新疆托里润新矿业开发有限责任公司托里县包古图矿区呼的合铜矿600万吨/年开发项目

环 境 影 响 评 价 报 告 书

（拟报批稿）

建设单位：新疆托里润新矿业开发有限责任公司

编制单位：乌鲁木齐市金正禾源环保技术有限公司

编制日期：二〇二六年十月

现场踏勘照片（露天采场及排土场部分）



露天采场全景图（平视）



露天采场全景图（航拍俯视）



露天采场北侧（航拍俯视）



露天采场东侧（航拍俯视）



露天采场南侧（航拍俯视）



露天采场西侧（航拍俯视）



排土场全景（航拍俯视）



露天采场内现有牧民住所

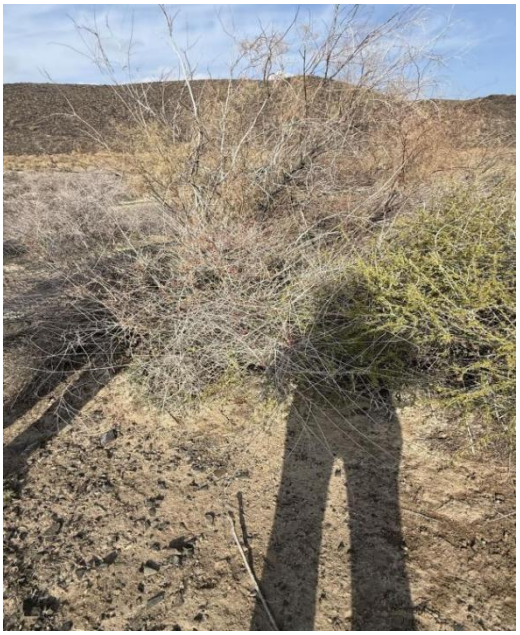


露天采场中部

<table>
<tr>
<td>
露天采场现状道路（南）</td>
<td>
露天采场中部</td>
</tr>
<tr>
<td>
露天采场南侧</td>
<td>
现场调查</td>
</tr>
</table>



样方调查记录



现有植被情况













目录

1 概述 5

1.1 建设项目特点 5

1.2 环境影响评价的工作过程 6

1.3 分析判定相关情况 9

1.4 关注的环境问题及环境影响 47

1.5 环境影响评价主要结论 48

2 总则 49

2.1 编制依据 49

2.2 评价目的及评价原则 56

2.3 环境影响识别与评价因子筛选 57

2.4 环境功能区划及评价标准 60

2.5 评价工作等级及评价范围 68

2.6 评价重点及评价时段 85

2.7 污染控制与环境保护目标 86

3 工程分析 89

3.1 基本情况 89

3.2 地质资源储量 104

3.3 采矿工程 109

3.4 基建工程及生产进度计划 117

3.5 采矿机汽修车间 120

3.6 公用工程 120

3.7 污染源及环境影响因素分析 128

3.8 用水工艺分析 131

3.9 水平衡 135

3.10 污染物产污环节 137

3.11 施工期污染源及环境影响分析 139

3.12 开采期污染源及环境影响分析 145

3.13 碳排放量核算 158

3.14 绿色矿山建设水平分析 159

3.15 污染物排放总量控制 160

4 环境现状调查与评价 161
4.1 项目所在区域环境现状 161
4.2 环境质量现状调查与评价 167
5 施工期环境影响评价 215
5.1 施工期环境影响特征及控制目标 215
5.2 施工期环境空气影响分析 215
5.3 施工期水环境影响分析 216
5.4 施工期声环境影响分析 217
5.5 施工期固体废物环境影响分析 218
5.6 施工期生态环境影响分析 219
5.7 施工期景观影响 222
5.8 施工期环境影响评价结论 222
6 运营期环境影响分析与预测评价 224
6.1 大气环境影响预测与评价 224
6.2 水环境影响分析与评价 229
6.3 地下水环境影响预测与评价 230
6.4 声环境影响预测与评价 267
6.5 固体废物环境影响评价 270
6.6 土壤环境影响预测与评价 272
6.7 本章小结 276
7 生态环境影响评价 277
7.1 评价目的与评价重点 277
7.2 生态环境现状概述 277
7.3 矿山生态保护与修复方案 277
7.4 土地复垦方案及实施时序 280
7.5 生态修复措施汇总 280
7.6 工程占地地质环境影响程度分析 281
7.7 植被及生物量影响分析 282
7.8 野生动物及迁移影响分析 282
7.9 土壤及水土流失影响分析 283
7.10 生态系统完整性及累积影响分析 283

7.11 闭矿期生态影响及恢复 284
7.12 生态监测与管理要求 284
7.13 生态环境影响评价结论 284
8 环境保护措施及其经济、技术论证 286
8.1 论证原则 286
8.2 施工期环境保护措施有效性分析 286
8.3 运营期环境保护措施有效性分析 287
8.4 生态保护与水土保持措施有效性分析 291
8.5 环境风险防控措施有效性 292
8.6 环境保护措施综合有效性 292
8.7 本章小结 293
9 环境风险评价 294
9.1 评价程序 294
9.2 环境敏感目标概况 295
9.3 风险识别 295
9.4 环境风险评价等级判定 298
9.5 环境风险分析 300
9.6 环境风险防范措施 305
9.7 环境风险应急处置要求 306
9.8 环境风险管理要求 306
9.9 小结 307
10 环境经济损益分析 308
10.1 工程投资概况 308
10.2 环境保护投资估算 308
10.3 环境经济损益分析 309
10.4 小结 309
11 环境管理及监测计划 309
11.1 环境管理 310
11.2 环境监测计划 311
11.3 监测技术要求及质量控制 313
11.4 环保台账、排污许可及信息记录 314

11.5 **竣工验收** 314

11.6 **排污许可衔接要求** 317

1 概述

1.1 建设项目特点

1.1.1 项目由来

新疆托里润新矿业开发有限责任公司成立于 2005 年 7 月，主要从事有色矿产勘探、开发、矿产品加工及销售等业务。公司自成立以来持续开展托里县包古图矿区呼的合铜矿勘查工作，已完成详查、勘探及矿产资源开发利用与生态保护修复等相关技术工作，为矿山开发建设奠定了基础。

呼的合铜矿自 20 世纪 80 年代末发现铜矿化以来，先后经历预查、普查、详查和勘探阶段。2014 年，新疆维吾尔自治区有色地质勘查局七〇一队编制完成《新疆维吾尔自治区托里县包古图呼的合铜矿勘探报告》，并取得矿产资源储量评审备案。2014 年建设单位曾组织开展 600 万 t/a 采选工程环境影响评价，但该环评文件最终未取得审批批复，相关工程亦未据此实施建设。

2023 年，乌鲁木齐天助工程设计院编制完成《新疆托里润新矿业开发有限责任公司新疆托里县包古图矿区呼的合铜矿矿产资源开发利用与生态保护修复方案》，并通过专家评审（新自然咨三合一审发〔2024〕015 号）。2024 年 8 月 26 日，建设单位取得新疆维吾尔自治区自然资源厅颁发的采矿许可证（证号：C6500002024083210157375），开采矿种为铜矿，开采方式为露天开采，生产规模 600 万 t/a，矿区面积 1.896km²，开采标高 773.6m～285m。

本项目为呼的合铜矿采矿建设项目，建设地点位于新疆塔城地区托里县，位于克拉玛依市以西约 26km、托里县城东南约 91km 的低山丘陵地带，项目中心地理坐标为东经 84°31′1.74″、北纬 45°27′56.7″。本次评价范围为露天采矿工程及直接服务于采矿生产的配套设施，不包括选矿工业场地和尾矿库工程。

1.1.2 项目特点

（1）本项目设计采矿规模为 600 万 t/a，采用露天台阶式开采、公路开拓、汽车运输，主要采剥工艺包括穿孔、爆破、采装和运输。露天终了境界坑底标高 285m，终了边坡总高约 480m，矿山生产服务年限 39 年（不含基建期）。

（2）采矿工程主要包括露天采场、采矿工业场地、排土场、炸药库及矿区内部道路等，总占地约 450.54hm^2，其中排土场和露天采场为主要永久扰动区域。

（3）采矿过程中产生的剥离废石集中进入排土场分区、分层排弃；表土单独剥离和保存，用于后期土地复垦和生态恢复。

（4）露天采场正常涌水量约 13960m^3/d，最大涌水量为 18448m^3/d。矿坑涌水经收集、絮凝沉淀处理后优先用于采矿生产、道路洒水降尘等环节，最大涌水工况下采用采坑临时调蓄、分级排水、集中处理及分批回用方式进行处置。

（5）项目区气候干旱、蒸发强烈，工程占地以天然牧草地为主。露天开采、排土和道路建设将长期改变局部地形地貌及土地利用方式，生态保护、表土利用、水土流失防治、排土场恢复治理和闭矿期生态修复是本项目环境保护重点。

（6）根据矿石放射性检测结果，铀（钍）系单个核素活度浓度均未超过 1Bq/g。依据《矿产资源开发利用辐射环境监督管理名录》有关要求，本项目不需设置单独的辐射环境影响评价专篇，但仍应按伴生放射性矿开发利用监督管理要求落实相关管理。

（7）本次环境影响评价边界为露天采场、采矿工业场地、排土场、炸药库、矿区道路及其他直接服务于采矿生产的设施。采出矿石与后续选矿系统衔接，选矿工业场地、选矿生产过程和尾矿库不纳入本次采矿工程评价范围。

1.2 环境影响评价的工作过程

（1）接受委托

根据《中华人民共和国生态环境法典》《建设项目环境保护管理条例》及《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（生态环境部令第 16 号）等规定，本项目属于“七、有色金属矿采选业 09—常用有色金属矿采选 091”，应编制环境影响报告书。新疆托里润新矿业开发有限责任公司委托乌鲁木齐市金正禾源环保技术有限公司承担本项目环境影响评价工作。根据《矿产资源开发利用辐射环境监督管理名录》，项目同时对原矿放射性水平进行了核实，检测结果表明铀（钍）系单个核素活度浓度均未超过 1Bq/g，因此本报告不单独设置辐射环境影响评价专篇。

（2）组建项目主要编写人员

项目负责人根据建设单位提供的采矿工程资料，结合环境影响评价技术导则及矿山行业相关技术要求，组织开展工程分析、环境现状调查、影响预测评价及环境保护措施论证等工作。

（3）资料收集与现场调查

评价单位接受委托后，对项目区进行了现场踏勘和环境现状调查，收集矿产资源勘探、矿产资源开发利用与生态保护修复方案、采矿工程设计、水文地质、生态环境和区域环境质量等资料，在初步工程分析和环境影响识别基础上制定评价工作方案。

（4）环境影响评价文本编制

评价单位依据《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）以及大气、地表水、地下水、声环境、生态、土壤和环境风险等专项导则，对项目施工期、运营期及闭矿期环境影响进行分析评价，并结合建设单位公众参与工作成果，编制完成《新疆托里润新矿业开发有限责任公司托里县包古图矿区呼的合铜矿 600 万吨/年开发项目环境影响评价报告书》，报生态环境主管部门审查审批。

环境影响评价工作一般分为调查分析和工作方案制定、分析论证和预测评价、环境影响报告书编制三个阶段，具体工作程序见图 1.2-1。

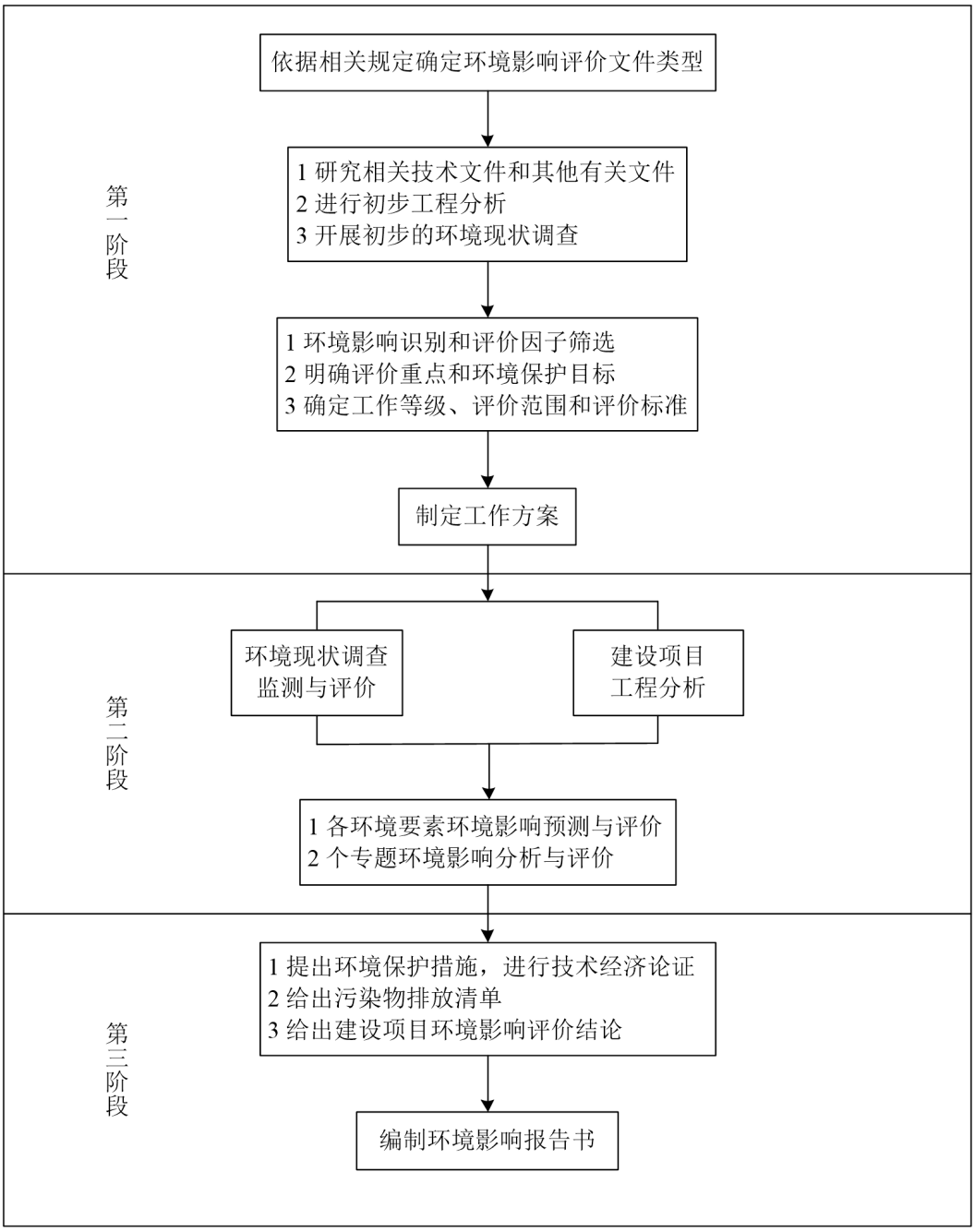


图 1.2-1 评价工作流程图

1.3 分析判定相关情况

1.3.1 产业政策符合性分析

1.3.1.1 与《产业结构调整指导目录（2024 年本）》的相符性分析

本项目为铜矿露天采矿建设项目，属于有色金属矿采选业。对照《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，项目不属于限制类和淘汰类，且未采用国家明令淘汰或限制使用的采矿工艺和设备，按现行产业政策管理要求属于允许类建设项目，符合国家产业政策。

1.3.1.2 铜矿开采矿最小许可规模符合性分析

根据原国土资源部《矿山生产建设规模分类》（国土资发〔2004〕208 号）及各地矿产资源总体规划中的新建矿山最低开采规模要求，新建矿山应满足矿山最低开采规模准入要求。按照现行矿产资源规划中铜矿矿山最低开采规模标准，大型铜矿最低开采规模为 100 万 t/a（矿石量），中型为 30 万 t/a，小型为 3 万 t/a。本项目呼的合铜矿设计采矿规模为 600 万 t/a，达到大型铜矿规模要求，符合矿产资源规模化、集约化开发方向。目前新疆托里县包古图矿区呼的合铜矿选矿场、尾矿库及矿区配套设施建设项目已在托里县发改委进行备案，备案号 260109192365422400009 6，备案内容：“处理能力 3 万吨/天的选矿厂及配套设施；三等尾矿库及配套设施；办公生活区、炸药库、油库、供水、道路等其它辅助设施。”。

1.3.1.3 与《西部地区鼓励类产业目录（2025 年本）》的相符性分析

根据《西部地区鼓励类产业目录（2025 年本）》中新疆维吾尔自治区新增鼓励类产业有关规定，铁、锰、**铜**、镍、铅、锌等矿产资源勘探、有序开采、精深加工及相关技术开发属于鼓励发展方向。本项目为铜矿资源有序开发项目，符合西部地区鼓励类产业方向。

1.3.1.4 与《市场准入负面清单（2025 年版）》的相符性分析

对照《市场准入负面清单（2025 年版）》（发改体改规〔2025〕466 号），本项目不属于禁止准入事项。项目已取得采矿许可证，并按照经审查的矿产资源

开发利用与生态保护修复方案实施，在依法履行项目核准、用地用草及生态环境保护等手续的前提下，符合市场准入管理要求。

1.3.1.5 与《新疆维吾尔自治区重点行业生态环境准入条件（2024 年）》的相符性分析

本项目属于金属矿采选行业，项目与《新疆维吾尔自治区重点行业生态环境准入条件（2024 年）》的符合性分析见表 1.3-1。

表 1.3-1 《新疆维吾尔自治区重点行业生态环境准入条件（2024 年）》符合性分析

类别	政策要求	本项目	是否符合
选址与空间布局	铁路、高速公路、国道、省道等重要交通干线两侧 200 米范围以内（其中，禁止在铁路、国道、省道两侧的直观可视范围内进行露天开采），重要工业区、大型水利工程设施、城镇市政工程设施所在区域，军事管理区、机场、国防工程设施圈定的区域,居民聚集区 1 千米以内，伊犁河、额尔齐斯河等重点河流源头区，国家及自治区划定的重点流域I、II类和有饮用水取水口的III类水体上游岸边 1 千米以内、其它III类水体岸边 200 米以内，原则上不得建设涉及汞、镉、铬、铅、砷等重有色金属矿采选的工业场地、露天矿或尾矿库。存在山体等阻隔地形或建设人工地下水阻隔设施和严格防尘措施的，可适当放宽距离要求，具体根据专业机构论证结论确定。其他水体根据矿产资源开发利用结论和环境影响评价结论管控。	项目位于托里县低山丘陵区，S221 线距项目西侧约 8.5km；周边无重要工业区、大型水利工程、城镇市政工程、军事管理区、机场等。项目周边无居民聚集区；露天采场范围内现有牧民住所拟在项目实施前落实补偿搬迁及相关手续。项目不在饮用水水源保护区、自然保护区和生态保护红线内。	符合
	废石周转场、排土场等固体废物堆存场所应符合《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599）及矿山生态环境保护相关要求，并采取截排水、防流失和边坡稳定措施。	本项目设置 1 座排土场集中堆存采矿废石，实行分区、分层排弃，设置截排水、边坡防护和稳定监测设施；表土单独堆存用于后期复垦。	符合
	对性质不明确的废石等应按有关规定开展属性鉴别；属于危险废物的，应按危险废物相关要求管理。	项目对废石实行分类管理。后续结合浸出毒性及酸性排水潜势试验进一步明确环境属性和防渗、淋溶水控制要求。	产生废石后开展属性鉴别
污染防治与	铜镍矿采选污染物排放执行《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467）等相关标准。	本项目为铜、钼矿采选排放按《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）及其修改单控制。	符合

类别	政策要求	本项目	是否符合
环境影响	矿井涌水、矿坑涌水等应优先用于生产工艺、降尘和绿化等，生活污水处理达标后尽量综合利用。	矿坑涌水沉淀处理后全部回用于生产，回用率约100%，不外排；生活污水经处理后回用。最大涌水工况下采用采坑临时调蓄、分级排水、集中处理及分批回用方式进行处置。	符合
	采矿穿孔、爆破、采装、运输、破碎及排土等产尘环节应采取抑尘、除尘措施，有效控制无组织粉尘。	穿孔采取湿式作业或捕尘，爆破后洒水，采装和道路采取喷雾、洒水及限速措施；排土场分层压实并洒水抑尘。	符合
	噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348）。	项目合理布置高噪声设备，采用低噪声设备、隔声减振、设备维护和运输管理等措施，厂界执行相应声功能区排放标准。	符合
	鼓励对废石等采矿固体废物进行多途径综合利用；不能利用的应规范堆存，危险废物依法依规管理，生活垃圾无害化处置。	采矿废石进入排土场规范堆存并结合工程条件开展综合利用；废机油等危险废物在危废暂存间分类暂存后委托有资质单位处置；生活垃圾统一收集处理。	符合
	矿山生态环境保护和恢复应达到《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范》（HJ651）及相关法律法规要求。	项目实施表土剥离保存、排土场分区治理、道路及临时占地恢复、闭矿期土地复垦和植被恢复等措施，并按开发利用与生态保护修复方案实施全过程治理。	符合

综上，本项目总体符合《新疆维吾尔自治区重点行业生态环境准入条件（2024年）》相关要求。

1.3.1.6 与《矿产资源开发利用辐射环境监督管理名录》符合性分析

根据《矿产资源开发利用辐射环境监督管理名录》（生态环境部公告 2020 年第 54 号），铜矿开采属于名录所列工业活动，见表 1.3-2。

表1.3-2 矿产资源开发利用辐射环境监督管理名录

矿产类别	工业活动
锆及氧化锆、铌/钽、锡、铝、铅/锌、铜、铁、钒、钼、镍、锗、钛、金	开采、选矿和冶炼

本项目属于铜矿开采活动。建设单位已委托核工业北京地质研究院分析测试研究中心对呼的合铜矿矿石中铀（钍）系单个核素活度浓度进行测定，检测结果均未超过 1Bq/g。根据《矿产资源开发利用辐射环境监督管理名录》有关要求，本项目不需设置单独的辐射环境影响评价专篇，后续按相关监督管理要求执行。

1.3.1.7 与《有色金属行业稳增长工作方案（2025—2026 年）》符合性分析

相关工作方案提出加强铜等矿产资源开发利用，提高资源保障能力和绿色开发水平。

本项目建设规模 600 万 t/a，采用大型化露天采装运输设备，严格按照开发利用方案控制开采范围和剥采强度，矿坑涌水处理后回用，表土和废石分类管理，并落实矿山生态修复措施，有利于提高铜资源保障能力和绿色开发水平，符合相关工作方案方向。

1.3.1.8 与《铜产业高质量发展实施方案（2025—2027 年）》符合性分析

相关实施方案提出推进新疆等重点地区铜矿资源基地建设，加强铜矿资源绿色高效开发和共伴生资源综合利用。

本项目为大型斑岩型铜矿露天开采工程，按照采矿许可证和开发利用方案实施规模化、有序开采，并与配套选矿工程衔接。项目通过大型化装备、矿坑水回用、废石和表土分类管理及全过程生态修复，提高资源开发效率，符合铜产业高质量发展相关方向。

1.3.1.9 与《固体废物综合治理行动计划》（国发〔2025〕14 号）的符合性分析

根据《固体废物综合治理行动计划》（国发〔2025〕14 号），（一）加强工业固体废物源头减量。严格落实产业、环保、节能等政策，依法依规淘汰落后产能。强化工业园区固体废物源头管控。大力推行绿色设计，支持企业改进生产工艺和装备，强化工业生产精细化管控，降低固体废物产生强度。推**动重有色金属矿采选一体化建设，促进尾矿就近充填回填，原则上不再批准建设无自建矿山、无配套尾矿利用处置设施的选矿项目。**推动重点行业固体废物产生量与综合消纳量逐步实现动态平衡。

本项目采出矿石送配套选矿工程处理，采矿剥离废石按设计进入排土场分区、分层堆存，具备利用条件的废石优先用于矿山道路、场地平整等工程；剥离表土单独堆存，用于后期土地复垦和生态恢复。项目以自有矿山为基础实行采选配套建设，采矿固体废物分类管理、规范处置，与行动计划有关源头减量和资源综合利用要求相符。

综上，本项目符合《固体废物综合治理行动计划》相关要求。

1.3.1.10 与《自治区固体废物综合治理实施方案》的符合性分析

根据《自治区固体废物综合治理实施方案》，加强**工业固体废物源头减量**。严格落实产业、环保、节能等政策，依法依规推动淘汰落后产能。鼓励资源综合利用企业集聚化、园区化、区域协同化布局，强化工业园区固体废物源头管控。大力推行绿色设计，支持企业改进生产工艺和装备，强化生产精细化管控。推动重有色金属矿采选一体化建设，鼓励尾矿就近充填回填。**严格选矿项目环保准入，对无自建矿山、无配套尾矿利用处置设施的选矿项目原则上不予审批。**

本项目采用分台阶采剥，废石集中运至排土场分区、分层排弃，表土单独堆存用于复垦。具备利用条件的废石优先用于矿区道路、场地建设等工程，其余规范堆存；排土场设置截排水、抑尘及生态恢复措施。项目采矿固体废物的管理方式与《自治区固体废物综合治理实施方案》相关要求相符。

1.3.1.11 与《新疆维吾尔自治区环境保护条例》的符合性分析

根据《新疆维吾尔自治区环境保护条例》，矿产资源勘探、开发单位，应当对矿产资源勘探、开发产生的尾矿、煤矸石、粉煤灰、冶炼渣以及脱硫、脱硝、除尘等产生的固体废物的堆存场所进行整治，完善防扬散、防流失、防渗漏等设施；造成环境污染的，应当采取有效措施进行生态修复。对采矿使用的有毒有害物质，形成的有毒有害废弃物，应当进行无害化处理或者处置。有长期危害的，应当作为永久性防护处理。

本项目固体废物主要为剥离废石、表土和设备维修废油等。废石进入排土场分区、分层排弃，表土单独堆存用于后期复垦；排土场采取截排水、洒水抑尘等措施，并根据废石环境属性落实防流失、防渗漏要求。废润滑油、废机油及含油

包装物分类收集，依托配套工程危险废物贮存设施暂存，定期交由有资质单位处置；露天采场、排土场按生态修复方案分期治理。

综上，本项目符合《新疆维吾尔自治区环境保护条例》相关要求。

1.3.2 规划符合性分析

1.3.2.1 与《中华人民共和国国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要》的符合性分析

根据《中华人民共和国国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要》，第四十八章　持续改善环境质量

坚持环保为民，全面落实精准科学依法治污，更加注重源头治理，强化减污降碳协同、多污染物控制协同、区域治理协同，加快推动环境质量改善由量变到质变。

持续深入推进污染防治攻坚，以更高标准改善大气、水、土壤环境质量。以京津冀及周边、长三角、汾渭平原等重点区域为主战场，强化细颗粒物（PM2.5）控制，深入推进重点行业超低排放改造，推动挥发性有机物源头替代和全流程治理，制定下一阶段机动车排放和油品质量标准，深化大气环境绩效分级管理，氮氧化物、挥发性有机物排放量分别下降 8%以上，进一步消除重污染天气。加强长江中游、成渝等区域大气污染防治。加强餐饮油烟、恶臭异味和环境噪声污染治理。统筹水资源、水环境、水生态治理，以解决全流域和跨省界突出问题为重点，加强重要江河湖库系统治理和生态保护，基本完成重点流域海域入河入海排污口排查整治，化学需氧量、总磷排放量分别下降 6%，巩固城市黑臭水体治理成效、基本消除县乡黑臭水体。加强土壤污染源头防控，推进受污染耕地、建设用地安全利用。

常态化管控生态环境风险，有效保障公众健康安全。实施固体废物综合治理行动，积极推进源头减量、过程管控、末端利用和全链条无害化管理，提升固体废物处置规范管控水平。强化危险废物全过程监管，重点管控重金属污染风险，开展废渣、矿山、尾矿库等历史遗留隐患排查整治。深入推进新污染物治理，建立持久性有机污染物、内分泌干扰物、抗生素、微塑料等协同治理和风险管控体系。推动核设施高标准设计、高质量建设、高水平运行，深化首堆新堆安全监管，

加强老旧设施退役治理和放射性废物处置，提升辐射环境监测能力。完善跨区域、跨部门联动的突发环境事件应急响应体系。开展重点区域生态环境健康风险评估。

本项目位于塔城地区托里县，不属于京津冀及周边、长三角、汾渭平原等重点区域；穿孔、采装、运输及排土环节采取湿式穿孔、洒水抑尘等措施控制扬尘；矿坑涌水处理后用于生产。采矿废石分区堆存于排土场，维修废油等危险废物交有资质单位处置；落实表土保护、排土场治理、土地复垦及环境应急措施；本项目建成后建设单位要严格按相关要求规范编制突发环境事件应急预案，建立环境应急管理体系，定期开展应急演练。

综上所述，本项目符合《中华人民共和国国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要》中相关要求。

1.3.2.2 与《新疆维吾尔自治区国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要》的符合性分析

本项目为铜矿开采项目，对照自治区政府常务会议关于自治区矿产资源“十五五”规划等相关部署，新疆 “十五五”时期锚定建设全国能源资源战略保障基地目标，深入实施新一轮找矿突破战略行动，建设战略性矿产资源保障核心区和接续区，推动绿色勘查开采，促进科技创新与矿业领域深度融合，发展新质生产力，坚持智能化、绿色化、融合化推进新型工业化，构建特色优势现代化产业体系；本项目位于塔城地区托里县包古图矿区，属于铜战略性矿产资源开发项目，设计采矿规模 600 万吨/年，采用露天台阶式开采、公路开拓及汽车运输工艺，按照矿产资源开发利用与生态保护修复方案实施开采。项目采矿废石集中进入排土场规范堆存，并结合工程条件推进综合利用；矿坑涌水经处理后优先用于采矿生产和道路洒水降尘，减少新鲜水资源消耗；采矿过程中采取湿式穿孔、喷雾洒水、道路抑尘等污染防治措施，严格控制采矿活动对周边环境的影响。项目不占用生态保护红线和永久基本农田，按照绿色矿山建设要求落实表土保护、排土场治理、边开采边修复及闭矿土地复垦等生态保护措施。项目实施有利于促进包古图矿区铜矿资源规模化开发利用，提升区域铜资源保障能力，带动地方经济发展。在依法落实用地用草手续、资源综合利用、污染防治及矿山生态环境保护修复等要求的前提下，项目建设符合自治区“十五五”时期战略性矿产资源开发及绿色矿业发展的总体方向。

1.3.2.3 与《塔城地区国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要》的符合性分析

《塔城地区国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要》第三章第一节“推动矿产资源提质增效”提出加快实施新一轮找矿突破战略行动，**推进包古图铜矿等重要矿产资源勘查开发**，加快矿产资源“探转采”步伐，促进矿业权整合和资源开发规模化、绿色化、智能化发展。”

本项目为新疆托里润新矿业开发有限责任公司托里县包古图矿区呼的合铜矿 600 万吨/年开发项目，位于塔城地区托里县包古图矿区，属于规划明确列入加快开发利用范围的铜矿资源开发项目。

1.3.2.4 与《新疆维吾尔自治区矿产资源总体规划(2021-2025 年)》《新疆维吾尔自治区矿产资源勘查开发总体规划（2021-2025 年）环境影响报告书》符合性

根据《新疆维吾尔自治区矿产资源总体规划（2016-2020 年）》《新疆维吾尔自治区矿产资源勘查开发总体规划（2021-2025 年）环境影响报告书》中的要求：

表 3.1-3 与《新疆维吾尔自治区矿产资源总体规划(2021-2025 年)》《新疆维吾尔自治区矿产资源勘查开发总体规划（2021-2025 年）环境影响报告书》符合性分析表

自治区矿产资源总体规划		本项目	符合性
四、总体布局	（一）勘查开发保护区域布局 ——**西准噶尔能源矿产、有色及贵金属勘查开发区**。 稳定塔城白杨河、和什托洛盖煤矿对周缘城镇煤炭供应，为塔城重点开发开放试验区建设提供能源保障。围绕**托里包古图铜金矿**、哈图—萨尔托海金矿等矿区加大深部及外围金、铬、铜等矿产资源和特色非金属的勘查开发，提交大中型矿产地 3-5 处，新增金资源量 30 吨。依托金矿资源优势，进一步完善“分散采、集中选、定点炼”模式，提高选冶规模和水平，增强可持续发展能力。加强达拉布特、唐巴勒、玛依勒等铬铁矿矿体的赋存状态深度研究。	本项目位于塔城地区托里县包古图矿区，开采铜矿	符合
	（二）重要矿种勘查开发方向 ——重点勘查开采矿种：石油、天然气、页岩气、煤层气、煤、地热等能源矿产，铁、铬、锰、**铜**、镍、钴、铅锌、金、锂、铍、钒、钛等金属矿产，以及钾盐、萤石、硅质原料等非金属矿产。	项目开采矿种为铜	符合

<table>
<tr>
<td>六、矿产资源开发利用与保护</td>
<td>（一）开发利用与保护方向
推动矿产资源精深加工。推进金属矿产精深加工利用，加大锰矿、铜镍矿、铅锌矿、金矿等新疆优势金属矿产开发利用。
（二）开发利用强度调控
实行开采总量管控，加大煤层气、地热、锂、硅质原料等非常规能源、清洁能源、战略性新兴矿产的开发力度，铁、锰、铜、镍等战略性矿产开采总量稳定增长。
（三）矿产开发规模结构
控制改扩建及新建矿山最低开采规模。
严格新建矿山最低开采规模准入标准，引导矿山企业规模开采，严格矿山建设标准、环境准入标准和安全标准，鼓励相邻矿山通过整合、提升规模达到相应最低开采规模要求。产业政策和行业准入条件高于本规划规模准入标准的，以产业政策和行业准入条件为准。“十四五”期间依据经济发展、资源需求、生态环境承载能力及其他准入要求适时调整。
表 1.3-4 部分矿种最低开采规模设计标准
<table>
<tr><td>名称</td><td>单位/年</td><td>大型</td><td>中型</td><td>小型</td><td>最低服务年限</td></tr>
<tr><td>铜</td><td>矿石万吨</td><td>100</td><td>30</td><td>-</td><td>10 年</td></tr>
</table>
（四）资源节约与综合利用
加强资源综合利用。对具有工业价值的共伴生矿产，统一规划，综合开采，综合利用。</td>
<td>本项目开采铜矿属于新疆优势金属矿产，战略性矿产，开采规模为 600 万吨/年，属于大型矿</td>
<td>符合</td>
</tr>
<tr>
<td rowspan="2">七、矿业绿色发展</td>
<td>（二）绿色矿山建设
从理念、制度、技术、监管四个方面推动资源绿色开采。将绿色发展理念贯穿于矿产资源利用与保护的全过程，引导和督促企业采用环境友好、资源利用效率高、能耗低排放少的开采方式、工艺和设备，将资源开发对矿区及周边生态环境扰动控制在最小范围，努力构建科技含量高、资源消耗低、环境污染少的绿色矿业发展模式。</td>
<td>本项目采用分台阶露天开采、较大型采装运输设备，并配套扬尘治理、矿坑水利用、废石规范堆存和生态修复措施</td>
<td>符合</td>
</tr>
<tr>
<td>（四）矿区生态保护与修复
落实生产矿山生态修复主体责任。坚持“谁开发、谁保护，谁破坏、谁治理”的原则，按照“边开采、边治理”要求，督促采矿权人采取消除地质灾害隐患、土地复垦、恢复植被等措施，切实履行矿山生态修复责任。矿山生态修复应因地制宜形成与周边生态环境相协调的植物群落，注重生物多样性保护和恢复，最终形成可自我维持的生态系统。</td>
<td>项目在露天采场、废石排土场、道路及临时设施区拟采取表土剥离保存、截排水、水土保持、边坡稳定治理、分期复垦、植被恢复和闭矿后治理等措施</td>
<td>符合</td>
</tr>
</table>

1.3.2.5 与《新疆维吾尔自治区主体功能区规划》符合性分析

根据《新疆维吾尔自治区主体功能区规划》，全区共分为重点开发区、限制开发区和禁止开发区三类主体功能区，本项目位于新疆塔城地区托里县，与《新疆维吾尔自治区主体功能区规划》符合性分析：

（1）项目选址与主体功能定位符合性

项目位于自治区级重点生态功能区，但不属于禁止开发区域。根据主体功能区规划要求，重点生态功能区并非禁止建设区域，而是限制开发区域，允许在资源环境承载能力范围内开展适度开发活动，但应严格控制开发强度，避免造成区域生态功能下降。

本项目位于低山丘陵区域，占地范围有限，建设内容主要围绕矿产资源开发利用（如涉及矿山开采、加工等），属于依托区域资源优势开展的产业活动，不属于高密度城镇建设和大规模工业集中开发项目。因此，项目建设与重点生态功能区“限制开发、适度利用资源、保障生态安全”的总体要求相协调。

（2）与生态保护要求符合性

规划指出，新疆生态系统脆弱，土地沙化、盐渍化等问题较为突出，生态保护是国土空间开发的重要约束条件。项目所在区域生态重要性为中等、生态脆弱性为轻度脆弱地区，不属于生态极敏感区域。

项目建设过程中，通过采取以下措施，可降低对区域生态环境的影响：

①严格控制工程占地范围，减少地表扰动面积；

②施工期采取表土剥离、临时防护、洒水抑尘、植被恢复等生态保护措施；

③运营期加强废气、废水、固体废物污染防治，确保污染物达标排放；

④对采掘扰动区域及时开展生态恢复治理，防止水土流失和土地退化。

在落实上述生态保护措施的基础上，项目建设不会导致区域生态功能明显降低。

（3）与资源环境承载能力符合性

《新疆维吾尔自治区主体功能区规划》提出，新疆资源较为丰富，但受水资源、生态环境容量等因素限制，开发建设应坚持集约利用和环境保护相结合。

项目所在托里县属于资源型区域，具备一定矿产资源开发条件。本项目开发利用区域优势资源，通过采用节能、环保措施，提高资源利用效率，符合重点生态功能区在资源环境承载能力约束下开展合理开发利用的要求。

（4）与禁止开发区域管控要求符合性

经对照《新疆维吾尔自治区主体功能区规划》相关图件，本项目不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、重要湿地等禁止开发区域，不属于规划确定的禁止开发范围。因此，项目建设不存在与禁止开发区域保护要求冲突的问题。

（5）综合符合性结论

综上，本项目所在区域虽然属于自治区级重点生态功能区，但该区域属于限制开发区域，并非禁止建设区域。项目选址符合区域资源开发利用方向，符合重点生态功能区“保护优先、适度开发”的总体要求。项目建设过程中应严格落实生态保护、污染防治和土地恢复措施，控制开发规模和环境影响，在满足区域生态环境承载能力要求的前提下，项目建设与《新疆维吾尔自治区主体功能区规划》总体要求相符合。

图 1.3-3 新疆主体功能区划分总图

图 1.3-4 新疆重点生态功能区图

图 1.3-5 新疆禁止开发区域图

1.3.2.6 与《塔城地区国土空间总体规划（2021—2035 年）》、《塔城地区国土空间总体规划（2021—2035 年）2026 年度动态维护方案（公示稿）》符合性

根据《塔城地区国土空间总体规划（2021—2035 年）》、《塔城地区国土空间总体规划（2021—2035 年）2026 年度动态维护方案（公示稿）》，符合性分析见下表：

表 1.3-4 本项目与《塔城地区国土空间总体规划（2021—2035 年）》《塔城地区国土空间总体规划（2021—2035 年）2026 年度动态维护方案（公示稿）》符合性分析表

塔城地区国土空间总体规划			本项目情况	符合性
第三章 构建全域开发保护总体格局	第一节 统筹划定重要控制线 第 15 条 耕地和永久基本农田、第 16 条 生态保护红线	规划以地区耕地保护目标、永久基本农田保护任务和生态保护红线为底线约束，并要求县级及下位规划落实相应控制线和指标。生态红线主要集中于重要山地生态屏障，开发建设活动应避免损害重要生态系统，涉及耕地及永久基本农田的建设活动必须符合用途管制要求。	本项目属露天采矿开发，矿权范围不等同于实际工程占地。露天采场、排土场、道路及辅助设施的选址应与不占用永久基本农田和不允许开展采矿建设的生态红线区域；项目目前已取得临时用地的批复（托自然资临用〔2026〕1 号）、征收使用草原审核同意书（林草许准〔2026〕18 号）。	符合
	第二节 深化细化主体功能区 第三节 第 18 条 落实上位主体功能定位、第 19 条 明确三类叠加功能定位	能源资源富集区包括塔城市、额敏县、乌苏市、沙湾市、**托里县**、裕民县、和布克赛尔蒙古自治县。边境地区包括塔城市、额敏县、托里县、裕民县、和布克赛尔蒙古自治县。历史文化资源富集区包括塔城市。	托里县同时具有能源资源富集区属性，本项目铜矿开发与资源禀赋总体相符	符合
	第 23 条 优化国土空间用途结构	优先保护耕地和生态用地，确保耕地、林地、草地、湿地以及陆地水域整体保持稳定。因制宜结合市场状况优化园布局，有效保障农业设施建用地。适度增加城镇建设用地规模，推进城乡建设用地实现	本项目属于采矿建设用地需求类型	符合

		结构优化，重点保障重大能源、交通、水利等区域基础设施用地以及采矿等其他建设用地需求		
第七章 保障安全的能源矿产空间	第 57 条 保障矿产开发重点区域	充分保障国家战略性及自治区优势矿产资源保障区用地发展空间，重点加强煤炭、石油、天然气、页岩气、铁、铬、**铜、镍、**钴、钼、金、钾盐 12 种战略性矿产资源的勘查、规划、开发利用。规划落实能源资源基地 2 个，包括准噶尔盆地克拉玛依（油气）、新疆（煤炭）	项目矿种铜属于规划关注的战略性矿种	符合

图* 本项目与塔城地区维护后永久基本农田保护红线图位置关系

图* 本项目与城镇开发边界维护后图位置关系

1.3.2.7 与《托里县矿产资源开发总体规划》符合性分析

由于《托里县矿产资源总体规划》涉及保密管理要求，本次评价未直接引用规划文本及相关涉密图件。评价过程中通过托里县自然资源局规划管理系统对本项目所在位置与矿产资源规划进行核实，并由托里县自然资源局出具书面证明。根据该证明，新疆托里县包古图矿区呼的合铜矿已纳入“十四五”矿产资源规划，符合现行矿产资源规划要求；同时，该矿山已纳入“十五五”矿产资源规划，目前“十五五”矿产资源规划正在审批中。因此，本项目矿产资源开发与现行托里县矿产资源规划总体相符。

托里县自然资源局证明文件见附件。

托里县自然资源局规划管理系统核对结果图见下图：

图 1.3-6 托里县自然资源局规划管理系统核对结果图

1.3.3 生态环境分区管控符合性分析

1.3.3.1 与《新疆维吾尔自治区生态环境分区管控动态更新成果》符合性分析

本项目与《新疆维吾尔自治区生态环境分区管控动态更新成果》符合性分析见表 1.3-5。

表 1.3-5 呼的合铜矿 600 万吨/年采矿工程与自治区生态环境分区管控符合性分析表

1	新疆维吾尔自治区生态环境分区管控动态更新成果	A1 空间布局约束	A1.1 禁止开发建设的活动	〔A1.1-1〕禁止新建、扩建《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中淘汰类项目。禁止引入《市场准入负面清单（2022 年版）》禁止准入类事项。	本项目不属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中淘汰类项目及《市场准入负面清单（2022 年版）》禁止准入类事项。	符合
				〔A1.1-2〕禁止建设不符合国家和自治区环境保护标准的项目。	本项目各类污染物均可做到达标排放和有效控制，符合国家和自治区各项环境保护标准。	符合
				〔A1.1-3〕禁止在饮用水水源保护区、风景名胜区、自然保护区的核心区和缓冲区、城镇居民区、文化教育科学研究区等人口集中区域以及法律法规规定的其他禁止养殖区域建设畜禽养殖场、养殖小区。	本项目不涉及。	符合
				〔A1.1-4〕禁止在水源涵养区、地下水源、饮用水源、自然保护区、风景名胜区、森林公园、重要湿地及人群密集区等生态敏感区域内进行煤炭、石油、天然气开发。	本项目不涉及。	符合
				〔A1.1-5〕禁止下列破坏湿地及其生态功能的行为：（一）开（围）垦、排干自然湿地，永久性截断自然湿地水源；（二）擅自填埋自然湿地，擅自采砂、采矿、取土；（三）排放不符合水污染物排放标准的工业废水、	本项目不涉及。	符合

				生活污水及其他污染湿地的废水、污水，倾倒、堆放、丢弃、遗撒固体废物；（四）过度放牧或者滥采野生植物，过度捕捞或者灭绝式捕捞，过度施肥、投药、投放饵料等污染湿地的种植养殖行为；（五）其他破坏湿地及其生态功能的行为。		
				〔A1.1-6〕禁止在自治区行政区域内引进能（水）耗不符合相关国家标准中准入值要求且污染物排放和环境风险防控不符合国家（地方）标准及有关产业准入条件的高污染（排放）、高能（水）耗、高环境风险的工业项目。	本项目不属于高污染（排放）、高能（水）耗、高环境风险的工业项目。	符合
				〔A1.1-7〕①坚决遏制高耗能高排放低水平项目盲目发展。严把高耗能高排放低水平项目准入关口，严格落实污染物排放区域削减要求，对不符合规定的项目坚决停批停建。依法依规淘汰落后产能和化解过剩产能。②重点行业企业纳入重污染天气绩效分级，制定“一厂一策”应急减排清单，实现应纳尽纳；引导重点企业在秋冬季安排停产检修计划，减少冬季和采暖期排放。推进重点行业深度治理，实施全工况脱硫脱硝提标改造，加大无组织排放治理力度，深入开展工业炉窑综合整治，全面提升电解铝、活性炭、硅冶炼、纯碱、电石、聚氯乙烯、石化等行业污染治理水平。		符合
				〔A1.1-8〕严格执行危险化学品“禁限控”目录，新建危险化学品生产项目必须进入一般或较低安全风险的化工园区（与其他行业生产装置配套建设的项目除外），引导其他石化化工项目在化工园区发展。	本项目不涉及。	符合
				〔A1.1-9〕严禁新建自治区《禁止、控制和限制危险化学品目录》中淘汰类、禁止类危险化学品化工项目。严格执行生态保护红线、永久基本农田管控要求，禁止新（改、扩）建化工项目违规占用生态保护红线和永久基本农田。在塔里木河、伊犁河、额尔齐斯河干流及主要支流岸线 1 公里范围内，除提升安全、环保、节能、智能化、产品质量水平的技术改造项目外，严格禁止新建、扩建化工项目，不得布局新的化工园区（含化工集中区）。	本项目不涉及。	符合
				〔A1.1-10〕 推动涉重金属产业集中优化发展，禁止新建用汞的电石法（聚）氯乙烯生产工艺，新建、扩建的重有色金属冶炼、电镀、制革企业优先选择布设在依法合规设立并依法开展规划环境影响评价的产业园区。	本项目不涉及。	符合

				〔A1.1-11〕国务院有关部门和青藏高原县级以上地方人民政府应当建立健全青藏高原雪山冰川冻土保护制度，加强对雪山冰川冻土的监测预警和系统保护。青藏高原省级人民政府应当将大型冰帽冰川、小规模冰川群等划入生态保护红线，对重要雪山冰川实施封禁保护，采取有效措施，严格控制人为扰动。青藏高原省级人民政府应当划定冻土区保护范围，加强对多年冻土区和中深季节冻土区的保护，严格控制多年冻土区资源开发，严格审批多年冻土区城镇规划和交通、管线、输变电等重大工程项目。青藏高原省级人民政府应当开展雪山冰川冻土与周边生态系统的协同保护，维持有利于雪山冰川冻土保护的自然生态环境。	本项目不涉及。	符合
			A1.2 限制开发建设的活动	〔A1.2-1〕严格控制缺水地区、水污染严重区域和敏感区域高耗水、高污染行业发展。	本项目不属于高耗水、高污染行业。	符合
				〔A1.2-2〕建设项目用地原则上不得占用永久基本农田，确需占用永久基本农田的建设项目须符合《中华人民共和国基本农田保护条例》中相关要求，占用耕地、林地或草地的建设项目须按照国家、自治区相关补偿要求进行补偿。	本项目采矿范围内不涉及农田。	符合
				〔A1.2-3〕以用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地的地块为重点，严格建设用地准入管理和风险管控，未依法完成土壤污染状况调查或风险评估的地块，不得开工建设与风险管控和修复无关的项目。	本项目不涉及。	符合
				〔A1.2-4〕严格控制建设项目占用湿地。因国家和自治区重点建设工程、基础设施建设，以及重点公益性项目建设，确需占用湿地的，应当按照有关法律法规规定的权限和程序办理批准手续。	本项目不涉及。	符合
				〔A1. 2-5〕严格管控自然保护地范围内非生态活动，稳妥推进核心区内居民、耕地有序退出，矿权依法依规退出。	本项目不涉及。	符合
			A1.3 不符合空间布局要求活动的退出要求	〔A1.3-1〕任何单位和个人不得在水源涵养区、饮用水水源保护区内和河流、湖泊、水库周围建设重化工、涉重金属等工业污染项目；对已建成的工业污染项目，当地人民政府应当组织限期搬迁。	本项目不涉及。	符合
				〔A1. 3-2〕对不符合国家产业政策、严重污染水环境的生产项目全部予以取缔。	本项目不涉及。	符合
				〔A1.3-3〕根据《产业结构调整指导目录》《限期淘汰产生严重污染环境的工业固体废物的落后生产工艺设备名录》等要求，配合有关部门依法淘	本项目不涉及	符合

				汰烧结-鼓风炉 5 炼铅工艺炼铅等涉重金属落后产能和化解过剩产能。严格执行生态环境保护等相关法规标准，推动经整改仍达不到要求的产能依法依规关闭退出。		
				〔A1.3-4〕城市建成区、重点流域内已建成投产化工企业和危险化学品生产企业应加快退城入园，搬入化工园区前企业不应实施改扩建工程扩大生产规模。	本项目不涉及	符合
			A1.4 其他布局要求	〔A1.4-1〕一切开发建设活动应符合国家、自治区主体功能区规划、自治区和各地颁布实施的生态环境功能区划、国民经济发展规划、产业发展规划、国土空间规划等相关规划及重点生态功能区负面清单要求，符合区域或产业规划环评要求。	本项目符合国家、自治区主体功能区规划、自治区和各地颁布实施的生态环境功能区划、国民经济发展规划、产业发展规划、国土空间规划等相关规划及重点生态功能区负面清单要求	符合
				〔A1.4-2〕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。	本项目不涉及	符合
				〔A1.4-3〕危险化学品生产企业搬迁改造及新建化工项目必须进入国家及自治区各级人民政府正式批准设立，规划环评通过审查，规划通过审批且环保基础设施完善的工业园区，并符合国土空间规划、产业发展规划和生态红线管控要求。	本项目不涉及	符合
		A2 污染物排放管控	A2.1 污染物削减/替代要求	〔A2.1-1〕新、改、扩建重点行业建设项目应符合“三线一单”、产业政策、区域环评、规划环评和行业环境准入管控要求。重点区域的新、改、扩建重点行业建设项目应遵循重点重金属污染物排放“减量替代”原则。	本项目符合“生态环境分区管控”及产业政策。不位于重点区域，不涉及重金属总量	符合
				〔A2.1-2〕以石化、化工、涂装、医药、包装印刷、油品储运销等行业领域为重点，安全高效推进挥发性有机物综合治理，实施原辅材料和产品源头替代工程。	本项目不涉及	符合

				〔A2.1-3〕促进大气污染物与温室气体协同控制。实施污染物和温室气体协同控制，实现减污降碳协同效应。开展工业、农业温室气体和污染减排协同控制研究，减少温室气体和污染物排放。强化污水、垃圾等集中处置设施环境管理，协同控制氢氟碳化物、甲烷、氧化亚氮等温室气体。加强节约能源与大气污染防治协同有效衔接，促进大气污染防治协同增效。	本项目不涉及	符合
				〔A2.1-4〕严控建材、铸造、冶炼等行业无组织排放，推进石化、化工、涂装、医药、包装印刷、油品储运销等行业项目挥发性有机物（VOCs）防治。严格有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化等行业项目的土壤、地下水污染防治措施要求。推进工业园区和企业集群建设涉 VOCs“绿岛”项目，统筹规划建设一批集中涂装中心、活性炭集中处理中心、溶剂回收中心等，实现 VOCs 集中高效处理。	本项目不涉及	符合
			A2.2 污染控制措施要求	〔A2.2-1〕推动能源、钢铁、建材、有色、电力、化工等重点领域技术升级，控制工业过程温室气体排放，推动工业领域绿色低碳发展。积极鼓励发展二氧化碳捕集利用与封存等低碳技术。促进大气污染物与温室气体协同控制。实施污染物和温室气体协同控制，实现减污降碳协同效应。强化污水、垃圾等集中处置设施环境管理，协同控制氢氟碳化物、甲烷、氧化亚氮等温室气体。加强节约能源与大气污染防治协同有效衔接，促进大气污染防治协同增效。	本项目生活污水、矿井水全部综合利用不外排。	符合
				〔A2.2-2〕实施重点行业氮氧化物等污染物深度治理。持续推进钢铁、水泥、焦化行业超低排放改造。推进玻璃、陶瓷、铸造、铁合金、有色、煤化和石化等行业采取清洁生产、提标改造、深度治理等综合措施。加强自备燃煤机组污染治理设施运行管控，确保按照超低排放标准运行。针对铸造、铁合金、焦化、水泥、砖瓦、石灰、耐火材料、金属冶炼以及煤化工、石油化工等行业，严格控制物料储存、输送及生产工艺过程无组织排放。重点涉气排放企业逐步取消烟气旁路，因安全生产无法取消的，安装在线监控系统。	本项目不涉及	符合
				〔A2.2-3〕强化重点区域大气污染联防联控，合理确定产业布局，推动区域内统一产业准入和排放标准。实施水泥行业错峰生产，推进散煤整治、挥发性有机污染物综合治理、钢铁、水泥、焦化和燃煤工业锅炉行业超低排放改造、燃气锅炉低氨燃烧改造、工业园区内轨道运输（大宗货物“公转	采用电锅炉供热。	符合

				铁”）、柴油货车治理、锅炉炉窑综合治理等工程项目。全面推行绿色施工，持续推动城市建成区重污染企业搬迁或关闭退出。		
				〔A2.2-4〕强化用水定额管理。推进地下水超采综合治理。开展河湖生态流量（水量）确定工作，强化生态用水保障。	不涉及地下水开采	符合
				〔A2.2-5〕持续推进伊犁河、额尔齐斯河、额敏河、玛纳斯河、乌伦古湖、博斯腾湖等流域生态治理，加强生态修复。推动重点行业、重点企业绿色发展，严格落实水污染物排放标准。加强农副食品加工、化工、印染、棉浆粕、粘胶纤维等企业综合治理和清洁化改造。	本项目不涉及	符合
				〔A2.2-6〕推进地表水与地下水协同防治。以傍河型地下水饮用水水源为重点，防范受污染河段侧渗和垂直补给对地下水污染。加强化学品生产企业、工业聚集区、矿山开采区等污染源的地表、地下协同防治与环境风险管控。加强工业污染防治。推动重点行业、重点企业绿色发展，严格落实水污染物排放标准和排污许可制度。加强农副食品加工、化工、印染、棉浆粕、粘胶纤维、制糖等企业综合治理和清洁化改造。支持企业积极实施节水技术改造，加强工业园区污水集中处理设施运行管理，加快再生水回用设施建设，提升园区水资源循环利用水平。	矿井水经处理后用回于矿井生产，对地表水及地下水环境影响较小	符合
				〔A2.2-7〕强化重点区域地下水环境风险管控，对化学品生产企业、工业集聚区、尾矿库、矿山开采区、危险废物处置场、垃圾填埋场等地下水污染源及周边区域，逐步开展地下水环境状况调查评估，加强风险管控。	应开展地下水环境状况跟踪监测，加强风险管控。	符合
				〔A2.2-8〕严控土壤重金属污染，加强油（气）田开发土壤污染防治，以历史遗留工业企业污染场地为重点，开展土壤污染风险管控与修复工程。	本项目不涉及	符合
				〔A2.2-9〕加强种植业污染防治。深入推进化肥农药减量增效，全面推广测土配方施肥，引导推动有机肥、绿肥替代化肥，集成推广化肥减量增效技术模式，加强农药包装废弃物管理。实施农膜回收行动，健全农田废旧地膜回收利用体系，提高废旧地膜回收率。推进农作物秸秆综合利用，不断完善秸秆收储运用体系，形成布局合理、多元利用的秸秆综合利用格局。	本项目不涉及	符合
		A3 环境风险防控	A3.1 人居环境要求	〔A3.1-1〕建立和完善重污染天气兵地联合应急预案、预报预警应急机制和会商联动机制。“乌一昌一石”区域内可能影响相邻行政区域大气环境的项目，兵地间、城市间必须相互征求意见。	本项目不涉及	符合

				〔A3. 1-2〕对跨国境河流、涉及县级及以上集中式饮用水水源地的河流、其他重要环境敏感目标的河流，建立健全流域上下游突发水污染事件联防联动机制，建立流域环境应急基础信息动态更新长效机制，绘制全流域“一河一策一图”。建立健全跨部门、跨区域的环境应急协调联动处置机制，强化流域上下游、兵地各部门协调，实施联合监测、联合执法、应急联动、信息共享，形成“政府引导、多元联动、社会参与、专业救援”的环境应急处置机制，持续开展应急综合演练，实现从被动应对到主动防控的重大转变。加强流域突发水环境事件应急能力建设，提升应急响应水平，加强监测预警、拦污控污、信息通报、协同处置、基础保障等工作，防范重大生态环境风险，坚决守住生态环境安全底线。	本项目不涉及	符合
				〔A3.1-3〕强化重污染天气监测预报预警能力，建立和完善重污染天气兵地联合应急预案、预警应急机制和会商联动机制，加强轻、中度污染天气管控。	本项目不涉及	符合
			A3.2 联防联控要求	〔A3.2-1〕提升饮用水安全保障水平。以县级及以上集中式饮用水水源地为重点，推进饮用水水源保护区规范化建设，统筹推进备用水源或应急水源建设。单一水源供水的重点城市于 2025 年底前基本完成备用水源或应急水源建设，有条件的地区开展兵地互为备用水源建设。梯次推进农村集中式饮用水水源保护区划定，到 2025 年，完成乡镇级集中式饮用水水源保护区划定与勘界立标。开展“千吨万人”农村饮用水水源保护区环境风险排查整治，加强农村水源水质监测，依法清理饮用水水源保护区内违法建筑和排污口，实施从水源到水龙头全过程监管。强化饮用水水源保护区环境应急管理，完善重大突发环境事件的物资和技术储备。针对汇水区、补给区存在兵地跨界的，建立统一的饮用水水源应急和执法机制，共享应急物资。	本项目不涉及	符合
				〔A3.2-2〕依法推行农用地分类管理制度，强化受污染耕地安全利用和风险管控。因地制宜制定实施安全利用方案，鼓励采取种植结构调整等措施，确保受污染耕地全部实现安全利用。	本项目不涉及	符合
				〔A3.2-3〕加强新污染物多环境介质协同治理。排放重点管控新污染物的企事业单位应采取污染控制措施，达到相关污染物排放标准及环境质量目标要求；按照排污许可管理有关要求，依法申领排污许可证或填写排污登	本项目不涉及新污染物，常规污染物可做到达标排放及有效控	符合

				记表，并在其中载明执行的污染控制标准要求及采取的污染控制措施。排放重点管控新污染物的企事业单位和其他生产经营者应按照相关法律法规要求，对排放（污）口及其周边环境定期开展环境监测，评估环境风险，排查整治环境安全隐患，依法公开新污染物信息，采取措施防范环境风险。土壤污染重点监管单位应严格控制有毒有害物质排放，建立土壤污染隐患排查制度，防止有毒有害物质渗漏、流失、扬散。	制，按照排污许可管理有关要求，依法申领排污许可证或填写排污登记表，并在其中载明执行的污染控制标准要求及采取的污染控制措施，运营后按照监测方案定期开展监测	
				〔A3.2-4〕加强环境风险预警防控。加强涉危险废物企业、涉重金属企业、化工园区、集中式饮用水水源地及重点流域环境风险调查评估，实施分类分级风险管控，协同推进重点区域、流域生态环境污染综合防治、风险防控与生态修复。	本项目应加强环境风险预警防控。	符合
				〔A3.2-5〕强化生态环境应急管理。实施企业突发生态环境应急预案电子化备案，完成县级以上政府突发环境事件应急预案修编。完善区域和企业应急处置物资储备系统，结合新疆各地特征污染物的特性，加强应急物资储备及应急物资信息化建设，掌握社会应急物资储备动态信息，妥善应对各类突发生态环境事件。加强应急监测装备配置，定期开展应急演练，增强实战能力。	本项目应实施企业突发生态环境应急预案电子化备案。妥善应对各类突发生态环境事件。加强应急监测装备配置，定期开展应急演练，增强实战能力。	符合
				〔A3.2-6〕强化兵地联防联控联治，落实兵地统一规划、统一政策、统一标准、统一要求、统一推进的防治管理措施，完善重大项目环境影响评价区域会商、重污染天气兵地联合应急联动机制。建立兵地生态环境联合执法和联合监测长效机制。	本项目不涉及	符合
		A4 资源利用要求	A4.1 水资源	〔A4.1-1〕自治区用水总量 2025 年、2030 年控制在国家下达的指标内。	矿井水经处理后用于矿井生产及绿化。新鲜水用水量较少。	符合
				〔A4.1-2〕加大城镇污水再生利用工程建设力度，推进区域再生水循环利用，到 2025 年，城市生活污水再生利用率力争达到 60%〔A4.1-3〕加强农	本项目不涉及	符合

				村水利基础设施建设，推进农村供水保障工程，农村自来水普及率、集中供水率分别达到 99.3%、99.7%。		
				〔A4.1-4〕地下水资源利用实行总量控制和水位控制。取用地下水资源，应当按照国家和自治区有关规定申请取水许可。地下水利用应当以浅层地下水为主。	本项目不涉及	符合
			A4.2 土地资源	〔A4.2-1〕土地资源上线指标控制在最终批复的国土空间规划控制指标内。	本项目不涉及	符合
			A4.3 能源利用	〔A4.3-1〕单位地区生产总值二氧化碳排放降低水平完成国家下达指标。〔A4.3-2〕到 2025 年，自治区万元国内生产总值能耗比 2020 年下降 ß14.5%。〔A4.3-3〕到 2025 年，非化石能源占一次能源消费比重达 18%以上。	本项目不涉及	符合
				〔A4.3-4〕鼓励使用清洁能源或电厂热力、工业余热等替代锅炉、炉窑燃料用煤。	采用电锅炉供热	符合
				〔A4.3-5〕以碳达峰碳中和工作为引领，着力提高能源资源利用效率。引导重点行业深入实施清洁生产改造，钢铁、建材、石油化工等重点行业以及其他行业重点用能单位持续开展节能降耗。	本项目不涉及	符合
				〔A4.3-6〕深入推进碳达峰碳中和行动。推动能源清洁低碳转型，加强能耗“双控”管理，优化能源消费结构。新增原料用能不纳入能源消费总量控制。持续推进散煤整治。	项目不涉及	符合
			A4.4 禁燃区要求	〔A4.4-1〕在禁燃区内，禁止销售、燃用高污染燃料；禁止新建、扩建燃用高污染燃料的设施。已建成的，应当在规定期限内改用清洁能源。	采用电锅炉供热，不涉及高污染燃料	符合
			A4.5 资源综合利用	〔A4.5-1〕加强固体废物源头减量、资源化利用和无害化处置，最大限度减少填埋量。推进工业固体废物精细化、名录化环境管理，促进大宗工业固废综合利用、主要农业废弃物全量利用。加快构建废旧物资回收和循环利用体系，健全强制报废制度和废旧家电、消费电子等耐用消费品回收处理体系，推行生产企业“逆向回收”等模式。以尾矿和共伴生矿、煤矸石、炉渣、粉煤灰、脱硫石膏、冶炼渣、建筑垃圾等为重点，持续推进固体废物综合利用和环境整治，不断提高大宗固体废物资源化利用水平。推行生活垃圾分类，加快建设县（市）生活垃圾处理设施，到 2025 年，全疆城市生活垃圾无害化处理率达到 99%以上。	本项目废石全部综合利用，生活垃圾可做到妥善处理	符合

				〔A4.5-2〕推动工业固废按元素价值综合开发利用，加快推进尾矿（共伴生矿）、粉煤灰、煤矸石、冶炼渣、工业副产石膏、赤泥、化工废渣等工业固废在有价组分提取、建材生产、市政设施建设、井下充填、生态修复、土壤治理等领域的规模化利用。着力提升工业固废在生产纤维材料、微晶玻璃、超细化填料、低碳水泥、固废基高性能混凝土、预制件、节能型建筑材料等领域的高值化利用水平。	本项目废石全部用于井下充填。	符合
				〔A4.5-3〕结合工业领域减污降碳要求，加快探索钢铁、有色、化工、建材等重点行业工业固体废物减量化路径，全面推行清洁生产。全面推进绿色矿山、“无废”矿区建设，推广尾矿等大宗工业固体废物环境友好型井下充填回填，减少尾矿库贮存量。推动大宗工业固体废物在提取有价组分、生产建材、筑路、生态修复、土壤治理等领域的规模化利用。	本项目废石全部用于井下充填。	符合
				〔A4. 5-4〕 发展生态种植、生态养殖，建立农业循环经济发展模式，促进农业固体废物综合利用。鼓励和引导农民采用增施有机肥秸秆还田、种植绿肥等技术，持续减少化肥农药使用比例。加大畜禽粪污和秸秆资源化利用先进技术和新型市场模式的集成推广，推动形成长效运行机制。	本项目不涉及	符合

本项目建设符合《新疆维吾尔自治区生态环境分区管控动态更新成果》的要求。

1.3.3.2 与《新疆维吾尔自治区七大片区“三线一单”生态环境分区管控要求（2021 年版）》符合性分析

根据《新疆维吾尔自治区七大片区“三线一单”生态环境分区管控要求（2021年版）》，塔城地区属于北疆北部片区。本项目与片区总体管控要求符合性分析见表 1.3-6。

本项目位于塔城地区托里县，属于铜矿露天采矿建设项目。

表 1.3-6 与《新疆维吾尔自治区七大片区“三线一单”生态环境分区管控要求（2021 年版）》符合性分析

项目	总体要求	符合性分析
空间布局约束	严格执行国家、自治区产业政策和环境准入要求，严禁“三高”项目进新疆，坚决遏制“两高”项目盲目发展。不得在水源涵养区、饮用水水源保护区内和河流、湖泊、水库周围建设重化工、涉重金属等工业污染项目。推动项目集聚发展，新建、改建、扩建工业项目原则上应布置于由县级及以上人民政府批准建立、环境保护基础设施完善的产业园区、工业聚集区或规划矿区，并且符合相关规划和规划环评要求。	本项目为铜矿露天采矿工程，不属于“三高”项目；项目不在水源涵养区、饮用水水源保护区、生态保护红线内，位于托里县矿产资源开发区域，符合区域空间布局管控方向。
污染物排放管控	深化行业污染源头治理，深入开展火电行业减排，全力推进钢铁行业超低排放改造，有序推进石化行业“泄漏检测与修复”技术改造。强化煤化工、石化、有机化工、表面涂装、包装印刷等重点行业挥发性有机物控制。深入开展燃煤锅炉污染综合整治，深化工业炉窑综合治理。加强“散乱污”企业综合整治。优化区域交通运输结构，加快货物运输绿色转型，做好车油联合管控。以改善流域水环境质量为核心，强化源头控制，“一河（湖）一策”精准施治，减少水污染物排放，持续改善水环境质量。强化园区（工业集聚区）水污染防治，不断提高工业用水重复利用率。加快实施城镇污水处理设施提质增效，补齐生活污水收集和处理设施短板，提高再生水回用比例。持续推进农业农村污染防治。提升土壤环境监管能力，加强污染地块安全利用监管。强化工矿用地管理，严格建设用地土壤环境风险管控。加强农用地土壤污染源头控制，科学施用化肥农药，提高农膜回收率。	项目矿坑涌水、生活污水处理后回用，正常工况下无生产废水外排；穿孔、爆破、采装、运输和排土等环节采取抑尘、除尘措施，危险废物规范管理，强化工矿用地土壤和地下水污染防控。
环境风险防控	禁止在化工园区外新建、扩建危险化学品生产项目。严格落实危险废物处置相关要求。加强重点流域水环境风险管控，保障水环境安全	项目不属于危险化学品生产项目。炸药库、油品和危险废物实行分区防控和规范管理，排土场、矿坑涌水系统设置截排水、调蓄和应急措

项目	总体要求	符合性分析
		施，按要求开展突发环境事件风险管理。
资源利用效率要求	优化能源结构，控制煤炭等化石能源使用量，鼓励使用清洁能源，协同推进减污降碳。全面实施节水工程，合理开发利用水资源，提升水资源利用效率，保障生态用水，严防地下水超采。	项目采用电力为主要能源，矿坑涌水处理后优先回用于采矿生产和降尘，外部供水按照水资源论证和供水保障方案落实，持续提高水资源利用效率。

1.3.3.3 与《塔城地区“三线一单”生态环境分区管控方案》及动态更新成果符合性分析

项目位于塔城地区托里县，涉及托里县一般管控单元 01（编码 ZH65422430001），管控单元基本情况见表 1.3-7。

表 1.3-7 项目涉及环境管控单元一览表

环境管控单元编码	环境管控单元名称	市	区县
ZH65422430001	托里县环境管控单元 01 一般管控单元	塔城地区	托里县

本项目位于托里县管控单元的一般管控单元，不在生态保护红线、饮用水水源保护区和水源涵养区内。

项目与塔城地区生态环境分区管控要求符合性分析见表 1.3-8。

图 1.3-1 本项目塔城地区生态环境分区管控位置关系（1）

图 1.3-2 项目与塔城地区生态环境分区管控位置关系图（2）

表 1.3-8 本项目与托里县一般管控单元符合性一览表

环境管控单元编码	管控单元名称	环境管控单元类别	单元特点及要素属性	管控类别	管控要求	本项目	符合性
ZH65422430001	托里县环境管控单元01	一般管控单元	要素属性：位于大气环境布局敏感区。	空间布局约束	1.执行自治区总体管控要求【A1.4-1】【A1.4-2】【A1.4-3】条要求。（【A1.4-1】一切开发建设活动应符合国家、自治区主体功能区规划、自治区和各地颁布实施的生态环境功能区划、国民经济发展规划、产业发展规划、国土空间规划等相关规划及重点生态功能区负面清单要求，符合区域或产业规划环评要求。 【A1.4-2】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。 【A1.4-3】危险化学品生产企业搬迁改造及新建化工项目必须进入国家及自治区各级人民政府正式批准设立，规划环评通过审查，规划通过审批且环保基础设施完善的工业园区，并符合国土空间规划、产业发展规划和生态红线管控要求。） 2. 执行自治区管控单元分区管控要求【A7.1-1】条要求。（【A7.1-1】限制高强度工业化开发，严格控制高污染、高环境风险工业项目，保护基本农田，并合理设置居住区和工业区之间的防护带） 3. 合理规划居住区与工业功能区，在居住区和工业区、工业企业之间设置防护绿化隔离带。	本项目为 600 万 t/a 露天铜矿开采工程，按矿产资源开发利用与生态保护修复方案实施，不属于冶炼、化工或危险化学品生产项目。采场、排土场及道路不涉及生态保护红线和永久基本农田；占用草地依法办理手续，采场内牧民住所于开采前落实搬迁。	符合

				污染物排放管控	1.执行自治区管控单元分区管控要求【A7.2-1】条要求。（【A7.2-1】落实污染物总量控制制度，根据区域环境质量改善目标，削减污染物排放总量。加强农业面源污染治理，严格控制化肥农药施加量，逐步削减农业面源污染物排放量） 2. 执行塔城地区总体管控要求【2.1】【2.2】条要求。 （【2.1】：持续推进涉气工业污染源全面达标排放，将烟气在线监测数据作为执法依据，加大超标处罚和联合惩戒力度，未达标的企业一律依法停产整治，积极推进淘汰污染排放许可制。） （【2.2】：对未完成上一年度主要污染物总量减排目标的地区（企业）或未完成大气环境质量目标的地区，暂停该地区（企业）新增相关污染物排放建设项目的环评审批。）	穿孔、爆破、采装、矿岩运输及排土环节采取湿式作业、洒水抑尘、道路限速等措施；矿坑涌水经处理后回用于生产及降尘，采矿废石进入排土场规范堆存。按规定落实排污许可和污染物排放管理。	符合
				环境风险防控	1. 执行塔城地区总体管控要求【3.2】条要求。（【3.2】：县级以上城市建成区原则上不再新建每小时 35 蒸吨以下的燃煤锅炉，其他地区原则上不再新建每小时 10 蒸吨以下的燃煤锅炉。“乌-昌-石”“奎-独-乌”区域各县级以上城市建成区以及国家级、自治区级工业园区禁止新建每小时 65 蒸吨以下燃煤锅炉。）	本项目为露天铜矿开采工程，不新建燃煤锅炉，不涉及该条限制建设的燃煤供热设施。	符合
				资源开发效率	1. 执行自治区管控单元分区管控要求【A7.4-1】条要求。优化能源结构，加强能源清洁利用。（【A7.4-1】实行水资源消耗总量和强度双控，推进农业节水，提高农业用水效率。优化	矿坑涌水经处理后优先用于采矿生产和降尘，减少外部补水；开采及运输设备按设计使用电力和燃油，	符合

					能源结构，加强能源清洁利用。） 2. 执行塔城地区总体管控要求【4.3】条要求。（【4.3】：持续推进电气化工作，制定实施地区清洁能源消纳行动计划。加大可再生能源消纳力度。）	不新增燃煤供热设施，不涉及农业灌溉用水。	

综上，本项目符合塔城地区生态环境分区管控总体要求。

1.3.4 相关技术政策及规范符合性分析

1.3.4.1 与《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》的相符性分析

本项目与《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》的符合性分析见表 1.3-9。

表 1.3-9 与《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》符合性分析

类别	政策要求	本项目	是否符合
矿产资源开发规划	1.矿产资源开发应符合国家产业政策要求，选址、布局应符合所在地的区域发展规划。 2.在矿产资源的开发规划阶段，应对矿区内的生态环境进行充分调查，建立矿区的水文、地质、土壤和动植物等生态环境和人文环境基础状况数据库。 同时，应对矿床开采可能产生的区域地质环境问题进行预测和评价。	本项目属于允许类建设项目，属于西部地区鼓励类产业，符合重点行业生态环境准入条件，根据《托里县矿产资源总体规划》矿产资源开发与现行托里县矿产资源规划总体相符，与《新疆维吾尔自治区主体功能区规划》总体要求相符合； 本项目已编制呼的合铜矿矿产资源开发利用与生态保护修复方案（新自然资三合一审发〔2024〕015 号）； 本项目对矿区生态环境进行充分调查，并编制了生物多样性影响评价报告，同时本项目也通过收集资料，对矿区的水文、地质、土壤等基础数据进行的充分调查。	符合
矿山基建	1.对矿山勘探性钻孔应采取封闭等措施进行处理，以确保生产安全。 2.对矿山基建可能影响的具有保护价值的动、植物资源，应优先采取就地、就近保护措施。 3.对矿山基建产生的表土、底土和岩石等应分类堆放、分类管理和充分利用。对表土、底土和适于植物生长的地层物质均应进行保护性堆存和利用，可优先用作废弃地复垦时的土壤重构用土。 4.矿山基建应尽量少占用农田和耕地，矿山基建临时性占地应及时恢复。	项目不占用耕地和永久基本农田，工程占地以天然牧草地为主；施工前对可剥离表土分类剥离、集中堆存，后期用于土地复垦和生态恢复，并依法办理草地占用相关手续。	符合

类别	政策要求	本项目	是否符合
固体废物贮存和综合利用	1.对采矿活动所产生的固体废物，应使用专用场所堆放，并采取有效措施防止二次环境污染及诱发次生地质灾害。 （1）应根据采矿固体废物的性质、贮存场所的工程地质情况，采用完善的防渗、集排水措施，防止淋溶水污染地表水和地下水； （2）宜采用水覆盖法、湿地法、碱性物料回填等方法，预防和降低废石场的酸性废水污染； （3）煤矸石堆存时，宜采取分层压实，粘土覆盖，快速建立植被等措施，防止矸石山氧化自燃。 2.大力推广采矿固体废物的综合利用技术。 （1）推广表外矿和废石中有价元素和矿物的回收技术，如采用生物浸出－溶剂萃取－电积技术回收废石中的铜等； （2）推广利用采矿固体废物加工生产建筑材料及制品技术，如生产铺路材料、制砖等； （3）推广煤矸石的综合利用技术，如利用煤矸石发电、生产水泥和肥料、制砖等。	采矿废石进入专用排土场分区、分层堆存，设置截排水和边坡稳定措施，采取覆盖、截排水和淋溶水控制措施；废机油等危险废物规范暂存处置。	符合
废弃地复垦	1.矿山开采企业应将废弃地复垦纳入矿山日常生产与管理，提倡采用采（选）矿—排土（尾）—造地—复垦一体化技术。 2.矿山废弃地复垦应做可垦性试验，采取最合理的方式进行废弃地复垦。对于存在污染的矿山废弃地，不宜复垦作为农牧业生产用地；对于可开发为农牧业用地的矿山废弃地，应对其进行全面的监测与评估。 3.矿山生产过程中应采取种植植物和覆盖等复垦措施，对露天坑、废石周转场、尾矿库、矸石山等永久性坡面进行稳定化处理，防止水土流失和滑坡。废石周转场、尾矿库、矸石山等固废堆场服务期满后，应及时封场和复垦，防止水土流失及风蚀扬尘等。鼓励推广采用覆岩离层注浆，利用尾矿、废石充填采空区等技术，减轻采空区上覆岩层塌陷。	矿山生产过程中实行边开采、边治理；闭矿后对露天采坑终了边坡、排土场、工业场地、道路等进行稳定治理、土地复垦和植被恢复。	符合

类别	政策要求	本项目	是否符合
	5.采用生物工程进行废弃地复垦时，宜对土壤重构、地形、景观进行优化设计，对物种选择、配置及种植方式进行优化。		

1.3.4.2 与《空气质量持续改善行动计划》（国发〔2023〕24 号）符合性分析

《空气质量持续改善行动计划》要求推进矿山生态环境综合整治，新建矿山应积极采用清洁运输方式，加强矿区扬尘和生态环境治理。

本项目采用公路开拓和矿用汽车运输，采出矿石与后续选矿系统衔接。项目通过道路洒水、车辆限速、路面维护、采装点喷雾和排土场抑尘等措施控制运输及采矿扬尘；项目不位于京津冀及周边露天矿山禁限区域。运营期结合区域运输条件持续优化运输组织和清洁运输方式。

根据以上分析，本项目符合《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》的总体要求。

1.3.5 分析判定结论

综合以上分析，本项目符合国家产业政策和矿产资源有序开发方向，项目位于托里县一般管控单元，不在生态保护红线和禁止开发区域内。在落实草地占用手续、牧民搬迁、最大涌水调蓄处置、废石环境属性和生态修复等补充要求后，具备开展环境影响评价的前提和基础条件。

1.4 关注的环境问题及环境影响

本项目属于露天铜矿采矿建设项目，本次评价重点关注施工期、运营期和闭矿期可能产生的生态环境影响及污染影响。

施工期：

露天采场基建剥离、采矿工业场地、排土场、炸药库及矿区道路等建设将扰动地表、占用天然牧草地，产生表土剥离、土石方开挖、施工扬尘、施工废水、机械噪声和固体废物，重点关注植被破坏、水土流失和临时占地恢复。

运营期：

露天采矿穿孔、爆破、采装、矿岩运输和排土等环节产生颗粒物及爆破废气；矿用车辆和机械运行产生噪声；露天采场形成矿坑涌水；采矿废石、沉淀污泥、废机油等固体废物需分类管理。

生态环境方面重点关注露天采场和排土场长期占地造成的土地利用变化、地形地貌改变、植被损失、生物量下降、野生动物扰动和水土流失，以及表土资源保护和边生产边恢复措施的有效性。

水环境方面重点关注正常及最大涌水条件下矿坑涌水的收集、处理、调蓄和综合利用，尤其是最大涌水量高于现有处理能力时的事故调蓄、应急处置和外溢风险。

固体废物和土壤、地下水方面重点关注排土场的截排水、淋溶水控制、边坡稳定、废石环境属性，以及机修、洗车和危险废物暂存过程中油类污染物的泄漏防控。

环境风险方面除炸药库、油品和危险废物泄漏外，还应关注排土场失稳、暴雨淋溶水外泄、异常矿坑涌水、闭坑后露天坑积水水质变化等长期风险情景。

社会环境方面，重点关注项目建设及运营对矿区周边牧业生产、道路通行和现有牧民住所的影响，依法落实涉及牧民住所的补偿搬迁及相关手续；同时分析矿山建设对当地就业、基础设施利用和区域经济发展的影响。

1.5 环境影响评价主要结论

本项目为 600 万 t/a 露天铜矿采矿建设项目，符合国家产业政策和矿产资源有序开发方向。项目在施工期、运营期和闭矿期采取采场及道路抑尘、矿坑涌水处理回用、噪声控制、废石规范排土、危险废物规范处置、表土保护、水土保持和生态恢复等措施后，可有效降低对周边环境的不利影响。工程建设将改变露天采场、排土场等区域的局部地形地貌和土地利用方式，应将生态保护恢复贯穿矿山全生命周期。建设单位在严格落实本报告提出的污染防治、生态保护、牧民搬迁和环境风险防范措施，并履行环境保护“三同时”制度的前提下，项目对区域环境质量和生态功能的不利影响总体可控；从生态环境保护角度分析，项目建设可行。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 环境保护法律法规

(1) 《中华人民共和国生态环境法典》（2026 年 8 月 15 日起施行）

(2) 《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月 26 日修改，2020 年 1 月 1 日施行）

(3) 《中华人民共和国草原法》（2021 年 4 月 29 日修订）

(4) 《中华人民共和国水法》（2016 年 9 月 1 日施行）

(5) 《中华人民共和国节约能源法》（2018 年 10 月 26 日修正并施行）

(6) 《中华人民共和国循环经济促进法》（2018 年 10 月 26 日修正并施行）

(7) 《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月 1 日施行）

(8) 《中华人民共和国安全生产法》（2021 年 6 月 10 日修正，2021 年 9 月 1 日施行）

(9) 《中华人民共和国环境保护税法》（2018 年 1 月 1 日实施）

(10)《中华人民共和国矿产资源法》（2024 年 11 月 8 日修订，2025 年 7 月 1 日施行）

(11)《中华人民共和国野生动物保护法》（2022 年 10 月 30 日修订，2023 年 5 月 1 日施行）

(12)《中华人民共和国矿山安全法》（2009 年 8 月 27 日修正并施行）

(13)《中华人民共和国防洪法》（2016 年 7 月 2 日修正，2016 年 9 月 1 日施行）

(14)《中华人民共和国突发事件应对法》（2024 年 11 月 1 日施行）

(15)《中华人民共和国防沙治沙法》（2018 年 10 月 26 日修正并施行）

(16)《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 10 月 1 日施行）

(17)《危险化学品安全管理条例》（2013 年 12 月 7 日修订）

(18)《中华人民共和国野生植物保护条例》（国务院令 687 号，2017 年 10 月 07 日）

(19)《中华人民共和国土地管理法实施条例》（国务院令 743 号，2021 年 09 月 01 日）

(20)《中华人民共和国道路交通安全法实施条例》（国务院令 687 号，2017 年 10 月 07 日）

(21)《民用爆炸物品安全管理条例》（国务院令 466 号，2006 年 09 月 01 日）

(22)《土地复垦条例》（国务院令 592 号，2011 年 02 月 22 日）

(23)《中华人民共和国矿山安全法实施条例》（劳动部令 4 号，1996 年 10 月 30 日）

(24)《生态保护补偿条例》（2024 年 6 月 1 日起施行）

(25)《中共中央国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》（2021 年 11 月 2 日）

(26)《中华人民共和国水土保持法实施条例》（2011 年修订，2011.1.8）

2.1.2 部委规章

(1) 《中华人民共和国矿产资源法实施条例》（国务院令 839 号，2026 年 5 月 15 日）

(2) 《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发〔2016〕31 号）

(3) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（生态环境部令第 16 号，2021 年 1 月 1 日起施行）

(4) 《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令 2024 年第 7 号）

(5) 《土壤污染源头防控行动计划》（环土壤〔2023〕80 号）

(6) 《关于发布<建设项目竣工环境保护验收暂行办法>的公告》国环规环评〔2017〕4 号，2017 年 11 月 20 日起施行

(7) 《国务院办公厅关于印发近期土壤环境保护和综合治理工作安排的通知》（国办发〔2013〕7 号）

(8) 《国务院办公厅关于印发控制污染物排放许可制实施方案的通知》（国办发〔2016〕81 号，2016 年 11 月 10 日发布并实施）

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

(10)《西部地区鼓励类产业目录（2025 年本）》中华人民共和国国家发展和改革委员会令 2024 年第 28 号

(11)《排污许可管理条例》（中华人民共和国国务院令第 736 号，2021 年 3 月 1 日起施行）

(12)《国务院关于印发“十四五”节能减排综合工作方案的通知》（国发〔2021〕33 号）

(13)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）

(14)《排污许可证管理办法》（生态环境部令第 32 号），2024 年 1 月 10 日

(15)《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 日起施行）

(16)《关于强化建设项目环境影响评价事中事后监管的实施意见》环环评（2018）11 号，2018 年 1 月 25 日起施行

(17)《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》环环评（2016）150 号，原环境保护部办公厅 2016 年 10 月 27 日印发

(18)《企业环境信息依法披露管理办法》（（2021 年 11 月 26 日生态环境部令第 24 号公布，2022 年 2 月 8 日起施行）

(19)《关于加强企业环境信用体系建设的指导意见）》（环发〔2015〕161 号，2015 年 12 月 10 日

(20)《关于加强污染源环境监管信息公开工作的通知》（环发〔2013〕74 号，2013 年 7 月 21 日起施行

(21)《市场准入负面清单（2025 年版）》（发改体改规〔2025〕466 号）

(22)《关于落实大气污染防治行动计划严格环境影响评价准入的通知》环办〔2014〕30 号，2014 年 3 月 25 日起施行

(23)《突发环境事件应急管理办法》原环境保护部部令第 34 号，2015 年 6 月 5 日起施行

(24)《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发〔2012〕77 号）

(25)《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法》（环发〔2015〕4 号）

(26)《关于切实加强环境影响评价监督管理工作的通知》（环办〔2013〕104 号）

(27)《危险废物转移管理办法》（生态环境部公安部交通运输部部令第 23 号）（2022 年 1 月 1 日施行）

(28)《固定污染源排污许可分类管理名录（2019 年）》（生态环境部部令第 11 号）

(29)《固体废物综合治理行动计划》（国发〔2025〕14 号）

(30)《国家危险废物名录》（2025 年版）

(31)《关于发布<固体废物分类与代码目录>的公告》（生态环境部公告 2024 年第 4 号）

(32)《关于“十四五”大宗固体废弃物综合利用的指导意见》（发改环资〔2021〕381 号）

(33)《地下水管理条例》（2021 年 12 月 1 日起施行，2026 年 8 月 15 日修正）；

(34)《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（生态环境部令第 3 号）

(35)《国家重点保护野生植物名录（2021）》（国家林业和草原局农业农村部公告（2021 年第 15 号）

(36)《国家重点保护野生动物名录（2021）》（国家林业和草原局农业农村部公告（2021 年第 3 号）

(37)《关于进一步加强重金属污染防控的意见》（环固体〔2022〕17 号）

2.1.3 地方法规、政策

(1) 《新疆维吾尔自治区环境保护条例》（2018 年 9 月 21 修正）

(2) 《新疆维吾尔自治区大气污染防治条例》（2019 年 1 月 1 日施行）

(3) 《新疆维吾尔自治区危险废物污染环境防治办法》（新疆维吾尔自治区人民政府令第 163 号，自 2010 年 5 月 1 日）

(4) 《关于印发新疆维吾尔自治区水污染防治工作方案的通知》（新政发〔2016〕21 号，2016 年 1 月 29 日）

(5) 《关于印发新疆维吾尔自治区土壤污染防治工作方案的通知》（新政发〔2017〕25 号，2017 年 3 月 1 日）

(6) 关于印发《新疆维吾尔自治区重点行业生态环境准入条件（2024 年）》的通知新环环评发〔2024〕93 号

(7) 《新疆维吾尔自治区 28 个国家重点生态功能区县（市）产业准入负面清单（试行）》（自治区发展和改革委员会 2017 年 6 月）

(8) 《新疆维吾尔自治区 17 个新增纳入国家重点生态功能区县（市）产业准入

负面清单（试行）》（自治区发展和改革委员会 2017 年 12 月）

(9) 《新疆维吾尔自治区实施〈中华人民共和国水土保持法〉办法》（2013 年 10 月 1 日）

(10)《关于贯彻落实环境保护部<突发环境事件应急预案管理办法>有关工作的通知》（新环监发〔2011〕696 号，新疆维吾尔自治区环境保护厅，2011 年 12 月 16 日印发）

(11)《中国新疆水环境功能区划》（新疆自治区人民政府，新政函〔2002〕194 号文，2002 年 11 月 16 日）

(12)《新疆维吾尔自治区主体功能区规划》，自治区发改委，2012 年 12 月 27 日）

(13)《新疆维吾尔自治区人民政府办公厅转发自治区环保局〈新疆维吾尔自治区贯彻国务院〈建设项目环境保护管理条例〉实施意见〉的通知》，新政办发〔2002〕03 号，2002 年 1 月 4 日

(14)《<新疆维吾尔自治区 2025 年空气质量持续改善行动实施方案>的通知》

(15)《新疆维吾尔自治区国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要

(16)《新疆维吾尔自治区生态环境分区管控动态更新成果》（新政发〔2024〕157 号）

(17)《新疆生态环境保护“十四五”规划》，2021 年 12 月 24 日

(18)《新疆生态功能区划》（新政函〔2005〕96 号，2005 年 07 月 14 日）

(19)《新疆国家重点保护野生植物名录》（新林护字〔2022〕8 号，2022 年 03 月 09 日）

(20)《新疆维吾尔自治区重点保护野生动物名录（修订）》（新政发〔2022〕75 号，2022 年 09 月 18 日）

(21)转发《关于强化建设项目环境影响评价事中事后监管的实施意见》（新环办发〔2018〕80 号，2018 年 03 月 27 日）

(22)自治区党委、自治区人民政府印发《关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战实施方案》的通知（新党发〔2018〕23 号，2018 年 09 月 04 日）

(23)《关于加强建设项目环境影响后评价管理的通知》（新环环评发〔2020〕162 号，2020 年 09 月 11 日）

(24)《关于加强沙区建设项目环境影响评价工作的通知》（新环环评发〔2020〕138 号，2020 年 09 月 04 日）

(25)《关于印发新疆自治区级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果的通知》（新水水保〔2019〕4 号，2019 年 01 月 21 日）

(26)关于印发《新疆维吾尔自治区七大片区“三线一单”生态环境分区管控要求》（2021 年版）的通知（新环环评发〔2021〕162 号，2021 年 07 月 26 日）

(27)《塔城地区“三线一单”生态环境分区管控方案》（塔行发【2021】48 号，2021 年 6 月 26 日）及 2023 年生态环境分区管控动态更新成果

(28)《新疆维吾尔自治区塔城地区矿产资源总体规划（2021-2025 年）》，2022.10

(29)《新疆维吾尔自治区托里县矿产资源规划》（2016-2020 年）；

(30)《自治区固体废物综合治理实施方案》

2.1.4 环境保护技术导则

(1) 《建设项目环境影响评价技术导则—总纲》（HJ2.1—2016）；

(2) 《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2—2018）；

(3) 《环境影响评价技术导则—地表水环境》（HJ2.3—2018）；

(4) 《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ2.4—2021）；

(5) 《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610—2016）；

(6) 《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ19—2022）；

(7) 《环境影响评价技术导则—土壤环境（试行）》（HJ964—2018）；

(8) 《建设项目环境风险技术导则》（HJ169—2018）；

(9) 《地下水污染源防渗技术指南（试行）》（2020 年 2 月 20 日）

(10)《危险废物处置工程技术导则》（HJ2042—2014）；

(11)《大气污染治理工程技术导则》（HJ2000-2010）

(12)《水污染治理工程技术导则》（HJ2015-2012）

(13)《固体废物处理处置工程技术导则》（HJ2035-2013）

2.1.5 相关技术规范

(1) 《污染源源强核算技术指南 准则》（HJ884-2018）；

(2) 《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）；

(3) 《排污许可证申请与核发技术规范 总则》（HJ942-2018）；

(4) 《绿色矿山建设规范 第 4 部分：有色金属矿山》（GB/T 48132.4-2026）；

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

(6) 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）；

(7) 《矿山生态环境保护与恢复治理方案（规划）编制规范（试行）》（HJ652-2013）；

(8) 《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453.6-2008）；

(9) 《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》；

(10)《危险废物污染防治技术政策》；

(11)《危险废物鉴别标准 通则》（GB5085.7-2019）；

(12)《危险废物鉴别技术规范》（HJ298-2019）；

(13)《固体废物鉴别标准 通则》（GB34330-2017）；

(14)《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；

(15)《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）。

2.1.6 相关文件

(1) 《新疆托里润新矿业开发有限责任公司新疆托里县包古图矿区呼的合铜矿矿产资源开发利用与生态保护修复方案》（乌鲁木齐天助工程设计院，2023 年）；

(2) 《新疆托里县包古图呼的合铜矿勘探报告》（新疆维吾尔自治区有色地质勘查局七〇一队，2014 年）；

(3) 《新疆托里县包古图呼的合铜矿勘探报告》矿产资源储量评审意见及备案证明（新国土资储备字〔2015〕107 号）；

(4) 新疆维吾尔自治区自然资源厅颁发的《采矿许可证》（证号：C6500002024083210157375）；

(5) 建设单位提供的呼的合铜矿采矿工程可行性研究、初步设计及相关采矿专业资料；

(6) 项目区水文地质、工程地质、生态调查；

(7) 《新疆托里县包古图矿区呼的合铜矿采矿工程、选矿场、尾矿库及矿区配套设施建设项目生物多样性影响评价报告》（新疆山水林田规划设计院有限公司，2026 年 9 月）；

(8) 环境影响评价委托书及建设单位公众参与相关材料；

(9) 呼的合铜矿矿石铀（钍）系单个核素活度浓度检测报告；

(10) 建设单位提供的其他有关技术资料和支持性文件。

2.2 评价目的及评价原则

2.2.1 评价目的

(1) 通过对项目区域环境现状的调查和监测，掌握评价区域的环境质量现状和生态环境特征；结合露天采矿工程分析，识别施工期、运营期和闭矿期主要污染源及生态影响因素，预测项目正常及非正常工况下对环境空气、水环境、声环境、土壤和生态环境的影响程度与范围。

(2) 重点分析露天采场、排土场、采矿工业场地、矿区道路等工程占地对土地利用、植被、水土流失及生态系统的影响，论证生态保护和恢复治理措施的可行性。

(3) 通过工程分析明确穿孔、爆破、采装、运输、排土、矿坑排水、设备维修等环节的污染物产生与排放特征，结合设计资料、类比调查、排污系数及必要的物料衡算核算污染源强，预测主要污染物对环境影响的程度和范围，并评价污染防治措施的技术可行性和长期稳定性。

(4) 分析项目拟采取的大气污染防治、水污染防治、噪声控制、固体废物处置、土壤和地下水污染防控措施的合理性，并提出进一步减缓不利环境影响的措施和建议。

(5) 论证项目与产业政策、矿产资源规划、生态环境分区管控、重点生态功能区和行业生态环境准入要求的符合性，分析项目选址和建设方案的环境可行性。

(6) 识别炸药库、排土场、异常矿坑涌水、油品和危险废物等环境风险源，分析典型事故情景并提出风险防范、应急调蓄和环境应急管理要求。

(7) 通过上述评价，从环境保护角度明确项目建设可行性，为项目设计优化、施工建设、运营期污染防治和生态环境主管部门管理提供技术依据。

2.2.2 评价原则

突出环境影响评价的源头预防作用，坚持保护和改善环境质量。

（1）依法评价

贯彻执行我国环境保护相关法律法规、标准、政策和规划等，优化项目建设，服务环境管理。

（2）科学评价

规范环境影响评价方法，科学分析项目建设对环境质量的影响。

（3）突出重点

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

2.3 环境影响识别与评价因子筛选

2.3.1 环境影响识别

根据本项目露天采矿工程工艺特点、污染物产生与排放特征以及评价区环境特征，参考同类铜矿开发项目的环境影响识别方法，按施工期、运营期和闭矿及生态恢复期 3 个阶段，对环境空气、水环境、地下水、声环境、土壤、生态环境、社会环境及环境风险等主要影响因素、影响性质和影响程度进行识别，结果见表 2.3-1。

表2.3-1 环境影响因素识别表

评价时段	工程活动/影响因素	环境要素					
		环境空气	地表水	地下水	土壤环境	声环境	生态环境
施工期	场地清理、表土剥离及土石方工程	-S1D	/	/	-S2D	-S1D	-S2D
	施工扬尘、机械尾气及运输扬尘	-S2D	/	/	-S1D	/	-S1D
	施工废水、生活污水	/	/	-S1I	-S1I	/	-S1I
	施工机械及运输车辆噪声	/	/	/	/	-S2D	-S1D
运营期	穿孔、爆破、采装、运输	-L2D	/	/	-L1D	-L2D	-L2D
	排土场堆存	-L1D	/	-L1I	-L2D	-L1D	-L2D
	矿坑涌水、车辆冲洗及机修废水	/	-S1I	-L2I	-L2I	/	-L1I
	废石、污泥、废机油等固体废物	-L1D	/	-L2I	-L2I	/	-L1D
	炸药库、排土场失稳、异常涌水及油品泄漏等风险	-S1D	-S1I	-S2I	-S2I	/	-S2D
闭矿期	露天采坑、排土场及工业场地整治	-S1D	/	-L1I	-L1D	-S1D	+L1D
	土地复垦、植被恢复及水土保持	+L1I	+L1I	+L1I	+L2D	/	+L2D
	闭坑后采坑积水及长期环境管理	/	/	-L1I	-L1I	/	-L1I
注：“+”和“-”分别表示有利、不利影响；“L”和“S”分别表示长期、短期影响；“0～3”分别表示无影响、轻微影响、中等影响、重大影响；“D”和“I”分别表示直接、间接影响。							

2.3.2 评价因子筛选

根据工程特征、环境现状调查内容以及后续环境影响预测与评价章节的实际评价对象，筛选本项目现状评价因子和影响评价因子，见表 2.3-2。

表2.3-2 评价因子一览表

实施期	环境要素	评价因子	
施工期	环境空气	扬尘	
		NOx、CO	
	水环境	COD、BOD_5、SS、氨氮	
	声环境	机械噪声	
	固体废物	建筑垃圾、生活垃圾、表土、废石	
	生态环境	①物种：分布范围、种群数量、行为 ②生物群落：物种组成、群落结构 ③生态系统：植被覆盖度、生物量 ④生物多样性：物种丰富度 ⑤生态敏感区：主要保护对象及生态服务功能	
运营期	环境空气	现状评价	PM_{10}、NO_2、SO_2、$PM_{2.5}$、CO、O_3、TSP
		影响分析	PM_{10}、TSP
	地下水环境	现状评价	pH、总硬度、溶解性总固体、挥发酚、氟化物、亚硝酸盐氮、硝酸盐、六价铬、氰化物、钠、钙、镁、铅、铁、氯化物、硫酸盐、氨氮、锰、砷、汞等项
		影响分析	砷
	声环境	现状评价	等效连续 A 声级
		影响分析	等效连续 A 声级
	固体废物	现状评价	废石与尾砂：铜（以总铜计）、锌（以总锌计）、镉（以总镉计）、铅（以总铅计）、总铬、铬（六价）、烷基汞、汞（以总汞计）、铍（以总铍计）、钡（以总钡计）、镍（以总镍计）、总银、砷（以总砷计）、硒（以总硒计）、无机氟化物（不包括氟化钙）、氰化物（以CN^-计）
		影响分析	采矿废石、剥离表土、废机油、含油污泥、生活垃圾、涌水处理站污泥等
	土壤	现状评价	pH 值、汞、镉、六价铬、铅、镍、砷、铜、锑、钴及基本因子 45 项
		影响分析	pH 值、土壤含盐量等
	生态环境	现状评价	土壤侵蚀强度、土壤类型、土地利用现状、植被类型、野生动物

实施期	环境要素	评价因子	
		影响分析	①物种：分布范围、种群数量、行为 ②生物群落：物种组成、群落结构 ③生态系统：植被覆盖度、生物量 ④生物多样性：物种丰富度 ⑤生态敏感区：主要保护对象及生态服务功能
	环境风险	现状评价	/
		影响分析	炸药库
闭矿期	生态环境	影响分析	景观恢复、水土流失

2.4 环境功能区划及评价标准

2.4.1 环境功能区划

（1）环境空气功能区划

根据《环境空气质量标准》（GB3095-2026）环境空气功能区分类要求，项目所在区域不属于自然保护区、风景名胜区和其他需要特殊保护的区域，环境空气功能区为二类区。

（2）水环境功能区划

矿区内常年干旱缺水，无常年地表水体。距矿区最近的主要河流为柳树沟河，位于矿区西侧约 11km。根据项目后续工程分析，正常工况下矿坑涌水、车辆冲洗水和机修废水经处理后回用于采矿生产及降尘，生活污水处理后综合利用，废水不排入外环境；柳树沟河不纳入本项目常规地表水环境影响评价范围。

项目区地下水按照《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）的地下水水质分类要求，以人体健康基准值为依据，主要适用于集中式生活饮用水水源及工、农业用水的地下水为 III 类水质量标准，执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类水质要求。

（3）声环境功能区划

项目位于矿山区域，声环境按《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类功能区评价。

（4）生态环境功能区划

根据《新疆生态功能区划》（2005 年本），本项目所在地属于 I 阿尔泰-准噶尔西部山地温凉森林、草原生态区，I3 准噶尔西部山地草原牧业及盆地绿洲农

业生态亚区，10 巴尔鲁克山—加依尔山草原牧业、生物多样性保护生态功能区。项目所在区域生态功能区划图见图 4.2-2。

（5）土壤环境功能区划

项目位于矿产用地区域，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），本项目属于第二类用地中的工业用地（M）。

2.4.2 环境质量标准

（1）环境空气质量标准

项目所在区域环境空气执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026）二级标准。本项目环境空气现状评价主要因子为 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO、O_3和 TSP，具体标准限值见表 2.4-1。

表 2.4-1 环境空气质量标准单位：μg/m3

污染物项目	平均时间	过渡阶段浓度限值	标准来源
二氧化硫（SO_2）	年平均	60μg/m³	《环境空气质量标准》（GB3095-2026）中二级标准
	24 小时平均	150μg/m³	
	1 小时平均	500μg/m³	
二氧化氮（NO_2）	年平均	40μg/m³	
	24 小时平均	80μg/m³	
	1 小时平均	200μg/m³	
颗粒物（PM_{10}）	年平均	60μg/m³	
	24 小时平均	120μg/m³	
颗粒物（$PM_{2.5}$）	年平均	30μg/m³	
	24 小时平均	60μg/m³	
一氧化碳（CO）	24 小时平均	4mg/m³	
	1 小时平均	10mg/m³	
臭氧（O_3）	日最大 8 小时平均	160μg/m³	
	1 小时平均	200μg/m³	
TSP	24 小时平均	300μg/m³	
	年平均	200μg/m³	

（2）水环境质量标准

地下水质量评价执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准，见表 2.4-2。

表2.4-2 地下水质量标准（III类）单位：mg/L，pH除外

序号	监测项目	III类标准限值	标准来源
1	pH	6.5～8.5	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）
2	总硬度（以 $CaCO_3$ 计）（mg/L）	≤450	
3	溶解性总固体（mg/L）	≤1000	
4	硫酸盐（mg/L）	≤250	
5	氯化物（mg/L）	≤250	
6	铁（mg/L）	≤0.3	
7	锰（mg/L）	≤0.10	
8	挥发性酚（以苯酚计）（mg/L）	≤0.002	
9	阴离子表面活性剂（mg/L）	≤0.3	
10	耗氧量（COD_{Mn} 法，以 O_2 计）（mg/L）	≤3.00	
11	氨氮（以 N 计）（mg/L）	≤0.50	
12	硫化物（mg/L）	≤0.02	
13	总大肠菌群（MPNb/100mL 或 CFUe/100mL）	≤3.0	
14	亚硝酸盐（以 N 计）（mg/L）	≤1.00	
15	硝酸盐（以 N 计）（mg/L）	≤20.0	
16	氰化物（mg/L）	≤0.05	
17	氟化物（mg/L）	≤1.00	
18	汞（mg/L）	≤0.001	
19	砷（mg/L）	≤0.01	
20	镉（mg/L）	≤0.005	
21	铬（六价）（mg/L）	≤0.05	
22	铅（mg/L）	≤0.01	
29	铜（mg/L）	≤1.00	
30	锌（mg/L）	≤1.00	

（3）声环境质量标准

声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准，即昼间 60dB（A）、夜间 50dB（A）。

（4）土壤环境质量标准

评价范围内土壤执行《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；项目区外的草地、林地等土壤执行

《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）相应筛选值，见表 2.4-3、表 2.4-4。

表2.4-3 建设用地土壤污染风险筛选值和管制值（基本项目）单位mg/kg

序号	污染物项目	CAS 编号	筛选值	管制值
			第二类用地	第二类用地
重金属和无机物				
1	砷	7440-38-2	60①	140
2	镉	7440-43-9	65	172
3	铬（六价）	18540-29-9	5.7	78
4	铜	7440-50-8	18000	36000
5	铅	7439-92-1	800	2500
6	汞	7439-97-6	38	82
7	镍	7440-02-0	900	2000
挥发性有机物				
8	四氯化碳	56-23-5	2.8	36
9	氯仿	67-66-3	0.9	10
10	氯甲烷	74-87-3	37	120
11	1,1-二氯乙烷	75-34-3	9	100
12	1,2-二氯乙烷	107-06-2	5	21
13	1,1-二氯乙烯	75-35-4	66	200
14	顺-1,2-二氯乙烯	156-59-2	596	2000
15	反-1,2-二氯乙烯	156-60-5	54	163
16	二氯甲烷	1975/9/2	616	2000
17	1,2-二氯丙烷	78-87-5	5	47
18	1,1,1,2-四氯乙烷	630-20-6	10	100
19	1,1,2,2-四氯乙烷	79-34-5	6.8	50
20	四氯乙烯	127-18-4	53	183
21	1,1,1-三氯乙烷	71-55-6	840	840
22	1,1,2-三氯乙烷	79-00-5	2.8	15
23	三氯乙烯	1979/1/6	2.8	20
24	1,2,2-三氯丙烷	96-18-4	0.5	5
25	氯乙烯	1975/1/4	0.43	4.3
26	苯	71-43-2	4	40
27	氯苯	108-90-7	270	1000
28	1,2-二氯苯	95-50-1	560	560
29	1,4-二氯苯	106-46-7	20	200

序号	污染物项目	CAS 编号	筛选值	管制值
			第二类用地	第二类用地
30	乙苯	100-41-4	28	280
31	苯乙烯	100-42-5	1290	1290
32	甲苯	108-88-3	1200	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	108-38-3, 106-42-3	570	570
34	邻二甲苯	95-47-6	640	640
半挥发性有机物				
35	硝基苯	98-95-3	76	760
36	苯胺	62-53-3	260	663
37	2-氯酚	95-57-8	2256	4500
38	苯并〔α〕蒽	56-55-3	15	151
39	苯并〔α〕芘	50-32-8	1.5	15
40	苯并〔b〕荧蒽	205-99-2	15	151
41	苯并〔k〕荧蒽	207-08-9	151	1500
42	䓛	218-01-9	1293	12900
43	二苯并〔a，h〕蒽	53-70-3	1.5	15
44	茚并〔1,2,3-cd〕芘	193-39-5	15	151
45	萘	91-20-3	70	700
注：①具体地块土壤中污染物检测含量超过筛选值，但等于或者低于土壤环境背景值（见 3.6）水平的，不纳入污染地块管理。土壤环境背景值可参见附录 A。				

表2.4-4 农用地土壤污染风险筛选值（基本项目）单位mg/kg

序号	污染物项目 [a,b]		风险筛选值			
			pH≤5.5	5.5＜pH≤6.5	6.5＜pH≤7.5	pH>7.5
1	镉	水田	0.3	0.4	0.6	0.8
		其它	0.3	0.3	0.3	0.6
2	汞	水田	0.5	0.5	0.6	1.0
		其它	1.3	1.8	2.4	3.4
3	砷	水田	30	30	25	20
		其它	40	40	30	25
4	铅	水田	80	100	140	240
		其它	70	90	120	170
5	铬	水田	250	250	300	350
		其它	150	150	200	250
6	铜	水田	150	150	200	200

序号	污染物项目 [a,b]		风险筛选值			
			pH≤5.5	5.5＜pH≤6.5	6.5＜pH≤7.5	pH>7.5
		其它	50	50	100	100
7	镍		60	70	100	190
8	锌		200	200	250	300
a 重金属和类金属砷均按元素总量计 b 对于水旱轮作地，采用其中较为严格的风险筛选值						

2.4.3 污染物排放标准

（1）废气污染物排放标准

本项目为铜矿露天采矿工程，给料及矿石转运等采矿配套环节颗粒物执行《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）及其修改单相关限值，具体标准见表 2.4-5。

表2.4-5 《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010及其修改单）

生产类别	工艺或工序	排放限值（mg/m^3）	污染物排放监控位置	标准来源
采选	企业边界（颗粒物）	1.0	企业边界	铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）及其修改单相关限值

（2）废水污染物控制标准

本项目生产废水主要为矿井涌水、车辆冲洗废水及机修废水。其中，矿井涌水水质较好，经絮凝沉淀后满足《铜选矿厂废水回收利用规范》（GB/T 29773-2013 ）表 1 回水指标要求，用于选矿生产补充水和厂区洒水降尘。

根据《农村生活污水处理排放标准》（DB654275-2019）“边远矿山、远离城镇的公路、铁路服务区、收费站、变电站、管道和输变电线路配套生活设施的 500m^3/d（不含）以下规模的生活污水处理设施，经有审批权的生态环境部门批准后，按照本标准执行”，本项目生活污水采用地埋式一体式污水处理装置处理，满足《农村生活污水处理排放标准》（DB65/4275-2019）表 2 中 A 级标准限值和《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中绿化和道路清扫、消防、建筑施工水质标准，两个标准中较严格的指标，处理达标后用于选矿工业场地绿化灌溉，全部利用，不外排。

具体排放限值见表 2.4-6、表 2.4-7、表 2.4-8。

表2.4-6 《铜选矿厂废水回收利用规范》单位：mg/L（pH无量纲）

序号	控制项目	工艺用水/绿化降尘
1	pH 值	6～9
2	悬浮物（SS）/(mg/L)	≤300
3	总硬度（以 $CaCO_3$计）/(mg/L)	≤450
4	氨氮（以 N 计）/(mg/L)	≤25
5	石油类/(mg/L)	≤10
6	氟化物/(mg/L)	≤0.5
7	Cu/(mg/L)	≤1.0
8	Pb/(mg/L)	≤1.0
9	Cd/(mg/L)	≤0.1
10	As/(mg/L)	≤0.5
11	Hg/(mg/L)	≤0.05

表2.4-7 《农村生活污水处理排放标准》单位：mg/L（pH无量纲）

序号	控制项目	限值
1	pH	6～9
2	化学需氧量/（COD）	60
3	悬浮物/（SS）	30
4	粪大肠菌群/（MPN/L）	10000
5	蛔虫卵个数/（个/L）	2

表2.4-8 《城市污水再生利用城市杂用水水质》单位：mg/L（pH无量纲）

序号	控制项目	工艺与产品用水	序号	控制项目	工艺与产品用水
1	pH	6.5~8.5	11	总硬度	≤450
2	悬浮物	-	12	总碱度	≤350
3	浊度	≤5	13	硫酸盐	≤250
4	色度	≤30	14	氨氮	≤10
5	BOD_5	≤10	15	总磷	≤1
6	COD_{cr}	≤60	16	溶解性总固体	≤1000
7	铁	≤0.3	17	石油类	≤1
8	锰	≤0.1	18	阴离子表面活性剂	≤0.5
9	氯离子	≤250	19	余氯	>0.05
10	二氧化硅	≤30	20	粪大肠菌群个/L	≤2000

（3）噪声排放标准

施工噪声执行《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）相应限值，见表2.4-9。

运营期厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准，见表 2.4-10。

表2.4-9 《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）

昼间	夜间
70dB（A）	55dB（A）

表2.4-10 《工业企业厂界环境噪声排放标准》

时段	类别	昼间	夜间
运营期	2 类	60dB（A）	50dB（A）

（4）固体废物控制标准

本项目采矿过程中产生的主要固体废物为采矿废石，不涉及尾矿产生。废石的环境属性应根据其成分特征及浸出试验结果进行判定。首先按照《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》（GB 5085.3—2007）等危险废物鉴别标准判定其是否具有危险特性；经鉴别不具有危险特性的，按一般工业固体废物管理。

对判定为一般工业固体废物的采矿废石，进一步依据《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599—2020）有关规定，结合 HJ 557 规定方法取得的浸出液中污染物浓度及 pH 值，对废石类别进行判定，并据此确定排土场相应的防渗、截排水、淋溶水收集及环境管理要求。

表2.4-11 危险废物浸出毒性鉴别标准（GB5085.3-2007） 单位：mg/L

序号	危害成分项目	单位	浸出液中危害成分浓度限值	标准来源
1	铜	mg/L	100	GB5085.3-2007
2	锌	mg/L	100	GB5085.3-2007
3	镉	mg/L	1	GB5085.3-2007
4	铅	mg/L	5	GB5085.3-2007
5	六价铬	mg/L	5	GB5085.3-2007
6	汞	mg/L	0.1	GB5085.3-2007
7	铍	mg/L	0.02	GB5085.3-2007
8	钡	mg/L	100	GB5085.3-2007
9	镍	mg/L	5	GB5085.3-2007
10	银	mg/L	5	GB5085.3-2007
11	砷	mg/L	5	GB5085.3-2007
12	硒	mg/L	1	GB5085.3-2007
13	氟化物	mg/L	100	GB5085.3-2007
14	氰化物	mg/L	5	GB5085.3-2007

2.5 评价工作等级及评价范围

2.5.1 环境空气

（1）评价工作等级

依据《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ2.2-2018)中 4.2 节工作等级的确定方法，结合项目工程分析结果，选择正常排放的主要污染物及排放参数，采用附录 A 推荐模型中的 AERSCREEN 模式计算项目污染源的最大环境影响，然后按评价工作分级判据进行分级。

①P_{max} 及 $D_{10\%}$的确定

依据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)中最大地面浓度占标率 Pi 定义如下：

$P_i=C_i/C_{0i}\times100\%$

P_i—第 i 个污染物的最大地面空气质量浓度占标率，%；

C_i—采用估算模型计算出的第 i 个污染物的最大 1h 地面空气质量浓度，**μg/m³**；

C_{0i}—第 i 个污染物的环境空气质量浓度标准，**μg/m³**。一般选用 GB3095 中 1h 平均质量浓度的二级浓度限值，如项目位于一类环境空气功能区，应选择相应的一级浓度限值；对该标准中未包含的污染物，使用 4.2 确定的各评价因子 1h 平均质量浓度限值。对仅有 8h 平均质量浓度限值、日平均质量浓度限值或年平均质量浓度限值的，可分别按 2 倍、3 倍、6 倍折算为 1h 平均质量浓度限值。对于 GB3095 及地方环境质量标准中未包含的污染物，可参照附录 D 中的浓度限值。

②评价等级判别表

评价等级按下表的分级判据进行划分。

表2.5-1 评价工作等级划分

评价工作等级	评价工作分级判据
一级	Pmax≥10%
二级	1%≤Pmax＜10%
三级	Pmax＜1%

③评价因子和评价标准

本项目运营期主要大气污染源为穿孔、爆破、采装、矿岩运输、排土场等产生的颗粒物，选择 TSP、PM_{10} 等作为主要评价因子；爆破 NOx、CO 作为影响分析因子。

表2.5-2 评价因子和评价标准

评价因子	平均时间	浓度限值	评价标准
PM_{10}	24 小时平均	按 GB3095-2026 二级标准折算	《环境空气质量标准》（GB3095-2026）
TSP	24 小时平均	按 GB3095-2026 二级标准折算	
NOx、CO	影响分析	/	爆破废气影响分析

④估算模式参数表

表2.5-3 主要废气污染源参数一览表（面源）

名称	面源起点坐标		面源海拔高度/m	面源长度/m	面源宽度/m	与正北夹角/°	面源有效排放高度/m	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率 kg/h
	X	Y								TSP
露天采场（包含钻孔、爆破、采装）	0	0	764	1260	1240	0	15	钻孔 2052h	正常	0.08
								爆破间歇作业		2.56（瞬时爆破，平均至 4800h 进行计算）
								采装 4800h		0.54
排土场	273	-165	738	2300	1900	0	8	4800		1.85

表2.5-4 估算模型参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	农村
	人口数(城市人口数)	/
最高环境温度		27.6
最低环境温度		-16.3
土地利用类型		草地
区域湿度条件		中等湿度
是否考虑地形	考虑地形	是
	地形数据分辨率(m)	90m
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	否
	岸线距离/m	/
	岸线方向/°	/

⑤估算模型计算结果

表2.5-5 估算模式计算结果表

污染源名称	评价因子	评价标准（μg/m3）	Cmax（μg/m3）	Pmax（%）	D10%	评价等级	所属单元
面源							
采场（包含钻孔、爆破、采装）	TSP	900	39.5	4.39	725	二级	
排土场	TSP	900	52.1	5.79	28		

（2）评价等级判定

根据表 2.5-4 可知，本项目 Pmax 最大值出现为采场无组织粉尘排放的 TSP，Pmax 值为 5.79%，Cmax 为 52.1 μg/m3。根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）确定本项目露天采场、排土场大气环境影响评价工作等级为二级。

（3）评价范围

按照《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）中相关规定，本项目露天采场大气环境影响评价等级为二级，二级评价项目大气环境影响评价范围边长取 5km。

2.5.2 水环境

2.5.2.1 地表水环境

（1）评价工作等级

建设项目地表水环境评价等级按照《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）有关规定判定，水污染影响型建设项目评价等级判据见表 2.5-6。

表2.5-6 水污染影响型建设项目评价等级判定

评价等级	判定依据	
	排放方式	废水排放量 Q/（m^3/d）；水污染当量数 W/（无量纲）
一级	直接排放	Q≥20000 或 W≥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	-
注 1：水污染物当量数等于该污染物的年排放量除以该污染物的污染当量值（见附录 A），计算排放污染物的污染物当量数，应区分第一类水污染物和其他类水污染物，统计第一类污染物当量数总和，然后与其他类污染物按照污染物当量数从大到小排序，取最大当量数作为建设项目评价等级确定的依据。		

评价等级	判定依据	
	排放方式	废水排放量 Q/（m^3/d）；水污染当量数 W/（无量纲）
注 2：废水排放量按行业排放标准中规定的废水种类统计，没有相关行业排放标准要求的通过工程分析合理确定，应统计含热量大的冷却水的排放量，可不统计间接冷却水、循环水以及其他含污染物极少的清净下水的排放量。 注 3：厂区存在堆积物（露天堆放的原料、燃料、废渣等以及垃圾堆放场）、降尘污染的，应将初期雨污水纳入废水排放量，相应的主要污染物纳入水污染当量计算。 注 4：建设项目直接排放第一类污染物的，其评价等级为一级；建设项目直接排放的污染物为受纳水体超标因子的，评价等级不低于二级。 注 5：直接排放受纳水体影响范围涉及饮用水水源保护区、饮用水取水口、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等保护目标时，评价等级不低于二级。 注 6：建设项目向河流、湖库排放温排水引起受纳水体水温变化超过水环境质量标准要求，且评价范围有水温敏感目标时，评价等级为一级。 注 7：建设项目利用海水作为调节温度介质，排水量≥500 万 m^3/d，评价等级为一级；排水量＜500 万 m^3/d，评价等级为二级。 注 8：仅涉及清净下水排放的，如其排放水质满足受纳水体水环境质量标准要求的，评价等级为三级 A。 注 9：依托现有排放口，且对外环境未新增排放污染物的直接排放建设项目，评价等级参照间接排放，定为三级 B。 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。		

根据工程特点及污染物排放状况分析，本项目主要水污染源为露天采场矿坑涌水，此外还包括车辆冲洗废水、机修废水及生活污水等。露天采场矿坑涌水经采坑排水系统收集后提升至采矿工业场地涌水处理设施，经高效絮凝沉淀处理后进入生产消防水池，优先回用于采矿生产、道路及作业面洒水降尘等生产环节，减少新鲜水用量。车辆冲洗废水经沉淀处理后循环利用，机修含油废水经隔油处理后妥善处置，生活污水经处理后用于绿化及道路洒水。正常工况下，本项目废水均经处理后综合利用，不外排。最大涌水及事故工况下，应通过采坑临时调蓄、调蓄池及事故收集设施等进行暂存和分批处理，禁止未经处理的废水直接排入外环境。

项目运营期正常工况下无废水外排。本项目为铜钼矿石开采项目，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）要求“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”。因此本项目地表水影响评价工作等级为三级 B。

（2）评价范围

正常工况下项目废水全部回用，地表水评价等级为三级 B，不设置评价范围。

2.5.2.2 地下水环境

（1）评价工作等级

①地下水环境影响评价行业分类

根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016）附录 A，本建设项目从行业分类依次判断其类别如下表所示。本项目为铜钼矿开采项目，选排土场属于地下水影响评价I类项目，露天采场及采矿工业场地属于地下水影响评价III类项目。

表2.5-7 建设项目地下水环境影响评价行业分类表

环评类别 行业类别	报告书	报告表	地下水环境影响评价类别	
			报告书	报告表
H 有色金属				
47 采选 （含单独尾矿库）	全部	/	排土场、尾矿库Ⅰ类，选矿厂Ⅱ类，其余III类	/

②项目地下水敏感程度判定

环境敏感程度按该导则中规定的内容判别，经现场踏勘及查阅项目所在区域水文地质资料，项目周边无集中式饮用水水源地及其保护区、准保护区，也无除集中式饮用水源以外的国家或地方政府设定的地下水环境相关的其他保护区，周边也无分散式饮用水水源地，无其他特殊地下水资源保护区以外的分布区等其他环境敏感区。

因此，本项目地下水环境敏感程度为不敏感，采矿工业场地地下水环境敏感程度为不敏感。

表2.5-8 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。

③评价工作等级判定

地下水环境影响评价工作等级划分见下表：

表2.5-9 评价工作等级分级表

项目类别 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

根据以上分析内容，本项目排土场地下水环境影响评价等级为二级，露天采场及采矿工业场地地下水环境影响评价等级为三级，各场地的评价等级见表 2.5-10：

表2.5-10 地下水环境影响评价等级确定一览表

序号	工程内容	判定依据	本项目情况	判定结果	评价等级
1	排土场	地下水环境影响评价项目类别	属于地下水影响评价 I 类项目	I 类	二级
		地下水环境影响评价项目类别	无集中式饮用水水源地，也无除集中式饮用水源以外的其他保护区，周边也无分散式饮用水水源地，无其他环境敏感区。	不敏感	
2	露天采场、采矿工业场地	地下水环境影响评价项目类别	属于地下水影响评价III类项目	III类	三级
		地下水环境敏感程度	无集中式饮用水水源地，也无除集中式饮用水源以外的其他保护区，周边也无分散式饮用水水源地，无其他环境敏感区。	不敏感	

（2）评价范围

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016），“建设项目地下水环境影响调查评价范围可采用公式计算法、查表法和自定义法确定。当建设项目所在地水文地质条件相对简单，且所掌握的资料能够满足公式计算法的要求时，应采用公式计算法确定。当计算或查表范围超出所处水文地质单元边界时，应以所处水文地质单元边界为宜”。

$$L=\alpha\times K\times I\times T/n_e$$

式中：L-下游迁移距离，m

α-变化系数，α≥1，一般取2；

K-渗透系数，m/d，选矿工业场地及尾矿库取值0.00317（采用矿区

ZK1N04和ZK0N09孔抽水试验渗透系数的加权平均）

I-水力坡度，量纲为1；露天采场地取值0.5%，排土场取值0.4%

T-质点迁移天数，取值不小于5000d，

N_e-有效孔隙度，量纲为1，评价范围内取值0.18

通过上式计算得出选矿工业场地 L_1=0.881m。尾矿库 L_2=0.704m。

根据计算结果，下游迁移距离未超过水文地质单元边界。虽然公式法能满足相应计算要求，但考虑环境安全因素，结合选矿工业场地及尾矿库周边的地质条件、水文地质条件、地形地貌特征和地下水保护目标，确定地下水评价范围为：露天采场、采矿工业场地以地下水流向为中轴线，综合以露天采场为中心，上游扩展 1km，下游扩展 2km，两侧各扩展 1km，面积约为 6km^2 的矩形区域。排土场以地下水流向为中轴线，以排土场为中心，上游扩展 3km，下游扩展 3km，两侧各扩展 1km，面积约为 12km^2 的矩形区域。

2.5.3 声环境

（1）评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则-声环境》（HJ2.4-2021）规定，噪声环境影响评价级别的划分是根据建设项目所在区域的声环境功能区类别，建设项目建设前后所在区域的声环境质量变化程度和受建设项目影响的人口数量确定级别。

1）评价范围内有适用于（GB3096-2008）规定的 0 类声环境功能区域，或建设项目建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级增量达到 5dB（A）〔不含 5dB（A）〕，或受影响人口数量显著增加时，按一级评价。

2）建设项目所处的声环境功能区为（GB3096-2008）规定的 1 类、2 类地区，或建设项目建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级增高量达 3～5dB（A）〔含 5dB（A）〕，或受噪声影响人口数量增加较多时，按二级评价。

3）建设项目所处的声环境功能区为（GB3096-2008）规定的 3 类、4 类地区，或建设项目建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级增高量在 3dB(A)以下〔不含 3dB（A）〕，且受影响人口数量变化不大时，按三级评价。

4）在确定评价工作等级时，如果建设项目符合两个等级的划分原则，按较高等级评价。

本项目噪声源主要包括钻机、液压铲、矿用自卸汽车、推土机、水泵和爆破作业等。项目区以工业生产为主要功能，声环境功能区划为 2 类，工程建设前后评价范围内无声环境敏感目标，受影响人口数量变化不大，根据《环境影响评价技术导则　声环境》（HJ2.4－2021）评价等级确定原则，确定本项目声环境评价工作等级为二级。

（2）评价范围

声环境评价范围为露天采场、采矿工业场地及主要矿区道路等噪声源边界外200m，并结合现有牧民住所等实际保护目标适当调整。

项目实施前应核实现有牧民住所的使用状态、人数和搬迁安排，并据此完善声环境保护目标和预测点位。

2.5.4 土壤环境

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），本项目为金属矿露天开采项目，兼具生态影响型和污染影响型土壤环境影响，应分别按照 HJ964-2018 相关要求开展评价。

（1）土壤环境影响评价项目类别

本项目属于《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A 土壤环境影响评价项目类别表中的“采矿业”中“金属矿开采”类，确定本项目区域土壤环境影响评价项目类别为I类。

（2）土壤环境影响类型与影响途径识别

1）露天采场主要表现为生态影响，重点关注表土剥离、土壤结构和土地利用功能改变以及矿坑疏排水引起的地下水位变化，同时穿孔、爆破及采装粉尘可通过大气沉降对周边土壤产生一定污染影响。

2）采矿工业场地主要表现为污染影响，机修、洗车、油品使用及危险废物暂存等环节存在污染物通过地面漫流和垂直入渗进入土壤的可能，同时场地永久占地造成一定生态影响。

3）矿区道路主要表现为生态占地和土壤结构扰动影响，同时运输扬尘可通过大气沉降、路面径流可通过地面漫流对沿线土壤产生影响。

4）排土场主要表现为生态影响。废石长期排弃造成大面积土地压占、原有

土壤结构破坏、地形地貌改变及水土流失；同时废石风蚀扬尘以及降雨、融雪条件下形成的淋溶水可能分别通过大气沉降、地面漫流和垂直入渗影响周边土壤。

土壤环境影响类型与影响途径表见表 2.5-11，污染影响型及生态影响型建设项目土壤影响源及影响因子识别表分别见表 2.5-12 及 2.5-13。

表2.5-11 土壤环境影响类型与影响途径表

不同时段		污染影响型				生态影响型			
		大气沉降	地面漫流	垂直入渗	其他	盐化	碱化	酸化	其他
建设期		√	√	/	√	/	/	/	√
运营期	露天采场	√	√	/	/	/	/	/	√
	排土场	√	√	√	/	/	/	/	√
	采矿工业场地	√	√	√	/	/	/	/	√
	矿区道路	√	√	/	/	/	/	/	√
服务期满后		/	√	√	/	/	/	/	√
注：在可能产生的土壤环境影响类型处打“√”									

表2.5-12 污染影响型建设项目土壤影响源及影响因子识别表

污染源	工艺流程/节点	污染途径	主要污染物指标	特征因子	备注
露天采场	穿孔、爆破、采装及采场裸露矿岩受风蚀、降雨冲刷	大气沉降、地面漫流	pH、Cu、As、Pb、Cd、Hg、Ni、Cr（六价）、Zn、Co、Sb等	Cu、As、Pb、Cd、Hg、Ni 等重金属；pH	以生态影响为主（不单独进行污染影响型评价等级判定）
排土场	废石排弃、装卸、堆存、风蚀扬尘及降雨/融雪淋溶	大气沉降、地面漫流、垂直入渗	pH、Cu、As、Pb、Cd、Hg、Ni、Cr（六价）、Zn、Co、Sb等	pH、Cu、As、Pb、Cd、Hg、Ni 等重金属	以生态影响为主（不单独进行污染影响型评价等级判定）
矿区道路	矿石、废石运输过程扬尘及路面降雨径流	大气沉降、地面漫流	pH、Cu、As、Pb、Cd、Hg、Ni等	Cu、As、Pb 等重金属；pH	生态影响为主（不单独进行污染影响型评价等级判定）
采矿工业场地	机修、车辆冲洗、油品使用及装卸、危险废物暂存、涌水处理等	地面漫流、垂直入渗；局部作业扬尘可形成大气沉降	石油烃（C_{10}-C_{40}）、pH	石油烃（C_{10}-C_{40}）、pH	污染影响型

表 2.5-13 生态影响型建设项目土壤环境影响途径识别表

污染源	影响结果	影响途径	指标	土壤环境敏感目标
露天采场	其他	露天采场表土剥离、采坑开挖及台阶形成等直接地表扰动	表土剥离厚度及数量、土壤结构、土壤层厚度、土地利用功能、水土流失状况	露天采场占地范围内的草地土壤及植被
	其他	露天开采疏排水引起地下水位变化	地下水位埋深、土壤含水率、土壤含盐量变化趋势	露天采场疏干影响范围内的草地土壤及植被
排土场	其他	排土场废石堆置、长期压占，以及表土剥离、临时堆存和后续利用	土壤结构、表土层厚度、土地利用功能、地形地貌、水土流失及风蚀状况	排土场占地范围及周边草地土壤和植被
采矿工业场地	其他	采矿工业场地场地平整、建构筑物建设及地面硬化造成的永久压占	土壤结构、表土层厚度、土地利用功能	采矿工业场地占地范围及周边草地土壤和植被
矿区道路	其他	矿区道路清表、路基施工、车辆反复碾压及长期压占	土壤结构、土壤紧实度、表土层厚度、土地利用功能、水土流失状况	矿区道路占地及沿线草地土壤和植被

（3）评价等级划分

①生态影响型

本项目位于新疆塔城地区托里县境内，地处准噶尔盆地西北部边缘低山丘陵区，矿区平均海拔约 770m。区域属典型大陆性干旱气候，降水稀少、蒸发强烈，矿区内无常年性地表水体，地表径流主要由短时降雨及融雪形成。根据现有采矿工程资料，矿区多年平均降水量约 160～170mm，年蒸发量大于 3000mm，蒸降比明显大于 2.5，属于强干旱区。 矿区地下水主要为基岩节理裂隙水和构造断裂裂隙水，主要接受大气降水及上覆松散层入渗补给，受区域干旱气候影响，地下水补给条件较差、水量总体不丰富。

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964—2018），建设项目所在地干燥度大于 2.5、且常年地下水位平均埋深大于等于 1.5m 时，盐化敏感程度判定为“较敏感”；土壤 pH 处于 5.5～8.5 范围时，对酸化和碱化均为“不敏感”。同一建设项目产生两种及以上生态影响后果时，土壤环境敏感程度按相对最高级别确定。

因此，在采矿区水文地质资料能够确认常年地下水位平均埋深不小于 1.5m、且本项目土壤现状监测 pH 值处于 5.5～8.5 范围的前提下，本项目盐化敏感程度为较敏感，酸化和碱化敏感程度均为不敏感，按最高敏感程度判定，本项目生态影响型土壤环境敏感程度确定为“**较敏感**”。

表 2.5-14 生态影响型敏感程度分级表

敏感程度	**判别依据**		
	盐化	酸化	碱化
敏感	建设项目所在地干燥度a＞2.5且常年地下水位平均埋深＜1.5m的地势平坦区域；或土壤含盐量＞4g/kg的区域	pH≤4.5	pH≥9.0
较敏感	建设项目所在地干燥度＞2.5且常年地下水位平均埋深≥1.5m的，或1.8＜干燥度≤2.5且常年地下水位平均埋深＜1.8m的地势平坦区域；建设项目所在地干燥度＞2.5或常年地下水位平均埋深〈1.5m的平原区；或2g/kg＜土壤含盐量≤4g/kg 的区域	4.5＜pH≤5.5	8.5≤pH＜9.0
不敏感	其他	5.5＜pH＜8.5	
a 是指采用 E601 观测的多年平均水面蒸发量与降水量的比值，即蒸降比值			

A、评价工作等级判定：

按照表 2.5-23 生态影响型评价工作等级划分表，本项目土壤评价工作等级应为二级。

表 2.5-15 表 2.5-16 * 本项目生态影响型土壤环境评价工作等级判定表

项目类别 评价工作等级 敏感程度	Ⅰ类	Ⅱ 类	Ⅲ 类
敏感	一级	二级	三级
较敏感	二级	二级	三级
不敏感	二级	三级	—
注："—"表示可不开展土壤环境影响评价工作			

根据上表可知，本项目生态影响型土壤评价工作等级为二级。

B、土壤评价范围

本项目生态影响型土壤环境评价工作等级为二级，调查评价范围包括项目占地范围全部以及占地范围外 2km 范围。

②污染影响型

表2.5-17 本项目污染影响型土壤环境评价工作等级判定表

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、饮用水水源或居民区、学校、医院、疗养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

项目所在区域土地利用状况为戈壁及低覆盖度草地，植被类型为荒漠，土地类型为非沙化土地及戈壁，因此根据表 2.5-21，确定敏感程度为“不敏感”。

A、评价工作等级判定

污染影响型评价等级根据项目类别、占地规模和敏感程度判定，见表 2.5-22。

表2.5-18 污染影响型评价工作等级划分表

敏感程度 评价工作等级 占地规模	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	二级	三级	三级	-
不敏感	一级	二级	二级	二级	二级	三级	三级	-	-
注：“-”表示可不开展土壤环境影响评价工作。									

本项目涉及多个工程场地。根据 HJ 964-2018 第 6.2.4 条，各场地应分别判定污染影响型评价工作等级，其中采矿工业场地占地 6.90hm^2，属于中型场地。

露天采场、排土场和矿区道路以生态影响为主，其粉尘沉降、地表径流等污染影响在相应影响分析中评价，不单独作为污染影响型场地重复判级。

表 2.5-19 本项目污染影响型土壤环境评价工作等级判定表

评价场地	项目类别	占地规模	敏感程度	评价等级	判定说明
采矿工业场地	Ⅰ类	中型（6.90hm²）	不敏感	二级	Ⅰ类+中型+不敏感，根据 HJ 964-2018 表 4 判定为二级

本项目采矿工业场地土壤环境评价工作等级为二级。

B、评价范围

本项目污染影响型土壤环境评价工作等级为二级，调查评价范围包括采矿工业场地占地范围全部及场地边界外 0.2km 范围；

本项目土壤影响型评价等级及评价范围汇总表见表 2.5-20：

表 2.5-20 本项目土壤影响型评价等级及评价范汇总表

影响类型	评价对象/工程单元	敏感程度	评价工作等级	调查评价范围
生态影响型	露天采场	较敏感	二级	露天采场占地范围全部，并向占地边界外延 2km
	排土场	较敏感	二级	排土场占地范围全部，并向占地边界外延 2km
污染影响型	采矿工业场地	不敏感	二级	采矿工业场地占地范围全部，并向场地边界外延 0.2km

2.5.5 生态环境

（1）评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19—2022），建设项目生态影响评价工作等级应根据项目影响区域的生态敏感性和影响程度综合确定。

本项目不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、自然公园和生态保护红线，根据现有生态调查资料，评价范围内未识别出重要物种天然集中分布区、重要栖息地及重要迁徙通道等重要生境。项目工程总占地约 450.54hm²，即约 4.61km²，小于 20km²，不属于因工程占地规模大于 20km²而直接确定为二级及以上评价的情形。项目所在区域以戈壁、低覆盖度荒漠植被为主，地表砾石覆盖较广，植被总体稀疏。

但本项目为 600 万 t/a 大型露天铜矿开采项目，属于 HJ 19—2022 规定的“矿山开采可能导致矿区土地利用类型明显改变”的情形，在一般判定等级基础上上调一级，本项目生态影响评价工作等级最终确定为二级。

（2）评价范围

本次评价以采矿权范围及露天采场、排土场、采矿工业场地、炸药库、矿区道路等主要工程实际占地共同形成的工程边界向外延伸 500m 作为基本生态评价范围。

2.5.6 环境风险

（1）评价工作等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），建设项目环境风险评价等级依据危险物质数量与临界量比值及环境风险潜势确定，评价工作等级划分见表 2.5-21。

表2.5-21 环境风险评价工作等级划分

环境风险潜势	IV、IV+	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析
a 是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。				

项目使用的炸药为乳化炸药：40 吨、铵油炸药：10 吨。主要成分为硝酸铵、柴油。铵油炸药配比为 94%硝酸铵、6%柴油，乳化炸药配比为 75.25%硝酸铵、1.5%柴油。硝酸铵合计 39.5t，柴油 1.2t。危险物质数量与临界量比值见表 2.5-22。

表2.5-22 项目突发环境风险物质及临界量

序号	物质名称	日常最大储存量（t）	临界量（t）	物质数量与临界量比值（Q）
1	硝酸铵	39.5	50	0.79
2	炸药中柴油	1.2	2500	0.00048
3	废机油	0.1	2500	0.0004
				0.79088

本项目危险物质数量与临界量比值 Q=0.79088＜1，环境风险潜势为I，环境风险评价工作等级为简单分析。

（2）评价范围

环境风险潜势为I，按 HJ169-2018 开展简单分析，不单独设置风险评价范围。

2.5.7 评价等级及评价范围汇总表

各环境要素评价等级及评价范围汇总见表 2.5-23。

表2.5-23 环境影响评价工作等级及评价范围

环境要素	评价工作等级		评价范围
大气环境	二级		按最终评价等级确定；若为二级，以主要污染源为中心设置边长 5km 矩形范围
地表水环境	三级 B		正常工况废水全部回用，不设置常规地表水评价范围
地下水环境	排土场	二级	排土场为中心，上游扩展 3km，下游扩展 3km，两侧各扩展 1km，面积约为 12km^2 的矩形区域
	露天采场、采矿工业场地、	三级	地下水流向为中轴线，综合以厂址为中心，上游扩展 1km，下游扩展 2km，两侧各扩展 1km，面积约为 6km^2 的矩形区域
声环境	二级		露天采场、采矿工业场地、排土场等噪声源边界外 200m
土壤环境	生态影响型二级		露天采场/排土场占地范围全部，并向占地边界外延 2km
	污染影响型二级		采矿工业场地占地范围全部，并向场地边界外延 200m
环境风险	简单分析		不单独设置风险评价范围
生态环境	二级		矿权范围及露天采场、排土场、工业场地、道路等全部直接和间接影响区，向工程边界外延 500m

图2.5-1 项目评价范围图

2.6 评价重点及评价时段

2.6.1 评价内容

根据本项目露天采矿工程特点、污染物排放特征及区域环境条件，本次评价内容包括：对露天采场、采矿工业场地、排土场、炸药库和矿区道路等进行工程分析，核算主要污染物产生与排放情况；调查评价环境空气、地下水、声环境、土壤、生态环境及社会环境现状，并分析施工期、运营期及闭矿期的环境影响。本次评价内容仅针对采矿工程及直接服务于采矿生产的设施，不纳入选矿工业场地、选矿生产过程和尾矿库的污染源、评价范围及环境保护目标。

重点分析露天采场和排土场占地造成的土地利用变化、植被损失、生物量变化、野生动物扰动和水土流失；分析穿孔、爆破、采装、矿岩运输和排土扬尘，矿坑涌水及生产废水，设备及运输噪声，废石、和危险废物等对周边环境的影响；识别炸药库、排土场、异常涌水、油品及危险废物等环境风险，并论证污染防治、生态恢复及风险防范措施的技术经济可行性。

2.6.2 评价重点

根据工程建设特点和项目区环境现状，本次评价重点为：

（1）工程概况及工程分析；

（2）露天采场、排土场及矿区道路等对草地、植被、生物多样性、地形地貌和水土流失的生态影响；

（3）穿孔、爆破、采装、运输及排土等环节的大气环境影响；

（4）正常及最大矿坑涌水的收集、处理、应急调蓄和综合利用，以及排土场对地下水的潜在影响；

（5）采矿设备及矿区运输噪声影响；

（6）采矿废石、表土、涌水处理污泥和危险废物的环境影响及处置可行性；

（7）土壤污染和盐化影响；

（8）炸药库、排土场失稳、暴雨淋溶水外泄、异常矿坑涌水、油品和危险废物泄漏以及闭坑后采坑积水等环境风险；

（9）现有牧民住所补偿搬迁、牧业生产、道路通行及就业等社会环境影响。

2.6.3 评价时段

本次评价按施工期、运营期和闭矿及生态恢复期三个时段开展。环境空气、水环境、地下水、声环境、固体废物、土壤和生态环境根据各阶段影响特征分别进行分析，其中施工期和运营期环境影响为重点，环境风险重点评价运营期并兼顾闭矿后长期风险。

施工期：从工程施工开始至露天采场基建、采矿工业场地、排土场、炸药库、道路及配套环保设施建成投入使用。

运营期：矿山正式投产至露天采矿生产结束，主要评价穿孔、爆破、采装、运输、排土、矿坑排水、车辆维修及辅助生产等活动产生的污染和生态影响。

闭矿及生态恢复期：矿山开采结束后，对露天采坑终了边坡、排土场、采矿工业场地、表土堆场、道路等进行稳定治理、土地复垦和植被恢复，并对闭坑后采坑积水、生态恢复效果等开展长期环境管理。

2.7 污染控制与环境保护目标

2.7.1 污染控制目标

（1）控制施工期和运营期大气污染物排放。穿孔、爆破、采装、运输及排土等产尘环节采取湿式作业、喷雾、洒水、密闭收集除尘、车辆限速及道路维护等措施；企业边界颗粒物满足《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）及其修改单要求，区域环境空气质量保持《环境空气质量标准》（GB3095-2026）二类区要求。

（2）控制运营期水污染影响。矿坑涌水、车辆冲洗水、机修废水和生活污水分类收集、处理并优先综合利用，正常工况下不向外环境排放；最大涌水和事故工况落实采坑集水、应急调蓄、处理及回用措施，防止未经处理的采坑水进入下游沟谷和地下水环境。项目地下水水质保持《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类水质目标。

（3）控制施工期和运营期噪声影响。施工期执行《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025），运营期厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准，评价范围内声环境满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类要求。

（4）控制土壤污染和盐化影响。加强排土场、机修区、含油设施和危险废

物暂存设施的截排水、防渗及泄漏收集，防止重金属、石油类和高盐淋溶水通过大气沉降、地面漫流或垂直入渗污染土壤；建设用地土壤执行 GB36600-2018 第二类用地筛选值，天然牧草地等农用地执行 GB15618-2018 相应筛选值。

（5）控制固体废物贮存和处置造成的二次污染。采矿废石进入排土场分区、分层规范堆存，表土单独保存用于复垦，并加强截排水和淋溶水控制；涌水处理污泥根据性质合理处置；废机油、含油污泥、废油桶等危险废物按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）规范管理。

（6）严格控制工程占地和生态扰动范围，保护天然牧草地、荒漠草原植被、表土资源和野生动物一般生境，加强露天采场、排土场、矿区道路等区域水土保持，落实“边生产、边治理、边恢复”和闭矿生态修复措施，最大程度降低地形地貌、植被、生物多样性和景观影响。

（7）控制运营期及闭矿后的环境风险。加强炸药库、排土场、矿坑涌水系统、机修及含油设施、危险废物暂存设施的风险管理，建立突发环境事件应急机制并定期演练，重点防范排土场失稳和淋溶水外泄、最大涌水超过处理能力、油品及危险废物泄漏以及闭坑后采坑积水水质恶化等风险。

2.7.2 环境保护目标

2.7.2.1 主要环境保护目标

（1）大气环境

保护评价区环境空气，保证不因本项目而降低区域环境空气质量现状级别-《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。应确保评价区域内的大气环境质量不受本项目排放大气污染物的明显影响。

（2）声环境

控制厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准。确保本项目区域声环境依旧满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类区要求。

（3）地表水环境

本项目废水不排入包古图河，保证不因本项目而降低包古图河水环境质量现状级别-《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅱ类标准。

（4）地下水环境

保护矿区上游及下游区域地下水水质，保证不因本项目而降低区域地下水环境质量现状级别-《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准。

（4）环境风险保护目标

降低环境风险发生概率，保证环境风险发生时能够得到及时控制，保护办公生活区人员。

（5）生态

保护项目区生态环境，加强绿化，将生态环境影响降低到最小。

（6）土壤

保护项目区土壤环境，不因本项目的实施而降低

2.7.2.2 环境敏感目标

具体见表 2.7-1。

表2.7-1 环境保护目标表

序号	类别	保护目标	方位	保护内容	环境功能要求
1	大气环境	矿区职工	露天采场西侧	大气环境	《环境空气质量标准》（GB3095-2026）中的二级标准
2	地下水环境	裂隙潜水含水层、松散岩类潜水层、孔隙潜水含水层	矿体底板稳定隔水层以下	地下水质量	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的III类标准要求
4	生态环境	植被（天然林、天然牧草地）；野生动物	项目区	植被群落，保护物种种群及生境	维持项目区生态现状；涉及占用林地草地办理相应手续
5	土壤	土壤质量	项目区及周边500m范围	土壤质量	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类建设用地标准
6	环境风险	评价范围内的环境空气、矿区上游、下游地下水、土壤、生态环境	项目区	制定应急预案并演练，事故时启动应急预案，采取对应措施，最大程度降低突发环境事故影响，保护评价范围内的环境空气质量	
			地下水、土壤评价范围内	制定应急预案并演练，事故时启动应急预案，采取对应措施，最大程度降低突发环境事故影响，保护矿区地下水及土壤	

3 工程分析

3.1 基本情况

（1）项目名称：新疆托里润新矿业开发有限责任公司托里县包古图矿区呼的合铜矿 600 万吨/年开发项目。

（2）建设单位：新疆托里润新矿业开发有限责任公司。

（3）建设地点：建设项目所在地属新疆塔城地区托里县管辖，位于克拉玛依市以西 26km，托里县城东南 91km 的低山丘陵地带，矿区平均海拔标高 770m 左右。

（4）建设性质：新建。

（5）建设规模：600 万 t/a。

（6）开采方式：露天开采。

（7）开采矿种：铜矿。

（8）矿区面积及范围：开采范围为采矿权证载 1.896 平方公里，开采深度 773.6m 至 285m；露天终了境界长 1420m、宽 1085m，坑底标高 285m，边坡总高 480m；设计利用矿石量约 2.3 亿吨。

（9）服务年限：整体生产服务年限 39 年（不含基建期），其中投产期 1 年，稳产期 37 年，减产期 1 年。矿山采出总矿量约为 22260×10^4t。矿山入选规模为 600×10^4t/a（30000t/d）。出矿块度≤1000mm。

（10）总投资：54048.09 万元人民币，其中环保投资 752.51 万元，占项目总投资 1.39%。

（11）劳动定员及生产制度：员工人数共 31 人；年工作 200 天，每天 3 班，每班工作 8 小时。

（12）采矿权：企业于 2024 年 8 月 26 日取得的新疆维吾尔自治区自然资源厅颁发的《采矿许可证》（证号：C6500020240832101573 75），有效期：2024 年 8 月 26 日~2039 年 8 月 26 日。

采矿权范围拐点坐标见表 3.1-1。

表3.1-1 采矿权范围拐点坐标表

拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X 坐标	Y 坐标
1	5038333.63	28541395.6
2	5038344.13	28542959.33
3	5037140.1	28542967.57
4	5037129.46	28541381.81

（13）开拓运输系统及采剥工艺

开拓运输方案：公路开拓，汽车运输。

采剥工艺：深孔穿孔爆破，液压铲铲装的采剥工艺。

生产年矿石平均运距 4.7km，废石平均运距 4.0km。根据生产进度计划，生产前 10 年开采区域为首采区，采出矿量 600 万 t/a，剥离废石量 1080 万 t/a，生产剥采比 1.8t/t，矿石平均运距 2.9km，废石平均运距 3.2km。生产第 11 年，扩帮区开始剥离，生产剥采比增大至 3.2t/t，采出矿量仍为 600 万 t/a，剥离废石量 1920 万 t/a，生产第 11-20 年矿石平均运距 4.2km，废石平均运距 3.2km。设计采用载重 90t 矿用卡车与 12m^3 液压铲匹配运输矿石和废石。

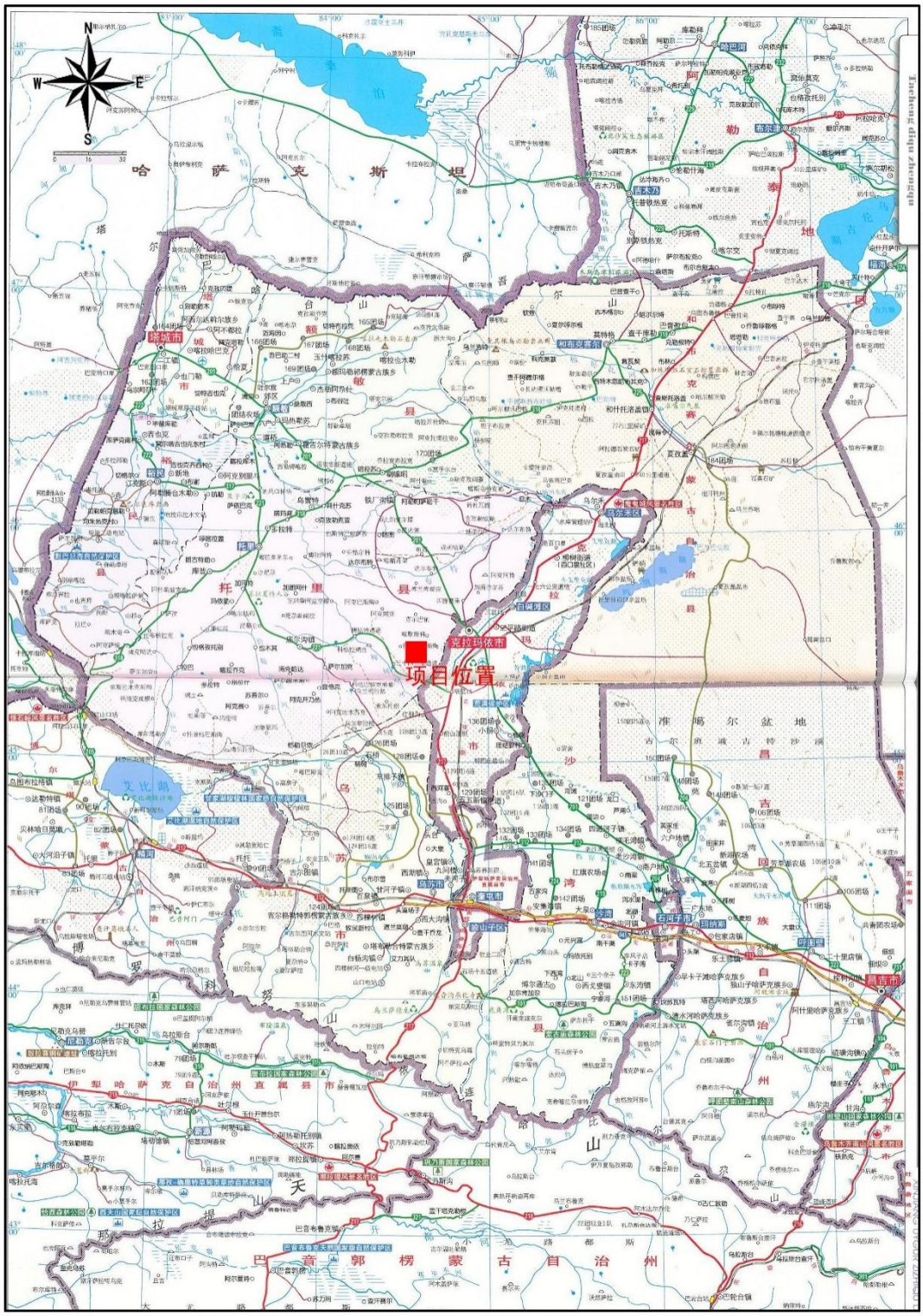


图 3.1-1 地理位置图

3.1.1 项目组成及建设内容

本项目建设内容见表 3.1-2。

表3.1-2 建设内容表

序号	工程类别	工程名称	建设内容	工程内容
1	主体工程	露天采场	露天台阶开采、分期开采、穿孔爆破、铲装、边坡维护	
2		开拓运输系统	公路开拓、汽车运输、出入沟、运输道路	
1	辅助工程	综合修理车间	设备检修、车辆维修、备件加工、存放	
2		洗车设施	洗车	
3		炸药库	民爆物品储存、发放、安防、消防、通风	
1	公用工程	供热工程	热源、锅炉、蓄热、循环泵、软水、定压	
2		供水工程（与选场共用）	生活生产供水	
3		通风与除尘	产尘点密闭、机械通风、除尘净化	
4		露天排水工程	截水沟、泵站、排水管、涌水处理	
5		供配电工程	高压配电、线路、照明、接地	
1	储运工程	排土场（包括废石排弃区和表土临时堆存区）	废石堆置、边坡防护、截排水、监测	

序号	工程类别	工程名称	建设内容	工程内容
1	环保工程	采场防尘抑尘	洒水降尘、道路抑尘、喷雾抑尘	
2		涌水处理系统，生活污水处理设施（与选场共用）	涌水处理、生活污水	
3		噪声治理	减振、隔声、消声	
4		生态保护与复垦	表土保护、边坡防护、闭坑复垦	
5		固体废物污染防治措施	废石，危废	

3.1.2 主要生产设备

主要生产设备见表 3.1-3。

表3.1-3 主要生产设备表

序号	设备名称	规格参数	单位	数量	用途说明
1	潜孔钻机	孔径 200mm	台	7	露天采场穿孔作业
2	液压铲	斗容 12m^3	台	4	矿石/废石铲装
3	矿用自卸汽车	载重 90t	台	27	矿石、废石运输
4	履带式推土机	/	台	2	采场平整、推土
5	轮胎式装载机	/	台	1	辅助装车、清理
6	液压挖掘机	45t 级	台	2	边坡修整、辅助采掘
7	压路机	/	台	1	道路、排土场压实
8	平地机	/	台	1	采场道路修整
9	炮孔填塞机	/	台	2	爆破孔填塞作业
10	矿用洒水车	30t	台	8	采场降尘、道路洒水
11	铵油炸药混装车	15t	台	2	现场混制、装填炸药
12	爆破器材运输车	18t	台	2	爆破器材运输
13	加油车	15t	台	2	矿区设备加油
14	材料车	/	台	2	材料、配件运输
15	潜水泵	275-191/4-220/W-S	台	6	露天坑分级排水
16	潜水泵	275-76/2-100/W-S	台	2	坑底最低处排水

3.1.3 项目占地

总面积 450.54 公顷。各场地占地面积见表 3.1-4。项目占地地类主要为天然牧草地，经与国土空间规划、“三区三线”及基本草原划定成果核实，项目占地不涉及基本草原。

表3.1-4 各场地占地面积表 单位：hm^2

序号	用地名称	面积（hm^2）
1	露天采场（包括矿区道路 29.11hm^2）	144.32
2	采矿工业场地（选场办公楼 机修、涌水处理站、高压配电室等）	6.90
3	排土场（排土场设置表土临时堆存区域）	288.42
4	炸药库	3.69
5	新增道路	0.9279
—	新增永久占地	444.2579
	现有矿山道路（已占地）	6.2821
	矿山工程用地合计	450.54

表 3.1-5 施工临时占地面积表 单位：hm^2

占地类型	场地名称	占地面积 hm^2
临时占地面积	临时道路	0.49
合计		0.49

3.1.4 项目平面布置

本项目矿区总平面布置以露天采场为核心，根据矿体赋存条件、地形地貌、采剥工艺、矿岩运输方向以及辅助生产设施服务半径进行总体布置，主要由露天采场、采矿工业场地、排土场、爆破器材库及矿山运输道路等组成。各工程单元按照生产流程相互衔接，其中露天采场位于矿区中部，选矿工程原矿堆场位于采场西侧，排土场布置于采场东南侧，采矿工业场地位于采场西南侧，爆破器材库位于排土场西南侧。采场矿石由西南部矿石出入沟经矿山道路运往选矿工程原矿堆场，废石由南部废石出入沟运往东南侧排土场，矿、岩运输线路相对独立，可减少运输折返及交叉。项目总体布置见图 3.1-2。选厂原矿堆场距矿石出入沟直线距离约 950m，排土场距废石出入沟直线距离约 1650m，采矿工业场地距露天采场直线距离约 570m。

3.1.4.1 露天采场

露天采场布置于V号矿体赋存区域，采用露天台阶式开采。根据露天境界圈定结果，最终露天境界地表尺寸约 1360m×1190m，坑底尺寸约 340m×84m，封闭圈标高 750m，露天底标高 285m；采场台阶高度 15m，安全平台宽度 8～10m，清扫防滚石平台宽度 13～25m，运输平台宽度 20m，工作台阶坡面角 70°，终了台阶坡面角根据岩组条件采用 45°或 65°，各边坡分区最终边坡角约 40.8°～45.4°。

露天境界内矿石量 22616 万 t、废石量 45861 万 t，采剥总量 68477 万 t，平均剥采比 2.03t/t。

采场采用公路开拓、汽车运输方式。矿石总出入沟位于采场西南部，出入沟口标高 754m，采出矿石经采场内部运输道路运至西侧选矿工程原矿堆场；废石总出入沟位于采场南部，出入沟口标高 749m，剥离废石经矿山道路运往东南侧排土场。采场内部运输道路随开采台阶向深部逐步延伸，形成连接各采剥工作面的运输系统。矿石平均运输距离约 4.1km，废石平均运输距离约 3.3km，矿岩运输采用 90t 电动矿卡。

3.1.4.2 采矿工业场地

采矿工业场地位于露天采场西南侧，布置于采场最终爆破安全线以外，占地面积 6.90hm^2。场地原始地形北侧相对平缓，南侧分布天然小山丘，总体竖向设计标高约 760.00～764.00m。根据场地地形、生产功能和基础条件，将大型采矿设备停车场布置于北侧相对平缓的回填区域，将办公区、综合修理间、综合材料库、10kV 配电室、换电站等对地基稳定性要求较高的设施集中布置于南侧挖方区域，使生产辅助设施、车辆服务设施和行政管理设施形成相对明确的功能分区。

大型采矿设备停车区域地面标高约 764.00m，停车场东北侧设置采矿排水处理车间，以缩短矿坑排水输送距离；办公及会议等行政设施主要布置于场地东南部，场地标高约 761.00m；加油站布置于场地西北侧，利用天然山丘形成一定的安全隔离条件，场地标高约 761.00m；综合修理间及综合材料库布置于场地南部挖方区域，设计标高约 761.70m；10kV 配电室布置于综合修理间西侧，靠近主要用电负荷中心；初期雨水池布置于场地东南侧相对低洼位置，利用场地竖向高差收集厂区初期雨水。场地北侧设置截水设施，降低春季融雪及暴雨径流进入工业场地的风险。

采矿工业场地建（构）筑物占地约 6.90hm^2，道路及广场铺砌面积约 2.76hm^2，绿化面积约 1.38hm^2，绿地率 20%；场地内设置 9m 宽水泥混凝土道路约 1050m、排水沟约 2100m、场地涵洞约 30m、围墙约 1060m 及场地截洪沟约 1060m。场地平整挖方约 5.25 万 m^3、填方约 5.42 万 m^3，竖向布置充分结合

原始地形，满足采矿设备运行、维修、停车、供配电、排水处理及行政管理等功能要求。

3.1.4.3 排土场

本项目设置 1 座排土场，位于露天采场东南侧，主要用于接纳矿山露天开采产生的剥离废石。排土场距采场约 1km，废石出入沟至排土场直线距离约 1650m，场地总体为低山丘陵地貌，地势较为平缓。排土场占地面积约 288.42hm^2。排土场最终堆积标高 860m，最低堆置底标高约 700m，最终堆置高度 160m，设计有效容积 23500 万 m^3，按一级排土场设计，可满足矿山服务期内废石排弃需要。

排土场采用汽车—推土机排土工艺和覆盖式多台阶排土方式，自下而上分 8 级台阶逐层堆置，单台阶高度 20m，安全平台宽度 20m，台阶坡面坡率 1:1.5，折算坡面角约 33.69°，最终综合边坡角约 24°。废石由 90t 电动矿卡运至排土工作面后，由推土机完成推排、整平和压实，排土工作面保持 2%～5%的反坡，分层压实度控制在 90%～93%。排土场结合地形设置周边截排水、平台及坡面排水设施，并在坡脚及重点部位设置稳定性监测设施，以控制地表径流、边坡失稳及水土流失风险。

3.1.4.4 爆破器材库

爆破器材库独立布置于排土场西南侧约 1km 处的平缓山坡沟地带，周边 5km 范围内无居民集中居住区。库区进场道路由外部道路接入，进库道路长度约 120m、宽 6.0m，库区场地标高约 703.00m，占地面积约 3.69hm^2。爆破器材库主要设置 1 座库容 29t 的工业炸药库和 1 座库容 30 万发的工业雷管库，并配套导爆索储存设施、值班区、消防水池、场内道路、安全围墙及监控、防雷等设施。

库区四周设置高度 2.4m 的实体围墙，围墙距最近库房大于 15m；消防水池布置于炸药库西北侧山坡，池底标高 708.0m，消防水池距各主要库房约 31～71.4m。库区各建筑物之间设置 4.5m 宽水泥混凝土道路，与外部进库道路连接，库区周边无架空电力线路和通信线路，炸药库与其他工业场地及外部保护对象之间设置相应的安全间距。

3.1.4.5 采矿区内部道路系统

矿山运输系统主要由采场内部运输道路、矿石运输道路、废石运输道路、采矿工业场地进场道路以及爆破器材库进场道路组成。矿石由采场工作面经西南部矿石出入沟运至西侧选矿工程原矿堆场，平均运距约 4.1km；废石由采场工作面经南部废石出入沟运至东南侧排土场，平均运距约 3.3km。采场内部永久运输道路按大型露天矿山运输要求布置，采用二级矿山道路标准，双车道路面宽约 20m，最小转弯半径 25m，最大纵坡 8%，缓坡段长度不小于 60m，可满足 90t 级电动矿卡通行要求。采剥高峰期配置 90t 电动矿卡 48 台，其中矿石运输 13 台、废石运输 35 台。

通过上述布置，露天采场、采矿工业场地、排土场、爆破器材库及运输道路之间形成以采场为中心、矿石向西输送、废石向东南排弃、辅助生产设施集中布置于采场西南侧的总体格局，矿石流、废石流及辅助运输路线相对清晰，工程布局与地形条件、采剥工艺及生产组织相协调。

图 3.1-2 项目总布置图

3.1.5 选址合理性分析

3.1.5.1 露天采场选址合理性分析

露天采场位于V号矿体赋存区域，矿体厚大、连续、埋藏浅，具备露天开采条件；采场周边无集中居民点、重要基础设施及生态保护红线，工程地质和水文地质条件满足露天开采要求，采场位置受矿体赋存条件制约，具有明显资源依托性；在落实生态保护措施后，选址总体合理。

3.1.5.2 炸药库选址合理性分析

炸药库位于矿区独立安全地带，由民爆专业设计单位选址，远离采场、工业场地、居民点和主要道路，满足民爆物品储存安全距离、封闭管理、防火防爆及运输管理要求，环境风险可控。

3.1.5.3 采矿工业场地选址合理性分析

（1）功能布局

集中布置机修、高压配电室、涌水处理站等，功能分区明确，管理集中高效。

（2）工艺衔接

紧邻采场，生产调度便捷，辅助作业半径小，保障能力强。

（3）外部条件

场地平缓、土石方量小、地质条件好，建设投资省；供电、供水、通信接入方便。

（4）安全环保

位于排土场上风向，受粉尘影响小；远离尾矿库，安全防护距离足够。

（5）结论

采矿工业场地选址功能集中、流程顺畅、建设经济、安全环保，选址合理。

3.1.5.4 排土场选址合理性分析

因排土场占地极大、安全风险高、环境影响大、运输成本敏感，因此对选址的两个方案进行比选。

方案一：露天采场东南侧方案

排土场位于采场东南侧约 1210m，场地开阔，属缓坡坡地，西北高东南低，整体山头地形坡度 2°～5°，地面标高在 690m～770m，山坡以牧草地和荒地为主，场地内无基本草原。经现场踏勘场地范围内工程地质情况较好，不受洪水、泥石流的影响。

方案二：露天采场东北侧方案排土场位于采场东北侧约 1100m，场地地形与方案一相似，西北高东南低，整体山头地形坡度 2°～5°，地面标高在 730m～820m，山坡以牧草地和荒地为主，场地内无基本草原。经现场踏勘场地范围内工程地质情况较好，不受洪水、泥石流的影响。

图3.1-3 排土场选址方案对比图

选址方案比较见表 3.1-5。

表3.1-6 排土场方案比较表

项目	方案一	方案二
距离采场（km）	该选址位于采场的东南向，直线距离约 1.2km	该选址位于采场的东北向，直线距离约 1.1km
排土方式	汽车运输、分层上覆盖式排土。	汽车运输、分层上覆盖式排土。
排土堆积标高（m）	860	900
堆高（m）	166	177
服务年限（a）	整个生产期	整个生产期
用地面积（hm^2）	288.42	303.7
征地搬迁	无搬迁	无搬迁
优缺点对比	1.优点：位于选场及露天采场的下风向。排土坡脚较露天采场出入沟低，相对方案二原始地形较低。后期 6 号矿体开采，废石运输距离短。2.缺点：排出西侧有进场道路，在东风下影响道路环境	1.优点：距离外部道路较远，不影响其他场地。2.缺点：露天采场东北侧外一定区域有矿可能性较大，存在压矿风险。另外，废石运输高度相对方案一高

综合运输距离、地形条件、压覆资源及环境影响等因素，推荐采用露天采场东南侧排土场方案。

3.1.6 主要经济指标

主要经济指标见表 3.1-6。

表3.1-7 主要经济指标表

序号	指标类别	指标名称	单位	数量	备注
一、地质资源（采矿相关）					
1	地质	矿床类型（岩浆热液型斑岩型铜矿）	-	岩浆热液型斑岩型铜矿	工业类型Ⅱ类型
2	地质	露天境界内资源量（矿石量）	万 t	23790.32	探明+控制+推断
3	地质	露天境界内平均品位（Cu）	%	0.22	探明+控制+推断
4	地质	露天境界内平均品位（Mo）	%	0.004	探明+控制+推断
5	地质	露天境界内平均品位（Au）	g/t	0.1	探明+控制+推断
6	地质	露天境界内平均品位（Ag）	g/t	1.51	探明+控制+推断
7	地质	露天境界内金属量（Cu）	t	528811.05	探明+控制+推断
8	地质	露天境界内金属量（Mo）	t	10511.58	探明+控制+推断
9	地质	露天境界内金属量（Au）	kg	24710.99	探明+控制+推断
10	地质	露天境界内金属量（Ag）	kg	358199.57	探明+控制+推断
11	地质	设计利用资源量（矿石量）	万 t	22973.51	探明+控制+推断，推断资源利用系数 0.7
12	地质	设计利用平均品位（Cu）	%	0.22	探明+控制+推断
13	地质	设计利用平均品位（Mo）	%	0.005	探明+控制+推断
14	地质	设计利用平均品位（Au）	g/t	0.1	探明+控制+推断
15	地质	设计利用平均品位（Ag）	g/t	1.47	探明+控制+推断
16	地质	设计利用金属量（Cu）	t	508453.71	探明+控制+推断
17	地质	设计利用金属量（Mo）	t	10340.05	探明+控制+推断
18	地质	设计利用金属量（Au）	kg	22848.67	探明+控制+推断
19	地质	设计利用金属量（Ag）	kg	336978.96	探明+控制+推断
20	地质	水文地质条件	-	简单	-
21	地质	工程地质条件	-	简单-中等	-
22	地质	环境地质条件	-	中等	-
23	地质	岩矿石体重	t/m^3	2.75	-
24	地质	饱和抗压强度	MPa	60~80	采矿手册经验值

序号	指标类别	指标名称	单位	数量	备注
25	地质	矿石松散系数	-	1.3	采矿手册经验值
二、采矿工艺核心指标					
26	采矿	开采方式	-	露天开采	-
27	采矿	开拓运输	-	公路开拓，汽车运输	-
28	采矿	采矿规模	t/a	6000000	30000t/d
29	采矿	采矿贫化率	%	3	-
30	采矿	损失率	%	3	-
三、采剥工程量（终了境界）					
31	采矿	终了境界采剥总量	m^3	248864150	686610650t
32	采矿	终了境界剥离量	m^3	166136553	456875519t
33	采矿	终了境界采出矿量	m^3	82727598	229735131t
34	采矿	终了境界出矿品位（Cu）	%	0.221	-
35	采矿	终了境界出矿品位（Mo）	%	0.0045	-
36	采矿	终了境界出矿品位（Au）	g/t	0.009	-
37	采矿	终了境界出矿品位（Ag）	g/t	1.467	-
38	采矿	终了平均剥采比	t/t	2.03	$m^3/m^3$2.01
四、采剥工程量（前期境界）					
39	采矿	前期境界采剥总量	m^3	83101200	228530500t
40	采矿	前期境界剥离量	m^3	48190620	96006295t
41	采矿	前期境界采出矿量	m^3	34911380	96006295t
42	采矿	前期境界出矿品位（Cu）	%	0.206	-
43	采矿	前期境界出矿品位（Mo）	%	0.0043	-
44	采矿	前期境界出矿品位（Au）	g/t	0.09	-
45	采矿	前期境界出矿品位（Ag）	g/t	1.37	-
46	采矿	前期境界平均剥采比	t/t	1.38	$m^3/m^3$1.38
47	采矿	前期境界计算年生产剥采比	m^3/m^3	1.8	t/t1.80
五、服务年限与基建					
48	采矿	露天开采服务年限	a	38	投产 1a，达产 36a，减产 1a
49	采矿	基建时间	a	1	-
六、运输参数					
50	采矿	矿岩平均运距	km	3	-
51	采矿	矿石平均运距	km	3	-
52	采矿	剥离平均运距	km	3	-
七、采场境界参数					

序号	指标类别	指标名称	单位	数量	备注
53	采矿	终了境界上口尺寸（长×宽）	m	1420×1085	-
54	采矿	终了境界下口尺寸（长×宽）	m	450×145	-
55	采矿	终了境界坑底标高	m	285	-
56	采矿	终了境界台阶最高标高	m	765	-
57	采矿	终了境界边坡高度	m	480	-
58	采矿	终了境界最终边坡角	度	45	-
59	采矿	终了境界阶段高度	m	15	-
60	采矿	前期境界上口尺寸（长×宽）	m	938×800	-
61	采矿	前期境界下口尺寸（长×宽）	m	350×250	-
62	采矿	前期境界坑底标高	m	480	-
63	采矿	前期境界台阶最高标高	m	765	-
64	采矿	前期境界边坡高度	m	285	-
65	采矿	前期境界最终边坡角	度	45	-
66	采矿	前期境界阶段高度	m	15	-
八、采矿工业场地（总图）					
67	场地	采矿工业场地征地	hm^2	6.90	-
68	场地	采矿工业场地土石方工程量（挖方）	m^3	48000	-
69	场地	采矿工业场地土石方工程量（填方）	m^3	322000	-
70	场地	泥结碎石道路及铺砌场地	m^2	24000	-
71	场地	浆砌石梯形截水沟	m	1500	-
72	场地	C25 毛石挡土墙	m^3	5400	-
73	场地	骨架护坡	m^2	6480	-
74	场地	堆场护栏（格宾笼块石）	m^3	500	-
工作制度					
75	工作制度	年工作天数	d	200	-
76	工作制度	天工作班数	班	3	-
77	工作制度	班工作小时数	h	8	-
79	劳动定员	在册职工人数	人	31	-
80	劳动定员	其中：生产工人	人	4	-
81	劳动定员	管理、技术及服务人员	人	27	-
82	成本与费用	采矿制造成本	万元/a	22094.16	达产年平均

3.1.7 总投资估算

项目投资总额为 54048.09 万元，见表 3.1-8。

表3.1-8 总投资估算表

序号	工程及费用名称	总值（万元）	占总值（%）
1	工程费用	-	-
1.1	主要生产及直属生产工程	39136.15	72.41
1.1.1	地质勘探	492.16	-
1.1.2	采矿工程	19321.99	-
1.1.2.1	基建剥离	16259.63	-
1.1.2.2	转运胶带	984	-
1.1.2.3	排水泵站	244.32	-
1.1.2.4	采场综合修理车间	619.96	-
1.1.2.5	矿坑涌水处理站	1103.73	-
1.1.2.6	排土场回水泵站	110.36	-
1.1.2.7	辅助生产及公用系统工程	3825.91	7.08
1.2	采矿工业场地	1835.97	-
1.2.1	排土场场地	1855.12	-
1.2.3	炸药库场地	56.94	-
1.2.4	洗车设施	77.88	-
1.2.5	行政福利设施工程	3632.22	6.72
1.3	办公生活区	522.44	-
1.3.1	采场办公楼	1122.85	-
1.3.2	采场宿舍楼	1246.77	-
1.3.3	办公楼	437.76	-
1.3.4	食堂	302.4	-
1.3.5	食堂	302.4	-
工程费用合计		47024.9	87.01
2	工程建设其他费用	7453.81	13.79
建设投资（1+2）		54048.09	100

3.2 地质资源储量

3.2.1 矿床类型与成矿地质条件

本矿床成因类型为岩浆热液型矿床，工业类型为斑岩型铜矿，勘探类型划分为Ⅱ类（偏简单），是西准噶尔地区典型的大型斑岩铜矿。

矿区地处哈萨克斯坦-准噶尔板块准噶尔微板块之唐巴勒-卡拉麦里古生代复合沟弧带，包古图岛弧区。赋矿围岩为下石炭统希贝库拉斯组、包古图组凝灰质粉砂岩、凝灰质砂岩地层。成矿与华力西中期中酸性浅成—超浅成斑岩侵入活动密切相关，矿体严格受Ⅴ号花岗闪长斑岩复式岩体及接触带构造、热液蚀变带联合控制。

3.2.2 矿体特征

3.2.2.1 矿体数量与赋存位置

全区仅发育一个主矿体（V号矿体），整体产于V号花岗闪长斑岩体内，少量延伸至外接触带围岩中。

3.2.2.2 矿体形态、产状

矿体呈隐伏—半隐伏、厚大、连续、向北倾斜的不规则漏斗状产出。南部边界清楚，倾向北，倾角 45°～65°；东、西、北侧边界呈锯齿状，未完全封闭。平面形态近椭圆形，长轴近南北向。

3.2.2.3 矿体规模

工程控制范围：东西长 950m，南北宽 750m。控制最大垂深：由地表至最深海拔-136m 标高。单工程见矿厚度：4.25m～765.06m。平均厚度：350.26m。厚度变化系数：51.97%，厚度稳定，属厚大、稳定矿体。

3.2.2.4 矿体品位特征

呼的合铜矿仅有一个矿体即V矿体。矿体中部厚大、连续性好，岩体内接触带东、北部，矿体完整性较好，岩体内接触带西南部，矿体较薄。矿体形状与岩体粗粒相石英闪长岩形状吻合，呈上大下小的向北倾斜的漏斗状，矿体东、西、北侧边界呈锯齿状，工程未能控制矿体边界（图 3.2-1）。南侧矿体边界较清楚，产状倾向北，倾角在 45°～65°左右。工程控制矿体东西长 950m，南北宽 750m，最深海拔-136 米。所施工的 71 个钻孔中，单工程累计见矿最厚 765.06m，最薄 4.25m。平均厚 350.26m，厚度变化系数 51.97%。矿体平均品位 0.23%，品位变化系数 62.45%。

3.2.3 矿石特征

图 3.2-1 矿体三维形态图

3.2.3.1 矿石类型

按自然类型划分，铜矿石中的氧化率低，主要为硫化矿石。

按矿石工业类型划分，主要分为黄铁矿-黄铜矿-磁黄铁矿-毒砂型和黄铁矿-黄铜矿-辉钼矿型。

矿石中主要金属矿物黄铁矿（约 30%），黄铜矿（约 25%）和辉钼矿（约 15%）。次要矿物有毒砂、磁黄铁矿、闪锌矿、辉铜矿、斑铜矿、硒铜矿、自然铜、钛铁矿、白铁矿、褐铁矿、磁铁矿、和金红石等（总量约 20%）。还有微量自然铜、蓝辉铜矿、碲铋类矿物和金银矿物等。矿石中脉石矿物主要为长石、石英、云母、绿泥石，其次为透闪石、阳起石、榍石、滑石、磷灰石、粘土矿物等。

3.2.3.2 矿石结构、构造

矿石结构为：自形-半自形粒状结构、半自形-他形粒状结构、片状集合体结构、包含结构、交叉结构、交代交叉结构、反应边结构、交代假象结构、选择交代结构、固溶体分解结构。

矿石构造为：浸染状构造、脉状构造、细脉浸染状构造、团块或斑杂状构造、角砾状构造。

3.2.3.3 有用组分赋存状态

铜含量为 0.23%，钼为 0.0026%，金为 0.11g/t，银为 2.88g/t。铜主要以原生硫化铜形式存在，占总铜的 78.26%；钼主要赋存于硫化相，占比 94.62%。金主要分布于裸露金中，约占 66.67%；银则主要分布于铁矿物中，占比 62.19%，其余以硫化银形式存在占 28.61%，以及少量以硫化物包裹相形式存在占 9.20%。脉石矿物则以长石、石英和云母为主。

3.2.3.4 围岩蚀变特征

蚀变发育强烈、分带清晰，由岩体中心向外依次为：

钾化带（深部核心带）：钾长石化、黑云母化，为主要矿化蚀变基础。绢云母—硅化带（主矿化带）：铜、钼强富集部位，与成矿关系最密切。青磐岩化带（外带）：绿泥石化、黝帘石化、碳酸盐化，矿化较弱。蚀变与矿化强度呈显著正相关。

3.2.3.5 主要化学成分分析

矿石主要化学成分分析结果由表 3.2-1 所示，矿石中铜和钼品位分别为 0.23%和 0.0026%，金、银、镓和锗的品位分别为 0.11g/t、2.88g/t、19.12g/t 和 1.25g/t。

原矿矿石主要化学成分分析结果见表 3.2-1；原矿铜的物相分析结果见表 3.2-2；原矿钼的物相分析结果见表 3.2-3；原矿银的物相分析结果见表 3.2-4；原矿金的物相分析结果见表 3.2-5。

表3.2-1 矿石主要化学成分分析表

成分	Cu	Mo	Zn	Pb	TFe	mFe	TiO_2
含量，%	0.23	0.0026	0.0026	0.0025	3.81	0.12	0.64
成分	Mn	Al_2O_3	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	SiO_2
含量，%	0.039	15.59	4.93	3.44	2.19	3.59	62.07
成分	WO_3	As	S	Cd g/t	Cr g/t	Ge g/t	In g/t
含量，%	0.0023	0.042	0.67	0.19	69.5	1.25	0.11
成分	Ga g/t	Hg g/t	Sb g/t	Au g/t	Ag **g/t**	-	-
含量，%	19.12	0.016	5.09	0.11	2.88	-	-

表3.2-2 原矿铜的化学物相分析结果

相别	氧化铜	次生硫化铜	原生硫化铜	铁矿物中铜	其他	合计
含量，%	0.0030	0.035	0.18	0.0060	0.0060	0.23
占有率，%	1.30	15.22	78.26	2.61	2.61	100.00

表3.2-3 原矿钼的化学物相分析结果

相别	氧化钼	硫化钼	合计
含量，%	0.00014	0.00246	0.0026
占有率，%	5.38	94.62	100.00

表3.2-4 原矿银的化学物相分析结果

相别	硫化银	硫化物包裹银	铁矿物中银	合计
含量，g/t	0.82	0.27	1.79	2.88
占有率，%	28.61	9.20	62.19	100.00

表3.2-5 原矿金的化学物相分析结果

相别	裸露金	硫化矿物中金	铁矿物中金	合计
含量，g/t	0.067	0.025	0.008	0.1000

相别	裸露金	硫化矿物中金	铁矿物中金	合计
占有率，%	66.67	25.00	8.33	100.00

多组分分析结果表明，矿石为低品位铜钼硫化矿，主要成分为 Cu 品位 0.23%、Mo 品位 0.0026%，伴生金银品位分别为 0.11g/t 和 2.88g/t。化学物相分析结果表明，铜主要以原生硫化铜形式存在，占比为 78.26%；钼则主要赋存于硫化相中，比例达 94.62%。银主要分布于铁矿物中，所占比例为 62.19%；金则以裸露金形式为主，占比为 66.67%。X-射线衍射分析结果表明，该矿石中脉石矿物以长石、石英和云母为主。

金、银、镓、锗元素的常见赋存形式一般性说明：

金主要以微细粒自然金形式赋存，主要嵌布于黄铁矿、毒砂等硫化矿物裂隙或包裹体中；银多呈辉银矿等独立银矿物，或类质同象形式赋存于黄铜矿等硫化物中；镓和锗通常难以形成独立矿物，其主要以类质同象方式赋存于闪锌矿中，其次是黏土矿物等脉石中，而在黄铜矿中富集程度较低。

3.2.4 资源储量

根据评审备案的《新疆托里县包古图呼的合铜矿勘探报告》（新国土资储备字[2015]107 号），截至 2014 年 12 月 31 日，呼的合铜矿 V 号矿体地表至 285m 标高以上资源量为：探明+控制+推断矿石量 28331.5 万 t，铜金属量 65.1 万 t，平均品位 0.23%，伴生矿产：钼 12173t，金 30081kg，银 433.54t。

表3.2-6 地质报告估算的保有资源量表

类型	矿石量（万 t）	平均品位				金属量			
		Cu（%）	Mo（%）	Au（g/t）	Ag（g/t）	Cu（t）	Mo（t）	Au（kg）	Ag（kg）
探明	12785.81	0.23	0.006	0.09	1.32	290629	7043	11533	168530
控制	11840.35	0.22	0.004	0.09	1.43	264104	4390	10100	168734
推断	3705.32	0.26	0.004	0.23	2.6	96594	775	8448	96271
合计	28331.48	0.23	0.004	0.11	1.53	651328	12173	30081	433535

3.2.4.1 设计利用资源量

设计采用 surpac 资源模型，采用 whittle 软件进行露天境界圈定，露天境界内的资源量见表 3.2-7。

根据《固体矿产资源储量分类（GB/T 17766—2020）技术解读 300 问》，考虑到矿山建设设计依据的矿产资源储量报告中有相当一部分推断资源量可经矿

山地质工作加密升级为控制、探明资源量，今后将作为矿山开发利用的对象并作为估算出来的基础，预可行性研究、可行性研究、矿山初步设计等为合理确定矿山开采规模及服务年限，可按照采矿设计规范要求，合理利用推断资源量，参与设计可采储量估算。根据《有色金属采矿设计规范》（GB 50771－2012），设计依据的资源储量主要类型为探明的、控制的资源量，推断的资源量可部分使用。推断的资源量可信度系数应根据矿床赋存特征和勘探工程控制程度选取，可取 0.5～0.8。

呼的合铜矿资源储量较大，矿体厚度、品位变化较稳定，勘查类型定为 II 勘查类型，因此，本次设计确定的资源量设计利用原则为：探明资源量、控制资源量设计利用系数取 1.0，推断资源量设计利用系数 0.7。设计利用资源量估算结果详见表 3.2-8。

表3.2-7 露天境界内保有资源量表

类型	矿石量（万 t）	平均品位%				金属量			
		Cu%	Mo%	Au g/t	Ag g/t	Cu（t）	Mo（t）	Au（kg）	Ag（kg）
探明	11915.49	0.22	0.006	0.09	1.32	262437	6553	10723	157046
控制	9152.14	0.22	0.004	0.09	1.43	198515	3386	7779	130418
推断	2722.69	0.25	0.002	0.23	2.6	67857	571	6207	70735
总计	23790.32	0.22	0.004	0.1	1.51	528811	10511	24710	358199

表3.2-8 呼的合铜矿设计利用资源量表

类型	矿石量（万 t）	平均品位				金属量			
		Cu%	Mo%	Au g/t	Ag g/t	Cu（t）	Mo（t）	Au（kg）	Ag（kg）
探明	11915.49	0.22	0.006	0.09	1.32	262437	6553	10723	157046
控制	9152.14	0.22	0.004	0.09	1.43	198515	3386	7779	130418
推断	1905.88	0.25	0.002	0.23	2.6	47500	400	4345	49514
总计	22973.51	0.22	0.005	0.1	1.47	508453	10340	22848	336978

3.3 采矿工程

3.3.1 开采范围

开采范围为新疆托里润新矿业开发有限责任公司托里县包古图矿区呼的合铜矿资源量估算范围内矿体。

3.3.2 开采方式

包古图矿区呼的合铜矿矿体具有厚大，连续，覆盖层薄的特点。露天境界内圈定地质资源量占矿段总体资源量的 83.97%，采出铜金属量占矿段总体铜金属量的 81.19%，采用露天开采方式。

3.3.3 分期开采

本项目采用露天分期开采，分为首采区开采+后期扩帮开采两个阶段，后期扩帮可结合矿体赋存及生产计划进一步划分为二采区、三采区推进。实现早投产、稳生产、低剥采比。

首期（首采区）开采

优先开采露天境界西南部首采区，该区矿体厚度大、品位高、剥采比小，覆盖层及剥离量少，可快速形成生产能力，缩短投产周期。首采区境界封闭圈标高 750m，坑底设计标高 480m，开采台阶高度统一 15m，自上而下分层推进，先期形成完整的穿孔、爆破、采装、运输作业线，快速达到设计年产矿石规模，同步完善采场排水、道路、降尘等配套设施，为后期扩帮开采奠定基础。首期开采阶段严格控制临时边坡角度，留足安全平台，重点保障初期生产安全与资源回收效率，平均剥采比控制在设计范围内，降低前期开采成本。

二期扩帮开采

首采区开采至设计坑底标高且生产稳定后，启动二期扩帮开采，沿首采区东侧、北侧逐步向外、向下扩帮推进，逐步开采至最终露天境界，坑底最终降至 285m 标高。扩帮过程中遵循“采剥并举、剥离先行”原则，提前完成扩帮区域的覆盖层剥离、边坡预加固与道路延伸，保证矿石开采与废石剥离同步跟进，维持全年生产剥采比均衡。扩帮开采阶段逐步优化作业线路，合理调配设备资源，兼顾深部矿体开采与边坡永久防护，同步推进已采空区域的生态复垦前期准备，实现生产与生态保护并行。

终采阶段管控

开采至最终露天境界后，停止扩帮作业，仅进行深部剩余矿体的收尾开采，严格按照最终边坡参数修整边坡，清理全部松散浮石与危岩，完善永久截排水系统与边坡监测设施。收尾阶段严控资源损失，对边角矿体、薄矿层进行精细化开

采，最大限度回收资源，开采完毕后及时平整采场底台，纳入矿山整体生态复垦与水土保持工程体系，消除地质灾害隐患，恢复矿区生态环境。

3.3.4 开采顺序

本矿采用露天分期开采，遵循自上而下、分台阶、由南向北、先富后贫的顺序开采。

3.3.5 采矿方法

3.3.5.1 总体开采方式

本矿床为厚大、埋藏浅、连续性好的斑岩型铜矿，水文及工程地质条件简单至中等，适合大规模露天开采，确定采用露天台阶式开采，配套公路开拓、汽车运输的常规露天采矿模式，整体遵循“自上而下、水平分层、分台阶开采、分期推进”的核心原则，严禁掏底开采、逆坡开采，保障采场边坡稳定与生产作业安全。

开采工艺全程采用机械化连续作业，实现穿孔、爆破、采装、运输、排土全流程闭环管理，兼顾生产效率、资源回收率与生态保护，匹配项目选矿厂年处理矿石规模，保证矿山持续稳定生产。

3.3.5.2 开拓运输系统

（1）开拓方式

采用公路直进式开拓，沿采场最终边坡及分期境界外侧布设固定干线公路，采场内随台阶推进布设临时运输道路，形成内外贯通、上下衔接的运输路网，满足矿石、废石运输及设备、人员通行需求。

（2）运输方式

采用自卸汽车公路运输，矿石运输路径：采场工作面爆破后，挖掘机装车→自卸汽车沿运输公路→选厂边界交付；废石运输路径：采场剥离废石→挖掘机装车→自卸汽车→专用排土场定点卸料。运输道路路面平整压实，配套洒水降尘、排水设施，保障全天候通行。

所需汽车计算见表 3.3-1 所示。

表3.3-1 汽车数量计算表

计算项目及参数	单位	采矿	剥离
自卸汽车年运量	万 t/a	600	1080
汽车额定载重	t	91	91
平均运距	km	2.9	3.2
运行速度	km/h	20	20
配备液压铲斗容	m^3	12	12
满斗系数（挖掘机）	-	0.85	0.85
松散系数	-	1.3	1.3
物料密度	t/m^3	2.75	2.75
单斗物料重	t	21.58	21.58
装载斗数	斗	4	4
有效载重	t	86	86
周转一次所需时间	min	25.8	27.6
装满一辆汽车的时间	min	3	3
往返运行时间	min	17.4	19.2
卸载时间	min	0.93	0.93
台班运载能力	t/台班	1203	1125
时间利用系数	%	75	75
年工作天数	天	200	200
每天工作班数	班	3	3
运输不均匀系数	-	1.05	1.05
出车率	%	80	80
计算台数	台	7.27	14.01
实际选取台数	台	8	14

3.3.5.3 开采台阶设计参数

采用标准露天采矿台阶参数，兼顾作业安全、设备适配与边坡稳定，具体设计如下：

台阶高度：15m，适合穿孔钻机、液压挖掘机作业，避免台阶过高导致垮塌、采装困难。

台阶坡面角：65°-70°，矿岩稳固性较好，该角度可保障台阶坡面稳定，减少坡面剥离量。

最终边坡角：整体终了边坡角 45°-50°，分期开采临时边坡角 50°-55°，分台阶留设安全平台、清扫平台，防止边坡滑坡、泥石流

安全平台宽度：≥8m，每 2-3 个台阶留设一道，用于拦截落石、人员巡检

清扫平台宽度：≥12m，每 4-5 个台阶留设一道，用于清理边坡浮石、设备通行

工作平盘宽度：≥35m，满足穿孔、爆破、采装、运输交叉作业空间，避免设备拥堵

3.3.5.4 采矿工艺流程

采用穿孔爆破→采装→运输→排土（选矿）的标准化露天采矿工艺流程，各工序衔接紧密，实现连续化生产：

（1） 穿孔作业

选用潜孔钻机，采矿和剥离孔网布置按（排距×孔距）6.5m×7.5m，采用矩形或梅花型布垂直孔，孔深 17.5m，超深 2.5m。在工作平盘上垂直布孔钻孔，孔距、排距根据矿岩硬度、爆破要求精准设定，钻孔完成后清理孔内岩粉，保证爆破装药质量。穿孔作业提前进行，为后续爆破工序备足作业面，保障生产接续。根据矿山年采剥量及矿岩物理力学性质，设计选用孔径 200mm 的潜孔钻机。

临近最终边坡的边坡修整：采用预裂爆破。孔径 125mm，孔间距 1.0m，沿最终坡面角打倾斜孔

生产前 10 年穿孔设备数量计算：采矿规模 600 万 t/a，剥离量 1080 万 t/a，采剥总量 1680 万 t/a。所需钻机数量计算见表 3.3-2。

表3.3-2 钻机数量计算表

序号	参数名称	单位	采矿	剥离
1	钻机型号	-	孔径 200mm 潜孔钻机	孔径 250mm 潜孔钻机
2	矿岩体重	t/m^3	2.75	2.75
3	阶段高度	m	15	15
4	工作台阶坡面角	deg	70	70
5	孔倾角	m	90	90
6	孔超深	m	2	2
7	孔全深	m	17	17
8	钻孔直径	mm	200	200
9	孔间距	m	6.5	7
10	孔排距	m	5.5	6
11	每孔爆破量	m^3/孔	536	630
12	延米爆破量	m^3/m	31.5	37.1
		t/m	114.91	114.91
13	钻机平均穿孔效率	m/a	54000	54000
14	炮孔废孔率	%	6	6
15	钻机台年有效钻进米数	m/台·年	45900	45900
16	钻机台年爆破量	10^4m^3/台·年	214	214
		10^4t/台·年	589	589

序号	参数名称	单位	采矿	剥离
17	年需穿爆量	10^4m^3/年	218.2	392.7
		10^4t/年	600	1080
18	计算需要钻机台数	台	2	5

（2）爆破作业

根据矿岩物理力学性质和采场作业环境，中深孔爆破选用铵油炸药，

炸药单耗按类似矿山经验取，采矿 0.24kg/t，剥离 0.22kg/t，起爆体采用硝铵炸药。为了便于管理，确保安全，改善爆破质量，取得好的爆破效果，采用微差爆破，非电导爆系统起爆。中深孔爆破制度为每两天白班下班前爆破一次。矿岩的最大控制块为 800mm，大块率 2%~3%。

露天采场采剥作业主要材料消耗量见表 3.3-3。

表3.3-3 采剥作业主要材料消耗表

项目	单位	年耗量
起爆药	t/a	17
铵油炸药	t/a	3110
乳化炸药	t/a	1037
数码雷管	发/a	11232
钻头	个/a	648
钻杆	根/a	21.6
卡车轮胎	条/a	194
柴油	t/a	2659
机油	t/a	291
润滑类油及油脂	kg/a	9763

（3）铲装

根据矿体岩的赋存条件、年采剥量、采场可布置工作面的情况，以及液压铲与运输汽车斗容的合理匹配，设计选用斗容 12m^3 液压铲铲装矿石废石，配合载重 90t 卡车运输。生产前 10 年采剥量计算：采矿规模 600 万 t/a，剥离量 1080 万 t/a，采剥总量 1680 万 t/a。

表3.3-4 铲装设备数量计算表

参数名称	单位	采矿	剥离
作业量	万 t/a	600	1080
	t/d	30000	54000
	t/班	10000	18000
工作制度	d/a	200	200
	班/d	3	3
	h/班	8	8
台阶高度	m	15	15
物料密度	t/m^3	2.75	2.75
最大块度	m	1.4	1.4
液压铲斗容	m^3	12	12

参数名称	单位	采矿	剥离
满斗系数	-	0.85	0.85
单斗装载量	m^3	10.2	10.2
松散系数	-	1.3	1.3
松散体重	t/m^3	2.12	2.12
单斗装载重量	t	21.58	21.58
单斗循环时间	S	45	45
装满一车时间	min	3.75	3.75
时间利用系数	-	0.75	0.75
台班能力	m^3	2636	2636
台年效率	m^3/a	2372677	2372677
	万 t/a	652.5	652.5
计算台数	台	0.92	1.66
选取台数	台	1	2

（4）运输作业

自卸汽车定点停靠装车，装车后沿规划运输路线行驶，严禁超速、超载，运输过程做好密闭防护，配合道路洒水降尘，减少扬尘污染。矿石专车专运选厂边界交付，废石直接运往排土场，分类堆放、分层压实，同步落实水土保持措施。

（5）采场平整与边坡维护

每个台阶开采完成后，及时平整工作平盘，清理边坡浮石，定期监测边坡位移，发现裂缝、变形立即停止作业，采取加固防护措施。采场周边布设截排水系统，拦截地表径流，防止雨水冲刷边坡、渗入采场，保障采场干燥作业。

（6）辅助作业

为了保证矿山采、装、运等主要生产环节工作的正常运行，使主要生产设备效率能够充分发挥，需要做好必要的辅助工作。露天采场的辅助工作主要有场地平整、爆堆清理集堆、边坡维护、道路养护等，相应的需要配备推土机、装载机、洒水车、压路机、平地机等设备。采剥作业辅助设备见表 3.3-5。

表3.3-5 采剥辅助设备明细表

序号	设备名称	单位	数量
1	履带式推土机	台	2
2	轮胎式装载机	台	1
3	45t 级液压挖掘机	台	2
4	压路机	台	1
5	平地机	台	1
6	炮孔填塞机	台	2
7	30t 矿用洒水车	台	8
8	15t 铵油炸药混装车	台	2
9	18t 爆破器材运输车	台	2
10	15t 加油车	台	2

序号	设备名称	单位	数量
11	皮卡车	台	7

3.3.6 矿石贫化与损失控制措施

本项目采用露天开采方式，设计采矿贫化率为 3%，采矿损失率为 3%。该指标根据矿体赋存条件、露天采剥方法、采装设备配置及类似矿山生产指标综合确定，并作为矿山生产进度安排、资源利用及采出矿石品位控制的重要设计参数。

本项目V号矿体规模较大，露天境界内设计利用矿石量 22616 万 t，废石量 45861 万 t，采剥总量 68477 万 t，平均剥采比 2.03t/t；境界内矿石平均品位为 Cu 0.24%、Mo 0.005%、Au 0.10g/t、Ag 1.45g/t。设计利用地质勘探资料建立 5m×5m×5m 资源块体模型，并结合采剥成本、选矿成本、矿产品价格、采矿损失贫化率及选矿回收率等参数开展境界优化。根据经济边界品位计算结果，设计将 Cu 品位 0.14%确定为入选边界品位，地质品位 Cu≥0.14%的资源按矿石考虑，为矿岩界线划分及生产期矿石质量控制提供依据。

采矿作业采用自上而下分台阶开采，常规生产台阶高度 15m。针对矿体倾角较缓、矿岩接触关系复杂的前后三角地带，为降低矿石损失及废石混入，设计采用降低作业台阶高度的方式组织采剥，以提高矿岩分采精度。临近最终境界时采用预裂爆破靠帮，减少爆破对矿岩界面及最终边坡的扰动。矿岩主要采用 φ200mm 潜孔钻机穿孔，中深孔爆破采用多排逐孔微差爆破，矿石和废石分别采用 12m^3 液压挖掘机铲装、90t 电动矿卡运输，可满足矿石与废石分别采装、分别运输的生产组织要求。

矿山生产过程中，应结合年度和阶段采剥计划，依据地质块体模型及现场揭露情况及时校核矿岩界线，对矿体边界、低品位矿石及矿岩过渡带实施重点控制。采装过程中按照确定的矿岩界线组织作业，减少围岩、夹石混入矿石，同时避免具有工业利用价值的矿石随废石进入排土场。采出矿石运往选矿工程原矿堆场，废石运往排土场，矿石与废石运输流向分别设置，从采装及运输环节控制贫化与损失。

根据生产进度计划，采矿贫化率和损失率均按 3%计入矿山生产组织与资源利用计算。矿山生产期间通过矿石品位检测、采剥量统计及矿岩平衡分析，对实际采矿贫化率和损失率进行动态核算；当实际指标偏离设计值时，应及时调整采

剥界线、爆破参数和采装方式，将采矿贫化率和损失率控制在设计指标范围内，以提高矿产资源回收利用水平。

3.4 基建工程及生产进度计划

3.4.1 基建范围及工程量

基建范围主要有露天采场地表植被、覆盖物清理，基建道路修建及基建台阶准备。根据采区的地形条件，首采区出入沟附近地形平坦，且该部分覆盖层薄，在该处布置 1 个工作面，利用首采区固定坑线往下进行逐层采剥。矿体的开采顺序采用自上而下分层式开采。基建开沟台阶包括+750m，+735m，和+720m。基建完成后，基建期矿岩采剥总量为 15875131t（5772775m^3）。

基建结束后，露天境界内开拓矿量 646.9 万，按生产规模 600 万 t/a，30000t/d 计算，保有期 1.1a；备采矿量约 259.7 万 t，保有期 5.2 个月。

3.4.2 基建进度计划

根据基建采剥总量、选场及相关辅助设施建设周期，设计安排基建期 1.5 年。

3.4.3 生产进度计划

矿山建设考虑基建期 1 年，整体生产服务年限 39 年（不含基建期），其中投产期 1 年，稳产期 37 年，减产期 1 年。生产进度计划表见表 3.4-1。

表3.4-1 生产进度计划表

指标	基建期	生产第1年	生产第2年	生产第3年	生产第4年	生产第5年	生产第6年	生产第7年	生产第8年	生产第9年	生产第10年	生产第11年	生产第12年	生产第13年
剥离量（t）	15090144	13084988	10800000	10800000	10800000	10800000	10800000	10800000	10800000	10800000	10800000	19200000	19200000	19200000
矿石量（t）	784988	3715013	6000000	6000000	6000000	6000000	6000000	6000000	6000000	6000000	6000000	6000000	6000000	6000000
采剥总量（t）	15875131	16800000	16800000	16800000	16800000	16800000	16800000	16800000	16800000	16800000	16800000	25200000	25200000	25200000
Cu(%)	0.253	0.243	0.206	0.195	0.196	0.197	0.2	0.203	0.21	0.211	0.211	0.209	0.206	0.209
Mo(%)	0.004	0.0041	0.0044	0.0044	0.0044	0.0044	0.0044	0.0045	0.0045	0.0045	0.0044	0.0044	0.0044	0.0044
Au(g/t)	0.119	0.113	0.097	0.09	0.089	0.09	0.09	0.09	0.089	0.089	0.09	0.09	0.091	0.093
Ag(g/t)	1.618	1.567	1.426	1.373	1.365	1.368	1.371	1.366	1.356	1.356	1.372	1.369	1.379	1.397
剥采比 t/t	-	3.52	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	3.2	3.2	3.2

指标	生产第14年	生产第15年	生产第16年	生产第17年	生产第18年	生产第19年	生产第20年	生产第21-25年	生产第26-30年	生产第31-35年	生产第35-38年
剥离量（t）	19200000	19200000	19200000	19200000	19200000	19200000	19200000	96000000	30000000	12500000	1000388
矿石量（t）	6000000	6000000	6000000	6000000	6000000	6000000	6000000	30000000	30000000	30000000	21235131

指标	生产第 14 年	生产第 15 年	生产第 16 年	生产第 17 年	生产第 18 年	生产第 19 年	生产第 20 年	生产第 21-25 年	生产第 26-30 年	生产第 31-35 年	生产第 35-38 年
采剥总量（t）	25200000	25200000	25200000	25200000	25200000	25200000	25200000	126000000	60000000	42500000	22235519
Cu(%)	0.213	0.201	0.194	0.197	0.209	0.198	0.207	0.211	0.212	0.24	0.239
Mo(%)	0.0044	0.0045	0.0046	0.0043	0.0037	0.0036	0.0037	0.0041	0.0044	0.0045	0.0049
Au(g/t)	0.093	0.092	0.087	0.099	0.12	0.117	0.112	0.096	0.099	0.099	0.093
Ag(g/t)	1.393	1.382	1.328	1.452	1.654	1.633	1.589	1.441	1.443	1.428	1.358
剥采比 t/t	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	1	0.42	0.05

3.5 采矿机汽修车间

采矿综合修理车间建筑面积 1296m^2(24mx54m)，5 个检修台位，内设总成及机钳间、零件清洗间、胎工间、喷油泵间、铜工间、电工间及充电间，并配有工具材料库。车间配置机加工设备、发动机及缸体修理设备、部件试验检测设备，以及清洗、焊接、起重等辅助设备。

综合修理间承担生产设备的日常维护及保养，负责运输设备的一级保养、二级保养及一般性故障小修工作，所需备品备件及消耗件均外购解决。大中型检修、动力电池系统专项维修及关键部件的制造和修复等任务，均委托克拉玛依市及周边专业单位实施。

本项目包括运输设备台数 86 台，其中矿卡 48 台(10 台备用)。年保养工时需求约 6276.4h，零星备件的制作及旧件修复工作量为 965.6h，设备维修及技术措施工作量为 482.8h，年保养总次数约 1213 次。其中普通运输车辆大修 2.5 一 3 年/次，矿卡大修 1.5 年/次。

综合车间附近设钢筋混凝土隔油池，车间内污水收集至隔油池委托有资质公司定期处理。

3.6 公用工程

3.6.1 给水

本项目用水主要包括采矿生产用水、采场及道路洒水降尘用水、排土场抑尘用水、车辆冲洗及机修补充用水和职工生活用水等。根据现有设计资料，采矿生产及降尘等生产用水量约为 2700m^3/d，生活用水定额按 100L/（人·d）计，劳动定员 31 人，生活用水量为 3.1m^3/d。

3.6.2 水源

本项目采矿工程用水主要包括采矿生产用水、道路及作业面洒水降尘用水、车辆冲洗及机修补充用水、生活用水等。项目供水水源由处理后的露天采场矿坑涌水和外部补充水源共同保障，其中矿坑涌水经处理后优先回用于采矿生产及降尘，外部供水作为不足部分的补充水源。

（1）矿坑涌水回用水源

本项目为凹陷露天矿，随着采场开采标高逐步降低，地下水及大气降水汇入露天采坑形成矿坑涌水。根据采矿专业水文地质及防排水设计资料，露天境界封闭圈以下正常涌水量为 13960m^3/d，最大涌水量为 18448m^3/d。露天采场设置分级机械排水系统，在+615m、+480m、+345m 及坑底+285m 设置排水泵站，矿坑涌水经逐级提升后排至露天境界外的涌水处理设施。

矿坑涌水经絮凝沉淀处理后，优先回用于露天采场穿孔、爆破及采装作业降尘、矿区道路洒水、排土场洒水抑尘等采矿生产环节，实现矿坑涌水资源化利用。正常生产条件下，矿坑涌水作为本项目采矿生产的重要回用水源，减少外部新鲜水取用量。

正常涌水量属于矿山生产期间相对稳定的可利用水源，可纳入正常工况水平衡；最大涌水量主要对应暴雨、异常补给等极端工况，具有短时性和不确定性，不作为日常稳定生产供水量计入正常水平衡。最大涌水工况下矿坑水的采坑调蓄、机械排水、处理及综合利用能力在防排水及环境风险章节中专项论证，确保异常涌水不未经处理直接进入外环境。

（2）外部补充水源

当矿坑涌水回用量不能满足采矿生产及生活用水需求时，不足部分由矿区外部供水系统补充。根据建设单位提供的《塔城地区托里县庙尔沟镇金塔区供水工程初步设计报告》，项目外部供水依托托里县庙尔沟镇金塔区供水工程（柳树沟河取水工程），供水工程通过配套输水设施将水输送至矿区调节蓄水设施，作为矿区生产、生活补充水源。现有资料表明，该供水工程水量、水质可作为矿区补充供水保障条件。

外部供水工程属于采矿、选矿共用的矿区供水设施，本次环境影响评价仅核实与本项目采矿工程有关的供水能力、取水保障条件及用水量，不对选矿工程用水、选矿生产水循环系统及尾矿库回水系统进行评价。

（3）供水原则及水源配置

本项目水资源利用遵循“矿坑涌水优先回用、循环水充分利用、外部新水补充”的原则。正常生产期间首先利用处理后的矿坑涌水满足采场及道路降尘等对水质要求相对较低的生产用水需求，车辆冲洗水、机修冲洗水等经相应处理后循环利用；在回用水不足时，再由外部供水工程补充。

本项目最终新鲜水补充量应根据 3.9 节采矿工程水平衡核算结果确定，并与矿坑涌水实际可回用量、生产用水量、循环水量及损耗水量保持一致。不得再采用原采选一体化工程中 13380m^3/d 矿坑涌水、厂前回水池、尾矿库回水及剩余矿坑水送选矿系统等水量和处置方式作为本项目水源及水平衡计算依据。

3.6.3 取水口设置情况

外部供水工程为采选共用工程，本报告仅核实与采矿用水相关的供水保障条件；选矿用水不纳入本次评价。

生产用水经水源取水泵房取水后输送到工业场地生产、消防水池内。

水源取水点为 100 万方调节蓄水池，取水点最低取水标高约为 812.00m，在 100 万方调节蓄水池附近设置水源取水泵房，取水泵房内设 250S65 单极双吸卧式离心泵 3 台，2 台工作，1 台备用，水泵性能为 Q485m^3/h，H65m，配 Y315M-4 电机，P132kW。水泵总出水管上设置流量计，可远程监控取水流量和取水累积量。

水源取水泵房 L×B=15.0×9.0m，高 7.5m，泵房内设 DX2-6.5-20 电动单梁悬挂起重机 1 台，以方便设备的安装和检修，起重量 Q2t，跨度 Lk6.5m，起升高度 H9m，配电动葫芦 CD1,主升电机 3kw，运行电机 2×0.4KW，附大车运行机构电机 0.4KW。变配电室、值班室 L×B=15×6.0m，高 4.5m。

（3）输送管道：

输送管线从水源取水泵房出发，沿 G577 高速公路附近，穿 G577 高速公路后，沿矿山外部公路敷设，进入选矿工业场地，最后抵达生产、消防水池。输水管线采用 DN450×14 钢丝网骨架聚乙烯复合管，输送距离约 12.0km。

输送管道采用埋地敷设，管顶最小覆土深度不得小于土壤冰冻线以下 0.15m，且不小于 0.7m。

管线最高点或局部最高点设置自动吸排气阀,管线最低点设放空排泥阀。

输送管线穿过 G577 高速公路采用顶管施工，顶管施工长度约 42.0m，顶管管材采用球磨铸铁管，规格为 DN600，球磨铸铁管外敷混凝土保护层，顶管两端分别设置顶管工作井、顶管接受井，具体施工由施工单位确定。

3.6.4 取水保障

针对托里润新矿业呼的合铜矿项目用水需求，托里县人民政府于 2026 年 3 月 4 日在《关于托里润新矿业呼的合铜矿项目问题解答的函》中，从近期指标保障、中期工程联调、远期水源扩容三个维度，构建了全周期、多路径的供水保障体系，具体如下：

（1）水源与指标保障

托里县工业供水指标 700 万 m^3/年，可覆盖项目可研报告提出的 450 万 m^3/年用水需求。

柳树沟水库已具备供水条件，通过综合调度可向铜矿供水 265.74 万 m^3；下游招金和庙尔沟新镇未达产可调剂 149.7 万 m^3，合计可满足当前阶段用水。

水利局协助企业推进水资源论证报告编制与审批，协调水指标落实。

（2）包古图呼的合供水调节池一期工程

为高效利用柳树沟河水资源，计划建设该调节池，估算投资 9000 万元，建成后与水库联调可实现向铜矿供水 450 万 m^3。

工程已于 2026 年 2 月发布设计招标公告，预计 3 月中旬完成招投标，计划 4 月底前完成可研审查批复，5 月列入专项债项目库，力争 2026 年下半年开工、2027 年下半年投运。

同步要求润新矿业开展调节池至矿区 11 公里输水管线及配套建筑物的前期设计与建设。

（3）远期供水保障工程（包古图呼的合供水二期）

将达尔布特引水工程更名为包古图呼的合供水二期工程，重新申报专项债，估算投资 4.5 亿元，申请专项债资金 3.1 亿元，设计总供水量 600 万 m^3。

计划 2026 年底前完成前期工作，2027 年开工，2029 年完工，保障铜矿及庙尔沟新镇中长期生产生活用水。

3.6.5 露天采场防排水

3.6.5.1 露天采场防排水条件

矿区地势较平坦，属低山丘陵地带。最高海拔标高 844.09m，相对高差在 70m 左右。相对于周围地形，呼的合铜矿所赋矿的Ⅴ号岩体为一负地形，海拔高度

765m 左右。南北向沟谷纵贯矿床东西两侧及其中部，呈现南北开放的环形地貌。区内气候干燥，年均降雨量 170mm，年蒸发量大于 3000mm，属大陆性干旱气候；区内无地表水体。本露天矿为凹陷露天矿，最高台阶标高 765m，最低台阶标高 285m，封闭圈标高 750m，封闭圈以上仅有一个台阶，主要以凹陷露天为主。

3.6.5.2 露天采场防排水方案

露天采场防排水主要以预防为主，防排结合为原则。首先，在有场外汇水流入采场的区域，修场外截水沟。露天采场内，+750m 标高以上山坡露天区域，在封闭圈（+750m）最终边坡台阶上设场内截水沟，用自流排水方式，将水排出采场外；+750m 标高以下凹陷露天区域，分别在+615m，+480m，+345m 和坑底+285m 设置排水泵站，通过机械接力排水方式，将封闭圈内涌水排至露天境界外。

露天境界封闭圈标高为 750m，坑底标高 285m，闭圈以下的凹陷露天区域采用接力式机械排水，分别在 615m 台阶、480m 台阶、345m 台阶和 285m 台阶设置固定排水泵站，将坑内涌水排至封闭圈外的涌水处理站。

根据水文专业资料，露天境界封闭圈以下正常涌水量 13960m^3/d，最大涌水量 18448m^3/d。排水泵站设有工作水泵和备用水泵，其中工作水泵能在 20h 内排出一昼夜正常涌水量，全部水泵（工作+备用）能在 20h 内排出一昼夜的设计最大排水量。一昼夜的设计最大排水量保证矿山遇到设计确定的暴雨频率时，淹没高度不超过一个台阶，坑底淹没时间小于 7 天。

3.6.5.3 排水泵站排水能力及扬程说明

本项目露天坑 4 级固定排水泵站的排水能力与扬程按规范要求统一设计：

排水能力基准：以露天境界封闭圈以下正常涌水量 13960m^3/d、最大涌水量 18448m^3/d 为计算依据，一昼夜设计最大排水量按 7 天内排出暴雨最大涌水量折算，为 39768m^3/d。

几何排水高度与扬程：615m、480m、345m 三级泵站的几何排水高度均为 140m（含 5m 集水坑深度），按扬程阻力系数 K=1.15~1.2 取值，最终设计水泵扬程为 168m；285m 坑底泵站几何排水高度为 65m，对应设计水泵扬程为 74.75m。

3.6.5.4 排水泵站水泵及电动机技术参数说明

各级排水泵站统一配置矿用全扬程无过载潜水电泵，具体参数如下：

615m、480m、345m 泵站：每站配置 2 台 275-191/4-220/W-S 型潜水泵，单台流量 275m^3/h、扬程 191m，配套 220kW、380V 电动机，1 用 1 备，满足正常涌水与暴雨工况的排水需求。

285m 坑底泵站：配置 2 台 275-76/2-100/W-S 型潜水泵，单台流量 275m^3/h、扬程 76m，配套 100kW、380V 电动机，前期可作为临时泵站随开采下移，最终固定于坑底承担接力排水任务。

运行工况：正常涌水时单台水泵运行，6.03h 即可完成一昼夜正常涌水排放；暴雨时双泵同时 24h 运行，确保坑底淹没时间不超过 7 天。

285m 泵站的 2 台 275-76/2-100/W-S 潜水泵前期用于组成临时泵站。凹陷露天开采时，随着生产台阶的逐年下降，设置临时排水泵站并随开采下降而下移，当临时泵站水泵扬程不能满足要求时再投入 615m 固定排水泵站的水泵。选用的宽高效、功率曲线有极值的全扬程无过载潜水电泵配合变频器，从最低到最高扬程均不会突破单泵最大功率限制，可确保电泵在全扬程范围内平稳运行、无过载。临时排水泵站与固定排水泵站随开采下降而交替下移，直至 615m 台阶。开采 615m 以下时，同样临时排水泵站与相对固定排水泵站随开采下降而交替下移，直至 480m 台阶排水泵站。按同样的方式设置排水泵站直至坑底 285m，此时露天坑内涌水通过 285m、345m、480m、615m 台阶排水泵站接力排至封闭圈外的涌水处理站。

所有排水泵站均不设泵房，只设储水池，选用矿用潜水电泵，安装于泵站储水池内，储水池有效容积不小于 200m^3（大于正常工作水泵 0.5h 的排水量）。正常水量时 1 台水泵工作，6.03h 排出一昼夜的正常涌水量。暴雨时泵站内 2 台水泵同时工作，每天工作 24h，保证最低台阶淹没时间不超过 7 天。

3.6.5.5 排水管路系统

排水管选用 2 条φ219×6mm 的无缝钢管（材质 20），沿台阶及边坡敷设至上一级泵站或者封闭圈以外涌水处理站。各泵站在正常排水时开 1 条排水管，暴雨时 2 条排水管均投入使用，管路和水泵的匹配方式为 1 泵 1 管，管内流速 2.27m/s。

3.6.5.6 自动化控制与监测系统

各级排水泵站储水池内安装有液位计，每台水泵出口管路上安装有抗振式压力表和压力传感器，主排水管路上安装有超声波流量计；各级排水泵站水泵采取自动化集中控制，根据各排水泵站储水池水位以及水位变化率控制水泵自动启停；各级泵站储水池附近设置高清摄像头，各摄像头视频信息通过网络传输到中控室后，在显示器上显示。

3.6.6 综合修理车间、洗车与生活污水排水

3.6.6.1 生活污水排水

采场生活污水处理设施与选场生活污水设施共用。

生活污水按照生活用水量的 85%计，本项目生活污水量为 2.6m^3/d（780m^3/a），办公楼、生产车间等区域的卫生间污水，通过重力流管网集中汇集，污水先进入化粪池，初步去除悬浮物、降解部分有机物，降低后续处理负荷，经预处理后的污水输送至地埋式 MBR 一体化生活污水处理设备，通过生化反应、沉淀等核心工序净化，处理达标后的出水，全部用于车间冲洗或厂区绿化洒水，实现水资源循环利用。（处理能力为 3m^3/h）。处理后出水回用于道路洒水或绿化。参照根据新疆有色金属矿生产经验，冬季生活污水经处理后，可以全部返回选矿流程，对选矿工艺不产生影响。可实现生活污水全量回用、零排放。生活污水处理站设置于厂区生活区内。

3.6.6.2 综合修理车间排水

本项目仅在矿山进行简单机械维护、检修，大型故障及年修均送外协单位进行，新鲜水日补充量 4m^3/d，综合修理车间废水约 46m^3/d。废水中的主要污染物是 COD、SS 和石油类。设隔油沉淀池（5m^3）对机修间废水进行隔油、混凝沉淀，处理后废水回用冲洗地面。

3.6.6.3 雨水

沿上游方向设置截洪沟，将雨水排入场外。

3.6.6.4 洗车间排水

天采矿运矿车辆行驶易产生扬尘、带泥上路，雨天易形成路面泥污；本次配套设置 1 套 LJ-PB-100 型成套洗车设施，配备高压冲洗系统，可彻底清洗车身、轮胎及底盘泥沙，设防护栏防废水溅漏。洗车废水经隔油、混凝沉淀处理后循环回用，污泥定期清挖处置；新鲜水日补充量 2m^3/d，洗车间废水产生量为 15m^3/d，可有效控车辆带泥扬尘污染，兼顾车辆维保需求。

3.6.7 供暖

采场办公楼与综合修理车间采用电锅炉+蓄热的热水采暖系统方式。在电网低谷时段进行蓄热，在高峰时段放热。

采场供热机房在办公楼一层设置，供热机房 6×6m。对应热负荷为：采暖热负荷 373.6kw。选用 1 台 0.37MW 电热水锅炉，锅炉内置换热器。蓄热水箱蓄热量按 50%运行负荷，15 度蓄热温差，4 小时热量计算，选用 1 台 35m^3/h 蓄热罐。配套 2 台热水循环泵、2 台蓄热水泵、定压罐及全自动软水器。采暖热水供回水温度：70/45℃。

3.6.8 供电

采矿供电工程为露天采场、排水泵站、综合修理车间、涌水处理站等全部采矿设施提供电力保障，属于二级负荷供电系统。

电源引自矿区 110kV 总降压变电站，以 10kV 电压等级向采矿工业场地及露天采场各用电点供电，采用双回路、放射式+树干式混合供电方式，确保供电连续、可靠、安全。

3.7 污染源及环境影响因素分析

3.7.1 流程图

本项目采矿工艺流程采用露天台阶深孔爆破开采，工艺路线为：穿孔→爆破→铲装→汽车运输→选矿场，废石由专用道路送至排土场分层堆存。

采场设置分级截排水与接力抽排系统，矿坑涌水经絮凝沉淀处理后全部回用于生产、降尘及车辆冲洗。运输车辆出场前经洗车设施清洗，洗车废水与综合修理车间废水分别经隔油、沉淀处理后循环回用。项目实行雨污分流、清污分流、一水多用，各类固体废物分类收集、规范处置，形成生产作业、水资源循环、污染防治三位一体的闭环采矿工艺流程，工艺衔接顺畅、组织合理、环保措施完备。

流程图见图 3.7-1。

图 3.7-1 流程图

3.7.2 生产工艺分析

3.7.2.1 采矿环节

包古图矿区呼的合铜矿矿体具有厚大，连续，盖层薄的特点。露天境界内圈定地质资源量占矿段总体资源量的 83.97%，采出铜金属量占矿段总体铜金属量的 81.19%，大部分资源量可通过露天开采方式采出，本项目采用露天开采方式。

3.7.2.2 露天采场边坡参数

根据可研报告成果，采场露天边坡总高度 480m，上口尺寸：露天终了境界最大长度 1420m，最大宽度 1085m；下口尺寸：东西向长 450m，南北向宽 145m。选取的采场边坡设计参数如下：

台阶高度 15m；

终了边坡角 45°；

台阶坡面角 70°；

安全平台宽度 5m，清扫平台宽度 11m，每两个安全平台设一个清扫平台；

最小作业平台宽度 45m；

最小工作线长度 200m；

境界内道路：道路坡度 8%，双车道道路宽度 21m。

3.7.2.3 采剥工艺

根据矿区地形条件、矿体赋存条件，以及矿岩物理性质，对于矿石和废石均设计采用中深孔穿孔爆破，液压铲铲装的采剥工艺。

1）穿孔

根据矿山年采剥量及矿岩物理力学性质，设计选用孔径 200mm 的潜孔钻机穿孔。孔网参数：采矿和剥离孔网布置按（排距×孔距）6.5m×5.5m，采用矩形或梅花型布垂直孔，孔深 17.5m，超深 2.5m。

表3.7-1 穿孔作业技术要求及钻机数量

序号	参数名称	单位	采矿	剥离
1	钻机型号		孔径 200mm 潜孔钻机	孔径 250mm 潜孔钻机
2	矿岩体重	t/m^3	2.75	2.75
3	阶段高度	m	15	15
4	工作台阶坡面角	deg	70	70
5	孔倾角	m	90	90
6	孔超深	m	2	2
7	孔全深	m	17	17
8	钻孔直径	mm	200	200
9	孔间距	m	6.5	7
10	孔排距	m	5.5	6
11	每孔爆破量	m^3/孔	536	630
12	延米爆破量	m^3/m	31.5	37.1
		t/m	114.91	114.91
13	钻机平均穿孔效率	m/a	54000	54000
14	炮孔废孔率	%	6	6
15	钻机台年有效钻进米数	m/台·年	45900	45900
16	钻机台年爆破量	10^4m^3/台·年	214	214
		10^4t/台·年	589	589
17	年需穿爆量	10^4m^3/年	218.2	392.7
		10^4t/年	600	1080
18	需要钻机台数	台	2	5

2）爆破

根据矿岩物理力学性质和采场作业环境，中深孔爆破选用铵油炸药，炸药单耗按类似矿山经验取，采矿 0.24kg/t，剥离 0.22kg/t，起爆体采用硝铵炸药。为了便于管理，确保安全，改善爆破质量，取得好的爆破效果，采用微差爆破，非电导爆系统起爆。中深孔爆破制度为每两天白班下班前爆破一次。

矿岩的最大控制块为 800mm，大块率 2%~3％。

3）铲装

根据矿体岩的赋存条件、年采剥量、采场可布置工作面的情况，以及液压铲与运输汽车斗容的合理匹配，设计选用斗容 12m³ 液压铲铲装矿石和废石，配合载重 90t 卡车运输。

表3.7-2 铲装作业技术要求及铲装设备数量

参数名称	单位	采矿	剥离
作业量	万 t/a	600	1080
	t/d	30000	54000
	t/班	10000	18000
工作制度	d/a	200	200
	班/d	3	3
	h/班	8	8
台阶高度	m	15	15
物料密度	t/m^3	2.75	2.75
最大块度	m	1.4	1.4
液压铲斗容	m^3	12	12
满斗系数		0.85	0.85
单斗装载量	m^3	10.2	10.2
松散系数		1.3	1.3
松散体重	t/m^3	2.12	2.12
单斗装载重量	t	21.58	21.58
单斗循环时间	S	45	45
装满一车时间	min	3.75	3.75
时间利用系数		0.75	0.75
台班能力	m^3	2636	2636
台年效率	m^3/a	2372677	2372677
	万 t/a	652.5	652.5
计算台数	台	0.92	1.66
选取台数	台	1	2

4）运输传送

本矿山属凹陷露天矿，矿石用汽车运至选矿场，平均运距 4.7km，废石用汽车运至排土场，平均运距 4.0km。要完成运输任务，需载重 90t 运矿卡车 22 台，其中矿石运输 8 台，废石运输 14 台。当生产第 11 年扩帮生产开始后，需要新增载重 90t 的运矿卡车 13 台，其中矿石运输新增 2 台，废石运输新增 11 台。

表3.7-3 运输作业技术要求及汽车数量

计算项目及参数	单位	采矿	剥离
自卸汽车年运量	万t/a	600	1080
汽车额定载重	t	91	91
平均运距	km	2.90	3.20
运行速度	km/h	20.0	20.0
配备液压铲斗容	m^3	12	12
满斗系数（挖掘机）		0.85	0.85

计算项目及参数	单位	采矿	剥离
松散系数		1.3	1.3
物料密度	t/m^3	2.75	2.75
单斗物料重	t	21.58	21.58
装载斗数	斗	4	4
有效载重	t	86	86
周转一次所需时间	min	25.8	27.6
装满一辆汽车的时间	min	3.00	3.00
往返运行时间	min	17.40	19.20
卸载时间	min	0.93	0.93
台班运载能力	t/台班	1203	1125
时间利用系数	%	75	75
年工作天数	天	200	200
每天工作班数	班	3	3
运输不均匀系数		1.05	1.05
出车率	%	80	80
计算台数	台	7.27	14.01
实际选取台数	台	8	14

5）辅助作业

露天采场的辅助工作主要有场地平整、爆堆清理集堆、边坡维护、道路养护等，相应的需要配备推土机、装载机、洒水车、压路机、平地机等设备。

表3.7-4 采剥辅助设备明细表

序号	设备名称	单位	数量
1	履带式推土机	台	2
2	轮胎式装载机	台	1
3	45t 级液压挖掘机	台	2
4	压路机	台	1
5	平地机	台	1
6	炮孔填塞机	台	2
7	30t 矿用洒水车	台	8
8	15t 铵油炸药混装车	台	2
9	18t 爆破器材运输车	台	2
10	15t 加油车	台	2
11	皮卡车	辆	7

3.8 用水工艺分析

本项目供排水系统工程包括生产给排水系统、生活给排水系统、回用水系统、尾矿输送系统以及水处理系统。

本工程生产、生活用水由托里县庙尔沟镇金塔区供水工程（柳树沟河取水工程）进行配套供给，从供水工程主管处接出支管及取水加压泵房，进行供给厂区

供水。同时将开采过程中的矿坑涌水经处理达标后可作为矿区生产用水的水源，因采区涌水在开采初期时无法保证供水稳定性且正产涌水量无法满足生产用水需求，本工程生产供水主要由托里县庙尔沟镇金塔区供水工程进行供给，矿坑涌水作为备用水源减少外部供水消耗量。

3.8.1 生产给水系统

本项目生产总用水量为 2700m^3/d。系统依托容积为 2880m^3 的生产、消防水池（池底标高约 775.00m），经加压后通过工业场地管网输送至各用水点。加压泵房（30.0m×7.5m，高 7.5m）内配置 3 台（2 用 1 备）250S39 型单级双吸卧式离心泵（Q=510m^3/h，H=39m，配套 75kW 变频电机），通过出口压力反馈实现近恒压供水，并配备 LD-A 型电动单梁起重机以保障设备检修。室外管网在主要车间周边采用环状布置以提升供水可靠性，边远区域采用枝状布置，管材统一选用钢丝网骨架聚乙烯复合管直埋敷设，覆土深度控制在 1.6~2.0m 之间。

图 3.8-1 给排水流程图

3.8.2 矿坑涌水处理系统

高效磁混凝絮凝反应沉淀池尺寸：L×B×H=25m×20m×5.0m，分成两格，地上式水池。总处理能力 24000m^3/d。配套涌水处理站加药压滤间：厂房尺寸：L×B×H=20×10×12m，二层，含压滤间、泥渣间。正常工况下，矿坑涌水经处理达标后自流至生产消防水池。在暴雨或融雪等极端工况下，当瞬间最大矿坑涌水量超过地表涌水处理站的日处理能力时，超出处理能力的非正常废水先暂存在露天采坑底部的凹陷不作业台阶内（即利用采坑负地形就地作为天然应急调蓄池，严禁未经处理通过地表边沟直接外排）。根据采矿专业初步设计，各级接力泵站与管路总排水能力具备在 7 天内将暴雨暂存积水完全抽排、疏干完毕的能力，满足凹陷露天矿淹没高度不超过一个台阶的安全接续要求。暂存废水后续通过四级固定泵站接力分批抽产至地表涌水处理站，经高效磁混凝处理满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）标准后，全量替代生产新鲜水用于采场爆堆洒水、开拓道路降尘及洗车系统，全量资源化利用，绝不外排。

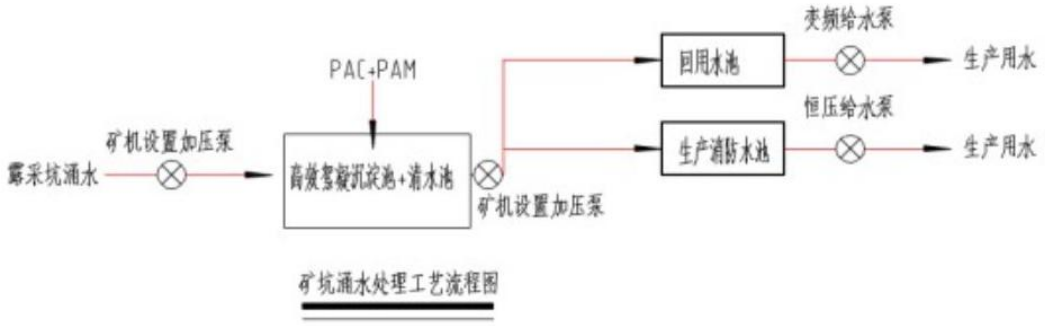
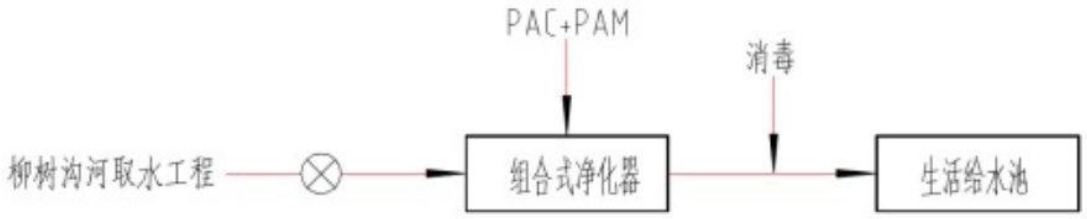


图 3.8-2 涌水处理系统工艺流程图

3.8.3 生活给水系统

生活水给水由柳树沟河取水工程供水，水质满足生活用水，但经过长距离管线输送需再经一体化自动组合式净化器进行消毒处理后，自流至生活水池。生活用水处理系统流程如下所示：



3.8-3 生活水处理工艺流程图

生活水处理设施主要设备参数：

组合式净水器选用一套，Q=5m^3/h，P=1.0kW。

加药装置一套，采用 WA-0.5A-型，规格 0~200L/h，含搅拌机（0.37kW）、计量泵（0.37kW）。

消毒设施采用 CAP-50 二氧化氯发生器 1 套，产气量 50g/h；P1.0kW。

生活水池 V=30m^3，水池采用矩形水池 L×B×H=4×4×3m，地下式砼水池，水池覆土 1500mm。配套综合给水泵房（与回用水系统、生产系统、消防系统共同设置）内设置一体化变频生活给水系统（Q=10L/s，H=50m，P=15kW），引出一根 DN100 钢骨架塑料复合管供给厂区及生活区生活用水（生产区接出 DN100 支管），沿线就近接出支管至各生活用水点，管道埋地敷设。

3.8.4 消防给水系统

本项目采矿工业场地设置消防给水系统。采矿工业场地主要建筑包括采场办公楼、机修车间及采场排水处理车间等。其中，采场办公楼室外消防设计流量为 25 L/s，机修车间及采场排水处理车间室外消防设计流量均为 15 L/s。工业场地按照同一时间发生一次火灾考虑，以最大单体消防用水量确定消防设计规模，室外消防设计流量为 25 L/s，火灾延续时间为 2 h，一次消防用水量为 180 m^3。

采矿工业场地采用常高压室外消火栓给水系统，消防给水系统与生产给水系统共用管网。消防用水由配套生产高位水池供给，生产高位水池容积为 5600 m^3，其中预留消防储水量 180 m^3，并采取措施保证消防储水不作其他用途。

采矿工业场地消防给水管网采用环状布置，室外消火栓间距小于 120 m，消火栓距道路边缘不大于 2 m、距建筑物外墙不小于 5 m；管网采用阀门分隔为若干独立管段，每段室外消火栓数量不超过 5 个。

机修车间等建筑物为耐火等级二级的丁、戊类厂房或仓库，可燃物较少，根据可研设计，室内不设置室内消火栓系统，设置消防软管卷盘，由厂区消防给水管网直接供水。厂房、车间及仓库等根据火灾类别配置相应的手提式磷酸铵盐干粉灭火器。

3.8.5 节水技术分析

本项目系统性地采用了多项节水技术措施，形成了“分质供水、一水多用、重复循环、梯级利用”的节水体系，

（1）生产工艺系统节水措施

①矿坑涌水资源化利用

露天采场涌水（正常涌水量 13960m^3/d）经高效磁混凝絮凝沉淀处理后，进入生产消防水池，全部回用于生产，实现涌水零外排。

②洒水降尘用水优化

配备 8 台 30t 洒水车，根据天气、粉尘情况动态调整洒水频次（夏季 4-6 次/日，冬季 1-2 次/日，气温＜3℃停止作业），年洒水天数 210 天，有效节约冬季用水。

（2）辅助生产系统节水措施

①锅炉闭式循环系统

热水锅炉采用封闭循环系统，循环流量 153.6m³/h，补水率控制在系统水容量的 2%/d（年补水量仅 259m³），软化水制备自用水率≤5%。

（3）生活系统节水措施

①生活污水处理回用

生活污水经化粪池预处理+一体化地埋式污水处理设备（3m³/h），处理后出水回用于车间冲洗或绿化洒水，实现生活污水零外排。

②节水器具应用

办公楼、宿舍等生活用水点全部采用节水型卫生器具（符合 GB/T 31436-2015），公共卫生间采用感应式冲水，减少无效用水。

（4）非常规水源利用及管理节水措施

①雨水及渗滤液收集利用

厂区设初期雨水收集池，排土场设渗滤液收集沉淀池，经沉淀处理后回用于绿化或抑尘，防止污染同时实现资源化。

②再生水消防水源利用

消防系统与再生水系统结合，严格遵循独立管网、明确标识、严禁混接的原则（GB 51080-2015 第 4.3.1 条），在保障安全的前提下节约新水资源。

3.9 水平衡

呼的合铜矿用水主要分为生产用水、生活用水、绿化用水、道路浇洒用水及消防用水几部分内容。

采矿用水主要为机械设备用水、凿岩降尘用水和采场、公路降尘用水，生活用水包括职工日常生活用水、食堂用水、淋浴用水、洗衣用水等。项目生产期按 200d 计。采矿工程自身利用后的剩余矿坑涌水输送至选矿生产系统作为生产补充水，实现矿区范围内综合利用。

采矿工程水量平衡图见图 3.9-1，采矿工程水量平衡计算表见表 3.9-1。

图 3.9-1 采矿工程水量平衡图

表 3.9-1 选矿工程水量平衡计算表

序号	使用单位	用水制度		总用水量（m^3/d）	给水（m^3/d）			用水类型	排水			损耗水量	备注
		班/日	时/班		新水量（矿井涌水为主、外供新水为辅）		回用水		生产污水	生活污水	总排水量		
					生产新水	生活新水							
一	采矿												
1	爆破洒水	3	8	1445.9	1445.9			生产新水				1445.9	消耗水进入露天消耗
2	钻机等设备用水	3	8	317	**317**			生产新水				317	
3	辅助设施用水	3	8	317	**317**			生产新水				317	
4	公路洒水	3	8	613	613			生产新水				613	
5	综合修理车间用水	3	8	50	4		46	生产新水	46		46	4	返回循环使用
6	生活用水	3	8	3.1	3.1			生产新水		2.8		0.3	生活污水水处理
	小计			2746	2700		46		46	2.8	46	2697.2	

3.10 污染物产污环节

3.10.1 大气污染物产污环节

3.10.1.1 无组织排放源

穿孔作业：钻机钻孔过程中，矿岩破碎产生大量无组织粉尘，同时伴随机械噪声。

爆破作业：爆破瞬间产生瞬时性无组织粉尘、冲击波噪声，是露天矿最突出的无组织扬尘源之一。

铲装作业：挖掘机/装载机铲装爆破后矿岩时，物料落差产生无组织粉尘，同时设备运行产生噪声。

公路运输：矿用自卸车行驶过程中，轮胎带起路面扬尘、车辆颠簸产生的物料扬尘，同时车辆运行产生交通噪声。

上述无组织粉尘通过采场洒水降尘、车辆洗车设施进行源头管控，噪声通过设备选型、作业时间管控、距离衰减等方式削减。

3.10.1.2 有组织排放源

本项目无有组织排放。

3.10.1.3 水污染物产污环节

3.10.1.4 生产废水源

露天矿涌水：露天开采过程中，地下水、大气降水汇入采坑形成涌水，是采场最大的废水来源，主要污染物为 SS（悬浮物）、少量重金属（铜等），无有机污染物。

洗车设施废水：运输车辆冲洗产生的废水，主要污染物为高浓度 SS（泥沙）、少量石油类，经隔油沉淀池处理后循环回用，不外排。

采场综合修理车间废水：采矿设备检修、保养过程中产生的含油废水，主要污染物为 COD、SS、石油类，是本项目唯一的含油废水来源，经隔油沉淀池处理后回用，不外排。

3.10.1.5 废水治理环节二次产污

各类沉淀池（隔油沉淀池、高效磁混絮凝沉淀池）在废水处理过程中，会产生沉淀污泥，属于水污染物治理衍生的固体废物。

3.10.2固体废物产污环节

3.10.2.1 一般工业固体废物

洗车设施隔油沉淀池污泥（矿泥）：车辆冲洗废水沉淀产生，主要成分为矿石粉尘、路面泥土，经危险废物鉴别后，若不具备浸出毒性，属于一般工业固体废物，可送尾矿库堆存。采场综合修理车间一般固废：设备检修产生的废零部件、废包装材料等一般检修垃圾，属于一般工业固体废物，分类收集后合规处置。

上述固体废物若鉴定为第 II 类一般工业固体废物或者危险废物，则按照相关规定进行处置。

涌水处理压滤间泥渣：采场涌水经絮凝沉淀、压滤脱水产生的泥渣，主要成分为泥沙、矿岩碎屑，属于一般工业固体废物，送选场尾矿库堆存。

3.10.2.2 危险废物

综合修理车间隔油沉淀池含油污泥：机修含油废水处理过程中，浮油、沉渣形成的含油污泥，属于 HW08 废矿物油类危险废物，需按危废规范暂存、委托有资质单位处置。

综合修理车间产生的废机油、废液压油等废矿物油，也属于 HW08 类危险废物，是本项目核心危废来源。

3.10.3噪声产污环节

全流程高噪声源集中在露天采场作业环节，均为机械性噪声：

穿孔作业：潜孔钻机运行噪声（85~110dB(A)），爆破作业：爆破瞬时噪声（110~120dB(A)以上），铲装作业：装载机/挖掘机运行噪声（85~105dB(A)），公路运输：自卸车行驶噪声（75~90dB(A)），辅助设施：水泵、压滤机等环保设备运行噪声（70~85dB(A)）。

3.10.4生产工艺排污节点

本项目工艺流程及污染环节见表 3.10-1 所示。

表3.10-1 生产工艺排污节点表

类别	产生工序或设备		主要污染物	治理措施
废气	G_1	清表/钻孔	粉尘	洒水
	G_2	爆破	粉尘、爆破烟气、NO_X	产生量小，自由扩散
	G_3	铲装	粉尘	洒水
	G_4	车辆运输	扬尘	减速慢行
	G_5	排土场扬尘	粉尘	洒水、铺盖防尘布
	G_6	采装过程	粉尘	洒水
废水	W_1	涌水	SS	高效磁混凝絮凝反应沉淀
	W_2	综合修理车间废水	COD、SS、石油类	隔油沉淀
	W_3	洗车台废水	COD、SS、石油类	隔油沉淀
	W_4	生活污水	COD、SS 和 NH_3-N	化粪池预处理后再经地埋式 MBR 一体化生活污水设施处理
固体废物	S_1	矿山开采	表层土、废石	用于矿区生态恢复
	$S_2/S_3/S_4$	沉淀池	沉泥	尾矿库填埋
	S_5	日常生活	生活垃圾	集中收集，定期拉运至垃圾场填埋
噪声	N_1	钻孔	噪声	选用低噪声设备
	N_2	爆破	噪声	安排爆破时间
	N_3	铲装	噪声	选用低噪声设备
	N_4	运输车辆	噪声	减速慢行
	N_5	铲车作业	噪声	选用低噪声设备
危废	综合修理车间		含有固废	按 GB 18598 等相关规定执行

3.11 施工期污染源及环境影响分析

3.11.1 环境空气污染

大气污染物主要来源于施工扬尘，以及施工机械尾气等。

（1）施工扬尘

施工扬尘主要包括运输道路、工业场地等土地平整过程中的土方开挖、回填作业产生的扬尘；建筑材料的堆放、装卸过程产生的堆场扬尘；运输车辆造成的道路扬尘等。

（2）施工机械废气

在施工期间，施工运输设备和一些动力设备运行将排放尾气，尾气中主要污染物为 CO、NOx、THC 等。

此外，道路扬尘、运输车辆尾气除对施工区有影响外，也可波及运输道路沿线周围居民区。

3.11.2 水污染

施工废水主要是施工人员生活污水和施工机械冲洗作业等产生的施工废水。

（1）施工人员生活污水

本工程预计施工人员约 20 人/d，施工人员用水量按 80L/人·d 计，产排污系数取 0.8，则施工期污水产生量为 1.28m^3/d。工程施工期 18 个月，施工期间共产生生活污水量为 691.2t。本次环评要求首先完成生活污水处理站设备的安装调试工作，确保其能够正常收纳、处理施工期生活污水，其他施工内容方可进行。

（2）施工废水

施工生产废水为砂石料加工系统污水、施工材料被雨水冲刷形成的污水以及施工机械跑、冒、滴、漏的油污随地表径流形成的污水。施工污水的特点是 SS 含量高，含有一定的油污，据类比调查，施工污水的 SS 浓度约为 1500～2000mg/L，肆意排放会造成水污染，必须妥善处置。施工废水经临时沉砂池收集处理后回用于施工工程。

3.11.3 噪声污染

施工期噪声污染主要来源于施工机械和运输车辆，在施工期间，作业机械类型较多，如挖掘机、装载机、运输汽车等。据类比调查，施工时各种机械的近场声级可达 78～95dB（A）因此，突发性非稳态噪声源将对周围环境产生一定影响。

3.11.4 固体废物

项目施工期固体废物主要为主体工程建设过程中产生的建筑垃圾及施工人员生活垃圾。

（1）施工期土石方及固体废物产生、处置情况

本项目建设期主要土石方及固体废物来源于露天采场基建剥离、采矿工业场地及矿区道路场地平整、排土场基底清理等工程。露天采场基建期为 1 年，基建作业主要在 720～780m 台阶实施，通过矿岩剥离形成满足矿山投产要求的开拓矿量和备采矿量。基建期矿岩采剥总量为 2065 万 t，折合自然方约 1147.22 万 m^3，其中基建剥离废石 2000 万 t、副产矿石 65 万 t；基建完成后形成开拓矿量 665 万 t、备采矿量约 173 万 t。基建剥离产生的 2000 万 t 废石全部采用汽车运输至采场东南侧排土场分层堆存，65 万 t 副产矿石不作为固体废物，单独运至选矿工程原矿堆场暂存，待选矿系统投入运行后作为原料进入选矿生产系统。

露天采场剥离物中包括第四系表层覆盖物和基岩废石。矿山服务期露天境界内废石总量为 45861 万 t，其中第四系三类土 541 万 t，约占全部废石量的 1.18%；第四系三类土自然方约 300 万 m^3，因土质条件不满足复垦用土要求，与采矿废石一并进入排土场。按照服务期第四系覆盖物占废石比例对基建期 2000 万 t 剥离废石进行估算，基建期第四系覆盖物约 23.6 万 t，按可研采用的 1.8t/m^3 折算约 13.1 万 m^3，其余约 1976.4 万 t 为基岩及其他剥离废石。该估算主要用于施工期环境影响分析，实际产生量以施工期矿山地质揭露及剥离计量结果为准。

除露天采场基建剥离外，采矿工业场地施工前对具有利用价值的表层土实施剥离，设计剥离量约 12 万 m^3，剥离表土集中设置临时堆存区域，并采取拦挡、防尘网苫盖等措施保护，后期用于工业场地、排土场等区域土地复垦和生态恢复，不作为弃土处置。排土场建设前需对基底表层松散覆盖层进行清理，可研确定清理量约 12 万 m^3，清理物单独堆存，根据其土壤性质优先用于后续场地整治和生态恢复。

采矿工业场地及道路等基础设施施工还将产生场地平整土石方。工业场地及相关道路工程挖方量约 5.25 万 m^3，填方量约 5.42 万 m^3，挖填基本平衡，填方缺口约 0.17 万 m^3。结合本项目基建期存在大量矿岩剥离的工程特点，填方缺口可优先从基建剥离物中选择满足工程填筑要求的土石料进行调配利用，因此正常情况下不产生需要外运处置的永久性施工弃方。施工过程中开挖出的可利用土石方应优先用于场地平整、路基填筑及其他工程建设，不满足工程利用条件的少量土石方统一运至项目排土场，不在工程占地范围外另设弃土场。

综上，本项目施工期土石方规模较大，其中露天采场基建采剥工程量约 2065 万 t（约 1147.22 万 m^3），真正作为固体废物处置的主体为基建剥离废石 2000 万 t，全部进入设计排土场规范堆存；65 万 t 副产矿石作为生产原料利用；采矿工业场地表土约 12 万 m^3 和排土场基底清理物约 12 万 m^3 实行分类剥离、单独堆存并优先用于后期生态恢复；工业场地及道路挖填方基本实现内部平衡。项目施工期各类土石方均具有明确的利用或处置去向，不另设永久弃土场，可避免施工弃土、废石无序堆放造成新增占地及水土流失影响

（2）建筑垃圾

建筑垃圾主要来自施工作业，包括主体工程建设过程中产生的建筑垃圾和设备安装过程中产生的包装垃圾等，垃圾产生量约为 2.0t。

（3）生活垃圾

施工人员按 20 人/d 计，生活垃圾产生量为 0.5kg/人·d，则施工期生活垃圾产量为 0.01t/d，工程施工期 6 个月，则本项目施工期生活垃圾产生量为 1.8t。施工期生活垃圾分类收集后定期运至定期运至托里县（或附近兵团团场/克拉玛依市）符合环保要求的生活垃圾填埋场处置。

3.11.5 生态影响

工程施工过程中施工营地、施工道路等临时占地以及工业场地、办公生活区、排土场等将改变局部区域土地利用性质，施工过程中的场地平整将对区域地表植被和土壤造成破坏，致使区域生物量减少。土方的开挖、回填均会造成一定量的水土流失影响。

3.11.5.1 工程占地影响

本项目施工期生态影响首先表现为工程占地造成的土地利用方式改变和地表扰动。本项目拟新增永久占地面积 444.2579hm^2，其中露天采场 144.32hm^2、排土场 288.42hm^2、采矿工业场地 6.90hm^2、炸药库 3.69hm^2、规划道路 0.9279hm^2。露天采场和排土场合计占地 432.74hm^2，占新增永久占地面积的 97.41%，为项目土地扰动和生态影响的主要区域。

矿区现有简易矿山道路占地约 6.2821hm^2，已形成一定程度的地表压占和扰动，本项目建设过程中继续利用该部分既有道路，不计入新增施工扰动面积。

施工期临时占地主要为临时施工道路，现阶段按 0.49hm^2 计。施工营地、施工机械停放区、材料临时堆放区等施工临建设施原则上集中布置于采矿工业场地等永久征地范围内，不另新增永久占地范围外的大面积临时施工场地。施工营地主要布置临时办公、施工人员生活、材料堆放及小型施工机具停放等设施，施工结束后拆除临建设施，对临时扰动区域进行场地清理、土地平整及植被恢复。

施工期新增直接扰动面积约 444.7479hm^2，其中永久占地 444.2579hm^2、临时占地 0.49hm^2。永久占地在矿山服务期内将由天然牧草地等自然地表转变为采矿建设用地，其土地利用功能和生态功能发生长期改变；临时占地影响主要表现为施工机械碾压、人员活动及材料堆放造成的土壤压实和植被破坏，施工结束后通过清理、松土、覆土和植被恢复，其生态功能可逐步恢复。同类铜矿项

目环评亦将永久占地和临时占地分别评价，临时施工驻地、材料堆场和施工便道的影响主要表现为短期植被损失和景观扰动，具有明显的可恢复性。

表3.11-1 施工期工程占地及生态影响统计表

占地性质	工程单元	面积（hm^2）	主要影响特征
永久占地	露天采场	144.32	地表挖损，原有土壤及植被结构长期改变
永久占地	排土场	288.42	土地长期压占，形成大型人工堆积地貌
永久占地	采矿工业场地	6.90	场地平整、建筑物及道路硬化，占地功能转变
永久占地	炸药库	3.69	场地平整及建构筑物占压
永久占地	规划道路	0.9279	路基挖填、压实及交通占用
永久占地小计	—	444.2579	—
临时占地	临时施工道路	0.49	短期压占和植被扰动，施工结束后恢复
合计	—	444.7479	—

3.11.5.2 表土剥离及土壤环境影响

施工期露天采场基建、采矿工业场地平整、排土场建设及道路施工均会不同程度地扰动原地表土壤。对具有后期生态恢复利用价值的表层土实施单独剥离，设计表土剥离量约 12 万 m^3，剥离后的表土采取集中临时堆存，后期用于土地复垦和植被恢复。排土场建设过程中还需进行基底覆盖层清理，清理量约 12 万 m^3，并实行单独堆存。

采矿工业场地施工过程中场地平整挖方约 5.25 万 m^3、填方约 5.42 万 m^3，施工开挖、回填、机械碾压及建筑基础施工将直接改变土壤原有层次结构、孔隙度、容重和渗透性能。表层土剥离后，原有植物根系层及土壤种子库随之被移除，裸露下层土壤抗风蚀和抗水蚀能力降低，在大风及短时降雨条件下易形成风蚀和坡面冲刷；施工机械反复碾压还会导致未剥离区域土壤紧实度增加，降低土壤通气、入渗和保水能力。

表土本身属于后期生态修复的重要基础材料。表土剥离、运输和临时堆存过程中若与废石、生土混合，或长期裸露而未采取防护措施，可能造成有机质和种子库损失，并降低后期复垦效果。因此，表土剥离应实行分区、分层施工，剥离后单独堆放，不得与基建废石及其他弃土混合；临时堆体采取坡脚拦挡、防尘网苫盖和截排水措施，减少风蚀、水蚀和表土流失。施工结束后，临时占地区域应及时松土、平整并回覆表土，为植被恢复创造土壤条件。

3.11.5.3 施工期植被影响及生物量损失

现场生态调查表明，项目区植被类型以荒漠草原为主，主要植物包括冷蒿、沙生针茅、北疆早熟禾、红砂、盐生草等，露天采场和排土场样方植被盖

度存在较大空间差异，典型露天采场样方盖度约 45%，部分排土场样方盖度较低。项目建设期间，场地清表、表土剥离、采场基建开挖、排土场基底处理、道路施工及施工机械碾压将直接清除占地区域植被，使永久占地区域原有植物群落结构和地表覆盖状态发生改变；临时道路及施工活动则造成短期植被踩踏、压损和根系破坏。

植被损失量采用占地面积与单位面积植被生物量相乘的方法估算：

$$W=S\times B$$

式中：W 为植被生物量损失量，t；S 为占地面积，hm^2；B 为单位面积植被生物量，t/hm^2。

沿用本项目生态评价中天然牧草地单位面积生物量 1500kg/hm^2，即 1.5t/hm^2 的评价参数，永久占地造成的植被生物量损失约为：

$$444.2579\times1.5=666.39t$$

临时施工道路造成的短期植被生物量损失约为：

$$0.49\times1.5=0.74t$$

施工期直接扰动区域植被生物量损失合计约 **667.12t**，其中永久占地造成的 666.39t 为长期性生物量损失，约占总损失量的 99.89%；临时占地造成的约 0.74t 损失在施工结束后可通过表土回覆和植被恢复逐步补偿。采用 1.5t/hm^2 作为天然牧草地单位面积生物量估算参数。

表3.11-2 施工期植被生物量损失估算表

占地性质	面积（hm^2）	植被类型	单位面积生物量（t/hm^2）	生物量损失（t）	影响性质
永久占地	444.2579	荒漠草原/天然牧草地	1.5	666.39	长期影响
临时占地	0.49	荒漠草原/天然牧草地	1.5	0.74	临时、可恢复
合计	444.7479	—	—	667.12	—

永久占地中露天采场和排土场面积最大，两者合计 432.74hm^2，是施工期植被损失的主要来源。采场开挖后原有植被在矿山服务期内基本无法原位恢复；排土场原地表植被被废石长期压占，其生态恢复主要依赖排土平台、边坡整形及后期覆土复绿。采矿工业场地、炸药库及道路占地面积相对较小，但场地硬化和长期交通压占同样造成原生植被长期损失。

3.11.5.4 施工期景观影响

项目区现状景观以低山丘陵、荒漠草原及天然裸地景观为主，人工建构筑物较少。施工期间，露天采场基建开挖、排土场基底清理、工业场地平整、道路修筑以及施工机械、临时材料堆场等人工要素进入后，原有连续的天然荒漠草原景观将被露天采坑、裸露边坡、施工道路及工业场地等人工景观斑块分割，局部区域景观自然度和完整性降低。

其中，露天采场和排土场是景观改变程度最大的工程单元，两者永久占地 432.74hm^2，占新增永久占地的 97.41%。露天采场建设形成明显的地形切割和裸露坡面，随着基建采剥推进，原有低山丘陵地貌逐步转变为阶梯状露天采坑；排土场则由原有低缓自然地形逐渐转变为多台阶人工堆积体，对局部地形轮廓和视觉景观的改变较为明显。上述变化在矿山生产期内具有长期性。

采矿工业场地、炸药库及道路施工主要表现为场地平整、建筑物形成、路基挖填和硬化等，其景观改变范围相对集中。施工营地及临时施工道路形成的景观影响主要存在于建设阶段，在施工结束、临时设施拆除并完成土地平整和植被恢复后可逐步减弱。同类矿山报告中也将土石方开挖、植被清除、人工构筑物建设以及临时废土堆置作为施工期景观影响的主要来源，并将临时占地影响判定为可恢复影响。

总体而言，本项目施工期生态影响具有明显的空间集中性，主要集中于露天采场和排土场。永久占地造成的土地利用方式变化、土壤结构破坏、植被生物量损失以及景观格局改变属于长期影响；临时道路及施工临建设施造成的扰动具有阶段性和可恢复性。通过严格控制施工红线、充分利用永久占地布置施工临建设施、实施表土分类剥离和保护、及时开展临时占地恢复，可减少施工期新增生态扰动范围。

3.12 开采期污染源及环境影响分析

3.12.1生态影响

本项目采用露天开采方式，矿山服务年限 39 年。开采期生态影响主要随露天采场持续扩展、排土场逐年堆置、矿岩运输和矿坑长期疏排水等生产活动逐步累积，其影响性质与施工期一次性场地建设扰动不同，主要表现为永久占地

范围内原有生境持续丧失、人工地貌逐步形成、植被生物量长期减少、野生动物活动空间调整以及区域景观格局持续变化。

本项目新增永久占地面积 444.2579hm^2，其中露天采场 144.32hm^2，占 32.49%；排土场 288.42hm^2，占 64.92%；采矿工业场地 6.90hm^2，占 1.55%；炸药库 3.69hm^2，占 0.83%；道路 0.9279hm^2，占 0.21%。露天采场和排土场合计占地 432.74hm^2，占项目新增永久占地面积的 97.41%，是开采期生态影响最集中的工程单元。

表3.12-1 开采期主要生态影响量化指标

影响单元	面积/规模	占永久占地比例	主要生态影响
露天采场	144.32hm^2	32.49%	形成大型阶梯状负地形，原有生境长期丧失
排土场	288.42hm^2	64.92%	废石长期压占，形成大型人工堆积地貌
采矿工业场地	6.90hm^2	1.55%	长期硬化、设备及建构筑物占压
炸药库	3.69hm^2	0.83%	长期占压原有自然地表
道路	0.9279hm^2	0.21%	线性切割生境、车辆长期扰动
合计	444.2579hm^2	100%	—

露天采场最终境界长约 1360m、宽约 1190m，最高标高约 798m，最低开采标高 285m，垂向高差约 513m。随着开采台阶逐级向深部推进，采场内部原有低山丘陵地形将逐步转变为多台阶露天采坑，最终形成约 144.32hm^2 的大型负地形。露天境界内矿石量 22616 万 t、废石量 45861 万 t，采剥总量 68477 万 t，平均剥采比 2.03t/t。开采期间原有土壤、植被及动物生境随采场扩展逐步消失，在矿山服务期内基本不具备原位恢复条件，其生态影响具有明显的长期性。

排土场占地 288.42hm^2，设计最终堆积标高 860m，最低堆置底标高约 700m，最终堆置高度 160m，采用 8 级台阶堆置，单台阶高度 20m，最终综合边坡角约 24°，设计有效容积 2.35 亿 m^3。矿山服务期内露天采场产生废石 45861 万 t，其中第四系三类土 541 万 t，其余为岩石剥离物，均进入排土场。随着废石逐年排弃，原有低缓丘陵地形逐步转变为大尺度人工正地形，排土场裸露坡面和平台面积同步增加，对地表径流、水土流失和局部景观结构产生持续影响。

项目区植被类型以荒漠草原为主。现场调查中，露天采场 4 个样方植被盖度分别约 45%、40%、20%和 70%，平均约 43.75%；排土场 4 个样方盖度约 30%、55%、55%和 5%，平均约 36.25%。主要植物包括冷蒿、沙生针茅、北疆早熟禾、红砂、盐生草等耐旱植物。

按本报告采用的天然牧草地单位面积生物量 1.5t/hm^2 参数计算，项目 444.2579hm^2 新增永久占地对应植被生物量损失为 666.39t。其中露天采场对应 216.48t，排土场对应 432.63t，两者合计 649.11t，占永久占地植被生物量损失的 97.41%；采矿工业场地、炸药库及道路合计损失约 17.28t。上述损失不是在施工期一次性全部发生，而是随采场推进、排土场堆置及工程设施长期使用逐步形成，其中露天采场和排土场是运营期植被损失和生态恢复的重点区域。

矿山开采期对外围植被还存在长期间接影响。穿孔、爆破、采装、矿岩运输和排土产生的粉尘可在道路、采场及排土场周边沉降，持续附着于植物叶面；车辆及设备长期运行还可能造成占地边缘植被反复碾压。由于项目区天然植被总体较稀疏，且干旱条件下自然恢复速度较慢，运营期应重点控制采矿活动向永久占地边界外扩展，并通过道路洒水、排土场抑尘和限制车辆越界等措施减少外围植被持续受扰。

开采期野生动物影响主要表现为长期生境缩减和持续人为扰动。项目永久占地 444.2579hm^2 将转变为露天采场、排土场和其他矿业设施，使相应范围内原有陆生动物觅食、隐蔽和活动空间长期减少。爆破产生的瞬时高噪声以及大型采矿设备和运输车辆的持续运行将使采场及排土场周边常见小型兽类、爬行动物和鸟类产生避让。项目评价区不属于重要野生动物集中繁殖区和迁徙通道，周边仍分布大面积相似荒漠草原生境，因此主要表现为局部活动范围调整和生境利用强度下降。

矿坑长期疏排水也是开采期区别于施工期的重要生态影响因素。露天采场正常地下涌水量约 13960m^3/d，矿坑水经排水系统收集并处理后综合利用。

持续疏排水将在采场周边形成一定范围的地下水降深区，可能改变局部包气带含水条件和土壤水分状况。项目区植被以耐旱荒漠草原植物为主，受降水和浅层土壤水分影响较大，因此运营期应结合地下水水位和植被生长状况监测，对疏排水造成的长期生态效应进行跟踪。

开采期景观影响主要表现为大型人工地貌持续形成。最终露天采场将形成长约 1360m、宽约 1190m、最低标高 285m 的阶梯状负地形；排土场则形成最高约 160m、占地 288.42hm^2 的多台阶人工正地形。两者合计影响范围 432.74hm^2，占新增永久占地的 97.41%，将成为矿区范围内最明显的景观变化单元。与施工期临建设施可以拆除恢复不同，采坑及大型排土场形成的景观格

局将长期存在，其中排土场可通过分区排弃、边坡整形、平台覆土和植被恢复逐步降低裸露程度，而露天采坑的整体地貌形态需在闭矿期结合最终边坡治理和生态恢复统筹处理。

综上，开采期生态影响主要集中于露天采场和排土场，二者占永久占地面积的 97.41%，对应植被生物量损失约 649.11t。矿山 39 年服务期内，随着采场不断向深部扩展和排土场持续堆置，土地利用、植被、生境和景观影响将逐步累积。因此，运营期生态保护重点应放在严格控制采场和排土场最终边界、实施排土场分区分阶段恢复、减少占地外围植被扰动、开展地下水—植被跟踪监测以及做好闭矿生态修复衔接等方面。。

3.12.2环境空气污染

项目开采期大气污染主要来源于表土剥离、钻孔爆破、矿石开采、铲装、运输等过程产生的无组织采矿粉尘，排土场等产生的堆场粉尘和工程燃油机械产生的尾气等。

3.12.2.1 采矿粉尘（G1、G2、G3）

本项目为露天开采，在表土剥离、钻孔爆破、矿石铲装、运输等生产过程都会产生无组织排放的粉尘，这些粉尘的位置多变，排放形式不一，排放强度、物料含水、风速等因素密切相关，排放规律复杂。因此本矿山采矿粉尘对区域环境空气存在一定影响。

①钻孔过程

参考包钢科技第 38 卷第 5 期《露天矿开采过程中粉尘污染控制（孙丽宝文宏）》（2012 年 10 月）中关于粉尘排放量的确定方法，钻机工作时，其附近的空气中粉尘浓平均为 448.9mg/m^3，项目采用湿式钻孔凿岩作业，潜孔钻机选用自带捕尘器的设备，可有效抑制粉尘产生。

类比同类项目，经该种设备及方法处理后粉尘排放浓度约在 50mg/m^3 左右，经计算，在设备运转时，总的吸风量为 26.8m^3/min。

本项目共配置 7 台 200mm 潜孔钻机，其中采矿 2 台、剥离 5 台，均采用湿式钻孔作业。钻机采用分班、分区、错峰作业，采矿区与剥离区分开布置，不同时满负荷运行。环评按工程配置设备总数量核算最大工况源强，钻机台年有效钻

进米数为 51300m，潜孔钻机的钻进速度为 25m/h。年工作时间 2052h 计，粉尘产生约为 147.74t/a（即 72kg/h），粉尘排放量约为 0.165t/a（即 0.08kg/h）。

②爆破过程、爆破粉尘

本项目采用中深孔微差爆破，粉尘产尘量较少。根据《露天矿粉尘源强分析及贡献率实验研究》（2014，第 40 卷第 10 期《工业安全与环保》）的相关研究表明，每吨炸药爆炸时产生的粉尘量为 8.57kg。本矿区用于爆破的炸药为 4164t/a，爆破产生粉尘 35.69t/a。根据以往爆破现场情况，由于爆破粉尘粒径较大，扩散范围有限，下风向影响距离一般在 500m 以内，且随距离的增加粉尘浓度迅速下降。为防止粉尘污染，在爆破现场洒水以减少粉尘污染，根据《露天深孔爆破自由面前水袋爆炸降尘关键参数研究》（2021 年 12 月.第 6 卷第 6 期《矿业科学学报》），采用洒水爆破，50m 处落尘量 27%，100m 处落尘量 12%，150m 处落尘量 16%，爆后 50s 粉尘浓度降低 36%。本项目露天采场爆破粉尘采取采取湿式作业、洒水喷雾降尘等措施，综合降尘效率约 65.46%，爆破粉尘排放量为 12.33t/a，粉尘为无组织排放。

3.12.2.2 爆破废气

本项目矿山爆破时产生的有害气体主要有 CO 和 NO_x。《工程爆破中的灾害及控制》（第 30 卷第 5 期《爆破器材》），每吨铵油炸药爆炸时产生的 CO 为 13.8kg、NOx 为 31.2kg，本矿区用于爆破的铵油炸药为 3110t/a，爆破过程有害气体产生量为：CO 为 42.92t/a，NO_x 为 97.03t/a。

每吨乳化炸药爆炸时产生的 CO 为 3.6kg、NO_x 为 32kg，本矿区用于爆破的起爆药和乳化炸药为 1054t/a，爆破过程有害气体产生量为：CO 为 3.79t/a、NO_x 为 33.73t/a。

雷管的起爆药/延期药用量极小，单发雷管装药仅约 0.1~0.5g，排放量极小，在本项目废气核算中予以忽略。

爆破作业采用抑尘降污措施后，CO 和 NOx 的处理率按 80%计。则项目爆破过程有害产生量为：CO 为 9.34t/a，NOx 为 26.15t/a。炸药爆破有害气体产生量较少，且大气扩散能力强，露天爆破产生的有害气体能迅速扩散和稀释。

3.12.2.3 运输扬尘（G4）

根据汽车道路扬尘扩散规律，当风速小于 4m/s 时，风速对运输汽车在道路上行使时引起的扬尘量几乎无影响；当风速大于 4m/s 时，由于风也能引起扬尘，所以风速对汽车扬尘量明显影响。由风洞试验可知，在大气干燥和地面风速大于 4m/s 条件下，运输汽车行驶时引起的路面扬尘量与汽车速度成正比，与汽车质量成正比，与道路表面积尘厚度成正比，并与道路路况有关。其汽车扬尘量预测经验公式为：

$$Q=0.0079\times V^{0.85}\times \omega^{0.72}$$

式中：Q　汽车行驶扬尘量（kg/km，辆）

V　汽车速度（km/h），取 5，10，20km/h

ω　汽车质量（t），取 91

道路表面粉尘量（kg/m^2）取 0.60

由上述计算公式，预测出汽车行驶过程中扬尘量见表3.12-1。

表3.12-1 汽车扬尘量预测结果表

汽车平均速度 km/h	汽车平均质量 t	道路表面粉尘量 kg/m^2	汽车扬尘量预测值 kg/km·辆
5	91	0.60	1.26
10	91	0.60	2.53
20	91	0.60	5.06

由表中预测结果可知，运输车辆在矿石输送过程中，随着车速的加快，汽车扬尘量将随之加大，根据不同的行驶速度，汽车运输扬尘量在 1.26～5.06kg/km·辆。

本项目外运道路长 120m，运输车辆扬尘影响范围一般在道路两侧 50m。运输车辆扬尘在不采取措施的情况下，扬尘相对较大，但在对运输车辆进行苫盖、道路采取洒水降尘等综合降尘措施后，可有效控制扬尘的产生。经有关资料初步估算，道路经洒水降尘处理后，可使扬尘量减少 70～80%。

年运输总量=矿石量+剥离矿石=600 万 t+600 万*2.03=1794 万吨。

年车次=年运输总量÷单车载重=1794 万吨/90t=197143 次。

矿石平均运距为 3km。

汽车扬尘量为=车次×扬尘源强×道路长度

=197143 次×2.53kg/km·辆×3km

=1496t/a

洒水降尘效率为 70%，车辆加盖篷布密闭苫盖降尘效率为 90%。

年排放量=未治理总量×(1−降尘效率)

=1496t/a×(1−70%)×(1−90%)=44.89t/a

燃油机械尾气

采矿施工机械尾气主要污染物为 CO、NOx 及 THC，其产生量较小。

3.12.2.4 堆场粉尘（G5）

矿山开采过程中排土场的设置，在起风天气会造成不同程度的粉尘影响，其中排土场粉尘及废石堆场粉尘影响较大。

本工程通过对其设置围挡设施或定期洒水降尘等措施，可以将粉尘产生量减少 70%以上。此外，项目区年平均风速为 1.6m/s，小于 3.0m/s 起尘风速条件。因此，本项目通过采取降尘措施后堆场粉尘产生量较小。

本次环评采用以下经验估算模式，对本矿山排土场进行类比分析。计算公式如下：

式中：

$$Q=0.0666k\times u^3\times e^{-1.023w}\times M$$

Q—堆放场地起尘量，mg/s；u—平均风速，m/s，取 1.6m/s；

k—与堆放物料含水率有关的系数；w—物料含水率，%；

M—堆场堆放的物料量，t；

排土场、k 取 0.8，w 取 1.0。

按 39 年生产期计算，排土场年堆存量 434.18 万 m^3，废石密度 2.75t/m^3，综合松散系数 1.35，计算得到排土场平均堆存量为 1194 万 t/a。则排土场粉尘产生量为 29.54t/a。

采用洒水降尘，降尘效率 70%。则实际排放量为：

排土场排放量 8.86t/a（1.85kg/h）。

3.12.2.5 采装过程（G6）

本项目露天矿山采装作业过程中，挖掘机和装载机在挖掘矿岩和排土时，沉落在矿岩表面上的和磨擦、碰撞产生的粉尘因受振动而扬起形成二次扬尘；其次，铲斗在装载汽车车斗卸下矿岩时，由于落差，会产生大量粉尘。

类比同类工程，正常工况时，采装设备在干燥天气下作业，粉尘最大产生量为 0.67kg/h.台；在采用喷雾洒水装置对采矿区进行充分预湿下作业，粉尘

产生量为 0.09kg/h.台。为减少采装过程产生的粉尘污染，必须对采矿区进行充分预湿以减少粉尘污染。采装设备年工作时间按 4800h 计，斗容 12m³ 液压铲（挖掘机）3 台、轮胎式装载机 1 台，采装设备总台数 4 台。则采装过程采用喷雾洒水装置充分预湿，采装粉尘可降至 0.54kg/h（2.592t/a）；若未采取预湿措施，干燥工况下粉尘排放量将达 4.02kg/h（19.296t/a）。

3.12.3水环境污染

3.12.3.1 涌水（W_1）

涌水产生量最大，正常工况下为 2792000m³/a，属连续排放。根据《铜镍钴采选废水治理工程技术规范》（HJ2056-2018）中给出污染物源强，涌水水质中悬浮物（SS）浓度高达 200mg/L，年产生量达 558t/a。该部分废水经三级沉淀池进行沉淀处理，主要去除大颗粒泥沙及悬浮物，处理后 SS 浓度控制在 30mg/L 以下，处理后出水全部循环回用，实现零排放。

3.12.3.2 综合修理车间废水与洗车废水（W_2、W_3）

综合修理车间冲洗水与洗车冲洗水均为间歇排放，其中综合修理车间冲洗水年产生量为 9200m³，洗车冲洗水年产生量为 3000m³。两类废水水质成分相似，均含 COD、SS 及石油类污染物：综合修理车间冲洗水原水 COD 浓度为 700mg/L、SS 为 300mg/L、石油类为 100mg/L，对应年产生量分别为 6.44t/a、2.76t/a、0.92t/a；洗车冲洗水原水 COD 浓度为 600mg/L、SS 为 600mg/L、石油类为 60mg/L，对应年产生量分别为 1.80t/a、1.80t/a、0.18t/a。

针对上述含油及悬浮物废水，工程设计采用“隔油+混凝沉淀”组合工艺进行处理。综合修理车间冲洗水处理后 COD 浓度降至 280mg/L、SS 为 60mg/L、石油类为 20mg/L，对应年排放量分别为 2.58t/a、0.55t/a、0.18t/a；洗车冲洗水处理后 COD 浓度降至 240mg/L、SS 为 120mg/L、石油类为 12mg/L，对应年排放量分别为 0.72t/a、0.36t/a、0.036t/a。处理后的废水全部循环回用，不对外排放，有效实现了废水资源化利用与污染物总量控制。

3.12.3.3 生活污水（W_4）

本项目生活污水产生量为 560m³/a，呈间歇排放，主要污染物为 CODcr、BOD_5、SS 和 NH_3-N，原水浓度分别为 300mg/L、210mg/L、200mg/L 和 25mg/L，对应年产生量分别为 0.234t/a、0.164t/a、0.156t/a 和 0.020t/a。

生活污水先经化粪池预处理，去除部分悬浮物和有机物后，进入地埋式 MBR 一体化生活污水处理设备，通过生化反应、沉淀及膜分离等工序完成深度净化。

处理后出水水质满足《农村生活污水处理排放标准》（DB 65/4275-2019）表 2 中 A 级排放标准和《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）表 1 绿化水质标准，主要污染物排放浓度分别为 CODcr 45mg/L、BOD_5 10mg/L、SS 10mg/L、NH_3-N 5mg/L，年排放量分别为 35.1kg/a、15.6kg/a、7.8kg/a 和 3.9kg/a；出水全部回用于车间冲洗及厂区绿化洒水，不外排，实现污水资源化利用。

3.12.4噪声污染

本项目开采期矿石开采过程中施工机械噪声主要为钻孔爆破、矿石开采、铲装、运输、挖掘机、装载机、运输车辆等产生的机械噪声等。

经类比分析，本项目采矿作业噪声值一般在 75～125.2dB（A）之间，其中钻孔爆破、矿石铲装等过程产生的噪声为主要的噪声源，噪声最高可达 125.2dB（A），具体噪声源强见表 3.12-2。

表3.12-2 主要设备噪声级范围

序号	设备名称	台数	噪声源强dB（A）	源强属性
1	潜孔钻机	1	90	间断
2	凿岩机	2	95	间断
3	挖掘机	1	87	间断
4	装载机	3	85	间断
5	空压机	2	90	连续
6	运输汽车	4	88	连续
7	钻孔爆破	/	125.2	间断

3.12.5固体废物

本项目开采期产生的固体废物主要包括采矿剥离废石、矿坑涌水处理沉泥、机修及车辆冲洗设施产生的沉泥、废机油等危险废物以及生活垃圾等。项目施工及采矿前期剥离的表土不作为一般工业固体废物处置，而作为矿山后期土地复垦和生态恢复的重要土壤资源进行保护性利用。对具备剥离条件区域的表土进行分

类剥离，运输至排土场内划定的表土临时堆存区，与废石排弃区分区堆存，采取临时拦挡、截排水及防风蚀等措施，严禁与废石混排。堆存表土根据矿山生态恢复和土地复垦进度逐步用于排土场、工业场地、道路等扰动区域覆土复垦，实现表土剥离、保存和再利用。

3.12.5.1 采场排土、废石（S1）

根据 3.12.2.4 章节的计算，排土场年平均堆存量为 1194 万 t/a。

3.12.5.2 沉泥（S2、S3、S4）

根据 3.12.3 章节可知，涌水沉淀池沉泥量 979.29t/a。综合修理车间隔油沉淀池沉泥量为 2.21t/a，洗车设施隔油沉淀池沉泥量为 1.44 t/a。

3.12.5.3 生活垃圾（S5）

本项目劳动定员31人，生活垃圾产生量为1.0kg/人·天，本项目年工作200天，则该项目年产生生活垃圾为6.2t/a。集中收集运往生活垃圾填埋场填埋。

项目开采期固体废物产生及排放，见表3.12-3。

表3.12-3 项目开采期固体废物产生量

序号	污染物名称	单位	产生量	备注
1	剥离物	万t/a	1194	在排土场堆存，服务期满后对排土场覆土绿化，恢复原地貌。
2	沉淀池沉泥	t/a	559	堆置在选场尾矿库
3	生活垃圾	t/a	6.2	产生量按1.0kg/人·d计，31人，200d

3.12.6污染源强汇总分析

拟建项目施工期的污染源强汇总，见表 3.12-4。开采期的污染源强汇总，见表 3.12-5。

表3.12-4 施工期污染源强汇总一览表

内容 类型	污染源	污染物	处理前产生浓度 及产生量	治理措施	处理后排放浓度及排放量	去向
大气污染物	土方开挖、物料堆放	粉尘和扬尘	少量	洒水降尘、设置围挡设施	周界外浓度最高点＜1.0mg/m^3	大气
	施工机械	CO、NOx、THC等	少量	自带尾气净化装置、使用优质燃料	少量	大气
水污染物	施工废水	SS、COD、石油类等	少量	经隔油、沉淀后回用于施工现场	无外排	/
	生活污水		1.28m^3/d	泼洒降尘	无外排	/
固体废物	一般固废	建筑垃圾	2.0	收集后运至就近的建筑垃圾填埋场处理。	无外排	/
		生活垃圾	1.8t	分类收集后定期运至合作市生活垃圾填埋场填埋处理。	无外排	/
噪声	装载机、挖掘机等	噪声	78～95dB（A）	选用低噪声设备、合理安排施工时间等	达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）	外环境

表3.12-5 开采期污染源强汇总一览表

内容类型	排放方式	污染源	污染物	产生		治理措施	排放	排放量	去向
				产生浓度	产生量		排放浓度		
大气污染物	无组织	钻孔粉尘	粉尘	448.9mg/m^3	147.74t/a	湿式作业，自带捕尘器设备	50mg/m^3	0.165t/a	大气
	无组织	爆破粉尘	粉尘	/	35.69t/a	爆破现场进行洒水	/	12.33t/a	
	无组织	爆破废气	CO	/	46.71t/a		/	9.34t/a	
			NOx	/	130.76t/a		/	26.15t/a	
	无组织	采装粉尘	粉尘	/	19.296t/a	采用喷雾洒水装置	/	2.59t/a	
	无组织	排土场	粉尘	/	29.54t/a	分层压实、洒水降尘	/	8.86t/a	

		堆场粉尘							
	无组织	道路扬尘	扬尘	1.26～5.06kg/km·辆	1496t/a	洒水降尘、遮盖篷布、限速行驶	0.038～0.15kg/km·辆	44.89t/a	
	无组织	燃油机械尾气	CO、NOx、THC 等	/	少量	自带尾气净化装置、使用优质燃料	/	少量	
水污染物	生活污水（780m³/a）	间歇	CODcr	300mg/L	0.234t/a	污水先进入化粪池，经预处理后的污水输送至地埋式 MBR 一体化生活污水处理设备，通过生化反应、沉淀等核心工序净化，处理达标后的出水，用于车间冲洗或厂区绿化洒水	45mg/L	35.1kg/a	循环
			BOD_5	210mg/L	0.164t/a		10mg/L	7.8kg/a	
			SS	200mg/L	0.156t/a		10mg/L	7.8kg/a	
			NH_3-N	25mg/L	0.020t/a		5mg/L	3.9kg/a	
	涌水 2792000m³/a	连续	SS	200mg/L	558t/a	三级沉淀池沉淀后回用，不外排	30mg/L	14.91	循环
	综合修理车间冲洗水 13500m³/a	间歇	COD、SS 和石油类	COD700mg/L、SS300mg/L、石油类 100mg/L	COD9.45t/a、SS4.05t/a、石油类 1.35t/a	隔油、混凝沉淀处理后循环回用	COD280mg/L、SS60mg/L、石油类 20mg/L	COD3.78t/a、SS0.81t/a、石油类 0.27t/a	循环
	洗车冲洗水 4500m³/a	间歇	COD、SS 和石油类	COD600mg/L、SS600mg/L、石油类 60mg/L	COD2.7t/a、SS2.7t/a、石油类 0.27t/a	隔油、混凝沉淀处理后循环回用	COD240mg/L、SS120mg/L、石油类 12mg/L	COD1.08t/a、SS0.54t/a、石油类 0.054t/a	循环
固体废物	剥离物		1194 万 t/a			在排土场堆存，服务期满后对排土场进行覆土绿化	无外排		/
	沉淀池沉泥		559t/a			堆存至尾矿库	无外排		/

	生活垃圾	6.2t/a	定期收集交有资质单位处置	无外排	/
噪声	钻孔爆破、设备噪声	噪声值在 75～125.2dB（A）之间	选用低噪声设备、加装减振装置等	达到《工业企业厂界噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准	外环境
危废	废机油	废机油	全部收集后暂存于 50m²危废暂存间。交由具备 HW08 处置资质的单位合规处置，严格执行危险废物转移联单制度	0.1/ta	/
	隔油池	油泥		0.88t/a	/

3.13 碳排放量核算

3.13.1碳排放源识别

项目运营阶段主要燃料为电力、燃油。电耗主要是动力设备用能，油耗主要是采掘设备及矿山运输设备消耗燃料。

3.13.2碳排放量核算

根据《工业企业温室气体排放核算和报告通则》（GB/T 32150）相关要求，项目温室气体排放主要包括能源活动产生的二氧化碳排放。

外购电力产生的温室气体排放量按下式计算：

$$E_{电}=AD_{电}\times EF_{电}$$

式中：

$E_{电}$——外购电力产生的二氧化碳排放量，

$AD_{电}$——外购电量，MWh；

$EF_{电}$——区域电网排放因子。根据《关于发布 2023 年电力二氧化碳排放因子的公告》中，西北电力平均二氧化碳排放因子：$tCO_2=0.6806tCO_2/MWh$

外购电力隐含的 CO_2 排放量结果见下表。

表3.13-1 外购电力隐含的CO2排放量

序号		电力消耗量（MWh）	电力平均 CO_2 排放因子 (tCO_2/MWh)	CO_2 排放量 (t/a)
1	采矿工艺	23490.9	0.6806	15987.91
2	辅助生产系统	18441.9	0.6806	12551.56
	合计			28539.46

化石燃料燃烧 CO_2 排放量主要基于分品种的化石燃料燃烧量、单位燃料的含碳量和碳氧化率计算得到，公式如下:

$$E_{CO_{2-燃烧}}=\Sigma(AD_i\times CC_i\times OF_i\times 44/12)$$

ECO_2-燃烧——化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放量，tCO_2；

AD_i——第 i 种燃料的活动数据（燃料消耗量）；

CC_i——第 i 种燃料的含碳量；

OF_i——第 i 种燃料的碳氧化率；

44/12——二氧化碳与碳的分子量转换系数。

本项目使用的化石燃料主要为柴油，计算结果见表 3.13-2。

表3.13-2 化石燃料CO_2排放计算表

序号	能源类型	化石燃料消耗量	含碳量（t 碳/t）	氧化率	CO_2排放量(t/a)
1	柴油	405	0.86	98%	342.37

3.13.3项目碳排放总量

项目工业生产运行期每年 CO_2 排放量为 28881.83t

3.14 绿色矿山建设水平分析

本项目为新建铜矿露天开采项目，设计开采规模 600 万 t/a。项目设计阶段已明确提出加强自动化、数字化、智慧型绿色矿山建设，采用在线监测和智能控制设备，并优先选用技术先进、高效节能、安全环保及大型化生产设备。

结合《绿色矿山评价通则》（GB/T 44823-2024）、《有色金属行业绿色矿山建设规范》（DZ/T 0320-2018）以及《绿色矿山建设规范 第 4 部分：有色金属矿山》（GB/T 48132.4-2026）的相关要求，对本项目绿色矿山建设情况分析见表 3.8-1。

表3.8-1 本项目绿色矿山建设符合性分析

评价内容	绿色矿山主要要求	本项目建设情况	评价
矿区环境	矿区功能分区合理，生产、运输及辅助设施布局规范，加强扬尘、废水、噪声和固体废物全过程管理	采矿工业场地、露天采场、排土场及运输道路分区布置；采场、运输及排土采取抑尘措施，生产废水不外排，排土场渗滤液收集回用	符合
资源开采	根据资源赋存条件合理确定开采方式，提高资源利用率，降低矿石损失和贫化	采用露天台阶开采，利用露天境界优化合理确定开采范围；采矿贫化率 3%、损失率 3%	符合
资源综合利用	提高矿坑水、废石及其他资源综合利用水平，减少资源浪费	露天采场正常排水经处理后作为矿区生产水源；排土场渗滤液收集后返回回水系统，生产废水正常情况下不外排	符合
绿色低碳	优先采用节能、低碳设备和运输方式，降低单位产品能源消耗	矿岩运输采用 90t 电动矿卡；可研核算露天采矿综合能耗为 0.012kgce/t，评价认为采矿能源消耗达到国内先进水平	较好
生态修复	实施边开采、边治理、边恢复，加强表土保护、水土保持和土地复垦	采场、排土场及道路设置截排水和水土保持设施；复垦责任面积约 444.26hm²，实施场地平整、覆土和植被恢复	符合
科技创新与智能化	推进数字化、自动化、智能化矿山建设，提高生产及安	可研设置“智能矿山建设”专章，并将自动化、数字化和智慧	较好

	全环境管理水平	型绿色矿山作为设计原则，采用在线监测及智能控制措施	
规范管理	建立资源、能源、环保、安全、生态修复等全过程管理制度	项目设置环境保护、安全、能源管理及监测制度，后续按照排污许可、环境监测及矿山生态修复要求开展全过程管理	符合

综上，本项目在资源开采方式、资源利用、节能降碳、水资源循环利用、污染防治、生态修复及智能化建设等方面总体符合绿色矿山建设相关要求。由于本项目尚处于建设前阶段，矿区绿化效果、实际单位能耗和水耗、生态修复成效以及智能化系统实际运行效果等部分指标尚不具备实测评价条件，项目投产后应按照绿色矿山建设标准进一步开展动态评价和持续改进。

3.15 污染物排放总量控制

项目开采过程中产生的大气污染物主要包括采矿、运输、排土等环节产生的颗粒物，以及爆破过程中产生的氮氧化物（NOx）等。上述废气污染源均为无组织排放，不设置有组织废气排放口。结合项目废气排放特点，颗粒物及爆破产生的 NOx 主要作为环境影响评价预测和污染防治设施运行管理的控制指标，不申请污染物排放总量指标。项目通过采取湿式作业、洒水降尘、道路抑尘、爆破优化等措施，降低无组织废气排放对区域环境空气质量的影响。

因此，本项目大气污染物总量控制指标为：

颗粒物：0 t/a；NOx：0 t/a。

项目运行过程中加强无组织排放控制，确保污染物排放满足相应环境管理要求。

4 环境现状调查与评价

4.1 项目所在区域环境现状

4.1.1 自然环境

新疆托里润新矿业开发有限责任公司托里县包古图矿区呼的合铜矿 600 万吨/年开发项目位于新疆塔城地区托里县低山丘陵地带，东距克拉玛依市 26km，西北距托里县城 91km，平均海拔标高 770m 左右，地理坐标为：东经 84°31′1.74″；北纬 45°27′56.7″。

矿区距奎屯市 130km，乌鲁木齐至阿拉山口铁路从奎屯市经过。距新疆克拉玛依市哈图金矿 70km，为简易公路相连。乌（鲁木齐）－塔（城）公路在矿区北部通过，自该公路沿便道可达矿区的任何地方，交通极为便利。

4.1.2 地形地貌

托里县东西宽阔，南北狭窄，境内属准噶尔台地西缘折皱带，由巴尔鲁克、玛依勒、加依尔三大平顶状山脉组成。境内多山，占全县总面积的 77.68%。地势南高北低，呈阶梯递降，平均海拔 1500m。根据地形特征可分为山地、倾斜平原、谷地三种地貌类型。山地又可分为亚高山带、中低山带和丘陵。

矿区位于天山北部，地处丘陵起伏区的一个小型构造平原内，地形较为平坦、地势开阔、北高南低，为一南北开放的环形地貌，海拔高度 765m 左右，相对高差一般为 5～10m。

矿区所在小型构造平原以北有 3 支大小不等的较为平坦的构造洼地，构造洼地延伸进入矿区小型构造平原后形成一小型沟谷，该沟谷南北向穿越小型构造平原，宽度为 50～100m，深度最大为 6m，向南部下游深度减小，至矿区南侧边缘部位沟谷基本消失。该小型沟谷为构造形成，是矿区最低洼部位，暴雨所形成洪水在该沟谷汇流后向下游排泄。

矿区所在小型构造平原在向矿区东南方向延伸，形成一条带状平坦沟谷洼地，该洼地地形略低于北部平原洼地,宽约 500m，植被较发育。矿区北部地表分水岭以南的天然降雨形成地表径流后基本流入上述 3 个洼地，经洼地汇入矿区内低洼沟谷,在矿区南部小型沟谷洼地消失部位进入矿区南部平坦洼地形成散流。

图 4.1-1 项目所在区域地形地貌图

4.1.3 水文

矿区内常年干旱缺水，无常年地表水体（河、湖）存在。距矿区最近的河流为柳树沟河，该河呈近 NW－SE 向从矿区西侧 11km 处通过，河水流量较为稳定，年径流量约 300×104m^3。

包古图矿区位于低山丘陵起伏区，区域地形起伏不平，高差一般为 10～50m，总体地势北高南低。该区域内含水层主要为裂隙孔隙含水层，其次为孔隙含水层，岩性以花岗岩为主，其次为砂岩和砂砾石层。砂砾石、砂岩含水层厚度较薄，一般为上覆层，下伏层岩浆岩为巨厚层。

通过区域水文地质分析，矿区地下水补给有限，矿区主要岩性的富水性极差，根据区域地下水的赋存条件，补给、径流、排泄特征将矿区含水层划分为松散岩类孔隙水、基岩裂隙水和断裂带脉状水。

矿区内无地表径流及其它水体，大气降水为其主要补给来源，罕见的周期性暴雨可在地表迅速汇流，形成暂时性的洪流，延冲沟汇集到地势低洼的沟谷或白泥地，而本区气候极度干燥，蒸发量远大于降水量，暂时性的地表洪水不会对深层地下水产生有效补给。气候的变化是一个渐变过程，假使降水量由少增多，这种变化也不会很明显，因此矿区地下水的补给来源十分贫乏。矿区地下水排泄方式主要通过风化裂隙径流向南排泄，但是根据抽水实验结果，风化裂隙含水层的渗透性差，因此区内地下水的排泄条件不好，在未来矿山开拓以后，地下水主要的排泄方式将会转变向矿坑排泄。

4.1.4 气候

托里县地处亚欧大陆地理内心，属温带大陆性半干旱气候。冬季寒冷漫长，春季升温快，但不稳定；夏季短促而凉爽，秋季降温迅速。全年日照较多，年均日照时数为 2839.1 小时。盛行东风、南风，冬春季盛行偏东风、偏西风。年均气温 5.0℃。一年中最热月份为 7 月，月平均气温 21.1℃；最冷月份为 1 月，月平均气温－11.1℃。无霜期南北差异大，历年平均无霜期 150 天。气温日、年变化明显，秋、冬、春季多强冷空气入侵。降水主要集中在盛夏秋初，并随高度增加而增多，年均降水量 241.0mm。

矿区气候属典型的大陆性沙漠干旱气候，夏季酷热，干旱少雨，多大风，蒸发量大、光照充足，无霜期长。距离项目区最近的地面气象站为克拉玛依市气象站：

年平均气温 8.6℃；

历年最高气温 42.9℃；

最低气温-35.9℃；

年平均相对湿度在 43～49%之间；

年降水量为 129mm 左右；

年蒸发量最大 3798mm 左右（多集中在 5～8 月）平均大于 3000mm 左右；

年主导风向为西北风，其次是东风；

年平均风速 2.19m/s；

最大风速为 42.2m/s。

4.1.5 工程地质及水文地质

见 6.3 地下水环境影响预测与评价

4.1.6 土壤

按全国第二次土壤普查的分类，项目所在区域分布的土壤类型主要有淡栗钙土、棕钙土、盐土和盐渍荒漠土，项目所在土地土壤类型主要有暗栗钙土、棕钙土组成，另外还分布有少量的淡棕钙土。矿区土壤盐渍化类型以 SO_4^{2-}、Cl^-为主，根据土壤盐渍化分级标准矿区土壤含盐量大于 12g/kg，土壤类型为典型的盐渍荒漠土。这里分化产物的特点是：层次薄，粗骨性强，细土物质少，只在部分地表见到很稀疏的冷生甸状植物，因而不能形成连片的植被。土壤含有第四纪松散残积物、坡积物、岩体碎屑物，成为土地砾质荒漠化的物质基础。土壤类型见图 4.1-2。

项目所在区域的土壤类型以棕钙土为主，据勘探资料报告建设场地土壤：其构成是褐黄色、青灰色的角砾，颗粒中间以粗砂填充，含土质较少。

4.1.7 森林与草地资源

托里县境森林总面积 12.83 万公顷。天然林分布在巴尔鲁克山、玛依勒山、加依尔山地区，面积为 2.12 万公顷，主要分为云杉松林、杨树林、桦木林、灌

木林。平原河谷次生林分布在白杨河河谷和南岸的冲积平原、玛依勒山南麓及加依尔山东麓，面积为 10.62 万公顷，主要树种为苦杨、沙枣、胡杨、灌木柳、梭梭和野果树。平原人工林 866.7 公顷。全县活立木蓄积量 11.09 万 m^3，年生长量 0.53m^3。

托里县草原辽阔，牧草资源丰富。亚高山带，土地肥沃，水草丰茂，宜于放牧；中低山带和丘陵，仅可作冬牧场或春秋牧场。倾斜平原可分为南、北两部分。东南部生长有灌木柳、梭梭和超旱生植物等，不宜放牧，东北部的白杨河区植被好，宜农宜牧。全县草场总面积 183.59 万公顷，其中托里县使用的草场仅 120 万公顷。托里县使用的草场分为放牧草场和打草场。放牧草场（含已退化、不能使用草场）118 万公顷，主要是用来季节性转场放牧，又分为夏牧场、冬草场和春秋草场。打草草场 2 万公顷，种类主要有芦苇、茏茏草、甘草等 20 余种。托里县草地资源类型采用中国草地资源分类系统规定的类（亚类）、组、型的三级分类系统进行分类，草地划分为温性草甸草原、温性草原、温性草原化荒漠、温性荒漠、温性荒漠草原、低地草甸、山地草甸 7 个草地类，10 个草地亚类，18 个草地组，51 个草地型。

本项目所在区域为戈壁及低覆盖度草地，植被以梭梭为优势建群种，以冷蒿（半灌木）+沙生针茅（多年生草本）为亚优势种，植被稀少。植被类型为荒漠。

图 4.1-2 项目所在区域土壤类型图

4.1.8 植物

托里县野生植物 1400 余种，其中草木植物约 1300 种，木本植物约 150 种。经济植物药材种类较为丰富，约 200 余种，已开发利用的有 50 余种。产量较大的有贝母、甘草、锁阳、麻黄、黄芪、党参、肉苁蓉(大芸)、芍药等。列为珍稀保护的树种有云杉、胡杨等，植物有新疆贝母、新疆阿魏等。

矿区地处准噶尔盆地西北部边缘，土壤基质为灰棕漠土，草地类型为温性荒漠植被，其优势植物为丛生禾草。组成该类草地的植被有小半乔木梭梭（Haloxylonammodendron），盐柴类半灌木木本猪毛菜（SalsolaarbusculaPall）、柽柳（Tamarix.spp）、盐生假木贼（Anabasissalsa）、毛足假木贼（Anabasiseriopoda）、驼绒藜（Geratoideslatens）、小蓬（Nanophytonerinaceum），蒿类半灌木博洛塔绢蒿（Seriphidiumborotalense）、纤细绢蒿（Seriphidium），伴生种有木地肤（Kochiaprostrata）、琵琶柴（Reaumuriasoongorica）、骆驼蓬（Peganumharmala）、猪毛菜（SalsolacollinaPall）等。大部分区域地表砾石层覆盖，植被十分稀疏，覆盖度小于 25%。

4.1.9 动物

托里县地形复杂，既有沟壑纵横、植被较好的中低山区，又有辽阔的草原、谷地和干旱的沙漠戈壁，适于各种野生动物的生存繁衍；据统计，托里县有野生动物 200 余种。其中兽类 31 种、鸟类 39 种、鱼类 20 种、两栖爬行类 6 种、昆虫类 150 余种。属国家一级、二级保护的动物有雪豹、北山羊、紫貂、天鹅、雪鸡、马鹿、黄羊、棕熊等。

项目区内野生动物组成较单一，区域野生动物以荒漠区爬行类、啮齿类动物分布为主，保护物种不多，少有珍稀濒危物种分布。区域人类活动时间已多年，野生动物种类、数量都很少，常见的物种有野兔、麻雀、荒漠麻蜥等。

4.2 环境质量现状调查与评价

4.2.1 环境空气质量现状调查

4.2.1.1 评价标准

评价标准：基本污染物 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO、O_3 及特征污染物 TSP 执行《环境空气质量标准》（GB 3095-2026）中二级标准；

4.2.1.2 评价方法

基本污染物按照《环境空气质量评价技术规范（试行）》（HJ 663-2013）中各评价项目的年评价指标进行判定。年评价指标中的年均浓度和相应百分位数 24h 平均或 8h 平均质量浓度满足 GB 3095 中浓度限值要求的即为达标。对于超标的污染物，计算其超标倍数和超标率。

补充监测的特征污染物采用单因子污染指数法，其单项参数 i 在第 j 点的标准指数为：

$$S_{i,j}=S_{i,j}/C_{s,j}$$

式中：

$S_{i,j}$——单项标准指数；

$C_{i,j}$——实测值；

$C_{s,j}$——项目评价标准。

4.2.1.3 数据来源

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（H.J 2.2-2018），对于基本污染物环境质量现状数据，项目所在区域达标判定，优先采用国家或地方生态环境主管部门公开发布的评价基准年环境质量公告或环境质量报告中的数据或结论。

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（H.J2.2-2018）对环境质量现状数据的要求，选取距离本项目最近的塔城地区国控监测站 2024 年基准年连续 1 年的监测分析数据，作为本项目环境空气现状评价基本污染物 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO 和 O_3 的数据来源。

大气中其他污染物—TSP 采用现场实测方式，共 2 个监测点。污染物 TSP 的监测时间为 2025 年 12 月 4 日—12 月 9 日。

图 4.2-1 项目监测点位布设图（土壤及环境空气）

4.2.1.4 基本污染物监测结果及评价

项目所在行政区域为塔城地区托里县，本项目所在区域空气质量现状评价结果见表 4.2-1。

表4.2-1 区域空气质量现状评价表

污染物名称	年评价指标	评价标准（μg/m³）	现状浓度（μg/m³）	占标率（%）	超标率（%）	达标情况
SO_2	年平均	60	5	8.3	0	达标
NO_2	年平均	40	7	17.5	0	达标
PM_{10}	年平均	60	29	48.33	0	达标
$PM_{2.5}$	年平均	30	13	43.33	0	达标
CO	24h 平均第 95 百分位数	4000	400	10	0	达标
O_3	日最大 8h 平均第 90 百分位数	160	77	48.1	0	达标

项目所在区域 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$ 年平均浓度，CO、O_3 相应百分位数浓度均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2026）的二级标准要求，本项目所在区域为达标区域。

4.2.1.5 特征污染物环境质量现状评价

（1）监测点布设

根据工程分析，并结合评价区域的地形特征、环境空气保护目标和区域环境资源情况，本次环评共设 2 个监测点，位于项目下风向。补充监测点位基本信息见表 4.2-2。

表4.2-2 其他污染物补充监测点位基本信息

编号	监测点名称	监测点坐标	监测因子	监测时间
1#	矿区		TSP	2025 年 12 月 4 日—12 月 9 日
2#	矿区下风向			

（2）监测时间及频率

TSP 的监测时间为 2025 年 12 月 4 日—12 月 9 日，共监测 7 天，测定均值。

（3）监测结果

项目所在区域其他污染物监测结果及评价结果，见表 4.2-3。

表4.2-3 其他污染物环境质量现状监测结果表

监测点、项目时间/内容		TSP	
		监测结果(μg/m³)	占标率%
生活区			
矿区下风向			
标准		300	

评价结果表明，TSP 满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2026）中表 2 环境空气污染物其他项目浓度限值要求。

4.2.2 地下水水质现状调查

4.2.2.1 监测布点

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）8.3.3.3 现状监测布点的原则：

二级评价项目潜水含水层的水质监测点应不少于 5 个，可能受建设项目影响且具有饮用水开发利用价值的含水层 2-4 个。原则上建设项目场地上游和两侧的地下水水质监测点均不得少于 1 个，建设项目场地及其下游影响区的地下水水质监测点不得少于 2 个。

三级评价项目潜水含水层水质监测点应不少于 3 个，可能受建设项目影响且具有饮用水开发利用价值的含水层 1-2 个。原则上建设项目场地上游及下游影响区的地下水水质监测点各不得少于 1 个。

由于本项目所在区域不涉及具有饮用水开发利用价值的含水层，因此，地下水监测采用控制性布点与功能性布点相结合的布设原则，并根据当地实际情况，在排土场上游、两侧及下游共布设 5 个地下水质监测点（其中上游 1 个，两侧各 1 个监测点，下游 2 个监测点）。露天矿区布设 3 个地下水质监测点（其中上游 1 个监测点，矿区 1 个监测点，下游 1 个监测点），其数据可代表采选地表工业场地周边地下水环境现状。具体位置详见表 4.2-4。

表 4.2-4 地下水环境质量现状监测布点一览表

序号	编号/样品编号	点位名称	地理坐标	海拔高度 m	井深 m	静水位 m	备注
1	DXS-10#-1-1	露天采场上游 10#		766.49	20	**11.54**	上游
2	DXS-11#-1-1	露天采场 11#		753.72	20	**12.62**	采场
3	DXS-9#-1-1	露天采场下游 9#		747.53	20	**13.78**	下游
序号	编号/样品编号	点位名称	地理坐标	海拔高度 m	井深 m	**静水位 m**	/
1	DXS-10#-1-1	排土场上游 10#		766.49	20	**11.54**	上游
2	DXS-6#-1-1	排土场两侧 6#		754.33	20	**9.81**	两侧
3	DXS-9#-1-1	排土场两侧 9#		748.30	20	**13.78**	两侧
4	DXS-7#-1-1	排土场下游 7#		746.25	20	**12.68**	下游
5	DXS-8#-1-1	排土场下游 8#		747.31	20	**13.02**	下游

图 4.2-2 地下水监测布点图

4.2.2.2 监测项目

pH 值、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、挥发酚、氰化物、砷、汞、六价铬、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、钾离子、钙离子、镁离子、钠离子、碳酸根离子、碳酸氢根离子、氯化物、硫酸盐、总大肠菌群，共计 26 项。

4.2.2.3 监测时间及频率

监测时间为 2026 年 1 月 27 日，监测一天，取样一次。为保证地下水取样工作严谨性，2026 年 3 月 18 日洗井后复测各监测点氨氮、总大肠菌群以及 11#点位砷，监测一天，取样一次。

4.2.2.4 监测分析方法

本次环评水质现状监测项目及分析方法依照国家环保局颁布的《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）、《环境水质监测质量保证手册》与《水和废水监测分析方法》有关规定和要求执行。

4.2.2.5 评价方法

采用单项水质参数评价方法的标准指数法：

$$S_{i,j}=C_{i,j}/C_{si}$$

式中：$S_{i,j}$ —单项水质参数 I 在第 j 点的标准指数；

$C_{i,j}$ —单项水质参数 I 在第 j 点的实测浓度，单位 mg/l；

C_{si} —单项水质参数 I 的评价标准，单位 mg/l；

对 pH 值单项指数计算式为：

$$S_{pH,j}=\frac{7.0-pH_j}{7.0-pH_{sd}}, pH_j \le 7.0$$

$$S_{pH,j}=\frac{pH_j-7.0}{pH_{su}-7.0}, pH_j > 7.0$$

式中：$S_{pH,j}$—pH 的标准值

pH_j—pH 的实测值

pH_{sd}—评价标准中 pH 值的下限值；

pH_{su}—评价标准中 pH 值的上限值

当标准指数>1，表明该水质因子已超过了规定的水质标准，指数值越大，超标越严重；反之，则满足标准要求。

4.2.2.6 评价标准

地下水质量执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类标准。

4.2.2.7 地下水监测结果

地下水水质监测结果见表 4.2-5。

表 4.2-5 地下水水质监测结果表

序号	项目	单位	标准限值	监测值			标准指数		
				DXS-10#-1-1	DXS-11#-1-1	DXS-9#-1-1	DXS-10#-1-1	DXS-11#-1-1	DXS-9#-1-1
1	pH 值	无量纲	6.5≤pH≤8.5						
2	总硬度	mg/L	≤450mg/L						
3	耗氧量	mg/L	≤3.0mg/L						
4	氯化物	mg/L	≤250mg/L						
5	溶解性总固体	mg/L	≤1000mg/L						
6	氨氮	mg/L	≤0.50mg/L						
7	硝酸盐氮	mg/L	≤20.0mg/L						
8	亚硝酸盐氮	mg/L	≤1.00mg/L						
9	硫酸盐	mg/L	≤250mg/L						
10	氟化物	mg/L	≤1.0mg/L						
11	氰化物	mg/L	≤0.05mg/L						
12	挥发酚	mg/L	≤0.002mg/L						
13	镉	μg/L	≤0.005mg/L						
14	碳酸根离子	mg/L	--						
15	碳酸氢根离子	mg/L	--						
16	钾离子	mg/L	--						
17	钙离子	mg/L	--						

序号	项目	单位	标准限值	监测值			标准指数		
				DXS-10#-1-1	DXS-11#-1-1	DXS-9#-1-1	DXS-10#-1-1	DXS-11#-1-1	DXS-9#-1-1
18	镁离子	mg/L	--						
19	钠离子	mg/L	≤200mg/L						
20	砷	μg/L	≤0.01mg/L						
21	汞	μg/L	≤0.001mg/L						
22	铅	μg/L	≤0.01mg/L						
23	锰	mg/L	≤0.10mg/L						
24	铁	mg/L	≤0.3mg/L						
25	六价铬	mg/L	≤0.05mg/L						
26	总大肠菌群	MPN/100mL	≤3.0MPN/100mL						

续表 4.2-5　地下水水质监测结果表

序号	项目	单位	标准限值	监测值			标准指数		
				DXS-6#-1-1	DXS-7#-1-1	DXS-8#-1-1	DXS-6#-1-1	DXS-7#-1-1	DXS-8#-1-1
1	pH 值	无量纲	6.5≤pH≤8.5						
2	总硬度	mg/L	≤450mg/L						
3	耗氧量	mg/L	≤3.0mg/L						
4	氯化物	mg/L	≤250mg/L						
5	溶解性总固体	mg/L	≤1000mg/L						
6	氨氮	mg/L	≤0.50mg/L						
7	硝酸盐氮	mg/L	≤20.0mg/L						
8	亚硝酸盐氮	mg/L	≤1.00mg/L						
9	硫酸盐	mg/L	≤250mg/L						
10	氟化物	mg/L	≤1.0mg/L						
11	氰化物	mg/L	≤0.05mg/L						
12	挥发酚	mg/L	≤0.002mg/L						
13	镉	μg/L	≤0.005mg/L						

序号	项目	单位	标准限值	监测值			标准指数		
				DXS-6#-1-1	DXS-7#-1-1	DXS-8#-1-1	DXS-6#-1-1	DXS-7#-1-1	DXS-8#-1-1
14	碳酸根离子	mg/L	--						
15	碳酸氢根离子	mg/L	--						
16	钾离子	mg/L	--						
17	钙离子	mg/L	--						
18	镁离子	mg/L	--						
19	钠离子	mg/L	≤200mg/L						
20	砷	μg/L	≤0.01mg/L						
21	汞	μg/L	≤0.001mg/L						
22	铅	μg/L	≤0.01mg/L						
23	锰	mg/L	≤0.10mg/L						
24	铁	mg/L	≤0.3mg/L						
25	六价铬	mg/L	≤0.05mg/L						
26	总大肠菌群	MPN/100mL	≤3.0MPN/100mL						

由上表可知，10#、11#、9#、6#、7#、8#监测井均存在不同程度的地下水水质指标超标。6#监测井的总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、钠离子和氨氮均超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准，超标率均为 100%；氯化物除 9#井（225mg/L，标准指数 0.900）达标外，其余 5 口井均超标，超标率为 83.3%。综合各项标准指数，各井最大标准指数分别为：10#井氨氮 5.68、11#井硫酸盐 7.84、9#井氨氮 7.92、6#井氨氮 6.28、7#井硫酸盐 7.764、8#井氨氮 9.48。总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、钠离子及多数井氯化物同步偏高，且上游 10#井同样存在上述矿化度指标超标，表明区域地下水矿化程度较高，具有明显的区域水文地球化学背景特征。氨氮在上游、采场、排土场两侧及下游监测井普遍超标，说明该异常具有一定区域性和持续性。

除上述超标指标外，其他指标的标准限值的监测指标均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。

4.2.3 声环境质量现状调查及评价

4.2.3.1 声环境现状监测

（1）监测点

根据项目现有监测资料，新疆锡水金山环境科技有限公司于 2025 年 12 月 5 日分别在露天采场及排土场厂界四周进行了检测。监测布点见表 4.2-6 及图 4.2-8。

图 4.2-3 噪声监测布点图

（2）监测项目

监测项目为昼、夜间等效连续 A 声级。

（3）监测时间及监测单位

监测时间 2025 年 12 月 5 日，由新疆锡水金山环境科技有限公司承担。

（4）监测方法

监测方法为《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中相关规定，仪器为噪声统计分析仪。

4.2.3.2 声环境现状评价

（1）评价标准

执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）2 类标准。

（2）评价方法

评价方法采用标准值直接比较的方法。

（3）评价结果

噪声监测及评价结果见表 4.2-6。

表 4.2-6 评价区域噪声监测及评价结果 单位：dB（A）

监测点位	露天采场		排土场		采矿工业场地		GB3096-2008 2 类		评价结果
	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	
厂界外东							60	50	达标
厂界外南									达标
厂界外西									达标
厂界外北									达标

由表 4.2-6 可以看出，项目区选矿工业场地及尾矿库厂界环境噪声现状监测值满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 2 类标准要求。厂址附近声环境状况良好。

4.2.4 土壤环境质量现状调查

4.2.4.1 监测布点与检测项目

本次土壤现状调查采用现状监测的方式。

本项目露天采场、排土场及矿区道路（生态影响型）土壤影响评价工作等级为二级，采矿工业场地（污染影响型）土壤影响评价工作等级为二级，根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）表 6 中的要求：

表 4.2-7 现状监测布点类型及数量（污染影响型）

评价工作等级	占地范围内	占地范围外
一级	5 个柱状样点，2 个表层样点	4 个表层样点
二级	**3 个柱状样点，1 个表层样点**	**2 个表层样点**
三级	3 个表层样点	-

表 4.2-8 现状监测布点类型及数量（生态影响型）

评价工作等级	占地范围内	占地范围外
一级	5 个表层样点	4 个表层样点
二级	**3 个表层样点**	**4 个表层样点**
三级	1 个表层样点	2 个表层样点

本次土壤现状调查选择情况如下：

①露天采场：场内设置 3 个表层样，场外设置 4 个表层样。

②排土场：场内设置 3 个表层样，场外设置 4 个表层样。

项目土壤监测点布设情况一览表，见表 4.2-12。项目监测点位布设图见图 4.2-1

表 4.2-9 土壤监测点位及监测项目

编号	监测点名称	监测点坐标	监测因子	采样深度	备注
1	露天采场内北侧 20#			0~0.2m	露天采场内表层样
2	露天采场内北侧 22#				
3	露天采场内中部 27#				
4	露天采场外西侧 11#			0~0.2m	露天采场外表层样
5	露天采场外西北侧 16#			0~0.2m	露天采场外表层样
6	露天采场外北侧 21#				
7	露天采场外东南侧 23#				
8	排土场内北侧 17#			0~0.2m	排土场内表层样
9	排土场内中侧 18#				

编号	监测点名称	监测点坐标	监测因子	采样深度	备注
10	排土场内东南侧 19#				
11	排土场内外地外北侧 22#			0~0.2m	排土场外表层样
12	排土场内外西侧 23#				
13	排土场内外地内北侧 24#				
14	排土场内外地内东侧 25#				

4.2.4.2 监测时间和监测单位

监测单位为新疆锡水金山环境科技有限公司，监测时间为 2025 年 12 月 7 日-12 月 12 日。

4.2.4.3 评价标准

土壤环境质量评价标准采用《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中表 1 建设用地土壤污染风险筛选值和管制值、表 2 建设用地土壤污染风险筛选值和管制值作为评价标准以及《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）中表 1 农用地土壤污染风险筛选值（基本项目）风险筛选值。

4.2.4.4 监测及评价结果

（1） 土壤理化特性

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）本项目在充分收集资料的基础上进行土壤理化特性调查，土壤理化性质调查结果见表 4.2-12。

表 4.2-10 土壤理化特性调查表

点号		16#露天采场外西北侧	5#露天采场内北侧	24#排土场外南侧
现场记录	颜色	0~0.2m 淡黄色	0~0.2m 灰色	0~0.2m 棕色
	结构	团粒	团粒	团粒
	质地	砂土	砂土	砂土

点号		16#露天采场外西北侧	5#露天采场内北侧	24#排土场外南侧
	砂砾含量	30	25	25
	其他异物	无	无	无
实验室测定	PH	8.18	8.14	8.13

（2）土壤现状监测及评价结果

项目厂区内和厂区外各土壤监测点的各监测项目监测值均满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）表 1 建设用地土壤污染风险筛选值和管制值（基本项目）中第二类用地筛选值要求、表 2 建设用地土壤污染风险筛选值和管制值（其他项目）中第二类用地筛选值要求和《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）中表 1 农用地土壤污染风险筛选值（基本项目）风险筛选值要求。

表 4.2-11 露天采场表层样（45 项）现状监测数据

项目	监测点位	尾矿库外中侧 11#	GB 15618-2018 表 1 农用地土壤污染风险筛选值要求	选矿工业场地内东南侧 27#	GB36600-2018 表 1 第二类用地的筛选值质量标准	评价结果
	采样深度 cm	18		19		
氯乙烯	μg/kg		/		0.43	不超过标准限值
1,1-二氯乙烯	μg/kg		/		66	不超过标准限值
二氯甲烷	μg/kg		/		616	不超过标准限值
反-1,2-二氯乙烯	μg/kg		/		54	不超过标准限值
1,1-二氯乙烷	μg/kg		/		9	不超过标准限值
顺-1,2-二氯乙烯	μg/kg		/		596	不超过标准限值
氯仿	μg/kg		/		0.9	不超过标准限值
1,1,1-三氯乙烷	μg/kg		/		840	不超过标准限值
四氯化碳	μg/kg		/		2.8	不超过标准限值
1,2-二氯乙烷	μg/kg		/		5	不超过标准限值
苯	μg/kg		/		4	不超过标准限值
三氯乙烯	μg/kg		/		2.8	不超过标准限值
1,2-二氯丙烷	μg/kg		/		5	不超过标准限值
甲苯	μg/kg		/		1200	不超过标准限值
1,1,2-三氯乙烷	μg/kg		/		2.8	不超过标准限值
四氯乙烯	μg/kg		/		53	不超过标准限值
氯苯	μg/kg		/		270	不超过标准限值
1,1,1,2-四氯乙烷	μg/kg		/		10	不超过标准限值

项目	监测点位	尾矿库外中侧 11#	GB 15618-2018 表 1 农用地土壤污染风险筛选值要求	选矿工业场地内东南侧 27#	GB36600-2018 表 1 第二类用地的筛选值质量标准	评价结果
	采样深度 cm	18		19		
乙苯	μg/kg		/		28	不超过标准限值
间,对-二甲苯	μg/kg		/		570	不超过标准限值
邻-二甲苯	μg/kg		/		640	不超过标准限值
苯乙烯	μg/kg		/		1290	不超过标准限值
1,1,2,2-四氯乙烷	μg/kg		/		6.8	不超过标准限值
1,2,3-三氯丙烷	μg/kg		/		0.5	不超过标准限值
1,4-二氯苯	μg/kg		/		20	不超过标准限值
1,2-二氯苯	μg/kg		/		560	不超过标准限值
氯甲烷	μg/kg		/		37	不超过标准限值
硝基苯	mg/kg		/		76	不超过标准限值
苯胺	mg/kg		/		260	不超过标准限值
2-氯苯酚	mg/kg		/		2256	不超过标准限值
苯并〔a〕蒽	mg/kg		/		15	不超过标准限值
苯并〔a〕芘	mg/kg		/		1.5	不超过标准限值
苯并〔b〕荧蒽	mg/kg		/		15	不超过标准限值
苯并〔k〕荧蒽	mg/kg		/		151	不超过标准限值
䓛	mg/kg		/		1293	不超过标准限值
二苯并〔a,h〕蒽	mg/kg		/		1.5	不超过标准限值
茚并〔1,2,3-cd〕芘	mg/kg		/		15	不超过标准限值
萘	mg/kg		/		70	不超过标准限值
pH 值	无量纲		/		--	不超过标准限值
钴	mg/kg		/		70	不超过标准限值
锑	mg/kg		/		180	不超过标准限值
砷	mg/kg		25		60	不超过标准限值
铅	mg/kg		170		800	不超过标准限值
汞	mg/kg		3.4		38	不超过标准限值
镉	mg/kg		0.6		65	不超过标准限值
铜	mg/kg		100		18000	不超过标准限值
镍	mg/kg		190		900	不超过标准限值
六价铬	mg/kg		/		5.7	不超过标准限值

表 4.2-12 露天采场/排土场内表层样（特征因子）现状监测数据

项目		汞	砷	铅	镉	六价铬	镍	铜	钴	锑	pH 值
样品编码	深度（cm）	mg/kg									无量纲
20#	18										
22#	17										
17#	17										
18#	19										
19#	18										
GB36600-2018 表 1 第二类用地的筛选值质量标准											
评价结果		均不超过标准限值要求									

表 4.2-13 库/厂外表层样（特征因子）现状监测数据

项目	样品编码	16#	21#	22#	23#	24#	25#	（GB 15618-2018）中表 1 农用地土壤污染风险筛选值（基本项目）风险筛选值要求	评价结果
	深度（cm）								
汞	mg/kg							3.4	均不超过标准限值要求
砷	mg/kg							25	
铅	mg/kg							170	
镉	mg/kg							0.6	
六价铬	mg/kg							/	
镍	mg/kg							190	
铜	mg/kg							100	
钴	mg/kg							/	
锑	mg/kg							/	
pH 值	无量纲							/	

通过上述监测结果可知，拟建项目占地范围内土壤各监测因子满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地土壤污染风险筛选值要求；拟建项目占地范围外土壤各监测因子满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）其他用地限值要求。

4.2.5 区域生态环境现状调查与评价

4.2.5.1 生态功能区划

根据《新疆生态功能区划》，项目区属 I 阿尔泰-准噶尔西部山地温凉森林、草原生态区，I_3 准噶尔西部山地草原牧业及盆地绿洲农业生态亚区，10 巴尔鲁克山—加依尔山草原牧业、生物多样性保护生态功能区。主要保护目标为：保护草场、保护巴旦杏、野苹果、阿魏等资源植物。

本项目所在生态功能区划位置图见下图，生态功能区划见表 4.2-14。

表 4.2-14 项目所在区域生态功能区划

生态功能分区单元	**生态区**	**阿尔泰-准噶尔西部山地温凉森林、草原生态区**
	生态亚区	准噶尔西部山地草原牧业及盆地绿洲农业生态亚区
	生态功能区	巴尔鲁克山—加依尔山草原牧业、生物多样性保护生态功能区
主要生态服务功能		畜产品生产、生物多样性维护
主要生态问题		毁草开荒、草场退化、资源植物减少、生物多样性受损
主要生态敏感因子、敏感程度		生物多样性及其生境高度敏感，土壤侵蚀轻度度敏感
保护目标		保护草场、保护巴旦杏、野苹果、阿魏等资源植物。
保护措施		禁止毁草开荒、退耕还草、保护珍稀野生物种
发展方向		合理利用草原，暖季放牧，冷季舍饲圈养业

图 4.2-4 项目所在区域生态功能区划图

图 4.2-5 项目所在区域土地利用状况图

图 4.2-6 项目所在区域植被类型分布图

图 4.2-7 项目所在区域沙化土地类型图

4.2.5.2 区域土地利用现状

本项目占地均为国有未利用地，场地现状为草地。各场地占地面积表见表3.2-3。

项目所在区域土地利用状况为戈壁及低覆盖度草地，项目所在区域土地利用状况图见图 4.2-8。

4.2.5.3 植物资源现状调查

（1）调查方法

根据收集资料《新疆维吾尔自治区塔城地区植被类型分布图》，本项目所在区域植被类型为荒漠，项目所在区域植被类型分布图见图 4.2-8。根据《新疆第六次沙化监测：沙化土地类型分布图》，本项目所在区域沙化土地类型为非沙化土地及戈壁，项目所在区域沙化土地类型图见图 4.2-8。

根据现场初步踏勘，选矿工业场地及尾矿库等评价区全部为自然植被，植被类型上属荒漠植被，其优势植被为丛生禾草。草地资源等级为二等 7 级（II7），为荒漠草原，是新疆草原中分布最广的类型，一般处于山地草原的下部。项目所在区域的荒漠草原主要群系类型为梭梭-冷蒿-沙生针茅群系：

建群种：以梭梭为优势建群种，属于小乔木或灌木，株高通常 1–3m，冠幅 0.5–2m，占据群落上层空间，决定群落的整体框架和生境改造能力。梭梭的存在能为下层植物遮荫、减少地表蒸发，形成局部 “肥岛效应”，改善周边土壤水分和养分条件。

优势种：以冷蒿（半灌木）+沙生针茅（多年生草本）为亚优势种，构成群落的草本层片。冷蒿株高 10–30cm，沙生针茅株高 20–50cm，二者盖度通常高于其他草本，是群落底层的主要优势物种。

常见伴生灌木/半灌木：

柠条锦鸡儿（Caragana korshinskii）

红砂（Reaumuria soongorica）

垫状驼绒藜（Ceratoides compacta）

灌木亚菊（Ajania fruticulosa）

散枝蓬（Salsola brachiata）

常见伴生草本植物：

角果藜（Ceratocarpus arenarius）

盐生草（Halogeton glomeratus）、白茎盐生草（Halogeton arachnoideus）

碱蓬（Suaeda glauca）

荒漠委陵菜（Potentilla desertorum）

尾矿库评价区部分共设置 8 个植物调查样方，选矿工业场地设置 2 个植物调查样方。其中草本群落调查植被样方大小为 1m×1m；灌木群落调查植被样方大小为 5m×5m。各样方记录经纬度、海拔、物种组成、高度、盖度等基本信息，样方调查布设情况见图 4.2-8。

样方布设情况见下表。

表 4.2-15 陆生生态调查样方设置情况表

编号	位置	地理坐标
露天采场	1#	
	2#	
	3#	
	4#	
排土场	1#	
	2#	
	3#	
	4#	
采矿工业场地	1#	

图 4.2-8 样方调查布设情况

表 4.2-16 露天采场（1）植被群落调查样方表

地点：新疆托里县包古图矿区呼的合铜矿矿区（露天采场）		**坐标：E：**	
样方编号：1#	样方面积：3m×3m	调查日期：2025.10.29	天气状况：多云
海拔：762m	温度：16°C	湿度：30%	风速：一级
生境条件：荒漠草原	群落名称：梭梭-冷蒿-沙生针茅群落	地貌类型：山地	土壤类型：棕钙土
人为干扰类型：无		人为干扰强度：弱	
盖度：45%	平均高度：0.1m	优势种：梭梭	

调查记录

序号	植物名称	拉丁名	株数	平均高度（m）	盖度（%）	物候	生活力
1	白茎盐生草	*Halogeton arachnoideus Moq.*	2	0.5	15	落叶期	过渡状态
2	碱蓬	*Suaeda glauca (Bunge) Bunge*	5	0.15	13	落叶期	过渡状态
3	北疆早熟禾	*Poa attenuata Trin*	30	0.01	10	落叶期	过渡状态



地点：新疆托里县包古图矿区呼的合铜矿矿区（露天采场）	坐标：E：
	

表 4.2-17 露天采场（2）植被群落调查样方表

地点：新疆托里县包古图矿区呼的合铜矿矿区（露天采场）		**坐标：**	
样方编号：2#	样方面积：1m×1m	调查日期：2025.10.29	天气状况：多云
海拔：767m	温度：16°C	湿度：30%	风速：一级
生境条件：荒漠草原	群落名称：梭梭-冷蒿-沙生针茅群落	地貌类型：山地	土壤类型：棕钙土
人为干扰类型：无		人为干扰强度：弱	
盖度：40%	平均高度：0.1m	优势种：北疆早熟禾	

调查记录

序号	植物名称	拉丁名	株数	平均高度（m）	盖度（%）	物候	生活力
1	红砂（琵琶柴）	Reaumuria songarica (Pall.) Maxim.	1	0.15	2	落叶期	过渡状态
2	北疆早熟禾	*Poa attenuata Trin*	5	0.01	3	落叶期	过渡状态

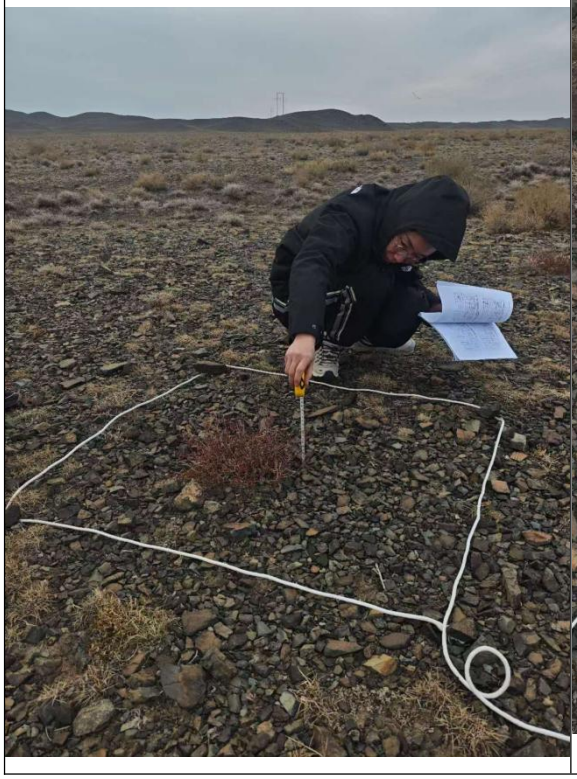




表 4.2-18 露天采场（3）植被群落调查样方表

地点：新疆托里县包古图矿区呼的合铜矿矿区（露天采场）		**坐标：**	
样方编号：3#	样方面积：1m×1m	调查日期：2025.10.29	天气状况：多云
海拔：770m	温度：16°C	湿度：30%	风速：一级
生境条件：荒漠草原	群落名称：梭梭-冷蒿-沙生针茅群落	地貌类型：山地	土壤类型：棕钙土
人为干扰类型：无		人为干扰强度：弱	
盖度：20%	平均高度：0.3m	优势种：散枝蓬	

调查记录

序号	植物名称	拉丁名	株数	平均高度（m）	盖度（%）	物候	生活力
1	碱蓬	*Suaeda glauca (Bunge) Bunge*	1	0.15	5	落叶期	过渡状态
2	冷蒿	*Artemisia frigida Willd.*	2	0.02	10	落叶期	过渡状态
3	沙生针茅	Stipa glareosa P. Smirn.	8	0.05	5	落叶期	过渡状态
4	北疆早熟禾	*Poa attenuata Trin*	5	0.01	5	落叶期	过渡状态

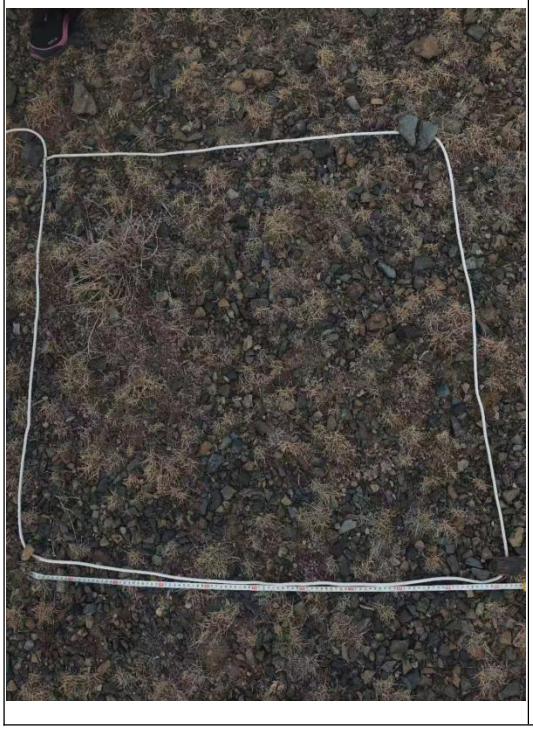




表 4.2-19 露天采场（4）植被群落调查样方表

地点：新疆托里县包古图矿区呼的合铜矿矿区（露天采场）		**坐标：**	
样方编号：4#	样方面积：1m×1m	调查日期：2025.10.29	天气状况：多云
海拔：792.19m	温度：16°C	湿度：30%	风速：一级
生境条件：荒漠草原	群落名称：梭梭-冷蒿-沙生针茅群落	地貌类型：平地	土壤类型：栗钙土
人为干扰类型：无		人为干扰强度：弱	
总盖度：70%	平均高度：0.15m	优势种：冷蒿	

调查记录

序号	植物名称	拉丁名	株数	平均高度（m）	盖度（%）	物候	生活力
1	冷蒿	*Artemisia frigida Willd.*	3	0.08-0.1	30	落叶期	过渡状态
2	垫状驼绒藜	*Krascheninnikovia compacta (Losinsk.) Grubov*	2	0.08-0.1	10	落叶期	过渡状态





表 4.2-20 排土场（1）植被群落调查样方表

地点：新疆托里县包古图矿区呼的合铜矿矿区（排土场）		**坐标：**	
样方编号：5#	样方面积：1m×1m	调查日期 2025.10.29	天气状况：多云
海拔：760m	温度：16°C	湿度：30%	风速：一级
生境条件：荒漠草原	群落名称：梭梭-冷蒿-沙生针茅群落	地貌类型：平地	土壤类型：栗钙土
人为干扰类型：无		人为干扰强度：弱	
盖度：30%	平均高度：0.15m	优势种：北疆早熟禾	

调查记录

序号	植物名称	拉丁名	株数	平均高度（m）	盖度（%）	物候	生活力
1	北疆早熟禾	Poa attenuata Trin	17	0.01	30	落叶期	过渡状态



表 4.2-21 排土场（2）植被群落调查样方表

地点：新疆托里县包古图矿区呼的合铜矿（排土场）		**坐标：**	
样方编号：6#	样方面积：1m×1m	调查日期：2025.10.29	天气状况：多云
海拔：754m	温度：16°C	湿度：30%	风速：一级
生境条件：荒漠草原	群落名称：梭梭-冷蒿-沙生针茅群落	地貌类型：平地	土壤类型：栗钙土
人为干扰类型：无		人为干扰强度：弱	
盖度：55%	平均高度：0.15m		优势种：盐生草

调查记录

序号	植物名称	拉丁名	株数	平均高度（m）	盖度（%）	物候	生活力
1	散枝蓬	*Salsola brachiata Pall.*	3	0.15	20	落叶期	中
2	沙生针茅	*Stipa glareosa P.A. Smirn.*	3	0.05	15	落叶期	中





表 4.2-22 排土场（3）植被群落调查样方表

地点：新疆托里县包古图矿区呼的合铜矿（排土场）		**坐标：**	
样方编号：7#	样方面积：5m×5m	调查日期：2025.10.29	天气状况：多云
海拔：754m	温度：16°C	湿度：30%	风速：一级
生境条件：荒漠草原	群落名称：梭梭-冷蒿-沙生针茅群落	地貌类型：平地	土壤类型：栗钙土
人为干扰类型：无		人为干扰强度：弱	
盖度：55%	平均高度：0.15m		优势种：红砂

调查记录

序号	植物名称	拉丁名	株数	平均高度（m）	盖度（%）	物候	生活力
1	红砂（琵琶柴）	Reaumuria songarica (Pall.) Maxim.	2	0.25	40	落叶期	过渡状态
2	盐生草	*Halogeton glomeratus (Bieb.) C. A. Mey.*	4	0.01	5	落叶期	过渡状态
3	沙生针茅	*Stipa glareosa P.A. Smirn.*	2	0.01	2	落叶期	过渡状态



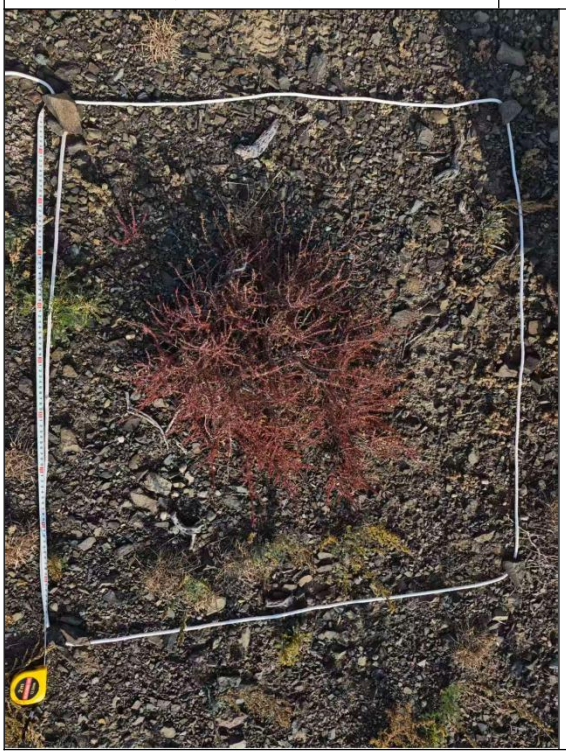
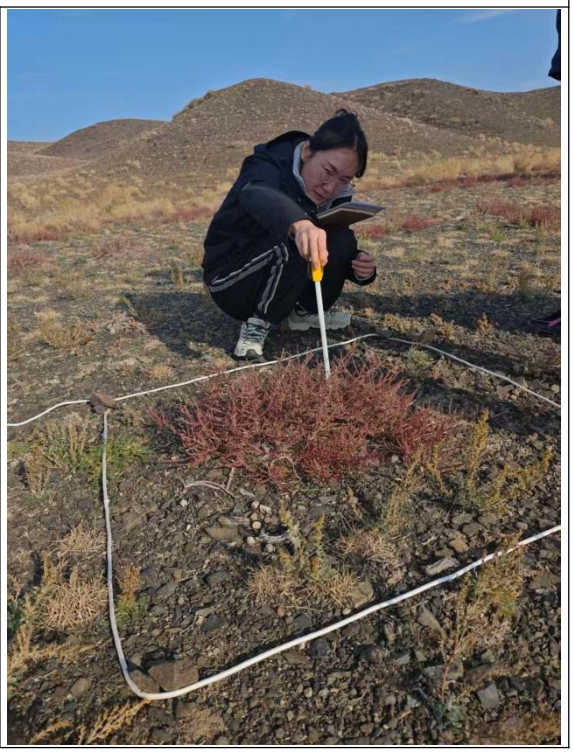
地点：新疆托里县包古图矿区呼的合铜矿（排土场）	坐标：
	

表 4.2-23 排土场（4）植被群落调查样方表

地点：新疆托里县包古图矿区呼的合铜矿（排土场）		**坐标**	
样方编号：8#	样方面积：1m×1m	调查日期：2025.10.29	天气状况：多云
海拔：754m	温度：16°C	湿度：30%	风速：一级
生境条件：荒漠草原	群落名称：梭梭-冷蒿-沙生针茅群落	地貌类型：平地	土壤类型：栗钙土
人为干扰类型：无		人为干扰强度：弱	
盖度：5%	平均高度：0.1m	优势种：红柳	

调查记录

序号	植物名称	拉丁名	株数	平均高度（m）	盖度（%）	物候	生活力
1	红柳	*Tamarix ramosissima Ledeb.*	1	0.45	20	落叶期	过渡状态
2	北疆早熟禾	Poa attenuata Trin	6	0.01	3	营养期	弱





表 4.2-24 采矿工业场地（1）植被群落调查样方表

地点：新疆托里县包古图矿区呼的合铜矿（选矿工业场地）		**坐标：**	
样方编号：1#	样方面积：1m×1m	调查日期：2025.10.29	天气状况：多云
海拔：771m	温度：16℃	湿度：30%	风速：一级
生境条件：荒漠草原	群落名称：梭梭-冷蒿-沙生针茅群落	地貌类型：山地	土壤类型：棕钙土
人为干扰类型：无		人为干扰强度：弱	
盖度：20%	平均高度：0.03m		优势种：冷蒿

调查记录

序号	植物名称	拉丁名	株数	平均高度（m）	盖度（%）	物候	生活力
1	冷蒿	*Artemisia frigida Willd.*	1	0.02	15	落叶期	中
2	沙生针茅	*Stipa glareosa P.A. Smirn.*	5	0.01	5	落叶期	中



（2）植物类型

经现场踏勘，结合资料核实，评价区以梭梭、冷蒿、沙生针茅较为普遍，部分区域分布有柠条锦鸡儿、红砂、垫状驼绒藜等，无国家和自治区重点保护野生植物物种。具体植物名录，见表 4.2-25。

表 4.2-25 项目区主要植物名录

中文种名	拉丁学名	建设区发现	项目区分布情况
麻黄科	**EPHEDRACEAE**	**是**	
木贼麻黄	Ephedra equisetina Bge.	是	荒漠灌丛偶见，数量稀少
荨麻科	**Urticaceae**	**是**	
异株荨麻	Urtica dioica L.	是	荒漠灌丛偶见
藜科	**CHENOPODIACEAE**	**是**	
藜	Chenopodium album L.	是	荒漠灌丛常见
木地肤	Kochia prostrata （L.）Schrad.	是	荒漠灌丛常见
毛茛科	**Ranunculaceae**	**是**	
西伯利亚铁线莲	Clematis sibirica （L.）Mill.	是	荒漠分布，数量很少
豆科	**Fabaceae**	**是**	
准噶尔棘豆	Oxytropis soongorica （Pall.）DC.	是	荒漠灌丛常见
伞形科	**Apiaceae**	**是**	
准噶尔阿魏	Ferula songarica Pall. ex Spreng.	是	荒漠分布，数量很少
茜草科	**Rubiaceae**	**是**	
蓬子菜	Galium verum L.	是	常见
菊科	**Compositae**	**是**	
猪毛蒿	Artemisia scoparia Waldst.	是	荒漠灌丛常见
沙生蜡菊	Cancrinia chrysocephala Kar.et kir	是	荒漠分布，数量很少
禾本科	**GRAMINAE**	**是**	
西伯利亚早熟禾	Poa sibirica Roshv.	是	荒漠广布
北疆早熟禾	Poa attenuata Trin	是	荒漠广布
赖草	Leymus secalinus （Georgi）Tzvel.	是	荒漠广布
针茅	Stipa capillata L.	是	荒漠广布
沙生针茅	Stipa glareosa P. Smirn.	是	荒漠广布
小獐毛	Aeluropus pungens（Bieb.）C.Koch	是	荒漠分布，数量很少
狗尾草	Setaria viridis subsp. viridis (L.) Beauv.	是	荒漠广布
莎草科	**CYPERACEAE**	**是**	
准噶尔苔草	Carex songorica Kar.et Kir.	是	荒漠灌丛常见

（3）重要物种

①保护级别

根据《国家重点保护野生植物名录（2021 年版）》、《新疆国家重点保护野生植物名录（2022 年版）》及《新疆维吾尔自治区重点保护野生植物名录（2024 年发布）》，梭梭是国家二级重点保护野生植物。

②保护要求

I 严格管控人为破坏

禁止非法行为：严禁非法砍伐、采挖梭梭植株，严厉打击盗挖其寄主植物肉苁蓉的行为，以避免损伤梭梭根系。

限制过度利用：在梭梭林分布区实施退牧还湿、封禁保护，减少放牧对植被的踩踏与啃食。

II 生态修复与人工抚育

封育与补植：对天然梭梭林设立封育区，在退化区域采用节水造林技术开展人工补植。

治沙工程配套：结合草方格沙障、高立式沙障等工程措施，为新种植的梭梭苗提供防风固沙保护，提升幼苗存活率。

③保护现状

新疆塔城地区托里县梭梭保护现状与措施：

托里县的梭梭主要分布在甘家湖梭梭林国家级自然保护区的延伸区域，同时也是准噶尔盆地绿洲保护综合治理项目的重点实施区，其保护现状可总结如下：

I 保护现状

核心依托甘家湖国家级保护区甘家湖梭梭林国家级自然保护区地跨乌苏、精河、托里三县市，托里县境内的梭梭林是该保护区的重要组成部分。截至 2023 年底，整个保护区的植被覆盖率已达 67.41%，梭梭种群密度显著提升，天然林分的健康状况得到改善。

生态修复工程持续推进在准噶尔盆地绿洲保护综合治理项目中，托里县 2024 年启动了封山育林 1 万亩、人工补植 1000 亩的生态修复任务，其中补植梭

梭树 5.85 万株，并配套建设了刺丝围栏等管护设施。老风口等风沙危害重点区域也通过种植梭梭等耐旱植物，构建了 28 公里长的防风林带，有效降低了风速。

人为干扰得到一定管控托里县通过资金投入与巡护执法，对盗挖肉苁蓉（梭梭寄主植物）的行为进行打击，同时实施退牧封育，减少了放牧对梭梭林的踩踏与啃食。但由于肉苁蓉经济价值较高，局部区域仍存在零星盗挖现象，对梭梭根系造成持续威胁。

II主要保护措施

资金与项目支撑托里县已获得中央林业草原生态保护恢复资金，用于梭梭林的封育、补植与管护。例如 2024 年的专项预算中，明确将资金投向甘家湖保护区托里段的生态修复。

封育与人工补植结合对天然梭梭林实施严格封育，同时在退化区域采用节水造林技术补植梭梭苗，并搭配草方格沙障等工程措施提升幼苗存活率。

智慧管护与巡护执法依托甘家湖保护区的管护体系，托里县配合开展无人机巡护、实时监控等智慧管护手段，加强对盗采、火灾等风险的防控；同时加大执法力度，严厉打击非法采伐梭梭、盗挖肉苁蓉的行为。

生态经济模式探索推广“梭梭+肉苁蓉”人工接种模式，引导农牧民参与人工种植，既减少了对天然梭梭林的依赖，又实现了生态保护与增收的双赢。

4.2.5.4 野生动物资源现状调查

评价区不涉及野生动物天然集中分布区，不属于保护区；不属于重点栖息地（一般栖息地）；距离野生动物迁徙通道较远，迁徙时间多集中于 3-4 月，偶蹄类（鹅喉羚）繁殖期集中于 5-6 月，兔形目（草兔）4-9 月；越冬期一般在 11 月至次年 3 月。

工程评价区无特有动物，不是重点保护野生动物主要栖息地。兽类野生动物主要为适生于兔形目和啮齿目动物，鸟类主要为常见林鸟，偶见受保护的大型猛禽。兽类等大型野生动物迁徙、活动一般远离交通线路几乎不会受矿区构筑物的建设而产生影响，其栖息地原有的贯通性能够保障。重点保护鸟类的飞行也能够避让。经评价计算，本建设项目对栖息地连通性的影响分值 52.2 分，影响程度为中低度影响。

本项目是矿山采选工程，位于新疆托里县库普乡冬牧场，附近无野生动植物保护区、保护小区、野生动物重要栖息地、迁徙通道等，项目区附近偶现鹅喉羚、蒙古兔等野生动物，多为游荡个体。受建设单位委托，新疆山水林田规划设计院有限公司对项目建设占地及周边区域开展了生物多样性影响评价。评价依据《自然保护区建设项目生物多样性影响评价技术规范》（LY/T2242-2014）中的评分标准及评分体系，通过 9 名专家对 26 个二级指标的打分，没有严重影响的二级指标。

根据计算结果表明，本项目对项目区附近生物多样性影响指数（BI）最终得分 60.00，按生物多样性影响程度分级为中低度影响。综合分析，在落实各项生态保护和恢复措施的前提下，项目建设对评价区生物多样性的影响总体可控。

主要野生动物名录见表 4.2-26。

表 4.2-26 项目区主要野生动物名录

中文种名	拉丁学名	居留性质	分布型	动物区系	数量等级	中国保护级别	新疆保护级别	中国红皮书	IUCN	CITES
猬科	**Erinaceidae**									
大耳猬	Hemiechinus auritus		中		+					
犬科	**Canidae**									
狼	Canis lupus		广		—					II
沙狐	Vulpes corsac		中		+		I			
牛科	**Bovidae**									
盘羊	Ovis awmon		高		+	II		E	EN	I
鹅喉羚	Gazella subgutturous		中		+++	II		V	LR	
兔科	**Leporidae**									
草兔	Lepus capensis		北		+++					
松鼠科	**Sciuridae**									
赤颊黄鼠	Citellus erythrogenys		北		+					
仓鼠科	**Cricetidae**									
草原兔尾鼠	Lagurus lagurus		北		+					

中文种名	拉丁学名	居留性质	分布型	动物区系	数量等级	中国保护级别	新疆保护级别	中国红皮书	IUCN	CITES
子午沙鼠	Meriones meridianus		北		++					
大沙鼠	Rhombomys opimus		中		++					
跳鼠科	Dipodidae									
羽尾跳鼠	Scirtopoda telum		中		+					
鬣蜥科	**Agamidae**									
旱地沙蜥	Phrynocephalus helioscopus		中							
壁虎科	**Gekkonldae**									
隐耳漠虎	Alsophylax pipiens		中							
蜥蜴科	**Lacertidae**									
捷蜥蜴	Lacerta agilis		古							
快步麻蜥	Eremias velox		中							
荒漠麻蜥	Eremias przewalskii		中							
敏麻蜥	Eremias arguta		中							
密点麻蜥	Eremias multiocellata		中							
鹰科	**Accipitridae**									
普通鵟	Buteo buteo	W	U	古	II				II	+
隼科	**Falconidae**									
燕隼	Falco subbuteo	S	U	古	II				II	+
雉科	**Tetraonidae**									
石鸡	Alectoris chukar	R	D	古						+
鸨科	**Otididae**									
大鸨	Otis tarda	S	O	古	I			LC	II	

中文种名	拉丁学名	居留性质	分布型	动物区系	数量等级	中国保护级别	新疆保护级别	中国红皮书	IUCN	CITES
鸠鸽科	**Columbidae**									
原鸽	Columba livia	R	O	广						+
百灵科	**Alaudidae**									
角百灵	Eremophila alpestris	R	C	广						+
燕科	**Hirundinidae**									
家燕	Hirundo rustica	S	C	广						+
文鸟科	**Ploceidae**									
家麻雀	Passer domesticus	R	U	广						+

4.2.5.5 生态系统现状调查

本次评价采取现场调查的方法。根据对评价区内土地利用现状等的分析，结合动植物分布的调查，对评价区生态环境进行生态系统划分，评价区生态系统主要为荒漠生态系统及草地生态系统，评价区内荒漠生态系统广泛分布，主要植被群落为禾草类、蒿类，植被覆盖度 50%-70%。评价区域内山地草原面积广阔，野生动物栖息地生境单一，动物主要以鸟类、爬行动物、啮齿类动物和昆虫为主，适应干旱、强风与季节性温差；草原生态系统的功能简单，结构单一，区域土壤中水分因子较少，一经破坏较难恢复。其分布面积大，较偏远的原始区域除游牧人员外基本无其他人类活动，目前处于未利用的原始状态。本项目评价区生态系统现状分为两种：

（1）草地生态系统

草地生态系统（grasslandecosystem）是指以饲用植物和食草动物为主体的生物群落与其生存环境共同构成的开放生态系统。草地与森林一样，是地球上最重要的陆地生态系统类型之一。草地群落以多年生草本植物占优势，辽阔无林，在原始状态下常有各种善于奔驰或营洞穴生活的草食动物栖居。草原是内陆干旱到

半湿润气候条件的产物，以旱生多年生禾草占绝对优势，多年生杂类草及半灌木也或多或少起到显著作用。

草地可分为草原与草甸两大类。其中，评价区属于草原生态系统，由耐旱的多年生草本植物组成，在地球表面占据特定的生物气候地带。根据草原的组成和地理分布，可分为温带草原与热带草原两类。评价区属于温带草原。这里夏季温和，冬季寒冷，春季或晚夏有一明显的干旱期。由于低温少雨，草群较低，其地上部分高度多不超过 1m，以耐寒的旱生禾草为主，土壤中以钙化过程与生草化过程占优势。

（2）荒漠生态系统

荒漠生态系统（desertforest）位于极端干旱、降雨稀少、植被稀疏的亚热带和温带地区，我国的荒漠分布于亚洲荒漠东部，包括准噶尔盆地、塔里木盆地、柴达木盆地、河西走廊和内蒙古西北部。

荒漠地区降雨量不足 200mm，有些地区年降雨量甚至少于 50mm，且时间上不确定。通常白天炎热，晚上寒冷。白天温度取决于纬度，其中在极端的荒漠地带，无雨期可能持续很多年，仅有的可利用水分存在于地下深处，或来自夜晚的露水。由于植被稀疏和生产力低，有机物质积累量少，导致土壤瘠薄，养分贫乏，保水能力差。

冷荒漠种类贫乏，多呈垫状和莲座状生长，有较密集的灌木植被，如整个夏天都能保持绿色的北美山艾树。分布范围广的浅根系植物与根系长达 30m 的深根系植物结合起来利用稀少的降雨和地下水。苔藓、地衣、藻类可在土壤中休眠，但也像荒漠中一年生植物一样，能很快地对寒冷和湿润的时期做出反应。

荒漠生态系统的动物成分主要为爬行动物、昆虫、啮齿类的小动物和鸟类等。爬行动物和昆虫能利用其防水的外壳和干燥的分泌物在荒漠条件下生活下去。一些哺乳动物（如几种啮齿类）能通过排泄浓缩的尿液来适应并克服水分的短缺，还找到了不用消耗水分就能降温的方法。它们甚至不必喝水也能活下来。其他动物，如骆驼，必须定期饮水，但生理上能适应和忍耐长期的脱水。骆驼能忍受的水分消耗约自身总含水量的 30%，并能在 10 分钟内饮完约其体重 20%的水。

项目区属典型大陆性干旱气候，区域多年平均降水量约 170mm，年蒸发量大于 3000mm，蒸发作用显著强于降水补给，地表植被总体较为稀疏，以天然牧草地及耐旱植物为主，生态系统对地表扰动较为敏感，自然恢复速度相对较慢。

项目建设及运行过程中，露天采场开挖、排土场堆置、矿区道路及工业场地建设将造成局部地表植被破坏、土壤结构改变和裸露地表增加，在降雨及风力作用下可能加剧局部水土流失。露天开采期间矿坑疏排水将使采场及其周边一定范围内地下水位降低，可能对局部土壤含水状况及植被生长条件产生一定影响。由于项目不涉及农业灌溉，且矿坑疏排水总体表现为地下水位下降，不具备因地下水位持续抬升、强烈蒸发而形成次生盐渍化的典型条件。项目应通过严格控制扰动范围、表土及砾幕层保护、排土场截排水、边坡防护以及分阶段生态恢复等措施，减缓工程建设对土壤和植被的影响。

。

4.2.6 矿石辐射监测结果及评价

核工业北京地质研究院分析测试研究中心于 2025 年 12 月 12 日对本项目铜矿原矿、尾矿、精矿进行了 ^{238}U、^{226}Ra、^{40}K、^{232}Th 检测，监测结果见表 4.2-27。

表 4.2-27 矿石核素监测结果 Bq/kg

序号	样品	测试项目			
		^{238}U	^{232}Th	^{226}Ra	^{40}K
1	原矿石				
2	尾矿渣				
3	精矿石				

结果显示 ^{238}U、^{226}Ra、^{232}Th、^{40}K 等元素活度浓度均未超过 1 贝克/克（Bq/g）。

原矿石、尾矿渣、精矿石中天然放射性核素（^{238}U、^{226}Ra、^{232}Th、^{40}K）的活度浓度均未超过相关标准中的管控阈值《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）对天然放射性物质的相关要求，该矿石及其加工产物的天然放射性风险较低。

5 施工期环境影响评价

5.1 施工期环境影响特征及控制目标

本项目施工期主要包括露天采场基建剥离、采矿工业场地建设、排土场基底处理及初期排弃、炸药库及矿山道路建设等。施工期污染源及源强已在第3.11 节进行分析，本章不再重复核算。根据工程特点，施工期环境影响主要表现为土石方作业和车辆运输产生的扬尘，施工生产废水及生活污水，施工机械和运输车辆噪声，基建废石、表土、建筑垃圾及生活垃圾，以及工程占地、地表扰动和植被破坏等生态影响。

施工期大气、水环境、噪声及一般固体废物影响具有明显的阶段性、局部性和可控性，在施工结束后相应影响可消失或明显减弱；工程占地、表土剥离及植被损失等生态影响持续时间相对较长，其中永久占地区域影响将延续至运营期。施工期环境保护的重点为控制施工扬尘和噪声，落实废水处理回用和固体废物分类处置，严格控制施工扰动范围，加强表土资源保护，并及时恢复临时占地。具体施工期污染防治及生态保护措施如下。

5.2 施工期环境空气影响分析

施工期大气污染主要来自场地平整、土石方开挖及回填、取水管沟开挖、物料装卸及运输等环节产生的扬尘，以及施工机械和运输车辆燃油产生的少量尾气。扬尘属于低矮面源和移动源，排放高度低、间歇性强，其影响主要集中在施工区域及运输道路附近。

施工过程中对裸露土方、临时堆土和砂石料采取覆盖措施；运输易产尘物料的车辆采用封闭或篷布覆盖；施工主干道路进行硬化并及时清扫；干燥天气对作业面和施工道路进行洒水。现有环保措施已明确采用围挡、道路硬化、临时土方苫盖、含尘车辆覆盖和洒水湿法抑尘等综合措施。

为保证措施具有可操作性，本次评价进一步提出：裸露土方及临时堆料覆盖率达到 100%，易产生扬尘的散装物料运输车辆覆盖率达到 100%，施工主运输道路硬化率达到 100%；正常干燥天气施工道路及主要土石方作业面每日洒水不少于 3 次，大风天气根据地表干燥程度增加洒水频次，出现不利于扬尘控制

的强风条件时停止大规模土石方装卸和开挖作业。车辆驶离施工区域前应清理车轮及车身附着土，防止道路二次扬尘。

上述措施对施工扬尘进行全过程控制。施工扬尘受土壤含水率、风速和作业强度影响较大，不宜简单采用固定除尘效率进行核算，因此其措施有效性主要通过覆盖率、车辆密闭率、道路硬化率、洒水频次及施工场界颗粒物控制情况进行评价。各项措施全部落实后，可显著减少裸露面积、物料洒落和道路积尘，施工扬尘主要局限在施工作业区附近，不形成长期稳定的大气污染源。

施工机械和运输车辆尾气排放源较为分散，项目区地形开阔，污染物扩散条件较好，且车辆、机械不连续集中运行，其对区域环境空气质量影响较小。

综上，施工期环境空气影响具有局部性、间歇性和可逆性。采取上述措施后，扬尘污染可以得到有效控制，影响主要集中在施工场地和运输道路附近，随施工结束而消失。

5.3 施工期水环境影响分析

施工期废水包括施工生产废水和施工人员生活污水。施工生产废水主要来自车辆和机械冲洗、建筑材料清洗及施工场地冲洗等，主要污染物为 SS，并含少量石油类；生活污水主要含 COD、BOD_5、SS 和氨氮。

5.3.1 施工生产废水

施工生产废水采用临时集水池集中收集，经沉淀、过滤后回用于车辆冲洗、施工场地及道路洒水，不设置施工生产废水外排口。现有报告已明确施工废水经临时集水池收集处理后全部回用。新疆托里县包古图矿区呼的合铜矿选矿场、尾矿库及矿区配套设施建设…

施工废水中的主要污染物为泥砂和悬浮物，采用沉淀处理与其污染特征相匹配。沉淀后的上清液直接用于施工洒水，其水质要求明显低于直接排入地表水体的水质要求；沉淀泥砂定期清理后作为一般施工土石方综合利用。因此，施工生产废水的收集处理率和回用率均按 100%控制，外排量为 0m^3/d，可从排放途径上消除施工废水对区域地表水环境的直接影响。

5.3.2 施工生活污水

施工高峰期施工人员按 300 人计，按 75L/人·d 计，生活污水产生量约为 22.5m^3/d。项目拟在施工前期完成生活污水处理设施建设，处理能力不低于 30m^3/d，采用化粪池预处理后进入“生物接触氧化＋沉淀消毒”一体化处理设施，处理出水用于施工场地洒水、道路清扫及绿化，不外排。

设计处理能力与实际污水量对比如下：

设施负荷率＝22.5÷30×100%＝75%

即正常施工高峰期仍保留 7.5m^3/d 处理余量，备用能力约 25%，能够满足施工高峰期生活污水处理需要。

同时设置容积不小于 50m^3 的应急储存设施。按施工高峰期 22.5m^3/d 的生活污水量计算：

应急储存时间＝50÷22.5＝2.22d

因此，污水处理设施短期检修或异常情况下，可提供约 2.2d 的生活污水暂存能力，能够避免短时间设备故障导致污水外溢。

施工生活污水经处理后全部回用，废水综合利用率 100%，外排量为 0。从处理规模、备用能力和事故暂存能力分析，施工期生活污水治理措施能够满足施工高峰期水量要求，措施可行。

综上，施工期生产废水及生活污水均实现收集、处理和回用，不形成持续性废水排放，对区域地表水环境影响较小。

5.4 施工期声环境影响分析

施工期噪声主要来自挖掘机、装载机、推土机、压路机、钻孔设备、混凝土施工设备以及运输车辆等。现有工程分析确定施工机械声级一般约为 85～110dB（A），运输车辆声级约为 85～90dB（A）。

施工机械多为露天声源。采用点声源几何发散模式，在不考虑地形遮挡、空气吸收和施工围挡等附加衰减的情况下：

$$L(r)=L(r0)-20lg(r/r0)]$$

按最不利施工设备源强 110dB（A）、距声源 1m 计，距离衰减结果见表 5.3-1。

表5.4-1 最不利施工机械噪声距离衰减结果

距声源距离	预测声级[dB（A）]
10m	90
20m	84
50m	76
100m	70
200m	64
500m	56
1000m	50

由表可知，即使按 110dB（A）的高噪声设备最不利工况计算，距声源约 100m 后可衰减至 70dB（A），可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523—2011）昼间 70dB（A）的控制水平；距声源 1000m 处约为 50dB（A）。本项目周边声环境敏感目标距离施工区域较远，施工噪声主要影响施工现场工作人员和施工场界附近区域。现有报告亦明确项目与保护目标距离超过 1000m。

施工期间进一步采取低噪声设备、基础减振、固定高噪声设备设置隔声棚、合理布置施工机械等措施，并严格禁止 22:00～次日 6:00 进行高噪声施工作业。现有环保方案还提出场界设置不低于 2.5m 的临时隔声屏障。…

由于上述距离衰减计算尚未计入围挡、设备隔声及地形遮挡产生的附加降噪量，因此属于偏保守结果。采取上述措施后，施工场界噪声满足 GB12523—2011 昼间 70dB（A）的要求具有可行性。施工噪声具有明显的阶段性，施工结束后相应声源即消失。

5.5 施工期固体废物环境影响分析

施工期固体废物主要包括工程土石方、建筑垃圾、施工人员生活垃圾及施工机械维修过程中产生的少量含油废物。

采矿工业场地土石方工程量为挖方 15.2 万 m^3、填方 15.0 万 m^3。 按工程量直接比较：

土石方挖填利用比例=（15./15.2）×100%=98.7%

因此，采矿工业场地挖方中的约 98.7%可直接通过场地平整和工程填筑实现内部消纳，剩余约 0.2 万 m^3 土石方可用于场区低洼处平整、道路路基及尾矿库相关土建工程，实现工程区域内部调配利用，不在项目区外另设永久弃土场。

施工过程中产生的废钢筋、金属材料及包装材料分类收集后回收利用；废混凝土块及其他惰性建筑材料优先用于场地平整和道路基层，不能利用部分按当地建筑垃圾管理要求处置。施工生活垃圾设置集中收集设施，清运处置率按100%控制。

施工机械维修产生的废机油、废油桶和含油废物不得混入一般建筑垃圾，分类收集后纳入危险废物管理，危险废物规范收集率和委托处置率均应达到100%。

通过土石方内部平衡、可回收建筑材料资源化利用和剩余废物规范处置，施工期不存在大规模工程弃渣长期无序堆存问题。采矿工业场地土石方内部利用比例达到 98%以上，其余土石方在项目工程内部调配后，可实现施工弃土基本不外排，因此固体废物治理措施总体可行。

5.6 施工期生态环境影响分析

施工期生态影响主要来源于露天采场基建剥离、排土场建设、采矿工业场地平整、炸药库及矿山道路施工等活动，主要表现为工程占地、植被损失、表层土壤扰动、水土流失、野生动物惊扰及局部景观变化。根据前文工程分析，本项目施工期新增永久占地 444.2579hm^2，临时占地 0.49hm^2，施工期新增直接扰动面积合计 444.7479hm^2。现有矿山道路占地 6.2821hm^2 属于既有扰动范围，本次继续利用，不计入新增施工扰动面积。

5.6.1 工程占地及植被影响

本项目新增永久占地包括露天采场 144.32hm^2、排土场 288.42hm^2、采矿工业场地 6.90hm^2、炸药库 3.69hm^2 及规划新增道路 0.9279hm^2，合计 444.2579hm^2。其中露天采场和排土场合计 432.74hm^2，占新增永久占地面积的 97.41%，是施工期土地扰动和植被损失最集中的工程区域。施工期临时占地主要为临时施工道路，占地 0.49hm^2；施工营地、施工机械停放区及材料临时堆放区原则上布置于永久征地范围内，不新增大面积永久用地范围外临时占地。

永久占地区域原有地表结构及植被将在工程建设过程中受到不同程度破坏，其中露天采场开挖后原有土地利用功能长期改变，排土场原地表植被被废石长期压占，采矿工业场地、炸药库和道路则主要表现为场地平整、硬化及交

通压占造成的植被损失。临时施工道路影响主要表现为机械碾压和短期地表扰动，施工结束后通过场地清理、松土、覆土及植被恢复，其生态功能可逐步恢复。

按前文 3.11 节采用的天然牧草地单位面积生物量 1.5t/hm^2 计算，本项目新增永久占地对应植被生物量损失约 666.39t，临时占地对应短期生物量损失约 0.74t，施工期直接扰动区域对应植被生物量损失合计约 667.12t。其中露天采场和排土场对应生物量损失约 649.11t，占永久占地植被生物量损失的 97.41%，为生态保护和后续恢复的重点区域。

永久占地造成的植被损失具有长期性，施工期无法通过临时恢复措施完全消除；临时施工道路造成的植被损失具有可恢复性。因此，施工期应重点控制施工活动超出设计用地边界，并为后续排土场分阶段恢复及闭矿期土地复垦保留恢复条件。

5.6.2 表层土壤及水土流失影响

施工期露天采场基建、采矿工业场地平整、排土场建设及道路施工均会扰动原地表土壤。对具有后期生态恢复利用价值的表层土实施单独剥离，设计表土剥离量约 12 万 m^3，集中堆存后用于土地复垦和植被恢复；排土场建设前需进行基底覆盖层清理，清理量约 12 万 m^3，并单独堆存，根据土壤性质优先用于后期场地整治和生态恢复。

采矿工业场地及相关道路工程挖方量约 5.25 万 m^3、填方量约 5.42 万 m^3，挖填基本平衡，填方缺口约 0.17 万 m^3，可利用符合工程要求的基建剥离土石料补充，不需在项目占地范围外新增永久弃土场。

表土剥离、场地开挖和施工机械碾压将改变土壤原有层次结构、孔隙度和入渗条件，使裸露地表抗风蚀和抗水蚀能力降低。项目区气候干旱、风力作用较强，在大风天气下裸露地表易发生风蚀，短时降雨条件下排土场基底、道路边坡及施工裸露面可能产生坡面冲刷。因此，施工期土壤及水土流失影响主要集中于新增扰动范围内，影响强度与裸露面积和裸露时间密切相关。

通过表土分类剥离、集中保存、土石方及时回填和施工迹地及时整治，可避免具有生态恢复价值的表土资源损失，并减少施工裸露时间。上述措施不能

消除永久占地形成的长期土壤损失，但能够有效降低临时施工活动造成的附加土壤扰动和水土流失。

5.6.3 野生动物影响

根据第 4 章生态现状调查，评价区不涉及野生动物天然集中分布区和重要栖息地，距离已知野生动物迁徙通道较远；区域野生动物以荒漠草原常见鸟类、啮齿类、爬行动物及少量游荡性大型动物为主。生物多样性专项评价结果显示，本项目生物多样性影响指数 BI 为 60.00 分，栖息地连通性影响评分为 52.2 分，均判定为中低度影响。

施工期清表、开挖、车辆运输、施工机械运行及人员活动可能破坏小型动物洞穴和隐蔽场所，并通过噪声、振动和人员活动使野生动物暂时避让施工区域。矿山道路施工和车辆运行还会对地面活动的小型兽类、爬行动物形成一定局部阻隔，并存在车辆碰撞风险。

由于项目周边仍连续分布有较大面积同类型荒漠草原生境，受扰动物具有向外围相似生境迁移和避让的条件，施工活动不会阻断已识别的重要野生动物迁徙通道。施工期间应严格控制施工边界和人员活动范围，车辆按规定道路行驶并限速，禁止捕猎、追赶和伤害野生动物；发现保护动物、巢穴或集中活动区域时采取避让措施。随着施工活动结束、施工机械撤离和临时扰动区域恢复，施工期人为惊扰将明显减弱。

因此，施工期野生动物影响主要表现为局部生境占用、短期惊扰和活动范围调整，总体具有明显的空间局限性，其中永久占地造成的生境损失将延续至运营期。

5.6.4 施工期生态影响综合分析

本项目施工期新增直接扰动面积 444.7479hm^2，其中永久占地 444.2579hm^2，占新增直接扰动面积的 99.89%，因此施工期生态影响的主体并非临时施工活动，而是露天采场、排土场等永久工程形成的长期土地利用方式改变。

施工期永久占地对应植被生物量损失约 666.39t，其中露天采场和排土场约 649.11t，是项目最主要的生态影响单元；0.49hm^2 临时施工道路对应生物量损失

约 0.74t，施工结束后实施清理、土地整治及植被恢复，恢复面积按 0.49hm^2 控制，恢复率 100%。施工前剥离并保存可利用表土约 12 万 m^3，排土场基底清理物约 12 万 m^3 分类堆存，可为后续土地整治和植被恢复提供土壤资源。

总体而言，施工期永久占地造成的土地利用方式改变、植被和生境损失具有长期性和部分不可逆性，其中露天采场和排土场生态影响相对突出；临时道路、人员活动及施工机械造成的扰动具有阶段性和可恢复性。通过严格控制施工边界、表土保护、土石方内部调配以及临时占地恢复，可有效控制施工期新增生态扰动，但永久占地形成的剩余生态影响仍需在运营期和闭矿期通过持续生态恢复予以减缓。

5.7 施工期景观影响

施工过程中，采矿工业场地、道路、取水管沟以及临时施工设施将使原有荒漠草原景观出现裸露地面、土石方作业面、人工构筑物和施工机械等人工景观要素。

其中，永久占地形成的采矿工业场地、尾矿库及道路将长期改变原有景观结构；临时道路、临时施工场地和管沟等属于施工阶段景观影响。施工完成后，通过拆除临时设施、清理施工废料、回填管沟、平整土地和恢复砾幕层，可消除 0.49hm^2 临时占地造成的人工裸露景观。施工临时占地恢复率达到 100%后，临时工程对区域景观的影响可明显减弱。

因此，施工期景观影响主要表现为施工阶段的局部景观扰动，临时性影响可通过施工结束后的迹地恢复消除；采矿工业场地和露天采场等永久工程造成的景观变化将在运营期继续存在。

5.8 施工期环境影响评价结论

本项目施工期主要包括露天采场基建剥离、排土场建设、采矿工业场地及炸药库施工、矿山道路建设和相关辅助工程施工。施工期环境影响主要表现为土石方开挖、装卸及车辆运输产生的扬尘，施工机械和运输车辆噪声，施工生产废水及生活污水，基建废石、施工土石方、建筑垃圾和生活垃圾，以及工程占地、地表土壤扰动、植被损失、水土流失和野生动物惊扰等生态影响。

施工期废气、废水、噪声及一般施工固体废物影响具有明显的阶段性和局部性。施工过程中通过控制作业范围、加强施工场地及道路洒水、物料覆盖和车辆运输管理，减少扬尘影响；施工生产废水和生活污水经收集处理后回用，不外排；合理安排高噪声设备作业时段，减少施工噪声影响；施工土石方优先在工程内部调配利用，基建剥离废石运至排土场规范堆存，副产矿石作为生产原料利用，建筑垃圾和生活垃圾分类收集、规范处置。

施工期生态影响相对突出。本项目新增永久占地 444.2579hm^2，临时施工道路占地 0.49hm^2，其中露天采场和排土场合计占地 432.74hm^2，是施工期土地扰动、植被损失和水土流失的主要区域。施工过程中应严格控制工程扰动边界，对具有后期生态恢复利用价值的表土实行分类剥离和单独保存，临时占地施工结束后及时实施场地清理、土地整治和植被恢复，并加强施工人员及车辆管理，减少对周边植被和野生动物的附加扰动。

总体而言，施工期环境影响主要集中于工程建设区域及运输道路附近，常规污染影响随施工活动结束将明显减弱或消失；永久占地形成的土地利用方式改变、植被损失及局部地形地貌变化具有长期性，需在运营期及闭矿期持续落实生态保护和恢复措施。

6 运营期环境影响分析与预测评价

本项目采用露天台阶式开采、公路开拓、汽车运输方式，采矿规模 600 万 t/a。运营期主要环境影响包括穿孔、爆破、采装、运输及排土产生的颗粒物，矿坑涌水及生产生活废水，采矿机械和运输车辆噪声，废石、沉泥及危险废物，以及露天采坑、排土场、道路和工业场地造成的长期生态扰动。

6.1 大气环境影响预测与评价

6.1.1 环境空气影响分析

（1）预测因子

根据工程分析可知，本项目颗粒物排放见下表。

表 7.1-1 项目预测污染源及预测因子一览表

排放方式	污染源	污染物	排放浓度	排放量	排放速率
无组织	钻孔粉尘	粉尘	50mg/m^3	0.165t/a	0.08kg/h
	爆破粉尘	粉尘	/	12.33t/a	2.56kg/h
	采装粉尘	粉尘	/	2.59t/a	0.54kg/h
	排土场堆场粉尘	粉尘	/	8.86t/a	1.85kg/h
	道路扬尘	扬尘	0.038～0.15kg/km·辆	44.89t/a	10km/h 工况：2.53kg/(km·辆)产生系数

本项目大气环境影响评价等级为二级，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），二级评价项目不进行进一步预测与评价，只对污染物排放量进行核算。因此本次大气环境影响预测与分析仅核算污染物排放量并预测最大地面浓度及出现的距离。项目运营期无组织排放的扬尘对评价区大气环境影响相对较大，最终确定预测因子为颗粒物。

（2）预测模式

大气环境影响评价预测模式采用《环境影响评价技术导则·大气环境》（HJ2.2-2018）所推荐 EIAProA2018 大气环评专业辅助系统的 AERSCREEN 模式系统进行预测的计算。估算模式所用参数见下表：

表 7.1-2 AERSCREEN 估算模型主要参数

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	农村
	人口数(城市人口数)	/

参数		取值
最高环境温度		27.6
最低环境温度		-16.3
土地利用类型		草地
区域湿度条件		中等湿度
是否考虑地形	考虑地形	是
	地形数据分辨率(m)	90m
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	否
	岸线距离/m	/
	岸线方向/°	/

采场及排土场排放 TSP 的估算结果见

6.1.2 污染源参数

露天采场将穿孔、爆破、采装等无组织排放按采场面源输入 AERSCREEN；排土场按独立面源输入。道路运输扬尘具有沿线移动源特征，按 10km/h 环保限速工况计算并结合运输强度、道路条件和抑尘措施进行影响分析，不与采场、排土场面源简单叠加。

露天采场面源按工程分析参数设置：海拔 764m，面源长度 1260m、宽度 1240m，有效排放高度 15m。排土场：海拔 738m，面源长度 2300m、宽度 1900m，与正北夹角 0°，有效排放高度 8m，年排放 4800h，TSP 排放速率 1.85kg/h。

表 7.1-3 大气预测面源参数表

污染源	面源尺寸/m	海拔/m	有效高度/m	年排放时段	TSP 排放速率/(kg/h)
露天采场—穿孔	1260×1240	764	15	2052h	0.08
露天采场—爆破	1260×1240	764	15	间歇作业	2.56
露天采场—采装	1260×1240	764	15	4800h	0.54
排土场	2300×1900	738	8	4800h	1.85

6.1.3 预测结果及评价

采场及排土场排放 TSP 的估算结果见下表：

表 7.1-4 AERSCREEN 估算结果表

污染源	评价因子	评价标准/(μg/m^3)	Cmax/(μg/m^3)	Pmax/%	D10%/m	评价等级
露天采场（包含钻孔、爆破、采装）	TSP	900	39.5	4.39	725	二级
排土场	TSP	900	52.1	5.79	28	

本项目 Pmax 最大值出现为排土场无组织粉尘排放的 TSP，Pmax 值为 5.79%，Cmax 为 52.1μg/m^3。根据 AERSCREEN 估算模式对本项目进行预测，由大气污染物预测结果可知，本项目投产后各污染物排放的最大占标率均小于 10%，对区域大气环境质量贡献较小，因此正常排放情况下对周边环境空气不会造成明显不良影响。

6.1.4 运输道路扬尘影响分析

本项目采用 90t 矿用自卸汽车运输矿石和废石。运输道路扬尘按 10km/h 环保限速工况核算，经验公式对应扬尘产生系数取 2.53kg/(km·辆)。项目建成后，将增加矿石和废石的运输，势必造成运输量增加，增加道路扬尘的排放。道路扬尘量的大小与车流量、道路状况、气候条件、汽车行驶速度等有关。矿石和废石从采场分别运至选厂矿石堆场和排土场，由于当地气候干燥，矿区内道路为碎石路面，在不实施人工洒水的情况下，运输车辆在矿区道路上行驶产生的扬尘将会对沿线区域内植被及环境空气产生一定的不良影响。为了减轻项目道路扬尘对矿区及周边环境的影响，本次环评要求建设方对矿区运输道路进行洒水抑尘，视天气状况适当调整洒水频率和洒水量，在炎热、干燥季节，则加大洒水频次及洒水量，以路面湿润不起尘为准；同时严格管理运输车辆，限制车速，不超载，运输车辆表面应加盖篷布，防止物料抛洒；使矿区厂界无组织颗粒物浓度达到《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB25467-2010）表 6 大气污染物浓度限值的要求。

6.1.5 爆破废气及燃油机械尾气影响分析

爆破过程中除粉尘外还会产生少量 CO、NOx 等气体，具有短时、间歇、扩散快的特点。燃油采装和运输设备运行过程中产生 CO、NOx、THC 等尾气，污染源分散并随作业位置移动。项目应采用合格燃料，保持发动机良好工况，禁止设备长时间怠速，合理组织爆破时段并在不利气象条件下加强现场管理。

6.1.6 污染物排放量核算

本项目无组织排放量核算情况见表 7.1-5。

表 7.1-5 大气污染物无组织排放量核算表

序号	产污环节	污染物	主要污染防治措施	排放标准		年排放量（t/a）
				标准名称	浓度限值 mg/m³	
1	钻孔粉尘	粉尘	湿式作业	《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB 25467-2010）及修改单	1.0	0.165
2	爆破粉尘	粉尘	爆破现场进行洒水		1.0	12.33
3	爆破废气	CO			-	9.34
		NOx			-	26.15
4	采装粉尘	颗粒物	采用喷雾洒水装置		1.0	2.59
5	排土场堆场粉尘	颗粒物	采用喷雾洒水装置		1.0	8.86
6	道路扬尘	颗粒物	洒水降尘、遮盖篷布、限速行驶		1.0	44.89
7	燃油机械尾气	CO、NOx、THC等	自带尾气净化装置、使用优质燃料	-	少量	-
无组织排放总计						
无组织排放总计			颗粒物			68.84

6.1.7 大气环境防护距离及评价结论

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）要求，厂界外大气污染物短期贡献值超过环境质量浓度限值的，自厂界向外设置一定范围的大气防护区域。本项目大气污染物场界外污染物短期贡献值未出现超标情况，满足环境质量浓度限值要求，故本项目无需设置大气环境防护距离。

6.1.8 大气环境影响评价自查表

综上，本项目建成后，大气环境影响可接受，项目大气污染物排放方案可行。大气环境影响评价自查表见表 7.1-6。

表 7.1-6 建设项目大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目		
评价等级与范围	评价等级	一级□	二级☑	三级□
	评价范围	边长=50km□	边长 5-50km☑	边长=50km□

评价因子	SO_2+NO_2 排放量	≥2000t/a□	500-2000t/a□			＜500t/a☑	
	评价因子	基本污染物（$S0_2$、NOx、CO、O_3、PM_{10}、$PM_{2.5}$）				包括二次 $PM_{2.5}$□	
		其他污染物（TSP）				不包括二次 PM2.5☑	
评价标准	评价标准	国家标准☑	地方标准□	附录□		其他标准□	
现状评价	环境功能区	一类区□	二类区☑	一类区和二类区□			
	评价基准年	（2023）年					
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据□	主管部门发布的数据☑	现状补充监测☑			
	现状评价	达标区☑	不达标区□				
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源☑ 本项目非正常排放源☑ 现有污染源□	拟替代的污染源□	其他在建、拟建项目污染源□	区域污染源□		
大气环境影响预测与评价	预测模型	AERMOD□	ADMS□	AUSTAL 2000□	EDMS/AEDT□	CALPUFF□	网络模型□	其他☑
	预测范围	边长≥50km□	边长 5-50km□	边长=5km☑			
	预测因子	预测因子（TSP）	包括二次 PM2.5□ 不包括二次 PM2.5☑				
	正常排放短期浓度贡献值	C 本项目最大占标率≤100%☑	C 本项目最大占标率＞100%□				
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	C 本项目最大占标率≤10%□	C 本项目最大占标率＞10%□			
		二类区	C 本项目最大占标率≤30%□	C 本项目最大占标率＞30%□			
	非正常排放 1h 浓度贡献值	非正常持续时长（）h	C 非正常占标率≤100%□	C 非正常占标率大于100%□			
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	C 叠加达标□	C 叠加不达标□				
	区域环境质量的整体变化情况	K≤-20%□	K＞-20%□				
环境监测计划	污染源监测	监测因子：（TSP）	有组织废气监测☑ 无组织废气监测☑	无监测			
	环境质量监测	监测因子：（/）	监测点位数（/）	无监测□			
评价结论	环境影响	可以接受☑ 不可以接受□					
	大气环境防护距离	距（/）厂界最远（/）m					
	污染源年排放量	SO_2：（/）t/a	NOx：（26.15）t/a	颗粒物：（68.84）t/a	VOCs（/）t/a		
注：“□”为勾选项，填“√”；“（ ）”为内容填写项							

6.2 水环境影响分析与评价

6.2.1 地表水环境影响分析

矿区内无常年地表水体，距矿区最近的主要河流为柳树沟河，位于矿区西侧约 11km。项目运营期主要水污染源包括矿坑涌水、车辆冲洗废水、机修废水和生活污水。根据项目设计资料，矿坑涌水经处理后优先回用于采矿生产和降尘，车辆冲洗废水经隔油、混凝沉淀后循环使用，机修废水经隔油沉淀后回用或按最终处置方案处理，生活污水经一体化设施处理后综合利用，正常工况下不向外环境排放。

依据 HJ 2.3-2018，生产工艺中有废水产生但作为回水利用、不排放到外环境的建设项目按三级 B 评价。本项目正常工况下无废水外排，柳树沟河与本项目无正常排水水力联系，因此运营期正常工况对地表水环境影响较小。

表 6.2-1 运营期主要废水产生、处理及去向

废水类别	设计/工程分析水量	主要污染特征	处理方式	正常工况去向
矿坑涌水	正常 13960m^3/d	SS 为主，并关注 Cu、As、Fe、Mn、硫酸盐等	絮凝沉淀	优先回用于采矿生产、道路及作业面降尘
车辆冲洗废水	15m^3/d	SS、石油类	隔油+混凝沉淀	循环回用；新水补充约 2m^3/d
机修废水	46m^3/d	SS、COD、石油类	隔油、沉淀	循环回用或按最终方案处置
生活污水	2.6m^3/d	COD、BOD_5、SS、NH_3-N	化粪池+一体化处理	绿化、道路洒水等综合利用

6.2.2 矿坑涌水及最大涌水工况影响分析

根据采矿防排水专业资料，露天境界封闭圈以下正常涌水量为 13960m^3/d，最大涌水量 18448m^3/d。

露天采场+750m 以下采用机械接力排水，在+615m、+480m、+345m 和坑底+285m 设置排水泵站，将矿坑涌水逐级提升至境界外涌水处理站。现有资料显示涌水处理设施按两格设置，两格合计 1000m^3/h，即 24000m^3/d，正常涌水量下处

理能力能够满足需要。处理后水进入生产回用系统，用于采矿生产、道路洒水等。处理能力也可满足最大涌水的需求。

6.2.3 排土场淋溶水影响分析

排土场占地 288.42hm^2，最终堆置标高 860m，最大堆高 166m，设计容积 23500 万 m^3。区域气候干旱、降雨少、蒸发强，排土场日常形成连续大量淋溶水的可能性较低，但短时降雨、融雪和极端降雨条件下仍可能形成坡面径流和局部淋溶水。

现有废石浸出试验中，铜、锌、砷、无机氟化物等浸出结果均远低于 GB 5085.3-2007 浸出毒性鉴别限值，多数重金属未检出，现有结果可用于说明样品未表现出浸出毒性危险特性，但不能等同于排土场所有时期淋溶水均不会产生环境影响。运营期应通过上游截水、平台及坡面排水、坡脚导排和必要的沉淀收集设施控制含泥径流，严禁排土场污染径流无组织进入下游沟谷。

排土场淋溶水影响重点关注 SS 以及废石中可能迁移的 Cu、As、Fe、Mn、硫酸盐等组分，避免长期酸化风险。

6.3 地下水环境影响预测与评价

6.3.1 评价区地质与水文地质条件

6.3.1.1 地形地貌

本项目位于天山北部，准噶尔盆地西缘，西傍依加依尔山东麓，南依天山北麓，东濒古尔班通古特沙漠北部。露天采场位于低山丘陵地区，地处丘陵起伏区的一个小型构造平原内，地形较为平坦、地势开阔、北高南低，为一南北开放的环形地貌，海拔高度 765m 左右，相对高差一般为 5～10m（图 6.3-1）。

图 6.3-1 露天采场卫星影像图

项目区北从东到西分布有 3 条大小不等的地形较为平坦的构造洼地，且延伸进入项目区。东侧洼地规模较大，从项目区东北部边缘向北延伸，宽约 350m，该洼地向北约 500m 分为东、西两支流，中间为小型起伏丘陵，洼地向北延伸到项目区北部分水岭，长度约为 2500m，近丘陵部位形成小型冲沟，一般深 0.2～0.4m，宽度小于 2m；中洼地宽 150m～200m，向北约 800m 分为东、中、西 3 条，其中东、中支沟古延伸较短，西支沟古延伸较长，基本达到项目区北部分水岭位

置；西侧洼地距项目区较远，流经项目区西侧边缘，该洼地宽 50～200m，呈向上游宽度增大趋势，向北延伸长度约 1000m，在上游分为东、西两支流洪沟，洪沟及洼地内皆形成小型冲沟，一般深 0.2～0.4m，宽度小于 2m。洼地内植被较发育，主要生长蒿草、梭梭、骆驼刺及多年生草本植物。

项目区中部发育一条小沟谷，南北向穿越平原，宽度为 50～100m，深度最大为 6m，向南部深度减小，至项目区南侧边缘部位沟古基本消失。该小沟谷为构造形成，是项目区最低洼部位，暴雨所形成洪水在该沟古汇流后向下游排泄。

小型构造平原在向项目区东南方向延伸，形成一条带状平坦沟古洼地，该洼地地形略低于北部平原洼地，宽约 500m，植被较发育。

项目区北部地表分水岭以南的天然降雨形成地表径流后基本流入上述 3 洼地，经洼地汇入项目区内低洼沟谷，在项目区南部构造平原小型沟谷洼地消失部位进入项目区南部平坦洼地形成散流。

项目所在区域地形地貌见图 6.3-2 所示：

图 6.3-2 项目所在区域地形地貌图

6.3.1.2 区域地质构造

（1）地层

区内主要地层为下石炭统，自下而上为希贝库拉斯组、包古图组、大勒古拉组，各组地层均呈整合接触。各组地层根据其岩性又可进一步分成两个亚组，各组地层岩性特征由老到新分述如下：

1、希贝库拉斯组（C_1x）

由厚层块状凝灰质含砾杂砂岩与凝灰质粉砂岩互层组成，并含有大量浊流沉积的灰岩、泥岩和生物碎屑灰岩岩块或透镜体。

1）希贝库拉斯下亚组（C_1x_1）

分布在矿区中部，为一狭长带状，大体呈南北走向，在南北稍向南偏转。出露最厚处 2500 米，最窄处约 1800 米。构成希贝库拉斯背斜轴部。地层产状东侧倾向 80°左右，西侧倾向 290°左右，倾角 70°～80°。与上覆希贝库拉斯上亚组地层呈整合接触，分界线明显，标志为顶部凝灰质粉砂岩具水平层理。该组地层主要为灰-灰绿色凝灰质粉砂岩、凝灰质细砂岩，可见水平层理。其次为灰绿色-深灰色沉凝灰岩。仅在个别地段见小的红色碧玉岩、杏仁状玄武岩透镜状夹层。

2）希贝库拉斯上亚组（C_1x_2）

分布在矿区中部背斜两翼，东翼地层出露厚度为 1500～4500 米，西翼地层

出露厚度为 1100～4500 米。主要岩石岩性为深灰色凝灰质中细粒砂岩、中粗粒砂岩，局部夹凝灰质粉砂岩透镜体或薄层。与下覆地层呈整合接触。分层标志该组岩层底部为一层含砾凝灰质砾岩。

2、包古图组（C_1b）

包古图组地层分布在希贝库拉斯背斜两翼，呈较窄的带状。由于两翼次级褶皱引起地层出露宽度较大。地层产状东侧倾向 80°～90°，倾角 70°～80°，西侧倾向 230°～250°，倾角 70°～80°。地层主要岩性为深灰色凝灰质粉砂岩。

1）包古图下亚组（C_1b_1）

东翼地层出露厚度为 500～2000 米，西翼地层出露厚度为 600～1000 米，地层主要岩性为薄层状深灰色-灰黑色凝灰质粉砂岩夹有白色硅质岩，局部夹有暗灰色-灰绿色沉凝灰岩。

2）包古图上亚组（C_1b_2）

东翼地层出露厚度为 1500～3000 米，西翼地层出露厚度平均约 4000 米。出露地层主要岩性为灰-灰绿色凝灰质细砂岩，局部夹有凝灰质中粗粒砂岩。岩层底部岩石完全相变为灰色-灰绿色含砾凝灰质中-粗粒砂岩。

3、大勒古拉组（C_1t）

分布在希贝库拉斯背斜两翼最外侧，呈不规则带状。地层出露厚度为约 5000 米，地层走向近南北，倾角 60°～80°。地层主要岩性为深灰色-灰黑色凝灰质中-细粒砂岩，沉凝灰岩，夹红褐色碧玉岩、杏仁状玄武岩等组成。

1）大勒古拉组下亚组（C_1t_1）

出露地层主要岩性为灰色-灰黑色沉凝灰岩、暗绿色晶屑凝灰岩，灰绿色凝灰质角砾岩、凝灰质中-细粒砂岩。红褐色碧玉岩与黑褐色杏仁状玄武岩断续出现，两翼地层岩性基本相同。

2）大勒古拉组上亚组（C_1t_2）

分布在矿区两侧的边部，与下覆地层呈整合接触。分层标志是底部有一层灰-灰黑色薄层状凝灰质中-细粒砂岩，部分可见水平层理。该组地层出露宽度较大，成面状分布。在矿区范围只包括部分，地层主要岩性深灰色-灰黑色凝灰质中-细粒砂岩，灰绿色沉凝灰质夹凝灰质粉砂岩。局部夹有少量红褐色碧玉岩、杏仁状玄武岩等。

（2）岩石

1、岩浆岩

区域岩浆岩分布广泛，以达拉布特断裂为界，断裂两侧岩体特征有较大的差异，断裂以北、东部，花岗岩主要呈岩基状分布，代表性岩体有庙尔沟、阿克巴

斯套、克拉玛依、哈图和铁厂沟、克拉玛依岩体，主要为碱长花岗岩、钾长花岗岩和部分二长花岗岩，岩石富碱、SiO_2含量高、Al_2O_3低，物质来源较深，侵入时代为 220～280 Ma，属于华力西期晚期的产物。

断裂以南包括包古图矿区主要分布石英闪长岩小岩株，面积一般小于 4 平方千米，代表性的岩体有II、V号等岩体，主要岩石为石英闪长斑岩、花岗闪长斑岩，属铝不饱和、正常碱度的花岗岩，$^{87}Sr/^{86}Sr$ 初始值平均为 0.7038，形成于上地幔或下地壳，侵入时代为 300～320 Ma，为华力西期中期与早石炭世中基性火山岩同源岩浆分异演化的产物。小岩体分布区中-基性脉岩广泛发育，早期形成的岩脉往往被晚期的岩脉所切割，主要脉岩有石英闪长斑岩、细晶闪长岩等，与石英闪长岩小岩株岩石具有相同或相似的地质、地球化学特征，同位素年龄分别为 255±2.8 Ma、209±5.2 Ma，侵入时代应为华力西期末期，为中酸性小岩体派生浅成岩。

岩浆岩稀土配分模式为稍右倾的曲线。中酸性石英闪长岩铕异常较明显，Eu 为 1.3～1.8。酸性二长-碱长花岗岩具明显的铕异常，Eu 为 0.05～0.5。岩石地球化学研究证明该区岩浆岩形成环境为上地幔或下地壳-上地幔。

微量元素特征表明，中酸性小岩体中 Au、Ag、As、Cu、Hg、Sb、Mo、Bi、Co、Cr、Pb 等元素的丰度值均大于维氏提出的闪长岩中相应微量元素值，其中 Ag、As、Cu 值高出维氏值十几倍。

2、火山岩

主要由中基性火山岩（玄武岩、安山玄武岩）、火山碎屑岩（凝灰质集块岩、角砾岩、凝灰岩、层凝灰岩）、硅质岩、碧玉岩、硅质凝灰岩组成。岩石类型复杂，玄武岩以石英拉斑玄武岩、橄榄拉斑玄武岩为主，属亚碱性系列、钠质和普通质系列的拉斑玄武岩和钙碱质岩石，有少量碱性玄武岩出现。火山岩主要赋存在大勒古拉组地层中。

（3）区域构造

矿区区域大地构造属于哈萨克斯坦-准噶尔板块（II）准噶尔微板块（II1）之唐巴勒-卡拉麦里古生代复合沟弧带（$II1^5$），包古图岛弧区（图 6.3-3）。

图 6.3-3 区域地质构造图

1 西伯利亚板块；2 哈萨克斯坦板块；3 查尔斯克－乔夏哈拉缝合带；4 诺尔特晚古生代

上叠盆地；5 阿尔泰古生代深成岩浆弧 6 南阿尔泰晚古生代弧后裂陷槽；7 额尔其斯构造杂岩带；8 哈巴河晚古生代弧前盆地；9 萨吾尔－二台晚古生代岛弧带；10 洪古勒愣－阿尔曼太早古生代沟弧带；11 塔城晚古生代弧间盆地；12 谢米斯台－库兰卡兹中古生代复合岛弧带；13 唐巴勒－卡拉麦里古生代复合沟弧带；14 准噶尔中央地块；15 推测断层；16 实测断层；17 矿区位置；18 国界

区域构造体系主要以北东向构造为主，由一系列北东向大断裂组成。自北向南由巴尔雷克断裂、玛依勒断裂、达尔布特断裂和克拉玛依-乌尔禾断裂（图 3-2）等主要大断裂组成。南侧包古图矿区（位于达拉布特深断裂东南侧 20-30 千米）构造体系则以南北向希贝库拉斯复背斜构造和断裂为主，本区断裂构造十分发育，可分辨出三期。

早期近南北向的断裂：该组断裂构造是本区的主要构造，亦是南北向褶皱的同期构造，规模较大，有些南北向断裂可以延伸几十千米，主要为压扭性的断裂；中期北东向和近东西向断裂系：较早期断裂一般规模较大，走向为北东向，长可达十几千米，本组断裂在矿区较发育，与南北向性断裂交汇处往往控制了小岩体的产出；近东西断裂系较北东向断裂系晚，多显示裂隙构造，该组断裂在矿区范围较发育，在岩体及其周边密集分布，是含金石英脉型矿化体的主要储矿构造，其规模一般不太大，很少超过 2-3 千米，部分被脉岩充填，这些张扭性构造可以贯通岩体和围岩，沿断裂破碎带常常发生热液蚀变，在本区中所有赋存于这组构造中的岩脉均为向北陡倾。

晚期南北向断裂，一般规模较小，可见其切穿岩脉和蚀变体，但地表所显示的位移不大，最多亦不超过 100 米，一般仅数米至十余米。

6.3.1.3 水文地质条件

（1）矿区水文地质勘查类型

根据矿区充水矿床勘探复杂程度类型表，矿区地下水类型主要为基岩裂隙水，大部分矿体位于侵蚀基准面以下，附近无地表水体；矿区地下水补给主要来源为大气降水和河水，补给条件一般；矿区分布有第四系松散层，面积 0.4km²，层厚 10-20 米不等；矿区水文地质边界条件清晰，无复杂地质构造干扰，地下水径流、排泄路径明确，边界条件简单；据钻孔抽水实测数据，矿区大部分钻孔 q≤0.1 L/(s·m)，个别钻孔 q 介于 0.1-0.19 L/(s·m) 之间，综合判定充水含水层富水性为

弱～中等；矿区南部内存在良好隔水层，无强导水构造；矿山为新建矿山，无老窿、老空区分布，不存在老窿水隐患；矿山露天开采疏干排水过程中不会产生地表塌陷、沉降等地质灾害，对周边环境影响较小。

表 6.3-1 充水矿床勘探复杂程度类型

划分依据	第一型	第二型	第三型
	水文地质条件简单矿床	**水文地质条件中等矿床**	水文地质条件复杂矿床
矿床的排水条件、地表水体与矿体关系	主要矿体位于当地侵蚀基准面以上，地形有利于自然排水；主要矿体位于当地侵蚀基准面以下，附近无地表水体	**主要矿体位于当地侵蚀基准面以下，附近地表水不构成矿床的主要充水因素**	主要矿体位于当地侵蚀基准面以下；附近存在较大的地表水体且与地下水水力联系密切；地质构造复杂，存在沟通区域性强含水层（带）的强导水构造
主要充水含水层的补给条件	差	**一般**	好
第四系覆盖	很少或无第四系覆盖	**第四系覆盖面积小且薄**	第四系覆盖层厚度大，含水层分布广
水文地质边界条件	**简单**	中等	复杂
充水含水层富水性	**弱**	**中等**	强
隔水性能	**存在良好隔水层**	无强导水构造	存在强导水构造沟通充水含水层
老窿水及分布状况	**无老空水分布**	存在少量老窿水，位置、范围、积水量不清楚	存在大量老窿水，位置、范围、积水量不清楚
疏干排水是否产生地表塌陷、沉降	**疏干排水不会产生塌陷、沉降**	疏干排水可能产生少量塌陷	疏干排水可能产生大量地表塌陷、沉降
注：1. 各型矿床划分应至少符合表中 3 条划分依据。 2. 充水含水层富水性按钻孔单位涌水量 (q) 划分，q≤0.1L/(s・m) 为弱富水性；0.1L/(s・m)＜q≤1.0L/(s・m) 为中等富水性；q>1.0L/(s・m) 为强富水性。			

综上所述，据上表充水矿床勘探复杂程度类型划分标准，综合判定矿体水文地质类型为第二类第二型，即以裂隙直接充水为主的水文地质条件中等矿床。

（2）地下水补径排条件

区域水文地质条件受地质构造的控制，北部以达尔布特河为界，西部以包古图河为界，东部和南部则以低山丘陵和山前倾斜平原界线为界，形成一个完整的水文地质单元。在此区域内发育有南北向希贝库拉斯复背斜构造、南北向断裂和北东或近东西向断裂系，控制了本区域水文地质条件。

地下水的补径排条件受地形地貌、地层岩性、地质构造、气候水文等因素综合控制，具有明显的分带性和差异性。区域地下水的补给方式以大气降水入渗、上游侧向补给、地表水渗漏补给为主；地下水径流受地形坡度、含水层渗透性、

地质构造主导，呈现分带性强、径流速度差异大的特点，浅层松散岩类孔隙水径流方向与地形坡向基本一致，渗透性中等，径流速度较慢；基岩裂隙水径流沿优势裂隙方向（如构造裂隙带、岩层节理）延伸，路径受裂隙网络控制，多呈“树枝状”或“网状”，基岩裂隙含水层径流速度差异极大，裂隙发育带渗透性强，径流速度较快，致密隔水层几乎无径流；径流方向总体上遵循“从高到低”的地形趋势，即从山脊、丘顶向坡脚、沟谷运动，最终汇集于区域主要河谷或洼地；地下水排泄以侧向径流、泉排泄，蒸发蒸腾排泄、人工开采排泄为主，沿北西向南东径流，矿区位于径流区（图 6.3-4）。

图 6.3-4 区域水文地质概况影像图

地下水补径排具有明显的季节性，雨季（汛期）降水充沛，径流速度加快，枯水期降水稀少，补给中断，径流以侧向排泄为主。

1）地下水的补给条件

矿区地下水主要接受大气降水和包古图河补给。大气降水，特别是暴雨可在地表迅速汇流，形成暂时性的洪流，延冲沟汇集到地势低洼的沟谷，沟谷区第四系松散层透水性较好，在裂隙发育区，降水可直接入渗补给地下水；据同位素分析成果，矿区地下水与包古图河有关联，包古图河是矿区地下水的另一主要补给源。本区气候极度干燥，蒸发量强烈、降雪稀少，气候变化多是一个渐变过程，致使融雪补给不会很明显，因此融雪对矿区地下水的补给有限。

受基岩裂隙和破碎带分布及发育情况影响，矿区地下水的补给具有各向异性，地表洪水不会对深层地下水产生有效补给。

2）地下水的径流条件

包古图河的主要补给通道位于矿区南部 ZK3 一带（该孔 K 值为 630.28m/d 是 ZK2 孔 K 值的 10 倍，也验证其补给条件较好），矿区内 ZK3 弱补给 ZK2，矿区东北 DC1-DC2 一带对矿区内有弱径流补给。

3）地下水的排泄条件

矿区地下水主要由北西向南东侧向径流排泄，矿区南部浅层地下水（潜水）埋深较浅，蒸发蒸腾是主要排泄方式。深层地下水主要通过基岩裂隙向下游排泄，矿区地下水的排泄口位于矿区南东 DC2 与大口井 2 一带。根据抽水实验结果，矿区基岩裂隙含水层的渗透性较差，因此区内地下水的排泄条件较差，在未来矿山开拓以后，地下水主要的排泄方式将会转变向矿坑排泄。

矿区地下水排泄包括天然排泄和人工排泄：天然排泄：地下水自西向东、自北向南流动，最终在矿区东部及包古图河下游形成天然排泄，核心天然排泄区为矿区东 DC2 东侧，此处为地下水自西向东、自北向南径流的汇集点，次要天然排泄区为包古图河下游沿岸。人工排泄：矿山开采过程中，矿坑疏干排水将成为重要人工排泄方式。

图 6.3-5 露天采场地下水观测孔示意图

图 6.3-6 附图\图 6.3-6 托里铜矿综合水文地质图.pdf

图 6.3-7 附图\附图 6.3-7 A 剖面图.pdf

图 6.3-8 附图\附图 6.3-8 B 剖面图.pdf

（3）地下水类型及富水性特征

1）所在区域特征

① 含水层

该区处于降水稀少区，气候较为干燥，区域内含水层主要为石炭系下统砂岩裂隙含水层、华力西中期花岗岩裂隙含水层、断裂破碎带脉状含水层和第四系松散砂砾石孔隙含水层。第四系松散砂砾石含水层厚度较薄，一般为上覆层。

② 地下水类型及富水性

- 第四系松散岩类孔隙水

主要赋存于第四系松散残-坡-洪积物孔隙中，分布于冲沟及残丘之上，含水层厚度多小于 1 米。含水层岩性主要为砂砾石，分选性差。

接受大气降水的直接渗入补给，石炭系下统的碎屑岩和华力西中期的花岗岩为其隔水底板，区域内牧业用水的浅层水井均开挖于该层中，抽水后水位恢复极慢，说明第四系松散砂砾石孔隙水补给源贫乏，水化学类型为 SO_4−Na·$CaSO_4$-Na·Ca 型，矿化度 2.75-6.21g/L，PH 值 7.36-7.42，**水质较差，不能直接饮用**。

- 基岩裂隙水

主要为石炭系下统砂岩裂隙含水层、华力西中期花岗岩裂隙含水层，地下水以裂隙潜水、承压水的赋存方式赋存于岩石裂隙中。岩石裂隙发育不均匀，以挤压破碎为主，裂隙内多充填有碳酸盐、石英、绿泥石等，贯通性差，因此区域上地下水富水性极差。水化学类型为 SO_4·CL−Na·$CaSO_4$·CL−Na·Ca 型，矿化度为 1.92g/L-4.55g/L，PH 值 7.38-7.51，**水质较差，不能直接饮用**。

- 断裂破碎带脉状水

本区断裂构造较发育，主要发育有早、中、晚三期：

早期近南北向断裂：主要为压扭性，延伸几十公里；中期北东向和近东西向断裂，与早期南北向断裂交汇，长达十几公里；较晚期近东西向断裂，为张扭性构造，多显示为裂隙构造，大多被脉岩充填，长 2-3 公里，上述断裂带多呈碎裂岩状态，为石英脉、蚀变岩及断层泥组成，裂隙发育，为地下水的主要渗透通道，但破碎带相互间连通性较差，地下水的运移具有一定的方向性，断裂带脉状水一般运移转换的速度较慢。水化学类型为 SO_4·Cl−Na·$CaSO_4$·Cl−Na·Ca 型，矿化度为 3g/L 左右，PH 值 7.4 左右，**水质较差，不能饮用**。

③ 地下水化学类型及水质分析

根据《托里县呼的合铜矿水文地质勘探报告》：本次在矿区采取了 7 组地下水样进行了水质简分析，其中 2 组为第四系砂砾石孔隙和强风化基岩裂隙潜水含水层，其余 5 组为埋深 100m-500m 的基岩裂隙承压含水层中。

为分析评价区地下水化学组成特征，采用舒卡列夫分类法对本次地下水及地表水监测结果进行水化学类型划分。舒卡列夫分类法根据水中主要阴、阳离子的毫克当量百分数及矿化度确定水化学类型，其中将 K^+与 Na^+合并计算，选取毫克当量百分数大于 25%的主要阴、阳离子进行组合，并根据矿化度划分为 A、B、C、D 四组。

根据水质检测报告（见附件），各水样主要阴、阳离子当量百分数计算结果表明，项目区地下水阳离子以 Na^+为主，部分水样中 Ca^{2+}含量亦超过 25%；阴离子以 SO_4^{2-}为主，部分水样中 Cl^-含量亦超过 25%。其中，JZK1、JZK2 及 DC1 水样主要阴离子为 SO_4^{2-}、Cl^-，主要阳离子为 Na^+、Ca^{2+}，水化学类型为 39-B 型，即硫酸盐·氯化物-钠·钙型水；JZK3（0～18）、DC2 及 JZK3（0～300）水样主要阴离子为 SO_4^{2-}、Cl^-，主要阳离子为 Na^+，水化学类型为 42-B 型，即硫酸盐·氯化物-钠型水；大口井水样主要阴离子为 SO_4^{2-}，主要阳离子为 Na^+、Ca^{2+}，水化学类型为 32-B 型，即硫酸盐-钠·钙型水。

项目区地下水矿化度为 2.650～5.801g/L，均属于 B 组（1.5＜M≤10g/L）。总体来看，项目区地下水水化学类型以硫酸盐·氯化物-钠型及硫酸盐·氯化物-钠·钙型为主，具有硫酸盐含量较高、钠离子占优势、矿化度较高的水化学特征。

表 6.3-2 地下水主要离子组成与矿化度

采样点	主要阳离子（%）	主要阴离子（%）	矿化度（g/L）
JZK1（0～500）	Na+K 65.0，Ca 26.9	SO_4 50.2，Cl 48.9	4.662
JZK2（0～500）	Na+K 60.8，Ca 30.2	SO_4 54.4，Cl 44.1	4.277
JZK3（0～18）	Na+K 65.4	SO_4 67.4，Cl 29.4	5.801
DC1（0～100）	Na+K 48.5，Ca 41.1	SO_4 67.2，Cl 29.9	4.341
DC2（0～100）	Na+K 75.7	SO_4 67.1，Cl 27.3	3.175
大口井（0～40）	Na+K 61.0，Ca 32.3	SO_4 78.9	2.65
JZK3（0～300）	Na+K 65.2	SO_4 68.5，Cl 28.6	5.763

表 6.3-3 地下水及地表水舒卡列夫分类结果

采样点	舒卡列夫类型编号	水化学类型
JZK1（0～500）	39-B	SO_4-Cl-Na-Ca
JZK2（0～500）	39-B	SO_4-Cl-Na-Ca
JZK3（0～18）	42-B	SO_4-Cl-Na
DC1（0～100）	39-B	SO_4-Cl-Na-Ca
DC2（0～100）	42-B	SO_4-Cl-Na
大口井（0～40）	32-B	SO_4-Na-Ca
JZK3（0～300）	42-B	SO_4-Cl-Na
包古图河沟（地表水）	14-A	SO_4-HCO_3-Na

据水质分析结果：

- 潜水水化学类型为 SO_4·Cl-Na ·Ca 型，矿化度 2.65-5.801g/L，PH 值 7.55-7.67；
- 承压水水化学类型为 SO_4 · Cl-Na · Ca 型，矿化度为 3.175g/L-5.763g/L，PH 值 7.01-7.70。

潜水和承压水水质较差，不能饮用。

（4）矿区地下水动态特征

根据《托里县呼的合铜矿水文地质勘探报告》：地下水位长期观测工作持续时长为 2 个月，观测时段界定为 2025 年 12 月 27 日至 2026 年 1 月 13 日，观测频率设定为每月 1 次，本次观测工作累计完成 2 次，共布设观测井 9 眼。观测期间监测数据显示，除矿区中部大口井地下水位呈微弱上升态势外，其余所有观测钻孔的地下水位均呈现稳定下降趋势，该观测结果表明，矿区地下水已正式进入枯水期，地下水补给量小于排泄量。

结合前人已完成的相关勘查资料及监测数据综合分析可知，矿区地下水位年内变幅范围为 0.2-3m，且区域间变幅差异明显，整体呈现“北部变幅大于南部” 的分布特征。针对矿区中部大口井地下水位异常上升的现象，经核查分析，核心诱因是：

该区域于 2025 年 12 月 29 日开展简易抽水试验后，地下水位未完成自然恢复过程，目前仍处于水位恢复期，抽水试验产生的扰动作用是导致该类观测钻孔地下水位出现上升现象的主要原因。

表 6.3-4 呼的合铜矿地下水位长期观测表

野外编号	井口高程(m)	水位高程(m)	2025.12.27水位观测(m)	2026.1.13水位观测(m)	水位对比	备注
ZK1	765.771	750.791	14.98	12.36	-2.62	
ZK2	760.285	745.405	14.88	13.28	-1.6	
ZK3	757.625	748.315	9.31	9.22	-0.09	
DC1	763.03	753.43	9.6	9.32	-0.28	
DC2	758.83	744.59	14.24	12.06	-2.18	
ZKON03(观测孔)	760.22	744.29	15.93	13.61	-2.32	
大口井 1	762.081	748.561	**13.52**	**19.95**	6.43	抽水后，地下水位恢复期
大口井 2	747.423	745.953	**1.47**	**1.44**	-0.03	
BK06	776.952	766.442	10.51	10.74	0.23	

对比新疆有色地质勘查局地质研究所 2007 年观测的部分钻孔水位与新疆水利水电勘测设计研究院石河子分院 2015 年成果资料可知，2011 年矿区地下水位较 2007 年整体呈明显上升态势，4 年间水位上升幅度呈现显著区域分异特征，变化区间为北部 ZK209 孔 0.05m 至南部 ZK305 孔 9.75m，整体呈现“南部上升幅度远大于北部”的空间分布规律。经系统统计分析，4 年来矿区地下水位平均年上升量约为 1m，区域上升差异明显：北部区域地下水位几乎无显著变化，中部区域平均年上升量为 1.2m，南部区域平均年上升量达 2m，该区域差异与矿区地下水流场分布格局及补给排泄条件存在密切关联。

本次勘查阶段开展现场实地勘查发现，前人施工完成的钻孔已基本全部损毁，无法开展水位实测工作，导致本次观测数据与前人钻孔水位观测数据无法进行有效对比分析，无法进一步追溯矿区地下水位长期动态演化规律。矿区地下水补给来源主要为西部、北部、东部上游区域地下水侧向流入补给及大气降水入渗补给，排泄方式以南部下游区域侧向流出为主，整体形成“三侧补给、南侧排泄”的水文地质格局。矿区地下水位动态类型表现为典型的气候-径流型，受区域气候及水文条件控制，年内水位变化规律明显，每年春夏季为年内相对高水位期，秋冬季为年内相对低水位期，水位动态变化与降水时段、地表径流补给周期基本一致。

（4）水文地质参数

本次收集利用了《新疆维吾尔自治区托里县包古图矿区呼的合铜矿勘探报告》、《新疆托里县包古图矿区呼的合铜矿矿区水文地质勘探报告》、《新疆托里润新矿业开发有限责任公司新疆托里县包古图矿区呼的合铜矿矿产资源开发利用与生态保护修复方案》等成果资料，用于确定水文地质相关参数。

① 渗透系数 K

本次收集新疆水利水电勘测设计研究院石河子分院编制的《新疆托里县包古图矿区呼的合铜矿矿区水文地质勘探报告》中两眼水文地质孔 ZK0N09、ZKIN04 及本次施工五眼水文地质孔 ZK1、ZK2、ZK3、DC1 及 DC2 相关成果，水文孔钻孔直径为 216mm（抽水井半径 r=0.108m）。依据抽水试验相关成果，结合前文确定的计算公式，分别完成潜水含水层、承压含水层及承压含水层带观测孔的渗透系数 K 计算。

钻孔抽水试验参数一览表见表 6.3-5

表 6.3-5 钻孔抽水试验参数一览表

序号	孔号	试验段 (m)	试验次数	静止水位 (m)	降深 (m)	涌水量 Q (L/s)	涌水量 Q (m^3/d)	渗透系数 K (m/d)	影响半径 R (m)	地下水类型
1	DC1	0-101	S1	31.32	55.31	0.07	5.7	0.0263	89.63	承压水
2	DC2	0-100	S1	12.42	49.91	2.31	199.24	0.0802	141.38	承压水
3			S2		34.48	1.75	151.03	0.0838	99.8	承压水
4			S3		24.63	1.31	113.53	0.0838	71.31	承压水
5	ZK1	0-510	S1	16.41	71.44	0.27	23.07	0.0055	52.92	承压水
6			S2		42.88	0.17	14.6	0.0053	31.19	承压水
7	ZK2	0-200	S1	11.99	38.82	0.14	11.92	0.0088	36.41	承压水
8		0-350	S1	13.28	56.35	0.86	73.87	0.024	87.21	承压水
9			S2		38.09	0.6	51.49	0.0257	61.08	承压水
10		0-500	S1	16.14	65.37	1.91	165.11	0.036	123.96	承压水
11			S2		48.18	1.46	126.4	0.0393	95.51	承压水
12	ZK3	0-18	S1	9.69	5.1	5.1	440.64	3.4392	94.58	潜水
13			S2		3.05	3.05	263.52	2.9102	87	潜水
14		0-306	S1	9.51	6.14	6.14	530.5	0.2761	26.8	承压水
15			S2		3.74	3.74	323.14	0.2859	27.27	承压水

表 6.3-6 钻孔各试段 K 平均值一览表

孔号	试验段 (m)	渗透系数 K	地下水类型
DC1	0-101	0.0263	承压水
DC2	0-100	0.0826	承压水
ZK1	0-510	0.0054	承压水
ZK2	0-500	0.0268	承压水
ZK3	0-18	3.1747	潜水
ZK3	0-306	0.281	承压水

收集的前人《新疆托里县包古图矿区呼的合铜矿矿区水文地质勘探报告》中的 ZK0N09、ZKIN04 水文孔计算成果详见

表 6.3-7 前人抽水试验成果一览表

孔号	孔深 (m)	试段深度 (m)	静水位埋深 (m)	水位降深 (m)	含水层厚度 (m)	涌水量 (m^3/d)	影响半径 (m)	渗透系数 (m/d)	地下水类型
ZKON09	481.8	15.29-50	15.29	8.84	9.89	74.17	73.66	1.76	潜水
		50-200	15.18	164.8	3	31.92	70.96	0.0735	承压水
ZKIN04	474.7	11.75-50	11.75	15.42	19.91	10.08	71.6	0.0617	潜水
		50-100	11.96	78.01	27.19	12.48	78.1	0.009	承压水
		100-150	8.41	123.81	30.23	5.4	78.3	0.0017	承压水

据表 6.3-6 分析，矿区范围内本次施工钻孔渗透系数 K 值差异性较大。

据表 6.3-7 分析，前人钻孔潜水 K 平均值为 0.911m/d，承压水 K 平均值为 0.0281m/d。前人的 ZK0N09、ZKIN04 水文孔与本次施工的 ZK2 孔位于同一纬度，孔深相当。经对比分析，前人孔与本次施工钻孔承压水 K 值基本一致；潜水 K 值差异较大，前人施工水文孔位于矿区北部，本次施工的 ZK3 孔位于矿区南部，K 值差异可能与钻孔位置有关，初步分析矿区南北潜水富水性存在差异。

根据矿区的地下水补迳排条件特征、抽水试验方式，按就高不就低的原则，综合确定渗透系数值参与后续矿区涌水量计算。因 ZK2 孔为多孔抽水试验，选择其：

矿区北部渗透系数 K=0.0268 m/d；

ZK3 孔为矿区南部承压水渗透系数 K=0.281 m/d；

矿区潜水渗透系数 K=3.1747 m/d。

② 其他参数确定

1、降水入渗系数 φ 依据《新疆地下水资源》资料，参考 1:50 万玛纳斯湖地区区域水文地质普查报告数据，结合本区实际，降水入渗系数取 0.1。

2、给水度 μ 结合矿区基岩裂隙发育程度及其充填情况，根据前人动态长观资料计算得 μ=0.0001

6.3.1.4 露天开采疏排水对地下水水位的影响

露天采坑持续疏排水将改变矿区局部地下水径流和排泄条件，使采坑周边形成以采坑为中心的地下水降落漏斗。影响程度取决于含水层厚度、渗透性、断裂导水性、补给条件、开采深度和疏排强度。随着采坑由高标高向 285m 坑底推进，局部地下水位可能随开采深度下降，影响范围亦随时间变化。

图 6.3-9 露天开采形成降落漏斗示意图

1.矿井涌水量预测

本矿山为露天矿，上游拟修建有截水沟，主要矿体位于侵蚀基准面和地下水位以下，预测需计算露天采坑地下水涌水量（Q1）、地表水汇入采坑水量（Q2）、降水渗入采坑水量（Q3）。

（1）露天矿地下水汇入量（Q1）

根据《矿坑涌水量预测计算规程》（DZ／T0342-2020），露天采坑可视为竖井，Q1 计算采用大井法稳定流数学模型。根据矿区水文地质条件和开采规划，Q1 计算考虑潜水和承压水（终了境界）因素，承压水（终了境界）底深 485m。潜水和承压水均按完整井考虑，其中承压水富水性分为富水性弱和富水性中等二个区（南北二个区），代表孔分别为 ZK2 和 ZK3。

计算公式：

$$Q = \frac{1.366K(2H - s)s}{lgR_0 - lgr_0} \quad （潜水） \quad （1）$$

$$Q_1 = \frac{2.73KMs}{lgR_0 - lgr_0} \quad （承压水） \quad （2）$$

$$r_0 = 0.565\sqrt{F} \quad （3）$$

$$R_0 = R + r_0 \quad （4）$$

$$R = 10s\sqrt{K} \quad （承压水） \quad （5）$$

$$R = 2s\sqrt{KH} \quad （潜水） \quad （6）$$

式中：Q_1 —矿坑涌水量（m^3/d）；

K—渗透系数（m/d）；

M—含水层厚度（m）；

H—潜水含水层厚度（m）；

s—水位降深（m）；

R—影响半径（m）；

R_0 —引用影响半径（m）；

r_0 —“大井”引用半径（m）；

F—露天采坑中段面积（m^2）。

Q_1 按潜水和承压水（终了境界）分别计算，Q_1 计算参数详见表 6.3-9，计算结果详见表 6.3-10。

表 6.3-9 Q_1 计算参数一览表

境界		M（H）	S	F	K	备注
表层潜水	潜水区	8.31	8.31	225100	3.175	K 潜水平均值
基岩裂隙水（终了境界）	弱富水性区	58	470	409249.4	0.0268	ZK2 平均值
	中富水性区	110	470	35586.9	0.281	ZK3 平均值

表 6.3-10 Q_1 计算结果一览表

境界		r_0	R	R_0	Q_1
表层潜水	潜水区	268.06	85.37	353.43	2496.03
基岩裂隙水（终了境界）	弱富水性区	361.45	769.42	1130.87	4029.57
	中富水性区	106.58	2491.44	2598.03	28693.32
总涌水量		—	—	—	**35218.92**

（2）地表水汇入采坑水量（Q_2）

计算公式：$Q_2=F\times P\times a$

式中：Q_2—地表水汇入采坑水量（m^3/d）；

F—采坑上游汇水面积（m^2）；

P—降水量（m）；

a—地表径流系数（经验值 0.4～0.7）。

各计算参数的确定：

F 采坑上游汇水面积：矿区北有一条天然冲沟，可将矿区北大部分地表水截流，排至矿区外，能直接排水至采坑的范围大幅减小，奥维地图实测采坑上游汇水面积为 12.64km²；

P 降水量：取多年日平均值 4.78mm；

a 地表径流系数：矿区位于低山丘陵区，地表第四系覆盖层厚度大于 10 米，植被覆盖度 30%～50%，综合考虑取值为 0.55。

计算结果：Q_2=12.64×106×0.00478×0.55=33230.56m³/d

（3）降水渗入采坑水量（Q_3 ）

直接降落在露天采坑中的降水量，应进行年（日）平均降水量和最大降水量的计算。

计算公式为：Q_3=F×X

式中：Q_3—降水渗入采坑水量（m³/d）；

F—露天矿坑的面积（m²）；

X—日平均降水量（m）。

各计算参数的确定：

F 露天矿坑的面积：露天采坑面积 125219.2m²；

X 日平均降水量：取多年日平均值 4.78mm；

计算结果：Q_3=125219.2×0.00478=598.55m³/d

（4）最大日降雨量

据《矿坑涌水量预测计算规程》（DZ/T 0342—2020），在极端气候条件下，计算降水渗入露天采坑的水量时，必须引入频率概念。具体方法是依据“一日最大降水量”数据，通过选取一定的设计频率，来计算直接降落在采坑内、对应于不同频率的降水量。

计算公式为：Qp=F×Hp

式中：Qp—设计频率暴雨径流量（m³/d）；

F—露天矿坑的面积（m²）；

Hp—设计频率暴雨量（m）。

$H_p = S_p\, t^{1-n}$

$S_p = \bar{H}（1＋\Phi C_v）/ t^{1-n}$

式中：Sp—频率为 P 的暴雨强度，单位为毫米每分（mm/min）；

t—降水历时，单位为分（min）；

n—暴雨强度递减指数，由当地 n 值等值线查取；

$\bar{H}$—历年日最大降水量平均值（m）；

Φ—皮尔逊III型曲线的离均系数；

Cs—偏差系数，一般是 Cv 的 3～5 倍，本次取 4 倍；

Cv—变差系数。

$$C_v = \sqrt{\frac{\Sigma(K-1)^2}{N-1}}$$

$$K = \frac{H}{\bar{H}}$$

式中：K—变频；

H—统计序列中某年最大降雨量（m）；

N—统计年数（a）。

表 6.3-11　最大日降雨量计算结果（Cs=4Cv）

频率	重现期	Cv	Cs	Φ	Hp（mm）	Q（m³/d）
2%	50 年一遇	0.2149	0.8596	2.834	29.40	3681
5%	20 年一遇			1.898	25.72	3221
10%	10 年一遇			1.340	23.52	2947

（5）矿井涌水量

表 6.3-12 矿井涌水量统计结果一览表

水的类型	正常涌水量（m³/d）	最大涌水量（m³/d）			备注
		10 年一遇	20 年一遇	50 年一遇	
Q_1	35218.92	—	—	—	
Q_2	33230.56	—	—	—	
Q_3	598.55	2947	3221	3681	
合计	69048.03	71396.48	71670.48	72130.48	

根据上表，终了境界正常涌水量（Q1+Q2+Q3）为 69048.03m³/d，50 年一遇最大涌水量为 72130.48m³/d，若采坑外围设置拦水坝或排水沟，可不考虑 Q2，涌水量仅考虑 Q1 与 Q3，则终了境界正常涌水量（Q1+Q3）为 35817.47m³/d，50 年一遇最大涌水量为 38899.92m³/d。

计划需水量 14269m^3/d，地质勘查预测矿井潜水层地下水（Q1）正常涌水量为 2496.03m^3/d，可利用涌水量为 1123.2m^3/d；终了境界地下水（Q1）涌水量为 35218.92 m^3/d，可利用涌水量为 15848.51m^3/d。

生产初期矿坑地下水涌出量不能满足生产需求，随着开采深度增加，生产用水可逐步自给自足。

2.对地下水水位的影响

（1）水文地质条件及预测概化

矿区地下水主要为第四系松散岩类孔隙潜水和基岩裂隙水。第四系松散岩类孔隙水主要分布于矿区南部，潜水位埋深约 2～9m，含水层厚度约 5m，地下水总体向东南径流，水力坡度约 1%；基岩裂隙水分布于矿区大部，水位埋深由北部 ZK1 孔约 16.41m 变化至南部 ZK3 孔约 9.51m，地下水总体由北西向南东径流。矿区中部基岩裂隙水水力坡度约 0.29%，矿区边缘局部可达 1.8%～2.4%。

抽水试验表明，矿区北部基岩裂隙承压水渗透系数代表值为 0.0268m/d，南部中等富水性基岩裂隙承压水渗透系数为 0.281m/d；南部第四系潜水渗透系数为 3.1747m/d。基岩裂隙及构造破碎带分布不均，含水层之间多由相对隔水层分隔，裂隙带之间水力联系较弱，地下水补给主要来自大气降水及包古图河入渗补给，具有明显的季节性。

矿山采用露天开采方式，开采标高为 770～285m，矿坑自然排水控制标高为 750～770m，最低开采标高明显低于天然排水控制标高。随着露天采场逐步向深部开拓，采场将形成持续排泄边界，周边地下水向采场汇流，地下水水位将发生不同程度下降，并形成以露天采场为中心的降落漏斗。考虑矿区含水层的空间分布和渗透性差异，本次将露天采场概化为“大井”，采用矿区水文地质勘探报告中的大井法计算结果分析矿坑涌水量及理论影响半径。

图 6.3-10 地下水水位影响范围示意图

（2）地下水疏排水影响半径及降落漏斗分析

矿区水文地质勘探报告按潜水完整井及承压水完整井计算方法，分别计算第四系潜水、基岩裂隙弱富水性区和中等富水性区的矿坑涌水量及影响半径。计算结果见下表：

表 6.3-13 露天采场地下水涌水量及理论影响半径计算结果

含水层/分区	含水层厚度 M（m）	渗透系数 K（m/d）	水位降深 S（m）	影响半径 R（m）	引用影响半径 R_0（m）	涌水量 Q_1（m^3/d）
第四系潜水区	8.31	3.175	8.31	85.37	353.43	2,496.03
基岩裂隙弱富水性区	58	0.0268	470	769.42	1,130.87	4,029.57
基岩裂隙中等富水性区	110	0.281	470	2,491.44	2,598.03	28,693.32
合计	—	—	—	最大 2,491.44	—	35,218.92

根据上表可知，第四系潜水区、基岩裂隙弱富水性区和基岩裂隙中等富水性区的计算影响半径分别为 **85.37m、769.42m 和 2,491.44m**，其中基岩裂隙中等富水性区影响半径最大，理论影响半径约 2.49km。

（备注：该值为大井法在相应含水层参数及终了境界降深条件下计算得到的理论影响半径，可作为疏排水影响范围分析的参考，不直接等同于实际降落漏斗边界或地下水水位下降的等值线边界。）

露天采场持续疏排水后，地下水将由矿区北西侧及周边相对高水位区向采场汇流，原有地下水流场将发生调整，采场周边形成以采坑为中心、总体沿北西—南东方向展布的降落漏斗。由于基岩裂隙及构造破碎带分布不连续，含水层之间水力联系较弱，降落漏斗的形态将受裂隙发育程度、断裂导水性、含水层富水性及边界补给条件共同控制，预计呈非规则、非完全对称分布；与导水裂隙或破碎带连通的地段影响相对明显，完整致密岩体及相对隔水层分布地段影响相对较弱。

矿区地下水补给主要受大气降水及包古图河入渗补给控制，补给具有季节性；矿区北部和西部为主要补给边界，东部为弱透水边界，南部为隔水—排泄边界。矿山开采将使局部地下水排泄方式由天然侧向径流逐步转变为向露天采场人工排泄，造成采场及其周边含水层水位下降，并可能改变局部地下水流向。

（备注：矿区基岩裂隙含水层整体富水性弱至中等、裂隙连通性较差，影响程度具有明显的空间差异，不宜将理论影响半径理解为该范围内地下水水位均发生相同幅度下降。）

综上所述，露天采场疏排水对地下水水位的影响主要集中在采场及其周边与采场水力联系较好的含水层和构造裂隙带内。随着开采深度和疏排水强度增加，降落漏斗可能逐步扩大并加深；矿区北西侧补给边界及局部导水构造可能影响降落漏斗的展布方向。实际影响范围和水位降深应结合矿山分期开采标高、排水量动态、地下水位长期监测及生产期水文地质补充调查进行校核。

（3）地下水水位影响控制措施

为减缓露天采场疏排水对区域地下水系统的影响，建设单位应落实采场上游截排水工程，减少地表径流进入采坑；根据开采阶段和采场推进情况实施分区、分阶段疏排水，避免无必要的超前疏干；对采场周边地下水位、矿坑涌水量及主要导水构造开展动态监测，及时识别水位异常变化；加强矿坑涌水收集、处理和回用，避免未经处理的矿坑水直接外排。

6.3.1.5 地下水水质影响预测与评价

1、预测情景及污染源概化

（1）正常工况

排土场雨季降水形成的渗滤液经沉淀池收集后，由渗滤液输送泵输送至选矿工业场地厂前回水池回用，设计输送管线长度约 5.4km。正常运行情况下，排土场渗滤液经收集、输送并回用于生产，不设置直接排入地下水环境的排放途径。

在排土场渗滤液收集、导排及输送设施正常运行，相关设施保持完整的情况下，正常工况下不形成持续进入地下水环境的污染源，不进行地下水污染迁移定量预测。

（2）非正常工况

排土场雨季降水及融雪与废石接触后，可能形成含有溶解性盐类及矿物风化、氧化产物的渗滤液。可行性研究报告明确提出，排土场渗滤液中可能存在重金属离子含量超标的情况，需经沉淀池收集后回用。

非正常工况考虑排土场渗滤液收集沉淀设施、输送泵及输送管线发生破损、渗漏，或因导排不畅造成局部积存、溢流，导致渗滤液进入包气带并向下迁移，

进而影响浅层潜水及与其具有水力联系的基岩裂隙水。该情景属于外源污染物进入地下水环境的情景。

根据可行性研究报告，矿石有用矿物主要包括黄铜矿和辉钼矿，矿区围岩蚀变资料还记载有黄铁矿化等硫化物矿化现象。结合硫化矿物风化、氧化及淋滤过程，排土场渗滤液的特征污染因子初步确定为硫酸盐和铜；溶解性总固体用于表征淋滤液中溶解性盐类的总体水平，pH 用于辅助判断渗滤液酸碱性变化。

现阶段尚未形成项目废石堆体，现有资料未提供本项目排土场废石浸出液中铜、硫酸盐等因子的实测浓度。因此，预测不引用尾矿浸出液或其他矿山废石浸出液数据作为本项目源浓度，不虚构污染源强。排土场情景采用相对浓度增量系数表征污染物迁移范围，定量预测结果不用于判定污染物绝对浓度及超标距离。

（3）不同含水层疏排及水化学混合情景

露天采坑开挖过程中，随着开采深度增加，采坑可能逐步揭露第四系孔隙潜水含水层及不同深度的基岩裂隙含水层。不同含水层地下水在采坑揭露部位、构造裂隙及局部导水通道处可能发生水力联系，浅层潜水与深部承压水可能发生汇流、交换和混合。

不同含水层疏排及混合情景不属于外源污染物泄漏，其影响主要表现为原有不同水化学组成的地下水发生混合，导致局部水体中矿化度、氯化物、硫酸盐等指标的浓度及比例发生变化。本情景采用两端元水体混合质量平衡法进行分析，不采用污染物连续泄漏模型。

2、预测因子筛选

表 6.3-14 地下水水质预测因子

影响情景	预测因子	因子属性及筛选依据	预测方式
排土场渗滤液下渗	硫酸盐	硫化矿物风化、氧化及淋滤可能形成硫酸盐，是排土场渗滤液的特征水化学指标	相对浓度增量迁移预测
	铜	项目矿石主要有用矿物包括黄铜矿，具有明确的矿物学来源依据	
	溶解性总固体	表征渗滤液中溶解性盐类及矿化程度，作为辅助评价指标	辅助评价

影响情景	预测因子	因子属性及筛选依据	预测方式
	pH	反映废石风化、氧化及淋滤过程中水体酸碱性变化	定性分析
含水层混合	矿化度（TDS）	浅层潜水与深部承压水均具有较高矿化度，且端元浓度存在差异	两端元质量平衡法
	硫酸盐	两类含水层均有较高硫酸盐浓度，混合后浓度随端元比例变化	
	氯化物	两类含水层氯化物浓度存在差异，可表征混合比例变化	
	pH	现有水样 pH 为中性至弱碱性，作为水化学特征辅助指标	定性分析

3、排土场渗滤液下渗

（1）预测模型

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610—2016）附录 D 解析法的基本思路，将排土场渗滤液局部持续渗漏概化为一维稳定流动条件下的连续定浓度源，采用一维半无限含水层溶质运移解析模型。模型以地下水流向为主轴，考虑对流和水动力弥散作用，不考虑吸附、离子交换、沉淀、降解及其他化学反应，作为保守情景进行分析。

$$C(x,t) = Cb + (C0 - Cb) \times F(x,t)$$

$$F(x,t) = \frac{1}{2} erfc\left[\frac{x-ut}{2\sqrt{D_L t}}\right] + \frac{1}{2} exp\left(\frac{ux}{D_L}\right) erfc\left[\frac{x+ut}{2\sqrt{D_L t}}\right]$$

式中：

C(x,t)为 t 时刻距渗漏源下游 x 处的预测浓度，mg/L；

Cb 为地下水背景浓度，mg/L；

C0 为渗滤液源浓度，mg/L；F(x,t)为相对浓度增量系数；

u 为地下水实际流速，m/d；

DL 为纵向弥散系数，m^2/d；

x 为沿地下水流向距渗漏源的距离，m；

t 为预测时间，d；erfc 为余误差函数。

地下水实际流速按 u=K×I/ne 计算，纵向弥散系数按 DL=αL×u 计算。

（2）水文地质参数

第四系松散岩类孔隙潜水渗透系数采用 ZK3 孔潜水试验段平均值 3.1747m/d，水力坡度取约 1%；基岩裂隙水弱富水区渗透系数采用 ZK2 孔平均值 0.0268m/d，中等富水区渗透系数采用 ZK3 孔承压水试验段平均值 0.281m/d，水力坡度采用矿区中部约 0.29%。

水文地质勘探报告未提供可直接用于溶质运移计算的有效孔隙度实测值。结合介质类型，第四系砂砾石孔隙含水层有效孔隙度取 0.40，基岩裂隙含水层取 0.10；纵向弥散度取 18m，作为同类介质经验参数。上述参数并非本项目现场示踪试验实测值，预测结果用于分析污染物迁移趋势。

表 6.3-15 地下水溶质运移预测水文地质参数

含水层情景	渗透系数 K（m/d）	水力坡度 I	有效孔隙度 ne	实际流速 u（m/d）	纵向弥散度αL（m）	纵向弥散系数 DL（m²/d）
第四系松散岩类孔隙潜水	3.1747	1.00%	0.40	0.079368	18.0	1.42862
基岩裂隙水（弱富水区）	0.0268	0.29%	0.10	0.000777	18.0	0.01399
基岩裂隙水（中等富水区）	0.2810	0.29%	0.10	0.008149	18.0	0.14668

（3）排土场渗滤液下渗预测结果与分析

不同含水层污染物迁移距离

根据表 6.3-15 所列水文地质参数计算，采用相同模型时，各预测因子的相对浓度增量系数由含水层流速和弥散系数控制，因此同一含水层中硫酸盐、铜等溶解性污染因子的相对迁移范围一致。不同因子的实际浓度增量取决于其源浓度与背景浓度差值。

表 6.3-16 非正常工况下不同含水层相对浓度增量等值线距离

含水层情景	预测时间（d）	F=0.10 距离（m）	F=0.01 距离（m）
第四系松散岩类孔隙潜水	100	34.4	50.7
第四系松散岩类孔隙潜水	365	78.0	109.8
第四系松散岩类孔隙潜水	1000	157.9	211.6
第四系松散岩类孔隙潜水	3000	369.3	463.9
第四系松散岩类孔隙潜水	6000	657.9	792.8
基岩裂隙水（弱富水区）	100	2.8	4.4
基岩裂隙水（弱富水区）	365	5.5	8.5
基岩裂隙水（弱富水区）	1000	9.3	14.3
基岩裂隙水（弱富水区）	3000	17.0	25.7
基岩裂隙水（弱富水区）	6000	25.2	37.6
基岩裂隙水（中等富水区）	100	9.6	14.7
基岩裂隙水（中等富水区）	365	19.5	29.3
基岩裂隙水（中等富水区）	1000	35.0	51.5
基岩裂隙水（中等富水区）	3000	69.7	98.8
基岩裂隙水（中等富水区）	6000	111.5	153.3

（备注：排土场废石尚未形成，现有资料无法提供本项目废石浸出液中铜、硫酸盐等预测因子的实测浓度，无法可靠确定污染源浓度 C_0。为避免将其他工程或尾矿浸出试验数据作为本项目排土场源强，本次不对 C_0 进行假定或替代赋值。

在源浓度缺失的条件下，采用相对浓度增量系数 F(x,t)评价污染物迁移范围。F=0.10 表示预测浓度增量达到源浓度与背景浓度差值的 10%；F=0.01 表示预测浓度增量达到该差值的 1%。）

图 6.3-11 不同含水层相对浓度增量等值线迁移距离随时间变化曲线

预测结果表明，第四系孔隙潜水含水层渗透系数及水力坡度相对较大，污染物理论迁移范围明显大于基岩裂隙水。持续渗漏 6000d 时，第四系孔隙潜水中 F=0.10 和 F=0.01 等值线距离分别约为 657.9m 和 792.8m；基岩裂隙水中等富水区相应距离分别约为 111.5m 和 153.3m；弱富水区相应距离分别约为 25.2m 和 37.6m。

由于现阶段缺少本项目排土场废石浸出液源浓度，无法计算铜、硫酸盐等因子的绝对预测浓度及其相对于地下水Ⅲ类标准的超标距离。上述相对浓度增量迁移距离用于识别不同含水层条件下的迁移趋势及相对影响范围。

4、不同含水层疏排混合水化学变化预测

（1）预测方法

不同含水层疏排过程中，浅层潜水与深部基岩裂隙承压水可能在采坑揭露部位及连通裂隙处发生混合。该过程属于不同水体的混合，不属于污染物由外部进入地下水的过程。根据现有水化学分析资料，采用两端元水体混合质量平衡法进行分析。

$$Cmix = f \times Cp + (1 - f) \times Cc$$

式中：

Cmix 为混合水中某一水化学组分的浓度；

Cp 为浅层潜水端元中该组分浓度；

Cc 为深部承压水端元中该组分浓度；

f 为浅层潜水在混合水中的体积比例，1−f 为深部承压水在混合水中的体积比例。

本次评价以 7 组水样中浅层潜水和深部承压水各自的算术平均浓度作为端元代表值，分析两端元混合可能形成的浓度区间，不对实际混合比例作无依据设定。

（2）混合端元浓度及预测结果

表 6.3-17 浅层潜水与深部承压水端元水化学指标

指标	浅层潜水端元平均值	深部承压水端元平均值	混合水理论变化范围	III类标准
矿化度（TDS，g/L）	3.656	4.4436	3.656～4.4436	1.0
硫酸盐（mg/L）	1633.0	2026.2	1633.0～2026.2	250
氯化物（mg/L）	741.1	878.8	741.1～878.8	250
pH（无量纲）	7.01～7.67	7.01～7.70	7.01～7.70（端元范围）	6.5～8.5

按端元平均值计算，混合水中矿化度、硫酸盐及氯化物浓度均介于浅层潜水与深部承压水端元平均值之间。随着深部承压水在混合水中的比例增加，混合水矿化度、硫酸盐及氯化物浓度总体呈升高趋势；随着浅层潜水比例增加，上述指标总体呈降低趋势。

根据两端元平均值，相关组分的混合关系可表示为：

TDS（g/L）= 3.656f + 4.4436（1−f）

SO_4^{2-}（mg/L）= 1633.0f + 2026.2（1−f）

Cl^-（mg/L）= 741.1f + 878.8（1−f）

pH 值受碳酸盐平衡、酸碱缓冲及其他水化学反应影响，不能直接采用浓度线性加权方式计算。现有两类水样 pH 均为中性至弱碱性，未显示明显酸性特征，混合后 pH 预计仍受原水体酸碱缓冲体系控制。

（备注：上述混合水浓度范围为基于现有样品端元平均值的理论计算结果，不代表实际运行期混合水的确定浓度。实际混合水水质还取决于不同含水层的实际疏排水量、裂隙连通程度及局部水化学反应。）

图 6.3-12 混合比例变化对矿化度（TDS）的影响

图 6.3-13　混合比例变化对硫酸盐浓度的影响

图 6.3-14　混合比例变化对氯化物浓度的影响

（3）混合水水质影响分析

浅层潜水与深部基岩裂隙承压水的水化学类型均以 SO_4·Cl-Na·Ca 型为主，主要离子组成具有一定相似性。两类水混合后，主要表现为矿化度、硫酸盐和氯化物浓度及相对比例发生变化，水化学类型总体仍以硫酸盐—氯化物型为主，不会仅因物理混合而形成明显不同的水化学类型。

现有 7 组水样中，浅层潜水与深部承压水均具有较高矿化度，混合水相关指标仍高于《地下水质量标准》（GB/T 14848—2017）III类标准。结合评价区 6 口地下水监测井的现状结果，矿化度、硫酸盐、氯化物及钠离子等指标在现状地下水中已存在不同程度超标。因此，混合情景下相关指标的变化为不同水化学背景水体混合引起的浓度重新分配，不将其全部认定为项目新增污染。

（备注：本次水文地质勘探水样分析项目主要包括氯化物、硫酸盐、矿化度及 pH，未提供各端元完整的主要阳离子浓度及重金属浓度数据。因此，本次混合预测不对钠、钙、镁、总硬度及重金属浓度进行定量计算，也不据此推断混合过程必然导致重金属活化或浓度升高。）

6.4 声环境影响预测与评价

6.4.1 噪声源及评价方法

本项目运营期噪声源清单以工程设备表为基础。主要包括 7 台 200mm 潜孔钻机、4 台 12m^3 液压铲、27 台 90t 矿用自卸汽车、2 台履带式推土机、1 台轮胎式装载机、2 台 45t 液压挖掘机、压路机、平地机、炮孔填塞机、洒水车、炸药混装及运输车辆、加油/材料车辆、8 台潜水泵。噪声源强采用工程分析已有类比值和同类型矿山设备工程类比，并结合基础减振、厂房隔声、潜水泵水体/结构隔声等措施确定预测源强。爆破为短时脉冲声，单独进行振动影响分析，不纳入连续厂界噪声能量叠加。

表 6.4-1 主要噪声源强

设备/作业	数量	类比源强 dB(A)	主要降噪措施	预测采用源强 dB(A)
潜孔钻机	7	95	设备维护、合理作业	90
液压铲 12m^3	4	87	设备维护	63

设备/作业	数量	类比源强 dB(A)	主要降噪措施	预测采用源强 dB(A)
90t 矿用自卸汽车	27	88	限速、维护	65
履带式推土机	2	90	维护、合理作业	72
轮胎式装载机	1	85	维护	63
45t 液压挖掘机	2	87	维护	65
压路机	1	88	维护	65
平地机	1	90	维护	70
炮孔填塞机	2	85	维护	61
矿用洒水车	2	85	限速、维护	61
铵油炸药混装车	2	85	限速、维护	61
爆破器材运输车	2	85	限速、维护	61
加油车+材料车	4	85	限速、维护	61
潜水泵	8	85	潜水运行、基础减振	60
爆破	—	125.2	白天微差爆破	单独分析

6.4.2 预测模式

对于室外点声源，在不考虑地形屏障、空气吸收等附加衰减时，可采用几何发散衰减关系计算预测点声级；多个声源共同作用时采用能量叠加。实际预测应根据声源位置、高程、声源类型、地形屏障及昼夜作业工况进行修正。

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20\lg(r/r_0) - \Delta L$$

$$L_{总} = 10\lg[\Sigma\ 10^{\wedge}(0.1L_i)]$$

式中：$L_p(r)$为距声源 r 处的 A 声级；$L_p(r_0)$为参考距离 r_0处的 A 声级；ΔL 为屏障、空气吸收、地面效应等附加衰减；L_i为第 i 个声源在预测点的贡献值。

6.4.3 厂界噪声预测

露天采场原有牧民等声环境敏感目标在项目实施前全部搬迁，本次运营期声环境预测不再设置居民敏感点预测，仅对项目四周厂界进行预测。厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）2 类标准，即昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)。

在设备清单、同类设备源强及降噪措施基础上，采用工程类比布置对四周厂界进行计算。厂界贡献值按连续生产设备不利组合进行保守叠加，背景值采用矿区现状监测的代表性昼、夜声级。预测结果见表 6.4-2。

表 6.4-2 运营期厂界声环境预测结果

预测点	时段	贡献值 /dB(A)	背景值 /dB(A)	预测值 /dB(A)	标准值 /dB(A)	达标情况
东厂界	昼间	49.2	44	50.3	60	达标
东厂界	夜间	49.2	39	49.6	50	达标
南厂界	昼间	47.8	41	48.6	60	达标
南厂界	夜间	47.8	38	48.2	50	达标
西厂界	昼间	46.5	42	47.8	60	达标
西厂界	夜间	46.5	37	47.0	50	达标
北厂界	昼间	48.6	44	49.9	60	达标
北厂界	夜间	48.6	39	49.1	50	达标

6.4.4 运输噪声影响分析

矿石和废石采用 90t 矿用自卸汽车运输，运输车辆属移动线声源。道路扬尘核算及运输管理均按 10km/h 环保限速控制。运输噪声主要影响矿区道路两侧；由于居民等声环境敏感目标已完成搬迁，本次不单列居民预测点。通过限速、禁止无必要鸣笛、路面维护和车辆保养，可进一步降低交通噪声。

6.4.5 爆破振动影响分析

露天矿爆破为短时、间歇作业，除爆破噪声外还应关注地面振动。可按照《爆破安全规程》（GB 6722）采用质点振动速度经验公式进行校核：

$$v = K \times (Q^{(1/3)} / R)^{\alpha}$$

根据本项目中深孔爆破参数反算：每孔爆破体积 731.25m^3/孔，矿岩体重 2.75t/m^3，采矿炸药单耗 0.24kg/t，则单孔最大装药量 Q≈731.25×2.75×0.24=482.6kg，按 483kg 计。项目采用微差爆破；本次振动校核按每一延期段不超过 1 孔，即最大单段药量按单孔最大装药量 483kg 取值。结合项目岩矿饱和抗压强度约 60～80MPa 及同类金属露天矿经验，K 取 200、α取 1.8 进行振动校核。

表 6.4-3 爆破振动参数及计算结果

参数/工况	单位	本项目取值/计算结果	备注
最大单段药量 Q	kg	483	根据 731.25m^3/孔 ×2.75t/m^3×0.24kg/t
地质地形系数 K	—	200	60～80MPa 岩性条件下同类露天矿工程经验

参数/工况	单位	本项目取值/计算结果	备注
衰减指数α	—	1.8	同类中硬岩露天矿工程经验
R=80m 时 v	cm/s	3.06	v=K(Q^(1/3)/R)^α
R=90m 时 v	cm/s	2.47	
R=100m 时 v	cm/s	2.05	
R=120m 时 v	cm/s	1.47	
R=150m 时 v	cm/s	0.99	
R=200m 时 v	cm/s	0.59	
按 2.5cm/s 反算安全距离	m	89.5	R=Q^(1/3)×(K/v)^(1/α)
按 1.0cm/s 保守控制距离	m	148.9	作为更严格环境振动控制参考

按 Q=483kg、K=200、α=1.8 计算，距爆源 90m 处质点振动速度约 2.47cm/s，距 150m 处约 0.99cm/s。若以 2.5cm/s 作为一般工业构筑物振动校核值，反算安全距离约 89.5m；若采用 1.0cm/s 更严格控制值，控制距离约 148.9m。本项目外部牧民等敏感目标已搬迁，爆破作业仍应执行最终专项爆破设计，在临近采矿工业场地、边坡或其他保护对象时严格控制实际最大单段药量。

项目连续机械噪声厂界预测结果均满足 GB 12348-2008 中 2 类标准要求；爆破振动按本项目孔网参数反算的代表性最大单段药量进行校核，在落实微差起爆、控制单段药量和安全警戒后，影响可控。

6.5 固体废物环境影响评价

6.5.1 固体废物产生情况

本项目运营期固体物质主要包括采矿废石、表土资源、矿坑涌水处理沉泥、机修及洗车废水处理沉泥、生活垃圾以及废矿物油、含油污泥、废油桶等危险废物。根据现有设计资料，矿山服务年限内总剥离量 16663.7 万 m^3，其中废石量 16613.7 万 m^3、表土约 50 万 m^3；排土场设计容积 23500 万 m^3。表土不作为一般工业固体废物处置，而作为后期复垦土壤资源保护性利用。

表 6.5-1 运营期固体废物/物质产生及处置情况

类别	来源	现有资料数量	属性/管理要求	处置或利用方式
采矿废石	采剥作业	按工程分析	一般工业固体废物管理；持续关注酸性排水潜势	进入排土场分区、分层排弃，落实截排水和稳定措施
表土/砾幕层资源	剥离作业	按设计	复垦利用资源，不与废石混排	按最终工程方案分区保存，用于后期复垦
矿坑涌水处理沉泥	絮凝沉淀/压滤	工程分析约 979.29t/a	根据成分及危险特性鉴别结果分类管理	若确认一般工业固废，优先资源化或送有接收条件的一般工业固废处置设施/按批准方案处置
洗车沉泥	洗车隔油沉淀	工程分析约 1.44t/a	以泥砂为主，最终按实际含油情况/鉴别结果管理	不含危险特性时按一般工业固废合法处置；含油部分分类进入危废管理
机修隔油含油污泥	机修隔油沉淀	1.13t/a	HW08 危险废物	密闭收集，依托与选矿场共用的 50m²危废暂存间分区暂存，委托 HW08 资质单位处置
废机油	设备维护	0.1t/a	HW08 危险废物	
生活垃圾	职工生活	按工程分析	生活垃圾	分类收集，交环卫系统合法清运处置

机修隔油含油污泥属于 HW08 危险废物，应与矿坑涌水处理沉泥、洗车沉泥严格分开管理，不得将各类沉泥合并后统一送尾矿库。矿坑涌水处理沉泥和洗车沉泥应根据实际成分、含油情况及危险特性鉴别结果明确管理属性和合法去向；尾矿库不作为本项目上述沉泥的默认处置去向。

6.5.2 排土场废石环境影响分析

排土场是本项目固体废物长期堆存和生态恢复的重点单元。排弃过程中主要环境影响包括占地和地形改变、卸载及风蚀扬尘、降雨冲刷和淋溶水、边坡稳定和水土流失。项目采取分区排弃、分层压实、平台和坡面排水、坡脚导排、边坡

整形以及分阶段生态恢复，可降低二次环境影响。

现有浸出毒性试验表明，样品中 Cu、Zn、As、无机氟化物等浸出浓度远低于 GB 5085.3-2007 相应限值，多数重金属未检出，因此在不存在其他危险特性的情况下，按一般工业固体废物进行管理。

6.5.3 表土、危险废物及其他固体废物影响分析

表土在排土场内设置专门临时堆存区域，与废石排弃区分区管理，禁止混排。具备剥离条件的表土及需要保护的地表砾幕层分类剥离、集中保存，用于排土场、工业场地、道路等后期土地复垦和生态恢复。

采矿工程与选矿场共同设置 1 座 50m^2 危废暂存间。废机油 0.1t/a 和机修隔油含油污泥 1.13t/a 按 HW08 分类收集，依托该危废暂存间分区、密闭暂存，执行 GB 18597-2023、危险废物台账和转移联单制度，委托具有相应 HW08 经营许可资质的单位处置。共用设施应与采矿工程同步具备使用条件，并在容量、分区、防渗、泄漏收集和管理责任方面覆盖采矿工程危险废物。

6.6 土壤环境影响预测与评价

6.6.1 土壤环境影响识别及评价因子筛选

（1）土壤环境影响源与影响因子识别

本项目为采矿业中的金属矿采选，根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A，本项目属于I类行业，属于生态影响型项目。

该区对酸化以及碱化不敏感，矿山开采不会造成土壤酸化以及碱化；矿床水位埋深受地理条件限制，一般在 15.43—46.86m 以上，具有承压性；地下水 pH 值 7.6≤pH＜7.7，露天开采不会造成承压水出露，但会造成项目区地下水位下降，

生态影响识别见表 6.6-1。

表 6.6-1 生态影响型土壤环境影响源及影响因子识别表

影响结果	影响途径	具体指标	土壤环境敏感目标
盐化/酸化/碱化/其他	物质输入/运移	——	——
	水位变化	由于露天开采造成地下水位埋深降低，导致蒸发加剧，盐分在地表集聚，可能在局部地区造成次生盐渍化。	开采范围内的天然植被

（2）土壤环境影响类型与影响途径识别

影响途径识别见表 6.6-2。

表6.6-2 生态影响型土壤影响途径识别

场地	类型 / 时段	酸化	碱化	盐化
采场	建设期	——	——	√
	运营期	——	——	√

（1）预测评价范围、时段和预测情景设置

项目的预测评价范围与调查评价范围一致，生态影响型评价时段为运营期。按项目正常运营和事故状态两种情形为预测情景。

（2）预测评价因子

矿山预测评价因子：土壤含盐量。

（3）预测评价方法及结果分析

A.土壤盐化预测分析

本次评价采用《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中附录 F 土壤盐化综合评价预测方法进行预测评价。

（1）土壤盐化综合评分法

根据下表选取各项影响因素的分值与权重，采用下列公式计算土壤盐化综合评分值（Sa）。

$$Sa = \sum_{i=1}^{n} WXi \times IXi$$

式中：n——影响因素指标数目；

Ixi——影响因素 i 指标评分；

Wxi——影响因素 i 指标权重。

对照表 6.6-3 和表 6.6-4 得出土壤盐化综合评分预测结果。

表6.6-3 土壤盐化影响因素赋值表

影响因素	分值				权重	本项目分值
	0分	2分	4分	6分		
地下水位埋深（GWD）/m	GWD≥2.5	1.5≤GWD＜2.5	1.5≤GWD＜1.5	GWD＜1.0	0.35	0
干燥度（EPR）	EPR＜1.2	1.5≤EPR＜2.5	2.5≤EPR＜6	EPR≥6	0.25	6
土壤本底含盐量（SSC）/	SSC＜1	1≤SSC＜2	2≤SSC＜4	SSC≥4	0.15	4

影响因素	分值				权重	本项目分值
	0分	2分	4分	6分		
（g/kg）						
地下水溶解性总固体（TDS）/（g/L）	TDS＜1	1≤TDS＜2	2≤TDS＜5	TDS≥5	0.15	6
土壤质地	黏土	砂土	壤土	砂壤、粉土、砂粉土	0.10	2

表6.6-4 土壤盐化预测表

土壤盐化综合评分值（Sa）	Sa＜1	1≤Sa＜2	2≤Sa＜3	3≤Sa＜4.5	Sa≥4.5
土壤盐化综合评分预测结果	未盐化	轻度盐化	中度盐化	重度盐化	极重度盐化

（2）土壤盐化预测结果分析

项目区气候干旱，蒸发强烈，区域土壤本身具有一定盐渍化背景，土壤水盐状况主要受天然气候、成土母质及地下水矿化特征共同控制。露天开采后，矿坑疏排水将使采场及其周边一定范围内地下水位下降。地下水位降低后，地下水通过毛细作用向上输送至表层土壤的距离增加，盐分随地下水蒸发向地表迁移和富集的条件相应减弱，因此不具备因地下水位抬升而形成次生盐渍化的水文条件。

项目正常运行过程中无高盐废水外排，矿坑涌水经处理后回用于采矿生产及降尘，不形成持续性盐分输入源；采矿过程亦不存在持续向土壤环境输入强酸、强碱物质的生产环节。运营期可能出现的土壤变化主要表现为疏排水导致局部土壤含水率降低及土壤水盐平衡调整，不会明显加重区域土壤盐化程度，亦不会导致区域土壤发生明显酸化或碱化。

B.排土场对土壤的影响

本项目采矿废石集中排入排土场，排土场占地面积 301.70hm^2，服务期内废石长期堆置和压占将改变原有土壤结构及地表形态。降雨和融雪条件下，废石表面可能形成含泥径流及少量淋溶水，污染物可通过地面漫流和垂直入渗途径影响排土场下游及周边土壤。

排土场采用分区、分层排弃，场区设置截排水、拦挡和边坡防护设施，及时疏导场外汇水并控制场内径流。正常运行条件下，区域降水量较小，且排土场径流经截排水系统控制后，污染物向周边土壤迁移的范围和强度较小。非正常工况下，如强降雨期间截排水设施局部失效，含泥径流可能沿地形向下游低洼区域迁

移并造成局部表层土壤颗粒物及重金属含量增加，其影响范围主要集中于排土场下游汇水路径附近。

C.废水对土壤的影响分析

项目运营期废水主要包括矿坑涌水、车辆冲洗废水和生活污水等。矿坑涌水经絮凝沉淀处理后回用于采矿生产及道路、作业面降尘；车辆冲洗废水经沉淀处理后循环使用；生活污水经处理后综合利用，正常运行条件下各类废水不直接排入外环境。

各类水池、管线及污水处理设施按相应防渗要求建设并加强运行维护后，可有效阻断废水垂直入渗土壤的途径。非正常工况下，若输水管线或池体发生泄漏并伴随防渗设施破损，可能对泄漏点附近土壤产生局部影响，但通过及时停运、截流、回收泄漏水及清理受影响土壤，污染范围可得到控制。

D.工程运行对土壤环境的影响分析

露天采场、排土场、矿区道路及采矿工业场地的长期占地将改变原有土壤剖面、孔隙结构和土地利用功能。露天采场开挖和排土场堆置使占地范围内原有土壤生态功能降低或丧失；矿区道路反复碾压将增加表层土壤紧实度，降低入渗能力。上述影响主要集中于工程占地及邻近扰动范围。

采矿、装卸、运输和排土过程中产生的矿物粉尘可通过干湿沉降进入表层土壤，Cu、As、Pb、Cd、Hg、Ni 等重金属主要以矿物颗粒结合态随粉尘迁移。采取湿式作业、采装喷雾、道路及排土场洒水抑尘等措施后，可降低颗粒物向周边土壤的沉降通量。采矿工业场地内机修、油品使用及危险废物暂存区域采取地面硬化、防渗、围挡和泄漏收集措施，可控制石油烃进入土壤的途径。

6.6.2 土壤环境影响评价结论

综上，项目运营期土壤生态影响主要表现为工程占地导致的土壤结构和土地功能改变，以及矿坑疏排水引起的局部土壤水分条件变化；污染影响主要来自矿物粉尘沉降、排土场径流及含油物料泄漏等。正常运行条件下，在落实抑尘、截排水、分区防渗、废水回用及环境管理措施后，污染物进入土壤的途径能够得到有效控制，项目运行不会明显加重区域土壤盐化、酸化或碱化程度，对区域土壤环境的影响总体可接受。

6.7 本章小结

本项目运营期环境影响以露天采矿无组织粉尘、矿坑涌水及其异常工况、采矿机械和运输噪声、排土场废石堆存、土壤与地下水非正常污染风险以及采坑和排土场长期生态扰动为主。正常工况下，通过穿孔/采装抑尘、道路和排土场洒水、矿坑涌水处理回用、含油废水分类处理、重点区域防渗、危险废物规范管理、排土场截排水和分区生态恢复等措施，可有效降低环境影响。

7 生态环境影响评价

7.1 评价目的与评价重点

本项目采用露天开采方式，矿山建设及运行将持续占用和扰动土地，并随着露天采场扩展、排土场逐年堆置、矿山道路运行及采矿活动，对区域植被、生境、土壤、地形地貌和景观产生持续影响。项目生态影响具有持续时间长、空间影响相对集中、部分影响不可逆以及运营期累积效应明显等特点。

本章在第 4 章生态环境现状调查及第 5 章施工期生态影响分析的基础上，矿山地质环境治理和土地复垦方案，重点分析运营期及闭矿期工程占地、植被及生物量、野生动物及迁移活动、土壤与水土流失、地形地貌与景观以及生态系统完整性影响，并分析实施生态保护修复措施后的剩余生态影响。

7.2 生态环境现状概述

项目区土地利用类型以天然牧草地等为主，生态系统主要为荒漠生态系统和草地生态系统。项目区天然植被具有明显的干旱荒漠草原特征，露天采场调查样方植被盖度约 20%～70%，排土场调查样方植被盖度约 5%～55%，主要植物包括冷蒿、沙生针茅、北疆早熟禾、红砂、盐生草等耐旱植物。

评价区不涉及野生动物天然集中分布区和重要栖息地，距离已识别野生动物迁徙通道较远。现状调查表明，本项目栖息地连通性影响评分为 52.2 分，影响程度为中低度；生物多样性影响指数 BI 为 60.00 分，评价等级为中低度。

7.3 矿山生态保护与修复方案

本项目针对露天采场、排土场、采矿工业场地、炸药库及矿山道路等工程扰动区域，按照水土保持、土地复垦和矿山地质环境治理相结合的原则实施生态保护与修复。可研确定本项目水土流失防治责任范围为 444.257hm^2，其中露天采场 144.32hm^2、排土场 288.42hm^2、采矿工业场地 6.90hm^2、炸药库 3.69hm^2、规划道路 0.9279hm^2。

生态保护与修复总体采取“工程防护—表土保护—土地整治—植被恢复—闭矿治理”的技术路线。施工及生产过程中重点控制新增扰动范围，加强截排水和边坡防护，对具有恢复利用价值的表土进行剥离和保存；生产期对排土场

等具备条件的区域实施阶段性整治；矿山服务期满后对排土场、采矿工业场地、道路及露天采场等进行土地复垦和地质环境治理。

7.3.1 露天采场生态保护与治理

露天采场占地面积 144.32hm^2。露天采场防治区对采场挡土墙边坡实施植被护坡，并沿露天采场布设截洪沟 20.11km；对扰动频繁区域采取洒水措施，降低裸露地表扬尘和风蚀影响。

露天开采过程中，采场范围内原有土壤、植被及动物生境将随开采推进逐步丧失，形成大型阶梯状负地形。该部分影响在运营期内难以通过常规覆土复绿予以恢复。因此，运营期间的生态保护重点不是在生产采坑内实施植被恢复，而是严格控制最终开采境界，避免采矿活动向设计边界外扩展，同时维护采场外围截排水设施和边坡稳定。

矿山开采结束后，可研提出利用规划排土场内废石对露天采场进行回填治理，对采场崩塌、滑坡等地质灾害进行治理，并在具备条件的回填区域实施平整、翻耕和播撒草籽复绿，使治理区域逐步与周边地貌协调。

因此，露天采场生态修复应按照“生产期控制边界和边坡稳定、闭矿期实施回填及可恢复区域复绿”的方式实施。鉴于露天采坑规模较大，即使实施回填治理，仍可能保留一定的人工地形地貌特征，其剩余生态影响应纳入闭矿期长期监测。

7.3.2 排土场生态保护与修复

排土场占地面积 288.42hm^2，是本项目面积最大的生态扰动单元。可研针对排土场设置坡脚块石土挡 2800m、截水沟 2400m、排水沟 16000m、平台挡水埂 6000m 和坡脚消力池 3 座，并在截水沟沿线每 100m 设置沉砂池，同时对挡土墙边坡采取混凝土框格护坡。

排土场施工和运行前，对具有恢复利用价值的表土实施剥离保护，设计表土剥离量约 12 万 m^3，剥离表土集中临时堆存，并采取防尘网苫盖等措施防止风蚀和流失。可研设计对排土场终了区域实施土地平整，面积 288.42hm^2，并在护坡区域撒播草籽，恢复面积按 288.42hm^2 考虑。

项目所在区域气候干旱、自然植被恢复速度较慢，排土场生态治理应与排弃进度衔接，对达到最终堆置条件、不再继续排弃的台阶和边坡及时实施整形、截排水完善和植被恢复，减少大面积坡面长期裸露。

矿山关闭后，可研进一步明确：排土场较陡区域实施削坡或降坡，裸露坡面采取护坡措施，最终境界坡面进行覆土；排土场顶部实施场地平整并覆土，覆土厚度为 0.3～0.5m，采用当地根系较发达、耐旱植物恢复植被，以提高地表稳定性并降低水土流失。

因此，排土场生态修复具有较好的实施条件，其生态影响虽持续时间较长，但通过分阶段整形、覆土和植被恢复，可逐步恢复部分土壤和植被功能。

7.3.3 采矿工业场地生态恢复

采矿工业场地占地 6.90hm^2。可研设计在工业场地设置 2.1km 浆水沟、1060m 截洪沟，挡土墙边坡实施植被护坡，并对场地实施挖填和平整；土地平整面积为 6.90hm^2，护坡区域撒播草籽，同时结合场地条件栽植乔木。

工业场地建设前，对可剥离区域实施表土剥离，表土集中保存用于后期土地复垦。生产期间场地以建构筑物、设备和硬化地面为主，生态恢复空间有限，主要采取外围绿化、边坡植被防护和控制工程占地边界等措施。

闭矿后，对无继续利用价值的建构筑物和硬化地面实施拆除、清理，对场地进行平整、松土和覆土，并根据当地水资源条件采用耐旱草本、灌木等乡土植物恢复植被，使土地逐步恢复生态功能。

7.3.4 炸药库及矿山道路生态恢复

炸药库占地 3.69hm^2，生产期主要通过严格控制建设边界、洒水抑尘等方式减少外围生态扰动。闭矿停用后，对不再利用的建构筑物和场地进行拆除、清理和平整，并结合原土地利用类型实施植被恢复。

规划新增道路占地 0.9279hm^2。道路防治区设计截水沟 19.67km、排水沟 0.35km，并在运行期通过洒水减少道路扬尘和风蚀。

闭矿后，对仍具有巡护、监测和生产生活服务功能的必要道路可予保留；其余停用道路应破除或松动压实层、整平路基，并利用保存表土实施覆土和植被恢复，降低线性工程对生境连续性的长期影响。

7.4 土地复垦方案及实施时序

本项目土地复垦责任面积为 444.2579hm^2，复垦对象主要包括矿区裸露空地、排土场、采矿工业场地及作业区边坡等。复垦技术主要包括清理废石、土地平整、边坡加固放缓、回填土层、植被种植以及恢复初期喷水催苗等。

结合矿区干旱缺水、现状植被稀疏的自然条件，可研确定复垦方向为林地及其他草地，并提出采用播撒草种、栽植灌木和乔木以及设置必要的喷水浇灌设施等植物恢复措施。

考虑到项目所在区域水资源条件有限，植物恢复应以恢复区域原有生态功能和植被类型为目标，优先采用本土耐旱、抗逆草本和灌木物种；乔木宜主要布置于工业场地等具备水源保障和人工管护条件的区域，不宜在大面积排土场采用高耗水乔木进行人工绿化。

7.5 生态修复措施汇总

表 7.5-1 生态修复措施汇总表

工程单元	面积（hm^2）	主要措施	修复阶段
露天采场	144.32	挡土墙边坡植被护坡；20.11km截洪沟；扰动区洒水；闭矿后利用排土场废石回填可治理区域，平整、翻耕、播撒草籽	生产期＋闭矿期
排土场	288.42	坡脚块石土挡2800m、截水沟2400m、排水沟16000m、平台挡水埂6000m、3座消力池、沉砂池；表土保护12万m^3；终了区域平整、覆土、撒草籽；关闭后顶部覆土0.3～0.5m	生产期分阶段＋闭矿期
采矿工业场地	6.9	浆水沟2.1km、截洪沟1060m、边坡植被护坡；6.90hm^{2}土地平整和草籽恢复；适宜区域栽植乔木	建设期＋闭矿期
炸药库	3.69	控制扰动范围、洒水；停用后场地清理、平整和恢复	闭矿期
规划道路	0.9279	截水沟19.67km、排水沟0.35km；停用道路松土、整治和植被恢复	生产期＋闭矿期
表土资源	约12万m^3	单独剥离、集中堆存、防尘网苫盖，优先用于复垦和绿化覆土	全过程
复垦责任范围	444.2579	清理、平整、边坡治理、回填土	矿山生产末期

		层、植物恢复及恢复期管护	及闭矿后

7.6 工程占地地质环境影响程度分析

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》“附录 E 矿山地质环境影响程度分级表”的评判标准，预测评估采矿活动及地面建设工程对地形地貌景观的影响程度为“较轻一较严重一严重”。

表 7.6-1 矿山地形地貌景观影响程度预测分区表

工程单元	面积（hm^2）	主要地类	损毁方式	损毁程度	影响性质
露天采场	144.32	天然牧草地为主	挖损	重度	长期、部分不可逆
排土场	288.42	天然牧草地为主	压占	重度	长期，可通过复垦逐步恢复
采矿工业场地	6.9	天然牧草地为主	压占	重度	长期，闭矿后可恢复
炸药库	3.69	天然牧草地为主	压占	重度	长期，闭矿后可恢复
规划道路	0.9279	天然牧草地为主	压占	中度	长期，停用后可恢复
现有矿山道路	6.2821	天然牧草地为主	压占	中度	既有扰动

露天采场和排土场合计占地 432.74hm^2，占新增永久占地的 97.41%，是土地利用功能改变的主体。其中露天采场通过持续剥离形成采坑，对土壤、植被和原有地表结构造成直接挖损；排土场通过大量废石堆置长期压占原地表。相比之下，工业场地、炸药库和道路占地面积较小，其土地损毁程度和空间影响范围相对有限。

由此可见，本项目土地利用影响以重度挖损和重度压占为主，空间上高度集中于露天采场和排土场。虽然可研将各新增用地均纳入后续复垦范围，但露天采场形成的大型人工采坑难以完全恢复原有土地形态，其剩余影响明显高于排土场、工业场地和道路等具备土地整治条件的区域。

7.7 植被及生物量影响分析

项目区占地以天然牧草地为主，植被类型主要为荒漠草原植被。根据现状调查，露天采场样方植被盖度约 20%～70%，平均约 43.75%；排土场样方约 5%～55%，平均约 36.25%，主要植物包括冷蒿、沙生针茅、北疆早熟禾、红砂、盐生草等。

444.2579hm^2 新增永久占地对应植被生物量损失约 666.39t，其中露天采场约 216.48t，排土场约 432.63t，两者合计约 649.11t，占永久占地植被生物量损失的 97.41%。

永久占地造成的植被损失具有长期性，其中露天采场在开采期内基本无法恢复；排土场达到终了条件后可通过土地平整、覆土和撒播草籽等措施逐步恢复植被。排土场土地平整及撒播草籽面积均为 288.42hm^2，并提出工业场地护坡区实施草籽恢复和乔木栽植。

运营期粉尘沉降、运输车辆活动和设备运行还可能对工程边界外邻近植被产生间接影响。该类影响主要集中于采场、道路和排土场周边，影响强度随距离增加而减弱。通过控制车辆越界、洒水抑尘和防护绿化，可降低对外围植被的持续扰动。

7.8 野生动物及迁移影响分析

工程建设和长期采矿活动将减少局部野生动物觅食、隐蔽和活动空间，尤其露天采场和排土场占地规模较大，对小型兽类、爬行动物和部分地栖鸟类生境的影响相对明显。

爆破、采装、运输以及人员活动会造成持续人为干扰，使部分野生动物向外围未扰动区域迁移或避让。矿山道路对地面活动小型动物还具有一定线性阻隔作用，并存在车辆碰撞风险。

本项目对野生动物的主要影响表现为局部生境缩减、活动范围调整和短期迁移避让，不会形成对已识别重要迁徙通道的直接阻断。矿山运行期间仍应持续关注保护动物活动及生境变化，必要时调整车辆运行和作业管理措施。

7.9 土壤及水土流失影响分析

露天采场开挖、排土场压占、工业场地平整和道路建设均会改变原有土壤结构。露天采场范围内原有土壤层将随采剥推进逐步消失；排土场原地表土壤被废石长期覆盖；工业场地和道路则主要表现为机械压实和地表硬化。

对可剥离表土区域实施表土剥离，剥离量约 12 万 m^3，并采取集中堆存和防尘网苫盖措施，后续用于复垦和植被恢复。

项目水土流失防治重点集中于露天采场、排土场和道路。露天采场设置 20.11km 截洪沟；排土场设置坡脚块石土挡、截水沟 2400m、排水沟 16000m、平台挡水埂 6000m、沉砂池和消力池；道路设置截水沟 19.67km、排水沟 0.35km。

在上述措施落实后，可降低坡面径流冲刷和风蚀风险，但由于排土场和露天采场裸露面积较大，运营期仍是水土流失长期防控重点区域。

7.10 生态系统完整性及累积影响分析

本项目生态影响具有明显的时间累积特征。随着采场开采范围扩大、开采深度增加和排土场逐步堆高，土地利用、植被损失、生境缩减及景观改变将逐步累积。

从空间分布看，生态影响高度集中于露天采场和排土场，两者占新增永久占地的 97.41%，项目外围仍保留较大范围同类型荒漠草原生态系统，因此不会导致区域生态系统类型发生根本改变。

从恢复过程看，露天采场影响主要表现为持续累积，而排土场则具备“新增排弃与终了区域逐步恢复并存”的特征。通过及时实施终了平台整形、覆土和植被恢复，可在一定程度上减少长期裸露面积。

总体上，项目对生态系统完整性的影响主要表现为矿区局部结构和功能改变，区域尺度生态系统基本类型和总体功能仍可维持。

7.11 闭矿期生态影响及恢复

矿山关闭后，爆破、采装、运输及排土等生产活动停止，粉尘、噪声、人员和车辆活动造成的生态干扰明显减弱，但采坑、排土场和部分永久工程形成的土地利用和地貌变化仍将长期存在。

闭矿后利用规划排土场内废石对露天采场进行回填治理，并实施平整、翻耕和播撒草籽复绿；排土场较陡区域实施降坡，裸露坡面护坡，终了坡面覆土，顶部覆土厚度 0.3～0.5m，并采用当地根系发达植物恢复植被。

采矿工业场地、炸药库及停用道路在拆除、清理和土地整治后，可结合保存表土实施复垦和植被恢复。

闭矿修复可明显改善排土场、工业场地和道路的土地生态功能，但露天采场大型人工负地形难以完全恢复，因此闭矿后的主要剩余生态影响仍为采坑地貌及局部景观变化。

7.12 生态监测与管理要求

水土保持监测内容包括永久和临时占地、扰动地表植被面积、弃渣量、水土流失面积、土壤流失量以及防治措施实施效果等。

本次评价建议生态监测重点布设于露天采场外围、排土场平台及边坡、矿山道路两侧、复垦区域和未扰动对照区域，监测内容包括土地扰动范围、植被盖度、植物组成、复垦成效、水土流失状况及野生动物活动变化。

运营期重点关注排土场阶段性恢复效果和工程边界外是否出现新增生态扰动；闭矿后重点跟踪覆土、植被恢复和边坡稳定情况，并根据恢复效果实施补播、补植和维护。

7.13 生态环境影响评价结论

本项目新增永久占地 444.2579hm^2，其中露天采场和排土场合计 432.74hm^2，占新增永久占地的 97.41%，是项目生态环境影响的主要工程单元。

项目运行将造成土地利用方式改变、植被及生境损失、水土流失风险增加、野生动物局部迁移避让及地形地貌和景观变化。按前文评价参数估算，新增永久占地对应植被生物量损失约 666.39t，其中露天采场和排土场约 649.11t。

项目已针对露天采场、排土场、工业场地及道路等设置较系统的水土保持和土地复垦措施，并明确排土场终了整形、覆土复绿、露天采场闭矿回填治理及土地复垦计划。

在严格落实控制工程扰动范围、表土保护、截排水、边坡治理、排土场分阶段恢复、闭矿土地复垦及生态监测等措施后，项目对区域生态系统类型和整体功能的影响总体可控，但露天采场形成的大型人工负地形及部分永久土地利用变化难以完全恢复，仍属于项目长期剩余生态影响。

8 环境保护措施及其经济、技术论证

8.1 论证原则

本项目施工期污染防治措施、运营期污染防治措施、生态保护修复措施及环境风险防范措施已分别在第 5 章、第 7 章和第 9 章进行了说明，本章不再重复措施内容，重点从污染物削减效率、设施设计能力与实际负荷匹配程度、治理前后污染物浓度、工程容量与处置需求、环境预测结果与标准限值之间的余量等方面，对主要环境保护措施的有效性进行定量分析。

对于具备污染物产生量和排放量的污染源，采用削减率进行论证；对于废水处理设施采用处理规模、设计负荷率和污染物去除率进行论证；对于噪声采用厂界预测值与排放限值的差值进行论证；对于固体废物及排土场采用产生量、所需库容和设计容量进行论证；对于生态保护和水土保持措施则采用治理责任面积、恢复面积及工程防护规模进行论证。

8.2 施工期环境保护措施有效性分析

施工期环境保护措施以控制短期扬尘、废水、噪声和施工固体废物影响为主。施工期扬尘受风速、土壤含水率和施工强度影响较大，不适宜简单采用固定去除效率表示，因此以裸土覆盖率、物料运输覆盖率、道路硬化率和洒水频次作为措施有效性的控制指标。施工过程中裸露土方及易起尘物料覆盖率按 100%控制，散装物料运输车辆覆盖率 100%，主要施工道路硬化率 100%，干燥天气主要道路和作业面洒水不少于 3 次/d。上述指标能够从裸露面、运输过程和道路二次扬尘三个主要环节控制颗粒物产生。

施工期生活污水产生量为 1.28m³/d，项目要求运营期生活污水处理设施提前建成并投入使用。生活污水处理设施设计处理能力 3m³/h，即使按每天仅运行 8h 计算，日处理能力仍为 24m³/d，实际负荷率仅为：

1.28÷24×100%＝5.33%

处理能力约为施工期生活污水产生量的 18.75 倍，具有较大的处理余量；施工生产废水经沉淀后全部回用于施工场地，不设置废水外排口。因此施工期废水从水量和处理能力两个方面均具备实现全部收集处理、不外排的条件。

施工期机械噪声近场声级约 78～95dB（A）。按最不利 95dB（A）点声源、参考距离 1m 进行几何发散保守计算，在不考虑围挡、地形和空气吸收等附加衰减情况下，距声源 20m 处约为 69dB（A），距声源 100m 处约为 55dB（A）。因此，通过合理布置高噪声设备并禁止夜间高噪声施工，可有效控制施工噪声影响。

施工期矿岩采剥总量约 2065 万 t，其中 2000 万 t 基建剥离废石全部进入排土场，65 万 t 副产矿石作为生产原料利用；约 12 万 m^3表土和约 12 万 m^3排土场基底清理物分类保存，用于后续生态恢复，施工期不在项目占地范围外另设永久弃土场。由此，主要施工矿岩及表土均具有明确利用或处置去向。

综上，施工期措施在处理能力、废水回用、土石方去向和噪声控制距离等方面均具有相应工程保障，能够满足施工阶段污染控制需要。

8.3 运营期环境保护措施有效性分析

8.3.1 大气污染防治措施有效性

本项目运营期无组织颗粒物主要来自钻孔、爆破、采装、矿岩运输及排土场。根据第 3 章污染源核算结果，各产尘环节治理前后源强及削减效果见表 8.3-1。

表8.3-1 主要颗粒物治理措施有效性分析

产尘环节	治理前产生量（t/a）	治理后排放量（t/a）	削减量（t/a）	削减率
钻孔	147.74	0.165	147.575	99.89%
爆破粉尘	35.69	12.33	23.36	65.46%
采装	19.296	2.592	16.704	86.57%
道路运输	1496	44.89	1451.11	97.00%
排土场	29.54	8.86	20.68	70.01%

钻孔采用湿式作业及设备自带捕尘系统后，粉尘由 147.74t/a 降至 0.165t/a，削减率约 99.89%；采装喷雾预湿后粉尘由 19.296t/a 降至 2.592t/a，削减约 86.57%。道路扬尘控制效果最为显著，未治理条件下约 1496t/a，经道路洒水、车辆苫盖及限速等措施后降至 44.89t/a，综合削减约 97.0%。排土场洒水后粉尘削减约 70%。

爆破粉尘采取湿式作业及爆破前后洒水喷雾后，综合降尘效率约 65.46%，与第 3 章源强核算口径一致。

由上述核算可知，各主要产尘环节均具有明确的削减效果，其中钻孔、采装和道路运输环节削减效果较高。大气环境预测结果表明，采取上述措施后厂界颗粒物环境影响能够满足相应控制要求，因此本项目颗粒物防治措施具有有效性。

8.3.2 矿坑涌水处理及异常涌水调蓄能力

露天采场正常地下涌水量 13960m³/d，正常降雨径流量 4752m³/d，正常情况下需处理水量合计 18712m³/d；露天采场排水处理系统设计处理规模为 24000m³/d。

正常工况处理设施负荷率为：

18712÷24000×100%＝77.97%

剩余处理能力为：

24000－18712＝5288m³ /d

因此，正常工况下涌水处理设施尚有约 5288m³/d 的处理余量，处理规模能够覆盖正常涌水及正常降雨径流。

矿坑水原水 SS 按 200mg/L 计，处理后控制在 30mg/L 以下，则 SS 最低去除率为：

（200－30）÷200×100%＝85%

处理后矿坑水全部回用于采矿生产和降尘，正常工况外排量为 0。

极端工况不能简单依靠 24000m³/d 处理站“实时处理”。P=2%设计暴雨条件下，24h、3d 及 7d 采坑总水量分别为 68589m³、130556m³和 231962m³；坑底最低台阶有效调蓄库容为 699420m³。

表8.3-2 极端涌水调蓄能力校核

工况	采坑水量（m³ ）	坑底有效调蓄库容（m³ ）	库容占用率
P=2% 24h	68589	699420	9.81%
P=2% 3d	130556	699420	18.67%
P=2% 7d	231962	699420	33.17%

7d 极端工况下仍剩余：

699420－231962＝467458m³

有效调蓄库容约为 7d 极端水量的：

699420÷231962＝3.01 倍

因此，即使发生设计频率 7d 持续暴雨，采坑本身仍具备较大的暂存空间，可避免极端涌水在处理站能力不足时直接外溢。

排水系统最大设计排水能力要求为 1657m³/h，配置 3 台 750m³/h 潜水泵，总安装流量 2250m³/h，为最大设计要求的 1.36 倍；正常涌水所需排水能力不低于 698m³/h，单台 750m³/h 水泵即可满足正常工况要求。因此，本项目矿坑水治理体系的有效性并非依赖单一处理站，而是由采坑调蓄＋机械排水＋24000m³/d 集中处理＋分批回用共同保证。正常工况处理能力有余量，极端工况调蓄库容能够覆盖设计暴雨水量，措施总体具有可实施性。

8.3.3 其他生产废水及生活污水处理有效性

综合修理车间废水采用隔油、混凝沉淀处理，COD 由 700mg/L 降至 280mg/L，SS 由 300mg/L 降至 60mg/L，石油类由 100mg/L 降至 20mg/L，对应去除率分别为 60%、80%和 80%。

洗车废水处理前 COD、SS、石油类分别为 600mg/L、600mg/L 和 60mg/L，处理后分别为 240mg/L、120mg/L 和 12mg/L，去除率同样分别达到 60%、80%和 80%。两类废水处理后均循环回用，不外排。

生活污水处理设施设计能力 3m³/h。生活排水量约 9m³/d 计算，即使按每日仅运行 8h 考虑，日处理能力仍为 24m³/d，设计负荷率为：

9÷24×100%＝37.5%

剩余处理能力 15m³/d。

生活污水处理前后主要污染物浓度及去除率分别为：COD 由 300mg/L 降至 45mg/L，去除率 85%；BOD_5由 210mg/L 降至 10mg/L，去除率约 95.24%；SS 由 200mg/L 降至 10mg/L，去除率 95%；NH_3-N 由 25mg/L 降至 5mg/L，去除率 80%。处理出水全部综合利用。

因此，各类生产生活废水均具有明确的处理能力和污染物削减效果，正常工况下项目废水外排量为 0。

8.3.4 噪声控制措施有效性

根据第 6 章预测结果，采取设备维护、基础减振、厂房隔声、潜水泵水体隔声以及运输车辆限速等措施后，项目四周厂界噪声预测结果均满足相应标准。

表8.3-3 厂界噪声控制效果

厂界	昼间预测值 dB(A)	昼间限值	达标余量	夜间预测值 dB(A)	夜间限值	达标余量
东厂界	50.3	65	14.7	49.6	55	5.4
南厂界	48.6	65	16.4	48.2	55	6.8
西厂界	47.8	65	17.2	47	55	8
北厂界	49.9	65	15.1	49.1	55	5.9

最不利情况下，昼间最大预测值为 50.3dB(A)，低于标准 14.7dB(A)；夜间最大预测值为 49.6dB(A)，低于标准 5.4dB(A)，具有一定环境容量余量。

爆破振动校核结果表明，在最大单段装药量 483kg 条件下，距爆源 90m 处质点振动速度约 2.47cm/s，低于 2.5cm/s 控制值；距 150m 处约 0.99cm/s，低于 1.0cm/s 的严格控制参考值。因此，采用微差爆破并控制最大单段药量后，爆破振动影响能够控制在相应范围内。

因此，从厂界预测值和爆破振动控制距离两个方面分析，噪声与振动控制措施具有有效性。

8.3.5 固体废物处置能力

排土场所需库容：第四系表土松方 360 万 m^3，剥离废石松方 20012 万 m^3，合计需排松方 20372 万 m^3；排土场设计有效容积 23500 万 m^3。

排土场设计容积利用率为：

20372÷23500×100%＝86.69%

剩余有效容积为：

23500－20372＝3128 万 m^3

设计有效容积比计算所需容积高约：

3128÷20372×100%＝15.35%

因此，从全服务期物料平衡看，排土场设计容量能够容纳矿山服务期内全部规划排弃物，并保留一定容量余量。排土场采用 8 级台阶、单台阶 20m、安

全平台 20m、最终综合边坡角约 24°，同时要求分层碾压，压实度不低于 90%～93%，与其一级排土场规模相匹配。

危险废物中废机油约 0.1t/a、机修隔油含油污泥约 1.13t/a，合计约 1.23t/a，分类进入危险废物管理体系；矿坑涌水处理沉泥约 979.29t/a、洗车沉泥约 1.44t/a，应依据实际成分及危险特性鉴别结果分类处置。

因此，本项目大量固体废物的核心处置单元——排土场，在设计容积方面具备全生命周期承载能力；少量危险废物则通过分类收集、暂存和委托处置控制二次污染风险。

8.3.6 地下水和土壤污染防控有效性

正常工况下，矿坑水和生产废水均收集处理并回用，排土场设置截排水设施，机修、危废暂存及污水设施采取相应防渗措施，不存在持续向地下水排放污染物的正常源。

第 6 章采用连续泄漏、无吸附降解的保守情景进行非正常工况预测。排土场砷在连续泄漏 365d 情况下，预测超标距离约 5.92m、影响距离约 9.00m；采矿工业场地污水设施防渗失效时，氨氮 365d 预测超标距离约 7.93m、影响距离约 10.53m。

上述结果表明，即使采用持续 365d 未被发现的极端保守假设，污染迁移范围仍主要集中在污染源附近约 10m 范围。实际运行过程中通过防渗完整性巡检、废水设施运行监控、泄漏停源和地下水跟踪监测，可显著缩短持续泄漏时间，因此正常管理条件下污染范围将小于上述保守预测结果。

由此，分区防渗、源头控制和跟踪监测组成的地下水、土壤污染防控体系具有针对性。

8.4 生态保护与水土保持措施有效性分析

水土流失防治和土地复垦责任面积为 444.2579hm^2，与本项目新增永久占地 444.2579hm^2 一致，即新增永久占地全部纳入生态治理和复垦责任范围。

排土场占地 288.42hm^2，可研设计终了区域土地平整及撒播草籽面积均为 288.42hm^2，对应设计恢复范围覆盖排土场全部占地；采矿工业场地土地平整面积 6.90hm^2，与工业场地占地面积一致。

水土保持工程方面，露天采场设置 20.11km 截洪沟；排土场设置 2800m 坡脚块石土挡、2400m 截水沟、16000m 排水沟、6000m 平台挡水埂及 3 座消力池，截水沟沿线每 100m 设置沉砂池；道路设置 19.67km 截水沟和 0.35km 排水沟。

施工及复垦阶段剥离保存表土约 12 万 m³，用于后期复垦；矿山关闭后排土场顶部覆土厚度按 0.3～0.5m 控制。

因此，从治理责任范围和工程量看，本项目生态保护措施已覆盖主要扰动单元，尤其对排土场和道路形成较完整的截排水、拦挡和植被恢复体系。但生态措施的“有效”并不意味着能够完全恢复原始生态条件。露天采场和排土场地形地貌景观影响仍属于严重等级，其中露天采场闭矿后仍存在长期剩余地貌影响。因此，生态措施的主要作用是降低新增水土流失、促进可恢复区域植被恢复和避免工程扰动进一步扩大，而非完全消除采矿造成的永久性生态影响。

8.5 环境风险防控措施有效性

本项目环境风险详细分析见第 9 章，本章不重复风险措施，仅对关键工程能力进行校核。

极端涌水是本项目最需要量化的环境风险。按照 P=2%设计暴雨 7d 工况，采坑累计水量 231962m³，而坑底有效调蓄库容 699420m³，调蓄库容约为极端水量的 3.01 倍；最大排水能力要求 1657m³/h，3 台 750m³/h 水泵总安装能力 2250m³/h，设计能力高于最大要求约 35.8%。因此，在极端工况下通过采坑调蓄、机械排水和后续分批处理，可避免未经处理矿坑水直接进入外环境。 其他油品、危险废物和炸药库风险主要通过源区防渗、围挡、泄漏收集以及应急物资管理控制，具体有效性依托第 9 章风险情景和应急措施论证。

8.6 环境保护措施综合有效性

综合各项定量分析结果，本项目主要环境保护措施的有效性见表 8.6-1。

表8.6-1 主要环境保护措施的有效性汇总表

控制对象	关键量化结果	有效性判定依据
钻孔粉尘	削减率99.89%	治理后0.165t/a
爆破粉尘	削减率65.46%	35.69→12.33t/a
采装粉尘	削减率86.57%	19.296→2.592t/a

道路扬尘	综合削减约97.0%	1496→44.89t/a
排土场粉尘	削减约70%	29.54→8.86t/a
正常矿坑水	处理负荷77.97%	18712m³/d＜24000m³/d
矿坑水SS	去除率≥85%	200→≤30mg/L
7d极端涌水	占调蓄库容33.17%	231962m³＜699420m³
最大机械排水	安装能力高约35.8%	2250＞1657m³/h
机修废水	COD削减60%、SS及石油类80%	处理后全部回用
洗车废水	COD削减60%、SS及石油类80%	处理后全部回用
生活污水	COD85%、BOD_5 95.2%、SS95%、NH_3 -N80%	全部综合利用
厂界噪声	夜间最小达标余量5.4dB(A)	四厂界昼夜均达标
排土场库容	设计余量3128万m³	23500＞20372万m³
生态复垦责任	444.2579hm^2	覆盖全部新增永久占地
排土场恢复	288.42hm^2	与排土场占地一致

8.7 本章小结

本章在第 5 章、第 7 章和第 9 章已提出具体环境保护措施的基础上，通过污染物治理前后源强、设施处理能力、异常工况调蓄能力、环境预测结果、固体废物处置容量及生态恢复工程规模进行定量校核。

结果表明，项目运营期主要产尘环节颗粒物削减率约为 65.46%～99.89%；正常矿坑水处理设施设计负荷率约 77.97%，并具有 5288m³/d 处理余量，SS 去除率不低于 85%；P=2%持续 7d 极端工况采坑总水量仅占有效调蓄库容的 33.17%，排水系统安装能力亦高于最大设计排水要求；生产废水主要污染物去除率为 60%～80%，生活污水主要污染物去除率为 80%～95.24%，处理后均综合利用，不外排；运营期四周厂界噪声昼、夜间均具有相应达标余量；排土场设计有效容积 23500 万 m³，大于所需 20372 万 m³，容量余量约 3128 万 m³。

生态保护方面，444.2579hm^2 新增永久占地全部纳入水土保持及土地复垦责任范围，排土场 288.42hm^2 全部纳入终了土地整治和植物恢复范围。生态恢复措施可有效降低水土流失并恢复具备条件区域的部分生态功能，但不能完全消除露天采场等永久工程造成的地形地貌和土地利用改变。

综合分析，本项目各项主要污染防治和生态保护设施的设计能力能够覆盖正常生产污染负荷，异常工况具有相应的调蓄和应急余量，污染治理后环境影响满足评价要求，主要环境保护措施总体具有技术可行性和实施有效性。

9 环境风险评价

环境风险评价的目的是分析和预测建设项目存在的潜在危险、有害因素，建设项目建设和运行期间可能发生的突发性事件或事故（一般不包括人为破坏及自然灾害），引起有毒有害和易燃易爆等物质泄漏，所造成的人身安全与环境影响和损害程度，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使建设项目事故率、损失和环境影响达到可接受水平。对建设项目建设和运行期间发生的可预测突发性事件或事故（一般不包括人为破坏及自然灾害）引起有毒有害、易燃易爆等物质泄漏，或突发事件产生的新的有毒有害物质，所造成的对人身安全与环境的影响和损害，进行评估，提出防范、应急与减缓措施。

本次评价根据《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发[2012]77 号）、《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发[2012]98 号）的精神，依据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）和《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）标准，进行环境风险评价。

9.1 评价程序

环境风险评价程序见图 9.1-1。

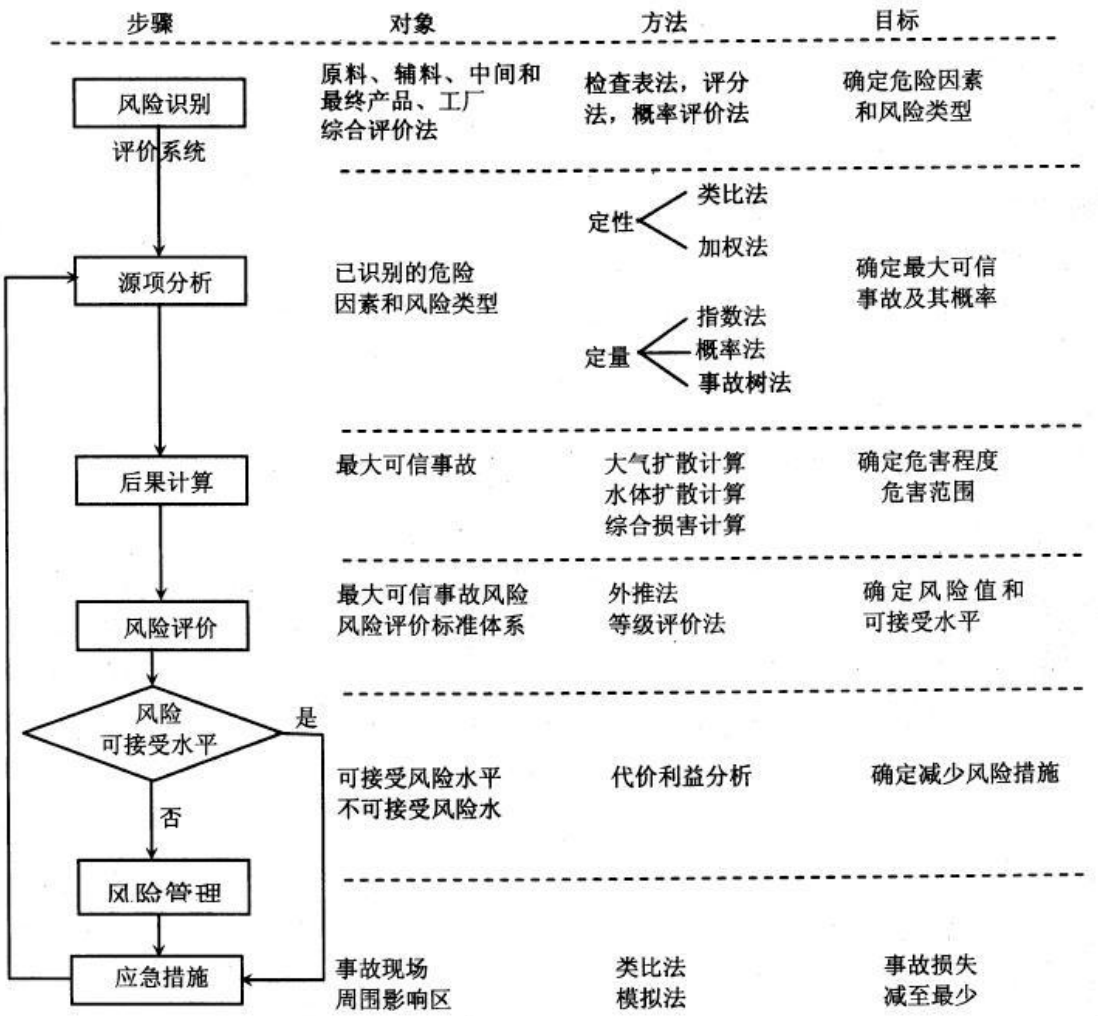


图 9.1-1 环境风险评价程序图

9.2 环境敏感目标概况

本项目所在地属新疆塔城地区托里县庙尔沟镇管辖，位于托里县城东南 91km、克拉玛依市以西 26km 的丘陵地带，中心地理坐标：东径 84°31′1.74″；北纬 45°27′56.7″，项目区周边不涉及居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公、重要基础设施，周边无风景名胜区、自然保护区、国家森林公园等环境风险敏感点，无饮用水水源地等

地下水环境敏感点，无基本农田保护区及居住商用地等土壤环境敏感点。评价范围内无环境敏感目标。

9.3 风险识别

（1）危险物质

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）的附录 B，本项目涉及的危险性物质为炸药、废机油。

柴油主要是 9 到18 个碳原子的链烷、环烷或芳烃组成的混合物，其化学和物理特性位于汽油和重油之间，沸点在 170℃至 390℃间，闪点 56℃，属于易燃、易爆物品。硝酸铵是一种铵盐，呈无色无臭的透明晶体或白色晶体，极易溶于水，易吸湿结块，溶解时吸收大量热，受猛烈撞击或受热爆炸性分解，遇碱分解。柴油和硝酸铵均属于易燃易爆物品，其危险特性和理化性质等见表 9.3-1 和表 9.3-2 所示：

表 9.3-1 柴油的理化性质及危险特性表

第一部分　危险性概述			
危险性类别	第3.3类高闪点易燃液体	燃爆危险	易燃
侵入途径	吸入、食入、经皮吸收	有害燃烧产物	一氧化碳、二氧化碳
环境危害	该物质对环境有危害，应特别注意对地表水、土壤、大气和饮用水的污染。		
第二部分　理化特性			
外观及性状	稍有粘性的棕色液体	主要用途	用作柴油机的燃料等
闪点（℃）	45～55℃	相对（水=1）	0.83～0.87
沸点（℃）	200～350℃	爆炸上限%（V/V）	4.5
自然点（℃）	257	爆炸下限%（V/V）	1.5
溶解性	不溶于水，易溶于苯、二硫化碳、醇，易溶于脂肪。		
第三部分　稳定性及化学活性			
稳定性	稳定	避免接触的条件	明火、高热
禁配物	强氧化剂、卤素	聚合危害	不聚合
分解产物	一氧化碳、二氧化碳		
第四部分　毒理学资料			
急性毒性	LD50　LC50		
急性中毒	皮肤接触柴油可引起接触性皮炎、油性痤疮，吸入可引起吸入性肺炎，能经胎盘进入胎儿血中。		
慢性中毒	柴油废气可引起眼、鼻刺激症状，头痛。		
刺激性	具有刺激作用		
最高容许浓度	目前无标准		

表 9.3-2 硝酸铵的理化性质及危险特性表

标识 中文名：硝酸铵 危险货物编号：
标识 英文名：ammonium nitrate UN 编号：1942.5.1/PG3
标识 分子式：NH_4NO_3 分子量：80.04 CAS 号：6484-52-2
理化性质：外观与性状 无色无臭的透明结晶或呈白色的小颗粒，有潮解性。
理化性质：熔点（℃） 169.6 相对密度（水 =1） 1.72 相对密度（空气 =1） 无资料
理化性质：沸点（℃） 210 饱和蒸气压（kPa） 无资料

理化性质：溶解性 易溶于水、乙醇、丙酮、氨水，不溶于乙醚。
毒性及健康危害：毒性 LD_{50}：4820mg/kg (小鼠经口)；LC_{50}：无资料。
毒性及健康危害：健康危害 对呼吸道、眼及皮肤有刺激性。接触后可引起恶心、呕吐、头痛、虚弱、无力和虚脱等。大量接触可引起高铁血红蛋白血症，影响血液的携氧能力，出现紫绀、头痛、头晕、虚脱，甚至死亡。口服引起剧烈腹痛、呕吐、血便、休克、全身抽搐、昏迷，甚至死亡。
毒性及健康危害：急救方法 皮肤接触：脱去被污染的衣着，用大量流动清水冲洗。眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。食入：用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。
燃烧爆炸危险性：燃烧性 助燃 燃烧分解物 氮氧化物
燃烧爆炸危险性：闪点 (℃) 无意义 爆炸上限（v%） 无意义
燃烧爆炸危险性：引燃温度 (℃) 无意义 爆炸下限（v%） 无意义
燃烧爆炸危险性：禁忌物 强还原剂、强酸、易燃或可燃物、活性金属粉末。
燃烧爆炸危险性：危险特性 强氧化剂。遇可燃物着火时，能助长火势。与可燃物粉末混合能发生激烈反应而爆炸。受强烈震动也会起爆。急剧加热时可发生爆炸。与还原剂、有机物、易燃物如硫、磷或金属粉末等混合可形成爆炸性混合物。
燃烧爆炸危险性：储运条件与泄漏处理 储运条件：储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。应与易（可）燃物、还原剂、酸类、活性金属粉末分开存放，切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物。禁止震动、撞击和摩擦。 泄漏处理：隔离泄漏污染区，限制出入。建议应应急处理人员戴防尘面具（全面罩），穿防毒服。不要直接接触泄漏物。勿使泄漏物与还原剂、有机物、易燃物或金属粉末接触。 小量泄漏：小心扫起，收集于干燥、洁净、有盖的容器中。大量泄漏：收集回收或运至废物处理场所处置。
燃烧爆炸危险性：灭火方法 消防人员需佩戴防毒面具、穿全身消防服，在上风向灭火。切勿将水流直接射至熔融物，以免引起严重的流淌火灾或引起剧烈的沸腾。遇大火，消防人员须在有防护掩蔽处操作。 灭火剂：水、雾状水

（2）风险潜势

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）列出的相关物质临界量确定项目潜在的重大危险源。临界量是指对于某种植或某类危险物质规定的数量，若功能单元中物质数量等于或超过该数量，则该功能单元定为重大危险源。单元内存在的危险化学品的数量根据处理危险化学品种类的多少区分为以下两种情况：

1）单元内存在的危险化学品为单一品种，则该危险化学品的数量即为单元内危险化学品的总量，若等于或超过相应的临界量，则定为重大危险源。

2）单元内存在的危险化学品为多品种时，则按下式计算，若满足下式，则定为重大危险源：

$$Q=\frac{q_1}{Q_1}+\frac{q_2}{Q_2}+\cdots\cdots+\frac{q_n}{Q_n}$$

式中：q1，q2……qn—每种危险物质的最大存在总量，t；

Q1，Q2……Qn—每种危险物质的临界量，t。

当 Q＜1 时，该项目环境风险潜势为I。

当 Q≥1 时，将 Q 值划分为：（1）1≤Q＜10；（2）10≤Q＜100；（3）Q≥100；

项目使用的炸药为乳化炸药：40 吨、铵油炸药：10 吨。主要成分为硝酸铵、柴油。铵油炸药配比为 94%硝酸铵、 6% 柴油，乳化炸药配比为 75.25% 硝酸铵、 1.5% 柴油。硝酸铵合计 39.5t，柴油 1.2t。

项目危险化学品的最大储存量、临界量以及重大危险源辨识见下表。

表 9.3-3 项目危险化学品储量及临界量一览表

序号	物质名称	CAS 号	储存方式	日常最大储存量（t）	临界量（t）	物质数量与临界比值（Q）
1	硝酸铵	6484-52-2	炸药库	39.5	50	0.79
2	炸药中柴油	68476-34-6		1.2	2500	0.00048
3	废机油	/	危废暂存间	0.1	2500	0.0004
合计						0.79088

通过计算，得出本项目危险物质数量与临界量比值 Q=0.79088，<1，该项目风险潜势为 I。

9.4 环境风险评价等级判定

（1）环境风险潜势初判

项目环境风险潜势划分见表 9.4-1。

表 9.4-1 建设项目环境风险潜势划分

环境敏感程度（E）	危险物质及工艺系统危险性（P）			
	极高危害（P1）	高度危害（P2）	中度危害（P3）	轻度危害（P4）
环境高度敏感区（E1）	IV+	IV	III	III
环境中度敏感区（E2）	IV	III	III	II
环境低度敏感区（E3）	III	III	II	I
注：IV+为极高环境风险				

经计算，q/Q=0.79088，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C，对危险物质及工艺系统危险性（P）分级，由附录 C 表 C.1 行业及生产

工艺，涉及危险物质使用和贮存，项目划分为 M4，由附录 C 表 C.2，判断危险物质及工艺系统危险性（P）的分级为 P4。

（2）大气环境敏感程度分级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 D，区域土地为戈壁及低覆盖度草地，植被类型为荒漠，土地类型为非沙化土地及戈壁，矿区所在区域及周围没有自然村落。项目环境空气环境敏感程度（E）的分级为 E3。

（3）地表水环境敏感程度分级

生产废水均处理后循环使用，不外排。生活污水采用地埋式一体式污水处理装置处理后，用于采矿工业场地绿化灌溉。项目有生产废水，但作为回水利用，不排到外环境，不与柳树沟河发生水力联系。本项目不涉及地表水环境风险。

（4）地下水环境敏感程度分级

项目区不涉及地下水水源，根据地下水现状调查，采矿工业场地渗透系数取值 0.00317m/d，由此判断建设项目场地的包气带防污性能为 D3。本项目周边无集中式饮用水水源等环境敏感目标，地下水敏感性分级为 G3。因此地下水环境敏感程度分级判定结果为 E3。

表 9.4-2 地下水环境敏感程度分级

环境敏感目标	地下水功能敏感性		
	G1	G2	G3
D1	E1	E1	E2
D2	E1	E2	E3
D3	E1	E2	E3

结合建设项目环境风险潜势划分依据可知，本项目环境风险潜势划分为I级，大气环境敏感程度为 E3，地下水环境敏感程度为 E2，本项目大气环境风险潜势为I级，地下水环境风险潜势为I级。

（2）评价等级的确定

依据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势，按照下表确定评价工作等级。

表 9.4-3 评价工作等级划分

环境风险潜势	IV、IV+	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析
本项目大气、地表水及地下水的风险潜势均为I，则项目环境风险评价等级为简单分析。				

本项目大气环境风险潜势为I级，则大气环境风险评价等级为简单分析；地下水环境风险潜势为I级，地下水环境风险评价等级为简单分析，因此本项目的环境风险评价等级为简单分析。

9.5 环境风险分析

本项目为露天铜矿采矿工程，建设内容包括露天采场、排土场、综合修理车间、洗车设施、矿坑涌水处理系统、炸药库及配套公辅设施。项目采用露天开采、公路开拓、汽车运输方式，采矿规模为 600 万 t/a，露天采场开采深度为 773.6m 至 285m，终了边坡总高约 480m，服务年限 39 年。

结合露天铜矿开采特点，本项目环境风险不宜仅围绕炸药库、油品泄漏和火灾爆炸展开，还存在排土场失稳、暴雨条件下排土场淋溶水外泄、最大矿坑涌水量超过处理能力、采坑水未经处理外溢、堆场淋溶水下渗、含油废水和危险废物泄漏以及闭坑后露天坑积水水质恶化等风险情景。

9.5.1 环境风险源识别

本项目主要环境风险源包括露天采场、排土场、涌水处理系统、综合修理车间及洗车设施、危废暂存间、炸药库、矿区运输道路和闭坑后露天采坑。

露天采场主要风险为边坡失稳、暴雨汇水进入采坑、矿坑涌水异常增加、采坑水未经处理外溢；排土场主要风险为堆体失稳、边坡滑塌、暴雨冲刷、淋溶水外泄及含重金属径流进入下游沟谷；堆场主要风险为雨水淋溶后形成含铜、砷、硫酸盐等污染物的淋溶水，并通过地表径流或下渗影响土壤、地下水环境；涌水处理系统主要风险为处理能力不足、设备故障、药剂投加异常、沉淀池满溢及泥渣管理不当；综合修理车间、洗车设施和危废暂存间主要风险为废矿物油、含油污泥、含油废水、废油桶等泄漏；炸药库主要风险为民爆物品储存、运输和使用过程中的火灾、爆炸及事故消防废水污染。

本项目露天采场正常涌水量为 13960m^3/d，最大涌水量为 18448m^3/d；涌水处理设施采用絮凝沉淀处理，处理规模 24000m^3/d。最大涌水量高于现有处理能力，因此极端涌水、暴雨叠加涌水以及处理设施故障情况下的采坑水暂存、处理和外溢风险，作为本项目环境风险评价重点。

9.5.2 风险事故情景分析

（1）排土场失稳风险

风险源：排土场。本项目排土场位于露天采场东南侧山沟，最终堆置标高+860m，最大堆高 166m，容积 23500 万 m^3，占地 288.42hm^2，采用汽车运输、推土机配合、逐层向上推进堆置方式。

风险情景：在连续降雨、暴雨冲刷、排水系统堵塞、排土平台压实不足、边坡局部超高、排弃顺序不合理或地基软弱等情况下，可能发生排土场局部滑塌、坡脚鼓胀、裂缝扩展、堆体失稳等事故。若失稳规模较大，废石可能向下游沟谷滑移，造成地表扰动扩大、植被破坏、沟道堵塞和泥石流次生风险。

影响途径：排土场失稳后，废石及含泥径流可沿沟谷向下游迁移，影响下游天然牧草地、矿区道路、排水沟、沉淀池及周边低洼区域。若废石中含硫化矿物和重金属组分，雨水冲刷后还可能形成含悬浮物、铜、砷、铁、锰、硫酸盐等污染物的径流，进一步影响下游土壤和地下水环境。

敏感目标：排土场下游沟谷、天然牧草地、矿区运输道路、截排水设施、沉淀池、下游土壤及潜水含水层。

防范措施：排土场严格按照设计参数分层、分台阶排弃，控制单台阶高度、平台宽度和边坡坡率，严禁超高、超坡、无序排弃。排土作业过程中实行分区排弃、分层碾压、坡脚先稳、逐级推进的作业制度。排土场坡脚、平台和边坡设置截排水沟、平台排水沟、坡面排水沟和末端沉淀池，做到清污分流，防止外部汇水进入排土场内部。雨季前对截排水沟、沉淀池、边坡裂缝、坡脚变形进行专项检查。

应急处置：发生排土场滑塌或明显失稳征兆时，立即停止排土作业，撤离下游及危险区域人员和设备，设置警戒线，禁止车辆和人员进入危险区。同步启动环境风险应急预案，组织工程机械对滑塌体进行拦挡、导流和清理。若事故产生含泥径流，利用下游截水沟、沉淀池、临时围堰、应急沙袋等措施拦截事故水，防止其进入外环境。事故结束后，开展堆体稳定性复核、下游土壤和水质监测，并根据监测结果进行清淤、修复和生态恢复。

（2）暴雨导致排土场淋溶水外泄风险

风险源：排土场及其截排水系统。

风险情景：暴雨或连续降雨条件下，雨水进入排土场内部或坡面冲刷废石堆体，形成含悬浮物和可溶性污染物的淋溶水。若截排水沟堵塞、沉淀池容积不足、排水设施损坏或应急收集能力不足，淋溶水可能外泄进入下游沟谷。

影响途径：淋溶水通过地表径流进入下游低洼地、沟道、牧草地，也可能在排土场底部或坡脚区域下渗，影响包气带土壤和浅层地下水。由于本项目矿石以硫化矿石为主，废石中可能伴生铜、砷、硫、铁等组分，排土场淋溶水存在酸化和重金属迁移风险，作为重点控制对象。

敏感目标：排土场下游沟谷、天然牧草地、土壤环境、浅层地下水、矿区道路及周边生态系统。

防范措施：排土场按照上游截洪、场内分流、末端收集、沉淀回用的原则完善雨污分流系统。排土场上游设置截洪沟，减少外部汇水进入排土场；场内平台和坡面设置排水沟，将雨水有组织导入沉淀池；坡脚设置拦挡设施和末端事故收集设施。沉淀池和事故池容积按照暴雨强度、汇水面积、排土场服务年限及极端降雨情景进行复核，不得仅按正常降雨条件设置。

应急处置：暴雨期间发现排土场淋溶水外泄时，立即封堵外泄口，利用沙袋、土方、临时围堰拦截污染径流，并将事故水导入应急池或临时收集池。对已进入下游沟谷的含泥径流，及时清淤，防止污染物继续迁移。事故后对外泄路径、下游土壤、沉积物和地下水进行监测，并根据监测结果采取清挖、换填、稳定化处理或生态修复措施。

（3）最大涌水量超过处理能力风险

风险源：露天采场、采坑集水系统、涌水处理站。

风险情景：在暴雨、融雪、极端天气、采场汇水面积增大、深部开采揭露含水构造或排水泵站故障情况下，采坑涌水量可能短时间大幅增加。当涌水量超过处理站处理能力、采坑集水池和调蓄池容积不足时，可能出现采坑水滞留、满溢或未经充分处理外排风险。

影响途径：项目通过实施采坑凹陷坑底就地调蓄（调蓄容积满足设计暴雨频率及 7 天排干要求），切断了极端工况下废水外溢的物理途径。因此，在落实采

坑调蓄及备用接力泵站的前提下，最大涌水工况对下游沟谷、土壤及天然牧草地的外溢污染风险为零，风险完全可控。

敏感目标：采场下游沟谷、矿区道路、工业场地、土壤、浅层地下水、天然牧草地及周边生态环境。

防范措施：对采坑涌水量进行分情景核算，至少包括正常涌水、雨季涌水、暴雨涌水、最大涌水和处理设施故障五种工况。涌水处理站、采坑集水池、调蓄池、事故池和回用水池按最大不利工况进行能力复核。处理能力不足部分不得直接外排，通过采坑内临时蓄水、调蓄池暂存、分批处理、应急泵抽排至事故池等方式控制。

应急处置：当采坑水位异常升高或涌水量超过处理能力时，立即启动应急排水方案，暂停低洼作业面采剥活动，撤离人员和设备，启用备用泵、移动泵和临时管线，将采坑水导入调蓄池或事故池。若处理站故障，停止外排，优先利用采坑低洼区域、事故池和调蓄池暂存事故水，待处理设施恢复后分批处理回用。事故期间加密监测采坑水 pH、SS、Cu、As、Fe、Mn、硫酸盐、石油类等指标。

（4）含油废水、危废泄漏风险

风险源：综合修理车间、洗车设施、加油车、危废暂存间。

风险情景：设备检修、车辆维护、洗车、油品转运、危废暂存过程中，可能发生废机油、润滑油、含油污泥、含油废水、废油桶、废滤芯等泄漏。若危废暂存间防渗不完善、收集托盘破损、危废混放或雨水进入暂存间，可能导致油类污染物进入土壤和地下水。

影响途径：油类污染物通过地面漫流进入雨水沟、沉淀池或低洼区域，也可能通过破损地面下渗进入包气带和浅层地下水。含油废水若进入涌水处理系统，可能影响絮凝沉淀处理效果。

敏感目标：综合修理车间周边土壤、地下水、雨水沟、沉淀池、涌水处理设施和危废暂存间周边区域。

防范措施：综合修理车间、洗车区、加油作业区和危废暂存间进行重点防渗，设置围堰、导流沟、集液池和事故收集桶。危废暂存间按照危险废物贮存要求设置防渗、防雨、防流失、防扬散、防泄漏措施，废矿物油、废油桶、含油抹布、

废滤芯、隔油池浮油、含油污泥等分类收集、分区暂存、台账管理，并委托有资质单位处置。

应急处置：发生油品或危废泄漏时，立即停止相关作业，封堵雨水口和外排通道，使用吸油毡、砂土、围油栏等材料控制泄漏范围。污染砂土、吸附材料和清理废物作为危险废物收集暂存。泄漏区域进行地面清洗和污染土壤排查，必要时对污染土壤进行清挖、暂存和委外处置。

（5）闭坑后露天坑积水水质恶化风险

风险源：闭坑后露天采坑、终了边坡、采坑积水。本项目露天采场终了坑底标高 285m，边坡总高约 480m，闭坑后采坑可能逐步汇集降雨、融雪水、地下涌水和边坡径流。

风险情景：闭坑后若采坑长期积水，坑壁硫化矿物、残留矿石、废石和裸露岩体在水-气-岩相互作用下可能发生氧化、溶解和淋滤，导致坑内积水 pH 下降、硫酸盐升高、铜、铁、锰、砷等污染物浓度升高。若积水水位持续抬升并与地下水发生水力联系，可能对区域地下水水质造成长期影响。

影响途径：闭坑积水通过坑壁裂隙、断裂带或含水层与地下水发生交换，污染物可能向周边地下水迁移；当暴雨或极端汇水导致坑内水位超过控制水位时，也可能通过地表溢流影响下游沟谷和土壤。

敏感目标：露天坑周边地下水、采坑下游沟谷、土壤、天然牧草地及闭坑后生态恢复区。

防范措施：闭坑前编制露天坑闭坑水环境风险专项分析，预测闭坑后采坑积水量、水位变化、水质演化及与地下水的水力联系。根据矿石和围岩地球化学特征，对酸性排水和重金属释放风险进行评价。闭坑后设置长期水位和水质监测点，监测指标包括 pH、SS、Cu、Zn、Pb、As、Cd、Fe、Mn、硫酸盐、氟化物、石油类等。

应急处置：闭坑后若发现采坑积水水质恶化、水位异常上升或存在外溢风险，立即启动闭坑期环境应急管理措施，采取临时抽排、投加药剂、沉淀处理、截流导排等措施控制污染扩散。对受影响的地下水和下游土壤开展跟踪监测，必要时采取地下水阻隔、抽排处理或污染土壤修复措施。

9.6 环境风险防范措施

本项目建立源头控制、过程监测、末端收集、事故应急、长期跟踪的环境风险防控体系。

9.6.1 源头控制措施

排土场按设计范围、设计高度、设计坡率和排弃顺序进行作业，严禁超范围、超高、超坡排弃。完善防渗、围挡、截排水和淋溶水收集措施。机修、洗车、加油和危废暂存区域设置重点防渗和围堰，防止油类和危废泄漏。炸药库严格执行民爆物品安全管理制度，落实防雷、防静电、防火、防爆、视频监控、出入库登记等措施。

9.6.2 过程监测措施

建设单位对排土场位移、裂缝、沉降、坡脚渗水、采坑水位、涌水量、涌水水质、排土场淋溶水、危废暂存间渗漏情况进行定期监测。雨季、暴雨后、融雪期和深部开采阶段提高巡查频次。

9.6.3 末端收集措施

项目建设与工程规模相匹配的截排水沟、沉淀池、调蓄池、事故池和应急收集池。排土场、综合修理车间、洗车区、危废暂存间等区域确保事故水不进入外环境。矿坑涌水处理能力不足部分，通过调蓄池、事故池、采坑临时蓄水区或移动泵系统暂存，分批处理后回用。

极端暴雨涌水及处理设施故障风险防范对策为彻底消除极端暴雨工况下采坑涌水外溢污染下游沟谷及天然牧草地的环境风险，项目排水及风险防控系统采取“坑底内蓄、分级接力、地表回用”的闭环对策。一旦发生最大涌水工况（18448 m^3/d）或地表处理站突发故障，矿山立即停止坑底深部作业，启用露天坑底作为应急调蓄空间，将超出地表处理能力的废水拦截在封闭圈内部。矿山依托配置的 2 台 275-191/4-220/W-S 型及坑底移动式全扬程无过载潜水电泵组成的四级接力抽排系统，配合双路φ219×6mm 无缝钢管输水管线，确保在灾后 7 天内将坑底积水完全排干。事故暂存废水在地表高效磁混凝沉淀站恢复或分批接纳后，经处理达标全部回用于矿区无组织扬尘喷洒，外排口排放量为 0。通过将“采坑负地形就

地调蓄”纳入突发环境事件应急预案，工程实现了极端工况下不向外环境漏排一滴废水的目标，外溢环境风险降为零。

9.7 环境风险应急处置要求

建设单位结合本项目风险源分布、污染物特性和周边环境条件，编制突发环境事件应急预案，并与矿山安全生产应急预案、水土保持方案、排土场运行管理制度、危废管理制度相衔接。

应急预案针对排土场失稳、排土场淋溶水外泄、采坑水外溢、涌水处理站故障、危废泄漏、油品泄漏、炸药库火灾爆炸、闭坑后采坑积水异常等分别制定专项应急处置卡，明确责任人、报警流程、停产条件、人员撤离、污染拦截、应急监测、信息报告和后期恢复要求。

项目在采矿工业场地、排土场下游、涌水处理站、危废暂存间、综合修理车间附近配置应急物资。主要包括沙袋、土工布、防渗膜、吸油毡、围油栏、应急收集桶、移动水泵、移动发电机、临时输水管、石灰或碱性中和材料、警戒带、应急照明、便携式 pH 计、便携式浊度仪、采样瓶、防护服、防化手套和应急车辆等。

9.8 环境风险管理要求

9.8.1 隐患排查制度

建设单位建立环境风险隐患排查制度，重点检查排土场边坡、截排水沟、沉淀池、采坑集水池、涌水处理站、危废暂存间、综合修理车间、洗车区和炸药库。雨季、融雪期、暴雨后和异常涌水后开展专项检查。

9.8.2 应急演练制度

运营期定期开展突发环境事件应急演练，演练情景覆盖排土场滑塌、淋溶水外泄、采坑水外溢、油品泄漏、危废泄漏、涌水处理设施故障和炸药库事故等。演练后形成记录，评价应急响应时间、污染拦截效果、物资调用能力和人员协同情况，并持续改进。

9.8.3 风险档案管理

建设单位建立环境风险档案，记录风险识别、隐患排查、监测数据、应急物资检查、应急演练、事故处置和整改闭环情况。风险档案长期保存，并接受生态环境、应急管理、自然资源、水行政等主管部门监督检查。

9.9 小结

本项目环境风险潜势为I级，环境风险评价等级为简单分析。结合露天铜矿工程特点，项目运营期主要环境风险不局限于炸药爆炸、油类泄漏和火灾，还重点关注排土场失稳、暴雨导致排土场淋溶水外泄、最大涌水量超过处理能力、采坑水未经处理外溢、含油废水和危险废物泄漏以及闭坑后露天坑积水水质恶化等风险。

在严格落实排土场分区排弃和稳定监测、雨污分流和淋溶水收集、涌水调蓄和事故池、危废防渗和泄漏收集、闭坑后采坑积水长期监测、应急物资储备和突发环境事件应急预案等措施后，项目环境风险总体可控。

环境风险管理重点关注排土场稳定性、最大涌水工况下的调蓄与处置、废石淋溶及酸性排水风险、淋溶水收集处理以及闭坑后采坑积水水质变化，并通过工程设施、运行监测和应急管理措施控制环境风险。

10 环境经济损益分析

10.1 工程投资概况

总投资：54048.09 万元人民币，其中环保投资 752.51 万元，占项目总投资 1.39%。

项目环境保护投资主要用于矿坑涌水处理及回用、排土场渗滤液收集、水土保持及土地复垦、环境监测以及施工和运营期污染防治等。部分环保设施与主体工程、公用工程同步设计和建设。

10.2 环境保护投资估算

环保投资汇总见表 10.2-1。

表10.2-1 项目环境保护投资估算表

序号	环保类别	主要环保措施及设施	投资估算（万元）
1	大气污染防治	潜孔钻机湿式作业及捕尘设施、采装喷雾、爆破前后洒水、采场及运输道路洒水抑尘、排土场洒水、运输扬尘控制等	60
2	水污染防治	矿坑涌水收集及处理设施环保分摊、絮凝沉淀及回用设施、车辆冲洗废水隔油沉淀及循环利用、生活污水收集处理、排土场淋溶水收集等	220
3	噪声污染防治	低噪声设备、基础减振、设备消声、隔声及噪声设备维护等	15
4	固体废物污染防治	一般固体废物分类收集设施、生活垃圾收集设施、沉淀污泥收集处置、危废暂存设施及危险废物规范管理等	30
5	地下水及土壤污染防治	机修区、危废暂存间、油品使用区域等重点区域防渗，泄漏收集及地下水跟踪监测设施	40
6	生态保护及水土保持	表土剥离与保护、截排水设施、排土场拦挡及边坡防护、土地整治、植被恢复、道路及扰动区域恢复、水土保持等	300
7	环境风险防范	油品泄漏收集、事故应急设施、应急物资、环境风险警示设施、排土场及异常涌水风险防控等	55
8	环境管理与监测	废气、废水、噪声、地下水、土壤及生态监测，环保台账、环境管理、竣工环保验收等	32.51

	合计		752.51

本项目环保投资估算为 752.51 万元，主要用于废气治理、水污染防治、噪声控制、固体废物处置、地下水及土壤污染防治、生态保护与水土保持、环境风险防范以及环境管理与监测等。

10.3 环境经济损益分析

本项目总投资 54048.09 万元，其中环境保护投资 752.51 万元，占总投资的 1.39%。环保投资主要用于采场及运输道路扬尘控制、矿坑涌水及生活污水处理回用、固体废物和危险废物处置、噪声治理、生态恢复、水土保持及环境风险防控等，基本覆盖项目建设及运营过程中主要环境影响环节。

项目建设和运营将造成一定的土地占用、植被扰动和水土流失，并产生粉尘、废水、噪声及固体废物等环境影响，相应污染防治设施运行、生态恢复及环境监测也会增加一定的生产成本。但通过落实各项环境保护措施，可有效减少颗粒物排放，实现矿坑涌水和生产生活废水处理后回用，规范固体废物处置，降低水土流失和环境风险，减少后期污染治理及生态修复成本。

同时，项目建成后可实现矿产资源规模化开发，为配套选矿工程提供稳定原矿来源，并可带动当地就业、运输及相关服务业发展，具有一定的经济和社会效益。

综合分析，本项目环保投资与工程规模及污染防治需求基本匹配。在落实各项污染防治、生态恢复和环境风险防控措施的前提下，项目环境损失可得到有效控制，环境效益、经济效益和社会效益总体协调。

10.4 小结

本项目环保投资具有必要性和合理性，各项环保措施实施后能够有效降低项目建设和运营产生的不利环境影响。从环境经济损益角度分析，项目建设总体可行。

11 环境管理及监测计划

为保证本项目环境保护措施在施工期、运营期及闭矿期得到有效落实，建设单位应建立与矿山生产管理相协调的环境管理制度，明确环境保护责任主体和岗位职责，将污染防治、生态保护、环境风险防控、自行监测、环保台账、竣工环

境保护验收及排污许可等要求纳入矿山日常管理。本章重点明确环境管理职责、各阶段环境管理要求及环境监测计划，不再重复前述章节已论证的污染防治措施及环境影响结论。

11.1 环境管理

建设单位是本项目环境保护工作的责任主体，应将环境管理纳入矿山生产经营管理体系，设置环境管理岗位，明确管理负责人和具体工作人员，负责环境保护措施实施、环保设施运行管理、环境监测、环境风险防控、固体废物和危险废物管理、生态恢复、环保台账及与生态环境主管部门的协调等工作。

环境管理应贯穿项目施工、运营和闭矿全过程，重点对露天采场、排土场、采矿工业场地、矿区道路、矿坑涌水处理设施、机修和洗车设施、危险废物暂存设施等环境影响较大的工程单元实施全过程管理。

11.1.1 环境管理机构及职责

环境管理机构及职责见表 11.1-1。

表11.1-1 境管理机构及职责表

管理层级	主要职责
建设单位负责人	对项目环境保护工作负总体责任，组织落实环评及批复要求和环保“三同时”制度
环境管理部门/专职人员	负责环保设施运行监督、自行监测、台账管理、固废及危废管理、排污许可、环境信息记录和监管沟通
生产及设备部门	落实采场、道路、排土场抑尘，废水处理回用，设备噪声控制，机修及油品泄漏防控等要求
排土场管理人员	负责排弃范围、堆置高度、边坡稳定、截排水、表土分区堆存及生态恢复管理
施工及承包单位	执行施工期扬尘、废水、噪声、固废、表土保护和生态扰动范围控制要求

11.1.2 施工期环境管理要求

施工期环境管理重点围绕施工边界控制、表土保护、施工扬尘、施工废水、施工噪声、施工固体废物以及生态恢复措施实施情况开展。建设单位应将环境保护要求纳入施工合同，明确施工单位环境保护责任，并对重点环保工程和生态保护措施实施过程进行检查。

施工过程中重点检查露天采场基建剥离、排土场、采矿工业场地、道路等工程是否超范围扰动；具备剥离条件的表土及需保护的地表砾幕层是否按设计分类剥离、分区堆存；施工道路和土石方作业是否落实洒水抑尘；施工废水是否经沉淀处理后回用；施工固废、生活垃圾及危险废物是否分类收集和规范处置。

对排土场截排水设施、矿坑涌水收集处理系统、机修和洗车区域防渗设施、危险废物暂存设施等重点环保工程，应结合施工进度开展过程检查，形成必要的施工记录、影像资料和验收资料，为项目竣工环境保护验收提供依据。

11.1.3 运营期及闭矿期环境管理要求

运营期环境管理重点包括采场及道路粉尘控制、排土场运行管理、矿坑涌水处理和回用、机修及洗车废水管理、危险废物管理、环境风险防控以及生态保护恢复等。

露天采场、运输道路和排土场按照环评要求落实洒水、喷雾、道路维护等抑尘措施；矿坑涌水、洗车废水和生活污水按照确定的处理及回用途径管理，不得擅自设置外排口。排土场严格按照设计范围、台阶高度、边坡参数和排弃顺序运行，废石排弃区和表土临时堆存区实行分区管理，并加强截排水、边坡稳定及水土流失巡查。机修、油品使用和危险废物暂存区域重点检查防渗、防泄漏设施及危险废物分类收集、暂存和转移处置情况。

建设单位应建立环境风险隐患排查制度，对炸药库、加油作业区、综合修理车间、危险废物暂存间、排土场、矿坑涌水处理设施及露天采坑等重点风险单元定期开展检查。暴雨、融雪期、异常涌水及排土场出现裂缝、沉降、冲沟等异常情况时，应及时开展专项检查并按突发环境事件应急预案采取处置措施。

闭矿前按照矿山生态保护修复和土地复垦要求实施露天采场、排土场、道路及工业场地治理，重点做好边坡稳定、表土利用、土地整治、植被恢复以及闭坑后采坑积水水位和水质跟踪管理。

11.2 环境监测计划

建设单位应根据项目污染源、环境影响特征以及相关环境管理要求开展施工期和运营期环境监测。监测工作可委托具备相应能力的监测机构承担，

施工期环境监测计划表见表 11.2-1。**运营期**环境监测计划表见表 11.2-2、表 11.2-3、表 11.2-4、表 11.2-5、表 11.2-6。

表 11.2-1 施工期环境监测计划表

监测类别	监测点位	监测因子	监测频次	管理要求
施工扬尘	施工场界下风向	TSP 或颗粒物	施工高峰期每季度 1 次，必要时加密	重点关注土石方施工、大风天气及运输道路扬尘
施工噪声	施工场界四周	昼间、夜间等效连续 A 声级	每季度 1 次，每次昼夜各 1 次	高噪声施工阶段加强监测
施工废水	临时沉淀池、回用点	pH、SS、石油类	每季度 1 次	重点核查是否处理回用、不外排
固体废物	施工场地、建筑垃圾暂存点	建筑垃圾、生活垃圾、危废产生及处置情况	每月检查 1 次	检查分类收集、清运去向和危废暂存情况
生态保护	施工边界、临时占地、表土单独堆存	扰动范围、表土堆存、防护措施	每月检查 1 次	防止超范围施工和表土流失

表 11.2-2 运营期废气监测计划表

监测类别	监测点位	监测因子	监测频次
无组织废气	厂界上风向 1 个点、下风向 3 个点	颗粒物	每季度 1 次

表 11.2-3 运营期废水及地下水监测计划表

监测类别	监测点位	监测因子	监测频次	备注
矿坑涌水处理设施进出口	涌水处理站进水口、出水口	pH、SS、COD、石油类、铜、铅、锌、镉、砷、汞等	建议每年 1 次	水质监测
生活污水处理设施	生活污水处理设施出口	pH、COD、BOD_5 、SS、氨氮	每半年 1 次	水质监测
洗车废水循环系统	洗车平台沉淀池出口	pH、SS、石油类	每半年 1 次	水质监测
地下水	项目区上游、下游及重点防渗区附近监测井	pH、水位、总硬度、溶解性总固体、铜、铅、锌、镉、砷、汞、石油类	每年 1 期监测	与选场综合选点

表 11.2-4 运营期噪声监测计划表

监测点位	监测因子	监测频次
采矿工业场地周边	等效连续 A 声级	每半年监测一次，每次监测一天，昼夜各监测一次

表 11.2-5 土壤环境监测计划表

监测点位	监测因子	监测频次
综合修理车间、危废暂存间附近	铜、铅、锌、镉、砷、汞、石油类	每 5 年 1 次
排土场下游	铜、铅、锌、镉、砷、汞	每 5 年 1 次

表 11.2-6 生态与应急环境监测计划表

运营期	生态	露天采场、排土场、道路及恢复区域	扰动范围、植被覆盖度、恢复面积、水土流失等	植物生长季定期调查	与矿山生态修复同步开展
异常/事故	应急监测	事故源及可能受影响方向	根据事故类型确定	事故发生后及时开展	重点关注油品泄漏、采坑水外溢、排土场淋溶水等

11.3 监测技术要求及质量控制

11.3.1 监测技术要求

自行监测可由建设单位委托具备 CMA 资质的第三方监测机构承担。监测单位按照国家现行环境监测技术规范、采样规范和分析方法标准开展监测，确保监测数据真实、准确、有效。

监测过程中同步记录生产工况、环保设施运行状态、气象条件、采样时间、采样点位、采样人员、分析方法、仪器设备、质控样品等信息。废气监测记录除尘设施运行情况、风量、排放浓度和排放速率；废水监测记录处理设施进出水量、药剂投加量、回用去向；噪声监测记录昼夜时段、主要声源、气象条件和周边环境状况。

11.3.2 质量控制要求

监测工作建立全过程质量保证和质量控制体系。采样、样品保存、运输、交接、实验室分析、数据审核和报告出具等环节均符合相关技术规范要求。

质量控制要求包括：

（1）监测点位布设具有代表性，能够反映项目污染物排放和环境影响状况。

（2）监测仪器设备按规定检定、校准和维护，确保仪器状态满足监测要求。

（3）样品采集、保存和运输符合相应监测技术规范，防止样品污染、损失或变质。

（4）实验室分析采用国家或行业现行有效方法标准，质控样、平行样、空白样等应满足质量控制要求。

（5）监测报告内容完整、数据真实、结论明确，并由监测单位签章确认。

（6）对异常数据及时复核，必要时开展补充监测或加密监测，查明原因后采取整改措施。

11.4 环保台账、排污许可及信息记录

建设单位应按照环境保护和排污许可管理要求建立环保台账，重点记录生产设施和环保设施运行情况、矿坑涌水处理及回用情况、洒水抑尘情况、一般工业固体废物和危险废物产生及处置情况、排土场运行及生态恢复情况、环境监测结果、异常工况和环境风险隐患整改情况等。危险废物转移、环境监测、环保设施运行等资料按照相关管理要求保存。

本项目正常工况生产废水和生活污水经处理后回用，不设置废水外排口；无组织废气、固体废物暂存设施及危险废物暂存设施按照有关要求落实规范化环境管理和标识。

项目投运前，建设单位应根据国家和自治区排污许可管理要求，依法办理相应排污许可手续，并将生产设施、污染治理设施、无组织排放控制、自行监测、固体废物管理和环境管理台账等纳入排污许可管理。环评、自行监测、环保台账和排污许可证之间的污染源、治理设施及管理要求应保持一致。

11.5 竣工验收

建设项目竣工后，建设单位当依据环评文件及其审批意见，编制建设项目环境保护设施竣工验收报告，向社会公开，同时向环保部门报送相关信息，并接受监督检查。

本项目竣工环境保护验收一览表，见表11.5-1。

表 11.5-1 建设项目竣工验收项目一览表

序号	环保类别	环保设施名称	建设内容与规模	处理/防治对象	设计处理能力/预期效果	验收执行标准	“三同时”落实情况
1	废气治理	采场喷雾洒水降尘系统	配备 8 台 30t 洒水车，采场、铲装区设喷雾装置	穿孔、爆破、铲装无组织粉尘	降尘效率≥70%	《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB 25467-2010）及其修改单	与主体工程同时设计、施工、投用
3		堆场抑尘设施	排土场分层压实+定期洒水	堆场无组织扬尘	降尘效率≥70%		与主体工程同时设计、施工、投用
4		运输扬尘防控设施	运输道路硬化+定时洒水，车辆密闭苫盖、限速行驶	道路运输扬尘	降尘效率≥70%		与主体工程同时设计、施工、投用
5	废水治理	矿坑涌水处理站	高效磁混凝絮凝沉淀池（25m×20m×5m），处理规模 1000m^3/h	矿坑涌水（高 SS）	SS≤30mg/L，全部回用	《铜选矿厂废水回收利用规范》（GB/T 29773—2013	与主体工程同时设计、施工、投用
6		生活污水处理设施	地埋式 MBR 一体化设备（3m^3/h）+化粪池	生活污水（COD、SS、NH_3-N）	处理达标后回用绿化/洒水	《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）	与主体工程同时设计、施工、投用
7		含油废水处理设施	综合修理车间、洗车台隔油沉淀池（总容积≥5m^3）	机修/洗车废水（石油类、SS）	石油类≤20mg/L，循环回用	《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）	与主体工程同时设计、施工、投用
8		防控体系	截水沟、排水沟、引流渠	事故废水、初期雨水	截堵水	-	与主体工程同时设计、施工、投用
9	噪声治理	设备减振降噪设施	风机、水泵设减振基础+消声器+隔声罩	设备机械噪声	厂界噪声≤60dB(A)（昼间）≤50dB(A)（夜间）	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准	与主体工程同时设计、施工、投用
10		爆破噪声管控	限时爆破、预裂爆破技术	爆破瞬时噪声	减少噪声扰民	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类	与主体工程同时设计、施工、投

序号	环保类别	环保设施名称	建设内容与规模	处理/防治对象	设计处理能力/预期效果	验收执行标准	“三同时”落实情况
						标准	用
11	固体废物处置	排土场	一级排土场，占地288.42hm^2，配套拦挡、截排水、防尘	采矿废石	规范堆存，无二次污染	《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）	与主体工程同时设计、施工、投用
13		危险废物暂存间	50m^2 规范危废库，防渗、通风、防雨、防盗	废机油、含油污泥（HW08）	规范暂存，委托资质单位处置	《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）	与主体工程同时设计、施工、投用
14		生活垃圾收集系统	密闭垃圾桶、定期清运	职工生活垃圾	无害化处置	城镇生活垃圾处置相关标准	与主体工程同时设计、施工、投用
15	生态保护	边坡防护与截排水工程	采场、排土场截水沟、挡土墙、骨架护坡	水土流失、边坡滑坡	减少水土流失，边坡稳定	《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）	与主体工程同时设计、施工、投用
16		生态复垦工程	闭坑后覆土、种植乡土草本/灌木，复垦率≥75%	开采扰动区生态恢复	恢复荒漠草地植被	《矿山生态环境保护与恢复治理方案编制规范》	与主体工程同时设计、分期施工、投用
17	环境风险防控	炸药库安防消防设施	防雷、防静电、监控、消防水池、灭火器材	炸药爆炸、火灾风险	防范爆炸、火灾事故	《民用爆炸物品工程设计安全标准》（GB50089-2018）	与主体工程同时设计、施工、投用
18		应急物资储备	灭火器、消防沙、吸油毡、围油栏、应急泵	泄漏、火灾事故处置	满足突发事故应急需求	《企业突发环境事件应急预案编制导则》	与主体工程同时设计、施工、投用
19	环境监测	环境监测设备	地下水监测井、大气监测点、噪声监测设备	大气、地下水、噪声、土壤	定期监测，数据达标	排污单位自行监测技术指南	与主体工程同时设计、施工、投用
20	其他环保设施	环保标识与绿化	排污口标识、风险警示标识、厂区绿化	规范化管理、生态美化	标识规范，绿化覆盖率达标	环境保护图形标志（GB15562.1-1995）	与主体工程同时设计、施工、投用

11.6 排污许可衔接要求

项目投运前，建设单位按照排污许可管理有关规定，依法申请或变更排污许可证，并将项目废气排放口、无组织排放源、污染防治设施、自行监测要求、台账记录要求、执行报告要求等纳入排污许可管理。

排污许可管理重点包括：

（1）如实填报项目基本信息、生产设施、污染治理设施、排放口、无组织排放控制措施和固体废物管理要求。

（2）按照排污许可证要求开展自行监测，保存监测原始记录和监测报告。

（3）建立排污许可执行台账，如实记录生产运行、污染治理设施运行、污染物排放、固体废物管理和异常工况处理情况。

（4）按规定提交排污许可证执行报告，报告内容真实、完整、准确。

（5）项目建设内容、生产规模、污染防治设施、排放口或排放方式发生变化时，及时开展排污许可变更或重新申请。