，中心桩号 K1+835，终点桩号为 K1+913.50。为跨冲沟而设。

上部结构采用 5×30m 装配式预应力混凝土小箱梁，先简支后连续结构。下部结构桥墩采用柱式墩，桩基础；桥台采用肋板台，桩基础。本桥平面分别位于缓和曲线和圆曲线上，纵断面纵坡 0.546%；墩台径向布置。

半幅桥面宽度 12.42m=净 11.37m+2×0.525m(防撞护栏)，桥长 157.0 米。

4.K2+652 老张沟大桥((左幅))

桥型方案：桥梁起点桩号为 K2+428.5，中心桩号 K2+652，终点桩号为 K2+875.5。为跨越沟壑和道路而设。

上部结构采用 (2×30)+(4×50)+2×(3×30)m 装配式预应力混凝土小箱梁/T 梁。下部结构桥墩采用柱式墩，桩基础；桥台采用柱式台，桩基础。本桥平面位于直线上，桥面横坡为双向 2%，纵断面纵坡 2%。半幅桥面宽度 12.42m=净 11.37m+2×0.525m(防撞护栏)，桥长 447.0 米。

5.K2+607 老张沟大桥((右幅))

桥型方案：桥梁起点桩号为 K2+398.5，中心桩号 K2+607，终点桩号为 K2+815.5。为跨越沟壑和道路而设。

上部结构采用 (3×30)+(4×50)+(4×30)m 装配式预应力混凝土小箱梁/T 梁。下部结构桥墩采用柱式墩，桩基础；桥台采用柱式台，桩基础。本桥平面位于直线上，桥面横坡为双向 2%，纵断面纵坡 2%。半幅桥面宽度 12.42m=净 11.37m+2×0.525m(防撞护栏)，桥长 417.0 米。

6.K3+190 柏树湾大桥((左幅))

桥型方案：桥梁起点桩号为 K3+096.5，中心桩号 K3+190，终点桩号为

K3+283.5。为跨越沟壑而设。

上部结构采用 $2 \times (3 \times 30)$ m 预应力混凝土现浇箱梁。下部结构桥墩采用柱式墩，桩基础；桥台采用柱式台，桩基础。本桥平面位于圆曲线、缓和曲线和直线上，纵断面纵坡 1.3%。桥面左幅第一联桥宽 $15.92\text{m}=14.87\text{m}+2 \times 0.525\text{m}$ （防撞护栏），第二联桥宽 $12.42\text{m}=11.37\text{m}+2 \times 0.525\text{m}$ （防撞护栏），桥长 187.0 米。

7.K3+190 柏树湾大桥((右幅))

桥型方案：桥梁起点桩号为 K3+096.5，中心桩号 K3+190，终点桩号为 K3+283.5。为跨越沟壑而设。

上部结构采用 $2 \times (3 \times 30)$ m 预应力混凝土现浇箱梁。下部结构桥墩采用柱式墩，桩基础；桥台采用柱式台，桩基础。本桥平面位于圆曲线、缓和曲线和直线上，纵断面纵坡 1.3%。桥面左幅第一联桥宽 $12.42\text{m}=11.37\text{m}+2 \times 0.525\text{m}$ （防撞护栏），第二联桥宽 $15.92\text{m}=14.87\text{m}+2 \times 0.525\text{m}$ （防撞护栏），桥长 187.0 米。

8.K4+835 正沟大桥

桥型方案：桥梁起点桩号为 K4+606.5，中心桩号 K4+835，终点桩号为 K5+063.5。为跨越沟壑而设。

上部结构采用 $3 \times (3 \times 50)\text{m}$ 装配式预应力混凝土 T 梁，先简支后连续结构。下部结构桥台采用柱式台，桩基础；桥墩采用柱式/薄壁空心墩，桩基础。本桥平面位于直线、缓和曲线和圆曲线上，纵断面纵坡 1.55%。半幅桥面宽度 $12.42\text{m}=\text{净 } 11.37\text{m}+2 \times 0.525\text{m}$ (防撞护栏)，桥长 457.0 米。

9.K8+972 高石崖塔塔 1#大桥((左幅))

桥型方案：桥梁起点桩号为 K8+688.5，中心桩号 K8+972，终点桩号为 K9+255.5。为跨越神朔铁路、公路和黄羊城川而设。

上部结构采用 $20+2 \times (4 \times 50)+(2 \times 40)+(2 \times 30)\text{m}$ 装配式预应力混凝土小箱梁/T 梁，第一联、第四、五联采用简支结构，其余采用先简支后连续结构。下部结构桥台采用柱式台，桩基础；桥

墩采用柱式/薄壁空心墩，桩基础。本桥平面位于直线、缓和曲线和圆曲线上，纵断面纵坡-2.9%。半幅桥面宽度 $12.42\text{m}=\text{净 } 11.37\text{m}+2 \times 0.525\text{m}$ (防撞护栏)，桥长 567.0 米。

10.K9+537 高石崖塔 2#大桥((左幅))

桥型方案：桥梁起点桩号为 K8+688.5，中心桩号 K9+537，终点桩号为

K9+685.5。为跨越冲沟而设。

上部结构采用 $5\times 30+2\times 30+4\times 20\text{m}$ 装配式预应力混凝土小箱梁/异形现浇箱梁，第 1 联采用装配式预应力混凝土小箱梁，先简支后连续，第 2 联采用预应力混凝土异形现浇连续箱梁，第 3 联采用预应力混凝土(后张)小箱梁，简支结构桥面连续。下部结构桥台采用柱式台，桩基础；桥墩采用柱式，桩基础。本桥平面位于缓和曲线和圆曲线上，纵断面纵坡-2.9%和-1.975%。

桥面宽度：第一联： $16.42\text{m}=\text{净 } 15.37\text{m}+2\times 0.525\text{m}(\text{防撞护栏})+0.08\text{m}$ ，第二联： $16.42\sim 24.22\text{m}=\text{净}(15.37\sim 23.17)\text{m}+2\times 0.525\text{m}(\text{防撞护栏})\text{m}$ ，第三联： $16.42\text{m}=\text{净 } 15.37\text{m}+2\times 0.525\text{m}(\text{防撞护栏})\text{m}$ ，桥长 297.0 米。

11.K9+177 高石崖塔大桥((右幅))

桥型方案：桥梁起点桩号为 K8+688.5，中心桩号 K9+177，终点桩号为 K9+665.5。为跨越神朔铁路、公路、黄羊城川和冲沟而设。

上部结构采用 $20+2\times(4\times 50)+(2\times 40)+(2\times 30)+(3\times 30)+20+2\times(4\times 30)+3\times 20\text{m}$ 装配式预应力混凝土小箱梁/T 梁/异形现浇箱梁，第 1 联采用装配式预应力混凝土小箱梁，简支结构，第 2 联、第 3 联采用预应力混凝土(后张)T 梁，先简支后连续结构，第 4、5、7 和 10 联采用预应力混凝土(后张)小箱梁，简支结构桥面连续，第 6 联采用预应力混凝土异形现浇连续箱梁，其余联采用预应力混凝土(后张)小箱梁，先简支后连续结构桥。下部结构桥台采用柱式台，桩基础；桥墩采用柱式/薄壁空心墩，桩基础。本桥平面位于直线、缓和曲线和圆曲线上，纵断面纵坡-2.9%和-1.975%。半幅桥面宽度 $12.42\text{m}=\text{净 } 11.37\text{m}+2\times 0.525\text{m}(\text{防撞护栏})$ ，桥长 977.0 米。

12.K9+979 高石崖塔中桥

桥型方案：桥梁起点桩号为 K9+960.5，中心桩号 K9+979，终点桩号为 K9+997.5。为跨越冲沟而设。

上部结构采用 $1\times 30\text{m}$ 装配式预应力混凝土小箱梁。下部结构桥台采用柱式台，桩基础。本桥平面位于圆曲线上，桥面横坡为单向 4%，纵断面纵坡-1.98%。半幅桥面宽度 $12.42\text{m}=\text{净 } 11.37\text{m}+2\times 0.525\text{m}(\text{防撞护栏})$ ，桥长 37.0 米。

2.3.4.2 石窑店立交桥梁设置情况

石窑店立交共设桥梁 997.0m/12 座，均为新建。石窑店立交设置桥梁情况见下表。

1.K0+239 石窑店立交 A 匝道大桥

桥型方案:桥梁起点桩号为 K0+001,中心桩号 K0+239,终点桩号为 K0+482。为适应地形而设。

上部结构采用 $6 \times (4 \times 20)\text{m}$ 装配式预应力混凝土小箱梁,简支结构桥面连续。下部结构桥台采用柱式台,桩基础。本桥平面位于圆曲线和缓和曲线上,纵断面纵坡-3.0%、3.29%。桥面宽度 $12.5 \sim 15\text{m} = \text{净 } 11.5\text{m} \sim 14.0\text{m} + 2 \times 0.525\text{m}$ (防撞护栏),桥长 483.0 米。

2.K0+422.5 石窑店立交 B 匝道大桥

桥型方案:桥梁起点桩号为 K0+164,中心桩号 K0+422.5,终点桩号为 K0+678。为跨越店石路和适应地形而设。

上部结构采用 $3 \times (5 \times 20) + 61 + 2 \times (3 \times 20) + 30\text{m}$ 装配式预应力混凝土小箱梁/钢箱梁,第 4 联采用简支钢箱梁跨越店石路,其余联采用配式预应力混凝土小箱梁,简支结构桥面连续。下部结构桥台采用柱式台,桩基础。本桥平面位于圆曲线和缓和曲线上,纵断面纵坡-0.961%、3.215%、3%。桥面宽度 $10.0 \sim 12.5\text{m} = \text{净 } 9.0\text{m} \sim 11.5\text{m} + 2 \times 0.5\text{m}$ (防撞护栏),桥长 514.0 米。

2.3.4.3 店塔立交桥梁设置情况

店塔立交共设桥梁 1946.5m/10 座,其中均为新建 1854.5m/8 座,拆除新建 92.0m/2 座。石窑店立交设置桥梁情况见下表。

1.K0+076 店塔立交 A 匝道 1#中桥

桥型方案:桥梁起点桩号为 K0+043.0,中心桩号 K0+076,终点桩号为 K0+109.0。本桥为拆除新建,为跨越冲沟而设。既有桥梁为 G336 上的东沟 1 号中桥,上部结构采用 $3 \times 20\text{m}$ 装配式预应力混凝土小箱梁,下部结构为重力式桥台,扩大基础,柱式墩,桩基础。

上部结构采用 $3 \times 20\text{m}$ 装配式预应力混凝土小箱梁,简支结构桥面连续。下部结构桥台采用柱式台,桥墩采用柱式墩,均采用桩基础。本桥平面位于缓和曲线上,纵断面纵坡 3.75%。

桥面宽度 $12.25\text{m} = \text{净 } 11.25\text{m} + 2 \times 0.5\text{m}$ (防撞护栏),桥长 66.0 米。

表 2.3-4 本项目石窑店立交桥梁一览表

序号	中心桩号	桥名	桥面全宽（m）	孔数及孔径 （孔-米）	交角 （度）	桥梁全 长（m）	结构类型		
							上部结构	下部结构	
								墩及基础	台及基础
石窑店立交 A 匝道									
1	AK0+239.0	石窑店立交 A 匝道大桥	净 11.5~14+2×0.5(防撞护栏)	6×(4×20)	90	483.0	装配式预应力混凝土小箱梁	柱式墩/实体墩，桩基础	柱式台，桩基础
石窑店立交 B 匝道									
2	BK0+422.5	石窑店立交 A 匝道大桥	净 9~11.5+2×0.5(防撞护栏)	3×(5×20)+61+2×（3×20)+30	90	514.0	装配式预应力混凝土小箱梁/钢箱梁	柱式墩，桩基础	柱式台，桩基础
注：上述桥梁均不涉及涉水桥墩。									

表 2.3-5 本项目店塔立交桥梁一览表

序号	中心桩号	桥名	桥面全宽（m）	孔数及孔径 （孔-米）	交角 （度）	桥梁全 长（m）	结构类型		
							上部结构	下部结构	
								墩及基础	台及基础
店塔立交 A 匝道									
1	AK0+076.0	店塔立交 A 匝道 1#中桥	净 11.25+2×0.5(防撞护栏)	3×20	120	66.0	装配式预应力混凝土小箱梁	柱式墩，桩基础	柱式台，桩基础
2	AK0+474.0	店塔立交 A 匝道 2#中桥	净 11.25+2×0.5(防撞护栏)	1×30	60	37.0	装配式预应力混凝土小箱梁	柱式墩，桩基础	柱式墩，桩基础
店塔立交 B 匝道									
1	BK0+227.0	店塔立交 B 匝道 1#中桥	净 11.25+2×0.5(防撞护栏)	1×20	90	26.0	装配式预应力混凝土小箱梁	柱式墩，桩基础	柱式墩，桩基础
店塔立交 C 匝道									
1	CK0+193.5	店塔立交 C 匝道 1#大桥	净 7.6~9.5+2×0.5(防撞护栏)	2×(5×20)	90	203.0	钢筋砼现浇箱梁	柱式墩，桩基础	柱式台，桩基础

336 国道神木市东过境北延伸工程环境影响报告书

2	CK0+375.0	店塔立交 C 匝道 2#大桥	净 9.5+2×0.5(防撞护栏)	2×(3×20)	90	126.0	钢筋砼现浇箱梁	柱式墩, 桩基础	柱式台, 桩基础
3	CK0+942.0	店塔立交 C 匝道 3#大桥	净 9.5+2×0.5(防撞护栏)	3×(5×20)+2×(4×40)+20	90	646.0	装配式预应力混凝土小箱梁	柱式墩, 桩基础	柱式台, 桩基础
4	CK1+574.0	店塔立交 C 匝道中桥	净 8.0~9.5+2×0.5(防撞护栏)	3×20	90	66.0	装配式预应力混凝土小箱梁	柱式墩, 桩基础	柱式台/肋板台, 桩基础
店塔立交 D 匝道									
1	DK0+405.0	店塔立交 D 匝道 1#大桥	净 8.4~9.5+2×0.5(防撞护栏)	2×(4×20)+(3×20)+50+(2×30)(3×40)	60	456.5	装配式预应力混凝土小箱梁/钢箱梁	柱式墩, 桩基础	柱式台, 桩基础
2	DK1+032.7	店塔立交 D 匝道 2#大桥	净 8.0~9.5+2×0.5(防撞护栏)	(4×20)+40+(4×20)	90	203.04	钢筋砼现浇箱梁/钢箱梁	柱式墩, 桩基础	柱式台, 桩基础
店塔立交 E 匝道									
1	EK0+136.0	店塔立交 E 匝道大桥	净 8.0~8.77+2×0.5(防撞护栏)	(4×16)+(3×16)	120	117	钢筋砼现浇箱梁	柱式墩, 桩基础	柱式台/组合台, 桩基础
注: 上述桥梁均不涉及涉水桥墩。									

2.K0+474 店塔立交 A 匝道 2#中桥

桥型方案：桥梁起点桩号为 K0+455.5，中心桩号 K0+474，终点桩号为 K0+492.5。为跨越冲沟而设。

上部结构采用 1×30m 装配式预应力混凝土小箱梁，简支结构。下部结构桥台采用柱式台，桩基础。本桥平面位于缓和曲线和直线上，纵断面纵坡 2.8%。桥面宽度 12.25m=净 11.25m+2×0.5m(防撞护栏)，桥长 37.0 米。

3.K0+227 店塔立交 B 匝道 1#中桥

桥型方案：桥梁起点桩号为 K0+214，中心桩号 K0+227，终点桩号为 K0+240。，为跨越冲沟而设。

上部结构采用 1×20m 装配式预应力混凝土小箱梁，简支结构。下部结构桥台采用柱式台，桩基础。本桥平面位于缓和曲线上，纵断面纵坡-3.78%。桥面宽度 12.25m=净 11.25m+2×0.5m(防撞护栏)，桥长 26.0 米。

4.K0+193.5 店塔立交 C 匝道 1#大桥

桥型方案：桥梁起点桩号为 K0+193.5，中心桩号 K0+227，终点桩号为 K0+296.5。为跨越冲沟而设。

上部结构采用 2×（5×20）m 现浇钢筋混凝土连续箱梁。下部结构桥台采用柱式台，桩基础。本桥平面位于圆曲线和缓和曲线上，纵断面纵坡-2.121%、2.891%。桥面宽度 8.297~10.5m=净 7.297~9.5m+2×0.5m(防撞护栏)，桥长 203.0 米。

5.K0+375 店塔立交 C 匝道 2#大桥

桥型方案：桥梁起点桩号为 K0+312，中心桩号 K0+375，终点桩号为 K0+438。为跨越冲沟而设。

上部结构采用 2×（3×20）m 现浇钢筋混凝土连续箱梁。下部结构桥台采用柱式台，桩基础。本桥平面位于圆曲线和缓和曲线上，纵断面纵坡-2.891%。桥面宽度 10.5m=净 9.5m+2×0.5m(防撞护栏)，桥长 126.0 米。

6.K0+942 店塔立交 CC 匝道道 3#大桥

桥型方案：桥梁起点桩号为 K0+619，中心桩号 K0+942，终点桩号为 K1+265。为跨越冲沟和既有 G336 而设。

上部结构采用 3×（5×20）+2×（4×40）+20m 装配式预应力混凝土小箱梁。下部结构桥台采用柱式台，桩基础。本桥平面位于圆曲线、缓和曲线和直线上，纵断面纵坡-2.891%。桥面宽度 10.5m=净 9.5m+2×0.5m(防撞护栏)，桥长 646.0

米。

7.K1+574 店塔立交 C 匝道中桥

桥型方案:桥梁起点桩号为 K1+541,中心桩号 K1+574,终点桩号为 K1+607。为跨越黄羊城川而设。

上部结构采用 (3×20) m 装配式预应力混凝土小箱梁。下部结构桥台采用柱式台,桩基础。本桥平面位于圆曲线、缓和曲线上,纵断面纵坡-2.891%。桥面宽度 9~10.8m=净 8~9.8m+2×0.5m(防撞护栏),桥长 66.0 米。

8.K0+405 店塔立交 D 匝道 1#大桥

桥型方案:桥梁起点桩号为 K0+177,中心桩号 K0+405,终点桩号为 K0+633.5。为跨越冲沟和既有 G336 而设。

上部结构采用 2×(4×20)+(3×20)+50m+(2×30)+(3×40) m 装配式预应力混凝土小箱梁和钢箱梁。下部结构桥台采用柱式台,桩基础。本桥平面位于圆曲线、缓和曲线和直线上,纵断面纵坡 3.098%。桥面宽度 9.4~10.5m=净 8.4~9.5+2×0.5(防撞护栏),桥长 456.5 米。

9.K1+032.7 店塔立交 D 匝道 2#大桥

桥型方案:桥梁起点桩号为 K0+929.7,中心桩号 K1+032.7,终点桩号为 K0+194.5。为跨越黄羊城川而设。

上部结构采用 (4×16)+(3×16) m 现浇钢筋混凝土连续箱梁。下部结构桥台采用柱式台,桩基础。本桥平面位于圆曲线、缓和曲线上,纵断面纵坡 3.098%、2.99%。桥面宽度 9.0~10.5m=净 8.0~9.5+2×0.5(防撞护栏),桥长 203.04 米。

10.K0+136 店塔立交 E 匝道大桥

桥型方案:桥梁起点桩号为 K0+077.5,中心桩号 K0+136,终点桩号为 K1+132.7。为跨越黄羊城川和既有府店路而设。

上部结构采用 (4×20)+40m+(4×20) m 现浇钢筋混凝土连续箱梁和钢箱梁。下部结构桥台采用柱式台,桩基础。本桥平面位于圆曲线、缓和曲线上,纵断面纵坡 3.098%、2.99%。桥面宽度 9.0~9.77m=净 8.0~8.77+2×0.5(防撞护栏),桥长 117.0 米。

2.3.5 涵洞工程

本次设计共设涵洞 17 道,新建涵洞 15 道(钢波纹管涵)、接长利用涵洞 2 道(钢筋混凝土盖板涵)。

采用技术标准

- (1)道路等级：一级公路；
- (2)设计速度：80km/h；
- (3)汽车荷载等级：公路—I级；
- (4)路基宽度:25m；
- (5)设计洪水频率：涵洞 1/50；

2.3.6 交叉工程

本项目全线共设路线交叉 17 处，其中互通立体交叉 2 处，分离式立体交叉 3 处，通道 4 处，采用右进右出与等级公路平面交叉 5 处，管线交叉 3 处。主要交叉设置情况见下表。

表 2.3-6 主要交叉设置一览表

序号	交叉桩号		被交路名称	被交路等级	交叉形式	备注
1	互通式立交	DK0+000	店石路	一级	互通式立交	匝道桥上跨店石路
2		K9+000	府店路	一级	互通式立交	主线桥上跨府店路
3	分离式立交	K0+230	神木北组合场铁路	国铁	分离式立交	主线桥上跨铁路
4		K0+637	准神铁路	国铁	分离式立交	主线桥上跨铁路
5		K8+796	神朔铁路	地方铁路	分离式立交	主线桥上跨铁路双线
6	通道	K0+773.5	K0+860 上石拉沟连接线	四级	通道	/
7		K1+340	K1+385 改路	四级	通道	/
8		K4+526	K4+418 下石拉沟连接线	三级	通道	/
9		K8+617	K8+480 伟华连接线	二级	通道	/
10	平面交叉	K0+860	K0+860 上石拉沟连接线(右线)	四级	平面交叉	右进右出
			K0+860 上石拉沟连接线(改路)			
11		K3+076	K3+076 老张沟连接线(右线)	三级	平面交叉	右进右出
			K3+076 老张沟连接线(左线)			
12		K4+418	K4+418 下石拉沟连接线(左线)	三级	平面交叉	右进右出
			K4+418 下石拉沟连接线(右线)			
13		K6+800	K6+800 黄娘城连接线(左线)	三级	平面交叉	右进右出
			K6+800 黄娘城连接线(右线)			

14		K8+480	K8+480 伟华连接线(左线)	三级	平面交叉	右进右出
			K8+480 伟华连接线(右线)			
15	管线交叉	K0+506	天然气管线	/	平面交叉	主线桥上跨
16		K0+625	自来水管线	/	平面交叉	主线桥上跨
17		K2+605	暖气管线	/	平面交叉	主线桥上跨

2.3.6.1 互通立体交叉

本项目共设置 2 处互通式立交，为石窑店立交和店塔立交。

表 2.3-7 互通式立交设置一览表

序号	互通式立交名称	立交桩号	互通型式	被交路
1	石窑店立交	K0+000	定向匝道立交	店石路
2	店塔立交	K9+000	定向匝道+单喇叭组合	府店路

1) 石窑店立交

石窑店立交位于本项目主线 K0+000 处，是与店石路交叉所设互通式立交，以两条定向匝道分别接至店石路北端两侧，匝道标准设计速度采用 60km/h，单向双车道，路基宽度 12.25m，实现本项目向北双向转换，暂不考虑本项目与店石路南端转换需求，南向来车可通过 K0+860 连接线满足区域交通转换需求。采用定向匝道立交，主要解决两条道路的交通转换。

该互通设计范围主线为 K0+000~K0+145，双向四车道，设计速度 80 公里/小时，路基宽度 25m。主线与店石路通过匝道实现交通转换，匝道总长度 1299.276m，设计速度 50km/h，路基宽度 12.25m，由于主线行车道为 3.75 米，与主线相接处匝道宽度为 12.75 米，在匝道设置过渡段，匝道宽度由 12.75 米变为 12.25 米。该互通范围内店石路优化后平面线型为曲线，平曲线最小半径为 350 米，最大纵坡为 0.75%。

2) 店塔立交

店塔立交位于本项目主线 K9+000 处，是与府店路交叉所设互通式立交，是本项目的重要节点，主要解决两条道路的交通转换。由于现状 336 国道东过境与府店路设置有单喇叭互通式立体交叉，本次以主线与府店路十字型交叉进行设计，利用既有单喇叭互通，形成组合互通，实现各方向交通转换。

该立交设计范围主线为 K9+115~K10+600.930，双向四车道，设计速度 80 公里/小时，路基宽度 25 米。主线与府店路通过匝道实现交通转换，匝道总长度

4294.554m，设计速度 35~40km/h，路基宽度分别为 12.25 米、10.5 米、9.0 米。该互通范围内主线平面圆曲线最小半径为 700m，最大纵坡为 3.95%。

2.3.6.2 通道

本项目连接线以右进右出方式接主线，不可避免下穿主线，在路基段采用通道方式下穿主线。由于主线填挖造成被交路中断，本次设置通道，恢复被交路通行。共设通道 4 座/137m。

表 2.3-7 通道设置位置一览表

序号	通道交叉桩号	被交路等级	被交路宽度	断面（宽×高）	备注
1	K0+773.5	四级	6.5	12m×5.6m	K0+860连接线
2	K1+385.6	四级	6.5	8.0m×5.6m	K1+385连接线
3	K4+526	三级	7.5	8.5m×5.6m	K4+418连接线
4	K8+617	三级	10	12m×5.6m	K8+480连接线

1) K0+773.5 通道

该通道设置于 K0+860 上石拉沟连接线，连接线左线下穿主线，连接线设计标准为四级公路。设计速度 20km/h，路基宽度 6.5m。

通道中心桩号 K0+773.5，全长 35.0 米。通道横断面采用单孔钢筋混凝土框架结构，行车净空高度为 5.0m，净宽为 12 米，全宽 14.2m，顶板厚 120cm，底板厚度为 120cm，边墙厚 110cm，顶板与边墙内倒角为 75x25cm，底板与边墙内倒角为 25x25cm。为减少不均匀沉降对下穿通道结构的影响，下穿通道每两个相邻节段间设一道宽度为 2cm 的沉降缝，缝内设置橡胶止水带以防渗水。通道基底垫层采用 15cm 厚 C25 素混凝土基层(上设防水层)+100cm 厚开山石渣换填。

2) K1+385.6 通道

该通道设置于 K1+385 改路，由于主线填挖造成被交路中断，本次设置通道，恢复被交路通行，改路采用四(II)级公路技术标准，设计车速 15km/h，路基宽 5.5m。

通道中心桩号 K1+385.6，全长 28.0 米。通道横断面采用单孔钢筋混凝土框架结构，行车净空高度为 5.0m，净宽为 8.0 米，全宽 9.4m，顶板厚 90cm，底板厚度为 90cm，边墙厚 70cm，顶板与边墙内倒角为 75x25cm，底板与边墙内倒角为 25x25cm。为减少不均匀沉降对下穿通道结构的影响，下穿通道每两个相邻节段间设一道宽度为 2cm 的沉降缝，缝内设置橡胶止水带以防渗水。通道基底垫层采用 15cm 厚 C25 素混凝土基层(上设防水层)+100cm 厚开山石渣换填。

3) K4+526 通道

该通道设置于 K4+418 下石拉沟连接线，连接线右线下穿主线，连接线设计标准为三级公路。设计速度 30km/h，路基宽度 7.5m。

通道中心桩号 K4+526，全长 39.0 米。通道横断面采用单孔钢筋混凝土框架结构，行车净空高度为 5.0m，净宽为 8.5 米，全宽 10.1m，顶板厚 100cm，底板厚度为 100cm，边墙厚 80cm，顶板与边墙内倒角为 75x25cm，底板与边墙内倒角为 25x25cm。为减少不均匀沉降对下穿通道结构的影响，下穿通道每两个相邻节段间设一道宽度为 2cm 的沉降缝，缝内设置橡胶止水带以防渗水。通道基底垫层采用 15cm 厚 C25 素混凝土基层(上设防水层)+100cm 厚开山石渣换填。

4) K8+617 通道

该通道设置于 K8+480 伟华连接线，连接线左线下穿主线，连接线设计标准为二级公路。设计速度 40km/h，路基宽度 10m。

通道中心桩号 K8+617，全长 35.0 米。通道横断面采用单孔钢筋混凝土框架结构，行车净空高度为 5.0m，净宽为 12.0 米，全宽 14.2m，顶板厚 120cm，底板厚度为 120cm，边墙厚 110cm，顶板与边墙内倒角为 75x25cm，底板与边墙内倒角为 25x25cm。为减少不均匀沉降对下穿通道结构的影响，下穿通道每两个相邻节段间设一道宽度为 2cm 的沉降缝，缝内设置橡胶止水带以防渗水。通道基底垫层采用 15cm 厚 C25 素混凝土基层(上设防水层)+100cm 厚开山石渣换填。

2.3.6.3 平面立交

本项目全线共设有平面交叉 6 处，其中起点店石路 1 处，主线 5 处。

1) K0+000 平面交叉（店石路）

该处为主线与老店石线平面交叉，为 T 形平交，交叉角度为 70°，现状被交路为三级公路，水泥砼路面，路基宽 17m，路面宽 16.4m，两侧各设 2×0.3m 路边石，本次交叉范围内改建标准与既有道路保持一致，采用沥青混凝土路面。本次初设为提高交通转换效率，对交叉进行加铺转角设计，转角半径采用 20m，该交叉计量范围包括被交路、加铺转角。

2) K0+860 平面交叉

该处为 K0+860 上石拉沟连接线与主线两侧设置右进右出的平面交叉，中分带不开口，均为 T 形平交，交叉角度分为 90°和 86°，被交路为四级公路，现状被交路为水泥砼路面，路基宽 6.5m，路面宽 6.0m，两侧各设 2×0.25m 路边石，交叉范围内改建标准与既有道路保持一致，采用沥青混凝土路面。本次初设为提

高交通转换效率，在主线方向设置加减速车道，同时该交叉设计加铺转角，转角半径 R1、R2、R3、R4 均采用 15m，该交叉计量范围为加铺转角区域。

3) K3+076 平面交叉

该处为 K3+076 老张沟连接线与主线两侧设置右进右出的平面交叉，中分带不开口，均为 T 形平交，交叉角度分为 83°和 74°，被交路标准采用三级，沥青混凝土路面，路基宽 7.5m，路面宽 7.0m，两侧各设 2×0.25m 路边石。本次初设为提高交通转换效率，在主线方向设置加减速车道，同时该交叉设计加铺转角，转角半径 R1 和 R3 均为 15m，R2 为 20m，R4 为 30m，该交叉计量范围为加铺转角区域。

4) K4+418 平面交叉

该处为 K4+418 老张沟连接线与主线两侧设置右进右出的平面交叉，中分带不开口，为十字形平交，交叉角度为 90°，被交路改建标准采用三级，沥青混凝土路面，路基宽 7.5m，路面宽 7.0m，两侧各设 2×0.25m 路边石。本次初设为提高交通转换效率，在主线方向设置加减速车道，同时该交叉设计加铺转角，转角半径 R1 和 R2 均为 30m，R3 为 40m，R4 为 40m，该交叉计量范围为加铺转角。

5) K6+800 平面交叉

该处为 K6+800 黄娘城连接线与主线两侧设置右进右出的平面交叉，中分带不开口，为十字形平交，交叉角度为 90°，被交路改建标准采用三级，沥青混凝土路面，路基宽 7.5m，路面宽 7.0m，两侧各设 2×0.25m 路边石。本次初设为提高交通转换效率，在主线方向设置加减速车道，同时该交叉设计加铺转角，转角半径 R1 和 R4 均为 15m，R2 和 R3 均为 40m，该交叉计量范围为加铺转角。

6) K8+480 平面交叉

该处为 K8+480 伟华连接线与主线两侧设置右进右出的平面交叉，中分带不开口，为十字形平交，交叉角度分别为 90°和 75°，被交路改建标准采用二级，沥青混凝土路面，路基宽 10m，路面宽 9.4m，两侧各设 2×0.3m 路边石。本次初设为提高交通转换效率，在主线方向设置加减速车道，同时该交叉设计加铺转角，转角半径 R1 为 60m，R2 为 15m，R3 和 R4 均为 30m，该交叉计量范围为加铺转角。

2.3.6.4 管线交叉

本项目共存在 3 处管线交叉，分别为 K0+506 处与天然气管线交叉，K0+625

处与自来水管线交叉，K2+605 处暖气管线交叉，本次均采用桥梁上跨。

2.3.7 连接线工程

本项目主线考虑加强与镇区的联系，共设连接线 8.230km/5 处。

表 2.3-9 连接线设置位置一览表

序号	连接线名称	等级	路基宽度 (m)	里程长度 (km)
1	K0+860 上石拉沟连接线	四级	6.5	1.023
2	K3+076 老张沟连接线	三级	7.5	2.700
3	K4+418 下石拉沟连接线	三级	7.5	2.692
4	K6+800 皇娘城连接线	三级	7.5-8.5	0.939
5	K8+480 伟华连接线	二级	10	0.864

(1) K0+860 上石拉沟连接线

该处现状为利军商砼站及焦化厂（废弃），主线挖方高度约为 1.678m，导致商砼站出入道路通行中断，为保证后期正常生产活动及机耕路通畅，需对现状道路进行连接，同时考虑石窑店立交缺少南侧交通转换，设置 K0+860 上石拉沟连接线，采用 1-12m 通道下穿主线，通过右进右出平交方式接主线两侧，串联主线和老店石线，以实现区域交通转换需求，以及恢复商砼站的出行。

本次连接线采用四级公路技术标准，设计车速 20km/h，路基宽 6.5m，路面宽 6.0m，两侧各设 0.25m 路边石，沥青混凝土路面，路面结构为 5cm 中粒式 SBS 改性沥青混凝土面层+18cm 水泥粉稳定碎石基层(外掺 8%粉煤灰)+18cm 水泥稳定碎石底基层（外掺 8%粉煤灰），连接线长度为 1.035km，其中连接线左线 K0+000~K0+392 段仅对局部路面进行换板处理。

该处存在 2 处平面交叉，分别为上石拉沟连接线（左线）与上石拉沟连接线（右线）、上石拉沟连接线（左线）与上石拉沟连接线（改路）的平面交叉，均为 T 字形平交，交叉角度分别为 67°和 85°，交叉范围改建标准与连接线设计标准保持一致。该交叉设计加铺转角，转角半径 R1、R2、R3 为 15m，R4 为 10m，该交叉计量范围为加铺转角。

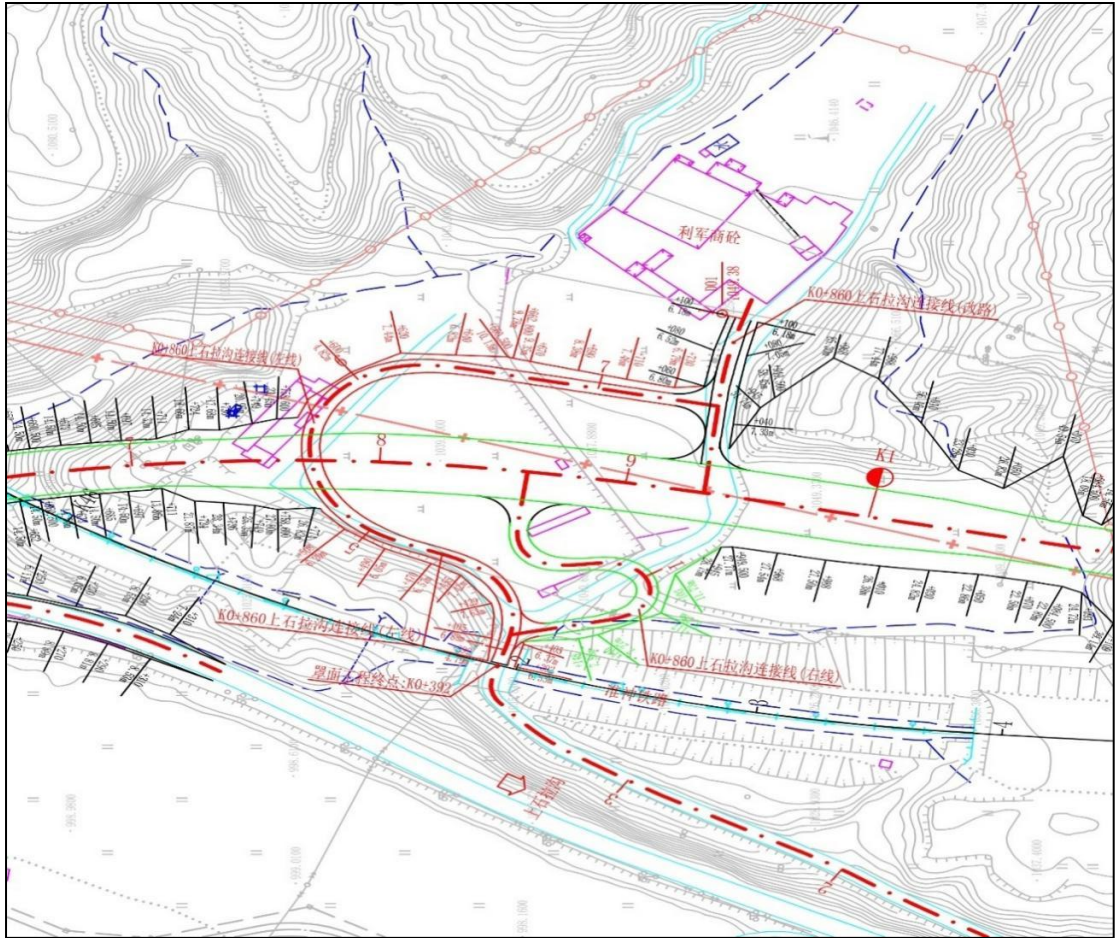


图 2.3-5 K0+860 上石拉沟连接线

(2) K3+076 老张沟连接线

该处主线东侧现状为老张沟煤矿，主线桥梁桥墩侵占运煤出入道路，需对其改移，并考虑加强与镇区的联系，方便附近村民出行，设置 K3+076 老张沟连接线，通过右进右出平交方式接主线两侧，串联主线和店石路，以实现区域交通转换需求。

本次连接线采用三级公路技术标准，设计车速 30km/h，路基宽 7.5m，路面宽 6.9m，两侧各设 0.3m 路边石，沥青混凝土路面，路面结构为 5cm 中粒式 SBS 改性沥青混凝土面层+18cm 水泥粉稳定碎石基层(外掺 8%粉煤灰)+18cm 水泥稳定碎石底基层(外掺 8%粉煤灰)，连接线长度为 2.700km。

该处存在 1 处平面交叉，为老张沟连接线(右线)与老张沟连接线(左线)的平面交叉，为 T 字形平交，交叉角度为 80°，交叉范围改建标准与连接线设计标准保持一致。该交叉设计加铺转角，转角半径 R1 为 15m，该交叉计量范围为加铺转角。

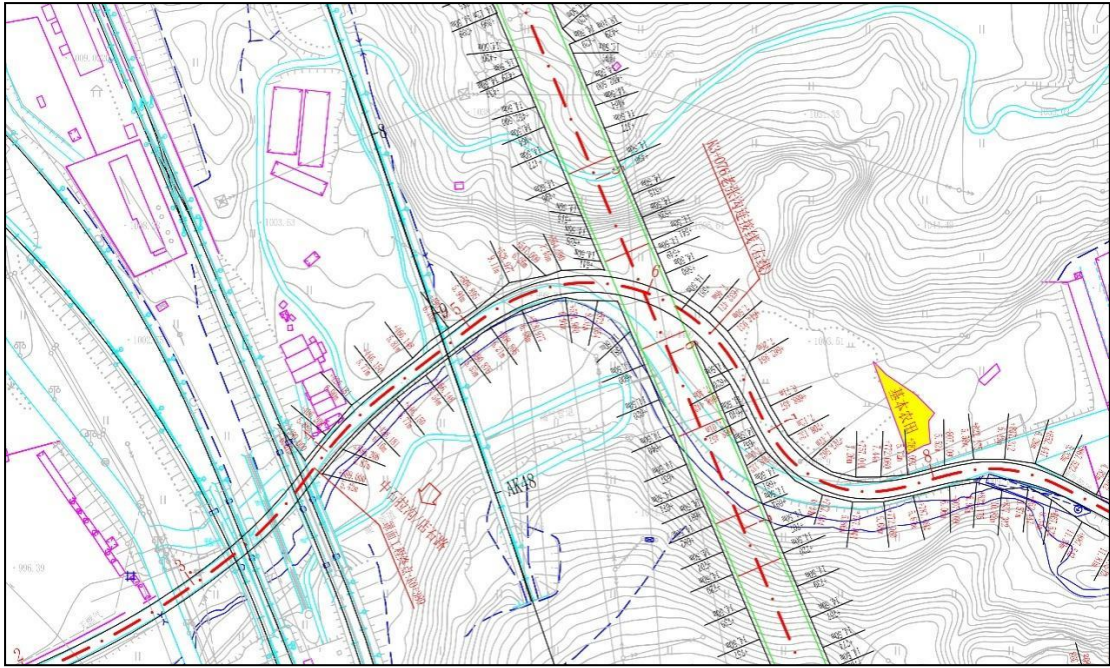


图 2.3-6 K3+076 老张沟连接线

(3) K4+418 下石拉沟连接线

该处主线桥梁跨过既有下石拉沟通村道路，往西 1.2km 沟口处为神木北站，加强与镇区的联系，方便附近村民出行，设置 K4+418 下石拉沟连接线，采用 1-10m 通道下穿主线，通过右进右出平交方式接主线两侧，串联主线和老店石线，实现区域交通转换需求。

本次连接线采用三级公路技术标准，设计车速 30km/h，路基宽 7.5m，路面宽 6.9m，两侧各设 0.3m 路边石，沥青混凝土路面，路面结构为 5cm 中粒式 SBS 改性沥青混凝土面层+18cm 水泥粉稳定碎石基层(外掺 8%粉煤灰)+18cm 水泥稳定碎石底基层（外掺 8%粉煤灰），连接线长度为 2.692km，下石拉沟连接线左线 K0+000~K0+440 段仅对路面进行换板处理。

该处存在 2 处平面交叉，分别为下石拉沟连接线（左线）与下石拉沟连接线（右线）、下石拉沟连接线（右线）与 K4+418 改路的平面交叉，均为 T 字形平交，交叉角度均为 70°，交叉范围改建标准与连接线设计标准保持一致。该交叉设计加铺转角，转角半径 R1 为 20m，R2、R3、R4 均为 15m，该交叉计量范围为加铺转角。

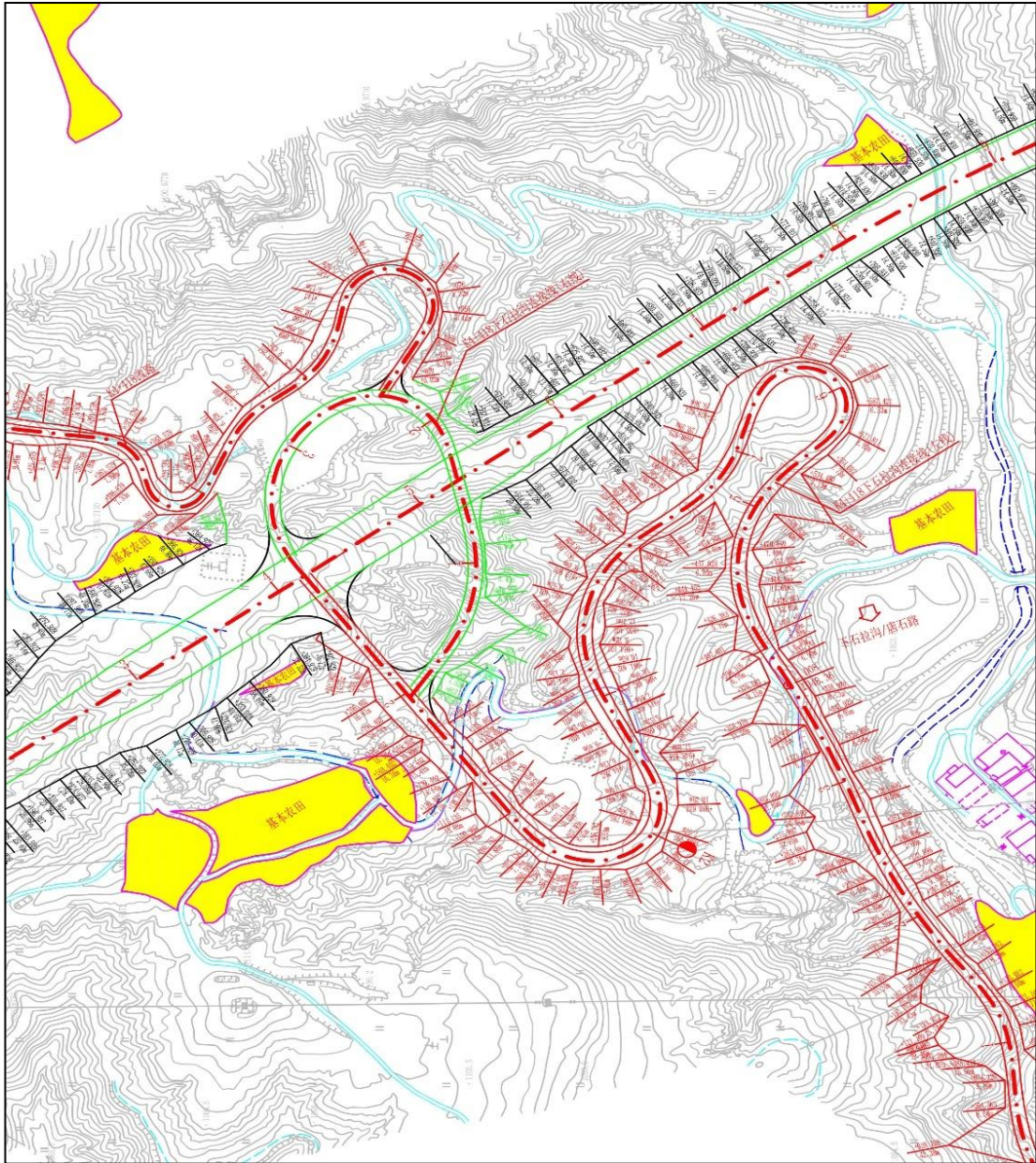


图 2.3-7 K4+418 下石拉沟连接线

(4) K6+800 皇娘城连接线

该处为店塔镇区通往垃圾场道路，主线挖深约为 7.731m，本次主线开挖导致道路通行中断，为保证后期正常通行，需设置天桥对现状道路进行连接，同时镇区居民出行，在既有道路基础上设置 K6+800 皇娘城连接线及 1-40m 天桥上跨主线，通过右进右出平交方式接主线两侧，串联主线和老店石线，以实现区域交通转换需求。

本次连接线采用三级公路技术标准，设计车速 30km/h，路基宽 7.5m，路面宽 6.9m，两侧各设 0.3m 路边石，沥青混凝土路面，路面结构为 5cm 中粒式 SBS 改性沥青混凝土面层+18cm 水泥粉稳定碎石基层(外掺 8%粉煤灰)+18cm 水泥稳

定碎石底基层（外掺 8%粉煤灰），连接线长度为 0.939km。

该处存在 2 处平面交叉，分别为皇娘城连接线（右线）与垃圾场路、皇娘城连接线（左线）与垃圾场路的平面交叉，均为 T 字形平交，交叉角度均分别为 70°和 81°，交叉范围改建标准与连接线设计标准保持一致。该交叉设计加铺转角，转角半径 R1 和 R3 为 30m，R2 和 R4 为 15m，该交叉计量范围为加铺转角。

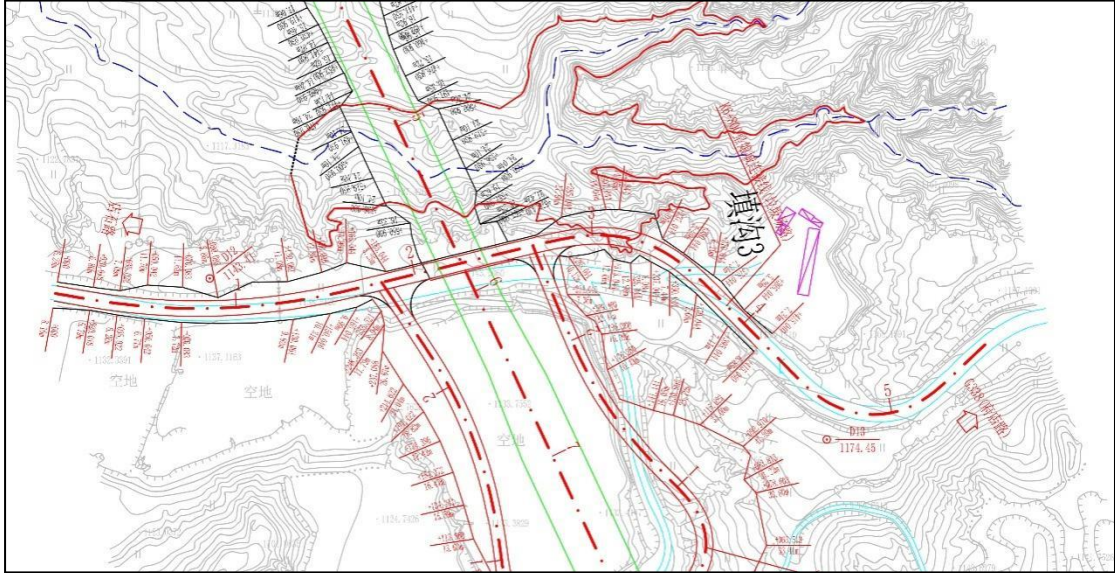


图 2.3-8 K6+800 皇娘城连接线

(5) K8+480 伟华连接线

该处主线东侧 245 米有伟华集运站，为方便伟华集运站与本项目的联系，设置 K8+480 伟华连接线，采用 1-12m 通道下穿主线，通过右进右出平交方式接主线两侧，串联主线和集运站内部道路，以实现区域交通转换需求。

本次连接线采用二级公路技术标准，设计车速 40km/h，路基宽 10m，路面宽 9.4m，两侧各设 0.3m 路边石，沥青混凝土路面，4cm 中粒式 SBS 改性沥青混凝土面层+8cm 密级配沥青碎石 ATB-25+32cm 水泥粉稳定碎石基层(外掺 8%粉煤灰)+20cm 水泥稳定碎石底基层（外掺 8%粉煤灰），连接线长度为 0.864km。

该处存在 1 处平面交叉，为伟华连接线与伟华连接线（左线）的平面交叉，均为 T 字形平交，交叉角度均为 70°，交叉范围改建标准与连接线设计标准保持一致。该交叉设计加铺转角，转角半径 R1 为 40m，R2 为 15m，该交叉计量范围为加铺转角。

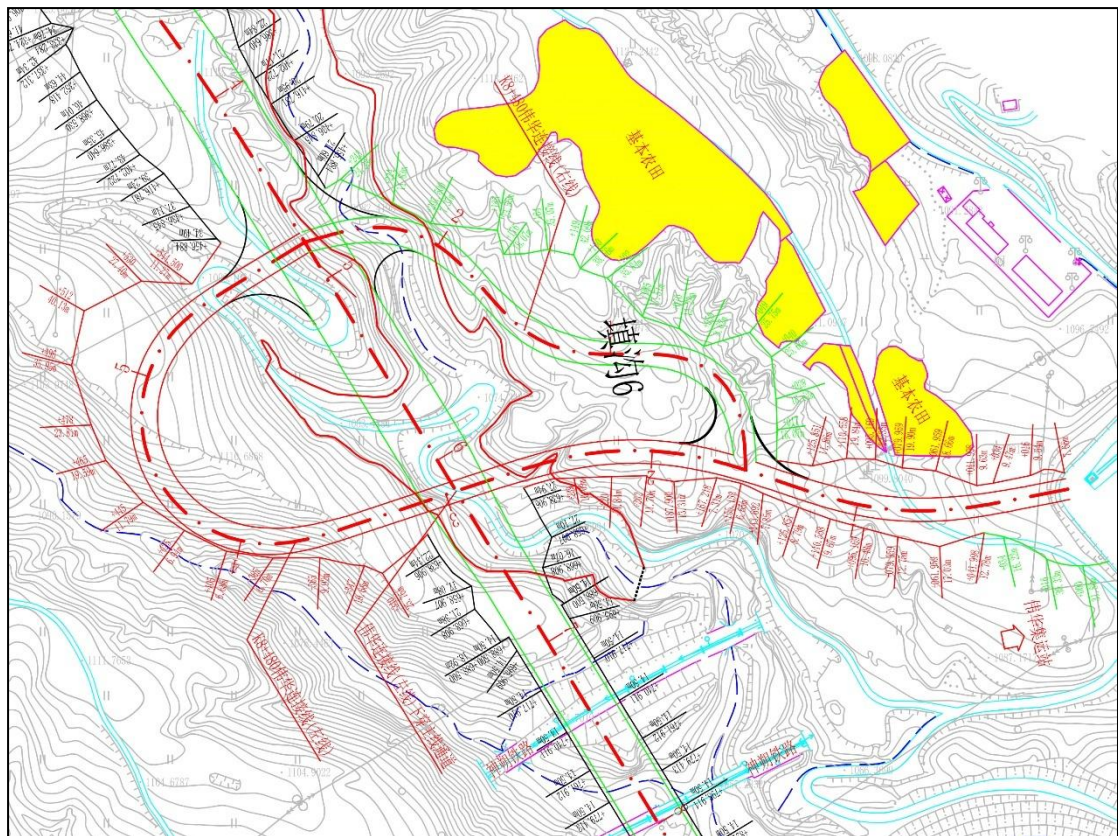


图 2.3-9 K8+480 伟华连接线

本项目全线共设路线交叉 17 处，其中互通立体交叉 2 处，分离式立体交叉 3 处，通道 4 处，采用右进右出与等级公路平面交叉 5 处，管线交叉 3 处。主要交叉设置情况见下表。

2.3.8 改路工程

由于本项目填挖造成被交路通行中断，本次需改移道路 1.247km/3 条。

表 2.3-10 改路位置设置一览表

序号	连接线名称	等级	路基宽度 (m)	里程长度 (km)
1	K0+506 改路	三级	9.0	0.338
2	K1+385 改路	四级	5.5	0.415
3	K4+418 改路	四级	5.5	0.494

K0+506 改路：该处现状为老店石线，主线桥桥墩侵占道路，导致通行中断，为保证正常出行需要，需对现状道路进行改移。本次改路标准与现状一致，采用三级公路技术标准，设计车速 30km/h，道路红线 14m，其中行车道路面宽 9.0m，两侧各设 2.5m 人行道，水泥混凝土路面，路面结构为 22cm 水泥混凝土面层+20cm 水泥粉稳定碎石基层(外掺 8%粉煤灰)+20cm 水泥稳定碎石底基层（外掺 8%粉煤灰），改路长度为 0.338km。

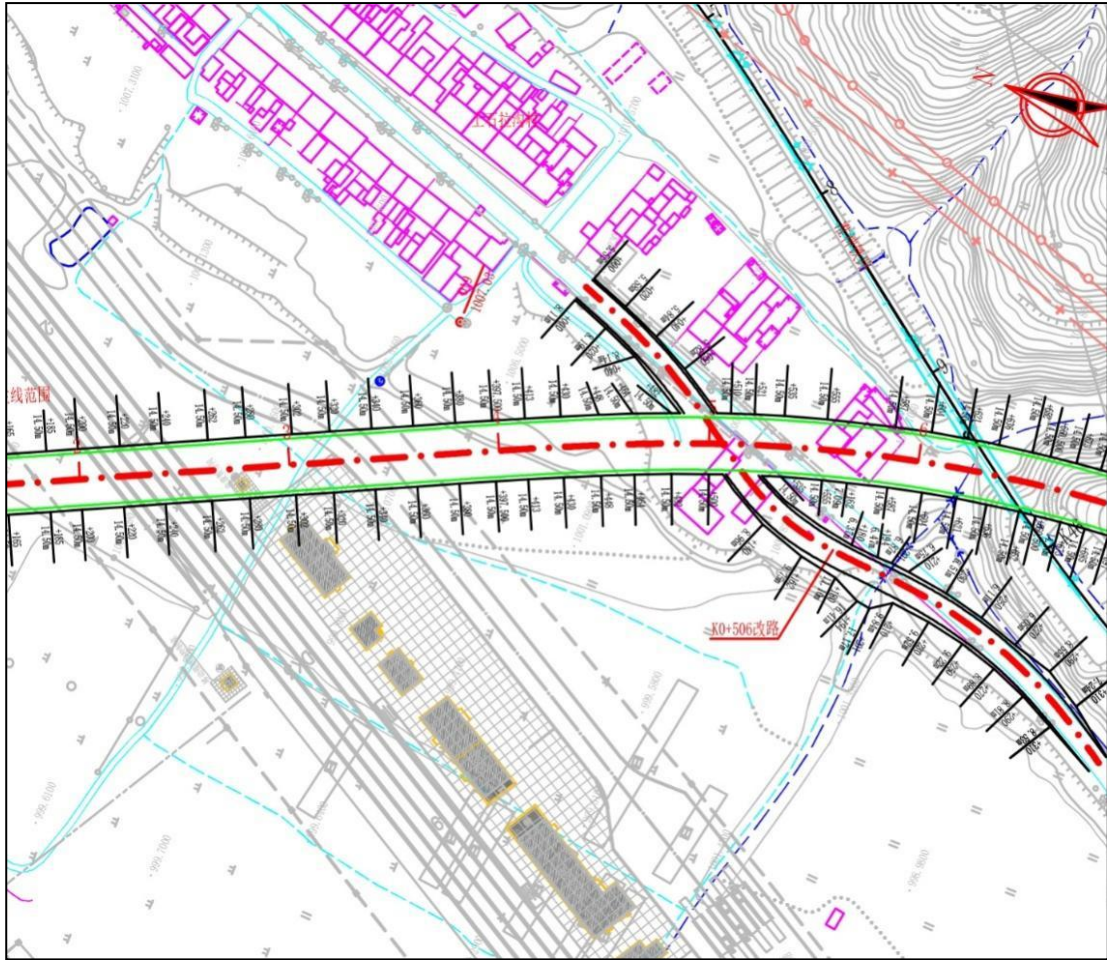


图 2.3-10 K0+506 改路

K1+385 改路：该处现状为沙塔村上山机耕路，由于主线路基开挖，导致上山道路通行中断，该路现状为水泥路，路基宽度 5.5 米，为保证后期正常生产活动及机耕路通畅，需对现状道路进行改移，采用 1-8m 通道下穿主线。本次改路标准与现状一致，采用四(II)级公路技术标准，设计车速 15km/h，路基宽 5.5m，路面宽 5m，两侧各设 0.25m 土路肩，沥青混凝土路面，路面结构为 5cm 中粒式 SBS 改性沥青混凝土面层+18cm 水泥粉稳定碎石基层(外掺 8%粉煤灰)+18cm 水泥稳定碎石底基层（外掺 8%粉煤灰），改路长度为 0.415km。

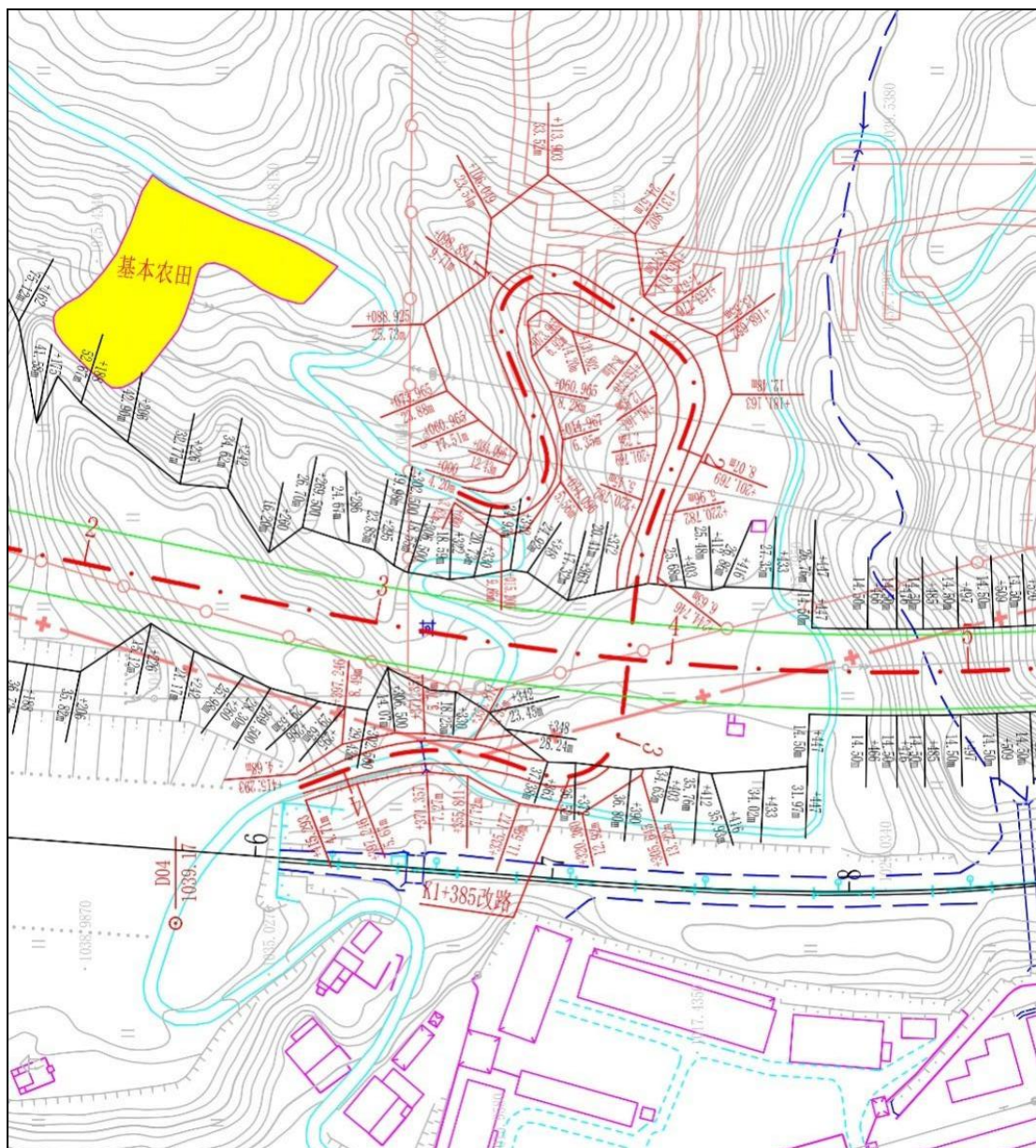


图 2.3-11 K1+385 改路

K4+418 改路：该处现状为下石拉沟机耕路，由于主线路基开挖，导致上山道路通行中断，该路现状为水泥路，路基宽度 5.5 米，为保证后期正常生产活动及机耕路通畅，需对现状道路进行改移。本次改路标准与现状一致，采用四(II)级公路技术标准，设计车速 15km/h，路基宽 5.5m，路面宽 4.5m，两侧各设 0.25cm 路边石，沥青混凝土路面，路面结构为 5cm 中粒式 SBS 改性沥青混凝土面层+18cm 水泥粉稳定碎石基层(外掺 8%粉煤灰)+18cm 水泥稳定碎石底基层(外掺 8%粉煤灰)，改路长度为 0.494km。

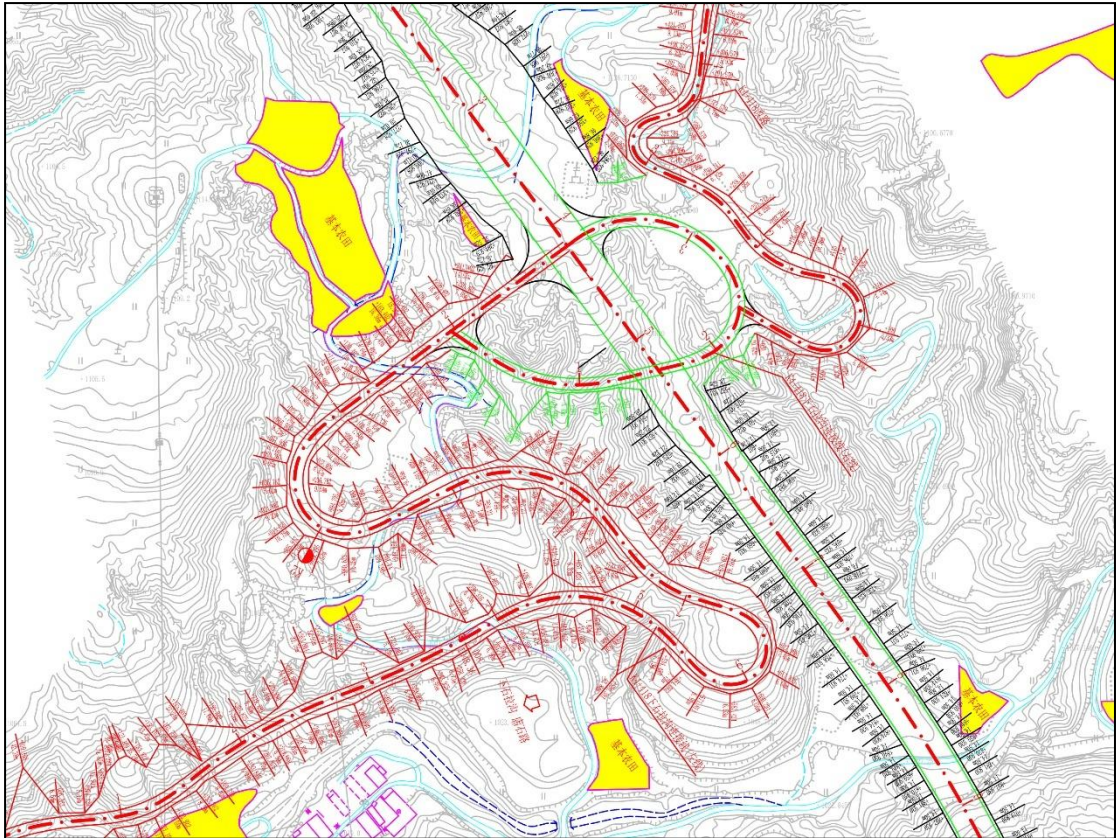


图 2.3-12 K4+418 改路

2.3.9 改渠工程

本项目在路线设计中，对于较大的干渠、河流尽量采取避让措施，无法避让的沟渠，结合当地农田基本建设、水利规划等，对占据路段进行了改渠设计，全线共设改渠 1 段。具体情况如下：

主线 K8+130~K8+315 处改渠尺寸为 2.0m×2.0m 梯形，整段改渠排水方向朝路线终点，最终排入填沟排水渠，总改渠长度为 185m。修改后的渠道沿着主线布设，位置于主线左侧，渠道终点为 K8+000 填沟一侧的排水沟，因此其占地位于主线占地范围内，利用主线的施工便道即可，无需新增施工便道，占地计入主线永久占地范围内，不再重复计列。

2.3.10 景观工程

2.3.10.1 景观绿化设计

公路的两侧绿化在于协调公路环境，提高行驶的安全性。因此，在路侧绿化设计时，充分考虑了项目实际情况加以设计，使其具有美化路容、引导视线、明暗过渡、协调景观、兼顾防护以及防止水土流失等功能。

(1) 行道树绿化设计

①主线土质路段在挖方坡脚两侧种植侧柏；石质路段在挖方坡脚两侧种植侧柏篱及攀爬植物三叶地锦；

②互通、连接线及改路的行道树绿化均与主线保持一致；

(2) 边坡绿化设计

公路边坡的防护严重影响公路的质量，本项目边坡绿化采用如下标准：

主线：

①填方边坡

边坡坡面种植紫穗槐。

②挖方边坡

a.窗孔式护面墙植生袋内种植紫穗槐；

b.锚杆框架梁内植生袋种植紫穗槐；

c.拱形骨架护坡内植生袋种植紫穗槐；

d.土质挖方平台种植油松；

e.一般路段土质边坡播种紫穗槐，风积沙路段土质边坡播种柠条。

③路基宽平台种植紫穗槐。

连接线及改路土质挖方平台不再种植油松，其余设置原则与主线保持一致。

(3) 弃土场及填沟弃土场绿化

①弃土场及填沟坡面播种紫穗槐；

②对于宽度 $>5\text{m}$ 的弃土场（填沟）平台播种紫穗槐，平台宽度 $\leq 5\text{m}$ 的弃土场（填沟）平台种植油松，株距为 4m 。

2.3.10.2 设计主要植物品种规格及种植方式

(1) 松科：油松，苗高 1.8m ，冠幅 1.0m ， 4m 种植一棵；

(2) 灌木类：紫穗槐：紫穗槐种子最低纯度 $\geq 95\%$ ，发芽率 $\geq 90\%$ ；

(3) 藤本植物：三叶地锦；长度约为 80cm ，叶子阔度约为 6cm ，地径 0.3cm ，种植间距 0.5m 。

(4) 豆科植物：柠条；最低纯度不得低于 95% (以重量计)，最低发芽率不得低于 90% (以数量计)。

2.3.11 交通安全设施

交通安全设施的功能是提高道路使用者的安全性，保证道路交通的通畅、快速。交通安全设施主要包括：标志、标线、护栏、防眩设施等。

(1) 标志

交通标志的设置位置一般在道路两侧和道路上方,依据标志的性质以及道路条件采用不同的型式。从版面内容上标志一般分为警告、禁令、指示及指路四种;从结构型式上标志一般分为单柱、双柱、单悬臂、双悬臂及门架式五种。

(2) 标线

本次设计针对不同的路段,分别采用不同类型的标线。在道路全线均设置车行道边缘线、车行道分界线及轮廓标,在互通出入口处设置出入口标线和斑马线,在平交路口设置人行横道线和导向箭头。

(3) 护栏

从本项目的特点出发,结合不同的路段,初步考虑采用两种型式的护栏:波形梁护栏、整体式混凝土护栏和钢筋混凝土护栏。

(4) 防眩设施

本项目采用防眩板进行防眩。防眩板可供选用的有PVC板、铝合金板、喷塑玻璃钢板等。

(5) 防撞垫

防撞设施设置在高等级公路出口与主线分流处路侧护栏端头前以及车辆撞击易造成冲击伤害的构造物前端,在车辆高速行驶正面冲撞路侧护栏端头时,起到缓冲碰撞,降低事故对人、车及道路设施的伤害。本项目根据实际情况在等级交叉开口前增设防撞垫。

(6) 桥梁防落网

桥梁防落网设置于天桥、跨线桥的两侧,防止抛落物对主线上跨或下穿重要道路、航道上的车辆、船舶造成伤害或对下穿河流、水域造成污染。桥梁护网采用 $\Phi 2.8$ 镀锌钢丝编织,编织网孔规格为 $L25 \times 30$,其设置范围为下穿公路边沿上跨桥走向向外侧延长10米。

(7) 百米牌、里程碑和公路界碑

里程碑设置于公路两侧,每一公里2块,左右幅各1块,里程碑采用蓝底,白边框、白字,字体采用B型交通标志专用字体;百米牌设在公路两侧各里程碑之间,每100米设置1个;公路界碑设置于公路新征用地范围分界线上,一般地段设置间距200米,曲线段或地形变化处可适当加密。

2.4 工程占地及拆迁改移情况

2.4.1 工程占地

(1) 永久占地

公路用地范围为路堤两侧坡脚排水沟外边缘以外 1m，或路堑坡口（设置截水沟为截水沟以外）以外 1m 以内为公路用地范围。桥梁为上部构造外缘水平投影位置外 1m，设置有挡土墙的路段为挡土墙外缘 1m 的土地为公路用地范围。弃渣场用地范围为：填方坡脚、挖方坡顶外用地界为 1 米，设置坡脚排水沟、坡顶截水沟时为其外 1 米。其余临时占地根据主体设计征地和实际调查相结合确定用地面积。

根据《336 国道神木市东过境北延伸工程两阶段初步设计》、《336 国道神木市东过境北延伸工程用地勘测定界技术报告》和现场实地勘察确定，本项目永久占地 69.1791hm²，包括路基工程区 36.0631hm²，桥梁工程区程 6.6759hm²，互通立交工程区 8.8151hm²，连接线工程区 16.1153hm²，改移工程区 1.5097hm²，

按占地类型：耕地 4.4133hm²，林地 44.642hm²，草地 6.00hm²，住宅用地 1.5193hm²，交通运输用地 8.5271hm²，水域及水利设施用地 2.5461hm²，其他土地 1.5343hm²。

(2) 临时占地

本项目的临时工程主要包含施工便道、施工场地和弃土场。

施工便道：工程施工过程中将尽量利用现有的道路，仅对确实难以抵达区域需新建部分施工道路，本项目新建施工便道 11.05km，施工便道占地面积共 8.3133hm²，占地类型主要为灌木林地和草地。

施工场地：项目租赁铁路用地 0.076hm²，作为临时施工生活区，沿线设置 3 处施工场地，场地内主要进行材料的存放，桥梁、涵洞、排水沟构件的预制。项目部和施工场地总占地面积为 2.58hm²(38.7 亩)，占地类型为旱地、灌木林和旧路。

弃土场：全线共设一般弃土场 7 处，临时占地 34.6453hm²。设置防护工程 360 米，5065 立方米，取、弃土场全部复耕。弃土场排水采用梯形断面排水沟将水流引排至弃土范围外侧自然沟渠。

表 2.4-1 本项目公路永久用地表 单位: hm^2

占地性质	分区	耕地	林地	草地	住宅用地	交通运输用地	水域及水利设施用地	其他土地	合计
永久占地	路基工程区	3.094	26.7277	4.4134	0.35	0.9313	0.1204	0.4263	36.0631
	桥梁工程区		3.81	1.5866			1.2793		6.6759
	互通立交工程区	0.6587	0.4293		0.8173	6.2211	0.6887		8.8151
	连接线工程区	0.2373	12.9066		0.352	1.0567	0.4547	1.108	16.1153
	改移工程区	0.4233	0.7684			0.318			1.5097
	小计	4.4133	44.642	6	1.5193	8.5271	2.5431	1.5343	69.1791

表 2.4-2 本项目公路永久用地表 单位: hm^2

占地性质	分区	耕地	林地	草地	住宅用地	交通运输用地	水域及水利设施用地	其他土地	合计
临时占地	施工生产生活区	0.8600	0.7600			1.0360			2.6560
	施工便道区		8.3133						8.3133
	弃渣场		34.6453						34.6453
	小计	0.8600	43.7186			1.0360			45.6146

2.4.2 拆迁工程

拆迁工程主要涉及砖混房、砖瓦房等，全部为工程拆迁，不涉及环保拆迁，不涉及化工和涉重企业拆迁，不涉及锅炉及燃气、通讯电缆改线。拆迁建筑物（砖瓦和砖混）8099m²/17户。

征地拆迁将由神木市人民政府负责进行补偿，对农民个人经济收入无太大影响，拆迁安置采取就近分散式安置方式，由建设单位根据当地拆迁等相关政策出资、当地政府主管部门负责具体拆迁安置及专项设施改建工作；制定规划和计划，对拆迁还建工作加强管理。

2.4.3 工程占地合理性分析

2.4.3.1 工程永久占地合理性分析

（1）主体工程用地指标合理性分析

项目位于神木市店塔镇，属于Ⅲ类地形。拟建工程项目建设用地总体指标采用交通部、建设部、国土资源部联合发布的《公路建设项目用地指标》（建标〔2011〕124号）进行分析，Ⅲ类地形区一级公路用地指标见表2.4-3，拟建工程用地指标分析见表2.4-4。

表 2.4-3 Ⅲ类地形区一级公路用地指标一览表

参数	单位	一级公路		
		四车道		
路基宽度	m	26	24.5	23
用地指标	hm ² /km	6.8205	6.7105	6.6005

表 2.4-4 项目路线用地总体指标分析表

地形	等级	工程用地			用地标准 指标 (hm ² /km)	分析
		面积(hm ²)	长度(km)	hm ² /km		
Ⅲ类地形区	一级	66.6514	10.607	6.2872	6.6614	合理

注：当实际公里工程路基宽度与指标编制采用的值不同时，每增减1m，一级公路Ⅲ类地形区调整0.1591hm²/km，本项目路基宽度为25m，故用地指标为6.6614hm²/km。

本项目占地指标低于《公路工程项目建设用地指标》（建标〔2011〕124号）中的标准用地指标。

（2）永久占地合理性分析

本项目为新建项目，项目拟用地总规模69.1791hm²，其中包括路基工程区

36.0631hm²，桥梁工程区 6.6759hm²，互通立交工程区 8.8151hm²，连接线工程区 16.1153hm²，改移工程区 1.5097hm²，

按占地类型：耕地 4.4133hm²，林地 44.642hm²，草地 6.00hm²，住宅用地 1.5193hm²，交通运输用地 8.5271hm²，水域及水利设施用地 2.5461hm²，其他土地 1.5343hm²。

从占地结果看，工程占地类型主要是林地，约占总占地的 64.53%。建设单位要与地方政府及有关职能部门积极协调，在施工前认真落实地方有关征地补偿手续及其费用，配合地方政府解决工程沿线扰动区域内的土地占补平衡问题；同时在施工和运营期间要落实本报告中的有关环境保护措施，将永久性工程占地对沿线地区土地利用的影响减到最小。

2.4.3.2 工程临时占地合理性分析

本工程临时占地主要为施工场地、施工便道及弃土场等。项目全线不设置取土场。

(1) 施工场地

本项目共设置施工场地 3 处，分别位于 K0+820.0、K5+820.0、K9+120.0。占地面积为 2.58hm²，占地类型为耕地、交通运输用地和林地。租赁铁路用地 0.076hm²，作为临时施工生活区，施工场地的生态影响主要是通过运输机械（车辆）碾压，破坏地表植被和土壤物理结构，导致植被生长不良或枯死，同时也加剧水土流失，影响景观，导致生态系统结构和功能下降等，影响对象主要为占地范围内的灌丛生态系统和农业生态系统。

为了减少临时工程占地，临时工程占地尽量选择在工程永久占地范围内，不设置其它施工场地，施工活动严格控制在占地范围边界内，不得随意占压耕地或植被。

项目施工场地不存在占用基本农田、天然林、生态公益林、风景名胜区、水源保护区及生态红线等问题。经综合以上分析，本工程施工场地用地环境合理。

(2) 弃土场选址合理性分析

本项目施工期全线共产生弃渣总量 389.30 万 m³（自然方），主体工程在全线共设置 7 处弃渣场，渣场容量为 759.96 万 m³，弃方 389.30 万 m³（自然方），松方 499.60 万 m³，总占地为 34.6453hm²。

根据现场调查，本项目 7 处弃土场均为洼地地形，周边不涉及居民点，渣土

弃置场采取先挡后弃，渣土运输过程中采取密闭运输和洒水降尘等措施，对弃置的渣土及时进行压实，完成弃土后及时平整场地和进行渣土弃置场的复耕和植被绿化工作。渣土弃置过程中产生的扬尘和噪声对周边环境的影响较小。根据多规合一检测结果及现状调查，弃土场均未在特殊和重要敏感区，生态保护红线和水源保护区范围内

另外，根据工程设计资料及现场踏勘调查，本工程推荐的7座弃渣场，地形主要为凹形地及凹沟，占地类型主要为林地、草地、耕地。弃土场选址区域高大乔木较少，植被以杂草、少量灌木为主，上游无松散堆积物、地质结构稳定，没有产生崩塌、滑坡及泥石流等次生灾害的条件，周边来水及防洪排水对基础设施、人民群众生命财产安全、行洪安全无重大影响。各渣土弃置场紧临或临近本工程设计线路设置。另外，经核实本工程设计的渣土弃置场不与乡镇规划区相冲突，以上渣土弃置场也不存在占用水田、基本农田、天然林、生态公益林、风景名胜区、水源保护区及生态红线等问题。经综合以上分析，本工程设计的以上渣土弃置场，其选址合理、可行。

（3）施工便道

根据工程设计方案及现场调研，施工便道尽量减少运输距离，运输尽量利用现有便道；运输通道不穿越敏感区，如城区、集中居民区、学校和医院等。本工程设置施工便道 10 条，占地面积共 8.32hm²(124.80 亩)，占地类型主要为灌木林。施工便道使用完毕后原状恢复。

2.5 土石方工程

2.5.1 土石方平衡

根据《336 国道神木市东过境北延伸工程水土保持方案报告书》和现场实地勘察复核确定，工程挖方总量 461.80 万 m³，回填总量 72.50 万 m³，弃方总量 389.30 万 m³，其中：主体工程挖方总量 452.89 万 m³，回填总量 65.45 万 m³，区间调配利用土石方 14.94 万 m³，工程产生弃渣总量 387.44 万 m³（共设置 7 处弃渣场）；临时工程开挖土石方总量为 8.91 万 m³，回填总量为 7.05 万 m³，弃渣总量 1.86 万 m³（弃至最后封场的 K8+000 弃渣场）。

工程一般土石方量汇总详见表 2.5-1。

表 2.5-1 工程一般土石方量汇总表

工程名称		挖方 (万 m ³)	填方 (万 m ³)	调出 (万 m ³)	调入 (万 m ³)	废弃方 (万 m ³)
主体工程	路基工程区	359.25	37.78	14.94	11.66	318.19
	桥梁工程区	5.29	5.29	0.00	0.00	0.00
	改移及连接线工程区	88.35	22.37	0.00	3.28	69.25
	小计	452.89	65.45	14.94	14.94	387.44
临时工程	施工生产生活区	2.46	1.39	0.00	0.00	1.06
	施工便道区	6.45	5.66	0.00	0.00	0.80
	小计	8.91	7.05	0.00	0.00	1.86
合计		461.80	72.50	14.94	14.94	389.30

2.5.2 表土平衡

本工程剥离表土的部分为耕地，表土剥离厚度分别为 30cm。根据现场调查，可剥离耕地面积为 5.27hm²，不同分区内多余表土可调运利用。根据实地情况，剥离的表土集中堆放在弃渣场区或各防治分区内，不单独设置表土场。表土剥离情况详见表 2.4-3。

表 2.5-2 可剥离表土体积统计（自然方）

工程区	占地类型	剥离面积(hm ²)	平均剥离厚度 (m)	剥离体积 (万 m ³)
路基工程区	耕地	3.09	0.3	0.93
互通立交工程区	耕地	0.66	0.3	0.20
改移及连接线工程区	耕地	0.66	0.3	0.20
施工生产生活区	耕地	0.86	0.3	0.26
合计		5.27		1.58

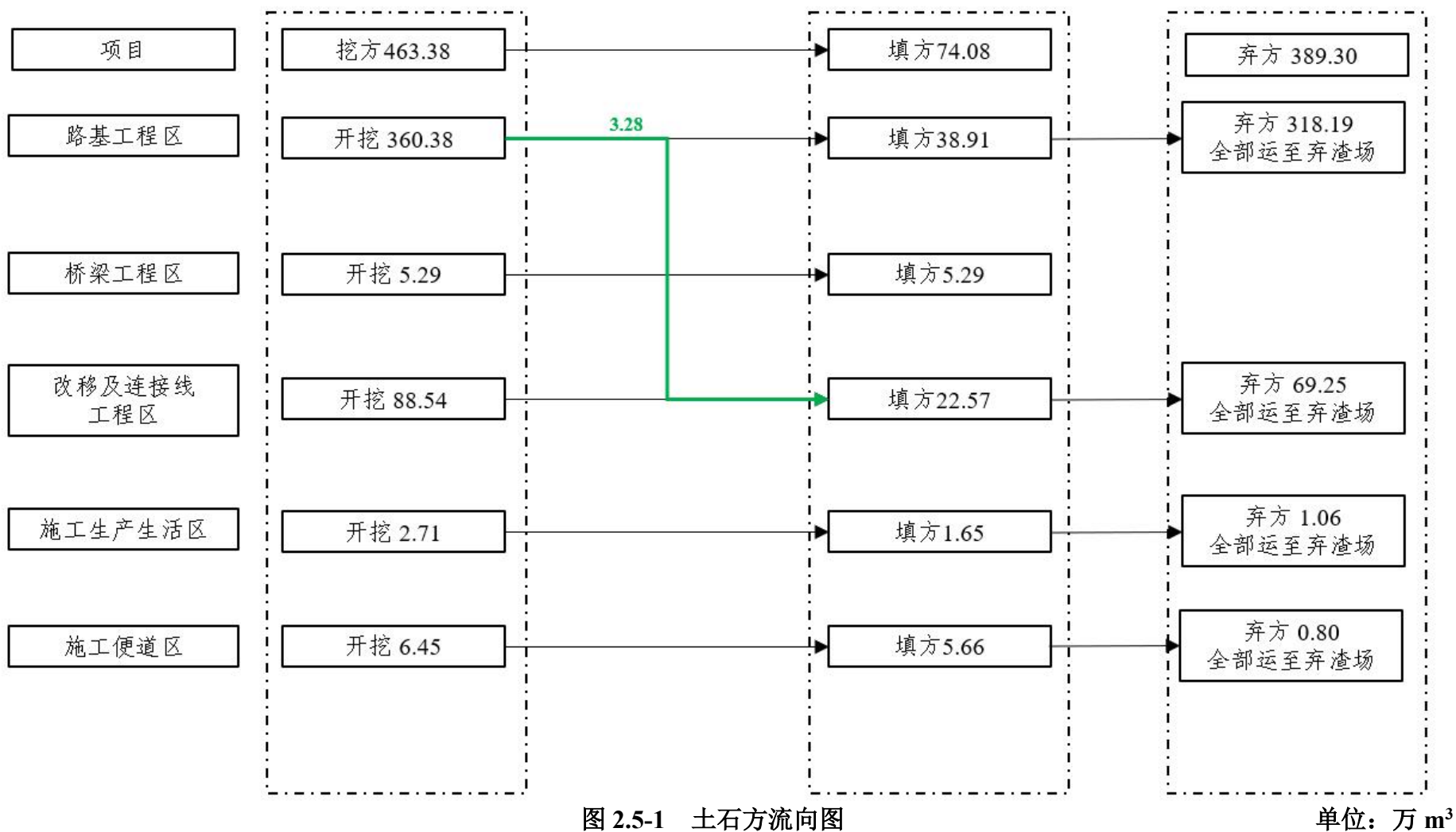
2.5.3 土石方平衡汇总

根据上述各区土石方平衡计算结果，确定本工程挖方总量 463.38 万 m³（含表土剥离 1.58 万 m³），回填总量 74.08 万 m³（含表土利用 1.58 万 m³），区间调配利用土方 14.94 万 m³，弃方总量 389.30 万 m³，弃土渣全部弃于附近弃渣场，全线共设置 7 处弃渣场。

本工程土石方数量汇总见表 2.5-3，土石方流向见图 2.5-1。

表 2.5-3 项目工程土石方平衡一览表 单位: m³

工程名称		挖方 (万 m ³)			填方 (万 m ³)			调出 (万 m ³)			调入 (万 m ³)			废弃方 (万 m ³)
		表土剥离	一般土石方开挖	小计	表土回覆	一般土石方回填	小计	表土	一般土石方	小计	表土	一般土石方	小计	
主体工程	路基工程区	1.13	359.25	360.38	1.13	37.78	38.91	0.00	14.94	14.94	0.00	11.66	11.66	318.19
	桥梁工程区	0.00	5.29	5.29	0.00	5.29	5.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	改移及连接线工程区	0.20	88.35	88.54	0.20	22.37	22.57	0.00	0.00	0.00	0.00	3.28	3.28	69.25
	小计	1.32	452.89	454.21	1.32	65.45	66.77	0.00	14.94	14.94	0.00	14.94	14.94	387.44
临时工程	施工生产生活区	0.26	2.46	2.71	0.26	1.39	1.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.06
	施工便道区	0.00	6.45	6.45	0.00	5.66	5.66	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.80
	小计	0.26	8.91	9.17	0.26	7.05	7.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.86
合计		1.58	461.80	463.38	1.58	72.50	74.08	0.00	14.94	14.94	0.00	14.94	14.94	389.30



2.6 弃土场

本项目不设置取土场，全线路线多为横穿黄土梁峁和跨越沟道，沿线地形陡峻，深挖路段及桥梁较多，弃方数量大；考虑到现场实际地形多为沟谷地段，弃土对外运输困难，同时为降低工程造价，消化弃方，将局部桥梁路段调整为路基，进行填沟设计，解决沿线弃土方。为了避免对公路沿线生态环境造成影响，路基土石方尽量采用纵向调配，集中设置取、弃土场的原则。弃土场一般选择在不常年流水或水流很小且沟底坡度较缓的支沟或丘间洼地内。弃土时应先弃石方，再弃土方，由下向上分层填筑；为保护环境，防止水土流失，弃土场设置完善的防护和排水设施。临河或受水流冲刷的弃土场前缘设置防护设施，并对每级弃土场坡面进行植草绿化。沿弃土场两侧沟壁设置纵向排水沟，每级斜坡两侧设置急流槽（与纵向排水沟相接），将上一级坡面汇水集中排至下一级坡面的排水沟。弃土之前应将清表土单独集中堆放，用于弃土场表面复耕和坡面绿化。

本项目全线共产生弃渣总量 389.30 万 m^3 （自然方），主体工程在全线共设置 7 处弃渣场，渣场容量为 759.96 万 m^3 ，弃方 389.30 万 m^3 （自然方），松方 499.60 万 m^3 ，总占地为 34.6453 hm^2 。弃渣场均为沟道型弃渣场，按弃渣场级别划分，3 级渣场共 6 个，4 级渣场 1 个。主体设计已对各弃渣场工程地质条件及风险隐患进行了专项评价，并开展了弃渣场相关设计及稳定性验算，结果满足规范要求。项目弃土场设置情况详见下表 2.6-1，弃渣场工程地质条件说明见下表 2.6-2。项目弃土场分布图见附图 2.6-1。

表 2.6-1 本项目拟设置弃土场详情表

序号	渣场名称	渣场位置	经度	纬度	弃渣场类型	占地类型	占地面积 (hm ²)	渣场容量 (万 m ³)	设计弃渣量 (松方, 万 m ³)	最大堆渣高度 (m)	弃渣场等级	渣场汇水面积 (km ²)	是否对公共设施、基础设施、工业企业、居民点有重大影响	是否在河道、湖泊、水库管理范围内	弃渣完成后土地利用方式	工程地质条件	堆置方案
1	K1+520 弃渣场	K1+520, 路线左侧	110°26'42.924"	39°3'41.259"	沟道型	灌木林地	2.6519	102.91	94.3	44.2	3	0.41	无公共基础设施、工业企业、居民点, 渣场失事对下游不影响。	否	绿化、路基占用部分区域	微地貌为沟谷、斜坡, 该沟谷沟底宽 2m-13m, 呈“U”型谷, 沟谷区地形起伏较大, 小里程坡体陡峭, 沟谷海拔高程在 1140m-1070m, 相对高差 70m, 沟道平均纵坡 18%, 堆积区纵坡 15%, 沟谷地表覆盖薄层坡积黄土状土及粉质黏土, 下伏中更新统离石黄土, 在沟道两侧及陡坎出露。	弃渣前进行清表, 坡脚设置挡土墙, 挡土墙前设置挡土坝, 坝高 8m, 顶宽 16m, 两侧坡比为 1:1.5, 坝顶之上分层堆渣, 共分 4 层, 每层堆高 8m, 边坡坡率 1:1.5, 平台宽度为 5m。渣顶来水侧设置截水墙, 渣场内部设置 4 处锁沟墙, 坡面及平台绿化, 沟两侧设环形排水沟, 沟底设渗沟。弃渣堆放时将石渣堆至底部, 弃土堆至上部
2	K3+900 弃渣场	K3+900 左侧	110°27'26.6"	39°2'39.961"	沟道型	灌木林地	9.5522	264	100.5	70	3	0.48	无工业企业、居民点, 下游 430m 为神木北站, 由于弃渣场大部分占地位于主线路基上游, 渣场失事首先会淤积在路基上游区域, 多余的少量弃渣越过路基进入下游, 对下游铁路影响不严重。	否	绿化、路基占用部分区域	微地貌为沟谷、斜坡, 呈“V”型谷, 沟谷区地形起伏较大, 该沟谷底宽 1m-7m, 呈“V”型谷, 下部陡峭斜坡, 沟谷海拔高程在 1130m-1048m, 相对高差 82m, 沟道平均纵坡 20%, 堆积区纵坡 14%, 沟谷地表覆盖薄层坡积黄土状土及粉质黏土, 下伏中更新统离石黄土, 在沟道两侧及陡坎局部出露。	弃渣前进行清表, 坡脚设置挡土墙, 挡土墙前设置挡土坝, 坝高 8m, 顶宽 20m, 两侧坡比为 1:1.5, 坝顶之上分层堆渣, 共分 5 层, 每层堆高 6m, 边坡坡率 1:1.5, 平台宽度为 15-20m。渣顶来水侧设置截水墙, 渣场内部设置 4 处锁沟墙, 坡面及平台绿化, 沟两侧设环形排水沟, 沟底设渗沟。弃渣堆放时将石渣堆至底部, 弃土堆至上部。

3	K5+800弃渣场	K5+800左侧	11°0'27"36.9245"	3°9'1'4"5.3864"	沟道型	灌木林地	12.2152	222.9	190.9	60	3	0.69	无公共基础设施、工业企业、居民点，渣场失事对下游不影响。	否	绿化、路基占用部分区域	微地貌为沟谷、斜坡，该沟谷沟底宽 2m-13m，呈“U”型谷，沟谷区地形起伏较大，小里程坡体陡峭，沟谷海拔高程在 1140m-1070m，相对高差 70m，沟道平均纵坡 18%，堆积区纵坡 15%，沟谷地表覆盖薄层坡积黄土状土及粉质黏土，下伏中更新统离石黄土，在沟道两侧及陡坎出露。	弃渣前进行清表，坡脚设置挡土墙，挡土墙前设置挡土坝，坝高 4m，顶宽 20m，两侧坡比为 1:2，坝顶之上分层堆渣，共分 6 层，每层堆高 6-8m，边坡坡率 1:1.5，平台宽度为 20m。渣顶来水侧设置截水墙，渣场内部设置 3 处锁沟墙，坡面及平台绿化，沟两侧设环形排水沟，沟底设渗沟。弃渣堆放时将石渣堆至底部，弃土堆至上部。
4	K6+520弃渣场	K6+520左侧	11°0'27"47.2371"	3°9'1'2"3.8343"	沟道型	灌木林地	1.7059	15.98	11.5	21	3	0.15	无工业企业、居民点，下游 640m 为府店路，渣场失事对下游影响不严重。	否	绿化、路基占用部分区域	微地貌为沟谷、斜坡，呈“V”型谷，沟谷区地形起伏较大，该沟谷底宽 1m-7m，下部陡峭斜坡，沟谷海拔高程在 1162m-1127m，相对高差 35m，沟道平均纵坡 20%，堆积区纵坡 14%，沟谷地表覆盖薄层坡积黄土状土及粉质黏土，下伏中更新统离石黄土，在沟道两侧及陡坎局部出露。	弃渣前进行清表，坡脚设置挡土墙，挡土墙前设置挡土坝，坝高 8m，顶宽 25m，两侧坡比为 1:1.5，坝顶之上分层堆渣，共分 1 层，堆高 8m，边坡坡率 1:1.5。渣顶来水侧设置截水墙，渣场内部设置 1 处锁沟墙，坡面及平台绿化，沟两侧设环形排水沟，沟底设渗沟。弃渣堆放时将石渣堆至底部，弃土堆至上部。
5	K6+940弃渣场	K6+940左侧	11°0'27"51.5436"	3°9'1'9.7559"	沟道型	灌木林地	4.0840	79.32	53.5	41	4	0.17	无公共基础设施、工业企业、居民点，渣场失事对下游不影响。	否	绿化、路基占用部分区域	微地貌为沟谷、斜坡，该沟谷沟底宽 1m-6m，呈“V”型谷，沟谷区地形起伏较大，两侧坡体陡峭，沟谷海拔高程在 1144m-1111m，相对高差 33m，沟道平均纵坡 20%，堆积区纵坡 15%，沟谷地表覆盖薄层坡积黄土状土	弃渣前进行清表，坡脚设置挡土墙，挡土墙前设置挡土坝，坝高 8m，顶宽 5m，两侧坡比为 1:1.5，坝顶之上分层堆渣，共分 3 层，每层堆高 8m，边坡坡率 1:1.5，平台宽度为 5-45m。渣顶来水侧设置截水墙，渣场内部设置 2 处锁沟墙，坡

																及粉质黏土，下伏中更新统离石黄土，在沟道两侧及陡坎出露。	面及平台绿化，沟两侧设环形排水沟，沟底设渗沟。弃渣堆放时将石渣堆至底部，弃土堆至上部。
6	K8+000弃渣场	K8+000左侧	11°0'28"17.9430"	3°9'1"1.0656"	沟道型	灌木林地	2.8230	64.15	43.7	42	3	0.18	无工业企业、居民点，下游58m为本项目涵洞，渣场失事对下游影响不严重。	否	绿化	微地貌为沟谷、斜坡，该沟谷沟底宽3m-10m，呈“V”型谷，沟谷区地形起伏较大，两侧坡体陡峭，上部45°下部50-70°，沟谷海拔高程在1122m-1124m，相对高差53m，沟道平均纵坡22%，堆积区纵坡15%，沟谷地表覆盖薄层坡积黄土状土及粉质黏土，下伏中更新统离石黄土，在沟道两侧及陡坎出露。	弃渣前进行清表，坡脚设置挡土墙，挡土墙前设置挡土坝，坝高8m，顶宽5m，两侧坡比为1:1.5，坝顶之上分层堆渣，共分3层，每层堆高8m，边坡坡率1:1.5，平台宽度为5m。渣顶来水侧设置截水墙，渣场内部设置3处锁沟墙，坡面及平台绿化，沟两侧设环形排水沟，沟底设渗沟。弃渣堆放时将石渣堆至底部，弃土堆至上部。
7	K8+580弃渣场	K8+580左侧	11°0'28"40.456"	3°9'0"39.380"	沟道型	灌木林地	1.6131	10.7	5.2	6.5	3	0.42	下游240m为淤地坝，渣场失事后增加淤地坝内地面高程，对淤地坝的稳定产生一定影响，影响程度不严重。	否	绿化	微地貌为沟谷、斜坡，该沟谷沟底宽2m-12m，呈“V”型谷，沟谷区地形起伏较大，两侧坡体陡峭，沟谷海拔高程在1132m-1070m，相对高差62m，沟道平均纵坡19%，沟谷地表覆盖薄层坡积黄土状土及粉质黏土，下伏中更新统离石黄土，在沟道两侧及陡坎出露。	弃渣前进行清表，坡脚设置挡土墙，挡土墙前设置挡土坝，坝高8m，顶宽16m，两侧坡比为1:1.5，坝顶之上分层堆渣，共分4层，每层堆高8m，边坡坡率1:1.5，平台宽度为5m。渣顶来水侧设置截水墙，渣场内部设置4处锁沟墙，坡面及平台绿化，沟两侧设环形排水沟，沟底设渗沟。弃渣堆放时将石渣堆至底部，弃土堆至上部。
合计							34.6453	759.96	499.6								

注：自然方与松方换算系数：松土 1.23，普通土 1.16，硬土 1.09，石方 0.92。

表 2.6-2 弃渣场工程地质条件说明一览表

序号	渣场名称	岩土名称	厚度 (m)	岩土工程地质特征	建议岩土体或结构面抗剪指标	
					C (kPa)	$\Phi(^{\circ})$
1	K1+520 弃渣场	碎石	1-3	灰色, 稍密, 主要由砂岩碎块构成, 级配一般, 无分选。	0	35
		强风化砂岩	2-5	灰绿色-灰黄色, 裂隙发育, 层状构造, 中细粒结构。	40	55
		粉质黏土	2-4	棕红-棕黄色, 坚硬, 土质较均匀, 局部含有少量砂砾。	28	23
2	K3+900 弃渣场	马兰黄土	3-6	黄褐色, 硬塑-坚硬, 孔隙一般发育, 主要由粉土和砂土构成。	24	22
		碎石	0.5-2	灰色, 稍密, 主要由砂岩碎块构成, 级配一般, 无分选。	0	35
		强风化砂岩	2-5	灰绿色-灰黄色, 裂隙发育, 层状构造, 中细粒结构。	40	55
3	K5+800 弃渣场	碎石	1-3	灰色, 稍密, 主要由砂岩碎块构成, 级配一般, 无分选。	0	35
		强风化砂岩	2-5	灰绿色-灰黄色, 裂隙发育, 层状构造, 中细粒结构。	40	55
4	K6+520 弃渣场	粉质黏土	2-4	棕红-棕黄色, 坚硬, 土质较均匀, 局部含有少量砂砾。	28	23
		强风化砂岩	2-5	灰绿色-灰黄色, 裂隙发育, 层状构造, 中细粒结构。	40	55
5	K6+940 弃渣场	碎石	1-3	灰色, 稍密, 主要由砂岩碎块构成, 级配一般, 无分选。	0	35
		强风化砂岩	2-5	灰绿色-灰黄色, 裂隙发育, 层状构造, 中细粒结构。	40	55
6	K8+000 弃渣场	碎石	1-3	灰色, 稍密, 主要由砂岩碎块构成, 级配一般, 无分选。	0	35
		强风化砂岩	2-5	灰绿色-灰黄色, 裂隙发育, 层状构造, 中细粒结构。	40	55
7	K8+580 弃渣场	马兰黄土	5-10	黄褐色, 硬塑-坚硬, 孔隙一般发育, 主要由粉土和砂土构成。	24	22
		强风化砂岩	2-5	灰色, 稍密, 主要由砂岩碎块构成, 级配一般, 无分选。	40	55
		中风化砂岩	/	灰绿色-灰黄色, 裂隙发育, 层状构造, 中细粒结构。	120	60

2.7 施工组织与施工方案

2.7.1 施工期限总体安排

本项目计划 2025 年 2 月初开工建设，2027 年 2 月末建成，计划工期为 24 个月。为确保拟建项目工期和质量，建议施工单位加强施工力量的组织与管理，监理单位对工程的质量、进度、费用进行计划、监督和控制，以确保高质量、高效率完成本工程。招标阶段应选择具备雄厚的技术与设备、具有丰富同类地区施工经验，施工质量好、信誉高的施工单位参加建设，需施工单位具有雄厚的技术设备和丰富的施工经验。

2.7.2 临时工程布置

2.7.2.1 料场规划

本项目建设所需的沥青、水泥、钢材、木材、汽油及柴油等原则上根据市场价统一购买。采用社会运输方式，汽车运往工地。

2.7.2.2 施工生产生活区

本项目施工期使用的沥青、砂石、水泥等均外购，本项目在施工过程租赁铁路用地 0.076hm²，作为临时施工生活区，沿线均有村庄分布，社会依托条件较好。项目沿线设置 3 处施工场地，均为临时租用。场地内主要进行材料的存放，桥梁、涵洞、排水沟构件的预制、施工机械停放等。项目部和施工场地总占地面积为 2.65hm²，占地情况详见表 2.7-1，施工场地平面布置图见下图 2.7-1。

表 2.7-1 施工场地设置情况览表

序号	工程名称	桩号	占地面积 (m ²)				备注
			耕地	交通运输用地	林地	小计	
1	施工场地 1	K0+820.0	8600			8600	场地内主要进行材料的存放，桥梁、涵洞、排水沟构件的预制、施工机械停放等
2	施工场地 2	K5+820.0			7600	7600	
3	施工场地 3	K9+120.0		9600		9600	
4	施工生活区	K0+420.0		760		760	租用铁路用地（铁路暂未建设）用于布设临时施工生活区
合计			8600	10360	7600	26560	

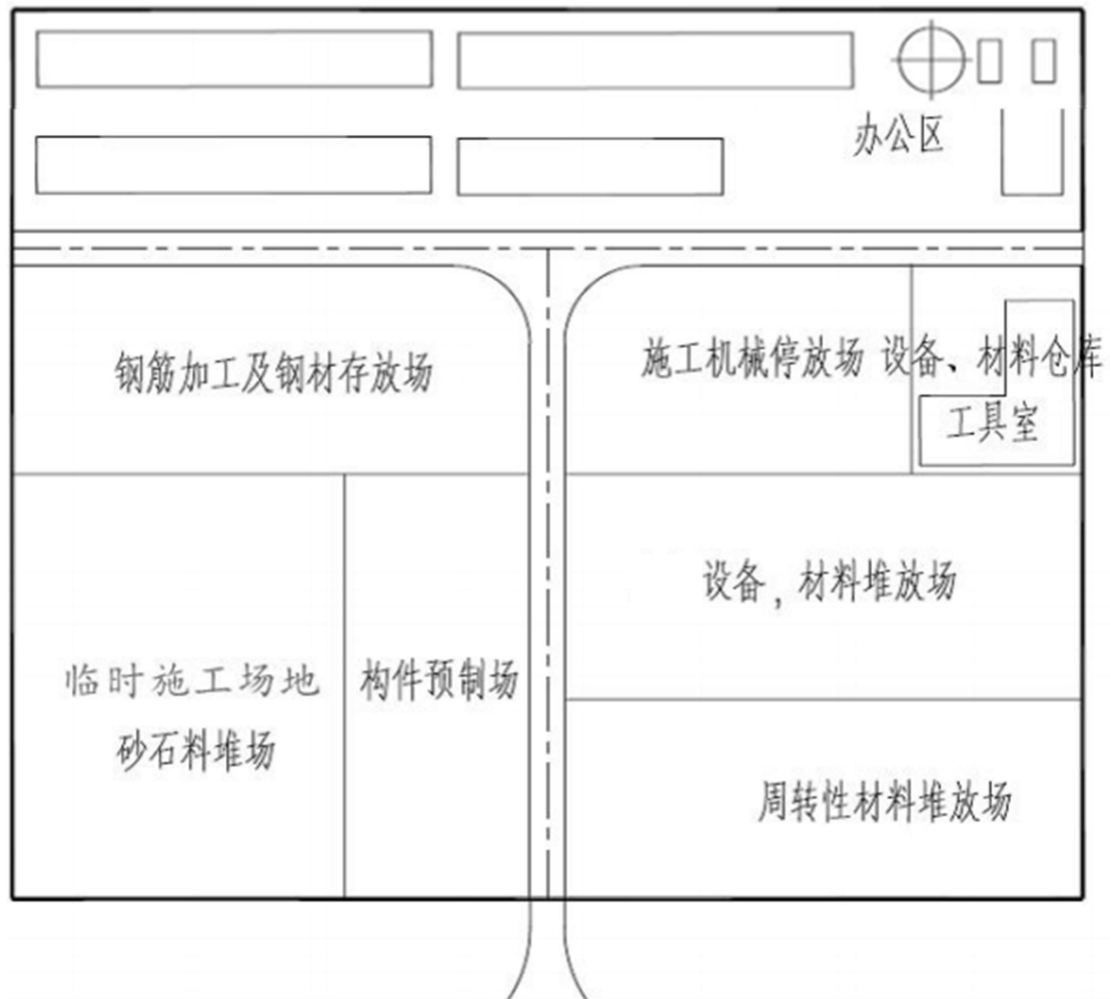


图 2.7-1 施工场地平面布置图

2.7.2.3 表土临时堆放区

本项目沿线土地利用率高，以耕地与林地为主，经过多年的耕作，耕作土土壤养分较高，表土本身不能作为路基填料，需要清除，另外表土对于后期的复耕或恢复植被具有很好的作用，需要剥离并作为后期恢复耕地和绿化用土。由于项目沿线两侧占用耕地和林地较多，因此不设置集中表土临时堆放场，对剥离的表土在本项目征地范围内，地势较平缓其远离居民点及人员集中处临时堆放，以用于覆土绿化。

2.7.2.4 施工便道

工程施工过程中将尽量利用现有的道路，仅对确实难以抵达区域需新建部分施工道路，本项目针对新建段需新建施工道路 9.3km，路基宽 4.5m，采用砂石路面。针对弃土场，需新建施工便道 1.75km，路基宽 4.5m，采用砂石路面。施工便道占地面积共 8.3133hm²(124.80 亩)，占地类型主要为灌木林地。同时为节约

造价,采用砂石路面。在施工结束后,剥离砂石路面,根据其情况,将施工便道恢复植被。本项目施工便道特性见表 2.7-2。施工便道设置情况见附图 2.6-1~2.6-15。

表 2.7-2 施工便道设置情况览表

序号	工程名称	桩号	与主线关系	便道			占地类型	备注
				便道长度(km)	便道宽度(m)	新增临时占地面积(m ²)		
1	施工便道 1	K0+000	一侧	0.62	4.5	3000	灌木林地	主要解决上石拉钩大桥施工需求
2	施工便道 2	K1+500	一侧	0.77	4.5	6467	灌木林地	主要解决大圪塔大桥、深挖方施工需求。
3	施工便道 3	K2+600	一侧	0.73	4.5	4733	灌木林地	主要解决老张沟大桥施工需求
4	施工便道 4	K3+000	一侧	1.83	4.5	15533	灌木林地	主要解决柏树湾大桥施工需求
5	施工便道 5	K4+800	一侧	0.94	4.5	8000	灌木林地	主要解决正沟大桥施工需求
6	施工便道 6	K5+400	一侧	1.71	4.5	14533	灌木林地	主要解决路基施工需求
7	施工便道 7	K6+600	一侧	0.34	4.5	2867	灌木林地	主要解决柏树梁中桥、深挖方路基施工需求。
8	施工便道 8	K8+600	一侧	1.53	4.5	13000	灌木林地	主要解决路基施工需求
9	施工便道 9	K9+700	一侧	0.84	4.5	7133	灌木林地	主要解决路基施工需求
10	弃土场便道	/	/	1.75	4.5	7867	草地	备注
合计				11.05	/	83133		

2.7.3 主要工程施工方案

2.7.3.1 路基工程

路基工程宜采取机械化施工为主。运距 100 米以内时,采用推土机铲土、运输,运距 100 至 200 米时,采用铲运机铲土、运输,运距 500 米以上时,采用装载机配合自卸汽车挖运土方。土方采用平地机整平,光轮或振动压路机碾压。弃土场应做好水保和环保工作,尽量减少对环境影响。

路基填筑应严格按照施工技术规范的相关要求进行,对于填挖交界处、陡坡路堤等清表要彻底,并严格按照设计文件执行;对于桥(涵)台背回填应优先选用透水性好的材料,并采取有效的措施进行压实,保证回填质量,防止桥(涵)台背跳车现象出现;挡土墙墙背回填应给予足够重视,宜采用小型机具压实,应

严格控制压实厚度，确保压实质量。

2.7.3.2 路面工程

路面结构层建议采用摊铺机摊铺，保证平整度及厚度；结构层以集中厂拌和摊铺机法施工；沥青混凝土路面施工以拌合厂机械拌合，汽车运输至工地，摊铺温度应满足施工规范要求；下封层采用撒布机机械化施工；路面施工应合理安排施工季节，避免在雨季及低温季节施工；施工过程中应加强养生及交通管理。

2.7.3.3 路基防护与排水工程

路基施工前期，涵洞基础开挖后常通过预埋小型砼管沟通路基两侧水流，路堑边坡及路基下边坡处开挖临时性截、排水沟以引导水流，防止雨水对路基造成冲刷；路基面为防止雨水冲刷，雨季会覆盖稻草或土工布。随着路基工程的继续，涵洞将按设计进行基础铺砌，相应的砼圆管布设（对于圆管涵），或进行洞身构筑，两侧填料回填及钢筋砼板安装（对于盖板涵）。同时随着路基的基本成型，截、排水沟等排水设施将使用预制混凝土，人工挂线砌筑，路基边坡根据不同设计要求，对坡脚采用浆砌片石护面墙或挡墙，坡面采用石砌圪工、浆砌结构物构造护坡骨架。

2.7.3.4 桥涵工程

跨径小于 20m 的采用预应力混凝土空心板，跨径大于等于 20m 的采用预应力混凝土箱梁、T 型钢构。施工方法以预制安装为主，可根据地形、地势及交通条件可采用架桥机、龙门式或吊机架设。应特别注意桥台台后填料的压实和采取必要的排水设施，以减少桥梁两端端部的跳车。

桥梁施工采用常用的钻孔灌注工艺，桥梁施工方式为：桥梁工程两侧路基先期开工，不在雨天及大风天气施工；并且要求施工单位尽快完工，以便利其作为桥梁的施工场地堆放材料、预制构件等。本项目桥梁各结构单元施工工艺过程分述如下：

（1）桥梁下部结构施工工艺

本项目桥梁下部为柱式桥墩、桩基础，施工工艺采用钻孔灌注工艺，挖井基础采用护壁垂直开挖，明挖基础采用放坡或垂直开挖施工。钻孔灌注桩的主要作业内容有场地平整、桩位放样、埋设护筒、桩架竖立、钻机就位、泥浆制备、钻进（冲击）、制作安装钢筋骨架、清孔、灌注水下混凝土、拔除护筒等。钻孔灌注时产生少量泥浆，该部分泥浆经收集后，送至本项目桥梁施工区设置的临时沉

淀池中沉淀，上清液用作施工用水，沉淀池定期清掏，集中收集后运至弃土场，对区域地表水环境影响较小。

(2) 桥梁上部结构施工工艺

根据工程初步设计，本项目桥梁上部结构采用预应力混凝土连续箱梁+预应力混凝土连续钢构。施工时混凝土箱梁采用预制场预制，运至现场起吊安装、逐孔架设，先简支，后浇筑湿接缝、端横隔梁混凝土，再张拉墩顶负弯矩钢束，完成由简支到结构连续的体系转换，最后进行桥面附属设施施工。

(3) 桥面铺装

桥面铺装主要包括制作、安装桥梁钢筋、组装架桥机、试吊和脱空前支架等。

2.7.2.5 交叉工程

交叉工程分为互通式立体交叉、分离式立交等，这些工程的施工方式与桥涵、路基的施工方式大体相同。

2.7.4 施工组织计划

(1) 施工组织的一般原则

本项目施工原则应尽可能保证施工连续、协调、均衡和经济，施工组织以流水作业和平行作业为主。初步考虑同期路段中路基各标段全面铺开，同时进行桥涵、防护等项目的施工。

(2) 准备工作

准备工作包括恢复中线、四通、平整场地和临时工程等。建设单位应亲自或委托承包商实施四通工程，确保施工单位顺利进场。施工单位在进场后的主要工作包括恢复中线、平整场地、局部临时工程及材料运输。但对有些临时工程可视工程进展情况，按需要适当调整安排，总的原则是施工准备工作要抓早、抓紧、抓全面，业主和承包商各负其责，通力合作。

(3) 施工保畅措施

本项目里程较长，总体工程规模较大，路基、路面工程量大，桥涵、交叉等构造物数量较多，施工相对较为复杂。周边道路交通状况较复杂，人车混行、城市交通和过境交通混杂现象严重。为了尽可能减小项目施工对区域正常交通的影响，建议采用分段全封闭式与半幅施工、半幅通车相结合的施工方案，加强交通管制，确保项目施工期间的交通安全及通畅。

施工前通过电台、广播、报纸、网络等媒体就施工路段、施工时间、绕行路

线等注意事项向过往司乘履行告知义务,同时在重要路段交叉口提前设置分流绕行标志,绕行路线全路段设置引导标志,确保绕行车辆顺利通行。细化完善施工交通组织方案,规范施工现场秩序,在施工区与通行区之间通过设置隔离围挡等措施,有效阻止通行车辆进入施工区。切实加强夜间施工的监管,通过增加警示灯具、照明设施等手段,有效避免事故发生。

2.7.5 筑路材料及运输条件

2.7.5.1 项目沿线筑路材料概况

本项目周边筑路材料较为匮乏,多数要外购,项目所需材料沿现有道路运输,运输条件较为便利。

2.7.5.2 主要料场分布情况

(1) 碎石 1

料场位于内蒙包头大青山附近,石料质地坚硬,粒径均匀,其强度较好,耐磨性强,可生产加工各种规格的碎石,沿现有道路直接上路,运输方便。可用于大桥工程。

(2) 碎石 2

料场位于山西兴县,可生产技工各种规格的碎石,石料质地坚硬,粒径均匀,强度较好。用于中小桥、涵洞、路面面层、基层。

(3) 碎石 3

神木市本地碎石可用于路基防护、排水工程。

(4) 块片石

本项目块片石采用自采,需挑选质地坚硬、不易风化无裂纹的硬质岩石进行加工,沿便道直接上路,运输方便。块、片石抗压强度要求不低于 30Mpa。

(5) 中粗砂、天然砂砾

万镇黄河沿线有多家砂场,所产砂质纯净,质量优良,储量丰富,可满足工程需求。

(6) 粉煤灰

店塔镇有多家电厂,生产的粉煤灰储量丰富,各项指标均符合本工程使用要求,沿现有道路直接上路,运输方便。

(7) 水泥 1

神木市锦界工业园区有多家水泥厂,生产各种型号水泥,性能稳定,主要用于

沿线防护及排水设施。质量、数量均能满足工程需要，运输条件便利。

(8) 水泥 2

榆阳区声威水泥厂生产的各种型号水泥，性能稳定，主要用于沿线桥梁、涵洞等构造物工程，质量、数量均能满足工程需要，运输条件便利。

(9) 工程用水

水资源相对丰富,可直接从河流中取用。

2.7.5.3 运输条件

本项目区域有店石路、国道 338、336 国道东过境、府店路等道路连接，各种建筑材料，机具设备，主副食品均可较方便运到施工现场。

2.8 交通量预测

根据《环境影响评价技术导则-声环境》(HJ2.4-2021)，交通噪声预测年取公路竣工投入运营后第 1 年、第 7 年和第 15 年分别代表运营近期、中期、远期进行评价。本项目 2027 年 2 月建成通车，即预测年 2027 年，2033 年，2041 年。根据相关规范要求及项目工可提供的交通量预测结果，本次各预测年交通量如下。

表 2.8-1 拟建项目交通预测结果表 单位：pcu/d

线路	2027 年 (近期)	2033 年 (中期)	2041 年 (远期)
主线	13872	17142	19476
增长率	-	23.57%	13.62%

表 2.8-2 各特征年交通量车型比（绝对值） 单位：%

线路	特征年	小货	中货	大货	小客	大客	汽车列车	合计
拟建项目路段	2027	11.73%	3.48%	9.08%	33.88%	1.49%	40.34%	100.00%
	2033	10.58%	3.37%	9.90%	35.10%	1.62%	39.43%	100.00%
	2041	9.54%	2.83%	8.58%	44.07%	2.06%	32.92%	100.00%

表 2.8-3 各时段相对小时交通量预测 单位：辆/h

线路	时段	小型车		中型车		大型车	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
拟建项目路段	2027	316	158	34	17	343	171
	2033	392	196	43	21	423	211
	2041	522	261	48	24	404	202

根据《环境影响评价技术导则-声环境》(HJ2.4-2021)附录 B.2.1.1 车型分类方法,其中小型车包括小客车、小货车,中型车包括大客车、中货车,大型车包括大货车、汽车列车;各车型车流量折算成当量小客车流量时的折算系数按照《公路工程技术标准》(JTGB01-2014)取值,详见表 2.8-4。

表 2.8-4 车型划分和换算系数

车型	车辆折算系数	划分标准
小型车	1.0	≤19 座的客车和载质量≤2t 的货车
中型车	1.5	>19 座的客车和载质量>2.0~≤7.0t 的货车
大型车	2.5	载质量>7.0~≤20.0t 的货车
汽车列车	4.0	载质量>20.0t 的货车

根据项目工可报告,本次预测交通量昼夜比为 4:1,即昼间(06:00~22:00)车流量为夜间(22:00~次日 06:00)车流量的 4 倍,折算为小时车流量比昼间小时:夜间小时为 2:1。

由此计算出本项目昼夜小时车流量预测结果见表 2.8-7。

表 2.8-5 各特征年绝对车型比构成表(%)

线路	特征年	小型	中型	大型
拟建项目路段	2027	45.61	4.97	49.42
	2033	45.68	4.99	49.33
	2041	53.61	4.89	41.50

表 2.8-6 绝对交通量预测结果表 单位:辆/d

线路	2027 年(近期)	2033 年(中期)	2041 年(远期)
拟建项目路段	5850	7275	9098

表 2.8-7 各时段小时交通量预测 单位:辆/h

线路	时段	小型车		中型车		大型车	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
拟建项目路段	2027	133	67	15	7	145	72
	2033	166	83	18	9	179	90
	2041	244	122	22	11	189	94

3 工程分析

3.1 工艺流程及污染工序分析

根据项目的进展程序,环境影响可分为施工期和运营期两个阶段。项目可能产生的主要环境影响行为及其污染排放情况见表 3.1-1。

表 3.1-1 施工期环境影响因素

时段	影响分类		影响来源与环节	主要污染物	影响位置	影响程度	特点
施工期	生态影响因素	生态环境	征地、路基及桥梁施工、临时施工场地	土石方、工程废物	全线	较严重	植被破坏、土壤侵蚀
	污染影响因素	声环境	施工机械、运输车辆	噪声、振动	施工路段	较严重	与施工期同步
		大气环境	路基开挖、运输、原材料堆放、施工机械、沥青铺设、临时工程拆除	TSP、THC、PM ₁₀ 和苯并[a]芘	施工路段、施工场地	较严重	
		水环境	施工场地、桥梁施工	SS、COD、油类	施工场地	较明显	
		固废	拆迁、施工场地	生活垃圾、建筑垃圾、钻孔废渣	施工路段	较明显	
运营期	生态影响因素	生态环境	公路运营	/	鸟类迁徙	轻微	鸟类迁徙
	污染影响因素	声环境	车辆行驶	交通噪声	沿线	较明显	长期影响
		大气环境	汽车尾气、路面扬尘	THC、CO、NO _x 、PM ₁₀	沿线	较严重	
		固废	运输散落	生活垃圾	沿线	轻微	

3.1.1 施工期工艺流程及产物环节分析

施工过程中,主要对沿线生态环境、环境空气、环境噪声和水环境等产生一定的影响。

(1) 路基工程

路基工程施工会不同程度的产生以下影响:

①征地拆迁:影响沿线居民生活的安定性,并对受拆迁影响者和征地影响者造成直接影响。

②清表：施工清表过程产生的固体废物应及时处理，产生的松散堆土处理不当将造成水土流失。

③路基施工：直接开挖或填土不及时做好挡护和防水临时工程，将造成水土流失；大挖路段破坏植被，影响景观；施工过程如果没有很好的纵向调运，可能造成弃方量增加，引起水土流失；施工弃渣如不进入弃土（渣）场，不仅占用土地资源，同时可能引起水土流失；路基施工过程产生扬尘和噪声；物料运输过程产生扬尘和噪声，并损坏地方道路。

④边坡修坡：水土流失影响及扬尘影响。

⑤公路施工期对两侧噪声影响、交通和安全影响。

⑥公路建设过程中对两侧噪声影响、居民交通出行和安全造成短期影响。

（2）路面工程

①施工场地噪声、物料运输车辆噪声。

②路面摊铺施工沥青烟和扬尘影响。

（3）桥涵工程

桥涵施工将产生一定量生产废水，桥梁基础桩基施工中产生的泥浆和泄露的混凝土，会对沿线水环境和农田产生影响。

（4）施工期临时工程设施

施工作业带将占用一定数量的土地。受沿线地形地貌限制，施工期临时工程不可避免将占用部分乔木林地和耕地。因此，施工期临时用地也将对当地林地资源、耕地资源和农业生产产生短期影响。

本项目施工工序及产污节点详见图 3.1-1。

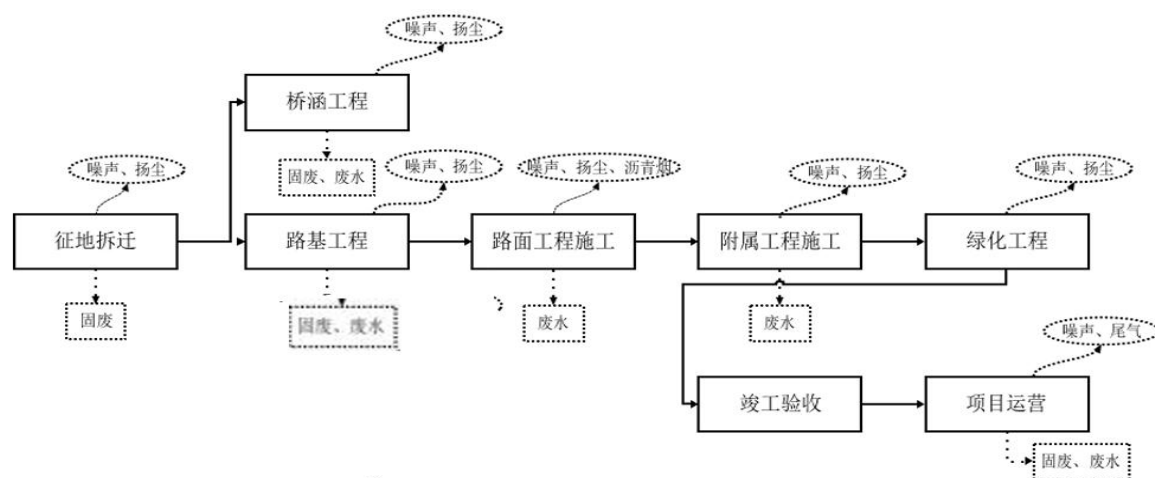


图 3.1-1 项目工艺及产污节点图

3.1.2 运营期工艺流程及产物环节分析

公路运营期对环境的影响有促进经济社会发展的正面影响,同时也存在交通运输造成的污染环境的负面影响。公路运营期对环境产生影响的主要是车辆行驶过程中产生的噪声、车辆排放的尾气、固体废弃物以及非正常情况下车辆运载的有毒有害物质泄漏、公路养护等。运营期的环境影响主要表现为污染影响,包括:

①随着交通量的增加,交通噪声将影响邻近公路的居民住户正常工作、学习和休息环境;汽车尾气中所含的多种污染物如 SO_2 、 NO_x 等会污染环境空气;

②沿线设施若管理不当,水、大气等污染物超标排入环境,会对周围环境质量产生影响;

③突发性交通事故会影响公路正常营运,对沿线居民造成一定的安全隐患;

④由于局部工程防护稳定和植被恢复均需一定的时间,在工程运营近期仍然可能存在一定程度的水土流失;

⑤各类环保工程的实施将恢复植被、改善生态,减少水土流失,减轻汽车尾气、交通噪声、固体废物等对周围环境的污染以及对居民生活质量的负面影响;

⑥拟建公路建成后,将大大改善公路通行环境,减少交通事故概率,能更好地为沿线群众出行和区域经济发展服务。

3.2 污染源分析

3.2.1 施工期污染源分析

3.2.1.1 施工废气

拟建的公路工程施工期的环境空气污染主要来自施工现场拆迁、弃土、未完工路面、堆场、物料装卸和施工车辆运输进出工地公路等产生的扬尘污染,以及沥青摊铺时的烟气、动力机械排出的尾气污染,其中以扬尘污染对周围环境的影响较突出。

(1) 施工扬尘污染

在修筑路基时,未完成路面也有可能产生一定的扬尘影响,主要是由于路基的初期开挖及填方过程中由于路面土壤的暴露,在有风天气产生的扬尘影响,随着施工进度不同,其对环境空气的影响程度也不同。主要污染物为 TSP,均属于间歇性排放。

施工扬尘量的大小与施工现场条件、管理水平、机械化程度及施工季节、土质结构、天气条件等诸多因素有关,是一个复杂、难于定量的问题。根据水利工程施工现场类比分析,扬尘粒径大部分大于 $10\mu\text{m}$,在重力作用下短时间内可沉降到地面,影响范围有

限，一般污染范围为半径 50~100m 以内，对下风向影响距离稍远一些。

(2) 公路运输扬尘

运输车辆行驶会产生扬尘，扬尘量的大小与车辆情况、行驶速度、道路状况、气候条件等均有关系。行驶速度越高、路面清洁度越差产生的扬尘越多。

(3) 施工期砂石、粉状材料堆放

公路施工阶段扬尘的另一个主要来源是露天堆场和裸露场地的风力扬尘。由于施工需要，一些建筑材料等需露天堆放，一些施工作业点表层土壤需人工开挖后并临时堆放，在气候干燥又有风的情况下，会产生扬尘。起尘风速与粒径和含水率有关，因此，减少露天堆放和保证一定的含水率及减少裸露地面是减少风力起尘的有效手段。粉尘在空气中的扩散稀释与风速等气象条件有关，也与粉尘本身的沉降速度有关。

(4) 沥青烟气

本项目不设沥青拌合站，所需沥青经统一订购和配送，运输过程采用专用封闭式沥青车及沥青罐。沥青铺设过程中产生少量沥青烟气，烟气颗粒物中主要有 THC（总烃）、酚类和 B[a]P 等有毒物质。摊铺时，沥青烟在 130℃挥发形成烟，一般排放浓度约在 22.7mg/m³ 左右，影响范围一般在 50m 范围内。当沥青由压路机压实并经 10~20min 左右自然冷却后，沥青混合料温度降至 82℃以下，沥青烟明显减弱，待沥青基本凝固，沥青烟也随即消失。

3.2.1.2 施工废水

本项目不跨河湖，桥梁建设不存在涉水施工。本项目施工期排放的废水主要来自：①预制件养护水、施工机械、施工物料、施工泥渣、生活垃圾受雨水冲刷产生雨污水等施工废水；②施工营地生活污水。

(1) 施工废水

施工废水包括施工场地预制件的养护水和冲洗油污水。

①施工场地预制件的养护水

预制场内的预制件生产将会产生一定的养护水等。类比同类工程，本项目预制场产生的养护废水排放量约 45t/d，其中 1#预制场养护废水量约 15t/d，2#预制场养护废水量约 15t/d，3#预制场养护废水量约 15t/d。污水中主要的污染物是 SS，pH 值一般为 8~10，偏弱碱性，根据桥梁工程施工经验，每个预制场均设置三级沉淀池处理生产废水，处理后的尾水完全回用于养护用水、场地洒水降尘和绿化等，不外排，对水环境的影响较小。

②冲洗油污水

车辆、机械设备冲洗，施工机械跑、冒、滴、漏的油污及露天机械受雨水冲刷等将产生少量含油污水。本项目施工标段如按 6 个计，每个标段同时作业的施工机械按 20 部计，每部冲洗水量按 500L/部计，每天冲洗 1 次，则施工机械冲洗废水发生量为 60m³/d，整个施工期 24 个月发生总量为 43200m³。根据同类型项目经验，施工机械冲洗废水的主要污染物浓度为 COD200mg/L、SS4000mg/L、石油类 30mg/L。采用隔油池、沉淀池处理施工机械冲洗废水，处理水储存于清水池中回用于再次机械冲洗，不外排。

（2）施工人员生活污水

本项目为线路施工，施工期不设置集中式施工营地。施工期人员住宿依托当地农户解决，餐食为外购盒饭，故施工期生活污水主要是施工人员产生的盥洗废水，主要污染物为 COD、BOD₅、SS、氨氮等。

根据一般生活污水各污染物参数和当地类似项目经验，施工人员生活污水主要污染物及其浓度分别为 COD 350mg/L，BOD₅250mg/L，SS250mg/L，氨氮 30mg/L，动植物油 30mg/L。根据建设单位提供资料，施工人员预计约 100 人，参照《陕西省行业用水定额》（DB61/T943-2020）设计要求，陕北地区农村（含乡镇）生活人均用水量按 65L/d 计算，则生活用水量为 6.5m³/d。生活污水产生量按用水量的 80%计算，为 5.2m³/d，本次工程施工生活区设置移动式环保厕所，定期清掏肥田。

3.2.1.3 施工噪声

1、施工期噪声污染源及其特点

本项目建设工期约 2 年，施工中将使用多种大中型设备进行机械化施工作业。施工机械噪声特点是噪声值高且无规则，往往会对施工场地附近的居民点等声环境敏感点产生较大的影响，因此，公路工程施工所产生的施工机械噪声必须十分重视。

公路施工机械噪声污染具有噪声值高、无规则的特点，主要表现为：

①施工机械种类繁多，不同的施工阶段有不同的施工机械，同一施工阶段投入的施工机械也有多有少，导致了施工噪声的随意性和无规律性。

②不同设备的噪声源特性不同，其中部分设备噪声呈振动式的、突发的及脉冲特性的，对人的影响较大；部分设备(如搅拌机)频率低沉，不易衰减，易使人感觉烦躁；施工机械的噪声级均较大，部分设备声级可高达 110dB(A)。

③施工噪声源与一般的固定噪声源及流动噪声源有所不同，施工机械均暴露于室外，且在某段时间内于一定的小范围内移动，与固定噪声源相比增加了该段时间内的噪声污染范围，但与流动噪声源相比施工噪声污染处于局部范围内的。总体来说，施工机械噪

声一般可视为点声源处理。

2、施工期不同施工阶段施工噪声源分析

根据公路施工特点，可以把施工阶段分为三个阶段，即基础施工、路面施工、交通工程施工。以下分别介绍这三个阶段主要用的施工工艺和施工机械。

①基础施工:耗时最长、所用施工机械最多、噪声最强的阶段，主要包括地基处理、路基平整、土方挖填、逐层压实等施工工艺，这一过程还伴随着大量物料运输车辆进出施工现场。施工机械包括装载机、振动式压路机、推土机、平地机、挖掘机等。

②路面施工:继路基施工结束后开展，主要为全线摊铺沥青，施工机械主要是沥青摊铺机。类比同类项目施工期噪声监测，该阶段施工噪声相对路基施工段减小，对距离50m 外的敏感点影响较小。

③交通工程施工:交通通讯设施进行安装、标志标线进行施工，该阶段基本不采用大型施工机械，因此噪声影响较小。

综上所述，基础施工阶段是施工期声环境影响最大的阶段。基础施工作业、车辆运输建筑材料及桥梁打桩作业等，会对沿线声环境产生一定的不利影响。

3、施工期噪声源分布及源强

(1) 噪声源

施工期声环境影响预测主要根据有关资料进行类比分析。公路施工经常使用的机械有压路机、推土机、平地机、打桩机、沥青摊铺机、运输车辆等。

(2) 噪声源分布

根据道路工程的施工特点，对噪声源分布的描述如下：

- ①压路机、推土机、平地机等筑路机械主要分布在道路沿线用地范围内；
- ②挖掘机和装载机主要集中在土石方量较大路段；
- ③吊车主要集中于涵洞工程和服务设施施工场地；
- ④自卸式运输车主要行走于沿正线布设的施工便道以及联系正线的周边现有道路。

(3) 噪声源强

施工过程中需要使用许多施工机械和运输车辆，这些设备会辐射出强烈的噪声，对附近居民的正常生活产生影响。其中施工机械主要有打桩机、挖掘机、推土机、装载机、压路机等，运输车辆包括各种卡车、自卸车。根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》(HJ 1358-2024)附表 D.1 结合《环境噪声与振动控制工程技术导则》(HJ2034-2013)附表 A.2，项目建筑施工机械及其噪声级见表 3.2-1。

表 3.2-1 主要施工机械设备的噪声声级 单位: dB (A)

设备名称	声级 dB(A)	测点距声源距离(m)
打桩机	100~110	5
轮式装载机	90~95	5
挖掘机	80~86	5
推土机	83~88	5
压路机	80~90	5
摊铺机	80~90	5
搅拌机	85~90	5
混凝土振捣器	80~88	5
混凝土输送泵	88~95	5
重型运输车	82~90	5

3.2.1.4 施工固体废物

施工期间的固体废弃物影响主要来源于施工过程中产生的拆除建筑垃圾、工程废弃渣土、沉淀池底泥和施工人员的生活垃圾等。本工程施工期间,不设专门的机修站,需检修设备送至机修厂进行维修,因此不产生废机油及废油桶。

①建筑垃圾

在主体工程施工过程中,会有一定量的拆迁建筑垃圾、废砼块、废钢筋等建筑材料产生,建设单位应妥善收集建筑垃圾,并集中定点堆放,做好防尘措施,以免对环境造成不利影响,长期堆放也会造成对周边的景观环境产生影响,施工单位应分类收集并及时处置清运。

②施工弃土

在工程施工前,对各个分区内进行表土剥离,剥离厚度为 30cm,剥离的表土堆放项目区沿线红线占地范围内,采取拦挡苫盖等措施进行保护,施工结束后回覆表土用于绿化或复耕,表土回覆厚度为 30-35cm;在弃渣土堆放过程中应做好防护工作,本项目施工弃渣可得到有效处置,对周边环境的影响不大。

③沉淀池底泥

由于骨料冲洗及施工设备冲洗废水中的 SS 大部分沉淀于沉淀池底,建议将沉淀池底泥集中收集后清运至弃土场。

④施工人员生活垃圾

生活垃圾主要产生源为施工场地,在道路建设中,工程施工是按照工期进度进行,施工人数数量不一。据估算,施工场地高峰期大约有 100 人,平均每人每天排放生活垃

圾约 0.5kg，生活垃圾产生量约 50kg/d，集中收集后由环卫部门清运。

3.2.1.5 施工生态

1) 工程施工生态影响分析

施工过程中对生态环境的影响见表 3.2-2 所示。

表 3.2-2 拟建公路施工过程生态环境的影响分析

项目		影响特征	影响程度			影响分析
			大	中	小	
路基工程	路基	线状切割	√			路基开挖，直接破坏地表植被，使影响区域植被分布面积减少、植物群落盖度和植物物种多样性下降；路基工程建设可改变地表径流方向，导致生态系统退化萎缩或退化等。本项目主要影响到一般公益林地及农田。
	填方		√			填压植被，对局部天然径流产生阻隔影响，也易产生水土流失，产生的边坡可恢复植被，水土流失可控制，但高填路段影响较大
	挖方		√			破坏地貌和植被，易产生水土流失及地质灾害，影响植被的生长，局部深挖路段水土流失发生隐患大，对植被破坏大
路面工程		线状切割		√		路面硬化工程可有效减缓水土流失。
桥梁工程		斑块扩散		√		桥梁工程建设可改变地形地貌和地表植被，影响生态系统结构和功能。本项目影响对象主要是自然景观、地形地貌及地表植被等。
涵洞工程		斑块扩散			√	涵洞工程建设可改变地形地貌和地表植被，影响生态系统结构和功能。本项目影响对象主要是自然景观、地形地貌及地表植被等。
互通式立交		斑块扩散		√		集中占地面积大，对征地范围内植被破坏显著，易发生大面积水土流失
施工作业带	施工道路	斑块扩散			√	通过运输机械（车辆）碾压，破坏地表植被和土壤物理结构，可影响植物生长发育和生态系统结构和功能，并加剧水土流失等生态过程。
	弃土场	斑块扩散		√		通过地表弃渣，破坏地表植被和土壤结构，改变地形地貌以及自然景观，使部分地段植被覆盖和植物多样性下降，自然景观破碎化，影响生态系统的结构和功能。弃渣场在一定程度上加剧水土流失等生态问题。影响对象主要是地表植被、土壤结构及自然景观。
	施工营地	斑块扩散			√	通过场地占用、机械碾压以及人员活动等，可破坏地表植被和土壤结构，降低生态系统功能。其影响范围和程度与站场规模、人员数量以及施工时间长短有密切关系。同时产生生活垃圾等环境问题。

3.2.2 运营期污染源分析

3.2.2.1 运营期废气源强

(1) 汽车尾气

项目建成运营后，主要的大气污染源之一是汽车尾气污染物排放，其主要污染物为 CO、NO_x、THC 等。

行驶车辆尾气中的污染物排放源强按连续线源计算, 污染物排放量大小与交通量大小紧密相关, 还取决于车辆类型和运行车况。参考《公路建设项目环境影响评价规范》(JTGB03-2006) 推荐计算公式。线源中心线即为路中心线。

$$Q_j = \sum_{i=1}^3 A_i \cdot E_{ij} \cdot 3600^{-1}$$

式中: Q_j ——j 类气态污染物排放强度, $\text{mg}/(\text{m} \cdot \text{s})$;

A_i ——i 型车预测年的小时交通流量, 辆/h;

E_{ij} ——运行工况下 i 型车 j 类排放物在预测年的单车排放因子, $\text{mg}/(\text{辆} \cdot \text{m})$ 。

2018 年 12 月 23 日, 环境保护部批准了《轻型汽车污染物排放限值及测量方法(中国第六阶段)》(GB18352.6-2016), 自 2020 年 7 月 1 日起~2022 年 12 月 31 日, 所有销售和注册登记的轻型汽油车必须符合“国六 a”标准的要求, 自 2023 年 1 月 1 日起, 所有销售和注册登记的轻型汽油必须符合“国六 b”标准的要求。本项目运营近期(2027 年)、运营中期(2033 年)、运营远期(2041 年)机动车尾气污染物排放系数 E_{ij} 均参考“国六 b”标准取值(备注: 由于无法区分柴油、汽油车辆, 以及点燃、非直喷、直喷等发电机车辆, 均采用了相应标准限值的平均数据)。

第 VI 阶段单车汽车尾气排放因子参数详见下表。

表 3.2-3 标准排放限值(国 VI 标准)

阶段	类别	级别	基准质量 (kg)	限值 (g/km)			
				一氧化碳 (CO)		氮氧化物 (NO _x)	
				6a	6b	6a	6b
VI	第一类车	-	全部	0.7	0.5	0.06	0.035
	第二类车	I	RM≤1305	0.7	0.5	0.06	0.035
		II	1305<RM≤1760	0.88	0.63	0.075	0.045
		III	1760<RM	1.0	0.74	0.085	0.05

②路面扬尘

道路上行驶汽车的轮胎接触路面会使路面积尘扬起, 从而产生二次扬尘污染。在运送散装含尘物料时, 由于洒落、风吹等原因, 也使物料产生扬尘污染。道路扬尘对环境影响范围及程度与路面积尘量有关。路面积尘量 $0.1\text{kg}/\text{m}^2$ 时, 道路扬尘影响范围约为 20~30m, 而道路积尘量为 $0.6\text{kg}/\text{m}^2$ 时, 汽车行驶时影响范围可达 120m~150m。

3.2.2.2 营运期水污染源强

本次评价范围内营运期水环境污染源主要是降雨冲刷路面产生的路面径流污水。

路面径流污染物主要是悬浮物等，其浓度取决于交通量、降雨强度、灰尘沉降量和前期干旱时间等多种因素，由于影响因素变化性大，随机性强，偶然性高，很难得出一般规律和统一的测算方法供采用。路面径流污染物浓度按照国家环保总局华南环科所对南方地区路面径流污染情况试验数值，具体情况见表 3.2-4。

表 3.2-4 路面径流污染浓度表

项目	5-20min	20-40min	40-60min	平均值
SS (mg/L)	231.42-158.22	158.22-90.36	90.36-18.71	100
BOD ₅ (mg/L)	7.34-7.30	7.30-4.15	4.15-1.26	5.08
石油类 (mg/L)	22.30-19.74	19.74-3.12	3.12-0.21	11.25

3.2.2.3 营运期噪声源强

运营期噪声污染源主要为车辆行驶产生的交通噪声。汽车行驶中产生的交通噪声形成机理主要由 3 部分构成：

- ①道路和轮胎相互作用产生的摩擦噪声；
- ②汽车自身的引擎机械振动产生噪声；
- ③汽车在行驶过程中空气动力噪声。

1、平均辐射噪声级

本项目主线设计时速为 80km/h，根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》(HJ1358-2024) 附录 B.1.1.1 可知，各类型车在距离行车线 7.5m 处参照点的平均辐射噪声级 ($\overline{L_{oE}}$)_i) 按下式计算。

大型车 ($\overline{L_{oE}}$)_l = 22.0 + 36.32lgv_l (适用车速范围：48km/h~90km/h)

中型车 ($\overline{L_{oE}}$)_m = 8.8 + 40.48lgv_m (适用车速范围：53km/h~100 km/h)

小型车 ($\overline{L_{oE}}$)_s = 12.6 + 34.73lgv_s (适用车速范围：63 km/h~140 km/h)

式中 ($\overline{L_{oE}}$)_l——大型车在参照点处的平均辐射噪声级，dB(A)；

($\overline{L_{oE}}$)_m——中型车在参照点处的平均辐射噪声级，dB(A)；

($\overline{L_{oE}}$)_s——小型车在参照点处的平均辐射噪声级，dB(A)；

v_l——大型车的平均速度，km/h；

v_m——中型车的平均速度，km/h；

v_s——小型车的平均速度，km/h。

2、实际通行能力 (C) 的确定

根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》(HJ1358-2024) 附录 C.3.2 以及、二级公路实际通行能力（C）的确定：

一级、二级实际通行能力按公式（C.8）计算：

$$C = C_0 \times f_{CW} \times f_{DIR} \times f_{FRIC} \times f_{HV}$$

式中：C——实际条件下的通行能力，pcu/h；

C_0 ——基准通行能力，pcu/h；

f_{CW} ——车道宽度对通行能力的修正系数；

f_{DIR} ——方向分布对通行能力的修正系数；

f_{FRIC} ——横向干扰对通行能力的修正系数；

f_{HV} ——交通组成对通行能力的修正系数。

a) 基准通行能力 C_0 与设计车速的关系见下表：

表 3.2-5 公路基准通行能力

公路类型	设计车速（km/h）	基准通行能力
高速公路	120	2200[pcu/(h·ln)]
	100	2100[pcu/(h·ln)]
	80	2000[pcu/(h·ln)]
	60	1800[pcu/(h·ln)]
一级公路	100	2000[pcu/(h·ln)]
	80	1900[pcu/(h·ln)]
	60	1800[pcu/(h·ln)]
二级公路	80	2800pcu/(h)
	60	2500pcu/(h·)

注：本项目为一级公路，设计车速为 80km/h，故 C_0 取 1900[pcu/(h·ln)]

b) 车道宽度对通行能力的修正系数 f_{cw} 的取值见下表：

表 3.2-6 车道宽度对通行能力的修正系数 f_{cw}

公路类型	车道宽度（m）	修正系数
一级公路 （每车道宽度）	3.75	1.00
	3.5	0.96
二级公路 （双向车道宽度）	6	0.52
	7	0.56
	8	0.84
	9	1.00

	10	1.16
	11	1.32
	12~15	1.48

注：本项目为一级公路，每车道宽度为 3.75，车道宽度对通行能力的修正系数 f_{cw} 取 1.00。

c) 方向分布对通行能力的修正系数 f_{DIR} 的取值见下表。

表 3.2-7 方向分布对通行能力的修正系数 f_{DIR}

方向分布	修正系数
50/50	1.00
44/45	0.97
60/40	0.94
65/35	0.91
70/30	0.88

注：本项目方向分布为 50/50， f_{DIR} 的取值为 1。

d) 横向干扰对通行能力的修正系数 f_{FRIC} 的取值见下表：

表 3.2-8 横向干扰对通行能力的修正系数 f_{FRIC}

公路类型	横向干扰等级	修正系数
一级公路	1	0.95
	2	0.90
	3	0.85
	4	0.75
	5	0.65
双车道公路	1	0.91
	2	0.83
	3	0.74
	4	0.65
	5	0.57

注：本项目为一级公路，横向干扰等级为 1 级，修正系数取 0.95。

横向干扰等级判定参考见下表。

表 3.2-9 横向干扰等级定性判别

横向干扰	等级	典型状况描述
轻微	1	道路交通状况基本符合标准条件
较轻	2	两侧为农田、有少量行人、自行车或车辆出行
中等	3	穿过村镇，支路上有车辆进出或路侧停车
严重	4	有大量慢速车或农用车混杂行驶
非常严重	5	路侧有摊商、集市、交通管理和交通秩序很差

注：本项目道路交通状况基本符合标准条件，横向干扰轻微，干扰等级为 1 级。

e) 交通组成对通行能力的修正系数 f_{HV} 按以下公式计算：

$$f_{HV} = \frac{1}{1 + \sum p_i(E_i - 1)}$$

式中： f_{HV} ——交通组成对通行能力修正系统；

p_i ——第 i 类车的绝对交通量占绝对交通量总量的百分比；

E_i ——第 i 类车的车辆折算系数。

3、平均车速的确定

根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》(HJ1358-2024) 附录 C.2，平均车速的确定与负荷系数（或饱和度）有关。负荷系数为服务交通量（ V ）（ V 取各代表年份的昼间、夜间相对交通量预测值， $\text{pcu}/(\text{h} \cdot \text{ln})$ 或 pcu/h ， pcu 为标准小客车当量数， ln 为车道）与实际通行能力（ C ）的比值，反映了道路的实际负荷情况。

有项目直接影响区相似公路车速调查数据时，可根据车速调查统计确定平均车速。

改扩建公路建设项目，可进行运行车速的观测和分析确定平均车速。

小型车比例小于 45% 或大于 75% 时，平均车速可采用类比调查方式确定。

小型车比例为 45%-75% 之间时，平均车速计算可参考以下方法确定。

①当 $V/C \leq 0.2$ 时，各类型车昼间平均车速按下列公式计算：

$$V_1 = V_o \times 0.90$$

$$V_m = V_o \times 0.90$$

$$V_s = V_o \times 0.90$$

式中： V_1 ——大型车的平均速度， km/h ；

V_m ——中型车的平均速度， km/h ；

V_s ——小型车的平均速度， km/h ；

V_o ——各类型车的初始运行速度， km/h ，按下表取值。

对应的夜间平均车速可按白天平均车速的 0.9-1.0 倍取值。夜间有照明的公路，取较高值；高速公路和全部控制出入的一级公路，可取 1.0。

表 3.2-10 初始运行车速（ km/h ）

公路设计车速		120	100	80	60
初始运行车速	小型车	120	100	80	60
	大、中型车	80	75	65	50

②当 $0.2 \leq V/C \leq 0.7$ 时，平均车速按下列公式计算：

$$v_i = \left(k_{li} u_i + k_{2i} + \frac{1}{k_{3i} u_i + k_{4i}} \right) \times \frac{v_d}{120}$$

式中： v_i —平均车速，km/h；

v_d —设计车速，km/h；

u_i —该车型当量车数，按下式进行计算；

$$u_i = vol \times (\eta_i + m_i(1 - \eta_i))$$

式中： vol —单车道车流量，辆/h；

η_i —该车型的车型比；

m_i —其他两种车型的加权系数。

k_{li} 、 k_{2i} 、 k_{3i} 、 k_{4i} —分别为系数，按下表取值。

表 3.2-11 车速计算公式系数

车型	k_{li}	k_{2i}	k_{3i}	k_{4i}	m_i
小型车	-0.061748	149.65	-0.000023696	-0.02099	1.2102
大、中型车	-0.051900	149.39	-0.000014202	-0.01254	0.70957

③ 当 $V/C > 0.7$ 时：各类型车车速取同一值，通常可按路段设计车速的 50% 取平均车速。

依据 2.7 交通量预测章节，项目车型比预测结果，本项目小型车近、中、远期比例再 45%~75% 之间，故本次评价平均车速参考上诉确定。

本项目为一级公路，设计时速 80km/h，双向四车道，车道宽度为 3.75m，方向分布为 50/50，道路交通状况基本符合标准条件，横向干扰轻微，干扰等级为 1 级。故 C_0 取 1900[pcu/(h·ln)]， f_{cw} 取 1.00， f_{DIR} 取 1.00， f_{FRIC} 取 0.95， f_{HV} 、实际通行能力 C、负荷系数 V/C 计算结果见表 2.2-7。本项目各车型单车车速见表 3.6-12，项目小时车流量自然数预测见下表。

表 3.2-12 本项目主线平均车速计算参数表

时段	路段	C_0	f_{cw}	f_{DIR}	f_{FRIC}	f_{HV}	C 值	V/C	
								昼间	夜间
2027 年（近期）	拟建项目路段	1900	1	1	0.95	0.4217	1522	0.46	0.23
2033 年（中期）		1900	1	1	0.95	0.4244	1532	0.56	0.28
2041 年（远期）		1900	1	1	0.95	0.4671	1686	0.58	0.29

表 3.2-13 项目小时车流量自然数预测表 (辆/h)

预测年	2027 年 (近期)		2033 年 (中期)		2041 年 (远期)	
车型	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
小型车	133	67	166	83	244	122
中型车	15	7	18	9	22	11
大型车	7	72	179	90	189	94

经计算, 本项目各车型平均时速见下表。

表 3.2-14 项目各车型平均时速表 (km/h)

预测年	2027 年 (近期)		2033 年 (中期)		2041 年 (远期)	
车型	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
小型车	67.32	67.24	67.24	67.24	67.26	67.26
中型车	47.72	47.70	47.70	47.70	47.70	47.70
大型车	47.70	47.88	47.88	47.88	47.85	47.85

本项目设计速度采用 80km/h, 根据以上公式, 计算得到本项目各路段营运期小、中、大型车单车平均辐射声级。各特征年分车型单车交通噪声源强计算见表 3.2-15。

表 3.2-15 项目单车噪声源强结果表

单位: dB (A)

预测年	2027 年 (近期)		2033 年 (中期)		2041 年 (远期)	
车型	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
小型车	76.09	76.07	76.07	76.07	76.08	76.08
中型车	76.75	76.75	76.75	76.75	76.75	76.75
大型车	82.96	83.02	83.02	83.02	83.01	83.01

3.2.2.4 营运期固体废物

建设项目运营期自身不产生固体废物。

运行期固体废物主要为司乘人员产生的生活垃圾、车辆行驶过程中漏撒的运输物质以及枯枝落叶等会产生一定量的固体废物。这些固体废物由环卫工人清除, 由专门的环卫清理车, 运至城市垃圾填埋场卫生处理, 不会对周边环境造成影响。固体废物得到妥善处置后一般不会对环境造成不良影响。

3.2.2.5 营运期生态环境

公路运营期对生态环境的影响主要表现: 对公路两侧野生动物的阻隔或阻断影响; 临时施工场地等临时占地植被未及时恢复; 运营初期沿线植被未完全恢复, 将造成一定水土流失和道路两侧的景观影响。

4 建设工程周围地区环境现状

4.1 自然环境概况

4.1.1 地理位置及交通

神木市位于陕西北部，秦晋蒙三省（区）接壤地带。隶属于陕西省榆林市，是“中国文明的前夜”——石峁遗址所在地。地理坐标东经 $110^{\circ}04'$ ~ $110^{\circ}41'$ ，北纬 $37^{\circ}16'$ ~ $37^{\circ}45'$ 之间，总面积达 7635 平方千米。

本项目起于石窑店接店石路，向南于上石拉沟设桥跨过准神铁路及拟建神木北组合场，沿老张沟煤矿边缘山坡布线，途径中石拉沟、下石拉沟，设桥跨过神朔铁路和 G338 府店路，终点于高石崖接 G336 东过境，路线全长 10.607 公里。

4.1.2 地形地貌

神木地势西北高、东南低，处于黄土丘陵沟壑区向内蒙古草原过渡地带。地貌以明长城为界，北部为风沙草滩区，占全县总面积的 51%，其余为丘陵沟壑区。海拔高度在 738.7 米到 1448.7 米之间。黄河沿县境东南部边缘流过，涉境流长 98 公里。县境西北部有 46 个内陆湖泊，其中红碱淖总面积 54 平方公里，是中国第一沙漠淡水湖。

拟建项目所在区地貌单元总体上属陕北黄土塬河流剥蚀区，沟壑纵横，下切较深。河谷内发育有数级阶地，低阶地多发育宽缓河道两侧，一级阶地连续性较好，二级阶地断续发育，高阶地广泛分布，各级侵蚀面多有出露。黄土塬地貌仅在较高塬面分布，黄土塬表面风蚀强烈。黄土梁多呈长条形，黄土峁多呈浑圆状，斜坡较缓，沟壑纵横，在黄土梁峁斜坡及坡脚地带多有基岩出露。根据现场调查及公路沿线地形地貌特征，将拟建公路地貌划分为两个地貌单元：黄土梁峁-沟壑地貌单元和河谷~阶地地貌单元。

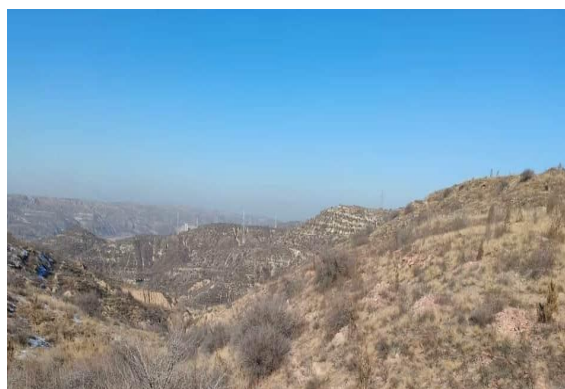
①黄土梁峁~沟壑

拟建公路沿线大部分位于窟野河以东，地面起伏大，相对高差 100~200m。黄土梁窄沟深，地形破碎，冲沟发育，形态多呈树枝状。梁、峁多被黄土层覆盖，梁峁局部及沟壑内基岩裸露，上覆数十米的黄土形成破碎梁峁地貌，水土流失严重。

②河谷~阶地

分布在拟建公路起点、永兴沟等地带，分布于窟野河及其主要支流沟谷，窟野河河谷较宽阔，地形平坦。支流沟谷及两侧冲沟发育，切割强烈。窟野河河床（沟）冲洪积层不厚，在河谷两侧坡脚及河床可见基岩出露，河水摆动游荡，弯曲流特别发育，河谷阶地不发育，仅在比较开阔河谷地段谷底零星发育一级阶地，阶面狭窄，发育二元结构，

下部为卵石、园砾等，上部为砂性土、粉性土；阶面高出现代河床 5~20m。支流沟谷内地层主要为冲积和坡积的碎石类土。



黄土梁峁地貌



河谷地貌

图 4.1-1 本项目地形地貌现状照片

4.1.3 气候与气象

项目区属于中温带半干旱大陆性季风气候，四季分明，其主要特点为：冬寒夏热，温差大，冬春干旱，降雨集中。一年四季多风，秋末、冬春盛行西北风，夏季多为东南风，最大风速待收集。极端最高气温达 38.9℃，最低气温-27.9℃，年平均气温 9.1℃。最大年降水量 700~800mm，枯水年仅 100mm 左右，平均年降水量 453.4mm。最大冻土深度 147cm，冻土期长达 100~130 天。全年县太阳辐射总量为 144.94 千卡/平方厘米；可供作物利用的光能约占总辐射量的一半。多年平均日照为 2894.9 小时；日照率 65%；农业活动主要季节的 4 至 10 月每月日照数都在 230 小时以上。初霜为 10 月 5 日；终霜为 4 月 27 日；无霜期 177 天。

4.1.4 水文

4.1.4.1 地表水

项目区内位于黄河流域，项目附近的河流主要有窟野河及其支流，主要支流自北而南，有乌兰木伦河，悖牛川，考考乌素沟、常家沟、黄羊城沟、永兴沟、芦草沟（麻家塔沟）、城西沟、呼家圪台沟、阳崖沟岔河、大路沟、解家堡沟、河津寺沟、燕岔沟、牛栏沟、清水坪沟、王家沟、贾家沟、温家川等。互通河流主要为窟野河及支流考考乌素河。

窟野河发源于内蒙古自治区东胜市巴定沟，流向东南，经伊金霍洛旗和陕西省府谷县境，于神木县沙峁头村注入黄河，干流长 242km，流域面积 8706km²。流域地貌类型主要有风沙区和黄土丘陵沟壑区。据实测资料，窟野河年径流量 7.47 亿 m³，年输沙量 1.36 亿吨。洪水含沙量一般为 800kg/m³，年平均输沙模数 1.56 万吨/km²，在下游黄土

丘陵沟壑区为 3 万~4 万吨每平方公里。

窟野河流域最大年输沙模数为 3.5 万吨/km²，为多年平均值的 2.2 倍，窟野河年产粗泥沙 8751 万吨，占全流域年输沙量的 64.3%，年粗泥沙模数高达 1 万吨/km²。

线路从起点至终点涉及的水系有悖牛川和黄羊城川。悖牛川是窟野河左岸的一级支流，为黄河的二级支流，发源于内蒙古自治区鄂尔多斯市神山沟，自西北向东南流经内蒙古伊金霍洛旗、准格尔旗，再伊金霍洛旗新庙乡古城壕村下游流入陕西省榆林市境内，流经陕西省府谷县、神木县，在神木县店塔注入窟野河。悖牛川河为常年流水，全流域面积 227km²，干流总长 108.6km，河道平均比降 3.33‰。流量和水位受季节影响较大，雨季暴涨，为高含沙量混合流，冲淤变化很大。

黄羊城川为窟野河一级支流，发源于榆林市府谷县蛇口峁，自西向东流，河长 23.5km，流域面积 133km²，河道平均比降 11.39%，于神木县店塔注入窟野河。黄羊城川为季节性河流，春、秋枯水季节无水，冬季无结冰现象。项目周边地表水水系图见附图 2.2-1。

4.1.4.2 地下水

拟建线路走廊带地下水类型主要是第四系松散堆积物孔隙水潜水和基岩裂隙水。

松散堆积物孔隙潜水主要赋存于支流河道的砂砾石层中，粒径较粗，透水性好，厚度一般 3~5m。其富水程度随河流大小和距河远近而由极强变为中等。常流水沟谷属中等富水；洪期有水沟谷地下水一般发育。主要补给来源有大气降水入渗、河流渗漏，沿着地势由高向低以泉的形式或者补给河流或者基岩裂隙水。

基岩裂隙水不均匀地赋存于砂泥岩的裂隙中，其富水性与裂隙的发育程度、性质及连通性等有关，主要补给来源有大气降水入渗，沿着地势由高向低以泉的形式或者补给河流或者转化为其他类型的地下水。

4.1.5 地质

4.1.5.1 区域地质构造

项目所在区域大地质构造上属祁吕贺山字型构造马蹄盾地东翼和新华夏第三沉降带的复合部位，以新华夏构造形迹较为明显。地质构造以褶皱构造为主体，断裂构造次之。中、新生代地层变形不显著，断裂也不发育，地震活动水平低，为新构造比较稳定地区，属陕北黄土高原拱起地块上升区。地层为上更新统沉积黄土和全新统现代河床冲积层，项目区内未见断裂带分布，地层倾角 1°~3°，岩层倾向北西、北西西，为一平缓的单斜构造。地质构造简单。拟建路线附近无断裂穿过，仅受褶皱的影响，因此构造

总体对拟建路线的无影响。



图 4.1-2 项目区区域地质图

4.1.5.2 地层岩性

根据区域地质资料及本次野外工程地质调绘和勘探，路线所经区域出露地层主要为第四系全新统-中更新统（ $Q_4 \sim Q_2$ ）、新近系（ Q_{N2} ）、侏罗系中下统延安组（ J_{1-2y} ）地层。现由新到老分述如下：

（1）第四系全新统（ Q_4 ）地层

第四系全新统地层主要由人工堆积、冲洪积、残坡积的填土、粉质黏土、中砂、圆砾、碎石、卵石等构成。

①第四系全新统人工堆积（ Q_4^{ml} ）：填筑土主要由砂砾石和粉质黏土构成，主要分布于现有道路路基范围内，厚度 1.0~3.0m；素填土主要分布于村庄附近，主要由砂土或者黄土构成，厚度 2-4m；杂填土分布于沟道附近，主要由建筑垃圾和碎石构成，厚度 1.0~3.0m。

②第四系全新统冲洪积堆积（ Q_4^{al+pl} ）：主要为粉质黏土、中砂、圆砾等，主要分布于窟野河支沟河道范围内，厚度 1.0~30.0m。

③第四系全新统残坡积（ Q_4^{el+dl} ）：主要为碎石，土质不均，分布沿线基岩山坡表

层，厚度 0.5~3.0m。

④1 第四系晚更新统统风积 (Q_3^{col})：主要为马兰黄土，主要分布于沟壑表层，厚度 2.0~10.0m。

④2 第四系晚更新统冲洪积 (Q_3^{al+pl})：主要为马兰黄土，主要为中砂，主要分布于窟野河两岸的山顶附近，厚度 5.0~10.0m。

⑤第四系中新冲洪积 (Q_2^{al+pl})：主要为粉质黏土，主要分布于窟野河两岸的山顶附近，厚度一般大于 20.0m。

⑥新近系 (N_2)：主要粉质黏土，主要分布于窟野河两岸的山顶附近，厚度一般大于 15.0m。

(2) 侏罗系中下统延安组 (J_{1-2y}) 地层

⑦侏罗系中下统延安组 (J_{1-2y}) 砂岩：灰色~灰白色，块厚层状构造，中细粒结构，局部夹薄层泥岩。

4.1.5.3 地震

依据《中国地震动参数区划图》GB18306-2015，项目区地震基本烈度 6 度，地震动峰值加速度特征周期为 0.05g，地震动反应谱特征周期 T_g 为 0.35s (II类场地)。

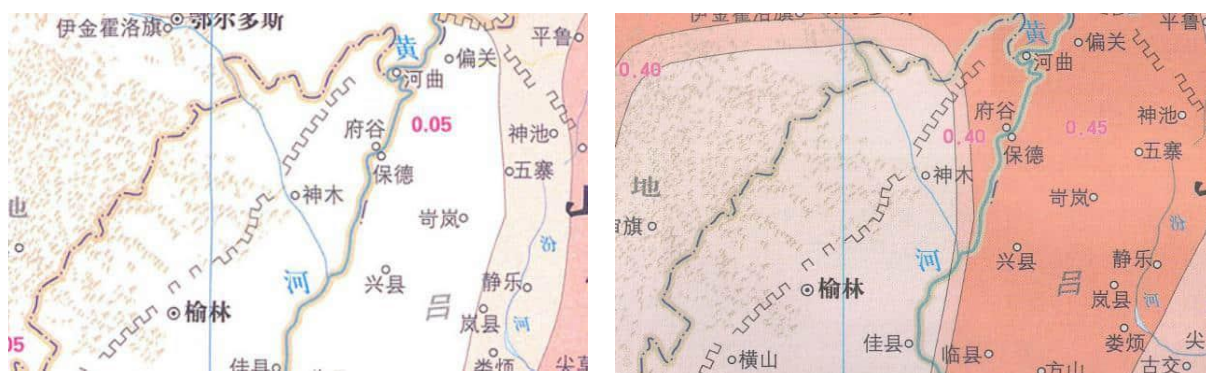


图 4.1-3 地震动加速度反应谱特征周期与地震动峰值加速度

4.1.5.4 全线工程地质条件评述

按照上述分区原则，全线划分为 2 个工程地质分区，即阶地区 (I区) 和黄土梁卯沟壑区 (II区)。

I区主要分布于拟建路线 K0+000~K0+630、K8+980~K9+100 段。分布于窟野河及黄羊城沟I级阶地和河谷地带，地形平坦，地形起伏较小，地层连续性较好，基岩埋深较浅，无不良地质，特殊性岩土为填土和季节性冻土，因此该区工程地质条件较好。

II区主要分布于拟建路线 K4+600~K8+980、K9+100~终点段，分布于窟野河与黄羊城沟之间的黄土梁卯沟壑段，地形起伏大，地形较缓，覆盖层厚度一般~打，地层稳

定性差，不良地质主要零星小型崩塌，特殊性岩土为填土、季节性冻土、黄土及零星风积沙。因此该区工程地质条件较差～一般。

4.1.6 土壤

拟建公路所在区域位于黄河中游，长城沿线，陕西省的北端，地处陕北黄土丘陵向内蒙古草原过渡地带，地势西北高、东南低。地貌以明长城为界，北部为风沙草滩区，中南部为丘陵沟壑区。路线区域内土壤主要是由新黄土、老黄土以及黄土状土组成，且大部分被风沙覆盖，部分沟谷潜蚀和沟蚀比较严重，冲沟发育，水土流失严重。

4.2 生态环境调查和评价

4.2.1 生态环境现状调查方法

4.2.1.1 调查范围

为充分体现生态完整性，本项目生态调查范围与评价范围相同，即：道路中心线两侧 300m，弃土场等临时占地外扩 200m。总面积约 901.694km²。评价范围图见图 2.1-1。

4.2.1.2 调查因子

结合当地生态环境特征，主要现状调查因子为：

生态系统：生态系统类型

动植物资源：植被类型、分布、覆盖度与主要野生动植物种类；

土地利用：土地利用类型、分布及面积；

土壤侵蚀：土壤侵蚀类型、侵蚀程度等；

4.2.1.3 调查方法

(1) 现场调查与走访

通过野外调查，识别植物种类，对发现的动物进行记录，调查了解评价区土地利用类型及分布、植物种类及植被分布、陆生动物栖息地等状况。

(2) 资料收集

资料收集主要收集了《陕西植被》等相关资料。

(3) 遥感影像处理及专题信息提取

为客观评价拟建项目区域生态环境现状，采用遥感方法对项目区的生态环境要素进行遥感解译，编制项目区生态环境相关要素专题图件，并结合地理信息系统方法，进行生态环境要素的面积量算。

本次生态环境质量现状评价中，本项目使用的遥感影像以中巴资源卫星图像数据源

不同传感器为信息源，结合云量信息，选取相同月份或邻近月份的遥感影像，拍摄时间分别为 2023 年 7 月，空间分辨率为 2.36m。该时段植被和土地利用类型分异明显，也可以间接的反映土壤侵蚀的空间差异。评价所选用遥感影像的时间、分辨率和光潜数据生态环境信息丰富，保证了遥感解译结果的科学性和准确性，满足生态评价工作等级要求。

表 4.2-1 卫星参数及各波段主要用途

有效载荷	波段	波长范围 (μm)	地面分辨率(m)	主要用途
CCD 相机	1	0.45~0.52	20	水体穿透性良好，很适用于海岸制图；用于区分针叶林与阔叶林、土壤与植被
	2	0.52~0.60	20	对应健康植被的绿反射区，很适合干植被的绿反射峰测量研究，也适用于水体污染监测
	3	0.63~0.68	20	探测绿色植物叶绿素吸收的差异，是区分土壤边界和地质体边界的最有用的可见光波段，受大气影响小，分辨率较高
	4	0.77~0.89	20	对应于植被峰值反射区，适用于植被探测和评估；用于估算生物量，分辨潮湿土壤
	5	0.51~0.73	20	用于分辨道路，裸露土壤，水，还能在不同植被之间有好的对比度，并且有较好的大气、云雾分辨能力
高分辨率相机(HR)	6	0.50~0.80	2.36	为 2.36 米分辨率的黑白图像，用于增强分辨率

①遥感影像处理方法

评价采用 ENVI 3.0 图像处理软件对数字图像进行镶嵌、几何精校正和波段合成等图像处理，利用彩色合成得出格式的基础影像。然后利用 ArcGIS 10.8 软件平台对处理后的基础影像进行目视解译，而后结合土地利用变更调查数据和野外调查采集的样点数据对解译成果进行校核、优化地块边界，最后利用空间分析模块进行统计分析。

②统计方法

(1)在目视解译成果的基础上，利用 ArcMap 模块，以上一步输出的 Shapefile 文件为基础，添加“VEG”（植被类型）、“ERO”（土壤侵蚀类型）、地貌类型等字段，并叠加相应的地理国情普查数据，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。

(2)根据评价区的边界，挖取各单元的专题数据。利用 ArcGIS 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。

③分类系统

本次评价区分类系统包括土地利用、植被类型、植被覆盖度、土壤侵蚀度等四个生态专题分类系统。植被分类采用《中国植被》（方精云著）提出的生态学植被分类系统，

生态系统分类采用《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统遥感解译与野外核查》（HJ 1166-2021），以Ⅱ级类型作为基础。并依据地理国情监测数据的地表覆盖类型的内在特征，将已有的地理国情监测数据进行数据转换，转换成专题属性数据，并依据分类标准完成专题分类系统。然后根据转化属性后的专题数据进行统计分析；先统计二级类型，统计内容包括监测区内各专题类型的斑块数、面积（km²）及占整个监测区面积的百分比；再根据二级类型数据统计一级类型的斑块数、面积和一级类型占监测区面积的百分比。最后对获得的专题数据进行分析。本次评价采用《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）附录 C 中 C.8.1 植被覆盖度方法评价生态系统现状，采用植被指数法进行分析，并结合实际地物覆盖情况对结果进行校核。生态系统类型按照《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统遥感解译与野外核查》（HJ1166-2021）技术规范，对评价区范围内的生态系统进行分类，利用 ArcMap 模块中的空间分析工具进行面积统计和比例计算。

4.2.2 生态功能区划及生态系统现状

4.2.2.1 生态功能区划

根据《陕西省生态功能区划》，项目所属的生态功能区见表 4.2-2，项目与陕西省生态功能区划位置关系图见图 4.2-1。

表4.2-2 项目所在区域生态功能区划一览表

生态区	生态亚区	生态功能区	保护对策
黄土高原 农牧生态 区	黄土丘陵沟壑 水土流失控制 生态亚区	榆神府黄土梁 水蚀风蚀控制 区	合理配置区域水土资源，建立和发展基本农田，提高资源利用率；保护和恢复植被，加快和完善退耕还林还草的建设，提高植被覆盖率；开展土地综合整治，发展生态农业，提高土地产出率，解决剩余劳动力的转化问题。

根据现场调查及收集资料，项目区域生态系统以农田生态系统为主，土地利用现状以旱地为主，植被类型以农作物为主。本项目属于基础设施建设项目，项目建设符合《陕西省生态功能区划》相关规定。



图 4.2-1 本项目与陕西省生态功能区划位置关系图

4.2.2.2 生态系统类型

按照《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统遥感解译与野外核查》（HJ1166-2021）技术规范，对评价区范围内的生态系统进行了分类。评价范围内主要包括森林、灌丛、草地、湿地、农田、城镇等 6 个类型。具体见表 4.2-3。生态系统类型图见图 4.2-2。

表 4.2-2 生态系统类型及其在区域中所占比例

序号	生态系统类型		评价区范围		永久占地范围		弃土场等临时占地范围	
			面积 (hm ²)	比例	面积 (hm ²)	比例	面积 (hm ²)	比例
1	1 森林生态系统	13 稀疏林	136.821	15.174%	13.495	19.507%	7.246	20.915%
2	2 灌丛生态系统	23 稀疏灌丛	222.358	24.660%	23.723	34.291%	15.623	45.095%
3	3 草地生态系统	33 草丛	168.218	18.656%	12.111	17.505%	5.703	16.461%
4		34 稀疏草地	163.264	18.106%	12.041	17.405%	3.758	10.846%
5	4 湿地生态系统	43 河流	2.764	0.307%	0.000	0.000%	0.000	0.000%
6	5 农田生态系统	51 耕地	59.000	6.543%	0.000	0.000%	0.000	0.000%
7		52 园地	23.092	2.561%	3.594	5.195%	1.128	3.257%
8	6 城镇生态系统	61 居住地	8.504	0.943%	0.000	0.000%	0.000	0.000%
9		63 工矿交通	104.876	11.631%	3.746	5.415%	0.000	0.000%
10	8 其他生态系统	82 裸地	12.796	1.419%	0.472	0.682%	1.187	3.427%
合计			901.694	100.000%	69.182	100.000%	34.645	100.000%

由上表可以看出，评价区范围内主要为草地生态系统、森林生态系统和灌木生态系统，占评价区面积分别为 36.76%、15.174%和 24.660%。

4.2.3 土地利用现状

本次土地利用现状依据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资办发〔2023〕234 号）要求，在“年度国土变更调查数据”的基础上，通过 3S 技术和现场调查综合得出，本工程土地利用现状表见表 4.2-4。土地利用

现状图见附图 4.2-3。

表 4.2-4 项目评价范围土地利用现状统计表

序号	地类名称		评价区范围		永久占地范围		弃土场等临时占地范围	
	一级类	二级类	面积(hm ²)	比例	面积(hm ²)	比例	面积(hm ²)	比例
1	01 耕地	0102 水浇地	27.108	3.006%	0.000	0.000%	0.000	0.000%
2		0103 旱地	31.892	3.537%	0.000	0.000%	0.000	0.000%
3	02 园地	0201 果园	23.092	2.561%	3.594	5.195%	1.128	3.257%
4	03 林地	0301 乔木林地	50.068	5.553%	7.889	11.404%	0.032	0.092%
5		0305 灌木林地	222.358	24.660%	23.723	34.291%	15.623	45.095%
6		0307 其他林地	86.753	9.621%	5.606	8.103%	7.214	20.823%
7	04 草地	0401 天然牧草地	164.948	18.293%	10.456	15.113%	5.092	14.696%
8		0404 其他草地	163.264	18.106%	13.696	19.797%	4.369	12.610%
9	05 商业用地		2.070	0.230%	0.000	0.000%	0.000	0.000%
10	06 工矿仓储用地	0601 工业用地	38.231	4.240%	0.040	0.058%	0.000	0.000%
11		0602 采矿用地	9.582	1.063%	0.000	0.000%	0.000	0.000%
12		1001 铁路用地	3.455	0.383%	0.000	0.000%	0.000	0.000%
13	10 交通运输用地	1003 公路用地	34.662	3.844%	2.241	3.239%	0.000	0.000%
14		1006 农村道路	16.578	1.838%	1.336	1.930%	0.000	0.000%
15	11 水域及水利设施用地	1101 河流水面	2.764	0.307%	0.000	0.000%	0.000	0.000%
16		1104 坑塘水面	0.077	0.009%	0.000	0.000%	0.000	0.000%
17		1106 内陆滩涂	3.270	0.363%	0.000	0.000%	0.000	0.000%
18	12 其他土地	1202 设施农用地	0.222	0.025%	0.130	0.188%	0.000	0.000%
19		1206 裸土地	12.796	1.419%	0.472	0.682%	1.187	3.427%
20	20 城镇村	203 村庄	8.504	0.943%	0.000	0.000%	0.000	0.000%
合计			901.694	100.000%	69.182	100.000%	34.645	100.000%

由上表可以看出，评价区范围内面积最大的土地利用类型为灌木林地，面积为 222.358hm²，占评价区面积的 24.660%。其次为天然牧草地和其他草地，占评价区面积分别为 18.293%和 18.106%。

4.2.4 土壤侵蚀现状

根据《陕西省水土保持规划（2016~2030年）》，项目区属于陕北北部盖沙丘陵沙地强烈水蚀风蚀保土固沙区；根据陕西省土壤侵蚀强度分级图，项目区所在地年平均土壤侵蚀模数 $2282t/(km^2 \cdot a)$ ，土壤侵蚀强度为中度，侵蚀类型以水力侵蚀为主。

评价区土壤侵蚀强度的划分在区域土壤侵蚀模数的基础上进行，参照《全国土壤侵蚀遥感调查技术规程》的土壤侵蚀类型与强度的分类分级系统，以土地利用类型、植被覆盖度和地面坡度等间接指标进行综合分析而实现，将项目区土壤侵蚀划分为微度侵蚀、轻度侵蚀、中度侵蚀、强度侵蚀 4 个级别。土壤侵蚀强度面积统计见表 4.2-5，土壤侵蚀类型图见图 4.2-4。

表 4.2-5 土壤侵蚀面积

序号	土壤侵蚀强度	评价区范围		永久占地范围		弃土场等临时占地范围	
		面积 (hm^2)	比例	面积 (hm^2)	比例	面积 (hm^2)	比例
1	微度侵蚀区	8.043	0.892%	0.187	0.27%	0.000	0.00%
2	轻度侵蚀区	216.271	23.985%	12.916	18.67%	5.224	15.08%
3	中度侵蚀区	565.037	62.664%	42.810	61.88%	22.606	65.25%
4	强烈度侵蚀区	95.895	10.635%	11.214	16.21%	6.815	19.67%
5	极强烈度侵蚀区	16.447	1.824%	2.055	2.97%	0.000	0.00%
合计		901.694	100.000%	69.182	100.000%	34.645	100.000%

由表 2.4-1 可以看出，评价区范围内中度侵蚀面积最大，面积为 $565.037hm^2$ ，占评价区面积的 62.664%。轻度侵蚀面积为 $216.271hm^2$ ，占评价区面积的 23.985%。强烈度侵蚀面积为 $95.895hm^2$ ，占评价区面积的 10.635%。

4.2.5 植被资源现状

4.2.5.1 植被资源

根据现场调查及资料收集，项目所在区域主要植物有 14 科 72 种，无国家级保护物种。具体见表 4.2-6。

表 4.2-6 区域植被名录

序号	植物名称	拉丁名称	生活型	水分生态类型
一、松科 Pinaceae				
1	油松	<i>Pinus tabulaeformis</i>	乔木	旱中生
二、杨柳科 Salicaceae				
2	小叶杨	<i>Populus simonii</i>	乔木	旱中生
3	山杨	<i>Populus davidiana</i>	乔木	中生
4	大叶杨	<i>Populus lasiocarpa</i> Oliv.	乔木	旱中生
5	河北杨	<i>Populus hopeiensis</i>	乔木	旱中生
6	沙柳	<i>Salix psammophyla</i>	灌木	旱生
7	旱柳	<i>Salix mastudana</i>	乔木	中生
三、榆科 Ulmaceae				
8	榆	<i>Ulmus pumila</i>	乔木	旱中生
9	大果榆	<i>Ulmus macrocarpa</i>	乔木	旱中生
10	灰榆	<i>Ulmus glaucescens</i>	乔木	旱中生
四、豆科 Leguminosae				
11	刺槐	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	乔木	旱中生
12	苦参	<i>Sophora flavescens</i> Aiton	草本或亚灌木	旱生
13	大豆	<i>Glycine max</i> (L.) Merr.	年生草本	中旱生
14	柠条锦鸡儿*	<i>Caragana korshinskii</i> Kom.	灌木	旱生
15	斜茎黄芪*	<i>Astragalus laxmannii</i> Jacq.	多年生草本	中旱生
16	细齿草木犀	<i>Melilotus dentatus</i>	二年生草本	旱中生
17	矮锦鸡儿	<i>Caragana pygmaea</i>	灌木	旱生
18	草木樨状黄芪	<i>Astragalus melilotoides</i>	多年生草本	中旱生
19	砂珍棘豆	<i>Oxytropis psammocharis</i>	多年生草本	旱中生
20	小叶锦鸡儿	<i>Caragana microphylla</i>	灌木	中旱生
21	黄刺条	<i>Caragana frutex</i>	灌木	中生
22	柠条	<i>Caragana korshinskii</i>	灌木	旱生
23	白刺花	<i>Sophora davidii</i> Kom. ex Pavol.	灌木	中旱生
24	紫苜蓿	<i>Medicago sativa</i> L.	多年生草本	中旱生
五、胡颓子科 Elaeagnaceae				
25	沙棘	<i>Hippophae rhamnoides</i>	灌木	中旱生
六、禾本科 Gramineae				

26	芦苇	<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud.	多年生草本	湿生
27	沙生针茅	<i>Stipa caucasica</i> subsp. <i>glareosa</i> Tzvelev	多年生密草本	旱生
28	短花针茅	<i>Stipa breviflora</i> Grieb.	多年生草本	旱生
29	茅香	<i>Hierochloe odorata</i> (Linn.) Beauv.	多年生草本	旱生
30	假拂子茅	<i>Calamagrostis pseudophragmites</i> koel	多年生草本	旱生
31	碱茅	<i>Puccinellia distans</i> (Linn.) Parl.	多年生草本	旱生
32	藨草	<i>Beckmannia syzigachne</i> (Steud.) Fernald	多年生草本	旱生
33	三芒草	<i>Aristida adscensionis</i> Linn.	多年生草本	旱生
34	羽茅	<i>Achnatherum sibiricum</i> (Linn.) Keng	多年生草本	旱生
35	白羊草	<i>Bothriochloa ischaemum</i> (Linn.) Keng	多年生草本	旱生
36	羊草	<i>Leymus chinensis</i> (Trin.) Tzvel.	多年生草本	旱生
37	针茅	<i>Stipa capillata</i> L.	多年生草本	旱生
38	渐狭早熟禾	<i>Poa attenuate</i> Trin. ex Bge.	年生草本	中旱生
39	狗尾草	<i>Setaria viridis</i> (L.) P. Beauv.	年生草本	中旱生
40	獐毛	<i>Aeluropus sinensis</i> (Debeaux) Tzvelev	多年生草本	中生
41	虎尾草	<i>Chloris virgata</i> Sw.	一年生草本	中旱生
42	长芒棒头草	<i>Pobpogon monspeliensis</i> (Linn.) Desf.	多年生草本	旱生
七、紫葳科 Bignoniaceae				
43	角蒿	<i>Incarvillea sinensis</i> Lam.	多年生草本	中旱生
八、菊科 Compositae				
44	龙蒿(狭叶青蒿)	<i>Artemisia dracunculus</i> L.	半灌木状草本	旱生
45	沙蒿	<i>Artemisia desertorum</i> Preng.	多年生草本	旱生
46	白叶蒿	<i>Artemisia leucophylla</i> (Turcz. ex Ledeb.) C.B. Clarke	多年生草本	旱生
47	刺儿菜	<i>Cirsium arvense</i> var. <i>integrifolium</i> Wimmer & Grab.	多年生草本	中旱生
九、唇形科 Labiatae				
48	黄芩	<i>Scutellaria baicalensis</i>	多年生草本	旱中生
49	益母草	<i>Leonurus artemisia</i>	多年生草本	中生
50	香青兰	<i>Dracocephalum moldavica</i>	一年生草本	旱中生
51	薄荷	<i>Mentha haplocalyx</i>	多年生草本	中生
52	百里香	<i>Thymus mongolicus</i>	半灌木	旱中生
十、茄科 Solanaceae				
53	马铃薯*	<i>Solanum tuberosum</i> L.	草本	中旱生
54	枸杞	<i>Lycium chinense</i> Mill.	多分枝灌木	中旱生

十一、百合科 Liliaceae				
55	薤白(野蒜)	<i>Allium macrostemon Bunge</i>	多年生草本	旱生
56	蒙古韭	<i>Allium mongolicum Turcz. ex Regel</i>	多年生草本	旱生
57	戈壁天门冬	<i>Asparagus gobicus Ivanova ex Grubov</i>	半灌木	旱生
十二、石竹科 Caryophyllaceae				
58	坚硬女娄菜	<i>Silene firma Siebold & Zuccarini</i>	一年生草本	旱生
59	蔓茎蝇子草	<i>Silene repens Patr. in Persoon</i>	多年生草本	旱生
60	蚤缀	<i>Arenaria serpyllifolia L.</i>	二年生草本	旱生
61	卷耳	<i>Cerastium arvense.</i>	多年生草本	中旱生
62	拟漆姑	<i>Spergularia salina J. et C. Presl</i>	一年生草本	中旱生
63	披针叶繁缕	<i>Stellaria dichotoma Linn. var. lanceolata Bge.</i>	多年生草本	旱生
十三、罂粟科 Papaveraceae				
64	灰绿黄堇	<i>Corydalis acuminata Franch.</i>	多年生草本	旱生
65	角茴香	<i>Hesperis matronalis Linn.</i>	一年生草本	中旱生
十四、蔷薇科 Rosaceae				
66	杜梨	<i>Pyrus betulifolia Bunge</i>	乔木	中旱生
67	翻白草	<i>Potentilla discolor Bunge</i>	多年生草本	中旱生
68	桃叶卵鼓蜡*	<i>Prunus persica (L.) Batsch</i>	乔木	中旱生
69	星毛委陵菜	<i>Potentilla acaulis L.</i>	多年生草本	中旱生
70	多茎委陵菜	<i>Potentilla multicaulis Bge.</i>	多年生草本	中旱生
71	紫叶李*	<i>Prunus cerasifera f. atropurpurea Rehd.</i>	灌木或小乔木	中旱生
72	山杏	<i>Prunus sibirica L.</i>	灌木或小乔木	中旱生
十五、柏科 Cupressaceae				
73	杜松	<i>Juniperus rigida Sieb. Et Zucc.</i>	刺柏属	旱生
74	侧柏	<i>Platycladus orientalis (Linn.) Franch.</i>	侧柏属	旱生

4.2.5.2 植被类型

区域内地带性植被为森林草原向干草原、荒漠草原过渡性植被。自然的原生带性植物已退化，进而以耐旱、耐寒的沙土、旱生灌木植被为主，以沙柳灌丛为主要群落，兼有一年生或多年生的半灌木和草本植物，其主要群落代表为沙蒿群落和花棒、踏郎灌丛。沙蒿是区域内的先锋植物和建群种，沙柳是流动沙地的优势种。

因受毛乌素沙漠的不断侵袭以及人为砍伐，导致项目区植被覆盖率较低，经

调绘，区内植被主要以沙生植物为主，分别为沙蓬、臭柏、沙柳、沙棘等，部分冲沟以及河床附近有人工栽种的杨柳及果树。经调查，评价区无国家重点保护植物和珍稀、濒危植物分布。

根据各植被类型的遥感影像特征分析得到植被类型图见图 4.2-5，结合植被类型图分别统计各区段植被类型面积见表 4.2-7。

表 4.2-7 植被类型面积统计表

序号	植被类型				评价区范围		永久占地范围		弃土场等临时占地范围	
	植被型组	植被型	植被亚型	群系	面积(hm²)	比例	面积(hm²)	比例	面积(hm²)	比例
1	I 草本植被（草地）	一、杂类草草地	（一）温带其他丛生禾草草地	1、蒿草、其他杂类草草丛	188.277	20.880%	14.436	20.866%	7.875	22.730%
2				2、芦苇草丛	3.270	0.363%	0.000	0.000%	0.000	0.000%
3				3、长芒草草丛	149.009	16.525%	9.667	13.973%	2.569	7.416%
4				4、针茅草丛	3.722	0.413%	0.521	0.753%	0.204	0.588%
5	II 灌丛	二、落叶阔叶灌丛	（二）温带落叶阔叶灌丛	5、锦鸡儿灌丛	181.812	20.163%	19.062	27.554%	13.760	39.718%
6				6、沙柳灌丛	19.784	2.194%	3.203	4.630%	1.019	2.941%
7				7、山杏灌丛	20.762	2.303%	1.457	2.106%	0.844	2.436%
8	III 森林	三、落叶阔叶林	（三）温带落叶阔叶林	8、杨树林、榆树林、旱柳林	113.990	12.642%	11.515	16.645%	7.246	20.915%
9		四、常绿针叶林	（四）温带常绿针叶林	9、油松林、樟子松林	22.832	2.532%	1.980	2.862%	0.000	0.000%
10	IV 栽培植被	五、一年两熟粮食作物或经济作物田			59.000	6.543%	0.000	0.000%	0.000	0.000%
11		六、落叶果树园			23.092	2.561%	3.594	5.195%	1.128	3.257%
12	V 生产生活服务区				113.303	12.566%	3.746	5.415%	0.000	0.000%
13	VI 水体				2.841	0.315%	0.000	0.000%	0.000	0.000%
合计					901.694	100.000%	69.182	100.000%	34.645	100.000%

由上表可以看出，评价区植被类型主要以杂类草草地为主，杂类草草地面积

为 344.278hm²，占评价区面积的 38.18%。

4.2.5.3 植被覆盖度

采用基于 NDVI 的像元二分模型法反演植被覆盖度。根据象元二分模型原理，可以将每个象元的 NDVI 值表示为植被覆盖部分和无植被覆盖部分组成的形式，用公式可表示为：

$$NDVI = NDVI_{veg} \times f_c + NDVI_{soil} \times (1 - f_c)$$

式中：NDVI_{veg} 代表完全由植被覆盖的象元的 NDVI 值；NDVI_{soil} 代表完全无植被覆盖的象元 NDVI 值；f_c 代表植被覆盖度。

公式经变换即可得到植被覆盖度的计算公式：

$$f_c = (NDVI - NDVI_{soil}) / (NDVI_{veg} - NDVI_{soil})$$

利用 ERDAS IMAGINE 中的 Modeler 模块建模编写程序来计算覆盖度，得到了评价区的植被覆盖度图见附图 4.2-6。植被覆盖度分级及面积统计见表 4.2-8。

表 4.2-8 植被覆盖度面积统计表

序号	植被覆盖度	评价区范围		永久占地范围		弃土场等临时占地范围	
		面积 (hm ²)	比例	面积 (hm ²)	比例	面积(hm ²)	比例
1	低覆盖度 (<10%)	167.207	18.544%	6.458	9.334%	1.532	4.423%
2	中低覆盖度 (10%~30%)	149.032	16.528%	13.616	19.681%	7.404	21.370%
3	中覆盖度 (30%~50%)	386.629	42.878%	34.620	50.042%	19.855	57.311%
4	中高覆盖度 (50%~70%)	97.785	10.845%	7.578	10.954%	3.382	9.763%
5	高覆盖度 (>70%)	39.199	4.347%	6.911	9.989%	2.471	7.134%
6	农业植被覆盖区	59.000	6.543%	0.000	0.000%	0.000	0.000%
7	水体	2.841	0.315%	0.000	0.000%	0.000	0.000%
合计		901.694	100.000%	69.182	100.000%	34.645	100.000%

由上表可以看出，评价区以植被区为主，农作物区面积为 59 hm²，占评价区面积的 6.543%；高覆盖度面积为 39.199hm²，占评价区面积的 4.347%；中高覆盖度面积为 97.785hm²，占评价区面积的 10.845%；中覆盖度面积为 386.629hm²，占评价区面积的 42.878%；低覆盖度面积为 167.207hm²，占评价区面积的 18.544%。

根据现场调查，本项目占用乔木林地林种单一，主要由油松构成。油松喜光，喜干冷气候，为评价区山坡中下部分布面积最大、最常见的针叶树种之一。油松林在评价区 K0+263 段向阳山坡分布广泛，群落外貌深绿色，林下土壤为棕壤，林冠整齐，群落结构及种类组成较简单。

油松乔木层郁闭度 0.65，层均高 7m，优势种为油松，高 6~10m，胸径 8~15cm，度 60%，主要伴生种有槐树、侧柏、山杨（*Populus davidiana*）等；灌木层盖度 20%，层均高 1.5m，优势种为酸枣，高约 1~2m，盖度 15%，主要伴生种有胡枝子（*Lespedeza buergeri*）等；草本层盖度 10%，层均高 0.15m，优势种为猪毛蒿，主要伴生有黄毛草等。

4.2.5.4 重点保护植物资源及现状

参考《国家重点保护野生植物名录》（2021）和《陕西省重点保护野生植物名录》（陕政函〔2022〕54 号），项目区内属于省重点保护野生植物有杜松 1 种。数量分布情况见下表 4.2-9。

表 4.2-9 陕西省重点保护野生植物及其数量状况（杜松）

种名	拉丁名	保护级别	评价区数量	项目区数量
杜松	<i>Juniperus rigida Sieb. et Zucc.</i>	省重点	约 2000 株	约 200 株
				

杜松（陕西省重点保护）

学名： *Juniperus rigida*

别名：刚桧，崩松，棒儿松，普圆柏，软叶杜松。

形态特征：灌木或小乔木，高达 10 米；枝条直展，形成塔形或圆柱形的树冠，枝皮褐灰色，纵裂；小枝下垂，幼枝三棱形，无毛。叶三叶轮生，条状刺形，质厚，坚硬，长 1.2-1.7 厘米，宽约 1 毫米，上部渐窄，先端锐尖，上面凹下成深槽，槽内有 1 条窄白粉带，下面有明显的纵脊，横切面成内凹的"V"状三角形。雄球花椭圆状或近球状，长 2-3 毫米，药隔三角状宽卵形，先端尖，背面有纵脊。球果圆球形，径 6-8 毫米，成熟前紫褐色，熟时淡褐黑色或蓝黑色，常被白粉；种子近卵圆形，长约 6 毫米，顶端尖，有 4 条不显著的棱角。

生活习性：喜欢光照的植物，但是也是比较耐阴的。在养殖杜松的时候，需要给它冷凉一些的气候，它的生长的适宜温度是在 15℃——30℃之间，杜松的耐寒性还是很好的。在选择土壤方法，要求并不是很高，因为杜松对土壤的适应性还是很强的，一般选择石灰石质的栗钙土或者是黄土性质的灰钙土都是可以的。

分布：中国黑龙江、吉林、辽宁、内蒙古、河北北部、山西、陕西、甘肃及宁夏等省区。陕西省产于府谷、榆阳。生于比较干燥的山地；在东北常分布在 500 米以下，在华北、西北地区则分布于 1400-2200 米地带。朝鲜、日本也有分布。

4.2.6 动物资源现状

4.2.6.1 野生动物资源现状

根据历史资料和咨询当地动物学专家及现场调查，评价区内记录到分布的陆生野生脊椎动物有 23 目 47 科 68 种，其中两栖类 1 目 2 科 3 种，爬行类 2 目 4 科 5 种，哺乳类 4 目 6 科 9 种，鸟类 16 目 35 科 51 种。

1、两栖类

评价区仅记录到两栖动物 3 种，分属 1 目 2 科，生态类型中华蟾蜍、花背蟾蜍都是陆栖型，黑斑蛙是静水型动物，分布在项目区以外的悖牛川河水域内，评价区未记录到国家和陕西省重点保护的爬行动物，

2、爬行类

评价区仅记录到爬行动物 5 种，分属 2 目 4 科，评价区植被主要为灌丛草地环境，常见的是草原沙蜥营穴居生活，在灌丛草地底部活动。其余爬行动物数量很少，且主要见于项目区以外的悖牛川河水岸边，评价区未记录到国家和陕西省重点保护的爬行动物。

3、鸟类

评价区记录的鸟类有 51 种，分属 16 目，35 科。以居留型划分，留鸟 20 种，占 39%；夏候鸟 12 种，占 24%；旅鸟 19 种，占 37%。按动物地理区系关系划分，古北界 25 种，占 49%；东洋界 2 种，占 4%；广布种 24 种，占 47%。种群数量中麻雀、石鸡为优势种群，环颈雉、珠颈斑鸠、灰喜鹊、东方大苇莺、崖沙燕、家燕、山鹊、灰椋鸟为常见鸟类，其他鸟类数量不多。雁形目、鸱鸃目、鹤形目、鸛形目、鷸形目、鸕形目等的水鸟，主要见于项目区外一公里的牯牛川河水域和河滩湿地。

评价区有国家Ⅱ级重点保护的纵纹腹小鸢、大鸺、红隼 3 种，均为偶见，且分布在牯牛川河道内。

4、哺乳类

评价区内主要生境是灌丛草地，没有大型哺乳动物栖息。记录到哺乳动物 9 种，分属 4 目 6 科，其中啮齿目种类 6 种，占 67%。区系类型古北界 5 种，广布种 4 种。蒙古兔常见，其余均属少见物种。评价区未记录到国家和陕西省重点保护野生动物。

4.2.6.2 重点保护野生动物资源及现状

根据现地调查和文献资料，国家二级重点保护野生动物纵纹腹小鸢、大鸺、红隼 3 种，均为偶见种。

表 4.2-10 重点保护野生动物及其数量状况

种名	拉丁名	保护级别	多度	数据来源
纵纹腹小鸢	<i>Buteo hemilasius</i>	国家Ⅱ级	+	资料查阅
大鸺	<i>Buteo hemilasius</i>	国家Ⅱ级	+	资料查阅
红隼	<i>Falco tinnunculus</i>	国家Ⅱ级	+	资料查阅
注：多度：“+”偶见；“++”少见；“+++”常见。				
				
纵纹腹小鸢	大鸺	红隼		

野生动物分布及其特征

(1) 纵纹腹小鸢（国家Ⅱ级保护）

学 名: *Athene noctua*

英 文 名: Little Owl

别 名: 毗怪子、小猫头鹰、小鸱。

形态特征: 小型猛禽, 体长约 24cm, 体重约 150g 左右。雌雄羽色相似, 通体沙褐色且满布以白色斑点, 下体棕白具褐色纵纹, 腹部中央至肛周, 覆腿羽白色。“面盘”和翎领不显著, 没有耳簇羽。上体暗沙褐色, 头部暗褐色, 具棕白色羽轴纹。其余各羽具圆形棕白色斑, 在后颈及上背处斑点较大, 形成不甚明显的“V”形领斑; 尾羽暗沙褐色, 具 5 道棕白色横斑及黄白色端斑, 眼显白色, 有黑色羽干纹, 形成须状。眼的上方有两道白色眉纹, 在前额连成“V”形。耳羽呈皮黄褐色, 具白色轴纹; 眼周、颌和喉白色, 形成一个三色形斑块, 伸向耳羽

下方; 前颈下面白色, 从喉部被一道具白色斑点的褐色横带所分隔; 跗蹠和趾均被棕白色羽毛。

虹膜一亮黄色; 嘴一角质黄色; 脚一白色, 被羽。

生活习性: 栖息于低山丘陵, 林缘灌丛和平原森林地带, 也出现在农田、荒漠和村庄附近的丛林中。以昆虫和鼠类为食, 也吃小鸟、蜥蜴、蛙类等小动物。通常夜晚出来活动, 在追捕猎物时, 不仅同其他猛禽一样从空中袭击, 而且还会利用一双善于奔跑的双腿去追击。繁殖期为 5-7 月。通常营巢于悬崖的缝隙、岩洞、废弃建筑物的洞穴等处, 有时也在树洞或自己挖掘的洞穴中营巢。每年 1 窝, 每窝产卵 3—6 枚。卵的颜色为白色。孵卵由雌鸟承担。孵化期为 28—29 天。

分布: 国内分布于西北、东北、四川、西藏、北京、河北、山西、内蒙古、江苏、山东、河南、广西、贵州等地。榆林全市均有分布, 评价区偶见于项目区外的村庄附近。

居留型: 留鸟。

(2) 大鵟 (国家Ⅱ级保护)

学 名: *Buteo hemilasius*

英 文 名: Upland Buzzard

别名: 花豹、老鹰。

形态特征: 大型猛禽, 体长 57~72cm, 体重约 1200g。体羽颜色变化较大, 分暗型、淡型两种色型, 其中以淡色型最为常见。淡色型通常头顶至后颈为白色,

微沾棕色并具褐色纵纹。上体为土灰褐色，具淡棕色或灰白羽缘以及淡褐色羽干纹。下体白色，颈、喉和胸部部具稀疏的淡褐色纵纹，上腹和两胁具宽阔而显著的淡棕褐色纵纹。下腹至尾下腹羽近白色。尾羽淡褐色，具 7~8 条暗横斑及灰白色先端。暗色型全身除几枚初级飞羽和尾羽外，均为暗褐色，具黑褐色羽干纹。头、颈、胸具棕黄色羽缘，上体淡褐色，外侧 5 枚初级飞羽主要为暗棕褐色。

虹膜一黄或偏白；嘴一蓝灰，蜡膜黄绿色；脚一黄色。

生活习性：主要栖息于高山林缘、开阔的山地草原、干旱草原、荒漠平原，村落及城市附近。多白天单独活动。主要以鼠类、兔、蛙、蜥蜴、小型鸟类、昆虫为食，也啄食一些动物尸体。

分布：在北方分布区甚常见，在南方罕见。繁殖于中国北部和东北部、青藏高原东部及南部的部分地区。可能也在中国西北繁殖。冬季北方鸟南迁至华中及华东，偶有鸟至广西、广东及福建。项目区偶见。

居留型：旅鸟。

(3) 红隼（国家 II 级保护）

学名：*Falco tinnunculus*

英文名：Common Kestrel

别名：红鹰、红鹞子。

形态特征：小型猛禽，体长 31—38cm，体重 130—185g，翼展 70—76cm。雄鸟、雌鸟及幼鸟体羽颜色有差异。雄鸟头顶、头侧、后颈、颈侧蓝灰色，具纤细的黑色羽干纹。前额、眼先、眉纹棕白色。背、肩、翅上覆羽砖红色，具近似三角形的黑色斑点。腰和尾上覆羽蓝灰色。颈、喉棕白色，胸、腹、两胁棕色，胸、上腹具黑褐色细纵纹，下腹、两胁具黑褐色矢状斑。雌鸟整个上体棕红色，头顶、后颈及颈侧具较粗的黑褐色羽干纹。背、尾上覆羽具较粗的黑褐色横斑。下体乳黄色微沾棕色，胸、腹、两胁具黑褐色纵纹。幼鸟和雌鸟相似，但上体斑纹较粗。虹膜暗褐色。嘴基蓝黄色，尖端灰色。跗蹠和趾深黄色，爪黑色。

虹膜一褐色；嘴一灰而端黑，蜡膜黄色；脚一黄色。

生活习性：主要栖息于开阔的山麓、疏林、灌丛、林缘附近的耕地、草原、旷野、森林苔原、森林平原、河谷以及城镇、村庄，多白天活动，常单独或雌雄成对活动。叫声高而刺耳，夏季主要以昆虫为食，有时也捕食小型爬行类和鼠类。冬季则主要捕食鼠类和雀形目的小鸟，但主要袭击幼鸟。繁殖期 5~7 月。通常

营巢于悬崖、山坡岩石缝隙、土洞、树洞和喜鹊、乌鸦以及其他鸟类在树上的旧巢中。巢较简陋，由枯枝构成，内垫有草茎、落叶和羽毛。每窝产卵通常4~5枚，通常每隔1天或2天产1枚卵。卵白色或赭色、密被有红褐色斑，有的仅在钝端被有少许红褐色斑。孵卵主要由雌鸟承担，雄鸟偶尔亦替换雌鸟孵卵，孵化期28~30天。雏鸟晚成性。雏鸟由雌雄亲鸟共同喂养，经过30天左右，雏鸟才能离巢。

分布：分布范围很广，非洲、古北界、印度及中国；越冬于菲律宾及东南亚。甚常见留鸟及季候鸟，除干旱沙漠外遍及各地。榆林全市均有分布，评价区偶见。

居留型：留鸟。

4.2.6.3 迁徙过境鸟类状况

鸟类的迁徙是指鸟类种群在夏天繁殖区和冬天越冬区之间所进行的一种大规模的、有规律的、广泛的和季节性的运动。这种运动的基本特点是定期和定向并且常常集成大群进行。鸟类迁徙个体和群体都有自己的迁徙路线和停歇地点，这些迁徙路线和停歇地点可能相同，也可能不同。许许多多目的地相同的鸟类的迁徙路线经过明显的地面标志，形成所谓的通道。受繁殖地和越冬地面积、地形和气流等因素影响，迁徙通道的宽窄不同。一般，如果是鸟类飞行的环境范围大，鸟类的迁徙通道则较宽，适宜范围有限，则迁徙通道较窄。鸟类迁徙的方向取决于越冬地和繁殖地之间的位置，由于大多数迁徙鸟类在北方高纬度地带繁殖，南方越冬，因此，鸟类多是南北迁徙。

根据国家林业和草原局关于公布《全国鸟类迁徙通道保护行动方案（2021—2035年）》，全球有9条主要候鸟迁飞通道，其中4条经过中国，分别是西亚—东非迁徙路线、中亚迁徙路线、东亚—澳大利亚迁徙路线和西太平洋迁徙路线（图4.2-7），这4条迁徙路线在我国形成东部、中部和西部3个候鸟迁徙区，陕西省位于中国中部候鸟迁徙区（图4.2-9）。

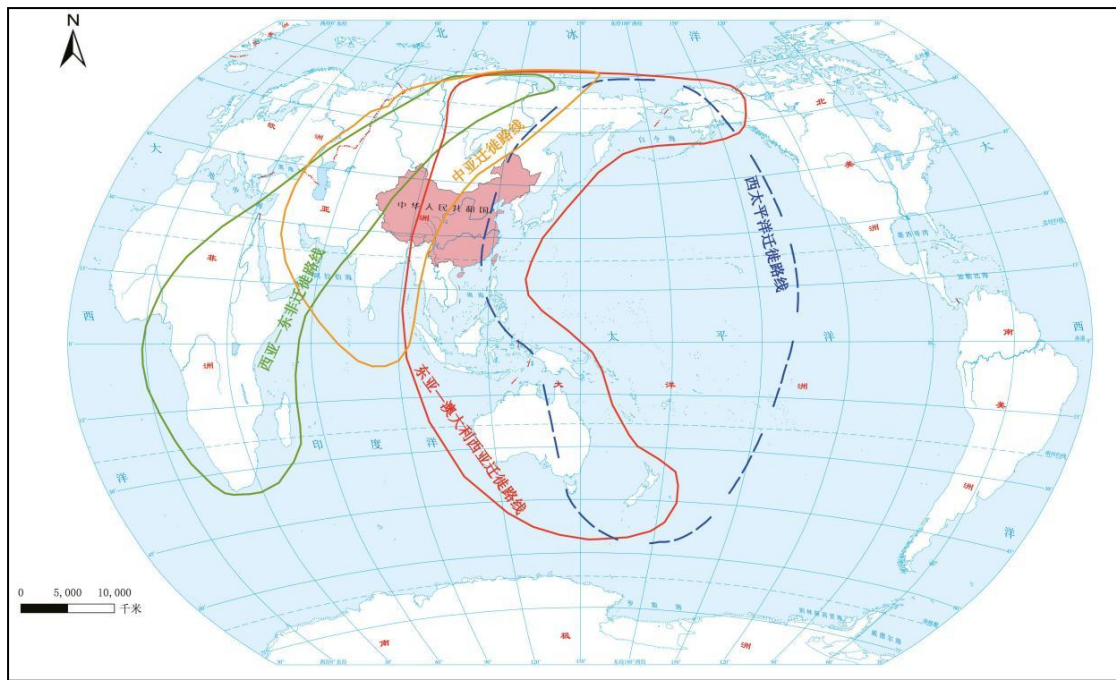


图 4.2-7 中国候鸟迁飞通道示意图

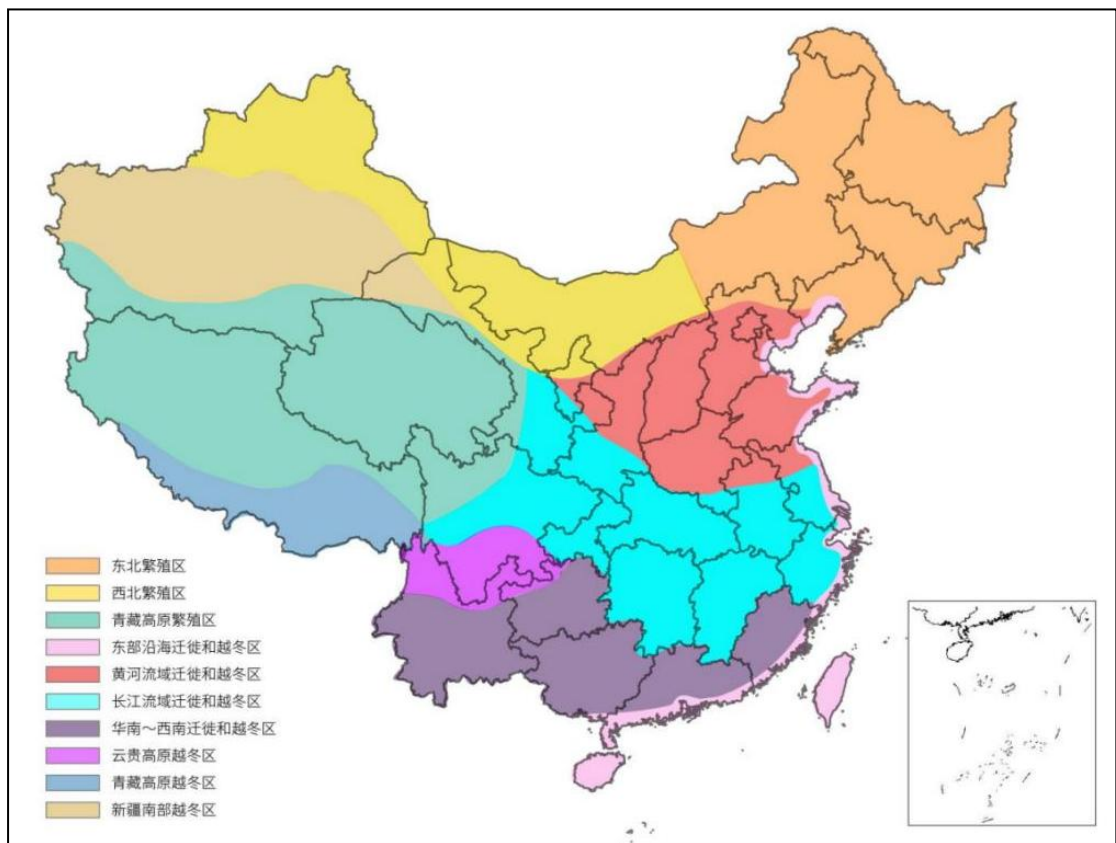


图 4.2-8 中国候鸟功能区

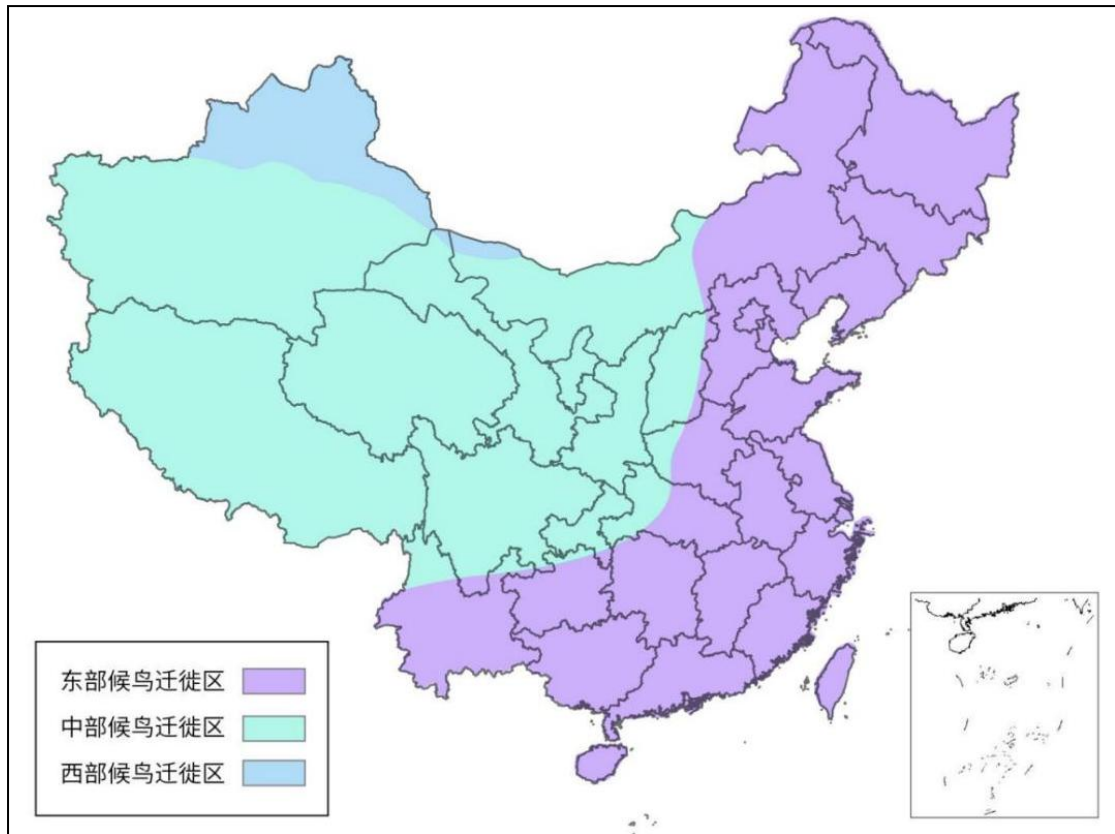


图 4.2-9 中国候鸟迁徙区

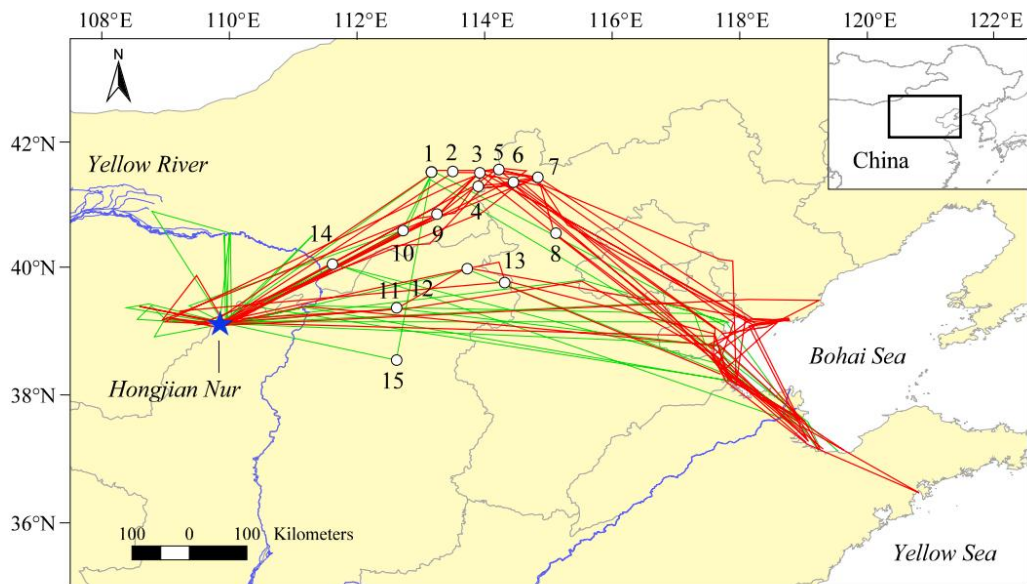


图 4.2-10 遗鸥的迁徙路线图（红线代表秋季，绿线代表春季）

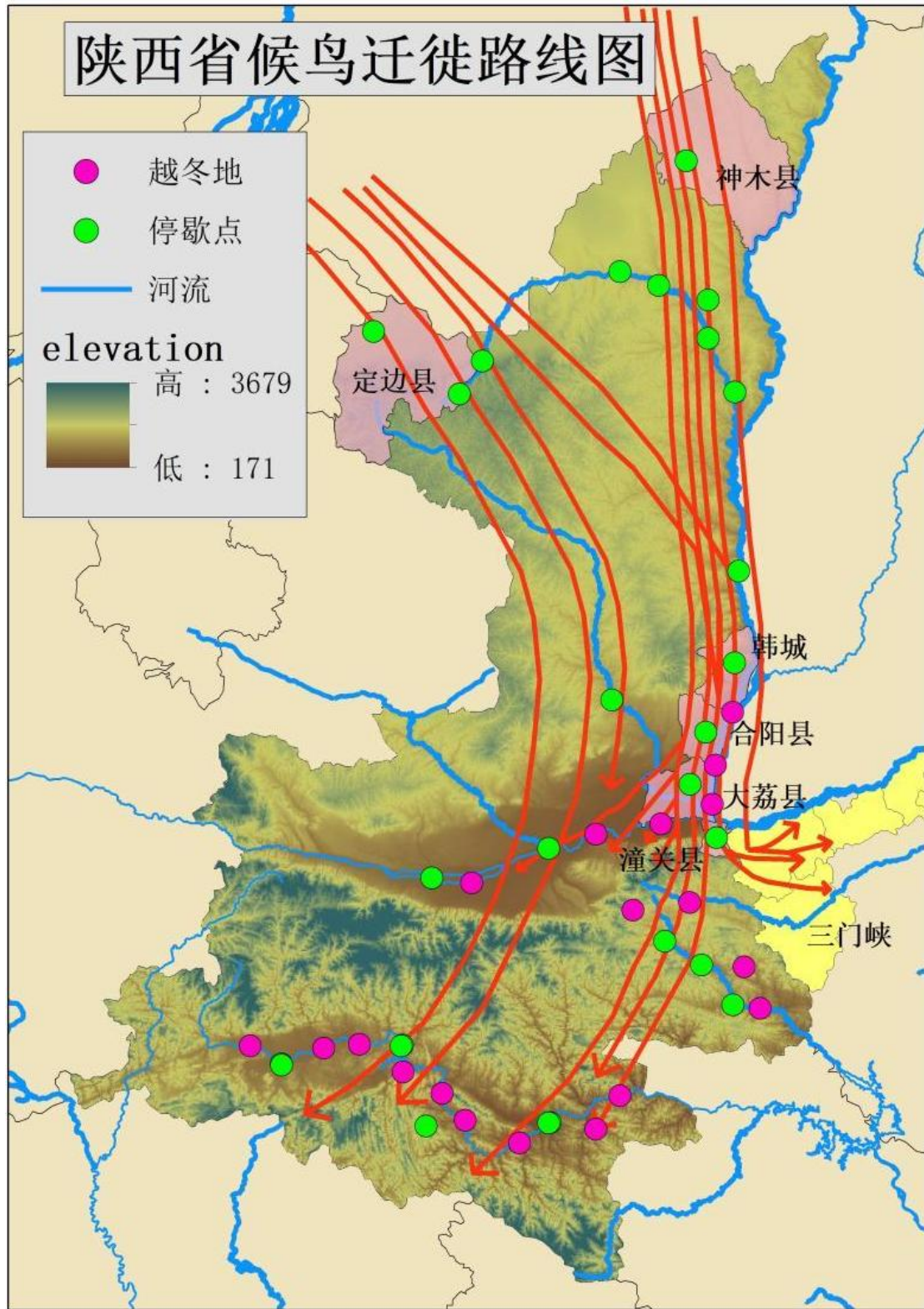


图 4.2-11 陕西南北方向候鸟迁徙路线图

我国境内的 3 条鸟类迁徙通道，主要为迁徙水鸟的通道，可形象地称为迁徙水鸟的迁徙的“高速公路”。陕西位于我国鸟类迁徙的中部通道上，穿越我国的 4 条迁徙路线中有 1 条经过我省，为东亚—澳大利亚迁徙路线。从鸟类迁徙规律来

看，鸟类主要沿黄河河道迁徙。中部通道包括内蒙东部、中部草原，华北西部地区及陕西地区。秋季候鸟从内蒙古进入陕西北部后，以区内的淡水湖泊（红碱淖）和无定河为觅食停歇地，之后沿黄河南下至三门峡上游的陕西黄河湿地省级自然保护区停留或越冬，由于秦岭的阻隔作用，大部分越冬候鸟沿黄河至三门峡和小浪底水库下游越冬，继续南迁的种类飞越屏障较小的淮河流域进入华中或更南的地区，仅有少部分种类可直接越过秦岭和大巴山进入四川盆地越冬。

评价区和项目建设区隶属东亚—澳大利西亚迁飞通道。北起俄罗斯远东地区和美国阿拉斯加，途经中国、韩国、日本等东亚区域，南至东南亚和大洋洲，涉及 22 个国家及地区，是世界上受威胁种类最多的候鸟迁飞通道。在我国，此通道主要覆盖东北、华北、华中、华东、华南、南海以及西南、西北的部分区域。有 280 余种迁徙水鸟和 510 余种迁徙陆鸟经过此通道，代表性水鸟有勺嘴鹬、丹顶鹤、卷羽鹈鹕、东方白鹳和中华秋沙鸭等，代表性陆鸟有大鸨、红翅绿鸠和黄胸鹀等。

项目建设位于陕西省榆林地区，根据《候鸟迁飞通道保护修复中国行动计划（2024—2030 年）》总体布局，属于华北区，包括北京、天津、山西、山东、河北南部、陕西中部、甘肃南部、河南北部、安徽北部、江苏北部，分为黄淮平原、黄土高原 2 个亚区，主体位于东亚—澳大利西亚迁飞通道内。区内共有关键栖息地 162 处，分布于黄河、淮河流域，以及伏牛山、太行山和燕山等地。代表性候鸟有白鹤（*Grusleucogeranus*）、东方白鹳（*Ciconiaboyciana*）、黑鹳（*Ciconianigra*）、遗鸥（*Larusrelictus*）、大鸨（*Otistarda*）、青头潜鸭（*Aythyaabaeri*）和普通雨燕（*Apusapus*）等。

根据陕西省林业局《关于公布陕西省候鸟迁徙通道重点区域范围（第一批）的通知》（陕林动字〔2023〕501 号）可知，陕西省候鸟迁徙路线基本可划分为 3 条，其中南北方向 2 条，即：

①南北向：红碱淖—无定河—黄河中游湿地（渭河）—秦岭—汉江—巴山。

②南北向：定边苟池—北洛河—千河—渭河—秦岭—汉江—巴山。

③东西向：仅限于遗鸥的迁徙路线：红碱淖—内蒙古（山西中北部）—河南（河北）—渤海湾。

建设项目位于神木市店塔镇，地处黄土高原沟壑区，经测算，项目边界距离神木窟野河省级重要湿地最近直线距离约 2 公里，距离神木乌兰木伦河省级重

要湿地最近直线距离约 2 公里，距离红碱淖湿地国家级自然保护区最近直线距离 42km，距离无定河湿地省级自然保护区的最近直线距离超过 100km，距离均较远。本项目与重点生态区域位置关系见附图 4.2-7。根据《陕西省候鸟迁徙通道重点区域范围（第一批）》的通知，不属于候鸟迁徙通道重点区域范围，不属于候鸟的重要栖息地。综上，该项目的建设对上述重要湿地鸟类迁徙影响较小。

4.2.7 重点生态环境保护目标调查

根据《陕西省水土保持规划（2016-2030 年）》和《陕西省水土流失重点治理区划分成果图》，项目位于陕西省水土流失重点治理区中 I-2 陕北丘陵沟壑重点治理区，具体见图 1-4。陕西省总土地面积 20.58 万 km²，其中水土流失重点预防区面积 7.85 万 km²、占总土地面积的 38.14%，水土流失重点治理区面积 12.73 万 km²、占总土地面积的 61.86%。

水土流失重点预防区包括子午岭黄龙山山地重点预防区、关中阶地台塬重点预防区、关山山地重点预防区、秦岭山地重点预防区、汉中盆地重点预防区和米仓山巴山山地重点预防区六部分，总土地面积 7.85 万 km²，其中水土流失面积 3.05 万 km²，占该区土地面积的 38.85%。

水土流失重点治理区包括陕北及大荔沙地重点治理区、陕北丘陵沟壑重点治理区、渭北高原沟壑重点治理区、秦岭北麓低山台塬重点治理区、丹江周边低山丘陵重点治理区和汉江周边低山丘陵重点治理区六部分，总土地面积 12.73 万 km²，其中水土流失面积 8.85 万 km²、占总土地面积的 69.52%。

陕北丘陵沟壑重点治理区：主要为丘陵沟壑区。涉及榆林市 12 县和延安市 9 县，共计 210 个乡镇，总土地面积 51547.40km²，水土流失面积 43228.27km²。

神木市地处世界上水土流失最为严重的黄土高原地区，也是陕西省水土流失最为严重的地区之一，境内地形破碎，坡陡沟深。全市水土流失面积为 4427.88 平方公里，占总土地面积的 87%，土壤侵蚀模数最高达 30000 吨/平方公里·年。

近年来，随着城市规模的迅速扩大，城市建设造成了极其严重的水土流失。城区内缺乏有效的水土保持工程措施，坡面、道路、沟道、村庄也未能得到很好的规划和治理；同时，境内造林绿化不足，植被以人工植被为主，但分布不均，片林较为罕见，林地和绿地的面积偏小，土壤侵蚀未能从根本上得到控制，严重的水土流失制约着社会经济发展，造成生态环境不断地恶化。

本工程项目位于重点治理区中的陕北丘陵沟壑重点治理区范围内，为地面水

土流失严重、林草覆盖率在 40% 以下、自然条件恶劣、生态环境脆弱的区域。项目所在地水土流失区划图见附图 4.2-8。

4.3 环境质量现状调查与评价

4.3.1 环境空气质量现状调查与评价

(1) 达标区判定

根据《环境影响评价技术导则—大气环境》(HJ2.2-2018) 6.2.1 中“基本污染物环境质量现状数据采用评价范围内国家或地方环境质量监测网中评价基准年连续 1 年的监测数据”，本项目环境空气基本污染物质量现状引用陕西省生态环境厅办公室出具陕西省生态环境厅发布的《2023 年 12 月及 1-12 月全省环境空气质量状况》中的神木市统计结果，区域空气质量现状评价见下表 4.3-1。

表 4.3-1 区域环境质量现状分析

名称	污染物	年评价指标	现状浓度 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	标准值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率%	达标情况
神木市	SO ₂	年平均质量浓度	11	60	18.33	达标
	NO ₂	年平均质量浓度	34	40	85.00	达标
	PM ₁₀	年平均质量浓度	70	70	100.00	达标
	PM _{2.5}	年平均质量浓度	29	35	82.86	达标
	CO	第 95 百分位浓度	1300	4000	32.50	达标
	O ₃	第 90 百分位浓度	156	160	97.50	达标

从上表可知，神木市环境空气 6 个监测项目中，二氧化硫年均浓度值、二氧化氮年均浓度值和一氧化碳 24 小时平均第 95 百分位数的浓度、臭氧 8 小时均值第 90 百分位数的浓度、颗粒物 PM_{2.5} 浓度值、颗粒物 PM₁₀ 浓度值均低于国家环境空气质量二级标准因此本项目处于达标区。

4.3.2 地表水环境质量现状调查与评价

线路从起点至终点涉及的水系有悖牛川和黄羊城川，属于窑野河流域支流，根据榆林市生态环境局发布的水环境质量信息 (http://hb.yl.gov.cn/cms/general_list/index?mid=338)，获取 2024 年 3 月全年窑野河流域断面监测结果均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中 III 类标准限值要求。

4.3.3 声环境质量现状调查与评价

(1) 监测布点

本次监测根据“以点代线”的原则，尽量均匀布点、兼顾各类不同声功能区，对公路沿线的村庄进行监测。项目沿线声环境质量现状监测点位具体见表 4.3-2，公路沿线敏感点环境噪声监测点位见附图 4.3-1。

表 4.3-2 噪声监测布点一览表

序号	地点	桩号及位置距离	距道路中心线距离/m	高差(m)	监测点位	经纬度	功能区	检测时间
1	上石拉沟	K0+500, 路右侧 17m 处	29.5	0	东过境北延伸线公路边界外村庄房屋前	110.442647276, 39.073843449	4a 类	2 天，昼夜各一次
2	凉水井	K1+300, 路左侧 70m 处	82.5	6	现有准神铁路边界外村庄房屋前	110.440598068, 39.066751689	4b 类	2 天，昼夜各一次
3	凉水井	K1+300, 路左侧 123m 处	135.5	6	远离东过境北延伸线公路处村庄房屋前	110.439978478, 39.066727549	2 类	2 天，昼夜各一次
4	前燕峁散户 1	CK1+300, DK0+650, 匝道西侧 10m	15	30	东过境北延伸线公路店塔互通匝道边界外村庄房屋前	110.484916208, 39.008338541	4a 类	2 天，昼夜各一次
5	前燕峁散户 2	CK1+650, 匝道西, DK1+000, 匝道东匝道交叉处	15	25	东过境北延伸线公路店塔互通匝道交叉区域村庄房屋前	110.487131712, 39.010803491	4a 类	2 天，昼夜各一次
6	前燕峁散户 3	匝道终点连接海天线, 距离线路终点 105m	117.5	30	东过境北延伸线公路边界外村庄房屋前	110.488322613, 39.012176782	4a 类	2 天，昼夜各一次
7	线路终点	K10	12.5	0	东过境北延伸线公路终点	110.494896708, 38.999164045	/	2 天，昼夜各一次

(2) 监测方法及监测时间

按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）的有关规定执行，委托中量检测认证有限公司于 2024 年 5 月 15 日对沿线环境噪声监测点进行了声环境现状监测。

(3) 监测内容及要求

- ①等效连续 A 声级 L_{Aeq} 、 L_{10} 、 L_{50} 、 L_{90} 、 L_{max} ；
- ②监测 1 日，每日昼夜各一次，每次监测不少于 20min；
- ③公路边界外村庄监测点设在靠近公路房屋窗前 1m，测点高度距地面 1.2m；

(4) 监测结果及评价

根据监测报告进行数据统计，噪声现状监测结果见表 4.3-3。

表 4.3-3 噪声现状监测结果

单位：dB(A)

序号	监测点		监测时间	监测结果		标准		达标情况	
				昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	上石拉沟	东过境北延伸线公路边界外村庄房屋前	2024.5.15	62	52	70	55	达标	达标
			2024.5.16	63	55	70	55	达标	达标
2	凉水井	现有准神铁路边界外村庄房屋前	2024.5.15	67	53	70	60	达标	达标
			2024.5.16	66	53	70	60	达标	达标
3	凉水井	远离东过境北延伸线公路处村庄房屋前	2024.5.15	57	46	60	50	达标	达标
			2024.5.16	58	47	60	50	达标	达标
4	前燕峁散户 1	东过境北延伸线公路店塔互通匝道边界外村庄房屋前	2024.5.15	66	57	70	55	达标	达标
			2024.5.16	64	52	70	55	达标	达标
5	前燕峁散户 2	东过境北延伸线公路店塔互通匝道交叉区域村庄房屋前	2024.5.15	64	53	70	55	达标	达标
			2024.5.16	66	53	70	55	达标	达标
6	前燕峁散户 3	东过境北延伸线公路边界外村庄房屋前	2024.5.15	65	54	70	55	达标	达标
			2024.5.16	64	52	70	55	达标	达标

根据现场调查，本项目 1#监测点、4#监测点、5#监测点、6#监测点位昼、夜间噪声监测值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 4a 类标准要求，2#监测点位昼、夜间噪声监测值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 4b 类标准要求，3#监测点位昼、夜间噪声监测值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准要求。

5 环境影响预测与评价

5.1 生态环境影响分析

5.1.1 工程建设对土地利用的影响分析

根据工程勘测定界报告,项目永久占地 69.1791hm²,包括路基工程区 36.0631hm²,桥梁工程区 6.6759hm²,互通立交工程区 8.8151hm²,连接线工程区 16.1153hm²,改移工程区 1.5097hm²,

按占地类型:耕地 4.4133hm²,林地 44.642hm²,草地 6.00hm²,住宅用地 1.5193hm²,交通运输用地 8.5271hm²,水域及水利设施用地 2.5461hm²,其他土地 1.5343hm²。

工程永久占地类型以农用地为主,总体来看,各类占地比例基本上是与项目区土地利用现状相符的,从占地类型比例上来说,本工程占地基本上是合理的。工程永久占地将使项目所在区域农用地面积减少,建设用地面积增加,工程永久占地将改变原有土地使用功能。本工程虽占用部分农用地资源,但工程整体呈线性分布于沿线地区,线路横向影响范围很小,因此对整个评价范围而言,这种变化影响较小,工程永久占地对沿线地区的土地利用格局影响轻微。

工程临时占地主要为施工路线作业带、取弃土场、施工便道、施工场地占地。临时性工程占地短期内将影响沿线土地的利用状况,使土地的利用形式发生临时性改变,暂时影响这些土地的原有功能。施工结束后必须进行生态恢复,采取植树、种草等措施减少水土流失。故临时占地在短期内会对土地利用功能造成一定影响,但随着施工结束后,临时占地范围原有土地利用类型可基本得以恢复。

5.1.2 工程占地对沿线农业的影响

5.1.2.1 工程占地对农田的影响分析

(1) 永久占地

项目建设将使部分村庄耕地减少,会加剧对剩余耕地的压力,暂时影响耕地总量平衡,对被占用土地农户的生活造成一定程度的不利影响。为了尽量减少因公路占地对农业生产和农民生活质量的影响,在公路的设计中应严格执行土地管理办法,对征用土地(包括苗木、农作物)进行补偿,保证日常生活质量不降低。在公路设计中应结合当地的发展规划进一步优化线型,以减少占用农田数量,合理利用土地资源。

项目全线不涉及占用永久基本农田，仅占用一般耕地和果园等 66.6514hm²，项目全线占用耕地面积相对于区域整体耕地面积比例较小，占用耕地对于区域农业平衡影响较小，但对局部人群尤其是被征地村民来讲，对其收入水平和生活方式还是有一定影响的。

根据《中华人民共和国土地管理法》，建设占用土地，涉及农用地转为建设用地的，应当办理农用地转用审批手续。根据相关土地法规要求，严格执行国家占用耕地补偿制度，落实“占多少、垦多少”的原则，依法履行占补平衡的法定义务，采取缴纳耕地开垦费委托当地国土资源管理部门负责补充。按照项目沿线县（区）土地主管部门制定的《耕地占补平衡方案》，结合耕地的实际补充潜力，补充数量相当的耕地，确保耕地总量不减少，通过当地政府进行土地调整和开发新产业来缓解由此造成的不利影响。

用地单位按照标准对农民进行补偿，补偿费用按照府政发〔2021〕1 号规定计算，要将征地费用和耕地补偿资金列入项目投资预算，做好征地补偿、安置补助等工作。项目要做好选址与当地土地利用总体规划的衔接，尽量少占耕地，确需占用基本农田的要按规定做好补划工作。

（2）临时占地

项目临时占地主要为施工路线作业带、取弃土场、施工便道、施工场地的临时占用，不涉及生态红线。项目施工期临时占地对当地的农业生产也会带来一定的负面影响，严格执行国家有关的“土地复垦”规定，在施工结束时对临时占地及时复垦，尽量恢复原来的作用功能，待项目完工后可以恢复到施工前的状态。临时占地对农业产值的影响主要体现在施工期，施工期间被占地的农民将失去经济来源，建设单位应办理相关土地使用手续，对临时占地进行补偿。另外，施工期间将需要大量劳动力，建设单位应优先考虑雇佣被占地的居民。

5.1.2.2 工程施工和运营对农作物的影响分析

项目施工及运营期产生扬尘会对附近农作物的生长产生一定的影响，施工含尘废气和运营期车辆行驶过程产生的扬尘，这些悬浮颗粒物随风飘到附近的农田，在农作物叶子上凝聚，达到一定厚度时将影响农作物的光合作用，特别是在扬花期，将影响农作物的品质和产量。

为此在公路施工中必须采取抑尘措施，减轻对沿线农作物的影响。施工期扬尘污

染主要产生于土石方工程、路基施工、材料运输等阶段，本工程施工期每个标段应配置洒水车 1~2 辆，根据天气状况定期洒水，在风力超过 4 级时，停止土方工程施工，不会造成公路两侧的农作物产生明显影响。

项目路基工程、防护排水设施的建设会对原有地形、地貌及地表径流产生一定影响，改变了原有地表径流水文流向，通过排水工程、涵洞工程的建设，对雨季地表径流进行有力引导，不会造成农田明显的水土流失。

运营期路面定期清扫，可以有效减少路面扬尘，不会对区域农作物产生明显影响。

5.1.3 工程建设对野生动物的影响分析

5.1.3.1 施工期对动物的影响分析

1、施工期对鸟类的影响

候鸟的迁徙通道多为沿江湖泊、河流、湿地等相连通的区域进行迁移。本项目区距离神木窟野河省级重要湿地最近直线距离约 2 公里，距离神木乌兰木伦河省级重要湿地最近直线距离约 2 公里，评价区内鸟类种类不多，留鸟居多，候鸟较少，且不在鸟类迁徙通道的关键区，迁徙鸟类特别是湿地迁徙鸟类利用项目评价区域和项目建设区域停歇的概率很小，因此项目建设对候鸟的影响较小。

（1）施工期对鸟类栖息地的影响

施工期包括施工准备环节，场地平整及路基开挖环节，构筑物基座浇筑环节等。在不同环节均会产生一定的环境影响。评价区主要野生鸟类种群数量中麻雀、石鸡为优势种群，环颈雉、珠颈斑鸠、灰喜鹊、东方大苇莺、崖沙燕、家燕、山鹊、灰椋鸟为常见鸟类，其他鸟类数量不多，均为常见留鸟，区域内偶见国家和省级重点保护鸟类。根据项目前期可研资料以及对项目现场进行踏勘，项目施工期对鸟类栖息地产生的影响主要包括土地占用与改造、植被减少。

①土地占用与改造

项目建设需对场地进行平整、开挖土石方、填沟弃土，还要灌注桩基础等，这些活动都会改变原有的地形特征，使得原有的自然景观和生态系统结构被改变，鸟类原有的栖息地因此被破坏，但由于鸟类的迁移能力较强，对外界干扰非常敏感，且有主动避让性和较强的适应性，可向无变动的其他区域迁移、散布，以维持其正常繁衍。此外，项目施工扰动区域面积小，时间有限，这种影响是暂时的、局部的，待施工结束后，影响会自动终止，并随着扰动区域植被的恢复与重建，这些区域栖息地功能得

以恢复，鸟类在该区域活动将逐步形成新的发布格局。因此，建设项目对鸟类栖息、繁殖等长期影响程度较弱。

②自然植被减少

自然植被的丧失意味着鸟类失去了重要的食物来源、隐蔽处和繁殖场所，对它们的生存和生活产生一定影响。评价区内的自然植被主要为林草地，灌木优势种有细叶小檗和黄蔷薇，草本植物主要有菊科的蒿类和禾本科的长芒草植物，施工期对自然植被的影响主要表现在三个方面：一是路基建设需永久性占用林草植被，存在对自然植被的永久性破坏；二是在运送线路工程物料到施工地点时，由于施工人员践踏或在局部地段需修建临时便道、填沟弃土会破坏地面植被；三是施工期施工人员活动频繁，如因用火不当，会引发火灾，破坏林草植被。施工期内鸟类可到附近其他区域栖息和觅食，被临时压埋的植被，一般当年就可以完全恢复，而对于弃土场压埋、基础开挖等造成的植被铲除、清理等情况，将实施一系列植被恢复措施，按照边施工建设边恢复植被的原则，于试运营期前完成场内全部植被恢复，同时施工过程中加强安全生产管理，可有效消除工程建设中植被临时减少对鸟类栖息、食物资源的影响。

（3）施工期产生的污染对鸟类影响

由于公路项目的施工建设需要依靠大型机械和人力资源，项目施工期产生的噪声污染、水体污染、固体废物污染、大气污染等均会对鸟类产生一定影响。

①施工噪声对鸟类的影响分析

施工噪声主要是由各种不同性能的动力机械在运转时产生的，如道路施工、建材运输等，噪声值在 82~110dB（A）之间。虽然这些施工机械属非连续性间歇排放，但由于噪声源相对集中，且多为裸露声源，故其有一定辐射范围。预计在施工期，区域内的鸟类将会受到一定影响。研究表明，当噪声值为 60dB（A）时，鸟类感受不到噪声影响，当最大噪声级 $L_{max} > 60\text{dB（A）}$ 时，鸟类感受到噪声影响。挖掘机、装载机、翻斗车、打桩机、电焊机等工程施工期机械产生的噪声于 30m 以外均小于 60dB(A)，由于鸟类有避害天性，且行为敏捷、分布范围较广，对于偶尔出现的噪声影响，鸟类会向远离人类活动的地区转移。项目施工时间短，工程可合理安排施工作业时间，夜间不施工，加强施工管理，以减小噪声对周边环境的影响。施工期结束后，施工噪声影响亦会结束。因此，噪声对鸟类的影响有限，且影响是暂时的，总体可控。

②废水废油对鸟类的影响分析

本工程施工期产生的废水主要包括冲洗废水、含油废水、生活污水。冲洗废水为无毒废水，根据《建设工程施工场地文明施工及环境管理暂行规定》的要求，施工单位应在施工场地设置临时沉淀池，用于处理施工过程中产生的废水，施工废水经过沉淀后回用于施工场地洒水抑尘，不外排，不会对鸟类产生毒害。含油废水由施工机械、设备产生，将按照国家规定，收集后交由具有相关资质部门处理。因而不会对鸟类造成危害。生活污水主要为饮食污水、粪便污水等，将按照国家规定，由污水接收槽车收集后处理达标后排放。因而不会对鸟类产生危害。

③固体废物对鸟类的影响分析

施工期产生的固体废物主要有：施工过程中产生的建筑垃圾；施工人员产生的生活垃圾。建筑垃圾主要包括路基开挖及土建工程产生的砖瓦石块、渣土、泥土、废弃的混凝土和水泥砂浆等，以无机成分为主。建筑垃圾在采取有计划地堆放，按要求分类处置、综合回收利用，不能回用的及时送往城建部门指定的建筑垃圾处理场处置。施工营地施工人员生活垃圾产生量按 $0.5\text{kg}/\text{人}\cdot\text{d}$ 计，产生量为 $0.05\text{t}/\text{d}$ ，经集中收集后，送沿线指定的生活垃圾收运点处置。综上所述，固废对鸟类不会产生危害。

④大气污染对鸟类的影响分析

施工期产生的大气污染主要是施工扬尘、施工废气。施工扬尘主要来源于地面平整过程产生的扬尘、土方的临时堆存以及车辆运输等过程。施工扬尘的主要污染因子为 TSP；通过现场勘查，项目周边 100m 范围内无环境空气敏感点。项目所在地较为空旷，扩散条件好，采取洒水等抑尘措施，施工扬尘对周围环境影响较小。施工废气主要为运输车队、施工机械（推土机、吊车等）等机动车辆运行时排放的尾气。废气中主要污染因子为 NO_x 、CO 等，评价要求施工车辆尾气达到《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法（中国第三、四阶段）》（GB20891-2014）及修改单中相关标准限值及《非道路移动柴油机械排气烟度限值及测量方法》（GB36886-2018）中相关标准限值，建设单位在施工过程中应加强施工机械和车辆运行管理与维护保养，施工过程中非道路移动机械用柴油机及油品应满足《非道路柴油移动机械污染物排放控制技术要求》（HJ1014-2020）中的相关要求。施工机械废气属低架点源无组织排放性质，具有间断性产生、产生量较小、产生点相对分散、易被稀释扩散等特点，由于项目所在地较空旷且产生量不大，影响范围有限，工程在加强设备及施工机械运行管理与维护保养情况下，可减少尾气排放对环境的污染，对环境

影响较小。综上所述，施工期产生的大气污染对鸟类不会造成危害。

2、施工期对其它陆生脊椎动物的影响

(1) 项目施工期对其它陆生脊椎动物栖息地的影响

项目建设局部破坏和缩小了野生动物的栖息地和活动场所，但项目建设占地面积小，项目评价区域周边人类活动频繁，许多野生动物为避开人类，早已离开人类活动区域，常见的爬行动物是草原沙蜥、哺乳动物蒙古兔，这些动物具有较强的适应性，可向周边类似生境移动，维持其正常繁衍。因此，项目施工期对其它野生动物栖息地的影响总体可控。

(2) 施工期对其它陆生脊椎动物种群数量的影响

在项目施工期，由于人员数量、车辆运输、机械运作等施工活动的突然增加，会对评价区及其周边区域两栖、爬行、哺乳类等野生动物的生境产生扰动，对物种分布格局和种群结构产生一定影响，使野生动物因躲避影响而造成数量减少、多样性降低。但由于本项目施工扰动区域面积和时间有限，影响评价区又处于黄土高原，野生动物种群数量较少，结构相对单一，加之野生动物的迁移能力较强，且对外界干扰非常敏感，有主动避让性和较强的适应性，均可向周边区域迁移、散布，以维持其正常繁衍，况且这种影响是暂时的，随着施工结束，影响会自动终止。此外，通过加强对施工人员的培训和管理，防止人为捕杀、盗猎、贩卖野生动物等行为的发生，从而减小对评价区内野生动物的影响。

(3) 施工期产生的污染对其它陆生脊椎动物的影响

项目施工期，由于人类活动、交通运输工具与施工机械的机械运动产生的噪声、灯光、车辆尾气和扬尘等污染会对在施工区及邻近地区栖息和觅食的两栖、爬行、哺乳类等野生动物及其栖息地产生一定影响，在一定程度上破坏栖息环境的清洁性、安静性。但工程建设严格执行国家的相关标准，影响程度轻微，且这种影响是短期的、可逆的，随着施工期结束后将会消失。因此，施工期产生的污染对野生动物的影响较小且总体可控。

5.1.3.2 运营期对动物影响分析

(1) 对动物栖息环境的影响

公路建成以后，随着道路两侧及临时占地植被的恢复，部分施工期间迁移走的动物会回归到该区域，但公路交通噪声、夜间汽车灯光、人为活动，仍对公路沿线的动

物栖息环境产生着长期的影响，这将导致公路沿线两侧区域野生动物种群数量少于周边环境。

（2）对动物活动阻隔的影响

公路对分布在沿线区域的动物活动形成了一道屏障，使得动物的活动范围受到限制，动物生境破碎化，对其觅食、交偶的潜在影响较大。路线主要对兽类、两栖类和爬行类动物产生一定的阻隔影响，对鸟类活动阻隔影响较小。项目主线设置桥梁多座、涵洞 1 道，线路短，桥涵比例大，沿线没有大型野生动物，桥涵工程的设置有利于小型啮齿动物、爬行动物等的通行。

本项目附近为工业开发及农村人居环境为主区域，基本无大型和中型野生动物存在。运营初期公路会对两侧野生动物产生一定的阻隔影响，但是随着时间的推移，野生动物对沿线生境适应，涵洞的通行作用显现，可减轻因公路建设而产生的分离和阻隔，缓解公路的阻隔效应。

（3）对动物生存环境的影响

随着公路的运营，沿线车流、人流会增大，人类干扰的水平会提高，在一定程度上会对沿线野生动物产生影响。施工期不规律的影响将变为因车流而引起的规律性影响，这种规律性影响将逐渐转变为动物在一定程度上可以接受的背景噪声。汽车尾气和道路扬尘也会在一定程度上迫使野生动物远离污染源，通常会在公路边界线以外的区域重新选择栖息地。项目沿线除互通外无客流上下，沿线区域能够恢复到建设以前的人类干扰水平，区域分布着的野生动物主要是一些野兔、田鼠等小型动物，对人类干扰已有相当强的适应，不会产生明显不利影响。

5.1.3.3 对重点保护野生动物的影响评价

根据现地调查和文献资料，评价区记录有，国家二级重点保护野生动物有纵纹腹小鸱、大鸛、红隼 3 种。

纵纹腹小鸱为夜行性猛禽，其在次生林、林缘灌丛和农田中活动，栖息生境类型多样。

大鸛栖息于平原和低山丘陵地带，尤其是平原上的湖泊、沼泽、河谷、草原、荒野以及低山、林间沼泽和草地，农田耕地、沿海沼泽和芦苇塘等开阔地区。

红隼主要栖息于开阔的山麓、疏林、灌丛、林缘附近的耕地、草原、旷野、森林苔原、森林平原、河谷以及城镇、村庄，多白天活动，常单独或雌雄成对活动。

项目建设可能会占据其一定的觅食、繁殖地和栖息地，但由于上述重点保护动物均为偶见。受影响的面积很小，大都分布在项目区以外 1 千米的评价区悖牛川河道，且评价区内及周边仍有大范围适宜生境，工程建设对其适宜栖息地的影响范围和程度有限。

5.1.4.4 对鸟类迁徙通道的影响评价

建设项目位于神木市店塔镇，地处黄土高原沟壑区，根据《陕西省候鸟迁徙通道重点区域范围（第一批）》的通知，不属于候鸟迁徙通道重点区域范围，但不属于候鸟的重要栖息地。

项目区起点西侧与悖牛川河道中间有 S219 店石线公路及村庄作为间隔，是周边煤矿的主要运煤路线，车流量较大。项目区终点连通处与黄羊城川河道线路属交叉走向，且黄羊城川河道两侧为 G338 府店路以及神朔铁路。同时，评价区西边悖牛川、黄羊城川基本处于干涸状态，周边并没有发现国家重点保护鸟类活动迹象，项目评价区和建设区鸟类种类较少，且留鸟居多，候鸟较少，其中迁徙候鸟主要有大杜鹃、白骨顶、黑翅长脚鹬、凤头麦鸡、灰头麦鸡、金眶鸻、戴胜、东方大苇莺、崖沙燕、家燕，大多数基本于 4 月初飞抵，至 10 月或更晚一些离开。

经测算，项目边界距离神木窟野河省级重要湿地最近直线距离约 2 公里，距离神木乌兰木伦河省级重要湿地最近直线距离约 2 公里，距离红碱淖湿地国家级自然保护区最近直线距离 42km，距离无定河湿地省级自然保护区的最近直线距离超过 100km。因距离较远，该项目的建设对上述重要湿地鸟类迁徙影响较小。

建设项目区域缺少候鸟特别是水鸟停歇觅食的生境，且不在鸟类迁徙通道的关键区。因而对候鸟迁徙通道上的鸟类不构成直接影响。

5.1.4 工程建设对沿线植被的影响分析

5.1.4.1 施工期对植被的影响分析

（1）植被损失量及绿化恢复量估算

①植被损失量估算

公路建设涉及到各类土地占用，必将对沿线范围内生物量造成一定的影响。永久占地将完全损毁原有的植被类型，造成的生物量损失是永久不可逆的，植被生物量会发生变化。本项目沿线占用耕地、林地和草地，使用 ArcGIS 地理信息系统软件对卫片判读得到本项目评价范围内的植被类型及面积，从而计算本项目所造成的生物量损

失。本项目永久占用地中耕地占用为 4.4133hm^2 ，林地占用为 44.642hm^2 ，草地占用为 6hm^2 。

表 5.1-3 植被生物量损失估算

类型	占用面积 (hm^2)	平均生物量(t/hm^2)	公路占地生物量损失(t)
耕地	4.4133	6	26.4798
林地	44.642	111.9	5001.0348
草地	6	11.2	67.2
合计			5094.7146

由估算表可知，本项目建设合计损失生物量 5094.7146t 。其中林地植被生物量损失最大，占总损失量的 98.16%以上，因此，林地植被的生物量损失是最值得关注的，在设计和施工时应尽量减少林地植被生物量损失。

②公路绿化补偿的植被数量

拟建公路对沿线绿化工程非常重视，全线进行绿化，虽然拟建项目的绿化工程数量尚未确定，但按照一级公路的类比，一般绿化植物的数量为被砍伐树木总数的 50%，树木绿化面积达到破坏面积的 20%左右，拟建项目整个绿化面积将达到破坏面积的 40%左右，一定程度上可弥补公路永久占地损失的生物量。

由于植被损失面积与路线所经地区相比是极少量的，而公路绿化又在一定程度上补偿部分损失的植被，因此，公路破坏的植被不会对沿线生态系统物种的丰度和生态功能产生影响。

(2) 施工期人为活动对项目周围地区植被的影响

施工过程中，特别是桥梁施工会有大量的人流和车流进入，如果施工管理不善，对施工区的灌木层、草本层的破坏较大，甚至导致其消失，造成林地群落的层次缺失，使林地群落的垂直结构发生较大改变。乔木层也会由于缺乏下木及灌木的保护和促进作用，对环境的抵抗能力下降，易感染病害和遭受风折，使整个林地生态系统对环境的适应能力和调节能力降低，群落的稳定性下降。另外，由于对乔木层、下木层、灌木层和草本层的破坏，并引起群落结构的变化和群落层次的缺失，将直接影响群落的演替。

沿线路段主要以林地为主，项目施工造成的影响主要是对林地的占用，导致林地植被种植面积减小和生物量的损失，但由于本项目占用林地面积相对较小，局部损失的生物量相对整个区域是很小的。

（3）施工占地对植物群落及植被覆盖度变化的影响

施工占地会扰动原地表，会改变占地区域内的土地利用现状，植物个体损失，植被生物量减少，覆盖度降低；对动植物生境的产生切割、破碎和阻隔影响。随着项目完工后对区域植被进行人工恢复，重建野生动物的适宜栖息地等生态保护措施，区域内植物群落和植被覆盖度将逐步得到恢复。

在陆地区域施工过程中，取土与车辆碾压等人为干扰活动，将会直接改变植被的原始自然面貌，生境发生变化，使得长期碾压区域植被消失，沿线植被面积减小，生物量及生态价值下降。因此要严格划定施工范围和施工人员、车辆的行走路线，避免对施工范围之外的区域的植被造成碾压和破坏，尽可能减少工程建设对生态系统植物多样性和生态功能的影响。

（4）施工期其它因素对植被的影响

项目施工过程中，运输车辆产生的扬尘，施工过程挥洒的石灰和水泥，会对周围植物的生长带来直接的影响。这些尘土降落到植物的叶面上，会堵塞毛孔，影响植物的光合作用，从而使之生长减缓甚至死去。石灰和水泥若被雨水冲刷渗入地下，会导致土壤板结，影响植物根系对水分和矿物质的吸收。另外，原材料的堆放、沥青和车辆漏油，还会污染土壤，从而间接影响植物的生长。虽然说随着施工的结束不再产生扬尘，情况会有所好转，但是这些影响并不会随施工的结束而得到解决，它们的影响将持续较长一段时间。因此施工过程中，一定要处理好原材料和废弃料的处理，对于运输车辆，也要尽量走固定的路线，将影响减轻到最小范围。

5.1.4.2 工程建设对二级公益林的影响分析

本项目新增永久占用二级国家公益林面积为 33448.49m²，具有不可逆性，将对土地资源造成一定程度的影响，公路建设过程永久性占地中公益林需进行移栽或者砍伐，使得公益林分布面积减少，生物量及生态服务功能有一定影响；同时随着土石方开挖，施工机械作业噪声和震动对野生动物也会造成影响，随着公益林减少，爬行动物和小型啮齿类动物迁移。但由于公益林永久占地面积相对较小，且野生动物类型和分布数量很少，对评价区土地利用方式的影响较轻微，对动物产生影响也较小，在工程建成后，通过复垦，可在一定程度上补偿永久占地造成的生态损失及植被的影响。

5.1.4.3 运营期对植被的影响分析

运营期对植被的影响主要为汽车尾气及交通车流造成的扬尘污染，在采取了有效的绿化措施及公路路况良好的情况下，公路运营期对周边植被不会造成较大影响。

通过野外实地调查，本项目沿线两侧大部分为植被为农作物以及绿化植被，现场调查未在公路评价范围内发现珍稀保护植物。项目的建设未对沿线的珍稀保护植物造成不利影响。

5.1.4.4 对省重点保护野生植物的影响评价

根据《榆林种子植物》和《陕西省维管束植物名录》查询和现场调查，评价区内记录有省重点保护野生植物有杜松 1 种约 2000 株，项目区内约 200 株。336 国道神木市东过境北延伸工程在推动区域交通发展的同时，不可避免地会对省重点保护野生植物杜松产生多方面的影响。

工程占地将直接破坏杜松的原生地，导致部分植株被移除，这对杜松种群数量构成直接威胁。而且大规模的土方作业、机械碾压以及人员活动，会造成土壤板结，改变土壤的理化性质，使杜松生长所需的养分循环和水分渗透受到干扰，影响其根系发育和养分吸收，进而抑制植株生长与繁殖。此外，施工产生的扬尘覆盖在杜松叶片上，会阻碍光合作用，降低其光合效率和生长活力。

然而，如果在工程建设中采取有效的保护措施，如提前进行详细的杜松分布调查，优化路线设计以避让密集生长区；对无法避让的杜松实施移植保护，并在施工后对受影响区域进行生态修复，种植适宜的乡土植物以改善生态环境，那么可以在一定程度上减轻工程对杜松的负面影响，实现交通建设与生态保护的协调发展，确保这一珍贵野生植物资源得以延续和保护，维护区域生态平衡。

5.1.5 工程建设对水生生物及水生生态的影响分析

5.1.5.1 施工期对水质、河道及水文情势影响评价

(1) 对水质影响

本项目无涉水工程，对水质的污染影响主要集中在施工期，主要污染源来自生产废水、生活污水、固体废弃物等。施工所产生的混凝土搅拌废水、含油机械设备维修等产生的废水等主要含泥沙，具有较高悬浮物浓度，pH 值呈弱碱性，并带有少量的油污；生活污水主要含 COD、BOD、氨氮、SS 和大肠杆菌等。

施工生产生活废水经处理后循环使用，对评价区水质基本无影响；采用隔油池处

理含油废水，含油废水经处理后可回用于洗车，弃渣自然干化后用于路基或者地基铺设使用，不会对附近土壤和水环境造成局部污染。基坑废水不直接排放，向基坑中投加絮凝剂处理后，用泵站抽取上清液排出或回用，剩余底泥定期人工清除至弃渣场堆放，对评价区河段水质影响较小。生活污水在采取措施处理并综合利用后，基本不会对区域水质造成不利影响。

施工期产生的生产废水、生活污水、固体废弃物、生活垃圾等对工程影响的评价区水质存在一定不利影响，但只要严格执行相应的处理措施，这种影响将很小，且随着工程的完成而消失。

（2）对河床稳定性影响

影响河床稳定的主要是水流动力因素（水位、比降、流速）和边界条件（河床地质条件）。项目建设桥梁均无涉水桥墩，不涉及保护区河道，不会影响河道整体水流形态、水位、流速和壅水等，河道水流动力轴线与现状河床一致，其水流条件没有发生改变，加之河床多滩，河床为坚硬的砂岩，两岸为坚硬的基岩。所以该河段仍能保持有稳定的河岸，不会因项目的兴建，而造成河势不稳定。因此，项目桥梁工程实施后，工程河段河床是属于基本稳定河床，不存在河床纵向下切和横向拓宽冲刷演变过程趋势，基本不会影响河床稳定性。

（3）对水文情势影响

某一洪水位下工程占据的有效过水面积与工程前相应水位的全断面有效过水面积之比，称为工程对过水面积的占据率或称面积缩窄率。面积缩窄率是体现跨河及临河工程影响河道行洪能力的主要参数。本项目无涉水桥墩，桥梁工程没有改变河道有效过水面积，基本不会影响河道行洪能力，也不会改变水文情势。

5.1.5.2 施工期对鱼类和其他水生生物多样性的影响

（1）对浮游动植物影响

施工期间的生产废水、生活污水如不经处理而直接排放，固体废弃物、生活垃圾等如不集中防护和处理，将对水体造成一定程度的污染，主要是具有较高悬浮物浓度而使水体透明度下降，pH 值呈弱碱性，并带有少量的油污。这些将使施工期间浮游动植物的密度和数量下降。跨水环境保护目标的桥梁工程施工区域产生的生产废水会引流到集污沉淀池进行综合处理后回用不直接排放；桥梁施工过程中产生的废渣等大多直接用于周边公路路基和建筑物地基铺设；跨水环境保护目标的桥梁工程区不设生

活营地。因此，桥梁施工期产生的生产废水、生活污水、固体废弃物、生活垃圾等对水环境保护目标的水质影响很小，受影响的主要为店房沟、窑湾沟、王尔铺沟、寨成沟、贾家沟、杨崖沟，均为小型溪沟，水量随季节变化明显，因而对浮游动植物的种类不会造成明显的影响。

（2）对底栖动物的影响

施工期间，各种机械设备可能对浅滩、卵石上栖息的水生昆虫等底栖动物造成直接的伤害。施工导致的水体浑浊和可能的水体污染，将使那些喜洁净水体的底栖动物等逃离施工水域，其种群密度将大大降低。施工引起的水体扰动将可能影响水生底栖无脊椎动物的生存和繁衍。过水桥经设计优化后，工程基本上不存在涉水施工操作，不会对底栖动物造成直接伤害；施工期间的生产生活废水经过处理后循环使用或用于农林灌溉、洒水降尘等，固体废弃物等也集中收集和处置，因此项目施工对底栖动物的不利影响较小。工程竣工后，经过一定时间的自然恢复，如果不出现新的致危因素，底栖生物的资源将逐步得到恢复。

（3）对鱼类多样性的影响

施工期间的生产废水、生活污水、固体废弃物、生活垃圾等均进行了必要的处理，不会对河流水质造成明显影响，对鱼类生存无明显影响。项目不涉及涉水桥墩，但临近水域的桥墩施工，开挖作业时的施工机械产生的振动和噪音等，将使原来栖息于施工水域的鱼类逃离。噪声和振动在水下均以波的形式传播，可引起鱼类侧线及内耳感觉细胞反应，从而使鱼类感知它们。鱼类长期暴露在低强度噪声或者短期暴露在高强度噪声下都可能引起暂时性听觉阈值位移、听力丧失，甚至导致鱼类的听力组织损伤。噪声对鱼类的可能影响还包括瞬时惊吓反应、趋避反应（逃离噪声源）以及由听力受影响而引起的通讯行为、洄游行为的改变，影响摄食和繁殖。随着距离的增加，影响越来越小，

当到达一定距离时，将不再受影响。噪声会导致鱼类应激水平增高，长期的噪声暴露还可能会引起鱼类的抗病能力、繁殖能力降低，最终影响到种群的生存。大桥工程施工期噪声主要来自施工及各种施工机械作业噪声。综合分析施工期噪声级，以及可能传入水中的能量，结合鱼类的反应强度，桥梁施工期噪声对鱼类有一定的影响。

因此，大桥项目工程施工对鱼类多样性存在一定影响，但这种影响将随施工的结束而消失。

5.1.5.3 运营期对鱼类和其他水生生物多样性的影响

运营期对水生生物的影响，主要来自于桥面径流、夜间照明灯光和噪声等对水生生物的影响，具体如下：

（1）桥面径流对水生生物的影响

项目运行期，各种类型车辆排放尾气中所携带的污染物在路面沉积、车辆制动时散落的污染物及车辆运行工况不佳时泄漏的油料等，都会随降雨产生的路面径流进入道路的排水系统并最终进入地表水体，其主要的污染物有：石油类、有机物和悬浮物等，这些污染物可能对评价区的水体产生一定的污染，从而影响鱼类等水生生物栖息环境。

（2）夜间照明对鱼类的影响

运营期夜间行车的光照会在一定程度上影响穿越河流水域中的鱼类正常栖息环境，对其有驱赶作用，使桥梁附近鱼类的数量明显少于其它地区。光照节律的变化也可能会影响到亲鱼内分泌、性成熟度和产卵活动，突然的光照改变也会导致鱼类一定程度的应激反应。此外，孵化出的仔鱼对光照具有一定的选择性，项目运营期的夜间照明会改变临近水域的光强度和光节律，进而对仔鱼和繁殖期的鱼类产生一定影响。但由于本项目所涉及河流水域面积较小，因此对水生生物影响不大。

（3）车辆噪声对鱼类的影响

运营期对跨越水体水生生物的影响主要表现在噪声的影响，噪声主要来自运行车辆与地面摩擦、发动机运转及鸣笛等。声波可能通过桥面和桥墩传递到水面下或河流两岸，对鱼类产生一定影响。但桥面交通噪声中只有小部分能量可通过直接透射、横向流体动力学耦合及散射等方式传导入水下形成水下噪声，随着距离的增加，噪声强度逐渐衰减，不会对桥梁附近水域鱼类资源带来明显影响。

5.1.5.4 对水生生态系统的影响

本项目基本不会改变评价区河流生态系统的连通性。经采取桥型优化措施后，水环境保护目标内的桥梁工程无涉水施工操作，施工期不会对浮游动植物造成明显影响，但是施工机械的噪声和振动等会使附近水域底栖动物和鱼类的分布和数量发生一定改变，从而使水生生态系统的次级生产力受到影响，但这种影响是临时性的，通过采取一定的环保措施后可将影响降低到最低限度。

5.1.6 工程建设对水土流失影响分析

5.1.6.1 施工期对水土流失的影响分析

(1) 项目建设对水土流失影响因素分析

项目全路段处于陕北丘陵沟壑水土流失重点治理区范围内，项目施工涉及水土流失及土壤侵蚀，加重区域水土流失。

工程区以水力侵蚀为主，在工程建设期内，项目区内地形条件、地面组成物质改变，且项目区降雨量大而集中，这些因素导致了工程建设极易产生水土流失，因此，工程主要的水土流失发生在建设期；在自然恢复期，因路面硬化、排水以及道路绿化措施均付诸实施，水土流失将逐步得到控制，但由于施工活动结束时间较短，恢复的植被水土保持功能尚未完全发挥，水土流失强度仍将高于工程建设前的状况。工程建设期各分部工程水土流失影响因素分析如下：

路基路面区：本工程建设区域为黄土高原沟壑区，自然植被类型以林地和其他草地为主，原地貌水土流失以水力侵蚀为主。路基路面工程施工过程中造成大量的土方开挖，造成对原地面的破坏和扰动，开挖的临时堆土，堆土边坡在水力的作用下极易产生水土流失，且以水力侵蚀增加最为显著。

绿化工程区：绿化工程在路基加宽工程施工过程中，由于机械开挖削坡等施工活动，造成对原地貌的破坏，在无植被防护条件下，人为扰动使得地面土质疏松、土地结构松散，地面抗侵蚀力下降，在风、水等外因力的作用下，土壤侵蚀加剧。

临时堆土区：施工期间临时占用路基路面区及弃土场区土地，施工过程中由于临时堆置土方土质松散，又无植被防护，抗侵蚀能力极低，在风、水等外因力的作用下，极易造成水土流失，且以水力侵蚀为主。

弃土场区：弃土场在表土剥离后，进行弃土回填施工过程中，施工人员及车辆来往频繁扰动和碾压，破坏、占压土地，影响植被生长，造成对原地面的破坏和扰动，并降低其水土保持功能，极易造成水土流失的加剧，且以水力侵蚀为主。

(2) 项目建设对水土流失影响分析

本项目占地涉及陕北丘陵沟壑水土流失重点治理区，项目区植被覆盖良好。由于路基的开挖、大临工程的修建破坏原地表植被，造成下垫面土壤结构松散，遇大风和降雨引起水土流失量有较大增加，松散的土体极易在自然因素的作用下产生水土流失。根据水土流失量、工程占压土地、破坏植被情况的水土流失预测，水土流失危害将直

接影响当地及其周围人民生产生活，对社会经济、生态环境的负面影响难以避免。

（1）对土地资源损坏和影响

项目的建设导致工程建设区的原地貌遭到破坏，地表植被损坏，土地耕作层和植被生长层被挖损、剥离或压埋，降低土壤的抗蚀性，致使水土流失加剧，土壤有机质流失，土壤结构遭到破坏，立地条件迅速恶化，土地的保水能力迅速减弱。可利用的土地资源减少，土地生产力下降，严重影响当地农业生产。增加水土流失量：工程施工过程中，建设区域地表植被遭到破坏，使土壤的结构组成等发生变化，进而影响土壤的抗侵蚀能力，造成新增水土流失强度加剧，水土流失量增加。

（2）对区域生态环境的影响

工程占地大部分为林地和旱地等，施工过程中将不可避免的使项目区范围内自然和人工植被遭受损坏，项目建设区良好的林草或作物植被覆盖率将衰减甚至接近于零，加之该区年降雨较小，暴雨频繁，项目区水土流失面积和强度增大，环境容量将迅速减少，造成局部生态环境恶化。在原地貌状态下，由于有植被覆盖，原有的土体结构与植被形成相对稳定的结构。建设过程中，各种施工活动造成了施工区域内地表植被的破坏，施工区域周边一定范围的植被也会遭到不同程度的破坏，工程建设区大面积的土体裸露，在大风的作用下，地表物质随风搬运，形成挟沙风，使土壤表面在受风的剪切力作用时，对土壤表层的直接撞击力作用，加剧了项目区及周边区域的侵蚀强度。

工程施工造成大面积的土体裸露，水土流失导致天然植被遭受破坏和裸露土地增加，大大降低了原有植被蓄水保土、涵养水源、净化空气、保护生物多样性等生态功能，导致生态环境失调，降水减少地下水位下降，造成土壤含水量降低，地表土壤干化，地表植被逐步退化，生态环境质量下降，动、植物资源及种类减少。

（3）对河道行洪及河流水质的影响

项目建设将新增土壤流失量 36228t，流失量大，这将造成局部河道水流含沙量增大，引起河床淤积抬高，减小过水断面，从而造成河道堵塞，泄洪不畅，泄洪能力降低，给河道防洪堤增加负担，洪水灾害加剧。施工时不合理堆放的弃土弃渣随径流流失到下游河沟，增加泥沙沉积，淤塞附近渠道等水利设施，局部农田被泥沙压埋，水利设施将会受到影响，抗灾能力减弱。本工程渣场均为沟道型渣场，沟道下游出口处的拦挡工程若不到位，在降雨等外营力作用下，弃渣滑落入沟道，阻断了沟道上游来

水通道，在沟道内引起水位抬升，造成部分渣体浸泡在水中，渣体内部凝聚力等物理力学参数降低、渣体浸润线抬高，加之弃渣本身承载力和抗冲刷力低，周围坡面形成的汇水均会引起渣体失稳，不仅影响河道的行洪能力，而且严重时还会阻断河道，导致下游洪水灾害的发生。

水土流失增加附近河流的污染和含沙量：项目建设施工过程中，若临时堆土堆料不及时采取有效防护措施，开挖扰动区域不及时进行措施处理，径流冲刷泥沙进入下游河流。可能会增加河水含沙量，影响河流水质。

（4）对主体工程安全的影响

公路建设的基础开挖、削坡和路基填筑改变了原地形，形成的高陡边坡，破坏了原地表的稳定性，增加水土流失的潜在威胁，容易出现损坏路基边坡、切割路基，严重情况下可能诱发路基边坡滑坡、崩塌、泻溜现象，若不及时采取水土保持措施，对公路正常运营和行车安全构成严重威胁。

因此，本工程在建设过程中，水土保持措施与主体工程措施同时设计、同时施工、同时竣工验收、同时投产使用，可对因工程建设造成的裸露土壤、填挖、堆垫地貌进行有效防护，使新增水土流失得到控制，达到生产效益和环境效益促进发展。

5.1.6.2 运营期对水土流失影响分析

道路运营期，路面全部硬化，不会再产生水土流失。对于采取工程护坡的一些重塑坡面单元，由于边坡防护将土壤侵蚀源与侵蚀动力分隔开来，所以正常情况下也不会再产生新的水土流失。对于采用植物措施进行防护的一些工程单元，在营运初期植物措施尚未完全发挥其水土保持生态效益之前，受降雨和径流冲刷，仍会有轻度的水土流失发生。但随着植物生长，覆盖度增加，水土流失将会逐渐得到控制，并降低到允许水土流失强度或以下。不良地质路段在采取了防治措施以后，虽然还有可能发生水土流失危害，但频率会明显降低，因此影响轻微。

5.1.7 防沙治沙影响分析

项目道路施工挖损、占压和对土壤表层的剥离可能会影响土地沙化，临时占地通过对用地结束后绿化。通过绿化来稳定土壤，为尽量减少挖方、填方及占压土地对环境带来的不利影响，对公路应做到有计划的开挖，开挖后及时清理、整平，植树绿化，防止水土流失，这样可有效阻挡风沙扩散。

5.1.8 项目建设对景观影响分析

5.1.8.1 施工期对景观影响分析

本项目施工期土方开挖和运输作业，会对当地景观产生一定的影响，根据现场调查，项目所在地景观类型为农田景观、果林地景观、道路景观、农村居民点景观等。道路工程建成后，会对沿线原本连续的自然景观环境造成切割，使其空间连续性被破坏，使绿色背景呈现出明显的人工痕迹。故本项目设计阶段已充分考虑到将本项目绿化工程与自然环境、人文景观相结合，将道路融合到周围环境中，并充分利用林地、草地和起伏的地形等，尽可能把道路建设所造成的视觉冲击和对周围环境的影响降到最低。协调弥补和美化道路建设对景观环境产生的不利影响，促进该区域形成新的景观风貌。

5.1.8.2 运营期对景观影响分析

本项目公路沿线主要是以农田生态景观和灌木生态景观为主体，项目所在地主要分布于陕北高原，沿线所经过的地区多为农田景观和乡村景观，公路在当地乡土植物的绿化衬托下很容易融入到周围的景观环境中。本项目为公路新建工程，通过新建公路解决该片区的交通问题，改善区域出行环境，对公路沿线周边景观有一定的改善作用。

5.2 环境空气影响分析

5.2.1 施工期环境空气影响分析

拟建的公路工程施工期的环境空气污染主要来自施工现场拆迁、弃土、未完工路面、堆场、物料装卸和施工车辆运输进出工地公路等产生的扬尘污染，以及沥青摊铺时的烟气、动力机械排出的尾气污染，其中以扬尘污染对周围环境的影响较突出。

(1) 施工扬尘污染

在修筑路基时，未完成路面也有可能产生一定的扬尘影响，主要是由于路基的初期开挖及填方过程中由于路面土壤的暴露，在有风天气产生的扬尘影响，随着施工进程的不同，其对环境空气的影响程度也不同。根据类似公路工程不采取降尘措施的施工现场监测结果，在未采取防尘措施情况下，项目施工现场及施工便道产生的施工扬尘粒径多大于 $10\mu\text{m}$ ，将对路侧 150m 内大气环境造成较不利影响，对下风向影响距离稍远一些。尤其在路两侧 50m 范围内的区域，影响较为严重。

施工期间会造成施工区内局部范围空气中 TSP 浓度在部分时段超过二级标准要

求，其影响对象主要是施工人员，以及下风向 50~100m 范围。一般情况下，洒水降尘可以减少 70% 的扬尘排放量，有效降低扬尘的影响范围。本项目在施工过程中通过采取加强施工管理，提高施工人员环保意识，对易产生尘的建筑材料、临时堆土、裸露区域进行苫盖，部分区域施工围挡，洒水降尘等措施后，可以有效降低施工扬尘扩散，对施工区周围的环境空气质量影响较小。

（2）公路运输扬尘

施工期运输车辆在路上行驶时产生的扬尘对道路两侧一定范围会造成影响，扬尘量的大小与车辆情况、行驶速度、道路状况、气候条件等均有关系。类比一辆载重 5t 的卡车，在不同车速、不同地表清洁程度时产生的运输扬尘量（表 5.1.1-1），可知在同样路面清洁情况下，车速越大，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面清洁度越差，则扬尘量越大。因此，限速行驶和保持路面清洁，是减轻汽车扬尘的有效手段，因此应对施工道路定期洒水清扫，同时保证车辆不超载运输，车厢外体清洁也可以减少运输扬尘排放。

表 5.2-1 不同车速和地面清洁度时运输扬尘单位：kg/辆·km

清洁程度 车速	0.1 (kg/m ²)	0.2 (kg/m ²)	0.3 (kg/m ²)	0.4 (kg/m ²)	0.5 (kg/m ²)	1.0 (kg/m ²)
5 (km/h)	0.0283	0.0476	0.0646	0.0947	0.0947	0.1593
10 (km/h)	0.0566	0.0953	0.1291	0.1894	0.1894	0.3186
15 (km/h)	0.0850	0.1429	0.1937	0.2841	0.2841	0.4778
20 (km/h)	0.1133	0.1905	0.2583	0.3788	0.3788	0.6371

结合施工组织设计与现场踏勘，本项目运输道路两侧 200m 范围内有居民区分布，运输扬尘可能对道路沿线居民会产生一定的影响。由于汽车运输过程中产生的扬尘时间短、扬尘落地快、影响范围主要集中在运输道路两侧，采取车辆限速、定时洒水降尘等措施，汽车运输扬尘对周边的环境空气质量影响程度和范围较小，影响时间也较短。

（3）施工期砂石、粉状材料堆放

公路施工阶段扬尘的另一个主要来源是露天堆场和裸露场地的风力扬尘。由于施工需要，一些建筑材料等需露天堆放，一些施工作业点表层土壤需人工开挖后并临时堆放，在气候干燥又有风的情况下，会产生扬尘。起尘风速与粒径和含水率有关，因此，减少露天堆放和保证一定的含水率及减少裸露地面是减少风力起尘的有效手段。粉尘在空气中的扩散稀释与风速等气象条件有关，也与粉尘本身的沉降速度有关。不同粒径粉尘的沉降速度见 5.2-2。

表 5.2-2 不同粒径尘粒的沉降

粉尘粒径 (μm)	10	20	30	40	50	60	70
沉降速度 (m/s)	0.003	0.012	0.027	0.048	0.075	0.108	0.147
粉尘粒径 (μm)	80	90	100	150	200	250	350
沉降速度 (m/s)	0.158	0.017	0.182	0.239	0.804	1.005	1.829
粉尘粒径 (μm)	450	550	650	750	850	950	1050
沉降速度 (m/s)	2.211	2.614	3.016	3.418	3.82	4.222	4.624

由上表可知,粉尘沉降速度随粒径增大而迅速增大。当粒径为 $250\mu\text{m}$ 时,沉降速度为 1.005m/s ,因此可以认为当尘粒大于 $250\mu\text{m}$ 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粒径的粉尘。通过洒水可以有效地抑制扬尘,使扬尘量减少 70%。此外,粉状物料统一入堆料棚贮存,可有效减少扬尘污染。物料堆场建议远离敏感点下风向 200m 以外,并采取全封闭作业,可以有效减轻扬尘污染。

(4) 沥青烟气

本项目全线为沥青混凝土路面,沥青的摊铺时会产生以 THC、TSP 和 BaP 为主的烟尘,其中 THC 和 BaP 为有害物质,对空气将造成一定的污染,对人体也有伤害。根据调查资料,性能良好的沥青摊铺设备,下风向 50m 外苯并[a]芘低于 $0.001\mu\text{g}/\text{m}^3$,酚在下风向 60m 左右 $<0.01\text{mg}/\text{m}^3$,THC 在 60m 左右 $\leq 0.16\text{mg}/\text{m}^3$ 。当沥青由压路机压实并经 10~20min 左右自然冷却后,沥青混合料温度降至 82°C 以下,沥青烟明显减弱,待沥青基本凝固,沥青烟也随即消失。本项目沥青混凝土施工为流动推动作业,对固定地点的影响只是暂时的,持续时间约 1d,沥青混凝土摊铺时的沥青蒸发量也比较少,同时摊铺作业机械有良好的密封性和除尘装置,采用全密闭沥青摊铺车进行施工作业。在路面工程施工期间的摊铺作业过程中,应注意相关设备的选型、设备的完好率 and 操作规范,保证沥青烟浓度符合排放限值要求。

评价要求沥青混运输采用无热源运输设备运至铺浇工地,摊铺作业机械有良好的密封性和除尘装置,沥青摊铺时选择大气扩散条件好的时段,减轻摊铺时烟气对沿线大气环境质量的影响。因此摊铺作业沥青烟气对周围固定点的影响较小,并且这种影响也是暂时性和局部性的,随着施工期的终止而结束。

5.2.2 运营环境空气影响分析

本项目运营期大气污染物主要为汽车尾气、路面扬尘和隧道废气。

(1) 汽车尾气

拟建公路建成营运后，主要大气污染源是汽车尾气。根据监测报告实测数据和工可报告中对车流量的预测，采取类比法进行预测，参考长深高速淮安机场互通—王兴枢纽段路肩 30m 处的 NO_2 现状小时监测结果类比，监测数据见表 5.2-3。

表 5.2-3 运营期公路 NO_2 日均浓度评价结果

与道路中心线距离/m	污染物	排放源强 ($\text{mg/m}\cdot\text{s}$)	路肩 30m 处 NO_2 浓度 (mg/m^3)
30	NO_2	0.085	0.063

根据上表路肩 30m 处 NO_2 浓度对拟改建公路进行类比分析，拟改建公路 NO_2 浓度可满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中的二级标准要求，汽车尾气排放对公路沿线区域的环境空气质量的影响较小。

(2) 路面扬尘

道路上行驶汽车的轮胎接触路面会使路面积尘扬起，从而产生二次扬尘污染。在运送散装含尘物料时，由于洒落、风吹等原因，也使物料产生扬尘污染。道路扬尘对环境空气影响范围及程度与路面积尘量有关。路面积尘量 0.1kg/m^2 时，道路扬尘影响范围约为 20~30m，而道路积尘量为 0.6kg/m^2 时，汽车行驶时影响范围可达 120m~150m。

本工程全线采用沥青混凝土路面，起尘量较少，道路扬尘对周围大气环境影响较小。

从上述分析可见，本项目在营运期汽车尾气排放和路面扬尘会对沿线大气环境及两侧居民产生影响，在营运远期，随着车流量的增加，空气污染物影响也将逐渐增加，应通过加强管理，采取有效防尘、抑尘措施，加强绿化等措施加以缓解。

5.3 水环境影响分析

5.3.1 施工期水环境影响分析

5.3.1.1 施工废水对水环境影响分析

施工场地的预制场会产生一定的养护水，车辆、机械设备冲洗会产生一定的冲洗废水，施工机械跑、冒、滴、漏的油污及露天机械受雨水冲刷等将产生少量含油污水等同时施工时需要的物料、油料、化学品等如果管理不严，遮盖不密，则可能在雨季或暴雨期受雨水冲刷进入水体；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。根据工程分析,施工场地生产污水主要的污染物是 SS,另外 pH 指标为 8~10, 偏弱碱性。这些废水一旦直接排入附近的河流, 将影响水体水质, 并可能破坏水体功能。因此必须采取一定措施, 施工场地应设置隔油池、沉淀池、清水池等处理生产废水, 处理后的尾水回用于养护用水、设备冲洗、场地洒水降尘和绿化等, 不外排, 对水环境的影响较小。

5.3.1.2 施工生活污水对水环境影响分析

本项目为线路施工, 施工期不设置集中式施工营地。施工期人员住宿依托当地农户解决, 餐食为外购盒饭, 故施工期生活污水主要是施工人员产生的盥洗废水, 主要污染物为 COD、BOD₅、SS、氨氮等。根据建设单位提供资料,

施工人员预计约 100 人, 参照《陕西省行业用水定额》(DB61/T943-2020) 设计要求, 陕北地区农村(含乡镇)生活人均用水量按 65L/d 计算, 则生活用水量为 6.5m³/d。生活污水产生量按用水量的 80%计算, 为 5.2m³/d, 本次工程不设施工营地, 生活污水依托当地农户生活污水处理设施。

5.3.1.3 桥梁施工对水环境影响分析

涉水桥梁(无涉水桥墩)施工期围堰或筑岛将扰动河底, 使局部水体中泥沙等 SS 增加。一般围堰法, 水下构筑物周围约 100m 范围内的水体中悬浮物将有较为显著的增加, 最大可达 250mg/L, 随着距离的增大, 这一影响将逐渐减小, 在距施工点 200~300m 外, 悬浮物浓度基本同本底值, 且随着施工的结束, 这一影响将很快消失。土石围堰修筑和拆除对水体扰动较钢围堰大, 易造成水土流失, 增大水体中 SS 浓度。钻孔灌注桩基础施工时, 如钻渣管理不当或泥浆池泄漏将会对污染水体, 增大 SS 浓度。

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油料, 如混凝土、机械油料泄漏或将使用后的废油直接弃入水体, 会使水环境中石油类、SS 等水质指标值增加, 造成水体水质短期内下降。

5.3.1.4 材料运输与堆放对水环境影响分析

路基的填筑以及各种筑路材料的运输等均会引起扬尘, 这些颗粒物会随风飘落到路侧地表, 雨季形成地表径流, 将会对水体产生一定的影响。此外, 沥青、油料等施工材料如保管不善, 被雨水冲刷而进入沿线水体将会对地表水环境产生影响。

本环评要求建设单位在施工期应注意对路基及时压实, 避免冲蚀, 形成水土流失;

物料、油料等堆放应妥善管理，物料堆放场界设置围挡，并通过隔砂沉淀后再排出雨水，保证物料堆放径流不会对项目所在区域汇水下游水环境产生影响。

5.3.2 营运期水环境影响分析

本次评价范围内营运期水环境污染源主要是降雨冲刷路面产生的路面及桥面径流污水。

本项目建成投入运行后，路面、桥面径流污染物主要来源于车辆排气、车辆部件磨损、路面磨损、运输物洒落及大气降尘，各种类型车辆排放尾气中所携带的污染物在路面、桥面沉积、汽车轮胎磨损的微粒、车架上粘带的泥土、车辆制动时散落的污染物及车辆运行工况不佳时泄漏的油料等，都会随降雨产生的路面径流进入道路的排水系统并最终进入地表水体，其主要的污染物有：石油类、有机物和悬浮物等，这些污染物可能对沿线水体产生一定的污染。

5.3.2.1 路面径流对水环境影响分析

路面径流污染物主要是悬浮物等，其浓度取决于交通量、降雨强度、灰尘沉降量和前期干旱时间等多种因素，由于影响因素变化性大，随机性强，偶然性高，很难得出一般规律和统一的测算方法供采用。路面径流污染物浓度按照国家环保总局华南环科所对南方地区路面径流污染情况试验数值，具体情况见表 5.3-1。

表 5.3-1 路面径流污染浓度表

项目	5-20min	20-40min	40-60min	平均值
SS (mg/L)	231.42-158.22	158.22-90.36	90.36-18.71	100
BOD ₅ (mg/L)	7.34-7.30	7.30-4.15	4.15-1.26	5.08
石油类 (mg/L)	22.30-19.74	19.74-3.12	3.12-0.21	11.25

可见，通常从降雨初期到形成径流的 30min 内，雨水中的悬浮物和油类物质的浓度比较高，半小时之后，其浓度随着降雨历时的延长下降较快，降雨历时 40-60min 之后，路面基本被冲洗干净，路面径流污染物的浓度相对稳定在较低水平。在实际排水过程中，路面径流在通过路面横坡自然散排、漫流到排水沟或边沟中，或通过边坡急流槽集中排入排水沟的过程中伴随着降水稀释、泥沙对污染物的吸附、泥沙沉降等各种作用，路面径流中的污染物到达水体时浓度已大大降低。

当道路排水系统与沿线原有泄洪、排涝、灌溉系统交叉时尽量采用圆管涵等构造物进行立体排水设计，减少对沿线农田水利系统的干扰；此外，在穿越农田路段的路

基排水沟外侧可设置挡水埂，尽量避免路基、路面径流水直接进入农作物灌溉水域。路面径流污染物以 COD、SS 和石油类为主，路面径流对受纳水体的影响，在降雨初期，路面径流从公路边沟出口进入水体后，将在径流落水点附近的局部小范围内造成污染物浓度的瞬时升高，但在向下游流动的过程中，随着水体的湍流混合，污染物迅速在整个断面上混合均匀。根据类似地区的预测计算结果，路面径流携带污染物对水体水质的影响甚微，一般水体中污染物的增幅小于 2%。总体而言，项目营运期对沿线水域影响较小。

5.3.2.2 一般桥面径流对水环境影响分析

影响桥面径流污染物浓度的因素众多，包括降雨量、降雨时间、与车流量有关的路面及空气污染程度、两场降雨之间的间隔时间、路面宽度等，由于各种因素的随机性强、偶然性大，所以典型的桥面雨水污染物浓度较难确定。根据国家环保总局华南环科所对南方地区桥面径流污染情况的试验，路面径流在降雨开始到形成径流的 30min 内雨水中的悬浮物和油类物质比较多，30min 后随着降雨时间的延长，污染物浓度下降较快。

根据以往类似地区的预测计算结果表明，桥面径流携带污染物对水体水质的影响甚微，一般水体中污染物的增幅小于 2%。一般来说，在降雨初期，桥面径流从桥梁或桥梁两端进入水体后，将在径流落水点附近的局部小范围内造成污染物浓度的瞬时升高，但在向下游流动的过程中随着水体的搅浑将很快在整个断面上混合均匀，其对这些河流污染物浓度升高的贡献微乎其微，不会改变水体的水质类别。

5.4 声环境影响预测与评价

5.4.1 施工期噪声影响分析

5.4.1.1 施工期机械噪声影响分析

1、施工期噪声预测方法及模式

施工期一般为露天作业，声源较高，由于施工场地内机械设备大多属于移动声源，要准确预测施工场地各场界噪声值较困难。施工机械噪声可近似点声源处理，为了反映施工机械噪声对环境的影响，利用距离传播衰减模式预测施工机械噪声距离厂界处的噪声值。

$$L_i = L_0 - 20 \lg \left(\frac{r_i}{r_0} \right)$$

式中： L_i —预测点处声压级 dB；

L_0 —参考点处的声压级 dB；

r_i —预测点距声源的距离；

r_0 —参考位置距声源的距离。

对于多台施工机械同时作业时对某个预测点的影响，按下式进行叠加：

$$L = 10 \lg \sum 10^{0.1L_i}$$

式中： L —多台施工机械在保护目标处叠加的声压级，dB(A)；

L_i —第 i 台施工机械在保护目标处的声压级，dB(A)。

针对不同施工机械噪声源计算出不同施工阶段的施工噪声污染范围，以便施工单位在施工时结合实际情况采取适当的噪声污染防治措施。

2、施工噪声影响距离及范围计算

根据道路工程施工特点，项目施工过程主要产噪阶段为路基施工阶段和路面施工阶段。决定施工阶段声源的是同时在场中运行的施工机械，认为在同一施工阶段的单一工作日中使用的工程机械的种类和数量大致相同。

路基施工阶段：打桩机、轮式装载机 1 台、挖掘机 2 台、推土机 1 台；

路面施工阶段：搅拌机 2 台、摊铺机 1 台、推土机 1 台。

根据以上预测方法，预测本工程在不采取任何噪声污染防治措施情况下施工期间主要噪声源随距离的衰减变化情况，具体结果详见表 5.4-1~5.4-2。

表 5.4-1 主要施工机械在不同距离的噪声贡献值 单位：dB(A)

序号	设备名称	不同距离（m）噪声贡献值														
		5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	150	200	300	500
1	打桩机	100	94	87	84	82	80	78	77	76	75	74	70	68	64	60
2	轮式装载机	90	84	78	74	72	70	68	67	66	65	64	60	58	54	50
3	挖掘机	80	74	68	64	62	60	58	57	56	55	54	50	48	44	40
4	推土机	83	77	71	67	65	63	61	60	59	58	57	53	51	47	43
5	压路机	80	74	68	64	62	60	58	57	56	55	54	50	48	44	40
6	摊铺机	80	74	68	64	62	60	58	57	56	55	54	50	48	44	40
7	搅拌机	85	79	73	69	67	65	63	62	61	60	59	55	53	49	45

8	混凝土振捣器	80	74	68	64	62	60	58	57	56	55	54	50	48	44	40
9	混凝土输送泵	88	82	76	72	70	68	66	65	64	63	62	58	56	52	48
10	重型运输车	82	76	70	66	64	62	60	59	58	57	56	52	50	46	42

表 5.4-2 不同施工阶段噪声随距离变化情况单位: dB(A)

设备名称	不同距离（m）噪声贡献值														
	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	150	200	300	500
路基施工	101	95	88	85	83	81	79	78	77	76	75	71	69	65	61
路面施工	90	84	78	74	72	70	68	67	66	65	64	60	58	54	50

注：表中预测结果不考虑声屏障、空气吸收及隔声降噪措施，仅考虑距离衰减

注: 表中预测结果不考虑声屏障、空气吸收及隔声降噪措施, 仅考虑距离衰减

由表 5.1-2 预测结果可以看出, 路基施工阶段的昼间达标距离约为 180m 处, 夜间达标距离在 500m 外; 路面施工阶段昼间达标距离约为 50m 处, 夜间达标距离在 250m 处。设备噪声尽管在施工期间产生, 但由于其具有冲击性、有的持续时间较长并伴有强烈的震动, 对环境的危害较大。因此在施工期必须采取防噪措施, 以减少施工噪声对周边环境的影响。

5.4.1.2 施工期运输车辆噪声影响分析

运输车辆噪声来自各种卡车、自卸车等, 声压级在 80~85dB(A) 之间。工程施工运输利用原有道路, 距离运输路段较近的村庄受到交通噪声影响较为明显。由于本项目建筑材料运输带来的车流量较小, 故施工期运输车辆交通噪声产生的环境影响较小。

5.4.2 运营期噪声影响分析

5.4.2.1 公路交通噪声预测模式

(1) 第 i 类车等效声级的预测模式

公路上行驶的车辆可视作连续的线声源, 根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》(HJ1358-2024), 其噪声预测模式如下:

$$L_{Aeq}(h)_i = \left(\overline{L_{0E}}\right)_i + 10 \lg \left(\frac{N_i}{V_i T} \right) + \Delta L_{\text{距离}} + 10 \lg \left(\frac{\theta}{\pi} \right) + \Delta L - 16$$

式中: $L_{Aeq}(h)_i$ —第 i 类车的小时等效声级, dB(A);

$\left(\overline{L_{0E}}\right)_i$ —第 i 类车车速为 V_i , km/h, 水平距离为 7.5m 处的能量平均 A 声级, dB(A);

N_i —昼间、夜间通过某个预测点的第 i 类车平均小时车流量, 辆/h;

V_i —第 i 类车的平均车速, km/h;

T —计算等效声级的时间, 1h;

$\Delta L_{\text{距离}}$ —距离衰减量, dB(A);

θ —预测点到有限长路段两端的张角, 弧度, 见附录 B 中图 B.1;

ΔL —由其他因素引起的修正量, dB(A);

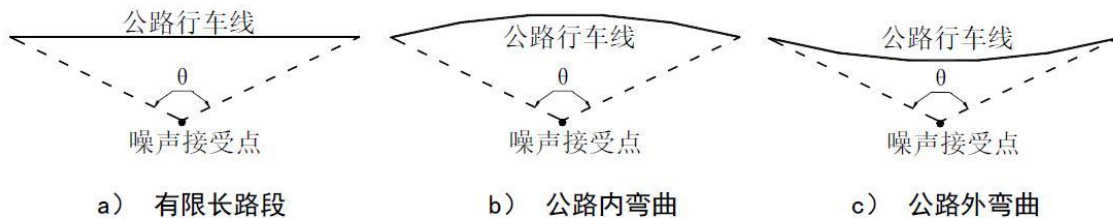


图 5.2-1 预测点到有限长路段两端的张角

当路段与噪声接受点之间水平方向无任何遮挡时, θ 可取 $\frac{170\pi}{180}$; 当路段与噪声接受点之间水平方向有遮挡时, θ 为预测点与两侧遮挡点连线组成的夹角。

$\Delta L_{\text{距离}}$ 可按下式计算:

$$\Delta L_{\text{距离}} = \begin{cases} 10 \lg\left(\frac{7.5}{r}\right) & (N_{\max} \geq 300 \text{ 辆/h}) \\ 15 \lg\left(\frac{7.5}{r}\right) & (N_{\max} < 300 \text{ 辆/h}) \end{cases}$$

式中: $\Delta L_{\text{距离}}$ —距离衰减量, dB(A);

r —从车道中心线到预测点的距离, m;

$N_{\max}$ —最大平均小时车流量, 辆/h, 同一个公路建设项目采用同一个值, 取公路运营期各代表年份、各路段平均小时车流量中的最大值。

ΔL 可按下式计算:

$$\Delta L = \Delta L_1 - \Delta L_2$$

式中: ΔL —由其它因素引起的修正量, dB(A);

ΔL_1 —线路因素引起的修正量, dB(A);

ΔL_2 —声波传播途径中引起的衰减量, dB(A)。

ΔL_1 按下式计算:

$$\Delta L_1 = \Delta L_{\text{坡度}} + \Delta L_{\text{路面}}$$

式中: ΔL_1 —线路因素引起的修正量, dB(A);

$\Delta L_{\text{坡度}}$ ——公路纵坡引起的修正量, dB(A);

$\Delta L_{\text{路面}}$ ——公路路面类型引起的修正, dB(A);

ΔL_2 按下式计算:

$$\Delta L_2 = A_{\text{gr}} + A_{\text{bar}} + A_{\text{fol}} + A_{\text{atm}}$$

式中: ΔL_2 ——声波传播途径中引起的衰减量, dB(A);

A_{gr} ——地面吸收引起的衰减量, dB(A);

A_{bar} ——遮挡物引起的衰减量, dB(A);

A_{fol} ——绿化林带引起的的衰减量, dB(A);

A_{atm} ——大气吸收引起的衰减量, dB(A)。

(2) 噪声贡献值

$$L_{\text{Aeqg}} = 10 \lg \left[10^{0.1 L_{\text{Aeq1}}} + 10^{0.1 L_{\text{Aeqm}}} + 10^{0.1 L_{\text{Aeqs}}} \right]$$

式中: L_{Aeqg} ——公路建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值, dB(A);

L_{Aeq1} ——大型车的噪声贡献值, dB(A);

L_{Aeqm} ——中型车的噪声贡献值, dB(A);

L_{Aeqs} ——小型车的噪声贡献值, dB(A)。

(3) 环境噪声预测模式

$$L_{\text{Aeq}} = 10 \lg \left[10^{0.1 L_{\text{Aeqg}}} + 10^{0.1 L_{\text{Aeqb}}} \right]$$

式中: L_{Aeq} ——预测点的噪声预测值, dB(A);

L_{Aeqg} ——预测点的噪声贡献值, dB(A);

L_{Aeqb} ——预测点的背景噪声值, dB(A)。

(4) 修正量和衰减量的计算

①线路因素引起的修正量 (ΔL_1)

a. 纵坡修正量 ($\Delta L_{\text{坡度}}$)

公路纵坡修正量 $\Delta L_{\text{坡度}}$ 可按下式计算:

大型车: $\Delta L_{\text{坡度}} = 98 \times \beta$

中型车: $\Delta L_{\text{坡度}} = 73 \times \beta$

小型车: $\Delta L_{\text{坡度}} = 50 \times \beta$

式中： β —公路纵坡坡度，%。

b. 路面修正量 ($\Delta L_{\text{路面}}$)

不同路面的噪声修正量见下表。

表 5.4-3 常见路面噪声修正量

单位：dB (A)

路面类型	不同行驶速度修正量/ (km/h)		
	30	40	≥ 50
普通沥青混凝土	0	0	0
普通水泥混凝土	1.0	1.5	2.0
低噪声路面	单层低噪声路面对应普通沥青混凝土路面或普通水泥混凝土路面，可做 -1 dB(A)~ -3 dB(A)修正（设计车速较高时，取较大修正量），多层或其他新型低噪声路面修正量可根据工程验证的研究成果适当增加。		

注：表中修正量为 $(L_{\text{OE}})_i$ 在沥青混凝土路面测得结果的修正。

本项目全线为沥青路面，设计速度采用 80km/h，路面修正量 $\Delta L_{\text{路面}}$ 为 0dB(A)。

②声波传播途径中引起的衰减量(ΔL_2)

a. 障碍物衰减量 (A_{bar})

无限长声屏障衰减量 (A_{bar}) 可按式计算：

$$A_{\text{bar}} = \begin{cases} 10 \lg \left[\frac{3\pi \sqrt{(1-t^2)}}{4 \arctan \sqrt{\frac{(1-t)}{(1+t)}}} \right], t = \frac{40 f \delta}{3c} \leq 1, \text{dB} \\ 10 \lg \left[\frac{3\pi \sqrt{(t^2-1)}}{2 \ln(t + \sqrt{(t^2-1)})} \right], t = \frac{40 f \delta}{3c} > 1, \text{dB} \end{cases}$$

式中， f —声波频率，Hz。公路中可取 500 计算 A 声级衰减量。

C —声速，340m/s。

δ —声程差，m。

有限长声屏障也用上式计算，但再根据遮蔽角进行修正。

b. 大气吸收衰减量 (A_{atm})

大气吸收引起的衰减 (A_{atm}) 按以下公式计算：

$$A_{\text{atm}} = \frac{\alpha(r-r_0)}{1000}$$

式中： A_{atm} —大气吸收引起的衰减，dB；

a —温度、湿度和声波频率有关的大气吸收衰减系数，预测计算中一般根据建设项目所处区域常年平均气温和湿度选择相应的空气吸收衰减系数，见表 3.2-2。

本次评价以 500Hz 频率、温度 10℃声波的吸收系数进行计算，取 $a=1.9\text{dB/km}$ 。

r —预测点距声源的距离；

r_0 —参考位置距声源的距离。

表 5.4-4 倍频带噪声的大气吸收衰减系数

温度 ℃	相对 湿度 %	大气吸收衰减系数 a , dB/km							
		倍频带中心频率 Hz							
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
10	70	0.1	0.4	1.1	1.9	3.7	9.7	32.8	117.0
20	70	0.1	0.3	1.0	2.8	5.0	9.0	22.9	76.6
30	70	0.1	0.3	1.1	3.1	7.4	12.7	23.1	59.3
15	20	0.3	0.6	1.2	2.7	8.2	28.2	28.8	202.0
15	50	0.1	0.5	1.2	2.2	4.2	10.8	36.2	129.0
15	80	0.1	0.3	1.1	2.4	4.1	8.3	23.7	82.8

c. 地面效应衰减 (A_{gr})

声波越过疏松地面传播时，或大部分为疏松地面的混合地面，在预测点仅计算 A 声级前提下，地面效应引起的倍频带衰减可用下式计算。

$$A_{gr}=4.8-\left(\frac{2hm}{r}\right)\left[17+\frac{300}{r}\right]$$

式中： r —声源到预测点的距离，m；

hm —传播路径的平均离地高度，m；可按图 3.2-2 进行计算， $hm=F/r$ ； F ：面积， m^2 ； r ，m；

若 A_{gr} 计算出负值，则 A_{gr} 可用“0”代替。

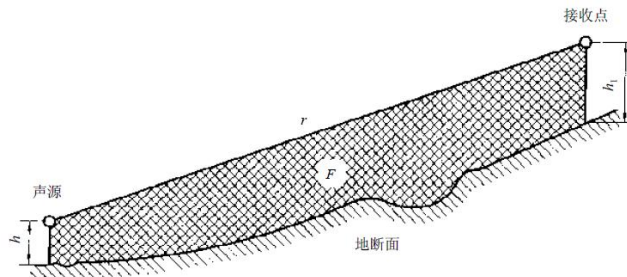


图 5.4-2 估计平均高度 h_m 的方法

5.4.2.2 预测模式中的参数确定

(1) 小时车流量 (N_i)

本项目运营期各预测特征年昼夜小时交通量预测值见表 5.4-5。

表 5.4-5 工程评价年各车型小时车流量表 (辆/h)

预测年	2027 年 (近期)		2033 年 (中期)		2041 年 (远期)	
车型	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
小型车	133	67	166	83	244	122
中型车	15	7	18	9	22	11
大型车	7	72	179	90	189	94

(2) 车速

本项目各车型平均时速见下表。

表 5.4-6 项目各车型平均时速表 (km/h)

预测年	2027 年 (近期)		2033 年 (中期)		2041 年 (远期)	
车型	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
小型车	67.32	67.24	67.24	67.24	67.26	67.26
中型车	47.72	47.70	47.70	47.70	47.70	47.70
大型车	47.70	47.88	47.88	47.88	47.85	47.85

(3) 交通噪声源强

计算得各特征年分车型单车交通噪声源强计算见表 5.4-7。

表 5.4-7 项目单车噪声源强结果表 单位: dB (A)

预测年	2027 年 (近期)		2033 年 (中期)		2041 年 (远期)	
车型	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
小型车	76.09	76.07	76.07	76.07	76.08	76.08
中型车	76.75	76.75	76.75	76.75	76.75	76.75
大型车	82.96	83.02	83.02	83.02	83.01	83.01

5.4.2.3 交通噪声预测

根据预测模式, 结合公路工程确定的各种参数计算出沿线典型路段评价特征年度的交通噪声预测值。在距路中心线 10~200m 范围内, 本项目交通噪声预测结果见表 5.4-8。

表 5.4-8 公路工程交通噪声预测值 单位: dB(A)

路段	预测时段	计算点距道路中心线距离 (m)									
		20	30	40	50	60	80	100	120	160	200

拟建项目 路段	2027 年	昼	70	66	63	61	60	59	56	54	52	50
		夜	67	63	61	59	58	56	54	52	50	48
	2033 年	昼	71	67	64	63	61	59	57	56	53	51
		夜	69	65	62	60	59	57	55	54	51	50
	2041 年	昼	72	68	66	64	62	60	58	57	55	53
		夜	70	66	64	62	61	58	57	55	53	51

由预测结果可知，本项目建设对沿线区域的声环境造成了一定程度的影响，且随着交通量的逐渐增加，运营期交通噪声的影响逐年严重。

2027 年：336 国道神木市东过境北延伸工程交通噪声预测值在道路两侧昼间 59m 外、夜间 160m 外可达《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准，昼间 20m 外，夜间 86m 外可满足 4a 类区标准。

2033 年：336 国道神木市东过境北延伸工程交通噪声预测值在道路两侧昼间 71m 外、夜间 189m 外可达《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准，昼间 23m 外，夜间 103m 外可满足 4a 类区标准。

2041 年：336 国道神木市东过境北延伸工程交通噪声预测值在道路两侧昼间 83m 外、夜间 220m 外可达《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准，昼间 25m 外，夜间 124m 外可满足 4a 类区标准。

5.4.2.4 敏感点噪声预测

本项目周边声环境敏感点主要为 3 处。因此本次评价对沿线 3 处敏感点进行噪声预测。

（1）评价标准确定

本项目沿线敏感点适用的评价标准具体见表 5.4-9。

表 5.4-9 项目沿线敏感点适用的评价标准

敏感点名称	位置	距公路边界距离/m	户数	执行标准
上石拉沟	K0+000~K1+210，路两侧	5~35	12	4a 类
		35~200	30	2 类
凉水井	K5+230~K5+3，路两侧	6.5~35	6	4a 类
		35~200	19	2 类
前燕岭	K9+010~K9+980，路西	179.8~200	54	2 类

（2）背景值选取

根据中量检测认证有限公司对项目沿线声环境质量现状的监测，本项目声环境预

测的背景噪声选取见下表。

表 5.4-10 项目声环境预测的背景噪声选取表

序号	敏感点名称	预测标准	噪声监测值 dB (A)	
			昼间	夜间
1	上石拉沟	4a	62.5	53.5
2	凉水井	2	46	41
		4b	65	54
3	前燕峁	4a	65	52
注：根据导则要求取平均值				

(3) 预测结果

根据本项目公路沿线敏感点分布情况，运营期评价范围内敏感点环境噪声预测值由路段交通噪声预测值经典型敏感点处声环境影响因素进行适当修正后再与噪声本底值叠加而成。经计算，项目各敏感点不同预测时段的噪声预测结果见表 5.2-9。

表 5.4-11 运营期敏感点环境噪声预测值

敏感点名称	桩号	距公路边界距离(m)	距离道路中心线距离	高差/m	执行标准	背景值 dB (A)		交通噪声值、预测值及超标量 dB(A)								
								2027 年			2033 年			2041 年		
								交通噪声	环境噪声	超标量	交通噪声	环境噪声	超标量	交通噪声	环境噪声	超标量
上石拉沟	K0+500	17	29.5	0	4a 类	昼间	62.5	66	68	-	67	68	-	69	69	-
						夜间	53.5	63	63	8	65	65	10	66	66	11
		35	47.5	0	2 类	昼间	46	61	61	1	63	63	3	64	64	4
						夜间	41	59	59	9	60	60	10	62	62	12
凉水井	K1+300	70	82.5	6	4b 类	昼间	65	59	66	-	59	66	-	60	66	-
						夜间	54	56	58	-	57	59	-	58	59	-
		123	135.5	6	2 类	昼间	46	53	54	-	55	56	-	56	56	-
						夜间	41	51	51	1	52	52	2	54	54	4
前燕峁	CK1+300, DK0+650	10	15	30	4a 类	昼间	65	73	74	4	74	75	5	75	75	5
						夜间	52	70	70	15	71	71	16	72	72	17

(4) 敏感点噪声评价

根据声环境保护目标处噪声预测结果,对沿线声环境保护目标在营运近、中、远期的具体评价如下:

营运近期(2027年):声环境保护目标处昼间噪声预测值在53~73dB(A)之间,夜间预测值在51~70dB(A)之间,敏感点昼间上石拉沟(受影响户数5户)、前燕峁(受影响户数3户)超标,最大超标量为4dB(A);夜间除凉水井铁路附近住户外,其他敏感保护目标均超标,最大超标量为15dB(A);

营运中期(2033年):声环境保护目标处昼间噪声预测值在56~75dB(A)之间,夜间预测值在52~71dB(A)之间,敏感点昼间上石拉沟(受影响户数5户)、前燕峁(受影响户数3户)超标,最大超标量为5dB(A);夜间除凉水井铁路附近住户外,其他敏感保护目标均超标,最大超标量为16dB(A);

营运远期(2041年):声环境保护目标处昼间噪声预测值在56~75dB(A)之间,夜间预测值在54~72dB(A)之间,敏感点昼间上石拉沟(受影响户数5户)、前燕峁(受影响户数3户)超标,最大超标量为5dB(A);夜间除凉水井铁路附近住户外,其他敏感保护目标均超标,最大超标量为17dB(A)。

由预测结果值可知,本工程建成通车后产生的交通噪声对沿线自然村有一定影响,使得敏感点近、中、远期噪声值出现不同程度的增加,部分敏感点存在超标情况,评价建议对评价范围内超标敏感点采取隔声窗等降噪措施减少交通噪声对其影响,可有效降低25~40dB(A),在加装隔声窗等措施后敏感点处的噪声值可满足声环境质量标准。

5.5 固体废物影响分析

5.5.1 施工期固体废物影响分析

施工期间的固体废弃物影响主要来源于施工过程中产生的拆除建筑垃圾、工程废弃渣土、沉淀池底泥和施工人员的生活垃圾等。本工程施工期间,不设专门的机修站,需检修设备送至机修厂进行维修,因此不产生废机油及废油桶。

(1) 建筑垃圾

在主体工程施工过程中,会有一定量的拆迁建筑垃圾、废砼块、废钢筋等建筑材料产生,建设单位应妥善收集建筑垃圾,并集中定点堆放,做好防尘措施,以免对环境造成不利影响,长期堆放也会造成对周边的景观环境产生影响,施工

单位应分类收集并及时处置清运。

(2) 施工弃土

根据土石方平衡分析，本工程挖方总量 463.38 万 m^3 （含表土剥离 1.58 万 m^3 ），回填总量 74.08 万 m^3 （含表土利用 1.58 万 m^3 ），区间调配利用土方 14.94 万 m^3 ，弃方总量 389.30 万 m^3 ，弃土渣全部弃于附近弃渣场，全线共设置 7 处弃渣场。

在工程施工前，对各个分区内进行表土剥离，剥离厚度为 30cm，剥离的表土堆放项目区沿线红线占地范围内，采取拦挡苫盖等措施进行保护，施工结束后回覆表土用于绿化或复耕，表土回覆厚度为 30-35cm；在弃渣土堆放过程中应做好防护工作，本项目施工弃渣可得到有效处置，对周边环境影响不大。

③沉淀池底泥

由于骨料冲洗及施工设备冲洗废水中的 SS 大部分沉淀于沉淀池底，建议将沉淀池底泥集中收集后清运至弃土场。

④施工人员生活垃圾

生活垃圾主要产生源为施工场地，在道路建设中，工程施工是按照工期进度进行，施工人数数量不一。据估算，施工场地高峰期大约有 100 人，平均每人每天排放生活垃圾约 0.5kg，生活垃圾产生量约 50kg/d，集中收集后由环卫部门清运。

5.5.2 运营期固体废物影响分析

建设项目运营期自身不产生固体废物。

运行期固体废物主要为司乘人员产生的生活垃圾、车辆行驶过程中漏撒的运输物质以及枯枝落叶等会产生一定量的固体废物。这些固体废物由环卫工人清除，由专门的环卫清理车，运至城市垃圾填埋场卫生处理，不会对周边环境造成影响。固体废物得到妥善处置后一般不会对环境造成不良影响。

5.6 环境风险分析

5.6.1 施工期环境风险分析

施工期环境风险主要表现在以下几个方面：

(1) 桥梁施工废水及桥墩施工储浆池的泥浆处理不当、路基开挖弃渣未及时清运、施工机械设备不及时维修保养，发生漏油事故，排入下游饮用水源保护

区水体，将对取水口水质产生影响。采取相应拦挡等措施防护，防止施工机械发生事故。

(2) 若工程施工时，未按设计、环评要求进行，没有及时采取相应拦挡等措施保护，突遇暴雨径流将冲刷地表引起水土流失，特别是位于河流、水库水体附近施工时，产生的水土流失通过雨水径流将对附近水体产生不利影响。

(3) 工程跨越沿线河流，桥梁施工废水及桥墩施工储浆池处理不当，排入附近河流水体，将对附近河流水体水质产生影响。

(4) 施工机械设备不及时维修保养，若产生漏油事故处理不及时，可能会对周围环境及附近河流水体环境产生影响。

5.6.2 运营期环境风险分析

本项目无加油站、服务区、维修场等站场建设，对照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)环境风险评价工作等级划分的规定，项目本身不存在物质危险性和功能性危险源，风险概率的发生由间接行为导致。因此，本项目仅对事故风险进行简单分析。

(1) 风险识别

本项目投入使用后，其本身不会对外环境产生任何影响，影响主要体现在危险品运输车辆发生事故后，危险品泄漏污染环境空气、地表水体、土壤及对人群健康产生的危害。

(2) 环境风险源识别

本项目为公路改扩建工程，车流量较少，可能涉及少量的柴油等危险品。本项目营运期可能产生的环境风险有一般性的交通事故，由于危险品的性质复杂以及具有易燃易爆、有毒有害的特点，使得在运输过程中，稍有不当或疏漏，就会引发泄漏、爆炸和火灾等连锁性事故，对环境造成污染，对当地居民等造成影响。

(3) 环境风险因素

主要体现在管理人员和驾驶人员没有遵守相关规章制度，对运输危险品车辆未实行申报管理；装有烈性危险品车辆驶入本段公路时，无路政部门派专人护送运输车。另外体现在驾驶人员不按规章制度操作，发生疲劳驾驶、超载、酒后驾驶、超度等行为。

(4) 风险事故类别

危险品运输事故主要有泄漏、火灾(爆炸)两大类。其中火灾又分为固体火

灾、液体火灾和气体火灾。针对事故不同类型，采取不同的处置措施。其中主要措施包括：灭火、点火、隔绝、堵漏、拦截、稀释、中和、覆盖、泄压、转移、收集等。

（5）环境风险事故防范措施

落实交通运输车辆安全通过的保证措施，包括：为确保危险物品的运输安全，国家及有关部门已制定了相关法规并形成了一套危险化学品运输管理模式。主要法规有：《危险化学品安全管理条例》、《汽车危险货物运输规则》、《中华人民共和国民用爆炸物品管理条例》、《中华人民共和国放射性同位素与射线装置放射保护条例》等。

① 危险化学品运输车辆必须向环保部门备案。

② 危险化学品运输车辆必须配备押运人员，并随时处于押运人员的监管之下，不得超装、超载，事先向当地路政管理部门报告，由路政管理部门为其指定行车时间和路线，运输车辆必须遵守规定的行车时间和路线。运输危险化学品途中需要停车住宿或者遇有无法正常运输的情况时，应当向当地路政管理部门报告。

③ 公路投入运行后，运行单位应当制定事故应急救援预案，配备应急救援人员和必要的应急救援器材、设备，并定期组织演练。危险化学品事故应急救援预案应当报地市级人民政府中负责危险化学品安全监督管理综合工作的部门备案。

④ 发生危险化学品运输事故，单位主要负责人应当按照本单位制定的应急救援预案，立即组织救援，并立即报告当地安全监管相关部门，如公安、环境保护、质检等。

⑤ 发生危险化学品运输事故，有关地方人民政府应当做好指挥、领导工作。负责危险化学品安全监督管理综合工作的部门和环境保护、公安、卫生等有关部门，应当按照当地应急救援预案组织实施救援，不得拖延、推诿。有关地方人民政府及其有关部门并应当按照下列规定，采取必要措施，减少事故损失，防止事故蔓延、扩大：

a 立即组织营救受害人员，组织撤离或者采取其他措施保护危害区域内的其他人员；

b 迅速控制危害源，并对危险化学品造成的危害进行检验、监测，测定事故的危害区域、危险化学品性质及危害程度；

c 针对事故对人体、动植物、土壤、水源、空气造成的现实危害和可能产生的危害，迅速采取封闭、隔离、洗消等措施；

d 对危险化学品事故运输造成的危害进行监测、处置，直至符合国家环境保护标准。

⑥公路运行单位应严格执行《危险化学品安全管理条例》、《中华人民共和国监控化学品管理条例》、《全国道路化学危险货物运输专项整治实施方案》等法律法规关于危险化学品公路运输的有关规定，贯彻交通部《关于继续进行道路危险货物运输专项整治的通知》（交公路发[2002]226 号）相关要求；遇有危险化学品运输车辆应重点检查相关登记报批证明，运输人员上岗资格证，危险化学品的品名、数量、危害、应急措施等情况说明和必要的安全防护设施。

（6）环境风险应急预案

对于本项目来说，突发性环境风险事故的应急处理与多个单位和部门有关，包括环境部门、公安部门、公路管理部门、消防部门等。项目管理单位应依据《安全生产法》和《危险化学品安全管理条例》等有关法律法规，并结合环境部门的相关规定，根据本项目的实际情况，制订环境风险事故应急预案，制定处理工作程序、明确各方责任与工作内容。

6 环境保护措施

6.1 设计期环保对策和措施

6.1.1 工程设计中已考虑的环保措施

为了减缓本项目建设对环境造成的影响，本项目设计资料中已采取的对策措施如下：

(1) 本项目在路线走廊选择中尽可能避让风景名胜区，已完全避让生态红线、水源地保护区、基本农田的占用。

(2) 公路布设线位时与城市组团、城镇规划相协调，采取“近而不进，离而不远”的原则，既不干扰、破坏城市组团、城镇规划，又便于车辆进出城镇。

(3) 路线经过河流、深沟、峡谷时采用桥梁跨越，穿越山岭时采用隧道通过，尽可能减少高填深挖路段，尽量减少工程对环境的破坏。

(4) 已委托按设计资料编制了水土保持方案报告书，提出了本项目水土保持措施。

6.1.2 设计期路线摆动应注意的环境控制要求

(1) 按照环评法相关要求和规定：建设项目环境影响报告书经批准后，建设项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动的，建设单位应当重新报批建设项目环境影响报告书；

(2) 路线摆动应尽量远离自然保护区、生态保护红线、饮用水源保护区等敏感区，尽量少的占用公益林等。

(3) 路线摆动时不得占用基本农田，尽可能减少占用农田。

6.1.3 下阶段设计中需要采取的环保措施和建议

6.1.3.1 耕地、基本农田保护措施

(1) 工程设计中确保满足工程要求与减少建设用地的合理统一，尽最大可能减少对耕地的占用。设计阶段严格按照《公路建设项目用地指标》（建标〔2011〕124号）的规定，对路基、桥涵、交叉、防护等用地面积进行优化设计，在满足工程要求的前提下采用用地指标和建筑的低值设计，尽量减少对土地资源的占用。

(2) 进一步减少占地的建议

坚决贯彻《基本农田保护条例》，对依法批准占用的耕地实行“谁占地谁补偿”、“占一补一”制度，公路选线要尽可能避免占用基本农田。

a. 认真贯彻交公路发[2004]164 号文《关于在公路建设中实行最严格的耕地保护制度的若干意见》，对路线方案做深入、细致的研究，结合用地情况和占用农田情况进行多方案论证、比选，确定合理的线位方案；在工程量增加不大的情况下，应优先选择能够最大限度节约土地、保护耕地的方案，要充分利用荒地、废弃地、劣质地。

b. 路线应尽量绕避基本农田。对于通过基本农田及经济作物区的填方路堤地段，应在技术经济比较的基础上，尽量考虑“以桥代路”等方案必选，采用最小的占地方案，以减少占用耕地数量。

c. 在环境与技术条件可能的情况下，应尽量降低路堤填土高度。

d. 在路基、交叉工程土石方调配中，应在技术经济比较的基础上，尽量移挖作填，并与改田、造地相结合，以减少施工方用地。

e. 靠近立交或辅助设施路段的施工场地、施工营地等临时占地尽量选择在互通立交或服务区等永久占地范围内，以减少这部分临时占地量，有效保护沿线的耕地。

f. 本着保护土地资源的原则，合理设计临时施工便道，减少临时施工便道占地。

(3) 土地复垦工作，关键是要有好的耕作表土，而耕地资源最宝贵也就是耕作层表土。在路基施工、临时施工场地施工前，施工单位应将表层耕作层土壤进行剥离、搬运、集中堆放，在施工结束之后，可以作为用地范围内绿化用土，或作为临时施工用地土地的恢复和复垦。

6.1.3.2 大型临时工程选址要求

项目目前已确定大型临时工程数量、占地面积、位置，选址基本合理。若大型临时工程重新选址或位置发生变化，应满足以下选址的环保要求：

(1) 施工场地

①禁止在自然保护区、水源保护区、生态保护红线等环境敏感区设置施工场地；

②尽量选择在占地范围内，尽量减少占地，尽量选用荒地和劣质地；

③远离自然保护区、生态保护红线、水源保护区、村庄等敏感目标，一般要选在敏感目标下风向 200m 以外；

④工程结束后，对施工场地进行地表清理，清除硬化混凝土，堆放于选定的

临时堆土场，同时做好水土保持，进行土壤改良后，尽量恢复为原用地类型。

(2) 弃土场场选址应考虑：

①禁止在自然保护区、生态保护红线、水源保护区等环境敏感区设置；

②不得影响周边公共设施、工业企业、居民点等安全；宜选择荒沟、荒地，尽量不占用良田，以保护土地资源；

③不宜布设在行洪沟道、河道水域。

(3) 施工营地

禁止设置于自然保护区、生态保护红线、水源保护区范围内，有村庄的地方尽量进行租赁，确实不行，应选用荒地、灌丛地和劣质地，尽量少占用耕地；工程结束后，恢复为原用地类型。

(4) 施工便道

尽量利用现有县级、镇级、村级公路，对镇级、村级公路进行改造，新开辟的施工便道，尽量减少大填大挖，做好水土保持，减少水土流失和生态破坏。工程结束后，恢复为原用地类型。

6.2 生态环境保护措施

6.2.1 施工期生态环境保护措施

6.2.1.1 土地资源保护措施

(1) 设计单位应按照国家相关农用地和林地相关政策进行设计，严格控制施工范围，优化施工设计内容，做好耕地和林地的相关保护工作，尽可能避开基本农田占地和施工设计。

(2) 工程设计中做好公路路基高度、道路纵坡设计、路段土石方平衡设计工作，全线纵向最大限度的利用公路路基开挖的土石方，以减少土石方调运量。

(3) 合理规划设计施工便道及便道宽度，要求各种施工机械和车辆固定行车路线，不能随意下道行驶或另行开辟便道。施工便道应设置明显标志划定其范围，并有专人进行施工疏导和管理；工程结束后，视具体情况，将施工便道植被恢复或留作当地群众生产生活道路用。

(4) 施工开始前，应先与有关部门取得联系，协调有关施工临时占地等问题，严格控制施工期临时占地范围，严禁随意扩大，工程结束后要及时采取恢复地表植被措施。对施工期间临时占地而导致的经济损失以货币的形式发放到承包

人，确保村民基本生活水平不下降。

6.2.1.2 施工占地生态恢复措施

(1) 临时占地

①严格控制施工场地边界。施工单位要统筹考虑工程进度，在不影响工程进度的前提下尽量避免冬季和雨季施工，应严格控制各类临时工程用地的数量，其面积不应大于设计给定的面积，禁止随意的超标占地。并采取适当地处理、处置措施，防止生活污水、生活垃圾对周边环境的污染。

②临时工程选择空旷、地表植被稀少的地段。临时用地尽量缩短使用时间，用后及时恢复土地原来的功能，临时占地生态恢复植被选用当地物种。

③施工生产生活区尽量使用清洁能源，严禁砍伐工程沿线的林木作为燃料。施工结束后要对营地进行彻底的拆除和清理，尽量恢复原貌。

④施工期间加强管理，施工场地集中设置，尽量少设临时施工场站。

⑤弃土场等临时占地在施工前，对施工场地的表土进行剥离，剥离后分别临时堆放在施工场地的一角，并做好苫盖和排水措施；施工完毕后，及时清除表层硬化，平整土地，回填表土，复耕或植树种草。工程减少临时占地侵占草原植被，最大限度降低对生态环境的影响。

⑥弃土前对渣场占用林地、草地进行表土剥离，将剥离的表土及主体工程区运至的表土集中堆存于场地一角，并采取临时防护措施；在堆渣下游的渣脚设置挡墙防护，弃土场周边及挡墙外侧设砼排水沟，弃土最大堆高超过 5m 的渣体边坡每 5m 分一级，渣面设置平台沟；坡面布置急流槽，汇集截水沟、平台沟中的径流；弃土场出口设砼沉沙池，地表径流经沉淀后排至渣场下游天然沟道；弃土结束后，平整场地，占用耕地区域进行全面整地，占用林地进行植树种草恢复植被，占用园地采取种植桑树措施恢复植被。

⑦弃土场遵循“先挡后弃”的原则：

挡护工程：在施工前，优先进行挡护工程，如设置挡土墙、排水沟等，以防止施工过程中的水土流失。

剥离地表土：在挡护工程完成后，剥离地表土并妥善保存，以便在弃土弃渣时使用。

弃土弃渣处理：按照规划好的方案，将弃土弃渣有序地放置在指定的地点，并进行必要的覆盖和防护，以减少对环境的影响。

(2) 永久占地

按道路绿化设计的要求进行道路边坡绿化工作,绿化植物以适合于当地生长的植被为主,如杨树、樟子松等。

6.2.1.3 农田保护措施

为避免项目区周边分布的耕地受到损害,需要在施工中采取以下措施:

(1) 建设单位在项目建设过程中应认真贯彻落实《中华人民共和国土地管理法》,按时按数缴纳土地补偿费、安置补助费以及青苗补偿费。根据地方土地管理部门规定,需要缴纳耕地开垦费的应按有关规定办理,以保证耕地的数量不会减少。相关政府部门应贯彻执行耕地保护的专款专用原则,利用补偿的土地费开垦或改造与占用耕地数量相当的新的耕地。

(2) 施工单位要严格控制临时用地数量,在工程可行的情况下优化选址、尽量减少施工临时占地或设置在永久用地范围内解决,以减少占用耕地。项目完工后临时用地占用耕地的等质等量认真恢复,无法恢复的等质等量异地补偿。

(3) 合理安排施工时间,不违农时;施工过程中要采取有效措施防止污染耕地,施工废水、固废不得排入农田。工程完工后,及时进行现场彻底清理,并按设计要求采用植被覆盖或其它处理措施,临时堆土场按设计要求砌筑挡渣墙,防止弃渣流失侵占农田或堵塞沟道;施工废水、生活污水按有关要求进行处理,不直接排入农田、河流和渠道;

(4) 根据施工规划提出临时用地计划,经当地征拆协调工作机构审查后报地区征拆协调工作机构审核同意,再由征拆协调工作机构协调用地单位与土地使用权人、所有权人签订临时用地协议,在此基础上要向国土资源部门申请。其中,临时使用耕地的,向国土资源局申请,经审核批准,并备案。对合同规定的施工界限内、外的植物、树木等尽力维持原状;砍除树林和其它经济植物时,事先征得所有者和业主的指示同意,严禁超范围砍伐。

6.2.1.4 动物保护措施

(1) 陆生动物保护措施

①严格规范施工队伍的行为,禁止非法猎捕和破坏野生动物及其生存环境。

②施工严格控制施工范围,严禁随意砍伐破坏林地植被,降低运输车辆和施工机械噪声,严禁骚扰、惊吓和驱赶野生动物,减少夜间作业,避免灯光噪声对夜间活动动物的惊扰。

③针对动物的不同习性，在施工地界周围布置必要的设施，如栅栏，围墙等，避免动物误入工地自伤其身。

④加强对施工人员保护野生植物的宣传教育，提高施工人员的保护意识，施工人员必须遵守《中华人民共和国野生动物保护法》，严禁捕猎野生动物。

⑥在工地及周边设立保护野生动物的宣传牌，注意对野生动物栖息地内植被和野生动物的保护。

（2）水生生物保护措施

①涵洞基础工程选在枯水期或非排洪期施工，可减小施工过程对地表水的扰动，进而降低对地表水的污染。

②施工期间应加强管理，严格控制涵洞施工范围，建筑材料堆放远离河道，尽量避免施工活动对地表水体产生扰动和不利影响。

③加强对施工队伍的管理，严格各项规章制度，教育施工人员注意保护环境、提高环保意识，及时检查施工机械，防止跑冒滴漏油等现象。施工期固废、废水及扬尘按照施工方案处理，避免直接进入水体。

（3）重要保护动物保护措施

①根据项目区与周边野生动物栖息地特征及鸟类日常迁移活动，建议施工期间，土方作业区域最好采取由中央分别向东、西两个方向施工，逐步迫使项目区活动的野生动物向东西方向适宜栖息地内扩散，以便留给野生动物充分的时间和空间顺利扩散出去。此外，施工部门应严格控制工程弃土范围，严格执行工程弃土规定，同时控制取土作业和运输车辆运行轨迹，避免扩大弃土行为影响到野生动物的栖息地。

②安排好工期，适当错开野生动物早晚活动高峰和鸟类春秋迁徙期高峰。采取集中施工，尽量缩短工期，降低对野生动物的持续干扰时间。施工区域如在野生动物活动的主要地段，应加快施工进度，施工时尽量避开野生动物的繁殖期，尤其是繁殖配对和产仔期。加快施工速度，缩短施工周期，尽可能减少施工过程对动物的不利影响。

③严禁在野生动物主要迁徙通道上停放施工机械、修建施工营地，不得在野生动物栖息地和野生动物迁徙通道附近弃土、设置施工营地等临时工地，避免惊扰动物。

④在施工过程中，必须对参与施工的人员严格管理，禁止对施工区附近野生

动物违法捕杀。

⑤施工期加强鸟类及陆生脊椎动物跟踪、监测，尽可能地减少对鸟类的适宜栖息地和迁徙路线的干扰。同时要持续深入开展鸟类保护等生态文明教育，提高施工人员及周边社区居民对鸟类保护的认识，使其更加自觉地履行鸟类保护义务，做到文明施工、文明经营。

6.2.1.5 植被保护措施

(1) 严格按照设计文件确定征占土地范围，进行地表植被的清理工作。保护好现有农田和林木。建议临时用地使用前，对施工人员进行相关培训，要求严格保护临时用地内的林木。尽量保护征地范围内的林木，尽量不砍或少砍。加强管理，不得砍伐征地以外的林木，尽量减少对沿线生态环境的破坏。

(2) 施工过程中，与当地土地管理部门协商，将弃渣场的弃渣过程与农业开发规划设计相结合，工程结束后及时平整复垦或绿化造地。

(3) 施工与绿化、护坡、修排水沟应同时施工，应做到边使用，边平整，边绿化，边复耕。

(4) 工程施工过程中，要严格按设计规定的弃土场进行弃渣作业，不允许将工程废渣随处乱排。

(5) 路基施工及综合施工场施工前，应将具有肥力的表土层（约 30cm 厚）剥离，并在临时用地范围内适当位置进行集中堆放，并采取临时拦挡和覆盖措施，防止雨淋造成养分流失，以便用于后期的绿化和土地复垦。

(6) 禁止引种带有病虫害的植物，禁止引种外来入侵物种。生态恢复与绿化应采用当地物种，禁止引进有害外来物种。

(7) 公路穿越乔木林地路段，施工单位应加强防火知识教育，防止人为导致森林火灾的发生。

(8) 凡因公路施工破坏植被而裸露的土地（包括路界内外）应在施工结束后立即整治利用，恢复植被或造田还耕。

6.2.1.6 水土流失防治措施

根据项目设计资料及水土保持方案，项目总体上采取了工程措施和绿化措施有机结合，永久措施与临时措施、预防保护措施有机结合，全面防治及重点治理相结合，建设了水土流失综合防治体系。

根据项目施工方式,确定本项目水土保持防治分区为4个一级防治分区,即线路工程防治区、施工生产生活防治区、施工便道防治区和弃渣场防治区;将线路工程防治区细分为路基工程防治区、互通立交工程防治区、桥梁工程防治区、改移及连接线工程防治区4个二级防治分区。

6.2-1 水土流失防治分区表

防治分区		防治责任范围 (hm ²)
线路工程防治区	路基工程防治区	36.0631
	互通立交工程防治区	8.8151
	桥梁工程防治区	6.6759
	改移及连接线工程防治区	17.625
	小计	69.1791
施工生产生活防治区		2.6560
施工便道防治区		8.3133
弃渣场防治区		34.6453
合计		45.6146

根据现场勘查及资料调查,本项目建设过程中,水土保持防治措施总体布局如下:项目施工期间对表土进行收集保护,对施工裸露地表及临时堆土采用密目网苫盖、土袋拦挡,防治土壤流失。施工后期,在经过村庄区域进行盖板排水沟,在绿化区进行表土回覆、土地整治、布设种植乔灌木,以蓄积排导、增强雨水涵养下渗,提高雨水资源的利用率。各区域水土保持措施如下:

6.2.1.6.1 路基路面防治区

1、工程措施

(1) 表土剥离与回覆 (方案新增)

保护和利用表土资源,在施工前已对占用耕地的表层熟土开挖剥离(剥离厚度为30cm),剥离的表土集中堆放至永久占地范围内暂存,平均运距为1.5km。临时堆存的表土采用拦挡和密目网苫盖保护,防治雨水冲刷和大风吹蚀,在路基施工完成后,将表土回覆至绿化区域。

根据统计,表土剥离0.93万m³,表土回覆0.93万m³。

(2) 土地整治 (方案新增)

工程施工结束后及时对植被恢复区域进行坑凹回填,整平改造,土地整治包括平整土地、土壤改良、碎土(耙磨)等过程,通过整地可以改善土壤理化性状,给植物生长尤其是根的发育创造了适宜的土壤条件,提高土壤中营养物质的有效

性。

根据统计，全面整地 3.77hm^2 （土地整治面积按照实施面积计算，因此稍大于投影面积，下同）。

（3）路基排水（主体设计）

本项目路基排水通过设置路侧排水沟、急流槽等连通排水沟以确保排水顺畅、路基稳定。路基地表排水设施设计降雨重现期为 10 年。

1) 边沟：边沟主要收集路基范围的地面水。边沟为矩形断面，规格有三种，分别为 $60\text{cm}\times 60\text{cm}$ 、 $60\text{cm}\times 70\text{cm}$ 、 $60\text{cm}\times 80\text{cm}$ ，采用 C25 混凝土浇筑。边沟尺寸大小依段落长度、路线纵坡等经计算后合理确定。边沟型式不宜频繁变化、衔接过渡困难，同时，也利于路容美观。

2) 排水沟：为将边沟、截水沟、边坡和路基附近的积水及路面水引至桥梁或路基以外，以及防止农田灌溉水对路基坡脚的浸蚀和路基病害的发生，在农田地段及填方路基的上方侧均设置排水沟，排水沟距坡脚的距离为 1m。断面形式为矩形，尺寸为 $0.6\text{m}\times 0.6\text{m}$ 和 $0.7\text{m}\times 0.7\text{m}$ ，采用 C25 混凝土浇筑。

3) 坡顶截水沟：当路堑边坡坡顶上侧汇入路界的地表径流量较大时，在路堑坡口 5.0 米以外设置截水沟，截水沟应结合实际地形、地质条件大致沿等高线布置，将拦截的水流通过急流槽顺畅排入桥梁进口或自然沟渠中。截水沟采用矩形断面，断面形式为矩形，规格为 $0.5\text{m}\times 0.5\text{m}$ ，采用 C25 混凝土浇筑。

4) 平台截水沟：挖方土质平台设置 $0.4\text{m}\times 0.4\text{m}$ “U”型截水沟，平台截水沟出口顺接急流槽排入自然沟渠。

5) 急流槽：当排水沟、截水沟纵坡较大时，根据地形条件设置急流槽，使水流汇集进入自然沟渠。急流槽采用采用 C25 混凝土浇筑，共包括 A 型、B 型和 C 型急流槽。

根据统计， $60\times 60\text{cm}$ 矩形边沟 4572.3m， $60\times 70\text{cm}$ 矩形边沟 6342m， $60\times 80\text{cm}$ 矩形边沟 2054m， $60\times 60\text{cm}$ 矩形排水沟 2844.30m， $70\times 70\text{cm}$ 矩形排水沟 165m，坡顶截水沟 355m，平台截水沟 13294m，急流槽 5872.30m。

（4）挖方边坡防护工程（主体设计）

1) 拱形骨架护坡

拱形骨架护坡适用于填方路基坡面防护和土质及强风化石质路堑边坡防护，每 10.52 米设伸缩缝一道，缝内用沥青麻絮或者沥青板填塞，深度不小于 10cm，骨架内采用植生袋填充，框格采用 C25 混凝土浇筑，框格 40cm 厚，骨架护坡顶沿原地面铺筑 30cm。经防护的边坡为稳定边坡。

根据统计，拱形骨架护坡 10464m。

2) 窗孔式护面墙

对于强风化石质路堑边坡采用窗孔式护面墙防护，沿护面墙墙身长度每隔 10.02m 设置 20mm 宽伸缩缝一道，用沥青麻筋或低发泡聚乙烯板填塞，填塞深度 100~200mm。岩性突变或线形折点处，应增设伸缩缝。墙背每 4~6m 设一防滑耳墙。护面墙坡面超挖部分用 C25 片石混凝土回填，不得回填土。墙身上下左右每隔 2~3m 设泄水孔一个，在边坡水流较多处，应适当加密泄水孔，泄水孔采用 $\Phi 10$ PE 排水管，入水口采用透水土工布过滤层。护面墙基础应设置在稳定的地基上，埋置深度应不小于 100cm。施工过程中根据实际高度布置窗孔个数。经防护的边坡为稳定边坡。

根据统计，窗孔式护面墙 2432m。

2、植物措施

(1) 边坡绿化（主体设计）

公路的两侧绿化在于协调公路环境，提高行驶的安全性。因此，在路侧绿化设计时，充分考虑了项目实际情况加以设计，使其具有美化路容、引导视线、明暗过渡、协调景观、兼顾防护以及防止水土流失等功能。

本项目路侧绿化按照路线的地理环境特点，绿化与公路的自然和谐统一，做了如下方案设计：

1) 行道树绿化设计

主线土质路段在挖方坡脚两侧种植侧柏；石质路段在挖方坡脚两侧种植侧柏篱及攀爬植物三叶地锦。

2) 边坡绿化设计

公路边坡的防护严重影响公路的质量，本项目边坡绿化采用如下标准：

主线：

①填方边坡

边坡坡面种植紫穗槐。

②挖方边坡

a.窗孔式护面墙植生袋内种植紫穗槐；

b.锚杆框架梁内植生袋种植紫穗槐；

c.拱形骨架护坡内植生袋种植紫穗槐；

d.土质挖方平台种植油松；

e.一般路段土质边坡播种紫穗槐，风积沙路段土质边坡播种柠条。

③路基宽平台种植紫穗槐。

3) 设计主要植物品种规格及种植方式

①松科：油松，苗高 1.8m，冠幅 1.0m，4m 种植一棵。

②灌木类

紫穗槐：紫穗槐种子最低纯度 $\geq 95\%$ ，发芽率 $\geq 90\%$ 。

③藤本植物：三叶地锦；长度约为 80cm，叶子阔度约为 6cm，地径 0.3cm，种植间距 0.5m。

④豆科植物：柠条；最低纯度不得低于 95%(以重量计)，最低发芽率不得低于 90%（以数量计）。

工程量：平台及碎落台绿化 18859m，边坡绿化 99680m²。

3、临时措施（方案新增）

（1）密目网苫盖

对临时堆土及裸露区域进行苫盖，做到施工现场裸露场地 100%覆盖，考虑到内部调运总计需密目网苫盖 110000m²。

（2）编织土袋拦挡

施工过程中对临时堆土区采取编织袋挡土和苫盖措施进行临时防护。临时堆土区位于路基占地范围内，可以利用路基区的临时排水沟和沉砂池。坡脚采用编织袋装土作临时拦挡，临时拦挡采用梯形断面，断面尺寸为：高 1.5m，顶宽 0.5m，底宽 2m。堆土表面采用密目网覆盖。初步估算，需编织袋拦挡砌体 1976m。

（3）临时排水沟和沉砂池

施工过程中在路基两侧修筑临时排水沟，排水沟断面与永久排水沟相同，施工结束后浇筑混凝土，工程量计入工程措施，此处不再计列。

路基排水沟末端修建沉砂池，对施工期间排出水流中的泥沙经沉淀后，使清水顺利排入自然沟道。每 500m 布设 1 个临时沉砂池，临时沉砂池的池箱断面为梯形。

临时沉砂池尺寸：根据《灌溉与排水工程设计规范》（GB50288-99）和工程项目实际，确定临时沉砂池的池箱断面为梯形。池箱底面为长方形，长 3.0m，宽 2.0m，深 1.0m。池内坡比 1: 0.5，临时沉砂池采用就地挖坑夯实后。沉砂池进出水段为梯形，尺寸与临时排水沟尺寸一致，并与临时排水沟相连。需修建临时沉砂池 14 座。

6.2.1.6.2 互通立交工程防治区

1、工程措施

（1）表土剥离与回覆（方案新增）

保护和利用表土资源，在施工前已对占用耕地的表层熟土开挖剥离（剥离厚度为 30cm），剥离的表土集中堆放至永久占地范围内暂存，平均运距为 1.6km。临时堆存的表土采用拦挡和密目网苫盖保护，防治雨水冲刷和大风吹蚀，在主体施工完成后，将表土回覆至绿化区域。

根据统计，表土剥离 0.20 万 m^3 ，表土回覆 0.20 万 m^3 。

（2）土地整治（方案新增）

工程施工结束后及时对植被恢复区域进行坑凹回填，整平改造，土地整治包括平整土地、土壤改良、碎土（耙磨）等过程，通过整地可以改善土壤理化性状，给植物生长尤其是根的发育创造了适宜的土壤条件，提高土壤中营养物质的有效性。

根据统计，全面整地 0.87hm²。

（3）路基排水（主体设计）

本项目路基排水通过设置路侧排水沟、急流槽等连通排水沟以确保排水顺畅、路基稳定。路基地表排水设施设计降雨重现期为 10 年。

1) 边沟和坡脚排水沟：边沟主要收集路基范围的地面水。边沟为矩形断面，

规格有两种，分别为 60cm×60cm、60cm×70cm，采用 C25 混凝土浇筑。边沟尺寸大小依段落长度、路线纵坡等经计算后合理确定。边沟型式不宜频繁变化、衔接过渡困难，同时，也利于路容美观。

2) 平台截水沟：挖方土质平台设置 0.4m×0.4m“U”型截水沟，平台截水沟出口顺接急流槽排入自然沟渠。

3) 急流槽：当排水沟、截水沟纵坡较大时，根据地形条件设置急流槽，使水流汇集进入自然沟渠。急流槽采用采用 C25 混凝土浇筑，共包括 A 型、B 型和 C 型急流槽。

根据统计，60×60cm 矩形边沟 3068.20m，60×70cm 矩形边沟 2060.20m，平台截水沟 3495m，急流槽 1421.20m。

(4) 桥面排水工程（主体设计）

本项目桥面雨水通过设置桥梁两侧预留排水孔经 PVC 管排至桥底。本项目共计设置 PVC 管 3032m，泄水管及栅盖 3762kg， $\phi 300$ I 级钢筋混凝土承接口管 64m， $\phi 1000$ 圆形混凝土雨水检查井 16 座，砖砌偏沟式单篦雨水口 16 个。

(5) 挖方边坡防护工程（主体设计）

1) 拱形骨架护坡

拱形骨架护坡适用于填方路基坡面防护和土质及强风化石质路堑边坡防护，每 10.52 米设伸缩缝一道，缝内用沥青麻絮或者沥青板填塞，深度不小于 10cm，骨架内采用植生袋填充，框格采用 C25 混凝土浇筑，框格 40cm 厚，骨架护坡顶沿原地面铺筑 30cm。经防护的边坡为稳定边坡。

根据统计，拱形骨架护坡 1285m。

2) 窗孔式护面墙

对于强风化石质路堑边坡采用窗孔式护面墙防护，沿护面墙墙身长度每隔 10.02m 设置 20mm 宽伸缩缝一道，用沥青麻筋或低发泡聚乙烯板填塞，填塞深度 100~200mm。岩性突变或线形折点处，应增设伸缩缝。墙背每 4~6m 设一防滑耳墙。护面墙坡面超挖部分用 C25 片石混凝土回填，不得回填土。墙身上下左右每隔 2~3m 设泄水孔一个，在边坡水流较多处，应适当加密泄水孔，泄水孔采用 $\Phi 10$ PE 排水管，入水口采用透水土工布过滤层。护面墙基础应设置在稳定

的地基上，埋置深度应不小于 100cm。施工过程中根据实际高度布置窗孔个数。经防护的边坡为稳定边坡。

根据统计，窗孔式护面墙 2939m。

（6）人行道透水砖（主体设计）

为创建海绵城市主体工程设计在人行道铺设透水砖，共计铺设透水砖 1940m²。

2、植物措施

（1）边坡绿化（主体设计）

公路的两侧绿化在于协调公路环境，提高行驶的安全性。因此，在路侧绿化设计时，充分考虑了项目实际情况加以设计，使其具有美化路容、引导视线、明暗过渡、协调景观、兼顾防护以及防止水土流失等功能。

本项目路侧绿化按照路线的地理环境特点，绿化与公路的自然和谐统一，做了如下方案设计：

1）行道树绿化设计

互通立交的行道树绿化均与主线保持一致。

2）边坡绿化设计

互通立交的行道树绿化均与主线保持一致。

①填方边坡

边坡坡面种植紫穗槐。

②挖方边坡

a.窗孔式护面墙植生袋内种植紫穗槐；

b.锚杆框架梁内植生袋种植紫穗槐；

c.拱形骨架护坡内植生袋种植紫穗槐；

d.土质挖方平台种植油松；

e.一般路段土质边坡播种紫穗槐，风积沙路段土质边坡播种柠条。

③路基宽平台种植紫穗槐。

3）设计主要植物品种规格及种植方式

①松科：油松，苗高 1.8m，冠幅 1.0m，4m 种植一棵。

②灌木类

紫穗槐：紫穗槐种子最低纯度 $\geq 95\%$ ，发芽率 $\geq 90\%$ 。

③藤本植物：三叶地锦；长度约为 80cm，叶子阔度约为 6cm，地径 0.3cm，种植间距 0.5m。

④豆科植物：柠条；最低纯度不得低于 95%(以重量计)，最低发芽率不得低于 90%（以数量计）。

工程量：人行道绿化 1940m，平台及碎落台绿化 3131m，边坡绿化 19741m²。

3、临时措施

（1）密目网苫盖（方案新增）

对临时堆土及裸露区域进行苫盖，做到施工现场裸露场地 100%覆盖，考虑到内部调运总计需密目网苫盖 90000m²。

（2）编织土袋拦挡（方案新增）

施工过程中对临时堆土区采取编织袋挡土和苫盖措施进行临时防护。临时堆土区位于永久占地范围内，可以利用区内的临时排水沟和沉砂池。坡脚采用编织袋装土作临时拦挡，临时拦挡采用梯形断面，断面尺寸为：高 1.5m，顶宽 0.5m，底宽 2m。堆土表面采用密目网覆盖。初步估算，需编织袋拦挡砌体 988m。

（3）临时排水沟和沉砂池（方案新增）

施工过程中在路基两侧修筑临时排水沟，排水沟断面与永久排水沟相同，施工结束后浇筑混凝土，工程量计入工程措施，此处不再计列。

排水沟末端修建沉砂池，对施工期间排出水流中的泥沙经沉淀后，使清水顺利排入自然沟道。每 500m 布设 1 个临时沉砂池，临时沉砂池的池箱断面为梯形。

临时沉砂池尺寸：根据《灌溉与排水工程设计规范》（GB50288-99）和工程项目实际，确定临时沉砂池的池箱断面为梯形。池箱底面为长方形，长 3.0m，宽 2.0m，深 1.0m。池内坡比 1: 0.5，临时沉砂池采用就地挖坑夯实后。沉砂池进出水段为梯形，尺寸与临时排水沟尺寸一致，并与临时排水沟相连。需修建临时沉砂池 4 座。

（4）泥浆池（主体设计）

主体设计桩基施工时设置泥浆池，每座泥浆池容积 8m³，长宽深均为 2m。

根据统计，泥浆池 11 座。

6.2.1.6.3 桥梁工程防治区

1、工程措施

(1) 土地整治（方案新增）

工程施工结束后及时对植被恢复区域进行坑凹回填，整平改造，土地整治包括平整土地、土壤改良、碎土（耙磨）等过程，通过整地可以改善土壤理化性状，给植物生长尤其是根的发育创造了适宜的土壤条件，提高土壤中营养物质的有效性。

根据统计，全面整地 0.16hm^2 。

(2) 桥面排水工程（主体设计）

本项目桥面雨水通过设置桥梁两侧预留排水孔经 PVC 管排至桥底。本项目共计设置 PVC 管 7511m，泄水管及栅盖 21006kg。

2、植物措施

(1) 撒播紫花苜蓿（方案新增）

施工结束后对桥下部分空地采取绿化，采用撒播紫花苜蓿，撒播量为 $45\text{kg}/\text{hm}^2$ ，撒播面积为 0.16hm^2 ，共计需紫花苜蓿 7.14kg。

3、临时措施

(1) 泥浆池（主体设计）

主体设计桩基施工时设置泥浆池，每座泥浆池容积 8m^3 ，长宽深均为 2m。

根据统计，泥浆池 36 座。

(2) 防尘苫盖（方案新增）

对桥台裸露区域进行苫盖，预计需防尘苫盖 8000m^2 。

6.2.1.6.4 改移及连接线工程防治区

1、工程措施

(1) 表土剥离与回覆（方案新增）

保护和利用表土资源，在施工前已对占用耕地的表层熟土开挖剥离（剥离厚度为 30cm），剥离的表土集中堆放至永久占地范围内暂存，平均运距为 2.1km。临时堆存的表土采用拦挡和密目网苫盖保护，防治雨水冲刷和大风吹蚀，在路基

施工完成后，将表土回覆至绿化区域。

根据统计，本区表土剥离 0.20 万 m^3 ，表土回覆 0.20 万 m^3 。

（2）土地整治（方案新增）

工程施工结束后及时对植被恢复区域进行坑凹回填，整平改造，土地整治面积 2.20 hm^2 。土地整治包括平整土地、土壤改良、碎土（耙磨）等过程，通过整地可以改善土壤理化性状，给植物生长尤其是根的发育创造了适宜的土壤条件，提高土壤中营养物质的有效性。

（3）排水工程（主体设计）

改线工程排水系统与主线相同。

1) 排水沟、边沟：边沟主要收集路基范围的地面水。排水沟为将边沟、截水沟、边坡和路基附近的积水及路面水引至路基以外，以及防止对路基坡脚的侵蚀和路基病害的发生。断面形式为矩形，尺寸为 0.4×0.4m 和 0.5×0.5m，采用 C25 混凝土浇筑。

2) 平台截水沟：挖方土质平台设置 0.4m×0.4m“U”型截水沟，平台截水沟出口顺接急流槽排入自然沟渠。

3) 急流槽：当排水沟、截水沟纵坡较大时，根据地形条件设置急流槽，使水流汇集进入自然沟渠。急流槽采用采用 C25 混凝土浇筑，共包括 A 型、B 型和 C 型急流槽。

根据现场调查和资料查阅，40×40cm 矩形边沟 3967.1m，50×50cm 矩形排水沟 7278.40m，U 形截水沟 5877.70m，急流槽 1610.30m。

（4）挖方边坡防护工程（主体设计）

1) 拱形骨架护坡

拱形骨架护坡适用于填方路基坡面防护和土质及强风化石质路堑边坡防护，每 10.52 米设伸缩缝一道，缝内用沥青麻絮或者沥青板填塞，深度不小于 10cm，骨架内采用植生袋填充，框格采用 C25 混凝土浇筑，框格 40cm 厚，骨架护坡顶沿原地面铺筑 30cm。经防护的边坡为稳定边坡。

根据统计，拱形骨架护坡 160m。

2、植物措施

(1) 边坡绿化（主体设计）

公路的两侧绿化在于协调公路环境，提高行驶的安全性。因此，在路侧绿化设计时，充分考虑了项目实际情况加以设计，使其具有美化路容、引导视线、明暗过渡、协调景观、兼顾防护以及防止水土流失等功能。

本项目路侧绿化按照路线的地理环境特点，绿化与公路的自然和谐统一，做了如下方案设计：

1) 行道树绿化设计

连接线及改路的行道树绿化均与主线保持一致。

2) 边坡绿化设计

公路边坡的防护严重影响公路的质量，本项目边坡绿化采用如下标准：

连接线及改路土质挖方平台不再种植油松，其余设置原则与主线保持一致。

①填方边坡

边坡坡面种植紫穗槐。

②挖方边坡

a.拱形骨架护坡内植生袋种植紫穗槐；

b.一般路段土质边坡播种紫穗槐，风积沙路段土质边坡播种柠条。

③路基宽平台种植紫穗槐。

3) 设计主要植物品种规格及种植方式

①松科：油松，苗高 1.8m，冠幅 1.0m，4m 种植一棵；

②灌木类

紫穗槐：紫穗槐种子最低纯度 $\geq 95\%$ ，发芽率 $\geq 90\%$ ；

③藤本植物：三叶地锦；长度约为 80cm，叶子阔度约为 6cm，地径 0.3cm，种植间距 0.5m。

④豆科植物：柠条；最低纯度不得低于 95%(以重量计)，最低发芽率不得低于 90%（以数量计）。

工程量：人行道绿化 338m，平台及碎落台绿化 10645m，边坡绿化 193114m²。

3、临时措施（方案新增）

(1) 密目网苫盖

对临时堆土及裸露区域进行苫盖，做到施工现场裸露场地 100%覆盖，考虑到内部调运总计需密目网苫盖 35000m²。

（2）编织土袋拦挡

施工过程中对临时堆土区采取编织袋挡土和苫盖措施进行临时防护。临时堆土区位于路基占地范围内，可以利用路基区的临时排水沟和沉砂池。坡脚采用编织袋装土作临时拦挡，临时拦挡采用梯形断面，断面尺寸为：高 1.5m，顶宽 0.5m，底宽 2m。堆土表面采用密目网覆盖。初步估算，需编织袋拦挡砌体 980m。

（3）临时排水沟和沉砂池

施工过程中在路基两侧修筑临时排水沟，排水沟断面与永久排水沟相同，施工结束后浇筑混凝土，工程量计入工程措施，此处不再计列。

路基排水沟末端修建沉砂池，对施工期间排出水流中的泥沙经沉淀后，使清水顺利排入自然沟道。每 500m 布设 1 个临时沉砂池，临时沉砂池的池箱断面为梯形。

临时沉砂池尺寸：根据《灌溉与排水工程设计规范》（GB50288-99）和工程项目实际，确定临时沉砂池的池箱断面为梯形。池箱底面为长方形，长 3.0m，宽 2.0m，深 1.0m。池内坡比 1: 0.5，临时沉砂池采用就地挖坑夯实后。沉砂池进出水段为梯形，尺寸与临时排水沟尺寸一致，并与临时排水沟相连。需修建临时沉砂池 17 座。

6.2.1.6.5 施工生产生活防治区

1、工程措施

（1）表土剥离与回覆（方案新增）

保护和利用表土资源，在施工前已对占用耕地的表层熟土开挖剥离（剥离厚度为 30cm），剥离的表土分段集中堆放在施工生产生活区一角，表土采用拦挡和密目网苫盖保护，防治雨水冲刷和大风吹蚀，施工生产生活防治区使用结束后，将表土回覆至复耕区域。

根据统计，本区表土剥离 0.26 万 m³，表土回覆 0.26 万 m³。

（2）土地整治（方案新增）

工程施工结束后及时对占地类型为林地的区域进行坑凹回填，整平改造，土

地整治面积 0.76hm^2 。土地整治包括平整土地、土壤改良、碎土（耙磨）等过程，通过整地可以改善土壤理化性状，给植物生长尤其是根的发育创造了适宜的土壤条件，提高土壤中营养物质的有效性。

（3）土地复耕（方案新增）

施工结束后对占地类型为耕地的区域进行土地复耕 0.86hm^2 。土地复耕包括平整土地、土壤改良、碎土（耙磨）等过程，通过整地可以改善土壤理化性状，给植物生长尤其是根的发育创造了适宜的土壤条件，提高土壤中营养物质的有效性。

2、植物措施

（1）灌木林地恢复（方案新增）

对占地类型为灌木林地的区域进行植被恢复，采用栽植紫穗槐和撒播紫花苜蓿措施，紫穗槐栽植株行距为 $1\text{m}\times 1\text{m}$ ，共计栽植紫穗槐 7600 株；紫花苜蓿撒播量为 $45\text{kg}/\text{hm}^2$ ，撒播面积为 0.76hm^2 ，共计需紫花苜蓿 34.20kg 。

3、临时措施（方案新增）

（1）临时排水沟

方案新增在施工生产生活区周边设置临时排水沟，排导施工期场地汇水，临时排水沟采用土质梯形断面，深 0.3m ，底宽 0.3m ，边坡 1:0.5，渠道上口宽 0.6m ，人工开挖排水沟成型后，对开挖断面进行夯实。排水沟出口应引至地势较缓的自然沟道。需修建临时排水沟 2284m 。

（2）临时沉砂池

方案新增在临时排水沟出口设置临时沉砂池，用来收集沉淀排水沟内携带的泥沙。

临时沉砂池尺寸：根据《灌溉与排水工程设计规范》（GB50288-99）和工程项目实际，确定临时沉砂池的池箱断面为梯形。池箱底面为长方形，长 3.0m ，宽 2.0m ，深 1.0m 。池内坡比 1: 0.5，临时沉砂池采用就地挖坑夯实后。沉砂池进出水段为梯形，尺寸与临时排水沟尺寸一致，并与临时排水沟相连。需修建临时沉砂池 4 口。

（3）密目网苫盖

对临时堆土及裸露区域进行苫盖，做到施工现场裸露场地 100%覆盖，考虑到内部调运总计需密目网苫盖 7000m²。

(4) 编织土袋拦挡

施工过程中对临时堆放的表土采取编织袋挡土和苫盖措施进行临时防护，可以利用施工生产生活区周边的临时排水沟和沉砂池。坡脚采用编织袋装土作临时拦挡，临时拦挡采用梯形断面，断面尺寸为：高 1.5m，顶宽 0.5m，底宽 2m。堆土表面采用密目网覆盖。初步估算，需编织袋拦挡砌体 245m。

6.2.1.6.6 施工便道防治区

1、工程措施

(1) 土地整治（方案新增）

工程施工结束后及时对占地类型为草地的区域进行坑凹回填，整平改造，土地整治面积 8.31hm²。土地整治包括平整土地、土壤改良、碎土（耙磨）等过程，通过整地可以改善土壤理化性状，给植物生长尤其是根的发育创造了适宜的土壤条件，提高土壤中营养物质的有效性。

2、植物措施

(1) 灌木林地恢复（方案新增）

对占地类型为灌木林地的区域进行植被恢复，采用栽植紫穗槐和撒播紫花苜蓿措施，紫穗槐栽植株行距为 1m×1m，共计栽植紫穗槐 83133 株；紫花苜蓿撒播量为 45kg/hm²，撒播面积为 8.31hm²，共计需紫花苜蓿 374.10kg。

3、临时措施（方案新增）

(1) 临时排水沟

方案设计施工便道一侧修建临时排水沟。

临时排水沟采用土质梯形断面，深 0.3m，底宽 0.3m，边坡 1:0.5，渠道上口宽 0.6m，人工开挖排水沟成型后，对开挖断面进行夯实。临时排水沟布设长度 11100m。

(2) 临时沉砂池

方案新增在临时排水沟出口设置临时沉砂池，用来收集沉淀排水沟内携带的泥沙。

临时沉砂池尺寸：根据《灌溉与排水工程设计规范》（GB50288-99）和工程项目实际，确定临时沉砂池的池箱断面为梯形。池箱底面为长方形，长 3.0m，宽 1.5m，深 1.0m。池内坡比 1: 0.5，临时沉砂池采用就地挖坑夯实后。沉砂池进出水段为梯形，尺寸与临时排水沟尺寸一致，并与临时排水沟相连。需修建临时沉砂池 22 口。

（3）密目网苫盖

方案新增对部分路段裸露边坡采取密目网苫盖措施，密目网苫盖工程量为 6500m²。

6.2.1.6.7 弃渣场防治区

1、工程措施

（1）土地整治（方案新增）

弃渣场使用完成后，对渣面进行整平，整平改造，土地整治面积 39.04hm²。土地整治包括平整土地、土壤改良、碎土（耙磨）等过程，通过整地可以改善土壤理化性状，给植物生长尤其是根的发育创造了适宜的土壤条件，提高土壤中营养物质的有效性。

（2）排水沟（主体设计）

主体设计在弃渣场渣面两侧与沟坡结合处修筑了排水沟，用于截排两侧沟坡及渣面汇水，排水沟出口接自然沟道。排水沟为 C25 混凝土结构，渣场排水沟为梯形断面，渣场排水沟底宽×沟深为 1.5m×1.5m、1.5m×2.0m 和 2.0m×2.0m，边坡系数为 1，衬砌厚度为 0.15m。1.5m×1.5m 梯形排水沟 4400m，1.5m×2.0m 梯形排水沟 7725m，2.0m×2.0m 梯形排水沟 3964m。

（3）挡土墙（主体设计）

主体工程在弃渣场下游坡脚设置了挡土墙，挡土墙均为重力式，挡土墙为 C25 片石混凝土，顶宽 2m，墙前坡比为 1:0.4，墙背坡比为 1:0.1，墙高 4.6m，挡土墙墙身均设排水孔，选用Φ90cmPVC 管梅花形布设，纵横向间距均为 2.0m，挡土墙 10-15m 设置沉降伸缩缝，缝宽 2.0cm，内填沥青麻筋。挡墙两端嵌入渣场两侧沟坡 2.0m。挡土墙一般须修在基岩上，否则，清除软基至老土，换填 8% 水泥土垫层，垫层厚度 1.0m，夯实基底、垫层，垫层尺寸相较挡土墙基础放大

0.5m。本项目弃渣场累计修筑挡土墙 404m。

(4) 截水墙（主体设计）

主体工程在弃渣场上游设置截水墙，截水墙后修筑排水沟，截水采用 C25 混凝土浇筑，断面为矩形，截水墙高度为 2m，埋入地下 1.5m，墙宽 0.5m。本项目弃渣场累计修筑截水墙 280m。

(5) 平台截水沟（方案新增）

本方案在渣场平台补充截水沟，选用矩形砼排水沟。渣场平台截水沟采用 C25 砼矩形断面，断面尺寸为 0.5m×0.5m，壁厚 0.15m。根据渣场平面设计，本方案累计布设平台排水沟 1818m。

(6) 消能设施（方案新增）

为避免排水沟内的排水对下游天然沟道造成水力冲刷，根据地形情况在排水沟出口处设置消能设施。K6+940 弃渣场利用改移的沉淀池作为消力池，其余渣场在两侧排水沟末端均设置铅丝笼块石护坦，每处铅丝笼护坦长 5.0m，厚 1.0m，护坦布置形式为梯形，起始端宽 1.5m，末端宽 3.6m，两侧交角为 15°。共计需设置 10 处铅丝笼块石护坦。

(7) 挡水埂（方案新增）

根据建设区夏秋季易形成暴雨洪水的特点，为防止弃渣面产生的径流对渣面和弃渣坡面冲刷，在形成的弃渣面中部和边坡设置土质挡水埂，弃渣面拦挡埂顶宽 0.8m、高 0.8m，边坡系数均为 $m=1$ ，均质素土人工夯实，夯实系数不小于 0.96，挡水埂总长 908m。

2、植物措施

(1) 渣面绿化（主体设计）

主体设计在弃渣场使用完毕后平整渣面，回覆表土后进行绿化，平台栽植油松，间距 4.0m，地表撒播草籽，草籽选用紫穗槐，播种密度为 45kg/m²。经统计，渣面绿化为 39.04hm²，共计栽植油松 367 株，撒播草籽 39.04hm²。

3、临时措施（方案新增）

(1) 临时排水沟和沉砂池

施工过程中在渣场周边修筑临时排水沟，排水沟断面与永久排水沟相同，施

工结束后浇筑混凝土，工程量计入工程措施，此处不再计列。

排水沟末端修建沉砂池，对施工期间排出水流中的泥沙经沉淀后，使清水顺利排入自然沟道。

临时沉砂池尺寸：根据《灌溉与排水工程设计规范》（GB50288-99）和工程项目实际，确定临时沉砂池的池箱断面为梯形。池箱底面为长方形，长 3.0m，宽 2.0m，深 1.0m。池内坡比 1: 0.5，临时沉砂池采用就地挖坑夯实后。沉砂池进出水段为梯形，尺寸与临时排水沟尺寸一致，并与临时排水沟相连。需修建临时沉砂池 14 座。

（2）密目网苫盖

对临时堆土及裸露区域进行苫盖，做到施工现场裸露场地 100%覆盖，考虑到内部调运，总计需密目网苫盖 76000m²。

（3）编织土袋拦挡

施工过程中对临时堆放的表土采取编织袋挡土和苫盖措施进行临时防护，可以利用渣场周边的临时排水沟和沉砂池。坡脚采用编织袋装土作临时拦挡，临时拦挡采用梯形断面，断面尺寸为：高 1.5m，顶宽 0.5m，底宽 2m。堆土表面采用密目网覆盖。初步估算，需编织袋拦挡砌体 1477m。

6.2.1.7 防沙治沙防治措施

根据《中华人民共和国防沙治沙法》、《国务院关于加强防沙治沙工作的决定》及《陕西省实施〈中华人民共和国防沙治沙法〉办法》，项目区属于榆林市南部及延安市北部具有明显沙化趋势的土地，建设单位按照防沙治沙规划，应因地制宜地采取人工造林种草、飞播造林种草、封沙育林育草和合理调配生态用水等措施，积极治理沙化土地。

①严格控制施工作业面积使其不得超过作业标准规定，尽量减少对土壤扰动和地表植被破坏，减少裸地和土方暴露时间，控制表土剥离程度，并保存好原状表土，集中堆放，并用土工布临时遮挡维护，堆放地应利用地形地物设置挡土墙等屏障，避免雨水冲刷并能够阻沙固沙，施工完毕后及时进行地表植被恢复。

②工程沿线以草地、旱地为主，植物措施选取草种应选择本地的植被，在复垦前期种植当地易成活的草本，利用他们快速固土保水。

③选择最佳时间施工，做好施工期间的临时防护及截排水措施。施工工序布设要紧凑合理，避免因工序安排不当而造成大面积地表裸露，施工现场专设水土保持工作负责人，要从水土保持与生态恢复角度，合理协调安排施工程序，对各项产生水土流失潜在危害的施工提前预防治理。

6.2.1.8 对二级国家公益林的保护措施

对受影响的二级国家级公益林按相关管理要求，采取人工恢复和自然恢复相结合的复垦方式等措施，保证公益林生态功能不降低，占地数量不减少、质量不降低。复垦方案包括：长期恢复主要靠自然恢复。对倾斜、倒伏树木进行扶正、加固；对枯萎树种进行补植；林地应选择适应能力强、有固氮能力、根系发达、有较高生长速度、播种种植较容易、成活率高的树种作为补栽植树种，乔木可选择人工刺槐林、国槐，灌木可选择酸枣；并通过合理的管护和监测措施提高造林率和成活率，增强系统抗逆性。复垦为草地的受损土地应选择抗逆性较强，固氮能力好，水土保持能力较强的草种，可选择菱蒿，结合相应的监测和管护措施，改善项目区草地的植被覆盖状况。复垦后要做好观测和抚育，发现成活率较低时及时进行补栽。

二级国家级公益林施工时可进行抚育和更新性质的采伐，其抚育和更新性质的采伐执行《生态公益林建设技术规程》（GB/T18337.3-2001）、《森林采伐作业规程》（LY/T1646-2005）、《低效林改造技术规程》（LY/T1690-2007）和《森林抚育规程》（GB/T15781-2009）相关标准，采取有利于生物多样性保护，有利于形成异龄、复层、混交森林群落的作业方式。

6.2.2 运营期生态环境保护措施

6.2.2.1 对植被的恢复和补偿措施

及时做好临时施工便道的植被恢复工作。施工完毕后，需及时揭除草帘、棕垫、道木等覆盖设施，对植被受损区域种植灌木或补播草种，对地表硬化板结区域进行表层土壤松耙处理后再进行种植并围封保护。做好建设项目周围的植被恢复工作。清理掉周围的碎石、危石，将基础开挖时保存的地表土和草皮进行回填并播撒草籽并围封保护。根据该工程占用草地和林地等，进行植被恢复时，建议植被恢复时以草本为主，灌木为辅的原则进行配置，并优先选用当地乡土种苗。

草本建议选取菊科的蒿类和禾本科的长芒草等当地常见的草种，灌木建议依据周围群落环境特点选取柠条锦鸡儿等常见易成活的灌木。

6.2.2.2 对野生动物的保护措施

本项目为东过境路延伸工程，东过境路运营期的调查结果，运营期人为活动对野生动物的影响相对小。主要为公路建筑物对陆生脊椎动物的生境和活动起着一定分离和阻隔的作用，尤其是公路通车过程中对鸟类的栖息、飞行等产生一定的影响，因此建议在项目区附近设置 1 个鸟类观测站，观测公路通车运营过程中对迁徙候鸟和本地留鸟的环境影响，越冬期和繁殖期观测频次为 2 周 / 次、春秋迁徙期观测频次为 1 周 / 次，连续观测 3 年，主要监测内容为鸟类群落结构组成变化、重点保护鸟类的种群数量变化情况、栖息地变化情况。此外，对周边存在鸟类集群分布的区域，应开展系统性评估，合理优化公路夜间灯光，在线路设置警示涂装、驱鸟和智能感知启闭一体化装置等，探索开展以保护鸟类为目标的生态调度措施，降低对鸟类的伤害。

6.2.2.3 对生态环境的保护和补偿措施

在道路运营期，还要坚持利用与管护相结合的原则，经常检查，保证环保措施发挥应有效益。

(1) 公路管理部门应对公路沿线的工程防护设施、环境保护工程措施加强管理，定期检查，发现问题及时解决，以保证防护设施的防护功能。如加强道路边坡防护。

(2) 及时清淤过水涵洞，保障水系的通畅。

(3) 道路管理部门必须强化沿线的绿化苗木管理和养护，确保道路绿化长效发挥固土护坡、减少水土流失、净化空气、隔声降噪、美化景观等环保功能。

(4) 配备专业人员定期对绿化苗木进行浇水、施肥、松土、修剪、病虫害防治，检查苗木生长状况，对枯死苗木、草皮进行更换补种。在工程结束后，对于施工中遭到严重破坏的土地，采取土地复垦技术以促使其恢复生产力，一般采用覆盖表土、平整压实，在此基础上通过豆科植物和有机肥等进行改良，加速土壤熟化，恢复生产力，待土地初步恢复生产力时，因地制宜，种植乡土树种，或发展生态农业。

6.3 大气环境保护措施

6.3.1 施工期大气环境保护措施

(1) 扬尘防治措施

为了防治施工期扬尘的污染程度和影响范围,根据《陕西省大气污染防治条例》、《榆林市扬尘污染防治条例》、《榆林市大气污染治理专项行动方案(2023-2027 年)》、《榆林市 2024 年生态环境保护三十项攻坚行动方案》、《神木市 2024 年生态环境保护攻坚行动方案》等的相关要求提出,必须严格执行以下措施:

①加强施工期的环境管理,严格管控施工扬尘,榆林中心城区和各县市区城区周边所有建筑(道路工程、商砼站)施工必须做到工地周边围挡、物料裸土覆盖、土方开挖(拆迁)湿法作业、路面硬化、出入车辆清洗、渣土车辆密闭运输“六个百分之百”;地基开拉、桩基施工、渣土运输等施工阶段,洒水、覆盖、冲洗等防尘措施要持续进行;严格落实车辆出入工地清洗制度,严禁带泥上路;建筑工地场界建设喷淋设施。

②现有路面拆除等采用湿法作业;开挖、施工过程中,应洒水使作业面保持一定的湿度;对施工场地内松散、干涸的表土,采取洒水防尘;回填土方时,在表层土质干燥时应适当洒水,防止扬尘飞扬。

③沙子、水泥和石灰等粉状物料的运输不得随意堆放,应设置专门的堆场,且堆场四周应有围挡结构。

④对施工现场和建筑体分别采取围栏、设置工棚、覆盖遮蔽等措施,阻隔施工扬尘污染;遇 4 级以上风力应停止土方等扬尘类施工。

⑤运输建筑材料和设备的车辆不得超载,运输颗粒物料车辆严禁超载,运输沙土、水泥、土方的车辆必须采取加盖篷布等防尘措施,防止物料沿途抛撒导致二次扬尘。

⑥施工场地出入口,配备专门的清洗设备和人员,负责对出入工地的运输车辆及时冲洗,不得携带泥土驶出施工工地;同时,对施工点周围应采取绿化及地面临时硬化等防尘措施。

⑦施工单位必须配备洒水车,按照实际情况做好对施工现场、现有道路交叉口等易起尘区域和敏感点附近的洒水工作。

采取以上施工扬尘防治措施后，施工扬尘对环境影响较小。

（2）施工机械、设备运行废气

根据《非道路移动机械污染防治技术政策》及《榆林市大气污染防治专项行动方案（2023-2027 年）》（榆发[2023]3 号）相关要求，施工过程中应加强施工机械的维修、保养，使其保持良好的技术状态；经检测排放不达标的机械，应强制进行维修、保养，保证其污染控制装置处于正常技术状态。

强化非道路移动机械尾气排放管控，各县市区将非道路移动机械编码挂牌、检测工作纳入环保监管重点。强化日常监督执法检查，并开展非道路移动机械第三方抽测工作，加大对使用未编码挂牌及检测未达标非道路移动机械的建筑施工、工矿企业等单位的处罚力度；引进非道路移动机械尾气治理单位，开展尾气治理工作，形成编码挂牌、检测维修等常态化监管机制。通过采取上述管理措施将影响降至最低。

（3）沥青烟气

本项目所需沥青经统一订购和配送，运输过程采用专用封闭式沥青车及沥青罐。评价要求沥青混凝土运输采用无热源运输设备运至铺浇工地，摊铺作业机械有良好的密封性和除尘装置，采用全密闭沥青摊铺车进行施工作业，沥青摊铺时选择大气扩散条件好的时段，减轻摊铺时烟气对沿线大气环境质量的影响。

6.3.2 运营期大气环境保护措施

（1）汽车尾气防治措施

为了降低道路运营期汽车尾气对大气环境的影响，应采取以下措施：

- ①加强交通巡察，减少堵车塞车现象；
- ②加强道路养护及交通标志维修，使道路处于良好状态；
- ③禁止尾气污染物超标排放的机动车通行，支持配合当地政府搞好机动车尾气污染控制。

经采取以上措施，运营期汽车尾气对周围环境的影响很小。

（2）道路扬尘防治措施

本工程为沥青混凝土路面，能有效抑制道路扬尘。本环评建议加强道路养护和清扫，确保路面平整和清洁；加强宣传与管理，确保过路运输车辆对散状物料进行覆盖。通过采取以上措施，运营期道路扬尘对项目区域环境空气质量的影响较小。

6.4 水环境保护措施

6.4.1 施工期水环境保护措施

为减轻废水对周边环境的影响，本工程拟采取如下废水防治措施：

①施工人员生活污水依托租住民房污水处理设施处置。

②施工单位在选择建筑材料临时堆放场地时，应采取远离河道、加盖篷布等措施，同时对地基及时压实，避免冲蚀。在路面施工时，设置围栏，遮盖篷布，防止出现雨水冲刷将废渣冲入河流的情况。

③加强管理，禁止生活垃圾和油污染物进入水体或洒落入河床。桥梁下部构造及防护基础工程的实施避开雨季，基坑开挖的钻渣均运至陆上处置，不可弃于河道及河滩地。桥梁基础施工挖出的泥渣、废水经沉砂池沉降，不可弃入河道或河滩。

④在施工场地设置临时沉淀池，砂石料冲洗废水经沉淀处理后可回用于原冲洗过程，施工机械及设备冲洗水经收集、隔油、沉淀后可回用于施工场地洒水抑尘，不外排。

6.4.2 运营期水环境保护措施

本项目运营期废水主要来自地面径流，主要包括降水冲刷路面、桥面产生的地面径流。由于本项目与上石拉沟、老张沟、正沟较近，因此本项目应设置路基边沟和排水沟、碎石盲沟等形成独立、完备、畅通的道路排水系统。在穿越农田路段的路基排水沟外侧可设置挡水埂，尽量避免路基、路面径流水直接进入农作物灌溉水域。在桥梁的两侧护栏进行强化和加固设计，防止桥面发生交通事故时，坠入河中，切实加强桥梁工程安全检查、监控。

6.5 声环境保护措施

6.5.1 施工期声环境保护措施

(1) 施工单位选用了符合国家有关标准的施工机具和运输车辆，选用了低噪声的施工机械和工艺。振动较大的固定机械设备加装了减振机座，同时加强对各类施工设备的维护和保养，保持其更好的运转，尽量降低噪声源强。

(2) 施工单位合理安排工作人员轮流操作辐射高强噪声的施工机械，减少工人接触高噪音的时间，同时注意保养机械，使筑路机械维持其最低声级水平对在辐射高强声源附近的施工人员，除采取发放防声耳塞的劳保措施外，还应当

缩短了劳动时间。

(3) 施工单位合理安排施工计划和施工机械设备组合以及施工时间, 未在中午 (12:00-14:00) 和夜间 (22:00-6:00) 施工, 避免在同一时间集中使用大量的动力机械设备。严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 的要求, 在施工过程中, 减少运行动力机械设备的数量, 使动力机械设备比较均匀地使用。项目分段分区施工, 敏感点和村庄段设置了围挡, 装载机等高噪音的施工设备均设置了防护棚。

(4) 筑路机械施工的噪声具有突发、无规则、不连续、高强度等特点, 施工单位合理安排进度计划调整施工噪声分布时间, 减少了夜间施工容易产生噪声污染的分项, 如混凝土施工尽量安排在白天, 避免混凝土浇筑扰民; 混凝土施工选用环保型振捣器具, 振捣机具使用后及时清理干净。

(5) 科学安排施工现场运输车辆作业时间, 合理安排运输线路, 压缩汽车数量及行车频率, 控制施工车辆时速在 30km 以内严禁超速, 运输时在居民聚居路段严禁鸣笛。

(6) 加强了对施工队伍的管理, 提倡文明施工, 充分利用噪声的指向性合理布置声源位置, 使噪声指向对安静要求不高的地区。

施工单位通过采取上述噪声防治措施, 确保施工期间场界噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 中相关要求。

6.5.2 运营期声环境保护措施

项目道路建成运行后, 噪声影响主要来自道路交通噪声, 噪声治理坚持现状达标不超标, 现状超标不恶化的原则, 根据《地面交通噪声污染防治技术政策》, 项目道路工程采取以下治理措施:

(1) 管理措施

①交通管理部门宜利用交通管理手段, 禁止淘汰车辆进入, 在噪声敏感建筑物集中区域和敏感时段通过合理控制道路交通参数 (车流量、车速、车型等), 降低交通噪声。

②公路管理部门宜对公路进行日常性维护, 提高路面平整度, 降低道路交通噪声。

③环境保护部门应加强对地面交通噪声的监测, 对环境噪声超标的交通设施提出噪声削减意见或要求, 监督有关部门实施。

④公路沿线应合理规划，公路防护距离范围内第一排不宜建设集中居民区、学校等声环境敏感点。在噪声防护距离范围内，可规划建设商铺、市场等其它建筑。对于已建成的居民住宅应通过设置降噪措施减轻对现有敏感点的影响。建议规划噪声敏感建筑的建设过程中，其建设单位应组织实施跟踪监测，以考察本工程对噪声敏感建筑的声环境影响，并按照《中华人民共和国环境噪声污染防治法》相关规定的要求采取合理措施。

（2）敏感点声环境保护措施

1）噪声防护措施配置原则

根据《中华人民共和国噪声污染防治法》（2021 年修订）、《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）、《地面交通噪声污染防治技术政策》、《高速公路建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》（环办[2015]112 号）等确定了本项目噪声防治的一般原则：

①加强源头控制，合理规划噪声源与声环境保护目标布局；从噪声源、传播途径、声环境保护目标等方面采取措施；在技术经济可行条件下，优先考虑对噪声源和传播途径采取工程技术措施，实施噪声主动控制；

②当声环境质量现状超标时，属于与本工程有关的噪声问题应一并解决；属于本工程和工程外其他因素综合引起的，应优先采取措施降低本工程自身噪声贡献值，并推动相关部门采取区域综合整治等措施逐步解决相关噪声问题。

③新建、改建、扩建经过噪声敏感建筑物集中区域的高速公路、城市高架、铁路和城市轨道交通线路等的，建设单位应当在可能造成噪声污染的重点路段设置声屏障或者采取其他减少振动、降低噪声的措施，符合有关交通基础设施工程技术规范以及标准要求。

④对预测超标的声环境敏感目标采取设置声屏障、安装隔声窗、搬迁或功能置换等措施。声环境质量达标的，项目实施后声环境质量原则上仍须达标；声环境质量不达标的，须强化噪声防治措施，确保项目实施后声环境质量不恶化。

⑤项目经过规划的居民住宅、教育科研、医疗卫生等噪声敏感建筑物用地路段，预留声屏障等噪声治理措施实施条件。结合噪声预测结果，对后续规划控制提出建议。

本次评价结合实际情况，本着兼顾公平的原则，所采用的原则为：对沿线超标的房屋采取有效的降噪措施，使声环境保护目标的声环境能够达标或者改善，

同时综合考虑降噪措施的可操作性和降噪设施的经济成本和性价比。

对营运期声环境减缓措施建设单位还应注意：所选取敏感点是基于工程设计资料 1：2000 平面图，至施工期工程线位局部调整的可能性较大，一部分敏感点可能发生变更，建设单位应该根据线位和声环境保护目标的变化对噪声减缓措施作相应调整，以确保营运期噪声不扰民。

2) 降噪措施比较

目前国内常用的工程降噪措施主要有线位调整、声屏障、搬迁、隔声窗、降噪林等，现将几种降噪措施比较如下，从而合理确定本项目各超标声环境保护目标应采取的措施，具体见表 6.5-1。

表 6.5-1 常见噪声防治措施比较表

措施名称	适用情况	降噪效果	优点	缺点	拟建项目
搬迁	将超标严重的个别住户搬迁到不受噪声影响的地方	很好	降噪彻底，可以完全消除噪声影响，但仅适用于零星分散超标的住户。	费用较高，适用性受到限制且对居民生活产生一定的影响。	不适用
房屋功能置换	涉及户数少，沿线 4a 类区超标严重	很好	避免噪声影响	费用高	项目涉及的敏感点为居住区，不适用
声屏障	超标严重、距离公路较近的集中敏感点	10~15dB (A)	效果好、易实施	投资高、景观影响适	项目敏感点分布相对集中，距离公路较近，不适用
加高围墙	超标量较小，距离较近	3~5dB (A)	效果一般、费用低	用范围小	适用
普通隔声窗	分布分散受影响较严重的村庄	30~35dB (A)	效果较好，费用较低，适用性强	不通风，炎热的夏季不适用	不适用，影响居民生活
通风隔声窗	分布分散，超标量较大	30~35dB (A)	效果好、费用适中	需与居民协商	适用于超标量较大，不宜采用声屏障措施的住户。本项目超标住户适用。
低噪声路面	适用于较高等级的道路，如高速公路城市快速路、主干	5~7dB (A)	不新增占地措施，布设方便，造价较低	尚处于试验阶段，技术性强、可操作性差	随着使用年限的增加，沥青路面小孔逐渐堵塞，后期降噪效果不明显。且本项目

	路				使用的为低噪声沥青路面结构。
绿化（或降噪林）	适用于有条件实施绿化带的地区，对本工程不适用	根据绿化带的宽度与密度不同，降噪效果不同，一般来说降噪1~10dB（A）	除了降噪，还可起到净化空气、美化环境的作用	降噪能力有限，需要占用大量肥沃的土地资源	不适用

3）本项目所采取的降噪措施

在综合考虑了项目沿线各声环境保护目标特征、公路特点、所需的降噪效果以及各种降噪措施适用的条件等各种因素的基础上，本着技术可行、经济合理、同时又兼顾公平的原则，主要推荐了声屏障和隔声窗为主的降噪措施，这主要是因为：

（1）在各种降噪措施中，搬迁效果最好，但由于搬迁的实施需要政府等相关部门的通力合作，实施难度大，只对超标严重，房屋结构差，分布零散的声环境保护目标提议采取此措施，而本项目沿线声环境保护目标多为较集中居民村庄，住户规模均较大，不适宜采用搬迁措施，因此本次评价未予推荐。

（2）低噪声路面：根据项目设计资料，本项目在设计阶段已采用 SMA-13 沥青混凝土路面，主动降低本项目交通噪声贡献值。SMA 即碎石玛蹄脂沥青混合料，由添加 SBS 改性剂的改性沥青、纤维稳定剂、矿粉及少量细集料组成的沥青玛蹄脂填充碎石骨架组成的骨架密实性结构混合料。SMA 路面在降低路面噪声方面有较好的表现：首先，SMA 路面富含沥青玛蹄脂，是典型的阻尼材料，增大路面材料的弹性系数和阻尼系数，耗散振动能量的能力较强，能够吸收、衰减由轮胎和路面振动引起的路面噪声；其次，SMA 路表面构造深度大，纹理构造波长减小、波幅增加，一方面为接触区的空气运动提供自由通道，可以衰减空气泵噪声，另一方面路表面的纹理不断吸收和反射噪声，消耗路面噪声能量。SMA 路面的降噪性能，不同的研究成果之间存在差异。

本次评价路段路面全部采用 SMA 低噪声路面，主动降低本项目交通噪声贡献值，但考虑到低噪声路面对高频噪声的降噪效果明显，且随着路面使用年份的增长，公路表面沥青膜磨损、细集料脱落孔隙堵塞等，都会导致沥青路面降噪效果下降，因此本次评价未对预测结果进行修改。

（3）相对于其他措施，声屏障具有容易实施，操作性强，不会干扰居民的

正常生活的优点，是评价组首选的降噪措施。

对于本项目而言声屏障适合于具备如下几种情况的声环境保护目标：①路基或桥梁与声环境保护目标房屋有一定高差；②声环境保护目标房屋分布较密集且距公路较近；③声环境保护目标房屋部分房屋较破旧，质量较差，其本身的隔声效果不好，不宜采用隔声窗措施；④声环境保护目标附近无明显现有噪声源；⑤超标量相对较低。

声屏障是一种针对噪声传播途径的降噪措施，对距离公路中心线 100m 范围内的声环境保护目标有良好的降噪效果。高速公路沿线多为村庄区域，建筑物较低，公路高架桥路段本身有一定高度，两侧已经形成声影区，安装上声屏障，将使得建筑物很大部分处于声影区的范围，降噪效果较好。

声屏障在做好声屏障声学设计，即合理设计声屏障位置、高度、长度、插入损失值、声学材料等的基础上，一般声屏障降噪效果约 6~13 dB (A)。

本次评价根据《公路环境保护设计规范》(JTGB04-2010)及《声屏障声学设计和测量规范》(HJ/T 90-2004)，给出了声屏障的位置及长度，声环境保护目标两端适当外延一定长度，本次评价一般两端外延不少于 50 米。此外，并根据声学计算得出每处声环境保护目标需要设置的声屏障高度及选型，并对声屏障的选材提出了要求。(声屏障选材要求如下：声屏障设计和建设单位优先选用吸声铝板、泡沫铝等先进材料，要求声屏障屏体的性能指标应满足下列要求：降噪系数 ≥ 0.75 ，计权隔声量 $\geq 30\text{dB}$ ，吸声系数(500HZ) ≥ 0.75 ，同时加强声屏障与沿线景观的协调性，尤其是处于景观和生态较为敏感的路段，其声屏障应进行专业景观设计。)本项目降噪措施推荐选用 3.5 米高的折板式声屏障，在满足上述声屏障设置要求的基础上，降噪量约 3~8dB (A)，可以确保沿线声环境保护目标满足相应声环境功能区标准，或声环境质量得到改善。

本报告提出对 3 个声环境保护目标(上石拉沟、凉水井、前燕峁)设置声屏障，声屏障总长约 1250 米，面积 4375 平方米，费用 437.5 万元。为确保措施的有效性，后期可根据跟踪监测结果，对上述敏感点声环境保护措施进行合理调整。以上措施由建设单位作为责任主体，在营运期进行落实。

建议建设单位须委托专业单位，开展声屏障设计与施工，以确保良好的降噪效果。

(4) 隔声窗措施降噪能力及其可行性分析：根据《民用建筑隔声设计规范》

(GB50118-2010)，隔声窗一般都可以降噪 20~40dB (A)。本次评价要求隔声窗的降噪效果达到 20 dB (A) 以上，建议建设单位须委托专业单位，开展隔声窗设计与施工，以确保良好的降噪效果。

对于本项目而言，采取隔声窗的敏感点一般具备如下特点：①超标量很大；②受影响声环境保护目标距线位较远，且超标量较高；③声环境保护目标附近存在明显现有噪声源；④房屋结构较新，本身的隔声效果较好。

本报告拟提出对 2 个声环境保护目标（上石拉沟和前燕峁）的 8 户居民采取隔声窗措施，估算隔声窗总费用 6.4 万元。

为确保措施的有效性，后期可根据跟踪监测结果，对上述敏感点声环境保护措施进行合理调整。以上措施由建设单位作为责任主体，在施工期进行落实。隔声窗一般都可以降噪 20dB (A) 以上，因此，根据预测结果，采取隔声窗措施后，声环境保护目标室内声环境能够满足《建筑环境通用规范》(GB 55016-2021) 中卧室、起居室（厅）内的允许噪声级要求。

4) 本工程噪声控制措施不涉及环保拆迁。

5) 工程管理措施

①通过加强公路交通管理，如限制性能差的车辆进入高速公路，在重要敏感路段（居民集中路段）等噪声敏感区域附近路段两端设置禁鸣标志等，可以有效控制交通噪声的污染。

②加强道路养护，对声屏障等防治措施进行维护和保养；

③经常维持公路路面的平整度，避免因路况不佳造成车辆颠簸等引起交通噪声增大。

表 6.5-2 运营期敏感点环境噪声预测值

敏感点名称	执行标准	背景值 dB (A)		营运中期噪声预测值			降噪措施	安装措施后衰减量 dB (A)	安装措施后预测值 dB (A)	备注
				交通噪声	环境噪声	超标量				
上石拉沟	4a 类	昼间	62.5	67	68	-	隔声窗+声屏障	20	48	声屏障措施满足《声环境质量标准》4a 类和 2 类昼
		夜间	53.5	65	65	10			45	
	2 类	昼间	46	63	63	3			43	
		夜间	41	60	60	10			40	

敏感点名称	执行标准	背景值 dB (A)		营运中期噪声预测值			降噪措施	安装措施后衰减量 dB (A)	安装措施后预测值 dB (A)	备注
				交通噪声	环境噪声	超标量				
凉水井	4b类	昼间	65	59	66	-	声屏障	6	60	间、夜间标准)；隔声窗措施室内声环境能够满足《建筑环境通用规范》(GB55016-2021)中噪声限值的要求
		夜间	54	57	59	-			53	
	2类	昼间	46	55	56	-			50	
		夜间	41	52	52	2			46	
前燕峁	4a类	昼间	65	74	75	5	隔声窗+声屏障	20	55	
		夜间	52	71	71	16			51	

综上所述,根据营运中期噪声预测结果,本项目设置了声屏障、隔声窗等噪声防治措施,噪声防治措施实施后,声屏障可满足《声环境质量标准》4a类和2类昼间、夜间标准,隔声窗措施使得室内声环境能够满足室内声环境能够满足《建筑环境通用规范》(GB 55016-2021)中噪声限值的要求。

6.6 固体废物污染防治措施

6.6.1 施工期固体废物污染防治措施

为减轻固体废物对周边环境影响,本工程拟采取如下环境保护措施:

(1) 施工过程中必须加强管理,提高人员综合素质,增强环保意识,禁止乱堆乱放。

(2) 在施工区设置生活垃圾集中收集点,经集中收集后由当地环卫部门统一处置。

(3) 加强建筑垃圾管理;对建设施工产生的建筑垃圾,回收和利用其中的有用部分,剩余建筑垃圾及时清运至城建部门指定建筑垃圾处置场,未在建筑工地外擅自堆放、长期堆积,做到了工序完工场地清洁。

通过上述措施后,本工程施工期产生固体废弃物均得到合理妥善处置,处置率100%,对环境影响较小。

6.6.2 运营期固体废物污染防治措施

项目运营期产生的固体废弃物主要为道路车辆、两侧居民等抛洒的生活垃圾。

(1) 固体废物为一般城市垃圾,可定期组织环卫部门对路面的清扫,交由

环卫部门进行处置，可有效防止固废污染。

(2) 加强对沿线居民的环境保护宣传，增强群众的环保意识，不随意抛洒生活垃圾。输电线路在运营期间只定期进行巡视和检修，巡检人员所产生的垃圾很少，且严格要求其随身带走，不在当地遗留，因此线路不会产生固体废物影响。

6.7 事故风险防范措施

道路项目的风险减缓措施主要包括设备和管理两方面。

(1) 公路投入运行后，在道路及桥梁必要处设置防撞护栏，提高防撞等级，桥梁两端设置“谨慎驾驶”标志。为了减小发生危险品运输事故泄漏对环境造成污染，运行单位应当制定事故应急救援预案，并配备必要的应急救援人员和必要的应急救援器材、设备，并定期组织演练。

(2) 发生交通事故时，单位主要负责人应当按照本单位制定的应急救援预案，立即组织救援，并立即报告当地安全监管相关部门，如公安、环境保护、质检等。

①立即组织营救受害人员，组织撤离或者采取其他措施保护危害区域内的其他人员；

②迅速控制危害源，并对危险品造成的危害进行检验、监测，测定事故的危害区域、危险化学品性质及危害程度；

③针对事故对人体、动植物、土壤、水源、空气造成的现实危害和可能产生的危害，迅速采取封闭、隔离、洗消等措施。

7 环境影响经济损益分析

环境影响经济损益分析即是针对项目的性质和当地的具体情况，确定环境影响因子，从而对项目影响范围内的环境影响总体作出经济评价。即主要从项目的环境保护措施投资估算、环境影响经济损失、环境经济效益以及项目环境影响总体经济方面评价。

本项目属于非污染型生态建设项目，本身可以直接创造经济效益，此外还可以通过改善交通条件、减少路程、节省时间等获取较大的综合经济效益（运输效益、社会效益、生态效益）。

7.1 环保投资

根据沿线的环境特点以及本项目的环境影响预测，综合本报告提出的环保措施及建议，本项目环保投资估算见表 7.1-1。项目总投资概算为 128813 万元，环保投资估算为 1001.9 万元，占全部工程投资的 0.78%。这些资金的投入能使项目建设带来的环境问题得到有效控制，对减少沿线环境污染、美化景观具有重要作用，社会效益明显。

表 7.1-1 环保措施投资估算表（估算）

时段	内容			金额 (万元)	备注
施工期	建设费用	大气	洒水降尘（洒水车）	48	减少对大气环境污染影响
			施工现场设置围挡，土方覆盖等	40	
		噪声	减震基座、拦挡屏障、减速禁鸣标志	60	减缓施工噪声影响
		废水	施工废水处理（临时沉淀池）	25	防止对地表水、土壤的污染影响
		固废	施工垃圾处置（建筑垃圾、生活垃圾）	40	防止固废对周围环境污染影响
		生态	苗木移栽、表土保存	160	保护原地表植被及绿化植被成活率
	环境监测			10	施工期环境管理
运营期	生态	种植花草、移栽树木、鸟类观测站	130	生态补偿，鸟类观测	
	噪声	设置减速带、限速标志、鸣笛标志	10	减缓对沿线敏感点声环境影响	
		隔声窗声屏障	443.9		
	固废	生活垃圾分类收集桶	8	便于垃圾分类收集	
	运行维护费用	道路日常维护及垃圾清理	12	保护生态环境，减少污染	

环境管理	15	减少对外环境影响
合计	1001.9	/

7.1.1 环保投资的直接效益分析

拟建公路在施工和运营期间的机动车尾气排放和交通噪声辐射会对居民生活质量产生不利影响，对当地生态环境产生一定的负面影响，其给项目沿线区域带来的环境问题是复杂的、多方面的。因此，采取操作性强的、切实可行的环保措施后，每年所挽回的经济损失，亦即环保投资的直接效益是显而易见的，但目前很难用具体货币形式来衡量。只能对若不采取措施时，因工程建设而导致的生态环境、水环境、声环境和环境空气质量的变化所引起的对沿线人体健康、生活质量以及农业生产等方面的经济损失作粗略计算或定性分析用以反馈环保投资的直接经济效益。

7.1.2 环保投资的间接效益分析

在实施有效的环保措施后，会产生以下的间接效益：保证沿线居民的生活质量，维持居民的环境心理健康和减轻居民的烦躁情绪，减少社会不稳定的诱发因素等。所有这些间接效益在目前很难用货币形式来度量，但可以肯定的是，它应是环保投资所获取的社会效益的主要组成部分。

7.2 损益分析

7.2.1 环境影响损失分析

(1) 生态服务功能损失

项目选线过程中充分结合沿线自然条件，努力做到与沿线的城镇布局规划相结合。在选线过程中，坚持合理利用土地资源的原则，结合沿线地方土地开发计划，通过对沿线局部方案的充分细致地比选，选择适宜的路线位置，做到少占耕地和林地，减少拆迁工程。

①土地利用。本项目选线时以符合当地土地利用规划及城镇发展规划、尽可能少占耕地、合理控制工程规模以及节地造地并重为原则，合理和有效利用土地资源。

②农田。农田生态系统的服务功能主要表现为生产粮食和其他农牧业产品。另外还有对大气调节、保护土壤，防止水土流失、阻滞地表径流及减轻洪涝危害等。本评价将估算农田占用所造成的固定二氧化碳和释放氧气减少的经济损失。本项目在设计阶段已遵循“减少土地占用”的原则，最大限度地减少了工程征地数

量,但仍不可避免占用了部分农用地,将造成一定的土地生态功能损失。

同时,为了使被占用农田生态功能的损失得到补偿,项目在路域内设计了较为完善的生态恢复工程措施,运营初期即可取得较好的生态恢复效果。由此可见,本项目造成的土地生态功能损失较小。

(2) 环境损失分析

工程成本、环保设施的运营费用、工程建设对自然生态环境、社会环境产生的负面效益等均纳入了成本范畴。共分为三种类型:直接经济损失、间接经济损失和被破坏的生态资源的恢复费用,即总经济损失=资源破坏直接损失+资源破坏间接损失+被破坏资源的恢复费用。本次评价对可量化的经济损失以货币计量,对不可量化的隐形经济损失进行定性论述。

①环保工程成本

拟建项目施工期和运营期一次性环保投资总计 495 万元,占全部工程投资的 3.5%。

②环境成本

拟建项目永久占地将使沿线人均占有的土地减少;施工材料的运输和堆放、沥青烟及运输车辆排放的尾气、噪声和施工生产区产生的施工废水等会给沿线环境造成一定的环境影响。项目建设可能造成的环境损失详见表 7.2-1。

表 7.2-1 工程建设造成的主要环境损失

环境要素	造成影响	可能影响程度
水环境	施工机械产生的含油污水对沿线水体环境影响	施工生产废水,机械油污水对沿线水体水质产生不同程度影响。
环境空气	平整土地,打桩、铺浇路面材料运输等施工环节产生的扬尘以及施工过程中产生的沥青烟气对周围空气环境质量的影响。	施工扬尘和沥青烟影响范围基本在施工场界 300m 之内。
声环境	施工期间公路施工机械设备(推土机、装载机、挖掘机等)及营运期公路运输车辆产生的噪声对环境影响。	在采取噪声控制措施后,施工机械昼间在 50m 以外能达标,夜间在 200m 范围内可达到作业噪声限值,对周边声环境质量影响较小。
生态环境	工程临时占地、永久性占地造成村庄的耕地减少占用农田,公路施工过程中施工占用林地对生态因素的影响。	影响农业收入减少,而且由于人口不断增加,人均消费水平不断提高,从而进一步加重了对剩余耕地的压力,导致人地矛盾更加突出。
社会环境	公路建成后将使沿线人均耕地永久性减少,农业产量减少。	影响农业收入减少,而且由于人口不断增加,人均消费水平不断提高,从而进一步加重了对剩余耕地的压力,导致人地矛盾更加突出。

7.2.2 环境影响效益分析

拟建项目采取的生态防护和恢复措施主要有：表土回填，施工便道、施工生产生活区的恢复措施，水土保持防护（包括弃渣场植物恢复措施，施工便道、施工场地、施工生产生活区的防护措施）。防护措施产生的生态效益虽然暂时难以量化换算为货币价值，但其效益显著，对可持续发展的贡献也不容忽视。工程采取的环保措施取得的环境效益详见表 7.2-2。

表 7.2-2 环保措施取得的环境效益

环境要素	造成影响	可能影响程度
声环境	限制施工作业时间，将噪声大、冲击性强并伴有强烈震动的工作安排在白天进行，禁止在夜间施工。合理安排施工计划和施工方法。做好现场人员的教育和劳动保护工作。运营期，拟建项目针对沿线中期超标的声环境敏感点采取隔声窗等措施减噪。	减轻对居民生活的干扰，而且减轻对施工人员的危害。运营期将项目对沿线敏感点的噪声污染控制在可接受的范围内。
环境空气	加强运输管理，科学选择运输路线。定时洒水，禁止超载，并盖篷布。采用先进的沥青拌合技术，尽量减少施工过程中沥青烟的产生。	减缓施工区内车辆运输引起的道路扬尘，特别减缓了渣土运输车引起的道路扬尘对道路两侧的影响；减少在道路施工过程中沥青烟的排放，沥青烟气中主要有毒有害物质非甲烷总烃、酚和 3,4-苯并芘的排放量。减轻拟建项目运营期对沿线环境空气的污染。
生态环境	临时堆土场实施必要的水土保持措施，施工人员活动和机械车辆作业范围、严禁捕猎野生动物，减少人为活动对植被的破坏。采取工程措施和植物措施相结合的水土流失防治措施。	减缓对地表植被和土壤结构、自然景观及地表植被的破坏。减缓对植物生长发育的影响，减轻对于山体地形地貌、水文过程和地表植被及生态系统结构和功能的影响。减轻水土流失的影响。项目通过沿线绿化，临时占地植被恢复等措施，可以弥补项目建设过程中损失的部分生物量。
固体废物	挖基土及时清运，不得随意堆放占用一般公益林等。施工过程中产生的废弃机具、配件、包装物，应集中收集、封存，及时外运。运营期服务设施产生的生活垃圾集中收集后由当地环卫部门统一清运。	减缓对公路沿线以及公路周围的自然生态环境造成不利影响，减缓对公路沿线水体的污染

7.2.3 社会效益分析

本项目的建成将带动神木市的建设和发展，打通城市发展与西安大都市联系瓶颈，为社会提供更多的就业机会，发挥更大的经济和社会效益。项目的建成将使周边居民的生活质量和生活水平得到提高。

本项目建设期间需雇用大量劳动力和购买大量建筑材料，这为解决沿线农村

剩余劳动力问题和激活当地材料开采及加工市场提供了良好机会；项目建成后，沿线交通条件得已极大改善，一方面可以促进农副产品快速、及时地进入市场，以增加农民收入，提高农民生活水平；另一方面可以促进沿线第三产业的兴起和资源的进一步开发利用，为社会提供大量的就业机会，促进当地经济的长足发展。此外，交通基础设施的改善，将使城乡之间各类科技、文化、教育、通讯、娱乐等事业的交流日益频繁，农民就医更加方便，文化教育事业也将得到更好的发展。

根据工程可行性研究报告，本项目经济内部收益率高于社会折现率 8% 的要求，说明从经济费用效益分析角度看该项目是可行的，项目在效益减少 10%、成本增加 10% 的不利情况下，项目的经济内部收益率仍高于 8% 的社会折现率，说明项目未来有很强的抗风险能力。

本项目建成后不仅为道路使用者带来直接经济效益，更重要的是提升了基础设施，同时带动产业结构和产业布局的改变，开发优势产品和资源，发挥潜在的优势，增加地方财政收入，带动地方经济的发展，提高整体生活水平，从而产生巨大的社会效益。

7.2.4 经济效益分析

（1）缓解交通量

由于西延一直没有高铁线路，现有旅客发送量远不能满足现有城市人口输送要求。项目作为高铁客运站连接线工程，是旅客到达高铁站的唯一通道，将高速铁路网与公路网有效连接，承担着铁路运输与公路运输快速转换的重要功能，是促进神木市快速加入高速铁路网的重要基础设施，对于有效缩短王益区及周边地区与其他地区间的时间和空间距离，充分发挥公路与铁路的带动作用，加快王益区旅游路网建设，旅游资源开发，促进王益区资源优势向经济优势转化，推动王益经济技术开发区实现跨越式发展等具有重要的作用。

（2）改善城市环境

项目作为 336 国道神木市东过境北延伸工程，项目建成后，店石路的煤炭运输车辆可由本项目转至 G338 或继续通过 G336 神木东过境完成东出，这将有效缓解陈家沟岔交叉口的交通拥堵问题，提高区域煤炭东出通道的服务水平和通行效率。同时完善区域路网，提升交通基础设施的供给能力，释放交通大通道应有的基础支撑和先行引领作用，为神木打造榆林市北部门户综合交通枢纽城市提供保障，也为神木市的经济发展增添新的活力。作为区域重要的城乡交通基础设施，

建成后可优化市域北部交通路网结构,打通衡阳新区的交通瓶颈,实现人畅其行、物畅其流;并有效拉近老城片区与北部新区的时空距离,助力中心城区扩容提质,促进神木向北联合店塔镇形成城镇一体化发展格局,推进国家城镇化建设步伐。

(3) 促进城市旅游发展

项目的实施将改善区域交通条件,增强神木市景区的可达性,紧抓西延高铁带来的机遇,加快神木市旅游资源的开发和利用,推进重点景区建设,强化旅游配套服务,不断提升其在周边乃至国内外旅游市场的知名度与影响力,更好地发挥交通对旅游经济发展的带动作用。

7.2.5 环境影响经济损益总体分析

公路建设给本地区国民经济的发展带来了显而易见的社会效益和经济效益,同时随着工程施工期和营运期环境保护措施的落实,将使短期内受到破坏的生态环境得到最大限度的恢复和改善。

根据上述环保效益,在没有考虑环境保护和水土流失治理措施情况下的经济损失类型为前提,综合考虑环保措施减少的经济损失,并据此来分析项目所带来的经济效益。本次评价采用打分法对项目环境影响经济损益进行总体分析,具体分析过程见表 7.2-3。

表 7.2-3 环境影响的经济效益分析表

序号	环境要素	影响、措施及投资	效益	备注
1	环境空气	公路沿线声、气环境质量下降(-2)现有公路两侧声、气环境好转(+1)	-1	按影响程度由小到大分别打1、2、3分;“+”表示正效益;“-”表示负效益
2	声环境	无明显的不良影响	0	
3	水环境	无显著不利影响,交通方便有利于就医	+1	
4	人群健康	无明显的不良影响	0	
5	动物	无显著的不利影响	-1	
6	植物	无明显的不良影响	0	
7	矿产资源	无显著的不利影响,有利于资源开发	+3	
8	旅游资源 防洪	不影响沿线河流防洪,便利防洪救灾	+1	
9	农业	占地影响农业生产,但加速区域与外界之间的物流交换	-1	
10	城镇规划	无显著的不利影响,有利于城镇、社会发展	+1	
11	景观绿化 美化	增加环保投资,改善沿线环境质量	+1	

12	水土保持	无显著的不利影响,但增加防护、排水工程及环保措施	-1	
13	拆迁安置	拆迁补偿	-1	
14	土地价值	公路沿线两侧居住用地贬值;工、商用地增值	+2	
15	直接社会效益	缩短里程、节约时间、降低运输成本、降低油耗提高安全性等 5 种效益	+3	
16	间接社会效益	体现社会共同进步、公平原则,维护民族团结改善投资环境、促进经济发展、增强环境意识	+2	
17	环保措施	增加投资	-1	
合计		正效益:(+14);负效益:(-6);正效益/负效益=2.3	-8	

分析结果均表明,该建设工程产生的效益大于其带来的各项损失,从环境经济的角度分析,该工程建设是可行的。

7.3 环境经济损益分析结论

(1) 工程的不利影响主要在施工期,具有局部性和暂时性,并且可以通过采取相关保护措施得到减免。

(2) 工程建完后,可使无定河及大理河河道更加稳定,提高现有工程防御洪水的标准,增强了该河段防洪工程的抗风险能力,对项目区的社会安定、经济可持续发展具有积极的、深远的影响和作用,其社会效益和环境效益显著。

(3) 工程建完后,可以保障防洪保护区的生态环境免遭洪涝灾害破坏,其生态效益是显著的。此外,对当地交通及人民的生活环境也有一定的改善作用。

总体来看,本项目的有利影响的环境效益是主要的,不利影响是短暂的、局部的,而且是可以采取适当措施减少和消除的。

8 环境管理及监测计划

8.1 环境管理

为了充分发挥本工程的社会效益、经济效益和生态效益，同时保护工程建设区的生态环境，环境管理作为工程管理重要组成部分，必须贯穿整个工程的建设期和运营期，使工程的新建对环境的不利影响得以减免，并结合环评阶段针对项目涉及的特殊和重要生态敏感区所开展的专题评价所取得的各主管部门的意见中提出的要求，在环境管理、施工期环境监理、环境保护措施中予以落实，维护工程建设区域生态稳定，实现工程建设与生态环境、社会经济相互协调和良性发展。

8.1.1 环境管理目标

根据《陕西省人民政府关于划分水土流失重点防治区的公告》项目区神木市属省级重点治理区。为做好本工程的环境保护工作，验证环境影响预测评价结果，预防突发性事故对环境的危害，同时为工程施工期和运营期环境污染控制和环境管理以及水资源开发的环境保护提供科学依据，有必要开展环境监测工作，及时掌握工程施工期及运行后生态环境的变化情况。

8.1.2 环境管理机构

为了保证本工程环境管理工作的公正和有效，建议成立环境管理机构，行使环境管理的有关职权。机构应长期存在，并在业务上接受当地环保主管部门的指导，建立外部管理和内部管理相结合的管理体系。

内部管理机构应由建设单位组织设置，工作由建设单位负责组织实施，对工程环境保护措施进行优化、组织和实施，保证达到国家建设项目环境保护与地方环保部门的要求。内部管理体系应包括环境管理和环境监理两大部分，环境管理由建设单位环境管理和承包商环境管理组成。建议建设单位设置环境管理部门，配专职人员 2~3 人及数名兼职人员，对施工期、运营期的环境保护工作进行统一领导和组织。

外部管理由各级环境保护行政部门实施，以国家相关法律、法规为依据，确定建设项目环境保护工作需达到的相应标准与要求，负责对各阶段工作不定期监督、检查及环境保护工程竣工验收等。

根据相关法规及工程管理规定，建立一个包括外部环境管理与内部环境管理

的完善的环境管理体系。

8.1.3 环境管理职责

该环境管理机构应根据本工程建设不同阶段，制定相应的管理职责。建议其各阶段的主要职责如下：

(1) 招标设计阶段及施工期

建设单位应在招标设计阶段，根据国家环境保护部批复的环境影响报告书及相关审批意见，结合招标设计成果，积极组织开展环境监理单位的聘用及各项环境保护措施的招标设计，并负责从施工到竣工验收期间的环境保护管理工作，其主要工作内容为：

- 1) 工程环境保护设计内容和招标内容的审核；
- 2) 负责将环境保护措施的招标设计成果纳入招标文件和承包商合同，并编制《工程施工环保手册》；
- 3) 制定年度环境保护工作计划；
- 4) 环境保护工作经费的审核和安排；
- 5) 监督承包商的环境保护对策措施执行情况；
- 6) 委托环境监理单位编制监理报告说明项目施工过程中环保措施执行情况；
- 7) 编写年度环境保护阶段报告；
- 8) 编制工程竣工环境保护验收报告；
- 9) 配合各级环境主管部门的监督检查等事务。

(2) 运营期

- 1) 制定年度环境保护工作计划；
- 2) 落实环境保护工作经费；
- 3) 监督生物资源保护措施的实施情况；
- 4) 同其他部门协调工作关系，安排环境监测工作；
- 5) 编写年度环境保护工作阶段报告；
- 6) 其他事务。

8.1.4 环境管理计划

环境管理计划的目的是针对施工和运行阶段产生的不利环境影响，提出减免、监督、监测的体制措施，确保环保措施得以有效实施，以保持工程地区生态环境的良性发展。为使本工程的环境问题能及时得到解决，特制定本工程的环境管理

计划，见表 8.1-1，其中环境保护措施监督机构为各级环保管理部门。

表 8.1-1 环境管理计划表

环境问题		减缓措施	实施机构	监督机构
设计阶段	生态环境	按照相关标准、规范做好公路线路规划和土地占用指标的设计工作。		
		工程设计中做好公路路基高度、道路纵坡设计、路段土石方平衡设计工作，利用公路路基开挖的土石方，减少土石方调运量；合理规划设计施工便道及便道宽度。		
		严格控制施工期临时占地范围，严禁随意扩大，严格控制占用林地施工范围，工程结束后要及时采取恢复地表植被措施。		
施工期	环境空气	在施工现场、主要运输道路及环境敏感区，干旱季节要采取洒水降尘措施；同时要加盖苫布或洒水降尘，物料的运输也要加盖篷布并监督散料运输车辆的装载高度，车辆实行限速行驶。	施工单位	各级地方环保机构及环境监理单位
	水环境	防止施工对河流水质的污染；施工区内的生活垃圾要集中收集后交由环卫部门处置，不得直接排入水体；生产废水采用沉淀池收集处理后回用		
	噪声	严格执行国家有关标准，施工人员配备保护设施；居民区附近施工场所设防噪设施，22:00-6:00 时禁止高噪声的施工进行。		
	生态环境	施工过程中，尽量减少对周边表土及植被的破坏，在道路临时堆料应采取拦挡，不能阻碍交通，阻碍沟道排洪，禁止产生阻水、堵路、堵沟、破坏原有景观及产生次生水土流失危害等现象。施工过程及时恢复扰动的土壤植被；施工过程中禁止跨越施工界限，施工过程中尽量减少对周围动植物的影响等。		
	固体废物	施工生活垃圾分类存放，定期运往指定场所，不得随意丢弃。施工弃土方及时外运弃土场，建筑垃圾送往当地相关政府部门指定的建筑垃圾填埋场处置。		
	运输管理	制定合理的建筑材料运输计划；限制载重量；避开交通高峰；运输车辆通过居民区要禁鸣笛、限时速。		
运营期	交通噪声	加强交通管理，严格执行限速和禁止超载等交通规则；加强路面养护，保证公路路况良好。	建设单位	各级地方环保机构
	空气污染	加强道路两侧绿化植被的日常养护管理；加强路面及交通设施的养护管理；加强机动车管理，限制尾气排放超标的机动车通行；对路面进行定期洒水、清扫；易产生扬尘污染的物料密闭运输。	建设单位	各级地方环保机构

8.1.5 污染物排放管理

根据项目工程分析，项目污染物排放清单见表 8.1-2。

表 8.1-2 污染物排放清单

序号	类别	排放源	污染因子	排放浓度	排放总量	执行标准/处置措施
----	----	-----	------	------	------	-----------

1	水污染物	施工期	生活污水	SS	100mg/L		生活污水经化粪池处理后用于周边旱地或林地施肥
				COD	250mg/L		
				BOD5	110mg/L		
				NH3-N	25mg/L		
				动植物油	50mg/L		
		生产废水		SS	少量	少量	沉淀后用于场地洒水降尘
2	废气	施工期	施工场地、运输车辆	TSP	少量	少量	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中的无组织排放标准
		营运期	机动车	CO、NO ₂	少量	少量	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准
3	噪声	施工期	施工机械	机械噪声	局部超标	局部超标	《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)
		营运期	机动车	交通噪声	局部超标	局部超标	《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 4a、4b、2 类标准
4	固体废物	施工期	施工营地	生活垃圾		547.5t	设置小型垃圾桶集中收集后委托当地环卫部门清运处置
			施工场地	永久弃渣		525.20 万 m ³	运至弃渣场堆放

8.2 环境监测计划

本工程属于公路建设项目,为了有效监控建设项目对环境的影响,项目应建立环境监测制度,参照《施工期环境监测技术规范 第1部分:公路施工期环境质量监测》(JT/T1016.1-2015)、《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ 819-2017)制定本项目噪声监测计划。环境监测计划见表 8.2-1。

表 8.2-1 环境监测计划

时期	类别	监测因子	监测点位	监测频次	测量时间	执行标准
施工期	环境空气	TSP	受施工影响大、施工场地主导风向下风向污染最重区域场界	潜在扬尘污染严重的施工阶段,如路基土石方作业,监测频次为不少于每 2 个月 1 次	每次监测时,连续采样 3d。每天连续采样的时间应符合 GB 3095 中污染物浓度数据有效性的最低要求	《施工场界扬尘排放限值》(DB61/1078-2017)中扬尘排放控制要求

	声环境	Leq (A)	受施工噪声影响大、距离较近的敏感点	潜在噪声污染严重的施工阶段，如路基土石方作业，监测频次为不少于每2个月1次	每次监测连续测量20min的等效声级，同时测量最大声级	《声环境质量标准》(GB3096-2008)相应标准限值
运营期	声环境	Leq (A)	道路两侧评价范围内村庄	近期每年1次，每次1天。中远期可适当减少	昼、夜各监测1次	《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类、4a类和4b标准

8.3 项目竣工环境保护验收清单

根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4号），工程项目竣工时应进行环保“三同时”验收，验收内容包括：

（1）拟建项目以外区域的临时性施工建筑物、施工机械等是否全部拆除、撤离，临时占用的堆场是否全部恢复，场地平整、道路清理等是否完成。

（2）拟建项目是否按照环保部门审查通过的设计方案，配备废水、废气、噪声和固体废弃物的处理设施。

（3）对拟定的环境保护管理组织机构、职责和工作计划的内容、配备的检查监督手段等进行审核，同时检查是否配备了污染事故处理的应急计划和进行处理设施和技术。

建设方应会同施工单位、设计单位检查其环境保护设施是否符合“三同时”要求。根据本工程建设特点，环评提出如下环境保护设施竣工验收方案，主要内容见表 8.3-1。

表 8.3-1 项目竣工环保设施验收清单（建议）

项目	内容	主要环境保护措施	验收标准要求
施工期环境保护措施	生态环境保护措施	弃渣场等临时占地的恢复措施。 植被恢复情况	恢复施工记录，临时占地 100%恢复
	水环境保护措施	施工场地隔油池、沉淀池、清水池	施工期环境管理制度； 公众投诉记录
	声环境保护措施	选用低噪声设备，对高噪声源实施遮挡、车辆限速，禁止工程夜间施工和物料运输。无噪声扰民事故。	
	大气环境保护措施	物料采取封闭运输，对施工场地、施工道路定期洒水降尘。临时堆场及时遮盖，不裸露。	
	固废处置	建筑垃圾、弃土、生活垃圾等固废 100%合理处置。	
运营期	噪声	设置减速带、限速标志、鸣笛标志	《声环境质量标准》(GB3096-2008)相应标准限值

项目	内容	主要环境保护措施	验收标准要求
环境保 护措		敏感保护目标路段设置隔声窗声屏障	
	生态治理 水土保持	按照植被恢复措施，完成水土保持工程量和植被恢复工程量	植被恢复有效治理率 100%；
	其他	施工报告、全套竣工图、所有材料的现场及实验室检测报告；施工质量保证书	

9 环境影响评价结论

9.1 项目概况

336 国道神木市东过境北延伸工程路线起于石窑店村接店石路，终点于高石崖接 G336 东过境处，全线按一级公路标准设计建设；路线全长 10.607km，四车道，设计速度 80km/h，整体式路基宽度为 25m。项目建成后有效缓解陈家沟岔交叉口的交通拥堵问题，提高区域煤炭东出通道的服务水平和通行效率。同时完善区域路网，提升交通基础设施的供给能力，释放交通大通道应有的基础支撑和先行引领作用，为神木打造榆林市北部门户综合交通枢纽城市提供保障，也为神木市的经济发展增添新的活力。本项目总投资 8362.97 万元，估算环保投资约 152.78 万元，项目环保投资占项目建设的 1.83%，

9.2 项目产业政策符合性

本项目为公路建设项目，依据国家发改委 7 号令《产业结构调整指导目录（2024 年本）》分析，属于“二十四、公路及道路运输—2. 公路智能运输系统开发：……农村公路和客货运输网络开发与建设……”，属于鼓励类项目，项目符合国家产业政策要求。

(4)

9.3 环境质量现状评价

(1) 环境空气质量现状

本项目环境空气基本污染物质量现状引用陕西省生态环境厅办公室出具的《2023 年 12 月及 1-12 月全省环境空气质量状况》中的神木市统计结果，2023 年神木市环境空气中的六项基本污染物均达到环境空气质量二级标准限值。根据判定，项目所在地区域为环境空气质量达标区。

(2) 地表水环境质量现状

根据收集的例行监测数据，窑野河断面 2023 年度水质满足《地表水环境质量标准》III类水质。

(6) 声环境质量现状

由监测结果可知：本项目 1#监测点、4#监测点、5#监测点、6#监测点位昼、夜间噪声监测值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 4a 类标准要求，2#监测点位昼、夜间噪声监测值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中

4b 类标准要求，3#监测点位昼、夜间噪声监测值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准要求。

（7）生态环境现状

项目生态评价范围为道路中心线两侧及线路两端 300m 区域及临时占地区域。

根据本工程相关土地手续及说明文件，评价范围内主要为旱地、灌木林地为主，分布有零散个别村庄，属于台塬旱作农业区。本次工程涉及的主要为旱地，其次为林地、果园和宅基地，其他为乡村道路用地。

本项目处于水土流失重点治理区，本次调查重点关注土壤侵蚀现状，调查区域水土流失现状。显然评价区内土壤侵蚀强度不高，由于工程所处起点处以高植被覆盖油松地为主，东部绝大部分处于台塬上的农业种植区，两座桥穿越的黄土沟壑灌丛长势良好，虽项目处于水土流失重点治理区，但项目涉及路线区域水土流失侵蚀程度较低，受人类活动破坏较小。

9.4 环境影响及保护措施

9.4.1 施工期

①施工扬尘

施工扬尘主要来自修筑路基、砂石、粉状材料堆放等施工过程，属间歇性、暂时性的无组织非点源排放（产生的主要污染物为 TSP），其影响对象主要是施工人员，以及临近河道分布的村庄居民。采取洒水降尘措施后可以有效控制扩散，对施工区周围的大气环境质量影响不大。

②运输车辆扬尘

施工期汽车运输在道路内运行产生的扬尘对道路两侧一定范围会造成污染，为减少起尘量，在有居民点的路段应采取定时洒水降尘措施，可有效减少施工道路扬尘污染，限制车辆行驶速度不超过 40km/h，且车辆扬尘多属间歇性排放，其影响范围仅限于道路两侧附近，对周围环境质量空气影响较小

③施工机械、运输车辆尾气

施工期间，运输车辆等大型机械由于使用柴油机等设备，将产生燃烧烟气，主要污染物为 NO_x、CO、THC 等，由于废气量较小，且施工现场在户外，有利于空气的扩散，同时废气污染源具有间歇性和流动性，对周边大气环境影响较小。

④少量沥青烟

中水管网工程施工破除的沥青路面恢复时会产生沥青烟。需恢复的沥青路面面积为 1945.44m²,铺设时采用制备好的沥青密闭运至施工现场进行机械化摊铺,由于沥青路面铺设面积较小,排放的沥青烟较少,且施工现场平坦开阔,扩散条件好,因此排放的少量沥青烟对周边环境空气影响较小。

(2) 地表水环境影响分析

①施工废水

施工废水经过沉淀后回用,不外排;在桥梁施工过程中,加强对施工机械与施工材料的现场管理,对施工弃渣及时清运;施工场地内设置沉淀池处理废水,处理后回用于场地洒水降尘和施工用水。

②生活污水

项目施工人员租住在项目附近民房,产生的生活污水依托旱厕处理,并由专人定期清掏。

(3) 声环境影响分析

施工期产生的建筑垃圾可以回收利用的,集中收集后外售综合利用,砖石、混凝土施工对声环境的影响主要为施工机械噪声、运输车辆噪声等。通过合理确定施工时间、采取减速慢行、禁止鸣笛等措施,可降低对环境敏感点的影响。。

(5) 固体废物环境影响分析

施工期产生的建筑垃圾可以回收利用的,集中收集后外售综合利用,砖石、混凝土不可回收利用的,运至政府指定地点堆存;项目施工人员生活垃圾设置临时垃圾收集设备,定期清运到城市生活垃圾处理场处理;桥梁工程基础钻渣晾晒后运至王益区指定建筑垃圾处置场处理。

(7) 生态环境影响分析

①本项目占地指标低于《公路工程项目建设用地指标》中的标准用地指标。项目用地指标设计合理。

②施工场地的生态影响主要是通过运输机械(车辆)碾压,破坏地表植被和土壤物理结构,导致植被生长不良或枯死,同时也加剧水土流失,影响景观,导致生态系统结构和功能下降等,影响对象主要为项目沿线的农业生态系统。在做好施工结束后的生态恢复工作后,可最大限度的减小施工场地临时占地对生态环境的影响。

③本项目永久占地和施工临时占地会对沿线农田、地表原有植被产生破坏。

针对永久工程占地应做好征地补偿等工作，临时占地在施工完成后及时复垦。

④本项目评价区内由于人类的长期干扰和生态环境的改变，野生动物类型和分布数量很少。调查发现公路建设过程中主要影响的野生动物均为常见物种，由于公路建设施工期影响范围有限，对当地野生动植物不会产生显著的不良影响。本项目的生态保护措施包括植被恢复措施、耕地保护和补偿、水土保持措施等。

在采取了相应措施后，施工造成的不利影响可以得到有效减缓。

（9）施工期环境风险影响分析

施工期间环境风险主要为管理不规范，施工废水排入河道、施工机械跑冒滴漏导致污染物进入地表水体，对河流水质造成污染，将对一定范围内的水域造成污染，对河道内的浮游生物、底栖生物、鱼类等水生生物有一定影响。因此，必须加强施工期的环境管理，并制定应急防范预案机制，成立相应的应急救援组织及应急反应机制，强化日常监督管理，确保施工过程不对河流水质造成不利影响。

9.4.2 运营期

（1）生态环境

运营期对沿线生态影响主要是对沿线的野生动物造成影响，主要体现在噪声干扰和生境分割效应等方面。

本项目沿线人类活动频繁，主要会对与人类关系较为密切的两栖类动物和爬行动物产生一定影响，特别是对具有迁移习性动物以及活动范围较大的动物的影响较大，但对鸟类活动范围影响较小。运营期及时恢复临时占地等被破坏的植被和生态环境，加强管理，定期检查。

（2）声环境

根据预测结果可知，近、中、远期敏感点昼夜间噪声预测结果均达标。环评建议在本项目附近修建住房时，应考虑与项目的距离；同时，建议运营期进行跟踪监测，根据实际情况决定是否采取其他隔声降噪措施。

（3）大气环境

项目运营期对沿线环境空气质量影响很小。

（4）水环境

项目运营期对沿线水环境质量影响很小。

（5）固体废物

行人产生的生活垃圾、车辆行驶过程中漏撒的运输物质等通过生活垃圾收集设施统一收集，交环卫部门统一处置。运营期固体废物全部合理处置，对环境的影响不大。

9.5 环境影响经济损益分析

(1) 工程的不利影响主要在施工期，具有局部性和暂时性，并且可以通过采取相关保护措施得到减缓。

(2) 项目建成后，店石路的煤炭运输车辆可由本项目转至 G338 或继续通过 G336 神木东过境完成东出，这将有效缓解陈家沟岔交叉口的交通拥堵问题，提高区域煤炭东出通道的服务水平和通行效率。同时完善区域路网，提升交通基础设施的供给能力，释放交通大通道应有的基础支撑和先行引领作用，为神木打造榆林市北部门户综合交通枢纽城市提供保障，也为神木市的经济的发展增添新的活力。对项目区的社会安定、经济可持续发展具有积极的、深远的影响和作用，其社会效益和环境效益显著。

(3) 工程建成后作为区域重要的城乡交通基础设施，建成后可优化市域北部交通路网结构，打通衡阳新区的交通瓶颈，实现人畅其行、物畅其流。此外，对当地人民的生活环境也有一定的改善作用。

总体来看，本项目的有利影响环境效益是主要的，不利影响是短暂的、局部的，而且是可以采取适当措施减少和消除的。

9.6 环境管理及监测计划

本项目建设单位应制定详细的环境管理制度与环境监测计划，该工程主体工程属于公路建设项目，按照国家有关工程建设项目开展环境监测的规定与要求，在工程施工期和运营期应进行环境监测，以便及时掌握工程实施后对环境产生的影响。

9.7 公众意见及采纳情况

公众调查结果表明，本项目公众均支持本项目的建设，无反对意见。同时也认为项目的建设和运营会给环境造成一定的影响，但只要采取一定的环境保护措施，就可以减缓污染排放，使项目的环境影响减少到最低程度。对于公众关心的环境问题，本报告书在相关章节提出了相应的工程措施和管理要求，可以将项目建设的环境影响降低到可以接受的程度，满足公众对环境保护的要求。

9.8 总结论

本项目建设符合产业政策和相关规划要求；路线方案基本合理。项目建设期和运营期在严格落实可研和报告书提出的污染控制和生态恢复措施的前提下，能够实现污染物达标排放，不利环境影响能够得到有效减缓，环境影响可接受。从满足环境保护要求分析，项目建设环境影响是可行的。

附表 1: 生态影响评价自查表

工作内容		自查项目
生态影响识别	生态保护目标	重要物种□; 国家公园□; 自然保护区□; 自然公园□; 世界自然遗产□; 生态保护红线□; 重要生境□; 其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域☑; 其他☑
	影响方式	工程占用☑; 施工活动干扰☑; 改变环境条件□; 其他□
	评价因子	物种☑ (分布范围、种群数量、种群结构) 生境□ (生境质量) 生物群落☑ (物种组成、群落结构) 生态系统☑ (植被覆盖度、生产力、生物量) 生物多样性☑ (物种丰富度) 生态敏感区☑ (主要保护对象、生态功能) 自然景观□ (景观多样性、敏感度) 自然遗迹□ (遗迹多样性、完整性等) 其他□ ()
评价等级		一级□ 二级□ 三级☑ 生态影响简单分析□
评价范围		陆域面积: (66.6514) hm ² ; 水域面积: (0) hm ²
生态现状调查与评价	调查方法	资料收集☑; 遥感调查□; 调查样方、样线□; 调查点位、断面□; 专家和公众咨询法□; 其他□
	调查时间	春季□; 夏季□; 秋季□; 冬季□ 丰水期□; 枯水期□; 平水期□
	所在区域的生态问题	水土流失☑; 沙漠化□; 石漠化□; 盐渍化□; 生物入侵□; 污染危害□; 其他□
	评价内容	植被/植物群落☑; 土地利用☑; 生态系统☑; 生物多样性☑; 重要物种☑; 生态敏感区☑; 其他□
生态影响预测与	评价方法	定性☑; 定性和定量□
	评价内容	植被/植物群落☑; 土地利用☑; 生态系统☑; 生物多样性☑; 重要物种☑; 生态敏感区☑; 生物入侵风险□; 其他□
生态保护对策措施	对策措施	避让☑; 减缓☑; 生态修复☑; 生态补偿☑; 科研□; 其他☑
	生态监测计划	全生命周期□; 长期跟踪□; 常规☑; 无□
	环境管理	环境监理□; 环境影响后评价□; 其他☑
评价结论	生态影响	可行☑; 不可行□

注: “□”为勾选项, 可√; “()”为内容填写项。

附表 2：声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	200 m ☒ 大于 200 m ☐ 小于 200 m ☐					
评价因子	评价因子	等效连续A声级 ☒ 最大A声级 ☐ 计权等效连续感觉噪声级 ☐					
评价标准	评价标准	国家标准 ☒ 地方标准 ☐ 国外标准 ☐					
现状评价	环境功能区	0 类区 ☐	1 类区 ☐	2 类区 ☒	3 类区 ☐	4a 类区 ☒	4b 类区 ☒
	评价年度	初期 ☐		近期 ☒	中期 ☒		远期 ☒
	现状调查方法	现场实测法 ☒ 现场实测加模型计算法 ☒ 收集资料 ☐					
	现状评价	达标百分比		100%			
噪声源调查	噪声源调查方法	现场实测 ☒ 已有资料 ☐ 研究成果 ☐					
声环境影响预测与评价	预测模型	导则推荐模型 ☒ 其他 ☐					
	预测范围	200 m ☒ 大于 200 m ☐ 小于 200 m ☐					
	预测因子	等效连续A声级 ☒ 最大A声级 ☐ 计权等效连续感觉噪声级 ☐					
	厂界噪声贡献值	达标 ☒ 不达标 ☐					
	声环境保护目标处噪声值	达标 ☒ 不达标 ☐					
环境监测计划	排放监测	厂界监测 ☐ 固定位置监测 ☐ 自动监测 ☐ 手动监测 ☒ 无监测 ☐					
	声环境保护目标处噪声监测	监测因子：（ ）		监测点位数（6）		无监测 ☐	
评价结论	环境影响	可行 ☒ 不可行 ☐					

注：“☐”为勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项。