

临县煤基固废生态回填及区域
生态修复治理试点项目变更

环境影响报告书
(送审本)

建设单位：临县弘安固废综合利用有限公司

编制单位：太原溟天蓝环保咨询服务有限公司

编制日期：二〇二六年六月

本证书由中华人民共和国人力资源和社会保障部、环境保护部批准颁发。它表明持证人通过国家统一组织的考试,取得环境影响评价工程师的职业资格。

This is to certify that the bearer of the Certificate has passed national examination organized by the Chinese government departments and has obtained qualifications for Environmental Impact Assessment Engineer.



Ministry of Human Resources and Social Security
The People's Republic of China



Ministry of Environmental Protection
The People's Republic of China

编号: HP00019080
No.



持证人签名:
Signature of the Bearer

管理号: 2016035140350000003512140180
File No.

姓名: Full Name 白雪梅
性别: Sex 女
出生年月: Date of Birth 1984-12
专业类别: Professional Type
批准日期: Approval Date 2016-5-23

签发单位盖章: Issued by
签发日期: Issued on 2016年10月28日





生态回填修复区现状照片



生态回填修复区现状照片

目 录

第一章 概述	1
1.1 建设项目背景及特点	1
1.2 环境影响评价工作过程	3
1.3 主要环境问题及环境影响	1
1.4 政策及规划情况	3
第二章 总则	4
2.1 工作依据	4
2.2 环境影响评价因子	4
2.3 评价等级与评价范围	5
2.4 评价标准	11
2.5 政策及规划符合性分析	15
2.6 主要环境保护目标	39
第三章 工程分析	48
3.1 项目概况	48
3.2 建设内容	48
3.3 公用工程	53
3.4 总图布置	55
3.5 工程分析	67
3.6 环境影响因素分析及污染防治措施	132
第四章 环境现状调查与评价	140
4.1 自然环境现状调查	140
4.2 环境敏感区	169
4.3 环境质量现状调查与评价	179
第五章 环境影响预测与评价	203
5.1 地下水环境影响预测与评价	203
5.2 土壤环境影响预测与评价	207
5.3 生态影响分析	215

5.4 大气环境影响分析	229
5.5 声环境影响预测与评价	236
5.6 环境风险评价	239
第六章 环境保护措施	267
6.1 基础设施建设期环境污染防治措施	267
6.2 回填作业期环境污染防治措施	268
6.3 环保措施及环保投资估算	295
第七章 环境管理与监测计划	297
7.1 环境管理	297
7.2 环境质量监测计划	304
第八章 环境影响评价结论	305
8.1 项目概况	305
8.2 环境质量现状	305
8.3 环境保护措施	306
8.4 主要环境影响	309
8.5 公众意见采纳情况	311
8.6 环境管理与监测计划	311
8.7 评价结论	311

附件：

- 1、委托书；
- 2、山西省企业投资项目备案证；
- 3、土地意向协议
- 4、各部门核查意见
- 5、临县生态修复治理规划批复
- 6、与锦源煤矿互保协议
- 7、华烨选煤厂相关手续情况
- 8、胜利煤焦相关手续情况
- 9、“三线一单”综合查询结果（节选）
- 10、土地复垦批复及评审意见
- 11、现状监测报告
- 12、安全评价评审意见
- 13、初步设计评审意见
- 14、实施方案评审意见
- 15、专家评审意见

附表

建设项目环境影响报告书审批基础信息表。

第一章 概述

1.1 建设项目背景及特点

1.1.1 项目背景

1.1.1.1 项目建设背景

当前临县各煤矿、洗煤厂煤矸石主要依托现有填埋场处置，少量用于制砖，普遍存在填埋容量小、建设不规范、生态保护薄弱等问题，且因容量小、分布散，运输及填埋环节环境风险较高。为解决该问题、防范污染，临县人民政府响应《吕梁市煤基固废生态回填及修复治理试点工作方案》，编制了《临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理规划（2026—2030年）》，本次依托该规划，选定其中明确的林家坪镇杨家山村林家坪沟损毁土地作为试点，启动临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目。

项目位于临县林家坪镇杨家山村西侧的林家坪沟内，所在地地貌属深切沟谷，植被覆盖低，水土流失严重，占地类型为裸土地、农村道路、其他草地、果园，其中八分之七为裸土地，沟道地质条件较好。

该试点项目实施过程中，以煤矸石为充填材料对损毁土地开展回填治理，最终将损毁土地复垦为灌木林地。项目的建设符合晋环发〔2026〕3号文要求“优先选择露天采矿坑、采煤沉陷区、天然坑洼区及自然荒沟等区域”、尽量“避让耕地，少占林地和植被良好区域”，本项目占地八分之七为裸土地，既可实现荒沟地形地貌整治，有效解决区域沟深坡陡、水土流失突出等生态问题，同时能够为临县煤基固废资源化利用生态修复模式积累实践经验、提供典型案例与数据支撑，可为同类项目的规划设计与工程实施提供技术指引，对改善区域生态环境质量、推动地方经济社会可持续发展具有深远影响。

1.1.1.2 所在区域土地复垦规划（方案）、项目土地复垦方案（设计）

临县人民政府委托山西低碳环保产业集团有限公司于2025年12月编制了《临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理规划（2026—2030年）》，本项目位于该规划中南区煤矸石协同生态修复治理项目清单中的林家坪镇杨家山村林家坪沟损毁土地。

本项目修复治理区勘界范围占地面积21.92hm²，实际生态回填修复治理区为勘界范

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

围内的 16.1294hm²，勘界范围外取土场占地面积 2.5555hm²，具体占地情况见下表。

表 1.1-1 本项目占地情况一览表

占地		面积				
		裸土地	其他草地	果园	农村道路	合计
总占地	生态回填修复区	14.1981	1.3037	0.4942	0.1334	16.1294
	基础设施（含拦挡坝、拦水坝、消力池、渗滤液收集池、排水沟等）区	1.8727	0.0423	0.0204	0.0135	1.9489
	附属设施（含洗车平台、管理站）区	0.0200	0	0	0	0.0200
	取土场	0.8342	0	1.7213	0	2.5555
	因地形等原因不占用区域	2.8319	0.7858	0.1783	0.0257	3.8217
	合计	19.7569	2.1318	2.4142	0.1726	24.4755

2026 年 3 月 3 日，临县自然资源局以临自然资函（2026）60 号文出具了《临县自然资源局关于临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目土地复垦方案的复函》，同意项目实施。

1.1.1.3 立项情况

2026 年 1 月 15 日，临县行政审批服务管理局对本项目出具了山西省企业投资项目备案证，项目代码为 2601-141124-89-05-253301。

1.1.2 项目特点

1、工程特点

本项目填充物主要来源于临县胜利煤焦 240 万吨/年坑口重介洗煤厂和华烨选煤厂配套的 150 万吨/年选煤厂产生的煤矸石。项目实施后能够有效防治固废随意排放产生的环境问题，使固废合理堆放，防止固废发生滑坡、坍塌等安全隐患，减小对周边环境的威胁。同时可以对荒沟进行整治，解决荒沟沟深坡陡、植被覆盖率低、水土流失严重等问题，又可以使区域林地连片，改善地区总体生态环境。

根据淋溶试验结果，煤矸石浸出液中的各种污染物浓度均低于《危险废物鉴别标准浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）中相应污染物浓度限值，且煤矸石不在《国家危险废物名录》（2025 版）中，因此煤矸石不属于危险废物。根据《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020），本项目填充材料煤矸石属于第 I 类一般工业

固体废物。本项目场址禁止填充危险废物。

本项目位于临县林家坪镇杨家山村西侧的林家坪沟内，总占地面积 24.4755hm²，现状区域地貌属深切沟谷，植被覆盖低，水土流失严重，局部存在滑坡、崩塌等地质灾害风险，生态回填修复区亟须进行生态修复，占地类型为裸土地、其他草地、果园和农村道路，其中以裸土地为主，沟道地质条件较好。

生态回填修复区占地面积 16.1294hm²，总库容 210 万 m³，扣除防渗层、覆土层、中间覆盖层占用的容积 31.72 万 m³，实际回填煤矸石容积为 178.28 万 m³，可填充煤矸石量（密度按 1.5t/m³ 折算）为 267.42 万 t。生态回填修复区边坡、马道、平台土地复垦目标为灌木林地 16.1294hm²。

2、环境特点

（1）生态回填修复区周边环境敏感区分布情况

本项目选址周边无自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地及其他需要特别保护的敏感区域，主要保护目标为周边村庄居民。

（2）利用煤矸石作为回填材料进行综合整治的制约因素

本项目利用煤矸石作为回填材料，煤矸石淋溶液可能会对地下水和土壤产生影响，同时填充作业、运输过程也会对环境空气质量产生影响，距离项目填埋区最近的村庄为拦挡坝下游 252m 处的高家圪台村，运输均利用现有省道及乡道，新建进场道路 0.3km，不会对周边村庄产生噪声污染。项目的建设期会破坏原有的地貌及植被，引起水土流失、生物量减少、景观破坏等，对生态环境产生影响。

1.2 环境影响评价工作过程

1、现场踏勘

根据现场踏勘，本项目未开工建设。

2、现状监测

①大气：本次评价收集了临县 2024 年全年环境空气例行监测数据，根据临县 2024 年全年例行监测数据可知，除 O₃8 小时第 90 百分位数浓度外，其余污染物均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准。根据监测结果判定，临县为不达标区。

同时，建设单位委托山西景蓝环保科技股份有限公司对高家圪台村 TSP 进行了现状

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

监测，监测时间为2026年1月7日-2026年1月13日。由监测结果可知，监测点TSP达标。

②地下水：建设单位委托山西景蓝环保科技股份有限公司对生态回填修复区域地下水环境质量现状进行了监测，监测时间为2026年1月8日。由监测结果可知，所有地下水监测项目均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类水质标准限值要求。

③噪声：建设单位委托山西景蓝环保科技股份有限公司于2026年1月8日对本项目进行了声环境质量现状监测。监测点位为本项目四周及高家圪台村，昼、夜各1次。

由监测结果知，各监测点昼间与夜间噪声现状监测值均可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准值的要求。

④土壤：建设单位委托山西景蓝环保科技股份有限公司于2026年1月8日对本项目生态回填修复区内及周边进行了土壤环境质量现状监测。由监测结果可知，本项目土壤环境质量现状均满足《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）表1标准值的要求。

3、相关支撑性文件

本项目选址阶段征求了各部门的意见，具体见下表。

表 1.2-1 项目选址相关部门复函意见表

序号	征询部门	征询意见和要求	对意见的落实情况
1	临县自然资源局	项目修复治理区总占地面积 21.92hm ² ，项目占地范围不涉及基本农田，不涉及生态保护红线，与城镇开发边界不重叠，原则同意选址 项目用地范围和临县目前调查发现的地质遗迹保护区范围不重叠	/
2	临县林业局	该项目范围与国家公益林、国家II级保护林地、山西省永久性生态公益林地、自然保护区、森林公园、湿地公园、国家一级公益林地、国家I级保护林地、地质公园、风景名胜区不存在交叉重叠情况。 该项目涉及的其他草地，必须依法依规办理使用草地审核审批相关手续	企业目前正在办理草地占地手续
3	临县文物局	一、原则同意选址 二、项目单位需在项目建设（开工）前，按照文物保护相关规定，配合我局在项目建设用地范围内开展文物核查相关工作。未经批复，不得擅自开工建设。	要求企业在开工期需按相关要求取得批复

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

4	临县水利局	经核查，该项目拟设置区块范围与柳林泉域、汾河、沁河、桑干河保护区范围不重叠；不在水库保护范围内。本项目在开工建设前应办理水土保持方案、取水许可证和防洪审批手续等行政审批手续	本项目建设及填充过程中拟采取一系列水土保持措施，正在办理相关手续
5	吕梁市生态环境局临县分局	经我局核查，该项目选址范围不在集中式饮用水水源地保护区范围内，无重叠情况。	/

4、环评履行情况

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》及《建设项目环境保护管理条例》的有关要求，本项目应进行环境影响评价；根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》，本项目属于“四十七、生态保护和环境治理业”中“103 一般工业固体废物（含污水处理污泥）、建筑施工废弃物处置及综合利用”项目并采用填埋方式处置，应编制环境影响报告书。临县弘安固废综合利用有限公司于 2025 年 12 月 25 日正式委托太原溟天蓝环保咨询服务有限公司（环评公司）承担本项目的环评工作。2026 年 3 月，太原溟天蓝环保咨询服务有限公司完成了《临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目环境影响报告书》。2026 年 3 月 31 日，吕梁市行政审批服务管理局以吕审批发〔2026〕131 号文对本项目环境影响报告书进行了批复。

5、工程重大变动识别

本项目为吕梁市第一批煤基固废生态回填试点项目，原环境影响评价报告场地建设标准按照吕政函〔2025〕48 号文件要求执行：按照 II 类场地标准建设，防渗、截排水、拦矸坝、渗滤液收集等工程按 II 类场地要求设计实施。

同时，为进一步做好《关于印发(山西省煤矸石生态回填实施方案)的通知》（晋环发〔2026〕3 号，以下简称《省级方案》）与《吕梁市煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点工作方案》（吕政函〔2025〕48 号）的衔接落地，吕梁市人民政府于 2026 年 3 月 30 日下发了《吕梁市人民政府关于推进煤矸石生态回填和修复治理工作的通知》（吕政函〔2026〕13 号），文件中要求：统一执行省级技术标准。严格参照《省级方案》及《山西省煤矸石生态回填技术指南(试行)》升级建设和管理标准，确保建设质量。

- 1.煤矸石入场严格分类管控。优先选用第 I 类煤矸石作为生态回填材料，第 II 类煤矸石必须经物理或化学方法改性为第 I 类煤矸石后，方可入场回填。
- 2.回填场地按第 I 类场

地标准建设。防渗、截排水、拦矸坝等工程设施严格遵循技术要求，天然基础层防渗不达标时，需采用改性压实粘土等有效防渗材料。

因此，为了更好的领会《省级方案》的精神，在本项目填充材料煤矸石属于第 I 类一般工业固体废物的事实上，秉持实事求是，不过度要求的原则，本项目施工方案拟按照《省级方案》中要求，回填场地按第 I 类场地标准建设设计。防渗、截排水、拦矸坝等工程设施严格遵循技术要求，天然基础层防渗不达标时，需采用改性压实粘土等有效防渗材料，不再提高标准按照 II 类场地标准建设。

参照原环境保护部办公厅《关于印发环评管理中部分行业建设项目重大变动清单的通知》（环办[2015]52 号）进行核查（核查结果详见下表），本项目施工方案在污染防治措施方面发生重大变动：回填场地建设标准降低。根据《中华人民共和国环境影响评价法》第二十四条的规定“建设项目环境影响评价文件经批准后，建设项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或防治污染、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的环境影响评价文件”。

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

表 1.2-2 本项目施工阶段与原环评阶段重大变动核查表

核查类别	环评阶段	施工方案阶段	是否构成重大变动
性质	新建	新建	否
规模	库容 210 万 m ³	库容 210 万 m ³	否
地点	临县林家坪镇杨家山村西侧的林家坪沟内	临县林家坪镇杨家山村西侧的林家坪沟内	否
生产工艺	场地清理、边坡处理、场地平整、挡护、排水及防渗、取土、造林、抚育管护	场地清理、边坡处理、场地平整、挡护、排水及防渗、取土、造林、抚育管护	否
环境保护措施	<p>防渗工程</p> <p>本项目矸石回填前，库底和边坡清表后，铺设防渗层，本项目场底防渗系统组成结构从上到下依次为：①0.3m 厚黏土保护层；②400g/m² 无纺土工布；③1.5mm 厚光面 HDPE 土工膜；④4800g/m² 膨润土垫（GCL）一层；⑤0.3m 厚黏土层；⑥找平后的岩体基底；边坡防渗系统组成结构从上到下依次为：①0.5m 厚黏土保护层；②400g/m² 无纺土工布；③1.5mm 厚光面 HDPE 土工膜；④4800g/m² 膨润土垫（GCL）一层；⑤喷射 5cm 厚混凝土（C20）（局部）；⑥找平后的岩体基底。土工膜上土层铺填碾压时不得使用重型机械，必须保证土工膜不被扎破，以上工作完成后方可进行堆矸作业。</p>	<p>本项目矸石回填前，库底和边坡清表后，铺设防渗层，本项目采用在沟底及边坡铺设 0.75m 厚黏土层的方式作为防渗衬层，以满足 I 类场防渗标准。</p>	<p>回填场地建设标准降低，构成重大变动</p>
	<p>地下水导排系统</p> <p>据地勘中间成果，拟建场地内稳定地下水位为 0.6m-2.0m（标高 704.03m-713.37m）。场地地下水类型为上层滞水。设计采用在底部排水箱涵侧壁设置排水孔的形式，把地下水导入场底排水箱涵的形式进行排放</p>	<p>据地勘中间成果，拟建场地内稳定地下水位为 0.6m-2.0m（标高 704.03m-713.37m）。场地地下水类型为上层滞水。设计采用在底部排水箱涵侧壁设置排水孔的形式，把地下水导入场底排水箱涵的形式进行排放</p>	<p>否</p>
	<p>渗滤液渗漏监控措施</p> <p>在拦挡坝下游 50m 范围内设置 1 座潜水监测井，定期进行采样监测，以便及时发现并及时控制渗漏情况。</p>	<p>在拦挡坝下游 50m 范围内设置 1 座潜水监测井，定期进行采样监测，以便及时发现并及时控制渗漏情况。</p>	<p>否</p>

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

核查类别	环评阶段	施工方案阶段	是否构成重大变动
废气	场内设洒水车,场内裸露地表定时清扫及洒水;土方作业时,辅以洒水抑尘,遇到四级以上大风天气,停止土方作业;场内非道路移动机械须达到国四排放标准,且必须完成登记;矸石运输采用加盖篷布等密闭措施、限速行驶;在管理站处设置洗车平台,对运输车辆轮胎、车体进行清洁。	场内设洒水车,场内裸露地表定时清扫及洒水;土方作业时,辅以洒水抑尘,遇到四级以上大风天气,停止土方作业;场内非道路移动机械须达到国四排放标准,且必须完成登记;矸石运输采用加盖篷布等密闭措施、限速行驶;在管理站处设置洗车平台,对运输车辆轮胎、车体进行清洁。	否
废水	洗车废水经沉淀后回用于洗车,不外排。渗滤液经钢筋混凝土结构的渗滤液收集池(500m ³)收集后用于生态回填修复区喷洒抑尘;生活污水水质简单,用于生态回填修复区洒水抑尘。所有废水全部回用不外排。	洗车废水经沉淀后回用于洗车,不外排。渗滤液经钢筋混凝土结构的渗滤液收集池(500m ³)收集后用于生态回填修复区喷洒抑尘;生活污水水质简单,用于生态回填修复区洒水抑尘。所有废水全部回用不外排。	否
防噪措施	选用低噪声作业设备;合理安排作业时间,禁止夜间作业;加强调度管理,禁止夜间运输,运输车辆经过村庄时要减速行驶、禁止鸣笛。	选用低噪声作业设备;合理安排作业时间,禁止夜间作业;加强调度管理,禁止夜间运输,运输车辆经过村庄时要减速行驶、禁止鸣笛。	否
固废	施工开挖产生的土石方用于回填区场地的平整、矸石隔层材料以及土石拦挡坝筑坝填料;生活垃圾在管理站设垃圾桶收集,运至当地环卫部门指定地点处置;项目施工机械及车辆维修保养由施工机械定点维修厂负责,不在项目现场维修、保养,本项目不设危险废物暂存设施。	施工开挖产生的土石方用于回填区场地的平整、矸石隔层材料以及土石拦挡坝筑坝填料;生活垃圾在管理站设垃圾桶收集,运至当地环卫部门指定地点处置;项目施工机械及车辆维修保养由施工机械定点维修厂负责,不在项目现场维修、保养,本项目不设危险废物暂存设施。	否
生态恢复	生态修复区、取土场均选用灌草结合的方式进行绿化,管理站、洗车平台占地区域采用播撒草籽的方式进行绿化,灌木树种选择紫穗槐,草种选择紫花苜蓿;进场道路两侧种植行道树,优先使用场地清理时移栽出的树木,不足时选用紫穗槐补充。	生态修复区、取土场均选用灌草结合的方式进行绿化,管理站、洗车平台占地区域采用播撒草籽的方式进行绿化,灌木树种选择紫穗槐,草种选择紫花苜蓿;进场道路两侧种植行道树,优先使用场地清理时移栽出的树木,不足时选用紫穗槐补充。	否

6、本次环评重新报批工作流程

环境影响评价工作一般分三个阶段，即前期准备、调研和工作方案阶段，分析论证和预测评价阶段，环境影响评价文件编制阶段。本次环境影响评价工作过程见下图。

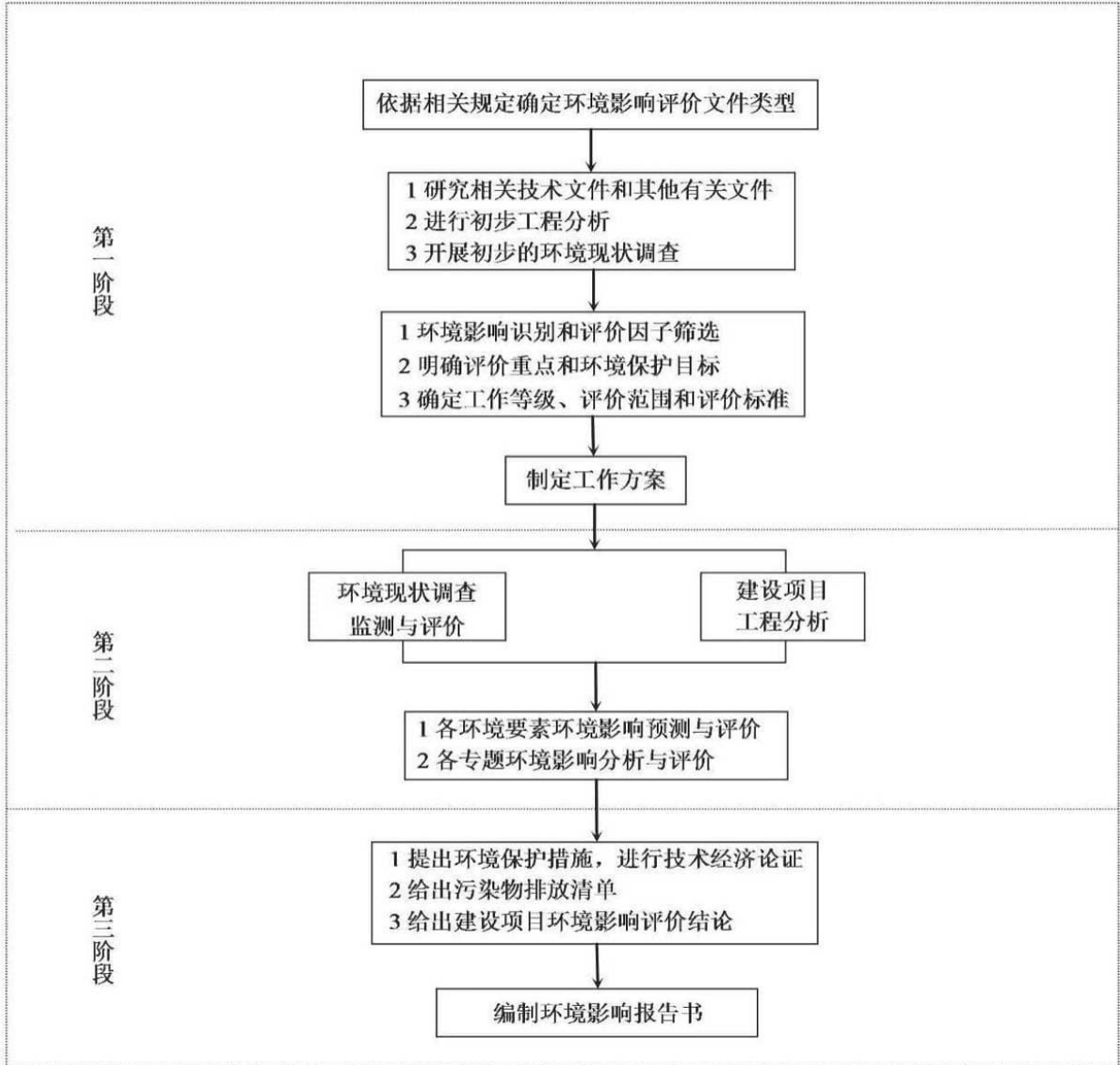


图 1.2-1 环境影响评价工作过程

受临县弘安固废综合利用有限公司委托，我单位承担了临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更环境影响报告书的编制工作。接到任务委托后，我单位随即组成环评项目组，收集项目工程设计资料，多次组织环评工作人员进行了现场踏勘，就项目主体工程、临时工程、环保工程布设情况，项目与区域环境敏感区域位置关系，项目区域的自然环境现状、环境保护目标状况等相关问题及与原环评结果变化情况进行了深入的调研，收集了相关资料。根据工程特点和环境特征，进行了环境影响因素识别

和评价因子的筛选。在此基础上，项目组按《环境影响评价技术导则》规定的原则、方法、内容和要求开展了项目环评报告编制工作，于2026年6月编制完成了《临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更环境影响报告书》（送审本）。现提交建设单位，报请吕梁市行政审批服务管理局审批。

1.3 主要环境问题及环境影响

1.3.1 主要环境问题

通过区域调查及环境质量现状监测。本次评价重点关注项目对地下水及周边土壤环境造成的影响等。

1.3.2 主要环境影响

（1）环境空气

本项目选址和场区布置符合环境要求，污染源排放强度和排放方式及大气污染控制措施在严格按照环评规定的要求下可满足达标排放。评价认为从环境空气角度出发，本项目的建设是可行的。

（2）水环境

项目生活废水水量较少，水质简单，直接泼洒抑尘，不外排；洗车废水经三级沉淀池73m³沉淀后循环使用，不外排；设备冲洗水经5m³沉淀池沉淀后用于施工现场洒水抑尘，不外排。此外，修复治理工作运行期间，正常情况下无生产废水产生；雨季时，生态回填修复区内汇水通过排水沟、截洪沟、消力池排出场外，减少煤矸石渗滤液的产生，防止对地下水造成影响。场内渗滤液收集进入渗滤液收集池，回用于场区抑尘。

（3）声环境

本项目主要噪声为充填作业设备（推土机等）运行产生的噪声和煤矸石运输过程的交通噪声；而本工程的煤矸石不是连续的运输，治理场所的作业机械间歇性的运行。建设单位应夜间不作业，并加强调度管理，禁止夜间运输，在行驶至村庄附近要减速行驶，禁止鸣笛。在采取环评规定的污染治理措施的情况下，项目建设期噪声对周边环境的影响很小。

（4）固体废物

本项目为煤基固废生态回填及修复治理项目，无生产固废产生和排放。施工开挖产生的土石方用于回填区场地的平整、研石隔层材料以及土石拦挡坝筑坝填料。在管理站设置垃圾桶，生活垃圾收集后倾倒入环卫部门指定的垃圾收集地点。不会对区域环境产生影响。

(5) 生态环境

本项目为煤基固废生态回填及修复治理项目，随着生态回填修复区的投入建设，边坡和平台覆土、绿化之后，生态环境可以得到恢复，因此对生态环境的影响不大。

(6) 土壤环境

本项目为荒沟治理项目，完成场地内煤研石填埋工作后进行生态恢复。场地全部覆土绿化后统一交给当地村民使用。在采取严格的源头控制、过程控制等措施后，本项目的建设对周边土壤环境的影响不大。

1.4 政策及规划情况

根据《产业结构调整指导目录（2024 本）》中的鼓励类：“四十二、环境保护与资源节约综合利用”中“2 生态环境修复和资源利用”，本项目属于鼓励类项目。

本项目位于临县林家坪镇杨家山村西侧的林家坪沟内，属于荒沟，不在临县城市规划范围内。本项目选址不在当地生态保护红线区域内，不在永久基本农田集中区域和其他需要特别保护的区域内，项目最近的村庄为填埋区的拦挡坝下游 252m 处的高家圪台村。根据收集到的水文地质资料，本项目不在断层、断层破碎带、溶洞区、天然滑坡或泥石流影响区以及湿地等区域，项目所在区域地表水贫乏，距离最近的地表水为拦挡坝下游约 0.56km 处的湫水河，并且不在自然保护区、风景名胜区和需要特别保护的区域，同时也不在国家及地方长远规划中的水库等人工蓄水设施的淹没区和保护区之内。

本项目的建设符合国家及山西省产业政策的要求，符合《煤研石综合利用管理办法》、《山西省煤炭资源综合利用规划》及《关于进一步加强煤炭资源开发环境影响评价管理的通知》的要求，在采取评价提出的污染防治措施后，污染物能够做到达标排放，对区域环境影响较小，本项目公示期间均没有公众提出意见，选址可行，因此，从环境保护角度出发，临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更是可行的。

第二章 总则

2.1 工作依据

- 1、建设项目环境影响评价委托书，2026.5.20；
- 2、山西省企业投资项目备案证，2026.1.15；
- 3、临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目土地复垦方案，2026.2；
- 4、临县自然资源局关于临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目土地复垦方案的复函，临自然资函（2026）60号，2026.3.3；
- 5、《临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理规划（2026-2030年）》；
- 6、临县人民政府办公室《临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点工作方案的通知》(临政办函(2025)52号)；
- 7、《吕梁市人民政府关于印发吕梁市煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点工作方案的通知》（吕政函（2025）48号）；
- 8、《关于印发(山西省煤矸石生态回填实施方案)的通知》（晋环发（2026）3号）；
- 9、《吕梁市人民政府关于推进煤矸石生态回填和修复治理工作的通知》（吕政函（2026）13号）。

2.2 环境影响评价因子

本项目环境影响评价因子见下表。

表 2.2-1 本项目环境评价因子

项目		评价因子
地下水环境	现状评价因子	基本因子：pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、铬(六价)、氟化物、总硬度、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铅、镉、砷、汞、总大肠菌群、菌落总数； 水化学因子：K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ ； 特征因子：氟化物、铅
	影响预测因子	氟化物、铅
土壤环境	现状评价因子	基本因子：《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）表 1 的基本项目及 pH

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

	影响预测因子	铅
生态环境	现状评价因子	土地利用类型、植被类型、土壤侵蚀度等
	影响预测因子	土地利用类型变化、植被类型变化，对重要物种的影响、对生态系统的影响等
大气环境	达标判定因子	SO ₂ 、NO ₂ 、PM _{2.5} 、PM ₁₀ 、CO、O ₃
	现状评价因子	TSP
声环境	现状评价量	Leq
	影响预测评价量	Leq
固体废物	评价因子	生活垃圾等
环境风险	风险识别	拦挡坝溃坝造成的次生环境风险

2.3 评价等级与评价范围

2.3.1 地下水环境

1、评价等级

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），项目属于“U、城镇基础设施及房地产-152、工业固体废物（含污泥）集中处置”项目，其中煤矸石按III类项目（一类固废为III类项目），因此本项目属于地下水环境影响评价III类项目。

表 2.3-1 地下水环境敏感程度分级表

敏感程度	地下水环境敏感特征
敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其它保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。
较敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中水式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区 a。
不敏感	上述地区之外的其它地区。

注：a“环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区。

表 2.3-2 评价工作等级分级表

项目类别 环境敏感程度	I类	II类	III类
敏感	一	一	二
较敏感	一	二	三
不敏感	二	三	三

本项目位于柳林泉域范围内，但不在泉域重点保护范围和岩溶水补给区；本项目不在集中式饮用水水源准保护区及国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区内，本项目评价范围内无集中式饮用水源地、有分散式水源井。项目运营期无生产废水产生和排放，正常情况下场内无渗滤液产生；雨季时沟谷内会形成的短时水流，由截洪沟、排水沟排出生态回填修复区。因此，地下水环境敏感性为较敏感。

综上所述，本次评价地下水环境影响评价等级为三级。

表 2.3-3 分级判定指标表

划分依据	项目情况	分级情况
项目类别	本项目填充材料选用煤矸石	III类项目
地下水敏感程度	场址不在水源地保护区范围内，评价范围内无集中式饮用水源地、有分散式水源井	较敏感

表 2.3-4 评价工作等级分级依据表

工程类型	项目类型	环境敏感程度	评级等级
煤基固废生态回填及修复治理	III类项目	较敏感	三级

2、评价范围

拟建场地位于临县，根据本地区水文地质条件、地下水埋藏和径流方向，以及工程特点，结合区域村庄布置，地下水现状调查评价范围为拟建场地上游、下游山脊连接线，湫水河以及水流方向左侧 1.5km 围城的区域，面积 11.7km²，根据区域含水层分布的位置及与含水层的关系进行分析。

2.3.2 土壤环境

1、评价等级

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018），本项目为污染影响型项目，属于“环境和公共设施管理业—采取填埋方式的一般工业固体废物处置及综合利用”，因此本项目属于土壤环境影响评价Ⅱ类项目。

表 2.3-5 污染影响型敏感程度分级表

敏感程度	判断依据
敏感	建设项目周边存在耕地、园地、牧草地、饮用水水源地或居民区、学校、医院、疗养院、养老院等土壤环境敏感目标的
较敏感	建设项目周边存在其他土壤环境敏感目标的
不敏感	其他情况

表 2.3-6 污染影响型评价工作等级划分表

评价工作等级 敏感程度		I类			II类			III类		
		大	中	小	大	中	小	大	中	小
	占地规模									
敏感		—	—	—	二	二	二	三	三	三
较敏感		—	—	二	二	二	三	三	三	-
不敏感		—	二	二	二	三	三	三	-	-

注：“-”表示可不开展土壤环境影响评价工作。

本项目占地为损毁土地荒地，项目评价范围内存在耕地等土壤环境敏感目标，土壤敏感程度为敏感，本项目占地面积共 18.7049hm²，占地规模为中型（5-50hm²）。因此，综合判定本项目土壤环境影响评价等级为二级。

表 2.3-7 分级判定指标表

划分依据	项目情况	分级情况
项目类别	本项目为染影响型项目，属于“环境和公共设施管理业—采取填埋方式的一般工业固体废物处置及综合利用”	II类项目
土壤敏感程度	场址周边存在耕地等土壤环境敏感目标	敏感

表 2.3-8 污染影响型项目评价工作等级分级依据表

工程类型	项目类型	环境敏感程度	占地规模	评级等级
采取填埋方式的一般工业固体废物处置及综合利用	II 类项目	敏感	中型	二级

2、评价范围

土壤环境影响评价范围为：项目场界外 200m 范围内。

2.3.3 生态环境

1、评价等级

本项目为利用煤矸石进行生态回填及修复治理。项目占地范围内不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境、自然公园以及生态保护红线；根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）判断项目不属于水文要素影响型；本项目对地下水水位无影响，土壤影响范围（场界外 200m 范围）内无天然林、公益林、湿地等生态保护目标分布；项目不在特殊或重要生态敏感区，项目选址不涉及生态保护红线。根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022），确定本项目生态评价等级为三级。

表 2.3-9 生态评价等级

项目	工程占地范围（km ² ）	影响区域生态敏感性	评价等级
指标	24.4755hm ² ，小于 20km ²	一般区域	三级

2、评价范围

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）中生态环境影响评价范围的有关规定，生态影响评价范围应能够充分体现生态完整性，涵盖评价项目全部活动的直接影响区域和间接影响区域。综合考虑本项目施工和运营过程对项目所在区域动植物种群数量、群落结构、生态系统类型以及植被盖度等生态因子的影响，主要为占压破坏植被及噪声扬尘对占地近距离的影响，综合确定生态评价范围为项目场地及外扩 500m 范围，面积 386hm²。

2.3.4 大气环境

1、评价等级

本项目大气环境影响评价等级为二级。

2、评价范围

本项目大气评价范围为以生态回填修复区为中心，边长 5km 的矩形区域。

2.3.5 声环境

1、评价等级

本项目声环境影响评价等级为三级。

2、评价范围

本项目声环境评价范围为项目边界向外 200m，新建进场道路中心线外两侧 200m。

2.3.6 环境风险

1、评价等级

参照《尾矿库环境风险评估技术导则（试行）》（HJ740-2015），本项目环境风险评价工作等级划分见下表。

表 2.3-10 环境风险等级划分矩阵

序号	情形			环境风险等级	
	环境危害性 (H)	周边环境敏感性 (S)	控制机制可靠性 (R)		
1	H1	S1	R1	重大	
2			R2	重大	
3			R3	较大	
4		S2	R1	重大	
5			R2	较大	
6			R3	较大	
7		S3	R1	重大	
8			R2	较大	
9			R3	一般	
10		H2	S1	R1	重大
11				R2	较大

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

12			R3	较大
13			R1	较大
14		S2	R2	一般
15			R3	一般
16			R1	一般
17		S3	R2	一般
18			R3	一般
19	H3		R1	较大
20		S1	R2	较大
21			R3	一般
22		S2	R1	一般
23		S2	R2	一般
24		S2	R3	一般
25			R1	一般
26		S3	R2	一般
27			R3	一般

通过分析可知，本项目环境危害性 H 得分为 12 分，环境危害性等别为 H3；环境周边环境敏感性 S 得分为 50.5，周边环境敏感性等别为 S2；控制机制可靠性（R）得分为 30，控制机制可靠性为 R3；则本项目风险评价等级为一般。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中的划分依据和原则，本项目 $Q < 1$ ，项目环境风险潜势为 I，开展简单分析即可。

2、评价范围

本项目属于山谷型，参照《尾矿库环境风险评估技术导则（试行）》（HJ740-2015）的规定，“山谷型、傍山型、截河型尾矿调查评估范围为尾矿库下游不小于 80 倍坝高”“实际操作时可根据实际情况适当扩大评估范围”，本项目生态回填修复区的拦挡坝高（地面以上）为 9m，环境风险评价范围为项目拦挡坝下游 1.2km（到山体脚下）。

2.3.7 地表水环境

本项目废水不外排，地表水环境评价等级为三级 B。

2.4 评价标准

2.4.1 环境质量标准

1、环境空气：执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026）表 1 中过渡阶段二级标准。

表 2.4-1 《环境空气质量标准》（GB3095-2026）

污染物名称	取值时间	二级标准浓度限值	浓度单位
SO ₂	年平均	60	ug/Nm ³
	24 小时平均	150	
	1 小时平均	500	
TSP	年平均	200	
	24 小时平均	300	
PM ₁₀	年平均	60	
	24 小时平均	120	
PM _{2.5}	年平均	30	
	24 小时平均	60	
NO ₂	年平均	40	
	24 小时平均	80	
	1 小时平均	200	
CO	24 小时平均	4	mg/Nm ³
	1 小时平均	10	
O ₃	日最大 8 小时平均	160	ug/Nm ³
	1 小时平均	200	

2、地表水环境

距离本项目最近的河流为拦挡坝下游 560m 处的湫水河，根据《山西省地表水功能区划》（DB14/67-2019），所在区域地表水属湫水河（东会——入黄河），环境功能为工业与一般景观用水保护，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中IV类标准，同时参照《山西省黄河流域生态保护和高质量发展条例》第二十条：“县级以上人民政府应当加强本行政区域内汾河、沁河、涑水河、三川河等黄河支流的生态保护，采取入河排污口整治、污水处理、造林种草、封山育林、轮牧禁牧、生物多样性保护等措施，

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

促进生态自然恢复，确保河流水质稳定达到III类及以上标准，实现“一泓清水入黄河”，本项湫水河为黄河支流，因此最终本项目所在湫水河区域执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类标准。

表 2.4-2 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类 单位：mg/L

污染物	pH	溶解氧	高锰酸盐指数	BOD ₅	COD	氨氮	总磷
标准值	6~9	5	≤6	≤4	≤20	≤1.0	≤0.2
污染物	挥发酚	氰化物	砷	汞	六价铬	硫化物	粪大肠菌群
标准值	≤0.005	≤0.2	≤0.05	≤0.0001	≤0.05	≤0.2	≤10000

3、地下水环境

根据《地下水质量标准》（GB/T14848-2017），项目所在区域地下水主要适用于集中式生活饮用水水源及工、农业用水的地下水，执行 III 类标准。

表 2.4-3 《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类 单位：mg/L

污染物	pH	总硬度	硫酸盐	氨氮	硝酸盐	亚硝酸盐
标准值	6.5~8.5	≤450	≤250	≤0.5	≤20	≤1.0
污染物	氟化物	砷	总大肠菌群	氯化物	溶解性总固体	挥发酚
标准值	≤1.0	≤0.01	≤3.0	≤250	≤1000	≤0.002
污染物	铁	锰	汞	铅	六价铬	氰化物
标准值	≤0.3	≤0.1	≤0.001	≤0.01	≤0.05	≤0.05
污染物	镉	菌落总数	耗氧量			
标准值	≤0.005	≤100	≤3.0			

注：总大肠菌群单位为 MPN_b/100mL、菌落总数单位为 CFU/mL。

4、声环境

根据《声环境质量标准》（GB3096-2008），本项目所在区域属农村地区，执行 1 类标准。

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

表 2.4-4 《声环境质量标准》（GB3096-2008）单位：dB（A）

类别	昼间 dB(A)	夜间 dB(A)	备注
1 类	55	45	农村地区

5、土壤环境

执行《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）中表 1 标准，详见下表。

表 2.4-5 《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）

单位：mg/kg

项目	pH	Cd (其他)	As (其他)	Hg (其他)	Cr (其他)	Pb (其他)	Cu (其他)	Zn	Ni
标准 值	pH>7.5	0.6	25	3.4	250	170	100	300	190
	6.5<pH≤7.5	0.3	30	2.4	200	120	100	250	100
	5.5<pH≤6.5	0.3	40	1.8	150	90	50	200	70
	pH≤5.5	0.3	40	1.3	150	70	50	200	60

注：重金属和类金属砷均按元素量计。

2.4.2 污染物排放标准

1、废气

本项目建设过程中大气污染物主要是煤矸石填充时产生的无组织粉尘，排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中新污染源大气污染物无组织排放限值。回填作业期施工机械执行《非道路移动柴油机械排气烟度限值及测量方法》（GB 36886-2018）中 II 类标准限值，回填时期非道路移动机械柴油机执行《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）GB 20891-2014 及修改单》以及《非道路柴油移动机械污染物排放控制技术要求（HJ1014-2020）》相应标准要求。

表 2.4-6 《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）

项目	无组织排放限值
颗粒物	1.0mg/m ³
SO ₂	0.4mg/m ³

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

表 2.4-7 《非道路移动柴油机械排气烟度限值及测量方法》（GB 36886-2018）

类别	额定净功率 (Pmax) (kW)	光吸收系数 (m-1)	林格曼黑度级数
II 类	Pm<19	2.00	1
	19≤Pmax<37	1.00	
	3Pmax≥37	0.80	

表 2.4-8 《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）GB 20891-2014 及修改单》

阶段	额定净功率 (KW)	CO (g/kw.h)	HC (g/kw.h)	NO _x (g/kw.h)	HC+NO _x (g/kw.h)	PM (g/kw.h)	NH ₃ (ppm)	PN (#/kw.h)
第三阶段	Pmax>560	3.5	--	--	6.4	0.20	--	--
	130≤Pmax≤560	3.5	--	--	4.0	0.20	--	--
	75≤Pmax<130	5.0	--	--	4.0	0.30	--	--
	37≤Pmax<75	5.0	--	--	4.7	0.40	--	--
	Pmax<37	3.5	--	--	7.5	0.60	--	--
第四阶段	Pmax>560	3.5	0.40	3.5	--	0.10	25b	--
	130≤Pmax≤560	3.5	0.19	2.0	--	0.025		5×10 ¹²
	75≤Pmax<130	5.0	0.19	3.3	--	0.025		
	37≤Pmax<75	5.0	--	--	4.7	0.025		
	Pmax<37	5.5	--	--	7.5	0.60		--

2、噪声

参照执行《建筑施工噪声排放标准》（GB12523—2025）。

表 2.4-9 《建筑施工噪声排放标准》 单位：dB (A)

昼间	夜间
70	55

3、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）相关要求。

2.5 政策及规划符合性分析

2.5.1 与批复的土地复垦规划（方案）的符合性

临县人民政府于 2025 年委托山西低碳环保产业集团有限公司编制了《临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理规划（2026-2030 年）》，于 2026 年 2 月 9 日出具了《临县人民政府关于<临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理规划（2026-2030 年）>的批复》，根据规划，临县生态修复空间布局采取北区、东区、南区分区布局，区煤矸石协同生态修复治理项目拟分两期进行，一、二期生态修复工程时间期限为 2025-2027 年和 2028-2030 年，南区：集中处置华烨煤业、胜利煤矿、新工煤矿、大土河煤业、锦源煤矿等周边煤矿及配套洗煤厂产生的煤矸石。其中，新工煤矿、大土河煤业、锦源煤矿均为建设矿井，因此，前期主要解决华烨煤业、胜利煤矿煤矸石。本区用于生态回填及区域生态修复治理项目拟分两期进行，一二期投建时间分别为 2025 年、2028 年，项目选址地分别布局煤矸石预处理中心制备生态土用于生态回填及区域生态修复治理工程，要求项目选址与周围居民区的距离不宜小于 100m；本项目位于已批复的《临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理规划（2026-2030 年）》南区煤矸石协同生态修复治理项目清单中，根据规划文件，本项目利用土地性质为“损毁土地”，本次拟采用规划中要求的华烨煤业、胜利煤矿配套洗煤厂的煤矸石，同时本项目距离最近的居民 252m，本区域投产时间为 2026 年 6 月，均满足要求。

同时，2026 年 3 月 3 日，临县自然资源局以临自然资函（2026）60 号文出具了《临县自然资源局关于临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目土地复垦方案的复函》，同意了本项目的实施。

本项目依据《临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目土地复垦设计报告》实行，项目实施后生态修复治理区复垦为灌木林地 16.1294hm²；取土场复垦为灌木林地 2.5555hm²；管理站、洗车平台区域复垦为人工牧草地 0.020hm²。

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

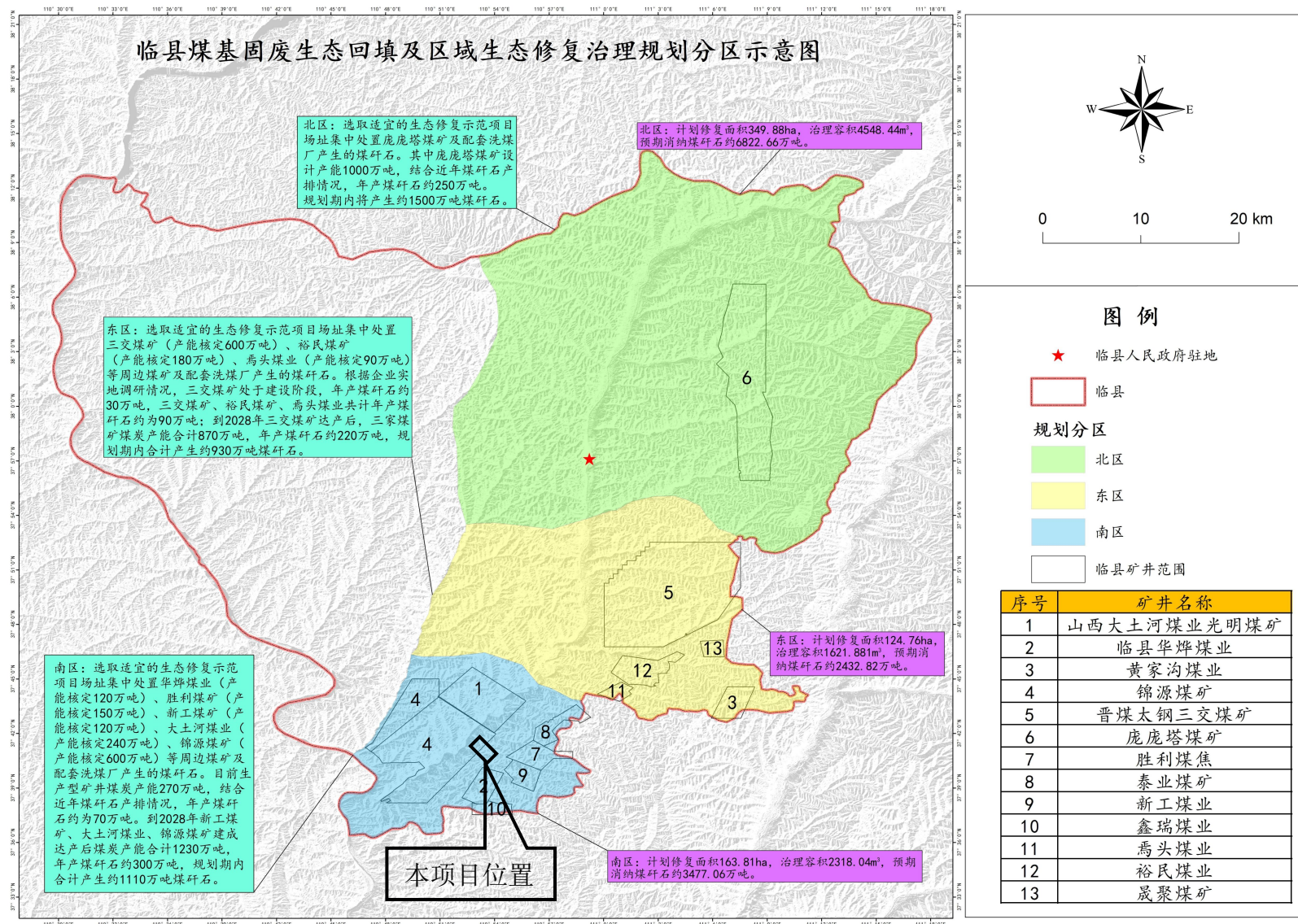


图 2.5-1 本项目在临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理规划（2026-2030 年）中位置图

2.5.2 与生态环境分区管控要求的符合性

本项目建设地点位于吕梁市临县林家坪镇杨家山村西侧的林家坪沟内，根据山西省生态环境分区管控平台研判结果，本项目所在区域为一般管控单元。

表 2.5-1 本项目与生态环境分区管控要求符合性分析

管控单元名称及编码	管控要求		符合性分析
吕梁市临县一般管控单元 ZH14112430001	空间布局约束	1.执行山西省、重点区域（汾渭平原）、重点流域（黄河流域）、吕梁市空间布局、《吉县等 18 县国家重点生态功能区产业准入负面清单（试行）》（晋自然资发〔2023〕16 号）的准入要求。2.排放大气污染物的工业项目应当按照规划和环境保护规定进入工业园区。3.禁止在邻近基本农田区域排放重金属和多环芳烃、石油烃等有机污染物的开发建设活动。4.在永久基本农田集中区域，不得新建可能造成土壤污染的建设项目；已经建成的，应当限期关闭拆除。5.在永久基本农田集中区域和其他需要特别保护的区域内，禁止建设工业固体废物、危险废物集中贮存、利用、处置的设施、场所和生活垃圾填埋场。	本项目利用煤矸石生态回填及修复治理，占地为损毁土地。项目不属于在邻近基本农田区域排放重金属和多环芳烃、石油烃等有机污染物的开发建设活动。不属于必须进入工业园区项目。项目不在永久基本农田集中区域和其他需要特别保护的区域内。
	污染物排放管控	1.执行山西省、重点区域（汾渭平原）、吕梁市的污染物排放控制要求。	

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

表 2.5-2 与吕梁市生态环境总体准入管控要求符合性分析

管控类别	管控要求	项目建设情况	相符性
空间布局约束	<p>禁止开发建设活动的要求</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.合理确定产业布局，落实国家高耗能、高污染和资源性行业准入条件规定，禁止新建、扩建高排放、高污染项目。 2.禁煤区内，禁止新建、扩建燃用高污染燃料设施；除燃煤电厂、集中供热站和原料生产使用企业外，禁止销售、储存、运输、燃用煤炭及其制品。 3.不得新建、改建、扩建列入高污染行业退出目录的工业项目；不得生产、进口、销售、使用列入淘汰目录的设备和产品；不得采用列入淘汰目录的工艺。 4.不得在市、县（市、区）人民政府禁止的时段和区域燃放烟花爆竹和露天烧烤。 5.在市、县（市、区）人民政府启动重污染天气应急预案后，不得在本行政区域内燃放烟花爆竹和从事露天烧烤。 6.不得在本行政区域内露天焚烧秸秆、树枝、落叶等产生烟尘污染的物质；不得露天焚烧沥青、油毡、橡胶、塑料、皮革、垃圾以及其他产生有毒有害烟尘和恶臭气体的物质。7.合理确定产业布局，禁止新建、扩建高污染、高耗能、高耗水、高风险项目。 8.含有毒有害污染物的工业废水分类收集和处理，不得稀释排放。 9.不得利用渗井、渗坑、裂隙、溶洞灌注或者私设暗管等方式排放水污染物。 10.勘探、采矿、开采地下水、人工回灌补给地下水以及建设地下工程和污水输送管道，应当采取防护措施，不得污染地下水。 11.禁止利用无防渗漏措施的渠道、坑塘、溪沟等输送或者存储含有毒、有害污染物的废水、含病原体的污水和其他废弃物。12.禁止利用有毒有害的废弃物做肥料；禁止使用剧毒、高毒、高残留农药。13.在城市建成区内，任何单位和个人不得向雨水收集口和雨水管道排放或者倾倒污水、污物、垃圾、危险废物。 14.横泉水库一级保护区内，禁止从事下列活动：（1）新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；（2）设置排污口；（3）放养禽畜、网箱养殖、旅游、游泳、垂钓或者其他可能污染水体的活动；（4） 	<p>本项目不属于所列禁止建设项目</p>	<p>符合</p>

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

	<p>新增农业种植和经济林。</p> <p>15.横泉水库二级保护区内，禁止从事下列活动：（1）新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；（2）设置排污口；（3）处置城镇生活垃圾；（4）建设未采取防渗漏措施的城镇生活垃圾转运站；（5）建设易溶性、有毒有害废弃物暂存和转运站；（6）建设化工原料、危险化学品、矿物油类及有毒有害矿产品的堆放场所。</p> <p>16.横泉水库准保护区内，禁止从事下列活动：（1）新建、扩建对水体污染严重的建设项目；（2）改建增加排污量的建设项目；（3）建设易溶性、有毒有害废弃物暂存和转运站；（4）从事采砂、毁林等活动。</p> <p>17.任何单位和个人不得侵占、损坏或者人为干扰监测设施及监控设备。</p> <p>18.在河道管理范围内，禁止从事下列活动：（1）建设或者弃置妨碍行洪的建筑物、构筑物；（2）设置拦河渔具；（3）倾倒、堆放、掩埋矿渣、石渣、煤灰、垃圾；（4）清洗装贮过油类或者有毒污染物的车辆、容器；（5）超标排放污水；（6）影响河势稳定、危害河岸堤防安全、妨碍河道行洪的其他活动。</p> <p>19.在行洪河道内，禁止种植阻碍行洪的高秆作物、林木（堤防防护林、河道防浪林除外）。</p> <p>20.在河道水面，禁止布设妨碍行洪、影响水环境的光能风能发电、餐饮娱乐、旅游等设施。</p> <p>21.不得擅自围垦围占河道、围库（湖）造地、围占水库（湖）水域和人工水道。</p> <p>22.在堤防和护堤地，禁止建房、安装设施（河道和水工程管理服务设施除外）、放牧、开渠、打井、耕种、挖窖、葬坟、晒粮、存放物料（防汛物料除外）、开采地下资源、考古发掘以及开展集市贸易活动。</p> <p>23.在堤防保护范围内，禁止从事危害堤防安全的活动。</p> <p>24.护堤护岸林木，由河道管理单位组织营造和管理，其他任何单位和个人不得擅自砍伐、侵占或者破坏。</p> <p>25.未经依法批准，不得在河道水系内填堵、缩减或者废除原有河道沟叉、贮水湖塘洼淀和废除原有防洪围堤，不得调整河道水系。</p> <p>26.河道滩地不得作为基本农田或者占补平衡用地。</p> <p>27.河道岸线不得擅自占用。</p> <p>28.山区河道易发山体崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害的河段，禁止从事开山采石、采矿、开荒等危及山体稳定的活动。</p> <p>29.禁止损毁、侵占堤防、护岸、闸坝等水工程建筑物和防汛、水文、水工观测、通信照明等设施。</p>	
--	---	--

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

	<p>30.柳林泉域一级保护区内，禁止从事下列活动：（1）新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；（2）擅自挖泉、截流、引水；（3）将不同含水层的地下水混合开采；（4）新开凿用于农村生活饮用水以外的岩溶水井；（5）矿井直接排放岩溶水；（6）倾倒、排放工业废渣和城市生活垃圾、污水及其他废弃物；（7）衬砌封闭河道底板；（8）在泉水出露带进行采煤、开矿、开山采石和兴建地下工程。</p> <p>31.柳林泉域二级保护区内，禁止从事下列活动：（1）新建、改建、扩建耗水量大或者对水资源有污染的建设项目；（2）衬砌封闭河道底板；（3）利用河道、渗坑、渗井、裂隙等排放污水和其他有害废物；（4）利用透水层储存石油、天然气、放射性物质、有害有毒化工原料、农药；（5）建设城市垃圾、粪便和易溶、有害有毒废弃物堆放场。</p> <p>32.在柳林泉域一、二级保护区外的其他保护区内，禁止从事下列活动：（1）利用渗坑、渗井、溶洞、废弃钻孔等排放工业废水、城市生活污水，倾倒污物、废渣和城市生活垃圾；（2）对不同含水层地下水混合开采。</p> <p>33.在柳林泉域地面标高低于 805 米的区域内，严禁新开凿岩溶地下水井。</p> <p>34.严禁在黄河干流及主要支流临岸 1 公里范围内新建“两高一资”项目及相关产业园区。市城市规划区、县城规划区范围内严禁新建、扩建焦化、钢铁、化工、有色金属冶炼和水泥等污染较重，以及危险化学品贮存、处置等高风险项目。</p> <p>35.严禁新增钢铁、焦化、水泥熟料、平板玻璃、电解铝、氧化铝、煤化工产能。</p> <p>36.永久基本农田集中区域禁止规划新建可能造成土壤污染的建设项目。</p> <p>37.禁止将优质石灰岩、白云岩等作为普通建筑石料开采；禁止开采可耕地用砖瓦用粘土；禁止变相以开采陶瓷土、耐火粘土、山西式铁矿等为借口开采铝土矿（共生伴生矿除外）。禁止在河道内开采砂金；严禁在一级保护林地、国家一级公益林、山西省永久性生态公益林非法露天采煤、采矿；禁止开采对生态环境造成严重污染和破坏的矿产资源。</p> <p>38.禁止在国土空间三条控制线内矿业开发，禁止在地质遗迹保护范围、自然保护区、森林公园、湿地公园、风景名胜规划范围、饮用水水源保护区、一级国家级公益林地、I 级保护林地、泉域重点保护区、不可移动文物保护单位矿业开发，二级国家级公益林地、山西省永久性生态公益林地、II 级保护林地内矿业开发应当遵守有关部门管理办法及规定。</p> <p>39.禁止建设技术落后、资源浪费严重、矿区环境问题突出、安全无保障的矿山。</p>		
--	--	--	--

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

		<p>40.国家和省市规定不得开采矿产资源的区域内禁止从事采矿活动。在禁止开采区内不得新建矿山。严格遵守全市“三区三线”划定区域的空间管控要求，禁止在禁采区进行采矿活动，严格遵守各类管控区差别化管控要求。</p> <p>一个开采规划区块设置一个采矿权。</p> <p>41.矿山设计开采规模、服务年限必须与矿床（区）资源量规模相适应，符合最低开采规模标准，严禁大矿小开、一矿多开，建筑石料用灰岩等砂石类新建矿山规模应达到中型及以上。</p> <p>42.禁止在地质遗迹保护范围、自然保护区、森林公园、湿地公园、风景名胜区规划范围、饮用水水源保护区、一级国家级公益林地、山西省永久性生态公益林地、I级保护林地、泉域重点保护区、不可移动文物保护区、生态保护红线、永久基本农田、城镇开发边界线、高速公路、铁路、国道、省道规定保护距离和直观可视范围、各类环境敏感区内矿业开发。二级国家级公益林地、II级保护林地矿业开发应当遵守有关部门管理办法及规定。</p> <p>43.新改扩建加热炉、热处理炉、干燥炉、熔化炉采用清洁低碳能源，不得使用煤炭等高污染燃料。</p> <p>44.在永久基本农田集中区域，严禁规划新建可能造成土壤污染的建设项目。</p> <p>45.严禁在沉陷区未损毁的地块和沟道流域进行煤矸石土地复垦和生态修复。</p>		
限制开发建设活动的要求		<p>1.城乡建设和发展不得擅自占用河道滩地，确需占用的，应当符合行洪和供水要求。</p> <p>2.在河道管理范围内进行下列活动，应当经市、县(市、区)人民政府审批部门批准：（1）采砂、采石、取土、弃置砂石或者泥土；（2）爆破、钻探、挖筑鱼塘；（3）在河道滩地存放物料、开采地下资源及进行考古发掘；（4）种植、养殖、经营旅游、水上训练、举办赛事、影视拍摄等；（5）其他妨碍行洪安全、水工程安全的活动。</p> <p>3.在河道管理范围内从事开采矿产资源、建设地下工程或者考古发掘活动，不得影响河道和堤防工程安全。</p> <p>4.在柳林泉域一、二级保护区外的其他保护区，应当遵守下列规定：（1）控制岩溶地下水开采；（2）合理开发孔隙裂隙地下水；（3）严格控制兴建耗水量大或对水资源有污染的建设项目；（4）在地表水工程供水范围内，实施地下水关井压采。</p> <p>5.严格环保准入门槛。严格执行国家和山西省高耗能、高污染和资源型行业准入条件，坚决遏制“两高”项目盲目发展。依据国家和山西省相关产业政策，对钢铁、焦化、电解铝、平板玻璃、铸造等重点行业严格执行产能置换要求，确保产能总量只减不增。</p> <p>6.严格控制新建、扩建固体废物产生量大、区域难以实现有效综合利用和无害化处置的项目。</p>	本次设计有排水箱涵，同时评价要求施工前进行防洪评价，不涉及柳林泉域重点保护范围，不属于矿山开采及两高项	符合

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

	<p>7.限制开采高硫煤、高灰煤、低发热量煤炭资源。</p> <p>8.原则上砂石类矿产不得新建小型生产规模矿山，严格落实矿山设计开采规模与矿区资源储量规模、矿山服务年限相适应的要求，严禁大矿小开、一矿多开。确定全市拟开采矿种的新建矿山最低开采规模准入要求。产业政策和行业准入条件高于规模准入标准的，以产业政策和行业准入条件为准。</p> <p>9.坚决遏制“两高”项目盲目发展。严格落实产业政策、“三线一单”、规划环评、能耗双控、产能置换、煤炭消费减量替代、区域污染求，坚决控制“两高”项目体量，为转型项目腾出环境容量。对在建、拟建和存量“两高”项目实行清单管理，分类处置，动态监管，坚决叫停“两高”项目。除属于 2021 年分类处置清单范围内完善手续的“两高”项目外，“1+30”大气污染联防联控重点区域的孝义市、汾阳市、文水县、交城县不再审批新建焦化和传统烧结、高炉、转炉长流程钢铁项目。</p> <p>10.严格控制燃煤机组新增装机规模，鼓励通过关停规模小、煤耗高、服役时间长、排放强度大的 6 台机组，等容量替代建设支撑性煤电项目。支持自备燃煤（矸石）机组实施清洁能源替代，鼓励自备电厂转为公用电厂。</p>	目。	
不符合空间布局要求活动的退出要求	<p>1.对列入高污染行业退出目录的项目有计划地调整退出，支持高污染项目实施技术改造或者自愿关闭、搬迁、转产。</p> <p>2.现有污染较重和高风险项目逐步搬迁退出。逐步搬迁淘汰吕梁市区周边 20 公里范围内的砖瓦窑，以及汾文交孝辖区范围内的燃煤砖瓦窑。</p> <p>3.加大钢铁、水泥熟料、化工、电解铝、砖瓦、玻璃等行业落后产能淘汰和过剩产能压减力度。加快完成炭化室高度 4.3 米及以下焦炉淘汰压减焦化产能。</p> <p>4.推动吕梁市建成区实现“禁煤区”全覆盖，并逐步扩大范围，大力推进淘汰分散燃煤炉灶。到 2025 年，各县市区建成区及周边城乡结合部清洁取暖覆盖率达到 100%，农村地区力争达到 80%。</p> <p>5.对重点行业重点重金属企业采取工艺提升改造、清洁生产改造、执行特别排放限值等方式实施减排，坚决淘汰落后产能及不符合产业政策的落后工艺装置。</p> <p>6.积极推进重污染企业退城搬迁。持续推进城市（含县城）建成区钢铁、焦化、水泥、化工等重污染企业搬迁改造或关停退出，进一步优化市（含县城）建成区重污染企业，实施更为严格的差异化错峰生产、重污染天气应急减排措施。</p> <p>7.加快淘汰重点行业落后产能。加快已备案“上大关小”大型焦化项目建设，加速淘汰炭化室高度 4.3 米焦炉，2023</p>	本项目不属于高污染行业，不涉及燃煤锅炉，本次设计有排水箱涵，同时评价要求施工前进行防洪评价	符合

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

	<p>年底前全面关停退出 4.3 米焦炉。鼓励长流程钢铁企业通过就地改造转型发展电弧炉短流程炼钢。逐步淘汰 1200 立方米以下高炉、100 吨以下转炉、步进式烧结机、球团竖炉以及半封闭式硅锰合金、镍铁、高碳铬铁、高碳锰铁电炉。</p> <p>8.现有使用高污染燃料的工业炉窑改用工业余热、电能、天然气、焦炉净煤气等。使用煤气发生炉的企业采用清洁能源替代，或者采取园区（集群）集中供气、分散使用的方式，加快燃煤锅炉、间歇式固定床煤气发生炉淘汰。</p> <p>9.合理布局开发区、工业聚集区产业和规模，新建、改建、扩建项目充分考虑园区环境容量的承载能力，引导企业项目有序进入和退出园区。</p> <p>10.依法对水污染较重的企业实施技术改造或者关闭、搬迁、转产。</p> <p>11.依法淘汰严重污染水环境的落后工艺和设备。</p> <p>12.一级保护区内已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。</p> <p>13.二级保护区内已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。</p> <p>14.对壅水、阻水严重的桥梁、引道、码头和其他跨河、穿河、临河工程设施，根据国家规定的防洪标准，由县（市、区）人民政府水行政主管部门报请同级人民政府责令限期改建或者拆除。</p> <p>15.擅自围垦或者围占河道、围库（湖）造地、围占水库（湖）水域和人工水道的，由市、县(市、区)人民政府依法予以清退。</p> <p>16.市、县（区）人民政府应当加强管理，对直接影响柳林泉域水资源的采矿工程，采取限采、停采或者封闭措施；对直接影响柳林泉域水资源的取水工程，采取限量取水、停止取水或者封闭措施。</p>		
<p>污染物排放管控</p>	<p>1.重点污染企业采用清洁生产工艺，配套建设除尘、脱硫、脱硝等装置，或者采取技术改造等其他控制大气污染物排放的措施。</p> <p>2.在市、县（市、区）人民政府启动重污染天气应急预案后，工业企业及时启动重污染天气应急响应操作方案，落实应急减排措施。</p> <p>3.在重污染天气集中出现的季节，严格执行市、县（市、区）人民政府组织实施的错峰生产、施工、运输的规定。</p> <p>4.储油储气库、加油加气站及油罐车、气罐车应当安装油气回收设施并保持正常运行，每年向生态环境主管部</p>	<p>不涉及</p>	<p>符合</p>

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

	<p>门报送油气排放检测报告。</p> <p>5.排放油烟的餐饮服务业经营者和企事业单位食堂应当安装油烟净化设施，保持正常使用，定期清洗、维护并保存记录，实现油烟达标排放。</p> <p>6.实施重点水污染物排放总量控制。在本市行政区域内，排放的水污染物不得超过国家、省规定的污染物排放标准和重点水污染物排放总量控制指标。</p> <p>7.工业污水进行预处理后，达到行业水污染排放标准的，方可向集中处理设施排放。</p> <p>8.不得通过篡改、伪造、毁灭监测数据或者不正常运行防治污染设施等逃避监管的方式排放水污染物。</p> <p>9.工业企业、工业集聚区外排废水达到水污染物综合排放地方标准。</p> <p>10.城镇污水集中处理设施的运营单位应当保障污水集中处理设施的正常运行，对出水水质负责，外排水污染物应当达到水污染物综合排放地方标准。</p> <p>11.在饮用水水源二级保护区内从事网箱养殖、畜禽养殖、旅游等活动的，应当按照规定采取措施，防止污染饮用水水体。</p> <p>12.推进重点行业超低排放改造。启动独立焦化、水泥行业超低排放改造，对有组织、无组织及清洁运输等环节开展全过程、高标准、系统化治理，并建设完善无组织排放监控系统。</p> <p>13.加强工业炉窑综合治理。加快淘汰落后产能和不达标工业炉窑，对以煤、石油焦、渣油、重油等为燃料的工业炉窑，加快使用清洁低碳能源或利用工厂余热、电厂热力等进行替代。加强工业炉窑深度治理，氧化铝行业实施全流程清洁化绿色改造，稳步推进铸造、铁合金、陶瓷、耐火材料、砖瓦、石灰等行业工业炉窑全面达标排放，严格控制物料储存、输送及生产工艺过程无组织排放。重点涉气排放企业逐步取消烟气旁路，因安全生产无法取消的，安装在线监管系统。</p> <p>14.持续推进挥发性有机物（VOCs）综合治理。全面推行使用低（无）VOCs含量、低反应活性的原辅材料，强化源头、过程、末端全流程控制，以“一行一策”管理为主要导向，重点加强焦化、化工、工业涂装、包装印刷、汽修等重点涉VOCs行业管控，构建全过程管理体系。推进工业园区、企业集群因地制宜推广建设VOCs“绿岛”项目，推动涂装类产业集群取缔分散涂装工序，统筹规划、分类建设集中涂装中心并配备高效废气治理设施。加大餐饮油烟治理。</p>	
--	---	--

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

	<p>15.加大其它涉气污染物的治理力度。加强恶臭、有毒有害大气污染物防控，探索开展致臭物质识别、恶臭污染评估和溯源。鼓励开展恶臭投诉重点企业和园区电子鼻监测。基于现有烟气污染物控制装备，强化多污染物协同控制，推进工业烟气中二氧化硫、汞、铅、砷、镉等多种非常规污染物强效脱除技术研发应用。加强燃生物质锅炉燃料品质及排放管控，禁止参烧垃圾、工业固废，对污染物排放不能稳定达到锅炉排放标准的生物质锅炉进行整改和淘汰。</p> <p>16.城镇生活污水防治。严控城镇生活污水入河的排污量，尤其做好磁窑河安固桥断面、文峪河南姚断面、黄河柏树坪断面等的城镇生活污水入河量的控制，完善城镇生活污水收集体系，确保城市建成区无生活污水直排口。提升城镇生活污水收集处理能力，到 2025 年，实现市级建成区污水收集处理率达到 100%，县级建成区污水收集处理率达到 95%以上。</p> <p>推动现有合流制排水系统加快实施雨污分流改造，到 2025 年，吕梁市建成区雨污合流排水管网改造完成率达到 100%。</p> <p>17.工业污染防治。加强石油炼制、化工、焦化等重污染行业水污染治理，所有涉水企业达标排放，工业废水排放口排放的废水化学需氧量、氨氮、总磷三项污染物达到地表水 V 类标准，并安装水污染物排放自动监测设备，与生态环境部门联网。煤矿矿井水优先选择用于煤炭洗选、井下生产、消防、绿化等，确需排放应当达到地表水环境质量 III 类标准。加强屠宰、养殖、农副食品加工行业废水治理，重点对文水等畜禽养殖、畜禽屠宰及肉制品加工总量大的区域，开展专项排查整治，鼓励规模以下企业入园入区，实施资源整合和规范化改造，规模以上企业严格达标排放。推进玉米淀粉、肉类加工、印染等企业清洁化改造。加大现有工业园区整治力度，全面推进工业园区污水处理设施建设和污水管网排查整治。新建、升级工业集聚区应同步规划、科学合理建设污水集中处理设施。</p> <p>18.农村生活污水治理。分区分类实施农村生活污水治理。到 2025 年，农村生活污水治理率达到 30%。</p> <p>19.农村黑臭水体治理。以消除农村黑臭水体为目标，统筹开展农村水系综合治理和美丽乡村建设等工作，集中治理农村生活污水、垃圾、畜禽养殖和农业面源污染，实施截污控源、清淤疏浚、生态修复、水系连通等工程，提升农村水环境质量。到 2025 年底，纳入国家清单的农村黑臭水体治理率达到 20%左右。</p> <p>20.严格重金属排放量总量控制，新、改、扩建重金属排放项目严格落实重金属“减量置换”或“等量替换”要求。将涉重金属排放量纳入排污许可管理，落实排污许可执行报告，确保重金属排放浓度及排放总量满足排污与总</p>		
--	---	--	--

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

	<p>量控制要求。</p> <p>21.禁止甲烷浓度大于 30%瓦斯直接排放。22.2023 年地表水国考、省考断面全部达到或优于Ⅲ类水质，地表水环境质量在全国城市排名中力争退出后 50 位，完成国家、省下达的约束性指饮用水水源水质全部达到或优于Ⅲ类。各县（市、区）建成区黑臭水体全面消除。23.狠抓工业废水深度治理。新建工业企业生产废水不得排入城镇生活污水处理厂，已纳入城镇生活污水处理厂处理的工业废水，经评估认定污水处理厂有效处理，或可能影响城镇生活污水处理厂出水稳定达标的，依法限期退出，退出前向城镇生活污水处理厂排放的工业废水水质需达到值。加强业企业雨污分流管网建设，推动实现厂区初期雨水收集处理不外排、化工园区废水循环利用零排放、蒸发后杂盐合理处置，杜绝产生二次污染。</p> <p>24.加快推进焦化、水泥行业超低排放改造。高质量实施独立焦化企业（不含已备案“上大关小”大型焦化项目和计划关停的 4.3 米焦炉企业）和水泥企业（水泥熟料和独立粉磨站）超低排放改造，2023 年 10 月底前全市保留焦化企业全面完成超低排放改造；2023 年底前全市水泥企业全面完成超低排放改造；企业超低排放改造工程完成后，要在半年内完成评估监测工作。鼓励焦化、水泥企业提前完成超低排放改造。启动焦化行业干法熄焦工艺升级改造，将全干法熄焦作为焦化行业的准入条件，全市所有“上大压小”新建焦炉要全部配套建设常用、备用干熄焦装置；现有 5.5 米及以上焦炉完成常用干熄焦装置建设，具备条件的要配套建设备用干熄焦装置；列入淘汰计划的 4.3 米焦炉，不再实施干熄焦改造；在资金和政策上对干熄焦改造项目给予重点支持，对未按期完成干熄焦改造的焦化企业实施更为严格的差异化错峰生产、重污染天气应急减排措施。</p> <p>25.实施钢铁、焦化等重点行业深度治理。烧结机机头烟气颗粒物、二氧化硫、氮氧化物排放浓度分别不高于 5mg/m³、5mg/m³、35mg/m³。焦炉烟气颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、非甲烷总烃排放浓度分别不高于 5mg/m³、15mg/m³、50mg/m³、60mg/m³；装煤、推焦、炉头烟、干熄焦地面站烟气颗粒物、二氧化硫排放浓度分别不高于 10mg/m³、20mg/m³。</p> <p>26.深入开展工业窑炉和锅炉综合治理。推进铸造、石灰、砖瓦、煤化工、无机化工、化肥、有色等行业综合治理，对采用脱硫除尘一体化、脱硫脱硝一体化等低效治理工艺的燃煤锅炉和工业炉窑，以及采用单一低温等离子、光氧化、光催化，非水溶性挥发性有机物废气采用单一喷淋吸收等低效治理挥发性有机物工艺的企业实施升级改造。开展锅炉综合整治“回头看”，建立燃煤、燃气、生物质、醇基锅炉达标排放情况台账，分类处置，对 35 蒸吨/小时以下的燃煤锅炉实施动态清零；对未达标排放的各类锅炉实施限期整改，整改完成前不得投入</p>	
--	---	--

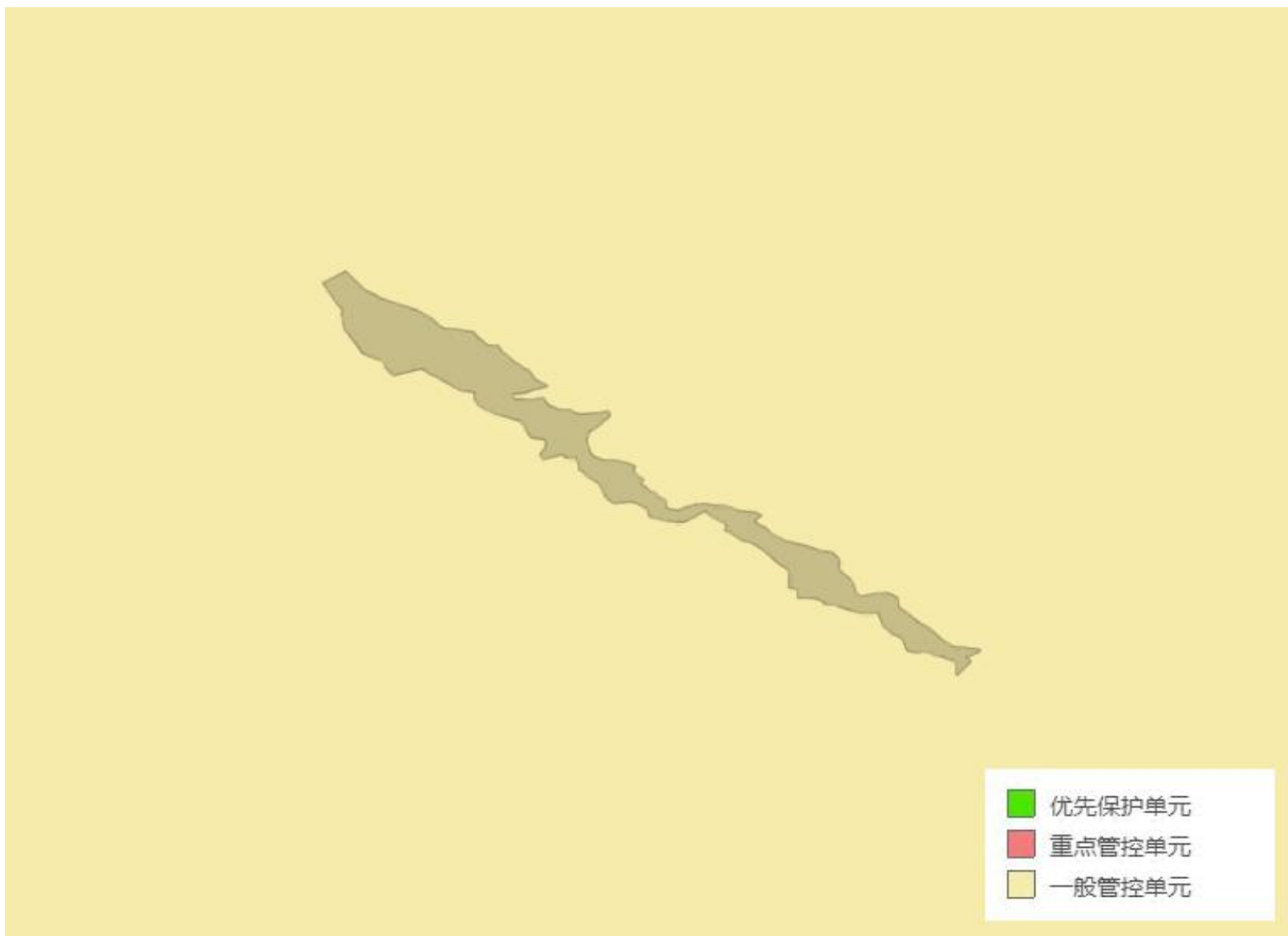
临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

		<p>运行；对长期不能稳定达标排放的燃煤供热锅炉完成热源替代。</p> <p>27.严格控制涉重金属行业企业污染物排放。各县（市、区）要在矿产资源开发活动集中区域，试点执行《铅、锌工业污染物排放标准》《铜、镍、钴工业污染物排放标准》《无机化学工业污染物排放标准》中颗粒物和镉等重点重金属特别排放限值。</p> <p>28.对未达到水质目标的水功能区，除城镇污水处理厂排污口外，应当严格控制新设、改设或者扩大排污口。加强焦化、化工类工业企业雨污分流管网建设，厂区初期雨水收集处理不外排，化工园区废水循环利用零排放。</p>		
环境 风险 防控		<p>1.政府有关部门应当对过境的危险化学品运输车辆采取必要安全防护措施，防止污染饮用水水源。</p> <p>2.生态环境主管部门应当定期对保护区、准保护区的环境状况和污染风险进行调查评估，筛查可能存在的污染风险因素，制定相应的风险防范措施并督促落实。</p> <p>3.市、县人民政府应当组织制定水源污染事故应急处置方案，发生或者可能发生造成饮用水水源污染的突发性事故时，应当依法启动相应的应急方案，做好应急供水准备。</p> <p>4.保护区、准保护区内可能发生水污染事故的企业事业单位、供水单位应当制定水污染事故应急方案，落实预警、预防机制和保障措施，提高水污染事故防范和处置能力。</p> <p>5.列入建设用地土壤污染风险管控和修复名录的地块，不得作为住宅、公共管理与公共服务用地。未达到土壤污染风险评估报告确定的风险管控、修复目标的建设用地地块，禁止开工建设任何与风险管控、修复无关的项目。依法应当开展土壤污染状况调查或风险评估而未开展或尚未完成调查评估的土壤污染风险不明地块，杜绝进入用地程序。</p> <p>6.加强高环境危害、高健康风险化学物质管制，严格控制环境激素类化学物质污染。</p>	不涉及	符合
资源 利用 效率	水 资源 利用	<p>1.2025、2035年吕梁市水资源利用上线执行水利部门关于水资源开发利用总量、强度、效率等相关管控要求。</p> <p>2.2025年吕梁市万元地区生产总值用水量降幅10%，万元工业增加值用水量降幅8%。</p> <p>3.“十四五”各年度用水总量控制目标为6.55亿立方米（含非常规水源）</p>	/	符合
	能 源 利 用	<p>1.2025、2035年吕梁市能源利用上线执行吕梁市“十四五”及中长期能源发展规划相关管控要求。</p> <p>2.严格新建、改建、扩建用煤项目煤炭管控，推进煤炭等量减量替代，到2025年力争实现煤炭消费总量负增长。</p> <p>3.大幅降低能耗强度，控制能源消费增速，坚决完成国家下达的能耗“双控”目标。对高耗能产业和产能过剩行</p>	/	符合

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

		<p>业实行能源消费总量控制约束，对其他产业按先进能效标准实行强度约束。</p> <p>4.到 2025 年，煤层气全市产量争取达到 50 亿 m³ 左右，煤层气地面抽采采收率达到 55%以上，抽采利用率达到 90%。煤矿瓦斯利用率达到 50%。至“十四五”规划末期，矿山“三率”达标率达到 95%以上；到 2035 年，矿山“三率”达标率达到 100%。</p> <p>5.禁煤区内，禁止新建、扩建燃用高污染燃料设施；除燃煤电厂、集中供热站和原料生产使用企业外，禁止销售、储存、运输、燃用煤炭及其制品。</p>		
	土地资源	1.2025、2035 年吕梁市土地资源利用上线执行自然资源部门关于土地资源开发利用总量及强度相关管控要求。	/	符合

本项目实施后可以增加林地面积，减少沟壑水土流失。本项目的建设符合吕梁市临县一般管控单元（ZH14112430001）的要求。



2.5.3 与《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》 (GB18599-2020) 的符合性

本项目与《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)符合性分析见下表。

表 2.5-3 本项目与 GB18599-2020 符合性分析

序号	(GB18599-2020) 中要求	本项目情况	符合性
入场要求	进入 I 类场的一般工业固体废物应同时满足以下要求： a) 第 I 类一般工业固体废物（包括第 II 类一般工业固体废物经处理后属于第 I 类一般工业固体废物的）； b) 有机质含量小于 2%（煤矸石除外），测定方法按照 HJ761 进行； c) 水溶性盐总量小于 2%，测定方法按照 NY/T1121.16 进行。	本项目填充物为煤矸石，经淋溶实验分析属于第 I 类一般工业固体废物。本项目填充煤矸石水溶性盐总量均小于 2%。	符合
	不相容的一般工业固体废物应设置不同的分区进行贮存和填埋作业。	本项目仅填埋煤矸石，无不相容固废。	符合
	危险废物和生活垃圾不得进入一般工业固体废物贮存场及填埋场。国家及地方有关法律法规、标准另有规定的除外。	本项目仅填埋煤矸石，要求危险废物和生活垃圾不得入场。	符合
回填利用污染控制要求	第 II 类一般工业固体废物以及不符合 8.1 条充填或回填途径的第 I 类一般工业固体废物，其充填或回填活动前应开展环境本底调查，并按照 HJ25.3 等相关标准要求对环境风险评估，重点评估对地下水、地表水及周边土壤的环境污染风险，确保环境风险可接受。充填或回填活动结束后，应根据风险评估结果对可能受影响的土壤、地表水及地下水开展长期监测，监测频次至少每年 1 次。	本项目为利用煤矸石作为填充物进行综合整治，属于充填活动，本项目开展了环境本底调查，对场地内区域开展了土壤环境质量现状监测、对区域地下水环境质量进行了现状监测。 本项目填充物为 I 类一般工业固体废物，生态回填修复区土地利用现状为裸土地、其他草地、果园和农村道路，其中以裸土地为主，生态恢复后为灌木林地，评价要求项目建设前建设单位应对地块开展风险评估，重点评估对地下水、地表水及周边土壤的环境污染风险，确保环境风险可接受。充填或回填活动结束后，应根据风险评估结果对可能受影响的土壤、地表水及地下水开展长期监测，监测频次至少每年 1 次。	符合

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

	不应在充填物料中掺加除充填作业所需要的添加剂之外的其他固体废物。	本项目填充对象为煤矸石，除此之外，生活垃圾、工业废渣、危险废物等其他固废类型均不属于本项目填充物范围，且禁止入场。	符合
	一般工业固体废物回填作业结束后应立即实施土地复垦（回填地下的除外），土地复垦应符合本标准 9.9 条的规定。	评价要求煤矸石填充期结束后立即进入复垦绿化期，评价要求土地复垦后质量满足 TD/T1036 和 GB15618 相关要求。	符合
	食品制造业、纺织服装和服饰业、造纸和纸制品业、农副食品加工业等为日常生活提供服务的活动中产生的与生活垃圾性质相近的一般工业固体废物以及其他有机物含量超过 5% 的一般工业固体废物（粉煤灰除外）不得进行充填、回填作业。	本项目为利用煤矸石作为填充物进行土地整治，不涉及禁止使用的和其他有机物含量超过 5% 的一般工业固体废物。	符合
封场及土地复垦要求	封场后，仍需对覆盖层进行维护管理，防止覆盖层不均匀沉降、开裂。	本项目生态恢复工程结束后还要经后期管护，评价要求管护期间对覆盖沉降、开裂处及时修护。	符合
	封场后如对一般工业固体废物进行开采利用，应进行环境影响评价。	本项目封场后进行生态恢复符合相应标准要求后交由当地村民，确要进行开采利用，应进行环境影响评价。	符合
	土地复垦实施过程应满足 TD/T1036 规定的相关土地复垦质量标准要求。土地复垦后作建设用地的，还应满足 GB36600 的要求；用作农用地的，还应满足 GB15618 的要求。	评价要求生态恢复后质量满足 TD/T1036 相关要求。	符合

因此，本项目符合《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）的要求。

2.5.4 与相关法律法规及政策的符合性

本项目与其他相关法律法规及政策的符合性分析见下表。

表 2.5-4 项目与相关法律法规及政策的符合性分析

名称	相关要求	本项目情况	符合性
中华人民共和国固体废物污染环境防治法	县级以上人民政府应当将固体废物污染环境防治工作纳入国民经济和社会发展规划、生态环境保护规划，并采取有效措施减少固体废物的产生量、促进固体废物的综合利用、降低固体	临县人民政府已经编制了《临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理规划（2026—2030 年）》，同时将本项目纳入该规划中南区煤矸石协同生态修复治理项目清单中	符合

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

	废物的危害性，最大限度降低固体废物填埋量。		
中华人民共和国黄河保护法	禁止在黄河干支流岸线管控范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在黄河干流岸线和重要支流岸线的管控范围内新建、改建、扩建尾矿库；但是以提升安全水平、生态环境保护水平为目的的改建除外。	本项目所在地地表水体为西侧0.56km处的湫水河；经调查，本项目占地均不在黄河干支流岸线管控范围内。	符合
	国家加强黄河流域生态保护与修复，坚持山水林田湖草沙一体化保护与修复，实行自然恢复为主、自然恢复与人工修复相结合的系统治理。	项目进行生态修复，治理方向为林地，项目建设改善了项目区的生态环境，将荒沟恢复为灌草结合的林地，可以改善区域植被类型结构，区域生态系统稳定性、抗逆性也得到改善提高，项目区植被覆盖率，且林地质量也得到了提升。	符合
	黄河流域水资源利用，应当坚持节水优先、统筹兼顾、集约使用、精打细算，优先满足城乡居民生活用水，保障基本生态用水，统筹生产用水。	本项目不开发水资源。	符合
	国家加强黄河流域农业面源污染、工业污染、城乡生活污染等的综合治理、系统治理、源头治理，推进重点河湖环境综合整治。	本项目废水不外排，固体废物均得到合理处置，不会对地表水造成污染。	符合
	黄河流域产业结构和布局应当与黄河流域生态系统和资源环境承载能力相适应。严格限制在黄河流域布局高耗水、高污染或者高耗能项目。	本项目为利用固废回填生态修复项目，涉及一般工业固体废物处置，不属于高耗水、高污染或者高耗能项目。	符合
《煤矸石综合利用管理办法》	本办法所称煤矸石综合利用，是指利用煤矸石进行井下充填、发电、生产建筑材料、回收矿产品、制取化工产品、筑路、土地复垦等。	本项目的建设利用胜利煤焦240万吨/年坑口重介洗煤厂和200万吨/年的华烨选煤厂洗选产生的煤矸石，用于荒沟生态回填修复，属于办法中规定的综合利用方式。	符合
	国家鼓励煤矸石大宗利用和高附加值利用：（一）煤矸石井下充填；（二）煤矸石循环流化床发电和热电联产；（三）煤矸石生产建筑材料；（四）从煤矸石中回收矿产品；（五）煤矸石土地复垦及矸石山生态环境恢复；（六）其他大宗、高附加值利用方式。		

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

《关于“十四五”大宗固体废弃物综合利用的指导意见》（发改环资[2021]381号）	主要目标：到 2025 年，煤矸石等大宗固废的综合利用能力显著提升，利用规模不断扩大，新增大宗固废综合利用率达到 60%，存量大宗固废有序减少。大宗固废综合利用水平不断提高，综合利用产业体系不断完。		符合
	提高大宗固废资源利用效率：持续提高煤矸石和粉煤灰综合利用水平，推进煤矸石和粉煤灰在工程建设、塌陷区治理、矿井充填以及盐碱地、沙漠化土地生态修复等领域的利用，有序引导利用煤矸石、粉煤灰生产新型墙体材料、装饰装修材料等绿色建材，在风险可控前提下深入推动农业领域应用和有价组分提取，加强大掺量和高附加值产品应用推广。	本项目为利用煤基固废回填生态修复项目，生态修复对象为植被稀疏、水土流失严重的荒沟，以煤矸石为回填材料，目标是进行环境整治和生态修复，同时解决本地固废处置污染问题，改善环境质量。	符合
	推进大宗固废综合利用绿色发展：（1）推进产废行业绿色转型，实现源头减量。大力发展绿色矿业，推广应用矸石不出井模式，推动煤矸石等大宗固废产生过程自消纳。（2）推动利废行业绿色生产，强化过程控制。强化大宗固废综合利用全流程管理，严格落实全过程污染防治责任。推行大宗固废绿色运输，鼓励使用专用运输设备和车辆，加强大宗固废运输过程管理。（3）强化大宗固废规范处置，守住环境底线。加强大宗固废贮存及处置管理，强化主体责任，推动建设符合有关国家标准的贮存设施，实现安全分类存放，杜绝混排混堆。统筹兼顾大宗固废增量消纳和存量治理，加大重点流域和重点区域大宗固废的综合治理力度，健全环保长效监督管理制度	通过调查和分析，本次评价针对生态修复过程提出了全过程运输扬尘污染防治措施，要求运输车辆采用密闭运输，并在生态修复区进出口设置洗车平台，对出厂车辆轮胎和车身进行清洗，可做到全过程污染防控。同时要求企业建立相应的环境管理制度。	符合
《关于进一步加强煤炭资源开发环	鼓励对煤矸石进行井下充填、发电、生产建筑材料、回收矿产品、制取化工产品、筑路、土地复垦等多途径综	本项目将煤矸石作为回填物，进行生态修复，土地复垦。符合通知中煤矸石土地复垦的综合利用方式。	符合

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

<p>境影响评价管理的通知》（环环评[2020]63号）</p>	<p>合利用，因地制宜选择合理的综合利用方式，提高煤矸石综合利用率。</p>		
<p>《大宗固体废物综合利用实施方案》（发改环资[2011]2919号）</p>	<p>主要任务：在大中型矿区，稳步推进煤矸石综合利用发电。扩大煤矸石制砖、水泥等新型建材和筑基铺路的利用规模。探索煤矸石生产增白和超细高岭土、膨润土、聚合氧化铝、陶粒、无机复合肥、特种硅铝铁合金等高附加值利用途径。加大煤矸石用于采空区回填、土地复垦、沉陷区治理力度。鼓励引导大型矿业集团研发适合不同地质条件和矿井开拓方式的井下充填置换煤技术并推广应用</p>	<p>本项目生态修复区利用煤矸石对植被覆盖率低、水土流失严重的荒沟进行生态回填和土地复垦。</p>	<p>符合</p>
<p>《山西省“十四五”生态环境保护规划》（晋环发[2022]3号）</p>	<p>第一二节强化工业固体废物综合利用积极拓展大宗工业固体废物综合利用途径。 加快长治、晋城工业资源综合利用基地和大同、临汾大宗固体废物综合利用基地建设，鼓励相关项目向基地、园区聚集，发挥大型企业在固体废物综合利用领域的主力作用和标杆作用。推进煤矸石、粉煤灰、尾矿等大宗工业固体废物用于回填造地及采空区和塌陷区的生态修复治理等综合利用。鼓励利用水泥、建材和冶炼等行业消纳粉煤灰、炉渣、冶炼渣、脱硫石膏等一般工业废物。</p>	<p>本项目利用煤矸石进行生态回填和土地整理，从而改善局部生态环境的项目，同时有效消纳此类一般工业废物。</p>	<p>符合</p>
<p>《山西省固体废物污染防治攻坚行动方案》（晋政发[2024]17号）</p>	<p>以县级为单位，以政府为主导，结合辖区内煤矸石、粉煤灰等大宗工业固体废物的增量消纳和存量治理需求，统筹规划和推进煤基固废用于采煤沉陷区、采矿坑等损毁土地治理。鼓励煤炭露天开采形成的矿坑优先回填煤基固废，探索开展煤基固废用于植被覆盖率低、水土流失严重的自然荒沟</p>	<p>本项目利用煤矸石对植被覆盖率低、水土流失严重的荒沟进行生态回填和修复治理。本工程按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》对回填作业区进行了防渗、排水工程及跟踪监测等工程，可有效防止地下水和土壤污染，符合。</p>	<p>符合</p>

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

	<p>的生态回填和修复治理。</p> <p>推动煤基固废用于回填损毁土地、荒沟等的政策、调查评估技术要求和环境保护技术规范制定出台，严防对土壤、地下水等造成二次污染。</p>		
<p>《加大工业固废资源综合利用和污染防治促进全省绿色转型发展工作方案》（晋工信节能字[2020]243号）</p>	<p>（二）推进工业资源综合利用基地建设。坚持政府推动、企业主导、多元利用、集约发展，推进朔州、长治、晋城国家级工业资源综合利用基地建设。各市要根据本地区工业固废产生、利用及处置现状，加快出台工业资源综合利用基地发展规划，科学制定煤矸石、粉煤灰、脱硫石膏、冶炼渣等工业固废综合利用发展方向，推进基础设施建设、重大项目建设</p>	<p>本项目利用煤矸石对植被覆盖率低、水土流失严重的荒沟进行生态回填修复治理，一方面提高了区域生态环境质量，另一方面对煤矸石进行了综合利用。</p>	符合
	<p>（三）加大资源综合利用技术改造力度。我省工业固废综合利用产业基础薄弱、技术装备落后、产品附加值低，要加大以资源综合利用为重点的技术改造力度。推进工业固废综合利用企业围绕突破运距、提质增效、拓展运用范围，加大研发投入，加强人才引进，提升现有工业固废产品的质量和档次。鼓励产出固废大型工业企业建设资源综合利用项目，发挥资金、人才、管理优势，加大煤矸石、粉煤灰、脱硫石膏、冶炼渣等大宗工业固废综合利用，开发工业固废高附加值产品，发展壮大综合利用产业规模</p>		符合

2.5.5 与《煤矸石生态回填环境保护技术规范》（DB14/T 3225-2025）的符合性分析

本项目与《煤矸石生态回填环境保护技术规范》（DB14/T 3225-2025）的符合性分析见下表。

表 2.5-5 项目与《煤矸石生态回填环境保护技术规范》要求符合性分析

序号	回填区要求	本项目情况	符合性
1	回填区不应位于下列地区：	本项目不在天然滑坡或泥石流影响	符合

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

序号	回填区要求	本项目情况	符合性
	<p>——天然滑坡或泥石流影响区。</p> <p>——河流、湖泊、渠道、水库最高水位线以下的滩地和岸坡，以及国家和地方长远规划中的水库等人工蓄水设施的淹没区和保护区。</p> <p>——生态保护红线区域、永久基本农田集中区域和其他需要特别保护的区域，以及法律法规规定的其他禁止建设区域。</p>	<p>区，不在河流、湖泊、渠道、水库最高水位线以下的滩地和岸坡，以及国家和地方长远规划中的水库等人工蓄水设施的淹没区和保护区，不在生态保护红线区域。</p> <p>本项目属于利用煤矸石实施生态恢复项目，在设计过程中对基本农田进行了避让，实际生态修复区不占用基本农田。</p>	
2	按照本文件 6.1.2.2 测定的任何一种特征污染物浓度应不超过 GB 8978 最高允许排放浓度且 pH 值在 6-9 范围之内。	根据矸石淋溶试验结果，本项目回填用矸石任何一种特征污染物浓度均不超过 GB 8978 最高允许排放浓度且 pH 值在 6-9 范围之内。	符合
3	具有不易自燃倾向性，硫含量应不高于 1.5%；硫含量高于 1.5%时，应采取防止自燃的措施。	根据矸石工业分析结果，本项目填充用矸石硫含量均小于 1.5%，填充采取压实、覆土的防自燃措施。	符合
4	粒度应不超过 150mm，粒径超过 150mm 时需进行破碎。	本项目填充用矸石来源于洗煤厂洗选矸石，洗选过程通过破碎，洗选矸石粒度通常在 50mm 以下。	符合

2.5.6 与《煤矸石填埋造田技术规程》（DB14/T1114-2024）

本项目采用一般固体废物煤矸石及粉煤灰等作为回填材料进行生态修复，选址参考《煤矸石填埋造田技术规程》（DB14/T1114-2024）进行分析，详见下表。

表 2.5-6 选址与《煤矸石填埋造田技术规程》符合性分析

序号	要求	本项目情况	符合性
1	填埋场应选择地质条件稳定区域，避开破坏性地震及活动构造区，活动中的坍塌、滑坡和隆起地带，活动中的断裂带，石灰岩溶洞发育带，废弃矿区的活动塌陷区以及其他可能危及生态回填区安全的区域。	本项目场地地质条件稳定，不在破坏性地震及活动构造区，无活动中的坍塌、滑坡和隆起地带，无活动中的断裂带，石灰岩溶洞发育带，废弃矿区的活动塌陷区以及其他可能危及生态回填区安全的区域。	符合
2	煤矸石填埋场选址的标高应选择重现期不小于 50 年一遇的洪水水位之上，并建设在长远规划中的水库等人工蓄水设施的淹没区和保护区之外。拟建有可靠防洪设施的山谷型生态回填区，并经过环境影响评价证	本项目煤矸石生态修复区选址标高处于 50 年一遇的洪水水位之上，不在国家和地方长远规划中的水库等人工蓄水设施的淹没区和保护区之内。	符合

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

	明洪水对煤矸石填埋场的环境风险在可接受范围内，前款规定的选址标准可以适当降低。		
3	煤矸石填埋场选址应避开城市工农业发展规划区、农业保护区、自然保护区、风景名胜區、文物（考古）保护区、生活饮用水水源保护区、供水远景规划区、矿产资源储备区、军事要地、国家保密地区和其他需要特别保护的区域内。填埋场选址不得选择生态保护红线区域、永久基本农田集中区和其他需要特别保护的区域。	项目选址已避开城市工农业发展规划区、农业保护区、自然保护区、风景名胜區、文物（考古）保护区、生活饮用水水源保护区、供水远景规划区、矿产资源储备区、军事要地、国家保密地区和其他需要特别保护的区域内。厂址不涉及生态保护红线区域、永久基本农田集中区和其他需要特别保护的区域。	符合
4	煤矸石填埋场位置与常住居民居住场所、地表水域、高速公路、交通主干道（国道或省道）、铁路、飞机场、军事基地等环境敏感点之间的距离应依据环境影响评价结论确定，并经有关行政主管部门批准。	本项目所在位置附近无高速公路、交通主干道（国道或省道）、铁路、飞机场、军事基地等环境敏感点，与常住居民居住场所之间不需要设置大气环境防护距离。	符合

2.5.7 与临县国土空间总体规划“三区三线”符合性分析

2024年5月28日，山西省人民政府以晋政函[2024]70号文对《临县国土空间总体规划（2021-2035年）》进行了批复，根据该批复：临县耕地保有量123.60万亩、永久基本农田保护面积89.80万亩、生态保护红线301.84平方千米、城镇开发边界15.44平方千米。

根据临县自然资源局出具的《临县自然资源局关于临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目用地情况的说明》（临自然资函〔2026〕41号），项目占地不涉及基本农田，不涉及生态保护红线，与城镇开发边界不重叠。

项目的建设不违背《临县国土空间总体规划（2021-2035年）》。

2.5.8 与《吕梁市煤基固废生态回填及修复治理试点工作方案》的符合性

表 2.5-7 本项目与《吕梁市煤基固废生态回填及修复治理试点工作方案》的符合性分析

序号	工作方案中要求	本项目情况	符合性
项目申报	第一批试点地区为离石区、孝义市、中阳县、柳林县、临县和兴县6个县(市、区)，每个县(市、	本项目位于临县，为临县试点项目。由县政府确定试点项目实施主体为临	符合

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

	区)选取一个试点项目,由县(市、区)政府确定试点项目实施主体(试点主体单位)后报市政府。	县弘安固废综合利用有限公司。项目已取得各部门的核查意见,已纳入《临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理规划(2026-2030年)》。	
	试点项目选址优先选取采煤沉陷区、采矿坑等生态破坏区域以及植被覆盖率低、水土流失较为严重的沟谷、流域面积较小的支沟作为生态回填及修复治理场地。不得在黄河干流岸线和重要支流岸线的管控范围内、饮用水水源地、泉域重点保护区、生态保护红线区域、永久基本农田集中区域等敏感区域和其他需要特别保护的区域内开展试点。	本项目选取水土流失较为严重的沟谷作为生态回填及修复治理场地。项目不在黄河干流岸线和重要支流岸线的管控范围内,不在饮用水水源地、泉域重点保护区、生态保护红线区域、永久基本农田集中区域等敏感区域和其他需要特别保护的区域内。	符合
建设标准	试点主体单位应当组织具备国家相关资质的设计单位、监理单位和施工单位全程参与建设,回填过程应符合《煤矸石回填塌陷区复垦技术规程》(GB/T45610-2025)、《土地整治煤矸石回填技术规范》(NB/T11431-2023)、《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)等相关回填规范、标准要求。	本项目由机械工业勘察设计研究院有限公司进行设计,项目按高标准要求建设,回填过程符合《煤矸石回填塌陷区复垦技术规程》(GB/T45610-2025)、《土地整治煤矸石回填技术规范》(NB/T11431-2023)、《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)等相关回填规范、标准等要求。	符合
	第一批试点项目应选用煤矸石作为回填材料(其他类煤基固废根据实际情况适时启动),按II类场标准建设。回填过程中应保护防渗层,避免施工机械对防渗层的碾压与破坏。	根据《吕梁市人民政府关于推进煤矸石生态回填和修复治理工作的通知》(吕政函〔2026〕13号):本通知自发布之日起施行,《吕梁市煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点工作方案》(吕政函〔2025〕48号)中与本通知及《省级方案》不一致的内容,以《省级方案》为准。因此,本项目不再按照II类场标准建设,按照《省级方案》要求,回填场地按第I类场地标准建设。	符合
	回填煤矸石厚度达1m-2m时,应及时平整压实。单层煤矸石回填厚度3m-5m,应及时上覆压实土层,厚度0.3m-0.5m,压实度不低于93%,防止煤矸石自燃。采用其他工艺进行回填的,矸石防自燃措施的有效性不低于逐层回填。	采用分层碾压、分层覆土的措施,每堆放0.5m厚的矸石层进行一次压实,压实系数不低于0.93,每堆放4.5m厚覆盖一层0.5m厚的黄土。管理站设置1台移动式石灰乳灌浆灭火系统,主要包括小型搅拌机、水泵、胶管等,	符合

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

		矸石填埋区配备一套地温监测系统，及时通过监测系统发现自燃点，进行灭火，防止矸石自燃造成大气污染。	
	回填场地封场时，对封闭层煤矸石进行平整，顶层覆土均匀覆于封闭层上，覆土厚度应不小于1m。	本项目回填场地封场时，封闭层煤矸石进行平整，顶层覆土均匀覆于封闭层上，覆土厚度1m。	符合
	回填区应配套建设符合标准的挡土坝(挡土坝可参考尾矿库拦渣坝设计标准建设)、截排水工程(截排水沟、马道截水沟消力池)、渗滤液收集等设施。	本项目配套了符合标准的拦挡坝、截排水工程、渗滤液收集等设施。	符合
	回填区应采取分区作业、覆盖、洒水等有效抑尘措施，并对相关道路进行硬化处理，防止扬尘污染。	本项目采取分区作业、覆盖、洒水等有效抑尘措施防止扬尘污染。利用现有道路进行运输，并对相关场内外道路进行硬化。	符合
	在回填场地地下水水流场上游应布置1个监测井，在下游至少应布置1个监测井，在可能出现污染扩散区域至少应布置1个监测井。	本项目将按照相关要求布置地下水监测井。	符合

综上，本项目建设符合《吕梁市煤基固废生态回填及修复治理试点工作方案》中相关要求。

2.6 主要环境保护目标

评价区内基本为广大农村地区，无文物保护、旅游资源等特殊环境敏感因素，结合工程特点，确定本评价主要保护目标为该地区的环境空气、声环境、村庄居民及区域生态环境。环境保护目标及敏感点见下表及下图。

表 2.6-1 地下水环境保护目标表

保护目标名称		位置关系				保护要求
		井深	含水层	相对方位	距离 (m)	
分散式饮用水源	杨家山村水井	8	第四系松散岩类孔隙水含水层	N	500	《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中III类标准，水质不受影响
	滴水局村水井	10		E	1200	
	高家圪台村水井	6		W	304	
	马罗塔村水井	10		S	732	
	南圪垛村水井	6		SW	1070	

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

	后高山圪塔村水井	8		NW	577	
	枣崄上村水井	6		E	628	
	马乐塔村水井	10		S	644	
保护影响含水层		第四系孔隙含水层				
泉域	项目位于柳林泉域范围内，不在泉域重点保护区及二级保护区范围内，距柳林泉域重点保护区距离约24.2km，距离二级保护区边界约23.7km				对泉域岩溶水水质不造成影响	

表 2.6-2 生态环境保护目标表

生态保护目标 a	位置关系	保护要求
公益林	项目占地范围内不涉及公益林	严格控制占地范围
基本农田	项目占地范围内不涉及基本农田	严格控制占地范围
生态系统	森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统	组合型及立体型设计、增强生态系统的稳定性、抗逆性，生态回填修复区生态环境整体得到了明显的提升，生态环境质量明显改善
野生植物	评价区无国家及山西省重点保护野生植物，无极危、濒危、易危及极小种群的分布，无古树名木分布，主要植物为小叶杨、黄刺玫、酸枣、沙棘、杂草草丛等	不得随意破坏野生植物，保护野生植物不受项目建设影响
野生动物	不存在国家重点保护野生动物、特有种、极危、濒危和易危的物种、国家和地方政府列入拯救保护的极小种群物种，无山西省重点保护野生动物，主要为常见种草兔、松岩鼠、喜鹊、山麻雀等	不得随意破坏野生植物，保护野生植物不受项目建设影响

表 2.6-3 环境空气保护目标表

保护目标名称	坐标 (°)		保护对象	保护内容	环境功能区	相对方位	相对场界距离/km
	经度	纬度					
杨家山村	110.889198	37.670530	居民	378 人	二类区	N	0.26
高家山村	110.903918	37.653460	居民	100 人	二类区	SE	2.87
滴水局村	110.894535	37.655547	居民	325 人	二类区	SE	1.94
枣崄上村	110.887680	37.661727	居民	78 人	二类区	SE	1.33

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

薛家塔村	110.871962	37.651835	居民	546 人	二类区	S	2.32
马乐塔村	110.874730	37.666705	居民	372 人	二类区	S	0.60
马罗塔村	110.870224	37.668454	居民	416 人	二类区	S	0.59
高家坪村	110.849721	37.668207	居民	789 人	二类区	SW	2.47
南圪垛村	110.857714	37.677981	居民	2142 人	二类区	W	1.61
沙原村	110.862993	37.683313	居民	1342 人	二类区	W	1.58
高家圪台村	110.868625	37.682455	居民	1243 人	二类区	W	0.25
后高山圪台村	110.871286	37.685223	居民	1134 人	二类区	NW	0.44
红沙坪村	110.871232	37.690491	居民	1467 人	二类区	NW	1.67
林家坪镇	110.878088	37.694461	居民	4567 人	二类区	NW	1.80
南岭村	110.893752	37.693463	居民	495 人	二类区	N	2.53
高崖头村	110.904867	37.684322	居民	15 人	二类区	NE	2.70
林家湾村	110.894771	37.682841	居民	87 人	二类区	NE	1.65
林家焉村	110.902603	37.676903	居民	124 人	二类区	NE	1.93

表 2.6-4 地表水体及环境保护目标表

类别	保护目标名称	方位	距离 (km)	功能区划及保护要求
地表水体	湫水河	W	0.56	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中Ⅲ类标准, 保护要求为水量及水质不受影响

表 2.6-5 土壤环境保护目标表

敏感目标名称	方位	距离 (m)	保护要求
果园	占地范围外扩 200m 范围内		农作物不受影响
耕地			农作物不受影响

表 2.6-6 项目区与周围主要村庄、耕地、园地的位置、距离及高差关系表

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

保护目标名称	坐标		相对方位	相对场界距离/km	高差
	经度	纬度			
高家圪台村	110.868625	37.682455	W	0.25	-6.7
杨家山村	110.889198	37.670530	N	0.26	+103
北侧耕地	/	/	N	紧邻	/
西侧耕地	/	/	W	紧邻	/
南侧耕地	/	/	S	紧邻	/
东侧耕地	/	/	E	紧邻	/
北侧园地	/	/	N	0.038	28.3
西侧园地	/	/	W	0.15	-5.3
南侧园地	/	/	S	紧邻	/
东侧园地	/	/	E	0.21	29.1

注：+代表项目区位置低于保护目标位置



图 2.6-2 项目区地表水保护目标图

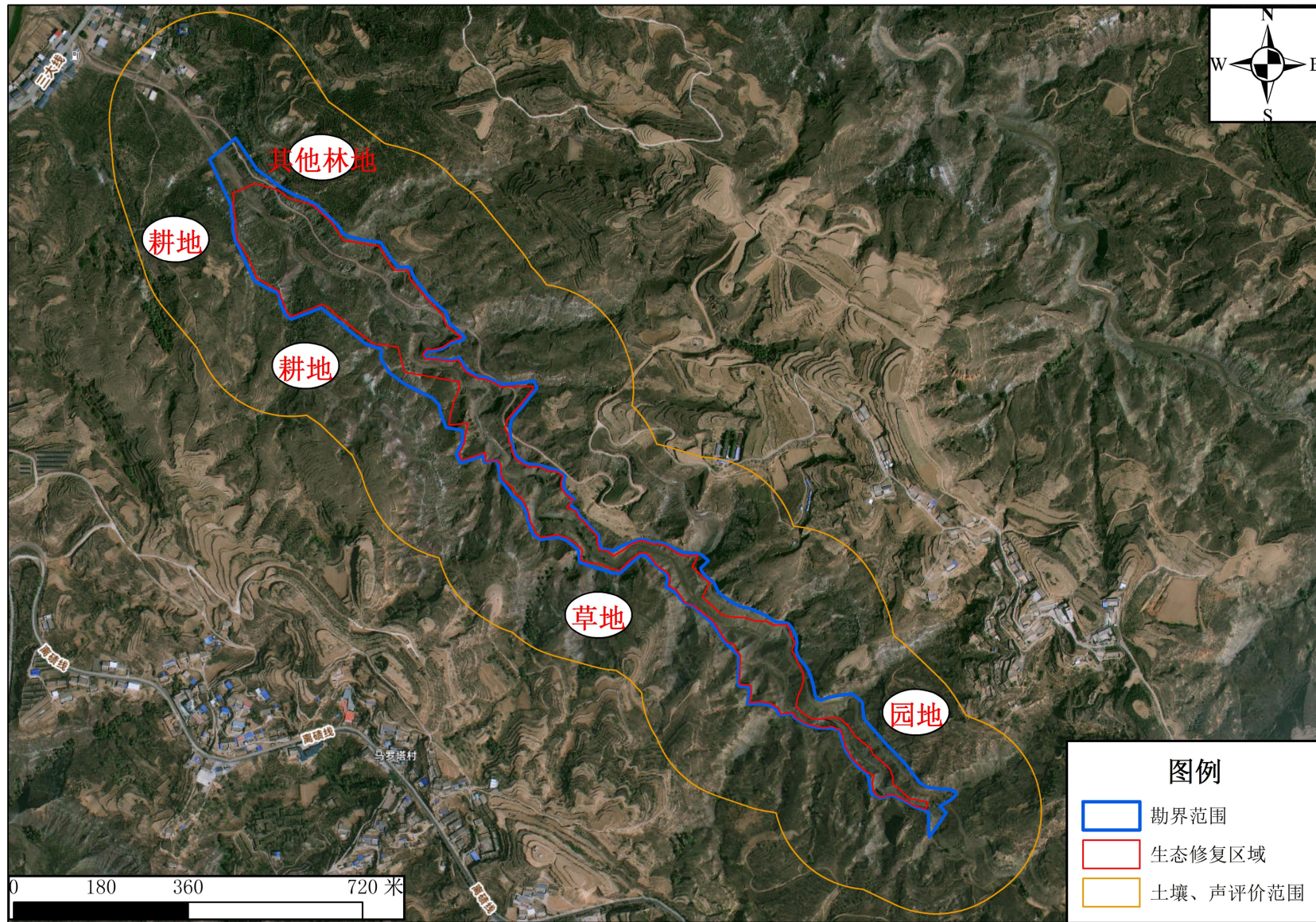


图 2.6-3 项目土壤、噪声评价范围及保护目标图

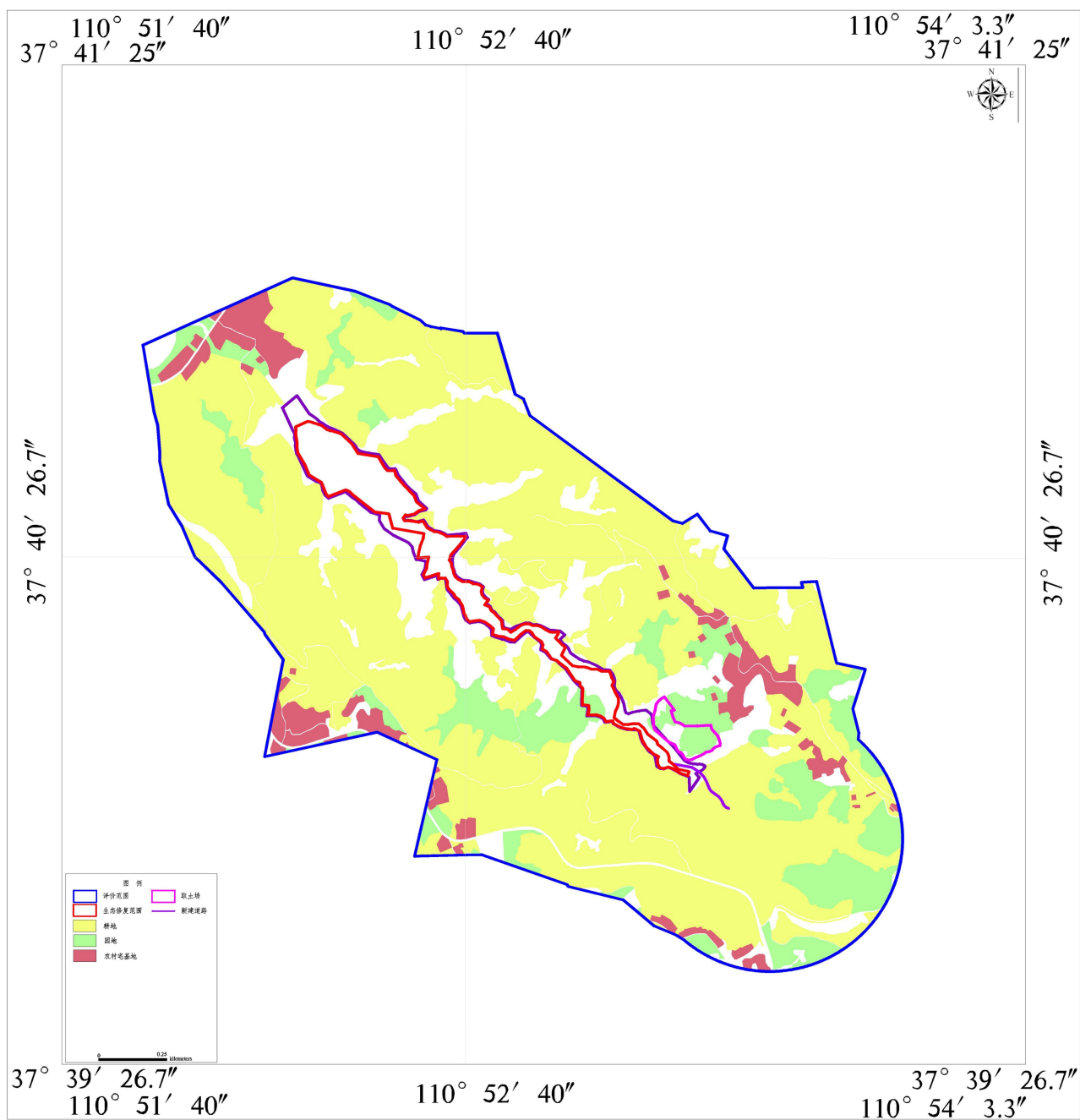


图 2.6-4 项目评价范围内园地、耕地、村庄、公益林（无）位置关系图

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

一张图



图 2.6-5 项目与临县“三区三线”位置关系图

第三章 工程分析

3.1 重大变动前后项目概况

表 3.1-1 项目概况表

项目	重大变动前工程概况	重大变动后工程概况	变动情况
项目名称	临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目	临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目	无
建设单位	临县弘安固废综合利用有限公司	临县弘安固废综合利用有限公司	无
建设性质	新建	新建	无
建设地点	临县林家坪镇杨家山村西侧的林家坪沟内，生态回填修复区的中心坐标： E110.876392°，N37.674430°	临县林家坪镇杨家山村西侧的林家坪沟内，生态回填修复区的中心坐标： E110.876392°，N37.674430°	无
复垦造地要求	边坡、马道、平台复垦为灌木林地 16.1294hm ² ；取土场复垦为灌木林地 2.5555hm ² ；管理站、洗车平台区域复垦为人工牧草地 0.020hm ²	边坡、马道、平台复垦为灌木林地 16.1294hm ² ；取土场复垦为灌木林地 2.5555hm ² ；管理站、洗车平台区域复垦为人工牧草地 0.020hm ²	无
复垦面积/hm ²	18.7049hm ²	18.7049hm ²	无
回填材料种类	煤矸石	煤矸石	无
回填量/万 m ³	178.28 万 m ³	178.28 万 m ³	无
造地周期/a	基础设施建设期 4 个月，回填作业期 2.6 年，覆土造林期 5 个月，复垦养护期 3 年	基础设施建设期 4 个月，回填作业期 2.6 年，覆土造林期 5 个月，复垦养护期 3 年	无
工作制度	330d/a、16h/d	330d/a、16h/d	
劳动定员/人	15	15	无
项目投资/万元	总投资 15117.87 万元，其中环保投资 1191 万元	总投资 15117.87 万元，其中环保投资 1191 万元	无

3.2 重大变动前后建设内容

工程重大变动前后主要建设内容见下表。

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

表 3.2-1 本工程主要建设内容表

工程名称		重大变动前建设内容	重大变动后建设内容	变更情况	目前建设进度		
主体工程	基础设施建设 (阶段性竣工环境保护设施验收要求)	场地平整及边坡修整	在进行填充前, 首先进行场地及边坡清理, 清除树根、杂草等附着物并进行表土剥离。随后进行场地整平, 夯实地基。按照一定的设计标高及坡度进行场地整平, 并进行压实。	在进行填充前, 首先进行场地及边坡清理, 清除树根、杂草等附着物并进行表土剥离。随后进行场地整平, 夯实地基。按照一定的设计标高及坡度进行场地整平, 并进行压实。	无	未建	
		拦护工程	拦挡坝	场地下游设置 1 座拦挡坝长为 59.5m。碾压式土石坝, 基础最大埋深约 6.0m, 地面上墙高 9.0m, 顶宽 5.0m, 下游坡比为 1: 2.0。	场地下游设置 1 座拦挡坝长为 59.5m。碾压式土石坝, 基础最大埋深约 6.0m, 地面上墙高 9.0m, 顶宽 5.0m, 下游坡比为 1: 2.0。	无	未建
			拦水坝	在地块上游修建重力坝型式拦水坝, 重力坝总长 20m, 由挡水坝段和溢流坝段组成。挡水坝段: 最大坝高 8.50m。坝顶长 16.5m, 顶宽 3m, 上游面垂直, 下游坝面坡比 1:0.7, 最大断面坝底宽为 8.25m。 溢流坝段: 溢流坝段宽 3.5m, 溢流孔净宽 2.5m, 与挡水坝段间设置 1.0m 厚中墩。溢流坝采用折线堰型式, 水平段宽 3.0m, 下游为比降 1: 3.0 的斜坡段与下游引水渠连接。	在地块上游修建重力坝型式拦水坝, 重力坝总长 20m, 由挡水坝段和溢流坝段组成。挡水坝段: 最大坝高 8.50m。坝顶长 16.5m, 顶宽 3m, 上游面垂直, 下游坝面坡比 1:0.7, 最大断面坝底宽为 8.25m。 溢流坝段: 溢流坝段宽 3.5m, 溢流孔净宽 2.5m, 与挡水坝段间设置 1.0m 厚中墩。溢流坝采用折线堰型式, 水平段宽 3.0m, 下游为比降 1: 3.0 的斜坡段与下游引水渠连接。	无	未建
		排水沟	排水沟	设计采用 M10 浆砌块石结构, 排水沟全长 4881m, 为梯形断面, 底宽 0.5m, 坡比 1: 1, 高 0.5m	设计采用 M10 浆砌块石结构, 排水沟全长 4881m, 为梯形断面, 底宽 0.5m, 坡比 1: 1, 高 0.5m	无	未建
			马道截水沟	在马道布设横向截水沟, 截水沟全长 7650m, 采用矩形渠结构, 断面尺寸 B×H=0.4×0.4m, 采用 C25 预制钢筋砼结构, 截水沟末端与排水沟相接。	在马道布设横向截水沟, 截水沟全长 7650m, 采用矩形渠结构, 断面尺寸 B×H=0.4×0.4m, 采用 C25 预制钢筋砼结构, 截水沟末端与排水沟相接。	无	未建
		排水箱涵	排水箱涵	排水箱涵全长 2270m。箱涵进口设于上游挡水坝坝后 9m 处, 进口底板高程 781.00m, 排水箱涵出口设于下游拦挡坝下游, 箱涵出口距坝轴线 32m, 出口底板高程为 704.22m, 平均比降 3.38%, 其中最大比降 11%, 最小比降为末端 1.5%。排水箱涵横断面为圆拱直墙型, 其中 BC0+000~BC1+540 段断面尺寸为 B×H=2.5×3.05m; BC1+540~BC1+550 为渐变段; BC1+550~BC2+270 段断面尺寸为 B×H=3.0×3.5m; BC2+270~BC2+275 为出坝后明渠渐变段, 底宽由 3.0m 渐变至 5.0m	排水箱涵全长 2270m。箱涵进口设于上游挡水坝坝后 9m 处, 进口底板高程 781.00m, 排水箱涵出口设于下游拦挡坝下游, 箱涵出口距坝轴线 32m, 出口底板高程为 704.22m, 平均比降 3.38%, 其中最大比降 11%, 最小比降为末端 1.5%。排水箱涵横断面为圆拱直墙型, 其中 BC0+000~BC1+540 段断面尺寸为 B×H=2.5×3.05m; BC1+540~BC1+550 为渐变段; BC1+550~BC2+270 段断面尺寸为 B×H=3.0×3.5m; BC2+270~BC2+275 为出坝后明渠渐变段, 底宽由 3.0m 渐变至 5.0m	无	未建
			消力池	隧洞出口设置 5m 长渐变段渠道, 比降 1.5%, 底宽由 3m 渐变至 5m。渐变段后接消力池, 消力池长 12m, 深 1.5m, 底板高程 704.15m。消力池底板厚 60cm, C30 钢筋砼衬砌, 下设 20cm 砂砾石垫层, 侧墙采用重力式挡土墙, 墙顶高程 709.00m, C30 钢筋砼衬砌。消力池后接 15mC20 埋石砼海漫, 海漫宽 5m, 坡比 1: 10, 底板由 50cm 厚 C20 埋石砼砌筑, 下设 10cmC20 砼垫层。海漫后接抛石防冲槽, 长 13m, 深 2m, 表层铺设 50cm 厚铅丝笼石	隧洞出口设置 5m 长渐变段渠道, 比降 1.5%, 底宽由 3m 渐变至 5m。渐变段后接消力池, 消力池长 12m, 深 1.5m, 底板高程 704.15m。消力池底板厚 60cm, C30 钢筋砼衬砌, 下设 20cm 砂砾石垫层, 侧墙采用重力式挡土墙, 墙顶高程 709.00m, C30 钢筋砼衬砌。消力池后接 15mC20 埋石砼海漫, 海漫宽 5m, 坡比 1: 10, 底板由 50cm 厚 C20 埋石砼砌筑, 下设 10cmC20 砼垫层。海漫后接抛石防冲槽, 长 13m, 深 2m, 表层铺设 50cm 厚铅丝笼石	无	未建
		支沟排水系统	支沟排水系统	共设置支沟排水系统 9 处, 并且在岸坡排水沟较低处增设 9 座竖井。支沟洪水通过支沟排水系统将洪水导排至竖井消能后进行排水箱涵, 未收集部分洪水通过岸坡排水沟收集后通过竖井导排至排水箱涵排泄洪水至下游河道。 支沟排水系统由滚水坝、排水管道、竖井及连通管道组成	共设置支沟排水系统 9 处, 并且在岸坡排水沟较低处增设 9 座竖井。支沟洪水通过支沟排水系统将洪水导排至竖井消能后进行排水箱涵, 未收集部分洪水通过岸坡排水沟收集后通过竖井导排至排水箱涵排泄洪水至下游河道。 支沟排水系统由滚水坝、排水管道、竖井及连通管道组成	无	未建
			滚水坝	滚水坝依据地形设置在堆体外侧沟道内, 设计中采用两种型式, 分别为阶梯式滚水坝和折线形实用堰结构, 坝高 4m, C20 埋石砼砌筑	滚水坝依据地形设置在堆体外侧沟道内, 设计中采用两种型式, 分别为阶梯式滚水坝和折线形实用堰结构, 坝高 4m, C20 埋石砼砌筑	无	未建
			排水管道	排水管道进口埋于滚水坝内侧, 并设置 1.0×1.0m 拦污栅, 管道采用 DN600 钢筋混凝土管, 基础采用 120°粗砂基础。排水管道出口与竖井连接	排水管道进口埋于滚水坝内侧, 并设置 1.0×1.0m 拦污栅, 管道采用 DN600 钢筋混凝土管, 基础采用 120°粗砂基础。排水管道出口与竖井连接	无	未建

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

工程名称		重大变动前建设内容	重大变动后建设内容	变更情况	目前建设进度	
		竖井及连通管道	竖井采用圆筒型钢筋混凝土结构，直径 2m，壁厚 0.4m，采用 C30 钢筋砼现浇。竖井与排水涵洞设置连通管道，连通管道为 DN600 钢筋混凝土管，型式同排水管道设计	竖井采用圆筒型钢筋混凝土结构，直径 2m，壁厚 0.4m，采用 C30 钢筋砼现浇。竖井与排水涵洞设置连通管道，连通管道为 DN600 钢筋混凝土管，型式同排水管道设计	无	未建
		导排盲沟	本项目采用盲沟收集渗滤液。盲沟横断面为上下对称的六边形断面，底宽 750mm，两侧边坡为 1:2，深 1000mm。先在盲沟内铺 150mm 厚的细粒卵石（d=10~15mm），然后敷设 dn315 的 HDPE 穿孔花管，最后回填碎石（d=40~100mm）至盲沟沟顶（盲沟由 200g/m ² 土工滤网包裹），穿越重力式拦挡墙时采用 d500 钢筋混凝土套管，穿越拦挡墙及穿越后采用 dn315 的 HDPE 实管。渗滤液导排盲沟坡度不小于 2%。结合项目区地形，dn315HDPE 花管 2300m，d500 钢筋混凝土套管 60m，dn315HDPE 实管 60m。	本项目采用盲沟收集渗滤液。盲沟横断面为上下对称的六边形断面，底宽 750mm，两侧边坡为 1:2，深 1000mm。先在盲沟内铺 150mm 厚的细粒卵石（d=10~15mm），然后敷设 dn315 的 HDPE 穿孔花管，最后回填碎石（d=40~100mm）至盲沟沟顶（盲沟由 200g/m ² 土工滤网包裹），穿越重力式拦挡墙时采用 d500 钢筋混凝土套管，穿越拦挡墙及穿越后采用 dn315 的 HDPE 实管。渗滤液导排盲沟坡度不小于 2%。结合项目区地形，dn315HDPE 花管 2300m，d500 钢筋混凝土套管 60m，dn315HDPE 实管 60m。	无	未建
		渗滤液收集池	拦挡坝外侧设置渗滤液收集池，共 1 座，有效容积为 500m ³ ，池坡比为 1:2，池深 3.0m，有效水深 2.5m，渗滤液由洒水车抽吸后回喷于场地洒水抑尘。	拦挡坝外侧设置渗滤液收集池，共 1 座，有效容积为 500m ³ ，池坡比为 1:2，池深 3.0m，有效水深 2.5m，渗滤液由洒水车抽吸后回喷于场地洒水抑尘。	无	未建
	回填作业	表土剥离	杂草、树根清理后，剥离表土，表土剥离厚度控制在 10cm~30cm 之间，土层深厚、土壤深耕程度高且质量符合设计要求的，适当增加剥离的厚度，应剥尽剥，剥离厚度可至 50cm 以上，但需在地下水常水位以上，分区专门堆置保存，土堆高度不超过 5m，对临时堆土场进行整形，整形后堆土裸露面采用防尘网覆盖，定期洒水。	杂草、树根清理后，剥离表土，表土剥离厚度控制在 10cm~30cm 之间，土层深厚、土壤深耕程度高且质量符合设计要求的，适当增加剥离的厚度，应剥尽剥，剥离厚度可至 50cm 以上，但需在地下水常水位以上，分区专门堆置保存，土堆高度不超过 5m，对临时堆土场进行整形，整形后堆土裸露面采用防尘网覆盖，定期洒水。	无	未建
		作业方式	遵循“从内向外，从下向上，缩小凌空，分层压实”的充填原则，自沟底由下至上逐层堆积。矸石排放分层堆矸，按照 40×25m 工作面分区进行作业，单元内每堆放 0.5m 厚的矸石层进行一次压实，压实系数不低于 0.93，每堆放 4.5m 厚覆盖一层 0.5m 厚的黄土，堆满一层再堆第二层，如此循环进行，当达到设计标高后在平台和边坡覆土 1m 后对最终形成表面进行土地复垦。 回填过程中，按不超过 1:2 边坡坡度向后堆放矸石，留一条 3m 宽的马道，马道外缘高于内侧，坡比 1%，在马道内侧和外侧修筑排水沟，并设置截流槽。	遵循“从内向外，从下向上，缩小凌空，分层压实”的充填原则，自沟底由下至上逐层堆积。矸石排放分层堆矸，按照 40×25m 工作面分区进行作业，单元内每堆放 0.5m 厚的矸石层进行一次压实，压实系数不低于 0.93，每堆放 4.5m 厚覆盖一层 0.5m 厚的黄土，堆满一层再堆第二层，如此循环进行，当达到设计标高后在平台和边坡覆土 1m 后对最终形成表面进行土地复垦。 回填过程中，按不超过 1:2 边坡坡度向后堆放矸石，留一条 3m 宽的马道，马道外缘高于内侧，坡比 1%，在马道内侧和外侧修筑排水沟，并设置截流槽。	无	未建
		复垦造地	边坡、马道、顶部平台复垦：先覆盖 0.3m 厚黏土并压实，上部再覆支撑层土和种植土 1m 厚用于绿化种植；设计边坡、马道和顶部平台采用灌草结合的方式进行绿化，灌木树种选用紫穗槐，种植方式为平行种植，株行距为 1.5×1.5m，林下撒播紫花苜蓿，撒播密度为 50kg/hm ² 。复垦后灌木林地 16.1294hm ² 。 取土场复垦：取土场采用灌草结合的方式进行绿化，灌木树种选用紫穗槐，种植方式为平行种植，株行距为 1.5×1.5m，林下撒播紫花苜蓿，撒播密度为 50kg/hm ² 。复垦后灌木林地 2.5555hm ² 。 管理站、洗车平台占地区域复垦：本项目运营期结束后拟对管理站、洗车平台占地区域内建筑进行拆除处理，拆除后的区域复垦为人工牧草地，撒播紫花苜蓿，撒播密度为 50kg/hm ²	边坡、马道、顶部平台复垦：先覆盖 0.3m 厚黏土并压实，上部再覆支撑层土和种植土 1m 厚用于绿化种植；设计边坡、马道和顶部平台采用灌草结合的方式进行绿化，灌木树种选用紫穗槐，种植方式为平行种植，株行距为 1.5×1.5m，林下撒播紫花苜蓿，撒播密度为 50kg/hm ² 。复垦后灌木林地 16.1294hm ² 。 取土场复垦：取土场采用灌草结合的方式进行绿化，灌木树种选用紫穗槐，种植方式为平行种植，株行距为 1.5×1.5m，林下撒播紫花苜蓿，撒播密度为 50kg/hm ² 。复垦后灌木林地 2.5555hm ² 。 管理站、洗车平台占地区域复垦：本项目运营期结束后拟对管理站、洗车平台占地区域内建筑进行拆除处理，拆除后的区域复垦为人工牧草地	无	未建
辅助工程	进场道路	本项目煤矸石运输方式采用汽车运输，基本利用现有道路（国省道+乡村道路），同时新修一条长 300m 的进场道路，路幅宽度 5m，其中车行道 4.0m，两侧各设 0.5m 路肩，C30 混凝土面层，沿道路靠山体一侧修建排水沟，其出口接生态回填区截排	本项目煤矸石运输方式采用汽车运输，基本利用现有道路（国省道+乡村道路），同时新修一条长 300m 的进场道路，路幅宽度 5m，其中车行道 4.0m，两侧各设 0.5m 路肩，C30 混凝土面层，沿道路靠山体一侧修建排水沟，其出口接生态回填区截排	无	未建	

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

工程名称	重大变动前建设内容	重大变动后建设内容	变更情况	目前建设进度
	水沟。	水沟。		
场内道路	场地内拟根据现有地形条件，建设内部运输道路 2.3km、宽 5.0m 泥结碎石路面，25cm 泥结碎石面层，25cm 水稳碎石基层，底部素土夯实，泥结碎石压实度（重型击实标准）>98%	场地内拟根据现有地形条件，建设内部运输道路 2.3km、宽 5.0m 泥结碎石路面，25cm 泥结碎石面层，25cm 水稳碎石基层，底部素土夯实，泥结碎石压实度（重型击实标准）>98%	无	未建
取土场	本项目周边设置 1 处取土场，取土场紧邻项目区设置的道路	本项目周边设置 1 处取土场，取土场紧邻项目区设置的道路	无	未建
表土临时堆存点	项目填充前期拟将每阶段 760m 平台以下占地范围内的表土堆放至 760m 平台占地范围，随后填埋至 760m 标高后，将上述土方用于 760m 及以下的覆土；填埋至 760m 以上时将 760m 平台以上占地范围内的表土堆放至已形成的 760m 平台范围内，待上游平台填充至指定标高后，将上述表土用于覆土。 堆存期间需在堆放区设置防护措施，防止土壤的流失或发生垮塌。具体措施如下： 1、可将部分表层土装入编织袋堆放在外侧压边作临时防护；2、堆放高度取不高于 5m，顶部向外侧做成一定坡度，外边坡坡比取值 1: 2，确保稳定；3、苫盖土工编织物，防止产生扬尘；4、土层剥离后如果不能及时复耕，土体扬撒部分草籽以防止水土流失和土壤风化。	项目填充前期拟将每阶段 760m 平台以下占地范围内的表土堆放至 760m 平台占地范围，随后填埋至 760m 标高后，将上述土方用于 760m 及以下的覆土；填埋至 760m 以上时将 760m 平台以上占地范围内的表土堆放至已形成的 760m 平台范围内，待上游平台填充至指定标高后，将上述表土用于覆土。 堆存期间需在堆放区设置防护措施，防止土壤的流失或发生垮塌。具体措施如下： 1、可将部分表层土装入编织袋堆放在外侧压边作临时防护；2、堆放高度取不高于 5m，顶部向外侧做成一定坡度，外边坡坡比取值 1: 2，确保稳定；3、苫盖土工编织物，防止产生扬尘；4、土层剥离后如果不能及时复耕，土体扬撒部分草籽以防止水土流失和土壤风化。	无	未建
管理站	设 1 处活动式管理站，设置在进场道路入口处。轻钢结构，面积 108m ² ，包括办公室、值班室、磅房等。	设 1 处活动式管理站，设置在进场道路入口处。轻钢结构，面积 108m ² ，包括办公室、值班室、磅房等。	无	未建
信息化管理系统及监控系统	管护期进行土壤质量监测、植被监测、边坡稳定性监测、温控监测，同时在场区安装全覆盖高清视频监控，监控结果传输至信息化管理系统，实现对场区自燃、覆土、生态恢复等情况的动态监控。	管护期进行土壤质量监测、植被监测、边坡稳定性监测、温控监测，同时在场区安装全覆盖高清视频监控，监控结果传输至信息化管理系统，实现对场区自燃、覆土、生态恢复等情况的动态监控。	无	未建
防自燃措施	根据矸石浸出试验，本项目回填的矸石含硫量均小于 1.5%，采用分层碾压、分层覆土的措施，每堆放 0.5m 厚的矸石层进行一次压实，压实系数不低于 0.93，每堆放 4.5m 厚覆盖一层 0.5m 厚的黄土，压实隔绝空气，预防由于矸石内部热量积聚，引起矸石自燃；同时管理站设置 1 台移动式石灰乳灌浆灭火系统，主要包括小型搅拌机、水泵、胶管等，矸石填埋区配备一套地温监测系统，及时通过监测系统发现自燃点，进行灭火，防止矸石自燃造成大气污染。	根据矸石浸出试验，本项目回填的矸石含硫量均小于 1.5%，采用分层碾压、分层覆土的措施，每堆放 0.5m 厚的矸石层进行一次压实，压实系数不低于 0.93，每堆放 4.5m 厚覆盖一层 0.5m 厚的黄土，压实隔绝空气，预防由于矸石内部热量积聚，引起矸石自燃；同时管理站设置 1 台移动式石灰乳灌浆灭火系统，主要包括小型搅拌机、水泵、胶管等，矸石填埋区配备一套地温监测系统，及时通过监测系统发现自燃点，进行灭火，防止矸石自燃造成大气污染。	无	未建
洗车平台	管理站设置洗车平台 1 座、三级沉淀池 73m ³ （一级沉淀池、二级沉淀池、清水池合计容积 73m ³ ）1 座，运输车辆需经过洗车平台冲洗后方可上路；洗车平台应满足一次洗车全身及轮胎。	管理站设置洗车平台 1 座、三级沉淀池 73m ³ （一级沉淀池、二级沉淀池、清水池合计容积 73m ³ ）1 座，运输车辆需经过洗车平台冲洗后方可上路；洗车平台应满足一次洗车全身及轮胎。	无	未建
公用工程	供水	从枣峁上村、杨家山村、高家圪台台等周边村庄现有水井，采用洒水车运至项目区。后续若区域内有满足水质要求的煤矿矿井水、城镇污水处理厂中水等非正规水源，优先统筹利用矿井水及再生水，进一步减少新鲜水取用，场内设 1 座 50m ³ 储水罐。	无	未建
	供电	引自当地农村电网	无	未建
	供热	管理站冬季供暖采用电暖器供热	无	未建
环保工程	本项目矸石回填前，库底和边坡清表后，铺设防渗层，本项目场底防渗系统组成结构从上到下依次为：①0.3m 厚黏土保护层；②400g/m ² 无纺土工布；③1.5mm 厚光	本项目矸石回填前，库底和边坡清表后，铺设防渗层，本项目采用在沟底及边坡铺设 0.75m 厚黏土层的方式作为防渗衬层，以满足 I 类场防渗标准后方可进行堆矸作	回填场地建设	未建

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

工程名称	重大变动前建设内容	重大变动后建设内容	变更情况	目前建设进度
	面 HDPE 土工膜；④4800g/m ² 膨润土垫 (GCL) 一层；⑤0.3m 厚黏土层；⑥找平后的岩体基底；边坡防渗系统组成结构从上到下依次为：①0.5m 厚黏土保护层；②400g/m ² 无纺土工布；③1.5mm 厚光面 HDPE 土工膜；④4800g/m ² 膨润土垫 (GCL) 一层；⑤喷射 5cm 厚混凝土 (C20) (局部)；⑥找平后的岩体基底。土工膜上土层铺填碾压时不得使用重型机械，必须保证土工膜不被扎破，以上工作完成后方可进行堆矸作业。	业。	标准降低	
地下水导排系统	据地勘中间成果，拟建场地内稳定地下水位为 0.6m-2.0m (标高 704.03m-713.37m)。场地地下水类型为上层滞水。场区底部整平后，铺设 0.3m 厚卵石层+土工排水网作为底部地下水导流层，场区边坡整平后，铺设土工排水网作为边坡导流层；同时设计采用在底部排水箱涵侧壁设置排水孔的形式，把地下水导入场底排水箱涵的形式进行排放	据地勘中间成果，拟建场地内稳定地下水位为 0.6m-2.0m (标高 704.03m-713.37m)。场地地下水类型为上层滞水。场区底部整平后，铺设 0.3m 厚卵石层+土工排水网作为底部地下水导流层，场区边坡整平后，铺设土工排水网作为边坡导流层；同时设计采用在底部排水箱涵侧壁设置排水孔的形式，把地下水导入场底排水箱涵的形式进行排放	无	未建
渗滤液渗漏监控措施	在拦挡坝下游 50m 范围内设置 1 座潜水监测井，定期进行采样监测，以便及时发现并及时控制渗漏情况。	在拦挡坝下游 50m 范围内设置 1 座潜水监测井，定期进行采样监测，以便及时发现并及时控制渗漏情况。	无	未建
废气	场内设洒水车，场内裸露地表定时清扫及洒水；土方作业时，辅以洒水抑尘，遇到四级以上大风天气，停止土方作业；场内非道路移动机械须达到国四排放标准，且必须完成登记；矸石运输采用加盖篷布等密闭措施、限速行驶；在管理站处设置洗车平台，对运输车辆轮胎、车体进行清洁。	场内设洒水车，场内裸露地表定时清扫及洒水；土方作业时，辅以洒水抑尘，遇到四级以上大风天气，停止土方作业；场内非道路移动机械须达到国四排放标准，且必须完成登记；矸石运输采用加盖篷布等密闭措施、限速行驶；在管理站处设置洗车平台，对运输车辆轮胎、车体进行清洁。	无	未建
废水	洗车废水经沉淀后回用于洗车，不外排。渗滤液经钢筋混凝土结构的渗滤液收集池 (500m ³) 收集后用于生态回填修复区喷洒抑尘；生活污水水质简单，用于生态回填修复区洒水抑尘。所有废水全部回用不外排。	洗车废水经沉淀后回用于洗车，不外排。渗滤液经钢筋混凝土结构的渗滤液收集池 (500m ³) 收集后用于生态回填修复区喷洒抑尘；生活污水水质简单，用于生态回填修复区洒水抑尘。所有废水全部回用不外排。	无	未建
防噪措施	选用低噪声作业设备；合理安排作业时间，禁止夜间作业；加强调度管理，禁止夜间运输，运输车辆经过村庄时要减速行驶、禁止鸣笛。	选用低噪声作业设备；合理安排作业时间，禁止夜间作业；加强调度管理，禁止夜间运输，运输车辆经过村庄时要减速行驶、禁止鸣笛。	无	未建
固废	施工开挖产生的土石方用于回填区场地的平整、矸石隔层材料以及土石拦挡坝筑坝填料；生活垃圾在管理站设垃圾桶收集，运至当地环卫部门指定地点处置；项目施工机械及车辆维修保养由施工机械定点维修厂负责，不在项目现场维修、保养，本项目不设危险废物暂存设施。	施工开挖产生的土石方用于回填区场地的平整、矸石隔层材料以及土石拦挡坝筑坝填料；生活垃圾在管理站设垃圾桶收集，运至当地环卫部门指定地点处置；项目施工机械及车辆维修保养由施工机械定点维修厂负责，不在项目现场维修、保养，本项目不设危险废物暂存设施。	无	未建
生态恢复	生态修复区、取土场均选用灌草结合的方式进行绿化，管理站、洗车平台占区域采用播撒草籽的方式进行绿化，灌木树种选择紫穗槐，草种选择紫花苜蓿；进场道路两侧种植行道树，优先使用场地清理时移栽出的树木，不足时选用紫穗槐补充。	生态修复区、取土场均选用灌草结合的方式进行绿化，管理站、洗车平台占区域采用播撒草籽的方式进行绿化，灌木树种选择紫穗槐，草种选择紫花苜蓿；进场道路两侧种植行道树，优先使用场地清理时移栽出的树木，不足时选用紫穗槐补充。	无	未建
环境管理	评价要求项目应分阶段验收：基础设施 (包括挡护工程、排水工程、道路工程、防渗工程等) 建设完成后，认真贯彻执行“三同时”制度，其污染物的排放必须达到国家或地方规定标准，进行基础设施阶段性验收；待生态修复 (覆土造林) 完成后，应进行生态修复完成阶段性验收 (同时参照《生态保护修复成效评估技术指南 (试行)》进行修复效果评估)。	评价要求项目应分阶段验收：基础设施 (包括挡护工程、排水工程、道路工程、防渗工程等) 建设完成后，认真贯彻执行“三同时”制度，其污染物的排放必须达到国家或地方规定标准，进行基础设施阶段性验收；待生态修复 (覆土造林) 完成后，应进行生态修复完成阶段性验收 (同时参照《生态保护修复成效评估技术指南 (试行)》进行修复效果评估)。	无	未建

生产设备见下表。

表 3.2-2 本项目生产设备一览表

序号	设备名称	数量
1	洒水车	1 辆
2	压实车	1 辆
3	推土机	1 辆
4	挖掘机	1 辆
5	装载机	1 辆
6	雾炮	2 台

根据建设单位提供资料，本项目运输车辆种类为厢车，车辆管理责任单位为第三方公司或煤研石产生企业。本项目车辆及设备机械维修、保养工作均依托社会维修厂进行，项目场址范围内不设置危废贮存设施，本次评价不涉及危废的储存、转运或处置内容。

3.3 公用工程

3.3.1 给水

本项目回填作业期用水环节主要包括职工办公生活用水、生态修复区内洒水抑尘用水、运输车辆冲洗用水等。复垦造地期及管护期用水主要为林地灌溉用水。

本项目施工期、回填期、土地复垦期及后期管护期生产、生活用水，取自枣崓上村、杨家山村、高家圪台台等周边村庄现有水井，采用洒水车运至项目区。项目用水规模较小，周边村庄供水水源稳定、供水能力充足，项目取水不会对周边村庄居民生活用水造成挤占，不会影响当地村民正常用水需求。后续若区域内有满足水质要求的煤矿矿井水、城镇污水处理厂中水等非常规水源，优先统筹利用矿井水及再生水，进一步减少新鲜水取用。

1) 回填作业期用水

①职工办公生活用水：《山西省用水定额》（DB14/T1049.4-2025）中的第 4 部分居民生活用水定额-农村居民用水定额（分散水井）用水计，用水量为 80L/人·d，本项目填埋区管理站总定员 15 人，均为项目附近村民，管理站人员不在场内住宿且场内不

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

设食堂及浴室，同时参照《建筑给排水设计标准》（GB50015-2019）坐班制办公用水定额：每人每班 25-40L。本项目职工的生活用水量按照 40L/p·d 计，则本项目职工生活用水量为 0.6m³/d。

②运输车辆冲洗用水：本项目在场地进出口处设置洗车平台一个，用于清洗进出运输车辆车身及轮胎泥沙。

根据《山西省用水定额第 3 部分：服务业用水定额》（DB14/T1049.3—2021），载重汽车冲洗用水定额通用值为 60L/辆·次，本项目车辆冲洗用水循环使用，按洗车水 20% 被车辆带走计算。

本项目填埋量约为 3140t/d，则需运输车次 157 次/d，则洗车补水量为 1.88m³/d。

③场内洒水抑尘用水：

本项目作业时，平整作业采用分区、分块运行方式，每次作业面积 1000m²，运行过程中使填充材料暴露面最小，堆满一块覆盖一块从而一次形成永久性覆盖面，最大限度地减小扬尘，并配备洒水车、雾炮机对作业面进行洒水抑尘。场地洒水用水量按 2L/m²·d 计算，则场内洒水抑尘用水量约为 2m³/d。

④道路洒水

本项目运输道路长 0.3km，宽约 5m，根据《山西省用水定额第 3 部分：服务业用水定额》（DB14/T1049.3—2021），浇洒道路用水定额：2L/（m²·d），道路洒水抑尘用水量约为 3.0m³/d。

项目回填作业期给排水情况见下表。

表 3.3-1 项目回填作业期给排水情况表

序号	用水单位	用水指标	用水量(m ³ /d)	排水量(m ³ /d)	备注
1	填埋区洒水	--	2	0	
2	运输道路洒水	--	3.0	0	
3	洗车用水	--	1.88	0	
4	职工生活用水	--	0.6	0.48	回用于场地洒水
合计			7.48（其中新鲜用水量 7.0，回用水量 0.48）	0.48	

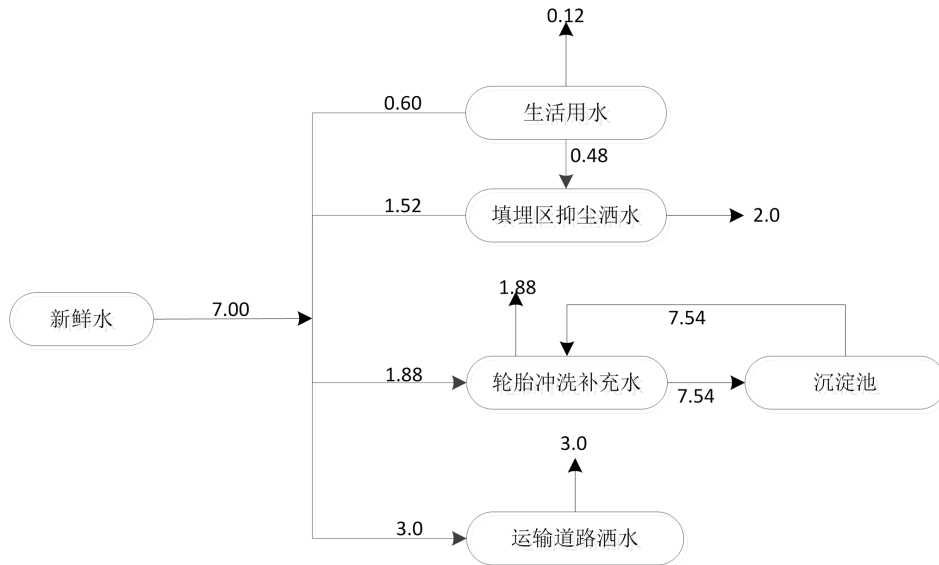


图 3.3-1 项目回填作业期水平衡图

2) 复垦造地期及管护期

本项目整治完成后，管护期需对苗木进行浇水。根据天气情况，常规条件下，一般春季每周一次，夏季平均 3 天循环浇灌一遍，秋季 10~30 天浇一次，冬季上冻前普遍灌足越冬水。根据《山西省用水定额第 1 部分：农业用水定额》（DB14/T1049.1—2025）中表 5 林业灌溉用水定额（75%水文年）中育材林灌溉用水定额通用值：281m³/亩。本项目实施后总灌溉面积 18.7049hm²（含填埋区外取土场 2.5555hm²，管理站、洗车平台区域 0.020hm²），则造林抚育用水量为 7.88 万 m³/a。此部分水全部由林木吸收或蒸发，无废水产生。

3.3.2 排水

雨季时，生态回填修复区上游及周边汇水通过截排水沟和雨水导排管排出场外；生态回填修复区蒸发量远大于降雨量，正常情况下填充区无渗滤液产生，不外排。

本项目生活污水主要为职工日常洗漱废水，水量较少，水质简单，产生量为 0.16m³/d，直接回用于抑尘洒水，不外排；管理站旁设旱厕，定期清掏。

洗车废水经沉淀后回用于洗车，不外排。本项目无废水外排。

3.4 总图布置

本项目总占地 24.4755hm²，其中勘界范围占地面积 21.92hm²，实际生态回填修复治理区为勘界范围内的 16.1294hm²，勘界范围外取土场占地面积 2.5555hm²。

本项目管理站、洗车平台、填充区拦矸坝、沟渠等均位于总占地范围内。

本项目管理站、洗车平台以及生态回填修复区、取土场、管理站、洗车平台均为临时占地，生态回填修复区、取土场在回填结束后覆土恢复为灌木林地；管理站、洗车平台在项目管护期结束后，拆除构建筑物，平整场地并覆土恢复为人工牧草地；拦矸坝、消力池、截排水沟以及渗滤液收集池等基础设施做为必要的水保设施予以保留，以减少区域内水土流失。

本项目总平面布置见下图。

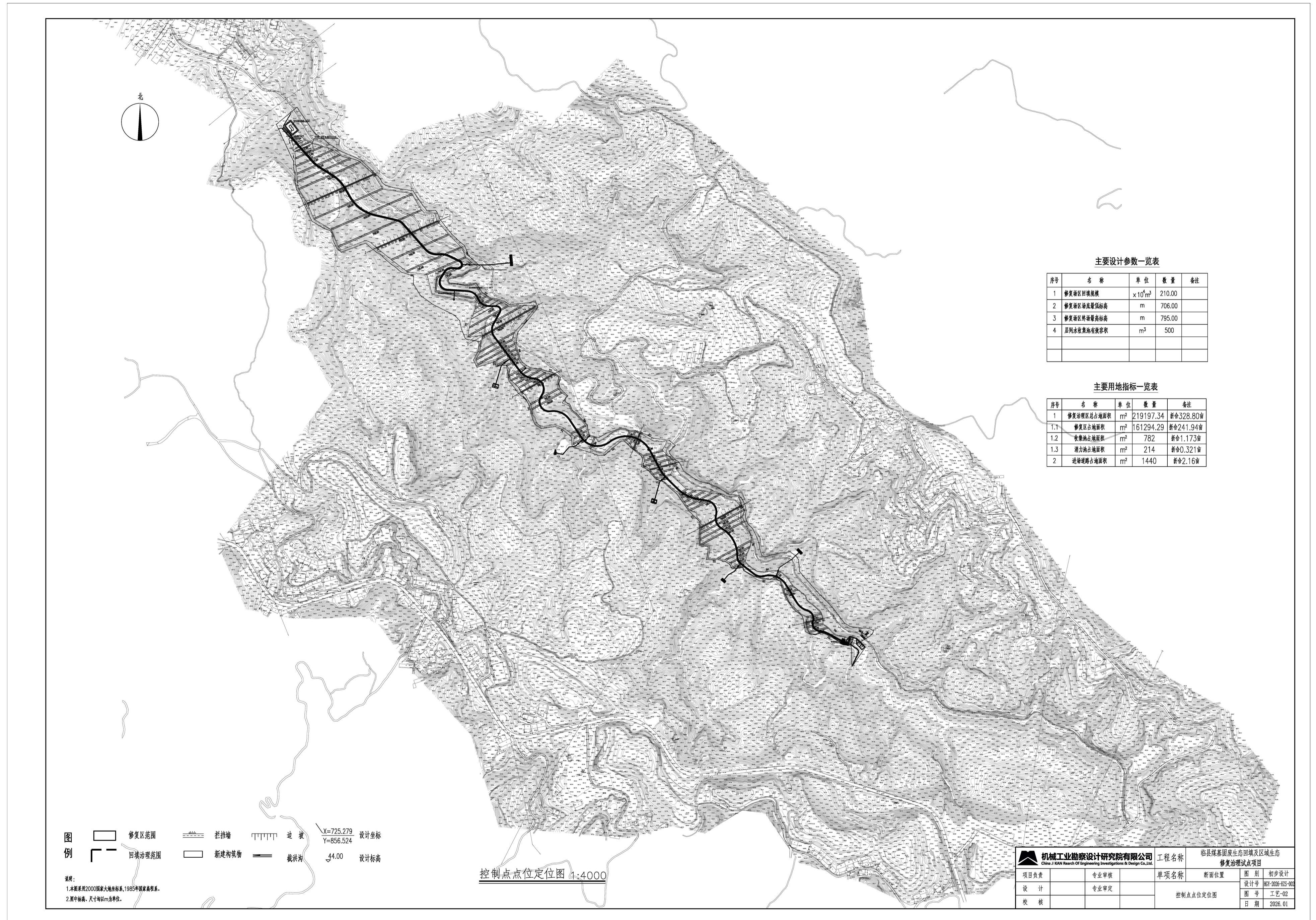


图 3.4-1 平面布置图

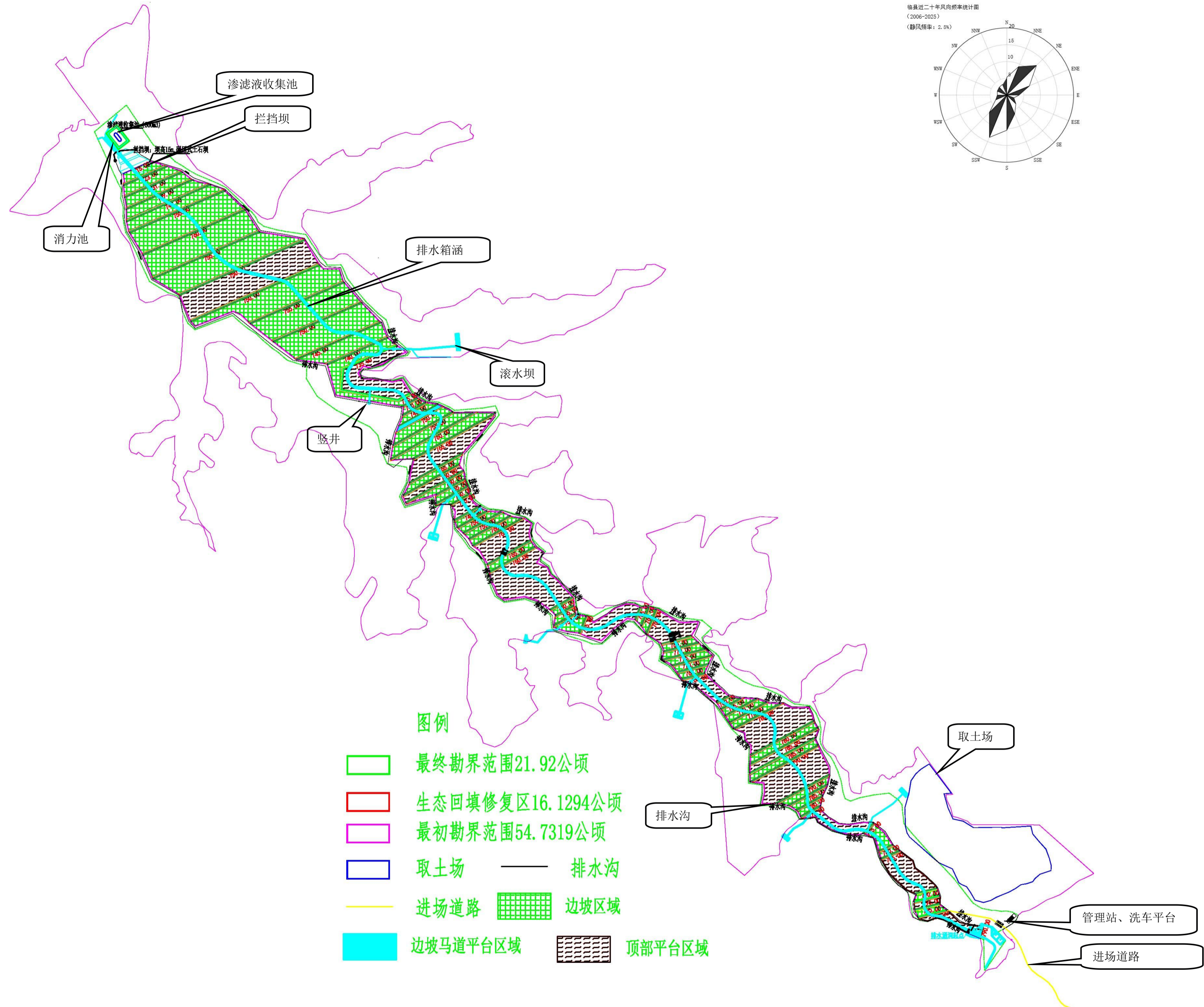


图 3.4-2 本项目总平面布置图

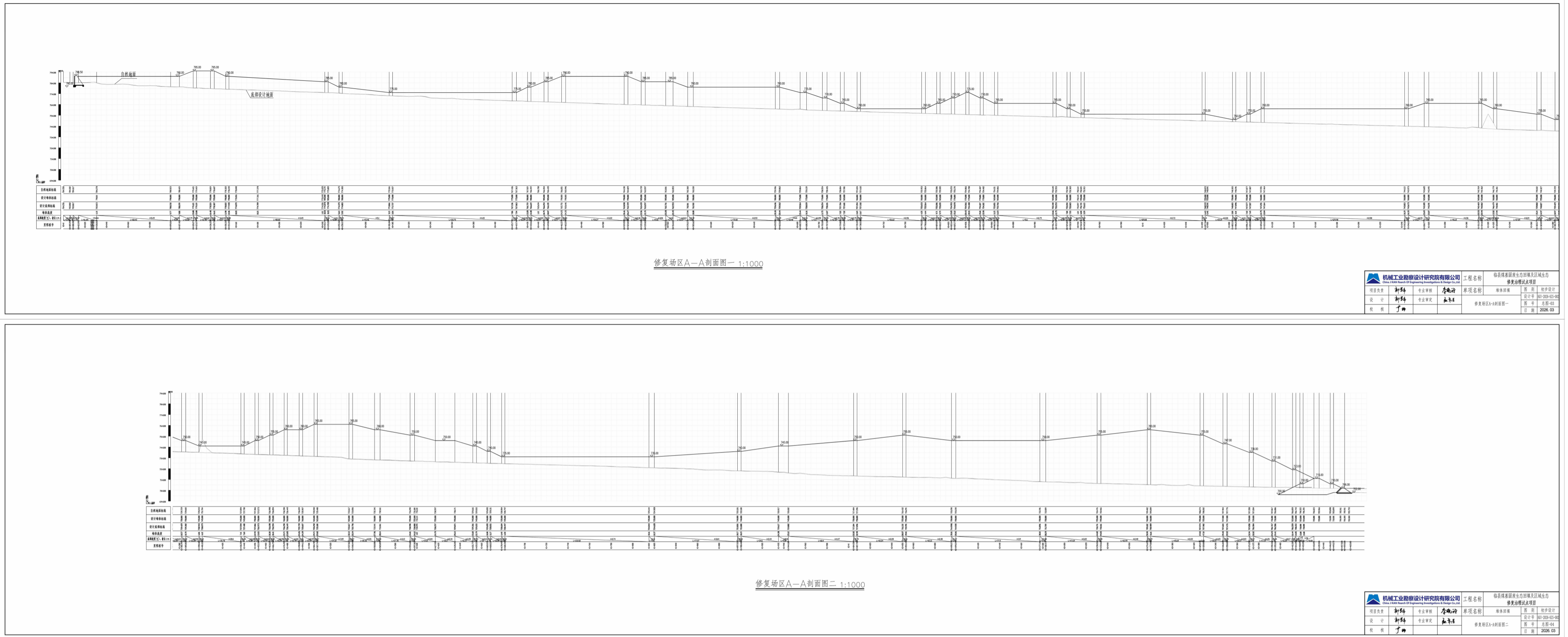


图 3.4-3 本项目剖面图

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

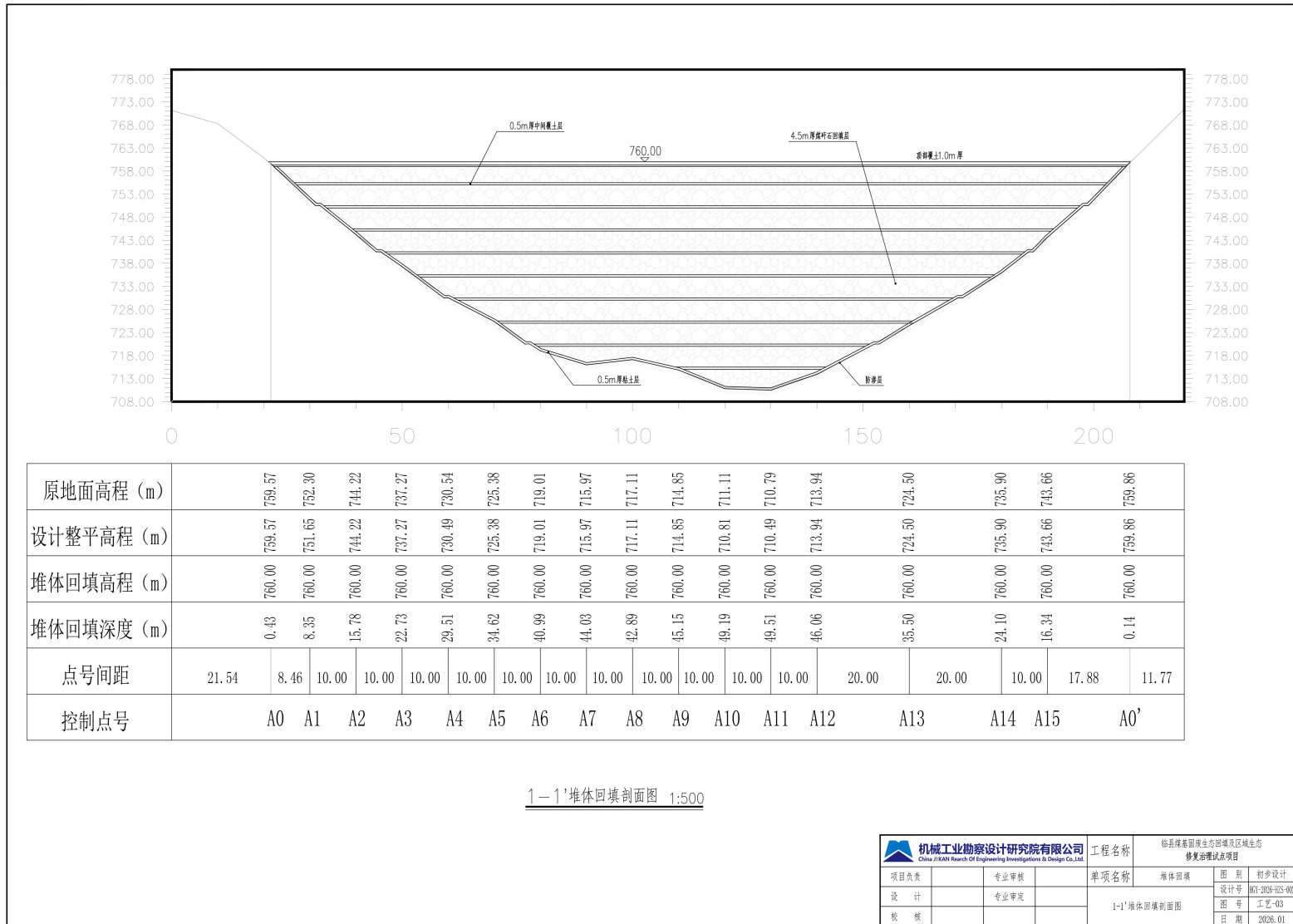


图 3.4-4 1-1 堆体回填剖面图

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

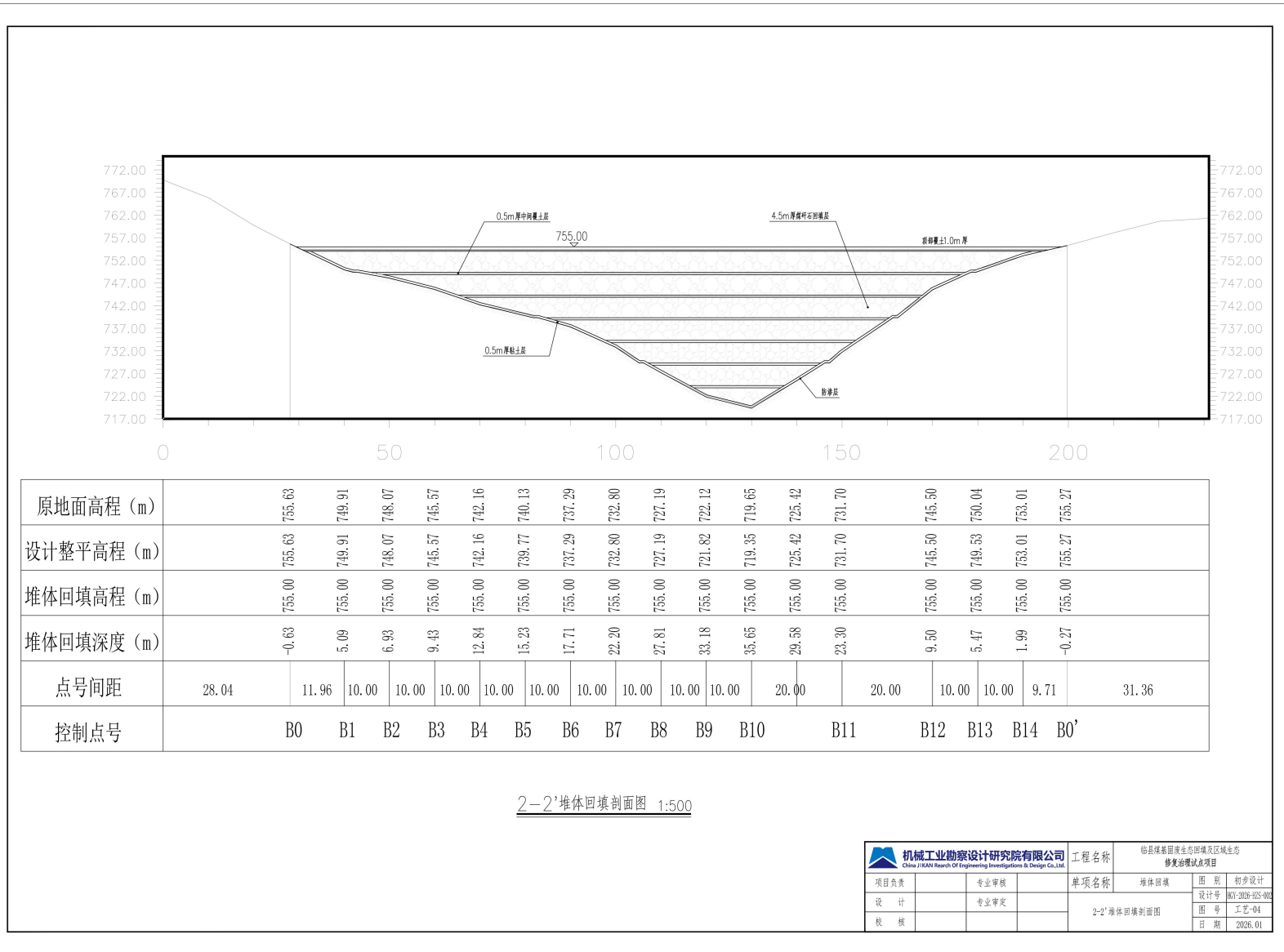


图 3.4-5 2-2 堆体回填剖面图

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

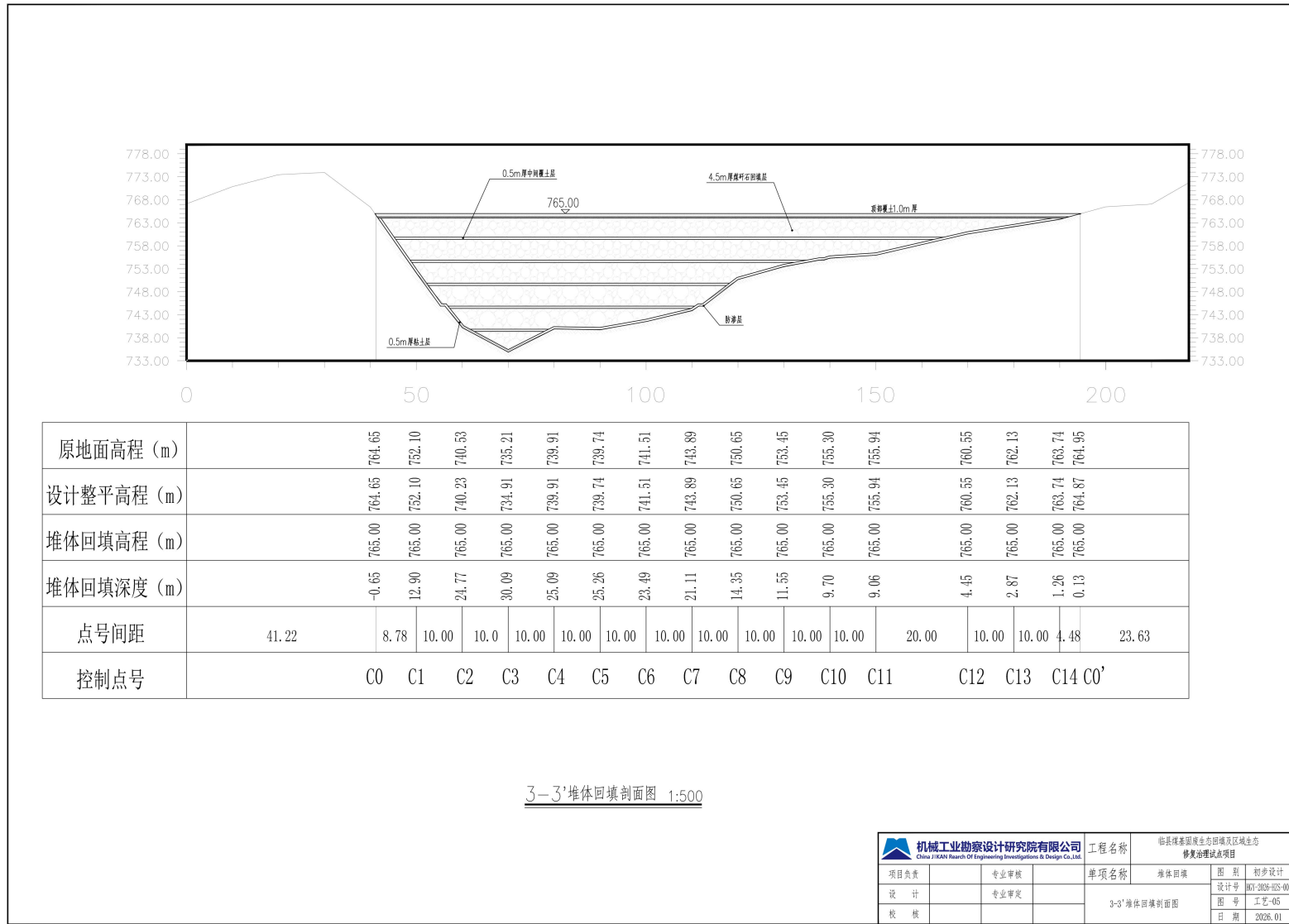
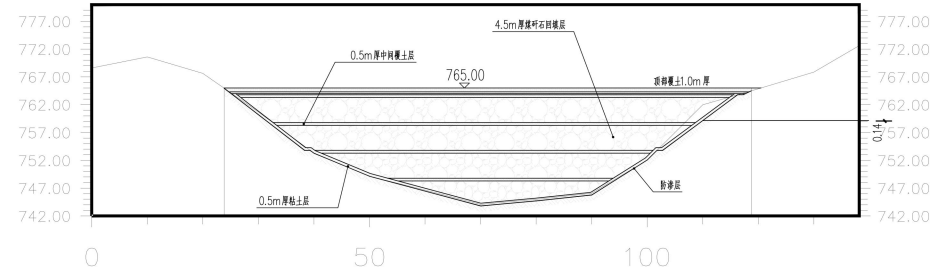


图 3.4-6 3-3 堆体回填剖面图

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更



原地面高程 (m)	764.97	753.28	749.14	744.08	746.06	752.04	761.99	764.49	
设计整平高程 (m)	764.97	753.28	749.14	743.78	745.76	752.04	759.14	764.49	
堆体回填高程 (m)	765.00	765.00	765.00	765.00	765.00	765.00	765.00	765.00	
堆体回填深度 (m)	0.03	11.72	15.86	21.22	19.24	12.96	5.86	0.51	
点号间距	23.84	16.16	10.00	20.00	20.00	10.00	10.00	8.75	19.42
控制点号	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D0'	

4-4'堆体回填剖面图 1:500

机械工业勘察设计研究院有限公司 China JI-KAN Research of Engineering Investigations & Design Co., Ltd.		工程名称	临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目		
项目负责	专业审核	单项名称	堆体回填	图 别	初步设计
设计	专业审定	4-4'堆体回填剖面图		设计号	JK-2026-025-00
校核				图 号	工艺-06
			日期	2026.01	

图 3.4-7 4-4 堆体回填剖面图

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

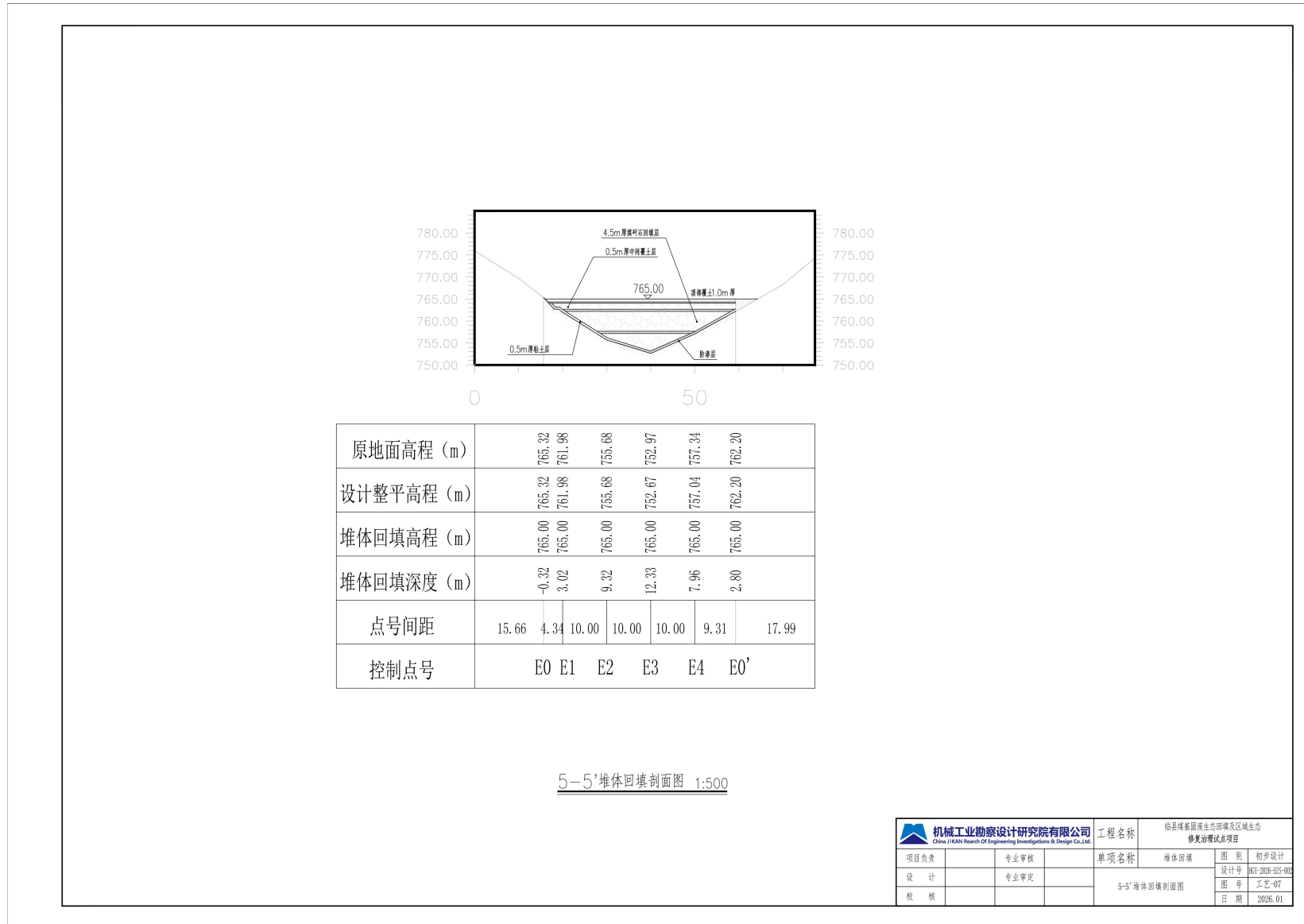
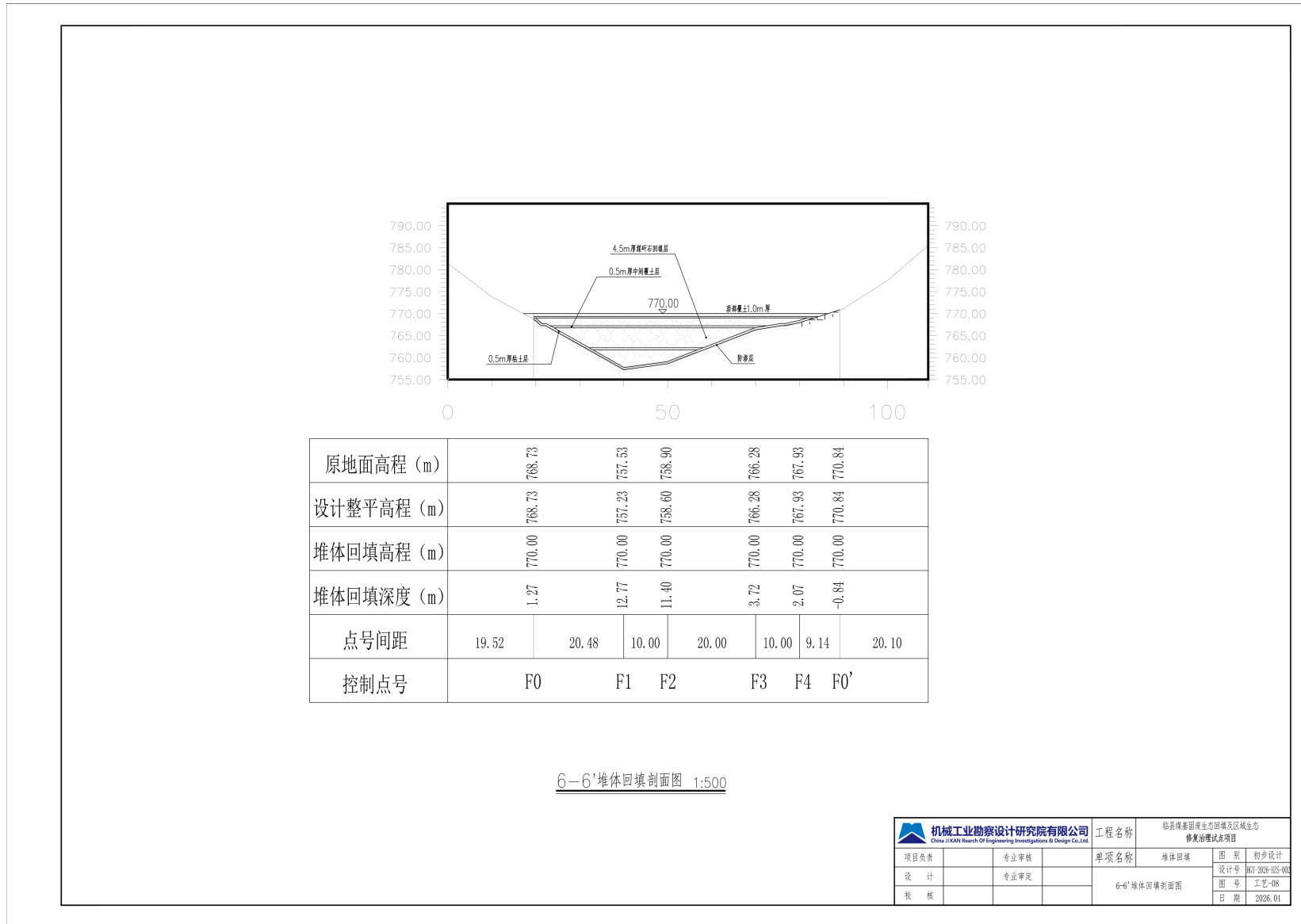


图 3.4-8 5-5 堆体回填剖面图

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更



6-6堆体回填剖面图 1:500

机械工业勘察设计研究院有限公司 China JIKAN Research Of Engineering Investigations & Design Co.,Ltd.		工程名称	临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目		
项目负责	专业审核	单项名称	堆体回填	图 别	初步设计
设计	专业审发	6-6堆体回填剖面图		设计号	061-2026-025-002
校核				图 号	工艺-08
			日期	2026.01	

图 3.4-9 6-6 堆体回填剖面图

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

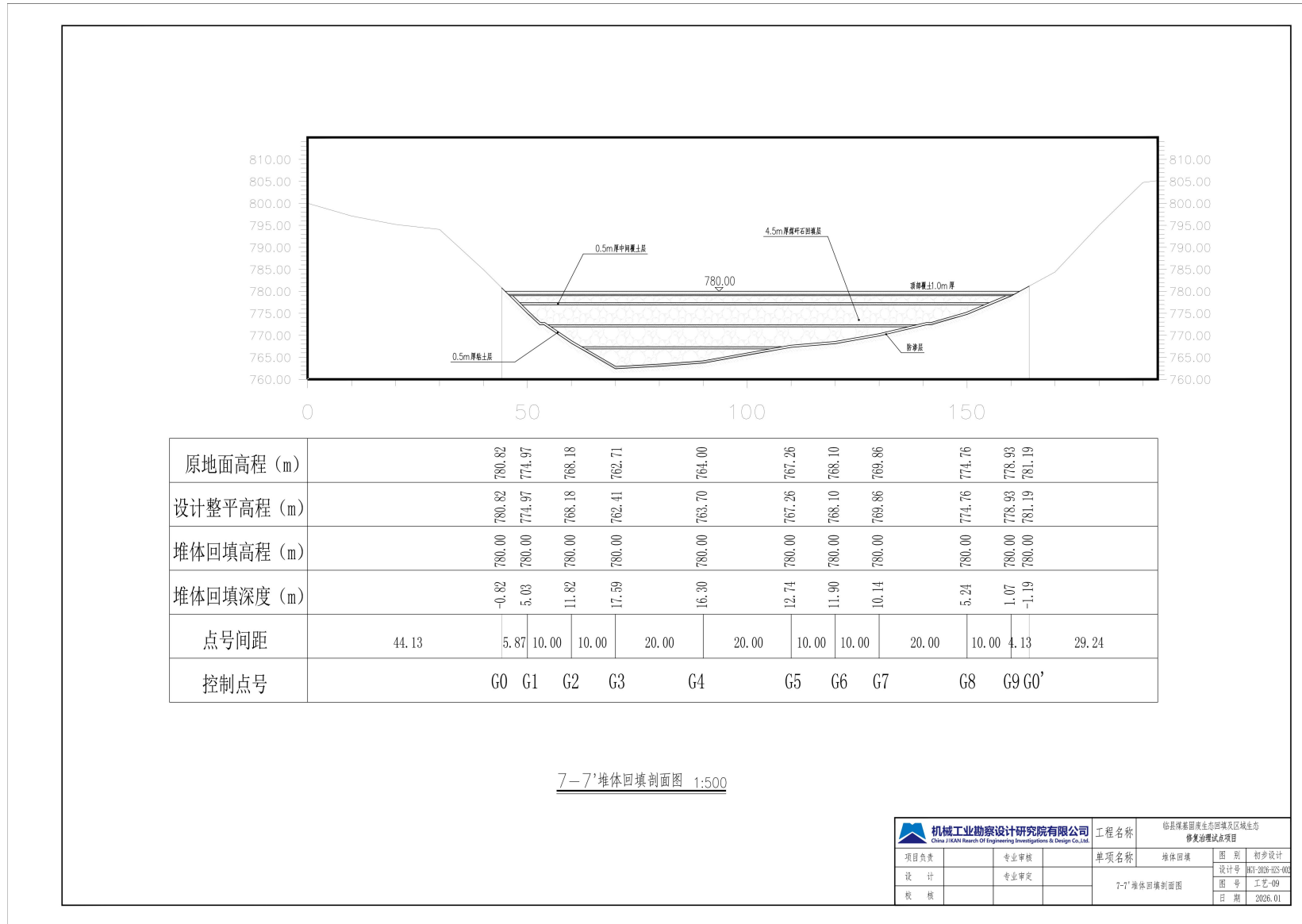


图 3.4-10 7-7 堆体回填剖面图

3.5 工程分析

3.5.1 复垦造地材料来源及成分分析

3.5.1.1 填充材料选择

根据《吕梁市煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点工作方案》，第一批试点项目应选用煤矸石作为回填材料。临县煤炭企业较多，大量煤矸石寻求综合利用途径。本项目属于吕梁市煤基固废生态回填及区域生态修复治理第一批试点项目，因此最终确定采用煤矸石作为填充材料。

3.5.1.2 填充材料来源

1、煤矸石

本项目所用煤矸石来源于胜利煤焦 240 万吨/年坑口重介洗煤厂和 200 万吨/年的华烨选煤厂。

胜利煤焦 240 万吨/年坑口重介洗煤厂位于临县招贤镇水源村西，为胜利煤焦煤矿配套坑口洗煤厂，煤矿在开采时已进行了煤矸石源头减量，掘进煤矸石不出井，直接用于井下充填，同时改洗煤厂目前正在办理环境影响评价手续，2025 年 12 月 24 日通过了《临县胜利煤焦有限责任公司 240 万吨/年坑口重介洗煤厂建设项目环境影响报告表技术评估会》，采用重介选煤工艺，设计洗选能力 240 万 t/a，年产生矸石 57.6 万吨，拟计划随后煤矸石全部用于井下充填，目前煤矿的煤矸石井下填充项目处于前期论证设计阶段，预计投入使用约 3 年左右，再次期间此矸石目前无资源化利用途径，因此用作本项目生态修复材料。

华烨选煤厂位于临县大禹乡西沟村北 0.6km 处，为华烨煤矿配套坑口洗煤厂，煤矿在开采时已进行了煤矸石源头减量，掘进煤矸石不出井，直接用于井下充填，2016 年 12 月 6 日原临县环境保护局以临环行审[2016]23 号文出具《关于临县华烨选煤有限公司 200 万吨/年洗煤厂项目环境影响报告表的批复》；2017 年 6 月 1 日原临县环境保护局以临环行验[2017]1 号文出具《临县环境保护局关于临县华烨选煤有限公司 200 万吨/年洗煤厂项目竣工环境保护验收意见》；2021 年 11 月 12 日取得排污许可证，许可证编号：911411243566839225001P，有效期 2021 年 11 月 12 日至 2026 年 11 月 11 日，采用重介

选煤工艺，设计洗选能力 200 万 t/a，年产生矸石 46 万吨，此前煤矸石用于制煤矸石烧结砖，后由于矸石热量不能满足要求，送往华烨煤业有限公司煤矸石生态环境治理综合利用填埋处置地点填埋，目前已接近库容需闭库，因此可以用作本项目生态修复材料。

本项目生态回填修复区占地面积 16.1294hm²，总库容 210 万 m³，扣除防渗层、覆土层、中间覆盖层占用的容积 31.72 万 m³，实际回填煤矸石容积为 178.28 万 m³，可填充煤矸石量（密度按 1.5t/m³ 折算）为 267.42 万 t。胜利煤焦、华烨选煤厂年可提供煤矸石约 103.6 万 t，则 2.6 年可完成煤矸石生态回填。

2、土方

生态回填修复区表土剥离、场地平整等工程的挖方量约为 18.76 万 m³，填方量约为 41.60 万 m³，缺土方量为 22.84 万 m³；所缺土方主要为防渗土垫层（黏土）、覆盖层及熟土层建设需要，其中防渗土垫层（黏土）外购，其余缺土从取土场取土，具体介绍见 3.5.2.2.6 土石方平衡。

3) 本项目其他原辅材料

本项目使用混凝土、防渗材料、黏土等均外购。

3、填充材料成分分析

本项目收集了填充的煤矸石样品的淋溶试验和成分分析报告。具体结果见附件 6、7 及下表。本项目胜利煤焦洗煤厂引用的报告为 2022 年，经核实，该洗煤厂目前仍洗胜利煤矿的 4+5#、8#、9#煤层的煤，且煤矸石采用《固体废物浸出毒性浸出方法 水平振荡法》（HJ 557）进行浸出实验。该方法是《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准（GB 18599-2020）》推荐的方法，因此煤矸石浸溶试验资料具有广泛的代表性。

1) 煤矸石成分

煤矸石成分分析结果见下表。

表 3.5-1 煤矸石成分分析结果表

成分%	全水 Mt	分析水 Mad	灰分 Ad	挥发分 Vd	全硫 St, d	烧失量 LOI	碳 Cd	低位发 热量 MJ/kg	粒径 /mm	焦渣特 征
胜利煤焦 4+5#	1.4	0.78	81.64	10.81	0.86	19.64	7.55	2.81	60	2
胜利煤焦 8#	1.1	0.86	86.22	6.92	0.14	15.08	6.86	2.97	60	2

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

胜利煤焦 9#	1.5	0.63	78.42	22.93	0.43	22.78	6.82	2.99	60	2
华烨选煤厂	1.8	0.84	89.00	9.44	0.30	7.2	/	0.00	10	2
DB14/T3225—2025 要求	/	/	/	/	/	/	/	<5.02	≤150	/

2) 煤矸石淋溶水水质

根据《危险废物鉴别标准——浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007），浸出液中如果任何一种危害成分的浓度超过标准中的浓度值，则该废物是具有浸出毒性的危险废物。煤矸石淋溶实验结果与毒性鉴别标准对比情况见下表。

表 3.5-2 煤矸石淋溶实验结果与毒性鉴别标准对比结果表

项目	单位	淋溶实验结果				《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》	《污水综合排放标准》
		胜利煤焦 4+5#	胜利煤焦 8#	胜利煤焦 9#	华烨选煤厂		
砷	μg/L	1.0	<0.1	<0.1	4.08	5000	500
汞	μg/L	0.04	0.17	0.08	0.44	100	50
硒	μg/L	0.6	0.8	2.5	3.54	1000	100
氟	mg/L	0.384	0.046	0.272	0.532	100	10
六价铬	mg/L	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	5	0.5
铍	μg/L	<4	<4	<4	<0.7	20	5
铬	μg/L	<20	<20	<20	<2.0	15000	1500
镍	μg/L	50	<20	30	<3.8	5000	1000
铜	μg/L	110	120	130	<2.5	100000	500
锌	μg/L	90	10	300	<6.4	100000	2000
银	μg/L	<10	20	<10	<2.9	5000	500
镉	μg/L	<10	<10	<10	<1.2	1000	100
铅	μg/L	20	20	20	<4.2	5000	1000
pH	无量纲	7.46	7.87	7.24	8.78	---	6~9

由上表可以看出，煤矸石浸出液任何一种危害成份的浓度均未超过《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 1、表 4 中一级标准限值，并远远低于《危险废物鉴别标准》（5085.3-2007）中的各项指标，而且煤矸石不在《国家危险废物名录》中，由此可判断煤矸石不属于危险废物，属于 I 类一般工业固体废物。对其的储存、处置按照 I 类一般工业固体废物的要求进行。

3) 煤矸石水溶性盐

根据《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020），进入 I 类场的一般工业固体废物（煤矸石）水溶性盐总量应小于 2%。

表 3.5-3 煤矸石水溶性盐检测结果表

项目	单位	淋溶实验结果
		华焯选煤厂
水溶性盐/全盐量	g/kg	0.73

根据检测结果，本项目填充煤矸石水溶性盐总量为 0.73%，小于 2%，满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）相关要求。

3.5.2 复垦流程

本项目按工程类型区分可分为基础设施建设期、生态回填期和复垦造地期 3 个阶段，主要产污时期为基础设施建设期、生态回填期。按工艺可细分为场地清理、边坡处理、场地平整、挡护、排水及防渗工程、取土工程、造林工程及抚育管护工程等阶段。项目采用机械化作业，主要作业机械有推土机、挖掘机、压实机、装载机等。具体流程见下图。

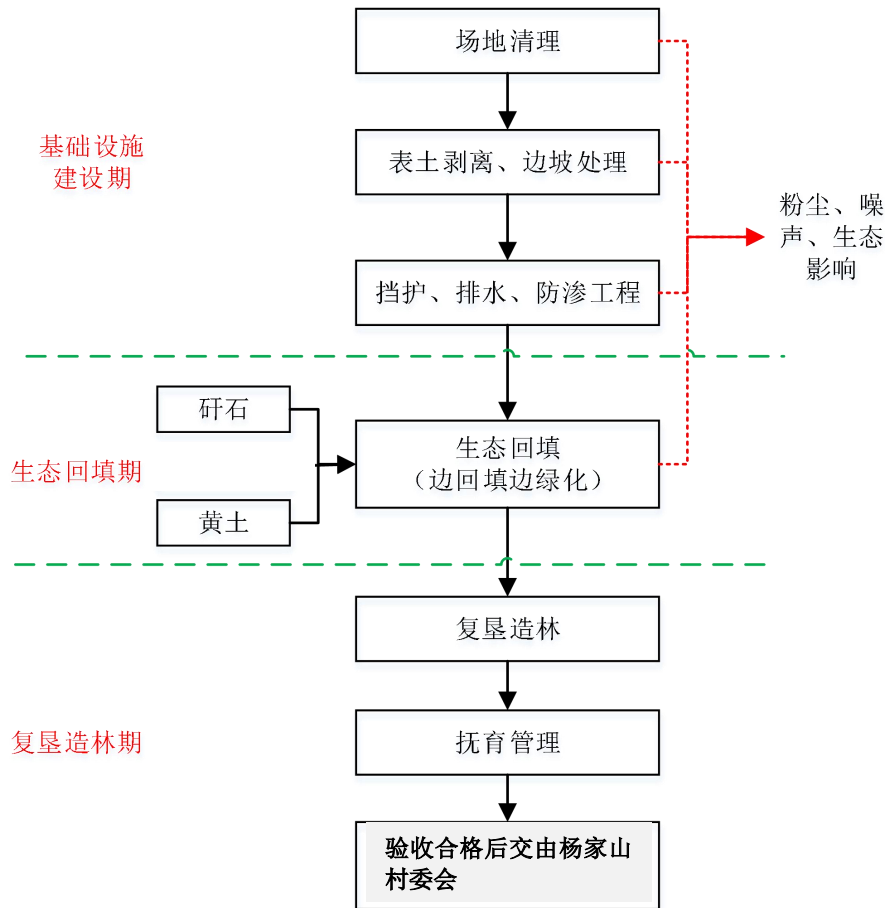


图 3.5-1 本项目工艺流程图

项目分为基础设施建设期、回填作业期、复垦期，基础建设期完成后按设计图纸要求完成基础设施验收，然后进入回填作业期，生态回填修复最终回填标高最高为 795m。回填作业期完成后进入复垦期，主要是对回填材料区顶部平台，马道，边坡，值班室、取土场进行土地整治生态修复，土地整治范围与生态恢复范围一致。

各时期接替顺序及进度见下表。

表 3.1-1 项目概况表

时期	时间	内容	验收要求
基础设施建设期	2026年6月-9月	完成主体基础建设,基础设施建设期:分为准备期、主体工程施工期及工程扫尾期三个阶段。根据投资的可能性及建设单位的有关要求,总工期确定为4个月。 根据拟定的4个月工期,具体施工安排如下: 第一、二个月:进行施工准备工作同时开始主体工程的施工,完成土石方开挖工程施工,完成防渗工程的施工。 第三个月:完成浆砌石工程的施工。 第四个月:完成其他附属基础工程的施工,生态回填区施工时,先修筑排洪涵管、透水箱涵、拦挡墙、	按设计图纸要求完成基础设施验收

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

		消力池、排水明渠，然后随着渣体的堆高，在周边设置截排水沟，在马道内侧设置横向排水沟。	
回填作业期	2026年10月-2029年4月	完成固废填埋作业，并随着回填作业，边回填边绿化，完成一个边坡绿化整治一个边坡。	按设计回填工艺完成回填作业验收工作
复垦期	2029年5月-9月	完成封场施工，并完成封场绿化；全面完成土地生态修复工作。进入养护期。	按设计土地复垦、生态修复目标完成生态恢复验收工作
养护期	2029年10月~2032年9月	进行植被养护	植被存活率满足要求

3.5.2.1 基础设施建设期

基础设施建设期主要工程包括：场地平整及边坡修整、拦挡坝和截排水等构筑物的修建。

本次基础建设期工程分析均依托已通过专家评审的《临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更初步设计》相关成果，直接采用该文件中关于基础建设期的工程设计内容、论证过程及结论。具体如下。

3.5.2.1.1. 场地平整及边坡修整

场区内的场地应进行必要的处理，以为其上的防渗衬层提供较好的基础构建面，并为回填体提供足够的承载力，同时对不良地质进行有效处理。

场地整治时应该：

- (1) 清除所有植被；
- (2) 确保所有软土、有机土和其他所有可能降低防渗性能的异物被去除；
- (3) 确保所有的裂缝和坑洞被回填堵塞；
- (4) 配合场底地下水收集系统的布设，形成一定的排水坡度；
- (5) 回填土方并应按有关规定分层回填夯实；
- (6) 把场区粉质黏土作为防渗层；处理后的地基压实系数不小于 0.93；
- (7) 场区底部开挖面低于设计标高时，可用非液化土分层压实至设计标高，压实系数不小于 0.93；
- (8) 场区边坡应尽量平顺，不应呈台阶状、反坡或突然变坡，变坡处变坡角小于 20°。

最终形成的基础构建面应该达到下列要求：

- (1) 平整、坚实、无裂缝、无松土；
- (2) 基地表面无积水、树根及其他任何有害的杂物；
- (3) 坡面稳定，过渡平缓。

场区底部整平：

场区底部狭窄，不规整，对碎石层和部分砂岩层进行挖方处理，底部标高从 706.60m 到 783.90m，底部全长约 2411m，底部平均坡度为 3.2%，占地面积约 24015m²。

修复场区边坡设计：

场区局部坡面存在一定程度的自然风化剥落及松散堆积物，为区域风化作用长期影响下的正常地质过程，属于轻微不良地质现象，不构成地质灾害。该类现象通过工程削坡整形、坡面防护及截排水措施即可有效控制，对工程建设不产生实质性不利影响。

场区内东、西两侧边坡较为稳定，修整后的边坡按照不大于 1:1 设计，坡度为小于或者等于 1:1 的，维持现状坡度），局部大于 1:1 的，按照 1:1 进行削坡处理，并每隔 10m 高差设置一个 1m 宽的平台，场区大部分为 2-5 级平台，局部为 1 级平台。

3.5.2.1.2. 防渗工程

本项目采用在沟底及边坡铺设 0.75m 厚黏土层的方式作为防渗衬层，以满足 I 类场防渗标准填碾压时不得使用重型机械，必须保证土工膜不被扎破。

3.5.2.1.3. 拦护工程

3.5.2.1.3.1. 拦挡坝

1、坝基

拦挡坝采用碾压式土石坝，坝体主要由开挖的土方填筑碾压而成。挡水坝采用 C20 埋石砼重力坝。根据地勘初步结论，两坝址处坝基地质情况基本类似，坝基第①层碎石 (Q3al+pl) 以碎石、卵石、风化岩块为主，混夹砂土和粉土等，局部地段表层为回填土，第②层：泥岩 (P)：上部为强风化状态，中下部为中风化状态，泥质结构。岩芯破碎，裂隙发育。局部地段夹②1 层砂岩透镜体。软岩，岩体破碎，岩体基本质量为 V 类。第③层：砂岩 (P) 局部地段与泥岩呈互层状态。较软岩，岩体较破碎，岩体基本质量为 IV 类。碎石层和泥岩层不宜作为持力层；对不宜作为持力层的土基进行清基处理。砂岩层承载力特征值为 650kpa 满足建设要求。

本次设计坝基开挖前进行清基，清除草皮、树根、含有植物根系的表土、垃圾等，清基厚度不小于 30cm。同时清除表层覆盖土层及强风化泥岩层。拦挡坝为土石坝，坝基开挖至砂岩层即可；挡水坝为重力坝，要求基础开挖至中风化砂岩以下 0.5~1.0m。。

2、坝体材料

拦挡坝坝体采用均质坝，坝体土的填筑要求，根据《碾压式土石坝设计规范》，3 级中坝、低坝及 3 级以下中坝压实度不应低于 96%。坝体填筑土料约 2.7 万 m^3 ，施工过程中，注意填筑料的洒水，确保填筑料的含水率接近最优含水率。填筑料不应含有腐殖质类杂质，填土应分层铺平碾压，填土厚度和碾压次数根据现场碾压试验确定，设计填筑土料压实度 ≥ 0.96 。

3、拦挡坝结构设：

(1) 断面尺寸

大坝采用均质坝，根据地形、地质、施工和布置条件，坝顶高程 715.00m，最大坝高 15m，坝顶长 50m，坝顶宽度 5m。坝体上游边坡为 1：2.0；下游坝坡坡比均为 1：2.0，坝体采用排水棱体排水。考虑到运行管理需求，在迎水坡 710.00m 设置马道，在背水坡 710.00 高程上设置戽台，顶宽 3m。

(2) 坝顶构造

根据《碾压式土石坝设计规范》要求，坝顶宽度一般为 5m~10m，考虑施工、运行要求等因素，综合确定为 5m。由于无交通要求，坝顶路面不做硬化处理，考虑后期排水，路面横向拱坡向下游倾斜为 2%。

(3) 坡面防护

上游坡面采用铺设 0.75m 厚黏土层的方式进行防渗，下游坡面采用草皮护坡，坡脚采用堆石排水棱体排水型式，坝后设置导渗沟。

(4) 排水设计

根据《碾压式土石坝设计规范》要求，本次设计坝体排水采用棱体排水，排水体的顶部高程经计算确定为 706.00m，顶宽 2.0m，内外边坡分别为：1：1.0、1：1.5；排水体与坝基及坝体接触部位设反滤层，反滤层厚 1.0m。下游导渗沟采用 30cm 厚 C20 砼浇筑。

(5) 拦挡坝稳定性分析

1) 计算剖面

根据修复场区的地形地貌和回填工艺设计，堆体最终将形成由多级子坝构成的台阶式边坡。本次稳定性分析选取沟道最深、堆体最高的代表性断面作为计算剖面（详见下图）。该剖面最大堆高为 89m，堆体下游设置了高 15m 的碾压式土石拦挡坝。

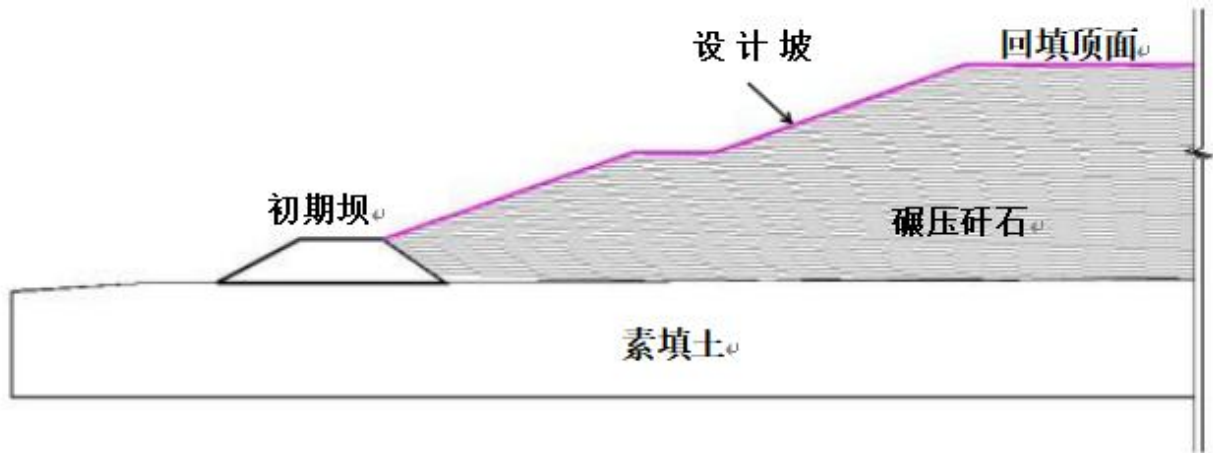


图 3.5-2 计算剖面示意图

2) 计算模型

计算方法：边坡稳定性计算采用简化毕肖普法（Bishop 法），该方法适用于圆弧滑动面分析，能较好地反映土体及矸石填料的力学特性。

计算工况与安全标准：依据《水土保持工程设计规范》（GB 50118-2014）和《碾压式土石坝设计规范》（SL 274-2020），结合本工程 2 级场地级别，确定不同工况下的抗滑稳定安全系数，详见下表。

表 3.5-4 坝坡稳定安全系数标准及建议值表

工况	荷载组合	规范规定最小安全系数	本项目采用标准 Fst	备注
工况 1 (正常运用)	自重+正常水位稳定渗流	1.25	1.25	对应上游正常挡水工况
工况 2 (非常运用 I)	自重+暴雨/水位骤降	1.15	1.20	考虑持续强降雨导致坝体饱水
工况 3 (非常运用 II)	自重+正常水位+地震	1.10	1.10	地震峰值加速度 0.05g

3) 参数选取

计算参数主要依据《临县煤基固废生态回填初步设计》中的工程地质分层（第1.2.7节）和类似工程经验综合确定。由于场地勘察工作仍在进行，本次计算参数在类比周边相似工程地质条件的基础上，对不同状态（天然/饱和、压实度）下的填料参数进行了合理取值，具体详见下表。

表 3.5-5 岩土物理力学参数建议表

岩性	天然状态			饱和状态			基底摩擦系数 μ
	重度 $\gamma(\text{kN/m}^3)$	黏聚力 $c(\text{kPa})$	内摩擦角 $\phi(^{\circ})$	重度 $\gamma(\text{kN/m}^3)$	黏聚力 $c(\text{kPa})$	内摩擦角 $\phi(^{\circ})$	
坝体填筑土 (压实度 ≥ 0.96)	18.0	10.0	28.0	20.0	8.0	24.0	0.40
坝基砂岩(中风化)	25.0	30.0	38.0	26.0	25.0	35.0	0.55
堆体内部矸石填料	16.5	0	24.0	17.5	0.0	22.0	-
排水棱体(堆石)	22.0	0	38.0	23.0	0	35.0	-

4) 下游拦挡坝稳定性分析

拦挡坝作为保证堆体整体稳定的关键支撑结构，其自身安全至关重要。本次分析针对最大坝高 15m 的断面进行。

①坝体整体稳定性分析（抗滑稳定）

拦挡坝的主要失稳形式为坝坡或坝体连同地基的圆弧滑动，对下游坝坡在最不利工况下的稳定性进行计算。

计算工况：

工况 1（正常运用）：自重+正常挡水，坝体内形成稳定渗流。

工况 2（非常运用 I）：自重+持续暴雨，坝体填筑土大部饱和。

工况 3（非常运用 II）：自重+正常水位+地震（地震动峰值加速度 0.05g）。

计算结果：

工况 1（正常运用）：稳定安全系数为 $F_s=1.60$ 。

工况 2（饱和状态）：稳定安全系数为 $F_s=1.25$ 。

工况 3（地震工况）：稳定安全系数为 $F=1.45$ 。

结论：在坝体填筑土压实度不低于 0.96 的设计要求下，拦挡坝在各种工况下的抗滑稳定安全系数均满足规范要求（正常 1.25，非常 1.20，地震 1.10）。结合坝基坐落在中风化砂岩上、上游完善的防渗系统以及下游堆石排水棱体的综合作用，拦挡坝的整体稳定性和渗透稳定性是可靠的。

②坝基深层抗滑稳定性分析

坝基开挖后坐落在稳定的中风化砂岩层上，该岩层强度高、完整性好，不存在明显的软弱夹层或不利结构面。根据工程地质条件判断，坝基发生深层滑移的可能性极低，其稳定性主要由坝体与基础的接触面控制。

③坝体与坝基接触面渗流稳定分析

根据设计，坝体设置了完善的防渗透与排水系统：

上游防渗：750mm 黏土防渗层有效阻断了库区水入渗坝体。

下游排水：堆石排水棱体与导渗沟能有效降低下游坝坡的浸润线，防止坝体发生渗透破坏，并提高下游坡的稳定性。

坝基处理：坝基置于砂岩，渗透性低，不易发生接触冲刷。

因此，只要确保施工质量，特别是土工膜的完整性和排水棱体的反滤层施工质量，坝体的渗流稳定性是可靠的。

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

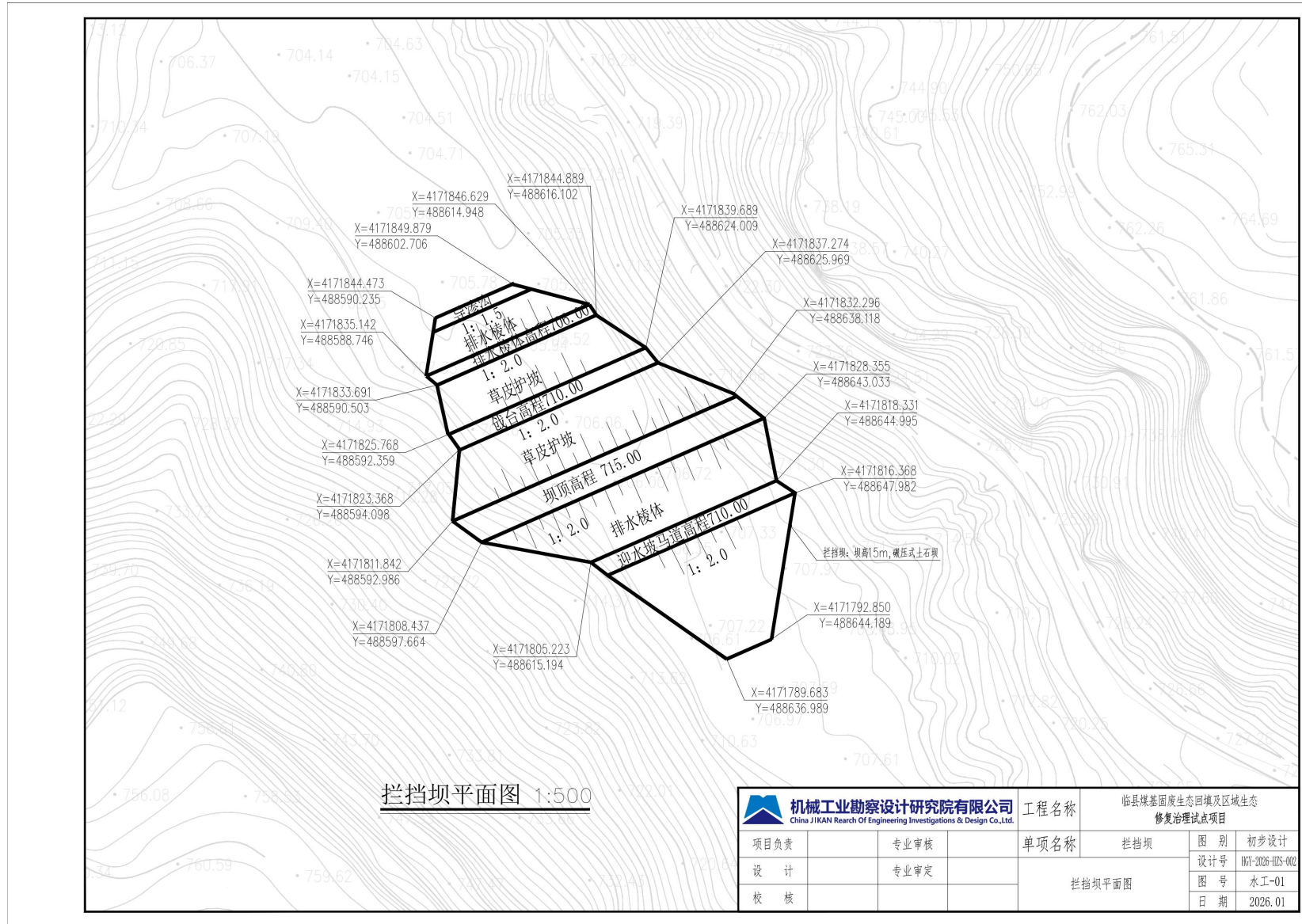


图 3.5-3 拦挡坝平面图

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

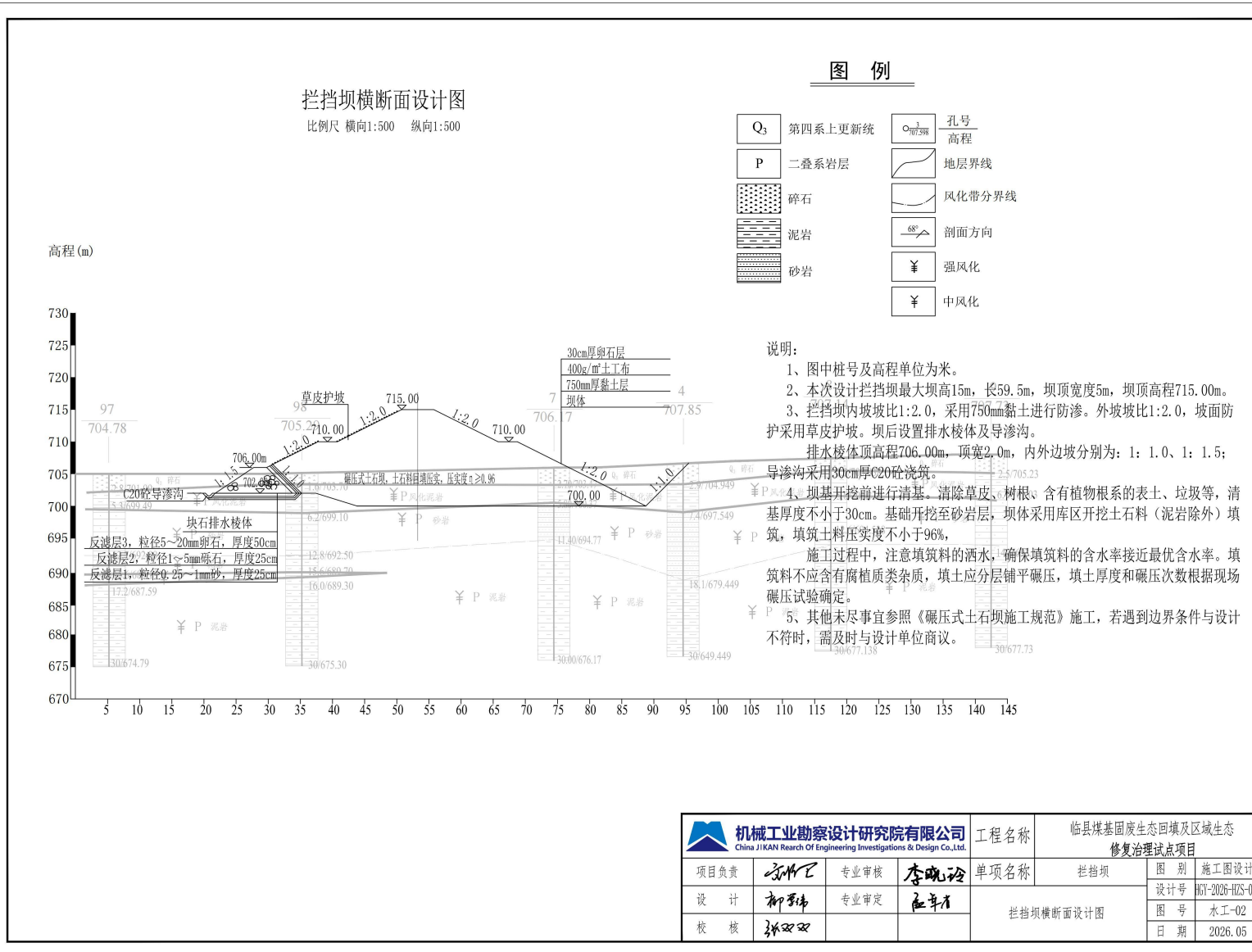
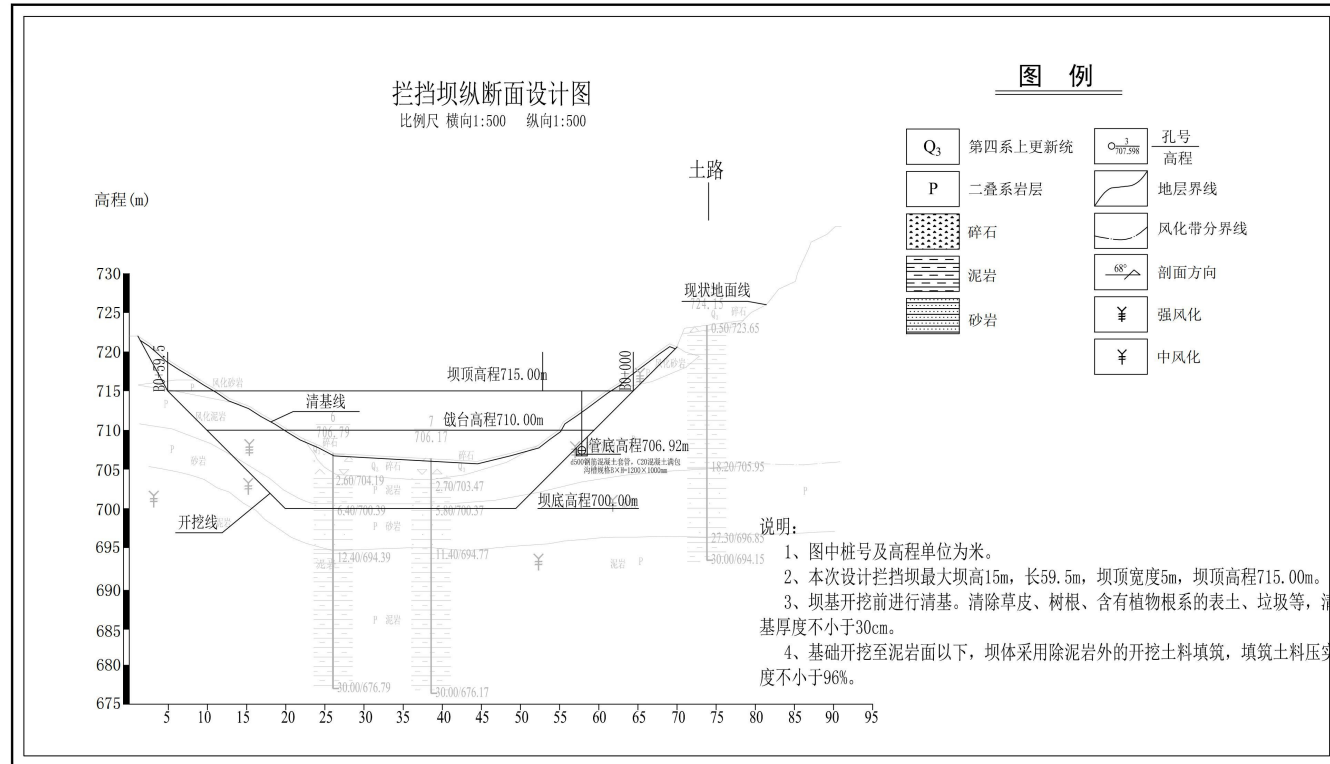


图 3.5-4 拦挡坝横断面设计图

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更



机械工业勘察设计研究院有限公司 China JIKAN Research Of Engineering Investigations & Design Co., Ltd.		工程名称	临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目		
		项目负责	李伟	专业审核	李晚玲
设计	柳亚伟	专业审定	张双双	单项目名称	拦挡坝
校核	张双双			图 别	施工图设计
				设计号	HGT-2026-HZS-002
				图 号	水工-03
				日期	2026.05

图 3.5-5 拦挡坝纵断面设计图

3.5.2.1.4. 地下水导排系统

据地勘中间成果，拟建场地内稳定地下水位为 0.6m-2.0m（标高 704.03m-713.37m）。场地地下水类型为上层滞水。场区底部整平后，铺设 0.3m 厚卵石层+土工排水网作为底部地下水导流层，场区边坡整平后，铺设土工排水网作为边坡导流层；同时设计采用在底部排水箱涵侧壁设置排水孔的形式，把地下水导入场底排水箱涵的形式进行排放。

3.5.2.1.5. 渗滤液收集导排系统

为了及时排出场区内产生的渗滤液，以减少其对地下水的污染风险，在场内应设置渗滤液收集导排系统。

3.5.2.1.5.1. 渗滤液收集导排系统

本项目采用盲沟收集渗滤液，导流层敷设在防渗层以上，采用 $d=20\sim 40\text{mm}$ 的卵石，导流层上部再铺设 $200\text{g}/\text{m}^2$ 土工滤网，导流层有一定的坡度，坡向盲沟。盲沟横断面为上下对称的六边形断面，底宽 750mm，两侧边坡为 1:2，深 1000mm。先在盲沟内铺 150mm 厚的细粒卵石（ $d=10\sim 15\text{mm}$ ），然后敷设 dn315 的 HDPE 穿孔花管，最后回填碎石（ $d=40\sim 100\text{mm}$ ）至盲沟沟顶（盲沟由 $200\text{g}/\text{m}^2$ 土工滤网包裹），穿越重力式拦挡墙时采用 d500 钢筋混凝土套管，穿越拦挡墙及穿越后采用 dn315 的 HDPE 实管。渗滤液导排盲沟坡度不小于 2%，经检测达标后，最终排入收集池。结合项目区地形，dn315HDPE 花管 2300m，d500 钢筋混凝土套管 60m，dn315HDPE 实管 60m。

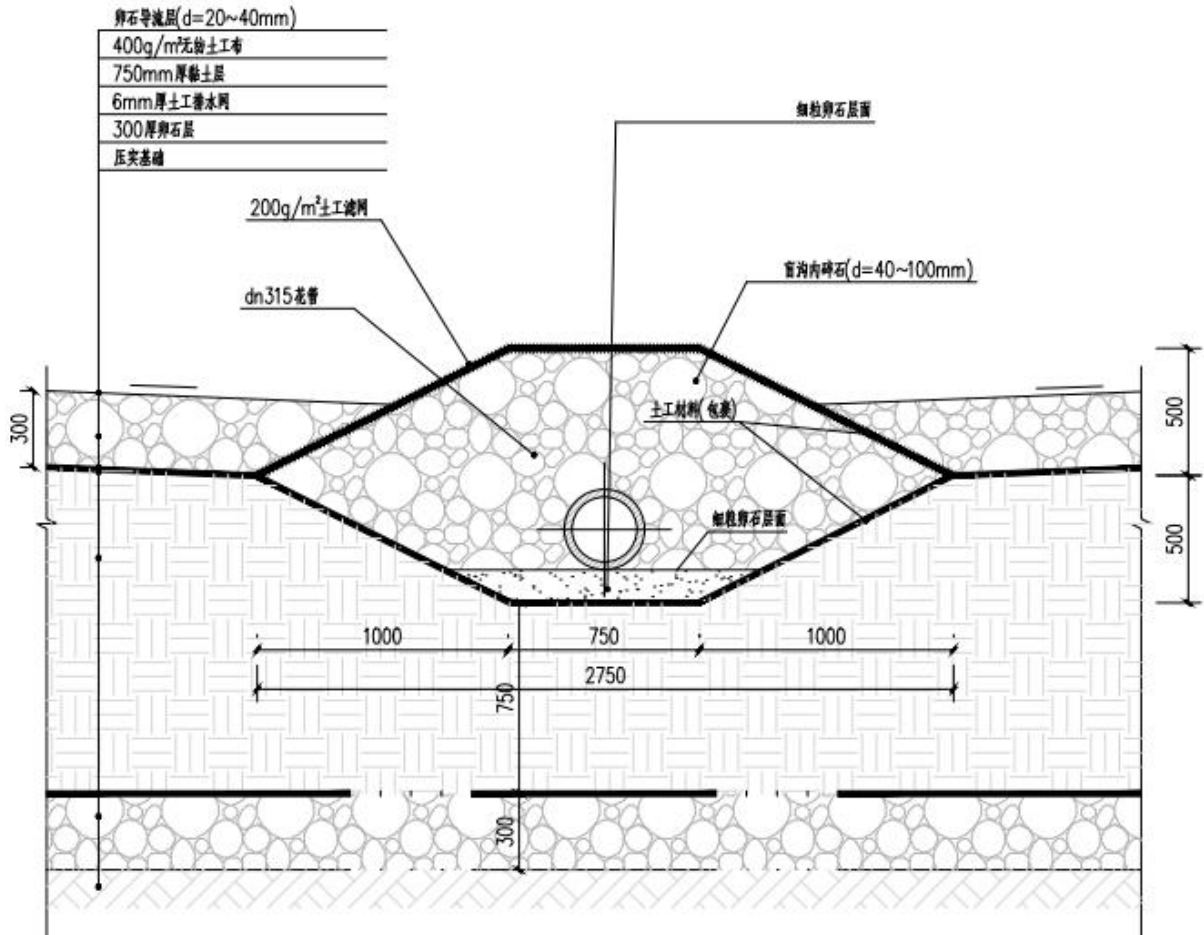


图 3.5-6 渗滤液导排工程结构图 1:20 (单位: mm)

3.5.2.1.5.2. 渗滤液处理工程

1、渗滤液产生规模

按照渗滤液产生来源不同，又可分为四个部分，根据修复治理区平面布置，渗滤液的产生可分为：一是正在作业的区域产生的场区雨水；二是已经进行中间覆盖的区域产生的雨水；三是已经封场的区域产生的雨水；四是收集池产生的雨水。渗滤液年产生量可按以下计算公式进行预测，即：

$$Q=I \times (C_1 A_1 + C_2 A_2 + C_3 A_3 + C_4 A_4) / 1000$$

式中：Q-渗滤液产生量 (m³/d)；

I-降水量 (mm/d)；

C₁-正在作业浸出系数；

A₁-正在作业区汇水面积 (m²)；

C₂-正在覆盖区浸出系数；

A₂-已中间覆盖区汇水面积 (m²) ;

C₃-已终场覆盖区浸出系数;

A₃-已终场覆盖区汇水面积 (m²) ;

C₄-收集池浸出系数;

A₄-收集池汇水面积 (m²) ;

表 3.5-6 修复治理区区域渗滤液规模计算

A1	A2	A3	A4	Smax
1000	117280	40000	750	12522
C1	C2	C3	C4	H(mm)
0.4	0.16	0.1	1	498.6

本项目渗滤液日产生量=渗滤液年产生量/ (365-30) =37.38m³, 本次按照连续下雨 12d, 同时考虑 1.1 的安全系数, 设置一座 500m³ 的渗滤液收集池。

因此项目渗滤液收集池完全能够满足场地内渗滤液收集需求。渗滤液收集池内的渗滤液由洒水车抽吸后回喷于库区, 可保证库内场地内下渗雨水不外排地表水体。

2、渗滤液收集池建设形式

渗滤液收集池全部采用 HDPE 土工膜防渗结构。收集池有效容积为 500m³, 池坡比为 1:2, 池深 3.0m, 有效水深 2.5m, 下底长 16m, 下底宽 5m, 上底长 28m, 上底宽 17m。收集池池底防渗结构从下至上分别为垫层、300mm 厚压实粘土、1.5mm 厚光面 HDPE 土工膜、600g/m² 无纺土工布及一层方砖, 边坡防渗结构从下至上分别为压实基础、300mm 厚压实粘土、1.5mm 厚光面 HDPE 土工膜、600g/m² 无纺土工布。同时在水池四周敷设 3m 宽的平台, 平台上布设防护栏杆及 M5 水泥砂浆铺砌人行道砖。

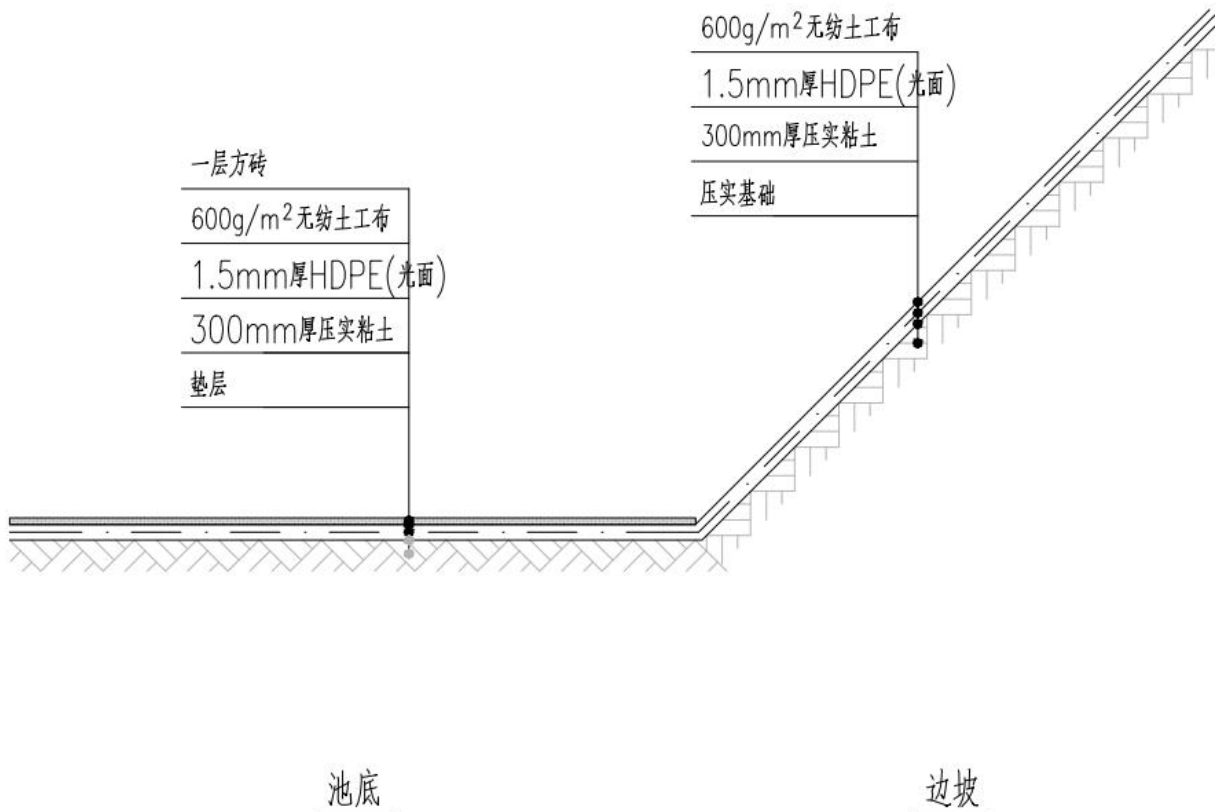


图 3.5-7 收集池结构设计图

3.5.2.1.6. 截排水工程

在场地周边布设截排水边沟保障场地两侧汇水及场内径流汇水排到场地下游，但由于场地周边排水边沟位置地形陡峭，矸石堆放未达设计标高时截排水边沟施工困难，因此截排水边沟建设需根据矸石堆放高度分期建设。

运行期随着场地堆放坡面马道的形成，在马道上逐步设置横向截水沟，与截排水边沟形成完整的排水系统，将场地坡面汇水导流至场地下游，横向截水沟根据矸石堆放高度分期建设。为消能，截排水沟出口处修筑消力池。

3.5.2.1.6.1. 水文计算

1、流域特征值

本项目坝址位于湫水河支沟林家坪沟以上，坝址以上流域特征值确定方法是采用地形图量算，在地形图上，勾绘流域分水线，并量算流域面积、河长及河流纵坡比降等。

河道比降采用下式计算

$$J = \frac{(Z_0 + Z_1)L_1 + (Z_1 + Z_2)L_2 + \dots + (Z_{n-1} + Z_n)L_n - 2Z_0L}{L^2}$$

式中：J—主河道纵坡；

$Z_1、Z_2、Z_3……Z_n$ —河道纵断面各转折点河底高程值 (m)；

$L_1、L_2、L_3……L_n$ —各转折点之间分段河长 (km)；

B—流域平均宽度。

流域平均宽度是指流域面积与流域长度的比值。即 $B=F/L$ 式中，B 为流域平均宽度 (km)；F 为流域面积 (km^2)；L 为流域长度 (km)。

坝址以上流域特征值见下表。

表 3.5-7 坝址以上流域特征值

流域区间	流域面积 F (km^2)	沟道长度 L (km)	沟道比降 J (‰)
坝址	3.09	3.338	30

2、洪水

林家坪沟流域无水文站，无实测洪水资料。本次采用《山西省水文计算手册》中无资料地区设计暴雨推求设计洪水计算方法以及经验公式法分别进行计算。

(1) 设计暴雨推求设计洪水

1) 设计暴雨

①设计点暴雨

根据《手册》，先确定定点及设计暴雨历时，然后分别在相应历时暴雨参数等值线图（附图 15~24）查读定点的各种历时暴雨均值、变差系数 C_v 。

表 3.5-8 坝址各历时定点暴雨参数表

10min		60min		6h		24h		3d	
均值	C_v	均值	C_v	均值	C_v	均值	C_v	均值	C_v
11.0	0.59	22.0	0.55	47.0	0.48	58.0	0.44	75.0	0.43

本次采用 $C_s/C_v=3.5$ ， $H_p=K_p \cdot \bar{H}$ 计算设计点雨量 H_p ，得流域设计点雨量。

设计暴雨时~深关系，又称设计暴雨公式，计算式为：

$$H_P(t) = \begin{cases} S_p \cdot t^{1-n}, & \lambda \neq 0 \\ S_p \cdot t^{1-n_s}, & \lambda = 0 \end{cases} \quad 0 \leq \lambda < 0.12$$

$$n = n_s \frac{t^\lambda - 1}{\lambda \ln t}$$

式中： $H_p(t)$ —各标准历时设计暴雨，mm；

$n、n_s$ —分别为双对数坐标系中设计暴雨时-深关系曲线的坡度及 $t=1h$ 时的斜率；

S_p —设计雨力，即 1h 设计雨量，mm/h；

t —暴雨历时，h；

λ —经验参数。

暴雨公式的三个参数 S_p 、 n_s 和 λ 需根据同频率各标准历时设计雨量 $H_p(t)$ ，以残差相对值平方和最小为目标求解，其中 S_p 的误差应控制在 $\pm 5\%$ 以内， $0 \leq \lambda < 0.12$ 。当 λ 不满足时，适当调整查图的均值和 CV，至满足约束为止。

②设计面暴雨

设计面雨量是采用“定点”设计雨量配以暴雨“定点~定面”关系计算方法，即：

$$H_{P,A}(t_b) = \eta_p(A, t_b) \times H^0_{P,A}(t_b)$$

式中： $H_p, A(t_b)$ —标准历时为 t_b 、设计标准为 P 、流域面积为 A 的设计面暴雨，mm；

$\eta_p(A, t_b)$ —设计暴雨定点-定面折减系数，按下式计算；

A —流域面积， km^2 。

$$\eta_p(A, t_b) = \frac{1}{1 + CA^N}$$

式中： C 、 N —经验参数，查《手册》表 6.3.1。

由于坝址以上控制流域面积较小，计算结果见下表。

表 3.5-9 坝址设计点、面暴雨成果表

频率	设计暴雨参数								
	项目	10min	60min	6h	24h	3d	S_p	λ	n_s
2%	点雨量	30.0	57.0	110.3	128.4	163.5	60.4	0.094	0.65
	折减系数	0.93	0.93	0.96	0.97	0.98			
	面雨量初值	28.0	52.9	106.2	124.9	159.7			
	设计面雨量	27.2	56.5	97.5	128.3	159.7	56.5	0.090	0.64
1%	点雨量	34.6	65.2	124.5	143.6	182.5	69.1	0.095	0.65
	折减系数	0.93	0.93	0.96	0.97	0.98			
	面雨量初值	32.3	60.7	119.7	139.5	178.0			
	设计面雨量	31.5	64.7	110.2	143.2	178.0	64.7	0.091	0.65

③设计暴雨时程分配

该流域位于雨型分区的中区，采用《手册》表 6.4.2“模板”进行日雨型和时雨型分配。

④计算主雨历时和主雨雨量

由已知的暴雨公式三参数，采用下式计算主雨日的主雨历时：

$$S_p \frac{1 - n_s t_z^\lambda}{t_z^n} = 2.5, \quad n = n_s \frac{t_z^\lambda - 1}{\lambda \ln t_z}$$

式中符号意义同前。

主雨面雨量计算公式：

$$H_p(t_z) = S_p t_z^{1-n}, \quad n = n_s \frac{t_z^\lambda - 1}{\lambda \ln t_z}$$

式中符号意义同前。主雨日降雨计算结果见表 2.5-6、2.5-7。

2) 流域产流

流域产流计算包括设计净雨深和净雨过程。

①设计净雨深计算

采用双曲正切模型结构及参数：

$$R_p = H_{p, A}(t_z) - F_A(t_z) \times \text{th} \left[\frac{H_{p, A}(t_z)}{F_A(t_z)} \right]$$

式中：th—双曲正切运算符；

t_z—设计暴雨的主雨历时，h；

H_{p, A}(t_z)—主雨历时 t_z 的设计暴雨量；

R_p—设计洪水净雨深；

F_A(t_z)—主雨历时内的流域可能损失（mm）。

计算流域可能损失公式：

$$F_A(t_z) = S_{r, A} (1 - B_{0, P}) t_z^{0.5} + 2K_{S, A} t_z$$

式中：S_{r, A}—流域包气带充分风干时的吸水率，反映流域的综合吸水能力，mm/h^{1/2}，

由《手册》表 7.3.1.2 查得；

K_{S, A}—流域包气带饱和式的导水率，mm/h，由《手册》表 7.3.1.2 查得；

B_{0, p}—设计频率为 P 的流域前期土湿标志（流域持水度），由《手册》表 7.3.1.1 查得。计算所用参数及结果见下表。

表 3.5-10 坝址设计主雨和净雨深成果表

频率	参数			主雨历时 (h)	主雨雨量 (mm)	净雨深 (mm)
	μ	Sr	Ks			
2%	7.20	20	1.3	9.4	108.1	59.34
1%	6.5	20	1.3	10.0	123.4	73.48

②主雨日净雨过程计算

主雨日产流历时:

$$R_p = \begin{cases} n_s S_{p,A} t^{1+\lambda-n}, & \lambda \neq 0 \\ n_s S_{p,A} t^{1-n_s}, & \lambda = 0 \end{cases} \quad n = n_s \frac{t_c^\lambda - 1}{\lambda \ln t_c}$$

计算损失率:

$$\mu = (1 - n_s t_c^\lambda) S_{p,A} \cdot t_c^{-n} \quad n = n_s \frac{t_c^\lambda - 1}{\lambda \ln t_c}$$

计算时段净雨:

$$\Delta h_{p,j} = h_p t_j - h_p t_{j-1}, \quad t_0 = 0 \quad h_p(t) = H_{p,A}(t) - \mu t, \quad t \leq t_c$$

式中: h_p —设计时段净雨深, mm;

t —计算时段, h;

j —时雨型“模板”中的序位编号;

t_{j-1} — j 时段的开始时刻。

其他符号意义同前。

把计算出的时段净雨按序位编号安排在设计雨型“模板”中相应序位的位置, 即得出雨日的净雨过程。

$$C_{1,A} = \sum \alpha_i \cdot C_{1,i}, \quad i = 1, 2, \dots$$

式中: —单地类汇流参数;

—某地类面积权重, 以小数计;

—复合地类参数。

由上式计算出复合地类参数, 其他参数从《手册》中表 7.3.2.1 中查用。

$$m_{\tau,1} = C_{2,A} (L/J^{1/3})^\alpha \quad C_{2,A} = \sum \alpha_i \cdot C_{2,i}, \quad i = 1, 2, \dots$$

式中: A —流域面积, km^2 ;

J —河流纵比降, ‰;

$C_{2,A}$ —复合地类汇流参数;

α_i —某地类面积权重, 以小数计。

其他参数从《手册》中表 7.3.2.1 中查用, 根据流域特征值, 由上式计算出参数。

用交点法计算 τ 历时平均净雨强度

相关计算公式:

$$\bar{i}_\tau = \frac{Q_p}{0.278A}, \quad m_1 = m_{\tau,1}(\bar{i}_\tau)^{-\beta_2}$$

$$u_n(0, t) = \frac{1}{k\Gamma(n)} \left(\frac{t}{k}\right)^{n-1} e^{-\frac{t}{k}}$$

$$u_n(\Delta t, t) = \begin{cases} S_n(t) & 0 \leq t \leq \Delta t \\ S_n(t) - S_n(t - \Delta t) & t > \Delta t \end{cases}$$

$$Q(i\Delta t) = \sum_{j=1}^M u_n(\Delta t, (i+1-j)\Delta t) \frac{\Delta h_j}{3.6\Delta t} A, \quad 0 \leq i+1-j \leq M, \quad j = 1, 2, \dots, M$$

假设一组, 求得一组, 再求得一组 m_1 ; 由 $k=m_1/n$ 得一组 k ; 查手册中附录 I -3 得一组曲线, 计算一组时段汇流曲线, 进而计算一组洪峰流量。在普通坐标系中绘制 \sim 曲线与 \sim 曲线, 两条曲线交点的横坐标即为 τ 历时平均雨强, 纵坐标为最大洪峰流量 Q_m 。综合瞬时单位线法汇流计算成果见下表。

表 3.5-11 瞬时单位线法汇流计算成果

频率	C1 采用值	C2 采用值	n	m1	k	$i\tau$	洪峰流量 (m ³ /s)	最大 24h 洪量 (万 m ³)
2%	1.0	0.62	0.90	0.275	0.306	84.523	72.6	18.3
1%	1.0	0.62	0.90	0.266	0.296	100.609	86.4	22.7

(2) 经验公式计算

根据《山西省水文计算手册》洪峰流量计算, 采用经验公式:

$$Q_p = C_p S_p^0 A^N$$

$$S_p^0 = K_p S^0$$

式中: Q_p ——频率为 P 的设计洪峰流量, m³/s;

A ——涉水工程控制的流域面积, km²;

C_p ——与频率 P 和地类有关的经验参数;

N——面积指数；

N1、 β ——经验参数(N1 取 0.92， β 取 0.050)；

S0、Sp——设计定点雨力，mm/h。

坝址设计洪峰流量见下表。

表 3.5-12 经验公式计算成果表

频率	Cp	Sp	Qp (m ³ /s)
2%	0.330	60.4	53.2
1%	0.386	69.1	71.1

(3) 设计洪水合理性分析

林家坪沟无实测水文资料，设计洪水采用《山西省暴雨洪水计算实用手册》计算坝址设计洪水，计算成果见下表。推理公式法在流域汇流的边界条件限制有所不足，即流域坡度和河长两个因子在推理汇流的计算中影响显著，造成推理公式法计算结果不够稳定，由于坝址以上流域面积较小，比降较大，本次不能计算；流域模型法是一套成熟、系统的设计洪水计算方法，它对设计暴雨运用双曲正切模型进行流域产流计算，再用综合瞬时单位线进行流域汇流计算，从而得到设计流域的洪水过程，其计算结果相对精确，从表中可以看出，流域模型计算成果较大，为安全起见，本次推荐流域模型法设计成果。

表 3.5-13 采用洪峰流量成果表

项目	频率	洪峰流量 (m ³ /s)		最大 24h 洪量 (万 m ³)	
		流域模型	经验公式	流域模型	经验公式
坝址	2%	72.6	53.2	18.3	
	1%	86.4	71.1	22.7	

3.5.2.1.6.2. 拦水坝

挡水坝采用重力坝型式，根据坝址处地形地质条件，重力坝总长 20m，由挡水坝段和溢流坝段组成。

挡水坝段：挡水坝坝顶高程 790.50m，坝基最低高程 782.00m，最大坝高 8.50m。坝顶长 16.5m，顶宽 3m，上游面垂直，下游坝面坡比 1:0.7，最大断面坝底宽为 8.25m。挡水坝段的坝体采用 C20 埋石砼砌筑，为保证坝体防渗，在坝上游设置 C30 钢筋混凝土防渗面板，厚 0.4m，防渗面板抗渗等级采用 W6，抗冻等级采用 F200。

溢流坝段：根据坝轴线处的地形地质条件，溢流坝段布置在拟留箱涵河道左侧。溢

流坝段宽 3.5m，溢流孔净宽 2.5m，与挡水坝段间设置 1.0m 厚中墩。溢流坝采用折线堰型式，堰顶高程 787.00m，水平段宽 3.0m，下游为比降 1: 3.0 的斜坡段与下游引水渠连接。溢流面采用 0.5m 厚 C30 钢筋混凝土护面，坝体上游面采用 0.4m 厚的砼防渗体，溢流坝最大泄量为 36.8m³/s。

坝体分缝：坝体横缝根据坝体布置、施工条件、地形和地质条件综合确定分为 3 段，从左至右长度分别为：3.5m、6.5m 和 10m。坝体防渗面板分缝与坝段分缝一致，缝间设铜止水一道，止水片埋入基岩以下 0.5m。

坝基及左右坝肩处理：根据坝址处的地形地质条件，坝基开挖时挖除坝基的覆盖层和强风化基岩，坝基置于中风化基岩以下 0.5~1.0m。基坑开挖时，在碎石层中采用 1: 1 的坡比放坡，在强风化岩石中采用 1:0.5 的坡比放坡。大坝基础挖成向上游倾斜的锯齿状，用 C20 砼作垫层。

固结灌浆：坝基岩体属软质岩，承载力较小，且在坝基开挖过程中可能使局部岩体松动，为改善坝基的整体性，减少坝基变形，故对坝基岩体进行固结灌浆处理。坝基固结灌浆孔垂直岩面方向，深度为 5m，孔距、排距均为 2m，梅花型布设。

引水渠：溢流坝段与排水箱涵之间设置引水渠，长 9m，宽 2.5m，坡降 1: 3.0。底板厚 0.5m，下设 10cmC20 砼垫层，采用 C30 钢筋砼衬砌。两侧侧墙采用扶壁式挡土墙型式，墙厚 1.0m，扶壁厚 0.6m，间距 2.0m，采用 C30 钢筋砼衬砌。引水渠顶部设置 50cmC25 钢筋砼盖板。与坝体和排水箱涵之间设置变形缝，缝宽 2cm，内填低发泡聚乙烯泡沫板，并设置环向橡胶止水带 1 道。

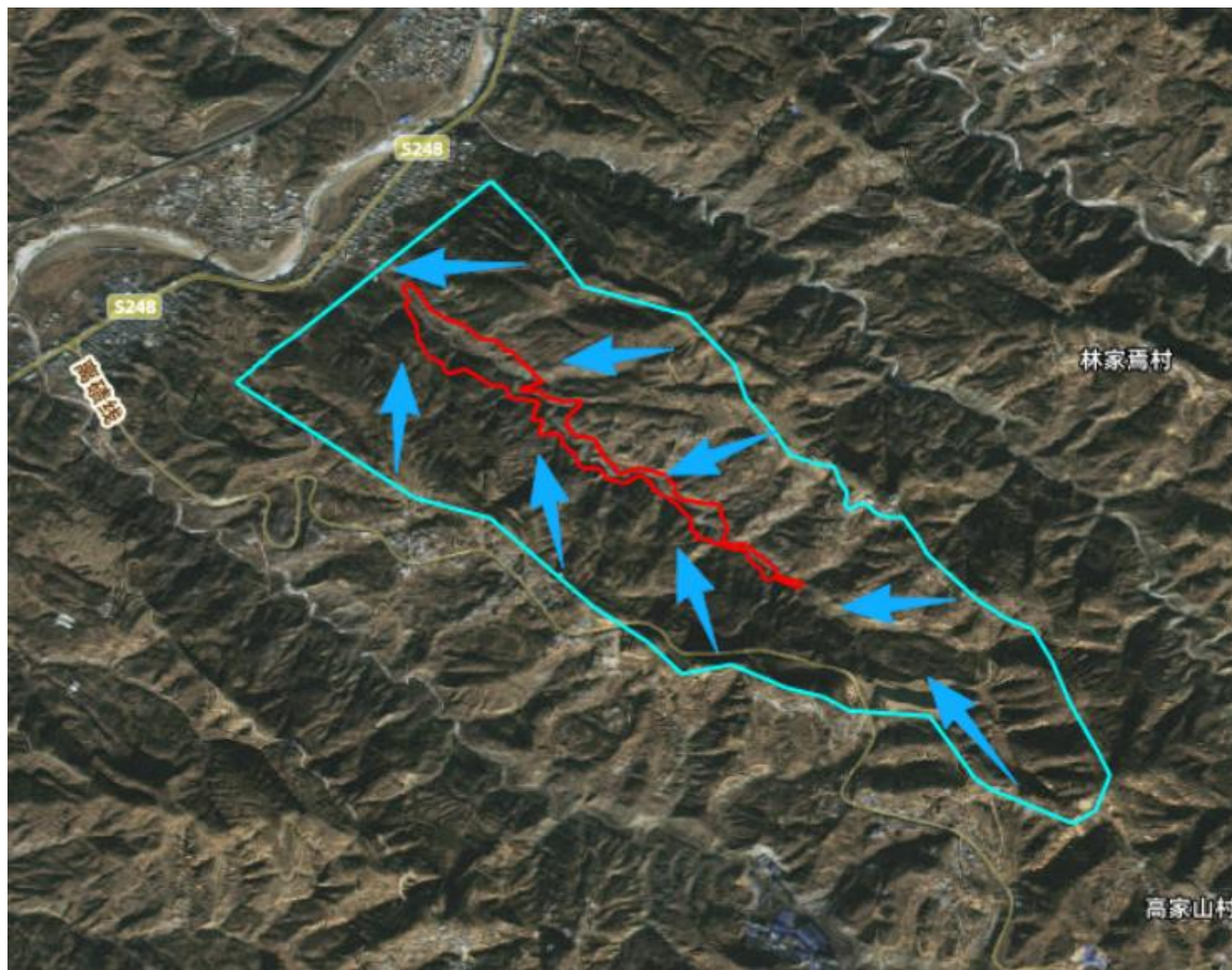


图 3.5-8 流域汇水面积示意图

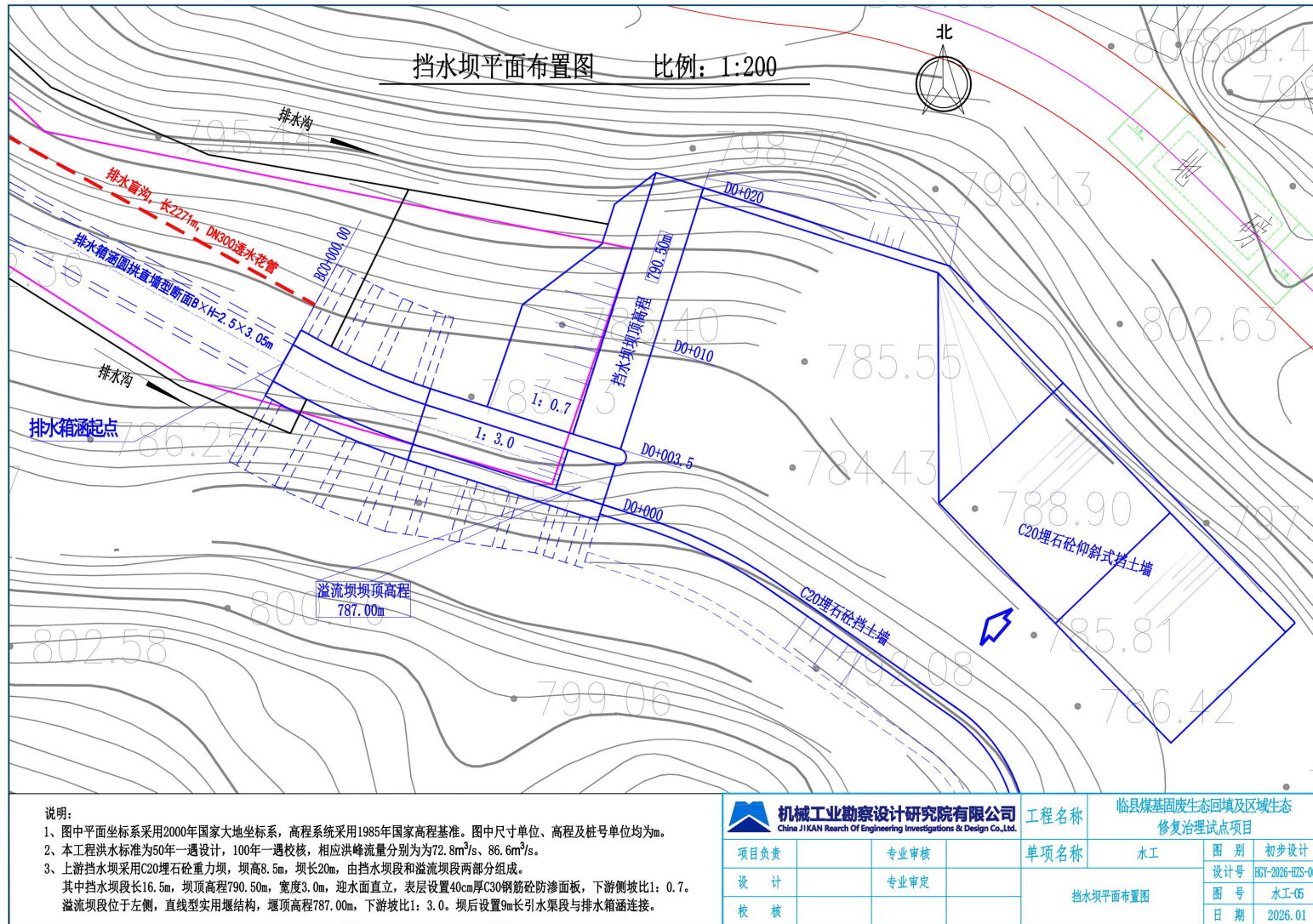


图 3.5-9 挡水坝平面图

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

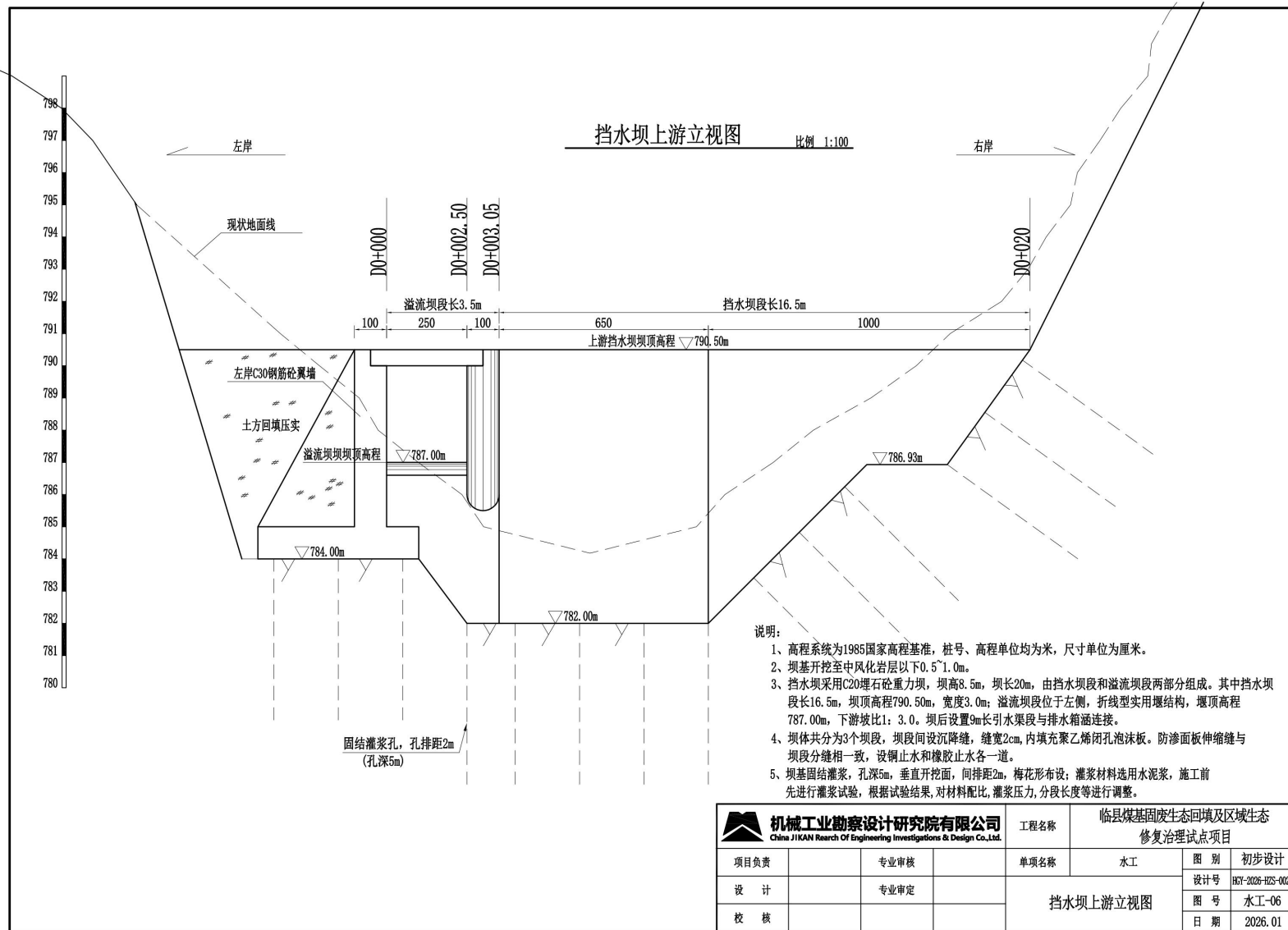


图 3.5-10 挡水坝上游立视图

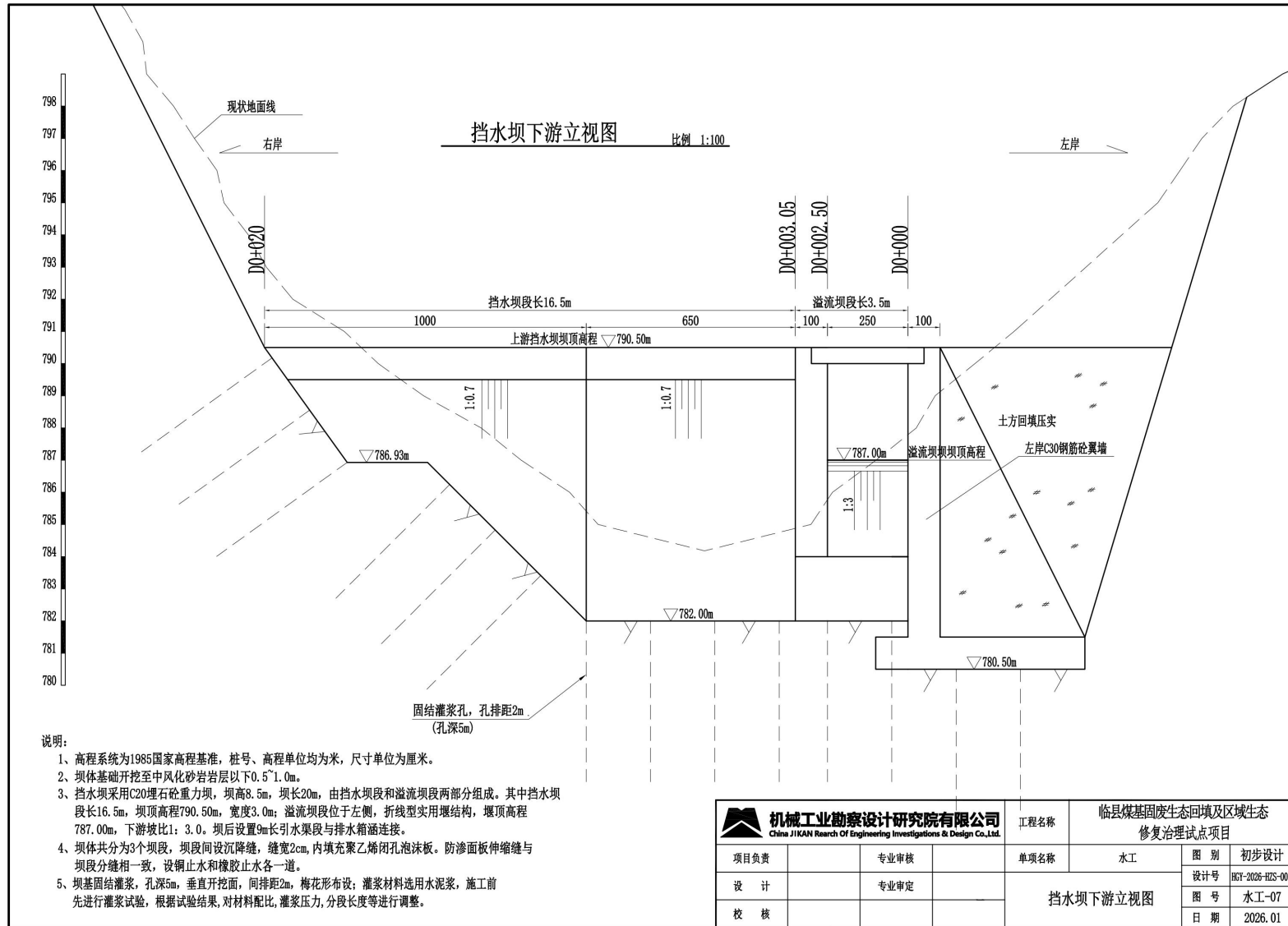


图 3.5-11 挡水坝下游立视图

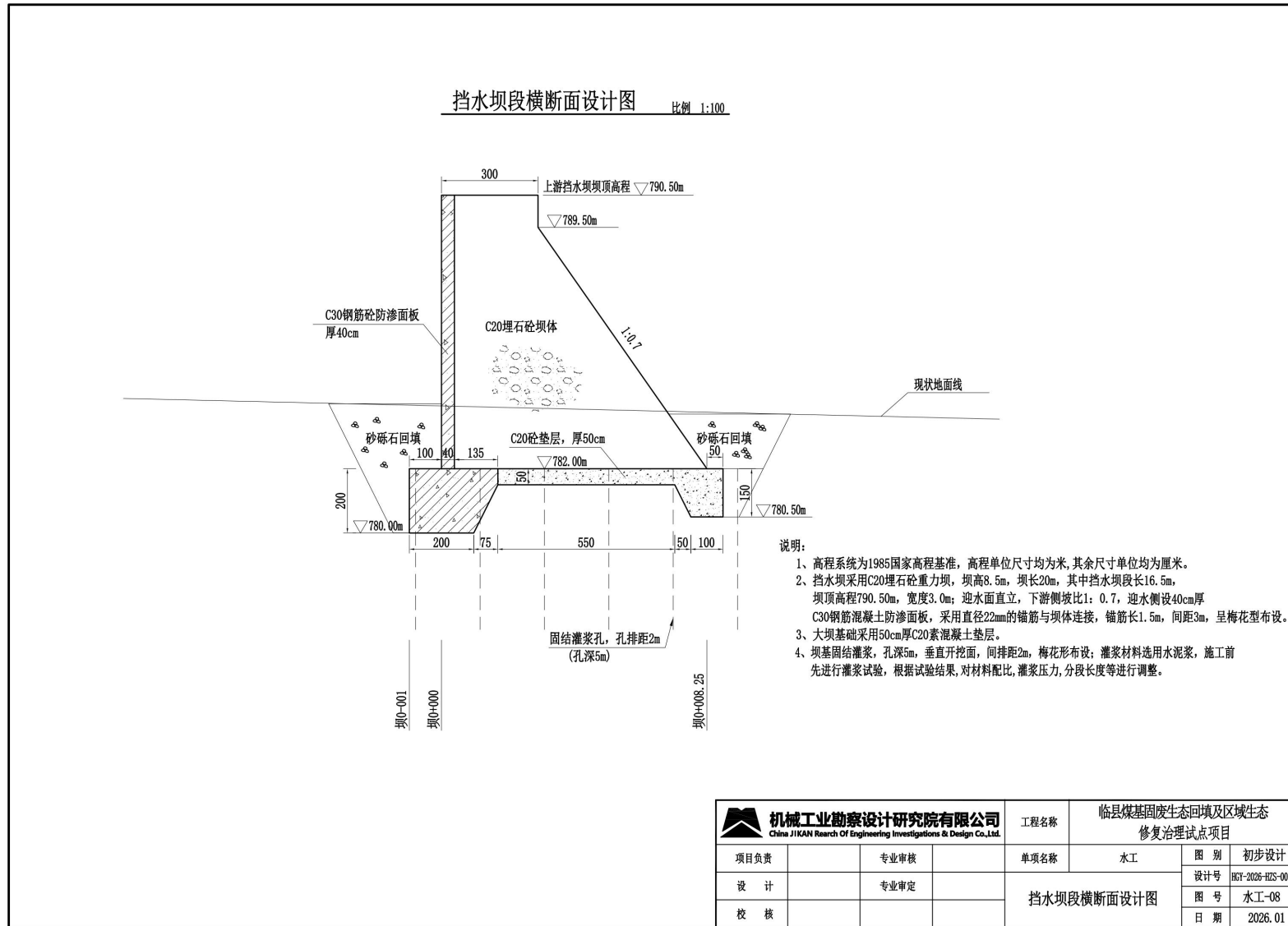


图 3.5-12 挡水坝段横断面设计图

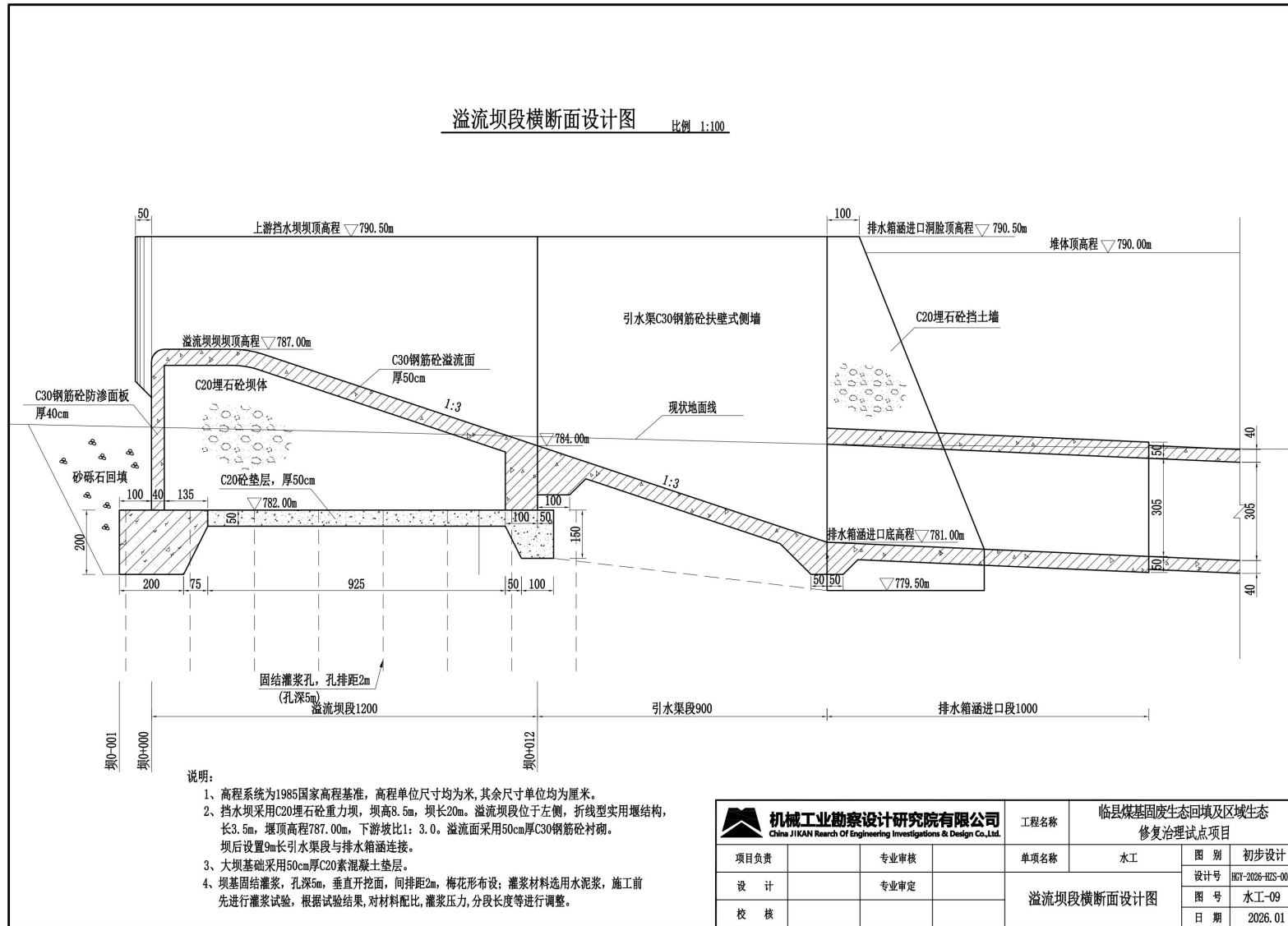


图 3.5-13 溢流坝段横断面设计图

3.5.2.1.6.3. 平台截水沟与岸坡排水沟工程

1、平面布置与地基要求

截水沟布设在马道平台内侧，收集边坡雨水，排水沟以堆体的边界走向为走向，上游排水沟经过竖井及排水管接入场底暗涵。截排水沟转弯处，其中心线的弯曲半径一般不宜小于设计水面宽度的 5 倍。地基必须具有足够的稳定性，以承受截排水沟的重量以及可能的洪水冲击力，防止沉降和滑移，地震活跃区域的地基设计需要考虑抗震要求。

截水沟全长 7650m，采用矩形渠结构，断面尺寸 $B \times H = 0.4 \times 0.4\text{m}$ ，采用 C25 预制钢筋砼结构，截水沟末端与排水沟相接。排水沟设计采用 M10 浆砌块石结构，排水沟全长 4881m，为梯形断面，底宽 0.5m，坡比 1: 1，高 0.5m。

2、纵断面设计

截水沟坡度与平台相同。排水沟纵剖面应沿其平面走向切取，本项目建设在山谷区，自然地面坡度较大，排水沟坡度设计应取自然地面坡度。

3、结构设计

①截水沟

结合项目现场施工条件和渠道防冲要求，截水沟均采用矩形 C25 预制钢筋混凝土结构，底板厚度 0.060m，侧壁厚度 0.06m，下设 10cm 厚 C20 混凝土垫层。截水沟每间隔 10m 设置伸缩缝，主要用于防止不均匀沉降，伸缩缝缝宽 2cm，内填低发泡聚乙烯泡沫板。

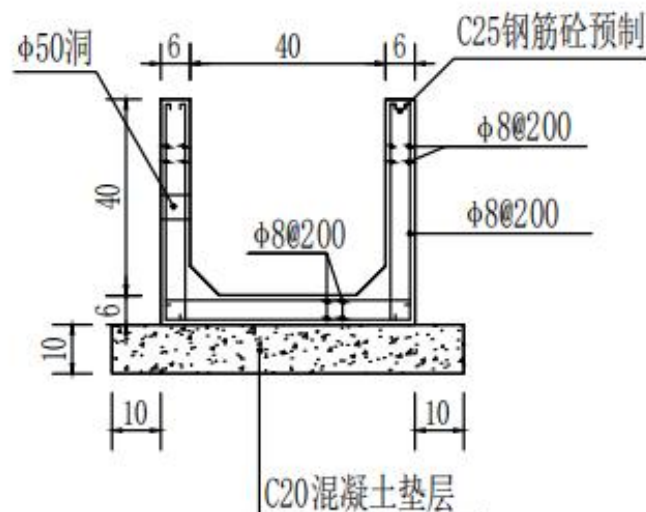


图 3.5-14 截水沟结构图 (单位: cm)

②排水沟

结合项目现场施工条件和渠道防冲要求，排水沟采用梯形 M10 浆砌块石结构，底板厚度 0.30m，侧壁厚度 0.30m。排水沟每间隔 10m 设置伸缩缝，主要用于防止不均匀沉降，伸缩缝缝宽 2cm，内填低发泡聚乙烯泡沫板。

截水沟布设在马道平台内侧，收集边坡雨水，排水沟以堆体的边界走向为走向，上游排水沟经过竖井及排水管接入场底暗涵。

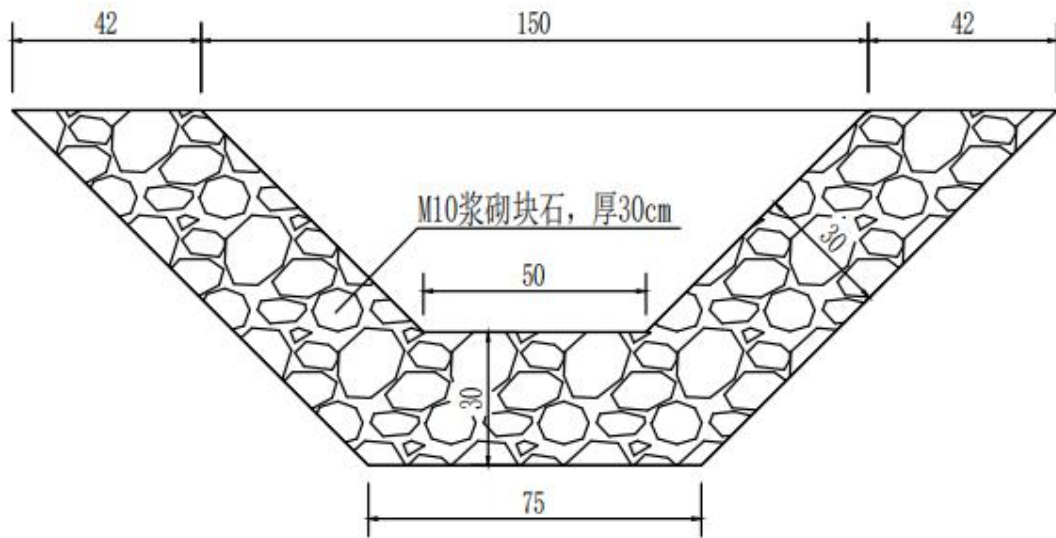


图 3.5-15 排水沟结构图 (单位: cm)

3.5.2.1.6.4. 排水箱涵

1、排水箱涵断面体型方案确定

本次设计箱涵横断面体型主要根据洪水计算、坝体填埋、地质条件、衬砌结构和施工难易程度来确定。整个箱涵地质条件相对良好，不良地质基础较少。考虑水力条件和受力条件，采用圆拱直墙型，箱涵无压输水，圆拱中心角选用 180°。

2、排水箱涵水力设计

计算内容包括①过流能力计算；②无压箱涵水面线计算；③不淤流速计算。

①过流能力

无压箱涵过流能力，对长洞按均匀流计算。采用明渠均匀流公式：

$$Q = \omega C \sqrt{Ri}$$

其中： ω —过水断面面积； $\omega = bh_0$ ；

b —过水断面宽度；

χ —湿周； $\chi=b+2h_0$ ；

R—满流时的水力半径； $R=\omega/\chi$ ；

C—舍齐系数； $C=R^{1/6}/n$ 。

已知设计流量 $q=69.3\text{m}^3/\text{s}$ ，底坡 $i=0.033$ ，断面宽度 $b=2.5\text{m}$ ，高度 $H=3.05\text{m}$ ，侧墙直立高度为 1.8m ，钢筋砼衬砌 $n=0.014$ 。根据曼宁公式进行试算，设计流量下洞内水深 $h_0=2.60\text{m}$ ，流速 $v=10.67\text{m/s}$ ，净空面积大于 20%，故：洞内过流能力满足规范要求。

设计流量 $q=86.6\text{m}^3/\text{s}$ ，底坡 $i=0.015$ ，断面宽度 $b=3\text{m}$ ，高度 $H=3.5\text{m}$ ，侧墙直立高度为 2m ，钢筋砼衬砌 $n=0.014$ 。根据曼宁公式进行试算，设计流量下洞内水深 $h_0=3.25\text{m}$ ，流速 $v=8.9\text{m/s}$ ，净空面积大于 20%，故洞身过流能力满足规范要求。

②隧洞流态判别

根据《水力学》内容，对杨家山隧洞洞内流态进行判别：当 $h_0>h_k$ ，为缓坡，反之则为陡坡。 h_0 为均匀流水深， h_k 为临界水深。洞内临界水深公式：

$$h_k = \sqrt[3]{\frac{\alpha q^2}{g}}$$

其中； q —单宽流量； $\text{m}^3/\text{s}\cdot\text{m}$ ；

已知 $h_0=2.6\text{m}$ ，计算临界水深 $h_k=4.28\text{m}>2.6\text{m}$ 。

故设计箱涵为陡坡，依据能量方程进行水面线计算。

③净空面积和净空高度

保持箱涵内为无压流，设计断面时，必须在箱涵内通过最大设计流量时，水面以上还应留有一定净空。由于箱涵设计水深 2.1m ，净空面积 1.71m^2 ，箱涵总面积 6.95m^2 ，净空面积为总面积的 24.6%，满足规范要求。

④不淤流速计算

由于箱涵直接排泄沟谷洪水，输送的是含有一定泥沙的浑水，故需进行不淤流速计算，以免洞内引起淤积，尽量减少运行期间的洞内清淤工作。

由于目前黄河泥沙资料有限，且对不淤流速的计算没有相对确定的公式，故采用不同经验公式进行计算和比较，以确定箱涵内不淤流速。

A:黄委会水科所公式(《水工设计手册》第八卷 8-135):

$$V_k=C_0 \times Q^{0.5}=0.493\text{m/s}$$

式中：C0—系数；

Q—设计流量；

已知设计流量 $Q=86.6\text{m}^3/\text{s}$ ，经计算 $V_k=0.993\text{m/s}$ 。

本式适用于黄河流域，含沙量为 $1.32\sim 83.8$ 公斤/ m^3 。

B：渠道允许不淤流速 V 不淤，可根据水流中泥沙的性质按下式计算（《农田水利学》第 130 页）：

$$V \text{ 不淤} = C_1 \times R^{0.5}$$

式中：C1—根据渠道泥沙性质确定的系数；根据相关统计采用 $0.37\sim 0.77$ ；

R—水力半径；m；

经计算，不淤流速 V 不淤 $=0.38\sim 0.79\text{m/s}$ ；

C：砂质和淤泥的渠道不淤流速 V''_p ，可采用下式计算（武汉水利电力学院水力学教研室编《水力计算手册》93 页）：

$$V''_p = 0.646 (fR)^{0.5}$$

式中：f—系数， $f=5(d)^{0.5}$ ，d 为泥沙粒径。

R—水力半径（m）；

经计算，不淤流速 $V''_p = 0.44\text{m/s}$ ；

D：在流量和土质已知时，用以下较简化的公式计算不淤流速 V''_p （武汉水利电力学院水力学教研室编《水力计算手册》93 页）：

$$V = A \times Q^{0.2}$$

式中：A—系数，通过查表 2-1-17，选用 $A=0.44$ 。

经计算，不淤流速 $V''_p = 1.074(\text{m/s})$ 。

根据以上经验公式，确定设计流量，不淤流速为 $(0.38-1.074)\text{m/s}$ ，设计流速为 $8.9\sim 10.67\text{m/s}$ ，故满足洞内不淤要求。

3、排水箱涵总布置

排水箱涵全长 2270m。箱涵进口设于上游挡水坝坝后 9m 处，进口底板高程 781.00m，排水箱涵出口设于下游拦挡坝下游，箱涵出口距坝轴线 32m，出口底板高程为 704.22m，平均比降 3.38%，其中最大比降 11%，最小比降为末端 1.5%。排水箱涵横断面为圆拱直

墙型，其中 BC0+000~BC1+540 段断面尺寸为 $B \times H = 2.5 \times 3.05\text{m}$ ；BC1+540~BC1+550 为渐变段；BC1+550~BC2+270 段断面尺寸为 $B \times H = 3.0 \times 3.5\text{m}$ ；BC2+270~BC2+275 为出坝后明渠渐变段，底宽由 3.0m 渐变至 5.0m，后接消力池，消力池长 12m，池深 1.5m，下游游接 15m 长海漫及抛石防冲槽。

衬砌、分缝、防渗及排水：排水箱涵 BC0+000~BC1+540 段断面尺寸为 $B \times H = 2.5 \times 3.05\text{m}$ ，其底板、顶拱及侧墙均采用 40cm 厚 C30 钢筋砼衬砌，底板下设 15cm 厚 C20 砼垫层。BC1+540~BC2+270 段断面尺寸为 $B \times H = 3.0 \times 3.5\text{m}$ ，其底板、顶拱及侧墙均采用 50cm 厚 C30 钢筋砼衬砌，底板下设 15cm 厚 C20 砼垫层。

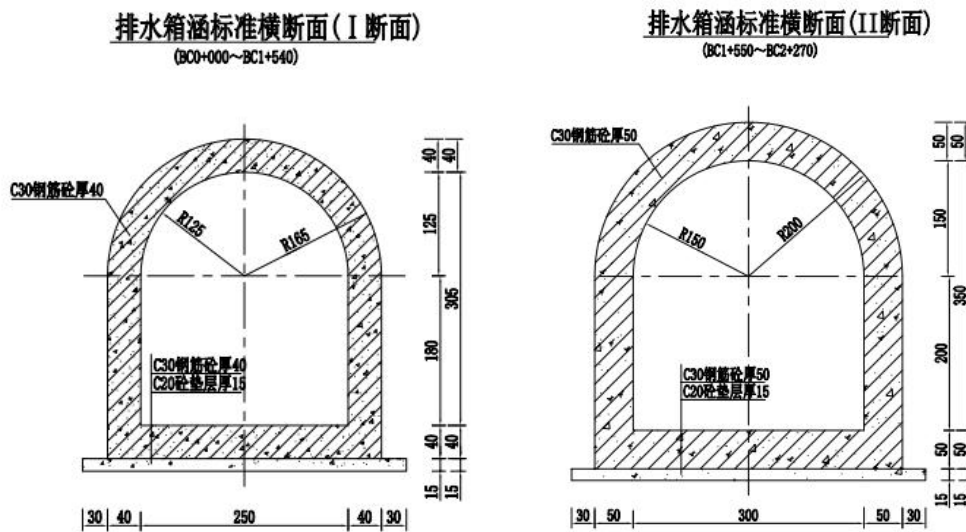


图 3.5-16 排水箱涵横断面图（单位：cm）

沿箱涵每隔 10m 设一道环向变形缝，底板、边墙及顶拱的环形缝不得错开，若存在衬砌纵向缝必须凿毛处理。采用先衬砌侧墙后衬砌顶拱的顺序，纵向缝和衬砌环向变形缝内的橡胶止水带应做成封闭式。环形缝用低发泡聚乙烯闭孔泡沫板充填，内设 651 型橡胶止水带，规格 $290 \times \phi 17 \times R13.5 \times 8$ ，外侧用聚硫密封膏封口。衬砌砼中添加 5% TMS 防水剂，砼抗渗标号不低于 S8。

为了降低箱涵外水压力，在顶拱设置 $\phi 42$ 排水孔@200，间排距 2m，在底板设置 $\phi 42$ 排水孔@400，外加反滤层。

箱涵进、出口结构设计：排水箱涵进口与挡水坝坝后引水渠连接，进口底板高程 781.00m。由于周边堆体填筑至 790.00m，为了阻止周边土石滚落在箱涵内里，设计上借鉴了铁路工程隧道进出口的布置方式，在箱涵进口设置 C20 埋石砼挡土墙与坝后引水

渠连接,墙顶高程 790.50m,墙后设置平台,内侧开挖砼矩形排水沟,尺寸 B×H=0.3×0.3m,排水沟截堵雨水,通过排水管引排至箱涵内部。排水箱涵出口底板高程 704.22m,为与拦挡坝较好衔接,出口周边设置 C20 埋石砼挡土墙,墙顶高程 709.00m,挡土墙延伸至下游坝坡 710.00m 马道附近,挡墙背后进行整平,并开挖砼矩形排水沟,尺寸 B×H=0.3×0.3m,排水沟截堵雨水,通过排水管引排至箱涵内部。

3.5.2.1.6.5. 消力池

隧洞出口设置 5m 长渐变段渠道,比降 1.5%,底宽由 3m 渐变至 5m。渐变段后接消力池,消力池长 12m,深 1.5m,底板高程 704.15m。消力池底板厚 60cm,C30 钢筋砼衬砌,下设 20cm 砂砾石垫层,侧墙采用重力式挡土墙,墙顶高程 709.00m,C30 钢筋砼衬砌。消力池后接 15mC20 埋石砼海漫,海漫宽 5m,坡比 1:10,底板由 50cm 厚 C20 埋石砼砌筑,下设 10cmC20 砼垫层。海漫后接抛石防冲槽,长 13m,深 2m,表层铺设 50cm 厚铅丝笼石。

为了增加通风量,并保证运行管理期间洞内空气畅通,一般设置通风井,但由于箱涵与支沟排水工程竖井连接,故不再增设通风设施。

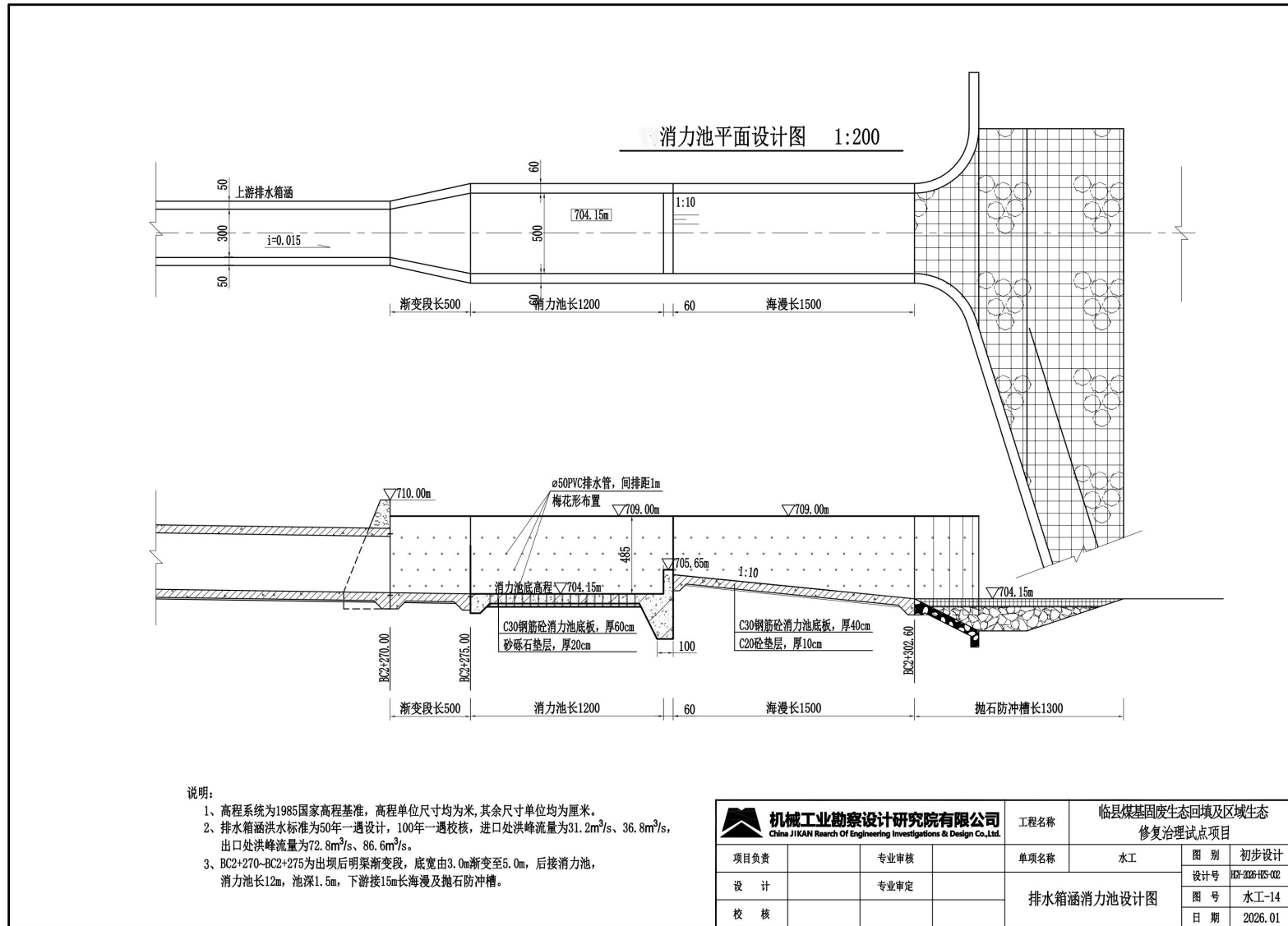


图 3.5-17 消力池设计图

3.5.2.1.6.6. 支沟排水系统

由于堆体范围内支沟较多，且支沟流域面积相对较大，单独依靠岸坡排水沟能以下泄洪水，因此依据工程总体布置，共设置支沟排水系统 9 处，并且在岸坡排水沟较低处增设 9 座竖井。支沟洪水通过支沟排水系统将洪水导排至竖井消能后进行排水箱涵，未收集部分洪水通过岸坡排水沟收集后通过竖井导排至排水箱涵排泄洪水至下游沟谷。

支沟排水系统由滚水坝、排水管道、竖井及连通管道组成。其中：

滚水坝依据地形设置在堆体外侧沟道内，设计中采用两种型式，分别为阶梯式滚水坝和折线形实用堰结构，坝高 4m，C20 埋石砼砌筑。

排水管道进口埋于滚水坝内侧，并设置 1.0×1.0m 拦污栅，管道采用 DN600 钢筋混凝土管，基础采用 120°粗砂基础，由于管道明流输水，比较短且基本无检修要求，因此不设置阀井进行控制。排水管道出口与竖井连接。

竖井采用圆筒型钢筋混凝土结构，直径 2m，壁厚 0.4m，采用 C30 钢筋砼现浇。井座基槽开挖至中风化基岩，若基底未见中风化基岩，则挖至中风化基岩，采用 C20 块石砼换填至设计基底高程。

竖井与排水涵洞见设置连通管道，连通管道为 DN600 钢筋混凝土管，型式同排水管道设计。

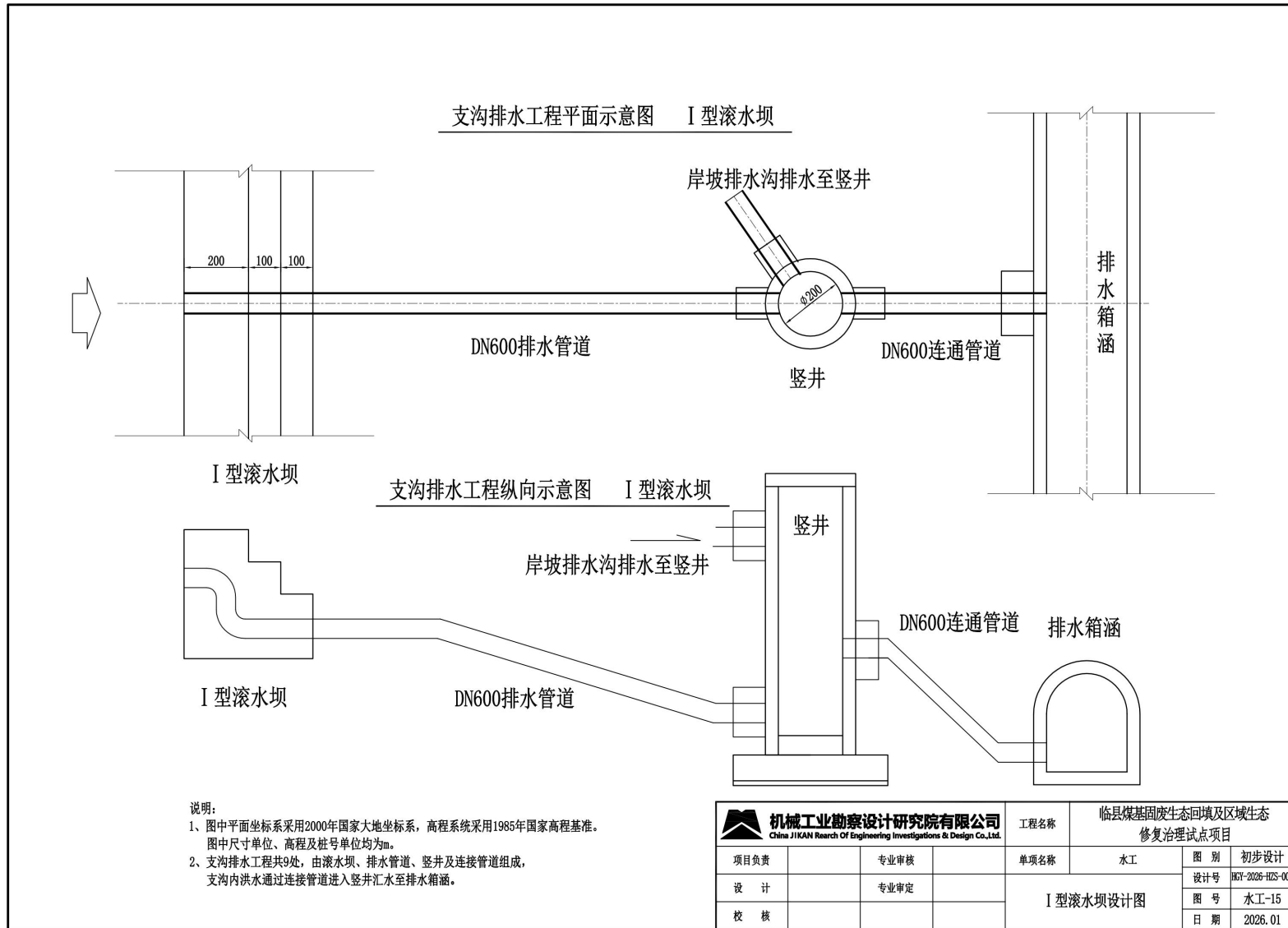


图 3.5-18 I型滚水坝设计图

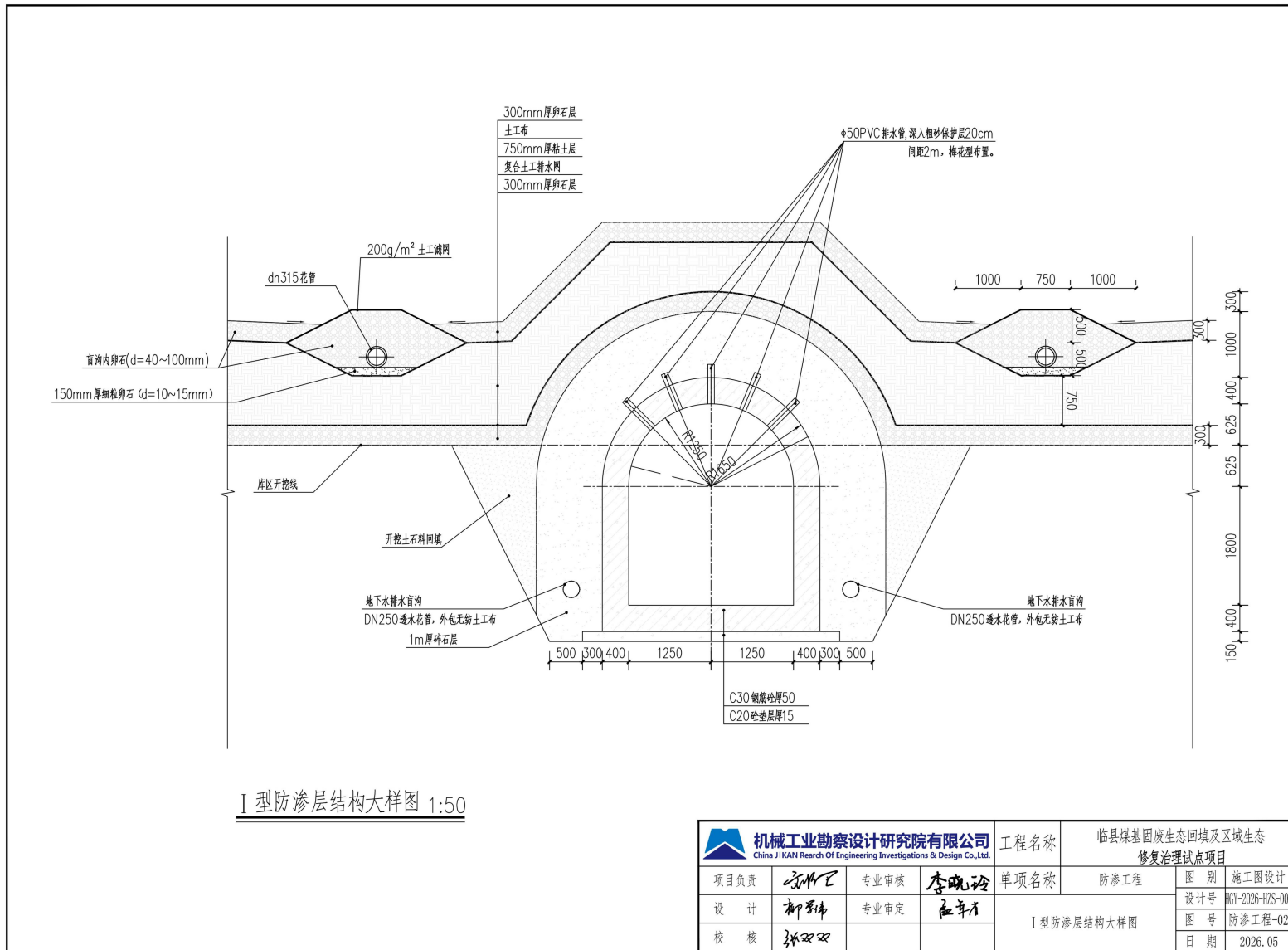


图 3.5-19 I 型滚水坝防渗图

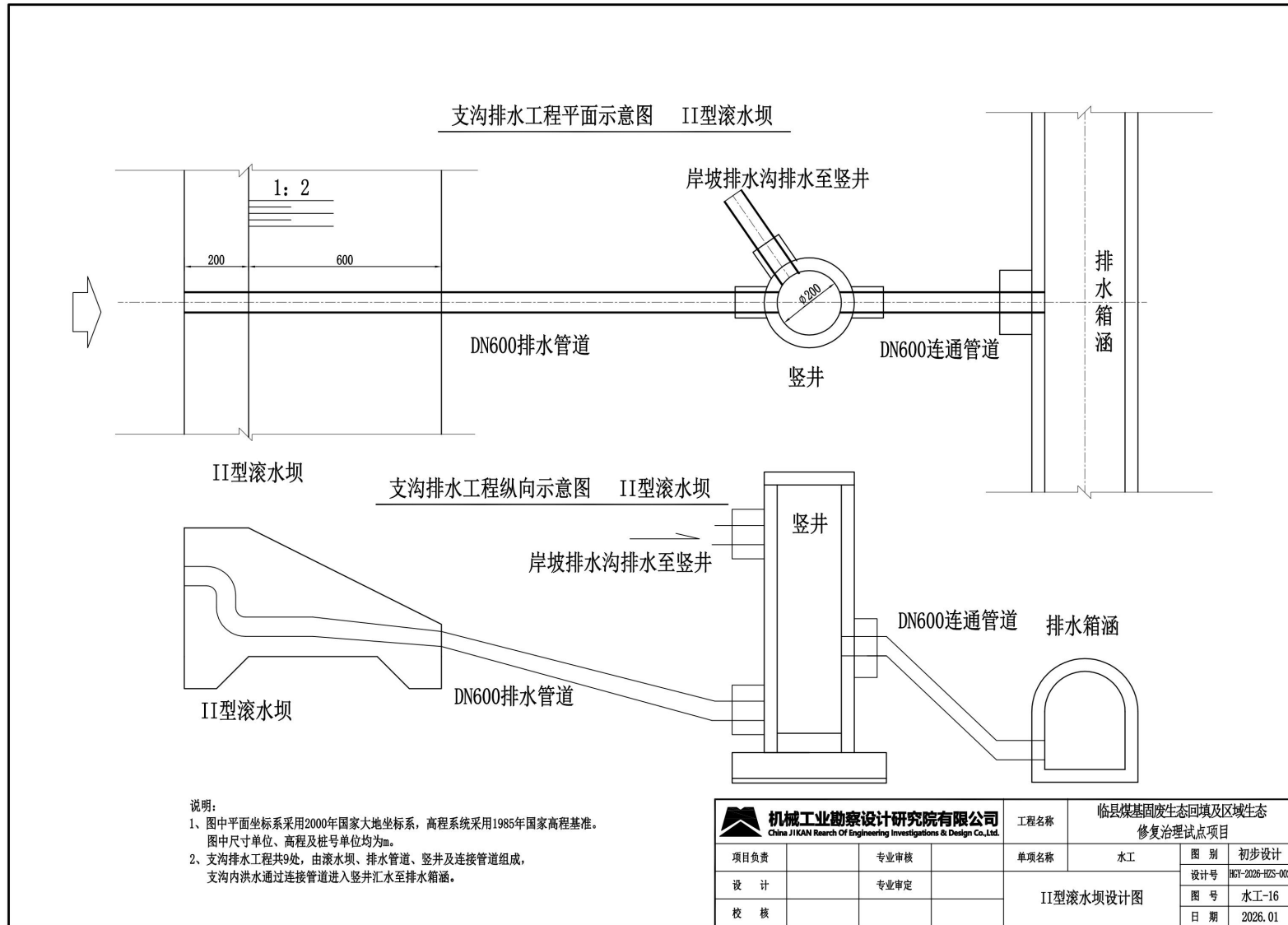


图 3.5-20 II型滚水坝设计图

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

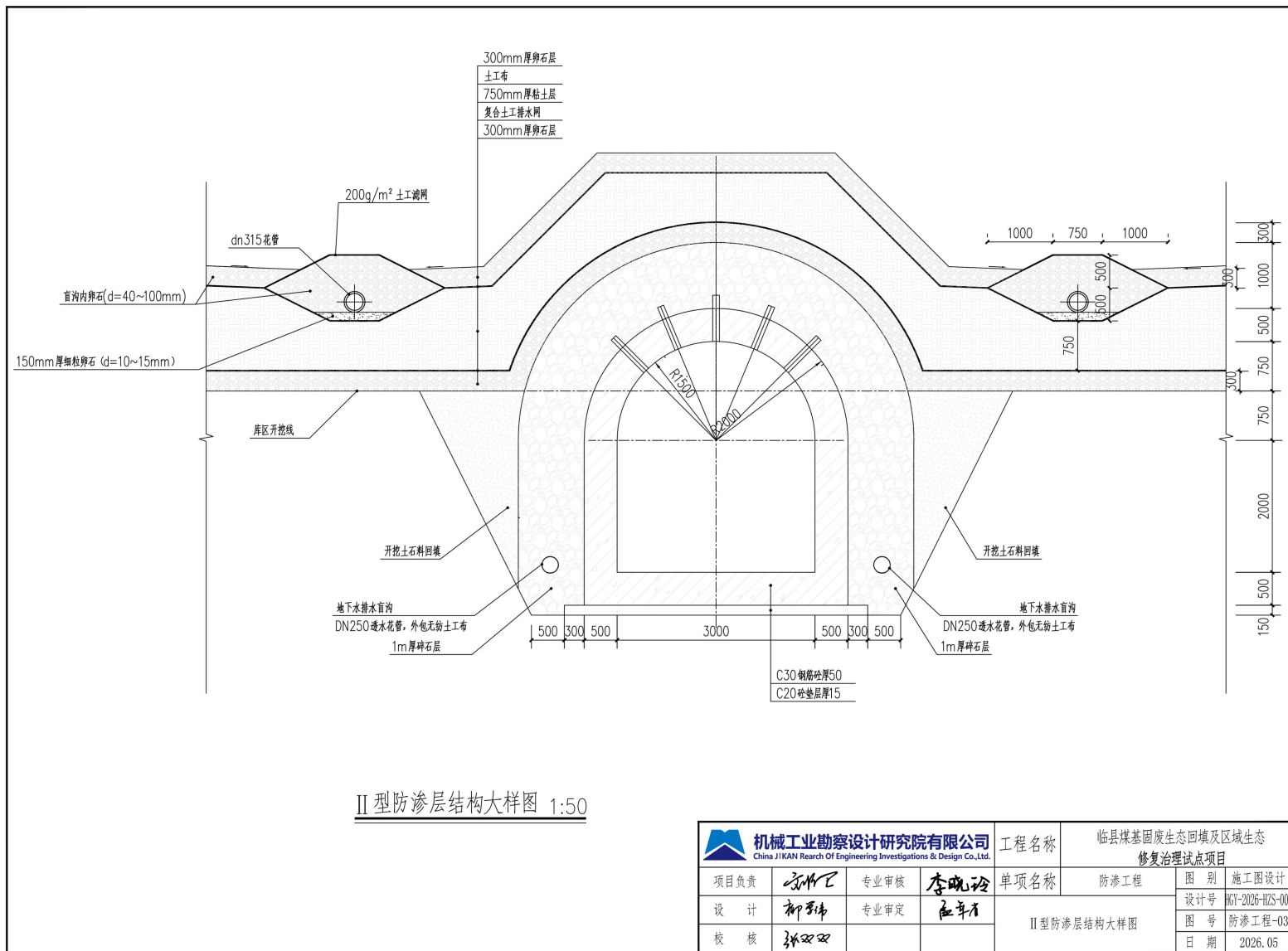


图 3.5-21 II型滚水坝防渗图

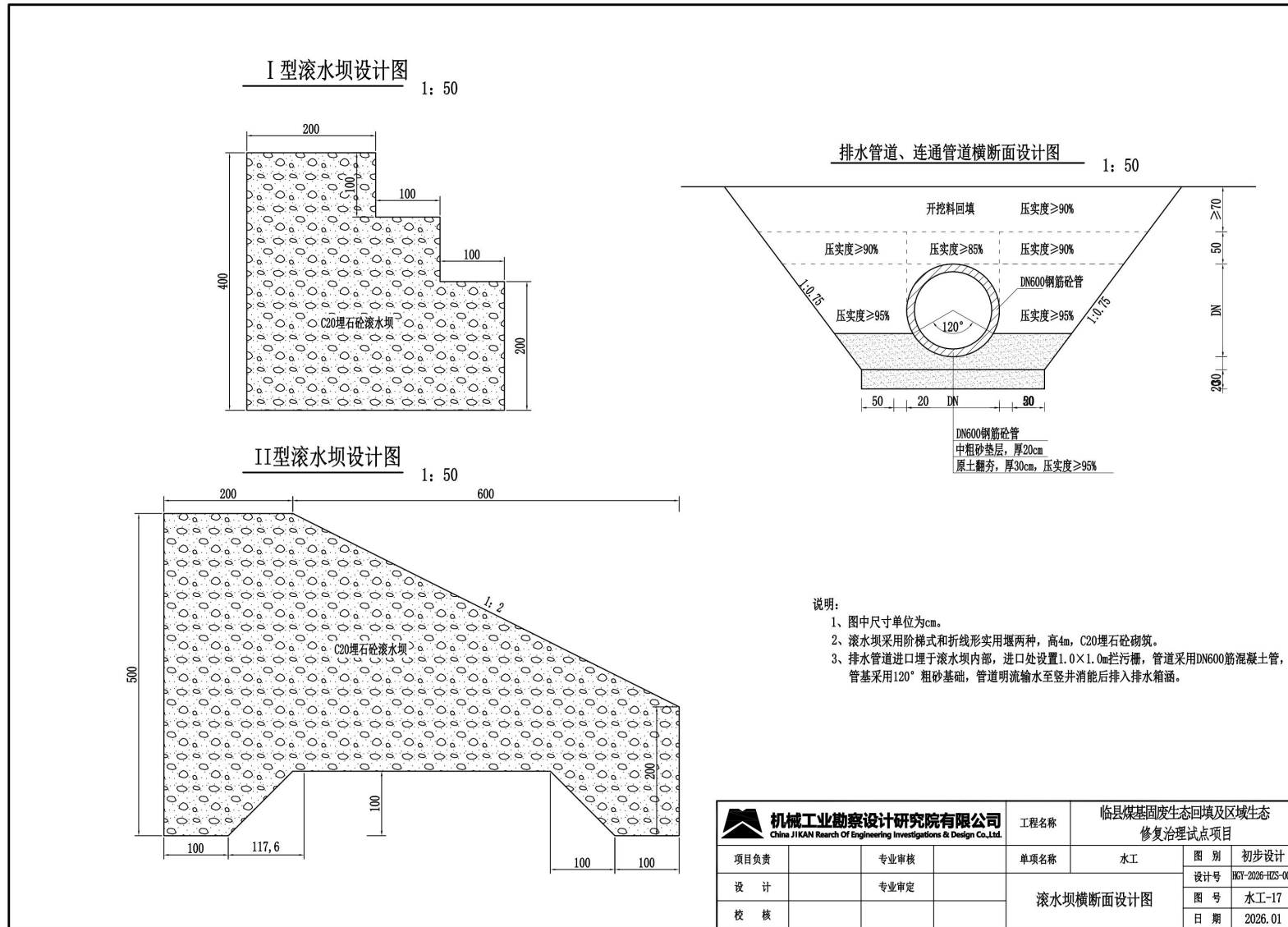


图 3.5-22 滚水坝横断面设计图

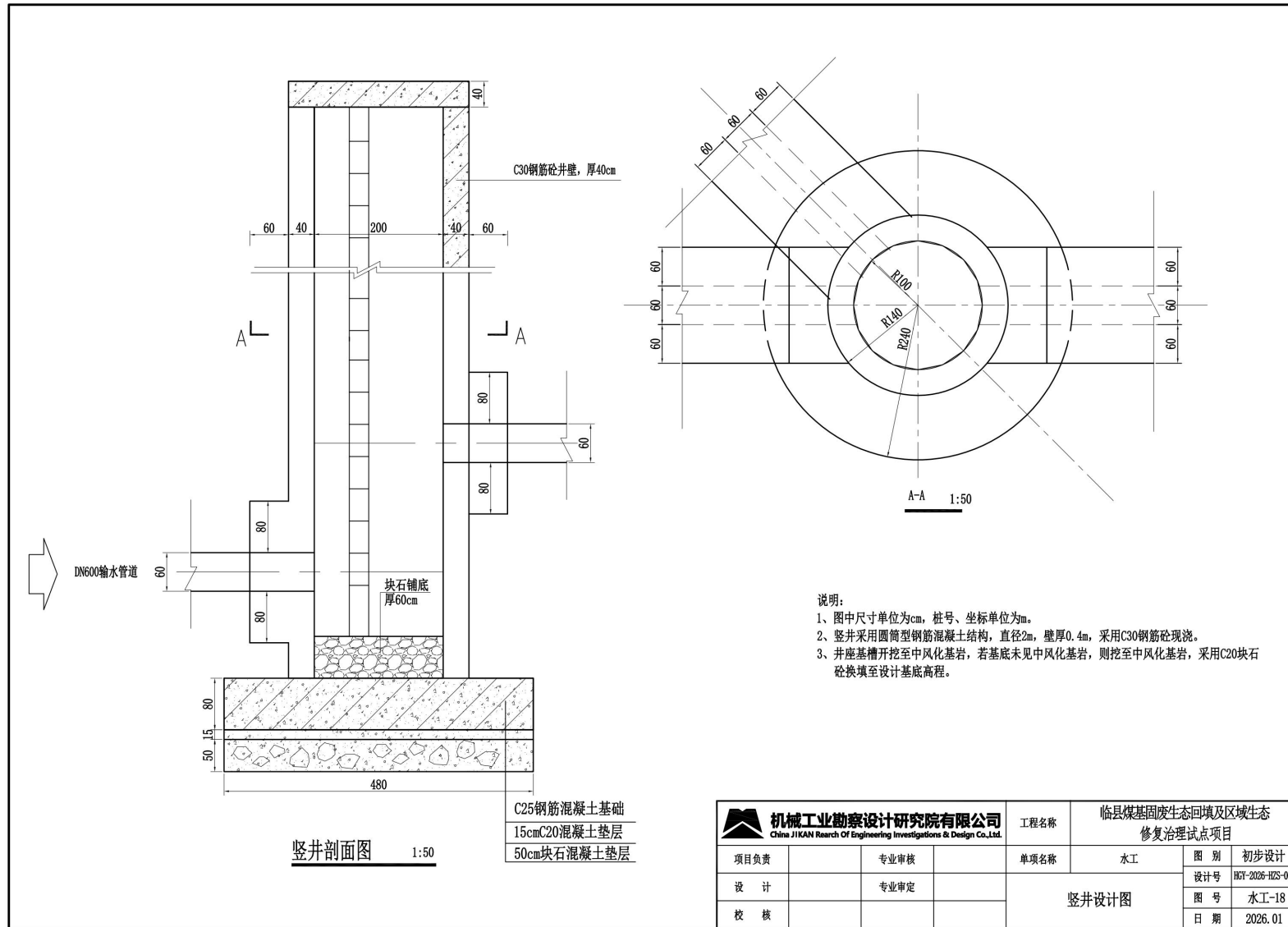


图 3.5-23 竖井设计图

3.5.2.2 回填作业期

回填作业期主要工程包括：表土剥离，煤矸石、黄土的运输、回填等。

3.5.2.2.1. 表土剥离

根据《表土剥离及其再利用技术要求》（GB/T45107-2024），表土剥离厚度根据表土可剥离厚度、复垦土地利用方向及土方需求量综合确定，控制在 10cm~30cm 之间；土层深厚、土壤深耕程度高且质量符合设计要求的，适当增加剥离的厚度，应剥尽剥，剥离厚度可至 50cm 以上，但需在地下水常水位以上。

形成拦挡，取土完毕后将表层熟土覆土复垦，为下一步绿化工作提供养分基础，提高栽种植物的生存能力。填充完毕后，将剥离的表层土返还覆土，进行绿化。

本项目表土剥离量 48500m³，项目填充前期拟将每阶段 760m 平台以下占地范围内的表土堆放至 760m 平台占地范围，随后填埋至 760m 标高后，将上述土方用于 760m 及以下的覆土；填埋至 760m 以上时将 760m 平台以上占地范围内的表土堆放至已形成的 760m 平台范围内，待上游平台填充至指定标高后，将上述表土用于覆土。

杂草、树根清理后，将表土土壤单独剥离，分区专门堆置保存。堆存期间需在堆放区设置防护措施，防止土壤的流失或发生垮塌。具体措施如下：1、可将部分表层土装入编织袋堆放在外侧压边作临时防护；2、堆放高度取不高于 5m，顶部向外侧做成一定坡度，外边坡坡比取值 1：2，确保稳定；3、苫盖土工编织物，防止产生扬尘；4、土层剥离后如果不能及时复耕，土体扬撒部分草籽以防止水土流失和土壤风化。

表土剥离和暂存示意图见下图。

表土剥离和暂存布置示意图
(含临时防护措施)

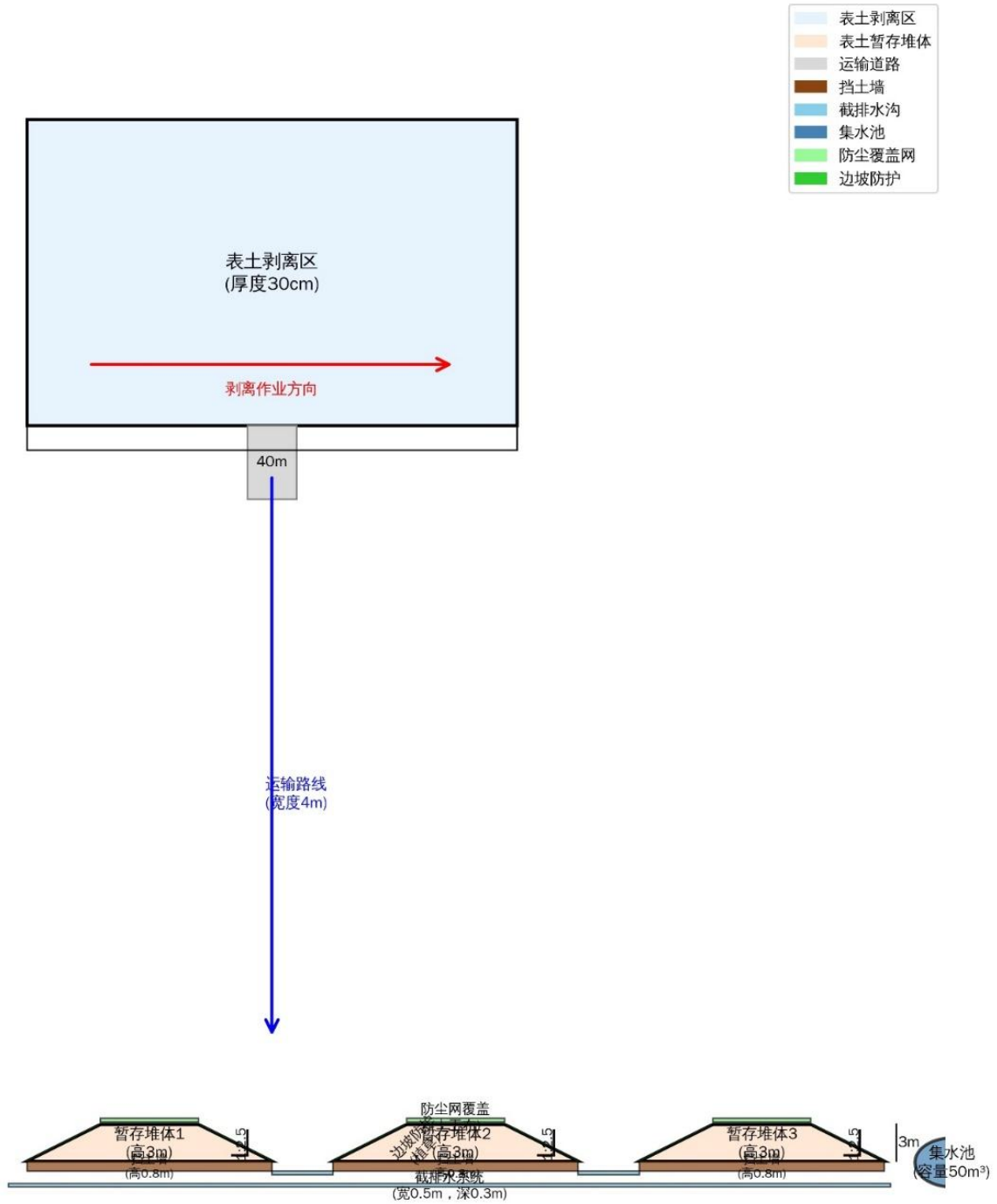


图 3.5-24 表土剥离和暂存示意图

3.5.2.2.2. 运输

本项目煤矸石运输方式采用汽车运输，运输道路基本利用现有道路（国道+乡村道路），同时新修一条长 300m 的进场道路，路幅宽度 5m，其中车行道 4.0m，两侧各设 0.5m 路肩，C30 混凝土面层，沿道路靠山体一侧修建排水沟，其出口接生态回填区

截排水沟。

敏感目标主要为沿线的村庄，环评要求建设单位应加强调度管理，禁止夜间运输，在行驶至居民集中区等噪声敏感点处，要减速行驶、禁止鸣笛。

本项目场地内拟根据现有地形条件，建设内部运输道路 2.3km、宽 5.0m 泥结碎石路面，25cm 泥结碎石面层，25cm 水稳碎石基层，底部素土夯实，泥结碎石压实度（重型击实标准）>98%。



图 3.5-25 运输路线图

3.5.2.2.3. 管理站

项目在勘界范围内，充填区南侧场外道路入口处设置 1 处 108m²管理站，用于回填作业期、管护期工作人员办公场所。本项目不设置场内施工机械保养，机械设备维修保养依托社会机械维修保养企业，均在场外进行。

3.5.2.2.4. 车辆冲洗平台

为减缓运输车辆运输扬尘，在地块进场道路建设规范化洗车平台一座，安装轮胎和车辆清洗设备，并设置容积为 73m³水池（三级沉淀池），用于收集冲洗废水，冲洗废水循环利用不外排。

洗车平台系统流程：车辆进入洗车平台→自动冲洗→收集池→沉淀池→清水池→重新利用。洗车平台由控制设备、管道、增压泵、水处理设备、补水设备，洗车喷嘴等组成。洗车平台需考虑冬季洗车系统运行所需保温及电伴热系统。

系统可以手动控制或自动控制。手动系统可在控制柜上手动启动水泵及冲洗阀门，此时喷嘴进行喷水清洗工作，清洗车辆完毕后，需手动关闭水泵及冲洗阀门；自动控制时通过微波传感器来确定车辆进出洗车系统，通过程序控制水泵的启停及出口控制阀门启闭，从而实现对车辆冲洗自动控制。控制柜为室外型、不锈钢外壳、双层门设计，内有进口品牌 PLC，可根据现场要求编写相关程序。

微波传感器装在车辆入口侧，共设置不少于两组，间隔距离和设置高度自行合理设计，两组信号连锁，只有这两个信号均有的情况下才启动冲洗系统，防止人员等路过时误启动而被淋湿也避免了水泵启动次数。另外在冲洗出口处也安装一套微波传感器，可用于冲洗系统停止信号。

洗车平台长 12.4m，宽 4.1m，喷水高度不低于 1.2m，车道两侧各设置不低于 3 排喷嘴，车道底部各设置不低于 4 排喷嘴，相邻两组喷嘴间隔应不大于 800mm。

喷嘴选用结构为直通结构，并无相关叶片等阻流附件，可最大减少污堵可能，并且冲击力也极强，为清洗提供了足够动能，喷嘴材质为 316 不锈钢，减少了磨损，提高了整体寿命。

清洗车道两侧需设不低于 1.5 米高挡水墙，防止喷水至车道外，浪费水源。

清洗车道需低于地面 10mm，车道出口设一 5~10 米上坡道沥干区，也可回收部分

车上滴下余水。

离心泵选用国内优质的卧式离心泵，流量扬程应满足洗车系统冲洗用水的需要。共选用 2 台水泵，一用一备。

废水处理采用循环利用系统，设有一座容积 73m³ 的水池(内部分为收集池(长 6.5m，宽 1.5m，高 2.0m)、沉淀池(长 6.5m，宽 1.5m，高 2.0m)和清水池(长 5.3m，宽 3.2m，高 2.0m)，洗车台基础和废水处理水池联建，水池之间有溢流口相连，洗车废水经沉淀后循环使用，不外排。

补水管道采用 DN50，在清水池补水口处装一个浮球阀，浮球阀前装一个 DN50 手动蝶阀用于检修。当水池水位低于浮球阀时，浮球阀自动启动进行补水。洗车平台结构示意图见下图。



图 3.5-26 洗车平台示意图

3.5.2.2.5. 回填工程

遵循“从内向外，从下向上，缩小凌空，分层压实”的充填原则，自沟底由下至上逐层堆积。矸石排放分层堆矸，按照 40×25m 工作面分区进行作业，单元内每堆放 0.5m 厚的矸石层进行一次压实，压实系数不低于 0.93，每堆放 4.5m 厚覆盖一层 0.5m 厚的黄土，堆满一层再堆第二层，如此循环进行，当达到设计标高后在平台和边坡覆土 1m 后对最终形成表面进行土地复垦。

回填过程中，按不超过 1:2 边坡坡度向后堆放矸石，留一条 3m 宽的马道，马道外

缘高于内侧，坡比 1%，在马道内侧和外侧修筑排水沟，并设置截流槽。

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

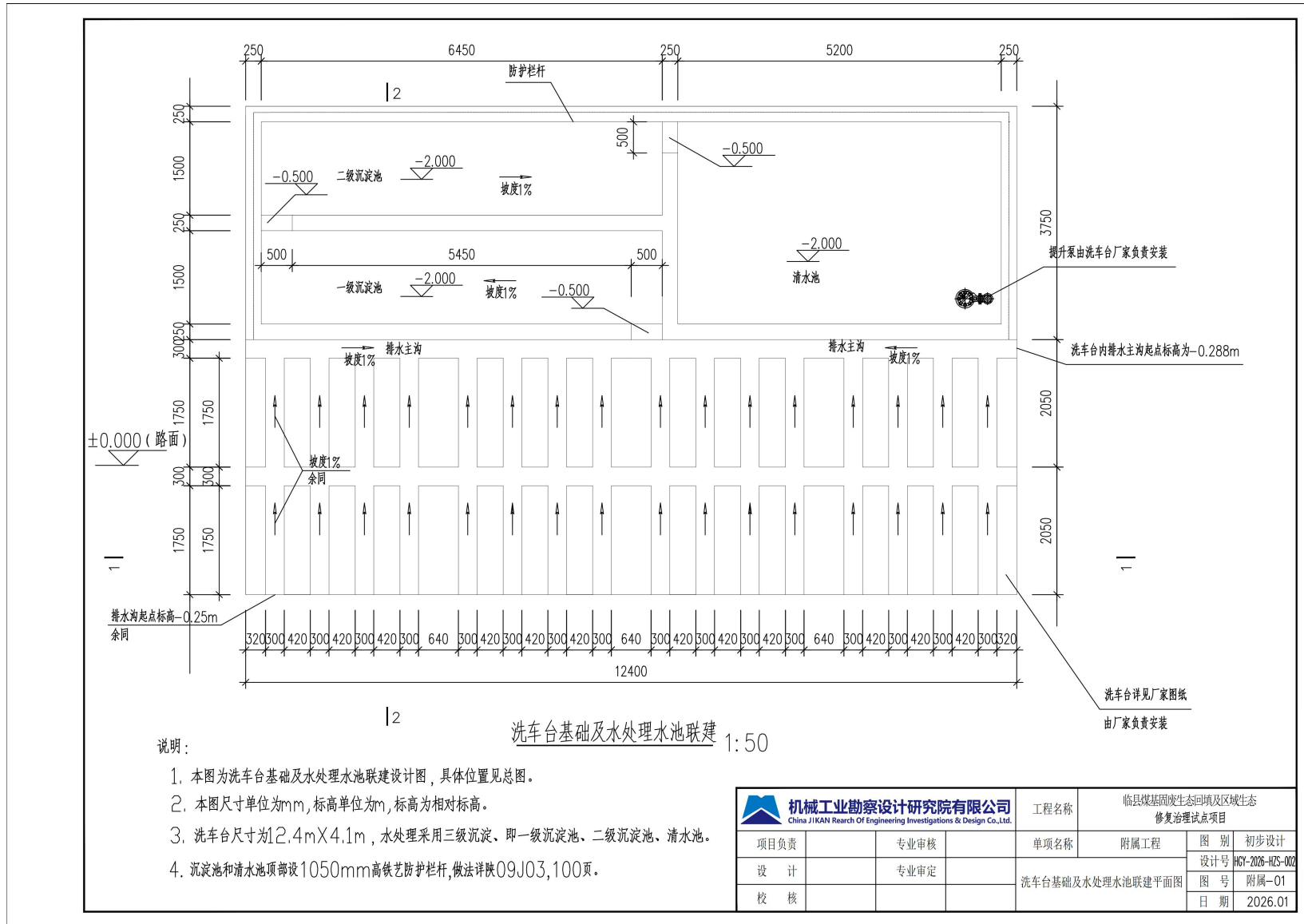


图 3.5-27 洗车平台平面图

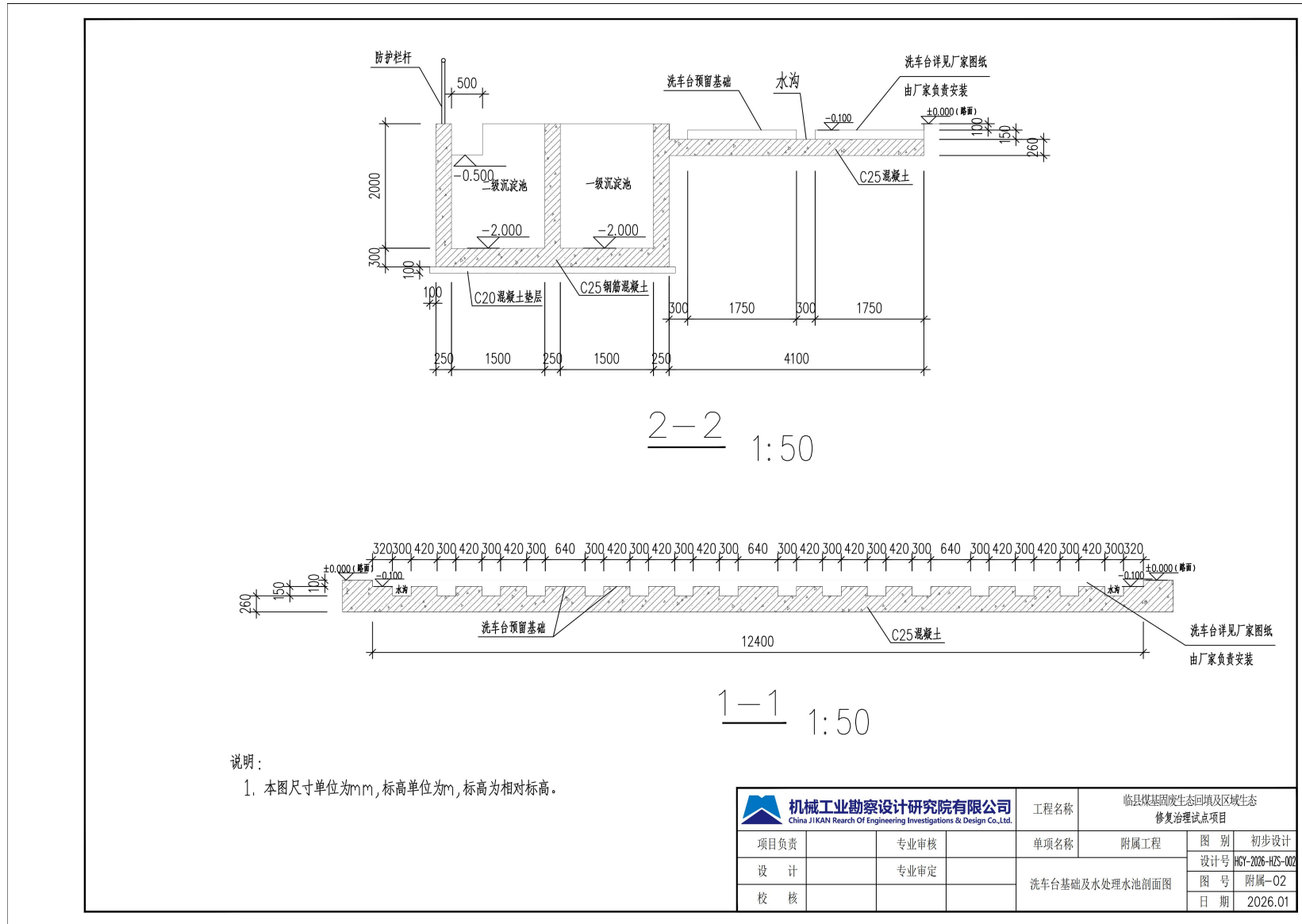


图 3.5-28 三级沉淀池剖面图

3.5.2.2.6. 土石方平衡

3.5.2.2.6.1. 土石方平衡

修复场区表土剥离、场地平整、拦挡工程、截排水工程等工程的挖方量约为 18.76 万 m³，填方量约为 56.12 万 m³，确定缺土方量为 22.84 万 m³；所缺土方主要为防渗层（含场底、边坡及平台底部黏土）、覆盖层及熟土层建设需要，其中防渗层（含场底、边坡及平台底部黏土）外购，其余缺土从取土场取土。土石方平衡见下表。

表 3.5-14 修复场区土石方平衡 (m³)

取土位置		取土量 (万 m ³)	用途	用土量 (万 m ³)
生态回填 修复区	表土（熟土）	4.85	顶部平台、马道、边坡覆土 （表土）	4.84
	沟底场地以及边坡 整形、拦挡工程、截 排水工程挖方	13.91	层间覆土、顶部平台、马道、 边坡覆土（非表土）	36.76
取土场		22.84		
外购粘土		14.52	防渗层（含场底、边坡及平 台底部）覆土	14.52
合计		56.12	/	56.12

3.5.2.2.6.2. 取土位置及取土量

因项目区内部可回填的黄土区域面积较少且土层厚度较薄，为满足回填治理层间及顶部覆土需要，主体设计在本项目周边设置 1 处取土场。

取土场占地面积 2.5555hm²，其中裸土地占地面积 0.8342hm²，园地占地面积 1.7213hm²，其中园地平均土层厚度 19m，山丘型，取土时应尽量放缓取土场的坡度，坡度控制在 10%以下，同时满足防渗工程要求，最大可取土量为 32.12 万 m³，基本可以满足项目的用土需求，取土完毕后需要进行土地复垦和植被恢复。

3.5.2.2.6.3. 取土方式

本工程取土全部采用挖掘机取土，然后用汽车运往填充作业面使用。项目根据工程的需求，就近山坡取土，取土过程严格执行“按需所取”，禁止多余土方堆放。取土应尽量放缓取土场的坡度，坡度控制在 10%以下，同时满足防渗工程要求。

取土时，按台阶式开挖取土。本工程取土后，植被覆盖率会一定程度降低，从而加

刷水土流失，但随着堆矸复垦后，植被覆盖率又会补充回去。

3.5.2.2.7. 防自燃工程

(1) 常规防自燃措施

运营期的自然发火防治应边排边防火，可执行 DB14/T 1755，采用覆盖碾压法，将煤矸石分层堆放，矸石每堆放 0.5m 厚的矸石层，进行一次压实，压实度不小于 0.93，每堆放 4.5m 厚的矸石覆盖一层 0.5m 厚的黄土，形成覆土阻燃系统，防止煤矸石自然发火。

煤矸石摊平碾压后应及时覆盖，煤矸石裸露面积应不大于 2000m²。

已经堆放到位的边坡可直接整形、压实，进行封闭隔离，随后进行生态恢复，实现边排边治理。

运营期间，应定期进行自然发火巡查，发现自然发火征兆，应参照煤《矸石堆场自然发火防治技术规范》5.3.3 章节，及时采取灭火、降温措施。

(2) 温控监测系统

自然发火情况调查可采用测温法。配置手持式红外测温仪，发生异常时进行钻孔测温。

A) 表面测温，查找温度异常区

在煤矸石堆场表面布置测温网，采用十字网格交叉的形式布置节点，节点间距宜为 5m~10m。利用手持式红外测温仪测量节点表面温度，或采用红外热成像仪对煤矸石堆场表面进行全面扫描，对比环境基准温度得出表面温度相对值，大于周边环境 10℃ 以上，将该区域认定为温度异常区。

B) 钻孔测温

对表面温度异常区进行钻孔测温，节点间距宜为 2.5m~5m。在测温点打 3m 深孔，将热电偶探头放入孔底进行测温，根据测温结果，绘制等温线图。

C) 确定发火区和临界区

增加钻孔密度，测量煤矸石堆场深层温度，节点间距宜为 1.5m~2.5m，钻孔深度 5m~6m，将热电偶探头放入孔底进行测温，确定自然发火的核心位置和自然发火范围。温度达到 90℃ 以上，该点已经进入加速增温阶段，划定为临界区；温度超过 230℃ 的测

温点，划定为发火区。

D) 将发火区、临界区纳入灭火范围，将温度 <90 ，且 $\geq 50^{\circ}\text{C}$ 的煤矸石集中堆放区域纳入降温范围。

(3) 石灰乳站设计

本项目回填材料煤矸石含硫量均小于 1.5%，发生自然的可能性很小，但保守考虑，在管理站配备 1 台移动式石灰乳灌浆灭火系统，当监测系统发现自燃点时，及时进行灭火，防止矸石自燃造成大气污染。

3.5.2.3 复垦造地期

根据《吕梁市煤基固废生态回填及修复治理试点工作方案》：回填场地封场时，对封闭层煤矸石进行平整，顶层覆土均匀覆于封闭层上，覆土厚度应不小于 1m。本项目回填场地封场时，设计对封闭层煤矸石进行平整，顶层覆土均匀覆于封闭层上，先覆盖 0.3m 厚黏土并压实，上部再覆支撑层土和种植土 1m 厚用于绿化种植。

3.5.2.3.1. 土地复垦质量标准

根据中华人民共和国国务院《土地复垦条例》（2011），中华人民共和国行业标准《土地复垦质量控制标准》（DT/T10310-2013）附录 D 表 D.5 黄土高原区土地复垦质量控制标准，结合本项目自身特点，提出本方案土地复垦质量要求。

1) 灌木林地复垦质量标准要求如下：

- A、郁闭度 ≥ 0.30 ；
- B、有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ ；
- C、土壤容重 $\leq 1.5\text{g}/\text{cm}^3$ ；
- D、土壤质地：砂土至砂质粘土；
- E、砾石含量 $\leq 25\%$ ；
- F、pH 值在 6.0-8.5 之间；
- G、有机质 $\geq 0.5\%$ 。

2) 人工牧草地复垦质量标准要求如下：

- A、覆盖度 ≥ 30 ；
- B、有效土层厚度 $\geq 40\text{cm}$ ；

- C、土壤容重 $\leq 1.40\text{g/cm}^3$;
- D、土壤质地：砂土至壤粘土;
- E、砾石含量 $\leq 10.0\%$;
- F、pH 值在 6.5-8.5 之间;
- G、有机质 $\geq 0.5\%$;
- H、地面坡度 $\leq 10.0^\circ$ 。

3.5.2.3.2. 复垦设计

3.5.2.3.2.1. 复垦范围

本项目总占地 24.4755hm^2 ，修复治理区勘界范围占地面积 21.92hm^2 ，实际生态回填修复治理区为勘界范围内的 16.1294hm^2 ，勘界范围外取土场占地面积 2.5555hm^2 。

1、生态回填修复区

项目修复治理区总占地面积 21.92hm^2 ，其中实际生态回填修复区范围（ 16.1294hm^2 ）以及管理站、洗车平台占地区域（ 0.020hm^2 ）进行植被恢复，复垦土地面积 16.1494hm^2 。

2、取土场

本项目取土场占地 2.5555hm^2 ，在完成取土后进行植被恢复。

3.5.2.3.2.2. 复垦目标及指标

根据《临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目土地复垦设计报告》，在详细调研生态回填修复区土地损毁前的利用状况、生产水平和损毁后土地的自然条件基础上，依据《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T1634-2008）、《土地复垦质量控制标准》（DT/T10310-2013）、《造林技术规程》（GB/T157710-2023）等国家和地方的规划和行业标准，结合本地区的复垦经验，生态回填修复区土地复垦的方向以农林牧为主。依据适宜性等级评定结果，结合生态回填修复区所在地地形条件，最终确定生态回填修复区复垦方向为灌木林地。

覆土结束后，对顶部平台、马道、坡面均采用灌草结合的方式进行复垦。复垦要求按照分台阶堆放，分台阶土地复垦。顶部平台、边坡和马道采用灌草混交模式，草本植物选用紫花苜蓿，灌木树种采用紫穗槐。

根据土地复垦设计报告，生态回填修复区恢复灌木林地 16.1294hm^2 ；管理站、洗车

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

平台占地区域恢复人工牧草地 0.020hm²；取土场恢复灌木林地 2.5555hm²。

表 3.5-15 项目生态回填修复区实施前后土地利用变化情况表 hm²

一级地类		二级地类		实施前	实施后	增减 (+, -)
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称			
02	园地	0201	果园	0.4942	0	-0.4942
03	林地	0305	灌木林地	0	16.1294	+16.1294
04	草地	0404	其他草地	1.3037	0	-1.3037
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.1334	0	-0.1334
12	其他土地	1206	裸土地	14.1981	0	-14.1981
小计				16.1294	16.1294	0.0000

表 3.5-16 项目管理站、洗车平台占地区域实施前后土地利用变化情况表 hm²

一级地类		二级地类		实施前	实施后	增减 (+, -)
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称			
04	草地	0403	人工牧草地	0	0.020	+0.020
12	其他土地	1206	裸土地	0.020	0	-0.020
小计				0.020	0.020	0.0000

表 3.5-17 项目取土场实施前后土地利用变化情况表 hm²

一级地类		二级地类		实施前	实施后	增减 (+, -)
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称			
02	园地	0201	果园	1.7213	0	-1.7213
03	林地	0305	灌木林地	0	+2.5555	+2.5555
12	其他土地	1206	裸土地	0.8342	0	-0.8342
小计				2.5555	2.5555	0.0000

表 3.5-18 项目总占地范围施前后土地利用变化情况表 hm²

一级地类		二级地类		实施前	实施后	增减 (+, -)
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称			
02	园地	0201	果园	2.4142	0.1987	-2.2155
03	林地	0305	灌木林地	0	18.6849	18.6849
04	草地	0403	人工牧草地	0	0.02	0.02
		0404	其他草地	2.1318	0.8281	-1.3037

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

10	交通运输用地	1006	农村道路	0.1726	0.0392	-0.1334
12	其他土地	1206	裸土地	19.7569	4.7046	-15.0523
小计				24.4755	24.4755	0

3.5.2.3.2.3. 植被恢复工程

顶部平台、边坡、马道、取土场恢复为灌木林地，进行灌草混交，灌木选择紫穗槐，种植方式为平行种植，株行距为 1.5×1.5m，林下撒播紫花苜蓿，撒播密度为 50kg/hm²；管理站、洗车平台占地区域恢复成人工牧草地，撒播紫花苜蓿，撒播密度为 50kg/hm²；新建进场道路两侧种植行道树，优先使用场地清理时移栽出的树木，不足时选用紫穗槐补充，间距为 3m，穴状栽植，规格为 0.8×0.8m，深 0.4m。

为了提高复垦效果，林地要求使用无病虫害、临县境内 I、II 级苗木，以保证质量和成活率。

表 3.5-19 造林种植密度及需种量表

复垦方向	配置模式	种植方式	种植密度 (hm ²)	苗木规格	整地方式	株数 (/hm ²)
灌木林地	紫穗槐	植苗	1.5m×1.5m	直径在 0.6cm 以上	穴状整地 30×30×30cm	4444 株/hm ²
	紫花苜蓿	撒播	50kg/hm ²	草籽		50kg/hm ²

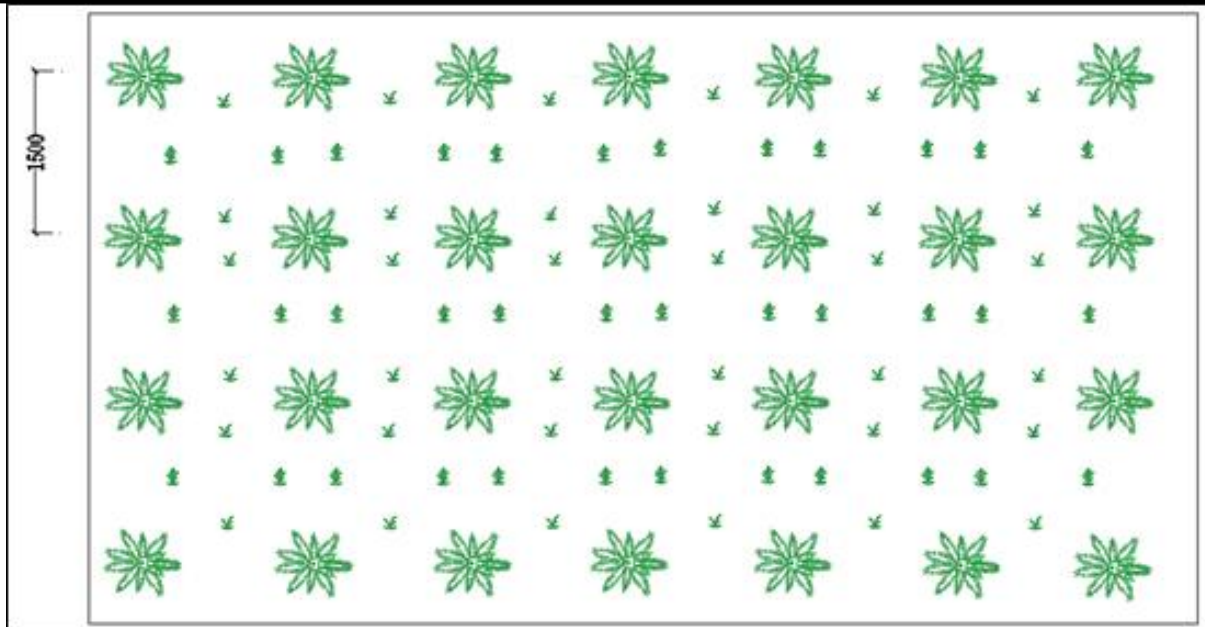


图 3.5-29 灌木林地植被配置模式图

3.5.2.3.2.4. 复垦措施

1) 工程技术措施

土地复垦的工程技术措施是通过一定的工程措施进行造地、整地的过程，同时在造地整地过程中通过水土保持工程建设减小水土流失发生的可能性，增强再造地貌的稳定性，为生态重建创造有利条件。根据充填区土地损毁情况以及适宜性评价结果，主体填埋工程结束后进行覆土，先覆盖 0.3m 厚黏土并压实，上部再覆支撑层土和种植土 1m 厚。对压占土地进行植被恢复，选择适宜性强、水土保持能力较强、生长能力较强的植物作为生态恢复的物种，复垦为灌木林地的区域选择种植紫穗槐，并通过合理的管护与监测措施提高植被的覆盖度和成活率，增强系统抗逆性。

2) 生物化学措施

生物复垦是通过生物改良措施，改善土壤环境，恢复土壤肥力与生物生产能力的活动。利用生物措施恢复土壤有机肥力及生物生产能力的技术措施，对复垦后的贫瘠土地进行熟化，以恢复和增加土壤的肥力和活性，以便用于农业生产。它是实现土地复垦的关键环节，主要内容有土壤改良、植被品种的筛选和植被工艺。

①土壤改良

生态回填修复区覆盖的土壤养分贫瘠，缺乏必要的营养元素和有机质，因此需要采取一系列措施改良土壤的理化性质，主要方法有：

a 人工施肥

N、P、K 都是植物生长必需的大量元素，造地土地都较贫乏，所以这些肥料的施用一般都能取得迅速而显著的效果，要少量多次的施用速效化肥或选用一些分解缓慢地长效肥料；根据实际调查，每公顷施入三元复合肥（15-15-15）0.45t，精制有机肥 4.5t，硫酸亚铁（黑矾）2.25t，以利于土地熟化，提高土壤肥力。

b 生物改良

生物改良是利用对极端环境条件具有耐性的固氮植物、固氮微生物等改善矿区废弃地的理化性状。固氮植物具有固氮作用，在其本身腐败后，氮元素营养便留在土壤中，有利于增加土壤的养分，并能改善土壤的物理结构，微生物菌根能够参与土壤养分的转化，改善土壤结构，促进植物的发育。

生物固氮是将植物种类中具有固氮能力的植物种植在造地土地中，通过植物的固氮作用，吸收氮元素，在植物体腐烂后将氮元素释放到土壤中，达到改良土壤的目的。

②植物工程配置

本项目选择一定的先锋植物，并选择一定的适生物种，优势物种，灌草相结合，注意各个维度的植物物种的合理配置。在植物工程初期可以选用一定的先锋植物，先锋植物不追求与优势物种长期共存，只求在短时间内能够改善立地条件，为其他植物侵入提供先决条件。筛选先锋植物的依据是：

a 具有优良的水土保持作用的植物种属，能减少地表径流、涵养水源，阻挡泥沙流失和固持土壤。

b 具有较强的适应脆弱环境和抗逆境的能力，对于干旱、风害、冻害、瘠薄、盐碱等不良立地因子有较强的忍耐性和适宜性。

c 生活能力强，有固氮能力，能形成稳定的植被群落。

d 根系发达，能形成网状根固持土壤；地上部分生长迅速，枝叶茂盛，能尽快和尽可能时间长的覆盖地面，有效阻止风蚀；能较快形成松软的枯枝落叶层，提高土壤的保水保肥能力。

在选择适生植物时，一般选择生态回填修复区天然生长的乡土植物。这些乡土植物比较容易适应造地土地的生长环境，并能保持正常的生长发育，维持生态环境的稳定。造地后的种植环境与乡土植物能够正常生长发育的条件不尽相同，有时甚至差别很大，会出现乡土植物种植初期发芽生长缓慢，适宜播种时间短、地面覆盖能力不强等一系列问题，故必须进行适生植物的筛选。同时通过对比研究，引进外地的一些优良的、适宜本地造地后立地条件的品种。适合生态回填修复区草种选择紫花苜蓿；树种栽植紫穗槐。乡土植物能够拦截地表径流，增加土壤水分。

所选植物的种类及其特性如下所示：

紫穗槐：紫穗槐喜光，适应性很强，既耐寒又抗高温。在年平均气温 1.5℃，最低气温-42℃，最大冻土层深达 290 厘米的内蒙古锡林郭勒，能正常安全越冬。耐高温程度与小叶锦鸡儿相同，叶片受伤温度 55℃，致死温度为 60℃。极耐干旱，既抗大气干旱，也较耐土壤干旱。其凋萎系数为 5.28%。耐旱性比中间锦鸡儿强。不耐涝。喜生于具有石灰质反应、pH 值 7.5-8.0 的灰栗钙土，土石山区可成片分布，在贫瘠干旱沙地、黄土丘陵区、荒漠和半荒漠地区均能生长。而在沙壤土上生长迅速，年均高生长量达 67

厘米。毛条具有根瘤菌，有固氮性能。

紫花苜蓿：抗逆性极强，适应性很广，具有抗寒、耐旱、耐瘠薄、耐盐碱、抗风沙、耐一定程度庇荫等特点。沙打旺根系强大，多数有明显主根，侧根多而长，须根上着生大量根瘤，是优良的水土保持物种。

本项目所选植物满足《山西省重点区域生态保护和修复项目技术指南（试行）》（晋林办生〔2022〕30号）、《恢复植被和林业生产条件、树木补种标准（试行）》要求。

3.5.2.3.3. 复垦监测措施

土地复垦监测是对土地生态回填修复区域内复垦前后的土地利用状况的动态变化进行定期或不定期的监测管理。通过对土地复垦生态回填修复区的监测，检验土地复垦成果以及建设过程中遭到损毁的土地是否得到了复垦，是否达到土地复垦方案提出的目标和国家规定的标准；及时了解项目建设及运行过程中土地损毁的动态变化情况，判断项目复垦工程技术合理性；为建设单位和监管部门提供实时信息；生产建设项目土地复垦监测是项目进行验收后土地评价的重要手段。

1) 监测内容

监测内容主要包括：土壤质量监测，植被监测、边坡稳定性监测三大内容。

2) 监测方法

采用水准测量对地表移动进行测量，作业前对仪器和标尺应进行检查和测定。测量采用中丝法读数，直读视距，观测采用后一后一前一前顺序，精度达到三等，观测中误差 $<25\text{mm/km}$ 。水准基准点是进行地面变形观测的起算基准点。设计在测区外部设置水准基准点，采用二等水准准确测定其高程，对控制点应定期监测其稳定性。

3) 监测内容及数量

①土壤监测

土壤质量监测主要是土壤的质地以及土壤肥力两部分内容，每年监测一次。具体数据包括生态回填修复区地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、土壤表层容重、有机质含量（有效磷、速效钾含量等）、pH值、土壤环境质量等。本项目土壤质量监测布置监测点33个，监测时段为3年，每年一次。

②复垦植被监测

复垦为乔木林地、灌木林地的植被监测内容为：植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等。监测方法为样方随机调查法，确定各观测站的位移和观测站间的相对移动，从而掌握监测区的动态变化，植被监测布置监测点 33 个，监测时段为 3 年，每年一次。

③边坡稳定性监测

1、地表水平监测：结合本项目设计，监测点呈网格状布置，平面间距 60m，在不稳定区域适当加密。共设置 39 个监测点，监测频次为 1 次/月，如遇大雨或回填体变形速率变形值超过预警值时 2 次/1d，出现险情时，24 小时连续观测直至险情消除。

2、沉降监测：结合本项目设计，监测点呈网格状布置，平面间距 60m，在不稳定区域适当加密。共设置 39 个监测点，监测频次为 1 次/月，如遇大雨或回填体变形速率变形值超过预警值时 2 次/1d，出现险情时，24 小时连续观测直至险情消除。

3.5.2.3.4. 管护措施

由于生态回填修复区降水集中在夏季，春秋两季干旱少雨。当地植被移栽经验证明，需要对植被进行管护。管护主要是对草地的管理以及幼林的抚育，管护责任主体为建设单位。

①浇水

绿化造林管理：

项目场区具有含水量低，入渗快、地热较高等特点，绿化管理工作的重点是浇水，特别是保苗期和干旱、高温季节。为此，采用喷灌，切忌大水漫灌，避免浪费水又冲走表土的现象，一般春季每周一次，夏季平均 3 天循环浇灌一遍，秋季 10~30 天浇一次，冬季上冻前普遍灌足越冬水。

最后是综合管理，组织专人护理树木。在树木栽种后，浇水 1—2 天后必须检查有无裂缝，沉陷现象。一旦发现及时培土塌实。注意防治病虫害，适当采取喷药或施肥等相应措施。

②镇压

新建草地，所选的草种例如紫花苜蓿等千粒重较小，种子顶土能力弱，在雨后播种后，注意如果有地表板结等现象，可能影响草种的出苗率，要注意镇压，保障种子出苗。

③病虫害防治

新造幼林要封育，严禁放牧，除草松土，防止鼠害、兔害，并对病虫害及缺肥症状进行观察、记录，一旦发现，立即采取喷药施肥等相应措施；当地管护时间一般为3年，3年后可适当放宽管理措施。建设单位应设置绿化专职管理机构，配备相关管理干部及绿化工人。

④苗木越冬管护

生态回填修复区气候冬春季节寒冷，干燥，在造地中所选的植物有一定的抗寒耐旱特性。在苗木幼苗时期均应进行一定的越冬管护。植物的根颈、树干等容易受到冷害和冻害，在冬季要对乔木树干进行刷白；冬季林木进入休眠状态，在入冬前为了减少冬季营养的消耗，应在休眠期或秋季进行适当的修枝处理，保证幼年林木安全过冬。

⑤补植

在草地出苗较少的地方，以及新建林地中，对死亡的树种在春季及时补植，保证林地、草地的覆盖率。

⑥信息化管理系统及监控系统

场区安装全覆盖高清视频监控，实时对场区自燃、覆土、生态恢复等情况的实时动态监控，以最快的速度遏制项目场区对大气环境的污染。

在场区各级平台布置立杆高清摄像机，每个高清摄像覆盖范围整个平台，考虑到现场布线困难，故在各高清摄像头杆上加装太阳能光伏板及信号箱，箱内配置蓄电池、信号远程传输模块、电源转换模块等设备。

本工程设计采用的监控系统的前端采用智能球形摄像机与枪型网络摄像机相结合的方式，以保证全范围覆盖整个矸石山，高清分辨率，支持点击全景画面联动特写镜头、手动跟踪运动目标等功能，同时配置蓄电池等储能配电模块，保证前端摄像机能够满足全天24h不间断工作；监控结果传输至信息化管理系统，实现场区信息集成管理。

3.5.2.3.5. 造地质量的保证措施

工程质量保证措施主要包括：确保工程质量的措施在本工程施工中，采用先进的施工技术和设备，加大人、财、物的投入力度，以最优的施工方案合理进行劳动力计划安排，保证最佳施工季节进行施工。

施工前制定详细的材料用量计划，提前进行备料，保证各工序施工时决不出现“停工待料”现象。

根据工程计划安排，及时合理调遣机械设备，关键工序、关键部位施工使用进口或国际先进施工机械。根据计划工程量及要求工期进行倒排工期，合理安排各阶段施工任务，保证工程按部就班、有条不紊进行施工。

严格执行“三检制”。工序交接必须有班组间的交接检查，上道工序不合格不能进入下道工序的施工，否则由下道工序施工班组长负责质量问题。班组自检后，方能进行专检并写质检评定表。质量检查员具有质量否决权。质检员发现违背施工程序不按设计图纸、规程、规范及技术交底施工，对危害工程质量的行为，所有施工人员均有权越级上报，以利及时处理。

对关键工艺、工序实行技术员跟班作业、指导、监督质量的实施。施工中做好各种原始资料收集、整理工作建立技术档案。

3.6 环境影响因素分析及污染防治措施

3.6.1 基础设施建设期环境影响因素

1、废气

本项目基础设施建设期将进行生态回填修复区的场地清理与平整工程、坝体工程和排水工程等建设活动。在场地清理过程中，需要剥离表土。基础设施建设期会产生扬尘。

2、废水

本项目基础设施建设期会产生部分设备冲洗废水和雨季时沟谷内会形成的短时水流。本项目施工作业人员主要来自附近村民，施工人员产生的生活污水水量较少，水质简单，直接回用于抑尘洒水，不外排。

3、固体废物

少量生活垃圾要有固定的堆放场地，加强管理，定期清运，交由当地环卫部门统一收集处置，严禁随意堆放。

施工产生的固体废物主要是拦研坝、截洪沟、排水沟等建设过程中产生的土石方，用于回填区场地的平整、研石隔层材料以及土石拦挡坝筑坝填料，合理处置，不会对周围环境产生影响。

4、噪声

本项目基础设施建设期噪声主要来源为各类机械设备运行产生的噪声及运输车辆产生的交通噪声。

5、生态

本项目基础设施建设期场地清理与平整工程、坝体工程和排水工程等构筑物建设过程中会不可避免地破坏原有地貌及植被，生物量减少，如不妥善处理，会造成水土流失。

3.6.2 回填作业期环境影响因素及防治措施

1、废气

本项目主要大气污染物为运输道路、堆场作业扬尘及矸石自燃。

(1) 运输汽车在运输过程中扬尘

本项目依托现有道路进行运输，项目进场道路长度约 0.3km，为砂石路面。本次评价对本项目进场道路的扬尘量进行估算。

采用《扬尘源颗粒物排放清单编制技术指南（试行）》中道路扬尘源排放量计算方法进行计算：

道路扬尘量等于调查区域所有铺装道路与非铺装道路扬尘量的总和。道路的扬尘排放量计算公式如下：

$$W_{Ri} = E_{Ri} \times L_R \times N_R \times \left(1 - \frac{n_r}{365}\right) \times 10^{-6}$$

式中：

W_{Ri} ——为道路扬尘源中颗粒物 PM_i 的总排放量，t/a；

E_{Ri} ——为道路扬尘源中 PM_i 平均排放系数，g/(km·辆)；

L_R ——为道路长度，km。取 0.3km；

N_R ——为一定时期内车辆在该段道路上的平均车流量，辆/a，取 51800 辆/a；

n_r ——为不起尘天数，通过实测（统计降水造成的路面潮湿的天数）得到；在实测过程中存在困难的，可使用一年中降水量大于 0.25mm/d 的天数表示，取 66。

对于铺装道路，平均排放系数计算公式为：

$$E_{Pi} = k_i \times (sL)^{0.91} \times (W)^{1.02} \times (1 - \eta)$$

E_{Pi} ——为铺装道路的扬尘中 PM_i 排放系数，g/km（机动车行驶 1 千米产生的道路扬

尘质量)；

K_i ——为产生的扬尘中 PM_i 的粒度乘数， g/km 。参照《扬尘源颗粒物排放清单编制技术指南（试行）》表 5，TSP 取 3.23；

s_L ——为道路积尘负荷， g/m^2 ，根据《防治城市扬尘污染技术规范》（HJ/T 393-2007）中的附录 C 选取，取 $1.0g/m^2$ 。

W ——为平均车重，t，运输车辆载重 20t，总重量取 30t。

η ——为污染控制技术对扬尘的去除效率，%；采用《扬尘源颗粒物排放清单编制技术指南（试行）》表 6 常用的铺装道路扬尘控制措施的控制效率，其它控制措施的控制效率可选用与表中类似的措施效率替代。多种措施同时开展的，取控制效率最大值。本项目采用的控制措施是洒水 2 次/天，控制效率为 66%。

评价要求建设单位对场内外道路进行碾压硬化；限制汽车超载，运输车辆采用箱式货车，避免车辆沿路抛洒；运输道路路面要经常清扫和洒水，保持路面清洁和一定的空气湿度；采取以上措施后，道路扬尘源中颗粒物 TSP 的总排放量为 0.45t/a。

（2）堆场作业扬尘

项目扬尘计算公式参考《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中附表 2 的《工业源固体物料堆场颗粒物核算系数手册》，工业企业固体物料堆存颗粒物包括装卸扬尘和风蚀扬尘。

①颗粒物产生量核算公式如下：

$$P=ZCy+FCy=\{Nc \times D \times (a/b) + 2 \times Ep \times S\} \times 10^{-3}$$

式中：

P ——指颗粒物产生量(单位：吨)；

ZCy ——指装卸扬尘产生量(单位：吨)；

FCy ——指风蚀扬尘产生量(单位：吨)；

Nc ——指年物料运载车次（单位：车）；本项目运载车次 51800 辆/年。

D ——指单车平均运载量(单位：吨/车)；20 吨

(a/b) ——指装卸扬尘概化系数(单位：千克/吨)， a 指各省风速概化系数，根据附录 1 取值，山西省 $a=0.0010$ ； b 指物料含水率概化系数，堆存物料煤矸石为洗煤厂洗出的煤

矸石，含水率约为 12%，参考其他物料含水率 10%的 b 值，取 0.0151；

E_p ——指堆场风蚀扬尘概化系数，参考附录 3 为 11.7366(单位：千克/平方米)；

S ——指工作面占地面积(单位：平方米)本次以每次作业面积 $1000m^2$ ($40m*25m$) 计算。

根据公式计算得出本项目颗粒物产尘量 127.3t/a；

②颗粒物排放量核算公式如下：

$$U_c = P \times (1 - C_m) \times (1 - T_m)$$

式中： P ——指颗粒物产生量(单位：吨)；

U_c ——指颗粒物排放量(单位：吨)；

C_m ——指颗粒物控制措施控制效率(单位：%)。

T_m ——指堆场类型控制效率(单位：%)。

环评要求采取的防治措施：

a.满足“施工工地周边围挡、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”六个百分百要求。

b.要分区、分块作业，操作过程保持较小的作业面积，使填充物暴露面最小，堆满一块覆盖一块从而一次形成永久性覆盖面，最大限度的减少扬尘。在卸车过程中尽可能降低物料落差，卸车、平摊、压实矸石过程中，设专人使用喷雾炮进行喷雾抑尘作业，并能覆盖整个工作面，四级及四级以上大风天气避免作业。

c.工程开挖土方应有计划地堆置在现场，且要及时回填；回填土方要及时碾压，临时堆土需对其进行覆盖等。

d.场地填充作业期间堆放的填充物应采取柔性防尘网覆盖，防止起尘。

根据《固体物料堆存颗粒物产排污核算系数手册》附录 4，洒水控制效率 74%，围挡控制效率 60%，出入车辆冲洗控制效率 78%。同时本项目在沟谷内，堆场属于半敞开式，根据《固体物料堆存颗粒物产排污核算系数手册》附录 5，半敞开式控制效率 60%。

经计算，煤矸石堆存作业扬尘排放量为 0.843t/a，0.106kg/h。

(3) 清洁运输、非道路移动机械管理要求

本次评价要求煤矸石运输采用的所有运输车辆采用国六标准的清洁能源车辆，且需

满足清洁运输的要求，场内非道路移动机械达到国四及以上排放标准；鼓励采用甲醇或新能源车辆。

根据《非道路移动机械设备污染防治技术政策》等相关环保要求，评价要求企业首先要使用排放达标的、环保检测合格的设备；第二，在使用过程中要加强设备的维修、保养，保证设备保持良好的技术状态；第三，使用的燃料、机油及氮氧化物还原剂要保证质量稳定，且满足国家标准的要求；非道路移动机械须满足《非道路移动柴油机械排气烟度限值及测量方法》（GB36886-2018）II类限值要求。

严格执行轻型车和重型车国 6b 排放标准，非道路移动机械柴油机执行《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）GB 20891-2014 及修改单》以及《非道路柴油移动机械污染物排放控制技术要求（HJ1014-2020）》相应标准要求。

推土机、压实机等各种作业机械和运输车辆均属于间歇运行，采取以上措施后，产生的源强较小，经大气扩散后对环境影响较小。

2、废水

本项目产生的废水主要为生活污水及洗车废水、雨水、煤矸石淋溶水。

（1）生活污水及洗车废水

本项目职工 15 人，不设食堂、浴室、宿舍。建设期职工生活污水主要为洗手洗脸废水，污水产生量约 0.48m³/d，水量较少，水质简单，直接泼洒抑尘，不外排。项目回填作业期运输车辆配套设置洗车平台 1 座、三级沉淀池 73m³1 座，运输车辆需经过洗车平台冲洗后方可上路；洗车平台应满足一次洗车全身及轮胎。本项目洗车废水全部循环使用或洒水抑尘，不外排。

（2）雨水

该项目为山谷型场地，生态回填修复区内不会形成稳定的渗流，本项目无生产废水产生和排放。雨季时沟谷内会形成的短时水流，经排水沟、截洪沟、消力池排出场外。生态回填修复区渗滤液全部排入集水池，回用于场地内洒水，不外排。本项目采用从坝址自下而上的堆矸方式，生态回填修复区排水设计采用排水竖井、排水涵管、截洪沟、马道截水沟、消力池等排水构筑物。

(3) 煤矸石淋溶水

矸石露天堆放，经降雨淋溶后，可溶性元素随雨水迁移进入土壤和水体，可能会对土壤、地表水及地下水产生一定的影响。其影响程度取决于淋溶液中污染物的排放情况及所在地的环境性质。

本项目产生的废水主要是矸石堆放产生的淋溶水。本工程固废堆放的固体废物主要为矸石，未被列入《国家危险废物名录》。根据矸石浸出试验结果，矸石浸出液中各污染物浓度均低于《危险废物鉴别标准·浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）标准限值，因此本项目矸石为一般工业固体废物。同时矸石淋溶水各项分析指标均未超过《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中一级标准规定限值，本项目所排矸石属于第 I 类一般工业固体废物。

生态回填修复区内水的来源只有天然降水，因此大气降水是造成矸石污染物淋溶和迁移的主要原因，本项目场所属于干旱少雨地区，降水量较少，年平均降水量 606.5mm，年平均蒸发量为 2141.9mm，年蒸发量是降水量的 3.5 倍。在正常降雨的情况下，雨水渗入煤矸石堆体，随之逐渐蒸发消失，不会产生淋溶水，不会对水体造成影响，如遇降水时间长或雨量较大时，有相当数量的降雨可入渗到煤矸石中，过量的雨水会沿水平方向流动，水平方向流动的雨水一般不会直接对地下水造成影响，此外煤矸石堆体的密实程度也影响淋溶水的量，堆体堆积的越密，雨水渗入矸石层的机会就越小，形成的淋溶水也越少，对水体的影响也越少。

本项目渗滤液日产生量 37.38m³，本次按照连续下雨 12d，同时考虑 1.1 的安全系数，设置一座 500m³ 的渗滤液收集池完全能够满足场地内渗滤液收集需求。渗滤液收集沉淀池内沉淀后，由洒水车抽吸后回喷于库区，可保证库内场地内雨水不外排地表水体。

由于本工程煤矸石堆体分层碾压并覆土，且底部做防渗处理，因此淋溶水产生的机会较小。为保证煤矸石堆体的安全，生态回填修复区设计和建设过程中必须有防洪措施，同时生态回填修复区渗滤液收集后用地场区洒水抑尘。同时本项目所在区域上游汇水面积较小，短时降雨产生的水流随地表走势流出生态回填修复区，产生下渗的可能性较小。

且从当地降雨情况看，临县年平均降雨量远小于年平均蒸发量，一年中长时间处于干旱状态。由于降雨量少，蒸发量大，不易形成淋溶浸泡条件，加之评价规定的污染防

治措施的实施，由此可确定矸石淋溶水对水环境的影响很小。

因此，评价认为采取环评措施后煤矸石淋溶不会对水环境造成污染，对地下水的影
响较小。

(4) 防渗措施

本项目场地所在地不是当地生活和工农业生产用水的规划水源地。且生态回填修复
区正常运行时没有积水，因此正常运行不会对深部的地下水造成污染。但存在地表水及
少量的淋溶水存在向深层地下水含水层渗漏并污染地下水的可能。本项目采取以下防渗
措施：

本项目采用在沟底及边坡铺设 0.75m 厚黏土层的方式作为防渗衬层，以满足 I 类场
防渗标准。

同时据地勘中间成果，拟建场地内稳定地下水位为 0.6m-2.0m（标高
704.03m-713.37m）。场地地下水类型为上层滞水。场区底部整平后，铺设 0.3m 厚卵石
层+土工排水网作为底部地下水导流层，场区边坡整平后，铺设土工排水网作为边坡导
流层；同时设计采用在底部排水箱涵侧壁设置排水孔的形式，把地下水导入场底排水箱
涵的形式进行排放。

3、噪声

本项目噪声污染源为运输噪声和生态回填修复区内填埋作业区的机械噪声，噪声设
备主要有：运输车辆和推土机、挖掘机、压实机等。

主要设备声压级见下表。

(1) 填埋作业设备（推土机等）运行产生的噪声

场地产生噪声的设备主要是推土机，其瞬时声压级在 80-90dB（A）。本项目选址
位于沟谷之中，有山体阻隔，在采取环评规定的绿化、夜间不作业等措施下，对周围环
境影响较小。

表 3.6-1 工业场地主要设备声压级 单位：dB(A)

序号	噪声源位置	施工机械	声压级 dB(A)	治理措施
1	生态回填修 复区	推土机、挖掘机、压 实机等	80-90 dB(A)	沟口、边坡绿化，夜间不作业
2	运输道路	运输车辆	65-75	加强管理、减速、限鸣

(2) 运输车辆产生的交通噪声

运输噪声主要表现为汽车运输对沿途村庄居民生活的影响，如发动机声、鸣笛声。本项目运输沿线无声环境敏感点。环评要求：建设单位应加强调度管理，禁止夜间运输，在村庄附近要减速行驶，禁止鸣笛。采取以上措施后，运输噪声对周围影响较小。

4、固体废物

施工过程产生的固体废物数量很小，产生的固体废物主要是建设拦挡坝等设施施工开挖产生的土石以及施工过程中施工人员产生的生活垃圾。

施工开挖产生的土石方用于回填区场地的平整、研石隔层材料以及土石拦挡坝筑坝填料。本项目职工人数为 15 人，项目生活垃圾产生量为约 2.48t/a。环评要求在管理站设置垃圾桶，生活垃圾收集后倾倒入环卫部门指定的垃圾收集地点。

第四章 环境现状调查与评价

4.1 自然环境现状调查

4.1.1 地理位置

项目区位于县域中部强烈切割的梁峁状低中山黄土丘陵区，该区黄土广布，俗称晋西黄土高原，大小冲沟密集，地形破碎。呈梁峁状，峁顶峁圆，坡度 10~15°，相对切割深在 200~300m 左右，河谷两侧有黄土陷穴，黄土柱等黄土微地貌形态屡见不鲜。项目所处区域属吕梁山系，为典型的黄土高原地貌，地势东、北高，西、南低，经过长期剥蚀和堆积，形成现在的中低山地形以及河谷堆积地形。按其形态类型分为侵蚀地貌及堆积地，其中以侵蚀地貌为主。侵蚀地貌表现为强烈切割的梁峁状黄土丘陵，冲沟密集而狭窄，形态多呈 "V" 形，与黄土梁、峁、垣相间分布，常见陡崖、黄土残柱及陷穴等微地貌景观。沟谷两侧及谷底有基岩零星出露。

本项目位于山西省吕梁市临县林家坪镇杨家山村西侧的林家坪沟内，地块中心坐标 E110.876392°，N37.674430°。本项目地形总趋势为东南高西北低，最高点海拔 822m，最低点海拔 735m，相对最大高差为 87m。项目区地貌为典型侵蚀地貌，沟道狭窄，形态呈 "V" 形或 "U" 形，沟谷两侧及谷底有基岩出露。

本项目地理位置图见下图。

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

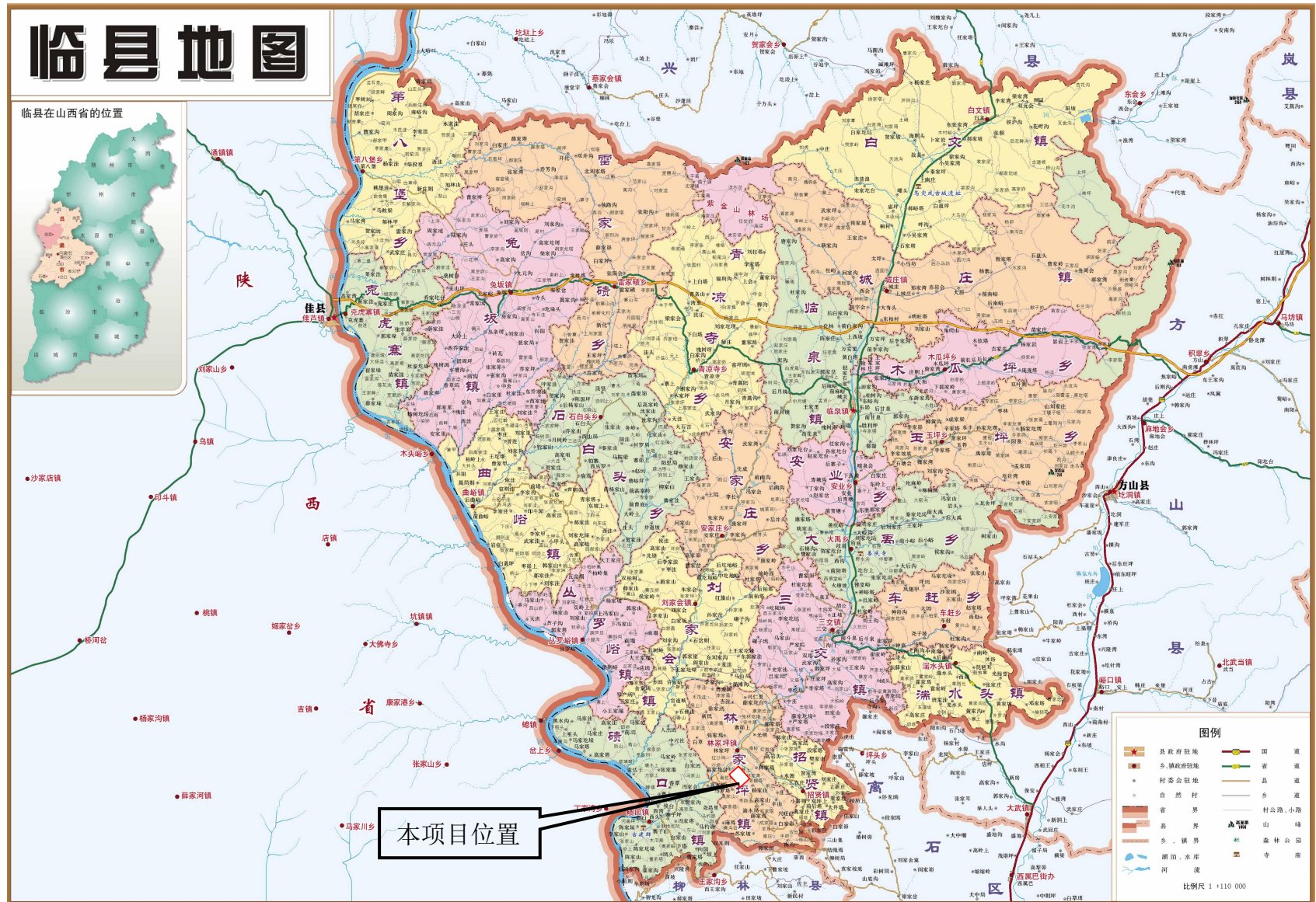


图 4.1-1 项目地理位置图

4.1.2 气候特征

临县地处中纬度地区，属温带大陆性气候，四季分明，春季干旱多风少雨，夏季炎热雨量集中，秋季较为温凉湿润，冬季寒冷干燥少雪。伴随着东北高而西南低的地势特征，形成东北寒凉、西南温暖的明显气候差异。2006-2025 年临县气象数据统计见下表，风频见下图。2006-2025 年临县气象数据统计见下表。

表 4.1-1 2006-2025 年临县气象数据统计表

平均气压 hpa:	885.2	静风频率%:	2.5
平均相对湿度%:	52.3	多年平均最高温℃:	35.3
平均风速 m/s:	2.4	多年平均最低温℃:	-20.9
极端最低温℃:	-26.6	极端最高温℃:	37.7
平均气温℃:	9.8	多年实测平均极大风速 m/s:	24
平均降水量 mm:	606.5	平均蒸发量 mm:	2141.9

临县近二十年风向频率统计图
(2006-2025)
(静风频率: 2.5%)

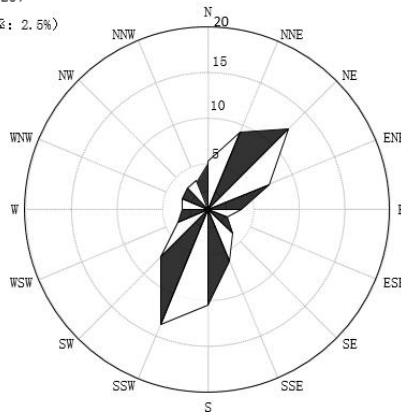


图 4.1-2 项目所在地地表水系图

4.1.3 河流水系

临县境内河流均属黄河水系，黄河自北向南从县境西部边界流经，河道总长度 91km。临县水系的发育有两个特点，一是以湫水河为主河道，水系呈羽毛状，向北西北东东向辐射；二是以紫金山为中心向东、南、西呈扇状发育。县境注入黄河的支流有湫水河、月镜河、青凉寺河、曲峪河、免坂河、八堡河等 8 条较大支流，其中最大的是湫水河。临县境内的河流均属夏雨型河流，雨天河水猛涨，雨后水量迅速减退，7~9 月份河流水量占全年总流量的 50%~70%；枯水季节流量甚小，主要依靠小泉小水的汇入，河道才有清水。

湫水河发源于兴县黑茶山南麓，由北向南经临县、三交镇流向西南至碛口镇注入黄河，全长 107km，经井田约 11km，据林家坪水文站资料，河流量历史实测最大值 3670m³/s，多年平均 3.216m³/s，最大月平均 545m³/s，1986 年平均 1.01m³/s，1988 年最大 1090m³/s，湫水河属常年性河流，但季节性明显，雨季流量倍增，遇大雨则洪流爆发，携带大量泥沙向下游直泻，雨后水量锐减，7-9 月份河流水量占全年流量的 50-70%，枯水的冬、春季节，流量甚小，主要靠小泉水汇成细流。

项目区位于湫水河东南侧 560m 左右，距北侧招贤沟约 2km。项目区沟道内无常流水，雨季沟中有短暂洪流顺沟径流由西南向东北经沟谷汇入湫水河，雨止即干。本项目废水不外排，对当地地表水产生的影响较小。项目所在地地表水系图详见下图。



图 4.1-3 项目所在地地表水系图

4.1.4 地形地貌

林家坪镇属黄河丘陵沟壑地貌；地势东北高、西南低；地形分为湫水河谷区、黄土丘陵区；境内最高峰位于南沟村，海拔 1300 米；最低点位于南圪垛村河滩，海拔 600 米。林家坪镇地貌类型分区见下图。

（一）黄土丘陵区

湫水河两岸为强烈切割的梁峁状低中山黄土丘陵区，该区黄土广布，俗称晋西黄土高原，大小冲沟密集，地形破碎。呈梁峁状，峁顶峁圆，坡度 10~15°，相对切割深在 200~300m 左右，河谷两侧有黄土陷穴，黄土柱等黄土微地貌形态屡见不鲜。

（二）湫水河河谷区

湫水河为县境内最大的河流，自县境东北部的阳坡一带入境，于西南部磛口一带汇入黄河，呈 S 型斜贯全区。河谷宽阔平坦，谷壁下段陡立，横剖面呈“U”字型或箱型。以三交镇为界，上游为内叠阶地，宽 500~1000m，第四系沉积物一般厚 4~10m，阳坡一带厚为 25~28m。三交镇以下为狭窄的基座阶地，宽 300~400m，沉积物一般在 5m 以下。

本项目地形总趋势为东南高西北低，最高点海拔 822m，最低点海拔 735m，相对最大高差为 87m。生态回填修复区地貌为典型侵蚀地貌，沟道狭窄，形态呈“V”形或“U”形，沟谷两侧及谷底有基岩出露。

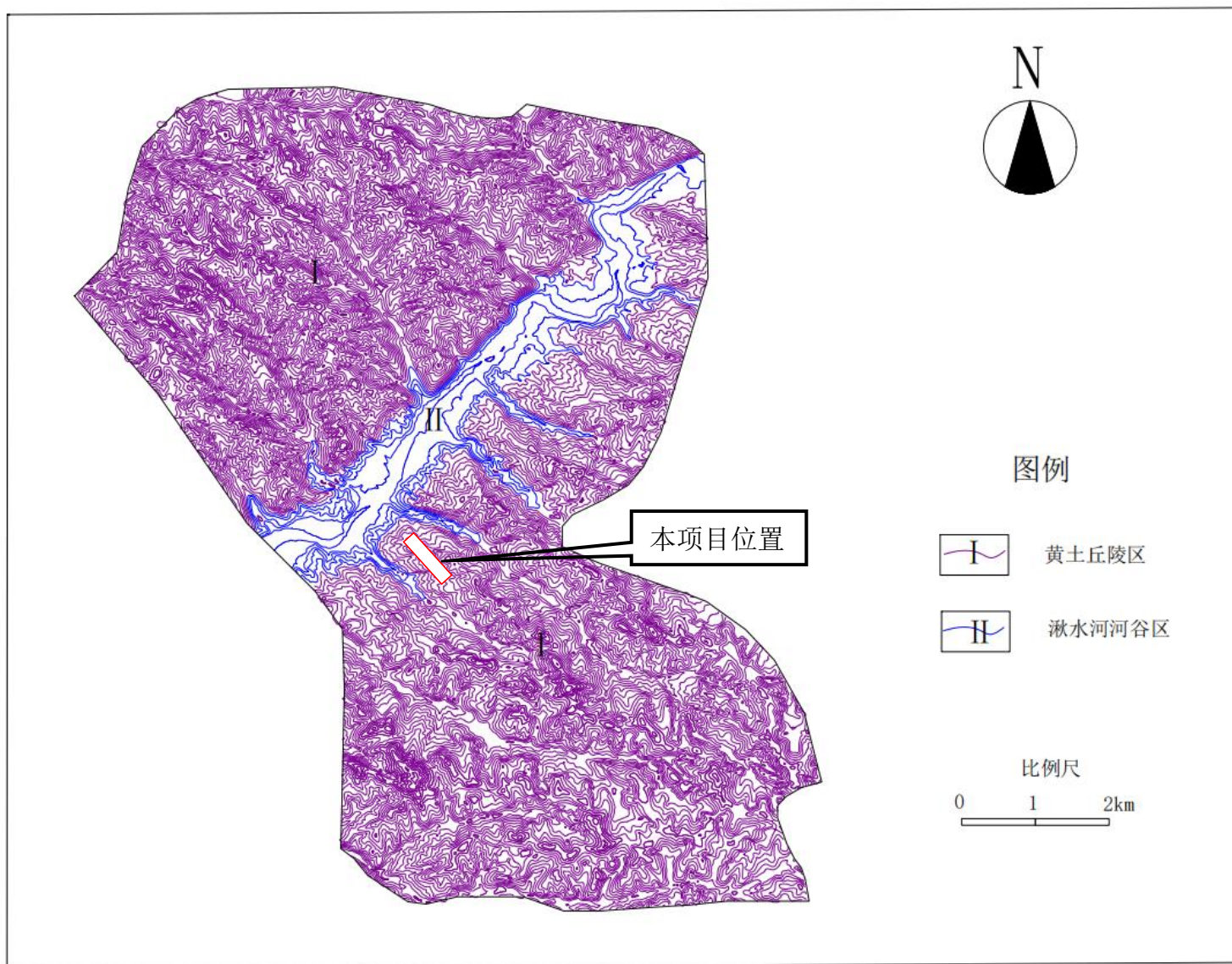


图 4.1-4 林家坪镇地貌分区图

4.1.5 地质条件与水文地质条件

4.1.5.1 地质条件

4.1.5.1.1. 区域地址条件

本项目位于碛口煤矿和锦源煤矿矿界范围内，由于碛口煤矿紧邻，且其煤层埋深与锦源煤矿相似，因此，本次区域地质条件均参考锦源煤矿相关资料。

锦源煤矿区域出露和钻孔揭露的地层层序自下而上为奥陶系中统上马家沟组(O2s)，峰峰组(O2f)；石炭系中统本溪组(C2b)，上统太原组(C3t)；二叠系下统山西组(P1s)、下石盒子组(P1x)，上统上石盒子组(P2s)、石千峰组(P2sh)；三叠系下统刘家沟组(T1l)；新生界新近系，第四系不整合于各时代地层之上。井田内只出露上石盒子组及以上地层，其余地层出露于井田以东。结合钻孔资料，将各时代地层由老到新分述如下：

1、奥陶系中统下马家沟组(O2x)

出露于井田以东，厚 133m，分为三段，每段底部均见砾状、角砾状白云质泥灰岩及石灰岩，第三段上部为青灰、黄灰色薄—中厚层白云质灰岩与泥灰岩，顶部含致密块状石灰岩，质纯。上马家沟组(O2s)，厚度为 228m。下段为一套角砾状泥灰岩与角砾状白云质灰岩；中段为青灰色中厚层状白云质豹皮灰岩；上段以厚层状石灰岩、豹皮石灰岩及白云质灰岩为主，夹白云质泥灰岩及泥质白云岩。

2、奥陶系中统上马家沟组(O2s)

据三川河上马家沟组实测剖面，测得上马家沟组厚度 253.6m，其上主要为巨厚层状石灰岩及白云质泥灰岩与豹皮状灰岩互层，底部为泥灰岩，局部含角砾，上、下马家沟组呈整合接触。

3、奥陶系中统峰峰组(O2f)

出露于井田以东，与下伏上马家沟组呈整合接触，井田内有个别钻孔穿过或钻至本组底部，厚度 111.00-125.50m，平均 119.54m。其岩性底部多为角砾状泥灰岩；中、下段为泥灰岩、石灰岩，含脉状及纤维状石膏 3—5 层，统称为石膏带，厚度不一，一般中段约 25m 左右，下段约 15m 左右，有时也见深灰色块状硬石膏层；上段为中厚层状

石灰岩，质较纯，夹薄层角砾状泥灰岩、泥岩。

4、石炭系中统本溪组(C2b)

出露于井田东侧煤层露头线外的大沟谷中，呈北东向零星分布，与下伏峰峰组呈平行不整合接触。根据揭露本组的钻孔资料，厚度为 21.9—33.6m，平均 27.3m。井田内浅部较薄，向深部增厚。本组可分为两段：下段铁铝岩段，厚度平均 8.50m。其底部为山西式铁矿，呈透镜状和鸡窝状。地表多为褐铁矿，钻孔揭露以团块状黄铁矿为主。其上为深灰、褐灰色铝土岩(G 层铝土矿)及黄铁矿结核；上段为灰黑色泥岩、砂质泥岩，深灰色铝质泥岩、粉砂岩夹灰色中—细粒石英砂岩、灰岩及煤层，含石灰岩 0-3 层，本段厚 11.49-28.00m，平均 18.8m。

5、石炭系上统太原组(C3t)

为井田主要含煤地层之一。出露于井田以东的沟谷中。厚度 69.4—100.54m，平均 88m，整体南厚北薄。岩性为灰白色砂岩、灰黑色泥岩、灰色石灰岩及煤层，含灰岩 5-6 层，煤层 4-8 层，可采煤层及局部可采煤层一般为 3 层。其底界以 K1 砂岩连续沉积于本溪组之上，顶部为 K3 砂岩底界。含煤地层中分段详细评述。

6、二叠系下统山西组(P1s)

为井田主要含煤地层之一。出露于井田以东的沟谷中。厚度 50.5—87.8m，平均 68.2m，中部较厚向南向北逐渐变薄。岩性为灰白色、深灰色砂岩、黑灰色泥岩及煤层，含煤 3-6 层，其中可采煤层为 3 层。其底界 K3 砂岩连续沉积于太原组之上。含煤地层中分段详细评述。

7、二叠系下统下石盒子组(P1x)

厚度为 47-136.6m，平均 85.9m。出露于井田东部的沟谷中。底部以 K4 砂岩连续沉积于山西组之上。与下伏地层呈整合接触。本组岩性为灰白色、灰绿色石英砂岩、长石石英砂岩及灰色砂质泥岩、粉砂岩，偶有薄层煤线出现。K4 砂岩厚度变化大，为 0-20.82m，平均 5.4m，岩性为中粗粒长石石英砂岩，发育交错层理。

8、二叠系上统上石盒子组(P2s)

本组厚 303-392m，平均 377.6m。以 K6 砂岩为底连续沉积于下石盒子组之上，主要由灰色、灰绿色、紫红色、紫色砂岩、砂质泥岩及泥岩组成。全组共分三段：

(1) 下段(P2s1)：主要由灰绿色砂岩夹紫红色、黄绿色砂质泥岩及灰黑色砂质泥岩组成。厚度 65.1-146.9m，平均 102.9m。下部以砂岩为主。底部 K6 砂岩厚 1.40-28.93m，平均 10.9m，为灰—灰白色厚层状中—粗粒长石石英砂岩。

(2) 中段(P2s2)：岩性以紫红色砂质泥岩为主，夹灰色、灰绿色砂岩及灰黑色泥岩。厚度平均 107.6m。底界砂岩为粗—中粒厚层状长石石英砂岩，泥质胶结，含砾。

(3) 上段(P3s3)：岩性以葡萄紫色泥岩及砂质泥岩为主，夹灰色、灰绿色砂岩和蓝灰色泥岩条带。厚度为 158.7-174.95m，平均 167.1m。K7 砂岩为本段底界，厚 1.3-21.5m，平均 8.7m，为灰白—灰绿色长石石英粗砂岩，厚层状，泥质胶结，底部含砾。

9、二叠系上统石千峰组(P2sh)

出露于井田西北及中部，厚度 130-194m，平均 150m，底部以 K8 砂岩连续沉积地上石盒子组之上，与下伏地层呈整合接触。本组岩性为红—砖红色砂质泥岩，泥岩与砂岩互层，K8 砂岩厚度 1.75-20m，平均 8.4m，为紫红色长石石英中—粗粒厚层状砂岩。

10、三叠系下统刘家沟组(T1l)

出露于井田南部聚财塔断裂带之间及井田西部，厚度 170.5m 左右。岩性以淡红—砖红色细粒薄板状长石—石英砂岩为主，夹薄层紫红色砂质泥岩，砂岩具大型交错层理及变形层理。底部砂岩为 K9 砂岩，厚度一般为 8.5m 左右。

11、新近系上新统保德组(N2b)

出露于井田东部湫水河支沟猪咀沟中，与下伏地层呈角度不整合接触。下部以黄红、桔红色粘土、亚粘土为主，夹砂砾层及钙质结核层，胶结—半胶结状。砾石为石灰岩、片麻岩及石英岩，分选不好，磨圆度较好。上部以紫红及鲜红色粘土为主，夹 3-13 层钙质结核层，粘土中含豆状锰质结核。本组厚 0-30m。在井田外，本组还采得三趾马部分头骨、牙齿及鹿角等化石。

12、第四系中上更新统(Q2+3)

厚 0-53.80m，广泛分布于井田内的梁、垣、峁和半坡上。上部由淡黄色砂质粘土及亚砂土组成，颗粒均匀，结构疏松，无层理，大孔隙及垂直节理发育。

下部由浅红、黄红色砂质粘土及亚粘土组成，较致密，下部含古土壤及 2-3 层钙质结核，底部砾石层常见于湫水河谷及大河谷两侧及山麓地段，一般为红黄土，夹古土壤条带 1-2 层及钙质结核。本统垂直节理发育。

13、第四系全新统(Q4)

主要分布于黄河、湫水河河谷及各大沟谷中，为近代河流冲积层，由不同时代的砂、砾、泥质岩碎屑组成，一般厚度 0-21m 左右。本统富水性较强。

4.1.5.1.2. 生态回填修复区地质条件

根据现场地质调查和钻探揭露，结合区域地质资料，综合分析判断，在勘察深度内，场地地基土沉积时代及成因类型自上而下依次为：第四系中上更新统堆积层(Q3al+pl)，以第①层碎石层底为界；其下为二叠系上统风化岩层（P）。

第①层碎石(Q3al+pl)：杂色,稍湿，松散状态。该层以碎石、卵石、风化岩块为主，混夹砂土和粉土等。局部地段表层为回填土。建议 $f_{ak}=150\text{kPa}$ 。

第②层：泥岩（P）：褐红色或褐灰色，上部为强风化状态，中下部为中风化状态。泥质结构。岩芯破碎，裂隙发育。局部地段夹②1层砂岩透镜体。软岩，岩体破碎，岩体基本质量为V类。

第②1层：砂岩（P）：该层仅在 2#孔上部揭露，

浅黄色，强风化状态，岩芯破碎，呈碎块状、短柱状，裂隙发育。建议 $f_{ak}=300\text{kPa}$ 。

第③层：砂岩（P）：浅灰色或灰绿色，中风化状态，岩芯较破碎，呈碎块状、短柱状或柱状，稍有裂隙发育。局部地段与泥岩呈互层状态。较软岩，岩体较破碎，岩体基本质量为IV类。

第④层：泥岩（P）：褐红色，中风化状态，泥质结构，岩芯较完整，呈短柱状或柱状，稍有裂隙发育。局部地段夹④1层泥质砂岩透镜体。根据现有资料显示，较软岩，岩体较完整，岩体基本质量为IV类。建议 $f_{ak}=600\text{Kpa}$ 。

第④1层：泥质砂岩（P）：浅灰色，中风化状态，岩芯较完整，呈短柱状或柱状，稍有裂隙发育。

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

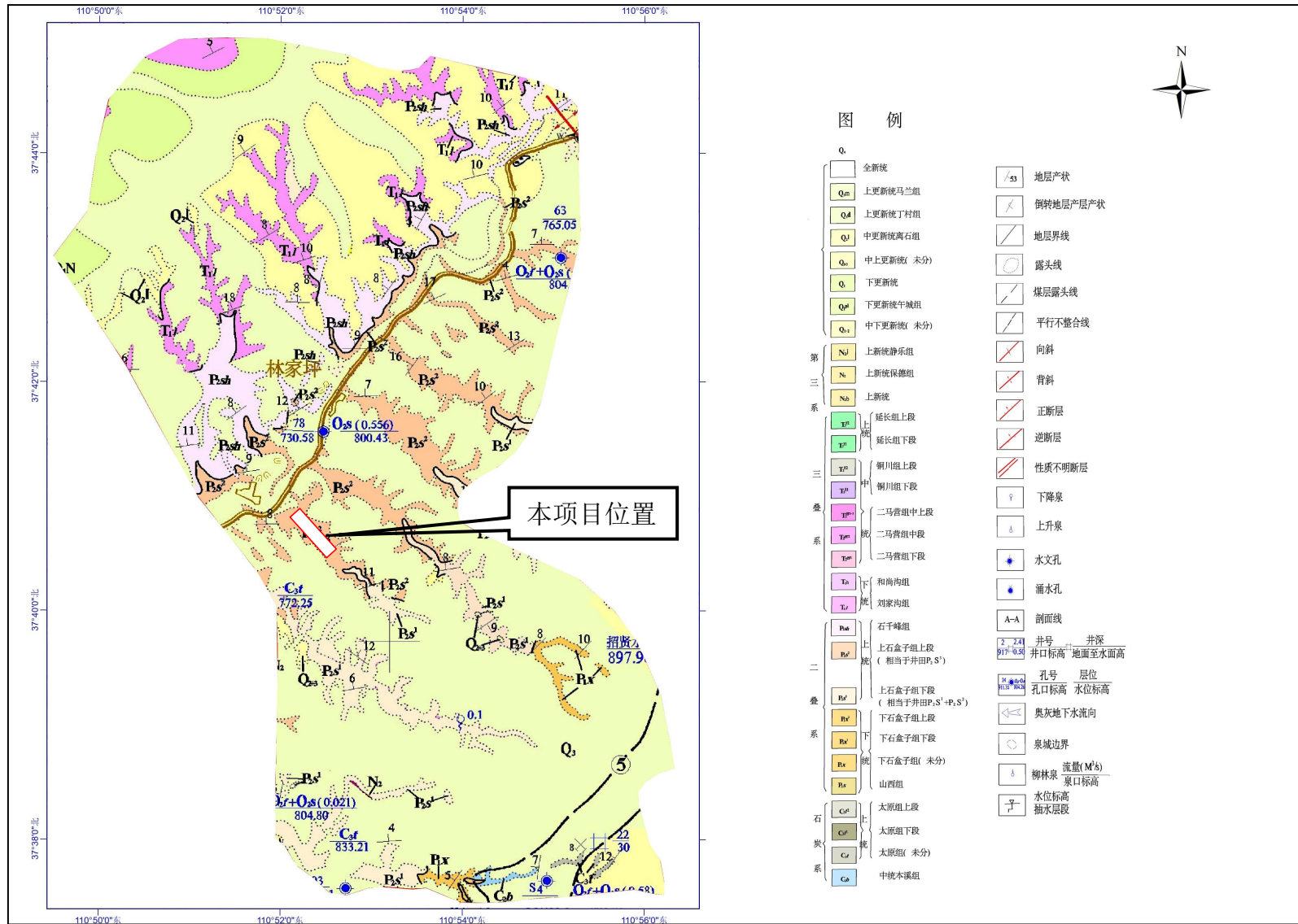


图 4.1-5 林家坪镇地质图

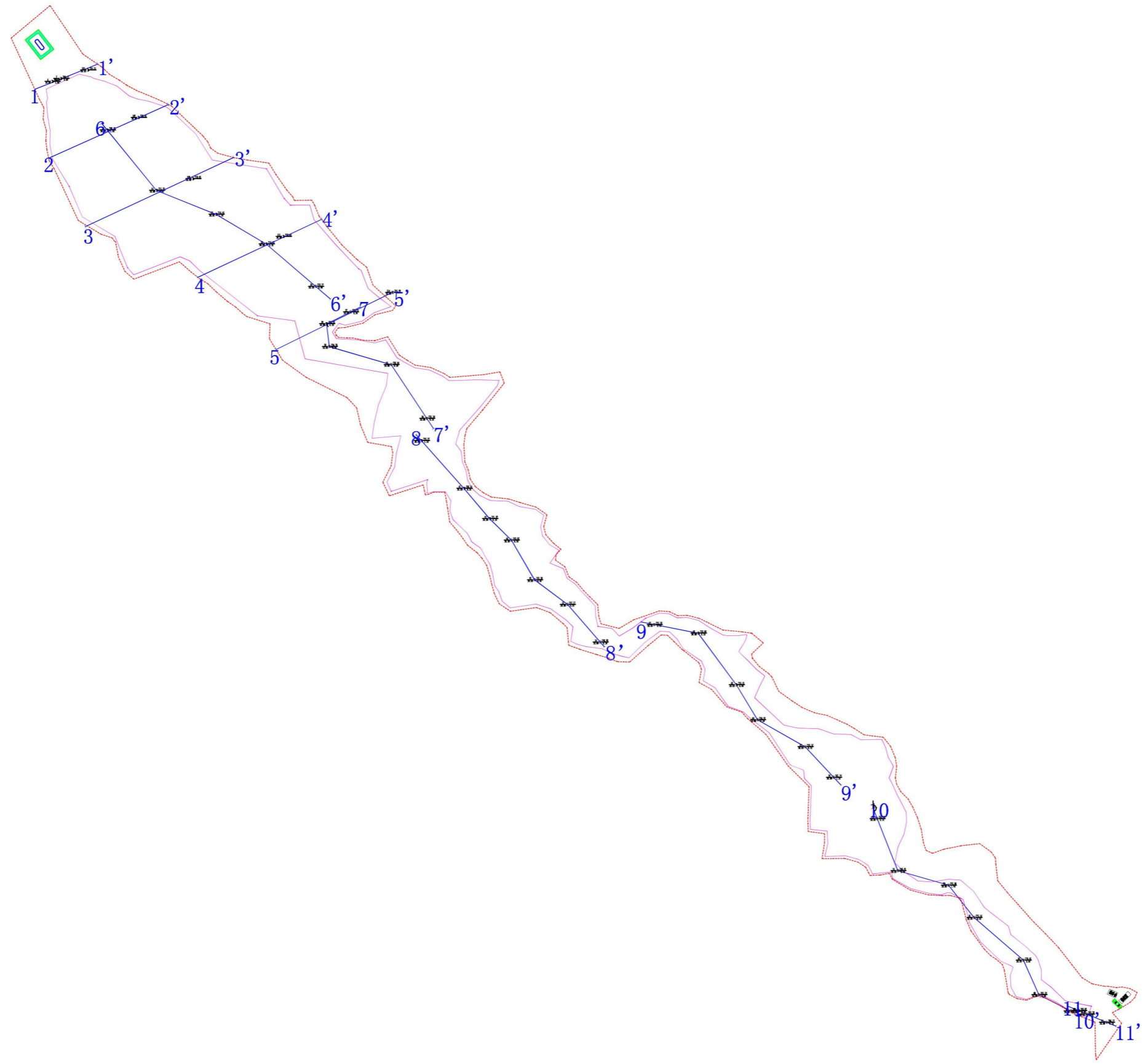


图 4.1-5 生态回填修复区勘探点平面布置图

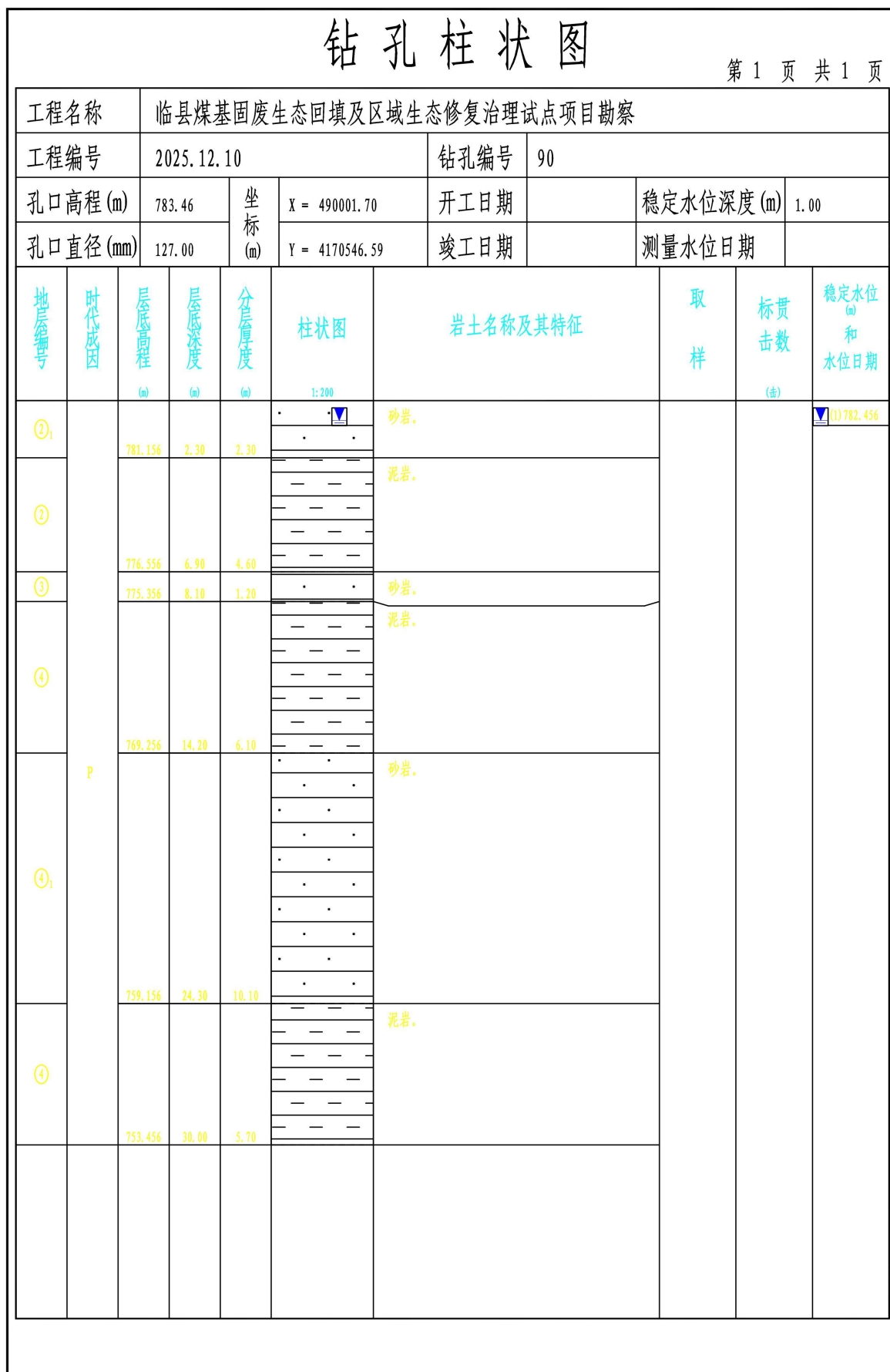


图 4.1-6 挡水坝附近钻孔柱状图

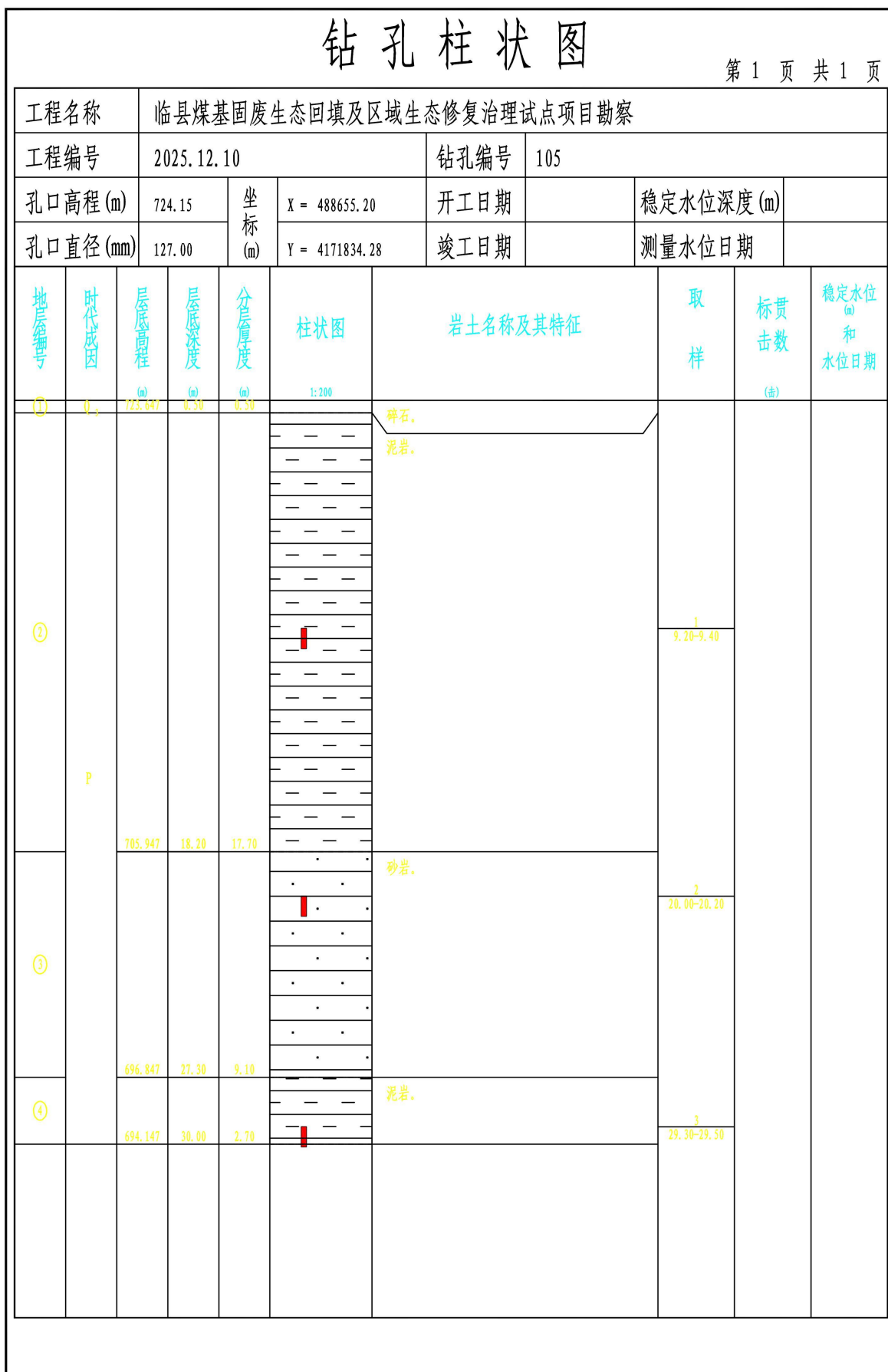


图 4.1-7 拦挡坝附近钻孔柱状图

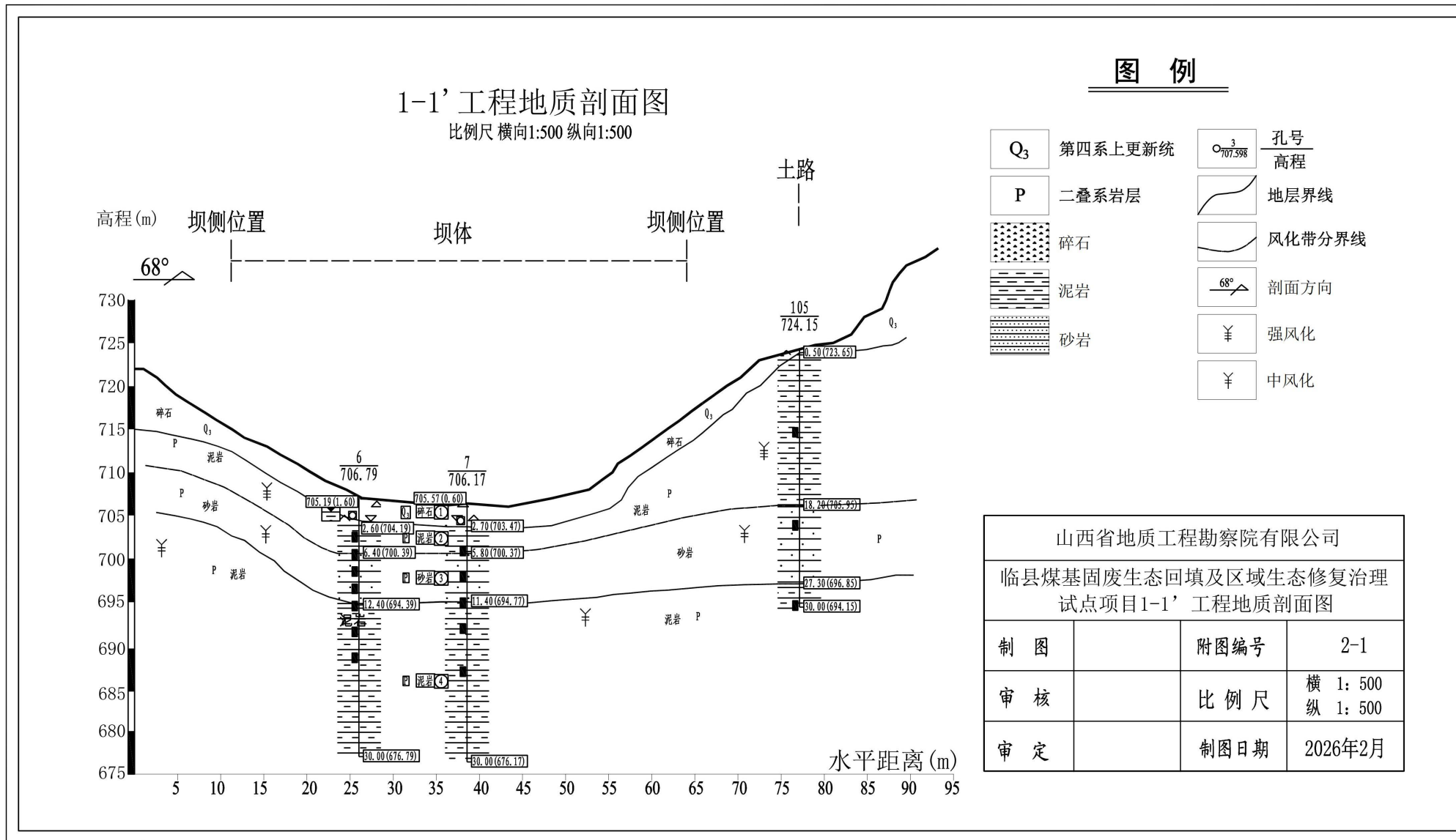


图 4.1-8 1-1 剖面图

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

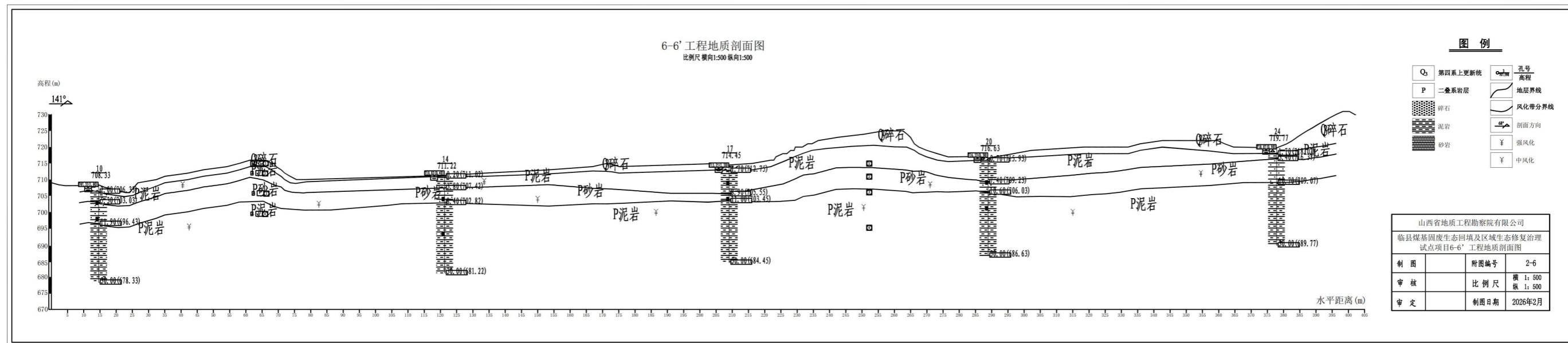


图 4.1-9 6-6 剖面图

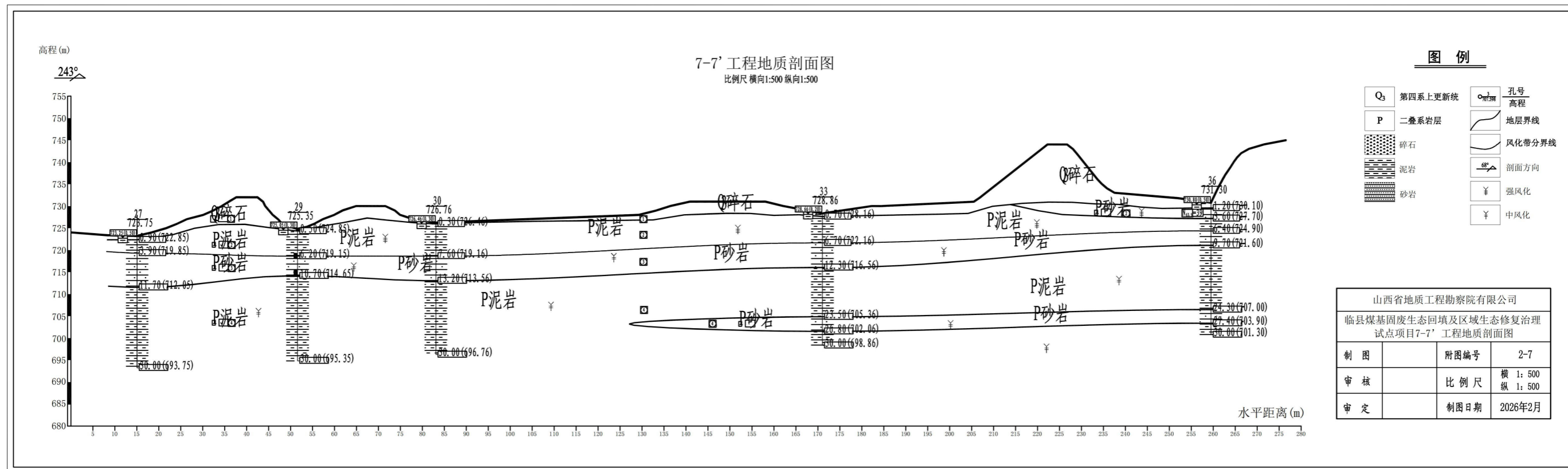


图 4.1-10 7-7 剖面图

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

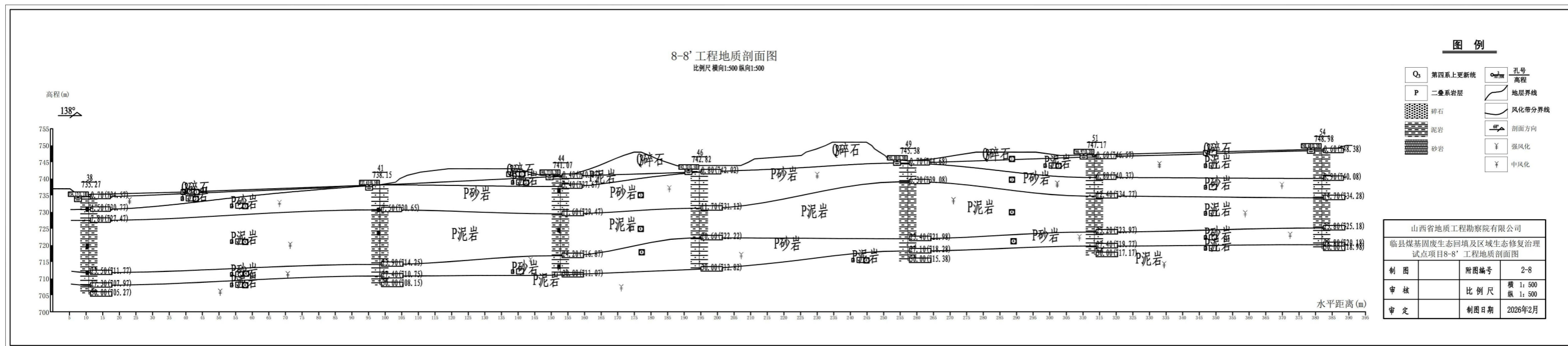


图 4.1-11 8-8 剖面图

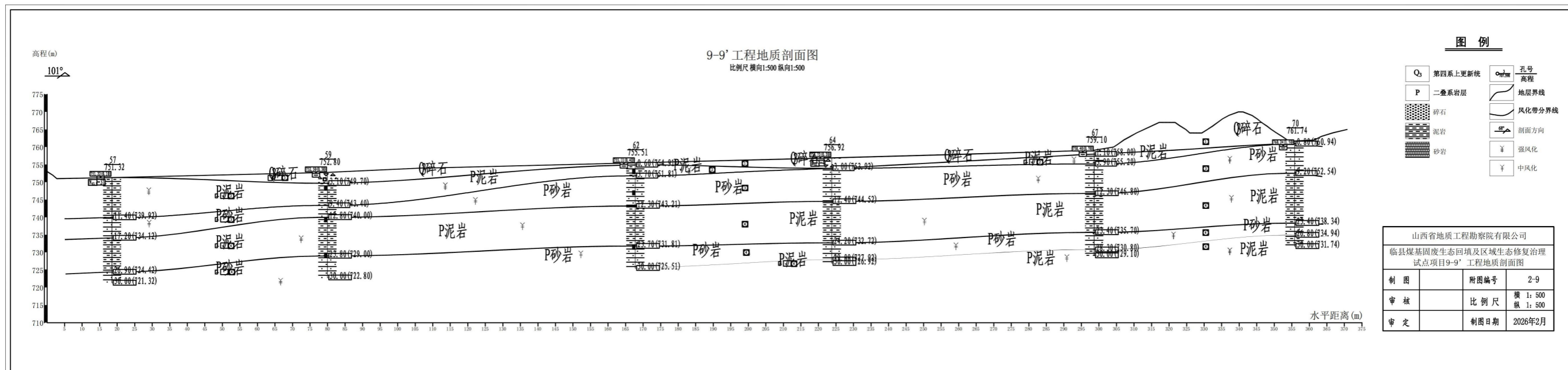


图 4.1-12 9-9 剖面图

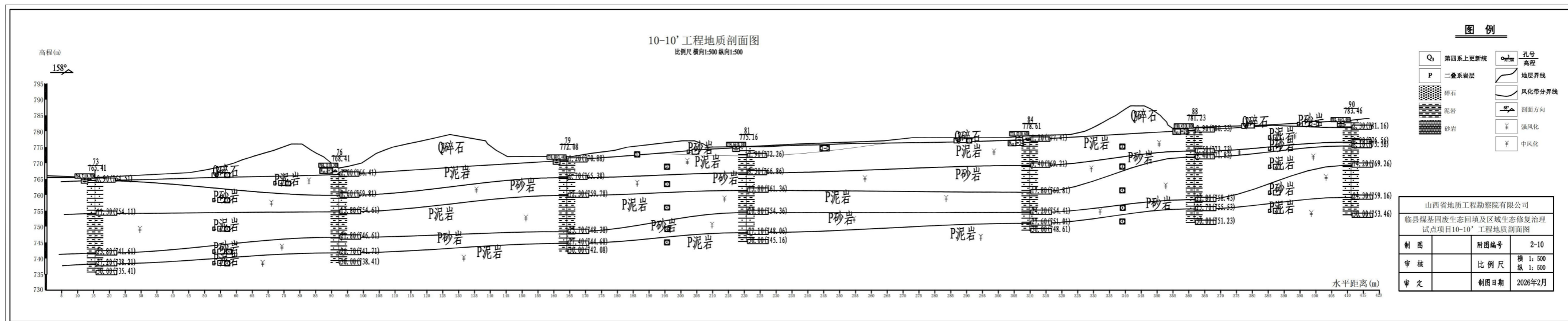


图 4.1-13 10-10 剖面图

4.1.5.2 地质构造

4.1.5.2.1. 区域主要断裂

林家坪位于鄂尔多斯断块东侧边缘地带，与吕梁—太行断块相邻，次级构造单元鄂尔多斯断块兴县—石楼南北向褶皱带西部。离石大断裂经过本区，该断裂是鄂尔多斯断块与吕梁—太行断块的分界断裂，形成于早元古代初期，新生代以来该断裂带表现为正断层性质的活动，工程区处于其北西盘。区内主要发育紫金山——碛口褶皱群：由二十余条背斜、向斜组成，走向近南北，两翼产状较平缓，一般倾角为 $5\sim 10^\circ$ ，呈平缓、开阔之背斜、向斜。褶皱群长约40km，宽约30km，卷入的地层为二叠系和三叠系。

从侏罗纪起，本区域抬升，新生代以来为继承性的隆起。离石大断裂上覆晚更新统地层未遭受错动，表明该断裂在第四纪晚更新世以来未再活动。本区自新生代以来一直处于整体间歇性抬升，其内部垂直差异运动不明显，地貌上为连绵起伏的中低山区。本区新构造运动以大面积隆起为主，无明显差异运动，是一个较为稳定的地块。

(2) 生态回填修复区

项目区位于三交—柳林单斜的北部东缘，受区域构造的影响，为一平缓的复式背向斜构造，轴向NW-SE，两翼倾角在 $5\sim 10^\circ$ 之间，未发现有其他小断层或者陷落柱。地质构造复杂程度属简单类型。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）和《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016年版），本区地震烈度为V度，设计基本地震动峰值加速度为0.05g。历史记载项目区内未发生过大地震。

4.1.5.3 水文地质条件

4.1.5.3.1. 区域水文地质条件

1、含水层

水文地质分区是以地下含水介质、赋存条件以及水动力特征依地质界线划分的。区域含水岩组划分为碳酸盐岩类岩溶裂隙含水岩组、碎屑岩夹碳酸盐岩类岩溶裂隙含水岩组、碎屑岩类裂隙含水岩组以及松散岩类孔隙含水岩组五种基本类型。

现将各含水岩组的分布规律及含水特征分述如下：

(1) 松散岩类孔隙含水岩组

包括新近系上新统和第四系全新统、中上更新统地层。

新近系上新统地层主要分布在沟头和沟谷两侧，岩性主要为红土，底部为砂砾石层，含水层以砂砾石为主，红土中也有垂直裂隙，含有一定地下水，但水量很小，一般单泉流量 $<1.0\text{L/s}$ ，属弱富水含水层。第四系中上更新统黄土多分布于沟谷两侧的梁、峁之上，岩性以黄土状亚砂土为主，底部含砂砾石层夹薄层杂质粘土，含水微弱，多为透水不含水岩层。第四系全新统地层分布在三川河和湫水河河床沿岸及其支流的沟谷中，厚 $0-20\text{m}$ ，一般单泉流量在 $0.1-0.2\text{L/s}$ 之间，属弱富水含水层，但在三川河河谷的离石附近有泉水涌出，泉流量 $20-30\text{L/s}$ ，属强富水含水层。水质较好，矿化度 $<0.9\text{g/l}$ 。

(2) 碎屑岩类裂隙含水岩组

该含水岩组包括二叠系、三叠系的所有地层，岩性以砂岩、泥页岩互层为主，该地层大面积分布在区域中西部，三叠系地层多分布在湫水河以西，多被第四系地层所覆盖，仅在沟谷中有零星出露，该含水岩组赋存基岩裂隙水，含水层以砂岩裂隙和风化裂隙为主，在沟谷切割深处多形成泉水，一般泉流量 $<1.0\text{L/s}$ ，属弱富水含水层。沟谷中浅部风化裂隙发育，易接受大气降水和地表水的补给，富水性较好，在沟谷边缘常以泉的形式出露，流量 $0.2-0.5\text{L/s}$ 。而在深部裂隙不发育，地下水补给差，单位涌水量 $0.0005-0.1\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，富水性弱。在接近地表的基岩，风化裂隙，富水性明显增强，局部为中等富水含水层。水质类型多为 $\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Na}^+\cdot\text{Ca}^{2+}$ 型，矿化度 $>1\text{g/l}$ 。

(3) 碎屑岩夹碳酸盐岩岩溶裂隙含水岩组

主要指太原组地层，该组地层含有稳定的5层灰岩，分层厚度 $3-7\text{m}$ ，灰岩赋存段 40cm 左右，本组地层出露范围很小。含水层浅埋区接受大气降水补给，富水性较强，单位涌水量 $1-2\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，含水层深埋区，地下水富水性则弱，例如，三交三号井田311号孔，单位涌水量仅为 $0.0131\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，富水性弱。深部局部构造破碎带，富水性较强，356号孔单位涌水量 $0.90\text{L/s}\cdot\text{m}$ 。地下水流向受地层产状控制，向深部缓慢运移。水质一般为 $\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Na}\cdot\text{Ca}$ 型，硬度小于 150mg/L ，矿化度 1g/L ，属软的微咸水。

(4) 碳酸盐岩类岩溶裂隙含水岩组

奥陶系为浅海相沉积，岩性为石灰岩、泥灰岩、白云岩。中统以上马家沟组为主要含水层，富水性强，下统冶里组、亮甲山组富水性弱。下马家沟组灰岩岩溶裂隙含水层：

厚 48-263m 左右，浅部岩溶发育，随埋深增大，富水性变弱。据钻孔资料，单位涌水量在 0.19—0.24L / s·m 左右。上马家沟组灰岩岩溶裂隙含水层：厚 122-383m 左右，岩溶发育，富水性强，为区域最主要含水层，据钻孔资料，单位涌水量在裸露区、覆盖区及浅埋区一般 2.7-29.3L / s·m，最大可达 44L / s·m，中深埋区 0.11-0.56L / s·m，在深埋区局部地段，岩溶依然发育。总体来讲，本组在全区岩溶均很发育，富水性强。峰峰组灰岩岩溶裂隙含水层：厚度 46-126m 左右，含水层以中部和上部石灰岩为主，由于受厚度和出露面积的限制，本组富水性弱于上马家沟组，仅在浅部富水性较强，而在深埋区富水性弱。

2、区域地下水补给、径流与排泄条件

(1) 松散岩类孔隙水

松散岩类孔隙水除大气降水的垂直入渗补给外，有地表水体的入渗补给和基岩裂隙水的侧向补给，地下水的流向一般与地表水的流向大致相似。排泄方式主要是人工开采。

(2) 碎屑岩类裂隙水

主要指石炭系、二叠系和三叠系砂岩裂隙水，其补给主要来自裸露区大气降水和上覆松散层地下水的入渗补给。在区域构造的控制下，地下水沿层面裂隙顺层径流。在沟谷切割深处，以泉的形式排出地表，或补给河谷松散岩类孔隙水，另外，主要排泄方式还有矿坑排水和民井人工开采。

(3) 岩溶地下水

区域岩溶地下水属柳林泉域水文地质单元。岩溶裂隙地下水的补给来源主要以基岩裸露区大气降水入渗补给为主，其次是南川河、东川河及三川河及其它地表水体在流经灰岩裸露区或灰岩与砂砾卵石松散层接触带时的渗漏补给，局部地段尚可得到上覆裂隙水或孔隙水的越流下渗补给，渠系及灌溉水的回归也是补来源之一。

岩溶裂隙地下水的运动条件受地貌、水系、构造及埋深等条件的控制。其补给来源通过各类岩石的孔隙、裂隙及岩溶渗入地下，在不同地形地貌、地质构造和自然条件下，做垂直运移或水平径流、汇集。总体而言，区内岩溶裂隙水与地表水的运动方向基本一致，即东、北、南面山区为地表分水岭，也同为地下水分水岭，中部三川河谷及西部黄河方向地势最低，而且岩层由东向西缓缓倾伏。由于受构造条件的控制，其岩溶水的运

动条件在服从总体运动规律的情况下,在局部地段也会显示出一定程度地复杂化。例如,泉域中部发育有离石向斜和王家会背斜构造,因地层即构造阻水作用,推测其岩溶水的运动会绕过向斜及背斜构造,再依地形顺层由东向西运移、聚集。

岩溶裂隙地下水的排泄不仅受地形、地质条件的控制,还受排泄基准面的控制。三川河是本区最低排泄基准面,岩溶地下水在柳林寨东—薛家湾近 3km 长的三川河河床中以泉群散流的形式排入三川河,从寨东到薛家湾泉口标高依次降低。从泉群的出露条件看,柳林泉以侵蚀下降泉或受阻溢流的形式排泄于河谷、沟谷或地形低洼处;其次是以潜流的形式流出区外。据调查资料,进入 20 世纪 90 年代中后期以后,在泉口附近进行大规模岩溶地下水勘查开发。泉群附近(柳林县城一带)凿井及引水工程取水量为 804.4 万 m^3 ,泉群上游与下游凿井取水量为 1380.6 万 m^3 。到 2003 年已增长到 2397 万 m^3 (0.76 m^3/s)。区域岩溶地下水的排泄方式已由泉群集中排泄为主转变为人工开采为主。

4.1.5.3.2. 评价区及生态回填修复区水文地质条件

1、项目区内主要含水层

1) 松散层孔隙含水层(Q)

新近系上新统及第四系更新统砂砾石层出露于沟谷两侧,砾石成分主要为石灰岩、砂岩,呈松散-稍密状,胶结性差。水文地质补给条件较好时含孔隙水,沟谷切割较深时可形成小泉,一般泉水流量很小,下部基岩风化带含水微弱,水质良好,可供农村居民生活用水。

2) 石千峰组和三叠系碎屑岩类裂隙含水层

主要出露于湫水河以西,含水层为中粒砂岩,地下水主要赋存于风化裂隙中,裸露区裂隙发育,易接受大气降水的补给,多形成泉水排出地表,一般泉流量 $<1L/s$,富水性弱-中等。

3) 二叠系石盒子组碎屑岩类裂隙含水层

①上石盒子组含水层

本组含水层由数层砂岩组成,岩性以中、粗粒砂岩为主,砂岩厚度大,沉积稳定,浅部构造裂隙、风化裂隙发育,并以构造裂隙为主,向深部裂隙发育程度逐渐减弱,钻进至本组地层时普遍涌水或漏水,说明本组富水性稍强。本组在浅部易接受大气降水补

给，形成潜水或上层滞水，在沟谷中以小流量泉水形式排泄。由于地形切割强烈，补给条件较差，虽然泉点数量较多，但流量一般均小于 0.5L/s，单位涌水量为 0.034L/s.m，渗透系数 0.29m/d。矿化度 1.144g。

②下石盒子组含水层

本组含水层由长石、石英砂岩、粉砂岩、砂质泥岩和泥岩组成，其中 K4 砂岩较稳定，平均厚 3.41m，砂岩裂隙较发育，但由于裂隙开启性差，且多被方解石充填，受补给条件限制，矿井内富水性极弱，单位涌水量 0.00010L/S.m，渗透系数 0.0026m/d，矿化度 1.024g，为较软的微成水，水质类型为 HCO₃·Cl-Na 型。

4) 二叠系下统山西组碎屑岩类裂隙含水层

本组含水层主要由 K3 等砂岩组成，岩性为细-粗粒砂岩，厚度变化大，裂隙较发育。单位涌水量 0.00314-0.136L/s.m，渗透系数 0.0023-0.0265m/d，富水性弱-中等。

5) 石炭系上统太原组碎屑岩夹碳酸盐岩类溶裂隙含水层

本组主要含水层为 L1-L5 石灰岩。受构造条件的限制，含水层富水性不均一，地下水仅在浅部具有较强的富水性。而在深埋区，岩溶裂不发育，溶孔连通性差，地下水富水性弱。

6) 奥陶系碳酸盐岩岩溶裂隙含水层

奥陶系峰峰组地层在本区平均厚度 119.54m。由石灰岩、泥灰岩、膏岩、白云质灰岩及角砾状灰岩组成。以石灰岩为主要含水层。含水层以溶孔、溶蚀裂隙为主，溶孔常呈孤立状，方解石簇品呈半充填状态，岩溶发育规律是浅埋区强于深埋区，富水性亦如此，奥陶系上部古风化壳的发育使得顶部含水层石灰岩中多充填有黄铁矿、铝质泥岩和泥岩，从而大大影响了其富水性。

2、项目区内主要隔水层

1) 二叠系上、下石盒子组间泥岩隔水层组

二叠系上、下石盒子组地层为一套泥岩和砂岩交互沉积地层，泥岩沉积厚度大，且连续稳定，是地表水和基岩风化裂隙含水层与煤系地层间较好的隔水层。

2) 山西组 5(4+5)号煤层与 8 号煤层之间的隔水层段

5(4+5)号煤层底部与 8 号煤相距 60m 以上，主要由泥岩、砂岩、煤层和灰岩组成，

从岩性上分析隔水性能良好。可以阻隔上部含水层与太原组石灰岩之间的水力联系。

3) 本溪组泥岩隔水层

本溪组主要为一套泥岩、铝土岩、粘土岩地层，夹薄层生物碎屑灰岩和煤线该组地层隔水层性能良好，是奥陶系岩溶水与煤层间重要的隔水层。

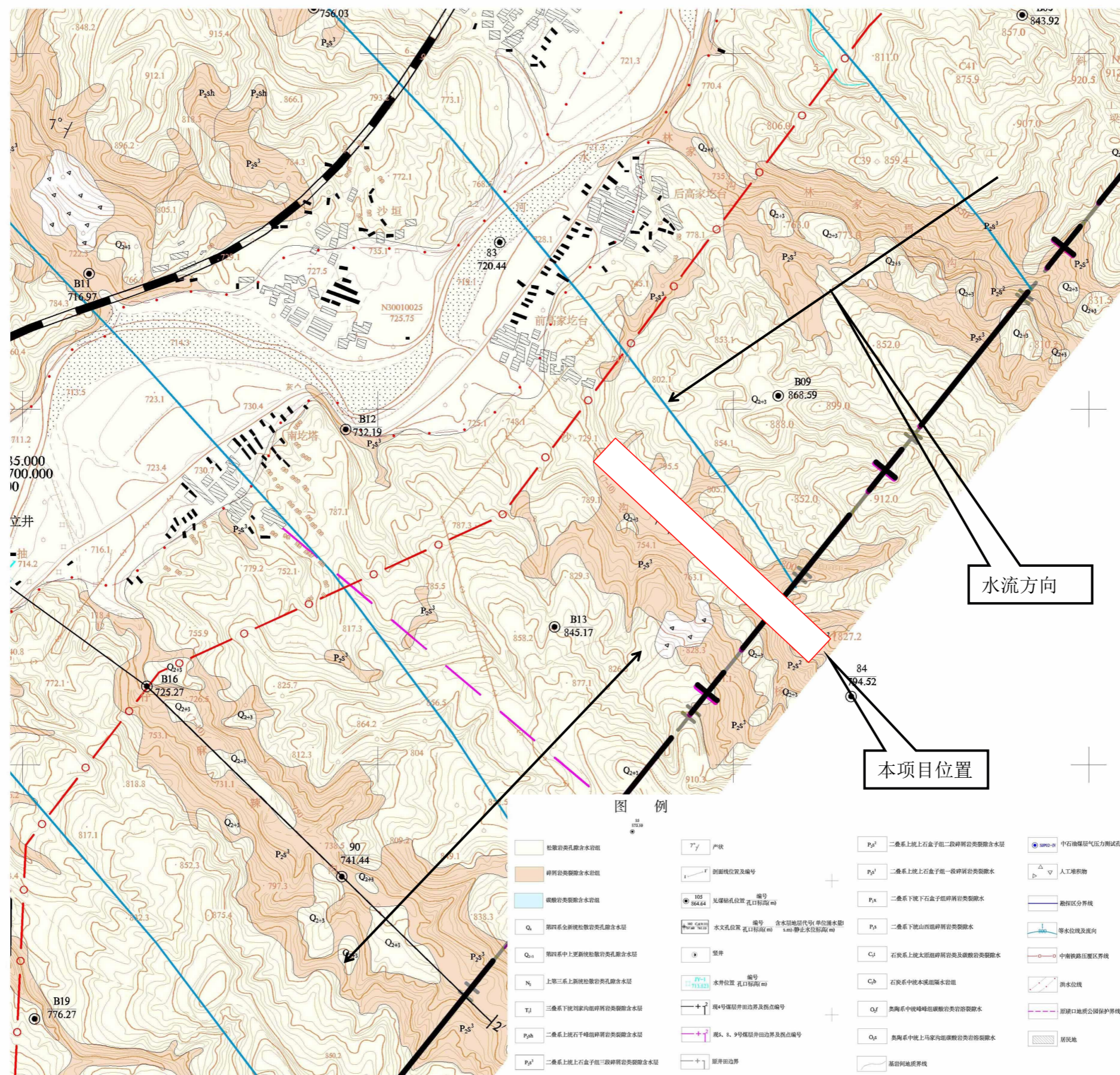


图 4.1-14 项目区域水文地质图

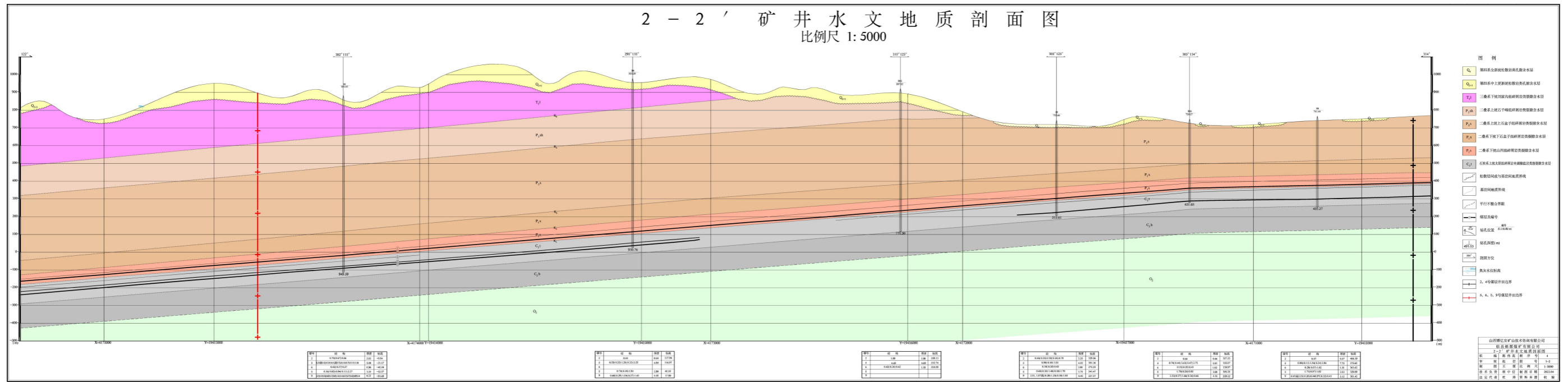


图 4.1-15 项目区域水文地质剖面图

4.1.6 生态环境

4.1.6.1 土壤

生态回填修复区土壤类型(土属)主要为黄土质栗褐土，土壤有机质 10g/kg，碱解氮 52mg/kg，有效磷 13mg/kg，速效钾 220mg/kg，pH 为 7.65。农业利用现状为以旱地为主，主要种植玉米、豆类和蓖麻作物为主。土壤主要性状如下：具备黄土母质类土壤的一般特性，土层深厚，通体轻壤，质地均一，灰黄和褐黄褐色，土体干燥，屑粒或碎块状结构，土质柔和，质地适中，耕性良好，保肥性能中等偏下。通体强石灰反应，碳酸钙有一定的移动，但不太明显，形态上没有明显的钙积层，粘粒移动明显，养分状况较差。

(2) 植物

生态回填修复区内地形高差相对较大，植被分布的垂直地带性明显，且加以人为干预和种植活动，植被分布具有较明显的规律地带性差异。沟坡陡坡树木多为杨、柳、榆及枣树等，灌木多为酸枣沙棘等，草被以白羊草蒿草为主；阶地及河滩地种植农作物玉米和蔬菜；800-980m 标高为黄土丘陵地带，以梯田及台坪地为多，以种植农作物为多种植豆类、玉米、马铃薯、谷子等。树木为杨树、刺槐及枣树等；980-1080m 标高，除部分梁峁顶有耕地外，以灌丛、草被为主，林地少，天然灌木以荆条、虎榛子、黄刺梅为主，天然草本以铁秆蒿、茵陈蒿等为主，自然荒坡天然植被覆盖度 15%~25%。海拔较高且坡度较大地区，基岩出露，多为裸地，因受侵蚀作用和雨水冲刷，土壤养分贫乏，地表植被覆盖率较低，约为 5%左右，多为荆条和羊草分布的灌草丛。

(3) 动物

临县境内野生动物分布广泛，共有鸟类、猎禽类、野兽类、爬行类四大类 35 小类野生动物。其中，狼、狐狸、黄鼬、灵猫、野兔、山猪、山羊、獾子等野兽类动物，以及蛇、蝎子等爬行类动物经常出没在紫金山国营林场、城庄沟国营林场以及碛口风景名胜区自然保护地。鸟类则有猫头鹰、八哥、黄鹂、啄木鸟、杜鹃、雨雁、燕子、老鹰、斑鸠、捞鱼鸛、环颈雉等。此外，随着当地生态环境的改善，2021 年以来，每到冬春季节，白鹭、黑鹳等候鸟也会陆续飞抵临县黄河边的碛口古镇一带。

据调查，项目所在区域野生动物均为常见种，无重点保护动物分布。

4.2 环境敏感区

4.2.1 柳林泉域

① 泉域边界

根据 2017 年 3 月《吕梁市柳林泉域岩溶水资源保护条例》确定的边界范围及重点保护区范围。

东部边界：以三川河与汾河流域的地表水分水岭为界，由东北向南自方山县神堂沟-离石市黄土湾-后南沟-中阳县三角庄-獐鸣-石板上。

南部边界：以南川河的南部分水岭与郭庄泉域为界，由西向东中阳县刘家庄-凤尾-王山底。

西部边界：临县白文—堡子峪—碛口—柳林县孟门—军渡—前小成—惠家坪—中阳县暖泉—田家山。

北部边界：以岚县普明河、临县湫水河与北川河地表分水岭为界，由西向东临县兴铁炉沟-杏花沟-方山县下代坡-西沟-神堂沟。

② 泉域保护区范围

根据 2017 年《吕梁市柳林泉域水资源保护条例》：

一级保护区（重点保护区）

一级保护区（重点保护区）为柳林县下白霜至康家沟三川河河谷段，属于重点保护区。

二级保护区

二级保护区为下列河谷段渗漏段：

- A. 方山县西相王至大武北川河河谷段；
- B. 离石区严村至车家湾小东川河河谷段；
- C. 离石区上王营庄至田家会东川河河谷段；
- D. 中阳县陈家湾水库至县城南川河河谷段；
- E. 柳林县李家湾三川河河谷段。

其他保护区

一级保护区和二级保护区以外的区域

本项目选址位于柳林泉域范围内，不在泉域重点保护区及二级保护区范围内，距柳林泉域重点保护区距离约 24.2km，距离二级保护区边界约 23.7km，同时经实地勘查，项目区范围内，无泉水出漏。本项目与柳林泉域的相对位置见下图。

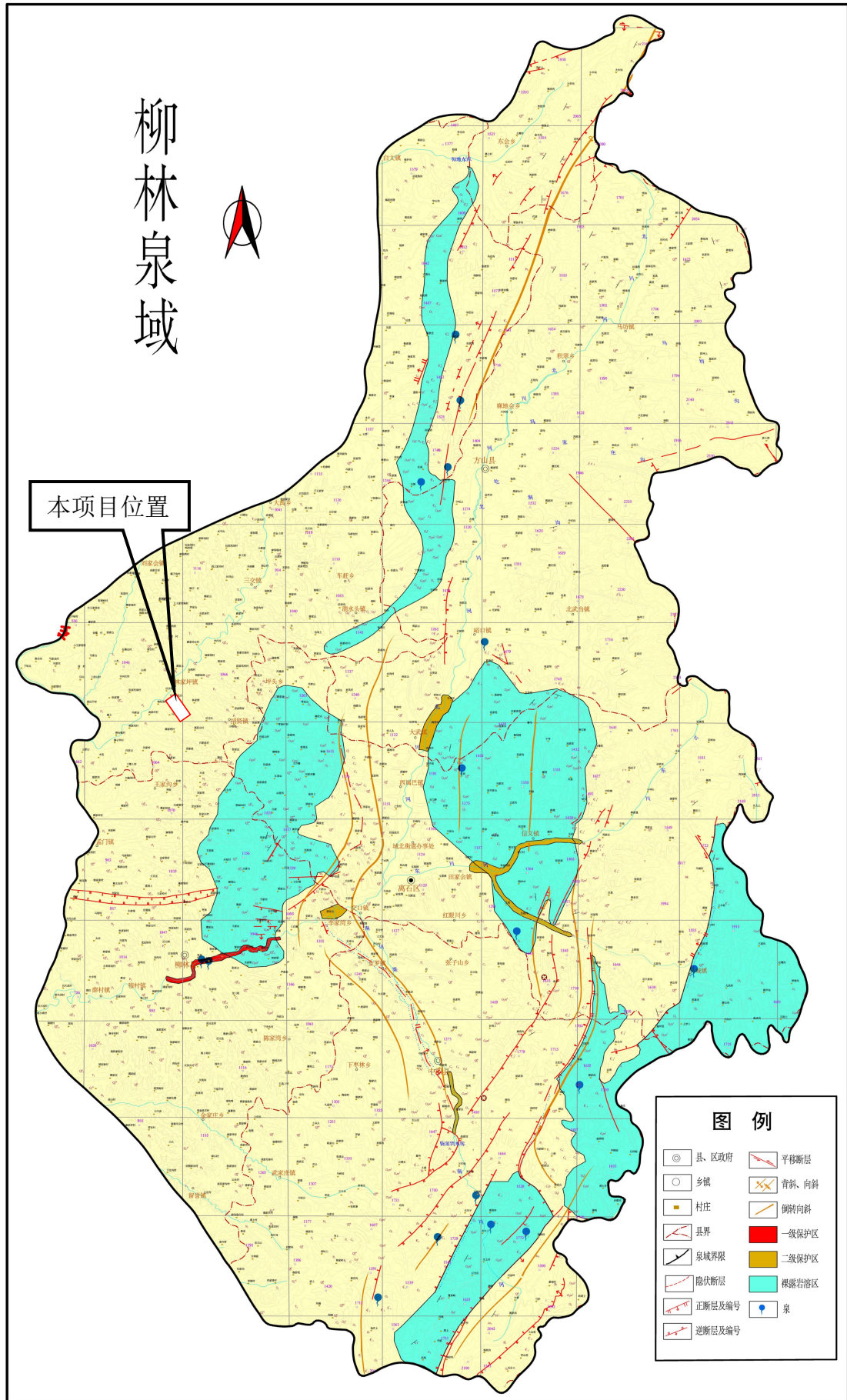


图 4.2-1 本项目与柳林泉域位置关系图

4.2.2 临县水源地

① 县城饮用水水源地

临县县城饮用水水源地为吴家湾水源地和海则头水源地，其保护区划分见下表。

表 1.4-1 临县县城饮用水水源地保护区划分成果表

水源地名称	含水层类型	井口标高 (m)	坐标		一级保护区范围 (m)	二级保护区范围 (m)
			东经	北纬		
吴家湾	潜水	1055	111°03'31"	38°05'01"	以积水槽下端为界，左右两侧分别为 200m、长度在积水槽顶以上 200m 为界的矩形区域	一级保护区上游边界 2000m 的范围，其宽度根据地下水流方向北侧沿分水岭，南侧为河道区域
海则头		1111	111°02'42"	38°09'25"		长度方向为一级保护区上游边界的上游 2000m 的范围，其宽度根据地下水流方向及地形条件为河谷两侧的地面分水岭

海则头水源地位于本项目北侧约 55.1km，吴家湾水源地位于本项目北侧 47.7km，距离较远，均不在其一级及二级保护区范围内。

② 乡镇集中式饮用水水源地

根据《临县乡镇集中式饮用水水源调整及保护区划分技术报告》，临县乡镇集中式饮用水水源地分别为白文镇集中供水水源、城庄镇集中供水水源地、兔坂镇集中供水水源地、克虎镇集中供水水源地、三交镇集中供水水源地、湍水头镇集中供水水源地、林家坪镇集中供水水源地、招贤镇集中供水水源地、碛口镇集中供水水源地、刘家会镇集中供水水源地、曲峪镇集中供水水源地、木瓜坪乡集中供水水源地、安业乡集中供水水源地、玉坪乡集中供水水源地、清凉寺乡集中供水水源地、石白头乡集中供水水源地、雷家碛乡集中供水水源地、八堡乡集中供水水源地、大禹乡集中供水水源地、车赶乡集中供水水源地以及安家庄乡集中供水水源地。距离生态回填修复区最近的饮用水水源地分别为林家坪镇薛家圪台集中供水水源地和招贤镇集中供水水源地，以上两处水源地距生态回填修复区 7.2 公里和 5.9 公里。

临县林家坪镇薛家圪台集中供水水源共有 2 个取水点，均为泉水，1#取水口中心位置为东经 110°53'55.453"，北纬 37°44'9.383"；2#取水口中心位置为东经 110°53' 56.146"，

北纬 37°44'8.975"，一级保护区半径以 1#集水池西边界垂直于等高线向西外延 23m，2#集水池沿沟向下游 23m，并垂直于等高线向西外延 23m，连接各拐点构成的多边形区域，面积为 0.002km²，周长 172.5m，二级保护区半径以泉源西侧及南侧山脊线为边界构成的多边形区域，面积为 0.046km²，周长 1096.5m。

招贤镇集中供水水源地共有 1 个取水点，均为泉水，1#取水口中心位置为东经 110°56'35.072"，北纬 37°39'40.386"，一级保护区半径为 73m，面积为 0.017km²，周长 458.5m。

项目与临县乡镇集中水源地相对位置图见下图。

③临县农村千人供水工程饮用水水源保护区

目前临县还未开展农村千人供水工程饮用水水源保护区划分工作。

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

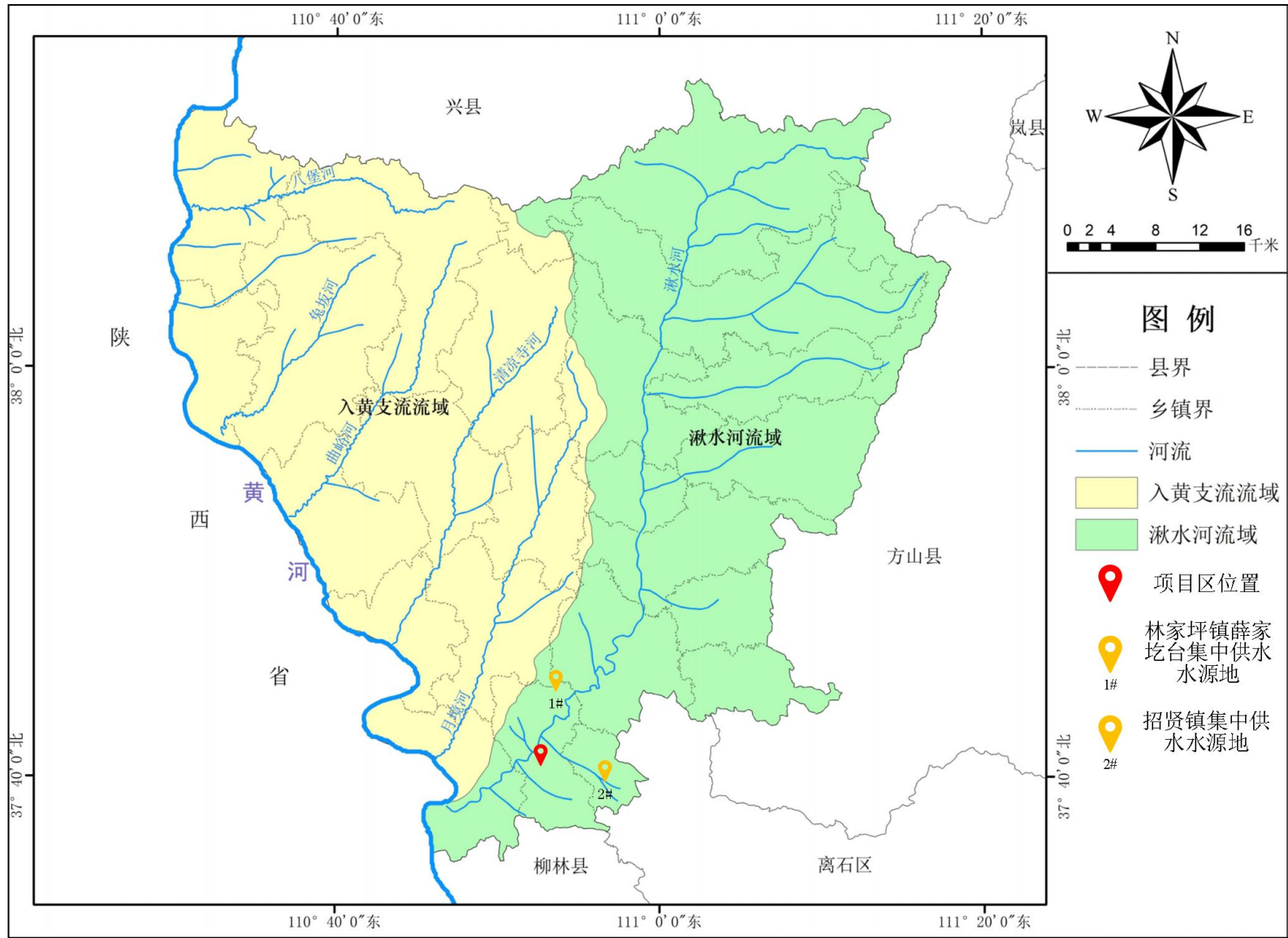


图 4.2-2 本项目与临县集中供水水源地位置关系分布图

4.2.3 煤矿

根据《临县矿产资源勘查开发利用现状图》，本项目区涉及压覆煤矿为中吕煤业有限公司碛口煤矿和临县锦源煤矿，其中压占碛口煤矿约 10.83 公顷，压占锦源煤矿约 10.09 公顷。



图 4.2-3 本项目与临县矿产资源勘查开发利用现状图（比例尺 1:100000）中各煤矿关系分布图

1、碛口煤矿

碛口煤矿为山西中吕煤业有限公司所办股份制企业，于 2004 年 10 月由山西省煤炭工业局以晋煤行发〔2004〕830 号文批准开办，批准生产规模 150 万 t/a。同年 12 月，山西省国土资源厅颁发 1400000411752 号采矿许可证。面积 18.3825km²，批采煤层 2、4、5 号，可采煤层平均总厚 14.47m，5 号煤层埋深在 330~410m 之间，矿井服务年限 45.4a。全井田设计两个水平开拓，一水平开拓上煤组，二水平开拓下煤组，水平之间采用暗斜井联络方式，一水平标高为+575m。矿井采用单一走向长壁和倾斜长壁采煤法。碛口矿井目前处于手续审批阶段，至今还未开采，开采时间未确定，目前暂无采空区现阶段对本项目建设无影响。计划开采煤层埋深为 330~410m，属于中深部煤层。此外，本次评价要求建设单位积极与碛口煤矿进行对接，协商与煤矿协商按规程要求留设足够

的保护煤柱，确保煤层后期开采不会对本项目地质及工程安全产生影响，并要针对其保护方式进行安全评价，确保安全可靠后方可实施。

2、锦源煤矿

临县锦源煤矿有限公司企业性质为有限责任公司，由美锦能源集团有限公司和山东中兴能源有限责任公司出资组成。2020年9月30日山西省自然资源厅为临县锦源煤矿有限公司换发证号C1000002009011110002763的采矿许可证，采矿权人为临县锦源煤矿有限公司，矿山名称为临县锦源煤矿有限公司，开采矿种为煤，开采方式为地下开采，生产能力为600万吨/年，矿区面积68.1482km²；开采深度900m至-300m标高。矿井设计开采煤层及可采资源服务年限为31.3年，5（4+5）号煤层，服务年限为26.6年，土地复垦稳沉期1.23年，管护期3.0年，复垦服务年限为30.83年。

井田内含煤地层主要是山西组和太原组，共含可采煤层六层，即山西组的2、4、5号煤层和太原组的6、8、9号煤层，其中4、5、8、9号煤层为全区稳定可采煤层，2、6号煤层为局部可采煤层。

锦源煤矿有限公司采矿证批采4、5、8、9号煤层。现将各煤层特征分述如下：

（1）4号煤层

位于山西组下部，根据井田内及附近的72个钻孔揭露，有58个钻孔揭露为4、5号煤层合并，有14个钻孔揭露分叉（其中5个在井田内，9个在井田外围），分叉区分布在井田的北东角、西南角、302孔处和东部外围，大部分处于井田外围，井田内分叉区有三小块，合计面积为1.23km²，分叉夹矸厚度为0.83-5.00m，分叉区4号煤厚度为0.73-2.67m，平均为1.59m；4号煤层上距2号煤14.60m，含夹石0~2层，结构简单，夹矸为泥岩，煤层顶板为粉砂岩或砂质泥岩，底板为泥岩、粉砂岩。分叉区4号煤层全区可采。项目区内平均埋深416m。

（2）5号煤层

位于山西组下部，井田内大部与4号煤层合并为一层，仅在井田北东角、西南角、302孔处有三小块分叉区，合计面积2.15km²。井田5煤层厚度2.21~8.01m，平均5.00m。含夹石0~5层，一般含1-2层夹矸，夹石单层厚度0.03~0.55m之间，煤层结构复杂。顶板为中细粒砂岩，砂质泥岩，底板为砂质泥岩或泥岩，局部为细砂岩和粉砂岩。为全

区可采的稳定煤层。项目区内平均埋深 419m。

(3) 8 号煤层

位于太原组中部，上距 6 号煤 25.62-45.50m，顶板为石灰岩，局部有薄层炭质泥岩伪顶。煤厚 2.82-4.66m，平均 3.40m。煤厚变异系数 14%，稳定程度明显高于其他煤层，全井田稳定可采。煤厚多数在 3-4m 之间，仅个别点厚度大于 4m，含夹石 0-3 层，一般含 1-2 层。夹石单层厚度 0.06—0.20m。岩性为炭质泥岩、泥岩，结构简单-中等。底板为泥岩、砂质泥岩、粉砂岩，局部为炭质泥岩或细砂岩。属全井田稳定可采煤层。项目区内平均埋深 463m。

(4) 9 号煤层

位于太原组下部，也是本井田最下一层可采煤层，上距 8 号煤 9.20m，下距 K1 砂体约 30m。煤厚 2.52-6.24m，平均 3.82m。总体上西厚东薄。全井田以厚煤层为主，厚度小于 3m 者，东北部有两小片。个别点厚度大于 5m，占主导地位的是煤厚在 3-4m 间的煤层。含夹石 1-6 层，多数为 1-2 层，夹石单层厚 0.05-0.70m，多数厚度在 0.06-0.20m 之间，岩性为泥岩或炭质泥岩。结构中等。顶板为泥岩、砂质泥岩，局部为炭质泥岩。底板为泥岩、砂质泥岩，局部为细、粉砂岩和铝质泥岩。属全井田稳定可采煤层，也是井田厚度较大的煤层。项目区内平均埋深 475m。

根据临县锦源煤矿有限公司 5(4+5)号煤层共田开拓方式平面图，本项目主要位于一采区巷道，小部分位于 5104 工作面，巷道内设有保护煤柱。该矿服务期将对 5（4+5）号煤层进行开采，采用综采一次采全高采煤方法，顶板管理采用全部垮落法，属充分采动，本项目涉及开采阶段为一阶段和五阶段。根据锦源煤业未来开采计划及土地损毁预测结果，各煤层开采结束后，地表可能会产生最大 4.376m 的下沉，项目区所在位置预测为中度沉陷区。

锦源煤矿目前正处于建设阶段，至今还未开采，目前暂无采空区，现阶段对本项目建设无影响，此外，为了保证本项目地址温度，目前建设单位已与锦源煤矿签订了互保协议，矿方已明确承诺将严格依据国家及行业相关规程、技术标准要求、规范留设足额保护煤柱，确保该区域后续煤层开采及沉陷，不会对乙方建设项目主体结构、施工安全及正常运营造成任何工程安全影响，保障项目区域地质环境长期稳定，因此，将来开采

亦不会对本项目产生影响。

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、区域环境空气质量达标情况

本次评价收集了临县 2024 年全年环境空气例行监测数据，环境空气质量现状的监测结果见下表。

表 4.3-1 临县 2024 年全年环境空气例行监测数据 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

污染物	年评价指标	现状浓度	标准值	占标率	达标情况
SO ₂	年平均质量浓度	10	60	16.67	达标
NO ₂	年平均质量浓度	21	40	52.50	达标
PM ₁₀	年平均质量浓度	65	70	92.86	达标
PM _{2.5}	年平均质量浓度	27	35	77.14	达标
CO	百分位数日平均质量浓度	1200	4000	30.00	达标
O ₃	8h 平均质量浓度	161	160	100.63	超标

根据年均浓度监测结果可知：临县 2024 年除 O₃ 8 小时第 90 百分位数浓度外，其余污染物均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准。根据监测结果判定，临县为不达标区。

2、环境空气质量现状监测与评价

(1) 监测点位、监测项目

建设单位委托山西景蓝环保科技股份有限公司对高家圪台村 TSP 进行了现状监测。

(2) 监测时间和频次

TSP 监测时间为 2026 年 1 月 7 日-2026 年 1 月 13 日，监测周期为 7 天。

监测频次：每日 24h 采样。

(3) 监测结果统计分析

监测结果见下表。监测点 TSP 可满足《环境空气质量标准》（GB3095-2026）。

表 4.3-2 环境质量现状监测结果表

点位名称	污染物	平均时间	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	监测浓度范围 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大浓度 占标率%	超标 率%	达标 情况
高家圪台村	TSP	24h 平均	300	87-241	80.33	0	达标

4.3.2 地表水质现状调查与评价

距离本项目最近的河流为西侧 0.56km 处的湫水河，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准，对应控制断面为碛口断面。

本次评价收集到山西省生态环境厅公布的 2025 年 1 月~12 月碛口断面地表水环境质量报告，环境质量状况见下表。

表 4.3-3 碛口断面水质状况

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月
水质类别	Ⅲ类	Ⅲ类	Ⅳ类	Ⅳ类	Ⅴ类	Ⅲ类
月份	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
水质类别	Ⅲ类	Ⅲ类	Ⅱ类	Ⅳ类	Ⅲ类	Ⅲ类

根据上表断面监控数据可知，2025 年湫水河的碛口断面全年水质不能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准要求。

4.3.3 地下水质量现状调查与评价

（1）地下水环境质量现状监测

本次评价委托山西景蓝环保科技股份有限公司于 2026 年 1 月 8 日对本项目周围地下水环境质量现状进行了监测。

（2）监测点位

依据本项目周边地下水的流场（由东北向西南）和项目周边水井分布情况，本次评价共布置 5 个水质（含水位）监测点和 3 个水位监测点，监测点具体情况见下表及下图。

表 4.3-4 地下水监测信息表

序号	点位名称	位置	布点原则	含水层类型	监测类型	备注
1	杨家山村水井	杨家山村内	上游监控点	第四系松散岩类孔隙水含水层	水质、水位	
2	滴水局村水井	滴水局村水井	侧游监控点		水质、水位	
3	高家圪台村水井	高家圪台村水井	侧游监控点		水质、水位	
4	马罗塔村水井	马罗塔村水井	下游监控点		水质、水位	
5	南圪垛村水井	南圪垛村水井	下游监控点		水质、水位	
6	后高山圪塔村水井	后高山圪塔村水井	上游监控点		水位	
7	枣崩上村水井	枣崩上村水井	侧游监控点		水位	
8	马乐塔村水井	马乐塔村水井	下游监控点		水位	

(3) 监测项目

基本因子：pH 值、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、大肠菌群和细菌总数共 21 项。

特征因子：铅、氟化物（均在基本因子内）。

水化学因子：K⁺、Na⁺、Ca²⁺、Mg²⁺、CO⁻²、HCO⁻、Cl⁻、SO⁻²；

同时测定井深、水位和水温。

(4) 监测频次

监测 1 天，取样 1 次。

(5) 评价方法

采用《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准进行评价。

采用单项污染指数法进行评价，其计算公式如下：

$$Pi = \frac{C_i}{C_{si}}$$

式中：Pi—第 i 个水质因子的标准指数；

C_i—第 i 个水质因子的监测质量浓度值，mg/L；

C_{si}—第 i 个水质因子的标准质量浓度值，mg/L。

pH 的标准指数为:

$$P_{pH} = \frac{7.0 - PH}{7.0 - PH_{sd}} \quad \text{pH} \leq 7.0 \text{ 时}$$
$$P_{pH} = \frac{PH - 7.0}{PH_{su} - 7.0} \quad \text{pH} > 7.0 \text{ 时}$$

式中: P_{pH} —pH 的标准指数;

PH —pH 检测值;

PH_{sd} —标准中 pH 的下限值;

PH_{su} —标准中 pH 的上限值。

当 $P_i \leq 1$ 时, 符合标准; 当 $P_i > 1$ 时, 说明该水质因子已超过了规定的水质标准, 将会对人体健康产生危害。

(6) 监测结果

地下水水位、水质现状监测结果见下表。

由监测结果分析可知, 各监测点的各项指标均达到《地下水质量标准》(GB/14848-2017) 中 III 类水标准, 评价区地下水以碳酸氢根、钠离子为主, 评价区地下水环境较好。

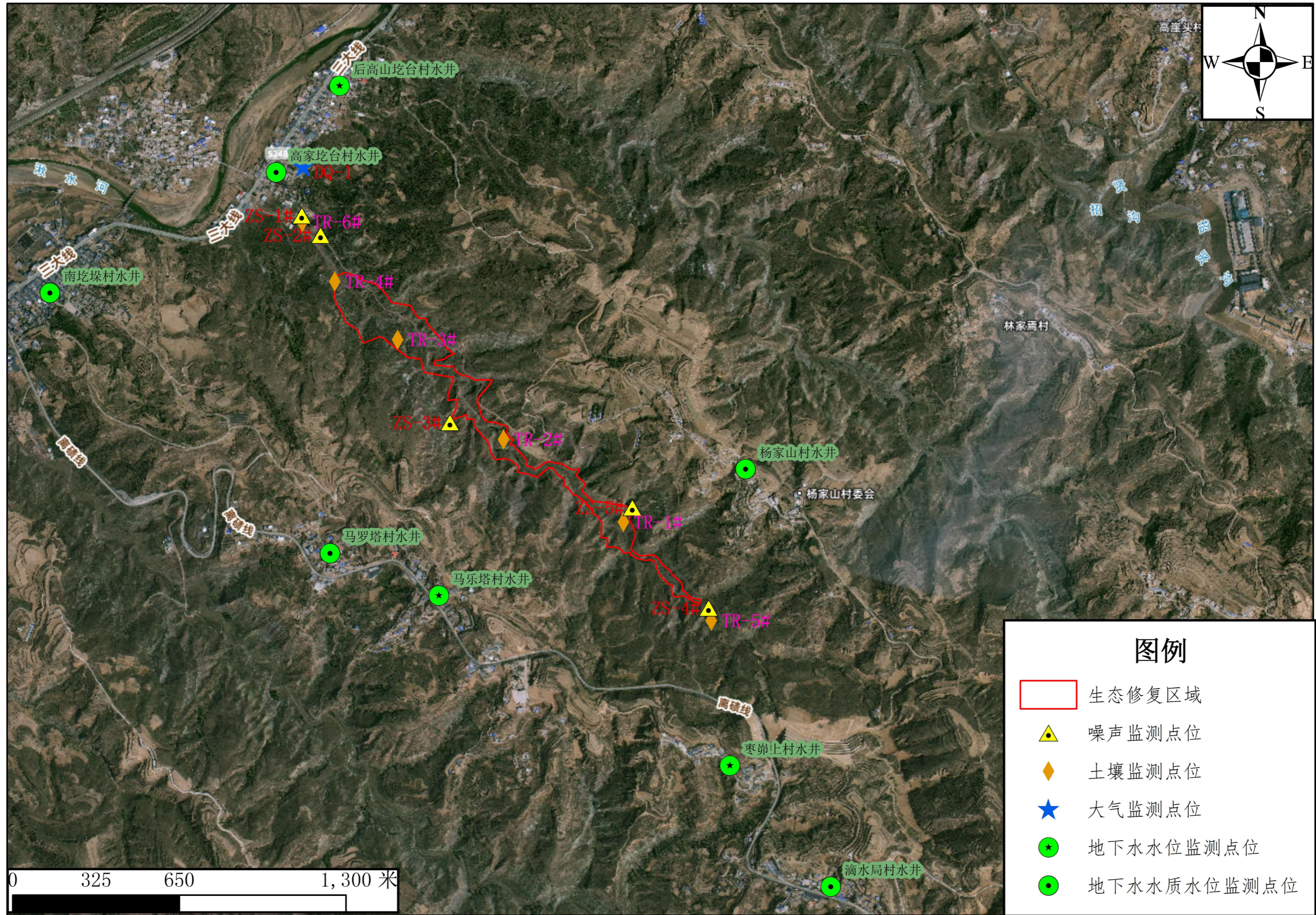


图 4.3-1 现状监测点位图

表 4.3-5 地下水离子浓度现状监测及水化学类型分析表

项目 \ 点位	滴水局村水井	杨家山村水井	马罗塔村水井	高家圪台村水井	南圪垛村水井
K ⁺ (mg/L)	0.719	1.45	2.59	1.24	1.76
Na ⁺ (mg/L)	131	168	244	12.4	203
Ca ²⁺ (mg/L)	51	27.4	77.5	15.3	29.9
Mg ²⁺ (mg/L)	46	8.7	33.2	2.1	9.61
CO ₃ ²⁻ (mg/L)	ND	ND	ND	ND	ND
HCO ₃ ⁻ (mg/L)	396	357	736	58.6	412
Cl ⁻ (mg/L)	43.4	33.6	43.8	12.4	42.6
SO ₄ ²⁻ (mg/L)	167	123	122	8.16	134
水化学类型	HCO ₃ ·SO ₄ -Na·Mg	HCO ₃ ·SO ₄ -Na	HCO ₃ -Na	HCO ₃ -Na·Ca	HCO ₃ ·SO ₄ -Na

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

表 4.3-6 地下水现状监测结果表 (单位: mg/L, pH 无量纲)

监测 点位	监测参数	pH	总硬度	氨氮	溶解性 总固体	硫酸盐	氯化物	汞	砷	六价铬	铁	锰	镉
滴水局 村水井	监测值	7.80	330.00	0.04	577.00	178.00	48.00	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	Pi	0.53	0.73	0.08	0.58	0.71	0.19	<1	<1	<1	<1	<1	<1
	超标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
杨家山 村水井	监测值	7.60	162.00	0.03	353.00	110.00	29.70	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	Pi	0.40	0.36	0.06	0.35	0.44	0.12	<1	<1	<1	<1	<1	<1
	超标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
马罗塔 村水井	监测值	7.60	357.00	0.07	548.00	124.00	46.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	Pi	0.40	0.79	0.14	0.55	0.50	0.19	<1	<1	<1	<1	<1	<1
	超标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
高家圪 台村水 井	监测值	7.80	139.00	0.03	211.00	7.43	10.80	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	Pi	0.53	0.31	0.06	0.21	0.03	0.04	<1	<1	<1	<1	<1	<1
	超标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
南圪垛 村水井	监测值	7.90	153.00	0.04	338.00	117.00	38.60	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	Pi	0.60	0.34	0.08	0.34	0.47	0.15	<1	<1	<1	<1	<1	<1
	超标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
标准		6.5~8.5	450	0.5	1000	250	250	0.001	0.01	0.05	0.3	0.10	0.005

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

监测 点位	监测参数	铅	耗氧量	硝酸 盐氮	亚硝酸 盐氮	氟化物	氰化物	挥发酚	总大肠菌群 (MPN/100mL)	菌落总数 CFU/mL		
滴水局 村水井	监测值	ND	1.18	4.21	ND	0.408	ND	ND	<2	85		
	Pi	<1	0.39	0.21	<1	0.41	<1	<1	<1	0.85		
	超标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标		
杨家山 村水井	监测值	ND	1.38	1.26	ND	0.749	ND	ND	<2	89		
	Pi	<1	0.46	0.06	<1	0.75	<1	<1	<1	0.89		
	超标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标		
马罗塔 村水井	监测值	ND	1.33	0.737	ND	0.399	ND	ND	<2	80		
	Pi	<1	0.44	0.04	<1	0.40	<1	<1	<1	0.80		
	超标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标		
高家圪 台村水 井	监测值	ND	1.18	0.644	ND	ND	ND	ND	<2	88		
	Pi	<1	0.39	0.03	<1	<1	<1	<1	<1	0.88		
	超标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标		
南圪垛 村水井	监测值	ND	1.36	0.826	ND	0.977	ND	ND	<2	82		
	Pi	<1	0.45	0.04	<1	0.98	<1	<1	<1	0.82		
	超标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标		
标准		0.01	3	20	1	1	0.05	0.002	3	100		

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

表 4.3-7 评价区地下水水位监测结果

采样点位	高程 (m)	井深 (m)	水位埋深 (m)	水位标高 (m)	水温 (°C)	监测项目	用途
滴水局村水井	844.4	8	2.4	842.0	9.2	水质、水位	饮用水
杨家山村水井	867.6	10	5.6	862.0	8.8		饮用水
马罗塔村水井	819.2	6	4.2	815.0	8.4		饮用水
高家圪台村水井	859.5	10	4.5	855.0	8.7		饮用水
南圪垛村水井	802.8	6	2.8	800.0	9.7		饮用水
枣崩上村水井	850.5	8	2.5	848.0	/	水位	饮用水
马乐塔村水井	833.4	6	3.4	830.0	/		饮用水
后高山圪塔村水井	864.3	10	4.3	860.0	/		饮用水

4.3.4 声环境质量现状调查与评价

本次评价委托山西景蓝环保科技股份有限公司于 2026 年 1 月 8 日对本项目所地声环境质量现状进行了监测。

(1) 监测布点

具体监测点位见下表。

表 4.3-8 声环境质量现状监测信息表

编号	点位名称	监测项目	监测频次
1#	厂界外西北 1m 处	Leq	监测 1 天，昼、夜各 1 次
2#	厂界外西南 1m 处		
3#	厂界外东 1m 处		
4#	厂界外东北 1m 处		

(2) 声环境质量评价量

等效连续 A 声级。

(3) 监测要求

监测 1 天，昼夜各 1 次。

(4) 监测结果

表 4.3-9 声环境质量现状监测及评价结果表 dB (A)

监测点位	昼间			夜间		
	Leq	标准值	达标情况	Leq	标准值	达标情况
1#	48.1	55	达标	42.5	45	达标
2#	46.2	55	达标	42.3	45	达标
3#	47.3	55	达标	44.7	45	达标
4#	49.1	55	达标	42.5	45	达标

由上表可知，本项目四周昼间与夜间噪声现状监测值均可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准值的要求。

4.3.5 土壤环境质量现状调查与评价

建设单位委托山西景蓝环保科技股份有限公司于 2026 年 1 月 8 日对本项目生态回填修复区内及周边进行了土壤环境质量现状监测。

(1) 监测布点

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018），土壤二级评价（污染影响型）应在占地范围内布置 3 个柱状样点、1 个表层样点，在占地范围外布置两个表层样点。占地范围内兼顾占地类型以及支沟距离进行布点，占地范围外，兼顾主要上下游影响，同时考虑周围的耕地和园地保护目标，在地表径流上游的耕地以及地表径流的下雨园地各设一个表层样。本项目具体监测点位见下表，可满足《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018）要求。

表 4.3-10 土壤监测信息表

序号	项目	点位名称位置	布点类型	监测因子	采样深度	布点原则
1	占地范围内	场地内中东部 TR-2#	柱状样	《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）表 1 中基本项目 8 项、pH，共 9 项	0~0.5m、 0.5~1.5m、 1.5~3.0m	垂直入渗
		场地内中西部 TR-3#	柱状样			
		场地内西部 TR-4#	柱状样			
		场地内东部 TR-1#	表层样			
2	占地范围外	场地外上游 TR-5#（耕地）	表层样		0-0.2m	场地外渗滤液上下游
		场地外下游 TR-6#（园地）	表层样			

(2) 监测因子

总镉、总汞、总砷、总铜、总铅、总铬、总锌、总镍、pH。

(3) 监测频次

采样 1 次。

(4) 土壤理化特性调查

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

表 4.3-11 土壤理化特性调查表

点位		TR-2# (0-0.5m)	TR-2# (0.5-1.5m)	TR-2# (1.5-3.0m)
时间		2026年1月8日		
经纬度		E110.880125°, N37.672234°		
现场记录	颜色	黄	黄	黄
	结构	团粒	团粒	团粒
	质地	砂质黏土	砂质黏土	砂质黏土
	砂粒含量%	58	59	61
	粉粒含量%	28	27	26
	黏粒含量%	13	10	9
	其他异物	少量草根	少量草根	少量草根
实验室测定	PH值	7.9	7.7	7.8
	阳离子交换量 (cmol/kg(+))	18.7	16.6	15.3
	氧化还原电位(mv)	778	767	757
	饱和导水率 /(mm/min)	1.76	1.85	1.88
	土壤容重/(g/cm ³)	1.35	1.42	1.47
	孔隙度%	56	53	51
点位		TR-3# (0-0.5m)	TR-3# (0.5-1.5m)	TR-3# (1.5-3.0m)
时间		2026年1月8日		
经纬度		E110.878959°, N37.672944°		
现场记录	颜色	黄	黄	黄
	结构	团粒	团粒	团粒
	质地	砂质黏土	砂质黏土	砂质黏土
	砂粒含量%	57	56	58
	粉粒含量%	27	28	29
	黏粒含量%	12	11	10
	其他异物	少量草根	少量草根	少量草根
实验室测定	PH值	7.9	7.8	7.8
	阳离子交换量 (cmol/kg(+))	17.8	17.7	17.8
	氧化还原电位(mv)	789	786	787
	饱和导水率 /(mm/min)	1.68	1.67	1.65
	土壤容重/(g/cm ³)	1.35	1.32	1.31

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

	孔隙度%	57	56	55
	点位	TR-4# (0-0.5m)	TR-4# (0.5-1.5m)	TR-4# (1.5-3.0m)
	时间	2026年1月8日		
	经纬度	E110.877558°, N37.673362°		
现场记录	颜色	黄	黄	黄
	结构	团粒	团粒	团粒
	质地	砂质黏土	砂质黏土	砂质黏土
	砂粒含量%	57	59	62
	粉粒含量%	29	28	26
	黏粒含量%	11	10	9
	其他异物	少量草根	少量草根	少量草根
实验室测定	PH 值	7.9	7.9	8.0
	阳离子交换量 (cmol/kg(+))	18.8	16.7	15.1
	氧化还原电位(mv)	772	765	759
	饱和导水率 (mm/min)	1.73	1.86	1.89
	土壤容重/(g/cm ³)	1.37	1.47	1.49
	孔隙度%	58	55	53

表 4.3-12 土壤取样照片表



TR-1#表层样

TR-2#柱状样

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

 <p>备注: 0.5-1.5</p> <p>今日水印 相机</p>	 <p>备注: 0.5-</p> <p>今日水印 相机</p>
<p>TR-3#柱状样</p>	<p>TR-4#柱状样</p>
 <p>今日水印 相机</p>	 <p>今日水印 相机 BK1NTBRK39ERR</p>
<p>地块一 S5 表层点 (2b)</p>	<p>地块一 S6 表层点 (3b)</p>

(5) 监测结果

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

表 4.3-13 土壤环境现状监测结果统计表（单位：mg/kg，pH 值无量纲）

监测项目		pH	镉	汞	砷	铅	铬	铜	镍	锌	
标准限值		pH>7.5	0.6	3.4	25	170	250	100	190	300	
TR-1#	监测值	0-0.2m	7.80	0.22	0.025	7.35	11.3	87	45	55	30
	标准指数			0.37	0.01	0.29	0.07	0.35	0.45	0.29	0.10
	达标情况			达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
TR-5#	监测值	0-0.2m	8.00	0.24	0.026	7.03	18	64	47	90	22
	标准指数			0.40	0.01	0.28	0.11	0.26	0.47	0.47	0.07
	达标情况			达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
TR-6#	监测值	0-0.2m	7.90	0.24	0.023	7.63	18.5	68	56	91	27
	标准指数			0.40	0.01	0.31	0.11	0.27	0.56	0.48	0.09
	达标情况			达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
TR-2#	监测值	0-0.5m	7.90	0.22	0.040	9.65	10.4	55	64	56	21
	标准指数			0.37	0.01	0.39	0.06	0.22	0.64	0.29	0.07
	达标情况			达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
	监测值	1.5-1.5m	7.70	0.19	0.042	11.1	13.1	58	55	84	24
	标准指数			0.32	0.01	0.44	0.08	0.23	0.55	0.44	0.08
	达标情况			达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
	标准指数	1.5-3.0m	7.80	0.27	0.039	7.52	8.7	78	60	92	22
			0.45	0.01	0.30	0.05	0.31	0.60	0.48	0.07	
达标情况			达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

监测项目		pH	镉	汞	砷	铅	铬	铜	镍	锌	
标准限值		pH>7.5	0.6	3.4	25	170	250	100	190	300	
TR-3#	监测值	0-0.5m	7.90	0.18	0.020	7.84	14.8	75	58	97	20
	标准指数			0.30	0.01	0.31	0.09	0.30	0.58	0.51	0.07
	达标情况		达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
	监测值	0.5-1.5m	7.80	0.15	0.040	6.33	15.1	78	48	56	20
	标准指数			0.25	0.01	0.25	0.09	0.31	0.48	0.29	0.07
	达标情况		达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
	监测值	1.5-3.0m	7.80	0.19	0.025	7.9	12.7	80	58	56	31
	标准指数			0.32	0.01	0.32	0.07	0.32	0.58	0.29	0.10
	达标情况		达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
TR-4#	监测值	0-0.5m	7.90	0.19	0.019	6.8	16.5	56	47	59	30
	标准指数			0.32	0.01	0.27	0.10	0.22	0.47	0.31	0.10
	达标情况		达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
	监测值	0.5-1.5m	7.90	0.15	0.019	7.95	16.4	85	40	49	26
	标准指数			0.25	0.01	0.32	0.10	0.34	0.40	0.26	0.09
	达标情况		达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
	监测值	1.5-3.0m	8.00	0.21	0.027	7.75	17.1	81	50	50	21
	标准指数			--	0.35	0.01	0.31	0.10	0.32	0.50	0.26
	达标情况		达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

由上表可知，本项目土壤环境质量现状均满足《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）表 1 标准值的要求。

4.3.6 生态环境质量现状调查

本次通过遥感卫星图片解析分析评价范围的土地利用现状、植被类型及生态系统类型现状情况。本次遥感数据选取中巴地球资源卫星 04 星（CB04）遥感影像，全色波段影像的空间分辨率达 5m，数据获取时间 2025 年 9 月。利用卫星遥感图像和地理信息系统软件进行地类判读，并进行野外核实调查，得到最终的解译结果。

1、区域土地利用现状

根据《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017），评价范围内土地利用分为 12 种土地利用类型。见下表和下图。

表 4.3-14 项目评价范围内土地利用现状统计

用地类型	评价区面积 (hm ²)	评价区比例 (%)	实际生态修复区面积 (hm ²)	实际生态修复区比例 (%)	总占地面积 (hm ²)	总占地比例 (%)
工业用地	0.72	0.19%				
公路用地	5.86	1.52%	0.1334	0.83%	0.1726	0.71%
果园	46.09	11.94%	0.4942	3.06%	2.4142	9.86%
旱地	238.66	61.84%				
河流水面	0.85	0.22%				
裸土地	46.09	11.94%	14.1981	88.03%	19.7569	80.72%
内陆滩涂	0.25	0.06%				
农村宅基地	20.35	5.27%				
其他草地	26.61	6.89%	1.3037	8.08%	2.1318	8.71%
设施农用地	0.43	0.11%				
物流仓储用地	0.10	0.02%				
总计	386.00	100.00%	16.1294	100.00%	24.4755	100.00%

评价区土地利用现状总体格局以旱地为主，占评价区域面积的 61.84%；实际生态回填修复区范围内以裸土地为主，占实际生态回填修复区域面积的 88.03%。

2、区域植被现状

评价范围内的植被现状见下表和下图。

表 4.3-15 项目评价范围内植被现状统计

植被类型	评价区面积 (hm ²)	评价区比例 (%)	实际生态修 复区面积 (hm ²)	实际生态修 复区比例 (%)	总占地面积 (hm ²)	总占地比例 (%)
草丛	26.61	6.89%	1.3037	8.08%	2.1318	8.71%
果园	46.09	11.94%	0.4942	3.06%	2.4142	9.86%
农田植被	239.08	61.84%				
其他	74.22	19.33%	14.3315	88.86%	19.9295	81.43%
总计	386.00	100.00%	16.1294	100.00%	24.4755	100.00%

从植被分布来看评价区内植被以农田植被为主，占评价区域面积的 61.84%；实际生态回填修复区范围内以其他（无植被）为主，占实际生态回填修复区域面积的 88.86%。

3、区域生态系统现状

评价范围内的生态系统现状见下表和下图。

表 4.3-16 项目评价范围内生态系统现状统计

生态系统类型	评价区面 积 (hm ²)	评价区比例 (%)	实际生态修 复区面积 (hm ²)	实际生态修 复区比例 (%)	总占地面积 (hm ²)	总占地比例 (%)
草地生态系统	26.61	6.89%	1.3037	8.08%	2.1318	8.71%
城镇生态系统	27.03	7.00%				
农田生态系统	239.08	61.84%				
其他	46.09	12.05%	14.3315	88.86%	19.9295	81.43%
园地生态系统	46.09	11.94%	0.4942	3.06%	2.4142	9.86%
湿地生态系统	1.10	0.28%				
总计	386.00	100.00%	16.1294	100.00%	24.4755	100.00%

从植被分布来看评价区内生态系统以农田生态系统为主，占评价区域面积的 61.84%；实际生态回填修复区范围内以其他生态系统为主，占实际生态回填修复区域面积的 88.86%。

4、区域植被覆盖度现状

评价范围内的被覆盖度现状见下表和下图。

表 4.3-17 项目评价范围内被覆盖度现状统计

植被覆盖度	评价区面积 (hm ²)	评价区比例 (%)	实际生态修 复区面积 (hm ²)	实际生态修 复区比例 (%)	总占地面积 (hm ²)	总占地比例 (%)
0-20%	10.51	2.72%	1.1325	7.02%	1.7136	7.00%
20-30%	97.46	25.25%	3.1317	19.42%	4.6469	18.99%
30-40%	120.51	31.22%	4.8125	29.84%	7.2215	29.50%
40-50%	102.95	26.67%	4.8012	29.77%	7.0257	28.71%
>50%	54.58	14.14%	2.2515	13.96%	3.8678	15.80%
总计	386.00	100.00%	16.1294	100.00%	24.4755	100.00%

从植被覆盖度分布来看评价区内植被覆盖度以 30~40%为主，占评价区域面积的 31.22%；实际生态回填修复区范围内以 30~40%为主，占生态回填修复区域面积的 29.50%。

5、区域土壤侵蚀现状

评价范围内的土壤侵蚀现状见下表和下图。

表 4.3-18 项目评价范围内土壤侵蚀现状统计

土壤侵蚀强 度	评价区面积 (hm ²)	评价区比例 (%)	实际生态修 复区面积 (hm ²)	实际生态修 复区比例 (%)	总占地面积 (hm ²)	总占地比例 (%)
强度侵蚀	46.09	11.94%	14.27	88.48%	20.7489	84.76%
轻度侵蚀	265.70	68.84%	1.23	7.62%	1.8164	7.42%
微度侵蚀	47.19	12.22%	0.49	3.04%	0.7736	3.16%
中度侵蚀	27.03	7.00%	0.13	0.87%	1.1408	4.66%
总计	386.00	100.00%	16.14	100.00%	24.4755	100.00%

从土壤侵蚀来看评价区内土壤侵蚀以轻度侵蚀为主，占评价区域面积的 68.84%；实际生态回填修复区范围内以强度侵蚀为主为主，占实际生态回填修复区域面积的 88.48%。

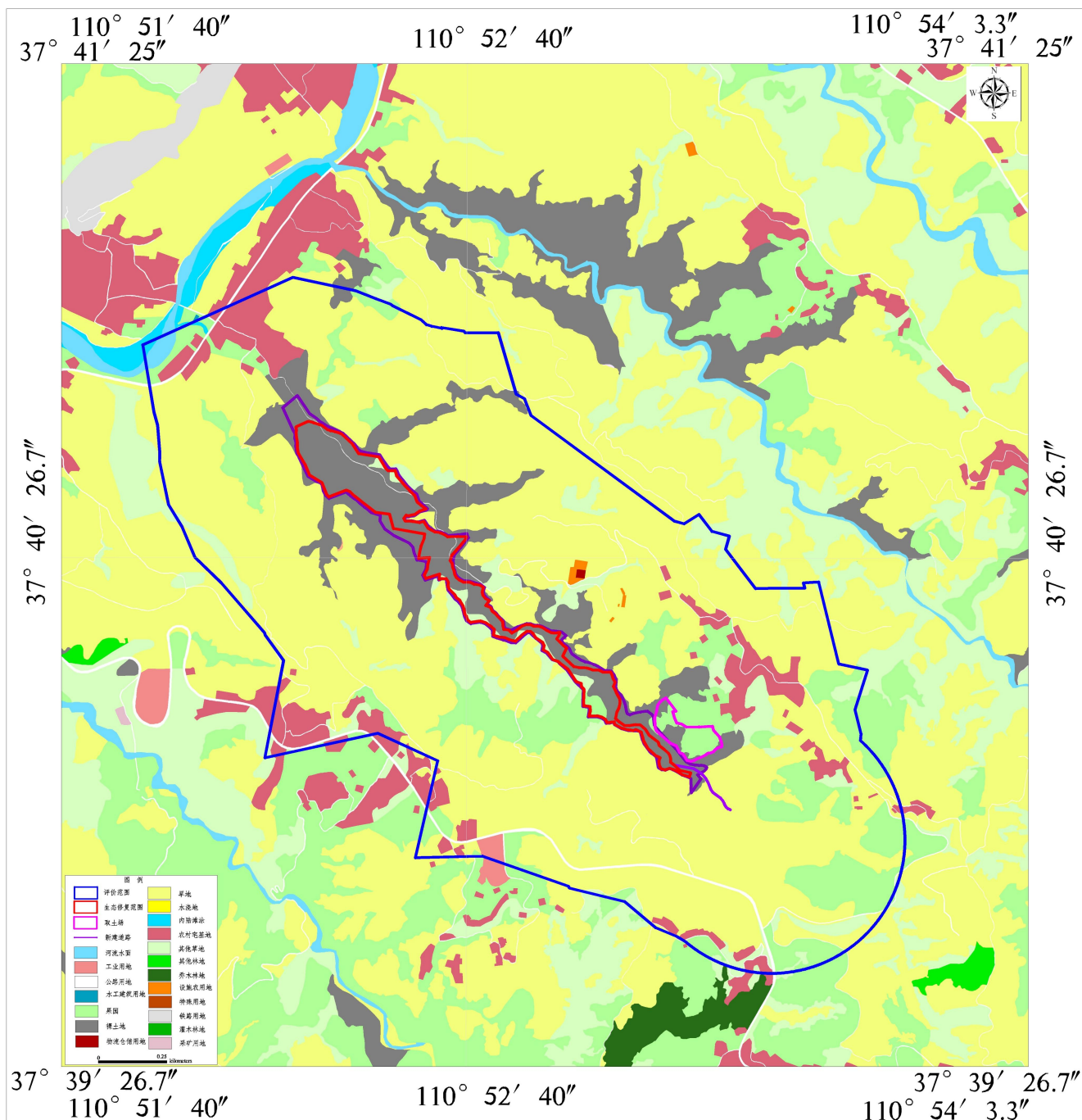


图 4.3-2 土地利用现状图

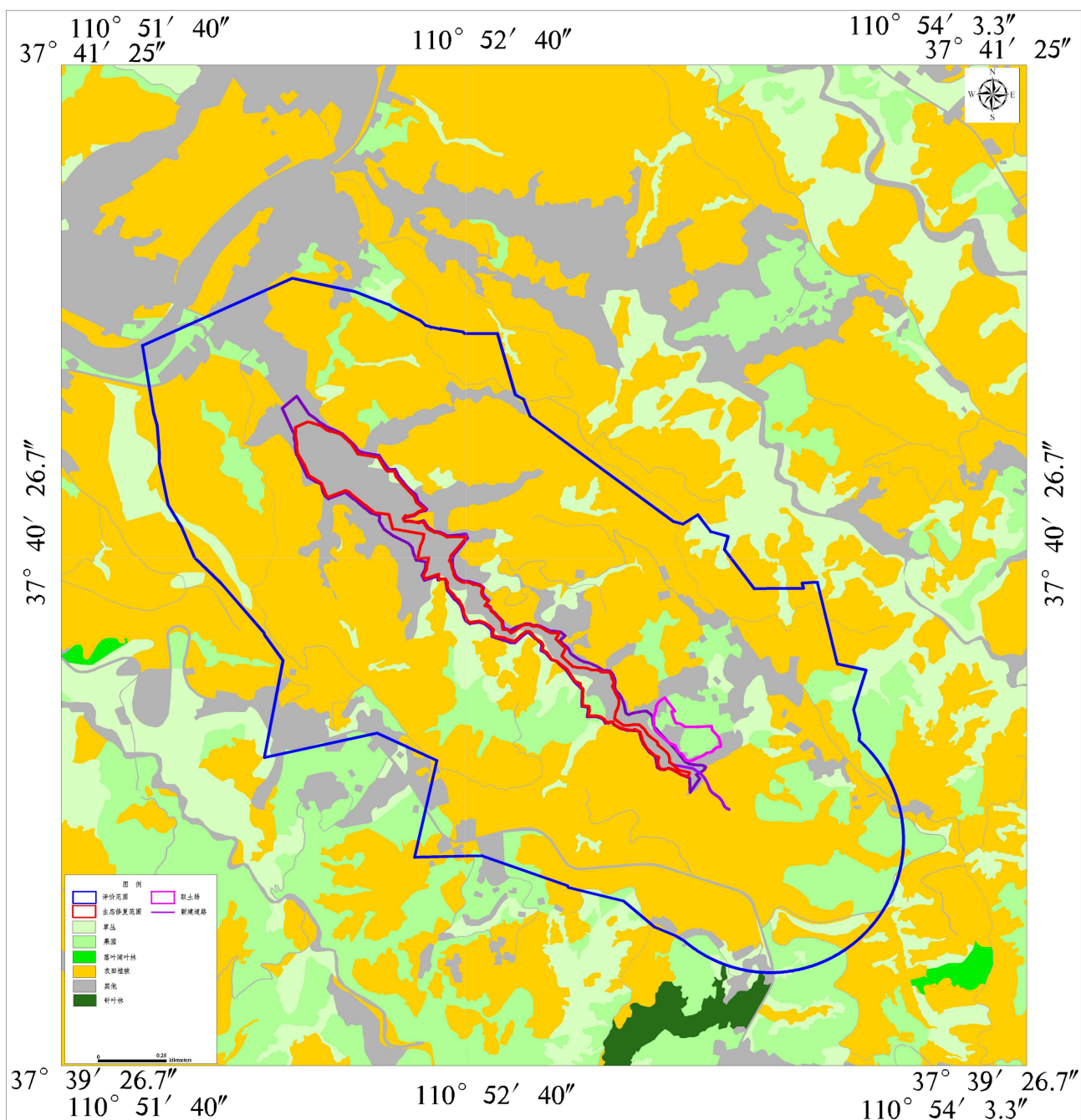


图 4.3-3 植被类型现状图

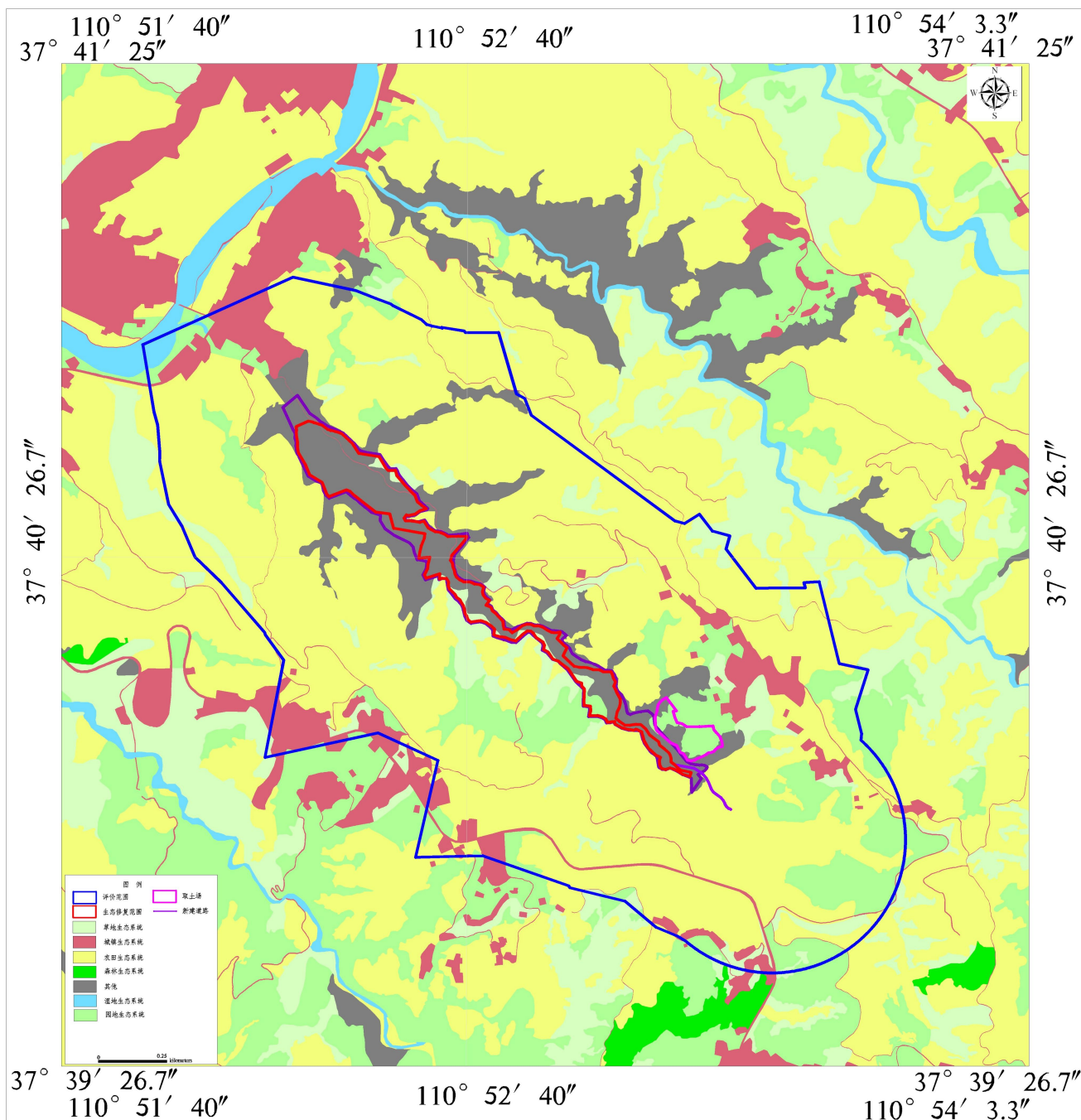


图 4.3-4 生态系统现状图

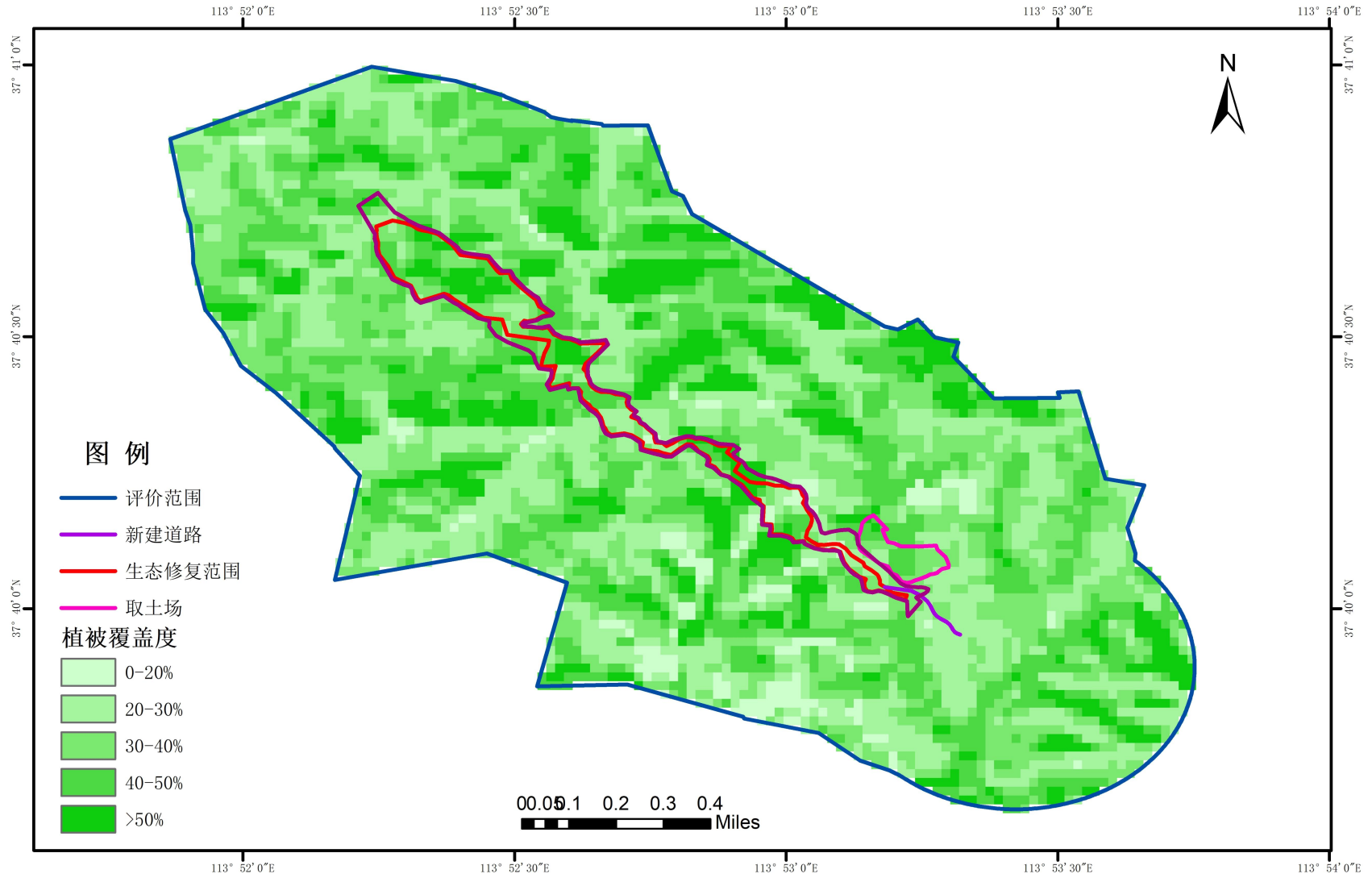


图 4.3-5 植被覆盖度现状图

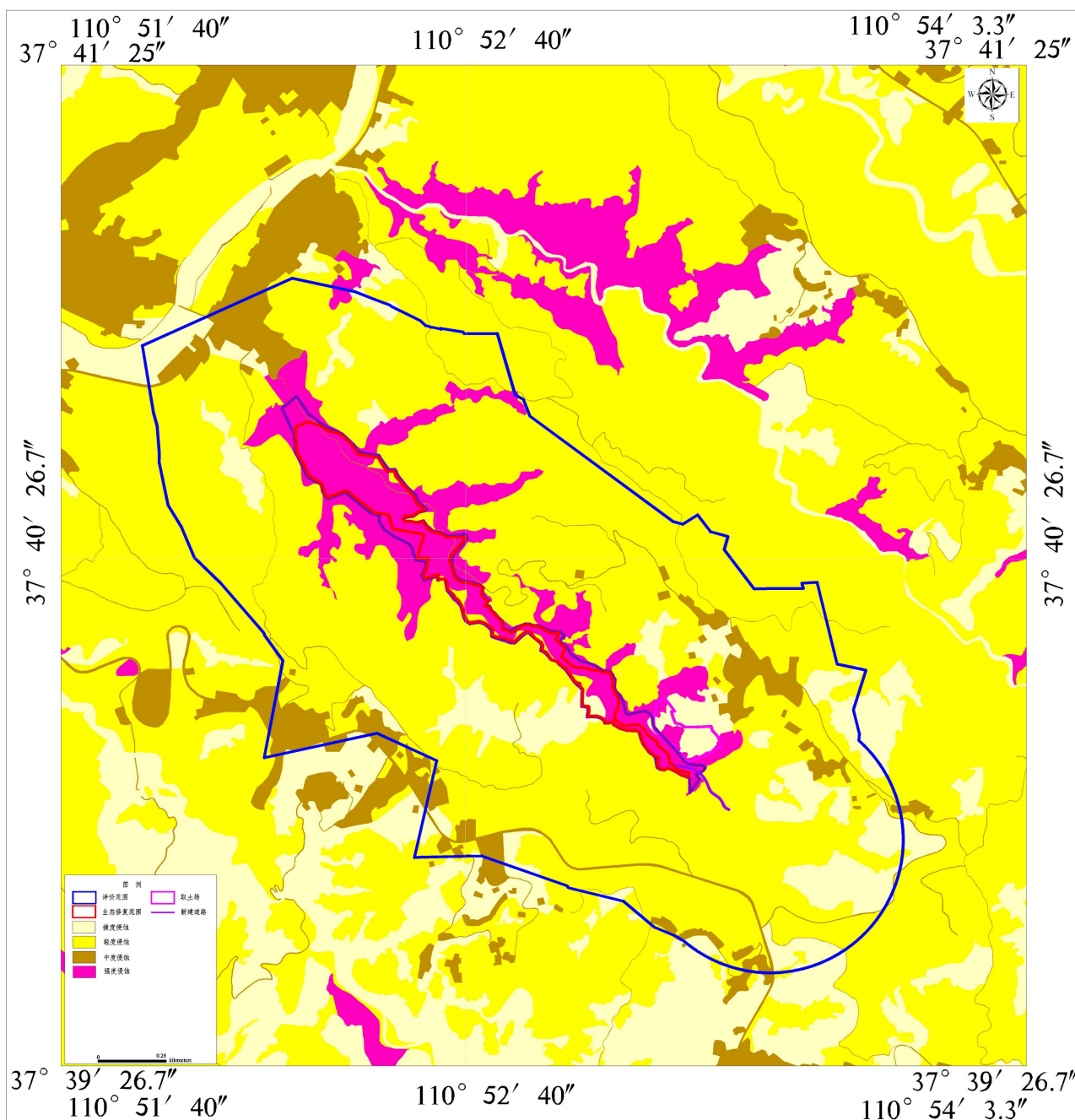


图 4.3-6 土壤侵蚀现状图

第五章 环境影响预测与评价

5.1 地下水环境影响预测与评价

5.1.1 预测范围

根据 2.3.1 评价等级的划定，本项目地下水评价等级为三级；

根据本地区水文地质条件、地下水埋藏和径流方向，以及工程特点，结合区域村庄布置，地下水预测范围与评价范围一致，为拟建场地上游、下游山脊连接线，湫水河以及水流方向左侧 1.5km 围城的区域，面积 11.7km²。

5.1.2 情景设置与源强确定

1、情景设置

正常工况下，生态回填修复区按照相关要求进一步规范建设，生态回填修复区按要求进行防渗处理，因此，正常工况下不应有污染物发生渗漏至地下水的情景发生。非正常状况下，生态回填修复区防渗措施破损，例如防渗材料破损和渗滤液收集池底部破损，由于渗滤液收集池是最终所有渗滤液汇集之地，且会聚集很久，而防渗材料破损后也仅会有很少渗滤液渗漏下去，因此本次综合考虑渗滤液沿地形向下游渗滤液收集池汇集，最终经渗滤液收集池破损地方渗入土壤最后进入潜水情况。

根据《给排水构筑物工程施工及验收规范》，水池允许最大渗水量按池壁和池底浸湿面积计算，钢筋混凝土结构水池渗水量不得超过 2L/（m²·d），采用允许渗水量每天 2L/m² 的 10 倍作为非正常工况情景下的最大渗水量 20L/（m²·d）。本项目渗滤液池底面积为 80m²，渗漏面积按池底面积的 5%考虑。则渗水量为每天 80L/d。

2、目标含水层

本项目非正常工况下，污水泄露通过包气带直接污染潜水层，潜水层与承压水层之间有隔水层，项目非正常情况下对承压水影响较小。因此本项目目标保护含水层为第四系潜水含水层，含水层的补给源主要在裸露地带接受大气降水补给，地下水流向为东北向西南。

3、污染物选取

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

根据工程分析填埋区采用煤矸石填充，根据浸出试验结果，同时考虑对地下水影响的持久性，根据重金属、其他持久性无机污染物与《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）的对照结果，选取影响较持久、占比最大的铅、氟化物作为预测因子。对比分析情况见下表：

表 5.1-1 本项目淋溶浸液实验结果与《地下水环境质量标准》对比分析表

项目	单位	淋溶实验结果				地下水质量标准 (GB/T14848— 2017) III类水标准	最大占 标率%
		胜利煤焦 4+5#	胜利煤焦 8#	胜利煤焦 9#	华烨选煤厂		
砷	μg/L	1.0	<0.1	<0.1	4.08	10	40.8
汞	μg/L	0.04	0.17	0.08	0.44	1	44.4
硒	μg/L	0.6	0.8	2.5	3.54	10	35.2
氟	mg/L	0.384	0.046	0.272	0.532	1	53.2
六价铬	mg/L	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	0.05	/
铍	μg/L	<4	<4	<4	<0.7	2	/
铬	μg/L	<20	<20	<20	<2.0	/	/
镍	μg/L	20	<20	30	<3.8	20	150
铜	μg/L	110	120	130	<2.5	1000	13
锌	μg/L	90	10	300	<6.4	1000	30
银	μg/L	<10	20	<10	<2.9	50	40
镉	μg/L	<10	<10	<10	<1.2	5	/
铅	μg/L	20	20	20	<4.2	10	200

4、源强分析

假定污染物在包气带中已达到饱和状态，其渗漏后完全进入含水层。氟化物初始浓度取 0.532mg/L，铅初始浓度取 0.3mg/L，渗漏量为每天 80L/d，则氟化物入渗量为 0.043g/d，铅入渗量为 0.024g/d。

5.1.3 预测方法及参数

1、预测方法

本次采用解析法进行预测。

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610—2016），污染源可概化为点源，注入规律为连续注入，忽略吸附作用、化学反应等因素，采用一维稳定流二维水动力弥散平面连续点源公式预测，公式如下：

$$C(x,y,t) = \frac{m_t}{4\pi M n \sqrt{D_L D_T}} e^{\frac{xu}{2D_L}} \left[2K_0(\beta) - W\left(\frac{u^2 t}{4D_L}, \beta\right) \right] \quad \beta = \sqrt{\frac{u^2 x^2}{4D_L} + \frac{u^2 y^2}{4D_L D_T}}$$

式中：

x、y 为计算点处的位置坐标；

t 为时间，d；

C(x,y,t)为 t 时刻点 x,y 处的示踪剂浓度，mg/L；

M_n 为含水层厚度；

m_t 为单位时间注入示踪剂的质量，g/d；

u 为水流速度，m/d；

n 为有效孔隙度，无量纲；

D_L 为纵向弥散系数，m²/d；

D_T 为横向 y 方向的弥散系数，m²/d；

π 为圆周率；

K₀(β) 为第二类零阶修正贝塞尔函数；

W(u²t/4DL, β) 为第一类越流系统井函数。

2、预测参数的确定

1) x 坐标选取与地下水水流方向相同，y 坐标选取与地下水水流垂直方向，以污染源为坐标零点。

2) 计算时间 t 依据污染物在含水层的净化时间确定。

3) 根据区域资料，含水层平均厚度约 5m。

4) 有效孔隙度根据经验值取 0.2。

5) 水流速度根据达西定律进行估算，水流速度=渗透系数 k*水力梯度 i/有效孔隙度 n。根据地勘数据，K 取 1×10⁻⁴cm/s；水力梯度根据区域等水位线计算，取 0.025；则水流速度取 0.011m/d。

6) 纵向 x 方向的弥散系数 DL: 含水层纵向弥散度 α_L 取经验值 10m, 由此计算项目含水层中的纵向弥散系数 $DL = \alpha_L \times u = 0.11 \text{m}^2/\text{d}$;

7) 横向 y 方向的弥散系数 DT: 根据经验一般, $\alpha_T = 0.1 \times \alpha_L$, 因此 $\alpha_T = 1\text{m}$, 则横向弥散系数 $DT = \alpha_T \times u = 0.011 \text{m}^2/\text{d}$ 。

3、评价标准

本次评价采用《地下水环境质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准, 氟化物、铅的标准限值分别为 1mg/L、0.01mg/L, 当氟化物、铅的预测值分别小于 1mg/L、0.01mg/L 时, 认为对地下水环境的影响在可接受范围内。

5.1.4 地下水环境影响评价

1、预测结果

由于收集及调查的水文地质资料有限, 因此在模型计算中, 对污染物的吸附、挥发、生物化学反应均不予以考虑, 对模型中的各项参数均予保守性估计, 且保守计算符合工程设计的理念。

本次预测考虑非正常工况下, 填充物煤矸石被雨水充分浸泡, 进入潜层水 100 天、365 天、10a 时, 污染物沿地下水流方向的最大运移距离及浓度。计算预测结果见下表。

表 5.1-2 污染物不同时间迁移距离及浓度 (mg/L)

污染时间	影响范围 (m ²)	影响范围运移距离 (m)	超标范围 (m ²)	超标范围运移距离 (m)
铅				
100d	48	8	90	11
1000d	328	22	183	16
3650d	3430	89	1892	70
氟化物				
100d	11	4	0	0
1000d	116	15	0	0
3650d	407	36	0	0

从预测结果可以看出, 如果煤矸石长时间被雨水浸泡, 却未及时采取相应有效的补救措施, 渗滤液渗透至潜层水, 污染物将往下游迁移, 将对下游地下水水质产生不利影响。

2、污染影响分析

(1) 对集中供水水源地的影响

本项目地下水评价范围内无乡镇集中供水水源地，距离最近的水源地约 5.9km。故项目建设不会对临县集中供水水源地产生影响。

(2) 对柳林泉域的影响

根据柳林泉域图可以看出，本项目位于柳林泉域范围内，但不在重点保护区范围内，距柳林泉域重点保护区约 24.2km，距离二级保护区边界约 23.7km，对泉域影响较小。

(3) 对居民生活饮用水源的影响

本项目地下水下游最近的居民饮用水井为马乐塔村水井，距本项目约 644m，本项目预测污染物影响范围最大运移距离为 89m，因此，本项目基本不会对下游村民的用水安全产生影响。

综上，在设定情景下，同时考虑实际情况，本项目所在区域年蒸发量远大于年降雨量，正常情况煤矸石被雨水充分浸泡的情况出现概率极低，且建设单位按照评价要求对场地进行了防渗处理后，本项目不会对柳林泉域、乡镇集中供水水源地以及分散式供水井产生直接影响。

5.2 土壤环境影响预测与评价

5.2.1 土壤环境影响预测

5.2.1.1 土壤环境影响类型与影响途径识别

本次评价在工程分析结果的基础上，结合土壤环境敏感目标，根据建设项目基础设施建设期、回填治理期和管护期三个阶段的具体特征，识别土壤环境影响类型与影响途径。识别结果见下表。

表 5.2-1 项目土壤影响类型与影响途径表

不同时段	污染影响型			
	大气沉降	地面漫流	垂直入渗	其他
基础设施建设期			√	
回填治理期	√		√	
管护期			√	

注：在可能产生的土壤环境影响类型处打“√”，列表未涵盖的可自行设计

预测因子确定依据：非正常工况下淋溶液中重金属垂直下渗对土壤环境的影响，与地下水污染途径类似，根据项目矸石淋溶液检测浓度，项目土壤预测因子选择占标率较高的铅，预测源强选择矸石淋溶液浓度值 0.3mg/L。

5.2.2 预测分析与评价

5.2.2.1 土壤大气沉降影响分析

结合矸石的成分分析报告及淋溶试验结果推测，煤矸石中仅含有氟化物及微量重金属/类金属，类别包括钡、铬、砷、硒、铅等，主要以化合物的形态存在于矸石中。通常情况下，扬尘颗粒物中的这些污染物很难被植被吸收。同时，本项目土壤大气沉降污染仅发生于回填作业期，而本工程生态恢复区回填作业时间相对较短，还有沟谷阻隔以及采取雾炮降尘等防尘措施，在 3 年内，回填作业结束后大气沉降污染也随之消失。因此，综合以上两方面的因素考虑，本工程大气沉降污染影响时间较为短暂、对周围耕地、园地等土壤环境影响较小，影响可接受。

5.2.2.2 垂直入渗影响预测与评价

本项目采取了防渗措施，正常情况下不会造成下渗影响土壤环境，在非正常情况下，防渗层破损后，降雨形成的渗滤液可能由垂直入渗途径污染土壤环境。

1、预测模型

污染物在土壤包气带层中的运移和分布都受到多种因素的控制，如污染物本身的物理化学性质、土壤性质、土壤含水率等。一般认为，水在包气带中的运移符合活塞流模式，由于评价区土壤层包气带地层岩性单一，污染物的弥散、吸附和降解作用所产生的侧向迁移距离远远小于垂向迁移距离，因此本次将污染物在土壤包气带中的迁移概化为一维垂向数值模型。

本项目土壤环境影响类型为污染影响型，土壤环境影响评价工作等级为二级，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中相关要求，本次评价预测方法选取附录 E 推荐的土壤环境影响预测方法二。

根据污染物在土壤环境中的迁移特性，本次模拟预测运用 HYDRUS-1D 软件中水分运移及溶质运移两大模块模拟土壤中的垂向运移。

（1）一维非饱和溶质运移方程

HYDRUS-1D 软件中使用经典对流-弥散方程描述一维溶质运移。公式如下：

$$\frac{\partial(\theta c)}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} \left(\theta D \frac{\partial c}{\partial z} \right) - \frac{\partial}{\partial z} (qc)$$

式中：

c ——污染物介质中的浓度，mg/L；

D ——弥散系数， m^2/d ；

q ——渗流速率， m/d ；

z ——沿 z 轴的距离， m ；

t ——时间变量， d ；

θ ——土壤含水率，%。

(2) 水流运动方程

土壤水流数学模型选择各向同性的土壤、不可压缩的液体（水）、一维情形的非饱和土壤水流运动的控制方程，即 HYDRUS-1D 中使用的经典 Richm²rds 方程描述一维平衡水流运动。公式如下：

$$\frac{\partial \theta}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} \left[k(h) \left(\frac{\partial h}{\partial z} + 1 \right) \right] - s$$

式中， h ——为压力水头， m ；

θ ——为体积含水率， cm^3/cm^3 ；

t ——为模拟时间， d ；

S ——为源汇项，代表单位时间单位体积土壤中水分的增加或减少量，如根系吸水、蒸发、渗漏等， $cm^3/(cm^3 \cdot d)$ ；

α ——为水流方向为纵轴夹角， $^\circ$ ；

$K(h, x)$ 为非饱和渗透系数函数，可由方程 $K(h, x) = K_s(x) K_r(h, x)$ 计算得出。其中， K_s 为饱和渗透系数； K_r 为相对渗透系数， cm/d 。

HYDRUS-1D 软件中对土壤水力特性的描述提供了 8 种土壤水力模型，本次评价选用目前使用最广泛的 van Genuchten-Mualem 模型计算土壤水力特性参数 $\theta(h)$ 、 $K(h)$ ，且不考虑水流运动的滞后现象。公式如下：

$$\theta(h) = \theta_r + \frac{\theta_s - \theta_r}{[1 + |\alpha h|^n]^m} \quad h < 0$$

$$\theta(h) = \theta_s \quad h \geq 0$$

$$m = 1 - 1/n \quad n > 1$$

$$K(h) = K_s S_a^1 \left[1 - (1 - S_e^{1/m})^m \right]^2$$

$$S_a = \frac{\theta - \theta_r}{\theta_s - \theta_r}$$

式中：

θ_r ——为土壤的残余含水率， cm^3/cm^3 ；

θ_s ——为土壤的饱和含水率， cm^3/cm^3 ；

α 、 n ——为土壤水力特性经验参数；

l ——为土壤介质孔隙连通性能参数，一般取经验值。

2、情景假设及源强分析

根据标准指数排序，本项目选择铅作为预测因子，非正常状况下，生态回填修复区防渗措施破损，渗滤液沿地形向下游渗滤液收集池附近低洼处聚集并渗入土壤。

根据《给排水构筑物工程施工及验收规范》，水池允许最大渗水量按池壁和池底浸湿面积计算，钢筋混凝土结构水池渗漏量不得超过 $2\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ ，采用允许渗漏量每天 $2\text{L}/\text{m}^2$ 的 10 倍作为非正常工况情景下的最大渗漏量 $20\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ 。本项目渗滤液池底面积为 80m^2 ，渗漏面积按池底面积的 5% 考虑。则渗漏量为每天 $80\text{L}/\text{d}$ ， $0.02\text{m}/\text{d}$ 。其中铅浓度为 $0.3\text{mg}/\text{L}$ 。

情景假设为：生态回填修复区防渗层发生破裂，导致废水污染物铅下渗污染土壤，泄露一年后发现并处理，预测周期设定为 3650d。

3、边界条件、模型参数设置

水分运移模块边界条件：上边界条件选取大气边界，可积水（Atmospheric BC with Surface Layer），下边界条件选取自由排水（Free drainage）。溶质运移模块边界条件：上边界条件选取定边界浓度（Concentration BC），上边界铅浓度为 $0.3\text{mg}/\text{L}$ ，下边界条件选取零通量边界（Zero Concentration Gradient），详见下表。

表 5.2-2 HYDRUS-1D 边界条件选取

模块	上边界条件	下边界条件
水分运移	大气边界, 可积水 (Atmospheric BC with Surface Layer) 渗漏水量为 0.02m/d	自由排水 (Free drainage)
溶质运移	定边界浓度 (Concentration BC) 铅浓度 0.3mg/L	零通量 (Zero Concentration Gradient)

根据土壤环境现状监测报告, 项目占地范围内的土壤质地选取砂质黏土。HYDRUS-1D 程序数据库中包含 2500 种不同土壤层水力参数的经验数值, 本次评价数据库中“砂壤土”土壤层水力参数的经验数值, 详见下表。

表 5.2-3 HYDRUS-1D 水分运移模块中土壤水力参数选取

土壤类型	残余含水率 θ_r (cm^3/cm^3)	饱和含水率 θ_s (cm^3/cm^3)	经验参数 α (1/cm)	曲线形状 参数 n	渗透系数 K_s (cm/d)	经验参数 l
砂质黏土	0.1	0.38	0.027	1.23	2.88	0.5

注: 经验参数 l 为 HYDRUS-1D 默认经验值

溶质运移模块种土壤特定参数选用 HYDRUS-1D 土壤数据库种经验数值, 具体详见下表。

表 5.2-4 HYDRUS-1D 溶质运移模块中土壤特定参数选取

土壤密度 ρ (g/cm^3)	弥散系数 DL (cm)	Frac	吸附系数 Kd	吸附等温线 系数 β	溶解相的一 级速率常数 μ_w	固相的一级 速率常数 μ_s
1.31	6	1	0	1	0	0

4、土壤剖面图形设置

本项目包气带厚度保守取场地内最薄壤土厚度 60cm。

剖面离散: 本次评价取土壤 60cm, 土壤剖面分散时按 5cm 步长将 60cm 第四系土壤分为 13 个节点单元 (层), 并假设每个节点单元 (层) 土壤密度均一致。

岩性分布: 仅分析第四系, 岩性均为砂质黏土, 数值为 1。

尺度因子: 包含水力渗透系数、压力水头、含水量, 本次预测默认为 1, 即假设第四系壤质土土壤水分特征曲线因子具有均匀性、一致性。

初始条件：全部为软件默认经验值。

观测点：10cm、30cm、55cm 各设置 1 观测点。

5、预测结果

利用 HYDRUS-1D 运行溶质运移模型，将相关土壤参数、污染源参数和防渗层参数代入模型中，预测结果详见下图。

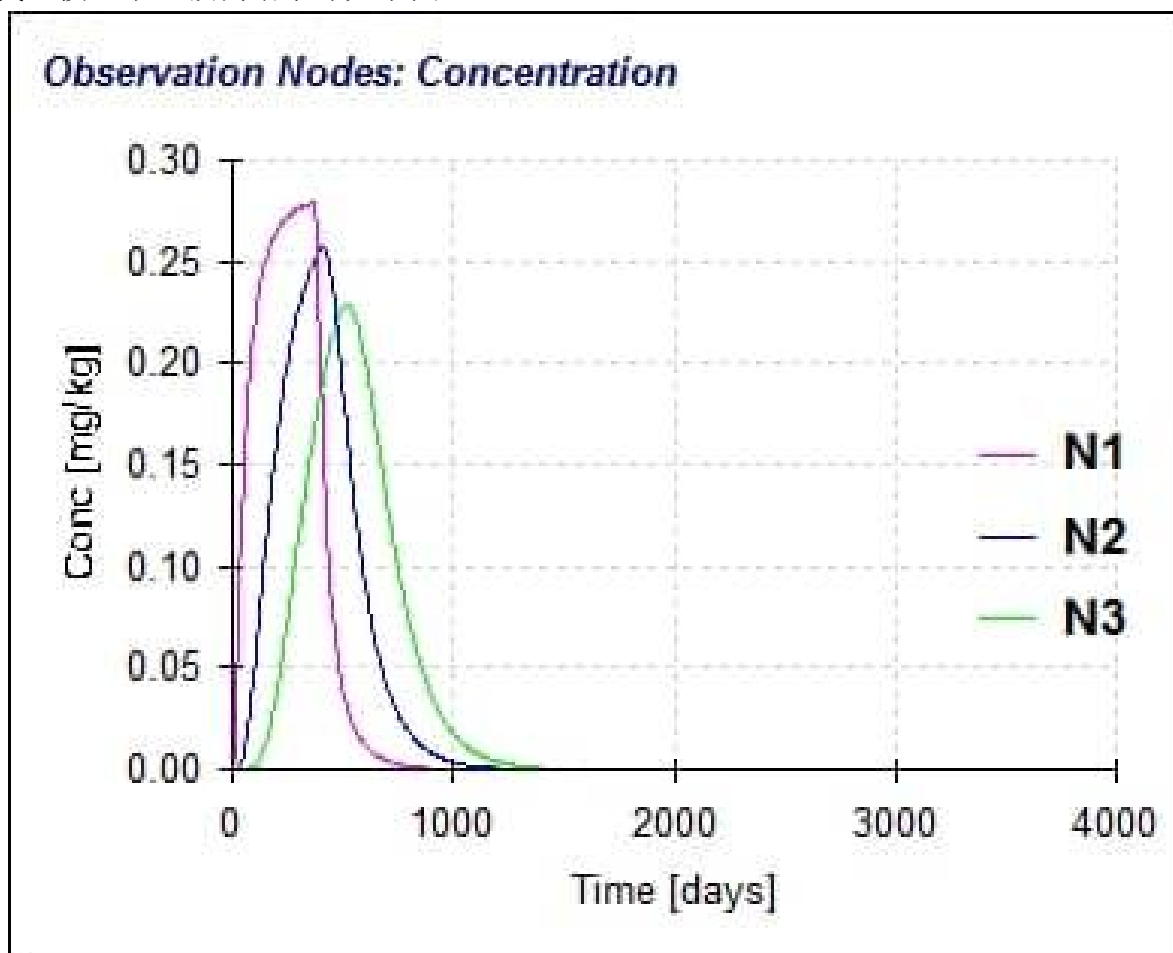


图 5.2-1 各观测点浓度随时间变化预测图
(N 为观测点深度，1~3 分别为 10cm、30cm、55cm)

根据上图可以看出，非正常工况下渗滤液渗漏 Pb 在地下 10cm、30cm、55cm 观测点数据峰值分别为 0.279、0.257、0.229mg/kg，均小于《土壤环境质量·建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中第二类用地中风险筛选值 170mg/kg，随着深度和时间增加浓度越来越低，均满足，因此对土壤环境影响较小。

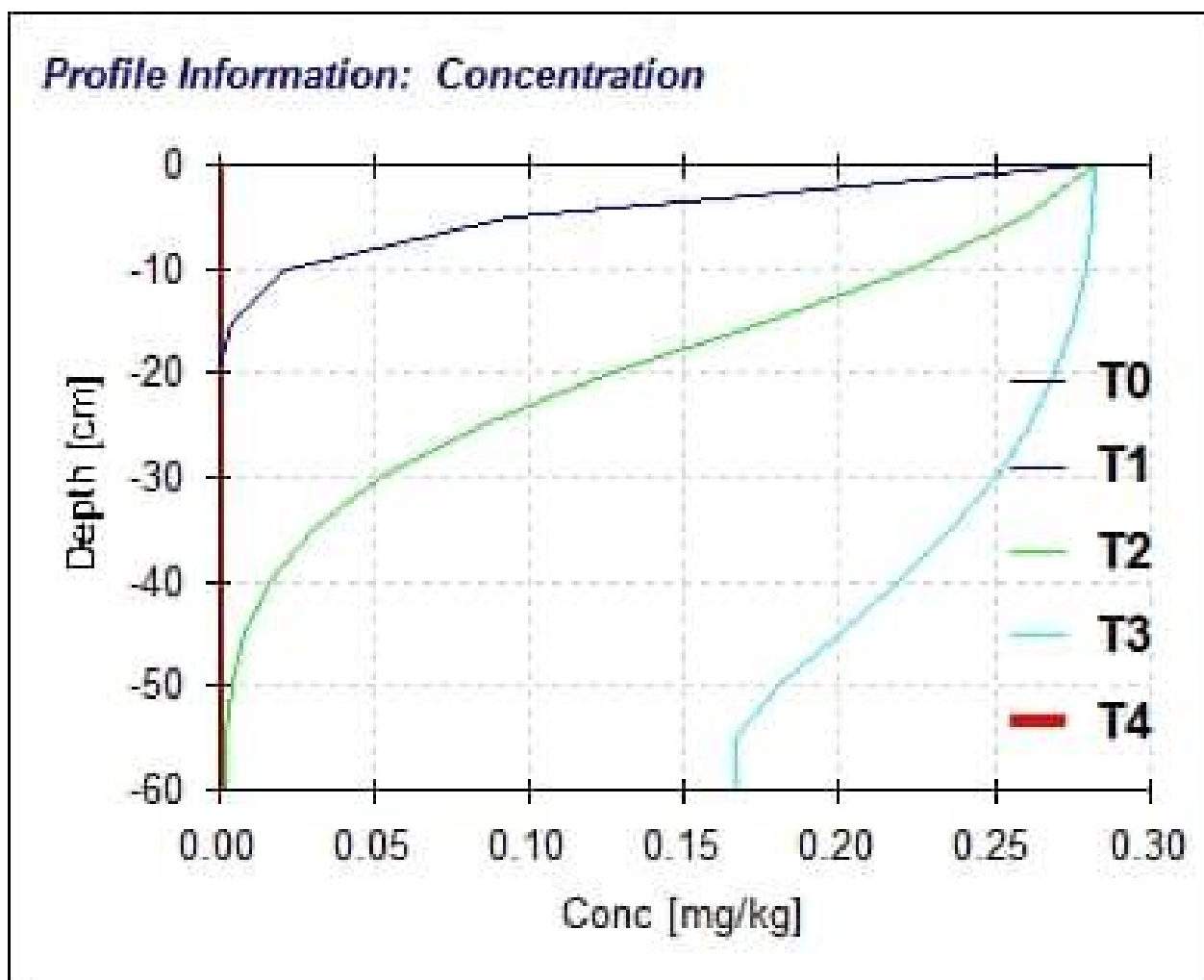


图 5.2-2 各深度浓度随时间变化预测图
(T 为预测时刻, 1~4 分别为 10d、100d、365d、3650d)

根据上图可以看出,非正常工况下渗滤液渗漏 Pb 在泄露 10d 后最大影响深度为 5m (按铅被检出 0.1mg/kg 计);在泄露 100d 后最大影响深度为 23m,在持续泄露 365d 后可弥散至包气带最底部 (-60cm 处),浓度为 0.166mg/kg,小于《土壤环境质量·建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中第二类用地中风险筛选值 170mg/kg,在随着泄露一年后发现并及时修复后,10a 年后将不会对土壤产生影响。

因此,企业应加强源头控制和分区防渗措施,定期对地下水进行监测,从而可防止污染物通过土壤下渗至地下水,杜绝非正常渗漏事故对土壤、地下水的影响。

5.2.3 土壤环境影响评价结论

总体来说,本项目实施后,各元素对占地范围内土壤输入量很小,基本不会改变土壤中各元素的原始状态。因此,从土壤环境影响的角度分析,本项目的建设是可行的。

5.2.4 土壤环境影响评价自查表

表 5.2-5 本项目土壤环境影响评价自查表

工作内容		完成情况				备注
影响识别	影响类型	<input checked="" type="checkbox"/> 污染影响型 <input type="checkbox"/> ; 生态影响型 <input type="checkbox"/> ; 两种兼有 <input type="checkbox"/>				
	土地利用类型	建设用地 <input type="checkbox"/> ; 农用地 <input checked="" type="checkbox"/> ; 未利用地 <input type="checkbox"/>				
	占地规模	(24.4755) hm ²				
	敏感目标信息	周边园地、草地、耕地				
	影响途径	大气沉降 <input type="checkbox"/> ; 地面漫流 <input type="checkbox"/> ; 垂直入渗 <input checked="" type="checkbox"/> ; 地下水 <input type="checkbox"/> ; 其他 ()				
	全部污染物	总镉、总汞、总砷、总铜、总铅、总铬、总锌、总镍等				
	特征因子	总铅				
	所属土壤环境影响评价项目类别	I类 <input type="checkbox"/> ; II类 <input checked="" type="checkbox"/> ; III类 <input type="checkbox"/> ; IV类 <input type="checkbox"/>				
	敏感程度	敏感 <input checked="" type="checkbox"/> ; 较敏感 <input type="checkbox"/> ; 不敏感 <input type="checkbox"/>				
评价工作等级		一级 <input type="checkbox"/> ; 二级 <input checked="" type="checkbox"/> ; 三级 <input type="checkbox"/>				
现状调查内容	资料收集	a) <input checked="" type="checkbox"/> ; b) <input checked="" type="checkbox"/> ; c) <input checked="" type="checkbox"/> ; d) <input type="checkbox"/>				
	理化特性					
	现状监测点位		占地范围内	占地范围外	深度	
		表层样点数	1	2	0-0.2m	
		柱状样点数	3	0	0-3m	
现状监测因子	总镉、总汞、总砷、总铜、总铅、总铬、总锌、总镍、pH 值					
现状评价	评价因子	总镉、总汞、总砷、总铜、总铅、总铬、总锌、总镍、pH 值				
	评价标准	GB15618 <input checked="" type="checkbox"/> ; GB36600 <input type="checkbox"/> ; 表 D.1 <input type="checkbox"/> ; 表 D.2 <input type="checkbox"/> ; 其他 ()				
	现状评价结论	本项目占地范围及评价范围内各监测点位的各监测项目的监测值均低于相应标准的风险筛选值, 对人体健康的风险可忽略。本项目评价范围内土壤环境质量现状良好。				
	预测因子	铅				
影响预测	预测方法	附录 E <input type="checkbox"/> ; 附录 F <input checked="" type="checkbox"/> ; 其他 ()				
	预测分析内容	影响范围 ()				
		影响程度 ()				
	预测结论	达标结论: a) <input checked="" type="checkbox"/> ; b) <input type="checkbox"/> ; c) <input type="checkbox"/> 不达标结论: a) <input type="checkbox"/> ; b) <input type="checkbox"/>				
防治措施	防控措施	土壤环境质量现状保障 <input type="checkbox"/> ; 源头控制 <input checked="" type="checkbox"/> ; 过程防控 <input checked="" type="checkbox"/> ; 其他 ()				
	跟踪监测	监测点数	监测指标	监测频次		
		2	总镉、总汞、总砷、总铜、总铅、总铬、总锌、总镍、pH 值	1 次/5 年		

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

信息公开指标	土壤环境跟踪监测计划、监测结果、防控措施	
评价结论	本项目评价范围内土壤环境质量现状良好，在严格落实评价所提出的防治措施后，项目生产建设期对土壤环境的影响可接受，本项目建设具有可行性。	
注 1：“□”为勾选项，可√；“（）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。 注 2：需要分别开展土壤环境影响评级工作的，分别填写自查表。		

5.3 生态影响分析

5.3.1 项目对土地利用类型的影响

本项目为煤矸石回填及修复治理项目，项目治理期场地清理、场底处理、边坡处理以及挡护工程、防排洪工程的建设首先要清除地表以及取土场取土，短期内改变了占地区的土地利用类型。

表 5.3-1 项目总占地范围实施前后土地利用变化情况表 hm²

一级地类		二级地类		实施前	实施后	增减 (+, -)
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称			
02	园地	0201	果园	2.4142	0.1987	-2.2155
03	林地	0305	灌木林地	0	18.6849	18.6849
04	草地	0403	人工牧草地	0	0.02	0.02
		0404	其他草地	2.1318	0.8281	-1.3037
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.1726	0.0392	-0.1334
12	其他土地	1206	裸土地	19.7569	4.7046	-15.0523
小计				24.4755	24.4755	0

项目实施前主要占地类型为裸土地，填充完成后，顶部平台、马道、边坡、取土场覆土后均采用灌草相结合的模式全部恢复为灌木林地，管理站、洗车平台复垦为人工牧草地，水利设施保留。在项目区土地利用类型发生较大变化。但项目占地面积较小，相对于整个评价区而言，本项目的建设不会改变评价区的土地利用类型。

5.3.2 项目对植被的影响

根据生态现状调查，本项目占地范围内主要植被类型为无植被。项目实施后主要植被类型为紫穗槐等落叶阔叶灌丛。

表 5.3-2 项目总占地范围实施前后植被情况变化表 hm^2

植被类型	项目实施前	项目实施后	增减 (+, -)
	面积 (hm^2)	面积 (hm^2)	
草丛	2.1318	0.8481	-1.2837
果园	2.4142	0.1987	-2.2155
其他 (无植被)	19.9295	4.7438	-15.1857
紫穗槐等落叶阔叶灌丛	0	18.6849	+18.6849
合计	24.4755	24.4755	0

经分析, 本项目建设清除地表植被, 在短期内会破坏地表植被, 会造成占地区域内植被覆盖率降低, 这些植被类型是我国及山西省常见的生物群落, 并非特有。项目建设完成后, 顶部平台、马道、边坡、取土场覆土采用灌草相结合的模式全部恢复为灌木林地, 管理站、洗车平台复垦为人工牧草地, 水利设施保留。从项目占地范围分析, 项目的建设基本改变了占地区的植被类型, 整体林地面积有所增加。从总体区域考虑, 不会对区域植被类型及群落结构造成明显的影响。

本次生态修复前占地范围内原地类主要为无植被, 植被质量较差。生态修复完成后, 采用灌草相结合的模式, 林地植被覆盖度得到明显提升, 提高区域生态系统稳定性, 生物多样性增大, 生态环境改善, 起到明显的生态正效益的效果。

5.3.3 项目对重要物种的影响

根据调查, 评价范围内无国家和山西省重点保护野生植物和古树名木分布, 涉及主要物种主要有黄刺玫、沙棘、酸枣等落叶阔叶灌丛, 小叶杨、刺槐等落叶阔叶林, 委陵菜、蒿、狗尾草、羊茅草等杂草丛, 动物主要有草兔、麻雀、喜鹊等, 上述物种均为生态回填修复区的常见物种, 在评价区内广泛分布, 本项目的建设不会使上述物种消失, 项目建成后会增加紫穗槐、紫花苜蓿的分布, 补偿建设过程破坏的物种, 因此不会对物种造成明显影响。

5.3.4 项目对动物的影响分析

区域内动物的种类组成、数量动态、生态及地理分布受自然环境条件和人为经济活

动的影响很大。生态回填修复区主要为农耕环境，对兽类来说，缺乏良好的荫庇条件和充足的食物基础，因此，境内哺乳类动物较少，主要由一些小型兽类组成，区域内无大型猛兽，也无大型草食兽。小型兽类中习见的为各种啮齿类及野兔、鼠类等，体形小，易于藏匿，能适应旷野或田间生活。它们的数量相对较多，构成灌草丛—农田动物群的主要成分，体现了动物生活与植被的密切关系。

根据收集的资料，区域内没有珍贵的野生动物，而且周边区域均受到人工开发的影响，不宜于动物生存，施工开始后少量的鸟类、哺乳动物及爬行动物可将栖息地转移到附近其他地域上。项目施工过程中施工人员及施工机械产生的噪声、振动、灯光可影响区域野生动物的觅食、栖息等行为，迫使其远离生态回填修复区域，在一定范围内缩小了野生动物的栖息空间，影响了部分陆生动物的栖息区域和觅食区等，但是由于工程所在区域在大的尺度上具有相同生境，区域内适于大多数动物生存的人工林、农田以及草丛植被的分布面积较广，野生动物可迁徙到附近区域新的栖息地，并且本工程填充及生态修复期较短，虽然施工会造成占地范围内原有野生动物的转移，但不会造成野生动物数量、种类的减少，故工程建设对野生动物等影响时间短且影响范围有限，对区域野生动物影响较小。运输道路两侧因运输车辆噪声可能会对区域动物造成惊扰，导致动物向别处迁移，但不会造成野生动物数量、种类的减少，因此运输道路对野生动物影响较小。

随着本项目复垦完成后人员的撤离，植物群落重建，这些常见的野生动物也会再次迁移回来，因此，在采取上述措施后，本项目的建设对区域内野生动物的影响较小。

5.3.5 项目对生态系统的影响分析

5.3.5.1 对生态系统面积的影响

本项目占地区域现状生态系统主要由园地生态系统、草丛生态系统等组成。项目建设完成后，顶部平台、马道、边坡、取土场覆土采用灌草相结合的模式全部恢复为灌木林地，管理站、洗车平台复垦为人工牧草地，水利设施保留。项目复垦完成后影响区域主要恢复为灌丛生态系统，因此项目的建设不会对区域生态系统类型造成明显的影响。

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

表 5.3-3 项目总占地范围实施前后生态系统变化情况一览表

项目实施前		项目实施后		增减 (+, -)
生态系统类型	面积 (hm ²)	生态系统类型	面积 (hm ²)	
灌丛生态系统	0	灌丛生态系统	18.6849	+18.6849
草地生态系统	2.1318	草地生态系统	0.8481	-1.2837
园地生态系统	2.4142	园地生态系统	0.1987	-2.2155
城镇生态系统	19.9295	城镇生态系统	4.7438	-15.1857
合计	24.4755	合计	24.4755	0

由上表看出，本项目建设完成后灌丛生态系统大幅增加，有效改善区域生态系统结构，向好的方向发展。

5.3.5.2 对生态系统生产力的影响

本项目完成后，随着生态改善将导致项目区生产力增加，根据生态修复后各生态系统面积变化和各用地类型的净第一性生产力，可得到项目区平均生产力增加 4.43t/hm².a，具体见下表。

表 5.3-4 抚育养护期生产力变化计算表

I 级代码	I 级分类	项目占用面积 增减量 hm ²	平均净第一性生 产力 (t/hm ² ·a)	变化量(t/a)	项目区平均增加 量(t/hm ² .a)
1	灌丛生态系统	+18.6849	8.78	164.05	4.43
2	草地生态系统	-1.2837	5.03	-6.46	
3	园地生态系统	-2.2155	8.48	-18.79	
4	城镇生态系统	-15.1857	2.00	-30.37	
合计		-	-	108.43	

注：项目区平均生产力增加量=生产力总的增加量/评价区总面积

5.3.5.3 对生态系统生物量的影响

生态修复后生态改善将导致评价区生物量增加，根据项目区生态系统占地面积变化

和各用地类型的单位面积生物量,可得到项目前平均生物量增加 8.00t/hm²,具体见下表。

表 5.3-5 生态系统生物量变化情况

I 级代码	I 级分类	项目占用面积增 减量 hm ²	生物量 (t/hm ²)	变化量 (t)	项目区平均增加量 (t/hm ²)
1	灌丛生态系统	+18.6849	13.14	245.52	8.00
2	草地生态系统	-1.2837	9.1	-11.68	
3	园地生态系统	-2.2155	15.78	-34.96	
4	城镇生态系统	-15.1857	0.2	-3.04	
合计		-	-	+195.84	

生态恢复后,顶部平台、马道、边坡、取土场覆土采用灌草相结合的模式全部恢复为灌木林地,管理站、洗车平台复垦为人工牧草地,从而总体上增加了项目区生物量,也提高了项目区平均增加量。

此外项目建设清除地表植被,会在一定程度上造成地表植被的破坏,进而影响生态系统,在一定程度上可能会对生态系统的稳定性产生影响。本项目生态修复后灌木林地面积增加,可以改善区域植被类型结构,随之区域生态系统稳定性、抗逆性也得到改善,而且随着造林管护,林地质量会有明显提高,且增加了区域内的植被覆盖率,生态系统的结构和功能将更加稳定。

5.3.5.4 生态系统结构变化趋势及影响

生态系统结构是功能发挥的基础,本次复垦将打破原区域“无植被主导、局部植被类型单一、稳定性极差”的格局,形成以紫穗槐灌木为主体、紫花苜蓿为补充的层次分明、功能协同的复合结构体系,彻底改善区域生态结构残缺的现状。

(一) 植被层结构:从“荒芜单一”到“灌草结合”,稳定性与资源利用效率显著提升
原区域大部分为无植被裸地,仅少量区域分布有果园和其他草地,整体存在“植被覆盖度极低、结构单一、生态功能薄弱”的缺陷:无植被区域裸地裸露,无资源利用能力,易受风力、水力侵蚀;果园仅为单一经济树种,缺乏灌草层搭配,资源利用不均衡;其他草地物种杂乱、覆盖度不稳定,抗干扰能力弱(易退化、易受杂草入侵)。复垦为紫穗槐灌木林地+林下紫花苜蓿后,植被层结构呈现明显正向优化趋势:

垂直结构层次化：形成“紫穗槐（高 1.5-2.5m，上层灌木）—紫花苜蓿（高 0.3-0.8m，下层草本）”两层立体结构，填补原区域植被垂直生态位空缺，实现“上层固土护坡、下层覆盖保墒”的资源分层利用，避免裸地资源浪费和单一植被的局限性；

水平结构均匀化：复垦过程中结合原区域地形（裸地、果园区、草地分布区）进行均匀配置，彻底消除大面积裸地，新植被覆盖度可从原区域的 10%-30%（裸地为主，少量果园、草地）提升至 80%-95%，大幅减少裸地面积，降低地表侵蚀、扬尘等风险，实现区域植被全覆盖；

物种与功能多样性提升：从原区域“无植被或单一果园、杂乱草地”扩展为 2 种功能互补的核心植物（紫穗槐耐贫瘠、固土护坡、抗逆性强，紫花苜蓿固氮养地、覆盖保墒、改善土壤），若辅以少量乡土草本植物（如早熟禾、狗牙根），可进一步丰富物种组成，打破原区域“植被匮乏、物种单一”的瓶颈，构建稳定的灌草群落。

总之，本项目复垦实施使得植被群落稳定性大幅增强（紫穗槐灌木与紫花苜蓿草本搭配，深根与浅根互补，抵御干旱、杂草入侵、水土流失的能力远高于原区域）；潜在负向影响为修复初期（1-2 年）紫穗槐幼苗与紫花苜蓿存在光照、水分竞争（如紫花苜蓿生长过旺遮挡紫穗槐幼苗基部），需通过合理控制播种密度、定期修剪紫花苜蓿、及时清除杂草等措施缓解。

（二）土壤层结构：从“退化裸露”到“肥力累积”，理化性质与生物活性持续改善。

原区域无植被裸地土壤长期裸露，受侵蚀影响严重，土壤孔隙度低、板结明显，微生物活性极弱，养分极度匮乏，养分循环几乎停滞；少量果园土壤因长期单一耕作，土壤肥力消耗大，有机质含量低；其他草地土壤结构松散，保水保肥能力差。复垦后，紫穗槐与紫花苜蓿的组合通过根系作用、枯落物分解等过程，推动土壤结构正向演变：

物理结构优化：紫穗槐深根系（主根达 2-3m）可穿透板结土层和贫瘠土层，形成“根系通道”，有效打破土壤板结，提升土壤透气性和孔隙度；紫花苜蓿须根密集（主要分布在 0-25cm 土层），可增加土壤团聚体含量（团聚体是土壤肥力的核心载体），增强土壤保水保肥能力，减少土壤侵蚀和扬尘；

化学性质改善：紫花苜蓿每年可固定 100-200kg/hm²氮素，有效缓解原区域土壤“氮匮乏”的核心问题，为紫穗槐生长提供养分支撑；紫穗槐枯落物分解后可增加土壤有机

质（原区域无植被，几乎无枯落物输入，果园和草地枯落物量少且分解慢），同时调节土壤 pH 值，改善土壤贫瘠、偏酸或偏碱的现状；

生物活性提升：紫穗槐（木质）与紫花苜蓿（草本）的复合枯落物分解速率互补（草本枯落物快释养分、木质枯落物慢释养分），可促进土壤细菌、真菌等微生物活性显著提升，加速土壤养分循环，打破原区域土壤“无活性、无循环”的状态。

总之，本项目复垦实施使得土壤保水保肥能力、抗侵蚀能力大幅增强，为植被长期生长提供稳定支撑，同时可降低地表径流携带泥沙、污染物的风险（土壤团聚体与有机质可吸附污染物）；潜在负向影响为修复初期紫花苜蓿固氮过程需消耗土壤中的磷、钾，若未及时补充磷钾肥，可能导致土壤“磷钾失衡”，影响紫穗槐幼苗的生长速度和长势。

（三）生物群落结构：从“极度匮乏”到“逐步丰富”，食物链与食物网逐渐构建

原区域大部分为无植被裸地，几乎无法支撑生物生存，仅少量果园和草地可支撑少量专性昆虫和小型啮齿类动物，土壤微生物以耐极端贫瘠类群为主，生物多样性极低，几乎无完整的食物链。复垦后，紫穗槐-紫花苜蓿复合植被系统通过提供多样化生境和食物资源，推动生物群落结构逐步优化，构建完整的简单食物网：

地上生物群落丰富化：紫穗槐的枝叶为蚜虫、叶蝉等植食性昆虫提供食物，花朵为蜜蜂、蝴蝶等传粉昆虫提供蜜源；紫花苜蓿为蓟马、象鼻虫等植食性昆虫提供寄主，植食性昆虫种类和数量显著增加，进而吸引瓢虫、草蛉等天敌昆虫，形成“紫穗槐/紫花苜蓿-植食性昆虫-天敌昆虫”三级食物链；同时，紫穗槐灌木层为小型鸟类、小型哺乳动物提供巢位和隐蔽场所，紫花苜蓿草本层为其提供觅食地，可吸引麻雀、山雀等鸟类和野兔等小型哺乳动物，鸟类丰富度可提升 60%以上，彻底改变原区域“生物匮乏”的现状；

地下生物群落活化：随着土壤理化性质的改善，土壤微生物群落从“耐极端贫瘠细菌占优”转变为“细菌-真菌协同共存”（真菌分解紫穗槐木质枯落物、细菌分解紫花苜蓿草本枯落物），线虫、螨类等土壤动物数量逐渐增加，形成“微生物-土壤动物-植物根系”的地下食物网，激活地下生态系统活力。

本项目复垦实施使得生物群落稳定性逐步增强，生态系统抗干扰能力显著提升（如某一昆虫物种受胁迫时，其他物种可弥补功能空缺），逐步恢复区域生态系统的生物支撑能力。

5.3.5.5 生态系统功能变化趋势及影响

生态系统功能是结构的外在体现，随着复垦后植被结构的复合化与稳定化，水文调节、物质循环、生物支撑、碳汇等核心生态功能将从“几乎缺失、低效单一”向“逐步完善、高效协同”转变，同时需管控修复初期的短期功能波动风险。

（一）水文调节功能：从“侵蚀严重”到“保水固土”，水土保持能力大幅提升

原区域大部分为无植被裸地，无降水截留和涵养能力，地表径流系数极高，土壤侵蚀模数大，易发生水土流失和扬尘；少量果园和草地的水文调节能力薄弱，无法有效遏制区域侵蚀。复垦后，紫穗槐-紫花苜蓿复合植被通过双层拦截、根系固土，实现水文调节功能的显著升级：

（1）降水截留能力显著增强：紫穗槐灌木层截留率达 18%-28%，紫花苜蓿草本层截留率 10%-15%，两层叠加可将降水截留率提升至 45%-55%，大幅减少直接落地的降水量，降低地表冲刷力度；

（2）地表径流削减与下渗提升：致密的灌草覆盖和交错的根系网络可有效降低地表径流速度，增加土壤下渗量（原区域裸地下渗率不足 20%，果园和草地仅 30%左右，复垦后可提升至 55%-65%），显著减少水土流失和地表扬尘；

本项目复垦实施可有效遏制区域水土流失和扬尘污染，保护周边水体环境，提升区域水资源涵养能力；无明显负向影响，仅需注意修复初期（植被未郁闭前），需对裸地残留区域进行临时覆盖（如秸秆覆盖），避免短期侵蚀加剧。

（二）物质循环功能：从“几乎停滞”到“高效循环”，土壤肥力持续提升

原区域无植被裸地几乎无物质循环，土壤养分极度匮乏，长期处于“贫瘠-裸露”的恶性循环；少量果园和草地物质循环低效，枯落物分解慢且养分单一，土壤肥力持续下降。复垦后，紫穗槐与紫花苜蓿的功能互补的组合，有效激活生态系统物质循环功能：

（1）氮循环优化：紫花苜蓿固氮作用持续补充土壤氮素，解决原区域氮匮乏的核心问题；紫穗槐枯落物分解释放磷、钾等养分，实现氮、磷、钾协同循环，提升土壤养分均衡性；

（2）碳循环增强：紫穗槐与紫花苜蓿复合植被的生物量远高于原区域的少量果园和草地，紫穗槐年固碳量（8-12t/hm²），紫花苜蓿年固碳量（2-3t/hm²），两者协同提

升区域固碳能力，且枯落物碳输入持续稳定，逐步增加土壤有机碳储量，助力“双碳”目标；

(3) 污染物管控：植被根系与土壤胶体可吸附土壤中的污染物（如残留的农药、重金属），减少其生物有效性，降低被植物吸收并进入食物链的风险，实现污染物“稳定化”，改善土壤环境质量。

本项目复垦实施可使土壤肥力持续提升，为植被长期生长提供长期支撑，同时增强生态系统碳汇能力和污染物净化能力；潜在负向影响为修复初期紫花苜蓿固氮与紫穗槐生长争夺土壤中的磷、钾，需通过施用有机肥、磷钾肥补充，避免养分循环失衡，保障植被正常生长。

(三) 生物支撑功能：从“几乎缺失”到“逐步强化”，生物多样性与生态稳定性提升
生物支撑功能是生态系统维持生物生存、繁殖和演化的能力，原区域因大部分为裸地、植被匮乏，生物支撑功能几乎缺失，仅能支撑极少数生物生存；少量果园和草地的生物支撑能力薄弱，无法形成稳定的生物群落。复垦后，紫穗槐-紫花苜蓿复合植被系统通过构建多样化生境，逐步强化生物支撑功能：

(1) 栖息地质量显著提升：紫穗槐灌木层与紫花苜蓿草本层形成“立体栖息地”，为不同生态位的生物提供生存空间（如灌木层供鸟类筑巢、小型哺乳动物隐蔽，草本层供昆虫觅食、栖息），彻底改变原区域“无栖息地”的现状；

(2) 食物资源丰富化：紫穗槐的叶、花，紫花苜蓿的茎叶为植食性生物提供多样化食物，植食性昆虫数量增加后，又为肉食性生物（鸟类、蜘蛛、小型哺乳动物等）提供充足猎物，推动食物链延伸和食物网复杂化；

(3) 物种协同作用增强：传粉昆虫（蜜蜂、蝴蝶）与紫穗槐、紫花苜蓿的授粉互动，提升植物繁殖成功率，保障植被群落的稳定延续；天敌昆虫与植食性昆虫的捕食互动，维持群落平衡，减少病虫害爆发风险，降低人工管护成本。

总之，本项目复垦实施可使区域生物多样性显著提升，生态系统抗干扰能力、自我修复能力逐步增强，逐步恢复生态系统的正常功能，实现区域生态环境的良性循环。

5.3.5.6 小结

该项目的植被复垦，本质是通过结构复合化（植被灌草化、土壤肥力化、生物多样

化)驱动功能高效化(水文调节有力、物质循环顺畅、生物支撑扎实、服务价值多元),最终实现原区域裸露退化生态系统的根本性修复。核心正向影响是水土保持、碳汇提升、生物多样性恢复、土壤质量改善等关键生态功能的全面跃升,有效遏制原区域裸地侵蚀、土壤贫瘠、生物匮乏的现状,契合优质牧草基地建设与生态修复的发展导向;短期需管控紫穗槐与紫花苜蓿幼苗竞争、土壤磷钾失衡、生物群落初期波动等过渡性风险,通过科学干预(如合理控制种植密度、精准补充磷钾肥、及时修剪管护)推动生态系统快速进入“结构稳定-功能完善”的良性循环,长期将形成自我维持、自我修复的健康灌草生态系统,显著提升区域生态承载力,远优于原区域“裸地为主、局部植被单一”的退化状态,同时为后续生态系统持续优化奠定坚实基础,充分发挥紫穗槐与紫花苜蓿固土、改土、固氮的生态优势。

5.3.6 外来物种造成生态危害的风险

本项目为生态恢复项目,项目植被恢复采用紫穗槐、紫花苜蓿均为山西省常见物种,不涉及外来物种的引入,因此不存在外来物种造成生态危害的风险。

5.3.7 水土流失影响分析

根据现状调查可知,本项目占地范围内主要以重度侵蚀为主,部分区域坡度较陡,水土流失严重。项目建设过程中清除地表植被,会在一定程度上造成地表植被的破坏,加重占地区的水土流失,但生态恢复后,生态回填修复区恢复为灌木林地,林地面积增加,可以改善区域植被类型结构,随之区域生态系统稳定性、抗逆性也得到改善,而且随着造林管护,林地质量会有明显提高,使生态回填修复区土地平整、连片,便于后期林木管理,且增加了区域内的植被覆盖率,增加区域内森林生态系统的面积,增加地面覆盖和土壤抗蚀力,实现保水、保土、保肥、改良土壤,利用培育森林达到防治水土流失的目的,增强生态系统涵养水源、防治水土流失的功能,从长远来看,可进一步减轻区域内水土流失。

同时,本项目建设主要为临县人民政府积极响应《吕梁市煤基固废生态回填及修复治理试点工作方案》,解决目前煤矸石填埋场地填埋容量小、建设填埋不规范、生态保护力度差等问题。项目建成后,建设单位及政府有关管理部门对本项目建设项目进行严格管理及覆土绿化,可有效减少由于各企业煤矸石场地建设填埋不规范、生态保护力度

差等造成的水土流失。

5.3.8 生态环境管理措施

生态环境管理是政府环境保护机构依据国家和地方制定的有关自然资源与生态保护的法律、法规、条例、技术规范、标准等所进行的技术含量很高的行政管理工作的。对建设项目的生态影响实施有效管理是其日常工作的一个重要组成部分。

对本工程而言，通过上述生态保护与生态恢复措施的实施，可以有效地减轻工程建设和填充中对生态环境的影响，但要使得各项措施得以顺利落实，还必须加强管理，具体措施如下：

①结合生态管理方案，要制定并实施对项目进行的生态监测计划，发现问题，特别是重大问题时要呈报上级主管部门和环境保护部门及时处理。

②要编制施工人员守则和项目建成后运行人员的生态守则。

③要严格实施各项水土保持措施，确保煤矸石分层堆放层层压实；截洪沟、排水沟、拦渣坝等严格按照要求，保质保量完成。

④要严格保证各项绿化和生态恢复措施的实施，为确保植树种草的成活率，翌年应对上年修复情况实地检查，对死苗及时补种，病害苗及时打药后移除。

5.3.9 生态回填修复效益分析

生态回填修复后预期效益分析

生态回填修复后预期可达到的效益主要包括经济、生态和社会效益三个方面。

1、经济效益

本项目通过生态回填修复后，可促进区域内社会经济的持续发展。如对损坏土地不进行生态修复，裸土地面积将持续扩大，且原区域地表裸露、土壤贫瘠的现状会促使周边地区土地进一步恶化，严重影响当地农牧业生产和人们的正常生活。所以进行生态修复不仅有利于改善农牧业生产条件、提升土地利用价值，而且可以降低区域生态治理、土地退化治理的后续成本，具有良好的经济效益。

本项目种植的紫穗槐可作为饲料、编织材料、薪炭材进行售卖，林下种植的紫花苜蓿可作为优质牧草出售或用于畜禽养殖，后期可产生持续且可观的经济收入；同时，修复后的土地可结合生态养殖、牧草加工等模式拓展增收渠道，进一步提升项目经济效益。

2、生态效益

土地是一个自然、经济、社会的综合体，同时也是一个巨大的生态系统。生态修复与生态重建对于本区域的生态意义极其重大。生态修复与生态重建的实施对生态环境的影响表现在以下几个方面：

(1) 对生物多样性的影响

生态修复项目实施之后较实施之前植被覆盖率得到显著提高，从原区域的 10%-30% 提升至 80%-95%，将有效遏制项目区及周边环境的恶化，在合理管护的基础上，最终实现以紫穗槐、紫花苜蓿为核心的植物生态系统的多样性与稳定性。同时，多样化的灌草植被可吸引周边动物群落回迁，增加昆虫、鸟类、小型哺乳动物等群落多样性，逐步达到植物与动物群落的动态平衡，彻底改变原区域生物匮乏的现状。

(2) 对空气质量和局部小气候的影响

生态回填修复通过对生态系统重建工程，种植紫穗槐与紫花苜蓿复合植被，将对局部环境空气和小气候产生正效与长效影响。具体来讲，紫穗槐灌木层与紫花苜蓿草本层形成的立体植被覆盖，不仅可以防风固沙、减少扬尘污染，还可以通过光合作用吸收大气中的二氧化碳、释放氧气，吸附空气中的颗粒物，净化空气，改善周边区域的大气环境质量；同时，植被覆盖可调节区域温度、湿度，缓解热岛效应，改善局部小气候。

(3) 对土地的影响

生态回填修复实施后，经过科学地对损毁、裸露土地复垦，采用紫穗槐+紫花苜蓿灌草立体防护模式，可显著减少水土流失，防止土地退化、沙化，从而改善区域水、土地和动植物生态环境。通过植被根系固土、枯落物改良土壤，逐步提升土壤肥力，破解原区域土壤贫瘠、板结、孔隙度低的难题，有效防止水土流失和荒漠化的发生，对降低土地退化压力、提升土地利用潜力、保障区域生态安全具有重要的意义。

(4) 碳中和分析

本项目实施范围原为无植被裸地、少量果园和其他草地，植被覆盖率较低，生态回填修复后全部修复为紫穗槐灌木林地（林下撒播紫花苜蓿），植被覆盖率达到 80%-95%，实现区域植被全覆盖。植被是陆地生态系统的主要碳汇载体，生态修复过程中种植的紫穗槐、紫花苜蓿，可通过光合作用吸收大气中的二氧化碳，并将其固定在植物体内和土

壤中。生态修复植被能形成可观的碳汇，助力区域碳达峰、碳中和目标的实现，条件允许情况下，可申请进行碳交易，从而间接产生经济效益。生态回填修复后比修复前碳吸收量显著提升，有效增强区域碳汇能力，推动生态环境与经济发展协同推进。

3、社会效益

(1) 本工程生态回填修复方案实施后，通过紫穗槐与紫花苜蓿的立体防护，可显著减少工程带来的新增水土流失，减轻土壤侵蚀、扬尘等造成的损失和危害，保障周边居民生产生活环境安全。

(2) 项目区生态回填修复项目大面积的灌草绿化植被，有利于保护项目区的自然生态系统和自然资源的恢复与增长，丰富该地区的植物种类，为各种野生动物提供栖息、觅食场所，对维护地区的生态平衡，减少风沙、水土流失等自然灾害有着深远的实际意义。

(3) 通过项目区生态回填修复，使项目区退化、裸露的生态系统得到改善和修复，有效地遏制土地沙化、退化，改善大气环境，防止水土流失和土壤污染，从而为项目区脆弱的生态系统的长期平衡稳定提供保障。保护项目区所在地脆弱的生态系统，使其得到根本性改善，重现健康的生态环境和生态效益，充分发挥自然生态系统的自我修复能力。

(4) 本项目生态回填修复项目实施后，可增加当地居民人工就业机会，本项目在土地整理、植被种植、后期管护等环节直接提供多个就业岗位，实施过程中，间接还可提供种子运输、肥料运输、农具租赁等相关就业机会，带动当地居民增收，助力乡村振兴，促进区域社会稳定。

综合可见，本次生态回填修复项目对当地社会发展、生态改善、经济提升均会有较大的促进作用，实现经济、生态、社会三大效益协同发展，具有较好的社会可行性。

5.3.10 生态环境评价结论

本项目施工期将不可避免的造成区域植被破坏、土地利用类型改变、加剧水土流失等不利生态影响。但项目填充作业完成后，按照建设内容要求进行生态修复及植被恢复，减少了区域的裸地，增加了植被覆盖度，区域生态环境比原来的情况有所改善。因此，本项目的实施具有明显的生态环境正效益。

5.4 大气环境影响分析

5.4.1 基础施工期大气环境影响评价与分析

本项目不设施工营地，施工人员最大高峰人数为 20 人，全部为附近村民，食宿均在自家。建设期主要污染为施工工地产生的污染。

建设期主要大气环境影响为扬尘对周围大气环境的影响，扬尘主要为施工扬尘和道路运输扬尘。施工扬尘主要来自于土方开挖、施工现场物料装卸、堆放以及渣土临时堆放等过程；道路运输扬尘来自于施工机械和车辆的往来过程。扬尘排放方式为间歇不定量排放，其影响范围为施工现场附近和运输道路沿途。

5.4.1.1 建设期扬尘产生环节

①土方开挖过程中平整场地、挖填土方使施工场地的地表和植被遭到破坏，表层土壤裸露，遇风可产生扬尘；

②堆放易产尘的建筑材料，随意堆放，会产生二次扬尘；

③建筑材料的运输，如不采取有效的遮盖措施，会产生扬尘；

④施工垃圾的清理会产生扬尘；

⑤施工及装卸车辆造成的扬尘。

5.4.1.2 露天堆场及裸露场地风力扬尘环境影响分析

由于施工的需要，一些建材需露天堆放；一些施工点表层土壤需人工开挖、堆放，在气候干燥又有风的情况下，会产生扬尘。尘粒在空气中的传播扩散情况与风速等气象条件有关，也与尘粒本身的沉降速度有关。不同粒径的尘粒的沉降速度见下表。

表 5.4-1 不同粒径尘粒的沉降速度

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
粒径, μm	80	90	100	150	200	250	350
沉降速度, m/s	0.158	0.170	0.182	0.239	0.804	1.005	1.829
粒径, μm	450	550	650	750	850	950	1050
沉降速度, m/s	2.211	2.614	3.016	3.418	3.820	4.222	4.624

由表可知，尘粒的沉降速度随粒径的增大而迅速增大。当粒径为 250 μm 时，沉降

速度为 1.005m/s，因此可以认为当尘粒大于 250 μ 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尘粒。根据现场的气候情况不同，其影响范围也有所不同。

距离本项目最近的村庄为场址西侧 0.25km 的高家圪台村和北侧 0.26km 处的杨家山村。北侧 0.26km 处的杨家山村与生态回填修复区中间有山体阻隔，项目建设期施工扬尘对杨家山村影响不大，西侧 0.25km 的高家圪台村由于没有山体阻隔，可能会对其产生一定的影响，在采取施工现场定期喷洒，同时作业区覆以防尘网等环评提出的各项措施后，可减少对该村的扬尘污染。

5.4.1.3 汽车运输扬尘环境影响分析

据有关文献资料介绍，车辆行驶产生的扬尘占总扬尘的 60%以上。

下表为一辆 10 吨卡车，通过一段长度为 1km 的路面时，不同路面清洁程度，不同行驶速度情况下的扬尘量。由此可见，在同样路面清洁程度条件下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面清洁程度越差，则扬尘量越大。

因此限速行驶及保持路面的清洁是减少汽车扬尘的有效手段。

表 5.4-2 在不同车速和地面清洁程度的汽车扬尘

P 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(kg/m ²)
5(km/hr)	0.051056	0.085865	0.116382	0.144408	0.170715	0.287108
10(km/hr)	0.102112	0.171731	0.232764	0.288815	0.341431	0.574216
15(km/hr)	0.153167	0.257596	0.349146	0.433223	0.512146	0.861323
25(km/hr)	0.255279	0.429326	0.58191	0.722038	0.853577	1.435539

总之，施工活动将造成局部地区环境空气中的 TSP 浓度增高，尤其是在久旱无雨的季节，当风力较大时，施工现场表层的浮土可能扬起，经类比调查，其影响范围可超过施工现场边缘以外 50m 远。

5.4.1.4 大风天气环境影响分析

环评要求企业采取避免大风天气作业，风速小于 4m/s 时，采用自带雾炮设施的洒水车洒水并增加洒水频率等降尘措施。大风天气下（四级及四级以上风速）情况下不进

行作业，采取以上措施后对周围环境影响较小。

5.4.1.5 非道路移动机械排放废气环境影响分析

本次评价参照《重污染天气重点行业应急减排措施制定技术指南（环办大气函〔2020〕340号）》等文件相关要求对本项目涉及的非道路移动源提出以下要求：

①装载机等非道路移动机械按照要求进行编码登记，同时在机械明显位置张贴环保“二维码”信息采集卡、悬挂环保号牌，并安装车辆车载诊断系统（OBD）远程在线监控系统 and 机械环保电子标签；

②非道路移动机械采用新能源或达到国四排放标准。

③非道路移动机械按年度委托第三方进行排放检测，每月由企业自行进行自检，并做好记录。在采取以上措施后，对周围环境影响较小。

5.4.2 回填作业期大气环境影响评价与分析

5.4.2.1 煤矸石填充作业产生的扬尘

煤矸石填充作业时间达 2.6 年，时间较长，本次评价主要对煤矸石填充作业产生的扬尘对环境的影响进行预测。

①大气预测模式及参数的选择

本评价采用《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 A 中估算模型 AERSCREEN 预测项目污染源的最大环境影响，估算模式参数选取见下表。

表 5.4-3 本项目采用估算模型参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	农村
	人口数（城市选项时）	—
最高环境温度/℃		37.7
最低环境温度/℃		-26.6
土地利用类型		农田
区域湿度条件		半干旱半湿润

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

是否考虑地形	考虑地形	■是 □否
	地形数据分辨率/m	90
是否考虑岸线 熏烟	考虑岸线熏烟	□是 ■否
	岸线距离/km	——
	岸线方向/°	——

本次评价选取的计算参数见下表。

表 5.4-4 生态回填修复区面源参数调查表

面源名称	面源长度	面源宽度	海拔高度	面源初始 排放高度	年排放 小时数	排放 工况	评价因子源强
	m	m	m	m	h		粉尘 kg/h
生态回填修复区	40	25	720	10	7920	连续	0.106

②估算模型计算结果

根据选定的因子及参数，采用估算模式预测结果见下表。

表 5.4-5 生态回填修复区大气污染物估算结果一览表

下风向距离	填埋区	
	TSP 浓度 (μg/m ³)	TSP 占标率 (%)
10.0	52.61	5.86
25.0	73.25	8.13
50.0	56.99	6.34
100.0	27.81	3.10
200.0	18.30	2.05
300.0	15.84	1.76
400.0	14.40	1.60
500.0	13.41	1.50
600.0	12.58	1.41
700.0	11.97	1.34

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

800.0	11.36	1.25
900.0	10.85	1.22
1000.0	10.37	1.15
2000.0	7.14	0.80
2500.0	6.14	0.67
下风向最大浓度	73.54	8.16
下风向最大浓度出现距离	26	
D10%最远距离	/	

表 5.4-6 大气评价等级计算表

污染源	污染因子	最大落地浓度($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大浓度落地点(m)	评价标准($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率(%)	D10%(m)
生态回填修复区	颗粒物	73.54	26	900.00	8.16	0.00

根据上表可知，本项目各污染物最大落地浓度占标率为 $1\% \leq P_{\max} = 8.16\% < 10\%$ ，确定本次大气环境影响评价等级为二级，二级评价项目不进行进一步预测与评价，只对污染物排放量进行核算。同时本项目无超标点。因此，本项目无大气环境保护距离。

③场界达标分析

作业方式：本项目生态回填作业采用分区、分块回填的方式，回填作业区堆满一块覆盖一块，及时覆盖黄土并碾压压实，并通过洒水等方式，可最大限度的减小扬尘。

作业面积：本项目作业面积 $40 \times 25\text{m}$ ，作业面积较小，作业区回填平整完毕后及时覆盖黄土并碾压压实，密目网苫盖，扬尘产生量较小。

风速影响：本项目大风天气下（风速 $\geq 4\text{m/s}$ ）情况下不进行作业，扬尘影响较小。

现场管理：建设单位派专人进行现场管理，严格按照环评提出的抑尘措施执行。

根据估算模型计算结果一览表，本项目生态回填修复区扬尘 TSP 最大落地浓度为 $73.54\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，厂界浓度可以满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中二级标准中无组织排放限值 $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ ，项目建设对周围大气环境质量的影响较小。最大落地浓度出现在下风向 26m 处，距离环境保护目标村庄较远，对环境保护目标的影响较小。污染物的排放对周围大气环境质量的影响较小。

④污染物排放量核算

本项目不存在有组织排放，无组织排放主要为矸石回填作业过程中颗粒物逸散，颗粒物无组织排放核算见下表。

表 5.4-7 大气污染物无组织排放量核算表

序号	无组织排放编号	产污环节	污染物	主要污染防治措施	国家或地方污染物排放标准		年排放量 (t/a)
					名称	浓度限值 (mg/Nm ³)	
1	/	运输道路	颗粒物	运输过程中全部采用密闭运输；运输汽车进出场地前对轮胎、车体进行清洗；运输道路路面要经常清扫和洒水，保持路面清洁和一定的空气湿度。	《大气污染物综合排放标准》	1.0	0.45
2	/	堆矸作业	颗粒物	煤矸石分层及时铺平、碾压；设置专用洒水车洒水定期抑尘；避免大风天气作业，确需大风天气作业增加洒水频率；暂不作业场地采用防尘网覆盖等降尘措施。	(GB16297-1996)表2中无组织排放限值	1.0	0.843

表 5.4-8 大气污染物年排放量核算表

序号	污染物	年排放量/ (t/a)
1	颗粒物	1.293

5.4.3 结论

回填作业期的主要污染源为矸石回填作业和运输扬尘，以及机械设备尾气。

在煤矸石回填过程中采取分区填埋，分层压实、分层覆土的填埋作业方式，防止矸石自燃；同时在矸石倾倒、压实、覆土等过程中采取定时洒水降尘；应避免大风天气作业，遇大风天气时可增加洒水频率；暂不作业场地采用防尘网覆盖等降尘措施。汽车运输过程采取限制汽车超载，全封闭运输车辆，避免车辆沿路抛洒；运输道路路面要经常清扫和洒水，保持路面清洁和一定的空气湿度；场地运输道路出入口设车辆轮胎冲洗平台，对出场车辆进行冲洗。机械设备选用优质燃料，并在机械尾部安装尾气净化装置，减少尾气排放。在采取以上措施以后，大气污染物对周围环境产生的影响很小。

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

本项目采取评价要求的环境空气污染防治措施后，大气环境影响可以接受。

5.4.4 大气环境影响自查表

表 5.4-9 本项目大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目								
评价等级与范围	评价等级	一级 <input type="checkbox"/>		二级 <input checked="" type="checkbox"/>				三级 <input type="checkbox"/>		
	评价范围	边长=50km <input type="checkbox"/>		边长 5~50km <input type="checkbox"/>				边长=5 km <input checked="" type="checkbox"/>		
评价因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥2000t/a <input type="checkbox"/>		500 ~ 2000t/a <input type="checkbox"/>				<500 t/a <input checked="" type="checkbox"/>		
	评价因子	基本污染物(PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、SO ₂ 、NO ₂ 、CO、O ₃) 其他污染物(TSP)				包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM _{2.5} <input checked="" type="checkbox"/>				
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/>		地方标准 <input type="checkbox"/>		附录 D <input type="checkbox"/>		其他标准 <input type="checkbox"/>		
现状评价	环境功能区	一类区 <input type="checkbox"/>			二类区 <input checked="" type="checkbox"/>			一类区和二类区 <input type="checkbox"/>		
	基准年	(2024) 年								
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据 <input type="checkbox"/>			主管部门发布的数据 <input checked="" type="checkbox"/>				现状补充监测 <input checked="" type="checkbox"/>	
	现状评价	达标区 <input type="checkbox"/>					不达标区 <input checked="" type="checkbox"/>			
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源 <input checked="" type="checkbox"/> 本项目非正常排放源 <input type="checkbox"/> 现有污染源 <input type="checkbox"/>			拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>		其他在建、拟建项目污染源 <input type="checkbox"/>		区域污染源 <input type="checkbox"/>	
大气环境影响预测与评价	预测模型	AERMOD <input type="checkbox"/>	ADMS <input type="checkbox"/>	AUSTAL2000 <input type="checkbox"/>	EDMS/AEDT <input type="checkbox"/>	CALPUFF <input type="checkbox"/>	网格模型 <input type="checkbox"/>	其他 <input type="checkbox"/>		
	预测范围	边长≥50km <input type="checkbox"/>			边长 5~50km <input type="checkbox"/>			边长= 5 km <input type="checkbox"/>		
	预测因子	预测因子()					包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/>			
	正常排放短期浓度贡献值	本项目最大占标率≤100% <input type="checkbox"/>					本项目最大占标率>100% <input type="checkbox"/>			
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	本项目最大占标率≤10% <input type="checkbox"/>			本项目最大标率>10% <input type="checkbox"/>				
二类区		本项目最大占标率≤30% <input type="checkbox"/>			本项目最大标率>30% <input type="checkbox"/>					

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

	非正常排放 1h 浓度贡献值	非正常持续时间长 () h	非正常占标率≤100% <input type="checkbox"/>		非正常占标率>100% <input type="checkbox"/>
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	叠加达标 <input type="checkbox"/>		叠加不达标 <input type="checkbox"/>	
	区域环境质量的整体变化情况	k ≤-20% <input type="checkbox"/>		k >-20% <input type="checkbox"/>	
环境监测计划	污染源监测	监测因子: (TSP)	有组织废气监测 <input type="checkbox"/> 无组织废气监测 <input checked="" type="checkbox"/>		无监测 <input type="checkbox"/>
	环境质量监测	监测因子: ()	监测点位数 ()		无监测 <input type="checkbox"/>
评价结论	环境影响	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> 不可以接受 <input type="checkbox"/>			
	大气环境保护距离	距 () 厂界最远 () m			
	污染源年排放量	SO ₂ : () t/a	NO _x : () t/a	颗粒物: () t/a	VOCs: () t/a
注: “ <input type="checkbox"/> ”为勾选项, 填“√”; “()”为内容填写项					

5.5 声环境影响预测与评价

根据《山西省建设项目“一本式”环评报告编制技术指南 工业固体废物回填复垦造地(试行)》, 场地及道路 200m 范围内无声环境保护目标, 可不进行声环境保护目标影响预测。

本项目生态回填修复区域 200m 范围内不存在环境敏感点, 进场道路沿线 200m 范围内不存在敏感目标。因此本次评价主要对运输沿线声环境的影响、对场界四周声环境影响进行简单分析。

(1) 建设期噪声源强分析

建设期的噪声主要可分为机械噪声、施工作业噪声和施工车辆噪声。

机械噪声主要由施工机械所造成, 如挖土机械等, 多为点声源; 施工作业噪声主要指一些装卸车辆的撞击声、吆喝声, 多为瞬间噪声; 施工车辆的噪声属于交通噪声。本

项目主要噪声源特征值见下表。

表 5.5-1 本项目主要噪声源特征值

设备名称	声级, dB (A)	距离, m
推土机	86	5
装载机	90	5
挖掘机	84	5
压实机	84	5
运输车辆	90	5

(2) 声环境影响分析

1) 项目场界声环境影响分析

声源传播过程中, 受传播距离、阻挡物反射、空气吸收和物体屏蔽影响会产生各种衰减, 采用模式预测法对项目建设后的场界噪声进行分析。

本项目噪声源随着作业位置的变化而改变, 当作业位置处于场地的边界时, 对边界的贡献值最大。

工程作业机械噪声主要属中低频噪声, 因此只考虑扩散衰减, 预测模式如下所示:

$$L_2 = L_1 - 20 \lg (r_2/r_1) \quad (r_2 > r_1)$$

由上式可以推算出噪声随距离增加而衰减的量 ΔL 。

各噪声叠加按照下列公示进行计算。

$$L_p = 10 \lg \left(\sum_{i=1}^N 10^{\frac{L_{pi}}{10}} \right)$$

施工场地噪声预测结果见下表。

表 5.5-2 距声源不同距离处的噪声值 (dB(A))

设备名称	5m	10m	20m	40m	50m	100m	150m	200m	300 m
推土机	86	80	74	68	66	60	56	54	50
装载机	90	84	78	72	70	64	60	58	54
挖掘机	84	78	72	66	64	58	54	52	48
压实机	84	78	72	66	64	58	54	52	48

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

本项目夜间不进行填充作业。从表中可看出，施工机械噪声较高，不采取措施情况下昼间噪声超过《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2011）的情况出现在距声源 40m 范围内。

本项目场址位于荒沟内，与最近的村庄距离 252m，且周边山体分布广泛，可有效阻隔噪声传播，评价提出以下要求：选用低噪设备，对各声源设备进行合理布局，在不影响施工情况下将噪声设备尽量不集中安排，合理安排施工时间，禁止午间和夜间作业；加强场界绿化，靠近场界施工时，加强施工机械管理，避免施工机械运转不良导致场界噪声超标。在采取上述措施后，本项目场界噪声可达标排放，对周围声环境影响较小。

2) 运输沿线声环境影响

本项目运输沿线无声环境敏感目标。为进一步减轻运输车辆对周边环境的影响，环评要求：建设单位应加强调度管理，禁止夜间运输，在行驶至村庄附近时要减速行驶，禁止鸣笛。采取以上措施后，本项目噪声对周边声环境的影响较小。

表 5.5-3 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 <input type="checkbox"/> 二级 <input type="checkbox"/> 三级 <input checked="" type="checkbox"/>					
	评价范围	200m <input checked="" type="checkbox"/> 大于 200m <input type="checkbox"/> 小于 200m <input type="checkbox"/>					
评价因子	评价因子	等效连续 A 声级 <input checked="" type="checkbox"/> 最大 A 声级 <input type="checkbox"/> 计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>					
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/> 地方标准 <input type="checkbox"/> 国外标准 <input type="checkbox"/>					
现状评价	环境功能区	0 类区 <input type="checkbox"/>	1 类区 <input checked="" type="checkbox"/>	2 类区 <input type="checkbox"/>	3 类区 <input type="checkbox"/>	4a 类区 <input type="checkbox"/>	4b 类区 <input type="checkbox"/>
	评价年度	初期 <input type="checkbox"/>		近期 <input checked="" type="checkbox"/>	中期 <input type="checkbox"/>		远期 <input type="checkbox"/>
	现状调查方法	现场实测法 <input checked="" type="checkbox"/>		现场实测加模型计算法 <input type="checkbox"/>		收集资料 <input type="checkbox"/>	
	现状评价	达标百分比					
噪声源调查	噪声源调查方法	现场实测 <input type="checkbox"/>		已有资料 <input checked="" type="checkbox"/>		研究成果 <input type="checkbox"/>	
声环境影响预测与评价	预测模型	导则推荐模型 <input checked="" type="checkbox"/>				其他 <input type="checkbox"/>	
	预测范围	200m <input checked="" type="checkbox"/>		大于 200m <input type="checkbox"/>		小于 200m <input type="checkbox"/>	
	预测因子	等效连续 A 声级 <input checked="" type="checkbox"/> 最大 A 声级 <input type="checkbox"/> 计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>					
	厂界噪声贡献值	达标 <input checked="" type="checkbox"/>			不达标 <input type="checkbox"/>		

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

	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：（等效连续 A 声级）		监测点位数：（ 4 ）		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。						

5.6 环境风险评价

5.6.1 评价依据

本项目在营运过程中可能存在着一定的环境风险，如沟口拦矸坝溃坝造成环境二次污染、地下水污染事故等会对项目场址周围的土地、空气、地表水、地下水和生态环境、自然等环境造成较大的不利影响，因此必须采取多种措施进行预防，杜绝或大大减少事故风险的发生。

本项目环境风险主要为拦挡坝体溃坝对周边环境造成的影响。参照《尾矿库环境风险评估技术导则（试行）》（HJ740-2015）进行风险源识别和评价。

5.6.2 评价等级

根据 HJ740-2015，尾矿库环境风险等级划分利用层次分析法，从尾矿库的环境危害性（H）、周边环境敏感性（S）、控制机制可靠性（R）三方面（下图）进行尾矿库环境风险等级划分，如下图。

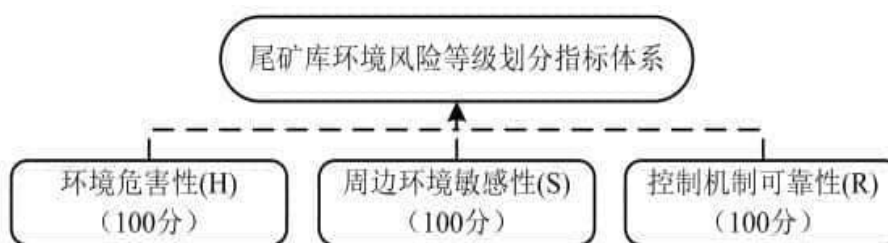


图 5.6-1 尾矿库环境风险等级划分指标体系图

(1) 环境危害性分析

采用评分方法，对类型、性质和规模三方面指标进行评分并累加求和，其环境危害性（H）评估情况见下表：

表 5.6-1 环境危害性 (H) 评估

序号	指标项目				指标分值	
1	尾矿库 环境危 害性	类型	矿种类型/固体废物类型/尾矿 (或尾矿水) 成分类型		0	
2		性质	特征污染物指标 浓度情况	浓度倍数	pH 值	0
3				情况	指标最高浓度倍数	0
4				浓度倍数 3 倍及以上指标项数		0
5		规模	现状库容		12	
合计					12	

依据环境危害性等别划分表，将环境危害性 (H) 划分为 H1、H2、H3 三个等别。
环境危害性等别划分标准见下表。

表 5.6-2 环境危害性等别划分标准

尾矿库环境危害性得分 (D_H)	尾矿库环境危害性等别代码
$D_H > 60$	H1
$30 < D_H \leq 60$	H2
$D_H \leq 30$	H3

由下表可知，本项目环境危害性 H 得分为 12 分，环境危害性等别为 H3。

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

指标因子			评分依据		评分	本项目情况	得分
(28分)	染物指标浓度情况 (28分)	数情况 (22分)		2. <input type="radio"/> [4, 6)。	6	验结果可知, 本项目填充物的pH值在6~9之间	
				3. <input checked="" type="radio"/> [6, 9]。	0		
				4. <input type="radio"/> (9, 11]。	5		
				5. <input type="radio"/> (11, 14]。	7		
		指标最高浓度倍数 (14分)	1. <input type="radio"/> 有指标浓度倍数为10倍及以上。	14	所有指标浓度倍数均在3倍以下	0	
			2. <input type="radio"/> 有指标浓度倍数3倍及以上, 且所有指标浓度倍数均在10倍以下。	7			
			3. <input checked="" type="radio"/> 所有指标浓度倍数均在3倍以下。	0			
		浓度倍数3倍及以上的指标项数 (6分)	1. <input type="radio"/> 5项及以上: 。	6	0	0	
			2. <input type="radio"/> 2至4项: 。	4			
			3. <input type="radio"/> 1项: 。	2			
4. <input type="radio"/> 无。	0						
规模 (24分)	现状库容 (24分)	1. <input type="radio"/> 大于等于3000万方。	24	≥100万方, <1000万方	12		
		2. <input type="radio"/> 大于等于1000万方, 小于3000万方。	18				
		3. <input checked="" type="radio"/> 大于等于100万方, 小于1000万方。	12				
		4. <input type="radio"/> 大于等于20万方, 小于100万方。	6				
		5. <input type="radio"/> 小于20万方。	0				
<p>注: (1) 类型: 指矿种类型 (包括主矿种、附属矿种) / 固体废物类型/尾矿 (或尾矿水) 成分类型, 以环境危害大的计算。</p> <p>(2) 特征污染物浓度倍数: 指特征污染物的实测浓度与该特征污染物的排放标准或质量标准 (排放标准优先) 的比值。 取样于尾矿库库区积液、 库区渗滤液或输送管中的水样品, 以排在前面的优先。</p> <p>(3) 指标最高浓度倍数: 指所有特征污染物指标浓度倍数的最大值。</p> <p>(4) 表中复选框“<input checked="" type="checkbox"/>”表示可以多选, 按其中最高得分计算; 单选框“<input type="checkbox"/>”表示只能单选。</p>							共计12

(2) 周边环境敏感性分析

采用评分方法，对下游涉及的跨界情况、周边环境风险受体情况、周边环境功能类别情况三方面指标进行评分与累加求和，评估周边环境敏感性（S）。

表 5.6-4 周边环境敏感性（S）等别划分指标体系

序号	指标项目				指标分	
1	尾矿库周边环境敏感性	下游涉及的跨界情况	涉及跨界类型		0	
2			涉及跨界距离		0	
3		周边环境风险受体情况			36	
4		周边环境功能类别情况	水环境	下游水体	○地表水	3
5					○海水	
6			地下水		4	
7			土壤环境		3	
8		大气环境			1.5	
合计					47.5	

依据周边环境敏感性等别划分表，将周边环境敏感性（S）划分为 S1、S2、S3 三个等别。

表 5.6-5 周边环境敏感性（S）等别划分表

尾矿库周边环境敏感性得分（DS）	尾矿库周边环境敏感性（S）等别代码
DS>60	S1
30<DS≤60	S2
DS≤30	S3

由下表可知，本项目环境周边环境敏感性 S 得分为 50.5，周边环境敏感性等别为 S2。

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

表 5.6-6 周边环境敏感性 (S) 指标评分表

指标因子		评分依据		评分	特别说明	本公司情况	得分
下游涉及的 跨界情况 (24分)	涉及跨界 类型 (18 分)	1.○国界		18	可能涉及到跨国界。	本项目若发生突发环境事件时, 下游 10km 范围内不涉及跨县。	0
		2.○省界。		12	可能涉及到跨省级行政区边界。		
		3.○市界。		6	可能涉及到跨地市级行政区边界。		
		4.○县界。		3	可能涉及到跨县级行政区边界。		
		5.○其他。		0	其他情况。		
	涉及跨界 距离 (6 分)	1.○2 公里及以内。		6	指沿着尾矿库事故后污染物的可能流向的曲线距离。		
		2.○2 公里以外, 5 公里及以内。		4			
		3.○5 公里以外, 10 公里及以内。		2			
		4.○10 公里以外。		0			
周边环境风险受体情况 (54分)		所在区 域	1.○处于国家重点生态功能区、国家禁止开发区域、水土流失重点防治区、沙化土地封禁保护区等。		54	即不符合相关政策。	36
			2.○处于江河源头区和重要水源涵养区。				
		尾矿库 下游涉 及水环 境风险 受体	3.○服务人口 1 万人及以上的饮用水水源保护区或自来水厂取水口。		54		
			4.○服务人口 2000 人及以上的饮用水水源保护区或自来水厂取水口。		36		
			5.○重要湿地、天然林、珍稀濒危野生动植物天然集中分布区、重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场、资源性缺水地区、封闭及半封闭海域、富营养化水域等。				
6.○流量大于等于 15 立方米/秒的河流。							
7.○面积大于等于 2.5 平方千米的湖泊或水库。		18					
8.○水产养殖 100 亩及以上。							
		9.○服务人口 2000 人以下的饮用水水源保护区或自来水厂取水口。					

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

		10.○流量小于 15 立方米/秒的河流。 11.□面积小于 2.5 平方千米的湖泊或水库。 12.□水产养殖 100 亩以下。				
	尾矿库 下游涉 及其他 类型风 险受体	13.□人口聚集区：累计人口 2000 人及以上。	54			
		14.○人口聚集区：累计人口 2000 人以下，200 人及以上。 15.□国家级（或 4A 级及以上）的自然保护区、风景名胜區、森林公园、地质公园、世界文化或自然遗产地，重点文物保护单位、以及其他具有特殊历史、文化、科学、民族意义的保护地等。 16.□国家基本农田、基本草原、种植大棚、农产品基地等 1000 亩及以上。 17.□重大环境风险企业或重大二次环境污染源、风险源。	36			
		18.□人口聚集区：累计人口 200 人以下。 19.□涉及省级及以下（或 4A 级以下）：自然保护区、风景名胜區、森林公园、地质公园、世界文化或自然遗产地，重点文物保护单位、以及其他具有特殊历史、文化、科学、民族意义的保护地等。 20.□国家基本农田、基本草原、种植大棚、农产品基地等 1000 亩以下。 21.□一般、较大环境风险企业或其他二次环境污染源、风险源。	18			
	尾矿库 输送管 线、回水 管线涉	22.□服务人口在 2000 人及以上的饮用水水源保护区、自来水厂取水口。	36			
		23.□规模在 100 亩及以上的水产养殖区。 24.□江、河、湖、库等大型水体。	18			

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

		及穿越						
周边环境功能类别 (22分)	水环境 (15分)	下游水体 (9分)	地表水	1.○地表水：一类。	9	主要适用于源头水、国家自然保护区。	距离本项目最近的地表水体为湫水河，水体为Ⅲ类水体要求	6
				2.○地表水：二类。		主要适用于集中式生活饮用水地表水源地一级保护区、珍稀水生生物栖息地、鱼虾产卵场、在仔稚幼鱼的索饵场等。		
				3.○地表水：三类。	6	主要适用于集中式生活饮用水地表水源地二级保护区、鱼虾类越冬场、巡游通道、水产养殖区等渔业水域及游泳区。		
				4.○地表水：四类。	3	主要适用于一般工业用水区及非人体直接接触的娱乐用水区。		
				5.○地表水：五类。	0	主要适用于农业用水区及一般景观要求水域。		
		□海水 (不涉及海水则不计算该项)	1.○海水：一类。	9	适用于海洋渔业水域、海上自然保护区和珍稀濒危海洋生物保护区。	本项目下游水体不涉及海水。	0	
			2.○海水：二类。	6	适用于水产养殖区，海水浴场，人体直接接触海上运动或娱乐区，以及与人类食用直接相关的工业用水区。			
			3.○海水：三类。	3	适用于一般工业用水区，滨海风景旅游区。			
			4.○海水：四类。	0	适用于海洋港口水域，海洋开发作业区。			
			地下水 (6分)	1.○地下水：一类。	6	主要反映地下水化学组分的天然低背景含量。适用于各种用途。	项目所在区域地下水执	4

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

		2.○地下水：二类。		主要反映地下水化学组分的天然低背景含量。适用于各种用途。	行 III 类标准。	
		3.○地下水：三类。	4	以人体健康基准值为依据。主要适用于集中式生活饮用水水源及工、农业用水。		
		4.○地下水：四类。	2	以农业和工业用水要求为依据。除适用于农业和部分工业用水外，适当处理后可做生活饮用水		
		5.○地下水：五类。	0	不宜饮用，其他用水可根据使用目的选用。		
土壤环境（4分）		1.○土壤：一类。	4	主要适用于国家规定的自然保护区、集中式生活饮用水源地、茶园、牧场和其他保护地区的土壤，土壤质量基本上保持自然背景水平	本项目及周边土壤属于二类。	3
		2.○土壤：二类。	3	主要适用于一般农田、蔬菜地、茶园、果园、牧场等土壤，土壤的质量基本上不对植物和环境造成危害和污染。		
		3.○土壤：三类。	1	主要适用于林地土壤及污染物容量较大的高背景值土壤和矿产附近等地的农田土壤（蔬菜地除外）。土壤质量基本上不对植物和环境造成危害和污染。		
大气环境（3分）		1.○大气：一类。	3	自然保护区、风景名胜区和需要特殊保护的地区。以保护自然生态及公众福利为主要对象。	大气环境功能区划为二类。	1.5
		2.○大气：二类。	1.5	城镇规划中确定的居住区、商业交		

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

				通居民混合区、文化区、一般工业区和农村地区。以保护人体健康为主要对象。		
		3.0大气：三类。	0	特定工业区。以保护人体健康为主要对象。		
<p>注：</p> <p>(1) 下游涉及的跨界情况：指沿着尾矿库事故后污染物的可能流向 10 公里评估范围（根据实际情况可以适当扩大评估距离）内存在行政区边界的情况。如果涉及多种类型，以等级最高的行政区边界进行计算。</p> <p>(2) 周边环境风险受体情况：包括 1) “所在区域”敏感性情况；2) “尾矿库下游涉及水环境风险受体”敏感性情况；3) “尾矿库下游涉及其他类型风险受体”敏感性情况；“尾矿库输送管线、回水管线涉及穿越”敏感性情况共计 4 方面 24 种的情形。评估时需要综合考虑这 4 方面情况，取其中得分最高的作为最后“周边环境风险受体情况”的得分。</p> <p>(3) 下游水体：主要考虑地表水。如果下游同时还涉及海水，则评估时需综合“地表水”、“海水”两方面得分，取其中得分最高的作为最后“下游水体”方面得分。</p> <p>(4) 一般、较大、重大环境风险源企业：指依据《企业突发环境事件风险评估指南（试行）》评估具有一般、较大、重大环境风险等级的企业。</p> <p>(5) 重大二次环境污染源、风险源：指尾矿库下游可能危及的，依据当地地方相关标准、文件或其他行业标准被划分为具有重大等级的环境污染源或风险源。</p> <p>(6) 其他二次环境污染源、风险源：指尾矿库下游可能危及的，依据当地地方相关标准、文件或其他行业标准被划分为具有除重大等级之外的其他等级的环境污染源或风险源。</p> <p>(7) 周边环境风险受体情况评分时：如果涉及多种情况，则按最高分计算。</p> <p>(8) 表中复选框“□”表示可以多选，按其中最高得分计算；单选框“○”表示只能单选。</p>						总分 50.5

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

(3) 控制机制可靠性分析

采用评分方法，对项目的基本情况、自然条件情况、生产安全情况、环境保护情况和历史事件情况五方面指标进行评分，累加求和，评估控制机制可靠性（R）。

表 5.6-7 控制机制可靠性（R）等别划分指标体系

序号	指标项目			指标分值	
1	尾矿库 控制机 制可靠 性	基本 情况	堆存	堆存种类	0
2				堆存方式	0
3				坝体透水情况	1
4			输送	输送方式	0
5				输送量	0.5
6				输送距离	1.5
7			回水	回水方式	0
8				回水量	0
9				回水距离	0
10			防洪	库外截洪设施	0
11				库内排洪设施	0
12	自然条 件情况	是否处于按《地质灾害危险性评估技术要求（试行）》评定为“危害性中等”或“危害性大”的区域，或者处于地质灾害易灾区、岩溶（喀斯特）地貌区。		9	
13	生产安 全情况	尾矿库安全度等别		0	
14	环境保 护情况	环保审批	是否通过“三同时”验收	0	
15		污染防 治	水排放情况	0	
16			防流失情况	0	
17			防渗漏情况	0	
18			放扬散情况	0	
19		环境应 急	环境应 急 设施	事故应急池建设情况	0
20				输送系统环境应急设施建设情况	0
21				回水系统环境应急设施建设情况	0
22		环境应急预案		6.5	
23		环境应急资源		2	
24	环境监测预警	监测预警	2		

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

25			与日常检查	日常检查	2	
26			环境安全隐患 排查与治理	环境安全隐患排查	3	
27				环境安全隐患治理	2.5	
28		环境违法与 环境纠纷情 况	近三年来是否存在环境违法行为或与周边 存在环境纠纷。		0	
29		历史事 件情况	近三年来发 生事故或事 件情况（包 括安全和环 境方面）	事件等级		0
30				事件次数		0
合计					30	

根据控制机制可靠性等别划分表，将控制机制可靠性（R）划分为 R1、R2、R3 三个等别。

表 5.6-8 控制机制可靠性（R）等别划分表

尾矿库控制机制可靠性（DR）	尾矿库环境危害性（R）等别代码
DR>60	R1
30<DR≤60	R2
DR≤30	R3

由下表可知，本项目控制机制可靠性（R）得分为 30，控制机制可靠性为 R3。

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

表 5.6-9 控制机制可靠性 (R) 指标评分表

指标因子		评分依据	评分	相关说明	本项目情况	得分	
基本情况 (15分)	堆存 (4.5分)	堆存种类 (1.5分)	1. 混合多用途: 多种不同类型的尾矿或固体废物、废水的排放场所。	1.5		本项目填充物料为煤矸石	0
			2. 单一用途: 仅一种类型尾矿或固体废物、废水的排放场所。	0			
		堆存方式 (1分)	1. 湿法堆存。	1		干法堆存	0
			2. 干法堆存。	0			
		坝体透水情况 (2分)	1. 透水坝, 无渗滤液收集设施。	2		本项目设有透水坝, 并设有渗滤液收集池	1
			2. 透水坝, 但有渗滤液收集设施。	1			
	3. 不透水坝。		0				
	输送 (4分)	输送方式 (1.5分)	1. 沟槽 + 自流 (无人工加压)。	1.5	本项目输送方式为车辆运输	0	
			2. 管道输送 + 泵站加压。	1			
			3. 管道输送 + 自流 (无人工加压)。	0.5			
			4. 车辆运输。	0			
			5. 传送带运输。	0			
		输送量 (1分)	1. 大于等于 10000 方/日。	1	本项目输送量大于 1000 方/日, 小于 10000 方/日	0.5	
			2. 大于等于 1000 方/日, 小于 10000 方/日。	0.5			
			3. 小于 1000 方/日。	0			
输送距离 (1.5分)		1. 大于等于 10 千米。	1.5	指实际的曲线距离。	本项目从煤矿运输至生态回填修复区的运输距离之和大于 10km	1.5	
		2. 大于等于 2 千米而小于 10 千米。	0.75				
	3. 小于 2 千米。	0					
回水 (2.5)	回水方式 (1)	1. 沟槽 + 自流 (无人工加压)。	1		本项目不涉及回水	0	

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

			2. ○管道输送 + 泵站加压。	0.5			
			3. ○管道输送 + 自流（无人工加压）。	0			
			回水量（0.5分）	1. ○大于等于 10000 方/日。	0.5		
		2. ○大于等于 1000 方/日，小于 10000 方/日。		0.25			
		3. ○小于 1000 方/日。		0			
		回水距离（1分）	1. ○大于等于 10 千米。	1	指实际的曲线距离。		
	2. ○大于等于 2 千米而小于 10 千米。		0.5				
	3. ○小于 2 千米。		0				
	防洪 (4分)	库外截洪设施（2分）	1. ○无。	2		本项目设有拦挡坝、截洪沟、排水沟等将雨水排出场外。	0
			2. ○有，雨污不分流。	1	指外部雨水未能通过截洪沟直接流向外界，而是进入尾矿库渗滤液收集池、事故池等设施。		
3. ○有，雨污分流。			0	指外部雨水能直接通过截洪沟流向外界，而不进入尾矿库相关设施（比如库区、渗滤液收集池、事故池等）。			
库内排洪设施（2分）		1. ○无。	2	指不仅作为排洪通道，还作为日常回水或排水通道。	场地内设有排洪涵洞、马道截水沟等排水	0	

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

			2. <input type="radio"/> 有，作为日常尾矿水排放或回水通道。	1	指汛期作为库区泄洪通道，而日常生产中，通过库内排洪设施将库区澄清水引到渗滤液收集池等设施。		
			3. <input type="radio"/> 有，仅作为排洪通道。	0	指通常情况下该通道关闭，不连通外界，仅在汛期紧要情况下连通外界。		
自然条件情况 (9分)			1. <input type="radio"/> 开展了地质灾害危险性评估	1-A. <input type="radio"/> 危害性中等或危害性较大。	9	已开展地质灾害危险性评估，危害性中等	9
				1-B. <input type="radio"/> 危害性小。	0		
			2. <input type="radio"/> 未开展地质灾害危险性评估	2-A. <input type="radio"/> 处于地质灾害易灾区或岩溶（喀斯特）地貌区。	9		
				2-B. <input type="radio"/> 不处于地质灾害易灾区或岩溶区地貌区。	0		
生产安全情况 (15分)	尾矿库安全度等别(15分)		1. <input type="radio"/> 危库。	15	未核定则按最高分进行评分。	正常库	0
		2. <input type="radio"/> 险库。	11				
		3. <input type="radio"/> 病库。	7				
		4. <input type="radio"/> 正常库。	0				
环境保护情况 (5分)	环保审批 (8分)	是否通过“三同时”验收(8分)	1. <input type="radio"/> 否。	8	是否有环评报告书或报告表，且通过了“三同时”验收及担	正在进行环评报告的编制，场地未启用	0
			2. <input type="radio"/> 是。	0			

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

	污染防治 (8.5分)	水排放情况 (3分)	1. ○不达标排放。		3	未知则按最高分进行评分。	不对外排放尾矿水或渗滤液等	0		
			2. ○达标排放, 但不满足总量控制要求。		1.5					
			3. ○达标排放, 且满足总量控制要求。		0.75					
			4. ○不对外排放尾矿水或渗滤液等。		0					
		防流失情况 (1.5)	1. ○不符合环评等相关要求。		1.5	主要针对堆积坝及其他可能流失尾矿的位置。参照设计、环评及相关批复等文件的相关要求进行评分。	为防止雨水冲刷煤矸石流到下游, 在场地下游设1座拦挡坝	0		
			2. ○符合环评等相关要求。		0					
		防渗漏情况 (2.5)	1. ○不符合环评等相关要求。		2.5	主要针对库区底部及库区内边坡。参照设计、环评及相关批复等文件的相关要求进行评分。	项目按照二类场地进行防渗, 能满足防渗系数要求	0		
			2. ○符合环评等相关要求。		0					
		防扬散情况 (1.5)	1. ○不符合环评等相关要求。		1.5	主要针对库区堆积坝体边坡。参照设计、环评及相关批复等文件的相关要求进行评分。	符合环评、设计等要求	0		
			2. ○符合环评等相关要求。		0					
		环境应急 (26.5分)	环境应急设施 (8.5)	事故应急池建设情况 (5)	1. ○无。		5	主要指针对库区和坝体防范措施建设情况。比如漫坝、坝	项目渗滤液收集池可作为事故状态下渗滤液应急使用。	0
					2. ○有, 但不符合环评等相关要求。		3			

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

			3. ○有, 且符合环评等相关要求。	0			
		输送系统环境应急设施建设情况 (2) (如果采用车辆运输, 则不计算该项)	1. ○无。	2	主要指针对输送管道等输送系统的防范措施建设情况。比如防止输送管线爆裂等。参照设计、环评及相关批复等文件的相关要求进行评分。	本项目采用车辆运输, 不涉及易燃易爆品	0
			2. ○有, 但不符合环评等相关要求。	1			
			3. ○有, 且符合环评等相关要求。	0			
		回水系统环境应急设施建设情况 (1.5 分) (仅在有回水系统时计算该项)	1. ○无。	1.5	主要指针对回水管等回水系统的防范措施建设情况。比如防止回水管爆裂等。参照设计、环评及相关批复等文件的相关要求进行评分。		
			2. ○有, 但不符合环评等相关要求。	1			
			3. ○有, 且符合环评等相关要求。	0			
		环境应急预案 (6.5)		6.5	按照环境应急预案的编制、报备及落实等情况进行综合评分。	项目正在进行环评报告的编制及审批, 堆场未启用	6.5
		环境应急资源 (2 分)		2	按照应急资源的储备、管理、维护等情况进行综合评分。	评价要求按要求准备应急资源	2

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

	环境监测预警与日常检查（4分）	监测预警（2）	2	按照监测预警方案的制定、开展及相关台账等情况进行综合评分。	按要求设有监测预警制度	2	
		日常检查（2）	2	按照日常检查工作方案的制定、开展及相关台账等情况进行综合评分。	按要求设有日常检查制度	2	
		环境安全隐患排查与治理（5.5）	环境安全隐患排查（3）	3	按照环境安全隐患排查工作方案的制定、开展及相关台账等情况进行综合评分。	按要求定期进行安全隐患排查	3
			环境安全隐患治理（2.5）	2.5	按照安全隐患的发现、治理及报告等情况进行综合评分。		2.5
	环境违法与环境纠纷情况（7分）	近三年来是否存在环境违法行为或与周边存在环境纠纷（7分）	1. 是。	7		项目正在进行环评报告的编制及审批，生态回填修复区未启用	0
			2. 否。	0			

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

历史情况 (11分)	近三年来发生事故或事件情况(包括安全和环境方面)(11分)	事件等级(8分)	1. <input type="radio"/> 发生过重大、特大事故。	8	以发生过最高等级事件或事故进行评分。	项目正在进行环评报告的编制及审批,生态回填修复区未启用	0
			2. <input type="radio"/> 发生过较大事故。	6			
			3. <input type="radio"/> 发生过一般事故。	4			
			4. <input type="radio"/> 无。	0			
		事件次数(3分)	1. <input type="radio"/> 2次及以上。	3	一般、较大、重大、特大事件或事故次数。		
			2. <input type="radio"/> 1次。	1.5			
			3. <input type="radio"/> 0次。	0			
合计得分							30
注: 表中单选框“ <input type="radio"/> ”表示只能单选。							

(4) 环境风险等级划分及表征

综合环境危害性（H）、周边环境敏感性（S）、控制机制可靠性（R）三方面的等级，对照尾矿库环境风险等级划分矩阵，将环境风险划分为重大、较大、一般三个等级。由下表可知，本项目环境风险评价等级为一般。

表 5.6-10 尾矿库环境风险等级划分矩阵

序号	情形			环境风险等级
	环境危害性（H）	周边环境敏感性（S）	控制机制可靠性（R）	
1	H3	S1	R1	重大
2			R2	较大
3			R3	较大
4		S2	R1	较大
5			R2	一般
6			R3	一般
7		S3	R1	一般
8			R2	一般
9			R3	一般

5.6.3 风险识别

参照《尾矿库环境风险评估技术导则（试行）》（HJ740-2015），根据本项目的工程特性，类比同类型项目的风险分析，确定拦挡坝溃坝为风险控制主要环节。

本项目拦挡坝体事故主要是指由于雨季洪水进入场地内，造成拦挡坝体溃解，进而引起滑坡或泥石流的发生，产生新的水土流失，影响正常的生产，甚至威胁人群安全。

因此在雨季要监测场地内地表水流的方向及积水量的变化情况及周边汇水面积的变化。

5.6.4 风险评价

5.6.4.1 最大可信事故

尾矿库最严重的风险事故状态是坝体溃决，根据相关研究，溃坝是在蠕变拉裂-剪断复合机制下形成的，在重力和残余剪切强度作用下，自坡脚区材料强度破坏开始，缓慢累进性破坏。其过程初为坡脚蠕变，接着沿拉裂扩张，然后中部剪断贯通，当贯通剪断面形成时，斜坡开始高速滑动。与此相应，溃坝过程由静止、加速并达到整体滑动的最大速度，其后滑体自后部至前锋依次减速构成。溃坝过程往往在几分钟内完成。溃坝尾矿与洪水混合流下泄时一般以涌波形式运动。涌波的高度是不断变化的，同时逐渐向下游形成扇形流推进：当下游为山谷等地形时沿地势条件推进。

1、溃坝事故源强

针对生态回填修复区容积、坝高以及沟谷地形，本项目发生直接溃坝可能性较小，但在大暴雨和洪水发生时有可能形成突然溃决坝体。

2、环境影响形式

生态回填修复区溃坝事故时的主要危害是短时间内大量回填材料和废水奔涌而下，对下游环境敏感点及构筑物的破坏性影响，同时部分回填材料和废水进入地表水体，造成水体严重污染。根据现场调查及地形图，如发生大规模溃坝事故主要造成生态回填修复区西侧环境破坏。

5.6.4.2 生态修复区溃坝环境影响评价

参考尾矿库多年的运行经验，只要尾矿库设计合理，运行管理尤其是尾矿库后期管理得当，在设计年限内，出现溃坝情况的几率很小。即便存在出现溃坝的客观因素，也能通过有效的管理提前发现异常，及时处理，因此也不会存在大面积的尾矿漫流现象。

1、溃坝对下游村庄及生命财产安全的影响

根据现场实地勘察，生态修复区溃坝可能对下游 252m 处的高家圪台村内村民生命财产安全产生一定的风险。

生态修复区坝体发生裂缝、溃坝等损坏情况，均属于安全生产事故。为切实防范安全风险、保障人员及财产安全，建设单位需严格落实以下管控措施：

一是强化坝体质量安全管控，坝体出现损坏后，建设单位应及时组织开展安全评价工作，全面排查隐患、评估风险，采取针对性整改措施，确保工程拦挡坝质量达标，坚决杜绝溃坝事故发生。

二是完善应急处置体系，建设单位需及时编制突发环境事件应急预案，明确溃坝等突发事件的应急响应流程、处置措施、责任分工，确保预案具备可操作性和实用性。

三是健全联动预警机制，建设单位应与高家圪台村建立紧密的沟通联系机制，明确双方联络人员及联络方式。一旦发现拦挡坝存在溃坝隐患或可能，需第一时间通知高家圪台村，指导该村按照突发环境事件应急预案及演练要求，及时开展应急处置行动，全力避免村内员工生命财产遭受损失。

2、对周边土壤、环境空气的影响分析

生态回填修复区溃坝后，会使生态修复区内材料涌入下游沟谷及沿岸农田，破坏地表植被和农作物，使植被和农作物受到污染，或使下游部分农田会失去原有功能，影响地表植物生长。

生态修复区内回填材料涌入下游农田，不仅会对农田本身的使用功能造成损失，损失肥力，同时这些材料沉积地表可能污染土壤环境，对其造成不利影响。

另外，裸露的填充材料经暴晒后也会成为新的空气扬尘污染源，进而对周围土壤环境产生影响。

评价建议一旦发生事故，建设单位应及时清除外泄的回填材料，对造成的损失给予补偿，并及时帮助农民恢复生产。

3、对下游地表水的影响分析

生态回填修复区溃坝后，生态修复区内回填材料可能进入湫水河，堵塞河道行洪，并且回填材料随着河水流动污染地表水体，导致河流悬浮物产生显著增加和 pH 升高。

环评要求根据项目环境突发事件应急预案的要求在生态修复区下游段修筑若干的拦截坝，将生态修复区的溃坝影响控制在最小范围内，最大限度的减少排入湫水河的回填材料量。

4、对周边地下水的影响分析

生态回填修复区溃坝时回填材料泄漏，如回填材料淤积时间较长，煤矸石中的金属成份会渗入地下，影响地下水水质。

5、对下游公路交通运输的影响

溃坝后，回填材料势能较大，可能对附近的乡村公路运输产生影响。最近的道路为沿湫水河并行的 S248 三大线公路，发生溃坝后，会导致道路功能不能正常使用，对该道路运输产生较大影响。

5.6.5 风险防范措施

5.6.5.1 生态修复区溃坝风险防范措施

鉴于生态回填修复区运行过程中存在一定风险，要求在建设及运行期间应按照设计建设和维护，制订严格的管理制度，采取完善的管理措施和事故环境风险防范措施。

1、拦挡坝溃坝防范措施

(1) 拦挡坝溃坝防范措施

预防溃坝事故应从坝体选址、工程勘察测量、设计、施工监测和维护管理等多方面综合考虑。

①拦挡坝设计须由有资质的正规单位进行，基础坝建成后须经安全验收后才能投入使用。

②提高拦挡坝的设计等级与防洪标准，并采取专门的防护措施。本项目防洪设以 50 年一遇洪水频率设计，100 年一遇洪水频率校核，水文计算采用 24 小时暴雨资料推求设

计洪水，结合当地的《水文手册》和实际情况，正确的选用方法和所用参数进行。

③在坝体填筑前，必须对坝基和岸坡进行处理，拆除坝基范围内的草皮、腐殖土等。坡面必须设置护坡，本项目采用植物护坡方式。

④由汽车运至生态回填修复区的煤矸石要用推土机推平，煤矸石平整按照由下到上，分台阶平整。每个台阶又分层推平、分层压实；设计边坡最大为 1: 2，坡面采用植物措施方式进行防护，煤矸石堆体比较稳定。为避免周边洪水的汇入，在生态回填修复区与周边地形相接处设截洪沟，在马道上设排水沟，将横向截水沟和竖向截水沟形成一个完整的坡面排水系统，汇流后排入下游消力池。防止坡面汇水冲刷坡面。

⑤落实安全生产责任制，明确安全生产职责，加强监管，及时发现隐患。

⑥加强拦挡坝的巡视，包括巡视监测、变形监测、渗流监测、压力监测、水文、气象监测等。设置专人对工程场地进行管理和维护，严禁在工程场地周边爆破等危害堆场安全的活动。

⑦建议企业尽快编制环境风险评估报告和突发环境应急预案。

⑧健全联动预警机制，建设单位应与高家圪台村建立紧密的沟通联系机制，明确双方联络人员及联络方式。一旦发现拦挡坝存在溃坝隐患或可能，需第一时间通知高家圪台村，指导该村按照突发环境事件应急预案及演练要求，及时开展应急处置行动，全力避免村内村民生命财产遭受损失。

通过以上分析，只要本项目拦挡坝、排水系统满足设计规范要求，管理得当，且平整时严格按照由下到上，分层推平压实、分层覆土的方式，拦挡坝发生溃坝的概率很小可将环境风险降低到可接受水平。

(2) 坝体损坏环境风险防范措施

1) 裂缝

发现裂缝后都应采取防护措施，以防止雨水或冰冻加剧裂缝的开展。对于滑动性裂缝的处理，应结合坝坡稳定性分析统一考虑。

对于非滑动性裂缝可采取以下措施进行处理：对于不太深的表层裂缝及防渗部位的裂缝，采用开挖回填是处理裂缝比较彻底的方法。

对于坝内裂缝、非滑动性很深的表面裂缝，由于开挖回填处理工程量过大，可采取灌浆处理。对于中等深度的裂缝，可以采用开挖回填与灌浆相结合的方法进行处理。

若发生裂缝，应急处置队伍应立即赶赴现场，在事故下游采用有效的拦截措施，动用铲车、挖掘机等设备，挖沟或筑坝，控制事故的扩大，等事故处理后，将废渣土转移到安全地点，及时清理废弃物，恢复植被。

2) 溃坝

在汛期或暴雨期间，必须根据气象预报，做好一切预警工作。一旦发生溃坝事故，除做好必要的抢险和抢修工作外，一定要作好下游群众的疏散和转移和善后处理。

若发生事故，应急处置队伍应立即赶赴现场，在事故下游采用有效的拦截措施，动用铲车、挖掘机等设备，挖沟或筑坝，控制事故的扩大，等事故处理后，将废渣土转移到安全地点，及时清理废弃物，恢复植被。

5.6.6 突发环境事件应急预案框架

为应对项目可能产生的各类突发性环境污染事件以及生态破坏事故，建设单位应编制环境安全应急预案，本次评价给出该预案的框架。

生态修复区的环境应急管理是一个全过程的管理。具体包括：日常预防和预警、环境应急准备、环境应急响应与处置、突发环境事件应急终止后的环境管理四个方面的内容。

5.6.6.1 组织机构及职责

建设单位应设制专门机构负责项目建设及运营期的环境安全。其职责包括

(1) 负责统一协调突发环境事件的应对工作，负责应急统一指挥，同时还负责与建设区外界保持紧密联系，将事态的发展向外部的支持保障机构发出信号，并及时将反

馈信息应用于事故应急的领导和指挥当中。

(2) 保证应对事故的各项资源，包括建立企业救援队，并与社会可利用资源建立长期合作关系。当建设单位内部资源不足、不能应对环境事故，需要区域内其他部门增援时，由建设单位的环境安全管理部门提出增援请求。

(3) 在事故处理终止或者处理过程中，要向公众及时、准确地发布反映环境安全事故的信息，引导正确的舆论导向，对社会和公众负责。

5.6.6.2 应急预案内容

建设单位应对本次评价提出的可能的突发环境事故，编制应急预案。

建设单位应编制的应急预案包括：生态修复区地质灾害风险应急预案、生态修复区溃坝应急预案等。其中生态修复区溃坝应急预案，应参照国家安全生产监督管理局印发的《尾矿库事故灾难应急预案》（安监总应急[2007]109号）、《尾矿库环境风险评估技术导则》（试行）（HJ740-2015），结合本项目自身特点编制。

从应急工作程序上，可以分为预防预警、应急响应、应急处理、应急终止、信息发布五个步骤。建设单位编制的环境事故应急预案应对以下内容进行细化，并明确各项工作的责任人。

(1) 预防预警

预防与预警是处理环境安全突发事件的必要前提。

按照《国家突发环境事件应急预案》关于突发环境事件分级的定义，尾矿库突发环境事件预警分为四级：一般、较大、重大、特大。与《国家突发环境事件应急预案》预警分级相对应，根据警情发布对应相应颜色的预警信号，报请政府启动相应等级的预警与应急预案。根据突发事件的严重性、紧急程度和可能波及的范围，划分预警级别，并根据事态的发展情况和采取措施的效果，提高或者降低应急预警级别。

(2) 应急响应

环境安全突发事件发生后，应立即启动并实施相应的应急预案，及时向山西省、吕梁市、临县政府以及相关部门上报，同时，启动建设单位应急专业指挥机构，应急救援力量应立即开展应急救援工作，需要其他应急救援力量支援时，应及时向各级政府提出申请。

(3) 应急处理

对各类环境事故，根据相应的救援方案进行救援处理，同时应进行应急环境监测。根据监测结果，综合分析突发环境事件污染变化趋势，并通过专家咨询和讨论的方式，预测并报告突发环境事件的发展情况和污染物的变化情况，作为突发环境事件应急决策的依据。

(4) 应急终止

应急终止须经现场救援指挥部确认，由现场救援指挥部向所属各专业应急救援队伍下达应急终止命令。

应急状态终止后，建设单位应根据上级有关指示和实际情况，继续进行环境监测和评价工作，直至其他补救措施无需继续进行为止。

(5) 信息发布

突发环境安全事件终止后，要通过报纸、广播、电视和网络等多种媒体方式，及时发布准确、权威的信息，正确引导社会舆论，增强对于环境安全应急措施的透明度。

5.6.7 环境风险评价结论

本项目在按照设计采取的工程排洪、防自燃等措施下，矸石堆体一般不会发生滑坡和自燃。在加强场区管理，保证水保措施发挥作用和对边坡治理的情况下，不会发生垮塌和水体污染事故。一旦发生事故，启动有效的应急预案，可将项目的环境风险控制在可接受范围之内。本项目环境风险是可防控的。

综上，在采取以上提出的措施后，本项目环境风险可接受。

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

表 5.6-11 环境风险评价自查表

建设项目名称	临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更				
建设地点	(山西)省	(吕梁)市	()区	(临)县	()园区
地理坐标	经度	E110.876392°	纬度	N37.674430°	
主要危险物质及分布	无				
环境影响途径及危害后果(大气、地表水、地下水等)	填埋区煤矸石拦挡坝发生溃坝。				
风险防范措施要求	1、按照设计要求建设拦挡坝；2、采取环评规定的环保措施；3、加强监测、巡视；制定突发环境事件应急预案。				
填表说明(列出相关信息及评价说明)。					

第六章 环境保护措施

6.1 基础设施建设期污染防治措施

1、废气

针对本项目基础设施建设期产生的扬尘，本报告提出以下防治措施：

①施工单位应根据《建设工程施工现场管理规定》的规定设置现场平面布置图、工程概况牌、安全生产牌、文明施工牌、环境保护牌、管理人员名单及监督电话等；

②遇到干燥易起尘的土方工程作业时，应辅以洒水压尘，尽量缩短起尘操作时间。遇到四级及四级以上大风天气，应停止土方作业，同时作业处覆以防尘网；施工现场定期喷洒，保证地面湿润，不起尘；

③施工过程中使用水泥、石灰、砂石等容易产生扬尘的建筑材料，应采取设置专门的堆蓬，并使用防尘布对原料进行遮盖；

④使用外购商品混凝土，施工现场不设混凝土搅拌站；

⑤施工过程产生的土石方应及时调配利用。有砂石、灰土、灰浆所有易扬尘物料都必须以不透水的隔尘布完全覆盖或放置在顶部和四周均有遮蔽的范围内；防尘布和遮蔽装置的完好率必须大于 95%；小批量或八小时之内使用的物料可除外；

⑥建设期间，对于工地内裸露地面，应进行洒水，晴朗天气时每日洒水二至七次，扬尘严重时应加大洒水频率；对于施工工地道路积尘，可采用水冲洗的方法清洁施工工地道路积尘，不得在未实施洒水等抑尘措施情况下进行直接清扫；每一块独立裸露地面 80%以上面积必须采取覆盖措施；覆盖措施的完好率须在 90%以上；覆盖措施可采用防尘网、化学抑尘剂等。

2、废水

本项目施工作业人员 15 名来自附近村民，施工人员产生的生活污水水量较少，水质简单，直接回用于抑尘洒水，不外排。评价要求施工工地设置 1 座 5m³ 集水沉淀池，设备冲洗水经集水沉淀池收集、沉淀后循环使用或用于施工现场洒水抑尘，不外排，对周围环境产生的影响很小。

3、噪声

施工期间噪声主要包括施工机械噪声及交通噪声等，其中物料运输的交通噪声主要是施工噪声，施工阶段的噪声声级在 70-90dB（A）。

环评要求采取如下措施：

（1）降低施工设备噪声，要定期对机械设备进行维护和保养，使其一直保持良好的状态，减轻因设备运行状态不佳而造成的噪声污染；对动力机械、设备，加强定期检修、养护；

（2）施工现场合理布局，以避免局部声级过高，将施工阶段的噪声减至最小；

（3）严格控制施工时间，禁止施工扰民。

在采取以上噪声防治措施后，可有效降低施工噪声对周围环境的影响。

4、固体废物

施工过程产生的固体废物数量很小，产生的固体废物主要是建设拦挡坝施工开挖产生的土石方，用于回填区场地的平整、研石隔层材料以及土石拦挡坝筑坝填料。

环评要求在管理站设置垃圾桶，生活垃圾收集后倾倒入环卫部门指定的垃圾收集地点。本项目建设期将产生少量的生活垃圾，平均每天每人 0.5kg 左右，在管理站设置垃圾桶，生活垃圾收集后倾倒入环卫部门指定的垃圾收集地点，不会对周围环境产生影响。

5、生态环境

（1）施工时要求按照设计严格控制工程施工范围，减少对地表的扰动和对植被的破坏。

（2）合理调配挡墙、截洪沟等工程施工产生的土石方，对建设期间产生的弃土及时回填，有效防止水土流失；临时土石方要采取加盖帆布等临时水土保持措施。随着施工结束，本项目通过覆土绿化，恢复施工毁坏的地表，可使水土流失得到有效控制。

6.2 回填作业期污染防治措施

6.2.1 大气污染防治措施

6.2.1.1 大风天气扬尘污染防治措施

填埋分块运行，每层进行分区作业，喷雾抑尘，达到设计标高后，采用柔性防尘网覆盖，填充期间避免大风天气作业，大风天气增加洒水频率，并苫盖密目网防尘。

6.2.1.2 回填期运输扬尘污染防治措施

A、场地内道路设专人对泄漏的物料及时清扫、洒水，保持路面清洁。

B、加强工程车辆的通行管理，运输车辆应加强装车控制，进出场地的填充物运输车辆应尽可能采用密闭车斗，并保证物料不遗撒外漏。若无密闭车斗，填充物的装载高度不得超过车辆槽帮上沿，车斗应用苫布遮盖严实。苫布边缘至少要遮住槽帮上沿以下15cm，保证物料不露出。

C、设置运输车辆冲洗平台，配置高压水枪，运输车辆驶出工地前，应对车身、车槽、轮胎等部位进行清理或清洗以保证清洁上路。

6.2.1.3 填充物在填充作业区倾卸卸料扬尘污染防治措施

A、填充作业区采用分区、分块填充的方式，使填充物暴露面最小，堆满一块覆盖一块从而一次形成永久性覆盖面，最大限度的减少扬尘。

B、施工作业时，矸石采用分层碾压、分层覆土的措施，每堆放0.5m厚的矸石层进行一次压实，压实系数不低于0.93，每堆放4.5m厚覆盖一层0.5m厚的黄土，待边坡稳定后进行临时封场，及时种植。

C、填充作业时，对作业面适当洒水，使其保持一定湿度，以减少扬尘量；临时堆土需对其进行覆盖，防止风蚀起尘；对施工场地内裸露的地面，也应经常洒水防止扬尘。

D、填充物在装卸、压实、覆土等过程中采取定时洒水、喷雾等方式抑尘，避免大风天气作业等降尘措施。

6.2.1.4 车辆尾气治理措施

环评要求运输车辆选用国六及以上排放标准或新能源全封闭厢式车，严禁超载；严格按照规定的运输路线进行运输，不得随意穿越村庄，经过村庄时要减速行驶；场内使用的推土机、压实机、装载机使用的柴油应符合《非道路柴油移动机械污染物排放控制技术要求》（HJ1014-2020）中的有关要求，另外建设单位需购置或租用满足排放标准的新能源车辆，禁止擅自拆除、破坏或者非法改装非道路移动机械污染控制装置；同时禁止使用不符合环保要求的柴油。

综上，通过加强操作管理，及时碾压、喷雾等措施，可有效减少扬尘产生量。

6.2.1.5 管理站产排污环节及防治措施。

管理站是提供作业人员临时休息，不涉食宿，主要污染物有员工生活污水和日常生活垃圾，生活垃圾在管理站设垃圾桶收集，运至当地环卫部门指定地点处置；生活污水排入旱厕，定期清掏作为肥料用于生态修复有机肥使用。

6.2.1.6 底部清理、边坡修整、土石方转载等作业方式及各环节防尘措施。

本次生态修复前，需对回填区进行底部清理、边坡修整、土石方转载，同步开展，遵循“先边坡后底部、先清理后转载、先分类后暂存”的协同逻辑：先修整边坡至稳定坡度，消除坍塌风险，再开展底部清理，避免边坡落石影响基底作业；底部清理出的杂物、浮土优先转运，为后续平整压实腾出空间；转载过程中同步分类，表土、底土、矸石分别转运至对应暂存场，减少后期分拣成本。

1、底部清理、边坡修整、土石方转载等作业方式

(1) 底部清理作业方式

底部清理是指对作业区域的基底进行杂物清除、浮土剥离、平整压实的工序，核心目标是为后续回填施工提供稳定、洁净的作业基底。本次底部清理采用挖掘机、推土机、装载机等机械设备作业。作业流程如下：

前期准备：划定清理边界，设置临时排水沟，排除基底积水；

杂物清除：挖掘机配合装载机，将基底碎石、土方、杂草等分类清运至指定地点利用或处置；

浮土剥离：推土机推平基底浮土，挖掘机剥离表层腐殖土（厚度 0.3m），单独转运至表土暂存场；

平整压实：推土机分层推平基底，压路机压实，压实度 $\geq 93\%$ ；

验收检测：用全站仪测量平整度（偏差 $\leq \pm 5\text{cm}$ ），环刀法检测压实度，达标后进入下一道工序。

(2) 边坡修整作业方式

边坡修整是指对回填区域边坡进行坡度调整、坡面平整、危岩清除的工序，核心目标是保障边坡稳定性，满足安全防护、生态修复设计要求。主要采用推土机、挖掘机进行作业。作业流程如下：

放线定位：用全站仪按设计坡度放坡线，坡面每隔 5m 设置坡度控制桩；

粗修整：推土机或挖掘机从坡顶向坡底推进，按坡线初步修整坡度，清除大块危岩、浮土；

精修整：边坡修整机或人工配合，细化坡面平整度，清除残留碎石，修整坡脚、坡顶平台；

排水配套：同步开挖坡面排水槽（间距 5-10m，宽 0.3m、深 0.2m），坡脚设置排水沟。

（3）土石方转载作业方式

土石方转载是指将开挖、剥离的土石方（土、石、矸石、表土等）从作业面转运至暂存场、弃渣场或施工区域的工序，核心目标是高效、安全地完成土石方调配，减少二次搬运成本。主要采用挖掘机、装载机等设备直接将土石方装入运输车辆。作业流程：挖掘机定点开挖，卡车停至挖掘机作业半径内（距离 $\leq 3\text{m}$ ），装满后立即驶离，转运至指定场地，挖掘机继续装载下一辆卡车，由卡车运输至临时堆土场。

2、底部清理扬尘防治措施

（1）源头处理

清理前 15 分钟对作业区域洒水湿润，采用雾炮机+洒水车联合喷淋，确保表层土体含水率保持在 15%-20%（手握成团不散落）大面积清理区域划分 30m \times 30m 作业单元，逐单元推进，避免同时多点作业扩大扬尘影响范围

（2）过程控制

采用密闭式清扫设备；人工清理时配备小型喷雾器同步洒水清理产生的松散渣土立即装入密闭式渣土车，作业面留存渣土厚度不超过 5cm，严禁长时间堆积清理边界设置 1.8m 高移动式防尘围挡，围挡内侧安装喷淋装置，持续喷雾降尘。

（3）末端处置

渣土车出场前经自动冲洗平台冲洗轮胎及车身，车轮带泥量 $\leq 5\text{g}/\text{m}^2$ 清理完成后 4 小时内对作业面覆盖密目式防尘网（目数 ≥ 2000 目/100 cm^2 ）或土工布，等待下道工序

3、边坡修整扬尘防治措施

（1）分层修整工艺

按“自上而下、分层分段”原则，每层修整高度 $\leq 2\text{m}$ ，分段长度 $\leq 10\text{m}$ ，修整一段防护一段硬质边坡采用湿式凿岩机修整，软质边坡采用液压修坡机配合人工修整，全程开启喷淋系统。

(2) 动态降尘

边坡顶部设置环形喷淋管网，间距 5m 安装雾化喷头，修整作业时持续喷淋作业人员佩戴防尘面罩，边坡下方设置接尘布，收集散落土体并及时清运遇 4 级及以上大风天气暂停修整作业，已修整边坡立即覆盖防尘网。

(3) 边坡防护

修整完成后 24 小时内实施边坡防护：土质边坡喷播植草/生态袋护坡，岩质边坡挂网喷浆临时边坡（养护期超过 7 天）覆盖双层防尘网，外层用 U 型钉固定，防止风吹起尘。

3、土石方转载扬尘防治措施

(1) 转载点防控

转载平台尽量做到封闭，配置雾炮机，转载时开启全覆盖喷雾装载机、挖掘机等设备转载作业时，铲斗起落高度 $\leq 1.5\text{m}$ ，避免物料自由下落产生扬尘转载点地面铺设钢板，减少车辆碾压起尘，每日定时清扫并洒水湿润。

(2) 运输过程管控

采用符合标准的密闭式渣土车（车厢顶部安装自动篷布，密闭率 100%），严禁超载、敞篷运输运输路线优先选择硬化道路，未硬化路段铺设钢板或碎石，每日洒水 3-4 次运输车辆限速行驶：场内 $\leq 15\text{km/h}$ ，场外 $\leq 30\text{km/h}$ ，避免急刹车、急加速产生扬尘

(3) 配套设施

转载区域设置粉尘在线监测仪（监测因子：TSP），实时监控扬尘浓度，超标时自动触发喷淋系统在场区出入口、转载点设置视频监控，记录扬尘防治措施落实情况配备应急洒水车，发现扬尘超标立即启动应急降尘。

4、通用管理要求

建立扬尘防治责任制，配备专职扬尘管理员，每日巡查不少于 3 次，记录洒水频次、设备运行等情况作业人员岗前培训，考核合格后方可上岗，每月开展 1 次扬尘防治技术

交底储备足够防护物资：防尘网、雾炮机、喷淋设备、冲洗平台等，确保设备完好率 100% 遇重污染天气（AQI>200）启动应急响应，暂停所有产生扬尘的作业，增加洒水频次至每小时 1 次。

6.2.2 水污染防治措施

（1）地表水防治措施

项目场地内按要求设置截水沟、拦水坝、排水沟、排水箱涵、排水竖井、导排盲沟、渗滤液收集池、及消力池等。

上游雨水通过雨水导排管排入下游消力池，经消力后排入下游沟谷；两侧雨水通过截洪沟收集后，经下游消力池消力后排入下游沟谷。

场地内下渗雨水通过导流管收集后，经排水竖井排入场地底部导排盲沟，进入场地下游渗滤液收集池，经沉淀后回用于场地内洒水抑尘使用；沉淀池利用自控自吸式回收水泵，将填埋期间沉淀池内积水二次回收，用于场区喷洒，实现了生产废水零排放。

本项目场内不设食堂、浴室，使用旱厕，生活废水主要为职工日常洗漱废水，水质较清洁，产生量为 0.48m³/d，直接回用于抑尘洒水，不外排；管理站设置洗车平台 1 座、三级沉淀池 73m³1 座，运输车辆需经过洗车平台冲洗后方可上路；洗车平台应满足一次洗车全身及轮胎。洗车废水全部循环使用或洒水抑尘，不外排。

（2）地下水防治措施

地下水环境一旦被污染则很难弥补，因而对水环境特别是地下水的保护必须引起重视，我国颁布的《中华人民共和国水法》和《中华人民共和国水污染防治法》均以法律形式对水污染防治作出了明确的规定，国务院六部委提出的节水措施也十分明确。根据依法办事，以防为主，防治结合，抓关键抓死角的防治原则，结合本次评价地下水的实际情况，提出以下的保护措施：

1) 源头控制措施

采取源头控制措施避免生态回填修复区煤矸石自然淋溶对地下水造成污染。企业应加强施工管理，保证项目防渗设施施工质量，防止防渗层破损后渗滤液下渗进入地下水。生态回填修复区建设要做好排水系统，雨季时，短时水流由马道截水沟、截洪沟排出生态回填修复区，减少煤矸石渗滤液的形成。

2) 防渗措施

(1) 本项目场地所在地不是当地生活和工农业生产用水的规划水源地。且正常运行时没有积水，因此正常运行不会对深部的地下水造成污染。但存在地表水及少量的淋溶水存在向地下含水层渗漏并污染地下水的可能。本项目采取以下防渗措施：

本项目采用在沟底及边坡铺设 0.75m 厚黏土层的方式作为防渗衬层，以满足 I 类场防渗标准

以上措施可使生态回填修复区达到良好的防渗效果。

(2) 渗滤液收集池全部采用 HDPE 土工膜防渗结构，防渗结构从下至上分别为垫层、300mm 厚压实粘土、1.5mm 厚光面 HDPE 土工膜及 600g/m² 无纺土工布。

水池的所有缝均应设止水带，止水带宜采用橡胶止水带或塑料止水带，施工缝可采用镀锌钢板止水带。橡胶止水带宜选用氯丁橡胶和三元乙丙橡胶止水带；塑料止水带宜选用软质聚氯乙烯塑料止水带。

3) 地下水环境监控与管理

为了及时准确的掌握所在区域地下水环境质量状况，本项目拟建立地下水长期监控系统，包括科学、合理地设置地下水污染监控井，建立完善的监测制度，配备先进的检测仪器和设备，以便及时发现并及时控制。

根据《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2004）以及《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）等相关要求，结合项目所在区域含水层系统和地下水径流系统特征、潜在污染源、环境保护目标等因素，布置地下水监测点。

①地下水监测原则

地下水监测将遵循以下原则：

A 重点污染防治区加密监测原则；

B 以潜水-微承压含水层地下水监测为主的原则；

C 充分利用现有监测井；

D 水质监测项目参照《地下水质量标准》相关要求和污染源特征污染因子确定，各监测井可依据监测目的不同适当增加和减少监测项目。

②监测井布置

A 监测项目：常规因子：浑浊度、pH、溶解性总固体、氯化物、硝酸盐（以 N 计）、亚硝酸盐（以 N 计）。特征因子：氟化物、汞，同时记录井深、水位和水温。

B 监测布点：

监测点布设应考虑本项目的水文地质特点、影响区域和保护目标。在生态回填修复区上游 10~30m、侧游 10~30m、下游 0-30m 各布设监测井 1 个。场地上下游新建监测井，井深钻至第一个稳定隔水层，主要用于监测可能存在的潜水含水层。

C 采样频率：回填作业期、复垦造地期：1 次/季度，回填结束后，每年监测 1 次，直到地下水水质连续 2 年不超出地下水本底水平。委托有资质单位进行水样采集与化验分析。

③地下水监测数据管理

上述监测结果应按相关规定及时建立档案，并定期向所在地生态环境行政主管部门汇报。公开常规监测数据。如发现异常或发生事故，应加密监测频次，并分析污染原因，及时采取相应措施。

④应急响应

制定风险事故应急预案的目的是为了在发生风险事故时，能以最快的速度发挥最大的效能，有序的试试补救措施，尽快控制事态的发展，减低事故对区域地下水的污染影响。风险事故应急预案应采取如下措施：

A 一旦发生地下水污染事故，应立即启动应急预案；

B 查明并切断污染源；

C 探明地下水污染深度、范围和污染程度；

D 依据探明的地下水污染情况，合理布置截渗井，并进行试抽工作；

E 依据抽水设计方案进行施工，抽取被污染的地下水体，并依据各井孔出水情况进行调整；

F 将抽取的地下水进行集中收集处理，并送实验室进行化验分析；

G 当地下水中的特征污染物浓度满足地下水功能区划的标准后，逐步停止抽水，并进行土壤修复治理工作。

通过采取以上措施，项目建设对水环境影响很小。

6.2.3 噪声污染防治措施

本项目主要噪声为煤矸石填充作业设备（推土机等）运行产生的噪声和运输过程的交通噪声；而本工程的煤矸石不是连续的运输，生态回填修复区的作业机械式间歇性的运行。其噪声源强和经过距离的衰减可参照建设期施工机械。

为减小建设期项目噪声对周边环境及敏感目标的影响，评价要求采取以下措施：

①加强源头控制，按照《低噪声施工设备指导名录（第一批）》中的设备，优先选择低噪声设备。

②生态回填修复区周边种植行道树，减小生态回填修复区内机械设备对周边环境的影响；

③建设期应加强调度管理，禁止夜间运输，在行驶至居民集中区等噪声敏感点处，要减速行驶，禁止鸣笛；

④定期对车辆进行保养，淘汰不合格的车辆，使车辆处于良好状态；

⑤建设单位对运输车辆采用全封闭箱式货车，严格限制车辆超载。

采取环评要求的噪声防治措施后，可最大限度减轻建设期噪声对区域声环境质量的影响。

6.2.4 固废污染防治措施

本项目建设期将产生少量的生活垃圾，平均每天每人 0.5kg 左右，在管理站设置垃圾桶，生活垃圾收集后倾倒入环卫部门指定的垃圾收集地点，不会对周围环境产生影响。

6.2.5 地下水和土壤环境保护措施

本项目采用在沟底及边坡铺设 0.75m 厚黏土层的方式作为防渗衬层，以满足 I 类场防渗标准

渗滤液收集池全部采用 HDPE 土工膜防渗结构，防渗结构从下至上分别为垫层、300mm 厚压实粘土、1.5mm 厚光面 HDPE 土工膜及 600g/m² 无纺土工布。水池的所有缝均应设止水带，止水带宜采用橡胶止水带或塑料止水带，施工缝可采用镀锌钢板止水带。橡胶止水带宜选用氯丁橡胶和三元乙丙橡胶止水带；塑料止水带宜选用软质聚氯乙烯塑料止水带。

6.2.6 生态保护措施

工程建设期对生态环境造成的影响主要表现在项目占地对土地利用格局的影响、对植被的破坏影响、对水土流失的影响、对周围景观的影响。

针对工程可能产生的影响，环评提出以下措施：

6.2.6.1 回填作业阶段生态保护措施

6.2.6.1.1. 工程防护措施

- 1) 剥离坑底表层熟土后，将坑底土地平整压实；
- 2) 由汽车运至生态回填修复区的煤矸石要用推土机推平，每堆放 0.5m 厚的煤矸石层进行一次压实，压实度不低于 93%，覆土压实后，按照前述方法继续进行回填，这样逐层回填、逐层碾压，有效防止煤矸石沉陷；坡面每堆高 10m 建造一个马道平台，平台上修建排水沟，防止坡面汇水冲刷平台。
- 3) 生态回填修复区场底及边坡采用 0.75m 厚黏土层作为防渗衬层。
- 4) 在生态回填修复区下游严格按照要求筑拦挡坝，以免煤矸石被洪水冲走而污染环境。
- 5) 生态回填修复区每层煤矸石堆放完成后，即开始对边坡进行整形，坡面形成 1:2 的坡度，然后覆土，覆土厚度为 1.0m。
- 6) 为了防止周边来水进入生态回填修复区，对生态回填修复区坡面造成冲刷，修建截洪沟，截洪沟分两侧边坡排放。
- 7) 生态回填修复区在到达堆存高度后要及时对顶部进行覆土，覆土厚度达到绿化要求（1.0m）。
- 8) 对取土的黄土荒坡上应及时采取水土保持和防止滑坡的措施。

(2) 水土流失防治措施

6.2.6.1.2. 表土剥离与再利用措施

一、表土剥离

本次表土剥离按照《表土剥离及其再利用技术要求（GB/T 45107-2024）》相关要求对表土剥离在利用。

1、剥离范围确定

将本项目整个占地范围内的表土进行清理，剥离厚度为 0.3m。

2、剥离工艺

采用分层剥离法，机械开挖时保留土壤结构，避免过度压实。剥离后的表土按粒径分级（>2cm 碎石与细土分离），减少回填杂质。

二、表土堆存

1、临时堆场选址

项目填充前期拟将每阶段 760m 平台以下占地范围内的表土堆放至 760m 平台占地范围，随后填埋至 760m 标高后，将上述土方用于 760m 及以下的覆土；填埋至 760m 以上时将 760m 平台以上占地范围内的表土堆放至已形成的 760m 平台范围内，待上游平台填充至指定标高后，将上述表土用于覆土。

2、堆体管理

堆高不超过 2m，顶部覆盖防尘网，定期喷洒保水剂（用量 5-8g/m²）防止风蚀。堆存时间不超过 6 个月，长期堆存需接种微生物菌剂维持活性。

三、表土回用

1、回填前处理

回填前检测土壤养分，按需添加腐殖酸（3-5kg/m³）或磷肥（P₂O₅ 含量≥12%）改良。与煤矸石分层回填时，表土层位于最上层。

2、回填质量控制

回填后压实度控制在 85%-90%，避免过度破坏土壤孔隙结构。

四、防水土流失措施

1、工程防护

a、堆放场堆置高度为 2m，并略夯实整形顶部应保持缓坡度以利于排水，为避免破坏表土特性，机械操作时避免过度碾压。

b、必要时沿堆放场地四周砌筑浆砌片石挡墙，防止清表土与原地表土混合散落。

c、清表土堆放好后，在其上覆盖防尘网。

d、禁止将除腐殖土、根植土等之外的其他弃渣、杂土等堆放在集中堆放场内。

2、临时措施

采用编织袋装土拦挡，单个编织袋长 0.8m、宽 0.4m、高 0.2m，拦挡宽度为 0.4m，墙高 0.6m，每层编织袋相互叠加。

五、防养分流失措施

1、化学稳定

添加膨润土（5%-8%）或生物炭（3%-5%）吸附养分，降低淋溶损失。

2、生物固持

种植豆科植物（如苜蓿）固氮，搭配深根系作物（如黑麦草）促进养分循环。

6.2.6.1.3. 临时堆土场生态环境防护措施

临时表土堆存场因堆存周期短（通常 1-3 年）、表土需后续复用、场地利用具有临时性等特点，生态保护需在“快速防护、减少扰动、便于恢复”原则下，聚焦短期水土流失防控、表土质量暂存保护及临时生态覆盖，同时兼顾后续表土复用便利性，具体措施如下：

1、修筑截排水设施

无需修建永久浆砌石沟渠，可采用沙袋堆砌临时截水沟（沟宽 0.3-0.5 米、深 0.4 米），沿堆存场周边布置，沟底铺设土工布防止泥土渗漏；堆体表面设置 2%-3% 的排水坡度，引导雨水流向截水沟，避免雨水淤积。

2、设置临时护档设施

堆体边坡底部采用编织袋装土堆砌矮挡墙，高度 0.8-1 米、顶宽 0.5 米，每间隔 5 米设置一道伸缩缝，防止挡墙因沉降开裂；堆体顶部边缘设置 0.3 米高的土埂，阻挡表土向周边散落。

3、分层轻压堆存

表土堆存采用“薄层堆叠、轻压定型”方式，每层堆土厚度控制在 0.3-0.4 米，堆筑后用小型压路机（吨位不超过 5 吨）轻压 1-2 遍，压实度控制在 75%-80%，既避免表土松散易流失，又防止过度压实破坏土壤团粒结构，保障后续复用肥力。

堆存前在场地底部铺设一层防渗土工布（渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-7}$ cm/s），隔离底层杂质与表土；若表土含较多落叶、草根，可保留原状（无需清理），利用有机质暂存提升土壤活性。

4、临时覆盖与扬尘、流失防控

扬尘治理：优先采用可重复利用的防尘网（密度 1500-2000 目/100cm²）覆盖堆体，覆盖时边缘用沙袋压实，防止大风掀翻；若堆存周期超过 6 个月，可在防尘网外铺设 5-8cm 厚的秸秆或稻草，兼具防尘与保湿效果，且后续清理简便（秸秆可直接还田）。

5、水土流失防控

雨季前在堆体边坡铺设草帘，每 2 米用竹桩固定，减缓雨水冲刷；在截水沟出口设置沉淀池（尺寸 2m×1.5m×1m），池内填充碎石和土工布，拦截流失的表土颗粒，沉淀后的清水再排入周边排水系统。

6、临时生态缓冲带设置

在堆存场周边 1-2 米范围内，种植速生草本植物（如黑麦草等），播种量 10-15kg/亩，形成临时生态缓冲带——既减少堆体扬尘对周边的影响，又能通过植物根系固定周边土壤，防止缓冲带区域水土流失。

7、定期维护

每月巡查堆体覆盖情况，若防尘网破损或秸秆吹散，及时补铺；每季度对堆体表面洒水 1-2 次，保持土壤含水率在 15%-20%，避免表土因过度干燥板结。

6.2.6.2 复垦造地期生态影响工程防护措施

1、生态综合整治目标

项目总占地面积 24.4755hm²，其中生态回填修复区范围（16.1294hm²），管理站、洗车平台占地区域（0.020hm²）以及取土场范围（2.5555hm²）进行土地复垦，共复垦土地面积 18.7049hm²。

2、生态修复工艺质量要求及目标

（1）生态修复工艺

本项目生态修复的工艺流程具体包括管护期的土壤采集、堆存、覆土层的铺设、最终上层土壤的改良等流程，具体如下：

土壤覆盖：

土壤是指在陆地表面上具有肥力、能生长植物的疏松层，是在生物、气候环境和人为耕作措施影响下发展起来的，由固体、液体、气体三种形态的物质组成。土壤形成速

度十分缓慢，在被破坏的地区，人工建造土壤非常困难，成本很高。因此，在实施废弃物治理工程前，应先采集熟土壤，就近堆置，以备日后植被恢复时利用，是经济有效的方法。

①覆土采集

在土壤解冻和自然湿润的条件下进行采集。根据本地土层的物理化学及生物学特性、复垦土地的面积及覆盖层的厚度，确定采集深度从地面到底层约 1m 内。

②土壤堆存

表层土壤是经过多年植物作用而形成的熟化土壤，是深层生土所不能替代的，对于植物种子的萌发和幼苗的生长有着重要作用。因此在进行植被恢复时，要保护和利用好表层的熟化土壤。首先要把表层的熟化土壤尽可能地剥离后在合适的地方贮存并加以养护以保持其肥力，待复垦结束后，再平铺于土地表面，使其得到充分、有效地利用。

③覆土

隔绝空气和防止雨水渗入煤矸石堆体内，同时满足后期表层生态绿化的要求，根据《吕梁市煤基固废生态回填及修复治理试点工作方案》：回填场地封场时，对封闭层煤矸石进行平整，顶层覆土均匀覆于封闭层上，覆土厚度应不小于 1m。本项目回填场地封场时，设计对封闭层煤矸石进行平整，顶层覆土均匀覆于封闭层上，覆土厚度为粘土 0.3m、壤土 0.7m。

(2) 生态修复工艺质量要求及目标、复垦标准

根据土地复垦设计报告，生态回填修复区恢复灌木林地 16.1294hm²；管理站、洗车平台占地区域恢复人工牧草地 0.020hm²；取土场恢复灌木林地 2.5555hm²。

表 6.2-1 项目生态回填修复区复垦目标指标表 hm²

一级地类		二级地类		复垦前	复垦后	增减 (+, -)
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称			
02	园地	0201	果园	0.4942	0	-0.4942
03	林地	0305	灌木林地	0	16.1294	+16.1294
04	草地	0404	其他草地	1.3037	0	-1.3037
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.1334	0	-0.1334

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

12	其他土地	1206	裸土地	14.1981	0	-14.1981
小计				16.1294	16.1294	0.0000

表 6.2-2 项目管理站、洗车平台占地区域复垦目标指标表 hm²

一级地类		二级地类		实施前	实施后	增减(+, -)
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称			
04	草地	0403	人工牧草地	0	0.020	+0.020
12	其他土地	1206	裸土地	0.020	0	-0.020
小计				0.020	0.020	0.0000

表 6.2-3 项目取土场复垦目标指标表 hm²

一级地类		二级地类		实施前	实施后	增减(+, -)
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称			
02	园地	0201	果园	1.7213	0	-1.7213
03	林地	0305	灌木林地	0	+2.5555	+2.5555
12	其他土地	1206	裸土地	0.8342	0	-0.8342
小计				2.5555	2.5555	0.0000

表 6.2-4 项目总占地范围实施前后土地利用变化情况表 hm²

一级地类		二级地类		实施前	实施后	增减(+, -)
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称			
02	园地	0201	果园	2.4142	0.1987	-2.2155
03	林地	0305	灌木林地	0	18.6849	18.6849
04	草地	0403	人工牧草地	0	0.02	0.02
		0404	其他草地	2.1318	0.8281	-1.3037
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.1726	0.0392	-0.1334
12	其他土地	1206	裸土地	19.7569	4.7046	-15.0523
小计				24.4755	24.4755	0

根据中华人民共和国国务院《土地复垦条例》（2011），中华人民共和国行业标准

《土地复垦质量控制标准》(DT/T10310-2013)附录 D 表 D.5 黄土高原区土地复垦质量控制标准, 结合本项目自身特点, 提出本方案土地复垦质量要求。

1) 灌木林地复垦质量标准要求如下:

- A、郁闭度 ≥ 0.30 ;
- B、有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$;
- C、土壤容重 $\leq 1.5\text{g/cm}^3$;
- D、土壤质地: 砂土至砂质粘土;
- E、砾石含量 $\leq 25\%$;
- F、pH 值在 6.0-8.5 之间;
- G、有机质 $\geq 0.5\%$ 。

2) 人工牧草地复垦质量标准要求如下:

- A、覆盖度 ≥ 30 ;
- B、有效土层厚度 $\geq 40\text{cm}$;
- C、土壤容重 $\leq 1.40\text{g/cm}^3$;
- D、土壤质地: 砂土至壤粘土;
- E、砾石含量 $\leq 10.0\%$;
- F、pH 值在 6.5-8.5 之间;
- G、有机质 $\geq 0.5\%$;
- H、地面坡度 $\leq 10.0^\circ$ 。

3、生态恢复保障措施

(1) 土壤改良

生态回填修复区覆盖的土壤养分贫瘠, 缺乏必要的营养元素和有机质, 因此需要采取一系列措施改良土壤的理化性质, 主要方法有:

a 人工施肥

N、P、K 都是植物生长必需的大量元素, 造地土地都较贫乏, 所以这些废料的施用一般都能取得迅速而显著的效果, 要少量多次的施用速效化肥或选用一些分解缓慢地长效肥料。

b 生物改良

生物改良是利用对极端环境条件具有耐性的固氮植物、固氮微生物等改善矿区废弃地的理化性状。固氮植物具有固氮作用，在其本身腐败后，氮元素营养便留在土壤中，有利于增加土壤的营养，并能改善土壤的物理结构，微生物菌根能够参与土壤养分的转化，改善土壤结构，促进植物的发育。

生物固氮是将植物种类中具有固氮能力的植物种植在造地土地中，通过植物的固氮作用，吸收氮元素，在植物体腐烂后将氮元素释放到土壤中，达到改良土壤的目的。

(2) 植物工程配置

本项目选择一定的先锋植物，并选择一定的适生物种，优势物种，灌草相结合，注意各个维度的植物物种的合理配置。在植物工程初期可以选用一定的先锋植物，先锋植物不追求与优势物种长期共存，只求在短时间内能够改善立地条件，为其他植物侵入提供先决条件。筛选先锋植物的依据是：

a 具有优良的水土保持作用的植物种属，能减少地表径流、涵养水源，阻挡泥沙流失和固持土壤。

b 具有较强的适应脆弱环境和抗逆境的能力，对于干旱、风害、冻害、瘠薄、盐碱等不良立地因子有较强的忍耐性和适宜性。

c 生活能力强，有固氮能力，能形成稳定的植被群落。

d 根系发达，能形成网状根固持土壤；地上部分生长迅速，枝叶茂盛，能尽快和尽可能时间长的覆盖地面，有效阻止风蚀；能较快形成松软的枯枝落叶层，提高土壤的保水保肥能力。

在选择适生植物时，一般选择生态回填修复区天然生长的乡土植物。这些乡土植物比较容易适应造地土地的生长环境，并能保持正常的生长发育，维持生态环境的稳定。造地后的种植环境与乡土植物能够正常生长发育的条件不尽相同，有时甚至差别很大，会出现乡土植物种植初期发芽生长缓慢，适宜播种时间短、地面覆盖能力不强等一系列问题，故必须进行适生植物的筛选。同时通过对比研究，引进外地的一些优良的、适宜本地造地后立地条件的品种。适合生态回填修复区草种选择紫花苜蓿；树种栽植紫穗槐。乡土植物能够拦截地表径流，增加土壤水分。

所选植物的种类及其特性如下所示：

紫穗槐：紫穗槐喜光，适应性很强，既耐寒又抗高温。在年平均气温 1.5℃，最低气温-42℃，最大冻土层深达 290 厘米的内蒙古锡林郭勒，能正常安全越冬。耐高温程度与小叶锦鸡儿相同，叶片受伤温度 55℃，致死温度为 60℃。极耐干旱，既抗大气干旱，也较耐土壤干旱。其凋萎系数为 5.28%。耐旱性比中间锦鸡儿强。不耐涝。喜生于具有石灰质反应、pH 值 7.5-8.0 的灰栗钙土，土石山区可成片分布，在贫瘠干旱沙地、黄土丘陵区、荒漠和半荒漠地区均能生长。而在沙壤土上生长迅速，年均高生长量达 67 厘米。毛条具有根瘤菌，有固氮性能。

紫花苜蓿：抗逆性极强，适应性很广，具有抗寒、耐旱、耐瘠薄、耐盐碱、抗风沙、耐一定程度庇荫等特点。沙打旺根系强大，多数有明显主根，侧根多而长，须根上着生大量根瘤，是优良的水土保持物种。

本项目所选植物满足《山西省重点区域生态保护和修复项目技术指南（试行）》（晋林办生〔2022〕30号）、《恢复植被和林业生产条件、树木补种标准（试行）》要求。

（3）种植技术

①直播技术

直接播种与育苗移栽相比较，直接用种子繁殖，生命力强，根系扎入土层较深，地下部根系的伸长经常高于地上部的生长量。直播的林木易发生自然淘汰，天然地进行林分密度调节，形成抵御自然灾害能力强的株型，因此这类植物具有较大的抗逆性，所需的成本又较移栽的低，而且不像移栽的植物移栽后要马上浇水。可以考虑在某些情况下如复垦费用较少等，逐渐以直播来代替移栽。

②移栽技术

移栽的苗木较大，植株生长起来封陇地面快，对于能固氮的植物和有菌根菌的植物，移栽时可把苗圃地内的有益菌带到新垦地内，促使植株健壮生长。外地购买来的苗木，不能堆放，要迅速假植起来，随栽随挖取，栽植时幼苗根部要蘸上泥浆以减少根部在干燥空气中的暴露时间，增加根部土壤含水量。

本方案选择移栽技术。

（4）具体复垦设计

1) 覆土工程

边坡、马道、顶部平台复垦：先覆盖 0.3m 厚黏土并压实，上部再覆支撑层土和种植土 1m 厚用于绿化种植，以保证植被的成活率，为及时排出平台内的雨水，封场后表面坡度应达到 1%，覆土所需土源采用项目清表土壤的表层土和取土场提供的黄土以及外购黏土。

2) 植被恢复工程

植被恢复工程包括平台、马道、边坡、管理站、洗车平台占地区域以及取土场植被恢复。

①边坡、马道和顶部平台植被恢复

边坡、马道和顶部平台均采用灌草结合的方式进行绿化，灌木树种选用紫穗槐，种植方式为平行种植，株行距为 1.5×1.5m，采用穴状整地，整地规格 0.3*0.3*0.3m，一穴一株栽植，选用 60cm 带土球直径的苗木，苗木胸径 3cm，株高 2.5m，栽植密度 4444 株/hm²。草种选用紫花苜蓿，撒播密度 50kg/hm²。复垦灌木林地 16.1294hm²，树种按 2%补栽考虑，共需栽植紫穗槐 73113 株、撒播草籽 822.6kg。

②取土场植被恢复

取土场采用灌草结合的方式进行绿化，灌木树种选用紫穗槐，种植方式为平行种植，株行距为 1.5×1.5m，采用穴状整地，整地规格 0.3*0.3*0.3m，一穴一株栽植，选用 60cm 带土球直径的苗木，苗木胸径 3cm，株高 2.5m，栽植密度 4444 株/hm²。草种选用紫花苜蓿，撒播密度 50kg/hm²。复垦灌木林地 2.5555hm²，树种按 2%补栽考虑，共需栽植紫穗槐 11584 株、撒播草籽 130.4kg。

③管理站、洗车平台占地区域植被恢复

管理站、洗车平台占地区域采用播撒草籽的方式进行绿化，草种选用紫花苜蓿，撒播密度 50kg/hm²。复垦人工牧草地 0.020hm²，草籽按 2%补撒考虑，共需撒播草籽 1.02kg。

(5) 复垦监测措施

土地复垦监测是对土地生态回填修复区域内复垦前后的土地利用状况的动态变化进行定期或不定期的监测管理。通过对土地复垦生态回填修复区的监测，检验土地复垦成果以及建设过程中遭到损毁的土地是否得到了复垦，是否达到土地复垦方案提出的目

标和国家规定的标准；及时了解项目建设及运行过程中土地损毁的动态变化情况，判断项目复垦工程技术合理性；为建设单位和监管部门提供实时信息；生产建设项目土地复垦监测是项目进行验收后土地评价的重要手段。

1) 监测内容

监测内容主要包括：土壤质量监测，植被监测、边坡稳定性监测三大内容。

2) 监测方法

采用水准测量对地表移动进行测量，作业前对仪器和标尺应进行检查和测定。测量采用中丝法读数，直读视距，观测采用后一后一前一前顺序，精度达到三等，观测中误差 $<25\text{mm/km}$ 。水准基准点是进行地面变形观测的起算基准点。设计在测区外部设置水准基准点，采用二等水准准确测定其高程，对控制点应定期监测其稳定性。

3) 监测内容及数量

①土壤监测

土壤质量监测主要是土壤的质地以及土壤肥力两部分内容，每年监测一次。具体数据包括生态回填修复区地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、土壤表层容重、有机质含量（有效磷、速效钾含量等）、pH值、土壤环境质量等。本项目土壤质量监测布置监测点3个，监测时段为3年。

②复垦植被监测

复垦为灌木林地的植被监测内容为：植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等。监测方法为样方随机调查法，确定各观测站的位移和观测站间的相对移动，从而掌握监测区的动态变化，植被监测布置监测点5个，监测频率1年1次，监测时段为3年。

③边坡稳定性监测

A 监测点布设

区内边坡共3处，受降水等影响有可能失稳形成灾害，监测内容以变形监测为主。每处边坡布设监测点4个，共布置监测点12个。

B 监测方法

在坡体两侧埋桩、插筋或在桩上贴水泥砂浆片、玻璃片等，用钢尺定时量测其变化

(张开、闭合、位错、下沉等)，测量误差要求精度为 1.0mm。

C 监测频率

监测频率正常情况下每月一次，在汛期、雨季、预报期、防治工程施工期等情况下应加密监测，宜每天 1 次或数小时 1 次直至连续跟踪监测，监测时段为 3 年。

(6) 管护措施

由于生态回填修复区降水集中在夏季，春秋两季干旱少雨。当地植被移栽经验证明，需要对植被进行管护。管护主要是对草地的管理以及幼林的抚育，管护责任主体为建设单位。

① 浇水

绿化造林管理：

项目场区具有含水量低，入渗快、地热较高等特点，绿化管理工作的重点是浇水，特别是保苗期和干旱、高温季节。为此，采用喷灌，切忌大水漫灌，避免浪费水又冲走表土的现象，一般春季每周一次，夏季平均 3 天循环浇灌一遍，秋季 10~30 天浇一次，冬季上冻前普遍灌足越冬水。

最后是综合管理，组织专人护理树木。在树木栽种后，浇水 1—2 天后必须检查有无裂缝，沉陷现象。一旦发现及时培土塌实。注意防治病虫害，适当采取喷药或施肥等相应措施。

绿化养护洒水工程：

用水取自枣崮上村、杨家山村、高家圪台台等周边村庄现有水井后续若区域内有满足水质要求的煤矿矿井水、城镇污水处理厂中水等非常规水源，优先统筹利用矿井水及再生水，进一步减少新鲜水取用。采用洒水车运至项目区后由洒水车进行绿化养护洒水。

② 镇压

新建草地，所选的草种例如紫花苜蓿等千粒重较小，种子顶土能力弱，在雨后播种后，注意如果有地表板结等现象，可能影响草种的出苗率，要注意镇压，保障种子出苗。

③ 病虫害防治

新造幼林要封育，严禁放牧，除草松土，防止鼠害、兔害，并对病虫害及缺肥症状进行观察、记录，一旦发现，立即采取喷药施肥等相应措施；建设单位管护期限为复垦

达到土地复垦的要求，时间一般为3年，此期间内管护责任单位为建设单位，管护期结束达到土地复垦的要求后归还给杨家山村村委会，后期养护由杨家山村村委会负责。

④苗木越冬管护

生态回填修复区气候冬春季节寒冷，干燥，在造地中所选的植物有一定的抗寒耐旱特性。在苗木幼苗时期均应进行一定的越冬管护。植物的根颈、树干等容易受到冷害和冻害，在冬季要对乔木树干进行刷白；冬季林木进入休眠状态，在入冬前为了减少冬季营养的消耗，应在休眠期或秋季进行适当的修枝处理，保证幼年林木安全过冬。

⑤补植

在草地出苗较少的地方，以及新建林地中，对死亡的树种在春季及时补植，保证林草地、林地的覆盖率。

⑥信息化管理系统及监控系统

场区安装全覆盖高清视频监控，实时对场区自燃、覆土、生态恢复等情况的实时动态监控，以最快的速度遏制项目场区对大气环境的污染。

在场区各级平台布置立杆高清摄像机，每个高清摄像覆盖范围整个平台，考虑到现场布线困难，故在各高清摄像头杆上加装太阳能光伏板及信号箱，箱内配置蓄电池、信号远程传输模块、电源转换模块等设备。

本工程设计的监控系统的前端采用智能球形摄像机与枪型网络摄像机相结合的方式，以保证全范围覆盖整个矸石山，高清分辨率，支持点击全景画面联动特写镜头、手动跟踪运动目标等功能，同时配置蓄电池等储能配电模块，保证前端摄像机能够满足全天24h不间断工作；监控结果传输至信息化管理系统，实现场区信息集成管理。

(7) 造地质量的保证措施

工程质量保证措施主要包括：确保工程质量的措施在本工程施工中，采用先进的施工技术和设备，加大人、财、物的投入力度，以最优的施工方案合理进行劳动力计划安排，保证最佳施工季节进行施工。

施工前制定详细的材料用量计划，提前进行备料，保证各工序施工时决不出现“停工待料”现象。

根据工程计划安排，及时合理调遣机械设备，关键工序、关键部位施工使用进口或

国际先进施工机械。根据计划工程量及要求工期进行倒排工期，合理安排各阶段施工任务，保证工程按部就班、有条不紊进行施工。

严格执行“三检制”。工序交接必须有班组间的交接检查，上道工序不合格不能进入下道工序的施工，否则由下道工序施工班组长负责质量问题。班组自检后，方能进行专检并写质检评定表。质量检查员具有质量否决权。质检员发现违背施工程序不按设计图纸、规程、规范及技术交底施工，对危害工程质量的行为，所有施工人员均有权越级上报，以利及时处理。

对关键工艺、工序实行技术员跟班作业、指导、监督质量的实施。施工中做好各种原始资料收集、整理工作建立技术档案。

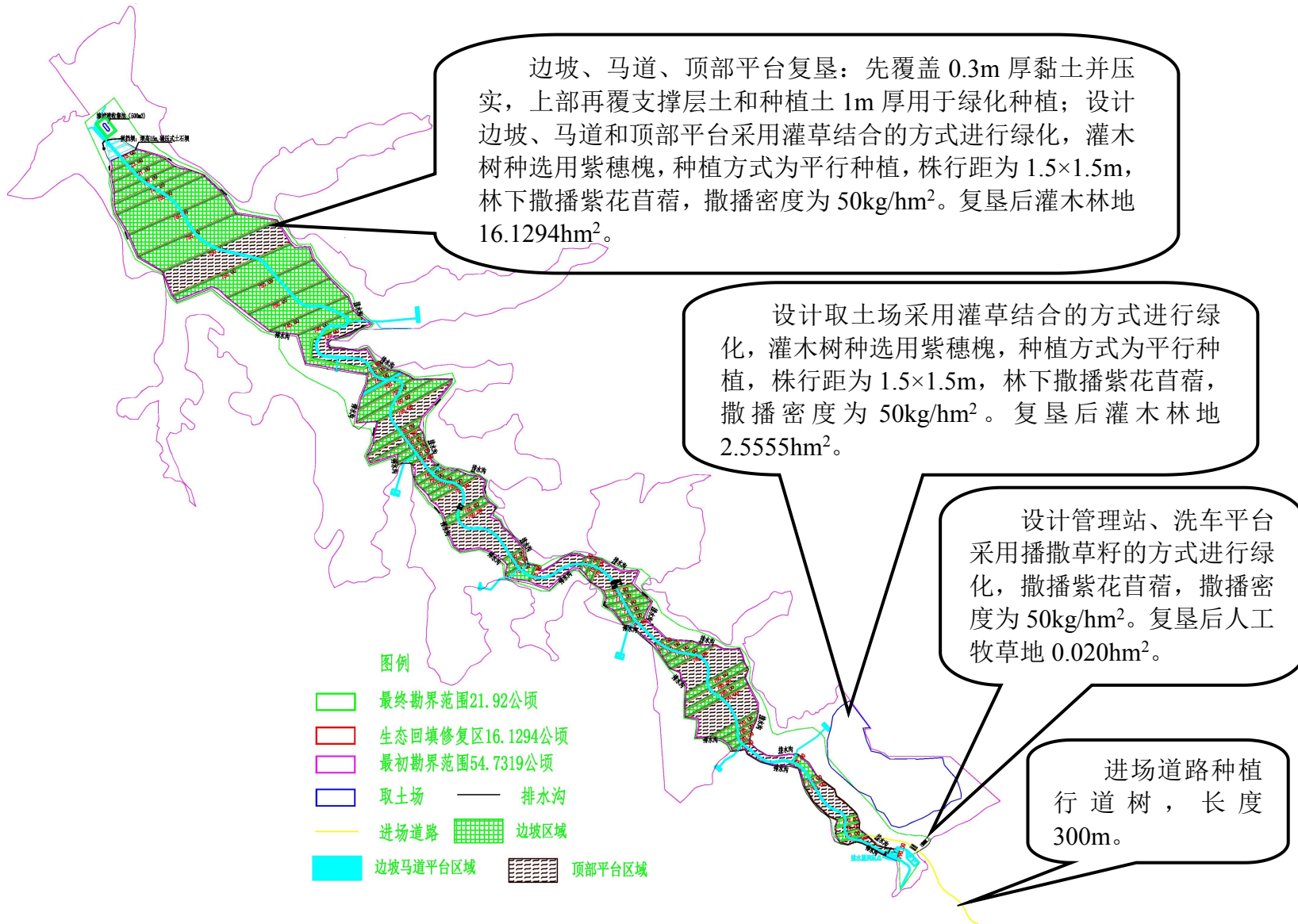


图 6.2-1 典型生态恢复措施图

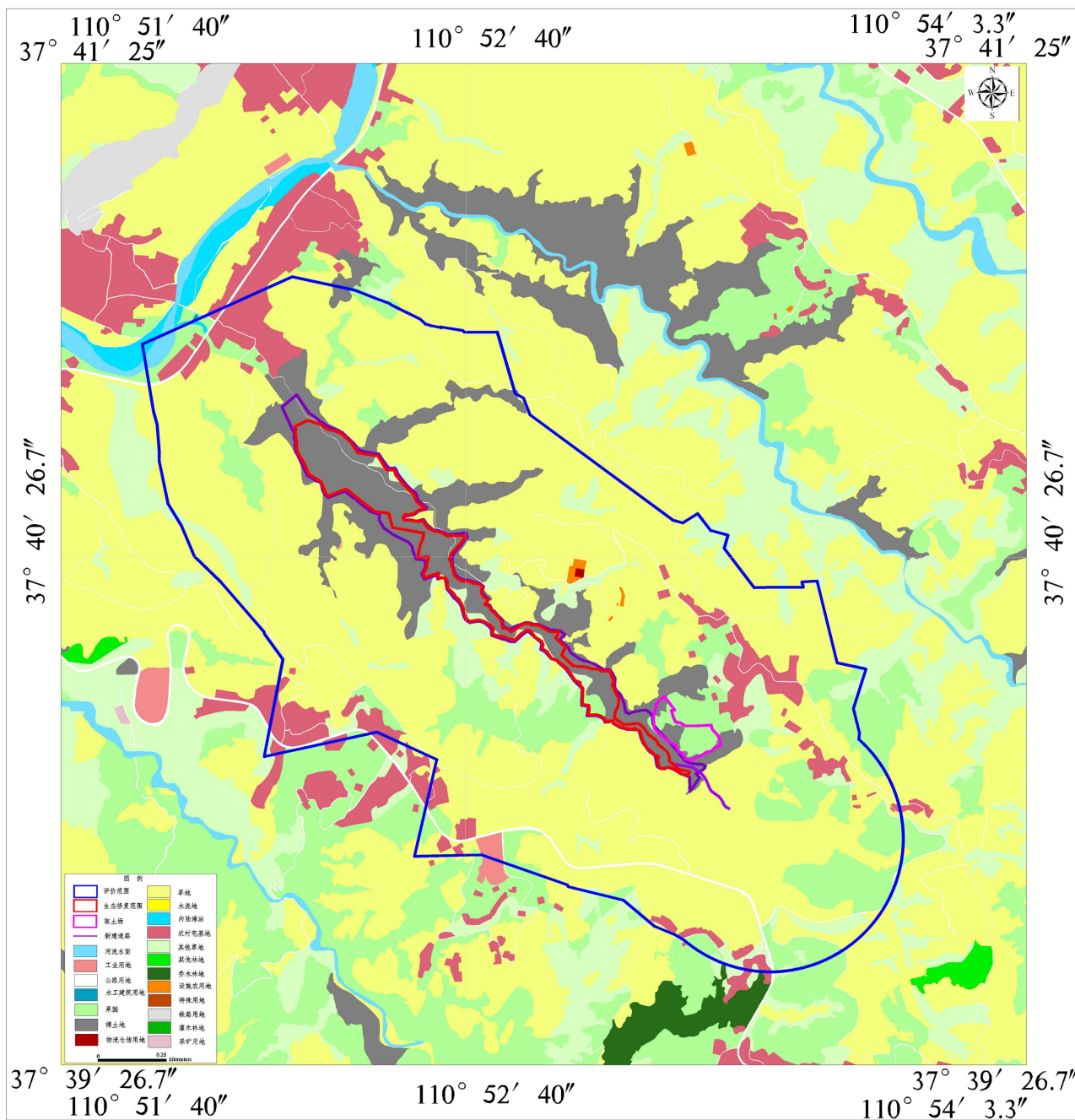


图 6.2-2 生态修复前土地利用类型

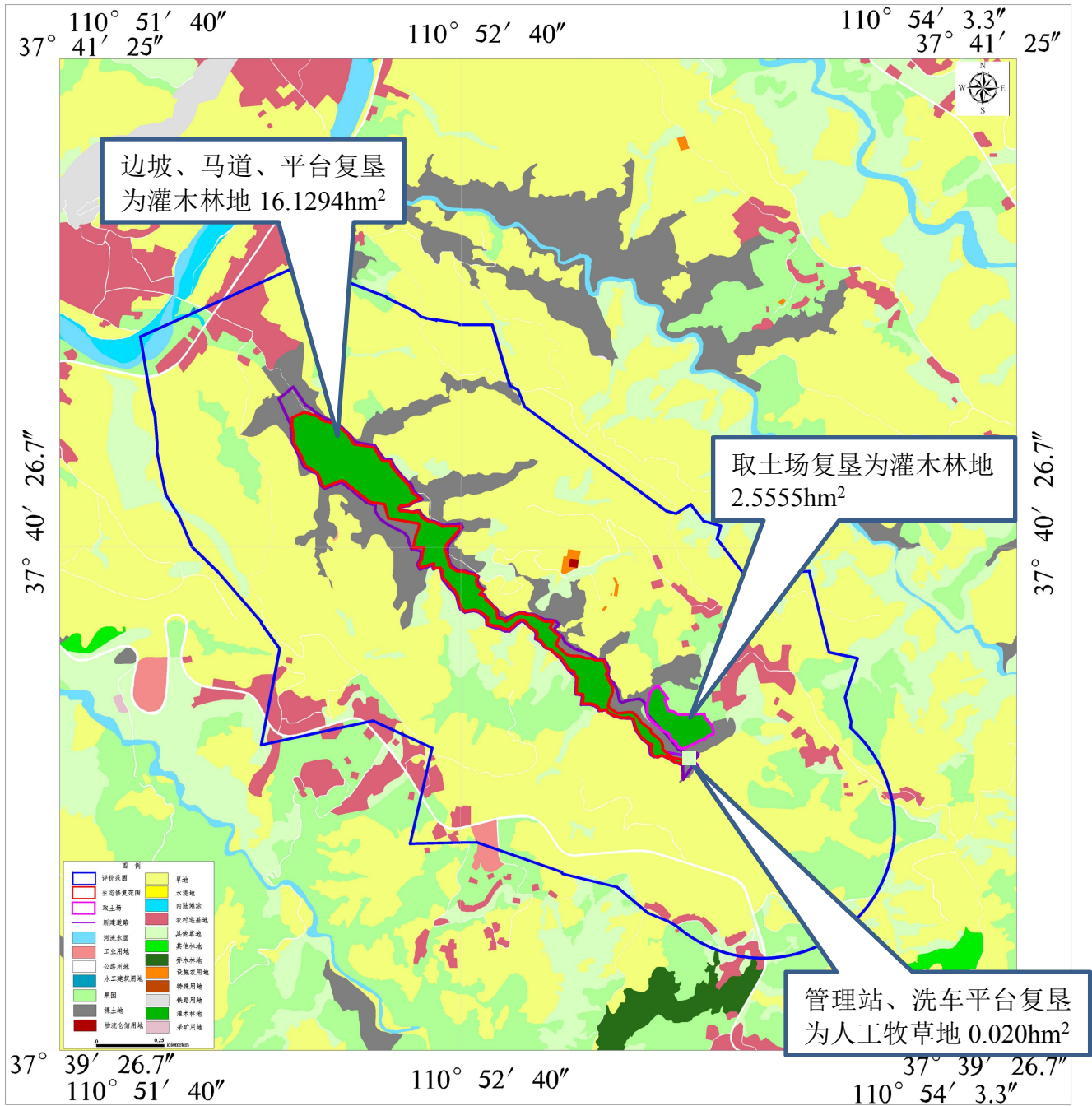


图 6.2-3 生态修复后土地利用类型

6.2.7 环境风险防范措施

6.2.7.1 事故防范措施

为使煤矸石生态回填修复区能稳定运行，评价提出以下生态回填修复区风险防范的相关要求：

1、设计由有资质的正规单位进行，基础坝建成后须经安全验收后才能投入使用。工程防洪标准按 50 年一遇设计 100 年一遇校核设计。生态回填修复区水文计算采用 24 小时暴雨资料推求设计洪水，结合当地的《水文手册》和实际情况，正确的选用方法和所用参数进行。

2、煤矸石堆放采用分层堆置、压实并覆土封场的措施，边坡按堆放阶段形成的多个台阶进行覆土。

3、设置专人对生态回填修复区进行管理和维护，严禁在生态回填修复区周边爆破等危害整治区安全的活动。

4、建设和管理必须遵守《中华人民共和国矿山安全法》、《中华人民共和国矿山安全法实施条例》。

5、本项目矸石排放分层堆矸，每堆放 0.5m 厚的矸石层进行一次压实，压实系数不低于 0.93，每堆放 4.5m 厚覆盖一层 0.5m 厚的黄土，堆至最终高程后覆粘土 0.3m、壤土 0.7m 进行生态恢复。

6、本项目采用在沟底及边坡铺设 0.75m 厚黏土层的方式作为防渗衬层，以满足 I 类场防渗标准。

6.2.7.2 应急预案

临县弘安固废综合利用有限公司应针对本项目及时建立事故风险应急管理组织机构，并制定环境风险评估报告及应急预案。具体要求见下表。

表 6.2-5 应急预案制定要求表

序号	项 目	内 容 及 要 求
1	应急计划	危险目标：生态回填修复区溃坝，滑坡、崩塌。
2	应急组织机构、人员	临县弘安固废综合利用有限公司应建立应急组织机构、设专

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

		职应急人员负责应急工作。
3	预案分级响应条件	将应急预案分成几级，根据相应的级别分类，采取相对应的程序，进行应急措施。
4	应急救援保障	应购置应急设备、如消防灭火、救援器材等。
5	报警、通讯联系方式	规定应急状态下的报警、通讯联系方式、通知方式和交通保障管制等。
6	应急环境监测、抢救、救援及控制措施	应由专业队伍负责对事故现场进行侦察监测、对事故性质、参数与后果进行评估，为指挥部门提供决策依据。
7	应急检测、防护措施、清除泄漏措施和器材	事故现场、邻近区域、控制防火区域，控制和清除污染措施及相应设备。
8	人员紧急撤离、疏散、应急计量控制、撤离组织计划	事故现场、受事故影响的区域人员及公众对应急计量控制规定，撤离组织计划及救护，医疗救护与公众健康。
9	事故应急救援关闭程序与恢复措施	规定应急状态终止程序事故现场善后处理、恢复措施、邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施。
10	应急培训计划	应急计划制定后，定期安排人员培训与演练
11	公众教育和信息	对邻近地区开展公众教育培训和发布有关信息

6.3 环保措施及环保投资估算

本项目总投资 15117.87 万元，其中环保投资 1191 万元，占总投资的 7.88%。

表 6.3-1 环境保护措施及环保投资估算表

类别	污染源	环保措施	环保投资 (万元)
废气	基础工程施工扬尘	①施工现场边界设置围挡；②易产生尘的建筑材料，应集中堆置在施工区域主导风向的下风向，并加盖苫布；③④洒水降尘，避免大风天气作业	25
	运输道路扬尘	①限制汽车超载，散装物料采用厢式运输车运输或篷布遮盖，避免车辆沿路抛洒；②运输道路路面要经常清扫和洒水，保持路面清洁和一定的空气湿度；③在厂区入口设置车辆冲洗平台，出入车辆冲洗。	30
	回填作业扬尘	合理规划回填区，分区进行回填，保持较小的作业面积；矸石及时回填、压实、覆土；在矸石卸车、转载作业时，采取喷雾和洒水抑尘措施；大风天气停止作业	100
	机械尾气	作业机械间歇性运行，均使用优质燃料，施工机械安装尾气净化装置	/
废水	生活污水	本项目职工均为周边村民，生活污水为洗漱废水，用于场地洒水抑尘。	/

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

类别	污染源	环保措施	环保投资 (万元)
	车辆清洗废水	场地进出口设置 1 座洗车平台，配套三级沉淀池 73m ³ 1 座。洗车废水经沉淀后回用于洗车。	10
	雨水	周边设置排水沟、马道设置截水沟、拦挡坝下游设置消力池等，可防范雨水进入场地内形成淋溶液造成污染	计入工程投资
噪声	施工机械	采用低噪声设备；合理安排作业时间，禁止夜间施工；搅拌机、泵类等固定设备采用基础减振、隔声等噪声防治措施	5
	运输车辆	车辆经过村庄时应减速行驶、禁止鸣笛；禁止夜间运输；定期对车辆进行保养	/
固体废物	生活垃圾	收集后送当地环卫部门指定地点统一处置	1
	危险废物	施工机械及车辆维修保养由施工机械定点维修厂负责，不在项目现场维修、保养施工车辆	/
	挖方作业	施工开挖产生的土石方用于回填区场地的平整及隔层材料	计入工程投资
其他	防渗及渗滤液收集措施	本项目采用在沟底及边坡铺设 0.75m 厚黏土层的方式作为防渗衬层，以满足 I 类场防渗标准 在库区场底设置排水箱涵，同时在底部排水箱涵侧壁设置排水孔的形式，把地下水导入场底排水箱涵的形式进行排放。 在库区场底设置导流盲沟，盲沟内敷设 dn315 的 HDPE 穿孔花管 2300m，渗滤液导排盲沟坡度不小于 2%。渗沥液经导流盲沟及导排管流入渗滤液收集池。	计入工程投资
	防自燃措施	采用分层碾压、分层覆土的措施，每堆放 0.5m 厚的矸石层进行一次压实，压实系数不低于 0.93，每堆放 4.5m 厚覆盖一层 0.5m 厚的黄土。管理站设置 1 台移动式石灰乳灌浆灭火系统，主要包括小型搅拌机、水泵、胶管等，矸石填埋区配备一套地温监测系统，及时通过监测系统发现自燃点，进行灭火，防止矸石自燃造成大气污染。	20
生态		严格控制施工范围，减少对地表的扰动和对植被的破坏；基础设施建设工程施工产生的弃土及时回填，临时土方堆存采取防尘密目网苫盖等临时水土保持措施；开挖的表土单独堆存，并采取防尘密目网苫盖等临时水土保持措施；设置消力池、项目区周围设置排水沟、马道设置截水沟等排水系统，防止雨水对治理区的冲刷；达到设计标高后按照设计报告及时复垦造地，将平台、马道、边坡及取土场复垦为灌木林地	1000
合计			1191

第七章 环境管理与监测计划

7.1 环境管理

7.1.1 环境管理体系

1、设置企业内部环境管理体系宗旨

企业在项目建设的同时应建立环境保护专门机构，其宗旨在于：

①正确处理经济发展和环境保护间的关系，全面执行国家和地方有关环境保护的政策和法规，促进企业稳定、持续和高速发展，确保经济、环境、社会效益的统一。

②及时掌握项目在施工和生产运行中所在区域的环境质量，污染物排放、迁移和转化规律，为区域环境管理和污染防治提供科学依据。

③不断开展对职工进行环境保护的教育和宣传，提高职工环保意识和环境科学知识，使职工自觉地把环境保护落实到实际行动中去。

2、委任分管环保厂长

分管环保的厂长主要任务是在拟定环境管理计划中担任领导和指挥。同时在环保行动的实施中担任协调、维持、评审和深化的工作。

分管环保的厂长具体职责有以下内容：

①协调和确认各部门的环保方案；

②在全厂内部推广和宣传环保方案，收集员工意见和获得他们的支持；

③监督环保方案的进度；

④通过环保方案的实施取得经营业绩；

⑤负责组织外部联系，分享环保信息和成绩。

3、环境管理机构设置

本项目为新建工程，环评要求企业设置本项目环保管理人员，负责本项目的环保管理、治理和环境监测等工作，管理网络见下图。

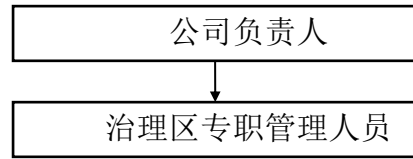


图 7.1-1 本项目环境管理网络图

4、环境管理机构职责和任务

(1) 全面贯彻落实环保政策，做好工程项目的环境污染和环境保护工作。

(2) 制定本企业环境保护的远、近期发展规划和年度工作计划，制定并检查各项环境保护管理制度及其执行情况。

(3) 根据当地政策下达给本企业的环境保护目标和本企业的具体情况，制定本企业的环境保护目标和实施措施，并在年度中予以落实。负责建立企业内部环境保护责任制度和考核制度，促进企业完成围绕环境保护的各项考核指标。

(4) 执行国家有关建设项目的环境保护管理规定，做好环保设施管理和维修工作，建立并管理好环保设施档案，保证环保设施按照设计要求运行，杜绝擅自拆除和闲置不用的现象发生。

(5) 消除污染、改善环境，加强本项目所在区域的绿化。

7.1.2 基础设施建设期环境管理要求

1、制定有关的管理制度及管理要求

根据全厂的生产及环保具体情况，制定本企业环境保护近、远期规划和年度工作计划，制定并检查各项环境保护管理制度的执行情况，组织制定全厂有关部门的环境保护管理规章制度，并监督执行。领导和监督本企业环保设施运行情况，推广采用环保先进技术的经验，保证环保设施按设计要求运行。

在健全了环境管理机构的基础上，还必须健全厂环保管理规章制度及规划，才能保证环保工作健康、持续的运转。本厂应健全环保管理制度及规划如下：

- (1) 环境保护管理规章；
- (2) 环境保护奖惩办法；
- (3) 环境保护质量管理规程；
- (4) 环境管理的经济责任制；

- (5) 环境保护业务的管理制度；
- (6) 环境管理岗位的管理制度；
- (7) 环境技术管理规程；
- (8) 环境保护的考核制度；
- (9) 污染防治控制措施及达标排放实施办法；
- (10) 环境污染事故管理规定；
- (11) 清洁生产审计制度；
- (12) 给排水管理制度。

2、负责全厂环境保护的宣传教育工作

环保组负责环境保护的宣传教育工作，做好普及环境科学知识，环保法规的宣传，树立环保法制观念。在职工中定期举办环保知识问答。请当地环保部门对全厂管理人员进行环保知识讲座，并进行考核。

3、负责与各级环保部门的联系

接受市、县各级环保部门的检查、监督，按要求上报各项环保报表，并定时向上级主管部门汇报环保工作情况。

本项目基础设施建设完成后，应进行阶段性验收。

7.1.3 回填作业期环境管理要求

由分管环保的厂长负责环保指标的落实，将环保指标逐级分解到班组、个人，从材料的选择到作业过程及各环节产生的污染物，始终坚持将污染物产生控制到最小的原则，通过具体指标考核，奖励先进的班组、个人。健全企业污染监控系统，建立流动环境监督岗、监察生产和管理活动违背环保法规和制度的行为。


本工程针对不同工作阶段，制定环境管理工作计划，环境管理工作计划见下表。在环境管理大方案下，本项目环境管理工作还应从减少污染物排放，降低对环境影响等方面进行分项控制。

表 7.1-1 环境管理工作计划表

阶段	环境管理工作主要内容
管理机构职能	根据国家建设项目环境管理规定，认真落实各项环保手续，完成各级主管部门对本企业提出的环境管理要求，对本企业内部各项管理计划的执行及完成情况进行监督、控制，确保环境管理工作真正发挥作用。
建设阶段	1、聘请有资质的单位对项目进行设计、施工； 2、对照设计、环评，检查施工质量并做好记录； 3、向环保部门和周围可能受施工影响的环境敏感目标进行提交告知，并采取相应预防及治理措施，确保因施工对周围环境造成的影响降至最低； 4、环保部门和其他主管部门对环保工作进行现场检查；

生态回填修复区入口处设置明显的标志，标志的设置应严格执行《环境保护图形标志排放口（源）》（GB15562.1-1995，含 2023 修改单）和《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中有关规定。排放口图形标志见下表。

表 7.1-2 本项目排放口图形标志一览表

排放口	固体废物堆场
图形符号	

7.1.4 复垦造地后期管护要求

土地复垦是贯穿于本项目建设全过程的防治结合，工程措施与生物措施相辅相成的土地退化防治与土地再利用工程。本复垦方案针对生态回填修复区制定预防控制措施和复垦措施。

a) 制定依据

根据中华人民共和国国务院《土地复垦条例》（2011 年）、《土地复垦质量控制标准》，结合本项目自身特点，制定本方案土地复垦标准。

b) 适用范围

本标准适用于本项目损毁土地的土地复垦。

c) 土地复垦技术质量控制基本原则

1) 与国家土地资源保护与利用的相关政策相协调，与临县国土空间总体规划相结合；

- 2) 企业应按照发展循环经济的要求，对产生的废弃物等进行综合利用；
- 3) 复垦后的地形地貌与生物群落及当地自然环境和景观相协调；
- 4) 保护生态环境质量，防止次生地质灾害、水土流失和土壤污染等；
- 5) 兼顾自然、经济社会条件，选择复垦土地的用途，综合治理。宜农则农，宜林则林，宜牧则牧；
- 6) 经济效益、生态效益和社会效益相统一的原则。

植物措施的后期养护是生态复垦成败的关键，主要包括浇水、防冻、施肥、修剪、培土补植等。植被管护应根据地区的性质和气候、土壤、物化性能、土地利用等特点，结合土地再利用的生产率和集约程度来进行。植被管护及管理包括幼林管护和成林管理。

本方案重点管护对象为损毁土地复垦的植被，管护时间为3年。

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

表 7.1-3 项目污染物排放清单一览表

类别	污染源	环保措施	污染物排放			排放标准
			污染物名称	排放量 (t/a)	排放浓度 (mg/m ³)	
环境 空气	运输扬尘	运输道路进行硬化；运输道路路面要经常清扫和洒水，保持路面清洁和一定的空气湿度；在场地进口处设置运输车辆洗车平台，配套1座三级沉淀池 73m ³ ，对出场车辆进行冲洗	颗粒物	0.45	/	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）
	煤矸石填充物倾倒、堆存扬尘	及时处置，层层压实、洒水抑尘等，并设置洗车平台对进出车辆进行清洗	颗粒物	0.843	/	
废水	生活污水	生活污水水质简单，直接用于抑尘洒水，不外排；管理站旁设旱厕，定期清掏。	COD、BOD、氨氮、SS 等	合理处置不外排		合理处置
	车辆冲洗废水	本项目在进场道路出入口处设置洗车平台一个。运输车辆清洗废水经洗车平台废水收集池、沉淀池、清水池处理后循环利用，不外排。	SS	全部回用不外排		综合利用
	雨水	上游雨水通过排水箱涵排入下游消力池，经消力后排入下游沟谷；两侧雨水通过排水沟收集后，经下游消力池消力后排入下游沟谷。	--	--		--
	渗滤液	场地内下渗雨水通过导流盲沟收集后进入场地下游渗滤液收集池，经沉淀后回用于场地内洒水抑尘使用	--	--		--
固体 废物	生活垃圾	集中收集后运至环卫部门指定的地点进行统一处置。	/	2.48	/	合理处置
	土石方	合理堆放，并采取遮盖、洒水等措施临时防护，并及时送至生态回填修复区进行用于回填区场地的平整、矸石隔层材料以及土石拦挡坝筑坝填料。	--	--	--	--

临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更

噪声	机械噪声和交通运输噪声	场界设围挡，夜间不作业。加强调度管理，禁止夜间运输，在行驶至距离村庄较近处要减速行驶，禁止鸣笛。	《建筑施工噪声排放标准》 (GB12523—2025)
防渗	防渗工程	<p>填充区：本项目采用在沟底及边坡铺设 0.75m 厚黏土层的方式作为防渗衬层，以满足 I 类场防渗标准。</p> <p>渗滤液收集池：渗滤液收集池全部采用 HDPE 土工膜防渗结构。收集池池底防渗结构从下至上分别为垫层、300mm 厚压实粘土、1.5mm 厚光面 HDPE 土工膜、600g/m² 无纺土工布及一层方砖，边坡防渗结构从下至上分别为压实基础、300mm 厚压实粘土、1.5mm 厚光面 HDPE 土工膜、600g/m² 无纺土工布。同时在水池四周敷设 3m 宽的平台，平台上布设防护栏杆及 M5 水泥砂浆铺砌人行道砖。</p>	
生态	覆土造林措施	<p>项目总占地面积 24.4755hm²，其中生态回填修复区范围（16.1294hm²），管理站、洗车平台占地区域（0.020hm²），取土场范围（2.5555hm²）进行土地复垦，共复垦土地面积 18.7049hm²。本项目回填场地封场时，设计对封闭层煤矸石进行平整，顶层覆土均匀覆于封闭层上，覆土厚度为粘土 0.3m、壤土 0.7m。</p> <p>生态回填修复区平台、马道、边坡、取土场均复垦为灌木林地，对恢复为灌木林地的土地进行灌草混交，灌木选择紫穗槐，种植方式为平行种植，株行距为 1.5×1.5m，林下撒播紫花苜蓿，撒播密度为 50kg/hm²；</p> <p>本项目运营期结束后拟对管理站、洗车平台占地区域内建筑进行拆除处理，拆除后的区域复垦为人工牧草地，撒播紫花苜蓿，撒播密度为 50kg/hm²。</p>	综合治理
管理要求		设立环境管理机构，制定环境管理制度	

7.2 环境质量监测计划

根据《山西省重点行业“一本式”环评报告编制技术指南 工业固体废物回填复垦造地（试行）》（HJ1250-2022），并参照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）等的规定并结合本项目的实际情况，确定本项目的具体监测计划见表 7.2-1。

表 7.2-1 本项目监测计划一览表

项目	监测点	污染物	监测频次
大气	生态回填修复区场界上风向 1 个监测点、下风向 4 个监测点，共 5 个监测点位	PM _{2.5} 、PM ₁₀ 、SO ₂ 、CO、NO _x 等	1 次/季度
噪声	场界四周	L _{Aeq}	1 次/季度

表 7.2-2 地下水环境跟踪监测计划表

点位	位置	井深 (m)	监测层位	管材	监控功能	监测因子	监测频率	备注
1#	生态回填修复区上游 10-30m	钻至第一个稳定隔水层	潜水含水层	PVC+滤水管	上游对照点	浑浊度、pH 值、溶解性总固体、氟化物、硫酸盐、铁、锰、砷、汞、镉、铬、六价铬、铅、锌、铜、镍等	回填作业期、复垦造地期：1 次/季度，回填结束后，每半年监测 1 次，直到地下水水质连续 2 年不超出地下水本底水平	新建监测井
2#	生态回填修复区下游 10-30m				下游防扩散点			
3#	生态回填修复区侧向 10-30m				侧向防扩散点			
4	地下水主管出口处（即排水箱涵进消力池前）	/	/	/	监测地下水导排系统排水水质			

表 7.2-3 土壤环境跟踪监测计划表

序号	监测点位	监测因子	采样类型	监测频次	执行标准
1	复垦外围上游 2-3m	pH 值、砷、汞、镉、铬、六价铬、铅、锌、铜、镍等	表层样	1 次/1 年	《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15168-2018）
2	生态回填修复区下游 50m 范围内				

第八章 环境影响评价结论

8.1 项目概况

本项目位于临县林家坪镇杨家山村西侧的林家坪沟内的一条荒沟，总占地 24.4755hm²，其中修复治理区勘界范围占地面积 21.92hm²，实际生态回填修复治理区为勘界范围内的 16.1294hm²，勘界范围外取土场占地面积 2.5555hm²，本项目所在荒沟长约 2000m，最宽处约 200m，最深处约 50m，生态回填修复区治理总面积（投影面积）16.1294hm²。总体地势东南高西北低。项目区地貌为典型侵蚀地貌，沟道狭窄，形态呈 "V" 形或 "U" 形，沟谷两侧及谷底有基岩出露。核算总库容 210 万 m³，扣除防渗层、覆土层、中间覆盖层占用的容积 31.72 万 m³，实际回填煤矸石容积为 178.28 万 m³，可填充煤矸石量（密度按 1.5t/m³ 折算）为 267.42 万 t。占地类型为裸土地、其他草地、果园和农村道路，沟道地质条件较好。

生态回填修复区顶部平台、边坡及马道覆土后均复垦为灌木林地，可复垦灌木林地 16.1294hm²；取土场复垦为灌木林地 2.5555hm²；管理站、洗车平台区域复垦为人工牧草地 0.020hm²。本项目设计回填期 2.6a，复垦期 0.4a，管护期 3a。

本项目总投资 15117.87 万元，其中环保投资 1191 万元，占总投资的 7.88%。

8.2 环境质量现状

8.2.1 环境空气质量现状

本次评价收集了临县 2024 年全年环境空气例行监测数据，根据临县 2024 年全年例行监测数据可知，除 O₃ 8 小时第 90 百分位数浓度外，其余污染物均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准。根据监测结果判定，临县为不达标区。

同时，建设单位委托山西景蓝环保科技股份有限公司对高家圪台村 TSP 进行了现状监测，监测时间为 2026 年 1 月 7 日-2026 年 1 月 13 日。由监测结果可知，监测点 TSP 达标。

8.2.2 地表水质量现状

根据《山西省地表水环境功能区划》（DB14/67-2019），项目所在区域地表水属湫

水河（东会——入黄河），执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类标准，对应控制断面为碛口断面。

本次评价收集了2025年1月~12月碛口断面的水质监测资料，由监测资料可知2025年湫水河的碛口断面全年水质不能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类标准要求。

8.2.3 地下水质量现状

建设单位委托山西景蓝环保科技股份有限公司对生态回填修复区域地下水环境质量现状进行了监测，监测时间为2026年1月8日。由监测结果可知，所有地下水监测项目均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类水质标准限值要求。

8.2.4 噪声质量现状

建设单位委托山西景蓝环保科技股份有限公司于2026年1月8日对本项目进行了声环境质量现状监测。监测点位为本项目四周及高家圪台村，昼、夜各1次。

由监测结果知，各监测点昼间与夜间噪声现状监测值均可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准值的要求。

8.2.5 土壤质量现状

建设单位委托山西景蓝环保科技股份有限公司于2026年1月8日对本项目生态回填修复区内及周边进行了土壤环境质量现状监测。由监测结果可知，本项目土壤环境质量现状均满足《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）表1标准值的要求。

8.3 环境保护措施

8.3.1 环境大气污染防治措施

（1）填埋过程中避免大风天气作业，大风天气增加洒水频率，场地内设置雾炮喷雾降尘；场地内煤矸石要及时进行推平压实处置，避免煤矸石堆存产生扬尘；堆存后要层层压实，并及时覆土。

（2）企业对场内道路要碾压压实；限制汽车超载，运输车辆采用箱式货车，避免

车辆沿路抛洒；运输道路路面要经常清扫和洒水，保持路面清洁和一定的空气湿度。

8.3.2 地下水及土壤污染防治措施

在生态回填修复区四周侧布设截洪沟，场地内布设排水竖井及排水涵管。截洪沟主要承担生态回填修复区上游、顶面平台与坡面马道截水沟的汇水。在生态回填修复区形成坡面和马道平台后为了排出生态回填修复区内坡面汇水，需要设置横向马道截水沟。为防止雨水冲刷下游，在截洪沟出口处设置消力池。同时，在排水涵管末端设置渗滤液收集池。

本项目采用在沟底及边坡铺设 0.75m 厚黏土层的方式作为防渗衬层，以满足 I 类场防渗标准。渗滤液收集池池体以及底部进行重点防渗，防渗性能不低于等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ 。采取以上防治措施后，场地防治可以达到相关环保要求，对污染物下渗进入地下水可以形成有效阻截，达到保护地下水环境的目的。

8.3.3 水污染防治措施

生态回填修复区煤矸石堆置设计高度后及时覆土并绿化，涵养水土，防范煤矸石淋溶液形成及下渗污染影响。管理站设置洗车平台 1 座、三级沉淀池 $73m^3$ 1 座，运输车辆需经过洗车平台冲洗后方可上路。项目生活废水水量较少，水质简单，直接泼洒抑尘，不外排；洗车废水经三级沉淀池 $73m^3$ 沉淀后循环使用，不外排；设备冲洗水经 $5m^3$ 沉淀池后用于施工现场洒水抑尘，不外排。此外，生态回填修复区运行期间，正常情况下无生产废水产生；雨季时，生态回填修复区渗滤液通过集水竖井、排水涵洞全部排入渗滤液收集池，回用于场地内洒水，不外排。生态回填修复区上游及周边汇水通过截洪沟、排水沟、消力池排出场外，减少煤矸石渗滤液的产生，防止对地下水造成影响。

8.3.4 噪声污染防治措施

(1) 场地噪声

为进一步降低噪声的影响，选用低噪声设备，保证设备的良好运转状态，并合理安排作业时间，禁止夜间运输和填埋作业。本项目选址位于沟谷之中，有山体阻隔，在采取环评规定的措施下，对周围环境影响较小。

(2) 运输噪声

环评要求：建设单位应对运输车辆加强调度管理，严格控制载重，禁止夜间运输；昼间运输时在行驶至村庄等噪声敏感点附近，要减速，禁止鸣笛。采取以上措施后，运输噪声对周围声环境影响较小。

8.3.5 固体废物

本项目为生态回填及修复治理项目，建设期开挖土石方用于回填区场地的平整、矸石隔层材料以及土石拦挡坝筑坝填料；在管理站设置垃圾桶，生活垃圾收集后倾倒入环卫部门指定的垃圾收集地点。不会对区域环境产生影响。

8.3.6 环境风险防范措施

(1) 设计由有资质的正规单位进行，基础坝建成后须经安全验收后才能投入使用。工程防洪标准按 50 年一遇设计 100 年一遇校核设计。生态回填修复区水文计算采用 24 小时暴雨资料推求设计洪水，结合当地的《水文手册》和实际情况，正确的选用方法和所用参数进行。

(2) 煤矸石堆放采用分层堆置、压实并覆土封场的措施，边坡按堆放阶段形成的多个台阶进行覆土。

(3) 设置专人对生态回填修复区进行管理和维护，严禁在生态回填修复区周边爆破等危害整治区安全的活动。

(4) 建设和管理必须遵守《中华人民共和国矿山安全法》、《中华人民共和国矿山安全法实施条例》。

(5) 加强对拦挡坝和排水设施的巡视、监管。

(6) 编制突发环境事件应急预案。

8.3.7 生态环境保护措施

(1) 生态环境防护措施

①剥离坑底表层熟土后，将坑底土地平整压实；

②由汽车运至生态回填修复区的煤矸石要用推土机推平，每堆放 0.5m 厚的煤矸石进行一次压实，有效防止煤矸石沉陷；坡面每堆高 10m 建造一个马道，马道平台上修建排水沟，防止坡面汇水冲刷平台。

③生态回填修复区每层煤矸石堆放完成后，即开始对边坡进行整形，坡面形成 1:3 的坡度，然后覆土，覆粘土 0.3m、壤土 0.7m。

④生态回填修复区在到达堆存高度后要及时对顶部进行覆土，覆土厚度达到绿化要求（1.0m）。

⑤对生态回填修复区内取土的黄土荒坡上应及时采取水土保持和防止滑坡的措施。

⑥运输道路及时洒水抑尘，相应做好道路两侧绿化工作，有效的防治扬尘污染。

（2）生态环境管理措施

①结合生态管理方案，要制定并实施对项目进行的生态监测计划，发现问题，特别是重大问题时呈报上级主管部门和环境保护部门及时处理。

②要编制施工人员守则和项目建成后运行人员的生态守则。

③生态回填修复区设置环境保护图形标志，定期进行检查和维护。暴雨天气设置安全警戒区，禁止人畜和车辆进入。

④复垦完成后，应组建专门的管理机构，对植物进行管理和养护。

⑤复垦完成后，设专职人员定期对生态回填修复区进行巡视，检查护墙安全情况、截洪沟是否排水通畅，一旦发现问题需立即上报，及时采取必要措施对生态回填修复区进行维护。

场地复垦后，生态回填修复区植被的质量和覆盖率将远高于现状，植物的生产能力将得到全面提升，增加了当地绿化面积，有效改善了项目占地区域生态环境状况。生态环境保护措施可行。

8.4 主要环境影响

8.4.1 环境空气影响

项目选址和场区布置符合环境要求，污染源排放强度和排放方式及大气污染控制措施在严格按照环评规定的要求下可满足达标排放。根据预测可知，本项目 TSP 下风向最大浓度出现距离为 26m，最大浓度为 73.54 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大占标率为 8.16%，对周边大气环境质量影响较小。评价认为从环境空气角度出发，本项目的建设是可行的。

8.4.2 地表水环境影响

本项目设置排水沟、横向截水沟、消力池等组成场地集排水系统，场内边坡雨水通过马道截水沟及周边排水沟汇流后从消力池排向场地下游。生活污水产生量较少，水质简单，设置防渗旱厕，定期清掏用于农田施肥。车辆清洗废水经收集、沉淀、澄清处理后回用，不外排。本项目无生活污水和生产废水外排，不会对地表水造成不利影响。

8.4.3 地下水环境影响

根据地下水预测结果，本项目煤矸石淋溶水泄漏后最远的影响距离为下游 89m，在该距离内没有潜水含水层饮用水井分布，基本不会对下游地表水及周围村民的用水安全产生影响。

同时本项目所在区域年蒸发量远大于年降雨量，正常情况煤矸石被雨水长时间充分浸泡的情况出现概率极低。环评要求建设单位应严格执行地下水长期跟踪监测计划，确保本项目不对周边地下水及柳林泉域水质造成不利影响。

8.4.4 声环境影响

本项目主要噪声为填埋作业设备（推土机等）运行产生的噪声和煤矸石运输过程的交通噪声；而本工程的煤矸石不是连续的运输，处置场的作业机械式间歇性的运行。建设单位应在场界四周绿化、夜间不作业，并加强调度管理，禁止夜间运输，在行驶至噪声敏感点处，要减速行驶，禁止鸣笛。在采取环评规定的污染治理措施的情况下，项目建设期噪声对周边环境的影响很小。

8.4.5 固体废物环境影响

本项目为煤矸石生态回填及修复治理项目，无生产固废产生和排放。施工开挖产生的土石方用于回填区场地的平整、矸石隔层材料以及土石拦挡坝筑坝填料。在管理站设置垃圾桶，生活垃圾收集后倾倒入环卫部门指定的垃圾收集地点。不会对区域环境产生影响。

8.4.6 生态环境影响

本项目为煤矸石生态回填及修复治理项目，随着煤矸石生态回填修复区的投入建设，边坡和平台覆土、绿化之后，生态环境可以得到恢复，因此对生态环境的影响不大。

8.4.7 土壤环境影响

本项目为煤矸石生态回填及修复治理项目，设计 2.6 年完成场地内煤矸石填埋工作，并进行土地复垦。在采取严格的源头控制、过程控制等措施后，本项目的建设对周边土壤环境的影响不大。

8.4.8 环境风险影响

本项目存在矸石溃坝造成的次生环境风险，建设单位须认真落实评价提出的环境风险防范措施以及突发环境事件应急预案，做到环境安全管理常抓不懈。在严格落实各项环境风险防范措施，不断完善风险管理体系的前提下，本项目的环境风险是可防控的。

8.5 公众意见采纳情况

为了解本项目所在区域公众对项目建设的态度以及意见建议，建设单位根据《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第 4 号）要求开展了公众参与调查工作。在此期间，均没有公众提出意见。

8.6 环境管理与监测计划

为了保护本项目所在区域环境，确保工程的各种不良环境影响得到有效控制和缓解，必须对本项目的全过程进行严格、科学的跟踪，并进行规范的环境管理与环境监控。本次评价针对项目特点及建设单位的性质，要求建设单位配套相应的环境管理部门，并制定了相应的环境管理要求和计划。

为了监督各项环保措施的落实，为环保措施的实施时间和实施方案提供依据，也为项目的评价提供依据，本次评价根据各个时期的主要环境影响及可能超标地段，制定了环境监测计划。

8.7 评价结论

本项目位于临县林家坪镇杨家山村西侧的林家坪沟内，不在临县城市规划范围内。本项目选址不在当地生态保护红线区域内，不在永久基本农田集中区域以及自然保护区、风景名胜区和需要特别保护的区域内。项目为利用煤矸石进行生态修复综合整治项目，随着生态回填修复区的投入建设，边坡和平台覆土、绿化还田之后，受损的

生态环境可以得到恢复。

本项目的建设符合国家及山西省产业政策的要求，《煤矸石综合利用管理办法》《山西省煤炭资源综合利用规划》及《关于进一步加强煤炭资源开发环境影响评价管理的通知》等的要求，在采取评价提出的污染防治措施后，污染物能够做到达标排放，对区域环境影响较小，本项目公示期间均没有公众提出意见，选址可行，因此，从环境保护角度出发，临县煤基固废生态回填及区域生态修复治理试点项目变更是可行的。