

山西华瑞世纪能源控股有限公司山西省
交口县花寨区块铝土矿露天开采项目

环境影响报告书

(报批本)

建设单位：山西华瑞世纪能源控股有限公司

编制单位：山西正航环保科技有限公司

二〇二六年六月



目录

1 概述	1
1.1 建设项目背景	1
1.2 工作过程	2
1.3 分析判定相关情况	4
1.4 主要环境问题和环境影响	49
1.5 环境影响评价主要结论	50
2 总则	51
2.1 编制依据	51
2.2 评价目的和指导思想	53
2.3 环境影响识别与评价因子筛选	54
2.4 评价重点	57
2.5 评价标准	57
2.6 评价等级与评价范围	63
2.7 环境保护目标	69
3 建设项目概况及工程分析	74
3.1 项目概况	74
3.2 工程生产工艺分析	101
3.3 公用工程	121
3.4 主要污染源及污染物排放分析	126
3.5 建设项目实施后三废排放汇总	142
4 环境现状评价	143
4.1 环境现状调查方法	143
4.2 自然环境现状调查与评价	145
4.3 环境质量现状调查与评价	171
5 环境影响预测与评价	172
5.1 项目建设施工期环境影响分析	172

5.2 运营期环境影响预测与评价	174
6 环境保护措施及其可行性论证	231
6.1 施工期环境保护措施分析	231
6.2 运营期环境保护措施分析	234
6.3 环保措施汇总表	271
7 环境经济损益分析	273
7.1 社会效益分析	273
7.2 环境效益分析	273
7.3 小结	278
8 环境管理与监测计划	279
8.1 环境管理	279
8.2 环境监测	284
8.3 环境管理与监测经费预算	285
8.4 环境保护措施及污染物排放清单	285
9 环境影响评价结论	287
9.1 结论	287
9.2 建议	291

附件：

附件 1：环境影响评价委托书

附件 2：采矿许可证

附件 3：土地手续

附件 4：搬迁承诺函

附件 5：多部门核查意见

附件 6：花寨观音庙文物消失证明

附件 7：花寨铝土矿资源专项核实报告专家审查意见

附件 8：“三线一单”综合查询结果

附件 9：“四合一”评审意见及备案函

附件 10：道尔铝业环保手续

附件 11：永久性基本农田补划方案的意见

附件 12：花寨铝土矿段河道是否设置生态功能保护线和生态保护廊道的函

附件 13：废石成分和浸溶检测报告

附件 14：现状监测报告

附件 15：辐射监测报告

附件 16：2026 年省级重点工程项目名单

附件 17：专家技术审查意见

1 概述

1.1 建设项目背景

山西华瑞世纪能源控股有限公司山西省交口县花寨区块铝土矿矿区位于交口县城30°方向26km处花寨-古桑园-柴家庄一带，行政区划隶属于山西省交口县温泉乡管辖，其地理坐标（CGCS2000坐标系）：东经：111°23'54.460"~111°26'38.841"，北纬：37°06'21.871"~37°08'11.372"；中心点坐标：东经：111°25'16.651"，北纬：37°07'16.622"。

2025年5月7日，山西省自然资源厅委托山西省自然资源事业发展中心以网上挂牌方式公开出让山西省交口县花寨区块铝土矿采矿权，经公开竞拍，山西华瑞世纪能源控股有限公司以305560万元竞得该采矿权，并于2025年7月23日与山西省自然资源厅签订了采矿权出让合同，合同编号：C1400002025006。山西省交口县花寨区块铝土矿为新设立采矿权，开采矿种：铝土矿及共伴生镓、山西式铁矿、硬质黏土矿；地理位置：山西省吕梁市交口县；面积：7.3191平方公里（矿业权登记生成面积为7.3417平方公里，区块内包含有1个林地禁采区，禁采区面积合计0.0226平方公里，采矿许可证面积为矿业权登记生成面积扣除禁采区面积）；开采标高：自1300m至1150m。

2025年10月，山西华瑞世纪能源控股有限公司委托山西宏图地质勘查有限公司编制了《山西省交口县山西华瑞世纪能源控股有限公司花寨区块铝土矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》（简称《四合一》），该方案于2025年11月28日通过评审。根据《四合一》报告及其评审意见，花寨区铝土矿、硬质黏土矿、山西式铁矿资源量共计1474.75万吨，生产规模为150万t/a（混合矿种），服务年限10.0a，采矿权范围共涉及永久基本农田5809.14亩（折合平面面积384.87hm²（含田坎）），其中项目建设损毁永久基本农田168.31hm²。

依据山西省自然资源厅《关于编制露天开采战略性矿产资源临时占用补划永久基本农田方案的通知》（晋自然资函〔2025〕531号）要求，源深科技（山西）有限公司编制了《山西华瑞世纪能源控股有限公司交口县花寨区块铝土矿临时占用补划永久基本农田方案》，确定项目永久基本农田分期补划方案：首期拟补划用地范围126.7056hm²，原占用永久基本农田79.3982hm²；临时补划地块全部坐落于交口县双池镇西罗村委会辖区，补划永久基本农田面积79.5812hm²，地类全部为旱地，补划后永久基本农田净增量0.183hm²。该补划方案先后经交口县规划和自然资源局（交自然资发〔2026〕70号，2026年2月10日）初审、吕梁市规划和自然资源局组织论证并出具请示文件（吕自然资发〔2026〕48号，2026年4月8日）。本次论证阶段对矿区范围永久基本农田占地重新复核测算，核定采矿权范围内涉及永久基本农田净面积330.5434hm²（测算口

径不含田坎）。目前补划方案已报送山西省自然资源厅待批，矿区占用及补划永久基本农田面积最终以省自然资源厅正式批复数据为准。

于 2026 年 2 月 11 日取得山西省自然资源厅颁发的采矿许可证，证号：XC1400002026023260000010。

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》、《建设项目环境保护管理条例》、《建设项目环境影响评价分类管理名录》的规定及要求，本项目应进行环境影响评价。山西华瑞世纪能源控股有限公司于 2025 年 10 月 13 日委托我公司承担山西华瑞世纪能源控股有限公司山西省交口县花寨区块铝土矿露天开采项目的环境影响评价工作。

1.2 工作过程

根据《中华人民共和国环境影响评价法》第十六条、第二十五条和国务院第 682 号令《建设项目环境保护管理条例》的有关规定，为切实做好建设项目的环境保护工作，使经济建设与环境保护协调发展，确保项目工程顺利进行，本项目必须进行环评申报审批程序。依据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年）要求，本项目属于“七、有色金属矿采选业 09 中 10.常用有色金属矿采选 091”类别，应编制环境影响报告书。

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》、《建设项目环境影响评价分类管理名录》等有关法律、法规的要求，本次工程应进行环境影响评价工作。山西华瑞世纪能源控股有限公司于 2025 年 10 月 13 日正式委托山西正航环保科技有限公司承担环境影响评价工作。

接受委托后，我单位立即组织参评人员进行现场踏勘，对工程所在区域的自然环境、社会环境，对矿山拟建项目的工程内容、工业场地、采场、排土场和周围敏感目标等进行了调查了解和资料收集。

山西景蓝环保科技股份有限公司于 2025 年 12 月 19 日~2025 年 12 月 25 日对项目区域环境空气、地下水环境、声环境、土壤开展了监测。

2026 年 4 月 17 日，山西省生态环境规划和技术研究院组织专家对《山西华瑞世纪能源控股有限公司山西省交口县花寨区块铝土矿露天开采项目环境影响报告书》进行了技术审查，形成了最终评审意见，现已按照专家技术审查意见对建设项目环境影响评价文件进行了补充、修改、完善，编制完成了《山西华瑞世纪能源控股有限公司山西省交口县花寨区块铝土矿露天开采项目环境影响报告书》（报批本），由建设单位报请批准。

报告书编制过程中，未发现项目有开工情况。

矿区西北部有一块裸土地，为付家社旧村的一部分，村里原计划在此建设新村，将

整个村集中迁移至此位置，村里组织开展场地平整。后因省自然资源厅在此划定的花寨区块铝土矿采矿权边界，并在网上挂牌交易，村里停止了新村建设，形成平坦地形。

矿区东南部有一块堆垫平台，为高标准农田建设项目，并非裸土地。2025年上半年交口县农业农村局在此实施了高标准农田建设，对山坡沟谷进行填平补齐，整理成为阶梯式的地块，目前还未播种。

针对本项目主要环境影响因素，环境影响评价工作进行中首先在做好工程分析及环境质量现状调查的基础上，在大气环境影响评价、水环境影响评价、声环境影响评价、土壤环境影响评价、生态环境影响评价、风险环境影响评价等部分结合项目工程和运营特点进行了较充分的分析及论述，并就影响分析结果提出切实可行及具体的环境影响减缓措施。

建设项目环境影响评价工作程序示意图见图 1.2-1。

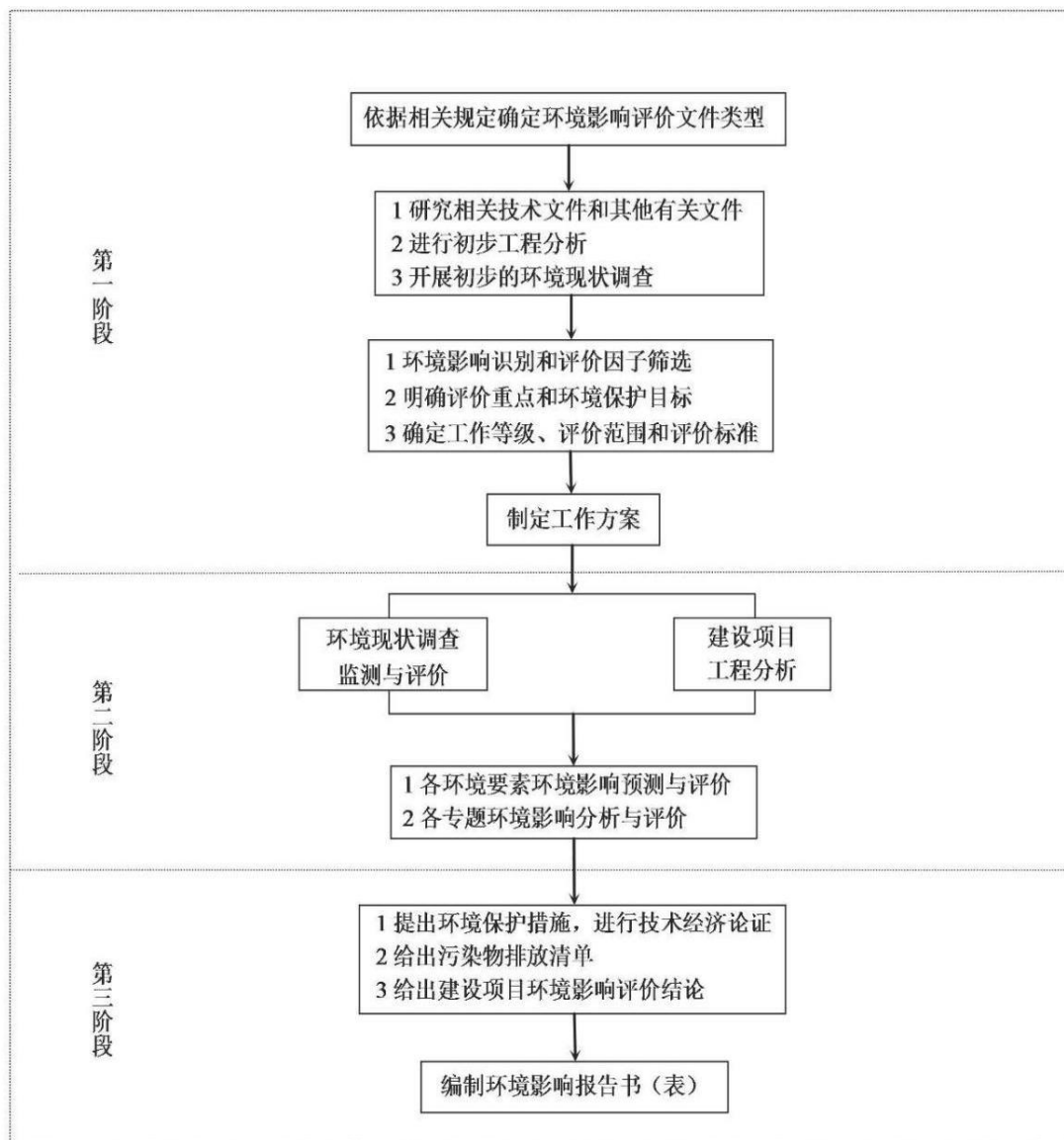


图 1.2-1 环境影响评价工作过程

1.3 分析判定相关情况

1.3.1 产业政策

（1）国家产业政策

本项目年开采 150 万吨混合矿种，日采矿石 5000 吨，采用露天开采工艺。未列入《产业结构调整指导目录》（2024 年本）中的鼓励类、限制类和淘汰类，符合国家产业政策。不违背国家产业政策。

（2）地方产业政策

本矿为山西省自然资源厅以网上挂牌方式公开出让矿山，经公开竞拍，山西华瑞世纪能源控股有限公司以 305560 万元竞得该采矿权，并于 2025 年 7 月 23 日与山西省自然资源厅签订了采矿权出让合同。于 2026 年 2 月 11 日取得山西省自然资源厅颁发的采矿许可证，证号：XC1400002026023260000010。

（3）行业部门产业政策

根据《关于调整部分矿种矿山生产建设规模标准的通知》（国土资发〔2004〕208 号），铝土矿最小生产规模 6 万吨/年，本项目服务年限内铝土矿生产规模约为 90 万吨/年，符合行业部门产业政策的要求。

1.3.2 与“吕梁市生态环境分区管控动态更新成果”符合性分析

根据 2021 年 6 月 30 日吕梁市人民政府发布的《关于印发吕梁市“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》吕政发〔2021〕5 号文件和吕梁市生态环境局 2024 年 12 月 20 日发布的《吕梁市 2023 年度生态环境分区管控动态更新成果公告》，吕梁市生态环境管控单元划分为优先保护单元、重点管控单元和一般管控单元。

生态环境管控单元包括优先保护、重点管控和一般管控单元三类，吕梁市细化为 179 个环境管控单元，其中：优先保护单元 96 个，面积占比 39.74%；重点管控单元 70 个，面积占比 17.25%；一般管控单元 13 个，面积占比 43.01%。

对照吕梁市生态环境分区管控动态更新成果的《吕梁市生态环境管控单元分布图》（见图 1.3-2），该项目占地共涉及 1 个管控单元，4 个总体管控区域。所在管控单元编码为 ZH14113030001 属于吕梁市交口县一般管控单元，详见附件 8。一般管控单元：指优先保护单元和重点管控单元之外的其他区域。

表 1.3-1 与“吕梁市生态环境管控单元”查询结果符合性分析

管控类别	管控要求	本项目情况	符合性
一般管控单元			
空间布局约束	1.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。 2.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。 3.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。 4.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。	本项目为露天铝土矿开采项目，关于山西华瑞世纪能源控股有限公司山西省交口县花寨区块铝土矿矿区范围涉及各类保护区的情况出具了多部门核查意见，本项目临时占用永久基本农田，项目开工前完成永久基本农田补划，采用边开采、边复垦的开采方式。	符合
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。	1.本项目采矿在矿石装载、运输过程中产生的粉尘排放执行《铝工业污染物排放标准》（GB25465-2010）及修改单大气污染物浓度限值；生活污水、矿坑水经处理后全部回用，出水水质执行《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中相关标准，并同时满足《冶金矿山采矿设计规范》(GB50830-2013)中的规定要求。	符合
区域管控单元：全省			
空间布局约束	禁止开发建设活动的要求： 1.生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动。 2.禁止新建、扩建《产业结构调整指导目录（2019 年本）》明确的淘汰类项目。禁止引入《市场准入负面清单（2022 年版）》禁止准入类事项。 3.禁止在饮用水水源准保护区内新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。 4.禁止向农用地排放重金属或者其他有毒有害物质含量超标的污水、污泥，以及可能造成土壤污染的淤积底泥、尾矿、矿渣等。 5.在生态保护红线区域、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。 6.禁止任何单位和个人在基本农田保护区内建窑、建房、建坟、挖砂、采石、采矿、取土、	1.本项目采场、排土场、工业场地不涉及自然保护区、森林公园、湿地公园、国家一级公益林、I 级保护林地，与交口县风景名胜区也无重叠，矿区范围内与山西省永久性生态公益林(国家二级公益林、II级保护林地)重叠 1.1033 公顷，将其列为禁采区。不存在与交口县所管水库保护范围、泉域的重点保护范围、集中饮用水水源保护区重叠，也不属于汾河、沁河、桑干河三河源生态保护区范围，不涉及生态保护红线。 2.本项目为露天铝土矿开采项目，不属于鼓励、淘汰、限制类项目，为允许类项目。 3.本项目矿界范围内无饮用水水源准保护区，	符合

	堆放固体废弃物或者进行其他破坏基本农田的活动。 7.新建矿山原则上要同步建设铁路专用线或采用其他清洁运输方式。 8.在泉域重点保护区内，不得从事下列行为：（一）采煤、开矿、开山采石；（二）擅自打井、挖泉、截流、引水；（三）排放、倾倒工业废渣、城镇垃圾和其他废弃物；（四）排放、倾倒工业废水、生活污水；（五）将已污染含水层与未污染含水层的地下水混合开采；（六）新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；（七）法律、法规禁止从事的其他行为。前款第六项规定的建设项目，属于国家、省大型建设项目和重点工程因地形原因无法避让，或者重要民生工程确需经过或者进入泉域重点保护区，经专家充分论证采取严格保护措施后不会对泉域水资源造成污染和影响，由省人民政府水行政主管部门决定批准的除外。 9.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，已建成的应当限期关闭拆除。	采场、排土场、工业场地影响范围内均无饮用水水源准保护区。 4.本项目污水均进行合理处置，不会排入农用地。 5.本项目为露天铝土矿开采项目，临时占用永久基本农田，项目开工前完成永久基本农田补划，采用边开采、边复垦的开采方式；矿区南侧的道尔铝业厂区内改建一座危险废物贮存库。 6.本项目为露天矿山开采项目，矿区位于交口县城 30°方向 26km 处花寨-古桑园-柴家庄一带。本项目位于郭庄泉域范围但不在重点保护区内，矿界距离重点保护区最近距离约 58km。	
	限制开发建设活动的要求： 1.新建、改建、扩建“两高”项目须符合生态环境保护法律法规和相关法定规划，满足重点污染物排放总量控制、碳排放达峰目标、生态环境准入清单、相关规划环评和相应行业建设项目环境准入条件、环评文件审批原则要求。石化、现代煤化工项目应纳入国家产业规划。新建、扩建石化、化工、焦化、有色金属冶炼、平板玻璃项目应布设在依法合规设立并经规划环评的产业园区。各级生态环境部门和行政审批部门要严格把关，对于不符合相关法律法规的，依法不予审批。	本项目为露天铝土矿开采项目，不属于“两高”项目。	符合
污染物排放管控	污染物排放控制： 1.所在区域、流域控制单元环境质量未达到国家或者地方环境质量的，建设项目应提出有效的区域削减方案，主要污染物实行区域倍量削减，确保项目投产后区域环境质量有改善。所在区域、流域控制单元环境质量达到国家或者地方环境质量的，原则上建设项目主要污染物实行区域等量削减，确保项目投产后区域环境质量不恶化。 2.矿山企业应当按照设计和开发利用方案作业，设置废石、废渣、泥土等专门存放地，并采取围挡、硬化施工道路、洒水降尘、设置防风抑尘网等防尘、降尘措施，并及时进行生态修复，防治扬尘污染。 3.运输渣土、土方、砂石、垃圾、灰浆、煤炭等散装、流体物料的车辆，应当采取密闭措施，并按照规定的时间、路线行驶。运输车辆冲洗干净后，方可驶出作业场所。在运输过程中不得遗撒、泄漏物料。 4.企业物料堆放场应当按照有关规定进行密闭；不能密闭的，应当安装防尘设施或者采取其	1.本项目矿山开采方式为露天开采方式，矿山运营期大气污染源主要为无组织面源排放；矿坑水经矿坑水处理站处理后全部综合利用于生产降尘洒水不外排，无需申请总量。不涉及区域削减。 2.本项目严格按照按照设计和开发利用方案作业，采取有效措施防止粉尘逸散。 3.运输车辆、排土场等采取有效的防尘措施防止粉尘逸散，运输车辆按照规定的路线、时间行驶经过洗车平台冲洗后方可离场。	符合

山西华瑞世纪能源控股有限公司山西省交口县花寨区块铝土矿露天开采项目

	他抑尘措施。装卸易产生扬尘的物料，应当采取密闭或者喷淋等抑尘措施。生活垃圾填埋场、建筑垃圾消纳场应当按照相关标准和要求采取抑尘、防臭措施。		
环境风险 防控	1.推进地下水污染风险管控。根据地下水环境状况调查评估等结果，对环境风险不可接受的，实施地下水污染风险管控，阻止地下水污染扩散，加强风险管控后期地下水环境监管。对高风险的化学生产企业以及工业集聚区、矿山开采区、尾矿库、危险废物处置场、垃圾填埋场等区域开展防渗处理。到 2025 年，完成一批以化工产业为主导的工业集聚区地下水污染风险管控项目。	本项目划分为重点防渗区、一般防渗区与简单防渗区。重点防渗区为危险废物贮存库、机修车间，一般防渗为生活污水处理站、矿坑水处理站；一般防渗区以外的其它建筑区为简单防渗区。生活污水处理站、矿坑水处理站：混凝土标号为C30，混凝土抗渗标号为S6。池内壁做 1: 2 防水砂浆粉壁，池外壁均做 1: 2 水泥砂浆粉刷。池体内表面涂刷水泥基渗透结晶型防渗涂料，厚度 1.0mm，渗透系数小于 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。危险废物贮存库、机修车间：地面及裙脚采用抗渗混凝土（强度等级不低于 C30，抗渗等级不低于P8）与 2mm厚高密度聚乙烯（HDPE）膜复合防渗层，确保等效粘土防渗层Mb≥6.0m，渗透系数K≤ $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。	符合
区域管控单元：黄河流域			
空间布局 约束	1.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。对黄河干流及主要支流临岸 1 公里范围内已有的“两高一资”项目要分行业、分时段有序退出。 2.禁止在黄河流域禁采区和禁采期从事河道采砂活动。 3.城镇建设和发展不得占用河道滩地，不得将河道滩地作为永久基本农田或者占补平衡用地。	1.本项目为露天铝土矿开采项目，不涉及尾矿库，不属于“两高”项目，矿区范围不在黄河干流岸线。 2.本矿区地表水系属黄河流域汾河水系，主要有两条较大的河流，分别为交口河与板井河，不属于黄河流域干流及主要支流。	符合
污染物 排放管控	1.黄河流域水环境质量不达标的水功能区，除城乡污水集中处理设施等重要民生工程的排污口外，应当严格控制新设、改设或者扩大排污口。 2.地下水污染防治重点排污单位应当依法安装水污染物排放自动监测设备，与生态环境主管部门的监控设备联网，并保证监测设备正常运行。 3.加强沿黄城镇污水处理设施及配套管网建设，实施黄河流域“清废行动”，基本完成尾矿库污染治理，完成黄河流域历史遗留矿山生态破坏与污染状况调查评价。 4.汾河流域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应当逐步退出。	1.本项目为露天铝土矿开采项目，矿坑水经矿坑水处理站处理后全部回用于生产用水，不外排；降雨时初期雨水经收集后用于原矿棚洒水抑尘；评价认为矿方运输车辆较多，洗车废水量较大，不能及时沉淀，处理效果不好，要求矿方将多余废水由罐车拉运至移动式矿坑水处理站，处理后用于排土场洒水；生活污水经生活污水处理站处理后全部回用。	符合

山西华瑞世纪能源控股有限公司山西省交口县花寨区块铝土矿露天开采项目

环境风险 防控	1.建立重点流域上下游突发水污染环境事件联防联控机制，借鉴环境应急“南阳实践”经验，制定流域“一河一策一图”环境应急响应方案。	1.要求企业必须在项目正式投产前完成突发环境事件应急预案的编制、评审与备案。	符合
资源开发 效率要求	1.黄河流域工业、农业、畜牧业、林草业、能源、交通运输、旅游、自然资源开发等专项规划和开发区、新区规划等，涉及水资源开发利用的，应当进行规划水资源论证。未经论证或者经论证不符合水资源强制性约束控制指标的，规划审批机关不得批准该规划。 2.做好地下水超采综合治理。对水利部确定的地下水超载地区和我省划定的地下水超采区，除合理的新增生活用水以及通过水权转让获得取水指标的项目外，一律暂停审批相应水源类型的新增取水许可。依托引黄水和本地地表水工程实施水源置换、关井压采、节约用水等综合措施，逐步压减地下水超采量。	1.本项目为露天铝土矿开采项目，不涉及地下水开采。	符合
区域管控单元：汾渭平原			
空间布局 约束	1.重点区域不再新增燃料类煤气发生炉，新改扩建加热炉、热处理炉、干燥炉、熔化炉原则上采用清洁低碳能源；安全稳妥推进使用高污染燃料的工业炉窑改用工业余热、电能、天然气等；燃料类煤气发生炉实行清洁能源替代，或因地制宜采取园区（集群）集中供气、分散使用方式。	1.本项目为露天铝土矿开采项目，不涉及燃料类煤气发生炉等。	符合
污染物排 放管控	1.重点区域新改扩建用煤项目，依法实行煤炭等量或减量替代，替代方案不完善的不予审批；不得将使用石油焦、焦炭、兰炭等高污染燃料作为煤炭减量替代措施。 2.重点区域推进建材（含砂石骨料）清洁方式运输。 3.强化区域协同治理，进一步加强汾渭平原大气污染防治联防联控。	1.本项目为露天铝土矿开采项目，不涉及用煤项目。采用新能源或达到国六B排放标准汽车运输，运输汽车加盖篷布，限制超载。进出车辆在洗车平台进行车身和轮胎的清洗，并设专用洒水车，在运输道路定期洒水降尘，保持路面清洁和相对湿度。	符合
环境风险 防控	1.推进建设区域性、流域性环境应急物资储备库，建立多层级、网络化环境应急物资信息管理系统。加强突发环境事件应急演练。	1.要求企业必须在项目正式投产前完成突发环境事件应急预案的编制、评审与备案。	符合
资源开发 效率要求	1.到 2025 年，汾渭平原煤炭消费量实现负增长，重点削减非电力用煤。煤矸石、原料用煤不纳入煤炭消费总量考核。	1.本项目为露天铝土矿开采项目，不涉及用煤项目。	符合
区域管控单元：吕梁市			
空间布局 约束	禁止开发建设活动的要求： 1.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、进行销售、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。 2.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。 3.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。	1.本项目为露天铝土矿开采项目，不属于“两高”项目，不属于高污染、高耗能、高耗水、高风险项目，不属于鼓励、淘汰、限制类项目。 2.本项目矿区与交口河温泉乡花寨段河道保护区存在部分重叠，重叠面积 46721.7785m ² ，采区已避让交口河 50m，前期采场距离交口河最	符合

	4.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。 5.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。 8.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。 9.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、风景名胜区规划范围、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、不可移动文物保护区矿业开发，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。 10.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。 11.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。一个开采规划区块设置一个采矿权。 12.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。 13.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。 14.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。	近距离为 55m。交口县花寨区块铝土矿段河道未设置生态功能保护线和生态保护廊道。外排土场距离交口河最近距离为 5m。 3.本项目为露天铝土矿开采项目，临时占用永久基本农田，项目开工前完成永久基本农田补划，采用边开采、边复垦的开采方式。 4.本项目采场、排土场、工业场地不涉及自然保护区、森林公园、湿地公园、国家一级公益林、I 级保护林地，与交口县风景名胜区也无重叠，矿区范围内与山西省永久性生态公益林(国家二级公益林、II级保护林地)重叠 1.1033 公顷，将其列为禁采区。不存在与交口县所管水库保护范围、泉域的重点保护范围、集中饮用水水源保护区重叠，也不属于汾河、沁河、桑干河三河源生态保护区范围，不涉及生态保护红线。 5.矿山设计开采规模为 150 万t/a混合矿种（铝土矿生产规模约为 90 万吨/年），服务年限为 10 年，与全区估算铝土矿资源量 1131.52 万吨规模相适应。 6.本项目已编制“四合一”方案，按照方案要求开展复垦工作。	
	限制开发建设活动的要求： 1.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。 2.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。 3.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。	1.本项目矿区与交口河温泉乡花寨段河道保护区存在部分重叠，重叠面积 46721.7785m²，采区已避让交口河 50m，前期采场距离交口河最近距离为 55m。交口县花寨区块铝土矿段河道未设置生态功能保护线和生态保护廊道。外排土场距离交口河最近距离为 5m。 2.本项目为露天铝土矿开采项目，不属于“两高”项目，不涉及用煤。 3.矿山设计开采规模为 150 万t/a混合矿种（铝	符合

山西华瑞世纪能源控股有限公司山西省交口县花寨区块铝土矿露天开采项目

	4.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。 5.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、区域污染物削减要求，坚决控制“两高”项目体量，为转型项目腾出环境容量。	土矿生产规模约为 90 万吨/年），符合《山西省进一步加强矿山安全生产工作措施》中规定山西省铝土矿开采最低规模为 30 万t/a的要求。	
	不符合空间布局要求活动的退出要求： 1.一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。 2.二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。	1.根据吕梁市生态环境局交口分局核查意见，本项目矿区范围与交口县已划分集中式饮用水水源保护区不重叠。	符合
污染物排放管控	1.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。 2.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。 3.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。 4.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。	1.应对重污染天气严格执行市、县（市、区）人民政府组织实施的错峰生产、施工、运输的规定。 2.本项目产生的废水经过矿坑水处理站处理后用于绿化、洒水降尘，不外排。	符合
环境风险防控	1.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。 2.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。 3.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。	1.本项目采场、排土场、工业场地不涉及自然保护区、森林公园、湿地公园、国家一级公益林、I 级保护林地，与交口县风景名胜区也无重叠，矿区范围内与山西省永久性生态公益林(国家二级公益林、II级保护林地)重叠 1.1033 公顷，将其列为禁采区。不存在与交口县所管水库保护范围、泉域的重点保护范围、集中饮用水水源保护区重叠，也不属于汾河、沁河、桑干河三河源生态保护区范围，不涉及生态保护红线。	符合
资源开发效率要求	1.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%。	1.本项目为露天铝土矿开采项目，不属于高耗能产业，矿山回采率 95%。	符合

一般管控单元要求：主要落实生态环境保护基本要求，执行国家、山西省和我市相关产业准入、总量控制、排放标准等管理规定，推动区域生态环境质量持续改善。

本项目为铝土矿开采项目，项目建设采取有效的污染物排放控制措施，环境风险可控，因此，项目符合吕梁市生态环境分区管控动态更新成果的要求。

1.3.3 与“三区三线”符合性分析

“三区”指国土空间规划划定的生态空间、农业空间、城镇空间，是国土空间开发保护的基础分区；“三线”指生态保护红线、永久基本农田、城镇开发边界，是不可逾越的空间底线，其中：

1. 生态空间：以提供生态系统服务、维护生态安全为核心功能的区域，包括生态保护红线、自然保护地、生态廊道等，禁止或限制大规模开发建设活动；

2. 农业空间：以农业生产、农村生活为核心功能的区域，重点保护耕地尤其是永久基本农田，限制非农业建设活动；

3. 城镇空间：以城镇建设、产业发展为核心功能的区域，严格在城镇开发边界内开展建设活动；

4. 生态保护红线：具有特殊重要生态功能、必须强制性严格保护的区域，是生态安全的底线，严禁任何破坏生态功能的开发建设活动；

5. 永久基本农田：按照一定时期人口和社会经济发展对农产品的需求，依据国土空间规划确定的不得占用、不得随意调整的耕地，实行特殊保护；

6. 城镇开发边界：划定的城镇可集中开发建设的区域边界，边界内集中布局城镇建设、产业发展项目，边界外严禁违规开展城镇型建设。

本项目矿区位于交口县城 30°方向 26km 处花寨-古桑园-柴家庄一带，行政区划隶属于山西省交口县温泉乡管辖，不涉及生态保护红线，不在城镇开发边界。

据《四合一》评审意见，采矿权范围共涉及永久基本农田 5809.14 亩（折合平面面积 384.87hm²），其中项目建设损毁永久基本农田 168.31hm²。依据山西省自然资源厅《关于编制露天开采战略性矿产资源临时占用补划永久基本农田方案的通知》（晋自然资函〔2025〕531 号）要求，已编制完成了《山西华瑞世纪能源控股有限公司交口县花寨区块铝土矿临时占用补划永久基本农田方案》，确定项目永久基本农田分期补划方案：首期拟补划用地范围 126.7056hm²，原占用永久基本农田 79.3982hm²；临时补划地块全部坐落于交口县双池镇西罗村委会辖区，补划永久基本农田面积 79.5812hm²，地类全部为旱地，补划后永久基本农田净增量 0.183hm²。该补划方案先后经交口县规划和自然资源局（交自然资发〔2026〕70 号，2026 年 2 月 10 日）初审、吕梁市规划和自然资源局组织论证并出具请示文件（吕自然资发〔2026〕48 号，2026 年 4 月 8 日）。本次论证阶段对矿区范围永久基本农田占地重新复核测算，核定采矿权范围内涉及永久基本农田净面积 330.5434hm²（测算口径不含田坎）。目前补划方案已报送山西省自然资源厅待批，矿区占用及补划永久基本农田面积最终以省自然资源厅正式批复数据为准。

本项目“三区三线图”见图 1.3-2。

表 1.3-2 相关部门核查意见汇总

核查部门	核查意见	本项目处理方式
交口县规划和自然资源局交自然资函[2025]255 号	项目矿区范围与交口县现已建设或批准建设的地质公园和古生物化石集中产地范围不重叠，与已调查发现的重要地质遗迹点不重叠。该范围内不涉及自然保护区、森林公园、湿地公园、国家一级公益林、I 级保护林地，与山西省永久性生态公益林(国家二级公益林、II 级保护林地)重叠 1.1033 公顷，与交口县风景名胜区也无重叠。	本项目与山西省永久性生态公益林(国家二级公益林、II 级保护林地)重叠 1.1033 公顷，编制了临时占用补划永久基本农田方案，目前方案已取得交口县规划和自然资源局（交自然资发[2026]70 号）和吕梁市规划和自然资源局（吕自然资发[2026]48 号）文件，现已提请至山西省规划和自然资源厅论证。
交口县农业农村和水利局交农水函[2025]95 号	山西华瑞世纪能源控股有限公司(山西省交口县花寨区块铝土矿采矿权)矿区范围不存在与交口县所管水库保护范围、泉域的重点保护范围重叠，也不属于汾河、沁河、桑干河三河源生态保护区范围。与交口河温泉乡花寨段河道保护范围存在部分重叠，重叠面积 46721.7785m ² ，须避让河道保护范围。根据《山西省河道管理条例》第十条“省管河道的护堤地宽度为提防外坡脚线向外水平延伸十米至二十米；其他河道的护堤地宽度为提防外坡脚线向外水平延伸五米至十米。”规定，项目建设必须按照规定预留五米至十米河道管理范围，严禁占用河道管理范围。	本项目矿区与交口河温泉乡花寨段河道保护区存在部分重叠，重叠面积 46721.7785m ² ，采区已避让交口河 50m，前期采场距离交口河最近距离为 55m。交口县花寨区块铝土矿段河道未设置生态功能保护线和生态保护廊道。外排土场距离交口河最近距离为 5m。
	矿区范围在郭庄泉域保护范围内，根据《山西省泉域水资源保护条例》第十一条“在泉域保护范围内新建、改建、扩建建设项目的，建设单位应当在开工前取得泉域所在地设区的市人民政府水行政主管部门或者集中审批部门批准的泉域水资源影响评价报告”。	同步开展
	矿区范围涉及有木圪湾和付家社 2 座大中型淤地坝，矿区下游 200 米设计西沟河骨干坝，西沟河骨干坝在矿区下游，但流域汇水面积在矿区范围内，矿区开发将改变淤地坝汇水面积，对淤地坝工程安全运行造成威胁。根据水利部(水保(2022)411 号)及相关规定和建设单位承诺对以上 3 座淤地坝在开工前办理完成征占销号手续，未经批准不得开工建设。	稳步推进销号
交口县文物局交文物函[2025]67 号	山西华瑞世纪能源控股有限公司(山西省交口县花寨区块铝土矿采矿权)矿区范围内地表有不可移动文物花寨龙王庙、花寨山神庙、花寨观音庙、晋西南区党委党校旧址、古桑园堡址、西沟老爷庙，对上述文物要严格按照《中华人民共和国文物保护法》的相关规定编制矿山开发利用方案。	本矿区范围内地表有不可移动文物花寨龙王庙、花寨山神庙、花寨观音庙、晋西南区党委党校旧址、古桑园堡址、西沟老爷庙（花寨观音庙自然坍塌后村民在原址上新建，未报备文物部门已登记为消失文物），严格执行《中华人民共和国文物保护法》的相关要求，选址无法避开的，实施原址保护。
吕梁市生态环境局交口分局	山西华瑞世纪能源控股有限公司(山西省交口县花寨区块铝土矿采矿权)矿区范围与交口县已划分集中式饮用水水源保护区范围不重叠。	本项目与交口县已划分集中式饮用水水源保护区范围不重叠。

1.3.4 与交口县国土空间规划（2021-2035 年）的符合性分析

（1）发展定位：交口县定位为黄河中游重要生态屏障区、能矿产业绿色转型发展区、生态休闲山城；同时规划明确打造山西省绿色低碳转型发展示范县、晋西南宜居宜业宜游宜养山城。

（2）发展战略：实施“三优两区”发展战略，即优美乡村、优势铝业、优质教育，做强中心城区、开发区两大发展载体。

（3）规划原则：明确“生态优先、绿色发展”、“筑牢底线、安全发展”、“区域协调、融合发展”等五大原则，核心是落实最严格的耕地保护、节约用地、生态环境保护制度，牢牢守住三条控制线，筑牢国土空间安全底线。

（4）底线管控与空间格局

①三条控制线：山西省人民政府批复明确要求，到 2035 年，交口县耕地保有量、永久基本农田保护面积、生态保护红线不得低于上位规划分解指标，城镇开发边界规模不得突破上位指标，将“三区三线”作为不可逾越的红线。

耕地和永久基本农田保护红线：永久基本农田是指为保障国家粮食安全和重要农产品供给，划定的需要实施永久特殊保护的耕地。一经划定必须严格落实，确保永久基本农田面积不减、质量提升、布局稳定。

生态保护红线：生态保护红线是具有特殊重要生态功能、必须强制性严格保护的区域，是保障和维护国家生态安全的底线和生命线。按照生态功能重要性，科学划定生态保护红线。

城镇开发边界：城镇开发边界是在一定时期内因城镇发展需要，可以集中进行城镇开发建设、重点完善城镇功能的区域边界。科学划定城镇开发边界，框定总量，防止城镇建设无序蔓延。

②三大空间布局：规划统筹生态、农业、城镇三大空间，其中生态空间聚焦吕梁山水源涵养及水土保持功能，构建生态安全格局；农业空间重点保护永久基本农田，稳固粮食生产基底，布局特色农业区块；城镇空间采用集约集聚发展模式，依托中心城区、双池镇等核心节点，引导产业和人口集聚，严控无序扩张。

优先保障农业生产空间：构建“一带三区”的县域农业空间格局，稳定粮食生产功能区，划定特色农作物种植区、中药材发展区，严格耕地保护，稳固县域农业生产基底。

优化生态保护空间：构建以“一屏六廊多节点”为本底的生态空间格局，以吕梁山主体山脉为生态屏障，依托城川河、大麦郊河、段纯河等水系打造六条纵向生态廊道，串联各类自然保护地与生态绿地节点，严控生态空间占用与破坏。

统筹城乡发展空间：构建“一轴一环，双核引领”的县域城镇空间格局，以县域东西交通干线为发展主轴，依托国省干道形成县域联动发展环，重点打造水头县城核心、双池产业核心，引导产业与城镇建设用地集约集聚布局。

（5）产业发展与生态修复

①产业发展导向：规划明确以优势铝业为龙头，推动煤焦、冶铸等传统产业升级，扩大电解铝、绿色铸造、新能源等产业规模，打造传统产业升级版，同时有序发展循环经济、清洁能源等绿色产业，规范产业空间布局，推动能矿产业绿色转型。

②生态修复要求：重点推进矿山生态修复综合治理、山地丘陵林草生态系统修复、河湖湿地生态系统修复，加快绿色矿山建设，加强水土流失综合防治，补齐城乡生态质量短板，强化生态空间保护与管控，提升生态系统碳汇能力。

本项目矿区位于交口县城 30° 方向 26km 处花寨-古桑园-柴家庄一带，行政区划隶属于山西省交口县温泉乡管辖，不涉及生态保护红线，不在城镇开发边界。

据《四合一》评审意见，采矿权范围共涉及永久基本农田 5809.14 亩（折合平面面积 384.87hm²），其中项目建设损毁永久基本农田 168.31hm²。依据山西省自然资源厅《关于编制露天开采战略性矿产资源临时占用补划永久基本农田方案的通知》（晋自然资函〔2025〕531 号）要求，已编制完成了《山西华瑞世纪能源控股有限公司交口县花寨区块铝土矿临时占用补划永久基本农田方案》，确定项目永久基本农田分期补划方案：首期拟补划用地范围 126.7056hm²，原占用永久基本农田 79.3982hm²；临时补划地块全部坐落于交口县双池镇西罗村委会辖区，补划永久基本农田面积 79.5812hm²，地类全部为旱地，补划后永久基本农田净增量 0.183hm²。该补划方案先后经交口县规划和自然资源局（交自然资发〔2026〕70 号，2026 年 2 月 10 日）初审、吕梁市规划和自然资源局组织论证并出具请示文件（吕自然资发〔2026〕48 号，2026 年 4 月 8 日）。本次论证阶段对矿区范围永久基本农田占地重新复核测算，核定采矿权范围内涉及永久基本农田净面积 330.5434hm²（测算口径不含田坎）。目前补划方案已报送山西省自然资源厅待批，矿区占用及补划永久基本农田面积最终以省自然资源厅正式批复数据为准。

本项目为铝土矿露天开采项目，属于交口县的优势产业，不属于规划禁止、限制类产业，符合规划产业发展导向及产业空间布局要求。

已编制了《山西省交口县山西华瑞世纪能源控股有限公司花寨区块铝土矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》，严格执行“边开采、边治理、边恢复”的原则，以减轻开采对区域生态环境的破坏，服务期满后，对工业场地、排土场、采掘场、表土

堆存场等场地进行土地复垦，复垦率达到 100%，符合规划对生态修复与生态保护的管控要求。

1.3.5 与《产业结构调整指导目录》的符合性分析

根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目为 150 万 t/a 的混合矿种采掘类项目，不属于鼓励、淘汰、限制类项目。因此，本项目属于产业政策允许类项目，符合国家的产业政策。

1.3.6 与《有色金属行业绿色矿山建设规范》(DZ/T 0320-2018)符合性分析

本项目为铝土矿开采项目，与《有色金属行业绿色矿山建设规范》(DZ/T 0320-2018)符合性分析具体见表 1.3-3。

表 1.3-3 本项目与有色金属行业绿色矿山建设规范（DZ/T 0319-2018）符合性分析

《有色金属行业绿色矿山建设规范》 (DZ/T 0320-2018)		本项目建设要求	符合性
矿区环境	矿区功能分区布局合理，矿区应绿化、美化，整体环境整洁优美。 厂址选择合理，尾矿库和排土场应选择渗透性小的场地，防止对地下水的污染。设计应符合等规定的要求生产、运输、贮存等管理规范有序。	本项目为露天铝土矿开采项目，利用山西道尔铝业有限公司现有的工业场地，矿界范围内拟建一处工业场地。本次评价按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）的规定要求外排土场的场底和两侧采取黄土压实的防渗措施。运输车辆优先采用新能源汽车或达到国六 B 排放标准等清洁能源汽车。	符合
资源开发方式	资源开发应与环境保护、资源保护、城乡建设相协调，最大限度减少对资源环境破坏，选择资源节约，环境友好型开发方式。 在“坚持保护和合理开发利用原则”基础上，根据资源赋存状况、地质条件、生态环境特征等条件，因地制宜选择合理的开采顺序、开发方法。优先选择资源利用率高、废物产生量小、水重复利用率高，且对矿区生态破坏小的工艺技术与装备，符合清洁生产的要求。 在开采主要矿产的同时，对具有工业价值的共生和伴生矿产应统一规划、综合开采、综合利用、防止浪费；对暂时不能综合开采或应同时采出而暂时还不能综合利用的矿产，应采取有效的保护措施。 应贯彻“边开采、边治理、边恢复”的原则，及时治理恢复矿山地质环境，复垦矿山压占和损毁土地。	本项目已经编制完成《四合一》，评价要求矿方严格按照《四合一》进行开发利用和生态环境保护与治理；根据矿区主要赋存状况，设计采用露天开采，但不采取爆破工艺，采用机械采矿，实施分台阶开采，资源利用率相对较高，废物产生量较小。根据四合一报告及评审意见书，本矿伴生山西式铁矿、硬质黏土矿，在回采铝土矿时同时回采。并严格执行“边开采、边治理、边恢复”的原则，以减轻开采对区域生态环境的破坏，服务期满后，对工业场地、排土场、采掘场、表土堆存场等场地进行土地复垦，复垦率达到 100%。	符合
资源综合利用	综合开发利用共伴生矿产资源；按照减量化、资源化的原则，科学利用固体废物、废水资源，发展循环经济。	根据四合一报告，本矿区伴生矿产有硬质黏土矿、山西式铁矿，铝土矿石中伴生矿产有稀有、稀散、稀土元素，在回采铝土矿时同时回采。剥离物送外排土场。生活污水经处理后	符合

		全部回用于绿化、洒水，不外排。	
节能减排	建立矿山生产过程中能耗体系，通过采取节能减排措施，控制并减少单位产品的能耗、物耗和水耗，减少“三废”排放。	经沉淀处理达标后的露天采区积水、工业场地生活污水等复用作为生产用水，用于露天采场防尘洒水、储矿棚、表土场、道路、堆渣场防尘洒水、矿山工业场地防尘洒水及绿化用水等，不足部分取山西道尔铝业有限公司现有水井补充；生活用水依托山西道尔铝业有限公司现有水井，生产用水不足时由租赁工业场地采用罐车运至采场。	符合
科技创新与数字化矿山	建立科技研发队伍，推广转化科技成果，加大技术改造力度，推动产业绿色升级。建设数字化矿山，实现矿山企业生产、经营和管理信息化。	建设数字化矿山，实现了矿山企业生产、经营和管理信息化	符合
企业管理与企业形象	应建立产权、责任、管理和文化等方面的企业管理制度。应建立质量管理体系、环境管理体系和职业健康安全管理体系，确保对质量、环境、职业健康与安全的管理	评价要求矿山建立产权、责任、管理和文化等方面的企业管理制度建立质量管理体系、环境管理体系和职业健康安全管理体系，确保对质量、环境、职业健康与安全的管理。	符合

1.3.7 与《吕梁市“两山六河一流域”生态保护和生态文明建设、生态经济发展规划》

符合性分析

表 1.3-4 与《吕梁市“十四五”“两山六河一流域”生态保护和生态文明建设、生态经济发展规划》

符合性分析

规划要点	本项目情况	符合性
加强矿山生态修复治理。实行“谁破坏谁治理”，足额计提矿山环境治理恢复基金用于生态修复治理，开展复绿、治污、植被恢复和森林抚育等工程，全面推进历史遗留废弃矿山的地质环境治理和修复重点工程，严格落实主体灭失矿山生态修复的属地责任。按照“谁治理、谁受益”原则，鼓励社会资本开展历史遗留矿山生态修复，支持矿山生态修复专业化企业发展。积极推进绿色矿山建设，制定绿色矿山标准，在资源富集、矿山分布集中区域建设绿色矿业发展示范区。到 2025 年历史遗留矿山环境综合治理率实现大幅提升。	矿方已编制“四合一”。环评要求在开采时采取“边开采、边复垦”的措施，本矿的建设符合《有色金属行业绿色矿山建设规范》(DZ/T0320)要求。	符合
加强水生态保护修复。在重要河流干流、重要支流和重点湖库周边划定生态缓冲带，汾河及入黄主要支流沿岸堤外 50 米、其余支流堤外 30 米范围内实施植树种草增绿，保护水域湿地空间。对不符合水源涵养区、水域、河湖缓冲带等保护要求的人类活动进行整治。因地制宜恢复水生植被，探索恢复土著鱼类和水生植物。重点实施汾河流域吕梁段、三川河流域水生态保护与修复，打造沿汾河、三川河生态走廊。	交口县农业农村和水利局交农水函[2025]95 号：根据《山西省河道管理条例》第十条“省管河道的护堤地宽度为提防外坡脚线向外水平延伸十米至二十米；其他河道的护堤地宽度为提防外坡脚线向外水平延伸五米至十米。”规定，项目建设必须按照规定预留五米至十米河道管理范围，严禁占用河道管理范围。 2025 年 11 月 25 日交口县农业农村和水利局出具关于交口县花寨区块铝土矿段河道未设置生态功能	符合

	保护线和生态保护廊道函。 本矿外排土场已避让交口河 5m。	
继续推进交通运输结构调整。加大运输结构调整力度，开展公铁、空陆联运创新示范工程，加快推进物流园区及大型工矿企业铁路专用线等“公转铁”重点项目建设，推动全市大宗货物年货运量 150 万吨以上的大型工矿企业和新建物流园区修建铁路专用线，推动大宗货物及中长距离货物运输向铁路有序转移。新、改、扩建涉及大宗物料运输的建设项目，原则上不得采用公路运输。加快煤矿铁路专用线建设，推进兴县赵家塔铁路专运线、临县车赶集运站、临县林家坪集运站、临县白文集运站、汾西荣欣矿区专运线等战略装车点项目和瓦日铁路与孝柳铁路连接线项目建设。推广铁路集装箱等绿色运输方式，出省煤炭、焦炭等实现铁路运输。到 2025 年，具有铁路专用线的大型工矿企业和新建物流园区，大宗货物运输比例达到 80% 以上。 积极推动机动车换代升级。加大新能源或清洁能源车辆推广力度，鼓励城市内物流配送、公务用车、环卫等车辆采用新能源或清洁能源汽车；加快充换电基础设施建设，科学布局充换电基础设施，提升充电基础设施服务水平。加快国四及以下营运类柴油车和老旧车淘汰。 深化非道路移动源污染防治。建立非道路移动机械使用备案制度，禁止使用未登记编码的非道路移动机械。扩大禁止使用高排放非道路移动机械区的范围，市建成区禁止使用国三以下标准非道路移动机械。秋冬季期间加强对进入禁止使用高排放非道路移动机械区域内作业的工程机械监督检查，禁止超标排放工程机械使用，消除冒烟现象。加快新能源非道路移动机械的推广使用，鼓励铁路货运、物流园区新增和更换的岸吊、场吊、吊车等作业机械，主要采用新能源或清洁能源机械。	本矿铝土矿原矿石在当地市场上直接销售。在租赁工业场地内部设置有车辆清洗装置，确保车辆清洁上路，同时，运输车辆全封闭；运输道路全部硬化，定期维护，并定期洒水降尘，有效抑制了道路扬尘污染。 矿区内的非道路移动机械均采用达到国三或以上标准的机械，并进行备案。	符合

1.3.8 与《中华人民共和国生态环境法典》符合性分析

①与《中华人民共和国生态环境法典》总则及核心原则的符合性

《中华人民共和国生态环境法典》第九条明确规定，企业事业单位和其他生产经营者应当采取有效措施，防止、减少环境污染和生态破坏，节约集约利用资源，控制温室气体排放，履行绿色低碳发展义务，并对所造成的损害依法承担责任，确立了“保护优先、预防为主、损害担责、绿色低碳、开发与保护并重”的核心原则，同时呼应矿产资源开发“节约集约、科技支撑、绿色发展”的基本要求。

本项目已编制《山西省交口县山西华瑞世纪能源控股有限公司花寨区块铝土矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》，明确了生态修复、扬尘防控、废水回用、固废综合利用等具体措施，严格遵循“边开采、边修复”原则，合理规划开采顺序，优化开采工艺，提升矿产资源回采率，减少资源浪费和生态扰动，主动履行污染防治、生态保护、节约资源和碳减排义务，符合《生态环境法典》总则及核心原则要求，与矿产资源开发的生态保护导向一致。

②与与生态保护条款的符合性（对应《生态环境法典》第 771-775 条、第 44-48 条）

《中华人民共和国生态环境法典》第 771-775 条、第 44-48 条明确要求，矿山开采应当坚持绿色矿山建设理念，合理开采，保护植被，采取有效措施防止水土流失，履行生态修复义务；矿区生态修复应当坚持自然恢复与人工修复相结合，遵循因地制宜、科学规划、系统治理的原则，采矿权人应当编制矿区生态修复方案，按方案开展修复工作，生态修复义务不因采矿权消灭而免除。

本项目采用露天台阶式开采方式，严格按照“由上而下、分层开采”的原则，在开采过程中同步实施植被恢复、水土保持措施，设置截排水沟、边坡防护设施，防止水土流失；项目已编制《山西省交口县山西华瑞世纪能源控股有限公司花寨区块铝土矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》，明确了生态修复的范围、措施、时序和资金保障，对开采过程中破坏的植被、地貌及时进行修复；同时，对具有工业价值的共生、伴生矿产（镓、铁矿、黏土）进行综合开采、综合利用，防止资源浪费，符合法典生态保护及矿产资源综合利用要求。

③与《中华人民共和国生态环境法典》（2026.8.15 实施）第四百八十一条符合性

《中华人民共和国生态环境法典》（2026.8.15 实施）第四百八十一条：在生态保护红线区域、永久基本农田集中区域和其他需要特别保护的区域，禁止建设工业固体废物、建筑垃圾、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。

本项目外排土场占地范围内部分占用永久基本农田，依据山西省自然资源厅 2025 年 8 月 18 日发布的《关于编制露天开采战略性矿产资源临时占用补划永久基本农田方案的通知》晋自然资函〔2025〕531 号文件，建设单位已委托源深科技（山西）有限公司编制永久基本农田补划方案，本项目进行分期补划，滚动式开采。

④与法律责任条款的符合性

《中华人民共和国生态环境法典》明确规定，排污单位应当严格遵守生态环境保护相关规定，对造成的环境污染和生态破坏依法承担赔偿责任、修复责任；矿山开采企业未履行生态修复义务、未按规定开展自行监测、超标排污等行为，将依法受到处罚；同时，矿产资源法也明确规定，禁止任何单位和个人以任何手段侵占或者破坏矿产资源，勘查、开采矿产资源应当遵守有关生态环境保护、安全生产等法律、法规的规定，防止污染环境、破坏生态。

本项目已建立健全环境保护管理制度，明确了各岗位环保责任，制定了污染防治、生态修复、应急处置等措施，主动履行环保义务，不存在未批先建、超标排污、擅自占用生态保护红线、破坏生态环境等违法行为；已制定环境应急预案，配备应急物资，能够及时应对突发环境事件，依法承担相应的环境责任，符合《生态环境法典》及矿产资源法关于法律责任的相关要求。

1.3.9 与《山西省进一步加强矿山安全生产工作措施》（晋发〔2024〕10号）符合性分析

①采矿与安全许可合规性的符合性

要求：严禁无证开采、越界开采、以采代建、持勘查许可证采矿；非煤矿山安全设施设计审查、安全生产许可证由省级以上部门审批，不得下放审批权限。

本项目于2026年2月11日依法取得山西省自然资源厅核发的采矿许可证（证号：XC1400002026023260000010），矿区范围、开采规模、开采方式与本环评报告一致，无越界开采、超规模开采、以采代建等违规设计。

②与矿山规模与布局合规性的符合性

要求：同一矿体实行集中开发，不得分设多个采矿权；新设采矿权不得与已设采矿权矿区范围垂直投影重叠；非煤矿山严格执行“淘汰退出、整合重组、改造提升”三个一批分类管控政策。

本项目矿区范围经山西省自然资源厅依法划定，矿区范围清晰，与周边已设采矿权无垂直投影重叠，无违规分割矿体、分设采矿权的情况。项目为新建矿山露天开采，不属于“长期停产、资源枯竭、灾害严重且无法治理”的淘汰类矿山，符合山西矿山规模与布局管控要求。

③禁限区域符合性

要求：严禁在生态保护红线、永久基本农田、饮用水水源保护区、自然保护区等法定禁限区域内设置矿山；露天开采项目需满足安全防护距离相关要求，不得危及周边敏感点安全。

本项目已开展生态保护红线、永久基本农田、饮用水水源保护区等敏感区域叠图分析，交口县规划和自然资源局以交自然资函[2025]255号出具多部门汇总意见，经核查，本项目采场、排土场、工业场地不涉及自然保护区、森林公园、湿地公园、国家一级公益林、I级保护林地，与交口县风景名胜区也无重叠，矿区范围内与山西省永久性生态

公益林(国家二级公益林、II级保护林地)重叠 1.1033 公顷, 将其列为禁采区。不存在与交口县所管水库保护范围、泉域的重点保护范围、集中饮用水水源保护区重叠, 也不属于汾河、沁河、桑干河三河源生态保护区范围, 不涉及生态保护红线。本项目不涉及爆破, 采矿方法为挖掘机--自卸汽车, 由上而下进行台阶式开采, 不会危及周围敏感点安全。

1.3.10 与《山西省深入打好重污染天气消除、臭氧污染防治和柴油货车污染治理攻坚行动实施方案》符合性

2023 年 4 月 25 日, 山西省生态环境保护委员会办公室发布“关于印发《山西省深入打好重污染天气消除、臭氧污染防治、柴油货车污染治理攻坚行动实施方案》的通知”(晋环委办发〔2023〕2 号)。结合该条例的生态保护相关内容, 评价对照做出如下符合性分析, 具体见表 1.3-5。

表 1.3-5 与山西省深入打好重污染天气消除、臭氧污染防治、柴油货车污染治理攻坚行动实施方案符合性分析

序号	方案要点	本项目情况	符合性
1	精准补齐工矿企业、物流园区铁路专用线短板、提升“门到门”服务质量。新建及迁建煤炭、矿石、焦炭大宗货物年运量 150 万吨以上的物流园区、工矿企业, 原则上要接入铁路专用线或管道。年货运量 150 万吨以下的中小煤矿或工矿企业聚集区, 统筹布局铁路煤炭集运站或物流基地。	本项目的原矿全部由汽车运至储矿棚, 原矿石在当地市场上直接销售。	符合
2	持续推进非道路移动机械编码登记, 排查工地、工矿企业、物流园区以及机场、铁路货场等场所未编码机械, 做到发现一台、编码一台、管控一台, 确保机械类型、数量全覆盖。2025 年, 各市完成城区工程机械环保编码登记三级联网, 做到应登尽登。	矿区内的非道路移动机械均采用新能源或达到国六 B 标准的车辆, 并进行备案。	符合
3	督促本行业施工单位(工程建设单位)、机械使用单位, 在进入施工现场或本场所机械投入使用前, 向所在地县级生态环境部门登记报备计划使用的非道路移动机械相关信息, 同时报送行业主管部门。实行机械进出场(厂)登记, 同时建立机械使用管理台账。	矿区内的非道路移动机械均采用新能源或达到国六 B 标准的车辆, 并在县级生态环境部门进行备案, 同时建立机械使用管理台账。	符合
4	省内机场、铁路货场, 以及各市辖区火电、钢铁、煤炭、焦化、建材、矿山等工矿企业、物流园区新增或更新的作业车辆和机械应全部使用新能源或清洁能源。推动机场在用场内车辆或机械电动化替代, 太原武宿机场场内车辆或机械电动比例力争不低于 50%。鼓励各市制定老旧非道路移动机械更新淘汰计划, 逐步淘汰国一及以下排放标准工程机械(含按非道路排放标准生产的非道路用车), 具备条件的可更换国四及以上排放标准的发动机。	矿区内的非道路移动机械均采用新能源或达到国六 B 标准的车辆, 并在县级生态环境部门进行备案。	符合

(1) 项目所在地铁路专用线建设约束条件分析

项目前期结合区域交通运输条件, 对配套铁路专用线建设可行性开展分析, 经核查, 项目所在地建设铁路专用线存在多重刚性制约条件, 近期不具备实施可行性, 具体限制

因素如下：

①区域铁路路网条件薄弱，接轨难度大。交口县属于区域性铁路盲区，无国铁干线铁路贯通，区域货运铁路覆盖不足。项目就近可接轨的既有铁路为介西铁路阳泉曲站，直线距离约 30km，需新建长距离专用线方可实现铁路联运。同时，规划的阳泉曲—石楼铁路暂处于省级储备规划阶段，未明确开工及投运时序，远期稳定接轨通道无法保障。且介西铁路为地方支线铁路，既有运能、场站配套设施有限，接轨改造、运力协调及审批流程复杂，难以匹配项目投产时序。

②地形地质条件复杂，工程实施难度高。项目矿区地处吕梁山区，区域地貌以中低山、丘陵为主，地形起伏大、沟壑纵横，铁路专用线需沿沟谷迂回展线，势必造成桥隧比大幅提升，工程施工难度大、建设周期长。区域地层以奥陶系灰岩、石炭—二叠系煤铝地层为主，岩溶发育且存在局部软弱夹层，地基处理、边坡防护及防塌陷治理工程量较大，工程技术风险较高，难以满足标准货运铁路的建设技术要求。

③用地、环保及审批约束突出。专用线沿线分布林地、生态敏感区域，选线需大范围避让生态保护红线、永久基本农田，线路选线空间受限，征地拆迁范围广、协调难度大。同时，山区铁路施工会造成大面积植被扰动、水土流失，生态环保治理成本高、管控难度大。

④后期运营成本高、灵活性差。山区长距离铁路专用线后期线路养护、设备运维、人工管理成本较高，单位货物运输成本高于公路清洁运输。同时铁路运输调度固定性强，无法适配矿山阶段性开采位置调整、外运目的地灵活变动的需求，运输组织灵活性不足。

（2）采用新能源或达到国六 B 车辆的公路清洁运输方案的合理性分析

结合铁路专用线多重建设制约，本项目采用新能源或达到国六 B 车辆的公路清洁运输模式，配套完善矿区运输环保管控措施，该方案符合国家、山西省大宗货物清洁运输及绿色矿山建设要求，技术、经济、环保、合规性均具备充分合理性，具体分析如下：

①政策合规性强，符合清洁运输管控要求。根据《柴油货车污染治理攻坚战行动方案》《山西省运输结构调整实施方案》及吕梁市重点区域大气污染防治相关要求，矿山大宗货物运输需全面采用清洁运输方式，其中国六 B 排放标准柴油货车、新能源重卡均纳入法定清洁运输范畴。国六 B 车辆颗粒物、氮氧化物排放较老旧车辆减排率超 99%，新能源重卡实现行驶环节零尾气排放，可满足重点区域矿山 100%清洁运输比例要求，契合绿色矿山建设、超低排放绩效评级各项标准。

②投资成本低，经济效益显著。本公路清洁运输方案无需大规模土建工程，仅需购置清洁运输车辆、配套建设充电/换电设施及矿区道路环保设施，整体投资规模仅为铁路

专用线方案的 1/8-1/12，初期资金压力极小。从运营成本来看，新能源重卡吨公里运输成本显著低于山区铁路及传统柴油车辆，国六 B 车辆运维成本可控，整体运输经济性远优于铁路方案。

④环保减排效果突出，环境影响可控。本方案从源头大幅削减移动源污染物排放，新能源重卡全程无尾气污染物排放，国六 B 车辆污染物排放达到国内最高管控标准，可有效降低矿区及运输沿线污染物的排放。相较于铁路建设大规模扰动生态、破坏植被、引发水土流失的问题，公路清洁运输方案生态影响范围小、扰动程度低，对区域生态环境、居民生活影响极小，环境可行性更高。

1.3.11 与《山西省自然资源厅关于优化非煤矿产资源管理促进非煤矿业高质量发展的指导意见》（晋自然资发〔2022〕43 号）符合性分析

本项目为铝土矿开采，与《山西省自然资源厅关于优化非煤矿产资源管理促进非煤矿业高质量发展的指导意见》（晋自然资发〔2022〕43 号）符合性分析具体见表 1.3-6。

表 1.3-6 本项目与山西省自然资源厅关于优化非煤矿产资源管理促进非煤矿业高质量发展的指导意见要求的符合性分析

序号	意见要求	本项目情况	符合性
1	进一步提升资源利用效率。加强对共伴生矿产资源及尾矿、废渣的综合回收利用、就地转化，鼓励产业链企业联动配合，推动矿产资源探、采、选、冶及精深加工有机结合，建立规模化、成体系、集聚高效的铁、铝土矿、铜（多金属）、建材（砂石土）集中开采区和产业园区，推进非煤资源利用方式根本转变，做到集约利用、提高产出。	本项目为铝土矿露天开采，开采矿种：铝土矿及共伴生镓、山西式铁矿、硬质黏土矿；本矿铝土矿原矿石在当地市场上直接销售，满足铝土矿的集约利用。	符合
2	进一步推动矿区综合治理。全面推广视频监控、人员定位、动态巡查，及时消除安全隐患，夯实安全发展基础。积极推动充填式开采，大力推动矿山地质灾害防治。督促矿业权人全面履行矿山环境治理恢复义务，促进矿区生态环境持续改善。科学处理废渣废水，从源头上减少生态污染。	本矿已编制“四合一”方案，要求严格按照“四合一”方案进行矿山环境治理恢复。	符合
3	坚持源头管控，严格准入。全面落实安全生产准入，新建及改扩建矿山最低生产建设规模要达到国家及我省有关标准。繁峙县（国家级重点县）及灵丘县、代县、浮山县、襄汾县（4 个省级重点县）的新建、改扩建铁、铜、铅、锌等主要矿种地下矿山规模不小于 30 万吨/年、地下金矿不小于 6 万吨/年、露天采石场不小于 50 万吨/年；其余地区其他矿种最低生产建设规模按照《山西省矿产资源总体规划》执行。	本项目为露天开采铝土矿，服务期内开采规模约为 90 万 t/a，满足《山西省矿产资源总体规划（2021-2025 年）》中不低于 10 万吨/年的要求。	符合
4	重点矿区。统筹战略性非煤矿产重点矿区，有序推进重点矿区内的整合优化，集约开发和高效利用。（1）铁矿区：灵丘、五台—代县、岚县—娄烦、古交、左权—黎城、襄汾—翼城、平顺。（2）铝土矿区：河曲—保德、宁武—原平、兴县、中阳—临县、汾阳—孝义、交口—汾西、灵石—霍州、阳泉、沁源、平陆。（3）铜矿区：中条山、垣曲、灵丘。依托资源	本项目为露天开采铝土矿，位于吕梁市交口县位于重点矿区内，铝土矿原矿石在当地市场上直接销售，实现资源就地转化，高效利用。	符合

	禀赋、产业基础及大集团优势，明确产业园区建设方案，实现资源就地转化，高效利用。		
5	大力推进共伴生矿产的综合利用。按照综合勘查、综合开采、综合利用的原则，加强对共伴生矿产资源的综合开发利用。铝土矿的共生矿产（耐火粘土、高铝粘土、硬质耐火粘土、山西式铁矿等）应逐层开采、分类处置，铝土矿的伴生矿产（镓）应分级利用，充分回收。煤炭资源下部的铝土矿资源，按照我省有关政策，有序开发，合理开采。	本项目为铝土矿露天开采，开采矿种：铝土矿及共伴生镓、山西式铁矿、硬质黏土矿；本矿铝土矿原矿石在当地市场上直接销售，满足铝土矿的集约利用。	符合

1.3.12 与《山西省汾河保护条例》符合性分析

2022年1月23日，山西省十三届人大六次会议表决通过《山西省汾河保护条例》，2022年3月1日起实施，该条例相关规定如下：

第二十条 汾河流域严格限制地下水开采。

第二十四条 用水单位应当配套建设用水计量和监测设施，严格执行用水定额。用水量超过用水定额的，应当限期实施节水改造。工业企业应当采取循环用水、一水多用等措施，提高水的重复利用率。

第三十条 汾河流域实施水污染物入河排污总量控制制度和排污许可制度。

依照法律规定实行排污许可管理的企业事业单位和其他生产经营者（以下简称排污单位），应当按照规定申请取得排污许可证；未取得排污许可证的，不得排放污染物。

第四十条 汾河流域禁止下列行为：

（一）向水体排放医药、生物制品、化学试剂、农药、石油炼制、焦化和其他有毒有害的工业废水；

（二）在水体清洗装贮过油类或者有毒污染物的车辆、机具、容器、包装物；

（三）向水体排放、倾倒工业废渣、城镇垃圾或者其他废物；

（四）在流域沿河滩地和岸坡倾倒、堆放、存贮、填埋垃圾等固体废物或者其他污染物；

（五）使用国家明令禁止的农药，随地丢弃农药包装物；

（六）生产、销售、使用含磷洗涤剂；

（七）运输危险化学品穿越饮用水水源保护区；

（八）法律、法规禁止的其他行为。

第四十八条：汾河流域县级以上人民政府应当在汾河干流河道管理范围以外不小于一百米，支流不小于五十米划定生态功能保护线，建设缓冲隔离防护林带和水源涵养林带，提高汾河流域河流自净能力。

交口县农业农村和水利局关于《交口县花寨区块铝土矿段河道是否设置生态功能保

护线和生态保护廊道》的函中提到，交口河为季节性河流，暴雨时有短暂径流，雨后不久干涸。交口县花寨区块铝土矿段河道未设置生态功能保护线和生态保护廊道。依据交口县规划和自然资源局交自然资函〔2025〕255号交口县规划和自然资源局关于山西华瑞世纪能源控股有限公司(山西省交口县花寨区块铝土矿采矿权)矿区范围与各类保护区重叠情况核查的汇总意见：根据《山西省河道管理条例》第十条“省管河道的护堤地宽度为提防外坡脚线向外水平延伸十米至二十米；其他河道的护堤地宽度为提防外坡脚线向外水平延伸五米至十米。”规定，项目建设必须按照规定预留五米至十米河道管理范围，严禁占用河道管理范围。本项目矿区与交口河温泉乡花寨段河道保护区存在部分重叠，重叠面积46721.7785m²，采区已避让交口河50m，前期采场距离交口河最近距离为55m。交口县花寨区块铝土矿段河道未设置生态功能保护线和生态保护廊道。外排土场距离交口河最近距离为5m。

本矿矿坑水处理后回用于生产，生活废水经处理后回用，降雨时初期雨水经收集后送移动式矿坑水处理站处理后回用于生产和绿化洒水。本矿废水不外排；不向水体排放、倾倒工业废渣、城镇垃圾或者其他废物，不使用农药，不在水体清洗车辆、机具等，也无其他汾河流域禁止的行为。因此，本项目运营符合《山西省汾河保护条例》相关规定。

1.3.13 与《山西省矿产资源总体规划》（2021-2025年）符合性

（1）规划及规划环评的编制与审查情况

《山西省矿产资源总体规划》（2021-2025年）由山西省自然资源厅编制，经自然资源部、山西省人民政府批准，以晋政办发〔2022〕107号文件印发，于2023年1月正式实施，规划期限为2021-2025年（基期为2020年），展望至2035年。该规划是全省矿产资源勘查、开发、保护的法定依据，是矿业权出让与审批、规划选址、环评审查的前置约束文件，也是市县级矿产资源规划、专项矿产资源规划的编制基准。其编制严格依据《矿产资源法》及其实施细则、《全国矿产资源规划（2021-2025年）》《山西省“十四五”规划纲要》，紧密衔接国家能源革命综合改革试点、黄河流域生态保护与高质量发展等重大战略，核心导向为安全优先、生态优先、节约优先、服务优先。

《山西省矿产资源总体规划》（2021-2025年）环境影响评价由山西省自然资源厅组织开展，委托山西人和致远环境咨询有限公司编制，先后于2021年9月3日、2021年12月17日完成两次公示，2022年11月30日生态环境部以环审〔2022〕192号文出具了“关于《山西省矿产资源总体规划（2021-2025年）环境影响报告书》的审查意见”。规划环评核心目的是识别《山西省矿产资源总体规划》（2021-2025年）实施过程中可

能产生的生态、环境风险，论证规划的生态环境可行性，提出优化调整建议与环保对策，为规划审批、项目环评、生态监管提供顶层环保依据，与项目环评形成“宏观-微观”衔接的环保管控体系。

（2）规划环评的环保要求

规划环评在对山西省生态环境整体状况、主要矿产资源开采区域生态环境质量现状分析基础上，充分衔接山西省生态环境分区管控成果，开展了“十三五”期间山西省矿产资源规划实施情况调查和环境影响回顾性评价，明确了现状存在的主要生态环境问题及解决方案，分析了与相关规划的协调性，开展了水土资源、生态环境承载力分析，提出了《规划》优化调整建议以及预防或者减轻不良环境影响的对策措施。

（3）符合性分析

本项目矿山为铝土矿，所采资源属于《山西省矿产资源总体规划（2021-2025 年）》重点开采矿种，满足《山西省矿产资源总体规划（2021-2025 年）》要求。

本项目与规划符合性分析见表 1.3-7，与规划环评提出的“生态环境准入清单”符合性分析见表 1.3-8，与规划环评审查意见的符合性分析见表 1.3-9。

表 1.3-7 本项目与《山西省矿产资源总体规划（2021-2025 年）》的符合性分析

序号	准入要求	本项目情况	符合性分析
1	重点矿区内新建矿山不低于 10 万吨/年	本项目位于交口县铝土矿重点矿区，服务期内开采规模约为 90 万 t/a	符合
2	露天开采回采率 $\geq 92\%$	本项目回采率为 95%	符合
3	矿石储运应设置封闭储存设施	本项目原矿采用全封闭储矿场，运输汽车加盖篷布，限制超载	符合

表 1.3-8 本项目与规划环评“生态环境准入清单”的符合性分析表

清单类型	准入内容	本项目协调性	符合性
空间布局约束	1、禁止属于《产业结构调整指导目录》（2019 年本）中的“淘汰类”矿产资源勘查开发项目，禁止属于《外商投资产业指导目录》（2017 年修订）“禁止外商投资产业目录”中的矿产资源勘查开发项目；限制属于《产业结构调整指导目录》（2019 年本）中的“限制类”矿产资源勘查开发项目，限制属于《外商投资产业指导目录》（2017 年修订）“限制外商投资产业目录”中的矿产资源勘查开发项目。 2、禁止属于《市场准入负面清单》中的禁止准入类的项目，或者属于限制准入类，但未按照法律、行政法规和有关规定，经过审批或以其他方式的行政确认的勘查开采项目。 3、禁止位于本次环评划定的禁止勘查开采区内，或者位于其他管控区内但未严格按照本次环评提出的相应管控要求进行勘查开发的项目。 4、禁止不在勘查、开发规划区块内的勘查开发项目。 5、禁止不能满足自然资源部对相关矿种的“三率”最低指标要求的采选项目。 6、限制开采矿种：限制开采高硫煤、高灰煤、低发热量煤炭资源；禁止勘查开采矿种：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粘土；禁止在河道内开采砂金。 7、新建矿山准入条件：新建矿山必须符合绿色矿山建设标准；拟设置采矿权的资源储量规模为大型的非煤矿山、大中型煤矿所依据的地质勘查程度应达到勘探，其他矿山应当达到详查及以上程度（“第三类矿产”除外）；符合矿产资源开发布局、总量控制要求；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，原则上建筑石料用灰岩等第三类矿产不得新建小型规模矿山；采矿方法、选矿工艺及设备必须科学、先进、安全和环保，“三率”能达到规定要求，对共伴生矿产有综合开发利用方案或保护措施；具备与矿山开采规模相配套的人才、资金、技术和管理资质条件。 8、禁止位于国家规划矿区、重点矿区内的项目，项目建设不符合矿区总体规划、矿区总体规划环境影响评价的相关要求，及未取得建设项目环境影响评价批复文件的勘查开采项目。 9、禁止未按照《山西省自然资源厅关于进一步规范矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案编制及审查工作的通知》（晋自然资发〔2021〕1 号），编	1、本项目为 150 万 t/a 的混合矿种采掘类项目，不属于鼓励、淘汰、限制类项目，属于产业政策允许类项目。 2、本项目属于采矿业，已取得采矿证，不属于《市场准入负面清单》中的禁止准入类和限制准入类项目。 3、本矿位于交口县，属于《规划》中规定的重点开采区范围，不在禁止开采区内。 4、本矿位于交口县，属于《规划》中规定的重点开采区范围。 5、本项目矿山回采率 95%，满足铝土矿的“三率”最低指标要求。 6、本矿开采矿种为铝土矿，不属于限值开采矿种。 7、本矿为新建矿山，矿山设计开采规模为 150 万 t/a 混合矿种（铝土矿生产规模约为 90 万吨/年），服务年限为 10 年，与全区估算铝土矿资源量 1131.52 万吨规模相适应。采矿方法采用挖掘机--自卸汽车，由上而下进行台阶式开采，满足科学环保的要求。 8、本项目位于交口县，属于《规划》中规定的重点开采区范围，符合山西省矿区总体规划环评相关要求。 9、本项目已编制“四合一方案”。 10、本项目位于交口县，不在港口、机场、国防工程设施圈定地区以内，重要工业区、大型水利设施、城镇市政设施附近，以及铁路、重要公路两侧一定距离以内开采矿产资源。	符合

山西华瑞世纪能源控股有限公司山西省交口县花寨区块铝土矿露天开采项目

	制“矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案”的开采项目（在山西省境内从事矿产资源开发活动，需要省级自然资源管理部门审批监管的矿业权人（煤层气除外））。 10、非经国务院授权的有关主管部门同意，不得在下列地区开采矿产资源：（1）港口、机场、国防工程设施圈定地区以内；（2）重要工业区、大型水利工程设施、城镇市政工程设施附近一定距离以内；（3）铁路、重要公路两侧一定距离以内；（4）国家规定不得开采矿产资源的其他地区。		
污染物排放管控	1、禁止废水、废气、噪声和固废未达标排放，不符合主要污染物总量控制要求的勘查开采项目。 2、禁止土壤环境污染影响、生态治理措施不符合相关法律、规范要求的勘查开采项目。	1、本项目采矿在矿石装载、运输过程中产生的粉尘排放执行《铝工业污染物排放标准》（GB25465-2010）及修改单大气污染物浓度限值；生活污水、矿坑水经处理后全部回用，出水水质执行《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中相关标准，并同时满足《冶金矿山采矿设计规范》（GB50830-2013）中的规定要求。 2、本次提出了针对性的土壤环境污染措施和生态保护、修复措施，要求矿方在开采中严格落实。	符合
环境风险防控	禁止未编制突发环境事件风险应急预案，未执行环境风险防控措施的勘查开采项目。	环评要求企业必须在项目正式投产前完成突发环境事件应急预案的编制、评审与备案。	符合
资源利用效率要求	1、水资源利用、地下水开采要求：（1）禁止未按相关要求引水、截水、取水的勘查开采项目；（2）工业用水应当采用先进技术、工艺和设备，增加循环用水次数，提高水的重复利用率。禁止矿井水未综合利用，洗煤废水未循环利用、初期雨水未处理回用的勘查开采项目；（3）新建、扩建、改建建设项目，节水设施应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投产。自建供水设施的单位应当加强供水设施的维护管理，减少水的漏失；（4）限制地下水超采区内的矿产资源开发活动。 2、能源利用要求：禁止使用不符合现行规范要求能源的勘查开采项目。	1、本项目矿坑水处理后回用于采场洒水，生活废水经处理后回用，降雨时初期雨水经收集后用于原矿棚洒水抑尘，废水不外排。 2、本项目为铝土矿露天开采，铝土矿重点开采矿种。	符合

表 1.3-9 本项目与规划环评审查意见的符合性分析表

序号	规划环评审查意见	本项目协调性	符合性
1	坚持生态优先、绿色发展。坚持以习近平生态文明思想为指导，立足于生态系统稳定和生态环境质量改善，处理好生态环境保护与矿产资源开发的关系，合理控制矿产资源开发规模与强度，不得占用依法应当禁止开发的区域，优先避让生态环境敏感区域。进一步强化《规划》的生态环境保护总体要求，将细化后的大中型矿山比例、矿山“三率”（开采回采率、选矿回收率、综合利用率）水平、绿色，矿山比例等绿色开发的相关目标和指标作为《规划》实施的强约束。《规划》应严格执行国家矿产资源合理开发利用“三率”水平标准，在符合国家相关规定的基础上，矿山“三率”达标率达到 85%以上，推动提升煤层气（煤矿瓦斯）采收率和利用率，煤层气地面抽采采收率达到 50%以上，致密砂岩气地面抽采采收率达到 40%以上，抽采利用率达到 90%，煤矿瓦斯利用率达到 50%。合理确定布局、结构、规模和开发时序，严格落实《规划》提出的全省矿山总数控制在 3200 个以内、大中型矿山比例达到 35%等要求，新建矿山必须达到绿色矿山建设要求，2025 年底前全省绿色矿山创建率力争达到 70%。统筹能源安全，落实煤炭等能源保供要求。加快结构调整和转型升级，采取严格的生态保护和修复措施，确保优化后的《规划》符合绿色低碳发展要求，推动生态环境保护与矿产资源开发目标同步实现。	本项目采场、排土场、工业场地不涉及自然保护区、森林公园、湿地公园、国家一级公益林、I 级保护林地，与交口县风景名胜区也无重叠，矿区范围内与山西省永久性生态公益林(国家二级公益林、II级保护林地)重叠 1.1033 公顷，将其列为禁采区。本项目为露天铝土矿开采，开采规模为 150 万吨/年混合矿种，回采率为 95%，满足矿山“三率”要求。	符合
2	严格保护生态空间，优化《规划》布局。将生态保护红线作为保障和维护区域生态安全的底线，进一步优化矿业权设置和空间布局，依法依规对生态空间实施严格保护。针对与生态保护红线存在重叠的 6 个能源资源基地、20 个国家规划矿区、31 个重点勘查区和重点开采区等进行优化，确保满足生态保护红线管控要求。针对与自然保护区、森林公园、湿地公园、风景名胜区等生态环境敏感区存在重叠的 141 个勘查规划区块、58 个开采规划区块、19 个国家规划矿区、15 个重点勘查区和重点开采区等，在矿业权设置时优化开发布局和开采方式，确保符合生态敏感区管控要求。	交口县规划和自然资源局以交自然资函[2025]255 号出具多部门汇总意见，经核查，本项目采场、排土场、工业场地不涉及自然保护区、森林公园、湿地公园、国家一级公益林、I 级保护林地，与交口县风景名胜区也无重叠，矿区范围内与山西省永久性生态公益林(国家二级公益林、II级保护林地)重叠 1.1033 公顷，将其列为禁采区。不存在与交口县所管水库保护范围、泉域的重点保护范围、集中饮用水水源保护区重叠，也不属于汾河、沁河、桑干河三河源生态保护区范围，不涉及生态保护红线。	符合

山西华瑞世纪能源控股有限公司山西省交口县花寨区块铝土矿露天开采项目

3	严格产业准入，合理控制矿山开采种类和规模。严格落实《规划》提出的全省煤炭产能总量控制和 25 个重点矿种矿山最低开采规模要求。切实提高大中型矿山比例，加大落后产能和小型矿山的淘汰力度，依法关闭资源和环境破坏严重、限期整改仍不满足环保、安全等标准要求的矿山，促进矿区、矿山绿色低碳转型发展。重点区域不再规划新建露天矿山，禁止在河道内开采砂金，限制开采高硫、高灰、低发热量的煤炭资源。严格尾矿库的新建和管理，确保符合相关要求。	本项目为新建铝土矿开采，服务期内开采规模约为90万 t/a，满足《山西省矿产资源总体规划（2021-2025年）》中规定的不低于30万 t/a 的要求。 2025年5月7日，山西华瑞世纪能源控股有限公司竞得该采矿权，于2025年7月23日与山西省自然资源厅签订了采矿权出让合同，合同编号：C1400002025006。2026年2月11日取得山西省自然资源厅颁发的采矿许可证，证号 XC1400002026023260000010。	符合
4	严格环境准入，保护区域生态功能。落实山西省生态环境分区管控方案、生态环境保护规划等要求，与大气环境优先保护区、水环境优先保护区、土壤环境优先保护区等存在空间重叠的现有矿业权、勘查规划区块、开采规划区块，应严格执行相应管控要求，控制勘查、开采活动范围和强度。落实绿色勘查、绿色开采及矿山环境保护、生态修复相关要求，严控露天开采，避免加重地下水位下降、煤矸石堆存等生态环境问题。	本项目符合山西省和吕梁市生态管控要求，项目的建设总体符合《绿色矿山建设规范》要求；评价提出了针对性生态保护和修复要求，要求矿方在运营中严格落实。	符合
5	加强矿山生态修复和环境治理。结合区域生态环境质量改善目标和主要生态环境问题，制定分区域、分矿种的矿山生态修复和环境治理方案。强化矿山关闭的生态环境保护要求，明确污染治理、生态修复的任务、要求和措施，确保“十四五”规划期矿山生态修复治理面积达到 240 平方公里。统筹推进采煤沉陷区、历史遗留矿山的综合治理，加快矸石山处理处置，对可能造成地表沉陷、地下水位下降、重金属污染等环境问题的矿区，应进一步优化开发方式，加大治理投入。	本项目在全面调查矿区生态环境的基础上，根据行业特征，针对性提出了土地复垦和生态治理、恢复措施。	符合
6	加强生态环境保护监测和预警。明确责任主体、强化资金保障，推进重点矿区建立涵盖生态、地表水、地下水、土壤等要素的长期监测监控体系。在用尾矿库 100%安装在线监测装置，组织开展主要矿种集中开采区域生态修复效果评估，并根据监测和评估结果增加或优化必要的保护措施。针对地表水环境及土壤环境累积影响、地下水环境质量下降、生态退化等情形，建立预警机制。	评价针对性提出了生态、地下水、土壤环境影响跟踪监测计划。	符合

1.3.14 与《山西省水土保持规划》的符合性分析

全省划分为水土流失重点预防区和水土流失重点治理区，重点治理区主要包括：吕梁市、晋西黄土丘陵沟壑区、煤铁铝矿产集中开发区等水土流失严重区域。要求生产建设项目严格控制扰动范围，减少水土流失，落实边开采、边治理、边修复。

露天开采、排土场、工业场地、道路等必须设置截排水、沉沙、边坡防护、植被恢复等措施。严禁随意堆放弃土、弃渣，防止诱发滑坡、泥石流及河道淤积。矿山项目必须开展土地复垦、植被重建、坡面整治、沟道防护，纳入区域小流域综合治理体系。

本铝土矿开采项目位于交口县花寨区块，根据《山西省水土保持规划（2016—2030年）》，该区域属于省级水土流失重点治理区。项目严格遵循规划“预防为主、综合治理”核心导向，露天开采采用台阶式工艺，排土场、工业场地、运输道路均落实截排水、边坡防护、植被恢复等措施，严格管控弃渣堆存，在开采过程中严格按照《四合一》对区域矿产进行合理有序开发和矿山生态恢复，在很大程度上提高区域水源涵养能力，防治水土流失。落实“边开采、边治理、边修复”要求，建立水土保持监测制度，主动接受监管。综上，项目符合该规划分区管控、人为水土流失防控、生态修复及监督管理各项要求，水土保持合规。

1.3.15 与《黄河流域生态保护和高质量发展规划纲要》符合性分析

本项目与《黄河流域生态保护和高质量发展规划纲要》的相关要求相符性分析见表1.3-10。

表 1.3-10 与《黄河流域生态保护和高质量发展规划纲要》对比分析

文件内容	本项目具体情况	符合性
加大工业污染协同治理力度。推动沿黄一定范围内高耗水、高污染企业迁入合规园区，加快钢铁、煤电超低排放改造，开展煤炭、火电、钢铁、焦化、化工、有色等行业强制性清洁生产，强化工业炉窑和重点行业挥发性有机物综合治理，实行生态敏感脆弱区工业行业污染物特别排放限值要求。严禁在黄河干流及主要支流两岸一定范围内新建“两高一资”项目及相关产业园区。开展黄河干支流入河排污口专项整治行动，加快构建覆盖所有排污口的在线监测系统，规范入河排污口设置审核。严格落实排污许可制度，沿黄所有固定排污源要依法按证排污。沿黄工业园区全部建成污水集中处理设施并稳定达标排放，严控工业废水未经处理或未有效处理直接排入城镇污水处理系统，严厉打击向河湖、沙漠、湿地等偷排、直排行为。	本项目为铝土矿资源开采项目非“两高”类项目。 本项目矿坑水处理后回用于采场洒水，生活废水经处理后回用，降雨时初期雨水经收集后用于原矿棚洒水抑尘，废水不外排。	符合
开展矿区生态环境综合整治。落实绿色矿山标准和评价制度，2021年起新建矿山全部达到绿色矿山要求，加快生产矿山改造升级。	本项目已编制“四合一”方案，落实“边开采、边治理、边修复”要求，矿区内的非道路移动机械均采用达到国三标准的机械，并进行备案。	符合

1.3.16 与《铝行业规范条件》符合性分析

本项目为铝土矿开采项目，与《铝行业规范条件》中矿山开采的要求符合性分析具体见表 1.3-11。

表 1.3-11 本项目与铝行业规范条件要求的符合性分析

序号	意见要求	本项目情况	符合性分析
1	铝土矿开采、氧化铝、电解铝和再生铝生产须符合国家及地方产业政策、矿产资源规划、环保及节能法律法规和政策、矿业法律法规和政策、安全生产法律法规和政策、行业发展规划等要求。	本项目为露天开采铝土矿，符合国家及山西的产业政策。	符合
2	矿山企业须依法取得采矿许可证和安全生产许可证，采矿权人应按照批准的开发利用方案、初步设计和安全设施设计进行矿山建设和开发，严禁无证开采、乱采滥挖和破坏环境、浪费资源。氧化铝、电解铝企业应按照国家有关规定经有关部门备案，氧化铝企业应落实铝土矿资源、赤泥堆存等外部条件，电解铝企业应落实氧化铝、电力、水资源长期稳定供应。鼓励电解铝企业通过重组实现水电铝、煤电铝或铝电一体化发展。鼓励再生铝企业靠近废铝资源聚集地区布局。	企业已取得本矿采矿权，本矿已编制完成“四合一”。	符合
3	铝土矿企业的开采回采率、选矿回收率和综合利用率等三项指标应符合原国土资源部颁布的《关于锰、铬、铝土矿、钨、钼、硫铁矿、石墨和石棉等矿产资源合理开发利用“三率”最低指标要求（试行）的公告》（2014 年第 31 号）中的相关要求。堆积型铝土矿生产单位产品取水量定额应满足《取水定额 第 17 部分：堆积型铝土矿生产》（GB/T18916.17）中规定的新建企业取水定额标准。鼓励贫富兼采以及提高开采回采率、选矿回收率、综合利用率新技术应用。	本项目为露天铝土矿开采，开采规模为 150 万吨/年混合矿种，回采率为 95%，满足铝土矿 92%的要求。	符合
4	企业应取得生态环境主管部门的环境影响评价报告的批复并通过验收，应遵守环境保护相关法律、法规和政策，应建立、实施并保持满足 GB/T24001 要求的环境管理体系，并鼓励通过环境管理体系第三方认证。	本项目正在办理环境影响评价手续。	符合
5	铝土矿企业应按照《有色金属行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0320）要求，开展绿色矿山建设，最大限度减少对自然环境的扰动和破坏，贯彻“边开采、边治理”的原则，编制矿山地质环境保护与土地复垦方案、矿山生态环境保护与恢复治理方案，切实履行矿山地质环境保护与土地复垦等责任义务，及时开展矿山生态环境治理和地质环境恢复，复垦矿山占用土地和损毁土地。	本项目为铝土矿露天开采项目，符合《有色金属行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0320）要求，本矿已编制完成“四合一”，按要求进行矿山生态环境治理和地质环境恢复。	符合
6	企业须依法取得排污许可证后，方可排放污染物，并在生产经营中严格落实排污许可证规定的环境管理要求。固体废物贮存、利用、处置应当符合国家有关标准规范的要求，严格执行危险废物管理计划、申报登记、转移联单、经营许可等管理制度，	本项目正在办理环境影响评价手续，待环评手续批复后，再依法办理排污许可证，并按环评要求对固体废物和危险废物进行处置。	符合

	并应通过全国固体废物管理信息系统如实填报固体废物产生、贮存、转移、利用、处置的相关信息，防止二次污染。		
7	企业两年内未发生重大或者特别重大环境污染事件和生态破坏事件。	2025年7月23日，山西华瑞世纪能源控股有限公司通过拍卖竞得矿山的矿业权，并与山西省自然资源厅签订了《采矿权出让合同》。本矿近两年未生产。	符合

1.3.17 与《山西省固体废物污染防治条例》符合性分析

1. 总则及责任管控（条例第 3-5 条）：条例明确各级人民政府对本行政区域内固体废物污染环境防治负责，建立联席会议制度解决重大问题；生态环境主管部门实施统一监管，矿山企业为固体废物污染防治主体，需落实主体责任并支持相关科研与技术推广。

本项目已明确固体废物污染防治责任体系，划分岗位职责，主动接受生态环境部门统一监管，落实各项管控措施，符合条例总则要求。

2. 工业固体废物管控（条例第 6 条、第 9 条）：条例要求矿山企业采取先进工艺和设备，减少尾矿、废石等工业固体废物产生量和贮存量；暂时不利用或者不能利用的，应当建设符合环保标准的贮存设施，采取防护措施安全分类存放。

本项目优化露天开采工艺，采用台阶式开采，严控固体废物产生强度，减少资源浪费及固废产生量；本次评价对项目废渣浸溶试验分析数据，由淋溶数据可知，废渣属《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）规定的第I类一般工业固体废物，可按照一般固体废物处置。送排土场填埋处置。符合条例工业固体废物管控规定。

3. 固体废物综合利用管控（条例第 8 条）：条例明确省相关部门制定工业固体废物综合利用方案，鼓励企业开展综合利用，鼓励城乡基础设施建设使用工业固体废物资源化利用产品。

本项目结合铝土矿开采实际，推进废石资源化利用，用于矿区道路铺设、场地平整等，积极消纳固体废物历史堆存量，同时符合环评中“固体废物减量化、资源化、无害化”核心要求。

4. 贮存与封场管控（条例第 7 条）：条例明确尾矿、废石等矿业固体废物贮存设施停止使用后，矿山企业应当按照国家有关环境保护规定进行封场，防止造成环境污染和生态破坏。

本项目已制定贮存设施封场方案，明确封场流程、防护措施及后期管护要求，确保停止使用后及时规范封场，避免生态环境影响，符合条例相关管控要求。

5. 监督管理管控（条例第 25 条）：条例要求省人民政府生态环境主管部门会同有关部门建立固体废物污染环境防治信息平台，推进固体废物收集、转移、处置等全过程监控和信息化追溯。

本项目已建立完善的固体废物管理制度，明确管控流程、责任人员及考核机制，主动接受生态环境部门监督检查，及时报送相关信息，符合条例监督管理要求及环评监管相关规范。

1.3.18 与《山西省永久性公益林保护条例》符合性分析

第十九条 在永久性生态公益林范围内禁止下列行为：

- （一）商业性采伐；
- （二）采脂、割漆、剥树皮、掘根；
- （三）开垦、采土、采石、采砂；
- （四）新建公共墓地、露天采矿；
- （五）破坏或者擅自移动永久性生态公益林保护设施和界桩、标牌；
- （六）其他破坏永久性生态公益林的行为。

根据《吕梁市规划和自然资源局关于山西华瑞世纪能源控股有限公司山西省交口县花寨区块铝土矿采矿权矿区范围与各类保护地重叠情况核查的汇总意见》（吕自然资函〔2025〕487 号）：本项目为铝土矿露天开采项目，但矿区范围内不涉及自然保护区、森林公园、湿地公园、国家一级公益林、I 级保护林地，与山西省永久性生态公益林（国家二级公益林、II 级保护林地）重叠 1.1033 公顷，已将该公益林设置为禁采区，禁采区面积合计 0.0226 平方公里。符合《山西省永久性公益林保护条例》第十九条规定。

1.3.19 与《国务院关于印发<空气质量持续改善行动计划>的通知》（国发〔2023〕24 号）符合性分析

①《国务院关于印发<空气质量持续改善行动计划>的通知》第十九条明确，到 2025 年，京津冀及周边地区原则上不再新建露天矿山（省级矿产资源规划确定的重点开采区或经安全论证不宜地下开采的除外）；汾渭平原、长三角地区严格露天矿山准入，实行总量控制，新建矿山需符合国土空间规划、矿产资源规划，严格避让生态保护红线、永久基本农田，结合第三次全国国土调查（三调）地类合理选址，严禁在生态保护红线、永久基本农田内开采。

本露天铝土矿项目选址位于山西省吕梁市交口县，根据国发〔2023〕24 号文的规定，属于“汾渭平原”重点区域，并非“京津冀及周边地区”。文件第十九条“到 2025 年，

京津冀及周边地区原则上不再新建露天矿山”的限制条款不直接适用于本项目。项目仍需按文件要求落实清洁运输等相关环保措施，具体落实情况详见本报告第 6.2.1 章节。

②《国务院关于印发<空气质量持续改善行动计划>的通知》第二条、第十九条明确，严控高耗能、高排放、低水平项目（以下简称“两高”项目）盲目发展，新改扩建项目严格落实国家产业规划、产业政策、生态环境分区管控方案、规划环评、项目环评等相关要求；非煤矿山不得新增落后产能，研究将污染物或温室气体排放明显高出行业平均水平、能效和清洁生产水平低的工艺和装备纳入淘汰类和限制类名单，鼓励大型化、规模化、机械化、智能化开采，推动绿色矿山建设，露天矿山需严格落实边开采、边治理、边恢复要求，规范排土场、尾矿库运营管理，确保生态环境安全，助力区域空气质量持续改善。

本项目为铝土矿露天开采项目，不属于“两高”项目，1.项目铝土矿开采规模约为 90 万吨/年，达到山西省露天铝土矿最低准入规模 10 万吨/年，无落后产能，符合规模化开采要求；2.项目开采回采率、选矿回收率、综合利用率（“三率”）均达到国家及行业标准，资源利用高效合理；3.项目已编制“四合一”方案，明确边坡治理、植被恢复等具体措施，严格落实边开采、边治理要求，排土场布局合理、防护措施到位，符合《行动计划》产业政策及源头管控相关要求。

③《国务院关于印发<空气质量持续改善行动计划>的通知》第十三条、第十九条明确，落实工地“六个 100%”（围挡、覆盖、喷淋、裸土覆盖、车辆冲洗、密闭运输）扬尘防控要求，露天矿山需对采场、排土场、矿山道路、物料堆场实施全流程抑尘，推广喷淋、雾炮、洒水、覆盖、绿化等抑尘措施，推动重点区域矿山扬尘排放量明显下降；同时严禁露天焚烧秸秆、垃圾等面源污染，对群众反映强烈的恶臭异味扰民问题加强排查整治，露天矿山相关配套设施需避免产生恶臭异味，符合面源污染防控全要求。

本项目针对露天开采扬尘污染特点，制定了全方位扬尘防控措施，具体落实情况如下：1.采场：采用挖掘机--自卸汽车，由上而下进行台阶式开采，配备雾炮、洒水设备定时抑尘，临时堆土采用防尘网全覆盖；2.排土场：采用分层碾压堆放，设置边坡防护设施及截排水系统，裸露坡面采用土工布或防尘网覆盖，同步开展植被恢复工作；3.矿山道路：配备洒水车，出入口设置洗车平台，实现车轮、底盘全方位冲洗；4.物料堆场：矿石堆放于储矿棚内，配备喷淋设备定时喷淋抑尘；上述措施符合《行动计划》扬尘防控要求，可有效控制矿山扬尘污染，符合相关管控规定。

1.3.20 与《中共中央办公厅 国务院办公厅关于进一步加强矿山安全生产工作的意见》（厅字〔2023〕21号）符合性分析

①《意见》要求：严格按照矿产资源规划、国土空间规划、用途管制要求设置矿山，确保矿山建设与区域规划衔接；严格控制相邻矿山安全距离，保障生产安全；普通建筑用砂石露天矿山不得以山脊划界，避免安全隐患；新设采矿权不得与已设采矿权重叠，同一矿体不得设置多个采矿权，杜绝无序开采。

本项目为露天铝土矿，建设符合《山西省矿产资源总体规划（2021-2025年）》《交口县国土空间总体规划（2021-2035年）》及用途管制相关要求，同时符合《铝行业规范条件》中铝土矿开采相关产业政策要求；采矿权范围已完成核查，周边无已设采矿权的矿体，同一矿体仅设置1个采矿权，不存在无序开采情形；本项目为铝土矿，不属于普通建筑用砂石露天矿山，不涉及山脊划界相关管控要求。

②《意见》要求：矿山建设项目安全设施设计审查、安全生产许可证审批由省级以上矿山安全监管部门负责，不得擅自下放审批权限；1个采矿权原则上只能建设1个生产系统，严禁分拆生产系统规避监管；未完成一次性总体设计的矿山建设项目，不得审批安全设施设计，不得开工建设。

本项目安全设施设计已编制完成，项目1个采矿权对应1个生产系统，未分拆生产系统，生产布局合理；已完成项目一次性总体设计，明确了开采工艺、安全设施配置、灾害防治措施等内容，安全设施设计审批具备前置条件。

③《意见》要求：严格控制矿山开采强度，露天矿山严禁超界开采、乱采滥挖，严格按开采方案实施开采。

本项目设计生产规模为150万吨/年，严格按照设计产能组织生产，不会出现超能力、超强度开采行为；严格按照采矿许可证划定的范围开采，严禁超界开采、乱采滥挖行为。

④《意见》要求：明确矿山企业矿长为安全生产第一责任人，建立健全全员安全生产责任制，将安全责任落实到每个岗位、每个人员；建立健全风险分级管控、隐患排查治理双重预防机制，对重大安全隐患实行挂牌督办、闭环整改；完善安全生产管理制度及应急预案，定期开展应急演练。矿山企业必须接受矿山安全监管部门的严格监管，配合执法检查，对执法中发现的问题及时整改。

本项目已明确矿长为安全生产第一责任人，建立了全员安全生产责任制，明确了各岗位、各人员的安全职责，签订了安全生产责任书，确保安全责任落实到位；建立了风险分级管控、隐患排查治理双重预防机制，重点针对露天铝土矿边坡滑坡、排土场灾害

等风险进行分级管控，建立隐患排查治理台账；完善安全生产管理制度及各类应急预案，定期开展应急演练，提升应急处置能力。项目建设及运营期间，将严格接受矿山安全监管部门的监管，积极配合执法检查，对执法中发现的问题及时整改到位。

1.3.21 与《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》的通知（环发〔2005〕109号）符合性分析

①《技术政策》明确鼓励露天矿山采用剥离—排土—造地—复垦一体化技术，推行边开采、边复垦模式，减少开采过程中的生态破坏，实现资源开发与生态保护协同推进。

本项目开采方式采用挖掘机--自卸汽车，由上而下进行台阶式开采，严格执行剥离—排土—造地—复垦一体化流程，落实边开采、边复垦要求，有效控制露天开采对地表植被、土壤的破坏，降低水土流失风险。

②《技术政策》要求：矿山开采过程中产生的矿坑水应优先回用，提高水资源利用效率；露天矿山开采应采取湿式作业、安装除尘装置等措施，控制粉尘污染，减少对周边大气环境的影响；运输道路需定期洒水、硬化，运输车辆需加盖篷布，防止扬尘扩散；矿山开采产生的废石需设置专用堆场，堆场需采取防渗、集排水、植被覆盖等措施，防止废石淋溶产生酸性水、造成水土流失；同时，鼓励废石综合利用，提高资源利用率，减少固体废物堆存带来的环境影响。

本项目矿坑水经消毒后贮存在复用水池中回用于采掘场洒水、排土场洒水等生产各环节，不外排；在工作面设置洒水车及洒水管线等降尘措施，减少粉尘排放，运输道路硬化并经常清扫和洒水，运输车辆出场前对轮胎、车体进行清洗，限制超载；采取边采边复垦措施，露采期间前期剥离废土石充填已形成采坑的采空区，表土就近堆存在采空区一侧，以便于废石回填采空区后，利用表土进行覆土绿化，做到废石综合利用，提高资源利用率。

③《技术政策》要求，新建矿山需严格落实边开采、边复垦制度，2015年后矿山破坏土地复垦率不低于85%；复垦工作需与开采工作同步规划、同步实施、同步验收，确保废弃地得到有效治理和利用。

本项目为新建露天矿开采项目，已编制完成《山西省交口县山西华瑞世纪能源控股有限公司花寨区块铝土矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》并经相关部门评审通过，将土地复垦纳入项目整体规划，严格执行边开采、边复垦制度，制定复垦计划，明确复垦时间表和责任人，确保项目完工后，破坏土地复垦率达到85%以上，满足《技术政策》规定的复垦目标。

④《技术政策》规定，禁止在自然保护区核心区及缓冲区、风景名胜区、饮用水水源保护区、基本农田保护区内开展采矿活动；禁止在铁路、国道、省道直观可视范围内进行露天开采；禁止在地质灾害危险区内开展采矿活动，这是矿山选址的强制性要求。在生态功能保护区、地质灾害易发区、水土流失严重区等限制开采区域开展采矿活动，需实行控制性开采，严格控制开采强度，不得破坏区域主导生态功能，同时需编制专项生态保护与地质灾害防治方案。

据《四合一》评审意见，采矿权范围共涉及永久基本农田 5809.14 亩（折合平面面积 384.87hm²），其中项目建设损毁永久基本农田 168.31hm²。因矿体赋存不可避让永久基本农田，依据山西省自然资源厅《关于编制露天开采战略性矿产资源临时占用补划永久基本农田方案的通知》晋自然资函[2025]531 号，委托源深科技（山西）有限公司编制《山西华瑞世纪能源控股有限公司交口县花寨区块铝土矿临时占用补划永久基本农田方案》，确定项目永久基本农田分期补划方案：首期拟补划用地范围 126.7056hm²，原占用永久基本农田 79.3982hm²；临时补划地块全部坐落于交口县双池镇西罗村委会辖区，补划永久基本农田面积 79.5812hm²，地类全部为旱地，补划后永久基本农田净增量 0.183hm²。该补划方案先后经交口县规划和自然资源局（交自然资发〔2026〕70 号，2026 年 2 月 10 日）初审、吕梁市规划和自然资源局组织论证并出具请示文件（吕自然资发〔2026〕48 号，2026 年 4 月 8 日）。本次论证阶段对矿区范围永久基本农田占地重新复核测算，核定采矿权范围内涉及永久基本农田净面积 330.5434hm²（测算口径不含田坎）。目前补划方案已报送山西省自然资源厅待批，矿区占用及补划永久基本农田面积最终以省自然资源厅正式批复数据为准。

本项目项目已编制《水土保持方案》《地质灾害防治专项方案》，明确控制整体开采强度，优化开采布局，采取边坡防护、截排水、植被保护等措施，同时已编制完成《山西省交口县山西华瑞世纪能源控股有限公司花寨区块铝土矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》并经相关部门评审通过，严格执行边开采边复垦，确保开采完成后，复垦率达到相应要求。

1.3.22 与《关于优化非煤矿产资源管理促进非煤矿业高质量发展的指导意见》（晋自然资发〔2022〕43 号）符合性分析

本项目为铝土矿露天开采，与《山西省自然资源厅关于优化非煤矿产资源管理促进非煤矿业高质量发展的指导意见》符合性分析具体见表 1.3-12。

表 1.3-12 本项目与《关于优化非煤矿产资源管理促进非煤矿业高质量发展的指导意见》的符合性分析

序号	意见要求	本项目情况	符合性
1	进一步提升资源利用效率。加强对共伴生矿产资源及尾矿、废渣的综合回收利用、就地转化，鼓励产业链企业联动配合，推动矿产资源探、采、选、冶及精深加工有机结合，建立规模化、成体系、集聚高效的铁、铝土矿、铜（多金属）、建材（砂石土）集中开采区和产业园区，推进非煤资源利用方式根本转变，做到集约利用、提高产出。	本项目为铝土矿露天开采，开采矿种：铝土矿及共伴生镓、山西式铁矿、硬质黏土矿；本矿铝土矿原矿石在当地市场上直接销售，满足铝土矿的集约利用。	符合
2	进一步推动矿区综合治理。全面推广视频监控、人员定位、动态巡查，及时消除安全隐患，夯实安全发展基础。积极推动充填式开采，大力推动矿山地质灾害防治。督促矿业权人全面履行矿山环境治理恢复义务，促进矿区生态环境持续改善。科学处理废渣废水，从源头上减少生态污染。	本矿已编制“四合一”方案，要求严格按照“四合一”方案进行矿山环境治理恢复。	符合
3	坚持源头管控，严格准入。全面落实安全生产准入，新建及改扩建矿山最低生产建设规模要达到国家及我省有关标准。繁峙县（国家级重点县）及灵丘县、代县、浮山县、襄汾县（4个省级重点县）的新建、改扩建铁、铜、铅、锌等主要矿种地下矿山规模不小于 30 万吨/年、地下金矿不小于 6 万吨/年、露天采石场不小于 50 万吨/年；其余地区其他矿种最低生产建设规模按照《山西省矿产资源总体规划》执行。	本项目为铝土矿露天开采，铝土矿开采规模约为 90 万吨/年，满足《山西省矿产资源总体规划（2021-2025 年）》中不低于 10 万吨/年的要求。	符合
4	重点矿区。统筹战略性非煤矿产重点矿区，有序推进重点矿区内的整合优化，集约开发和高效利用。 （1）铁矿区：灵丘、五台—代县、岚县—娄烦、古交、左权—黎城、襄汾—翼城、平顺。（2）铝土矿区：河曲—保德、宁武—原平、兴县、中阳—临县、汾阳—孝义、交口—汾西、灵石—霍州、阳泉、沁源、平陆。（3）铜矿区：中条山、垣曲、灵丘。依托资源禀赋、产业基础及大集团优势，明确产业园区建设方案，实现资源就地转化，高效利用。	本项目为铝土矿露天开采，位于吕梁市交口县位于重点矿区内。	符合
5	大力推进共伴生矿产的综合利用。按照综合勘查、综合开采、综合利用的原则，加强对共伴生矿产资源的综合开发利用。铝土矿的共生矿产（耐火粘土、高铝粘土、硬质耐火粘土、山西式铁矿等）应逐层开采、分类处置，铝土矿的伴生矿产（镓）应分级利用，充分回收。煤炭资源下部的铝土矿资源，按照我省有关政策，有序开发，合理开采。	本项目为铝土矿露天开采，开采矿种：铝土矿及共伴生镓、山西式铁矿、硬质黏土矿；本矿铝土矿原矿石在当地市场上直接销售，满足铝土矿的集约利用。	符合

1.3.23 选址可行性分析

①矿址可行性分析

山西华瑞世纪能源控股有限公司花寨铝土矿矿区位于交口县城 30°方向 26km 处花寨-古桑园-柴家庄一带，行政区划隶属于山西省交口县温泉乡管辖，矿区东南 7.8km 处为温泉乡，东南 13.6km 为孝义西辛庄镇，国道 G340 通过其中，矿区至阳泉曲火车站运距 13.1km，矿区内 005 乡道穿过，与省道 S340 和国道 G209 相通。交通条件较为便利。

表 1.3-13 本项目与永久基本农田相关法律法规及条例的符合性分析

法律、条例	要求	本项目情况	符合性
《中华人民共和国土地管理法》	第三十五条：永久基本农田经依法划定后，任何单位和个人不得擅自占用或者改变其用途；国家能源、交通、水利、军事设施等重点建设项目选址确实难以避让永久基本农田的，必须经国务院批准。结合《永久基本农田保护红线管理办法》及《山西省 2021—2025 年矿产资源总体规划》要求，非煤矿产中，属于全国矿产资源规划明确的战略性矿产(如铝土矿、铁矿等，山西省重点勘查开采矿种)，露天开采项目符合占用永久基本农田重大建设项目用地要求的，可依法申请占用；非战略性矿产原则上需避让永久基本农田，确难避让的需经严格论证并履行法定审批程序。	本项目为铝土矿露天开采项目，为山西省战略性矿产，已纳入山西省矿产资源规划、国土空间规划，属于省级及以上重点矿产项目。项目在选址阶段已开展多方案比选，优化露天采场边界、排土场、运输道路及配套设施布局，最大限度避让优质永久基本农田，减少占用面积。受矿体赋存条件、地形地貌、开采安全及矿区范围限制，剩余 5809.14 亩（折合平面面积 384.87hm ² ）永久基本农田区域已无避让空间，属于确实难以避让情形，符合《中华人民共和国土地管理法》关于永久基本农田允许占用的前提条件。	符合
	永久基本农田转为建设用地的，由国务院批准。严禁通过擅自调整县乡国土空间规划、拆分项目等方式规避国务院审批。	本项目占用永久基本农田 5809.14 亩（折合平面面积 384.87hm²），属于大规模占用永久基本农田情形，将严格履行以下法定审批程序，确保审批权限、流程合法合规： 1.委托具备相应资质的单位，开展永久基本农田占用与避让可行性论证，出具专项论证报告； 2.编制永久基本农田补划方案，确保补划地块数量、质量符合要求，并报省级自然资源主管部门审核； 3.依法办理用地预审与选址意见书，由省级自然资源主管部门组织审核后，报自然资源部用地预审； 4.按程序上报国务院批准农用地转用和土地征收(如需占用集体土地)，提交预审意见、补划方案、补偿安置协议等全套材料； 5.涉及矿业权出让登记的，按山西省矿业权出让登记权限办理(战略性矿产由省自然资源厅负责，非战略性矿产由设区市局负责)。 项目不越权审批、不拆分项目、不变相规避审批，符合《中华人民共和国土地管理法》关于永久基本农田占用审批	符合

		的刚性要求。	
	第三十条：国家实行占用耕地补偿制度，按照“占多少、垦多少”的原则，由占用单位负责开垦与所占用耕地数量和质量相当的耕地；没有条件开垦的，按规定缴纳耕地开垦费。结合《永久基本农田保护红线管理办法》要求，补划的永久基本农田必须是坡度小于 25 度的耕地，原则上与现有永久基本农田集中连片，质量不低于被占用地块水平。	本项目占用永久基本农田 5809.14 亩（折合平面面积 384.87hm²），将严格落实耕地占补平衡与永久基本农田质量保护要求，具体措施如下： 1.永久基本农田补划：本项目进行分期补划，首期拟补划用地范围 126.7056hm²，原占用永久基本农田 79.3982hm²；临时补划地块全部坐落于交口县双池镇西罗村委会辖区，补划永久基本农田面积 79.5812hm²，地类全部为旱地，补划后永久基本农田净增量 0.183hm²。确保永久基本农田保护面积不减少、质量不降低、生态布局稳定； 2.耕地占补平衡：严格执行“先补后占、占优补优”原则，委托具备资质的单位开展补划耕地质量评估，确保补划耕地产能与被占用永久基本农田相当； 3.耕作层土壤保护：对占用永久基本农田的耕作层土壤进行剥离、收集、储存，全部用于补划耕地、劣质耕地改良，最大限度保护耕地耕作层，提升补划耕地质量。	符合
	第三十七条：禁止占用永久基本农田建窑、建房、挖砂、采石、采矿、取土、堆放固体废弃物等。同时，严禁在永久基本农田内种植林木、草坪等破坏耕作层的植物，严禁非法损毁永久基本农田种植条件。	本项目为依法设立的非煤矿产露天开采项目，不属于擅自采矿、无序取土、乱堆乱放等违法违规行为，具体合规性说明如下： 1.项目已履行规划、预审、论证等前期手续，开采活动依法合规，并非擅自占用永久基本农田采矿； 2.露天开采作业范围严格控制在批准的矿区范围内，排土场、工业广场、配套设施等均已优化布局，避让永久基本农田，仅因矿体赋存不可避让部分永久基本农田； 3.制定严格的开采作业规范，严禁在永久基本农田范围内擅自取土、堆放固体废弃物，对耕作层进行保护，用于补划地块土壤改良，开采过程中采取保护性措施，减少对永久基本农田的扰动；	符合

		4.本项目为铝土矿露天开采项目，矿区涉及永久基本农田 5809.14 亩（折合平面面积 384.87hm²），其中项目建设损毁永久基本农田 168.31hm²。建设单位已委托源深科技（山西）有限公司编制永久基本农田补划方案，本项目进行分期补划，首期拟补划用地范围 126.7056hm²，原占用永久基本农田 79.3982hm²；补划后永久基本农田面积 79.5812hm²。该补划方案先后经交口县规划和自然资源局（交自然资发〔2026〕70 号，2026 年 2 月 10 日）初审、吕梁市规划和自然资源局组织论证并出具请示文件（吕自然资发〔2026〕48 号，2026 年 4 月 8 日）。本次论证阶段对矿区范围永久基本农田占地重新复核测算，核定采矿权范围内涉及永久基本农田净面积 330.5434hm²（测算口径不含田坎）。目前补划方案已报送山西省自然资源厅待批，矿区占用及补划永久基本农田面积最终以省自然资源厅正式批复数据为准。	
	第四十三条：因挖损、塌陷、压占等造成土地破坏的，用地单位和个人应当按照国家有关规定负责复垦，优先恢复为农用地。结合《土地复垦条例实施办法》要求，生产建设活动造成耕地损毁的，能够复垦为耕地的，应当优先复垦为耕地。	本项目为露天开采，已编制《山西省交口县山西华瑞世纪能源控股有限公司花寨区块铝土矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》，并经相关部门评审通过，明确针对占用的 5809.14 亩（折合平面面积 384.87hm²）永久基本农田，落实以下复垦与生态保护措施： 1.实行“边开采、边复垦、边治理”模式，同步开展露天采场、临时占用区域的土地复垦工作，缩短土地损毁周期； 2.永久基本农田损毁区域优先恢复为耕地，复垦后耕地质量不低于原有水平，确保能够恢复种植条件，符合永久基本农田保护要求； 3.足额存储土地复垦费用，实行专款专用，由相关部门监管，确保复垦资金落实到位； 4.复垦过程中采取土壤改良、植被恢复、水土保持等措施，避免水土流失，保护区域生态环境，同步开展复垦效果	符合

		监测，确保复垦达标。	
《基本农田保护条例》	第十五条：“基本农田保护区经依法划定后，任何单位和个人不得改变或者占用。国家能源、交通、水利、军事设施等重点建设项目选址确实无法避开基本农田保护区，需要占用基本农田，涉及农用地转用或者征收土地的，必须经国务院批准”。同时，结合条例总则及相关配套规定，基本农田占用需满足“确难避让、用途合理、符合规划”的核心前提，这是基本农田占用的刚性准入要求，任何单位和个人不得违反。	本项目为铝土矿露天开采项目，为山西省战略性矿产，已纳入山西省矿产资源规划、当地国土空间规划，属于《基本农田保护条例》规定的“国家能源类重点建设项目”范畴，符合占用基本农田的准入主体要求。项目在选址阶段，严格遵循“避让优先”的原则，开展多方案比选，优化露天采场边界、排土场、运输道路及配套设施布局，最大限度避让优质永久基本农田，减少占用面积。受矿体赋存条件、地形地貌、开采安全及矿区范围限制，剩余 5809.14 亩（折合平面面积 384.87hm²）永久基本农田区域已无避让空间，属于“确实无法避开”的情形。	符合
	第十五条、第十六条：占用基本农田必须经国务院批准，严禁省级及以下人民政府擅自审批；经国务院批准占用基本农田的，当地人民政府应当按照国务院的批准文件修改土地利用总体规划，并补充划入数量和质量相当的基本农田；同时，需依法履行农用地转用、土地征收（如需）等相关程序，严禁通过拆分项目、调整规划等方式规避审批。	本项目占用永久基本农田 5809.14 亩（折合平面面积 384.87hm²），属于大规模占用基本农田情形，将严格履行《基本农田保护条例》规定的法定审批程序，具体如下： 1.委托具备相应资质的单位，开展永久基本农田占用与避让可行性论证，出具专项论证报告，明确占用的必要性和难以避让的合理性； 2.编制永久基本农田补划方案，确保补划地块数量、质量符合要求，报省级自然资源主管部门审核； 3.依法办理用地预审与选址意见书，由省级自然资源主管部门组织审核后，报自然资源部用地预审； 4.按程序上报国务院批准农用地转用和土地征收（如需占用集体土地），提交全套审批材料； 5.审批通过后，按要求修改当地土地利用总体规划，完善基本农田数据库备案手续。	符合
	第十六条：“经国务院批准占用基本农田的，当地人民政府应当按照国务院的批准文件修改土地利用总体规划，并补充划入数量和质量相当的基本农田。占用单位应当按照占多少、垦多少的原则，	本项目占用永久基本农田 5809.14 亩（折合平面面积 384.87hm²），将严格落实《基本农田保护条例》第十六条规定，全面落实补划及占补平衡要求，具体措施如下：	符合

	负责开垦与所占基本农田的数量与质量相当的耕地；没有条件开垦或者开垦的耕地不符合要求的，应当按照省、自治区、直辖市的规定缴纳耕地开垦费，专款用于开垦新的耕地。占用基本农田的单位应当按照县级以上地方人民政府的要求，将所占用基本农田耕作层的土壤用于新开垦耕地、劣质地或者其他耕地的土壤改良”，这是基本农田占用后“数量不减、质量不降”的核心要求，也是条例的刚性规定。	1.补划工作：本项目进行分期补划，首期拟补划用地范围 126.7056hm²，原占用永久基本农田 79.3982hm²；临时补划地块全部坐落于交口县双池镇西罗村委会辖区，补划永久基本农田面积 79.5812hm²，地类全部为旱地，补划后永久基本农田净增量 0.183hm²，确保基本农田总量不减少、质量不降低； 2.占补平衡：严格执行“先补后占、占优补优”原则，委托具备资质的单位开展补划耕地质量评估，确保补划耕地产能与被占用永久基本农田相当，若自身无开垦条件，将按山西省规定足额缴纳耕地开垦费，专款用于新耕地开垦； 3.耕作层保护：对占用永久基本农田的耕作层土壤进行剥离、收集、储存，全部用于补划耕地、劣质耕地改良，最大限度保护耕地耕作层，落实条例关于耕作层利用的要求。	
	第十七条、第十八条：禁止任何单位和个人在基本农田保护区内建窑、建房、建坟、挖砂、采石、采矿、取土、堆放固体废弃物或者进行其他破坏基本农田的活动；禁止任何单位和个人占用基本农田发展林果业和挖塘养鱼；禁止任何单位和个人闲置、荒芜基本农田，这是基本农田保护的底线要求，任何单位和个人不得触碰。	本项目为依法设立的非煤矿产露天开采项目，严格恪守《基本农田保护条例》的禁止性规定，不存在违反禁止性条款的行为，具体说明如下： 1.项目已履行规划、预审、论证等前期手续，开采活动依法合规，并非擅自占用基本农田采矿，严格遵守条例关于禁止非法采矿的规定； 2.露天开采作业范围严格控制在批准的矿区范围内，排土场、工业广场、配套设施等均已优化布局，避让永久基本农田，仅因矿体赋存不可避让部分永久基本农田，未在基本农田保护区内擅自挖砂、取土、堆放固体废弃物，未破坏基本农田种植条件； 3.项目不存在占用基本农田发展林果业、挖塘养鱼的行为，严格遵循条例关于基本农田用途管制的要求； 4.项目占用的基本农田在审批通过前均为正常耕种状态，审批后将及时开展开采及复垦工作，不存在闲置、荒芜	符合

		基本农田的情形。	
	第三条：“基本农田保护实行全面规划、合理利用、用养结合、严格保护的方针”及第二十四条“经国务院批准占用基本农田兴建国家重点建设项目的，必须遵守国家有关建设项目环境保护管理的规定。在建设项目环境影响报告书中，应当有基本农田环境保护方案”的规定，结合《土地管理法》及《土地复垦条例》的配套要求，占用基本农田的项目必须落实土地复垦责任，优先恢复为耕地，保护基本农田生态环境及种植条件，这是条例“严格保护”方针的重要体现。	本项目为露天开采，已编制《山西省交口县山西华瑞世纪能源控股有限公司花寨区块铝土矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》，并经相关部门评审通过，严格落实《基本农田保护条例》的保护方针及生态保护要求，针对占用的 5809.14 亩（折合平面面积 384.87hm²）永久基本农田，落实以下措施： 1.实行“边开采、边复垦、边治理”模式，同步开展露天采场、临时占用区域的土地复垦工作，缩短土地损毁周期，及时恢复土地生产功能； 2.永久基本农田损毁区域优先恢复为耕地，复垦后耕地质量不低于原有水平，确保能够恢复种植条件，符合条例“用养结合、严格保护”的方针； 3.足额存储土地复垦费用，实行专款专用，由相关部门监管，确保复垦资金落实到位，杜绝“只开采、不复垦”的行为； 4.复垦过程中采取土壤改良、植被恢复、水土保持等措施，避免水土流失，保护区域生态环境，同步开展复垦效果监测，确保复垦达标； 5.项目环评报告中已专门编制基本农田环境保护方案，明确保护措施及监测计划，符合条例第二十四条的规定。	符合
	第四章：“监督管理”明确规定：县级以上地方人民政府应当建立基本农田保护监督检查制度，定期组织土地行政主管部门、农业行政主管部门以及其他有关部门对基本农田保护情况进行检查；乡（镇）人民政府负责本行政区域内的基本农田保护管理工作；占用基本农田的单位应当配合监督检查，如实提供相关情况和资料，接受监管。	本项目将严格落实《基本农田保护条例》关于监督管理的规定，积极配合各级自然资源、农业农村主管部门及乡（镇）人民政府的监督检查工作，如实提供项目开采、复垦、补划等相关资料；建立项目内部基本农田保护管理制度，明确责任主体，定期开展基本农田保护自查，及时发现并整改问题；主动接受社会监督，公开基本农田占用、复垦等相关信息，确保基本农田保护措施落到实处。	符合

山西华瑞世纪能源控股有限公司山西省交口县花寨区块铝土矿露天开采项目

	第二十四条：“经国务院批准占用基本农田兴建国家重点建设项目的，必须遵守国家有关建设项目环境保护管理的规定。在建设项目环境影响报告书中，应当有基本农田环境保护方案。”	本项目为铝土矿露天开采项目，为山西省战略性矿产，已纳入山西省矿产资源规划、当地国土空间规划，属于《基本农田保护条例》规定的“国家能源类重点建设项目”范畴，且已编制基本农田环境保护方案。	符合
《永久基本农田保护红线管理办法》	第二十二条：全国矿产资源规划明确的战略性矿产，以及地热、矿泉水等不造成永久基本农田损毁的非战略性矿产，允许在永久基本农田上设立矿业权。在永久基本农田划定前已经设立的非战略性矿产矿业权，允许在原矿业权范围内办理延续变更等登记手续，已取得探矿权申请探矿权转采矿权的，允许在落实保护性开采措施前提下，采取井下方式开采。	铝土矿属于全国矿产资源规划明确的战略性矿产，建设单位于 2026 年 2 月 11 日取得山西省自然资源厅颁发的采矿许可证，证号：XC1400002026023260000010。本项目为铝土矿露天开采项目，矿区涉及永久基本农田 384.87 公顷，损毁永久基本农田 168.31 公顷，符合《永久基本农田保护红线管理办法》第二十二条中的相关规定。	符合
《中华人民共和国矿产资源法》	第三十四条：国家完善与矿产资源勘查、开采相适应的矿业用地制度。编制国土空间规划应当考虑矿产资源勘查、开采用地实际需求。勘查、开采矿产资源应当节约集约使用土地。县级以上人民政府自然资源主管部门应当保障矿业权人依法通过出让、租赁、作价出资等方式使用土地。开采战略性矿产资源确需使用农民集体所有土地的，可以依法实施征收。勘查矿产资源可以依照土地管理法、行政法规的规定临时使用土地。露天开采战略性矿产资源占用土地，经科学论证，具备边开采、边复垦条件的，报省级以上人民政府自然资源主管部门批准后，可以临时使用土地；临时使用农用地的，还应当按照国家有关规定及时恢复种植条件、耕地质量或者恢复植被、生产条件，确保原地类数量不减少、质量不下降、农民利益有保障。勘查、开采矿产资源用地的范围和使用期限应当根据需要确定，使用期限最长不超过矿业权期限。	本项目为露天开采项目，已编制“四合一”方案，按照方案要求开展复垦工作，符合边开采、边复垦条件。 2025 年 12 月 2 号，交口县人民政府以交政函〔2025〕74 号文件下发了《关于山西华瑞世纪能源控股有限公司花寨区块铝土矿项目开采范围涉及村户搬迁的承诺函》，山西华瑞世纪能源控股有限公司已与闫家山村花寨村民小组及前务城村古桑园村民小组就村庄搬迁事宜达成共识，并签订了相关搬迁协议，承诺 2027 年 10 月底前，全部搬迁至温泉乡城北沟村委窑西线东侧区域。 本项目采矿权范围共涉及永久基本农田 5809.14 亩（折合平面面积 384.87hm²），其中项目建设损毁永久基本农田 168.31hm²。因矿体赋存不可避让部分永久基本农田，根据山西省自然资源厅《关于编制露天开采战略性矿产资源临时占用补划永久基本农田方案的通知》晋自然资函〔2025〕531 号，已编制完成了《山西华瑞世纪能源控股有限公司交口县花寨区块铝土矿临时占用补划永久基本农田方案》，该补划方案先后经交口县规划和自然资源局（交自然资发〔2026〕70 号，2026 年 2 月 10 日）初审、吕梁市规划和自然资源局	符合

山西华瑞世纪能源控股有限公司山西省交口县花寨区块铝土矿露天开采项目

		组织论证并出具请示文件（吕自然资发〔2026〕48号，2026年4月8日）。本次论证阶段对矿区范围永久基本农田占地重新复核测算，核定采矿权范围内涉及永久基本农田净面积330.5434hm ² （测算口径不含田坎）。目前补划方案已报送山西省自然资源厅待批，矿区占用及补划永久基本农田面积最终以省自然资源厅正式批复数据为准。	
山西省自然资源厅 《关于进一步完善矿产资源勘查开采管理若干事项的通知》	一、在空间布局方面，强化源头管控措施 （二）新设矿业权应依法依规避让生态保护红线、保护地等禁止限制勘查开采区域，妥善处理与永久基本农田、城镇开发边界等空间矛盾冲突，合理确定出让范围。	本项目采矿权范围共涉及永久基本农田5809.14亩（折合平面面积384.87hm²），其中项目建设损毁永久基本农田168.31hm²。因矿体赋存不可避让部分永久基本农田，根据山西省自然资源厅《关于编制露天开采战略性矿产资源临时占用补划永久基本农田方案的通知》晋自然资函〔2025〕531号，已编制完成了《山西华瑞世纪能源控股有限公司交口县花寨区块铝土矿临时占用补划永久基本农田方案》，该补划方案先后经交口县规划和自然资源局（交自然资发〔2026〕70号，2026年2月10日）初审、吕梁市规划和自然资源局组织论证并出具请示文件（吕自然资发〔2026〕48号，2026年4月8日）。本次论证阶段对矿区范围永久基本农田占地重新复核测算，核定采矿权范围内涉及永久基本农田净面积330.5434hm²（测算口径不含田坎）。目前补划方案已报送山西省自然资源厅待批，矿区占用及补划永久基本农田面积最终以省自然资源厅正式批复数据为准。	符合
《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规〔2019〕1号）	①一般建设项目不得占用永久基本农田；重大建设项目选址确实难以避让永久基本农田的，在可行性研究阶段，省级自然资源主管部门负责组织对占用的必要性、合理性和补划方案的可行性进行严格论证，报自然资源部用地预审；农用地转用和土地征收依法报批。深度贫困地区、集中连片特困地区、国家扶贫开发工作重点县省级以下基础设施、易地扶贫搬迁、民生发展等建设项目，确实难以避让永久基本农田的，可以纳入重大建设项目范围，由省级自然	本项目采矿权范围共涉及永久基本农田5809.14亩（折合平面面积384.87hm²），其中项目建设损毁永久基本农田168.31hm²。因矿体赋存不可避让部分永久基本农田，根据山西省自然资源厅《关于编制露天开采战略性矿产资源临时占用补划永久基本农田方案的通知》晋自然资函〔2025〕531号，已编制完成了《山西华瑞世纪能源控股有限公司交口县花寨区块铝土矿临时占用补划永久基本农田方案》，该补划	符合

山西华瑞世纪能源控股有限公司山西省交口县花寨区块铝土矿露天开采项目

	资源主管部门办理用地预审，并按照规定办理农用地转用和土地征收。严禁通过擅自调整县乡土地利用总体规划，规避占用永久基本农田的审批。②煤炭等非油气战略性矿产，矿业权人申请采矿权涉及永久基本农田的，根据露天、井下开采方式实行差别化管理。对于露天方式开采，开采项目应符合占用永久基本农田重大建设项目用地要求；对于井下方式开采，矿产资源开发利用与生态保护修复方案应落实保护性开发措施。井下开采方式所配套建设的地面工业广场等设施，要符合占用永久基本农田重大建设项目用地要求。	方案先后经交口县规划和自然资源局（交自然资发〔2026〕70号，2026年2月10日）初审、吕梁市规划和自然资源局组织论证并出具请示文件（吕自然资发〔2026〕48号，2026年4月8日）。本次论证阶段对矿区范围永久基本农田占地重新复核测算，核定采矿权范围内涉及永久基本农田净面积330.5434hm²（测算口径不含田坎）。目前补划方案已报送山西省自然资源厅待批，矿区占用及补划永久基本农田面积最终以省自然资源厅正式批复数据为准。	
《关于编制露天开采战略性矿产资源临时占用补划永久基本农田方案的通知》(晋自然资函[2025]531号)	坚持“生态优先、因地制宜、一矿一策”基本原则，根据战略性矿产资源露天开采计划，分阶段、有计划确定临时占用补划永久基本农田区域。对符合“边开采、边复垦”的露天开采项目，在开采前编制《方案》，确保复垦后矿区范围内“耕地数量不减少、质量不降低”，统筹实现耕地总量的动态平衡。	本项目采矿权范围共涉及永久基本农田5809.14亩（折合平面面积384.87hm²），其中项目建设损毁永久基本农田168.31hm²。建设单位已委托源深科技（山西）有限公司编制永久基本农田补划方案，确定项目永久基本农田分期补划方案：首期拟补划用地范围126.7056hm²，原占用永久基本农田79.3982hm²；临时补划地块全部坐落于交口县双池镇西罗村委会辖区，补划永久基本农田面积79.5812hm²，地类全部为旱地，补划后永久基本农田净增量0.183hm²。 该补划方案先后经交口县规划和自然资源局（交自然资发〔2026〕70号，2026年2月10日）初审、吕梁市规划和自然资源局组织论证并出具请示文件（吕自然资发〔2026〕48号，2026年4月8日）。本次论证阶段对矿区范围永久基本农田占地重新复核测算，核定采矿权范围内涉及永久基本农田净面积330.5434hm²（测算口径不含田坎）。目前补划方案已报送山西省自然资源厅待批，矿区占用及补划永久基本农田面积最终以省自然资源厅正式批复数据为准。 本次评价要求，项目需先行完成省自然资源厅审批及备案工作，取得正式批复文件后，方可开展开工建设，确保项目建设行为符合相关管理规定。	符合

②工业场地选址可行性分析

本项目设置两处工业场地，分别为矿区外租赁场地和矿区内中南部新建工业场地。

矿界外部工业场地租用山西道尔铝业有限公司内部分场地，占地面积约 9.66hm²，设有办公楼、职工宿舍、食堂、变电所、储矿棚、机修车间、材料库房、生活污水处理站、危险废物贮存库、洗车平台、初期雨水池等地面设施等。租赁场地属山西道尔铝业有限公司，目前处于停产阶段，办公楼、生活污水处理站、初期雨水池等均正常使用。山西华瑞世纪能源控股有限公司已与其签订《工业广场厂房租赁合同》。

新建工业场地在矿区内中南部，占地面积约 0.59hm²，设计建设有生产办公室、调度室、材料库等。厂址位置的工程地质良好，建筑物的防火、通风、日照要求符合规范要求。

③露天采场选址可行性分析

矿山新建 1 处露天采区，分为前期、后期开采。露天采场选址与矿体赋存有密切关系，在适合露天开采的前提下，避让生态保护红线、城镇开发边界等敏感区域；临时占用永久基本农田无法避让，编制了《山西华瑞世纪能源控股有限公司交口县花寨区块铝土矿临时占用补划永久基本农田方案》；根据《交口县规划和自然资源局关于山西华瑞世纪能源控股有限公司（山西省交口县花寨区块铝土矿采矿权）矿区范围与各类保护区重叠情况核查的汇总意见》（交自然资函〔2025〕255 号）：该矿区范围内与山西省永久性生态公益林（国家二级公益林、Ⅱ级保护林地）重叠 1.1033 公顷，将其列为禁采区。

露天采场不涉及自然保护区、森林公园、湿地公园、国家一级公益林、Ⅰ级保护林地，与交口县风景名胜区也无重叠，有 6 处未定级不可移动文物（其中花寨观音庙自然坍塌后村民在原址上新建，未报备交口县文物部门已登记为消失文物），无法避让，采取原址保护措施，避让不可移动文物建设控制地带，对其严格按照《中华人民共和国文物保护法》的相关规定编制矿山开发治理方案。

开采过程中，严格按照环评及设计要求，边开采边恢复，搞好采场的生态恢复措施，做好防尘降噪措施，采场开采对环境的影响可得到有效控制。

综上所述，从环境保护的角度分析，本项目露天采场的布置可行。

④排土场选址可行性分析

排土场设置在采场西侧沟谷内，距离采场近，有两条自然沟谷，沟谷内工程地质条件较好，下游没有居民及民用建筑物，适宜做排土场。

①1号排土场（含外排土场）：1号排土场为露天采区前期和外排土场排放终了形成，占地面积157.61万 m^2 ，容量为3996.55万 m^3 （包括外排土场413.1万 m^3 ），设计排土场最终堆积高度76m，最低标高+1214m，最高标高+1290m。排土场属傍山型排土场，分台阶排放，台阶高度10m，平台宽度10m，台阶坡面角 35° ，最终边坡角 23° ，最终形成1290、1280、1270、1260、1250、1240、1230m七个平台。各平台修截、排水沟使汇水排出排土场。

②2号排土场：2号排土场为露天采区后期排放终了形成，占地面积83.65万 m^2 ，容量为1300.08万 m^3 ，设计排土场最终堆积高度61m，最低标高+1209m，最高标高+1270m。排土场属山谷型排土场，分台阶排放，台阶高度10m，平台宽度10m，台阶坡面角 35° ，最终边坡角 23° ，最终形成1270、1260、1250、1240、1230、1220m六个平台。各平台修截、排水沟使汇水排出排土场。

本矿山排土场总容量为5296.63万 $\text{m}^3 > 5264.05$ 万 m^3 ，满足要求。

排土场不在城镇规划范围内；荒沟内无断层、无断层破碎带、无溶洞区，区域不处于天然滑坡或泥石流影响区；不在江河、湖泊、水库最高水位线以下的滩地和洪泛区，不处于自然保护区、风景名胜区和其它需要特别保护区域；按构成排土场边坡岩层的岩性、物理力学性质和结构面的发育程度划分，该露天矿排土场最终边坡角为 23° ，完全可以保持边坡的稳定性。

1.4 主要环境问题和环境影响

1）生态环境：本项目采用露天开采，生态破坏程度较大，因此，生态环境是重点关注的环境问题；

2）水环境：生活污水、矿坑水、堆渣场（表土场）淋溶水等对地表水环境的影响，露天开采对区域地下水流场和水环境的影响；

3）大气环境：本项目露天开采产生的粉尘、堆渣场、表土场扬尘、矿石及废土石运输扬尘对周围环境空气质量的影响及防治措施的有效性；

4）声环境：场地内各类高噪声源，以及运输车辆噪声对周边声环境的影响；

5) 固体废物：采矿废土石、生活垃圾、机修危险废物等对外环境的影响；

6) 土壤环境：场地内施工期建设和运营期产生的固体废物、水污染等引起土壤物理、化学、生物等方面特性的改变，导致土壤质量恶化的影响。

1.5 环境影响评价主要结论

山西华瑞世纪能源控股有限公司山西省交口县花寨区块铝土矿露天开采项目符合国家产业政策，符合相关规划要求，项目采取的污染治理措施可行可靠，可有效实现污染物达标排放，总体上对评价区域环境影响较小，不会降低区域的环境质量现状。因此，本次评价认为，建设单位只要在项目设计、施工和投产运行中切实落实本报告书中提出的各项环保措施，确保污染治理设施的正常和稳定运行，严格执行环保“三同时”要求的前提下，从环保角度讲，本项目的建设是可行的。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 任务依据

(1) 山西华瑞世纪能源控股有限公司山西省交口县花寨区块铝土矿露天开采项目环境影响评价委托书，2025 年 10 月 13 日；

(2) 《山西省交口县山西华瑞世纪能源控股有限公司花寨区块铝土矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》及评审意见书（晋矿产资审字〔2025〕165 号）；

(3) 《山西省交口县花寨区块铝土矿资源专项核实报告》及专家审查意见（晋自博评函〔2025〕18 号）；

(4) 2026 年 2 月 11 日取得山西省自然资源厅颁发的采矿许可证，证号：XC1400002026023260000010。

2.1.2 法规依据

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018 年 12 月 29 日（修订）；
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2018 年 10 月 26 日二次修正；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》，2018 年 1 月 1 日；
- (5) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 9 月 1 日起实施）；
- (6) 《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022 年 6 月 5 日起施行）；
- (7) 《中华人民共和国水土保持法》，2011 年 3 月 1 日；
- (8) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日起实施）；
- (9) 《中华人民共和国土地管理法》（2020 年 1 月 1 日起施行）；
- (10) 《土地复垦条例》，国务院第 592 号令，2011 年 3 月 5 日；
- (11) 《山西省生态环境保护条例》（2026 年 1 月 1 日起施行）；
- (12) 《山西省大气污染防治条例》（2019 年 1 月 1 日起施行）；
- (13) 《山西省水污染防治条例》（2019 年 10 月 1 日起施行）；
- (14) 《山西省土壤污染防治条例》（2020 年 1 月 1 日起施行）；
- (15) 《山西省永久性生态公益林保护条例》（2017 年 3 月 1 日起施行）；
- (16) 《吕梁市大气污染防治条例》（2020 年 1 月 1 日起施行）；

- (17) 《山西省固体废物污染防治条例》（2021年5月1日起实施）；
- (18) 《山西省汾河保护条例》（2022年3月1日起施行）；
- (19) 《基本农田保护条例》，国务院令第257号，1999年1月1日施行，2011年修订；
- (20) 《永久基本农田保护红线管理办法》（2025年8月29日自然资源部、农业农村部令第17号公布）；
- (21) 《建设项目环境保护管理条例》（修订），2017年10月1日实施；
- (22) 《全国生态环境保护纲要》，2000年11月26日，国发〔2000〕38号；
- (23) 《关于调整部分矿种矿山生产建设规模标准的通知》（国土资发〔2004〕208号文）；
- (24) 《产业结构调整指导目录（2024年本）》，国家发展和改革委员会第7号令，2024年2月1日；
- (25) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021本）；
- (26) 《山西省环境保护厅晋环发〔2013〕23号关于加强我省矿产资源开发生态环境保护工作的通知》，2013年3月；
- (27) 《山西省土壤污染防治工作方案》，2020年1月1日；
- (28) 《关于印发山西省矿产资源总体规划（2021-2025年）的通知》，（山西省人民政府办公厅文件晋政办发〔2022〕107号，2023年1月19日）。

2.1.3 技术依据

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）；
- (2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）；
- (3) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）
- (4) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）；
- (5) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）；
- (6) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）；
- (7) 《固体废物处理处置工程技术导则》（HJ 2035-2013）；
- (8) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）
- (9) 《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）；
- (10) 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018），中华人民共和国

住房和城乡建设部，2019年4月1日；

(11) 《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018），中华人民共和国建设部，2019年4月1日；

(12) 《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》（HJ651-2013）。

2.1.4 参考资料

(1) 《山西省交口县花寨区块铝土矿资源专项核实报告》及专家审查意见（晋自博评函〔2025〕18号）；

(2) 《山西省交口县山西华瑞世纪能源控股有限公司花寨区块铝土矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》及评审意见书（晋矿产资审字〔2025〕165号）；

(3) 《山西华瑞世纪能源控股有限公司交口县花寨区块铝土矿勘探报告》。

2.2 评价目的和指导思想

2.2.1 评价目的

(1) 通过调查评价区环境特征、污染源分布及工农业生产状况，了解拟建项目所处区域的环境功能区划和当地环保要求。

(2) 通过分析项目工程特征和污染特征，从环境角度论证生产工艺流程 and 环境保护措施的可行性。

(3) 根据预防为主、防治结合和清洁生产的原则以及污染物总量控制的要求，提出避免、减少污染环境和防止生态破坏的对策措施。

(4) 本次评价依据国家和山西省产业政策等有关规定，用科学的评价方法对拟建的工程组成和工艺进行分析。

(5) 通过对各环境要素的评价，结合国家产业政策、环保政策的要求，最终从环境保护角度回答项目建设的可行性及选址的合理性，为环境管理提供科学依据。

2.2.2 指导思想

(1) 本次评价要以贯彻国家、山西省有关铝土矿生产的产业政策、环保政策、能源政策以及区域可持续发展战略思想要求开展工作，要以坚持公正、公开的原则，综合考虑项目对各种环境因素的影响。

(2) 本评价将针对铝土矿建设可能导致的环境和生态影响，对各类污染、生态影响实施从严控制，并将生产设计、生产管理、污染控制等方面的一些先进经验反馈给企业，使企业实现稳步、可持续的发展。

(3) 本着“清洁生产、总量控制、达标排放、可持续发展”的原则，重点论述生产过程中对关心的环境要素的影响程度和范围，提出工程建设与环境保护协调发展的对策和建议。

(4) 根据项目的工程特点、污染物排放特征及对拟采取环保措施的可靠性分析，找出存在的问题，有针对性的提出具有可操作性的能避免和减少污染、满足“总量控制”和“达标排放”要求的环保对策及措施。

(5) 评价中要坚持科学务实的态度，加强污染源强等基础数据的分析计算，通过评价对工程建设可行性和厂址选择合理性的分析，从环保角度给出明确结论。本环评报告要充分发挥为项目审批、环境管理服务的作用。

(6) 在满足环评要求的基础上，本次环评工作应充分利用该地区已有的资料和成果，避免重复劳动，力求节省资金提高工作效率。

2.3 环境影响识别与评价因子筛选

2.3.1 工程环境影响识别

工程对区域环境影响的主要时段为生产运行期。根据工程主要产污环节及其排污特征，建立工程环境影响识别矩阵见表 2.3-1，环境影响综合分析表见表 2.3-2。

表 2.3-1 工程环境影响识别矩阵

建设及生产主要环节		主要环境要素					主要环境污染及生态破坏因子					
		大气环境	水环境	声环境	生态环境	土壤环境	大气	废水	固废	噪声	生态破坏	土壤
建设期	土建施工	√	√	√	√		施工扬尘	施工废水	施工垃圾	施工机械	惊扰动物	
	施工人员生活		√					生活污水	生活垃圾			
生产运行期	原矿	√	√	√		√	粉尘			生产设备		粉尘沉降
	排土场	√	√	√		√	粉尘			生产设备	土地利用功能改变、破坏植被	淋溶液入渗
	采掘场	√		√		√	粉尘			生产设备	土地利用功能改变、破坏植被	粉尘沉降
	汽车运输	√		√			粉尘			运输车辆		
	采矿		√	√	√			矿坑水	废渣	采矿机械	土地利用功能改变、破坏植被	
服务期满	采空区				√						土地利用功能改变	

表 2.3-2 工程环境影响综合分析

环境资源 不同时段			自然物理环境				自然生态环境		
			大气环境	水环境	声环境	土壤	农作物	动物	植物
项目 对 环境 的 影响	建设 期	土建施工	-1S↑	-1S↑	-1S↑			-1S↑	
		施工人员生活		-1S↑					
	生产 运 行 期	废气排放	-2L↓			-1L↓			
		废水排放		-1L↓					
		固废排放	-1L↓	-1L↓		-1L↓			
		噪声			-1L↑			-1L↑	
		采矿				-1L↓	-2L↓	-1L↓	-2L↓
环境制约影响			2	1	1	1	1	1	2
注：3：显著影响； 2：中等影响 1：轻微影响 “+”：有利影响 “-”不利影响 “↑”可逆影响 “↓”不可逆影响 L：长期影响 S：短期影响。									

根据矩阵分析可知，项目建设期对环境的影响主要是短期、可逆、不利影响，运营期主要是长期影响，运营期对自然环境主要产生不利影响，工程对环境资源各要素中影响最大的是生态环境、大气环境，其次是声环境、土壤环境、地下水环境、地表水环境、固体废物。

对各环境要素影响较大的工艺环节及污染因素如下：

(1) 表土剥离产生的扬尘，装载机清底、挖掘机挖掘装卸扬尘，原矿堆场堆存和装卸过程产生的扬尘，排土场卸车扬尘，排土场土石堆存起尘，表土堆存场卸车扬尘、表土堆存扬尘对大气环境的影响；

(2) 采矿对地下水资源产生的影响，矿坑水、生活污水、洗车废水和初期雨水对水环境的影响；

(3) 水泵等产生的噪声对声环境的影响；

(4) 生活垃圾、废石、表土剥离物等固体废物排放对大气、水、土壤、生态环境的影响；

(5) 表土剥离产生的扬尘，装载机清底、挖掘机挖掘装卸扬尘，原矿堆场堆存和装卸过程产生的扬尘，排土场卸车扬尘，排土场土石堆存起尘，表土堆存场卸车扬尘、表土堆存扬尘沉降和排土场淋溶入渗对土壤的影响。

(6) 生态

1) 项目区占地（运输道路、排土场、采掘区等）对土地利用类型、生物多样性、

生态系统稳定性的影响；

- 2) 项目开发建设对植被、土地利用的影响；
- 3) 水土流失影响分析；
- 4) 对保护目标的影响。

2.3.2 环境影响评价因子筛选

根据本项目特点和主要环境问题识别结果，采用矩阵法对可能受本项目影响的环境要素进行识别和筛选，其结果见表 2.3-3。

表 2.3-3 本项目环境影响因素

项目		评价因子
大气环境	达标判定因子	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃
	现状评价因子	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃ 、TSP
地表水环境	评价因子	pH、溶解氧、COD、NH ₃ -N、SS、粪大肠菌群等
地下水环境	现状评价因子	pH、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、六价铬、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、菌落总数、石油类等共 22 项及 K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 等 8 项离子
	影响预测因子	氟化物、石油类、汞
声环境	现状评价因子	等效连续 A 声级(L _{eq})
	影响预测因子	等效连续 A 声级(L _{eq})
固体废物	评价因子	一般工业固体废物：剥离物、矿坑水处理站污泥；危险废物：废矿物油、废乳化液、废油桶等；生活垃圾。
土壤环境	现状评价因子	建设用地：pH、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍；四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺 1,2-二氯乙烯、反 1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯；硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘；农用地：镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌
	影响预测因子	工业场地：、排土场：汞

本矿为铝土矿开采项目，开采方式为露天开采，运输道路主要利用现有农村道路，施工期较短，服务期满后，主要为生态恢复，对生态环境的破坏影响较小，主要为改善生态环境，为正效应。本项目对生态环境的影响主要体现在运营期露天开采地表剥离对

生态环境的影响。因此根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），本项目生态影响评价因子筛选主要选择运行期，具体见下表。

表 2.3-4 生态影响评价因子识别表

受影响对象	现状评价因子	影响预测因子	主要内容及影响方式	影响性质	影响程度
植物	植物物种数量、结构、类型、面积、植被覆盖度	植物物种类型、面积	露天开采地表剥离的直接影响；露天开采，造成地下水水位、土壤理化特性变化导致动植物群落发生变化的间接影响。	短期、可逆	强
动物	野生动物的组成、分布、生境类型	生境类型、质量、连通性		短期、可逆	强
生物群落	生物群落、结构	生物群落、结构		短期、可逆	强
生态系统	生态系统类型、面积、生物量、生产力、生态系统的结构、功能及总体变化趋势	生态系统类型、面积、生物量、生产力、生态系统的结构、功能及总体变化趋势		短期、可逆	强
生物多样性	生物多样性	生物多样性		短期、可逆	强
土地	土地利用类型、面积	土地利用类型、面积		短期、可逆	强
生态敏感目标	公益林	公益林		短期、可逆	中
自然景观	景观多样性、完整性	景观多样性、完整性		短期、短期	强
生态问题	水土流失	---		短期、可逆	强

2.4 评价重点

本次评价以生产运行期为主要评价时段。根据环境影响因子的识别和评价因子的筛选结果，确定本次环境影响评价重点是生态环境影响评价、大气环境影响评价、水环境影响评价、土壤环境，声环境、环境风险评价和固体废物只作一般分析。

2.5 评价标准

2.5.1 环境质量标准

2.5.1.1 环境空气

本项目矿区位于交口县城 30° 方向 26km 处花寨-古桑园-柴家庄一带，行政区划隶属于山西省交口县温泉乡管辖，为农村地区，属于环境空气功能二类区，2026 年 3 月 1 日至 2030 年 12 月 31 日执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026）中过渡阶段浓度限值二级，自 2031 年 1 月 1 日起执行浓度限值二级。具体标准值见表 2.5.1。

表 2.5-1 大气环境评价标准

序号	污染物	平均时间	过渡阶段浓度限值	浓度限值	单位	标准来源
			二级	二级		
1	SO ₂	年平均	60	20	μg/m ³	《环境空气质量标准》 (GB3095-2026) 二级浓度限值
		日平均	150	50		
		小时平均	500	150		
2	NO ₂	年平均	40	30	μg/m ³	
		日平均	80	50		
		小时平均	200	200		
3	CO	日平均	4	4	mg/m ³	
		小时平均	10	10		
4	O ₃	日最大 8 小时平均	160	160	μg/m ³	
		1 小时平均	200	200		
5	PM ₁₀	年平均	60	50	μg/m ³	
		日平均	120	100		
6	PM _{2.5}	年平均	30	25	μg/m ³	
		日平均	60	50		
7	TSP	年平均	---	200	μg/m ³	
		日平均	---	300		

2.5.1.2 地表水环境

本矿区地表水系属黄河流域汾河水系，主要有两条较大的河流，分别为交口河与板井河。交口河位于矿区西部，从矿区西部由西北流向东南，交口河发源于山西省中阳县，流经交口县、孝义市、灵石县，最终汇入汾河。板井河位于矿区中部，由北向南流出矿区，沟谷形态多呈“V”形。矿区段河流平常无水，暴雨时有短暂洪流，雨后不久干涸。执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类水质标准要求，见表 2.5-2。

表 2.5-2 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）

项目	名称	标准值	单位	执行标准
交口河	COD	≤20	mg/L	《地表水环境质量标准》 （GB3838-2002）Ⅲ类
	BOD ₅	≤4		
	氨氮	≤1.0		
	pH	6-9	无量纲	
	石油类	≤0.05	mg/L	
	挥发酚	≤0.005		
	阴离子表面活性剂	≤0.2		
	粪大肠菌群	≤10000	个/L	

2.5.1.3 地下水环境

本项目所在地地下水主要用于集中式生活饮用水水源及工农业用水，因此执行《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中Ⅲ类标准，其中石油类指标参照执行《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中Ⅲ类标准，具体标准值见下表。

表2.5-3 《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）

序号	污染物	标准值	序号	污染物	标准值
1	pH（无量纲）	6.5-8.5	12	硝酸盐(mg/L)	≤20.0
2	总硬度(mg/L)	≤450	13	亚硝酸盐(mg/L)	≤1.00
3	氨氮(mg/L)	≤0.50	14	氯化物(mg/L)	≤250
4	挥发性酚类(mg/L)	≤0.002	15	氟化物(mg/L)	≤1.0
5	砷(mg/L)	≤0.01	16	硫酸盐(mg/L)	≤250
6	铅(mg/L)	≤0.01	17	菌落总数(CFU/mL)	≤100
7	镉(mg/L)	≤0.005	18	总大肠菌群(CFU/100mL)	≤3.0
8	铬（六价）(mg/L)	≤0.05	19	氰化物(mg/L)	≤0.05
9	铁(mg/L)	≤0.3	20	锰(mg/L)	≤0.10
10	溶解性总固体(mg/L)	≤1000	21	耗氧量(mg/L)	≤3.0
11	汞(mg/L)	≤0.001	22	石油类(mg/L)	≤0.05
备注：石油类指标参照执行《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中Ⅲ类标准。					

2.5.1.4 声环境

根据声环境质量功能区划，本项目采场、工业场地、排土场执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类标准，周边环境执行1类标准。

表2.5-4 噪声评价标准

类别	等效声级 L_{eq} [dB(A)]	
	昼间	夜间
1类	55	45
2类	60	50

2.5.1.5 土壤环境

本项目建设用地土壤环境执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB 36600-2018）中第二类用地相关要求，周围耕地土壤环境执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）中农用地标准要求，具体标准见下表。

表2.5-5 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》 单位: mg/kg

序号	污染物	筛选值（第二类用地）	管制值（第二类用地）
1	砷	60	140
2	镉	65	172
3	铬（六价）	5.7	78
4	铜	18000	36000
5	铅	800	2500
6	汞	38	82
7	镍	900	2000
8	四氯化碳	2.8	36
9	氯仿	0.9	10
10	氯甲烷	37	120
11	1,1-二氯乙烷	9	100
12	1,2-二氯乙烷	5	21
13	1,1-二氯乙烯	66	200
14	顺-1,2-二氯乙烯	596	2000
15	反-1,2-二氯乙烯	54	163
16	二氯甲烷	616	2000
17	1,2-二氯丙烷	5	47
18	1,1,1,2-四氯乙烷	10	100
19	1,1,2,2-四氯乙烷	6.8	50
20	四氯乙烯	53	183
21	1,1,1-三氯乙烯	840	840
22	1,1,2-三氯乙烯	2.8	15
23	三氯乙烯	2.8	20
24	1,2,3-三氯丙烷	0.5	5
25	氯乙烯	0.43	4.34
26	苯	4	40
27	氯苯	270	1000
28	1,2-二氯苯	560	560
29	1,4-二氯苯	20	200
30	乙苯	28	280
31	苯乙烯	1290	1290
32	甲苯	1200	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	570	570
34	邻二甲苯	640	640
35	硝基苯	76	760
36	苯胺	260	663
37	2-氯酚	2256	4500
38	苯并[a]蒽	15	151
39	苯并[a]芘	1.5	15

序号	污染物	筛选值（第二类用地）	管制值（第二类用地）
40	苯并[b]荧蒽	15	151
41	苯并[k]荧蒽	151	1500
42	蒽	1293	12900
43	二苯并[a,h]蒽	1.5	15
44	茚并[1,2,3-cd]芘	15	151
45	苯	70	700
46	石油烃	4500	9000

表2.5-6 《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》 单位：mg/kg

序号	污染项目 (其他)	风险筛选值			
		pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
1	镉	0.3	0.3	0.3	0.6
2	汞	1.3	1.8	2.4	3.4
3	砷	40	40	30	25
4	铅	70	90	120	170
5	铬	150	150	200	250
6	铜	50	50	100	100
7	镍	60	70	100	190
8	锌	200	200	250	300

注：①重金属和类金属砷均按元素总量计。
②对于水旱轮作地，采用其中较严格的风险筛选值。

2.5.2 污染物排放标准

2.5.2.1 废气

采矿在矿石装载、运输过程中产生的粉尘排放执行《铝工业污染物排放标准》（GB25465-2010）中表6现有和新建企业边界大气污染物浓度限值的要求，见表2.5-7。

表 2.5-7 《铝工业污染物排放标准》（GB25465-2010）

污染物项目	生产工序或设施	边界大气污染物浓度限值
颗粒物	排土场	1.0mg/m ³

2.5.2.2 废水

生活污水、矿坑水经处理后全部回用，出水水质执行《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中相关标准，并同时满足《冶金矿山采矿设计规范》（GB50830-2013）中的规定要求。

表 2.5-8 《冶金矿山采矿设计规范》（GB50830-2013）

序号	污染物	标准值
1	悬浮物含量	≤30 mg/L
2	悬浮物粒径	<30μm
3	pH 值	6.5-8.5
4	总大肠菌群	不得检出

表 2.5-9 《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）

序号	项目	单位	公厕、车辆冲洗	城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工
1	pH	无量纲	6.0-9.0	
2	色度	度	≤15	≤30
3	嗅	---	无不快感	无不快感
4	浊度	NTU	≤5	≤10
5	五日生化需氧量	mg/L	≤10	≤10
6	氨氮	mg/L	≤5	≤8
7	阴离子表面活性剂	mg/L	≤0.5	≤0.5
8	铁	mg/L	≤0.3	---
9	锰	mg/L	≤0.1	---
10	溶解性总固体	mg/L	≤1000	≤1000
11	溶解氧	mg/L	≥2.0	≥2.0
12	总氯	mg/L	≥10（出厂）， 0.2（管网末端）	≥10（出厂）， 0.2（管网末端）
13	大肠埃希氏菌	MPN/100mL或 CFU/100mL	无	无

2.5.2.3 噪声

本项目施工期噪声执行《建筑施工噪声排放标准》（GB 12523-2025）噪声排放限值，详见表 2.5-10；本项目运营期采场、工业场地、排土场噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准，周边环境执行 1 类标准。具体标准值详见表 2.5-11。

表 2.5-10 《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025） 单位：dB（A）

时段	昼 间	夜 间
噪声限值	70	55

表 2.5-11 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008） 单位： dB(A)

类别	昼 间	夜 间
1 类	55	45
2 类	60	50

2.5.2.4 固体废物

一般固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）的相关规定；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）。危险废物收集、贮存、运输过程执行《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ 2025-2012）等相关要求。

2.6 评价等级与评价范围

2.6.1 大气环境

1.评价等级

参照《山西省重点行业“一本式”环评报告编制技术指南 煤炭开采》可知，煤堆扬尘、运输扬尘、露天矿排土场扬尘等在采取相应的环保措施后对大气环境的影响作定性分析。

本项目为铝土矿露天开采项目，项目大气污染源主要有采掘场扬尘、排土场扬尘、以及道路运输扬尘等，排放污染物主要为无组织粉尘。评价根据现行环保要求，针对以上各环节扬尘排放均提出了一一对应的环保措施要求，可以确保无组织粉尘得到有效控制。

2.评价范围

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）确定本次环境空气评价范围为：以矿界为中心，边长取 7km 的矩形区域。

2.6.2 地表水环境

1.评价等级

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）中地表水环境影响评价等级判定方法如下：

表 2.6-1 本项目地表水影响评价级别判断表

评价等级	判定依据		本项目
	排放方式	废水排放量 Q/（m ³ /d）；水污染物当量数 W/（无量纲）	
一级	直接排放	$Q \geq 20000$ 或 $W \geq 600000$	
二级	直接排放	其他	
三级 A	直接排放	$Q < 200$ 且 $W < 6000$	
三级 B	间接排放	---	符合
注 10：建设项目生产工艺中有废水产生，但作为回水利用，不排放到外环境的，按三级 B 评价			

本项目矿坑水经消毒后贮存在复用水池中回用于采掘场洒水、排土场洒水等生产各环节不外排。根据上表，本项目地表水评价等级判定为三级 B。

2.评价范围

《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018）建设项目地表水环境影响评价范围指建设项目整体实施后可能对地表水环境造成的影响范围，根据评价等级、工程

特点、影响方式及程度、地表水环境质量的考核要求为项目废水不外排的可行性和保证性。

2.6.3 地下水环境

1. 评价等级

(1) 项目行业分类

本项目可能对评价区地下水水质产生影响的区域主要有工业场地，依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录 A，确定本项目行业类别属于“H 有色金属—47、采选（含单独尾矿库）”，排土场 I 类，工业场地及其他为 III 类。

(2) 评价工作等级划分

建设项目的地下水环境敏感程度可分为敏感、较敏感、不敏感三级。分级原则见表 2.6-2，按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）要求，根据建设项目行业分类和地下水环境敏感程度分级进行判定，地下水评价等级分级见表 2.6-3。

表 2.6-2 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 2.6-3-a 地下水环境评价工作等级分级表

环境敏感程度	I 类项目	II 类项目	III 类项目
敏感	一	一	二
较敏感	一	二	三
不敏感	二	三	三
本项目	排土场 I 类，工业场地及其它为 III 类，较敏感		

表 2.6-3-b 本项目评价等级的确定

污染场地	项目类别	环境敏感程度	评价等级	影响因素
排土场	I 类	敏感	一级	废石淋溶液
工业场地	III 类	较敏感	三级	生活污水
露天矿区	III 类	较敏感	三级	矿坑水、危险废物

评价范围内有分散居民饮用水源，环境敏感程度为“较敏感”，排土场地下水等级为“一级”，工业场地及其他地下水等级为“三级”。

2.评价范围

(1) 排土场评价范围

由于公式计算法和查表法均不能包括项目场地周边地下水环境保护目标，因此本次项目调查评价范围采用自定义法：评价区内奥灰水沿地形大致由西北向东南方向径流，北侧以奥灰水等水位线 650m 为界，南侧以奥灰水等水位线 636m 为界，东西两侧矿界外扩 1km 垂直等水位线为界，总面积约 32.3km²。

(2) 工业场地评价范围

以工业场地所在位置上游延伸约 1000m，两侧以局部地表分水岭为边界，下游向下延伸 2km，面积约 3.70km²。

(3) 水量评价范围

矿区地下水影响半径为 179m，本次评价开采影响评价范围以矿界外扩 500m，面积约 15.20km²。

2.6.4 声环境

1.评价等级

按照《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中评价等级划分的规定，本项目所在地功能区类型属《声环境质量标准》（GB3096-2008）规定的 1 类、2 类区，项目运营后敏感点的噪声级增加量在 3dB（A）以内，另外项目建成后受影响人口数量变化不大，综合上述情况，评价噪声评价等级确定为二级。

表 2.6-4 本项目声环境影响评价级别判断表

项目	判定依据	评级级别
指标	建设项目所处的声环境功能区为 GB3096 规定的 1 类、2 类地区，或建设项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量达 3dB(A)~5dB(A)（含 5dB(A)），或受噪声影响人口数量增加较多时，按二级评价	二级
项目	本项目所在地功能区类型属《声环境质量标准》（GB3096-2008）规定的 1 类、2 类区，项目运营后敏感点的噪声级增加量在 3dB（A）以内，另外项目建成后受影响人口数量变化不大	二级

2.评价范围

声环境影响评价范围为项目边界向外 200m。

2.6.5 土壤环境

1. 评价等级

(1) 项目影响类别及占地规模判定情况

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），结合本项目建设内容，确定本项目为污染影响型。本项目为铝土矿开采项目，确定本项目为Ⅰ类建设项目，矿区外设工业场地；工程占地规模为 $286.44\text{hm}^2 > 50\text{hm}^2$ ，占地规模为大型；外部工业场地用地面积为 9.67hm^2 属于 $5\sim 50\text{hm}^2$ 之间，占地规模为中型。

(2) 敏感程度判定

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）6.2 小节工作等级的确定方法，各场地应分别判定评价工作等级，并按相应等级分别开展评价工作。结合本项目土壤污染途径，各场地占地规模、周边土壤环境敏感程度等，确定项目土壤评价等级判定结果见下表。

表 2.6-5 污染影响型敏感程度分级表

敏感程度	判别依据
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

本项目各场地评价范围内存在耕地、村庄，土壤环境敏感程度为敏感。

(3) 评级等级判定

参照《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），污染影响型敏感程度分级和评价工作等级划分见表 2.6-6、表 2.6-7。

表 2.6-6 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
敏感	一级	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级
较敏感	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	---
不敏感	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	---	---

注：“-”表示可不开展土壤环境影响评价工作。

表 2.6-7 土壤环境影响评价等级判定表

项目影响类别	场地名称	占地规模	项目类别	敏感程度判定	评价等级
污染影响型	矿区范围	大型	本项目为铝土矿开采， 为 I 类建设项目	敏感	一级
	外部 工业场地	中型	本项目为铝土矿开采， 为 I 类建设项目	敏感	一级

由表可见，本次土壤环境影响评价等级为一级。

2.评价范围

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中相关规定，各场地土壤环境评价范围为：矿界范围及外部工业场地等场地全部占地范围及占地范围外 1km 的区域。

2.6.6 生态环境

1.评价等级

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）相关要求，依据项目占地涉及的区域类型、地表水影响类型、地下水水位或土壤影响类型及项目占地规模，评判本项目生态影响评价等级，确定依据见下表。

表 2.6-8 生态评价工作级别划分依据表

序号	判定原则	本项目情况
a)	涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级	不涉及
b)	涉及自然公园时，评价等级为二级	不涉及
c)	涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级	不涉及
d)	根据HJ 2.3判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，生态影响评价等级不低于二级	不涉及
e)	根据HJ 610、HJ 964判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目，生态影响评价等级不低于二级	本项目地下水影响范围内涉及天然林、公益林
f)	当工程占地规模大于20km ² 时（包括永久和临时占用陆域和水域），评价等级不低于二级；改扩建项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定	本项目为新建项目，工程占地规模为286.44hm ²
g)	除本条a)、b)、c)、d)、e)、f)以外的情况，评价等级为三级	本项目属于e)的情况
h)	当评价等级判定同时符合上述多种情况时，应采用其中最高的评价等级	不涉及
I)	在矿山开采可能导致矿区土地利用类型明显改变，或拦河闸坝建设可能明显改变水文情势等情况下，评价等级应上调一级。	本项目属于露天开采，建设可能会导致矿区土地利用类型明显改变，上调一级

本项目为生态影响类建设项目，工程占地规模为 286.44hm²，小于 20km²；根据《交口县规划和自然资源局关于山西华瑞世纪能源控股有限公司（山西省交口县花寨区块铝土矿采矿权）矿区范围与各类保护区重叠情况核查的汇总意见》（交自然资函〔2025〕255 号）：该矿区范围内不涉及自然保护区、森林公园、湿地公园、国家一级公益林、I 级保护林地，与山西省永久性生态公益林（国家二级公益林、II 级保护林地）重叠 1.1033 公顷，即涉及天然林和公益林生态影响，评价等级不低于二级；本项目属于露天开采，建设可能会导致矿区土地利用类型明显改变，评价等级应上调一级；综上所述，本项目生态影响评价等级为一级。

2.评价范围

依据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），评价在充分体现生态完整性的基础上，根据项目评价工作等级和露天矿对生态因子的影响方式、影响程度，考虑本矿露天开采造成地表植被的直接破坏影响，以及潜层地下水水力联系的改变造成地表植被间接影响，同时结合采场、排土场、表土堆存场、矿区道路等地表生产活动对周围动植物的直接影响，本次评价范围为矿界开采境界外扩 1000m，评价范围涵盖了采场、排土场、矿区道路等所有地表生产活动所涉及区域。

2.6.7 环境风险

1.评价等级

依据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），本项目地面无重大危险源，项目生产、使用、储存过程中涉及的有毒有害、易燃易爆物质主要包括油类物质（矿物油类等）。根据表 3.3-2 知，机油最大储存量 1t，乳化油 0.5t，经计算，所涉及的危险物质在厂界内的最大存在总量与其在附录 B 中对应临界量的比值 Q 为 $(1+0.5)/2500t=0.0006<1$ ，项目环境风险潜势为 I。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）中评价工作等级划分表，本次评价确定环境风险评价等级为简单分析。评价工作等级划分见表 2.6-9。

表 2.6-9 评价工作等级划分表

环境风险潜势	IV、IV+	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析

本项目建设 2 个排土场，参照《尾矿库环境风险评估技术导则(试行)》（HJ740-2015），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）三方面进

行评分，采用环境风险等级划分模型，将重点环境监管尾矿库环境风险划分为重大、较大、一般三个等级。确定本项目排土场环境风险等级为一般。

表 2.6-10 排土场环境风险评价工作等级划分表

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）	
H3(DH=0≤30)	S2（30<Ds=54.5≤60）	R3(DR=1≤30)	一般

本次评价主要考虑排土场溃坝产生的环境风险。

2.评价范围

项目环境风险评价等级确定为简单分析，无需划定风险评价范围。

2.7 环境保护目标

本矿山矿区范围内为农村地区，区内无自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区等特殊保护目标。

本项目采矿权范围用地面积为 7.3191km²，涉及永久基本农田面积 5809.14 亩（折合平面面积 384.87hm²），项目损毁永久基本农田 168.31 公顷。因矿体赋存不可避让部分永久基本农田，根据山西省自然资源厅《关于编制露天开采战略性矿产资源临时占用补划永久基本农田方案的通知》晋自然资函〔2025〕531 号，已编制完成了《山西华瑞世纪能源控股有限公司交口县花寨区块铝土矿临时占用补划永久基本农田方案》，交口县规划和自然资源局于 2026 年 2 月 10 日以交自然资发〔2026〕70 号通过初审，吕梁市规划和自然资源局于 2026 年 4 月 7 日以吕自然资发〔2026〕48 号向山西省自然资源厅就《关于对山西华瑞世纪能源控股有限责任公司山西省交口县花寨区块铝土矿露天开采战略性矿产资源临时占用补划永久基本农田方案论证》发文请示。工业场地、矿界、露天开采区、排土场等与永久基本农田、保护林地的位置关系见图 2.7-3，图件来源于“四合一”报告。

根据《交口县规划和自然资源局关于山西华瑞世纪能源控股有限公司（山西省交口县花寨区块铝土矿采矿权）矿区范围与各类保护区重叠情况核查的汇总意见》（交自然资函〔2025〕255 号）：（1）该矿区范围内不涉及自然保护区、森林公园、湿地公园、国家一级公益林、I 级保护林地，与山西省永久性生态公益林（国家二级公益林、II 级保护林地）重叠 1.1033 公顷，已列为禁采区，与交口县风景名胜区也无重叠。（2）本项目矿区与交口河温泉乡花寨段河道保护区存在部分重叠，重叠面积 46721.7785m²，采

区已避让交口河 50m，前期采场距离交口河最近距离为 55m。交口县花寨区块铝土矿段河道未设置生态功能保护线和生态保护廊道。外排土场距交口河最近距离为 5m。（3）该矿区范围内地表有不可移动文物花寨龙王庙、花寨山神庙、花寨观音庙、晋西南区党委党校旧址、古桑园堡址、西沟老爷庙，其中花寨观音庙自然坍塌后村民在原址上新建，未报备交口县文物局，被列为已消失文物。对上述文物严格按照《中华人民共和国文物保护法》的相关规定编制矿山开发利用方案。（4）矿区范围涉及有木圪湾和付家社 2 座大中型淤地坝，矿区下游 200 米涉及西沟河骨干坝，西沟河骨干坝在矿区下游。对以上 3 座淤地坝征占销号手续正在办理中。

本项目涉及交口县温泉乡闫家山村付家社村民小组 124 户、花寨村 160 户以及前务城村古桑园村民小组 168 户居民的搬迁工作。付家社在建设单位取得采矿权前已完成搬迁。2025 年 12 月 2 号，交口县人民政府以交政函〔2025〕74 号文件下发了《关于山西华瑞世纪能源控股有限公司花寨区块铝土矿项目开采范围涉及村户搬迁的承诺函》，山西华瑞世纪能源控股有限公司已与闫家山村花寨村民小组及前务城村古桑园村民小组就村庄搬迁事宜达成共识，并签订了相关搬迁协议，承诺 2027 年 10 月底前，全部搬迁至温泉乡城北沟村委窑西线东侧区域。

为加速推进项目建设，保障群众合法权益，山西华瑞世纪能源控股有限公司与交口县温泉乡人民政府共同组成专门工作组，统筹协调搬迁事宜。同时，交口县政府承诺，全力协调相关部门推进项目建设，确保移民安置新村的建设质量符合标准、进度有条不紊，确保按期圆满完成任务。

环境保护目标详细内容见表 2.7-1~表 2.7-2。保护目标图见图 2.7-1~2.7-4。

表 2.7-1 环境保护目标一览表

环境要素	环境保护目标	相对于内部工业场地中心点最近距离		坐标		保护对象与项目的关系	保护目标功能区划情况	保护要求
		方位	距离(km)	经度	纬度			
环境空气	前务城村	N	2.8	111°25'32.67934"	37°8'24.83122"	矿区周围分布的敏感目标，周围村庄	按照环境功能二类区考虑	《环境空气质量标准》（GB3095-2026） 二级浓度限值
	响义村	NE	3.4	111°26'37.76046"	37°8'33.56020"			
	炭窑沟村	NE	4.1	111°26'50.13020"	37°8'57.00464"			
	温泉小学	NE	2.8	111°26'29.04159"	37°8'17.28006"			
	闫家山村	NW	1.5	111°25'19.75002"	37°7'43.43615"			
	白兑庄村	SE	4.2	111°26'45.71696"	37°6'14.24412"			
	花寨村	NW	1.6	111°24'51.63235"	37°7'30.42938"			
	古桑园村	NE	1.4	111°26'13.12859"	37°7'31.35635"			
	西沟村	E	1.2	111°26'31.97701"	37°6'53.35052"			
	柴家村	SW	1.0	111°25'10.48077"	37°6'28.63128"			
	火烟头村	SE	3.5	111°27'19.94778"	37°5'29.45961"			
	郭家掌村	SE	4.3	111°27'30.13435"	37°5'2.51970"			
	毕家掌村	SE	3.2	111°26'31.51352"	37°5'19.91952"			
	大井坡村	SW	2.8	111°24'35.64209"	37°5'36.29602"			
	南岭村	SW	2.4	111°24'32.39769"	37°5'53.71536"			
	王家山村	SW	4.4	111°23'5.64861"	37°5'38.11134"			
	常家山村	SW	3.8	111°23'17.69924"	37°6'3.44856"			
	于家山村	SW	3.5	111°23'20.48016"	37°6'33.72962"			

山西华瑞世纪能源控股有限公司山西省交口县花寨区块铝土矿露天开采项目

	桑子里村	SW	2.1	111°24'15.78945"	37°6'35.27458"			
	武家庄村	W	2.0	111°24'18.87936"	37°6'54.12300"			
	阳槐峁村	NW	3.9	111°23'13.68237"	37°7'48.50532"			
	刘王庄村	NE	2.8	111°27'14.15421"	37°7'46.69000"			
	苏家沿村	NE	2.2	111°27'5.50247"	37°7'17.33590"			
地表水	交口河	W	前期采场距离交口河最近距离为 55 米， 排土场距离交口河最近距离为 5 米			交口河 温泉乡花寨段河道	执行《地表水环境质量标准》 （GB3838-2002）III 类标准值	矿区废水排放不能对地表水产生明显影响，矿区段河流平常无水，暴雨时有短暂洪流，雨后不久干涸，矿区排土场已预留五米河道管理范围。
土壤	厂址内的工业用地			矿区附近村庄		《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）		对于涉及危险废物区域重点防渗避免下渗造成土壤污染。
	评价范围内的农用地							
声环境	西沟村			居民点声环境				《声环境质量标准》 (GB3096-2008)1 类标准
	花寨村							
	古桑园村							
	闫家山村							
	柴家庄村							
	矿区道路和废石运输道路			200m 内无村庄				---
	工业场地			200m 内无村庄				---
生态环境	文物	矿区范围内地表有花寨龙王庙、花寨山神庙、花寨观音庙、晋西南区党委党校旧址、古桑园堡址、西沟老爷庙六处未定级文物				根据山西省文物局晋文物函〔2017〕467 号文件要求，山西华瑞世纪能源控股有限公司山西省交口县花寨区块铝土矿对花寨龙王庙、花寨山神庙、花寨观音庙、晋西南区党委党校旧址、古桑园堡址、西沟老爷庙分别划定了保护范围边界，确保此六处不可移动文物不受采矿		

山西华瑞世纪能源控股有限公司山西省交口县花寨区块铝土矿露天开采项目

			活动影响（其中花寨观音庙自然坍塌后村民在原址上新建，未报备交口县文物局，被列为已消失文物）。
	自然植被	采掘范围内、排土场压占、破坏的自然植被	及时进行土地复垦，补偿等
	土壤	开采范围内的土壤的流失	控制水土流失
	生态公益林	与山西省永久性生态公益林（国家二级公益林、Ⅱ级保护林地）重叠 1.1033 公顷	已将山西省永久性生态公益林（国家二级公益林、Ⅱ级保护林地）重叠部分列为禁采区
	耕地、永久基本农田	与永久基本农田重叠面积 5809.14 亩	对矿区范围内耕地、永久基本农田进行加强巡视，发现损毁的及时进行恢复治理；对永久基本农田进行补划，保证矿区永久基本农田面积不减少，质量不降低

表2.7-2 地下水环境保护目标表

保护目标	位置关系					保护要求
受影响的含水层	松散岩类孔隙水含水层、奥陶系灰岩岩溶裂隙水含水层					达地下水Ⅲ类标准，水质、水量、水位不受影响
郭庄泉域	本项目部分位于郭庄泉域灰岩裸露区，与泉域重点保护区最近距离约 58km					
村庄饮用水	村庄		井深（m）	含水层	用途	达地下水Ⅲ类标准水质不受影响，村民用水不受影响
	1	前务城	21	第四系松散孔隙水	饮用	
	2	闫家山	13	第四系松散孔隙水	饮用	
	3	刘王庄	30	第四系松散孔隙水	饮用	
	4	苏家沿	8	第四系松散孔隙水	饮用	
	5	西沟	15	第四系松散孔隙水	饮用	
	6	柴家庄	12	第四系松散孔隙水	饮用	
	7	白兑庄	18	第四系松散孔隙水	饮用	
	8	毕家掌	21	第四系松散孔隙水	饮用	

3 建设项目概况及工程分析

3.1 项目概况

山西省交口县花寨区块铝土矿矿区位于交口县城 30°方向 26km 处花寨-古桑园-柴家庄一带，行政区划隶属于山西省交口县温泉乡管辖。2025 年 5 月 7 日，山西省自然资源厅委托山西省自然资源事业发展中心以网上挂牌方式公开出让山西省交口县花寨区块铝土矿采矿权，经公开竞拍，山西华瑞世纪能源控股有限公司以 305560 万元竞得该采矿权，并于 2025 年 7 月 23 日与山西省自然资源厅签订了采矿权出让合同，合同编号：C1400002025006；本项目为新设立矿产权，开采矿种：铝土矿及共伴生镓、山西式铁矿、硬质黏土矿。山西省矿产资源调查监测中心 2025 年 11 月 28 日出具了《山西省交口县山西华瑞世纪能源控股有限公司花寨区块铝土矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》评审意见书；2026 年 1 月 9 日，山西省自然资源厅以晋自然资行审字〔2026〕4 号出具了关于《山西省交口县山西华瑞世纪能源控股有限公司花寨区块铝土矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》备案的复函，设计可采储量总计为 1401.02 万吨，开采能力 150 万 t/a（混合矿种）。山西省自然资源厅 2026 年 2 月 11 日出具了采矿许可证，证号：XC1400002026023260000010，矿区面积 7.3191km²（矿业权登记生成面积为 7.3417 平方公里，区块内包含有 1 个林地禁采区，禁采区面积合计 0.0226 平方公里，采矿许可证面积为矿业权登记生成面积扣除禁采区面积），开采方式为露天开采，有效期：2026 年 2 月 11 日至 2036 年 2 月 11 日。

矿山采用露天开采方式，开采标高：1300 米至 1150 米标高，开采深度由 1335m 至 1150m 标高。矿区设 1 个露天采区，分前期后期开采，前期采场位于矿区西北部，开采标高 1335m-1180m，最大采深 155m，西北-东南长 812-2868m，东北-西南宽 200-886m，采场面积约 143.56hm²。后期采场位于矿区东部，开采标高 1291-1189m，最大采深 107m，东北-西南长 312-2189m，西北-东南宽 159-1452m，采场面积约 100.32hm²。露天采场面积仅为矿区面积的一部分。项目设置 1 号、2 号两个排土场，1 号排土场为露天采区前期和外排土场排放终了形成，占地面积 157.61 万 m²，容量为 3996.55 万 m³；2 号排土场为露天采区后期排放终了形成，占地面积 83.65 万 m²，容量为 1300.08 万 m³。设置矿界内、外两个工业场地，内部工业场地位于矿区中南部，属新建工业场地，占地面积约 0.59hm²，设有办公室、调度室、库房等地面设施；外部工业场地租用山西道尔铝

业有限公司部分场地，占地面积约 9.66hm²，设有办公楼、职工宿舍、食堂、变电所、原矿棚、机修车间、材料库房、生活污水处理站、洗车平台、初期雨水池等地面设施。

3.1.1 项目基本情况

本项目的名称、建设性质、生产规模、产品方案、投资总额、开采方法及运输方式等基本情况见表 3.1-1。

表 3.1-1 项目工程基本情况表

序号	项 目	基本情况
1	建设项目名称	山西华瑞世纪能源控股有限公司山西省交口县花寨区块铝土矿露天开采项目
2	建设性质	新建
3	开采方式	露天开采
4	生产规模	150 万 t/a（混合矿种）
5	剥离方式	露天矿剥离物以水平分层划分台阶，工作面剥离方式为挖掘机采装，平装自卸卡车
6	采矿方法	采用挖掘机--自卸汽车，由上而下进行台阶式开采
7	剥采比	平均剥采比为 7.84m ³ /m ³
8	运输方式	采场内的土、岩采用自卸卡车，矿石运输采用汽车运输
9	投资总额	7476.46 万元
10	建设期	12 个月
11	服务年限	露天开采 10a
12	生产定员	172 人
13	工作制度	每年工作 300 天，每天工作 2 班，每班工作 8 小时
14	矿区面积	7.3191km ²

3.1.2 地理位置及交通

山西华瑞世纪能源控股有限公司花寨区块铝土矿矿区位于交口县城 30°方向 26km 处花寨-古桑园-柴家庄一带，行政区划隶属于山西省交口县温泉乡管辖，其地理坐标（CGCS2000 坐标系）：东经：111°23'54.460"-111°26'38.841"，北纬：37°06'21.871"-37°08'11.372"；中心点坐标：东经 111°25'16.651"，北纬 37°07'16.622"。

矿区东南 7.8km 处为温泉乡，东南 13.6km 为孝义西辛庄镇，国道 G209 通过其中，矿区至阳泉曲火车站运距 13.1km，矿区内 005 乡道穿过，与省道 S340 和国道 G209 相通。交通便利，见交通位置图 3.1-1。

3.1.3 项目工程组成

根据《山西省交口县山西华瑞世纪能源控股有限公司花寨区块铝土矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》，设计共划分为 1 个露采区分前、后两个采场，分五期开采，全部采用露天开采。项目主要建设内容为露天采场、排土场、工业场地等。主要项目组成见表 3.1-2。

表 3.1-2 工程主要建设内容

工程	项目组成	建设内容及规模	备注
主体工程	前期采场	矿区西北部，开采标高 1335m-1180m，最大采深 155m。采场尺寸：西北-东南长 812-2868m，东北-西南宽 200-886m，采场面积约 143.56hm ² 。由北向南分三期开采。	新建
	后期采场	矿区东部，开采标高 1291-1189m，最大采深 107m。采场尺寸：东北-西南长 312-2189m，西北-东南宽 159-1452m，采场面积约 100.32hm ² 。由南向北分二期开采。	新建
	1 号排土场（含外排土场）	1 号排土场为露天采区前期和外排土场排放终了形成，占地面积 157.61 万 m ² （外排土场容积 413.1 万 m ³ ），容量为 3996.55 万 m ³ （外排土场容积 413.1 万 m ³ ），设计排土场最终堆积高度 76m，最低标高+1214m，最高标高+1290m。排土场属傍山型排土场，分台阶排放，台阶高度 10m，平台宽度 10m，台阶坡面角 35°，最终边坡角 23°，最终形成 1290、1280、1270、1260、1250、1240、1230m 七个平台。各平台修截、排水沟使汇水排出排土场。	新建
	2 号排土场	2 号排土场为露天采区后期排放终了形成，占地面积 83.65 万 m ² ，容量为 1300.08 万 m ³ ，设计排土场最终堆积高度 61m，最低标高+1209m，最高标高+1270m。排土场属山谷型排土场，分台阶排放，台阶高度 10m，平台宽度 10m，台阶坡面角 35°，最终边坡角 23°，最终形成 1270、1260、1250、1240、1230、1220m 六个平台。各平台修截、排水沟使汇水排出排土场。	新建
储运工程	运输道路	租赁的山西道尔铝业已有的工业场地位于矿界南侧 500m，从采区工业场地沿 Y005 乡道可到达山西道尔铝业工业场地。从采区工业场地北面新建通向一采场道路，共 0.53km，从 Y005 乡道向东新建通向二采场道路，共 0.4km。其余利用现有乡道，采区工业场地交通便利。	新建
	储矿场	矿界外工业场地原有 8360m ² 原矿棚一座，矿石由坑下用自卸卡车运至原矿棚。原矿棚为一层，全封闭，平板网架结构，彩钢板围护。	依托
	表土堆场	表土堆场位于前期采场西北侧、花寨村北侧的沟谷内，上部标高 1310m，下部标高 1280m，最大排土高度 90m，面积约 2.36 万 m ² ，总容积为 45.8 万 m ³ 。	新建
辅助工程	外部工业场地	矿界外部工业场地租用山西道尔铝业有限公司部分场地，占地面积约 9.66hm ² ，设有办公楼、职工宿舍、食堂、变电所、原矿棚、机修车间、材料库房、生活污水处理站、洗车平台、初期雨水池等地面设施	依托
	内部工业场地	在矿区中南部新建工业场地，占地面积约 0.59hm ² ，设有办公室、调度室、库房等地面设施。	新建

环保工程	供电	采用位于温泉乡 35KV 温泉变电站接至厂区 10KV 变电站	依托
	供水	在矿区租赁工业广场有一孔岩溶水井，实施奥灰水井、蓄水池、管道供水等供水措施。奥灰水水位 795-810m，井深 800m。	依托
	供暖	工程采暖热源采用空气能	依托
	矿坑水处理站	在采区建设 1 座移动式矿坑水处理站，站内设置 1 套 30m ³ /h 的矿坑水处理设施，用于处理矿坑水。矿坑水处理站采用调节+一体化净水器（混凝沉淀）+多介质过滤+消毒处理工艺，处理后回用于生产。	新建
	生活污水处理站	山西道尔铝业有限公司场地设有一座生活污水处理站，处理能力 5m ³ /h，采用 A/O+过滤+消毒工艺；生活污水经生活污水处理站处理后全部回用	依托
	危险废物贮存库	山西道尔铝业有限公司场地内设有一间 48m ² 办公室，本项目将其改建为危险废物贮存库，各类危险废物收集后在此贮存，定期交由有相应资质的单位进行处置	改建
	露天采区	露天采场边坡复垦为灌木林地，造林树种选用 3 年生紫穗槐作为栽植树种，规格为 60cm 高一级苗，株行距为 1.0m×2.0m，栽植密度为 5000 株/hm ² ，采用穴状整地方式，品字形布置，规格整地 40×40×40cm。林间撒播草籽以增加植被覆盖率，草籽选择紫花苜蓿，撒播密度为 30kg/hm ² 。	新建
	排土场	排土场边坡复垦为灌木林地，造林树种选用 3 年生紫穗槐作为栽植树种，规格为 60cm 高一级苗，株行距为 1.0m×2.0m，栽植密度为 5000 株/hm ² ，采用穴状整地方式，品字形布置，规格整地 40×40×40cm。林间撒播草籽以增加植被覆盖率，草籽选择紫花苜蓿，撒播密度为 30kg/hm ² 。 排土场平台需进行覆土平整，厚度为 1.0m，土方来源于剥离的表土。设计翻耕过程中每公顷地施精制有机肥（N-P ₂ O ₅ -K ₂ O≥4%，有机质含量≥30%）4500kg，硫酸亚铁 750kg，共施肥 3 年，并且随拌随播，施肥时采用犁底施或撒施后耕翻入土，或起垄包施等方法。施肥深度一般 6-10 厘米在无法深施的情况下，撒施要立即浇水随水施用。通过土壤培肥可使耕地在 3 年内达到当地农作物产量水平。	新建
	工业场地	工业场地需进行覆土平整，厚度为 1.0m，土方来自剥离的表土。覆土平整后进行植树种草，树种选用油松/刺槐 1:1 混播，苗木规格为 5 年生，株行距为 2.0×2.0m，栽植密度为 2500 株/hm ² ，采用穴状整地方式，品字形布置，规格整地 60×60×60cm。林间撒播草籽以增加植被覆盖率，草籽选择紫花苜蓿，撒播密度为 30kg/hm ² 。	新建
	拟搬迁村庄复垦	拟搬迁村庄 5.15hm ² ，拟搬迁村庄在建（构）筑物拆除及清运（工程及投资见地环部分）后进行覆土平整、土地翻耕、田埂修筑、土壤培肥、配套工程。按照宽度 4.0m，300m/hm ² 计算配套农村道路的面积，按复垦区耕地坡度级 2 级（2-6°）的梯田田坎系数 0.08 进行计算田坎，拟搬迁村庄复垦后形成旱地 4.54hm ² ，田坎 0.40hm ² ，农村道路 0.21hm ² 。拟搬迁村庄需进行覆土平整，厚度为 1.0m，每公顷地施精制有机肥（N-P ₂ O ₅ -K ₂ O≥4%，有机质含量≥30%）4500kg，硫酸亚铁 750kg，共施肥 3 年。	新建

3.1.4 资源条件

3.1.4.1 矿界境界

2025年7月23日山西华瑞世纪能源控股有限公司与山西省自然资源厅签订《采矿权出让合同》，合同编号：C1400002025006；开采项目名称：山西省交口县花寨区块铝土矿采矿权；开采矿种：铝土矿及伴生镓、山西式铁矿、硬质黏土矿；地理位置：山西省吕梁市交口县；面积：7.3191平方公里（以矿业权登记生成面积为准，已扣除禁采区面积合计0.0226平方公里）；开采标高：自1300m至1150m标高；开采深度：1330m至1150m；开采方式：根据“采场境界剥采比不大于经济合理剥采比”，经计算，确定采用露天开采；矿区范围由28个拐点坐标确定；矿区拐点坐标见表3.1-3。

2025年8月20日交口县文物局以交文物函〔2025〕67号出具了核查意见：该矿区范围内地表有六处未定级不可移动文物，分别是花寨龙王庙、花寨山神庙、花寨观音庙、晋西南区党委党校旧址、古桑园堡址、西沟老爷庙，对上述文物根据相关规定留设保安矿柱，并严格按照《中华人民共和国文物保护法》的相关规定编制《矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》。（不可移动文物本体范围、保护范围、建设控制地带的拐点坐标见表3.1-4。）

本项目以避让六处未定级不可移动文物，划定保护范围，不可移动文物本体范围、保护范围、建设控制地带范围坐标见表3.1-4。

2025年8月6日，交口县农业农村和水利局以交农水函〔2025〕95号出具了，编制矿山开发利用方案征询部门意见的复函：与交口河温泉乡花寨段河道保护范围存在部分重叠，重叠面积46721.7785m²，须避让河道保护范围。根据《山西省河道管理条例》第十条“省管河道的护堤地宽度为堤防外坡脚线向外水平延伸十米至二十米；其他河道的护堤地宽度为堤防外坡脚线向外水平延伸五米至十米”规定，项目建设必须按照规定预留五米至十米河道管理范围，严禁占用河道管理范围。

项目已按照规定预留五米至十米河道管理范围，排土场和采场不与河道保护范围重叠区，不占用河道管理范围。本项目前期采场距离交口河最近距离为55m，排土场距离交口河最近距离为5m。

表 3.1-3 矿区拐点坐标一览表

坐标系统点坐标一览表		CGCS2000		
中央经线		三度带：111		六度带：111
点名	纵坐标 X(m)	横坐标 Y(m)	纵坐标 X(m)	横坐标 Y(m)
1	4111386.880	37535405.720	4111386.880	19535405.720
2	4111717.220	37535405.720	4111717.220	19535405.720
3	4111706.590	37536015.710	4111706.590	19536015.710
4	4111736.590	37536235.710	4111736.590	19536235.710
5	4111266.590	37536495.710	4111266.590	19536495.710
6	4111296.600	37536985.710	4111296.600	19536985.710
7	4110836.600	37536985.710	4110836.600	19536985.710
8	4110836.600	37539465.700	4110836.600	19539465.700
9	4108801.030	37539465.710	4108801.030	19539465.710
10	4108648.740	37539222.580	4108648.740	19539222.580
11	4108678.060	37539114.120	4108678.060	19539114.120
12	4108651.670	37538524.340	4108651.670	19538524.340
13	4108802.480	37538090.430	4108802.480	19538090.430
14	4108918.900	37538079.840	4108918.900	19538079.840
15	4108942.710	37537590.360	4108942.710	19537590.360
16	4108366.610	37537556.350	4108366.610	19537556.350
17	4108366.610	37537295.720	4108366.610	19537295.720
18	4108806.610	37537295.720	4108806.610	19537295.720
19	4108806.610	37536936.750	4108806.610	19536936.750
20	4109461.290	37536764.860	4109461.290	19536764.860
21	4109490.400	37536584.940	4109490.400	19536584.940
22	4110266.080	37536234.170	4110266.080	19536234.170
23	4110911.210	37535767.380	4110911.210	19535767.380
林地禁采区				
1	4109842.560	37537748.170	4109842.560	19537748.170
2	4109905.630	37537797.730	4109905.630	19537797.730
3	4109859.330	37537910.180	4109859.330	19537910.180
4	4109750.850	37537951.190	4109750.850	19537951.190
5	4109686.030	37537903.560	4109686.030	19537903.560

表 3.1-4 各不可移动文物本体范围、保护范围、建设控制地带一览表

CGCS2000 坐标, 3 度带			
古桑园堡址			
范围	序号	X	Y
本体范围	1	4110512.511	37538713.516
	2	4110514.304	37538721.308
	3	4110514.165	37538744.612
	4	4110512.05	37538760.692
	5	4110506.158	37538766.570
	6	4110503.781	37538772.653
	7	4110492.777	37538779.715
	8	4110489.049	37538780.201
	9	4110480.896	37538777.103
	10	4110474.275	37538772.024
	11	4110469.637	37538769.132
	12	4110460.717	37538753.325
	13	4110449.598	37538742.144
	14	4110440.157	37538733.844
	15	4110423.158	37538731.157
	16	4110420.059	37538727.641
	17	4110419.565	37538720.756
	18	4110421.743	37538711.538
	19	4110425.612	37538708.237
	20	4110438.937	37538703.041
	21	4110455.095	37538703.807
	22	4110467.887	37538703.427
	23	4110479.97	37538696.287
	24	4110491.366	37538693.963
	25	4110499.614	37538697.752
	26	4110505.187	37538703.009
保护范围	1	4110551.385	37538679.741
	2	4110406.564	37538662.014
	3	4110389.894	37538798.134
	4	4110534.746	37538815.760
建设控制地带	1	4110580.764	37538887.308
	2	4110333.6	37538851.616
	3	4110366.449	37538606.728
	4	4110613.704	37538635.69
西沟老爷庙			

山西华瑞世纪能源控股有限公司山西省交口县花寨区块铝土矿露天开采项目

范围	序号	X	Y
本体范围	1	4109352.442	37539402.229
	2	4109341.534	37539410.082
	3	4109347.399	37539418.202
	4	4109358.06	37539410.375
保护范围	1	4109354.885	37539390.713
	2	4109328.305	37539409.329
	3	4109343.45	37539430.910
	4	4109369.999	37539412.294
建设控制地带	1	4109396.679	37539414.984
	2	4109338.045	37539455.032
	3	4109303.962	37539405.122
	4	4109362.596	37539365.074
花寨观音庙			
范围	序号	X	Y
本体范围	1	4110414.239	37536998.207
	2	4110399.783	37536998.764
	3	4110393.05	37537002.867
	4	4110396.621	37537008.677
	5	4110378.848	37537019.321
	6	4110389.779	37537037.318
	7	4110397.896	37537032.320
	8	4110394.884	37537027.397
	9	4110404.57	37537021.701
	10	4110407.895	37537027.734
	11	4110414.628	37537023.434
	12	4110411.149	37537017.574
	13	4110422.095	37537011.034
保护范围	1	4110436.482	37537022.795
	2	4110386.369	37537054.193
	3	4110358.796	37537009.065
	4	4110409.066	37536978.358
建设控制地带	1	4110455.621	37536951.123
	2	4110383.378	37536962.499
	3	4110334.427	37537005.889
	4	4110385.775	37537087.398
	5	4110469.513	37537032.919
晋西南区党委党校旧址			
范围	序号	X	Y

山西华瑞世纪能源控股有限公司山西省交口县花寨区块铝土矿露天开采项目

本体范围	1	4110572.961	37536945.647
	2	4110569.116	37536982.815
	3	4110544.801	37536977.689
	4	4110548.056	37536939.585
保护范围	1	4110588.419	37536934.545
	2	4110536.172	37536929.170
	3	4110529.959	37536988.665
	4	4110582.206	37536993.940
建设控制地带	1	4110599.491	37537012.922
	2	4110506.04	37537003.754
	3	4110515.691	37536905.488
	4	4110609.142	37536914.657
花寨山神庙			
范围	序号	X	Y
本体范围	1	4110546.669	37536692.318
	2	4110546.968	37536697.476
	3	4110539.202	37536697.929
	4	4110538.871	37536692.722
保护范围	1	4110531.691	37536686.409
	2	4110533.129	37536705.139
	3	4110554.702	37536703.515
	4	4110553.295	37536684.760
建设控制地带	1	4110562.877	37536676.498
	2	4110566.015	37536710.279
	3	4110526.385	37536713.957
	4	4110523.248	37536680.176
花寨龙王庙			
范围	序号	X	Y
本体范围	1	4110951.351	37536342.487
	2	4110912.439	37536348.060
	3	4110915.93	37536378.481
	4	4110955.051	37536371.080
保护范围	1	4110966.961	37536323.437
	2	4110975.608	37536384.049
	3	4110900.433	37536394.889
	4	4110891.447	37536334.327
建设控制地带	1	4110881.592	37536422.419
	2	4110865.071	37536315.854
	3	4110986.146	37536296.869
	4	4111002.636	37536403.507

表 3.1-5 矿区范围与交口河温泉乡花寨段河道保护范围重叠区拐点坐标表

点号	CGCS2000 坐标系 3°带		点号	CGCS2000 坐标系 3°带	
	X	Y		X	Y
河道保护范围重叠区（一）					
1	4111302.096	37535513.071	11	4110682.644	37535932.761
2	4111311.910	37535503.426	12	4110709.950	37535930.853
3	4111322.055	37535496.174	13	4110768.784	37535912.437
4	4111340.867	37535450.968	14	4110799.727	37535895.512
5	4111359.090	37535426.849	15	4110852.252	37535857.800
6	4111019.561	37535684.999	16	4110930.312	37535795.297
7	4111002.398	37535700.546	17	4111010.482	37535735.989
8	4110966.817	37535729.238	18	4111051.532	37535725.192
9	4110938.606	37535746.551	19	4111302.096	37535513.071
10	4110911.210	37535767.380			
河道保护范围重叠区（二）					
1	4110541.584	37536034.826	4	4110417.622	37536124.521
2	4110528.384	37536061.554	5	4110541.584	37536034.826
3	4110444.685	37536113.800			
河道保护范围重叠区（三）					
1	4110049.281	37536332.208	9	4110133.135	37536343.665
2	4110066.344	37536325.257	10	4110043.905	37536388.034
3	4110068.307	37536323.605	11	4109971.537	37536410.273
4	4110266.080	37536234.170	12	4109948.269	37536417.225
5	4110288.783	37536217.743	13	4109852.292	37536445.302
6	4110284.391	37536222.367	14	4109767.785	37536459.504
7	4110238.234	37536254.037	15	4110049.281	37536332.208
8	4110200.280	37536276.263			

3.1.4.2 资源量估算结果

截至 2024 年 12 月 31 日，全区估算铝土矿资源量 1131.52 万吨，其中控制资源量 507.28 万吨，推断资源量 624.24 万吨，控制资源量/（控制+推断资源量）为 44.83%；另求得铝土矿潜在矿产资源 57.66 万吨。

伴生镓推断资源量 814.69 吨；硬质黏土矿推断资源量 405.11 万吨；山西式铁矿推断资源量 442.31 万吨。资源量情况见表 3.1-6、3.1-7、3.1-8、3.1-9、3.1-10、3.1-11。

表 3.1-6 矿区铝土矿资源量估算结果表

矿体 编号	资源量(万 t)		资源量小计 (万 t)	矿体平均品位(%)				A/S	赋存标高
	控制	推断		Al ₂ O ₃	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	TiO ₂		
I	463.21	291.62	754.83	65.21	11.39	6.49	2.63	5.73	1175-1300
VI		29.40	29.40	65.83	12.35	3.39	2.60	5.33	1210-1222
VII		18.82	18.82	64.47	13.44	3.30	2.57	4.80	1238-1255
VIII	7.83	15.62	23.45	61.22	10.66	8.73	2.42	5.74	1209-1236
IX		26.53	26.53	63.32	10.06	8.70	2.48	6.29	1214-1222
X	36.24	76.46	112.70	60.39	10.35	11.76	2.46	5.83	1202-1258
XI		164.10	164.10	64.10	13.62	8.13	2.55	4.71	1190-1258
XII		1.69	1.69	70.44	10.31	1.33	2.59	6.83	1210-1215
合计	507.28	624.24	1131.52	64.41	11.62	7.26	2.59	5.54	
备注：拟出让区控制资源量/（控制+推断资源量）为 44.83%									

表 3.1-7 矿区铝土矿潜在矿产资源估算结果表

矿体 编号	资源类型	资源量小计 (万 t)	矿体平均品位(%)				A/S	赋存标高
	潜在矿产资源		Al ₂ O ₃	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	TiO ₂		
XI	57.66	57.66	50.40	15.72	16.45	2.03	3.21	1210-1255
合计	57.66	57.66	50.40	15.72	16.45	2.03	3.21	1210-1255

表 3.1-8 矿区硬质黏土矿资源量估算结果表

矿体编号	资源量（万吨）		资源量小计 (万吨)	全区平均品位(%)			赋存标高
	控制	推断		Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	LOI	
I		110.76	110.76	47.21	1.72	13.62	1200-1290
II		161.72	161.72	47.78	1.90	13.47	1175-1255
V		3.85	3.85	54.27	1.17	13.51	1210-1225
VI		32.48	32.48	45.07	1.86	13.39	1215-1250
VII		45.19	45.19	44.66	2.15	13.13	1210-1275
VIII		3.22	3.22	47.33	1.72	12.94	1225-1233
IX		47.89	47.89	51.37	1.40	13.69	1190-1225
合计		405.11	405.11	47.54	1.81	13.49	
备注：硬质黏土矿 Al ₂ O ₃ 、Fe ₂ O ₃ 品位为熟料。							

表 3.1-9 矿区山西式铁矿资源量估算结果表

矿体编号	资源量（万吨）		资源量小计 (万吨)	全区平均品位(%) TFe	赋存标高	备注
	控制	推断				
I		37.22	37.22	35.21	1230-1280	
II		109.62	109.62	33.85	1200-1260	
III		119.64	119.64	33.20	1150-1250	
VI		33.64	33.64	36.18	1210-1240	
VII		105.44	105.44	34.39	1206-1275	
VIII		27.97	27.97	34.31	1205-1256	
IX		8.78	8.78	37.35	1190-1225	
合计		442.31	442.31	34.19		

表 3.1-10 矿区金属镓资源量估算结果表

铝土矿资源量(万吨)	分散元素(%)	伴生元素资源量(吨)	备注
资源量	Ga	推断资源量	
1131.52	0.0072	814.69	

表 3.1-11 矿区资源量估算结果表

矿种	单位	资源量			品位								
		控制	推断	小计	Al ₂ O ₃ (%)	SiO ₂ (%)	Fe ₂ O ₃ (%)	TiO ₂ (%)	A/S	TFe (%)	LOI (%)	耐火度 (°C)	镓(%)
铝土矿	万吨	507.28	624.24	1131.52	64.41	11.62	7.26	2.59	5.54				
硬质黏土矿	万吨		405.11	405.11	47.54		1.81				13.49	1791	
山西式铁矿	万吨		442.31	442.31						34.19			
镓	吨		814.69	814.69									0.0072
1、硬质黏土矿 Al ₂ O ₃ 、Fe ₂ O ₃ 品位为熟料。													

矿区内林地禁采区为奥陶系灰岩，无铝土矿、硬质黏土矿、山西式铁矿分布。

3.1.4.3 确定开采储量

《山西省交口县山西华瑞世纪能源控股有限公司花寨区块铝土矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》资源开发利用中采用露天开采，设 1 个露天采区，开采 I、VI、VIII、IX、X、XI 号铝土矿体和 I、II、V、VII、VIII、IX 号硬质黏土矿体及 I、II、III、VII、VIII、IX 号山西式铁矿体。根据所选用的剥采工艺和边坡参数，对矿体进行了露天采场境界圈定工作。开采储量圈定来源于矿山企业所提供的经评审备案的资源储量核实报告，在矿区范围内保有的推断类以上级别资源量基础上，结合批准的开采范围和深度，按确定的经济合理剥采比和边坡要素圈定了露天开采最终境界，确定矿体的开采边界和最低开拓标高。计算圈定设计利用资源量。

铝土矿、硬质黏土矿、山西式铁矿推断资源量取可信度系数：0.8。镓属于典型的铝土矿伴生元素，不存在独立成型矿床，无法进行单独勘查与开采，仅能在铝土矿开发过程中实现共采共收、综合利用。

设计利用铝土矿资源量为 904.83 万 t，详见表 3.1-12。

按回采率 95% 设计，矿山露天采区铝土矿可采储量 $904.83 \times 0.95 = 859.59$ 万 t。

表 3.1-12 露天采区设计利用铝土矿资源量汇总表

序号	矿体块段	圈定资源量(万吨)		设计利用资源量
		控制	推断	控制+推断 $\times 0.8$
1	推断 1		8.68	6.94
2	推断 2		9.04	7.23
3	推断 3		36.17	28.94
4	推断 4		7.29	5.83
5	推断 5		15.76	12.61
6	推断 6		89.32	71.46
7	推断 7		19.60	15.68
8	推断 8		8.20	6.56
9	推断 9		29.44	23.55
10	控制 1	365.53		365.53
11	控制 2	3.32		3.32
12	控制 3	31.28		31.28

13	控制 4	49.19		49.19
14	推断 10		10.01	8.01
15	控制 5	6.85		6.85
16	推断 11		26.53	21.22
17	推断 12		59.11	47.29
18	推断 13		17.35	13.88
19	控制 6	35.34		35.34
20	控制 7	0.90		0.90
21	推断 14		179.03	143.22
	合计			904.83

设计利用硬质黏土矿资源量为 274.10 万 t，详见表 3.1-13。

按回采率 95%设计，矿山露天采区硬质黏土矿可采储量 $274.10 \times 0.95 = 260.40$ 万 t。

表 3.1-13 露天采区设计利用硬质黏土矿资源量汇总表

序号	矿体块段	圈定资源量(万吨)	设计利用资源量
		推断	推断 $\times 0.8$
1	推断 1	7.41	5.93
2	推断 2	95.69	76.55
3	推断 3	6.12	4.90
4	推断 4	50.44	40.35
5	推断 5	93.36	74.69
6	推断 6	3.85	3.08
7	推断 7	28.36	22.69
8	推断 8	9.87	7.90
9	推断 9	3.22	2.58
10	推断 10	44.29	35.43
	合计		274.10

设计利用山西式铁矿资源量为 295.82 万 t，详见表 3.1-14。

按回采率 95%设计，矿山露天采区山西式铁矿可采储量 $295.82 \times 0.95 = 281.03$ 万 t。

表 3.1-14 露天采区设计利用山西式铁矿资源量汇总表

序号	矿体块段	圈定资源量(万吨)	设计利用资源量
		推断	推断 $\times 0.8$
1	推断 1	24.55	19.64
2	推断 2	6.87	5.50
3	推断 3	4.20	3.36
4	推断 4	92.27	73.82
5	推断 5	30.13	24.10
6	推断 6	20.51	16.41
7	推断 7	5.50	4.40
8	推断 8	56.31	45.05
9	推断 9	92.68	74.14
10	推断 10	27.97	22.38
11	推断 11	8.78	7.02
	合计		295.82

露天采区合计设计利用铝土矿、硬质黏土矿、山西式铁矿资源量为：

$$904.83 + 274.10 + 295.82 = 1474.75 \text{ (万 t)}$$

露天采区合计铝土矿、硬质黏土矿、山西式铁矿可采储量为：

$$859.59 + 260.40 + 281.03 = 1401.02 \text{ (万 t)}$$

3.1.4.4 露天矿山矿服务年限

$$T = P / [A_K (1 - \rho)]$$

式中：T—露天开采服务年限

P—设计可采储量：1401.02 万吨

A_K —生产能力，150 万吨/年

ρ —贫化率 5%

矿山露天开采铝土矿服务年限约为 10 年。

3.1.5 矿体特征

1.铝土矿赋存层位

本区铝土矿为产于奥陶系碳酸盐岩侵蚀面之上的一水硬铝石沉积型铝土矿床，矿体赋存于石炭系中统本溪组下部的铁铝岩（C2b1）段，俗称“G 层铝土矿”，呈层状、似层状产出，其形态、规模严格受中奥陶系古侵蚀面形态控制。

区内含矿层厚度分布较为稳定，连续性较好。在垂直方向上，自下而上的一般沉积顺序为山西式铁矿、铝土矿、硬质黏土；铝土矿、黏土矿在水平方向有时为互为渐变过渡关系或相互穿插，据工程揭露显示铝土矿顶板多为黏土岩、铝质黏土岩、硬质耐火黏土岩，底板多为含铁黏土岩、铁质黏土岩，少数工程揭露直接底板为山西式铁矿，顶底板界线有时不清，呈渐变过渡关系。

2.铝土矿矿体形态、产状及规模

区内各矿体矿层的产状与岩层产状基本一致，受矿区内向斜背斜控制，呈宽缓的波状起伏，倾角在 3-15°。

I号主矿体北部主要受 S2 向斜控制，呈北东倾向的单斜产出，矿体南部受 S3 背斜、S1 向斜控制呈宽缓的波状起伏；X、XII号矿体受 S4 背斜控制。矿体形态在垂向上受奥陶系古侵蚀面的控制，呈层状、似层状产出。

详查区内铝土矿单工程矿体厚度 0.35~10.83m，平均厚度 2.42m；全区见矿工程 182 个，其中达可采厚度(0.50m)工程 179 个，有 1 个大厚度工程。铝土矿单工程矿体厚度频率曲线呈单峰状，厚度频率变动域宽，厚度小于 1.0m 的占 18.44%，厚度小于 2m 的占 41.35%，厚度小于 3m 的占 64.25%，厚度小于 4m 的占 84.92%，厚度变异系数 66.86%，说明铝土矿矿体厚度较稳定。详见表 3.1-15、图 3.1-11。

表 3.1-15 铝土矿单工程厚度频率统计表

厚度	0.5≤-<1.0	1.0≤-<1.5	1.5≤-<2.0	2.0≤-<2.5	2.5≤-<3.0	3.0≤-<3.5	合计
	3.5≤-<4.0	4.0≤-<4.5	4.5≤-<5.0	5.0≤-<5.5	5.5≤-<6.0	≥6.0	
个数	33	18	23	20	21	20	179
	17	5	5	4	6	7	
频率 (%)	18.44	10.06	12.85	11.17	11.73	11.17	100
	9.5	2.79	2.79	2.23	3.35	3.92	

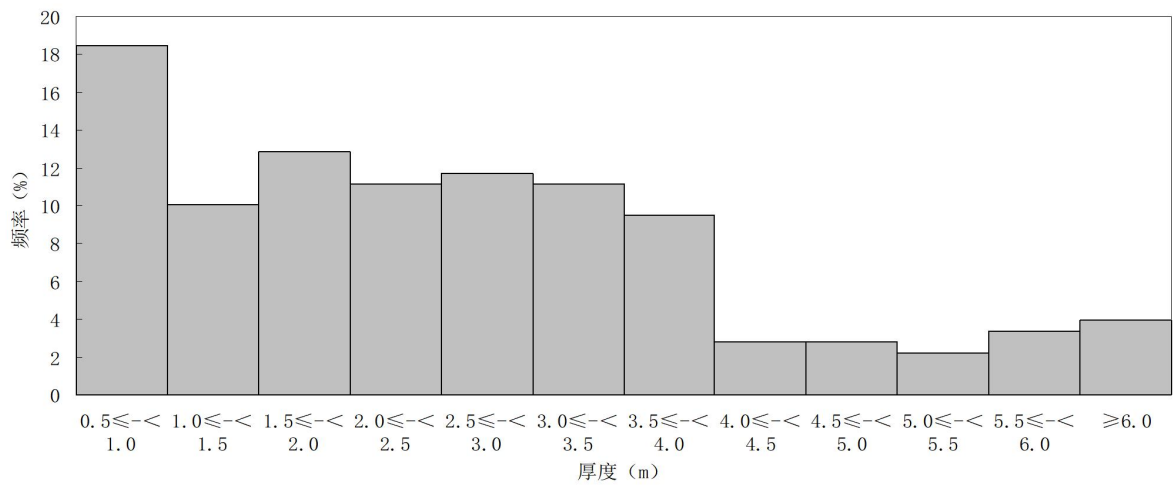


图 3.1-11 铝土矿单工程厚度频率直方图

铝土矿矿体呈层状、似层状产出，一般为一层，个别地段有夹石。受成矿条件影响，矿体边界多呈不规则状，详查区共圈定铝土矿矿体 12 个，其中 7 个矿体全部位于拟出让区内，XI号矿体部分位于拟出让区内。主矿体为I号矿体，现将主要矿体特征叙述如下。

I号矿体位于拟出让区西北部，平面上呈不规则状；矿体南北长约 2000m，东西宽约 555m，矿体面积 1.033km²；矿体厚度 0.50~10.83m，矿体平均厚度 2.65m，厚度变异系数 65.63%，矿体内无天窗，面含矿率 100%；该矿体由 89 个见矿工程控制，其中 21 个工程有 1-3 层夹石，夹石工程率 23.60%，夹石厚度 0.50~1.89m，平均 0.87m。

矿体平均品位 Al₂O₃：65.21%，SiO₂：11.39%；Fe₂O₃：6.49%，TiO₂：2.63%；A/S：5.73。

各矿体情况详见表 3.1-16。

表 3.1-16 铝土矿各矿体特征一览表

矿体 编号	矿体形态	矿体规模		矿体平均 厚度(m)	赋存标高(m)	矿体面积 (km ²)	平均品位	
		长(m)	宽(m)				Al ₂ O ₃ (%)	A/S
I	不规则状	2000	555	2.65	1175~1300	1.033	65.21	5.73
VI	不规则状	575	372	2.89	1210~1222	0.037	65.83	5.33
VII	不规则状	400	152	2.50	1238~1255	0.027	64.47	4.80
VIII	不规则状	438	175	1.19	1209~1236	0.071	61.22	5.74
IX	不规则状	270	206	1.95	1214~1222	0.049	63.32	6.29
X	不规则状	619	392	1.50	1202~1258	0.202	60.39	5.83
XI	不规则状	1100	200	2.38	1190~1258	0.250	64.10	4.71
XII	不规则状	70	50	1.55	1210~1215	0.004	70.44	6.83

3、矿石工业品级

据拟出让区 8 个矿体化学成分统计和《矿产地质勘查规范 铝土矿》DZ/T0202-2020 附录 F，各主矿体矿石工业品级见表 3.1-17。

表 3.1-17 铝土矿各矿体品级情况

矿体号	平均品位（%）		A/S	工业品级
	Al ₂ O ₃	SiO ₂		
I	65.21	11.39	5.73	IV
VI	65.83	12.35	5.33	IV
VII	64.47	13.44	4.80	V
VIII	61.22	10.66	5.74	V
IX	63.32	10.06	6.29	IV
X	60.39	10.35	5.83	V
XI	64.10	13.62	4.71	V
XII	70.44	10.31	6.83	IV

区内主矿体I号矿体工业品级为IV级。

3.1.6 矿石质量及化学成分

1.矿物组成与结构构造

岩石主要由铝质矿物、少量铁泥质等组成。铝质矿物成分多为一水硬铝石，少量三水铝石、高岭石等。另见少量赤铁矿，水云母及锐钛矿、锆石、电气石等重矿物。

铝质矿物可分为砂屑、少量砾屑、泥晶基质。砂屑约占 25%~65%，砾屑约占 2%~3%；砂砾屑大小 0.2~2mm，砂屑呈次圆状、塑性不规则状，大小 0.2~2mm，多 0.25~1.5mm，内部多呈泥晶结构，部分内部略显圈层构造；砾屑呈不规则状、塑性不规则状，大小 2~3×10mm，成分同砂屑。颗粒间呈点接触-互不接触，颗粒支撑-杂基支撑，孔隙式-基底式胶结。砂砾屑长径定向排列。基质约占 35~70%，呈泥质结构，成分多为泥晶铝质。铁泥质约占<1%~2%，呈黑色，不透明，呈裂隙状充填或少量为铁泥质砂屑，较均匀分布。岩石中孔隙较发育，呈不规则状，孔隙率约<1%~6%，个别达 10%~40%。

2.矿石化学成分

矿石主要化学成分为 Al₂O₃、SiO₂、Fe₂O₃、TiO₂ 四项，一般占矿石化学成分总量的 83%以上。

据化学全分析结果，区内铝土矿化学成分为 Al₂O₃： 55.34~70.58%，平均 65.26%；

SiO₂: 8.50~12.64%, 平均 10.04%; Fe₂O₃: 0.95~19.34%, 平均 6.02%; TiO₂: 2.36~2.72%, 平均 2.55%; CaO: 0.120~1.750%, 平均 0.617%; MgO: 0.064~0.246%, 平均 0.120%; K₂O: 0.283~1.020%, 平均 0.545%; Na₂O: 0.037~0.066%, 平均 0.052%; S: 0.011~0.226%, 平均 0.060%; P: 0.196~0.439%, 平均 0.299%; H₂O+: 12.02~13.64%, 平均 12.89%; H₂O-: 0.12~0.64%, 平均 0.34%; Cr₂O₃: 0.027~0.033%, 平均 0.030%; L.O.I: 12.75~14.86%, 平均 13.76%。

矿区有 54 个铝土矿单样（参与估算资源量的铝土矿单样共 298 个）铝、硅、铁、钛四项氧化物之和小于 80%，样品多分布于矿体底部与铁质黏土岩、山西式铁矿等接触部位；根据组合分析和全分析结果，铝土矿矿石中 S、CaO 含量很低，对矿石的工业生产性能影响小。

3.1.7 共生和伴生矿产

铝土矿共生矿产有硬质黏土、山西式铁矿，伴生矿产为镓。

(1) 硬质黏土

是主要综合评价矿产，一般赋存于铝土矿层之上。呈较为稳定的层状或似层状产出。全区均有分布，平面上呈不规则状，矿体连续性较差。详查区共圈定硬质黏土矿体计 9 个，其中 6 个全部位于拟出让区内，1 个部分位于拟出让区内。

矿石多呈灰、浅灰和灰白色，致密状结构，层状构造，节理发育，贝壳状断口，表面有滑感。镜下以隐晶泥状结构为主。矿物成分为高岭石，次有一水硬铝石、伊利石、铁质等；单工程矿体厚度 0.30~4.26m，详查区平均厚度 1.77m。

区内赋存有硬质黏土矿矿层的工程 150 个，据单样矿石统计熟料品位：Al₂O₃: 32.40%~68.06%，平均 48.20%；Fe₂O₃: 0.46%~3.46%，平均 1.69%；LOI: 8.35%~14.93%，平均 13.45%，耐火度 1707~1878℃，平均 1791℃。

区内加权平均品位（熟料）：Al₂O₃: 47.54%，Fe₂O₃: 1.81%，LOI: 13.49%，耐火度 1791℃。硬质黏土各矿体特征情况详见表 3.1-18。

表 3.1-18 区内硬质黏土矿各矿体规模、品位情况一览表

矿体 编号	矿体 形态	矿体规模(m)		赋存标高(m)	矿体面积 (km ²)	熟料品位(%)		LOI (%)	平均厚 度(m)
		长	宽			Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃		
I	不规则	1100	500	1200-1290	0.256	47.21	1.72	13.62	1.62
II	不规则	1000	600	1175-1255	0.350	47.78	1.90	13.47	1.72

矿体 编号	矿体 形态	矿体规模(m)		赋存标高(m)	矿体面积 (km ²)	熟料品位(%)		LOI (%)	平均厚 度(m)
		长	宽			Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃		
V	不规则	140	70	1210-1225	0.009	54.27	1.17	13.51	1.63
VI	不规则	820	280	1215-1250	0.106	45.07	1.86	13.39	1.15
VII	不规则	500	300	1210-1275	0.107	44.66	2.15	13.13	1.57
VIII	三角形	200	80	1225-1233	0.009	47.33	1.72	12.94	1.35
IX	不规则	460	220	1190-1225	0.079	51.37	1.40	13.69	2.26

(2) 山西式铁矿

山西式铁矿产于铝土矿之下，奥陶系侵蚀面之上，呈透镜状、窝子状，受古地形影响变化较大，多生成于侵蚀面的凹陷部位。全区基本均有分布，平面上呈不规则的独立矿体，连续性较差。区内共探获有 10 个矿体，其中 6 个全部位于拟出让区内，1 个部分位于拟出让区内。

矿石多呈褐色、褐红色、红褐色、灰黄色，致密状、黏土质结构，块状、蜂窝状构造。成分分布不均。矿物成分以赤铁矿为主，少数为褐铁矿；单工程矿体厚度 0.29～5.48m，全区平均 2.32m。

详查区内赋存有山西式铁矿矿层的工程 190 个，其中达可采厚度（1.0m）的工程 135 个，全区共有铁矿体 10 个，据单样统计矿石品位如下：

TFe: 25.00～57.55%，平均 34.94%；S: 0.01～2.61%，平均 0.085%；P: 0.034～1.16%，平均 0.157%。

拟出让区平均品位 TFe: 34.19%。

表 3.1-19 山西式铁矿各矿体规模、品位情况一览表

矿体 编号	形状	矿体规模(m)		赋存标高(m)	矿体面积 (km ²)	品位(%)	平均厚度 (m)
		长	宽			TFe	
I	不规则	120	60	1230-1280	0.066	35.21	2.03
II	不规则	500	300	1200-1260	0.141	33.85	2.81
III	不规则	780	550	1150-1250	0.215	33.2	2.02
VI	不规则	510	190	1210-1240	0.039	36.18	3.1
VII	不规则	810	430	1206-1275	0.167	34.39	2.29
VIII	不规则	620	120	1205-1256	0.054	34.31	1.89
IX	不规则	650	500	1190-1225	0.018	37.35	1.76

(3) 镓

详查工作对铝土矿中的伴生有益矿产进行了综合评价，共采集稀有、分散、稀土元

素样品 10 件，均匀分布于全区，样品送到青岛斯八达分析测试有限公司进行分析，各元素品位分述如下表 3.1-20。本项目铝土矿中镓为伴生稀散金属，含量低，不具备独立开采价值。下游氧化铝生产企业大多采用拜耳法工艺，镓随铝同步进入循环母液并富集；母液采用螯合树脂吸附—电解工艺综合回收金属镓，回收率≥80%，属资源综合利用。

表 3.1-20 伴生稀有、稀土、分散元素含量表

元素名称	最大值	最小值	平均值	备注
REO	0.0798%	0.1768%	0.1385%	稀土元素
Li ₂ O	0.0965%	0.0206%	0.0374%	稀有元素
Rb ₂ O	0.0043%	0.0007%	0.0018%	
Cs ₂ O	0.000191%	0.0000399%	0.000092%	
V ₂ O ₅	0.0798%	0.0330%	0.0482%	
Nb ₂ O ₅	0.0157%	0.0012%	0.0127%	
Ta ₂ O ₅	0.0008%	0.0005%	0.0007%	
Ga	0.0093%	0.0055%	0.0072%	分散元素
Ge	0.0012%	0.0002%	0.0004%	

3.1.8 矿石类型和品级

3.1.8.1 矿石自然类型

按自然类型可分为致密状铝土矿、碎屑状铝土矿、半粗糙状铝土矿、粗糙状铝土矿。其中以粗糙状、碎屑状为主。

1.粗糙状铝土矿

粗糙状铝土矿单样数量为 335 个，占有所有铝土矿单样数量的 43.00%。矿石呈灰、灰白、杏黄色（风化壳型），粗糙状、土状结构，块状构造，断面粗糙不平，易染手，吸水性极强，黏舌。镜下呈微晶粒状结构，大多结晶程度低而洁净程度均匀，颗粒界线模糊，表面呈混染状。矿物成分以一水硬铝石为主，含量一般 72~95%，另有少量高岭石，含量 5~10%，其次有呈少量赤铁矿、锐钛矿。

粗糙状铝土矿主要化学成分为：Al₂O₃：40.03~80.81%，平均 66.09%；SiO₂：0.86~22.10%，平均 9.33%；Fe₂O₃：0.43~35.13%，平均 5.57%；TiO₂：1.28~4.40%，平均 2.61%；A/S：2.61~91.22，平均 13.87。

粗糙状矿石一般分布于矿层中或中下部，平面上全区皆有分布，是矿区内铝土矿的主要矿石类型。

2.碎屑状铝土矿

碎屑状铝土矿单样数量为 253 个，占有铝土矿单样数量的 32.48%。矿石一般呈灰、灰白色，碎屑状结构，块状构造。碎屑呈次圆状、塑性变形状、不规则状等，碎屑含量 40~80%；矿物成分主要为一水硬铝石、次为高岭石和少量水云母以及一些微量矿物，填隙物主要为一水硬铝石和高岭石。

碎屑状矿石中主要矿物含量变化较大，一水硬铝石 60~93%，高岭石 15~30%，水云母含量小于 1%，铁质含量一般<1%。

碎屑状铝土矿主要化学成分为： Al_2O_3 ：40.55~79.96%，平均 62.51%； SiO_2 ：1.12~22.22%，平均 12.50%； Fe_2O_3 ：0.08~36.78%，平均 7.08%； TiO_2 ：0.91~5.00%，平均 2.47%；A/S：2.63~71.39，平均 7.27。

碎屑状矿石主要分布于矿层顶部或底部，平面上在矿区含矿区范围内都有分布，无规律，是区内铝土矿的主要矿石类型之一。

3.粗糙状铝土矿

半粗糙状铝土矿是碎屑状矿石与粗糙状矿石之间的过渡类型，其单样数量为 182 个，占有铝土矿单样数量的 23.36%。矿石多呈灰白、浅黄色，半粗糙状结构，块状构造，镜下呈微晶粒状结构、含碎屑结构，有少量有机质及其它杂质混染呈不均匀的黄褐色、灰褐色，矿物成分以一水硬铝石为主，含量一般 74-93%，另有少量高岭石，含量 5~20%，其次有呈星点状的褐铁矿，重矿物有锐钛矿、锆石、电气石。

半粗糙状铝土矿主要化学成分为： Al_2O_3 ：40.25~78.86%，平均 62.22%； SiO_2 ：1.85~21.79%，平均 11.46%； Fe_2O_3 ：0.46~37.29%，平均 7.55%； TiO_2 ：0.80~3.80%，平均 2.52%；A/S：2.63~42.63，平均 8.35。

半粗糙状矿石主要分布于矿体中或中下部，平面上全区均有分布，为区内铝土矿的次要矿石类型。

4.致密状铝土矿

致密状铝土矿多赋存于碎屑状铝土矿或半粗糙状铝土矿之上，与上覆的硬质黏土矿呈渐变关系，层位稳定，其单样数量为 9 个，占有铝土矿单样数量的 1.16%。矿石多呈灰白、灰、青灰色、致密状结构，贝壳状断口，吸水性差。镜下呈泥晶结构，主要矿物成分为一水硬铝石和高岭石。

致密状铝土矿主要化学成分为： Al_2O_3 ：41.32~70.43%，平均 57.05%，； SiO_2 ：8.22~

20.78%，平均 13.87%，Fe₂O₃：1.75～30.49%，平均 10.65%，TiO₂：1.71～2.85%，平均 2.33%，A/S：2.62～7.50，平均 4.45。

致密状矿石一般分布于铝土矿矿层的最上部，平面上在区内含矿区范围内分布较小，是区内铝土矿的次要矿石类型。

3.1.8.2 矿石工业类型

据拟出让区铝土矿矿体化学成分加权统计 Fe₂O₃ 含量最小 0.08%，最大 37.29%，平均含量 7.26%，属中铁型；据组合分析、全分析结果统计，铝土矿矿石中 S 含量最小 0.011%，最大 0.226%，平均 0.060%，属低硫型。

3.1.8.3 矿石工业品级

据《矿产地质勘查规范铝土矿（DZ/T 0202--2020）》，拟出让区矿石工业类型属一水硬铝石型中铁低硫型铝土矿。据单工程统计 Al₂O₃ 品位最小 41.08%，最大 78.74%，平均 64.41%；单工程 A/S 最小 2.64，最大 35.15，平均 5.54；工业品级IV级。

3.1.9 露天矿主要技术经济指标

表 3.1-21 露天矿主要技术经济指标表

序 号	指 标 项 目	单 位	指 标	备 注
一	地质及资源			
1	矿区范围内保有储量	万吨	1474.75	铝土矿、硬质黏土矿、山西式铁矿合计
2	平均地质品位	%	Al ₂ O ₃ 64.41%	A/S 5.54
3	可采储量	万吨	1401.02	铝土矿、硬质黏土矿、山西式铁矿合计
4	产品方案		生产铝土矿块矿	
二	露天开采			
5	开拓方式		公路开拓	
6	阶段高度	m	10	
7	采场运输平台最小宽度	m	30	
8	清扫平台宽度	m	6	
9	安全平台宽度	m	4	
10	露天境界内矿岩总量	万 m ³	2888.33	
11	平均剥采比	m ³ /m ³	7.84	前期平均 7.05m ³ /m ³ ，后期平均 9.82m ³ /m ³
12	最终边坡角	度	23	
13	采场最大深度	米	155	前期采区
14	采场境界面积	hm ²	246	前期采区 143.56hm ² ，后期采区

				100.32hm ²
15	采矿回采率	%	95	
16	贫化率	%	5	
17	生产能力	万吨/年	150	混合矿种
18	矿山设计服务年限	年	10	
19	采出矿石平均品位	%	Al ₂ O ₃ 64.41%	
20	矿山工作制度	日/年	300	每天工作 2 班，每班工作 8 小时

3.1.10 矿床开采技术条件

3.1.10.1 水文地质条件

本区内河流属黄河流域汾河水系，无常年性地表水，仅雨季出现季节性地表水，其流量和持续时间直接受大气降水影响，常常随着降水的停止而干涸。

矿区内地下水类型主要有松散岩类孔隙水、碎屑岩夹碳酸盐岩裂隙岩溶水、碳酸盐岩裂隙岩溶水。

区内铝土矿位于当地侵蚀基准面以上，区内沟谷纵横，有利于自然排水，地表水不构成矿床的主要充水因素；区内第四系大面积覆盖，各含水层富水性弱，地下水补给条件差。矿区内铝土矿层直接充水含水层为石炭系碎屑岩夹碳酸盐岩类裂隙岩溶含水层，富水性弱。区内未发现断层，构造条件简单。当地侵蚀基准面 1145m，区内奥灰水水位标高 500~600m，铝土矿底板标高 1180~1285m，铝土矿不存在奥灰水带压开采。

3.1.10.2 工程地质条件

1.工程地质岩组特征

为了解区内岩石的稳定性，《山西省交口县花寨区块铝土矿资源专项核实报告》采集 10 组岩石力学样进行抗压、抗拉、抗剪切试验，确定岩石强度和物理力学性质，划分工程地质岩组，评价各类型岩石对矿床开采的影响。

表 3.1-22 花寨矿区岩石抗压强度试验成果表

岩 性	极限抗压强度(MPa)				备注
	天然	干	湿	平均	
太原组砂岩	28.9	73.7	15.5	39.4	
中粒砂岩	34.3	36.7	32.2	34.4	铝土矿间接顶板
砂质泥岩	8.9	13.5	5.3	9.2	铝土矿间接顶板
黏土岩	26.6	35.7	21.2	27.8	铝土矿直接顶板
硬质黏土岩	34.0	40.7	28.7	34.5	铝土矿直接顶板
粗糙状铝土矿	53.4	130.0	48.1	77.2	
半粗糙状铝土矿	34.3	40.8	33.0	36.1	

山西式铁矿	25.4	49.7	21.4	32.2	铝土矿直接底板
铁质黏土岩	17.2	23.5	7.6	16.1	铝土矿直接底板
石灰岩	64.7	70.2	61.3	65.4	铝土矿间接底板

单轴极限抗压强度 $R \leq 5\text{MPa}$ 的砂质泥岩为极软弱岩类，单轴极限抗压强度 $5\text{MPa} < R \leq 15\text{MPa}$ 的本溪组砂质泥岩为软岩类，单轴极限抗压强度 $15\text{MPa} < R \leq 30\text{MPa}$ 的黏土岩、铁质黏土岩为较软岩类，单轴极限抗压强度 $30\text{MPa} < R \leq 60\text{MPa}$ 的太原组砂岩、本溪组砂岩、硬质黏土矿、半粗糙状铝土矿、山西式铁矿为较硬岩类，单轴极限抗压强度 $60\text{MPa} \leq R$ 的粗糙状铝土矿、奥陶系灰岩为坚硬岩类。

区内工程地质岩组以松散岩类为主，其次为半坚硬岩类、坚硬岩类；松散岩类区内大部覆盖，半坚硬岩类、坚硬岩类在区内大面积分布，铝土矿矿层的围岩主要为半坚硬岩类。

2. 结构面特征

区内大部被第四系松散岩类覆盖，仅矿区沟谷中有基岩出露，松散层 $0 \sim 58.22\text{m}$ ，基岩强风化带为基岩与松散层直接接触的泥岩、黏土岩和直接裸露的铝土矿等，多成碎裂状，碎裂结构，发育深度 $1 \sim 2\text{m}$ ；基岩弱风化带为直接和松散层接触的砂岩、灰岩和直接裸露的灰岩等，岩石表面、裂隙面可见风化现象，岩石表面颜色变浅，不易击碎，发育深度 $3 \sim 5\text{m}$ 。综上所述，区内工程地质岩组以松散岩类为主，各矿层围岩以半坚硬岩类为主，岩体完整性差，岩体风化一般，对矿床开采有一定影响。

3. 铝土矿层顶底板特征

直接顶板：主要为硬质黏土矿，极限抗拉强度 $0.22 \sim 1.76\text{MPa}$ ，平均 0.96MPa ，极限抗压强度 $27.0 \sim 43.4\text{MPa}$ ，平均 34.5MPa ，极限抗剪切强度 $42.4 \sim 45.5\text{MPa}$ ，平均 44.2MPa ，为稳定性较差的半坚硬岩层。

直接底板：主要为山西式铁矿和铁质黏土岩。

山西式铁矿极限抗拉强度 $0.41 \sim 1.91\text{MPa}$ ，平均 1.06MPa ，极限抗压强度 $14.8 \sim 76.1\text{MPa}$ ，平均 35.8MPa ，极限抗剪切强度 $41.6 \sim 45.7\text{MPa}$ ，平均 43.7MPa ，为稳定性较差的半坚硬岩层。

铁质黏土岩极限抗拉强度 $0.24 \sim 1.53\text{MPa}$ ，平均 0.76MPa ，极限抗压强度 $6.78 \sim 23.9\text{MPa}$ ，平均 16.1MPa ，极限抗剪切强度 $43.7 \sim 44.6\text{MPa}$ ，平均 44.2MPa ，为软弱岩层。

老底：为 O_2f 灰岩，极限抗拉强度 $0.72 \sim 2.24\text{MPa}$ ，平均 1.42MPa ，极限抗压强度

59.7~71.1MPa，平均 65.4MPa，极限抗剪切强度 46.3~47.4MPa，平均 46.9MPa，为坚硬岩层。

4.工程地质勘查类型

本区处于霍西盆地与吕梁山地过渡地带，地貌上呈浅切割的中低山黄土丘陵区。总体地势呈北西高，南东低，本区处于霍西盆地与吕梁山地过渡地带，地貌上呈浅切割的中山的黄土丘陵区。总体地势呈北西高，南东低，最高处在矿区的西北端，海拔 1365.00 米，最低处在会则沟底 1145.00 米，最大相对高差 220.00 米，一般在 100-200 米左右，有利于自然排水；区内构造简单，未见断层、破碎带，地质构造不发育；区内地层为沉积岩，岩性单一，纵向上软硬相间，以半坚硬岩类为主，岩石质量以“极差”为主，稳定性较差；未来矿山开采过程中要提高警惕，防患于未然，防止发生工程地质问题。综上所述，区内工程地质复杂程度确定为“中等”。

3.1.10.3 环境地质条件

区内共发现崩塌点 15 个、地面采坑 4 个。崩塌原因都为多为下雨所致，多发生在黄土露头处，规模均不大。地面采坑均为民采形成，规模均不大，均为民采形成，形成时间为 2010 年前，4 个采坑面积分别为：0.17hm²、0.19hm²、0.08hm²、0.28hm²，采坑深度为 3m~10m，未形成台阶。均已自然恢复。

随着将来矿山开采，会引起开采地段地形地貌变化，会对地质环境造成一定影响；区内无重大污染源、无热害、无地表水体，但随着铝土矿的开采，会对碎屑岩裂隙岩溶水造成一定影响；铝土矿及矿渣化学成分稳定，目前认为不会带来环境地质隐患。确定矿区地质环境类型为第二类，地质环境质量为中等。

3.1.11 项目与“四合一”一致性分析

本项目主要编制依据为《山西省交口县山西华瑞世纪能源控股有限公司花寨区块铝土矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》（以下简称“四合一方案”），该方案于十月编制完成，2025 年 11 月 28 日山西省矿产资源调查监测中心出具了“四合一方案”的评审意见书；2026 年 1 月 9 日，山西省自然资源厅以晋自然资行审字〔2026〕4 号出具了关于《山西省交口县山西华瑞世纪能源控股有限公司花寨区块铝土矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》备案的复函。项目与“四合一”一致性分析见下表 3.1-23。

表 3.1-23 项目与“四合一”一致性

序号	项目	“四合一”	本次环评	备注
1	矿区范围拐点	表 3.1-3	一致	
2	服务年限	服务年限 10 年	一致	
3	合计总资源量	1474.15 万吨	一致	铝土矿、硬质黏土矿、山西式铁矿
4	矿区面积	7.3417km ²	7.3191km ²	扣除禁采区面积
5	开采标高	1300-1150	一致	
6	开采深度	1335-1150	一致	
7	生产能力	150 万 t/a	一致	
8	矿界范围与永久基本农田重叠面积	5809.14 亩（折合平面面积 384.87hm ² ）	5809.14 亩（折合平面面积 384.87hm ² ）	一致
9	前期采场尺寸	西北-东南长 812-2868m，东北-西南宽 200-886m。	一致	
10	后期采场尺寸	东北-西南长 312-2189m，西北-东南宽 159-1452m	一致	
11	1 号排土场和前期采场终了	一号排土场为露天采区前期和外排土场排放终了形成，设计排土场最终堆积高度 76m，最低标高+1214m，最高标高+1290m。排土场属傍山型排土场，分台阶排放，台阶高度 10m，平台宽度 10m，台阶坡面角 35°，最终边坡角 23°，最终形成 1290、1280、1270、1260、1250、1240、1230m 七个平台。各平台修截、排水沟使汇水排出排土场。	一致	
12	2 号排土场和后期采场终了	二号排土场为露天采区后期排放终了形成，设计排土场最终堆积高度 61m，最低标高+1209m，最高标高+1270m。排土场属山谷型排土场，分台阶排放，台阶高度 10m，平台宽度 10m，台阶坡面角 35°，最终边坡角 23°，最终形成 1270、1260、1250、1240、1230、1220m 六个平台。各平台修截、排水沟使汇水排出排土场。	一致	
13	复垦面积	286.05 公顷	286.44 公顷	内部工业场地从 0.2 公顷扩大至 0.59 公顷
14	首采区损毁永久基本农田面积及等级	77.6059 公顷，12 等	79.3982 公顷，13、14 等	吕自然资发〔20256〕48 号，针对首采区基本农田面积及等级进行了详细核查确定
15	内部新建工业场地面积	0.2 公顷	0.59 公顷	

3.2 工程生产工艺分析

3.2.1 矿区开采方式

矿区内各矿体矿层的产状与岩层产状基本一致，矿层倾角一般 5°~10°。矿体形态在垂向上受奥陶系古侵蚀面的控制，呈层状、似层状产出；矿体赋存标高为 1335.0-1180m，埋深为 0m-155m。铝土矿直接顶板一般为硬质黏土矿、黏土岩，其间接顶板一般为本溪组灰岩，少量为砂岩。矿体位于矿区的最低侵蚀基准面之上，全区铝土矿剥采比小于经济合理剥采比，故设计采用露天开采方式。

开拓方案为公路开拓、汽车运输。主要开采工艺包括剥离工作采用挖掘机直接铲装，自卸卡车运输，推土机排土。

3.2.2 露天开采最终境界参数

1.开采境界的确定

露天采场面积仅为矿区的一部分，根据《山西省交口县山西华瑞世纪能源控股有限公司花寨区块铝土矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》，露天采场范围依据经评审备案的铝土矿资源储量报告，按照《金属矿山露天开采设计规范》，结合矿体赋存条件、经济合理剥采比、边坡稳定分析、安全距离及生态保护要求划定。

开采境界划定如下：

（1）前期

设计剥采标高 1335.0-1180m，最大采深 155m。采场尺寸：西北-东南长 812-2868m，东北-西南宽 200-886m。

表 3.2-1 露天采场前期主要参数一览表

序号	项 目		单位	指标	备注
1	采场上口尺寸	长度	m	812-2868	
		宽度	m	200-886	
		面积	m ²	1449312	
2	采场底部尺寸	长度	m	798-2843	
		宽度	m	200-865	
		面积	m ²	1244392	
3	采场地形标高	最高	m	1335.0	
		最低	m	1190	
4	采场底板最低标高		m	1180	
	采场底板最高标高		m	1301	
5	采场深度		m	155	
6	剥离阶段高度		m	10	
7	剥离工作平盘宽		m	30	
	安全平台宽		m	4	

	清扫平台宽	m	6	两个安全平台布一个清扫平台
8	工作阶段坡面角：工作时	度	岩:65，土:50	
	阶段坡面角：终了时	度	岩:60，土:45	
	采场最终坡面角	度	≤36	
9	露天采场内矿岩总量	万 m ³	2840.50	
10	露天采场内岩石总量	万 m ³	2487.64	
	露天采场内总矿量	万 m ³	352.86	
11	平均采剥比	m ³ /m ³	7.05	
12	合计可采矿量	万 t	967.75	

(2) 后期

设计剥采标高 1296-1189m，最大采深 107m。采场尺寸：北-南长 312-2189m，东-西宽 159-1452m。

表 3.2-2 露天采场后期主要参数一览表

序号	项 目	单位	指标	备注
1	采场上口尺寸	长度	m	312-2189
		宽度	m	159-1452
		面积	m ²	1010742
2	采场底部尺寸	长度	m	298-2145
		宽度	m	150-1446
		面积	m ²	815114
3	采场地形标高	最高	m	1296
		最低	m	1189
4	采场底板最低标高	m	1189	
	采场底板最高标高	m	1272	
5	采场深度	m	107	
6	剥离阶段高度	m	10	
7	剥离工作平盘宽	m	30	
	安全平台宽	m	4	
	清扫平台宽	m	6	两个安全平台布一个清扫平台
8	工作阶段坡面角：工作时	度	岩:65，土:50	
	阶段坡面角：终了时	度	岩:60，土:45	
	采场最终坡面角	度	≤36	
9	露天采场内矿岩总量	万 m ³	47.83	
10	露天采场内岩石总量	万 m ³	43.41	
	露天采场内总矿量	万 m ³	4.42	
11	平均采剥比	m ³ /m ³	9.82	
12	合计可采矿量	万 t	12.08	

2、台阶高度

剥离选用小松 PC750-6 液压挖掘机铲装，主要技术参数为：斗容 4m³，机器自重 72500kg，最大挖掘深度 8600mm，最大挖掘高度 11840mm，最大挖掘半径 13740mm，最大卸载高度 8145mm，最小回转半径 6060mm。依据地质条件，确定生产台阶高度为 10m。

3.最终台阶坡面角

参照矿山工程地质资料，矿岩物理力学性质及类比周边相近矿山实际生产经验，采用类比法，确定岩石最终台阶坡面角：60°，黄土最终台阶坡面角：45°。局部边坡弱面可根据生产实际适当放缓边坡角度和采取必要边坡支护、加固措施。

4.最终边坡角

矿区最低开采标高远高于当地侵蚀基准面及区域地下水水位，地下水及地表水对矿山开采影响很小。含水层对矿床的开采也无较大的影响，露天边坡可以认为是一个干边坡，对稳定性有利。

根据矿床地质条件，考虑安全稳定和运输系统的要求，参照国内类似矿山最终边坡角实际资料，并通过台阶高度 10m 及岩石最终台阶坡面角 60°、黄土最终台阶坡面角 45°等数据计算，采场最终边坡角确定：≤36°。

5.采场最小底宽、最小工作平台的确定

根据选通用 30t 自卸车运输矿岩。其外廓尺寸 8200×2480×3120mm。采用回转式调车。

其露天矿最小底宽 $B_{min}=2(R_{cmin}+0.5bc+e)$

式中： R_{cmin} ——汽车最小转弯半径 8.75m；

bc ——汽车宽度 2.48m；

e ——汽车距边坡的安全距离取 0.5m；

$$B_{min}=2\times(8.75+0.5\times2.48+0.5)=20.98m$$

选取最小底宽为 30m。

本项目采剥工艺图见图 3.2-4。

6.采场终了

(1) 露天采场

终了后，前期开采区在北部形成 4 个台阶，分别为+1290m 台阶、+1300m 台阶、+1310m 台阶、+1320m 台阶，中部形成 4 个台阶，分别为+1280m 台阶、+1290m 台阶、+1300m 台阶、+1310m 台阶，在南部形成 6 个台阶，分别为+1230m 台阶、+1240m 台阶、+1250m 台阶、+1260m 台阶、+1270m 台阶、+1280m 台阶，阶段高度 10m，终了台阶坡面角 60°，其他方向均无台阶。

后期开采区在北部形成 5 个台阶，分别为+1230m 台阶、+1240m 台阶、+1250m 台阶、+1260m 台阶、+1270m 台阶，中部形成 4 个台阶，分别为+1230m 台阶、+1240m 台阶、+1250m 台阶、+1260m 台阶，阶段高度 10m，终了平台坡面角 60°，其他方向均无台阶。

(2) 排土场

一号排土场为露天采区前期和外排土场排放终了形成，占地面积 157.61 万 m²，容量为 3996.55 万 m³，设计排土场最终堆积高度 76m，最低标高+1214m，最高标高+1290m。排土场属傍山型排土场，分台阶排放，台阶高度 10m，平台宽度 10m，台阶坡面角 35°，最终边坡角 23°，最终形成 1290、1280、1270、1260、1250、1240、1230m 七个平台。各平台修截、排水沟使汇水排出排土场。

二号排土场为露天采区后期排放终了形成，占地面积 83.65 万 m²，容量为 1300.08 万 m³，设计排土场最终堆积高度 61m，最低标高+1209m，最高标高+1270m。排土场属山谷型排土场，分台阶排放，台阶高度 10m，平台宽度 10m，台阶坡面角 35°，最终边坡角 23°，最终形成 1270、1260、1250、1240、1230、1220m 六个平台。各平台修截、排水沟使汇水排出排土场。铝土矿露天采场终了图见图 3.2-5、图 3.2-6。

3.2.3 剥离量及剥采比

根据《山西省交口县山西华瑞世纪能源控股有限公司花寨区块铝土矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》提供的数据，经计算前期采场的平均剥采比为 7.05m³/m³，剥离量为 2517.42 万 m³；后期采场的平均剥采比为 9.82m³/m³，剥离量为 1693.82 万 m³；全区平均剥采比为 7.84m³/m³，剥离量为 4211.24 万 m³。

表 3.2-3 露天采区阶段矿量及剥离量统计表

露天采区 分期	阶段	可采矿石量		剥离量 (万 m ³)	平均 剥采比
		矿量 (万吨)	体积 (万 m ³)		
前期	1330m 以上			13.52	
	1330m-1320m			50.64	
	1320m-1310m			151.66	
	1310m-1300m	9.85	3.57	269.37	75.48
	1300m-1290m	86.33	31.78	250.31	7.88
	1290m-1280m	110.98	40.21	241.11	6.00
	1280m-1270m	115.36	41.80	230.12	5.51
	1270m-1260m	118.23	42.84	210.34	4.91
	1260m-1250m	130.46	47.27	193.67	4.10
	1250m-1240m	121.14	43.89	182.39	4.16

	1240m-1230m	111.49	40.39	170.37	4.22
	1230m-1220m	65.77	23.83	145.35	6.10
	1220m-1210m	52.79	20.13	139.38	6.92
	1210m-1200m	51.41	18.64	123.36	6.62
	1200m-1190m	31.01	11.24	97.28	8.66
	1190m-1180m	21.08	8.36	48.55	5.81
后期	1290m 以上			16.69	
	1290m-1280m			150.36	
	1280m-1270m	6.38	2.31	175.68	76.00
	1270m-1260m	51.29	18.58	215.35	11.59
	1260m-1250m	70.84	25.67	230.38	8.98
	1250m-1240m	70.47	25.55	215.44	8.43
	1240m-1230m	66.68	24.53	195.26	7.96
	1230m-1220m	56.74	20.56	184.61	8.98
	1220m-1210m	52.87	19.51	168.46	8.63
	1210m-1200m	42.36	15.35	100.26	6.53
	1200m-1189m	31.22	11.31	41.33	3.65
合计		1474.75	537.31	4211.24	7.84

3.2.4 开采顺序及工作制度

1.开采顺序

依据露天开采境界的圈定，设一个采区，将全区分为前期、后期两个露天采场，为新建矿山。前期采场可采资源量 974.61 万吨；平均剥采比 $7.05\text{m}^3/\text{m}^3$ ；后期采场可采资源量 426.41 万吨；平均剥采比 $9.82\text{m}^3/\text{m}^3$ 。

为了保证露天矿持续均衡的供矿能力，均衡生产剥采比，均衡采场出矿品位，缩短投资回收期，根据矿体赋存状况、开采技术条件，本着露天开采自上而下，由高到低的采矿原则为尽快达产，设计两个采场开采顺序为：首先开采矿界西北侧前期采场，前期采场开采结束后接替开采矿界东侧后期采场，开采时要遵守“采剥并举，剥离先行”的原则。

2.工作制度

本矿矿山工作制度按年作业天数 300 天，日作业班数 2 班设计，每班工作 8 小时。年生产规模 150 万吨/年，其中年开采铝土矿 90 万 t，硬质黏土矿 30 万 t，山西式铁矿 30 万 t。

3.开采计划

露天采区分前期、后期开采，前期开采西部I、VI号铝土矿体和I、II、V号硬质黏土矿体及I、II、III号山西式铁矿体；后期开采东部开采VIII、IX、X、XI号铝土矿体和

VII、VIII、IX号硬质黏土矿体及VII、VIII、IX号山西式铁矿体。

因露天采场较大，一次开采较为困难，在矿界内、采场外设置容量足够的排土场受到限制，根据矿山现有资金情况、申请办理林地情况及与村集体协商补偿情况，矿山不能一次性到位，需制定分期开采计划。

根据矿山的实际情况，共分为五期，前期开采分为三期，后期开采分为两期，详见图 3.1-3。

开采顺序为：一期→二期→三期→四期→五期。

每期露天采场内开采顺序：岩石剥离，采用自上而下分台阶剥离。采矿台阶高度根据矿层的厚度及倾角确定，倾斜分层，工作线沿铝土矿底板推进。采用条带式由上而下开采。开采工作面缓倾斜布置，工作面的长度一般为 40-60m，宽度为 20m，其坡度一般为 6%-15%。

3.2.5 基建工程

基建工程主要为矿岩运输道路和首采部位基建剥离工程的施工。采用分区建设，逐步内排的生产工序。

矿山先开采首采区，首采部位为采场北部，工作面从北向南推进。采场北部最高处 1332m 开始剥采，基建期剥离揭露矿体标高至 1270m，基建期铝土矿备采矿量 52.07 万 t，山西式铁矿 5.53 万 t，共计 57.6 万 t；剥离岩土量 299.1 万 m³；矿区范围内存在大量基本农田、林地和村庄，场地受限，现有可选场地无法容纳服务年限内全部的土、废石的堆放，仅建设满足基建期废石堆放，投产后的剥离物采用内排土场堆放；显著减少外排土场用地，运距短，减少剥离物的转运，有效降低成本，利用采空区回填，减少长期环境风险，有效避免外排土场边坡滑坡、淋溶水污染等风险。

从矿区北部最高处，地形标高为 1332m，基建期间采场北部剥离形成 1320m、1310m、1300m、1290m、1280m 台阶，以上边坡为采场最终边坡。在首采区南部形成 1300m、1290m、1280m、1270m 台阶，南部边坡为工作边帮。

基建终了最低台阶标高为 1270m，采场内道路参数与终了境界相关参数保持一致，在 1300m、1290m、1280m、1270m 台阶形成剥离，在矿体露头处 1289m 形成首采工作面。基建结束后，铝土矿、山西式铁矿备采矿量为 57.6 万 t（4.6 个月），开拓矿量为 974.04 万 t（6.5 年）。为减少基建工程量，可待最低作业台阶推进后，再及时进行新水平准备，准备出新的开拓矿量。因此，二级矿量是基本满足设计要求的。基建终了图见图 3.2-3。

3.2.6 露天采剥工艺

采矿作业采用“挖掘机--自卸汽车”开采工艺。矿床开采贯彻“剥离先行，采剥并举”的原则。矿山开采顺序为自上而下分台阶剥采，台阶高度 10m，上部台阶依次推进至最终境界。

1. 采矿工艺

采矿作业采用传统的缓帮采矿工艺，因矿岩的硬度系数较低，不进行爆破，采用斗容 2m³ 挖掘机配载重 30t 自卸汽车进行矿石装运，矿石从工作面直接运至工业场地矿石堆场。大块采用液压破碎锤在工作面进行二次破碎。

由于矿体赋存为近水平或缓倾斜薄矿体，矿体倾角 3~15°，铝土矿矿体厚度 0.50~10.83m，全区平均厚度 2.46m；硬质黏土矿单工程矿体厚度 0.30~4.26m，全区平均厚度 1.77m；山西式铁矿厚度 0.29~5.48m，全区平均 2.32m。矿体形态在垂向上受奥陶系古侵蚀面的控制，呈层状、似层状产出。铝土矿直接顶板一般为硬质黏土矿、黏土岩。铝土矿直接底板多为黏土岩、山西式铁矿。因此，当采场仅有一种矿石，矿体厚度小于 10m 时，剥离出露矿体后，一次开采矿体厚度，沿矿体倾向推进，最小工作平台宽度 30m；当含矿岩体有两种以上矿种时，自上而下分矿种开采，先开采上部矿体，一次开采矿体厚度，沿矿体倾向推进，最小工作平台宽度 30m，上部矿体开采后再开采下部矿种；当矿体厚度大于 10m 时，作业台阶高 10m，每个采矿台阶工作面数为 1~2 个，最小工作平台宽度为 30m，工作台阶坡面角为 60°。

2. 剥离工艺

剥离作业采用传统的陡帮剥离工艺，台阶高 10m，每个剥离台阶工作面数为 1~2 个，前期同时工作的剥离台阶为 2~3 个。最小工作平台宽度为 30m，工作台阶坡面角为 60°。

采用斗容 4m³ 挖掘机配载重 60t 自卸汽车进行装运，剥离物从工作面分别运至排土场或内排土场。

3. 开采程序及推进方向

矿山采用陡帮剥离，缓帮开采，矿山最多两个相邻台阶同时剥采。每个工作平台最多布置两台液压挖掘机。根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）中规定，两台挖掘机在同一水平作业时，两台以上的挖掘机在同一平台上作业时，挖掘机之间的

间距应不小于其最大挖掘半径的 3 倍，且应不小于 50m；上、下两台阶同时作业的挖掘机，应沿台阶走向错开一定的距离，在上部台阶边缘安全带进行辅助作业的挖掘机，应超前下部台阶正常作业的挖掘机最大挖掘半径 3 倍的距离，且不小于 50m。本项目挖掘机在同一平台作业时，设备之间的最小距离不应小于 50m；上、下两台阶同时作业的挖掘机，沿台阶走向错开距离不应小于 50m，达不到要求时，下部工作面停止作业，待上部工作面开采至满足超前距离后，再开采下部工作面。

开采顺序为：一期→二期→三期→四期→五期。

矿山首先开采一期，在矿区西北部拉沟，工作线西北-东南向推进，自上而下水平分台阶剥离。采矿台阶高度根据矿层的厚度及倾角确定，倾斜分层，工作线沿铝土矿底板推进。采用条带式由上而下开采。开采工作面缓倾斜布置，工作面的长度一般为 40-60m，宽度为 20m，其坡度一般为 6%-15%。

推进方向为：一期由西北向东南方向推进；二期有东向西推进；三期由北向南推进；四期由南向北推进；五期由南向北推进。矿山首先开采一期，在矿区西北部拉沟，工作线西北-东南向推进，自上而下水平分台阶剥离。

3.2.7 汽车运输线路

（1）采矿线路

采矿运输线路为采矿工作面至工业场地线路。工作面各支线的线路，一般在矿层底板上展布，各支线的公路为移动性的，多数为直进式的，少数为“之”形布置。租赁的山西道尔铝业已有的工业场地位于矿界南侧 500m，从采区工业场地沿 Y005 乡道可到达山西道尔铝业工业场地。从采区工业场地北面新建通向一采场道路，共 0.53km，从 Y005 乡道向东新建通向二采场道路，共 0.4km。其余利用现有乡道，采区工业场地交通便利。

（2）剥离线路

剥离运输线路为剥离工作面至排土场的线路。“挖掘机--自卸汽车”工艺，由上而下进行台阶式开采顺序，阶段高度为 10m。结合开采地段的地形，排土场的位置及两者之间的具体地形情况，灵活地进行线路布置，在保证合理坡度的前提下，要力争缩短运输距离。

道路等级为 III 级，运矿道路路面宽 6.0m，最大纵坡 9.0%，平均纵坡<9.0%，最小

回头曲线半径 15m，缓和坡段最小长 80m，采用砂砾石路面；运废道路路面宽 6.0m，最大纵坡 9.0%，平均纵坡<9.0%，最小回头曲线半径 15m，缓和坡段最小长 80m，采用砂砾石路面。矿山公路主要技术参数见表 3.2-4。

表 3.2-4 生产运输公路主要技术参数表

公路运输要素	技术参数	备注
设计汽车速度	20km/小时	
最大允许纵坡	9%	超高横坡与纵坡的合成坡度值
坡长限制长度	200m	坡度 8-9%
最小竖曲线半径	200m	
最小竖曲线长度	20m	
最小平曲线半径	15m	曲线内侧加宽 1.0m
最小视距	20m	停车视距
	40m	会车视距
路面宽度	单行线 4.0m，双线 6.0m	碎石路
路基宽度	单行线 5.0m，双线 7.0m	
公路等级		矿山公路 3 级

运输道路大部分为盘山路，在道路的外侧设置安全土挡，防止车辆滑入沟谷。安全土挡为梯形，高度不小于轮胎直径的 1/2，车挡顶宽和底宽分别不小于轮胎直径的 1/4 和 3/4。汽车轮胎直径按 1.5m 计算，设计土挡高度不小于 1m、顶宽不小于 0.5m、底宽不小于 1.5m。

（3）运输设备数量计算

采用 30t、60t 自卸汽车运输矿岩。采场距矿界外工业场地的原料库平均距离 2500m，采场距排土场平均运距 1000m。计算行车速度 20km/小时。

矿用自卸汽车运输周期按下式计算：

$t=t_{装}+t_{运}+t_{卸}+t_{待}$

t：矿用自卸汽车运输周期

t_装：矿岩装车时间，矿石取 2.1min，废土取 4.2min

t_运：矿用自卸汽车往返运输时间，矿石取 16.7min，废土取 6min

t_卸：矿用自卸汽车卸载时间，矿石取 0.6min，废土取 1.2min

t_待：矿用自卸汽车待装时间，取 7.5min

$t_{矿}=2.1+16.7+0.6+7.5=26.9min$

$$t_{\text{土}}=4.2+6+1.2+7.5=18.9\text{min}$$

矿用自卸汽车运输能力按下式计算：

$$A=60qk_1T\eta/t$$

式中 A：矿用自卸汽车运输能力，t/台·班

q：矿用自卸汽车载重量，30t，60t

k₁：矿用自卸汽车满载系数，0.95

T：班工作时间，8 小时

η：矿用自卸汽车工作时间利用系数，0.70

t：矿用自卸汽车运输周期 min

自卸汽车台班运输矿石能力 $A=60\times 30\times 0.95\times 8\times 0.70/26.9\approx 356\text{t/班}$ ；

自卸汽车台班运输岩石能力 $A=60\times 60\times 0.95\times 8\times 0.70/18.9\approx 1013\text{t/班}$ ；

按本矿日作业班数 2 班，日/班采矿总量 2500t（日采矿总量 5000t）计算，每辆矿用自卸汽车班运输能力为 356 吨/班，自卸汽车的工作数量为 $2500/356=7.02$ 辆，按 80% 出车率考虑，需 8.8 辆 30t 矿用自卸汽车进行运输；

由于本矿剥采比为 7.84:1，日/班剥离总量 19600 吨左右（日剥离总量 39200t），每辆矿用自卸汽车班岩土运输能力为 1013 吨/班，自卸汽车的工作数量为 $19600/1013=19.3$ 辆，按 80% 出车率考虑，需 24.2 辆矿用自卸汽车进行岩土运输。

综上所述，矿山租用 9 台 30t、25 台 60t 自卸汽车，能够满足生产要求。

3.2.8 矿山机械设备

1.剥离

剥离选用临工 E6505H 液压挖掘机铲装，主要技术参数为：斗容 4m³，机器自重 72500kg，最大挖掘深度 8600mm，最大挖掘高度 11840mm，最大挖掘半径 13740mm，最大卸载高度 8145mm，最小回转半径 6060mm。

2.采矿

采矿临工 E6415H 液压挖掘机铲装，主要技术参数为：斗容 2m³，机器自重 41400kg，最大挖掘深度 7760mm，最大挖掘距离 12020mm，最大卸载高度 10920mm，最大挖掘半径 11810mm。

剥离、采矿均选用 30t、60t 自卸汽车运输。

表 3.2-5 主要采剥设备表

设备	用途	型号	台数	备注
挖掘机	剥离	4m ³ 临工 E6505H 液压挖掘机	14	
	采矿	2m ³ 临工 E6415H 液压挖掘机	8	
自卸汽车	采矿	通用 30t 自卸车	9	
	剥离	通用 60t 自卸车	25	
推土机	辅助作业	T3-100 型推土机	2	排土场辅助作业
装载机	辅助作业	ZL-50 全液压前装	2	一台辅助采矿，另一台辅助排土
平地机	辅助作业	200kW	1	
压路机	辅助作业	10t		
洒水车	辅助作业	10m ³ 洒水车	3	
工具车	辅助作业	1.5t	3	
生产指挥车	辅助作业	生产指挥 四驱	2	皮卡
交通车	辅助作业	交通车 四驱	3	

3.2.9 露天采场防排水

依据《防洪标准》（GB 50201-2014），本矿为大型矿山设计防洪标准为 50 年一遇。

选择 HDPE 塑料管作为排水管，规格 DN225；壁厚 10.8mm，管道内径 d: 203.4mm。采用 150QW140-41 型污水泵，排水泵流量 140m³/h，扬程 40m，排水量排水泵功率 37kW；将矿坑水排入移动式矿坑水处理站中。排水管线、沟见图 3.2-5~8。

3.2.10 土资源平衡

3.2.10.1 排土场设置

根据“四合一”，设计采场剥离岩土量为 4211.24 万 m³，需要排土场有效容积为 5264.80 万 m³。露天采区开采前期西部紧邻沟谷，作为外排土场。外排土场工程地质条件较好，下游没有居民及民用建筑物。先采用外排土场，后采用内排土场。

①1 号排土场（含外排土场）：1 号排土场为露天采区前期和外排土场排放终了形成，占地面积 157.61 万 m²，容量为 3996.55 万 m³（包括外排土场 413.1 万 m³），设计排土场最终堆积高度 76m，最低标高+1214m，最高标高+1290m。排土场属傍山型排土场，分台阶排放，台阶高度 10m，平台宽度 10m，台阶坡面角 35°，最终边坡角 23°，最终形成 1290、1280、1270、1260、1250、1240、1230m 七个平台。各平台修截、排水沟使汇水排出排土场。

②2 号排土场：2 号排土场为露天采区后期排放终了形成，占地面积 83.65 万 m²，容量为 1300.08 万 m³，设计排土场最终堆积高度 61m，最低标高+1209m，最高标高

+1270m。排土场属山谷型排土场，分台阶排放，台阶高度 10m，平台宽度 10m，台阶坡面角 35°，最终边坡角 23°，最终形成 1270、1260、1250、1240、1230、1220m 六个平台。各平台修截、排水沟使汇水排出排土场。

本矿山总剥离量为 4211.24 万 m³。

设计需要排土场容量计算：

$$V_{容}=Vk_1/(1+k_2)=4211.24\times1.5/1.2=5264.05\text{ 万 m}^3$$

式中 $V_{容}$ ——排土场有效容积，万 m³

V ——剥离岩土实体体积，取 4211.24 万 m³

k_1 ——岩土松散系数，取 1.5

k_2 ——岩土的下沉系数，取 0.2

排土场总容量为 5296.63 万 m³（3996.55 万 m³+1300.08 万 m³）>5264.05 万 m³，满足要求。

岩石剥离，采用自上而下分台阶剥离。采矿台阶高度根据矿层的厚度及倾角确定，倾斜分层，工作线沿铝土矿底板推进。采用条带式由上而下开采。采区采取边剥离、边采矿、边复垦的一体化工艺技术。采剥进度见表 3.2-6。

表 3.2-6 露天采区前五年采、剥、排进度计划表

时间	1 号排土场（万 m³）	2 号排土场（万 m³）	合计（万 m³）	累计（万 m³）	需排土场容量（万 m³）
投产第 1 年	421.26（外排、内排）		421.26	421.26	526.575
投产第 2 年	422.38（内排）		422.38	843.64	1054.55
投产第 3 年	431.01（内排）		431.01	1274.65	1593.3125
投产第 4 年	415.71（内排）		415.71	1690.36	2112.95
投产第 5 年	420.08（内排）		420.08	2110.44	2638.05
投产第 6 年	368.08（内排）		420.16	2530.6	3163.25
投产第 7 年	399.89（内排）		420.16	2950.76	3688.45
投产第 8 年	308.1（内排）	112.06（内排）	420.16	3370.92	4213.65
投产第 9 年		420.16（内排）	420.16	3791.08	4738.85
投产第 10 年		420.16（内排）	420.16	4211.24	5264.05

3.2.10.2 排土场建设要求

（1）外排土场

①排弃物堆置要素：排土场排弃废石时，分台阶排放，台阶高度 10 米，平台宽度 10 米。排土场下部沟口修筑拦石坝，上部平台修截、排水沟使汇水排出排土场。

②边坡角：台阶坡面角 35°，最终边坡角 23°，项目进行了边坡稳定性评价，不再对边坡进行工程加固。

③截水沟和平台截水沟：外排土场位于一采场北部西侧，排土场上游汇水面积 35.2 万 m^2 。上游汇水汇入 1280m 截水沟，然后从排土场两侧排水沟排向下游，排水采用 C20 预制混凝土 U 型槽，U 型排水沟净宽为 0.6m，净深为 0.6m，排水沟底坡度应大于 1.0%。北侧排水沟上游汇水面积 21.1 万 m^2 ，南侧排水沟上游汇水面积 14.1 万 m^2 。

排土场台阶平台上采用 C20 预制混凝土 U 型槽，U 型槽排水边沟宽为 0.4m，深为 0.4m，排水沟沟底坡度 0.1%。

北部临时表土堆场上游为一条山沟，上游汇水面积 0.12 km^2 ，从排土场坡底 1261m 水平设拦石坝和集水池，从集水池底埋设一条直径 400mm 的 HDPE 双壁波纹排水涵管，涵管沿 1260m 等高线向下游敷设，埋设于山坡原有土层内，埋设坡度 1.0%，涵管与排土场 1260m 平台北侧排水沟相接，将排土场上游汇集雨水排出。

④下游防排水：外排土场位于温泉河畔，下游为温泉河河谷，依据《交口县农村和水利局关于山西华瑞能源控股有限公司（山西省交口县花寨区块铝土矿采矿权）编制矿山开发利用方案的复函》要求，将排土场布置于河道保护范围 10m 之外。

依据矿山《防洪影响评价报告》，本次在排土场下游设拦石坝具有防洪功能。设计拦石坝位于温泉河保护范围外 10m 以上，距离排土场坡底 10m，拦石坝地面标高应高于河床 1.0m 以上。拦石坝坝基埋深 1.2m（基础底面低于《防洪影响评价报告》中冲刷深度 0.63m），拦石坝高 2.5m，当地五十年一遇洪水水深 1.12m，拦石坝坝顶高于当地百年一遇洪水位 2.38m。

拦石坝采用浆砌块石砌筑，水泥砂浆强度等级 M7.5，块石强度应不小于 MU35。拦石坝断面采用梯形断面，顶部宽度 1.0m，两侧坡比 1: 0.5。拦石坝底部设排水孔，排水孔尺寸 200mm×200mm（宽×高）。拦石坝两端应与山坡相接，将排土场底部与河谷完全隔离，避免洪水进入排土场底部，对排土场坡底造成冲刷。

⑤内排土场排水：本次设计采用内排土场，在内排土场采用分区排水方式，分区面积小于 20.0 万 m^2 （小于外排土场北侧汇水面积）。在内排土场上部宽平台设排水沟，内排土场平台设 2.0%坡面，坡向排水沟，将上部平台雨水汇集至平台排水沟，沿内排土场分区两侧坡面排向下游；在各台阶坡底设台阶截水沟，将台阶坡面雨水汇集至截水沟，排至分区排水沟内排向下游。顶部平台排水沟和两侧排向下游的排水沟采用 C20 预制混凝土 U 型槽，U 型排水沟净宽为 0.6m，净深为 0.6m，排水沟底坡度应大于 1.0%。采用 C20 预制混凝土 U 型槽，U 型槽排水边沟宽为 0.4m，深为 0.4m，排水沟沟底坡度 0.1%。

3.2.10.3 排土方式

采用汽车—推土机排土工艺，汽车将表土拉至排土平台，再用推土机推平（采用前装机配合作业）。采场剥离的表土和碎渣经 60t 自卸汽车运至排土场卸载，推土机用于推排废渣、平整场地，前装机堆置安全车挡，当汽车直接向边坡翻卸时，80%以上废渣借自重滑到坡下，由前装机平场并将部分残留量堆成安全车挡；当排弃的是松软废渣，或因雨水影响，汽车直接向边坡卸载不安全时，可以在距坡顶线 5~7m 处卸载，全部废渣由推土机排放至坡下。排土场进行分台阶排放、碾压，由下而上进行覆盖式堆放，同时作业台阶数为一个，保证排土场作业安全及稳定。排土场有效容积使用完毕后，应及时对排土场上部表面进行覆土绿化。排土场排土前应清除地表植被，将地表腐殖层清除后，将排土场底部沿排土场平台推成台阶状。排土场底部填堆石料，形成底部泄流区，满足排土场逆排工艺的要求。设置排土场底部泄流区，填筑厚度 5m，底部填料宜采用不宜风化的岩石，小于 2mm 的细料含量不宜超过 15~20%，填筑时，下部用大块石料，上部应填筑较细小颗粒的石料，并进行碾压。

3.2.10.4 表土堆存

根据‘四合一’方案，本项目不单独设置永久性表土堆场。所有剥离的表土均在排土场规定范围内进行分区、暂存，以便于后续土地复垦时取用。表土堆场位于前期采场西北侧、花寨村北侧的沟谷内，上部标高 1310m，下部标高 1280m，最大排土高度 90m，面积约 2.36 万 m²，总容积为 45.8 万 m³。

根据《表土剥离及其再利用技术要求》（GB/T45107-2024），表土堆存符合以下要求：

①应有较便利的交通条件，与表土剥离区或再利用区距离较近，面积满足土方堆放要求；

②平原区地势平坦，地形坡度小于 2°；丘陵地区地质结构稳定，无河沟干扰；

③应具备排水、防洪条件，不会产生积水 and 水土流失或经水保措施处理后可以避免；

④非土壤污染区、非水源保护区、非地质虫害频发或隐患区，附近无污染源，地表未被污染；

⑤满足地表承载力与周边环境的安全要求，不在城镇村庄、主要道路、水源地，重要河流、基本农田等重要区域和其他保护区的范围内，远离构筑物、河道、地下管道和

基坑等地下压实敏感区域，确保在安全范围以外；

⑥具备运输、装卸等机械设备通行条件；

⑦宜修建在相对封闭、独立的区域，并位于地势相对较高的位置。

本矿所在地区地表被较厚的黄土层覆盖，对熟化土壤进行专门集中收集和存放，堆存场作业采取持续喷雾洒水措施，表土堆积后用彩条布苫盖，减少防水土流失和养分流失，排土场复耕时采用采掘场剥离表土覆盖后进行土地复垦和植被恢复。

3.2.10.5 土方回填量

工业场地、排土场平台、排土场边坡、露天采场平台，露天采场边坡复垦需要土方，土源来自露天采场表土剥离。

工业场地、排土场平台、排土场边坡、露天采场平台，露天采场边坡复垦需覆土，土方来自剥离的表土，工业场地、排土场平台、露天采场平台复垦覆土厚度 1.0m，排土场边坡、露天采场边坡覆土厚度 0.5m。共需土方 264.52 万 m³。

土方来自各采场和各外排土场剥离的耕地、园地、林地和草地的表土。矿区大部分区域为第四系黄土覆盖，土层厚度 3-14m，复垦所需土方 264.52 万 m³，矿山开采可供土方量 > 793.56 万 m³，露天采场开采剥离的土方量远大于土方需求量，可满足复垦需土要求。方案内外排土场和废弃场地可直接利用剥离土方进行土地复垦，不另设取土场。

表 3.2-7 土方调运平衡表

序号	需土地地	面积 (hm ²)	需土方量 (万 m ³)	取土地地	运土方量 (万 m ³)	运距 (km)
1	工业场地	0.59	0.59	后期开采区南部	0.59	0.5
2	拟搬迁村庄	5.15	5.15	后期开采区中部	5.15	2.0
3	排土场平台	207.03	207.03	外排土场、前期开采区北部	207.03	0.5
4	排土场边坡	34.23	17.12	前期开采区中部	17.12	0.5
5	露天采场平台	29.82	29.82	前期开采区南部、后期开采区北部、后期开采区南部	29.82	0.5
6	露天采场边坡	9.62	4.81	后期开采区北部、后期开采区南部	4.81	1.0
总计		286.44	264.52		264.52	

3.2.11 总平面布置及工程占地

3.2.11.1 平面布置

在矿区中南部设工业场地，设计建设有生产调度室、材料库等。厂址位置的工程地

质良好，建筑物的防火、通风、日照要求符合规范要求。同时利用山西道尔铝业有限公司部分厂房作为主要工业场地，设施有职工宿舍、职工餐厅、办公室、配电室、原矿库、维修车间、地磅等。工业场地平面布置图见图 3.2-7~3.2-8。

根据矿体赋存情况，划分为 1 个露天采区，2 个露天采场，分 5 期开采。

采场内开采顺序：岩石剥离，采用自上而下分台阶剥离。采矿台阶高度根据矿层的厚度及倾角确定，倾斜分层，工作线沿铝土矿底板推进。采用条带式由上而下开采。开采工作面缓倾斜布置，工作面的长度一般为 40-60m，宽度为 20m，其坡度一般为 6%-15%。

采区采取边剥离、边采矿、边复垦的一体化工艺技术。

露天采区分前期、后期开采，前期开采西部 I、VI 号铝土矿体和 I、II、V 号硬质黏土矿体及 I、II、III 号山西式铁矿体；后期开采东部开采 VIII、IX、X、XI 号铝土矿体和 VII、VIII、IX 号硬质黏土矿体及 VII、VIII、IX 号山西式铁矿体。

3.2.11.2 工程占地

本项目铝土矿由汽车运至外部工业场地(租赁山西道尔铝业有限公司现有)暂存后，全部矿石直接在当地市场销售（不进行破碎、筛分加工），因此本项目露天矿总平面布置仅包括采掘场、排土场、工业场地，本项目总平面布置图图 3.1-2。本矿主要工程占地面积及占地情况见表 3.2-10~3.2-12。

3.2.11.3 构筑物

(1) 租赁工业广场：

租赁工业广场位于山西省交口县道尔铝业厂区，租赁的建筑物主要有：办公楼、宿舍楼、餐厅、配电室、维修车间、原料棚及相关配套设施。

a. 办公楼：

建筑平面轴线尺寸为 43.0m×15.0m，建筑结构形式为砖混结构，地上五层，建筑高度 18.75m，总建筑面积 2988.90m²，内设生产调度室、会议室、办公室等。

b. 宿舍楼：

建筑平面轴线尺寸为 43.0m×15.0m，建筑结构形式为砖混结构，地上五层，建筑高度 18.75m，总建筑面积 3206.24m²，内设洗浴间、洗衣房、宿舍等。

c. 餐厅：

建筑平面轴线尺寸为 42.1m×18.5m，建筑结构形式为框架结构，地上一层，建筑高度 5.95m，总建筑面积 800.18m²。

d.配电室：

建筑平面轴线尺寸为 41.5m×6.5m，建筑结构形式为砖混结构，地上一层，建筑高度 4.60m，总建筑面积 320.0m²。

e.维修车间：

建筑平面轴线尺寸为 48.0m×6.0m，建筑结构形式为排架结构，地上一层，总建筑面积 315.25m²。

f.原矿棚：

建筑平面轴线尺寸为 144.1m×58m，建筑结构形式为单层钢结构，地上一层，建筑高度 15.30m，总建筑面积 8360m²，建筑四周底部设有挡墙。

(2) 新建工业广场：

(3) 新建工业广场主要建筑有：办公室、库房。

a.办公室：

建筑平面轴线尺寸 32.0m×6.0m，地上一层，建筑高度 3.75m，总建筑面积 192m²，建筑结构形式为砖混结构，基础为钢筋混凝土条形基础，屋面结构为现浇钢筋混凝土板，窗户为中空玻璃塑钢窗，门为成品防盗门，外墙、屋面、周边地面均设保温。

b.库房：

建筑平面轴线尺寸 32.0m×6.0m，地上一层，建筑高度 4.65m，总建筑面积 192m²，建筑结构形式为砖混结构，基础为钢筋混凝土条形基础，屋面结构为现浇钢筋混凝土板，窗户为单玻塑钢窗，门为成品防盗门。

表 3.2-8 建筑物及构筑物一览表

序号	建筑物名称	安全等级	抗震设防烈度	结构形式	建筑平面轴线尺寸	建筑面积 (m ²)	备注
1	办公楼	二	7	砖混结构	43.0m×15.0m	2988.90	租赁
2	宿舍楼	二	7	砖混结构	43.0m×15.0m	3206.24	租赁
3	餐厅	二	7	框架结构	42.1m×18.5m	800.18	租赁
4	配电室	二	7	砌体结构	41.5m×6.5m	320.0	租赁
5	维修车间	二	7	排架结构	48.0m×6.0m	315.25	租赁
6	原矿棚	二	7	钢结构	144.1m×58m	8360.0	租赁
7	办公室	二	7	砖混结构	32.0m×6.0m	192	新建
8	库房	二	7	砖混结构	32.0m×6.0m	192	新建

表 3.2-9 采掘场占地类型表

单元	地类编码	地类名称	面积 (hm ²)
露天采场（前期）	0103	旱地	89.62
	0201	果园	0.45
	0301	乔木林地	9.85
	0305	灌木林地	4.59
	0307	其他林地	12.29
	0404	其他草地	2.86
	0602	采矿用地	0.06
	0702	农村宅基地	6.94
	0809	公用设施用地	0.05
	08H1	机关团体新闻出版用地	0.04
	1003	公路用地	1
	1004	城镇村道路用地	0.22
	1006	农村道路	1.12
	1203	田坎	13.87
	1206	裸土地	0.53
	1207	裸岩石砾地	0.07
露天采场（前期） 汇总			143.56
露天采场（后期）	0103	旱地	55.22
	0301	乔木林地	10.34
	0305	灌木林地	19.76
	0307	其他林地	7.96
	0404	其他草地	2.85
	0702	农村宅基地	2.56
	1003	公路用地	0.44
	1004	城镇村道路用地	0.01
	1006	农村道路	0.99
	1206	裸土地	0.19
露天采场（后期） 汇总			100.32
总计			243.88

表 3.2-10 排土场占地类型表

单元	地类编码	地类名称	面积 (hm ²)		
			平台	边坡	总计
1 号排土场	0103	旱地	79.09	14.16	93.25
	0201	果园	0.44	0.01	0.45
	0301	乔木林地	7.16		7.16
	0305	灌木林地	11.7	5.16	16.86
	0307	其他林地	11.3	1.09	12.39
	0404	其他草地	4.07	0.76	4.83
	0602	采矿用地	0.06	0.05	0.11
	0702	农村宅基地	6.05	0.83	6.88
	0809	公用设施用地	0.04	0.01	0.05
	08H1	机关团体新闻出版用地	0.04		0.04
	1003	公路用地	1.09	0.19	1.28
	1004	城镇村道路用地	0.19	0.03	0.22
	1006	农村道路	0.89	0.04	0.93
	1203	田坎	11.38	1.37	12.75
	1206	裸土地	0.27		0.27
	1207	裸岩石砾地	0.11	0.03	0.14
1 号排土场 汇总			133.88	23.73	157.61
2 号排土场	0103	旱地	40.59	4.7	45.29
	0301	乔木林地	7.35	1.14	8.49
	0305	灌木林地	14.36	2.47	16.83
	0307	其他林地	6.12	1.01	7.13
	0404	其他草地	1.92	0.62	2.54
	0702	农村宅基地	1.57	0.35	1.92
	1003	公路用地	0.32	0.05	0.37
	1004	城镇村道路用地		0.01	0.01
	1006	农村道路	0.77	0.12	0.89
	1206	裸土地	0.15	0.03	0.18
2 号排土场 汇总			73.15	10.5	83.65
总计			207.03	34.23	241.26

表 3.2-11 工业场地占地类型表

单元	地类编码	地类名称	面积 (hm ²)
内部工业场地	1206	裸土地	0.59
外部工业场地(租赁)	0601	工业用地	9.66
总计			10.25

3.2.12 依托工程

根据《四合一》，开发利用方案的要求，本项目铝土矿由汽车运至矿界外部工业场地（山西道尔铝业有限公司）进行暂存后外售。

2017年9月11日，吕梁市环境保护局以吕环行审〔2017〕31号文件下发了《关于山西道尔铝业有限公司200万吨年低品位铝土矿浮选分级生产线废物综合利用技术改造项目环境影响报告书的批复意见》；2017年11月20日，山西道尔铝业有限公司组织召开了山西道尔铝业有限公司200万吨年低品位铝土矿浮选分级生产线废物综合利用技术改造项目竣工环境保护设施验收会议，并形成山西道尔铝业有限公司200万吨年低品位铝土矿浮选分级生产线废物综合利用技术改造项目竣工环境保护设施验收会专家意见，通过了项目自主验收；2021年11月13日，山西道尔铝业有限公司首次完成了固定污染源排污登记，登记编号：911400003170525628001Q，有效期：2021年11月13日-2026年11月12日。

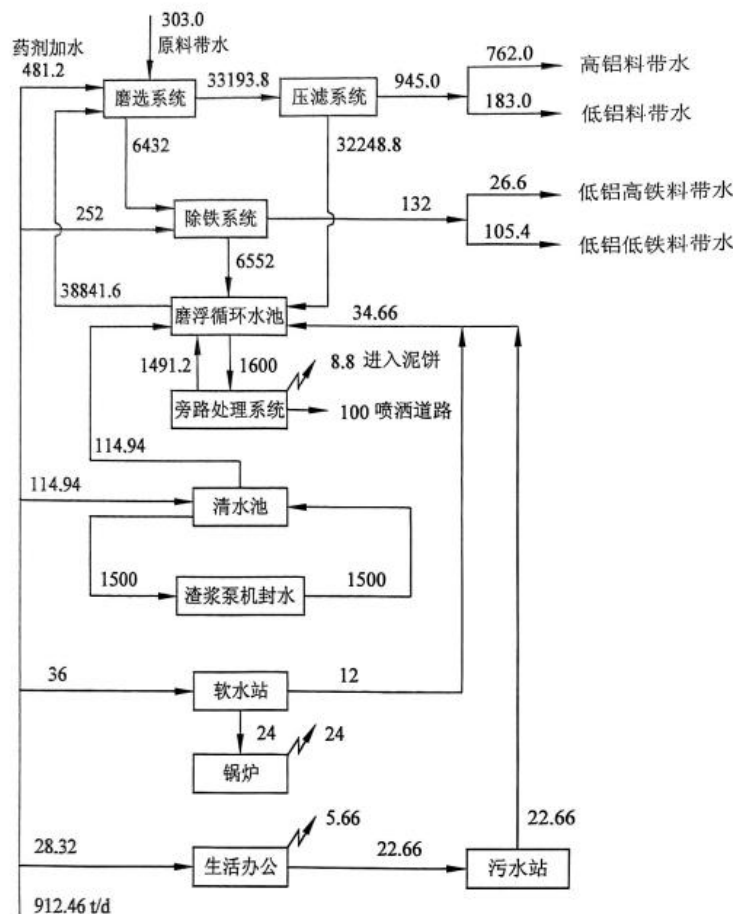


图 3.2.-12 山西道尔铝业有限公司全场水平衡图

目前山西道尔铝业有限公司处于停产阶段，办公楼、生活污水处理站、初期雨水池等均正常使用。

本项目办公楼、职工宿舍、食堂、变电所、原矿棚、机修车间、材料库房、生活污水处理站、洗车平台、初期雨水池等配套设施租用山西道尔铝业有限公司工业场地内现有设施。山西道尔铝业有限公司场地内有 8360m² 原矿棚一座，储矿量约 38000t，可满足本项目正常生产 3-7 天的储存量；生活污水经处理能力为 5t/h 的地理式污水处理站处理后全部回用于矿石洒水和运输道路洒水（本项目实施后生活污水处理站责任主体为山西华瑞世纪能源控股有限公司，见附件 3），因此依托具有保证性。

3.2.13 村庄搬迁

本项目涉及交口县温泉乡闫家山村付家社村民小组 124 户、花寨村 160 户以及前务城村古桑园村民小组 168 户居民的搬迁工作。付家社在建设单位取得采矿权前已完成搬迁。2025 年 12 月 2 号，交口县人民政府以交政函〔2025〕74 号文件下发了《关于山西华瑞世纪能源控股有限公司花寨区块铝土矿项目开采范围涉及村户搬迁的承诺函》，山西华瑞世纪能源控股有限公司已与闫家山村花寨村民小组及前务城村古桑园村民小组就村庄搬迁事宜达成共识，并签订了相关搬迁协议，承诺 2027 年 10 月底前，全部搬迁至温泉乡城北沟村委窑西线东侧区域。

为加速推进项目建设，保障群众合法权益，山西华瑞世纪能源控股有限公司与交口县温泉乡人民政府共同组成专门工作组，统筹协调搬迁事宜。同时，交口县政府承诺，全力协调相关部门推进项目建设，确保移民安置新村的建设质量符合标准、进度有条不紊，确保按期圆满完成任务。

3.3 公用工程

3.3.1 供电、供热

1. 供电

采用位于温泉乡 35KV 温泉变电站接至厂区 10KV 变电站。

2. 供暖

矿山已经租赁道尔铝业有限公司的办公楼、职工公寓楼和食堂等办公、生活区设施，该办公生活区采用空气能供热，主要设备为 NERS-G60KD 型超低温冷暖热泵 7 台，NRES-G30KD 型超低温冷暖热泵 1 台，NRES-G10KD 型超低温冷暖热泵 1 台；

DKFDX50-180II/1 型超低温冷暖热泵 1 套。

在矿区内新建采区办公室、调度室等采用空调制冷、供热、空气调节。

3.3.2 给排水

1.供水水源

在矿山租赁工业广场内有一孔岩溶水井，岩溶水井井深为 800m。供水设施有蓄水池、管道供水等，道尔铝业已取得取水许可证（编号：B141130G2022-0033），取水可作为工业用水和生活用水，取水量 51.11 万立方米/年，可满足本项目生产生活用水。

（1）生产用水

经沉淀处理达标后的露天采区积水、工业场地淋滤水、排土场淋溶水、表土场淋溶水、工业场地生活污水等复用作为生产用水，用于露天采场防尘洒水、储矿棚、表土场、道路、堆渣场防尘洒水、矿山工业场地防尘洒水及绿化用水等，不足部分由矿山租赁工业广场现有水井补充。

（2）生活用水

本矿生活用水依托山西道尔铝业有限公司现有水井。

2.用水量

①生产用水

矿山生产用水主要为露天开采工作面剥离、挖掘、装卸过程中抑尘洒水，排土场卸车、堆放洒水。根据建设单位提供的经验数据，露天开采工作面剥离、挖掘、装卸过程中抑尘洒水量为 $130\text{m}^3/\text{d}$ ，排土场卸车、堆放洒水量为 $80\text{m}^3/\text{d}$ 。

②绿化、道路洒水

因《山西省用水定额》（DB14/1049-2025）未给出道路洒水定额，本次仍采用《山西省用水定额》（DB14/1049-2015）中的指标，绿化按 $1.0\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ，道路地洒水非采暖期按 $0.5\text{L}/(\text{m}^2/\text{次})$ ，每天 2 次计算，考虑北方采暖期易结冰的特点按 $0.2\text{L}/(\text{m}^2/\text{次})$ ，每天 1 次计算。

③洗车用水

类比同类型洗车平台的用水量，并结合本项目运输车辆的进出场情况，确定洗车平台的补充水量为循环水量的 5%。

④生活用水

本项目实行 2 班 8 小时工作制，年工作时间 300d，劳动定员 172 人。根据《山西省用水定额 第 4 部分：居民生活》（DB14/T1049.4-2025）中的矿山及高温、粉尘企业厂区职工生活用水定额，矿山职工生活用水指标取 270L/人·d，用水量为 46.44m³/d（13932m³/a）。矿界范围内工业场地内建设一座 4m³ 的生活污水收集池，收集沉淀后用于场地洒水降尘。租赁山西道尔铝业有限公司生活办公区内排水管网，输送至山西道尔铝业有限公司场地现有生活污水处理站处理后用于采矿作业面洒水。

3.排水量

（1）生活污水

本项目生活污水排放系数按 0.8 计，因此生活污水产生量为 37.15t/d，污染物主要为 COD_{Cr}、BOD₅、SS，矿界范围内工业场地内建设一座 4m³ 的生活污水收集池，收集沉淀后用于场地洒水降尘。租赁山西道尔铝业有限公司生活办公区内排水管网，输送至山西道尔铝业有限公司场地现有生活污水处理站处理（处理站损耗 5%，生活污水处理站日出水量 35.3t/d），后罐车拉运至采区用于采矿作业面洒水。

（2）生产废水

根据“勘探报告”，当矿方开采达产时，矿坑正常涌水量为 96m³/d，矿坑最大量为 201m³/d，矿坑水收集至移动式矿坑水处理站（处理站损耗 5%，正常情况下移动式矿坑水处理站日出水量 91.2t/d），矿坑涌水排水后，经地面矿坑水处理站处理后，全部综合利用用于生产用水等，不外排。

表 3.3-1 本项目用水量一览表

序号	名称	规模	用水标准	采暖期用水量 (m³/d)	非采暖期用水量 (m³/d)	备注
一	生活用水					
1	生活用水	172 人	270L/人·d	46.44	46.44	
二	生产用水					
1	采矿作业面洒水	130000m²	1L/m²·d	130	130	
2	排土场洒水	80000m²	1L/m²·d	80	80	
3	洗车平台补水	167 辆·次	1000L/辆·次，补水量 为循环水量的 5%	8.35	8.35	
4	储矿棚洒水	8360m²	2L/m²·d	16.72	16.72	
5	道路洒水	15127	非采暖期 1.0L/m²·d 采暖期 0.2L/m²·d	3	15.1	
6	绿化	8000m²	1L/m²·d	/	8	
合计				284.51	304.64	

3.3.3 燃油供应

本项目矿方不设油库及加油站，生产中所需的燃油由当地加油站供应，山西华瑞世纪能源控股有限公司与交口县桃园加油站签订了矿山供油协议，约定本项目用油由交口县桃园加油站运送至约定地点。

3.3.4 机修

本项目机修车间依托山西道尔铝业有限公司内部机修车间（位置见平面布置图，图 3.2-9），项目不再新建机修车间。根据企业提供信息，本项目年用机油使用量约 10t，乳化液使用量约 2t。

表 3.3-2 主要原辅材料消耗一览表

序号	名称	年消耗量(t/a)	最大存储量(t)	存储方式	用途
1	机油	10	1	桶装，存放于机修车间	设备润滑、保养
2	乳化液	2	0.5	桶装，存放于机修车间	设备液压系统、冷却
3	柴油（外供）	--	0	不储存，由供油企业送至现场	设备动力燃料

3.3.5 办公生活设施依托可行性

本矿办公生活区依托山西道尔铝业有限公司的办公及生活设施，根据《山西道尔铝业有限公司 200 万吨年低品位铝土矿浮选分级生产线废物综合利用技术改造项目环境影响报告书》，山西道尔铝业有限公司设有食堂建筑面积 930m²（一层），办公楼占地面积 730m²（建筑面积 2900m²，共四层），公寓楼占地面积 690m²（建筑面积 2800m²，共四层）。根据《山西道尔铝业有限公司 200 万吨/年低品位铝土矿浮选分级生产线废物综合利用技术改造项目竣工环境保护验收报告》，山西道尔铝业有限公司劳动定员为 16 人。本项目生产定员 172 人，山西道尔铝业有限公司的办公及生活设施可满足本项目人员使用。

山西道尔铝业有限公司场地现有一座地理式生活污水处理站，采用 A/O+过滤+消毒工艺，处理能力为 5t/h，池体全部埋设于冻土层以下，池顶覆土保温。山西道尔铝业有限公司现有生活污水产生量为 0.9t/h，本项目职工预计最大为 172 人，生活废水产生量为 37.15t/d（1.55t/h），现有的污水处理站处理能力可满足新增本项目后生活污水的处理要求，出水水质满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）标准，处理后的生活污水用于原矿棚洒水和道路洒水，因此本项目办公生活设施依托山西道尔铝业有限公司场地完全可行。

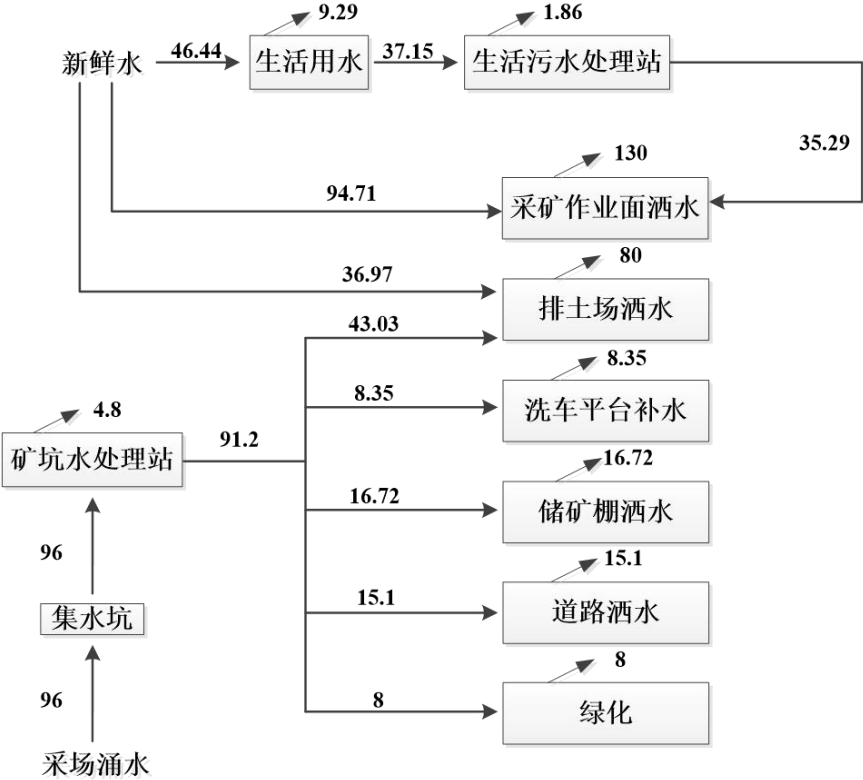


图3.3-1 (a) 非采暖期水平衡图 单位: m³/d

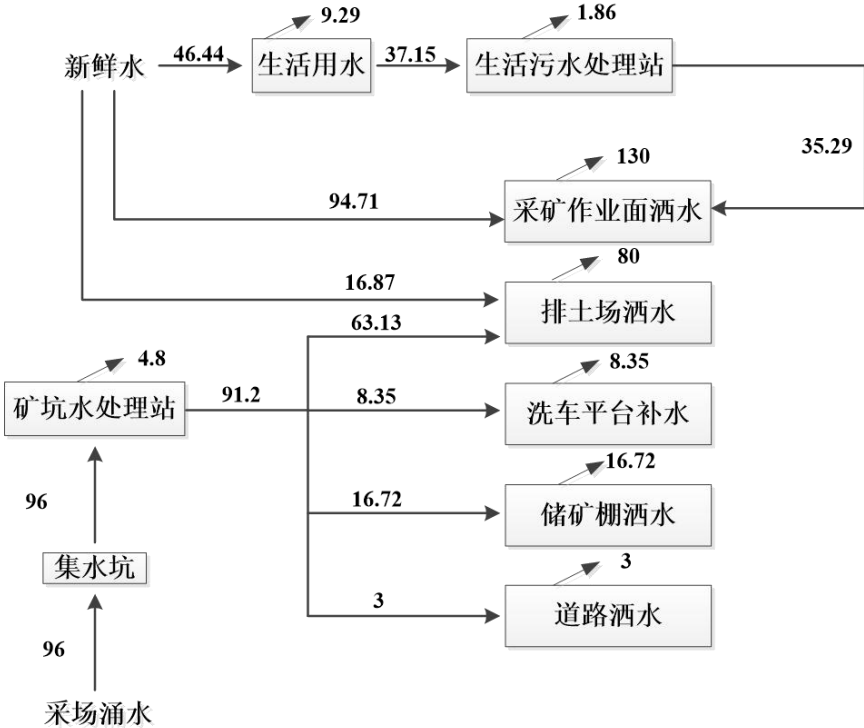


图3.3-1 (b) 采暖期水平衡图 单位: m³/d

3.4 主要污染源及污染物排放分析

3.4.1 建设期

本次铝土矿露天开采项目建设施工活动主要包括：

- ①采矿场建设：包括运输道路建设、建设土方排弃、矿区截水沟等的建设；
- ②排土场建设：包括平整沟底、修建挡土墙和排水渠等；
- ③工业场地建设：包括场地平整、进出场道路建设、建设土方排弃等；

工程施工影响范围主要为矿山采区、排土场及规划道路沿线，施工活动影响主要为废气、废水、固体废物、噪声以及生产、生活设施建设对工程建设区自然、生态环境及周围居民生活的影响，其中以施工对生态环境影响显著，噪声、废气、施工期固废排放对大气环境和声环境的影响比较显著。本次铝土矿露天开采项目建设施工活动主要包括：

- ①采矿场建设：包括运输道路建设、建设土方排弃、矿区截水沟等的建设；
- ②排土场建设：包括平整沟底、修建挡土墙和排水渠等；
- ③工业场地建设：包括场地平整、进出场道路建设、建设土方排弃等；

工程施工影响范围主要为矿山采区、排土场及规划道路沿线，施工活动影响主要为废气、废水、固体废物、噪声以及生产、生活设施建设对工程建设区自然、生态环境及周围居民生活的影响，其中以施工对生态环境影响显著，噪声、废气、施工期固废排放对大气环境和声环境的影响比较显著。

3.4.1.1 建设期污染影响

(1) 大气污染

施工期大气污染主要包括施工扬尘和施工机械、运输车辆排放的尾气。

施工扬尘是施工期一个重要的污染源，其主要来自在采矿场初始拉沟挖掘、运排过程中、排土场防排水工程、土方排弃围挡和运输道路建设施工中，等，主要以无组织形式排放为主，并与施工时的气象有关。因此要做好围挡、苫盖、建筑材料妥善保管、洒水、清扫道路、清洗车辆等降尘措施，将施工扬尘的影响降到最低。

施工机械、运输车辆排放的尾气，主要污染物为 NO_x 、总烃、CO 等，排放量有限，依靠自然扩散后对区域环境空气质量影响较小。

(2) 水污染

施工过程中废水影响主要包括：配料、冲洗及施工人员少量的生活污水。生活污水相对较少，一般就地泼洒，配料、冲洗等废水主要污染物为 SS，不能形成流量，一般

就地利用或散失。

(3) 固体废物

建设期排放的固体废物主要为采矿场挖掘的岩土剥离物,还有少量的建筑垃圾和施工队伍生活垃圾。土岩剥离物、少量的建筑垃圾工程全部排至排土场,可满足工程基建期和达产后剥离的表土及碎石的排弃要求;施工队伍少量的生活垃圾集中收集后可按当地环卫部门要求处置。

(4) 噪声

建设期噪声主要是采掘、排土作业及地面工程时挖掘机、推土机、压实机、装载机、自卸汽车等大型设备噪声。主要高噪声设备噪声级见表 3.4-1。

表 3.4-1 主要高噪声设备噪声情况

序号	噪声设备	噪声级 dB(A)	序号	噪声设备	噪声级 dB(A)
1	挖掘机	90	4	装载机	80
2	自卸车	95	5	压实机	92
3	推土机	92			

(5) 生态环境

主要是采掘场的开挖、表土层剥离以及废石场的建设和使用过程改变地表形态,破坏原有的地表植被,引发新的水土流失,同时还将改变土地利用类型,造成土地利用结构和功能的变化,其中以水土流失最为严重。

①本工程建设期采掘场的剥离物损坏的土地类型为荒地和部分林地,这部分破坏的土地较长时间不能恢复,生态环境将受到较长时间的影响;

②排土场压占的土地主要为灌木林地和旱地,这部分占地在排土开始后可通过生态整治得以恢复,但土地功能发生了变化;

③道路等地面设施建设为临时占地,短期内不可恢复;

④建设期地表剥离和大量的土石方搬移,将形成新的水土流失,建设期间排弃的土石剥离物在原始地形将形成松散的土岩石堆,排土场表层的松散土粒易被雨水冲失,造成水土流失;地面设施也将使地表受到扰动,造成水土流失。

根据评价调查,前期采区建设范围内有林草地区和永久基本农田,受长期人为影响,自然植被稀疏,农业植被分布广泛;后期采区建设范围为乔灌地区和永久基本农田,受长期人为影响,自然植被较稀疏,农业植被分布广泛;排土场属沟型地貌,沟内现状为灌木林地和永久基本农田,无国家保护级别的植被分布。上述植被在建设使用中全部被破坏,根据本工程的特征,随着施工期的完成,矿山开采将随之展开,在形成适当

的可恢复用地后，土地复垦、植被恢复等均将实施，可使水土流失得到有效控制，地表植被得到有效的恢复。本项目涉及永久基本农田占用，严格按照《永久基本农田保护红线管理办法》及山西省相关规定，遵循“数量不减、质量不降、布局优化、生态改善”原则实施补划。补划地块从永久基本农田储备区中选取，确保面积大于占用面积、耕地质量等级不低于被占地块，做到先补后占、占一补一、质量相当，确保永久基本农田数量不减少、质量不降低。

3.4.1.2 建设期污染防治措施

针对上述工程建设期的污染排放情况，评价提出以下针对措施：

（1）施工期废气污染防治措施

施工期大气污染主要是采矿场及排土场施工扬尘，此外为公路施工和工业场地施工扬尘污染。针对施工阶段的施工安排随机性较强等情况，评价要求建设单位在建设过程中应重点执行以下污染控制措施：

①工程建设应严格按照工程建设及施工操作规范实施，杜绝随意性，并要求加强对施工人员的行为管理；

②施工安排应有明确的计划，同时要对每个施工环节提出具体的要求；

③施工监理单位和有关环保部门应经常检查监督，严格管理；

④公路建设和工业场地施工的建筑材料应加强封闭管理，采取合理的封闭和加湿措施，降低粉尘污染；

⑤运输车辆必须加盖篷布且不得超载；

⑥矿区外围道路应定期清理，特别是村庄周围，应使用洒水车定时洒水抑尘。

（2）施工噪声防治措施

建设施工期主要噪声来源为施工机械及运输车辆产噪，根据建设场地的位置和周围敏感点的分布情况，评价认为：施工期施工及运输噪声源属于短期、暂时性的影响来源，加之考虑矿区主要施工点为低凹地形，对施工噪声阻隔明显，对评价区声环境的影响较小，但考虑到多种施工噪声的叠加作用，评价要求企业必须对施工期噪声实施严格控制，非必要情况下要禁止夜间施工，避免在同一地点安排大量动力机械设备，以避免局部声级过高；运输车辆在途经敏感路段时要限速行驶。对施工期噪声影响的控制应由当地环保主管部门和监理单位配合监督执行。

评价要求在施工中加强对产噪严重的道路施工环节加强管理，特别是要求固定使用的高噪机械如拌和机等应设置在远离村庄的位置，靠近村庄的位置应禁止夜间施工。

（3）施工期废水污染防治措施

环评规定建设期设置生活污水临时集中收集池，经过除油、沉淀等简易处理后用于场地洒水抑尘；施工人员集中区域应设防渗旱厕，并经常喷洒灭蝇药剂。施工单位要对露天堆放的施工材料、土堆、沙堆等要用棚布覆盖，避免在下雨天物料随雨水流失，产生不必要的污染。采取以上措施后，本工程建设期水环境影响较小。

（4）施工期固废排放控制措施

施工期剥离废弃土石排放固废量较大，如处置不当，则会产生对环境的严重影响，因此，评价要求结合工程运行的总体设计要求进行，主要包括以下几点：

①堆放前要对所选排土场进行必要的处置，包括修筑防排水设施、修筑边坡护坝和对基底进行平整、压实等；

②修筑运输道路，改善路况，减小运输扬尘影响；

③规定土、石堆存方式，应分区、分层，并应及时压实；

④应指定专人对固废排放进行监管，避免出现乱堆乱排现象；

⑤道路施工中的土石方不能在道路两侧沿线随意取、弃，所需土石应结合矿山剥离土石情况取用或排弃至排土场内，这样可减小相关影响。

（5）施工期生态环境保护措施

工程施工建设中对区域生态环境影响最大的是水土流失，加之当地生态环境状况恶劣，施工区范围植被覆盖状况很差，如控制不及时或措施不到位，其在短期内造成的破坏将得到扩大和持续。对此，评价要求：

①工程建设的同时，应按照设计和评价要求实施场地、道路的引水、导水工作；

②施工单位要严格限制施工范围，珍惜植被资源，做到不扩不张；

③尽可能避开雨季施工，并及时对地面进行夯实或硬化处理；

④严格控制施工期的各项污染物排放，减小污染物对植被的影响；

⑤缩短施工周期，严格按照工程水土保持计划和土地复垦规划实施；

⑥厂区道路施工中禁止沿线取土、取石，公路建设完成后应将所有弃石弃土运至排土场，或就地修建护坡、护堤，不得有滞留土石的现象，且在公路建设中要完善排水系统，加强道路绿化补偿。

⑦工程建设期取土来自采区的开挖土，不涉及外取土场，取土用于工业场地平整、采区和排土场土地复垦。

3.4.2 运行期

本工程建成后，按 150 万 t/a 的生产规模计，露天服务年限 10 年，在矿山运行过程中，开采废气污染、噪声影响及生态破坏是工程主要的环境问题。采矿的工艺流程及产污环节见图 3.4-1。

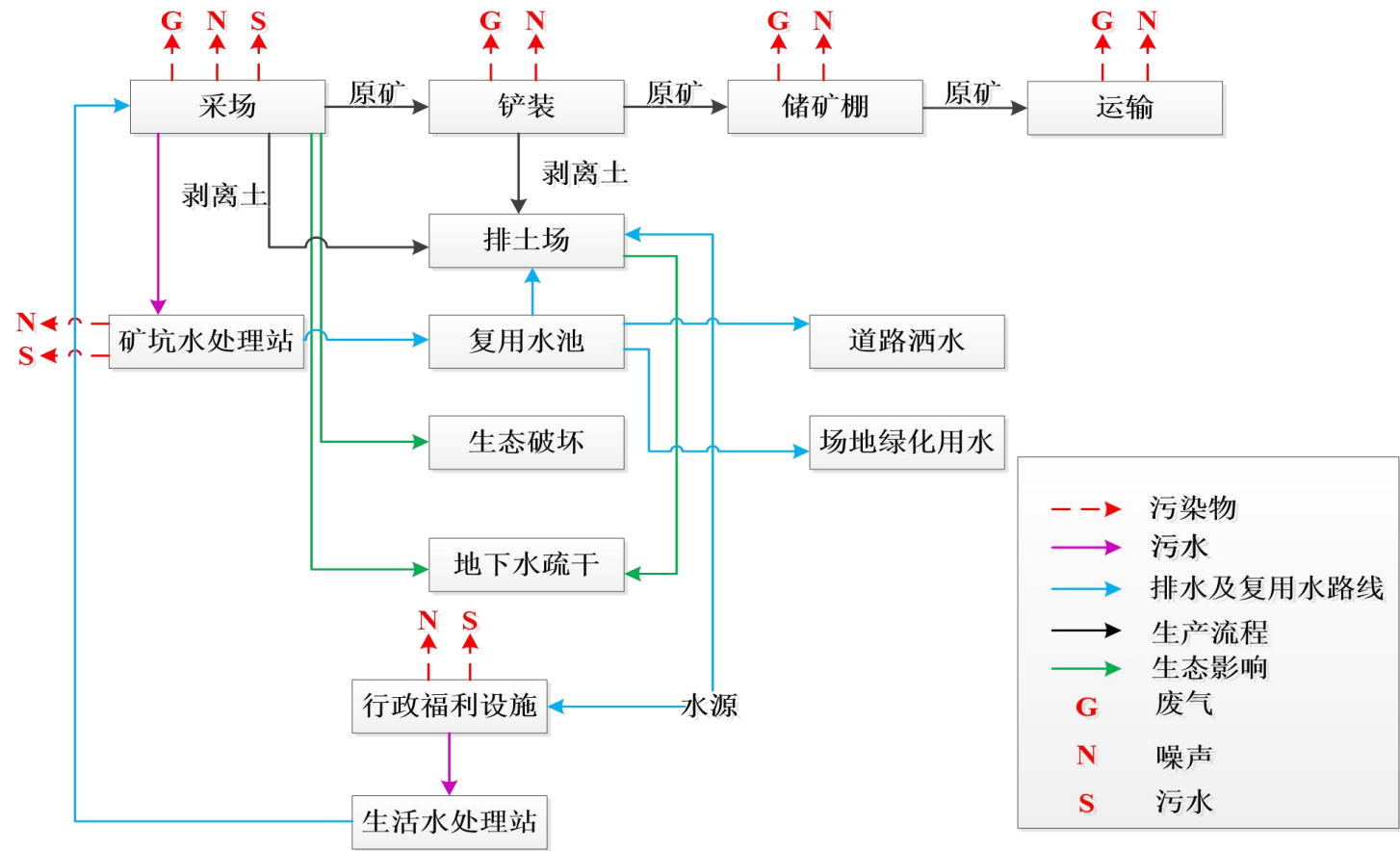


图 3.4-1 生产工艺及污染物产出流程示意图

3.4.2.1 废气

(1) 采掘场粉尘

采掘场粉尘主要产生在土岩剥离作业和铝土矿作业生产过程中，主要产尘环节有：剥离物与铝土矿装载起尘。

剥离物、铝土矿在装卸过程中由于落差及撞击会产生扬尘，但只对装车、卸车点附近有局部影响。装卸扬尘产生量的大小与装卸高度、平均风速等有关。采用以下公式进行计算分析。

采用公式： $Q=0.03 \cdot V^{1.6} H^{1.23} \cdot e^{0.28W} \cdot G \cdot f \cdot a$

计算参数：Q—装卸扬尘量，（kg/a）；

V—风速（m/s），取年平均风速 3.3m/s；

H—装卸高度，以 3m 计

W—含水率，以 15%计；

G—装卸量，以最大剥离装卸量 421.1 万 m³ 计；

f—大风天气的频率，以 2%计；

a—大气降雨修正系数，以 1.0 计；

经估算，装卸粉尘产生量为 68.7t/a。通过减少卸载高度，并在装卸工作面设置洒水车及洒水管线等降尘措施，在增湿的条件下，可有效降低采装作业的产尘量，采取上述措施后，抑尘效率 95%，则本项目采装过程排放的粉尘量为 3.44t/a。

(2) 排土场扬尘

剥离物在排土场堆存过程中会产生粉尘影响。

参照生态环境部 2014 年发布的关于发布的《扬尘源颗粒物排放清单编制技术指南（试行）》中堆场扬尘计算公式。物料堆场装卸扬尘排放系统估算公式如下：

$$E_h = k_i \times 0.0016 \times \frac{\left(\frac{u}{2.2}\right)^{1.3}}{\left(\frac{M}{2}\right)^{1.4}} \times (1 - \eta)$$

式中：E_h 为堆场装卸扬尘的排放系数，kg/t；

k_i 为物料的粒度乘数，TSP 取 0.74；

u 为地面平均风速，m/s，取 3.3；

M 为物料含水率，%，露天开采取 3.4；

η 为污染控制技术对扬尘的去除效率，%，TSP 取 74%；

经计算， E_h 为 0.000248kg/t，剥离物年堆存量约 421.1*2.2 万 t/a，则排土场堆存扬尘排产生为 2.3t/a，通过减少卸载高度，并在装卸工作面设置洒水车及洒水管线等降尘措施，在增湿的条件下，可有效降低采装作业的产尘量，采取上述措施后，抑尘效率 95%，则本项目采装过程排放的粉尘量为 0.115t/a。

料堆表面受风扰动后引起颗粒物排放系数计算公式：

$$E_w = k_i \times \sum_{i=1}^n P_i \times (1 - \eta) \times 10^{-3}$$

$$P_i = \begin{cases} 58 \times (u^* - u_t^*)^2 + 25 \times (u^* - u_t^*) & (u^* > u_t^*) \\ 0 & (u^* \leq u_t^*) \end{cases}$$

$$u^* = 0.4u(z) / \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) \quad (z > z_0)$$

式中：N—料堆每年受扰动次数，

P_i —第 i 次扰动中观测的最大风速的风蚀潜势， g/m^2 ；

η —污染控制技术对扬尘的去除效率，%

u^* —摩擦风速，m/s；

u_t^* —阈值摩擦风速，m/s，参照煤堆 1.02 取值；

$u(z)$ —地面风速，m/s，地面风速取 3.3m/s；

z —地面风速检测高度，m，取 10m； z_0 —地面粗糙度，项目区域为郊区取 0.2m。

经计算， $u^*=0.337m/s$ ， $u^* < u_t^*$ ， $P_i=0$ ，则 $E_w=0$

$$W_Y = \sum_{i=1}^m E_h \times G_{Yi} \times 10^{-3} + E_w \times A_Y \times 10^{-3}$$

式中：m—每年料堆物料装卸总次数

G_{Yi} —为第 i 次装卸过程的物料装卸量，t。

则废石场装卸、堆存过程中扬尘排放量为 1.05t/a。

剥离物运至排土场后，及时推平压实，并配备专门洒水车在排土场地面和运输道路

定期洒水降尘。当排土至排场平台上形成一定面积后，在不影响排土作业的情况下及时绿化，采取以上措施后，抑尘效率可达到 74%以上，则扬尘排放量为 0.27t/a。

（3）道路运输扬尘

参照生态环境部 2014 年发布的《扬尘源颗粒物排放清单编制技术指南（试行）》中非铺装道路扬尘排放系数计算公式。

$$E_{UPi} = \frac{k_i \times (s/12) \times (v/30)^a}{(M/0.5)^b} \times (1 - \eta)$$

式中：E_{UPi}——未铺装道路扬尘中 PM_i 排放系数，g/km；

k_i——产生扬尘中 PM_i 的粒度乘数，k 取 1691.4g/km，a 取 0.3，b 取 0.3；

s——为道路表面有效积尘率，取值 95%；

v——平均车速，km/h，取 20；

M——道路积尘含水率，%，取值 15%；

η 为污染控制技术对扬尘的去除效率，66%，

经估算，未铺装道路扬尘排放系数为 57.85g/km，则运输道路扬尘为 10.67t/a。

汽车运输扬尘主要是沿途超载抛洒及道路行驶引起的二次扬尘，因此，对物料运输提出具体要求：限制汽车超载，采用封闭厢式运输车；工业场地出口设置洗车平台，运输车辆出场前对轮胎、车体进行清洗，并及时清扫路面；对道路进行硬化，并要对路面经常清扫和洒水。采取以上措施可抑尘 80%，治理后道路扬尘 2.13t/a。

另外，运输车辆尾气沿运输道路呈线状无组织排放，运输车辆及采矿设备尾气的排放量不大，通过矿区范围内大气扩散及植物吸附等措施进行处理。

（4）非道路移动机械

本项目装载机、柴油发电机等非道路移动机械采用达到《非道路柴油移动机械排气烟度限值及测量方法》（GB36886-2018）III类限值的机械。

（5）原矿储存粉尘

储矿库总建筑面积 8360m²（144.1m×58m），高度为 15.3m，原矿堆积有效容量 150000t。装卸过程会产生扬尘污染，参照生态环境部 2014 年发布的《扬尘源颗粒物排放清单编制技术指南（试行）》采取与上述排土场粉尘物料堆场装卸扬尘相同排放系统估算公式进行计算：

$$E_h = k_i \times 0.0016 \times \frac{\left(\frac{u}{2.2}\right)^{1.3}}{\left(\frac{M}{2}\right)^{1.4}} \times (1 - \eta)$$

式中：E_h 为堆场装卸扬尘的排放系数，kg/t；

k_i 为物料的粒度乘数，TSP 取 0.74；

u 为地面平均风速，m/s，取 1.2；

M 为物料含水率，%，露天开采取 3.4；

η 为污染控制技术对扬尘的去除效率，%，TSP 取 74%；

经计算，E_h 为 0.000067kg/t，原矿年堆存量约 150*2 万 t/a，则排土场堆存扬尘排产生为 0.2t/a，通过减少卸载高度，并在库顶设置库顶喷淋等降尘措施，在增湿的条件下，可有效降低储存作业的产尘量，采取上述措施后，抑尘效率 95%，则本项目采装过程排放的粉尘量为 0.001t/a。

本项目大气污染物产生和采取环保措施后，矿界无组织排放浓度满足《铝工业污染物排放标准》（GB25465-2010）表 6 中“排土场”颗粒物≤1.0mg/m³的限值排放情况汇总表 3.4-2。综上所述，本工程运营期无组织粉尘总排放量约为 5.956t/a。

3.4.2.2 废水

（1）矿坑水

根据“勘探报告”，正常矿坑水量为 96m³/d，最大矿坑水量为 201m³/d，雨季，平均最大矿坑日排水量为 710m³/d。

本次评价要求将矿坑水收集至采掘面坑底集水坑内。在采场设置一座移动式矿坑水处理站，配备 1 台 RF-30B 净水器，处理能力为 30m³/h，采用调节+混凝沉淀+

调节+一体化净水器（混凝沉淀）+多级过滤+消毒处理工艺，处理本项目的矿坑水。污染物去除率 SS：>90%，矿坑水处理后，SS 浓度为 15mg/L，出水水质满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）及《冶金矿山采矿设计规范》（GB50830-2013）相关要求。处理能力可满足雨季平均最大矿坑日排水量。

矿坑水经消毒后贮存在复用水池中回用于采掘场洒水、排土场洒水等生产各环节不外排。当采区接替时，移动式矿坑水处理站移至下一个采区。评价要求矿坑水处理站紧邻污水收集池，污水收集池与矿坑水处理站之间用钢管连接，采用 DN300×6 型钢管。

露天矿移交时期至达产时期的过渡中，随着采掘场位置的推进及延伸，要求在新的位置重新布设排水管路，移交时期和达产时期使用一套排水设备即可，能够满足两个时期的防排水要求。

（2）初期雨水

根据《山西工程建设地方标准 海绵城市建设技术标准》（DBJ04/T 344-2025），吕梁市暴雨强度公式：

$$q = \frac{724.2(1+1.58\lg T)}{(t+4.72)^{0.669}}$$

式中：

q—暴雨强度，取 409.88L/s·hm²；

T—设计重现期，取 2 年；

t—降雨历时，取 15min。

初期雨水量按下式计算：

$$Q = \Phi \cdot q \cdot F \cdot t$$

式中：

Φ—径流系数，工业场地取 0.90；

F—汇水面积

t=工业场地取 15min

山西道尔铝业有限公司占地面积 259800m²，汇水面积约 8000m²；路面为混凝土和沥青路面，径流系数，取 0.90；汇水时间 t 取 15min；经计算，本区暴雨强度为 409.88L/S.ha，雨水流量为 295.1L/S，初期雨水量为 265.6m³。山西道尔铝业有限公司低洼处设有一座 300m³ 初期雨水池，本项目租赁山西道尔铝业有限公司部分场地，不新增用地，可满足项目初期雨水收集要求。降雨时初期雨水经收集后用于原矿棚洒水抑尘。雨水排放路径见图 3.2-5~3.2-8。

（3）洗车废水

为了减轻运输扬尘对大气环境的污染，矿区外部工业场地内设置了 1 座洗车平台，负责对满载原矿运输车辆进行清洗，以减少对运输车辆对周围环境的大气污染。

洗车过程会产生洗车废水，主要污染物为 SS。洗车平台长 12m，宽 4m，两侧设置

喷嘴共 144 个，下侧设置喷嘴共 360 个，洗车平台下设置洗车废水收集池、沉淀池和清水池，收集池和清水池容积为 350m^3 ，沉淀池容积为 350m^3 。根据工程分析，洗车废水循环利用，部分冲洗水蒸发消耗，需定期补水。现有洗车平台未配套设置抖车、烘干及保温设施，需按环保要求完善配套设备后方可投入使用。评价认为矿方运输车辆较多，洗车废水量较大，不能及时沉淀，处理效果不好，要求矿方将多余废水由罐车拉运至移动式矿坑水处理站，处理后用于排土场洒水。

（4）生活污水

本项目实行 2 班 8 小时工作制，年工作时间 300d，劳动定员 172 人。根据《山西省用水定额 第 4 部分：居民生活用水定额》（DB14/T1049.4-2021）中的矿山及高温、粉尘企业厂区职工生活用水定额，矿山职工生活用水指标取 $270\text{L}/\text{人}\cdot\text{d}$ ，用水量为 $46.44\text{m}^3/\text{d}$ （ $13932\text{m}^3/\text{a}$ ）。产污系数按 0.8 计，生活污水产生量为 $37.15\text{m}^3/\text{d}$ （ $11145.6\text{m}^3/\text{a}$ ）。生活污水经排水管网输送至山西道尔铝业有限公司场地现有生活污水处理站内，处理能力 $5\text{m}^3/\text{h}$ （ $120\text{m}^3/\text{d}$ ），采用 A/O+过滤+消毒工艺；生活污水经生活污水处理站处理后全部回用。目前山西道尔铝业有限公司生活污水产生量为 $0.9\text{t}/\text{h}$ （ $21.6\text{m}^3/\text{d}$ ），现有的生活污水处理站处理能力可满足新增本项目后的生活污水处理量要求。道尔环保手续见附件 10。

表 3.4-2 废气污染源源强核算及相关参数表

工序	装置	污染源	污染物	污染物产生				治理措施		污染物排放				排放 时间/h
				核算方法	废气产生 量(Nm³/h)	产生浓度 (mg/m³)	产生量 (t/a)	工艺	效率	核算 方法	废气排放 量(Nm³/h)	排放浓度 (mg/m³)	排放量 (t/a)	
剥离物与铝土 矿装载起尘	挖掘机、 装载机	无组织排 放源	颗粒物	排污 系数法	/	/	68.7	降低高度、 洒水等	95%	类比法	/	/	3.44	4800
排土场扬尘	装卸	无组织排 放源	颗粒物	排污 系数法	/	/	2.3	降低高度、 洒水等	95%	类比法	/	/	0.115	4800
	剥离物排 弃				/	/	1.05	压实、洒水、 绿化等	74%	类比法	/	/	0.27	4800
原矿运输	道路运输 扬尘	无组织排 放源	颗粒物	排污 系数法	/	/	10.67	洗车平台、 道路硬化、 道路洒水等	80%	排污系 数法	/	/	2.13	4800
原矿储存粉尘	仓储	无组织排 放源	颗粒物	排污 系数法	/	/	0.2	库顶喷淋	95%	类比法	/	/	0.001	4800

表 3.4-3 废水污染源源强核算及相关参数表

工序	污染源	污染物	污染物产生				治理措施		污染物排放				排放时 间/h
			核算 方法	产生废水量 (m³/d)	产生浓度 (mg/L)	产生量 (kg/d)	工艺	效率%	核算方 法	排放废水量 (m³/d)	排放浓度 (mg/L)	排放量 (kg/d)	
露天 开采	矿坑水处 理站	COD	类比法	201	120	24.1	混凝、沉淀、过滤、 消毒	60	类比法	0	48	0	0
		BOD ₅			60	12.1		60			24	0	
		SS			450	90.5		97			13.5	0	
		氨氮			50	10.1		95			2.5	0	
行政 生活	生活污水 处理站	COD	类比法	37.15	400	14.9	A/O+过滤+消毒	90	类比法	0	40	0	0
		BOD ₅			128	4.8		93			8.96	0	
		SS			100	3.7		95			5	0	
		氨氮			16.8	0.62		85			2.52	0	
初期 雨水	初期雨水 收集池	SS	/	/	/	/	沉淀	/	/	0	/	/	0

3.4.2.3 噪声

本项目运营期噪声基本同建设期噪声，主要是采掘、排土作业及地面工程时挖掘机、松土机、破岩机、压实机、装载机、自卸汽车等大型设备噪声以及运输噪声等。

主要高噪声设备噪声级见表 3.4-4。

表 3.4-4 主要高噪声设备噪声情况

序号	噪声设备		噪声级 dB(A)	声源类型	数量	治理措施	备注
1	采场	挖掘机	90	移动声源	22	选用低噪声设备、加强管理，按规程操作	连续
2		铲车	100		2		间断
3		水泵	90		2	隔声、基础减震	间断
4		自卸汽车	95		9	加强管理，减速慢行	间断
5		破碎锤	120		6	选用低噪声设备、加强管理，按规程操作	间断
6		装前机	95		5		间断
7	排土场	推土机	92	移动声源	1	加强管理，减速慢行	间断
8		自卸汽车	85		25		间断
9		平地机	92		1		间断
10	矿坑水处理站	水泵	100	固定声源	2	隔声、基础减震	连续
11		压滤机	90		1		连续

根据产噪源的特征提出以下要求：

①要求运营期应加强调度管理，合理调度运输车辆，在夜间运输经过敏感点时，应减速慢行、禁止鸣笛；

②避免在同一地点安排大量动力机械设备，以避免局部声级过高；设备选型上应尽量采用低噪声设备，对泵房进行减震、隔声的治理措施；

③在工作现场，尽量少用哨子、喇叭等指挥作业，减少人为噪声；

④对于开采现场的工作人员，钻机、移动式空压机排放的高噪声对其影响较大，需要给操作人员配备隔音耳罩或耳塞保护听力；

⑤对物料、土方等运输过程产噪的控制首先应根据运输路线选择周围敏感目标分布少的路线，其次应严格实施运输过程管理，敏感路段应限速，物料装卸应规范操作。

3.4.2.4 固体废物

本项目运营期的固体废物主要有剥离物、生活垃圾、矿坑水处理站污泥、机修废物等，固体废物的产生量及处置措施见表 3.4-5。

危险废物在各产废单元产生后，立即转运至厂区危险废物贮存库，贮存周期不超过 1 年，并委托有资质的单位定期进行转运处置。

表 3.4-5 (a) 项目固体废物产生及处置情况

主要生产单元	名称	属性	代码	产生量(t/a)	综合利用量(t/a)	处置量(t/a)	综合利用或处置措施	产废周期
剥离	剥离物	一般工业固体废物	---	平均 421.1 万 m ³ /a	/	平均 421.1 万 m ³ /a	本矿共设置 2 个排土场。评价要求填埋时应注意安全性措施及污染防治措施，外排物料要分层排弃分层碾压（将剥离层顶部的第四系层和腐殖土单独暂存于临时堆土场），填埋时坡顶设截水沟，坡面布设排水沟，用于汇水泄洪，同时沿沟底修建排水涵洞；沟口修筑土坝、沟底压实；堆存的土石应及时推平压实，堆满后覆盖一层黄土并进行绿化或复垦。	每天
矿坑水处理站	污泥	一般工业固体废物	---	10	0	10	压滤后和剥离物一起填埋	1 月
设备维修	废矿物油	危险废物	900-214-08	8	0	8	机修产生的废物属于危险废物，本项目在租赁工业场地改建一间 48m ² 办公室为危险废物贮存库，各类危险废物收集后在危险废物贮存库分类贮存，定期交由有相应资质的单位进行处置。	1 月
	废乳化液	危险废物	900-007-09	1.5	0	1.5		
	废油桶	危险废物	900-041-49	0.8	0	0.8		
生活垃圾	/	/	/	25.8	0	25.8	集中收集后由专门的封闭垃圾车运往交口县环卫部门指定的地点统一处理	每天

表 3.4-5 (b) 项目危险废物汇总情况

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量(t/a)	产生工序及装置	形态	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施
1	废矿物油	HW08	900-214-08	8	设备维修保养	液态	矿物油	1 个月	T/I	改建 1 座 48m ² 危险废物贮存库，定期交由有资质单位处置
2	废乳化液	HW09	900-007-09	1.5		液态	烃水混合物	1 个月	T	
3	废油桶	HW49	900-041-49	0.8		固态	矿物油	1 个月	T/I	

3.4.2.5 生态环境

1) 生态环境影响分析

从露天开采项目生态环境影响的特征来看，本项目运营期生态环境影响主要包括：

①露天开采对覆盖于矿层上的表层进行剥离时，将对生态环境产生较大的影响，主要表现为地表扰动、地表植被的破坏、水土流失以及地形地貌和自然景观的改变等；

②外排土场、表土堆存、露天采场、道路等的基建将改变土地利用功能；

③随着开采范围扩大，以及开采中产生的废弃土石等固体废物排放占地，将对生态环境产生较大的影响；

④项目运营对周边的野生动物活动、觅食等产生的影响；

⑤道路修整及运输量增加等行为对地表的扰动；

2) 生态保护、治理措施

①露天采区生态恢复措施

根据现场踏勘，矿区植被主要为有林地，乔木以侧柏、旱柳为主，灌木主要为荆条、黄刺玫等；基本农田以核桃、红薯为主，每一台阶的开采过程结束后，遵循“边开采、边恢复”的原则，对该台阶的水平面进行覆土植被恢复工作，并修建护坡，恢复工作和护坡工程完成后，再进行下一台阶的开采，同样在开采结束后先恢复该平台，再进行下一台阶的开采。最终形成分台阶治理的模式。

在开采过程中应加强管理，采取尽量少占地、少破坏植被的原则，开采时要严格划定开采场地，禁止越界开采，以避免造成土壤和植被的大面积破坏，对于土壤侵蚀严重地段，开采时不能影响地表径流正常排泄，以防泥石流和滑坡产生，使本来就脆弱的生态系统受到威胁。

开采过程中剥离的挖填土要按照要求合理堆放，减少对土地的扰动作用，控制水土流失；开采前要对排土场进行规划、平整、筑坝和绿化，开采后分离出的废弃土石要及时运至排土场。对临时占地和临时便道等破坏区，要进行土地复垦和植被重建工作。

②表土堆场生态恢复

运营期表土堆存将破坏地表植被，造成植被生物量减少，地表扰动易引起水土流失等。运营期表土堆存时分区堆存，形成拦挡，防止水土流失、防止雨水、地表径流进入场地，本项目表土堆场全部选在排土场内，表土堆存采用彩条布苫盖。表土堆存场底部

应进行压实处理,并在周围修建临时截排水沟,将初期雨水和淋溶水收集至临时沉淀池,用于场内洒水抑尘,防止溢流对下游环境造成影响。服务期满后复垦为有林地和灌木林地,以减轻项目建设对区域生态环境的影响。

③排土场生态恢复

运营期排土将破坏地表植被,造成植被生物量减少,地表扰动易引起水土流失等。运营期排土时分区排土,同时合理安排取排土计划,同时对已完成排土的台阶进行治理。尽量减少台阶的高度,放缓排土场坡度,坡度控制在 35 度左右。排土场的工程措施拦挡工程、排水工程、边坡防护工程和土地整治工程。排土场在进行排土前应剥离表层熟土,剥离厚度为 30~50cm。在排土结束后,可对其进行阶梯形削坡开级,建议每级平台宽度不小于 10m,平台呈 3%~5%的反坡,平台内侧设排水沟,以利于保水,并防止上方来水直接下泄,同时,在平台外侧修建截水沟,为防止场内土岩滑落影响周围环境,需要在排土场下游修建挡墙,挡渣墙选择浆砌石重力式结构,以防止岩土滑落。

封场后平台覆土厚度为 1.0m,边坡覆土厚度 0.5m,复垦为旱地、田坎、农村道路,

排土场边坡复垦为灌木林地,造林树种选用 3 年生紫穗槐作为栽植树种,规格为 60cm 高一级苗,株行距为 1.0m×2.0m,栽植密度为 5000 株/hm²,采用穴状整地方式,品字形布置,规格整地 40×40×40cm。林间撒播草籽以增加植被覆盖率,草籽选择紫花苜蓿,撒播密度为 30kg/hm²。

覆土平整后进行植树种草,树种选用油松/刺槐 1:1 混播,苗木规格为 5 年生,株行距为 2.0×2.0m,栽植密度为 2500 株/hm²,采用穴状整地方式,品字形布置,规格整地 60×60×60cm。林间撒播草籽以增加植被覆盖率,草籽选择紫花苜蓿,撒播密度为 30kg/hm²。

以上复垦方案有利于形成地表枝叶和地下根系的水平和垂直分布,并且在播种后注意管护要在雨后地表土壤板结时微镇压,保土保水,防止侵蚀,促进、紫花苜蓿、披碱草生长,减少本项目对排土场周围环境的影响。

④运输道路生态恢复

场外道路的防护体系建设采用乔木防护的方式,在路基两侧修建排水沟,在起到生态防护作用的同时,又能美化交通环境。

评价要求:

- 1) 建设单位在开工前必须取得主管林业部门的用地预审意见，同意占用林地，并取得林业部门用地许可后方可开工建设。
- 2) 建设单位在竣工验收之前要按要求编制矿山生态环境保护与恢复治理方案。
- 3) 如根据最新政策和实际建设情况调整了开采方案，需及时向主管环保部门反映，并根据要求决定是否另行设计评价。

3.4.3 服务期满后

矿山服务期满后，主要是生产设施的拆除、地表生态恢复、露天采坑后续处理等工作，环境空气、水体、噪声、固体废物等生产、生活性污染影响将停止，不再对环境产生影响，露天开采影响由衰减至逐渐消失。同时，在本工程采取去高填平、地表植被绿化等措施情况下，当地的生态环境质量将得到恢复和改善。

3.5 建设项目实施后三废排放汇总

3.5.1 设项目污染物排放量汇总

建设项目污染物排放量汇总见表 3.5-1。

表 3.5-1 主要污染物排放量一览表 单位：t/a

项目	废气	废水	固废
	粉尘	0	废渣
本项目	5.956t/a（无组织）	0	421.1 万 m³/a

3.5.2 总量控制

按照根据山西省生态环境厅关于印发《建设项目主要污染物排放总量核定办法的通知》（晋环规〔2023〕1 号），我省实施总量控制的主要污染因子为：二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、挥发性有机物、化学需氧量、氨氮。

（1）废气污染物总量控制指标

本工程矿山开采方式为露天开采方式，矿山运营期大气污染源主要为：表土剥离产生的扬尘，排土场卸车扬尘，排土场土石堆存起尘以及道路运输扬尘，均为无组织面源排放，本项目无需申请总量。

（2）废水污染物总量控制指标

本工程矿坑水经矿坑水水处理站处理后全部综合利用用于生产降尘洒水不外排，无需申请总量。

4 环境现状评价

4.1 环境现状调查方法

4.1.1 环境空气质量现状调查方法

参照《山西省重点行业“一本式”环评报告编制技术指南 煤炭开采》的规定：煤堆扬尘、运输扬尘、露天矿排土场扬尘等在采取相应的环保措施后对大气环境的影响作定性分析。因此，本次环境空气影响评价只调查本项目的污染源。

运营期主要的污染源包括：剥离、松土、破岩、采矿、装卸、堆存、运输等产生的粉尘。对于二级评价项目只需调查排污概况，针对铝土矿项目，对每个污染源进行了详细的调查，收集了相关的资料，类比了同类型铝土矿的污染物排放数据，给出了项目的排污概况。

4.1.2 地表水环境质量现状调查方法

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018），本项目地表水评价等级为三级 B，本项目矿坑水经消毒后贮存在复用水池中回用于采掘场洒水、排土场洒水等生产各环节，不外排。本矿西侧的交口河和矿区中部的板井河平时无水，只有雨季形成径流；现场踏勘和地表水现状调查时期交口河和板井河无水，故未进行地表水环境质量监测。

4.1.3 地下水质量现状调查方法

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），本项目 1 号、2 号排土场地下水评价等级为“一级”，前期开采区、后期开采区、内部工业场地和外部工业场地地下水评价等级为“三级”。

本次评价根据导则，由建设单位委托山西景蓝环保科技股份有限公司于 2025 年 12 月 21 日对项目周边的地下水环境质量进行了监测。

4.1.4 声环境质量现状调查方法

本次评价采用现场测量法对评价区声环境质量现状进行分析和评价。

4.1.5 土壤环境质量现状调查方法

本次评价由建设单位委托山西景蓝环保科技股份有限公司于 2025 年 12 月 19 日对土壤环境质量现状进行了监测。

4.1.6 生态环境现状调查方法

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），生态现状调查方法包括资料收集法、现场调查法、专家和公众咨询法、生态监测法、遥感调查法等。

(1) 资料收集法

本次生态环境现状调查资料主要收集了交口县地方资料。

(2) 现场调查法

2025 年 10 月 15 日-2025 年 10 月 18 日进行了现场调查,了解评价区域内植被类型、植物群落结构,动物区系、物种组成,生态系统的类型,重要物种的分布情况、生境分布及现状以及评价区存在的主要生态问题。

①对植被的调查方法:

样方调查方法:森林群落样方面积为 $10\text{m} \times 10\text{m}$,记录群落总盖度;乔木层郁闭度、乔木种名、平均胸径、平均高度、株数、盖度;灌木层选择 $5\text{m} \times 5\text{m}$ 的小样方,记录平均高度和灌丛数及灌木层盖度;草本层选择 $1\text{m} \times 1\text{m}$ 的小样方进行调查,记录每种草本植物的高度、盖度。另外记录海拔、经纬度、坡度、坡向等。

根据项目评价区域植被群落的实际情况,调查该区域每种主要群落选择 5 个样方进行调查,野外共记录样方 15 个。

②对野生动物的调查方法

对动物调查以实地调查为主,辅以资料检索和社区居民访谈,对保护区的调查同时要访问有关护林员和保护区技术员。

样线调查:森林和灌丛等不易透视的生境,一般单侧距离不超过 50m;农田以不超过 100m 为宜;草原、荒漠等开阔生境单侧观测距离 250-1000m。样带长度视工作条件而定,本次评价森林、灌丛、草丛、农田均采用步行,调查长度为 300m,行驶速度 0.25km/h。每种生境类型设置的 5 条野生动物调查样线,调查内容包括野生动物的区系、物种组成及分布特征。

(3) 遥感调查法

主要包括卫星遥感法、航空遥感方法等,在现场勘察的基础上,本次评价借助遥感技术手段,采用 GPS+GIS 的地理信息技术,并结合无人机航拍资料,调查评价范围内植被、土地类型及覆盖情况、地形地貌、河流水库等生态因子,进行地面类型的数字化判读,完成数字化的植被类型图、土地利用类型图。本次调查选用项目区 2022 年 7 月美国陆地资源卫星 (Landsat-8) 图片 (分辨率为 15m),对监督分类产生的植被初图,结合无人机航拍资料、路线实地调查记录和等高线、坡度、坡向等信息,进行目视解译校正,得到符合精度要求的植被类型图;在植被类型图的基础上,进一步合并有关地面类型,得到土地利用类型图;在生态敏感区路段,基于遥感数据,利用 ArcGIS 并采用

归一化植被指数（NDVI）估算植被覆盖度（FVC）空间分布，绘制植被覆盖度空间分布图。

（4）生态监测法

本次评价主要通过搜集资料、现场调查并结合遥感调查，搜集资料比较全面，可满足本项目生态环境影响预测评价，因此未进行生态监测。

4.2 自然环境现状调查与评价

4.2.1 地理位置

山西省交口县花寨矿区位于交口县城 30°方向 26km 处花寨-古桑园-柴家庄一带，行政区划隶属于山西省交口县温泉乡管辖，其地理坐标（CGCS2000 坐标系）：东经 111°23'54.460"-111°26'38.841"，北纬 37°06'21.871"-37°08'11.372"；中心点坐标：东经 111°25'16.651"，北纬 37°07'16.622"；矿区面积 7.3191km²；由 23 个坐标拐点圈定。

矿区东南 7.8km 处为温泉乡，东南 13.6km 为孝义西辛庄镇，国道 G340 通过其中，矿区至阳泉曲火车站运距 13.1km，矿区内 005 乡道穿过，与省道 S340 和国道 G209 相通，交通条件较为便利。

4.2.2 地形地貌

1、区域地形地貌

交口县地处吕梁山脉中段，位于黄河与汾河分水岭及两侧地带，群山耸立，最高点海拔 2054m，最低点海拔 830m。境内最高峰石楼山标高 1956m，境内还有莲花掌、大梁山、棋盘山、云梦山、阁儿山、黑风山等山峰分布在西部和北部，山势陡峻，山顶浑圆，相对高差 150~500m，林木茂密山峦叠翠。东南部沟壑纵横，山脊狭长，地形破碎，植被稀少。总体地势为西北高，东南低，西北部灰岩裸露，东南部多为黄土覆盖。区内海拔高度大多在 1000m 以上，交口县城标高 1350m。交口县山地面积 819.88km²，占总面积的 65.08%；黄土丘陵面积 416.28km²，占总面积的 33.04%；堆积河谷面积 23.78km²，占总面积的 1.89%。地貌类型的划分主要从成因和形态两方面综合判定，最终将交口县地貌类型划分中山区、低中山区、黄土高原与丘陵、堆积河谷 4 个地貌单元。

本矿地貌单元属于溶蚀侵蚀低中山区

2、矿区及排土场地形地貌

矿区地貌单元属于溶蚀侵蚀低中山区，受构造剥蚀、水流侵蚀和冲刷特征明显，沟谷纵横切割，微地貌为沟谷、沟坡、冲沟。

外排土场位于矿区东北部矿界内的无矿区，西侧为温泉河河谷，东侧为谷坡，在河谷设置拦石坝，傍谷坡分台阶排放。拦石坝区域河谷呈“U”字型，主沟谷走向北东~南

西，北东高南西低，主沟纵坡降约 2%，谷底拦石坝区域地面标高介于 1213~1233m 之间，堆填区沟坡坡度介于 15~24°之间，植被较发育，堆填区地面标高 1213~1275m。

4.2.3 气候气象

交口县属黄土高原大陆性温暖带气候区，具有四季分明，季风强盛，冬长夏短的特点。春季风多，气候干燥；夏季炎热，雨量集中；秋季凉爽，地方性风强，光照好，雨量多于春季，湿差大；冬季寒冷寡照，雨雪稀少。

根据交口县气象局 2005 年~2025 年底统计资料，矿区所在的交口县东北部地区年均气温 7.1℃，昼夜温差平均日温差 13.2℃，一月份最冷，平均气温-7.9℃，极端最低气温-24.1℃；七月份最热，平均气温 19.3℃，极端最高气温 35.4℃。

无霜期：多年平均无霜期 142 天，最短 121 天，最长 178 天；年日照时数：多年平均年日照时数 2625h，日照率为 60%。多年平均 $\geq 10^{\circ}$ 的有效积温为 2687.12℃。

多年平均降水量 582mm，年内降水分配不均，6~8 月降水量占全年降水量的 58%，年最大降水量 812.7mm，日最大降水量 124.2mm，时最大降水量 56.3mm。多年平均蒸发量为 1716mm，远大于降水量。

历年主导风向是 9~3 月份为西北风，4~8 月份为东南风，平均风速 3.3m/s。最大冻土深达 1m。霜冻期十月下旬至次年四月中旬。冰冻期为十一月中下旬至翌年三月中旬，平均冻土日数 135 天。

4.2.4 河流水系

本区隶属汾河水系，沟谷较发育。主要有两条较大的河流，分别为交口河与板井河。

交口河位于矿区西部，从矿区西部由西北流向东南，交口河发源于山西省中阳县，流经交口县、孝义市、灵石县，最终汇入汾河。矿区段沟域面积 3.40km²，河道长约 3.5km，河道所在沟谷较为开阔，沟底宽 70~130m，植被覆盖率约 30%，两侧沟坡坡度 15~35°，沟口以上主沟纵坡降 2~3%，地形有利于自然排水，矿区段河流平常无水，暴雨时有短暂洪流，雨后不久干涸。

板井河位于矿区中部，由北向南流出矿区，沟谷形态多呈“V”形，沟域面积 1.18km²，矿区内沟长 2km，沟底宽 10~60m，沟口以上主沟纵坡降 5%左右，地形有利于自然排水，矿区段河流平常无水，暴雨时有短暂洪流，雨后不久干涸。

交口河交口县段（桩号 0+000~18+451）河道管理范围为治导线之间水域、滩地、行洪通道及两岸护堤地（有堤段堤脚外 5~10m、无堤段按规划堤防外扩 5~10m）；治导线按 10 年一遇防洪标准布设，行洪宽度 20~50m，其中 K9+100~K9+600、K11+420~K11+610 段于 2023 年局部优化调整，管理范围同步适度加宽。

4.2.5 地质条件与水文地质

地质资料来源于《山西华瑞世纪能源控股有限公司山西省交口县花寨区块铝土矿勘察报告》。

4.2.5.1 区域地质

1、区域地层与构造

(1) 区域地层

矿区位于河东煤田中部东缘，区域出露地层由老至新为古生界奥陶系中统下马家沟组、上马家沟组、峰峰组，石炭系中统本溪组、上统太原组和山西组，二叠系下统下石盒子组、上统上石盒子组；新生界新近系上新统，第四系上更新统、全新统等地层。区域地层见表 4.2-1。

表 4.2-1 区域地层简表

界	系	统	组	代号	厚度 (m)	岩 性
新生界	第四系	全新统		Q ₄	0-20	粉砂土、卵石、碎石、细砂夹砾石层。
		上更新统		Q ₃	0-70	黄色亚粉砂土、夹钙质结核、亚砂土及淡红色亚黏土、中细砂夹砾石层。
	新近系	上新统		N ₂	0-50	深红色黏土、亚黏土、砂质黏土夹砾岩，含钙质结核。
古生界	二叠系	上统	上石盒子组	P _{2s}	120-185	灰绿、杏黄色砂岩、砂质泥岩、泥岩夹紫色砂岩泥岩。
		下统	下石盒子组	P _{1x}	100-150	上部灰绿、黄绿色砂岩、砂质页岩，顶部一层紫红铝土质泥岩，下部灰黄、黄绿色砂岩，砂质页岩、页岩及煤线。
			山西组	P _{1s}	30-60	灰、灰白色砂岩、砂质泥岩、泥岩及煤层。
	石炭系	上统	太原组	C _{3t}	80-110	下部灰、灰白色石英砂岩、泥岩、煤层及不稳定灰岩，上部砂岩、泥岩、灰岩及煤层互层。
		中统	本溪组	C _{2b}	20-36	上部黏土质页岩、泥岩、砂岩、灰岩，局部见煤线，下部山西式铁矿、铁质黏土岩、铝土矿及硬质黏土矿。
古生界	奥陶系	中统	峰峰组	O _{2f}	60-126	石灰岩、白云质灰岩、白云质泥灰岩及角砾状泥灰岩夹石膏层。
			上马家沟组	O _{2s}	130-250	上部白云质灰岩、灰岩、泥灰岩、泥质白云岩，中部白云质灰岩、灰岩，下部白云质泥灰岩、泥灰岩、角砾状白云质灰岩。
			下马家沟组	O _{2x}	120-154	上部白云质灰岩、灰岩夹角砾状白云质泥灰岩，中部白云质灰岩，角砾状灰岩，下部白云质灰岩、灰岩、白云质泥灰岩、底部见含砾砂岩。

(2) 区域构造

本区位于山西中隆起区沁水拗陷霍西向斜的西北部，其西面与吕梁山断裂隆起相毗邻。总体地质构造形态为一向南东倾斜的单斜构造，本区波浪式平缓褶曲较为发育，局部也有小规模断裂。地层倾角一般为 $5-12^{\circ}$ ，有的地段因受断裂及褶皱的影响而较陡。

(3) 岩浆岩

本区域内未见有岩浆岩。



图 4.2-2 区域地质构造纲要图

2、矿区地层与构造

(1) 矿区地层

本区大部分被第四系黄土覆盖，出露地层由老到新有：奥陶系中统峰峰组（O_{2f}）、石炭系中统本溪组（C_{2b}）、石炭系上统太原组（C_{3t}）、新近系上新统（N₂）、第四系中上更新统（Q₂₊₃）及全新统（Q₄）。

①奥陶系中统峰峰组（O_{2f}）

二段（O_{2f}²）

构成区块内含矿岩系的基底。广泛出露于区块各主要沟谷中。为一套深灰色厚层致密状灰岩，出露厚度 15-50m。

②石炭系中统本溪组（C_{2b}）

本溪组与下伏奥陶系中统呈平行不整合接触，为含矿地层。主要出露于沟谷两侧及半坡上，厚度 8.67-35.13m，平均 21.07m。以畔沟灰岩（本区块相变为砂岩）或其相当层位将本溪组分为两段。

一段（C_{2b}¹）

该段地层主要由矿层组成，因此，亦称含矿段。厚为 2.74-19.41m，平均 9.17m。岩（矿）层由下而上叙述于下：

山西式铁矿：因受侵蚀面起伏不平控制，多呈窝状、透镜状矿体，厚度变化较大，一般为 0.29-5.48m，平均 2.32m。矿石呈褐色、黄褐色、灰褐色，矿物成分以黏土质矿物、赤铁矿为主，褐铁矿次之，矿石多呈粉状、蜂窝状、结核状与上覆铁质黏土岩呈渐变关系。

铁质黏土岩：灰褐色、褐红色，成分主要为黏土质矿物，次为铁质。

铝土矿：深灰色、灰白、杏黄色，粗糙状、半粗糙状、碎屑状结构为主，次有豆鲕状、致密状结构，块状构造。底部多铁染铝土矿，中部为豆鲕状和粗糙状铝土矿，上部为致密状铝土矿。有时上部变为硬质黏土矿(岩)，呈层状、似层状产出，局部夹有黏土岩、铁铝岩及铁矿，与上部黏土矿下部铁铝岩一般界线清楚，有时渐变。厚 0.35-10.83m，平均 2.42m。

硬质黏土矿：青灰色、灰白色、致密块状，节理发育，性脆。厚 0.30-4.26m，平均 1.77m。

黏土岩：灰白色，致密块状，黏土质成分，性软，易碎。

b.二段（C_{2b}²）

底部以一层石灰岩(畔沟灰岩)与一段分界。灰岩不稳定，多相变为砂岩，因此，本区多以砂岩底界作为一段二段分界线。厚度 0.43-27.31m，平均 13.35m，由下而上岩性

为:

石灰岩: 青灰色, 灰黑色, 隐晶质结构, 中厚层状构造, 局部可相变为泥灰岩。

粗粒砂岩: 褐黄色, 巨厚层状, 以石英为主, 局部含有细砾, 性坚硬。

细粒砂岩: 灰白色, 块状构造, 石英成分为主。

砂质泥岩: 灰黑色, 灰黄色, 泥质结构, 层状构造, 含少量的砂质成分, 局部可见砂泥互层现象。

泥岩: 灰黑色, 泥质结构, 层状构造, 风化后呈碎片状。

黏土岩: 灰白色, 致密状, 黏土质成分为主, 含少量泥质。层理较发育, 性软。

③石炭系上统太原组 (C_{3t})

一段 (C_{3t}¹)

与下伏地层整合接触。底部以一层中-粗粒砂岩(晋祠砂岩)与本溪组地层分界。该组地层由于剥蚀作用所致, 区块内出露不全, 最大残存厚度 62.71m, 平均 20.29m。现由下而上分段描述。岩性由下而上为:

中-粗粒砂岩: 风化面为肉红、灰白色, 新鲜面为灰白色。厚层状, 成分以石英为主, 长石次之, 含少量黑云母和黑色矿物, 胶结物为硅质和钙质。底部常含有小砾石和铁质结核。颗粒分选性和磨圆度较好。

细粒砂岩: 灰白色, 细粒结构, 块状构造, 石英为主, 长石次之。胶结物为钙质和泥质, 坚硬。

砂质泥岩: 灰黑色、黑褐色, 泥质成分为主, 含较多的砂质, 结构较为致密, 块状构造, 性较软。

泥岩: 灰黑色, 致密状结构, 块状构造。节理发育, 性软。

黏土岩: 灰白色, 致密块状, 黏土质成分为主, 含少量泥质, 性软, 易风化。

石灰岩: 灰黑色, 细晶结构, 中厚层状构造, 可见少量的细小生物碎屑颗粒。

④新近系上新统 (N₂)

不整合覆盖于上述地层之上, 为深红色, 棕红色黏土, 亚黏土, 砂质黏土夹砾岩, 含钙质结核。厚约 10m。

⑤第四系中上更新统 (Q₂₊₃)

不整合覆盖于上述地层之上, 为黄色亚砂土、柱状节理发育, 分布广泛。厚 0.20-58.22m, 平均 18.55m。

⑥第四系中全新统 (Q₄)

不整合覆盖于上述地层之上, 为黄色亚砂土, 分布于区内沟谷底部。厚 0-3.00m。

矿区地质图见图 4.2-4, 地层综合柱状图见图 4.2-5。

(2) 矿区地质构造

区块总体为一向南东倾斜的单斜构造。在其背景上发育有近南北向短轴向斜及舒缓的波状起伏，未见断层。区内地层产状平缓，倾向 125°-145°之间。倾角一般 3°-15°。

(3) 岩浆岩

本区未见岩浆岩。

3、矿体特征

(1) 铝土矿的赋存层位

铝土矿赋存于石炭系中统本溪组一段下部、奥陶系中统峰峰组灰岩侵蚀面之上，俗称“G 层铝土矿”，铝土矿底板至奥陶系侵蚀面 0.00~7.42m，平均 2.46m。铝土矿直接顶板一般为硬质黏土矿、黏土岩，其间接顶板一般为本溪组灰岩，少量为砂岩。铝土矿直接底板多为黏土岩、山西式铁矿、铁质黏土岩，其间接底板为奥陶系灰岩；矿体与其顶底板之间多呈过渡关系，从底板、矿层到顶板为一套连续沉积的铁铝岩相建造；含矿岩系剖面序列以硬质黏土矿(黏土岩)~铝土矿~铁质黏土岩(黏土岩)~山西式铁矿为主，在含矿岩系序列中可见沉积韵律、沉积粒序和层纹状构造；淡黄色铝土矿、褐黄色铁质黏土岩、褐色山西式铁矿位于侵蚀面上，不具沉积特征，而具有不规则渐变过渡的风化壳特征，说明其为原地或异地(坡积)风化壳物质，为风化成因产物。

(2) 矿体规模

铝土矿矿体呈层状、似层状产出，一般为一层，个别地段有夹石。受成矿条件影响，矿体边界多呈不规则状，区块内共圈定铝土矿矿体 9 个，主矿体为 I 号矿体，现将主要矿体特征叙述如下。

I 号矿体位于区块西北部，平面上呈不规则状；矿体南北长约 2000m，东西宽约 555m，矿体面积 1.033km²；矿体厚度 0.50~10.83m，矿体平均厚度 2.64m，厚度变异系数 65.63%，矿体内无天窗，面含矿率 100%；该矿体由 190 个见矿工程控制，其中 21 个工程有 1-3 层夹石，夹石工程率 23.60%，夹石厚度 0.50~1.89m，平均 0.87m。

全区矿体平均品位 Al₂O₃:63.68%，SiO₂:11.31%；Fe₂O₃:8.39%，TiO₂:2.69%；A/S:5.63。

(3) 矿体产状

区内各矿体矿层的产状与岩层产状基本一致，矿层倾角一般 3~15°。矿体形态在垂向上受奥陶系古侵蚀面的控制，呈层状、似层状产出。

(4) 矿体厚度

区内铝土矿单工程矿体厚度 0.50~10.83m, 全区平均厚度 2.46m; 全区见矿工程 292 个, 其中达可采厚度(0.50m)工程 279 个, 有 1 个大厚度工程。铝土矿单工程矿体厚度频率曲线呈单峰状, 厚度频率变动域宽, 厚度小于 0.5-1.0m 的占 18.44%, 厚度小于 2m 的占 41.35%, 厚度小于 3m 的占 64.25%, 厚度小于 4m 的占 84.92%, 厚度变异系数 66.86%, 说明铝土矿矿体厚度较稳定。

4.2.5.2 水文地质条件

1、区域水文地质

(1) 水文地质单元划分

本区位于郭庄泉域水文地质单元的西部。郭庄泉域及岩溶水盆地的范围主要受汾西大向斜的控制, 汾西大向斜位于吕梁大背斜和霍山大背斜之间, 是一个被破坏的复向斜, 西以吕梁山复背斜核部为界, 东以霍山断裂为界, 该向斜是一个开阔不对称的向斜, 西翼近似向东倾, 倾角 10°左右, 东翼向西倾, 倾角 20-30°。轴部近南北, 南北两端止于临汾盆地北缘和晋中盆地南缘。

泉域西边界为吕梁分水岭, 东边界北段沿汾阳-孝义大断层, 断层东盘下降, 第四系巨厚, 南段为霍山山前大断裂和一部分变质岩区; 北界基本沿晋中盆地南缘到将军山以南的变质区; 南界止于射姑山、盈利、团柏一线, 面积近 5000 余 km²。寒武奥陶系裸露面积 1400 余 km², 岩溶水盆地与泉域基本重叠。奥陶系中统灰岩、白云质灰岩是泉域内主要岩溶含水层, 总厚约 350-550m, 为泉域岩溶水提供了巨大的储蓄空间, 泉水于郭庄一带出露是由于近东西向的郭庄背斜隆起, 岩溶含水层在汾河侵蚀作用下出露于河谷, 成为地下水排泄通道; 另一方面近东西向下团柏断层、万安断层形成的阶梯状断裂带使石炭、二叠系地层成为良好的阻水带, 使岩溶地下水受阻溢出地表形成侵蚀溢流泉。

泉域内岩溶地下水的补给, 以降水直接入渗及河川径流集中渗漏补给为主。降水入渗主要在向斜两翼(特别是西翼)大面积碳酸盐岩裸露区, 地貌上为中低山, 裂隙溶洞及干谷发育, 利于入渗。入渗量占泉水补给量的 80%。河川渗漏以向斜轴部的汾河流经地段为主, 长年渗漏补给地段位于两渡至什林之间。

区域水力坡度平缓, 北西-南东向水力坡度平均约 0.9‰; 北北西-南南东方向平均约 0.8‰, 岩溶发育, 并存在北西-南东及近南北向的强径流带。

郭庄泉为全排型泉水, 天然状态下, 泉水多年平均流量即为泉域岩溶水补给量。岩溶水主要接受西及西北部可溶裸岩区降水入渗补给。向东南方向径流。其次为汾河什林

段河道渗漏补给。出露于霍州市南 7km 处东湾村至郭庄村汾河河谷中，南北分布长度约 1.2km，面积约 0.5km²。天然状态下，泉水以泉群或散泉形式出露，大小泉眼共 60 多个。出露标高 516m~521m，2001 年-2025 年流量平均为 2.12m³/s。

（2）区域含水层

本区地处吕梁山东麓，山梁上广泛分布第四系中上更新统黄土，下伏新近系上新统红土，沟谷中零星出露石炭系太原组、本溪组碎屑岩夹碳酸盐岩和奥陶系可溶性碳酸盐岩。根据地下水的含水介质、水动力特征，区域内地下水可分为碳酸盐岩类岩溶裂隙水、碎屑岩夹碳酸盐岩类裂隙水和松散岩类孔隙水三类。分述如下：

1、松散岩类孔隙水

区域上，松散岩类孔隙水含水岩组由第四系全新统、上更新统和新近系上新统黏土、砾石层组成，地下水赋存于其中砂卵砾石层和粉土之中。由于地处构造抬升区，大型沟谷中发育的第四系全新统砂卵砾石厚度较小，且下垫面大多为灰岩，缺乏较好的隔水层，因而富水性弱；第四系上更新统地层为黄土状亚砂土，结构松散、垂直节理发育，具大孔隙，一般为透水不含水层，富水性极弱；新近系上新统红土底部一般发育稳定的卵砾石层，在构造较好的部位，可蓄积一定量的地下水，一般富水性弱，单井涌水量 2~10m³/d，矿化度 0.5g/L 左右，水质属 HCO₃-Ca·Mg 型，水质良好。

2、碎屑岩夹碳酸盐岩类裂隙水

含水岩组由石炭系中上统砂岩、灰岩、泥岩、砂质泥岩组成，含水层以其中的砂岩、灰岩为主，由于其间夹有泥岩、砂质泥岩、黏土岩等，相互间水力联系微弱，加之受地形条件所限，补给条件不良，一般富水性弱~极弱，大部为透水不含水层，仅在构造条件较好部位蓄积少量地下水，一般单井涌水量 5~10m³/d。近年来，随着区内铝土矿、山西式铁矿的开采，该含水岩组中地下水基本疏干。

3、碳酸盐岩类岩溶裂隙水

埋藏于石炭系地层之下，含水岩组主要为奥陶系中下统厚层灰岩、白云质灰岩等。区域内岩溶水属霍州郭庄泉域岩溶水系统，本地为郭庄泉域的补给径流区，含水层富水性弱，单井涌水量在 300~500m³/d，向南则逐渐加强。该类型地下水的补给主要接受灰岩裸露区和浅埋区的大气降水入渗补给，由北向南径流后在霍州郭庄附近自然排泄，排泄区地下水出露标高为 516m 左右，由于近年来区域开采量大于补给量，天然流量由上世纪八十年代的 8.17m³/s 减少到本世纪初的 4.80m³/s，目前流量还在进一步减小。

见区域水文地质图 4.2-6。

2、矿区水文地质条件

(1) 含水层

矿区内地下水类型主要有碳酸盐岩裂隙岩溶水、碎屑岩夹碳酸盐岩裂隙岩溶水、松散岩类孔隙水。分述如下：

1、第四系松散岩类孔隙含水层

该含水层主要是第四系中上更新统黄土，广泛分布于区块梁峁之上，由于无完整隔水层，一般为透水不含水层，仅局部可形成上层滞水，水量微弱。根据本次水井调查成果，单井出水量仅 $0.5\sim 4\text{m}^3/\text{d}$ ，水化学类型为 $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4\text{-Ca}$ 、 $\text{SO}_4\cdot\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型，矿化度 $0.4105\sim 0.6459\text{g/L}$ ；根据详查阶段施工的 ZK140-76 水文孔对松散层抽水试验成果，单位涌水量在 $0.00171\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，水化学类型为 $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4\text{-Ca}$ 型，矿化度 0.6287g/L 。可知该含水层富水性弱，水质较好。

2、石炭系碎屑岩夹碳酸盐岩类裂隙含水层

该含水岩组由石炭系的粗、中、细粒砂岩和薄层灰岩组成，由于泥页岩的隔水作用形成层间裂隙水或风化带裂隙潜水，含水层间水力联系较差。该含水岩组是开采铝土矿的主要充水含水层。

由于该含水层所处地势较高，地形切割强烈，形成独立地块。在矿区内不具统一水位，地下水补给条件较差，含水层富水性弱，有的甚至成为透水不含水层。据矿区内 ZK182-2、ZK156-4、ZK140-76、ZK156-4、ZK200-7 水文地质孔对矿层以上含水层抽水试验成果，渗透系数 $0.0104\sim 0.0835\text{m/d}$ ，单位涌水量在 $0.0035\sim 0.0087\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，富水性弱，矿化度 $0.2279\sim 0.4277\text{g/L}$ ，水质较好。另据本次水井调查成果，单井出水量 $0.8\sim 20\text{m}^3/\text{d}$ ，富水性弱，水化学类型为 $\text{SO}_4\cdot\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 和 $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4\text{-Ca}$ 型，矿化度 $0.1966\sim 0.6246\text{g/L}$ ，水质较好。

根据《花寨区块铝土矿勘察报告》及现场踏勘，评价范围内未发现泉水分布。

3、奥陶系峰峰组碳酸盐岩类岩溶裂隙含水层

该含水层主要由奥陶系峰峰组灰岩，泥质白云岩等组成，岩溶裂隙较发育，浅部渗水性能强，钻孔钻到该层后，孔内冲洗该层全部或大部漏失。该含水层地下水位埋藏较深，水质较好，主要用于当地居民用水。

根据矿区东部西河底村供水井推测，水位标高为 600m 左右。据矿区相邻的南阳乡水井资料，单井出水量可达 $500\sim 1000\text{m}^3/\text{d}$ ，水质类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型。2011 年山西省第三地质工程勘察院为孝义中兴水泥厂新厂施工的 2#供水井资料，位于矿区以北方向约 6km ，井口标高 1150m ，静止水位埋深 501.04m ，单井出水量 $768\text{m}^3/\text{d}$ ，水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型， pH 值 7.55 ，矿化度 0.2427g/L 。矿区为郭庄泉域的补给径流区，水力坡度按照 4‰ 推测花寨矿区奥陶系灰岩岩溶水水位标高为 $640\sim 650\text{m}$ ，地下水西北向东南径

流。

（2）隔水岩组

矿区隔水层主要为石炭系中统本溪组隔水层，石炭系中统本溪组在矿区内大面积分布，为一套以黏土岩、硬质黏土矿、铁质黏土岩、山西式铁矿组成的一套隔水地层，平均厚度 9.17m，隔水性能较好，为奥陶系灰岩顶面重要的隔水层。

（3）地下水的补给、径流、排泄条件

松散层孔隙水，它直接接受大气降水的入渗补给和河流的入渗补给，在沟谷地段可形成少量的上层滞水，在河谷区水量较大。受地形影响较大。排泄方式有人工开采、侧向补给地表水。

碎屑岩夹碳酸盐岩类裂隙岩溶水，本层含水岩组接受大气降水的能力随岩性组合的不同而有所差异，泥页岩与砂岩、灰岩互层，不利大气降水渗入，流动方向与产状一致。主要排泄方式为人工开采。

碳酸盐类岩溶水，矿区所属的岩溶泉域为郭庄泉域水文地质单元的西部的径流区。地下运动方向为西北向东南运动。排泄方式为人工开采、泉水。

（5）矿床充水因素分析

本区铝土矿床埋深小，位于当地侵蚀基准面以上，地形切割强烈，沟谷坡度大，地形有利于自然排水；矿体位于奥灰水潜水面之上，矿体上无富水性强的含水层，地表无水体，矿床开采时各含水层的微弱滞水均与透水性强的奥陶系石灰岩相通，可以被其渗漏。未来开采模式为露天开采，采区内积水主要为大气降水和地形汇水范围内的地表径流。

（6）矿坑涌水量

矿坑正常涌水量为 96m³/d，雨季平均最大矿坑涌水量为 710m³/d，极端降雨最大矿坑涌水量为 6047m³/d。

（7）矿床水文地质条件

矿区内铝土矿层直接充水含水层为石炭系碎屑岩夹碳酸盐岩类裂隙岩溶含水层，富水性弱。区内未发现断层，构造条件简单。当地侵蚀基准面 1145m，区内奥灰水水位标高 500~600m，铝土矿底板标高 1180~1285m，铝土矿不存在奥灰水带压开采。

综上所述，区内铝土矿位于当地侵蚀基准面以上，区内沟谷纵横，有利于自然排水，地表水不构成矿床的主要充水因素；区内第四系大面积覆盖，各含水层富水性弱，地下水补给条件差。矿区铝土矿矿床的水文地质勘查类型为二类一型，即以裂隙含水层充水为主、水文地质条件简单矿床。

矿区水文地质图见图 4.2-7，水文地质剖面图见图 4.2-8。

4.2.5.3 排土场地质及水文地质条件

1、地形地貌

排土场场址区大的地貌单元属于溶蚀侵蚀低中山区，受构造剥蚀、水流侵蚀和冲刷特征明显，沟谷纵横切割，微地貌为沟谷、沟坡、冲沟。

2、地层

根据本次勘察揭露的地层情况，结合区域地质资料综合分析，本次勘察深度范围内地基土沉积时代及成因类型自上而下依次为：第四系全新统人工填土（ Q_{4ml} ），以第①层耕植土底部为界；第四系全新统坡洪积层（ Q_{4dl+pl} ），以第②层卵石底部为界；第四系上更新统坡洪积层（ Q_{3dl+pl} ），以第③层粉土底部为界；下伏基岩为奥陶系中统峰峰组（ O_2f ），本次勘察未揭穿该层，本次勘察揭露深度内岩性以耕植土、卵石、粉土及灰岩为主。

根据野外钻探、室内试验结果，本次勘探钻孔 20m 深度范围内，场地地基土自上而下依岩性将其划分为五层，岩性特征分述如下：

第①层：耕植土（ Q_{4ml} ）

黄褐色，稍湿，稍密，以粉土为主，含砖屑、煤屑及大量植物根系等杂质。该层主要揭露于沟谷底部与拦石坝区，层底埋深 0.20~0.60m，平均层底埋深 0.43m；层厚 0.20~0.60m，平均厚度 0.43m；层底标高 1212.80~1234.40m，平均层底标高 1222.23m。具高压缩性。

第②层：卵石（ Q_{4dl+pl} ）

杂色、灰褐色，稍湿，稍密~中密，局部相变为圆砾，多呈圆形~亚圆形，母岩以砂岩、石灰为主，砂质充填或无充填，粒径大于 20cm 颗粒约占总量的 60%，含 10%左右的块石。该层主要揭露于沟谷底部与拦石坝区，层底埋深 4.50~8.20m，平均层底埋深 6.95m；层厚 4.30~7.70m，平均厚度 6.52m；层底标高 1206.40~1230.10m，平均层底标高 1215.70m。具低压缩性；重型动力触探试验修正击数 5.8~11.9 击，平均修正击数 8.6 击。

第③层：粉土（ Q_{3dl+pl} ）

褐黄色，稍湿，稍密，局部中密，土质较纯，含有菌丝、氧化物及植物根系。饱和状态下摇振反应迅速，无光泽反应，干强度及韧性低。该层主要揭露于坝基南端 K25 钻孔与外排土场北部，层底埋深 0.60~8.60m，平均层底埋深 5.42m；层厚 0.60~8.60m，平均厚度 5.42m；层底标高 1218.90~1263.40m，平均层底标高 1249.88m。压缩系数 a_{1-2} 介于 0.19~0.34MPa⁻¹ 之间，平均 0.26MPa⁻¹，具中压缩性；实测标贯击数 5~11 击，平均 8.0 击。

第④层：灰岩（ O_2f ）

灰、青灰色，强~中风化，矿物质以方解石为主，微晶结构，块状构造，岩石受风

化影响裂隙较发育，夹泥灰岩透镜体，微溶孔较发育，锤击声较清脆，有轻微回弹，较难击碎。采芯率 75% 左右，岩芯多呈短柱状，部分长柱状， $RQD=35\sim50$ ，天然单轴抗压强度介于 $32.5\sim53.1\text{MPa}$ 之间，属较硬岩，岩体较完整，岩体基本质量分类为 III 级。该层在场区内均有分布，层底埋深 $8.10\sim13.80\text{m}$ ，平均层底埋深 12.37m ；层厚 $5.00\sim7.50\text{m}$ ，平均厚度 5.73m ；层底标高 $1200.90\sim1257.40\text{m}$ ，平均层底标高 1216.81m 。

第⑤层：灰岩（ O_2f ）

灰、青灰色，中风化，矿物质以方解石为主，微晶结构，块状构造，裂隙较弱，夹泥灰岩薄层，偶见微溶孔发育，锤击声清脆，有回弹，难击碎。岩芯采取率 85% 左右，岩芯呈柱状，最大柱长约 30cm ， $RQD=40\sim60$ ，天然单轴抗压强度介于 $55.5\sim125.0\text{MPa}$ 之间，属坚硬岩，岩体完整，岩体基本质量等级为 II 级。该层在场区内均有分布，本次勘察未揭穿该层，勘察钻孔最大揭露深度 20.0m ，最大揭露厚度 11.90m 。

2、水文地质条件

（1）含水层

排土场主要分布为第四系松散层以及灰岩，依据赋水岩石的水文地质特征，将其划分为第四系孔隙潜水含水层、奥灰水含水层，为排土场主要可能影响的含水层。

项目区赋水岩性第四系松散堆积的粉土、碎石土厚度小，结构松散、粒度较粗，一般透水不含水。该含水层主要是第四系中上更新统黄土，广泛分布于区块梁峁之上，由于无完整隔水层，一般为透水不含水层，仅局部可形成上层滞水，水量微弱。根据本次水井调查成果，单井出水量仅 $0.5\sim4\text{m}^3/\text{d}$ ，水化学类型为 $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4\text{-Ca}$ 、 $\text{SO}_4\cdot\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型，矿化度 $0.4105\sim0.6459\text{g/L}$ ，富水性弱，水质较好。

奥灰水含水层主要由奥陶系峰峰组灰岩，泥质白云岩等组成，岩溶裂隙较发育，浅部渗水性能强，地下水位埋藏较深，水质较好。水位标高为 600m 左右，单井出水量可达 $500\sim1000\text{m}^3/\text{d}$ ，水质类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型， pH 值 7.55 ，矿化度 0.2427g/L 。奥陶系灰岩岩溶水水位标高为 $640\sim650\text{m}$ ，地下水西北向东南径流。

（2）隔水层

排土场广泛分布的裂隙闭合灰岩均属隔水岩层，岩石裂隙虽然发育，但由于部分裂隙被碳酸钙、泥岩、泥灰岩充填，裂隙紧密闭合，岩体隔水性能良好。

（3）地下水的补给、径流、排泄

大气降水及地表水的垂向入渗是矿区地下水的主要补给来源，由于地形坡度大、岩石裸露、风化层厚度小、裂隙开启性差，致使补给强度非常微弱。地下水的径流是由正地形向负地形沿斜坡地带缓慢运移。地下水主要通过谷底湿地微渗、蒸发及径流、泉等途径进行排泄。场地含水层为第四系松散岩类孔隙含水层。含水层主要受大气降水、沟谷排水补给，部分下渗到奥陶系灰岩裂隙含水层中，岩溶裂隙发育，水位埋藏深，浅部透水性很强，流向沿沟谷向下游排泄，部分地区以泉的形式排泄。

4.2.5.4 工业场地地质及水文地质条件

1、地形地貌

拟建工程场地地貌单元属低山冲沟。

2、场地地基土的构成与分层特征

根据本场地土岩性特征，在勘察深度内，按照不同的岩土类型并结合现场原位测试结果将场地土划分为 2 层，各层岩土的岩性特征分述如下：

第①层：湿陷性粉土（ Q_3^{al+pl} ）

该层仅在局部地段有揭露，底面埋深 0.60~4.90m（层底标高 1229.45~1235.30m），平均层厚 1.57m。

褐黄色，稍湿，稍密状态。该层以粉土为主，现状下无摇振反应，无光泽，干强度低，韧性低。含云母、氧化物等。局部夹少量粉质粘土。该层具湿陷性，但按《湿陷性黄土地区建筑规范》（GB50025-2004）附录 C 计算和判定，不属于新近堆积黄土。

该层实测标贯击数 10.0~11.0 击，平均 10.3 击；经杆长校正后为 9.2~10.5 击，平均值 9.9 击；压缩系数平均 0.513MPa⁻¹，为高压缩性粉土。

第②1 层：卵石土（ Q_3^{al+pl} ）

底面埋深 4.30~7.80m（层底标高 797.96~801.49m），最大厚度 4.90m，最小厚度 0.50m，平均层厚 2.79m。

褐黄或褐灰色，稍湿，松散状态。该层以粉质粘土夹卵砾石为主，充填较多粗砾砂。卵砾石含量约为 30%左右，成份以砂岩、灰岩为主。

该层实测重型动力触探击数 6.0-8.0 击，平均 6.8 击；经杆长校正后为 5.8~7.8 击，平均值 6.6 击。

第②层：残积土（ Q_2^{al+pl} ）：该层为本次勘察终孔层位。最大揭露深度 20.0m。

杂色，稍湿，稍密-中密状态。以粉质粘土、砾石、碎石、全-强风化泥岩块等混合而成。呈不规则状。

该层实测重型动力触探击数 8.0~18.0 击，平均 11.1 击；经杆长校正后为 6.9~10.3 击，平均值 8.7 击。

以上地层分层地基土接触关系、岩性分布特征详见勘探地层统计表、物理力学指标统计表、工程地质剖面图和钻孔柱状图。

3、场地水文地质条件

场地含水层主要类型有第四系松散层孔隙含水岩组，主要分布于沟谷内，含水层主要为卵石层及中细砂层，地下水位埋深为 0.5m~6.7m，水位年变幅较大，单井出水量较小，地下水补给来源为大气降水补给，排泄方式为人工开采及向下游径流等。地下水流向与沟谷地形基本一致，由西北向东南径流。

4.2.5.5 水文地质试验及参数计算

1、抽（注）水试验

根据收集的《山西华瑞世纪能源控股有限公司山西省交口县花寨区块铝土矿勘察报告》2022 年 2 月 13 日~28 日矿区内钻孔 ZK140-76、ZK156-4、ZK200-7 抽（注）水试验试验结果，总结整理得到其它实验成果如下。

表 4.2-2 抽水试验成果表

孔号	试段起/止深度 (m)	钻孔直径 (mm)	含水层			静止水位	恢复水位	降深次数	抽水试验				影响半径 R (m)	渗透系数 K (m/d)	试验时间 (小时)		抽水设备	试验起止日期 (年/月/日 时：分)	质量评定
			地层岩性	厚度 (m)	孔底水头高度 (m)	埋深 标高 (m)	埋深 标高 (m)		涌水量 Q (L/S)	振动水位 H (m)	水位降深 S (m)	单位涌水量 q (l/s•m)			延续	稳定			
ZK140-76	0-28.50	110	松散层	10.68	12.28	$\frac{16.22}{1248.25}$	$\frac{16.22}{1248.25}$	1	0.0151	25.07	8.85	0.00171	7.90	0.0186	38	35	水泵	2022.2.13.22:00-2022.2.16.7:00	合格
	28.50-45.47	110	矿层以上基岩裂隙	1.17	16.37	$\frac{29.08}{1235.39}$	$\frac{29.10}{1235.37}$	1	0.125	44.49	15.41	0.00811	36.04	0.0835	24	20	水泵	2022.2.20.7:00-2022.2.22.20:00	优质
								2	0.086	39.16	10.08	0.00853	20.17	0.0612	9	8			
								3	0.041	33.79	4.71	0.00870	7.85	0.0424	9	8			
ZK156-4	26.03-92.72	110	矿层以上基岩裂隙	15.51	61.00	$\frac{31.70}{1239.55}$	$\frac{31.72}{1239.53}$	1	0.325	86.64	54.94	0.00592	117.04	0.0186	24	20	水泵	2022.02.22.8:00-2022.2.24.2:00	优质
								2	0.225	67.65	35.95	0.00626	66.96	0.0142	9	8			
								3	0.118	50.22	18.52	0.00637	29.88	0.0107	9	8			
ZK200-7	21.00-58.05	110	矿层以上基岩裂隙	13.50	31.34	$\frac{26.73}{1288.69}$	$\frac{26.71}{1288.71}$	1	0.093	53.27	26.54	0.00350	39.35	0.0175	24	19	水泵	2022.2.15.9:00-2022.2.17.22:00	优质
								2	0.065	45.05	18.32	0.00355	23.70	0.0133	11	9			
								3	0.037	36.02	9.82	0.00377	11.23	0.0104	10	8			

表 4.2-3 注水试验成果表

孔号	试段 起/止深度 (m)	钻孔 直径 (mm)	地层 岩性	孔底 水头 高度 (m)	静止水 位	恢复水位	注水试验				渗透系数 K		试验起止日期 (年/月/日 时:分)	质量 评定
					埋深 标高 (m)	埋深 标高 (m)	钻孔半 径 r (cm)	试验水 头 H (cm)	试段长度 l (cm)	注入流量 Q (L/min)	(cm/s)	(m/d)		
ZK140-76	44.00-68.14	110	峰峰组 灰岩	2.54	$\frac{65.60}{1198.87}$	$\frac{65.60}{1198.87}$	5.5	586	2414	8.35	1.22×10^{-4}	0.1058	2022.2.27.9:00- 2022.2.28.0:30	合格
ZK156-4	0-24.39	110	松散层	1.23	$\frac{23.16}{1248.09}$	$\frac{23.16}{1248.09}$	5.5	745	2439	6.20	7.09×10^{-5}	0.0613	2022.2.13.9:00- 2022.2.14.0:50	合格
	92.50-115.20	110	峰峰组 灰岩	无水	干孔	干孔	5.5	365	2262	18.45	4.59×10^{-4}	0.3968	2022.2.28.9:00- 2022.2.28.23:10	合格
ZK200-7	0-19.86	110	松散层	无水	干孔	干孔	5.5	513	1986	16.05	0.000317	0.2743	2022.2.9.8:00- 2022.2.9.21:50	合格
	57.85-78.26	110	峰峰组 灰岩	无水	干孔	干孔	5.5	544	2081	12.45	2.23×10^{-4}	0.1929	2022.2.20.8:00- 2022.2.20.22:10	合格

2、渗水试验

(1) 试验目的

为测定排土场包气带垂直入渗系数，2026年3月12日采用双环渗水试验法在2个排土场各布设1组双环渗水试验。进行渗水试验的地层主要为第四系黄土层。



试验点照片

(2) 试验仪器

双环（内环直径 25cm，外环直径 50cm，高度均为 30cm）、铁锹、洛阳铲、尺子。

(3) 试验方法

本次渗水试验为原位渗水试验，为了消除垂向渗水过程中侧向渗流的不利影响采用双环法，双环的直径分别为50cm和25cm，高30cm。双环法在试坑底部同心压入直径不同的试环，然后在内环及内、外环之间的环形空间同时注水，并保持两处水层在同一高度。这样即可认为，由内外环之间渗人的水主要消耗在侧向扩散上，从而使由内环所消耗的水则主要消耗在垂向渗透上，为准垂向一维渗流。试验装置包括渗水双环，两套带有刻度的烧杯、供水管及若干要填在试环底部的小砾石。

(4) 技术要求

保证试验期间内环和外环的水层在同一高度。

试验过程中为保证不露出地面应使内外环的水层始终大于 5cm，内环每加一次水记录一次时间，每次加水的量一致。

渗水速率稳定延续 1-2 小时。

应以水层在 5cm 的时刻为试验结束的时刻。

(5) 参数计算方法和结果

双环渗水试验用内环的渗入水量作为计算渗透系数的流量。求单位注水量，试验参数按下式计算。

$$K = \frac{Ql}{F(H'_k + Z + l)}$$

式中： Q -稳定的渗入水量；

F -试坑（内环）渗水面积；

Z -试坑（内环）中水层厚度；

H'_k -毛细压力（一般等于岩石毛细上升高度之半）；

l -试验结束时水的渗入深度（试验后开挖确定）。

（6）渗水试验成果

排土场渗水试验曲线见图 4.2-13、图 4.2-14，渗水试验成果见表 4.2-4。

表 4.2-4 渗水试验成果一览表

站名	地层岩性	测点	观测稳定速率 (cm/h)	渗透系数 K (m/d)	cm/s	平均值
排土场 1	粉土	1 号点	0.149	0.036	4.14×10^{-5}	4.23×10^{-5}
		2 号点	0.152	0.036	4.22×10^{-5}	
		3 号点	0.156	0.037	4.33×10^{-5}	
排土场 2	粉土	1 号点	0.190	0.046	5.28×10^{-5}	5.31×10^{-5}
		2 号点	0.198	0.048	5.50×10^{-5}	
		3 号点	0.186	0.045	5.17×10^{-5}	

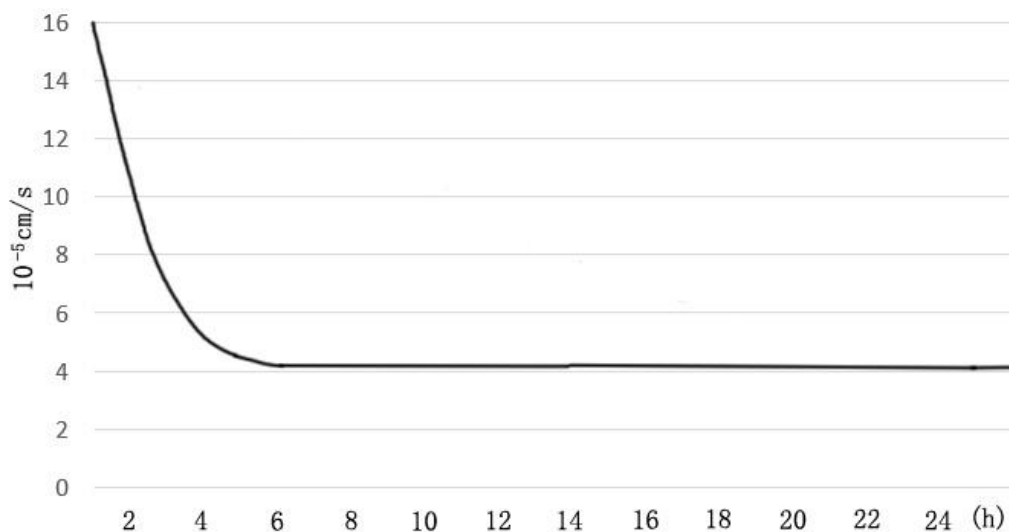


图 4.2-13 排土场 1 渗水试验历时曲线图

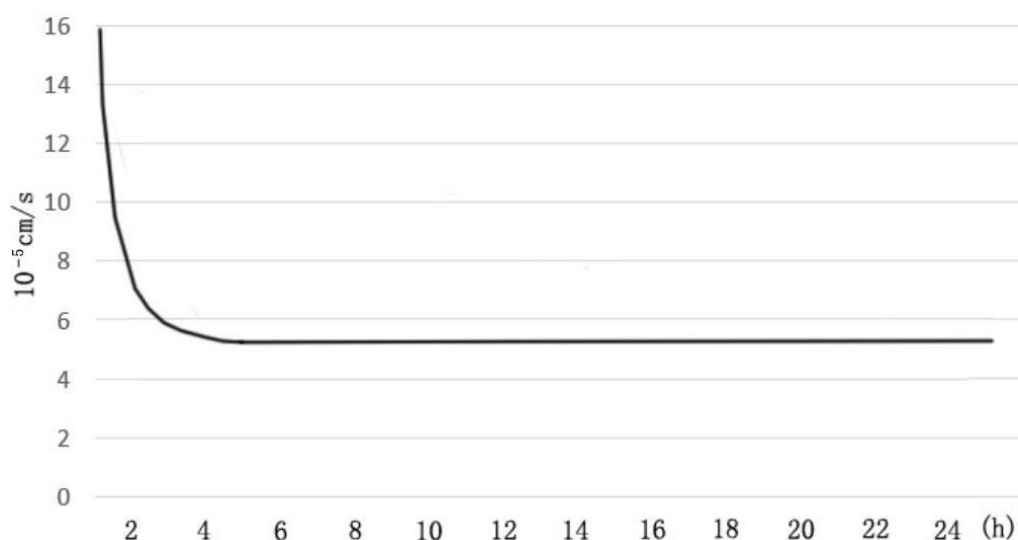


图 4.2-14 排土场 2 渗水试验历时曲线图

4.2.6 郭庄泉域

1、泉域概况

郭庄泉水出露于霍州市南 7km 处东湾村至郭庄村汾河河谷中，南北分布长度约 1.2km，面积约 0.5km²。天然状态下，泉水以泉群或散泉形式出露，大小泉眼共 60 多个。主要泉组有汾河西岸的累山泉、五龙泉、马跑泉；汾河东岸的普济泉、海眼泉、方池泉。泉水标高 516-521m。

郭庄泉域地跨霍州市、汾西县、洪洞县、介休市、灵石县、汾阳市、孝义市、文水县、交口县等行政区，总面积为 5600km²，其中裸露岩溶区面积为 1400km²，占 25.0%，隐伏岩溶区面积为 4200km²，占 75.0%。按行政区域划分：吕梁市 2991km²，临汾市 1552km²，晋中市 1057km²。

区域地质上泉域属汾河（或称汾西）复向斜，处于吕梁山背斜和霍山大背斜之间。西界紫荆山断裂，东界霍山断层，北起将军山前寒武系变质岩地层，南界万安断裂带，是一个南北两端翘起，西缓东陡、轴部近南北向的椭圆形宽缓向斜。向斜西翼（即泉域西部）广泛分布奥陶系可溶岩地层，中部大面积覆盖石炭系、二叠系煤系及砂页岩地层，是霍西煤田的主要组成部分。奥陶系中统（O₂）灰岩、白云质灰岩是泉域内主要岩溶含水层，总厚约 350-550m，分为三组八段，各组的中段为主要富水层段，累计厚度为 180-230m，为泉域岩溶水提供了巨大的调蓄空间。泉水于郭庄一带出露是由于近东西向的郭庄背斜隆起，岩溶含水层在汾河侵蚀作用下出露于河谷，成为地下水排泄通道；另一方面近东西向下团柏断层、万安断层形成的阶梯状断裂带使南侧石炭、二叠系地层成

为良好的阻水带，使岩溶地下水受阻溢出地表形成侵蚀溢流泉。

地形上泉域两侧中高山耸立，西部吕梁山脉南北绵延，最高峰可达 2000m，东部霍山山脉耸立，最高峰为 2500m，中部为构造侵蚀盆地，汾河河谷标高仅 500-700m，地形高差显著。

泉域气候四季分明，多年平均降水量为 545.8mm。集中在 7、8、9 三个月，占全年降水量的 60%以上。

汾河是贯穿泉域的最大河流，义堂站以上流域面积 23945km²，由广阔的晋中盆地进入灵石峡谷段。自灵石索洲至霍州市什林的 40km 河段，汾河河谷切割奥陶系灰岩，成为渗漏河段。汇入汾河的主要支流有对竹河、团柏河、午阳涧河、静升河、仁义河、涧河，其次尚有文峪河支流虢义河、下堡河、兑镇河等。

2、泉域范围

泉域分布范围包括临汾市的汾西、霍州、洪洞，晋中市的灵石、介休，吕梁市的汾阳、文水、孝义、交口等市（县），面积约 5600km²，其中裸露可溶岩 1400km²。按行政区域划分：晋中市泉域面积为 1057km²，其中裸露可溶岩面积 70km²；吕梁市泉域面积为 2991km²，其中裸露可溶岩面积 1210km²；临汾市泉域面积为 1552km²，其中裸露可溶岩面积 120km²。

根据《关于山西省泉域边界范围及重点保护区划定的批复》（山西省人民政府晋政函〔1998〕137 号）划定的泉域边界及重点保护区范围如下：

①西部边界

北中段：大体平行于紫荆山断裂带，为地表分水岭边界。边界走向由北向南自八道年山-交口县土湾埡子（2046.3m）-棋盘山-石口-隰县五鹿山东-泰山梁（1625.8m）；西南段：以青山岭背斜、山头东地垒以及其南部短轴背斜与龙子祠泉域为界。边界走向由西北向东南自泰梁-青山岭（1625.2m）-上村山（1432.7m）-青龙山（1332.6m）-西庄。

②北部边界

为汾河向斜翘起端，亦以地表水分水岭为界，西段与柳林泉域相邻。边界走向由西向东，自土湾埡子-交口县上顶山（2100.7m）-进沟梁（1690.5m）-中阳县上山顶（1739.8m）-荒草山东（1779.1m）-离石顶天埡南（1980.6m）-文水拐岭底-汾阳桑枣-宋家庄-文水神堂。

③东部边界

北段：汾阳市到灵石马河之间为一北北东向大断裂，东盘新生界地层较西盘下落 800-1200m，此断层不仅构成太原盆地与灵石隆起的边界，也成为郭庄泉域的阻水边界。

南段：马河以南为走向南北的霍山断裂，形成泉域阻水边界。整个边界走向由北向南，自神堂-汾阳杏花村-见喜-孝义司马-大孝堡-介休义棠东-秦树-灵石西许-孝义冯村-李曹东-闫家庄东。

④南部边界

以万安断层为阻水边界。边界走向由西至东自洪洞西主-康家坡-堤林南-南沟-闫家庄东。

3、重点保护区范围

以汾河河谷为中心，北起什林大桥，南到团柏河口，东部以辛置～邢家泉～三孔窑～朱杨庄～什林镇为界，西部以申村韩家垣～上团柏～滩里～前庄～后柏木沟～许村为界。以上划定重点保护区范围面积约 145km²。

4、泉域保护要求

根据《山西省泉域水资源保护条例》应遵守下列规定：

第十一条在重点保护区以外的泉域范围内

- （一）控制岩溶地下水开采；
- （二）合理开发孔隙裂隙地下水；
- （三）严格控制新建耗水量大或对水资源有污染的建设项目；
- （四）不得利用渗坑、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。

5、本项目与郭庄泉域的位置关系

本项目矿区西部约 2.31km² 位于郭庄泉域灰岩裸露区，与泉域重点保护区最近距离约 58km。本项目与郭庄泉域位置关系见图 4.2-15。

4.2.7 水源地

1、水源地概况

根据《吕梁市交口县乡镇集中式饮用水源保护区划分技术报告》，全县下辖 4 镇 3 乡，乡镇集中式供水水源均为地下水型水源，除康城镇水神头泉水源地是岩溶裂隙下降泉，石口乡为傍河凿井引水潜流工程外，其它水源地地下水类型均为埋藏型岩溶水。供水水源地基本情况调查见表 4.2-5。

表 4.2--5 交口县乡镇集中供水情况表

序号	乡镇	水源地类型	水源地个数	水源井个数
1	水头镇	孔隙水（深井）	1	2
2	康城镇	岩溶裂隙下降泉	1	1
3	双池镇	岩溶水（深井）	1	2
4	桃红坡镇	岩溶水（深井）	1	1
5	石口乡	孔隙水（浅井）	1	1
6	回龙乡	岩溶水（深井）	1	1
7	温泉乡	岩溶水（深井）	1	1

2、温泉乡集中供水水源地

集中供水井位于辛庄村南，地面标高 1053m，水文地质单元属于山间沟谷松散岩类埋藏型岩溶水，属于郭庄泉域补给区。开采 445m，以下奥陶系中、下统岩类裂隙水，孔深 651m，岩溶水水位标高 608m，建有集水建筑物一座，周边环境为村庄及耕地，下泵段口径 $\Phi 273\text{mm} \times 6\text{mm}$ 钢管，配 3 吋潜水泵，涌水量 $45\text{m}^3/\text{h}$ ，0-225m 全部止水。

一级保护区范围为：以开采井为中心，半径 50m 的圆形区域。面积为 0.008km^2 ，周长 314m。该水源地不设二级保护区。

本项目南部采场距离温泉乡集中供水水源地保护区边界 7.0km，工业场地距离水源地保护区边界 5.8km，排土场距离水源地保护区边界 6.9km。

3、“千人以上”农村水源地

根据调查，评价范围内没有“千人以上”农村水源地保护区分布。

4.2.8 地震烈度

根据国家质检总局、国家标准委批准发布的《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015, 2026 年第 1 号修改单), 本项目所在地地震动峰值加速度为 0.10g, 地震动反应谱特征周期为 0.45s, 所对应的地震基本烈度为Ⅶ度。

4.2.9 自然生态环境

1、土壤

交口县境内的土壤种类繁多, 地域分布较为复杂, 根据不同的成土母质、气候土壤、灌溉耕种条件, 共分为 2 个土类, 6 个亚类, 22 个土属, 39 个土种。褐土总面积 1586120 亩, 占全县土壤总面积的 28.87%, 是县境内河川沟谷中两级阶地和丘陵地区的主要土壤。根据其成土过程, 可划分为淋溶褐土、山地褐土、粗骨性褐土和褐土性土。灰褐土主要分布于石口乡境内海拔 1250-1900m 的黄河流域区内, 面积 183880 亩, 占全县土壤总面积的 0.39%, 可划分为 2 个亚类。

县境西部和北北部山地为山地褐土, 有大片森林, 主要有松、桦、杨、柏, 灌木林地也很发育, 还有大片的草坡地适于放牧; 东部和南东部黄土丘陵为褐土性土, 土层较厚、发育不良、土质松散、易于流失, 为种植农作物地区。

2、植被

项目所在区域属于我国暖温带落叶阔叶林地带。山西植被区划属于太岳山, 油松、蒙古栎林及次生灌丛区。

该区自然植被中油松林、蒙古栎林是落叶林地带的重要标志类型, 其中油松林的面积最大。其他森林植被类型还有蒙古栎林、侧柏林、白皮松林、山杨林、桦木林和槭、椴、千金榆等组成的杂木林。上述阔叶林建群种与油松构成的针阔叶混交林也较为常见。除上述之外, 在海拔 1600~2200m 的山地有少量华北落叶松林和青杆林生长。海拔较高处有山地草甸。在低山、中山和丘陵地段, 海拔 700~1500m 之间, 由于人为干扰严重, 植物群落以次生灌丛为主, 它们是荆条灌丛, 沙棘灌丛、黄刺玫灌丛等, 此外还有一定面积的灌草丛和草丛。林草覆盖率约为 50%。

(1) 区域植被类型

1) 农田植被: 主要为旱地, 大面积分布在矿区范围内, 农作物产量受降雨的影响较大, 基本上属靠天吃饭, 主要种植的农作物有谷子、高粱、玉米、大豆、马铃薯等, 经济作物有蓖麻、油菜、向日葵、花生等。该区农作物种植以玉米为主, 玉米产量代表

该区农业生产力状况。

2) 草地植被：草地集中连片分布在矿区范围东部和北部、小部分呈斑状分布。草本植物有羊胡子草、紫花苜蓿，伴生有黄背草、隐子草等。

3) 林地植被：该调查区植被丰富，以天然林地为主，天然林以油松、蒙古栎林较多，郁闭度大于 40%，油松一般高 1.5-3m，蒙古栎多生长在阳坡及半阳坡一般高 3-5m。人工林地有少量的杨树，近村庄附近有旱柳、榆树等，分布零星。

(2) 矿区植被

项目区植被属暖温带落叶阔叶林植被区，林草覆盖率约 50%。该区部分山地阴坡分布有油松林、蒙古栎林，大部分为灌丛、灌草丛和草丛植被，常见的有黄刺玫灌丛、沙棘灌丛、虎榛子灌丛以及白羊草灌草丛。

1) 植被类型

针阔林带：分布在项目区中南部海拔 1300~1450m 的低中山区，林分组成为油松、蒙古栎林以及山杨等，以油松林针叶林为主，林地边缘及林下往往伴生有有虎榛子、黄蔷薇等灌木。

灌丛：主要有虎榛子、小叶绣线菊、落叶山梅花、尖叶灰栒子等，植株高 100cm~150cm。

草丛：主要分布在梁、岭和沟谷交错区，与森林生态系统镶嵌分布，主要植被为白羊草群落，优势种为白羊草，伴生有蒿类、紫菀、刺儿菜、白羊草、狗尾草、苍耳等。

栽培植被：农作物以杂粮为主，有玉米、谷子、豆类、小麦、莜麦、土豆等，农作物主要分布在柏子河及其支流流域，栽培经济树种有核桃、桑树、黑棕子等。

2) 当地乡土树（草）种

当地的传统树种主要有：核桃、桑树等经济林，乔木树种主要为油松、分布较广，还有少量辽东栎；灌木品种主要有沙棘、黄刺玫、虎榛子、绣线菊、胡颓子、山杏等；自然草本有白草、羊胡子草等，人工草种主要有紫花苜蓿、紫花苜蓿、无芒雀麦和红豆草等。

3、野生动物

交口县境内的野生禽类主要有野鸡、石鸡雁、麻雀、喜鹊、乌鸦、猫头鹰、雕、白脸山雀、黄鹌、家燕、布谷鸟、啄木鸟、杜鹃、鹁鸪、岩鸽、斑鸠、红嘴鸦等，还有国家一类保护动物褐马鸡。县境内野生兽类主要有狐、獾、野兔、黄鼠狼、灰狼、麝、狍、鹿、山猪、岩松鼠、田鼠、花鼠、鼯鼠、蝙蝠、刺猬、青蛙等。此外，爬行

类有花蛇、青蛇、草蛇、穿山甲、蟾蜍、壁虎、土元、鳖、蝎子、蚯蚓、蜗牛、蜈蚣等；昆虫类有蜻蜓、蝉、蜘蛛、蟑螂、金龟子、蝗虫、屎壳螂、臭虫、蜜蜂、野蜂、大马蜂、蝴蝶、蟋蟀、彩娥、蝼蛄等。

本项目所在区域由于受长期人为影响，野生动物分布极少，无大型野生哺乳动物，多为一些常见的鸟类、啮齿类及昆虫等，没有国家和地方保护的珍稀和濒危野生动物。

4.2.10 矿产资源

交口县位于山西省吕梁市，含矿面积约 850 平方公里，占县域总面积的 67.1%，已发现煤、铁、铝土矿、白云岩等 14 种矿产。矿产资源种类多、分布集中，含矿面积占比大；铝土矿、白云岩等矿产禀赋优越，煤炭、铁矿等资源适合区域特色开发；共生矿产丰富，综合利用价值高。

煤炭：属霍西煤田边缘，含矿面积 326.2 平方公里，主要分布在县域西部和北部。以瘦煤、贫煤为主，低硫、低灰，发热量较高，适合工业动力用煤和化工用煤。

铝土矿：赋存于太原组湖田段上部，含矿面积 457.6 平方公里，是县域核心优势矿产。探明储量 4.04 亿吨，可采储量约 1 亿吨，品位 60%-90%，铝硅比高，多为低硫含铁型，氧化铝含量不低于 58%，铝硅比不低于 4。伴生镓、山西式铁矿、硬质黏土矿等，镓作为战略资源具有较高综合利用价值。

铁矿：集中在县内下村河、宝岩河、回龙河 3 条水系，有 8 个密集含矿地段、46 个集中连片区域，含矿面积 166.5 平方公里。属“山西式铁矿”，以赤铁矿为主，少数为褐铁矿、菱铁矿，可采储量 1926 万吨，矿体规模小、分布零散，不适宜规模化开采。品位 20%-58%，变化较大，部分富矿需选矿富集后利用。

白云岩：全县分布广泛，有 15 个岩层，其中 8 层可作为金属镁原料。单层厚度 1.7-40 米，总储量约上百亿吨，氧化镁品位约 50%，是优质的金属镁冶炼原料，也可用于建材、化工等领域。

耐火粘土：多与铝土矿共生，储量丰富，质地优良，耐火度高，是耐火材料工业的重要原料。

硫铁矿：主要分布在县域东南部，储量可观，含硫量较高，可用于化工制酸。

石灰岩：广泛分布，储量大，可用于水泥、建材、冶金熔剂等领域。

此外还有石英砂岩、钾长石、石膏等矿产，虽储量相对较小，但具备一定开发潜力。

4.3 环境质量现状调查与评价

略

5 环境影响预测与评价

5.1 项目建设施工期环境影响分析

5.1.1 大气污染

①采场矿石、废石运输过程，排土场基底清理、平整、截排水工程建设过程、剥离土排弃过程和运输道路建设，在作业现场，同时作业的大型设备有挖掘机、自卸汽车、压实机等，作业过程中将产生大量的施工扬尘，表层黄土剥离过程中产生的粉尘量较大，因此表层剥离对施工地周围环境影响较大。

②施工中剥离物道路扬尘和车上物料散落起尘量较大，运至排土场在物料倾倒和压实机推排时也将产生较多的粉尘。

③其它施工活动（如截水沟建设等）过程中的建筑搅拌扬尘、细颗粒材料露天堆放扬尘等也对周围环境产生一定的影响。

④施工队为周边居民，不设食堂炉灶及工棚采暖等环节。

5.1.2 水污染

施工过程废水影响主要包括：配料、冲洗等施工废水、施工物料堆放淋雨后淋溶水及施工人员少量的生活污水。生活污水相对较少，一般就地泼洒，配料、冲洗等废水主要污染物为 SS，不能形成流量，一般就地利用或散失。

5.1.3 固体废物

建设期排放的固体废物主要为采矿场挖掘的土岩剥离物，还有少量的建筑垃圾和施工队伍生活垃圾。土岩剥离物、少量的建筑垃圾工程全部排至排土场，可满足工程基建期和达产后剥离的表土及碎石的排弃要求；施工队伍少量的生活垃圾集中收集后可按当地环卫部门要求处置。

5.1.4 噪声

建设期噪声主要是采掘、排土作业及地面工程时挖掘机、推土机、压实机、装载机、自卸汽车等大型设备噪声。主要高噪声设备噪声级见表 5.1-1。

表 5.1-1 主要高噪声设备噪声情况

序号	噪声设备	噪声级 dB(A)	序号	噪声设备	噪声级 dB(A)
1	挖掘机	90	4	装载机	80
2	自卸车	95	5	压实机	92
3	推土机	92			

5.1.5 生态环境

本项目建设期对当地生态环境的破坏主要表现在因采区地表剥离、建设开挖地表、

移动土方和弃土弃渣造成原有地貌破坏、植被等消失。施工过程中的场地、露采场开挖对土地造成扰动影响，堆填土石方等工程将引起水土流失量增加，引起局部生态环境恶化。

（1）施工占地生态影响

项目建设期对生态环境的影响主要体现在地面工程占地引起的，具有长期性和不可逆的特点。永久性占地使土地利用功能发生显著变化，改变了其用地结构与功能特点。临时占地面积较小，主要是施工场地，料场、临时道路等，具有短期和可逆性特点。在建设期间内土地原利用功能将丧失，施工后期经修复后可以恢复原土地功能，也可作为其他用地类型加以再利用。临时占地影响是短暂的，对土地利用功能的影响较小。

（2）工程占地对植被的影响

项目建设区未发现珍稀濒危植被分布，工程建设对植被的影响主要发生在露天采区、工业场地等，这些施工活动过程均要进行清除植被、开挖地表和地面建设，造成工程建设施工区域内地表植被的完全破坏，施工直接影响区域一定范围的植被也会遭到不同程度的破坏。施工运输、施工机械、人员踩踏等也将会使施工区及周围植被受到不同程度的影响。

（3）项目建设对野生动物的影响

施工过程中，施工人员的活动、机械噪声及自然植被的破坏等将会使施工区及周边一定范围内野生动物（如麻雀、斑鸠、喜鹊、蛇等）的活动和栖息产生影响，引起野生动物局部迁移，对野生动物的生存环境产生不利影响，部分动物生境受到毁灭性破坏。

施工过程中，人为干扰如施工人员滥捕乱猎等现象的出现，将直接影响这一地区的某些野生动物种群数量，但由于施工区域内受人为干扰大，野生动物种类较少，现有的野生动物多为一些常见的鸟类、啮齿类及昆虫等，未见珍稀濒危动物，也未见其栖息地及迁徙通道。矿山建设中要求加强对施工人员及工作人员的管理。

（4）工程建设对土壤环境的影响

项目建设过程中，各种施工占地，对实施区域的土壤环境造成破坏和干扰，如破坏土壤结构、扰动地表、加剧水土流失等、因而，建设中要尽量缩小施工范围，减少人为干扰。施工完毕应及时整理施工现场，平整土地，恢复植被。

（5）建设期水土流失影响分析

项目建设期间，开挖土方使原有固化地面土及地表植被被破坏，造成大面积土地裸露，较正常情况下的水土流失强度有所增大。将破坏施工区内自然状态下的植被和土体的稳定与平衡，造成土地抗蚀指数降低，土地侵蚀加剧。地表土地破坏后，松散堆积物径流系数减小，相应的入渗量必然增大，这样土地容易达到饱和，土地抗蚀性显著降低。

但建设期的水土流失是短期行为，其影响范围有限。

(6) 工程建设对地质灾害的影响分析

项目建设过程中，各种施工占地，对实施区域的土壤环境造成破坏和干扰，如破坏土壤结构、扰动地表、加剧水土流失等、因而，建设中要尽量缩小施工范围，减少人为干扰。施工完毕应及时整理施工现场，平整土地，恢复植被。

5.2 运营期环境影响预测与评价

5.2.1 运营期大气环境影响预测与评价

5.2.1.1 评价区气象特征分析

1、评价区常规气象资料分析

交口县属黄土高原大陆性温暖带气候区，具有四季分明，季风强盛，冬长夏短的特点。春季风多，气候干燥；夏季炎热，雨量集中；秋季凉爽，地方性风强，光照好，雨量多于春季，湿差大；冬季寒冷寡照，雨雪稀少。

根据交口县气象局 2005 年~2025 年底统计资料，矿区所在的交口县东北部地区年均气温 7.1℃，昼夜温差平均日温差 13.2℃，一月份最冷，平均气温-7.9℃，极端最低气温-24.1℃；七月份最热，平均气温 19.3℃，极端最高气温 35.4℃。

无霜期：多年平均无霜期 142 天，最短 121 天，最长 178 天；年日照时数：多年平均年日照时数 2625h，日照率为 60%。多年平均 $\geq 10^{\circ}$ 的有效积温为 2687.12℃。

多年平均降水量 582mm，年内降水分配不均，6~8 月降水量占全年降水量的 58%，年最大降水量 812.7mm，日最大降水量 124.2mm，时最大降水量 56.3mm。多年平均蒸发量为 1716mm，远大于降水量。

历年主导风向是 9~3 月份为西北风，4~8 月份为东南风，平均风速 3.3m/s。最大冻土深达 1m。霜冻期十月下旬至次年四月中旬。冰冻期为十一月中下旬至翌年三月中旬，平均冻土日数 135 天。

交口县多年风向频率玫瑰图见图 5.2-1。

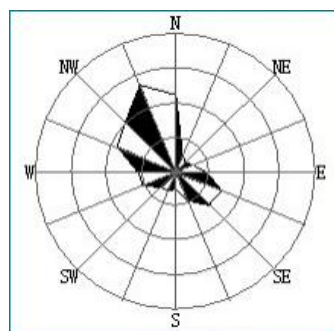


图 5.2-1 风频玫瑰图

5.2.1.2 污染物排放量核算

本项目矿山开采方式为露天开采，矿山运营期大气污染源主要为：表土剥离产生的扬尘，装载机清底、挖掘机挖掘装卸扬尘，排土场卸车扬尘，排土场土石堆存起尘以及道路运输扬尘。

本项目产生大气污染物采取环保措施后，矿界无组织排放浓度满足《铝工业污染物排放标准》（GB25465-2010）表6中“排土场”颗粒物 $\leq 1.0\text{mg/m}^3$ 的限值。

表 5.2-1 大气污染物无组织排放量核算表

工序	装置	污染源	污染物	污染物产生				治理措施		污染物排放				排放 时间/h
				核算方法	废气产生 量(Nm^3/h)	产生浓度 (mg/m^3)	产生量 (t/a)	工艺	效率	核算 方法	废气排放 量(Nm^3/h)	排放浓度 (mg/m^3)	排放量 (t/a)	
剥离物与铝土矿装载起尘	挖掘机、装载机	无组织排放源	颗粒物	排污系数法	/	/	68.7	降低高度、洒水等	95%	类比法	/	/	3.44	4800
排土场扬尘	装卸	无组织排放源	颗粒物	排污系数法	/	/	2.3	降低高度、洒水等	95%	类比法	/	/	0.115	4800
	剥离物排弃				/	/	1.05	压实、洒水、绿化等	74%	类比法	/	/	0.27	4800
原矿运输	道路运输扬尘	无组织排放源	颗粒物	排污系数法	/	/	10.67	洗车平台、道路硬化、道路洒水等	80%	排污系数法	/	/	2.13	4800
原矿储存粉尘	仓储	无组织排放源	颗粒物	排污系数法	/	/	0.2	库顶喷淋	95%	类比法	/	/	0.001	4800

5.2.1.3 大气环境影响分析

本项目矿山开采方式为露天开采，矿山运营期大气污染源主要为：表土剥离产生的扬尘，装载机清底、挖掘机挖掘装卸扬尘，排土场卸车扬尘，排土场土石堆存起尘以及道路运输扬尘。

①表土剥离扬尘

评价要求采用持续喷雾洒水方式降尘处理，作业时避开大风天气，抑尘效率在 85% 以上，可减轻表土剥离扬尘的污染。该措施可增加物料湿度，从源头减少了粉尘的起尘量，有效降低了粉尘的逸散，满足现行大气污染防治行动计划的要求，应用广泛，从技术经济角度合理可行，能够确保项目厂界无组织颗粒物浓度满足《铝工业污染物排放标准》（GB25465-2010）相关限值。

②排土场无组织粉尘

项目废渣按分茬排放、分层堆存、分层压实方式处置：每排放一茬废渣后，采用铲装机及时推平、碾压压实，再向后接续堆存，实现分层堆放、分层压实；废渣卸车作业过程中全程持续喷雾洒水，堆体压实完成后及时采用彩条布全覆盖临时苫盖，并定期洒水降尘，综合抑尘效率可达 74%。堆场服务期满后，及时实施覆土整治、植被绿化，恢复区域生态植被。

该措施可增加散状物料的含水率/湿度，并可压实物料、减少裸露面积，从而显著抑制起尘量，同时洒水可增加物料湿度，从源头减少了粉尘的起尘量，有效降低了粉尘的逸散，满足现行大气污染防治行动计划的要求，应用广泛，从技术经济角度合理可行，能够确保项目厂界无组织颗粒物浓度满足《铝工业污染物排放标准》（GB25465-2010）相关限值。

③表土堆存场装卸车扬尘、表土堆存扬尘

评价要求表土堆存场作业采取持续喷雾洒水措施，表土堆积后用彩条布苫盖，并且避免在大风天气进行作业，抑尘效率在 95% 以上，可以减轻扬尘污染。

该措施增加物料湿度的同时采用苫盖方式，阻挡扬尘扩散，从源头减少了粉尘的起尘量，有效降低了粉尘的逸散，满足现行大气污染防治行动计划的要求，应用广泛，从技术经济角度合理可行，能够确保项目厂界无组织颗粒物浓度满足《铝工业污染物排放标准》（GB25465-2010）相关限值。

④运输道路扬尘

为了减轻运输扬尘对大气环境的污染，矿区外部工业场地内设置了 1 座洗车平台，负责对满载原矿运输车辆进行清洗，以减少运输车辆对周围环境的大气污染。评价要求工业场地进出车辆在洗车平台进行车身和轮胎的清洗，并设专用洒水车，在运输道路定期洒水降尘，保持路面清洁和相对湿度；采用新能源或达到国六 B 排放标准汽车运输，运输汽车加盖篷布，限制超载。

⑤原矿储存粉尘

评价要求储矿库作业采取库顶喷雾洒水措施，抑尘效率在 95%以上，可以减轻扬尘污染。

该措施增加物料湿度的同时采用苫盖方式，阻挡扬尘扩散，从源头减少了粉尘的起尘量，有效降低了粉尘的逸散，满足现行大气污染防治行动计划的要求，应用广泛，从技术经济角度合理可行，能够确保项目厂界无组织颗粒物浓度满足《铝工业污染物排放标准》（GB25465-2010）相关限值。

5.2.1.4 大气环境影响评价结论

根据评价分析可知，从大气环境影响的角度来讲本项目在积极采取一一对应、可行的大气污染物控制、治理措施后，项目产生的无组织粉尘对周边环境的影响较小，厂界浓度可满足《铝工业污染物排放标准》（GB25465-2010）要求的 $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ 限值。

总之，在做好本项目的三同时及污染物排放管理的基础上，做好区域污染整治的条件下，评价认为从环境空气角度出发，本项目的建设是可行的。

5.2.2 运营期地表水环境影响分析

5.2.2.1 地表水环境概况

本区隶属汾河水系，沟谷较发育。主要有两条较大的河流，分别为交口河与板井河。

交口河位于矿区西部，从矿区西部由西北流向东南，交口河发源于山西省中阳县，流经交口县、孝义市、灵石县，最终汇入汾河。矿区段沟域面积 3.40km^2 ，河道长约 3.5km ，河道所在沟谷较为开阔，沟底宽 $70\sim 130\text{m}$ ，植被覆盖率约 30%，两侧沟坡坡度 $15\sim 35^\circ$ ，沟口以上主沟纵坡降 $2\sim 3\%$ ，地形有利于自然排水，矿区段河流平常无水，暴雨时有短暂洪流，雨后不久干涸。

板井河位于矿区中部，由北向南流出矿区，沟谷形态多呈“V”形，沟域面积 1.18km^2 ，矿区内沟长 2km ，沟底宽 $10\sim 60\text{m}$ ，沟口以上主沟纵坡降 5%左右，地形有利于自然排水，矿区段河流平常无水，暴雨时有短暂洪流，雨后不久干涸。

本项目运营期无废水外排，不会对河流产生影响。

5.2.2.2 地表水评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）总则中的规定，本项目废水不直接排放到外环境，评价等级定为三级 B，只进行地表水环境影响分析。

5.2.2.3 地表水环境影响分析

①矿坑水

在采区内新建 1 座 $30\text{m}^3/\text{h}$ 的移动式矿坑水处理站，处理站位置随采坑移动而变化，选择 HDPE 塑料管作为排水管，将矿坑水排入移动式矿坑水处理站中，采用调节+混凝沉淀+调节+一体化净水器（混凝沉淀）+多级过滤+消毒处理工艺，矿坑水经消毒后贮存在复用水池中回用于采掘场洒水、排土场洒水等生产各环节不外排。

②初期雨水

山西道尔铝业有限公司占地面积 259800m^2 ，汇水面积约 8000m^2 ；路面为混凝土和沥青路面，径流系数，取 0.90；汇水时间 t 取 15min；经计算，本区暴雨强度为 $409.88\text{L/s}\cdot\text{ha}$ ，雨水流量为 295.1L/S ，初期雨水量为 265.6m^3 。山西道尔铝业有限公司在低洼处设有一座 300m^3 初期雨水池，本项目租赁山西道尔铝业有限公司部分场地，不新增用地，可满足项目初期雨水收集要求。降雨时初期雨水经收集后用于储矿棚洒水抑尘。

在极端暴雨工况下，若矿坑水或初期雨水量超过处理站和处理池容量，应利用采坑底部作为临时调节池，确保暴雨期间废水也绝不外排。

③洗车废水

为了减轻运输扬尘对大气环境的污染，矿区外部工业场地内设置了 1 座洗车平台，负责对满载原矿运输车辆进行清洗，以减少对运输车辆对周围环境的大气污染。

洗车过程会产生洗车废水，主要污染物为 SS。洗车平台长 12m，宽 4m，两侧设置喷嘴共 144 个，下侧设置喷嘴共 360 个，洗车平台下设置洗车废水收集池、沉淀池和清水池，收集池和清水池容积为 350m^3 ，沉淀池容积为 350m^3 。根据工程分析，洗车废水循环利用，部分冲洗水蒸发消耗，需定期补水。现有洗车平台未配套设置抖车、烘干及保温设施，需按环保要求完善配套设备后方可投入使用。评价认为矿方运输车辆较多，洗车废水量较大，不能及时沉淀，处理效果不好，要求矿方将多余废水由罐车拉运至移动式矿坑水处理站，处理后用于排土场洒水。

④生活污水

本项目实行 2 班 8 小时工作制，年工作时间 300d，劳动定员 172 人。根据《山西省用水定额 第 4 部分：居民生活用水定额》（DB14/T1049.4-2021）中的矿山及高温、粉尘企业厂区职工生活用水定额，矿山职工生活用水指标取 270L/人·d，用水量为 46.44m³/d（13932m³/a）。产污系数按 0.8 计，生活污水产生量为 37.15m³/d（11145.6m³/a）。生活污水经排水管网输送至山西道尔铝业有限公司场地现有生活污水处理站内，处理能力 5m³/h（120m³/d），采用 A/O+过滤+消毒工艺；生活污水经生活污水处理站处理后全部回用。目前山西道尔铝业有限公司生活污水产生量为 0.9t/h（21.6m³/d），现有的生活污水处理站处理能力可满足新增本项目后的生活污水处理量要求。

根据四合一报告，矿区水文地质条件简单，地表无常年积水，各沟谷均为雨季排洪通道。同时该矿区属山坡露天矿，工作场地开阔，周边地区大部分低于采场地面标高污水通畅，采场一般不会聚水。本项目矿区内浅层地下水较为贫乏，采场汇水面积小，与区域奥灰水含水层及沟谷的地表水联系不密切。因此，露天开采基本不会改变本区域的地表水汇流条件，对地表水环境影响不大。

综上所述，本项目的建设不会对当地的地表水体产生明显影响。

本项目地表水环境影响评价自查表详见表 5.2-2。

表 5.2-2 建设项目地表水环境影响评价自查表						
工作内容		自查项目				
影响识别	影响类型	水污染影响型 ☒ ；水文要素影响型 ☐				
	水环境保护目标	饮用水水源保护区 ☐ ；饮用水取水口 ☐ ；涉水的自然保护区 ☐ ；涉水的风景名胜区 ☐ ；重要湿地 ☐ ；重点保护与珍稀水生生物的栖息地 ☐ ；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道 ☐ ；天然渔场等渔业水体 ☐ ；水产种质资源保护区 ☐ ；其他 ☒				
	影响途径	水污染影响型		水文要素影响型		
		直接排放 ☐ ；间接排放 ☐ ；其他 ☒		水温 ☐ ；径流 ☐ ；水域面积 ☐		
	影响因子	持久性污染物 ☐ ；有毒有害污染物 ☐ ；非持久性污染物 ☐ ；pH 值 ☐ ；热污染 ☐ ；富营养化 ☐ ；其他 ☐		水温 ☐ ；水位（水深） ☐ ；流速 ☐ ；流量 ☐ ；其他 ☐		
评价等级		水污染影响型		水文要素影响型		
		一级 ☐ ；二级 ☐ ；三级 A ☐ ；三级 B ☒		一级 ☐ ；二级 ☐ ；三级 ☐		
现状调查	区域污染源	调查项目		数据来源		
		已建 ☐ ；在建 ☐ ；拟建 ☐ ；其他 ☐	拟替代的污染源 ☐	排污许可证 ☐ ；环评 ☐ ；环保验收 ☐ ；既有实测 ☐ ；现场监测 ☐ ；入河排放口数据 ☐ ；其他 ☐		
	受影响水体水环境质量	调查时期		数据来源		
		丰水期 ☐ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☐ ；冰封期 ☐ 春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☐		生态环境保护主管部门 ☐ ；补充监测 ☐ ；其他 ☐		
	区域水资源开发利用状况	未开发 ☐ ；开发量 40%以下 ☐ ；开发量 40%以上 ☐				
	水文情势调查	调查时期		数据来源		
		丰水期 ☐ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☐ ；冰封期 ☐ 春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☐		水行政主管部门 ☐ ；补充监测 ☐ ；其他 ☐		
	补充监测	监测时期		监测因子		监测断面或点位
		丰水期 ☐ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☐ ；冰封期 ☐ 春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☐		（ ）		监测断面或点位个数（ ）个
现状评价	评价范围	河流：长度（ ）km；湖库、河口及近岸海域：面积（ ）km²				
	评价因子	（ ）				
	评价标准	河流、湖库、河口：Ⅰ类 ☐ ；Ⅱ类 ☐ ；Ⅲ类 ☐ ；Ⅳ类 ☐ ；Ⅴ类 ☐ 近岸海域：第一类 ☐ ；第二类 ☐ ；第三类 ☐ ；第四类 ☐ 规划年评价标准（ ）				
	评价时期	丰水期 ☐ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☐ ；冰封期 ☐ 春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☐				
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况 ☐ ：达标 ☐ ；不达标 ☐ 水环境控制单元或断面水质达标状况 ☐ ：达标 ☐ ；不达标 ☐ 水环境保护目标质量状况 ☐ ：达标 ☐ ；不达标 ☐ 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况 ☐ ：达标 ☐ ；不达标 ☐ 底泥污染评价 ☐ 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 ☐ 水环境质量回顾评价 ☐ 流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况 ☐ 依托污水处理设施稳定达标排放评价 ☐				达标区 ☐ 不达标区 ☐
影响预测	预测范围	河流：长度（ ）km；湖库、河口及近岸海域：面积（ ）km²				
	预测因子	（ ）				
	预测时期	丰水期 ☐ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☐ ；冰封期 ☐ 春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☐ 设计水文条件 ☐				
	预测情景	建设期 ☐ ；生产运行期 ☐ ；服务期满后 ☐ 正常工况 ☐ ；非正常工况 ☐ 污染控制和减缓措施方案 ☐ 区（流）域环境质量改善目标要求情景 ☐				
	预测方法	数值解 ☐ ；解析解 ☐ ；其他 ☐ 导则推荐模式 ☐ ；其他 ☐				
影响评价	水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价	区（流）域水环境质量改善目标 ☐ ；替代削减源 ☐				
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求 ☐ 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 ☐ 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 ☐ 水环境控制单元或断面水质达标 ☐ 满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目， 主要污染物排放满足等量或减量替代要求 ☐ 满足区（流）域水环境质量改善目标要求 ☐ 水文要素影响型建设项目时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价 ☐ 对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价 ☐ 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求 ☐				
	污染源排放量核算	污染物名称		排放量/（t/a）		排放浓度/（mg/L）
		（ ）		（ ）		（ ）
	替代源排放情况	污染源名称	排污许可证编号	污染物名称	排放量/（t/a）	排放浓度/（mg/L）
		（ ）	（ ）	（ ）	（ ）	（ ）
	生态流量确定	生态流量：一般水期（ ）m³/s；鱼类繁殖期（ ）m³/s；其他（ ）m³/s 生态水位：一般水期（ ）m；鱼类繁殖期（ ）m；其他（ ）m				
防治措施	环保措施	污水处理设施 ☐ ；水文减缓设施 ☐ ；生态流量保障设施 ☐ ；区域削减 ☐ ；依托其他工程措施 ☐ ；其他 ☒				
	监测计划		环境质量		污染源	
		监测方式	手动 ☐ ；自动 ☐ ；无监测 ☒		手动 ☒ ；自动 ☐ ；无监测 ☐	
		监测点位	（ ）		（ ）	
		监测因子	（ ）		（ ）	
污染物排放清单	☐					
评价结论		可以接受 ☒ ；不可以接受 ☐				
注：“ ☐ ”为勾选项，可打√；“（ ）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。						

5.2.3 运营期地下水环境影响预测与评价

5.2.3.1 地下水污染源调查

1、工业污染源

经现场踏勘，该矿区周边 300m 范围内无相邻矿山。

2、生活污染源

评价范围的生活污染源主要是周边的村庄，村庄无污水处理站，生活污水随地泼洒。居民全部使用旱厕，产生的粪便用于堆肥。生活垃圾主要成分是有机物、果壳、纸屑、塑料等，由当地环卫部门统一收集处置。

3、农业污染源

评价范围内耕地主要为旱地，大部分农田都使用农药化肥。区内农田面积较小且较分散，农业污染对地下水污染影响较小。

5.2.3.2 对地下水环境的影响分析

1、露天开采对第四系松散孔隙含水层的影响分析

露天矿开采将上覆土岩全部剥离，会改变露天采掘场周围的地下水水位线分布，开采范围内的水位线将断裂缺失，以开采区为中心将形成降落漏斗，漏斗深与开采位置底板持平。矿区周边地下水的流场也将因此重新整合，形成新的地下水水位分布，这会对地下水造成一定影响。但在开采结束一段时间后，地下水位会有缓慢恢复。

此外，由于开采在一定程度上改变了采场周围局部区域内的地表径流和汇水面积，地表径流和汇水面积的改变将影响周边地区含水层地下水补给、径流与排泄，因此露天开采可能会对采场周围浅层地下水产生一定的间接影响。

2、露天开采对石炭系碎屑岩夹碳酸盐岩类裂隙含水层的影响分析

本区铝土矿矿床主要赋存于本溪组的下部，矿体开采后石炭系碎屑岩夹碳酸盐岩类裂隙含水层被剥离，随着采区的不断扩大，降落漏斗将逐渐扩大，各含水层承压水将转变为承压~无压水。可将采区概化为一个大井，大井引用井径 r_0 ：按公式 $r_0=0.565(F^{0.5})$ 计算确定， F 为矿坑的疏干面积，矿坑开采活动范围按 $200m \times 500m$ 计，由此计算的引用半径 r_0 为 179m。

3、露天开采对奥陶系峰峰组碳酸盐岩类岩溶裂隙含水层的影响分析

依据《铝土矿勘探报告》，区内矿体的赋存标高 1150-1300m，远高于奥陶

系灰岩岩溶水水位 640-650m，因此，不存在底板突水可能。

根据地质报告，未见断层。

环评要求在开采过程中坚持“预测预报、有疑必探、先探后掘、先治后采”的原则，重视勘察断层、陷落柱等构造的存在，必要时进行水文地质勘察工作。通过上述措施，露天矿开采对奥陶系峰峰组碳酸盐岩类岩溶裂隙含水层影响很小。

5.2.3.3 对地下水水质的影响

1、地下水水质污染影响预测特征

（1）基本情况

预测分区：生活污水处理站、矿坑水处理站；

预测层位：第四系松散孔隙水（污染物直接进入的含水层为主），不对深埋的奥灰水含水层（与浅层含水层之间基本无水力联系）进行预测；

预测因子：以地下水 III 类水质标准为基准，选取超标特征因子为预测因子；

预测时段：选取可能产生地下水污染的关键时段，污染发生后 100d、1000d、服务年限 10a 时间点。

（2）分区预测

①正常工况

生活污水进入生活污水处理站处理后全部综合利用不外排。矿坑水进入矿坑水处理站处理后，回用于采掘场洒水等，不外排。

②事故泄漏工况

事故泄漏工况发生后，生活污水和矿坑水发生泄漏，泄漏位置为污水收集池位置，下渗进入地下水造成环境污染影响。

③事故排放工况

事故排放工况发生后，污水发生未经处理直接排放，沿沟谷向下游方向径流，会对沿途造成水环境污染影响。

2、事故泄漏对地下水水质的污染影响预测与分析

①水质污染影响分析

结合地质报告对含水层、隔水层的划分情况及场区浅部地下水发育情况，确定开采造成的地下水水质污染目标为浅部第四系松散孔隙水。

开采对地下水水质污染影响分析需要考虑本项目对地下水的可能的污染,分别考虑工业场地正常工况排水、事故工况渗漏排水。

②污染影响预测方法

为了揭示污染物进入地下水水体后,地下水质的时空变化规律,将污染场地地下水污染物的溶质迁移问题概化为污染物连续注入的一端定浓度的一维水动力弥散问题。污染物迁移的起始位置为污染源处——集水池(调节池)。

预测按最不利的情况设计情景,污水瞬时排放,直接进入地下水,并在含水层中沿水力梯度方向径流,污染物浓度在未渗入地下水前不发生变化,不考虑污水在包气带中下渗过程的降解与吸附作用,不考虑含水层中对污染物的吸附、挥发、生物化学反应。设定情景为极端情况,用于表征污水排放对地下水环境的最大影响程度和影响范围。

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,主要原因为:1)地下水中污染物运移过程十分复杂,不仅受对流、弥散作用的影响,同时受到物理、化学、微生物作用的影响,这些作用通常在一定程度上造成污染物浓度的衰减;而且目前对这些反应参数的确定还没有较为确定的方法。2)此方法作为保守性估计,即假定污染物在地下运移过程中,不与含水层介质发生作用或反应,这样的污染物常被称为是保守型污染物,计算按保守性计算,可估计污染源最大程度上对地下水水质的影响。3)保守计算符合工程设计的理念。

a 解析模型

依据《环境影响评价技术导则—地下水环境》(HJ610-2016)的要求,结合区域水文地质条件和潜在污染源特征,在极限条件下对地下水环境影响预测采用一维稳定流二维水动力弥散—平面瞬时点源公式预测。其如公式为:

$$C(x, y, t) = \frac{m_M/M}{4\pi n\sqrt{D_L D_T t}} e^{-\left[\frac{(x-ut)^2}{4D_L t} + \frac{y^2}{4D_T t}\right]}$$

式中: x, y —计算点处的位置坐标;

t —时间, d ;

$C(x, y, t)$ — t 时刻点 x, y 处的示踪剂浓度, mg/L ;

M —含水层厚度, m ;

M_M —瞬时注入示踪剂的质量, kg/d ;

u —水流速度, m/d ;

n —有效孔隙度, 无量纲;

D_L —纵向弥散系数, m^2/d ;

D_T —横向 y 方向的弥散系数, m^2/d ;

π —圆周率。

②预测参数的确定

A. 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。

B. 计算时间 t 依据污染物在含水层的净化时间确定。

C. 第四系松散孔隙水渗透系数取 $0.5m/d$, 含水层平均厚度为 $10m$ 。

D. 有效孔隙度根据经验值取 20% 。

E. 水流速度约为 $0.2m/d$ 。

F. 纵向弥散系数 D_L 、横向弥散系数 D_T , 根据经验值确定为 $15.2m^2/d$, $1.3m^2/d$ 。

b 水质污染影响情景设计

污染物迁移的起始位置为污染源处, 污染影响分析情景包括工业场地正常、事故泄漏下渗。

(1) 情景分析

事故情况下, 生活污水、矿坑水发生泄漏, 污废水收集池位置下渗进入地下水造成环境污染影响。

(2) 排放源强

根据生活污水、矿坑水进口监测数据, 生活污水特征污染物选取氨氮, 浓度为 $16.8mg/L$, 矿坑水特征污染物选取石油类, 浓度为 $2.0mg/L$ 。

矿坑水处理站调节池长 $20.5m$, 宽 $5m$, 深 $4.5m$; 生活污水处理站的调节池长 $3m$, 宽 $2m$, 深 $1.5m$ 。

渗漏量=渗漏面积×渗漏强度, 其中渗漏强度根据《给水排水构筑物工程施工及验收 规范》中钢筋混凝土结构水池不得超过 $2L/m^2 \cdot d$, 计算非正常渗漏量大小应不小于正常状况渗漏量的 10 倍, 本次计算渗漏量按照正常渗漏量的 20 倍计

算。

生活污水处理站氨氮： $16.8\text{mg/L} \times 3\text{m}^2 \times 40\text{L/m}^2 \cdot \text{d} = 20.16\text{g/d}$ ；

矿坑污水处理站石油类： $2.0\text{mg/L} \times 22.5\text{m}^2 \times 40\text{L/m}^2 \cdot \text{d} = 1.80\text{g/d}$

c 对地下水水质污染影响分析结果

(1) 生活污水氨氮污染物运移预测

在污染源处，氨氮随污废水泄漏下渗进入地下水中，将各项参数代入所建立的解析数学模型中，计算 100d、1000d、服务年限 10a 时间点上污染源下游不同位置地下水中氨氮浓度的变化。见表 5.2-3。

表 5.2-3 生活污水事故渗漏污染源下游地下水中氨氮浓度变化

100d		1000d		10a		备注
距离	浓度	距离	浓度	距离	浓度	
0	16.8	0	16.8	0	16.8	地下水Ⅲ类水质标准值 0.50mg/L
5	5.92	10	12.26	20	13.90	
10	1.90	20	7.88	40	11.46	
12	0.52	30	4.00	60	7.66	
15	0.22	40	1.53	80	4.08	
20	0.00	50	0.28	100	1.64	
25	0.00	60	0.08	120	0.46	
30	0.00	70	0.00	140	0.10	
35	0.00	80	0.00	160	0.00	
40	0.00	90	0.00	180	0.00	
45	0.00	100	0.00	200	0.00	

根据计算结果可以看出，污染物氮沿地下水流方向向下游迁移，而且随着迁移距离的变长，污染物浓度峰值变小；污染物泄漏 100d 下游最大迁移距离约 15m；泄漏 1000d 下游最大迁移距离约为 60m；泄漏 10a 下游最大迁移距离约为 140m。

(2) 矿坑水石油类污染物运移预测

在污染源处，石油类随污废水泄漏下渗进入地下水中，将各项参数代入所建立的解析数学模型中，计算 100d、1000d、服务年限 10a 时间点上污染源下游不同位置地下水中石油类浓度的变化。见表 5.2-4。

表 5.2-4 矿坑水事故渗漏污染源下游地下水中石油类浓度变化

100d		1000d		10a		备注
距离	浓度	距离	浓度	距离	浓度	
0	2.00	0	2	0	2.00	地表水Ⅲ类水质标准值 0.05mg/L
5	0.15	10	0.14	20	0.12	
10	0.05	20	0.04	40	0.04	
15	0.02	30	0.01	60	0.01	
20	0.00	40	0.00	80	0.00	
25	0.00	50	0.00	100	0.00	
30	0.00	60	0.00	120	0.00	
备注：由于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）未规定石油类限值，本次评价参照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准进行影响分析。						

根据计算结果可以看出，污染物油类沿地下水流方向向下游迁移，而且随着迁移距离的变长，污染物浓度峰值变小；污染物泄漏 100d 下游最大超标距离约为 15m；泄漏 1000d 下游最大超标距离约为 30m；泄漏 10a 下游最大超标距离约为 60m。

5.2.3.4 排土场地下水污染环境影响预测

根据地下水质量现状监测的自身性质及其对地下水环境影响的特点，预测和评价建设项目投产后对地下水环境可能造成的影响和危害，并针对这种影响和危害提出防治对策，从而达到预防与控制环境恶化，保护地下水资源的目的。本次工作将采用数值模拟法进行预测与评价，建立能够正确刻画评价区地下水流动特征的地下水数值模型，并预测评价不利情景下对地下水环境影响。

一、风险情景设置

本次模拟预测及评价针对排土场地下水进行。考虑排土场可能出现的污染事故点对地下水造成污染的因素较复杂，在设计可能出现的情景时，重点考虑发生污染危险可能性较大的工况以及由地下水污染物迁移对周围环境产生影响的排泄点。

为了分析由于在不同的泄漏点、不同的泄漏污染物随地下水的运移对周边地下水环境造成的影响，利用校正过的水流模型，结合下述情景设置，对各类污染物进入地下水进行预测。根据项目运营后可能发生的情况，确定地下水预测情景如下：

情景设置：本项目排土场均按照相关技术规范进行了防渗设计，正常状况下，不会对周围地下水环境造成不良影响，本次预测针对非正常状况下，排土场防渗层破损或因腐蚀防渗完全失效进行。

在模拟污染物扩散时，重点考虑了对流、弥散作用，不考虑吸附作用、化学反应等因素。

二、地下水流数学模型

水文地质概念模型是根据建模的目的，简化实际的水文地质条件，组织相关的数据，以便能够分析地下水系统，并为建立地下水流数值模拟提供依据。本节主要通过水文地质条件的概化，确定模型的范围和边界条件、水文地质结构、地下水流场、水文地质参数和源汇项，为建立地下水数值模型奠定基础。

1. 模拟软件的选取

本次评价选取 GMS7.1 软件，是目前国际上最流行且功能强大的地下水模拟软件之一。GMS 主要包含 MODFLOW、FEMWATER、MT3D、RT3D、SEAM3D、MODPATH、SEEP2D、T-PROGS、UTCHEM、PEST 和 UCODE 等主要计算模块组成。

本次评价基于 MODFLOW、MT3D 这两个模块对情景附近地下水的溶质迁移问题进行模拟。其中，MODFLOW 用来模拟区域地下水的流场状态，MT3D 用来模拟三维地下水流场系统污染物中对流、弥散和化学反应等。

2. 水文地质概念模型

①目标含水层

根据实际调查情况及污染物垂直迁移规律，受影响的主要为奥陶系灰岩岩溶裂隙含水层，岩性主要为灰岩。因此概化奥陶系灰岩岩溶裂隙含水层为此次模拟预测的目标含水层，将其概化为均质各向同性、连续分布、底板近似水平的含水层，下部泥岩作为隔水层。

②模型边界概化

根据地质报告实测奥陶系灰岩岩溶裂隙含水层水位线分布情况。其中西北部、东南部边界地下水等水位线，概化为定水头边界；西部、东部为垂直目标含水层地下水等水位线，概化为隔水边界。

③含水层水力特征概化

从空间上看，奥陶系灰岩岩溶裂隙含水层地下水流向以水平为主、垂直方向为辅，该含水层下部为相对隔水层，忽略向下的垂直运动。同时满足质量和能量守恒定律，地下水流动速度比较小，可视为层流运动，符合达西定律，地下水流速矢量在平面上分为 x 、 y 方向两个分量，可概化为二维流，含水层参数不随空间变化，体现了水流的均质性。

④ 汇源项概化

模拟区的源汇项主要包括补给项和排泄项。目标含水层的补给项主要为大气降水的垂直入渗面状垂直补给和上游侧向补给；排泄项以人工开采为主。

综上所述，将目标含水层系统的水动力学条件及结构概化为均质各向同性二维非稳定流，流体概化为不可压缩的均质流体，密度为常数。

评价区模拟边界示意图见图 5.2-2。

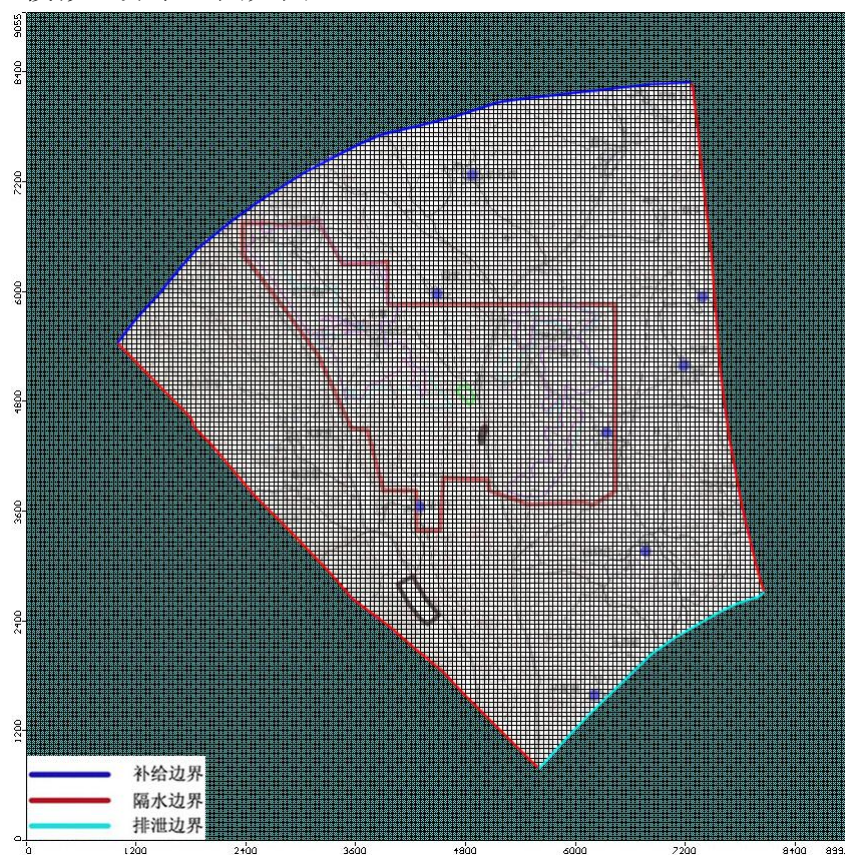


图 5.2-2 评价区平面剖分示意图

3. 数值模拟模型

(1) 数学模型

综合上述评价区地层岩性、地下水类型、地下水补径排特征、地下水动态变化等水文地质条件及评价区水均衡分析等，在现有资料的基础上，可将评价区地

下水流系统概化成非均质各向同性、空间两层结构、三维稳定地下水流系统，用下列的数学模型表述：

$$\begin{cases} \frac{\partial}{\partial x} \left(k_{xx} \frac{\partial H}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(k_{yy} \frac{\partial H}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(k_{zz} \frac{\partial H}{\partial z} \right) + w = 0 \cdots \cdots \cdots (x, y, z) \in \Omega \\ H(x, y, z) = H_0(x, y, z) \cdots \cdots \cdots (x, y, z) \in \Omega \\ H(x, y, z)|_{S_1} = H_1(x, y, z) \cdots \cdots \cdots (x, y, z) \in S_1 \\ k_n \frac{\partial H}{\partial n} \Big|_{S_2} = q(x, y, z) \cdots \cdots \cdots (x, y, z) \in S_2 \end{cases}$$

式中： Ω ——地下水渗流区域； H ——地下水水头（m）；

S_1 ——模型的第一类边界； S_2 ——模型的第二类边界；

k_{xx} , k_{yy} , k_{zz} ——表示 x, y, z 主方向的渗透系数（m/d）；

W ——源汇项，包括降水入渗补给、河流入渗补给、井的抽水量等（m³/d）；

μ_s ——弹性释水率（/m）；

$H_0(x, y, z)$ ——初始地下水水头函数（m）；

$H_1(x, y, z)$ ——第一类边界已知地下水水头函数（m）；

$q(x, y, z)$ ——第二类边界单位面积流量函数（m³/d）；

n ——边界 S_2 上的外法线方向。

（2）含水层系统识别

建模过程中，垂向上将模拟区概化为砂岩含水层的结构模型。平面上将模型剖分为 200×140m 的网格对污染物迁移过程进行精细刻画。

（3）源汇项的处理

评价区的源汇项主要包括补给项和排泄项。上游含水层是项目区的主要补给来源，现状条件下，模拟区内裂隙水的主要排泄方式附近村庄抽水、煤炭开采、向下游补给。

（4）边界条件

本次模拟地下水流向为自西北向东南方向，东西两侧方向根据等水位线的方向处理为隔水边界，西北、东南依据流场处理为定水头边界。

（5）含水层参数

用于地下水流模型的水文地质参数主要有两类，一类是用于计算各种地下水补排量的参数和经验系数，如井的抽水量等；另一类是含水层的水文地质参数，主要包括含水层的渗透系数、给水度等。

模拟区参数取值见表 5.2-5。

表 5.2-5 模拟区参数取值一览表

序号	参数名称	参数值
1	渗透系数	0.3968m/d
2	给水度	0.20
3	降雨入渗系数	0.180

三、数值模拟模型

根据水文地质模型所建立的数学模型，必须反映实际流场的特点，因此，在进行模拟预报前，必须对数学模型进行校正（识别），即校正其参数以及边界条件等是否能确切地反映计算区的实际水文地质条件。源汇项包括降水、蒸发等。由于参数分区和参数初值的选取较客观的反映了模拟区的实际水文地质条件，加之细致的调参拟合，模型识别取得了较为理想的效果，等水位拟合曲线见图 5.2-3。

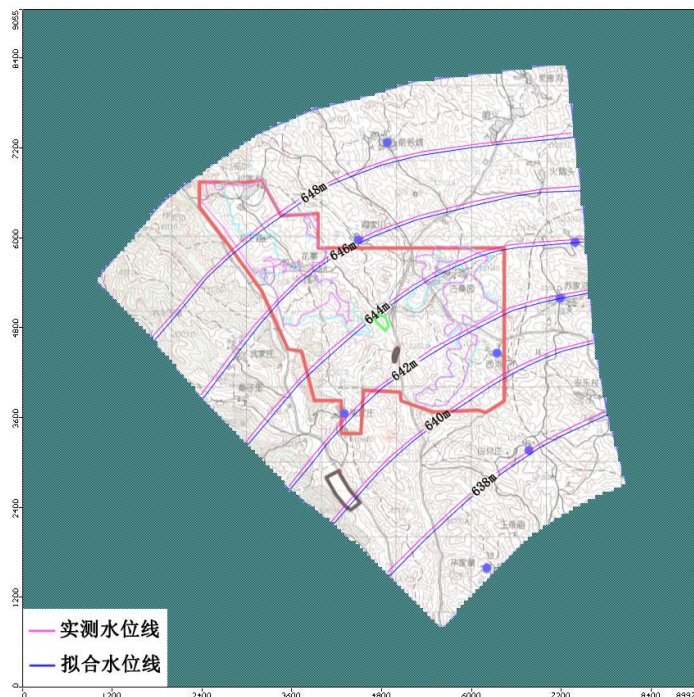


图 5.2-3 模型识别等水位拟合区曲线图

四、地下水溶质运移模拟

1. 溶质运移数学模型

本次建立的地下水溶质运移模型是在三维水流影响下的三维弥散问题，水流主方向和坐标轴重合，溶液密度不变，存在局部平衡吸附和一级不可逆动力反应，溶解相和吸附相的速率相等，即 $\lambda_1=\lambda_2$ 。在此前提下，溶质运移的三维水动力弥散方程的数学模型如下：

$$\begin{aligned} \frac{\partial(nc)}{\partial t} &= \frac{\partial}{\partial x} \left[n(D_{xx} \frac{\partial c}{\partial x} + D_{xy} \frac{\partial c}{\partial y} - cv_x) \right] + \frac{\partial}{\partial y} \left[n(D_{yx} \frac{\partial c}{\partial x} + D_{yy} \frac{\partial c}{\partial y} - cv_y) \right] \\ (x, y) \in D' \quad t &\geq 0 & (x, y) \in D' \quad t &= 0 \\ c(x, y, t) \Big|_{t=0} &= c_0(x, y, t) \\ D \frac{\partial c}{\partial n} \Big|_{\Gamma_2} &= f_2(x, y, t) & (x, y) \in \Gamma_2 \quad t &\geq 0 \end{aligned}$$

式中： c —地下水流系统中的污染物浓度函数（ g/L^3 ）；

t —时间（ T ）；

D —水动力弥散系数（ L/T ）；

v —渗流速度（ L/T ）；

n —有效孔隙度（%）；

D' —模拟区域；

Γ_2 —第二类水头边界

2. 溶质运移参数

水动力弥散尺度效应的存在，难以通过野外或室内弥散试验获得，真实的弥散系数。因此，评价区奥陶系灰岩岩溶裂隙含水层岩性主要为石灰岩、灰岩，本次模拟采用弥散系数经验值，细砂 $0.05\text{-}0.5\text{m}^2/\text{d}$ ，中粗砂 $0.2\text{-}1\text{m}^2/\text{d}$ 。

3. 模型条件的概化

本次模型将上述情形的污染源以面源形式设定浓度边界，污染源位置按实际设计概化。在模拟污染物扩散时，不考虑吸附作用、化学反应等因素，重点考虑了对流、弥散作用。

为了分析由于在不同的泄漏点、不同的泄漏污染物随地下水的运移对周边地下水环境造成的影响，利用校正过的水流模型，结合上述事故情景设置，对各类污染物进入地下水进行预测。

初始浓度值的确定参照本次取样的水质监测结果确定。

五、预测场景的选择及源强的确定

（1）预测情景

本次预测针对非正常状况下，排土场防渗层破损或因腐蚀防渗失效等原因导致污染物下渗影响周围地下水的情景。

（2）非正常工况下代表性场景和相应场景下的源强确定

根据 2025 年 12 月 24 日铝土矿废石浸出试验结果，本次评价特征因子选取占标率最大的氟化物，浓度取 0.27mg/L，另外选取特征因子汞，浓度取 0.00006mg/L。

表 5.2-6 废石浸出试验结果一览表

序号	污染物项目	浓度（mg/L）	地下水Ⅲ类水质标准（mg/L）	Pi
1	pH	8.08（无量纲）	6.5-8.5	0.28
2	砷	0.00046	0.01	0.05
3	汞	0.00006	0.001	0.06
4	硒	0.0003	0.01	0.03
5	氰化物	<0.0001	0.05	0.00
6	氟化物	0.27	1	0.27
7	六价铬	<0.004	0.05	0.00
8	铍	<0.0007	0.002	0.00
9	铬	<0.002	0.05	0.00
10	镍	<0.0038	0.02	0.00
11	铜	<0.0025	1	0.00
12	锌	<0.0064	1	0.00
13	银	<0.0029	0.05	0.00
14	镉	<0.0012	0.005	0.00
15	钡	0.0108	0.7	0.02
16	铅	<0.0042	0.01	0.00

（3）污染运移模型参数

水动力弥散尺度效应的存在，难以通过野外或室内弥散试验获得，真实的弥

散系数。本次模拟采用弥散系数经验值， $0.05-0.5\text{m}^2/\text{d}$ 。

(4) 预测时段的给定

对地下水水质预测时段选取 100d、1000d、10a 三个时段。

3. 地下水影响预测结果

根据 MT3D 运行结果，氟化物渗漏的超标范围、影响范围及影响距离见表 5.2-7、5.2-8 图 5.2-4~5.2-9。

表 5.2-7 排土场渗漏氟化物对含水层影响范围一览表

预测时间	最大迁移距离 (m)	超标距离 (m)	影响范围 (m^2)	超标面积 (m^2)	敏感目标
100d	66	0	5645	0	无
1000d	161	0	18032	0	无
10a	295	0	28976	0	无

表 5.2-8 排土场渗漏汞对含水层影响范围一览表

预测时间	最大迁移距离 (m)	超标距离 (m)	影响范围 (m^2)	超标面积 (m^2)	敏感目标
100d	35	0	2015	0	无
1000d	92	0	9546	0	无
10a	184	0	12906	0	无

非正常工况下的上述两种情形污染物预测结果表明：

①运营期非正常工况下，系统老化腐蚀发生泄漏且防渗面破坏时，污染物的渗漏对建设项目附近的地下水环境造成一定的影响，但影响范围有限。

②模拟预测结果表明，污染物主要向下游方向运移。排土场影响最大范围为 28976m^2 、最大影响距离 295m，最大超标范围 0m^2 、最大超标距离 0m，污染范围随着时间推移逐步扩大，污染源中心随着水流向下游迁移，污染物浓度峰值在迁移过程中逐渐衰减。

排土场污染影响范围内没有村庄水井、水源地等敏感目标，不会对周边村庄水井、水源地产生影响。

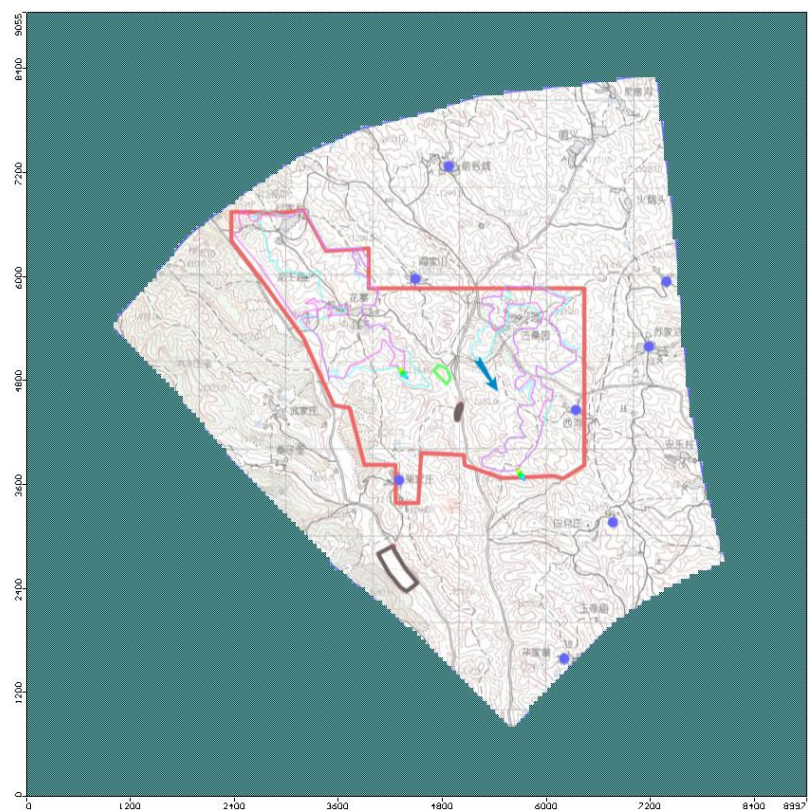


图 5.2-4 排土场渗漏 100 天氟化物污染运移图

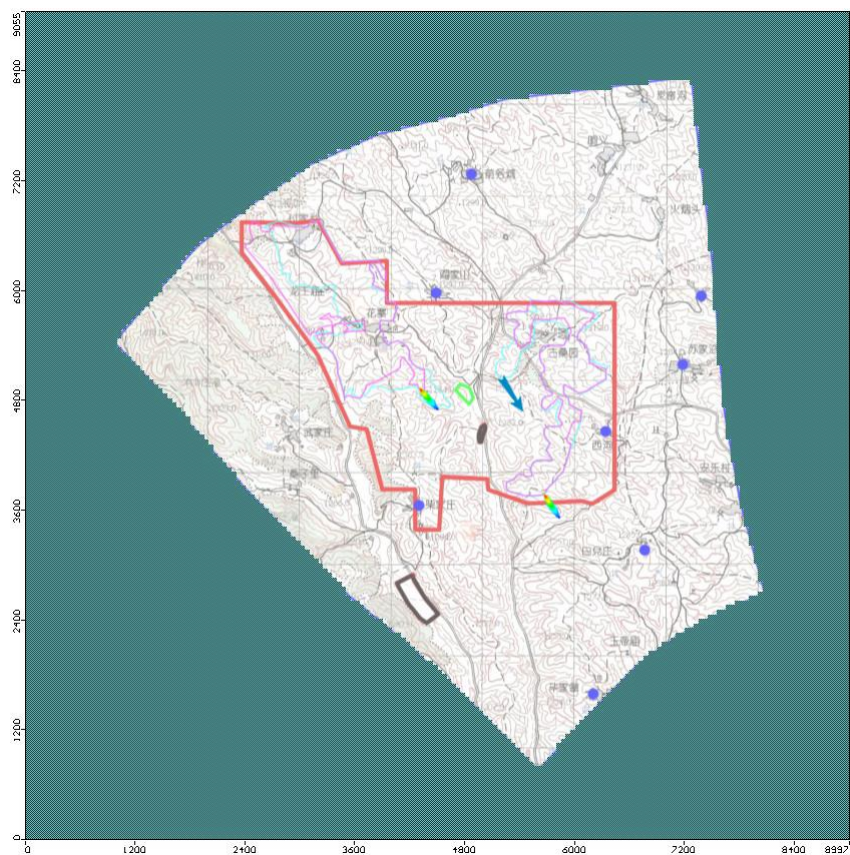


图 5.2-5 排土场渗漏 1000 天氟化物污染运移图

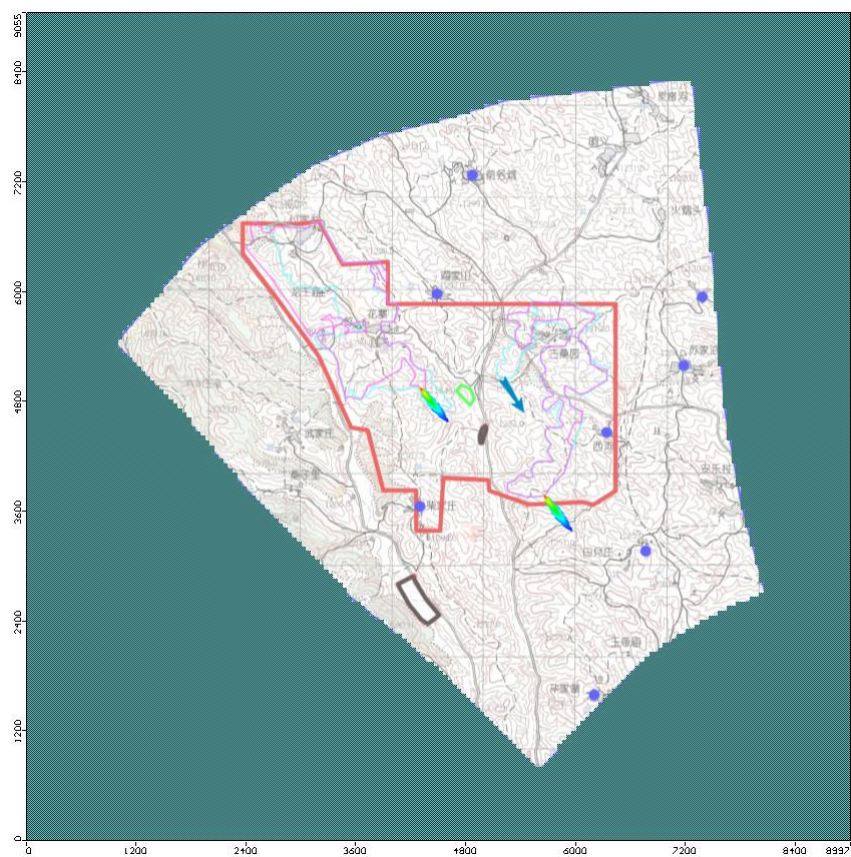


图 5.2-6 排土场渗漏 10 年氟化物污染运移图

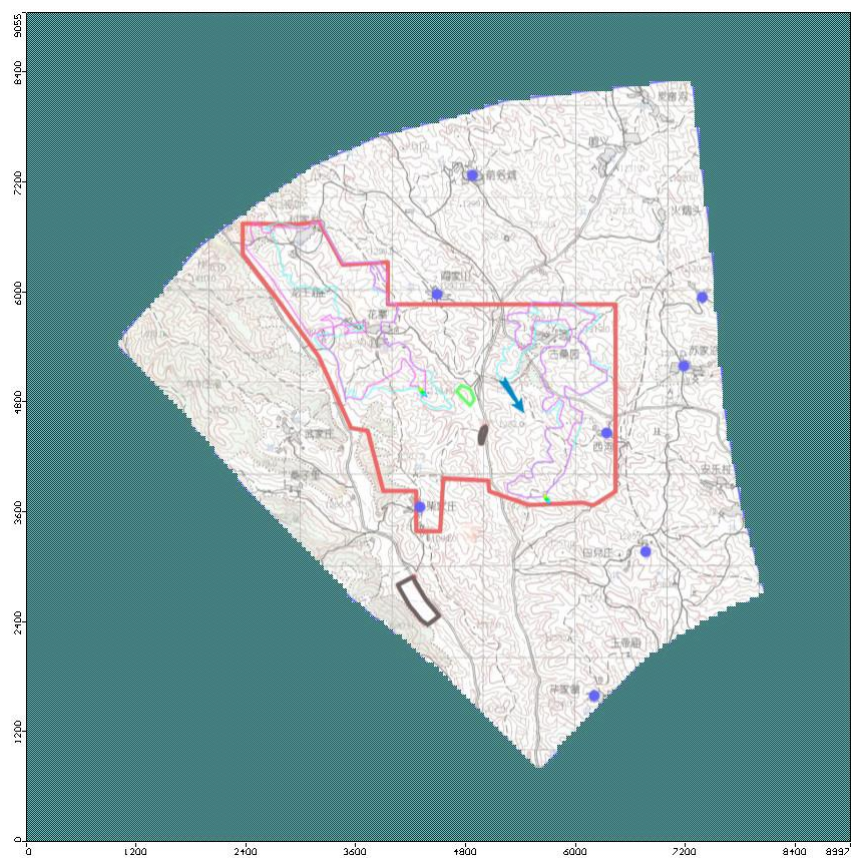


图 5.3-7 排土场渗漏 100 天汞污染运移图

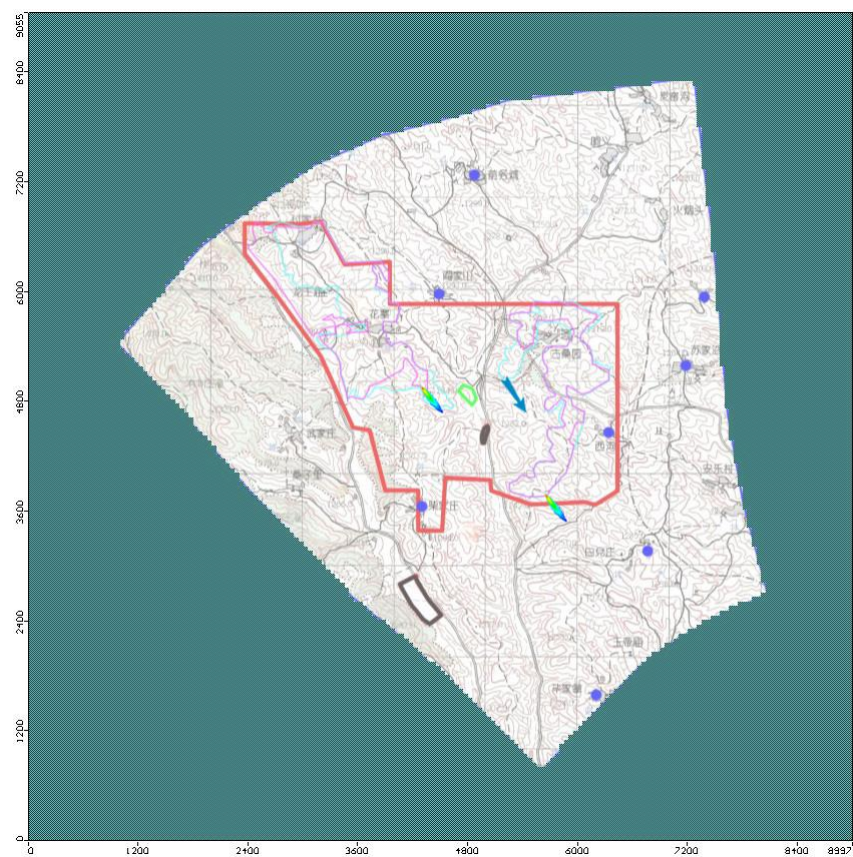


图 5.3-8 排土场渗漏 1000 天汞污染运移图

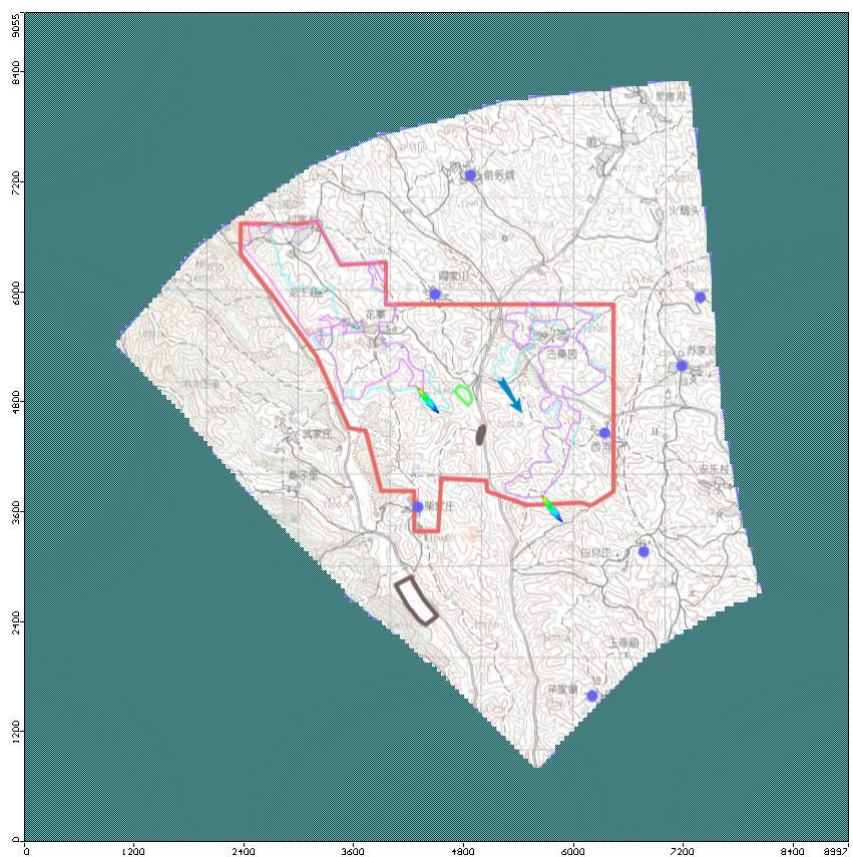


图 5.3-9 排土场渗漏 10 年汞污染运移图

5.2.3.5 对敏感目标的影响分析

1、对村庄用水的影响

(1) 对村庄水井水位、水量的影响

评价范围内有前务城、闫家山、刘王庄、苏家沿、西沟、柴家庄、白兑庄、毕家掌、花寨、古桑园 10 个村庄，其中花寨、古桑园搬迁，用水不会受到影响。前务城、闫家山、刘王庄、苏家沿、西沟、柴家庄、白兑庄、毕家掌均位于地下水疏排影响半径 179m 以外，因此用水不会受到影响。

(2) 对水质的影响

排土场下游距离最近的白兑庄 1.3km，生活污水和矿坑水全部处理后回用不外排，矿坑水处理站发生事故性渗漏，向下游迁移最大距离 295m，因此，不会对周边村庄水井产生污染影响。

结合采区布设与村庄水井位置，村庄水井影响分析如下表 5.2-9。

表 5.2-9 露天开采对村庄水井的影响

序号	村庄	位置	取水含水层	影响
1	前务城	疏排影响范围外	第四系松散孔隙水	不受影响
2	闫家山	疏排影响范围外	第四系松散孔隙水	不受影响
3	刘王庄	疏排影响范围外	第四系松散孔隙水	不受影响
4	苏家沿	疏排影响范围外	第四系松散孔隙水	不受影响
5	西沟	疏排影响范围外	第四系松散孔隙水	不受影响
6	柴家庄	疏排影响范围外	第四系松散孔隙水	不受影响
7	白兑庄	疏排影响范围外	第四系松散孔隙水	不受影响
8	毕家掌	疏排影响范围外	第四系松散孔隙水	不受影响
9	花寨	搬迁	第四系松散孔隙水	不受影响
10	古桑园	搬迁	第四系松散孔隙水	不受影响

(3) 村庄供水预案

综上所述，本矿开采不会对村庄水井造成影响，无需制定供水预案。

2、对郭庄泉域的影响

(1) 铝土矿开采对泉域的影响

本项目矿区西部约 2.31km² 位于郭庄泉域灰岩裸露区，与泉域重点保护区最近距离约 58km。根据前文分析，矿体的赋存标高 1150-1300m，远高于奥陶系灰岩岩溶水水位 640-650m，不存在带压开采，不会影响奥灰水。因此不会对郭庄泉域造成影响。

（2）排土场堆渣对泉域的影响

根据地下水水质污染预测结果，废石淋溶水污水沿地下水流方向向下游迁移最大距离 295m，下部本溪组隔水岩组平均厚度约 9.17m，自下而上由黏土岩、硬质黏土矿、铁质黏土岩、山西式铁矿组成的一套隔水地层，层位稳定，厚度大，具稳定隔水作用。因此不会对郭庄泉域水质造成影响。

（3）采坑内污废积存对下伏郭庄泉域岩溶含水层地下水水质的影响

废水通过泵将坑底矿坑涌水通过管道抽至矿坑水处理站，处理后用于采区洒水，不外排，采取上述措施后，采坑内污废积存对下伏郭庄泉域岩溶含水层影响很小。

3、排土场固废堆放对地下含水层的影响

固体废渣（剥离物）排入排土场内，边开采→边排渣→边回填→边压实→边复垦绿化的；暴雨前加固挡水埂、疏通截水沟、覆盖渣体；暴雨时暂停坑内作业。排土场底部黄土压实，铺设粘土层厚度 1.5m，渗透系数小于 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。采取上述措施后，排土场固废堆放对地下水含水层影响很小。

5.2.3.6 地下水环境影响评价结论

- 1、本项目不会对周边水源地及周边村庄水井产生污染影响。
- 2、项目区划分为重点防渗区、一般防渗区、简单防渗区。

综上所述，在运营期间加强管理，严格遵循地下水环境保护措施的前提下，本建设项目对地下水环境的影响可以接受，从地下水环境保护的角度分析，本项目是可行的。

5.2.4 运营期声环境影响预测与评价

5.2.4.1 噪声源强

本项目运营期噪声基本同建设期噪声，主要是采掘、排土作业及地面工程时挖掘机、松土机、破岩机、压实机、装载机、自卸汽车等大型设备噪声以及运输噪声等。主要设备噪声源强见下表。

表 5.2-10 主要设备噪声源强调查清单

序号	噪声设备		噪声级 dB(A)	声源类型	数量	治理措施	备注
1	采场	挖掘机	90	移动声源	22	选用低噪声设备、加强管理，按规程操作	连续
2		铲车	100		2		间断
3		水泵	90		2	隔声、基础减震	间断
4		自卸汽车	95		9	加强管理，减速慢行	间断
5	排土场	推土机	92	移动声源	2	加强管理，减速慢行	间断
6		自卸汽车	85		25		间断

5.2.4.2 预测方法和预测模式

影响噪声从声源到关心点的传播途径特性的主要因素有：距离衰减、建筑物围护结构和遮挡物引起的衰减，各种介质的吸收与反射等。为了简化计算条件，本次噪声计算根据项目特点，考虑噪声随距离的衰减，建筑物围护结构的隔声和遮挡物效应以及空气吸收的衰减，未考虑界面反射作用。

本项目选用《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ 2.4-2021）中的噪声预测模式进行噪声预测。根据声环境评价导则的规定，选用预测模式，应用过程中将根据具体情况作必要简化。为稳妥起见，本项目噪声预测衰减只考虑几何发散衰减，其余因素引起的衰减作为确保项目边界噪声达标的保障因素来考虑，每个噪声源均按点声源处理，其预测计算的基本公式为：

①预测点 A 声级计算公式：

$$L_A(r) = 10 \lg \left(\sum_{i=1}^8 10^{0.1[L_{pi}(r) - \Delta L_i]} \right)$$

式中： $L_A(r)$ ——距声源 r 处的 A 声级，dB (A)；

$L_{pi}(r)$ ——预测点 (r) 处，第 i 倍频带声压级，dB；

ΔL_i ——第 i 倍频带的 A 计权网络修正值，dB；

只考虑几何发散衰减时，按以下计算公式：

$$L_A(r) = L_A(r_0) - A_{div}$$

式中： $L_A(r)$ ——距声源 r 处的 A 声级，dB (A)；

$L_{pi}(r)$ ——预测点 (r) 处，第 i 倍频带声压级，dB (A)；

A_{div} ——几何发散引起的衰减，dB；

②工业企业噪声计算公式：

$$L_{eqg} = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \left\{ \sum_{i=1}^N t_i 10^{0.1L_{Ai}} + \sum_{j=1}^M t_j 10^{0.1L_{Aj}} \right\} \right]$$

式中： L_{eqg} ——建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值，dB；

T ——用于计算等效声级的时间，s；

N ——室外声源个数；

t_i ——在 T 时间内 i 声源工作时间，s；

M ——等效室外声源个数；

t_j ——在 T 时间内 j 声源工作时间，s。

5.2.4.3 噪声预测结果

计算工程投产后贡献值时考虑所有噪声设备运行，所有贡献值均为采取了治理措施以后的贡献值。

表5.2-11 项目噪声预测结果

序号	预测点		昼间		夜间	
			贡献值 dB(A)	标准值 dB(A)	贡献值 dB(A)	标准值 dB(A)
1	矿界外租赁工业场地	北	47.95	60	38.17	50
2		西	47.48		37.78	
3		南	47.39		38.01	
4		东	47.81		38.20	
5	矿界内新建工业场地	北	48.02		37.71	
6		西	47.47		37.68	
7		南	47.43		37.14	
8		东	47.64		38.10	
9	前期采区	南	48.39		37.66	
10		西	47.72		37.43	
11		北	47.51		37.83	
12		东	48.33		37.70	
13	后期采区	北	47.52		37.46	
14		东	48.20		37.44	
15		南	46.98		38.08	
16		西	47.88		38.04	
17	西沟村		43.49	55	36.85	45

5.2.4.4 声环境影响评价结论

从预测结果可知，铝土矿前期、后期采区四周、矿界内新建工业场地、矿界外租赁工业场地四周昼、夜间噪声监测值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准要求；西沟村昼、夜间噪声监测值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准要求，项目噪声排放对周边环境影响较小。

本项目矿山开采采用挖掘机破碎松散岩石，不需要穿孔爆破，挖掘机可以自行装载、运输、卸载。设备选型上尽量采用低噪声设备，在项目开工前周围村庄完成搬迁，给操作人员配备隔音耳罩或耳塞保护听力，减少项目噪声对工作人员的影响。

评价对声环境影响评价主要内容与结论进行自查，见表 5.2-12。

表 5.2-12 声环境影响评价自查表

工作内容		自查项目					
评价等级与范围	评价等级	一级 ☐		二级 ☒		三级 ☐	
	评价范围	200m ☒		大于 200m ☐		小于 200m ☐	
评价因子	评价因子	等效连续 A 声级 ☒ 最大 A 声级 ☐ 计权等效连续感觉噪声级 ☐					
评价标准	评价标准	国家标准 ☒		地方标准 ☐		国外标准 ☐	
现状评价	环境功能区	0 类区 ☐	1 类区 ☒	2 类区 ☒	3 类区 ☐	4a 类区 ☐	4b 类区 ☐
	评价年度	初期 ☐	近期 ☒	中期 ☐		远期 ☐	
	现状调查方法	现场实测法 ☐ 现场实测加模型计算法 ☒ 收集资料法 ☐					
	现状评价	达标百分比		100%			
噪声源调查	噪声源调查方法	现场实测 ☐		已有资料 ☒		研究成果 ☐	
声环境影响预测与评价	预测模型	导则推荐模型 ☒		其他 ☐			
	预测范围	200m ☒		大于 200m ☐		小于 200m ☐	
	预测因子	等效连续 A 声级 ☒ 最大 A 声级 ☐ 计权等效连续感觉噪声级 ☐					
	厂界噪声贡献值	达标 ☒		不达标 ☐			
	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：(L _{Aeq})		监测点位数： (西沟村)		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							

5.2.5 运营期固体废物环境影响分析

1.剥离物

本项目剥离物产生量为 421.1 万 m³/a，按照《国家危险废物名录》，属一般工业固体废物。本矿共设置 2 个排土场。评价要求填埋时应注意安全性措施及污染防治措施，外排物料要分层排弃分层碾压（将剥离层顶部的第四系层和腐殖土单独暂存于临时堆土场），填埋时坡顶设截水沟，坡面布设排水沟，用于汇水泄洪，同时沿沟底修建排水涵洞；沟口修筑土坝、沟底压实；堆存的土石应及时推平压实，堆满后覆盖一层黄土并进行绿化或复垦。

2.污泥

本项目矿坑水处理站污泥属一般工业固体废物（废物代码：060-001-61），产生量为 10t/a，压滤后和剥离物一起填埋。

3.废矿物油、废乳化液、废油桶

本项目生产设备检修、维护过程会产生废机油（8t/a）、废乳化液（1.5t/a）、废油桶（0.8t/a），按照《国家危险废物名录》，废矿物油（编号：HW08，废物代码：900-214-08）、废乳化液（编号：HW09，废物代码：900-007-09）、废油桶（废物代码：编号：HW49，900-041-49）属于危险废物。在本项目在租赁工业场地改建一间 48m² 办公室为危险废物贮存库，废矿物油、废乳化液采用专用的容器收集后在危险废物贮存库分类贮存，定期交由有相应资质的单位进行处置。

4.生活垃圾

本项目生活垃圾产生量为 25.8t/a，集中收集后由专门的封闭垃圾车运往交口县环卫部门指定的地点统一处理。

本项目运营期的固体废物主要有剥离物、生活垃圾、矿坑水处理站污泥、废矿物油等，固体废物的产生量及处置措施见表 5.2-13。

表 5.2-13 (a) 项目固体废物产生及处置情况

主要生产单元	名称	属性	代码	产生量(t/a)	综合利用量(t/a)	处置量(t/a)	综合利用或处置措施	产废周期
剥离	剥离物	一般工业固体	---	421.1 万 m ³ /a	/	421.1 万 m ³ /a	本矿共设置 2 个排土场。评价要求填埋时应注意安全性措施及污染防治措施，外排物料要分层排弃分层碾压（将剥离层顶部的第四	每天

		废物					系层和腐殖土单独堆放，部分排土台阶到界后，可将此腐殖土堆放在到界排土台阶上，进行覆土造田），填埋时坡顶设截水沟，坡面布设排水沟，用于汇水泄洪，同时沿沟底修排水涵洞；沟口修筑土坝、沟底压实；堆存的土石应及时推平压实，堆满后覆盖一层黄土并进行绿化或复垦。	
矿坑水处理站	污泥	一般工业固体废物	---	10	0	10	压滤后和剥离物一起填埋	1 月
设备维修	废矿物油	危险废物	900-214-08	8	0	8	机修产生的废物属于危险废物，本项目在租赁工业场地改建一间 48m ² 办公室为危险废物贮存库，各类危险废物收集后在危险废物贮存库分类贮存，定期交由有相应资质的单位进行处置。	1 月
	废乳化液	危险废物	900-007-09	1.5	0	1.5		
	废油桶	危险废物	900-041-49	0.8	0	0.8		
生活垃圾	/	/	/	25.8	0	25.8	集中收集后由专门的封闭垃圾车运往交口县环卫部门指定的地点统一处理。	每天

表 5.2-13 (b) 项目危险废物汇总情况

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量 (t/a)	产生工序及装置	形态	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施
1	废矿物油	HW08	900-214-08	8	设备维修保养	液态	矿物油	1 个月	T/I	改建 1 座 48m ² 危险废物贮存库，定期交由有资质单位处置
2	废乳化液	HW09	900-007-09	1.5		液态	烃水混合物	1 个月	T	
3	废油桶	HW49	900-041-49	0.8		固态	矿物油	1 个月	T/In	

5.2.6 运营期生态环境影响预测与评价

本项目为露天开采，服务年限约 10 年。矿山露天开采过程诱发的一系列区域性生态环境问题，如损毁土地，破坏表土和植被，产生的剥离物加剧生态环境影响，引发土地资源衰退，地貌改变，水土流失加剧，可能造成生态环境失衡和

土地荒漠化。

5.2.6.1 对地形地貌的影响

本项目露采建设规模为 150 万 t/a（混合矿种），矿山露天采坑开挖、废土石堆存，会使地表植被破坏，原始地形地貌发生改变，从而改变原始排水条件等，诱发一系列区域性生态环境问题，可能造成生态环境失衡和土地荒漠化。

环评要求露采期间前期剥离废土石堆存于表土场和外排土场，后续采取边采边复垦措施，将露采剥离的废石充填已形成采坑的采空区，表土就近堆存在采空区一侧，以便于废石回填采空区后，利用表土进行覆土绿化。采空区回填需严格按照土地复垦要求进行，对地形地貌的影响在可控范围之内。

5.2.6.2 土地利用变化影响分析

本项目矿界总面积 7.3191km²（已扣除禁采区面积），露天采场总面积 243.88hm²，其中露天采场（前期）143.56hm²，露天采场（后期）100.32hm²；1号排土场占地面积 157.61hm²（外排土场 36.82hm²，内排土场 120.79hm²），2号排土场占地面积 83.65hm²，排土场与露天采场重叠面积 204.44hm²；内部工业场地占地面积 0.59hm²；搬迁村庄遗迹（扣除重叠面积），面积 5.15hm²；受项目影响总面积 286.44hm²，占地类型主要为乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、旱地、果园、农村宅基地、机关团体新闻出版用地、公路用地、农村道路、采矿用地、城镇村道路用地、田坎、裸土地、工业用地等。项目建设将在一定程度上影响矿区内的景观格局，使原来的自然景观类型变成容纳矿区道路、采场、排土场等人工景观；采动作业造成的地表剥离，将使矿区范围内部分地区地表的完整性与平整性发生变化，对原有的景观进行分隔，造成空间上的不连续性，部分地区由于保护措施不到位，可能出现一些人为劣质景观，造成与周围自然环境的不协调。

表 5.2-14 项目建设前后土地类型变化情况一览表

序号	场地类型	建设前土地类型		采取生态恢复措施后土地类型	
		面积（hm ² ）	土地类型	面积（hm ² ）	土地类型
1	露天采场 （前期）	89.62	旱地	128.24	旱地
2		0.45	果园	3.88	田坎
3		9.85	乔木林地	9.42	灌木林地
4		4.59	灌木林地	2.02	农村道路

5		12.29	其他林地	--	--
6		2.86	其他草地	--	--
7		0.06	采矿用地	--	--
8		6.94	农村宅基地	--	--
9		0.05	公用设施用地	--	--
10		0.04	机关团体新闻出版用地	--	--
11		1	公路用地	--	--
12		0.22	城镇村道路用地	--	--
13		1.12	农村道路	--	--
14		13.87	田坎	--	--
15		0.53	裸土地	--	--
16		0.07	裸岩石砾地	--	--
17	露天采场 (后期)	55.22	旱地	74.73	旱地
18		10.34	乔木林地	6.56	田坎
19		19.76	灌木林地	15.61	灌木林地
20		7.96	其他林地	3.42	农村道路
21		2.85	其他草地	--	--
22		2.56	农村宅基地	--	--
23		0.44	公路用地	--	--
24		0.01	城镇村道路用地	--	--
25		0.99	农村道路	--	--
26		0.19	裸土地	--	--
27	1号排土 场	93.25	旱地	6.2	旱地
28		0.45	果园	7.76	田坎
29		7.16	乔木林地	18.82	灌木林地
30		16.86	灌木林地	4.04	农村道路
31		12.39	其他林地	--	--
32		4.83	其他草地	--	--
33		0.11	采矿用地	--	--
34		6.88	农村宅基地	--	--
35		0.05	公用设施用地	--	--
36		0.04	机关团体新闻出版用地	--	--
37		1.28	公路用地	--	--
38		0.22	城镇村道路用地	--	--
39		0.93	农村道路	--	--
40		12.75	田坎	--	--

山西华瑞世纪能源控股有限公司山西省交口县花寨区块铝土矿露天开采项目

41	2 号排土场	0.27	裸土地	--	--
42		0.14	裸岩石砾地	--	--
43		40.59	旱地	--	--
44		7.35	乔木林地	--	--
45		14.36	灌木林地	--	--
46		6.12	其他林地	--	--
47		1.92	其他草地	--	--
48		1.57	农村宅基地	--	--
49		0.32	公路用地	--	--
50			城镇村道路用地	--	--
51		0.77	农村道路	--	--
52		0.15	裸土地	--	--
53	内部工业场地	0.59	裸土地	0.59	乔木林地
54	搬迁村庄	5.15	农村宅基地	4.54	旱地
				0.4	田坎
				0.21	农村道路
重复面积		207.95	--	--	--
合计		286.44	--	286.44	--
合计		162.72	旱地	213.71	旱地
		15.16	田坎	18.6	田坎
		20.7	乔木林地	0.59	乔木林地
		37.61	灌木林地	43.85	灌木林地
		2.17	农村道路	9.69	农村道路
		8.35	其他草地	--	--
		0.11	采矿用地	--	--
		14.91	农村宅基地	--	--
		0.05	公用设施用地	--	--
		0.04	机关团体新闻出版用地	--	--
		1.75	公路用地	--	--
		0.23	城镇村道路用地	--	--
		20.74	其他林地	--	--
		0.45	果园	--	--
		1.31	裸土地	--	--
		0.14	裸岩石砾地	--	--
总计		286.44	--	286.44	--

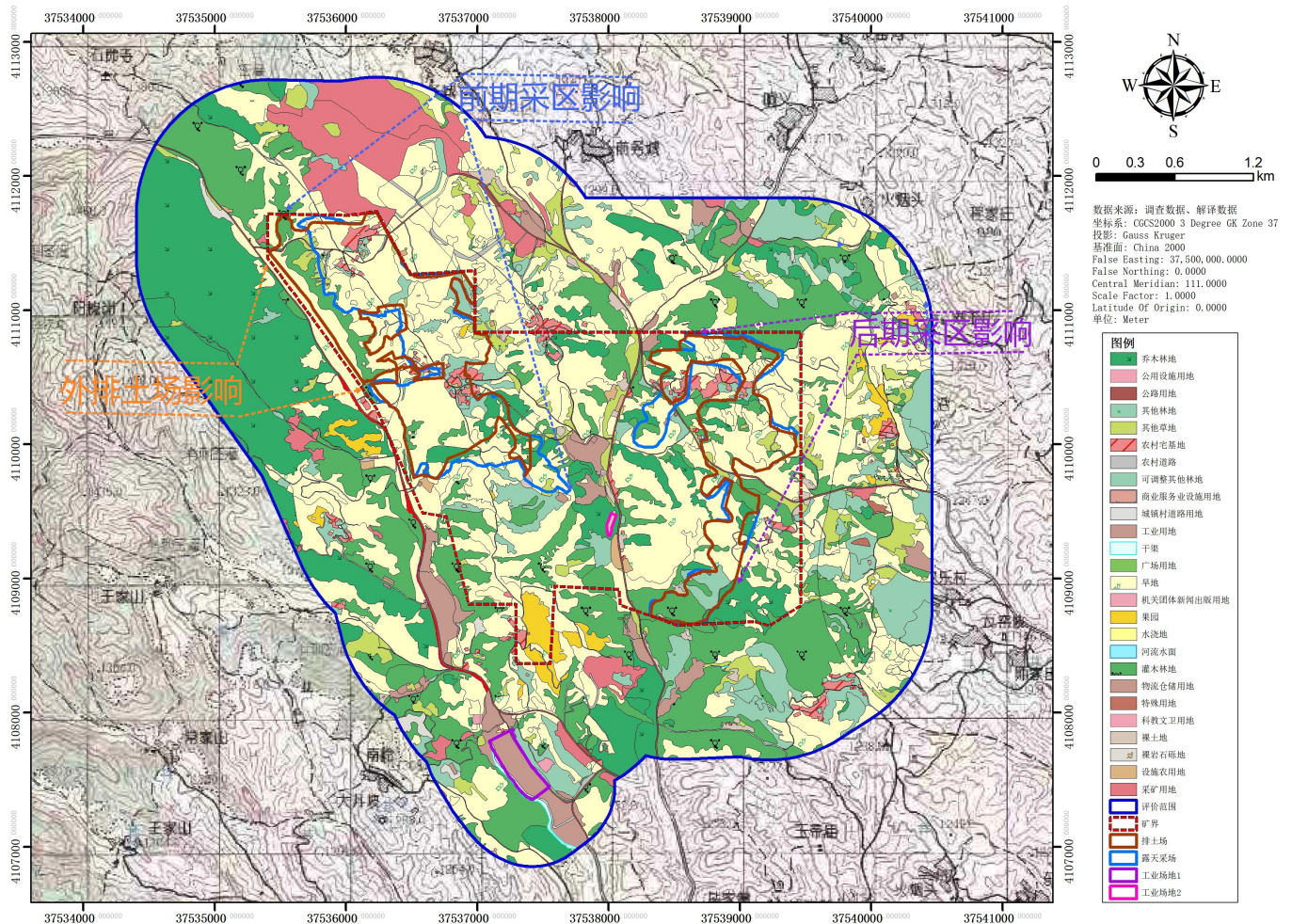
备注：本项目露天采坑在开采后要进行整体复垦恢复；排土场服务期满后也要进行生态恢复

表 5.2-15 复垦前后土地利用结构调整表单位: hm^2

一级地类		二级地类		面积（hm ² ）		
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	复垦前	复垦后	增减
01	耕地	0103	旱地	162.72	213.71	50.99
02	种植园用地	0201	果园	0.45		-0.45
03	林地	0301	乔木林地	20.7	0.59	-20.11
		0305	灌木林地	37.61	43.85	6.24
		0307	其他林地	20.74		-20.74
04	草地	0404	其他草地	8.35		-8.35
06	工矿用地	0602	采矿用地	0.11		-0.11
07	住宅用地	0702	农村宅基地	14.91		-14.91
08	公共管理与公共服务用地	0809	公用设施用地	0.05		-0.05
		08H1	机关团体新闻出版用地	0.04		-0.04
10	交通运输用地	1003	公路用地	1.75		-1.75
		1004	城镇村道路用地	0.23		-0.23
		1006	农村道路	2.17	9.69	7.52
12	其他土地	1203	田坎	15.16	18.6	3.44
		1206	裸土地	1.31		-1.31
		1207	裸岩石砾地	0.14		-0.14
总计				286.44	286.44	0.00

从表中可以看出, 本项目建设前主要占用旱地 162.72hm^2 , 果园 0.45hm^2 , 乔木林地 20.7hm^2 , 灌木林地 37.61hm^2 , 其他林地 20.74hm^2 , 其他草地 8.35hm^2 , 采矿用地 0.11hm^2 , 农村宅基地 14.91hm^2 , 机关团体新闻出版用地 0.04hm^2 , 公路用地 1.75hm^2 , 城镇村道路用地 0.23hm^2 , 农村道路 2.17hm^2 , 裸土地 1.31hm^2 , 田坎 15.16hm^2 , 裸岩石砾地 0.14hm^2 , 公用设施用地 0.05hm^2 , 经生态恢复治理后, 旱地 213.71hm^2 , 增加了 50.99hm^2 , 田坎 18.6hm^2 , 增加了 3.44hm^2 , 灌木林地 43.85hm^2 , 增加了 6.24hm^2 , 农村道路 9.69hm^2 , 增加了 7.52hm^2 。土地利用类型由原旱地、果园、乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村宅基地、机关团体新闻出版用地、公路用地、城镇村道路用地、农村道路、裸

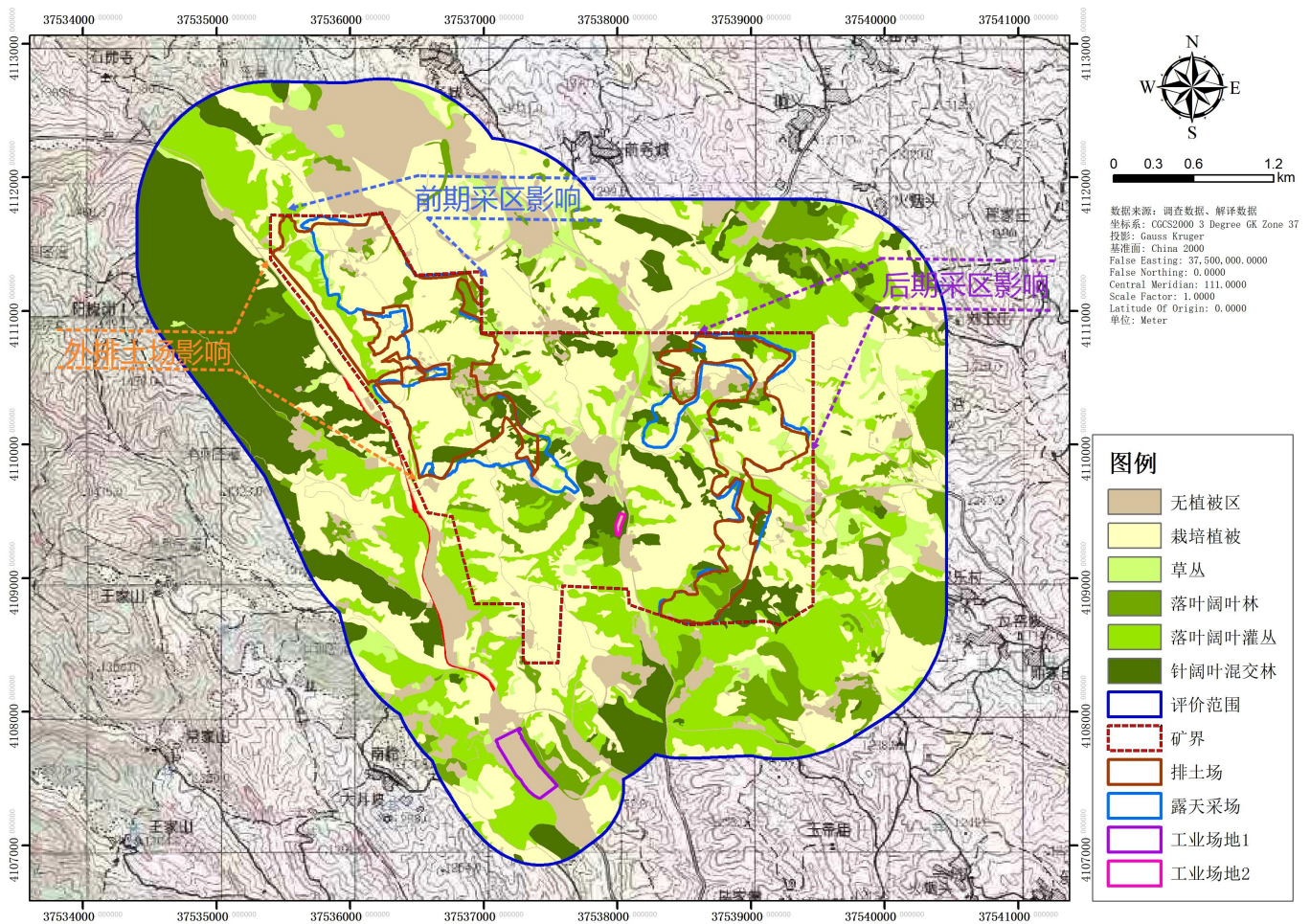
土地、田坎复垦为旱地、乔木林地、灌木林地、农村道路、裸岩石砾地、公用设施用地，项目建设前后，土地利用类型发生了较明显的改变。



5.2.6.3 植物资源影响评价

根据生态现状样方调查，并结合遥感调查，本项目评价范围内主要植被类型为阔叶林、温带落叶阔叶灌丛、暖性草丛、农田植被和无植被区。以上植被类型在不同区域形成了主要群落，分别为阔叶林、灌丛、草丛、栽培作物4种群落。针阔叶混交林群落主要由山杨、刺槐、旱柳等乔木层，少花米口袋、披针苔草、车前、牛筋草、硬质早熟禾、兰香草、石生委陵菜、打碗花、直茎黄堇、蒿蓐、刺儿菜、碱蓬、田旋花、紫菀、柳叶菜、细叶鸢尾、野棉花、狗舌草等草丛组成；灌丛群落主要由黄刺玫灌丛、虎榛子灌丛、沙棘灌丛等灌木层，凤毛菊、车前草、刺儿菜、牛筋草、硬质早熟禾、兰香草、白羊草、铁杆蒿、野艾蒿、牛筋草、兰香草、打碗花、石生委陵菜、细叶鸢尾、柳叶菜、披针苔草、少花米口袋、细叶

鸢尾等草丛组成。草丛主要有野艾蒿草丛、铁杆蒿草丛、白羊草草丛。栽培作物群落主要由玉米、谷子、高粱等一年一熟的栽培作物组成。



本项目运输道路的建设，露天采场剥离，排土场排土作业占压将会彻底破坏地表植被，造成评价区植被覆盖度降低，上述植物群落受到严重破坏。服务期满后，评价要求按照《四合一》土地复垦方案进行复垦，全部进行生态恢复；运输道路进行硬化，道路两侧种植绿化带，栽植油松，服务期满后留作农村道路；排土场平台复垦为旱地，边坡复垦为灌木林地，主要栽植紫穗槐；露天采场平台复垦为旱地，露天采场边坡（土质）复垦为灌木林地，主要栽植紫穗槐，露天采场边坡（岩质）坡度较大，不易覆土恢复植被，要求终了平台靠近终了边坡 50cm 的地方选择木质藤本植被爬山虎进行栽种，遮盖终了边坡，达到绿化的目标，因此本项目的建设从总体区域考虑，不会对区域植被类型造成明显的影响，此外评价要求严格采用湿法作业，装卸作业时降低卸载高度，作业工作面进行喷雾洒水降尘，运输道路定时进行洒水，可在最大程度上降低扬尘污染对植物光合作用的影响，综上，在采取上述措施后，本项目对植物资源的影响较小。

5.2-16 对植被类型的影响

序号	土地利用类型	建设前面积 (hm ²)	占评价区比 例%	建设前面积 (hm ²)	占评价区比 例%	增减%
1	针阔叶混交林	69.7560	9.50	49.646	6.77	-2.73
2	无植被区	53.8090	7.33	45.779	6.24	-1.09
3	落叶阔叶林	48.9171	6.66	68.1771	9.27	2.61
4	草丛	24.0853	3.28	15.7353	2.15	1.13
5	栽培植被	428.6377	58.38	439.6277	59.88	1.5
6	落叶阔叶灌丛	108.9649	14.84	115.2049	15.69	0.85
合计		734.1700	100.00	734.1700	100.00	--

本项目经采取生态恢复措施后，评价区（包括林地禁采区）总生物量约 42806.39t/a。较建设前生产量增加约 718.87t/a。因此，本项目建设恢复后，将有利于评价区生物量的恢复与重建，有利于维护区域生物量。

表 5.2-17 评价区生态恢复后土地生物量估算表

植被类型	平均生物量 (t/hm ²)	面积 (hm ²)	生物量 (t)	比例 (%)
针叶林	25.36	344.1250	8727.01	20.39
阔叶林	52.04	214.6857	11172.24	26.10
灌木林	13.14	458.835	6029.09	14.08
草丛	9.11	87.2766	795.09	1.86
农作物	15.78	1019.1986	16082.96	37.57
合计	-	2413.0323	42806.39	100.00

具体影响分述如下：

露天矿采区全部开采完毕后，原地貌、生物群落、生态系统不复存在，开采范围内的大气降水可经各个工作平台、运输干道汇集于矿坑底，在采场最低处设集水坑，因此，开挖区的泥沙不可能流出开采范围内，只能在开采范围内迁移。露天开采结束后，在不采取任何复垦措施情况下，陆续破坏的范围将是矿区开挖边界以内及周边土地。

排土场的地形地貌、地面坡度、地表组成物质与原地貌相比发生了一定的变化，原地表的生态系统遭到完全破坏，排土场的地表是采用大型推土机排土、推平、压实的，因此易产生地表径流，加剧水土流失，同时地表径流携带大量岩屑、黄土等细小颗粒，砂砾化面蚀严重，而坡面的集中水流冲刷形成细光和浅沟侵蚀。

因此，露天采矿影响主要体现在土地资源利用价值降低，一般不会对土地利用结构产生较大影响，大部分用地通过必要的人工整治可恢复其使用能力。因此，在露天矿长期开采过程中，要对生态问题进行长期观测和预警，做到及时发现，及时整治。待开采完毕后，通过覆土改造等整治措施及时恢复原有使用功能。

总体来看，本项目的建设，土地利用结构虽有变化，但经采取复垦措施后可提高当地的植被覆盖率，对当地环境产生一定的生态正效益。

5.2.6.4 对重要物种的影响分析

根据样方调查及现场调查情况，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，涉及重要物种山杨、刺槐、旱柳、黄刺玫、虎榛子、沙棘，以及白羊草、蒿草等，上述物种均为项目区的常见物种，在评价区内广泛分布，本项目的建设不会使上述物种消失，对其影响较小；施工过程中要做好管理，严禁砍伐占地范围以外的植被，减少对其破坏影响；服务期满后进行生态树种可选用油松、紫穗槐等进行生态恢复，补偿破坏的物种。

5.2.6.5 对野生动物的影响

通过查阅国家和地方动物志等资料，评价区内无珍稀动物栖息地，也无国家、省重点保护的野生动物。评价区内人为经济活动活跃，区内的野生动物多为常见种。本项目工程占地面积小，建设持续时间短；运行期项目对地面的影响主要表现为地表剥离，会对林地、灌草地造成大面积破坏。因此，本项目建设运营会造成野生动物数量的明显变化。

服务期满后，随着复垦及植被的恢复，本区野生动物栖息地连通性将在一定时间内得到恢复。且这些野生动植物在吕梁市及山西省广泛分布，项目井田范围及评价区不是其唯一分布区，为当地常见种及土著种，分布广泛，生命力强，再度向恢复区域迁徙，因此，从长远角度分析，本工程不会对区域野生动物产生明显影响。

5.2.6.6 对群落、生物多样性的影响分析

根据现状调查，评价区内不存在受保护的野生动植物，动植物以常见的土著种为主。评价区域内分布有野生植物主要为山杨、刺槐、旱柳等乔木，黄刺玫、虎榛子、沙棘等灌木以及蒿类等草丛，分布的野生动物主要为野兔、鼯鼠、喜鹊、麻雀、啄木鸟、野鸡、蛇等。本项目露天开采将会彻底破坏上述地表植被，进而破坏这些动物的生存环境，造成以上动物向周围迁徙。短期内，将会对区域群落、生物多样性造成明显的影响。

开采完毕后，随着复垦及植被的恢复，本区野生动物栖息地连通性将在一定时间内得到恢复。而且井田范围内原有的阔叶林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、农田生态系统等重建，在一定程度上会加强原有的连通性。这些野生动植物在吕梁市及山西省广泛分布，项目井田范围及评价区不是其唯一分布区，为当地常见种及土著种，分

布广泛，生命力强，再度向恢复区域迁徙，因此，从长远角度分析，本工程不会对区域群落、生物多样性产生明显影响。

5.2.6.7 对生态系统的影响分析

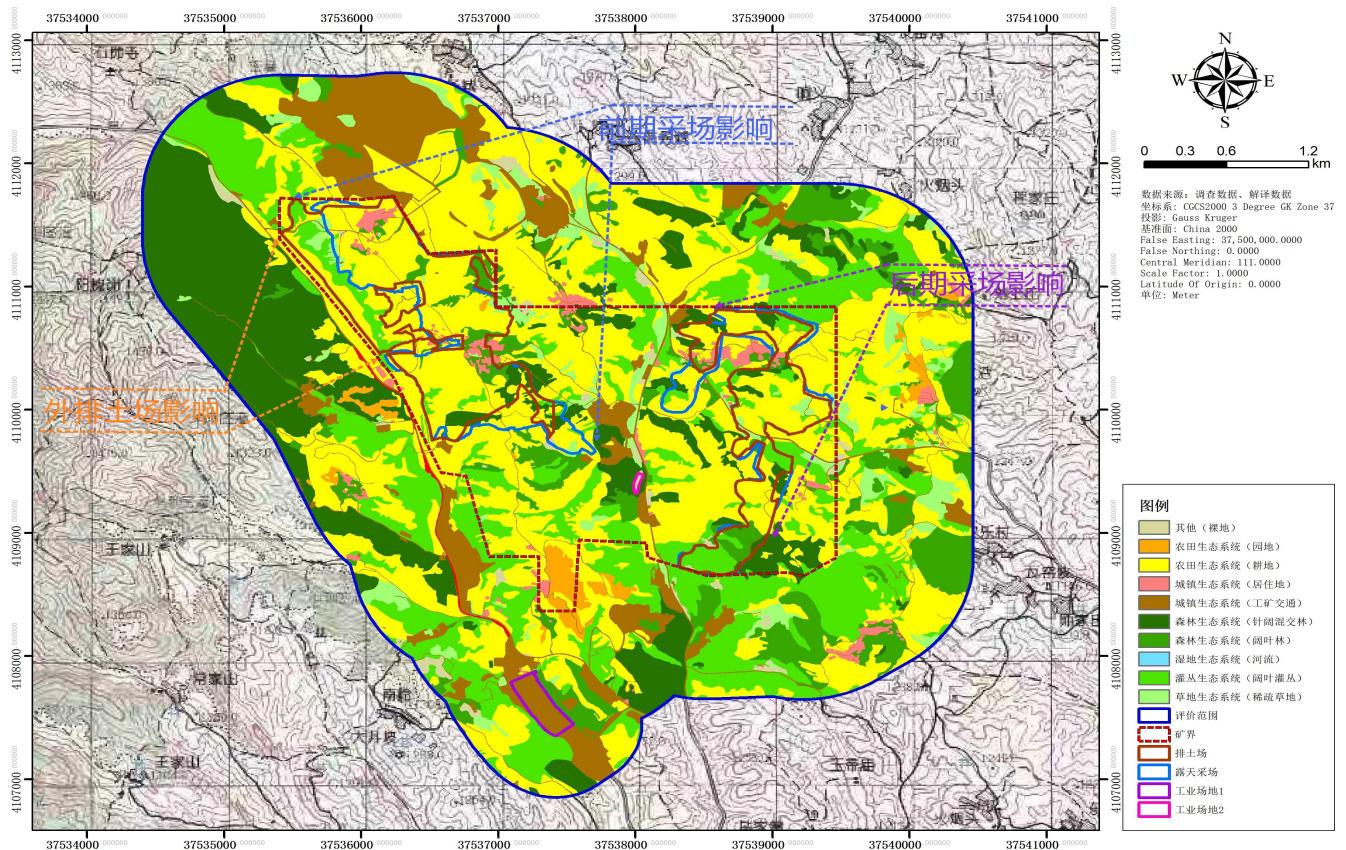
根据现状调查，本评价区（包括林地禁采区）生态系统主要为耕地生态系统、园地生态系统、工矿交通生态系统、阔叶灌丛生态系统、阔叶林生态系统、稀疏草地生态系统、居住地生态系统、裸地生态系统、河流生态系统。这几类生态系统在当地和整个山西都较为常见，不具有特有性。评价范围内生态系统以针阔混交林生态系统为主。

5.2-18 对生态系统类型的影响

序号	土地利用类型	建设前面积 (hm ²)	占评价区比例%	建设前面积 (hm ²)	占评价区比例%	增减%
1	森林生态系统 (针阔混交林)	69.7560	9.50	49.646	6.76	-2.74
2	城镇生态系统 (工矿交通)	28.0120	3.82	33.552	4.57	0.75
3	森林生态系统 (阔叶林)	48.9171	6.66	58.9171	8.02	1.36
4	草地生态系统 (稀疏草地)	24.0853	3.28	15.7353	2.14	-1.14
5	城镇生态系统 (居住地)	19.9519	2.72	5.0419	0.69	-2.03
6	农田生态系统 (耕地)	419.6536	57.16	445.6436	60.7	3.54
7	农田生态系统 (园地)	8.9842	1.22	8.5342	1.16	-0.06
8	灌丛生态系统 (阔叶灌丛)	108.9649	14.84	115.2049	15.69	0.85
9	其他(裸地)	5.8451	0.80	1.8872	0.27	-0.53
合计		734.1700	100.00	734.1700	100.00	--

本项目运输道路的建设，露天采场剥离，排土场排土作业占压将会彻底破坏地表植被，改变占压区及挖损区的地形地貌，进而改变占压区及挖损区的生态系统类型。服务期满后，评价要求按照《四合一》土地复垦方案进行复垦，全部进行生态恢复；运输道路进行硬化，道路两侧种植绿化带，栽植油松，服务期满后留作农村道路；排土场平台复垦为旱地，边坡复垦为灌木林地，主要栽植紫穗槐；露天采场平台复垦为旱地，露天采场边坡（土质）复垦为灌木林地，主要栽植紫穗槐，露天采场边坡（岩质）坡度较大，不易覆土恢复植被，要求终了平台靠近终了边坡 50cm 的地方选择木质藤本植被爬山虎进行栽种，遮盖终了边坡，达到绿化的目标，生态恢复后，上述区域生态系统类型由原耕地生态系统、园地生态系统、工矿交通生态系统、阔叶灌丛生态系统、阔叶林生态系

统、稀疏草地生态系统、居住地生态系统、裸地生态系统变为针叶林生态系统、落叶灌丛生态系统、工矿交通生态系统，但项目占地范围相对于整个评价范围来说较小，生态恢复后可提高区域的生物量和生产力，增加区域内农田生态系统的面积，增强农田生态系统涵养水源、防治水土流失的功能，可增强区域生态系统的连通性和完整性，使生态系统更加稳定，也由此说明，本项目的建设可增加区域生态环境效益。因此本项目的建设从总体区域考虑不会对区域生态系统类型造成明显的影响。



5.2.6.8 水土流失的影响分析

根据本项目的建设特点，土壤侵蚀因素主要包括以下内容：

①草地、林地植被受到扰动和破坏：项目建设期需进行植被清除和地表开挖，造成施工区域内地表植被的完全破坏，形成裸露的地面，使得土壤丧失了植被的覆盖保护作用 and 根系固土作用同时，施工机械的堆放、施工人员践踏等也会影响区域内的植被。

②土体表层松散性加大：由于工程建设大量松散表土发生运移并重新堆积，使得土壤水分大量散失，土地结构破坏，表土松散，降低了原地表土壤的抗蚀力。

③地形、地貌的变化：采矿活动进行地表剥离，部分严重地区产生塌陷，在雨季改变水流流向，增加发生水蚀侵蚀的可能。

开采后使地表覆盖层将受到一定影响，主要表现在表土剥离与地形坡度叠加造成的影响。若不及时对该区域进行防护和治理，遇到暴雨或大风季节，地表将受到严重的冲刷，土壤养分流失，治理难度进一步加大，从而给当地生态环境建设带来负面影响。因此，项目运营中必须派专人进行滑坡的排查，对局部区域的裂隙及时进行充填、地面平整、种植植被，从而控制侵蚀土壤的远距离搬运，减缓土壤侵蚀。

各项建设完工，绿化和生态修复措施的全面落实，维护管理措施逐步到位，水土流失将必然会逐步减少，评价区平均土壤侵蚀模数也随之减少，最终达到较为稳定的状态。

总之，项目的开发建设活动不可避免地将破坏原有自然植被和土地资源，露天开采、排土场等的建设将地表扰动，导致土壤侵蚀现象增加，矿区生态环境恶化。矿区经过不断地生态建设和土地复垦生态建设工作后，土壤侵蚀将会大为减少，水土流失得到控制。

5.2.6.9 对景观的影响分析

景观功能和稳定性分析是景观生态影响评价的主要内容。在露天矿开发建设过程中，露天开采、清除植被、剥离物和废弃物堆置等占用大量土地，形成大量土地的裸露边坡、排土场等一些劣质景观，并形成新的采坑地貌，改变原有景观。

矿区各种道路以及各种施工运输车辆在施工区域行驶所形成的通向施工场地和外围的道路，形成许多廊道，对项目区域原有的景观生态类型进行切割，景观的斑块数大量增加，破碎度增大，人工景观将在该系统中发挥重要作用。工程建成投产后，原有的乔木林地、灌草地变为采掘区、排土场等，项目区生态景观进一步减少，人工建立的工矿景观扩大，造成景观在空间上的不连续，影响景观的连通性，阻碍生态系统间物质和能量的交换，导致物质和能量的时空分异，使区域地表景观空间格局发生明显改变。经采取相应的工程及植物措施覆土绿化后，景观格局将逐渐恢复到采矿前状态，对景观多样性影响将进一步减小。本项目建设期的工程占地和开采过程中对区域景观结果的影响在可接受的范围内。

5.2.6.10 外来物种造成生态危害的风险

本项目为矿山开采项目，地面生产设施较少，施工、运营期涉及人员较少，均来自周边村庄，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。

5.2.6.11 对文物的影响分析

根据现场调查及交口县文化和旅游局核查意见，该矿区范围内地表有六处未定级不可移动文物，分别是花寨龙王庙、花寨山神庙、花寨观音庙、晋西南区党委党校旧址、古桑园堡址、西沟老爷庙（其中花寨观音庙自然坍塌后村民在原址上新建，未报备交口

县文物局，被列为已消失文物），其保护区范围与采区、排土场不重叠，后续采掘过程中，要求严格控制范围，露天采场开采边界于文物保护控制界线外，避免对文物造成影响。本项目开采方式为露天开采，同时采区边开采边排土治理，不会对周边其他文物造成影响。

5.2.6.12 对公益林的影响分析

根据交自然资函〔2025〕255号文，该范围内不涉及自然保护区、森林公园、湿地公园、国家一级公益林、I级保护林地，与山西省永久性生态公益林（国家二级公益林、II级保护林地）重叠1.1033公顷，与交口县风景名胜区也无重叠。

永久性公益林为乡土乔灌植被，根系以浅层吸水为主；地下水位下降导致林地土壤含水率降低、表层墒情变差，林缘及近侧林木出现生长受抑、长势减弱，极端枯水季会出现局部灌木萎蔫、幼苗存活下降，但不会造成成片林木枯死、森林群落退化。

为了避免本项目铝土矿开采对山西省永久性生态公益林造成破坏影响，本次评价要求采区终了边坡边界避让山西省永久性生态公益林150m。因此项目建设不会对公益林造成明显影响。

5.2.6.13 对基本农田的影响分析

2025年10月，山西宏图地质勘查有限公司编制完成《山西省交口县山西华瑞世纪能源控股有限公司花寨区块铝土矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》，该方案于2025年11月28日通过评审。据评审意见，采矿权范围共涉及永久基本农田5809.14亩（折合平面面积384.87hm²），其中项目建设损毁永久基本农田168.31hm²。

依据山西省自然资源厅《关于编制露天开采战略性矿产资源临时占用补划永久基本农田方案的通知》（晋自然资函〔2025〕531号）要求，源深科技（山西）有限公司编制了《山西华瑞世纪能源控股有限公司交口县花寨区块铝土矿临时占用补划永久基本农田方案》，确定项目永久基本农田分期补划方案：首期拟补划用地范围126.7056hm²，原占用永久基本农田79.3982hm²；临时补划地块全部坐落于交口县双池镇西罗村委会辖区，补划永久基本农田面积79.5812hm²，地类全部为旱地，补划后永久基本农田净增量0.183hm²。

该补划方案先后经交口县规划和自然资源局（交自然资发〔2026〕70号，2026年2月10日）初审、吕梁市规划和自然资源局组织论证并出具请示文件（吕自然资发〔2026〕48号，2026年4月8日）。本次论证阶段对矿区范围永久基本农田占地重新复核测算，核定采矿权范围内涉及永久基本农田净面积330.5434hm²（测算口径不含田坎）。目前

补划方案已报送山西省自然资源厅待批，矿区占用及补划永久基本农田面积最终以省自然资源厅正式批复数据为准。

5.2.6.14 生态影响评价小结

从本工程的总体布局情况来看，在严格按照评价要求提出的各项生态环境保护措施，并进行落实。这些措施落实后可以消除项目建设对生态环境产生的不利影响或将不利影响降到最低限度，工程运营带来的影响是区域自然体系与人工生态体系可以承受的。本次评价要求，项目需先行完成省自然资源厅审批及备案工作，取得正式批复文件后，方可开展动工建设，确保项目建设行为符合相关管理规定。生态影响评价自查表见下表。

表 5.2-19 生态影响评价自查表

工作内容		自查项目
生态影响识别	生态保护目标	重要物种 ☐ ；国家公园 ☐ ；自然保护区 ☐ ；自然公园 ☐ ；世界自然遗产 ☐ ；生态红线 ☐ ；重要生境 ☐ ；其他具有重要生态功能、对生物多样性具有重要意义的区域 ☐ ；其他 ☒
	影响方式	工程占用 ☐ ；施工活动干扰 ☐ ；改变环境条件 ☒ ；其他 ☐
	评价因子	物种 ☒ （野生植物、野生动物） 生境 ☒ （阔叶林、灌丛、草丛、农田中） 生物群落 ☒ （阔叶林、灌丛、草丛、栽培作物 4 种群落） 生态系统 ☒ （阔叶林生态系统、阔叶灌丛生态系统、工矿交通生态系统、稀疏草地生态系统、裸地生态系统、耕地生态系统、园地生态系统、居住地生态系统、河流生态系统） 生物多样性 ☒ （ ）生态敏感区 ☐ （ ）自然景观 ☒ （ ）自然遗迹 ☐ （ ）其他 ☐ （ ）
评价等级		一级 ☒ 二级 ☐ 三级 ☐ 生态影响简单分析 ☐
评价范围		陆域面积：（24.13）km ² 水域面积：（ ）km ²
生态现状调查与评价	调查方法	资料收集 ☒ ；遥感调查 ☒ ；调查样方、样线 ☒ ；调查点位、断面 ☐ ；专家和公众咨询法 ☒ ；其他 ☐
	调查时间	春季 ☐ ；夏季 ☒ ；秋季 ☐ ；冬季 ☐ 丰水期 ☐ ；枯水期 ☐ ；平水期 ☒
	所在区域的生态问题	水土流失 ☒ ；沙漠化 ☐ ；石漠化 ☐ ；盐渍化 ☐ ；生物入侵 ☐ ；污染危害 ☐ ；其他 ☐
	评价内容	植被、植物群落 ☒ ；土地利用 ☒ ；生态系统 ☒ ；生物多样性 ☒ ；重要物种 ☐ ；生态敏感区 ☒ ；其他 ☐
生态影响预测与评价	评价方法	定性 ☐ 定性和定量 ☒
	评价内容	植被、植物群落 ☒ ；土地利用 ☒ ；生态系统 ☒ ；生物多样性 ☒ ；重要物种 ☐ ；生态敏感区 ☒ ；生物入侵风险 ☒ ；其他 ☐
生态保护对策措施	对策措施	避让 ☒ ；减缓 ☒ ；生态修复 ☒ ；生态补偿 ☒ ；科研 ☐ ；其他 ☒
	生态监测计划	全生命周期 ☒ ；长期跟踪监测 ☐ ；常规 ☐ ；无 ☐
	环境管理	环境监理 ☐ ；环境影响后评价 ☒ ；其他 ☐
评价结论	生态影响	可行 ☒ 不可行 ☐

5.2.7 环境风险影响预测与评价

环境风险识别主要包括物质风险识别和生产设施风险识别两方面内容。

5.2.7.1 物质风险识别

对照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 中重点关注的危险物质，本项目生产过程中涉及的危险物质主要为机械设备的维修保养使用产生的废矿物油及废油桶。

5.2.7.2 生产系统风险识别

生产设施风险识别范围包括主要生产装置、贮运系统、公用工程、环保设施及辅助生产设施等，风险类别有火灾、爆炸、泄漏，本项目生产设施风险识别见下表。

表 5.2-20 生产系统风险识别一览表

单元	风险环节	主要危险介质	风险类别
固定加油区	矿物油储存	油类物质	泄露
危险废物贮存库	废矿物油储存	油类物质	泄露
矿坑水处理站	矿坑水处理	矿坑水	泄露外排
排土场	土岩剥离物	/	滑坡

5.2.7.3 环境风险类型及危害分析

（1）环境风险类型

据本项目建设特点，环境风险类型主要包括：①废矿物油等油类物质泄漏；②油类物质泄漏火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染物排放；③一般性火灾事故风险；④排土场滑坡、溃坝等产生的次生环境风险。

（2）危险物质向环境转移的途径识别

根据物质及生产系统危险性识别结果，结合项目环境风险类型，本项目危险物质向环境转移的可能途径见下表。

表 5.2-21 项目主要风险类型及环境转移途径表

环境风险类型	风险源	危险单元	危险物质	影响途径
油类物质泄漏	油桶	危险废物贮存库	油类物质	地表水环境：油类物质泄漏，有害物质通过地表径流或雨水管道进入地表水环境；火灾消防过程废水通过地表径流或雨水管网排入地表水环境；地下水环境、土壤环境：油类物质泄漏，通过垂直渗透进入地下水环境或土壤环境。
排土场滑坡、溃坝	滑坡、溃坝	排土场	/	排土场滑坡、溃坝将造成大量的土岩坍塌滑落，冲毁下游村庄、农田、交通干线，阻塞河道等。
采掘场地质灾害	地质灾害	采掘场	/	采掘场地质灾害引起滑坡、边坡岩体滑移和崩落等造成一定的事故风险，威胁人身安全。

5.2.7.4 环境风险防范与减缓措施

1、油类物质泄漏环境风险防范与减缓措施

本项目废矿物油等危险废物装入容器后暂存于危险废物贮存库，对危险废物贮存库应按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求，对地面及裙脚采取防渗措施等，确保暂存期不对环境产生影响，并应满足《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）中有关危险废物收集、贮存要求。正常情况不会发生泄漏及渗漏现象，因此不会对区域水环境及土壤环境造成明显影响。

2、排土场滑坡、溃坝环境风险防范与减缓措施

（1）排土场滑坡、溃坝风险影响分析

参照《尾矿库环境风险评估技术导则（试行）》（HJ740-2015），本项目外排土场环境风险等级为一般，环境风险分析见下：

①源项分析

外排土场垮塌事故的原因主要有坝体质量问题、管理不当问题、滑坡以及工程设计布置和施工不当等。

1）坝体质量问题主要包括：坝体渗漏、坝体滑坡、基础渗漏等；

2）管理不当主要指：维护使用不当、无人管理，造成人为破坏；

3）工程设计布置和施工不当主要包括：基础处理不好、填料不纯、填料的含水量控制不严、坝体坡度太陡、分期施工结合面处理不当、坝体填筑厚度不均、碾压不实、坝内涵管埋设不当、地震和冻融影响等。

4）大雨季节，上游排洪不畅，大量雨水涌入库内，造成溃坝。

本次评价最大可信事故为外排土场溃坝，本项目废石场下游流经区域内没有村庄居民、耕地等重要设施。一旦发生溃坝事故，排土场中的有害物质可能对下游生态环境造成一定的影响。

②后果分析

在遇暴雨情况时，一旦发生外排土场溃坝，溃坝废石下泄时沿地势条件推进，一般以涌波形式运动，溃坝废石流涌波推进过程中具有强大的动能，对沿途构筑物会产生毁灭性破坏。本项目排土场下游没有村庄和河流。从环保角度考虑最不利的溃坝情况，即在排土场发生溃坝，有效库容完全排空的情况下，对下游造成的主要环境影响为损坏地表植被，造成水土流失，短时产生扬尘等，溃坝基本不会对下游村庄和河流产生影响。确切影响范围应依据安全设计单位经计算确认。

③风险防范措施

1) 外排土场坝址选择必须进行安全认证；严格按照设计要求进行坝址地区的工程地质勘探、测量；必须选择有专业资质的单位进行设计和施工，基础坝建成后须经安全验收后才能投入使用。

2) 外排土场在投入使用前必须按照“水土保持方案”、“土地复垦方案”、“矿山地质灾害治理与恢复方案”要求建设拦渣坝及场内外排水系统，以确保其安全运行。做好植树种草工作，基础坝及废石坝坡面必须设置护坡，建议采取工程护坡与植物护坡相结合的方式。

3) 加强坝的安全监测，设置专人对排土场进行管理和维护，严禁在外排土场周边爆破、等危害排土场安全的活动。

4) 在坝址附近设立警示标志牌，明确禁止在排土场和坝下进行活动。

5) 运行中及时认识和发现设计和建设中可能出现的不合理现象和施工缺陷，采取积极有效措施消除事故隐患。

6) 工程投入生产后，应按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）对采矿产生的废石进行有序堆放，并对边坡实施加固，可有效防止事故的发生。

(2) 对下游河道环境、行洪安全及土壤的次生影响的分析

排土场滑坡将造成大量的土岩垮落坍塌，随洪水冲入下游，淹没下游农田。如果发生排土场滑坡，土岩冲出下游的距离有限。此外，排土场排土后只要进行合理的堆放和绿化以及挡土墙墙体质量合格，不会造成永久性损害。

3、采掘场地质灾害风险事故的防范措施

在露天矿开采过程中造成地质灾害，引起滑坡、边坡岩体滑移和崩落等造成一定的事故风险，威胁人身安全。防范风险事故发生的措施如下：

①对于地质条件易造成滑坡或小范围岩层滑动的岩体，须采用抗滑桩，挡坝方法治理；

②对局部受地质构造影响的破碎带，采用锚杆，钢筋网护面；

③对深部开裂、体积较大危岩，宜采用深孔预应力锚索，长锚杆进行加固；

④对于边坡石质较软，岩石风化严重，易造成小范围塌方处经削坡后低处宜用挡土墙支挡，高处可采用框格式拱墙护坡；

⑤采掘场边坡采取临时固定帮坡措施；

⑥在采坑固定帮侧设置防洪堤、导水渠，将雨水引导至采掘场外；采坑内设置截水沟、导水沟、集水坑、排水泵站及排水管线，及时排除坑底积水；

⑦对边坡进行动态监测、预报，预防滑坡现象的发生，防止边坡出现大规模的边坡岩体滑动和崩塌；

⑧采场区设置边坡监测仪进行稳定性监测。

4、环境风险应急预案

根据《国家突发公共事件总体应急预案》、《国家安全事故灾难应急预案》、《国务院关于进一步加强安全生产工作的决定》、《关于对重大环境污染事故隐患进行风险评价的通知》（90 环管字第[057]号文）的精神，花寨铝土矿（新建）应在投产前制定《环境风险应急预案》，成立环境风险事故应急救援小组，以降低环境风险事故的发生和程度。花寨铝土矿（新建）环境风险应急预案内容见表 5.2-22。

表 5.2-22 环境风险应急预案

序号	项目	内容及要求
1	危险源概况	详述危险源类型、数量及其分布
2	应急计划区	项目场地、影响范围内居民点等
3	应急组织	环境风险事故救援小组
4	环境事件分级及应急响应程序	一般环境风险事故一、二、三级，应急响应程序四级（IV级）
5	应急救援保障	个人防护器具、救援设备、抢险堵源器材、抢救人员用医药品
6	报警、通讯联络方式	电话、手机、扩音呼叫
7	应急环境监测及事故后评估	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
8	应急防范措施、清除泄漏措施方法和器材	事故现场：控制事故、防止扩大、蔓延及连锁反应；清除现场崩塌物、泄漏物，降低危害，相应的设施器材配备 邻近区域：控制和清除污染措施及相应设备配备
9	应急控制方案、撤离组织计划、医疗救护与公众健康	事故现场：事故处理人员应急控制计划制定、现场及邻近装置人员撤离组织计划及救护受事故影响的邻近区域人员及公众对危岩崩塌、滑坡、矸石周转场溃坝应急预案的制定、撤离组织计划及救护
10	应急状态终止与恢复措施	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
11	人员培训与演练	应急计划制定后，平时安排人员培训与演练
12	公众教育和信息	对矿区邻近地区开展公众教育、培训和发布有关信息
13	记录和报告	设置应急事故专门记录，建档案和专门报告制度，设专门部门和负责管理
14	附件	与应急事故有关的多种附件材料的准备和形成

建设单位应按原环境保护主管部门环发〔2015〕4 号关于印发《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）的通知》要求编制环境风险应急预案并向主管部门备案。

5.2.7.5 环境风险评价结论

在加强对各类风险的管理，做到各项管理措施及要求后，本项目风险处于可接受水平，风险管理措施有效、可靠，从风险角度而言是可行的。

表 5.2-23 建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	山西华瑞世纪能源控股有限公司山西省交口县花寨区块铝土矿露天开采项目
建设地点	交口县城 30°方向 26km 处花寨-古桑园-柴家庄一带
地理坐标	东经：111°23'54.460"~111°26'38.841"，北纬：37°06'21.871"~37°08'11.372"
主要危险物质及分布	主要危险物质：矿物油、废矿物油；危险物质分布：危险废物贮存库。
环境影响途径及危害后果	①下渗途径，主要风险为油类物质事故状态下渗污染土壤及地下水环境；②排土场滑坡引发次生环境风险；③采掘场地质灾害引发环境风险。
风险防范措施要求	1、排土场滑坡环境风险防范措施：①加强排土地质勘查精度，同时在施工前委托专业咨询机构对该矿排土场边坡稳定性进行专业研究并出具专业意见，严格按照研究结果进行设计。②在排土场挡土墙墙体填筑前，必须对坝基和岸坡进行处理，拆除坝基范围内的建筑物，清除草皮、腐殖土等，清理并回填夯实水井、洞穴、坟墓等。对湿陷性较强、厚度较大的黄土坝基或台地，应进行预清处理。③制定科学合理的排土计划，严格按照计划进行排土，监控排土量，防止同一位置点集中排放，遵循排土要求，加强碾压，并控制边坡。④坚持“安全第一、预防为主”的方针，把安全生产工作真正落到实处，切实保障人民群众的生命财产安全。建立排土场监理和监控制度，对排土场边坡进行监控，特别是汛期前后，及时发现问题，将灾害降低到最小。并建立一套排土场滑坡应急方案，针对可能发生的地质灾害制定不同的应急措施。⑤排土场坡面必须设置护坡，护坡材料应根据当地情况选取，建议采取工程护坡与植物护坡相结合的方式。有效防治水(地表水、地下水)对排土场的危害，在外排土场的周边设计截洪沟，拦截外排土场周边和坡面来水。⑥加强挡土墙的安全监测，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。设置专人对排土场进行管理和维护，严禁在排土场周边爆破、滥挖土石等危害排土场安全的活动。⑦在排土场附近设立警示标志牌，明确禁止在排土场和挡土墙下进行活动。⑧建立安全生产监督管理体制，落实安全生产责任制，并实施责任追究制，加强监管，及时发现隐患。 2、油类物质泄漏风险防范措施：危险废物贮存库按照重点防渗区建设，防渗等级 $K \leq 1 \times 10^{-10} \text{cm/s}$，按要求建设围堰、导流渠、集油坑等，并设置危险废物标识牌；废矿物油、废油桶收集后在危险废物贮存库贮存，定期交由有资质单位进行处置。同时安排专职人员加强巡查，及时发现问题。 3、采掘场地质灾害风险事故的防范措施：①对于地质条件易造成滑坡或小范围岩层滑动的岩体，须采用抗滑桩，挡坝方法治理；②对局部受地质构造影响的破碎带，采用锚杆，钢筋网护面；③对深部开裂、体积较大危岩，宜采用深孔预应力锚索，长锚杆进行加固；④对于边坡石质较软，岩石风化严重，易造成小范围塌方处经削坡后低处宜用挡土墙支挡，高处可采用框格式拱墙护坡；⑤采掘场边坡采取临时固定帮坡措施；⑥在采坑固定帮侧设置防洪堤、导水渠，将雨水引导至采掘场外；采坑内设置截水沟、导水沟、集水坑、排水泵站及排水管线，及时排除坑底积水；⑦对边坡进行动态监测、预报，预防滑坡现象的发生，防止边坡出现大规模的边坡岩体滑动和崩塌；⑧采场区设置边坡监测仪进行稳定性监测。

5.2.8 土壤环境影响预测与评价

(1) 土壤影响类型

本项目为铝土矿开采，开采方式为露天开采，项目位于山区，根据前述地表水环境影响和生态环境影响分析，本项目铝土矿的露天开采不会导致长时间积水等情况，因此本项目铝土矿的开采不会造成土壤酸化、碱化和盐化，因此项目生产过程中对土壤影响主要为污染影响型。

(2) 土壤环境影响识别

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录A、附录B，以及本项目特征，评价对本项目的土壤环境影响进行了识别。

①本项目大气污染源主要为表土剥离粉尘、装载机清底、挖掘机挖掘装卸粉尘、排土场粉尘、表土堆存场粉尘，污染物主要为粉尘，根据大气影响预测结论，排土场TSP最大地面浓度为 $36.001\text{mg}/\text{m}^3$ ，占标率为4.00%。露天开采粉尘沉降将对土壤造成污染影响较小；②废渣运至排土场处置后，降雨雨水进入排土场，产生淋溶液，其含有重金属、氰化物等，入渗土壤造成污染。③矿坑水水质较为简单，主要污染物为SS，无对土壤影响较重的重金属等污染物，矿坑水处理站调节池池底破裂或破损的情况下，废水渗土壤对土壤的影响较小。

综上所述，本次评价土壤环境影响识别结果详见表5.2-24、表5.2-25。

表 5.2-24 土壤环境影响类型及影响途径表

不同时段	污染影响型				生态型影响型			
	大气沉降	地面漫流	垂直入渗	其他	盐化	碱化	酸化	其他
运营期	√		√					

表 5.2-25 土壤环境影响源及影响因子识别表

污染源	工艺流程/节点	污染途径	特征因子	备注
采掘场、排土场	表土剥离过程、装载机清底过程、挖掘机挖掘装卸过程、排土场堆存、倾倒过程、表土堆存场堆存过程	大气沉降	重金属、氟化物	粉尘通过大气沉降对土壤环境造成污染较小
排土场	降水淋滤	垂直入渗	重金属、氟化物	废渣运至排土场处置后，降雨雨水进入排土场，产生淋溶液，其含有重金属和氰化物，入渗土壤造成污染。此类污染为非正常情况下，非连续型的污染。

（3）土壤预测与评价

1) 预测评价范围

本项目预测评价范围与调查范围基本一致，预测范围为外排土场周围 1000m 范围内。

2) 预测评价时段

根据土壤环境影响类型与影响途径表可知，本项目对土壤环境影响较突出主要为表现运营期，评价时段为项目运营期。

3) 情景设置及预测因子

根据土壤环境影响识别过程及结果，本次土壤环境影响预测情景设置选取“排土场降水淋滤”一种情形。

排土场降水淋滤选取引用的废渣淋溶数据中占标率最大的污染物是氟化物，但是鉴于氟化物未制定相应的土壤环境质量标准及风险筛选值，不具备开展土壤环境影响预测与评价的技术依据，故选择占标率较大的污染物汞作为有代表性污染物进行土壤环境影响预测，以此来分析，本项目排土场运行对土壤环境的影响。

本次评价的的预测情景和预测因子见表 5.2-26。

表 5.2-26 情景设置及预测因子

污染源	情景设置	关键预测因子
排土场降水淋滤	排土场降水淋滤，即废渣运至排土场处置后，降雨雨水进入排土场，产生淋溶液，其含有重金属和氟化物，入渗土壤造成污染。	汞

（5）预测评价标准

选取《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018) 表 1 中第二类用地的筛选值和《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》(GB15618-2018) 进行评价。

（6）垂直入渗对土壤环境的影响预测

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一级，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 软件中溶质运移模拟污染物汞在土壤中的垂向运移。

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——为污染物介质中的浓度，mg/L；

D——为弥散系数，m²/d；

q——为渗流速率，m/d；

z——为沿 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）、一维情形的非饱和和土壤水流运动的控制方程，即 HYDRUS-1D 中使用的经典 Richards 方程描述一维平衡水流运动。公式如下：

$$\frac{\partial \theta}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left[K \left(\frac{\partial h}{\partial x} + \cos \alpha \right) \right] - s$$

式中，h——为压力水头，m；

θ ——为体积含水率，cm³/cm³；

t——为模拟时间，d；

S——为源汇项，cm³/(cm³ · d)；

α ——为水流方向为纵轴夹角，°；

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发的 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：

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

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

$$K(h) = K_s S_e^l [1 - (1 - S_e^{1/m})^m]^2$$

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

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。

(3) 边界条件、模型参数设置

水分运移模块边界条件: 上边界条件选取定通量 (Constant flux), 下边界条件选取自由排水 (Free drainage)。溶质运移模块边界条件: 上边界条件选取定通量边界 (Concentration flux boundary condition), 上边界汞通量取 142000L, 浓度取取淋溶试验分析中汞数据 0.06mg/L ($0.6 \times 10^{-4}\text{mg}/\text{cm}^3$), 下边界条件选取零通量边界 (zero gradient)。详见表 5.2-27。

表 5.2-27 HYDRUS-1D 边界条件选取

模块	上边界条件	下边界条件
水分运移	定通量 (Constant flux)	自由排水 (Free drainage)
溶质运移	定通量边界 (Concentration flux boundary condition), 汞通量取 142000L, 浓度取取淋溶试验分析中汞数据 0.06mg/L ($0.6 \times 10^{-4}\text{mg}/\text{cm}^3$)	零通量 ((zero 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为砂壤土。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, 详见表 5.2-28。

表 5.2-28 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 ($1/\text{cm}$)	曲线形状参数 n	渗透系数 K_s (cm/d)	经验参数 l
砂壤土	0.065	0.41	0.075	1.89	106.1	0.5

注: 经验参数 l 为 HYDRUS-1D 默认经验值

汞入渗溶质运移模块脉冲周期选为 5d, 即废渣场被雨水充分浸泡 5d; 溶质运移模块中土壤密度选用土壤环境质量现状监测报告中数据, 其它特定参数选用 HYDRUS-1D 土壤数据库中经验数值, 详见表 5.2-29。

表 5.2-29 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 D_L (cm)	Frac	吸附系数 K_d	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
1.35	10	1	0	1	0	0

(4) 土壤剖面图形设置

剖面离散：本次评价取表层土壤 200cm，本次土壤环境影响预测重点关注评价区土壤层，土壤剖面分散时按 1cm 步长将 200cm 评价区土壤分为 200 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，岩性均为壤土，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，即假设评价区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：在土壤剖面 50cm、100cm、200cm 各设置 1 观测点。

(5) 筛选值单位转换

根据《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018)，汞第二类用地筛选值单位为 mg/kg。预测过程需要对单位进行转换，以方便比较。转换公式为：

$$X_1 = X_0 \times G_s / e$$

式中：X1——转换后污染物浓度限值，mg/L；

X0——转换前污染物质量比限值，mg/kg；

Gs——土壤比重；

e——土壤孔隙比。

土壤的比重值一般在 2.60~2.80kg/L 之间，评价取 2.70kg/L；根据土壤理化性质监测结果取最大值，土壤孔隙度取 0.59；根据《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018)，汞风险筛选值为 38mg/kg；本次评价土壤背景值取土壤环境质量现状监测报告中汞最大监测值 0.038mg/kg，即假设不同深度土壤中汞背景值均为 0.038mg/kg。评价用上述公式进行转换，结果见下表。

表 5.2-30 汞筛选值、背景值单位转换结果表

标准	转换前 (mg/kg)	转换后 (mg/cm ³)
筛选值	38	0.966
背景值	0.038	9.66×10 ⁻⁴

(7) 预测结果

本次评价利用 HYDRUS-1D 进行预测，设置了 100d、365d、1000d 共计 3 个输出时

间点，分别用 T1、T2、T3 表示，汞随时间在垂向运移距离（深度）见图 5.2-10；在土壤剖面 50cm、100cm、200cm 各设置 1 观测点，分别用 N1、N2、N3 表示，各观测点汞浓度随时间变化情况见图 5.2-11。

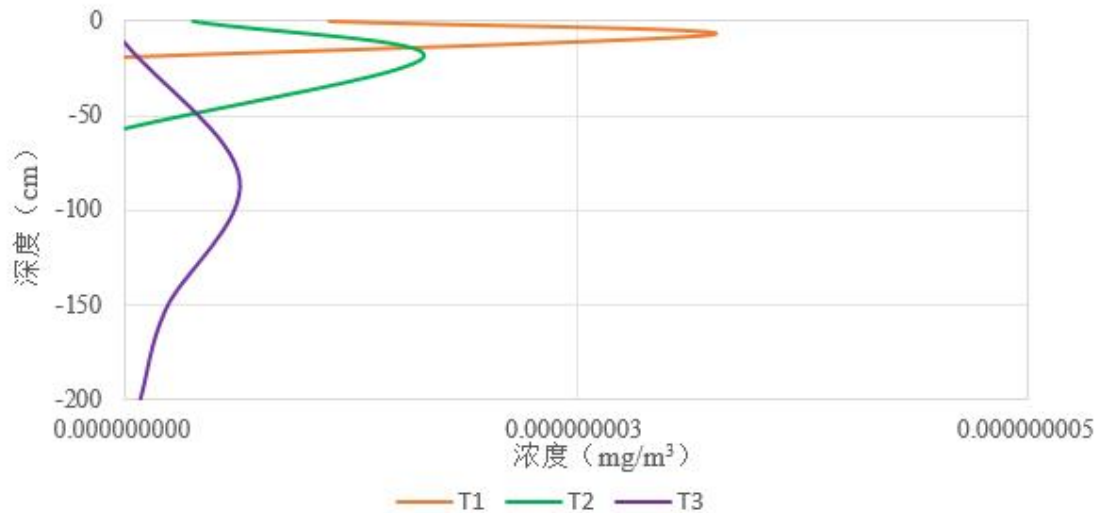


图 5.2-10 汞随时间在垂向运移距离（深度）图

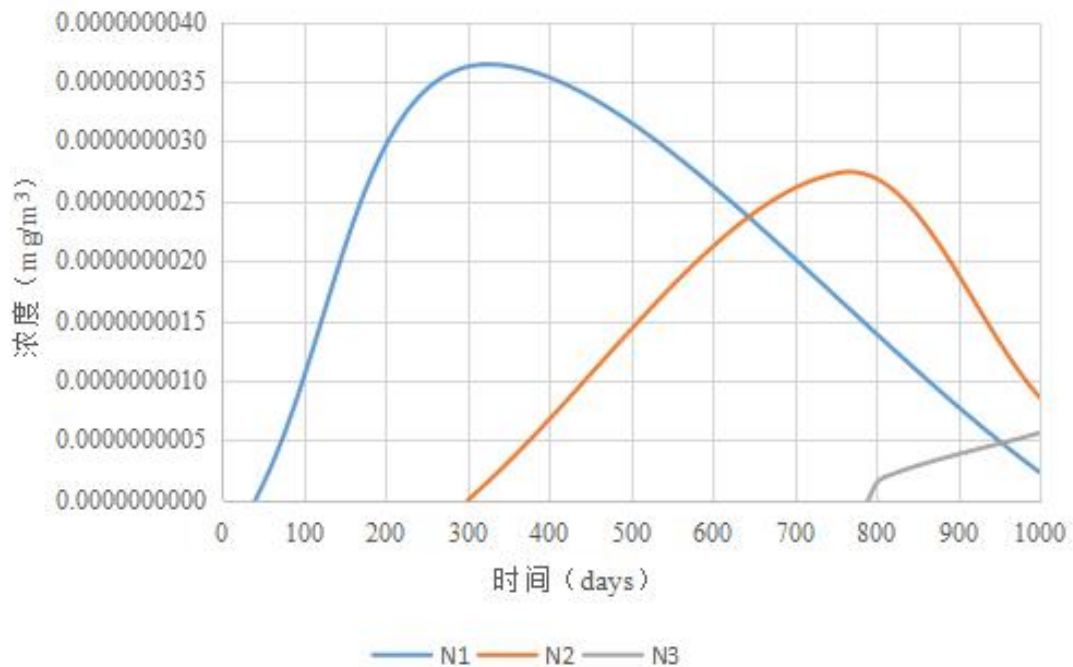


图 5.2-11 各观测点汞浓度随时间变化图

根据模拟预测结果，理想状态下：

◆污染物汞进入土壤 100d 后，垂向最远运移距离（深度）约 20cm，汞浓度在土壤 0~20cm 深度的分布呈半个波形，汞浓度最大值为土壤深度 7cm 处的 $3.261 \times 10^{-9} \text{mg/cm}^3$ ；365d 后，垂向最远运移距离（深度）约 57cm，汞浓度在土壤 0~57cm 深度的分布呈半个波形，汞浓度最大值为土壤深度 19cm 处的 $1.653 \times 10^{-9} \text{mg/cm}^3$ ；1000d 后，垂向最远运移距离（深度）约 152cm，汞浓度在土壤 0~152cm 深度的分布呈半个扁平波形，汞浓度最大值为土壤深度 83cm 处的 $6.353 \times 10^{-10} \text{mg/cm}^3$ 。

◆污染物汞进入土壤后，N1 观测点（土壤深度 50cm）在 320d 左右时达到最大浓度 $3.643 \times 10^{-9} \text{mg/cm}^3$ ；N2 观测点（土壤深度 100cm）在 755d 左右时达到最大浓度 $2.738 \times 10^{-9} \text{mg/cm}^3$ ；N3 观测点（土壤深度 200cm）在 1000d 左右时达到最大浓度 $5.634 \times 10^{-10} \text{mg/cm}^3$ ，850 天后开始下降，到服务期满后，该观测点汞的浓度可降至 $1.934 \times 10^{-10} \text{mg/cm}^3$ ，浓度非常小。

总体来看，污染物汞进入土壤垂向运移过程中，浓度随运移距离呈先逐渐增大，到达最大值后，逐渐变小的趋势；各观测点污染物汞浓度随时间变化呈同样的趋势。污染影响较大的土壤层为 0~152cm 区域，污染影响较大的时间段为 0~850d。模拟预测的 100d、365d、1000d 三个时间点，污染物汞垂向最远运移距离（深度）分别为 20cm、57cm、152cm，土壤中污染物汞最大浓度分别为 $3.261 \times 10^{-9} \text{mg/cm}^3$ 、 $1.653 \times 10^{-9} \text{mg/cm}^3$ 、 $6.353 \times 10^{-10} \text{mg/cm}^3$ ，叠加背景值（ 0.038mg/cm^3 ）后也远小于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中汞第二类用地筛选值 0.966mg/cm^3 （ 38mg/kg 转换值）。由此可见，在预设情景下，汞泄露垂直入渗对土壤环境质量影响可以接受。

（7）土壤环境影响评价小结

1）根据对本项目的土壤环境影响途径和影响因子的识别，对照《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中土壤环境影响评价等级划分依据，本项目属于污染影响型建设项目，土壤环境影响评价工作等级为一级。

2）本次评价以运营期“排土场降水淋滤”为重点预测评价时段。

垂直入渗选取排土场降水淋滤中汞作为关键预测因子，利用 HYDRUS-1D 软件中溶质运移模块模拟污染物汞在土壤中的垂向运移，预测结果表明，理想状态下，模拟预测的 100d、365d、1000d 三个时间点，污染物汞垂向最远运移距离（深度）分别为 20cm、

57cm、152cm，土壤中污染物汞最大浓度分别为 $3.261 \times 10^{-9} \text{mg/cm}^3$ 、 $1.653 \times 10^{-9} \text{mg/cm}^3$ 、 $6.353 \times 10^{-10} \text{mg/cm}^3$ ，远小于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中汞第二类用地筛选值 0.966mg/cm^3 （ 38mg/kg 转换值）。由此可见，在预设情景下，汞泄露垂直入渗对土壤环境质量影响可以接受。

土壤环境影响自查表见表 5.2-31。

表 5.2-31 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	污染影响型√；生态影响型 ；两种兼有				
	土地利用类型	建设用地√；农用地√；未利用地√				土地利用
	占地规模	工业场地占地面积 0.2754hm²，外排土场占地面积 1.0577hm²，				
	敏感目标信息	各场地周围存在耕地、村庄，土壤环境敏感程度确定为敏感				
	影响途径	大气沉降√；地表漫流 ；垂直入渗√ ；地下水 ；其他（ ）				
	全部污染物	pH 值、砷、镉、铬、铜、铅、汞、镍、锌				
	特征因子	/				
	所属土壤环境影响	I类√；II类 ；III类 ；IV类				
	敏感程度	敏感√ ；较敏感 ；不敏感				
评价工作等级		一级√ ；二级；三级				
现状调查内容	资料收集	a) √；b) √；c) √；d) √				
	理化特性	√				同附录 C
	现状监测点位		占地范围内	占地范围外	深度	
		表层样点数	2	4	0-20cm	
		柱状样点数	5		0-0.5m、0.5-1.5m	
现状监测因子		GB15618 基本项目				
现状评价	评价因子	同监测因子				
	评价标准	GB15618√；GB36600√；表D.1；表D.2；其他（ ）				
	现状评价结论	各监测点各监测项目均满足GB36600-2018 和 GB15618-2018				
影响预测	预测因子	汞				
	预测方法	附录E√；附录F ；其他（ ）				
	预测分析内容	影响范围（场地周围向 1000m 范围，影响深度仅限腐质层内。				
	预测结论	达标结论：a) √；b) ；c)				
防治措施	防控措施	土壤环境质量现状保障√；源头控制√；过程防控√；其他				
	跟踪监测	监测点数	监测指标		监测频次	
		2	pH 值、砷、镉、铬、铜、铅、		3 年监测一次	
	信息公开指标		监测点位及监测值			
评价结论		采取环评提出的措施，影响可接受。				
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价工作，分别填写自查表。						

5.2.9 辐射环境影响评价

本项目委托四川省自然资源实验测试研究中心（四川省核应急技术支持中心）对原矿和剥离物进行辐射监测，监测结果见下表。

表 5.2-32 原矿和剥离物辐射监测结果一览表

检测编号	样品名称	检测项目及结果		
		铀-238 (Bq/kg)	钍-232 (Bq/kg)	镭-226 (Bq/kg)
2026-183-1	花寨原矿	261	128	205
2026-183-2	花寨固废	114	19.0	18.5

依据生态环境部“关于发布《矿产资源开发利用辐射环境监督管理名录》的公告（生态环境部公告 2020 年第 54 号）”要求，本项目原矿、剥离物的铀（钍）系单个核素活度浓度测定结果未超过 1 Bq/g，本次评价无需编制辐射环境影响评价专篇。

6 环境保护措施及其可行性论证

6.1 施工期环境保护措施分析

6.1.1 建设期环境空气保护措施

根据《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》、《吕梁市大气污染防治条例》以及《山西省深入推进扬尘污染防治工作方案》，针对本项目施工期产生的扬尘，本报告提出以下防治措施：

（1）施工扬尘防治措施

1）合理安排施工计划，根据平面布局，可以对矿址局部提前进行绿化，改善生态景观的同时，也可以减轻扬尘的环境影响。

2）对于场地内易起尘的物料应加盖苫布，减少施工扬尘对环境的影响。施工场地和施工道路定时洒水抑尘，减少物料露天堆放，运输易起尘物质的车辆遮盖篷布，散落的物料及时清理。

3）施工场地、厂区路面、主要施工点周围应采取临时硬化措施。场地出入口设置洗车平台，进出车辆进行车身和轮胎的清洗。

4）采掘场挖掘出的土石方应按照施工安排及时排入排土场。剥离物运至排土场后，及时用推土机推平压实，当平台上形成一定面积后，在不影响排土作业的情况下及时绿化。

5）设专人获取气象预报信息，对有大风预报时，必须立即停止施工。

6）开展建筑工地标准化建设工作，确保做到工地周边围挡、物料堆放覆盖、土方开挖湿法作业、路面硬化、出入车辆清洗、渣土车辆密闭运输“六个百分之百”。

7）制定合理的施工计划，采取集中力量逐项施工的方法，缩短施工周期，避开候鸟每年 11 月至来年 3 月的越冬迁徙时间，减少施工现场的作业面，减轻施工扬尘对环境的影响。

（2）运输扬尘措施

1）施工场地内道路临时硬化，道路清扫时必须采取洒水措施。

2）进出工地的物料、渣土、垃圾运输车辆，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，物料、垃圾、渣土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 15 厘米，保证物料、渣土、垃圾等不露出。

3) 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；洗车喷嘴静水压不得低于 0.5MPa；洗车废水经处理后重复使用，回用率不低于 90%，回用水悬浮物浓度不应大于 150mg/l。

另根据本项目的施工特点，除设有符合规定的装置外，禁止在施工现场焚烧油毡、橡胶、塑料、皮革、树叶、枯草、以及其他会产生有毒、有害烟尘和恶臭气体的物质。

在采取以上措施以后，施工期产生的大气污染物对周围环境产生的影响很小。

6.1.2 建设期水污染防治措施

施工过程废水影响主要包括：配料、冲洗等施工废水、施工物料堆放淋雨后淋控水以及施工人员少量的生活污水。

评价要求采取如下措施：

(1) 采掘场挖掘产生的矿坑水水量不大，根据其水质情况及地面工程用水水质要求，矿坑水经临时沉淀池沉淀后，可满足地面工程拌料、施工机械清洗等用水要求，也可用于施工场地和道路降尘洒水，不外排。

(2) 施工期厕所使用临时旱厕，生活污水排入旱厕，定期清掏用于周边农田施肥。

(3) 施工中设备冲洗水应排入集水池进行重复利用，或回用于施工场地洒水降尘。

(4) 施工单位要对露天堆放的施工材料、土堆、沙堆等要用棚布覆盖，避免在下雨天物料随雨水流失，产生不必要的污染；

(5) 根据建设施工废水处置的实际情况，有效处理和利用的问题不大，但存在着施工单位施工随意性强，操作管理不规范的情况，使部分不应排放的废水流失，而造成一定的环境污染。对此，评价要求本工程建设中应重点加强监督管理，且应在业主单位、当地环境保护主管部门的配合下进行。

6.1.3 建设期噪声污染防治措施

根据 5.1 建设期声环境影响分析结果可知：本项目施工活动主要在外排土场、

采场内，场地施工噪声不会对附近村居民产生噪声影响。施工单位采取以下噪声防治措施，以最大限度地减少对环境的影响。

1) 合理安排施工时间：制定施工计划时，应尽可能避免高噪声设备同时施工；高噪声的作业应尽量安排在白天进行，减少夜间施工量，打桩机等禁止在夜间施工，避免对周围村庄居民生活产生不良影响。

2) 合理布局施工现场：避免同一地点安排大量动力机械设备，以免局部声级过高。

3) 运输要采用车况良好的车辆，并应注意定期维修和养护；在乡村路段要限制鸣笛；一般情况应禁止夜间运输。

加强监督管理：加强管理是以上减噪措施有效实施的保证，同时，还应与周围单位、居民建立联系，对可能受施工干扰的单位和居民应在作业前予以通知，求得大家的共同理解。此外，施工期间应设热线投诉电话，接受噪音扰民投诉，并对投诉情况进行积极治理或严格地限制作业时间。

6.1.4 建设期固体废物防治措施

施工过程中产生的固体废物主要包括：基建剥离物、剥离表土和生活垃圾。

环评规定加强施工排污管理，剥离的表土运至表土堆存场妥善保存，将来回用于工业场地、排土场、采场的复垦绿化，其余剥离物全部排入本矿外排土场，施工队伍生活垃圾应运往当地环卫部门指定地点处置。

因此施工期各类固废均能得到合理处置，措施可行。

6.1.5 施工期生态环境保护措施分析

(1) 施工时应采取尽量少占地、少破坏植被的原则，合理划定施工作业带，最大程度减少土地的临时占用，以免造成周围植被和干扰动物的栖息环境。

(2) 施工期应先建设各种排水设施，将雨水及时排走，避免在场地形成水漫流，导致水土流失增加；

(3) 在地面施工过程中，应避免在大风季节以及暴雨时节作业。对施工破坏区，施工完毕，要及时平整土地，并种植适宜的植物，以防止发生新的土壤侵蚀；

(4) 场区工程开挖造成的取土坑和回填好的坑待工序结束，须及时压实整平，原土覆盖，需恢复其原有植被，尽可能植草种树扩大绿化面积；

(5) 要充分考虑绿化对防治水土流失的作用，在可能的条件下，土建施工之前先进行绿化；

(6) 对于施工过程中产生的废弃土石，要合理堆入排土场，不得将废弃土石任意裸露弃置，以免遇降雨引起严重的水土流失。

(7) 熟化土壤的保护和利用：本矿所在地区地表被较厚的黄土层覆盖，对熟化土壤进行专门集中收集和存放，排土场复耕时采用采掘场剥离表土覆盖后进行土地复垦和植被恢复。

(8) 应加强对施工人员生态环境保护意识的教育，严禁在规定的施工范围外随意砍伐树木。对于施工过程中破坏的乔木和灌丛，要制定补偿措施，损失多少必须补偿多少，进行原地补充或异地补充。

6.2 运营期环境保护措施分析

6.2.1 运营期大气污染防治措施分析

本项目矿山开采方式为露天开采，矿山运营期大气污染源主要为：表土剥离产生的扬尘，装载机清底、挖掘机挖掘装卸扬尘，排土场卸车扬尘，排土场土石堆存起尘以及道路运输扬尘。

(1) 表土剥离扬尘

评价要求采用持续喷雾洒水方式降尘处理，作业时避开大风天气，抑尘效率在 85%以上，可减轻表土剥离扬尘的污染。

该措施可增加物料湿度，从源头减少了粉尘的起尘量，有效降低了粉尘的逸散，满足现行大气污染防治行动计划的要求，应用广泛，从技术经济角度合理可行，能够确保项目厂界无组织颗粒物浓度满足《铝工业污染物排放标准》（GB25465-2010）相关限值。

(2) 排土场无组织粉尘

项目废渣按分茬排放、分层堆存、分层压实方式处置：每排放一茬废渣后，采用铲装机及时推平、碾压压实，再向后接续堆存，实现分层堆放、分层压实；废渣卸车作业过程中全程持续喷雾洒水，堆体压实完成后及时采用彩条布全覆盖临时苫盖，并定期洒水降尘，综合抑尘效率可达 74%。堆场服务期满后，及时实施覆土整治、植被绿化，恢复区域生态植被。

该措施可增加散状物料的含水率/湿度，并可压实物料、减少裸露面积，从

而显著抑制起尘量，同时洒水可增加物料湿度，从源头减少了粉尘的起尘量，有效降低了粉尘的逸散，满足现行大气污染防治行动计划的要求，应用广泛，从技术经济角度合理可行，能够确保项目厂界无组织颗粒物浓度满足《铝工业污染物排放标准》（GB25465-2010）相关限值。

（3）表土堆存场装卸车扬尘、表土堆存扬尘

评价要求表土堆存场作业采取持续喷雾洒水措施，表土堆积后用彩条布苫盖，并且避免在大风天气进行作业，抑尘效率在 95%以上，可以减轻扬尘污染。

该措施增加物料湿度的同时采用苫盖方式，阻挡扬尘扩散，从源头减少了粉尘的起尘量，有效降低了粉尘的逸散，满足现行大气污染防治行动计划的要求，应用广泛，从技术经济角度合理可行，能够确保项目厂界无组织颗粒物浓度满足《铝工业污染物排放标准》（GB25465-2010）相关限值。

（4）运输道路扬尘

为了减轻运输扬尘对大气环境的污染，矿区外部工业场地内设置了 1 座洗车平台，负责对满载原矿运输车辆进行清洗，以减少运输车辆对周围环境的大气污染。

洗车过程会产生洗车废水，主要污染物为 SS。洗车平台长 12m，宽 4m，两侧设置喷嘴共 144 个，下侧设置喷嘴共 360 个，洗车平台下设置洗车废水收集池、沉淀池和清水池，收集池和清水池容积为 350m³，沉淀池容积为 350m³。根据工程分析，洗车废水循环利用，部分冲洗水蒸发消耗，需定期补水。评价认为矿方运输车辆较多，洗车废水量较大，不能及时沉淀，处理效果不好，要求矿方将多余废水由罐车拉运至移动式矿坑水处理站进行处理。

评价要求工业场地进出车辆在洗车平台进行车身和轮胎的清洗，并设专用洒水车，在运输道路定期洒水降尘，保持路面清洁和相对湿度；采用新能源或达到国六 B 排放标准汽车运输，运输汽车加盖篷布，限制超载。

清洁运输要求

①采掘场内部公路运输

矿区外运输道路全部硬化，对道路进行不间断清扫和洒水，有效控制道路扬尘。限制车速不高于 20km/h，采取密闭或者其他措施防止物料遗撒造成路面积尘；配备洒水清扫车不少于 2 次/天洒水清扫，使路面保持一定的湿度，有效减

少路面起尘。

②外部公路运输

运输车辆全部采用国六排放标准及以上的汽车或新能源车辆，储煤库出入口处设有洗车平台。运输汽车加盖篷布，减少路面积尘。

③非道路移动机械的环境保护措施及管控要求

非道路移动机械主要包括工业场地及采掘场使用的卡车、挖掘机、起重机、推土机、装载机、压路机、摊铺机、平地机等。

a.强化源头达标。所有使用的非道路工程机械及其装用的柴油机实施非道路移动柴油机械第四阶段排放标准。使用国六标准汽柴油，建立油品使用台账。

b.强化高排放机械管理。加强非道路移动机械的维修、保养，使其保持良好的技术状态，定期开展抽检，不得排放黑烟等可视污染物。

c.尽可能采用清洁能源车辆。

（5）原矿储存粉尘

评价要求储矿库作业采取库顶喷雾洒水措施，抑尘效率在 95%以上，可以减轻扬尘污染。

该措施增加物料湿度的同时采用苫盖方式，阻挡扬尘扩散，从源头减少了粉尘的起尘量，有效降低了粉尘的逸散，满足现行大气污染防治行动计划的要求，应用广泛，从技术经济角度合理可行，能够确保项目厂界无组织颗粒物浓度满足《铝工业污染物排放标准》（GB25465-2010）相关限值。

6.2.2 运营期水污染防治措施分析

（1）地表水环境保护措施及可行性论证

1) 矿坑水

①矿坑水处理措施

根据山西省煤炭地质物探测绘院有限公司出具《勘探报告》，矿坑正常涌水量为 $96\text{m}^3/\text{d}$ ，最大涌水量 $201\text{m}^3/\text{d}$ ，雨季平均最大矿坑日排水量为 $710\text{m}^3/\text{d}$ ，矿坑水的主要污染物为 SS，环评要求在采区内新建 1 座 $30\text{m}^3/\text{h}$ 的移动式矿坑水处理站，处理站位置随采坑移动而变化，选择 HDPE 塑料管作为排水管，规格 DN225；壁厚 10.8mm，管道内径 d：203.4mm。采用 150QW140-41 型污水泵，排水泵流量 $140\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 40m，排水量排水泵功率 37kW；将矿坑水排入移动

式矿坑水处理站中。采用调节+一体化净水器（混凝沉淀）+多介质过滤+消毒处理工艺，矿坑水处理后，SS 浓度为 15mg/L，出水水质满足《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）及《冶金矿山采矿设计规范》（GB50830-2013）相关要求，全部回用于生产用水，不外排。因此建设矿坑水处理站具有一定的必要性。

②可行性分析

按照《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）的要求，现将本项目矿坑水治理措施可行性分析，叙述如下：

A. 技术可行性分析

矿坑水处理站，采用调节+一体化净水器（混凝沉淀）+多介质过滤+消毒处理工艺，调节池是一个调节水质和水量的储水池，通过调节池的调节作用，将不同时段不同水质和水量的水，通过混合、储存等方式变为均匀水质和水量，可定量进入矿坑水处理系统，避免水量高峰期对处理系统进行冲击，水量低峰时无水可处理状况，确保水处理系统正常、高效运行。矿坑水处理站出水满足《冶金矿山采矿设计规范》（GB50830-2013）中井下供水水质标准。在极端暴雨工况下，若矿坑水或初期雨水量超过处理站和处理池容量，应利用采坑底部作为临时调节池，随着污水处理站的运行，将坑底积水抽入矿坑水处理站处理后回用，确保暴雨期间废水也绝不外排。

中和池原水通过一级提升泵的作用，定量进入一体化净水处理器进行处理，一级提升泵出水管道上加入混凝剂和助凝剂，通过在一体化净水处理器里与原水进行混合、反应，原水中的悬浮颗粒物经过絮凝生成颗粒较大的絮凝体，在沉淀区和过滤区进行沉淀和过滤，清水自流进入清水池，污泥沉入净水器底部被去除。

沉淀池采用斜管沉淀池，污水从沉淀池底部进水，从上部集水渠取水，集水渠的水自流进入多介质过滤器，污泥沉入沉淀池底部，通过污泥穿孔管，定期排放至污泥池。从沉淀池出来，通过自流，污水进入多介质过滤池。在过滤池，通过双层滤料的过滤作用，水中絮凝的较大颗粒被滤料拦截下来，清水则通过滤料，进入清水池。

滤池运行一段时间后，滤料中截留了大量水中的悬浮颗粒，随着截留量的不断增多，过滤水量逐渐减小，过滤阻力不断增加，达到一定程度时，进行反冲洗，

去除这些截留的悬浮颗粒，保持滤池的正常运行，冲洗过的反冲洗水进入调节池重新处理。

污泥池里的污泥含水高，不易处理，经过厢式压泥机或污泥干化场进行泥水分离，上清液流进调节池，泥饼外运销售。

经过过滤处理后的原水进入清水池，回用于采场洒水。

遇极端暴雨天气，矿区矿坑涌水大幅增加，当来水总量超出污水处理站设计接纳容积时，使用采坑底部作为专用应急调蓄区域。采坑基底及边坡提前做好防渗、防冲刷处理，可安全暂存超额积水，避免水体下渗、漫流。降雨期间安排专人现场值守，实时监测坑内水位、水量变化，严控积水水位，防止溢出。待雨势减弱、来水回落至正常水平后，通过布设的专用抽排管路与水泵机组，将坑内暂存积水分批次、有序输送至移动式矿坑水处理站，按照既定工艺处理达标后全部回用于生产、场地降尘、道路洒水等环节。整套应急调蓄与处置体系运转闭环、管控到位，从收集、暂存、转运到处理回用全流程设防，彻底杜绝极端天气条件下废水外排、漫溢污染周边地表水体及土壤的风险，稳定实现全场废水零外排目标。

矿坑水处理工艺流程图见图 6.2-1。矿坑水处理站设备表见表 6.2-1。

矿坑水处理站出水水质满足《冶金矿山采矿设计规范》（GB50830-2013），矿坑水经消毒后贮存在复用水池中回用于采掘场洒水、排土场洒水等生产各环节。矿坑水量小于抑尘涌水量，可保证矿坑水处理站不外排。

表 6.2-1 矿坑水处理站设备表

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	备注
一	原水池				
1	浮筒式取水泵	配套 2 台取水潜污泵(Q=30m³/h, H=30m,N=7.5kw)、便捷式固定防护装置、底座等	套	1	
二	I-集装箱撬装处理模块装置				
2	设备主体	L×B×H=12×3×3m, 碳钢防腐含保温, 处理水量 30m³/h, 配套楼梯及操作平台、护栏, 地上	台	1	含中和池、高效沉淀池、缓冲水池和反洗水池
三	II-集装箱撬装处理模块装置				
3	设备主体	L×B×H=12×3×3m, 碳钢防腐含保温, 地上	台	1	含过滤间、鼓风间; 处理水量 20m³/h, 一级过滤装置含石英砂滤料、承托层、布水系统、配水系统、检修孔及可视窗口等; 二级过滤装置含锰砂滤料、承托层、布水系统、配水系统、检修孔及可视窗口等

四	III-集装箱撬装处理模块装置				
4	设备本体	L×B×H=12×3×3m, 碳钢防腐含保温, 地上	台	1	含配电室、值班室和库房
五	IV-集装箱撬装处理模块装置				
5	板框压滤机	过滤面积: 100m ² , 滤室容积 1.94m ³ , 功率 4.0kw, 配套机架、污泥斗及控制柜	套	1	
六	V-集装箱撬装处理模块装置				
6	设备本体	Φ×H=2.5×5.5m, 碳钢防腐, 配套浓缩机、液位计及楼梯, 地上	台	1	含碱剂投加装置、混凝剂投加装置、助凝剂投加装置、消毒装置
七	污泥池及污泥浓缩罐				
7	污泥池	L×B×H=3×3×2m, 碳钢防腐, 地埋式	台	1	

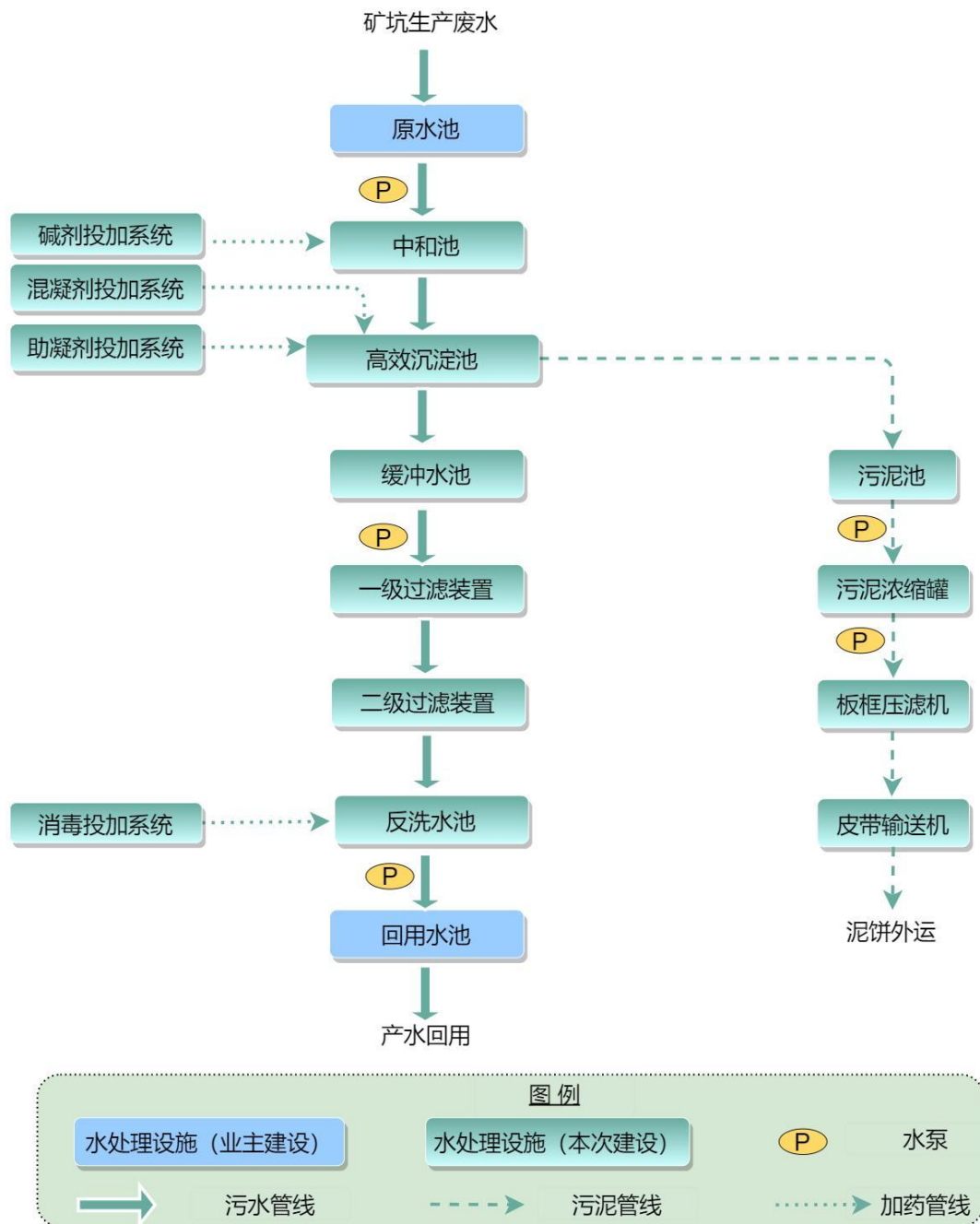


图 6.2-1 矿坑水处理工艺流程图

2) 生活污水

山西道尔铝业有限公司场地现有一座地埋式生活污水处理站，采用 A/O+过滤+消毒工艺，处理能力为 5t/h，池体全部埋设于冻土层以下，池顶覆土保温。

本项目实行 2 班 8 小时工作制，年工作时间 300d，劳动定员 172 人。根据《山西省用水定额 第 4 部分：居民生活用水定额》（DB14/T1049.4-2021）中的矿山及高温、粉尘企业厂区职工生活用水定额，矿山职工生活用水指标取 270L/人·d，用水量为 46.44m³/d（13932m³/a）。产污系数按 0.8 计，生活污水产生量为 37.15m³/d（11145.6m³/a）。生活污水经排水管网输送至山西道尔铝业有限公司场地现有生活污水处理站内，处理能力 5m³/h（120m³/d），采用 A/O+过滤+消毒工艺；生活污水经生活污水处理站处理后全部回用。目前山西道尔铝业有限公司生活污水产生量为 0.9t/h（21.6m³/d），现有的生活污水处理站处理能力可满足新增本项目后的生活污水处理量要求。处理后的中水全部复用于露天矿绿化用水、道路降尘洒水。用水量远大于生活污水站出水量，出水不外排。

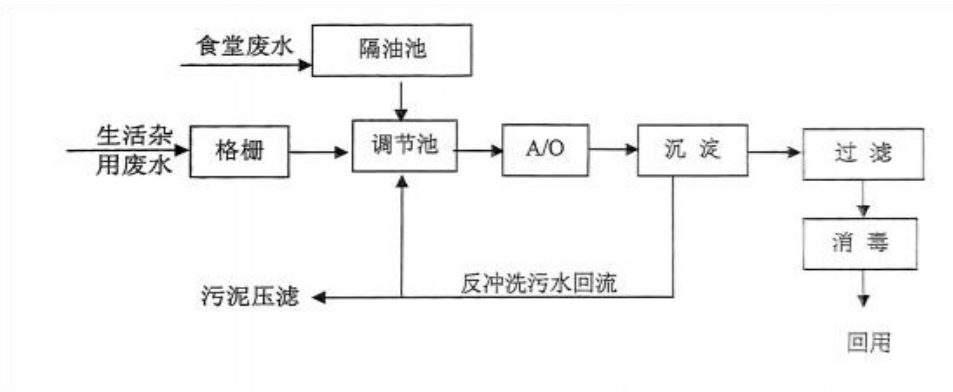


图 6.2-2 生活污水处理工艺流程图

3) 初期雨水

根据《山西工程建设地方标准 海绵城市建设技术标准》（DBJ04/T 344-2025），吕梁市暴雨强度公式：

$$q = \frac{724.2(1+1.581\lg T)}{(t+4.72)^{0.669}}$$

式中：

q—暴雨强度，取 409.88L/s·hm²；

T—设计重现期，取 2 年；

t—降雨历时，取 15min。

初期雨水量按下式计算：

$$Q = \Phi \cdot q \cdot F \cdot t$$

式中：

Φ —径流系数，工业场地取 0.90；

F—汇水面积

t—工业场地取 15min

山西道尔铝业有限公司占地面积 259800m²，汇水面积约 8000m²；路面为混凝土和沥青路面，径流系数，取 0.90；汇水时间 t 取 15min；经计算，本区暴雨强度为 409.88L/S.ha，雨水流量为 295.1L/S，初期雨水量为 265.6m³。山西道尔铝业有限公司低洼处设有一座 300m³ 初期雨水池，本项目租赁山西道尔铝业有限公司部分场地，不新增用地，可满足项目初期雨水收集要求。降雨时初期雨水经收集后用于原矿棚洒水抑尘。

4) 洗车废水

为了减轻运输扬尘对大气环境的污染，矿区外部工业场地内设置了 1 座洗车平台，负责对满载原矿运输车辆进行清洗，以减少运输车辆对周围环境的大气污染。

洗车过程会产生洗车废水，主要污染物为 SS。洗车平台长 12m，宽 4m，两侧设置喷嘴共 144 个，下侧设置喷嘴共 360 个，洗车平台下设置洗车废水收集池、沉淀池和清水池，收集池和清水池容积为 350m³，沉淀池容积为 350m³。根据工程分析，洗车废水循环利用，部分冲洗水蒸发消耗，需定期补水。现有洗车平台未配套设置抖车、烘干及保温设施，需按环保要求完善配套设备后方可投入使用。评价认为矿方运输车辆较多，洗车废水量较大，不能及时沉淀，处理效果不好，要求矿方将多余废水由罐车拉运至移动式矿坑水处理站，处理后用于排土场洒水。

(2) 交口河污染防治措施

项目排土场严格按照管控要求预留河道 5m 管理保护带，排土场、采场用地范围均不与河道保护范围重叠，未占用、未侵入河道管理区域，符合流域空间管控要求。项目排土场边坡紧邻交口河东侧 5m 保护线，依托矿山“边开采、边治理、边复垦”生态修复模式，排土场坡脚紧邻交口河一侧设置排水沟和围堰，避免雨季雨水直接漫入交口河；排土场自坡脚至排土场上游 50 米范围，全部恢复为灌木林地。通过植树种草、植被恢复等生态提质措施，持续稳固边坡水土、涵养流域生态空间，有效保护沿河水域及湿地生态结构，进一步提升区域流域水生态修复能力，构建稳定、连续的沿河绿色生态廊道。

6.2.3 地下水防治措施及可行性论证

6.2.3.1 地下水环境保护措施

1、保护原则

为有效保护项目区的地下水环境，除了按初设报告中设计的方案处理场地的各种废

水，还需要建设地下水动态监测系统，并按期进行监测和采样测试分析。下面结合拟建项目特点和当地自然环境特征，提出地下水环境保护管理的原则和措施，并对措施的经济成本和可行性进行分析论证。

在制定该项目工程的地下水环境保护管理措施时，遵循以下原则：

- (1) 预防为主、标本兼治；
- (2) 源头控制、分区防治、污染监控、应急响应；
- (3) 优先考虑项目可研阶段提出的各项环保措施，并针对地下水环境保护目标进行改进和完善；
- (4) 新补充措施应注重其有效性、可操作性、经济性、适用性。

2、常规保护管理措施

(1) 严格把关工程质量

- ①设备采购中严格把好质量关；
- ②定期检查各设备、管线及连接部位是否存在漏损隐患；
- ③规范安全生产的各项制度，把生产事故隐患降低至最低；
- ④防治地面污染源对地下水造成影响，包括污水处理站等。

(2) 源头控制措施

设生活污水处理站，主要处理生活污水、食堂废水、洗衣和洗浴废水等，经生活污水处理站处理后，全部回用于道路及场地等抑尘洒水，不外排。

矿坑水经矿坑水处理站处理后，回用于采掘场洒水等，不外排。

3、分区防控措施

基于上述评价结果，在设定的事故情景发生时，区域地下水环境将在小范围内有可能受到污染风险威胁，因此在上述几项常规保护措施的基础上，还需要考虑针对厂区内对地下水环境影响较大区域采取局部防渗的措施。

分区防渗技术要求见表 6.2-2~6.2-4。

表 6.2-2 污染控制难易程度分级参照表

污染控制难易程度	主要特征
难	对地下水环境有污染的物料，或污染物泄漏后，不能及时发现和处理
易	对地下水环境有污染的物料，或污染物泄漏后，可及时发现和处理

表 6.2-3 包气带防污性能分类

分级	包气带岩（土）的渗透性能
强	岩（土）层单层厚度 $Mb \geq 1.0m$ ，渗透系数 $K \leq 10^{-7}cm/s$ ，且分布连续、稳定
中	岩（土）层单层厚度 $0.5m \leq Mb < 1.0m$ ，渗透系数 $K \leq 10^{-7}cm/s$ ，且分布连续、稳定 岩（土）层单层厚度 $Mb \geq 1.0m$ ，渗透系数 $10^{-7} < K \leq 10^{-4}cm/s$ ，且分布连续、稳定
弱	岩（土）层不满足上述“强”和“中”条件

表 6.2-4 地下水污染防治分区参照表

防渗分区	天然包气带防污性能	污染物控制难易程度	污染物类型	防渗技术要求
重点防治区	弱	难	重金属、持久性有机物污染物	等效粘土防渗层渗透系数 Mb≥6.0m，K≤10 ⁻⁷ cm/s；或参照 GB18597 执行
	中-强	难		
	弱	易		
一般防治区	弱	易—难	其他类型	等效粘土防渗层渗透系数 Mb≥1.5m，K≤10 ⁻⁷ cm/s；或参照 GB16889 执行
	中-强	难		
	中	易	重金属、持久性有机物污染物	
	强	易		
简单防治区	中-强	易	其他类型	一般地面硬化

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），本项目划分为重点防渗区、一般防渗区与简单防渗区。重点防渗区为危险废物贮存库、机修车间，一般防渗为生活污水处理站、矿坑水处理站、排土场；上述一般防渗区以外的其它建筑区为简单防渗区。

生活污水处理站、矿坑水处理站：混凝土标号为 C30，混凝土抗渗标号为 S6。池内壁做 1:2 防水砂浆粉壁，池外壁均做 1:2 水泥砂浆粉刷。池体内表面涂刷水泥基渗透结晶型防渗涂料，厚度 1.0mm，渗透系数小于 $1.0 \times 10^{-7}cm/s$ 。

危险废物贮存库、机修车间：地面及裙脚采用抗渗混凝土（强度等级不低于 C30，抗渗等级不低于 P8）与 2mm 厚高密度聚乙烯（HDPE）膜复合防渗层，确保等效粘土防渗层 $Mb \geq 6.0m$ ，渗透系数 $K \leq 1.0 \times 10^{-7}cm/s$ 。

排土场：根据废石浸溶检测结果，其属第 I 类一般工业固体废物。排土场底部应进行压实处理，参照 GB 18599-2020 中第 I 类场的要求执行。根据项目区天然基础层渗透系数（现场渗水试验测得 $K=4.23 \sim 5.31 \times 10^{-5}cm/s$ ），已满足 $K \leq 1.0 \times 10^{-5}cm/s$ 的要求，故无需增设专门的人工防渗层。运营期应重点做好场区截排水系统、防止暴雨冲刷及滑坡等工程防护措施。

其它建筑区下部粘土垫层夯实，地面进行了混凝土硬化和绿化，满足简单防渗区的环保要求。

防渗分区图见图 6.2-3。

表 6.2-5 本工程分区防渗表

分区	防渗要求	防渗区域	防渗措施
重点防渗区	等效粘土防渗层渗透系数 $Mb \geq 6.0m$, $K \leq 10^{-7}cm/s$; 或参照	危险废物贮存库 机修车间	地面及裙脚采用抗渗混凝土（强度等级不低于 C30，抗渗等级不低于 P8）与 2mm 厚高密度聚乙烯（HDPE）膜复合防渗层，确保等效粘土防

	GB18597 执行		渗层 Mb≥6.0m，渗透系数 $K \leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。
一般 防渗区	粘土层厚度≥6.0m 渗透系数小于 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$	生活污水处理站 矿坑水处理站	混凝土标号为 C30，混凝土抗渗标号为 S6。池内壁做 1: 2 防水砂浆粉壁，池外壁均做 1: 2 水泥砂浆粉刷。池体内表面涂刷水泥基渗透结晶型防渗涂料，厚度 1.0mm，渗透系数小于 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。
		排土场	项目区天然基础层渗透系数（现场渗水试验测得 $K=4.23 \sim 5.31 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ ），已满足 $K \leq 1.0 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ 的要求，故无需增设专门的人工防渗层。运营期应重点做好场区截排水系统、防止暴雨冲刷及滑坡等工程防护措施。

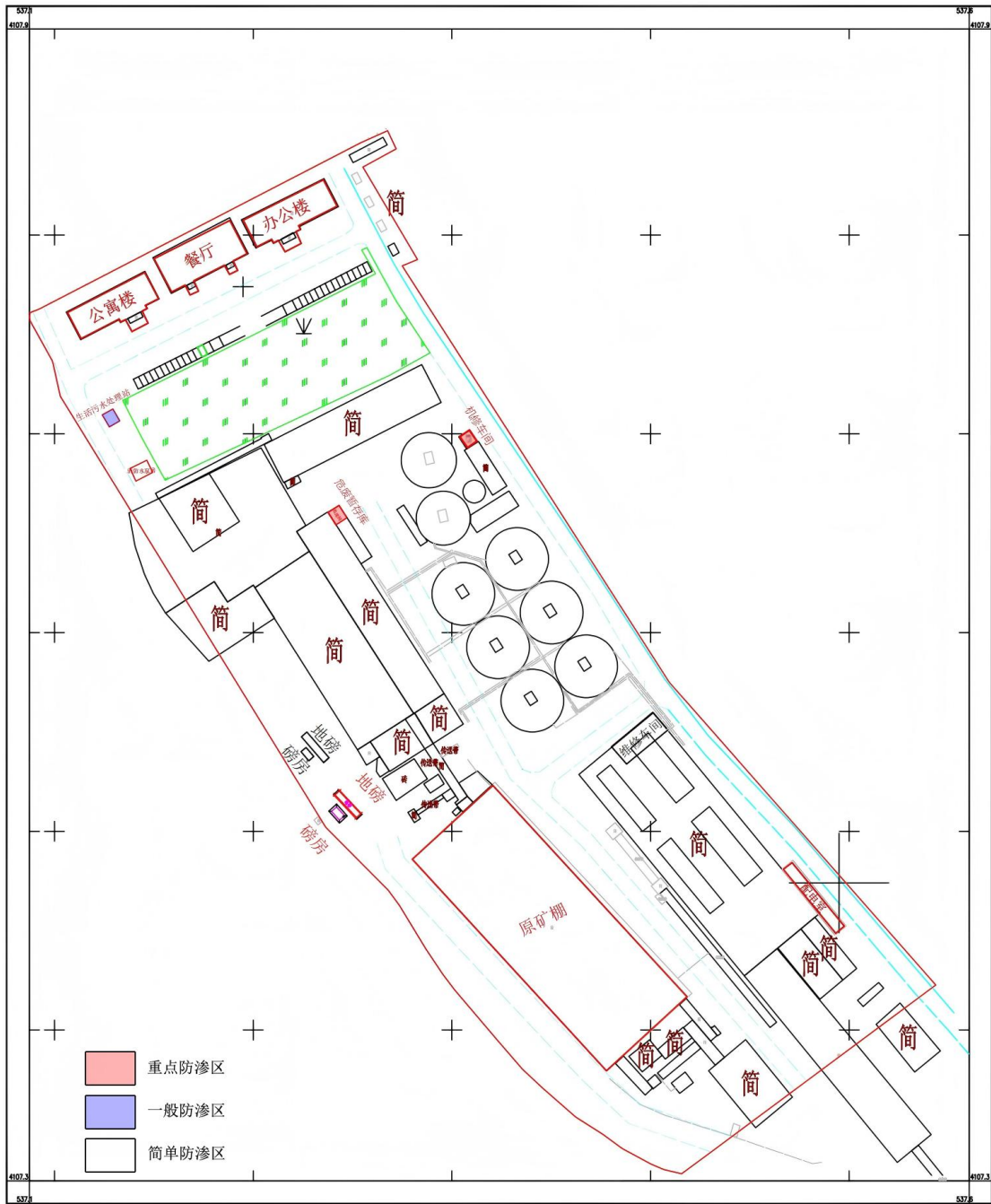


图 6.2-3 防渗分区图

4、应急管理措施

(1) 风险应急预案

制定事故状况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，有序地实施救援，尽快控制事态的发展，降低事故对潜水含水层的污染。针对应急工作需要，参照相关技术导则，结合地下水污染治理的技术特点，制定地下水污染应急治理程序见图 6.2-3。

(2) 应急管理

在突发地下水污染事故情况下，建议采取以下应急管理措施以保护地下水环境：

- ①立即启动应急预案；
- ②查明并切断污染源；
- ③查明地下水污染深度、范围和程度；
- ④依据查明的地下水污染情况，合理布置浅井，并进行试抽水工作；
- ⑤依据抽水设计方案进行施工，抽出被污染的地下水体；
- ⑥将抽出的地下水进行集中收集处理，并送实验室进行化验分析；
- ⑦监测孔中的特征污染物浓度满足《地下水质量标准》相关级别标准后，逐步停止抽水，并进行土壤修复治理工作。

(3) 应急保障

①人力资源保障：明确各类应急响应的人力资源，包括专业应急队伍、兼职应急队伍的组织与保障方案。

②财力保障：明确应急专项经费来源、使用范围、数量和监督管理措施，保障应急状态时应急经费的及时到位。

③物资保障：明确应急救援需要使用的应急物资、应急监测仪器、防护器材、装备的类型、数量、性能、存放位置、管理责任人等内容。

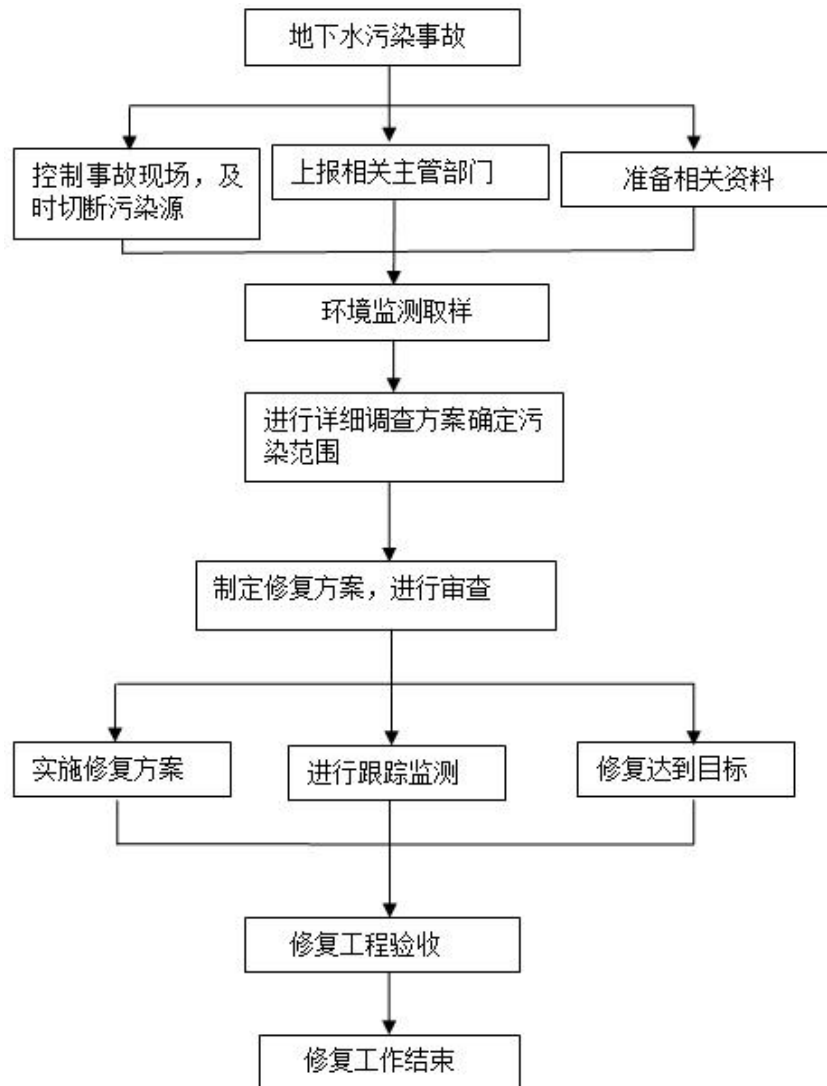


图 6.2-4 地下水污染应急治理程序框图

5、跟踪监测

本次评价给出地下水监测计划，目的在于保护井田内居民饮水安全，对开采导致的地下水污染及时预警，并采取合理的补救措施。因此，为了及时准确的掌握地下水水质的变化情况，评价建议建立评价区的区域地下水监控体系，其主要包括监测点位与监测项目、监测频率与监测因子、监测设备与监测人员等。

①监测项目

氨氮、石油类、铝。并记录井深、水位、水温。

②监测点布设

根据该项目的水文地质特点、影响区域、保护目标及主要污染源在评价区布设监测点位。井田内及评价范围内受开采影响的区域设置水质长期监测点，进行长期跟踪监测，

地下水跟踪监测计划见表 6.2-6。

表 6.2-6 地下水监测计划一览表

编号	位置	坐标	井深 (m)	监测层位	井结构	监测因子	监测频率	布点原则
1	闫家山	111.4220 37.1285	13	第四系松散 孔隙含水层	石砌	氨氮、铝、 石油类	1 季/次	上游对照
2	柴家庄	111.4173 37.1028	12	第四系松散 孔隙含水层	石砌		1 季/次	下游敏感点
3	西沟	111.4414 37.1145	15	第四系松散 孔隙含水层	石砌		1 季/次	下游敏感点
4	工业场地下 游 20m	111.4249 37.0942	15	第四系松散 孔隙含水层	石砌		1 季/次	下游敏感点

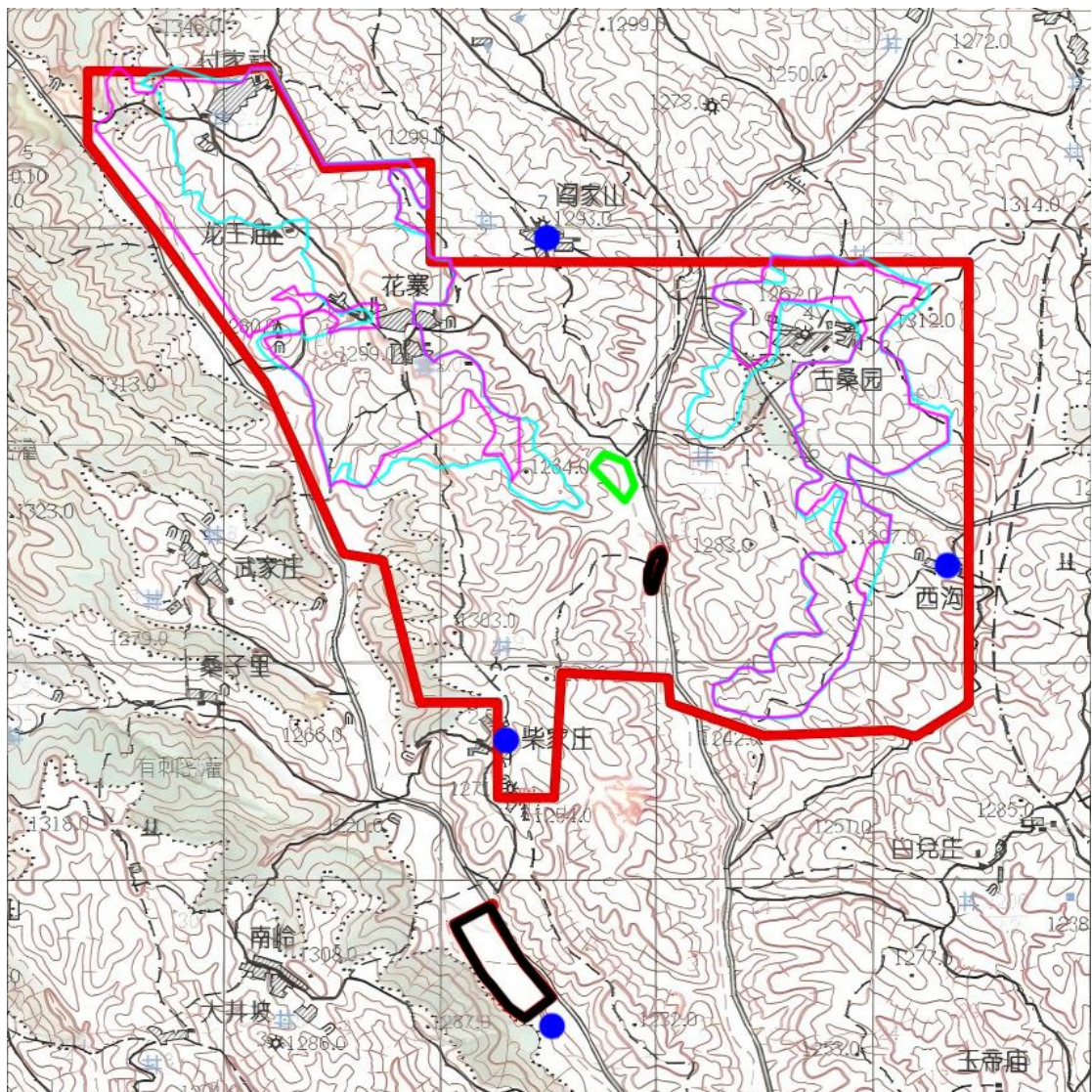


图 6.2-5 地下水长期跟踪监测布点图

③监测频率

地下水水质监测，根据《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020），监测点采样

频次宜不少于每季度 1 次，发现有地下水污染现象时需增加采样频次。

④监测数据管理

监测结果应及时建立档案，并定期向厂安全环保部门汇报，对于常规监测数据应该进行公开，特别是跟周边居民用水安全相关的数据要定期张贴公示，如发现异常或者发生事故，应加密监测频次，改为每天监测一次，并分析污染原因，及时采取应对措施。

6.2.4 运营期生态恢复措施分析

本项目生态恢复治理范围为矿界范围内的损毁压占区，共计 286.44hm²。其中压占损毁 256.37hm²，包括工业场地 0.59hm²，拟搬迁村庄 14.91hm²，排土场 241.26hm²；露天采场挖损损毁 243.88hm²，拟损毁土地中露天采场与排土场重叠面积 204.44hm²；露天采场与拟搬迁村庄重叠面积 0.96hm²；排土场与拟搬迁村庄重叠面积 8.80hm²。

6.2.4.1 生态影响避让措施

设计、环评早期介入，采场、排土场的选址均避让了公益林、文物，避免了本项目的建设对文物和公益林的影响。

2025 年 9 月 9 日，交口县规划和自然资源局以交自然资函〔2025〕255 号文件对矿区范围与各类保护区重叠情况核查意见进行了汇总，与山西省永久性生态公益林（国家二级公益林、II级保护林地）重叠 1.1033 公顷，有不可移动文物花寨龙王庙、花寨山神庙、花寨观音庙、晋西南区党委党校旧址、古桑园堡址、西沟老爷庙，共 6 处。具体见图 2.7-4。

为了避免矿山对现有文物场地破坏，交口县规划和自然资源局划定了文物保护控制界线，本项目露天采场开采边界于文物保护控制界线外。为保证周边居民能在矿山开采期间顺利通行，本次评价要求设置一条独立的居民人行通道，绕采场边缘或沿等高线布置，不与采矿运输交叉。

为了避免本项目铝土矿开采对山西省永久性生态公益林造成破坏影响，本次评价要求采区终了边坡边界避让山西省永久性生态公益林 150m。2025 年 11 月 6 日交口县人民政府对本项目 6 处不可移动文物公布了建设控制地带，环评要求避让不可移动物建设控制地带，同时严格按照《中华人民共和国文物保护法》的相关规定。避让范围示意图见图 6.2-6。

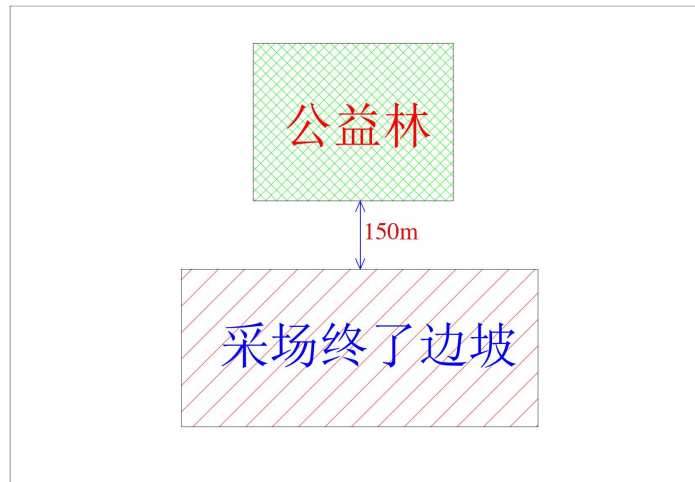


图 6.2-6 本项目避让公益林避让范围示意图

6.2.4.2 生态环境影响减缓措施

(1) 工程管理措施

1) 采场剥离前合理制定工作进度计划，表层土剥离尽量避开雨季施工，并在雨季到来之前做好边坡防护及排水设施。

2) 严格控制剥离区作业范围，减少对采场周边植被的破坏。弃渣等不得随意堆弃，运至排土场填埋处置，减少植被破坏。

3) 采掘机械要定期加强维修，保持良好工况，减少机械油污的跑、冒、滴、漏。

4) 对于工程临时占地产生的次生裸地，在工程实施完毕后，要及时进行清理、平整，选择适应于环境的植被进行植树种草。

(2) 工程防护措施

加强工程防护，包括表土剥离与回覆、边坡防护。

表土剥离与回覆：在工程施工前对扰动的耕地、草地、林地进行表土剥离，剥离厚度为耕地 0.3m、草地 0.15m，灌木林地 0.2m，乔木林地 0.35m；施工后期，剥离的表土用于后期的生态恢复。

边坡防护工程包括排土场的边坡防护工程。弃渣前在排土场范围之外设置截水沟，底宽 1.3m，深 0.9m，侧墙和底板厚均为 0.2m 的 M7.5 水泥砂浆砌 MU30 片石，以防止坡上汇水对坡面形成冲蚀，防止水土流失，平台区注意要有 2% 的反坡，边坡可在挖土时使用挖掘机挖斗压实，保证其稳定性，应尽量放缓边坡，坡面角为 27° 。

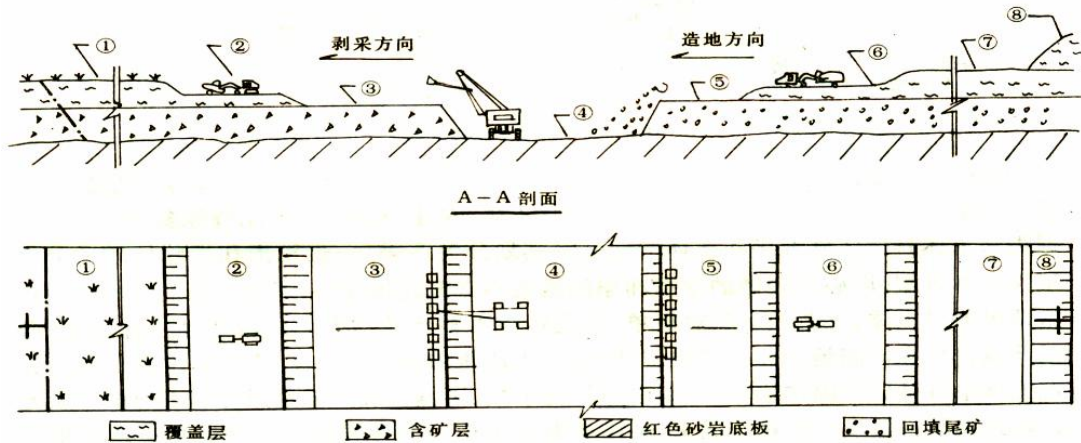
(3) 野生动植物生态影响减缓措施

1) 采区剥离前组织进行野生保护动植物排查工作，尤其是公益林内。

2) 加强对施工人员环保教育，禁止进入公益林内砍伐林木。

3) 调查工程露天开采时段和方式,减少对动物的影响。防治工程作业噪声对野生动物的惊扰。野生鸟类和兽类大多是清晨或夜间外出觅食,正午是鸟类休息时间。为了减少工程作业噪声对野生动物的惊扰,应做好施工方式、数量、时间的计划,并力求避免在晨昏和正午施工等。

4) 严格按照设计文件确定征占土地范围,加强施工管理,进行地表植被的清理工作;严格控制开挖,避免超挖破坏周围植被。



注: ①未剥离原有草场②剥离区③采矿区④采空区⑤剥离物排弃区⑥表土铺覆区⑦已复垦区⑧临时贮土堆

5) 露天矿的开采是个漫长的过程,项目应采用“剥离—采矿—造地—复垦”一体化技术(上图),使矿区剥离工艺、开采工艺、排弃工艺、造地与复垦工艺紧密联系在一起,实现了采矿与造地同时进行,破坏与复垦同时进行,减少了矿区土地处于破坏状态的时间,加快了土地复垦的进度,为矿区生态重建和土地恢复、再利用创造了良好的条件。

6.2.4.3 生态修复措施

(1) 生态影响防护与恢复原则

根据项目建设和运营特点,依据《环境影响评价技术导则 生态影响》的规定,生态影响的防护与恢复的原则是:

①自然资源损失的补偿原则

由于项目区域内自然资源(主要指阔叶林、灌丛、草地)一定程度上会受到项目施工和运行的破坏,加之当地自然条件较差,植被自然恢复速度较慢,因此必须执行自然资源损失的补偿原则。

②区域自然体系生态完整性受损的恢复原则

该工程的建设使区域自然体系生态完整性受损程度较高，必须对弃土场等占地，应确定适合当地生态环境的生态修复或恢复措施，修复受损的生态系统，保证生态系统的完整性和生态系统功能的正常性。

③人类需求与生态完整性维护相协调的原则

该项目的建设和运行是人类利用自然资源满足人类需求的行为，这种行为往往会导致生态系统的片段化和破碎化，与维持生态完整性的观念相悖。确定生态保护的科学措施就可以最大程度地舒缓这种矛盾，在自然生态系统可以承受的范围内开发利用资源，为社会经济的不断进步服务。

④突出重点，分区治理的原则

按照扰动后对土地的损坏情况和生态环境的影响不同，把整个矿区划分为不同的区域，针对不同的破坏形式，采取不同的生态重建的措施。各区的生态重建的重点各不相同，如排土场侧重土地复垦与生态恢复，而其他区域的影响是不可逆的，因此重点是做好生态保护与生态重建。

（2）生态影响防护与恢复目标

通过矿区生态环境综合整治，使露天矿开发工程引起的生态环境破坏得到有效控制，工程破坏的植被得到有效恢复，区域整体生态环境没有恶化。达到矿区开发与矿区生态环境建设同步，矿区生态环境良性循环，实现资源的可持续利用与社会经济的可持续发展，总的目标如下：

①边开采、边复垦，分阶段分区域治理的原则：根据工程总体布置、施工特点、建设时序以及地区的自然环境分区域分时段进行整治，本项目整治重点为复垦和林草地的恢复。

②复垦地不发生二次污染，水土流失轻微，土地质量明显好于原土地，重建后的生态要明显优于原脆弱生态。即在保证“耕地总量动态平衡”的前提下，最大可能地增加林牧用地面积，基本消除荒草地，提高土地的利用率。

③土地复垦中主要选择适生性较好的乡土植物和抗逆性强的作物，维持植物的多样性。同时应做到乔灌草结合、农林牧结合，提高复垦的生态效益和经济效益。

④复垦规划中工艺要经济合理，矿山能够承受复垦费用，并在复垦工程完成过程中逐渐取得一定的经济效益、生态效益、社会效益，并要求三种效益协调、统一。

⑤保护矿区内工程建设未扰动的自然植被区域及矿区周边地区，维持该地区原有的生态系统结构，保持生态系统的自然性。在建设过程中，尽量减少对地表植被的破坏；

对已破坏的区域，及时采取植被恢复措施，防止水土流失。

（3）生态环境修复工程总体布局

根据《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》（环发〔2005〕109号文）和《矿山生态修复技术规范 第3部分：金属矿山》（TD/T1070.3-2024），确定本项目生态环境综合整治目标为：

表 6.2-7 生态综合整治目标一览表单位：%

分区\指标	土地治理率	土地复垦率	整治区域林草覆盖率	水土流失治理率	绿化率	终了标高	整治措施
采场	100	100	80	80	--	前期采场终了平台标高1290m，后期采场终了平台标高1270m	排土场平台复垦后形成旱地，田坎，农村道路施用硫酸亚铁，栽植油松/刺槐，种植紫穗槐，撒播紫花苜蓿
排土场	100	100	80	80	--	--	排土场平台复垦后形成旱地，田坎，农村道路
运输道路	-	-	-	95	50%	-	服务期满后留作乡村道路，道路两侧栽植行道树，栽植树种选用油松

（3）生态环境修复工程总体布局

本项目生态环境恢复区域包括排土场、运输道路等，其中排土场是本项目生态环境重建的重点地段。

生态环境保护总体布局见图 6.2-7。露天采场终了图见图 6.2-8。

(4) 生态修复措施

1) 生态恢复土源

废弃场地，排土场平台、边坡，露天采场平台复垦需要土方，土源来自露天采场和外排土场表土剥离。

工业场地、排土场平台、排土场边坡、露天采场平台，露天采场边坡复垦需覆土，土方来自剥离的表土，工业场地、排土场平台、露天采场平台复垦覆土厚度 1.0m，排土场边坡、露天采场边坡覆土厚度 0.5m。共需土方 264.52 万 m³。

土方来自各采场和各外排土场剥离的耕地、园地、林地和草地的表土。矿区大部分区域为第四系黄土覆盖，土层厚度 3-14m，复垦所需土方 264.52 万 m³，矿山开采可供土方量 > 793.56 万 m³，露天采场开采剥离的土方量远大于土方需求量，可满足复垦需土要求。方案内外排土场和废弃场地可直接利用剥离土方进行土地复垦，不另设取土场。

表 6.2-8 土方调运平衡表

覆土单元	面积 (hm ²)	需土厚度 (m)	需土方量 (万 m ³)
工业场地	0.59	1.0	0.59
拟搬迁村庄	5.15	1.0	5.15
排土场平台	207.03	1.0	207.03
排土场边坡	34.23	0.5	17.12
露天采场平台	29.82	1.0	29.82
露天采场边坡	9.62	0.5	4.81
总计	286.44	-	264.52

2) 排土场生态恢复措施

根据《山西省交口县山西华瑞世纪能源控股有限公司花寨区块铝土矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》，排土场总面积 241.26hm²，平台 207.03hm²，边坡 34.23hm²。根据适宜性评价结果，排土场平台复垦为旱地，边坡复垦为灌木林地。

①排土场平台复垦工程设计

排土场平台主要工程设计为覆土平整、土地翻耕、田埂修筑、土壤培肥、配套工程。按照宽度 4.0m，300m/hm² 计算配套农村道路的面积，按复垦区耕地坡度级 2 级 (2-6°) 的梯田田坎系数 0.08 进行计算田坎，排土场平台复垦后形成旱地 182.83hm²，田坎 15.91hm²，农村道路 8.29hm²。

A、覆土平整

为保证复垦后旱地的质量，排土场平台需进行覆土平整，厚度为 1.0m，土方来源于剥离的表土。平均运距 1.0km。

B、田埂修筑

为保证复垦后耕地保水保肥性能，于各田块边缘顶部筑一拦水埂，其顶宽 30m 左右，埂高 30cm 左右，边坡比 1:1 的梯形，采用双胶轮车运输、人工修筑。田埂密度按 300m/hm² 计算。

C、土地翻耕

通过土地翻耕，可以将一定深度的紧实土层变为疏松细碎的耕层，从而增加孔隙度，以利于接纳和贮存雨水，促进土壤中潜在养分转化为有效养分和促使根系的伸展。可以将地表的作物残茬、翻入土中，清洁耕层表面，从而提高耕作质量，翻埋的肥料则可调整养分的垂直分布；此外，将杂草种子、地下根茎、病菌孢子、害虫卵块等埋入深土层，抑制其生长繁育，也是翻耕的独特作用。本次复垦采用 59kW 拖拉机及三铧犁进行深耕，翻耕厚度 30cm，翻耕 3 年。

D、土壤培肥

为保证复垦后地表土壤有机质尽快提高，保证耕地质量，在翻耕过程中应采取培肥的措施。设计翻耕过程中每公顷地施精制有机肥（N-P₂O₅-K₂O≥4%，有机质含量≥30%）4500kg，硫酸亚铁 750kg，共施肥 3 年，并且随拌随播，施肥时采用犁底施或撒施后耕翻入土，或起垄包施等方法。施肥深度一般 6-10 厘米在无法深施的情况下，撒施要立即浇水随水施用。通过土壤培肥可使耕地在 3 年内达到当地农作物产量水平。

E、配套工程

本方案设计配套道路宽 4.0m，密度按 100m/hm² 计算，路面材质为砂砾石路面，主要工程为路床压实、修筑砂砾石路面 20cm。

表 6.2-9 排土场平台复垦工程量汇总表

复垦单元	复垦后地类面积 (hm ²)				覆土工程 (100m ³)	田埂修筑 (100m ³)	土地翻耕 (hm ²)	施用精制有 机肥 (kg)	施用硫 酸亚铁 (kg)	路床压实 (1000m ²)	修筑素土 路基 (1000m ²)	修筑砂砾 石路面 (1000m ²)
	总计	旱地	田坎	农村 道路								
1 号排土场 平台	133.88	118.23	10.29	5.36	6694	76.39	36.51	164295	27382.5	0.688	0.688	0.550
2 号排土场 平台	73.15	64.60	5.62	2.93	3657.5	1070.55	512.01	2304045	384007. 5	9.663	9.663	7.730
合计	207.03	182.83	15.91	8.29	10351.5	1146.94	548.52	2468340	411390. 0	10.351	10.351	8.280

表 6.2-10 露天采场平台复垦工程量汇总表

复垦单元	复垦后地类面积 (hm ²)				覆土工程 (100m ³)	田埂修筑 (100m ³)	土地翻耕 (hm ²)	施用精制 有机肥 (kg)	施用硫 酸亚铁 (kg)	路床压实 (1000m ²)	修筑素土 路基 (1000m ²)	修筑砂砾 石路面 (1000m ²)
	总计	旱地	田坎	农村 道路								
露天采场 (前期) 平台	17.64	15.59	1.35	0.70	1764	97.72	46.77	210465	35077.5	0.876	0.876	0.700
露天采场 (后期) 平台	12.18	10.75	0.94	0.49	1218	67.48	32.25	145125	24187.5	0.613	0.613	0.490
总计	29.82	26.34	2.29	1.19	2982.00	165.2	79.02	355590	59265	1.489	1.489	1.190

表 6.2-11 拟搬迁村庄耕地复垦工程量汇总表

复垦单元	复垦后地类面积 (hm ²)				覆土工程 (100m ³)	田埂修筑 (100m ³)	土地翻耕 (hm ²)	施用精制 有机肥 (kg)	施用硫酸 亚铁 (kg)	路床压实 (1000m ²)	修筑素土 路基 (1000m ²)	修筑砂砾 石路面 (1000m ²)
	总计	旱地	田坎	农村 道路								
拟搬迁村庄	5.15	4.54	0.4	0.21	257.5	31.25	13.68	61560	10260	0.85	0.85	0.680

②排土场边坡复垦工程设计

排土场边坡复垦为灌木林地，造林树种选用 3 年生紫穗槐作为栽植树种，规格为 60cm 高一级苗，株行距为 1.0m×2.0m，栽植密度为 5000 株/hm²，采用穴状整地方式，品字形布置，规格整地 40×40×40cm。林间撒播草籽以增加植被覆盖率，草籽选择紫花苜蓿，撒播密度为 30kg/hm²。

表 6.2-12 排土场边坡复垦工程量汇总表

复垦单元	面积 (hm ²)	覆土工程 (100m ³)	栽植紫穗槐 (100 株)	撒播草籽 (kg)
1 号排土场边坡	23.73	1186.5	2373	711.9
2 号排土场边坡	10.50	525	1050	315
总计	34.23	1711.5	3423	1026.9

3) 露天采场生态修复措施

露天采场总面积 39.44hm²，平台 29.82hm²，边坡 9.62hm²。根据适宜性评价结果，露天采场平台复垦为旱地，边坡复垦为灌木林地。

①露天采场平台复垦工程设计

露天采场平台主要工程设计为覆土平整、土地翻耕、田埂修筑、土壤培肥、配套工程。按照宽度 4.0m，300m/hm² 计算配套农村道路的面积，按复垦区耕地坡度级 2 级（2-6°）的梯田田坎系数 0.08 进行计算田坎，与排土场平台共同复垦后形成旱地 24.25hm²，田坎 2.11hm²，农村道路 3.59hm²。

A、覆土平整

为保证复垦后旱地的质量，排土场平台需进行覆土平整，厚度为 1.0m，土方来源剥离的表土。平均运距 1.0km。

B、田埂修筑

为保证复垦后耕地保水保肥性能，于各田块边缘顶部筑一拦水埂，其顶宽 30m 左右，埂高 30cm 左右，边坡比 1:1 的梯形，采用双胶轮车运输、人工修筑。田埂密度按 300m/hm² 计算。

C、土地翻耕

通过土地翻耕，可以将一定深度的紧实土层变为疏松细碎的耕层，从而增加孔隙度，以利于接纳和贮存雨水，促进土壤中潜在养分转化为有效养分和促使根系的伸展。可以

将地表的作物残茬、翻入土中，清洁耕层表面，从而提高耕作质量，翻埋的肥料则可调整养分的垂直分布；此外，将杂草种子、地下根茎、病菌孢子、害虫卵块等埋入深土层，抑制其生长繁育，也是翻耕的独特作用。本次复垦采用 59kW 拖拉机及三铧犁进行深耕，翻耕厚度 30cm，翻耕 3 年。

D、土壤培肥

为保证复垦后地表土壤有机质尽快提高，保证耕地质量，在翻耕过程中应采取培肥的措施。设计翻耕过程中每公顷地施精制有机肥（N-P₂O₅-K₂O≥4%，有机质含量≥30%）4500kg，硫酸亚铁 750kg，共施肥 3 年，并且随拌随播，施肥时采用犁底施或撒施后耕翻入土，或起垄包施等方法。施肥深度一般 6-10 厘米在无法深施的情况下，撒施要立即浇水随水施用。通过土壤培肥可使耕地在 3 年内达到当地农作物产量水平。

E、配套工程

本方案设计配套道路宽 4.0m，密度按 100m/hm² 计算，路面材质为砂砾石路面，主要工程为路床压实、修筑砂砾石路面 20cm。

②露天采场边坡复垦工程设计

露天采场边坡复垦为灌木林地，造林树种选用 3 年生紫穗槐作为栽植树种，规格为 60cm 高一级苗，株行距为 1.0m×2.0m，栽植密度为 5000 株/hm²，采用穴状整地方式，品字形布置，规格整地 40×40×40cm。林间撒播草籽以增加植被覆盖率，草籽选择紫花苜蓿，撒播密度为 30kg/hm²。

表 6.2-13 露天采场边坡复垦工程量汇总表

复垦单元	面积 (hm ²)	覆土工程 (100m ³)	栽植紫穗槐 (100 株)	撒播草籽 (kg)
露天采场（前期）边坡	4.51	225.5	451	135.3
露天采场（后期）边坡	5.11	255.5	511	153.3
总计	9.62	481	962	288.6

4) 工业场地复垦工程设计

工业场地 0.59hm²，根据适宜性评价结果，复垦为乔木林地。

为保证复垦后林地的质量，工业场地需进行覆土平整，厚度为 1.0m，土方来自剥离的表土，运距 1.0km。

覆土平整后进行植树种草，树种选用油松/刺槐 1:1 混播，苗木规格为 5 年生，

株行距为 $2.0 \times 2.0\text{m}$ ，栽植密度为 $2500 \text{ 株}/\text{hm}^2$ ，采用穴状整地方式，品字形布置，规格整地 $60 \times 60 \times 60\text{cm}$ 。林间撒播草籽以增加植被覆盖率，草籽选择紫花苜蓿，撒播密度为 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

表 6.2-14 工业场地复垦工程量汇总表

复垦单元	面积 (hm^2)	工程量		
		覆土工程 (100m^3)	栽植油松/刺槐 (100 株)	撒播紫花苜蓿 (kg)
工业场地	0.59	59	14.75	35.4

5) 拟搬迁村庄复垦工程设计

拟搬迁村庄 5.15hm^2 ，根据适宜性评价结果，拟搬迁村庄在建（构）筑物拆除及清运（工程及投资见地环部分）后进行覆土平整、土地翻耕、田埂修筑、土壤培肥、配套工程。按照宽度 4.0m ， $300\text{m}/\text{hm}^2$ 计算配套农村道路的面积，按复垦区耕地坡度级 2 级（ $2-6^\circ$ ）的梯田田坎系数 0.08 进行计算田坎，拟搬迁村庄复垦后形成旱地 4.54hm^2 ，田坎 0.40hm^2 ，农村道路 0.21hm^2 。

①覆土平整

为保证复垦后旱地的质量，拟搬迁村庄需进行覆土平整，厚度为 1.0m ，土方来源于剥离的表土。平均运距 1.0km 。

②田埂修筑

为保证复垦后耕地保水保肥性能，于各田块边缘顶部筑一拦水埂，其顶宽 30m 左右，埂高 30cm 左右，边坡比 1:1 的梯形，采用双胶轮车运输、人工修筑。田埂密度按 $300\text{m}/\text{hm}^2$ 计算。

③土地翻耕

通过土地翻耕，可以将一定深度的紧实土层变为疏松细碎的耕层，从而增加孔隙度，以利于接纳和贮存雨水，促进土壤中潜在养分转化为有效养分和促使根系的伸展。可以将地表的作物残茬、翻入土中，清洁耕层表面，从而提高耕作质量，翻埋的肥料则可调整养分的垂直分布；此外，将杂草种子、地下根茎、病菌孢子、害虫卵块等埋入深土层，抑制其生长繁育，也是翻耕的独特作用。本次复垦采用 59kW 拖拉机及三铧犁进行深耕，翻耕厚度 30cm ，翻耕 3 年。

④土壤培肥

为保证复垦后地表土壤有机质尽快提高，保证耕地质量，在翻耕过程中应采取培肥的措施。设计翻耕过程中每公顷地施精制有机肥($N-P_2O_5-K_2O \geq 4\%$, 有机质含量 $\geq 30\%$) 4500kg, 硫酸亚铁 750kg, 共施肥 3 年, 并且随拌随播, 施肥时采用犁底施或撒施后耕翻入土, 或起垄包施等方法。施肥深度一般 6-10 厘米在无法深施的情况下, 撒施要立即浇水随水施用。通过土壤培肥可使耕地在 3 年内达到当地农作物产量水平。

⑤配套工程

本方案设计配套道路宽 4.0m, 密度按 $100m/hm^2$ 计算, 路面材质为砂砾石路面, 主要工程为路床压实、修筑砂砾石路面 20cm。

拟搬迁村庄耕地复垦工程量见下表。

6) 土地复垦工作计划安排

①土地复垦服务年限

矿山剩余生产服务年限约 10 年 (依据 3.1.4.4 露天矿山矿服务年限), 复垦期 1 年, 管护期 3 年, 确定土地复垦服务年限为 14 年, 土地复垦基准期为 2024 年, 本复垦方案服务年限为第 1 年~第 14 年。

②土地复垦工作计划安排

针对开采计划, 根据开采顺序安排土地复垦工作, 由于复垦工作具体实施必须安排在场址损毁后且没有后续的继发损毁情况下, 因此, 本项目首先安排对已损毁土地进行复垦。由于矿山剩余生产服务年限较长, 本方案分阶段安排土地复垦工程, 并对前五年度土地复垦计划按年度进行细化, 土地复垦计划安排详见表 6.2-14、表 6.2-15。

表 6.2-15 土地复垦阶段工作计划安排表

复垦年度	复垦内容	工程量	复垦地类及面积（hm ² ）						静态投资 (万元)	动态投资 (万元)
			0103	0301	1003	1006	1203	总计		
			旱地	乔木林地	公路用地	农村道路	田坎			
第一阶段 （第 1 年-第 5 年）	对第 1 年~第 5 年开采区域和排土区域进行表土剥离，对第 1 年-第 4 年开采结束的露天采场和排土结束的排土场进行复垦，复垦单元进行管护、动态监测；	表土剥离 226920m ³ ，覆土平整土方量 231800m ³ ，田埂修筑土方 9107m ³ ，土地翻耕 43.56hm ² ，施用精制有机肥 196020kg，施用硫酸亚铁 32670kg，种植紫穗槐 134800 株，撒播紫花苜蓿 13.48hm ² ；路床压实 814m ² ，修筑素土路基 814m ² ，修筑水泥混凝土路面 650m ²	14.51		13.48	1.27	0.66	29.92	810.93	924.66
第二阶段 （第 6 年-第 11 年）	对第 6 年~第 10 年开采区域和排土区域进行表土剥离，对第 5 年-第 11 年开采结束的露天采场和排土结束的排土场进行复垦，对拟搬迁村庄进行复垦，使用结束后对工业场地进行复垦，复垦单元进行管护、动态监测；	表土剥离 400590m ³ ，覆土平整土方量 2414350m ³ ，田埂修筑土方 125232m ³ ，土地翻耕 597.66hm ² ，施用精制有机肥 2689470kg，施用硫酸亚铁 448245kg，栽植油松/刺槐 500 株，栽植紫穗槐 303700 株，撒播紫花苜蓿 30.57hm ² ；路床压实 11876m ² ，修筑素土路基 11876m ² ，修筑水泥混凝土路面 9500m ²	199.20	0.20	30.37	17.33	9.03	256.13	4191.75	6418.21
第三阶段 （第 12 年-第 14 年）	复垦单元进行管护、动态监测；								66.30	133.56
合计	-	-	213.71	0.20	43.85	18.60	9.69	286.05	5068.98	7476.43

表 6.2-16 前五年土地复垦工作计划安排表

复垦年度	复垦内容	工程量	复垦地类及面积（hm ² ）					静态投资 (万元)	动态投资 (万元)
			0103	1003	1006	1203	总计		
			旱地	公路用地	农村道路	田坎			
第1年	对第1年开采区域和排土区域进行表土剥离	表土剥离 61470m ³						87.47	87.47
第2年	对第2年开采区域和排土区域进行表土剥离,对第1年开采结束的露天采场和排土结束的排土场进行复垦,复垦单元进行管护、动态监测;	表土剥离 53310m ³ ,覆土平整土方量 67850m ³ ,田埂修筑土方 2382m ³ ,土地翻耕 11.44hm ² ,施用精制有机肥 51300kg,施用硫酸亚铁 8550kg,种植紫穗槐 49700 株,撒播紫花苜蓿 4.97hm ² ;路床压实 213m ² ,修筑素土路基 213m ² ,修筑水泥混凝土路面 170m ²	3.80	4.97	0.33	0.17	9.27	199.39	211.35
第3年	对第3年开采区域和排土区域进行表土剥离,对第2年开采结束的露天采场和排土结束的排土场进行复垦,复垦单元进行管护、动态监测;	表土剥离 54510m ³ ,覆土平整土方量 57300m ³ ,田埂修筑土方 2498m ³ ,土地翻耕 11.94hm ² ,施用精制有机肥 53730kg,施用硫酸亚铁 8955kg,种植紫穗槐 24400 株,撒播紫花苜蓿 2.44hm ² ;路床压实 225m ² ,修筑素土路基 225m ² ,修筑水泥混凝土路面 180m ²	3.98	2.44	0.35	0.18	6.95	176.18	197.96
第4年	对第4年开采区域和排土区域进行表土剥离,对第3年开采结束的露天采场和排土结束的排土场进行复垦,复垦单元进行管护、动态监测;	表土剥离 52380m ³ ,覆土平整土方量 40750m ³ ,田埂修筑土方 1014m ³ ,土地翻耕 4.86hm ² ,施用精制有机肥 21870kg,施用硫酸亚铁 3645kg,种植紫穗槐 44900 株,撒播紫花苜蓿 4.49hm ² ;路床压实 88m ² ,修筑素土路基 88m ² ,修筑水泥混凝土路面 23m ²	1.62	4.49	0.14	0.07	6.32	158.38	188.63
第5年	对第5年开采区域和排土区域进行表土剥离,对第4年开采结束的露天采场和排土结束的排土场进行复垦,复垦单元进行管护、动态监测;	表土剥离 66720m ³ ,覆土平整土方量 65900m ³ ,田埂修筑土方 3213m ³ ,土地翻耕 15.36hm ² ,施用精制有机肥 69120kg,施用硫酸亚铁 11520kg,种植紫穗槐 15800 株,撒播紫花苜蓿 1.58hm ² ;路床压实 288m ² ,修筑素土路基 288m ² ,修筑水泥混凝土路面 230m ²	5.11	1.58	0.45	0.24	7.38	189.51	239.25
合计	-	-	14.51	13.48	1.27	0.66	29.92	810.93	924.66

6.2.4.4 生态补偿

根据《四合一》方案，项目损毁土地共计 286.44hm²。其中压占损毁 256.37hm²，包括工业场地 0.59hm²，拟搬迁村庄 14.91hm²，排土场 241.26hm²；露天采场挖损损毁 243.88hm²，拟损毁土地中露天采场与排土场重叠面积 204.44hm²；露天采场与拟搬迁村庄重叠面积 0.96hm²；排土场与拟搬迁村庄重叠面积 8.80hm²。损毁土地中耕地面积 177.88hm²，其中永久基本农田面积 168.31hm²，占复损毁耕地总面积的 95.43%。项目导致损毁永久基本农田对地形地貌、土地利用类型、植物资源、生态系统和景观造成破坏。需进行生态修复、生态补偿。

山西省自然资源厅关于印发《临时用地管理办法》的通知（晋自然资发〔2022〕14号）中要求符合“临时用地确需占用永久基本农田的，必须能够恢复原种植条件，并符合《自然资源部 农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规〔2019〕1号）中的申请条件、土壤剥离、复垦验收等有关规定。”等规定。

《自然资源部 农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规〔2019〕1号）中要求“煤炭等非油气战略性矿产，矿业权人申请采矿权涉及永久基本农田的，根据露天、井下开采方式实行差别化管理。对于露天方式开采，开采项目应符合占用永久基本农田重大建设项目用地要求；对于井下方式开采，矿产资源开发利用与生态保护修复方案应落实保护性开发措施。井下开采方式所配套建设的地面工业广场等设施，要符合占用永久基本农田重大建设项目用地要求。一般建设项目不得占用永久基本农田；重大建设项目选址确实难以避让永久基本农田的，在可行性研究阶段，省级自然资源主管部门负责组织对占用的必要性、合理性和补划方案的可行性进行严格论证，报自然资源部用地预审；农用地转用和土地征收依法报批。深度贫困地区、集中连片特困地区、国家扶贫开发工作重点县省级以下基础设施、易地扶贫搬迁、民生发展等建设项目，确实难以避让永久基本农田的，可以纳入重大建设项目范围，由省级自然资源主管部门办理用地预审，并按照规定办理农用地转用和土地征收。严禁通过擅自调整县乡土地利用总体规划，规避占用永久基本农田的审批。”山西省自然资源厅 2025 年 8 月 18 日发布了《关于编制露天开采战略性矿产资源临时占用补划永久基本农田方案的通知》晋自然资函〔2025〕531 号文件。

矿方已与源深科技（山西）有限公司签订了《技术服务合同》，委托源深科技（山西）有限公司编制《山西华瑞世纪能源控股有限公司交口县花寨区块铝土矿临时占用补

划永久基本农田方案》，矿区首采范围 126.7056 公顷，涉及永久基本农田面积 79.3982 公顷，全部为旱地，等级为 13、14 等，临时补划永久基本农田位于交口县双池镇西罗村，包括双池镇西罗村 45、71、49、72 号旱地图斑，图斑面积共计 79.5812hm²，补划后耕地面积增加 0.183hm²、等级不下降。目前，交口县规划和自然资源局于 2026 年 2 月 10 日以交自然资发〔2026〕70 号通过该补划方案初审；吕梁市规划和自然资源局于 2026 年 4 月 8 日以吕自然资发〔2026〕48 号文件出具了补划方案的论证请示，本次论证请示已对采矿权范围内涉及的永久基本农田重新核算评估，经核定，项目涉永久基本农田净用地面积 330.5434hm²，统计不含田间田坎占地。补划永久基本农田方案现已移交至山西省自然资源厅等待请示，采矿权范围内涉及永久基本农田面积及补划面积最终以山西省自然资源厅批复为准。

《土地复垦条例》第三条规定了“谁损毁，谁复垦”的原则：“生产建设活动损毁的土地，按照‘谁损毁，谁复垦’的原则，由生产建设单位或者个人负责复垦”。参照《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013），考虑项目区实际和主要限制因素，制定如下土地复垦标准。

（1）耕作层厚度大于 30cm，土壤具有较好的肥力，有效土层厚度≥80cm。（2）耕土地平整后，地面坡度不超过 5°。（3）有机质测定不小于周边旱地的测定值。（4）耕土壤容重≤1.45g/cm³；砾石含量≤5%；有机质≥8%；土壤 pH 值在 6.0-8.5 之间，无盐碱和次生盐碱发生，土体内有毒物质应低于原土壤背景值。（5）耕覆土层内不含障碍层。（6）耕地产量在正常年景下，当年农作物产量恢复到原耕地作物产量的 50%，三年内达到原耕地作物产量水平。

目前补划方案已取得交口县规划和自然资源局（交自然资发〔2026〕70 号）和吕梁市规划和自然资源局（吕自然资发〔2026〕48 号）文件。

6.2.4.5 生态管理措施

（1）严格按照设计文件确定征占土地范围，进行地表植被的清理工作。（2）开采前要进行严格的审查，以达到不占基本农田和公益林，又方便施工的目的。（3）严格控制开采范围，避免超采破坏周围植被。（4）及时处理废渣等固体废物，以减少对生态的污染影响。

6.2.4.6 生态监测措施

（1）监测点位

监测点位主要根据项目区生态环境条件、动植物分布情况以及工程影响程度等来确定，既要涵盖开采影响范围也要体现代表性，要反映露天开采对周边植被的次生破坏影响以及对野生动物的干扰影响，在主要采区范围内布设。

①植物：共设代表性监测点位 3 处，前期采场 1 处、1 号排土场外排土场 1 处、后期采场 1 处。②动物：动物样线共设监测点位 3 处，前期采场 1 处、后期采场 1 处、主公益林范围 1 处。

（2）监测对象

监测对象包括植物、动物。

（3）监测因子：监测指标包括植物指标、动物指标。

植物：植被类型、面积、覆盖度及其变化情况。

动物：陆生野生动物类型、种群数量、活动、生境、觅食及其变化情况。

（4）监测时段和周期

为跟踪监测本项目对生态环境的影响情况，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），本项目开展全生命周期生态监测。本项目施工期较短，在施工期进行一次监测，运营期较长，每年监测一次，服务期满后，为了掌握植被的恢复情况，要求每年（全生命周期）进行监测一次。植被监测选在生长旺盛的季节（6 月~9 月）；陆生野生动物监测繁殖期（6 月~9 月）。

（5）监测报告

记录每期、每个监测点位的监测情况，形成记录表并存档。

生态监测见表 6.2-17，布点见图 6.2-9。

表 6.2-17 本项目生态监测方案一览表

序号	项目		内容
1	监测点位	植物	共 3 处，前期采场 1 处、1 号排土场（含外排土场）、后期采场 1 处
		动物	监测点位 1 处，主要布设在公益林范围
2	监测对象	植物	植被
		动物	陆生野生动物
3	监测因子	植物	植被类型、面积、覆盖度及其变化情况
		动物	陆生野生动物类型、数量、栖息环境、觅食情况及其变化情况
4	监测时段	植物	选在植被生长旺盛的季节（6 月~9 月）
		动物	陆生野生动物繁殖期（6 月~9 月）
	监测周期	植物	施工期监测一次，运营每年监测一次，服务期满后，每年监测一次。
		动物	
5	监测报告		记录每年、每期、每个监测点位的监测情况，形成记录表并存档

6.2.5 运营期噪声污染防治措施分析

本项目运营期噪声基本同建设期噪声，主要是采掘、排土作业及地面工程时挖掘机、松土机、破岩机、压实机、装载机、自卸汽车等大型设备噪声以及运输噪声等。

根据产噪源的特征提出以下要求：

- ①要求运营期间应加强调度管理，合理调度运输车辆，在夜间运输经过敏感点时，应减速慢行、禁止鸣笛；
- ②避免在同一地点安排大量动力机械设备，以避免局部声级过高；设备选型上应尽量采用低噪声设备，对泵房进行减震、隔声的治理措施；
- ③在工作现场，尽量少用哨子、喇叭等指挥作业，减少人为噪声；
- ④对于开采现场的工作人员，钻机、移动式空压机排放的高噪声对其影响较大，需要给操作人员配备隔音耳罩或耳塞保护听力；
- ⑤对物料、土方等运输过程产噪的控制首先应根据运输路线选择周围敏感目标分布少的路线，其次应严格实施运输过程管理，敏感路段应限速，物料装卸应规范操作。
- ⑥运输车辆定期维修保养，严禁超载，限速行驶，禁止鸣笛，经过运输沿线敏感目标减速慢行。

6.2.6 运营期固体废物污染防治措施分析

该项目生产运营过程中产生的固体废物主要包括剥离表土、剥离物、设备运行与维护产生的废润滑油、废油桶以及职工生活垃圾。

6.2.6.1 剥离表土堆放与回用

（1）表土堆存场选址

本项目剥离表土在排土场内分区堆存，剥离表土堆放在外侧，形成拦挡，防止水土流失、防止雨水、地表径流进入场地。卸车时应进行洒水抑尘，卸车完成后，及时用彩条布将表土苫盖，减少风蚀造成的水土流失。采场、外排土场生态恢复时，回用于表层覆土。

（2）剥离物处理措施

根据工程分析，本项目剥离总量约 4211.24 万 m^3 ，主要为砂岩、页岩废石，不含特殊有害物质。本次评价对项目废渣浸溶试验分析数据，由淋溶数据可知，废渣属《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）规定的第I类一般工业固体废物，可按照一般固体废物处置。送排土场填埋处置。

(3) 外排土场（外排土场与前期采区共同形成 1 号排土场）

拟选外排土场位于露天采区开采前期西部紧邻沟谷，该沟地形西低东高，占地面积约 36.82 万 m²，最高标高 1273m，底部标高为 1216m。经现场踏勘，拟选排土场沟坡出露基岩封闭性较好，沟内植被多为农作物，无特殊地质现象，适宜土石堆放，根据四合一方案，该外排土场与露天采区前期共同形成 1 号排土场，占地面积 157.61 万 m²，容量为 3996.55 万 m³（包含外排土场 413.1 万 m³），设计排土场最终堆积高度 76m，最低标高+1214m，最高标高+1290m。

①选址可行性

本项目剥离物主要是废渣，属于无危害的第 I 类一般性固体废物，其固废处置场选址可按《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）规定的第 I 类一般性固体废物的处置场选址要求进行。

A.本项目外排土场不在交口县城总体规划范围内。

B.本项目涉及交口县温泉乡闫家山村付家社村民小组 124 户、花寨村 160 户以及前务城村古桑园村民小组 168 户居民的搬迁工作。付家社在建设单位取得采矿权前已完成搬迁。2025 年 12 月 2 号，交口县人民政府以交政函〔2025〕74 号文件下发了《关于山西华瑞世纪能源控股有限公司花寨区块铝土矿项目开采范围涉及村户搬迁的承诺函》，山西华瑞世纪能源控股有限公司已与闫家山村花寨村民小组及前务城村古桑园村民小组就村庄搬迁事宜达成共识，并签订了相关搬迁协议，承诺 2027 年 10 月底前，全部搬迁至温泉乡城北沟村委窑西线东侧区域。

为加速推进项目建设，保障群众合法权益，山西华瑞世纪能源控股有限公司与交口县温泉乡人民政府共同组成专门工作组，统筹协调搬迁事宜。同时，交口县政府承诺，全力协调相关部门推进项目建设，确保移民安置新村的建设质量符合标准、进度有条不紊，确保按期圆满完成任务。

C.根据吕梁市“三线一单”分析，本项目外排土场不在生态保护红线区域；

D.根据矿区地形地质见图可知，本项目外排土场不在断层、溶洞、天然滑坡或泥石流影响区，经上述分析，外排土场也不在湿地区域。

E.本项目拟设置的外排土场不在江河、湖泊、水库最高水位线以下的滩地和洪泛区。

除此之外，因外排土场包气带为灰质页岩、石英闪长玢岩和铝土页岩风化土，质地为砂壤土，天然基础层饱和渗透系数满足不大于 $1.0 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ 的要求。

综上，本项目外排土场的选址可行。

②外排土场的建设

为保证剥离物排弃、堆存对环境不产生明显的影响，评价提出以下环境保护措施：

A.工程措施：外排土场应委托有关工程部门进行设计，以做到科学合理。在排土场终了境界外部设截水沟，将外部雨水汇集排泄至排土场下游的沟谷中。截水沟宽度取0.6m，深度取0.5m，截水沟底部设不小于0.3%的坡度。

外排土场上游及每个平台坡底设横向排水沟，在排土场两侧与山体相接处设纵向排水沟，将排土场上游及坡面汇集雨水排向下游，排水沟采用砼预制，断面为500mm×500mm（宽×深）。

排土场下游设拦石坝具有防洪功能。设计拦石坝位于温泉河保护范围外10m以上，距离排土场坡底10m，拦石坝地面标高应高于河床1.0m以上。拦石坝坝基埋深1.2m（基础底面低于《防洪影响评价报告》中冲刷深度0.63m），拦石坝高2.5m，当地五十年一遇洪水水深1.12m，拦石坝坝顶高于当地百年一遇洪水位2.38m，排土场等级属于四级。。

拦石坝采用浆砌块石砌筑，水泥砂浆强度等级M7.5，块石强度应不小于MU35。拦石坝断面采用梯形断面，顶部宽度1.0m，两侧坡比1:0.5。拦石坝底部设排水孔，排水孔尺寸200mm×200mm（宽×高）。拦石坝两端应与山坡相接，将排土场底部与河谷完全隔离，避免洪水进入排土场底部，对排土场坡底造成冲刷。

B.生态恢复，水土保持措施：服务期满后覆土恢复植被，平台覆土1m，采用乔草结合方式复垦为有林地，边坡覆土0.5m，采用灌草结合的方式复垦为灌木林地。

③管理措施：矿方应指定专人负责剥离物排放及有关事宜：为防止项目运营过程中剥离物堆存的随意性，当地环境管理部门应进行定期检查，对有关不符合要求的状况要及时指出，并要求整改。

（4）剥离物堆存方案：

实施分类后的需堆存的剥离物堆放可分四个步骤进行：

第一步，植树、规划排土场：沿沟口、沟顶设绿化带，林带宽度为20米，种植高大树林如杨树等，起到初期对排弃物堆放遮挡、屏蔽的作用。

对排土场实施平整，并作出堆存规划，土、石分类堆存。

第二步，按阶段进行剥离物堆放：剥离物从开采场地通过汽车拉入沟里，自里向外土、石分类堆存，用推土机将土石推平，并通过推土机往返对土石进行适当压实。

第三步，外边坡整形、复土和绿化：剥离物堆放至一定高度后，需对其外边坡进行整形，留出运输道路，然后对边坡进行复土、绿化。

外边坡整形包括对分层外部的整形（不允许大于 27 度）、修筑运输公路以及排水沟。运输公路外缘应高于内侧，使降雨汇集到排水沟，可避免雨水沿坡面流淌过程中对覆土的冲刷，有利于水土保持，排水沟需做防渗处理。绿化树种选择适合当地生长的树种，栽种季节宜选择在春季，草种选择耐旱、繁殖力强的品种。

第四步，堆顶覆土及复垦：当剥离物堆放达到顶部时，及时进行覆土，恢复植被。

6.2.6.2 生活垃圾

本次工程共需职工劳动定员为 172 人。因此，生活垃圾产生量约为 25.8t/a（按照当地生活水平，生活垃圾产生量以每人每天 0.5kg 计）。工业场地内设置封闭式垃圾收集箱，收集后送环卫部门指定地点处置。

6.2.6.3 矿坑水处理站污泥

矿方在矿坑水处理站场地内设置了全封闭污泥堆存库，定期入内排土场用于回填。矿坑水处理站产生污泥的主要成分为渣土，为无毒性物质。

6.2.6.4 危险废物处理措施

本项目运营期机械检修产生的废矿物油量约 8t/a，属于危险废物（HW08，编号 900-214-08）；废乳化液产生量约 1.5t/a，属于危险废物（HW09，编号 900-007-09）；废油桶产生量约 0.8t/a，属于危险废物（HW49，编号 900-041-49）。

本项目在租赁工业场地改建一间 48m² 危险废物贮存库，用于危险废物暂时存放后委托有资质的单位处理。评价单位对危险废物贮存库的建设标准要求建设单位设置标志牌，地面与裙角均采用防渗材料建造，有耐腐蚀的硬化地面，确保地面无裂缝，设围堰和导流堤沟，地面做防酸、防渗处理，防渗技术要求为等效黏土防渗层 Mb≥6.0m 或 K≤1×10⁻⁷cm/s。危险废物贮存库需做到“防风、防雨、防晒”，并由专人管理和维护。

根据《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023），具体要求如下：

（1）危险废物要分类储存在坚固的容器内在危险废物贮存库内堆放；容器上应贴上符合危险废物种类的相应标签。

（2）危险废物贮存库地面与裙角要用坚固的防渗材料建造，建筑材料必须与危险废物相容；基础必须防渗，防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数≤10⁻⁷cm/s）。

(3) 贮存场设置明显的贮存危险废物种类标识和警示标识，并在贮存场周围显著处标记“严禁烟火”的警示牌。

(4) 危险废物贮存容器应当符合标准，必须完好无损，装载危险废物的容器材质和衬里要与危险废物相容（不相互反应）。

(5) 危废暂存间应配备防爆电器、设置通风设施，并远离明火源

(6) 厂内要有专人管理危险废物，危险废物出入贮存场前，应登记造册，做好记录，注明危险废物的名称、来源、数量、特性、入库日期、出库日期、接收单位等。

(7) 危险废物应按照国家有关规定向当地环境保护行政主管部门申报登记，接受当地环境保护行政主管部门监督管理。

(8) 根据国务院令 第 344 号《危险化学品安全管理条例》的有关规定，在危险废物外运至处置单位时必须严格做好每次外运处置废弃物的运输登记，认真填写危险废物转移联单（每种废物填写一份联单），并加盖公司公章、运输单位核实验收签字。

建设单位严格采取上述措施后，危险废物贮存过程对环境造成影响很小。

危险废物贮存库标识见下图：



危险废物标识图

危险废物库标识图

综上所述，本项目产生的固废全部得到了合理处置，不会产生二次污染，因此，本项目采取的固废处置措施可行。

6.2.7 土壤环境保护措施

本项目占地范围内的土壤环境质量无超标点位，本次评价不考虑土壤环境质量现状保障措施，重点从源头控制、过程防控和跟踪监测等方面采取对土壤环境的保护措施。

(1) 源头控制：矿坑水处理站各池体进行重点防渗；排土场委托有资质单位按照《固体废物处理处置工程技术导则》（HJ2035-2013）进行专门设计，排土场两侧设置建设浆砌石截排水沟，避免山坡汇水进入外排土场内，可以有效地降低废渣淋溶水的产生。

(2) 过程防控：根据分区防渗原则，工业场地地面通过分区防渗、严格管理，地面防渗措施满足《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）规定的防渗要求；排土场、表土堆存场作业时避开大风天气，大风天气增加洒水频率，及时推平压实，达到设计标高及时复垦绿化等降尘措施，剥离物卸车时采取洒水抑尘措施，废渣排放一茬后，用推土机推平压实，然后再向后排放，持续喷雾进行洒水降尘，及时用彩条布苫盖，抑尘效率 85%；全封闭储矿场装卸区持续喷雾降尘，其他区域每日定期洒水抑尘。

(3) 跟踪监测

本项目土壤跟踪监测主要参考《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020），结合本项目所在土壤分布情况和入渗特征，考虑潜在污染源、环境保护目标等因素，并结合模拟预测的结果来布置土壤跟踪监测点。

依据土壤监测原则，结合评价区土地利用类型，本项目共布设土壤监测点位 2 个。具体见表 6.2-18。

表 6.2-18 土壤跟踪监测点位布设情况表

井号	位 置	监测因子	布点理由	采样层位	监测频次
S1	1#排土场（外排）	pH、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍	重点影响区	表层样（0-20cm）	3 年一次
S2	2#周围耕地（后期开采区西侧耕地）		敏感点	表层样（0-20cm）	3 年一次

6.2.8 环境管理措施

(1) 建设期环境管理措施

1) 严格施工管理，设专人负责施工时各项环保措施的落实，并由当地生态环境主管部门定期检查，发现问题及时处理，使施工期的环境影响降到最低程度。

2) 分阶段检查各种环保设备的到位率和完好率；检查设备质量及安装质量，严把质量关，切实保证所有环保设备能与工程同期投入运营。

3) 切实落实水土保持、生态恢复的各项措施。

(2) 运营期环境管理措施

1) 建立企业内部的环境保护机构、环境监测机构，健全环境保护制度和环境管理

制度。

2) 加强环保工程设计和施工, 确保环保管理措施的落实和环保工程质量。

3) 生产运行期加强环保设施的维护和管理, 确保环保设施长期稳定运行。

4) 加强职工培训, 减少误操作, 预防环境污染事故的发生。

5) 对采区要定期巡查, 检查和观测地表塌陷的发生, 以便及时采取措施, 提高保护效果。

6) 制定事故防范措施和应急计划, 出现事故时做到及时、正确处理发生的事故, 尽量减轻危害的后果。

6.3 环保措施汇总表

表 6.3-1 本项目采用的环境保护措施汇总情况

类别	污染源	环保措施
环境空气	表土剥离过程粉尘	评价要求采用喷雾洒水方式降尘处理, 作业时避开大风天气, 抑尘效率在 85%以上
	装载机清底、挖掘机挖掘装卸过程粉尘	评价要求采用喷雾洒水方式降尘处理, 作业时避开大风天气, 抑尘效率在 85%以上
	排土场粉尘	评价要求废渣排放一茬后, 用推土机推平压实, 然后再向后堆放, 分层堆放, 分层压实, 卸车时喷雾洒水降尘, 压实后并采用彩条布临时苫盖, 定时进行洒水降尘, 抑尘效率 85%
	道路运输粉尘	评价要求工业场地进出车辆在洗车平台进行车身和轮胎的清洗, 并设专用洒水车, 在运输道路定期洒水降尘, 保持路面清洁和相对湿度; 采用新能源或达到国六 B 排放标准汽车运输, 运输汽车加盖篷布, 限制超载。
	原矿储存粉尘	评价要求储矿库作业采取库顶喷雾洒水措施, 抑尘效率在 95%以上, 可以减轻扬尘污染。
废水	矿坑水	在采区建设 1 座移动式矿坑水处理站, 站内设置 1 套 30m ³ /h 的矿坑水处理设施, 用于处理矿坑水。矿坑水处理站采用调节+一体化净水器(混凝沉淀)+多介质过滤+消毒处理工艺, 处理后回用于生产。
	生活废水	山西道尔铝业有限公司场地设有一座生活污水处理站, 处理能力 5m ³ /h, 采用 A/O+过滤+消毒工艺; 生活污水经生活污水处理站处理后全部回用
	洗车废水	山西道尔铝业有限公司设有洗车平台, 洗车平台长 12m, 宽 4m, 两侧设置喷嘴共 144 个, 下侧设置喷嘴共 360 个, 洗车平台下设置洗车废水收集池、沉淀池和清水池, 收集池和清水池容积为 350m ³ , 沉淀池容积为 350m ³ 。现有洗车平台未配套设置抖车、烘干及保温设施, 需按环保要求完善配套设备后方可投入使用。
	初期雨水	在前期采区地势较低处设置 500m ³ 的初期雨水池, 后期采区地势较低处设置 600m ³ 的初期雨水池。降雨时初期雨水经收集后送移动式矿坑水处理站处理后回用于生产

		和绿化洒水。山西道尔铝业有限公司低洼处设有一座 300m ³ 初期雨水池，本项目租赁山西道尔铝业有限公司部分场地，不新增用地，可满足项目初期雨水收集要求。 降雨时初期雨水经收集后用于原矿棚洒水抑尘。
固体废物	剥离表土	评价要求运至表土堆存场妥善保存，回用于采场、排土场和工业场地覆土，进行土地复垦。
	剥离物	评价要求前期（包括建设期及运营期第一年）送排土场填埋处置，运营期第 2 年后，废弃土石实施内排，用于场地平整。
	生活垃圾	在采场工业场地内设置封闭式垃圾箱，集中收集后由环卫部门统一处置
	危险废物	改建一间 48m ² 危险废物贮存库，定期委托有资质单位处置
噪声	设备噪声	合理选型，定期维修保养设备、车辆，合理安排施工时序，减震、建筑隔声、绿化降噪，降低车速，禁止鸣笛等
	运输车辆	限制车速，限制鸣笛。
生态	露天采区	露天采场平台主要工程设计为覆土平整、土地翻耕、田埂修筑、土壤培肥、配套工程。 露天采场边坡复垦为灌木林地，造林树种选用 3 年生紫穗槐作为栽植树种，规格为 60cm 高一级苗，株行距为 1.0m×2.0m，栽植密度为 5000 株/hm ² ，采用穴状整地方式，品字形布置，规格整地 40×40×40cm。林间撒播草籽以增加植被覆盖率，草籽选择紫花苜蓿，撒播密度为 30kg/hm ² 。
	排土场	排土场边坡复垦为灌木林地，造林树种选用 3 年生紫穗槐作为栽植树种，规格为 60cm 高一级苗，株行距为 1.0m×2.0m，栽植密度为 5000 株/hm ² ，采用穴状整地方式，品字形布置，规格整地 40×40×40cm。林间撒播草籽以增加植被覆盖率，草籽选择紫花苜蓿，撒播密度为 30kg/hm ² 。 排土场平台需进行覆土平整，厚度为 1.0m，土方来源于剥离的表土。设计翻耕过程中每公顷地施精制有机肥（N-P2O5-K2O≥4%，有机质含量≥30%）4500kg，硫酸亚铁 750kg，共施肥 3 年，并且随拌随播，施肥时采用犁底施或撒施后耕翻入土，或起垄包施等方法。施肥深度一般 6-10 厘米在无法深施的情况下，撒施要立即浇水随水施用。通过土壤培肥可使耕地在 3 年内达到当地农作物产量水平。
	工业场地	工业场地需进行覆土平整，厚度为 1.0m，土方来自剥离的表土，运距 1.0km。覆土平整后进行植树种草，树种选用油松/刺槐 1:1 混播，苗木规格为 5 年生，株行距为 2.0×2.0m，栽植密度为 2500 株/hm ² ，采用穴状整地方式，品字形布置，规格整地 60×60×60cm。林间撒播草籽以增加植被覆盖率，草籽选择紫花苜蓿，撒播密度为 30kg/hm ² 。
	拟搬迁村庄复垦	拟搬迁村庄 5.15hm ² ，根据适宜性评价结果，拟搬迁村庄在建（构）筑物拆除及清运（工程及投资见地环部分）后进行覆土平整、土地翻耕、田埂修筑、土壤培肥、配套工程。按照宽度 4.0m，300m/hm ² 计算配套农村道路的面积，按复垦区耕地坡度级 2 级（2-6°）的梯田田坎系数 0.08 进行计算田坎，拟搬迁村庄复垦后形成旱地 4.54hm ² ，田坎 0.40hm ² ，农村道路 0.21hm ² 。

7 环境经济损益分析

7.1 社会效益分析

根据矿区范围内有关的地质勘察结果显示，花寨铝土矿层赋存稳定，地质条件简单，铝土矿品质优良。花寨铝土矿在采矿的同时加强了采矿区的土地复垦，可以防止土地退化，促进土地资源的可持续利用和社会经济的可持续发展。总体来看，本次铝土矿建设的条件较为完备，发展前景良好。

本项目的建设在促进企业市场竞争能力的同时，可为区域经济发展和环境保护发挥积极的作用。项目建成后将带来以下社会效益：

(1) 本项目的实施在促进企业经济效益增加的同时，可为当地创造出更多的就业机会，解决部分周围村庄剩余劳动力的就业，提高当地居民的经济收入，促进了地方的经济繁荣。

(2) 通过项目环境影响评价过程中的“公众参与”等活动，促进了当地群众环境保护和可持续发展意识的提高。

(3) 项目建成后每年可为社会提供优质铝土矿石 90 万吨，从而可为市场提供丰富的产品，可有效地促进市场繁荣。

(4) 矿区被破坏土地及时复垦，可以防止土地退化，改善农业用地的质量，从而可以保证矿区农业生产的持续、稳定发展以及粮食和农副产品的正常供给。矿区被破坏土地的及时恢复利用，可缓解矿业生产与农业之间的争地矛盾及经济纠纷，促进矿区社会的稳定和安定团结。

7.2 环境效益分析

7.2.1 建设项目环境代价分析

环境代价是指将建设项目对周围环境污染和破坏所造成的环境损失折算成的经济价值。工程的建设将会给当地环境质量产生一定的影响，因此在发展经济的同时，必须解决好环境问题，做到发展经济与保护环境协调统一。本次拟建工程在采用先进的生产工艺和设备，提高资源与能源利用率的同时，投入一定量的资金进行污染治理和环境保护，取得了较好的治理效果，但仍不可避免会将一定量的“三废”排入环境中。本拟建项目投产后产生的污染对环境的经济代价可以按照下式估算：

$$\text{环境代价} = A + B + C$$

式中：A——资源和能源的流失代价；

B——对环境生产和生活资料造成的损失代价；

C——对人群、动植物造成的损失代价。

(1) 资源和能源的流失代价 (A)

$$A = \sum_{i=1}^n Q_i P_i$$

式中：Q_i——某种排放物年累计量；

P_i——排放物作为资源、能源的价格。

结合项目特点，工程废弃土石排放量预计为 4211.24 万 m³，密度 1.6 吨/m³。估算年损失 143.18 万元/年（按 0.2 元/吨计）。即：A=1347.6 万元/年。

(2) 对环境、生产生活资料损失代价 (B)

根据《排污费征收使用管理条例》国务院令第 369 号文件排污收费的要求，废气排污费按排污者排放污染物的种类和数量以污染当量计算征收，每一污染当量征收标准为 0.6 元。这一部分损失主要是上交排污费。

本工程矿山开采方式为露天开采方式，矿山运营期大气污染源主要为：表土剥离产生的扬尘，排土场卸车扬尘，排土场土石堆存起尘以及道路运输扬尘，均为无组织面源排放，无需申请总量，所以对环境生产和生活资料造成的损失代价 (B) 为 0 元。

(3) 人群损失 (C1)

结合当地自然、社会环境现状，实施本环评报告规定的环保措施后，本项目排放的污染物会得到有效的控制，可以全面实现达标排放，对人体、动植物的影响轻微，但对车间操作工人有一定的影响，应加强操作工的劳动保护，以减小其健康损失，劳动保护所需费用按 10 万元/年估算。因此人群损失代价为 10 万元/年。

(4) 生态环境损失 (C2)

本工程投产后，铝土矿开采将会对生态环境造成一定的损失，按开采每吨铝土矿按 2 元计算，生态环境损失代价为 300 万元。

通过上述分析可知，本项目的环境代价为：1347.6+10+300=1657.6 万元/年。

7.2.2 建设项目环境成本分析

建设项目环境成本主要包括两部分：工程环境保护措施投资和环保设施运行及管理费用（两部分费用不具有可加性），工程环保投资估算见表 7.2-1。

(1) 环保工程建设投资

本工程环保投资约为 2438.08 万元，占建设项目总投资的 32.61% (总投资 7476.46 万元)。

表 7.2-1 环保投资表

环境要素	污染源	环保措施及治理效率	投资 (万元)
环境空气	表土剥离过程粉尘	评价要求采用喷雾洒水方式降尘处理，作业时避开大风天气，抑尘效率在 85%以上	15
	装载机清底、挖掘机挖掘装卸过程粉尘	评价要求采用喷雾洒水方式降尘处理，作业时避开大风天气，抑尘效率在 85%以上	
	排土场粉尘	评价要求废渣排放一茬后，用推土机推平压实，然后再向后堆放，分层堆放，分层压实，卸车时喷雾洒水降尘，压实后并采用彩条布临时苫盖，定时进行洒水降尘，抑尘效率 85%	15
	道路运输粉尘	评价要求工业场地进出车辆在洗车平台进行车身和轮胎的清洗，并设专用洒水车，在运输道路定期洒水降尘，保持路面清洁和相对湿度；采用新能源或达到国六 B 排放标准汽车运输，运输汽车加盖篷布，限制超载。	10
	原矿储存粉尘	评价要求储矿库作业采取库顶喷雾洒水措施，抑尘效率在 95%以上，可以减轻扬尘污染。	8
废水	矿坑水	在采区建设 1 座移动式矿坑水处理站，站内设置 1 套 30m ³ /h 的矿坑水处理设施，用于处理矿坑水。矿坑水处理站采用调节+一体化净水器（混凝沉淀）+多介质过滤+消毒处理工艺，处理后回用于生产。	35
	生活废水	山西道尔铝业有限公司场地设有一座生活污水处理站，处理能力 5m ³ /h，采用 A/O+过滤+消毒工艺；生活污水经生活污水处理站处理后全部回用	/
	洗车废水	山西道尔铝业有限公司设有洗车平台，洗车平台长 12m，宽 4m，两侧设置喷嘴共 144 个，下侧设置喷嘴共 360 个，洗车平台下设置洗车废水收集池、沉淀池和清水池，收集池和清水池容积为 350m ³ ，沉淀池容积为 350m ³ 。现有洗车平台未配套设置抖车、烘干及保温设施，需按环保要求完善配套设备后方可投入使用。	/
	初期雨水	在前期采区地势较低处设置 500m ³ 的初期雨水池，后期采区地势较低处设置 600m ³ 的初期雨水池。降雨时初期雨水经收集后送移动式矿坑水处理站处理后回用于生产和绿化洒水。山西道尔铝业有限公司低洼处设有一座 300m ³ 初期雨水池，本项目租赁山西道尔铝业有限公司部分场地，不新增用地，可满足项目初期雨水收集要求。降雨时初期雨水经收集后用于储矿棚洒水抑尘。	/
固体废物	剥离表土	评价要求运至表土堆存场妥善保存，回用于采场、排土场和工业场地覆土，进行土地复垦。	45.5
	剥离物	评价要求前期（包括建设期及运营期第一年）送排土场填埋处置，运营期第 2 年后，废弃土石实施内排，用于场地平整。	
	生活垃圾	在采场工业场地内设置封闭式垃圾箱，集中收集后由环卫部门统一处置	8

	危险废物	改建一间 48m ² 危险废物贮存库，定期委托有资质单位处置	20
噪声	设备噪声	合理选型，定期维修保养设备、车辆，合理安排施工时序，减震、建筑隔声、绿化降噪，降低车速，禁止鸣笛等	427
	运输车辆	限制车速，限制鸣笛。	
生态	露天采区	露天采场平台主要工程设计为覆土平整、土地翻耕、田埂修筑、土壤培肥、配套工程。 露天采场边坡复垦为灌木林地，造林树种选用 3 年生紫穗槐作为栽植树种，规格为 60cm 高一级苗，株行距为 1.0m×2.0m，栽植密度为 5000 株/hm ² ，采用穴状整地方式，品字形布置，规格整地 40×40×40cm。林间撒播草籽以增加植被覆盖率，草籽选择紫花苜蓿，撒播密度为 30kg/hm ² 。	1854.58
	排土场	排土场边坡复垦为灌木林地，造林树种选用 3 年生紫穗槐作为栽植树种，规格为 60cm 高一级苗，株行距为 1.0m×2.0m，栽植密度为 5000 株/hm ² ，采用穴状整地方式，品字形布置，规格整地 40×40×40cm。林间撒播草籽以增加植被覆盖率，草籽选择紫花苜蓿，撒播密度为 30kg/hm ² 。 排土场平台需进行覆土平整，厚度为 1.0m，土方来源于剥离的表土。设计翻耕过程中每公顷地施精制有机肥（N-P ₂ O ₅ -K ₂ O≥4%，有机质含量≥30%）4500kg，硫酸亚铁 750kg，共施肥 3 年，并且随拌随播，施肥时采用犁底施或撒施后耕翻入土，或起垄包施等方法。施肥深度一般 6-10 厘米在无法深施的情况下，撒施要立即浇水随水施用。通过土壤培肥可使耕地在 3 年内达到当地农作物产量水平。	
	工业场地	工业场地需进行覆土平整，厚度为 1.0m，土方来自剥离的表土，运距 1.0km。覆土平整后进行植树种草，树种选用油松/刺槐 1: 1 混播，苗木规格为 5 年生，株行距为 2.0×2.0m，栽植密度为 2500 株/hm ² ，采用穴状整地方式，品字形布置，规格整地 60×60×60cm。林间撒播草籽以增加植被覆盖率，草籽选择紫花苜蓿，撒播密度为 30kg/hm ² 。	
	拟搬迁村庄复垦	拟搬迁村庄 5.15hm ² ，根据适宜性评价结果，拟搬迁村庄在建（构）筑物拆除及清运（工程及投资见地环部分）后进行覆土平整、土地翻耕、田埂修筑、土壤培肥、配套工程。按照宽度 4.0m，300m/hm ² 计算配套农村道路的面积，按复垦区耕地坡度级 2 级（2-6°）的梯田田坎系数 0.08 进行计算田坎，拟搬迁村庄复垦后形成旱地 4.54hm ² ，田坎 0.40hm ² ，农村道路 0.21hm ² 。	
合计			2438.08

（2）环保工程运行管理费用

①设备折旧

环保设备折旧率按环保设备费 5% 计算，费用为 44.46 万元/年。

②设备大修基金

设备大修基金按环保设备费的 3% 计算，费用为 26.75 万元/年。

③能源、材料消耗

本项目环保工程能源、材料消耗费用约为 8 万元/年。

④环保工作人员成本

按目前的福利水平，企业职工平均工资、福利为 6 万元/人·年，本项目环保工作人员 5 名，总费用平均约为 30 万元/年。

⑤管理费用

主要包括环保系统日常行政开支费用，约 5 万元/年。

本项目环境工程运行管理费用约为 114.21 万元/年。

7.2.3 环境经济效益

环境经济效益是指采取环保综合治理措施获取的直接经济效益，结合本工程特点，应包括提高水复用量的节水经济效益、减少污染物排放的经济效益、一定时期内改善区域生态环境的经济效益。

节水的环境经济效益：工程矿坑水、初期雨水、生活污水等全部回用不外排，每年节省用水约 14000m³，按吨水 3 元计算，每年节省水费 4.2 万元。

根据评价各要素结论，估算工程采取各项环保措施的情况下可获得环境经济效益 15.8 万元。

7.2.4 环境损益分析

(1) 环保建设费用占总建设投资比例

$$\text{环境成本比率} = \frac{\text{环保建设费用}}{\text{总投资}} = \frac{2438.08}{7476.46} \times 100\% = 32.61\%$$

(2) 环境成本比率

环境成本比率是指工程单位经济效益所需的环保运行管理费用（工程总经济效益按税后利润计）：

$$\text{环境成本比率} = \frac{\text{环保运行管理费用}}{\text{工程总经济效益}} = \frac{2438.08}{111400.6} \times 100\% = 2.19\%$$

(3) 环境代价比率

环境代价比率是指单位经济效益所需的环境代价：

$$\text{环境代价比率} = \frac{\text{环境代价}}{\text{工程总经济效益}} = \frac{1657.6}{111400.6} \times 100\% = 1.49\%$$

(4) 环境投资效益

环境投资效益是指环境经济效益与环境成本的比值，它反映环境投资的经济效益的高低：

$$\text{环境投资效益} = \frac{\text{环境经济效益}}{\text{环保运行管理费用}} = \frac{15.8}{114.21} \times 100\% = 13.8\%$$

工程环境效益是一个持久过程，而环保运行管理费用仅在运行期体现，故工程环境效益远大于环保运行管理费用，环境效益明显。

7.3 小结

本工程运营后，在企业经济效益增加的同时，还可为当地创造出更多的就业机会，提高当地居民的经济收入，促进地方的经济繁荣，具有良好的经济效益。本项目在实施过程中加强了对环保工程设施的投资力度，但是在建设和运行中仍不可避免会对周围群众的生产生活带来一定的影响。因此，企业在施工和运行阶段必须严格落实环评提出的各项环保措施。

本项目从环境影响损益角度看，环境代价比率为 1.49%，说明本项目采取了相应的环保治理措施后，所有的资源、能源均得到了很好的利用。虽然本项目工程的环境成本比率、环境系数较低，环境投资效益却为 13.8%，说明本项目建成后，在减轻环境污染的同时还可取得经济效益。这完全符合我国环境保护管理工作一贯坚持的经济效益、社会效益和环境效益三统一的原则，同时也符合经济与环境协调持续发展的基本原则。本工程在经济效益、社会效益和环境效益三个方面是可行的。

8 环境管理与监测计划

8.1 环境管理

8.1.1 环境管理机构和职责

1.企业内部环境管理机构设置及人员分工

建设单位实行矿长负责制，企业环境保护工作由副矿长负责监督落实，下设安环科负责全厂的安全环保工作，各生产装置设置2名环境管理人员负责日常环保管理工作。

环境管理机构和环境监测机构归安环科管理，安环科科长负责环保设备的运行管理和生产设备管理工作。安环科有专人负责企业安全与环保、节能减排等工作，还包括建设项目环境影响评价和“三同时”竣工验收、环保设施运行环境监测、环境污染事故处理等工作，并配合当地环保部门开展本企业的相关环保执法工作等。

2.环境管理部门的主要任务及职责

(1) 确定环境影响因素

本工程存在的环境问题主要是生态破坏问题、气、水、固废、噪声及土壤等不同污染问题，环境管理部门的管理人员应通过不断学习国家和地方政府制定的有关环境保护的法律法规及相关知识，提高自身素质，具备判断和分析环境影响因素的能力，针对工程的环境特征，确定出影响产品质量和环境的主要因素。

(2) 确定企业阶段性环境目标指标

环境管理部门根据同类型企业生产及排污特点，在结合本企业实际情况的基础上，制定出投产初期可以达到的环境目标和指标，如吨产品物耗指标、吨产品污染排放指标等。随着操作水平的不断提高和生产经验的积累，不断提高和完善上述环境目标指标。

(3) 确定环境管理方案并贯彻落实

环境管理部门应根据所确定的环境因素及环境目标指标，规定企业内部各生产环节及该环节的职工职责，以及完成这些目标的时间和办法。

对矿山开采引起的地表破坏和其他对生态环境的影响要派专人巡回检查，发现问题及时解决，对露天采坑视破坏程度须根据有关法规进行土地复垦。

为方便有效管理，环境管理部门应及时将制定的阶段目标传达至各生产环节或个人，并派具体人员负责对其进行定时监测与检查，及时准确地统计矿内污染物排放情

况，监督管理矿内各项环保设施的运行。

同时，企业应在当地各级环保部门的指导下，将环境保护纳入企业管理和生产计划，制定合理的污染控制指标，保证污染物达标排放和满足总量控制要求。另外，本工程还应加强清洁生产及信息交流，定时派专人学习国内先进经验，将其尽可能在企业内部消化吸收，提高企业污染控制水平。

（4）应急和响应

对可能出现的潜在事故或紧急情况，环境管理部门应制定专门的预防措施，并规定一旦事故发生，各生产环节应做出的反应，以使事故影响降至最低。

（5）及时汇总，及时完善

环境管理部门应组织职工及时总结各岗位的操作经验及操作困难，分析达不到要求的因素及原因，寻求合理适宜的解决方法，并作为规章制度予以肯定。对目标指标完成较好者，予以奖励，并制定新的目标，以不断完善和提高操作和技术水平。

（6）建立健全环保设施档案管理

本工程在施工期即应由专人负责建立环保设施的安装记录清单，包括设备名称、型号规格、供货单位、安装单位、安装位置、设计是否有变更等内容。运行期间则应建立环保设施运行档案，从开工时的环保设施配套情况到正常运行后的运转率、事故出现及维修情况、污染控制效果或监测结果等均应列入档案管理范围。

8.1.2 环境管理任务

环境管理在各阶段的主要管理任务见表 8.1-1。

表 8.1-1 环境管理在各阶段的主要管理任务一览表

阶段	环境管理主要任务
施工期管理	①督促施工单位按审查批准的设计文件要求落实环保工程的施工计划与进度，保证工程质量，以确保建设项目的环保工程与主体工程同时投产或使用。
	②与施工单位签定有关环保合同。监督施工单位的施工活动是否按有关要求执行，防止其对环境造成污染和破坏。
	③施工活动总平面布置要合理，严格按有关规定执行，不得干扰周围群众及湿地自然保护区。
	④对施工造成的地表破坏、土地、植被毁坏应在施工结束后及时恢复。
竣工验收管理	①“严格执行建设项目环境保护‘三同时’制度。项目竣工后，建设单位是建设项目竣工环境保护验收的责任主体。应当按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4号）规定的程序和标准，组织对配套建设的环境保护设施进行验收。

	1.验收启动：项目竣工后，主体工程具备生产条件，环保设施正常稳定运行，及时启动验收工作。2.验收内容：编制验收监测（调查）报告，内容包括但不限于：环保设施落实情况、污染物达标排放情况、生态恢复效果、环境风险防范措施落实情况、周边环境质量影响监测等。3.信息公开：除按照国家需要保密的情形外，建设单位应当通过其网站或其他便于公众知晓的方式，向社会公开验收报告及相关信息，公示期不少于 20 个工作日。4.验收备案：验收报告公示期满后 5 个工作日内，建设单位应当登录全国建设项目竣工环境保护验收信息平台，填报建设项目基本信息、环境保护设施验收情况等信息。验收合格后，方可正式投入生产或者使用。”
	②确保建设项目的环境保护设施和主体工程同时投入试运行。
	③项目建设中应配套建设气、水、噪声或者固体废物污染防治设施，正式投入生产或使用之前自主开展废水、废气、噪声、固体废物的环境保护验收，经验收通过后，工程才能正式运行。
运行期管理	①认真贯彻执行国家、省、市及行业部门制定的环保法规和各项规章制度及具体要求。
	②制定切实可行的环境保护管理制度并监督执行，编制环保规划，并按计划实施、落实环保要求。
	③制定并负责实施环保设备的运行管理计划、操作规程。
	④对环保设施的运行情况进行监控，负责环保设施及设备的常规维护，确保其正常、高效运转。
	⑤监督、管理本厂环境监测站的日常监测工作，负责环境监测资料管理。
	⑥负责环保排污管理、审定工作，处理全厂的环境污染事故，随时做好应急准备，对已发生的事故应及时处理并上报上级主管部门及当地生态环境主管部门。
	⑦加强企业职工的清洁生产教育和培训，提高企业推行清洁生产的自觉性，对生产实施全过程清洁生产和环境管理。
环境应急管理	①环境应急预案坚持预防为主的原则，实施动态管理，并定期开展应急演练，查找预案的缺陷和不足并及时进行修订。企业应配备必要的应急物资，并定期检查和更新。
	②综合考虑企业污染治理状况、周边环境敏感点、区域自然条件因素，客观准确识别企业存在的环境风险，按照有关规定编制突发环境事件应急预案，并报当地环境保护主管部门备案。
	③废弃、停用、更改污染治理和环境风险防范设施的，环境风险源种类或数量发生较大变更的，企业应提前向当地生态环境主管部门作书面报告。
环境管理工作重点	①加强污染源监控与管理，提高水资源、能源和一般工业固废的综合利用率。
	②坚持“预防为主、防治结合”原则，强化企业污染防治设施管理力度。
	③严格控制生产全过程废气、废水和噪声排放及固废的安全处置，保护环境。

8.1.3 环境管理要求

1.施工期环境管理要求

施工期环境管理主要内容见表 8.1-2。

表 8.1-2 施工期环境管理

项目	环保措施	要求
施工扬尘防治	①原材料运输、堆放要求遮盖	满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）
	②及时清理场地弃渣，洒水灭尘，防止二次扬尘	
	③逐段施工方式，缩短工期	
施工噪声防治	①合理布置，选用低噪声设备	满足《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）限值要求
	②采取隔音、减振、消声措施	
	③严格操作规程，降低人为噪声环境污染	
	④严格控制施工时段，禁止夜间进行产生环境噪声污染的建筑施工作业	
	⑤优化运输路线，减少对周围敏感点的影响	
固体废弃物处置	①生活垃圾、建筑垃圾应分别堆放，送指定垃圾场填埋处理	合理调配土方后，弃土弃渣全部合理利用，不外排
	②合理调配弃土弃渣	
施工废水防治	设置沉淀池处理车辆冲洗废水等	全部综合利用，不外排

2.运营期环境管理要求

- 1) 地表水、地下水的污染防治；
- 2) 各工段污染控制设施（气、水、声、固）的管理与维护；
- 3) 废渣等固体废物的处置管理；
- 4) 运输道路及车辆管理；
- 5) 露天采坑的管理与治理。

表 8.1-3 主要环境管理方案表

环境问题	防治措施	实施时间
项目占用土地	加强绿化工作，规划出厂区绿化带，尽可能绿化可绿化面积。	总图设计阶段
废气排放	设专用洒水车，在运输道路定期洒水降尘，保持路面清洁和相对湿度；对外运输汽车采用新能源汽车并加盖篷布，限制超载。	建设期、生产期
	定期进行生产知识及环保知识强化，提高操作人员文化素质及环保意识。	生产期
	储矿场进行地面硬化，建设彩钢结构全封闭储存库，并设洒水喷淋装置，废渣排放一层后，用推土机推平压实，然后再向后排放，持续喷雾洒水降尘，并及时采用彩条布苫盖，抑尘效率 85%，服务期满后覆土绿化	施工期、生产期
	制定合理的绿化方案，选择滞尘、降噪、对生产中排放污染物有较强抵抗和吸收能力的树种进行种植。	建设期
	加强事故风险的预防和控制。	施工期、生产期

废水	矿坑水采用调节+混凝沉淀+一体化净水器+多介质过滤+消毒处理工艺，处理后综合利用，不外排放	生产期
	加强水处理设备的运行管理，保证水处理装置的正常运行，保证达标排放。	施工期、生产期
	加强事故风险的预防和控制。	施工期、生产期
固体废物	剥离表土运至表土堆存场妥善保存，回用于采场、排土场，进行土地复垦；剥离物前期送排土场填埋处置。	施工期、生产期
噪声影响	对各主要产噪点实施对应的减振、降噪措施	施工期、生产期
	施工期建设围墙，运营期加强场内绿化，对运输道路建设绿化带。	施工期、生产期
	加强日常监督管理。	生产期
生态	加强对采掘场的监管，及时采取生态恢复措施，对已造成的影响进行补偿。	生产期
地下水流失	实施详细的工程勘察，严格按照《规程》生产运行。	生产期

8.1.4 排污口规范化管理

根据《环境保护图形标志 排放口（源）》（GB15562.1-1995）及《环境保护图形标志 固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2-1995）中有关规定，在矿区“三废”及噪声排放点设置明显标志，便于企业管理和公众监督。

污染物排放口的环保图形标志牌应设置在靠近采样点的醒目位置处，标志牌设置高度为其上缘距地面约 2m。

重点排污单位的污染物排放口或固体废物贮存处置场地应设置立式标志牌，一般排污单位的污染物排放口或固体废物贮存处置场地可以根据情况设置立式或平面固定式标志牌。一般污染物排放口或固体废物贮存堆放场地设置提示性环境保护图形标志牌。根据排污口管理档案内容要求，项目建成后，应将主要污染物的种类、数量、浓度、排放去向、达标情况及设施运行情况记录于档案。

环境保护图形标志具体设置图形见表 8.1-4。

表 8.1-4 环境保护图形标志设置图形表

排放口	噪声源	固体废物堆放场	危险固废
图形符号			

8.2 环境监测

8.2.1 环境监测计划

根据本项目污染物排放的实际情况，委托有资质的单位负责对本项目进行监测。具体监测时间、频率、点位服从当地环保部门及排污许可证、环保竣工验收的相关规定和要求，监测项目针对企业污染特性确定。

8.2.2 环境监测内容

(1) 监测范围

环境质量监测委托有监测资质的单位进行监测。本矿重点监测大气环境、地下水环境、土壤环境、声环境、矿内各污染源及生态与水土流失。

(2) 监测点位、监测项目和监测频率

环境监测计划内容主要包括废气污染源、地下水环境、废水、噪声、土壤，具体监测点位、监测项目、监测频率见表 8.2-1，监测时须保证所有装置稳定运行。

(3) 监测结果统计及反馈

监测结果应及时建立档案，并定期向厂安全环保部门汇报，对于常规监测数据应该进行公开，特别是与周边居民用水安全相关的数据要定期张贴公示，如发现异常或者发生事故，应加密监测频次，改为每天监测一次，并分析污染原因，及时采取应对措施。

表 8.2-1 环境监测内容

监测类型	污染源类型	污染源	监测点位	监测项目	监测频次	执行标准
污染源监测	废气	无组织	采场上风向一个监测点位，下风向四个监测点位	TSP	每年一次	《排污单位自行监测技术指南 有色金属工业》（HJ 989-2018）
			排土场上风向一个监测点位，下风向四个监测点位		每年一次	
	废水	矿坑水	矿坑水处理站进、出水口	流量、pH、SS	每年一次	
	噪声	采场、工业场地	采掘场厂界四周	声压级	厂界噪声每季度进行一次监测，每次昼夜各监测一次	
环境质量监测	环境空气	---		TSP	每年一次	《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209-2021）
	地下水	---	闫家山（上游对照）	氨氮、铝、石油类	监测点采样频次应不少于每季度 1 次，发现有地下水污染现象时需增加采样频次	
		---	柴家庄（下游敏感点）			

		---	西沟 (下游敏感点)			
		---	工业场地下游 20m (下游敏感点)			
	土壤	---	排土场下游、 项目周围耕地	pH+GB15618 基本项目	每 3 年一次	

表 8.2-2 本项目生态监测方案一览表

序号	项目	内容		
1	监测点位	植物	监测点位 3 处，前期采场 1 处、1 号排土场外排土场 1 处、后期采场 1 处	
		动物	监测点位 1 处，主要布设在公益林范围	
2	监测对象	植物	植被	
		动物	陆生野生动物	
3	监测因子	植物	植被类型、面积、覆盖度及其变化情况、植被覆盖度恢复率、物种多样性恢复指数	
		动物	陆生野生动物类型、数量、栖息环境、觅食情况及其变化情况	
4	监测时段、周期	时段	植物	选在植被生长旺盛的季节（6 月~9 月）
			动物	陆生野生动物繁殖期（6 月~9 月）
		周期	植物	施工期监测一次，运营每年监测一次，服务期满后， 每年监测一次。
			动物	
5	监测报告	记录每年、每期、每个监测点位的监测情况，形成记录表并存档		

8.3 环境管理与监测经费预算

企业应根据情况安排（或拨出）特定的款项，用于环境污染专项设施、专项治理、事故性污染物的处理等。本项目环境监测委托有资质的第三方生态环境监测机构进行，环境管理费用预算主要为日常开支。

常规开支包括开展宣传教育、订阅报刊杂志、维修设备仪器、日常监测以及对外工作交通费用等费用。

8.4 环境保护措施及污染物排放清单

本项目环境保护措施及污染物排放一览表见表 8.4-1~8.4-3。

表 8.4-1 大气污染物排放情况一览表														
工序	装置	污染源	污染物	污染物产生				治理措施		污染物排放				排放时间/h
				核算方法	废气产生量(Nm³/h)	产生浓度(mg/m³)	产生量(t/a)	工艺	效率%	核算方法	废气排放量(Nm³/h)	排放浓度(mg/m³)	排放量(t/a)	
剥离物与铝土矿装载起尘	挖掘机、装载机	无组织排放源	颗粒物	排污系数法	/	/	68.7	降低高度、洒水等	95%	类比法	/	/	3.44	4800
排土场扬尘	装卸	无组织排放源	颗粒物	排污系数法	/	/	2.3	降低高度、洒水等	95%	类比法	/	/	0.115	4800
	剥离物排弃				/	/	1.05	压实、洒水、绿化等	74%	类比法	/	/	0.27	4800
原矿运输	道路运输扬尘	无组织排放源	颗粒物	排污系数法	/	/	10.67	洗车平台、道路硬化、道路洒水等	80%	排污系数法	/	/	2.13	4800
原矿储存粉尘	仓储	无组织排放源	颗粒物	排污系数法	/	/	0.2	库顶喷淋	95%	类比法	/	/	0.001	4800

表 8.4-2 本项目生产、生活废水产生排放情况一览表													
工序	污染源	污染物	污染物产生				治理措施		污染物排放				排放时间/h
			核算方法	产生废水量(m³/d)	产生浓度(mg/L)	产生量(kg/d)	工艺	效率%	核算方法	排放废水量(m³/d)	排放浓度(mg/L)	排放量(kg/d)	
露天开采	矿坑水处理站	COD	类比法	201	120	24.1	混凝、沉淀、过滤、消毒	60	类比法	0	48	0	0
		BOD ₅			60	12.1		60			24	0	
		SS			450	90.5		97			13.5	0	
		氨氮			50	10.1		95			2.5	0	
行政、生活	生活污水处理站	COD	类比法	37.15	400	14.9	A/O+过滤+消毒	90	类比法	0	40	0	0
		BOD ₅			128	4.8		93			8.96	0	
		SS			100	3.7		95			5	0	
		氨氮			16.8	0.62		85			2.52	0	
初期雨水	初期雨水收集池	SS	/	/	/	/	沉淀	/	/	0	/	/	0

表 8.4-3 本项目固废产生及处理方式情况汇总表														
主要生产单元	名称	属性	代码	产生量(t/a)	综合利用量(t/a)	处置量(t/a)	综合利用或处置措施						产废周期	
剥离	剥离物	一般工业固体废物	---	421.1 万 m³/a	/	421.1 万 m³/a	本矿共设置 2 个排土场。评价要求填埋时应注意安全性措施及污染防治措施，外排物料要分层排弃分层碾压（将剥离层顶部的第四系层和腐殖土单独暂存于临时堆土场），填埋时坡顶设截水沟，坡面布设排水沟，用于汇水泄洪，同时沿沟底修建排水涵洞；沟口修筑土坝、沟底压实；堆存的土石应及时推平压实，堆满后覆盖一层黄土并进行绿化或复垦。						每天	
矿坑水处理站	污泥	一般工业固体废物	---	10	0	10	压滤后和剥离物一起填埋						1 月	
设备维修	废矿物油	危险废物	900-214-08	8	0	8	机修产生的废物属于危险废物，本项目在租赁工业场地改建一间 48m² 办公室为危险废物贮存库，各类危险废物收集后在危险废物贮存库分类贮存，定期交由有相应资质的单位进行处置。						1 月	
	废乳化液	危险废物	900-007-09	1.5	0	1.5								
	废油桶	危险废物	900-041-49	0.8	0	0.8								
生活垃圾		/	/	25.8	0	25.8	集中收集后由专门的封闭垃圾车运往交口县环卫部门指定的地点统一处理						每天	

9 环境影响评价结论

9.1 结论

9.1.1 项目概况

本项目的名称、建设性质、生产规模、产品方案、投资总额、开采方法及运输方式等基本情况见下表。

表 9.1-1 项目工程基本情况表

序号	项 目	基本情况
1	建设项目名称	山西华瑞世纪能源控股有限公司山西省交口县花寨区块铝土矿露天开采项目
2	建设性质	新建
3	开采方式	露天开采
4	生产规模	150 万 t/a（混合矿种）
5	剥离方式	露天矿剥离物以水平分层划分台阶，工作面剥离方式为挖掘机采装，平装自卸卡车
6	采矿方法	采用挖掘机--自卸汽车，由上而下进行台阶式开采
7	剥采比	平均剥采比为 7.84m ³ /m ³
8	运输方式	采场内的土、岩采用自卸卡车，矿石运输采用汽车运输
9	投资总额	7476.46 万元
10	建设期	12 个月
11	服务年限	露天开采 10a
12	生产定员	172 人
13	工作制度	每年工作 300 天，每天工作 2 班，每班工作 8 小时
14	矿区面积	7.3191km ²

9.1.2 环境现状调查结论

1.环境空气质量现状

交口县 2025 年例行监测数据中 PM₁₀、PM_{2.5}、SO₂、NO₂、CO、O₃ 均达标，交口县环境空气质量属于达标区；根据补充监测结果，TSP 满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2026）中二级浓度限值，未出现超标现象。

2.地下水环境质量现状

根据监测结果及分析可知各监测点的地下水监测指标均满足《地下水质量标准》

（GB 14848-2017）III类水质标准。

3.声环境质量现状

根据监测结果，铝土矿前期、后期采区四周、矿界内新建工业场地、矿界外租赁工业场地四周昼、夜间噪声监测值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类标准要求；西沟村昼、夜间噪声监测值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中1类标准要求。

4.土壤环境质量现状

根据监测结果，本项目土壤现状评价租赁工业场地2个监测点检测结果均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值要求，矿区内和排土场9个监测点检测结果均满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）中相关要求，无超标项。

9.1.3 环境影响评价结论

1.大气环境影响

参照《山西省重点行业“一本式”环评报告编制技术指南 煤炭开采》可知，煤堆扬尘、运输扬尘、露天矿排土场扬尘等在采取相应的环保措施后对大气环境的影响作定性分析。

本项目为铝土矿露天开采项目，项目大气污染源主要有采掘场扬尘、排土场扬尘、以及道路运输扬尘等，排放污染物主要为无组织粉尘。评价根据现行环保要求，针对以上各环节扬尘排放均提出了一一对应的环保措施要求，可以确保无组织粉尘得到有效控制。

2.地表水环境影响

根据地表水环境影响分析，本项目生产和生活用水可以全部回用，不会对周边地表水体产生明显影响。

3.地下水环境影响

生产过程中加强管理，严防跑、冒、滴、漏，项目在确保环保设施正常运行时，不会对当地地下水造成污染，本项目的实施对地下水影响较小。

4.声环境影响

选用环保低噪声型设备，铝土矿前期、后期采区四周、矿界内新建工业场地、矿界外租赁工业场地四周昼、夜间噪声监测值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）

中 2 类标准要求；西沟村昼、夜间噪声监测值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准要求。项目噪声排放对周边环境影响较小。

5.固体废物

一般工业固体废物：剥离物填埋时注意安全性措施及污染防治措施，外排物料应分层排弃、分层碾压（将剥离层顶部的第四系层和腐殖土单独暂存于临时堆土场），填埋时坡顶设截水沟，坡面布设排水沟，用于汇水泄洪，同时沿沟底修建排水涵洞；沟口修筑土坝、沟底压实；堆存的土石应及时推平压实，堆满后覆盖一层黄土并进行绿化或复垦；污水处理站污泥压滤后和剥离物一起填埋。

危险废物：日常生产设备保养、维修产生的废矿物油、废乳化液和废油桶，在租赁工业场地改建一间 48m² 办公室为危险废物贮存库，各类危险废物收集后在危险废物贮存库分类贮存，定期交由有相应资质的单位进行处置。

生活垃圾集中收集后由专门的封闭垃圾车运往交口县环卫部门指定的地点统一处理。

本项目产生的固废全部得到了合理处置，不会产生二次污染，固废处置符合《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）、《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ2025-2012）的要求，因此，本项目采取的固废处置措施可行。

6.土壤环境影响

通过预测，在采取相应的废气污染治理措施及防渗措施的情况下，土壤预测结果可满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值标准，对土壤环境影响是可以接受的。

7.生态环境

根据生态环境影响预测分析，本项目在建设期和运营期不可避免的会对区域生态环境产生一定的影响，但在严格按照土地复垦规定进行生态治理，恢复植被，严格执行四合一和环评规定的治理措施的前提下，服务期满后，矿方在进行 100% 的复垦后，将大面积复垦为林地，增加区域的生物量和绿化量，提高区域的植被覆盖率，工程对评价区的生态影响可控且可降低到最低程度，使植被覆盖率较项目实施前更高，生物量增加，因此，该措施有效可行，可起到一定的生态正效益。

9.1.4 污染物排放情况

本工程矿山开采方式为露天开采方式，矿山运营期大气污染源主要为：表土剥离产生的扬尘，装载机清底、挖掘机挖掘装卸扬尘，排土场卸车扬尘，排土场土石堆存起尘以及道路运输扬尘，均为无组织面源排放；矿坑水经矿坑水处理站处理后综合利用用于生产降尘洒水不外排。按照省内总量管理要求，无需申请总量。

9.1.5 公众意见采纳情况

根据《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第4号，2019年1月1日施行）规定，本项目进行了两次环境影响评价公众参与的公示。两次公众参与公示期间，未收到公众反对意见。

9.1.6 环境管理建议

（1）在建设及运营生产过程，将环保设施和运营的经费纳入企业日常开支确保环保设施及运营经费得到切实有效的落实，维护环保设施的正常运行。

（2）设环境管理机构，组建由专业技术人员组成的环境管理机构，全面负责全公司的日常环境管理和监督工作。公司环境保护部门将配备1~2名专职人员。

（3）制定切实可行的环保规章制度从环境风险、大气污染防治、废水污染防治、固体废物妥善处置、噪声污染防治等角度，制定全面的环境管理制度。规范化项目废气、废水、噪声的污染防治，按照规范进行危险废物的集中贮存和外运处置，加强环境风险防范，切实落实到日常的环境风险巡视中，并记录在册，以便备查。

（4）制定环境监测计划和公开体制按照环评报告中环境管理章节的相关的要求，制定企业的环境监测计划，委托相关有资质的监测单位对项目废水、废气、噪声等污染源进行日常监测，并按照要求，向社会公开相应的监测信息。

9.1.7 综合结论

本项目符合国家相关产业政策和规划要求，不违背城镇发展规划，污染防治措施可行，在认真落实各项污染防治措施和环境管理措施的前提下，能够实现达标排放。项目建成后对环境的影响较小、环境风险可控，公众调查结果显示公众对项目的建设无人持反对意见，未触及生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线，未列入环境准入负面清单。从环境影响的角度考虑，项目的建设是可行的。

本次评价要求，项目需先行完成省自然资源厅审批及备案工作，取得正式批复文件后，方可开展开工建设，确保项目建设行为符合相关管理规定。

9.2 建议

(1) 在企业生产过程中加强环境管理，落实各项环保措施和设施，严格按照本次环评报告中提出的污染防治措施进行污染物的治理和监测，确保污染处理设施的正常运行。

(2) 加强设备的维修与管理，减少物料的“跑、冒、滴、漏”，防止对外环境产生影响。

(3) 要建立严格的管理机构，认真负责环保工作，使投入的环保设施发挥更好的作用。加强职工职业素质培训，严格执行生产操作规定，防范环境风险事故的发生。

(4) 建设单位在后续建设及运营过程中，严格按照环评及政府承诺要求，落实花寨村、古桑园村民小组的搬迁安置工作。在旧村搬迁完成前，严格控制露天采场开采边界，不得进入搬迁村庄范围进行作业。搬迁及旧村拆除、土地复垦工作应与首采区开采进度密切衔接，确保‘边开采、边搬迁、边复垦’计划按时序落实。