

目 录

1 总则	10
1.1 编制依据	10
1.2 评价目的及原则	14
1.3 评价总体构思	15
1.4 环境影响识别与评价因子筛选	16
1.5 环境功能区划及评价标准	18
1.6 评价工作等级及评价范围	24
1.7 评价内容、重点及时段	28
1.8 规划和政策协调性分析	28
1.9 环境敏感区及环境保护目标	61
1.10 工作程序	64
2 工程概况	66
2.1 原有工程概况	66
2.2 本项目概况	70
2.3 建设地点	71
2.4 建设内容	71
2.5 资源条件与采矿方法	77
2.6 总平面布置	84
2.7 工程主要生产设备	84
2.8 主要经济技术指标	85
2.9 建设工期、劳动定员及生产制度	86
2.10 工程投资估算	86
3 工程分析	87
3.1 开拓方式及开采工艺	87
3.2 水平衡	91
3.3 生产工艺流程及产排污分析	92
3.4 环境影响因素及源强分析	93

4 环境现状调查与评价	108
4.1 自然环境概况	108
4.2 环境质量现状与评价	114
5.环境影响预测与评价	173
5.1 生态环境影响评价	173
5.2 地表水环境影响分析	191
5.3 地下水环境影响分析	194
5.4 环境空气影响分析	201
5.5 声环境影响评价	207
5.6 固体废物影响分析	210
5.7 土壤环境影响评价	214
5.8 闭矿后环境影响分析	221
6 环境保护措施及其可行性论证	223
6.1 生态环境影响减缓措施	223
6.2 地表水污染防治措施	240
6.3 大气污染防治措施	242
6.4 地下水污染防治措施	244
6.5 噪声污染防治措施	245
6.6 固体废物处置措施	246
6.7 土壤环境保护措施	251
6.8 环境保护投资	252
7 环境风险评价	256
7.1 环境风险调查	256
7.2 环境风险潜势初判	257
7.3 评价等级和评价范围	258
7.4 环境风险识别	258
7.5 环境风险分析	260
7.6 环境风险防范措施	261

7.7 环境风险应急预案	265
7.8 风险评价结论	265
8 环境影响经济损益分析.....	268
8.1 环境保护投资估算	268
8.2 环境经济损益分析	268
8.3 环境影响经济损益分析结论	269
9 环境管理与监测计划.....	270
9.1 环境管理	270
9.2 环境监测计划	272
9.3 污染物排放清单和排放管理要求	274
9.4 “三同时”竣工环保验收内容	283
10 结论与建议.....	287
10.1 结论	287
10.2 建议	294

概 述

I 项目由来

重庆锦峰矿业有限公司武隆子母岩铝土矿成立于 2022 年 7 月，原矿山名称共 2 个，分别为重庆鼎泰拓源氧化铝开发有限公司武隆子母岩铝土矿（2020 年 4 月以前名称）、重庆市武隆区青海弘创建设工程有限公司武隆子母岩铝土矿（2020 年 4 月～2022 年 6 月）。

重庆鼎泰拓源氧化铝开发有限公司始建于 2008 年 5 月，于 2008 年 5 月按规定通过重庆市国土资源和房屋管理局挂牌出让，主矿产名称：铝土矿，有效期限至 2021 年 1 月 20 日，矿区面积 3.6818 平方公里，建矿时间：2009 年 4 月 31 日，开采方式：地下开采。生产规模：20.00 万吨/年。

因合同纠纷案，重庆市武隆区人民法院以(2019)渝 0156 破申 5 号案件受理重庆鼎泰拓源氧化铝开发有限公司破产重整。2020 年 4 月，重庆鼎泰拓源氧化铝开发有限公司破产财产进行了网络司法拍卖。2020 年 4 月 28 日，买受人重庆市武隆区青海弘创建设工程有限公司以最高价竞得申请人的全部资产。2020 年 5 月 9 日，重庆鼎泰拓源氧化铝开发有限公司管理人将申请人资产移交给了买受人重庆市武隆区青海弘创建设工程有限公司。2022 年 7 月 20 日，重庆市武隆区青海弘创建设工程有限公司更名为重庆锦峰矿业有限公司（目前公司名称，下文简称“锦峰矿业”）。

2008 年武隆子母岩铝土矿编制完成了《重庆市武隆县子母岩铝土矿项目环境影响报告书》，并于 2008 年 3 月 18 日通过重庆市生态环境局审批，审批号：渝(市)环准[2008]040 号。原环评中井田面积 3.68km²，矿井资源储量 263 万 t，矿井设计生产能力为 20 万 t/a，服务年限 11 年，矿井可采矿层为 II、III 号矿体。矿井开拓方式为平硐+暗斜井开拓，首采区划分为四个水平，采用留矿采矿法开采，井筒设置主井口和风井。设置工业场地、风井场地和尾矿场地，工业场地占地 408 亩，风井场地用地面积 8.25 亩，尾矿场容积 40 万 m³。2009 年该矿山取得采矿权。随后，矿区建设工业广场配套设施，在 III 号矿体标高 1085m 中段以及 1135m 中段之间进行探矿掘进及采矿生产，动用储量 14.3 万吨（II、III 号矿体资源储量为 263.3 万吨，其中 II 号资源储量 110 万吨，III 号资源储量 153.3 万吨）。2010 年 10 月因政策和市场原因，矿山采矿生产工作停顿。至目前，矿山仍处于停采状态。项目未申报排污许可证，未进行环保验收。

2014 年 1 月 16 日，项目资源储量核实报告通过重庆市国土资源和房屋管理局备案，

备案号：渝国土储审备字[2014]012 号。2020 年 11 月，锦峰矿业委托重庆中亚博美环保技术有限责任公司编制了《武隆子母岩铝土矿矿产资源储量核实报告》，2021 年 5 月 14 日，矿山获得重庆市自然资源局颁发的采矿许可证（许可证号：5000002009043130015589，有效期至 2027 年 9 月 29 日，生产规模 20 万 t/a，开采方式为地下开采，开采标高+1370~+700m，矿区面积：3.6818km²。矿区面积、生产规模、开采方式和开采标高未发生变化。相比原环评，本次技改原因在于采矿许可证更新和开采方案发生变化。项目变化有三方面：1.本项目仍利用原工业广场和风井场，将工业广场原有建筑进行加固处理，并新建变电所、压风机房、机修车间等；2.在原有巷道基础上继续建设巷道工程。3.新购采矿设备及环保设施。

根据《重庆市武隆区青海弘创建设工程有限公司武隆子母岩铝土矿资源储量核实报告》：截至 2020 年 11 月，核查矿区范围内占用（或查明）铝土矿资源（KZ+TD）249 万吨，其中 KZ139 万吨，TD110 万吨；其中保有：249 万吨。II 号资源保有量 110 万吨，III 号资源保有量 139 万吨。根据《重庆锦峰矿业有限公司武隆子母岩铝土矿初步设计》：II 号、III 号矿体采用分期开拓方案，本次设计仅涉及 III 号矿体，II 号矿体开采重新办理建设程序。因此，本次环境影响评价对象为 III 号矿体的开采活动，II 号矿体开采需单独进行环境影响评价。

武隆子母岩铝土矿项目位于武隆区浩口乡，涉及永久基本农田和重庆武隆喀斯特世界自然遗产地芙蓉洞芙蓉江片区缓冲区。2021 年 1 月 26 日，重庆市规划和自然资源局对《武隆子母岩铝土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》进行了批复（渝规资[2021]89 号），后续将按照相关文件要求完善用地手续，补划永久基本农田。项目在武隆喀斯特世界自然遗产地设立前存在，属历史遗留问题。2022 年 11 月，西南大学编制了《武隆子母岩铝土矿项目对武隆喀斯特世界自然遗产地影响评估报告》，2022 年 11 月 15 日，重庆市武隆区林业局以“武隆林函【2022】145 号”同意实施武隆子母岩铝土矿项目。本项目（市级矿规编号 CQ006，区级矿规编号 CQ014）已纳入《重庆市矿产资源总体规划（2021-2025）》和《重庆市武隆区矿产资源总体规划（2021-2015 年）》。根据《重庆市武隆区矿产资源总体规划（2021-2025 年）环境影响报告书》：重庆市武隆区浩口苗族仡佬族乡子母岩铝土矿 CQ014 矿权与武隆喀斯特世界自然遗产地缓冲区重叠，其论证结果表明不会对武隆喀斯特世界自然遗产地产生不良影响，建议保留。

2022 年 2 月 25 日重庆市发展和改革委员会以“渝发改工业[2022]261 号”核准批复本项目建设，项目代码 2018-500156-04-01-546801。项目总投资 7760.13 万元，环保

投资 116.5 万元。

II 环境影响评价的工作过程

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》和《建设项目环境保护管理条例》的要求，本工程需进行环境影响评价，根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年修订），本项目属于“七-10 常用有色金属矿采选 091 中全部”，应编制环境影响报告书。为此，重庆锦峰矿业有限公司委托重庆环科源博达环保科技有限公司承担本次环境影响评价工作。

接受委托后，我公司先后组织环境影响评价有关工程技术人员对工程区域进行了现场踏勘。通过现场调查、相关部门咨询及资料收集和分析，结合项目特征、工程区环境质量现状、环境敏感目标分布情况，根据环境影响评价导则确定各环境要素评价工作等级，在此基础上制订项目环境质量现状监测方案，并委托对工程区域环境质量进行现状监测。在现场踏勘及调查、环境质量现状监测、征求当地主管部门意见及公众参与调查的基础上，进行各环境要素的影响预测与评价，针对性的提出环境保护措施，并进行技术经济论证。整理各阶段的工作成果，编制完成了《重庆锦峰矿业有限公司武隆子母岩铝土矿环境影响报告书》。

III 分析判定相关情况

（1）评价等级判定

根据各要素环境影响评价技术导则的要求，并结合本项目工程分析结果，判定本次生态环境影响评价等级为一级，大气环境评价等级为二级，地表水环境评价等级为三级 B，地下水环境评价等级为一级，声环境评价等级为二级，土壤环境评价等级为一级，环境风险潜势为 I，环境风险进行简单分析。

（2）产业政策符合性判定

本项目不属于根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（2021 年修订）中鼓励类、限制类和淘汰类，属于允许类。重庆市发展和改革委员会以“渝发改工业[2022]261 号”（项目代码：2018-500156-04-01-546801）核准批复本项目。项目符合《重庆市产业投资准入工作手册》（渝发改投资〔2022〕1436 号）相关要求。

根据《长江经济带战略环境评价重庆市武隆区“三线一单”》，项目位于武隆区一般管控单元-芙蓉江三河口武隆段（ZH50015630003）和一般生态空间-生物多样性维护（ZH50015610021）单元，符合重庆市和武隆区“三线一单”管控要求。

IV 主要关注的环境问题及环境影响

根据本项目的特点，环评过程关注的主要环境问题如下：

（1）项目涉及重庆武隆喀斯特世界自然遗产地芙蓉洞芙蓉江片区缓冲区，项目实施已通过重庆市武隆区林业局同意（武隆林函【2022】145号），因此，项目建设对该敏感区的影响引用《重庆锦峰矿业有限公司武隆子母岩铝土矿项目生态环境影响评价专题报告》的结论，本次评价主要关注项目有无其他环保问题。

（2）矿石装卸、堆放产生的无组织扬尘，废石装卸、堆放产生的无组织扬尘，矿井回风井废气，以及道路运输扬尘对大气环境的影响及控制措施；

（3）采矿对地下水含水层的破坏以及可能造成的地表水渗漏、地下水疏干等长期不利影响；

（4）废石堆放对土地产生扰动作用，废石堆淋滤作用对土壤环境的不利影响；

（5）采矿过程中产生的生态影响及闭矿期生态恢复治理措施。

V 环境影响评价结论

重庆锦峰矿业有限公司武隆子母岩铝土矿符合国家现行法律法规、产业政策和矿产资源规划相关要求。项目建设不可避免地对评价范围内的生态环境、大气环境、水环境、声环境及土壤环境产生一定程度的破坏和影响，建设单位合理开发，遵守“三同时”的管理规定，认真落实本报告提出各项环保措施、生态恢复措施、风险防范措施和事故应急措施后，工程建设对生态环境、水环境、大气环境、声环境和土壤环境的不利影响将得到预防和有效减免，可为环境所接受。从环境保护角度分析，本项目建设可行。

本次环境影响评价得到了重庆市武隆区生态环境局、重庆锦峰矿业有限公司、国环绿洲（重庆）环境科技有限公司等单位的大力支持和指导，在此一并表示衷心感谢！

1 总则

1.1 编制依据

1.1.1 环境保护法律

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》(2015.1.1);
- (2) 《中华人民共和国大气污染防治法》(2018.10.26 修订);
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》(2017.6.27 修正);
- (4) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020.4.29 修订);
- (5) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2018.12.29 修正);
- (6) 《中华人民共和国噪声污染防治法》, (2022.06.05 施行);
- (7) 《中华人民共和国水土保持法》(2010.12.25 修订);
- (8) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2018.12.29 修正);
- (9) 《中华人民共和国森林法》(2019.12.28 修订);
- (10) 《中华人民共和国水法》(2016.7.2 修正);
- (11) 《中华人民共和国土地管理法》(2019.8.26 修订);
- (12) 《中华人民共和国野生动物保护法》(2018.10.26 修订);
- (13) 《中华人民共和国土壤污染防治法》(2019.1.1.实施);
- (14) 《中华人民共和国长江保护法》(2020.12.26);

1.1.2 国家行政法规及文件

- (1) 《建设项目环境保护管理条例》(中华人民共和国国务院令第 682 号);
- (2) 《地质灾害防治条例》(国务院令第 394 号);
- (3) 《中华人民共和国森林法实施条例》(国务院令第 698 号);
- (4) 《基本农田保护条例》(国务院令第 257 号);
- (5) 《土地复垦条例》(国务院令第 592 号);
- (6) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》(2011.1.8 修正);
- (7) 《中华人民共和国水污染防治法实施细则》(国务院令第 284 号);
- (8) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》(2014 年修正);
- (9) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》(2016.2.6 修订);
- (10) 《中华人民共和国野生植物保护条例》(2017.10.7 修订);
- (11) 《中共中央 国务院关于加强耕地保护和改进占补平衡的意见》(中发[2017]4

号)

- (12)《全国生态环境保护纲要》(国发[2000]38号);
- (13)《国务院关于印发全国主体功能区规划的通知》(国发[2010]46号);
- (14)《全国主体功能区规划》(国发[2010]46号);
- (15)《国务院关于印发打赢蓝天保卫战三年行动计划的通知》(国发[2018]22号, 2018.07.03);
- (16)《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》(国发〔2013〕37号), 2013年9月10日;
- (17)《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》(国发[2015]17号), 2015年4月2日;
- (18)《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), 2016年5月28日;
- (19)《中共中央办公厅 国务院办公厅印发<关于建立以国家公园为主体的自然保护地体系的指导意见>的通知》(中办发[2019]42号);
- (20)《住房城乡建设部关于印发世界自然遗产、自然与文化双遗产申报和保护管理办法(试行)的通知》(建城[2015]190号);
- (21)《保护世界文化和自然遗产公约》(联合国教科文组织大会第17届会议, 1972年11月16日);
- (21)《国家林业和草原局关于印发<国家公园管理暂行办法>的通知》(林保发[2022]64号)。

1.1.3 部门规章与部门发布的规范性文件

- (1)《国家重点生态功能保护区规划纲要》(环发[2007]165号);
- (2)《全国生态脆弱区保护规划纲要》(环发[2008]92号);
- (3)《全国生态功能区划(修编版)》(环境保护部中国科学院公告2015年第61号);
- (4)《关于加强资源开发生态环境监管工作的意见》(环发[2004]24号);
- (5)《国家重点保护野生动物名录》(2021年2月);
- (6)《国家重点保护野生植物名录》(2021年9月);
- (7)《自然资源部 农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》(自然资规〔2019〕1号);
- (8)《关于基本农田保护中有关问题的整改意见》(国土资发[2004]223号);
- (9)《关于进一步做好基本农田保护有关工作的意见》(国土资发[2005]196号);

(10)《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2021 年版)(中华人民共和国生态环境部令第 16 号);

(11)《关于发布<矿山生态环境保护与污染防治技术政策>的通知》(环发[2005]109 号);

(12)《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);

(13)《工矿用地土壤环境管理办法(试行)》(生态环境部令第 3 号);

(14)《产业结构调整指导目录(2019 年本)》(2021 修正)(国家发展和改革委员会令第 29 号);

(15)《关于进一步加强环境保护信息公开工作的通知》(环办[2012]134 号);

(16)《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);

(17)《关于推进环境保护公众参与的指导意见》(环办[2014]48 号);

(18)《长江经济带生态环境保护规划》(2017 年 7 月);

(19)《环境影响评价公众参与办法》(2019 年 1 月 1 日);

(20)中共中央办公厅 国务院办公厅印发《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》(2019.11);

(21)《关于锰、铬、铝土矿、钨、钼、硫铁矿、石墨和石棉等矿产资源合理开发利用“三率”最低指标要求(试行)的公告》(国土资源部,2014 年第 31 号)。

1.1.4 地方行政法规及规范性文件

(1)《重庆市环境保护条例》(2022 年 9 月 28 日修订);

(2)《重庆市生态功能区划(修编)》(渝府[2008]133 号);

(3)《重庆市环境噪声污染防治办法》(重庆市人民政府令第 330 号修订);

(4)《重庆市大气污染防治条例》(2021 年 5 月 27 日修正);

(5)《重庆市水污染防治条例》(重庆市第五届人大常委会第二十次会议通过,2020.10.1 实施);

(6)《重庆市水资源管理条例》(2015.5.28 修订);

(7)《重庆市土地管理规定》(重庆市人民政府 53 号令);

(8)《重庆市林地保护管理规定》(渝林政法[2015]6 号);

(9)《重庆市人民政府关于印发重庆市环境空气质量功能区划分规定的通知》(渝府发[2016]19 号);

(10)《重庆市地面水域适用功能类别划分规定》(渝府发[1998]89号)、《重庆市环境保护局关于调整重庆市部分地表水域适用功能类别的通知》(渝环发[2007]15号)、《重庆市环境保护局关于调整部分地表水域功能类别的通知》(渝环发[2009]110号)、《重庆市人民政府转批重庆市地表水环境功能类别调整方案的通知》(渝府发[2012]4号);《重庆市人民政府关于批转重庆市地表水环境功能类别局部调整方案的通知》(渝府[2016]43号);

(11)《重庆市人民政府关于发布重庆市生态保护红线的通知》(渝府发〔2018〕25号);

(12)《重庆市发展和改革委员会关于印发重庆市产业投资准入工作手册的通知》(渝发改投资〔2022〕1436号);

(13)《重庆市人民政府办公厅关于印发<重庆市矿产资源总体规划(2021-2025年)>的通知》(渝府办发[2022]113号);

(14)《重庆市武隆区矿产资源总体规划(2021-2025年)》;

(15)《四川省推动长江经济带发展领导小组办公室重庆市推动长江经济带发展领导小组办公室关于印发《四川省、重庆市长江经济带发展负面清单实施细则(试行,2022年版)》的通知(川长江办〔2022〕17号);

(16)《重庆市人民政府关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线制定生态环境准入清单实施生态环境分区管控的实施意见》(渝府发〔2020〕11号);

(17)《长江经济带战略环境评价重庆市武隆区“三线一单”》;

(18)《重庆市林业局 重庆市农业农村委员会关于印发<重庆市重点保护野生动物名录>和<重庆市重点保护野生植物名录>》的通知(渝林规范[2023]2号);

(19)《重庆市规划和自然资源局重庆市农业农村委员会关于加强和改进永久基本农田保护工作的实施意见》(渝规资规范[2020]1号);

(20)《重庆市规划和自然资源局关于进一步加强占用永久基本农田管理的通知》(渝规资规范[2020]9号);

(21)《重庆市规划和自然资源局关于印发我市主要矿产资源合理开发利用“三率”最低指标要求的通知》(渝规资规范[2019]22号);

(22)《重庆市国土房管局关于加快推进绿色矿山建设的通知》(渝国土房管[2018]319号);

(23)《重庆市历史遗留和关闭矿山地质环境治理恢复与土地复垦工作方案》(渝府办发[2018]55号);

(24)《重庆市采矿权设置及出让管理暂行规定》(渝国土房管规发[2017]20号);

(25)《重庆市武隆区声环境功能区划分调整方案(2023年)》(武环发[2023]38号);

(26)《重庆市武隆喀斯特世界自然遗产保护办法》(重庆市人民政府令第234号)。

1.1.5 相关导则及评价技术规范

(1)《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016);

(2)《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018);

(3)《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ 2.3-2018);

(4)《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021);

(5)《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016);

(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》(HJ964-2018);

(8)《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018);

(9)《有色金属工业环境保护工程设计规范》(GB50988-2014)。

1.1.6 相关技术文件及工作文件

(1)《重庆锦峰矿业有限公司武隆子母岩铝土矿采矿许可证》(证号:5000002009043130015589号,2022年7月4日);

(2)《重庆市发展和改革委员会关于武隆子母岩铝土矿项目核准的批复》(渝发改工业[2022]261号,2022年2月25日);

(3)《重庆锦峰矿业有限公司武隆子母岩铝土矿初步设计》(重庆市能源投资集团科技有限责任公司,2022年10月);

(4)《重庆市规划和自然资源局关于<武隆子母岩铝土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案>的批复》(渝规资[2021]89号,2021年1月26日);

(5)建设方提供的其它相关资料。

1.2 评价目的及原则

1.2.1 评价目的

根据项目特性及工程所在地环境特点确定本报告的编制目的:

1)根据矿区评价区域的环境现状调查,明确评价区域的环境质量现状、环境问题、生态状况和环境污染等情况,并根据工程施工、营运及闭矿各阶段的基本特征,预测铝

土矿开采产生的环境影响，提出切实可行的生态保护措施、环境恢复措施及污染防治对策，使工程建设对环境产生的不利影响降到最低程度；

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

3) 通过对各环境要素的评价，结合国家产业政策、环保政策的要求，最终从环境保护角度回答项目的可行性，为环境管理提供科学依据。

1.2.2 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，根据规划环境影响评价结论和审查意见，充分利用符合时效的数据资料及成果，对建设项目主要环境影响予以重点分析和评价。

1.3 评价总体构思

(1) 本项目矿区面积、生产规模、开采方式和开采标高未发生变化。相比原环评，采矿许可证更新和开采方案发生变化。因此，本项目建设性质为改扩建。

(2) 本项目涉及重庆武隆喀斯特世界自然遗产地芙蓉洞芙蓉江片区缓冲区，且在武隆喀斯特世界自然遗产地设立前存在，属历史遗留问题。2022年11月，西南大学编制完成了《武隆子母岩铝土矿项目对武隆喀斯特世界自然遗产地影响评估报告》，2022年11月15日，重庆市武隆区林业局以“武隆林函【2022】145号”同意实施武隆子母岩铝土矿项目。本次评价引用《武隆子母岩铝土矿项目对武隆喀斯特世界自然遗产地影响评估报告》中结论，同时关注有无其他环保问题。

(3) 本项目于2008年3月28日取得环评批复（渝（市）环准[2008]040号），2009年取得采矿权。随后，在48~54号勘探线标高+1135m~+1085m中段运输大巷之间进行了开采，动用储量14.3万吨。项目短暂开采后未进行环保验收，无监测数据可引用，且矿区内III号矿体资源保有量139万吨，仍有绝大部分未开采。本次重新开采III号矿

体，将沿用原主井工业广场和风井工业广场，新购采矿设备并配套废气、废水污染防治措施。因此，本项目简化对原有工程介绍，简要调查原有工程的污染物排放量，重点分析重新开采后的污染物排放量以及造成的环境影响。

(4) 本工程对各废水处理池进行硬化和防渗处理，正常工况下不对地下水和土壤造成影响，本次结合国家电投集团山西铝业有限公司贺家圪台铝土矿的废石淋滤实验数据判定：非正常工况下废石堆场对地下水环境的污染因子为氟化物，对土壤造成影响的污染因子为砷。

(5) 参考《中国铝业股份有限公司贵州分公司第二铝矿麦坝矿区坑内开采工程（50万 t/a）环境影响变更报告》中对小长冲河和龙头山工业场地矿坑水处理站进口水质的监测结果，地下开采铝矿产生的矿井涌水污染物浓度较低。考虑项目开采可能影响地下水水位，本项目对矿井涌水采取“曝气+混凝沉淀+过滤+消毒”处理工艺，处理达标后的水回用于矿区生产和周边居民生产用水。

(6) 公众参与相关内容由建设单位完成，并单独成册，评价主要在结论中引用公众参与调查结果并说明意见采纳情况。

1.4 环境影响识别与评价因子筛选

1.4.1 环境影响因素识别

本工程为地下采矿工程，工程对区域环境影响的主要时段为生产运行期。根据工程建设和运行特点，结合工程影响区域环境影响因子的重要性和可能受影响的程度，在工程分析的基础上，采用矩阵法对各环境影响因子进行识别筛选，详见表 1.4-1。

表 1.4-1 环境影响因素识别一览表

工程作用因素 及方式		环境因素							
		地表水 环境	地下水 环境	环境空 气	声环境	陆生植 物	陆生 动物	土地资 源	社会 环境
施工 期	物料运输、装卸	/	/	-SP	-MP	/	/	/	+SL
	物料堆放	/	/	-MP	/	/	/	-SP	/
	井巷掘进	-MP	-MP	-SP	-SP	-SP	-SP	-SP	/
	施工人员生活	-SP	-SP	-SP	-SP	-SP	/	/	/
	施工设备维护	-SP	-SP	-SP	-SP	/	/	/	/
营运	爆破、凿岩采矿	/	-ML	/	-SL	/	/	/	+GL

期	原矿运输、装卸、 暂存	/	/	-GP	-SL	/	/	-SL	+GL
	废石运输、装卸、 暂存	/	/	-GP	-SL	/	/	-SL	+GL
	办公生活区	-SL	/	-SP	-SL	/	/	/	-SL
	井下涌水	-ML	-ML	/	/	-ML	/	/	/
闭矿 期	设备拆除	/	/	-SL	-SL	/	/	+SL	/
	工业场地清理	/	/	-SL	-SL	/	/	+SL	/
	地表塌陷	/	/	/	/	-GP	-GP	-GL	/
	生态恢复	/	+SL	+SL	-SL	+GL	+GL	+GL	+GL

注：空白表示无影响；2.S表示影响较小；3.M表示中等影响；4.G表示影响较大；5.-表示不利影响；6.+表示有利影响；7.L表示长期影响；8.P表示短期影响。

1.4.2 评价因子筛选

结合环境影响因素识别结果和项目产排污特点，确定施工期、营运期和闭矿期的评价因子如下：

1.4.2.1 环境质量现状评价因子

生态：土地利用现状、植被和植物群落、植被类型、植物多样性、野生动植物、生态系统、景观、公益林、天然林、永久基本农田；

地表水：pH、水温、COD、BOD₅、NH₃-N、TP、石油类、氟化物、高锰酸盐指数和粪大肠菌群；

地下水：水位埋深、K⁺、Na⁺、Ca²⁺、Mg²⁺、CO₃²⁻、HCO₃⁻、Cl⁻、SO₄²⁻、pH、氨氮、耗氧量、氟化物、硫化物、氯化物、氟化物、挥发性酚类、硫酸盐、硝酸盐、亚硝酸盐、总大肠菌群、细菌总数、砷、汞、铬(六价)、总硬度、铅、镉、铁、锰、溶解性总固体、石油类；

环境空气：SO₂、PM₁₀、NO₂、PM_{2.5}、O₃、CO 和 TSP；

声环境：昼、夜等效连续 A 声级；

土壤环境：pH、硫化物、石油烃、GB 36600-2018 表 1 中的 45 项基本项目以及 GB15618 中 8 项基本项目。

1.4.2.2 施工期环境影响评价因子

地表水：COD、BOD₅、SS、NH₃-N、石油类；

地下水：COD、SS；

生态环境：土地利用、水土流失、动植物；

环境空气：TSP；

声环境：昼、夜等效连续 A 声级；

固体废物：弃土石方、生活垃圾。

1.4.2.3 营运期环境影响评价因子

环境空气：TSP；

声环境：等效连续 A 声级；

地表水：COD、BOD₅、SS、氟化物、硫化物、NH₃-N、动植物油、锰和铁；

地下水：氟化物；

固体废物：铝矿废石、生产废水处理设施沉渣、废油、含油棉纱及手套；

生态环境：土地利用、生态系统、植被及植物、野生动物、生物多样性、景观格局、生态系统的影响预测与评价，公益林、天然林、永久基本农田、武隆喀斯特世界自然遗产地等；

土壤环境：砷。

1.4.2.4 闭矿期

生态环境：矿区土地复垦及生态恢复。

1.5 环境功能区划及评价标准

1.5.1 环境功能区划

(1) 环境空气质量功能区划

工程位于重庆市武隆区浩口苗族仡佬族乡邹家村吴家坝组，根据《重庆市人民政府关于印发重庆市环境空气质量功能区划分规定的通知》（渝府发[2016]19 号）规定，工程区域为环境空气质量二类功能区。

(2) 地表水环境功能区划

工程区域西侧高，东侧低，工业广场东北侧有村沟和季节性冲沟，无水域功能，项目区属芙蓉江流域。根据《重庆市人民政府批转重庆市地表水环境功能类别调方案的通知》（渝府[2012]4 号）和《重庆市地表水功能区划局部调整》（渝府发[2016]43 号），芙

蓉江流露垭-江口镇水域功能类别为 II 类。

(3) 声环境功能区划

工程位于武隆区浩口苗族仡佬族乡邹家村，项目区属于 2 类声环境功能区。

(4) 生态环境功能区划

根据《重庆市生态功能区划（修编）》（渝府发[2008]133 号），项目位于方斗山-七曜山水文调蓄、生物多样性保护生态功能区，该生态功能区包括石柱县、武隆区，幅员面积 5913.81km²。

1.5.2 环境质量标准

(1) 环境空气

根据《重庆市人民政府关于印发重庆市环境空气质量功能区划分规定的通知》（渝府发[2016]19 号）规定，本工程位于环境空气质量二类功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。标准限值见表 1.5-1。

表 1.5-1 环境空气质量标准限值

污染物	平均时间	浓度限值	单位
		二级	
SO ₂	年平均	60	ug/m ³
	24 小时平均	150	ug/m ³
	1 小时平均	500	ug/m ³
NO ₂	年平均	40	ug/m ³
	24 小时平均	80	ug/m ³
	1 小时平均	200	ug/m ³
PM ₁₀	年平均	70	ug/m ³
	24 小时平均	150	ug/m ³
PM _{2.5}	年平均	35	ug/m ³
	24 小时平均	75	ug/m ³
CO	24 小时平均	4	mg/m ³
	1 小时平均	10	mg/m ³
O ₃	日最大 8 小时平均	160	ug/m ³
	1 小时平均	200	ug/m ³
TSP	年平均	200	ug/m ³
	24 小时平均	300	ug/m ³

(2) 地表水

项目区有冲沟和季节性冲沟分布，无水域功能，属芙蓉江流域。芙蓉江流露垭-江口镇水域功能类别为Ⅱ类，执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中Ⅱ类标准，见表 1.5-2。

表 1.5-2 地表水环境质量标准

污染物	pH	COD	BOD ₅	NH ₃ -N	TP	氟化物	高锰酸盐指数	粪大肠菌群	石油类
Ⅱ类	6~9	≤15	≤3	≤0.5	≤0.1	≤1.0	≤4	≤2000	≤0.05

(3) 声环境

项目所在地属 2 类声环境功能区，执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准，标准限值见表 1.5-3。

表 1.5-3 声环境质量标准 单位：dB (A)

时段 声环境功能区类别	昼间	夜间
2 类	60	50

(4) 地下水

项目区域地下水环境功能以人群健康基准值为依据，执行《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)Ⅲ类标准，标准限值见表 1.5-4。

表 1.5-4 地下水质量标准

序号	项目	Ⅲ级标准	序号	项目	Ⅲ级标准
1	pH 值 (无量纲)	6.5~8.5	14	氟化物	≤1.0
2	总硬度 (mg/L)	≤450	15	氯化物	≤250
3	氨氮 (mg/L)	≤0.50	16	锌	≤1.0
4	硝酸盐 (mg/L)	≤20.0	17	铜	≤1.0
5	耗氧量 (mg/L)	≤10.0	18	铁	≤0.3
6	溶解性总固体	≤1000	19	砷	≤0.01
7	硝酸盐	≤20	20	铅	≤0.01
8	硫酸盐 (mg/L)	≤250	21	镍	≤0.02
9	挥发性酚类 (mg/L)	≤0.002	22	锰	≤0.10

10	总大肠菌群 (MPN/100mL)	≤3.0	23	汞	≤0.001
11	亚硝酸盐 (mg/L)	≤1.00	24	铬 (六价)	≤0.05
12	硫化物	≤0.02	25	氰化物	≤0.05
13	镉	≤0.005	26	菌落总群	≤100

(5) 土壤

项目沿线涉及农用地和建设用地，其土壤质量执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）和《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018），详见表 1.5-5~1.5-7。

表 1.5-5 土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准 单位：mg/kg

序号	污染物项目	pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
1	总镉（其他）	0.3	0.3	0.3	0.6
2	总铅（其他）	70	90	120	170
3	总汞（其他）	1.3	1.8	2.4	3.4
4	总砷（其他）	40	40	30	25
5	总铜（其他）	50	50	100	100
6	总镍（其他）	60	70	100	190
7	总锌（其他）	200	200	250	300
8	总铬（其他）	150	150	200	200

表 1.5-6 土壤环境质量建设用地土壤评价标准 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
1	铜	7440-43-9	18000	36000
2	铅	7439-92-1	800	2500
3	镉	7440-43-9	65	172
4	汞	7439-97-6	38	82
5	铬（六价）	18540-29-9	5.7	78
6	砷	7440-38-2	60	140
7	镍	7440-02-0	900	2000
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-1,2-二氯乙烷	156-59-2	596	2000
15	反-1,2-二氯乙烷	156-60-5	54	163
16	二氯甲烷	75-09-2	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	79-01-6	2.8	20
24	1,2,3-三氯丙烷	96-18-4	0.5	5
25	氯乙烯	75-01-4	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
30	乙苯	100-41-4	28	280
31	苯乙烯	100-42-5	1290	1290
32	甲苯	108-88-3	1200	1000
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
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[a]蒽	56-55-3	15	15
39	苯并[a]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	蒎	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	苯	91-20-3	70	700
46	石油烃 (C ₁₀₋₄₀)	-	4500	9000

1.5.3 排放标准

(1) 废气

本工程铝土矿开采产生的粉尘执行《铝工业污染物排放标准》(GB25465-2010)及修改单,本项目厂界无组织排放颗粒物执行 GB25465-2010 中表 6 标准限值,见表 1.5-8。食堂产生的油烟废气执行《餐饮业大气污染物排放标准》(DB50/859-2018)中最高允许排放浓度,同时油烟净化设施污染物去除效率应根据规模满足标准要求。柴油发电机尾气满足《重庆市大气污染物综合排放标准》(DB 50/418-2016)中二级标准。

表 1.5-8 废气排放标准

污染物	排放浓度限值 (mg/Nm ³)	污染物排放监控位置
颗粒物	1.0 (任何 1h 评价浓度)	企业边界

表 1.5-9 餐饮业大气污染物排放标准

污染物名称	最高允许排放浓度 (mg/m ³)		
油烟	1.0		
非甲烷总烃	10.0		
污染物项目	净化设备污染物去除效率 (%)		
	小型	中型	大型
油烟	≥90	≥90	≥95
非甲烷总烃	≥65	≥75	≥85

表 1.5-10 大气污染物综合排放标准

污染物	最高允许排放浓度 (mg/m ³)		最高允许排放速率		无组织排放监控浓度 (mg/m ³)
			排气筒 (m)	二级 (kg/h)	
其他颗粒物	其他区域	120	15	3.5	1.0
二氧化硫	其他区域	400	15	2.6	0.4
氮氧化物	其他区域	240	15	0.77	0.12

(2) 废水

本工程铝土矿开采活动中产生的生产废水经矿井水处理站处理达《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III 类标准要求后回用;职工产生的生活污水经生化池处理后用于周边农灌,不外排。

表 1.5-11 地表水环境质量标准 单位: mg/L, pH 除外

污染物	pH	COD	BOD ₅	NH ₃ -N	氟化物	硫化物	铁	锰	粪大肠菌群	石油类
III 类	6~9	≤20	≤4	≤1.0	≤1.0	≤0.2	≤0.3	≤0.1	≤10000	≤0.05

(3) 噪声

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011), 即昼间≤70dB (A)、夜间≤55dB (A), 营运期噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中 2 类标准, 见表 1.5-12。

表 1.5-12 工业企业厂界环境噪声排放标准 单位: dB (A)

类别	昼间	夜间
2 类	60	50

(4) 固体废物

铝土矿开采过程中产生的废石等一般工业固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020), 其分类执行《一般固体废物分类与代码》(GB/T39198-2020) 相关要求。

废油、含油废物等危险废物处置前的存放执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023) 中相关要求, 危险废物转移执行《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)。

1.6 评价工作等级及评价范围

1.6.1 评价等级

(1) 生态环境

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022) 的要求判定评价等级, 具体见下表。

表 0-1 项目生态影响评价等级判别表

导则原文			本项目	评价等级
1	a)	涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时, 评价等级为一级	涉及	一级

	b)	涉及自然公园时，评价等级为二级	不涉及
	c)	涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级	不涉及
	d)	根据 HJ 2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，生态影响评价等级不低于二级	不涉及
	e)	根据 HJ 610、HJ 964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目，生态影响评价等级不低于二级	涉及
	f)	当工程占地规模大于 20km ² 时（包括永久和临时占用陆域和水域），评价等级不低于二级；改扩建项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定	本项目新增占地 < 20km ²
	g)	除本条 a)、b)、c)、d)、e)、f) 以外的情况，评价等级为三级	一级
	h)	当评价等级判定同时符合上述多种情况时，应采用其中最高的评价等级	一级
2		建设项目涉及经论证对保护生物多样性具有重要意义的区域时，可适当上调评价等级	不涉及
3		建设项目同时涉及陆生、水生生态影响时，可针对陆生生态、水生生态分别判定评价等级	不涉及
4		在矿山开采可能导致矿区土地利用类型明显改变，或拦河闸坝建设可能明显改变水文情势等情况下，评价等级应上调一级	本项目为地下开采，不涉及土地利用类型明显改变
5		线性工程可分段确定评价等级。线性工程地下穿越或地表跨越生态敏感区，在生态敏感区范围内无永久、临时占地时，评价等级可下调一级	不涉及
6		涉海工程评价等级判定参照 GB/T 19485	不涉及
7		符合生态环境分区管控要求且位于原厂界（或永久用地）范围内的污染影响类改扩建项目，位于已批准规划环评的产业园区内且符合规划环评要求、不涉及生态敏感区的污染影响类建设项目，可不确定评价等级，直接进行生态影响简单分析	不涉及

综上所述，依据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），本项目开采区、工业广场位于武隆喀斯特世界自然遗产地缓冲区，陆生生态影响评价工作等级为一级。

（2）地表水环境

本工程产生的污废水包括场地废水、生活污水和矿井涌水。生活污水经隔油沉淀处理后用于周边农灌，不外排；矿井涌水暂存在井下水仓内，经沉淀处理后直接用于湿式凿岩和井下工作面降尘等生产用水，剩余部分采用泵抽至工业广场设置的矿井水处理站，经处理后回用，不外排。

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）的评价分级原则，本工程地表水环境评价工作等级为三级 B。

（3）地下水环境

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），本工程地下开采矿石，属 H 有色金属-47 采选（含单独尾矿库），废石场为 I 类，工业广场等其余工程为 III 类，本工程废石场位于工业广场东北侧，占地范围内无集中供水水源地及其他与地下水环境相关的其他保护区分布，矿区周围有分散饮用水源，地下水敏感程度为较敏感，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）评价工作等级分级表判断，本工程废石场地下水环境评价工作等级为一级。

（4）声环境

本工程区为 2 类声环境功能区，项目建设前后敏感目标噪声级增高量 3dB（A）以下，受噪声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），本工程声环境影响评价工作等级为二级。

（5）大气环境

评价因子为 TSP，根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）对大气环境影响评价工作级别进行判定。评价等级确定依据见表 1.6-2。

采用导则推荐的 AERSCREEN 模型，分别计算每一种污染物的最大地面浓度占标率 P_i （第 i 个污染物），及第 i 个污染物的地面浓度达标准限值 10%时所对应的最远距离 $D_{10\%}$ 。其中 P_i 定义为：

$$P_i = C_i / C_{0i} \times 100\%$$

式中： P_i - 第 i 个污染物的最大地面浓度占标率，%；

C_i - 采用估算模式计算出的第 i 个污染物的最大地面浓度， mg/m^3 ；

C_{0i} - 第 i 个污染物的环境空气质量标准， mg/m^3 。

估算模型参数见表 1.6-3。根据估算模式计算出的无组织排放废气主要污染因子最大落地浓度及占标率见表 1.6-4。

表 1.6-2 大气环境影响评价等级判别表

评价工作等级	评价工作分级判据
一级	$P_{\max} \geq 10\%$
二级	$1\% \leq P_{\max} < 10\%$
三级	$P_{\max} < 1\%$

表 1.6-3 估算模型参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	农村
	人口数（城市选项时）	-
最高环境温度℃		42.7
最低环境温度℃		-2.2
土地利用类型		农作地
区域湿度条件		潮湿气候
是否考虑地形	考虑地形	是
	地形数据分辨率 m	90
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	否
	岸线距离 km	/
	岸线方向°	/

表 1.6-4 估算模型计算结果表

污染源排气筒编号	类型	污染物	最大地面浓度 mg/m ³	D10% m	最大地面浓度占标率%
无组织	面源	TSP	0.0753	/	8.36

根据上述估算结果， $P_{\max}=8.36\%<10\%$ ，按照《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），确定项目大气评价等级定为二级。

（6）土壤环境

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018）中附录 A 表 A.1 土壤环境影响评价项目类别，项目属采矿业中金属矿开采项目，为 I 类项目；根据建设内容，确定本项目为污染影响型。项目工业广场和风井场占地为 11674m²，本次不新增占地，即小于 5hm²，周边存在耕地，敏感程度为敏感，根据土壤污染影响型评价工作等级划分表，工业广场和风井场土壤环境评价等级均为一级。

（7）环境风险

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）：本项目涉及的风险物质主

要为柴油和危险废物，根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 B，硝酸铵临界量为 50t，柴油临界量为 2500t。本项目不自建炸药库，炸药按规定配送，不在场区堆存。柴油储存罐 20t，危险废物 0.7t。因此，本项目 Q 值为 0.01558，风险潜势为 I，确定本项目风险评价工作等级为简单分析。

1.6.2 评价范围

生态环境：根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)，6.2.3 矿山开采项目评价范围应涵盖开采区及其影响范围、各类场地及运输系统占地以及施工临时占地范围等。本次生态评价范围为一期工程 III 号矿体开采区（48#勘探线至 62#勘探线，长度约 1200m）、工业广场、风井场外扩 1km 以及施工临时占地共 676.38 公顷，评价范围涵盖地表沉陷、地下水影响区域。

地表水：本项目废水不外排，无需设置地表水环境影响评价范围。

地下水：以矿区范围（3.68km²）以及矿区外约 500m 范围，并考虑同一水文地质单元内的泉眼出露点。

声环境：回风井和工业广场外 200m 范围内，运输道路两侧 200m 范围。

环境空气：以矿区工业广场为中心，边长为 5km 的矩形区域。

土壤环境：工业场地、风井等占地范围外延 1000m；运输道路周边 200m 范围。

1.7 评价内容、重点及时段

1.7.1 评价内容

本工程评价内容主要包括：总则、工程概况、工程分析、环境现状调查与评价、环境影响预测与评价、环境保护措施、环境风险评价、环境影响经济效益分析、环境管理与监测计划、结论与建议等。

1.7.2 评价重点

本工程评价重点为：工程分析、生态环境影响评价、大气环境影响评价、地下水环境影响评价、土壤环境影响评价、环境保护措施等。

1.7.3 评价时段

评价时段包括施工期、营运期及闭矿期。

1.8 规划和政策协调性分析

1.8.1 与相关产业政策的符合性分析

1.8.1.1 与《产业结构调整指导目录》的符合性分析

本项目年开采铝土矿 20 万吨，采用地下开采工艺，开拓方式为平峒+上下开拓，采用留矿采矿法，区内后退式开采。井下采取湿式凿岩，井下矿石及废石采用矿车经绞车提升出井。矿山开采的工艺设备不属于淘汰类。本项目不属于根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（2021 年修订）中鼓励类、限制类和淘汰类，属于允许类。符合国家产业政策规定。

同时，重庆市发展和改革委员会以“渝发改工业[2022]261 号”（项目代码：2018-500156-04-01-546801）核准批复本项目（附件 1）。

1.8.1.2 与《重庆市发展和改革委员会关于印发重庆市产业投资准入工作手册的通知》（渝发改投资〔2022〕1436 号）的符合性分析

根据《重庆市发展和改革委员会关于印发重庆市产业投资准入工作手册的通知》（渝发改投资〔2022〕1436 号），文件中规定了产业投资准入政策，包括不予准入、限制准入两类目录。不予准入类主要指国家及我市相关规定明令禁止的项目。限制准入类主要指国家及我市相关规定明确予以限制的行业或项目，主要分为行业限制、区域限制。

本工程与《重庆市产业投资准入工作手册》符合性分析见表 1.8-1。

表 1.8-1 重庆市产业投资准入工作手册符合性对照表

序号	相关要求	本工程条件符合性	是否符合
全市范围内不予准入的产业			
1	国家产业结构调整指导目录中的淘汰类项目	本项目不属于国家产业政策淘汰类，属于允许类。	符合
2	天然林商业性采伐	本项目不涉及天然林商业采伐。	符合
3	法律法规和相关政策明令不予准入的其他项目	本项目不涉及	符合
重点区域范围内不予准入的产业			
1	二十五度以上陡坡地开垦种植农作物。	本项目不涉及二十五度以上陡坡地开垦种植农作物。	符合
2	在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目。	本项目不涉及自然保护区核心区、缓冲区，不属于旅游和生产经营项目。	符合
3	饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的项目，以及网箱养殖、畜禽养殖、放养畜禽、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目。在饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目。	本项目不涉及饮用水水源一级保护区和二级保护区。	符合

4	长江干流岸线 3 公里范围内和重要支流岸线 1 公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库（以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外）。	本项目为地下采铝矿，位于武隆区浩口乡，距离长江干流岸线和重要支流岸线较远。	符合
5	在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内投资建设与风景名胜资源保护无关的项目。	本项目不涉及风景名胜区核心景区。	符合
6	在国家湿地公园的岸线和河段范围内挖沙、采矿，以及任何不符合主体功能定位的投资建设项目（彭水县除外）。	本项目位于武隆区，不涉及国家湿地公园的岸线和河段。	符合
7	在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区和保留区内投资建设除事关公共安全及公众利益的防洪护岸、河道治理、供水、生态环境保护、航道整治、国家重要基础设施以外的项目。	本项目为地下采铝矿，不涉及《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区和保留区。	符合
8	《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段及湖泊保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目（秀山县除外）。	本项目位于武隆区，不涉及《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段及湖泊保护区、保留区，为地下采铝矿项目。	符合
限制准入类（全市范围）			
1	新建、扩建不符合国家产能置换要求的严重过剩产能行业的项目。新建、扩建不符合要求的高耗能高排放项目。	本项目为地下采铝矿，不涉及严重过剩产能行业、高耗能高排放项目。	符合
2	新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。	本工程为地下采铝矿，不属于石化、煤化工项目。	符合
3	在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目。	本项目为地下采铝矿，不涉及钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目。	符合
4	《汽车产业投资管理规定》（国家发展和改革委员会令第 22 号）明确禁止建设的汽车投资项目。	本项目为地下采铝矿，不是汽车投资类项目。	符合
限制准入类（重点区域范围）			
1	长江干支流、重要湖泊岸线 1 公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目，长江、嘉陵江、乌江岸线 1 公里范围内布局新建纸浆制造、印染等存在环境风险的项目。	本项目为地下采铝矿，距离长江、嘉陵江大于 1km，不属于化工、纸浆制造、印染等项目。	符合

因此，本工程不属于《重庆市产业投资准入工作手册》中不予准入和限制准入项目，符合产业投资要求。

1.8.1.3 与《四川省推动长江经济带发展领导小组办公室重庆市推动长江经济带发展领导小组办公室关于印发<四川省、重庆市长江经济带发展负面清单实施细则（试行，2022 版）>的通知》（川长江办[2022]17 号）的符合性分析

本工程与《四川省、重庆市长江经济带发展负面清单实施细则（试行，2022 版）》的符合性分析见表 1.8-2。

表 1.8-2 项目与《四川省、重庆市长江经济带发展负面清单实施细则（试行，2022

版)》的符合性分析

序号	<四川省、重庆市长江经济带发展负面清单实施细则>“不予准入类”规定	本项目对比分析	分析结果
1	禁止新建、改建和扩建不符合全国港口布局规划以及《四川省内河水运发展规划》《泸州—宜宾—乐山港口群布局规划》《重庆港总体规划（2035年）》等省级港口布局规划及市级港口总体规划的码头项目。	拟建项目不涉及港口。	符合
2	禁止新建、改建和扩建不符合《长江干线过江通道布局规划（2020~2035）年》的过长江通道项目（含桥梁、隧道），国家发展改革委同意过长江通道线位调整的除外。	本项目不属于《长江干线过江通道布局规划（2020~2035）年》项目。	符合
3	禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目。自然保护区的内部未分区的，依照核心区和缓冲区的规定管控。	本项目不涉及自然保护区。	符合
4	违反风景名胜区规划，在风景名胜区内设立各类开发区。在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内建设宾馆、招待所、培训中心、疗养院以及与风景名胜资源保护无关的项目。	本项目不涉及风景名胜区	符合
5	禁止在饮用水水源准保护区的岸线和河段范围内新建、扩建对水体污染严重的建设项目，禁止改建增加排污量的建设项目。	本项目建设内容不涉及饮用水水源保护区。	符合
6	饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内，除遵守准保护区规定外，禁止新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目；禁止从事对水体有污染的水产养殖等活动。	本项目建设内容不涉及饮用水水源保护区。	符合
7	饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内，除遵守二级保护区规定外，禁止新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的项目，以及网箱养殖、畜禽养殖、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目。	本项目建设内容不涉及饮用水水源保护区。	符合
8	禁止在水产种质资源保护区岸线和河段范围内新建围湖造田、围湖造地或挖沙采石等投资建设项目。	本项目不属于围湖造田、围湖造地或挖沙采石等建设项目。	符合
9	禁止在国家湿地公园的岸线和河段范围内开（围）垦、填埋或者排干湿地，截断湿地水源，挖沙、采矿，倾倒有毒有害物质、废弃物、垃圾，从事房地产、度假村、高尔夫球场、风力发电、光伏发电等任何不符合主体功能定位的建设项目和开发活动，破坏野生动物栖息地和迁徙通道、鱼类洄游通道。	本项目不涉及湿地公园。	符合
10	禁止违法利用、占用长江流域河湖岸线。禁止在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区和岸线保留区内投资建设除事关公共安全及公众利益的防洪护岸、河道治理、供水、生态环境保护、航道整治、国家重要基础设施以外的项目。	本项目不利用、占用长江流域河湖岸线。	符合
11	禁止在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段及湖泊保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。	本项目位于武隆区浩口乡，不属于文件划定河段及湖泊保护区、保留区。	符合

12	禁止在长江流域江河、湖泊新设、改设或者扩大排污口，经有管辖权的生态环境主管部门或者长江流域生态环境监督管理机构同意的除外。	本项目位于武隆区浩口乡，距离长江流域较远，不在长江及其一级、二级支流设置排污口。	符合
13	禁止在长江干流、大渡河、岷江、赤水河、沱江、嘉陵江、乌江、汉江和 51 个（四川省 45 个、重庆市 6 个）水生生物保护区开展生产性捕捞。	本项目不涉及在上述流域捕捞水生生物。	符合
14	禁止在长江干支流、重要湖泊岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。	本项目距离长江干支流、重要湖泊岸线较远，不属于化工项目。	符合
15	禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库、磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。	本项目距离长江干流岸线和重要支流岸线较远，不涉及在文件规定范围内新、改、扩尾矿库、冶炼渣库、磷石膏库。	符合
16	禁止在生态保护红线区域、永久基本农田集中区域和其他需要特别保护的区域内选址建设尾矿库、冶炼渣库、磷石膏库。	本项目不涉及生态保护红线，涉及基本农田，本工程土地复垦方案已通过重庆市规划和自然资源局审批，后续将完善基本农田占用手续，工业广场除基本农田外的占地已调整为建设用地，详见附件 9。	符合
17	禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目。	本项目不属于高污染项目。	符合
18	禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。	本项目不属于石化、煤化工项目。	符合
19	禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目。对《产业结构调整指导目录》中淘汰类项目，禁止投资；限制类的新建项目，禁止投资，对属于限制类的现有生产能力，允许企业在一定期限内采取措施改造升级。	本项目不属于落后产能项目，不属于《产业结构调整指导目录》中淘汰类、限制类。	符合
20	禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的严重过剩产能行业的项目。对于不符合国家产能置换要求的严重过剩产能行业，不得以其他任何名义 任何方式备案新增产能项目。	本项目不属于过剩产能行业项目。	符合
21	禁止建设以下燃油汽车投资项目（略）	本项目不属于燃油汽车投资项目。	符合
22	禁止新建、扩建不符合要求的高耗能、高排放、低水平项目。	本项目不属于高耗能、高排放、低水平项目。	符合

综上所述，本项目符合《四川省、重庆市长江经济带发展负面清单实施细则（试行，2022 年版）》要求。

1.8.2 与相关管控规定的符合性分析

1.8.2.1 与《中华人民共和国长江保护法》符合性分析

本工程与《中华人民共和国长江保护法》符合性见表 1.8-3。

表 1.8-3 与《中华人民共和国长江保护法》符合性分析

序号	相关规定	本项目情况	符合性分析
1	第二十六条 国家对长江流域河湖岸线实施特殊管制。国家长江流域协调机制统筹协调国务院自然资源、水行政、生态环境、住房和城乡建设、农业农村、交通运输、林业和草原等部门和长江流域省级人民政府划定河湖岸线保护范围，制定河湖岸线保护规划，严格控制岸线开发建设，促进岸线合理高效利用。禁止在长江干支流岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库；但是以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。	本工程为地下采铝矿项目，距离长江干流岸线大于 3km，距离嘉陵江岸线大于 1km。	符合
2	第四十七条 长江流域县级以上地方人民政府应当统筹长江流域城乡污水集中处理设施及配套管网建设，并保障其正常运行，提高城乡污水收集处理能力。长江流域县级以上地方人民政府应当组织对本行政区域的江河、湖泊排污口开展排查整治，明确责任主体，实施分类管理。在长江流域江河、湖泊新设、改设或者扩大排污口，应当按照国家有关规定报经有管辖权的生态环境主管部门或者长江流域生态环境监督管理机构同意。对未达到水质目标的水功能区，除污水集中处理设施排污口外，应当严格控制新设、改设或者扩大排污口。	本工程废水处理达标后回用，不在长江流域江河、湖泊新设、改设或者扩大排污口。	符合
3	禁止在长江流域水上运输剧毒化学品和国家规定禁止通过内河运输的其他危险化学品。	本工程为地下采矿项目，不涉及长江流域或内河运输。	符合

1.8.2.2 与“三线一单”的符合性分析

拟建项目位于武隆区一般管控单元-芙蓉江三河口武隆段（ZH50015630003）和一般生态空间-生物多样性维护（ZH50015610021），项目与《长江经济带战略环境评价重庆市“三线一单”》、《长江经济带战略环境评价重庆市武隆区“三线一单”》符合性分析见表 1.8-4。

表 1.8-4 项目与“三线一单”总体管控要求的符合性分析

环境管控单元编码		环境管控单元名称		环境管控单元类型	
ZH50015630003		一般管控单元-芙蓉江三河口武隆段		一般管控单元	
ZH50015610021		一般生态空间-生物多样性维护		优先保护单元	
管控要求层级	管控类型	管控要求		建设项目相关情况	符合性分析
全市总体管控要求(渝东南)	空间布局约束	生态	定位：武陵山山地生物多样性保护重要区 1.规划在该区新建石柱普子河、秀山梅江河源头、彭水郁江湿地自然保护区。加强对胭脂鱼为代表的鱼类三场、洄游通道和生境的保护，开展极小种群金佛山兰、银杉等的救护工作。提高对地质资源、喀斯特生态系统、森林生态系统、珍稀特有植物及其生境的保护力度。 2.建立植被结构优化的中低山森林生态系统，强化生物多样性保护和水文调蓄功能，围绕生物多样性保护核心突出自然保护区建设和水土保持与水源涵养的重点。加强自然保护区管理，对核心生态区域要严格加以保护，核心区实施封闭管理，禁止一切生产性活动；缓冲区通过生态移民，防止人为破坏森林和毁林开荒，杜绝森林人为火灾，保护脆弱的山地森林生态系统和生物多样性。对缓冲区以外的实验区，以生态保护为主，发展以生物资源培育利用为主的生态产业和以自然生态资源为主的观光旅游。	本项目位于武隆区浩口乡，涉及喀斯特世界自然遗产地芙蓉洞芙蓉江片区缓冲区，项目于自然遗产地设立前存在，属历史遗留问题，经论证不会对遗产地产生不良影响，重庆市武隆区林业局已同意实施本项目，本次环评在此基础上提出对项目涉及遗产地区域的生态系统、动植物及其生境的保护措施。	符合
		水、大气	1.禁止准入：渝东北片区和渝东南片区的化工项目（万州区仅限于对现有主体化工产业链进行完善和升级改造） 2.禁止准入：主城区以外的各县城城区及其主导上风向 5 公里范围内，燃煤电厂、水泥、冶炼等大气污染严重的项目。	本项目为地下采铝矿，不涉化工、燃煤电厂、水泥、冶炼等大气污染严重项目。	符合

	污 染 物 排 放 管 控	生态水	1.加强大溪河流域治理。不达标断面对应的1个管控分区根据其污染源及管控对象，提出相应管控要求。 2.治理乌江流域总磷污染。以重庆武隆、酉阳、彭水等为重点，开展总磷污染防治。提升区域内磷矿企业的开采和选矿技术水平，提高磷过滤效率和回收率，规范化建设渣场和尾矿库并严格监管。加强重庆武隆、酉阳地区白酒制造企业的监督管理，加快以食品发酵、饮料制造为主导产业的工业园区污水处理工程建设。积极协调。 3.加快武隆工业园区长坝组团、鸭江组团，石柱工业园区临港组团，酉阳工业园区龙江组团集中污水处理设施建设。 4.完成城市污水处理设施建设与改造。加强乡镇污水处理设施技术改造及运行管理。完善城乡管网配套建设和运行维护。进一步提高污泥无害化处置能力。 5.加快完善畜禽养殖污染治理及废弃物资源化利用。 6.有序实施《重庆市酉酬水库生态环境保护实施方案（2016-2020 年）》，确保酉酬水库生态环境保持水体良好。	本项目为地下采铝矿，位于武隆区浩口乡，不涉及大溪河流域和酉酬水库，不是磷矿开采和选矿。	符合
		大气	1.2020 年底前储油库和年销售汽油量大于 5000 吨的加油站完成安装油气回收自动监测设备，实现同市环保局联网。	本项目不涉及。	符合
	环境风险 防控	生态水	1.积极协调贵州省建立预警应急机制，开展跨省环境监测信息共享和交换机制。 2.强化沿江环境风险防范水平，加强重点企业环境风险评估。	本项目废水经收集处理达标后回用，项目属于芙蓉江流域，但距离芙蓉江较远。	符合
	资源利用 效率	水资源	1.乌江及其一级支流采取闸坝联合调度、生态补水等措施，合理安排闸坝下泄水量和泄流时段，维持河湖基本生态用水需求，重点保障枯水期生态基流。 2.按重庆市长江经济带小水电清理整顿工作等相关要求，对不符合要求的小水电进行清理、整顿。	本项目不涉及。	符合

	空间布局	岸线资源	1.高速公路、铁路等对景观生态破坏较大的区域性交通设施不得沿江建设，集约整合小散码头布局； 2.沿江城镇进深小、高差大，应展现依山就势、立体层叠的风貌特征，加强垂直于山体方向的山水走廊控制。	本项目位于武隆区浩口乡，为地下采矿项目，不涉及左侧所述内容。	符合
区县总体管控要求(武隆)	空间布局约束	第一条 禁止违反风景名胜区规划，在风景名胜区核心景区内建设与风景名胜资源保护无关的其他建筑物；已经建设的，应当按照风景名胜区规划，逐步迁出。		本项目不涉及风景名胜区。	符合
		第二条 禁止在自然保护区核心区和缓冲区内开展任何形式的开发建设活动、建设任何生产设施。在自然保护区的实验区内，不得建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施。		本项目不涉及自然保护区。	符合
		第三条 地质公园一级保护区未批准不得采集岩石、不得任意修建建筑物，设置商业广告；二级保护区区内居民点实施调控，严格控制其发展；设置必要的旅游设施，以不破坏景观，不污染环境为前提，并控制其体量与风格；三级保护区区内村落、民舍建设与环境协调，加强村落、民舍的环境、卫生综合整治，维护生态平衡，确保一级、二级保护区得到有效保护。		本项目不涉及地质公园。	符合
		第四条 新建有污染物排放的工业项目，除在安全生产或者产业布局等方面有特殊要求外（农副食品初加工等），应当进入工业园区（工业集聚区）。对未进入工业园区（工业集聚区）的项目，或在工业园区（工业集聚区）以外区域实施单纯增加产能的技改（扩建）的项目，不得办理项目核准或备案手续。		本项目为地下采铝矿，不涉及洗选和加工，不属工业项目。	符合
		第五条 工业园区紧邻受体敏感区、弱扩散区区域严格控制大气污染较重工业企业布局。		本项目不涉及左侧所述内容。	符合
	污染物排放管控	第六条 推动污染企业退出，鼓励企业自愿“退城进园”。		本项目不涉及左侧所述内容。	符合
		第七条 强化工业企业废水处理，优化污水处理设施处理工艺。		本项目为地下采铝矿，产生的废水经收集处理达标后回用。	符合

	环境风险 防控	第八条 加强重点河段、水库（湖库）、饮用水水源地、人群活动区域等环境敏感区周边企业风险源和交通运输的监管，划定防护范围，并在环境敏感区域设立地理界标和警示标志，减少突发环境污染事故的损失和影响。	本项目为地下采铝矿，项目施工和运营严格落实相应风险防范措施，环境风险可控。	符合
		第九条 加强污染源头防控，防范新增土壤污染，加强土壤环境调查、风险评估和污染地块治理修复的环境监管，实施农用地分类管理，保障农产品质量安全。	本项目为地下采铝矿，项目采取废气、废水等污染防治措施，工业场地和废水出来池子硬化处理，从源头防控对土壤造成污染。	符合
		第十条 禁止在饮用水水源（包括备用水源）二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目及设置排污口。	本项目不涉及左侧所述内容。	符合
	资源开发 利用效率	第十一条 严格控制流域和区域取用水量，制订各乡镇取用水量控制指标体系；加强饮用水水源安全保障；维持河流合理流量以及水库、地下水的合理水位，保持河（库）生态健康。	本项目不涉及左侧所述内容。	符合
武隆区 一般生态空间- 生物多样性维护 (ZH50 0156100 21)	空间布局 约束	1.加强银盘电站营运水生生物影响监测，按照相关要求落实增殖放流措施； 2.全国矿产资源规划中确定的国家规划矿区、战略性矿产储量规模在中型及以上且已纳入规划的矿产地，开发过程中采取严格环境保护措施，减少对生态环境影响。	本工程为地下采铝矿，本次环评从地表水环境、大气环境、土壤环境等角度提出可行的环境保护措施，尽可能减小对矿区及周边生态环境的影响。项目已纳入《重庆市矿产资源规划（2021~2025年）》和《重庆市武隆区矿产资源规划（2021~2025年）》。	符合
	污染物排 放管控	无	/	/

	环境风险 防控	无	/	/
	资源开发 利用效率	无	/	/
武隆区 一般管 控单元- 芙蓉江 三河口 武隆段 (ZH50 0156300 03)	空间布局 约束	1.适时开展农用地污染状况详查,对结论为污染严重的严格用途控制、禁止种植食用农产品和饲草。	本项目不涉及左侧所述内容。	符合
	污染物排 放	1.推动污染企业退出,鼓励企业自愿“退城进园”。	本项目不涉及左侧所述内容。	符合
	环境风险 防控	1.实施农用地分类管理,保障农产品质量安全。	本项目不涉及左侧所述内容。	符合
	资源开发 效率要求	1.区域小水电站按照相关要求核定生态流量、增加生态流量监测设施并加强监督管理; 2.矿山企业严格按照年度《矿山环境恢复治理和植被恢复实施方案》进行植被恢复等相关治理工作。	本项目已完成《武隆子母岩铝土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》,并取得重庆市规划和自然资源局的批复(渝规资[2021]89号)。	符合

综上,本工程符合重庆市和武隆区“三线一单”管控要求。

1.8.2.3 与《有色金属行业绿色矿山建设规范》(DZ/T0320-2018)符合性分析

自然资源部于 2018 年 10 月 1 日发布了《有色金属行业绿色矿山建设规范》(DZ/T0320-2018)，本项目对比规范条件符合性分析如下表。

表 1.8-5 本项目与《有色金属行业绿色矿山建设规范》符合性分析

序号	文件要求	项目相关情况	符合性分析
1	矿区功能分区布局合理，矿区应绿化、美化，整体环境整洁美观。	本项目工业广场分为生活区和生产区，整体布局合理，工业广场采取绿化。	符合
2	厂址选择合理，尾矿库和排土场厂址应选择渗透性小的场地，防止对地下水的污染。设计应符合 GB18599、GB50988、GB50863、GB50421、GB25465 以及危险废物贮存污染控制标准等规定的要求。	本矿工业场地环境保护工程符合 GB50988 中相关要求，本项目设置 1 个废石场，废石处置和设计满足 GB18599、GB50421 中相关要求。污染物排放满足 GB25465 中限值要求，危险废物贮存污染控制满足《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ 1276—2022）相关要求。	符合
3	在矿山生产、运输、储存过程中应采取防尘保洁措施，在储矿仓、破碎机、振动筛、带式输送机的受料点、卸料点等产生粉尘的部位，宜采取全封闭措施或采取机械除尘、喷雾降尘及生物纳膜抑尘；道路、采区作业面、排土场等应采用洒水或喷雾降尘。	本矿在生产过程中采取严格的粉尘污染控制措施，原矿采取全封闭储库储存，设置洗车平台对进出场运输车辆进行清洗，道路、采区作业面、废石场等均采用洒水降尘。	符合
4	矿区生活污水与生产废水分开收集、处理，污水 100%达标排放。	本矿矿区生活污水与矿井涌水分开收集、处理，污水各自经废水处理设施处理达标后回用，不外排。	符合
5	应采用合理有效的技术措施对高噪音设备进行降噪处理，工业企业厂界噪声排放限值应符合 GB12348 的规定，建筑施工场界噪声排放限值应符合 GB12523 的规定。	本矿采用低噪声设备，对设备采取基础减振、隔声降噪等措施，建筑施工场界噪声满足 GB12523-2011 限值要求，营运期厂界噪声符合 GB12348-2008 的规定。	符合
6	应对已闭库的尾矿库、露天开采矿山的排土场进行复垦及绿化，矿区专用道路两侧因地制宜设置隔离绿化带。	废石场封场拟进行覆土绿化。矿区专用道路依托村里原有机耕道，对进工业广场的道路硬化处理，进场道路西侧有植被、农作物分布。	符合

7	在“坚持保护和合理开发利用”原则基础上，根据资源赋存状况、地质条件、生态环境特征等条件，因地制宜选择合理的开采顺序、开采方法。优先选择资源利用率高、废物产生量小、水重复利用率高，且对矿区生态破坏小的工艺技术与装备，符合清洁生产要求。	本矿根据开发利用方案和初步设计要求选择开采顺序、开采方法，项目新购入设备，所选工艺技术与装备可满足开采需求，符合清洁生产要求。	符合
8	在开采主要矿产的同时，对具有工业价值的共生和伴生矿产应统一规划、综合开采、综合利用防止浪费；对暂时不能综合开采或应同时采出而暂时还不能综合利用的矿产，应采取有效的保护措施。	本矿区共伴生矿有铁钒土、镓等，项目主要开采铝土矿，共生和伴生矿工业价值低，初步设计不涉及共生和伴生矿产的综合利用和矿产资源保护内容。	/
9	应贯彻“边开采、边治理、边恢复”的原则，及时治理恢复矿山地质环境，复垦矿山占用土地和损毁土地。	本矿贯彻“边开采、边治理、边恢复”的原则，对开采过程中产生的生态环境问题及时治理，及时治理恢复矿山地质环境，复垦矿山占用土地(包括废石场)和损毁土地(包括采区发生的沉陷和裂缝等)。	符合
10	井下开采宜采用充填开采及减轻地表沉陷的开采技术；具备条件的井下矿山宜采用全尾砂充填技术，努力实现矿山无废开采；在水文地质复杂地区充填材料必须预先进行无害化处理。	根据矿床赋存条件，本矿井下开采留设保护矿柱。本项目废石属于第Ⅰ类一般工业固体废物，设一处废石场，施工期和运营期第一年井下产生的废石排入废石场堆置，后续产生的废石回填。	符合
11	地下开采宜选用高效采矿法和高浓度或膏体充填技术，宜实现无轨机械化采矿。		
12	铜、铝、铅、锌、钨、钼、锡、锑、镍等矿山的开采回采率、选矿回收率指标应达到附录 A 的要求。嵌布特征复杂、属于极难单体解离的连生体铅、锌矿选矿回收率可视实际情况酌情调整。其他有色金属矿的开采回采率和选矿回收率，应符合国土资源部颁布的相关“三率”最低指标相关要求。	本项目开采铝土矿，矿体块段厚度 1.38~1.94m，A/S 平均 5.18，采矿回采率≥72%，选矿回收率≥80%。满足附录 A 的要求。	符合

14	应按照矿山地质环境保护与土地复垦方案进行环境治理和土地复垦。具体要求如下： a) 排土场、露天采场、矿区专用道路、矿山工业场地、沉陷区、尾矿库及矿山其他污染场地等的生态环境保护与恢复治理，应符合 H651 的规定。 b) 闭坑矿区（采区）压占、毁损土地及闭库的尾矿库应在三年内进行土地复垦，土地复垦质量应符合 TD/T1036 的规定。 c) 地表出现下沉且暂时难以治理的，应采取有效措施，把环境负效应控制在最低限度之内。 d) 矿山经地质环境治理后的各类场地应安全稳定，对人类和动植物不造成威胁；对周边环境不产生污染；与周边自然环境和景观相协调：恢复土地基本功能，因地制宜实现土地可持续利用；区域整体生态功能得到保护和恢复。 e) 矿山地质环境治理程度和土地复垦率达到备案的矿山地质环境保护与土地复垦方案的要求。	本项目为井下开采铝土矿，废石场、矿区专用道路、矿山工业场地、沉陷区等采取严格的生态环境保护与恢复治理，满足 H651 的规定要求。闭矿后，压占、毁损土地及废石场均在三年内完成土地复垦，土地复垦质量应符合 TD/T1036 的规定。开采过程产生的沉陷和裂缝应采取有效措施进行治理。 本矿经地质环境治理后要求各类场地应安全稳定，降低或减轻对周围环境产生生态破坏和污染；闭矿后的生态恢复与周边自然环境和景观相协调：生态恢复后须恢复土地基本功能，尽量恢复为破坏前的土地利用类型，因地制宜实现土地可持续利用，使区域整体生态功能得到保护和恢复。	符合
15	应建立环境监测与灾害应急预案机制，设置专门机构，配备专职管理人员和监测人员。具体要求如下： a) 对选矿废水、尾矿、排土场、废石堆场、采场粉尘、噪音等污染源和污染物实行动态监测。 b) 建立矿山地压、边坡、尾矿坝实时监测系统，预防矿山灾害的发生。 c) 开采中和开采后应建立、健全长效监测机制，对土地复垦区稳定性与效果进行动态监测。	评价要求矿方设立专门的环境监测与灾害应急部门，建立相应机制，配备人员和设备，根据环境监测计划对工业场地产生的粉尘和噪声等实行动态监测，建立矿山灾害监测系统，实现开采中和闭矿后复垦稳定性和效果的长效监测机制。	符合

16	应对共伴生资源进行综合勘查、综合评价、综合开发。 应选用先进适用、经济合理的工艺技术综合回收利用共伴生资源，最大限度提高铜伴生钼、铜伴生金、钼伴生钨、铅锌伴生银、铅锌伴生锑、铝土矿伴生镓、钽铌矿伴生锂资源以及低品位多金属共生矿的利用。共伴生矿产综合利用率应符合国土资源部颁布的有色金属矿“三率最低指标要求”新建、改扩建矿山，共伴生资源利用工程应与主矿种的开采、选冶工程同时设计，同时施工，同时投产；不能同时施工或投产的，应预留开采、选冶工程条件。	根据《关于锰、铬、铝土矿、钨、钼、硫铁矿、石墨和石棉等矿产资源合理开发利用“三率”最低指标要求（试行）的公告》（2014 年第 31 号），本项目仅为铝矿开采，产品为铝土矿原矿，矿石中伴生有可综合利用的金属镓（Ga），应在铝厂综合回收利用，不包含在本项目。	符合
17	废石、尾矿堆放应符合相关规定。堆存第Ⅱ类一般工业固体废物的尾矿库应符合环保防渗要求；堆存危险废物的尾矿库，应按照 GB18598 及其他危险废物的有关规定进行安全处置。矿山废石、尾矿等固体废物处置率达到 100%。	本矿废石属于第Ⅰ类一般工业固体废物，固废处置满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）相关要求。基建期剩余废石和运营期第一年井下产生的废石主要用于铺路和平整场地，后期运行时生产废石回填，处置率可达到 100%。	符合
18	企业宜开展废石、尾矿中的有用组分回收和尾矿中稀散金属的提取与利用，以及针对废石、尾矿开展回填、筑路、制作建筑材料等资源化利用工作。		
19	采用先进的节水技术，建设规范完备的矿区排水系统和必要的水处理设施。 应采用洁净化、资源化技术和工艺合理处置矿井水、选矿废水，总处置率达 100%。 宜充分利用矿井水；选矿废水应循环重复利用，选矿废水循环利用率应不低于 85%，或实现零排放。 采选过程中产生的废气污染物超过排放标准时，应设废气净化处理装置，净化后的气体应达到排放标准。	本矿须节约用水，工业场地内设置雨污分流，矿井涌水和生活污水全部收集后进行处理，处理达标后回用于开采或场地洒水，多余生产废水用于周边农灌，生产过程中无组织排放源，无组织排放源经全封闭储库、洗车平台、洒水抑尘等措施可实现达标排放。	符合

20	矿区应建立污水处理系统，实现雨污分流、清污分流。 尾矿库、排土场（废石堆场）等应建有雨水截（排）水沟，淋溶水经处理后回用或达标排放。	本矿矿区拟建设矿井水和生活污水处理系统，实现雨污分流、清污分流。 废石场拟建设雨水截（排）水沟、渗滤液收集和导排系统，收集废水经处理达标后回用。	符合
21	优化采选技术与工艺，加强资源综合利用，减少废石等固体废弃物产生量。 宜将矿山固体废弃物用作充填材料、建筑材料及二次利用等。	本项目施工期剩余废石和运营期第一年井下产生的废石主要用于铺路和平整场地，后期运行时生产废石回填。	符合

1.8.2.4 与《铝行业规范条件（工信部公告 2020 年第 6 号）》符合性分析

根据《铝行业规范条件（工信部公告 2020 年第 6 号）》，项目于该文件的符合性分析见下表 1.8-6。

表 1.8-6 项目于《铝行业规范条件（工信部公告 2020 年第 6 号）》的符合性分析

序号	文件要求	本项目情况	符合性分析
1	铝土矿开采、氧化铝、电解铝和再生铝生产须符合国家及地方产业政策、矿产资源规划、环保及节能法律法规和政策、矿业法律法规和政策、安全生产法律法规和政策、行业发展规划等要求。	本项目为铝土矿开采，符合国家及地方产业政策，项目（市级矿规编号 CQ006，区级矿规编号 CQ014）已纳入《重庆市矿产资源总体规划（2021-2025）》和《重庆市武隆区矿产资源总体规划（2021-2015 年）》。	符合
2	矿山企业须依法取得采矿许可证和安全生产许可证，采矿权人应按照批准的开发利用方案、初步设计和安全设施设计进行矿山建设和开发，严禁无证开采、乱采滥挖和破坏环境、浪费资源。	本项目已取得采矿许可证（5000002009043130015589）和安全设施设计批复（渝应急非煤复[2023]25 号），后续将按照开发利用方案、初步设计和安全设施设计进行开采活动。	符合
3	鼓励铝土矿企业采用自动化程度较高的机械化装备，并依据铝土矿资源情况增设脱硫和除铁生产系统。	本项目为地下开采铝土矿，结合项目周边环境条件和投资情况，不设脱硫和除铁生产系统。	符合
4	铝土矿企业的开采回采率、选矿回收率和综合利用率等三项指标应符合原国土资源部颁布的《关于锰、铬、铝土矿、钨、钼、硫铁矿、石墨和石棉等矿产资源合理开发利用“三率”最低指标要求（试行）的公告》（2014 年第 31 号）中的相关要求。 开采回采率。依据铝土矿的矿体厚度和铝硅比值（A/S）不同，铝土矿地下矿山开采回采率应达到以下指标要求（详见下表）。	本项目铝土矿属于薄矿层，矿体块段厚度 1.38~1.94m，A/S 平均 5.18，采矿回采率≥72%，选矿回收率≥80%。铝土矿拟采用浅孔留矿开采法，开采技术成熟稳定，并配置了大型采矿设备。	符合

	矿体厚度 m	A/S≥1	10>A/S>5	A/S≤5		
	H≥5	88	80	75		
	5>H>2	80	75	72		
	H≤2	75	72	70		
	选矿回收率。根据铝土矿矿石类型和铝硅比值（A/S）不同，其选矿回收率应分别达到以下指标要求（详见下表）。					
矿石类型	铝硅比	选矿回收率%	备注			
堆口型		95	要求含泥率≤3.0%			
沉积型	A/S≥5	80	要求富集比达到 1.8， 尾矿铝硅比小于 1.5			
	5>A/S>3	76				
	A/S≤3	72				
综合利用率。铝土矿中的铁、镓、钪等共伴生资源在氧化铝工艺后回收，对仅有采选工序的矿山企业，其共伴生资源综合利用率不作指标要求。沉积型铝土矿常共生铁矿、硫铁矿、熔剂灰岩、煤矿、高岭土、陶瓷土、铁矾土等多种有用矿产，应加强综合评价与回收利用。						
5	铝土矿企业应按照《有色金属行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0320）要求，开展绿色矿山建设，最大限度减少对自然环境的扰动和破坏，贯彻“边开采、边治理”的原则，编制矿山地质环境保护与土地复垦方案、矿山生态环境保护与恢复治理方案，切实履行矿山地质环境保护与土地复垦等责任义务，及时开展矿山生态环境治理和地质环境恢复，复垦矿山占用土地和损毁土地。				建设单位委托重庆中亚博美环保技术有限责任公司编制完成了《武隆子母岩铝土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，闭矿后将	符合

1.8.2.5 与《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》的符合性分析

根据《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》，其相关内容与本项目符合性分析见表 1.8-7。

表 1.8-7 与《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》符合性分析对照表

相关规定		本项目情况	符合性分析
禁止	禁止在依法划定的自然保护区（核心	本项目位于武隆区浩口乡，为地下采铝	符合

矿山资源开发活动	区、缓冲区)、风景名胜區、森林公园、饮用水水源保护区、重要湖泊周边、文物古迹所在地、地质遗迹保护区、基本农田保护区等区域内采矿。	矿工程，涉及重庆武隆喀斯特世界自然遗产地芙蓉洞芙蓉江片区缓冲区，根据《武隆子母岩铝土矿项目对武隆喀斯特世界自然遗产地影响评估报告》和《重庆市武隆区矿产资源总体规划（2021-2025年）环境影响报告书》，工程建设不会对遗产地产生不良影响，武隆区林业局已同意实施本项目。工程仍沿用原工业广场和风井场，临时占地涉及永久基本农田，重庆市规划和自然资源局已对工程土地复垦方案进行批复。工程不涉及左侧其余特殊区域。	
	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。	本项目为地下开采，不在铁路、国道、省道两侧的直观可视范围内。	符合
	禁止在地质灾害危险区开采矿产资源。	本项目不属于地质灾害危险区。	符合
	禁止土法采、选冶金矿和土法冶炼汞、砷、铅、锌、焦、硫、钒等矿产资源开发活动。	本项目为铝矿地下开采，不涉及冶炼、采选。	符合
	禁止新建对生态环境产生不可恢复利用的、产生破坏性影响的矿产资源开发项目。	项目为地下开采，仅工业广场占地会破坏地表植被，且矿山服务期满后，对工业广场设施拆除后会进行土地复垦，生态环境可恢复。	符合
限制的矿产资源开发活动	限制在生态功能保护区和自然保护区（过渡区）内开采矿产资源。生态功能保护区内的开采活动必须符合当地的环境功能区规划，并按规定进行控制性开采，开采活动不得影响本功能区内的主导生态功能。	本项目不涉及自然保护区（过渡区），矿区北侧涉及一般生态空间-生物多样性维护（ZH50015610021），工业广场、风井场和本次开采区域不涉及生物多样性维护单元，因此，本项目开采不影响生物多样性维护单元的主导生态功能。	符合
	限制在地质灾害易发区、水土流失严重区域等生态脆弱区内开采矿产资源。	本项目不涉及生态脆弱区。	符合
矿产资源开发规划	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。	符合国家产业政策，项目选址、布局符合《重庆市矿产资源总体规划（2021-2025年）》和《重庆市武隆区矿产资源总体规划（2021-2025年）》。	符合
固体废物	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	项目在工业广场东北侧设置废石堆场和矿石堆场，周围设置截洪沟，下方设置	符合

贮存和综合利用	次环境污染及诱发次生地质灾害。	挡渣墙，设淋溶水集排水设施。	
---------	-----------------	----------------	--

同时，《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》对矿山生态环境保护与污染防治提出了要求。本次评价按照《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》的要求和其他相关规定以及项目周围环境敏感特征和当前技术经济条件，有针对性地提出合理可行的生态环境保护与污染防治措施，以达到实现矿产资源开发与生态环境保护协调发展，避免和减少矿区生态环境破坏和污染的目的。

综上，本项目的建设总体符合《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》要求。

1.8.2.6 与《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》（HJ651-2013）符合性分析

项目与《矿山生态保护与恢复治理技术规范（试行）》符合性分析见表 1.8-8。

表 1.8-8 与《矿山生态保护与恢复治理技术规范（试行）》符合性分析

序号	相关规定	本项目情况	符合性分析
----	------	-------	-------

1	禁止在依法划定的自然保护区、风景名胜区、森林公园、饮用水水源保护区、文物古迹所在地、地质遗迹保护区、基本农田保护区等重要生态保护地以及其他法律法规规定的禁采区域内采矿。禁止在重要道路、航道两侧及重要生态环境敏感目标可视范围内进行对景观破坏明显的露天开采。	本项目为技改项目，涉及永久基本农田和重庆武隆喀斯特世界自然遗产地芙蓉洞芙蓉江片区缓冲区。2006年，重庆市国土资源和房屋管理局对划定矿区范围进行了批复，2007年下文明确了矿区范围，2009年4月，重庆市国土房管颁发了采矿许可证（证号C5000002009043130015589）。重庆武隆喀斯特世界自然遗产地于2007年列入《世界遗产名录》，2009年12月14日，重庆市人民政府通过了《重庆市武隆喀斯特世界自然遗产保护办法》。项目土地复垦方案和对遗产地的论证分析报告已分别通过重庆市规划和自然资源局、重庆市武隆区林业局审批；同时项目（市级矿规编号CQ006，区级矿规编号CQ014）已纳入《重庆市矿产资源总体规划（2021-2025）》和《重庆市武隆区矿产资源总体规划（2021-2015年）》，《重庆市武隆区矿产资源总体规划（2021-2025年）环境影响报告书》中建议保留本项目。项目地下开采铝矿，对项目占用的基本农田将按照文件要求办理土地利用手续。本项目不涉及自然保护区等法律法规禁采区域，也不在铁路、国道、省道两侧的直观可视范围内。	符合
2	矿产资源开发活动应符合国家和区域主体功能区规划、生态功能区划、生态环境保护规划的要求，采取有效预防和保护措施，避免或减轻矿产资源开发活动造成的生态破坏和环境污染。	本项目符合区域主体功能区规划、生态功能区划、生态保护规划要求，本次评价提出了有效的预防和保护措施，以减轻对生态破坏和环境污染。	符合

3	坚持“预防为主、防治结合、过程控制”的原则，将矿山生态环境保护与恢复治理贯穿矿产资源开采的全过程。根据矿山生态环境保护与恢复治理的重点任务，合理确定矿山生态保护与恢复治理分区，优化矿区生产与生活空间格局。采用新技术、新方法、新工艺提高矿山生态环境保护 and 恢复治理水平。	建设单位委托重庆中亚博美环保技术有限责任公司编制完成了《武隆子母岩铝土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，并取得重庆市规划和自然资源局的批复。	符合
4	所有矿山企业均应对照本标准各项要求，编制实施矿山生态环境保护与恢复治理方案。		符合
5	恢复治理后的各类场地应实现：安全稳定，对人类和动植物不造成威胁；对周边环境不产生污染；与周边自然环境和景观相协调；恢复土地基本功能，因地制宜实现土地可持续利用；区域整体生态功能得到保护和恢复。	项目闭矿后将采取土地复垦措施，恢复工业广场和风井场，确保恢复治理后与周边自然环境和景观协调，实现土地可持续利用，保护和恢复矿区整体生态功能。	符合
6	在国家和地方各级人民政府确定的重点（重要）生态功能区内建设矿产资源基地，应进行生态环境影响和经济损益评估，按评估结果及相关规定进行控制性开采，减少对生态空间的占用，不影响区域主导生态功能。在水资源短缺、环境容量小、生态系统脆弱、地震和地质灾害易发地区，要严格控制矿产资源开发。	本项目位于武隆区浩口乡，属生物多样性生态功能区，本次评价调查了矿区及周边生态环境，提出了生态环境保护措施。本次开采仍沿用原工业广场和风井场，不新增占地，减少对生态空间的占用，对区域主导生态功能影响小。项目区不属水资源短缺、环境容量小等敏感区域。	符合
7	矿山开采前应在矿区范围及各种采矿活动的可能影响区进行生物多样性现状调查，对于国家或地方保护动植物或生态系统，须采取就地保护或迁地保护等措施保护矿山生物多样性。	本项目环评阶段将对矿区范围内的生态环境现状进行调查，对保护动植物提出保护措施。	符合
8	矿产生的固体废物，应在专用场所堆放，并采取措施防止二次污染；禁止向河流、湖泊、水库等水体及行洪渠道排放岩土、含油垃圾、泥浆、煤渣、煤矸石和其他固体废物。	项目设置一个废石堆场，用于暂存生产期间产生的废石。堆场周边设置截排水沟、挡渣墙和沉淀池，堆场周边无河流、湖泊、水库等水体，废石等固体废物未向周边排放。	符合
9	评估采矿活动对地表水和地下水的影响，避免破坏流域平衡和污染水环境；采矿区与河道之间应保留环境安全距离，防止采矿对河流生物、河岸植被、河流水环境功能和防洪安全造成破坏性影响。	本次环评对地下水、地表水环境影响进行评价，并提出污染防治措施；工业广场设置挡土墙、截排水沟和沉淀池等保护措施，周边无河流、湖泊、水库等水体。	符合

10	废石堆场、采场、尾矿库、矿区专用道路等各类场地建设前，应视土壤类型对表土进行剥离。对矿区耕作土壤的剥离，应对耕作层和心土层单独剥离与回填，表土剥离厚度一般情况下不少 30cm；对矿区非耕作土壤的采集，应对表土层进行单独剥离，如果表土层厚度小于 20cm，则将表土层及其下面贴近的心土层一起构成的至少 20cm 厚的土层进行单独剥离；高寒区表土剥离应保留好草皮层，剥离厚度不少于 20cm。剥离的表层土壤不能及时铺覆到已整治场地的，应选择适宜的场地进行堆存，并采取围挡等措施防止水土流失。	项目为地下采铝矿，仍沿用原工业广场和风井场，不新增占地，本项目编制了土地复垦方案，闭矿后将对矿区进行复垦。	符合
----	--	--	----

由上表可知：本项目建设符合《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》（HJ651-2013）中提出的要求。

1.8.2.7 与基本农田相关管控文件的符合性分析

根据《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规〔2019〕1号）明确：“三、严控建设占用永久基本农田中（七）严格占用和补划审查论证……重大建设项目选址确实难以避让永久基本农田的，在可行性研究阶段，省级自然资源主管部门负责组织对占用的必要性、合理性和补划方案的可行性进行严格论证，报自然资源部用地预审……临时用地一般不得占用永久基本农田，建设项目施工和地质勘查需要临时用地、选址确实难以避让永久基本农田的，在不修建永久性建（构）筑物、经复垦能恢复原种植条件的前提下，土地使用者按法定程序申请临时用地并编制土地复垦方案，经县级自然资源主管部门批准可临时占用，并在市级自然资源主管部门备案，一般不超过两年……”。“（八）处理好涉及永久基本农田的矿业权设置……煤炭等非油气战略性矿产，矿业权人申请采矿权涉及永久基本农田的，根据露天、井下开采方式实行差别化管理……。对于井下方式开采，矿产资源开发利用与生态保护修复方案应落实保护性开发措施。井下开采方式所配套建设的地面工业广场等设施，要符合占用永久基本农田重大建设项目用地要求。已设矿业权与永久基本农田空间重叠的，各级地方自然资源主管部门要加强永久基本农田保护、土地复垦等日常监管，允许在原矿业权范围内办理延续变更等登记手续。”

根据《重庆市规划和自然资源局关于进一步加强占用永久基本农田管理的通知》（渝

规资规范〔2020〕9号）明确：（三）严格落实补划要求。符合相关规定确需占用永久基本农田的，按照“数量不减、质量不降、布局稳定”要求，直接在永久基本农田储备区中补划。补划地块必须为小于25度的种植粮食作物的耕地，与占用的永久基本农田数量、质量相当，空间位置上集中连片，涉及占用城市周边永久基本农田的，原则上在城市周边范围内补划，经踏勘论证确实难以补划的，按照空间由近及远、质量由高到低的要求补划。不得将生态保护红线、自然保护地、退耕还林等范围内耕地，以及污染耕地、劣质耕地、不稳定耕地（石漠化耕地、沙荒耕地、河道耕地、湖区耕地、林区耕地、牧区耕地等）、撂荒耕地、零星耕地等补划为永久基本农田。

根据《关于加强和改进永久基本农田保护工作的实施意见》（渝规资规范〔2020〕1号）：

“2. 非战略性矿产。非战略性矿产申请新设矿业权时应避让永久基本农田，其中地热、矿泉水勘查开采，不造成永久基本农田损毁、塌陷破坏的，可申请新设矿业权。3. 已设矿业权管理。已设矿业权与永久基本农田空间重叠的，各级规划自然资源主管部门要加强永久基本农田保护、土地复垦等日常监管，允许在原矿业权范围内办理延续变更等登记手续。已通过现场复核集体会审、已下达采矿权出让计划、已完成出让前期技术报告编制和储量核实报告并通过评审备案、已取得探矿权申请划定矿区范围、探矿权转采矿权按上述煤炭等非油气战略性矿产管理规定执行。”

本项目最早于2009年4月取得采矿许可证，现重新开采，沿用原工业广场和风井场地。工程临时占用涉及0.2087hm²基本农田，建设单位委托重庆中亚博美环保技术有限责任公司编制了《武隆子母岩铝土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，2021年1月26日，重庆市规划和自然资源局对该方案进行了批复（渝规资〔2021〕89号）。本项目建设单位正在向主管部门按规定办理基本农田占用手续，缴纳相关费用，完善用地流程。

综上所述，本项目无法避开基本农田，项目占地依法办理农用地转用和土地征收审批手续，按规定补划永久基本农田，因此可纳入用地预报范围。本项目建设单位承诺将根据《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规〔2019〕1号）、《关于加强和改进永久基本农田保护工作的实施意见》（渝规资规范〔2019〕2号）文件的要求，依法合规办理建设项目涉及的临时用地和永久占地相关土地利用手续。

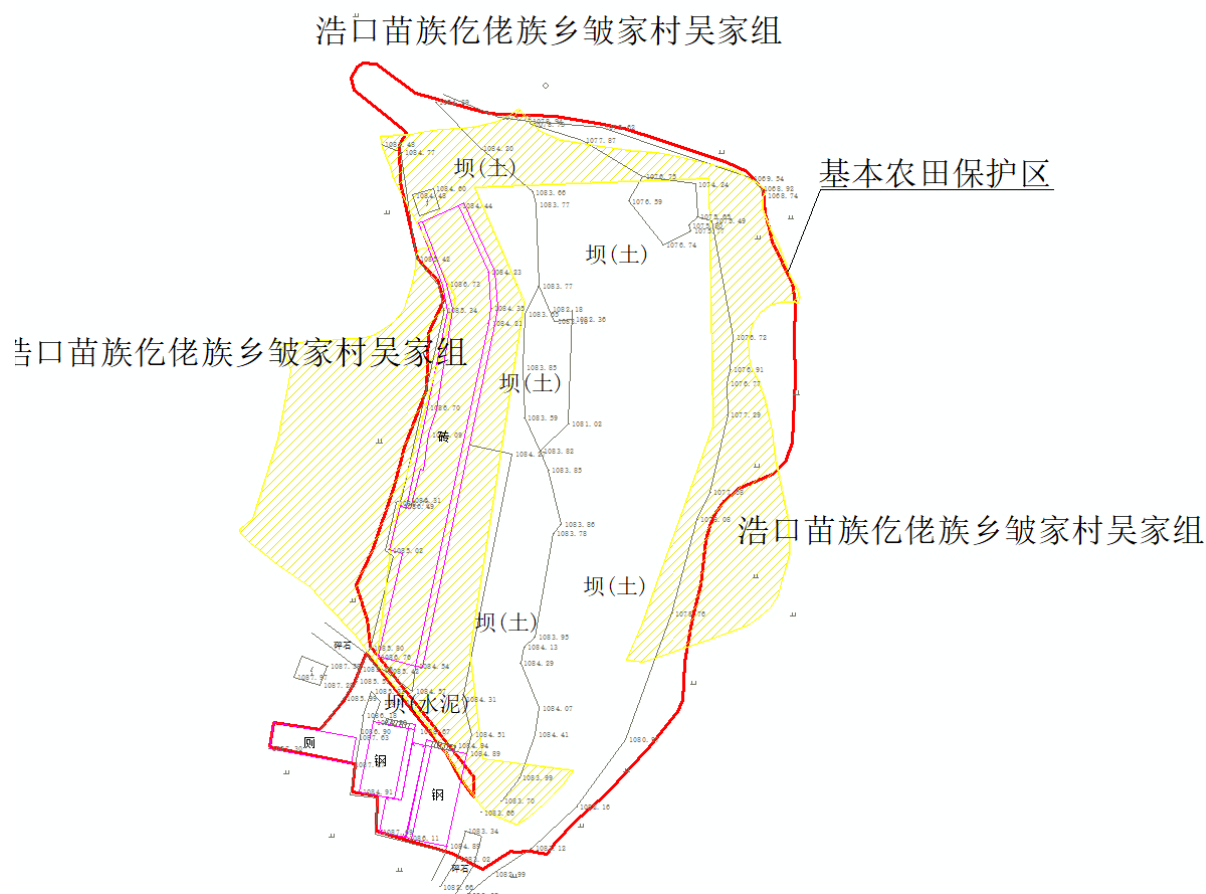


图 1.8-1 项目占地与基本农田位置关系示意图（黄色区域为永久基本农田，红色为用地红线）

1.8.2.8 与《重庆市武隆喀斯特世界自然遗产保护办法》（重庆市人民政府令第 234 号）符合性分析

本工程与《重庆市武隆喀斯特世界自然遗产保护办法》（重庆市人民政府令第 234 号）的符合性分析见表 1.8-9。

表 1.8-9 工程与《重庆市武隆喀斯特世界自然遗产保护办法》的符合性分析

序号	文件要求	本工程情况	符合性分析
1	第十二条 在遗产保护范围内，禁止下列行为： （一）开山、采石、采矿、采砂等破坏景观、植被和地形地貌的活动； （二）生产砖瓦、石灰和木炭； （三）围堵、填塞溶洞以及其他可能损害地质结构或生态系统的活动； （四）破坏水体、向水体倾倒垃圾及超标排放污	本工程位于武隆区浩口乡，涉及重庆武隆喀斯特世界自然遗产地芙蓉洞芙蓉江片区缓冲区，项目开采区距离遗产地核心区约 15km。2006 年，重庆市国土资源和房屋管理局对划定矿区范围进行了批复，2007 年	符合

	水； (五) 捕杀、贩卖野生保护动物； (六) 焚烧垃圾、沥青、油毡、橡胶、塑料、皮革以及其他产生有毒有害烟尘或恶臭气体的物质； (七) 采集或变卖遗产资源； (八) 引进或使用外来有害物种及未检疫的野生动物； (九) 其他损坏武隆喀斯特世界自然遗产资源的行为。 在遗产保护范围内进行影视拍摄或举办集会、游乐、体育、文化等大型活动，应当征得市人民政府世界自然遗产主管部门同意，依法报有关部门批准，且不得破坏遗产资源。	下文明确了矿区范围，2009 年 4 月，重庆市国土房管颁发了采矿许可证（证号 C5000002009043130015589）。 重庆武隆喀斯特世界自然遗产地于 2007 年列入《世界遗产名录》，2009 年 12 月 14 日，重庆市人民政府通过了《重庆市武隆喀斯特世界自然遗产保护办法》。建设单位委托西南大学编制了《武隆子母岩铝土矿项目对武隆喀斯特世界自然遗产地评估报告》，论证结果表明不会对武隆喀斯特世界自然遗产地产生不良影响，重庆市武隆区林业局以“武隆林函【2022】145 号”同意实施本项目。同时项目（市级矿规编号 CQ006，区级矿规编号 CQ014）已纳入《重庆市矿产资源总体规划（2021-2025）》和《重庆市武隆区矿产资源总体规划（2021-2015 年）》，《重庆市武隆区矿产资源总体规划（2021-2025 年）环境影响报告书》中建议保留本项目。	
2	第十五条 遗产保护范围内应当严格控制各类建设活动。 在遗产保护范围内进行建设活动的，建设单位、施工单位应当依法开展环境影响评价和地质灾害危险性评估，制订生态保护、污染防治和水土保持方案，保护周围景物、水体、林草植被、野生动物资源和地形地貌。 遗产保护范围内的建设工程必须符合有关法律法規的规定和武隆喀斯特世界自然遗产保护管理规划以及经依法批准的总体规划和详细规划的要求，并经遗产管理机构审核后，依法办理相关审批手续。		

由表 1.8-9 可知：项目总体符合《重庆市武隆喀斯特世界自然遗产保护办法》文件要求。

1.8.3 与相关规划的符合性

本项目与《重庆市矿产资源规划（2021-2025 年）》、《重庆市矿产资源规划（2021-2025 年）环境影响报告书》及其审查文件、《重庆市武隆区矿产资源总体规划（2021-2025 年）》、《重庆市武隆区矿产资源总体规划（2021-2025 年）环境影响报告书》及其审查文件的符合性分析见表 1.8-10。

表 1.8-10 本项目与规划文件的符合性分析

文件名称	规划相关内容		本工程情况	符合性分析
《重庆市矿产资源规划（2021-2025 年）》	总体布局	渝东南有色化工矿产资源产业发展区。促进铝土矿、铅锌开发利用，加强萤石重晶石方解石的综合利用，提升矿产资源综合利用水平，延伸产品产业链，提升产品附加值和综合效益。	本项目位于武隆区浩口乡，为地下开采铝土矿，项目不涉及采选和加工。	符合
	规划目标	进一步提升矿产资源供应能力。建设一批规模效应突出、资源保障有力的建筑石料用灰岩集中开采区和岩盐、锑、铝土矿、毒重石等矿产重点开采区，引导生产要素聚集。	项目为铝土矿，其开采可提升铝土矿资源供应能力。	符合
	矿产资源开发与保护	重点开发天然气、页岩气、地热、铝土矿、锑、萤石、重晶石、毒重石、岩盐等矿产。限制开发耐火粘土、高岭石粘土、硫铁矿、煤、锰等矿产。禁止开发汞、砖瓦用粘土及其他对生态环境可能产生严重破坏且难以恢复的矿产。	项目为地下开采铝土矿，属重点开发矿产。	符合
	矿业绿色发展	建立矿山地质环境监测工作体系与技术体系，对矿山地质环境进行动态监测。强化准入条件，在采矿权出让时明确矿山地质环境保护要求，在出让合同中约定矿山生态保护修复义务及违约责任，按要求建立矿山地质环境治理恢复基金账户。 完善矿山地质环境治理恢复长效责任机制、矿山地质环境治理恢复基金制度。	项目已编制完成《武隆子母岩铝土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，建设单位将根据该方案要求落实矿山地质环境恢复治理和土地复垦义务。	符合

		严格落实采矿权人《矿山地质环境保护与土地复垦方案》编制责任，按照方案和年度实施计划，在开采活动中同步开展矿山地质环境保护与土地复垦工作，如实、及时计提矿山地质环境治理恢复基金。按照边开采边修复的原则，加强对矿山企业地质环境治理恢复和土地复垦义务履行情况的监督检查。		
《重庆市矿产资源规划（2021-2025年）环境影响报告书》及其审查意见	在项目施工和运行过程中应加强对生态环境和自然资源的保护，加强矿区内环境基础设施建设和污染防治工作，控制和治理矿区环境污染，缴存矿山地质环境恢复治理基金。		本次环评对施工和开采过程产生的废气、废水等提出污染防治措施，要求加强对生态环境和自然资源的保护。建设单位根据要求缴存矿山地质环境恢复治理基金。	符合
	矿产资源勘探开发项目必须符合《矿规环评》明确的空间布局，遵循其项目准入要求。规划所包含建设项目，应严格遵守《重庆市生态保护红线》以及依法划定的各级各类保护区域相关法律法规规定和要求。严禁在生态保护红线等禁止开发区内进行采矿活动，项目建设严禁对区域敏感目标造成影响和威胁。禁止社会资本进入自然保护区探矿，保护区内探明的矿产只能作为国家战略储备资源。		本项目在《重庆市矿产资源规划（2021-2025年）》中编号为CQ006，符合准入要求。项目不涉及生态保护红线和自然保护区。	符合
	严格环境准入，保护区域生态功能。按照重庆市生态环境分区管控方案、生态环境保护规划等要求，与一般生态空间存在冲突的已设探矿权保留区块、空白区新设勘查区块、已设采矿权调整区块、探转采区块和空白区新设开采区块，应按照一般生态空间管控要求，严格控制勘查、开采活动范围和强度，严格落实绿色勘查、绿色开采及矿		本项目已纳入规划，项目区涉及生物多样性优先保护单元，本次评价要求严格开采活动范围和强度，落实本次环评提出的生态保护、生态修复、污染防治措	符合

	山环境保护、生态修复相关要求，确保生态系统结构稳定和生态功能不退化。严格控制涉及生物多样性保护优先区域、国家重点生态功能区、水土流失重点防治区等具有重要生态功能的区域矿产开采活动，并采取严格有针对性的保护措施，防止对区域生态功能产生不良环境影响。		施，以减少对生态系统和功能的影响。	
	加强矿山生态修复和环境治理。结合区域生态环境质量改善目标和主要生态环境问题，分区域、分矿种确定矿山生态修复和环境治理总体要求，强化生态环境保护。重视关闭矿山及历史遗留矿山的生态环境问题，明确污染治理、生态修复的任务、要求和时限。对可能造成重金属污染等环境问题的矿区，进一步优化开发方式，推进结构调整，加大治理投入。		本项目为铝土矿开采，建设单位根据《武隆子母岩铝土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》进行土地复垦，同时，本次评价提出生态修复和环境治理措施，强化矿区生态环境保护。	符合
	铝土矿开采区块 2 个（CQ004、CQ006），均为已设采矿权保留区块，均位于 CZ001 南川铝土矿重点开采区内，均有小部分范围与一般生态空间（生物多样性维护）重叠，但属于合法采矿权，建议保留。开采过程中应严格执行绿色开采与矿山生态保护修复相关要求，加强生态监测和跟踪评价，确保满足一般生态空间管控要求。		本项目在《重庆市矿产资源规划（2021-2025 年）》中编号为 CQ006，属于合法采矿权，在矿规中保留。本项目在开采过程中执行绿色开采与矿山生态保护修复相关要求，按照生态导则要求加强生态监测和跟踪评价，满足一般生态空间管控要求。	符合
《重庆市武隆区矿产资源总	规划目标	到 2025 年，全区各类固体矿产能：铝土矿 20 万吨/年、建筑石料用灰岩达到 1400 万吨/年、建筑用砂岩 15 万吨/年、石英砂岩 15 万吨/年、砖瓦用页	本项目为铝土矿（矿规编号 CQ014），年开采规模 20 万吨/年，在规划控制指	符合

体规划 (2021-2025 年)》		岩 34 万吨/年，饰面用灰岩 10 万立方米/年、水泥用灰岩 100 万吨/年。开发利用结构进一步优化，矿产资源的规划化、集约化稳步提升，矿山数量控制在 34 个以内，大中型矿山比例达到 60%。绿色矿业发展进一步夯实，矿山地质环境状况明显改善，全区新建矿山在投产前、大中型生产矿山全部达到市级绿色矿山建设标准，建成市级绿色矿山，小型矿山按照市级绿色矿山建设标准规范管理。	标内。项目按照市级绿色矿山建设标准进行规范管理。	
	重要矿 种开发 方向	开采方向。 主要开采铝土矿、建筑石料用灰岩、饰面用灰岩、砂岩、砖瓦用页岩、地热水、水泥用灰岩、石英砂岩；限制开采耐火粘土、高岭石粘土、硫铁矿及其他大规模开发可能引发产能过剩的矿产；禁止开采砖瓦粘土等对环境可能产生严重破坏且不可恢复的矿产，禁止采用落后生产力、落后生产工艺、落后产品进行的开采活动，开采矿种符合市级规划要求。	本项目为铝土矿，矿规编号 CQ014，属规划中主要开采类之一。	符合
	开发利 用规模 结构	矿山开采最低规模。严格落实矿山最低开采规模准入，适当提高部分矿产开发利用准入门槛，有效促进资源利用的“规模化、集约化”发展，最低开采规模满足重庆市矿规要求（铝土矿最低开采规模为 10 万吨/年）。	本项目为铝土矿，年开采规模 20 万吨/年，符合矿规最低开采规模为 10 万吨/年的要求。	符合
	矿业绿 色发展	以科学发展观为指导，不断深入生态文明建设，维护矿区生态环境安全，遵循山水林田湖草生命共同体的理念，坚持“谁开发谁保护、谁破坏谁治理”的原则，科学规划、合理布局矿区生态保护修复，促进矿产资源开发与保护。	本项目在开采落实生态环境保护措施，闭矿期实施生态保护修复，可维护矿区生态环境安全，促进矿产资源开发与保护。	符合

《重庆市武隆区矿产资源总体规划（2021-2025年）环境影响报告书》及其审查文件	重庆市武隆区浩口苗族仡佬族乡子母岩铝土矿 CQ014 矿权与武隆喀斯特世界自然遗产地缓冲区重叠，其论证结果表明不会对武隆喀斯特世界自然遗产地产生不良影响，建议保留。	本项目为该规划环评中所提铝土矿，为规划保留项目。	符合
	武隆区矿规规划开发利用的矿种主要为建筑石料用灰岩、水泥用灰岩、地热、砖瓦用页岩、饰面用灰岩、铝土矿、地热等，总量调控目标、矿山最低开采规模、与环境目标的关系以市矿规规划环评为参考依据。本次环评要求规划涉及的项目在施工和运行过程中应加强对生态环境和自然资源的保护，加强矿区内环境基础设施建设和污染防治工作，控制和治理矿区环境污染，缴存矿山地质环境恢复治理基金。	本项目为铝土矿，本次环评对施工和开采过程产生的废气、废水等提出污染防治措施，要求加强对生态环境和自然资源的保护。建设单位根据要求缴存矿山地质环境恢复治理基金。	符合
	CZ001、KQ001、KQ002、KQ005、KZ001、CS001、CQ020、CQ026、CQ036、CQ038、CQ014 涉及武隆区一般生态空间-生物多样性维护区。严格执行一般生态空间管控要求，优化规划布局和开发时序，并严格控制采矿活动范围和强度，保证该单元生态系统结构和主要功能不受破坏	本项目为矿规中 CQ014，涉及一般生态空间-生物多样性维护区，本次评价要求按照开采设计方案开采 III 号矿体，采矿活动范围不涉及生物多样性维护区，通过严格控制采矿活动范围和强度减少对生态系统结构和主要功能的破坏。	符合
	规划提出严格执行矿山生态恢复治理保证金制度，根据本矿山地质（生态）环境保护与治理恢复方案按照“边开采，边治理”的原则进行矿山生态、地质环境恢复治理和矿区土地复垦，未能按照恢复治理方案进行环境恢复治理的矿山不得增资扩能改扩建；	建设单位按照要求缴纳矿山生态恢复治理保证金，项目已编制《武隆子母岩铝土矿矿山地质环境保护与土地复垦	符合

	过程控制、损害赔偿、责任追究”的制度体系。	方案》。	
	规划落实严格执行"三线一单"生态环境分区管控要求，落实矿产资源开发生态环境保护要求。	本项目按照重庆市和武隆区“三线一单”生态环境分区管控要求，落实矿产资源开发生态环境保护措施。	符合

由表 1.8-10 可知：本项目符合《重庆市矿产资源规划（2021-2025 年）》、《重庆市矿产资源规划（2021-2025 年）环境影响报告书》及其审查文件、《重庆市武隆区矿产资源总体规划（2021-2025 年）》、《重庆市武隆区矿产资源总体规划（2021-2025 年）环境影响报告书》及其审查文件。

1.9 环境敏感区及环境保护目标

1.9.1 生态环境保护目标

根据现场踏勘及卫星影像数据，植被以人工栽种农作物和乔木林地为主。根据查阅资料和现场走访调查，评价区内有银杏古树 3 棵，分布于矿区东南侧；国家 II 级保护鸟类雀鹰（*Accipiter nisus*）、普通鵟（*Buteo japonicus*）、画眉（*Garrulax canorus*），重庆市重点保护野生动物黑眉锦蛇（*Elaphe taeniura*）、乌梢蛇（*Zaocys dhumnades*）、黑短脚鹌（*Hypsipetes leucocephalus*）、大拟啄木鸟（*Megalaima virens*）、黄鼬（*Mustela sibirica*）。评价区内生态环境敏感目标主要为项目周边动植物、保护动植物、天然林、公益林、永久基本农田和重庆武隆喀斯特世界自然遗产地缓冲区。

表 0-1 项目生态保护目标

环境要素	保护目标	保护级别	与本工程位置关系	主要影响因素
陆生生态	项目周边自然植被及植物资源	/	工业场地、开采地表沉陷影响区 3.2774 公顷	施工、运营活动、采矿沉陷
	项目周边野生动物	/	水库库区、枢纽区，输水工程、灌区工程沿线	施工、运营噪声
	古树：银杏 3 棵	三级	矿区东南方向约 100m 处	运输废气
	（ <i>Elaphe taeniura</i> ）、乌梢蛇（ <i>Zaocys dhumnades</i> ）	市级	评价区偶见	施工、运营噪声
	雀鹰（ <i>Accipiter nisus</i> ）、普通鵟（ <i>Buteo japonicus</i> ）、画眉（ <i>Garrulax canorus</i> ）	国家 II 级	多分布于高山林区，林缘附近偶见	施工、运营噪声
	黑短脚鹌（ <i>Hypsipetes leucocephalus</i> ）、大拟啄木鸟（ <i>Megalaima virens</i> ）	市级	多分布于高山林区，林缘附近偶见	施工、运营噪声
	黄鼬（ <i>Mustela sibirica</i> ）	市级	多分布于高山林区，林缘附近偶见	施工、运营噪声
	天然林	/	沉陷区范围 8.94 公顷	采矿沉陷
	公益林	地方	开采区西侧，沉陷区范围 11.78 公顷	采矿沉陷
	永久基本农田	国家级	工业场地用地 0.2087 公顷，地表沉陷影响区 3.2774 公顷	占地、采矿沉陷
	重庆武隆喀斯特世界自然遗产地缓冲区	世界级	工业广场 0.6097 公顷、风井工业广场 0.5577 公顷、开采地表沉陷影响区 3.2774 公顷	占地、采矿沉陷

	一般生态空间-生物多样性维护	/	矿区有 0.2585km ² 在该区域内，本次开采 III 号矿体，与该区域无重叠。	施工、运营活动
--	----------------	---	---	---------

1.9.2 水环境保护目标

1.9.2.1 地表水环境

矿区东北侧有村沟和季节性冲沟，无水域环境功能。项目区属芙蓉江水系，为矿区下游水体，最终汇入芙蓉江。

1.9.2.2 地下水环境

根据现场调查走访及资料统计，项目矿区周边无集中乡镇集中式饮用水水源，矿区周边居民饮水点见表 1.9-2。

表 1.9-2 项目周边地下水分布情况

序号	名称	与矿区位置关系	环境特征	地下水环境保护要求
1	民井 1	工业广场北侧，74.9m	水量较小，夏季干涸，供两户村民饮用。	《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017) III 类标准，保障居民用水不受影响。
2	民井 2	工业广场东北侧，667.3 m	山泉水，地下水出露较多，水量 0.039~2.88L/s。	
3	民井 3	工业广场南侧，827.8 m	水井，水量较小，供几户村民饮用。	
4	民井 4	工业广场东侧，84.6 m	水井，水量较小，供几户村民饮用。	
5	民井 5	工业广场东北侧，989.7 m	自建水井，水量较小，供十几户村民饮用。	
6	民井 6	工业广场东南侧，639.6 m	自建水井，水量相对较大，供几十户村民饮用。	
7	民井 7	工业广场东南侧，436.1 m	水井，水量较小，供几户村民饮用。	



民井 1



民井 2



民井 3



民井 4



民井 5



民井 6



民井 7

1.9.3 大气和声环境保护目标

本工程评价范围内大气环境保护目标为矿区 2.5km 范围内的分散村民点。声环境保护目标为工业广场及风井场周边 200m 范围内的分散村民点。

表 1.9-3 本工程大气和声环境保护目标

编号	保护目标	坐标		相对位置		环境特征	声环境保护要求	环境空气保护要求
		X	Y	位置	最近距离 m			
1	邹家村村民1	66	83	工业广场西侧	17.8	1户村民，约4人	2类	二级
2	邹家村村民 2	62	125	工业广场西侧	29.3	1户村民，约3人		
3	邹家村村民 3	191	82	工业广场东侧	22.3	13户村民，约52人		
4	邹家村村民 4	121	-60	工业广场南侧	91.7	2户村民，约8人		
5	邹家村村民 5	299	283	工业广场东北侧	205	81户，约324人		
6	老鹰岩村民	621	2	工业广场东侧	582	19户，约76人		
7	牟水沟	1412	-561	工业广场东南侧	1511	18户，约72人		

8	李家石窖	239	-182	工业广场东南侧	251	52户，约208人		
9	王家咀	351	-1712	工业广场东南侧	1769	40户，约160人		
10	贵州村民	-1239	0	工业广场西侧	791	84户，约336人		

1.9.4 土壤环境保护目标

根据项目特点，土壤环境保护目标为评价范围内的耕地、园地及周边的居民区等，矿区内分布 0.2087hm² 的永久基本农田。

表 1.9-4 本工程土壤环境保护目标

序号	名称	与矿区位置关系	环境特征	土壤环境保护要求
1	林地 1	工业广场东侧，紧邻	天然林地，有乔灌木分布	《土壤环境质量标准》 (GB15618-2018)
2	永久基本农田*	工业广场内	未种植农作物，为工业广场用地，面积 0.2087hm ² 。	
3	旱地 1	工业广场东南侧，39m	种植土豆、玉米、烟草等植被	
4	旱地 2	工业广场西侧，20.3m	种植土豆、玉米、烟草等植被	
5	林地 2	风井场北侧，紧邻	天然林地，有乔灌木分布	
6	旱地 3	风井场西侧，60.8m	种植土豆、玉米、烟草等植被	

*注：本项目利用原有的工业广场用地，重庆市规划和自然资源局对项目复垦方案进行了批复，工程正在办理用地手续。

1.10 工作程序

本工程环境影响评价程序见图 1.10-1。

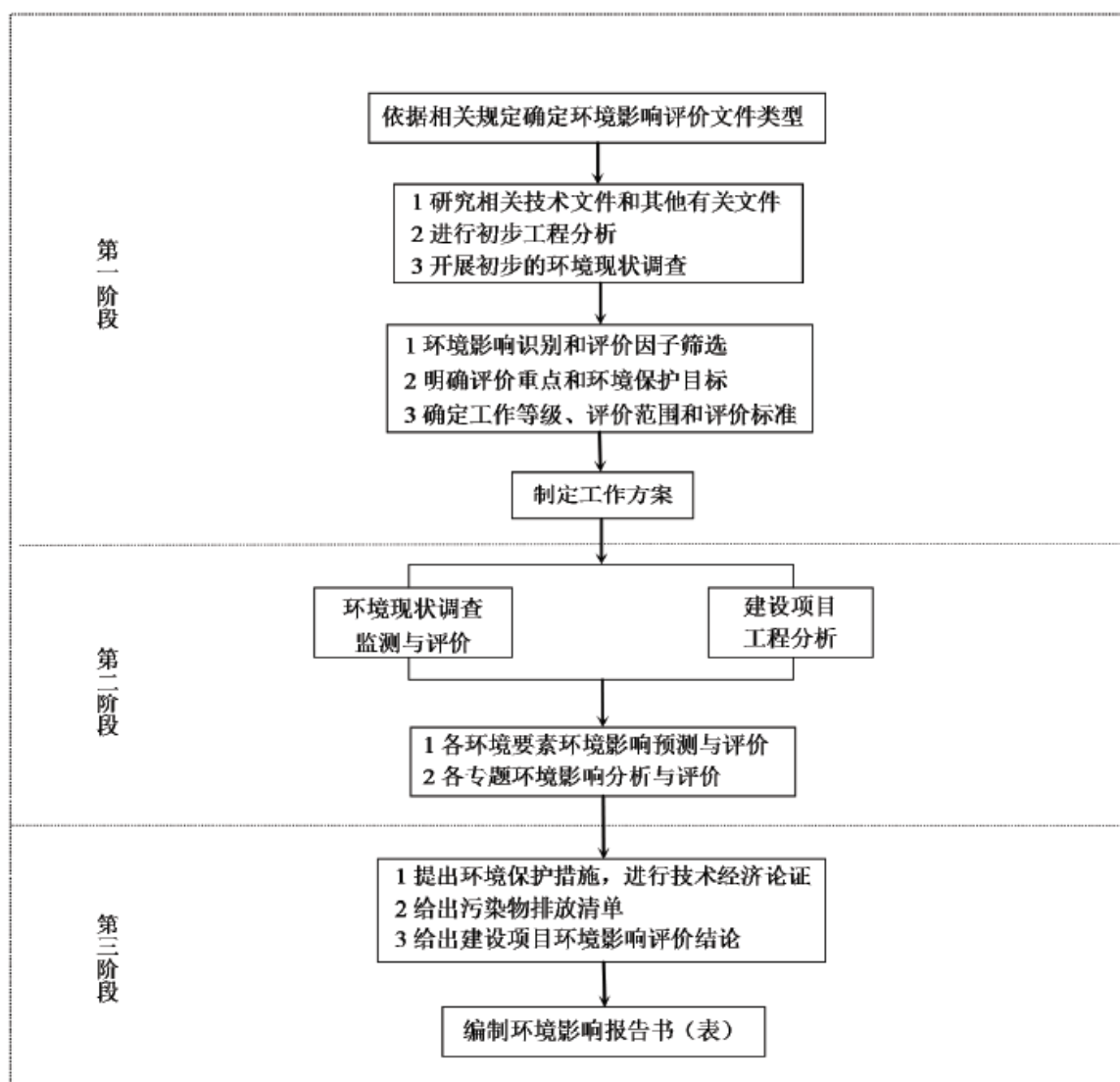


图 1.10-1 环境影响评价工作程序

2 工程概况

2.1 原有工程概况

2.1.1 原有工程概况

2007 年 11 月, 107 地质队编制的《重庆市武隆县子母岩铝土矿开发利用方案》通过审查(渝地矿协矿开审字[2007]062 号), 2008 年 3 月 18 日,《重庆市武隆县子母岩铝土矿项目环境影响报告书》通过重庆市生态环境局审批, 审批号: 渝(市)环准[2008]040 号。2009 年该矿山取得采矿权, 许可证号: 5000002009043130015589, 矿区面积 3.68km^2 , 矿区范围由 22 个拐点坐标圈定而成, 走向长 10km, 宽约 0.10~1.05km, 开采标高为: +1370~+700m, 开采对象为二叠系中统梁山组中的铝土矿 II 号、III 号矿体, 年生产规模 20 万吨。矿山采用地下开采方式, 平硐+暗斜井开拓, 房柱式留矿采矿法, 采矿回采率 85%, 主平硐采用机车运输, 矿石通过矿车运至地面, 汽车运出。

原有项目于 2009 年至 2010 年进行了开采, 2010 年停采至今, 开采期间动用储量 143 千吨(均位于 III 号矿体), 原有项目未申请排污许可证, 未进行竣工环境保护验收。

2.1.2 原有项目地下采场工程内容介绍

1. 地下采矿工程内容

2009 年~2010 年, 在 III 号矿体标高 1085m 中段以及 1135m 中段之间进行探矿掘进及采矿生产, 动用储量 14.3t, 掘进巷道 1650m。采空区面积较小, 且成狭长形状, 目前未发现明显的地裂缝及地表塌陷存在。根据《子母岩铝土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》: 由子母岩铝土矿沉陷模型计算结果, 以地表沉陷预测等值线 10mm 线以内区域作为已采区沉陷损毁影响土地范围, 子母岩铝土矿已经形成的地表沉陷面积约 11.8483hm^2 。

2. 工业广场工程内容

原项目在 III 号矿体附近, 标高+1085m, 工业广场主要包括办公室、材料室、配电房、机修间等, 主要用于矿石运出及临时堆放。工业广场未硬化, 总占地面积 0.6097hm^2 。本次开采将继续利用此工业广场。



办公房



配电房



生产区现状



矿石堆放区

图 2.1-1 主井工业广场部分生产生活设施

3.风井工业广场

风井工业广场地位于主井工业广场南西侧上部斜坡上，井口高程+1134m，周边地形坡度 15~25°，包括值班室、材料室等建构筑物，主要功能为回风及渣石运出等任务，渣石运出后在风井工业广场临时堆放后可出售给建材公司，多余渣石及时回填采空区。该工业广场占地面积 0.5577hm²。本次开采将继续利用此工业广场。



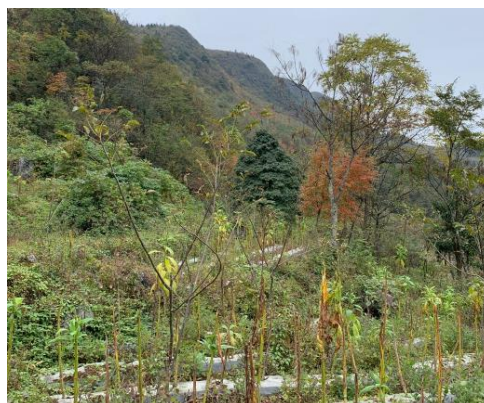
风井口（封闭状态）



渣石堆场



渣石场全貌



风井口周边

图 2.1-2 风井工业广场部分生产设施

4. 运输道路工程内容

乡道与工业广场间有宽约 4m，长 400m 的机耕道，乡道与风井广场间有宽约 4m，长 677m 的机耕道，道路为砂砾石路面，面积约 0.431hm²，占地以旱地、林地为主。本次开采仍利用现有道路，乡道与工业广场间的道路实施硬化。

2.1.3 原有项目产品及生产规模

重庆市武隆区子母岩铝土矿矿区面积为 3.68km²，生产规模年开采铝土矿 20 万吨/年，开采矿种为铝土矿，开采方式为地下开采。

2.1.4 原有工程主要生产设备

原有工程主要设备见表 2.1-1。

表 2.1-1 主要设备一览表

序号	设备名称	设备型号	单位	数量
1	轴流通风机	FBCDZ-8-No26B	台	1
2	主井提升机	2JK-2.5×1.5/20	台	1
3	电锯	/	个	1
4	机修设备	/	台	1
5	水泵	/	台	2
6	柴油发电机	/	台	1
7	汽车	/	辆	3

2.1.5 原有工程公辅设施情况

1. 供电

电源接自武隆区浩口乡，由国家电网 110KV 线路供电。在工业广场设 110KV 变电

所，室外设变压器一台，室内设一台备用发电机，两电源通过设在配电室的低压开关柜的双电源切换装置切换。

2.供水

矿区生产、生活用水均取自山泉水。

2.1.6 原有工程污染物排放情况

2.1.6.1 大气污染物

现有工程矿山开采过程中粉尘无组织在排放环节有：凿岩、采矿、装卸、堆存、运输等。凿岩、采矿主要为铝矿掘进、切割过程产生的粉尘以及扒渣机等设备排放尾气中的 NO_2 、 CO 、 CnHm 等。装卸主要为矿石、废石装车及卸车过程的扬尘；道路运输为矿石、废石运输过程的扬尘排放。

表 2.1-1 运营期大气污染物排放情况

污染源	污染物	产生量 (t/a)	污染治理措施	排放量 (t/a)
剥离开采	粉尘	0.3	凿岩过程中洒水抑尘	0.3
矿石装卸	粉尘	0.1	喷雾防尘洒水	0.1
矿石运输	粉尘	0.05	洒水抑尘	0.05
合计		0.45	/	0.45

2.1.6.2 废水

矿山开采主要废水为职工生活污水和采矿涌水。现有职工约 30 人，生活污水产生量约 $5.4\text{m}^3/\text{d}$ ，主要污染物为 COD 、 BOD_5 、 SS 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ ，生活污水经收集后排入旱厕，由周边农户农灌，不外排。根据业主反馈：采矿涌水量约 $3.6\text{m}^3/\text{d}$ ，主要污染物为 COD 、 BOD_5 、 SS 、氟化物、硫化物等，废水经收集沉淀后排放。

2.1.6.3 噪声

项目噪声主要为掘进、切割、装卸及运输过程产生的设备噪声和运输噪声。噪声级在 $75\sim 95\text{dB}(\text{A})$ 之间，对工业广场较近的村民噪声影响较大。

2.1.6.4 固体废物

本工程主要固体废物有巷道掘进和采矿产生的废弃土石方和少量生活垃圾。

现有工程巷道掘进总长 1650m ，巷道净断面 6.8m^2 ，则产生的废石量约 11220m^3 。采矿的贫化率为 8%，矿石开采 14.3 万 t，矿石体积为 50352m^3 ，则废石量为 4028m^3 ，即现有工程产生的废弃土石方约 15302m^3 。

2.1.6.5 生态环境问题

2010 年至今形成的采空区面积为 2.4 万 m^2 ，地表沉陷面积约 11.8483 hm^2 。根据现场调查，采空区未发现明显的地裂缝及地表塌陷存在。矿区北部（采空区外）大岩口陡崖卸荷裂隙较发育，雨季时上覆岩体崩塌、错落现象时偶有发生。项目区为石漠化敏感区，采矿活动可能加剧地区石漠化。矿区存在入侵植物 3 种，即小蓬草、鬼针草、一年蓬，在林下、路旁、农田等环境中少量分布，暂未形成单一优势群落，对当地的生态系统和物种尚未发现产生不利影响。

本项目工业广场和风井场共 2 处，工业广场占地面积 0.6097 hm^2 ，风井场占地面积 0.5577 hm^2 。根据开发利用方案和初步设计，本次技改将在现有工业广场用地基础上翻新、加固处理，统一规划、平整、覆土和绿化。

2.1.7 现有工程环境问题

根据现场调查：矿井涌水未设置处理设施，未经有效收集和处理，直接排入矿区北侧季节性冲沟。

2.2 本项目概况

项目名称：重庆锦峰矿业有限公司武隆子母岩铝土矿；

建设性质：技术改造；

建设地点：武隆区浩口乡；

矿区面积：3.68 km^2 ；

矿山类型：地下开采；

生产规模：20 万 t/a ；

建设周期：15 个月；

劳动定员：共计 169 人，最大班入井人数 32 人，最大班出勤人数 46 人；

生产制度：年工作日 330 天；每天两班工作制。

工程投资：总投资 7760.13 万元，环境保护措施投资 116.5 万元，占比 1.5%；

建设内容：对 III 号矿体进行开采，不设选矿厂，不进行破碎加工。矿区范围共由 22 个拐点坐标圈定，形态呈不规则多边形，面积约 3.6818 km^2 ，开采标高为：+1370~+700m。III 号矿体资源保有量 139 万吨。矿山服务年限=可采资源量（资源保有量×可信度系数）×矿山回采率×（1-矿柱损失）/〔生产能力×（1-贫化率）〕，资源保有量可信度系数取 0.8，矿山回采率根据同类矿山取值 85%，矿柱损失取 10%，本矿贫化率取 8%，按生产规模 20 万 t/a 计算，则 III 号矿体服务年限为 4.6a。

2.3 建设地点

矿山位于武隆区城南东 170° 方位，平距约 23km 处的子母岩一带，属武隆区浩口乡所辖，地理坐标：东经 $107^{\circ}46'49''\sim 107^{\circ}48'30''$ ，北纬 $29^{\circ}02'56''\sim 29^{\circ}08'15''$ 。面积约 3.68km^2 。

该矿山 PD1 主井口直角坐标（2000 坐标系）：X=3219532.85，Y= 36479852.89，Z=1085.60。PD2 风井口 FJ 直角坐标：X=3219449.14，Y=36479688.07，Z=1134.60。

矿山至浩口乡有乡村级公路相连，武（隆）～务（川）二级公路经浩口乡通过，至武隆江口镇约 26km，距武隆区城约 51km，距白马氧化铝厂约 80 km；国道 319 线、渝湘高速公路、渝怀铁路从武隆区城及白马镇经过。交通较为方便，见附图 1。

2.4 建设内容

本项目新购设备，仍沿用原有主井工业广场、风井工业广场，不新增用地，在现有巷道工程基础上，继续建设子母岩铝土矿矿区开采系统以及配套地面生产系统。项目由主体工程、辅助工程、公用工程、环保工程和储运工程等构成。

本工程组成情况见表 2.4-1。

表 2.4-1 本工程组成情况一览表

序号	分类	工程内容		备注
1	主体工程	开拓系统	采用上、下山开拓。+1085m 以上 3 个中段，分别为+1085m 中段、+1135m 中段、+1185m 中段，以下划分 3 个中段，分别为+1035m 中段、+985m 中段、+935m 中段。共划分 6 个中段。 +1085m 水平以上区域采用上山开拓，设计在矿脉底板分别布置+1085m~+1135m 运输上山、溜矿井、+1135m~1235m 回风上山，其中+1085m~+1135m 运输上山倾角 25°，斜长 236m，担负上山部分内材料设备运输及进风任务；+1135m~1235m 回风上山倾角 25°，斜长 236m，担负上山部分内回风及安全出口任务；溜矿井布置在 58#勘探线附近布置+1085m~+1135m，担负上山部分矿石的溜矿任务。 +1085m 水平以下区域采用下山开拓，由南往北布置 2 条下山至+935m 标高，其中+935m~+1085m 运输下山倾角 25°，斜长 355m，担负矿石、废石、材料设备及进风任务，+935m~+1135m 回风下山倾角 28°，斜长 426m，担负下山部分的回风及安全出口任务。同时在下山+935m 标高布置水仓、泵房及变电所，担负下山部分排水、供电任务。	依托+新建
		井巷布置	设计 1 个主井和 1 个回风井，+1085m 主井井口坐标：X=3219532.85m，Y=36479852.89m，Z=1085.60m。井筒净宽 2.7m，净断面积 6.18m ² ，三心拱形断面。铺设单轨，600mm 轨距，22kg/m 钢轨。硐口段 20m 设计采用混凝土现浇支护，其余段采用锚喷支护。+1135m 回风井井口坐标：X=3219449.14m，Y=36479688.07m，Z=1134.60m。井筒净宽 2.7m，净断面 6.8m ² ，三心拱形断面，担负矿山回风任务，出口段设安全出口。硐口段 20m 设计采用混凝土现浇支护，其余段采用锚喷支护。 共需布置井巷工程 3703m，其中 1650m 为利用原巷道，本次新掘 2053m。	依托+新建
2	辅助工程	工业广场	占地面积 0.6097hm ² ，加固原有办公生活用房，新建变电所、压风机房、机修车间、矿石仓、废石堆场等，新建建筑结构为单层砖混结构。	加固+新建
		风井工业广场	占地面积 0.5577hm ² ，设置 1 个风机室和值班室。	依托+新建

		爆破器材库		矿山使用炸药是按规定配送，矿山不自建炸药库，不临时堆放炸药。矿山现场使用炸药时应严格按照民用爆炸物品安全管理条例执行。	/
		机修车间		对采矿设备进行简单的维修处理，主要依托社会力量维修机器设备。	新建
3	公用工程	供电		矿山采用单回路加备用柴油发电机供电，矿井电源取自附变电站，供电距离 4km，供电电压 10kV，架空线终端杆采用 YJV22-95mm ² 交联电缆接至矿井变电所。增配一套柴油发电机组作矿井供电的备用电源。	新建
		供水		在地面工业广场附近+1245m 标高处新建 400m ³ 生产水池和 20m ³ 生活水池。 生活用水水源来自山泉水，消防、防尘水池水源来自井下涌水。地面生活用水取自生活水池。地面生产、消防用水、井下防尘均取自风井场地 400m ³ 生产水池，水池至工业广场及井下用水点均采用静压供给。	新建
		排水		生活污水：对食堂设置隔油池，含油废水经隔油处理后，与其他生活污水一并进入生化池，经处理后用于周边农灌。 生产废水：在运输下山底部+935m 阶段底板侧布置水仓，水仓容积 133m ³ ，井下正常涌水量为 19m ³ /h，矿井涌水一部分用于井下防尘，一部分抽排至地面，经废水处理站处理达标后回用或周边农户生产用，不外排。	新建
		通风		矿井主通风口采用机械抽出式通风。通风路线：新鲜风流→+1085m 主井→+1085m 中段运输大巷→+1085m~+1185m 运输上山→+1185m 中段运输平巷→穿脉进风巷→进风天井→采矿工作面→回风天井→通风联络眼→+1235m 回风巷→+1135m~1235m 回风上山→+1135m 中段回风巷→引风道→主扇风机→地面。	新建
		通讯		在工业场地井口调度室内设置 KTJ4H-16 型程控调度交换机一台，容量 16 门，主要供井下和地面各生产部门使用。生产调度总机与矿山生产安全监测室合建，在调度室设一台话务台进行生产调度。工业场地矿用数字程控调度交换机与电信局交换机之间设四对中继线，引至工业场地的通信电缆。	新建
4	环保工	废水	隔油池	在食堂设置隔油池，处理规模约 5m ³ /d，食堂含油废水经隔油池隔油处理后进入生化池。	新建

	程		生化池	在工业广场西南侧设置 1 个生化池，处理规模为 50m ³ /d，生活污水进入生化池处理，处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后用于周边农灌，不外排。	新建
			矿井涌水处理站	在工业广场北侧设置矿井水处理站一座，处理能力为 300m ³ /d，经“曝气+混凝沉淀+过滤+消毒”处理后回用于生产或周边农户生产用，不外排。	新建
			洗车废水	在工业广场出入口设置车辆清洗沉淀池（20m ³ ），车辆清洗产生的废水进入沉淀池沉淀处理，上清液循环使用，沉淀池底泥定期清理，底泥主要成分是铝土矿颗粒，返回原矿堆场，不外排。	新建
			初期雨水	在工业广场下游低洼处建 1 座初期雨水收集池，收集池为容积为 90m ³ ，能够满足一次初期雨水的收集量，初期雨水经矿井水处理站处理后回用，不外排。	新建
		废气	废石场	定期洒水降尘，形成平台及边坡及时进行覆土绿化，大风天气采用绿网进行覆盖。	新建
			原矿堆场	设置全封闭式原矿临时堆场，堆场地面全部硬化，同时设置覆盖全场的喷雾洒水措施。	新建
			运输扬尘	对进场道路定期洒水降尘，保持路面清洁和相对湿度；矿区对外运输汽车采用加盖篷布措施；运输汽车进出工业场地时，对汽车轮胎清洗干净后方可上路。	新建
			油烟净化器	在食堂设置油烟净化器，食堂产生的油烟经油烟净化器处理后由专用的管道引至屋顶排放。	新建
		固体废物	废石	矿山产生废石包含工业场地开挖平整、巷道施工和运营期矿石开采。其中基建期和运营期第一年所产生废石主要用于平整场地和施工建设，运营开采产生的废石主要回填井下，少部分堆积于废石堆场。	新建
			生活垃圾和含油棉纱手套	集中收集后运至当地环卫部门指定地点处理。	新建
			生产废水处理设施沉渣	送废石堆场处置。	新建
			生活污水处理站污泥	定期清掏，用于工业场地和废石场绿化。	新建

			废矿物油和废油桶	暂存于危废暂存间，定期交由有危废资质单位处理。	新建
		噪声		采用低噪声设备，合理布局，对空压机单独封闭隔声，对通风机、空压机和水泵采取基础减振处理，水泵与进出口管道间安装软橡胶接头。	新建
		生态	各场地	各场地内进行硬化和绿化，对工业场地不稳定边坡进行治理，修建护坡、导排水沟，加强场地绿化；闭矿后对工业场地各种建筑设施进行拆除，封闭井筒，复垦绿化。 废石场按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）Ⅰ类场防渗要求，铺设压实粘土层，构筑防渗层，其防渗性能应至少相当于渗透系数小于 $1.0 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ 且厚度为 0.75m 的天然基础层。修筑挡渣墙、截洪沟和沉淀池、渗滤液收集和导排系统等，废石分层堆放、推平、压实。各场地复垦为林地和旱地。复垦林地在表面覆土 0.3m，栽植坑穴 $0.5 \times 0.5 \times 0.5 \text{m}^3$ ；复垦旱地需要覆土 0.4m。复垦单元种植山核桃树（胸际直径为 3cm）种植，设计种植密度 2000 株/hm ² ，穴坑标准为 $0.5 \times 0.5 \times 0.5 \text{m}^3$ 。设计每排间隔 2.5m，同一排株距 2.0m。	新建
			塌陷治理	对沉陷裂缝进行土地复垦，恢复沉陷区的土地用途和生态功能。	新建
			取土场	取土后采取复垦措施恢复植被，在一定程度上可以弥补由于取土导致的植被破坏，把取土场对生态环境影响降至最小。	新建
			进场道路	进场道路采取硬化处理，闭矿后，矿区道路继续留作农村道路使用。	新建
5	储运工程	井下运输		矿井矿石、废石、材料、设备等采用矿车运输，轨距 600mm。矿石、废石、材料等采用 KFU0.75-6 翻斗式矿车运输。坑木、工字钢等采用 MLC2—6A 型专用材料车运输。	新建
		地面运输		场内运输：主要靠场内道路承担，场内各主要建筑物均有道路连接，以满足材料运送、消防急救、环境卫生等各项要求。矿仓及辅助生产厂房由道路与井下运输系统直接相连。 公路运输：场内的材料运入和矿石转运采用公路运输方式；进场道路硬化处理。	新建+依托

		堆矿场	在工业场地北侧设置一个堆矿场，面积约 860m^2 ，采用全封闭的形式，在堆场上方设置遮雨棚。用于出井矿石的堆存。	新建
		废石堆场	在工业场地东北侧设置一个临时废石堆场，面积约 684m^2 ，用于废石的堆存，堆存量最大约 4104m^3 。	新建
		取土场	在邹家村吴家组包设置一处取土场，该取土点靠近工业广场，有乡村公路通达。取土点土地利用类型为旱地（撂荒地），实为草地。运输距离小于 1km ，可剥离总面积达 2hm^2 。	新建
		场外运输	场外运输靠公路运输，矿山至浩口乡有乡村级公路相连，武（隆）～务（川）二级公路经浩口乡通过，至武隆江口镇约 26km ，距武隆区城约 51km ，距白马氧化铝厂约 80km ；国道 319 线、渝湘高速公路、渝怀铁路从武隆区及白马镇经过。	依托

2.5 资源条件与采矿方法

2.5.1 开采境界

2.5.1.1 矿区范围

2021年5月14日重庆市规划和自然资源局为该矿换发了采矿许可证，证上采矿权人：重庆锦峰矿业有限公司，证号：C5000002009043130015589，有效期壹年（2021-5-14至2027-9-29），矿区范围共由22个拐点坐标圈定（见表2.5-1），形态呈不规则多边形，面积约3.6818km²，开采标高为：+1370~+700m，开采层位：开采二叠系下统梁山组中的铝土矿Ⅱ、Ⅲ号矿体。设计生产规模20万吨/年。

表 2.5-1 子母岩铝土矿矿区范围拐点坐标表(2000 大地坐标)

拐点	X (m)	Y (m)	拐点	X (m)	Y (m)
1	3214751.62	36478638.36	12	3223197.68	36480922.25
2	3215793.93	36478834.61	13	3223711.93	36480766.92
3	3216373.89	36478769.76	14	3224125.82	36481072.22
4	3218948.71	36479272.76	15	3224541.87	36481009.38
5	3219399.77	36479300.95	16	3224450.50	36481394.59
6	3220698.00	36479803.00	17	3223157.43	36480994.40
7	3221537.26	36480236.08	18	3220145.91	36479982.69
8	3221856.92	36480145.38	19	3219719.74	36480518.73
9	3222100.87	36480246.26	20	3219175.56	36480361.56
10	3222181.26	36480443.48	21	3219211.80	36479675.81
11	3222616.70	36480362.03	22	3214713.53	36478846.62
开采面积：3.6818km ² ；开采标高：+1370~+700m；生产规模：20万吨/年；开采铝土矿。					

2.5.1.2 相邻矿权

重庆市规划和自然资源局采矿权登记资料得知：矿区范围周边300m范围无其他矿权设置，矿界清楚无争议，不存在矿权重叠与矿权纠纷。

2.5.2 资源与储量

2.5.2.1 工业指标

参照《铝土矿、冶镁菱镁矿地质勘探规范》（DZ/T0202—2002）附录H中表H.1铝土矿床一般工业指标确定为：

边界品位： $\text{Al}_2\text{O}_3 \geq 40\%$ ， $\text{A/S} \geq 1.8$ ；

块段最低工业品位： $\text{Al}_2\text{O}_3 \geq 55\%$ ， $\text{A/S} \geq 3.8$ ；

富矿边界品位： $\text{Al}_2\text{O}_3 \geq 62\%$ ， $\text{A/S} \geq 7$ ；

最低可采厚度：0.8 米；

夹石剔除厚度：0.8 米；

2.5.2.2 资源储量

截至 2020 年 11 月，核查矿区范围内 III 号矿体占用（或查明）铝土矿资源控制资源量 1390 千吨，（见下表 2.5-2）。

表 2.5-2 资源量估算结果表

矿体 编号	块段 编号	块段投影 面积（m ² ）	矿层 倾角 （°）	块段斜面 积(m ²)	真 厚 （m）	块段体积 (m ³)	体重 （T/m ³ ）	矿石量 （千吨）
III	KZ-1	20757.33	55	25340.02	1.40	35476.03	2.84	101
	KZ-2	48809.56.	54	60331.93	1.85	111614.08		317
	KZ-3	115810.19	56.7	138561.1	1.85	256338.03		728
	KZ-4	40478.26	58	47730.83	1.80	85915.49		244
	小计							1390

2.5.3 服务年限及建设规模

2.5.3.1 III 号矿体服务年限

(1) 可采储量

矿山 III 号矿体占用（或查明）铝土矿资源储量（KZ）1390 千吨。保有资源储量：1390 千吨，其中 KZ1390 千吨（原 122b）418 千吨+（原 332）972 千吨）。

KZ 资源可信度系数按 0.8 取值，工业储量为 1112 千吨。

回采率按 85% 计算，10% 为矿柱损失，可采储量 $Q_k = 1112 \times (1 - 10\%) \times 0.85 = 850.68$ 千吨。

(2) 生产规模

矿山设计年生产规模 200 千吨，产品为铝土矿石原矿。

(3) 矿井服务年限

矿井服务年限按下列公式计算：

$$T = Q_k / A (1 - r) = 850.68 / 200(1 - 0.08) = 4.6 \text{ 年。}$$

式中，A—矿井年生产能力（矿石量），200 千吨；

Q_k —矿床可采储量，850.68 千吨；

T—矿井服务年限，年；

r—贫化率，8%。

2.5.3.2 建设规模

1、推荐的生产能力

本矿合计数生产规模为 20 万吨/年，采用年工作日 330 天，每日两班。根据开采矿体赋存特征和开拓工程布置情况，设计选用房柱法开采，采用挖掘式装载机装载胶轮车出矿。

2.生产能力验证

1) 采矿面生产能力

矿房生产能力按下式计算

$$Q_1 = I \times m \times r \times c \times (a \times b)$$

式中：Q₁—1 个矿房的生产能力，t/d；

I—矿块回采高度，I=6.0m；

m—矿脉平均厚度，m=1.64m；

r—矿石容重，r=2.84t/m³；

c—回采率，c=0.9；

a—循环进度，a=1.6m；

b—1 天 2 个班，每个班 3 个循环，共 6 个循环。

则首采矿房的平均日产量为

$$Q_1 = 6 \times 1.64 \times 2.84 \times 0.9 \times (1.6 \times 6) \approx 241 \text{t/d}$$

以年生产天数 330 天，正规循环率 85% 计算，则年产量为

$$Q_1 = 241 \times 330 \times 85\% \approx 67600 \text{ (t/a)}$$

2) 掘进矿石量

掘进矿石量按回采产量的 3% 计算：

掘进工作面年产量=67600×3%≈2028t；

3) 矿山总生产能力

矿山年生产能力=67600+2028=69628t。

通过以上计算，矿山正常生产时，共布置有 3 个采场，其矿石产量可以满足 200kt/a 的设计生产能力。

2.5.4 矿体地质特征

2.5.4.1 含矿地层

中二叠统梁山组 (P_2l) 为含矿层位。其特征大致如下:

顶部为黑色炭质页岩;上部为深灰、灰黑色致密状粘土岩;中部为灰、浅灰色铝土矿层或致密状铝土岩;下部为灰、浅灰色高岭石粘土岩;底部为灰绿色含砾屑绿泥石粘土岩和鲕绿泥石粘土岩。

其顶板为栖霞组一段 (P_2q^1) 灰黑色中厚层状沥青质生物屑灰岩与深灰色薄~中厚层状粉屑生物微晶灰岩互层。底板为石炭系上统黄龙组 (C_2h) 灰白色中厚层状结晶灰岩或志留系中统韩家店组 (S_2h) 灰绿色粉砂质页岩。

2.5.4.2 矿体特征

矿区由南往北共分为 2 个矿体,即 II、III 号矿体,铝土矿体多赋存于梁山组中上部,矿体为一层,其中 III 号矿体为区内主要矿体。III 号矿体位于大塘向斜南东翼,南起于 QZ4001、ZK4004 一带,北止于堡上一带 (38~80 号勘探线间),呈似层状、透镜状产出,形态呈不规则状。矿体地表走向长约 4260m,呈北北东向展布,倾向 $270\sim 291^\circ$,倾角 $49\sim 60^\circ$,往深部平均倾角在 57° 左右,工程控制矿体最高标高 1387.96m,控制最低标高 700.03m,沿倾向工程控制延深 126~535m。

矿体总体来说较为连续稳定,地表又较深部稳定,地表见薄化区 1 个,矿体深部形态呈不规则港湾状。矿体最厚 4.43m,最薄 0.28m,一般 1.6~2.5m,平均厚 1.64m,平均品位: Al_2O_3 61.88%、 SiO_2 13.74%、 Fe_2O_3 4.96%、 TiO_2 2.17%、S 0.83%、Loss 13.71%, A/S 4.50。

一般说来地表矿体较厚,平均厚 1.98m,变化较小,而深部矿体厚度总体较地表薄,平均厚 1.38m,变化较地表大。从 48~64 勘探线间的深部来看除 56 线附近矿体相对较厚外,由地表往深部矿体厚度呈变薄趋势。

该矿体为划定矿区范围中的首采地段,其矿体规模及资源量在 2 个矿体中较大,矿石质量相对较好,矿体变化较稳定,矿体主要由致密状、土状和砾屑状铝土矿组成,少量致密豆状矿。

该矿体 48~62 号勘探线间所获控制资源量可供开发利用。目前,在 48~54 号勘探线标高 +1135m~+1085m 中段运输大巷之间的铝土矿资源基本采空。

2.5.5 矿石特征

2.5.5.1 结构和构造

矿石结构:主要为微晶粒状结构、隐晶质结构、砂屑结构等。

矿石构造：主要为多孔状（土状）构造、胶状构造、条带状构造、渗流管构造（似叠层石构造）、渗流凝胶构造、块状构造等。

2.5.5.2 矿物组份

区内矿石矿物主要由硬水铝石、一水软铝石、高岭石组成，含量多在 80~90%之间，少量黄铁矿、勃姆石、水云母和黑色炭质物，微量金红石、锐钛矿、叶绿泥石。为中低品位的矿石类型。

2.5.5.3 化学组分

根据《重庆市武隆子母岩铝土矿资源储量核查报告》提供的资料，矿石化学组分以 Al_2O_3 、 SiO_2 、 Fe_2O_3 、 TiO_2 、S 为主，少量 CaO 、 MgO 、 Na_2O 、 K_2O 、 P_2O_5 、 V_2O_5 、 CO_2 ，微量的 Ga、Ge、Ni、Be、Ba、Nb 等元素。矿石主要化学组份及含量见(表 2.5-1)。

表 2.5-3 矿石主要化学成份一览表

区间	主要化学组份 (%)						
	Al_2O_3	SiO_2	Fe_2O_3	TiO_2	S	LOSS	A/S
最高	74.36	26.30	18.10	4.68	6.52	16.02	19.44
最低	46.01	3.77	1.47	1.23	0.00	11.60	2.02
一般	58~66	7~16	2~5	2~3.5	0~0.2	13~14	3~8
平均	63.94	12.77	3.96	2.48	0.24	13.64	5.18

2.5.5.4 围岩与夹石

矿体顶板以铝土岩为主，次为粘土岩，少数地段因缺失铝土岩或粘土岩，矿体直接与炭质页岩接触，底板为以粘土岩为主，铝土岩次之。

矿体中间夹石甚少，以铝土岩为主，少量粘土岩。夹石不稳定，与矿体界线较清晰。达到夹石剔除厚度时单独取样，没有达到剔除厚度时归入矿层取样。

2.5.5.5 矿石类型和品级

区内矿石按结构构造可划分为土状铝土矿、致密状铝土矿、砾屑状铝土矿、致密豆状铝土矿四种自然类型。其中以致密状、土状铝土矿为主，少量砾屑状铝土矿和致密豆（鲕）状铝土矿。

根据《铝土矿、冶镁菱镁矿地质勘查规范》，按矿石 Al_2O_3 含量、铝硅比值、 Fe_2O_3 、S 含量将Ⅲ号矿体的矿石工业类型划分为：

Ⅲ号矿体：中高铝高硅高硫含铁型铝土矿石；品级：主要为 V 级品。

2.5.6 开采技术条件

2.5.6.1 水文地质条件

1、矿体开采标高与最低侵蚀基准面

该区位于四川盆地东南缘，大娄山脉的西侧，属于四川盆地与云贵高原的过渡地带，构造上位于大塘向斜北部发起端至南部封闭处。矿区地形总体呈北高南低的趋势；海拔一般在 1200~1600m 之间，山顶多为峰丛洼地地貌，其四周为中~深切割条状中山区所包围，形成陡坡，陡崖地貌，地形坡角一般 $30^{\circ} \sim 80^{\circ}$ ，属中低山中深切割构造剥蚀地貌。区内地表季节性冲沟广布，为河流溯源侵蚀区，切割较强烈，地表水体主要汇集在大塘~金竹坝沟谷及洛龙~龙桥~水石脚两条沟谷内的电站所修建的堰沟中，地下水主要以地下暗河及伏流为主，主要接受大气降水补给，并最终汇集于芙蓉江中。

区域内最高海拔标高磨盘石 1934.1m，最低（侵蚀基准面）汇入处标高 500m，相对高差约 1400m。矿山申请开采标高+1370m~+700m，矿山申请开采矿体下界标高位于当地侵蚀基准面之上。

2、含水层与隔水层

含水层：大冶组、长兴组、吴家坪组中上部、茅口组一、三、四、五段及栖霞组，主要由灰岩、泥灰岩等组成，属岩溶弱含水层。

隔水层：吴家坪组下部，茅口组二段，梁山组，黄龙组，韩家店组，主要为页岩、炭质页岩、粘土岩，属隔水层。

3、矿井充水因素

本区铝土矿体底板为粘土岩、水云母高岭石粘土岩、绿泥石粘土岩及厚 0~10m 的石炭系黄龙组灰岩、志留系中统韩家店组粉砂质页岩，为隔水岩层，不存在矿床底板充水问题。

铝土矿体直接顶板为炭质页岩、粘土岩等，老顶为栖霞组下部薄~中厚层状灰岩。 $P_2m^1+P_2q$ 岩溶含水岩组是矿床充水的主要来源地，其上分布的茅口组含水岩系为铝土矿层顶板间接充水含水层，仅对栖霞组构成的含水岩组起补充作用。在采掘过程中，由于矿层直接顶板较薄，不能起到良好的隔水作用，栖霞组灰岩中的地下水沿裂隙、岩溶管道渗入矿井，但水量一般不大，对开采无大的影响。如遇裂隙或岩溶发育地带，应严防岩溶水和上部采空区突水引起突水事故。

本区矿床充水以大气降水为主；次为上部岩溶含水岩系的垂直渗透及矿区北侧地下水向南的径流；潘家沟断层一带地表发育有溶洞、溶蚀洼地、溶斗及落水洞，雨季可能造成矿床季节性充水。

4、矿井涌水量

根据项目设计资料，矿井正常（平均）涌水量为 $19 \text{ m}^3/\text{h}$ 。

5、供水方向

项目区域供水水源主要为山泉水、溪水（主要分布于矿区北侧、南侧和东侧），地下水流向为自西向东，东面遇山体时，地下水沿沟谷向南侧流动，最终汇入芙蓉江。

2.5.6.2 工程地质条件

矿层顶板为粘土岩、铝土岩，部分地段为炭质页岩，粘土岩、铝土岩，稳定性中等，炭质页岩不稳定、易风化垮塌。底板为粘土岩、铝土岩，稳定性中等，易水膨胀、产生地膨。矿山主要应加强矿层顶、底板管理，提高巷道支护密度和强度，防止片帮、冒顶、垮塌等事故发生。

综上所述，矿区工程地质条件属中等复杂类型。

2.5.6.3 环境地质条件

区内植被发育，地表水及地下水水质均较佳，矿石放射性强度及其他有害物质组分含量甚微，对人畜基本无害。环境污染极轻，未见有其他工业废弃物引起的环境污染。矿区北部大岩口陡崖卸荷裂隙较发育，雨季时上覆岩体崩塌、错落现象时偶有发生应予以注意。

坑口处有较多废渣堆置，部分废渣未修建挡渣墙，建议矿山运走废渣或修建挡渣墙。核实区岩层产状较陡，大规模开采作业、未支护或支护不当时易产生地表开裂、沉降塌陷等地质灾害。核实区局部地段因剥蚀形成陡崖，卸荷裂隙及微型小断裂较发育，在地震、放炮、暴雨等因素诱发下可能产生崩塌。矿山生产建设过程中，在斜坡坡度大，有第四系堆积及矿渣堆积地带，可能产生滑坡。渣石在地震、爆破、暴雨等因素诱发下，也可能形成渣石流，会对地表水体、土壤、植被、大气等造成污染。

建议巷道加强支护，防止地表沉降变形；系统开展地表排查，清除浮石、危岩、废渣，防止地质灾害对矿山生产带来伤害。采取湿式作业，减少粉尘产生；加强对渣石监测工作，防止渣石流对地表人、物造成伤害；矿井水进行沉淀处理，防止污染地表水体。

综上所述，矿区环境地质条件属简单。

2.5.6.4 其他开采技术条件

1.地震

根据国家质量技术监督局 2001-02-02 发布的《中国地震动参数区划图》（GB18306-2001），该区地震动峰值加速度值为 $0.05g$ ，地震动反应特征周期为 $0.35S$ ，

地震基本烈度为Ⅵ度。

2.瓦斯

据调查，矿山所采铝土矿矿层不存在瓦斯情况。矿山开采技术条件属以水文、工程地质问题为主、中等复杂的矿床类型。

2.6 总平面布置

根据合理组织生产，满足工艺流程顺畅、短捷，节约用地，并尽量减少土石方工量，有利生产管理的原则，结合场地地形、工程地质、风向和生产特征等因素，平面布置如下：

1.工业广场

工业广场位于矿区中部，占地面积约5698m²。靠西侧从南至北分布办公室、食堂、机修间、压风机房、空压站、变电站、主井井口等；靠南侧设置员工宿舍、浴室等，靠东侧等布置有停车场、堆矿场、废石堆场、矿井水处理站和蓄水池。在工业广场南侧设置出入口，工业广场的矿石经南侧的运输道路外运。工业广场的选择和布置基本能够满足矿山生产的需要。

2.风井场

矿山设计采用地下开采方式，采用上、下山开拓。风井工业广场主要为回风及渣石运出等任务，占地面积5577m²，主要布置值班室、通风机房和风井口。

3.运输道路

本次运矿道路均利用原有乡村机耕道，对乡道和工业广场间的机耕道进行硬化处理。

4.炸药库

矿山使用炸药是按规定配送，矿山不自建炸药库，不临时堆存。矿山现场使用炸药时应严格按照民用爆炸物品安全管理条例执行。

2.7 工程主要生产设备

本项目新购生产设备，生产设备见表 2.7-1。

表 2.7-1 项目主要生产设备一览表

序号	设备名称	设备型号	数量	备注
1	翻斗式矿车	KFU0.75—6	70 辆	
2	2t 平板车	MPC2—6A	4 辆	
3	2t 材料车	MLC2—6A	8 辆	
4	耙渣机	明宇重工 ZL-16	3 台	

5	防爆蓄电池电机车	XK5-6/90	3 台	两用一备
6	矸石车		2 车	
7	钢丝绳	20NAT6× 19S+FC-1670-ZZ-208-140	350m	
		24NAT6× 19S+FC-1670-ZZ-208-140	950m	
8	提升绞车	JTP1.6×1	1 台	
		JTP2×1.5	1 台	
9	双滚筒提升机	JKB-2×1.5	1 台	
10	风机	FBCZ-6-No.16/55 II 型	2 台	一用一备
11	通风机	FBDNo.5.6/2×11	2 台	
12	发爆器	MFB-100	1 个	
13	气腿凿岩机	YT-24	6 台	
14	探水钻	TXU-75A	3 台	
15	空气压缩机	LGFD—10/0.8 型	3 台	
16	多吸离心水泵	MD46-30×8 型	3 台	一用一备一检修
17	柴油发电机	KH200GF	1 台	
18	变压器	S11-630/10/0.4	1 台	
19	变压器	SG-400/0.4/0.4	2 台	

2.8 主要经济技术指标

本项目主要技术经济指标详见表 2.8-1。

表 2.8-1 拟建项目主要技术指标一览表

序号	项 目	单 位	指 标	备 注
1	矿山设计能力			
	①年产量	万 t	20	
	②平均日产量	t	606	
2	储 量			
	①保有储量	kt	1390	
	②可采储量	kt	1390	
3	矿山服务年限	年	4.6	
4	矿山设计工作制度			
	①年工作天数	d	330	
	②日工作班数	班	2	

5	矿体参数			
	①矿石名称		铝土矿	
	②岩石比重	t/m ³	2.84	
	②矿石用途			
	③可采矿体数	个	1	III 号矿体
	④矿体厚度	m	III号矿体平均厚 1.64m	
	⑤矿层平均倾角	°	III号矿体 49~60°	
6	开采参数			
	①开采标高	m	+1370~+700m	
	②井田面积	km ²	3.6818	
	③矿山开拓方式		平硐+上下山开拓	
	④阶段个数	个	III 号矿体 6 个	
	⑤阶段垂高	m	50m	
	⑥矿房个数	个	中段沿走向 50m 划分	
7	采矿方法		留矿采矿法	
8	采掘比			
	①采场个数		投产 1 个，达产 3 个	
	②掘进工作面个数		投产 2 个，达产 3 个	
9	职工在籍总人数	人	169	
10	劳动生产率	t/工		
	全员效率	吨/工	4.4	
11	建设总投资	万元	7760.13	
12	建井工期	月	15	

2.9 建设工期、劳动定员及生产制度

工程建设全过程可划分为施工期、运营期和闭矿期，施工期历时 15 个月。项目劳动定员约 169 人，最大班入井人数 32 人，最大班出勤人数 46 人。全年工作 300 天，每天两班工作制。

2.10 工程投资估算

工程总投资 7760.13 万元，其中环保投资 116.5 万元。

3 工程分析

3.1 开拓方式及开采工艺

3.1.1 矿井开拓方案

本项目严格按照优化方案设计进行建设，已在 III 号矿体布置工业广场，分别为 +1085m 主井工业广场，+1135m 风井工业广场，并沿矿脉走向底板开掘了 +1085m、+1135m 中段，对 III 号矿体主井口以北标高 +1085m~+1135m 走向长约 800m 区域进行了回采，形成采空区面积约 2.4 万 m²，开采资源量约 143kt。

2010 年 10 月至今，矿山停产，矿权主体经多次转让。本次拟重新开采 III 号矿体，III 号矿体资源储量为 1390 千吨。

3.1.2 开拓系统布置

3.1.2.1 开拓系统

利用 +1085m 井口作为主井，利用 +1135m 井口作为风井进行开拓，地表留设 20m 保护矿柱，结合资源储量开采范围（标高最低 +935m，最高 +1302m；走向 48#勘探线至 62#勘探线，长度约 1200m），以 +1085m 水平为界，采用上、下山开拓。

+1085m 以上 3 个中段，分别为 +1085m 中段、+1135m 中段、+1185m 中段，以下划分 3 个中段，分别为 +1035m 中段、+985m 中段、+935m 中段。共划分 6 个中段。

+1085m 水平以上区域采用上山开拓，设计在矿脉底板分别布置 +1085m~+1135m 运输上山、溜矿井、+1135m~1235m 回风上山，其中 +1085m~+1135m 运输上山倾角 25°，斜长 236m，担负上山部分内材料设备运输及进风任务；+1135m~1235m 回风上山倾角 25°，斜长 236m，担负上山部分内回风及安全出口任务；溜矿井布置在 58#勘探线附近布置 +1085m~+1135m，担负上山部分矿石的溜矿任务。

+1085m 水平以下区域采用下山开拓，由南往北布置 2 条下山至 +935m 标高，其中 +935m~+1085m 运输下山倾角 25°，斜长 355m，担负矿石、废石、材料设备及进风任务，+935m~+1135m 回风下山倾角 28°，斜长 426m，担负下山部分的回风及安全出口任务。同时在下山 +935m 标高布置水仓、泵房及变电所，担负下山部分排水、供电任务。

3.1.2.2 井筒布置

矿山开拓方式为平硐+上下开拓，开采 III 号矿体时共设置 2 个井筒。

+1085m 主井井口坐标：X=3219532.85m，Y=36479852.89m，Z=1085.60m。

+1135m 回风井井口坐标：X=3219449.14m，Y=36479688.07m，Z=1134.60m。

主井：井筒净宽 2.7m，净断面积 6.18m²，三心拱形断面，用于矿山矿石、废石、

材料、设备、人员运输、进风及给排水。铺设单轨，600mm 轨距，22kg/m 钢轨。硐口段 20m 设计采用混凝土现浇支护，其余段采用锚喷支护。

回风井：井筒净宽 2.7m，净断面 6.8m^2 ，三心拱形断面，担负矿山回风任务，出口段设安全出口。硐口段 20m 设计采用混凝土现浇支护，其余段采用锚喷支护。

3.1.2.3 中段划分

根据资源储量核实报告，III 号矿体矿体资源储量最低开采标高+930m 标高，设计将 III 号矿体共划分 6 个中段，中段标高分别为：+1185m、+1135m、+1085m、+1035m、+985m、+935m（考虑水仓布置，设计抬高 5m 考虑）。

3.1.2.4 大巷布置

根据矿层赋存条件及相关因素，中段运输巷、回风巷均布置脉内，上山布置在距离矿层底板 10m~15m 灰岩内。

3.1.2.5 井底水仓

1. 布置

开采 III 号矿体下山资源时，设计在运输下山底部+935m 阶段底板侧布置水仓、水泵房、变电所。

水仓设计平行布置，分主副独立水仓，且主副水仓均位于水泵房的一侧，水仓入口处设铁篦子与闸板，清理水仓斜巷内设人行台阶，斜巷坡度为 18° ，竖曲线半径 9m，水仓向吸水井方向坡度为 2%的上坡，水仓最高存水面处低于水仓入口水沟底面高程和主排水泵硐室电缆沟底板高程。水仓支护方式为防渗混凝土砌碇。水仓与吸水井及配水巷连接处采用钢筋混凝土支护，水仓巷道底板采用 C10 混凝土铺底厚 100mm。

2、水仓容量及长度

水仓净断面 $S=5.2\text{m}^2$ ，装满系数 $K=65\%$ ，正常涌水量 $Q=19\text{m}^3/\text{h}$ ，《金属非金属矿山安全规程》规定水仓容量不得小于矿井 $t=4$ 小时的正常涌水量。水仓长度为：

$$L \geq \frac{Qt}{SK} = \frac{19 \times 4}{5.2 \times 65\%} = 22.5\text{m}，\text{设计考虑留足排水富裕系数，设计水仓长度取 } 30\text{m}。$$

$$\text{水仓容量为：} V = 30 \times 5.2 \times 85\% = 132.6 \text{ m}^3$$

3、水仓的清理方式

清仓斜巷铺轨，人工清理。

3.1.3 开采方式

3.1.3.1 采场划分

根据矿脉走向倾角变化情况，矿房高度一般设计为50m，矿房长度随矿脉一般设计为50m，随资源走向变化情况合理布置。

3.1.3.2 开采顺序

III号矿体中段开采顺序：+1185m中段→+1135m中段.....+935m中段，共6个中段，中段内矿房划分后，开采顺序由北往南进行开采。

3.1.3.3 采矿方法

(1) 影响采矿方法的因素：

矿体地质条件：

- 1) 矿石和围岩的物理力学性质，矿石和围岩的稳定性；
- 2) 矿脉产状，主要指倾角、厚度和形状等；
- 3) 有用矿物在围岩中的分布。

开采技术经济条件：

- 1) 地表是否允许陷落，在地表移动范围，是否有河流、农田、居民区、公路、铁路等；
- 2) 加工部门对产品的技术要求；
- 3) 技术装备与材料供应；
- 4) 开采企业的技术水平等。

(2) 采矿方法选择

由于矿石价值不高，地表允许陷落，但因矿体为薄的急倾斜矿体，加之矿石含 Al_2O_3 的品位不高，铝硅比较低，故不宜采用生产成本较高的充填采矿法，也不宜采用贫化率、损失率较大的崩落采矿法，只适合采用空场类采矿法。

由于矿体的形态为似层状、透镜状，倾角多在 50° 以上，矿体厚度平均 1.5-2.0m 左右；矿体老顶为栖霞组灰岩，一般厚 60m~85m，平均厚 75.61m，顶板较稳定；老底为下志留系韩家店组稳固型的粉砂质页岩或石炭系黄龙组灰岩。矿层直接顶板以铝土岩为主，其次为粘土岩，少数地段因缺失铝土岩或粘土岩，矿体直接与炭质页岩接触，界面肉眼不易划分，界线不明显，直接顶板平均厚 0.16m~2.07m；直接底板为较稳固~不稳固型的绿泥石粘土岩，水云母高岭石质粘土岩，其次为铝土岩，炭质页岩分布不稳定，直接底板平均厚 0.27m~3.29m。矿体与底板铝土岩界线多不明显，与粘土岩界线则较明显。

根据上述矿体的开采技术条件，鉴于铝土矿多数赋存不稳定，设计选择的采矿方法暂确定为浅孔留矿法。

矿山投产时布置1个采矿工作面 and 2个掘进工作面，采掘比例为1: 2。

（3）首采工作面的确定

根据确定的开拓开采方式、系统及资源分布情况，确定III号矿体+1185m中段北侧1131工作面为首采矿房。

（4）巷道掘进

本项目共需布置井巷工程3703m，其中1650m为利用原巷道，本次新掘2053m。巷道设计均采用钻爆法进行施工。根据巷道围岩情况，结合巷道断面尺寸对掘进工作面机械进行配备：矿山设计脉外巷一般采用喷砼支护，脉内巷一般采用锚喷支护，在遇岩石破碎地段采用砌碇等加强支护方式，掘进主要机械设备配备为：YT—28型气腿风动凿岩机打眼、FB-No5.6局扇风机、MFB—100型发爆器。

3.1.3.4 采场布置及构成要素

（1）采场布置

矿房沿矿脉走向布置，一般长50m，高度50m，一般采全高，矿房留设4m顶柱及5m底柱，在矿房内不留设矿柱。

采准工作主要是运输巷、回风巷、天井（作为行人、通风用）等。矿房采下的矿石全部自然堆积漏斗内，人工装入运输巷矿车。

（2）采准切割

在距矿房底部5m的矿脉内沿矿体走向布置切割巷，连接矿房天井。

3.1.3.5 回采工艺

（1）崩落矿石

采矿工作面落矿方式采用浅孔爆破落矿，设计采用YT-28型气腿式凿岩机顺矿脉布孔爆破落矿。

①炮眼布置

炮孔排距0.6m~0.8m，间距1.4m，炮孔深度1.8m，循环进度1.6m，炮眼直径为38mm，炸药药卷直径为32mm。

②联线方式：采用串联联线方式，不得并联或混联。

③装药量

均采用正向装药，采用正向装药，单孔装药量0.6kg，一次爆破总装药量12.0kg。

说明：每眼装药量根据工作面情况及地质构造情况适当增减，并根据具体情况制定专项安全技术措施。

(2) 采场搬运

崩落的矿石在采场内采用人工装车，矿车运输。

(3) 采空区及顶板管理

为保证安全，矿房内留永久性的间柱支撑围岩，同时对局部不稳固的地段采用砂浆锚杆加固，遇到破碎的炭质页岩地段采用喷射混凝土复盖加固。

部分放矿：每次落矿后通过底部放矿漏斗口放出约1/3的崩落矿量，其余暂留矿房内，使矿石堆表面与工作面之间保持高2m-2.5左右的工作空间。

全部放矿：部分放矿后，平整矿石堆表面，继续落矿，直至矿房回采完毕，然后将暂留矿石全部放出。

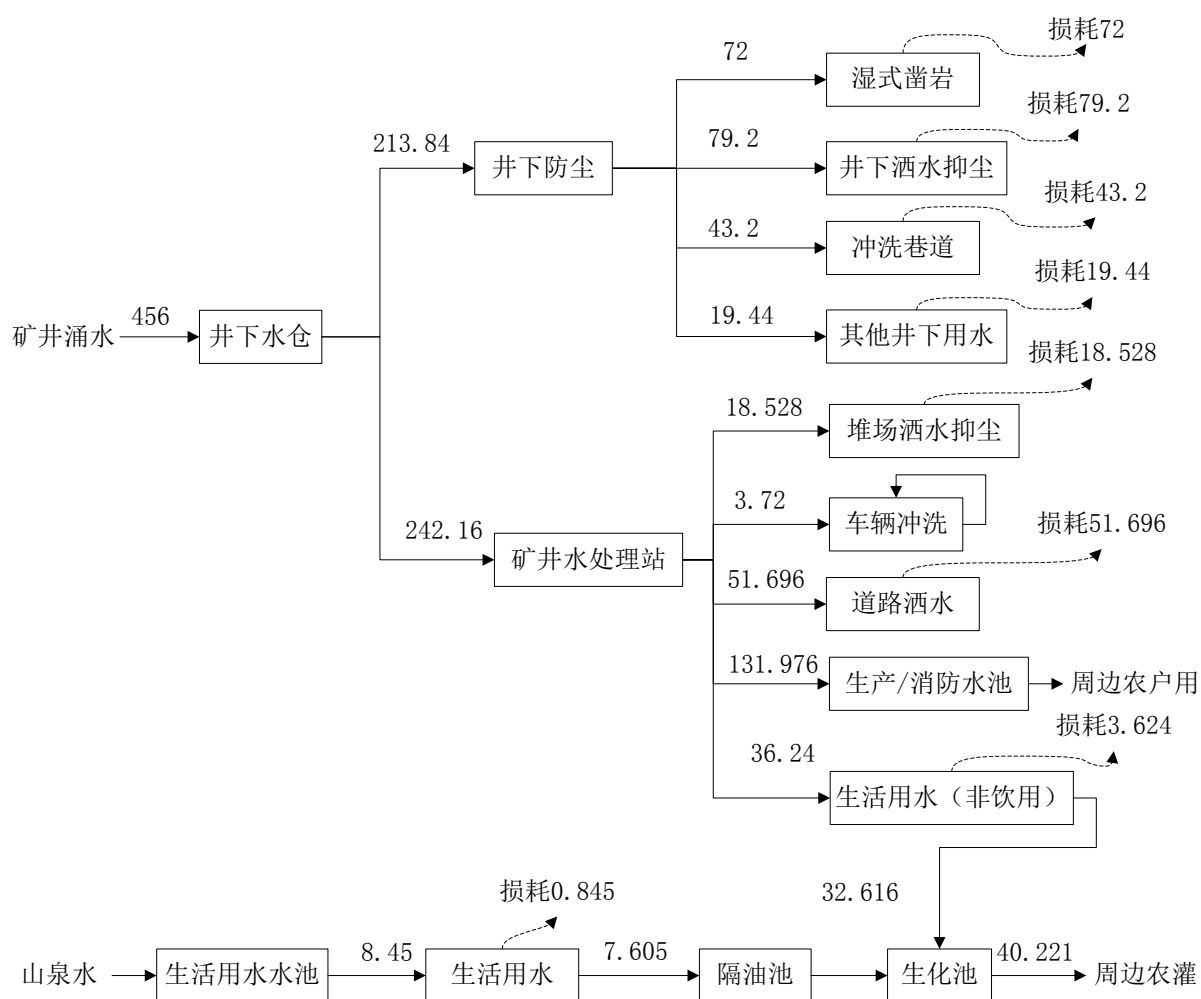
3.2 水平衡

根据《重庆锦峰矿业有限公司武隆子母岩铝土矿初步设计》：矿井涌水量为 $19\text{m}^3/\text{h}$ 。项目生产、生活用水情况见表 3.2-1。

表 3.2-1 本项目用排水情况表 单位： m^3/d

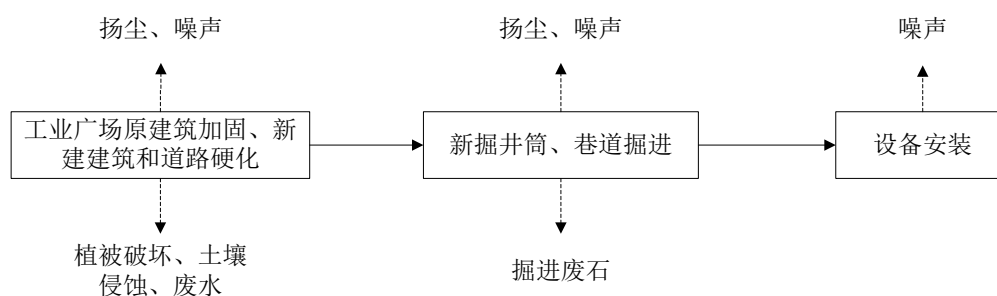
序号	用水单元	用水标准	用水频次	用水量	污水产生量	备注
一	生产用水					
1	井下凿岩	10L/(min.台)	6 台*20h	72	0	
2	工作面喷雾	40L/(min.个)	6h*3 个	43.2	0	
3	净化风流水幕	10L/(min.组)	3 组*20h	36	0	
4	冲洗巷道	40L/(min.个)	3 *6h	43.2	0	
5	井下其他防尘用水	按井下防尘用水量 10%计	/	19.44	0	
6	原矿堆场洒水	2L/(m^2 /次)	6 次/d	10.32	0	
7	废石场抑尘洒水	2L/(m^2 /次)	6 次/d	8.208	0	
小计				232.368	0	
二	办公生活					
1	生活用水	30L/(人.d)	169 人	5.07	4.563	
2	食堂用水	20L/(人.d)	169 人	3.38	3.042	
3	住宿用水	100L/(人.d)	92 人	9.2	8.28	
4	洗浴用水	130L/(人.d)	169 个	21.97	19.773	
5	洗衣用水	60L/kg	169 人	5.07	4.563	衣服两天一套，一套衣服 1kg
小计				44.69	40.221	
三	其他用水					
1	车辆冲洗水	120L/(辆.次)	31 (辆.次)/d	3.72	3.348	

2	道路洒水	2L/(m ² /次)	6 次/d	51.696	0	
合计				332.474	43.569	

图 3.2-1 项目水平衡图 单位:m³/d

3.3 生产工艺流程及产排污分析

本项目生产工艺只有采矿工序，其工艺过程主要分为巷道开拓、采准切割、凿岩爆破、回采和运输，采矿工艺流程及产污示意如下：



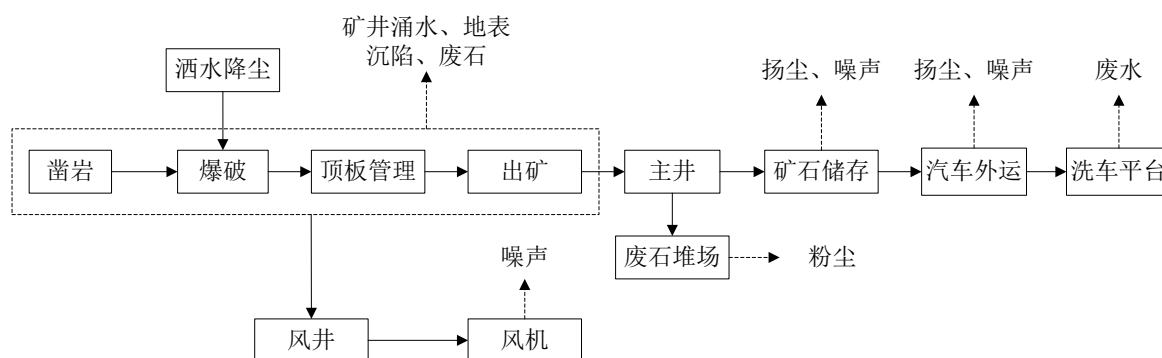


图 3.2-6 项目施工工艺流程及产污环节图

3.4 环境影响因素及源强分析

3.4.1 施工期产排污分析

本项目施工期进行原建筑物加固、井巷建设工程、地面设施建设工程、进场道路硬化和设备设施安装等。施工期主要环境影响包括施工对生态环境、环境空气、水环境、声环境等的影响。

3.4.1.1 生态环境

本项目利用原有工业场地和风井场地，进场道路为乡村机耕道，其对生态环境的影响为场地整理和建设造成的地表扰动、植被破坏，改变土地利用格局，引起局部的短期生态破坏。

项目建设共占用土地 1.1672hm²，施工期工业场地等建设导致灌木林地、旱地等土地利用类型面的部分转变为工矿用地、交通设施用地，土地利用格局发生变化。对植被的影响主要是施工期征用土地、临时用地及机械碾压、施工人员践踏等。建设临时占地将干扰和破坏植物生长，影响区域内的植被群落种类组成和数量分布，降低了区域植被覆盖度和生物多样性指数。施工人员、机械设备进场，人员活动、机械噪声等活动将直接影响施工区附近陆生动物、鸟类的生存质量，迫使鸟类等动物迁移到新的环境，其栖息地相对会缩小，对动物将导致短期的不利影响，其影响范围在工程施工区。

3.4.1.2 废气

本工程对环境空气的影响来自于原建筑物加固施工、工业场地平整、施工活动、施工物料装卸及车辆运输等产生的扬尘、施工机械尾气和井下开拓废气。

工程原建筑加固和场地平整阶段扬尘最大，局部地区空气含尘量较高。施工机械主要有挖掘机、柴油发电机和定向钻设备等，燃油机械使用时产生燃油废气，排放的污染物主要有 CO、NO_x、THC。运输扬尘主要是运输车辆扬尘和车辆沿途抛洒产生的二次扬尘，对沿途环境空气造成影响。物料堆场的扬尘受物料种类、性质及风速影响。堆

场的扬尘包括料堆的风吹起尘、装卸扬尘等。巷道施工采取湿式凿岩、喷雾洒水措施，并做好通风工作，其废气量排放较小。

3.3.1.3 废水

本工程施工期主要地表水污染源主要包括：

1) 施工人员生活污水

项目施工期高峰施工人员约 60 人，大多为附近居民，生活用水量按 120 L/(人.d)计，排污系数取 0.9，则施工人员生活污水产生量为 6.48t/d。施工人员生活所排污水主要污染因子为 COD500mg/L、BOD₅ 300mg/L、SS 450mg/L、NH₃-N50mg/L 和动植物油 120mg/L，产生量分别为 3.24kg/d、1.944kg/d、2.916kg/d、0.324kg/d 和 0.778kg/d。

2) 场地生产废水

施工区生产废水包括运输车辆冲洗水和预制构件养护废水，施工机械、车辆停放维修区在设备冲洗及维修时将产生含 SS 和石油类的废水，预计生产废水产生量约为 3m³/d。预制构件养护过程排放废水量约 1m³/d，主要污染物为 SS。

3) 井下涌水

施工期巷道施工过程中会产生少量井下涌水，根据业主反馈：现有工程造成的涌水量约 3.6m³/d。

施工期废水产排污情况详见表 3.3-1。

表 3.3-1 工程施工期水污染源汇总表

序号	水污染物来源	产生量	主要污染物	产生浓度 mg/L	产生强度 kg/d
1	生活污水	6.48 m ³ /d	COD BOD ₅ SS NH ₃ -N 动植物油	500 300 450 50 120	3.24 1.944 2.916 0.324 0.778
2	场地废水	4 m ³ /d (冲洗和养护)	石油类 SS	800 600	3.2 2.4
3	井下涌水	3.6m ³ /d	SS	100	0.36

3.3.1.4 噪声

施工期对声环境的影响主要是提升机、挖掘机、空压机、汽车运输等产生的噪声，噪声级为 70~95dB (A) 之间，详见表 3.4-1。

表 3.4-1 矿山施工期噪声源强 单位:dB(A)

序号	机械类型	测点距施工机械距离 (m)	最大声级 L _{max} (dB(A))
----	------	---------------	-------------------------------

1	提升机	5	70
2	挖掘机	5	92
3	空压机	5	95
4	空压机	5	85
5	柴油发电机	5	88
6	载重汽车	5	75

3.3.1.5 固体废物

施工期固废主要为建筑垃圾和施工人员生活垃圾。

井筒施工过程中产生废石，施工巷道上下开拓的斜长总长 2053m，巷道净断面 6.8m^2 ，施工累计产生废石量约 13960.4m^3 。井筒掘进产生的废石用于工业场地平整和运输道路平整等施工建设，多余的废石外售。

施工人员 60 人，生活垃圾量按 $0.5\text{kg}/\text{人}$ 计算，生活垃圾产生量为 $30\text{kg}/\text{d}$ ，集中收集后交当地环卫部门统一处置。

3.3.2 营运期产排污分析

3.3.2.1 生态影响

由于地下矿石的开采，将使采空区上方地表产生不同程度的移动和变形，因此可能使局部地表形态发生变化，少数地段可能产生塌陷坑、裂缝或滑坡等不良工程地质现象。对井田内的农田、林地等产生一定程度的影响。对地表植被、农业生态系统等生态环境产生影响。矿井生态保护是以沉陷区治理为主，本矿开采影响范围内的主要保护对象为评价范围内的建构筑物、公路、泉眼、耕地和植被等。

3.3.2.2 废气

本项目在运营期产生的大气污染物主要为矿石开采粉尘、矿石装储运扬尘、废石堆场粉尘、食堂油烟及柴油发电机燃油废气。

(1) 矿石开采粉尘

本项目采矿过程中采用机械抽出式通风方法，由回风井排至地表的废气中主要为粉尘。项目选用湿式凿岩工艺，在打眼之前和落矿之后，采取洒水抑尘措施，同时对各种易产生扬尘点及物料进行喷雾洒水，从源头上控制粉尘的产生量，大部分粉尘在巷道内沉积下来，只有极少的粉尘随通风系统从井下排至地面。采取上述措施后，除尘率可达 80% 以上，开采过程位于井下产生的粉尘较小，对回风井周边大气环境影响较小。

(2) 原矿堆场扬尘

本项目在工业广场设置原矿堆场，堆场面积 860m²，最大堆存矿石 5160m³，矿石从井口由井下通过矿车运至矿石堆场，原矿堆存、装卸过程中主要污染物为粉尘。

评价要求本项目原矿堆场进行全封闭处置，场地地面全部硬化，同时设置覆盖全场的固定喷雾降尘措施，装卸时进行洒水降尘，无组织粉尘产生量极少，忽略不计。

(3) 废石场装卸扬尘

营运期废石产生量约 1.6 万 t/a，运营期第 1 年产生废石运往废石场堆置，废石在堆存和装卸过程中会产生一定量的粉尘。环评要求废石分层堆放，定期洒水降尘；装卸时进行洒水降尘。

参照环境保护部（现生态环境部）公告[2014]第 92 号“关于发布《大气可吸入颗粒物一次源排放清单编制技术指南（试行）》等 5 项技术指南的公告——《扬尘源颗粒物排放清单编制技术指南》”，各物料堆场粉尘主要产生在物料堆存、装卸过程中产生的粉尘，其计算公式如下：

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

式中：W_Y——堆场扬尘源中颗粒物总排放量，t/a；

E_h——堆场装卸过程的扬尘颗粒物排放系数，kg/t，其估算公式见（1）；

m——每年物料装卸总次数；

G_{Yi}——第 i 次装卸过程的物料装卸量，运输车辆载重 20t；

E_w——料堆受到风蚀作用的颗粒物排放系数，kg/m²，其估算公式见（2）；

A_Y——料堆表面积，m²；

①物料装卸扬尘

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

式中：E_h——为堆场装卸扬尘的排放系数，kg/t。

k_i——物料的粒度乘数，参考《扬尘源颗粒物排放清单编制技术指南》表 10 中 TSP 的粒度乘数为 0.74；

u——地面平均风速，取 2.2m/s；

M——物料含水率，%，取 6.9%；

η ——污染控制技术对扬尘的去除效率，%。洒水抑尘去除效率取 74%。

②堆存起尘

堆场风蚀扬尘排放系数 E_w 的计算方法用下式计算：

$$E_w = k_i \times \sum_{i=1}^n P_i \times (1 - \eta) \times 10^{-3} \quad (2)$$

式中： E_w ——堆场风蚀扬尘的排放系数， kg/m^2 ；

k_i ——物料的粒度乘数；

n ——料堆每年受扰动的次数；

P_i ——第 i 次扰动中观测的最大风速的风蚀潜势， g/m^2 ，通过公式（3）求得；

η ——污染控制技术对扬尘的去除效率，%；

$$P_i = \begin{cases} 58 \times (u^* - u_t^*)^2 + 25 \times (u^* - u_t^*) & (u^* > u_t^*) \\ 0 & (u^* \leq u_t^*) \end{cases} \quad (3)$$

式中： u^* ——摩擦风速， m/s 。计算方法见公式（4）；

u_t^* ——阈值摩擦风速，即起尘的临界摩擦风速， m/s ，参考《扬尘源颗粒物排放清单编制技术指南》中的表 15 中阈值摩擦风速为 4.8m/s （铝土矿密度远大于煤矸石，保守取值 4.8 ）。

$$u^* = 0.4u(z)/\ln\left(\frac{z}{z_0}\right) \quad (z > z_0) \quad (4)$$

式中： $u(z)$ ——为地面风速， m/s ；

z ——为地面风速检测高度， 10m ；

z_0 ——为地面粗糙度， m ，城市取值 0.6 ，郊区取值 0.2 ；

0.4 ——为冯卡门常数，无量纲；

表 3.3-1 物料装卸过程 TSP 排放系数 $E_h(\text{TSP})$ 和装卸扬尘结果

项目名称	k_i	u (m/s)	M	η	$E_h(\text{kg/t})$
废石场	0.74	2.2	6.90%	74%	0.034

表 3.3-2 堆场风蚀扬尘颗粒物排放系数 E_w 和堆存起尘

项目名 称	u (z) (m/s)	$Z(\text{m})$	$Z_0(\text{m})$	u^* (m/s)	u_t^* (m/s)	P_i (g/m^2)	E_w (kg/m^2)	堆存起 尘(t/a)
----------	---------------------------------	---------------	-----------------	---------------------------	-----------------------------	-----------------------------	------------------------------	--------------------------

废石场	2.2	10	0.2	0.225	4.8	0	0	0
-----	-----	----	-----	-------	-----	---	---	---

经计算，废石场粉尘排放量为 1.03t/a，即排放速率为 0.13kg/h，结果见下表。

表 3.3-3 各物料堆场粉尘排放量计算结果统计表

项目名称	Eh(kg/t)	N (次)	GYi(m)	E _w (kg/m ²)	A _y (m ²)	W _y (t/a)	排放速率 (kg/h)
废石场	0.034	1500	20	0	600	1.029	0.129

(4) 运输道路扬尘及汽车尾气

1) 道路扬尘

本矿运输扬尘主要来自成品矿外运的道路过程中。运输采用自卸卡车(载重约 20t)，运输过程中道路扬尘和物料散落是主要粉尘污染源。本矿矿石运输道路长按照进场道路 0.4km 计，废石运输道路长按照废石场距离 1.077km 计。

参照环境保护部公告〔2014〕第 92 号“关于发布《大气可吸入颗粒物一次源排放清单编制技术指南（试行）》等 5 项技术指南的公告——《扬尘源颗粒物排放清单编制技术指南》”，道路的扬尘排放量计算公式如下：

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

式中：W_{Ri}——为道路扬尘源中颗粒物的总排放量，t/a；

E_{Ri}——为道路扬尘源中平均排放系数，g/(km·辆)；

L_R——为道路长度，km；

N_R——为一定时期内车辆在该段道路上的平均车流量，辆/a；

n_r——为不起尘天数，取 57d。

本项目运输道路为铺装道路，平均排放系数计算公式为：

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

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

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

sL——为道路积尘负荷，g/m²，取 20g/m²。

W ——为平均车重，t。

η ——为污染控制技术对扬尘的去除效率，%。参照《扬尘源颗粒物排放清单编制技术指南（试行）》表6，若洒水2次/天，TSP控制效率66%。

经计算，每辆运输车辆， $E_{Pi}=356.18\text{g/km}$ 。

表 3.3-4 运输扬尘计算结果表

项目名称	E_{Pi} (g/km.辆)	L_R (km)	N_R (辆/a)	n_r (d)	W_{Ri} (t/a)
原矿运输扬尘	356.18	0.4	10000	57	1.202
废石运输扬尘	356.18	1.077	1500	57	0.486

经计算，运输过程产生的扬尘为 1.688t/a。

2) 汽车尾气

汽车在公路上行驶是一个流动源，污染物主要为：烃类、CO 及 NO₂。它们在公路两侧形成的污染，其强度及范围主要受源强（由流量、车速、工况等因素控制）、气象（风速、风向及大气稳定度类型）和地形条件等诸多因素的影响，并在 200~300m 范围内影响环境空气质量。

(5) 食堂油烟

项目使用电、液化气为燃料，根据类比调查和有关资料显示，每人每天消耗食用油以 25g 计，本项目日就餐员工 169 人，则耗油量为 4.3kg/d，在炒菜时挥发损失约 3%，则厨房油烟产生量约 0.127kg/d (41.83kg/a)。食堂产生的油烟通过油烟净化器处理后由专用的管道引至屋顶排放。

(6) 柴油发电机废气

项目设置有柴油发电机，当市政供电设施需要维修或事故断电时，启动柴油发电机，产生的柴油发电机废气经专用的管道收集后引至柴油发电机房的屋顶排放。

3.3.2.3 废水

(1) 矿井涌水

根据项目设计说明，本矿区铝土矿开采时，正常涌水量为 19m³/h (456m³/d)。矿井涌水经井下水仓沉淀后，213.84m³/d 用于湿式凿岩和井下工作面降尘等生产涌水，剩余部分 (242.16m³/d) 采用抽排至工业广场设置的矿井水处理站，矿井水处理站处理能力为 300m³/d，矿井涌水中主要污染物为 COD、BOD₅、SS、NH₃-N、氟化物、硫化物、铁和锰。

(2) 生活污水

本工程人员用水包括食堂用水、办公生活用水，以及工人住宿、洗浴和洗衣用水，办公生活用水量按 30L/(人.d)，食堂用水按 20 L/(人.d)，住宿用水量按 100L/(人.d)，洗浴用水按 130L/(人.d)，洗衣用水按 60L/kg 计，污水排放系数取 0.9，则食堂含油废水量为 3.042t/d，产生的生活污水量为 40.221t/d，生活污水主要污染因子为 COD_{Cr} 500mg/L、BOD₅ 300mg/L、SS 450mg/L、NH₃-N 50mg/L 和动植物油 120mg/L。

项目废水产排情况见表 3.3-4。

(3) 场地废水

工业广场矿石和废石堆场设抑尘洒水装置，其经吸收和自然挥发，无废水外排。车辆进出场区需进行冲洗，每天车辆运输次数为 31 车次，车辆冲洗系数为 120L/辆.次，则车辆冲洗用水量为 3.72m³/d，废水产生量为 3.348m³/d。

项目在工业广场南侧车辆进出口地势低处设置洗车区和 20m³ 废水沉淀池，洗车区四周设导流渠，冲洗废水自流进入沉淀池，经沉淀后循环使用，不外排。

(4) 工业场地雨水导排系统

根据重庆市武隆区暴雨强度公式：

$$q = \frac{1793(1 + 0.997 \lg P)}{(t + 12.292)^{0.724}}$$

式中：q——暴雨强度，L/s · hm²；

P——设计重现期，取 1 年；

t——降雨历时，取 15min；

初期雨水量，评价按下式计算：

$$Q = \Psi f q$$

式中：Ψ——径流系数，取 0.9；

f——汇水面积，hm²，矿区工业场地取 0.6097hm²，风井场取 0.5577hm²；

q——设计暴雨强度，L/s · hm²，取 136.64。

经计算，本项目矿区工业场地前 15min 雨水产生量为 89.8m³，风井场雨水产生量为 82.1m³。

项目在矿区工业场地和风井场下游设置挡渣墙、截排水沟和沉淀池，沉淀池容量不低于 90m³，用于收集场地前 15min 的雨水，初期雨水沉淀处理后回用。

3.3.2.4 噪声

营运期噪声主要来自各类机械设备，以及进出厂区的车辆产生的噪声。爆破工序噪声强度与装药量有关，据同类资料得知，爆破时产生的瞬间突发性噪声达 120dB（A），同时对周围环境产生振动影响。爆破产生的噪声影响是瞬时性的，可通过控制爆破时间的方式减小外围居民的影响。

本项目主要设备噪声设备治理措施见表 3.3-5~表 3.3-6。

表 3.3-5 主要设备噪声治理措施（室内声源）

建筑物	声源名称	设备数量/ 台	声源源强		控制措施	空间相对位置 m		距室内边界距离 m	室内边界声级 dB(A)	运行时 段	建筑物插入损失 dB(A)	建筑物外噪声		等效室外声源声压级 dB(A)
			声压级 dB(A)	距声源距离m		X	Y					声压级 dB(A)	建筑物外距离 m	
工业广场														
压风机房	风机	2	90	1	减振、隔声	110	102	2	87	昼夜连续运行	20	61	1	65.5
	空气压缩机	3	90	1	减振、隔声	108	99	3	85.2		20	59.2	1	
空压机房	空压机	3	90	1	减振、隔声	112	105	3	85.2		20	59.2	1	
水泵	泵	3	85	1	减振、隔声	105	88	2	83.8		20	57.8	1	
风井场														
通风机房	风机	2	90	1	减振、隔声	-69	35	1	93	昼夜连续运行	15	72	1	72

表 3.3-6 项目主要设备噪声情况（室外声源）

区域	声源名称	设备数量/台	声源源强		控制措施	空间相对位置m		运行时段
			声压级dB(A)	距声源距离m		X	Y	
工业广场	矿车	70	75	1	减速、	/	/	间断
进场运输路线	运输车辆	31	80	1	减速、禁鸣	/	/	间断

注：工业广场和风井场相对位置坐标均以西南角为起点。

3.3.2.5 固体废物

工程营运期固体废物主要为生活垃圾、餐厨垃圾、隔油池废油、采矿废石、生活污水处理设施污泥、生产废水处理设施沉渣和含油棉纱及手套。

(1) 生活垃圾

生活垃圾按每人每天 0.5kg 计，则生活垃圾的产生量为 27.89t/a。生活垃圾统一收集定期运至环卫部门指定地点统一处理。

(2) 餐厨垃圾及隔油池废油

餐厨垃圾及隔油池废油的产生量为 2.3t/a，集中收集后交有资质的单位进行处理。

(3) 采矿废石

项目年开采矿石 20 万 t/a，矿石容重 2.84t/m^3 ，则年开采矿石量约 70423m^3 。根据设计单位反馈，本项目沿矿脉开采，贫化率约 8%，因此，运营期开采过程中产生的废石量约 5634m^3 （即 16000t/a），第一年采出的废石平整场地和施工建设，后期用于井下充填采空区。

(4) 生活污水处理设施污泥

生活污水处理设施产生的污泥量约 1.3t/a，产生的污泥定期清掏，可用于工业场地和废石场绿化。

(5) 生产废水处理设施沉渣

矿井水处理站和车辆冲洗产生的沉渣约 4.5t/a，送废石堆场进行堆存。

(6) 废油和含油废水

本项目空压机产生含油冷凝废水，矿山设备维护保养过程中产生少量的废机油和废油桶。含油废水、废机油和废油桶均属于危险废物。含油废水类别为 HW08 废矿物油与含矿物油废物，废物代码为 900-249-08，产生量约 0.2t/a；废机油废物类别为 HW08 废矿物油与含矿物油废物，废物代码为 900-217-08，产生量约为 0.2t/a。废油桶危废类别为 HW49 其他废物，废物代码为 900-041-49，产生量约 0.4t/a。含油废水、废机油、废油桶集中收集后于危废暂存间分区暂存，定期交有资质单位处理。

(7) 机修间含油棉纱手套

机修间产生的含油棉纱手套量为 0.4t/a，混入生活垃圾中交当地环卫部门进行处理。

(8) 废蓄电池

本项目使用 3 台防爆蓄电池电机车，该设备产生废蓄电池，废蓄电池为危险废物，类别为 HW49 其他废物，代码为 900-044-49，产生量约 0.5t/a，收集后于危废暂存间分区暂存，交由厂家回收利用。

3.3.2.6 土壤

本项目为地下开采，利用原有工业广场和风井场。工业广场地面硬化，其内设置废石堆场和矿石堆场。矿石堆存全密闭，不会受到雨水浸泡。废石堆场遇降雨时，初期雨水非正常情况下泄露，垂直入渗对土壤环境造成影响。

3.3.3 闭矿期环境影响分析

矿区服务期满后，生产停止，对环境造成污染影响的废气、废水排放量已明显减少，对矿区涌水采取水闸墙措施堵住涌水。随着生产设备和人员的撤离，最终消除对环境的影响。矿石开采引起的地表移动、变形具有延迟性，废弃的工业场地、风井场对生态环境及当地景观将造成明显的影响。因此，闭矿期的生态恢复治理方案必须引起高度重视。矿山闭矿期主要对工业广场、风井场采取土地复垦和生态恢复措施，随着地表植被的恢复，矿山水土流失得到有效控制，矿山地质环境得到改善，同时对矿区自然景观和环境生态朝着有利的方向发展。建设单位已按要求编制了《矿产资源开发利用与地质环境恢复治理和土地复垦方案》，评价要求建设单位在闭矿期严格按照土地复垦报告的要求做好土地复垦工作，矿山闭矿后按照水土保持的要求进行绿化，工业场地和风井场地服务完后进行土地整理和生态恢复。

3.3.4 污染物产排情况汇总

综上所述，本工程产排污情况汇总见表 3.3-4。

表 3.3-4 本工程产排污情况汇总表

内容			排放源	污染物	处理前		拟采取治理措施	处理后	
					浓度	产生量		浓度	排放量
类型	施工废气		施工活动	颗粒物	无组织排放		洒水降尘，及时清扫运输道路；保持运输车辆清洁，限制汽车超载，防止土石方运输过程中泥土撒落；运输车辆限速禁鸣，避开大风天气作业等。	/	/
			井下开拓废气	颗粒物、NO _x	无组织排放		湿式凿岩、喷雾洒水。	/	/
			机械燃油废气	CO、NO _x 、THC	无组织排放		保养机械，减少废气排放。	/	/
	水污染物	施工废水	场地废水（4m ³ /d）	石油类 SS	800mg/L 600mg/L	3.2kg/d 2.4kg/d	设置隔油沉砂池处理后回用，不外排。	/	/
			井下涌水（3.6m ³ /d）	SS	100mg/L	0.36kg/d	经沉淀处理后用于施工场地抑尘洒水及施工用水，不外排。	50 mg/L	0.18kg
		生活污水（6.48m ³ /d）		COD BOD ₅ SS 氨氮 动植物油	500 mg/L 300 mg/L 450mg/L 50mg/L 120 mg/L	3.24kg/d 1.944kg/d 2.916kg/d 0.324kg/d 0.778kg/d	依托原有化粪池收集处理后农灌，不外排。	/	/
	固体废物	废石	13960.4m ³				作为填方用于工业场地平整和施工建设，多余的废石外售。		
		生活垃圾	30kg/d				集中收集后交当地环卫部门统一处置。		
	施工噪声		噪声源强 70~95dB(A)				优先选用低噪声设备，合理安排施工时间，固定高噪声设备。		
营运期	废气	矿石开采	颗粒物	无组织排放	少量	湿式凿岩、喷雾洒水。	/	/	
		原矿堆场	颗粒物	无组织排放	/	全封闭，场地硬化，设置固定喷雾降尘，装卸时洒水降尘。	/	/	
		废石场装卸	颗粒物	无组织排放	1.03 t/a	洒水降尘。	/	1.03 t/a	

		运输扬尘		颗粒物	无组织排放	1.688t/a	洒水降尘。	/	1.688 t/a
		运输车辆尾气		NOx	无组织排放	/	选用尾气达标车辆。	/	/
		食堂油烟		油烟	2mg/m ³	0.042 t/a	通过油烟净化器处理后由专用的管道引至屋顶排放。	/	0.013 t/a
		柴油发电机废气		NOx	无组织排放	/	由专用的管道引至屋顶排放。	/	/
	废水	矿井涌水（正常涌水量为 19m ³ /h，456m ³ /d，废水处理量为 242.16m ³ /d）		COD BOD ₅ SS NH ₃ -N 氟化物 硫化物 锰 铁	50 mg/L 40mg/L 100 mg/L 10mg/L 10 mg/L 2mg/L 3 mg/L 2 mg/L	12.108 kg/d 9.686 kg/d 24.216 kg/d 2.422 kg/d 2.422 kg/d 0.484 kg/d 0.726 kg/d 0.484 kg/d	矿井涌水经井下水仓沉淀后，213.84m ³ /d 用于湿式凿岩和井下工作面降尘，剩余部分（242.16m ³ /d）采用抽排至工业广场设置的矿井水处理站，经处理达《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准要求后暂存于生产用水水池中，回用于洒水抑尘或周边农户生产使用，不外排。	20mg/L 4mg/L 30mg/L 1 mg/L 1mg/L 0.2mg/L 0.1mg/L 0.3mg/L	4.843 kg/d 0.969 kg/d 7.265 kg/d 0.242 kg/d 0.242 kg/d 0.048 kg/d 0.024 kg/d 0.073 kg/d
		生活污水	食用污水 40.221t/d，其中 食堂含油废水 3.042 m ³ /d	COD BOD ₅ SS 氨氮 动植物油	500 mg/L 300 mg/L 450mg/L 50mg/L 120 mg/L	20.111 kg/d 12.066 kg/d 18.099 kg/d 2.011 kg/d 4.827 kg/d	食堂废水隔油后与生活污水一起进入生化池处理后用于周边农灌，不外排。	100 mg/L 20 mg/L 70mg/L 15mg/L 80 mg/L	4.022 kg/d 0.804 kg/d 2.815 kg/d 0.603 kg/d 3.218 kg/d
		场地废水 (3.348m ³ /d)		SS 石油类	/	/	经工业场地入口处容积为 20m ³ 沉淀池沉淀后循环利用，不外排。	/	/
		初期雨水（89.8m ³ /次）		SS	/	/	收集池容积为 90m ³ ，经沉淀处理后回用。	/	/
		噪声	矿山设备噪声		75~95 dB(A)			加强设备维护保养。	厂界达标
	爆破噪声		110~120 dB(A)			控制单次炸药量，合理安排爆破时间。			
	运输车辆噪声		80 dB(A)			限速禁鸣。			

	固体废物	生活垃圾	27.89 t/a	统一收集定期运至环卫部门指定地点统一处理。	/	0
		餐厨垃圾及隔油池废油	2.3 t/a	集中收集后交有资质的单位进行处理。	/	0
		采矿废石	16000 t/a	第一年采出的废石平整场地和施工建设，后期用于井下充填采空区。	/	0
		生活污水处理设施污泥	1.3 t/a	污泥定期清掏，可用于工业场地和废石场绿化。	/	0
		生产废水处理设施沉渣	4.5t/a	送废石堆场进行堆存。	/	0
		废油和含油废水	0.8t	收集后于危废暂存间分区暂存，定期交有资质单位处理。	/	0
		机修间含油棉纱手套	0.4t	混入生活垃圾中交当地环卫部门进行处理。	/	0
		废电池	0.5t	收集后于危废暂存间分区暂存，交由厂家回收利用。	/	0

4 环境现状调查与评价

4.1 自然环境概况

4.1.1 地理位置

武隆区位于东经 107°13'-108°05'、北纬 29°02'—29°40'之间，地处重庆市东南边缘、乌江下游，武陵山与大娄山结合部。武隆区东西长 82.7km，南北宽 75km，东邻彭水，南接贵州省道真县，西靠南川、涪陵，北与丰都相连，距重庆市区 170km。武隆区交通便利，水陆交通干线纵横交错，四通八达。

矿山位于武隆区城南东 170° 方位，平距约 23km 处的子母岩一带，属武隆区浩口乡所辖，地理坐标：东经 107°46'49"~107°48'30"，北纬 29°02'56"~29°08'15"。面积约 3.68km²。地理位置见附图 1。

4.1.2 地形地貌

矿区位于四川盆地东南缘，云贵高原大娄山脉西侧，区内山脉走向为北北东~南南西，与构造线基本一致。区域内最高海拔标高磨盘石 1934.1m，最低（侵蚀基准面）标高 500m，相对高差约 1400m。属中低山中深切割区。区内基岩局部裸露于地表，矿脉及岩层局部露于地表。矿区地形坡角为 30°~80°，其中大于 35° 自然陡坡约占工作区面积的 32%，工作区内自然斜坡稳定性较好，现场调查中发现自然斜坡高度一般为 15~270m，主要为反向坡。矿区范围内岩质斜坡一般，高度为 10~30m，矿区范围内不良地质现象很少，小于矿区范围的 5%，由于人类活动产生的岩质边坡一般为 1~3m。

4.1.3 河流水系

武隆地区属长江流域乌江水系，地表河流十分发育，主要河流有乌江及其支流石梁河、羊水河、芙蓉江、木棕河、大溪河等，武隆区水系图见附图 2。

乌江为境内第一大河流。乌江发源于贵州省，蜿蜒北流至彭水，转向东流入武隆，经江口、巷口、土坎、羊角、白马、和顺、鸭江 7 乡镇，在大溪河口出境至涪陵。武隆境内全长约 70km，分布标高 160~250m，江面宽 150~600m，河谷形态束放相间呈串珠状。水力坡度 0.34‰，水位变幅达 30m，历史最高洪水水位达 208.13m（1999.06.30，武隆站）；据 1990 年前资料，多年平均流量 1653m³/s，最大流量 13900m³/s（1979.06.26），最小流量 233m³/s（1974.03.06），水力资源较丰富。

本项目属于芙蓉江流域范围。

4.1.4 地质条件

(一) 矿区地层

矿区范围内出露地层为三叠系下统大冶组 (T_1d) ~ 志留系中统韩家店组 (S_2h), 并有零星第四系 (Q) 出露。现将地层由新到老简述如下:

1、第四系(Q): 厚 0~82.18m

以角度不整合于各地层之上, 分布于区内的斜坡、平台、沟谷及广大的开阔地带。主要为坡残积、崩塌堆积物和冲洪积物。

2、三叠系下统大冶组 (T_1d): 厚 >100m

该岩组区内仅出露其中下部岩性, 中部为灰色薄~中厚层状泥质灰岩; 下部为浅灰、褐灰色粉砂质页岩夹灰色薄层状泥质灰岩。与下伏二叠系上统长兴组呈假整合接触。

3、二叠系上统长兴组 (P_3c): 厚 67.72~90.11m

上部为灰色中厚层状粉(砂)屑生物微晶灰岩, 含少量黑色燧石团块; 下部为深灰色中~厚层状粉屑生物微晶灰岩夹灰黑色薄~中厚层状沥青质生物屑灰岩, 底部含燧石团块及结核。

4、二叠系上统吴家坪组 (P_3w): 厚 98.50~135.70m

上部及中部为灰~深灰色中~厚层状粉屑生物微晶灰岩, 含不规则状燧石团块, 近顶部为深灰、黑灰色粉砂质页岩; 中下部为黑色粉砂质页岩夹黑灰色中厚层状粉砂岩互层; 下部为深灰色中~厚层状粉屑生物微晶灰岩; 底部为浅灰、灰白色含铁质粘土岩、铝土岩, 含黄铁矿颗粒、结核及菱铁矿结核。与下伏二叠系中统茅口组呈假整合接触。

5、二叠系中统茅口组 (P_2m)

按岩性组合特征划分为五个岩性段。

第四、五岩性段 (P_2m^{4+5}): 厚 90.34~133.74m

上部为灰色厚层~块状粉、砂屑生物微晶灰岩, 间夹少量灰黑色薄层状沥青质生物屑灰岩; 下部为灰~浅灰色厚层状粉、砂屑生物微晶灰岩偶夹灰黑色不规则薄层状沥青质生物屑灰岩, 底部 10m 常含较多不规则状白云质团块; 该岩性段中部常含黑色燧石团块及条带。

第三岩性段 (P_2m^3): 厚 86.12~143.14m

上部为深灰色中厚层状粉屑生物微晶灰岩偶夹灰黑色薄层状沥青质生物屑灰岩；中部为深灰色中厚层状粉屑生物微晶灰岩夹灰黑色中厚层状沥青质生物屑灰岩；下部为深灰色中厚层状粉屑生物微晶灰岩夹灰黑色薄～中厚层状沥青质生物屑灰岩；该岩性段一般夹黑色燧石团块及条带（大小 $1\times 5\sim 20\times 60\text{cm}$ ），中下部常含黑色钙滑石团块及颗粒。

第二岩性段（ P_2m^2 ）： 厚 45.92～72.16m

为深灰色中厚层状粉屑生物微晶灰岩与灰黑色钙滑石质页岩互层，页岩层厚 3～70cm 之间。微晶灰岩及钙滑石质页岩中见较多的钙滑石，钙滑石呈条带状、团块状，大小在 $1\times 3\sim 2.5\times 18\text{cm}$ 之间，长轴方向大致顺层分布。

第一岩性段（ P_2m^1 ）： 厚 29.49～40.48m

上部为深灰色中～厚层状粉屑生物微晶灰岩，偶夹灰黑色薄层状沥青质生物微晶灰岩，含少量黑色燧石团块及结核；中部为浅灰、灰白色厚层状砂屑生物微晶灰岩；下部为深灰色中厚层状粉屑生物微晶灰岩与灰黑色薄～中厚层状沥青质生物屑灰岩不等厚互层，具眼球状构造，含少量黑色燧石团块。

6、二叠系中统栖霞组（ P_2q ）：

按岩性组合特征划分为二个岩性段。

第二岩性段（ P_2q^2 ） 厚 50.74～71.55m

为深灰色中厚层状粉屑生物微晶灰岩夹少许黑灰色薄层状沥青质生物屑灰岩，具瘤状构造，局部含黑色燧石团块。

第一岩性段（ P_2q^1 ）： 厚 12.39～19.98m

为灰黑色薄～中厚层状沥青质生物屑灰岩与深灰色中厚层状粉屑生物微晶灰岩不等厚互层，局部具眼球状构造，其下部含少量黑色燧石团块。

7、二叠系中统梁山组（ P_2l ）： 厚 2.72～10.21m

为铝土矿赋矿岩组。岩性自上而下为：

顶部为黑色炭质页岩，含星散状黄铁矿微粒；上部为深灰、灰黑色致密状粘土岩，局部含有机质、植物碎片及黄铁矿颗粒；中部为灰、浅灰色土状、土豆状、半土状、致密状铝土矿或致密状铝土岩；下部为灰、浅灰色高岭石粘土岩；底部为灰绿色含砾屑绿泥石粘土岩和鲕绿泥石粘土岩，含铁高时可形成绿泥石型铁矿。与下伏石炭系中统黄龙组或志留系中统韩家店组呈假整合接触。

8、石炭系上统黄龙组（ C_2h ）： 厚 0.00～4.47m

为一套断续分布的透镜状灰~灰白色、紫灰色中厚层状结晶灰岩、角砾状灰岩，走向延伸几十至数百米，属浅海相碳酸盐岩建造残留体。与上覆地层梁山组（ P_2l ）及下伏地层韩家店组（ S_2h ）均呈假整合接触。

9、志留系中统韩家店组（ S_2h ）： 厚>200m

为矿区最老地层，出露不全，仅见中、上部。岩性为灰绿、黄灰色粉砂质水云母页岩，近顶部见厚约几米暗紫红色页岩。

（二）矿区构造

矿山位于大塘向斜北段东翼，岩层呈单斜陡倾产出，地层倾向 $280\sim 290^\circ$ ，倾角 $50\sim 60^\circ$ 。构造线走向均呈北北东向，与区域总的构造线方向一致。

1、大塘向斜

为区内主要褶皱，轴向近于南北，南起于龙桥以南，向北经罗家坪、增产乡、大塘乡，至黄莺一带消失，全长约 30km。核部最新地层为三叠系，两翼渐老，为二叠系，最老为志留系中统地层。向斜轴缓翼陡，西翼倾角 $12\sim 23^\circ$ ，东翼倾角为 $47\sim 61^\circ$ 。

2、断裂

区内仅见潘家沟逆断层（ F_1 ）、老房子正断层（ F_2 ）。但均是从矿区西侧通过，与矿区距离大于 350m，对矿体无直接影响。

3、节理

区内节理较发育，主要见于栖霞组（ P_2q ）、茅口组（ P_2m ）微晶灰岩及梁山组（ P_2l ）含矿岩系中上部致密状铝土岩等脆性岩石中。按走向产出特征可分为北东、北西两组。北东向以与构造方向一致的张节理为主，多倾向南东（ $126\sim 204^\circ$ ），倾角较陡，为 $45\sim 75^\circ$ ；北西向以与构造方向近垂直的剪节理为主，多倾向北东（ $27\sim 86^\circ$ ），倾角较陡，为 $34\sim 85^\circ$ 。

综上所述，矿区地层呈单斜产出，矿区内无大的次级褶皱及断层产出，构造条件简单。

4.1.5 水文地质

（1）矿体开采标高与最低侵蚀基准面

矿区地形总体呈北高南低的趋势；海拔一般在 1200~1600m 之间，山顶多为峰丛洼地地貌，其四周为中~深切割条状中山区所包围，形成陡坡，陡崖地貌，地形坡角一般 $30^\circ\sim 80^\circ$ ，属中低山中深切割构造剥蚀地貌。区内地表季节性

冲沟广布，为河流溯源侵蚀区，切割较强烈，地表水体主要汇集在大塘～金竹坝沟谷及洛龙～龙桥～水石脚两条沟谷内的电站所修建的堰沟中，地下水主要以地下暗河及伏流为主，主要接受大气降水补给，最终汇入芙蓉江。

区域内最高海拔标高磨盘石 1934.1m，最低（侵蚀基准面）汇入芙蓉江的标高 500m，相对高差约 1400m。矿山申请开采标高+1370m～+700m，矿山申请开采矿体下界标高位于当地侵蚀基准面之上。

（2）含水层与隔水层

矿区出露底层主要为志留系中统韩家店组，二叠系下统梁山组、中统栖霞组、茅口组，上统吴家坪、长兴组，三叠系下统大冶组，为一套浅海相、海陆交互相碳酸盐岩、碎屑岩。其次第四系及石炭系中统黄龙组地层零星出露。灰岩厚度占整个矿区岩层厚度的 90%，是矿区主要含水层。

含水层：大冶组、长兴组、吴家坪组中上部、茅口组一、三、四、五段及栖霞组，主要由灰岩、泥灰岩等组成，属岩溶弱含水层。

隔水层：吴家坪组下部，茅口组二段，梁山组，黄龙组，韩家店组，主要为页岩、炭质页岩、粘土岩，属隔水层。

（3）矿井充水因素

本区铝土矿体底板为粘土岩、水云母高岭石粘土岩、绿泥石粘土岩及厚 0～10m 的石炭系黄龙组灰岩、志留系中统韩家店组粉砂质页岩，为隔水岩层，不存在矿床底板充水问题。

铝土矿体直接顶板为炭质页岩、粘土岩等，老顶为栖霞组下部薄～中厚层状灰岩。 $P_2m^1+P_2q$ 岩溶含水岩组是矿床充水的主要来源地，其上分布的茅口组含水岩系为铝土矿层顶板间接充水含水层，仅对栖霞组构成的含水岩组起补充作用。在采掘过程中，由于矿层直接顶板较薄，不能起到良好的隔水作用，栖霞组灰岩中的地下水沿裂隙、岩溶管道渗入矿井，但水量一般不大，对开采无大的影响。如遇裂隙或岩溶发育地带，应严防岩溶水和上部采空区突水引起突水事故。

本区矿床充水以大气降水为主；次为上部岩溶含水岩系的垂直渗透及矿区北侧地下水向南的径流；潘家沟断层一带地表发育有溶洞、溶蚀洼地、溶斗及落水洞，雨季可能造成矿床季节性充水。

（4）地下水补、径、排条件

矿区在区域上位于大气降水的补给区，大气降水为区域地下水唯一补给源。地表分水岭东侧为斜坡，大气降水大部分直接通过矿区外的冷坎沟、磨子沟等季节性冲沟与浩口乡政府南端花溪河沟汇集向南流入区域上最低侵蚀基准面——芙蓉江中；西侧峰丛洼地地区大气降水则通过机场道~彭家垭口~潘家沟一带沟谷排泄，然后通过沟谷的溶蚀洼地、落水洞、漏斗等渗入地下形成地下水，向南径流，最终汇入芙蓉江。

地表水汇集在岩溶管道中贮存、运移，形成岩溶地下水，由于受构造、岩性组合、地貌条件及水文网切割等因素的影响，岩溶发育程度及深度极不均匀，造成了岩溶水富集程度的差异。矿区山顶多形成分水岭地带，为岩溶水的补给区，水位埋深大，不易富集；矿区高位谷地由于位置高，地表多为落水洞和溶蚀洼地等，为岩溶水的补给区，埋深大，富水性差；矿区的低位谷地和斜坡地带是岩溶水的径流、排泄区，水力坡度大，埋深大，泉点常出露于沟边、冲沟源头；矿区西侧潘家沟沟谷自北向南形成，岩溶较发育，切割较深，为岩溶水集中排泄和地表径流创造了有利条件，富水性相对矿区东侧较好。地下水在地下沿岩溶管道或倾向上径流途中，在纵向上或深部遇隔水层、相对隔水层时通过走向裂隙、管道径流，在地形有利处以泉水的形式出露于地表，地下水动态变化明显。根据钻孔终孔水位和终孔稳定水位埋深，矿区地下水从北向南逐渐降低，地下水流向受区域最低侵蚀基准面（汇入芙蓉江）处控制，与地表形态及地表水流向基本一致，自北向南径流。地下水径流途径短，流速快，不易储藏。

4.1.6 气候与气象

武隆区属气候属中亚热带湿润季风气候类型，雨量丰沛、四季分明。因地形起伏大，故立体气候特征十分显著。丘陵低山区年均气温为 17.4°C ，无霜期为 296 天；中山地区一般具有两个垂直气候带，既中亚热带湿润季风气候带和北亚热带湿润季风气候带，二者的地理分界线大约位于 1400m 高度带上。以这两个垂直气候带为背景，在复杂的地形条件下形成了各具特色的局域小气候。全区多年平均降水量为 1082.2mm，雨量在时间分配上极不均匀，集中在 4~9 月，占全年总量的 78.75%。海拔 500m 左右的低山河谷地区年平均气温 18.5°C ，无霜期大于 300 天，年降雨量近 1000mm；海拔 1200m 以上中山地带，年平均气温 11.2°C ，无霜期 230 天，年降雨量超过 1200mm。全区极端最低气温 -3.5°C （1975.12.16），

最高气温 41.7℃（1971.7.21）。多年平均相对湿度 76.8%；主导风向 E，年平均风速 1.6m/s，年平均最大风速 2.01m/s，极端最大风速 30m/s，静风频率 46%。

4.2 环境质量现状与评价

4.2.1 生态环境质量现状评价

4.2.1.1 土地利用现状调查

评价区域土地利用现状调查基于高分辨率遥感影像利用 GIS 软件进行人工目视解译，区域遥感影像采用 2022 年 6 月高分二号（GF-2）影像数据产品，影像分辨率 0.8m，按照《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）要求，通过人工目视判读及部分现场调查数据，将评价范围内的土地利用类型按 GB/T 21010-2017 土地利用分类体系进行分类，形成土地利用现状矢量数据库，并以二级类型作为基础制图单位制作评价区域土地利用现状图。

对评价范围内各土地利用类型面积进行统计分析，结果如下表所示。

表 4.2-1 评价范围土地利用现状统计表

土地利用分类		面积（公顷）	占比（%）	斑块数
一级类	二级类			
01 耕地	0.01 水田	51.13	7.56	21
	0103 旱地	138.14	20.42	78
02 园地	0204 其他园地	35.45	5.24	58
03 林地	0301 乔木林地	387.49	57.29	179
	0302 竹林地	3.18	0.47	3
	0305 灌木林地	38.80	5.74	14
06 工矿仓储用地	0602 采矿用地	1.13	0.17	2
07 住宅用地	0702 农村宅基地	13.38	1.98	49
10 交通运输用地	1004 城镇村道路用地	7.68	1.14	26
合计		676.38	100	430

根据土地利用类型表和图，可以看出评价范围和矿区范围主要以乔木林地和耕地为主，灌木林地和其它园地也占有一定比例。评价区各类型详细介绍如下：

乔木林地：评价区乔木林地主要有天然乔木林和人工乔木林，乔木种类主要有马尾松、杉木、栎类、桦木类等。乔木林地面积为 387.49hm²，占评价区面积的比例为 57.29%。

灌木林地：评价区灌木林地主要为盐麸木+马桑灌丛，面积为 38.8hm²，占评价区总面积的 5.74%，主要为马桑、盐麸木、火棘、构树等，次生性质较强。

工况仓储用地：主要为原有的主井生产区、主井矿石堆放区、风井生产区、风井渣石区等采矿用地，采矿用地面积占评价区总面积的 0.17%，主要位于矿区范围内。

耕地：评价区内村庄、矿区周围有大片耕地分布，占评价区面积的 27.98%。现场调查该区域水田主要种植水稻、旱地主要种植种类有土豆、烟草、红薯、豆类等。

住宅用地：评价区内的住宅用地为农村宅基地，占评价区面积的 1.98%。

交通运输用地：评价范围内有乡道、农村道路分布，占整个评价范围的 1.14%。

4.2.1.2 陆生生态现状调查

（1）调查时间和范围

为掌握本项目工程所在区域及工程占用地区的陆生生态背景情况，收集了《武隆子母岩铝土矿项目对武隆喀斯特世界自然遗产地影响评估报告》2022 年 10 月生态调查结果，本单位组织专业人员于 2023 年 2 月、2023 年 5 月 5-6 日、2023 年 8 月 25-26 日对评价区进行了野外调查，调查范围涵盖了工程陆生生态影响评价范围。调查时间涵盖了评价区主要植被生长旺盛季节，通过收集资料和现状调查，野生动物调查涵盖了不同季节的资料，满足导则一级评价要求。

（2）调查内容和调查方法

本次陆生生态调查内容和调查方法主要依据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2022)陆生生态调查与评价技术要求确定。

（3）基础资料收集

本次陆生生态调查与评价收集的相关基础资料主要包括林草、生态环保、农业、自然资源等部门提供的相关资料；《中国植物区系与植被地理》、《中国鸟类分类与分布名录（第三版）》、《中国动物地理 2011 版》、《中国哺乳动物种和亚种分类名录和分布大全》等著作；《四川植被》等地方性著作；武隆区古树名木调查资料；重庆观鸟会、中国观鸟组织联合行动平台等社会组织动植物相关调查成果和《重庆市两栖爬行动物分类分布名录》、《重庆市哺乳动物名录及其生态地理分布》等文献资料。

（4）野生植物调查

1) 评价区植被概况

按照《四川植被》的四级分区，项目其所在地在植被分区上属于川东盆地及川西南山地常绿阔叶林地带（植被区）、川东盆地偏湿性常绿阔叶林亚带（植被地带）、盆边东南部中山植被地区（植被小区）。典型的中亚热带针叶林树种，马尾松、杉木等分布广泛。主要植被类型有亚热带低山偏湿性常绿阔叶林、亚热带低山常绿针叶林、亚热带丘陵、低山竹林。

评价区内乔木植被以马尾松林、杉木林、枫香林、麻栎林、青冈林、桦木林、柏木林分布最多，呈大面积连续分布，局部区域覆盖了整个山坡。马尾松林、杉木林在上坡、中坡区域多见，林龄大、植株较高大、枝叶茂密，郁闭度较高。评价区内的阔叶林主要为麻栎林、青冈林、桦木林等，多分布于一些立地条件较好的中坡、下坡，评价区内占比面积较大。灌丛植被以盐麸木灌丛、马桑灌丛、火棘灌丛等分布较多。评价区内主要灌丛种类包括盐麸木、马桑、火棘、山矾、小果蔷薇、胡枝子、卫矛、黄荆等，它们或独立成为纯灌丛，或相互混生、镶嵌成为无明显优势种的共生群落，组成了多种多样的灌丛类型。这些群系类型的灌丛高矮不同，外貌各异，独立或镶嵌分布在评价区各处。

2) 植被类型与分布

结合植被群落样方调查结果，将评价范围内的植被类型图参照《1:1000000 中国植被图》中的植被分类体系分为针叶林、阔叶林、灌木、栽培植被等 4 个植被型组，同时结合区域高分遥感数据、DEM 数据、地面调查数据等进行评价范围植被类型遥感目视解译，勾画出植被类型矢量图斑，并将植被型组细分为 7 个植被型、9 个植被群系，并利用 GIS 软件以植被群落调查结果制作评价范围植被类型图。

根据植被类型图，统计评价范围内的各植被类型的面积和占比情况，如下表所示。根据统计结果，评价范围内植被类型针阔混交林林最多，面积占比达到 31.04%，主要为马尾松、杉木、栎类等；其次为栽培植被，主要为土豆、玉米、烟草等；阔叶林主要为栎类、桦木类、竹林等；灌木主要为盐麸木、马桑、火棘等。评价范围无植被地段面积占比 3.28%。

表 4.2-2 评价范围植被类型面积统计表

植被型组	植被型	群系	面积 (hm ²)	占比 (%)
针阔混交	亚热带山地针叶、常绿阔	马尾松、阔叶混交林	107.3	15.87

林	叶、落叶阔叶混交林	杉木、阔叶混交林	178.93	26.45
阔叶林	亚热带常绿、落叶阔叶林	栎类、桦木混交林	101.26	14.97
	亚热带竹林	金竹、慈竹、水竹	3.18	0.47
灌丛	亚热带常绿、落叶阔叶灌丛	盐麸木灌丛	38.8	5.74
栽培植被	一年两熟粮食作物田	土豆、玉米、烟草、水稻等	189.27	27.98
	亚热带经济林	核桃、厚朴等	35.45	5.24
无植被地段			22.2	3.28
合计			676.38	100

3) 植被样方设置

植被调查主要采用遥感解译、样方调查两种方法结合的方式进行。

根据室内判读的植被与土地利用类型图，同时结合地面 GPS 样点和等高线、坡度、坡向、野外调查等信息，对植被分类成果进行目视解译校正。

①样方设置原则及调查方法

样方设置原则：尽量在人为干扰较少的地方设置样方，针对不同植被类型和地形地貌条件，选取有代表性、典型性的样方进行调查。根据对调查区域的前期考察，考虑区域内的可达性，样方设置根据植被类型在本区域所在比例、重要性等进行设点，以期全面、客观反应该区域的植被类型、组成、结构等现状。为消除主观因素，避免取样误差，应两人以上进行观察记录。

调查方法：乔木样方面积为 10m×10m、灌丛样方面积为 5m×5m，草本样方面积为 1m×1m；灌木和草本样方中需调查植株种名、高度、株(丛)数、盖度等群落特征。

②样方信息统计

根据工程方案确定调查路线及调查时间，进行现场调查。路线规划结合调查范围、调查对象、地形地貌和实际情况，到达或非常接近评价区的最高和最低海拔地带，并涵盖了评价区内所有不同的植被、生境类型。在调查范围内按不同方向沿山路选择几条具有代表性的线路进行调查，山区内也在林中穿行，沿途记载植物种类、采集标本、观察生境等，对集中分布的植物群落及重点调查区域进行样方调查。调查时以项目工程区为中心，向四周辐射调查。对珍稀濒危植物调查

采取野外调查、民间访问和市场调查相结合的方法进行。对有疑问植物和经济植物采集凭证标本并拍摄照片。

样方信息汇总表见表 4.2-3，详表见附表 1。

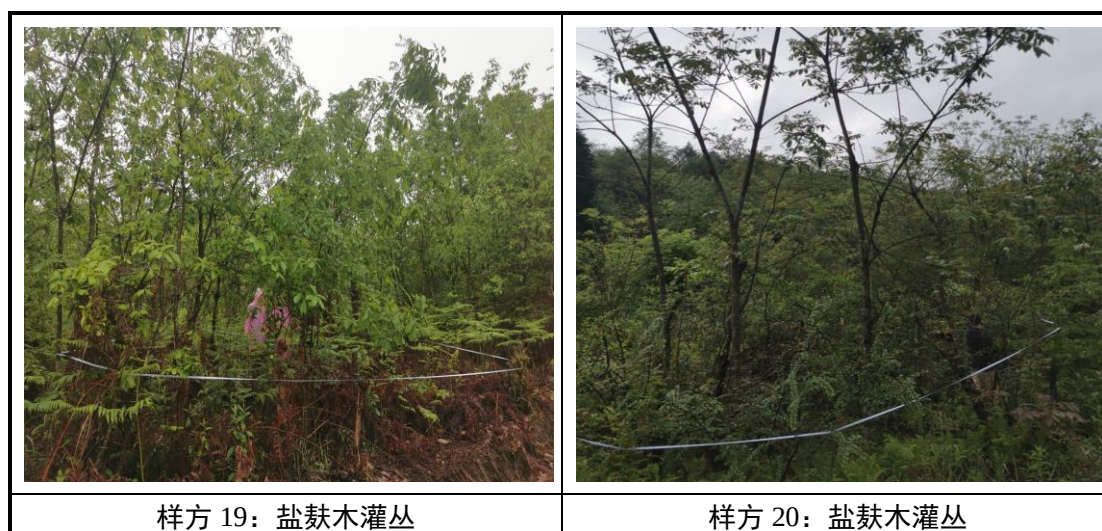
表 0-3 样方信息汇总表

序号	经度	纬度	海拔 (m)	样方面积 (m*m)	植被类型	备注
1	107.7952	29.0825	971	20*20	马尾松、阔叶混交林	天然林、自然遗产地
2	107.7976	29.0868	976	20*20	马尾松、阔叶混交林	天然林、自然遗产地
3	107.8006	29.0882	945	20*20	马尾松、阔叶混交林	天然林、自然遗产地
4	107.7906	29.0915	1205	20*20	马尾松、阔叶混交林	天然林、自然遗产地
5	107.7994	29.0952	1051	20*20	马尾松、阔叶混交林	天然林、自然遗产地
6	107.7899	29.0837	1138	20*20	杉木、阔叶混交林	自然遗产地
7	107.7901	29.0885	1146	20*20	杉木、阔叶混交林	自然遗产地
8	107.7972	29.1037	1313	20*20	杉木、阔叶混交林	自然遗产地
9	107.7931	29.0988	1324	20*20	杉木、阔叶混交林	自然遗产地
10	107.7941	29.1008	1325	20*20	杉木、阔叶混交林	自然遗产地
11	107.7913	29.0829	1121	20*20	栎类、桦木混交林	天然林、自然遗产地
12	107.7918	29.0880	1080	20*20	栎类、桦木混交林	自然遗产地
13	107.7923	29.0885	1080	20*20	栎类、桦木混交林	自然遗产地
14	107.7852	29.0918	1340	20*20	栎类、桦木混交林	地方公益林
15	107.7854	29.0970	1307	20*20	栎类、桦木混交林	地方公益林
16	107.7934	29.0825	1341	10*10	盐肤木灌丛	地方公益林
17	107.7979	29.0845	906	10*10	盐肤木灌丛	自然遗产地
18	107.8003	29.1003	1219	10*10	盐肤木灌丛	自然遗产地
19	107.7884	29.1032	1378	10*10	盐肤木灌丛	/
20	107.7851	29.1028	1302	10*10	盐肤木灌丛	地方公益林

	
样方 1：松阔混交林	样方 2：松阔混交林
	
样方 3：松阔混交林	样方 4：松阔混交林
	
样方 5：松阔混交林	样方 6：杉阔混交林

	
样方 7: 杉阔混交林	样方 8: 杉阔混交林
	
样方 9: 杉阔混交林	样方 10: 杉阔混交林
	
样方 11: 栎类林	样方 12: 栎类林

	
样方 13: 栎类林	样方 14: 栎类林
	
样方 15: 栎类林	样方 16: 盐麸木灌丛
	
样方 17: 盐麸木灌丛	样方 18: 盐麸木灌丛



③样方调查合理性分析

本次影响评价的野外调查样线的布设以尽可能覆盖评价区典型植被类型为前提设置,同时在每条样线附近根据样线长度和植被类型差异情况根据需要设置详细调查样方。其中,样方 14、15、16、20 号点位位于评价区地方公益林;样方 1-5、11 号点位位于评价区天然林;样方 1-13、17、18 号点位位于评价区所涉及的自然遗产地。

本项目评价区植被类型相对较多,且被山脊线分为了项目所在的东坡和贵州省境内的西坡。考虑到安全性和可达性,样方点位在项目区域所在的山脉东坡、西坡的中坡和下坡等垂直区域均有分布。山脉东坡以马尾松林、栎类林、桦木林、耕地、园地、马桑等次生暖性灌丛等为主要群落;西坡以杉木林、栎类林、枫香林、桦木林、耕地、园地、盐麸木灌丛为主要群落。由于马尾松纯林、杉木纯林所在的山脊和上坡地势陡峭、坡度大、易发生滑坡,人力难以到达,因此主要采取使用无人机结合查询文献资料的方式进行调查;枫香林、桦木林、马桑灌丛独立成林和灌丛较少,多为与其他乔木和灌丛混生,因此选取松阔混交林、杉阔混交林、栎类、桦木类混交林、盐麸木灌丛设置样方具有代表性和重要性,能够代表该区域的主要植被特征。

4) 植被群落特征及演替

①植被群落

a.马尾松-阔叶混交林

马尾松林主要分布于评价区山腰至山脊的山坡上，多为幼龄林、中龄林。马尾松林作为荒山造林的先锋树种多为飞播后养护而成的，少量为原生的森林群落遭到砍伐后次生的，成林后多为半自然生长状态。群落呈块状分布，在评价区上坡至山脊有少量纯林，多数为与杉木组成的针叶混交林或与亮叶桦、枫香等阔叶林组成针阔混交林。其群落外貌绿色，林冠较为整齐，林内郁闭度通常在 0.4~0.6，林下植物种类较丰富。马尾松在群落中的盖度可达到 40%以上，平均胸径 15-20cm，高度 10-15m，林下马尾松幼树不多。

灌木层中，盖度在 10%以上灌木主要有马桑和盐麸木等，平均高度 1-2m。其他常见灌木还有皱叶荚蒾、火棘和小果蔷薇等。中龄林、近熟林群落灌木层中马尾松幼树或幼苗较少，表明评价区域内马尾松群落处于退化阶段，随着演替的推移，此群落可能被本地区原生植被即阔叶林群落取代。

草本层植物种类较丰富，常见的有狗脊、蝴蝶花、苔草、乌蕨等，总盖度 30%左右。



b.杉木-阔叶混交林

评价区杉木林分布较多，遍布评价区内各个区域，群落生长状态良好，林冠整齐，林内透光度较低，郁闭度达 0.7 以上。评价区内鲜见杉木纯林，多为以杉木树种为主，并与其它乔木树种（主要是枫香和栎类等）组成的针阔混交林，杉木平均高度 17m，胸径 20cm 以上，其他阔叶类乔木平均高度在 12m 左右。

杉木林灌木层物种组成较为复杂，常见种有山矾、山胡椒、构树和杉木幼苗、枫香幼苗等，平均高度 0.9~2.5m 不等，层次不明显。由此可见，杉木林的灌木层具有鲜明的特征，每个种的数量都不大，分布极不均匀，即灌木层没有明显的

优势种，这可能与林内高的郁闭度和良好的土壤有着密切的关系。群落林下灌木层中有杉木幼树或幼苗，表明此群落处于群落发育盛期，群落物种组成结构基本稳定。

草本层植物以复叶耳蕨、狗脊和欧洲蕨为常见，总盖度占 50%左右，是该层的优势种。其它草本植物还有鸭拓草、蝴蝶花和苔草等，其盖度在 5-10%之间，高度在 0.3-0.6m。



c. 栎类、桦木混交林

评价区内栎树、亮叶桦广泛分布于各个地段，多为人工种植，分布广泛。群落外貌绿色，结构较为复杂。乔木层郁闭度 0.5-0.8，建群种主要为麻栎、青冈、亮叶桦，树高 8-15m，胸径 18-30cm。其他伴生种有马尾松、杉木、枫香、构树、云南鹅耳枥、白栎、锐齿槲栎等。灌木层盖度 30-40%，高 1-3m。常见种类有山胡椒、蔷薇、悬钩子等。草本层盖度 50-80%，以蕨类、山莓、狗牙根为主，其他常见种有蒿、马唐等。层外植物有蓝果蛇葡萄等。



d.盐桉木灌丛

盐桉木灌丛在评价区公路边和山坡疏树地带分布广泛,但也有其它植被灌丛类型散生于其中,部分地段能以此物种为优势种形成群落,群落结构略不稳定,易向阔叶林演替,盐桉木还能与其它不同的物种形成共优种而组成多种群丛类型,如盐桉木+火棘、盐桉木+马桑、盐桉木+栎类的山地阔叶灌丛。群落结构较为简单,灌木层以盐桉木为优势,平均高度 2.5~3.5m,分布较为稀疏,形成的盖度约 15~20%。灌木层其它多见物种还有构树、小果蔷薇、荚蒾、胡颓子和铁仔等。草本植物生长茂盛,分层明显。草本物种黄花蒿(*Artemisia annua*)、野棉花(*Anemone vitifolia*)、小蓬草(*Conyza canadensis*)、千里光(*Senecio scandens*)等,广布野豌豆(*Vicia cracca* L.)、川莓(*Rubus setchuenensis*)、狗脊(*Woodwardia japonica*)等从高到矮组成不同亚层。另层外藤本植物有常春藤(*Hedera nepalensis*)、打碗花(*Calystegia hederacea*)等。



e.人工植被

耕地主要分布在评价区的山谷、山丘中下部的平缓地段，受水源和地势限制其主要耕作方式为一年两熟，通常为冬春季种植油菜、胡豆或时令蔬菜、夏秋季栽植土豆、红薯、玉米(*Zea mays*)等，某些耕地冬春季常休耕。

评价区内还分布有经济作物。栽培类型有烟草、厚朴、核桃、杨梅、枇杷、竹林等经济林木，受人工管理、控制明显。



旱地农作物

	
核桃林	杨梅林
	
厚朴	烟草

②主要植被类型演替序列特征

矿区工程评价范围内植被的分布基于固有的气候地理条件。评价范围内海拔高差不是很大，海拔的影响对于植被分布序列差异并不显著，而是主要取决于人们生产生活的应用程度：评价区内脊部、上坡人为干扰较少，植被较为发育；中坡、下坡地带农业生产活动集中，稍平坦的坡地上多已被开垦，山谷坡地陡坡耕种亦较为常见。强烈的人为活动破坏了大量的自然植被。评价区内亚热带常绿阔叶林是地带性原生植被，因人为反复干扰，目前评价区内面积较为广泛的是山地常绿阔叶林、暖性针叶林、常绿针阔混叶林、耕地植被和灌丛灌草丛等，且针阔叶林分布广泛，在干扰较少地段成为较为稳定的群落。马尾松、杉木等人造林目

前主要尚为幼龄林、中龄林，未来经过几十年生长林分进入自然成熟期，生理机能衰退，林分进入过熟期后，林木生长逐渐衰竭，群落的演替方向主要为恢复原生的群落类型，形成了针叶林→针阔混交林→常绿阔叶林的长期演替序列。在人为干扰频繁地段，群落难以更替，稀树灌草丛和灌丛形成相对稳定的群落。

5) 植被覆盖度

采用植被覆盖度指标定量分析评价范围内植被现状。通过遥感手段，采用归一化植被指数（NDVI）方法，对评价区的植被覆盖度进行分析。NDVI 计算公式为如下：

$$NDVI = (NIR - R) / (NIR + R)$$

其中：NIR 为近红外波段，R 为红波段。

基于 NDVI，采用像元二分模型计算植被覆盖度，公式如下：

$$FVC = (NDVI - NDVI_s) / (NDVI_v - NDVI_s)$$

式中：FVC—所计算像元的植被覆盖度；

NDVI—所计算像元的 NDVI 值；

NDVI_v—纯植物像元的 NDVI 值；

NDVI_s—完全无植被覆盖像元的 NDVI 值。

本次计算采用评价区域 2022 年 9 月哨兵二号(Sentinel-2)数据 L2A 级产品，影像分辨率 10m，数据经过辐射校正、几何校正、辐射定标和大气校正。采用 ENVI 软件平台计算 FVC，并用 GIS 软件制作评价范围内植被覆盖度空间分布图。

由植被覆盖度图可知，评价范围内植被覆盖度整体较高，主要为高覆盖度(≥75%)，面积占比达到 48.99%，其次为中高覆盖度(60-75%)，面积占比为 20.15%。

表 4.2-2 评价范围植被覆盖度统计表

植被覆盖度 (%)	面积 (公顷)	占比 (%)
35-45 (中低覆盖度)	30.05	4.44
45-60 (中覆盖度)	73.75	10.90
60-75 (中高覆盖度)	136.27	20.15
≥75 (高覆盖度)	331.37	48.99
合计	676.38	100.00

6) 生态公益林、天然林

根据调查，本项目建设涉及地方一般公益林 196.23hm²，所涉及公益林属于防护林中的水土保持林。公益林主要树种为杉木、栎类，主要分布评价区西部贵

州境内以及评价区东北部，以保持区域生态平衡、防止水土流失、保护物种的多样性等作为目的，向社会和公众提供公益性的、社会性的产品和服务。

根据调查，评价区内有天然林 102.16hm^2 ，天然林主要树种为马尾松、栎类、柏木，均为中幼林，主要分布在武隆区浩口乡邹家村和接官村，主要为一般商品林中的短轮伐期工业原料用材林。

7) 永久基本农田

根据叠图分析，本项目评价区范围内永久基本农田面积为 100.4216 公顷，其中水田 30.4386 公顷、旱地 69.9830 公顷，分布于工业场地周边较为平缓地带。

8) 植物生物量估算

典型群落调查的同时，对乔木、灌木、草本各层生物量进行调查。乔木层生物量通过分种实测不同径级树种的高、径以及各器官生物量，建立不同树种生物量估算模型，推算群落乔木层的生物量。灌木层生物量计算采用类比法，以每株灌木满 1m 高按 1kg 作为基本值推算，对丛生灌木，株数按一半计算。草本层生物量根据乔木层生物量（如果没有乔木层，则根据灌木层生物量）总量乘以 0.0052 计算。

①乔木层

采用木材蓄积量算法计算其样方生物量。由于对乔木层样方的树木只进行了每木调查，所以采用西南地区树种二元立木采集表，计算每个样方内各个树种的材积量，分别代入相关公式中进行计算，最终换算为木材蓄积量，再乘以比重得到生物量。样方内乔木的计算公式为：

木材蓄积量：一定面积森林中现存各种活立木的材积总量 (m^3/hm^2)

材积公式： $V = A \cdot D^B \cdot H^C$

生物量计算 $W = \text{木材蓄积量} \times \text{比重}$

其中： W ——乔木层生物量 (kg/hm^2)

比重——木材密度 (kg/m^3) 与 4°C 下水密度之比

H ——林分平均高 (m)

A 、 B 、 C ——西南地区材积表中常数值

D ——树种胸径 (cm)

②灌木层、草本层

根据《生态影响评价技术》（中国环境出版社，2017）的经验公式：

$$W=11.28071(HC)^{1.471231}$$

式中：W 为生物量 (t/hm²)；H 为草本或灌木的平均高度 (m)，C 为植被的盖度。结合样地调查成果表，得出各样地生物量见下表。

表 0-3 各样方不同植被类型生物量

样方号	群系	单位面积生物量 (t/hm ²)	平均单位面积生物量 (t/hm ²)
1	马尾松、阔叶混交林	84.73	82.52
2	马尾松、阔叶混交林	82.61	
3	马尾松、阔叶混交林	87.34	
4	马尾松、阔叶混交林	78.48	
5	马尾松、阔叶混交林	79.42	
6	杉木、阔叶混交林	91.38	84.60
7	杉木、阔叶混交林	87.65	
8	杉木、阔叶混交林	86.17	
9	杉木、阔叶混交林	79.23	
10	杉木、阔叶混交林	78.58	
11	栎类、桦木混交林	76.45	82.21
12	栎类、桦木混交林	84.28	
13	栎类、桦木混交林	84.36	
14	栎类、桦木混交林	79.42	
15	栎类、桦木混交林	86.52	
16	盐麸木灌丛	28.11	27.63
17	盐麸木灌丛	24.36	
18	盐麸木灌丛	25.33	
19	盐麸木灌丛	31.39	
20	盐麸木灌丛	28.94	

根据计算，评价区的主要群系马尾松-阔叶混交林、杉木-阔叶混交林、栎类-桦木混交林、盐麸木灌丛的平均单位面积生物量为 82.52t/hm²、84.60t/hm²、82.21t/hm²、27.63t/hm²。

9) 重要野生植物及古树名木

①重点保护野生植物

根据《国家重点保护野生植物名录》（2021 年）、《重庆市重点保护野生植物名录》，结合评价区现场调查访问结果，评价区内分布有人工栽培的保护植物银杏，不属于保护野生植物，评价范围未发现有重点保护野生植物。

②红色名录物种

根据 2023 年颁布的《中国生物多样性红色名录 高等植物卷(2020)》及现场调查，评价区内未发现极危、濒危、易危野生植物分布。

③中国特有种

评价区内分布有马尾松、柏木、银杏（人工栽培）、亮叶桦、桉木、火棘、川莓、女贞、慈竹等 40 种中国特有种，占总植物数的 18.18%，均为常见植物。

④古树名木

根据重庆市城市管理局公布的《重庆市第五次城市古树名木和古树后备资源普查工作结果》等资料，结合评价区现场调查访问结果，评价范围内在距矿区东南方向约 100m 处路旁一农户房屋周围发现有 3 棵古树名木分布，具体信息如下表。

表 0-4 评价范围古树名木统计表

序号	树种名称	生长状况	树龄	经纬度	海拔	工程占用情况
1	银杏	树高 30m, 胸径 1.6m, 冠幅 13m	150	107.79423, 29.09114	1039	否
2	银杏	树高 24m, 胸径 0.6m, 冠幅 10m	110			否
3	银杏	树高 24m, 胸径 0.6m, 冠幅 10m	110			否





图 0-1 评价范围内古树名木

10) 入侵植物调查

根据《重点管理外来入侵物种名录》(农业农村部公告第 567 号), 评价区内有需重点管理的入侵植物有 2 种, 分别为小蓬草 (*Erigeron canadensis*)、鬼针草 (*Bidens pilosa*), 在评价区域内林下、路旁、农田等环境中少量分布。

11) 植物多样性评价

生物多样性是生物(动物、植物、微生物)与环境形成的生态复合体以及与此相关的各种生态过程的总和, 物种多样性常用的评价指标包括物种丰富度、香农-威纳多样性指数、Pielou 均匀度指数、Simpson 优势度指数等。

物种丰富度 (species richness): 调查区域内物种种数之和。

香农-威纳多样性指数 (Shannon-Wiener diversity index) 计算公式为:

$$H = - \sum_{i=1}^S P_i \ln P_i$$

式中: H——香农-威纳多样性指数;

S——调查区域内物种种类总数;

P_i ——调查区域内属于第 i 种的个体比例，如总个体数为 N ，第 i 种个体数为 n_i ，则 $P_i=n_i/N$ 。

Pielou 均匀度指数是反映调查区域各物种个体数目分配均匀程度的指数，计算公式为：

$$J = (-\sum_{i=1}^S P_i \ln P_i) / \ln S$$

式中： J ——Pielou 均匀度指数；

S ——调查区域内物种种类总数；

P_i ——调查区域内属于第 i 种的个体比例。

Simpson 优势度指数与均匀度指数相对应，计算公式为：

$$D = 1 - \sum_{i=1}^S P_i^2$$

式中： D ——Simpson 优势度指数；

S ——调查区域内物种种类总数；

P_i ——调查区域内属于第 i 种的个体比例。

物种丰富度为调查区域内植物的物种种数之和。通过野外现场调查对现场采集的照片及实物标本查阅《中国高等植物图鉴》、《四川植物志》以及《中国植物志》等相关专著进行鉴定，初步确认评估评价区共有维管植物 232 种，隶属于 89 科，物种丰富度较高。

根据评价区 20 个样方的资料统计，评价区维管束植物香农-威纳多样性指数、Pielou 均匀度指数、Simpson 优势度指数分别为 1.8806、0.945 和 0.8315。物种多样性指数较高。

（5）野生动物调查

1) 陆生动物资源调查

陆生动物资源主要通过资料查询、访问调查和实地调查等方法进行调查。

文献资料收集：查阅之前有关动物考察的资料，收集当地及其邻近地区的相关文献，初步拟出该地区的动物名录。

访问调查：走访当地相关部门的工作人员、熟悉野生动物的村民和护林员，请他们介绍在当地见到过的动物，并描述其主要特征，以了解当地动物的种类、数量和分布。

实地调查：本次野生动物调查结合矿区影响范围内野生动物生境类型的特点，共布设 15 条样线，以林地、耕地为主，兼顾灌丛、村庄等区域，观测野生动物及其活动痕迹（如粪便、卧迹、足迹链、尿迹等）。在对工程永久占用或施工临时占用区域开展详细调查时，除查明占用区域是否分布有重要物种及重要生境外，也结合植物植被样方调查同步开展野生动物调查。样线具体点位和长度结合生境以及道路可达性进行设置，观测时行进速度大概为 2-3km/h，样线长度为 700-1400m。样线设置具体如下表所示。

表 0-8 样线点位设置信息

编号	生境类型	样线中心点坐标			长度 (m)	备注
		经度	纬度	海拔 (m)		
1	林地-耕地	107.790027	29.084216	1138	700	天然林、自然遗产地
2	林地-耕地	107.794556	29.083395	971	700	天然林、自然遗产地
3	林地-耕地	107.799221	29.088342	977	800	天然林、自然遗产地
4	林地-耕地	107.799098	29.095146	1037	800	天然林、自然遗产地
5	林地-耕地	107.793937	29.090563	1064	800	天然林、自然遗产地
6	林地-耕地	107.802744	29.098375	1118	400	天然林、自然遗产地
7	林地-耕地	107.797895	29.103716	1303	700	天然林、自然遗产地
8	林地-耕地	107.798888	29.099191	1205	500	天然林、自然遗产地
9	林地-耕地	107.792447	29.090059	1091	500	自然遗产地
10	林地-耕地	107.790199	29.091596	1231	500	自然遗产地
11	林地-耕地-灌丛	107.791114	29.083775	1114	500	自然遗产地
12	林地	107.786999	29.085204	1335	600	自然遗产地
13	林地-耕地	107.784355	29.091094	1346	800	/
14	林地-耕地	107.786115	29.097624	1304	600	地方公益林
15	林地-耕地-灌丛	107.784756	29.102003	1050	500	/

2) 陆生动物种类组成

①两栖类动物

根据查阅《重庆市两栖爬行动物分类分布名录》、《武隆子母岩铝土矿项目对武隆喀斯特世界自然遗产地影响评估报告》等资料和现场走访，评价范围内有两栖类动物 1 目 2 科 2 种，其中蟾蜍科、叉舌蛙科各一种，具体两栖类动物名录见附表 3。以生态类型来看，两种两栖动物中华蟾蜍（*Bufo gargarizans*）、泽陆蛙（*Rana limnocharis*）均为陆栖静水繁殖型，在评价区边缘山谷低洼易积水地带有

少量分布。

②爬行类动物

根据查阅《重庆市两栖爬行动物分类分布名录》、《武隆子母岩铝土矿项目对武隆喀斯特世界自然遗产地影响评估报告》等资料和现场走访，评价范围内有爬行类动物共 2 目 5 科 10 种，具体爬行类动物名录见附表 4。蜥蜴目 3 科 3 种，分别为蹼趾壁虎 (*Gekko subpalmatus*)、北草蜥 (*T.septentrionalis*)、丽纹龙蜥 (*Diploderma splendidum*)；有鳞目 2 科 7 种，分别为原矛头蝮 (*Protobothrops mucrosquamatus*)、翠青蛇 (*Cyclophiops major*)、黑眉锦蛇 (*Elaphe taeniura*)、虎斑颈槽蛇 (*Rhabdophis tigrinus*)、赤链蛇 (*Lycodon rufozonatus*)、紫灰锦蛇 (*Elaphe porphyracea nigrofasciata*)、乌梢蛇 (*Zaocys dhumnades*)。评价区内的爬行动物的生态型均为陆栖型，多栖息在山地森林灌草丛，荒坡灌草丛或田野、村舍、竹林及水域附近。

③鸟类

在野外用样线法进行统计调查，同时结合《重庆鸟类名录 7.0》(2022)、《武隆子母岩铝土矿项目对武隆喀斯特世界自然遗产地影响评估报告》等文献资料确定其种类组成及其种群数量。此外对珍稀鸟类或大型鸟类加强访问调查，并参考《四川鸟类原色图鉴》、《中国鸟类野外手册》进行确认，同时结合文献资料进行整理和分析。本项目评价范围内共有鸟类 9 目 38 科 105 种。非雀形目有 8 目 10 科 13 种，雀形目有 28 科 91 种。科类中鹟科种类最多，有 14 种；柳莺科 9 种；鸦科 7 种；噪鹛科 6 种；鹎科 5 种，其余各科均不足 5 种，具体鸟类名录见附表 5。评价区域数量最多的是领雀嘴鹎 (*Spizixos semitorques*)、山斑鸠 (*Streptopelia orientalis*)、白鹡鸰 (*Motacilla alba*) 和黄臀鹎 (*Pycnonotus xanthorrhous*)，它们常常成群活动。各生境的鸟类中，以居民区和农耕区鸟类最为常见。

			
鸟种名称：领雀嘴鹎（ <i>Spizixos semitorques</i> ）		鸟种名称：黄臀鹎（ <i>Pycnonotus xanthorrhous</i> ）	
拍摄地点：矿区西侧路旁		拍摄地点：矿区西侧路旁	
拍摄人：李谋	拍摄时间：2023. 05. 05	拍摄人：李谋	拍摄时间：2023. 05. 05
			
鸟种名称：白头鹎（ <i>Pycnonotus sinensis</i> ）		鸟种名称：黑短脚鹎（ <i>Hypsipetes leucocephalus</i> ）	
拍摄地点：矿区西侧农田		拍摄地点：矿区南侧路旁	
拍摄人：李谋	拍摄时间：2023. 06. 25	拍摄人：李谋	拍摄时间：2023. 06. 25

			
鸟种名称：灰林鹏 (<i>Saxicola ferreus</i>)		鸟种名称：金翅雀 (<i>Chloris sinica</i>)	
拍摄地点：矿区西侧路旁		拍摄地点：矿区东侧侧路旁	
拍摄人：李谋	拍摄时间：2023.06.26	拍摄人：李谋	拍摄时间：2023.06.26
			
鸟种名称：绿背山雀 (<i>Parus monticolus</i>)		鸟种名称：绿翅短脚鹎 (<i>Ixos mcclllandii</i>)	
拍摄地点：矿区西侧路旁		拍摄地点：矿区西侧农田	
拍摄人：李谋	拍摄时间：2023.05.05	拍摄人：李谋	拍摄时间：2023.05.06

图 0-11 调查期间拍摄的部分鸟类

④兽类

根据《重庆市哺乳动物名录及其生态地理分布》、《重庆市兽类资源及其区系分析》等文献资料、实地调查和访问，评价范围有兽类 6 目 9 科 16 种，其中鼠科 6 种；菊头蝠科、鼯科 2 种；蝙蝠科、鼯科、灵猫科、兔科、猪科各 1 种，兽类名录见附表 6。松鼠科多生活于森林的灌木及乔木上，其余种类多栖息于林下灌丛、草丛或农田、居民区等。食肉目、偶蹄目多生活于密林深处，野猪、黄鼬等中大型兽类偶尔到农耕区觅食。翼手目穴居，多夜晚活动。食虫目、翼手目、兔形目、鼠科这类小型兽类多活动于林下灌丛或农田附近。

3) 野生动物重要物种

①国家和地方重点保护动物

a.重点保护两栖类和爬行类

两栖类动物均为常见种，没有重点保护野生动物；爬行类中有重庆市重点保护野生动物黑眉锦蛇、乌梢蛇。

现场调查未发现保护兽类的实体及保护兽类的活动痕迹等，经过询问当地居民，黑眉锦蛇、乌梢蛇在评价区内的村舍、农田附近偶见。

b.重点保护鸟类

经实地调查、访问并结合相关历史资料确认，评价区有国家Ⅱ级保护鸟类3种，分别为雀鹰、普通鵟、画眉，重庆市重点保护野生动物2种，分别为黑短脚鹬、大拟啄木鸟。根据现场调查，在评价区内南侧边缘的路旁发现黑短脚鹬活动踪迹，但本项目调查期间并未发现该保护鸟类的栖息地；调查期间除发现黑短脚鹬活动踪迹外未发现上述其他保护鸟类的踪迹及其栖息地。

c.重点保护兽类

根据查阅资料及走访当地村民，评价区有重庆市重点保护兽类黄鼬，根据现场调查访问，黄鼬主要生活在海拔较高的森林、灌丛种，偶尔会到居民区和耕地觅食，但本项目调查期间并未发现以上保护动物踪迹及其栖息地。

②红色名录物种

a.爬行类

评价区内有易危爬行动物乌梢蛇、黑眉锦蛇，在评价区内的村舍、农田附近偶见，本项目调查期间并未发现以上保护动物踪迹及其栖息地。

b.鸟类

评价区内无极危、濒危和易危鸟类，有近危鸟类2种，分别为白颈鸦、画眉。白颈鸦主要栖息于灌丛、居民区和耕地附近。本项目调查期间并未发现以上保护动物踪迹及其栖息地。

c.兽类

评价区内无极危、濒危和易危兽类，有近危兽类3种，分别为猪獾、贵州菊头蝠、西南鼠耳蝠。猪獾栖息于中低山区阔叶林、针阔混交林、灌草丛等环境中，在荒丘、路旁、田埂等处挖掘洞穴穴居；贵州菊头蝠、西南鼠耳蝠常居于阔叶林中山洞内。本项目调查期间并未发现以上保护动物踪迹及其栖息地。

③特有种

评价区内共有中国特有种 5 种：爬行类特有种 3 种，分别为蹼趾壁虎 (*Gekko subpalmatus*)、丽纹龙蜥 (*Diploderma splendidum*)、北草蜥 (*T.septentrionalis*)；鸟类特有种 1 种，即黄腹山雀 (*Pardaliparus venustulus*)；兽类特有种 1 种，即安氏白腹鼠 (*Niviventer andersoni*)。蹼趾壁虎、丽纹龙蜥、北草蜥主要栖居于山区和丘陵的荒地、农田、路边、灌丛及草丛中；山雀多栖于山区针叶林、针阔混交林或阔叶林间以及丘陵果园及耕作区等地；安氏白腹鼠生活在中高海拔森林环境中。以上中国特有种均不属于重点保护动物和濒危、易危、近危动物。

表 0-9 评价区重要野生动物调查结果统计表

种名	保护级别	濒危等级	特有种	居留类型	分布区域	资料来源
蹼趾壁虎 <i>Gekko subpalmatus</i>			是		主要栖居于山区和丘陵的荒地、农田、路边、灌丛及草丛中	访问
丽纹龙蜥 <i>Diploderma splendidum</i>			是			历史调查资料
北草蜥 <i>T.septentrionalis</i>			是			历史调查资料
黑眉锦蛇 <i>Elaphe taeniura</i>	市级	VU				访问
乌梢蛇 <i>Zaocys dhumnades</i>	市级	VU				访问
画眉 <i>Garrulax canorus</i>	II	NT		R	主要分布在较低海拔的矮树丛和灌木丛中，也栖于林缘、农田、旷野、村落和城镇附近小树丛、竹林	访问
雀鹰 <i>Accipiter nisus</i>	II			R,S	栖息于针叶林、混交林、阔叶林等山地森林和林缘地带，飞行高度相较其他猛禽略低，偶到评价区域内觅食	历史调查资料
普通鵟 <i>Buteo japonicus</i>	II			W	栖息于山地森林和林缘地带，常在林缘草地和村庄上空盘旋翱翔	访问
大拟啄木鸟 <i>Megalaima virens</i>	市级			R	主要分布在较低海拔的森林中	历史调查资料
黑短脚鹎 <i>Hypsipetes leucocephalus</i>	市级			R		现场目击
白颈鸦 <i>Corvus torquatus</i>		NT		R		历史调查资料
黄腹山雀 <i>Pardaliparus venustulus</i>			是	R		历史调查资料
猪獾 <i>Arctonyx collaris</i>		NT			栖息于中低山区阔叶林、针阔混交林、灌草丛等生境，穴居	访问
黄鼬 <i>Mustela sibirica</i>	市级				主要生活在海拔较高的森林、灌丛种，偶尔会到居民区和耕地觅食	访问
安氏白腹鼠 <i>Niviventer andersoni</i>			是		生活在中高海拔森林	历史调查资料
贵州菊头蝠 <i>Rhinolophus rex</i>		NT	是		居于阔叶林山洞内，鼠耳蝠常与菊头蝠同居一洞	历史调查资料

西南鼠耳蝠 <i>Myotis altarium</i>		NT				历史调查资料
------------------------------	--	----	--	--	--	--------

注：（1）居留类型：W:冬候鸟；S：夏候鸟；P：旅鸟；R：留鸟；V：迷鸟（2）中国多样性红色目录：EX:灭绝、EW:野外灭绝、CR:极危、EN:濒危、VU:易危、NT:近危、LC:无危、DD:数据不足、NE:未予评估

4) 野生动物重要生境

① 鸟类迁徙情况

根据现场调查、访问和资料分析,评价区内有冬候鸟 15 种,夏候鸟 19 种。评价区内重点保护鸟类中普通鵟为冬候鸟,雀鹰、黑短脚鹳主要是留鸟,少部分为夏候鸟。

我国候鸟迁徙路线有 3 条,其迁飞途径大致可以分为西、中、东 3 个候鸟迁徙区,其中中部区域的候鸟迁徙会经过重庆,主要迁徙路线是东亚-澳大利亚迁徙路线。根据重庆市林业局发布的《重庆候鸟迁徙路线示意图》可知,重庆有 3 条猛禽迁徙通道、3 条水鸟迁徙通道、1 条鸣禽迁徙通道和 1 条候鸟迁徙通道。

本项目地处武隆区东南部,武陵山北麓余脉大山丛中,非重庆鸟类主要迁徙通道。项目周边的小型迁徙鸟类主要有白鹭、白腰雨燕、方尾鹞、毛脚燕、黄腰柳莺、大杜鹃、北红尾鹟等,但均为分散或小群,不形成大的集群;珍稀保护鸟类中普通鵟为冬候鸟,每年秋天从寒冷的北方翻越秦岭来重庆过冬;少部分雀鹰、黑短脚鹳为夏候鸟,每年春季于 4-5 月迁来,秋季于 9-10 月迁回温暖的南方,夏季在武陵山活动,筑巢繁衍后代。

本项目占地及施工区域相较于周边山地人为干扰更为强烈,候鸟、旅鸟更倾向于在评价区周边山地中高山森林筑巢繁衍、停歇、越冬。经实地调查分析,评价区无迁徙鸟类的重要繁殖地、停歇地、越冬地。

② 重要物种的天然集中分布区和栖息地

经调查,评价区无重要物种的天然集中分布区和栖息地。评价区附近的中高山森林植被相对较好、受人为干扰较轻、生境更自然的区域,是保护鸟类和兽类更为理想的栖息地。

(6) 生态系统现状评价

1) 评价区生态系统组成

按照《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统遥感解译与野外核查》(HJ1166——2021)中生态系统分类体系,结合评价区域土地利用现状调查分析,评价区生态系统主要有森林生态系统、灌丛生态系统、湿地生态系统、农田生态系统和城镇生态系统等,以森林生态系统和农田生态系统为主。

a. 森林生态系统

森林生态系统是以乔木为主体的生物群落(包括植物、动物和微生物)及其

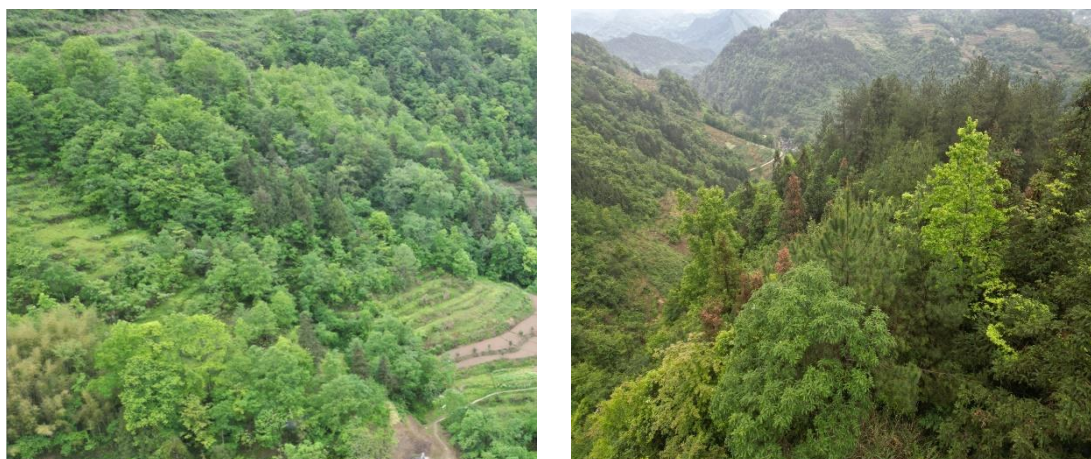
非生物环境（光、热、水、气、土壤等）综合组成的生态系统。森林生态系统服务功能主要包括森林在涵养水源、保育土壤、防风固沙、固碳释氧、净化空气、生物多样性保护及森林游憩等方面提供的生态服务功能。

根据《重庆市生态功能区划》，本项目评价区属于方斗山-七曜山水文调蓄、生物多样性保护生态功能区，森林覆盖率高，生物物种丰富，植被类型多样，地带性植被为亚热带常绿阔叶林。

森林生态系统在群落垂直结构上一般由乔木层、灌木层和草本层组成。评价区内的森林生态系统相对稳定，面积为 389.93hm^2 ，占评价区总面积的 57.6%。。针叶林乔木层以马尾松和杉木为优势种，乔木层林间密度较大，林下灌木层、草本层较稀疏。阔叶林有麻栎、青冈、枫香、亮叶桦、栓皮栎等形成的常绿、落叶阔叶林。草本层盖度 20%，层均高 0.3m，主要为禾本科、莎草科植物。森林生态系统在群落水平结构上，表现为片状或镶嵌性。例如较低海拔的针叶、落叶阔叶混交林。

评价区内有分布的绝大多数陆生脊椎动物在森林生态系统内几乎均有分布，鸟类主要有斑姬啄木鸟（*Picumnus innominatus*）、柳莺等，常见哺乳类主要有鼬科的黄鼬（*Mustela sibirica*）、猪科的野猪（*Sus scrofa*）、松鼠科的赤腹丽松鼠（*Callosciurus erythraeus*）、鼠科的小家鼠（*Mus musculus*）、社鼠（*Niviventer confucianus*）、黄胸鼠（*Rattus flavipectus*）、兔科的草兔（*Lepus capensis*）等。



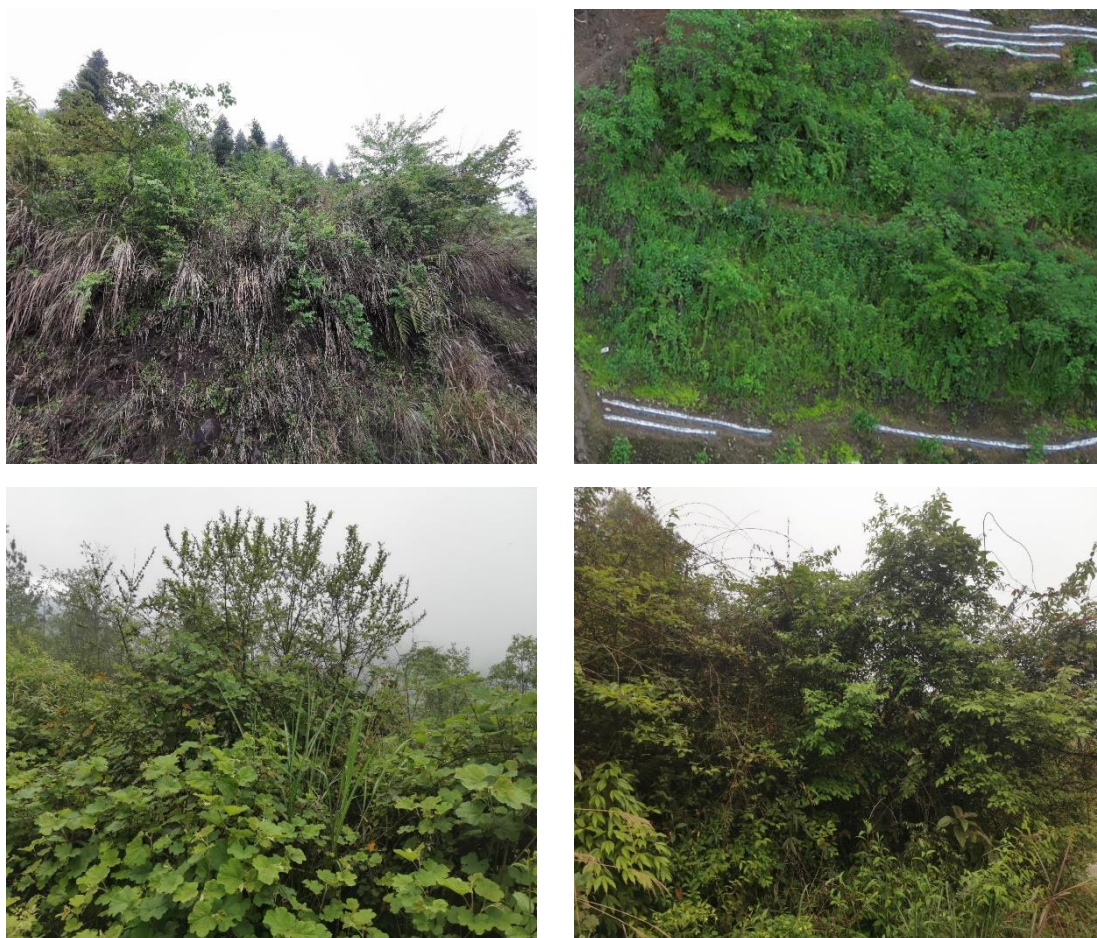


森林生态系统

b.灌丛生态系统

灌丛生态系统是以灌木为主体的植被类型，灌木植株通常为簇生，无明显主干，群落高度多小于 5 m，盖度多大于 30%，具有种类多、分布广、生产力高、生命力强等特点。灌丛生态系统的生态服务功能主要包括有机质储存、涵养水源、保持水土、固碳释氧、净化空气和美学观赏等。灌丛生态系统与森林生态系统在评价区内彼此间物质循环和能量流动关系密切，森林生态系统一旦被毁坏，将退化为灌丛生态系统，并在相当长的时间内继续存在；人类干扰和地质灾害消失后，灌丛将在自然状态下经过较漫长的岁月逐步演替为森林生态系统

评价区的灌木丛面积为 38.8hm²，占评价区总面积的 5.74%。灌丛面积较小但分布较广，主要分布在人为干扰大的村落、道路旁等地段，山坡的林窗亦有面积较大的灌木分布，带有较强的次生性质。主要灌丛类型包括为盐麸木+马桑+火棘(*Pyracantha fortuneana*)灌丛。其他还有小果蔷薇(*Rosa cymosa*)、川莓(*Rubus setchuenensis*)、山莓(*Rubus corchorifolius*)、构树(*Broussonetia papyrifera*)、山胡椒(*Lindera glauca*)、荚蒾(*Viburnum utile*)等。草本层植物种类较丰富，优势种为蕨类、荩草，其平均高度为 0.3m，盖度达 20%。常见种有芒(*Sambucus chinensis*)、白茅(*Imperata cylindrica*)、蕨(*Pteridium aquilinum*)、凤尾蕨(*Pteris cretica*)、千里光(*Senecio scandens*)、狗牙根(*Cynodon dactylon*)。灌丛生态系统由于地形、气候条件限制或受人类活动干扰，植被生长条件较弱，自然生产力相对低下，但在一定程度上起到减缓区内水土流失的作用。这些灌丛以及栖居于其中的各爬行类、鸟类、昆虫等动物还有它们的生境共同构成了评价区内的灌丛生态系统。



灌丛生态系统

c.农田生态系统

评价区域内农田生态系统组成主要为耕地及经济林，主要集中在人类聚居地附近，在评价区内面积为 224.72hm^2 ，占评价区总面积的 33.22%。该系统的主要作用是为当地居民提供食物，并为当地居民提高经济收入，但对于保持水土流失及防止环境污染的作用是负面的。

农田生态系统为人工干预下的景观生态系统，其主要特点是人在生态系统中的作用非常关键，人的管理作用消失，农业生态系统就会很快退化，原来占优势地位的农作物就会被杂草和其他植物所取代。该生态系统中的动植物种类较少，群落的结构单一。评价区内农田生态系统中耕地的主要植物以玉米、马铃薯、红薯等作物为主；经济林主要植物以厚朴、烟草等为主。其间生活的野生动物主要以啮齿类、鸟类和小型兽类为主。



农田生态系统

d.城镇生态系统

评价区的城镇生态系统面积 22.2hm^2 ，占评价区总面积的 3.28%。城镇生态系统主要由评价范围内本项目采矿区、各村社的农村宅基地、乡道、农村道路等组成。城镇生态系统是一个高度复合的人工化生态系统，与自然生态系统在结构和功能上都存在明显差别，是评价区人为活动程度最为剧烈的生态系统类型，但也能见到有动物活动于其间。各级道路是评价区周边和区内物资、客流运输的重要通道，而道路自身的高连通性是建立在对其他生态系统切割、阻隔的基础之上的。由于公路地处偏远山区车辆行人相对较少且评价区内道路宽度较窄，道路的阻隔作用较小，野生动物通常只以此作为它们的活动通道，一般也不会来此地长时间停留。



城镇生态系统

2)生态系统面积分析

基于卫星遥感影像、现场调查核实，按照《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统遥感解译与野外核查》（HJ1166——2021）要求，对评价区域生态系统开展遥感解译与调查，同时结合区域土地利用现状、植被类型等解译和调查结果，将评价范围内生态系统分为森林生态系统、灌丛生态系统、农田生态系统、城镇生态系统等四大类，经过人机交互遥感解译、野外核查和精度验证，制作评价范围的生态系统类型图。

根据生态系统类型图，统计评价范围内各生态系统类型及面积，如下表所示。

表 0-10 评价区生态系统统计表

生态系统分类		面积（公顷）	占比（%）
一级类	二级类		
1 森林生态系统	11 阔叶林	104.44	15.44
	13 针阔混交林	286.23	42.32
2 灌丛生态系统	21 阔叶灌丛	38.8	5.74
5 农田生态系统	51 耕地	189.27	27.98

	52 园地	35.45	5.24
6 城镇生态系统	61 居住地	13.38	1.98
	63 工矿交通	8.82	1.3
合计		676.38	100

根据统计结果，评价范围内森林生态系统面积最大，面积占比为 57.76%，其中阔叶林占比 15.44%、针阔混交林占比 42.32%；农田生态系统次之，面积占比 33.22%；其它生态系统类型面积较小。

3) 生态系统生物量、生产力估算

根据《四川森林》、《中国西南地区森林生物量及生产力研究综述》、《中国森林生态系统的生物量与生产力》对不同类型林分生物量的研究结果，结合本次评价对现场测量乔木、竹林植被生物量和生产力的计算结果进行校正。其中，园地和耕地植被的生物量和生产力计算依据武隆统计年鉴中农作物产量等数据结合访问当地农民和村社干部得出园地和耕地数据。经估算，评价区内各种植被类型的单位面积生物量、生产力见下表。

表 0-5 评价范围内不同植被类型生物量

类型	平均生物量 (t/hm ²)	面积 (hm ²)	评价区总生物量 (t)
针阔混交林	83.56	286.23	23917.38
阔叶林	82.21	104.44	8586.01
灌丛	27.63	38.80	1072.04
耕地	8.69	189.27	1644.76
园地	59.53	35.45	2110.34
非林地	/	22.20	/
合计	/	676.38	37330.53

表 0-6 评价范围内不同植被类型生产力

类型	净第一性生产力 (t/hm ² · a)	面积 (hm ²)	评价区总生产力 (t · a)
针阔混交林	11.35	286.23	3248.71
阔叶林	12.15	104.44	1268.95
灌丛	5.30	38.80	205.64
旱地	3.60	189.27	681.37
园地	6.30	35.45	223.34
非林地	/	22.20	/

合计	/	676.38	5628.01
----	---	--------	---------

由上表可知，本项目评价区总面积 676.38hm²，总生物量 37330.53t，其中以针阔混交林为主，生物量达 23717.38t，占评价区总生物量的 63.53%；总生产力 5628.01t，其中针阔混交林生产力达 3248.71t/a，占评价区总生产力的 57.11%。

4.2.1.3 景观现状调查

景观是拥有很强的空间异质性的区域，它是由大量不同形状、大小的斑块依据一定的规律组合而成的，一般来说，景观格局主要指景观在空间散布上的特征，具体反映出景观的异质性特征，各种类型的生态过程在不同尺度上的功能在这里体现出来，包含组成单元类别、数目、分布和空间上的组合。在景观格局的研究中，经常会用到景观指数分析方法。景观格局指数是一种并不复杂的定量指标，可以充实景观格局的内容，展现其组织构成和空间形态组合。景观指数是用来可量测和描述单个以及一些类别的斑块，或者是定量指标空间结构的整个景观，它的主要价值在于配置可以用来比较不同种类的景观。景观格局指数可分为三个层级，即斑块水平指数、景观类型水平指数和景观水平指数。现采用景观指数分析法对项目影响评价区的景观组成结构从三个维度进行分析。

(1) 斑块级别指数

“斑块(patch)、廊道(corridor)和基质(matrix)”模型是景观生态学用来解释景观结构的基本模型，普遍适用于各类景观。基质代表了该景观或区域的最主要的景观类型。拼块意味着景观类型的多样化，是构成景观的结构和功能单位。廊道是线性的景观单元，具有联通和阻隔的双重作用。意味着土地利用系统或景观类型之间的联系。

1) 斑块

斑块代表景观类型的多样化。在评价区内的斑块类型包括森林、灌丛、耕地、建设用地共 4 种类型。根据野外植被调查结果和评价区土地利用现状作出景观分布图。利用 ArcGIS 的统计分析功能可以得到各类景观类型的基础信息。各类景观类型统计见表 4.2-11。

表 4.2-11 评价区景观类型统计表

斑块类型	斑块数量		面积		平均斑块面积
	块数	比例%	面积 (hm ²)	比例%	(hm ² /块)
森林	182	42.33	390.67	57.76	2.15

灌丛	14	3.26	38.80	5.74	2.77
耕地	157	36.51	224.72	33.22	1.43
建设用地	77	17.91	22.20	3.28	0.29
合计	430	100.00	676.38	100.00	1.57

从上表可见，森林景观斑块在评价区内斑块数最多、分布面积最广，其面积比例占评价区的 57.76%，斑块数量占评价区总斑块数的 42.33%。耕地景观的斑块数和分布面积居于第二位，其斑块数量和面积占评价区的比例分别为 36.51% 和 33.22%。建设用地的面积最低，斑块数量较多。从平均斑块面积分析，评价区的总体水平为 1.57hm²/块，灌丛景观斑块的平均斑块面积最大，为 2.77hm²/块，其次是森林、耕地景观斑块。建设用地景观斑块面积极小。

2) 廊道

廊道是指不同于周围景观基质的线状或带状景观要素，作为线性的景观单元除了具有通道和阻隔的作用之外，还有物种过滤器、某些物种的栖息地功能以及对其周围环境与生物生产影响的影响源的作用。评价区内的廊道仅有道路廊道 1 种类型，属于线状廊道。道路廊道包括乡道、农村道路，这些道路路面较窄、车辆行人很少对于评价区内物质和能量流通的阻隔作用较小。

3) 基质

基质是景观中面积最大、连通性最好的类型，对维持景观的结构和功能稳定起着重要作用。判定基质的三个标准是：①相对面积最大；②连通性最好；③控制程度最高。对景观类型优势度的判断借用传统生态学中计算植被重要值的方法。反映某一斑块在景观中优势的值叫优势度值。优势度值由 3 种参数计算而出，即密度（Rd）、频率（Rf）和景观比例（Lp）。这三个参数对优势度判定中的前两个标准有较好的反映，第三个标准的表达不够明确，但依据景观中基质的判定步骤，当前两个标准的判定比较明确时，可以认为其中相对面积大，连通程度高的斑块类型，即为具有生境质量调控能力的斑块类型，计算公式如下：

$$\text{①密度：} Rd = (\text{斑块 } i \text{ 的数目} / \text{斑块总数}) \times 100\%$$

$$\text{②频率：} Rf = (\text{斑块 } i \text{ 出现的样方数} / \text{总样方数}) \times 100\%$$

$$\text{③景观比例：} Lp = (\text{斑块 } i \text{ 的面积} / \text{样地总面积}) \times 100\%$$

④优势度值： $Do = 0.5 \times [0.5 \times (Rd + Rf) + Lp] \times 100\%$

由上述公式计算得出评价区内各类斑块的优势度值，结果见表

表 4.2-12 评价区斑块优势度表

斑块类型	Rd	Rf	Lp	Do
森林	42.33	75	57.76	58.21
灌丛	3.26	25	5.74	9.94
耕地	36.51	0	33.22	25.74
建设用地	17.91	0	3.28	6.12
合计	100.00	100	100.00	100.00

评价区的各类景观类型中，森林景观斑块的优势度值 Do 最高，达到 58.21%，景观比例值 Lp 为 57.76%，均明显高于其他斑块类型。其次是耕地、灌丛景观，Do 值分别为 25.74%、9.94%，建设用地景观优势度值较低。评价区景观优势度（Do 值）排序为：森林>耕地>灌丛>建设用地。从计算结果来看，森林景观拥有最大的面积和景观频率，由于其广泛分布，对景观动态具有较强控制作用，与其它景观的关系密切，由此可以判定森林景观是评价区的景观基质，在评价区景观格局中具有主导作用。这一景观格局特点值得本项目建设和运行期间予以重视，应注意控制项目施工及运行期间对自然景观的干扰影响。

（2）景观类型级别指数

评价区的景观类型包括森林、灌丛、农田、建设用地等 4 个类型。运用 ArcGIS 地理信息系统软件，根据野外植被调查情况，利用 ArcGIS 和 Fragstats 的统计分析功能可以得到各类景观要素的指数信息，结果见下表。

表 4.2-13 评价范围景观指数统计表

景观类型	斑块类型面积(公顷)	斑块占景观面积比例 (%)	最大斑块指数 (%)	散布与并列指数	聚集度指数
森林	390.70	57.77	39.02	67.91	99.45
灌丛	38.80	5.74	1.40	79.20	99.10
农田	224.69	33.22	4.24	73.02	98.91
建设用地	22.17	3.28	1.52	65.29	95.05

根据 Fragstats 的统计分析，最大斑块指数中除森林景观外，各个景观数值

极小，表明除森林景观外，其余各个景观受人类活动的干扰程度极大；各个景观聚集度指数均极高、散布与并列指数也较高，表明评价区内各植被受垂直地带性作用以及本地区水热条件的制约影响极大。

(3) 景观级别指数

根据评价区的景观格局特征，选取了蔓延度指数、散布与并列指数、香农多样性指数、聚集度指数来分析评价区内的生态景观格局。

表 4.2-14 评价范围景观指数统计表

景观格局指标	蔓延度指数	散布与并列指数	香农多样性指数	聚集度指数
现状特征值	63.3516	72.1729	0.9591	99.1074

根据 Fragstats 的统计分析，评价区域内香农多样性指数为 0.9591，蔓延度指数为 63.3516，散布与并列指数为 72.1739，聚集度指数为 99.1074，表明评价区内景观类型的多样性不高、景观类型较简单且优势景观类型突出、优势板块连接性较好、景观斑块聚集度极高，区域内以森林和农田为主，呈连续大片分布。

4.2.1.4 评价区域主要环境问题

(1) 存在石漠化

本项目所在的武隆南部是武隆区较为典型的石漠化敏感区。受地形地貌的限制，与全区丘陵地带比较而言，岩溶地区耕地资源匮乏，人地矛盾突出，当地群众长期开垦陡坡耕地，顺坡耕种，重耕轻养，导致水土流失严重，是形成石漠化的主要原因。此外，不合理的采矿等生产活动、过度樵采等人为因素；本身地质构造、气候条件、自然灾害等自然因素等原因，进一步加剧了本地区石漠化。

(2) 生物入侵

评价区的入侵植物有恶性入侵物种 3 种，即小蓬草、鬼针草、一年蓬，目前的危害还是局部和轻微的，需注意观察和监控，同时注意清理种子，以此达到防控的目的。

根据《重点管理外来入侵物种名录》（农业农村部公告第 567 号），评价区内有需重点管理的入侵植物有 2 种，分别为小蓬草（*Erigeron canadensis*）、鬼针草（*Bidens pilosa*），在评价区域内林下、路旁、农田等环境中少量分布，暂未形成单一优势群落，对当地的生态系统和物种尚未发现产生不利影响。

			
物种：鬼针草（ <i>Bidens pilosa</i> ）		物种：小蓬草（ <i>Erigeron canadensis</i> ）	
拍摄地点：矿区西侧路旁		拍摄地点：矿区西侧路旁	
拍摄人：李谋	拍摄时间：2023.06.25	拍摄人：袁小燕	拍摄时间：2023.06.25

4.2.1.5 生态影响回顾性调查

根据《重庆市武隆区青海弘创建设工程有限公司武隆子母岩铝土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，由于本项目工业广场为延用原工业广场，原工业广场现状为荒废状态，工业广场已损毁面积为 1.1674hm^2 。原采矿范围在 48~54 号勘探线标高+1135m~+1085m 中段运输大巷之间，铝土矿层已基本采空，形成了一个采空区 2.4hm^2 ，沉陷区面积 11.8383hm^2 。本次生态影响回顾性调查主要参考《重庆市武隆区青海弘创建设工程有限公司武隆子母岩铝土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》中矿山生态环境影响分析内容并结合现场调查结果进行回顾性分析。

（1）生态环境影响现状

1) 矿山地质灾害现状评估

根据《重庆市武隆区青海弘创建设工程有限公司武隆子母岩铝土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，底质灾害现状评估结论如下：

①自然斜（边）坡

矿区范围内的两个代表性斜（边）坡整体稳定，裂隙①、裂隙②、岩层与斜坡大角度相交，对斜坡稳定性影响小，发生地质灾害的可能性小，危险性小。

②地裂缝及地表塌陷

目前采空区面积较小，且成狭长形状，目前未发现明显的地裂缝及地表塌陷存在。

③陡崖

矿区北部（采空区外）大岩口陡崖卸荷裂隙较发育，雨季时上覆岩体崩塌、错落现象时偶有发生应予以注意。该陡崖位于采动影响范围边界，矿区内走向长约 200m，高约 40m-60m，坡向 91° ，坡角 80° 左右，该陡崖坡向与岩层倾向相反，对陡崖稳定性影响小；裂隙 J1 与坡向基本相同，裂隙面倾角与陡崖坡角一致，对陡崖稳定性影响大；裂隙 J2 倾向大角度相交，对陡崖稳定性影响中等。现该陡崖局部出现掉块，现状欠稳定，斜坡失稳的可能性大，陡崖失稳造成的损失小，危险性中等。

④渣石场

经现场调查核实，目前武隆子母岩铝土矿渣石堆主要集中堆积于主井口东侧斜坡地带及风机井口外侧。

主井工业广场坡脚约 15° ，渣石山外形呈不规则扇锥形，长约 100m，宽约 20m，高度 3~15m，积量约 $1.12 \times 10^4 \text{m}^3$ ，渣石山坡角约 $25^{\circ} \sim 30^{\circ}$ ，自然堆积，目前渣石场基本稳定，可能沿岩土界面滑动，影响范围约 25m，但渣石山周边 50m 范围内无保护对象。

风井工业广场坡脚约 25° ，渣石山外形呈不规则扇锥形，长约 80m，宽约 60m，高度 5~15m，积量约 $1.01 \times 10^4 \text{m}^3$ ，渣石山坡角约 $25^{\circ} \sim 30^{\circ}$ ，自然堆积，目前渣石场基本稳定，可能沿岩土界面滑动，影响范围约 30m，下部有一处搭建的烟草房。

综上，现状条件下，武隆子母岩铝土矿渣石堆积场引起渣石堆滑坡的可能性中等，可能造成的损失小，危险性小。

2) 工业场地及风井场地生态环境影响现状

子母岩铝土矿因生产所需建设的主井工业广场、风井工业广场，因原矿山开采停止生产，前述两个工业广场目前处于荒废状态，但建筑物、堆放区、渣石区基本保持原有状态，未进行生态恢复。依据本次开发利用方案，后续生产将继续利用此两个工业广场。

①主井工业广场

经调查，主井工业广场面积为 0.6097hm^2 ，包含生产区及矿石堆放区两个区域，面积分别为 0.2730hm^2 、 0.3367hm^2 。目前主井工业广场办公房、配电房等建筑物处于荒废状态；生产区未硬化，除小道外其余区域长满艾蒿、千里光、五节

芒等杂草；矿石堆放区及其形成的坡道未见有护坡、生态恢复痕迹，矿石堆放形成的斜坡部分区域长满茅草等植被，部分区域因未开展排水涵洞和护坡工程等，存在滑坡现象。主井工业广场东侧和东北侧边缘为栎类等阔叶林带，西侧主要为旱地。

②风井工业广场

风井工业广场面积为 0.5577hm^2 ，包含生产区、渣石区等多处区域，面积分别为 0.0913hm^2 、 0.4664hm^2 。目前风井口已封闭，渣石区平台未硬化，现已长满白茅草、千里光等杂草，风井口、渣石区形成的斜坡有自然生长的马桑、火棘、栎类灌木丛。周边主要为旱地、林地等。



风井口（封闭状态）



渣石堆场形成的斜坡



渣石场全貌



风井口周边

图 4.2-5 风井工业广场部分生产生活设施

3) 沉陷区生态环境影响现状

①沉陷区范围

根据《重庆市武隆区青海弘创建设工程有限公司武隆子母岩铝土矿矿山地质

环境保护与土地复垦方案》变形计算结果，子母岩铝土矿已经形成的地表沉陷面积约 11.84hm^2 。

表 4.2-15 已采区地表下沉、移动与变形结果

损毁区	下沉 Wmax/mm	斜率 imax/(mm/m)	水平变形 εmax/(mm/m)	沉陷面积 (hm^2)
	最大	最大	最大	—
已采区	350	5	3	11.84

②沉陷区现状调查

根据《重庆市武隆区青海弘创建设工程有限公司武隆子母岩铝土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》调查结果以及本次现场调查，已采沉陷区内调查点 HD-2、HD-3 的产量基本没有减少，产量减少小于 10.0%，与损毁分析拟合发现，以上调查点的水平变形均小于或等于 $3\text{mm}\cdot\text{m}^{-1}$ ，因矿山近年来未开采，所以本次已采区调查均产量基本未改变，损毁等级为轻度破坏；结合已采沉陷区内林地调查点的现状，已采沉陷区内森林植被生长正常，这些点处水平变形 $1\text{--}3\text{mm}\cdot\text{m}^{-1}$ ，损毁等级为轻度破坏。

表 4.2-16 已采区现场调查点与变形计算对照表

编号	地类	位置	坐标	调查情况	生产力 变化	水平变形 mm.m ⁻¹	附加倾斜 mm.m ⁻¹	下沉值 mm	影像资料
HD-1	旱地	邹家村吴家组（工业广场附近）	X=3219484.3 6, Y=36479746. 75	该点土地类型未发生改变，一般种植玉米土豆等，调查期间村民种植蔬菜及土豆，经询问村民，产量基本未改变。	<10%	沉陷区外			
HD-2	旱地	邹家村吴家组（工业广场后边）	X=3219701.7 9, Y=36479711. 60	该点土地类型未发生改变，一般种植烟草、玉米等，调查期间村民种植烟草，经询问村民，产量基本未改变。	<10%	2	1	1	

HD-3	旱地	邹家村吴家组（风井工业广场后边）	X=3219647.89, Y=36479643.07	该点土地类型未发生改变，一般种植烟草、玉米等，调查期间村民种植烟草，经询问村民，产量基本未改变。	<10%	2	1	1	
LD-1	林地	邹家村吴家组（主井工业广场后方）	X=3219707.08, Y=36479781.72	该调查点为林地，目前人工种植的栎类、桦木等阔叶混交树木，种植树木生长情况良好，无大面积枯萎等现象发生。	<10%	1.5	2	2	
LD-2	林地	邹家村吴家组（风井工业广场右后方）	X=3219686.99, Y=36479685.25	该调查点为林地，目前栎类、桦木等阔叶混交树木，在林地边缘有一些火棘、马桑等灌木，树木生长情况良好，无大面积枯萎等现象发生。	<10%	0.5	<1	1	

a.已形成沉陷区土地利用现状

根据沉陷区范围叠加土地利用现状调查结果，沉陷区范围主要为乔木林地，占比84.13%，其次为旱地。

表 4.2-17 土地利用现状统计表

土地利用分类		面积（公顷）	占比（%）
一级类	二级类		
01 耕地	0103 旱地	1.88	15.87
03 林地	0301 乔木林地	9.96	84.13
合计		11.84	100

b.已形成沉陷区植被类型

根据沉陷区范围叠加植被类型现状调查结果，沉陷区范围主要为马尾松、杉木、栎类、桦木混交林等自然植被，栽培植被主要为烟草。

表 4.2-18 评价范围植被类型面积统计表

植被型组	植被型	群系	面积（公顷）	占比（%）
针阔混交林	亚热带常绿针叶、常绿阔叶、落叶阔叶混交林	马尾松、阔叶混交林	3.64	30.74
		杉木、阔叶混交林	4.68	39.53
阔叶林	亚热带常绿、落叶阔叶林	栎类、桦木混交林	1.64	13.85
栽培植被	一年两熟粮食作物田	土豆、红薯、玉米、烟草等	1.88	15.87
合计			11.84	100

4)生态环境修复现状

2014 年 12 月，地矿眉山工程勘察院提交了《重庆鼎泰拓源氧化铝开发有限公司武隆子母岩铝土矿土地复垦方案》。该方案中对主井、风井进行的复垦工作。主要设计有拆除工程、复垦工程、乔木及灌木的种植、截排水沟等工程。该方案中复垦责任范围面积 159.096 公顷，静态总投资为 70.90 万元，其中工程施工费用 22.73 万元，动态总投资为 92.57 万元。

2014 年 4 月，重庆长江工程勘察设计研究院编制提交了《重庆鼎泰拓源氧化铝开发有限公司子母岩铝土矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》，报告经过评审，方案主要采用的工程措施有：对工业广场周围修建截排水沟、拦渣挡墙及废水处理池工程，对工业广场进行拆除并植树绿化，对地表裂缝及废弃井筒进行封堵，对民房进行监测，对水环境及采空区进行监测，使整个矿山生态环境得到全面的改善和重建。针对矿山道路，可作为森林巡查、防火隔离带使用，故不对其进行恢复治理。

根据现场调查，原矿山开采单位对废弃井筒进行封堵，尚未实施《重庆鼎泰拓源氧化铝开发有限公司武隆子母岩铝土矿土地复垦方案》、《重庆鼎泰拓源氧化铝开发有限公司子母岩铝土矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》中其他规定的土地复垦、环境保护与恢复治理工程。

本次项目将利用原有的工业场地进行生产，并在此基础上按照《重庆市武隆区青海弘创建设工程有限公司武隆子母岩铝土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》要求开展生态保护工作。

4.2.2 地表水环境质量现状评价

1) 监测断面与监测频率

根据《重庆市地表水环境功能类别调整方案》（渝府发[2012]4号）和《重庆市地表水功能区划局部调整》（渝府发[2016]43号），芙蓉江流露垭-江口镇水域功能类别为Ⅱ类。本评价引用2022年的例行监测数据分析芙蓉江水环境质量现状。

2) 评价方法

为定量反映本工程所在区域地表水环境质量现状，评价采用《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）附录D中水环境质量评价方法对水质进行现状评价，其公式为：

①污染物污染指数：

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

式中： $S_{i,j}$ —评价因子*i*的水质指数，大于1表明该水质因子超标；

$C_{i,j}$ —评价因子*i*在*j*点的实测统计代表值，mg/L；

C_{si} —评价因子*i*的水质评价标准限值，mg/L。

②pH值污染指数：

$$S_{pH,j} = (7.0 - pH_j) / (7.0 - pH_{sd}) \quad (pH_j \leq 7);$$

$$S_{pH,j} = (pH_j - 7.0) / (pH_{su} - 7.0) \quad (pH_j > 7);$$

式中： $S_{pH,j}$ ——pH值的污染指数；

pH_j ——pH值的实测值；

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。

③DO的标准指数：

$$S_{DO,j} = DO_s / DO_j \quad DO_j \leq DO_f$$

$$S_{DO,j} = |DO_f - DO_j| / (DO_f - DO_s) \quad DO_j > DO_f$$

式中：\$S_{DO,j}\$——溶解氧的标准指数，大于 1 表明该水质因子超标；

\$DO_j\$——溶解氧在 \$j\$ 点的实测统计代表值，mg/L；

\$DO_s\$——溶解氧的水质评价标准限值，mg/L；

\$DO_f\$——饱和溶解氧浓度，mg/L，\$DO_f = 468 / (31.6 + T)\$；

\$T\$——水温，℃。

根据水质监测结果计算水质参数标准指数，当水质参数标准指数 \$\leq 1\$ 时，水质参数满足水质标准要求；当水质参数标准指数 \$> 1\$ 时，水质参数超过水质标准要求。

3) 监测结果

表 4.2-19 水质现状监测结果统计表 单位：mg/L

项目	pH	水温 (℃)	COD	BOD ₅	NH ₃ -N	石油类	总磷	高锰酸 盐指数	粪大肠菌 群
监测值	7.75	20.53	5	0.7	0.065	0.01L	0.017	1.05	145
标准指数	0.375	-	0.333	0.233	0.13	0.2	0.17	0.263	0.073
II 类标准值	6~9	-	\$\leq 15\$	\$\leq 3\$	\$\leq 0.5\$	\$\leq 0.05\$	\$\leq 0.1\$	\$\leq 4\$	\$\leq 2000\$

从表 4.2-19 中可知：芙蓉江流露垭-江口镇的 pH、COD、BOD₅、NH₃-N、TP、石油类和高锰酸盐指数均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中 II 类水质标准要求。

4.2.3 地下水环境质量现状评价

(1) 监测点位

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016)，本次项目评价等级为一级，项目周边应设置 7 个地下水监测点位。为了解本工程所在地地下水环境质量现状，委托国环绿洲（重庆）环境科技有限公司对项目区地下水环境进行监测。

表 4.2-20 地下水监测点位及监测因子

序号	监测点位及编号	本次监测项目	监测 频次
DX1	工业广场上游民井 (107.793056922, 29.093085965)	pH值、溶解性总固体、总硬度、氨氮、硫酸盐、氟化物、氯化物、硝酸盐（以N计）、亚硝酸盐（以N计）、耗氧量、氰化物、挥发酚（挥	监测 1 天， 采样
DX2	矿区侧面民井		

	(107.795876061, 29.097946132)	发性酚类)、石油类、总大肠菌群、菌落总数、汞、砷、锰、铁、镉、铅、铬(六价)、硫化物、 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、水位	1 次
DX3	矿区侧面民井 (107.791510458, 29.083923831)		
DX4	矿区下游民井 (107.794516508, 29.091624971)		
DX5	矿区下游民井 (107.802115496, 29.097053276)		
DX6	矿区下游民井 (107.796342974, 29.08624456)		
DX7	矿区下游民井 (107.796506561, 29.088505034)		

(2) 监测因子

水位、pH 值、溶解性总固体、总硬度、氨氮、硫酸盐、氟化物、氯化物、硝酸盐(以 N 计)、亚硝酸盐(以 N 计)、耗氧量、氰化物、挥发酚(挥发性酚类)、石油类、总大肠菌群、菌落总数、汞、砷、锰、铁、镉、铅、铬(六价)、硫化物、 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 。

(3) 监测时间

监测时间为 2023 年 5 月 20 日。

(4) 监测及评价结果

监测及评价结果见表 4.2-3~表 4.2-4。

为定量反映本工程所在区域地下水环境质量现状，评价采用标准指数法对水质进行现状评价，其公式为：

① 污染物污染指数：

$$P_i = C_i / C_{si}$$

式中： P_i — i 种污染物的污染指数；

C_i — i 种污染物的实测浓度 (mg/L)；

C_{si} — i 种污染物的评价标准 (mg/L)。

② pH 值污染指数：

$$S_{pH_j} = (pH_j - 7) / (pH_{si\max} - 7) \quad (pH_j > 7 \quad pH_{si\max} = 9);$$

$$S_{pH_j} = (7 - pH_j) / (7 - pH_{si\min}) \quad (pH_j \leq 7 \quad pH_{si\min} = 6)$$

式中： $S_{pH,j}$ ——pH 值的污染指数；

pH_j ——pH 值的实测值；

$pH_{si}m_{ax}$ 或 m_{in} ——pH 值的评价标准最高值或最低值。

表 4.2-21 八大离子检验成果汇总表

监测点	K^+	Na^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	CO_3^{2-}	HCO_3^-	Cl^-	SO_4^{2-}
	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
DX1	0.44	1.98	35.2	1.55	5L	116	1L	13.5
DX2	0.30	1.92	43.7	1.48	5L	131	5.1	15.4
DX3	0.75	1.84	40.2	1.47	5L	119	6.7	20.5
DX4	2.17	2.00	88.7	1.54	5L	125	9.1	144
DX5	0.70	2.01	38.8	1.46	5L	111	5.7	10.5
DX6	0.52	1.99	40.7	1.32	5L	122	4.1	15.9
DX7	1.56	1.91	39.6	1.60	5L	104	7.0	21.5

根据表 4.2-21 可知：项目区 7 个监测点地下水化学类型分别为：DX1 为重碳酸盐-钙水-B，DX5 为重碳酸盐硫酸盐-钙水-A，其余均为重碳酸盐-钙水-A。各监测点地下水水位见表 4.2-22。

表 4.2-22 各监测点地下水水位

名称	DX1	DX2	DX3	DX4	DX5	DX6	DX7
水位高程	1099.64	1174.24	1096.19	1052.69	1050.75	968.76	1012.49

根据表 4.2-23 可知：D1#~D7#地下水各监测点位的总大肠菌群超标，DX4 的菌落总数超标，其余各点位的监测因子均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 III 类标准限值。总大肠菌群和菌落总数超标主要为生活污水污染。

表 4.2-23 地下水环境现状监测及评价结果统计表

监测点	指标	pH	溶解性总固体	总硬度（以CaCO ₃ 计）	硫化物	硫酸盐	氯化物	亚硝酸盐（以N计）	硝酸盐（以N计）	氟化物	铁	锰	挥发酚（挥发性酚类）
		无量纲	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
标准限值		6.5~8.5	1000	450	0.02	250	250	1	20	1	0.3	0.1	0.002
D1	监测值	7.1	185	156	0.003L	12.8	0.762	0.005L	0.075	0.071	0.03L	0.01L	0.0003L
	Pi 值	0.067	0.185	0.347	0.15	0.0512	0.004	0.005	0.004	0.071	0.1	0.1	0.15
D2	监测值	7.1	192	107	0.003L	14.9	4.29	0.005L	3.8	0.224	0.03L	0.01L	0.0003L
	Pi 值	0.067	0.192	0.238	0.15	0.060	0.017	0.005	0.19	0.224	0.1	0.1	0.15
D3	监测值	7	223	201	0.003L	18.7	5.8	0.005L	5.44	0.22	0.03L	0.01L	0.0003L
	Pi 值	0	0.223	0.447	0.15	0.075	0.023	0.005	0.272	0.22	0.1	0.1	0.15
D4	监测值	7.1	365	288	0.003L	128	7.87	0.005L	7.28	0.006L	0.03L	0.01L	0.0003L
	Pi 值	0.067	0.365	0.64	0.15	0.512	0.031	0.005	0.364	0.006	0.1	0.1	0.15
D5	监测值	7.2	204	135	0.003L	8.7	4.82	0.005L	4.26	0.006L	0.03L	0.01L	0.0003L
	Pi 值	0.133	0.204	0.3	0.15	0.035	0.0193	0.005	0.213	0.006	0.1	0.1	0.15
D6	监测值	7	243	185	0.003L	13	3.62	0.005L	3.51	0.191	0.03L	0.01L	0.0003L
	Pi 值	0	0.243	0.411	0.15	0.052	0.0145	0.005	0.1755	0.191	0.1	0.1	0.15
D7	监测值	7.1	183	156	0.003L	24.4	5.89	0.005L	5.18	0.216	0.03L	0.01L	0.0003L
	Pi 值	0.067	0.183	0.347	0.15	0.098	0.0236	0.005	0.259	0.216	0.1	0.1	0.15
监测点	指标	耗氧量	氨氮	氰化物	石油类	汞	砷	镉	铅	铬（六价）	菌落总数	总大肠菌群	

		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	μ g/L	μ g/L	μ g/L	μ g/L	mg/L	CFU/m L	MPN/ 100mL	
标准限值		10	0.5	0.05	0.05	0.001*	0.01*	0.005*	0.01*	0.05	100	3	
D1	监测值	0.86	0.124	0.002L	0.01L	0.04L	1.4	0.5L	2.5L	0.004L	71	11	
	Pi 值	0.086	0.248	0.04	0.2	0.04	0.14	0.1	0.25	0.08	0.71	3.667	
D2	监测值	0.87	0.342	0.002L	0.01L	0.04L	1.6	0.5L	2.5L	0.004L	67	2	
	Pi 值	0.087	0.684	0.04	0.2	0.04	0.16	0.1	0.25	0.08	0.67	0.667	
D3	监测值	0.63	0.059	0.002L	0.01L	0.04L	1.5	0.5L	2.5L	0.004L	60	8	
	Pi 值	0.063	0.118	0.04	0.2	0.04	0.15	0.1	0.25	0.08	0.6	2.667	
D4	监测值	0.7	0.225	0.002L	0.01L	0.04L	1.4	0.5L	2.5L	0.004L	2.2×10 ²	7	
	Pi 值	0.07	0.45	0.04	0.2	0.04	0.14	0.1	0.25	0.08	2.2	2.333	
D5	监测值	0.75	0.085	0.002L	0.01L	0.04L	1.1	0.5L	2.5L	0.004L	66	8	
	Pi 值	0.075	0.17	0.04	0.2	0.04	0.11	0.1	0.25	0.08	0.66	2.667	
D6	监测值	0.55	0.19	0.002L	0.01L	0.04L	0.9	0.5L	2.5L	0.004L	60	7	
	Pi 值	0.055	0.38	0.04	0.2	0.04	0.09	0.1	0.25	0.08	0.6	2.333	
D7	监测值	0.60	0.204	0.04	0.01L	0.04L	0.8	0.5L	2.5L	0.004L	28	5	
	Pi 值	0.060	0.41	0.8	0.2	0.04	0.08	0.1	0.25	0.08	0.28	1.667	

注: *单位为 mg/L

4.2.4 环境空气质量现状评价

4.2.4.1 区域环境质量现状

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)的要求,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(2022)环境质量公告或环境质量报告中的数据或结论。本次以重庆市生态环境局公开发布的《2022年重庆市生态环境状况公报》作为基本污染物环境质量现状数据,武隆区环境空气质量现状结果见表4.2-24。

表 4.2-24 2022 年度武隆区环境空气质量 单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

污染物	年评价指标	浓度	标准浓度	占标率	达标情况
SO ₂	年平均质量浓度	13	60	21.7%	达标
NO ₂	年平均质量浓度	23	40	57.5%	达标
O ₃	日最大 8h 平均浓度	119	160	74.4%	达标
PM ₁₀	年平均质量浓度	42	70	60%	达标
PM _{2.5}	年平均质量浓度	24	35	68.6%	达标
CO	日均浓度	900	4000	22.5%	达标

由上表可知:2022年武隆区环境空气中SO₂、NO₂、PM_{2.5}、PM₁₀、CO、O₃最大8小时平均值均达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准。项目所在区域为达标区。

4.2.4.2 环境空气质量现状监测与评价

本次委托国环绿洲(重庆)环境科技有限公司对工业广场西侧居民房的环境空气进行监测,监测因子为TSP,其位置分布及监测因子见表4.2-25。

表 4.2-25 监测点位及监测因子一览表

编号	点位名称	监测项目	监测时间
G1	工业广场西侧居民房	TSP	2023.5.19~2023.5.25

采用占标率对环境空气质量现状进行评价。

公式如下: $P_i = C_i / C_{0i}$

式中: P_i —第*i*种污染物的占标率, %;

C_i —第*i*种污染物的实测浓度 (mg/m^3);

C_{0i} —第 i 种污染物的评价标准值 (mg/m^3)。

环境空气现状监测及评价详见表 4.2-26。

表 4.2-26 环境空气质量现状监测及评价结果 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

监测点名称	污染物	评价标准	监测浓度范围	最大浓度占标率/%	超标率/%	达标情况
G1	TSP	300	85~107	35.7%	0	达标

从表 4.2-26 的监测及评价结果可知：评价区域 TSP 的日平均浓度监测结果满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准要求。

4.2.5 声环境质量现状评价

4.2.5.1 现状声源调查

根据现场调查，本工程矿区周边噪声源主要为日常生活噪声、乡道交通噪声和社会生活噪声，无明显高噪声源。项目区域噪声具有源少、分布分散、噪声强度不高的特点。

4.2.5.2 声环境质量现状监测

1) 监测布点

根据项目周边环境情况，本次评价共设置 5 个噪声监测点，具体位置见附图 6。

2) 监测内容

昼、夜等效连续 A 声级。

3) 监测时间及频率

监测时间：2023 年 5 月 20 日~2023 年 5 月 21 日

监测频率：昼、夜各监测 1 次。

4) 监测及评价结果

声环境评价方法采用与标准值比较评述法，评价标准采用《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类标准。

声环境现状监测统计结果见表 4.2-27。

表 4.2-27 声环境现状监测统计结果 dB (A)

监测点位	监测位置	监测结果		执行标准		达标情况	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间

N1	工业广场西厂界	44~46	37~38	60	50	达标	达标
N2	工业广场南厂界	45~46	38~39	60	50	达标	达标
N3	工业广场东厂界	44~45	38~39	60	50	达标	达标
N4	工业广场西侧居民	42~44	38~39	60	50	达标	达标
N5	风井场	43~46	39	60	50	达标	达标

根据监测结果：厂界周边和周边居民点昼、夜间噪声值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类声环境功能区标准。

4.2.6 土壤环境质量现状评价

由于项目周边分布旱地和林地，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），项目土壤环境评价等级为一级。本次委托国环绿洲（重庆）环境科技有限公司对矿区周边旱地和林地进行了土壤采样和监测。监测布点见表 4.2-28。

表 4.2-28 土壤环境监测点位一览表

序号	监测点位		点位说明	监测项目	采样时间
1	占地内	工业广场 T1 (107.793333,29.091524)	表层样, 0~0.2m	pH、硫化物以及 GB 36600-2018 表 1 中的 45 项基本项目	2023 年 5 月 19 日
2		废石堆场区 T2 (107.793357,29.092012)	柱状样, 0.5m, 1.2m, 2.5m	pH、镉、汞、砷、铅、铬（六价）、铜、镍和硫化物	
3		矿石堆场 T3 (107.793435,29.091811)	柱状样, 0.5m, 1.2m, 2.5m		
4		工业广场化粪池 T4 (107.793017,29.091612)	柱状样, 0.5m, 1.5m, 4.0m	pH、硫化物	
5		风井场 T5 (107.791359,29.091464)	柱状样, 0.5m, 1.2m, 2.5m		
6		风井场 T6 (107.791775,29.091392)	表层样, 0~0.2m		
7		工业广场变电所 T7 (107.792899,29.091668)	柱状样, 0.5m, 1.2m, 2.5m	pH、硫化物和石油烃	
8	占地外	工业广场东侧林地 T8 (107.793601,29.091604)	表层样, 0~0.2m	pH 、硫化物	
9		工业广场西侧旱地 T9 (107.791831,29.092213)	表层样, 0~0.2m	pH 及 GB15618-2018 中的 8 项基本项目	

10	风井场西侧林地 T10 (107.791123,29.091414)	表层样, 0~0.2m	pH、硫化物	
11	风井场东侧旱地 T11 (107.792378,29.091116)	表层样, 0~0.2m		

1) 监测采样及分析方法

每个点位采一个样进行分析,按《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004)、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)和《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中规定的土壤污染物分析方法进行。

2) 监测时间

监测时间: 2023 年 5 月 19 日。

3) 评价标准

T1~T7 监测点执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018), T8~T11 监测点执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)。

4) 监测结果及评价

土壤现状监测结果见表 4.2-29~表 4.2-33, 土壤理化性质表见表 4.2-34~表 4.2-35。

由表 4.2-29~表 4.2-33 可知: 本项目周边旱地和林地处土壤环境质量满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)筛选值标准要求, 项目占地内土壤满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)二类筛选值标准要求。

表 4.2-29 T1 点土壤环境现状监测与评价结果（建设用地土壤污染风险筛选值）

单位: mg/kg

监测项目 监测点 位	pH 值	硫化物	砷	镉	铜	铅	镍	汞	六价铬	四氯化碳	氯仿	氯甲烷	1,1-二氯乙烷	1,2-二氯乙烷	1,1-二氯乙烯	顺式-1,2-二氯乙烯
	无量纲	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
监测值	6.42	0.04 L	20.3	1.58	27	38	60	0.174	ND	ND	0.0032	0.0027	ND	ND	ND	ND
标准值	/	/	60	65	18000	800	900	38	5.7	2.8	0.9	37	9	5	66	596
Pi	/	/	0.338	0.024	0.0015	0.048	0.067	0.0046	/	/	0.0036	0.000073	/	/	/	/
监测项目 监测点 位	反式-1,2-二氯乙烯	二氯甲烷	1,2-二氯丙烷	1,1,1,2-四氯乙烷	1,1,2,2-四氯乙烷	四氯乙烯	1,1,1-三氯乙烷	1,1,2-三氯乙烷	三氯乙烯	1,2,3-三氯丙烷	氯乙烯	苯	氯苯	1,2-二氯苯	1,4-二氯苯	乙苯
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
监测值	ND	0.017	ND	ND	ND	0.021	ND	ND	ND	0.0019	ND	ND	ND	ND	ND	ND
标准值	54	616	5	10	6.8	53	840	2.8	2.8	0.5	0.43	4	270	560	20	28
Pi	/	0.000028	/	/	/	0.0004	/	/	/	0.0038	/	/	/	/	/	/
监测项目 监测点 位	苯乙烯	甲苯	间,对-二甲苯	邻-二甲苯	硝基苯	苯胺	2-氯苯酚(2-氯酚)	苯并[a]蒽	苯并[a]芘	苯并[b]荧蒹	苯并[k]荧蒹	蒽	二苯并[a,h]蒽	茚并[1,2,3-cd]芘	萘	
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	
监测值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
标准值	1290	1200	570	640	76	260	2256	15	1.5	15	151	1293	1.5	15	70	
Pi	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	

表 4.2-30 T2 和 T3 点土壤环境现状监测与评价结果（建设用地土壤污染风险筛选值）

单位: mg/kg

	pH 值	硫化物	砷	镉	铜	铅	镍	汞	六价铬
--	------	-----	---	---	---	---	---	---	-----

		无量纲	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
建设用地筛选值		/	/	60	65	18000	800	900	38	5.7
T2-1	监测值	6.26	2.27	12.8	0.53	25.1	33	43	0.055	ND
	Pi 值	/	/	0.213	0.008	0.0014	0.041	0.048	0.001	/
T2-2	监测值	6.48	0.29	13.8	ND	45.2	45	50	0.007	ND
	Pi 值	/	/	0.23	/	0.003	0.056	0.056	0.0002	/
T2-3	监测值	6.49	0.05	7	1	13.2	13	27	0.126	ND
	Pi 值	/	/	0.117	0.015	0.001	0.016	0.03	0.003	/
T3-1	监测值	5.66	0.38	10.4	ND	4.3	39	6	0.122	ND
	Pi 值	/	/	0.173	/	0.0002	0.049	0.007	0.003	/
T3-2	监测值	4.12	0.19	15	ND	7.2	45	9	0.057	ND
	Pi 值	/	/	0.25	/	0.0004	0.056	0.01	0.0015	/
T3-3	监测值	4.21	0.04L	15.1	ND	6.4	45	12	0.036	ND
	Pi 值	/	/	0.252	/	0.0004	0.056	0.013	0.001	/

表 4.2-31 T7 点土壤环境现状监测与评价结果（建设用地土壤污染风险筛选值） 单位：mg/kg

监测点	T7-1			T7-2			T7-3		
监测项目	pH 值	硫化物	石油烃(C10-C40)	pH 值	硫化物	石油烃(C10-C40)	pH 值	硫化物	石油烃(C10-C40)
单位	无量纲	mg/kg	mg/kg	无量纲	mg/kg	mg/kg	无量纲	mg/kg	mg/kg
监测值	6.69	0.25	80	6.7	0.22	73	6.85	0.2	50
标准值	/	/	4500	/	/	4500	/	/	4500
Pi	/	/	0.018	/	/	0.016	/	/	0.011

表 4.2-32 T9 点土壤环境现状监测与评价结果（农用地土壤污染风险筛选值） 单位：mg/kg

监测项目	pH 值	砷	镉	铜	铅	镍	汞	锌	铬
	无量纲	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
农用地筛选值（其他）	5.5	12.9	0.12	38.6	43	48	0.123	103	95
标准值	/	40	0.3	50	70	60	1.3	200	150
Pi	/	0.323	0.4	0.502	0.61	0.8	0.09	0.515	0.63

表 4.2-33 土壤环境现状监测与评价结果 单位：mg/kg

监测项目	单位	T4-1	T4-2	T4-3	T5-1	T5-2	T5-3	T6	T8	T10	T11
------	----	------	------	------	------	------	------	----	----	-----	-----

pH 值	无量纲	6.88	6.93	6.95	6.74	6.82	6.72	6.67	6.89	6.72	6.6
硫化物	mg/kg	0.51	0.12	0.1	3.42	1.05	0.97	0.09	0.09	0.04L	0.1

表 4.2-34 土壤环境理化性质表

	TR1	TR2			TR3			TR4		
层次	0~0.2m	0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3m	0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3m	0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3m
颜色	暗栗色	暗灰色	暗灰色	浅棕色	黄棕色	黄棕色	黄棕色	暗棕色	暗棕色	暗棕色
结构	片状	片状	片状	片状	片状	片状	片状	团粒	团粒	团粒
质地	壤土	砂土	砂土	砂土	砂土	砂土	砂土	壤土	壤土	壤土
砂砾含量	10%	85%	85%	85%	80%	80%	80%	5%	5%	5%
其他异物	无植物根系	无植物根系	无植物根系	无植物根系	无植物根系	无植物根系	无植物根系	无植物根系	无植物根系	无植物根系
阳离子交换量 (cmol ⁺ /kg)	24.1	7.2			1.5			22.8		
氧化还原电位 (mV)	143	128			103			416		
饱和导水率/ (cm/s)	1.05	1.26			1.44			1.02		
土壤容重/ (g/cm ³)	0.97	1.18			1.19			0.95		
孔隙度(%)	48.5	86.3			65.9			64.1		

表 4.2-35 土壤环境理化性质表

	TR5			TR6	TR7			TR8	TR9	TR10	TR11
层次	0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3m	0~0.5m	0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3m	0~0.5m	0~0.5m	0~0.5m	0~0.5m
颜色	浅棕色	浅棕色	灰色	栗色	暗棕色	棕色	暗棕色	暗棕色	暗棕色	黄棕色	暗栗色
结构	团粒	团粒	团粒	团粒	团状	团状	团状	团粒	团粒	团粒	团粒
质地	壤土	壤土	砂土	壤土	壤土	壤土	壤土	壤土	壤土	壤土	壤土
砂砾含量	40%	40%	40%	1%	10%	10%	10%	1%	10%	1%	1%
其他异物	无植物根系	无植物根系	无植物根系	少量植物根系	无植物根系	无植物根系	无植物根系	中量植物根系	无植物根系	无植物根系	少量植物根系
阳离子交换量 (cmol ⁺ /kg)	16.2			23.3	30.2			24.2	17.3	17.0	6.6
氧化还原电位 (mV)	249			384	203			387	419	377	408
饱和导水率/ (cm/s)	0.87			1.04	1.11			1.2	1.11	1.03	1.21
土壤容重/ (g/cm ³)	1.16			1.05	0.91			0.94	1.09	1.05	1.13
孔隙度(%)	57			48.4	52.4			55	52.6	37.3	48.1

5.环境影响预测与评价

5.1 生态环境影响评价

5.1.1 施工期生态影响评价

本次工业广场利用原有的工业广场用地，不新增占地，仅在原有基础上对建筑物进行更新、场地及进场道路硬化、场地边缘修建挡土墙、截流沟和沉淀池，不会改变原有的土地利用类型、生态系统类型。建设期生态影响主要包括：项目施工对原地貌植被破坏、施工噪声等对周边动物影响、项目施工过程中造成的水土流失。

5.1.1.1 施工期对植物的影响分析

(1) 占地影响分析

本项目开采方式为地下开采，矿山开采方式为平硐+暗斜井开拓相结合的开拓方案，且沿用原有场地，不会对矿区土地利用类型造成明显改变，施工范围均控制在原有的工业广场用地范围内，范围内主要为场地荒废后自然生长的杂草，在项目周边广泛分布，项目建设对评价范围植物物种多样性影响不大，不会导致评价范围植物物种多样性的降低，原有场地生长的杂草植被可通过工程在场地绿化得到一定程度的补偿。由于施工期相对较短，其影响程度也较小。

(2) 对重要野生植物影响分析

经调查统计，评价范围分布有 3 棵银杏古树，位于主井工业场地外东南侧约 100m，项目占地范围内不占用其重要生境，对其基本无影响。

(3) 外来入侵物种的影响

发现评价区分布有外来入侵物种 3 种。这些物种广泛分布于路旁、田边空地、灌草丛，能沿着田边小径和道路蔓延。项目施工中及建成后的廊道效应可能会引起沿线现有外来物种的分布范围扩大，工程建设形成裸地，若不及时进行采用本地物种绿化，可能会造成局部区域外来物种侵入并逐步形成单一优势植物群落，进而对本地物种造成不利影响。外来物种入侵会降低群落物种多样性，减缓群落正常演替的速度，对群落生态功能的持续增强和发挥产生一定不利影响。本项目施工建设期短，对场地及沿线道路均进行硬化，在施工完成后尽快采用本土植被完成场地周边绿化，利用工程施工的机会，对外来入侵物种及时进行清除和处理，对有种子的植物要现场烧毁。采取措施后，外来入侵物种的影响较小。

5.1.1.2 施工期对动物的影响分析

工业广场周边区域主要为耕地，区域人类活动频繁，野生动物的种类及数量都不多，

常见物种主要有小型哺乳动物、爬行类、昆虫和常见鸟类，工业广场在原有荒废的基础上建设，不涉及占用动物栖息地。项目施工期间工业广场场地平整及生产设施的建设主要来自人员活动增加和施工噪声等污染对动物的影响。

直接影响主要包括施工误伤和人为非法捕捉猎杀等，可能导致动物的个别死亡或损伤。间接影响则是施工过程中产生的噪声对栖息在附近的动物具有驱赶和惊扰效应，这些因素对野生动物的直接伤害小，但会占据、缩小或破坏部分个体的营巢点、捕食、繁殖和活动地点，迫使其暂时离开栖息地及周边区域，寻找替代生境。施工区外有大面积生境与项目施工区周边的生境相似，只要它们不被捕杀，最终它们中的大多数将辗转至工业广场周边其它地带。因此，项目施工所造成的原有动物迁移，不会影响区域野生动物群系组成，对整个区域的野生动物影响不大。

施工单位应在施工前做好人员的培训宣传教育，在施工过程中应注意避免车辆机械对动物造成伤害。施工过程中，应加强对林地、灌丛的保护，保护野生动物生存环境。通过采取以上措施，项目施工对动物影响较小。

5.1.2 运营期生态环境影响评价

本项目开采方式为地下开采，运营期对生态环境的影响主要为地面运营活动如工业场地运行、道路运输对周边生态环境的影响，地下开采地表沉陷对生态环境的影响。

5.1.2.1 地面运营活动对生态环境的影响

（1）对土地利用的影响

本项目开采方式为地下开采，矿山开采方式为平硐+暗斜井开拓相结合的开拓方案，且沿用原有工业场地，不新增用地，不会对矿区土地利用类型造成改变。

工业场地占地原有土地利用分别为旱地和林地，面积分别为 1.1672 公顷和 0.0002 公顷，其中，永久基本农田面积为 0.2087 公顷。闭矿后，应按照原有土地类型进行复耕。

武隆区浩口苗族仡佬族乡邹家村村庄规划图（2023-2027）

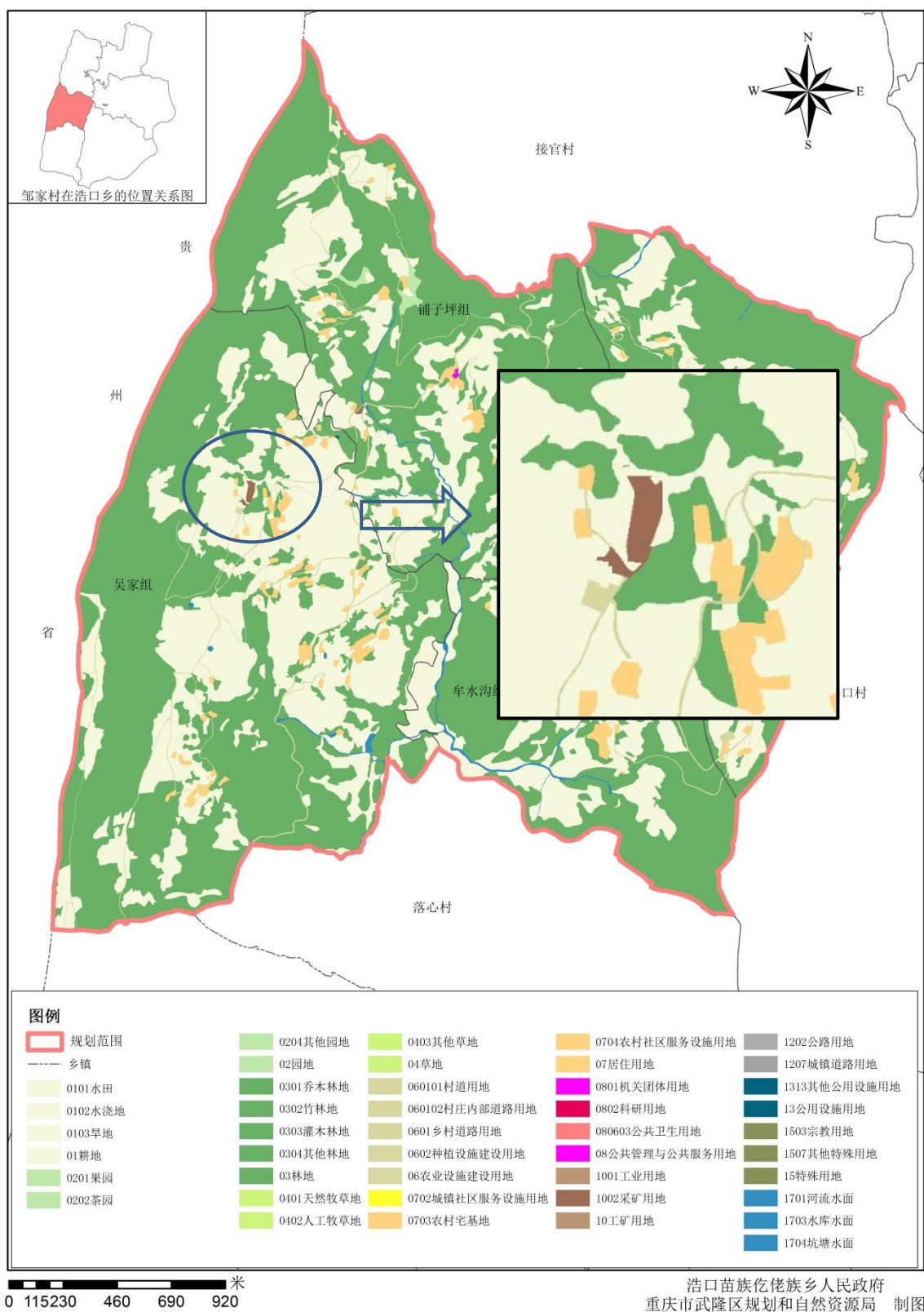


图 5.1-1 项目区工业广场用地调整为采矿用地

（2）对植物与植被的影响

1) 废气对植物的影响

粉尘附着在植物叶表面,会影响植物叶绿体的光和作用的效率,使其单位生产量降

低，降低植物的生产能力。当植物的同化能力小于异化能力，植物体将会慢慢萎蔫。粉尘也可能会堵塞叶片表面的气孔，降低植物的呼吸能力，使其生产能力降低等。采矿过程中对各产尘点进行喷雾、洒水降尘，以减少采矿粉尘排放量。矿(废)石装卸、运输过程产生的扬尘可通过加强管理、限制超载、限制车速、采取车箱加盖篷布等措施，避免物料沿途抛洒；在干燥、有风的天气时，道路沿途加大洒水频次等措施降低扬尘产生量；此外，还可以通过在项目区内及道路两侧进行植树绿化，减少运输过程的扬尘污染等。但这些影响都是轻微的，区域降水丰富，大气降水能够迅速冲洗掉植物叶片表面的扬尘。

运营期间，运输车辆排放的 C_mH_n 、 NO_x 、 SO_2 等污染物质对大气、水、土壤等造成污染，也会间接影响植物生长发育。区域植被发育良好、覆盖率较高，对运输车辆排放的 C_mH_n 、 NO_x 、 SO_2 等污染物能够起到一定的净化作用，且排放量本身就小，不会对道路沿线植物的生长发育产生显著的负面影响。

2) 对重要植物的影响分析

评价范围分布有 3 棵银杏古树，位于运输道路旁。对于古树来说，随着运输车辆增加，运输粉尘和汽车尾气可能会对其有一定的影响，但其排放量较小，对其影响很小。项目的运营对古树物适宜生存、繁殖的环境不会发生明显的影响，因此，项目对古树生长繁殖的影响不大。

(3) 对野生动物的影响

营运期间，对野生动物的影响主要为噪声、人为活动的影响。矿山开采、运输过程中产生的机械噪声、交通运输噪声会对周边动物产生惊扰，同时矿山开采期间的爆破作业产生的瞬时高噪声对于区域动物起到一定的惊吓、驱赶作用。运输往来车辆的噪音和尾气排放等可能持续对周边栖息的动物造成一定程度的影响，一些飞行能力较弱、行动较为迟缓的动物在穿越工业场地、公路时可能会遭受到行驶的车辆撞击或碾压伤亡，车辆的灯光也有可能对一些夜行性的和夜间活动的动物造成一定程度的扰乱。对于噪声、灯光以及人为活动敏感的野生动物会产生回避效应，减少了敏感物种的适宜生境或活动分布范围。项目区不属野生动物集中分布或频繁活动区，工业广场机械噪声、车辆通行时的噪音和灯光对动物活动影响能力有限、范围较小，且道路车辆速度很慢，对周边野生动物的影响较小。随着矿山职工增加，存在职工对区域经济、可食用的动物进行捕捉，从而造成影响。但以上影响均可采取相关措施进行缓解，如加强矿山职工的宣传教育，禁止捕捉野生动物等；做好生态保护宣传工作；避免夜间进行生产；矿山爆破作业尽量不要在晨间、傍晚及夜晚进行等。

根据现场调查，矿区周边有保护动物活动，评价区域分布的珍稀保护动物可能成为非法猎捕的重点对象。要通过设立宣传警示牌、分发宣传小册子、定期向工作人员宣传，严禁施工人员偷猎和乱捕野生动物。

通过采取上述措施，矿山开采对周边野生动物的影响较小。

5.1.2.2 地表沉陷对生态环境影响

本项目地表沉陷预测引用《重庆市武隆区青海弘创建设工程有限公司武隆子母岩铝土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》中预测内容与结果，该方案已获得重庆市规划和自然资源局批复，批复文号为渝规资〔2021〕89号。根据复垦方案预测内容与结果，在此基础上分析地表沉陷对生态环境的影响。

(1) 地表沉陷预测

1) 确定方法

地下开采引起的地表破坏范围和破坏程度可用地表沉陷产生的移动和变形值的大小来圈定和评价。该矿山为地下井工开采，采矿引起的地表变形与井下煤矿开采具有一定的相似性，地表移动变形值的计算可按其开采条件参照选用《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》(国家安监总局制定，2017年版，以下简称《开采规范》)中推荐的概率积分法。并考虑受山区滑移的影响，预测模式进行了山区修正。

2) 计算模型

①移动盆地走向主断面上的移动与变形最大值

$$W_{\max} = m \cdot q \cdot \cos \alpha$$

$$i_{\max} = \frac{W_{\max}}{r}$$

$$K_{\max} = 1.52 \frac{W_{\max}}{r^2}$$

$$U_{\max} = b \cdot W_{\max}$$

$$\varepsilon_{\max} = 1.52b \frac{W_{\max}}{r}$$

式中： $W_{\max}$ —地表最大下沉值，mm；

$i_{\max}$ —地表最大倾斜值，mm/m；

$K_{\max}$ —地表最大曲率值， $10^{-3}/m$ ；

$\varepsilon_{\max}$ —地表最大水平变形值，mm/m；

$U_{\max}$ —地表最大水平移动值, mm;

m —采厚, m;

q —下沉系数;

α —倾角, deg;

b —水平移动系数;

r —主要影响半径, m。

②地表移动盆地内任意点的变形预测

以过采空区倾斜主断面内下山计算边界且与走向平行的方向为计算的横坐标, 以过采空区走向主断面左计算边界且与倾斜方向平行的方向为计算的纵坐标, 任意剖面(与走向成 φ 角)上任意点(x, y)的移动和变形计算公式如下:

a. 地表下沉

$$W_{(x,y)} = W_{\max} \cdot \iint_D \frac{1}{r^2} \cdot e^{-\pi \frac{(\eta-x)^2 + (\xi-y)^2}{r^2}} \cdot d\eta \cdot d\xi$$

b. 地表倾斜

$$i_{X(x,y)} = W_{\max} \cdot \iint_D \frac{2\pi(\eta-x)}{r^4} \cdot e^{-\pi \frac{(\eta-x)^2 + (\xi-y)^2}{r^2}} \cdot d\eta \cdot d\xi$$

$$i_{Y(x,y)} = W_{\max} \cdot \iint_D \frac{2\pi(\xi-y)}{r^4} \cdot e^{-\pi \frac{(\eta-x)^2 + (\xi-y)^2}{r^2}} \cdot d\eta \cdot d\xi$$

c. 地表曲率

$$K_{X(x,y)} = W_{\max} \cdot \iint_D \frac{2\pi}{r^4} \left(\frac{2\pi(\eta-x)^2}{r^2} - 1 \right) \cdot e^{-\pi \frac{(\eta-x)^2 + (\xi-y)^2}{r^2}} \cdot d\eta \cdot d\xi$$

$$K_{Y(x,y)} = W_{\max} \cdot \iint_D \frac{2\pi}{r^4} \left(\frac{2\pi(\xi-y)^2}{r^2} - 1 \right) \cdot e^{-\pi \frac{(\eta-x)^2 + (\xi-y)^2}{r^2}} \cdot d\eta \cdot d\xi$$

d. 地表水平移动

$$U_{X(x,y)} = U_{\max} \cdot \iint_D \frac{2\pi(\eta-x)}{r^3} \cdot e^{-\pi \frac{(\eta-x)^2 + (\xi-y)^2}{r^2}} \cdot d\eta \cdot d\xi$$

$$U_{Y(x,y)}=U_{\max} \cdot \iint_D \frac{2\pi(\xi-y)}{r^3} \cdot e^{-\pi \frac{(\eta-x)^2+(\xi-y)^2}{r^2}} \cdot d\eta \cdot d\xi + W(x,y) \cdot \text{ctg}\theta_0$$

e. 地表水平变形

$$\varepsilon_{X(x,y)}=U_{\max} \cdot \iint_D \frac{2\pi}{r^3} \left(\frac{2\pi(\eta-x)^2}{r^2} - 1 \right) \cdot e^{-\pi \frac{(\eta-x)^2+(\xi-y)^2}{r^2}} \cdot d\eta \cdot d\xi$$

$$\varepsilon_{Y(x,y)}=U_{\max} \cdot \iint_D \frac{2\pi}{r^3} \left(\frac{2\pi(\xi-y)^2}{r^2} - 1 \right) \cdot e^{-\pi \frac{(\eta-x)^2+(\xi-y)^2}{r^2}} \cdot d\eta \cdot d\xi + i_Y(x,y) \text{ctg}\theta_0$$

式中：D—开采区域；

其它符号意义同前。

3) 预测参数选取

根据 2014 年编制的《重庆鼎泰拓源氧化铝开发有限公司武隆子母岩铝土矿矿山地质环境保护与治理恢复方案》及《开采规范》中地表移动变形基本参数进行适当调整，最终确定较为合理的相关参数。矿井的岩移参数选取结果见表 5.1-1。

表 5.1-1 岩移参数选取结果表

序号	参数	数值范围
1	下沉系数 q	0.65
2	水平移动系数 b	0.3
3	主要影响角正切上山 $\text{tg}\beta$	1.8
4	主要影响角正切下山 $\text{tg}\beta$	2.0

(2) 地表沉陷预测结果

1) 沉陷破坏等级分级标准

损毁分级标准参照 2014 年编制的《土地复垦方案》。

表 0-7 旱地损毁程度分级标准

损毁等级	水平变形 mm.m^{-1}	生产力下降%
轻度	<5	≤10%
	旱地产量基本未发生变化。	
中度	5-10	10.0-40.0%
	旱地产量有所减少、但不影响农作物及果树的生长	
重度	>10	≥40.0%

旱地无法耕种，产量大面积减少。

表 0-8 林地损毁程度分级标准

破坏等级	地表裂缝		水平拉伸变形最大值(mm/m)
	宽度(mm)	间距	
轻度	<100	>100	<10
中度	100-300	50-100	10-20
重度	>300	<50	>20

2) 沉陷预测结果

根据预测，本项目地下开采沉陷面积为 65.54hm^2 ，占评价区面积的 9.67%，与已采沉陷区重叠面积为 11.834hm^2 ，因此新增沉陷面积为 53.70hm^2 ；轻度影响面积 65.41hm^2 ，占沉陷影响区面积的 99.80%，中度影响面积 0.13hm^2 ，占沉陷影响区面积的 0.20%，无重度影响区。

表 5.2-9 地表下沉、移动与变形预测结果

开采范围	下沉 W/mm	倾斜 i/ (mm/m)	水平变形 ε /(mm/m)	沉陷面积 (hm^2)	新增沉陷面 积(hm^2)
	最大	最大	最大		
III号矿体	900	7	5	65.5444	53.7061

(3) 地表沉陷对地形、地貌的影响分析

矿层开采后，其上覆岩因失去支撑作用自下而上发生冒落、裂隙和移动、整体弯曲下沉，最终在地表形成沉陷区。地表沉陷变形的特点主要表现在以下几个方面：

①地表下沉是逐步形成的，要经历较长的时间；

②开采下沉造成地形坡度永久变化只发生在采空区边界上方，且坡度变化较小。

③开采最高点与山谷最低点高差约 360m。地表最大下沉值为 0.90m，开采引起的地表下沉量相对于地表本身的落差要小得多，沉陷不会影响整体地形。

④在坡度较大的区域，地表沉陷对地形地貌和自然景观产生较大影响；在地形较平坦区时，对地表地形地貌影响相对较轻。

总体看，矿井开采对地表形态和地形标高影响较小，对矿区区域总体地貌类型影响不大。矿山在开采过程中通过加强监控，按开采设计要求保留足够的保安矿柱，防止采空区面积过大；掘进遇到破碎带等不稳定岩体时加强支护，废石尽量回填采空区，以增

加采空区的支承能力。采取上述措施后，矿山采空区地表发生塌陷的可能性大大降低，对地形、地貌基本无影响。

（4）地质灾害影响程度影响预测评估

1) 开采区

依据开发利用方案及现场踏勘，使采矿影响程度具有针对性，采用按采矿采空区深厚比划分为2个区域：

1区：矿区东侧露头及浅表地区，矿层厚平均1.64m左右，矿层属于急倾斜矿层，最小采深56m，深厚比小于120。预测该区域会出现地裂缝，地面塌陷等不良地质现象的可能性大，该区域诱发地质灾害可能性大，损失小，危险性中等。该区域对矿山地质环境影响严重。

2区：主要分布于矿区范围外和未开采的区域，该区域深厚比大于200，发生地质灾害可能性小，损失小，危险性小。预测该区域不会出现地裂缝，地面塌陷等不良地质现象。该区域对矿山地质环境影响较小。

根据设计，地表以下20m范围内留作永久保安矿柱，禁止开采，可减小矿区东侧露头及浅表地区地质灾害可能性。根据现场调查，矿区东侧已开采区开采期间以及开采后至今，未发生地质灾害。因此，开采区发生地质灾害可能性较小。

2) 渣石堆积场

矿井现有主井工业广场坡脚约 15° ，渣石山外形呈不规则扇锥形，长约100m，宽约20m，高度3~15m，积量约 $1.12 \times 10^4 \text{m}^3$ ，渣石山坡角约 $25 \sim 30^{\circ}$ ，自然堆积，目前渣石场基本稳定，可能沿岩土界面滑动，影响范围约25m。矿山开采产生的废石堆积于工业广场废石堆场内，废石堆场按相关规范设计并堆存，及时回填采空区，发生地质灾害可能性较小。

3) 斜坡的稳定性

矿区地层平均倾角为 55° ，主要为反向坡，现场调查斜坡稳定。经赤平投影分析得知矿区反向斜坡稳定，预测开采期内斜坡发生地质灾害的可能性小，危险性小。地质环境影响的程度较轻

（5）对水资源、水环境破坏预测评估

矿层覆岩为中硬岩，为急倾斜矿层，冒落带高度（ H_m ）和导水裂隙带高度（ H_{li} ）分别为

$$H_{li} = \frac{100Mh}{4.1h + 133} + 8.4$$

$$H_m = 0.5H_{li}$$

式中：ΣM—矿层开采法线厚度（m），III号矿层取 1.64m；

h—回采阶段水平高度，本矿为 50m。

经计算，III号矿层导水裂缝带最大高度 $H_{li}=48.4m$ ，冒落带高度 $H_m=24.2(m)$

计算结果显示：

矿层距上部二叠系中统栖霞组（P2Q）灰岩约 15m，导水裂隙带最大高度 62.2m，可见导水裂隙带会进入二叠系中统栖霞组（P2Q）含水层。因此，预测采矿活动导致二叠系中统栖霞组（P2Q）地下水疏漏的可能性大。

矿山申请开采矿体下界标高位于当地侵蚀基准面之上。

采矿活动影响严重区范围边缘因距离采矿处距离一般小于为 55m~90m，故含水层影响较严重，采矿严重区外一定距离内因隔矿体一般为 90~125m，故含水层影响较轻。其他地区含水层影响较轻。

矿坑正常涌水量为 $19m^3/h$ ，投产后矿井涌水需要经过污水处理站处理后才能回用。

综上所述，武隆子母岩铝土矿采矿对含水层影响严重，对矿山地质环境影响严重。

（6）对地表建构筑物的影响

矿区范围内采矿影响区域没有居民，居民主要集中在矿区工业广场东侧的平缓地势上，房屋结构以砖木为主，该区域不属于采矿影响区域。

（7）地表沉陷对土地利用的影响

子母岩铝土矿埋藏相对较深，采矿影响区范围内主要为旱地、林地。拟采区采用前章节确定的各地类损毁程度分级标准划分拟采区土地损毁程度分级标准。采用沉陷预测范围叠加土地利用现状数据，沉陷区各地类损毁程度情况详见下表。

表 0-10 沉陷区土地利用类型统计表

土地利用分类		面积（公顷）			占比（%）
一级类	二级类	轻度	中度	重度	
01 耕地	0103 旱地	13.53	0.13	0	20.84
03 林地	0301 乔木林地	49.62	0	0	75.71
	0305 灌木林地	2.26	0	0	3.45
合计		65.41	0.13	0	100

沉陷区主要土地利用类型为乔木林地，占比为 75.71%，均为轻度沉陷，其次为旱

地，占比为 20.84%，旱地中除 0.13 公顷为中度外，其他均为轻度。

(8) 地表沉陷对植物的影响

采用沉陷预测范围叠加植被类型现状数据，沉陷区各植被类型情况详见下表。

表 0-11 沉陷区植被类型统计表

植被型组	植被型	群系	面积（公顷）	占比（%）
针阔混交林	亚热带常绿针叶、常绿阔叶、落叶阔叶混交林	马尾松、阔叶混交林	5.28	8.06
		杉木、阔叶混交林	39.48	60.24
阔叶林	亚热带常绿、落叶阔叶林	栎类、桦木混交林	4.86	7.42
灌丛	亚热带落叶、常绿阔叶灌丛	盐肤木、火棘等	2.26	3.45
栽培植被	一年两熟粮食作物田	土豆、红薯、玉米、烟草等	13.66	20.84
合计			65.54	100

根据叠图结果，沉陷区主要植被类型为杉木、阔叶混交林，占比为 60.24%，其次为栽培植物，主要为土豆、红薯、玉米、烟草等，占比为 20.84%，根据现场调查，沉陷中度区目前主要种植栽培植物为烟草。

1) 地表沉陷对农作物的影响

开采后，受沉陷影响的耕地面积为 13.66hm²，其中轻度破坏面积为 13.53hm²，中度破坏面积为 0.13hm²。

参考自然资源部土地复垦编制规程，结合评价区实际情况，耕地农作物减产按轻度区 10%、中度区 25%，预测采矿地表沉陷对农业植被产量影响情况。矿井开采造成农作物平均年减产量为 12.04t/a，占评价区产量的 0.73%，矿井开采造成的耕地损害对当地农作物产量影响较小。实际上采矿过程中，随着土地复垦措施的实施，受损耕地可以及时得到恢复，矿井对评价区农业生产力的影响会小于预测结果。

2) 地表沉陷对林地的影响

沉陷区内的林地以针阔混交林为主。采区开采后，受沉陷影响的林地面积 51.88hm²，占沉陷破坏总面积的 75.71%，均为轻度影响。其中，针阔混交林面积 44.76hm²，阔叶林面积 4.86 hm²，灌丛面积 2.26hm²。

结合评价区实际情况，按轻度区林地生物量减产 10%，根据评价区各植被类型平均生物量计算沉陷区林地生物量减少为 889.64 t/a，占评价区林地生物量的 2.38%。沉陷内的林木由于受沉陷影响导致林地土壤养分与保水功能下降，对其生长造成一定影响，受一般影响的林地不会影响大面积的林木正常生长，及时采取封育措施进行恢复后仍能正

常生长。随着复垦措施的实施，评价区林地生物量会得到基本恢复。

3) 对公益林、天然林的影响

将沉陷区范围叠加到公益林、天然林现状分布图中，沉陷区区内分布有地方公益林 11.78hm^2 ，天然林 8.94hm^2 ，均属于水土保持林。受轻度影响的公益林、天然林只对林下土地发生倾斜和变形，局部地形地貌发生起伏变化，但总体地形地貌变化不大，林地生长基本不会受到影响，从而水土保持的作用也将不会受到影响，生态功能不会发生改变。

4) 对永久基本农田的影响分析

沉陷区永久基本农田面积为 3.2774 公顷，均为轻度影响区域，对于受轻度破坏的耕地，由于地表仅有轻微变形，不影响农田耕种、植被生长，农作物产量基本不受影响。

5) 地下水水位变化对地表植被的影响分析

矿山地下开采使地下含水层遭受破坏时，地下水位下降，自采止线附近会产生地下水的降落漏斗，由于矿区范围内地下水位总体埋藏较深，植被水源补给主要来自大气降水，区内雨量充沛，降雨日多，即使局部区域浅层地下水或地表水由于受矿体开采影响，水位有所下降，但地表植被生长不会受到大的影响。

6) 对植物群落及覆盖度的影响分析

矿山地表沉陷对灌草丛的影响较小，但会使开采矿体浅部的针叶林、阔叶林、灌丛中高大林木产生歪斜或倾倒，影响区域有限。受影响的针叶林、阔叶林群落优势层仍以乔木层为主，植物群落物种组成、群落优势种不会发生显著改变；植物群落结构相对稳定，不会产生次生演替现象，也不会导致区域植被覆盖度结构发生明显变化。

综上所述，矿山开采区范围的工程地质条件较好，矿产资源的深部开采过程造成地表塌陷而对地表植被产生间接性影响的可能性很小。另外，矿山在开采过程中通过加强监控，按开采设计要求保留足够的保安矿柱，防止采空区面积过大；掘进遇到破碎带等不稳定岩体时加强支护，废石尽量回填采空区，以增加采空区的支承能力；采取上述措施后，矿山采空区地表发生塌陷的可能性大大降低，有效避免对地表植被产生不利影响。根据现场调查及走访，矿山探矿及开采活动形成的采空区未引发采空区地面沉陷、塌陷及地裂缝等地质灾害，本次开采区地表属林地、耕地，无居民居住，地表植被主要为林地及低矮灌丛以及少量栽培植被，地形陡峭，植被长势良好，因此，本项目开采对植被影响不大。

7) 对古树名木的影响

评价范围内 3 棵古树名木分布在距矿区东南方向约 100m 处路旁一农户房屋周围，不在沉陷范围，地表沉陷不会对其产生影响。

(9) 地表沉陷对动物的影响分析

地表动态变形期间一方面可能因地表错动、裂缝破坏穴居动物的洞穴，另一方面可能因植被损毁退化改变了野生动物的栖息环境，迫使一部分野生动物向采空区周边迁移，使得周边一些小型哺乳动物及鸟类的种群密度上升。本项目适合动物生存的林地均为轻度影响区，对动物栖息的地表植被影响较小，且待地表沉稳后，随着人工整治恢复植被，生态环境向利于野生动物栖息活动的方向转变，沉陷区内野生动物种群和数量会逐步增加。

评价区内重要物种为蛇类、鸟类等小型动物，属重庆市保护野生动物，活动轨迹和分布较分散，无集中分布区和栖息地等重要生境。矿山内未发现大型野生动物，无野生动物迁徙通道，矿山开采不会导致评价区植被类型、土地利用性质发生大的变化，不会改变矿山范围内野生动物的栖息环境，矿山开采对其影响小。

总之，采矿沉陷在一定程度上会造成评价区野生动物物种和数量发生变化，但随着生态综合措施的实施，评价区内生态系统得以恢复，动物的种群和数量逐步会增加。因此，应加强生态建设及对人员管理，以免对评价区野生动物资源产生较大的负面影响。

5.1.2.3 对生态系统的影响分析

本项目采用地下的开采方式，矿区内主要为山地、林地，不新增占地，不会改变区域生态系统。在开采完后将会进行生态恢复及复垦，恢复其原有土地利用类型。因此，本项目对区域生态系统功能和结果不会造成明显改变，通过复垦后将改善工程影响区的生态环境质量，本项目对生态环境的影响是可逆的、短暂的，不会造成长期的不利影响和累积生态影响。

5.1.2.4 对生物多样性的影响

本项目采用地下的开采方式，各类工业广场均利用原有遗留用地，不改变原有土地利用类型和生态系统类型。根据地表沉陷预测，矿山地下开采不会导致评价区土地利用类型和生态系统类型发生大的变化、生态系统多样性不变，地表沉陷对自然植被影响较小，区域植被群落的物种组成和群落结构不会发生明显变化，不会造成物种丰富度、多度发生大的变化，物种多样性指数基本维持原有水平。

5.1.2.5 对景观的影响

本项目各工业场地在原有的基础上建设，不新增占地，原有占地为遗留建筑物以及

杂草、灌木等，原有的杂草、灌木丛将被硬化地、绿化等取代，工业场地面积较小，工程的建设不会改变森林和耕地作为评价区基质的地位，因而评价区内景观的多样性变化没有受到影响。

本项目工业场地为山体和林地所包围，对整体视觉影响不大，本项目地雨量充沛，水热条件好，植物生长快，矿山服务期满后做好工业场区的复垦工作，森林景观将很快得到修复与补偿。因此，在本项目开采过程中，工业场区在短时间内将会对景观和生态有一定程度的影响，但通过复垦可最大限度地恢复原有景观形态。

5.1.3 闭矿期生态环境影响分析

项目闭矿后，将按有关规定封闭矿坑，拆除工业广场上的所有建筑，进行覆土后复垦，恢复植被，地裂缝及塌陷治理工程。相对于施工、运营期，闭矿期是正影响的过程，是对景观及生态的恢复过程。

由于本项目为已建停产铝土矿，原有地面设施未拆除，无法对工业场地进行表土剥离。但闭坑后工业场地需要复垦为林地及耕地，需要客土。根据《重庆市武隆区青海弘创建设工程有限公司武隆子母岩铝土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，在邹家村吴家组包设置一处取土场，可剥离总面积达 2hm^2 ，取土点土地利用类型为旱地（撂荒地），待闭坑后工业广场复垦所需土从此处取土。为了保证取土场生产能力，取土时先将表层（0.3m）剥离并堆放到表土场内，设计取土厚度为 0.5m，待取土完毕后再将耕作层回覆。取土时间较短，不会造成取土场表土肥力流失，对取土场的影响较小。

项目工业场地上的建筑拆除后，可覆土并种植当地优势植物，随着林木的生长和植被恢复，边坡的稳定，土地复垦，矿区逐步恢复为自然景观，矿区生态环境会逐渐向良性方向发展。

取土场设置合理性分析：本项目取土场为旱地（撂荒地），现状为草地，不涉及林地、永久基本农田和生态红线等特殊敏感区域。根据现场调查，取土场区域分布常见植被，未发现重点保护野生植物，调查期间未发现重点保护动物踪迹及其栖息地。取土场取土后及时回填表土，不会造成明显的水土流失现象，对区域影响可接受。因此，取土场设置合理。

5.1.4 对武隆喀斯特世界自然遗产地影响分析

5.1.4.1 涉及重庆市武隆喀斯特世界自然遗产地工程概况

2007年6月27日武隆喀斯特被列入世界自然遗产名录，重庆市人民政府以令第234号发布了《重庆市武隆喀斯特世界自然遗产保护办法》，该办法于2010年3月1日起实

施。2006 年，重庆市国土资源和房屋管理局对划定矿区范围进行了批复，2007 年下文明确了矿区范围，2009 年 4 月，重庆市国土房管颁发了采矿许可证（证号 C5000002009043130015589）。

武隆喀斯特世界自然遗产地位于重庆市武隆区境内，核心区面积 6000 公顷，缓冲区 32000 公顷，总面积为 38000 公顷，占武隆全区总面积（290130 公顷）的 13.1%。包括三个独立的片区，即芙蓉洞芙蓉江片区、天生三桥片区和后坪片区。武隆喀斯特遗产地这三个独立的片区，分别发育了芙蓉洞洞穴系统、天生三桥喀斯特系统和后坪冲蚀型天坑喀斯特系统（Erosional karst-tiankengs system）。三者均是在长江三峡地区新近纪以来地壳大幅度抬升的机制下发育形成的类型各异的喀斯特系统，具有喀斯特特征的世界性意义。武隆喀斯特世界自然遗产地具有美学价值、地质地貌价值等突出普遍价值。

表 0-12 重庆武隆喀斯特世界自然遗产地基本信息见表

遗产地	所在行政辖区	中心点坐标		核心区面积（公顷）	缓冲区面积（公顷）	面积合计（公顷）
武隆喀斯特	重庆市武隆区	芙蓉洞片区	N29°13'48" E107°54'12"	3000	25000	28000
		天生三桥片区	N29°26'15" E107°47'50"	2200	4000	6200
		后坪片区	N29°36'09" E108°00'13"	800	3000	3800
		合计		6000	32000	38000

本项目工业广场、开采区以及矿区均位于重庆武隆喀斯特世界自然遗产地芙蓉洞芙蓉江片区的缓冲区内，所在缓冲区区域主要为乡村，属于遗产地缓冲区范围内靠边缘的地方和旅游开发也较困难的区域，矿区距离遗产地核心区约 8.79km、开采区遗产地核心区约 15km，项目距离遗产地核心区较远，且间隔有石桥乡、浩口乡等场镇、众多的村寨、农田、道路、山脊等阻隔，远离遗产地主体景观。

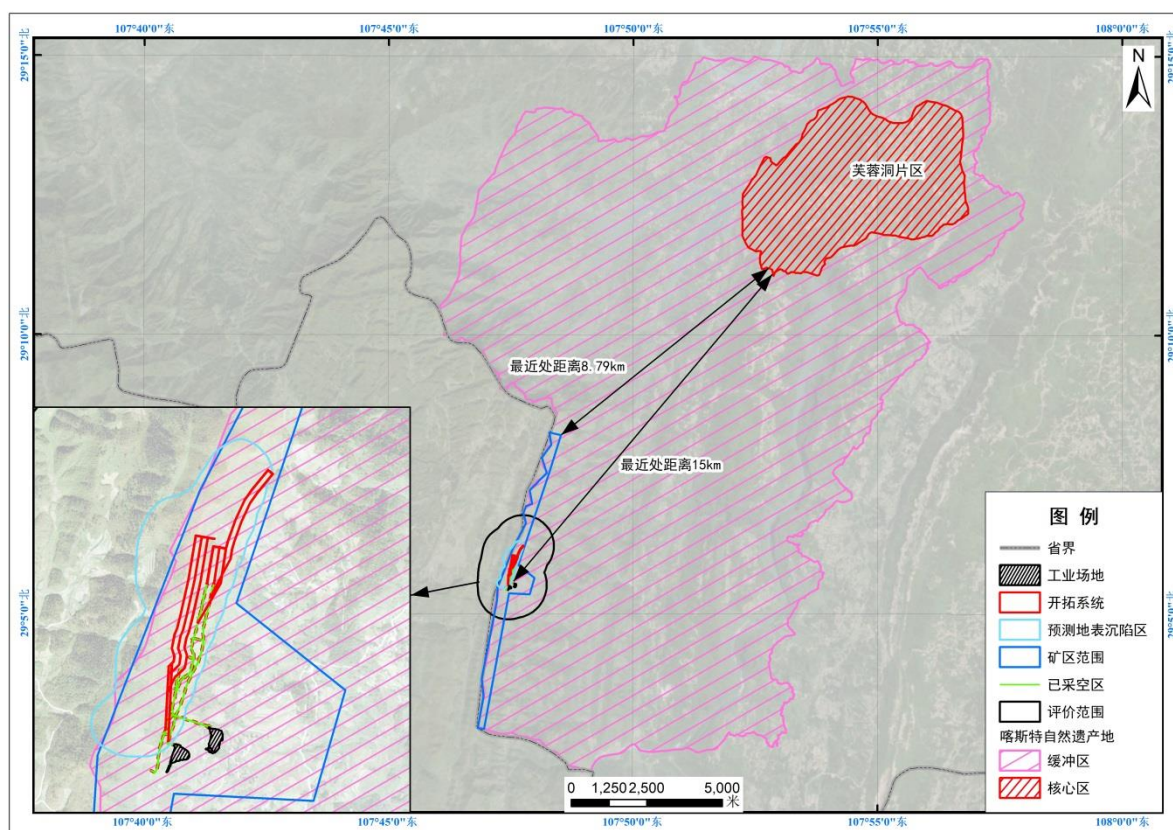


图 5.1-2 项目与武隆喀斯特世界自然遗产地位置关系示意图

5.1.4.2 对重庆市武隆喀斯特世界自然遗产地影响分析

青海弘创建设工程有限公司委托西南大学编制了《武隆子母岩铝土矿项目对武隆喀斯特世界自然遗产地影响评估报告》，根据评估报告，本项目对武隆喀斯特世界自然遗产地的影响主要为对武隆世界遗产地突出普遍价值、潜在生物多样性价值、水文地质的影响。

(1) 对武隆世界遗产地突出普遍价值的影响评价

武隆世界遗产地突出普遍价值为美学价值和地质地貌与地球历史价值。武隆喀斯特世界遗产地芙蓉洞片区的美学特征主要表现在峡谷、峰丛、洞穴、水域和生物景观上。

1) 对遗产地美学价值的影响

项目位于缓冲区的工程，距离世界遗产地直线距离都在 15km 以上，对遗产地和缓冲区美学价值的影响轻微。项目施工期在一定时期可能会对景观造成一定的影响，但对遗产地水体景观及其美学价值的影响是轻微的，而且影响会随着施工的结束而停止。

由于项目建设工程全部分布在缓冲区，项目的施工期及运营期都不会直接破坏世界遗产地的景观，遗产地美学价值方面的突出普遍价值(OUV)不会受到影响。

2) 对遗产地喀斯特地貌的影响

项目矿区没有穿武隆世界遗产地，位于遗产地的缓冲区，与遗产地最短直线距离约为 15km，施工区域远离遗产地；根据目前已探明的遗产地及其缓冲区的洞穴分布，遗产地内尚未发现有洞穴一直延展至缓冲区项目建设区。因此，拟建项目无论在施工期还是运营期，都不会直接破坏武隆喀斯特遗产地卓越的峡谷喀斯特地貌和洞穴。因此，在施工期和运营期对遗产地喀斯特地貌都没有影响。

3) 对缓冲区缓冲作用的影响

缓冲区有两个重要的维度：一是保护遗产地的突出普遍价值免受外界威胁干扰，从而加强其完整性；二是创建遗产地与其周边更广阔区域的联系。武隆喀斯特世界自然遗产地的缓冲区有效地保护了遗产地免受拟建工程项目的威胁。工程位于缓冲区。项目建设将对缓冲区喀斯特地貌造成一定影响，施工期爆破和施工机械等造成振动；在运营期运行过程中产生机械振动，地下开采，地层内部振动，可能导致部分破碎结构岩体松动，对缓冲区地质地貌造成一定影响。但这些并没有影响缓冲区的缓冲作用，该项目的影响评价体现了缓冲区的缓冲作用：缓冲区的存在使遗产地的突出普遍价值得到有效保护。该项目的案例还反映了缓冲区起到创建遗产地与其周边更广阔区域联系的作用。同时，在缓冲区建设项目还可以带动缓冲区周边产业结构的转型和社区居民收入的提高，反过来也会促进世界遗产地更好地得到保护。

(2) 对武隆世界遗产地潜在生物多样性价值的影响评价

缓冲区主要为农田和人工林、次生林，工程施工期对此段产生局部影响；工程以地下开采形式，避免了大开挖，对地表植被造成影响小，也不会阻断遗产地物种交流，即其对武隆遗产地缓冲区对于植物物种交流的缓冲作用不产生影响。从项目对缓冲区动物多样性的影响现状看，建设区域的珍稀濒危动物和动物种类较少，建设区不是遗产地动物交流和活动的通道，也不存在重要的喀斯特生境和生态系统。因此，该项目建设对武隆喀斯特世界自然遗产地生物多样性(动物多样性)及其生境无影响，不会影响潜在遗产地的潜在生物多样性价值。

(3) 对武隆世界遗产地水文地质的影响评价

1) 矿山开采对地下水的影响

矿山沿用地下平硐+暗斜井开拓开采，源自巷道四周的地下水会通过采动裂隙、孔隙等向巷道汇集并排出地面，因此可能会造成地下水位下降和含水层疏干。由于矿区范围内地下水位总体埋藏较深，植被水源补给主要来自大气降水，区内雨量充沛，降雨日多，即使局部区域浅层地下水或地表水由于受矿体开采影响，水位有所下降，但地表植

被生长不会受到大的影响。

2) 矿山开采对地质灾害的影响

核实区岩层产状较陡，大规模开采作业、未支护或支护不当时易产生地表开裂、沉降塌陷等地质灾害。核实区局部地段因剥蚀形成陡崖，卸荷裂隙及微型小断裂较发育，在地震、放炮、暴雨等因素诱发下可能产生崩塌。矿山生产建设过程中，在斜坡坡度大，有第四系堆积及矿渣堆积地带，可能产生滑坡。

根据设计，矿山采用平硐+上下山开拓，矿山坑道系统以平硐为主、自上而下分阶段进行建设，地表以下 20m 范围内留作永久保安矿柱，禁止开采，可减小矿区地质灾害可能性。

3) 矿山开采对地质价值影响

武隆喀斯特世界遗产地芙蓉洞片区主要表现在峡谷、峰丛、洞穴。喀斯特地处峡谷喀斯特地貌区，包括峰丛洼地、峰丛谷地、峰丛峡谷等类型地貌组合。矿区评价区内无峰丛洼地、峰丛谷地、峰丛峡谷及洞穴等地质环境分布，对地质价值无影响。

综上，项目位于武隆喀斯特世界自然遗产地芙蓉洞芙蓉江片区的缓冲区，远离遗产地主体景观，对遗产地美学价值的主要载体没有影响，对缓冲区美学价值的影响轻微。项目以地下开采的施工方式，不会对武隆喀斯特世界自然遗产地地质地貌与地球历史价值形成影响。项目不会改变武隆喀斯特世界自然遗产地及缓冲区的边界，对武隆喀斯特世界自然遗产地边界的完整性没有影响，工程不会破坏遗产地内的喀斯特地貌、洞穴及水文地质条件等，对遗产地的突出普遍价值的完好保存没有影响。项目对遗产地缓冲区内的生物多样性以及生态结构影响轻微，对遗产地生物多样性价值极小。综上所述，该项目对武隆喀斯特世界自然遗产地的影响轻微，不会对遗产地的突出普遍价值（OUV）产生重大影响。

5.2 地表水环境影响分析

5.2.1 施工期废水影响分析

根据工程特征，工程对评价范围地表水环境的影响主要表现在生活污水、施工生产废水和井下涌水。

①场地废水

施工期场地生产废水包括预制构件养护废水和车辆冲洗水，预制构件养护废水量为 $1\text{m}^3/\text{d}$ ，冲洗废水为 $3\text{m}^3/\text{d}$ 。施工废水具有悬浮物和石油类浓度高、水量小、间歇集中排放等特点。生产废水经排水沟导排至隔油沉淀池处理，处理后的上清液回用于洒水抑尘，

对周边地表水环境影响较小。

②生活污水

本工程施工人员生活废水量为 $6.48\text{m}^3/\text{d}$ ，生活所排污水主要污染因子为 COD_{Cr} 500mg/L 、 BOD_5 300mg/L 、 SS 450mg/L 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 50mg/L 和动植物油 120mg/L ，产生量分别为 3.24kg/d 、 1.944kg/d 、 2.916kg/d 、 0.324kg/d 和 0.778kg/d 。生活污水经收集后依托原有化粪池收集处理，处理后用于周边农灌，不外排。

③井下涌水

巷道施工过程中初期涌水产生量约 $3.6\text{m}^3/\text{d}$ ，矿井涌水主要污染物为 SS 。矿井涌水经水泵提升至地面隔油沉淀池，经沉淀处理后用于洒水降尘、施工机械清洗等。

采取以上措施后，本项目施工期水环境影响较小。

5.2.2 营运期废水影响分析

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ/T2.3-2018），三级 B 评价不需要开展环境影响预测，只需对项目的水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价、依托污水处理设施的环境可行性评价。本项目不存在依托的污水处理设施，因此，主要对本项目的水污染控制和水环境影响减缓措施有效性进行评价。

5.2.2.1 矿井水

根据项目设计说明，本矿区铝土矿开采时，正常涌水量为 $19\text{m}^3/\text{h}$ （ $456\text{m}^3/\text{d}$ ）。本工程在井下设置水仓，矿井涌水经水仓沉淀后 $213.84\text{m}^3/\text{d}$ 回用于凿岩用水、井下抑尘洒水等，剩余部分（ $242.16\text{m}^3/\text{d}$ ）抽排至工业广场矿井水处理站，矿井水处理站处理能力为 $300\text{m}^3/\text{d}$ ，可以满足矿井涌水量的处理要求。矿井水处理站采用“曝气+混凝沉淀+过滤+消毒”处理工艺，处理后的废水达《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准后贮存在生产水池中，用于洒水抑尘或周边农户生产用，不外排。

本项目矿井水主要污染为 COD 、 BOD_5 、 SS 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、氟化物、硫化物、铁和锰。参考《中国铝业股份有限公司贵州分公司第二铝矿麦坝矿区坑内开采工程（50 万 t/a）环境影响变更报告》中对小长冲河和龙头山工业场地矿坑水处理站进口水质的监测结果，见表 5.2-1。

表 5.2-1 地下开采铝矿矿坑水水质监测数据 单位：mg/L

项目	小长冲河矿坑水	龙头山矿坑水
pH（无量纲）	7.30~7.37	7.74~8.02
SS	18	21~23

COD	23	25~26
石油类	0.04	0.01L
硫化物	0.005L	0.005L
氟化物	0.10~0.12	0.03~0.04
铁	0.18~0.59	0.59~0.60
锰	2.09~2.23	0.2
汞	0.00006~0.00047	0.00004L
砷	0.001	0.0003L

由上表可知：矿坑水中 COD、SS、石油类浓度较低，硫化物未检出，锰和铁浓度相对较高，不同矿坑中锰、汞和砷浓度相差较大，相对处理标准值要求，锰为铝矿矿坑水重点去除对象。因此，矿坑水处理工艺应强化曝气和氧化沉淀去除环节。

非正常工况下，矿井涌水得不到有效处理，会对地表水环境造成影响。由于矿井涌水水质简单，事故涌水可通过水仓和生产水池暂存，待矿井水处理站正常运转后，再将矿井涌水处理后回用，不外排，不会对周围环境造成影响。

5.2.2.2 生活污水

本项目矿体工业场地生活污水产生量 $40.221\text{m}^3/\text{d}$ 。

本工程在食堂设置一个隔油池，处理能力 $5\text{m}^3/\text{d}$ ，工业场地设一座生化池，废水处理规模为 $50\text{m}^3/\text{d}$ 。项目生活污水水质较简单，经生化池处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中一级标准后用于周边农灌，不外排，不会对周围环境造成影响。

5.2.2.3 场地废水

本项目拟在工业场地出入口设洗车区，对出入车辆进行冲洗，车辆冲洗用水来源于矿井涌水处理后的中水，其车辆冲洗废水产生量约 $3.348\text{m}^3/\text{d}$ 。车辆清洗废水中主要污染物为 SS、COD 和石油类等。环评要求设置一座 20m^3 的沉淀池，洗车废水经沉淀后循环使用，不外排。循环水池硬化并做防渗处理，四周设置导流渠，废水可自流进入冲洗废水循环池，上清液循环使用，不会对周围环境造成影响。

5.2.2.4 初期雨水

经计算，本项目工业场地前 15 分钟雨水产生量约 $89.8\text{m}^3/\text{次}$ 。

工程在工业场地西侧地势低洼处建一座容量为 90m^3 初期雨水收集池，用于收集工业场地前 15 分钟的雨水。场区设置截排水沟，雨水可自流进入初期雨水收集池，经沉淀处理后回用，不外排，不会对周围环境造成影响。初期雨水收集池采用钢筋混凝土结

构并做防渗处理。

综上所述，营运期废水经收集处理后回用，对周边水环境影响较小。

5.3 地下水环境影响分析

5.3.1 施工期地下水环境影响分析

项目施工期主要进行井巷工程、地面设施的修建、矿区道路的硬化、设施设备的安装等。施工期主要水污染源为施工人员生活污水、施工废水及井下涌水，其主要污染物为 COD、BOD₅、SS、NH₃-N 以及石油类，在整个施工期对地下水的影响主要表现在废水下渗通过包气带后进入潜水含水层。

矿井工业场地周围无溶洞、漏斗等，施工期矿井涌水经设在地面的沉淀池处理后全部回用；生活污水依托原有化粪池收集处理，化粪池固化，渗透性较低，渗透量少。矿井施工对地下水造成的影响可能有：地下水水位的下降和地下水资源的破坏，因此，井巷掘进的过程中，要求采用先探后掘，一次成型的施工方法，以提高井巷建设的安全性。

由于施工期废水量排放量小、排放时间短，污染物浓度较低，并且在下渗过程由于包气带的吸附、过滤作用，污染物对地下水环境造成较大影响，故施工期对地下水的影响较小，故不对施工期进行预测。

5.3.2 营运期地下水环境影响分析

5.3.2.1 采矿对含水层的影响

项目区的含水层为大冶组、长兴组、吴家坪组中上部、茅口组一、三、四、五段及栖霞组，主要由灰岩、泥灰岩等组成，属岩溶弱含水层。

大冶组地表岩溶较发育，面岩溶密度 3.009 个/km²，少见地下水露头，泉流量 0.221~1.003L/s，出露标高 1240~1300m，地下水类型为岩溶溶蚀裂隙水。位于矿区西部，远离含矿层，为矿床间接充水含水层。长兴组分布于矿区西部，出露高程 1170~1400m，构成峰丛洼地地貌，大部分被第四系覆盖，面岩溶密度 4.403 个/km²，地表未见泉点出露，地下水类型为岩溶溶蚀裂隙水。吴家坪组中上部分布于矿区西部，出露高程 1200~1400m，面岩溶密度 1.81 个/km²，构成峰丛洼地地貌，大部分被第四系覆盖，植被发育。赋存裂隙、岩溶水，偶见地下水点出露于该组底部粉砂质页岩与灰岩接触地带，如 W028、W034，流量分别为 0.513 L/s、0.114 L/s，远离含矿层。地下水类型为岩溶溶蚀裂隙水，为矿床间接充水弱含水层。茅口组四、五段分布于矿区中部，出露高程 1350~1500m，在地貌上构成矿区最高山峰、山脊，山脊间岩溶洼地、落水洞、溶斗发育，面岩溶密度 1.87 个/km²。未见地下水露头，地下水类型为岩溶溶蚀裂隙水。茅口组

三段分布于矿区中、东部，出露高程 1200~1280m，面岩溶密度 4.66 个/km²，ZK5204 钻孔在钻进至该层底部时（标高 1082.00m）遇到古溶洞，洞高约 2.50m，洞穴底部充填物质成分为灰~深灰色灰岩、泥灰岩角砾，角砾呈次圆状、圆状，角砾间为钙泥质及硅质胶结，局部角砾呈定向排列并见溶蚀小孔洞，孔洞大小在 1×2~20×30mm 之间。矿区内地下水露头罕见，仅见一处 W024 下降泉，从该层底部流出，流量小，为 0.123L/s。地下水类型为岩溶溶蚀裂隙水。离含矿层较远，为矿床间接充水弱含水层。

茅口组一段位于矿区东部，出露高程 1150~1200m，面岩溶密度 10.80 个/km²，地表岩溶局部较发育，如在矿区北东侧岩峰角一带中该层地表见落水洞群。地表未见地下水露头，但 ZK5002、ZK5402 钻孔终孔稳定水位埋深在该层中，钻孔岩芯裂隙、缝合线构造较发育。地下水类型为岩溶溶蚀裂隙水。栖霞组分布于矿区东部陡坡、陡崖下部。出露高程 1165~1210m，地表岩溶不发育，偶见泉点出露于坡底第四系中，如 W004 号泉，该泉水常年不干，流量较小，为 0.69L/s。据 ZK6102 钻孔注水试验成果：Q=64.89m³/d，q=0.023143 L/s.m，最大注水高度 S=32.45m，K=0.020798m/d；据 ZK5402 钻孔抽水试验成果：Q=0.729m³/d，q=0.000356L/s.m，水位降深 S=23.68m，K=0.0001466m/d；由此可见该层在深部富水性弱，且极不均匀，其含水性能决定于岩溶发育程度，岩溶发育程度愈高，含水性能就强，反之则弱。水质类型为重碳酸盐钙型。

矿区冒落带高度为 9.35~25.30m，导水裂隙带高度为 52.76~123.64m。矿层顶板为 0.16~2.07m 厚的炭质页岩、粘土岩、铝土岩等，有一定隔水作用，但炭质页岩厚度较薄，不能起到良好的隔水作用，采空面积的增大可直接破坏顶板稳定，造成顶板冒落进水。施工钻孔全部通过顶板岩溶含水层，若有封闭不利的钻孔可能导致多个含水层贯通，通过钻孔地下水涌入坑道，造成突水。采矿活动将进一步降低矿区地下水位，增大疏干地下水面积，对周边水源影响较大。

建议采矿坑道及时衬砌，防止顶板冒落，保持顶板隔水层的完整性；在掘进巷道时采用超前探放水措施，防止突然涌水；矿山坑道系统宜以平硐为主、自上而下分阶段进行建设；坑道穿过栖霞组岩溶含水层时，对水质水量能保证矿山需要的突水点，应截留引水，综合利用。

5.3.2.2 采矿对落水洞的影响

根据矿区水文地质图，矿区及周边存在多个落水洞。矿山开采过程中，矿井涌水可能会导致矿区地下水水位下降，对矿区周边落水洞的水量造成一定的影响。同时，评价要求矿山开采过程中不得向溶洞情况废石、废渣、废水，不会对地下水水质造成恶化。

5.3.2.3 地下水位变化诱发环境水文地质问题的分析

矿体开采通常虽不会引起岩溶塌陷等环境水文地质问题，但当地表沉陷引发浅表层地下水流场、岩土体结构及应力特征等发生改变的情况下仍有可能诱发岩溶塌陷。区内地下水位下降一定程度上，可加剧由采空引发的地表沉陷，由于本矿区地处地质结构相对稳定的基岩山区，其影响程度稍偏小。

区内地下水位下降引起的含水地层有效应力变化可能会加剧局部地区一定程度的生态环境恶化，考虑到评价区内降水丰富，植被生长发育所需水分来源充足，局部的改变不足以引起区域生态环境恶化。

5.3.2.4 对地下水水质变化的影响分析

(1) 正常状况下废石场淋滤水源强

废石场对地下水的污染主要来自于废石堆放产生的废石淋滤液对地下水水质的污染。废石场邻近地表分水岭区域，浅部地下水主要接受大气降水入渗补给，废石场修建截洪沟、排水沟，可防止场外雨水进入场区，又有利于场区雨水的排泄。废石场按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）Ⅰ类场防渗要求，铺设压实粘土层，构筑防渗层，其防渗性能应至少相当于渗透系数小于 $1.0 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ 且厚度为 0.75m 的天然基础层，大气降雨及淋溶液很难通过废石场渗入地下。结合国家电投集团山西铝业有限公司贺家圪台铝土矿的废石淋滤实验数据（见表 5.6-2），本项目废石属于第Ⅰ类一般工业固体废物。浸溶液中除了氟化物超过《地下水质量标准》

（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准，其余因子浓度均可达到Ⅲ类标准要求。本项目废石污染指数较小，且一般情况下不会达到充分浸溶条件，因此正常状况下废石浸溶后对地下水环境的影响较小。

表 5.3-1 废石浸溶试验污染因子达标情况一览表 单位： mg/L

项目	单位	废石浸溶结果	地下水质量标准 Ⅲ类标准	达标情况	标准指数
F ⁻	mg/L	1.5173	1	超标	氟化物 1.5173
Hg	mg/L	ND0.0002	0.001	达标	
Pb	mg/L	ND0.0006	0.01	达标	
Cd	mg/L	0.0005	0.01	达标	
Cr ⁶⁺	mg/L	ND0.004	0.05	达标	
Cu	mg/L	0.0021	1	达标	
Zn	mg/L	0.0024	1	达标	
Be	mg/L	ND0.0003	0.002	达标	
Ba	mg/L	0.0735	0.7	达标	
Cr	mg/L	0.0030	0.05	达标	

Ni	mg/L	ND0.0005	0.02	达标	
As	mg/L	0.0054	0.01	达标	
CN-	mg/L	ND0.020	0.05	达标	
Se	mg/L	ND0.0079	0.01	达标	
备注：ND 表示未检出。					

(2) 非正常状况下废石场淋滤水源强

因为废石场在无降水的情况下，不会产生重力水对地下水渗入补给，但在持续降水条件下，雨水入渗将使废土石的含水量超过持水度，产生一定量的淋滤液，下渗后可能对地下水造成污染。

为进一步了解废石场渗滤液对浅层地下水环境的影响程度，本次评价考虑最不利的情况，废石场连续产生淋溶液，且废土石浸溶液完全饱和，采用数值法模拟内废石场渗滤液进入地下水含水层后，污染物随浅层地下水扩散程度。

根据渗淋溶实验结果显示：浸溶液中除了氟化物超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准，其余因子浓度均可达到III类标准要求。本次评价选取唯一超标的氟化物作为评价因子，浓度为 1.5173mg/L。

入渗量按下式计算：

$$Q=Pe \times a \times F$$

其中：Q——降水入渗补给量（m³/a）；

Pe——年有效降水量（mm/a），取 919.87mm/a（按年均降水量的 85%计算）；

a——降水入渗系数，取 0.35；

F——场地面积（m²）；

经计算废石场入渗量为 22.02 m³/a，氟化物入渗量为 33.41g/a，即 0.101g/d。

(3) 废水对地下水水质的影响

项目设置一座矿井水处理站和一体化生活污水处理设施。矿井涌水经处理后贮存在消防水池中，回用于凿岩用水、井下抑尘洒水等，剩余部分用于周边农灌，不外排。生活污水经生化池处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中一级标准后用于周边农灌，不外排。工业广场南侧出入口设车辆清洗沉淀池，洗车废水经沉淀后循环使用，不外排。以上废水处理设施均硬化并做防渗处理，因此，不会对潜层地下水环境产生影响。

1) 预测模式

项目区对地下水的影响因素主要为两大类，一类是与入渗量有关的因素，包括降雨量、周边地形等；另一类是与包气带和含水层性质有关的因素，这主要包括包气带厚度、

包气带和含水层的渗透性能、包气带和含水层对污染物的吸附能力、地下水径流强度以及污染物随地下水的迁移距离等一系列水文地质和地球化学因素。

各场地地下水预测分析主要进行饱和带污染物迁移预测，评价等级为一级。本次对各场地进行预测时，对各场地所在地下水预测分析采用解析法计算，评价区位于丘陵山区，地下水主要径流方向与干溪沟流向一致，而溶质随地下水流进行运动，因此预测模式采用《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录中推荐的一维半无限长多孔介质柱体，一端为定浓度边界（公式 4.1），如下所示：

地下水溶质运移解析法模型：

计算数学模型如下公式：

$$\frac{C}{C_0} = \frac{1}{2} \operatorname{erfc} \left(\frac{x-ut}{2\sqrt{D_L t}} \right) + \frac{1}{2} e^{\frac{ux}{D_L}} \operatorname{erfc} \left(\frac{x+ut}{2\sqrt{D_L t}} \right)$$

式中：

x—距注入点的距离，m；

t—时间，d；

c—t 时刻 x 处的污染物浓度，mg/L；

c_0 —污染物注入浓度，mg/L；

c_i —污染物背景浓度，mg/L；

u—水流速度，m/d；

D_L —纵向弥散系数， m^2/d ；

$\operatorname{erfc}()$ —余误差函数。

对于本次预测，采用地下水解析法预测软件，求解解析法的溶质运移方程即可获得污染物空间分布关系。

水文地质参数选取：

①含水层平均有效孔隙度 n：场区地下水含水层主要为岩溶裂隙型，考虑含水层岩性特征，根据相关经验，本次综合有效孔隙度约 0.15。

②水流速度 u：根据工程地勘报告，渗透系数取 $0.020798m/d$ ($2.41 \times 10^{-5}cm/s$)，水力坡度取最不利值 0.01，因此地下水流速为 $v=KI$ ，水流速度实际流速 $u=v/ne=0.00139m/d$ 。

③弥散系数 D：取 $1.2m^2/d$ 。

表 5.3-1 场地水文地质参数取值

序号	设定泄漏点	进入地下水质量 (g/d)	渗透系数 (cm/s)	水力梯度	有效孔隙度	水流速度 (m/d)	纵向弥散系数 (m ² /d)	泄露类型
1	废石场	0.101	2.41*10 ⁻⁵	0.01	0.15	0.00139	1.2	连续泄露

2) 预测点位和预测情景的选择

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016)的规定,并结合区域水文地质情况,确定预测情景为废石堆场淋滤水不正常状况下对地下水环境的影响分析。

3) 预测时段及预测因子

根据本建设项目的类型,结合《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016)的规定,本项目的预测时段选取以下时段:污染发生后 100 天、1000 天及 1679d(服务年限 4.6 年)。

根据前述分析及项目输送介质,将氟化物作为预测影响因子。

预测结果详见表 5.3-2。

表5.3-2 连续泄漏后氟化物对地下水影响范围表

预测点位	预测时段	超标距离	影响距离
废石场	100d	8m	62m
	1000d	24m	198m
	1679d	30m	258m

根据表 5.3-2:在废石场处发生泄漏事故后,第 100 天时,污染物氟化物最大超标距离为下游 8m,最大影响距离为下游 62m;第 1000 天时,污染物氟化物最大超标距离为下游 24m,最大影响距离为下游 198m;泄漏发生 1679 天时,污染物氟化物最大超标距离为下游 30m,最大影响距离为下游 258m。连续泄漏后氟化物污染距离与浓度见图 5.3-1~图 5.3-3。

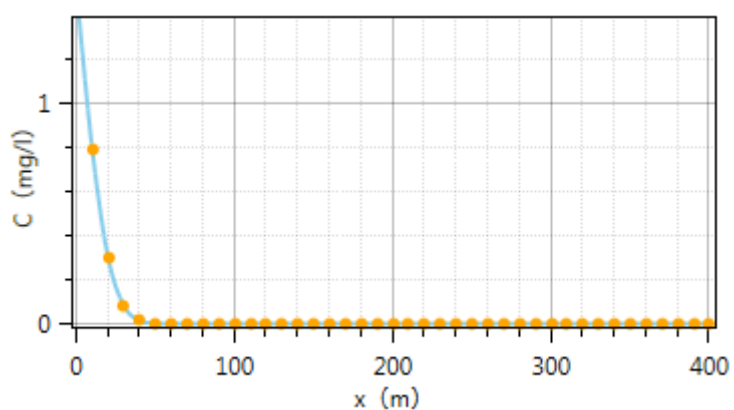


图 5.3-1 100d 污染距离与浓度图

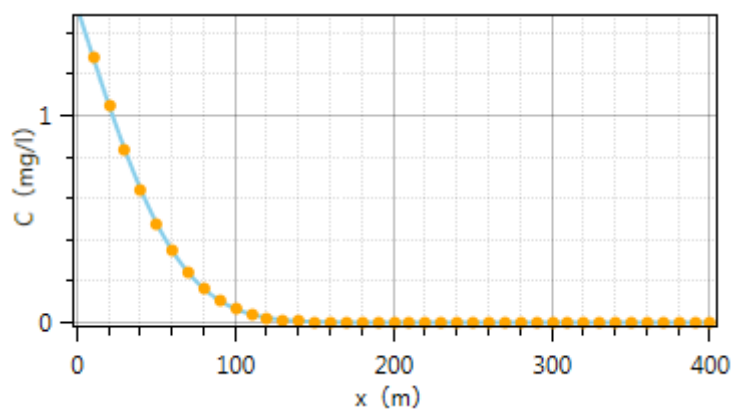


图 5.3-2 1000d 污染距离与浓度图

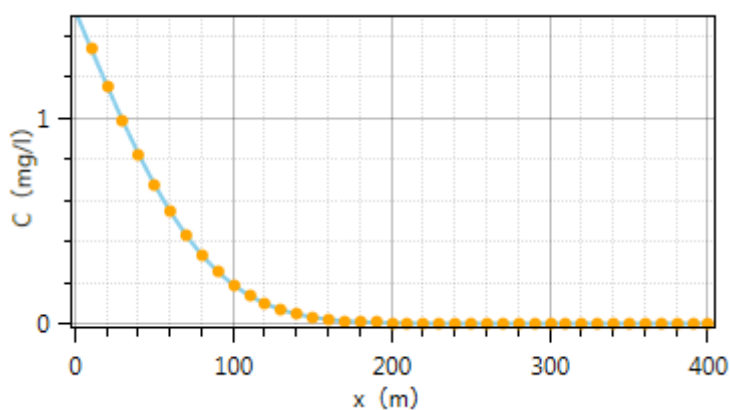


图 5.3-3 1679d 污染距离与浓度图

5.3.2.5 项目对村庄水井影响分析

根据项目区周边村庄饮用水水位调查结果：地下水水位高程在 968.76~1174.24m，矿区开采标高为 1370~700m，即地下采矿活动可能影响地下水水位，对周边村庄饮用水井造成不利影响。

本项目正常情况废石场不易产生渗滤液，不会对地下水水质造成影响；非正常情况下废石场底部泄漏，影响第四系潜层地下水，污染最大超标距离为 30m，影响范围有限，

且废石场与下游村庄水井的最近距离大于 30m，因此，本项目废石场不会对评价区内村庄饮用水井水质造成不利影响。

5.4 环境空气影响分析

项目运营后不产生大气污染物，对大气环境的影响主要在施工期。施工期大气污染物来自原有建筑物加固、工业场地平整、施工活动、施工物料装卸及车辆运输等产生的扬尘、施工机械尾气和井下开拓废气。

5.4.1 施工期废气影响分析

5.4.1.1 施工扬尘

对整个施工期而言，施工产生的扬尘主要集中在原有建筑加固和场地平整阶段。土建施工阶段，按起尘的原因可分为风力起尘和动力起尘。露天堆放的建材（如黄沙、水泥等）及裸露的施工区表层浮尘由于天气干燥及大风，产生风力扬尘；而动力起尘，主要是在建材的装卸、搅拌的过程中，由于外力而产生的尘粒再悬浮而造成，其中施工及装卸车辆造成的扬尘最为严重。

施工期产生的施工扬尘浓度随风力和物料、土壤干燥程度不同而有所变化，一般在 $1.5\sim 30\text{mg}/\text{m}^3$ 之间。施工扬尘影响范围主要是施工场地周围 50m，下风向影响范围约 100~150m。根据西南地区不采取降尘措施的施工现场监测，工地下风向 20m 处扬尘日均浓度为 $1303\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，超《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准 4.34 倍；150m 处为 $311\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，超标 1.03 倍；200m 处为 $270\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，未超标。而当有运输车辆行驶的情况下，施工现场起尘量增加较大，下风向 50m 处日均浓度仍可达 $2532\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，超《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准 8.44 倍，150m 处为 $521\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，超标 1.74 倍。项目采取洒水抑尘措施，对于干旱大风天气增加洒水次数，场地西侧和东侧均有居民分布，通过采取抑尘措施后，受施工扬尘影响可接受。

5.4.1.2 燃油废气

施工期燃油污染物主要来自施工机械、运输车辆在运行过程中废气排放，运输车辆和施工机械动力源主要为汽油、柴油，主要污染物为 CO、NO_x 和 THC。项目工区施工机械布置分散。施工过程中，燃油废气均为近地表排放，排放强度较小，排放方式为间断，燃油废气对大气环境的影响限于施工现场及临近区域，具有污染范围小、程度轻的特点，通过加强设备检修维护，燃油废气对周边环境空气质量的不利影响较小。

5.4.1.3 井下开拓废气

井下巷道施工过程中产生扬尘，施工过程采取湿式凿岩、喷雾洒水措施，并加大抽排风频率，采取上述措施后，可进一步降低井下空气中粉尘和废气的浓度，对周边大气环境影响较小。

5.4.2 营运期废气影响分析

5.4.2.1 评价区气象资料调查

根据武隆气象站（编号 57572，东经 107.75°，北纬 29.317°）2001~2020 年地面气候资料统计结果，本区年平均气温 17.79℃，一月份最冷，平均为 0.03℃，极端最低气温-2.2℃(2016.1.25)，八月份最热，平均为 39.84℃，极端最高气温 42.7℃(2006.8.15)。年平均降水量为 1115.43mm。年平均风速为 0.86m/s，五月份风速最大，平均为 17.03m/s，八月份平均风速较小，为 2m/s。

武隆区 2001~2020 年气候资料见表 5.4-1。根据表绘制的风向玫瑰见图 5.4-1。

表 5.4-1 2001~2020 年年平均风频统计

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S
风频	2.52	3.29	4.92	5.61	7.6	5.31	3.65	2.1	2.01
风向	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C	
风频	3.3	7.32	5.75	5.48	4.16	2.78	2.19	31.75	

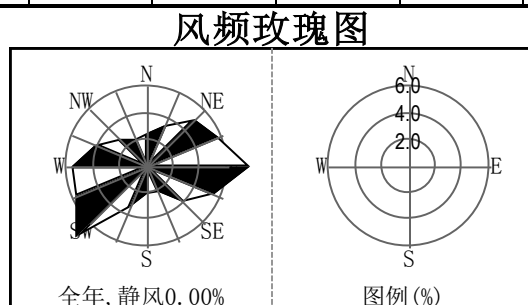


图 5.4-1 2001 年至 2020 年武隆区统计风玫瑰图

5.4.2.2 评价等级与评价范围的确定

按照《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)规定，确定本项目大气环境评价工作等级和评价范围。

(1) 评价因子筛选

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)，结合本项目的工程分析，本次评价因子选取 TSP 作为本次的评价因子。

(2) 评价标准

TSP 执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准。具体标准值见表 5.4-2。

表 5.4-2 环境空气质量标准

评价因子	平均时段	标准值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准来源
TSP	24 小时平均	300	《环境空气质量标准》 (GB3095—2012) 中二级

(3) 评价等级

①判定依据

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018) 中大气环境影响评价等级划分原则的规定, 计算污染物的最大地面浓度占标率 P_i (第 i 个污染物), 及第 i 个污染物的地面浓度达标准值 10%时所对应的最远距离 $D_{10\%}$ 。其中 P_i 定义为:

$$P_i = C_i / C_{oi} \times 100\%$$

式中: P_i ——第 i 个污染物的最大地面浓度占标率, %;

C_i ——采用估算模式计算出的第 i 个污染物的最大地面浓度, mg/m^3 ;

C_{oi} ——第 i 个污染物的环境空气质量标准, mg/m^3 ;

评价工作等级按表 5.4-3 的分级判据进行划分。

表 5.4-3 大气环境评价工作等级划分表

评价工作等级	分级依据
一级	$P_{\max} \geq 10\%$
二级	$1\% \leq P_{\max} < 10\%$
三级	$P_{\max} < 1\%$

②污染源预测参数

本项目污染源废气排放参数一览表见表 5.4-4。

表 5.4-4 污染源废气排放参数一览表

编号	名称	面源中心坐标 m		面源海拔高度 m	面源长度 m	面源宽度 m	与正北向夹角 °	面源有效排放高度 m	年排放小时数 h	污染因子	污染物排放速率 kg/h
		X	Y								
1	无组织面源	130	113	1082	18	38	0	10	7920	颗粒物	0.129

③评价等级确定

本项目废气排放预测采用《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）推荐的 AERSCREEN 模型进行估算。

估算模型具体参数见表 5.4-5。

表 5.4-5 估算模型参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	农村
	人口数（城市选项时）	-
最高环境温度℃		42.7
最低环境温度℃		-2.2
土地利用类型		农作地
区域湿度条件		潮湿气候
是否考虑地形	考虑地形	是
	地形数据分辨率 m	90
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	否
	岸线距离 km	/
	岸线方向°	/

按照导则评价工作分级判据，确定本次大气评价的工作等级。各污染源各污染物估算模式详细计算结果见表 5.4-6。

表 5.4-6 主要污染源估算模型计算结果表

下风向距离 m	预测质量浓度 mg/m^3	占标率%
10	0.0501	5.57
25	0.0713	7.92
35	0.0753	8.36
50	0.0682	7.58
100	0.0460	5.11
150	0.0338	3.76
200	0.0287	3.19
250	0.0253	2.81
300	0.0229	2.55
400	0.0196	2.18
500	0.0173	1.93
600	0.0156	1.74

700	0.0142	1.58
800	0.0133	1.48
900	0.0125	1.39
1000	0.0117	1.30
1200	0.0104	1.15
1500	0.0092	1.02
1800	0.0084	0.93
2000	0.0079	0.88
2500	0.0070	0.77
下风向最大浓度及占标率	0.0753	8.36
下风向最大浓度出现距离 (m)	35	
D _{10%} (m)	0	0

从上表中可以看出，本项目废石场无组织排放的颗粒物的最大落地浓度为 $75.3\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 8.36% (<10%)，最大浓度距面源下风向距离为 34m 处。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018) 中评价等级判据知，本项目大气为二级评价。

(4) 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)，矿区评价范围为各工业场地及废石场边界外延 2.5km 的区域。

5.4.2.3 污染物排放量核算

本项目大气环境评价等级为二级。因此，不进行进一步预测与评价，只对污染物排放量进行核算。

大气污染物无组织排放量核算表见表 5.4-7。

表 5.4-7 正常工况大气污染物无组织排放量核算表

序号	排放口编号	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/m^3	
1	厂区无组织	废石堆场区	颗粒物	废石分层堆放，并及时压实，定期进行洒水降尘，大风天气可采用绿网进行覆盖	铝工业污染排放标准》(GB25465-2010)及修改单	1	1.03
2		原矿堆场	颗粒物	地面全部硬化，采用全封闭式轻钢结构建设，同时设置覆盖全场的喷淋洒水装置			极少

3	运输道路	运输	颗粒物	进场道路硬化，外运车辆加盖篷布，限制超载，洒水抑尘			1.688
无组织排放总计							
无组织排放总计			颗粒物			2.718	

表 5.4-8 正常工况大气污染物年排放量核算表

序号	污染物	年排放量 t/a
1	颗粒物	2.718

5.4.2.4 运输过程大气环境影响分析

本矿运输扬尘主要来自矿石外运和废石外运的道路过程中。为控制汽车运输产生的道路扬尘，进场道路采取硬化处理，环评要求设专用洒水车，在运输道路定期洒水降尘，频次为每天三次，保持路面清洁和相对湿度；对外运输汽车采用加盖篷布，限制超载。表 5.4-9 为施工场地洒水抑尘的试验结果：在实施每天洒水 4~5 次进行抑尘时，可有效控制运输扬尘，可将 TSP 污染距离缩小到 20~50m 范围内。采取以上措施后，项目运输扬尘对环境影响较小。

表 5.4-9 公路洒水抑尘试验结果

监测点位置		不洒水 (mg/m^3)	洒水后 (mg/m^3)
距场地不同距离处 TSP 的浓度值	10m	1.75	0.437
	20 m	1.3	0.35
	30 m	0.78	0.31
	50 m	0.345	0.25
	100 m	0.33	0.238

因此，采取上述措施后，汽车运输对沿线空气环境质量的影响较小。

5.4.2.5 大气环境影响评价结论

本项目污染源排放为原矿堆场、废石场、运输道路无组织面源排放。通过采取严格的环保措施，厂区无组织粉尘排放可满足《铝工业污染物排放标准》(GB25465-2010)及其 2013 年修改单表 6 中的相关标准排放限值。根据估算结果，本项目各污染源正常排放下，废石场无组织颗粒物最大地面浓度占标率为 8.36%，小于 10%，排放的污染物对评价区贡献值较小，没有超标情况，厂界颗粒物达标。因此，本项目无需设置大气环境保护距离，不会对周围大气环境造成明显不利影响。

因此，本项目建设对区域大气环境影响可以接受。

5.5 声环境影响评价

5.5.1 施工期噪声影响评价

5.5.1.1 施工机械噪声

施工机械噪声可近似作为点声源处理，根据点声源噪声传播衰减模式，可估算施工期间离噪声声源不同距离处的噪声值，从而就施工噪声对敏感点的影响作出分析评价。

本次预测主要考虑点声源的几何发散衰减，预测模式如下：

1) 单个点源对预测点的声压级计算

$$L_A(r) = L_A(r_0) - 20 \lg(r/r_0) - \Delta L$$

式中： $L_A(r)$ ——预测点声压级，dB(A)；

$L_A(r_0)$ ——噪声源强，dB(A)；

r ——预测点离噪声源的距离，m；

r_0 ——参考位置距声源的距离，m；

ΔL ——声屏障等引起的噪声衰减量，dB(A)。

主要施工机械满负荷运行单机噪声预测值详见下表 5.5-1。

表5.5-1 主要施工机械噪声随距离衰减预测 单位：dB (A)

序号	机械名称	场界标准		与噪声源距离 (m)									
		昼间	夜间	5	10	20	40	60	80	100	150	200	300
1	提升机	70	55	70	64	58	52	48	46	44	40	38	34
2	挖掘机	70	55	92	86	80	74	70	68	66	62	60	56
3	空压机	70	55	95	89	83	77	73	71	69	65	63	59
4	空压机	70	55	85	79	73	67	63	61	59	55	53	49
5	柴油发电机	70	55	88	82	76	70	66	64	62	58	56	52
6	提升机	70	55	70	64	58	52	48	46	44	40	38	34

由上表预测结果可知：由于施工场地狭小，单台施工机械噪声无遮挡情况下，施工场界处噪声值不能满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）昼间 70dB(A)、夜间 55dB(A)的标准限值要求。各单台设备在 100m 外能满足施工噪声昼间标准要求，500m 以外能满足施工噪声夜间标准要求。因此，在施工场界西侧声环境敏感点处，施工单位应合理安排施工时间，高噪声设备禁止夜间施工。

5.5.1.2 施工材料运输噪声

施工材料在运输过程中产生的噪声属流动噪声，工程所需成品水泥、砂砾料、铁轨等均需运输，工程施工过程中原材料运输量较大，运输车辆一般为载重汽车，其噪声较高，交通运输噪声属于流动声源，影响范围为道路沿线 200m 范围内的敏感点。为降低物料运输对沿线敏感点的声环境影响，车辆行经敏感路段时应减速、禁鸣、缓慢通过。

5.5.2 营运期声环境影响评价

5.5.2.1 噪声源强

本项目噪声主要来自空气压缩机、风机、水泵等各个设备产生的噪声，详见表 3.3-5 和表 3.3-6。各噪声设备与厂界距离见表 5.5-1。

表 5.5-1 噪声设备与厂界距离一览表

序号	设备名称	数量(台/个)	治理后噪声值 dB (A)	东侧边界 (m)	南侧边界 (m)	西侧边界 (m)	北侧边界 (m)
1	等效室外声级(工业广场)	/	65.5	50.1	65.2	7.8	37.7
2	等效室外声级(风井场)	/	72	53.9	37	26.4	41.9

5.2.2.2 预测模式

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2021)的技术要求，本次评价采用导则推荐的预测模式。

(1) 等效室外声源计算

按下式计算出所有室内声源在围护结构处产生的 i 倍频带叠加声压级：

$$L_{pli}(T) = 10 \lg \left(\sum_{j=1}^N 10^{0.1L_{plij}} \right)$$

式中： $L_{pli}(T)$ ——靠近围护结构处室内 N 个声源 i 倍频带的叠加声压级，dB

L_{plij} ——室内 j 声源 i 倍频带的声压级，dB

N ——室内声源总数。

声源所在室内声场为近似扩散声场，则室外的倍频带声压级可按下式近似求出：

$$L_{p2i}(T) = L_{p1i}(T) - (TL_i + 6)$$

式中： $L_{p2i}(T)$ ——靠近围护结构处室内 N 个声源倍频带的叠加声压级，dB；

L_{p2} ——靠近围护结构处室外 N 个声源倍频带的叠加声压级，dB；

TL_i ——围护结构 i 倍频带隔声量, dB。

(2) 噪声衰减计算

无指向性点声源几何发散衰减的基本公式是:

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20 \lg(r/r_0)$$

式中: $L_p(r)$ ——预测点处声压级, dB;

$L_p(r_0)$ ——参考位置 r_0 处的声压级, dB;

r ——预测点距声源的距离, m;

r_0 ——参考位置距声源的距离, m;

(3) 噪声贡献值计算

第 i 个室外声源在预测点产生的 A 声级为 L_{Ai} , 在 T 时间内该声源工作时间为 t_i ;
第 j 个等效室外声源在预测点产生的 A 声级为 L_{Aj} , 在 T 时间内该声源工作时间为 t_j ,
则拟建工程声源对预测点产生的贡献值 (L_{eqg}) 为:

$$L_{eqg} = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \left(\sum_{i=1}^N t_i 10^{0.1 L_{Ai}} + \sum_{j=1}^M t_j 10^{0.1 L_{Aj}} \right) \right]$$

式中: L_{eqg} ——建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值, dB;

T ——用于计算等效声级的时间, s;

N ——室外声源个数;

t_i ——在 T 时间内 i 声源工作时间, s;

M ——等效室外声源个数;

t_j ——在 T 时间内 j 声源工作时间, s。

(4) 噪声预测值计算

预测点的贡献值和背景值按能量叠加方法计算得到的声级。

噪声预测值 (L_{eq}) 计算公式为:

$$L_{eq} = 10 \lg (10^{0.1 L_{eqg}} + 10^{0.1 L_{eqb}})$$

式中: L_{eq} ——预测点的噪声预测值, dB;

L_{eqg} ——建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值, dB;

L_{eqb} ——预测点的背景噪声值, dB。

5.2.2.3 厂界噪声预测结果与评价

本工程新购设备, 停采多年后再开采, 本次预测情景无现有工程贡献值, 经预测模式计算出所有声源在预测点计权声级贡献值, 预测结果见表 5.5-2。

表 5.5-2 厂界噪声预测结果一览表

厂界	本项目贡献值		标准值		达标情况	
	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
工业广场						
东厂界	31.0	31.0	60	50	达标	达标
西厂界	48.8	48.8	60	50	达标	达标
南厂界	29.2	29.2	60	50	达标	达标
北厂界	34.0	34.0	60	50	达标	达标
风井场						
东厂界	37.2	37.2	60	50	达标	达标
西厂界	43.9	43.9	60	50	达标	达标
南厂界	40.6	40.6	60	50	达标	达标
北厂界	39.6	39.6	60	50	达标	达标

根据预测，本项目工业广场和风井场四周厂界噪声值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准限值，运营期噪声可以实现达标排放。

5.2.2.4 敏感目标噪声预测结果及评价

敏感目标噪声预测结果详见表 5.5-3。

表 5.5-3 敏感目标噪声预测结果一览表

敏感点名称	贡献值	背景值		预测值		标准限值	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
邹家村居民 1	24.4	44	39	44	39.1	60	50
邹家村居民 2	20.1	44	39	44	39.1		
邹家村居民 3	14.1	44	39	44	39		
邹家村居民 4	1.7	44	39	44	39		

根据预测，本项目实施后对敏感点处的贡献值较低，与现状监测背景值叠加后，预测值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准要求。因此，本项目运营期噪声对周边声环境敏感目标影响可接受。

5.6 固体废物影响分析

5.6.1 施工期固体废物影响评价

5.6.1.1 废石

井筒施工过程中产生废石约 13960.4m³，井筒掘进产生的废石作为填方用于工业场地平整和施工建设，多余的废石外售。

5.6.1.2 生活垃圾

工程施工期最大生活垃圾产生量为 30kg/d。生活垃圾若随意堆放或清运不及时，将会滋生蚊蝇和鼠害，对人群健康带来潜在危险，其渗滤液可能会对地下水水质产生影响。为避免生活垃圾排放产生的影响，施工生活垃圾统一收集后定期交由当地市政环卫部门处置，对周围环境的影响降至最低。

综上所述，施工期固体废物得到妥善处置，对环境造成的影响小。

5.6.2 营运期固体废物影响评价

5.6.2.1 运营期固体废物情况

本工程固体废物产生及排放情况见表 5.6-1。

表 5.6-1 工程固体废物产生及排放情况统计一览表

固体废物名称	产生量 (t/a)	处置措施
废石	16000	第一年采出的废石用于平整场地和施工建设，后期运行时将废石回填
生活垃圾	27.89	定期运至环卫部门指定地点统一处理
餐厨垃圾及隔油池废油	2.3	交有资质的单位进行处理
生活污水处理设施污泥	1.3	定期清掏，可用于工业场地和废石场绿化。
生产废水处理设施沉渣	4.5	送废石堆场进行堆存
废油和含油废水	0.8	在危废暂存间分区暂存，定期交有资质单位处理。
机修间含油棉纱手套	0.4	混入生活垃圾中交当地环卫部门进行处理。
蓄电池	0.5	在危废暂存间分区暂存，由厂家回收利用。

5.6.2.2 一般固体废物

1.废石

本次评价结合国家电投集团山西铝业有限公司贺家圪台铝土矿的废石浸出试验分析结果，结果见表 5.6-2。贺家圪台铝土矿采用地下开采，开采规模 90 万 t/a，矿石化学成分中 Al₂O₃ 平均 67.38%，SiO₂ 平均 6.84%，Fe₂O₃ 平均 7.16%，TiO₂ 平均 2.65%，S 平均 0.05%。矿物组成中主要为铝矿物和硅矿物，其次为铁矿物和少量其他矿物。与本项目矿石较接近，因此，本次分析参照其废石浸出液分析结果。

表 5.6-2 废石浸出液浓度值与标准对比结果 单位: mg/L

项目	单位	含量	污水综合排放标准 GB8978-1996 (二类污染物最高允许排放浓度 一级标准)
pH	无量纲	8.57	6~9
铍(以总铍计)	mg/L	<0.0003	0.005
总铬	mg/L	0.0030	1.5
镍(以总镍计)	mg/L	<0.0005	1.0
铜(以总铜计)	mg/L	0.0021	0.5
锌(以总锌计)	mg/L	0.0024	2.0
镉(以总镉计)	mg/L	0.0005	0.1
钡(以总钡计)	mg/L	0.0735	—
汞(以总汞计)	mg/L	<0.0002	0.05
铅(以总铅计)	mg/L	<0.0006	1.0
硒(以总硒计)	mg/L	<0.0079	—
无机氟化物(不包括氟化钙)	mg/L	1.5173	20
氰化物(以 CN ⁻ 计)	mg/L	<0.020	1.0
铬(六价)	mg/L	<0.004	0.5
砷(以总砷计)	mg/L	0.0054	0.5

由表 5.6-2 试验结果可知, 废石浸出液中各有害成分浓度小于《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 中最高允许排放浓度的限值, 确定本项目废石属于第 I 类一般工业固体废物。

(1) 废石排放方案

根据矿山实际情况, 第一年采出的废石用于平整场地和施工建设, 后期运行时将废石回填。

工业广场东侧修筑挡渣墙、截排水沟和沉淀池。废石逐层堆存, 及时推平, 并通过推土机往返对废石进行压实。废石场封场后, 在平台表面覆黄土, 密闭压实, 复垦种植山核桃树。另外, 废石场应由有资质的单位按照相关规范及标准设计施工, 方可投入使用。

(2) 废石场选址

A. 废石场选址要求

本工程废石属第 I 类一般工业固体废物, 其排放场地选址应符合《一般工业固体废物贮存和填埋场污染控制标准》(GB18599-2020) 中规定的选址要求:

①一般工业固体废物贮存场、填埋场的选址应符合环境保护法律法规及相关法定规划要求。

②贮存场、填埋场的位置与周围居民区的距离应依据环境影响评价文件及审批意见确定。

③贮存场、填埋场不得选在生态保护红线区域、永久基本农田集中区域和其他需要特别保护的区域内。

④贮存场、填埋场应避开活动断层、溶洞区、天然滑坡或泥石流影响区以及湿地等区域。

⑤贮存场、填埋场不得选在江河、湖泊、运河、渠道、水库最高水位线以下的滩地和岸坡，以及国家和地方长远规划中的水库等人工蓄水设施的淹没区和保护区之内。

B.废石场选址分析

本项目废石场位于工业场地东侧，在原有工业广场占地范围内。

①废石场不在城市总体规划范围内，也不违背相关环境保护法律法规。

②根据环境空气预测结果，废石场粉尘最大落地浓度位于下风向 35m 处，占标率为 8.36%。本次评价废石场不设大气防护距离，对周围居民生活产生影响较小。

③废石场涉及重庆武隆喀斯特世界自然遗产地芙蓉洞芙蓉江片区缓冲区，经论证，工程建设不会对遗产地产生不良影响，武隆区林业局已同意实施本项目。工程仍沿用原工业广场和风井场，项目占地涉及永久基本农田，重庆市规划和自然资源局已对工程土地复垦方案进行批复，现正在向主管部门按规定办理基本农田占用手续。废石场不在生态保护红线区域和其他需要特别保护的区域内。

④拟选废石场不在江河、湖泊、运河、渠道、水库最高水位线以下的滩地和岸坡，以及国家和地方长远规划中的水库等人工蓄水设施的淹没设施的淹没区和保护区之内。

⑤矿区位于武隆区浩口乡。废石场所在地断层、断层破碎带不发育、无溶洞区，不处于天然滑坡或泥石流影响区。

由以上分析可知，该固体废物处置场符合《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599—2020）的选址规定，评价认为废石场选址可行。

（3）废石综合利用措施

项目第一年采出的废石用于平整场地和施工建设，后期运行时将废石回填，以减少废石对废石场土地的占压。

2、生活垃圾

本项目职工定员 169 人，生活垃圾产生量共 27.89t/a（按照当地生活水平，生活垃圾产生量以每人每天 0.5kg 计）。环评要求在各场地设置封闭式垃圾箱，集中收集后送往

当地环卫部门指定地点。

3、生产废水处理设施沉渣

本工程生产废水处理设施沉渣产生量为 4.5t/a，送废石场进行堆存。

4、生活污水处理站污泥

生活污水处理站污泥产生量约 1.3t/a，定期清掏，用于工业场地和废石场绿化。

5.6.2.3 危险废物

本项目产生的危险废物主要为生产设备日常维修、保养产生的废矿物油和废油桶，类比同类矿山，废矿物油产生量约 0.2t/a，属于《国家危险废物名录》（2021 年）中 HW08 废矿物油与含矿物油废物（非特定行业，编号 900-217-08）；废油桶产生量约 0.4t/a，为 HW49 其他废物，废物代码为 900-041-49；含油废水类别为 HW08 废矿物油与含矿物油废物，废物代码为 900-249-08，产生量约 0.2t/a。评价要求建设单位设置危废暂存间，收集定期交由有资质单位处置。废蓄电池类别为 HW49 其他废物，代码为 900-044-49，产生量约 0.5t/a，收集后于危废暂存间分区暂存，交由厂家回收利用。

5.7 土壤环境影响评价

5.7.1 土壤环境影响识别

5.7.1.1 项目类型

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），本项目属于采矿业-金属矿，项目类别为 I 类项目。

5.7.1.2 影响类型及途径

项目为地下水开采铝土矿项目，本项目施工为原建筑加固、场地建设及设备安装、井筒开挖等，主要污染物为施工扬尘，不涉及土壤污染。运营期开采产生的沉陷主要表现为地表裂缝，不会形成大面积的沉陷盆地，且沉陷范围较小，不会改变地表径流现状，不会改变地表蒸发现状，因而不会造成评价范围土壤含盐量加大而引起的土壤盐化。项目所在地区不属于高潜水位地区，不会因地表沉陷导致浅层地下水水位抬升，不会由此导致加剧地下水向上经毛细作用输送到地表被蒸发掉而加剧地表盐分积聚，因而不会造成评价范围土壤含盐量加大而引起土壤盐化。

本项目原矿堆场全封闭处置，无组织粉尘产生量极小，不会对土壤产生影响；生活污水处理站、矿井废水处理站均做防渗处理，正常情况下不会发生污废水下渗，对土壤环境不会造成不利影响。废石场堆存将产生粉尘，废石及时压实、洒水降尘等措施后粉尘产生量很小，对土壤环境影响很小。

因此，本次评价主要考虑废石场污染物随大气降水入渗，淋溶废石中的污染物垂直入渗影响土壤环境质量。项目生产过程中对土壤影响主要为污染影响型，影响途径识别见表 5.7-1，影响因子识别见表 5.7-2。

表 5.7-1 建设项目土壤环境影响类型与影响途径

场地	类型时段	大气沉降	地面漫流	垂直入渗
原矿堆场	施工期	/	/	/
	运营期	√	/	√
	闭矿期	/	/	/
废石场	施工期	/	/	/
	运营期	√	/	√
	闭矿期	/	/	/
矿井水处理设施	施工期	/	/	/
	运营期	/	/	√
	闭矿期	/	/	/
生活污水处理设施	施工期	/	/	/
	运营期	/	/	√
	闭矿期	/	/	/

表 5.7-2 土壤环境影响因子识别表

场地	工艺流程/节点	污染途径	全部污染物指标	特征因子	备注
原矿堆场	原矿装卸	大气沉降	pH、砷、镉、铬（六价）、铜、铅	砷	
废石场	堆存	渗滤液、大气沉降	pH、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍和硫化物	砷	根据废石淋溶实验占标率分析
矿井水处理设施	污水处理装置	垂直入渗	COD、SS、石油类、氟化物	石油类、氟化物	
生活污水处理设施	污水处理装置	垂直入渗	COD、SS、NH ₃ -N、动植物油类	COD、NH ₃ -N	

5.7.2 土壤环境影响预测与评价

5.7.2.1 预测评价范围

本次土壤环境预测范围与现状调查范围一致，确定为建设项目各工业场地及废石场外扩 1km 范围。

5.7.2.2 预测评价时段

根据本项目排污特点，确定重点预测时段为运营期。

5.7.2.3 预测情景设置

本次评价主要考虑废石场污染物随大气降水入渗，淋溶废石中的污染物以垂直入渗方式进入土壤环境。

5.7.2.4 预测与评价因子

本次预测因子选取砷作为预测与评价因子。

表 5.7-3 废石浸出毒性试验结果 单位 mg/L

项目	单位	含量	污水综合排放标准 GB8978-1996（二类污染物最高 允许排放浓度一级标准）	浸出允许最高浓 度 mg/L, GB5085.3-2007
pH	无量纲	8.57	6~9	--
铍（以总铍计）	mg/L	ND0.0003	0.005	0.02
总铬	mg/L	0.0030	1.5	15
镍（以总镍计）	mg/L	ND0.0005	1.0	5
铜（以总铜计）	mg/L	0.0021	0.5	100
锌（以总锌计）	mg/L	0.0024	2.0	100
镉（以总镉计）	mg/L	0.0005	0.1	1
钡（以总钡计）	mg/L	0.0735	—	100
汞（以总汞计）	mg/L	ND0.0002	0.05	0.1
铅（以总铅计）	mg/L	ND0.0006	1.0	5
硒（以总硒计）	mg/L	ND0.0079	—	1
无机氟化物（不包括 氟化钙）	mg/L	1.5173	20	100
氰化物（以 CN ⁻ 计）	mg/L	ND0.020	1.0	5.0
铬（六价）	mg/L	ND0.004	0.5	5
砷（以总砷计）	mg/L	0.0054	0.5	5

类比同类铝土矿开采的废石淋溶实验检出结果分析，浸出试验的固液比 1:10，废石浸出液中污染物因子均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中建设用地第二类用地风险筛选值要求，因此选取标准指数最大的砷为土壤预测因子。

表 5.7-4 废石浸出污染物因子标准指数

项目	单位	含量	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018） 中建设用地第二类用地风险筛选值 (mg/kg)	标准指数
pH	无量纲	8.57	--	--
铍（以总铍计）	mg/kg	ND	29	ND
总铬	mg/kg	0.03	--	--
镍（以总镍计）	mg/kg	ND	900	ND
铜（以总铜计）	mg/kg	0.021	18000	1.17×10^{-6}
锌（以总锌计）	mg/kg	0.024	--	--
镉（以总镉计）	mg/kg	0.005	65	7.69×10^{-5}
钡（以总钡计）	mg/kg	0.735	--	--
汞（以总汞计）	mg/kg	ND	38	ND
铅（以总铅计）	mg/kg	ND	800	ND
硒（以总硒计）	mg/kg	ND	--	--
无机氟化物（不包括 氟化钙）	mg/kg	15.173	--	--
氰化物（以 CN ⁻ 计）	mg/kg	ND	135	ND
铬（六价）	mg/kg	ND	5.7	ND
砷（以总砷计）	mg/kg	0.054	60	9×10^{-4}

5.7.2.5 预测评价标准

《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）表 1、2 第二类风险筛选值及《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618—2018）风险筛选值。

5.7.2.6 预测与评价

拟建项目土壤环境影响类型为“污染影响型”，影响途径主要为废石场初期雨水污染物以垂直入渗方式进入土壤环境，因此采用一维非饱和溶质运移模型进行土壤污染预测。

A、一维非饱和溶质垂向运移控制方程：

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

式中：c——污染物介质中的浓度，mg/L；

D——弥散系数，m²/d；

q——渗流速率，m/d；

z ——沿 z 轴的距离, m;

t ——时间变量, d;

θ ——土壤含水率, %。

(2) 初始条件

$$c(z, t) = 0 \quad t=0, \quad L \leq z \leq 0$$

(3) 边界条件

第一类 Dirichlet 边界条件:

①连续点源: $c(z, t) = c_0 t > 0, z=0$

②非连续点源:

$$c(z, t) = \begin{cases} c_0 & 0 < t \leq t_0 \\ 0 & t > t_0 \end{cases}$$

第二类 Neumann 零梯度边界条件:

$$-\theta D \frac{\partial c}{\partial z} = 0 \quad t > 0, z = L$$

B、水流运动方程

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

$$\frac{\partial \theta}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left[K \left(\frac{\partial h}{\partial x} + \cos \alpha \right) \right] - S$$

式中, h ——为压力水头, m;

θ ——为体积含水率, cm^3/cm^3 ;

t ——为模拟时间, d;

S ——为源汇项, $\text{cm}^3/(\text{cm}^3 \text{ d})$;

α ——为水流方向为纵轴夹角, °;

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

HYDRUS-1D 软件中对土壤水力特性的描述提供了 12 种土壤水力模型,本次评价选用目前使用最广泛的 van Genuchten-Mualem 模型计算土壤水力特性参数 $\theta(h)$ 、 $K(h)$,且不考虑水流运动的滞后现象。公式如下:

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

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

$$K(h) = K_s S_e' [1 - (1 - S_e'^m)^m]^2$$

$$S_e' = \frac{\theta - \theta_r}{\theta_s - \theta_r}$$

式中, θ_r ——为土壤的残余含水率, cm^3/cm^3 ;

θ_s ——为土壤的饱和含水率, cm^3/cm^3 ;

α 、 n ——为土壤水力特性经验参数;

l ——为土壤介质孔隙连通性能参数, 一般取经验值。

5.7.2.7 模型概化

(1) 边界条件

水流模型上边界概化为定通量, 下边界为自由排泄边界, 溶质模型上边界概化为定浓度边界 (砷浓度按废石淋溶值最大考虑, 取 0.0054mg/L), 下边界为零浓度边界。

(2) 土壤概化

根据地表调查采样和现场考察, 获取了土壤剖面: 废石场底部为砂土。

表 5.7-5 土壤水力参数表

岩性	厚度 (m)	渗透系数 (m/d)	残余含水率 θ_r (cm^3/cm^3)	饱和含水率 θ_s (cm^3/cm^3)	曲线形状参 数 n	经验参数 l
砂土	3	0.06	0.034	0.46	1.37	0.5

溶质运移模块种土壤特定参数选用 HYDRUS-1D 土壤数据库种经验数值, 详见表 5.7-6。

表 5.7-6 HYDRUS-1D 溶质运移模块中土壤特定参数选取

土壤密度 ρ (g/cm^3)	弥散系数 DL (cm)	Frac	吸附系数 Kd	吸附等温线系 数 β	溶解相的一级 速率常数 μ_w	固相的一级 速率常数 μ_s
1.18	30	1	1.2	1	0	0

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) 第二类用地筛选值和检出限单位均为 mg/kg , 预测过程需要对标准限值进行转换, 以方便比较。壤土颗粒密度取 1.18kg/L , 土壤孔隙度取 86.3% , 转换公式为:

$$X_1 = X_0 \times G_s / e$$

式中： X_1 ——转换后污染物浓度限值，mg/L；

X_0 ——转换前污染物质量比限值，mg/kg；

G_s ——土壤粒密度；

e ——土壤孔隙比；

表 5.7-8 预测评价值

标准	转换前 (mg/kg)	转换后 (mg/L)
筛选值	60	0.82
检出限	0.01	0.00013

5.7.2.8 土壤污染预测结果

废石场污染物随大气降水下渗，污染物砷持续渗入土壤并不断向下运移，预测观测（地下表层 0.3m、1.2m、2.7m）砷沿土壤迁移模拟结果见图 5.7-1，不同时间点砷下渗深度模拟结果见图 5.7-2。

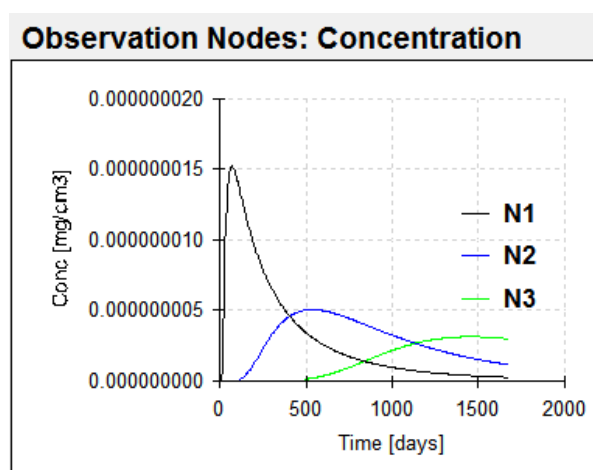


图 5.7-1 不同地下表层（0.3m、1.2m、2.7m）砷沿土壤迁移模拟结果

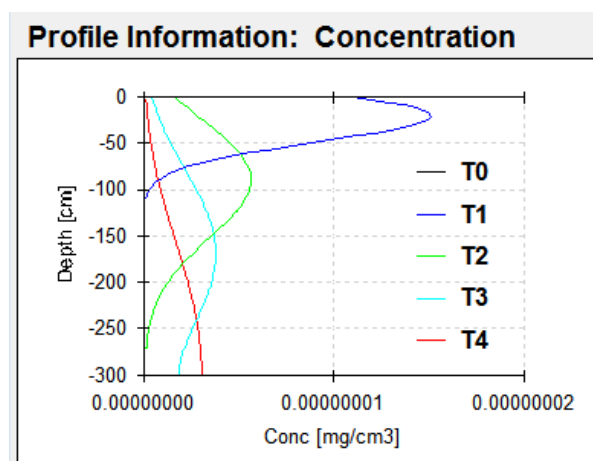


图 5.7-2 不同时间点（100d、500d、1000d、1679d）砷下渗深度模拟结果

由上图可知，污染物砷在土壤中不断向下迁移，由于源强较小，观测点（地下 0.3m 深度）渗漏 70 天后污染物浓度达到峰值，浓度为 0.0000152mg/L，远小于筛选值。

由上图可知，污染物砷在土壤中不断向下迁移，100d 内土壤中污染物砷最大浓度为 0.00001511mg/L，小于筛选值浓度。持续入渗发生 100d、500d、1000d 和 1679d 污染物入渗最大深度分别为地下 1.1m、2.7m、4.2m 和 5.9m。

综上所述，通过大气降雨，废石场污染物随雨水下渗，对土壤造成的污染轻微。

5.8 闭矿后环境影响分析

5.8.1 闭矿期环境影响

采区闭矿期与建设期及开采期相比对生态环境影响趋于减缓甚至消失，随着生态恢复措施的实施，对施工及开采造成的生态环境影响有一定的补偿作用。闭矿期主要环境影响表现在以下几方面：

1、地下开采造成的地表沉陷及裂缝等将滞后一定时间出现。根据《重庆市武隆区青海弘创建设工程有限公司武隆子母岩铝土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》预测：III号矿层厚平均 1.64m 左右，矿层属于急倾斜矿层，东侧最小采深 56m，深厚比小于 120。预测该区域会出现地裂缝，地面塌陷等不良地质现象的可能性大，该区域诱发地质灾害可能性大，损失小，危险性中等。该区域对矿山地质环境影响严重；西侧最小采深 196.8m，深厚比大于 120 小于 200。预测该区域可能会出现地裂缝，地面塌陷等不良地质现象。该区域诱发地质灾害可能性中等，损失小，危险性中等。该区域对矿山地质环境影响较严重。

2、随着资源的枯竭，与采矿活动有关的各产污设备也完成其功能，因此这些环节也将减弱或消失，如废水的排放、设备噪声、环境空气污染等。区域环境质量将逐渐好转。

3、本项目在闭矿后将对采区及占地范围进行生态恢复，对生态造成的不利影响将得到恢复及补偿，受损的植被得到恢复，土地利用、植被覆盖率等恢复到原有状态。

5.8.2 闭矿期环境保护措施及环境管理要求

1、矿山服务期满后按照相关规范对洞口进行封闭。拆除地面设施及硬化地面等。

2、占地范围内设施及硬化地面拆除后疏松土壤后覆土进行生态恢复。

3、矿区服务期满后，生产停止，对环境造成污染影响的废气、废水、噪声及固废等不再产生或排放，随着生产设备和人员的撤离，最终消除对环境的影响。矿山开采引起的地表移动、变形具有延迟性，废弃的工业场地、风井场地对生态环境及当地景观将

造成明显的影响，如不采取有效恢复措施，对生态环境的影响将是长期的。因此，服务期满后的生态恢复及废弃场地的生态恢复必须引起高度重视。具体措施如下：

1) 裂缝治理

服务期满后应继续跟踪监测预测沉陷范围内地表沉陷情况，发现地表裂缝等及时采取生态治理与恢复措施，采取的措施与运营期一致。同时服务期满后应加强对已恢复区域植被生长状况的监测及维护，保证生态恢复植被成活率。采取治理及生态恢复措施情况下沉陷区植被覆盖率达到现状水平，不低于 90%。

2) 工业场地和风井场地生态恢复

服务期满后对工业场地内各种建筑设施进行拆除，破除硬化地面，井筒永久封闭，对压实土壤进行疏松，恢复表土后进行植树及撒播草籽等。绿化恢复采取种植山核桃树（胸径直径为 3cm）种植，设计种植密度 2000 株/hm²，穴坑标准为 0.5×0.5×0.5m³。设计每排间隔 2.5m，同一排株距 2.0m。恢复林地达到要求后交付林地权属部门。工业场地生态恢复面积共计 1.13hm²，生态恢复后工业场地内植被覆盖率不低于 90%。

3、保留原有环境管理机构负责生态恢复植被的维护及沉陷区治理。针对生态恢复过程中种植的植被定期进行养护并进行补栽，确保成活率及植被覆盖率。同时对预测沉陷区继续进行跟踪监测，及时发现地表沉陷及裂缝并采取充填覆土植被恢复等措施。

6 环境保护措施及其可行性论证

6.1 生态环境影响减缓措施

矿山施工期和开采期会扰动土地，破坏植被、引发水土流失加剧、扰动野生动物的栖息环境等，原有景观发生改变。为尽可能地减轻建设过程和投入营运后对生态环境的影响，必须采取切实有效的措施减缓对生态环境的影响。项目闭矿后，应对工业广场、地表沉陷区域做好生态恢复与土地复垦。

6.1.1 生态减缓措施

6.1.1.1 地质灾害减缓措施

1、主井工业场地渣石山堆积放量过大，经现场调查，存在小范围滑坡，在项目施工前应按照设计在渣石山堆积的东北侧新增挡墙，防止雨季渣石山滑坡。

2、项目施工前，系统开展地表排查，清除浮石、危岩、废渣，防止地质灾害对矿山生产带来伤害。

3、矿山在开采过程中通过加强监控，按开采设计要求保留足够的保安矿柱，防止采空区面积过大；掘进遇到破碎带等不稳定岩体时加强支护，废石尽量回填采空区，以增加采空区的支承能力，以减少采动冒落，减少对地表的影响。

4、遵循“边开采、边恢复”原则，及时充填裂缝，整平沉陷台阶等，恢复土地资源服务功能。

6.1.1.2 植物保护措施

1、保护好用地周边的植被，减少对生态环境的破坏。在工程建设中，除规划占地外，不得占用其它土地。

2、采矿生产期间禁止在非规划用地毁林开荒和放火烧山，确保森林水土保持生态服务功能不因工程建设而削弱。不得随意砍伐工程用地外的现有树木，破坏植被；对矿区进行植树绿化，尽可能进行植被恢复。

3、采矿工程完工后及时恢复植被或原有功能。

4、建设单位对工人进行培训教育，并加强宣传保护工作，培养施工人员的保护意识。

5、对现有的外来种等，利用工程施工的机会，对有种子的植物要现场烧毁，以防种子扩散，对工业场地内要及时绿化。

6、对矿区道路进行硬化处理，运营过程中定期洒水，以减少扬尘对周边植

物的影响。

6.1.1.3 野生动物保护措施

对野生物资源潜在的最大威胁主要来自人为因素造成的间接影响，为此，本项目采取如下措施对野生动物进行保护：

1、为了保护生态平衡，保护野生动物免遭大量捕杀，在项目建设前后应大力宣传野生动物保护法，设法提高矿区群众保护生态环境的意识，禁止乱捕滥杀，尤其应保护鼠类的天敌；

2、加强对矿区及周边区域野生动物的监控，如发现有需要特别保护的野生动物的行踪，需及时向上级林业部门报告。

3、凡进入矿区的车辆一律减速慢行，严禁鸣高音喇叭。

4、工业场地内将空压机、压风机、通风机等高噪声设备置于风机房，并安装隔振基座、消音器等措施；合理安排工作时间，以减少噪声对区域野生动物的影响。

5、晚上禁止用强光及噪声机械设备进行作业，以减缓噪声对动物活动的影响及光照对鸟类的影响。

6、采用先进的施工工艺和优良设备，严格规范施工，特别注意减少工程施工爆破噪声对鸟类和兽类的惊扰，尽量采用无声爆破或深孔松动式等爆破震动小的爆破方式等先进技术；做好爆破方式、数量、时间的计划，并力求避免在晨昏开山放炮，尽量不在野生动物大量繁殖的春、秋季节进行大量的爆破工作，减轻施工噪声和震动对当地野生动物的影响。

施工期和运行期，施工人员野外作业会带来野外火源管理的压力，必须把火的管理放在首要位置，常抓不懈，杜绝一切隐患。积极贯彻《森林防火条例》，加强防火宣传教育，时时敲响防火警钟，禁止在草坡、灌丛地、林区附近吸烟和生火，做好生活和生产用火火源管理，建立防火及火警警报系统和管理制度，明确责任制最大程度避免发生火灾。一旦出现火情，立即向政府和当地林业主管部门进行报告，同时及时组织人员和当地群众积极灭火，以免造成对自然资源和野生动植物的影响。

6.1.2 矿山地质环境保护与土地复垦方案

本项目矿山地质环境保护与土地复垦方案内容根据《重庆市武隆区青海弘创建设工程有限公司武隆子母岩铝土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》确定

(该方案已获得重庆市规划和自然资源局批复, 批复文号为渝规资〔2021〕89号)。

方案设计要求在开采过程中采取以下保护措施:

(1) 建议渣石尽量充填采空区, 以减少顶板下沉对地表造成的影响。

(2) 在采空区影响严重区设立警示标志;

(3) 矿山在开采过程中, 宜编制防灾预案, 在采矿影响范围内应加强地表移动变形的观测, 对矿山采动影响范围进行监测、维护, 发现险情时, 及时采取有效防治措施;

(4) 地下爆破时, 尽可能减小爆破药量, 以减小爆破震动对浅表层岩土影响程度;

(5) 加强顺向斜坡的巡视工作, 加强监测;

(6) 开采过程中对矿井涌水量进行实时观测, 应坚持“有疑必探, 先探后采”的探放水原则, 杜绝水患的发生, 密切关注矿区范围内溪沟的水流量大小, 在工业广场处修建污水处理池, 污水处理池外修建排水沟。

(7) 严格按照相关规范, 规程留设保护矿柱, 保护矿柱禁止开采。

(8) 加强房屋的巡查、监测工作。

经现状评估、预测评估、综合评估, 矿山存在的主要地质环境问题及防治措施见表 6.1-1。

表 0-1 矿山主要地质环境问题与防治措施一览表

分类	地质环境问题	易产生的部位	防治措施
地质灾害及隐患	产生地裂缝	开采深厚比小于 200 的范围	进行人工充填, 布置监测点, 定期进行监测、巡视检查
	斜坡失稳	影响区内顺向坡	布置监测点, 定期进行监测、巡视检查
	渣石山失稳	渣石场	按设计进行分阶放坡堆放, 同时布置监测点, 定期进行监测、巡视检查; 修建挡渣墙, 截排水沟; 对外销售
土地资源	工业广场及渣石场的压(占)用	主井工业广场、风井工业广场	复垦、复绿等措施
	沉陷区旱地影响	中度损毁区域	修建蓄水池
水资源、水环境破坏	含水层疏降, 影响周边居民生活用	二叠系中统栖霞组 (P2Q)	布置监测点, 定期进行监测、巡视检查。

	水		
地貌景观破坏	原始地貌改变	工业广场、渣石堆积场	结合土地复垦工程综合治理
建（构）筑物影响	影响较轻，巡视监测		

根据《重庆市武隆区青海弘创建设工程有限公司武隆子母岩铝土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》报告，本项目环境保护与土地复垦方案具体内容如下：

6.1.2.1 总体工作部署

根据矿山地质环境影响评估与土地损毁分析，修复工程划分为 3 个阶段。

第一阶段：为项目生产期，对现状滑坡的主井工业场地渣石山清理及在下方修建挡土墙进行支护；对开采后产生的地裂缝进行封堵；监测工程贯穿于整个生产期，即整个生产期内对评估区的崩塌、滑坡、不稳定斜坡、采空塌陷等地质灾害进行监测，对地表场地进行地形地貌及土地损毁等进行监测。

第二阶段：为闭坑治理管护前 2 年，面矿山地质环境保护治理和土地复垦期及监测管护期，对开采后产生的地裂缝进行封堵；封堵平硐、构筑物拆除、混凝土地面拆除、场地平整穴状整地、表土装运、回填表土以及生物恢复工程；对评估区的崩塌、滑坡、不稳定斜坡、采空塌陷等地质灾害进行监测；对地表场地进行地形地貌及土地损毁等进行监测，对复垦场地进行土地复垦效果监测；对复垦土地及配套设施工程进行管护。

第三阶段：为闭坑治理管护后 3 年，对复垦场地进行土地复垦效果监测，对复垦土地及配套设施工程进行管护。

表 0-2 分阶段实施计划表

阶段	位置	复垦措施	工程量
第一阶段	已采沉陷区、工业广场	污水处理池	2 口
		截流沟	205m
		挡土墙	95m
		地裂缝及塌陷治理	100m ³
		警示牌	20 块
		斜坡监测	270 点次
		地表控制点	12 点
		环境地质巡查	5 年
		土地质量监测	5 年

第二阶段	拟采沉陷区、工业广场	地裂缝及塌陷治理	100m ³
		井筒封闭	2 个
		房屋拆除	492m ²
		院坝拆除	2900m ²
		密封仓库拆除	2000m ²
		建筑垃圾处理	700m ³
		取土点表土剥离	2700m ³
		取土点表土回覆	2700m ³
		机械回覆摊平	1362m ³
		人工回覆摊平	2656m ³
		土地平整	0.3244hm ²
		土地翻耕	0.3244hm ²
		土壤培肥	0.6488hm ²
		撒播草籽	0.9hm ²
		乔木种植	1767 株
		新建排水沟	320m
		斜坡监测	270 点 次
		环境地质巡查	5 年
		土地质量监测	5 年
		工程管护	2 年
		植被管护	64 工日
第三阶段	沉陷区、工业广场	土壤培肥	0.3244hm ²
		斜坡监测	270 点 次
		环境地质巡查	5 年
		土地质量监测	5 年
		工程管护	2 年
		植被管护	64 工日

6.1.2.2 修复单元划分及修复可行性

(1) 修复单元划分

根据开发利用方案,根据修复区生态环境条件复杂程度、矿山开采可能诱发的生态问题分析,在对矿区及周边生态环境调查、现状评估、预测评估的基础上。根据地质灾害、土地利用总体规划,并与生态环境保护规划相衔接,从项目区的实际出发,通过对自然因素、社会经济因素、政策因素和公众资源的分析,初步将修复区划为重点防治区、次重点防治区和一般防治区。

1) 重点防治区

该区域为生态环境评估影响程度严重的区域,该区域矿山开采发生地质灾害

的可能性大，损失小，危险性中等，影响严重；对二叠系中统栖霞组（P2Q）含水层影响严重；对地形地貌景观影响较严重；对土地资源影响严重；对建（构）筑物影响较轻。重点防治区划分为主井生产区，面积为 0.270hm^2 ；主井矿石堆放区，面积为 0.3367hm^2 ；风井生产区，面积为 0.0913hm^2 ；风井渣石区，面积为 0.4664hm^2 ；沉陷区浅部开采区域（深厚比 <120 ），面积为 19.2194hm^2 等 5 个复垦单元。

2) 次重点防治区

该区域为生态环境评估影响程度较严重的区域。该区域可能引发地裂缝、地面沉陷地质灾害，对矿山地质环境影响破坏程度较严重；对水资源（环境）影响破坏程度较严重。因此将其划分为 1 个评价单元。

3) 一般防治区

该区域为生态环境评估影响程度较轻的区域。该区域可能引发地裂缝、地面沉陷地质灾害，对矿山地质环境影响破坏程度较轻；对局部旱地造成轻度损毁；对水资源（环境）影响破坏程度较轻；对建构筑物影响破坏程度较轻，因此将其划分为 1 个评价单元。

表 0-3 矿山修复分区

治理分区	分区代号	位置	面积（hm ² ）	治理措施				
				地质灾害	土地资源	水资源、水环境	地形地貌景观	建构筑物
重点治理区	I ₁	主井生产区	0.2730	监测	复垦为旱地	布置监测点，定期进行监测、巡视检查。修建蓄水池	结合地灾及复垦工程修复	-
	I ₂	主井矿石堆放区	0.3367	修建排水沟，警示牌，巡视监测，闭坑治理场地。	复垦为旱地		结合地灾及复垦工程修复	-
	I ₃	风井生产区	0.0913	监测	复垦为旱地		结合地灾及复垦工程修复	-
	I ₄	风井渣石区	0.4664	修建排水沟，警示牌，巡视监测，闭坑治理场地。	复垦为旱地		结合地灾及复垦工程修复	-
	I ₅	沉陷区浅部开采区域（深厚比<120）	12.4414	对地裂缝裂缝采取回填和监测预警措施进行综合防治	-		-	-
	合计		13.6088	/	/		/	/
次重点防治区	II ₁	沉陷区浅部开采区域（深厚比120~200）	32.383	对地裂缝裂缝采取回填和监测预警措施进行综合防治	-		-	-
	合计		32.383	/	/		/	/
一般防治区	III	剩余采动影响区域	20.72	监测预警措施	-		-	-
	合计		20.72	/	/		/	/
总计			66.7118	/	/	/	/	/

(2) 修复可行性分析

1) 地质灾害影响修复可行性分析

①主井生产区

该区对矿山地质环境影响破坏程度较轻。主要以修建警示牌, 巡视监测为主。

②主井矿石堆放区

该区引发滑坡等地质灾害, 影响破坏程度较严重。现状基本稳定, 主要修建挡渣墙, 排水沟, 警示牌, 巡视监测, 闭坑治理场地。

③风井生产区

该区对矿山地质环境影响破坏程度较轻。主要以修建警示牌, 巡视监测为主。

④风井渣石区

该区引发滑坡等地质灾害, 影响破坏程度较严重。现状基本稳定, 主要修建挡渣墙, 排水沟, 警示牌, 巡视监测, 闭坑治理场地。

⑤沉陷区浅部开采区域 (深厚比 <120)

该区引发地裂缝、地面沉陷地质灾害, 对矿山地质环境影响破坏程度严重, 应加强监测工作, 同时增加地裂缝等充填工作。

⑥埋藏较深地段 (深厚比 120~200)

该区引发地裂缝、地面沉陷地质灾害, 对矿山地质环境影响破坏程度较严重, 应加强监测工作。

⑦剩余采动影响区域

该区对矿山地质环境影响破坏程度较轻, 以监测预警为主。

2) 土地复垦修复可行性分析

a. 评定方法选择

本项目采用极限法对复垦单元进行宜耕、宜林、宜园适宜性评价。

本项目参评因子选择地表组成物质、地面坡度、土源保证率、排灌条件作为评价指标, 根据相关规程和标准, 结合该项目的实际情况, 制定适宜性评价标准。

表 0-4 评价指标标准

限制因素及分级指标		耕地评价	林地评价	草地评价
①地表物质组成	壤土、沙壤土	1 等或 2 等	1 等	1 等
	岩土混合物	3 等	2 等	2 等
	砂土、砂质	3 等或 N	2 等或 3 等	2 等或 3 等
	砂质	N	3 等或 N	3 等或 N

②地面坡度 (°)	<6	1 等	1 等	1 等
	6-15	2 等	2 等	1 等
	15-25	3 等	2 等	2 等
	>25	N	3 等或 N	3 等
③土壤保证率%	80-100	1 等	1 等	1 等
	60-80	1 等或 2 等	1 等	1 等
	40-60	3 等	2 等或 3 等	1 等
	<40	N	N	N
④灌排条件	有保证	1 等	1 等	1 等
	不稳定	2 等	2 等	2 等
	困难	3 等	2 等或 3 等	2 等或 3 等
	无水源	N	N	N
	无土	N	N	3 等或 N

注：N 为不适宜

b.待复垦土地质量状况

通过对现场踏勘调查采样，并结合项目区现状资料分析，得出待复垦评价单元的土地质量状况。详见表 6.1-5。

表 0-5 复垦土地各类参评单元的土地质量状况

评价单元	评价因素			
	地表物质组成①	地面坡度 (°) ②	土壤保证率%③	排灌条件④
主井生产区	砂土、砂质	<6°	60-80	不稳定
主井矿石堆放区	岩土混合物	>25	60-80	不稳定
风井生产区	岩土混合物	6-15°	60-80	不稳定
风井渣石区	岩土混合物	>25	60-80	不稳定
沉陷区浅部开采区域（深厚比<120）	保持现有土地利用方式不变			
沉陷区浅部开采区域（深厚比120~200）				
剩余采动影响区域				

c.待复垦土地适宜性评价结果

在项目区土地质量调查的基础之上，将参评单元的土地质量与土地复垦的主要限制性因子的宜林宜耕评价等级进行对比，根据极限值法，限制性最大的因子确定土地复垦单元的土地适宜性评价等价。

综合考虑生态环境、政策因素及当地农民的建议，确定该项目各复垦单元的

最终方向。最终方向详见表 6.1-6。

表 0-6 复垦单元复垦措施选择

评价单元	复垦面积 /hm ²	复垦前地 类	复垦后地 类	主要复垦 措施	权属人 意见
主井生产区	0.2730	旱地	旱地	耕地恢复	旱地
主井矿石堆放区	0.3367	旱地	林地	林地恢复	林地
风井生产区	0.0913	旱地	旱地	耕地恢复	旱地
风井渣石区	0.4664	旱地	林地	林地恢复	林地
沉陷区浅部开采区域(深厚比 ≤120)	12.4414	保持原利用状态不变			
沉陷区浅部开采区域(深厚比 120~200)	32.383				
剩余采动影响区域	20.72				
合计	66.7118	-	-	-	-

3) 水资源、水环境修复可行性分析

子母岩铝土矿采矿活动对矿井含水层影响程度严重。建议矿山在生产过程中加强矿井涌水监测，坚持“预测预报、有疑必探、先探后掘、先治后采”的原则，切实做好井下突水预警和矿井防治水工作，特别是地下河水和老窑水突水预警和防治水工作。并编制应急预案，发生重大事故时立即启动相应应急预案，做到防患于未然。

4) 地形地貌景观修复可行性分析

矿山采矿活动对地形地貌景观影响较严重。区内工业广场的建设、矿区公路的修建，形成了高度为 1~5m 的边坡，已对原生的地形地貌景观改动大，主要结合地质灾害修复与土地复垦工程对其进行修复，基本能够满足相关要求。

5) 地面的建筑物修复可行性分析

铝土矿采动影响范围内无建构筑物，开采对建构筑物影响较轻，工业广场附近有居民点，处理方式为监测。

6.1.2.3 矿山修复保护工程

(1) 沉淀池

本项目为已建停产矿山，为确保矿山后续生产的污水及雨季渣石淋水能够达标排放，在主井矿石堆放区及风井渣石区下侧外分别新建沉淀池 1 个，沉淀池净空截面尺寸：长×宽×高=5m×6m×3m，池壁采用浆砌片石砌筑，厚为 0.36m，

表面采用 M7.5 砂浆抹面处理，设计地下开挖深度为 1.5m，为消除安全隐患，在水池四周修建砖砌体围墙，围墙长 25m，宽 120mm，墙高 2m。

(2) 截流沟

截流沟主要功能为将矿山污水、矿石堆放区及渣石区污水截流引向沉淀池。截流沟先筑底再砌墙，底板采用 0.1m 厚 C20 砼进行浇筑，底板需设置伸缩缝，伸缩缝间距为 6m，侧墙采用 M7.5 浆砌块石进行砌筑，0.4m×0.5m 水沟，里面及顶部采用 M10 砂抹面。当自让纵坡大于 1:20 或局部高差较大时，可设计陡坡或跌水，当跌水高差在 5m 以内时，宜采用单级跌水，高差大于 5m 时，宜采用多级跌水；迎坡面沟壁需设置泄水孔，间距 2m，孔径 100mm；水沟每隔 10~15m 设置一道伸缩缝，用沥青麻丝进行有效止水。

挖方截面积为： $0.6 \times 1.0 = 0.6\text{m}^2$ ，浆砌块石截面积： $0.3 \times 0.5 \times 2 = 0.3\text{m}^2$ ，砼垫层截面积： $1.0 \times 0.1 = 0.1\text{m}^2$ 。

(3) 警示牌

根据《矿山安全标志》(GB 14161—2008)、《环境保护图形标志-固体废物贮存(处置)场》(GB15562.2-1995)及其修改单，《关于健全完善矿产资源勘查开采监督管理和执法监察长效机制的通知》(国土资发〔2009〕148号)，设置警示牌。

6.1.2.4 矿山地质灾害与恢复治理工程措施

(1) 地裂缝及塌陷治理工程

1、技术方法及要求

对于轻度破坏，裂缝宽度 $<20\text{cm}$ ，延伸长度 $<5\text{m}$ ，对这种类型采用填堵法，即将裂缝挖开，填土夯实。裂缝回填夯实后，要求容重达到 1.4t/m^3 以上；对于破坏程度严重，裂缝宽度 $>20\text{cm}$ ，延伸长度 $>5\text{m}$ 的，这类裂缝变形严重并极易造成水土流失。主要采取回填(填充)、平整以及监测预警措施恢复治理技术方法。考虑到地面基岩出露，附近无覆土源，所以不采取生物工程。本方案对沉陷区设计的恢复治理措施为：回填(填充)、平整。

2、回填(填充)

根据矿区出现地裂缝的资料，推测地裂缝总长度约为 1km，宽度约为 0.1~0.3m，深度约 0.5~1.2m，经计算，近期地裂缝治理需要充填土方量 200m^3 。裂缝填充就近取土，直接回填夯实。对于还未稳定的沉陷区域，应略比周围田面

高出 5-10cm，待其稳定沉实后可与周围地面基本齐平；在充填裂缝距地表 1m 左右时，每隔 0.3m 左右分层应用木杠或夯石分层捣实，直至与地面平齐，尽量减少机械作业产生新的环境问题。

3、平整

地面沉陷回填（填充）后，采用人工作业方式，对回填区进行必要的碾压和平整；平整厚度 0.30m。

（2）井筒封闭措施

矿山闭坑后，对矿山井筒进行永久封闭处理。封闭材料选择回填渣石和 C20 混凝土，封闭长度为 20m，按从里到外进行封闭，回填渣石封闭长度为 14m，C20 混凝土封闭长度为 6m，巷道截面面积约 3.5m^2 。

（3）挡土墙

针对主井及风井渣石场，需在渣石山东侧分别新增修建长度 65m、30m 的挡墙，防止雨季渣石山滑坡。

（4）建构筑物修复

采矿影响区范围内共没有居民，居民均位于工业广场东侧及东南侧的平缓地势上，采矿活动对民房影响较轻，故可以对民房进行监测，无设计的直接工程措施。

（5）拆除工程设计

构筑物拆除工程针对工业广场的建构筑物。构筑物拆除工程包括墙体拆除（砖混结构）、窄铁轨道拆除和地板拆除（水泥混凝土）。拆除后的建筑拆除物利旧部分运出修复区，由业主自行处理；窄铁轨道由业主自行拆除；废渣处理采取回填井口的方式。

6.1.2.5 土壤修复工程措施

（1）剥覆工程设计

本项目为已建停产铝土矿，地面设施已基本建好，无法对工业场地进行表土剥离。但闭坑后工业场地需要复垦为林地及耕地，需要客土。

1) 表土剥离

针对土地复垦需要客土的实际情况，在邹家村吴家组包设置一处取土场，经现场踏勘，取土点的土层较厚，待闭坑后工业广场复垦所需土从此处取土。该取土点位于靠近工业广场，附近有乡村公路通达。取土点土地利用类型为旱地（撂

荒地)。运输距离小于 1km。可剥离总面积达 2hm^2 ，因此可在该处取土。



图 6.1-1 取土点土地利用套合及相对位置图

为了保证取土场生产能力，取土时先将表层(0.3m)剥离并堆放到表土场内，设计取土厚度为 0.5m，待取土完毕后再将耕作层回覆。

2) 表土外运回覆

取土地点距离工业广场平均距离约 1.0km。

由取土场取运来的土壤，复垦林地区域采用穴播方式进行，穴播规模为 $0.5 \times 0.5 \times 0.5\text{m}^3$ ，但为保证复垦后的树木能够更好的生长，在土源充足的情况下，复垦林地区域设计覆土 0.3m；复垦旱地区域设计覆土 0.4m。

(2) 平整工程设计

根据现场踏勘和适宜性分析，确定将项目区两个生产区复垦单元复垦为旱地，结合项目区内的地形条件和复垦规划的地块条件。

1) 平整工程

项目区土地复垦方向为旱地，根据土地复垦标准，复垦为旱地的损坏土地平整后，地面坡度不超过 25 度，田间地块设计必须满足《土地开发整理项目规划设计规范》(TD/T1012-2000) 的设计规定。

2) 翻耕工程

根据复垦为旱地的要求，其复垦标准土层厚度最低是 40cm。根据实地踏勘，项目开采后地表主要物质为岩土混合物，结合本项目的特点，本方案设计松土层厚度为 0.4m，有效土层厚度不低于 0.4m。

3) 土壤培肥

由于复垦区扰动后的地表大多是新生的、不成熟的“粗骨土”，在很大程度上承袭了母质的特性，其通气透水性、蓄水保水性、保肥供肥性经常发生矛盾，严重影响着植物的正常生长。须通过各种农艺措施，加速岩石风化和生土熟化，使土壤的耕性不断改善、肥力不断提高的过程，属于土壤重构工程中的生物化学工程项，应计入工程施工费。

(3) 植被恢复工程

生物工程设计主要针对主井矿山堆放区、风井渣石区 2 个复垦单元，根据《水土保持综合治理技术规范——荒地治理技术》(GB16453.2-2008)，结合树种特点和项目区土源保障条件，种植密度设计如下：

设计复垦单元种植山核桃树（胸际直径为 3cm）种植，设计种植密度 2000 株/hm²，穴坑标准为 0.5×0.5×0.5m³。设计每排间隔 2.5m，同一排株距 2.0m。

造林最好选择在 1-2 月份进行，即立春前新芽未萌动前进行，因为这时苗木树液尚未流动，地面部分处于休眠状态，而地下部分的根系则活动最为活跃，此时造林，生根快，成活率高，长势好。

(4) 配套工程

闭坑后，根据项目区地形条件，规划在面积较大的区域上部来水量较大的坡面及地块周边新修排水沟，在于排出汇集雨水，防止边坡的水土流失。本项目规划配套砖排水沟一种类型。项目通过与恢复治理结合设计新增排水沟。

排水沟先筑底再砌墙，底板采用 0.1m 厚 C20 砼进行浇筑，底板需设置伸缩缝，伸缩缝间距为 6m，侧墙采用 M7.5 浆砌块石进行砌筑，0.4m×0.5m 水沟。在比较最大比降和最小比降的过水能力后，确定按照旱地整治地后的田面坡度考虑比降后不冲流速进行校核计算，经计算实际排水沟最大流速为 1.6m/s，能够满足材料的不冲不淤要求。

6.1.2.6 地质环境监测与管护工程措施

(1) 地质环境监测工程措施

地质环境监测是环境管理工作的依据和基础，它为环境统计和环境定量评价提供科学依据，并据此制定防治计划、规划和对策。

本次方案对监测网点布设、监测方法、监测频率和监测仪器选择，均严格按《矿山地质环境监测技术规范》(DZ/T0287-2015) 执行。

本工程应进行地质环境监测，并配备专业人员，环境监测员负责日常各项污染点、灾害点的具体监测工作，并建立监测档案，以重点防治区为监测重点，对一般防治区只进行巡视、警示工作，监测工作延至闭坑结束后 5 年，其监测内容和方法如下：

1) 斜坡变形监测

针对采矿影响范围分别设置一个位移、倾斜监测点，同时对陡崖影响区各设置一个监测点，主要通过水准测量手段对其水平位移、垂直位移，以及倾斜、宏观变形前兆进行监测。沉陷区监测点号分别为 JC1、JC2、JC3、JC4、JC5。

针对风井渣石场各设置一个位移、倾斜监测点，在雨季加密监测，主要通过水准测量手段对其水平位移、垂直位移，以及倾斜、宏观变形前兆进行监测。

每月监测一次，汛期和雨季加密监测频率，每月 2 次。监测内容主要为地面塌陷发生的位置、范围、规模及危害情况。

监测点布设在地质环境简单、稳定的区域，选定位置后，利用监测桩固定，以防止监测点发生位移影响监测结果。

2) 现场巡视观察

对评估区内斜坡及斜坡进行巡查，沿采空区边缘、巷道顶板、露头及沟谷埋深较浅处及弃渣堆积区、岩质边坡边缘观察地表和顶板是否存在变形破坏迹象、陡崖周围是否掉块，并作好记录；沿采动影响地下水疏干范围进行观察并做好记录，如若发现异常应及时采取处置措施。

3) 土地质量监测

本项目针对不同复垦单元（主要针对沉陷区）制定的土地损毁和复垦效果的监测措施。沉陷区土地损毁采用巡视监测为主，巡视按照一季度一次的频率进行监测。

矿山生产剩余服务年限 8 年，管护期 5 年，共计需要监测 13 年。一旦发现损毁严重，需及时采取取样化验、覆土、培肥等相关治理措施。

(2) 管护工程措施

1) 植被管护

植被管护针对乔木树苗种植后进行管护。管护的主要工作内容为浇水、防虫和补植。管护工程以公顷为单位，分为幼苗管护（3 年）和成林管护（2 年）。管护年限确定为 5 年时间。

最终种植山核桃树 1606 株（补种不计入内），因此管护植被 1606 株，按照每人每天管护 200 株，一季度管护一次，管护时间 5 年。需要管护工日 160 工日。

2) 工程管护

针对新建工程进行管护，其目的是保障工程质量，确保工程的使用功能。管护工程的主要内容巡视配套工程、清理和整修配套工程。设计管护期为 5 年。

表 0-4 矿山修复工作部署与工程量总表

序号	矿山修复单元	矿山修复面积 (hm ²)	修复工程										监测与管护工程			
			工程 1	工程量 1	工程 2	工程量 2	工程 3	工程量 3	工程 4	工程量 4	工程 5	工程量 5	工程 1	工程量 1	工程 2	工程量 2
1	主井生产区	0.2730	井筒封闭	1 个	拆除工程	房屋 464m ³ ；院坝拆除 2000m ²	土壤修复工程	表土回覆 979 m ³ ；平整 0.2730hm ² ；翻耕面积 0.2730hm ² ；培肥面积 0.6993hm ²	-	-	配套工程	排水沟 100m；沉沙凼 1 口；生产道路 70m	监测工程	环境巡视监测 13 年；土地损毁巡视监测 13 年；	管护工程	工程管护 5 年
2	主井矿石堆放区	0.3367	挡土墙	65m	拆除工程	仓库拆除 2000m ²	土壤修复工程	表土回覆 1096 m ³	植被恢复	741 株	-	-	监测工程	环境巡视监测 13 年；土地损毁巡视监测 13 年；	管护工程	工程管护 6 年；植被管护 67 工日
3	风井生产区	0.0913	井筒封闭	1 个	拆除工程	28m ³ ；院坝拆除 900m ²	土壤修复工程	表土回覆 383 m ³ ；平整 0.0913hm ² ；翻耕面积 0.0913hm ² ；培肥面积 0.2739hm ²	-	-	配套工程	排水沟 120m；沉沙凼 1 口	监测工程	环境巡视监测 13 年；土地损毁巡视监测 13 年；	管护工程	工程管护 7 年
4	风井渣石区	0.4664	挡土墙	30m	-	-	土壤修复工程	表土回覆 1518 m ³	植被恢复	1026 株	-	-	监测工程	斜坡变形监测 117 点·次；环境巡视监测 13 年；土地损毁巡视监测 13 年；	管护工程	工程管护 8 年；植被管护 93 工日
5	沉陷区	65.5444	裂缝填充	200m ³	-	-	-	-	取土点草籽	0.9hm ²	配套工程	蓄水池 1 口；排水沟 100m；沉沙凼 1 口	监测工程	斜坡变形监测 585 点·次；环境巡视监测 13 年；土地损毁巡视监测 13 年；	-	-

6.1.3 生态监测和环境管理

6.1.3.1 生态监测

在监测对象上，生态监测既不同于环境质量监测，也不同于工业污染源监测。目前所指的生态监测主要侧重于宏观的、大区域的生态破坏问题，着眼于“整体综合”，对人类活动造成的生态破坏和影响进行测定。需要将地表变形监控、环境质量监测等多元监测手段和多源监测数据整合后进行统一管理。地表变形观测建议由具备资质的地质部门承担，其监测点位、内容和频次按照《重庆市武隆区青海弘创建设工程有限公司武隆子母岩铝土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》进行。

本项目施工期较短，生态监测时段主要为运营期和闭矿期。各监测项目的内容、监测频率、监测制度、报告制度、实施单位等生态环境监测计划见下表。

表 6.3-1 生态环境监测计划

序号	监测项目	主要技术要求
1	运营期	1.监测项目：森林、灌丛等植物群落组成、覆盖率等变化情况；另一方面，用于监测工程的建成是否会对评价区内的动物潜在栖息地、植物生长状况、周边农作物生长； 2.监测频率：开采第1年、第3年、第5年； 3.监测点：主井、风井工业场生态植被地各设置1个点；沉陷区根据实际情况合理布设3个点。
2	闭矿期	1.监测项目：植被恢复和建设等生态环保措施落实情况。 2.监测频率：闭矿后每1次，共5次。 3.监测地点：主井、风井工业场地复垦后各1个点、沉陷区根据实际情况合理布设3个点。

6.1.3.2 生态环境管理

矿产资源的开发应贯彻“污染防治与生态环境保护并重，生态环境保护与生态环境建设并举；以及预防为主、防治结合、过程控制、综合治理”的指导方针。矿产资源的开发应推行循环经济的“污染物减量、资源再利用和循环利用”的技术原则，通过加强生态管理，打造生态和谐新型矿山。

6.2 地表水污染防治措施

6.2.1 施工期

本项目施工期产生的污废水主要是场地废水、生活污水和井下涌水。

施工期产生的场地废水主要是运输车辆冲洗水和预制构件养护废水，经设置的隔油

沉砂池处理后回用于施工场地洒水抑尘，不外排。

施工人员产生的生活污水依托原有化粪池收集处理后用于周边农灌，不外排。

施工期巷道施工过程中会产生少量矿坑涌水，经沉淀处理后用于施工场地抑尘洒水及施工用水，不外排。

6.2.2 运营期

(1) 矿井涌水

本工程在工业广场设置一座矿井水处理站，处理能力为 $300\text{m}^3/\text{d}$ ，矿井水处理站采用曝气+混凝沉淀+过滤+消毒处理工艺。根据前述对矿坑水水质（5.2.2.1 章节）和地下水水质（4.2.3 章节）的分析，矿坑水应加强对重金属铁、锰、COD、SS 和细菌类的去除效果。

矿井涌水处理工艺为矿井涌水由水泵或自流方式排至井下水的水仓，水仓起到调节水质水量，同时可沉淀水中大颗粒悬浮物。然后将矿井水用提升泵从水仓提升至地面矿井水处理站，矿井涌水先进入曝气池，曝气充氧去除部分 CO_2 ，同时投加石灰乳、铁盐混凝剂等助剂充分搅拌混合反应，调解 pH 在 6.5 以上。二价铁和锰在 pH 值大于 6.5 时，在水中溶解氧的作用下，氧化成三价铁和四价锰的化合物，三价铁和四价锰水解生产氢氧化铁/锰絮体，通过沉淀得以去除；矿井水中 COD 主要表现为无机还原性离子的化学好氧量，将还原性铁、锰、硫化物等无机还原性离子去除，COD 自然降低，通过絮凝后的吸附、拥挤沉降等机理去除。硫化物为较强的还原性物质，在弱碱性的 pH 值条件下，同时有锰盐存在的条件下，硫化物极易被氧化成单质硫去除。沉淀池中的废水经过滤排入回用水池，废水在回用水池中与二氧化氯发生器制备的二氧化氯混合，利用二氧化氯对废水进行消毒，消毒的目的在于杀灭水中的有害病原微生物（病原菌、病毒等），防止水致传染病的危害。经消毒后的废水暂存在工业场地生产水池中。

项目采取上述工艺对污染物去除率为 $\text{COD}>60\%$ 、 $\text{BOD}_5>90\%$ 、 $\text{SS}>70\%$ 、 $\text{NH}_3\text{-N}>90\%$ 、重金属 $>97\%$ 、氟化物 $>90\%$ 和硫化物 $>90\%$ 。矿井涌水经井下水仓初步沉淀后 $213.84\text{m}^3/\text{d}$ 回用于凿岩用水、井下抑尘洒水等，剩余部分（ $242.16\text{m}^3/\text{d}$ ）抽排至工业广场矿井水处理站处理，处理满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准中要求后暂存于生产用水水池中，回用于洒水抑尘或周边农户生产用，不外排，不会对周围环境造成影响。

非正常工况下，矿井涌水得不到有效处理，会对地表水环境造成影响。由于矿井涌水水质简单，事故涌水可通过水仓和消防池暂存，待矿井水处理站正常运转后，再将矿

井涌水全部处理后回用，不外排。

(2) 生活污水

本工程食堂设置一个隔油池，处理能力 $5\text{m}^3/\text{d}$ ，工业场地设一座生化池，废水处理规模为 $50\text{m}^3/\text{d}$ ，大于生活污水产生量为 $40.221\text{m}^3/\text{d}$ ，满足生活污水处理要求。项目食用生活污水水质较简单，经生化池处理后回用于周边农灌，不外排。

(3) 洗车废水

本项目拟在工业场地出入口设洗车区，对出入车辆进行冲洗，其车辆冲洗废水产生量约 $3.348\text{m}^3/\text{d}$ ，设置 20m^3 循环沉淀池。车辆清洗废水中主要污染物为 SS、COD 和石油类等。清洗区地面硬化，四周设置导流渠，废水自流进入循环沉淀池，沉淀后的上清液循环使用，不外排。

(4) 初期雨水

本项目工业场地前 15 分钟雨水产生量约 $89.8\text{m}^3/\text{次}$ 。工程在工业场地和风井场西侧地势低洼处各建一座容量为 90m^3 收集池用于收集初期雨水。场区设置截排水沟，雨水可自流进入初期雨水收集池，经沉淀处理后回用，不外排。

综上所述，本项目废水在采取上述相应的治理措施后，能够保证废水合理利用，治理措施可行。

6.3 大气污染防治措施

6.3.1 施工期

根据《重庆市大气污染防治条例》（重庆市人民代表大会常务委员会公告（2017）第 9 号），并结合项目情况，采取的大气污染防治措施如下：

①合理布置施工场地，尽可能设置在居民点下风向。

②施工过程中使用商品混凝土，对水泥、石灰、砂石等易产生扬尘、异味的建筑材料，应采取密闭存储、防尘布苫盖或设置围挡。

③对进场运输道路表面采取硬化措施，或采取洒水等方法处理，在干旱大风天气应加强洒水，适当增加洒水次数。对混料、卸料等产尘点增设简易防尘设施，如工作棚、挡尘板、喷水设施等防止扬尘。

④加强施工场地管理，施工物料堆放进行全覆盖，对施工现场出入车辆冲洗清洁，施工现场地面硬化平整。

⑤施工前必须按照文明施工要求，制订控制扬尘污染方案。

⑥加强施工机械维护保养，防止汽油和柴油的 аварий性泄漏。

⑦使用清洁能源，严禁燃煤和焚烧垃圾。

6.3.2 运营期

(1) 矿山开采粉尘

运营期井下采场废气主要来自于凿岩、爆破过程，污染物以粉尘为主。项目在井下生产过程中采取湿式凿岩、机械通风、喷雾洒水等措施，爆破时采用优质的岩石爆破炸药进行爆破。

(2) 原矿堆场粉尘

工程工业广场设置原矿堆场，原矿堆场长 43m，宽 20m。矿石由井下运输至原矿堆场临时堆存，然后及时外售转运。原矿堆存、装卸过程中主要污染物为粉尘。评价要求本项目原矿堆场进行全封闭处置，场地地面全部硬化，同时设置覆盖全场的固定喷雾降尘措施，装卸时进行洒水降尘。

采取以上措施后，厂界无组织粉尘可以满足《铝工业污染物排放标准》（GB25465-2010）及其 2013 年修改单表 6 中的相关标准的要求。

(3) 废石场扬尘

本项目在工业广场内设置废石场，废石场粉尘主要产生在废石堆存、装卸过程中。评价要求废石分层堆放，大风天气采用绿网进行覆盖，并及时压实，形成平台及边坡，并及时覆土绿化，定期采用洒水车对废石场进行洒水降尘。

采取以上措施后，厂界无组织粉尘可以满足《铝工业污染物排放标准》（GB25465-2010）及其 2013 年修改单表 6 中的相关标准要求。

(4) 运输道路扬尘和汽车尾气

本矿运输扬尘主要来自矿石外运所产生的道路扬尘。运输过程中道路扬尘和物料散落主要是粉尘污染源，运输路线为水泥路面。

为控制汽车运输产生的道路扬尘，进场道路采用混凝土硬化，并在矿区工业场地出入口设车辆轮胎清洗区；并设专用洒水车，在运输道路定期洒水降尘，保持路面清洁和相对湿度；运输汽车采用加盖篷布，限制超载。

本次评价对矿区运输车辆和非道路移动机械提出以下措施：

(1) 使用清洁燃料、高标号燃油，严格执行国家质量技术标准/控制燃油标准等降低燃油消耗以减少大气污染环境的措施；

(2) 采用先进的汽车尾气处理技术，对不符合尾气排放标准的运输车辆和非道路移动机械进行淘汰或改造。

(3) 加强对车辆和机械的定期保养和维护，以确保车辆发动机的正常运行。该项目经采取以上措施后，粉尘无组织排放量有效减少，能够满足《铝工业污染物排放标准》（GB25465-2010）及其 2013 年修改单中无组织排放监控浓度限值，粉尘排放污染防治措施可行。

(5) 食堂油烟

食堂采用液化气、电作能源，避免燃煤产生的烟尘型污染；食堂油烟经油烟净化器处理后由专用的管道引至屋顶排放。

(6) 柴油发电机废气

项目设置的柴油发电机产生的废气经专用的管道引至屋顶排放。

6.4 地下水污染防治措施

地下水保护措施按照“源头控制，分区防治，污染监控，应急响应”，突出饮用水安全的原则确定。

6.4.1 源头控制措施

(1) 污废水综合利用

采矿产生的污废水主要为生活污水、矿井涌水、洗车废水和初期雨水。项目正常情况下生活污水经处理达标后用于农灌；矿井水经处理后回用于生产和周边农灌，不外排；洗车废水和处理雨水并收集后沉淀处理，处理后循环使用，不外排。正常工况下工业场地对地下水无直接污废水排放污染。

(2) 工业场地水污染防治措施

建设单位对工业场地和风井场地进行硬化，根据不同功能分区进行了分区防渗处理，设置雨水收集池，场地内不散装物料堆放场地，以避免雨水冲刷或淋溶，消除由此造成的地下水环境污染。厂区进场道路为水泥路面，通过加强路面清扫以减少路面遗撒造成的污染；厂区内按照要求进行绿化。

6.4.2 防渗措施

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），本项目划分为重点防渗区、一般防渗区与简单防渗区。重点防渗区为危废暂存间；一般防渗区为矿井水处理站、生活污水处理站、废石场和原矿堆场；工业场地内上述重点防渗区、一般防渗区以外的其它建筑区为简单防渗区。

(1) 危废暂存间

混凝土强度等级不宜小于 C30，结构厚度不应小于 250mm。混凝土的抗渗等级不

应低于 P8，且水池的内表面应涂刷水泥基渗透结晶型或喷涂聚脲等防水涂料，或在混凝土内掺加水泥基渗透结晶型防水剂。水泥基渗透结晶型防水涂料厚度不应小于 1.0mm，喷涂聚脲防水涂料厚度不应小于 1.5mm。当混凝土内掺加水泥基渗透结晶型防水剂时，掺量宜为胶凝材料总量的 1%-2%。

(2) 矿井水处理站和生活污水处理站各池体

矿井水处理站水池外壁、内壁和顶板顶面采用厚度 20mm，比例 1: 2 防水水泥砂浆抹面进行防渗，另外收集池池体内表面涂刷水泥基渗透结晶型防渗涂料，其厚度不小于 1.0mm，使得污废水池防渗结构层渗透系数小于 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。

(3) 废石场

废石场按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020) I 类场防渗要求，铺设压实粘土层，构筑防渗层，其防渗性能应至少相当于渗透系数小于 $1.0 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ 且厚度为 0.75m 的天然基础层，以防止和降低淋滤液渗入地下污染地下水。

(4) 简单防治区

其它建筑区，下部粘土垫层夯实，地面进行混凝土硬化和绿化。

6.5 噪声污染防治措施

6.5.1 施工期

施工期噪声主要是施工现场的各类施工机械产生的噪声（包括建设井筒的凿井设备噪声和地面建构筑物的施工噪声）以及建筑物料运输造成的交通噪声。评价要求施工单位采取以下噪声防治措施：

(1) 合理安排施工时间：制定施工计划时，应尽可能避免高噪声设备同时施工；高噪声的作业应尽量安排在白天进行，减少夜间施工量，避免对周围村庄居民生活产生不良影响。

(2) 合理布局施工现场：避免同一地点安排大量动力机械设备，以免局部声级过高。

(3) 降低设备噪声级：设备选型上尽量采用低噪声设备，如以液压机械代替燃油机械，振捣器采用高频振捣器等；对动力机械设备要定期进行维护和保养，使其一直保持良好的状态，减轻因设备运行状态不佳而造成的噪声污染。闲置不用的设备应立即关闭。

(4) 运输要采用车况良好的车辆，并应注意定期维修和养护；在乡村路段要限制鸣笛；一般情况应禁止夜间运输。

本项目施工活动主要在矿井生产场地内，在采取以上噪声污染防治措施后，对周围声环境的不利影响较小。

6.5.2 运营期

1、各场地噪声

本项目矿山主要噪声来源于各场地空压机、回风井通风机、水泵等设备运行和生产过程中产生的噪声和爆破噪声。针对本项目产噪设备特点，并结合本项目现存在的噪声污染问题，提出以下防治措施：

(1) 控制炸药量，爆破的地震效应、空气冲击波效低于允许限值，最大限度地降低爆破产生的噪声影响。

(2) 合理安排作业时间，爆破时间避开周围居民的午休时间，同时作好宣传解释工作，尽量取得公众的谅解。

(3) 选用低噪声设备，并进行基础减振。

(4) 将空压机等设备置于厂房内，采取密闭隔声、减振等措施。

(5) 个人防护，应充分重视操作人员的劳动保护，为其发放特制耳塞、耳罩，并设置操作人员值班室，避免操作人员长期处于高噪声环境中。

经采取上述有效降噪措施、并经厂房隔声和距离衰减后，根据场界噪声预测结果，场界噪声符合《工业企业环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准要求，治理措施可行。

2、运输噪声

本项目导致区域新增车辆主要为运矿车辆，车型以大型车为主（载重约20t），运输车次约为31次/每天，运输会引起周围道路交通量略有增加，因此产生的运输交通噪声不会对沿途经过的村庄声环境产生明显不利影响。

针对项目具体建设情况和环境特点，本评价提出以下声环境保护措施：

①加强交通管理，禁止夜间运输。严格执行限速和禁止超载等交通规则，在通过村庄路段设置禁鸣标志，限制车速，以减少交通噪声扰民问题。

②养护路面，保证运矿道路的路面清洁，维持道路良好路况。

6.6 固体废物处置措施

6.6.1 施工期

(1) 施工期产生的生活垃圾集中收集，交当地环卫部门统一处理。

(2) 矿区施工期井巷开挖产生的掘进废石堆放在废石堆场，用于工业场地平整和施工建设，多余的废石外售。

6.6.2 运营期

6.6.2.1 废石

(1) 废石排放方案

本项目开采过程产生的废石及时回填。开采废石产生量约 5634m^3 (16000t/a)，临时堆存于工业场地废石堆场内，废石场底部标高为 1081m，顶部标高约 1091m，废石堆长 38m，宽 18m，面积为 684m^2 ，堆高约 6m，可容纳废石约 4104m^3 (即 11655.4t)。

废石场修筑拦渣坝、截洪沟和沉淀池，底部设渗滤液收集和导排系统。并依据山沟地形对废石进行堆放。废石从里往外堆存，用推土机将废石推平，并通过推土机往返对废石进行压实。废石场填平后，在表面覆 1m 厚黄土，边坡覆盖 0.8m 黄土，密闭压实，复垦绿化。另外，废石场应由有资质的单位按照相关规范及标准设计施工，方可投入使用。

废石场工程具体设计方案如下：

A、挡墙

在工业广场东侧处修筑一条重力式挡土墙，新建挡墙高 2.5m，挡墙埋深 0.5m，地面 2.0m，挡墙采用 C20 以上混凝土浇筑。各挡墙应分段跳槽开挖；施工前做好地面排水，保证基坑干燥；基坑开挖后及时采用人工夯实，并用 0.1m 后 C20 混凝土封闭基底；待挡墙墙身强度达到 75%以上时方可进行堆填渣石。墙后应设置反滤层及粘土止水层，泄水孔段墙后应设置反滤包。反滤层材料选用砂卵石，层厚 300mm；挡墙墙身在基础以上 1m 的位置设置泄水孔，间距 2m，交错布置，泄水管外倾 5%，尺寸 100×100mm，最低一排泄水孔的进水孔下部需设置隔水层，采用 50cm 的粘土夯填；挡墙及护脚根据地形变化情况设置沉降缝，间距 10~15m，缝宽 2cm，用沥青麻丝沿内、外、顶三面塞填，填塞深度 20cm。挡墙泄水孔按间距 2000mm×2000mm 留设，梅花布置。

B、排水系统

工业广场修筑截流沟，截流沟先筑底再砌墙，底板采用 0.1m 厚 C20 砼进行浇筑，底板需设置伸缩缝，伸缩缝间距为 6m，侧墙采用 M7.5 浆砌块石进行砌筑，0.4m×0.5m 水沟，里面及顶部采用 M10 砂抹面。当自让纵坡大于 1:20 或局部高差较大时，可设计陡坡或跌水，当跌水高差在 5m 以内时，宜采用单级跌水，高差大于 5m 时，宜采用

多级跌水；迎坡面沟壁需设置泄水孔，间距 2m，孔径 100mm；水沟每隔 10~15m 设置一道伸缩缝，用沥青麻丝进行有效止水。

工业广场初期雨水收集池池壁采用浆砌片石砌筑，厚为 0.36m，表面采用 M7.5 砂浆抹面处理，设计地下开挖深度为 1.5m，为消除安全隐患，在水池四周修建砖砌体围墙，围墙长 25m，宽 120mm，墙高 2m。

（2）废石场环境保护措施

为减轻废石堆存对周围环境的影响，评价提出以下环境保护措施：

A、安全性措施：废石场下游建设拦渣坝。废石场建设必须选择有专业资质的正规单位进行正规设计和施工，建成后须经安全验收后才能投入使用。

B、绿化防尘措施：工业广场东侧与东侧居民点有绿化林隔离带相隔，可减轻废石装卸扬尘的影响。

C、防洪措施：工业广场东侧布设截洪沟，截洪沟从坡顶到坡底修建。截洪沟横断面应能满足排水要求。

D、工程措施：主要包括筑坝工程（拦渣坝）、排（截）水沟工程、绿化工程等内容。

E、道路措施：运输道路要经常清扫洒水，保持路面干净，并对道路两侧种植绿化带。

F、管理措施：企业应指定专人负责废石堆存及有关事宜，并建立责任制。

（3）废石运输方式

为进一步减小废石运输可能带来的环境污染问题，评价提出以下措施：

A. 运输道路两侧种植绿化带，道路路面要经常清扫、洒水，保持路面清洁和相对湿度。

B. 工程全部投产后，企业需指定专业部门根据实际生产情况统计废石产生量，并确定废石运输频率以制定出相应的管理制度，以避免产生的废石在工业场地内长时间堆存产污。

6.6.2.2 生活垃圾

本项目生活垃圾产生量为 27.89t/a，工业场地设置垃圾箱，生活垃圾统一收集定期运至环卫部门指定地点统一处理。

6.6.2.3 餐厨垃圾及隔油池废油

项目餐厨垃圾及隔油池废油的产生量为 2.3t/a，集中收集后交有资质的单位进行处理。

6.6.2.4 生活污水处理设施污泥

生活污水处理设施产生的污泥量约 1.3t/a，产生的污泥定期清掏，可用于工业场地和废石场绿化。

6.6.2.5 生产废水处理设施沉渣

矿井水处理站和车辆冲洗产生的污泥量约 4.5t/a，送废石堆场进行堆存。

6.6.2.6 危险废物

本项目只建设以主要生产设备和辅助生产设备日常维修、保养、总成更换及小修为主要任务的综合修理车间，大型维修依托浩口乡社会力量。类比同类矿山，本矿综合修理车间产生废矿物油约 0.2t/a，废油桶约 0.4t/a，空压机含油冷凝废水约 0.2t/a，属于《国家危险废物名录》（2021）中 HW08 废矿物油与含矿物油废物（废物代码 900-217-08）、HW49 其他废物（废物代码为 900-041-49）和 HW08 废矿物油与含矿物油废物（废物代码为 900-249-08）。废蓄电池约 0.5t/a，类别为 HW49 其他废物，代码为 900-044-49，收集后于危废暂存间分区暂存，交由厂家回收利用。

根据《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）及《危险废物转移管理办法》（生态环境部、公安部、交通运输部令第 23 号）的要求，本此评价对项目产生的危险废物的贮存、管理提出如下要求：

1、危废暂存区贮存要求

（1）危险废物贮存应关注“四防”（防风、防雨、防晒、防渗漏），明确防渗措施和渗漏收集措施，以及危险废物堆放方式、警示标识等方面内容。

（2）危险废物暂存间地面进行防渗处理，满足重点防渗区渗透系数小于 $1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的要求。场地标高于厂区地面标高。危险废物暂存库内部场地均要进行人工材料的防渗处理。

（3）危险废物存放间要按照《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ 1276—2022）的要求设置提示性和警示性图形标志。

（4）建立档案制度，将存放的固体废物的种类和数量，以及存放设施的检查维护等资料详细记录在案，长期保存，供随时查阅。除此之外，存放间还要记录危险废物的名称、来源、数量、特性和包装容器的类别、入库日期、存放库位、出库日期及接受单位名称。

（5）危险废物要装入容器内，并禁止将不相容(相互反应)的危险废物在同一容器内混装。装载液体、半固体危险废物的容器顶部与液体表面之间保留 100mm 以上的空间；

无法装入正常容器的危险废物可用防漏胶袋盛装；容器上必须粘贴符合《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ 1276—2022）所示的危险废物标签。

（6）装载危险废物的容器必须完好无损，材质要满足相应的强度要求，容器材质与衬里要与危险废物相容（不相互反应）。

（7）危险废物暂存室地面与裙脚要用兼顾、防渗的材料建筑，并必须与危险废物相容；必须有泄漏液体的收集装置；内部要有安全照明设施和观察窗口；内部场地要有耐腐蚀的硬化地面且表面无裂隙；不相容的危险废物必须分开存放并设有隔离间隔离。



危险废物贮存设施标识。

2、危险废物的运输

转移危险废物的，应当通过国家危险废物信息管理系统（以下简称信息系统）填写、运行危险废物电子转移联单，并依照国家有关规定公开危险废物转移相关污染防治信息。运输危险废物的，应当遵守国家有关危险货物运输管理的规定。

危险废物移出人、危险废物承运人、危险废物接受人（以下分别简称移出人、承运人和接受人）在危险废物转移过程中应当采取防扬散、防流失、防渗漏或者其他防止污染环境的措施，不得擅自倾倒、堆放、丢弃、遗撒危险废物，并对所造成的环境污染及生态破坏依法承担责任。移出人、承运人、接受人应当依法制定突发环境事件的防范措施和应急预案，并报有关部门备案；发生危险废物突发环境事件时，应当立即采取有效措施消除或者减轻对环境的污染危害，并按相关规定向事故发生地有关部门报告，接受调查处理。

3、其他

在收集、运输、贮存危险废物过程中，如发生泄露事故时，马上启动危险废物应急处置预案；收集、贮存、运输危险废物的场所、设施、设备和容器、包装物或其他物品转作他用时，必须经过消除污染的处理，并经环境保护检测部门检测，达到无害化标准，未达到标准的严禁转作他用。

本项目危险废物贮存场所基本情况见表 6.6-1。

表 6.6-1 危险废物贮存场所（设施）基本情况表

序号	贮存场所（设施）	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	位置	占地面积	贮存方式	贮存能力	贮存周期
1	危废暂存间	废机油	HW08	900-217-08	工业场地机修房内	10m ²	桶装	0.5t	半年
		含油废水	HW08	900-249-08			桶装	0.5t	半年
		废油桶	HW49	900-041-49			/	0.5t	半年
		废电池	HW49	900-044-49			桶装	0.5 t	半年

综上所述，该项目产生的固废进行合理处置，固废处置符合《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）和《危险废物贮存污染控制标准》

（GB18597-2023）。因此，本项目采取的固废处置措施可行。

6.7 土壤环境保护措施

本项目为铝土矿开采项目，对土壤环境的污染主要表现在初期雨水污染物以垂直入渗方式进入土壤环境。

6.7.1 源头控制措施

①本项目矿井水经矿井水处理站处理后全部回用，不外排。本项目生活污水经场内建设的一体化污水处理装置处理后用于农灌，不外排。

②危险废物及时收集至危废暂存间，避免乱堆乱放。

③本项目废石及时回填，不得随意随地堆放。

6.7.2 过程防控措施

①废石场四周设截洪沟，将上游的地表径流引入废石场下游沟谷中，排水沟可将废石场内的部分地表径流汇至截洪沟中，防止地表水对废石场内废石浸泡。可以有效的降低废石渗滤液的产生。

②本项目划分为重点防渗区、一般防渗区与简单防渗区。

重点防渗区为危废暂存间，防渗结构层需达到等效黏土防渗层 $M_b \geq 6.0m$ ，渗透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-7} cm/s$ 的防渗技术要求，或参照 GB18598 执行。

一般防渗区为矿井水处理站、生活污水处理站、废石场，矿井水处理站、生活污水处理站防渗结构层需达到等效粘土防渗层 $Mb \geq 1.5m$, $K \leq 10^{-7}cm/s$ ，废石场按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）Ⅰ类场防渗要求，铺设压实粘土层，构筑防渗层，其防渗性能应至少相当于渗透系数小于 $1.0 \times 10^{-5}cm/s$ ，且厚度为 0.75m 的天然基础层；

工业场地内上述重点防渗区、一般防渗区以外的其它建筑区为简单防渗区，采取一般地面硬化。

③在项目占地范围及厂界周围种植较强吸附能力的植物，做好绿化工作，利用植物吸附作用减少土壤环境影响。废石场封场后及时进行覆土绿化。

6.7.3 跟踪监测

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）跟踪监测要求，本次评价要求每 3 年进行一次监测，监测内容见下表。

表 6.7-1 土壤跟踪监测计划

监测点位	监测层位	监测项目	监测频次
废石场下游土壤	表层样、柱状样	砷	1 次/3 年

6.8 环境保护投资

本工程工程总投资 7760.13 万元，环保投资估算为 116.5 万元，占工程总投资 1.5%，环保措施及投资汇总见表 6.8-1。

表 6.8-1 环境措施及投资汇总表

类别	治理内容		主要治理措施	预期效果	环保投资 (万元)
大气环境	施工期	扬尘	限速、轮胎清洗，及时清扫路面，洒水抑尘等。	达标排放	1.0
		运输扬尘	弃渣运输车辆应采用篷布遮盖。		1.0
		燃油废气	加强施工机械维护保养。		1.0
	运营期	矿山开采粉尘	采用湿式凿岩，机械通风、喷雾洒水等措施。		5.0
		原矿堆场粉尘	地面全部硬化，采用全封闭式轻钢结构建设，内设覆盖全场的喷淋洒水装置。		8.0
		废石堆场粉尘	定期进行洒水降尘，大风天气可采用绿网进行覆盖。		2.0

水环境		运输扬尘	对运输道路进行硬化，设专用洒水车，在运输道路定期洒水降尘，保持路面清洁和相对湿度；对外运输汽车采用加盖篷布，限制超载。		2.0
		汽车尾气	选用环保型运输机械，同时加强维修保养。		1.0
		食堂油烟	经油烟净化器处理后由专用的管道引至屋顶排放。		0.5
		柴油发电机废气	经专用的管道引至屋顶排放。		0.5
	施工期	场地废水	经设置的隔油沉砂池处理后回用于施工场地洒水抑尘，不外排。	达标排放	2.0
		生活污水	依托原有化粪池收集处理后用于周边农灌，不外排。		/
		井下涌水	经沉淀处理后用于施工场地抑尘洒水及施工用水，不外排。		1.0
	运营期	生活污水	食堂设置一个隔油池，处理能力 5m ³ /d；生活污水采用 A/O 法+消毒处理工艺处理，满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中一级标准后用于周边农灌，不外排。生化池处理规模为 50m ³ /d。	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中一级标准	10.0
		场地废水	设置 20m ³ 循环沉淀池，车辆清洗区地面硬化，四周设置导流渠，废水自流进入冲洗废水循环池，沉淀后的上清液循环使用，不外排。	循环利用，不外排	2.0
		矿井涌水	矿井水处理站处理能力为 300m ³ /d，矿井涌水经井下水仓沉淀后，部分用于湿式凿岩和井下工作面降尘，剩余部分采用抽排至工业广场设置的矿井水处理站，经处理达标后暂存于生产用水水池中，回用于洒水抑尘或周边农灌，不外排。	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准	30.0
		初期雨水	在工业场地和风井场低洼处各设一座 90m ³ 的初期雨水收集池，初期雨水经沉淀处理后回用，不外排。	回用，不外排	2.0
噪声	施工期	施工噪声	施工设备合理布局；选用性能优、噪声低的施工设备；施工场地设置围挡	场界环境噪声达标排放	1.0
		交通噪声	限速、禁鸣		/
	运营期	场地噪声	基础减振，厂房隔声，控制炸药量，最大限度		1.0

	营 期		地降低爆破产生的噪声影响。		
		运输噪声	限速、禁鸣		/
固 体 废 物	施 工 期	生活垃圾	集中收集，交当地环卫部门统一处理。	合理处 置，未对 周边环境 产生不利 影响。	2
		掘进废石	用于工业场地平整和施工建设，多余的废石外售。		/
	运 营 期	废石	第一年采出的废石平整场地和施工建设，后期用于井下充填采空区。		/
		生活垃圾	定点收集与堆放，定期交当地环卫部门统一处理。		1.0
		餐厨垃圾及隔油池废油	餐厨垃圾及废油集中收集后交有资质的单位进行处理。		1.0
		生活污水处理设施污泥	污泥定期清掏，可用于工业场地和废石场绿化。		1.0
		生产废水处理设施沉渣	送废石堆场进行堆存。		0.5
		废油和含油废水	作为危险废物交有资质的单位进行处理。	符合危废相关要求	2.0
		废电池	收集后于危废暂存间分区暂存，交由厂家回收利用		
生 态 环 境	施 工 期		施工前应按照设计在渣石山堆积的东北侧新增挡墙，防止雨季渣石山滑坡。	/	8
	营 运 期		矿山在开采过程中通过加强监控，按开采设计要求保留足够的保安矿柱，防止采空区面积过大；掘进遇到破碎带等不稳定岩体时加强支护，废石尽量回填采空区，以增加采空区的支承能力，以减少采动冒落，减少对地表的影响；及时充填裂缝，整平沉陷台阶等，恢复土地资源服务功能种。采矿生产期间禁止在非规划用地毁林开荒和放火烧山，确保森林水土保持生态服务功能不因工程建设而削弱。不得随意砍伐工程用地外的现有树木，破坏植被；加强对矿区及周边区域野生动物的监控，如发现有需要特别保护的野生动物的行踪，需及时向上级林业部门报告。	/	25
	闭 矿 期		采矿工程完工后及时恢复植被或原有功能。	/	5
合计					116.5

7 环境风险评价

本工程为地下采铝矿工程，工程实施和运行过程中存在一些不确定的突发性事故风险因素，可能造成一定的环境风险。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T 169-2018）的规定，结合项目风险特征，本项目的环境风险评价内容为识别工程施工和运营期间可能发生的风险环节和潜在事故隐患，确定潜在环境风险事故的影响程度，并提出事故防范措施和应急预案，提高风险管理水平，使项目的环境风险影响尽可能降到最低，达到安全施工、运行的目的。

7.1 环境风险调查

7.1.1 风险源调查

项目为地下采铝矿，涉及的环境风险物质为矿区日常工程车辆用柴油和危险废物。本项目工业广场范围内设置有 1 个柴油储存罐，容积为 20t，则柴油最大储存量为 20t。项目使用的炸药由专业的爆破公司负责配送和使用，不在矿区临时堆存。危险废物存放于危废暂存间，定期交相应资质单位处理。

柴油理化性质见表 7.1-1 所示。

表 7.1-1 柴油的理化性质及危险性分析表

物料名称	理化特性	燃爆危险性	毒害性	物质风险辨识		
				毒性	燃烧性	爆炸性
柴油	稍有粘性的淡黄色液体，易燃，遇明火、高热或氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。	易燃，爆炸极限（v%）0.7～5.0%	/	/	易燃	/

7.1.2 环境敏感目标

本工程沿线的环境敏感目标见表 7.1-2。

表 7.1-2 环境敏感目标一览表

编号	保护目标	坐标		相对位置		环境特征	声环境保护要求	环境空气保护要求
		X	Y	位置	最近距离 m			
1	邹家村村民1	66	83	工业广场西侧	17.8	1户村民，约4人	2类	二级

2	邹家村村民 2	62	125	工业广场西侧	29.3	1户村民，约3人		
3	邹家村村民 3	191	82	工业广场东侧	22.3	13户村民，约52人		
4	邹家村村民 4	121	-60	工业广场南侧	91.7	2户村民，约8人		
5	邹家村村民 5	299	283	工业广场东北侧	205	81户，约324人		
6	老鹰岩村民	621	2	工业广场东侧	582	19户，约76人		
7	牟水沟	1412	-561	工业广场东南侧	1511	18户，约72人		
8	李家石窖	239	-182	工业广场东南侧	251	52户，约208人		
9	王家咀	351	-1712	工业广场东南侧	1769	40户，约160人		
10	贵州村民	-1239	0	工业广场西侧	1037	84户，约336人		

7.2 环境风险潜势初判

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)的规定，分析建设项目生产、使用、储存过程中涉及的有毒有害、易燃易爆物质，参见附录 B 确定危险物质的临界量。定量分析危险物质数量与临界量的比值 (Q) 和所属行业及生产工艺特点 (M)，按附录 C 对危险物质及工艺系统危险性 (P) 等级进行判断。

Q 值的判断

计算项目涉及的危险物质在厂界的最大储存量与其临界量的比值 (Q)

当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q；

当存在多种危险物质时，需根据下式计算物质总量与其临界量比值 (Q)：

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n}$$

式中： $q_1, q_2, \dots, q_n$ ——每种危险物质的最大存在总量，t；

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ ——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 $Q \geq 1$ 时，将 Q 值划分为：(1) $1 \leq Q < 10$ ；(2) $10 \leq Q < 100$ ；(3) $Q \geq 100$ 。

拟建项目危险物质数量与临界量比值表，详见表 7.2-1。

表 7.2-1 危险物质数量与临界量比值表

序号	危险物质	最大储存量 t	临界量 t	该种物质 Q 值
1	柴油	20	2500	0.008
2	废油	0.2	2500	0.00008

3	铅*	0.375	50	0.0075
项目 Q 值合计				0.01558

注：废铅蓄电池中电解液为硫酸的水溶液，浓度约 40%，不属浓硫酸。项目厂区最大暂存量为 0.5t，废铅蓄电池中铅的量按 75%计。

根据计算结果， $Q=0.01558 < 1$ ，因此该项目风险潜势为 I。

7.3 评价等级和评价范围

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）评价工作等级划分依据，见表 7.3-1，确定本项目环境风险评价等级为简单分析。

表 7.3-1 项目环境影响评价等级判据一览表

环境风险潜势	VI、VI ⁺	III	II	I
环境风险评价等级	一	二	三	简单分析

7.4 环境风险识别

7.4.1 风险识别的范围及类型

本评价风险识别范围从项目的主体工程、辅助工程、环保工程、公用工程和物质风险识别五个方面考虑，具体而言，储运工程主要为废石堆场；环保工程主要为废水处理系统。相应的物质风险识别着重于主要原辅材料如柴油。

常见的风险类型主要包括火灾、爆炸和泄漏三种类型。通过对主要生产装置、生产过程的分析，结合原材料物性及特点，具体的分析结果详见风险识别范围及类型分析表。

表 7.4-1 风险识别范围及类型分析表

序号	生产装置风险识别范围		风险物质	风险类别	备注
1	储运工程	柴油储存罐	柴油	泄露、火灾及爆炸事故伴生/次生污染物	柴油储存罐
		废石堆场	/	地质灾害、溃坝	/
2	环保工程	生活污水处理设施	/	生活污水事故排放	/
		矿井涌水处理站	/	矿井涌水事故排放	/
		临时矿坪的沉淀池	/	矿井涌水事故排放	/

7.4.2 物料危险性识别

拟建项目主要物料、产品和生产过程排放的“三废”列入《危险化学品名录》（2017）和《剧毒化学品目录》（2017）中的主要为柴油，具体理化性质及危险性见表 7.1-1 所示。

根据表 7.1-1 可知，柴油属于易燃物质，可能发生泄漏、火灾、爆炸事故。

8.2.3 生产系统危险性识别

（1）废石堆场垮塌风险

主要指由于废石堆场堆高过高、集雨区面积过大，暴雨时造成挡渣坝溃解，进而引起废石泥石流发生，产生新的水土流失，影响正常生产，甚至会威胁居民生命财产安全，属灾难性风险。

废石堆场垮塌事故的原因主要包括：坝体质量问题、管理不当问题、滑坡及工程设计布置和施工不当等。以下详述废石堆场垮塌事故的原因：

- ① 坝体质量问题主要包括坝体渗漏、坝体滑坡、基础渗漏、排水涵洞渗漏等；
- ② 管理不当主要指维护使用不良、无人管理；
- ③ 工程设计布置和施工不当主要包括基础处理不好、填料不纯、填料的含水量控制不严、坝体坡度太陡、分期施工结合面处理不当、坝体填筑厚度不均、碾压不实、坝内涵管埋设不当、地震影响等。

（2）污废水事故排放风险

项目运营期产生的食堂废水经隔油后与生活污水一起进入生化池处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的一级标准后用于周边农灌；矿井涌水经井下水仓收集后，部分在井下直接用于湿式凿岩和井下工作面降尘等生产用水，剩余部分采用泵抽至工业广场的矿井水处理站处理，处理达《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准要求后用于周边农灌，不外排；堆场淋滤水经截排水沟收集后进入沉淀池沉淀处理。因此，污废水事故排水时有以下可能：

- ① 矿井涌水处理设施正常运行，矿井井下发生突水，导致矿井涌水处理设施无法处理全部矿井涌水，部分矿井水未经处理直接排放。
- ② 矿井涌水处理设施无法正常运行，矿井涌水进入井下水仓、工业广场消防池暂存，当暂存水池规模无法满足要求时，矿井涌水将直接外排。
- ③ 停电或者设备故障导致生化池无法正常运行，生活污水未经处理直接排放。

（3）透水风险

开采范围内矿体岩溶含水层，岩溶洞穴分布极不均匀，并且可能储存有洞水，揭露时可能会发生突水事故；在暴雨季节也可能导致地表水沿地表塌陷的裂隙泻入坑下造成淹井事故发生。

（4）采空区塌陷、冒顶风险

矿山开采形成采空区，在其影响范围内将产生地面塌陷、地表裂缝、滑坡的地质灾害风险，且危害性大；而采空塌陷影响到老窑采区，将加剧采空区变形，产生地陷、地裂缝、滑坡等地质灾害风险。

采矿过程中，采场、巷道冒顶、片帮是采矿过程中容易发生的主要危害。采场结构不合理，采空区暴露面积过大，应保留的矿柱被破坏或被开采，顶板管理不善等都容易造成采场冒顶。

（5）其它风险

可能引发事故风险的还有①战争，②自然灾害，③人为破坏等因素。第一个因素为不可抗拒因素，后两个因素只要从设计和管理加强防范还是可以避免和减缓影响的。以上风险均可能造成区域环境污染事件。

危险物质向环境转移的途径识别：柴油储存罐泄露的火灾爆炸引发的伴生/次生污染物进入到周围环境中，污染大气、地下水、土壤等；

7.5 环境风险分析

7.5.1 地下水环境风险分析

（1）柴油储存罐泄露事故

储油罐区柴油泄漏的可能引起水体、土壤污染。油罐设置在水泥硬化的基础上，采用混凝土对油罐密闭保护，罐体破裂导致柴油大量泄漏的机率很小。油罐基础设置围堰，少量跑冒漏滴均收集在围堰内，可有效进行防止污染。若地面发生破损，可能会对项目区的地下水造成一定的污染，主要污染因子为石油类。

（2）废石堆场垮塌事故

本项目的废石属于 I 类一般工业固体废物，按要求无需防渗处理，考虑到项目铝土矿开采的特质，建设单位需定期对废石进行鉴别，如性质发生改变，需另择废石堆场处置。从源头上可避免因废石属性变化对地下水的影响。本项目废石堆场设有淋滤水收集系统，收集沉淀后回用。当废石堆场垮塌后，淋滤水无法收集，直接进入地表经下渗进入地下水环境。由于淋滤水中主要污染物为 SS，同时可能含有少量的重金属，考虑

到项目区地下水埋藏较深，区域包气带厚度较厚，在下渗过程中可不断过滤，仅有少量 SS 可能进入地下水环境，故本项目废石堆场垮塌不会对地下水环境造成明显影响。

（3）采空区塌陷、冒顶

本项目在开采过程中，有可能会发生采空区塌陷、冒顶事故。事故发生后，由于塌陷、冒顶扰动地下水体，短时间内会对地下水造成一定影响，主要表现为 SS 升高，同时由于塌陷、冒顶可能改变地下水流场，造成地下水流场的再平衡，从而改变矿洞涌水量。随着时间推移，此影响将逐渐变小，趋于稳定。不会对区域地下水环境造成明显影响。

（4）污废水事故排放

本项目污废水事故排放通过废水下渗影响地下水。本项目区域地下水埋藏较深，区域包气带厚度较厚，在下渗过程中可不断过滤，仅有少量污染物可能进入地下水环境，故本项目污废水事故排放不会对地下水环境造成明显影响。

7.5.2 地表水环境风险分析

（1）柴油储存罐火灾、爆炸事故产生的伴生/次生污染

柴油储存罐泄露后遇明火等可能发生火灾、爆炸事故，全部用水浇洒，颗粒物、石油类等污染物随消防用水经工业广场四周的截排水沟进入矿井水处理站，处理达标后回用，因此，事故不会对地表水环境产生明显影响。

（2）废石堆场垮塌事故

本项目废石堆场下游 21m 处有居民点，项目废石属于 I 类一般工业固体废物，废石堆场在垮塌后，初期雨水无法收集可能会以地表径流的方式直接排放。由于本项目废石及时转运出场，场内堆存量少，发生垮塌事故后产生的淋滤水较少，且考虑到最大淋滤水量发生时，地表径流量较大，经混合稀释后对地表水影响较小。

（3）工业广场污废水（矿井涌水及生活污水）事故排放

本项目工业广场设有消防池，平时用于暂存经矿井水处理站处理达标后回用的水，在事故状态下，可作为事故池使用。在事故排放情况下，项目产生的矿井涌水会暂存在井下水仓、消防池内，生活污水可暂存在生化池内，不会直接外排至环境，对地表水影响较小。

7.6 环境风险防范措施

7.6.1 柴油泄漏事故防范措施

本项目在工业广场设置有 1 个容积为 20t 的柴油储存罐，本报告主要对以下几方

面提出要求：

(1) 存放点地面做好硬化处理，不应有裂缝和凹坑，以防止渗水、渗油和油气积聚。柴油罐应设置双层罐，并在油罐外围按规范设置围堰，并对围堰采取防渗措施。

(2) 加强管理，将柴油储罐加油出油安全操作规程印制张贴上墙，相关操作人员必须严格按安全操作规程执行。

(3) 柴油储罐附近应按《安全标志》(GB2894-82)的设置“禁止烟火”等警示标志。

(4) 油罐区采用水泥基抗渗结晶型防水涂料等进一步强化罐区围堰内部防渗；增设警示标识、灭火器、隔油栏、吸油毡等应急物资；编制环境风险防范应急预案并向环境保护主管部门备案；加强运营期巡检，定期开展应急演练。

(5) 加强对储油罐的日常监管，建立日常巡检制度，一旦发现有储存设备破损，立即对罐内油品进行转移。

7.6.2 柴油罐火灾、爆炸事故防范措施

(1) 加强对管理人员的安全意识教育；良好的安全意识是搞好安全生产的基础。

(2) 加强操作人员的安全技能培训，使操作人员具有良好的安全操作和防范事故的技能。

(3) 加强消防安全监督管理；建立健全各项安全生产规章制度，且要落到实处。

(4) 柴油储存罐周围要设置相应数量的灭火器材，对过期、损坏、失效的消防器材应及时更换。

7.6.3 爆破事故风险防范措施

(1) 爆破作业必须由持证上岗的爆破工担任，其他人员不得进行爆破作业。

(2) 爆破员必须按照爆破说明书进行爆破。

(3) 采掘工作面不能采取全断面一次起爆的，可以分组装药，但一组装药必须一次起爆。

(4) 炸药、雷管必须分别存放在专用的爆炸材料箱内并上锁，严禁乱扔乱放。每次爆破前，都必须将爆炸材料箱挪到警戒线以外的安全地点。

(5) 从成束的雷管中抽取单个雷管时，不得手拉脚线硬拽管体，也不得手拉管体硬拽脚线，应将成束的雷管顺好，拉住前端脚线将雷管抽出。

(6) 科学管理，严格进行过程监控。

安全生产的成败在于管理，爆破工作也不例外。除了对工程爆破人员实行安全教育责任制、岗位责任制，对爆破施工的全过程进行严格的管理、检查和监督外，还应着重

抓好以下几点：

① 采取技术手段，防止人为失误在大多数情况下，工程爆破人员都能按要求进行正确操作，但是，由于人的生理特点所决定，操作失误总是难以避免，即使是设备也可能发生故障，所以，必须采取一定的技术措施，预防人的操作失误。下面仅以混装车爆破技术为例，就如何预防或减少由于混装车设备本身的因素及其操作工失误，提出几点措施。

I、装药车驾驶员、操作工，必须经过严格培训，熟练掌握装药车各部分操作程序，会使用和维护，考核合格并持有合格证。

II、按照混装车安全操作规程，每周 1 次对水箱、油箱、发泡剂流量计，由专人负责进行标定，以减少由于设备本身因素所带来的误差。

III、每次装药前注意观察炸药外观，并检测炸药密度，在乳化炸药密度允许范围内进行调整，使密度与炸药的爆速达到最佳匹配状态。

IV、单孔装药后，指定专人负责检测堵塞长度，以校核装药量的正确性，并及时反馈给混装车操作工。若装药量与设计不相符时，可采用人工方式进行处理。

②加强监察和管理，及时纠正失误。监察和管理工作中应着重抓好以下几点：

I、爆破器材的贮存、运输、领退和使用要严格执行有关规章制度。

II、爆破施工要有设计，特别是前排孔装药要进行逐孔设计。无设计或有设计没有进行审核，不得进行装药爆破。

III、堵孔质量包括堵塞长度是否按要求进行。

IV、人员及设备是否按要求撤离到位，安全警戒有无死角。

V、爆破施工出现哑炮是否按规程、规范进行处理。

VI、及时纠正工程爆破人员的违章行为及现场爆破负责人的违章指挥，把人的不安全行为消灭在萌芽之中。

具体操作及预防措施以项目《安全预评价报告》的成果为准。

7.6.4 废石堆场溃坝风险防范措施

（1）重视废石堆场管理

矿山必须加强废石堆场管理。当前国内多数矿山废石堆场技术管理水平落后于采矿场的生产管理水平，适应不了目前的环境保护、生态平衡、土地复垦和废石生产的发展，长期以来只重视矿石生产忽视废石生产的情况必须改变。加强废石堆场技术管理、严格

按照废石运输系统和废石工艺流程指挥废石生产对矿山经济效益和安全生产是至关重要的。

设立专职工程技术人员负责废石技术管理，开展对松散固体物质运动规律，沉降形态理论研究观测工作，不断总结废石生产经验，逐步实现对废石堆场的科学管理。推土机能跟上汽车排土的进度，不拖后腿，保证在较短时期内土场能形成反坡；雨季到来前，对排水系统进行大检查，不顺畅之处及时进行清理；加强工艺纪律管理，禁止汽车乱堆乱倒。

（2）加强废石堆场拦渣坝检查、监测工作

① 拦渣坝安全检查规定

◆ 矿区每月结合全矿性安全大检查组织对拦渣坝的安全运行情况进行检查，检查内容主要是拦渣坝监测站对拦渣坝的日常管理情况、自检情况、维护保养情况、监测情况、现场安全状况等，对检查出的问题应提出整改方案并发出整改通知限期整改，由安全管理部门对整改落实情况进行跟踪。

◆ 安全管理部门应定期组织实施对拦渣坝的安全运行检查，主要检查拦渣坝监测站的责任制落实情况、日常自检和日常维护情况、制度执行情况及现场运行情况等，对检查出的问题由管理部门下达整改通知进行整改，并对整改情况进行跟踪落实。

◆ 拦渣坝监测站管理人员必须每天对库区进行全面检查，掌握各种设施的工作状态及其变化规律，雨季要实行 24 小时安全巡查，并及时做好检查记录。检查的主要内容有：检查库区干滩长度、安全超高是否符合要求；检查排水构筑物及其附属设施（排水涵管、截水沟、排洪明渠、回水池等）运行是否正常，有无变形、移位、损毁、淤堵，防排洪系统是否保持畅通和满足要求；检查拦渣坝坝体外形，坝体位移情况，有无变形、裂缝、滑坡及检查坝体渗漏情况等；检查周边山体的稳定性等情况。

② 拦渣坝监测管理规定

对拦渣坝进行监测，监测记录应及时报送给环保安全管理部门一份存档。

（3）在废石堆场四周修建截洪沟，以提高行洪泄洪的能力，保证废石堆场的稳定性；并在废石堆场下方修建沉砂池，沉砂池内的水回用于道路、废石堆场抑尘用。

7.6.6 采区沉陷风险防范措施

对出现的地裂缝和塌陷坑、洞、塌陷台阶及时填平修复，因地制宜整治成林地、草地、阶田等用地。对采矿后造成沟坡滑塌的地段，也应及时植树种草，恢复植被，防止水土流失。因此，本项目沉陷对环境影响较小。

特别是重要地段应预留永久性保安矿柱，防止顶板大规模塌陷，减小冒落带高度，防止及减小其对地面产生地面沉降、地裂缝及地面塌陷的影响。

7.6.7 污水处理设施风险防范措施

矿井涌水拟采用“物理沉淀+混凝沉淀”净化处理废水。当发生处理系统故障，采场废水进入处理系统，超过处理负荷，不能达标排放，从而造成下游水体的污染。本项目事故状态的矿井涌水可经井下水仓、消防池暂存，能确保废水不外排。

企业应加强管理，定期对输送管道进行巡视，发现管道破裂事故应及时停产，清理现场，最大限度地减小对周围环境的影响。

7.7 环境风险应急预案

要求建设单位结合矿区环境风险，主要针对柴油储存罐、废石堆场溃坝等编制环境风险应急预案。每年进行一次综合演练和相应的单项应急演练，安排专门的部门负责编制演练计划。应急预案的主要内容见表 7.7-1 所示。

表 7.7-1 应急预案主要内容

序号	项目	内容及要求
1	应急计划区	危险地段：标志、保护目标
2	应急组织机构、人员	企业、地区应急组织机构、人员
3	应急预案分级响应条件	规定预案的级别及分级响应程序
4	应急救援保障	应急设施、设备及器材等
5	报警、通讯联络方式	规定应急状态下的报警通讯方式、通知方式和交通保障
6	应急环境监测、抢救、救援及控制措施	由专业队伍负责对事故现场进行侦查监测，对事故性质、参数与后果进行评估，为指挥部门提供决策依据
7	应急检测、防护措施、清除器材	事故现场、邻近区域、控制和清除污染控制及相应设备
8	人员救助、交通疏散	事故现场、受事故影响的区域人员救护，医疗救护、受影响交通的临时疏导
9	应急培训计划	应急计划制定后，平时安排人员培训与演练
10	公众教育和信息	对临近地区开展公众教育、培训和发布有关信息

7.8 风险评价结论

本项目发生环境风险的机率较小，风险影响小，按行业规范要求和环评要求进行风险防范和制定应急措施，该项目环境风险可接受。建设项目环境风险简单分析内容见表

7.8-1 所示。

表 7.8-1 环境风险简单分析一览表

建设项目名称	重庆锦峰矿业有限公司武隆子母岩铝土矿			
建设地点	(/) 省	(重庆) 市	(武隆) 区	浩口乡
地理坐标	经度	107.793230	纬度	29.091346
主要危险物质及分布	主要危险物质为柴油，柴油储存在工业广场的柴油储存罐内。			
环境影响途径及危害结果（大气、地表水、地下水等）	对地下水的影响：柴油储存罐设置在水泥硬化的基础上，采用混凝土对油罐密闭保护，罐体破裂导致柴油大量泄漏的机率很小；废石堆场垮塌后，淋滤水无法收集，直接进入地表经下渗进入地下水环境，由于淋滤水中主要污染物为 SS 和砷，考虑到项目去地下水埋藏较深，区域包气带厚度较厚，在下渗过程中可不断过滤，仅有少量 SS 和砷可能进入地下水环境，故本项目废石堆场垮塌不会对地下水环境造成明显影响；项目在开采过程中，有可会有发生采空区塌陷、冒顶事故。事故发生后，由于塌陷、冒顶扰动地下水水体，短时间内会对地下水造成一定影响，主要表现为 SS 升高，同时由于塌陷、冒顶可能改变地下水流场，造成地下水流场的再平衡，从而改变各矿洞涌水量。随着时间推移，此影响将逐渐变小，趋于稳定。不会对区域地下水环境造成明显影响；污废水事故排放不会直接对地下水造成影响，主要影响途径通过地表径流下渗带来的影响。本项目地下水埋藏较深，区域包气带厚度较厚，在下渗过程中可不断过滤，仅有少量污染物可能进入地下水环境，故本项目污废水事故排放不会对地下水环境造成明显影响。 对地表水的影响：柴油储存罐泄露后遇明火等可能发生火灾、爆炸事故，全部用水浇洒，颗粒物、石油类等污染物随消防用水经工业广场四周的截排水沟引至沉砂池，沉淀处理后回用，因此，事故不会对地表水环境产生明显影响；废石堆场在垮塌后，淋滤水无法收集可能会以地表径流的方式直接排放。由于本项目所采废石回填处理，场内堆存量少，发生垮塌事故后产生的淋滤水较少，且考虑到最大淋滤水量发生时，地表径流量较大，经混合稀释后对地表水影响较小；项目矿井涌水处理设施设有事故池，在事故排放情况下，项目产生的矿井水会暂存在井下水仓及消防池内，不会直接外排至环境，对地表水影响较小。			
风险防范措施要求	1、柴油储存罐泄露、火灾、爆炸事故风险防范措施 存放点地面做好硬化处理，不应有裂缝和凹坑，以防止渗水、渗油和油气积聚。柴油罐应设置双层罐，并在油罐外围按规范设置围堰，并对围堰采取防渗措施；加强管理，将柴油储罐加油出油安全操作规程印制张贴上墙，相关操作人员必须严格按照安全操作规程执行；柴油储罐附近应按《安全标志》（GB2894-82）的设置“禁止烟火”等警示标志；油罐区采用水泥基抗渗结晶型防水涂料等进一步强化罐区围堰内部防渗；增设警示标识、灭火器、隔油栏、吸油毡等应急物资；编制环境风险防范应急预案			

	案并向环境保护主管部门备案；加强运营期巡检，定期开展应急演练；加强对储油罐的日常监管，建立日常巡检制度，一旦发现有储存设备破损，立即对罐内油品进行转移；加强对管理人员的安全意识教育；良好的安全意识是搞好安全生产的基础；加强操作人员的安全技能培训，使操作人员具有良好的安全操作和防范事故的技能；加强消防安全监督管理；建立健全各项安全生产规章制度，且要落到实处；柴油储存罐周围要设置相应数量的灭火器材，对过期、损坏、失效的消防器材应及时更换。 2、爆破事故的防治 爆破作业必须由持证上岗的爆破工担任，其他人员不得进行爆破作业；爆破员必须按照爆破说明书进行爆破；采掘工作面不能采取全断面一次起爆的，可以分组装药，但一组装药必须一次起爆；炸药、雷管必须分别存放在专用的爆炸材料箱内并上锁，严禁乱扔乱放。每次爆破前，都必须将爆炸材料箱挪到警戒线以外的安全地点；从成束的雷管中抽取单个雷管时，不得手拉脚线硬拽管体，也不得手拉管体硬拽脚线，应将成束的雷管顺好，拉住前端脚线将雷管抽出；科学管理，严格进行过程监控。 3、废石堆场溃坝风险防范措施 矿山必须加强废石堆场管理。设立专职工程技术人员负责废石技术管理，加强废石堆场拦渣坝检查、监测工作，在废石堆场四周修建截排水沟，以提高行洪泄洪的能力，保证废石堆场的稳定性；并在废石堆场下方修建沉砂池，沉砂池内的水回用于道路、废石堆场抑尘用。 4、采区沉陷风险防范措施 对出现的地裂缝和塌陷坑、洞、塌陷台阶及时填平修复，因地制宜整治成林地、旱地等用地。对采矿后造成沟坡滑塌的地段，也应及时植树种草，恢复植被，防止水土流失。因此，本项目沉陷对环境的影响较小。特别是重要地段应预留永久性保安矿柱，防止顶板大规模塌陷，减小冒落带高度，防止及减小其对地面产生地面沉降、地裂缝及地面塌陷的影响。 5、矿井涌水处理设施风险防范措施 项目运营期产生的废水主要为矿井涌水。拟采用沉淀法净化处理废水。当发生处理系统故障，采场废水进入处理系统，超过处理负荷，不能达标排放，从而造成下游水体的污染。本项目设置事故池，确保废水不外排。 企业应加强管理，定期对输送管道进行巡视，发现管道破裂事故应及时停产，清理现场，最大限度地减小对周围环境的影响。
填表说明	项目为铝土矿开采项目，年产铝土矿原矿 20 万 t，项目不含选矿工序，主要风险物质柴油的最大储存量为 20t，废油等危废最大储存量为 0.7t，$Q=0.01558<1$，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本项目的风险潜势直接判定为 I 级，环境风险评价可开展简单分析。

8 环境影响经济损益分析

环境经济损益分析旨在从经济角度衡量建设项目的环境影响与效益，为项目决策提供科学的依据。其主要任务是衡量建设项目的环保投资以及所能收到的环境保护效果。在环境损益分析中除需要计算用于控制污染所需投资和运行费用外，还要同时核算可能收到的环境与经济实效，甚至还包括项目的社会效益，以求对项目环保投资取得的环境保护效果有较为全面和明确的评价。同时，通过环境经济损益分析，对建设项目所造成的环境资源的损失进行定量计算，并与建设项目的经济效益进行比较，以确定其经济上的可行性。

8.1 环境保护投资估算

本工程总投资 7760.13 万元，其中环保投资 116.5 万元，占总投资的 1.5%。

8.2 环境经济损益分析

8.2.1 环境损害分析

8.2.1.1 环境保护投资

根据本工程建设过程中产生的不利影响以及针对不利影响采取的环境保护措施，并对项目的环境保护措施及相关投资进行估算，本工程环境保护投资为 116.5 万元。

8.2.1.2 环保运行费用

年环保设施运行费用主要是环保设备维修管理费、电费、人工费、绿化工程管理等。经估算，工程运行后，环保设施运行费用为 4.6 万元/年，按开采年限 5 年计算，环保设施运行总费用为 23 万元。

项目环保总投资 116.5 万元，按 4.6 年折旧计算，平均每年约 25.33 万元，另加每年的环保设施运行费用 5.0 万元，每年的环保投入共计 30.33 万元，仅占年利润 1.52%，所占比例低，企业完全可以承受。

8.2.2 环境经济效益分析

8.2.2.1 经济效益

工程总投资 7760.13 万元，本项目建成投产后，矿山开采生产规模将达到 20 万 t/a，目前铝土矿矿石市场销售价约 450 元/t，即年产值可达 9000 万元。按行业资料统估，吨矿成本测算约 350 元（包括各种税费及采矿直接成本），吨矿纯利润 100 元，其年利润可达 2000 万元。税后投资回收期约为 3.88 年。本项目建成后，可将当地的矿产资源优

势转变为经济优势，将实现较好的经济效益，并带动当地第三产业和下游产业的发展，同时解决一定数量人口就业，具有明显的经济效益。

8.2.2.2 社会效益

(1) 本项目的实施在促进企业经济效益增加的同时，可为当地创造出更多的就业机会，解决周围部分村庄剩余劳动力的就业，提高当地居民的经济收入，起到促进地方的经济繁荣作用。

(2) 项目的建设加快地区经济发展，形成带动经济和社会发展的新的增长点，可以带动铝工业相关产业的发展。经济的发展必将促进社会稳定。

8.2.2.3 环境效益

本项目采取了相应的环保治理措施后，铝土矿资源能得到很好的利用。环境污染损失主要表现在污染排放对生态环境和生活环境所造成的损失，同时也对人群健康带来一定影响。矿山开采项目建设不可避免的局部改变原有的地形地貌，破坏植被；运营对评价范围内的土壤特性和植被生长也会造成一定程度的影响，每年产生的固体废物将增加占地面积。如果不采取相应的防治措施，会造成严重的人为水土流失，引发地质灾害，破坏原有的生态环境。矿井涌水、堆场淋滤水、生活污水和地面扬尘等，如不进行治疗直接排放进入周围水体和大气环境，将会对周围地表水、区域大气环境质量造成不同程度的污染，而为保证环境质量不致下降，需要投入经费进行治疗和恢复。

8.3 环境影响经济损益分析结论

根据以上分析，重庆锦峰矿业有限公司武隆子母岩铝土矿具有较好的经济、社会和环境效益，为减免不利环境影响所采取的环保措施费用为 116.5 万元，在各项环保措施得到落实的情况下，其费用产生的环境效果较为明显，可较大程度减轻因工程产生的环境损失。因此，从环境损益及环境经济角度分析，工程的建设可行。

9 环境管理与监测计划

9.1 环境管理

(1) 保证各项环境保护措施按照环境影响报告书及其批复、环境保护设计的要求实施，使各项环境保护设施正常、有效运行。

(2) 预防污染事故发生，保证各类污染物合理回用或达标排放，使工程区及其附近的水环境、环境空气和声环境质量达到相应环境功能要求。

(3) 生态破坏得到有效控制，并采取措施恢复原有的水土保持功能和生态环境质量。

9.1.1 施工期环境管理

环境管理的具体实施单位是重庆锦峰矿业有限公司。建设单位应设置专职环保管理人员 1 人，负责本工程的环境保护管理工作，协调解决施工过程的环境问题。

(1) 贯彻执行国家、地方和行业环保部门的环境保护法规和标准；

(2) 建立健全各种环境保护规章制度并检查督促实施，根据环境影响报告书和环境保护设计要求，落实制订工程招、投标文件及合同文件中相关环境保护条款，保证环境影响报告书和环境保护设计中环境保护措施纳入工程施工文件；

(3) 根据“三同时”制度，不断落实环评报告中的环境保护措施，组织环境监测工作，建立环境管理档案，对环保设施进行检查和维护；

(4) 协助当地生态环境主管部门开展环境保护工作，处理与工程有关的环境问题；

(5) 掌握工程区环境状况，对污染物排放和生态破坏情况进行统计；

(6) 积累、保存、管理与新建工程环境保护有关的资料、文件；

(7) 做好环保宣传和教育工作，提高施工人员环保意识；

(8) 加强环境监测管理，制订环境监测计划，开展环境监测工作。会同地方环保部门环境监督与检查，监督施工合同环境保护条款的执行情况。负责协调处理施工过程中的环境纠纷和环境污染事故。

9.1.2 营运期环境管理

矿区在生产运营过程中为保证环境管理工作的有效开展，应制定环境管理方案，其主要应包括以下内容：

1) 组织贯彻国家及地方的有关环保方针、政策法规和条例，搞好环境教育和技术培训，提高矿区职工的环保意识和技术水平，加强污染防治；

2) 根据重庆市和武隆区的环境保护目标，制定并实施本公司环境保护工作的长期

规划及年度污染治理计划；掌握矿区内部污染物排放状况，编制矿区内部环境状况报告；

3) 建设项目在投入生产或运行之前，应向审批环评的环保部门报告；竣工环保验收审批之前，应开展验收监测；

4) 接受环境保护主管部门的检查监督，按规定定期上报各项管理工作的执行情况；

5) 协同有关环境保护主管部门组织落实“三同时”，参与有关方案的审定及竣工验收；

6) 对各环保设施运行情况、日常维护保养情况进行定期全面检查，保证其正常运转，各项污染物达标排放；

7) 定期开展环境风险排查，对可能造成的环境污染及时汇报，并提出重点部位事故防范、应急措施，做好环境风险应急预案，建立污染突发事件分类分级档案和处理制度；

8) 定期进行环境审计，回顾总结项目投产后一定时期内污染物排放达标情况，环境管理计划实施情况，存在的问题和建议等，使环境污染的防治、管理和控制不断得到改善，使企业对环境的影响降到最低程度。

9.1.3 规范排污口

根据《环境保护图形标志排放口（源）》（GB15562.1-1995）及《环境保护图形标志——固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2-1995）及修改单中有关规定，在矿区“三废”及噪声排放点设置明显标志。排放口图形标志图见表 9.1-1。



图 9.1-1 排放口图形标志

(1) 废水排放口

①新建项目排污口必须具备采样和流量测定条件，按照《污染源监测技术规范》设置采样点。如总排口、污水处理设施的进水和出水口等。污水面在地下或距地面超过 1m 的，应配建取样台阶或梯架，进行编号并设置标志。

②排污口应根据实际地形进行归并，合理确定。凡厂区为一个独立单元的排污单位，原则上设置一个废水排污口，最多不超过二个。因地形等特殊原因，确需设置两个（或

以上) 废水排污口的, 报同级或上级生态环境部门审查同意。

③排污口可以矩形、圆管形或梯形, 使其水深不低于 0.1m, 流速不小于 0.05m/s, 间歇性排放的除外。

④设置规范的、便于测量流量、流速的测流段。测流段直线长度应是其水面宽度 6 倍以上, 最小 1.5 倍以上。

⑤列入重点整治的排污口必须安装流量计或在线监测装置。一般污水排污口可安装三角堰、矩形堰、测流槽等测流装置或其他装置。

(2) 固定噪声排放源

①工业企业厂界噪声测点应在法定厂界外 1m, 高度 1.2m 以上的噪声敏感处。

②在固定噪声源厂界噪声敏感、且对外界影响最大处设置该噪声源的监测点。

③噪声标志牌立于测点处。

(3) 固体废物贮存(处置)场

①一般固体废弃物应设置专用贮存、堆放场地。易造成二次扬尘的贮存、堆放场地, 应采取不定时喷洒等防治措施。

②除综合利用外, 固体废物的处置、贮存、堆放场应分别立标。标志牌立于边界线上。废石堆放场设 1 个标志牌。

(4) 排污口立标要求

排污口必须按照国家颁布的有关污染物强制性排放标准的要求, 设置排污口标志牌, 排污口标志牌是对排污单位排放污染物实施监测采样和监督管理的法定标志。标志牌设置应设置在污染物排污口(源)及固体废物贮存(处置)场或采样、监测点附近且醒目处, 并能长久保留。可根据情况分别选择设置立式或平面固定式标志牌, 在地面设置标志牌上缘距离地面 2m。标志牌制作和规格参照《关于印发排污口标志牌技术规范的通知》(环办[2003]95 号)执行。

9.2 环境监测计划

9.2.1 环境监测目的

环境监测的目的是通过执行施工期和营运期监测计划及监测报告制度, 监督各项环境保护措施的实施情况, 并根据监测结果适时调整环境保护措施, 为环境保护措施的实施提供依据。

9.2.2 环境监测机构

施工期和营运期的环境监测应由具备认证资质的监测单位承担。环境监测机构应根据现行相关导则和标准规定的方法进行采样、保存和分析样品。

9.2.3 环境监测计划

本工程环境监测由建设单位负责组织和实施。根据《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017），工程施工期环境监测点位、监测项目、监测因子、监测频率及组织实施等见表 9.2-1。

表 9.2-1 环境监测计划一览表

监测类型	污染源类型	污染源	监测点位	监测项目	监测频次	依据
环境质量监测	地下水	废石场	上游	K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、	水质枯期监测一次	HJ610-2016
			上游	HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、pH、氨氮、		
			侧流	耗氧量、氰化物、硫化物、氯化物、氟化物、挥发性酚类、		
			侧流	硫酸盐、硝酸盐、亚硝酸盐、		
			下游	总大肠菌群、细菌总数、砷、		
污染源监测	土壤	废石场	下游	汞、铬(六价)、总硬度、铅、镉、铁、锰、溶解性总固体、石油类；	每三年一次	HJ964-2018
	生态	/	矿体占地范围内	植物群落变化情况、植被覆盖度、动物组成、种群数量、重要物种分布及活动变化情况、生态修复效果、植被成活率、生物多样性监测	长期监测	HJ 19-2022
			矿区	地表植被类型及土壤侵蚀状况	每年一次	
污染源监测	废气	厂界无组织	工业场地和废石场上风向和下风向	颗粒物	每季度监测一次	HJ2.2-2008、HJ819
	废水	生活污水	生活污水处理站进、出水口	流量、pH、COD、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N、动植物油、总磷	COD、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N、总磷 每季度监测一次，其余指标每年监测一次	HJ819

		矿井水处理站	矿井水处理站进、出水口	流量、pH、COD、氨氮、总磷、氟化物、硫化物和石油类	COD、氨氮、总磷、氟化物每季度监测一次，其余指标每年监测一次	
	噪声	等效连续 A 声级	工业广场四周 风井场地南侧	等效连续 A 声级	厂界噪声每季度进行一次监测，每次昼夜各监测一次	HJ819、GB12348

建设单位应严格遵循矿区内部制定的环境监测计划，监控环保治理设施的运行情况，发现故障或运行异常时要及时采取措施。一旦发生污染事故要及时向环保部门报告，并积极采取控制措施以减少事故对周围环境的污染影响，调查分析事故的原因和造成的损失。

9.3 污染物排放清单和排放管理要求

本项目组成详见表 9.3-1。污染物排放清单和相关污染治理措施详见表 9.3-2。

表 9.3-1 本工程组成情况一览表

序号	分类	工程内容		备注
1	主体工程	开拓系统	采用上、下山开拓。+1085m 以上 3 个中段，分别为+1085m 中段、+1135m 中段、+1185m 中段，以下划分 3 个中段，分别为+1035m 中段、+985m 中段、+935m 中段。共划分 6 个中段。 +1085m 水平以上区域采用上山开拓，设计在矿脉底板分别布置+1085m~+1135m 运输上山、溜矿井、+1135m~1235m 回风上山，其中+1085m~+1135m 运输上山倾角 25°，斜长 236m，担负上山部分内材料设备运输及进风任务；+1135m~1235m 回风上山倾角 25°，斜长 236m，担负上山部分内回风及安全出口任务；溜矿井布置在 58#勘探线附近布置+1085m~+1135m，担负上山部分矿石的溜矿任务。 +1085m 水平以下区域采用下山开拓，由南往北布置 2 条下山至+935m 标高，其中+935m~+1085m 运输下山倾角 25°，斜长 355m，担负矿石、废石、材料设备及进风任务，+935m~+1135m 回风下山倾角 28°，斜长 426m，担负下山部分的回风及安全出口任务。同时在下山+935m 标高布置水仓、泵房及变电所，担负下山部分排水、供电任务。	依托+新建
		井巷布置	设计 1 个主井和 1 个回风井，+1085m 主井井口坐标：X=3219532.85m，Y=36479852.89m，Z=1085.60m。井筒净宽 2.7m，净断面积 6.18m ² ，三心拱形断面。铺设单轨，600mm 轨距，22kg/m 钢轨。硐口段 20m 设计采用混凝土现浇支护，其余段采用锚喷支护。+1135m 回风井井口坐标：X=3219449.14m，Y=36479688.07m，Z=1134.60m。井筒净宽 2.7m，净断面 6.8m ² ，三心拱形断面，担负矿山回风任务，出口段设安全出口。硐口段 20m 设计采用混凝土现浇支护，其余段采用锚喷支护。 共需布置井巷工程 3703m，其中 1650m 为利用原巷道，本次新掘 2053m。	依托+新建
2	辅助工程	工业广场	占地面积 0.6097hm ² ，加固原有办公生活用房，新建变电所、压风机房、机修车间、矿石仓、废石堆场等，新建建筑结构为单层砖混结构。	加固+新建
		风井工业广场	占地面积 0.5577hm ² ，设置 1 个风机室和值班室。	依托+新建

		爆破器材库		矿山使用炸药是按规定配送，矿山不自建炸药库，不在场区堆存。矿山现场使用炸药时应严格按照民用爆炸物品安全管理条例执行。	/
		机修车间		对采矿设备进行简单的维修处理，主要依托社会力量维修机器设备。	新建
3	公用工程	供电		矿山采用单回路加备用柴油发电机供电，矿井电源取自附变电站，供电距离 4km，供电电压 10kV，架空线终端杆采用 YJV22-95mm ² 交联电缆接至矿井变电所。增配一套柴油发电机组作矿井供电的备用电源。	新建
		供水		在地面工业广场附近+1245m 标高处新建 400m ³ 生产水池和 20m ³ 生活水池。 生活用水水源来自山泉水，消防、防尘水池水源来自井下涌水。地面生活用水取自生活水池。地面生产、消防用水、井下防尘均取自风井场地 400m ³ 生产水池，水池至工业广场及井下用水点均采用静压供给。	新建
		排水		生活污水：对食堂设置隔油池，含油废水经隔油处理后，与其他生活污水一并进入生化池，经处理后用于周边农灌。 生产废水：在运输下山底部+935m 阶段底板侧布置水仓，水仓容积 133m ³ ，井下正常涌水量为 19m ³ /h，矿井涌水一部分用于井下防尘，一部分抽排至地面，经废水处理站处理达标后回用或周边农户生产用，不外排。	新建
		通风		矿井主通风口采用机械抽出式通风。通风路线：新鲜风流→+1085m 主井→+1085m 中段运输大巷→+1085m~+1185m 运输上山→+1185m 中段运输平巷→穿脉进风巷→进风天井→采矿工作面→回风天井→通风联络眼→+1235m 回风巷→+1135m~1235m 回风上山→+1135m 中段回风巷→引风道→主扇风机→地面。	新建
		通讯		在工业场地井口调度室内设置 KTJ4H-16 型程控调度交换机一台，容量 16 门，主要供井下和地面各生产部门使用。生产调度总机与矿山生产安全监测室合建，在调度室设一台话务台进行生产调度。工业场地矿用数字程控调度交换机与电信局交换机之间设四对中继线，引至工业场地的通信电缆。	新建
4	环保工	废水	隔油池	在食堂设置隔油池，处理规模约 5m ³ /d，食堂含油废水经隔油池隔油处理后进入生化池。	新建

	程		生化池	在工业广场西南侧设置 1 个生化池，处理规模为 50m ³ /d，生活污水进入生化池处理，处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后用于周边农灌，不外排。	新建
			矿井涌水处理站	在工业广场北侧设置矿井水处理站一座，处理能力为 300m ³ /d，经“曝气+混凝沉淀+过滤+消毒”处理后回用于生产或周边农户生产用，不外排。	新建
			洗车废水	在工业广场出入口设置车辆清洗沉淀池（20m ³ ），车辆清洗产生的废水进入沉淀池沉淀处理，上清液循环使用，沉淀池底泥定期清理，底泥主要成分是铝土矿颗粒，返回原矿堆场，不外排。	新建
			初期雨水	在工业广场下游低洼处建 1 座初期雨水收集池，收集池为容积为 90m ³ ，能够满足一次初期雨水的收集量，初期雨水经矿井水处理站处理后回用，不外排。	新建
		废气	废石场	定期洒水降尘，形成平台及边坡及时进行覆土绿化，大风天气采用绿网进行覆盖。	新建
			原矿堆场	设置全封闭式原矿临时堆场，堆场地面全部硬化，同时设置覆盖全场的喷雾洒水措施。	新建
			运输扬尘	对进场道路定期洒水降尘，保持路面清洁和相对湿度；矿区对外运输汽车采用加盖篷布措施；运输汽车进出工业场地时，对汽车轮胎清洗干净后方可上路。	新建
			油烟净化器	在食堂设置油烟净化器，食堂产生的油烟经油烟净化器处理后由专用的管道引至屋顶排放。	新建
		固体废物	废石	矿山产生废石包含工业场地开挖平整、巷道施工和运营期矿石开采。其中基建期和运营期第一年所产生废石主要用于平整场地和施工建设，运营开采产生的废石主要回填井下，少部分堆积于废石堆场。	新建
			生活垃圾和含油棉纱手套	集中收集后运至当地环卫部门指定地点处理。	新建
			生产废水处理设施沉渣	送废石堆场处置。	新建
			生活污水处理站污泥	定期清掏，用于工业场地和废石场绿化。	新建

			废矿物油和废油桶	暂存于危废暂存间，定期交由有危废资质单位处理。	新建
		噪声		采用低噪声设备，合理布局，对空压机单独封闭隔声，对通风机、空压机和水泵采取基础减振处理，水泵与进出口管道间安装软橡胶接头。	新建
		生态	各场地	各场地内进行硬化和绿化，对工业场地不稳定边坡进行治理，修建护坡、导排水沟，加强场地绿化；闭矿后对工业场地各种建筑设施进行拆除，封闭井筒，复垦绿化。 废石场按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）Ⅰ类场防渗要求，铺设压实粘土层，构筑防渗层，其防渗性能应至少相当于渗透系数小于 $1.0 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ 且厚度为 0.75m 的天然基础层。修筑挡渣墙、截洪沟和沉淀池、渗滤液收集和导排系统等，废石分层堆放、推平、压实。各场地复垦为林地和旱地。复垦林地在表面覆土 0.3m，栽植坑穴 $0.5 \times 0.5 \times 0.5 \text{m}^3$ ；复垦旱地需要覆土 0.4m。复垦单元种植山核桃树（胸际直径为 3cm）种植，设计种植密度 2000 株/hm ² ，穴坑标准为 $0.5 \times 0.5 \times 0.5 \text{m}^3$ 。设计每排间隔 2.5m，同一排株距 2.0m。	新建
			塌陷治理	对沉陷裂缝进行土地复垦，恢复沉陷区的土地用途和生态功能。	新建
			取土场	取土后采取复垦措施恢复植被，在一定程度上可以弥补由于取土导致的植被破坏，把取土场对生态环境影响降至最小。	新建
			进场道路	进场道路采取硬化处理，闭矿后，矿区道路继续留作农村道路使用。	新建
5	储运工程	井下运输		矿井矿石、废石、材料、设备等采用矿车运输，轨距 600mm。矿石、废石、材料等采用 KFU0.75-6 翻斗式矿车运输。坑木、工字钢等采用 MLC2—6A 型专用材料车运输。	新建
		地面运输		场内运输：主要靠场内道路承担，场内各主要建筑物均有道路连接，以满足材料运送、消防急救、环境卫生等各项要求。矿仓及辅助生产厂房由道路与井下运输系统直接相连。 公路运输：场内的材料运入和矿石转运采用公路运输方式；进场道路硬化处理。	新建+依托

		堆矿场	在工业场地北侧设置一个堆矿场，面积约 860m ² ，采用全封闭的形式，在堆场上方设置遮雨棚。用于出井矿石的堆存。	新建
		废石堆场	在工业场地东北侧设置一个临时废石堆场，面积约 684m ² ，用于废石的堆存，堆存量最大约 4104m ³ 。	新建
		取土场	在邹家村吴家组包设置一处取土场，该取土点靠近工业广场，有乡村公路通达。取土点土地利用类型为旱地（撂荒地），实为草地。运输距离小于 1km，可剥离总面积达 2hm ² 。	新建
		场外运输	场外运输靠公路运输，矿山至浩口乡有乡村级公路相连，武（隆）～务（川）二级公路经浩口乡通过，至武隆江口镇约 26km，距武隆区约 51km，距白马氧化铝厂约 80 km；国道 319 线、渝湘高速公路、渝怀铁路从武隆区及白马镇经过。	依托

表 9.3-2 工程污染物排放清单和管理要求

项目	污染源项	产生量 (t/a)	污染物	污染防治措施	排放量 (t/a)	排放标准
废气	矿山开采粉尘	/	颗粒物	采用湿式凿岩，机械通风、喷雾洒水等措施。	/	《铝工业污染物排放标准》 (GB25465-2010) 及其 2013 年修改单表 6 中的相关标准
	原矿堆场粉尘	/	颗粒物	地面全部硬化，采用全封闭式轻钢结构建设，内设覆盖全场的喷淋洒水装置。	/	
	废石堆场粉尘	1.03	颗粒物	定期进行洒水降尘，大风天气可采用绿网进行覆盖。	1.03	
	运输扬尘	1.688	颗粒物	对运输道路进行硬化，设专用洒水车，在运输道路定期洒水降尘，保持路面清洁和相对湿度；对外运输汽车采用加盖篷布，限制超载。	1.688	
	汽车尾气	/	NO _x	选用环保型运输机械，同时加强维修保养。	/	《大气污染物综合排放标准》(DB50/418-2016) 中的 二级标准
	食堂油烟	0.042	油烟	经油烟净化器处理后由专用的管道引至屋顶排放。	0.013	《重庆市餐饮业大气污染物 排放标准》(DB50/895-2018)

	柴油发电机废气	/	NO _x	经专用的管道引至屋顶排放。	/	《大气污染物综合排放标准》(DB50/418-2016)中的二级标准
废水	生活污水	13272.93	pH、COD、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N、动植物油	食堂设置一个隔油池,处理能力 5m ³ /d; 生活污水采用 A/O 法+消毒处理工艺处理, 满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中一级标准后用于周边农灌, 不外排。生化池处理规模为 50m ³ /d。	0	《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中一级标准
	矿井涌水	88388.4	COD、SS、NH ₃ -N、氟化物、硫化物	矿井水处理站处理能力为 300m ³ /d, 矿井涌水采用曝气+混凝沉淀+过滤+消毒工艺处理后回用于凿岩用水、井下抑尘洒水等, 剩余部分用于农灌, 不外排。	0	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III 类标准
	场地废水	551.1	SS、石油类	设置 20m ³ 循环沉淀池, 车辆清洗区地面硬化, 四周设置导流渠, 废水自流进入冲洗废水循环池, 沉淀后的上清液循环使用, 不外排。	0	沉淀处理后回用, 不外排。
	初期雨水	89.8m ³ /次	SS	在工业场地低洼处设一座 90m ³ 的初期雨水收集池, 初期雨水经沉淀处理后回用, 不外排。	0	沉淀处理后回用, 不外排。
固废	废石	16000	废石	前期废石送往拟选废石场进行填埋处置, 后期井下充填采空区	0	《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)
	生活垃圾	27.89	生活垃圾	定点收集与堆放, 定期交当地环卫部门统一处理。	0	/
	餐厨垃圾及隔油池废油	2.3	餐厨垃圾	餐厨垃圾及废油集中收集后交有资质的单位进行处理。	0	/
	生活污水处理设施污泥	1.3	污泥	污泥定期清掏, 可用于工业场地和废石场绿化。	0	《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》

	生产废水处理设施沉渣	4.5	污泥	送废石堆场进行堆存。	0	(GB18599-2020)
	废油和含油废水	0.8	废矿物油	作为危险废物交有资质的单位进行处理。	0	《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)
	机修间含油棉纱手套	0.4	废矿物油	混入生活垃圾中交当地环卫部门进行处理。	0	/
	废蓄电池	0.2	废铅蓄电池	收集后于危废暂存间分区暂存, 交由厂家回收利用。	0	《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)
噪声	各工业场地、风井场地设备	75~95	等效连续 A 声级	基础减振, 厂房隔声, 控制炸药量, 最大限度地降低爆破产生的噪声影响。	厂界昼间 $\leq$ 60dB(A), 夜间 $\leq$ 50dB	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类
生态	废石场		修筑挡渣墙、截流沟和收集池等, 废石分层堆放、推平、压实。闭矿后覆土绿化。		/	/
	塌陷治理		陷裂缝进行生态复垦, 恢复沉陷区的土地用途和生态功能。		/	/
	取土场		取土后采取复垦措施, 恢复植被, 在一定程度上可以弥补由于取土导致的植被破坏, 把取土场对生态环境影响降至最小。		/	/
	工业场地及井筒		各场地内进行硬化和绿化, 对矿区不稳定边坡进行治理, 防止滑坡、塌方的发生。服务期满后对工业场地各种建筑设施可根据当地需要双方协商妥善处理, 对当地不能利用的各种井筒采取封闭措施, 对不能利用的场地, 拆除建筑物, 复垦绿化。		/	/

	进场道路	依托乡村机耕道，将进场道路硬化处理，闭矿后，继续留作乡村机耕道。	/	/
--	------	----------------------------------	---	---

9.4 “三同时”竣工环保验收内容

工程竣工后，建设单位应当依据《建设项目环境保护管理条例》（中华人民共和国国务院令第 682 号）和关于发布《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）等文件，按照国务院环境保护行政主管部门规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告。建设单位在环境保护设施验收过程中，应当如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，不得弄虚作假。除按照国家规定需要保密的情形外，建设单位应当依法向社会公开验收报告。同时，建设单位还应按照《排污许可管理办法（试行）》（环境保护部令第 48 号）等要求进行排污许可证申请，并按照相关要求在国家排污许可信息公开系统进行申请、公示。

拟建项目竣工环境保护验收一览表见表 9.4-1。

表 9.4-1 拟建项目竣工环保验收一览表

类别	验收项目	验收主要内容	验收因子	验收要求
环境 空气	矿山开采粉尘	采用湿式凿岩，机械通风、喷雾洒水等措施。	颗粒物	《铝工业污染物排放标准》（GB25465-2010）及其 2013 年修改单表 6 中的相关标准
	原矿堆场粉尘和运输扬尘	堆场地面全部硬化，采用全封闭式轻钢结构建设，内设覆盖全场的喷淋洒水装置。定期对运输道路进行洒水降尘，大风天气可采用绿网进行覆盖。	颗粒物	
	食堂油烟	选用环保型运输机械，同时加强维修保养。	油烟、非甲烷总烃	《重庆市餐饮业大气污染物排放标准》（DB50/895-2018）
水环境	生活污水	食堂设置一个隔油池，处理能力 5m ³ /d；食堂废水隔油后与生活污水一起进入生化池处理后用于周边农灌，不外排。	pH、COD、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N、动植物油	不外排
	矿井涌水	矿井水处理站处理能力为 300m ³ /d，矿井涌水经井下水仓沉淀后，部分用于湿式凿岩和井下工作面降尘，剩余部分采用抽排至工业广场设置的矿井水处理站，经处理达标后暂存于生产用水水池中，回用于洒水抑尘或周边农户生产使用，不外排。	COD、SS、NH ₃ -N、氟化物、硫化物、铁和锰	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准
	场地废水	设置 20m ³ 循环沉淀池，车辆清洗区地面硬化，四周设置导流渠，废水自流进入冲洗废水循环池，沉淀后的上清液循环使用，不外排。	SS、石油类	沉淀处理后回用，不外排。
	初期雨水	在工业场地低洼处设一座 90m ³ 的初期雨水收集池，初期雨水经沉淀处理后回用，不外排。	SS	
声环境	工业场地、风井场地设备	基础减振，厂房隔声，控制炸药量，最大限度地降低爆破产生的噪声影响。	等效连续 A 声级	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类

固体废物	废石	第一年采出的废石平整场地和施工建设，后期用于井下充填采空区。	废石	《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）
	生活垃圾和含油棉纱手套	定点收集与堆放，定期交当地环卫部门统一处理。	生活垃圾	合理处置，未随意丢弃
	餐厨垃圾及隔油池废油	餐厨垃圾及废油集中收集后交有资质的单位进行处理。	餐厨垃圾	满足环保要求
	生活污水处理设施污泥	污泥定期清掏，可用于工业场地和废石场绿化。	污泥	《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）
	生产废水处理设施沉渣	送废石堆场进行堆存。	污泥	
	废油和含油废水	作为危险废物交有资质的单位进行处理。	废矿物油	《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）
	废蓄电池	收集后于危废暂存间分区暂存，交由厂家回收利用。	废铅蓄电池	
土壤环境		工业广场和风井场地面硬化，矿石堆场为全封闭式，除车辆进出口外，各侧均采取彩钢棚密闭，四周敷设管网，安装洒水抑尘装置；废石堆场采取人工洒水抑尘；油罐区加强防渗，在柴油罐存放点修建围堰，柴油罐放置点应硬化，在加油点及连接处做好密闭连接措施。生活污水处理设施、矿井水处理设施、洗车区沉淀池和初期雨水收集池防渗处理，危废暂存间进行重点防渗处理。	/	土壤环境质量不被破坏
风险防范	柴油	设置 1 个柴油储存罐，在柴油储存罐四周设置围堰，对围堰采取防渗措施。		
生态环境		按矿体开采时序对矿体周围进行生产恢复，矿硐开采完及时进行生态恢复，防止水土流失。对工业广场、风井场进行生态恢复。	按照本报告生态措施要求实施	满足环保要求

闭矿期土地复垦	矿山开采完毕后，根据《重庆市武隆区青海弘创建设工程有限公司武隆子母岩铝土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》中的要求对矿区进行土地复垦和生态整治。	/	待闭矿期实施
环保管理	1) 完善事故应急预案，定期组织演练。 2) 完善环保管理制度和环保标识标牌。	/	达到相关设计、环保要求

10 结论与建议

10.1 结论

10.1.1 工程概况

重庆锦峰矿业有限公司武隆子母岩铝土矿位于武隆区浩口乡，该矿山最早于 2009 年取得采矿权，许可证号：5000002009043130015589，矿区面积 3.68km²，矿区范围由 22 个拐点坐标圈定而成。2008 年 3 月 18 日，项目环评通过重庆市生态环境局审批，2010 年 10 月因政策和市场原因，矿山采矿生产工作停顿。至目前，矿山仍处于停采状态。项目未申报排污许可证，未进行环保验收。2021 年 5 月 14 日，矿山获得重庆市自然资源局颁发的采矿许可证（许可证号：5000002009043130015589，有效期至 2027 年 9 月 29 日，生产规模 20 万 t/a，开采方式为地下开采，开采标高+1370~+700m，矿区面积：3.6818km²。矿区面积、生产规模、开采方式和开采标高未发生变化。相比原环评，本次技改原因在于采矿许可证更新和开采方案发生变化。项目变化有三方面：1.本项目仍利用原工业广场和风井场，将工业广场原有建筑进行加固处理，并新建变电所、压风机房、机修车间等；2.在原有巷道基础上继续建设巷道工程。3.新购采矿设备及环保设施。

根据《重庆市武隆区青海弘创建设工程有限公司武隆子母岩铝土矿资源储量核实报告》：截至 2020 年 11 月，核查矿区范围内占用（或查明）铝土矿资源（KZ+TD）249 万吨，其中 KZ139 万吨，TD110 万吨；其中保有：249 万吨。II 号资源保有量 110 万吨，III 号资源保有量 139 万吨。根据《重庆锦峰矿业有限公司武隆子母岩铝土矿初步设计》：II 号、III 号矿体采用分期开拓方案，本次设计仅涉及 III 号矿体，II 号矿体开采重新办理建设程序。因此，本次环境影响评价对象为 III 号矿体的开采活动，II 号矿体开采需单独进行环境影响评价。

武隆子母岩铝土矿项目位于武隆区浩口乡，涉及永久基本农田和重庆武隆喀斯特世界自然遗产地芙蓉洞芙蓉江片区缓冲区。2021 年 1 月 26 日，重庆市规划和自然资源局对《武隆子母岩铝土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》进行了批复（渝规资[2021]89 号），后续将按照相关文件要求完善用地手续，补划永久基本农田。项目在武隆喀斯特世界自然遗产地设立前存在，属历史遗留问题。2022 年 11 月，西南大学编制了《武隆子母岩铝土矿项目对武隆喀斯特世界自然遗产地影响评估报告》，2022 年 11 月 15 日，重庆市武隆区林业局以“武隆林函【2022】145 号”同意实施武隆子母岩铝土矿项目。本项目（市级矿规编号 CQ006，区级矿规编号 CQ014）已纳入《重庆市矿产资源总体规划（2021-2025）》和《重庆市武隆区矿产资源总体规划（2021-2015 年）》。根据《重庆

市武隆区矿产资源总体规划（2021-2025 年）环境影响报告书》：重庆市武隆区浩口苗族仡佬族乡子母岩铝土矿 CQ014 矿权与武隆喀斯特世界自然遗产地缓冲区重叠，其论证结果表明不会对武隆喀斯特世界自然遗产地产生不良影响，建议保留。

2022 年 2 月 25 日重庆市发展和改革委员会以渝发改工业[2022]261 号核准批复本项目建设，项目代码 2018-500156-04-01-546801。项目总投资 7760.13 万元，环保投资 116.5 万元。

10.1.2 环境质量现状与主要环境问题

（1）生态环境

评价范围内植被以乔木林地为主，面积占比达到 57.29%，主要有马尾松、杉木、栎类、桦木等；其次为耕地，面积占比为 27.98%，耕地作物主要为土豆、玉米、烟草等。评价区内有银杏古树 3 棵，分布于矿区东南侧；国家 II 级保护动物雀鹰、普通鵯、画眉，重庆市重点保护野生动物黑眉锦蛇、乌梢蛇、黑短脚鹌、大拟啄木鸟、黄鼬；濒危动物黑眉锦蛇；易危动物乌梢蛇；近危动物白颈鸦、猪獾。

（2）环境空气质量现状

根据 2022 年武隆区环境空气中 SO₂、PM₁₀、CO、O₃、NO₂、PM_{2.5} 均满足《环境空气质量标准 GB3095-2012》二级标准限值要求。项目所在区域为达标区。评价区域 TSP 日均浓度监测结果满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求。

（3）地表水环境质量现状

根据监测结果可知，项目所在地芙蓉江流露垭-江口镇的 pH、COD、BOD₅、NH₃-N、TP、石油类和高锰酸盐指数均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 II 类水质标准要求。

（4）地下水环境质量现状

项目区 7 个监测点地下水化学类型分别为：DX1 为重碳酸盐-钙水-B，DX5 为重碳酸盐硫酸盐-钙水-A，其余均为重碳酸盐-钙水-A。D1#~D7#地下水各监测点位的总大肠菌群超标，DX4 的菌落总数超标，其余各点位的监测因子均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 III 类标准限值。总大肠菌群和菌落总数超标主要为生活污水污染。

（5）声环境质量现状

根据监测结果：监测点昼、夜间噪声值均可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应 2 类声环境功能区标准。

（6）土壤环境质量现状

项目周边旱地和林地土壤环境质量满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）筛选值标准要求，项目占地内土壤满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）二类筛选值标准要求。

10.1.3 环境影响及环境保护措施

10.1.3.1 生态环境影响及减缓措施

施工期：项目施工期的生态影响主要为对原地貌植被破坏、施工噪声等对周边动物影响。本项目开采方式为地下开采，且沿用原有场地，不会对矿区土地利用类型造成明显改变；施工范围均控制在原有的工业广场用地范围内，原有场地生长的杂草植被可通过在场地绿化得到一定程度的补偿；项目周边野生动物分布较少，施工期采用低噪声设备可减小对周边动物的影响；施工期相对较短，其影响程度也较小。

运营期：本项目开采方式为地下开采，运营期对生态环境的影响主要为地面运营活动如工业场地运行、道路运输等、地下开采地表沉陷对生态环境的影响。运营活动产生的废气、噪声等采取相应的治理措施后对周边的动植物影响较小。预测的地表沉陷主要为林地和耕地，除 0.13 hm² 耕地为中度影响外其余 65.41 hm² 均为轻度影响，通过沉陷治理措施治理后，对生态环境的影响较小。

闭矿期：按有关规定封闭矿坑，拆除工业场地上的所有建筑，进行覆土后复垦，恢复植被，地裂缝及塌陷治理工程。相对于施工、运营期，闭矿期是正影响的过程，是对景观及生态的恢复过程。随着植被恢复，边坡的稳定，土地复垦，矿区逐步恢复为自然景观，矿区生态环境会逐渐向良性方向发展。

10.1.3.2 水环境影响及减缓措施

（1）地表水

项目施工人员生活污水依托原有化粪池处理，处理后用于周边农灌，不外排。

施工期场地生产废水包括预制构件养护废水和车辆冲洗水。施工废水具有悬浮物和石油类浓度高、水量小、间歇集中排放等特点。生产废水经排水沟导排至隔油沉淀池处理，处理后的上清液回用于洒水抑尘，对周边地表水环境影响较小。矿井涌水经水泵提升至地面隔油沉淀池，经沉淀处理后用于洒水降尘、施工机械清洗等。

项目运营后，矿井涌水经井下水仓沉淀处理后，一部分回用于凿岩用水、井下抑尘洒水等，剩余部分抽排至工业广场矿井水处理站处理，处理满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准后暂存于生产用水水池中，回用于生产或周边农户生产涌水，

不外排。非正常工况下，矿井涌水得不到处理后外排，会对地表水环境造成影响。由于矿井涌水水质简单，事故涌水可通过水仓和生产水池暂存，待矿井水处理站正常运转后，再将矿井涌水全部处理后回用，不外排，不会对周围环境造成影响。本工程在食堂设置一个隔油池，处理能力 $5\text{m}^3/\text{d}$ ，工业场地设一座生化池，废水处理规模为 $50\text{m}^3/\text{d}$ 。项目生活污水水质较简单，经生化池处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中一级标准后用于周边农灌，不外排，不会对周围环境造成影响。本项目拟在工业场地出入口设洗车区对出入车辆进行冲洗，洗车废水经沉淀后循环使用，不外排。循环水池硬化并做防渗处理，四周设置导流渠，废水可自流进入冲洗废水循环池循环使用，不会对周围环境造成影响。场区设置截排水沟，雨水可自流进入初期雨水收集池，经沉淀处理后回用，不外排，不会对周围环境造成影响。

（2）地下水

施工期对地下水的影响主要表现在废水下渗通过包气带后进入潜水含水层。矿井工业场地周围无溶洞、漏斗等，施工期矿井涌水经设在地面的沉淀池处理后全部回用；生活污水依托原有化粪池收集处理，化粪池固化处理，渗透性较低，渗透量少。矿井施工对地下水造成的影响可能有：地下水水位的下降和地下水资源的破坏，因此，井巷掘进的过程中，要求采用先探后掘，一次成型的施工方法，以提高井巷建设的安全性。

项目区的含水层为大冶组、长兴组、吴家坪组中上部、茅口组一、三、四、五段及栖霞组，主要由灰岩、泥灰岩等组成，属岩溶弱含水层。矿层顶板有一定隔水作用，但炭质页岩厚度较薄，不能起到良好的隔水作用，采空面积的增大可直接破坏顶板稳定，造成顶板冒落进水。施工钻孔全部通过顶板岩溶含水层，若有封闭不利的钻孔可能导致多个含水层贯通，通过钻孔地下水涌入坑道，造成突水。采矿活动将进一步降低矿区地下水位，增大疏干地下水面积，对周边水源影响较大。矿山开采过程中，矿井涌水可能会导致矿区地下水位下降，对矿区周边溶洞的水量造成一定的影响。区内地下水位下降引起的含水地层有效应力变化可能会加剧局部地区一定程度的生态环境恶化，考虑到评价区内降水丰富，植被生长发育所需水分来源充足，局部的改变不足以引起区域生态环境恶化。

正常状况下废石浸溶后对地下水环境的影响较小。废正常工况下，在废石场处发生泄漏事故后，第 100 天时，污染物氟化物最大超标距离为下游 8m，最大影响距离为下游 62m；第 1000 天时，污染物氟化物最大超标距离为下游 24m，最大影响距离为下游

198m；泄漏发生 1679 天时，污染物氟化物最大超标距离为下游 30m，最大影响距离为下游 258m。

地下采矿活动影响地下水水位，对周边村庄饮用水井造成不利影响。本项目正常情况废石场不易产生渗滤液，不会对地下水水质造成影响；非正常情况下废石场底部泄漏，影响第四系潜层地下水，污染最大超标距离为 30m，影响范围有限，且废石场与下游村庄水井的最近距离大于 30m，因此，本项目废石场不会对评价区内村庄饮用水井水质造成不利影响。

10.1.3.3 环境空气影响及减缓措施

施工期废气主要为施工扬尘及施工机械尾气。施工扬尘影响范围主要是施工场地周围 50m，下风向影响范围约 100~150m。项目采取洒水抑尘措施，对于干旱大风天气增加洒水次数，通过采取抑尘措施后，受施工扬尘影响可接受；施工过程中，燃油废气均为近地表排放，排放强度较小，排放方式为间断，燃油废气对大气环境的影响限于施工现场及临近区域，具有污染范围小、程度轻的特点，通过加强设备检修维护，燃油废气对周边环境空气质量的不利影响较小。井下巷道施工过程中产生扬尘，施工过程采取湿式凿岩、喷雾洒水措施，并加大抽排风频率，采取上述措施后，可进一步降低井下空气中粉尘和废气的浓度，对周边大气环境影响较小。

本项目污染源排放为原矿堆场、废石场、运输道路无组织面源排放。通过采取了严格的环保措施后，厂区无组织粉尘排放可满足《铝工业污染物排放标准》(GB25465-2010) 及其 2013 年修改单表 6 中的相关标准排放限值。根据估算结果，本项目各污染源正常排放下，废石场无组织颗粒物最大地面浓度占标率为 8.36%，小于 10%，排放的污染物对评价区贡献值较小，没有超标情况，厂界颗粒物达标，因此，本项目不需设置大气环境保护距离，本项目不会对周围大气环境造成明显不利影响。

因此，本项目建设对区域大气环境影响可以接受。

10.1.3.4 噪声影响及减缓措施

在施工场界西侧声环境敏感点处，施工单位应合理安排施工时间，高噪声设备禁止夜间施工。为降低物料运输对沿线敏感点的声环境影响，车辆行经敏感路段时应减速、禁鸣、缓慢通过。

本项目四周厂界噪声值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准限值，运营期噪声可以实现达标排放。项目实施后对敏感点处的贡献值较低，与现状监测背景值叠加后，预测值均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标

准要求。因此，本项目运营期噪声对周边声环境敏感目标影响可接受。

10.1.3.5 固废影响及处置措施

井筒施工过程中产生废石约 13960.4m^3 ，井筒掘进产生的废石作为填方用于工业场地平整和施工建设，多余的废石外售。施工生活垃圾统一收集后定期交由当地市政环卫部门处置。

废石浸出液中各有害成分浓度小于 GB5085.3-2007《危险废物鉴别标准》、GB8978-1996《污水综合排放标准》中最高允许排放浓度的限值，确定本项目废石属于第 I 类一般工业固体废物。第一年采出的废石用于平整场地和施工建设，后期运行时将废石回填。生活垃圾集中收集后送往当地环卫部门指定地点。生产废水处理设施沉渣送废石场进行堆存。生活污水处理站污泥定期清掏，用于工业场地和废石场绿化。废矿物油属于《国家危险废物名录》（2021 年）中 HW08 废矿物油与含矿物油废物（非特定行业，编号 900-217-08），废油桶为 HW49 其他废物，废物代码为 900-041-49。空压机产生的含油废水类别为 HW08 废矿物油与含矿物油废物，废物代码为 900-249-08，防爆蓄电池电机车产生废蓄电池，废蓄电池为危险废物，类别为 HW49 其他废物，代码为 900-044-49，收集后于危废暂存间分区暂存，交由厂家回收利用。

评价要求建设单位建设危废暂存间，收集定期交由有资质单位处置。

10.1.3.6 土壤环境影响及减缓措施

污染物砷在土壤中不断向下迁移，由于源强较小，观测点（地下 0.3m 深度）渗漏 250 天后污染物浓度达到峰值，浓度为 0.0000152mg/L ，远小于筛选值。污染物砷在土壤中不断向下迁移，1679d 内土壤中污染物砷最大浓度为 0.0000128mg/L ，小于筛选值浓度。持续入渗发生 100d、1000d、2000d 和 1679d 污染物入渗最大深度分别为地下 1.1m、2.7m、4.2m 和 5.9m。

采区闭矿期与建设期及开采期相比对生态环境影响趋于减缓甚至消失，随着生态恢复措施的实施，对施工及开采造成的生态环境影响有一定的补偿作用。闭矿期主要环境影响表现在以下几方面：1、地下开采造成的地表沉陷及裂缝等将滞后一定时间出现。2、随着资源的枯竭，与采矿活动有关的各产污设备也完成其功能，因此这些环节也将减弱或消失，如废水的排放、设备噪声、环境空气污染等。区域环境质量将随之好转。3、本项目在闭矿后将对采区及占地范围进行生态恢复，对生态造成的不利影响将得到恢复及补偿，受损的植被得到恢复，土地利用、植被覆盖率等恢复到原有状态。

矿山服务期满后按照相关规范对洞口进行封闭。拆除地面设施及硬化地面等。占地

范围内设施及硬化地面拆除后疏松土壤后覆土进行生态恢复。矿区服务期满后，生产停止，对环境造成污染影响的废气、废水、噪声及固废等不再产生或排放，随着生产设备和人员的撤离，最终消除对环境的影响。矿山采动引起的地表移动、变形具有延迟性，废弃的工业场地、风井场地对生态环境及当地景观将造成明显的影响，如不采取有效恢复措施，对生态环境的影响将是长期的。因此，服务期满后的生态恢复及废弃场地的生态恢复必须引起高度重视。

10.1.3.7 环境风险及风险防范措施

本项目发生环境风险的机率较小，风险影响小，按行业规范要求和环评要求进行风险防范和制定应急措施，该项目环境风险可接受。

10.1.4 公众意见采纳情况

在本项目环境影响评价工作期间，建设单位作为责任主体组织开展了公众参与。项目环评工作委托后 7 个工作日内，于 2023 年 3 月 24 日通过武隆区人民政府浩口乡（http://cqwl.gov.cn/bmfw/202303/t20230324_11806566_wap.html）以公告形式进行了环境影响评价首次信息公示，邀请公众对本工程的环境影响发表意见。首次公示的主要内容包括：①项目名称、建设范围、建设内容等基本情况；②建设单位名称和联系方式；③环境影响报告书编制单位的名称；④环境影响评价的工作程序和主要工作内容；⑤公众提出反馈意见的主要方式。

在环评报告征求意见稿编制完成后，2023 年 6 月 7 日~2023 年 6 月 21 日通过武隆区人民政府浩口乡网站（http://cqwl.gov.cn/bmfw/202306/t20230607_12039663_wap.html）对征求意见稿进行了公示，2023 年 6 月 14 日和 6 月 16 日经重庆法制报对该项目进行了登报公示，并同步在工程影响范围的乡村张贴相关信息。

10.1.5 环境影响经济损益分析

本工程环保投资为 116.5 万元(不含水土保持投资和主体工程已有的环保措施投资)，约占工程总投资的 1.5%。工程环保投资所占比例较小，但产生的经济、环境和社会效应较大。

10.1.6 环境管理与监测计划

工程内部环境管理施工期由建设单位负责，建设单位和施工单位分级管理，营运期由地方环境保护行政主管部门及建设单位共同负责组织实施，施工期实施环境监理制度。环境监测计划包括环境质量监测和污染源监测。

10.1.7 综合结论

重庆锦峰矿业有限公司武隆子母岩铝土矿符合国家现行法律法规、产业政策和矿产资源规划相关要求。项目建设不可避免地对评价范围内的生态环境、大气环境、水环境、声环境及土壤环境产生一定程度的破坏和影响，建设单位合理开发，遵守“三同时”的管理规定，认真落实本报告提出各项环保措施、生态恢复措施、风险防范措施和事故应急措施后，工程建设对生态环境、水环境、大气环境、声环境和土壤环境的不利影响将得到预防和有效减免，可为环境所接受。从环境保护角度分析，本项目建设可行。

10.2 建议

- (1) 建设单位完善项目永久基本农田用地审批手续。
- (2) 矿产开发活动需高度重视环境保护工作，加强环境管理，确保各环保设施正常运行。
- (3) 要结合当地实际，与地方紧密协作，建立有效的生态综合整治机制与专门机构，负责矿区土地复垦的生态综合整治，将矿区的土地复垦和生态综合整治提高至较高的水平。