德化县美龙矿业开发有限公司

前厝坑瓷石矿开采项目

生态环境影响报告书

供生态环境部门信息公开使用

编制单位：福建海洋规划设计院有限公司

建设单位：德化县美龙矿业开发有限公司

二〇二六年十月

目录

概　述 1
一、项目建设背景 1
二、项目特点 3
三、评价工作过程 4
四、项目初步判定情况 6
五、项目主要关注的环境问题 8
六、主要结论 9
第一章 总　则 10
1.1 编制依据 10
1.2 环境影响因素识别和评价因子筛选 16
1.3 环境功能区划和评价标准 19
1.4 评价等级及评价范围 26
1.5 生态环境保护目标 35
第二章 建设项目工程分析 39
2.1 原有工程回顾分析 39
2.2 项目工程概况 48
2.3 矿权情况及开采区域 51
2.4 项目工程组成 52
2.5 采矿工程 58
2.6 选矿工程 62
2.7 充填系统 63
2.8 公用工程 65
2.9 原辅材料及能源、资源使用情况 73
2.10 物料平衡分析 74
2.11 总平面布置及合理性分析 77
2.12 施工方案 79
2.13 生产工艺与产污环节 82
2.14 污染源强核算 85

2.15 相关政策、规范符合性分析.....113
2.16 选址合理性分析.....128
2.17 “三线一单”与生态环境分区管控符合性分析.....133
2.18 比选方案分析.....139
2.19 清洁生产分析.....140
第三章 环境现状调查与评价.....145
3.1 自然环境概况.....145
3.2 生态环境质量现状调查.....155
3.3 区域污染源调查.....155
第四章 环境影响预测与评价.....158
4.1 施工期环境影响预测与评价.....158
4.2 运营期环境影响预测与评价.....166
4.3 生态环境风险影响评价.....235
4.4 退役期环境影响分析.....246
第五章 环境保护措施及其可行性论证.....248
5.1 施工期污染防治措施.....248
5.2 运营期水污染防治措施.....252
5.3 运营期地下水污染防治措施.....258
5.4 运营期废气污染防治措施.....263
5.5 运营噪声污染防治措施.....266
5.6 运营期固体废物污染防治措施.....267
5.7 运营期生态环境影响保护措施.....272
5.8 运营期土壤污染防治措施.....282
5.9 运营期环境风险防治措施.....282
5.10 其他敏感目标安全防护措施.....282
5.11 小结.....283
第六章 环境影响经济损益分析.....284
6.1 项目环保投资清单.....284
6.2 环境影响经济损益分析.....286
6.3 小结.....289

第七章 生态环境管理与监测计划 290
7.1 生态环境管理 290
7.2 生态环境管理机构及制度 301
7.3 环境监测 306
7.4 与排污许可制度衔接的要求 310
第八章 总结论 311
8.1 项目概况 311
8.2 工程环境影响评价 311
8.3 项目建设的环境可行性结论 317
8.4 公众参与 318
8.5 评价总结论 318

概　述

一、项目建设背景

2011 年，根据《德化县采矿权整合实施方案》《福建省德化县划定矿区范围的通知》《泉州市人民政府关于安溪县矿产资源开发整合实施方案和德化县采矿权整合实施方案的批复》（泉政函〔2010〕91 号）要求，原德化县美龙矿业开发有限公司苏坑园瓷石矿、原恒益矿业有限公司金竹坑瓷石矿和原德化县美龙矿业开发有限公司前厝坑瓷石矿三个矿整合为一个主体，新主体为德化县美龙矿业开发有限公司前厝坑瓷石矿（以下简称“矿山”）。

2014 年 7 月，德化县美龙矿业开发有限公司（以下简称“美龙公司”）委托中国地质科学院水文地质环境地质研究所编制完成了《德化县美龙矿业开发有限公司前厝坑瓷石矿整合工程项目环境影响报告书》，并于同年获得原德化县环保局（泉州市德化生态环境局）批复，批复文号为德环审〔2014〕63 号。根据原环评报告，整合工程设计将 P_T4、P_T6、P_T8、P_T9 矿体划分为各自独立的生产系统进行开采，分别命名为 4 号矿井、6 号矿井、8 号矿井、9 号矿井；P_T5、P_T7 矿体相距约 100m，且最低赋存标高一致，联合形成一个生产系统，命名为 7 号矿井。工程分别设置 4 号井生产系统、6 号井生产系统、7 号井生产系统、8 号井生产系统、9 号井生产系统，设计年产瓷石矿原矿 6 万 t/a。

2015 年 1 月 27 日，矿山获得采矿许可证，证号：C3505262009037120011245，采矿权人：德化县美龙矿业开发有限公司，矿山名称：德化县美龙矿业开发有限公司前厝坑瓷石矿。开采矿种：陶瓷土，开采方式：地下开采；生产规模：6 万吨/年，有效期限：2015 年 1 月 27 日～2025 年 1 月 27 日，矿区面积：5.0163 平方公里，开采标高：1386m～750m。

2018 年，因矿区边角范围涉及生态红线问题和矿山采矿许可证坐标系变更为 2000 国家大地坐标系的缘故，采矿权经原德化县国土资源局批准于 2018 年 8 月 10 日第一次换发新证，证号：C3505262009037120011245，采矿权人：德化县美龙矿业开发有限公司，矿山名称：德化县美龙矿业开发有限公司前厝坑瓷石矿，有效期：2018 年 8 月 10 日～2025 年 1 月 27 日，矿区面积：5.0163km^2，生产规模：6 万吨/年，开采矿种：陶瓷土，开采方式：地下开采，开采深度：+750m～+1386m。2025 年 1 月 6 日，根据《自然资源部关于进一步完善矿产资源勘查开采登记管理的通知》（自然资规〔2023〕4 号）

第二条（四）规定，经德化县自然资源局批准同意顺延 2 年（2025 年 1 月 27 日~2027 年 1 月 27 日），期间保留采矿权，但不得开采。

2015 年矿山完成整合并取得采矿许可证后，受矿区范围内省道连接线及地表溪流压覆矿体影响，P_T4、P_T6、P_T7 矿体不具备开采条件。美龙公司于 2015 年 2 月优化调整开采方案，编制完成《德化县美龙矿业开发有限公司前厝坑瓷石矿 P_T5、P_T8、P_T9 号矿体开采设计》，设计开采对象调整为 P_T5、P_T8、P_T9 三处矿体。项目实际实施阶段，P_T8、P_T9 矿体地质勘查工作不足、资源控制程度偏低，无法组织开采，配套的 8 号、9 号矿井始终未动工建设；矿山仅依托整合遗留原有 PD5 采掘硐口及既有配套管理用房开展 P_T5 矿体零星采掘作业。受产品市场行情波动、企业经营规划调整等因素影响，2015 年后矿山仅开展局部井巷开拓工程，采掘生产间断零散，始终未能实现规模化正式投产，项目于 2021 年全面停产。

2025 年 12 月—2026 年 1 月，美龙公司先后完成《德化县美龙矿业开发有限公司前厝坑瓷石矿矿产资源开发利用方案》《德化县美龙矿业开发有限公司前厝坑瓷石矿矿山生态修复方案》的编制与专家评审工作；2026 年 5 月 22 日取得换发后的采矿许可证（证号：XC3505262009037120011245），采矿许可有效期为 2026 年 5 月 26 日至 2036 年 5 月 14 日。本次因矿区边界边角坐标优化调整，矿区面积变更为 5.0148km^2；开采矿种为陶瓷土（共伴生矿种：萤石（普通）），开采方式为地下开采，开采深度自 1386 米至 750 米，生产规模：年产 20 万吨/年。

根据《德化县美龙矿业开发有限公司前厝坑瓷石矿开采方案》，前厝坑矿区内共圈定 12 个陶瓷土（瓷石）矿体，即I-1、I-2、I-3、I-4、II、III、IV-2、IV-4、P_T4、P_T7、P_T8、P_T9 号等矿体。其中 P_T8、P_T9 号矿体位于矿区南侧（其余矿体位于矿区北侧），勘探程度较低，资源量偏少，暂不考虑予以利用，需待进一步加强地质工作，探明的资源量可以达到开采条件后，再对该部分资源进行利用。为确保 S310 省道的安全，开采方案将靠近省道 100m 范围设为禁采区。P_T4 号矿体、P_T7 号矿体、II号（部分）和III号（部分）等矿体位于禁采区内，被压占无法开采；开采方案在地下采场东侧的 I 号沟（桥兜溪）两侧设置厚度不小于 15m 的保安矿柱（岩石移动角取 70°），I-1 号（部分）、II（部分）、III号（部分）、IV-4 号（部分）等矿体被压占无法利用；此外，为防止塌陷至地表，开采方案设计在地表浅部留设 25m 厚的隔离顶板，I-2 号（部分）、II号（部分）等矿体被压占不再利用。项目开采方案设计开采对象为I-1 号（部分）、I-2 号（部分）、I-3 号、I-4 号、II号（部分）、III号（部分）、IV-4 号（部分）等矿体；本项目

的开采范围为矿区内估算资源储量的分布范围（扣除暂时无法利用的 P_T8、P_T9 号矿体，以及设置禁采区、保安矿柱和隔离顶柱所压占的范围），采矿标高为+878m～+753m。本矿开采矿种为陶瓷土（瓷石）矿，伴生矿为萤石矿，设计规模 20 万吨/年。采出的陶瓷土（瓷石）矿原矿直接运往矿区北侧配套选矿厂加工，产品方案为瓷石精矿，因萤石矿与陶瓷土（瓷石）为同体共生，回采过程中一并开采，在选矿环节进行分离，得到副产品萤石精矿。

二、项目特点

（1）本项目依托原德化县美龙矿业开发有限公司苏坑园瓷石矿、原恒益矿业有限公司金竹坑瓷石矿和原德化县美龙矿业开发有限公司前厝坑瓷石矿整合形成的矿山矿权开展建设。受矿体压覆、勘查程度不足、市场经营等因素影响，原整合项目环评批复的工程内容大部分未落地实施。本次采矿权换发后，开采方案、开采对象、开采标高、生产规模、产品方案均发生重大调整，对照《中华人民共和国生态环境法典》第一百零六条相关要求，本项目属于重大变动，依法重新报批项目生态环境影响报告书。

（2）本项目开采方式为地下开采，开采矿种为陶瓷土（瓷石）矿，伴生矿为萤石（普通）矿，萤石与陶瓷土（瓷石）同体共生，回采过程一并采出，后续通过选矿浮选实现分离，副产萤石精矿。

（3）本项目配套选矿厂及充填站。浮选工艺采用“一粗、三扫、八精+中矿顺序返回”，实现瓷石精矿、萤石精矿分选；破碎、筛分及智能分选工序产生的粉尘经配套喷淋设施及水膜除尘器处理后达标排放。尾砂经充填站制备成充填料浆后输送至井下充填。

（4）本项目选矿厂废水经沉淀处理后全部循环回用，不外排；项目外排废水主要为矿井涌水及少量充填泌水。矿井排水经井下沉淀池处理后，一部分输送至选矿厂采选、消防水池，回用于井下作业、选矿生产、堆场及道路洒水抑尘、车间地面冲洗，剩余处理达标后就近排入桥兜溪。

（5）项目新增用地主要为选矿厂、办公生活楼、现有工业场地（硐口、生产管理房、矿山道路）、矿井水排放设施等，用地不涉及永久基本农田及生态公益林。

（6）矿区范围内分布有生态公益林、永久基本农田，矿区边界与德化县生物多样性维护生态保护红线相邻。矿山地下开采过程拟设置保安矿柱、隔离顶板，防控地下开采引发地表塌陷、植被破坏等生态环境风险，开采过程需严格落实生态公益林保护、水土保持、矿山生态修复相关要求。

三、评价工作过程

根据《中华人民共和国生态环境法典》《建设项目环境保护管理条例》等有关规定，“建设项目的生态环境影响报告书、生态环境影响报告表经批准后，建设项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动的，建设单位应当重新报批建设项目的生态环境影响报告书、生态环境影响报告表”，本项目规模、生产工艺及污染防治措施均发生重大变动，需重新报批建设项目的生态环境影响报告书。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 版）的相关规定，本项目应编制报告书。

表 1　建设项目环境影响评价分类管理名录（摘录）

环评类别 / 项目类别	报告书	报告表	登记表	本栏目环境敏感区含义	本项目内容
八、非金属矿采选业 10					
11.土砂石开采 101（不含河道采砂项目）	涉及环境敏感区的（不含单独的矿石破碎、集运；不含矿区修复治理工程）	其他	/	第三条（一）中的全部区域；第三条（二）中的除（一）外的生态保护红线管控范围，基本草原，重要水生生物的自然产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道，沙化土地封禁保护区	萤石矿（B1013）、陶瓷土矿（B1019），评价范围内涉及生态保护红线
12.化学矿开采 102；石棉及其他非金属矿采选 109	全部（不含单独的矿石破碎、集运；不含矿区修复治理工程）	单独的矿石破碎、集运；矿区修复治理工程	/		陶瓷土（瓷石）、萤石矿浮选（B1099）
二十七、非金属矿物制品业 30					
54.石膏、水泥制品及类似制品制造 302		商品混凝土；砼结构构件制造；水泥制品制造	/		充填站

因此，德化县美龙矿业开发有限公司委托本单位承担该项目的生态环境影响评价工作（附件 1）。本单位接受委托后，组织有关人员进行现场踏勘、收集有关资料，根据项目建设性质、规模和项目所在地区域生态环境特征，进行项目生态环境影响因素识别、污染因子筛选和工程分析、生态环境质量现状调查等，通过对该项目所在区域生态环境现状进行调查，分析项目建成后对生态环境的影响范围和程度，提出环境保护措施和管理要求，在此基础上编制完成了《德化县美龙矿业开发有限公司前厝坑瓷石矿开采项目生态环境影响报告书》，供建设单位上报生态环境主管部门审查，作为项目建设的管理依据。

本环评主要分为三个阶段：

第一阶段：依据相关规定判定项目的环境影响评价类型，并于2026年6月15日在福建环保网进行首次环境影响评价信息公示；根据建设单位提供的本项目建设方案等有关资料，进行初步的工程分析以及开展初步的生态环境现状调查，识别生态环境影响因素、筛选评价因子，明确评价重点、生态环境保护目标，确定评价工作等级、评价范围和标准，并制定工作方案。

第二阶段：进行评价范围内的生态环境现状调查、监测与评价，了解环境现状情况；进行详细的工程分析，确定各污染因素和污染源，然后进行各生态环境要素影响预测与评价、各专题环境影响分析与评价。

第三阶段：在进行生态环境影响分析结果的基础上，提出生态环境保护措施，进行技术经济论证；给出污染物排放清单，并给出建设项目环境影响评价结论。在此基础上，编制完成了《德化县美龙矿业开发有限公司前厝坑瓷石矿开采项目生态环境影响报告书（征求意见稿）》。在本生态环境影响报告书征求意见稿形成后，本项目于2026年9月18日在福建环保网进行了第二次网络公示；2026年9月28日及2026年9月29日在《海峡都市报》进行了两次报纸公示；2026年9月18日起至2026年10月9日期间在美湖镇人民政府、阳山村村委会、洋田村村委会公开栏进行了张贴公示。公示期间，项目未收到公众对本项目在生态环境影响方面的意见。公示期结束后，形成《德化县美龙矿业开发有限公司前厝坑瓷石矿开采项目生态环境影响报告书》（送审稿），供建设单位提交生态环境主管部门进行审查。

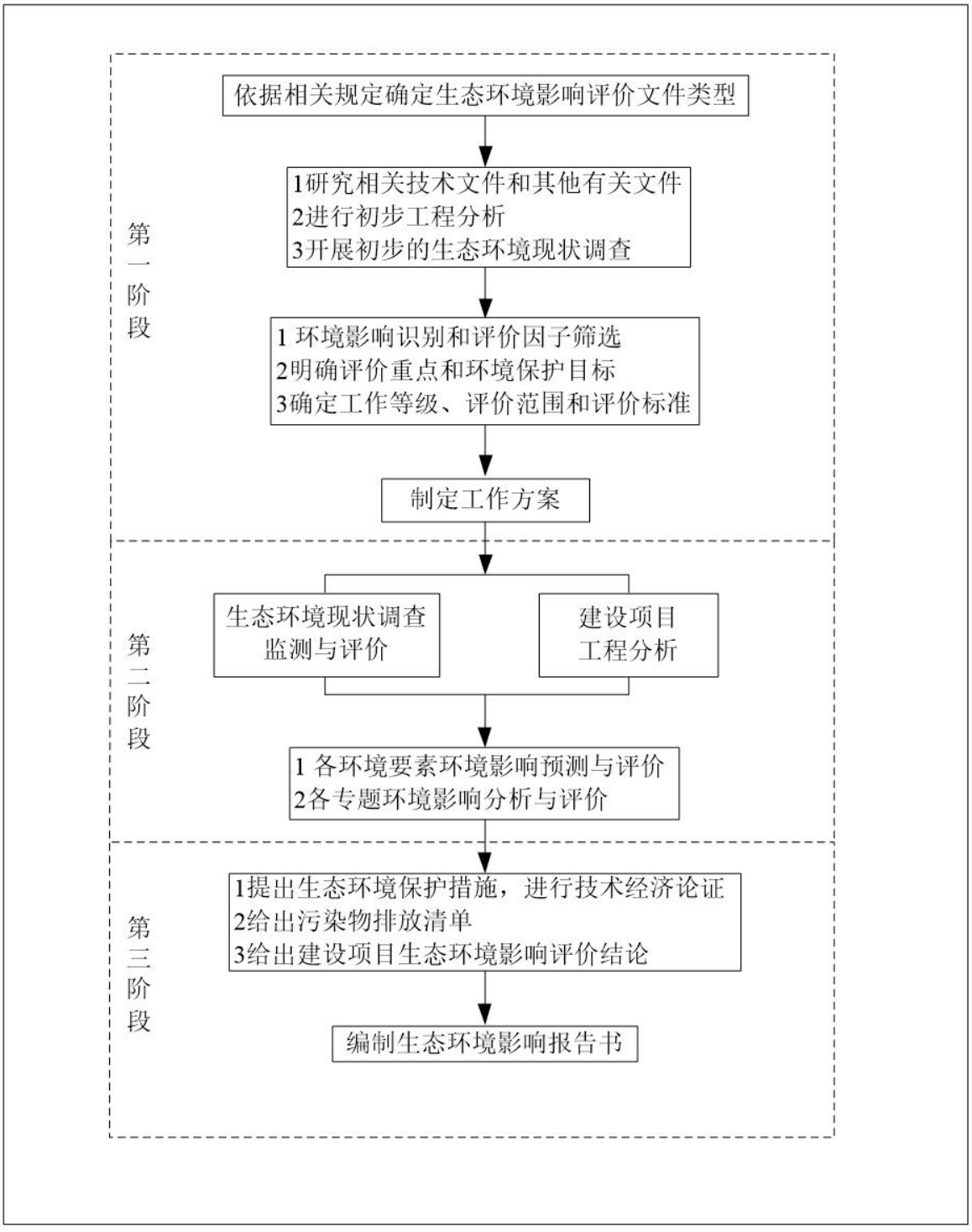


图 1　项目环评工作流程图

四、项目初步判定情况

（一）与国家及地方产业政策相符性分析

对照《产业结构调整指导目录（2024年本）》，项目不属于国家鼓励类、限制类和淘汰类产业，属于允许类。项目选用的生产设备及工艺不属于《金属非金属矿山禁止使

用的设备及工艺目录》（第一批）和（第二批）中禁止使用的设备及工艺。本项目已取得建设项目投资备案表（编号：闽发改备〔2025〕C110682号），矿山开采规模为20万吨/年，开采规模符合福建省国土资源厅等6个部门联合发布的《关于修订部分矿种矿山最小开采规模标准的通知》（闽国土资综〔2006〕135号）及《福建省新建、已建矿山部分矿种最小开采规模目录（修订）》所规定的新建矿山高岭土、瓷土等最小开采规模（≥20万吨/年）的要求。因此，本项目建设符合国家、地方当前的产业政策。

（二）与相关行业政策相符性分析

采取相应的污染防治措施后，本项目建设符合《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》（环发〔2005〕109 号）、《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范》（HJ 651-2013）、《非金属矿行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0312-2018）、《萤石准入标准》（工联原〔2010〕87 号）、《矿山地质环境保护规定》（2019 年 7 月 16 日修正）、《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）、《关于加强重点行业涉新污染物建设项目环境影响评价工作的意见》（环环评〔2025〕28 号）等相关环保政策。

（三）规划相符性分析

本项目建设符合《福建省矿产资源总体规划（2021-2025 年）》《德化县国土空间总体规划（2021—2035 年）》《福建省德化县矿产资源总体规划（2021～2025 年）》等规划要求。

（四）“三线一单”及生态环境分区管控要求符合性分析

（1）生态保护红线

本项目位于福建省泉州市德化县美湖镇阳山村、洋田村，德化县美龙矿业开发有限公司前厝坑瓷石矿矿区内，不涉及国家公园、自然保护区、森林公园、地质公园、世界自然遗产、水产种质资源保护区、湿地公园、风景名胜区、饮用水水源地的一级保护区、水产种质资源保护区的核心区、国家一级公益林等生态保护红线。

（2）环境质量底线相符合性分析

项目所在区域的环境质量底线为：环境空气质量目标为《环境空气质量标准》（GB3095-2026）二级标准，水环境（桥兜溪及其支沟）质量目标为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准，声环境质量为《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准。项目所处区域环境质量较好，本项目废水、废气、噪声经治理之后对环境影响较小，固废可做到无害化处置。采取本环评提出的相关防治措施后，本项目建设不会对区域环境质量底线造成冲击，符合环境质量底线控制要求。

（3）与资源利用上线的对照分析

本项目建设过程中所利用的资源主要为水资源和电，均为清洁能源，项目以“节能、降耗、减污”为目标，有效地控制污染。项目的水、电等资源利用不会突破区域的资源利用上线。

（4）环境准入负面清单

经查阅《市场准入负面清单（2025 年版）》，本项目不在禁止准入类和限制准入类中，项目不在禁止投资和限制投资类别中，符合环境准入要求。

（5）生态环境分区管控要求

对照《泉州市环境管控单元图》“福建省生态环境分区管控数据应用平台”，同时结合区域“三线一单”动态更新成果，项目地面工程占地及开采错动区共涉及 2 个管控单元，分别为德化县一般生态空间-生物多样性（ZH35052610007）、德化县一般管控单元（ZH35052630001）。本项目为非金属矿采选项目，利用现有矿山进行整合改造，符合各管控单元空间布局约束要求。

五、项目主要关注的环境问题

项目矿区范围及本次评价范围内无国家公园、地质公园、自然保护区、风景名胜区和文物古迹保护单位等环境敏感点，项目周边主要敏感目标有：

（1）矿区范围内及矿区周边的生态公益林、永久基本农田；

（2）矿区周边的德化县生物多样性维护生态保护红线；

（3）矿区范围内及纳污地表水体（桥兜溪及其支沟）；

（4）矿区范围内及周边居民区（美湖镇阳山村、洋田村等村庄）。

根据项目周边敏感点及项目排污特点，确定本项目关注的主要环境问题及环境影响如下：

（1）项目为整合项目重新报批项目，应回顾分析原有工程及存在的生态环境问题；

（2）项目废水正常及事故排放对纳污水体（桥兜溪）水质的影响；

（3）项目地下开采及选矿对矿区及周边地下水、土壤的影响；

（4）项目地下开采形成的采空区及地下水疏干可能引发的地表沉陷对农田、地面建筑物及植被的影响；

（5）项目施工期选矿厂、办公生活楼等工程建设形成的水土流失对周边环境影响；

（6）项目地下开采及选矿废气排放对周边环境空气质量的影响。

六、主要结论

德化县美龙矿业开发有限公司前厝坑瓷石矿开采项目选址符合《福建省矿产资源总体规划（2021-2025 年）》《德化县国土空间总体规划（2021—2035 年）》《福建省德化县矿产资源总体规划（2021～2025 年）》，符合“三线一单”及生态环境分区管控要求，与周边环境相容。项目建设符合当前国家及地方产业政策，符合行业相关政策和技术规范要求；项目污染防治措施可行，各项污染物经相应治理措施治理后可实现稳定达标排放，对周边生态环境影响较小；在加强生态环境风险防范措施前提下，本项目生态环境风险处于可接受水平。

从生态环境保护角度分析，在严格执行“三同时”制度，全面遵守国家有关法律法规，严格落实各项环境标准及技术规范要求，采取有效的环境风险防范措施，确保污染物排放量控制在生态环境主管部门核定的总量指标范围内，则项目的选址和建设是可行的。

第一章　总　则

1.1 编制依据

1.1.1法律法规

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

（2）《中华人民共和国水法》（2016 年 7 月 2 日修订）；

（3）《中华人民共和国土地管理法》（2004 年 8 月 28 日修订）；

（4）《中华人民共和国水土保持法》（2010 年 12 月 25 日修订）；

（5）《中华人民共和国森林法》（2019 年 12 月 28 日修订）；

（6）《中华人民共和国野生动物保护法》（2022 年 12 月 30 日修订）；

（7）《中华人民共和国防洪法》（2016 年 7 月 2 日修订）；

（8）《中华人民共和国矿产资源法》（2025 年 7 月 1 日起施行）；

（9）《中华人民共和国安全生产法》（2021 年 9 月 1 日起施行）；

（10）《基本农田保护条例》（2011 年 1 月修订）；

（11）《中华人民共和国河道管理条例》（2017 年 10 月 7 日修订）；

（12）《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（2016 年 2 月 6 日修订）；

（13）《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》（2013 年 12 月 7 日修订）；

（14）《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017 年 10 月 7 日修订）；

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

（16）《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 7 月 16 日修订，2017 年 10 月 1 日起实施）；

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

（18）《福建省生态环境保护条例》（2026 年修正，2026 年 8 月 15 日起施行）；

（19）《福建省大气污染防治条例》（2026 年修正，2026 年 8 月 15 日起施行）；

（20）《福建省土壤污染防治条例》（2026 年修正，2026 年 8 月 15 日起施行）；

（21）《福建省水污染防治条例》（2026 年修正，2026 年 8 月 15 日起施行）；

（22）《福建省矿产资源条例》（2026 年 7 月 24 日修正）；

（23）《福建省森林条例》（2026 年修正，2026 年 8 月 15 日起施行）。

1.1.2部门规章及规范性文件

（1）《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第 53 号）；

（2）《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4 号，环境保护部，2017 年 11 月 20 日）；

（3）《排污许可管理办法》（自 2024 年 7 月 1 日起施行）；

（4）《突发环境事件应急管理办法》（环境保护部令第 34 号，2015 年）；

（5）《危险废物转移管理办法》（生态环境部、公安部、交通运输部，部令第 23 号，2022 年 1 月 1 日起施行）；

（6）《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第 4 号，2018 年 7 月）；

（7）《入河排污口监督管理办法》（生态环境部令第 35 号，自 2025 年 1 月 1 日起施行）；

（8）《水功能区监督管理办法》（水资源〔2017〕101 号，2017 年 4 月 1 日实施）；

（9）《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）；

（10）《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发〔2012〕98 号）；

（11）《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发〔2015〕17 号）；

（12）《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）；

（13）《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）；

（14）《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局，自然资发〔2022〕142 号，2022 年 8 月 16 日）；

（15）《关于做好入河排污口和水功能区划相关工作的通知》（环办水体〔2019〕36 号）；

（16）《国务院办公厅关于加强入河入海排污口监督管理工作的实施意见》（国办函〔2022〕17 号）；

（17）《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》（国土资源部等，国土资发〔2016〕63 号，2016 年 7 月 1 日）；

（18）《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 版）；

（19）《产业结构调整指导目录（2024 年本）》；

（20）《国家危险废物名录（2025 年版）》（2025 年 1 月 1 日起实施）；

（21）《有毒有害物质大气污染物名录（2018 年）》（生态环境部、卫健委公告 2019 年第 4 号）；

（22）《有毒有害水污染物名录（第一批）》（生态环境部、卫健委公告 2019 年第 28 号）、《有毒有害水污染物名录（第二批）》（生态环境部、国家疾病预防控制局公告 2025 年第 15 号）；

（23）《新污染物治理行动方案》（国办发〔2022〕15 号）；

（24）《优先控制化学品名录（第一批）》（生态环境部、工业和信息化部、卫生健康委公告 2017 年第 83 号）；

（25）《优先控制化学品名录（第二批）》（生态环境部、工业和信息化部、卫生健康委公告 2020 年第 47 号）；

（26）《优先控制化学品名录（第三批）》（生态环境部、国家疾病预防控制局公告 2025 年第 43 号）；

（27）《重点管控新污染物清单（2023 年版）》（生态环境部、工业和信息化部、农业农村部、商务部、海关总署、国家市场监督管理总局令第 28 号）；

（28）关于发布《矿产资源开发利用辐射环境监督管理名录》的公告（生态环境部，公告 2020 年第 54 号，2020 年 11 月 25 日）；

（29）《国家重点保护野生动物名录》（2021 年 2 月 5 日）；

（30）《国家重点保护野生植物名录》（国家林业和草原局 农业农村部公告 2021 年第 15 号，2021 年 9 月 7 日）；

（31）《中国生物多样性红色名录一高等植物卷（2020 年）》；

（32）《中国生物多样性红色名录一脊椎动物卷（2020 年）》；

（33）《福建省人民政府办公厅关于进一步加强矿产资源管理 促进矿业高质量发展的通知》（福建省人民政府办公厅，闽政办〔2024〕24 号，2024 年 7 月 19 日）；

（34）《福建省人民政府关于进一步加强矿产资源勘查开发管理的通知》（福建省人民政府，闽政〔2009〕9 号，2009 年 2 月）；

（35）《福建省国土资源厅关于加强矿业权管理工作的通知》（福建省国土资

源厅，闽国土资文〔2009〕248 号，2009 年 12 月）；

（36）《福建省人民政府关于印发大气污染防治行动计划实施细则的通知》（福建省人民政府，闽政〔2014〕1 号，2014 年 1 月 5 日）；

（37）《福建省人民政府关于印发水污染防治行动计划工作方案的通知》（福建省人民政府，闽政〔2015〕26 号，2015 年 6 月 3 日）；

（38）《福建省人民政府关于印发福建省土壤污染防治行动计划实施方案的通知》（福建省人民政府，闽政〔2016〕45 号，2016 年 10 月 15 日）；

（39）《福建省固体废物环境信息化应用管理规定（试行）》（闽环保固体〔2021〕25 号，2021 年 11 月 22 日）；

（40）《福建省人民政府办公厅关于印发加强入河入海排污口监督管理工作方案的通知》（闽政办〔2022〕43 号）；

（41）《福建省自然资源厅 福建省生态环境厅 福建省林业局关于进一步加强生态保护红线监管的通知（试行）》（福建省自然资源厅 福建省生态环境厅 福建省林业局，闽自然资发〔2023〕56 号，2023 年 9 月 27 日）；

（42）《关于促进我省氟化工产业绿色高效发展的若干意见》（福建省工业和信息化厅 福建省发展和改革委员会 福建省生态环境厅 福建省自然资源厅，2018 年 12 月 12 日）；

（43）《福建省重点保护野生动物名录》（2024 年版）；

（44）《福建省重点保护野生植物名录》（2024 年版）；

（45）《泉州市人民政府关于印发泉州市土壤污染防治行动计划实施方案的通知》（泉政文〔2017〕43 号，2017 年 3 月 31 日）；

（46）《中共泉州市委 泉州市人民政府关于印发〈泉州市深入打好污染防治攻坚战实施方案〉的通知》（泉委发〔2022〕10 号）；

（47）《泉州市人民政府办公室关于印发加强入河入海排污口监督管理实施方案的通知》（泉政办明传〔2022〕49 号）。

1.1.3技术规范及标准

（1）《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）；

（2）《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）；

（3）《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）；

（4）《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）；

（5）《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）；

（6）《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）；

（7）《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）；

（8）《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）；

（9）《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）；

（10）《固体废物鉴别标准通则》（GB34330-2025）；

（11）《建设项目危险废物环境影响评价指南》；

（12）《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）；

（13）《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ1276-2022）；

（14）《危险废物管理计划和管理台账制定技术导则》（HJ1259-2022）；

（15）《生态环境状况评价技术规范》（HJ192-2015）；

（16）《生物多样性观测技术导则 两栖动物》（HJ710.6-2014）；

（17）《生物多样性观测技术导则 陆生维管植物》（HJ710.1-2014）；

（18）《生物多样性观测技术导则 陆生哺乳动物》（HJ710.3-2014）；

（19）《生物多样性观测技术导则 爬行动物》（HJ710.5-2014）；

（20）《生物多样性观测技术导则 淡水底栖大型无脊椎动物》（HJ710.8-2014）；

（21）《生物多样性观测技术导则 鸟类》（HJ710.4-2014）；

（22）《外来物种环境风险评估技术导则》（HJ624-2011）；

（23）《区域生物多样性评价标准》（HJ623-2011）；

（24）《全国陆生野生动物资源调查与监测技术规程》（国家林业局，1996 年）；

（25）《全国重点保护野生植物资源调查技术规程》（国家林业局，1996 年）；

（26）《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819-2017）；

（27）《污染源源强核算技术指南 准则》（HJ 884-2018）；

（28）《大气有害物质无组织排放卫生防护距离推导技术导则》（GBT39499-2020）；

（29）《绿色矿山评价通则》（GB/T 44823-2024）；

（30）《非金属矿行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0312-2018）；

（31）HJ1312-2023《入河入海排污口监督管理技术指南 排污口分类》；

（32）《入河入海排污口监督管理技术指南 溯源总则》（HJ 1313-2023）；

（33）《入河入海排污口监督管理技术指南 信息采集与交换》（HJ 1314-2023）；

（34）《入河入海排污口监督管理技术指南 整治总则》（HJ 1308-2023）；

（35）《入河入海排污口监督管理技术指南 入河排污口设置》（HJ 1386-2024）；

（36）《入河入海排污口监督管理技术指南 入河排污口规范化建设》（HJ 1309-2023）；

（37）《入河入海排污口监督管理技术指南 监测》（HJ 1387-2024）；

（38）《入河入海排污口三级排查技术指南》（HJ 1323-2021）；

（39）《萤石准入标准》（工联原〔2010〕87 号）；

（40）《矿山地质环境保护规定》（2019 年 7 月 16 日修正）；

（41）《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；

（42）《一般工业固体废物用于矿山采坑回填和生态恢复技术规范》（DB15/T2763-2022）；

（43）《固体废物处理处置工程技术导则》（HJ 2035-2013）；

（44）《主要树种立木生物量模型与碳计量参数》（GB/T43648-2024）。

1.1.4相关规划及区划

（1）《福建省国土空间规划（2021—2035）》；

（2）《福建省“三区三线”划定成果》；

（3）《福建省矿产资源总体规划（2021-2025 年）》；

（4）《福建省水（环境）功能区划》（福建省人民政府，2013 年 12 月 21 日）；

（5）《福建省人民政府关于实施“三线一单”生态分区管控的通知》（闽政〔2020〕12 号）；

（6）《泉州市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》（泉政文〔2021〕50 号）；

（7）《泉州市地表水环境功能区类别划分方案修编》（2004 年 3 月）；

（8）《泉州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》；

（9）《泉州市生态环境局关于发布泉州市生态环境分区管控动态更新成果的通知》（泉环保〔2025〕111 号）；

（10）《德化县国土空间总体规划（2021—2035 年）》；

（11）《福建省德化县矿产资源总体规划（2021～2025 年）》；

（12）《德化县生态功能区划（修编）》。

1.1.5项目相关资料

（1）项目委托书；

（2）福建省企业投资项目备案表，编号：闽发改备〔2025〕C110682 号；

（3）《德化县美龙矿业开发有限公司前厝坑瓷石矿开采方案》（2026 年）；

（4）《德化县美龙矿业开发有限公司前厝坑瓷石矿生态修复方案》（2026 年）；

（5）《福建省德化县前厝坑矿区陶瓷土（瓷石）矿资源储量核实报告》（2024 年）；

（6）《德化县美龙矿业开发有限公司前厝坑瓷石矿整合工程项目环境影响报告书》及其批复（批复文号为德环审〔2014〕63 号）；

（7）建设单位提供的其他有关资料。

1.2 环境影响因素识别和评价因子筛选

1.2.1环境影响因素识别

本项目为矿山采选项目，对周边环境的影响以生态影响为主，同时包含污染影响，影响时段包括施工期、运营期及服务期满后（退役期）。根据项目在生产过程中各工序污染物排放特点及采取的污染防治措施，结合项目所在地区自然生态环境，对可能受本项目建设影响的生态环境因素进行识别，以确定项目对生态环境影响的程度和评价重点。

表 1-1　生态环境影响因素识别表

类别		环境质量					生态环境			
		环境空气	地表水环境	地下水环境	声环境	土壤环境	植物资源	动物资源	地形地貌	水土流失
施工期	土方施工	-1SD&	-1SD&	-0SD&	-1SD&	-1SD&	-1SD&	-1SD&	-1SD&	-1SD&
	建筑施工及设备安装	-1SD&	-0SD&	-0SD&	-1SD&	-0SD&	/	/	/	-0SD&
营运期	矿山开采（地下）	-0LD#	-1LD#	-1LD#	-1LD&	-1LD#	-1LI#	-1LI#	-1LD#	-1LI#
	选矿	-1LD&	-1LD#	-1LD#	-1LD&	-1LD#	-0LD&	-0LI&	-0LD&	-0LD&
	物料运输	-1LD#	-0LD&	-0LI&	-1LD#	-1LD#	-0LI&	-0LI&	-0LD&	-0LD&
服务期满	矿山生态修复	+1LD#	+1LD#	+0LI#	+1LD&	+1LD#	+1LD#	+1LD#	+1LD#	+1LD#
备注：“+”“-”分别表示有利、不利影响；“0”至“1”数值分别表示影响程度小、影响程度明显；“L”“S”分别表示长期、短期影响；“D”“I”分别表示直接、间接影响；“#”至“&”分别表示累积、非累积影响。										

表 1-2　生态影响评价因子筛选结果表

工程内容	受影响对象	评价因子	影响方式	影响性质	影响程度
施工期	物种	分布范围、种群数量、种群结构、行为等	间接影响	可逆影响	弱
	生境	生境面积、质量、连通性等	直接影响	不可逆影响	中
	生物群落	物种组成、群落结构等	间接影响	可逆影响	弱
	生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等	直接影响	可逆影响	弱
	生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度等	间接影响	可逆影响	弱
	生态敏感区	主要保护对象、生态功能等	间接影响	可逆影响	弱
	自然景观	景观多样性、完整性等	直接影响	不可逆影响	弱
	自然遗迹	遗迹多样性、完整性等	/	/	/
运营期	物种	分布范围、种群数量、种群结构、行为等	间接影响	可逆影响	弱
	生境	生境面积、质量、连通性等	直接影响	不可逆影响	中
	生物群落	物种组成、群落结构等	间接影响	可逆影响	弱
	生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等	间接影响	可逆影响	弱
	生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度等	间接影响	可逆影响	弱
	生态敏感区	主要保护对象、生态功能等	间接影响	可逆影响	弱
	自然景观	景观多样性、完整性等	间接影响	不可逆影响	弱
	自然遗迹	遗迹多样性、完整性等	/	/	/
服务期满后	物种	分布范围、种群数量、种群结构、行为等	间接影响	可逆影响	弱（正向恢复）
	生境	生境面积、质量、连通性等	直接影响	可逆影响	中（正向恢复）
	生物群落	物种组成、群落结构等	间接影响	可逆影响	弱（正向恢复）
	生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等	直接影响	可逆影响	中（正向恢复）
	生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度等	间接影响	可逆影响	弱（正向恢复）
	生态敏感区	主要保护对象、生态功能等	间接影响	可逆影响	弱（正向恢复）
	自然景观	景观多样性、完整性等	直接影响	可逆影响	弱（正向恢复）
	自然遗迹	遗迹多样性、完整性等	/	/	/

1.2.2评价因子筛选

通过对项目产生的污染源及影响初步分析，结合项目周围环境特征及环境保护目标的敏感程度，评价因子筛选结果见下表。

表 1-3　评价因子筛选一览表

环境要素	类别	评价因子/情景
大气环境	污染因子	颗粒物、氟化物
	现状评价因子	SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO、O_3、TSP、氟化物
	预测评价因子	TSP、氟化物
	总量控制因子	/
地表水环境	污染因子	化学需氧量、氨氮、pH 值、悬浮物、氟化物
	地表水现状评价因子	pH、水温、溶解氧、高锰酸盐指数、COD、BOD_5、SS、氨氮、石油类、氟化物、硫化物、Cr^{6+}、Cu、Hg、As、Pb、Cd、Zn、Fe、Mn
	底泥现状评价因子	pH、砷、镉、铬、铜、铅、汞、镍、锌、氟化物
	预测评价因子	悬浮物、氟化物
	总量控制因子	/
地下水环境	现状评价因子	水位、pH、色、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、悬浮物、总硬度、总碱度、总酸度、溶解性总固体、耗氧量、游离二氧化碳、钾（K^+）、钠（Na^+）、钙（Ca^{2+}）、镁（Mg^{2+}）、碳酸根、碳酸氢根、氢氧根、硫酸盐、氟化物、氯化物、碘化物、磷酸盐、硫化物、氨氮、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮、铁（Fe）、锰（Mn）、铝（Al）、铜（Cu）、锌（Zn）、铅（Pb）、镉（Cd）、汞（Hg）、砷（As）、硒（Se）、六价铬、氰化物、挥发性酚类、阴离子表面活性剂
	预测因子	氟化物
声环境	污染因子	等效连续 A 声级
	现状评价因子	等效连续 A 声级
	预测评价因子	等效连续 A 声级
土壤环境	现状评价因子	土壤理化性质、pH、氟化物、《土壤环境质量标准建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》（GB36600-2018）基本项目（45 项）、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）基本项目（8 项）
	影响评价因子	氟化物
固体废物	污染因子	一般工业固废（尾砂、废石、污泥、除尘器收尘、浮选杂质、磁性材料等）、危险废物（废机油、废油桶及含油抹布）、生活垃圾
	影响分析因子	一般工业固废、危险废物、生活垃圾
生态环境	物种	分布范围、种群数量、种群结构
	生境	生境面积、质量、连通性
	生物群落	物种组成、群落结构
	生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能
	生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度
	生态敏感区	主要保护对象、生态功能
	自然景观	景观多样性、完整性
环境风险	环境风险事故	油类物质（机油、柴油）泄漏、危险废物泄漏、废气事故排放、废水事故排放、井下透水和突水，以及采矿过程引发的地面塌陷和井巷塌落地质灾害等环境风险。

1.3 环境功能区划和评价标准

1.3.1环境功能区划及环境质量标准

1.3.1.1 大气环境

项目所在区域的大气环境属二类功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026）中表 1、表 2 二级浓度限值以及附录 A 浓度限值，具体标准详见下表。

表 1-4 环境空气质量标准

序号	污染物项目	平均时间	过渡阶段浓度限值		浓度限值		单位
			一级	二级	一级	二级	
1	二氧化硫（SO_2）	年平均	20	60	20	20	μg/m³
		日平均	50	150	50	50	
		1 小时平均	150	500	150	150	
2	二氧化氮（NO_2）	年平均	40	40	30	30	
		日平均	80	80	50	50	
		1 小时平均	200	200	200	200	
3	一氧化碳（CO）	日平均	4	4	4	4	
		1 小时平均	10	10	10	10	
4	臭氧（O_3）	日最大 8 小时平均	100	160	100	160	mg/m³
		1 小时平均	160	200	160	200	
5	颗粒物（粒径≤10μm，PM_{10}）	年平均	40	60	20	50	μg/m³
		日平均	50	120	50	100	
6	颗粒物（粒径≤2.5μm，$PM_{2.5}$）	年平均	15	30	10	25	
		日平均	35	60	25	50	
7	总悬浮颗粒物	年平均	/	/	80	200	μg/m³
		日平均	/	/	120	300	
8	氟化物	1 小时平均	/	/	20*		μg/m³
		日平均	/	/	7*		
备注： 至 2030 年 12 月 31 日止，环境空气污染物基本项目实施过渡阶段浓度限值； 自 2031 年 1 月 1 日起，环境空气污染物基本项目实施浓度限值。 本次评价氟化物参考《环境空气质量标准》（GB 3095-2026）附录 A 中城市地区标准							

1.3.1.2 水环境

（1）地表水

本项目周边地表水体为桥兜溪及其支流支沟，项目选矿厂矿区道路初期雨水通过阀门切换进入初期雨水沉淀池经沉淀处理后回用于生产，其他清洁雨水经排水沟汇入桥兜溪支沟，尔后汇入桥兜溪，再汇入小尤溪干流。桥兜溪为小尤溪一级支流，小尤溪为均

溪一级支流，均溪为闽江二级支流，根据《福建省水（环境）功能区划》和《泉州市地表水环境功能区类别划分方案》（泉州市人民政府 2005年3月），该水域水环境功能区划为III类水体，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准。

表 1-5　地表水环境质量标准　单位：除 pH 外均为 mg/L

指标	**pH**	**COD_{cr}**	**高锰酸盐指数**	**石油类**	**铁***	**铜**	**锌**
Ⅲ类标准	6-9	≤20	≤6	≤0.05	≤0.3	≤1.0	≤1.0
指标	**BOD_5**	**NH_3-N**	**DO**	**TP**	**铅**	**砷**	**镉**
Ⅲ类标准	≤4	≤1	≥5	≤0.2	≤0.05	≤0.05	≤0.005
指标	**汞**	**六价铬**	**硫化物**	**氟化物**	**锰***	**总磷**	
Ⅲ类标准	≤0.0001	≤0.05	≤0.2	≤1	≤0.1	≤0.5	
备注：“*”铁、锰标准限值参照《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中表 2 限值							

（2）地下水环境

项目所在区域地下水没有进行功能划分，根据《地下水质量标准》（GB/T14848-2017），地下水III类主要适用于集中式生活饮用水水源及工农业用水。因此，本次评价区域地下水水质标准参照执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准，具体见下表：

表 1-6　《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）标准限值（摘录）

序号	**指标**	**Ⅲ类**
感官性状及一般化学指标		
1	色（铂钴色度单位）	≤15
2	嗅和味	无
3	浑浊度， NTU	≤3
4	肉眼可见物	无
5	pH，无量纲	6.5≤pH≤8.5
6	总硬度， mg/L	≤450
7	溶解性总固体， mg/L	≤1000
8	硫酸盐， mg/L	≤250
9	氯化物， mg/L	≤250
10	铁， mg/L	≤0.3
11	锰， mg/L	≤0.1
12	铜， mg/L	≤1.0
13	锌， mg/L	≤1.0
14	铝， mg/L	≤0.2
15	挥发性酚类（以苯酚计）， mg/L	≤0.002
16	阴离子表面活性剂， mg/L	≤0.3
17	耗氧量， mg/L	≤3.0
18	氨氮， mg/L	≤0.5

序号	指标	Ⅲ类
19	硫化物， mg/L	≤0.02
20	钠， mg/L	≤200
微生物指标		
21	总大肠菌群， MPN/100mL	≤3
22	菌落总数， CFU/mL	≤100
毒理学指标		
23	亚硝酸盐， mg/L	≤1.0
24	硝酸盐， mg/L	≤20.0
25	氰化物， mg/L	≤0.05
26	氟化物， mg/L	≤1.0
27	碘化物， mg/L	≤0.08
28	汞， mg/L	≤0.001
29	砷， mg/L	≤0.01
30	硒， mg/L	≤0.01
31	镉， mg/L	≤0.005
32	六价铬， mg/L	≤0.05
33	铅， mg/L	≤0.01
34	三氯甲烷， μg/L	≤60
35	四氯化碳， μg/L	≤2.0
36	苯， μg/L	≤10.0
37	甲苯， μg/L	≤700
38	镍， mg/L	≤0.02
39	钴， mg/L	≤0.05

1.3.1.3 声环境

项目位于福建省泉州市德化县美湖镇阳山村、洋田村，属农村地区，根据GB3096-2008《声环境质量标准》中“7.2 乡村声环境功能的确定”，项目区域环境噪声执行 GB3096-2008 中 2 类标准，即昼间噪声限值 60dB(A)、夜间噪声限值 50dB(A)。

表 1-7 GB3096-2008《声环境质量标准》（摘录） 单位：dB(A)

类别	昼间	夜间
2 类	60	50

1.3.1.4 土壤环境

本次评价区域农用地土壤环境质量参照执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）风险筛选值标准，项目地面工程占地土壤环境质量执行 GB36600-2018《土壤环境质量标准建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》第二类建设项目风险筛选值标准。

表 1-8　建设用地土壤污染风险筛选值和管制值表　　单位：mg/kg

序号	污染物项目	CAS 编号	筛选值		管制值	
			第一类用地	第二类用地	第一类用地	第二类用地
重金属和无机物						
1	砷	7440-38-2	20	60	120	140
2	镉	7440-43-9	20	65	47	172
3	铬(六价)	18540-29-9	3.0	5.7	30	78
4	铜	7440-50-8	2000	18000	8000	36000
5	铅	7439-92-1	400	800	800	2500
6	汞	7439-97-6	8	38	33	82
7	镍	7440-02-0	150	900	600	2000
挥发性有机物						
8	四氯化碳	56-23-5	0.9	2.8	9	36
9	氯仿	67-66-3	0.3	0.9	5	10
10	氯甲烷	74-87-3	12	37	21	120
11	1,1-二氯乙烷	75-34-3	3	9	20	100
12	1,2-二氯乙烷	107-06-2	0.52	5	6	21
13	1,1-二氯乙烯	75-35-4	12	66	40	200
14	顺-1,2-二氯乙烯	156-59-2	66	596	200	2000
15	反-1,2-二氯乙烯	156-60-5	10	54	31	163
16	二氯甲烷	75-09-2	94	616	300	2000
17	1,2-二氯丙烷	78-87-5	1	5	5	47
18	1,1,1,2-四氯乙烷	630-20-6	2.6	10	26	100
19	1,1,2,2-四氯乙烷	79-34-5	1.6	6.8	14	50
20	四氯乙烯	127-18-4	11	53	34	183
21	1,1,1-三氯乙烷	71-55-6	701	840	840	840
22	1,1,2-三氯乙烷	79-00-5	0.6	2.8	5	15
23	三氯乙烯	79-01-6	0.7	2.8	7	20
24	1,2,3-三氯丙烷	96-18-4	0.05	0.5	0.5	5
25	氯乙烯	75-01-4	0.12	0.43	1.2	4.3
26	苯	71-43-2	1	4	10	40
27	氯苯	108-90-7	68	270	200	1000
28	1,2-二氯苯	95-50-1	560	560	560	560
29	1,4-二氯苯	106-46-7	5.6	20	56	200
30	乙苯	100-41-4	7.2	28	72	280
31	苯乙烯	100-42-5	1290	1290	1290	1290
32	甲苯	108-88-3	1200	1200	1200	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	108-38-3，106-42-3	163	570	500	570
34	邻二甲苯	95-47-6	222	640	640	640

序号	污染物项目	CAS 编号	筛选值		管制值	
			第一类用地	第二类用地	第一类用地	第二类用地
半挥发性有机物						
35	硝基苯	98-95-3	34	76	190	760
36	苯胺	62-53-3	92	260	211	663
37	2-氯酚	95-57-8	250	2256	500	4500
38	苯并[a]蒽	56-55-3	5.5	15	55	151
39	苯并[a]芘	50-32-8	0.55	1.5	5.5	15
40	苯并[b]荧蒽	205-99-2	5.5	15	55	151
41	苯并[k]荧蒽	207-08-9	55	151	550	1500
42	䓛	218-01-9	490	1293	4900	12900
43	二苯并[a,h]蒽	53-70-3	0.55	1.5	5.5	15
44	茚并[1,2,3-cd]芘	193-39-5	5.5	15	55	151
45	萘	91-20-3	25	70	255	700
注：氟化物参照执行 DB36/1282-2020《江西省地方标准　建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》第二类建设项目风险筛选值标准 5938mg/kg						

表 1-9　农用地土壤污染风险筛选值（基本项目）

序号	污染物项目		风险筛选值（mg/kg）			
			pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
1	镉	水田	0.3	0.4	0.6	0.8
		其他	0.3	0.3	0.3	0.6
2	汞	水田	0.5	0.5	0.6	1.0
		其他	1.3	1.8	2.4	3.4
3	砷	水田	30	30	25	20
		其他	40	40	30	25
4	铅	水田	80	100	140	240
		其他	70	90	120	170
5	铬	水田	250	250	300	350
		其他	150	150	200	250
6	铜	果园	150	150	200	200
		其他	50	50	100	100
7	镍		60	70	100	190
8	锌		200	200	250	300
a、重金属和类金属砷均按元素总量计 b、对于水旱轮作地，采用其中较严格的风险筛选值						

1.3.1.5 生态环境

根据《德化县生态功能区划（修编）》，项目所在地的生态功能区划属于“德化北部矿山生态保护与林业生态功能小区（230752601）”。主导功能：矿山开采、生态修复和保育。辅助功能：生态农业和生态旅游。

1.3.2污染物排放标准

1.3.2.1 废气

（1）施工期

项目施工期废气排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中无组织排放监控浓度限值。

表 1-10 GB16297-1996《大气污染物综合排放标准》部分标准

污染物名称	无组织排放监控浓度限值	
	浓度（mg/m^3）	监控点位
颗粒物	1.0	周界外浓度最高点
氟化物	0.020	

（2）运营期

项目选矿厂破碎粉尘、筛分粉尘、智能分选粉尘有组织排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）表 2 污染物二级排放标准限值；采矿、选矿及运输过程废气无组织排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）表 2 无组织排放监控浓度限值。

表 1-11 项目选矿厂有组织排放执行标准一览表

排气筒编号	名称	项目	排气筒高度（m）	最高允许排放浓度（mg/m^3）	最高允许排放速率（kg/h）	执行标准
DA001	破碎粉尘	颗粒物	15	120	3.5	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 污染物排放限值
		氟化物		9.0	0.1	
DA002	筛分粉尘	颗粒物	15	120	3.5	
		氟化物		9.0	0.1	
DA003	智能分选粉尘	颗粒物	15	120	3.5	
		氟化物		9.0	0.1	

表 1-12 项目无组织排放执行标准一览表

类别	项目		标准值	单位	执行标准
选矿区厂界无组织废气	颗粒物	采选、运输作业	1.0	mg/m^3	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中表 2 无组织排放监控浓度限值
	氟化物		20	$\mu g/m^3$	

根据《福建省环保厅关于水泥工业大气污染物排放标准执行有关事项的通知》（闽环保科〔2014〕12 号），本项目充填站厂界无组织粉尘执行 DB35/1311-2013《水泥工业大气污染物排放标准》表 3 标准，项目充填站有组织排气筒颗粒物执行 GB4915-2013《水泥工业大气污染物排放标准》及其 2025 年修改单表 2 大气污染物特别排放限值。

表 1-13 项目充填站排放执行标准一览表

污染源	污染物	最高允许排放浓度（mg/m³）	无组织排放监控浓度限值（mg/m³）		标准来源
			监控点	浓度 mg/m³	
充填站无组织废气	颗粒物	/	周界外 20m	0.5（扣除参考值）	DB35/1311-2013 表 3 排放限值
水泥仓粉尘（DA004）、搅拌粉尘（DA005）	颗粒物	10	/	/	GB4915-2013 及其 2025 年修改单表 2 大气污染物特别排放限值

1.3.2.2 废水

施工期：项目施工废水经隔油沉淀处理后回用于场地、道路洒水降尘等施工生产，不外排；施工期间不设施工营地，施工人员租住到周边村庄，生活污水依托当地污水处理系统处理。

运营期：项目选矿厂废水沉淀处理后回用于选矿生产，不外排；选矿厂矿区道路产生的初期雨水通过阀门切换进入初期雨水收集池后排入选矿厂沉淀池，经沉淀处理后回用于选矿生产，不外排；项目矿井水（含充填泌水）经沉淀处理后，一部分输送至选矿厂采选、消防水池，回用于井下作业、选矿生产、堆场及道路洒水抑尘、车间地面冲洗，剩余部分就近排入桥兜溪，排放标准执行 GB8978-1996《污水综合排放标准》表 1 中标准和表 4 中一级标准限值。

表 1-14 GB8978-1996《污水综合排放标准》表 1 及表 4 中一级标准限值摘录

类别	污染源名称	执行标准			
		标准名称及标准号	污染物	排放限值	单位
废水	矿井水（含充填泌水）	《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）表 1 中标准和表 4 中一级标准	pH	6～9	mg/L（pH 除外）
			COD	100	
			BOD_5	20	
			SS	70	
			NH_3-N	15	
			磷酸盐（以 P 计）	0.5	
			石油类	5	
			总铜	0.5	
			总锌	2.0	
			总锰	2.0	
			总汞	0.05	
			总镉	0.1	
			总铬	1.5	
			六价铬	0.5	
			总砷	0.5	
			总铅	1.0	
			氟化物	10	

项目生活污水拟经“化粪池+生活污水一体化处理设施”处理后达到《农田灌溉水质标准》（GB 5084-2021）表 1 旱地作物标准后，用于周边林地灌溉，不外排，具体执行标准详见下表。

表 1-15 《农田灌溉水质标准》（GB 5084-2021）表 1 中旱作标准限值摘录

pH（无量纲）	COD（mg/L）	SS（mg/L）	BOD_5（mg/L）	粪大肠菌群数（mg/L）
5.5-8.5	200	100	100	40000

1.3.2.3 噪声

项目施工期场界环境噪声排放执行 GB 12523-2025《建筑施工噪声排放标准》表 1 标准。

表 1-16 《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2025） 单位：dB（A）

执行标准	昼间	夜间
GB12523-2025	≤70	≤55

运营期选矿区、现有工业场地厂界环境噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中的 2 类排放限值。

表 1-17 厂界噪声排放标准限值 单位：dB（A）

项目	类别	时间段	标准限值
厂界噪声	2 类	昼间	≤60
		夜间	≤50

1.3.2.4 固体废物

（1）一般工业固体废物在贮存和填埋处置过程中参照执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）相关规定；

（2）危险废物贮存参照执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）相关规定。

1.4 评价等级及评价范围

根据 HJ2.1-2016、HJ2.2-2018、HJ2.3-2018、HJ2.4-2021、HJ610-2016、HJ19-2022、HJ169-2018、HJ964-2018 等评价技术导则中关于评价工作级别划分的判据，以及对本项目区域环境特征、污染物排放量分析，确定各生态环境要素影响评价工作等级如下。

1.4.1大气环境

（1）评价等级

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）推荐的估算模式

AERSCREEN 计算各污染物最大影响程度和最远影响范围。估算模式中第 i 种污染物的最大地面浓度占标率 P_i 为：

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

式中：

P_i—第 i 个污染物的最大地面空气质量浓度占标率，%；

C_i—采用估算模型计算出的第 i 个污染物的最大 1h 地面空气质量浓度，mg/m^3；

C_{0i}—第 i 个污染物的环境空气质量浓度标准，mg/m^3，一般选用 GB3095 中 1 小时平均质量浓度的二级浓度限值，如项目位于一类环境空气功能区，应选择相应的一级浓度限值；对该标准中未包含的污染物，使用各评价因子 1h 平均质量浓度限值。对仅有 8h 平均质量浓度限值、日平均质量浓度限值或年平均质量浓度限值的，可分别按 2 倍、3 倍、6 倍折算为 1h 平均质量浓度限值。

评价等级按下表的分级判据进行划分，最大地面空气质量浓度占标率 P_i 按上述公式计算，如污染物数 i 大于 1，取 P 值中最大者 P_{max}。

表 1-18 评价工作等级判据

评价工作等级	评价工作分级判据
一级	P_{max}≥10%
二级	1%≤P_{max}＜10%
三级	P_{max}＜1%

根据工程分析的结果，本项目排放的主要废气污染物为颗粒物（以 TSP 计）、氟化物（以氟计），采用《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中推荐的估算模式 AERSCREEN 进行估算，估算结果见下表：

表 1-19 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	/
最高环境温度/℃		35.0
最低环境温度/℃		-3
土地利用类型		林地
区域湿度条件		潮湿
地形	是否考虑地形	是
	地形分辨率	地形分辨率 90m
岸线熏烟	是否考虑岸线熏烟	否

表 1-20 估算结果表

污染源名称	污染物	评价标准（μg/m³）	C_{max}（μg/m³）	P_{max}（%）	$D_{10\%}$（m）	最大落地浓度点距离（m）
排气筒（DA001）	TSP	900	54.968	6.11	0	178
	氟化物	20	1.1564	5.78	0	
排气筒（DA002）	TSP	900	52.316	5.81	0	203
	氟化物	20	1.0984	5.49	0	
排气筒（DA003）	TSP	900	58.876	6.54	0	175
	氟化物	20	1.2361	6.18	0	
排气筒（DA004）	TSP	900	13.658	1.52	0	77
排气筒（DA005）	TSP	900	14.453	1.61	0	62
回风井	TSP	900	73.106	8.12	0	10
	氟化物	20	1.5085	7.54	0	
运输道路（运输扬尘）	TSP	900	72.788	8.09	0	136
	氟化物	20	1.4938	7.47	0	
选矿厂生产厂房（含破碎、筛分、智能分选无组织排放粉尘；废石堆场扬尘）	TSP	900	55.359	6.15	0	54
	氟化物	20	1.1844	5.92	0	
原矿堆场扬尘	TSP	900	86.643	9.63	0	51
	氟化物	20	1.8474	9.24	0	

本项目废气正常排放时，项目 TSP、氟化物下风向最大落地浓度占标率 P_{max} 分别为 9.63%、9.24%，属于 1%≤P_{max}＜10%。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），本项目不属于高耗能行业，大气环境评价工作等级直接根据估算结果最大占标率判定，因此本项目大气环境影响评价等级为二级。

（2）评价范围

依据 HJ 2.2-2018，二级评价大气评价范围为边长 5 km 矩形；结合本项目废气排放分布情况，大气环境影响评价范围确定为：以项目回风井、选矿区（含选矿厂、充填站、矿区道路）为中心区域，边长 5 km 的矩形区域。

1.4.2地表水环境

（1）评价工作等级

项目生活污水处理后用于周边林地浇灌，选矿厂废水沉淀处理后回用于选矿生产，均不外排；选矿厂矿区道路产生的初期雨水通过阀门切换进入初期雨水收集池后排入选矿厂沉淀池，经沉淀处理后回用于选矿生产，不外排；项目矿井水（含充填泌水）经沉淀处理后，一部分输送至选矿厂采选、消防水池，回用于生产；剩余部分就近排入桥兜溪，最大排放量 7505.81m³/d。

表 1-21 水污染影响型建设项目评价等级判定

评价等级	判定依据	
	排放方式	废水排放量 Q/(m^3/d)；水污染物当量数 W/(无量纲)
一级	直接排放	Q≥20000 或 W≥600000
二级	直接排放	其他
三级 A	直接排放	Q＜200 且 W＜6000
三级 B	间接排放	-

注 1：水污染物当量数等于该污染物的年排放量除以该污染物的污染当量值，计算排放污染物的污染物当量数，应区分第一类水污染物和其他类水污染物，统计第一类污染物当量数总和，然后与其他类污染物按照污染物当量数从大到小排序，取最大当量数作为建设项目评价等级确定的依据。
注 2：废水排放量按行业排放标准中规定的废水种类统计，没有相关行业排放标准要求的通过工程分析合理确定，应统计含热量大的冷却水的排放量，可不统计间接冷却水、循环水以及其他含污染物极少的清净下水的排放量。
注 3：厂区存在堆积物（露天堆放的原料、燃料、废渣等以及垃圾堆放场）、降尘污染的，应将初期雨污水纳入废水排放量，相应的主要污染物纳入水污染当量计算。
注 4：建设项目直接排放第一类污染物的，其评价等级为一级；建设项目直接排放的污染物为受纳水体超标因子的，评价等级不低于二级。
注 5：直接排放受纳水体影响范围涉及饮用水水源保护区、饮用水取水口、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场等保护目标时，评价等级不低于二级。
注 6：建设项目向河流、湖库排放温排水引起受纳水体水温变化超过水环境质量标准要求，且评价范围有水温敏感目标时，评价等级为一级。
注 7：建设项目利用海水作为调节温度介质，排水量≥500 万 m^3/d，评价等级为一级；排水量＜500 万 m^3/d，评价等级为二级。
注 8：仅涉及清净下水排放的，如其排放水质满足受纳水体水环境质量标准要求的，评价等级为三级 A。
注 9：依托现有排放口，且对外环境未新增排放污染物的直接排放建设项目，评价等级参照间接排放，定为三级 B。
注 10：建设项目生产工艺中有废水产生，但作为回水利用，不排放到外环境的，按三级 B 评价。

项目废水排放方式为直接排放，废水排放量属于“其他”，废水不属于温排水，且不含第一类污染物。根据 HJ2.3-2018《环境影响评价技术导则 地表水环境》表 1 中的评价等级判定，本项目地表水环境影响评价等级判定为二级。

（2）评价范围

考虑项目实施可能对水环境影响的程度和范围以及排污口所在水功能区，结合流域水利设施（排污口下游约 1200m 有上田角落水坝），本项目地表水评价范围为桥兜溪流域自排污口水域断面上游 500m 至排污口下游 1200m 上田角落水坝，评价河段总长度 1.7km。同时评价项目选矿厂废水、初期雨水及生活污水处理设施的可行性。

1.4.3地下水环境

（1）评价工作等级

项目建成后从事陶瓷土（瓷石）及伴生矿萤石矿开采，对照《建设项目环境影响评

价分类管理名录（2021 年版）》和 HJ 610-2016《环境影响评价技术导则 地下水环境》附录 A 地下水环境影响评价行业分类表，地下水环境影响评价项目类别详见下表。

表 1-22 地下水环境影响评价项目类别判定表

序号	项目行业类别	环境影响评价分类管理名录		地下水环境影响评价行业分类	
		项目类别	环评类别	行业类别	地下水环境影响评价行业分类
1	陶瓷土矿 B1019	八、非金属矿采选业 10		J 非金属矿采选及制品制造	
		11.土砂石开采 101（不含河道采砂项目）	报告书	54.土砂石开采	IV类
2	萤石矿 B1013	11.土砂石开采 101（不含河道采砂项目）	报告书	54.土砂石开采	IV类
3	陶瓷土（瓷石）、萤石矿浮选 B1099	12.化学矿开采 102；石棉及其他非金属矿采选 109	报告书	57、石棉及其他非金属矿采选	III类

根据 HJ610-2016《环境影响评价技术导则 地下水环境》“6.2.2.3 当同一建设项目涉及两个或两个以上场地时，各场地应分别判定评价工作等级”，项目地下开采及选矿分属不同场地，因此本次评价分别判断其评价等级。

根据调查，项目所在区域不涉及集中式饮用水源准保护区及其以外的补给径流区、分散式饮用水水源地、特殊地下水资源保护区及其以外的分布区等地下水敏感或较敏感区，属地下水环境不敏感区域。对照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）表 2 建设项目评价工作等级分级表，项目选矿区地下水环境影响评价等级为三级，其余生产系统无需进行地下水环境评价。

表 1-23 地下水环境敏感程度分级表

敏感程度	地下水环境敏感特征
敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源地，在建和规划的水源地）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其它保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区；
较敏感	[a]集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源地，在建和规划的水源地）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其它未列入上述敏感分级的环境敏感区。
不敏感	上述地区之外的其它地区
注：[a]“环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区。	

表 1-24 建设项目评价工作等级分级表

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

（2）评价范围

本次评价按查表法确定评价范围，项目地下水环境评价等级为三级，评价范围按查表法确定为：以项目选矿区四周山顶分水岭为界，地下水评价范围 812.894hm^2。

1.4.4声环境

（1）评价等级

项目所处区域声环境功能区划为 2 类，矿区范围及周边 200m 范围内声环境敏感点为阳山村（金竹坑自然村）、洋田村（上田自然村）。项目噪声经隔声、减振、消声等降噪措施及距离衰减后对周边居民区影响较小，敏感目标噪声级增高量在 5dB(A)以下，受影响人口数量变化不大，根据 HJ 2.4-2021《环境影响评价技术导则-声环境》中评价等级判定依据，本项目声环境影响评价等级为二级。

（2）评价范围

根据 HJ2.4-2021《环境影响评价技术导则 声环境》，二级、三级评价范围可根据建设项目所在区域和相邻区域的声环境功能区类别及声环境保护目标等实际情况适当缩小，因此本项目声环境评价范围为：现有工业场地、选矿区、矿井水排放设施用地及各边界外延 200 米范围，以及采矿错动区、排水平硐、斜坡道、回风斜井外延 200 米范围。

1.4.5生态环境

（1）评价等级

对照 HJ19-2022《环境影响评价技术导则 生态影响》6.1.2、6.1.5 生态影响评价等级判定依据，具体分析详见下表：

表 1-25 项目生态影响评价等级判定分析一览表

序号	HJ19-2022　6.1.2 判定原则	本项目情况
a	涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级	本项目不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境
b	涉及自然公园时，评价等级为二级	本项目不涉及自然公园
c	涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级	项目矿界外西侧、南侧、东侧涉及生态保护红线，评价等级不低于二级
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	本项目不属于水文要素影响型
e	根据 HJ610、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	项目矿区内及周边分布生态公益林，项目开采对地下水有一定疏干影响，另采矿、选矿过程中产生的粉尘对周边公益林也会产生一定影响，因此属于地下水水位及土壤影响范围内分布有公益林，生态影响评价等级不低于二级。
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	项目矿区面积 5.0148km^2，地面占地面积为 81494.34m^2。
g	除本条 a）、b）、c）、d）、e）、f）以外的情况，评价等级为三级	项目涉及本条 c）、e）
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	项目涉及本条 c）、e）
序号	HJ19-2022　6.1.5	本项目情况
a	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。	本项目矿山为地下开采，开采区域不会改变矿区土地利用类型，项目地面工程（选矿区、现有工业场地、矿井水排放设施）总占地面积为 81494.34m^2，仅占矿区总面积的 1.63%，不会导致矿区土地利用类型明显改变

根据上表分析：本项目占地本身不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境、自然公园；不属于水文要素影响型项目；工程占地小于 20km^2，不触发对应条款。项目矿山占地不压占生态保护红线，但划定的矿区边界西侧、南侧、东侧与生态保护红线相邻，依据 6.1.2 c）评价等级不低于二级；地下开采存在地下水疏干影响，HJ610、HJ964 划定的地下水水位影响范围内分布生态公益林，依据 6.1.2 e）评价等级不低于二级。根据 HJ19-2022 6.1.2 h），多条判定条件同时满足时取最高等级；本项目地下开采以地下作业为主，地面工程占比很小，不会造成矿区土地利用类型明显改变，不满足 6.1.5 等级上调情形。综上，本项目生态影响评价等级确定为二级。

（2）评价范围

根据 HJ19-2022《环境影响评价技术导则-生态影响》“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”的原则，本项目为地下开采，综合考虑地下开采错动区范围，同时兼顾生态单元完整性，

以矿区为基础向外延伸至第一重山脊线作为生态评价外包络边界，评价区总面积1125.108hm^2。

1.4.6土壤环境

（1）评价等级

本项目主要从事陶瓷土（瓷石）矿及伴生矿萤石矿采选，对照HJ964-2018《环境影响评价技术导则 土壤环境》附录A表A.1土壤环境影响评价项目类别，项目属于“采矿业 III类”建设项目。项目地下开采系统属于生态影响型，选矿厂、现有工业场地、矿井水排放设施等属于污染影响型。

①生态影响型

根据生态影响型敏感程度分级表（详见下表）：经调查项目所在区域多年平均水面蒸发量与降水量分别为750mm、1789mm，则干燥度约为0.42（＜1.8）；根据土壤环境质量监测结果，3个点位土壤pH值为6.11~7.81，全盐量为0.145～0.4g/kg，属于不敏感区。

表1-26 生态影响型敏感程度分级表

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

对照《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中“生态影响型评价工作等级划分表”分析可知，项目土壤生态影响型评价等级低于三级，可不开展土壤生态影响型评价工作。

表1-27 生态影响型评价工作等级划分表

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

②污染影响型

项目矿井水排放设施、现有工业场地（含现有硐口、生产管理房、矿山道路）、选矿区（含新建的选矿厂、办公生活区、矿山道路、护坡）占地面积分别约为 0.192 公顷、1.6 公顷、6.1931 公顷，占地规模分别属于小型、小型、中型。项目各类地面设施周边分布有耕地及园地，周边土地环境敏感程度为敏感。根据 HJ964-2018 污染影响型评价工作等级划分原则，项目污染影响型土壤环境评价为三级

表 1-28 污染影响型评价工作等级划分表

占地规模 评价工作等级 敏感程度	**I类**			II类			**III类**		
	大	中	小	大	中	小	大	中	小
敏感	一级	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级（选矿区）	三级（排水设施、工业广场）
较敏感	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	-
不敏感	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	-	-
注：“-”表示可不开展土壤环境影响评价工作。									

（2）评价范围

项目土壤生态影响型评价等级低于三级，可不开展土壤生态影响型评价工作，项目污染影响型土壤环境评价为三级。本项目采用地下开采方式，排水平硐、斜坡道、回风斜井均为井下巷道工程，土壤评价范围限定于存在废水、固废风险的地面设施。因此，本项目土壤环境影响评价范围为矿井水排放设施、现有工业场地、选矿区占地及各边界外延 50m 的范围。

表 1-29 项目土壤环境影响范围表

影响类型	矿区	矿井水排放设施	现有工业场地	选矿区
生态影响型	/	/	/	/
污染影响型	/	占地及边界外延 50m 的范围	占地及边界外延 50m 的范围	占地及边界外延 50m 的范围

1.4.7环境风险

（1）评价工作等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），环境风险评价工作等级划分情况详见下表。

表 1-30 环境风险评价工作等级划分

环境风险潜势	IV、IV+	III	II	I
评价工作等级	一级	二级	三级	简单分析

本项目开采爆破所用炸药由管理民爆物品的物资公司在爆破当日按矿区申报用量配送，所配送炸药当日用完，矿区不设置专门的炸药储存区。根据建设单位提供资料，矿区内不专门设置油库及柴油储罐，均按需定期在当地加油站购买。

项目生产过程中主要涉及的环境风险物质为设备保养润滑机油（最大存储量 0.6t）、设备养护过程中产生的废机油（最大存储量为 0.4t）、备用发电机配套的柴油（最大存储量 0.2t），同属 HJ/T169-2018《建设项目环境风险评价技术导则》“附录 B.1 突发环境事件风险物质及临界量表”中的油类物质（矿物油类，如石油、汽油、柴油等；生物柴油等）。则项目开采区域内油类物质最大存在总量为 1.2t（含废机油）。对照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）“附录 B.1 突发环境事件风险物质及临界量表”及《企业突发环境事件风险等级方法》“附录 A 突发环境事件风险物质及临界量清单”，本项目风险物质与临界量比值 Q=1.2/2500（油类物质临界量）=0.00048，Q＜1，环境风险潜势为 I，根据环境风险评价工作等级划分表，项目只需开展简单分析。

（2）评价范围

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），项目只需开展简单分析，无需设置生态环境风险评价范围。

1.5 生态环境保护目标

本项目选址于福建省泉州市德化县美湖镇阳山村、洋田村。经调查，本项目评价范围内不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、国家公园、森林公园、重要湿地、原始天然林、珍稀濒危野生动植物天然集中分布区、饮用水水源保护区、文物保护单位、名木古树、水产种质资源保护区以及重要水生生物的自然产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道等环境敏感区。

根据项目布局及对生态环境影响，将项目划分为 8 个区域：地下开采直接影响区，即采矿错动区；选矿区（地面），含选矿厂、办公生活区、矿山道路、护坡等；矿井水排放设施（地面），即矿井水排水平硐口、标准化排放口、管道设置区域；现有工业场地（地面），即现有的+825m 平硐口及工业场地，含硐口、生产管理房及矿山道路；排水平硐（地下）；斜坡道（地下）；回风斜井（地下）；回风井口（地面）。

项目地面工程占地不涉及永久基本农田、生态公益林工程；项目矿区内及矿界外分

布有省级生态公益林及永久基本农田，同时项目矿区边界与生态保护红线（德化县生物多样性维护生态保护红线）相邻。本项目选矿区、矿井水排放设施、现有工业场地回风井口等地面工程四面环山，周边主要为林地、农田、桥兜溪。

综上，根据项目性质和周围环境特征调查，确定评价范围内的环境保护目标如下：

表 1-31 项目大气、噪声、环境风险（大气）环境保护目标一览表

类别	名称	坐标		保护对象概况（人数）	影响因素	保护内容	环境功能区	相对方位	相对距离/m（与工程设施最近距离）
		X/m	Y/m						
大气环境、环境风险（大气）、	洋田村上田自然村	-507	1113	58 户，约 203 人	采矿、选矿作业含尘废气；交通运输扬尘；大气环境风险事故（废气事故排放）	环境空气质量	GB3095-2026 二级标准	矿界外东北侧	距选矿区 418m；距矿井水排放设施91m
	洋田村桥兜自然村	-86	2420	18 户，约 63 人				矿界外北侧	距选矿区 1798m；距矿井水排放设施 1553m
	洋田村恒奕自然村	697	2431	16 户，约 56 人				矿界外西北侧	距选矿区 2023m；距矿井水排放设施 1992m
	阳山村金竹坑自然村	0	-754	36 户，约 126 人				矿区内矿区南部	距选矿区 437m；距回风井口 302m
	阳山村狮嘴自然村	-2239	-1446	6 户，约 21 人				矿界外西南侧	距选矿区 2722m；距回风井口 2602m
	阳山村前洋自然村	-1892	-2142	8 户，约 28 人				矿界外西南侧	距选矿区 2725m；距回风井口 2663m
声环境	洋田村上田自然村	-507	1113	58 户，约 203 人	采矿、选矿作业噪声、交通运输噪声	声环境质量	GB3096-2008 2 类标准	矿界外东北侧	距矿井水排放设施 91m
	阳山村金竹坑自然村	0	-754	36 户，约 126 人				矿界内矿区南部	距现有工业场地 172m
注：1.本评价以回风井口为坐标原点坐标（0，0），东西向为 X 轴，南北向为 Y 轴，X、Y 为敏感目标中心坐标； 2.项目开采错动区内原有 5 栋金竹坑自然村民房，目前已由德化县美湖镇人民政府完成拆迁补偿安置，本次评价不再将其列入保护目标。									

表 1-32 项目其他环境保护目标一览表

序号	环境要素	敏感目标	方位、距离	影响因素	规模	保护目标
1	地表水、环境风险（废水）	桥兜溪及其支沟	自南向北流经矿区	矿井水排放；废水事故排放	小河	水体满足 GB3838-2002 III类水体功能的要求
2	生态环境、环境风险（生态）	农田（含基本农田）	矿区内（金竹坑自然村）	水土流失、土地占压、植被减少、景观影响；环境风险物质泄漏	42.15hm^2，其中基本农田 38.85hm^2	保护区域林地、农田生态系统敏感区，使评价范围内土壤、植被破坏得到控制并降低到最小破坏程度，并逐步补偿和恢复。
			矿界外（上田自然村）		9.44hm^2，其中基本农田 7.01hm^2	
		省级生态公益林	矿区范围内		204.12hm^2	
			紧邻矿区范围外周边（评价范围内）		239.61hm^2	
		生态保护红线	紧邻矿区范围外周边（评价范围内）		89.23hm^2	
3	土壤、环境风险（土壤）	农田	矿区内（金竹坑自然村）	地下水疏排；环境风险物质泄漏	42.15hm^2，其中基本农田 38.85hm^2	满足相应土地规划类型功能
		所在区域土壤环境	评价范围内土壤		/	
5	地下水、环境风险（地下水）	区域潜层含水	同一水文地质单元内	浅层地下水疏干、地下水污染；环境风险物质、废水泄漏下渗污染	812.894hm^2	控制项目新增污染，不加剧现有地下水超标状况

第二章　建设项目工程分析

2.1 原有工程回顾分析

2.1.1原有工程概况

根据《德化县采矿权整合实施方案》《福建省德化县划定矿区范围的通知》（〔2011〕2号）和《泉州市人民政府关于安溪县矿产资源开发整合实施方案和德化县采矿权整合实施方案的批复》（泉政函〔2010〕97号）要求，德化县美龙矿业有限公司前厝坑瓷石矿是由原德化县美龙矿业开发有限公司苏坑园内瓷石矿（原采矿证号：3505260830018）、原德化县美湖乡阳山村金竹坑前厝瓷石矿（原采矿证号：C3505262009037120011245）和原德化县美龙矿业有限公司前厝坑瓷石矿（原采矿证号：3505260830017）三个矿整合为一个主体。

表 2-1 原有工程整合前矿山基本概况

矿山名称 / 基本概况		苏坑园内瓷石矿	金竹坑前厝瓷石矿	前厝坑瓷石矿
建设单位		德化县美龙矿业开发有限公司	德化县美湖乡阳山村	德化县美龙矿业开发有限公司
建设地点		德化县美湖乡阳山村		
原有矿山采矿许可证	证号	3505260830018	C3505262009037120011245	3505260830017
	开采矿种	陶瓷土（瓷石）		
	有效期	2011年11月	2012年5月	2011年11月
	井田面积	2.18km^2	0.05km^2	1.622km^2
	开采标高	+1386m～+800m	——	+1070m~+800m
	开采方式	地下开采	地下开采	地下开采
开工日期		2000年9月	1999年3月	2000年9月
环评报告表核定生产规模		0.3万t/a	6.75万t/a	0.3万t/a
验收阶段生产规模		0.3万t/a	6.75万t/a	0.3万t/a
目前实际开采规模		现处于停产状态		
劳动定员、工作制度		10人	10人	10人
		300天/年、三班8小时/天		
环保手续	环评审批	1999年3月进行环境影响评价，并通过德化县环保局的审批，审批文号为德环审〔2000〕34号	1999年3月进行环境影响评价，并通过德化县环保局的审批，审批文号为德环审〔1999〕12号	2000年3月进行环境影响评价，并通过德化县环保局的审批，审批文号为德环审〔2000〕46号
	环保竣工验收	2012年6月28日由德化县环境保护局根据德化县监测站的验收监测报告出具验收意见	2012年6月28日由德化县环境保护局根据德化县监测站的验收监测报告出具验收意见	2012年6月28日由德化县环境保护局根据德化县监测站的验收监测报告出具验收意见
现状开采情况		停产状态		

2014 年 7 月，德化县美龙矿业开发有限公司委托中国地质科学院水文地质环境地质研究所编制完成了《德化县美龙矿业开发有限公司前厝坑瓷石矿整合工程项目环境影响报告书》（以下简称“原有工程”），并于同年获得原德化县环保局（泉州市德化生态环境局）批复，批复文号为德环审〔2014〕63 号。根据原环评报告，原有工程设计设置 4 号井生产系统、6 号井生产系统、7 号井生产系统、8 号井生产系统、9 号井生产系统，设计年产陶瓷土（瓷石）矿原矿 6 万 t/a。

表 2-2 原有工程经济技术指标

序号	项目	单位	数量、指标
1	矿体形态		呈层状、脉状、扁平状
2	矿石类型		陶瓷土（瓷石）
3	地质资源储量（332+333）	万 t	84.11
4	设计利用资源储量	万 t	78.21
5	设计开采储量	万 t	64.93
6	矿石体重	t/㎥	2.16
7	开采规模	万 t/年	6
8	工作制度	天/班/时	300/1/8
9	服务年限	年	10
10	开拓方式		平硐开拓、平硐+斜坡道开拓
11	装运方式		小型装载机装车、小型汽车运输
12	采矿方法		房柱采矿法、无底柱留矿采矿法
13	矿山回采率	%	85
14	矿块回采率	%	87
15	贫化率	%	3

原有工程矿山整合后，受矿体压覆、勘查程度不足、市场经营等因素影响，原整合项目环评批复的工程内容大部分未落地实施，未开展竣工环保验收。

德化县美龙矿业开发有限公司于 2020 年 6 月 29 日办理了排污许可证登记，登记证号为 91350526705364322N001X，由于矿山现已停产，排污许可证登记现已过期，未进行延续登记。

2.1.2矿山开采现状

2.1.2.1 矿山勘察历史

1986～1987 年，福建省闽东南地质大队在本区开展金竹坑高岭土矿地质普查，提交《福建省德化县金竹坑高岭土矿区普查地质报告》，探明高岭土矿 D 级储量 2.73 万吨、E 级储量 4.99 万吨；瓷石矿储量 D 级 4.48 万吨、E 级 2.92 万吨。

2003 年 5 月，福建省闽东南地质大队受德化县美龙矿业有限公司委托，对前厝坑、苏坑园两矿区进行资源普查，分别提交勘查地质报告，探明前厝坑陶瓷土（333）资源量 24.4 万吨，苏坑园瓷石矿（333）资源量 7.06 万吨。

2004 年 12 月，福建省闽东南地质大队受德化县美湖镇林建乐先生的委托，对前厝坑陶瓷土矿区进行资源普查工作，提交了《福建省德化县前厝坑陶瓷土（瓷石）矿普查地质报告》，探明了前厝坑陶瓷土（瓷石）矿瓷石（333）资源量 13.73 万吨。

2011 年 10 月，福建省第二地质勘探大队对德化县美龙矿业有限公司苏坑园内瓷石矿、福建德化恒益矿业有限公司金竹坑瓷石矿和德化县美龙矿业有限公司前厝坑瓷石矿三个矿整合为一个主体进行核实。于 2011 年 10 月提交了《福建省德化县前厝坑矿区瓷石矿资源储量核实报告》，报告经福建省国土资源评估中心评审通过（闽国土资储泉字〔2012〕21 号），截至 2011 年 9 月底，整合区内保有瓷石矿资源量（332+333）84.11 万吨。其中资源量（332）54.58 万吨，资源量（333）29.53 万吨。

2025 年 4 月，福建省 197 地质大队提交了《福建省德化县前厝坑矿区陶瓷土（瓷石）矿资源储量核实报告（2024 年）》，陶瓷土（瓷石）矿保有资源储量（控制+推断）矿石量为 485.3 万吨。其中控制资源量矿石量为 168.9 万吨（可信储量 124.7 万吨），推断资源量矿石量为 316.4 万吨，控制资源量占总资源量的 34.80%。伴生萤石矿（控制+推断）资源量矿石量 113.3 万吨，CaF_2 矿物量为 19.4 万吨，平均品位 $CaF_2$17.06%。

2.1.2.2 矿山开采历史

（1）整合前

原德化县美龙矿业有限公司前厝坑瓷石矿矿区：该矿区主要开采 P_T1、P_T2、P_T3、P_T4、P_T5、P_T6 矿体，其中 P_T1、P_T2、P_T3 矿体已于 2010 年基本采空，开采方式为平硐开拓，P_T4 矿体尚未开采，P_T5 矿体已掘进 PD826（标高 826.3m）平硐至矿体下盘，并进行回采，累计动用矿石量 7.19 万 t；P_T6 矿体已掘进 XPD815 约 100m（硐口标高 815.2m）和 PD821 硐口（标高 821.0m），并进行回采，累计动用矿石量 10.41 万 t，开采方式为平硐+暗斜井开拓。

原德化县美湖乡阳山村金竹坑前厝瓷石矿矿区：P_T7 矿体位于原德化县美湖乡阳山村金竹坑前厝瓷石矿矿区范围内，整合前 P_T7 矿体已掘进 XPD835 约 100m（硐口标高 835.4m）和 PD845 硐口（标高 844.5m），并进行回采，累计动用矿石量 5.94 万 t。

原德化县美龙矿业开发有限公司苏坑园内瓷石矿矿区：P_T8 和 P_T9 矿体位于原德化县美龙矿业开发有限公司苏坑园内瓷石矿矿区范围内，整合前 P_T8 矿体已掘进 PD952

平硐（硐口标高 952.0m）至矿体下盘和 PD974 硐口（标高 974.0m）并进行回采，累计动用矿石量 3.70 万 t；P_T9 矿体已掘进 PD1077 平硐（硐口标高 1077.3m）至矿体下盘，未进行回采。

（2）整合后

2012 年 7 月完成《福建省德化县前厝坑矿区瓷石矿矿产资源开发利用方案》，P_T1、P_T2、P_T3 矿体已基本采空，不再设计。P_T5 和 P_T7 矿体形成一个生产系统，命名为 7 号矿井；其余各矿体设计将 P_T4、P_T6、P_T8、P_T9 矿体划分为 4 号矿井、6 号矿井、8 号矿井、9 号矿井，矿体均采用地下开采方式开采。

2015 年 2 月完成《德化县美龙矿业开发有限公司前厝坑瓷石矿 P_T5、P_T8、P_T9 号矿体开采设计》。设计确定开采规模为 6 万吨/年，P_T4、P_T6、P_T7 号矿体被经过本矿区的省道连接线和一条小溪压覆，PD3 硐口区关闭。因此，设计开采 P_T5、P_T8、P_T9 号矿体，开采方式为采用地下开采，开拓方式为平硐开拓、斜坡道开拓，采矿方法为浅孔留矿法，各矿体开采设计如下：

P_T5 矿体采区设计 827m 以上矿体利用已有 826m 平硐（PD5 号平硐）进行溜井开拓，矿体南侧 827m 以上矿体，设 860m 风井；而 827m 以下矿体则利用 815m（PD8 硐）斜坡道进行斜坡道开拓，设计 819m（PD2 硐）为回风井。

P_T8 矿体采区设计利用已有 955m 平硐和 940m 平硐，设计继续采用平硐开拓，中段高度取 15～20m，共设有 975m（残采、回风）、955m、940m 三个中段。

P_T9 矿体采区设计利用已有 1075m 平硐进行平硐开拓。中段高度取 20m，共设有 1095m（回风）、1075m 两个中段。采区北侧新设计的 975m 平硐口作为本采区的总回风口和第二安全出口。

矿山现有工业场地均位于各主硐口附近，各矿井下均采用小型汽车运输，矿山各矿井大部分废石用于修筑矿山公路和外运。

2.1.2.3 矿山开采现状

3 号井 2012 年前为露采区，后改为+860m 风井区。矿山 2015 年前主要开采原 P_T5（现为II号矿体）、P_T6（现为II号矿体）、P_T7 号矿体。2015 年因道路连接线压覆，变更设计后关闭 3 号井（PD3 平硐）。P_T6 矿体设置了 PD2 平硐、PD8 平硐和排渣场，将该区定为 6 号矿井区。前厝坑矿区北部前垄 P_T5 和 P_T7 矿体合为 7 号矿井区，开采已建设形成了完善的功能区，主要为办公生活区、矿山公路、硐口区（PD5 平硐）和排渣场。

2011 年矿资源储量核实以前：原 P_T6（现为II号矿体）已经形成了 3 个采空区，分

别为+830m 中段 1 个采空区、+800m 中段 2 个采空区。+830m 中段采空区 CK-1 面积约 504m^2，平面上呈不规则多边形，长 22～48m，宽 2～21m，开采标高+829~+850m，平均采高 19.26m；+800m 中段采空区 CK-2 面积约 626m^2，平面上呈不规则多边形，长 30～36m，宽 17～23m，开采标高+802～+810m，平均采高 7.59m；+800m 中段采空区 CK-3 面积约 1158m^2，平面上呈不规则多边形，长 31～57m，宽 14～25m，开采标高+797～+805m，平均采高 7.37m；原 P_T5（现为II号矿体）已经形成了 1 个采空区，为 828m 中段采空区 CK-4 面积约 1158m^2，平面上呈不规则多边形，长 70～81m，宽 8～29m，开采标高+828～+811m，平均采高 9.32m；P_T7 号矿体已经形成了 1 个采空区，为 836m 中段采空区 CK-5 面积约 1648m^2，平面上呈不规则多边形，长 29～33m，宽 11～13m，开采标高+836～+847m，平均采高 8.41m。

2011 年矿资源储量核实后至 2015 年矿山矿产资源开发整合前，主要开采 P_T7、P_T9 矿体：其中 P_T7 已经形成了 4 个采空区，分别为+800m 中段 2 个采空区、+816m 中段 2 个采空区。+816m 中段采空区 CK-6 面积约 216m^2，平面上呈不规则多边形，长 5～80m，宽 2～9m，开采标高+816～+820m，平均采高 2.75m；+816m 中段采空区 CK-7 面积约 939m^2，平面上呈不规则多边形，长 6～75m，宽 2～40m，开采标高+815～+830m，平均采高 13.83m；+800m 中段采空区 CK-8 面积约 733m^2，平面上呈不规则多边形，长 25～80m，宽 2～24m，开采标高+797～+816m，平均采高 15.48m；+800m 中段采空区 CK-9 面积约 767m^2，平面上呈不规则多边形，长 25～80m，宽 2～24m，开采标高+797～+816m，平均采高 15.31m。P_T9 于 2015 年前开采，已经形成了 3 个采空区，分别为+1060m 中段 2 个采空区、+1077m 中段 1 个采空区。+1060m 中段采空区 CK-10 面积约 418m^2，平面上呈不规则多边形，长 17～25m，宽 16~24m，开采标高+1060～+1066m，平均采高 4.95m；+1060m 中段采空区 CK-11 面积约 2651m^2，平面上呈不规则多边形，长 132～160m，宽 7~24m，开采标高+1060～+1075m，平均采高 5.83m；+1077m 中段采空区 CK-12 面积约 2604m^2，平面上呈不规则多边形，长 151～188m，宽 6~23m，开采标高+1075～+1086m，平均采高 5.49m。

2015 年矿山完成矿产资源开发整合工作，后续仅开展局部井巷开拓工程，采掘生产活动呈间断、零散状态，一直未达到正式规模化生产条件，矿山于 2021 年 6 月全面停止生产，目前仍处于停产状态。

2011 年 9 月以前，前厝坑矿区共动用陶瓷土（瓷石）矿 27.6 万吨；自 2011 年 10 月至 2024 年 11 月储量核实以来，前厝坑矿区共动用陶瓷土（瓷石）矿 34.26 万吨，合

计动用陶瓷土（瓷石）矿 61.86 万吨。

2.1.3原有工程组成及实施情况

原有工程实际实施阶段，P_T8、P_T9 矿体地质勘查工作不足、资源控制程度偏低，无法组织开采，配套 8 号、9 号矿井始终未动工建设；矿山仅依托整合遗留原有 PD5 采掘硐口及既有配套管理用房开展 P_T5 矿体零星采掘作业。受产品市场行情波动、企业经营规划调整等因素影响，2015 年后矿山仅开展局部井巷开拓工程，采掘生产间断零散，始终未能实现规模化正式投产，项目于 2021 年全面停产。因此本次评价结合原有工程环评报告以及现状踏勘对原有工程组成及实施情况进行介绍，详见下表：

表 2-3 原有工程实际建设情况

设施名称			原有工程环评建设内容	实际建设及现状情况
主体工程	生产系统	4号井生产系统	增加PD915、PD930硐口，PD915担任行人、排水、出矿，出废石任务，PD930负责回风任务，负责开采P_T4号矿体	实际未建设
		6号井生产系统	利用原有PD8硐口，新增PD826硐口。XPD815担任行人、排水、出矿，出废石任务，PD821负责回风任务，负责开采P_T6号矿体	实际PD826硐口未建设及开采，目前PD8暂用铁栏门关闭
		7号井生产系统	利用原有的PD2、PD3、PD5三个硐口，PD3、PD5担任行人、排水、出矿，出废石任务，PD2负责回风任务负责开采P_T5、PT7号矿体	实际进行零星采掘作业，现状已停产，PD3已封堵，PD2、PD5暂用铁栏门关闭
		8号井生产系统	设置PD952、PD974硐口，其中PD952担任行人、排水、出矿，出废石任务，PD974负责回风任务	实际未建设
		9号井生产系统	设置PD1077硐口PD1077担任行人、排水、出矿，出废石任务，新开拓PD1096负责回风任务负责开采PT9号矿体	实际未建设
辅助工程	工业场地		4号、6号、7号工业场地布设生产设施有空压机场地、值班室、配电站、休息区等；8号井及9号井采用移动空压机，硐口布设休息室	8号井及9号相关设施未设置；现有工业场地设施闲置
	火工库		不设置火工库	未设置火工库
公用工程	供水及循环水系统		矿井生产用水取自矿井涌水，职工多为附近村民，因此矿区不设置生活区，少量生活用水取自周边山涧泉水	现状无运营，为闲置状态
	供电系统		配套三级负荷供电网络；井下供电采用双回路供电。设计6号矿井和7号矿井各配备1套30kW柴油发电机组作为矿山备用电源。4号矿井工业场地附近新设1台变压器，以满足该矿井供电需求	未建设，仅保留7号矿井原有供电设施

设施名称			原有工程环评建设内容	实际建设及现状情况
	通风系统		4号矿井开采时，新鲜风流从PD915平硐口进入，经中段运输平巷和采准巷道到达采场工作面，污风由通风上山汇集到PD930回风平硐口排出地表；6号矿井开采时，新鲜风流从斜坡道XPD815进入，经斜坡道、中段运输平巷、采准巷道到达采场工作面，污风由通风天井汇集到PD821回风平硐口排出地表；7号矿井开采P_T5矿体时，主扇安装在PD826平硐口，新鲜风流从斜坡道XPD835进入，经斜坡道、中段运输平巷、采准巷道到达采场工作面，污风由通风天井汇集到PD826回风平硐口排出地表。开采P_T7矿体时，将主扇移到PD845平硐口，新鲜风流从斜坡道XPD835进入，经斜坡道、中段运输平巷、采准巷道到达采场工作面，污风由通风天井汇集到PD845回风平硐口排出地表；8号矿井开采时，新鲜风流从PD952平硐口进入，经中段运输平巷和采准巷道到达采场工作面，污风由通风上山汇集到PD974回风平硐口排出地表；9号矿井开采时，新鲜风流从PD1077平硐口进入，经中段运输平巷和采准巷道到达采场工作面，污风由通风上山汇集到PD1096回风平硐口排出地表	实际未建设
环保工程	污水处理系统	矿井水	+915m水平新增井下水仓，容积为400m³；4号、8号、9号井生产系统分别在井巷内设置水仓，容积均为40m³，用于矿井水沉淀，沉淀后由水泵直接抽排出硐口；6号、7号井生产系统分别在井巷内设置水仓，容积均为80m³，用于矿井水沉淀，沉淀后由水泵直接抽排出硐口	实际未建设，目前PD3、PD6已封堵，PD2、PD5、PD8暂用铁栏门关闭，采空区地下水自然渗出的矿井涌水自流出硐口后排入桥兜溪
		生活污水	矿区不设置生活区，生活污水经旱厕处理	现状无运营，相关设施为闲置状态
	喷水除尘		在项目工业场地内设置喷头，直接从井下抽水用于洒水抑尘，以减少运输扬尘影响，并对进场的道路进行定期洒水降尘	实际未建设
	弃渣场		各生产系统产生的废石直接于井下用于采空区回填	现状无运营，无废石
储运工程	场内运输		井下均采用装载机装车、小型汽车运输	现状无运营，无运输工程
	矿山公路		县道 X346 由矿中部经过，工业场地设置简易矿山道路与县道相联系	现状无运营，矿山道路闲置

2.1.4矿山现有设施

（1）办公管理区

矿山现有工业场地办公管理区位于矿区中北部，7 号井采区中，共有 1 栋办公管理用房（砖混建筑物，占地面积约 150m²），1 栋临时用房（简易搭盖，占地面积约 50m²）。办公管理区空地区域地面已进行平整，并在边缘沿河区域安装安全防护围栏长约 60m，种植绿化带。

（2）硐口区

矿区范围内存在的矿硐有：PD2、PD3、PD5、PD6、PD8 等，巷道矿体部分采空。

PD2 硐口：位于矿区北部，硐口进行支挡，铁门关闭，悬挂警示牌，周边复绿。工程投运后拟对该硐口进行封堵及生态恢复治理。

PD5 硐口：该硐口为本矿区主要硐口区，硐口进行了支挡和绿化，硐口附近平缓地带，设有空压机房、配电室。目前，硐口暂用铁栏门关闭，并悬挂了警示标志。

PD3 硐口（12 号硐）：位于矿区中部，硐口支挡，2015 年变更设计后硐口水泥封堵，并用铁门栏关闭，悬挂警示牌，周边复绿，后续不再使用。

8 号井（PD8）硐口：位于矿区北部，硐口支挡，铁门关闭，悬挂警示牌，周边复绿。工程投运后拟对该硐口进行封堵及生态恢复治理。

3 号井区（风井）：位于矿区中部+860m 处，目前已覆土，植被复绿，完成复绿，后续不再使用。

PD6 硐口：为矿山历史遗留硐口，已水泥封堵，周边复绿，后续不再使用。

（3）排渣场

PD5 排渣场一：目前完成复绿面积 1025m^2，主要进行了覆土及挡墙，植被复绿。

PD5 排渣场二：面积 267m^2，目前完成整平、覆土及种植杉树、狗牙根等植被进行复绿。

PD8 排渣场：位于矿区最北侧，面积 1030m^2，目前进行了整平覆土，并种植杉树，播撒狗牙根草籽。

PD2 排渣场：位于矿区北侧 PD2 硐口附近，面积 1075m^2，目前进行了整平覆土，并种植杉树，播撒狗牙根草籽。

PD3 排渣场：位于矿区中部 PD3 硐口对面，面积 1878m^2，目前进行了整平覆土，并种植杉树，播撒狗牙根草籽，并树立警示牌。

（4）矿山道路

目前矿山主要道路为矿区中部通往美湖镇公路、7 号井和 6 号井区各硐口道路，修筑了矩形排水沟。目前完成复绿道路为通往各废弃硐口的道路，种植杉树和播撒草籽进行复绿（原方案设计的大部分矿山道路建设集中在南部 8 号和 9 号矿井区，但因勘查程度较低，南部均未开采，故部分道路均未建设）。

综上，现状矿山停产并按照 2018 年 5 月《德化县美龙矿业开发有限公司前厝坑瓷石矿矿山地质环境保护与治理恢复方案（修编）》中生态恢复治理要求实施治理工程。

2.1.5原有工程污染物排放情况

现状矿山已无开采，无生产性废水、废气及废石等污染物产生及排放，本次评价根据《德化县美龙矿业开发有限公司前厝坑瓷石矿整合工程项目环境影响报告书》，列出原有工程污染物排放情况：

表 2-4 原有工程污染物排放情况

污染源	污染物	原有工程环评排放量	原环评采取措施
矿井排水	废水量	37171.4t/a	矿井水经沉淀后由水泵经管路直接抽排至地表外排
	COD	0.1146t/a	
	SS	1.5802t/a	
采矿粉尘	粉尘	0.4130t/a	采取喷雾洒水并加强通风
开采废石	废石	6.15万m^3（产生量）	采空区回填

根据现场踏勘，现状 PD3、PD6 已封堵，PD2、PD5、PD8 暂用铁栏门关闭，但现有采空区地下水自然渗出的矿井涌水自流出硐口后排入桥兜溪支沟。根据《福建省德化县前厝坑矿区陶瓷土（瓷石）矿资源储量核实报告（2024 年）》中对各硐口流量估算，PD3、PD6、PD2、PD5、PD8 流量分别为 0.35L/s、0.3L/s、0.25L/s、1.85L/s、10.2L/s，合计 12.95L/s，则正常情况下矿井水排放量为 408391.2m^3/a。参考《福建省德化县前厝坑矿区陶瓷土（瓷石）矿资源储量核实报告（2024 年）》中 PD5、PD8 涌水监测数据，矿井涌水主要污染物为氟化物，其他污染物符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准，因此本报告仅列出氟化物现状排放量。

表 2-5 矿山现状污染物排放情况

污染源	污染物	矿山现状污染物排放量	现状措施
矿井排水	废水量	408391.2m^3/a	目前PD3、PD6已封堵，PD2、PD5、PD8暂用铁栏门关闭，采空区地下水自然渗出的矿井涌水自流出硐口后排入桥兜溪
	氟化物	0.8662t/a	
采矿粉尘	粉尘	0t/a	/
开采废石	废石	0万m^3（产生量）	/
注：氟化物排放浓度取PD#8硐口（丰水期、枯水期）、PD#5中地下涌水水质检测结果较大值，即2.17mg/L。			

2.1.6原有项目存在环保问题及“以新带老”整改措施

矿山现状为停产状态，无废气、噪声及固废产生及排放，采空区地下水自然渗出的矿井涌水自流出现有硐口后排入桥兜溪。

本次评价针对原有工程现状存在的生态环境问题，提出整改措施，详见下表：

表 2-6 现状存在生态环境问题及整改措施一览表

工程	项目	污染/影响源	现状采取措施	存在问题	整改措施
原有工程	废水	生活污水	无生活污水	无	/
		矿井排水	无	矿山停产阶段，原矿洞封堵体存在裂隙，采空区地下水回升产生矿洞涌水，现状无配套收集处理设施，涌水直接散排进入地表溪流，存在地表水环境污染风险	列入本项目矿井排水工程，实施老矿洞涌水治理工程，原采空区积水利用后续建设排水平硐排入拟建的沉淀池处理后，部分回用于生产，剩余部分排入桥兜溪
	废气	采矿粉尘	无采矿粉尘	无	/
		运输粉尘	无运输粉尘	无	/
	噪声	风机等设备运行及开采噪声	无生产噪声	无	/
	固废	开采废石	无开采废石	无	/
	生态破坏	硐口占地	PD3、PD6 硐口封堵周边复绿	无	/
			8 号井（PD8）硐口、PD2 硐口进行支挡，铁门关闭，悬挂警示牌，周边复绿	未进行封堵	列入本项目矿山生态修复计划，进行封堵
		风井	3 号井区-860m 风井复绿	无	/
		硐口排渣场	整平覆土，种植杉树，播撒狗牙根草籽	复绿效果一般	加强绿化管护
		矿山公路	设置排水沟及道路绿化	无	/
		地下采空区	设置警示标志	历史开采形成多处地下采空区，存在地表塌陷地质环境隐患	结合本项目后期开采废石对采空区进行充填处置，消除塌陷风险
		地下水疏干	/	暂未发现明显影响，但未开展系统性监测评估	建立矿区地下水水位-水质监测方案，定期开展地下水、周边植被影响评估，根据监测结果落实对应防控

2.2 项目工程概况

（1）项目名称：德化县美龙矿业开发有限公司前厝坑瓷石矿开采项目

（2）建设单位：德化县美龙矿业有限公司

（3）建设地址：泉州市德化县美湖镇阳山村、洋田村

（4）建设规模：

①矿山：设计生产规模为 20 万 t/a。矿山基建期 2 年，正常生产 14 年，减产、扫尾各 1 年，矿山服务年限约 18 年。矿山产品为陶瓷土（瓷石）原矿，粒径<400mm，因萤石矿与陶

瓷土（瓷石）为同体共生，回采过程中一并开采。

②选矿区（含选矿厂、充填站、办公生活楼等）：选矿厂破碎筛分磨矿系统设计处理能力为 800t/d，萤石浮选系统设计处理能力为 500t/d。浮选出萤石精矿后得到瓷石精矿，萤石精矿产率为 17.7%，品位 95.62%，CaF_2 回收率 85.73%；瓷石精矿产率为 75%，尾砂占 25%。选矿厂产生的尾矿全部用于井下充填，估算充填量为 3.7368 万 t/a。选矿厂服务年限 18 年。

（5）建设性质：新建（重大变动重新报批项目）

（6）总投资：10000 万元

（7）开采矿种：陶瓷土（瓷石）矿（共伴生矿种：萤石（普通））

（8）开采方式：地下开采

（9）职工定员：职工人数 35 人，其中 20 人住厂

（10）工作制度：矿山开采为 2 班工作制，每年工作 330 天，每班工作 8 小时。选矿厂 3 班工作制，每年工作 300 天，每班工作 8 小时，每天工作 24 小时，其中破碎筛分工序为 2 班工作制，每年工作 300 天，每班工作 8 小时，每天工作 16 小时（夜间不生产）；充填站为 1 班工作制，每年工作 330 天，每班工作 8 小时。

（11）建设内容：

①矿山开采：建设+825m～+785m 下向斜坡道、+785m 中段平巷、+753m 中段平巷、+780m 排水平硐、+820m 回风斜井，并安装主通风机；建设+825m、+785m 中段的采切工程、探矿工程。

②开拓运输系统：采用平硐——斜坡道开拓，矿用汽车运输。在 16 线附近向东施工上向斜坡道下穿 S310 省道和溪沟，施工至+785m 标高后，朝北侧继续施工上向斜坡道通至选矿区地表（硐口标高为+883m）。

③选矿区：含选矿厂、充填站、办公生活楼、矿山道路、护坡等。在矿区北部新建 1 栋办公生活楼（3F，建筑面积 1800m^2）；在矿区北部新建选矿厂，配套建设原矿储存场（钢结构厂房，建筑面积 1235.67m^2）、选矿主厂房（钢结构厂房，建筑面积 6161.93m^2）、压滤脱水车间（钢结构厂房，建筑面积 4123.24m^2）、矿山道路、充填站（钢结构厂房，建筑面积 1117.00m^2）、供排水设施（新水池、回水池、初期雨水收集池、雨污管道）。同步配套建设选矿区护坡及厂区绿化。

④现有工业场地：依托 7 号井采区现有工业场地的办公生活用房，布置空压机房、通风机房及办公值班室。

⑤矿井水排放设施：在+780m 排水平硐口设置标准化排污口及桥兜溪排放管道，征地面

积 1906.5m^2。

（12）产品方案：本矿采出的陶瓷土（瓷石）矿原矿直接运往矿区北侧的配套选矿厂加工，产品方案为瓷石精矿，因萤石矿与陶瓷土（瓷石）为同体共生，回采过程中一并开采，在选矿环节进行分离，得到副产品萤石精矿。

（13）开采顺序：先开采+825m 中段，再依次开采+785m、+753m 等中段；每条矿体回采，均沿走向采用后退式开采顺序；中段内有多条矿体时，一般先采上盘矿体后采下盘矿体。

（14）采矿方法：采用三种充填采矿法：①对于倾角 30°以下的矿体采用上向水平分层胶结充填法采矿（占 40%），②倾角大于 30°的矿体采用留矿全面嗣后充填法采矿（占 40%），③对于局部厚大矿体（≥15m），可采用生产能力大、更高效的分段空场嗣后充填法采矿（占 40％）。

（15）周边环境：本项目占地主要分为选矿区（选矿厂、办公生活楼、充填站）、现有工业场地（硐口、生产管理房、矿山道路）、矿井水排放设施，其中选矿区四面环山，周边主要为山林地及省道 S310；现有工业场地四面环山，周边主要为山林地、桥兜溪及美湖镇公路；矿井水排放设施四面环山，周边主要为山林地及桥兜溪。

（16）项目用地情况：项目地面工程用地不涉及基本农田、生态公益林。选矿厂、办公生活楼、现有工业场地（硐口、生产管理房、矿山道路）、矿井水排放设施等用林均已获得福建省林业局使用林地审核同意书，文号分别为：闽泉林地审〔2025〕7 号、闽泉林地审〔2025〕28 号、闽泉林地审〔2026〕67 号。项目选矿厂、办公生活楼用地占地面积分别为 1.8960 公顷、1.9749 公顷，已分别获得德化县人民政府关于建设用地使用权的批复，文号分别为：德政函﹝2026﹞53 号、德政函﹝2025﹞224 号。现有工业场地（硐口、生产管理房、矿山道路）、矿井水排放设施、护坡用地面积为 4.2785 公顷，选址已获得德化县自然资源局、德化县美湖镇人民政府同意。项目用林、用地手续详见附件 9。

2.3 矿权情况及开采区域

2.3.1矿山矿权情况

德化县美龙矿业开发有限公司于 2026 年 5 月办理了矿区不动产权证（证号：DC350526200903712001l245）及采矿许可证（证号：XC350526200903712001l245）。

采矿权人：德化县美龙矿业开发有限公司

统一社会信用代码：91350526705364322N

单位地址：德化县美湖镇

企业类型：有限责任公司

矿山名称：德化县美龙矿业开发有限公司前厝坑瓷石矿

矿山地址：泉州市德化县阳山村金竹坑

开采矿种：陶瓷土（共伴生矿种：萤石（普通））

开采方式：地下开采

有效期限：2026 年 5 月 22 日至 2036 年 5 月 14 日

面积：5.0148 平方公里

矿区范围由 24 个拐点坐标圈定，矿区范围拐点坐标见下表。*涉及商业秘密不公开*

2.3.2与相邻矿权的关系

本矿山矿区外延 3km 范围内有福建省德化县佳鑫矿业有限公司金竹坑瓷石矿、福建省德化县恒益矿业有限公司盖德九户林瓷石（土）矿、福建省阳山铁矿有限责任公司新田矿、福建省海峡水泥股份有限公司安石坑水泥用石灰岩矿、福建省德化县阳春矿业有限公司草园仔、柒宝铁矿、福建省德化鑫阳矿业有限公司鑫阳铁矿、福建省德化县上地国山瓷石矿、永春县桂鑫矿产开发有限公司青年场瓷土矿。根据德化县自然资源局对福建省德化县前厝坑矿区陶瓷土（瓷石）矿采矿权范围与深部普项目探矿权范围查询，目前矿区范围内无存在其他矿业权以及与其平面重叠或楼上楼下关系的矿业权。

2.3.3资源储量

根据《福建省德化县前厝坑矿区陶瓷土（瓷石）矿资源储量核实报告（2024 年）》，截至 2024 年 11 月 30 日，前厝坑矿区保有瓷石矿（控制+推断资源量）485.3 万吨，平均品位 $Al_2O_3$20.97%、$Fe_2O_3$0.73%、$TiO_2$0.30%。其中控制资源量 168.9 万吨，平均品位 $Al_2O_3$21.03%、$Fe_2O_3$0.79%、$TiO_2$0.29%；推断资源量 316.4 万吨，平均品位 $Al_2O_3$20.93%、

$Fe_2O_3$0.70%、$TiO_2$0.30%。伴生萤石矿（控制+推断资源量）113.3 万吨，CaF_2 矿物量 19.4 万吨，平均品位 $CaF_2$17.06%。本矿瓷石矿与萤石矿保有资源量详见下表。***涉及商业秘密不公开***

2.3.4开采区域

根据《福建省德化县前厝坑矿区陶瓷土（瓷石）矿资源储量核实报告（2024 年）》《德化县美龙矿业开发有限公司前厝坑瓷石矿开采方案（2026 年）》，前厝坑矿区内共圈定 12 个陶瓷土（瓷石）矿体，即I-1、I-2、I-3、I-4、II（原 P_T5、P_T6）、III、IV-2、IV-4、P_T4、P_T7、P_T8、P_T9 号等矿体。其中 P_T8、P_T9 号矿体位于矿区南侧（其余矿体位于矿区北侧），其资源量分别为 8.55 万吨（控制+推断资源量）、5.60 万吨（推断资源量），因该两个矿体分布较散，距离矿区北侧的地下采场较远（约 1.0km），且彼此间也相距较远，无法形成同一个生产系统；此外，该两个矿体的勘探程度较低，资源量偏少，单独开采无法满足设计服务年限不得低于 5 年的要求，故开采方案对该两个矿体暂不考虑予以利用，需待进一步加强地质工作，探明的资源量可以达到开采条件后，再对该部分资源进行利用。***涉及商业秘密不公开***

2.3.5井巷工程设施分布

本项目矿井巷工程设施主要分布于拟申请矿区范围北侧的 0～20 号勘探线之间，项目布置的井巷工程均位于拟申请矿区范围之内。***涉及商业秘密不公开***

2.3.6开采岩移范围的确定

本项目矿山为地下开采，拟采用充填采矿法回收剩余的矿体，根据类似充填法矿山的实际经验数据，圈定地表岩石移动观测界线采用的岩石移动角调整为：上、下盘岩石 70°，端部岩石 75°，地表表土层 45°。

2.3.7设计利用资源量及可采储量

涉及商业秘密不公开

2.4 项目工程组成

本项目工程为非金属矿采选项目，工程组成可分为采矿工程组成及选矿工程组成。

2.4.1采矿工程项目组成

采矿工程主要由主体工程、辅助工程、储运工程、公用工程、环保工程等组成。

表 2-7 采矿工程项目组成表

工程	名称	建设内容	备注
主体工程	开采区域	平硐－斜坡道开拓。开采对象为I-1 号（部分）、I-2 号（部分）、I-3 号、I-4 号、II号（部分）、III号（部分）、IV-4 号（部分）等矿体，采矿标高为+878m～+753m。	地下开采
	斜坡道	斜坡道提升承担了本矿井的矿石、废石、人员、设备和材料等提升任务。各中段运输平巷布置在矿体下盘脉外（留矿全面嗣后充填法）或下盘脉内（上向水平分层胶结充填法）。由 825m 主平硐开始向下施工斜坡道（最大坡度不大于 12%）至 18 线到达 785m 中段，再继续向北西侧施工+785m 中段运输平巷；在 20 线附近施工人行通风天井通至+825m 中段，形成本矿井通风系统和本中段的应急安全出口；在 16 线附近向东施工上向斜坡道下穿 S310 省道和溪沟，施工至+785m 标高后，朝北侧继续施工上向斜坡道通至选矿区地表（硐口标高为+883m）；在 18 线 785m 水平继续向北西侧施工斜坡道至+753m 中段，继续施工+753m 中段运输平巷和两端的人行通风天井通+785m 中段。	依托现有+825m 中段运输平巷（8~20 线），其他新建
	井下排水系统	在 753m 中段配套水泵房及水仓，形成本矿井的排水系统；在斜坡道建设 785m～780m 排水平硐通至地表（排水平硐口标高为+780m）实现本中段自流排水。	新建
	通风系统	矿山采用对角单翼式通风系统，利用+825m 平硐、主斜坡道作为本矿井的主进风通道，新鲜风流进入各个生产中段，污风汇入上一中段回风平巷，最终由+820m 回风斜井口排出地表（+825m 回采时可利用+785m 中段进行回风）。	新建
辅助工程	硐口及工业场地	项目依托现有+825m 平硐口及工业场地。对+825m 平硐口段进行挑顶压底，形成斜坡渐变至+825m 中段，以便硐口与外部平台相通，改造后硐口标高为+828m。利用工业广场内现有的空压机房、配电房及办公管理用房（值班室、仓库）等。	利用现有设施，并对硐口进行改造
储运工程	矿区道路	人员通行利用现有工业场地矿区道路	依托现有
		原矿利用上向斜坡道输送至选矿区，不新设置地表道路工程	新建
公用工程	供水	引自山涧水，配套净化消毒设施及储水池用于职工生活	依托现有
	供电	依托现有供电网	依托现有
	排水	井下+753m 中段配套水仓（容积 1500m³）、水泵房及排水系统	新建
环保工程	废气	凿岩粉尘：采取湿式凿岩，设置喷雾洒水装置及净化水幕，出矿时喷雾洒水，定期清洗巷道壁等，粉尘通过井下通风系统排出。	新建
		井下爆破废气：设置洒水抑尘装置，爆破废气通过井下通风系统排出。	新建
	废水	生活污水：生活污水经“化粪池+生活污水一体化处理设施”处理后用于周边林地灌溉，配套储水池（容积 12m³）及灌溉管道。	新建
		生产废水：矿井水（含充填泌水）通过井下排水系统输送至+785m 处设置的沉淀池处理（设计处理规模 500m³/h）。处理后的废水部分输送至选矿厂采、选及消防新水池作为消防用水、采矿用水、选矿用水及充填站用水，剩余部分排入桥兜溪。斜坡道进出口设置沉淀池，运输车辆冲洗废水经沉淀池（设计处理规模 2m³/h）处理后循环使用	新建
	噪声	选用低噪声设备，空压机房、通风机房设置为密闭式，高噪声设备安装隔振基座、消声设备等。	新建
	固废	①生活垃圾设置垃圾桶统一收集，由当地环卫部门清运处理。 ②矿山基建及开采过程中产生的废石，全部运往采空区回填。 ③配套压滤机，污泥经压滤后运往充填站作为充填骨料，充填采空区	新建
	生态	本环评要求建设单位严格执行《德化县美龙矿业开发有限公司前厝坑瓷石矿生态修复方案》中地貌重塑、土壤重构等措施和要求。	新建

2.4.2选矿工程项目组成

选矿工程主要由主体工程、辅助工程、储运工程、公用工程、环保工程等组成。

表 2-8 选矿工程项目组成表

工程	名称	建设内容	备注
主体工程	主厂房	布置于选矿区中部，钢结构单层厂房，建筑面积 6161.93m^2，包含破碎间、筛分间、智能分选车间、磨矿间、浮选间	新建
	压滤脱水车间	选矿厂主厂房南侧车间，配套精矿脱水间、尾矿脱水车间、浓缩车间，建筑面积 4123.24m^2	新建
	充填站	布置于选矿厂南侧，钢结构单层厂房，建筑面积 1117m^2，包含尾砂给料系统、胶凝材料存储计量及称重系统、充填料浆制备输送系统等	新建
辅助工程	生活办公楼	新建一栋 3F 办公生活楼，占地面积 600m^2，建筑面积 1800m^2	新建
	实验室	仅开展粒度、重力、磁选、物料物性物理实验，依托充填站厂房，建筑面积约 20m^2	新建
	控制室	依托充填站厂房，建筑面积约 30m^2	新建
储运工程	矿区道路	新增矿区道路，建筑面积约 3290m^2	新建
	原矿储存场	布置于选矿厂北侧，钢结构单层厂房，建筑面积 1235.67m^2	新建
	粉矿堆场间	依托主厂房磨矿间，建筑面积约 75m^2，配套 1 个粉矿仓（容积 220m^3）	新建
	药剂暂存区	依托主厂房浮选间，建筑面积约 30m^2	新建
	智能分选废石堆场	依托智能分选间，建筑面积约 75m^2	新建
	瓷石精矿仓	依托尾矿脱水间，堆场面积约 100m^2	新建
	采选备件库	依托主厂房破碎间，建筑面积约 50m^2	新建
	萤石精矿仓	依托精矿脱水间，堆场面积约 200m^2	新建
	尾砂堆场	依托充填站厂房，建筑面积约 200m^2	新建
	水泥仓	充填站东侧配套 1 座水泥仓（容积 200t）	新建
公用工程	供水	生活用水：引自山涧水，配套高位储水池用于职工生活。	新建
		生产用水：配套 1 座采、选及消防新水池（高位水池，容积 1100m^3），1 座回水池（高位水池，容积 400m^3）	新建
	供电	依托区域现有供电网，新增车间变电间、配电室	新建
	排水	雨水：矿区道路及主厂房设置排水沟，同时配套 1 座初期雨水收集池（容积 100m^3），清洁雨水经周边道路排水沟排入溪流，	新建
		精矿浓密机溢流水、精矿压滤废水、尾矿浓密机溢流水、尾矿压滤废水回流至斜板浓缩机，经斜板浓缩后流入沉淀池（容积 200m^3）；渣浆泵水封废水经泵抽回沉淀池；车间清洗废水自流进入沉淀池。生产废水统一经沉池处理后经泵抽回高位回水池，自流回用于选矿工艺各用水点	新建
环保工程	废气	破碎粉尘：产尘点配套喷淋设施并配套 1 台水膜除尘器（TA001）+1 根 15m 高排气筒（DA001），设计风机风量 25000m^3/h	新建
		筛分粉尘：产尘点配套喷淋设施并配套 1 台水膜除尘器（TA002）+1 根 15m 高排气筒（DA002），设计风机风量 15000m^3/h。	新建
		智能分选粉尘：产尘点配套喷淋设施并配套 1 台水膜除尘器（TA003）+1 根 15m 高排气筒（DA003），设计风机风量	新建

工程	名称	建设内容	备注
		15000m³/h。	
环保工程	废气	充填站粉尘：水泥仓配套 1 套仓顶袋式除尘器（TA004）+1 根 15m 高排气筒（DA004），设计风机风量 3000m³/h；料浆搅拌粉尘配套 1 套袋式除尘器（TA005）+1 根 15m 高排气筒（DA005），设计风机风量 4000m³/h	新建
		堆场扬尘：原矿储存场、废石堆场配套堆场喷雾设施	新建
		矿区道路扬尘：配套移动式喷雾机及道路洒水降尘设施；选矿厂及斜坡道进出口配套洗车区。	新建
	废水	生活污水：生活污水经“化粪池+生活污水一体化处理设施”处理后用于周边林地灌溉，配套储水池（容积 80m³）及灌溉管道。	新建
		生产废水：精矿浓密机溢流水、精矿压滤废水、尾矿浓密机溢流水、尾矿压滤废水回流至斜板浓缩机，经斜板浓缩后流入沉淀池（容积约 200m³）；渣浆泵水封废水经泵抽回沉淀池；车间清洗废水自流进入沉淀池；生产废水统一经沉池处理后经泵抽回高位回水池，自流回用于选矿工艺各用水点。选矿厂进出口设置沉淀池，运输车辆冲洗废水经沉淀池（设计处理规模 2m³/h）处理后循环使用	新建
	噪声	选用低噪声设备，高噪声设备安装隔振基座、消声设备，加强操作管理等措施。	新建
	固废	①生活垃圾设置垃圾桶统一收集，由当地环卫部门清运处理； ②除尘器收集的粉尘：水泥仓顶除尘器、搅拌机除尘器收集的粉尘直接回送至水泥仓或搅拌机回用于生产； ③危险废物（废机油、废油桶及含油抹布）：配套建设 1 座危险废物暂存间，建筑面积约 10m²。 ④浮选杂质、磁性物质：设置一般工业固废暂存区（100m²）暂存后，由外单位回收处置。	新建
	生态	本环评要求建设单位严格执行《德化县美龙矿业开发有限公司前厝坑瓷石矿生态修复方案》中地貌重塑、土壤重构等措施和要求。	新建

2.4.3主要经济技术指标

本项目采选综合技术经济指标见下表：

表 2-9 主要技术经济指标表

序号	指标名称		单位	指标数值	备注
1	矿石类型		/	陶瓷土（瓷石）矿	
			/	萤石矿	伴生矿
2	设计开采范围内矿量		万吨	285.58	
3	设计开采储量		万吨	254.17	
4	建设规模		万吨/年	20.0	
5	年工作天数（开采）		天	330	每天 2 班
6	服务年限		年	18	基建期 2 年
7	开拓方式		/	平硐－斜坡道	
8	运输方式		/	矿用汽车运输	
9	采矿方法		/	上向水平分层胶结充填法、留矿全面嗣后充填法、分段空场法嗣后充填法	
10	矿块结构参数	上向水平分层胶结充填法	/	矿块长×宽×高：50～80m×12m×矿厚；顶柱：2～3m；底柱：2～3m；盘区间隔离矿柱：6～8m；点柱：3×5m	点柱间距：12～14m。
11		留矿全面嗣后充填法	/	矿块长×宽×高：30～50m×矿体厚×35～45m；间柱宽：6～8m；顶柱高：3～5m；点柱：φ4m；出矿进路间距：7～9m	联络道间距：5～6m。
12	矿块结构参数	分段空场法嗣后充填法	/	矿块宽度为 15m，长度 60m 以内，高度为矿厚，上部围岩作为顶板；分段高度 15m 左右，出矿水平设在底板矿岩交界处。	
13	采矿回采率	上向水平分层胶结充填法	（%）	88	
14		留矿全面嗣后充填法	（%）	90	
15		分段空场法嗣后充填法	（%）	90	
16	综合采矿回采率		（%）	89	
17	综合采矿贫化率		（%）	10	
18	选矿工艺		/	一段磨矿+二段磨+一次粗选+三次扫选+八次精选+中矿顺序返回+磁选+浓缩+过滤	
19	瓷石精矿品位		（%）	85.73	
20	瓷石选矿回收率		（%）	93.58	
21	萤石精矿品位		（%）	95.62	
22	排水方式		/	自流、抽排	
23	通风方式		/	对角单翼式通风系统	
24	矿山复垦率		%	83.71	矿山道路闭矿后留给当地居民作为农村道路使用，不进行复垦。
25	生态修复动态		万元	154.53	

2.4.4重大变动情况说明

本项目较原有工程采矿规模、采选工艺等均发生了重大变动，详见下表：

表 2-10 重大变动情况一览表

序号	指标名称	原有工程	本项目	变动情况
1	矿石类型	陶瓷土（瓷石）矿	陶瓷土（瓷石）矿	不变
		/	萤石矿	新增伴生矿开采
2	开采规模	6.0 万吨/年	20.0 万吨/年	规模扩大
3	开采方式	地下开采	地下开采	不变
4	选矿工艺	未设置选矿	一段磨矿+二段磨+一次粗选+三次扫选+八次精选+中矿顺序返回+磁选+浓缩+过滤	新增选矿工艺
5	开拓方式	平硐－斜坡道	平硐－斜坡道	不变
6	运输方式	矿用汽车运输	矿用汽车运输	不变
7	开采矿体	开采对象为 P_T4 号 P_T5 号、P_T6 号、P_T7 号、P_T8 号、P_T9 号矿体	开采对象为I-1 号（部分）、I-2 号（部分）、I-3 号、I-4 号、II号（部分）、III号（部分）、IV-4 号（部分）等矿体	开采矿体变化
8	采矿方法	房柱采矿法、无底柱留矿采矿法	上向水平分层胶结充填法、留矿全面嗣后充填法、分段空场法嗣后充填法	采矿方法变动
9	开采系统	增加 PD915、PD930 硐口，PD915 担任行人、排水、出矿，出废石任务，PD930 负责回风任务，负责开采 P_T4 号矿体;利用原有 PD8、PD821 硐口，新增 PD826 硐口。XPD815 担任行人、排水、出矿，出废石任务，PD821 负责回风任务，负责开采 P_T6 号矿体；利用原有的 PD2、PD3、PD5 三个硐口，PD3、PD5 担任行人、排水、出矿，出废石任务，PD2 负责回风任务负责开采 P_T5、P_T7 号矿体；设置 PD952、PD974 硐口，其中 PD952 担任行人、排水、出矿，出废石任务，PD974 负责回风任务；设置 PD1077 硐口 PD1077 担任行人、排水、出矿，出废石任务，新开拓 PD1096 负责回风任务负责开采 P_T9 号矿体	改造现有+825m 平硐（PD5 硐口）作为主进风通道及备用通道；新增主斜坡道作为本矿井的矿石、废石、人员、设备和材料等通道，同时兼做进风通道；新增+820m 回风斜井作为污风排放通道；在斜坡道建设 785m～780m 排水平硐通至地表	开采系统变动

2.5 采矿工程

2.5.1矿体地质特征

涉及商业秘密不公开

2.5.2矿石特征

涉及商业秘密不公开

2.5.3开采方式

（1）开采方式

矿山已地下开采多年，剩余的矿体位于地表深部区域，因此，本矿井仍维持现有的地下开采方式继续回收剩余的瓷石矿体。

（2）矿床开采顺序

中段间回采顺序：本矿各中段间总体上仍遵循现有的自上而下回采顺序，即先开采+825m 中段，再依次开采+785m、+750m 等中段。

中段内回采顺序：每条矿体回采，均沿走向采用后退式开采顺序。

中段内相邻矿体回采顺序：中段内有多条矿体时，一般先采上盘矿体后采下盘矿体。

按照上述“自上而下，由远及近”的退采原则，确定各矿块沿走向往斜坡道或平硐方向推进。实际生产中如遇地质条件构造复杂的地段，尽可能考虑先回采应力集中的矿段，否则相邻矿块回采后，将使其应力集中过高而难以回采。

2.5.4采矿方法

本项目采用三种充填采矿法：①对于倾角 30°以下的矿体采用上向水平分层胶结充填法采矿；②倾角大于 30°的矿体采用留矿全面嗣后充填法采矿；③对于局部厚大矿体（≥15m），可采用生产能力大、更高效的分段空场嗣后充填法采矿。

上述三种主要采矿方法，经矿块划分计算其各占比例为：上向水平分层胶结充填法占 40%，留矿全面嗣后充填法占 40%，分段空场法嗣后充填法占 20%。

涉及商业秘密不公开

2.5.5开拓运输方案

（1）运输方案

本项目矿山开拓采用平硐－斜坡道开拓。由+825m 平硐下盘围岩处开始施工下向斜

坡道折返展线至各生产中段，主运输斜坡道承担了各中段矿岩、材料、设备和人员的提升任务，井下采用矿用汽车运输。

（2）开拓系统

①开采中段的划分

根据矿体赋存条件、所选充填采矿法和开采现状，本矿中段高度确定为35～40m，设有+825m（残采）、+785m、+753m等三个生产中段。

②开拓运输系统

本矿井采用平硐－斜坡道开拓，矿用汽车运输。斜坡道提升承担了本矿井的矿石、废石、人员、设备和材料等提升任务。各中段运输平巷布置在矿体下盘脉外（留矿全面嗣后充填法）或下盘脉内（上向水平分层胶结充填法）。首先，由+825m主平硐开始向下施工斜坡道（最大坡度不大于12％）至18线到达+785m中段，再继续向北西侧施工+785m中段运输平巷及+785m～+780m排水平硐通至地表（排水平硐口标高为+780m），实现本中段自流排水；然后，在0线附近向北东侧向上施工回风斜井通地表（井口标高为+820m），在20线附近施工人行通风天井通至+825m中段，形成本矿井通风系统和本中段的应急安全出口；尔后，在16线附近向东施工上向斜坡道下穿S310省道和溪沟（巷道顶板与省道地面高差约109m，与溪沟底板高差约72m），施工至+785m标高后，朝北侧继续施工上向斜坡道通至选矿区地表（硐口标高为+883m）；最后，在18线+785m水平继续向北西侧施工斜坡道至+753m中段后，先行施工+753m中段的水泵房及水仓，形成本矿井的排水系统，继续施工+753m中段运输平巷和两端的人行通风天井通+785m中段。矿山采用对角单翼式通风系统，利用+825m平硐、主斜坡道作为本矿井的主进风通道，新鲜风流进入各个生产中段，污风汇入上一中段回风平巷，最终由+820m回风斜井口排出地表（+825m回采时可利用+785m中段进行回风）。坑内各生产中段的矿石由装载机装矿用汽车运输，经主斜坡道运至选矿厂的+883m斜坡道口出地表，矿石卸载在选矿厂的原矿仓内；掘进巷道产生的大部分废石由矿用汽车直接运往附近的采空区内排，不出井。材料、设备和人员由斜坡道出入。

③利旧开拓系统

本次设计利旧巷道主要为+825m主平硐和+825m中段运输平巷（8~20线），需将+825m平硐口段进行挑顶压底，形成斜坡渐变至+825m中段，以便硐口与外部平台相通，改造后硐口标高为+828m，高于历史洪水位1m以上。原+825m中段主运输段巷道经修整后即可满足生产需要，部分围岩较差地段可采取支护措施，其余不再利用的井巷工程

均采取封堵处理。

（1）防水设施

基建时要加强水文地质工作，严防井下突水，在条件具备时应尽快施工井下排水设施。矿山投产后要继续加强水文地质工作，确保安全生产，对井下防排水设施要经常维护，保证防排水设施完好可靠。

（2）井下排水量

根据地质报告的评述，大气降水是地下水的主要补给来源，矿体大部分位于当地侵蚀基准面（+774m）以下。矿段内地表水主要为流经矿区中部的I号沟谷水（桥兜溪），该溪沟水主要来自矿区东部、西部大量的沟谷水补给后，从矿区北侧流出界外，流量为54.62～6130.74L/s。地质报告推荐采用比拟法预测矿坑涌水量。

根据《福建省德化县前厝坑矿区陶瓷土（瓷石）矿资源储量核实报告（2024 年）》，矿坑涌水量预测利用 PD8 硐系统水文资料，采用比拟法进行预测+750m 水平以上矿坑涌水量。采用经验公式如下：

$$Q=Q_0\sqrt{\frac{F}{F_0}}\sqrt{\frac{S}{S_0}}$$

公式中参数的选择如下：

Q：矿区未来矿井涌水量（m^3/d）；

F：矿区未来开采面积（m^2）；

S：矿区未来采区地下水水位降深（m）；

Q_0：PD8 号硐现阶段硐巷涌水量（m^3/d）；

F_0：PD8 号硐现阶段开采面积（m^2）；

S_0：PD8 号硐现阶段采区地下水水位降深（m）。

参数选用：参数 Q_0 为 PD8 号硐现阶段硐巷涌水量（m^3/d）结合水文地质条件，平均值 1000.51m^3/d，最大值 1323.65m^3/d；F 为矿区储量估算图+750m 水平投影面积（S310 省道禁采区以外），直接在储量图利用 CAD 圈定求面积，+750m 水平投影面积为 93141.1m^2；F_0 为 PD8 号硐现阶段总投影面积，直接在开拓平面图圈定求积，面积为 2529.1m^2。S 为最低开采水平的水位降深，即施工钻孔平均水位为+828.84m 与+750m 的差值为 78.84m；S_0 为 PD8 号硐的水位降深，即施工钻孔平均水位为+828.84m 与+777.25m 的差值，为 51.59m。

预测得+753m 中段的正常涌水量 7505.81m^3/d；最大涌水量 9930.00m^3/d。

（3）水泵房及水仓

本矿井采用平硐—斜坡道开拓，+785m 标高以上各中段矿坑水可实现自流排水方式，即矿坑水汇集至+785m 中段后，经+785m~+780m 附近设置的沉淀池处理达标后，通过+780m 处平硐口设置的排放设施（管道）引出地表，部分通过水泵抽入选矿厂采、选及消防水池（回用于生产），剩余部分排入溪流（桥兜溪）；+785m 标高以下各中段矿坑水无法自流外排，采用机械排水，拟在最低生产中段+753m 中段靠近斜坡道侧设有水泵房及水仓，矿坑水最终汇流至最低生产中段（+753m 中段）的水仓内，经+753m 中段水泵扬送至+785m 中段排水沟后，与上部自流水合流，一并引至+785m 处硐内设置的沉淀池进行处理。+753m 中段水泵房内拟安装 4 台（2 用 1 备 1 检修）MD280-43×2 型排水泵（参数：流量 280m^3/h，扬程 86m）和 2 路（1 用、1 备）DN350 镀锌管，两台水泵同时工作能满足正常涌水量排水要求。水仓由内外两条巷道组成，水仓底板标高为+750m，有效容量为 1500m^3。

2.5.6井下排水

本矿井采用单翼对角式布置方式，机械抽出式通风系统。新鲜风流由+825m 平硐和主斜坡道进入各个生产中段，冲刷工作面的污风汇入上一中段回风平巷，并最终由+820m 回风斜井口排出地表。本矿井需风量为 33.8m^3/s，负压为 309.12～378.64Pa，矿山选用 2 台（1 用 1 备）FKZ(40)-4-NO14 型无驼峰矿用风机（风量 23.4～50.9m^3/s，全压 329～1521Pa，转数 1480r/min，电机型号 YE315M-6，电机功率 90kW）作为本矿井的主通风机，安装在+820m 回风斜井内的风机硐室内（并配备一台同型号电机作为备用），能够满足本矿井的通风要求。

2.5.7采矿工程主要设备一览表

本项目主要采矿工艺设备见下表：

涉及商业秘密不公开

2.6 选矿工程

2.6.1矿石质量

涉及商业秘密不公开

2.6.2选矿厂生产规模

（1）生产规模

选矿厂破碎筛分磨粉系统设计处理能力为 800t/d，萤石浮选系统设计处理能力为 500t/d。浮选出萤石精矿后得到瓷石精矿，萤石精矿产率为 17.7%，品位 95.62%，CaF_2 回收率 85.73%；瓷石精矿产率为 75%，尾砂占 25%。选矿厂产生的尾砂全部用于井下充填，估算充填量为 3.7368 万 t/a。选矿厂服务年限 18 年。

（2）选矿厂处理能力

选矿厂设计日平均处理原矿量为 800t/d，选厂采用连续工作制，年工作 300 天。各车间或作业的工作制度、设备年运转率及处理量见下表。

表 2-11 设备年运转率及车间生产能力

车间名称	工作制度			设备运转率（%）	处理能力		备注
	年工作天数	日工作班数	班运转时数		（t/d）	（t/h）	
破碎筛分系统	300	2	8	66.67	800	50	夜间不生产
磨矿系统	300	3	8	66.67	500	20.83	
浮选系统	300	3	8	66.67	500	20.83	
萤石精矿脱水	300	3	8	66.67	100	4.17	
尾矿脱水	300	3	8	66.67	400	16.67	

2.6.3选矿厂选矿方案

矿石为井下开采，粒度为 0~400mm，经两段破碎一段筛分形成闭路，筛下产品小于 8mm 进粉矿仓，-60mm~+8mm 进行智能分选作业，+60mm 的矿石一起进入细碎作业，然后返回到闭路筛。分选后的废石进入废石堆场暂存，并采用矿用汽车运回采空区回填。

小于 8mm 的粉矿进球磨机，采用两段连续磨矿，最终磨矿细度含 85%-200 目，满足获得高质量精矿品位的要求。浮选采用一粗三扫八精的流程，八次精选的中矿依次返回上一个作业，最终获得萤石精矿。

浮选尾矿进入磁选机，磁选出尾砂中的铁、锰等有害杂质，经浓缩、压滤后，检验合格作为瓷石精矿，不合格作为尾砂用于充填站原料。

2.6.4选矿厂生产设备

项目选矿厂生产设备如下表：

涉及商业秘密不公开

2.7 充填系统

项目设计在选矿厂南侧建设 1 座充填站，制备好的充填料浆通过管路经充填钻孔及斜井输送至井下充填。

2.7.1充填规模

矿山充填系统设计规模为 60m³/h，日均充填量 250m³/d，日最大充填量 360m³/d，年均充填量 82500m³，充填站工作制度 330d/a，1 班/d，8h/班（每班纯充填作业时间 5-6 小时）。

涉及商业秘密不公开

2.7.2充填材料

（1）充填骨料：选矿厂压滤尾砂、沉淀池污泥、选矿杂质、磁性材料或外购尾砂；

（2）胶凝材料：普通水泥；

（3）充填用水：选矿厂采、选及消防新水池（主要为处理后的矿井排水）。

（4）充填材料单耗：详见下表

涉及商业秘密不公开

2.7.3充填系统建设方案

（1）尾砂定量给料

充填站压滤尾砂堆场与选厂拟建尾矿压滤车间堆场共用，堆场内的压滤尾砂由装载机上料至尾砂定量给料机料仓内，配合称量皮带完成尾砂的均匀给料和精准计量。

设计采用 1 台 NWP-10 型尾砂定量给料机作为尾砂给料机，料仓容积 10m³，配上下打散破拱（5 轴），破拱螺旋电机总功率 63kW，料仓底部配置称量输送剂；输送皮带带速 1m/s，功率 15kW，带宽 800mm，皮带长度 20m，倾角为 18°。

尾砂定量给料机内设破拱机构，通过破拱机构将压滤尾砂充分打散，避免成拱堵塞导致落料困难。打散后的尾砂靠自重卸入给尾砂定量给料机底部的物料输送机，输送机配置的称重传感器计量此时重量。通过控制系统设置单次尾砂量，当称重传感器检测到

皮带上尾砂重量达到设定值时，控制系统自动停止尾砂定量给料机下料。当制备系统配置的搅拌机内上一个周期的料浆制备完成且排空后，通过控制系统自动打开给料机底部的卸料阀门，将尾砂卸至平皮带，最终输送至搅拌机中。

（2）给水系统

设计从高位水池引水至水称量斗，称取完毕后进入搅拌机。供水管道规格Φ140x4.5mm，材质 20#，直缝焊管。水供给管道上安装电动阀，对添加水量进行调节。采用静态斗式水秤称量水，容积 2m^3 三点称量。

（3）胶结剂仓储给料

配置 1 座 200t 胶结剂仓（水泥仓）作为仓储设备。胶结剂仓采用钢结构，仓底部安装电动插板阀、气动破拱装置，仓顶设置人行检查孔、雷达料位计、电磁脉冲振动除尘机、安全阀等。胶结剂经粉料罐车输送至充填站后，经罐车自带的气力输送装置扬送至仓顶进料口以存储至仓中。胶结剂仓配套 1 台螺旋给料机，采用变频调速改变胶结剂给料量，以满足不同灰砂比及生产能力的要求。

（4）充填料浆制备

为满足压滤尾砂静态计量间断制备工况下 60m^3/h 的充填能力需求，实现高粘性物料充分打散、均质搅拌，设计采用 1 台强制活化搅拌机作为料浆制备设备。型号为 SJ2000，单次制备能力为 2m^3，功率为 90kW。设备单次搅拌时间设定为 90s（不包含各材料的放料和卸料的时间，预计 20~30s），单个搅拌周期控制在 120s 内完成，单次制备量为 2m^3，制备能力 60m^3/h。

（5）充填料浆输送

拟建充填系统主要服务于+750m、+785m、+825m 中段（0 线~20 线勘探线范围内）的采空区充填，兼顾老空区充填。

结合矿山现状，充填主管道布设如下：充填站→+878 斜坡道→+825m 中段巷道→充填钻孔（位于+825m 中段）→联络道→+785m 中段巷道、+750mm 中段巷道→采空区。在+825m 中段设计两个钻孔，1 用 1 备。充填钻孔从+825m 中段施工至+750m 中段，在+785m、+750m 中段分别施工充填联络道（巷道断面 2m×2.5m），联通充填钻孔与+785m、+750m 中段现有巷道，充填管道沿联络道敷设至+785m、+750m 中段大巷，再通过充填支管至待充采空区。+825m 中段的充填主管可通过通风行人天井、管道井及中段巷道等方式进入各中段待充填区域。

充填站设计标高为+880m。自+825m 中段施工 2 条充填钻孔至+750m 水平，两孔 1

用 1 备。充填钻孔间距 3m，充填钻孔孔口标高约+825m，荒孔直径为φ300mm，钻孔套管规格为φ273×6.5mm（管道材质 20#无缝钢管），钻孔内充填管道选用 Q345B 无缝钢管，管道规格为φ168×16mm，单根钻孔长度为 75m。

后续在+785m、+750m 中段巷道合适位置施工水平联络巷道与充填钻孔相连，巷道规格为 2m×2.5m。充填管道沿联络道分别进入+785m、+750m 中段巷道，再通过现有中段间的通风人行天井及中段巷道进入各中段采空区。

2.7.4充填站主要生产设备

项目充填站主要设备如下：

涉及商业秘密不公开

2.8 公用工程

2.8.1给水工程

（1）生活用水

项目生活用水来源为山涧水，经消毒处理后向各个生活用水供水。

项目职工定员 35 人，年平均工作 330 天，其中 20 人住厂，其中 7 号井采区现有工业场地办公生活用房职工 5 人，2 人住厂，选矿区职工 30 人，18 人住厂。根据《福建省行业用水定额》（DB35/T772-2023），结合当地实际情况，不住宿职工每天用水定额 50L/人，住宿职工每天用水定额 150L/人。经计算，7 号井采区现有工业场地生活用水量为 0.45m³/d（148.5m³/a），选矿区生活用水量为 3.3m³/d（1089m³/a），则项目生活用水总量为 3.75m³/d（1237.5m³/a）。

（2）生产用水

项目生产用水新水主要来自处理后的矿洞涌水。

①井下抑尘

根据开采设计方案及建设单位提供的资料，井下生产抑尘用水主要包括湿式凿岩、采掘喷雾、风流水幕、转载洒水、巷道冲洗。本项目采矿年工作 330d，2 班制，单班工作 8 小时，则日平均工作 16h。项目拟配套 1 台中型掘进机、13 台凿岩机、巷道风流净化水幕 2 道、炮掘爆破喷雾 1 个（本次计算按日均 1 个工作面，工作时间 2h 核算）、2 个转载点（矿石转运产尘点，本次计算按日均 2 个核算）。主干巷道需每季全面冲洗，巷道冲洗时间日平均为 1.5h。根据计算，井下抑尘用水量为 306.84m³/d（101257.2m³/a）。

表 2-12 井下抑尘用水量一览表

用水单元	单套/单点流量（L/min）	单日运行时长（h）	本项目配置数量	单元用水量（m^3/d）	适用场景
湿式凿岩机	5	16	13	62.4	掘进、采场浅孔凿岩
掘进机喷雾	155	16	1	148.8	机械化掘进工作面
炮掘爆破喷雾（单工作面）	60	2	1	7.2	人工爆破前后降尘
巷道净化水幕	25	24	2	72	运输巷、回风巷
转载/溜矿点	8	16	2	15.36	皮带、溜井、临时矿仓
巷道冲洗	12	1.5	1	1.08	巷道沉积粉尘清理（合计时长）
合计				306.84	

②充填站用水

根据“**2.7.2 充填材料**”核算，本项目充填站年工作 330 天，生产日均用水量为 $124m^3/d$（$40920m^3/a$）。

③原矿储存场抑尘用水

本项目原矿储存场的占地面积为 $1235.67m^2$，原矿储存场拟配套喷雾抑尘设施，抑尘用水指标为 $2L/d.m^2$，工作时间按 330 天计，则本项目原矿堆场的用水量为 $2.47m^3/d$（$815m^3/a$）。

④废石堆场抑尘用水

本项目智能分选废石堆场的占地面积为 $294.23m^2$，堆场拟配套喷雾抑尘设施，抑尘用水指标为 $2L/d.m^2$，工作时间按 300 天计，则本项目废石堆场的用水量约为 $0.59m^3/d$（$177m^3/a$）。

⑤磨矿浮选工艺用水

根据开采设计方案及建设单位提供的资料，本项目磨矿浮选工艺用水量为 $98.81m^3/h$（$2371.44m^3/d$），其中一段磨用水量为 $43.18m^3/h$，二段磨用水量为 $25.14m^3/h$，浮选用水量为 $28.41m^3/h$，磁选用水量为 $2.08m^3/h$；原矿带入水量 $33.33m^3/d$；选矿过程水份损耗量为 $5.66m^3/d$；回用水量为 $94.95m^3/h$（$2278.8m^3/d$）；新鲜水量为 $3.86m^3/h$（$92.64m^3/d$，$27792m^3/a$）；尾矿（含瓷石精矿 75%，尾砂 25%）、萤石精矿、杂质（云母）、磁性材料含水量分别为 $4.143m^3/h$（$99.43m^3/d$）、$0.59m^3/h$（$14.16m^3/d$）、$0.14m^3/h$（$3.36m^3/d$）、$0.14m^3/h$（$3.36m^3/d$）。

⑥运输道路抑尘用水

本项目选矿厂运输道路抑尘洒水按 $1L/m^2$ 次计，主要对路面进行抑尘洒水，运输道

路面积为3290m^2，每天洒水2次，则运输道路抑尘洒水量为6.58m^3/d（雨天不洒水，洒水时间按200d/a核算，1316m^3/a）。

⑦渣浆泵水封用水

本项目渣浆泵共配套2台渣浆泵，年平均工作300天，单台水封用水量为1.2m^3/d，则渣浆泵水封用水量为2.4m^3/d。渣浆泵水封水经泵回流至选矿厂沉淀池，经沉淀处理后抽至回水池，回用于选矿厂生产，仅需补充损耗量，按损耗量5%核算，则补充新水量为0.12m^3/d（36m^3/a）。

⑧球磨机间接冷却水

根据开采设计方案及建设单位提供的资料，单台球磨机间接冷却水用量为40m^3/h，补水量按1%核算，则补充水量为0.4m^3/h。项目配套2台球磨机，年平均工作300天，日平均工作时间为24小时，则球磨机间接冷却水补充水量为19.2m^3/d（5760m^3/a）。

⑨药剂制备用水

根据开采设计方案及建设单位提供的资料，浮选药剂制备浓度分别为：碳酸钠：10%，水玻璃：15%，731石蜡皂：6%；项目药剂制备年工作300天，年平均药剂用量为：碳酸钠300t、水玻璃600t、731石蜡皂150t，则计算得出日均制备总水量28.92m^3/d（8676m^3/a）。

⑩浮选车间清洗用水

本项目浮选车间冲洗面积约1800m^2，地面冲洗的用水量为4L/m^2，按一天冲洗一次计算（年冲洗300次），则车间清洗用水量为7.2m^3/d，产生的冲洗废水流入选矿厂沉淀池，经沉淀处理后抽至回水池，回用于选矿厂生产，补充水量按用水量的10%计算，则补充水量为0.72m^3/d（216m^3/a）。

⑪车辆清洗废水

本项目废石、原矿运输过程进出厂时需进行轮胎冲洗，按每年清洗车次25000辆/次，每辆冲洗水量60L/次，工作330天计算，则冲洗用水量为1500m^3/a（9.09m^3/d），该部分废水拟配套沉淀池（2座，一座布置于斜坡道进出口，一座布置于选矿厂出口）处理后循环回用不外排，补充水量按用水量的20%计，则年补充水量为300m^3/a（0.91m^3/d）。

⑫破碎、筛分、智能分选工序抑尘用水

项目拟在颚式破碎机一级破碎（粗碎）、圆锥破碎机二级破碎（细碎）、智能分选系统进出料口，以及筛分进料、筛上出料、筛下出料产尘点（合计产尘点9处）分别设

置 2 个雾化喷嘴，喷嘴喷淋水量取 0.1m³/（h·个），则项目破碎、筛分、智能分选工序喷淋用水量为 1.8m³/h（28.8m³/d，8640m³/a）。项目破碎、筛分、智能分选工序拟分别配套 1 座水膜除尘器（设计风机风量分别为 25000m³/h、15000m³/h、15000m³/h），设计喷淋循环水量分别为 30m³/h、18m³/h、18m³/h。项目水膜除尘器废水流入选矿厂沉淀池处理后回用于生产，不外排。水膜除尘喷淋损耗水量为喷淋水量的 5%，则 3 套水膜除尘器喷淋总用水量为 3.3m³/h（52.8m³/d，15840m³/a）

综上，项目生产用水中新水用量为 658.01m³/d（不含道路洒水降尘 6.58m³/d），年总用水量为 211745.2m³/a。

2.8.2选矿工程回水系统

（1）精矿浓密机溢流水（5.44m³/h）、精矿压滤废水（4.41m³/h）、尾矿浓密机溢流水（48.44m³/h）、尾矿压滤废水（16.54m³/h）统一回流至斜板浓缩机，经斜板浓缩后流入沉淀池，经沉池处理后经泵抽回高位回水池，然后自流回用于选矿工艺各用水点，循环回用不外排。

（2）浮选车间地面冲洗水（6.48m³/d）收集至各车间集水沟收集后，自流进入沉淀池，经沉池处理后经泵抽回高位回水池，然后自流回用于选矿工艺各用水点，循环回用不外排。

（3）渣浆泵水封水（2.28m³/d）经泵站抽回沉淀池处理后，经沉池处理后经泵抽回高位回水池，然后自流回用于选矿工艺各用水点，循环回用不外排。

2.8.3排水工程

（1）生活污水排放

生活污水量按用水量 80%，经计算，现有工业场地生活污水产生量为 0.36m³/d（118.8m³/a），选矿区生活污水产生量为 2.64m³/d（871.2m³/a），则项目生活用水总量为 3m³/d（990m³/a）。项目现有工业场地、选矿区拟分别配套 1 座“化粪池+生活污水一体化处理设施”，生活污水分别处理后用于周边林地灌溉，不外排。

（2）生产废水排放

井下抑尘：井下生产抑尘用水以雾化喷淋方式施用，绝大部分水量通过井下通风、作业产热自然蒸发损耗，剩余水分被矿石、废石及巷道围岩吸附留存，并随矿石外运或固结于岩体，基本无废水产生。井下抑尘用水全部损耗、无外排。

充填站用水：项目充填料浆为高浓度充填体，大部分水在后续料浆自然蒸发损耗。

根据充填站设计，项目充填泌水量较少，约占用水量的10%。则项目充填泌水产生量为12.4m^3/d（4092m^3/a），该部分废水随矿井涌水一起排入沉淀池处理。

原矿储存场、废石堆场抑尘用水：抑尘用水以雾化喷淋方式施用，后续自然蒸发损耗，不外排。

磨矿浮选废水：精矿浓密机溢流水、精矿压滤废水、尾矿浓密机溢流水、尾矿压滤废水统一回流至斜板浓缩机，经斜板浓缩后流入沉淀池，经沉池处理后经泵抽回高位回水池，然后自流回用于选矿工艺各用水点，循环回用不外排。

运输道路抑尘用水：运输道路抑尘洒水自然蒸发损耗，不外排。

渣浆泵水封用水：渣浆泵水封水经泵回流至选矿厂沉淀池，经沉淀处理后抽至回水池，回用于选矿厂生产，不外排。

球磨机间接冷却水：球磨机间接冷却水循环使用不外排。

药剂制备用水：药剂制备用水全部进入药剂中，后续自然蒸发损耗或进入矿浆中，不外排。

浮选车间清洗废水：车间冲洗废水流入选矿厂沉淀池，经沉淀处理后抽至回水池，回用于选矿厂生产，不外排。

车辆冲洗废水：项目车辆冲洗废水流入清洗区配套的沉淀池处理后循环回用，不外排。

破碎、筛分、智能分选工序抑尘用水：抑尘用水以雾化喷淋方式施用，后续自然蒸发损耗或进入原料，不外排；水膜除尘器废水流入选矿厂沉淀池处理后回用于生产，不外排。

矿涌水：根据“**2.5.6 井下排水**”计算，项目正常矿涌水排放量为7505.81m^3/d（按365天计算）。井下涌水在井下经过沉淀处理后，通过排水系统输送至选矿厂采、选及消防水池，用于井下作业、选矿、各堆场及道路洒水抑尘、车间地面冲洗等，剩余部分就近排入桥兜溪。根据前文计算，项目生产新水用水量为658.01m^3/d（不含道路洒水降尘6.58m^3/d），矿涌水最大日排放量为6847.8m^3/d（不计道路洒水降尘用水），年排放量2527875.45m^3/a。

综上，项目外排废水主要为矿井水（矿涌水及少量的充填泌水），正常生产情况下最大日排放量为6860.2m^3/d，未生产情况下最大矿井水排放量为7505.81m^3/d（选矿、采矿、充填均未生产，直接按矿井涌水量核算），年排放量为2531967.45m^3/a。

（3）雨水排放

项目 7 号井采区工业广场无开采及选矿作业，雨水经现有道路两侧排水沟排入桥兜溪。项目选矿厂拟配套设置一座初期雨水收集池。在雨季，矿区道路受雨水冲刷，特别是初期雨水会携带较多泥沙，主要污染物为 SS，如果直接外排会对地表水体水质造成较大影响，需要进行收集。项目选矿厂及堆场均设计为钢结构厂房，因此，本次评价主要考虑矿区道路初期雨水。

查阅《城市及部分县城暴雨强度公式》（福建省工程建设地方标准 DBJ13-52-2003）中德化县域暴雨强度计算公式为：

$$q = \frac{2328.859\,(1 + 0.431\lg P)}{(t + 7.747)^{0.731}}$$

式中：q——暴雨强度（升/秒•公顷）；P——重现期，取 1 年；t——降雨历时 20 分钟；根据上述公式计算得项目暴雨强度为 q=205.188 升/秒•公顷。

项目区初期雨水量计算公式为：Q=qFΨT

式中：Q——雨水收集量；F——汇水面积，hm^2；Ψ——为径流系数，本项目矿区道路取 0.85；T——为集水时间，取暴雨历时总长 15min。

矿区道路的雨水全部来自大气降水在场内的汇水，本项矿区道路面积 3290m^2（0.329hm^2）。经计算，项目矿区道路初期雨水量约为 60.76m^3/次。按平均每年 30 次计算，则年收集处理初期雨水量为 1822.8m^3/a。初期雨水收集至初期雨水收集池后拟抽入选矿厂配套沉淀池处理，然后抽回高位回用水池，回用于生产。

考虑初期雨水水量不稳定，本次评价水平衡分析计算时，不考虑初期雨水的回用计算，项目水平衡图详见下图：

2.8.4供电

项目采矿区采用双回路供电，矿井供电系统由现状 7 号矿井区硐口旁变电房供电，用电缆分别经各自主井左壁，送至硐内配电柜。根据各工作面采用的电气设备所需的电压由各配电柜分别供电。

项目选矿厂采用双回路供电，拟在选矿厂东侧设置车间变电所供电，用电缆送至主厂房、充填站、智能分选车间以及办公生活楼配电间（配电柜）。

2.8.5消防

（1）井下消防

井下消防水源利用井下排水。井下消防用水储存在井下水仓（容积 1500m^3），配

套建设井下消防给水管网及水泵。

（2）地表消防

地表消防水源利用处理后的井下涌水。消防水贮存在选矿厂采、选及消防新水池（容积 1100m^3）内，通过消防泵供室内外消防水，消防储水和生产用水单独隔开，确保消防水不被生产动用。

表 2-13 项目给排水表

用水单元		给水（m^3/d）			排水（m^3/d）			备注
		新鲜水	回用水	产生水	消耗量	回用量	排放量	
地下开采生产用水	湿式凿岩机	0	62.4	0	62.4	0	0	全部蒸发或吸收
	掘进机喷雾	0	148.8	0	148.8	0	0	全部蒸发或吸收
	炮掘爆破喷雾	0	7.2	0	7.2	0	0	全部蒸发或吸收
	巷道净化水幕	0	72	0	72	0	0	全部蒸发或吸收
	转载/溜矿点	0	15.36	0	15.36	0	0	全部蒸发或吸收
	巷道冲洗	0	1.08	0	1.08	0	0	全部蒸发或吸收
	小计	0	306.84	0	306.84	0	0	/
矿井水	矿井涌水	0	0	7505.81	658.01	0	6847.8	按最大排放量计算，不计道路洒水降尘用水
充填站用水		0	124	0	111.6	0	12.4	充填泌水按 10%计
原矿储存场抑尘用水		0	2.47	0	2.47	0	0	全部蒸发或吸收
废石堆场抑尘用水		0	0.59	0	0.59	0	0	全部蒸发或吸收
磨矿浮选工艺用水		0	125.94	0	125.97	2278.8	0	工艺废水全部回用（回用水中 33.33m^3/d 为原矿带入的水份）
运输道路抑尘用水		0	6.58	0	6.58	0	0	全部蒸发或吸收
运输车辆轮胎冲洗水		0	0.91	0	0.91	8.18	0	排入车辆冲洗废水沉淀池处理后回用于冲洗
渣浆泵水封用水		0	0.12	0	0.12	23.76	0	排入选矿厂沉淀池处理后回用于生产
球磨机间接冷却水		0	19.2	0	19.2	1900.8	0	循环使用，不外排
药剂制备用水		0	28.92	0	28.92	0	0	全部进入工艺，不外排
浮选车间清洗用水		0	0.72	0	0.72	6.48	0	排入选矿厂沉淀池处理后回用于生产
破碎筛分系统喷淋用水		0	28.8	0	28.8	0	0	全部蒸发或吸收
水膜除尘器用水		0	52.8	0	52.8	1003.2	0	排入选矿厂沉淀池处理后回用于生产
生活用水		3.75	0	0	0.75	3	0	全部回用于周边林地浇灌
合计		3.75	1004.73	7505.81	1651.12	5224.22	6860.2	/

2.9 原辅材料及能源、资源使用情况

（1）采矿工程

采矿工程原辅材料及能源、资源使用情况如下：

表 2-14 采矿工程能源、辅助材料消耗情况

序号	项目	单位	时期	总用量
一	原辅材料			
1.1	雷管	t/a	建设期	3.1
		t/a	运营期	2.6
1.2	炸药	t/a	建设期	176
		t/a	运营期	100
1.3	钻头	个/a	运营期	1000
1.4	钻杆	根/a	运营期	140
1.5	锚杆	根/a	运营期	190
1.6	机油（润滑油）	t/a	运营期	0.2
1.7	PAC（混凝剂）	t/a	运营期	200
1.8	PAM（助凝剂）	t/a	运营期	100
1.9	石灰	t/a	运营期	200
二	燃料及动力			
2.1	电	kWh/a	运营期	300 万
2.2	柴油	t/a	运营期	仅停电时使用，按 0.2 计

（2）选矿工程（含充填站）

选矿厂（含充填站）原辅材料及能源、资源使用情况如下：

表 2-15 选矿工程能源、辅助材料消耗情况

序号	项目	单位	单消	总用量（t/a）
一	原辅材料			
1.1	衬板	kg//t 原矿	0.300	60
1.2	钢球	kg//t 原矿	0.200	40
1.3	筛网	kg//t 原矿	0.005	1
1.4	碳酸钠	g/t 原矿	1500	300
1.5	水玻璃	g/t 原矿	3000	600
1.6	731 石蜡皂	g/t 原矿	750	150
1.7	PAC（混凝剂）	kg/t 原矿	0.025	50
1.8	PAM（助凝剂）	/	/	25
1.9	石灰	/	/	50
1.10	水泥（充填站）	/	/	7342.50
1.11	机油（润滑油）	/	/	1
二	燃料及动力			
2.1	电	kWh/a	/	270 万

（3）原辅材料理化性

项目主要危险性原辅材料为乳化炸药和雷管，由管理民爆物品的物资公司在爆破当日按矿区申报用量配送，所配送炸药当日用完，矿区不设置专门的炸药储存区。乳化炸药主要危险成分包括硝酸铵、硝酸钠、基础油等，雷管的主要危险成分为黑索金，其理化性质及危险性详见下表：

碳酸钠（纯碱）：分子式 Na_2CO_3，CAS 号：497-19-8，分子量 105.99。外观为白色粉末或颗粒，无臭；熔点 851℃，20℃时密度 2.53g/cm^3；易溶于水，水溶液呈碱性，1%水溶液 pH≈11，不溶于乙醇等有机溶剂。热稳定性较好，400℃以上缓慢分解，高温下分解生成氧化钠、二氧化碳。本项目作为选矿 pH 调整剂，用于调节浮选体系碱度；不属于危险化学品，储存过程不易挥发。

水玻璃（硅酸钠、泡花碱）：分子式 $Na_2O \cdot nSiO_2$，CAS 号：1344-09-8；工业常用液态产品，无色或浅灰色粘稠液体，模数一般 2.0~3.5；易溶于水，水溶液呈强碱性，pH＞12；黏结性强，遇酸会析出硅酸凝胶。本项目在浮选作业中作为抑制剂，抑制脉石矿物上浮。不属于危险化学品，无挥发性。

731 石蜡皂（氧化石蜡皂）：为长链脂肪酸皂类混合物（石蜡经氧化皂化制得）；外观多为红褐色膏状或粉状，可溶于水；水溶液呈弱碱性，常温下性质稳定。是选矿常用阴离子捕收剂，兼具一定起泡性能，用于氧化矿浮选。常温下挥发性极低。

2.10 物料平衡分析

（1）采矿工程

矿山的生产规模为 20 万吨/年，开采服务年限为 18 年。第 1～2 年需完成上述基建工程，副产矿石量 1.64 万吨；第 3～16 年为正常生产期，生产规模为 20 万吨/年；第 17～18 年为减产、扫尾期，共计矿石量 4.55 万吨。萤石矿与陶瓷土（瓷石）矿为同体共生，回采过程中一并开采。基建及正常运营过程废石全部运往采空区（基建产生的废石运往现有采空区），废石直接回填采空区，不出井。基建过程产生的矿石利用现有采空区临时存放，待选矿厂建设完成后，运至选矿厂原矿储存场进行选矿生产。

前厝坑瓷石矿逐年原矿产量物料平衡图表如下：

表 2-16 选矿工程开采物料一览表

中段名称	采出矿石量（万 t）	基建期（第 1-2 年）		正常生产期												减产、扫尾期			
				第 3 年		第 4 年		第 5-13 年		第 14 年		第 15 年		第 16 年		第 17 年		第 18 年	
		矿石量（万 t）	废石量（万 m^3）	矿石量（万 t）	废石量（万 m^3）	矿石量（万 t）	废石量（万 m^3）	矿石量（万 t）	废石量（万 m^3）	矿石量（万 t）	废石量（万 m^3）	矿石量（万 t）	废石量（万 m^3）	矿石量（万 t）	废石量（万 m^3）	矿石量（万 t）	废石量（万 m^3）	矿石量（万 t）	废石量（万 m^3）
+825 m 中段	19.62	0.82	3.49	15.0	0.83	3.8	0.21												
+785 m 中段	205.36	0.82	1.62	5.0	0.28	16.2	2430	20×9	0.92×9	3.34	0.19								
+753 m 中段	60.60								0.19×9	16.66	0.92	20	1.11	20	1.11	3.0	0.17	0.94	0.09
合计	285.58	1.64	5.11	20	1.11	20	0.90	180	1.11×9	20	1.11	20	1.11	20	1.11	3	0.17	0.94	0.09

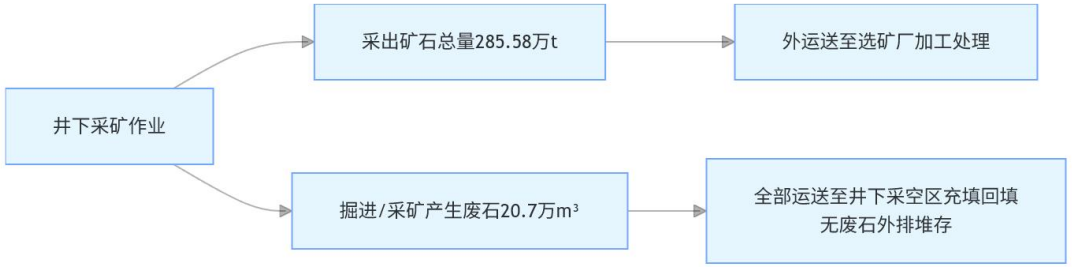


图 2.10-1　采矿工程物料平衡图

2.11.2 选矿工程

本工程选矿工程物料平衡分析如下：

表 2-17 选矿工程物料平衡表

投入		产出	
物料名称	年投入量（t/a）	物料名称	年产出量（t/a）
原矿	200000	萤石精矿	28224
碳酸钠	300	瓷石精矿	112104
水玻璃	600	尾砂（充填）	37368
731 石蜡皂	150	废石	50000
浮选药剂用水	8676	杂质（云母）	4032
浮选、球磨补充水	27792	磁性材料	4032
		粉尘产生量	60
		选矿过程水分损耗	1698
合计	237518	合计	237518
注：选矿过程粉尘产生量（保留整数），含废石、原矿堆场扬尘以及破碎筛分智能分选粉尘；选矿过程回用水在浮选系统中循环回用，不再列出			

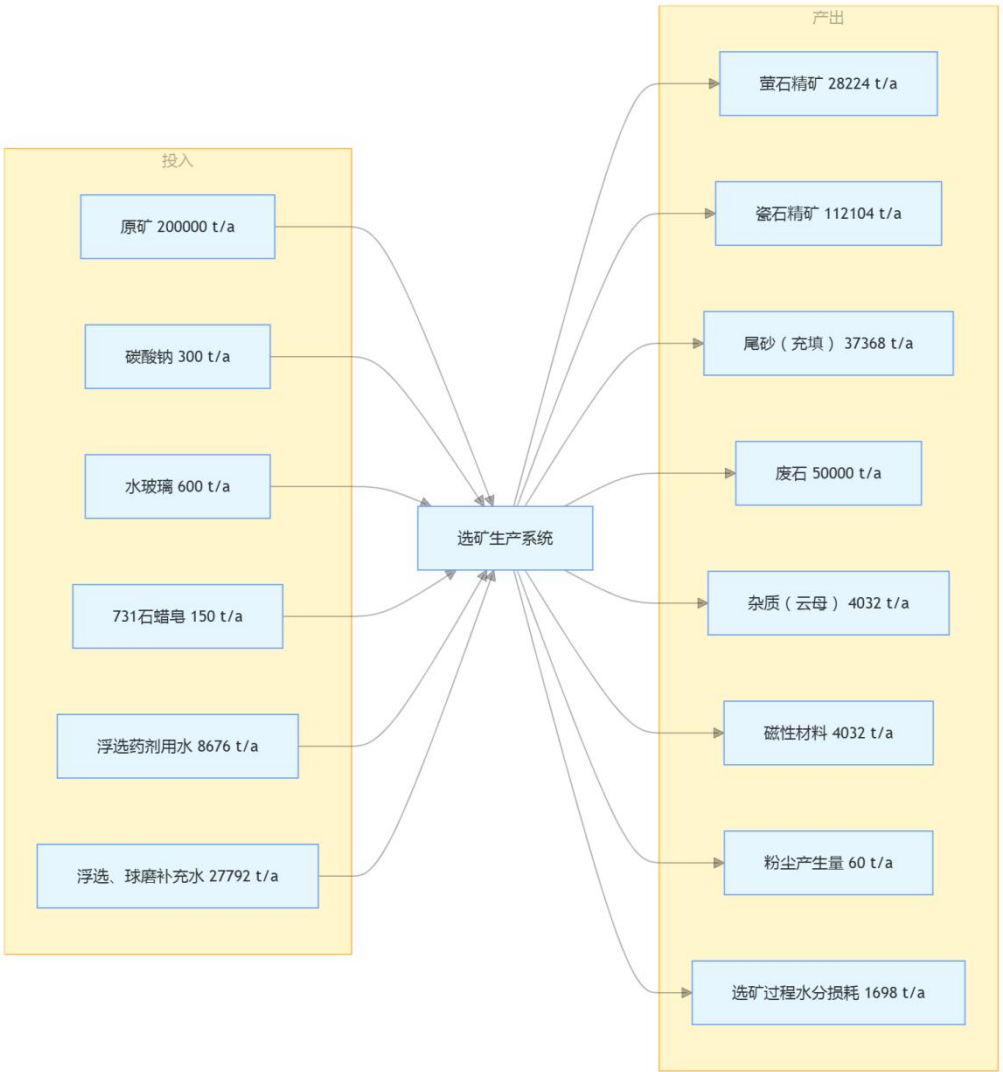


图 2.10-2　选矿工程物料平衡图

2.11 总平面布置及合理性分析

（1）工程布置

本项目的总平面布置主要包括：+825m 平硐口及工业场地、+820m 回风斜井口、矿井水排放设施（+780m 排水平硐口及排放管道等）、选矿厂、办公生活区等。矿山今后拟利用现有的+825m 平硐作为进风口和主要安全出口，其余的平硐口均废弃不用，均采用封堵处理。

+825m 平硐口及工业场地：该硐口位于采矿区东侧矿山公路旁平缓坡地上，占地面积约 1175m^2，包括空压机房、配电房及工人宿舍等。硐口标高+825m，硐口所在边坡 30～35º，浮土层厚度 1.0～1.7m，坡面植被发育，硐口边坡开挖高度约 2.8m，硐口占用面积小，硐脸已采用浆砌石、混凝土进行支护，硐口外边坡已修筑护坡挡墙，未见开裂、变形现象。因现有的+825m 平硐口硐口标高低于外部平台，可对现有的+825m 平硐口段进行挑顶压底，形成斜坡渐变至+825m 中段，以便硐口与外部平台相通。该硐口为利旧工程，现有采矿工业场地已建在硐口附近坡地上，且位于开采错动区范围之外，可继续利用作为今后的主要安全出口，该硐口标高为+828m，高于历史洪水位 1m 以上。本场地核心用途为平硐安全疏散出口、矿区值守办公及职工驻场值班，场地距离金竹坑自然村居民住宅最近间距 172m，对周边环境敏感目标影响较小。

+820m 回风斜井口：+820m 回风斜井口位于采矿区北侧，拟今后作为本矿井的总回风道。硐口为一岩质边坡，岩石较完整，坚硬较致密，坡顶上方为茅草所覆盖，周边 200m 范围内没有环境空气及噪声敏感目标，适宜作为本矿井的回风通道。

矿井水排放设施（+780m 排水平硐硐口）布置于采矿区北侧，设计承担+785m 开采中段排水疏导任务。设施建筑占地面积约 50m^2，项目征地总面积 1906.4m^2，占地类型为乔木林地。硐口区域为岩质边坡，岩体完整性较好、岩质坚硬致密，坡顶表层覆有茅草植被。该平硐口场地地势低洼，能够顺畅疏导排出+785m 标高以上矿层汇水，水文排水条件优良，适合作为矿井专用排水通道。场地距上田自然村居民住宅最小距离 91m；本征地区域仅布设矿井水排放口及输送管线，不配套建设生产加工类建构筑物，运营期间对周边环境敏感目标环境影响较小。

选矿厂（含充填站）：新建的选矿厂布置在矿区北侧坡地上，位于 S310 省道另一侧，占地面积约 18960m^2，占地类型为乔木林地。选矿厂配套建设原矿储存场（钢结构厂房，建筑面积 1235.67m^2）、选矿主厂房（钢结构厂房，建筑面积 6161.93m^2）、矿山道路、充填站（钢结构厂房，建筑面积 1117.00m^2）、供排水设施（新水池、回水池、

初期雨水收集池、雨污管道）。选矿厂各边坡以岩质边坡为主，岩石坚硬稳固，地表浅部覆土层为残坡积层亚粘土和砂砾土，厚度 0.5～3.0m，坡面植被发育，岩质边坡角 50～70º，土质边坡角 45º 以下，局部平台临坡面设有混凝土挡墙。结合矿山周边地形条件，该场地周边环境相对简单，可将现有地形平整出几个平台，形成的高差可以较好地满足选矿厂选矿工艺流程的要求，场地平整后，将形成一块平缓坡地，适宜作为选矿厂场址。选矿厂场地距离金竹坑自然村居民住宅最近间距 437m，距离较远，运营过程对周边环境敏感目标影响较小。

办公生活区：办公生活楼拟布置在选矿厂东侧，场地由一座山头整平后形成，场地标高约+880m，占地面积约 600m^2，占地类型为其他林地。平整后，形成一块平缓坡地，可建设办公生活区，且周边 500m 范围内无环境敏感目标，故该场址适宜建设办公生活区。

（2）运输工程

本矿山开采采用平硐+斜坡道联合开拓方式，井下矿石依托矿用汽车转运运输。于 16 勘探线附近向东掘进上向斜坡道，工程下穿 S310 省道与山间溪沟；斜坡道掘进至+785m 高程后，转向北侧继续向上开挖，直达选矿场地表硐口，硐口设计标高+883m。矿石运出地表后，经由现状乡村道路衔接选矿厂新建进场道路，通过矿用汽车转运至原矿堆存场，采矿区段与选矿厂区依靠该上向斜坡道实现井下连通。

（3）地面工程占地

项目地面工程主要为选矿厂、办公生活区、现有工业广场及矿井水排放设施、护坡。

表 2-18 工程占地情况一览表

序号	占地分区		占地面积（m^2）	占地类型
1	选矿区	选矿厂	18960	林地
2		办公生活区	19749	林地、农用地
3		护坡	23503.64	林地
4	现有工业广场		17375.3	交通设施用地、林地
5	矿井水排放设施		1906.4	林地
小计			81494.34	

综合各场地用地情况：项目+825m 平硐硐口及配套工业场地、+820m 回风斜井井口、+780m 矿井水排水平硐、选矿厂、办公生活区所有建设用地均未占用生态公益林及永久基本农田。各设施距离金竹坑自然村、上田自然村等环境敏感点有充足防护间距，运营扰动影响程度较低；加之采矿区与选矿区通过斜坡道井下连通，地面运输干扰少。综合分析，项目总平面布置合理。

2.12 施工方案

2.12.1施工条件

（1）对外交通

本项目位于德化县美湖镇，矿区内已建有矿区道路与美湖镇公路、村道、省道 310 连接，对外交通条件方便，工程所需的生活物资、房建材料及其他普通物资在当地采购，通过德化县域内公路网及矿区内道路运至施工区。

（2）建筑材料

本项目基建所需的建筑材料主要为混凝土等建筑材料，需求量较小，可直接通过当地市场购买。

（3）施工供水

施工用水主要为生产用水，可利用矿区地表溪流水源。

（4）施工供电

采矿区井下基建施工可依托 7 号井区既有供电设施敷设电缆，就近取电；选矿厂区施工用电则由就近电网接引 10kV 高压线路至施工现场，保障生产作业供电。

2.12.2施工计划及工艺

（1）采矿区工程

本矿早期在+825m 标高以上施工了部分开拓工程，今后开采的矿体位于地表深部，为了确保矿山陶瓷土（瓷石）矿的开拓、采准、备采三级矿量可满足设计要求，矿山需开拓至+785m 中段。为了尽快形成本矿井的通风系统和贯通第二安全出口，应先由+825m 平硐口段进行改造、再施工+825m～+785m 下向斜坡道、+785m 中段平巷、排水平硐、+820m 回风斜井，并安装主通风机；然后，施工+825m、+785m 中段的采切工程、探矿工程。根据本矿的施工进度逐步按要求安装“六大系统工程”设施。基建期间需完成以上关键工程，辅助工程可在关键工程施工时一并进行。地下井巷开拓工艺为凿岩、爆破、铲装、废石外运。

（2）选矿区工程

本项目选矿区地面建筑施工内容主要包括基础施工、上部结构施工和绿化工程施工等。

基础施工工艺主要为：清理场地→表土剥离、临时堆存→修整基底→打桩→混凝土浇筑。上部结构施工工艺：造模→混凝土浇筑→养护→拆模→装修。

环保处理工程施工工艺：土石方开挖→衬砌。地面工程建设完成后，进行地面修复和绿化、景观建设等后期施工。

选矿区施工工期为 12 个月，计划于 2026 年 9 月-12 月底完成土地平整，2027 年 1 月正式动工，2027 年 12 月底完工。

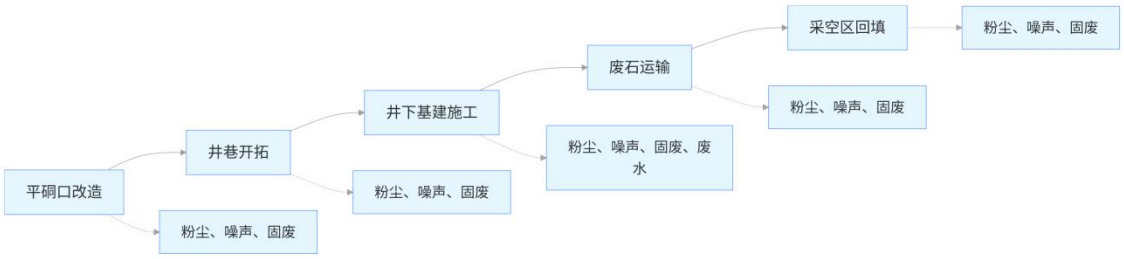


图 2.12-2　采矿区施工工艺流程及产污环节图

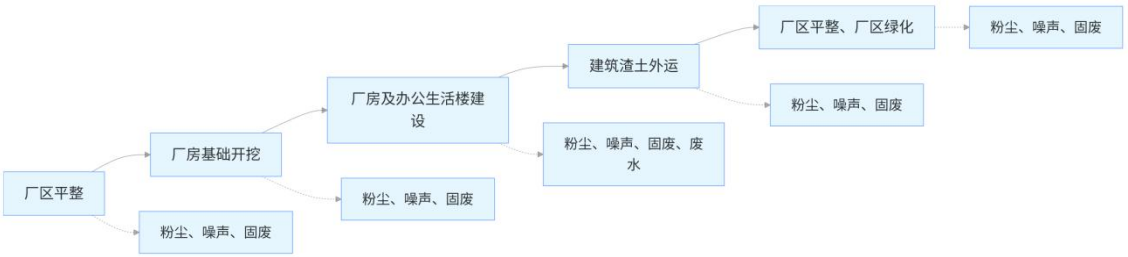


图 2.12-3　选矿区施工工艺流程及产污环节图

2.12.3矿山生态修复进度安排

矿山设计开采服务年限为 18 年，矿区生态修复时间为 4 年。根据矿山开发利用方案及矿山实际情况对矿区生态修复进行分期部署，可分为三期：近期、中期和远期。

（1）近期（5 年内）实施计划

本项目设计开采服务年限为 18 年，近期年度安排工作主要体现在 2026-2030 年，近期内工程主要解决现阶段存在的地质环境问题及后期生产过程中形成的地质环境问题，包括对预测的地面塌陷区设置警示牌，对 PD2 硐口、PD8 硐口进行封堵，对矿山道路内侧修建排水沟，对矿山道路两侧进行补植，对不稳定地质体进行监测，对水量水质进行监测等，安排如下表（具体以矿山实际运营为准）。

表 2-19 近期（5 年内）实施计划阶段工作计划安排表

阶段	年度（年）	近期修复工作安排工程措施
近期	2026-2030	前期工作准备，封堵硐口 2 个（PD2、PD8），硐口两侧挡墙支护 66m³，矿山道路补种植枫香 350 株，矿山道路修排水沟（人工开挖土方量 165.12m³、浆砌工程量 110.08m³），选矿厂与生活区修建截排水沟（人工开挖土方量 1238.92m³、浆砌工程量 803.68m³），边坡修建挡土墙 155.93m³，沉淀池 4 个，防护栅栏 48m，设立警示牌 35 个；地质灾害及地貌监测 40 次，水量监测 90 点次，水质监测 60 点次，土地损毁监测 10 点次，土地资源监测 5 点次，生态系统监测 5 点次

（2）中期（第 6-10 年）实施计划

中期年度安排工作主要体现在 2031-2035 年，中期内工程主要监测工程，具体安排如下表：

表 2-20 中期（6-10 年）实施计划阶段工作计划安排表

阶段	年度（年）	近期修复工作安排工程措施
中期	2031-2035	地质灾害及地貌监测 40 次，水量监测 90 点次，水质监测 60 点次，土地损毁监测 10 点次，土地资源监测 5 点次，生态系统监测 5 点次

（3）远期（10 年后至采矿权到期及管护期结束）实施计划

远期年度安排工作主要体现在 2036-2047 年，远期内工程主要包括对矿区内选矿厂与生活区及工业广场内建筑物拆除、地面清理平整、覆土、撒播种草、栽植乔灌木，监测工程，管护工程等。具体安排如下表：

表 2-21 远期（10 年后至采矿权到期及管护期结束）实施计划阶段工作计划安排表

阶段	年度（年）	近期修复工作安排工程措施
远期	2036	地质灾害及地貌监测 40 次，水量监测 90 点次，水质监测 60 点次，土地损毁监测 10 点次，土地资源监测 5 点次，生态系统监测 5 点次
	2037	地质灾害及地貌监测 40 次，水量监测 90 点次，水质监测 60 点次，土地损毁监测 10 点次，土地资源监测 5 点次，生态系统监测 6 点次
	2038	地质灾害及地貌监测 40 次，水量监测 90 点次，水质监测 60 点次，土地损毁监测 10 点次，土地资源监测 5 点次，生态系统监测 7 点次
	2039	地质灾害及地貌监测 40 次，水量监测 90 点次，水质监测 60 点次，土地损毁监测 10 点次，土地资源监测 5 点次，生态系统监测 8 点次
	2040	地质灾害及地貌监测 40 次，水量监测 90 点次，水质监测 60 点次，土地损毁监测 10 点次，土地资源监测 5 点次，生态系统监测 9 点次
	2041	地质灾害及地貌监测 40 次，水量监测 90 点次，水质监测 60 点次，土地损毁监测 10 点次，土地资源监测 5 点次，生态系统监测 10 点次
	2042	地质灾害及地貌监测 40 次，水量监测 90 点次，水质监测 60 点次，土地损毁监测 10 点次，土地资源监测 5 点次，生态系统监测 11 点次
	2043	地质灾害及地貌监测 40 次，水量监测 90 点次，水质监测 60 点次，土地损毁监测 10 点次，土地资源监测 5 点次，生态系统监测 12 点次
	2044	地貌重塑工程：封堵硐口 4 个，建筑物拆除 1470m³，场地平整 2180.10m³；土壤重构工程：覆土 10990.50m³；植被重建工程：种植枫香 5451 株，种植木荷 5451 株，种植爬山虎 75 株，撒播草籽 65.95kg；工程监理，地质灾害及地貌监测 40 次，水量监测 90 点次，水质监测 60 点次，土地损毁监测 10 点次，土地资源监测 5 点次，生态系统监测 12 点次

阶段	年度（年）	近期修复工作安排工程措施
远期	2045	地质灾害及地貌监测 40 次，水量监测 90 点次，水质监测 60 点次，土地损毁监测 10 点次，土地资源监测 5 点次，生态系统监测 12 点次。植被管护 2.1881hm^2。
	2046	地质灾害及地貌监测 40 次，水量监测 90 点次，水质监测 60 点次，土地损毁监测 10 点次，土地资源监测 5 点次，生态系统监测 12 点次。植被管护 2.1881hm^2。
	2047	地质灾害及地貌监测 40 次，水量监测 90 点次，水质监测 60 点次，土地损毁监测 10 点次，土地资源监测 5 点次，生态系统监测 12 点次。植被管护 2.1881hm^2。

2.13 生产工艺与产污环节

2.13.1采矿工程生产工艺及产污环节

项目采用地下开采方式。矿体经凿岩、爆破开采，井下手工分拣为原矿和废石。

（1）生产工艺

井下生产工艺主要包括湿式凿岩、爆破、手工分拣、分类装车、矿车运输等工序。废石出硐运往采空区回填。

地下开采系统生产工艺流程及产污环节详见下图。

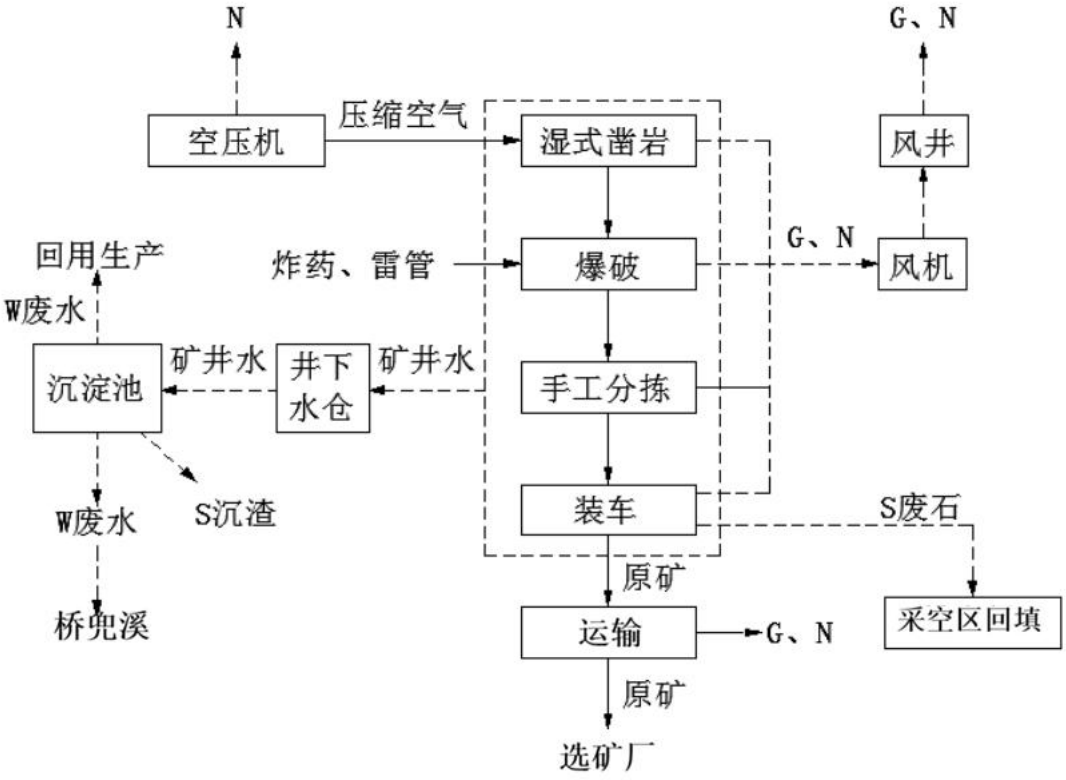


图 2.13-1　采矿工艺流程及产污环节图

（2）产污环节

地下开采生产系统产污环节主要包括：井下废气（G 采矿粉尘、爆破废气）、矿井

水（W）、采矿作业噪声（N 机械设备噪声、爆破噪声）、废石（S）、沉淀池沉渣（S 污泥）等。矿井水经沉淀池处理后部分输送至选矿厂采、选及消防水池回用于生产，剩余部分达标排至桥兜溪。

2.13.2选矿生产工艺及产污环节

2.13.2.1 工艺流程

（1）破碎筛分流程

根据矿山规模、矿石性质，设计采用“两段一闭路”破碎筛分工艺流程。碎矿产品粒度-8mm。

矿山井下产出的矿石通过汽车运输至选矿厂原矿堆场，经装载机给矿至给料机给入 1 台颚式破碎机进行粗碎，粗碎产品经 1#带式输送机运至中筛分机，筛下产品-8mm 进粉矿仓，筛下的-60mm~+8mm 碎矿经 2#带式输送机运至智能分选作业区，+60mm 的矿石经 3#带式输送机运至进入圆锥破碎机进行细碎作业，然后返回到闭路筛。输送皮带均配套电磁除铁器。

（2）智能分选

通过智能分选机识别出瓷石、萤石、围岩废石在颜色、透光性、矿物质密度、元素组成上有明显区别。设备高速识别后，用高压气流精准吹分，把粗精矿和废石分开。粗精矿通过 4#带式输送机运至进入圆锥破碎机进行细碎作业。废石放置于智能分选车间内的废石堆放区暂存后，采用矿用汽车运回采空区进行回填利用。

（3）磨选工艺流程

磨选流程采用“二段球磨+除杂浮选+粗选+八段精选+中矿顺序返回”的工艺流程。一段磨矿细度为-200 目占 60%，二段磨细度为-200 目占 85%。二段磨后矿粉经加水加药进行除杂分选工段，去除杂质（云母）。

浮选设计采用“一粗、三扫、八精+中矿顺序返回”的选别工艺流程，产出品位为 95.62%的萤石精矿。

粉矿仓下设带式输送机装有电子皮带秤，可实现球磨机恒定给矿。本工程采用 1 台湿式节能格子型球磨机、渣浆泵和 1 组水力旋流器组构成一段闭路磨矿系统，一段磨矿细度为-200 目占 60%。二段磨采用 1 台湿式节能格子型球磨机、渣浆泵和 1 组水力旋流器组构成二段磨系统，再磨细度为-200 目占 85%。为了保证浮选入选物料的细度和浓度，在磨矿回路中设有磨机恒定给矿和比例给水，泵池液位和旋流器入口压力、旋流器产品

浓度与流量等检测和控制装置。

除杂分选配套 1 台搅拌槽，在搅拌槽上安装有选矿药剂添加管，以保证粗选作业所需的选矿药剂。矿浆经与药剂搅拌调浆后，进入水平配置的 32 台 BF 型机械搅拌式浮选机进行一次粗选、三次扫选和八次精选，扫选尾矿为最终尾矿，粗选中矿返回粗选，精选中矿顺序返回上一级精选工段。最终产出浮选萤石精矿及浮选尾矿。浮选机装有液面及充气量控制系统，以保证浮选机工作正常稳定。

（4）精矿脱水

精矿脱水采用“浓缩＋过滤”两级机械脱水的流程。萤石精矿采用 1 台浓缩机，过滤机采用盘式真空过滤机 2 台（1 用 1 备），精矿含水率不大于 15%。

（5）尾矿（瓷石精矿）脱水

三次扫选后的浮选尾矿进入“永磁筒式磁选机+强磁选机”，磁选出尾矿中的铁、锰等有害杂质。尾矿脱水配套 1 台浓缩机及 1 台深锥浓缩机，压滤机采用厢式压滤机 2 台，并采用“浓缩＋压滤”两级机械脱水的流程。尾矿含水率不大于 18%。尾砂经色选及白度筛选等检验合格作为瓷石精矿，不合格作为尾砂用于充填站原料。

2.13.2.2 产污环节

项目选矿工艺产污环节如下：

（1）废水：精矿及尾矿脱水产生的压滤废水；车间清洗废水；渣浆泵水封废水；球磨机间接冷却水；水膜除尘器废水；职工生活污水；

（2）废气：破碎、筛分、分选过程产生废气（颗粒物、氟化物）；废石堆放及运输废气（颗粒物、氟化物）、原矿堆放及运输过程产生的废气（颗粒物、氟化物）。

（3）噪声：选矿设备运行过程产生的机械噪声。

（4）固废：设备维护保养产生的废机油、空桶及含油抹布；智能分选过程产生的废石；袋式除尘器收集的粉尘；选矿厂沉淀池沉渣（污泥）；浮选过程产生的杂质；磁选过程产生的磁性物质；选矿尾砂。

涉及商业秘密不公开

2.13.3充填站主要生产工艺及产污环节

（1）工艺流程

压滤尾砂（含沉淀池污泥、磁性物质、云母）通过装载机从充填站压滤尾砂堆场上料至尾砂定量给料机，尾砂经打散、称量完成后输送至搅拌机；胶结剂（水泥）经罐车运输到充填站，通过高压风压入到胶结剂仓，充填时，通过胶结剂仓底部螺旋给料机向胶结剂称量斗输送胶结剂至设计量，称取完毕后卸料进入搅拌机；调浓水通过选厂高位水池自流至水称量斗，然后进入搅拌机。压滤尾砂、调浓水、胶结剂按照上述过程完成计量，按照设计顺序卸入搅拌机，充填料浆经搅拌机搅拌均化后进入充填料浆缓存斗，充填料浆经充填泵加压输送至井下充填区域。

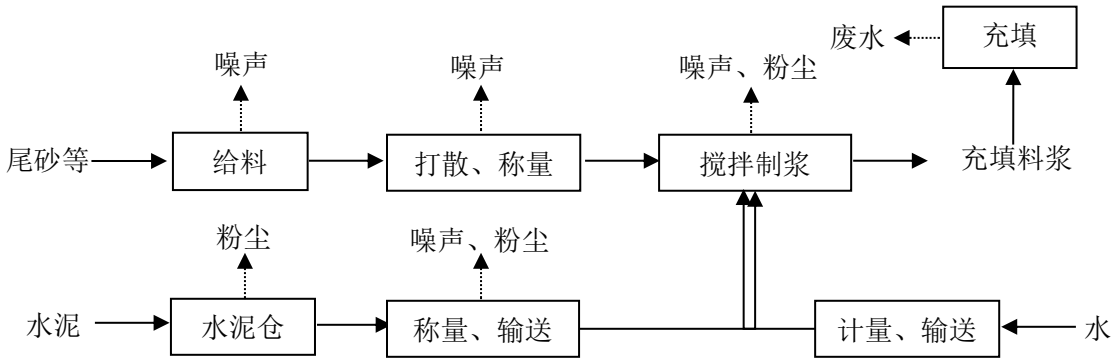


图 2.13-3　项目充填系统生产工艺流程图及产污环节

（2）产污环节

项目充填料浆为高浓度充填体，泌水量较少，少量的水可以通过井下排水设施随矿涌水排出地表，井下无需新增排水及排泥设施。项目充填站主要污染物为：充填泌水、水泥筒仓粉尘、搅拌粉尘以及设备运行机械噪声。

2.14 污染源强核算

2.14.1施工期污染源分析

2.14.1.1 施工期废水

（1）生活污水

本项目施工期施工人员约 30 人，施工期间不设施工营地，施工人员租住到周边村庄民宅，生活用水量按 50L/人·日计，则生活用水量为 1.5m^3/d。生活污水的排放量按用水量的 80%计算，则生活污水的排放量为 1.2m^3/d。该部分生活污水依托当地污水处

理系统处理。

（2）施工生产废水

施工期间地面工程施工生产用水一部分主要为混凝土搅拌机用水及路面、土方喷洒水等，这些废水均在施工现场蒸发或消耗掉；另一部分主要为施工车辆清洗水，清洗废水中的污染物主要为悬浮物和少量油污。项目拟配套设置隔油池及沉砂池，施工期间产生的施工生产废水排入临时隔油池及沉砂池，经隔油沉淀处理后回用于施工场区洒水抑尘，不外排。

井下巷道掘进、爆破湿式作业产生井下施工废水，同时巷道开挖揭露基岩裂隙产生围岩渗水，混合形成井下掘进废水；矿区现有采空区、老旧巷道积存滞留积水，基建阶段需同步抽排收集，与掘进废水一并处理。井下施工废水主要污染物为岩粉悬浮物。项目拟在井下布设临时沉淀池对废水进行沉淀，处理后的废水全部回用于井下湿式凿岩补水、施工场地洒水，不外排。

项目施工期废水受施工进度、地质条件等动态因素影响较大，且全部回用不外排，故不做定量核算，重点论证处理措施及回用路径可行性。

2.14.1.2 施工期废气

本项目施工期大气污染物主要来源于井下基建工程作业废气、地面施工扬尘及施工机械燃油废气。

（1）井下基建工程废气

项目井下巷道掘进、开拓、凿岩、爆破等基建作业，以及井下柴油施工设备运行过程中，会产生井下粉尘、一氧化碳、氮氧化物等大气污染物。井下作业严格按照地下矿山安全规范配套布设局部机械通风系统，工作面产生的污风经风筒收集、巷道导流汇集后，最终通过矿区平硐、回风斜井统一外排。井下作业废气产生量与掘进工作面数量、日作业时长、爆破频次、设备运行工况密切相关，施工阶段动态变化大、随机性强，无固定稳定排放工况，因此本次评价不进行定量核算。

（2）地面施工工程扬尘及燃油废气

地面基建施工期间，土石方开挖、土方堆存、物料清运等作业会产生施工扬尘（TSP），扬尘产生及扩散强度受施工工艺、机械化作业水平、场地抑尘管理、区域风速、土壤含水率等多重因素控制，尤其是风力气象条件对扬尘扩散影响最为显著，大风天气易造成表层松散浮土起尘，扬尘排放无稳定规律，波动范围极大。同时，施工车辆场内行驶产生的道路扬尘，受路面粉尘存量、行驶速度、路面湿润条件动态影响，无法固化核算参

数，因此本次评价不进行定量核算。

此外，施工燃油机械设备、运输车辆作业过程中会产生少量 NOx、CO 等燃油废气，此类污染源具有作业时段分散、设备流动性强、单机作业时间短、随施工工序启停的特点，无连续、稳定的排放工况，废气总体排放总量小、时空随机性强。加之区域大气扩散条件较好，污染物可快速稀释扩散，对周边大气环境影响有限，因此本次评价不进行定量核算。

综上，本项目施工期大气污染均为临时、动态、无组织阶段性污染，排放参数无固定取值条件，不具备精准定量核算基础，本次评价仅开展定性污染源分析。

2.14.1.3 施工期噪声

（1）井下基建工程

项目井下基建施工过程中，巷道掘进凿岩、爆破作业、局部通风机运行、井下排水泵、采掘设备运转等工序会产生施工噪声。井下设备声源处于地下巷道封闭空间内，设备单机噪声源强参考同类矿山实测经验：凿岩机 100～110dB(A)、局部通风机 92～100dB(A)、排水泵 85～92dB(A)。所有噪声源均布置于地下巷道内部，声波向外环境传播过程中，受上覆厚层岩体阻隔、巷道岩壁吸声、巷道空间约束等多重衰减作用，岩体隔声衰减量很大，传播至地表的声能量得到大幅削弱。

井下爆破噪声属于瞬时脉冲式短时噪声，井下爆破孔口附近噪声可达 120～130dB(A)，持续时间极短；项目采用微差分段爆破工艺、控制单段起爆药量、严格限定仅昼间实施爆破作业，削减噪声峰值扰动。井下通风机、排水泵等连续运转设备配套减振基座、柔性接管，削弱设备振动向围岩的固体传声。

（2）地面施工工程

施工期，地面工程施工噪声主要为施工机械和设备作业产生的噪声以及车辆运输交通噪声，其噪声源均为间歇性源，主要产噪设备及噪声源强情况详见下表：

表 2-22 施工期产噪设备及噪声源强表

序号	声源名称	噪声级 LAeq(dB)	备注	排放特征
1	推土机	95	距声源 1m	间歇
2	挖掘机	95	距声源 1m	
3	混凝土搅拌机	85	距声源 1m	
4	振捣机	100	距声源 1m	
5	电据	100	距声源 1m	
6	运输车辆	85	距声源 1m	

2.14.1.4 施工期固体废物

本项目施工期固体废物主要为开挖土方（含场地剥离表土）、井巷工程掘进废石、建筑垃圾和施工人员生活垃圾等。

（1）土石方

项目井下基建过程井巷工程掘进产生的废石量为 5.11 万 m^3（详见“2.10 物料平衡分析”），全部运往现有采空区回填。

本项目选矿区（选矿厂、办公生活楼等）场地平整面积约为 36535.8m^3，场地最小高程+818.531m，最大高程+920.710m，土方平衡高度+879.907m，则挖方量为 24.09 万 m^3（其中表土为 0.18 万 m^3），填方量为 24.09 万 m^3（其中 13.64 万 m^3 用于回填，挖方改良利用 1.35 万 m^3 用于覆土），余方 9.10 万 m^3 用于井下采矿区回填。项目表土（0.18 万 m^3）拟用于选矿厂及办公楼边坡防护及场地绿化覆土。

表 2-23 基建期土石方平衡表　　单位：万 m^3

内 容 / 位 置		挖方	填方	调入	调出	表土	余方	处置去向
地下采矿区基建		5.11	5.11	0	0	0	0	现有采空区回填
地面硐口区及工业场地		0.18	0.01	0	0	0	0.17	表土拟用于选矿厂及办公楼边坡防护及场地绿化覆土；弃方用于现有采空区回填
地面选矿区基建	选矿区	20.84	2.2（其中 1.35 万为改良利用挖方）	0	9.71	0.18	8.93	
	护坡	3.07	12.78	9.71	0		0	
	小计	23.91	13.63	0	0		0	
合计		24.09	13.64	0	9.71	0.18	9.10	

项目选矿厂、办公生活楼等施工过程产生的建筑垃圾，主要为砖瓦、混凝土块、废旧钢材、钢管、包装袋、木材等。按 5kg/m^2 计算施工期建筑固废产生量，项目建筑面积约 13814.16m^2，则建筑垃圾产生量约为 69.07t。项目施工过程中拟对该部分建筑垃圾进行分类，可利用的由外单位回收利用，不可利用的可用于场地平整回填。

项目施工机械设备保养过程将产生废机油及废油桶，隔油沉淀过程将产生含油污泥及废油（矿物油）。项目拟在施工区内设置危险废物暂存间，并委托有资质单位回收处置。该部分危险废物以实际施工为准，本次评价不进行定量计算。

本项目施工期施工人员约 30 人，施工人员生活垃圾产生量按 0.5kg/人•d 计算，施工人员生活垃圾量为 0.015t/d。施工人员生活垃圾存放在场地指定地点，由环卫部门统一清运处置。

2.14.1.5 施工期生态环境影响因素

（1）井下基建工程生态影响因素

井下巷道掘进、开拓、爆破、通风及排水作业均位于地下，无地表清表、植被铲除及直接占地行为，生态影响均为间接、轻微、阶段性扰动，主要影响因素包括：

①水文扰动因素：巷道掘进疏干基岩裂隙地下水，造成局部深部地下水位小幅波动，间接影响浅表土壤含水率，对周边植被生长产生轻微间接扰动。

②振动与噪声扰动因素：井下爆破、机械通风、设备运行产生的振动与噪声经岩层传导至地表，对井口周边野生动物产生惊扰、短期驱离作用，改变动物临时栖息、觅食空间。

③施工活动次生扰动因素：井下物料运输、人员作业等辅助活动，增加区域人为干扰频次，对沿线野生动植物造成短暂扰动。

以上影响均局限于井口周边局部范围，随施工结束可自然恢复，不改变区域植被群落、生境格局及生态系统结构。

（2）地面施工工程生态影响因素

地面厂区、配套设施建设存在场地清表、开挖平整、土方堆运等施工行为，是本项目施工期主要生态扰动来源，主要影响因素涵盖植被、动物、土壤、水土流失、景观及生态功能多个方面：

①植被扰动因素：工程永久占地及临时施工扰动，直接清除地表植被、改变局部植被覆盖度，造成小范围生物量短暂损失。项目占地无生态公益林及珍稀保护植物，植被类型均为区域常见乡土树种，整体影响可控。

②动物扰动因素：场地平整、施工扰动破坏局部小型动物临时栖息地，导致区域野生动物短期迁移避让；施工机械、车辆噪声及人员活动进一步加剧动物惊扰影响。

③土壤扰动因素：施工开挖、土方扰动、机械碾压破坏原有土壤层次与结构，造成土壤板结、肥力下降，降低土壤抗蚀能力与植被恢复能力。

④水土流失诱发因素：施工造成地表裸露、土体松散，开挖边坡及临时堆土在降雨冲刷作用下极易产生水土流失，是施工期最主要的生态负面风险因素。

⑤景观扰动因素：施工机械作业、土方开挖、扬尘扰动改变局部原有自然景观风貌，造成短期景观破碎、视觉影响。

⑥生态功能扰动因素：施工短期扰动局部生态结构，造成区域生物量、生态服务功能轻微下降，对区域整体生态格局、生态系统稳定性及景观格局无根本性、破坏性改变。

综上，项目施工期生态影响以局部、暂时、可逆扰动为主要特征，井下工程基本无直接生态损毁，地面工程扰动范围有限、影响强度可控。所有生态扰动均可通过施工期

水保防护、施工时序管控、施工后植被复绿及土地复垦等生态修复措施逐步消除、恢复，不会对区域生态系统产生长期不可逆不利影响。

2.14.2运营期污染源分析

2.14.2.1 运营期废水

根据“2.8 公用工程”中排水工程分析：井下抑尘用水全部损耗、无外排；堆场抑尘用水以雾化喷淋方式施用，后续自然蒸发损耗，不外排；项目选矿废水沉淀处理后回用于生产，不外排；运输道路抑尘洒水自然蒸发损耗，不外排；车辆冲洗废水流入斜坡道及选矿厂进出口清洗区配套的沉淀池处理后循环回用，不外排；渣浆泵水封水经泵回流至选矿厂沉淀池，经沉淀处理后抽至回水池，回用于选矿厂生产，不外排；球磨机间接冷却水循环使用不外排；药剂制备用水全部进入药剂中，后续自然蒸发损耗或进入矿浆中，不外排；浮选车间冲洗废水流入选矿厂沉淀池，经沉淀处理后抽至回水池，回用于选矿厂生产，不外排；破碎、筛分、智能分选工序抑尘用水以雾化喷淋方式施用，后续自然蒸发损耗或进入原料，不外排；水膜除尘器废水流入选矿厂沉淀池处理后回用于生产，不外排；矿井涌水在井下经过沉淀处理后，通过排水系统输送至选矿厂采、选及消防水池，用于井下作业、选矿、各堆场及道路洒水抑尘、车间地面冲洗等，剩余部分就近排入桥兜溪；充填泌水随矿井涌水一起排入沉淀池处理。综上，项目废水主要为矿井水（矿井涌水及充填泌水）及生活污水。

（1）矿井水（矿涌水及充填泌水）

根据“2.8 公用工程”，本项目矿井水（矿涌水及充填泌水）产生量为 2743712.65t/a，其中 211745.2t/a 处理后回用于生产，剩余 2531967.45t/a 排入桥兜溪。

项目外排废水主要为矿涌水及充填泌水，主要污染物为氟化物及悬浮物（SS）。现状矿山已停产，本次评价矿井水污染源强中氟化物、重金属等引用《福建省德化县前厝坑矿区陶瓷土（瓷石）矿资源储量核实报告（2024 年）》中本矿区 PD#8 硐口（丰水期、枯水期）、PD#5 中地下涌水水质检测结果较大值。同时考虑 COD_{Cr}、NH_3-N、TP、TN、悬浮物（SS）易受生产作业影响，本项目 COD_{Cr}、NH_3-N、TP、TN、悬浮物（SS）类比《大田县金鹏矿业有限公司菖坑石灰岩矿整合工程环境影响报告书》中现有工程矿井涌水及充填泌水监测数据。大田县金鹏矿业有限公司菖坑石灰岩矿整合工程开采矿体主要为水泥用灰岩矿、萤石矿、铁矿、脉石英矿，开采方式为地下开采，矿井水中 COD_{Cr}、NH_3-N、TP、TN、悬浮物（SS）数据具备可比性。该项目现有工程 1 采区、水泥用灰

岩矿矿井水及3采区（脉石英矿）矿井水COD_{Cr}、NH_3-N、TP、TN、悬浮物（SS）实测浓度分别为14~16mg/L、0.114~0.116mg/L、0.11~0.13mg/L、0.15~0.17mg/L、485~497mg/L，本次评价矿井水COD_{Cr}、NH_3-N、TP、TN、悬浮物（SS）浓度分别取16mg/L、0.12mg/L、0.15mg/L、0.17mg/L、500mg/L。

本项目矿涌水及充填泌水通过井下排水设施汇入拟设置沉淀池处理。项目拟采用“混凝沉淀”工艺，在废水中投入聚合氯化铝（PAC）作为混凝剂、聚丙烯酰胺（PAM）作为助凝剂，并投入生石灰去除氟化物。矿涌水及充填泌水经沉池处理后，部分通过排水系统输送至选矿厂采、选及消防水池，用于井下作业、选矿、各堆场及道路洒水抑尘、车间地面冲洗等，剩余部分就近排入桥兜溪，排放标准执行GB8978-1996《污水综合排放标准》表1中标准和表4中一级标准限值。

（2）初期雨水

根据“2.8公用工程”，项目矿区道路初期雨水量约为60.76m^3/次。根据项目矿石组成及化学成分分析，初期雨水中污染物主要为SS、氟化物，基本不含重金属。本项目位于当地最低侵蚀基准面及潜水面以上，能自然排水。项目初期雨水可通过矿区道路排水沟引至矿区西南侧的初期雨水收集池内。初期雨水通过水泵抽入选矿厂沉淀池，经沉淀处理后回用于选矿生产，不外排。

（3）生活污水

根据“2.8公用工程”，现有工业场地生活污水产生量为0.36m^3/d（118.8m^3/a），选矿区生活污水产生量为2.64m^3/d（871.2m^3/a），则项目生活用水总量为3m^3/d（990m^3/a）。项目现有工业场地、选矿区拟分别配套1座“化粪池+生活污水一体化处理设施”，生活污水分别处理达到《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）表1旱地作物标准后用于周边林地灌溉，不外排。

根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册生活污染源产排污系数手册》及《给排水设计手册》（第五册城镇排水（第二版）典型生活污水水质实例），生活污水水质大体为COD_{Cr}：340mg/L、BOD_5：220mg/L、SS：200mg/L、NH_3-N：32.6mg/L。

项目矿井水及生活污水主要污染物产生及排放情况详见下表。

表 2-24 项目废水污染源源强核算结果及相关参数表

工序	装置	污染源	污染物	污染物产生				治理措施		回用	污染物排放				排放标准	达标情况	排放时间(d)
				核算方法	废水量(m^3/a)	质量浓度(mg/L)	产生量(t/a)	工艺	效率(%)	回用量(m^3/a)	核算方法	废水量(m^3/d)	质量浓度(mg/L)	排放量(t/a)	浓度限值(mg/L)		
地下开采系统	+780m排水平硐	矿井涌水、充填泌水	pH	类比法	2743712.65	7.2~8.3	/	混凝沉淀池（500t/h，投加PAC、PAM、生石灰）	/	211745.2	类比法	2531967.45	7.2~8.3	/	6-9	达标	365
			SS			500	1371.8563		95.5				22.5	56.9693	≤70	达标	
			COD_{Cr}			16	43.8994		/				16	40.5115	≤100	达标	
			NH_3-N			0.12	0.3292		/				0.12	0.3038	≤15	达标	
			TP			0.15	0.4116						0.15	0.3798	≤0.5	达标	
			TN			0.17	0.4664						0.17	0.4304	/	/	
			氟化物			2.17	5.9539		60				0.87	2.2028	≤10	达标	
			锌（Zn）			0.012	0.0329		/				0.012	0.0304	≤2.0	达标	
			氯化物			12.16	33.3635						12.16	30.7887	/	达标	
			锰（Mn）			<0.05	/		/				<0.05	/	≤2.0	达标	
			铁（Fe）			<0.04	/		/				<0.04	/	/	/	
			铜（Cu）			<0.007	/		/				<0.007	/	≤0.5	达标	
			铅（Pb）			<0.01	/		/				<0.01	/	≤1	达标	
			镉（Cd）			<0.0005	/		/				<0.0005	/	≤0.1	达标	
			汞（Hg）			<0.0001	/		/				<0.0001	/	≤0.05	达标	
			砷（As）			<0.001	/						<0.001	/	≤0.5	达标	
			六价铬			<0.004	/		/				<0.004	/	≤0.5	达标	
现有工业场地员工生活	化粪池+生活污水一体化处理设施	生活污水	pH	类比法	118.8	6.5~8.0	/	化粪池+生活污水一体化处理设施	/	118.8（林地浇灌）	类比法	0	6.5~8.0	/	6.5~9.0	达标	330
			CODcr			340	0.0404		85				51	0	200	达标	
			BOD_5			220	0.0261		90				22	0	100	达标	
			SS			200	0.02376		80				40	0	100	达标	
			NH_3-N			32.6	0.0039		50				16.3	0	/	/	

工序	装置	污染源	污染物	污染物产生				治理措施		回用	污染物排放				排放标准	达标情况	排放时间(d)
				核算方法	废水量(m^3/a)	质量浓度(mg/L)	产生量(t/a)	工艺	效率(%)	回用量(m^3/a)	核算方法	废水量(m^3/d)	质量浓度(mg/L)	排放量(t/a)	浓度限值(mg/L)		
选矿区员工生活	化粪池+生活污水一体化处理设施	生活污水	pH	类比法	871.2	6.5~8.0	/	化粪池+生活污水一体化处理设施	/	871.2（林地浇灌）	类比法	0	6.5~8.0	/	6.5~9.0	达标	330
			CODcr			340	0.2962		85				51	0	200	达标	
			BOD_5			220	0.1917		90				22	0	100	达标	
			SS			200	0.1742		80				40	0	100	达标	
			NH_3-N			32.6	0.0284		50				16.3	0	/	/	
初期雨水	矿区道路	初期雨水	SS	/	60.76m^3/次	/	/	初期雨水收集池+混凝沉淀池	/	60.76m^3/次	/	0	/	/	/	/	/
			氟化物			/	/		/		/	0	/	/	/	/	

①注：低于检出限时产生浓度为“<+检出限”，不进行产生量及排放量计算。

②注：本次评价混凝沉池工艺 SS、氟化物处理效率类比《大田县金鹏矿业有限公司菖坑石灰岩矿整合工程环境影响报告书》中现有工程矿涌水及充填泌水混凝沉池处理效率分别取 95.5%、60%，考虑其他污染物浓度均较低，且混凝沉淀池对其他污染物去除效率较低，本次评价按 0%核算。

③注：根据《村镇生活污染防治最佳可行技术指南（试行）》（HJ-BAT-9），采用生物接触氧化法处理技术的生活污水处理设施对污染物的去除效率为 COD：80%～90%（以 85%计）、SS：70%～90%（以 80%计）、NH_3-N：40%～60%（以 50%计）、BOD_5：85%～95%（以 90%计）。

2.14.2.2 运营期废气

2.14.2.2.1 正常排放

项目运营期废气主要分为三部分：井下开采废气，主要为井下采掘作业面凿岩爆破、装卸、运输等过程中产生的矿岩粉尘及放炮时产生的炮烟等井下污风；选矿厂废气，主要为破碎、筛分、分选粉尘，废石堆场扬尘、原矿堆场扬尘；充填站废气，主要为水泥筒仓粉尘、搅拌粉尘。

（1）井下开采废气

运营期井下采掘作业面凿岩爆破、装卸、运输等过程中产生的矿岩粉尘及放炮时产生的炮烟，由通风回风井排至地表。

由于陶瓷土（瓷石）矿及萤石矿地下开采没有准确的源强排放计算依据，本项目开采废气源强排放系数计算参考《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》（2021年6月9日）中0810铁矿采选行业系数手册——地下开采铁原矿地下开采工业粉尘产污系数为1.10×10^{-3}千克/吨-产品，本项目年开采20万吨原矿，则粉尘产生量为0.22t/a，产生速率约为0.041kg/h。根据《福建省德化县前厝坑矿区陶瓷土（瓷石）矿资源储量核实报告（2024年）》中原矿成分分析，本项目伴生矿物为萤石矿，其含量在10.46%～40.12%（本次评价按平均25.29%计算），CaF_2平均品位17.06%，则粉尘中CaF_2产生量为0.0095t/a，0.0017kg/h。本次假设井下采掘粉尘矿物组分与原矿保持一致，则本项目粉尘中CaF_2组分对应的氟化物按照元素氟（F）核算，CaF_2中氟元素质量分数为48.67%。经折算，含氟粉尘对应的氟化物产生量为0.00462t/a、0.00083kg/h。项目无气态氟化氢产生，废气氟化物仅来自萤石矿粉尘中的固态氟。本项目采用湿式凿岩和湿式作业，在采掘工作面进回风顺槽、采区回风巷分别设置1道风流净化水幕，综合除尘效率按85%的核算，则井下开采粉尘（颗粒物）通过通风回风井排放量为0.033t/a（0.0063kg/h），氟化物（以氟计）排放量为0.00069t/a（0.00013kg/h）。爆破作业产生的炮烟含有CO、NOx等有害气态污染物。此类废气仅在爆破瞬间间歇产生，单次产生总量有限，污染物排放量与爆破药量、爆破工艺、通风条件关联性强，无稳定连续排放规律，难以开展精准定量核算。井下爆破炮烟经工作面局部通风系统收集，沿长距离巷道输送、充分稀释沉降后，由回风井统一外排至地表；井口多布置于山体高位林地，与周边居民等大气敏感目标距离较远，废气经大气扩散后贡献浓度极低。综合来看，爆破废气对外环境大气影响轻微，因此本次评价不对其开展定量计算分析。

（2）地面运输扬尘

项目运营过程中运输车辆主要运输路线为原矿、废石往返+883m 斜坡道口和选矿厂路线，以及产品（瓷石精矿、萤石精矿）外运路线，运输过程将产生无组织排放扬尘。

①原矿、废石运输扬尘

在道路完全干燥的情况下，扬尘量可按下列经验公式计算：

$Q_P=0.123(V/5)(M/6.8)^{0.85}(P/0.5)^{0.75}$

式中：

Q_P：汽车行驶时的扬尘，kg/km·辆；

V：汽车速度，km/h；

M：汽车载重量，吨；

P：道路表面粉尘量，kg/m^2。

本项目原矿、废石运输车辆在场区内行驶距离约 387m 计，运营期原矿运输量为 20 万吨/年，废石运输量约为 5 万吨/年，经计算，年运送原矿及废石过程，发空车、重载各 25000 辆·次（空车重约 10.0t，重车重约 20.0t）。本项目选矿区运输车辆限速 15km/h，本次评价行驶速度以 15km/h 计，项目矿区路面定期清扫保持路面清洁，则清洁度取 $0.06kg/m^2$ 情况下行驶 387m 的扬尘量如下表：

表 2-25 车辆行驶扬尘量

路况车况	空车（t/a）	重车（t/a）	合计（t/a）
0.06（kg/m^2）	1.0103	1.8210	2.8312

本项目采取定期清扫保持路面清洁，定期洒水降尘，运输工作时间为年工作 330 天，每天平均工作 16h。

表 2-26 矿山道路运输扬尘估算表

运输车次（次/a）	行驶距离/m	产生量（t/a）	处理措施	处理效率%	排放量（t/a）	排放速率（kg/h）
50000（空车、重车各 25000）	387	2.8312	定期清扫，洒水、喷雾降尘、车辆冲洗	90	0.2831	0.0536
参考《扬尘源颗粒物排放清单编制技术指南》（原环境保护部公告第 2014 年第 92 号），铺装道路洒水降尘除尘效率取 66%；车辆冲洗对粉尘的控制效率参照《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》（2021 年 6 月 9 日）中固体物料堆存颗粒物产排污核算系数手册附录 4 出入车辆冲洗控制效率 78%，则项目运输扬尘综合控制效率为 92.5%，本次评价保守取 90%。						

本项目运输扬尘主要为矿业粉尘沉降后至路面产生，因此扬尘中含少了萤石矿粉（含氟粉尘）。本次评价假设运输扬尘矿物组分与原矿一致，项目伴生矿物为萤石矿，其含量在 10.46%～40.12%（本次评价按平均 25.29%计算），CaF_2 平均品位 17.06%，

CaF_2 中氟元素质量分数为 48.67%，则扬尘中氟化物（以氟计）产生量为 0.0595t/a（0.0113kg/h），排放量为 0.0060t/a（0.0011kg/h）。

②产品运输扬尘

项目产品瓷石精矿、萤石精矿出厂后利用现有的村道、县道及省道 S310 运输外售。项目瓷石精矿含水率 18%、萤石精矿含水率 15%，物料湿度大，不易产生扬尘。本次评价要求外运车辆全部加盖密闭篷布，严控物料沿途撒落，同时途经村镇路段限速通行，可有效抑制道路二次扬尘。

（3）破碎、筛分、分选粉尘

本项目破碎、筛分、分选各工序之间及粉矿仓物料输送采用密闭螺旋输送机，输送物料虽为块矿与粉料混合物，但设备整体全封闭结构，输送全程基本无粉尘外逸，仅在破碎机、筛分设备进料落料点位存在少量粉尘逸散现象。该部分落料粉尘产尘环节依附于破碎、筛分主体工艺，其产尘源强可统一纳入破碎、筛分工序粉尘一并核算与分析，因此，本次评价不再单独分析输送粉尘。

①破碎粉尘

本项目破碎粉尘主要为颚式破碎机一级破碎（粗碎）、圆锥破碎机二级破碎（细碎），年平均工作 4800 小时。参考《排污申报登记实用手册》（中国环境科学出版社 2004）中“岩石处理过程颗粒物排放量”，一级破碎（粗碎）：颗粒物产污系数 0.05～0.10kg/t 矿石（本次评价取 0.1kg/t）；二级破碎+筛分：颗粒物产污系数 0.10～0.25kg/t 矿石（本次评价二级破碎产污系数从严取值 0.25kg/t）。项目破碎产尘点拟配套雾化喷淋设施，参考《逸散性工业粉尘控制技术》、同类非金属矿山/砂石类环评工程实践案例，破碎筛分点位配套喷淋抑尘，物料表面增湿后，一次起尘量可降至原始产尘的 20%-40%，本项目保守取 30%，则本次评价喷雾抑尘后一级破碎（粗碎）颗粒物产污系数取 0.03kg/t；二级破碎颗粒物产污系数 0.075kg/t 矿石。本项目原矿一级破碎量按 20 万 t/a 计算，二级破碎量按一级破碎量的 40%计算（8 万 t/a），则项目破碎粉尘产生量为 12t/a。

颚式破碎机、圆锥粗碎机上部投料口、落料处等产尘点均拟设置包围式集气罩收集（收集效率按 90%计算），排放的粉尘通过 1 台水膜除尘器（TA001）进行净化，设计除尘总风量 25000m^3/h，水膜除尘器放于厂房内，净化除尘后通过 15m 高排气筒（DA001，内径 0.6m）排放。根据《除尘工程设计手册（第三版）》：水膜除尘器在设备工况良好、液气比满足设计、水膜完整条件下，对矿山破碎筛分产生的以粗颗粒为主的矿物粉尘，总除尘效率合理区间为 80%~90%（本次评价取 85%）。因此，项目破碎工序无组织排

放粉尘产生量为1.2t/a（0.25kg/h），本项目破碎工序设置于密闭车间内，参考《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》（2021年6月9日）中固体物料堆存颗粒物产排污核算系数手册密闭车间对粉尘控制率为99%，考虑人员进出，本次评价取90%，则无组织排放粉尘经车间阻隔后约10%逸散外排，项目破碎粉尘无组织排放量为0.12t/a（0.025kg/h）。项目破碎工序有组织排放粉尘产生量为10.8t/a（2.25kg/h），排放量为1.65t/a（0.3375kg/h），排放浓度为13.5mg/m^3。

本项目伴生矿物为萤石矿，其含量在10.46%～40.12%（本次评价按平均25.29%计算），CaF_2平均品位17.06%，CaF_2组分对应的氟化物按照元素氟（F）核算，CaF_2中氟元素质量分数为48.67%。经折算，含氟粉尘对应的氟化物产生量为0.2520t/a、0.0525kg/h。项目破碎工序无组织排放氟化物（以氟计）产生量为0.0252t/a（0.0053kg/h），无组织排放量为0.0025t/a（0.0005kg/h）。项目破碎工序有组织排放氟化物（以氟计）产生量为0.2268t/a（0.0473kg/h），排放量为0.0340t/a（0.0071kg/h），排放浓度为0.28mg/m^3。

②筛分粉尘

参考《排污申报登记实用手册》（中国环境科学出版社2004）中“岩石处理过程颗粒物排放量”，二级破碎+筛分：颗粒物产污系数0.10～0.25kg/t矿石（本次评价筛分产污系数取中间值0.175kg/t）。项目筛分产尘点拟配套雾化喷淋设施，参考《逸散性工业粉尘控制技术》、同类非金属矿山/砂石类环评工程实践案例，筛分点位配套喷淋抑尘，物料表面增湿后，一次起尘量可降至原始产尘的20%-40%，本项目保守取30%，则本次评价喷雾抑尘后筛分颗粒物产污系数取0.0525kg/t本项目原矿生产规模为20万t/a，则筛分粉尘产生量为10.5t/a。

项目直线振动筛上部投料口、落料处等产尘点均拟设置包围式集气罩收集（收集效率按90%计算），排放的粉尘通过1台水膜除尘器（TA002）进行净化，设计除尘总风量15000m^3/h，水膜除尘器放于厂房内，净化除尘后通过15m高排气筒（DA002，内径0.6m）排放。根据《除尘工程设计手册（第三版）》：水膜除尘器在设备工况良好、液气比满足设计、水膜完整条件下，对矿山破碎筛分产生的以粗颗粒为主的矿物粉尘，总除尘效率合理区间为80%~90%（本次评价取85%）。因此，项目筛分工序无组织排放粉尘产生量为1.05t/a（0.2188kg/h，本项目筛分工序设置于密闭车间内，参考《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》（2021年6月9日）中固体物料堆存颗粒物产排污核算系数手册密闭车间对粉尘控制率为99%，考虑人员进出，本次评价取90%，则无组织排放粉尘经车间阻隔后约10%逸散外排，项目筛分粉尘无组织排放量为0.105t/a

（0.0219kg/h）。项目筛分工序有组织排放粉尘产生量为 9.45t/a（1.9688kg/h），排放量为 1.4175t/a（0.2953kg/h），排放浓度为 19.69mg/m³。

参照前文经折算，含氟粉尘对应的氟化物（以氟计）产生量为 0.2205t/a、0.0459kg/h。项目筛分工序无组织排放氟化物（以氟计）产生量为 0.0221t/a（0.0046kg/h），无组织排放量为 0.0022t/a（0.0005kg/h）。项目筛分工序有组织氟化物（以氟计）产生量为 0.1984t/a（0.0413kg/h），经除尘后氟化物排放量为 0.0298t/a（0.0062kg/h），排放浓度为 0.41mg/m³。

③智能分选粉尘

目前暂无智能分选粉尘产污系数，本次评价参考《排污申报登记实用手册》（中国环境科学出版社 2004）中“岩石处理过程颗粒物排放量”，二级破碎+筛分：颗粒物产污系数 0.10～0.25kg/t 矿石（本次评价智能分选产污系数取中间值 0.175kg/t）。项目智能分选系统产尘点拟配套雾化喷淋设施，参考《逸散性工业粉尘控制技术》、同类非金属矿山/砂石类环评工程实践案例，配套喷淋抑尘，物料表面增湿后，一次起尘量可降至原始产尘的 20%-40%，本项目保守取 30%，则本次评价喷雾抑尘后智能分选颗粒物产污系数取 0.0525kg/t 本项目原矿生产规模为 20 万 t/a，则智能分选粉尘产生量为 10.5t/a。

项目智能分选系统上部投料口、落料处等产尘点均拟设置包围式集气罩收集（收集效率按 90%计算），排放的粉尘通过 1 台水膜除尘器（TA003）进行净化，设计除尘总风量 15000m³/h，水膜除尘器放于厂房内，净化除尘后通过 15m 高排气筒（DA003，内径 0.6m）排放。根据《除尘工程设计手册（第三版）》：水膜除尘器在设备工况良好、液气比满足设计、水膜完整条件下，对矿山破碎筛分产生的以粗颗粒为主的矿物粉尘，总除尘效率合理区间为 80%~90%（本次评价取 85%）。因此，项目智能分选工序无组织排放粉尘产生量为 1.05t/a（0.2188kg/h），本项目筛分工序设置于密闭车间内，参考《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》（2021 年 6 月 9 日）中固体物料堆存颗粒物产排污核算系数手册密闭车间对粉尘控制率为 99%，考虑人员进出，本次评价取 90%，则无组织排放粉尘经车间阻隔后约 10%逸散外排，项目智能分选粉尘无组织排放量为 0.105t/a（0.0219kg/h）。项目智能分选工序有组织排放粉尘产生量为 9.45t/a（1.9688kg/h），排放量为 1.4175t/a（0.2953kg/h），排放浓度为 19.69mg/m³。

参照前文经折算，含氟粉尘对应的氟化物（以氟计）产生量为 0.2205t/a、0.0459kg/h。项目智能分选工序无组织排放氟化物（以氟计）产生量为 0.0221t/a（0.0046kg/h），无组织排放量为 0.0022t/a（0.0005kg/h）。项目智能分选工序有组织氟化物（以氟计）产生量为 0.1984t/a（0.0413kg/h），经除尘后氟化物排放量为 0.0298t/a（0.0062kg/h），排

放浓度为 0.41mg/m³。

（4）堆场扬尘

本项目瓷石精矿、尾砂、萤石精矿含水率较高，堆存时间较短，且均放置于室内，不易产生扬尘，本项目堆场扬尘主要来源于原矿储存场、废石堆场。本次评价参照《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》（生态环境部公告 2021 年第 24 号）的“附表 2 固体物料堆存颗粒物产排污核算系数手册”中颗粒物核算方法进行计算。原矿储存场、废石堆场颗粒物包括装卸扬尘和风蚀扬尘，颗粒物产生量核算公式如下：

$$P = ZC_y + FC_y = \{N_C \times D \times (a/b) + 2 \times E_f \times S\} \times 10^{-3}$$

式中：P 指颗粒物产生量（单位：吨）；

ZC_y：指装卸扬尘产生量（单位：吨）；

FC_y：指风蚀扬尘产生量（单位：吨）；

N_C：指年物料运载车次（单位：车）；

D指单车平均运载量（单位：车）；

（a/b）指装卸扬尘概化系数（单位：千克/吨），a指各省风速概化系数，本项目取值0.0009，b指物料含水率概化系数，本项目取值（混合矿石）0.0084；

E_f指堆场风蚀扬尘概化系数，本项目取值（混合矿石）0；（单位：千克/平方米）；

S指堆场占地面积（单位：平方米）。

根据工程设计资料估算，项目原矿运输量约为20万t/a，废石运输量约为5万t/a，单车运输10吨，则年运载车次分别为20000次/年，5000次/年，因此项目原矿储存场、废石堆场颗粒物产生量为21.4286t/a，5.3571t/a。

堆场颗粒物排放量核算公式如下：

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

式中：P指颗粒物产生量（单位：吨）；

Uc指颗粒物排放量（单位：吨）；

C_m指颗粒物控制措施控制效率（单位：%），本项目取值（洒水）74%；

T_m指堆场类型控制效率（单位：%），本项目原矿储存场、废石堆场拟设

置为密闭车间，密闭车间对粉尘控制率为99%，考虑需预留运输车辆进出口，本次评价取80%。

项目原矿储存场、废石堆场拟设置为密闭厂房，堆场配套雾化喷淋设施定期进行洒水，保持相对湿度，降低扬尘产生，同时加强堆场管理、运输车辆管理等。在相关的抑尘措施后，则项目原矿储存场、废石堆场无组织颗粒物排放量为1.1143t/a（0.1407kg/h），0.2786t/a（0.0387kg/h）。

本项目伴生矿物为萤石矿，其含量在 10.46%～40.12%（本次评价按平均 25.29%计算），CaF_2 平均品位 17.06%，CaF_2 中氟元素质量分数为 48.67%，则原矿储存场、废石堆场扬尘中氟化物（以氟计）产生量为0.4500t/a、0.1125t/a，排放量为0.0234t/a（0.003kg/h）、0.0059t/a（0.0008kg/h）。

（5）充填站废气

项目充填站年平均工作2640小时，外购及选矿厂尾砂含水率一般在15%以上，在堆存及投料过程中不易产生扬尘，因此充填站废气主要为水泥筒仓呼吸粉尘及料浆搅拌粉尘。

①水泥筒仓呼吸粉尘

项目拟设置 1 个水泥仓，水泥用量为 7342.50t/a，水泥输送采用低压连续气力输送系统输送，经压缩空气气力吹送进入水泥筒仓，整个输送过程处于密闭系统内完成（粉尘收集率取 100%），水泥筒仓仓顶拟设 1 台袋式除尘器，除尘器配套风机风量为 3000m^3/h，粉尘经袋式除尘器处理后设 1 根 15m 高排气筒排放。本次评价水泥筒仓呼吸粉尘参照《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》（生态环境部公告 2021 年第 24 号）中“3021 水泥制品制造（含 3022 砼结构构件制造、3029 其他水泥类似制品制造）行业系数手册”中物料输送储存颗粒物产生系数按 0.12kg/t-产品，排放系数取（袋式除尘器除尘效率 99.7%）0.00036kg/t-产品。根据前文核算，项目充填砂浆年用量为 121642.5t/a，则水泥筒仓粉尘（颗粒物）产生量为 14.5971t/a（5.5292kg/h），排放量为 0.04379t/a（0.01659kg/h），排放浓度为 5.53mg/m^3。

②搅拌粉尘

充填站料浆搅拌机工作会产生一定量的搅拌粉尘，主要为水泥等粉料产生。项目搅拌机密闭，出气管道口连接 1 套袋式除尘器收尘（粉尘收集率取 100%），除尘器配套风机风量为 4000m^3/h，粉尘经袋式除尘器处理后设 1 根 15m 高排气筒排放。

根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》（生态环境部公告2021年

第24号）中“3021水泥制品制造（含3022砼结构构件制造、3029其他水泥类似制品制造）行业系数手册”：物料混合搅拌颗粒物产生系数按0.13kg/t-产品，排放系数取（袋式除尘器除尘效率99.7%）0.00039kg/t-产品。根据前文核算，项目充填砂浆年用量为121642.5t/a，则搅拌粉尘（颗粒物）产生量为15.81353t/a（5.98997kg/h），排放量为0.04744t/a（0.01797kg/h），排放浓度为4.49mg/m³。

表 2-27 项目废气污染物有组织排放源核算表

产污工序	污染源	排放方式	污染物名称	收集效率	核算方法	产生速率 kg/h	产生量 t/a	环保措施	排放速率 kg/h	排放量 t/a	排放浓度 mg/m³
粗破、细破	破碎机	有组织（DA001）	颗粒物	90%	排污系数法	2.25	10.8	水膜除尘器，去除率 85%，风机风量 25000m³/h；排气筒 h=15m，D=0.6m	0.3375	1.65	13.5
			氟化物（以氟计）			0.0473	0.2268		0.0071	0.0340	0.28
筛分	振动筛	有组织（DA002）	颗粒物	90%	排污系数法	1.9688	9.45	水膜除尘器，去除率 85%，风机风量 15000m³/h；排气筒 h=15m，D=0.6m	0.2953	1.4175	19.69
			氟化物（以氟计）			0.0413	0.1984		0.0062	0.0298	0.41
智能分选	智能分选系统	有组织（DA003）	颗粒物	90%	排污系数法	1.9688	9.45	水膜除尘器，去除率 85%，风机风量 15000m³/h；排气筒 h=15m，D=0.6m	0.2953	1.4175	19.69
			氟化物（以氟计）			0.0413	0.1984		0.0062	0.0298	0.41
水泥筒仓呼吸	水泥筒仓	有组织（DA004）	颗粒物	100%	排污系数法	5.5292	14.5971	袋式除尘器，去除率 99.7%，风机风量 3000m³/h；排气筒 h=15m，D=0.3m	0.01659	0.04379	5.53
搅拌粉尘	搅拌机	有组织（DA005）	颗粒物	100%	排污系数法	5.98997	15.81353	袋式除尘器，去除率 99.7%，风机风量 4000m³/h；排气筒 h=15m，D=0.3m	0.01797	0.04744	4.49
合计			颗粒物	/	/	17.70677	60.11063	/	0.96266	4.57623	/
			氟化物（以氟计）	/	/	0.1299	0.6236	/	0.0195	0.0936	/

表 2-28 项目废气污染物无组织排放源核算表

排放方式	污染源		污染物	核算方法	产生速率（kg/h）	产生量（t/a）	排放速率（kg/h）	排放量（t/a）	环保措施
无组织排放	井下开采废气		颗粒物	排污系数法	0.041	0.22	0.0063	0.033	采用湿式凿岩、湿式作业，设置净化水幕等
			氟化物（以氟计）		0.00083	0.00462	0.00013	0.00069	
	地面运输扬尘		颗粒物		0.5362	2.8312	0.0536	0.2831	定期清扫，洒水、喷雾降尘，运输车辆清洗
			氟化物（以氟计）		0.0113	0.0595	0.0011	0.0060	
	选矿厂	破碎	颗粒物		0.25	1.2	0.025	0.12	密闭车间，喷淋设施、包围式集气罩
			氟化物（以氟计）		0.0053	0.0252	0.0005	0.0025	
		筛分	颗粒物		0.2188	1.05	0.0219	0.105	密闭车间，喷淋设施、包围式集气罩
			氟化物（以氟计）		0.0046	0.0221	0.0005	0.0022	
		智能分选	颗粒物		0.2188	1.05	0.0219	0.105	密闭车间，喷淋设施、包围式集气罩
			氟化物（以氟计）		0.0046	0.0221	0.0005	0.0022	
		废石堆场扬尘	颗粒物		0.7440	5.3571	0.0387	0.2786	密闭车间，配套喷雾降尘设施
			氟化物（以氟计）		0.0156	0.1125	0.0008	0.0059	
		小计	颗粒物		1.4316	8.6571	0.1075	0.6086	/
			氟化物（以氟计）		0.0301	0.1819	0.0023	0.0128	
	原矿堆场扬尘		颗粒物		2.7056	21.4286	0.1407	1.1143	密闭车间，配套喷雾降尘设施
			氟化物（以氟计）		0.0568	0.4500	0.003	0.0234	
	合计		颗粒物	/	4.7144	33.1369	0.3081	2.039	/
			氟化物（以氟计）	/	0.09903	0.69602	0.00653	0.04289	

表 2-29 项目废气污染物排放源表

项目	排放方式	污染物	排放速率（kg/h）	排放量（t/a）
全厂	有组织	颗粒物	0.96266	4.57623
		氟化物（以氟计）	0.0195	0.0936
	无组织排放	颗粒物	0.3081	2.039
		氟化物（以氟计）	0.00653	0.04289
	合计	颗粒物	1.27076	6.61523
		氟化物（以氟计）	0.02603	0.13649

2.14.2.2.2 正常排放

（1）非正常排放情形及排放源强

非正常排放情况指设备检修、污染物排放控制措施达不到应有效率、工艺设备运转异常等情况下的排污。根据本项目的情况，结合同类企业运营情况，确定项目非正常排放情况为污染治理设施发生故障、运转异常（如风机故障、集气管道破裂等），或维护不到位导致废气处理设施效率降低等非正常工况，情形为“水膜除尘器”“袋式除尘器”故障，导致废气事故排放。本评价考虑实际情况，水膜除尘器和袋式除尘器故障，废气净化效果下降时，水膜除尘器除尘效率取 42.5%（按设计处理效果的 50%），袋式除尘器除尘效率取 80%。项目废气事故排放效果不显著，短时间内难以发现，非正常工况持续时间按 8h 计，发生频率按 1 次/年。项目非正常工况下废气排放源强核算结果见下表。

表 2-30 项目废气非正常排放源强核算表

产污环节	污染物种类	排放方式	持续时间/h	排放速率/（kg/h）	排放量/（kg）	排放浓度/（mg/m^3）	发生频次
粗破、细破	颗粒物	有组织	8	1.2938	10.3504	51.75	1 次/年
	氟化物（以氟计）			0.0272	0.2176	1.09	
筛分	颗粒物	有组织	8	1.1321	9.0568	75.47	1 次/年
	氟化物（以氟计）			0.0237	0.1896	1.58	
智能分选	颗粒物	有组织	8	1.1321	9.0568	75.47	1 次/年
	氟化物（以氟计）			0.0237	0.1896	1.58	
水泥筒仓呼吸	颗粒物	有组织	8	1.1058	8.8464	368.60	1 次/年
搅拌粉尘	颗粒物	有组织	8	1.1980	9.584	299.50	1 次/年

（2）非正常排放防治措施

针对以上非正常排放情形，本评价建议建设单位在生产运营期间采取以下控制措施以避免或减少项目废气非正常排放。

①加强管理，规范操作，避免因员工操作不当导致环保设施故障引发废气事故排放。

②定期对废气处理设施进行检查维护，杜绝非正常工况发生，避免非正常排放出现

后才采取维护措施。

③一旦发现设施非正常运行，则立即联系相关专业人员对设施进行维修。

综上，项目在采取上述非正常排放防范措施后，非正常排放发生频率较低，非正常排放下污染物排放量较少，只要及时处理，本项目废气非正常排放对周边大气环境影响较小。

2.14.2.3 运营期噪声

（1）采矿噪声

地下开采作业主要噪声源包括凿岩机、凿岩台车、井下运输汽车、矿井排水泵等机械设备运行噪声，以及井下爆破产生的瞬时炮烟噪声。其中各类机电设备运行噪声值介于 85～95dB（A），井下爆破瞬时噪声可达 120～130dB(A)。所有噪声均产生于地下密闭巷道与采场内部，噪声传播需要穿透厚层完整基岩，岩体隔声衰减作用极强；井下连续设备噪声、爆破脉冲噪声绝大部分被围岩阻隔吸收，仅有极少部分通过回风井口向外扩散。综合分析，井下开采产生的噪声传播至地表后声级大幅衰减，对地面声环境基本不产生不利影响。因此本次评价重点分析采矿区地表设备噪声。

采矿区地表设备布置于现有+825m 平硐口及工业场地，主要噪声源有：空压机、矿井通风机等设备，其噪声声压级在 85～95dB（A）之间。项目设备拟全部安置于厂房内，并对主要噪声源采取减振、消声等措施。

表 2-31 采矿区地表设备噪声污染源一览表

工程	位置	设备名称	设备数量	源强（dBA）	声源类型	声源控制措施	发声特征
采矿工程	空压机房	空压机	3 台	80-85	室内声源	基础减振、厂房隔声等	连续（16h）
		矿井通风机	3 台（2 用 1 备）	90-95	室内声源		连续（16h）

（2）运输噪声

本项目原矿石用矿用汽车运输至选矿厂的原矿储存场，由主斜坡道运至地表后运至选矿厂，地表运输距离约 387m。本项目投产后井下废石不出井直接井下回填，分选过程产生的废石采用矿用汽车运输至井下采空区回填，地表运输距离约 387m。

矿用汽车低速行驶产生的交通噪声在 73～82dB（A）之间。本项目废石和原矿地面运输道路两侧 200m 范围内没有居民等环境敏感点，运输噪声对周围环境影响较小。

（3）选矿厂及充填站噪声

本项目选矿厂及充填主要生产设备均布置于厂房室内，部分水泵设置于室外，主要噪声源为颚式破碎机、圆锥破碎机、直线振动筛、除尘器风机、充填料浆搅拌机、各类

水泵等。项目拟优先选用噪声小的先进设备，同时针对高噪声设备配套降噪工程措施：设备底座加装橡胶减振垫，风机出风口安装消声器。

表 2-32 选矿厂及充填站设备噪声污染源一览表

工程	位置	设备名称	设备数量	源强（dBA）	声源类型	声源控制措施	发声特征
选矿工程	破碎筛分智能分选车间	棒条给料机	1	80-85	室内声源	基础减振、厂房隔声等	连续（16h）
		颚式破碎机	1	80-85	室内声源		连续（16h）
		液压圆锥破碎机	1	80-85	室内声源		连续（16h）
		液下泵	2	70-75	室内声源		连续（16h）
		直线振动筛	1	80-85	室内声源		连续（16h）
		带式输送机	4	70-75	室内声源		连续（16h）
		智能分选系统	1	70-75	室内声源		连续（16h）
		循环水泵	3	70-75	室内声源		连续（16h）
		离心式引风机	3	80-85	室内声源		连续（16h）
		空压机	1	80-85	室内声源		连续（16h）
	磨矿间	带式输送机	2	70-75	室内声源		连续（24h）
		皮带给料机	3	70-75	室内声源		连续（24h）
		球磨机	2	70-75	室内声源		连续（24h）
		水力旋流器	2（2 用 2 备）	70-75	室内声源		连续（24h）
		液下泵	1	70-75	室内声源		连续（16h）
	浮选间	搅拌式浮选机	38	60-65	室内声源		连续（24h）
		陶瓷泵	2（1 用 1 备）	70-75	室内声源		连续（24h）
		液下泵	2	70-75	室内声源		连续（24h）
	磁选	永磁筒式磁选机	1	70-75	室内声源		连续（24h）
		强磁选机	1	70-75	室内声源		连续（24h）
	尾砂/瓷石精矿脱水	高效浓缩机	2	70-75	室内声源		连续（24h）
		厢式压滤机	2	70-75	室内声源		连续（24h）
		斜板浓缩机	1	70-75	室内声源		连续（24h
		深锥浓密机	1	70-75	室内声源		连续（24h）
		液下泵	3	70-75	室内声源		连续（24h）
		带式输送机	2	70-75	室内声源		连续（24h）
	萤石精矿脱水	高效浓缩机	1	70-75	室内声源		连续（24h）
		真空过滤机	2（1 用 1 备）	70-75	室内声源		连续（24h）
		液下泵	3（2 用 1 备）	70-75	室内声源		连续（24h）
	选矿厂厂房外	高效双吸离心泵	2（1 用 1 备）	70-75	室外声源	基础减振	连续（24h）
		管道泵	2（1 用 1 备）	70-75	室外声源		连续（24h）
		新水取水泵	2（1 用 1 备）	70-75	室外声源		连续（24h）
		液下泵	2（1 用 1 备）	70-75	室外声源		连续（24h）
充填站	充填站	尾砂定量给料机	1	70-75	室内声源	基础减振、厂房隔声等	连续（16h）
		输送皮带机	1	70-75	室内声源		连续（16h）
		螺旋给料机	1	70-75	室内声源		连续（16h）
		强制活化搅拌机	1	75-80	室内声源		连续（16h）
		充填工业泵	1	80-85	室内声源		连续（16h）
		空压机	1	80-85	室内声源		连续（16h）
		离心式引风机	1	80-85	室内声源		连续（16h）
		液下渣浆泵	1	80-85	室内声源		连续（16h）

2.14.2.4 运营期固体废物

2.14.2.4.1 一般固废

本项目营运期产生的固体废物包括采选过程产生的废石、浮选过程产生的杂质（云母）及尾砂、磁选过程产生的磁性物质、选矿厂沉淀池污泥、矿井涌水（含充填泌水）沉淀池污泥、车辆清洗废水沉淀池污泥、废金属件、除尘器收集的粉尘、废矿物油、废油桶以及工作人员产生的生活垃圾等。

（1）废石

项目废石主要分为采矿过程产生的废石及选矿过程产生的废石。根据“2.10 物料平衡分析”，项目运营期采矿废石产生量为 15.59 万 m^3，平均年产生量 1.11 万 m^3（约 27750t/a）；选矿过程产生的废石量为 5 万 t/a（根据开采方案，项目选矿抛废率为 25%）。

本项目矿山现阶段处于长期全面停产状态，场内未开展任何开采、剥离作业，无新增废石产生，原有历史废石也已全部清运处置，排渣场已进行覆土绿化，不具备废石取样复测条件，因此本次评价不再重新开展废石毒性浸出试验。本次废石浸出实验数据直接引用《德化县美龙矿业开发有限公司前厝坑瓷石矿整合工程项目环境影响报告书》中 2013 年 12 月 29 日由福建省地质矿产局泉州实验室完成的废石浸出试验数据，该检测样品为矿区开采可能产生的围岩、夹层废石代表性样品，能够反映本项目矿体及围岩废石原生浸出特性；目前矿区矿体赋存条件、岩性组分及地质环境长期稳定，停产期间无生产作业、无药剂使用及外源污染叠加，未来开采产生的废石理化性质、浸出风险与原有工程环评阶段基本一致，且历史检测单位具备相应检测技术能力、试验规范、数据可靠，后续项目复工开采产生废石后，应重新取样检测校核。

表 2-33 废石浸出实验分析结果表　　单位：mg/L

项目类别		pH	Cu	Pb	Zn	Cd	Cr^{6+}	总 Cr	As	Hg	备注
废石	6 号井	6.71	0.32	0.61	1.51	0.04	0.11	1.02	0.031	0.0048	纯水法
	7 号井	7.01	0.31	0.51	0.89	0.02	0.12	0.86	0.011	0.0031	
	8 号井	6.65	0.29	0.53	0.91	0.04	0.10	0.97	0.025	0.0040	
	9 号井	6.55	0.30	0.62	0.98	0.03	0.11	0.99	0.029	0.0043	
GB8978-1996 一级标准		6~9	0.5	1.0	2.0	0.1	0.5	1.5	0.5	0.05	

根据上表，对照 GB8978-1996《污水综合排放标准》表 1 及表 4 中一级标准，初步判定项目产生的废石属于第Ⅰ类一般工业固体废物。

项目采矿过程废石不出坑，全部回填采空区；智能分选后的废石在废石堆场短暂堆存后运回井下采空区回填。

（2）沉淀污泥

本项目井下水仓、矿井涌水沉淀池、选矿厂沉淀池、车辆清洗废水沉淀池均会产生沉淀污泥。结合同类型萤石、瓷石矿山实测数据与悬浮物沉淀量进行核算，湿污泥含水率 97%：矿井涌水（含充填泌水）日均排放量 7518.21m^3，进水悬浮物浓度为 500mg/L，处理工艺采用混凝沉淀。结合同类矿山污泥产率核算，矿井涌水日产生干污泥总量 3377.61kg；井下主水仓预沉淀截留 35%泥沙，每日产生湿污泥 39.41t；剩余泥沙及化学沉淀物进入地面沉淀池，每日产生湿污泥 73.18t。选矿厂沉淀池废水日均处理量 3317.16m^3，废水处理包含悬浮物沉降与氟化钙化学沉淀，污泥产生量更大，选矿沉淀池每日产生湿污泥约 60.30t。类比同类型企业，项目运输车辆冲洗废水污泥产生量约为 0.9kg/m^3，项目车辆冲洗废水量为 1500m^3/a，则污泥产生量为 1.35t/a，湿污泥 45t/a。

项目拟配套污泥压滤机，各沉淀池污泥经压滤后含水率约为 85%，则项目井下水仓、矿井涌水沉淀池、选矿厂沉淀池、车辆冲洗废水沉淀池产生量分别为 7.88t/d（2876.2t/a）、14.64t/d（5343.6t/a）、12.06t/d（3618t/a）、0.027t/d（9t/a），合计 34.607t/d（11846.8t/a）。

沉淀污泥压滤后拟运至充填站，作为充填骨料送入充填站制备充填料浆，用于井下采空区胶结充填。

（3）除尘器收集的粉尘

本项目除尘器收集的粉尘分别为充填站水泥筒仓袋式除尘器收集水泥粉尘、充填站搅拌机袋式除尘器收集的水泥粉尘。

根据前文分析，筒仓袋式除尘器收尘量为 14.55331t/a，料浆搅拌机袋式除尘器收尘量为 15.76609t/a，合计 30.3194t/a。破碎、筛分、分选工序袋式除尘器收尘直接作为原料用于后续浮选生产，筒仓、料浆搅拌机袋式除尘器收尘直接作为充填站原料回用。

（4）浮选杂质

项目浮选过程会产生部分杂质，主要成分为云母，根据“2.10 物料平衡分析”，杂质产生量为 4032t/a。项目拟设置一般工业固废暂存区，占地面积约 100m^2，该部分杂质在该区域暂存。杂质经浮选设备配套过滤网沥干（含水率约 25%）后暂存，作充填骨料送入充填站制备充填料浆，用于井下采空区胶结充填。

（5）磁性材料

项目磁选过程会产生磁选材料，主要成分为含铁磁性杂质，根据“2.11 物料平衡分析”，磁性材料产生量为 4032t/a。项目拟设置一般工业固废暂存区，占地面积约 100m^2，磁性材料在该区域暂存。磁性材料经磁选设备配套的过滤网沥干（含水率约 25%）后暂存，作充填骨料送入充填站制备充填料浆，用于井下采空区胶结充填。

（6）尾砂

项目选矿过程将产生尾砂，根据“2.10 物料平衡分析”，尾砂产生量为 37368t/a。项目拟设置尾砂堆场，占地面积约 200m^2，压滤后的尾砂在该区域暂存，最后作为充填骨料送入充填站制备充填料浆，用于井下采空区胶结充填。

（7）废金属件

采矿凿岩及支护作业过程中，钻头、钻杆、锚杆经长期使用发生磨损、断裂、变形，报废后产生废金属（废钻头、废钻杆、废锚杆）；选矿磨矿、筛分工序，球磨机衬板、磨矿钢球、振动筛金属筛网持续磨损失效，定期更换产生废衬板、废钢球、废金属筛网。上述废物均属于一般工业固体废物。根据建设单位提供的资料，产生量约为 50t/a，拟收集后由有处置能力的单位回收利用。

2.14.2.4.2 危险废物

项目采矿过程中，车辆、设备维修均委托社会化服务设施，不在矿区内进行，场区内仅进行设备、机械的养护。车辆、设备养护过程中会产生少量的废机油、废油桶及含油抹布等，均属于危险废物。根据建设单位提供的资料，废机油产生量约为 0.4t/a；废油桶产生量约为 6 个/a（合计约 0.03t/a）；含油抹布产生量约为 0.02t/a。项目拟在选矿厂设置 1 个 10m^2 的危险废物暂存间，拟将废机油盛放于专用的桶中与废油桶及密闭袋装后的含油抹布一并暂存于危险废物暂存间，定期交由有资质单位处理，不会对周边环境产生不良影响。对照《国家危险废物名录（2025 年版）》，项目危险废物类别及产生情况如下表：

表 2-34 项目危险废物汇总表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量（t/a）	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	贮存点	去向
1	废矿物油	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-214-08	0.4	设备维修	液态	废矿物油	废矿物油	每季度	T，I	危废暂存间	委托有资质单位处置
2	废油桶	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-249-08	0.03	设备维修	固态	废矿物油	废矿物油	每季度	T，I		
3	含油抹布	HW49 其他废物	900-041-49	0.02	设备维修	固态	废矿物油	废矿物油	按需	T		

2.14.2.4.3 生活垃圾

项目职工定员 35 人，年平均工作 330 天，其中 20 人住厂，不住厂职工生活垃圾按 0.5kg/人·d 计算，住厂职工生活垃圾按 1.0kg/人·d 计算，则项目生活垃圾产生量 9.075t/a。

项目拟在工业广场、选矿厂、办公生活区设置垃圾桶，生活垃圾统一收集，由当地环卫部门清运处理，不会对周边环境产生不良影响。

表 2-35 项目固体废物污染源源强核算结果及相关参数表

工序/生产线	装置	固体废物名称	固废属性	代码	产生情况		处置情况		最终去向
					核算方法	产生量(t/a)	工艺	处置量(t/a)	
井下开采、智能分选	矿井/分选系统	废石	一般固废	SW59（900-099-S59）	系数法	57750	回填	57750	回填采空区
废水处理	各沉淀池	沉淀池污泥	一般固废	SW07（900-099-S07）	系数法	11846.8	井下充填	11837.8	作为充填骨料充填采空区
破碎、筛分、分选；充填站水泥筒仓、料浆搅拌	水泥筒仓、搅拌机配套的除尘器	粉尘	一般固废	SW59（900-009-S59）	物料衡算	30.3194	回用于生产	30.3194	筒仓、料浆搅拌机除尘器收尘直接作为充填站原料回用
设备维护	机械设备	废机油	危险废物	HW08废矿物油与含矿物油废物 900-214-08	类比法	0.4	委托处置	0.4	委托有资质单位回收处置
		废油桶	危险废物	HW08废矿物油与含矿物油废物 900-249-08	类比法	0.03	委托处置	0.03	
		含油抹布	危险废物	废弃的含油抹布、劳保用品 900-041-49	类比法	0.02	委托处置	0.02	
浮选	浮选机	杂质（云母）	一般固废	SW59（900-009-S59）	物料衡算	4032	井下充填	4032	作为充填骨料充填采空区
磁选	磁选机	磁性材料	一般固废	SW59（900-009-S59）	物料衡算	4032	井下充填	4032	作为充填骨料充填采空区
选矿	选矿设备	尾砂	一般固废	SW59（900-009-S59）	物料衡算	37368	井下充填	37368	作为充填骨料充填采空区
采选	采矿及选矿设备	废金属件	一般固废	SW17（091-999-09）	类比法	50	委托处置	50	由有处置能力的单位回收利用
职工生活		生活垃圾	/	/	系数法	9.075	委托处置	9.075	环卫部门清运

2.14.2.5 生态环境影响因素

本项目为地下充填开采矿山，运营期生态扰动来源主要包括地面工程占地、井下开采作业、爆破选矿生产、矿石转运、井下疏干排水以及地下开采诱发的轻微地表变形等，各类扰动对区域植被、野生动物、景观生态、水土流失、生态敏感目标产生不同程度影响。

（1）对植被的影响：选矿厂房、办公生活区、场内道路等地面工程建设直接占用林地，造成局部植被直接损失；生产作业、矿石转运产生的粉尘沉降于植物叶面，会对

植株光合作用、蒸腾作用产生短暂抑制；三是井下开采疏排深部基岩裂隙水，本区域植被主要依靠浅层风化带土壤水与大气降水补给，井下疏干排水对浅层土壤含水层扰动很小，基本不会造成植被根系缺水；地下充填开采仍存在极轻微地表变形风险。

（2）对野生动物的影响：地面工程占用局部土地，会小范围破坏野生动物原有栖息生境；井下爆破、选矿设备运转、矿石运输及人员活动产生的噪声、振动，会对周边野生动物造成惊扰，促使动物向外围林地避让迁移。矿区现状人为活动较为频繁，野生动物以昆虫、小型爬行类、普通乡土鸟类等抗干扰广布物种为主，无珍稀濒危野生动物集中栖息地、繁殖地与迁徙通道。

（3）对景观生态的影响：项目为地下开采，不进行大规模山体开挖，充填采矿工艺能够有效抑制地表塌陷、裂隙发育，仅存在局部轻微地表形变，形变幅度远小于区域天然地形起伏。工业场地、选矿厂区等人工设施会带来局部视觉景观改变；矿区四面环山，受山体屏障遮挡，对外可视扰动有限。

（4）对水土流失的影响：运营期不再新增占地与地表扰动，水土流失来源主要为已建成工业场地、场内道路。通过落实场地硬化、排水导流、绿化覆土等水土保持措施，可减少土壤裸露与地表径流冲刷，相较于施工期，运营期区域水土流失强度得到有效缓解。

2.14.3退役生态环境影响因素

矿山退役期采矿生产活动全面终止，井下开采、爆破、选矿、矿石运输、井下排水等产污环节全部停止，生态影响主要来源于矿山闭矿治理工程。

生产停止后，废气、废水、噪声等人为污染来源消失，区域大气、地表水、声环境逐步向自然本底状态恢复；地下采动扰动终止，地表沉降、岩土变形逐步趋于稳定，地下水位逐步自然回升。

项目拟按照生态修复、土地复垦方案开展治理：拆除选矿厂房、办公生活设施等废弃建（构）筑物，对硬化场地、扰动地块开展场地平整、覆土，选用乡土乔-灌-草植物开展植被重建。随着复垦修复工程实施，矿区植被覆盖度得到提升，受损野生动物生境得到恢复，水土流失问题得到根治，人工工程景观痕迹消除，矿区生态系统逐步恢复，实现与周边山林生态系统相融合，整体以正向生态修复效应为主。

若闭矿生态修复措施滞后或者落实不到位，将产生不利生态风险：工业场地、道路裸露地块长期留存，持续引发水土流失；废弃建构筑物保留，人工景观痕迹长期割裂自

然风貌；运营期损失的植被与生境得不到补偿，生物多样性无法有效恢复。该类影响属于可防范的长期不利风险，需要通过严格落实闭矿备案、生态修复监管予以规避。

2.14.4污染源强汇总分析

本项目污染源强汇总详见下表：

表 2-36 项目营运期主要污染物产生及排放汇总情况一览表

类型		污染物名称		产生量（t/a）	削减量（t/a）	排放量（t/a）
废气	有组织废气	颗粒物		60.11063	55.5344	4.57623
		氟化物（以氟计）		0.6236	0.53	0.0936
	无组织废气	颗粒物		33.1369	31.0979	2.039
		氟化物（以氟计）		0.69602	0.65313	0.04289
	合计	颗粒物		93.24753	86.6323	6.61523
		氟化物（以氟计）		1.31962	1.18313	0.13649
生活污水		污水量		990	990	0
		CODcr		0.3366	0.3366	0
		BOD_5		0.2178	0.2178	0
		SS		0.19796	0.19796	0
		NH_3-N		0.0323	0.0323	0
生产废水		废水量		2743712.65	211745.2	2531967.45
		SS		1371.8563	1314.887	56.9693
		COD_{Cr}		43.8994	3.3879	40.5115
		NH_3-N		0.3292	0.0254	0.3038
		TP		0.4116	0.0318	0.3798
		TN		0.4664	0.036	0.4304
		氟化物		5.9539	3.7511	2.2028
		锌（Zn）		0.0329	0.0025	0.0304
		氯化物		33.3635	2.5748	30.7887
固体废物		一般工业固废	废石	57750	57750	0
			沉淀池污泥	11846.8	11846.8	0
			除尘器收集的粉尘	30.3194	30.3194	0
			杂质（云母）	4032	4032	0
			尾砂	37368	37368	0
			磁性材料	4032	4032	0
			废金属件	50	50	0
		危险废物	废机油	0.4	0.4	0
			废油桶	0.03	0.03	0
			含油抹布	0.02	0.02	0
		生活垃圾	生活垃圾	9.075	9.075	0

2.15 相关政策、规范符合性分析

2.15.1 产业政策符合性分析

对照《产业结构调整指导目录（2024年本）》，项目不属于国家鼓励类、限制类和淘汰类产业，属于允许类。项目选用的生产设备及工艺不属于《金属非金属矿山禁止使用的设备及工艺目录》（第一批）及（第二批）中禁止使用的设备及工艺。项目不属于《自然资源要素支撑产业高质量发展指导目录（2024年本）》中限制类和淘汰类项目。本项目已取得建设项目投资备案表（编号：闽发改备〔2025〕C110682号），矿山开采规模为20万吨/年，开采规模符合福建省国土资源厅等6个部门联合发布的《关于修订部分矿种矿山最小开采规模标准的通知》（闽国土资综〔2006〕135号）及《福建省新建、已建矿山部分矿种最小开采规模目录（修订）》所规定的新建矿山高岭土、瓷土等最小开采规模（≥20万吨/年）的要求。

本项目建设单位德化县美龙矿业开发有限公司已编制完成了《德化县美龙矿业开发有限公司前厝坑瓷石矿开采方案》《德化县美龙矿业开发有限公司前厝坑瓷石矿生态修复方案》，并于 5 月 22 日办理了采矿许可证（证号：XC3505262009037120011245），开采矿种为陶瓷土（共伴生矿种：萤石（普通）），开采方式为地下开采。

因此，本项目建设符合国家、地方当前的产业政策。

2.15.2 相关行业规范符合性分析

2.15.2.1 与《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》相符性分析

本项目与《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》（环发〔2005〕109号）相符性分析如下：

表 2-37 项目与《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》相符性分析

矿山生态环境保护与污染防治技术政策	本项目情况	符合性
一、矿产资源开发规划与设计	--	
1、禁止在依法划定的自然保护区（核心区、缓冲区）、风景名胜区、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	本项目开采范围不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、饮用水水源保护区、地质遗迹保护区、重要湖泊周边、文物古迹所在地、基本农田保护区	符合
2、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	本项目开采方式为地下开采，不进行露天开采	符合
3、禁止在地质灾害危险区开采矿产资源	本项目所在地不属于地质灾害易发区及地质灾害隐患点	符合
4、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	本项目不属于土方采、选和冶炼，采选矿种为陶瓷土（瓷石）矿及萤石矿（伴生矿），不属于汞、砷、铅、锌、焦、硫、钒等矿产资源开发	符合
5、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	项目采用充填采矿法，留设保安矿柱，开采活动不会导致地表塌陷等危害，现状矿区及周围地表水体不漏失，上层滞水带基本不影响，对生态公益林、基本农田影响较小。闭矿后，将对工业广场、平硐口、选矿厂、办公生活区、矿井水排放设施等区域进行生态修复。综上，项目建设不会对生态环境产生不可恢复性利用及破坏性影响	符合
二、限制的矿产资源开发活动	--	
1、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	本项目所在地不属于生态功能保护区和自然保护区	符合
2、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	本项目所在地不属于地质灾害易发区、水土流失严重区域等生态脆弱区	符合
三、矿产资源开发规划	--	
1、矿产资源开发应符合国家产业政策要求，选址、布局应符合所在地的区域发展规划	本项目属于陶瓷土（瓷石）矿及萤石矿采选项目，不属于《产业结构调整指导目录（2024年本）》中鼓励类、限制类和淘汰类范围内项目，为允许类，符合国家产业政策要求。本项目选址位于现有矿区内，符合《福建省德化县矿产资源总体规划（2021～2025年）》	符合
2、矿产资源开发企业应制定矿产资源综合开发规划，并应进行环境影响评价，规划内容包括资源开发利用、生态环境保护、地质灾害防治、水土保持、废弃地复垦等	建设单位已经编制《德化县美龙矿业开发有限公司前厝坑瓷石矿开采方案》《德化县美龙矿业开发有限公司前厝坑瓷石矿生态修复方案》，方案内容包括资源开发利用、生态环境保护、地质灾害防治、水土保持、废弃地复垦等；本次评价针对项目进行环境影响评价	符合
3、在矿产资源的开发规划阶段，应对矿区内的生态环境进行充分调查，建立矿区的水文、地质、土壤和动植物等生态环境和人文环境基础状况数据库。同时，应对矿床开采可能产生的区域地质环境问题进行预测和评价	根据建设单位提供的开采方案和生态修复方案，已对矿区内的生态环境进行充分调查，建立矿区的水文、地质、土壤和动植物等生态环境和人文环境基础状况数据库。同时，已对矿床开采可能产生的区域地质环境问题进行预测和评价	符合

矿山生态环境保护与污染防治技术政策	本项目情况	符合性
4、矿产资源开发规划阶段还应注重对矿山所在区域生态环境的保护	本环评要求，项目应落实本次评价提出的环境保护措施，并按照自然资源部门审批的生态修复方案，严格落实相关生态保护工作	符合
四、矿产资源开发设计	--	
1、应优先选择废物产生量少、水重复利用率高，对矿区生态环境影响小的采、选矿生产工艺与技术	项目为地下开采，采用充填采矿法，留设保安矿柱，选矿废水全部回用，尾砂送至矿山充填站制备成充填料浆充填至井下采空区，对生态环境影响较小	符合
2、矿井水、选矿水和矿山其它外排水应统筹规划、分类管理、综合利用	项目初期雨水经沉淀处理后用于选矿生产，选矿废水全部回用于生产，矿井涌水处理达标后部分回用于生产，剩余部分排入桥兜溪	符合
3、选矿厂设计时，应考虑最大限度地提高矿产资源的回收利用率，并同时考虑共、伴生资源的综合利用。	本项目选矿厂设计时已考虑了最大限度提高矿产资源的回收利用率，并考虑了伴生矿（萤石矿）的综合利用	符合
4、地面运输系统设计时，宜考虑采用封闭运输通道运输矿物和固体废物	本项目采用汽车运输，矿区道路地面水泥硬化，运输通道运输矿物和固体废物设置路障，禁止他人进入	基本符合
五、矿山基建	--	
1、对矿山勘探性钻孔应采取封闭等措施进行处理，以确保生产安全	本矿山储量核实工作施工的钻孔已采取封堵处理，对生产影响不大	符合
2、对矿山基建可能影响的具有保护价值的动、植物资源，应优先采取就地、就近保护措施	项目基建主要为井巷开拓、选矿厂及办公生活楼建设，本项目施工区域不涉及自然保护区，不涉及珍稀、濒危的动植物种类	符合
3、对矿山基建产生的表土、底土和岩石等应分类堆放、分类管理和充分利用。对表土、底土和适于植物生长的地层物质均应进行保护性堆存和利用，可优先用作废弃地复垦时的土壤重构用土。	项目选矿厂、生活办公楼等基建产生的表土在场地临时表土场暂存，后续用于护坡及厂区绿化覆土；其他挖方用于项目回填，无弃方；井巷开拓基建产生的废石用于现有采空区回填	符合
4、矿山基建应尽量少占用农田和耕地，矿山基建临时性占地应及时恢复	项目为地下开采，基建工程不占用农田和耕地，临时基建工程均布置在占地范围内，施工结束后及时进行生态恢复	符合
六、采矿	--	
1、对于露天开采的矿山，宜推广剥离—排土—造地—复垦一体化技术	本项目采矿方式为地下开采，不属于露天开采	符合
2、对于水力开采的矿山，宜推广水重复利用率高的开采技术	本项目不属于水力开采	符合
3、推广应用充填采矿工艺技术，提倡废石不出井，利用尾砂、废石充填采空区	本项目采用充填采矿工艺，利用尾砂、废石充填采空区；地下开采过程废石不出井	符合
4、推广减轻地表沉陷的开采技术，如条带开采、分层间隙开采等技术	本项目采用充填法开采技术，属于减轻地表沉陷的开采技术	符合
5、在不能对基础设施、道路、河流、湖泊、林木等进行拆迁或异地补偿的情况下，在矿山开采中应保留安全矿柱，确保地面塌陷在允许范围内	本项目拟在桥兜溪两侧最高洪水位外推15m，向下按70°向下留设保安矿柱，将靠近S310省道100m范围设为禁采区，矿体与省道重叠区域停采或预留矿柱，确保地面塌陷在允许范围内	符合
6、鼓励将矿坑水优先利用为生产用水，作为辅助水源加以利用；在干旱缺水地区，鼓励将外排矿坑水用于农林灌溉，其水质应达到相应标准要求	本项目拟将矿坑水优先利用为生产用水，作为辅助水源加以利用	符合

矿山生态环境保护与污染防治技术政策	本项目情况	符合性
7、宜采取修筑排水沟、引流渠，预先截堵水，防渗漏处理等措施，防止或减少各种水源进入露天采场和地下井巷	本项目拟设置排水沟、防渗漏处理等措施，防止雨水、地表水源等进入地下井巷	符合
8、宜采取灌浆等工程措施，避免和减少采矿活动破坏地下水均衡系统	本项目采用充填法，充填料浆充填至地下采空区，可避免和减少采矿活动破坏地下水均衡系统	符合
9、宜采用安装除尘装置，湿式作业，个体防护等措施，防治凿岩、铲装、运输等采矿作业中的粉尘污染	项目采掘中采用湿式凿岩作业；爆破后对爆堆进行喷雾洒水、爆后洗壁；对各产尘点采取喷雾洒水降尘措施	符合
10、对采矿活动所产生的固体废物，应使用专用场所堆放，并采取有效措施防止二次环境污染及诱发次生地质灾害；应根据采矿固体废物的性质、贮存场所的工程地质情况，采用完善的防渗、集排水措施，防止淋溶水污染地表水和地下水	本项目采矿过程产生的固体废物主要为废石不出井直接回填于现有采空区；选矿过程中产生的尾砂及沉淀池污泥作为充填骨料全部用于采空区回填；废油、废油桶等危险废物暂存于危险废物暂存间后由有资质单位回收处置，危险废物暂存间拟按规范配套防渗设施	符合
11、大力推广采矿固体废物的综合利用技术。推广利用采矿固体废物加工生产建筑材料及制品技术，如生产铺路材料、制砖等	本项目采矿过程中产生的固体废物主要为废石及尾矿（尾砂）全部用于采空区回填	符合
七、选矿		
1、鼓励采用的选矿技术。开发推广高效无（低）毒的浮选新药剂产品。	本项目采用的浮选药剂属于高效无（低）毒的浮选药剂	符合
2、选矿废水、废气的处理。选矿废水（含尾矿库溢流水）应循环利用，力求实现闭路循环。未循环利用的部分应进行收集，处理达标后排放。宜采用尘源密闭、局部抽风、安装除尘装置等措施，防治破碎、筛分等选矿作业中的粉尘污染。	项目选矿废水处理后循环利用，采用密闭、喷淋降尘、局部抽风配套水膜除尘器等措施，防治破碎、筛分等选矿作业中的粉尘污染	符合
3、尾矿的贮存和综合利用……。	本项目废石及尾矿（尾砂）全部用于充填料浆，不设置尾矿库	
八、废弃地复垦		
1、矿山开采企业应将废弃地复垦纳入矿山日常生产与管理，提倡采用采（选）矿—排土（尾）—造地—复垦一体化技术	本项目采矿过程中产生的固体废物主要为废石及尾矿（尾砂）全部用于采空区回填；闭矿后，拟对平硐口与工业场地、选矿厂与办公生活区进行生态修复	符合
2、矿山生产过程中应采取种植植物和覆盖等复垦措施，对露天坑、废石场、尾矿库、矸石山等永久性坡面进行稳定化处理，防止水土流失和滑坡。废石场、尾矿库、矸石山等固废堆场服务期满后，应及时封场和复垦，防止水土流失及风蚀扬尘等	本项目不涉及露天坑、废石场、尾矿库、矸石山等永久性坡面，采取种植植物和覆盖等复垦措施，对选矿厂等永久性坡面进行稳定化处理，防止水土流失和滑坡	符合
3、鼓励推广采用覆岩离层注浆，利用尾矿、废石充填采空区等技术，减轻采空区上覆岩层塌陷	本项目利用废石、沉淀污泥、尾矿（尾砂）制作的填料浆充填至井下采空区，减轻采空区上覆岩层塌陷	符合
4、采用生物工程进行废弃地复垦时，宜对土壤重构、地形、景观进行优化设计，对物种选择、配置及种植方式进行优化	本项目闭矿后，硐口与工业场地、选矿厂与办公生活区将全面进行生态修复，种植当地常见的树种、植被，匹配当地的环境及景观	符合

根据逐条对比分析，项目建设符合《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》（环发〔2005〕109号）相关要求。

2.15.2.2 与《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范》符合性分析

本项目与《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范》（HJ 651-2013）的符合性分析如下：

表 2-38 与矿山生态环境保护与恢复治理技术规范符合性分析

类别	技术规范要求	项目建设情况	符合性
矿山生态环境保护与恢复治理的一般要求	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。	项目不属于露天开采，开采区域不涉及自然保护区、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	符合
	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。	项目工程建设符合主体功能区规划、生态功能区划，已编制生态修复方案，拟采取有效措施，减轻矿产资源开发活动造成的生态破坏和环境污染	符合
	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和恢复治理水平。	建设单位开采过程坚持“预防为主、防治结合、过程控制”原则，已编制生态修复方案，并划定生态保护与恢复治理分区，拟采取的开采工艺为行业内成熟工艺；项目已对生产和生活进行分区优化	符合
	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。	项目工程已编制《德化县美龙矿业开发有限公司前厝坑瓷石矿生态修复方案》	符合
	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。	项目严格按照生态修复方案以及相关规范要求，确保恢复治理后的各类场地实现安全稳定，生态恢复过程与周边自然环境和景观相协调，并恢复土地基本功能	符合
矿山生态保护要求	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。	本项目不位于重点（重要）生态功能区，不位于水资源短缺、环境容量小、生态系统脆弱、地震和地质灾害易发地区。	符合

类别	技术规范要求	项目建设情况	符合性
矿山生态保护要求	在基本农田保护区下采矿，应结合矿山沉陷区治理方案确定优先充填开采区域，防止地表二次治理；在需要保水开采的区块，应采取有效措施避免破坏地下水系。	本项目不涉及保水开采区域，矿山各功能区未占用基本农田，矿区开采错动范围影响区内有两处基本农田，项目采用充填法采矿，采空区及时由尾砂胶结体充填采空区，开采活动不会引发农田的坍塌或开裂。	符合
	采矿产生的固体废物，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。	本项目采矿过程产生的固体废物主要为废石，全部用于采空区回填，不外排。	符合
	评估采矿活动对地表水和地下水的影响，避免破坏流域水平衡和污染水环境；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。	本项目已开展采矿活动对地表水和地下水的影响评估，拟在靠近溪沟两侧最高洪水位外推 15m，向下以岩石移动角 70°留设保安矿柱（按保护等级Ⅱ级考虑），可减少溪沟水渗入井下矿坑水量。	符合
	矿区专用道选线应绕避环境敏感区和环境敏感点，防止对环境保护目标造成不利影响。	矿山运输路线已绕避环境敏感区，周边 200 米范围无环境敏感目标。	符合
	排土场、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于 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。	本项目不位于高寒区，属于地下开采，不涉及排土场，矿区专用道路、选矿厂、生产生活区等建设前拟进行表土剥离。本项目不涉及耕作层表土，拟按要求开展非耕作层表土剥离。本项目施工过程剥离的表土拟设置专门的表土堆场，并配套相应的围挡设施	符合
矿区运输道路生态恢复	矿区专用道路用地应严格控制占地面积和范围。开挖路基及取弃土工程，均应根据道路施工进度有计划地进行表土剥离并保存，必要时应设置截排水沟、挡土墙等相应保护措施。	本项目矿区专用道路用地拟严格控制占地面积和范围，剥离的表土拟设置专门的区域堆场，并配套相应的围挡设施	符合
	矿区专用道路取弃土工程结束后，取弃土场应及时回填、整平、压实，并利用堆存的表土进行植被和景观恢复。	本工程不涉及道路取弃土场	/
	矿区专用道路使用期间，有条件的地区应对道路两侧进行绿化。道路绿化应以乡土树（草）种为主，选择适应性强、防尘效果好、护坡功能强的植物种。	项目拟对道路两侧进行绿化，并选用乡土树（草）种及适应性强、防尘效果好、护坡功能强的植物种。	符合
	道路建设施工结束后，临时占地应及时恢复，与原有地貌和景观协调。	施工结束后，工程临时占地拟及时生态恢复	符合

类别	技术规范要求	项目建设情况	符合性
工业广场生态恢复	矿山工业场地不再使用的厂房、堆料场、沉沙设施、垃圾池、管线等各项建（构）筑物和基础设施应全部拆除，并进行景观和植被恢复。转为商住等其他用途的，应开展污染场地调查、风险评估与修复治理。	工程在矿山在服务年限满后，按照生态修复方案中复垦方案进行植被恢复。	符合
	地下开采的矿山闭矿后应将井口封堵完整，采取遮挡和防护措施，并设立警示牌。	工程在矿山闭矿后，按照生态修复方案将井口封堵完整，采取遮挡和防护措施，并设立警示牌。	符合
矿山大气污染防治	矿山采选过程中产生的大气污染物排放应符合 GB9078、GB16297、GB20426、GB25465、GB25466、GB25467、GB25468、GB26451、GB28661 等国家大气污染物排放标准以及所在省（自治区、直辖市）人民政府发布实施的地方污染物排放标准。矿区环境空气质量应符合 GB3095 标准要求。	根据本报告污染源分析，项目外排大气污染物满足 GB16297-1996 等相关标准；根据环境质量公报及监测数据，项目所处区域环境空气质量现状满足 GB3095 标准要求。	符合
	矿物和矿渣运输道路应硬化并洒水防尘，运输车辆应采取围挡、遮盖等措施。	本项目道路拟洒水降尘，运输车辆拟采取遮盖等措施。	符合
矿山水污染防治	充分利用矿井水、选矿废水和尾矿库废水，避免或减少废水外排。矿山采选的各类废水排放应达到 GB8978、GB20426、GB25465、GB25466、GB25467、GB25468、GB26451、GB28661 等标准要求，矿区水环境质量应符合 GB3838、GB/T14848 标准要求；污废水处理后作为农业和渔业用水的，应符合 GB5084 、GB11607 标准要求；实施清洁生产认证的企业废水污染物排放与废水利用率还应满足 HJ/T294、HJ/T358、HJ446 等清洁生产标准的相关要求。	本项目选矿废水、初期雨水经沉淀处理后回用于生产，不外排，矿井水经沉淀处理后优先作为选矿用水，多余部分处理达 GB 8978-1996《污水综合排放标准》一级排放标准后排放；生活污水经配套的一体化污水处理设施处理达 GB 5084-2021《农田灌溉水质标准》旱作标准后，用于周边林地施肥，不外排。	符合
	矿井水和露天采场内的季节性和临时性积水应在采取沉淀、过滤等措施去除污染物后重复利用。	本项目矿井水经沉淀处理后优先作为采、选矿生产用水，无法利用部分排放	符合
沉陷区恢复治理	矿山企业应采取有效措施，避免或减少地面沉陷和地表扰动	本项目采用充填采矿法，采空区及时由废石及尾砂胶结体充填	符合
沉陷区恢复治理	因地制宜采用固体材料、膏体材料、高水材料等安全无害充填材料和充填工艺技术，有效控制地表沉陷，固体、膏体（似膏体）、高水（超高水）材料的充填率应分别达到 70%、85%和 90%以上。	本项目采用选矿厂尾砂及安全无害的水泥进行充填，充填率达到 85%以上	符合

根据以上分析，项目工程与《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范》（HJ651-2013）基本相符。

2.15.2.3 与《非金属矿行业绿色矿山建设规范》符合性分析

根据《非金属矿行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0312-2018）：绿色矿山指在矿产资源开发全过程中，实施科学有序开采，对矿区及周边生态环境扰动控制在可控制范围

内，实现环境生态化、开采方式科学化、资源利用高效化、管理信息数字化和矿区社区和谐化的矿山。本项目与《非金属矿行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0312-2018）的符合性分析如下：

表 2-39 与非金属矿行业绿色矿山建设规范符合性分析

类别	相关要点	本项目情况	相符性
5.矿区环境	5.1 基本要求 5.1.1 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。 5.1.2 生产、运输、贮存管理规范有序。	1.矿区地面工程功能布局合理，按项目建设后，拟对矿区进行绿化，整体环境将整洁美观； 2.生产、运输、贮存管理规范有序	采取措施后符合
	5.2 矿容矿貌 5.2.1 矿区按生产区、管理区、生活区和生态区等功能分区，各功能区应符合 GB 50187 的规定，运行有序、管理规范。 5.2.2 矿区地面道路、供水、供电、卫生、环保等配套设施齐全；在生产区应设置线路示意牌、简介牌、岗位技术操作规程等标牌，标牌符合 GB/T 13306 的规定。 5.2.3 矿山生产过程中应采取喷雾、喷洒水、湿式凿岩、加设除尘装置等措施处置采选、运输等过程中生产的粉尘。	1.本项目拟按照 GB 50187-2012《工业企业总平面设计规范》要求，对矿区生产区、生活区和生态区进行分区，各功能区运行有序、管理规范。 2.矿区道路、供、供电、卫生、环保等配套设施齐全；矿山在生产区拟设置线路示意牌、简介牌、岗位技术操作规程等标牌。 3.项目生产过程拟采取喷雾、喷洒水、湿式凿岩等措施处置采选、运输等过程中生产的粉尘。	采取措施后符合
	5.3 矿区绿化 5.3.1 矿区绿化应与周边自然环境和景观相协调，绿化植物搭配合理，矿区绿化覆盖率应达到 100%。	项目拟按照绿色矿山要求进行建设，要求矿区绿化应与周边自然环境和景观相协调，绿化植物搭配合理，矿区绿化覆盖率达到 100%。	采取措施后符合
6.资源开发方式	6.1 基本要求 6.1.1 资源开发应与环境保护、资源保护和城乡建设相协调，最大限度减少对自然环境的扰动和破坏，选择资源节约型、环境友好型开发方式。 6.1.根据非金属矿资源赋存状况、生态环境特征等条件，因地制宜地选择合理的开采顺序、开采方式、开采方法。矿山企业优先选择国家鼓励、支持和推广的资源利用率高，且对矿区生态破坏小的先进装备。技术与工艺，充分实现资源分级利用、优质优用、综合利用。 6.1.3 应贯彻“边开采、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。治理率和复垦率应达到矿山地质环境保护与土地复垦方案的要求。	1.项目已制定开采方案、生态修复方案，并通过评审。项目拟按方案采取措施最大限度减少对自然环境的扰动和破坏； 2.项目拟按开采方案采取合理的开采顺序，采用先进的设备工艺，实现资源分级利用，优质利用、综合利用； 3.项目为地下开采，开采过程及时对采空区进行充填，闭矿后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	采取措施后符合

类别	相关要点	本项目情况	相符性
6.资源开发方式	6.2 绿色开采 6.2.1 露天开采宜采用剥离一排土一开采一造地一复垦技术。地下开采应根据矿石、围岩等地质条件，结合矿山技术条件和经济因素，选择合理的开采技术。 6.2.2 涉及选矿作业的矿山，应在选矿试验基础上制定选矿工艺，提高主矿产和共伴生矿产选矿回收率，推进资源保护和合理利用。 6.2.3 矿产资源开发利用指标应符合当地产业政策及行业准入条件等规定，部分矿种开采回采率、选矿回收率和综合利用率指标应达到相关“三率”最低指标要求，参见附录 A。	1.项目已制定开采方案，并通过评审。项目拟按方案采用上向水平分层胶结充填法、留矿全面嗣后充填法以及分段空场嗣后充填法；2.本项目已根据实验制定选矿工艺，采用多级浮选、扫选工艺，提高主矿产和共伴生矿产选矿回收率。3.陶瓷土（瓷石）采矿回采率 89%，品位≥85.73%，选矿回收率 93.58%，满足“三率”指标回收率考核要求。萤石矿为伴生矿，其含量在 10.46%～40.12%（平均 14.64%～19.72%），经浮选后得到萤石精矿。	采取措施后符合
	6.3 矿区生态环境保护与恢复 6.3.1 认真落实矿山地质环境保护与土地复垦方案的要求： a)矿山土地复垦质量应符合 TD/T1036 的规定。 b)矿山恢复治理后的各类场地应与周边自然环境和景观相协调。矿山土地复垦应因地制宜，实现土地可持续利用，区域整体生态功能得到保护和恢复。 6.3.2 建立环境监测机制，配备管理人员和监测人员。	项目已制定开采方案、生态修复方案，并通过评审。项目拟按生态修复方案落实矿山地质环境保护与土地复垦方案的要求，并按生态修复方案委托第三方开展监测，建立环境监测机制。	采取措施后符合
资源综合利用	7.1 基本要求 按照减量化、资源化、再利用的原则，综合开发利用共伴生矿产资源，科学合理利用废石、尾矿等固体废弃物及选矿废水等。	项目伴生矿为萤石矿，拟经浮选后得到萤石精矿，废石、尾矿（砂）用于采空区回填，选矿废水处理后循环使用。	采取措施后符合
资源综合利用	7.2 共伴生资源利用 7.2.1 根据经济、社会发展需要和矿床实际，对共伴生资源进行综合勘查、综合评价、综合开发。 7.2.2 达到可经济利用的共伴生资源，应选用先进适用、经济合理的技术工艺进行回收利用，并妥善处理好社会效益、经济效益和环境效益之间的关系	项目伴生矿为萤石矿，拟与陶瓷土（瓷石）一起综合开采。萤石矿拟采用多级浮选、扫选工艺，提高主矿产和共伴生矿产选矿回收率，最终得到萤石精矿。	采取措施后符合
	7.3 固体废弃物 矿山宜对废石等固体废弃物开展回填、筑路、制作建筑材料等资源综合利用工作	本项目废石、尾矿（砂）拟全部用于采空区回填，处置率为 100%。	采取措施后符合
	7.4 矿山废水利用 7.4.1 矿井水、选矿废水应采用洁净化、资源化技术和工艺合理处置 7.4.2 矿山选矿废水重复利用率不低于 85%。	1.矿井水、选矿废水拟采用沉淀处理工艺合理处置； 2.选矿废水经沉淀处理后全部循环利用，不外排，重复利用率 100%	采取措施后符合

综上，在采取相应的措施后，项目建设符合《非金属矿行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0312-2018）相关要求。

2.15.2.4 与《萤石准入标准》符合性分析

本项目与《萤石准入标准》（工联原〔2010〕87号）符合性分析如下：

表 2-40 与《萤石准入标准》符合性分析

类别	相关要点	本项目情况	相符性
生产布局条件	（三）萤石矿开采、选矿生产企业必须符合国家产业政策、矿产资源规划和产业规划，符合各省（自治区、直辖市）萤石行业发展规划、城市建设规划，土地利用总体规划、矿产资源规划、环境保护和污染防治规划要求。	本项目符合《产业结构调整指导目录（2024 年本）》《德化县国土空间总体规划（2021—2035 年）》《福建省德化县矿产资源总体规划（2021～2025 年）》《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》等相关规划，本地区尚无萤石行业发展规划。	符合
	（四）严格限制在国家和地方规定的限采区新设开采矿山。禁止在禁采区内新设开采矿山，已建矿山应按照矿产资源规划和国家有关规定进行处置。 在饮用水水源保护区、 自然保护区、风景名胜区、生态功能保护区和基本农田保护区等特殊保护区的地区，大中城市及其近郊、居民集中区、学校与托幼机构、疗养地、医院和食品、药品、电子等环境质量要求较高的企业周边 1km 内，主要河流两岸、公路、铁路干线两侧一定范围，不得新建萤石生产加工企业。	项目已获得矿区不动产权证（采矿权），不位于禁采区及限采区。项目位于德化县美湖镇阳山村、洋田村，不涉及水源地保护区、自然保护区、风景名胜区、生态功能保护区和基本农田保护区等特殊保护区的地区，项目区附近 1km 内无大中城市及其近郊，居民集中区、学校与托幼机构、疗养地、医院和食品、药品、电子等对环境质量要求高的企业。项目选矿厂不在主要河流（五江二溪）干流及其一级支流一重山范围内，周边 1km 无铁路干线；选矿厂与省道 S310 距离为 159m，符合《公路安全保护条例》要求	符合
生产规模、工艺与装备	（五）新建萤石矿山开采规模应与资源储量规模相适应，并符合相关产业政策。矿山开采设计应根据资源状况、赋存条件以及开发利用方案等选择安全、高效、适用的采矿方法和装备。	项目已编制开采方案，并通过评审。根据开采方案，项目萤石矿为伴生矿，开采规模应与资源储量规模相适应，选用的采矿方案和装备符合相关要求。	符合
	（六）萤石选矿单条生产线日处理矿石能力应≥100 吨（每年按 300 天计算）。矿山开采规模在 3 万吨/年以上的企业，要求有相应配套的选厂。	本次配套选矿厂，萤石选矿生产线日设计处理矿山能力为 500 吨/天。	符合
	（七）新建和改（扩）建萤石选矿厂，必须具备相匹配的自备矿山、尾矿库、污水（物）处理设施，不得新建“三无”萤石浮选厂。	本项目萤石矿为伴生矿，已配套矿山，拟配套污水处理设施处理选矿废水，选矿后尾砂全部用于采空区充填，不需设置尾矿库。因此，本项目拟建的萤石矿选矿厂不属于“三无”萤石浮选厂。	符合
资源综合利用	（八）萤石采选企业地下开采回采率应达到 75%以上；露天开采回采率应达到 90%以上。选矿回收率应达到 80%以上（伴生矿、尾矿利用除外）。并应贫富兼采，禁止采厚弃薄、采富弃贫。企业应制定尾矿综合利用和治理方案。萤石原矿经选别冶金级块矿后，剩余原矿须送浮选厂浮选，提高资源利用率。	本项目陶瓷土（瓷石）采矿回采率 89%，品位≥85.73%，选矿回收率 93.58%，满足“三率”指标回收率考核要求。萤石矿为伴生矿，其含量在 10.46%～40.12%（平均 14.64%～19.72%），经浮选后得到萤石精矿。	符合
	（九）鼓励对低品位萤石矿进行选矿加工提纯，分级选别、分级使用，实现资源综合利用。	萤石矿为伴生矿，其含量在 10.46%～40.12%（平均 14.64%～19.72%），属于低品位萤石原矿，拟进行选矿加工提纯	符合

类别	相关要点	本项目情况	相符性
主要产品质量	（十三）萤石产品质量应满足《萤石》（YB/T5217—2005）标准要求。	根据选矿试验本项目萤石精矿品位为CaF_2含量为95.62%，SiO_2含量为1.62%，$CaCO_3$含量为0.49%满足《萤石》（YB/T5217—2019）中产品萤石精粉四级品质量要求（CaF_2不小于93%，SiO_2含量不大于3.5%，$CaCO_3$含量不大于2%）。	符合
环境保护	（十四）采选生产过程中应实施清洁生产，保护环境。污染物排放要符合国家《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）、《污水综合排放标准》（GB8978-1996）、《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB 18599-2001）的有关要求和有关地方标准的规定。	项目破碎、筛分及分选等废气采取措施后排放符合GB16297-1996《大气污染物综合排放标准》等标准限值；矿井水部分回用于降尘，部分回用于选矿，部分用于充填站原料用水，剩余部分处理达GB8978-1996《污水综合排放标准》一级标准后排放。项目尾矿（尾砂）、废石全部用于井下充填，固废暂存、处置符合《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB185992020）要求。	符合
环境保护	（十五）企业必须按照环保、水土保持和耕地保护等要求，严格执行相关法律法规和标准规范，防止土壤污染，保护生态环境，严格执行土地复垦和生态恢复规定，履行土地复垦与生态恢复义务。	项目将严格落实环境影响评价、水土保持及生态修复方案提出的各项管控措施，从源头防控区域土壤环境污染、维系区域生态系统稳定，依规履行土地复垦、植被恢复等生态治理责任。	符合

2.15.2.5 与《矿山地质环境保护规定》相符性

根据《矿山地质环境保护规定》（2019年7月16日修正）“采矿权申请人申请办理采矿许可证时，应当编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，报有批准权的自然资源主管部门批准”，《德化县美龙矿业开发有限公司前厝坑瓷石矿开采方案》《德化县美龙矿业开发有限公司前厝坑瓷石矿生态修复方案》，并于5月22日办理了采矿许可证（证号：XC3505262009037120011245），开采矿种为陶瓷土（共伴生矿种：萤石（普通）），开采方式为地下开采。综合分析，项目符合该规定要求。

2.15.2.6 与《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》的相符性分析

《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）第8章规定了充填及回填利用污染控制要求。本项目选矿尾砂、选矿过程产生的云母及磁性材料、沉淀污泥，初步判断均为第I类一般工业固体废物，与水泥（充填胶凝材料，属8.3条允许的充填作业所需添加剂）拌合充填于井下采空区；采矿过程废石不出井直接充填、智能分选过程产生的废石充填采空区，均符合“8.1c）尾矿、矿山废石等可在原矿开采区的矿井、矿坑等采空区中充填或回填”的规定，同时满足8.3条（不掺加其他固体废物）、8.5条（有机物含量不超过5%）要求；井下充填属8.4条回填地下的例外情形，无需立

即实施土地复垦。此外，参照 6.1 条I类场入场要求从严控制，充填前对充填物料有机质含量（HJ 761）和水溶性盐总量（NY/T 1121.16）进行检测，均小于 2%方可充填，同时项目运营后废石、尾砂、选矿过程产生的云母及磁性材料、沉淀污泥应按 HJ 557 浸出试验进一步鉴别，确定为I类一般工业固体废物后方可进行充填。综上，本项目符合 GB 18599-2020 第 8 章充填及回填利用污染控制要求。

2.15.2.7 与关于加强重点行业涉新污染物建设项目环境影响评价工作的意见符合性分析

2025 年 4 月 10 日，生态环境部印发了《关于加强重点行业涉新污染物建设项目环境影响评价工作的意见》（环环评〔2025〕28 号）（简称《意见》），《意见》要求加强重点行业涉新污染物建设项目环境影响评价管理，重点关注重点管控新污染物清单、有毒有害污染物名录、优先控制化学品名录以及《关于持久性有机污染物的斯德哥尔摩公约》（简称《斯德哥尔摩公约》）附件中已发布环境质量标准、污染物排放标准、环境监测方法标准或其他具有污染治理技术的污染物。

项目不涉及《关于加强重点行业涉新污染物建设项目环境影响评价工作的意见》（生态环境部，环环评〔2025〕28 号）中重点管控新污染物以及不予审批环评的项目类别。项目原辅材料均不涉及《优先控制化学品名录（第一批）》（2017 年第 83 号）、《优先控制化学品名录（第二批）》（公告 2020 年第 47 号）、《优先控制化学品名录（第三批）》（公告 2025 年第 43 号）、《有毒有害水污染物名录（第一批）》（2019 年）、《有毒有害水污染物名录（第二批）》（2025 年）、《重点管控新污染物清单（2023 年版）》中提及的化学品、污染物。项目在运营期应当严格控制原料的成分，不使用含有以及降解产物为全氟辛酸及其钠盐（PFOA）等重点管控新污染物清单和公约履约物质的化合物。

综合分析，本项目建设符合《关于加强重点行业涉新污染物建设项目环境影响评价工作的意见》要求。

2.15.3与相关生态环境保护行动计划及方案符合性分析

本项目与国家、地方生态环境保护相关行动计划、实施方案符合性分析如下：

表 2-41 项目建设与生态环境保护行动计划及方案符合性分析一览表

序号	规章、政策名称	具体内容	本项目建设情况	符合性分析
1	《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）	大型煤堆、料堆要实现封闭储存或建设防风抑尘设施。	项目废石堆场、原矿堆场均拟设置为密闭式厂房，并配套喷雾降尘设施。	符合
	《福建省人民政府关于印发大气污染防治行动计划实施细则的通知》（闽政〔2014〕1 号）	推进堆场扬尘综合治理。加强煤堆、料堆监督管理，所有露天堆放的煤堆、料堆场 2015 年底前全部采取覆盖或建设自动喷淋装置等防风抑尘设施。		
	《泉州市大气污染防治行动计划实施方案》（泉政办〔2014〕74 号）	推进堆场扬尘综合治理。加强露天堆场的扬尘监管，要求所有露天堆放的煤堆、料堆场 2015 年底前全部采取覆盖或建设自动喷淋装置等防风抑尘设施，电厂、港口的大型煤堆、料堆应安装视频监控设施，并与属地扬尘视频监控平台联网；加强煤堆、料堆的监督管理，对违反以上规定的予以处理处罚。		
2	《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发〔2015〕17 号）	所有排污单位必须依法实现全面达标排放。	项目矿井水配套沉淀池，采用混凝沉淀工艺处理后部分回用于生产，剩余部分排放至桥兜溪。根据监测及类比同类项目，项目采用的废水处理工艺可实现达标排放。	符合
	《福建省人民政府关于印发水污染防治行动计划工作方案的通知》（闽政〔2015〕26 号）	持续整治矿山采选行业。主要流域干流、一级支流、饮用水源沿岸一重山范围内禁止矿产开采，该区域内的采矿（石）场及流域所有无证、非法采矿予以取缔。	本项目为已有矿山整合盖章项目，项目不在主要流域干流、一级支流、饮用水源沿岸一重山范围内。	
3	《福建省土壤污染防治办法》（2026 年 8 月 16 日修订）	第二十二条 矿山企业应当采取科学的开采方式、选矿工艺、运输方式和环境保护措施，防止废气、废水、尾矿、矸石和废石等污染或者破坏土壤环境。	项目根据地形及矿体赋存情况，设计采用地下开采方式，选矿工艺为浮选，开采及选矿方式均为科学、成熟采矿方式；对整个开采、转运、运输过程采用雾炮或洒水车进行抑尘；生产废水采用混凝沉淀及物理沉淀工艺处理后部分回用于生产，剩余部分排放桥兜溪；废石堆场、危废暂存间及废水处理设施均采取相应的防渗措施，可有效防止废气、废水和废土石等污染或者破坏土壤、地下水环境。	符合
	《福建省土壤污染防治条例》（2026 年修正，2026 年 8 月 15 日起施行）	第二十条 矿山企业在矿产资源开发活动中应当采取科学的开采方法、选矿工艺、运输方式和环境保护措施，防止废气、废水、尾矿、矸石等污染土壤和地下水。 矿山企业应当加强对废弃矿场和矿业固体废物贮存设施的管理，采取封场、防渗漏、闭库等措施，防止污染物向土壤环境排放。		

序号	规章、政策名称	具体内容	本项目建设情况	符合性分析
4	《福建省大气污染防治条例》（2026 年修正，2026 年 8 月 15 日起施行）	第三十七条 工业生产企业排放大气污染物的，应当执行国家和本省有关排放标准；工业生产企业应当加强精细化管理，采取有效措施，严格控制粉尘与气态污染物的泄漏和排放	项目破碎、筛分及智能分选工序均设置于密闭车间内，同时配套水膜除尘器处理；原矿及废石堆场均拟设置为密闭式，并配套喷雾降尘设施；建设单位对斜坡道及选矿厂出口处地面均进行硬化，并分别设置车辆轮胎清洗平台，运输车辆冲洗干净后方可驶出作业场所，并配备洒水车对运输道路进行定期洒水抑尘；采取相关设施后，项目粉尘排放可以满足 GB16297-1996《大气污染物综合排放标准》相应排放限值。	符合
		第四十五条 物料堆放场所出口应当硬化地面并设置车辆清洗设施，运输车辆冲洗干净后方可驶出作业场所。物料堆放场所经营管理者应当及时清扫和冲洗出口处道路		符合
		第五十三条 矿山开采应当设置废弃物贮存处置场，实施分区作业，并采取有效措施防治扬尘污染。采矿权人在采矿过程中以及停止开采或者关闭矿山前，应当按照规定处置矿山开采废弃物，防止扬尘污染。		符合
5	《福建省水污染防治条例》（2026 年修正，2026 年 8 月 15 日起施行）	第三十四条 在重点流域干流、一级支流沿岸一重山范围内以及饮用水水源保护区等重要生态区域，禁止开采矿产	项目周边地表水体为桥兜溪，桥兜溪为小尤溪一级支流，小尤溪为均溪一级支流，均溪为闽江二级支流，不在重点流域干流、一级支流沿岸一重山范围内以及饮用水水源保护区等重要生态区域	符合
		第三十九条 进行地下勘探、采矿、工程降排水、地下空间和地热资源开发利用、人工回灌补给地下水等可能干扰地下含水层的活动，应当采取防护性措施。	大气降水是矿区地下水的主要补给来源，矿山开拓、开采形成降落漏斗，但矿区风化带之下为构造基岩裂隙含水，其分布不均匀，多呈脉状、透镜状断续分布，所以矿山开采对含水层的影响较小。	符合
6	《福建省闽江、九龙江流域保护管理条例》	第二十七条 闽江、九龙江流域所在设区的市、县（市、区）人民政府应当组织对本行政区域内各类排污口开展排查整治，明确责任主体，实施分类管理。 在闽江、九龙江流域江河新设、改设或者扩大排污口，应当按照国家有关规定报经有管理权限的生态环境主管部门依法批准。生态环境主管部门审核设置入河排污口申请时，对可能影响防洪、供水、堤防安全和河势稳定的，应当征求水行政主管部门或者有管理权限的流域管理机构意见。对未达到水质目标的水功能区，应当严格控制新设、改设或者扩大排污口。	项目已开展入河排污口进行了论证，并提交入河排污口设置申请书。项目纳污水体桥兜溪水环境功能区划为III类水体，根据现状监测，桥兜溪水质可达III类水质要求。	符合

序号	规章、政策名称	具体内容	本项目建设情况	符合性分析
6	《福建省闽江、九龙江流域保护管理条例》	第三十七条 闽江、九龙江流域县级以上地方人民政府应当因地制宜开展对历史遗留矿山的生态修复工作，并加强对在建和运行中矿山的监督管理。实施矿山生态修复应当采取消除地质灾害隐患、土地复垦、恢复植被、防止水污染等措施，进行系统修复。	项目工程已编制《德化县美龙矿业开发有限公司前厝坑瓷石矿生态修复方案》；项目严格按照生态修复方案以及相关规范要求，确保恢复治理后的各类场地实现安全稳定，生态恢复过程与周边自然环境和景观相协调，并恢复土地基本功能	符合
7	《关于深化闽江流域生态环境综合治理工作措施》（闽政办〔2024〕12 号）	严格落实国土空间规划和生态环境分区管控。其中，水口库区坝址以上流域范围严控现有化工园区规模，原则上不再新增化工园区，新建化工项目应进入化工园区；开展现有化工园区复核，现有园区应结合产业特色，做专做优做精做强化工产业中下游，不得引进产业链上游高耗能高排放低水平化工项目；园区外现有化工企业可进行有利于改善环境和保障安全的技改提升，并引导其逐步搬迁入园；禁止新建、扩建制革项目，严控制浆造纸、原料药、印染、电镀、农药、铅锌采（选）矿、化工、氟化工项目。禁止在流域上游新建、扩建重污染企业和项目，禁止重污染企业和项目向流域上游转移。	项目为矿山开采企业，不属于重污染企业和项目。	符合
		闽江干流、一级支流沿岸一重山范围内以及饮用水水源保护区等重要生态区域禁止开采矿产，加强生产矿山日常监督管理，严厉打击非法开山采石。	项目周边地表水体为桥兜溪，桥兜溪为小尤溪一级支流，小尤溪为均溪一级支流，均溪为闽江二级支流，不在重点流域干流、一级支流沿岸一重山范围内以及饮用水水源保护区等重要生态区域	符合
8	《关于促进我省氟化工产业绿色高效发展的若干意见》	提高萤石矿资源的利用水平。鼓励和支持具有比较优势的龙头企业通过强强联合、兼并重组、前后一体化等方式促进资源向优势企业集中，进一步优化开发利用的结构与布局；积极引导萤石矿山企业优先供应邻近具有深加工能力的企业，鼓励持有采矿证的企业从我省现有符合氟化工产业政策企业中自主选择企业参股，以提高萤石矿资源综合利用效率。鼓励萤石开采企业采取先进的采选矿工艺，提高萤石资源的开采回采率、选矿回收率、综合利用率。	本项目主采矿种为陶瓷土（瓷石），萤石为伴生矿产，开采过程中对伴生萤石资源一并进行回采，不单独设置萤石开采系统。项目配套建设选矿设施，采用浮选工艺对伴生萤石进行分选回收，选用成熟先进的采选工艺，可保障萤石矿开采回采率、选矿回收率，实现共伴生矿产综合利用，提高萤石资源综合利用率，符合文件鼓励提升萤石资源开发利用效率的导向。	符合

2.16选址合理性分析

2.16.1规划符合性分析

（1）与《福建省矿产资源总体规划（2021-2025）》相符性

根据《福建省矿产资源总体规划（2021-2025）》：“禁止开采砂金、可耕地的砖瓦用粘土。”“禁止在省级以上生态公益林和省属国有林场内设置露天开采矿山，地下开采矿山的硐口和工业广场等不得占用省级以上生态公益林和省属国有林场。”“稀土、萤石等保护性开采的矿种实行开采总量调控，矿业权投放及开采指标优先向国家规划矿区配置。”

本项目主要从事陶瓷土（瓷石）矿及萤石矿（伴生矿）的采选，不属于禁止开采的砂金、可耕地的砖瓦用粘土，项目为地下开采矿山，项目硐口和工业广场等不占用省级以上生态公益林和省属国有林场。项目已办理了采矿许可证，明确开采矿种为陶瓷土（共伴生矿种：萤石（普通）），开采方式为地下开采。本项目综合回收产出萤石精矿，所产萤石应纳入福建省萤石开采总量管控，项目需依法申请年度萤石开采配额，在下达指标范围内组织生产。

综上，项目建设与《福建省矿产资源总体规划（2021-2025）》相符。

（2）《德化县国土空间总体规划（2021—2035 年）》符合性分析

根据《德化县国土空间总体规划（2021—2035年）》：德化县构建为以陶瓷为主导的“113+X”现代产业体系，布局“1+8+6”的产业布局。1个主导产业为陶瓷产业，1个特色产业为绿色矿业，3大现代服务业为休闲旅游、电子商贸和现代物流，X产业为符合产业准入要求，预留高端产业用地。

本项目为矿山采选项目，属于国土空间总体规划中产业体系的特色产业。项目选址位于德化县美龙矿业开发有限公司前厝坑瓷石矿矿区内，不占用生态保护红线及永久基本农田，建设过程拟严格执行绿色矿山建设行业标准，采用环境友好型开发利用方式，加强采选过程生态环境保护，同时制定并实施生态恢复治理方案，进一步确保区域生态功能不降低、面积不减少、性质不改变。对照“县域国土空间控制线规划图”（详见图2.16-1），本项目矿区位于矿产资源控制线内，属于矿产能源发展区，项目运营过程拟严格落实矿产资源保护与开发管控要求。

综合分析，项目建设符合《德化县国土空间总体规划（2021-2035 年）》。

（3）与《福建省德化县矿产资源总体规划（2021～2025 年）》符合性分析

根据《福建省德化县矿产资源总体规划（2021～2025年）》：

（一）近期（2021～2025年）规划目标-1、矿业经济：加大陶瓷土、金矿的开发力度，以满足市场需求。”本项目开采矿种主要为陶瓷土（瓷石），开采后的陶瓷土主要作为陶瓷生产原料，符合近期规划目标；

（二）矿产资源开发利用与保护-1、落实资源开发与生态保护协调发展：严格落实生态保护与安全生产要求，优化资源开发布局。在永久基本农田、生态保护红线、城镇开发边界、生态公益林、饮用水水源保护区、重点流域干流及一级支流沿岸“一重山”、文物保护单位等保护范围内和铁路、高速公路、普通国省道两侧安全距离内新设采矿权应符合法律法规等相关规定。经论证，不造成损毁、塌陷及地面沉降等破坏的，在永久基本农田、城镇开发边界内可新设地热、矿泉水矿业权。禁止在省级以上生态公益林和省属国有林场内设置露天开采矿山，地下开采矿山的硐口和工业广场等不得占用省级以上生态公益林和省属国有林场。

2-采矿权区划设置和投放计划：本轮规划期末的矿山数应只减不增，本轮规划可设置采矿权规划区块控制在32个以内（含建筑用石）。其中非砂石开采规划区块27个，原有采矿权保留26个（陶瓷土9个、金矿4个、叶蜡石4个、铁矿4个、水泥用石灰岩3个、铜矿1个、地热1个）；整合1个（福建省德化瑞昌矿业有限公司汤头河空石英矿与德化县汤头河空石英矿二号开采区块整合）；备选2个（德化县水口土布山地热开采区块、德化县美湖镇水泥用配料粘土矿），供规划期内机动选择投放。（专栏五）。

本项目为地下开采，不涉及饮用水水源保护区、文物保护单位，不在城镇开发边界内；本项目采用充填采矿法，开采过程对错动区内永久基本农田及错动区周边的生态公益林影响较小；项目地面工程中硐口及工业广场、选矿厂、办公生活区、矿井水排放设施涉及的林地均为一般商品林，不占用省级以上生态公益林和省属国有林场，符合资源开发与生态保护协调发展要求。

根据规划“专栏五采矿权区划设置一览表”，“德化县美龙矿业开发有限公司前厝坑瓷石矿”设置类型为保留，因此本矿区设置类型为保留，符合采矿权区划设置要求。

综合分析，本项目所处矿区在《德化县矿产资源总体规划（2021－2025 年）》中空间位置明确、区块设置清晰，属于规划保留的非砂石类采矿权，是规划期内重点支持和延续开发的陶瓷土矿山之一。本项目建设符合《福建省德化县矿产资源总体规划（2021～2025 年）》。

2.16.2主体功能区划与环境功能区划适应性分析

2.16.2.1 区域主体功能区划

根据《福建省人民政府关于印发福建省主体功能区规划的通知》（闽政〔2012〕61号），本项目位于德化县美湖镇阳山村、洋田村，属于限制开发区域（重点生态功能区）中“闽中戴云山脉山地森林生态功能区”。该功能区主要发展方向为：推进天然林保护和封山封育，改善树种结构，建设连接重要自然保护区和物种栖息地的森林生态廊道；禁止无序采矿、陡坡开垦，加强生态修复和水土治理；发展可持续林业、生态茶果业和森林生态旅游业，引导超载人口逐步有序转移。

国务院已批复《福建省国土空间规划（2021—2035 年）》，明确其作为福建省空间发展的指南和可持续发展的蓝图，是各类开发保护建设活动的基本依据。福建省国土空间规划以县（市、区）行政单元确定主体功能分区，对《福建省主体功能区规划》（2012 年）进行衔接和优化。对照《德化县国土空间总体规划（2021-2035年）》，项目所处区域属于省级重点生态功能区，为承担水源涵养、水土保持、防风固沙和生物多样性维护等重要生态功能，巩固县域及市域的生态安全，需要在国土空间开发中限制进行大规模高强度工业化城镇化开发，以保持并提高生态产品供给能力的区域。

本项目为矿山开采建设项目，工程的建设占用了一定面积的林地，但占区域森林资源比例极小，且已办理了福建省林业局使用林地审核同意书，进行异地恢复，项目建设对区域森林资源影响较小。项目占用的植被类型在本区域分布广泛、分布面积大，其作为背景化植被、具有较高的景观优势度的性质不会发生改变。项目评价范围内不涉及自然保护区和物种栖息地。项目已办理了采矿许可证（证号：XC3505262009037120011245），后续拟按《德化县美龙矿业开发有限公司前厝坑瓷石矿开采方案》和《德化县美龙矿业开发有限公司前厝坑瓷石矿生态修复方案》进行开采及治理，不属于无序采矿。项目施工及运营期间，将同步实施生态修复、水土保持等工程措施，全过程落实生态保护要求；矿山退役后，还将通过植被重建、树种优化等综合生态修复手段，进一步改善区域林分结构，为野生动物营造适宜的栖息、觅食空间。

综上，项目建设严格遵守区域限制开发管控要求，各项生态保护、治理及修复措施落实到位，生态影响可控，与区域主体功能区规划不冲突。

2.16.2.2 区域环境功能区划

（1）水环境

本项目外排废水主要为矿井水，纳污水体桥兜溪为III类水体。根据预测结果，项目矿井水处理达标后排放，不会导致桥兜水质超过相应功能区标准要求，项目废水排放对纳污水体影响较小，符合水环境功能区划要求。

（2）大气环境

根据《2025 年泉州市城市空气质量通报》及环境空气质量监测结果可知，区域基本污染物符合《环境空气质量标准》（GB3095-2026）二级标准，监测点位项目其他污染物（TSP、氟化物）符合相应标准，具有一定的容量。根据预测结果，采取相应措施后，项目废气排放对周边环境影响较小，从大气环境角度分析，项目建设符合大气环境功能区划要求。

（3）声环境

本项目所处区域声环境功能区划为 2 类功能区，区域环境噪声执行 GB3096-2008《声环境质量标准》2 类标准。根据监测结果，区域声环境质量现状良好，符合 GB3096-2008《声环境质量标准》2 类标准。从声环境角度分析，项目建设符合声环境功能区划要求。

（4）生态功能区划

根据《德化县生态功能区划（修编）》，项目所在地的生态功能区划属于“德化北部矿山生态保护与林业生态功能小区（230752601）”。主导功能：矿山开采、生态修复和保育。辅助功能：生态农业和生态旅游。

本项目已办理了采矿许可证（证号：XC3505262009037120011245），开采矿种为陶瓷土（共伴生矿种：萤石（普通）），开采方式为地下开采。目前建设单位已编制完成《德化县美龙矿业开发有限公司前厝坑瓷石矿生态修复方案》，项目建设、运营及退役全过程将严格落实各项生态保护、污染防控及生态修复措施，最大限度减轻矿产开发引发的生态破坏与环境影响。综合分析，本项目属于合规矿产开发活动，并同步要求落实生态保护与修复工作，与项目所在地的生态功能区划相符合。

2.16.3工程选址与周边环境相容性分析

本项目为地下开采矿山，项目开采范围、选矿厂区、办公生活区、矿井水排放设施及工业广场占地均不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界自然与文化遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区、基本草原、沙化土地封禁保护区等法定生态保护

区域，也不占用重要水生生物自然产卵场、索饵场、越冬场及洄游通道等重要水生生态敏感区。项目占地范围不涉及基本农田及生态公益林，矿区不属于地质灾害危险区。

选矿厂区、办公生活区、矿井水排放设施及工业广场占地等地面工程占地类型交通设施用地、林地等，未涉及基本农田、生态公益林、生态保护红线，无珍稀植物分布。

项目现有工业场地建筑（硐口、办公楼、仓库等）、选矿区（选矿厂、办公生活楼）等均不在地下开采错动范围，选址合理。项目+820m 回风斜井口位于采矿区北侧，周边 200m 范围内没有环境空气及噪声敏感目标，运营期对周边环境影响较小。矿井水排放设施（+780m 排水平硐硐口）布置于采矿区北侧，该场地距上田自然村居民住宅最小距离 91m，但本征地区域仅布设矿井水排放口及输送管线，不配套建设生产加工类建构筑物，运营期间对周边环境敏感目标环境影响较小。选矿厂（含充填站）布置在矿区北侧坡地上，位于 S310 省道另一侧，场地距离金竹坑自然村居民住宅最近间距 437m，距离较远，运营过程对周边环境敏感目标影响较小。项目办公生活楼拟布置在选矿厂东侧，占地类型为其他林地。平整后，形成一块平缓坡地，可建设办公生活区，且周边 500m 范围内无环境敏感目标，故该场址适宜建设办公生活区。

综合分析，本项目各设施距离金竹坑自然村、上田自然村等环境敏感点有充足防护间距，运营扰动影响程度较低；加之采矿区与选矿区通过斜坡道井下连通，地面运输干扰少，与周边环境相容，选址合理。

2.16.4小结

本项目建设符合《福建省矿产资源总体规划（2021-2025）》《德化县国土空间总体规划（2021—2035 年）》《福建省德化县矿产资源总体规划（2021～2025 年）》，符合主体功能区划及环境功能区划要求，与周边环境相容，项目选址合理。

2.17“三线一单”与生态环境分区管控符合性分析

（1）生态保护红线

本项目位于福建省泉州市德化县美湖镇阳山村、洋田村，德化县美龙矿业开发有限公司前厝坑瓷石矿矿区内，不涉及国家公园、自然保护区、森林公园、地质公园、世界自然遗产、水产种质资源保护区、湿地公园风景名胜区、饮用水水源地的一级保护区、水产种质资源保护区的核心区、国家一级公益林等生态保护红线。

项目用地不涉及生态保护红线，建设过程将严格执行绿色矿山建设行业标准进行开发建设，采用环境友好型开发利用方式，加强开采过程生态保护及环境保护，同时严格实施生态修复方案，进一步确保区域生态功能不降低、面积不减少、性质不改变。综合分析，本项目建设符合生态保护红线要求。

（2）环境质量底线相符合性分析

项目所在区域的环境质量底线为：环境空气质量目标为《环境空气质量标准》（GB3095-2026）二级标准，水环境（桥兜溪）质量目标为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准，声环境质量为《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准。根据《泉州市生态环境状况公报（2025年度）》及现状监测数据：项目所在区域基本污染物环境空气质量现状满足《环境空气质量标准》（GB3095-2026）二级标准（过渡阶段浓度限值），其他污染物（TSP、氟化物）符合《环境空气质量标准》（GB3095-2026）表2及附录A标准；声环境质量现状满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类标准；桥兜溪水质可以达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表1中III类标准。项目所处区域环境质量较好，本项目废水、废气、噪声经治理之后对环境影响较小，固废可做到无害化处置。因此，采取本环评提出的相关防治措施后，本项目建设不会对区域环境质量底线造成冲击。因此，项目建设符合环境质量底线控制要求。

（3）与资源利用上线的对照分析

本项目建设过程中所利用的资源主要为水资源和电，均为清洁能源，项目以“节能、降耗、减污”为目标，有效地控制污染。项目的水、电等资源利用不会突破区域的资源利用上线。

（4）环境准入负面清单

经查阅《市场准入负面清单（2025年版）》，本项目不在禁止准入类和限制准入类

中，项目不在禁止投资和限制投资类别中，符合环境准入要求。

（5）生态环境分区管控要求

根据《福建省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》（闽政〔2020〕12号）中附件“全省生态环境总体准入要求”，同时结合区域生态分区管控动态更新成果，本项目主要从事陶瓷土（瓷石）矿及萤石矿（伴生矿）的采选，不属于“空间布局约束”特别规定的行业，项目运行过程不涉及有机废气产生。项目建设符合《福建省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》（闽政〔2020〕12号）要求（符合性分析见下表）。

对照《泉州市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》（泉政文〔2021〕50号）及《泉州市生态环境局关于发布泉州市生态环境分区管控动态更新成果的通知》（泉环保〔2025〕111号），本项目主要从事陶瓷土（瓷石）矿及萤石矿（伴生矿）的采选，属于非金属矿开采行业，不涉及锅炉，不涉及重金属、持久性污染物、挥发性有机废气产生和排放。因此，本项目建设符合《泉州市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》（泉政文〔2021〕50号）及《泉州市生态环境局关于发布泉州市生态环境分区管控动态更新成果的通知》（泉环保〔2025〕111号）的要求（符合性分析见下表）。

对照《泉州市环境管控单元图》结合区域“三线一单”动态更新成果，经查询“福建省生态环境分区管控数据应用平台”，项目地面工程占地及开采错动区共涉及 2 个管控单元，分别为德化县一般生态空间-生物多样性（ZH35052610007）和德化县一般管控单元（ZH35052630001）。本项目为非金属矿采选项目，属于既有矿山整合改造工程，不属于优先管控单元所禁止的外来独立新建、大规模高强度工业开发；项目选矿厂、生活办公楼、矿井水排放设施等新增占地均为矿山配套设施，是落实主矿陶瓷土及伴生萤石共伴生矿产综合回收的必要配套工程。因此，在依法完备新增占地相关审批手续、严格落实污染治理及全过程生态修复措施前提下，项目建设符合优先及一般管控单元生态环境分区管控要求。（符合性分析详见下表）。

表 2-42 本项目与福建省生态环境分区管控符合性分析一览

准入条件		项目情况	符合性
空间布局约束	1.石化、汽车、船舶、冶金、水泥、制浆造纸、印染等重点产业，要符合全省规划布局要求。2.严控钢铁、水泥、平板玻璃等产能过剩行业新增产能，新增产能应实施产能等量或减量置换。3.除列入国家规划的大型煤电和符合相关要求的等容量替代项目，以及以供热为主的热电联产项目外，原则上不再建设新的煤电项目。4.氟化工产业应集中布局在《关于促进我省氟化工产业绿色高效发展的若干意见》中确定的园区，在上述园区之外不再新建氟化工项目，园区之外现有氟化工项目不再扩大规模。5.禁止在水环境质量不能稳定达标的区域内，建设新增相应不达标污染物指标排放量的工业项目。6.禁止在通风廊道和主导风向的上风向布局大气重污染企业，推进建成区大气重污染企业搬迁或升级改造、环境风险企业搬迁或关闭退出。7.新建、扩建的涉及重点重金属污染物的有色金属冶炼、电镀、制革、铅蓄电池制造企业布局应符合《福建省进一步加强重金属污染防控实施方案》（闽环保固体〔2022〕17 号）要求。禁止低端落后产能向闽江中上游地区、九龙江北溪江东北引桥闸以上、西溪桥闸以上流域、晋江流域上游转移。禁止新建用汞的电石法（聚）氯乙烯生产工艺。	1.本项目主要从事陶瓷土（瓷石）矿及萤石矿（伴生矿）的采选，为土砂石开采项目，不属于重点产业、产能过剩行业、煤电项目、氟化工项目及排放重金属污染物项目； 2.纳污水体（桥兜溪）符合功能区划要求。	符合准入要求
污染物排放管控	1.建设项目新增的主要污染物（含 VOCs）排放量应按要求实行等量或倍量替代。重点行业建设项目新增的主要污染物排放量应同时满足《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》（环办环评〔2020〕36 号）的要求。涉及新增总磷排放的建设项目应符合相关削减替代要求。新、改、扩建重点行业建设项目要符合“闽环保固体〔2022〕17 号”文件要求。2.新改扩建钢铁、火电项目应执行超低排放限值，有色项目应当执行大气污染物特别排放限值。水泥行业新改扩建项目严格对照超低排放、能效标杆水平建设实施，现有项目超低排放改造应按“闽环规〔2023〕2 号”文件的时限要求分步推进，2025 年底前全面完成。3.近岸海域汇水区域、“六江两溪”流域以及排入湖泊、水库等封闭、半封闭水域的城镇污水处理设施执行不低于一级 A 排放标准。到 2025 年，省级及以上各类开发区、工业园区完成“污水零直排区”建设，混合处理工业污水和生活污水的污水处理厂达到一级 A 排放标准。4.优化调整货物运输方式，提升铁路货运比例，推进钢铁、电力、电解铝、焦化等重点工业企业和工业园区货物由公路运输转向铁路运输。5.加强石化、涂料、纺织印染、橡胶、医药等行业新污染物环境风险管控。	1. 本项目运营期无 VOCs 排放，不属于重点行业； 2.本项目建设运营不涉及特别排放限值； 3.项目不属于城镇污水处理设施； 4.项目不属于钢铁、电力、电解铝、焦化等重点工业企业和工业园区货物运输； 5.项目不属于石化、涂料、纺织印染、橡胶、医药等行业新污染物。	符合准入要求
资源开发效率要求	1.实施能源消耗总量和强度双控。2.强化产业园区单位土地面积投资强度和效用指标的刚性约束，提高土地利用效率。3.具备使用再生水条件但未充分利用的钢铁、火电、化工、制浆造纸、印染等项目，不得批准其新增取水许可。在沿海地区电力、化工、石化等行业，推行直接利用海水作为循环冷却等工业用水。4.落实“闽环规〔2023〕1 号”文件要求，不再新建每小时 35 蒸吨以下燃煤锅炉，以及每小时 10 蒸吨及以下燃生物质和其他使用高污染燃料的锅炉。集中供热管网覆盖范围内禁止新建、扩建分散燃煤、燃油等供热锅炉。5.落实“闽环保大气〔2023〕5 号”文件要求，按照“提气、转电、控煤”的发展思路，推动陶瓷行业进一步优化用能结构，实现能源消费清洁低碳化。	1.本项目主要从事陶瓷土（瓷石）矿及萤石矿（伴生矿）的采选，为土砂石开采项目，正常运营过程能源消耗极小； 2.项目不属于产业园区建设项目； 3.项目不属于钢铁、火电、化工、制浆造纸、印染等项目； 4.本项目不涉及锅炉； 5.本项目不属于陶瓷行业。	符合准入要求

表 2-43 泉州市生态环境总体准入要求的符合性分析

适用范围	准入要求		本项目情况	符合性分析
泉州市陆域	空间布局约束	一、优先保护单元中的生态保护红线……	本项目不位于优先保护单元中的生态保护红线	符合准入要求
		二、优先保护单元中的一般生态空间 1.一般生态空间以保护和修复生态环境、提供生态产品和服务为首要任务，因地制宜地发展不影响主体功能定位的适宜产业。 2.一般生态空间内未纳入生态保护红线的饮用水水源保护区等各类法定保护地，其管控要求依照相关法律法规执行。 3.一般生态空间内现有合法的水泥厂、矿山开发等生产性设施及生活垃圾处置等民生工程予以保留，应按照法律法规要求落实污染防治和生态保护措施，避免对生态功能造成破坏。	本项目属于一般生态空间内现有的矿山开发项目，已依法取得不动产权证（采矿权）、采矿许可证，手续合法合规。项目已编制生态修复方案，后续将依据环评及修复方案落实污染防治与生态保护措施，防范生态功能受损。	
		三、其他要求 1.除湄洲湾石化基地外，其他地方不再布局新的石化中上游项目。2.未经市委、市政府同意，禁止新建制革、造纸、电镀、漂染等重污染项目。3.新建、扩建的涉及重点重金属污染物的有色金属冶炼、电镀、制革、铅蓄电池制造企业应优先选择布设在依法合规设立并经规划环评、环境基础设施和环境风险防范措施齐全的产业园区。禁止低端落后产能向晋江、洛阳江流域上游转移。禁止新建用汞的电石法（聚）氯乙烯生产工艺。加快推进专业电镀企业入园，到 2025 年底专业电镀企业入园率达到 90%以上。4.持续加强晋江、南安等地建陶产业和德化等地日用陶瓷产业的环境综合治理，充分衔接国土空间规划和生态环境分区管控，并对照产业政策、城市总体发展规划等要求，进一步明确发展定位，优化产业布局和规模。5.引导石化、化工、工业涂装、包装印刷、合成革、化纤、纺织印染、制鞋等重点行业合理布局，限制高 VOCs 排放化工类建设项目，禁止建设生产和使用 VOCs 含量限值不符合国家标准的涂料、油墨、胶粘剂、清洗剂等项目。6.禁止在流域上游新建、扩建重污染企业和项目。7.禁止重污染企业和项目向流域上游转移，禁止在水环境质量不稳定达标的区域内，建设新增相应不达标污染指标排放量的工业项目；严格限制新建水电项目。8.禁止在通风廊道和主导风向的上风向布局大气重污染企业，推进建成区大气重污染企业搬迁或升级改造、环境风险企业搬迁或关闭退出。9.单元内涉及永久基本农田的，应按照《福建省基本农田保护条例》（2010 年修正本）、《国土资源部关于全面实行永久基本农田特殊保护的通知》（国土资规〔2018〕1 号）、《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》（2017 年 1 月 9 日）等相关文件要求进行严格管理。一般建设项目不得占用永久基本农田，重大建设项目选址确实难以避让永久基本农田的，必须依法依规办理。严禁通过擅自调整县乡国土空间规划，规避占用永久基本农田的审批，禁止随意砍伐防风固沙林和农田保护林。严格按照自然资源部、农业农村部、国家林业和草原局《关于严格耕地用途管制有关问题的通知》（自然资发〔2021〕166 号）要求全面落实耕地用途管制。	项目选址于德化县美湖镇阳山村、洋田村，为土砂石开采项目，不涉及永久基本农田占用，不涉及砍伐防风固沙林和农田保护林；项目不属于石化中上游项目，不属于耗水量大、重污染等三类企业，不属于重金属污染物排放的建设项目；不属于水电项目；不属于制革、造纸、电镀、漂染等重污染项目。	符合准入要求

适用范围	准入要求		本项目情况	符合性分析
	污染物排放管控	1.大力推进石化、化工、工业涂装、包装印刷、制鞋、化纤、纺织印染等行业以及油品储运销等领域治理，重点加强石化、制鞋行业 VOCs 全过程治理。涉新增 VOCs 排放项目，实施区域内 VOCs 排放实行等量或倍量替代，替代来源应来自同一县（市、区）的“十四五”期间的治理减排项目。2.新、改、扩建重点行业[2]建设项目要遵循重点重金属污染物排放“等量替代”原则，总量来源原则上应是同一重点行业内的削减量，当同一重点行业无法满足时可从其他重点行业调剂。3.每小时 35（含）—65 蒸吨燃煤锅炉 2023 年底前必须全面实现超低排放。4.水泥行业新改扩建项目严格对照超低排放、能效标杆水平建设实施；现有项目超低排放改造应按文件（闽环规〔2023〕2 号）的时限要求分步推进，2025 年底前全面完成。5.化工园区新建项目实施“禁限控”化学物质管控措施，项目在开展环境影响评价时应严格落实相关要求，严格涉新污染物建设项目源头防控和准入管理。以印染、皮革、农药、医药、涂料等行业为重点，推进有毒有害化学物质替代。严格落实废药品、废农药以及抗生素生产过程中产生的废母液、废反应基和废培养基等废物的收集利用处置要求。6.新（改、扩）建项目新增主要污染物（水污染物化学需氧量、氨氮和大气污染物二氧化硫、氮氧化物），应充分考虑当地环境质量和区域总量控制要求，立足于通过“以新带老”、削减存量，努力实现企业自身总量平衡。总量指标来源、审核和监督管理按照“闽环发〔2014〕13 号”“闽政〔2016〕54 号”等相关文件执行。	项目为土砂石开采项目，不涉及新增 VOCs 的排放，不涉及锅炉；不涉及新污染物；本项目不涉及大气污染物二氧化硫、氮氧化物排放，水污染物化学需氧量、氨氮不纳入总量控制要求	符合准入要求
	资源开发效率要求	1.到 2024 年底，全市范围内每小时 10 蒸吨及以下燃煤锅炉全面淘汰；到 2025 年底，全市范围内每小时 35 蒸吨以下燃煤锅炉通过集中供热、清洁能源替代、深度治理等方式全面实现转型、升级、退出，县级及以上城市建成区在用锅炉（燃煤、燃油、燃生物质）全面改用电能等清洁能源或治理达到超低排放水平；不再新建每小时 35 蒸吨以下锅炉（燃煤、燃油、燃生物质），集中供热管网覆盖范围内禁止新建、扩建分散燃煤、燃油等供热锅炉。 2.按照“提气、转电、控煤”的发展思路，推动陶瓷行业进一步优化用能结构，实现能源消费清洁低碳化。	本项目不涉及锅炉，不属于陶瓷行业	符合准入要求

表 2-44 项目与生态环境分区管控单元要求的符合性分析

准入/管控要求			项目工程内容	本项目情况	符合性
ZH35052610007德化县一般生态空间-生物多样性	空间布局约束	除落实一般生态空间的管控要求外，依据《关于进一步加强生物多样性保护的意见》进行管理。统筹考虑生态系统完整性、自然地理单元连续性和经济社会发展可持续性，统筹推进山水林田湖草沙冰一体化保护和修复。科学规范开展重点生态工程建设，加快恢复物种栖息地。加强重点生态功能区、重要自然生态系统、自然遗迹、自然景观及珍稀濒危物种种群、极小种群保护，提升生态系统的稳定性和复原力。完善外来入侵物种防控部际协调机制，统筹协调解决外来入侵物种防控重大问题。推进天然林保护和封山封育，改善树种结构，建设连接重要自然保护区和物种栖息地的森林生态廊道；禁止无序采矿、陡坡开垦，加强生态修复和水土治理；发展可持续林业、生态茶果业和森林生态旅游业，引导超载人口逐步有序转移。	开采错动区（部分）、选矿厂、办公生活区（部分）、矿井水排放设施、斜坡道、回风斜井、排水平硐	本项目属于一般生态空间内现有保留的矿山整合改造项目，项目已办理了不动产权证（采矿权）及采矿许可证，属于合法合规的矿山项目；项目已编制了开采方案及生态修复方案，不属于无序采矿。 项目建设期与运营期将严格落实环评要求，落实污染治理与生态保护措施，严控生态破坏；矿山闭矿后，按生态修复方案实施矿区生态修复治理。	符合
	污染物排放管控	无		/	
	环境风险防控	无		/	
	资源开发效率要求	无		/	
ZH35052630001德化县一般管控单元	空间布局约束	1.一般建设项目不得占用永久基本农田，重大建设项目选址确实难以避让永久基本农田的，必须依法依规办理。严禁通过擅自调整县乡国土空间规划，规避占用永久基本农田的审批。2.禁止随意砍伐防风固沙林和农田保护林。	开采错动区（部分）、工业广场（硐口、生产管理房、矿山道路）、办公生活区（部分）	项目为地下开采，地面工程不占用永久基本农田，占用的林地均属于一般经济类，不属于防风固沙林和农田保护林。	符合
	污染物排放管控	无		/	
	环境风险防控	无		/	
	资源开发效率要求	无		/	

综上所述，项目建设符合“三线一单”及生态环境分区管控要求。

2.18 比选方案分析

根据《德化县美龙矿业开发有限公司前厝坑瓷石矿开采方案》，本项目无选址、工程布局、施工布置、选矿比选方案，因此，本报告结合本矿山开采技术条件及生态环境保护管理要求，对空场采矿法、充填采矿法（嗣后充填）开展环境影响对比分析，结合项目矿体特征、产污特点及环保政策要求，优选适配本项目的采矿工艺，具体比选内容如下：

（1）空场采矿法环境影响分析

空场采矿法依靠围岩稳固性及少量矿柱支撑采空区，工艺简单、开采成本低、生产效率高，但从生态环保角度存在明显短板，不符合当前地下矿山绿色开采管控要求。一是生态扰动风险高，该方法开采后会遗留大量未处理采空区，永久留存大量矿柱无法回收，采空区长期悬空易引发围岩变形、垮塌，大概率造成地表不均匀沉降、裂隙发育，破坏原有地形地貌及地表植被，加剧区域生态损毁，后期生态修复难度大、成本高。二是固废及环境遗留问题突出，开采过程剥离产生的废石无井下消纳途径，需全部外运堆存，大幅增加地表固废堆场占地，加剧水土流失、扬尘污染及土壤占用影响。三是环境管控隐患大，采空区未充填封堵，易导致井下涌水无序渗漏、地下水径流路径改变，可能造成区域地下水水位波动，同时空区垮塌易诱发次生噪声、扬尘污染，长期存在环境安全隐患。此外，该工艺无法实现废石、尾砂资源化利用，资源利用率低，与矿山生态修复、固废减量的环保政策相悖。

（2）嗣后充填采矿法环境影响分析

嗣后充填采矿法为国家地下矿山优先推荐的绿色采矿工艺，契合非金属矿山生态保护管控要求，适配本项目脉状薄矿体、矿体分散、单采场矿量小的开采特点，环境优势显著。一是大幅降低生态破坏风险，采场回采完成后及时采用尾砂胶结充填采空区，可有效支撑围岩、控制地压，从根源上杜绝采空区垮塌、地表沉降等地质环境问题，最大程度保护原有地形地貌、地下水系统稳定，减少地表生态扰动。二是实现固废资源化减量，可就地消纳矿山开采产生的废石、选矿尾砂，减少地表固废堆存规模，节约堆场占地，有效降低固废堆放引发的扬尘、水土流失、土壤及水体污染风险，契合矿山固废减量化、资源化、无害化处置原则。三是环境可控性强，该工艺分步开采、充填固化，作业过程产污集中、可控，无长期悬空采空区带来的次生环境问题，井下作业环境稳定，施工废水、扬尘、噪声等污染物排放规律清晰，便于收集治理，后期生态修复工作量小、

效果好。

（3）采矿方法综合比选结论

根据国家相关政策规定，地下矿山原则上优先采用充填采矿法。结合本项目实际，矿体呈脉状产出、厚度小、分布零散、单采场开采规模小，若采用同步充填工艺会制约开采效率、大幅提升生产成本，适配性较差。而空场采矿法生态环境负面影响大、遗留环境隐患多，不符合绿色矿山建设及生态环保管控要求。综合开采条件、生产效益、环境影响及政策合规性，本项目最终选用嗣后充填采矿法，采场回采结束后及时实施尾砂胶结充填，待充填体达到设计强度后开展相邻采场回采，既满足矿山安全生产与合理经济效益，又最大限度降低采矿活动对区域生态、地下水及地表环境的扰动，符合环评管控及绿色矿山建设要求。

2.19 清洁生产分析

本项目为主采矿种陶瓷土（瓷石）、伴生萤石地下开采+配套选矿的整合改造矿山。目前国家尚未出台专门针对陶瓷土（瓷石）矿、萤石矿采选的专项清洁生产标准。本次清洁生产分析主要参照《萤石行业准入标准》（工联原〔2010〕87 号）、《非金属矿行业绿色矿山建设规范》（DZ/T 0312-2018）相关要求，从工艺装备、资源能源利用、废物减量化、污染物产生、环境管理五个方面开展清洁生产水平分析。

2.19.1 工艺与装备水平

本项目结合矿区矿体赋存条件差异，分类选用三种地下嗣后充填采矿工艺：①矿体倾角小于 30°地段，采用上向水平分层胶结充填法；②矿体倾角大于 30°地段，采用留矿全面嗣后充填采矿法；③局部矿体厚度≥15m 的厚大矿体区段，选用生产效率高、生产能力大的分段空场嗣后充填采矿法。项目因地制宜采用地下充填开采工艺，可有效控制采空区上覆岩层移动，降低地表塌陷、裂隙发育风险，最大限度减轻地下开采对地表生态环境的扰动破坏。

选矿系统采用“二段球磨+除杂浮选+粗选+八段精选+中矿顺序返回”浮选工艺流程，该工艺属于非金属矿分选成熟可靠的生产工艺，可实现本矿山陶瓷土与伴生萤石矿物有效分选，保障矿石资源综合回收利用水平。

地下开采主要采矿设备配置凿岩机、主抽风机、局部通风机、空压机等；采矿作业采用湿式凿岩工艺，从源头削减凿岩作业产尘量，有效控制井下粉尘污染。爆破作业选用乳化炸药、数码电子雷管，为非金属地下矿山通用成熟爆破方式，可实现爆破作业可

控，降低爆破振动、粉尘等不利影响。

选矿主要工艺设备包含给料机、颚式破碎机、圆锥破碎机、振动筛、智能分选系统、球磨机、浮选机、浓缩机等；选矿生产线自动化控制水平较高，装备选型不属于国家产业政策明令淘汰的落后设备，整体装备水平符合非金属矿山及萤石行业准入相关装备管控要求。

2.19.2资源能源利用指标

（1）回采率及选矿回收率

根据《德化县美龙矿业开发有限公司前厝坑瓷石矿开采方案》，本项目陶瓷土（瓷石矿）采矿回采率为 89%，选矿回收率 93.58%，指标满足《非金属矿行业绿色矿山建设规范》（DZ/T 0312- 2018）附录 A 绿色矿山“三率”最低控制指标要求。矿区伴生萤石，矿石中萤石含量 10.46%～40.12%，平均 14.64%～19.72%，矿石经浮选工艺可回收得到萤石精矿，实现伴生矿产资源化利用。

（2）水耗

项目生产用水水源全部为经沉淀处理后的矿井涌水及初期雨水，生产环节不取用外部新鲜水；选矿生产废水经沉淀池处理后全部循环回用，不外排，水资源循环利用水平较高。

（3）电耗

项目地下开采工序单位产品电耗 15 kW·h/t，选矿工序单位产品电耗 13.5 kW·h/t，对比国内同类型非金属矿山，项目开采、选矿电耗指标处于国内先进水平。

2.19.3产品指标

瓷石精矿：项目原矿经浮选后，瓷石精矿产品中 CaF_2、Fe_2O_3 含量均有明显降低（详见下表），属于清洁产品。

表 2-45 瓷石精产品指标

成分	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	Na_2O	K_2O	MgO	CaF_2
含量/%	60.95	27.48	0.35	0.49	4.55	3.58	0.26	0.89

萤石矿：根据建设单位选矿试验，本项目萤石精矿品位为 CaF_2 含量为 95.62%，SiO_2 含量为 1.62%，$CaCO_3$ 含量为 0.49%满足《萤石》（YB/T5217—2019）中产品萤石精粉四级品质量要求（CaF_2 不小于 93%，SiO_2 含量不大于 3.5%，$CaCO_3$ 含量不大于 2%），属于清洁产品。

2.19.4污染物产生指标

（1）废水

根据前文分析，项目运营期废水主要为矿井水（含充填泌水）和生活污水。项目拟配套“化粪池+生活污水一体化处理设施”，生活污水处理后用于周边林地灌溉，不外排；项目矿井水（含充填泌水）经沉淀处理后部分回用于生产，部分外排至桥兜溪，出水水质符合 GB8978-1996《污水综合排放标准》表 4 中一级标准限值，对下游纳污水体水质影响较小。项目各类废水均得到分类收集、分级处理及综合利用，废水污染物排放负荷低，对区域地表水环境影响较小。

（2）废气

针对各类产污环节，项目配套完善的废气污染防治措施：井下采掘工作面全面采用湿式凿岩作业，井巷巷道设置水幕喷淋抑尘；矿区运输道路定期洒水降尘、车辆出场冲洗，抑制道路扬尘；破碎、筛分、智能分选产尘点位设置密闭围挡+雾化喷淋源头抑尘，并配套水膜除尘器深度净化处理，大幅降低粉尘产生及排放浓度；原矿堆场、废石堆场全部密闭设置，并配套喷淋抑尘系统；充填站粉尘通过密闭收集、负压除尘控制无组织扩散。项目废气治理措施成熟可靠、针对性强，可有效控制各工序粉尘及工艺废气排放，对区域环境空气质量影响较小。

（3）固废

项目开采过程产生的废石直接回填井下采空区；智能分选过程产生的废石在废石堆场暂存后运至井下采空区回填；项目选矿尾砂、选矿过程产生的云母及磁性材料、沉淀污泥，与水泥拌和充填于井下采空区。项目危废分区贮存于危险废物贮存间内，委托有资质单位定期外运进行处置。项目生活垃圾设置定点收集设施，统一交由当地环卫部门常态化清运处置。项目各类固体废物均实现 100%妥善处置与资源化利用，无随意丢弃、乱堆乱放现象，固废环境风险可控，整体清洁生产水平达到国内矿山行业先进水平，对周边环境影响轻微。

2.19.5废物回收利用指标

项目生活污水经化粪池+一体化污水处理设施处理后用于周边林地灌溉，不外排；矿井水处理后部分回用于生产，无法回用部分外排，其余生产废水均沉淀处理后回用，不外排。项目整个生产服务期限，地下开采废石、尾砂等固废综合利用率 100%，属清洁生产先进水平。

2.19.6矿山恢复生态指标

本项目矿山服务期满后，将全面开展矿区土地复垦与生态修复工作，针对开采扰动区域、裸露场地、临时占地等受损地块实施地形整治、土壤重构、植被恢复及水土保持治理，最大限度修复矿山开发造成的植被损毁、地表扰动、水土流失等生态影响。通过系统性生态恢复治理措施，项目损毁土地复垦率可达 83.71%以上，可有效恢复矿区土地利用功能及区域生态结构，大幅降低矿山开发对区域生态环境的累积影响，实现矿山开发与生态修复协调发展，区域生态环境可得到有效恢复与改善。

2.19.7生态环境管理要求

建设单位将建立健全厂区生态环境管理体系，设立专职生态环境管理岗位，由企业主要负责人统筹环境管理全面工作，配备专职环保管理人员负责日常环保运维、隐患排查、台账管理、应急管理及环保合规工作，具体环境管理要求如下：

（1）健全环境管理制度与台账管理

企业将完善环保管理制度、岗位操作规程、环境风险防控制度及环保台账管理制度，规范生产运行、污染治理、隐患排查、应急演练等全过程环境管理；确保环保原始记录、运行台账、统计数据完整、真实、可追溯。同时严格按照清洁生产相关指南及行业要求开展常态化清洁生产管理，适时开展清洁生产审核，持续提升企业资源利用与污染治理水平。

（2）环保设施常态化运行管理

建立废气、废水、固废、噪声等各类环保治理设施专项运行管理制度，明确岗位职责、操作规范、巡检频次及维护保养要求。常态化记录环保设施运行参数、启停时间、耗材更换、检修维护等数据，定期开展设备保养、故障排查，确保除尘设施、污水处理设施、回用系统、防渗防控设施等环保设备长期、稳定、高效运行，杜绝环保设施停运、闲置、非正常工况排放。

（3）污染源自行监测与环境监管

严格落实污染源自行监测管理要求，按照排污许可及环评监测计划，对厂区无组织及有组织粉尘、矿井外排废水、厂界噪声等污染源开展定期监测，及时掌握项目污染物排放状况，根据监测结果动态优化污染治理措施，确保各类污染物稳定达标排放。

本项目通过完善生态环境管理制度、落实环保设施运维、常态化开展污染源监测及清洁生产管控，可实现生产全过程环境可控、风险可控、排放可控。项目各类废水实现

分类收集、分级处理、循环回用，外排污染物负荷低，对区域地表水环境、大气环境及生态环境影响较小，整体清洁生产水平可达到国内同类矿山行业先进水平。

2.19.8清洁生产水平结论

本次从矿山生产规模、生产工艺与装备水平、资源能源利用效率、产品质量指标、污染物产生排放水平、固体废物综合利用及环境管理体系等七个维度，对本项目开展全面清洁生产分析。综合评价表明，本项目生产工艺成熟、装备先进、资源利用率高、污染物产排强度低、固废综合利用彻底、环境管理体系完善，整体符合矿山行业清洁生产相关要求，清洁生产水平总体处于国内同类矿山先进水平。本评价要求，项目后续开采运营全过程须严格对照清洁生产指标规范组织生产，持续落实源头减量、过程管控、末端治理的全过程清洁生产理念。

为进一步持续提升企业清洁生产与绿色矿山建设水平，项目运营期建议从以下方面持续优化提升：

（1）强化环保常态化管理

企业应进一步健全环境保护管理制度，落实环保岗位责任制，将环保管理职责细化落实到具体岗位及责任人。加强对废气、废水、固废、噪声等污染治理设施的日常巡检、维护和台账记录，确保各项环保治理设施长期稳定、高效运行，杜绝非正常排污现象，持续巩固源头污染防控成效。

（2）提升全员环保专业能力

定期组织开展员工环保知识、操作规程及应急处置技能培训，持续提升一线作业人员环保责任意识与专职环保管理人员业务能力，不断完善企业环境精细化管理水平，以规范化、制度化管理推动企业清洁生产水平持续迭代提升。

（3）深化生态综合整治与绿色矿山建设

企业应结合区域生态保护要求与地方发展规划，加强与属地部门协同配合，建立长效化、常态化的矿区生态综合整治机制。专项落实采空区治理、工业场地、选矿厂区及扰动区域的生态修复、土地复垦及水土保持治理工作，持续提升矿区生态治理成效，全力打造生态优良、资源高效、环境友好的绿色矿山。

第三章　环境现状调查与评价

3.1 自然环境概况

3.1.1地理位置

德化位于福建省中部，泉州市西北部，东经 117°55′—118°32′，北纬 25°23′－25°56′。东与永泰县、仙游县毗邻，南和永春县接壤，西连大田县，北毗尤溪县。美湖镇，隶属于福建省泉州市德化县，地处德化县西南部，东与赤水镇、盖德镇交界，南与永春县毗邻，西与春美乡和大田县接壤，北接大铭乡相连。阳山村、洋田村是福建泉州德化县美湖镇的高山行政村，位于德化西南边陲，与永春、大田两县交界

德化县美龙矿业开发有限公司前厝坑瓷石矿位于德化县城北西方位 291°，直距 19km 处，行政区划隶属于德化县美湖镇阳山村、洋田村管辖。矿区位置地理坐标范围为：东经 118°04'03.275"~118°05'44.113"，北纬 25°31'54.366"~25°33'51.184"，矿区面积 5.0148km^2。

德化县美龙矿业开发有限公司前厝坑瓷石矿开采项目位于前厝坑瓷石矿矿区内，本次开采矿体及现有工业场地主要分布于矿区中北部，中心地理坐标 E118°4′34.66909″，N25°33′15.29423″；选矿区设置于矿区北部，中心地理坐标为 E118°4′36.21405″，N25°33′37.07806″；矿井水排放设施设置于矿区北部，中心地理坐标为 E118°4′19.68306″，N25°33′50.44190″。

3.1.2地形地貌

本项目地处戴云山脉中段，属中低山丘陵地貌类型。矿区地势总体南高北低，最高点位于矿区东部炉山西边，海拔标高+1325m，最低侵蚀基准面位于矿区北部，海拔标高+774m，相对高差 551m。区内山脉总体为北东走向，峰顶浑圆，地形坡度 20°～30°，局部大于 35°。

3.1.3水文地质条件

（1）地下水类型划分

据区域地下水形成和赋存条件，将地下水划分为松散岩类孔隙水、基岩裂隙水、碳酸盐岩类岩溶水、区域断裂构造孔隙裂隙水四大类。

松散岩类孔隙水：主要为基岩风化形成的残积、坡积物及部分冲洪积层，含水层岩

性由粘土、亚粘土夹碎石组成。一般为透水层，其富水性弱。

基岩裂隙水：基岩裂隙水主要为碎屑岩裂隙水和岩浆岩风化带网状裂隙水。碎屑岩裂隙水在区域上主要赋存于晚二叠世翠屏山组、中二叠世童子岩组第一段、第三段等沉积型碎屑岩类中，含水性不均匀，富水性弱。岩浆岩风化带网状裂隙水大面积出露分布在区域上，含水岩组为早白垩世、晚侏罗世以及中三叠世花岗岩，其浅部风化裂隙发育，地下水赋存在花岗岩风化裂隙里，富水性弱。

碳酸盐岩类岩溶水：碳酸盐岩类岩溶水在区域上主要赋存于中二叠世栖霞组（P2q）含水岩组，岩性主要由灰岩、矽卡岩、硅灰石、大理岩等组成，其含水性不均匀，富水性总体上随埋深的加大而逐渐由强变弱，富水性中等，局部强。

区域断裂构造孔隙裂隙水：区域断层裂隙带充导水性一般较弱，压扭性断层充导水性一般极弱，张性断层充导水性稍强（视其充填程度），在导水断层与地表水体或岩溶水联通情况下，断层带充导水较强。

（2）区域地下水补给、径流、排泄条件

区域地下水主要补给来源为大气降水，一部分通过裂隙、孔隙入渗补给地下水，另一部分汇入溪流形成地表径流，溪水沿途经裂隙、孔隙入渗补给地下水。区域总体上地下水由东南向西北径流。区域内的溪流大都是地表沟谷流水的汇集者，亦是地下水的排泄者；地下水在构造断裂、节理、裂隙的控制下径流、赋存、运移，一部分形成泉水出露地表，汇入溪流（沟谷）以地表水的方式排泄，一部分在地下潜流以侧向地下径流的方式排泄到西北部；地表蒸发、植物蒸腾，也是地下水排泄的主要方式。

（3）地表水文

区域内无大的河流、湖泊、水库。矿区范围内沟谷发育，呈树枝状分布，大量长约几百米叉沟分别从东西两侧汇入矿区中部桥兜溪支沟，桥兜溪支沟在矿区范围内长约 4 公里，自南向北流出矿界，支沟出境流量为 54.62～6130.74L/s，出境后继续往下方汇入桥兜溪，最终汇入小尤溪。

项目所在区域地表水系属于闽江流域尤溪水系，水系层级由上游至下游依次为：桥兜溪→小尤溪→均溪→尤溪→闽江。区域河流均为山区性溪流，受戴云山山地地形控制，河道坡降大、源短流急、汇流速度快，水文情势具有典型的山溪性河流特征。

桥兜溪为小尤溪一级支流，发源于德化县赤水镇铭爱村，自西向东流经德化县美湖镇后进入大田县境内，途经大田县济阳乡、屏山乡、均溪镇，最终于均溪镇京口村汇入均溪。桥兜溪流域面积 100km^2，干流河长 14km，河道平均坡降 40‰，河床落差大、河

道狭窄，流域植被覆盖良好，水体含沙量较低。流域降水主要集中在 4～9 月，汛期洪水暴涨暴落，枯水期径流平稳，无大面积滞洪水域，径流主要依靠大气降水补给。

小尤溪又称美湖溪，为均溪一级支流，跨德化县、大田县两地，是区域重要的出境山溪性河流。小尤溪流域地处戴云山西麓，河谷深切，水系呈树枝状发育，整体河道坡度较陡，水文特性与支流桥兜溪基本一致，具有山区溪流洪峰集中、汇流快、枯水期水量稳定的特点。

均溪俗称大田溪，为尤溪上游主干流，是大田县境内核心地表水系。均溪全流域面积 1271.2km²，干流总长 81.7km，境内河长 61.7km，河道平均坡降 14.7‰，上游河道陡峭、落差较大，城关及下游河段河谷相对开阔，河道坡度放缓。均溪流域多年平均径流量 9.234 亿 m³，多年平均流量 34.69m³/s，枯水期平均流量 6.47m³/s，径流年内分配集中，汛期 4～10 月径流量占全年 74%～79%，年际径流变化较为明显。

3.1.4气候气象

德化县属中亚热带地区，气候温和，四季分明，温暖潮湿，春秋长，夏冬短，雨量充沛，具有明显的山地气候特征。年均气温 15~19℃，最冷一月份平均气温 8.9℃，最低 -6.2℃，常有霜冻，时有降雪；最热七月份，平均气温 27~29℃，最高气温 36.6℃；极端最高气温 32~36℃，极端最低气温-5~8℃，年日照时数 1850.7 小时，年均蒸发量 750mm，无霜期 285~291d。该区域最多风向为 C 和 NE，各月风速介于 1.5~1.9m/s 之间，年平均风速为 1.7m/s。年静风频率为 44%，各月介于 40%～50%之间；次多风向，4~8 月为东南风，频率为 8%～12%，9~3 月为东北风，频率为 9%～15%。

德化县多年平均降水量 1789.0mm。春雨季（3~4 月），平均雨量 310mm，占全年降水量的 17.3％；梅雨季（5~6 月），平均雨量 557mm，占全年降水量的 31.1％；台风雷阵雨季（7~9 月），平均降水量 650m，占全年降水量的 36.3％；少雨季（10~2 月），平均降水量 272mm，占全年降水量的 15.2％；年均降水日数为 130~170 天，10 年一遇 24h 最大降雨量为 181mm。

3.1.5动植物概况

德化县处于中亚热带南缘和南亚热带北缘的过渡带，属于亚热带常绿阔叶林植被区，境内主要有 9 个植被类型，51 个群系，92 个群丛。原生典型植被以楮、栲类为主的常绿阔叶林，因人为长期干预破坏，现绝大部分已演替为马尾松、杉木为主的次生针叶林、竹林和荒山草坡、灌丛。保留下来的常绿阔叶树亦变为林相较为杂乱的次生常绿阔叶林，

主要以壳斗科、樟科、山茶科树种为主。

德化县有陆生野生动物 30 目 85 科 352 种，此外还有淡水鱼类 4 目 14 科 68 种，昆虫纲 30 目 260 科 1645 种。

项目区土地类型以林地为主，地表植被茂盛，现有植物类型有乔木、灌木及草丛，主要树种有马尾松、杉木等；野生动物主要有哺乳类、爬行类、鸟类及昆虫类等，项目区未发现受重点保护的珍稀或濒危野生动植物和名木古树。

3.1.6地质特征

3.1.6.1 矿区总体地质特征

矿区位于闽东火山断拗带中部、北东向政和—大埔及福安—南靖深大断裂之间，尤溪东华-永春天湖山北东向褶皱带之次级构造带的交汇处。由二叠世栖霞组、文笔山组、童子岩组和翠屏山组及晚侏罗世南园组、早三叠世溪口组，组成一个轴向北东的背斜构造。受后期阳山-下洋北东向断裂截切，背斜西段形态保留尚好，受断裂及燕山期岩体侵位破坏，保留残缺不全，矿区即位于该背斜构造东段。

区域地层分布有早石炭世林地组（C_1l）、早二叠世船山组—中二叠世栖霞组（P_1c-P_2q）、中二叠世文笔山组（P_2w）、中二叠世童子岩组第三段（P_2t^3）、中二叠世童子岩组第二段（P_2t^2）、中二叠世童子岩组第一段（P_2t^1）、晚二叠世翠屏山组（P_3cp）、早三叠世溪口组新祠角岩段（T_1x^x）、早三叠世溪口组石碧溪泥岩段（T_1x^s）、晚侏罗世长林组（J_3c）。

区域构造以北东向断裂为主，此外见有北西、近东西和南北向断裂。

区域岩浆侵入活动频繁，主要岩体有早白垩世钾长花岗岩（上坂岩体）、早白垩世二长花岗岩、晚侏罗世二长花岗岩、晚侏罗世黑云母花岗岩（盖德岩体）、早侏罗世花岗闪长岩、中三叠世二长花岗岩（桂洋岩体），均呈岩株状产出。后期见有花岗斑岩、正长岩、辉长岩及闪长玢岩等呈脉状沿断裂充填。上坂岩体是矿区花岗岩型瓷石矿的主要赋矿岩体，岩体经后期钾化、钠化作用，形成瓷石矿体。

区域金属矿产主要赋存于晚石炭世-早二叠世地层内，以船山-栖霞组为主，主要矿种有铁等。非金属矿产则见于各地层及各类侵入岩中，成矿与否取决于原岩性质和后生作用程度，主要矿种有石灰岩、高岭土（瓷石）等。

（1）地层

矿区地层分布较为简单，主要为中二叠世童子岩组第一段（P_2t^1）、童子岩组第三

段（P_2t^3）。

二叠世童子岩组第一段（P_2t^1）：该组地层经多期次构造岩浆活动改造，已残缺不全。出露于矿区南部，地层走向北东，倾向北西，倾角 40~60°。岩性主要为深灰、灰黑色中薄层炭质泥质粉砂岩，夹灰色中厚层石英细砂岩，局部夹煤线。该组地层受岩体影响，均不同程度遭受变质作用，出现角岩化、钠长石化及后期高岭土化等。

二叠世童子岩组第三段（P_2t^3）：该组地层经多期次构造岩浆活动改造，已残缺不全。出露于矿区北部，呈南北向长条状夹于桂洋岩体和上坂岩体之间，地层走向340~350°，倾向北东，倾角 40~45°。地层下部以石英细砂岩为主夹少量粉砂岩，石英细砂岩呈浅灰~灰色，厚~巨厚层状；粉砂岩夹层呈薄~中厚层状，层理不明显。上部为炭质、泥质粉砂岩夹少量石英砂岩，局部夹煤线及钙质粉砂岩。该组地层受岩体影响，均不同程度遭受变质作用，出现角岩化、硅化、钠长石化及后期高岭土化等。

（2）构造

矿区内构造以断裂为主，断裂主要为北西向、北西西向，次为北东向，主要见11条，编号为F_1、F_2、F_3、F_4、F_5、F_6、F_7、F_8、F_9、F_{10}、F_{11}。

F_1正断层：出露于矿区中部金竹坑自然村，发育于早白垩世钾长花岗岩、中二叠世童子岩组第三段。出露长度约760m，宽度0.2-0.9m，走向南东东99~104°，总体倾向南南西，倾角80-85°，断层破碎带中的岩性由构造角砾岩、断层泥等组成，角砾主要成分为钾长花岗岩、细粉砂岩，上、下盘岩性均为早白垩世钾长花岗岩、中二叠世童子岩组第三段。地表有2个地质点控制。该断层对本区瓷石矿体不具破坏作用。

F_2正断层：出露于矿区东部，发育于中二叠世童子岩组第三段。出露长度约150m，宽度0.15-0.61m，走向北东65~76°，总体倾向南东，倾角21-38°，断层破碎带中的岩性由构造角砾岩、断层泥等组成，角砾主要成分为钾长花岗岩，上盘岩性均为中二叠世童子岩组第三段、下盘岩性均为早白垩世钾长花岗岩、中二叠世童子岩组第三段。地表有2个地质点控制。该断层对本区瓷石矿体不具破坏作用。

F_3正断层：出露于矿区西南部，发育于中三叠世黑云母二长花岗岩、晚侏罗世黑云母花岗岩。出露长度约990m，宽度0.3~1.28m，走向北北东26°，总体倾向南东东，倾角60°，断层破碎带中的岩性由构造角砾岩等组成，角砾主要成分为黑云母二长花岗岩、二长花岗岩，上下盘岩性均为中三叠世黑云母二长花岗岩、晚侏罗世黑云母花岗岩。该断层对本区瓷石矿体不具破坏作用。

F_4正断层：出露于矿区东部，发育于中二叠世童子岩组第三段、早白垩世钾长花岗

岩。出露长度约600m，宽度0.6-0.9m，走向南北，总体倾向西，倾角21-38°，断层破碎带中的岩性由构造角砾岩、断层泥等组成，角砾主要成分为钾长花岗岩、细粉砂岩，上、下盘岩性均为早白垩世钾长花岗岩、中二叠世童子岩组第三段。该断层对本区瓷石矿体不具破坏作用。

F_5正断层：出露于矿区东部，发育于中二叠世童子岩组第三段。出露长度约200m，宽度0.15-0.61m，走向东西88°，总体倾向南东，倾角65~82°，断层破碎带中的岩性由构造角砾岩、断层泥等组成，角砾主要成分为细粉砂岩，上下盘岩性均为中二叠世童子岩组第三段。见其切割P_T4花岗伟晶岩矿，使北盘抬升，南盘下降。

F_6正断层：出露于矿区北部前垄，发育于中三叠世黑云母二长花岗岩。出露长度约110m，宽度1.26m，走向北东东°，总体倾向南南东，倾角65~82°，断层破碎带中的岩性由构造角砾岩等组成，角砾主要成分为黑云母二长花岗岩，上下盘岩性均为中三叠世黑云母二长花岗岩。地表有1个地质点控制。该断层对本区瓷石矿体不具破坏作用。

F_7正断层：出露于矿区东部，发育于中二叠世童子岩组第三段、早白垩世钾长花岗岩。出露长度约295m，宽度1.08m，走向北东，总体倾向南东，倾角60~83°，断层破碎带中的岩性由构造角砾岩等组成，角砾主要成分为钾长花岗岩、细粉砂岩，上下盘岩性均为中二叠世童子岩组第三段、早白垩世钾长花岗岩。井下巷道控制。该断层对本区瓷石矿体不具破坏作用。

F_8正断层：出露于矿区北部，发育于中二叠世童子岩组第三段、中三叠世黑云母二长花岗岩。出露长度约50m，倾向延伸长度大于10m，宽度0~0.83m，走向南南东~南东224~250°，总体倾向西南~南西西，倾角55°，断层破碎带中的岩性由构造角砾岩等组成，角砾主要成分为黑云母二长花岗岩、细粉砂岩，上盘岩性为中三叠世黑云母二长花岗岩、中二叠世童子岩组第三段，下盘岩性为中二叠世童子岩组第三段。

F_9正断层：出露于矿区西北部，发育于中三叠世黑云母二长花岗岩。出露长度约110m，宽度1.26m，走向北东东78°，总体倾向南南东，倾角60°，断层破碎带中的岩性由构造角砾岩等组成，角砾主要成分为黑云母二长花岗岩、细粉砂岩，上下盘岩性均为中三叠世黑云母二长花岗岩。地表有1个地质点控制。该断层对本区瓷石矿体不具破坏作用。

F_{10}正断层：赋存于矿区深部，发育于中二叠世童子岩组第三段、早白垩世钾长花岗岩。走向长度约1.08km，倾向延伸长度约80~230m，宽度1.95~17.22m，走向南南东~南北151~168°，总体倾向西~南西西，倾角32~55°，断层破碎带中的岩性由构造角砾岩、断层泥等组成，角砾主要成分为钾长花岗岩、细粉砂岩，上盘岩性为中二叠世童子岩组

第三段、早白垩世钾长花岗岩，下盘岩性为中二叠世童子岩组第三段、早白垩世钾长花岗岩。深部由ZK13、ZKA1101、ZK4+1-2、ZK2、CK005、ZKA0501、ZK10-1、ZK12-2、CK002、ZK14-1、ZK16-1、CKA0001、ZK18-1、CKB0201等钻孔控制，该断层对本区瓷石矿体不具破坏作用。

F_{11}正断层：赋存于矿区深部，发育于中二叠世童子岩组第三段、早白垩世钾长花岗岩。走向长度约160m，倾向延伸长度约155m，宽度2.61~9.94m，走向南南东162°，总体倾向北东东，倾角45~48°，断层破碎带中的岩性由构造角砾岩、断层泥等组成，角砾主要成分为钾长花岗岩，上下盘岩性为早白垩世钾长花岗岩。深部由ZK8-3、ZK8-4等钻孔控制，该断层对本区瓷石矿体不具破坏作用。

（3）侵入岩

矿区内岩浆活动强烈，出露的侵入岩主要为中三叠世片麻状黑云母二长花岗岩（$\eta\gamma T_2$）、晚侏罗世黑云母花岗岩（$\xi\gamma J_3$）、早白垩世钾长花岗岩（$\xi\gamma K_1$），其次为花岗斑岩（$\gamma\pi$）、闪长玢岩（$\delta\mu$）、石英斑岩（$\lambda\pi$）。

中三叠世片麻状黑云母二长花岗岩（$\eta\gamma T_2$）：出露于矿区西部，呈岩基状产出，属桂洋岩体东北边缘部分，岩石浅灰色，风化后呈砖红、土黄、灰白等色，似斑状结构、碎裂结构明显，片麻状构造发育。斑晶成分为钾长石，半自形板状、眼球状、大小 1-2cm，大者可达 3-10cm，含量 10%～15%，局部达 30%，沿片麻理方向排列，基质长英质、细粒结构。

晚侏罗世黑云母花岗岩（$\xi\gamma J_3$）：出露于矿区西南部，呈岩株状产出，属大白岩岩体东边缘部分，浅肉红色，中粒、细粒花岗结构、块状构造。由石英(20-30%）、钾长石（40-60%）、斜长石（10-30%）及黑云母（2-5%）组成，副矿物有磁铁矿、锆石等。

早白垩世钾长花岗岩（$\xi\gamma K_1$）：出露于矿区东部，属上坂岩体的东部边缘相，呈等轴状岩株产出，接触面外倾为主，局部内倾。岩性为中粒、中细粒钾长花岗岩，灰白、肉红色，中粒、细粒花岗结构、块状构造。由石英 30%、钾长石 60%±、斜长石 5%±及少量黑云母（2-3%）组成，副矿物中含微量锡石。钾长石：为中正微长石。半自形-它形板状晶，具卡氏双晶、格子状双晶及钠质交代条纹，条纹呈细脉状并具发育的钠长石双晶纹，常见有斜长石小颗粒包体。斜长石：半自形板柱状晶，板状、宽板状，具钠长石双晶发育，绢云母化，部分颗粒具发育的净边。石英：多呈它形晶，少部分半自形，清晰透明，波状消光，含有许多结晶质熔融包裹体，粒径 8-15mm。黑云母：细片状，颗粒边缘被稍晚结晶矿物熔蚀，Ng=褐黄色、Np=浅黄色，大部分被绿泥石（绿色，异

常干涉色）和少量绿帘石矿物交代。

花岗斑岩脉（γπ）：浅肉红色，斑状结构，块状构造。岩石由斑晶（60-65%）及基质（35-40%）组成。斑晶成分主要为钾长石，次为石英。钾长石呈浅肉红色，自形板柱状，大小 0.5-1cm，石英呈无色，呈粒状，大小 0.2-0.6cm；基质为隐晶状长英质，成分为长石、石英、白云母等。

闪长玢岩（δμ）：灰绿色，斑状结构，基质具细粒或隐晶质结构，块状构造。斑晶主要由斜长石、角闪石及黑云母组成，基质由石英、斜长石等组成。

石英斑岩（λπ）：灰色-灰白色，斑状结构，块状构造，斑晶为石英、斜长石，石英，粒状，基质由长英质组成。

（4）围岩蚀变

矿区蚀变较发育，主要有钾长石化、钠长石化、绢云母化、硅化、角岩化等。其中钾长石化、钠长石化与瓷石矿的形成关系较为密切，钾长花岗岩经强烈钾化和钠化后，有害杂质大量迁出，形成瓷石矿。绢云母化、硅化、钠长石化与伴生萤石矿瓷石矿的形成关系较为密切，沿着构造裂隙带运移、沉淀、充填形成伴生萤石矿瓷石矿体，绢云母化、硅化与伴生萤石矿密切相关。矿区童子岩组受后期岩浆侵入影响，均不同程度地发生角岩化。

3.1.6.2 矿体地质特征

前厝坑矿区内共圈定 14 个瓷石矿体，即I-1、I-2、I-3、I-4、II、III、IV-2、IV-4、PT4、PT7、PT8、PT9 号等矿体。各矿体特征分述如下：

II 号矿体：赋存于片麻状黑云母二长花岗岩（$\eta\gamma T_2$）与中二叠世童子岩组第三段（P_2t^3）之间，矿体地表由 BT04、BT4+1-1、BT6-1、BT8-2、BT10-1、BT12-2、BT14-1 控制，深部由 ZK13、ZKA1101、ZK2、ZK4+1-2、ZK6-1、ZK6-2、ZK8-1、ZK8-2、ZK8-3、ZKA0501、ZK10-1、ZK12-1、ZK12-2、CK002、ZKA0101、ZK4-1、CKA0001、ZK16-1、PD2CM401 等工程控制。实际工程控制矿体长度 775m，最大延深达 210m，赋存标高 750~875m，埋深 0~130m；矿体呈脉状产出，矿体总体倾向 250°，倾角 16~53°，平均倾角 36°；矿体真厚度 2.65~44.69m，平均厚度 11.83m，厚度变化系数 78.94%，厚度较稳定，矿体单工程品位 Al_2O_3：14.25%～32.91%；Fe_2O_3：0.16%～1.81%；TiO_2：0.01%～0.50%，平均品位 Al_2O_3：21.63%；Fe_2O_3：0.84%；TiO_2：0.29%，品位变化系数 Al_2O_3：26.66%；Fe_2O_3：44.38%；TiO_2：48.23%，主要有用组分分布较均匀。原岩为中细粒钾长花岗岩，矿体顶板一般为片麻状黑云母二长花岗岩，底板为角岩化粉砂岩、细粉砂岩。

Ⅲ号矿体：赋存于中二叠世童子岩组第三段（P_2t^3），矿体深部由 ZK11、ZK2、ZK4+2-1、CK005、ZK8-1、ZK8-2、ZK3、ZKA0501、ZK10-1、ZK12-1、ZK12-1、CK002、ZK14-1、ZKA0101、CKA0001、ZK18-1 等工程控制。实际工程控制矿体长度 745m，最大延深达 165m，赋存标高 738~847m，埋深 5~248m；矿体呈脉状产出，矿体总体倾向 250°，倾角 16～45°，平均倾角 29°；矿体真厚度 2.19~19.80m，平均厚度 6.93m，厚度变化系数 67.83%，厚度较稳定，矿体单工程品位 Al_2O_3：16.71%～26.62%；Fe_2O_3：0.20%～1.78%；TiO_2：0.03%～0.45%，平均品位 Al_2O_3：22.50%；Fe_2O_3：0.73%；TiO_2：0.24%，品位变化系数 Al_2O_3：10.54%；Fe_2O_3：60.55%；TiO_2：45.85%，主要有用组分分布较均匀。原岩为中细粒钾长花岗岩，矿体顶板一般为角岩化粉砂岩、细粉砂岩，底板为角岩化粉砂岩、细粉砂岩、钾长花岗岩。

P_T4 矿体：位于矿区东部，矿体呈脉状，走向北东 75°左右，倾向南东，倾角 10~20°。矿体长约 155 米，地表露头沿倾向延深约 150 米，厚度 2~8m，平均厚度约 4.63 米，矿体赋存标高 915~1012m，埋深 0~97m；矿体顶底板为童子岩组角岩化粉砂岩、钾长花岗岩。原岩为中细粒钾长花岗岩。

P_T7 号矿体：位于矿区东部，矿体呈脉状，走向近东西，倾向北，倾角 80°，矿体长约 170 米，推测延深大于 120 米，井下巷道中见厚度 14.97~23.01m，平均厚度约 18.80m，矿体赋存标高 800~916m，埋深 0~95m；顶底板均为钾长花岗岩。原岩为中细粒钾长花岗岩。

P_T8 号矿体：位于矿区南部，矿体呈脉状，走向北东 45~50°，倾向北西，倾角 9~12°。矿体沿走向长 120 米左右，沿倾向长 125 米左右，厚度 4.0~7.5m，平均 5.8m，体赋存标高 952~974m，埋深 11~74m。顶底板均为钾长花岗岩。原岩为中细粒钾长花岗岩。

P_T9 号矿体：位于矿区东部，矿体呈似层状，总体走向北北东 22~25°，倾向西西北，倾角 9~25°。矿体沿走向长 190m 左右，沿倾向长 60m 左右，厚度 4.76~5.60m，平均 5.21m。矿体的顶、底板围岩均为顶底板均为钾长花岗岩，矿体已全部采空。原岩为中细粒钾长花岗岩。

3.1.6.3 环境地质条件

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），本区抗震设防烈度属VI度区，地震动峰值加速度为 0.05g，地震动反应谱特征周期 0.35S。据区域地质调查，本区虽有新构造活动的迹象，而大部分仍处在较稳定的上升区，但未发现全新世以来有明显活动迹象的断裂构造，也未发现有构造活动异常，因此，本区域稳定性属稳定。

3.2 生态环境质量现状调查

涉及商业秘密不公开

根据以上分析，项目所在地大气、声、地表水、土壤环境满足相关标准，生态系统稳定，环境质量较好，具备一定环境容量；地下水除氟化物受区域花岗岩、伴生萤石矿天然地质本底影响存在超标外，其余指标均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准。

3.3 区域污染源调查

本项目大气环境影响评价等级为三级，不需进一步预测，因此本次区域污染源调查主要针对评价范围内地表水污染源进行调查。

项目地处德化县美湖镇阳山村、洋田村管辖，所处位置比较偏僻，工业经济处于落后状态。经调查，项目排污口所在河流桥兜溪评价范围内未发现工矿企业排污口。区域主要污染源为上田自然村农田退水、生活污水、生活垃圾等分散式排放面源，目前尚未形成明显污染，区域地表水环境状况尚好。

3.3.1 点源调查

根据调查，农村生活污水和农业面源污染通过排水沟进入河道，本报告将该部分污染源纳入面源统计。

3.3.2 面源调查

根据调查，评价范围内桥兜溪流域现状废水面源排放主要包括农村生活污水及农业面源。

（1）生活污染源

根据调查，评价范围内桥兜溪流域范围内涉及的村庄主要为洋田村上田自然村。村民日常生活会产生生活污水和生活垃圾。根据调查，上田自然村村民（约 224 人）生活污水一般经化粪池处理后用于农田施肥，但仍有部分生活污水直接排入溪中（本次评价按 50%的居民产生的生活污水直接排放计算）；当地生活垃圾转运系统完善，生活垃圾均由环卫工人定期清运，不再计入污染源。考虑当地实际情况，本报告参照《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》——“生活污染源产排污系数手册”中农村生活污水污染物产生与排放系数（泉州）进行计算，计算结果如下：

表 3-1　评价范围内桥兜溪流域生活源排放统计表

人数	类别		数量
112（224 的 50%）	污水	污水排放系数（升/人·天）	53.51
		排放量（立方/天）	5.993
	化学需氧量	产污强度（克/人天）	31.960
		排放量（千克/天）	3.580
	氨氮	产污强度（克/人天）	2.63
		排放量（千克/天）	0.295
	总氮	产污强度（克/人天）	3.90
		排放量（千克/天）	0.437
	总磷	产污强度（克/人天）	0.28
		排放量（千克/天）	0.031

（2）农业面源

根据现场调查及查阅相关资料，评价范围内桥兜溪流域范围内涉及洋田村上田自然村耕地及农村分散式养殖。农业污染主要分为农田径流污染及畜禽养殖污染。根据汇水情况，汇水流域范围内现状涉及的农业面源为：上田自然村耕地（旱地、水田）合计约 21.24 公顷以及少量畜禽养殖户（初步估算后，可折算为 90 羽蛋鸡、180 羽肉鸡）。本报告参照《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》（生态环境部公告 2021 年第 24 号）的“附表 1 农业污染源产排污系数手册”中“种植业氮磷排放（流失）系数”及“畜禽养殖户养殖污染排污系数”对调查范围内农业污染源进行计算，计算结果如下：

表 3-2　评价范围内桥兜溪流域农业种植面源排放统计表

种植面积	排放过程		总氮	氨氮	总磷
耕地（21.24 公顷）	农作物播种过程排放（流失）+园地排放（流失）	排放（流失）系数（千克/公顷）	19.762	2.348	2.182
		排放（流失）量（千克）	419.745	49.872	46.346

表 3-3　评价范围内桥兜溪流域农业畜禽面源排放统计表

畜禽种类	数量	排污系数	化学需氧量	总氮	氨氮	总磷
蛋鸡	90 羽/年	排污系数（千克/羽）	0.3058	0.0134	0.0013	0.0029
		排放量（千克/年）	27.522	1.206	0.117	0.261
肉鸡	180 羽/年	排污系数（千克/羽）	0.0683	0.0030	0.0003	0.0007
		排放量（千克/年）	12.294	0.54	0.054	0.126
合计		排放量（千克/年）	39.816	1.746	0.171	0.387

（3）入河废污水总量预测

将各项污染源最终汇入河流的总量预测值进行汇总，见下表。

表 3-4　面源入河量汇总情况一览表

区域范围	污染源	化学需氧量（t/a）	总氮（t/a）	氨氮（t/a）	TP（t/a）
桥兜溪	生活污水	1.3067	0.1595	0.1077	0.0113
	畜禽养殖面源	0.0398	0.0017	0.0002	0.0004
	农田面源	/	0.4197	0.0499	0.0463
	合计	1.3465	0.5809	0.1578	0.058

第四章　环境影响预测与评价

4.1 施工期环境影响预测与评价

本项目主要施工内容为：井下基建以及选矿厂、办公生活楼、矿井水排放设施等工程建设。

4.1.1水环境影响分析

本项目施工期间不设施工营地，施工人员租住到周边村庄民宅，生活污水依托当地污水处理系统处理，对周边地表水体影响较小。

施工期间地面生产用水一部分主要为混凝土搅拌机用水及路面、土方喷洒水等，这些废水均在施工现场蒸发或消耗掉；另一部分主要为施工车辆清洗水，清洗废水中的污染物主要为悬浮物和少量油污。项目拟配套设置隔油池及沉砂池，施工期间产生的施工生产废水排入临时隔油池及沉砂池，经隔油沉淀处理后回用于施工场区洒水抑尘，不外排，对地表水环境影响较小。

井下巷道掘进、爆破湿式作业产生井下施工废水，同时巷道开挖揭露基岩裂隙产生围岩渗水，混合形成井下掘进废水；矿区现有采空区、老旧巷道积存滞留积水，基建阶段需同步抽排收集，与掘进废水一并处理。井下施工废水主要污染物为岩粉悬浮物。项目拟在井下布设临时沉淀池对废水进行沉淀，处理后的废水全部回用于井下湿式凿岩补水、施工场地洒水，不外排，对地表水环境影响较小。

采取防范措施后，本工程施工生活污水、施工生产废水对周边水环境的影响较小。

4.1.2大气环境影响分析

（1）井下基建工程

项目井下基建巷道掘进、开拓工程均按照非金属地下矿山安全规范配套布设局部机械通风系统，掘进凿岩、爆破作业、井下柴油动力机械设备运行过程中产生粉尘、氮氧化物、一氧化碳等大气污染物，各类污风通过工作面风筒收集、巷道导流汇集后，最终由矿区平硐或专用回风井口统一向外环境排放。

项目井下施工全流程落实湿式作业防尘管控措施：掘进施工采用湿式凿岩工艺，爆破起爆前后对作业面及巷道岩壁喷雾洒水降尘，爆破后预留充足通风散烟时间；井下装运、出渣工序同步配套洒水抑尘，大幅降低井下粉尘初始产生浓度。井下污风需沿长距离巷道流经多条中段、巷道空间，在输送过程中发生重力沉降、自然稀释，粉尘颗粒物

逐步沉降吸附于巷道岩壁，气态污染物随巷道新鲜风流充分混合稀释，污风输送至井口向外扩散时，各类污染物浓度已出现大幅衰减。

同时，本项目回风井口选址均布设于山体坡面高位区域，周边以林地、山体为主，地形开阔、大气扩散条件良好，井口周边 200m 范围内无村庄、居民住宅等大气环境敏感目标，井下通风外排废气污染物排放对周边环境影响较小。

综合分析，井下基建通风外排废气对区域地表环境空气质量整体影响轻微。

（2）地面施工工程

项目施工场地土石方开挖、土方堆存及清运作业过程中会产生施工扬尘（TSP），扬尘污染影响程度主要取决于施工工艺、机械化作业水平、现场环境管理力度及区域风力气象条件等，其中风力条件对扬尘扩散影响最为显著。大风天气下，施工场地表层 1～1.5cm 松散浮土易起尘扩散，加剧局部扬尘污染。根据同类工程类比调查，在常规气象条件（平均风速 2.5m/s）下，施工区域 TSP 浓度为上风向对照区域的 1.5~2.3 倍，施工扬尘主要影响范围为作业区下风向 150m 范围内，该范围内瞬时 TSP 浓度会超出《环境空气质量标准》（GB3095-2026）二级标准限值。

本项目选矿厂、办公生活楼施工区域周边 200m 范围内无大气环境敏感目标；通过落实施工场地施工围挡、常态化洒水抑尘、裸土覆盖、分区分段施工等管控措施后，施工扬尘对周边区域大气环境影响较小。项目矿井水排放设施主要为管道铺设工程，土方作业量小、施工扰动范围有限，在强化现场施工管理、落实洒水抑尘措施后，对周边大气环境及最近敏感点（上田自然村）影响轻微。

施工车辆道路运输扬尘主要受风速、路面粉尘粒径、路面含水率、车辆行驶速度等因素影响。根据工程扬尘污染相关研究资料：路面清洁条件一致时，车辆行驶速度翻倍，道路扬尘产生量约增加一倍；行驶速度一致时，路面积尘量翻倍，扬尘产生量约增加 68%。因此，严控行驶车速、保持路面整洁湿润是管控道路运输扬尘的关键措施。本项目施工运输依托现有村道、省道通行，通过采取运输车辆密闭加盖篷布、村庄路段限速慢行、定期清扫洒水养护路面等措施，可有效削减运输扬尘扩散影响。

此外，施工运输车辆、燃油动力机械设备运行过程中会产生少量 NOx、CO 等燃油废气。由于施工设备及运输车辆在场内停留作业时间有限，废气排放总量较小，且区域大气扩散条件良好，废气可快速稀释扩散，对区域大气环境质量影响较小。

综上所述，建设单位在严格落实施工期扬尘管控、废气治理及现场环境管理制度的前提下，项目施工期大气污染物排放对周边环境的影响可得到有效控制，且施工期大气

影响均为暂时性、可逆性影响，将随施工结束自行消除，不会对区域大气环境产生长期不利影响。

4.1.3声环境影响分析

（1）井下基建工程

井下掘进凿岩、爆破、局部通风、排水泵等作业均会产生噪声，但所有噪声源均位于地下巷道内部，声波向外环境传播过程中，受厚层上覆岩体阻隔、巷道岩壁吸声双重衰减，传递至地表的噪声能量大幅降低。井下爆破属于瞬时脉冲噪声，通过微差分段爆破、限定昼间作业等方式可进一步削减峰值扰动；井下风机、采掘设备配套减震基座、柔性接管等源头降噪措施，减少固体传声。项目平硐、回风井口布置于山体高位林地，周边 200 米范围无声环境敏感目标，山体林木形成天然声屏障；井下噪声经岩层衰减后从井口向外扩散的贡献值极低，无扰民风险。评价要求建设单位落实以下降噪措施：井下高噪声设备配套减震设施、井口风机增设隔声围挡；爆破作业仅昼间开展，避开居民休息时段；定期检修井下机械设备，杜绝异常高噪声工况。采取上述管控措施后，井下施工噪声对区域地表声环境及敏感目标影响轻微。

（2）地面施工工程

本项目施工机械噪声属于间歇性噪声，且设备声源较分散、设备运行数量波动，难以准确预测施工场地各场界噪声值，下文只预测各个声源单独作用时的超标范围。

本评价采用 HJ2.4-2021《环境影响评价技术导则 声环境》中推荐的工业噪声室外声源预测模式进行预测。

$$L(r)=L(r_0)-20Lg(r/r_0)-\Delta L$$

式中：L(r)——点声源在预测点产生的声压级，dB；

$L(r_0)$——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；

ΔL——各种因素引起的衰减量（包括声屏障、遮挡物、空气吸收、地面效应引起的衰减量）。

施工期主要产噪设备预测结果详见下表：

表 4-1　施工期主要产噪设备达标距离

序号	声源名称	最高噪声级 Leq（dB）	评价标准噪声级 Leq（dB）		最大超标范围（m）	
			昼间	夜间	昼间	夜间
1	推土机	95（1m）	70	55	7	39
2	挖掘机	95（1m）	70	55	7	39
3	混凝土搅拌机	85（1m）	70	55	2	12
4	振捣机	105（1m）	70	55	22	125
5	电据	103（1m）	70	55	17	99

由上表预测结果可知，项目施工设备中振捣机噪声影响范围最大。昼间施工工况下，振捣机噪声在距设备 22m 外可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2025）限值要求；夜间工况下，需在 125m 范围外方可满足标准限值要求。本项目选矿厂、办公生活区施工区域周边 200m 范围内无声环境敏感目标；矿井水排放设施施工场地距最近的上田自然村居民住宅约 91m。各施工机械昼间作业噪声均可满足 GB 12523-2025 标准要求，若夜间施工，高噪声设备作业将对近距离居民住宅产生明显噪声扰民影响。因此，本次评价明确项目禁止夜间施工。

项目施工建筑材料运输道路途经阳山村金竹坑自然村等村落，车辆行驶噪声将对道路沿线居民声环境产生一定短时扰动。为降低运输噪声影响，评价要求运输车辆途经村庄路段时减速慢行、禁止鸣笛，最大限度削减道路交通噪声对沿线居民区的影响。

综上，建设单位通过优化施工布局、合理布置高噪声设备作业位置、严格落实夜间禁施工制度、加强施工设备降噪管理等措施，可有效控制施工期噪声影响。施工期噪声影响均为暂时性、可逆性影响，施工结束后随即消失，在严格落实各项降噪管控措施的前提下，项目施工噪声对周边声环境及敏感目标总体影响较小。

4.1.4固体废物环境影响分析

本项目施工期固体废物主要为开挖土方（含场地剥离表土）、井巷工程掘进废石、建筑垃圾和施工人员生活垃圾等。

项目井下基建过程井巷工程掘进产生的废石量全部运往现有采空区回填。本项目选矿区（选矿厂、办公生活楼）场地平整挖方全部用于场地回填或现有采空区回填，无弃方外运。项目地面施工时先将表层土覆盖较厚的区域进行剥离表土，存放至临时表土场，后期用于选矿厂及办公生活楼边坡防护及场地绿化覆土。施工人员生活垃圾存放在场地指定地点，由环卫部门统一清运处置。项目选矿厂、办公生活楼施工过程中产生的建筑垃圾，主要为砖瓦、混凝土块、废旧钢材、钢管、包装袋、木材等。项目施工过程中拟

对该部分建筑垃圾进行分类，可利用的由外单位回收利用，不可利用的可用于场地平整回填。项目施工机械设备保养过程将产生废机油及废油桶，隔油沉淀过程将产生含油污泥及废油（矿物油）。项目拟在施工区内设置危险废物暂存间，并委托有资质单位回收处置。

综合分析，项目施工期固体废物均妥善处置不会对周边环境产生不良影响。

4.1.5施工期生态环境影响分析

4.1.5.1 井下基建工程

（1）对植物的影响分析

本项目井下基建开拓、巷道掘进全部作业活动均位于地表以下，不存在地表清表、开挖占地、直接铲除植被行为，对区域原生植被无直接损毁作用，间接扰动主要来自以下类途径：

①井下疏干地下水带来的间接水文扰动

巷道掘进过程持续疏干基岩裂隙地下水，局部地下水位小幅下降，可能轻微改变井口周边浅层土壤含水率。但评价区植被以耐旱次生乔木、乡土杂草为主，区域地下水补给来源以大气降雨为主，井下疏干仅扰动深部基岩水，对地表土壤水、坡面植被根系吸水层影响有限，不会引发大面积植被干旱死亡。

②爆破振动微弱传导至地表土层

井下分段爆破产生的地震波经多层上覆岩层衰减后传递至地表，振动强度大幅降低，仅会造成井口附近表层土体轻微松动，不会撕裂植被根系、引发坡面大面积垮塌，对林木固土结构、植被生长稳定性无显著不利影响。

综合来看，井下基建施工无直接占地毁绿行为，各类间接扰动影响程度轻微、持续时间仅在施工周期内；施工结束停止疏干、爆破作业后，地表水文、大气沉降条件快速恢复，原生植被可自然恢复至扰动前状态，不会对区域森林植被生态系统造成长期性、结构性破坏。

（2）对动物的影响分析

井下施工对野生动物无直接捕杀、栖息地侵占行为，扰动全部通过井口爆破振动、机械噪声、人员活动向外传导，以行为干扰、短期驱离为主，不存在永久性生境丧失，具体影响如下：

①爆破振动与井口机械噪声的惊扰驱离影响

井下掘进爆破、井下风机持续运转产生的噪声、震动沿巷道、岩层传导至地表井口周边，会惊扰林内鸟类、小型兽类、两栖爬行类野生动物，迫使动物暂时远离井口周边活动区域，改变短期觅食、休憩范围；其中晨昏时段为野生动物活跃期，若集中爆破扰动会加剧驱离效应。但扰动范围仅局限于井口外围 100～150m 山林，评价区林地连片分布、周边存在充足替代栖息觅食空间，野生动物仅发生短期空间迁移，不存在栖息地破碎化、迁徙廊道阻断问题，不会造成本地物种种群数量下降、繁殖成功率显著降低。

②井下施工配套地面辅助活动的次生扰动

井下材料运输依托井口临时便道开展，车辆通行、施工人员进山活动会增加人为干扰频次，偶尔惊扰沿线野生动物；但井下物料运输频次低、作业时段集中于昼间，且无大规模露天堆放、长期人员驻留，次生扰动强度远低于地面厂区施工。

综合分析，井下基建施工全部作业活动位于地下，无直接占地、清除地表植被、永久性破坏野生动物栖息地行为；地下水疏干、爆破噪声振动等扰动均为间接、局部、暂时性影响。施工期通过错峰爆破、规范运输管理等减缓措施后，可进一步降低对区域动植物的扰动程度；待井下基建完工，爆破、疏干作业停止，地表生态环境逐步恢复，野生动物可回迁原有活动区域。整体而言，井下施工对评价区动植物群落结构、生态系统稳定性无明显长期不利影响，扰动强度在区域自然生态系统可承受范围内。

4.1.5.2 地面施工工程

（1）对植物的影响分析

项目施工期生态植被扰动主要集中于地面基础设施施工阶段，涉及选矿厂、办公生活区、矿井水排放设施等场地工程建设。上述施工活动需开展场地清表、地表开挖、场地平整与建构筑物修筑作业，将直接损毁施工占地区域原有地表植被。

本项目新增占用林地 8.1225hm^2，占地类型为用材乔木林地，不涉及生态公益林；该类用材林在评价区域内分布广泛，项目新增占地面积占区域森林资源总量比例较小。矿区施工虽会造成局部原生植被损毁、地表裸露，但仅改变局部植被覆盖度，不会造成评价区内植物群落结构、物种组成发生根本性改变。施工结束后，通过落实边坡复绿、场地植被重建、临时占地复垦等生态修复措施，受扰动区域植被覆盖与群落结构可得到逐步恢复。

根据本项目工程内容与植被类型现状图叠图，本次建设主要占用马尾松林、杉木马尾松混交林、马尾松杉木阔叶混交林以及灌草丛。在施工期内各占地区（选矿厂、办公生活区、矿井水排放设施）内植被将被全部剥离。根据施工布置安排，拟占用植被面积

6.4119hm²，损失生物量约 985.833t（详见下表），约占评价区总生物量的 0.663%，对区域影响较小。

表 4-2　项目施工期生物量损失计算表

植被型	平均生物量（t/hm²）	占用面积(hm²)	生物量损失(t)
马尾松林	168.55	5.3456	901.001
杉木马尾松混交林	76.44	0.8554	65.387
马尾松杉木阔叶混交林	168.55	0.0864	14.563
灌草丛	39.21	0.1245	4.882
合计	/	6.4119	985.833

综上，项目占地及评价范围无珍稀濒危保护野生植物、古树名木，不存在特殊敏感、脆弱生态系统，区域原生植被以常见乔木、草本杂草为主，生态本底抗干扰能力较强。建设单位需严格落实施工期生态防护、水土保持措施及运营期生态修复工程；在项目运营阶段，依托完善的排水导流、边坡防护工程及配套植被绿化恢复措施，可逐步修复施工扰动创面，提升矿区整体植被覆盖水平，减轻工程建设带来的长期生态影响。

（2）对动物的影响分析

项目所在区域人类活动频繁，矿区内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。项目施工期间矿区场地平整及相关设施的建设，将使原栖息地上的动物丧失栖息地和觅食地，为觅食和寻找适宜的栖息地而向四周迁移。但矿区内动物都是些常见种类，评价区域内地形地貌、生境等因素对野生动物逃遁较为有利，施工区域外有大面积生境与项目施工所破坏的生境相似，只要它们不被捕杀，最终它们中的大多数将辗转至矿区周边其它地带。本环评建议建设单位加强施工管理，严禁捕杀野生动物。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。

（3）对土壤环境影响分析

项目施工期对矿区内现有土壤环境在土壤层次、结构、性质、肥力以及土壤的可恢复性等方面均有不同程度的影响。将降低矿区土壤的育林性能，影响植物的生长，最终导致植被覆盖量下降。因此在施工期及服务期结束后，应及时进行生态恢复，尽快提高植被覆盖率和生物量，以维持土壤原有性状，减少植物生产损失，尽量减少水土流失。

（4）对水土流失的影响分析

矿区各类工程设施建设等基建活动会直接损毁占地区域原有地表植被，形成裸露平地与开挖边坡，区域土壤抗蚀能力下降，加剧水土流失风险。选矿厂、办公生活区、矿

井水排放设施占地将进一步压缩原生植被覆盖面积；场内施工车辆通行、施工人员活动除直接碾压损毁地表植被外，还会压实表层土体，破坏原有土壤团粒结构，造成土壤板结，土体透气性、持水保肥性能降低，不利于后期植被自然恢复。施工开挖作业扰动土体原有土层结构、理化性质与土壤肥力，开挖裸露创面在降雨冲刷作用下，水土流失强度将显著提升。工程基建完工后，建构筑物、场内道路等占地完成硬化封闭，人为地表扰动强度大幅降低，项目区整体水土流失态势逐步缓解；但临时开挖边坡、回填区域仍处于自然恢复阶段，地表土体抗侵蚀性能偏弱，若未配套完善防护措施，极易长期保持裸露状态，水土流失风险反弹。

综上，本次评价要求：建设单位应科学统筹施工时序，基础开挖、场地平整等土方工程尽量避开雨季集中施工；施工场地外围配套布设截排水渠、沉淀池等临时水保设施，阻断坡面雨水直排冲刷扰动创面；开挖土石方做到随挖随填、及时平整压覆，减少裸露土体露天堆放时长；全过程严格落实水土保持方案设计的工程、植物、临时防护措施，从源头控制施工期水土流失。

（5）对景观的影响分析

项目建设施工中施工机械的进驻、车辆流动以及土方开挖等，将在一定程度上改变局部地区的原有景观，施工造成的尘土飞扬等会形成不利影响。这种影响属短期影响，随着施工的结束，其影响会逐渐消失，并被绿化后的景观所取代。

（6）对生态功能的影响

①对生态系统稳定性的影响

项目施工建设会对局部自然生态环境产生一定扰动，造成施工占地范围内植被清除、小型野生动物迁徙避让、局部水土流失强度增大、区域生物量短暂下降，使局部生态结构受到一定程度破坏。但本项目扰动范围有限、影响面积较小，工程扰动仅局限于局部地块，不会改变评价区整体生态格局。总体来看，项目建设对评价区域自然生态系统的结构稳定性、抗干扰能力及自我恢复能力影响有限，不会对区域自然体系的恢复稳定性产生明显不利影响，工程生态扰动强度在区域生态系统可承受范围内。同时，施工活动虽对局部动植物活动、栖息环境产生短暂干扰，但对区域植被空间分布格局整体影响较小，不会造成区域生态系统退化、失衡等系统性生态问题。因此，本项目依托现有矿区范围开展建设，对区域生态环境异质化程度影响轻微，对评价区自然生态体系稳定性总体影响较小。

②对生态服务功能与景观格局的影响

本项目占地以乔木林地为主，工程施工周期较短、新增占地规模有限，永久占地造成的植被损失可通过后期人工复绿、植被重建等生态措施逐步恢复。项目建设未对区域生态廊道造成明显切割、阻隔效应，对区域主导生态服务功能及整体景观格局扰动较小。施工结束后，通过全面落实场地生态修复、水土保持绿化及植被恢复措施，可有效抵消施工期生态扰动影响，维持区域原有生态服务功能基本稳定。建设单位严格落实土地复垦、生态修复及水土保持治理措施后，可最大限度降低工程建设带来的生态负面影响，项目产生的生态扰动处于区域自然生态系统可承载范围之内。

综上，项目经采取相应的工程措施及生物措施后，对生态环境影响较小。

4.2 运营期环境影响预测与评价

4.2.1运营期地表水环境影响分析

4.2.1.1 废水排放方案

项目选矿废水沉淀处理后回用于生产，不外排；渣浆泵水封水经泵回流至选矿厂沉淀池，经沉淀处理后抽至回水池，回用于选矿厂生产，不外排；球磨机间接冷却水循环使用不外排；浮选车间冲洗废水流入选矿厂沉淀池，经沉淀处理后抽至回水池，回用于选矿厂生产，不外排；水膜除尘器废水流入选矿厂沉淀池处理后回用于生产，不外排；综上，项目外排废水主要为矿井水（矿涌水及充填泌水）。

根据“**2.14 污染源分析**”，项目矿井涌水（含充填泌水）排入沉淀池处理后，通过管道引出+780m 排水平硐至地表桥兜溪排放。根据场地位置、地形条件及排水条件等，排污口设置于+780m 排水平硐出口北侧桥兜溪处，地理坐标为东经 118.073241°，北纬 25.563379°，排放方式采用岸边连续、管道式排放。

4.2.1.2 废水污染物排放信息表

本项目废水污染物排放信息见下表：

表 4-3 废水直接排放口基本信息表

序号	排放口编号	排放口地理坐标		废水排放量/（t/a）	排放去向	排放规律	间歇排放时段	受纳自然水体信息		汇入受纳自然水体处地理坐标		备注
		经度	纬度					名称	受纳水体功能目标	经度	纬度	
1	DW001	118°4′23.906″	25°33′47.365″	2531967.45	桥兜溪	连续排放，流量稳定	/	桥兜溪	Ⅲ类	118°4′22.940″	25°33′48.717″	

表 4-4 项目废水类别、污染物及污染治理设施信息表

序号	废水类别	污染物种类	排放去向	排放规律	污染治理设施			排放口编号	排放口设置是否符合要求	排放口类型
					污染治理设施编号	污染治理设施名称	污染治理设施工艺			
1	矿井水（矿涌水及充填泌水）	pH、悬浮物、化学需氧量、氨氮、总氮、总磷、氟化物	桥兜溪	连续排放，流量稳定	TW001	矿井水处理设施	沉淀池（混凝沉淀）	DW001	☑是 □否	☑企业总排 □雨水排放 □清净下水排放 □温排水排放 □车间或车间处理设施排放

表 4-5 废水污染物排放执行标准表

排污口编号	污染物种类	国家或地方污染物排放标准及其他按规定商定的排放协议	
		名称	浓度限值/（mg/L）
DW001	pH	《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）表 1 一级 A 标准	6-9
	SS		70
	COD_{Cr}		100
	NH_3-N		15
	TP		0.5
	TN		/
	氟化物		10

表 4-6 废水污染物排放信息表（新建项目）

序号	排放口编号	污染物种类	排放浓度/（mg/L）	日排放量/（kg/d）	年排放量/（t/a）
1	DW001	SS	22.5	154.0755	56.9693
		COD_{Cr}	16	109.5648	40.5115
		NH_3-N	0.12	0.8217	0.3038
		TP	0.15	1.0272	0.3798
		TN	0.17	1.1641	0.4304
		氟化物	0.87	5.9576	2.2028
全厂排放口合计		SS			56.9693
		COD_{Cr}			40.5115
		NH_3-N			0.3038
		TP			0.3798
		TN			0.4304
		氟化物			2.2028

4.2.1.3 矿井水排放环境影响分析

（1）预测因子与预测范围

1）预测因子

根据废水污染源核算，除去废水未处理前已达到 GB3838-2002《地表水环境质量标

准》表 1 中III类标准的因子，重点选择与该项目水环境影响关系密切的因子，因此本次评价确定预测因子为悬浮物、氟化物。

2）预测范围

本项目排污口所在桥兜溪河段属于III类标准水域功能，结合河流水系的分布状况及水文条件，考虑工程实施可能对水环境影响的程度及范围，本次评价预测范围取排污口上游 500m 至排污口下游 1200m 上田角落水坝处。

3）预测内容

对项目生产运行期废水正常排放、非正常排放两种工况对纳污水体桥兜溪水环境的影响进行预测评价。

（2）预测时期

按照《环境影响评价技术导则 地表水环境（HJ2.3-2018）》“表 1 水污染影响型建设项目评价等级判定表”，本项目矿井水最大日排放量为 7505.81m^3/d，排放量属于“200≤Q＜20000m^3/d”中“其他”，为二级评价。同时根据《环境影响评价技术导则 地表水环境（HJ2.3-2018）》，对于水污染影响型建设项目，二级评价的评价时期至少包含枯水期。因此，本评价选择水体自净能力最不利及水质状况相对较差的不利时期，同时也是水环境现状补充监测时期，即枯水期进行预测。

（3）预测源强

本报告对项目枯水期废水正常工况和非正常工况排放进行预测，其中正常工况以废水处理达标排放情况进行预测，分为两个工况：工况 1：充填站、选矿厂、采矿作业正常运营，废水排放量按 6860.2m^3/d；工况 2：充填站、选矿厂、采矿作业未运营，废水排放量按 7505.81m^3/d。非正常工况以最大日排放量（7505.81m^3/d）废水未处理排放情况进行预测。

表 4-7 不同工况废水预测污染源源强一览表

污染物	正常工况排放				非正常工况排放	
	工况 1		工况 2			
	排放浓度（mg/L）	排放源强（kg/d）	排放浓度（mg/L）	排放源强（kg/d）	排放浓度（mg/L）	排放源强（kg/d）
	枯水期				枯水期	
废水量	/	6847.8m^3/d	/	7505.81m^3/d	/	7505.81m^3/d
SS	22.5	154.076	22.5	168.881	500	3752.905
氟化物	0.87	5.958	0.87	6.530	2.14	16.062

（4）预测模型

桥兜溪属于小型河流，河道窄浅。污染物进入水体，经过河流稀释与扩散的作用后，

能够在较短的时间内均匀混合且污染物浓度在河段横向方向上没有很大的变化，横向及垂向上的污染物浓度梯度也可以忽略。

1）预测参数

本项目排污口位于桥兜溪岸边，桥兜溪为小尤溪一级支流，发源于德化县赤水镇铭爱村，流经美湖镇至美湖村入大田县济阳、屏山乡至均溪镇，于均溪镇京口村汇入均溪。流域面积 100km^2，河长 14km，平均坡降 40‰。排污口所处断面上游河流总长 3.04km，流域面积 2.53km^2。该溪流域未设立水文测站，因此本报告枯水期流量按径流系数法进行计算，相关预测参数如下：

表 4-8 地表水预测参数一览表

参数		单位	取值	备注
枯水期平均水面河宽 B		m	6	/
混合水深 H		m	0.3	/
平均流速 u		m/s	0.0073	根据流量、河宽、水深按公式计算
坡降 I		‰	40	/
S1 断面流量（排污口断面）	枯水期	m^3/s	0.0132	1#面、2#断面、3#断面区域汇水面积分别为 2.53km^2、2.76km^2、3.06km^2，参考德化县多年平均降雨量 1789.0mm，本项目区植被覆盖较好，参考《福建省水文水资源调查评价手册》，径流系数按 0.16 取值；根据泉州流域水文分配比例，枯水期降雨量按全年降雨量的 23.7%取值；枯水期总天数（11 月～次年 3 月=151 天）
2#断面流量（排污口下游 300m）	枯水期	m^3/s	0.0144	
3#断面流量（排污口下游 1000m）	枯水期	m^3/s	0.0159	
排放口到岸边距离 a		m	0	岸边排放
横向扩散系数 E_y		m^2/s	0.0193	根据费休公式计算
正常工况 1 污水排放量		m^3/s	0.0794	/
正常工况 2/非正常工况污水排放量		m^3/s	0.0869	

2）混合过程段计算

混合过程段长度的估算按照 HJ2.3-2018《环境影响评价技术导则地表水环境》推荐的公式：

$$L_m=\left\{0.11+0.7\left[0.5-\frac{a}{B}-1.1\left(0.5-\frac{a}{B}\right)^2\right]^{1/2}\right\}\frac{uB^2}{E_y}$$

式中：L_m——混合段长度，m；

B——水面宽度，m；

a ——排放口到岸边的距离，m；

u ——断面流速，m/s；

E_y——污染物横向扩散系数，m/s^2，采用泰勒法计算：

$$E_y = (0.058H + 0.0065B)\sqrt{gHI}$$

其中：*I*——河道坡降，‰；*H*——平均水深，m；

根据以上公式，代入参数（见上表）进行计算，排污口设在桥兜溪岸边排放，混合过程段长度为 6.02m。

3）预测模型

根据河流纵向一维水质模型方程的简化、分类判别条件（即：O'Connor 数α和贝克来数 *Pe* 的临界值），选择适用的解析公式。

O'Connor 数α和贝克来数 *Pe* 的计算公式如下：

$$\alpha = \frac{kE_x}{u^2} \qquad Pe = \frac{uB}{E_x}$$

式中：α—O'Connor 数，量纲为 1，表征物质离散降解通量与移流通量比值；

Pe—贝克来数，量纲为 1，表征物质移流通量与离散通量比值；

k—污染物综合衰减系数，1/s（预测评价因子氟化物基本不发生降解，因此本报告氟化物综合衰减系数 k 取 0；本报告悬浮物主要预测增量，因此考虑最不利情况，综合衰减系数 k 取 0）；

Ex—污染物纵向扩散系数，m^2/s

参考 GB/T25173-2010《水域纳污能力计算规程》，*Ex* 可根据费休公式计算，计算公式如下：

$$Ex=0.011u^2B^2/(H(gHI)^{1/2})$$

根据上述公式计算，O'Connor 数α=0，*Ex*=0.0002051m^2/s，贝克来数 *Pe*=213.55。

当α≤0.027，*Pe*≥1 时，适用对流降解模型，河流纵向一维数学模型如下：

$$C = C_0 \exp(-\frac{kx}{u}) \qquad \geq 0$$

$$C_0 = (C_pQ_p + C_hQ_h)/(Q_p + Q_h)$$

式中：*C*——预测断面的水质浓度，mg/L；

C_0——起始断面的水质浓度，mg/L；

C_p——污染物排放浓度，mg/L；

Q_p——污水排放量，m^3/s；

C_h——河流上游污染物浓度，mg/L；

Q_h——河流流量，m^3/s。

由于预测评价因子氟化物基本不发生降解，因此本报告氟化物综合衰减系数 k 取 0；本报告悬浮物主要预测增量，因此考虑最不利情况，综合衰减系数 k 取 0，因此 $C=C_0$，则上述计算公式可简化为河流均匀混合模型。

综合以上分析，本次评价采用河流均匀混合模型进行预测，预测模型如下：

$$C=（C_pQ_p+C_hQ_h）/（Q_p+Q_h）$$

4）背景值

排放口所在断面选取补充监测 S1 断面作为项目的背景断面，该断面位于拟设入河排污口上游约 450m 处，取监测结果的最大值作为背景浓度。

（5）预测结果

1）正常排放预测结果

结合枯水期各关心断面水质叠加预测结果分析：项目废水正常排放时，工况 1 及工况 2 桥兜溪全预测断面氟化物叠加浓度均符合 GB3838-2002《地表水环境质量标准》III 类限值要求；悬浮物污染物在排污口断面、下游 300m 断面浓度增量微弱，下游 1000m 断面悬浮物浓度偏高主要源于河道原有高背景值，本项目废水排放对其贡献有限。综上，项目废水正常排放对桥兜溪纳污水体水质影响较小，水环境影响处于可接受水平。

表 4-9 枯水期废水正常排放预测结果一览表

工况	关心断面		污染物	单位	背景浓度	排放浓度	叠加预测浓度	III 类标准	占标率	达标分析
正常工况 1	入河排污口断面	枯水期	悬浮物	mg/L	20	22.5	22.14	/	/	/
			氟化物	mg/L	0.1	0.87	0.760	≤1.0	76.0%	达标
	入河排污口下游约 300m	枯水期	悬浮物	mg/L	26	22.5	23.04	/	/	/
			氟化物	mg/L	0.1	0.87	0.752	≤1.0	75.2%	达标
	入河排污口下游约 1000m	枯水期	悬浮物	mg/L	77	22.5	31.59	/	/	/
			氟化物	mg/L	0.1	0.87	0.742	≤1.0	74.2%	达标
正常工况 2	入河排污口断面	枯水期	悬浮物	mg/L	20	22.5	22.17	/	/	/
			氟化物	mg/L	0.1	0.87	0.768	≤1.0	76.8%	达标
	入河排污口下游约 300m	枯水期	悬浮物	mg/L	26	22.5	22.99	/	/	/
			氟化物	mg/L	0.1	0.87	0.760	≤1.0	76.0%	达标
	入河排污口下游约 1000m	枯水期	悬浮物	mg/L	77	22.5	30.93	/	/	/
			氟化物	mg/L	0.1	0.87	0.751	≤1.0	75.1%	达标
注：监测期间各断面氟化物浓度均低于检出限 0.2mg/L，本次评价按检出限的一半 0.1mg/L 作为背景值计算。										

2）非正常排放预测结果

非正常工况下，3 个断面氟化物浓度 1.82~1.87mg/L，全部超标，超标倍数 0.82~0.87 倍；枯水期河道径流极小，水体稀释能力差，污染物沿程仅轻微下降，至下游 1000m 仍存在超标，可能会破坏水体使用功能、危害溪内水生生物。非正常工况下，矿井水 SS 浓度高达 500mg/L，叠加后各断面 SS 浓度 432.62~436.70mg/L，远高于河道 20~77mg/L 的本底值。大量悬浮物入河会造成水体浑浊、透明度骤降，泥沙沉降淤积河床，破坏底栖生物生境，抑制水生植物光合作用，显著破坏溪流生态。

表 4-10 枯水期废水非正常排放预测结果一览表

关心断面		污染物	单位	背景浓度	排放浓度	叠加预测浓度	III 类标准	占标率	达标分析
入河排污口断面	枯水期	悬浮物	mg/L	20	500	436.70	/	/	/
		氟化物	mg/L	0.2	2.14	1.87	≤1.0	187%	超标
入河排污口下游约 300m	枯水期	悬浮物	mg/L	26	500	432.62	/	/	/
		氟化物	mg/L	0.2	2.14	1.85	≤1.0	185%	超标
入河排污口下游约 1000m	枯水期	悬浮物	mg/L	77	500	434.57	/	/	/
		氟化物	mg/L	0.2	2.14	1.82	≤1.0	182%	超标
注：监测期间各断面氟化物浓度均低于检出限 0.2mg/L，本次评价按 0.2mg/L 作为背景值计算									

综合分析，非正常工况下，枯水期桥兜溪全预测断面氟化物超标、悬浮物浓度剧烈升高，对纳污水体水环境、水生生态存在显著不利影响，水环境风险突出。因此建设单位应加强环保设施的维护，并确保废水处理设施的运行管理，杜绝废水超标排放。

（6）对农田灌溉影响分析

纳污水体桥兜溪下游沿岸分布有一定数量的农田，部分灌溉水源来自桥兜溪。根据前文分析，项目废水未处理前，氟化物和SS产生浓度均超过GB5084-2021《农田灌溉水质标准》水田作物标准要求；经沉淀处理后，各污染物均符合GB5084-2021《农田灌溉水质标准》水田作物标准要求。

表 4-11 农田灌溉水质要求

污染物	单位	产生浓度	正常排放				非正常排放		GB 5084-2021 水田作物
			工况 1 排放最大预测浓度	达标分析	工况 2 排放最大预测浓度	达标分析	非正常排放最大预测浓度	达标分析	
pH 值	/	7.2-8.5	/	达标	/	达标	/	达标	5.5~8.5
悬浮物	mg/L	500	31.59	达标	30.93	达标	436.70	超标	80
COD	mg/L	3.3	/	达标	/	达标	/	达标	150
铅	mg/L	<0.01	/	达标	/	达标	/	达标	0.2
六价铬	mg/L	<0.004	/	达标	/	达标	/	达标	0.1
汞	mg/L	<0.0001	/	达标	/	达标	/	达标	0.001
氟化物	mg/L	2.14	0.76	达标	0.768	达标	1.87	达标	2
铜	mg/L	<0.007	/	达标	/	达标	/	达标	0.5
锌	mg/L	0.012	/	达标	/	达标	/	达标	2
氯化物	mg/L	12.16	/	达标	/	达标	/	达标	350

项目废水正常排放情况下（工况 1、工况 2），废水与桥兜溪水体充分混合后，纳污水体下游各预测断面的氟化物、悬浮物的预测结果均满足 GB5084-2021《农田灌溉水质标准》水田作物标准要求，因此该项目废水正常排放对桥兜溪下游农作物灌溉的水质产生的影响较小。非正常排放情况下氟化物符合 GB5084-2021《农田灌溉水质标准》水田作物标准要求，但悬浮物超过该标准。因此建设单位应加强环保设施的维护，并确保废水处理设施的运行管理，杜绝废水超标排放。

（7）分析小结

根据枯水期预测结果表明，项目废水正常排放时，各断面氟化物满足III类地表水标准，悬浮物浓度抬升幅度小，下游 1000m 悬浮物偏高由河道本底主导，对桥兜溪水质影响可接受；混合后水体指标也符合农田灌溉水质标准，对沿岸农田灌溉影响轻微。非正常工况直排时，各断面氟化物大幅超标，悬浮物浓度急剧升高，将破坏河道生态、水体功能，水环境风险突出。建设单位需强化废水处理设施运维管控，杜绝废水非正常直排，降低水环境风险。

4.2.1.4 初期雨水

项目配套建设有效容积 100m^3 初期雨水收集池，选矿区实施完整雨污分流管网，并设置雨水自动弃流切换装置，可完整收集降雨前 15min 携带矿粉初期雨水；收集后的初期雨水经沉淀池沉淀处理后全部回用于选矿生产，不向外环境排放。降雨中后期矿区道路冲刷程度大幅减弱，径流污染物 SS、氟化物含量极低，为清净雨水，经独立雨水管

网排入受纳水体桥兜溪及其支沟。受纳水体下游布设农田灌溉取水口，因高污染初期雨水已截留回用，仅低浓度清净雨水外排，径流中 SS、氟化物增量微小，不会改变桥兜溪原有水质现状，对下游农田灌溉取水影响较小。

4.2.1.5 生活污水

项目现有工业场地及选矿区生活污水拟经“化粪池+生活污水一体化处理设施”处理达标后用于周边林地灌溉，不外排，不会对周边水环境产生不良影响。

4.2.1.6 重金属底泥累积影响分析

重金属在水体中的分布遵循沉淀与溶解的动态平衡。在天然水中，由于 pH 值接近中性且缺乏大量配体，使这种平衡倾向于沉淀，因此淤泥中的重金属含量相对较高。废水中含有重金属污染物，通过自然沉降、泥沙吸附、生物富集等作用，会在底泥中逐渐沉积，重金属不能被生物降解，但具有生物累积性，当环境变化时，底泥中的重金属形态将发生转化并释放造成污染。

本项目外排废水中铅、汞、镉、铬、砷、铜、镍等重点重金属污染物均未检出，其他污染物（氟化物、锌）排放可达 GB3838-2002《地表水环境质量标准》表 1III类标准限值要求，以及 GB8978-1996《污水综合排放标准》表 4 中一级标准限值。因此项目排放废水对底泥的累积影响较小。

4.2.1.7 地表水环境影响评价小结

（1）项目初期雨水沉淀处理后回用于生产，生活污水配套“化粪池+生活污水一体化处理设施”处理达标后用于周边林地灌溉，均不外排，对周边水体影响较小。根据预测结果，项目矿井水正常排放情况下，纳污水体桥兜溪各预测断面悬浮物、氟化物能够达到 GB3838-2002《地表水环境质量标准》表 1 中III类标准限值，满足水质管理目标要求。因此，项目废水正常排放情况下对桥兜溪的影响较小，对纳污水体影响可接受。

（2）根据预测结果，项目矿井水非正常排放情况下，纳污水体桥兜溪各预测断面氟化物超过 GB3838-2002 表 1 中III类标准限值且悬浮物增量较大，对桥兜溪影响较大。建设单位应加强环保设施的维护，并确保废水处理设施的运行管理，杜绝废水超标排放。

表 4-12 项目地表水环境自查表

<table>
<tr><th colspan="2">工作内容</th><th colspan="4">自查项目</th></tr>
<tr><td rowspan="5">影响识别</td><td>影响类型</td><td colspan="4">水污染影响型☑；水文要素影响型 ☐</td></tr>
<tr><td>水环境保护目标</td><td colspan="4">饮用水水源保护区☐；饮用水取水口☐；涉水的自然保护区 ☐；重要湿地 ☐；重点保护与珍稀水生生物的栖息地 ☐；重要水生生物的自然产卵地及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等水体；涉水的风景名胜区 ☐；其他☑</td></tr>
<tr><td rowspan="2">影响途径</td><td colspan="2">水污染影响型</td><td colspan="2">水文要素影响型</td></tr>
<tr><td colspan="2">直接排放☑；间接排放☐；其他 ☐</td><td colspan="2">水温 ☐；径流 ☐；水域面积 ☐</td></tr>
<tr><td>影响因子</td><td colspan="2">持久性污染物 ☐;有毒有害污染物 ☐;非持久性污染物☑;pH 值 ☐；热污染 ☐；富营养化 ☐；其他☐</td><td colspan="2">水温 ☐；水位（水深） ☐；流速 ☐；流量 ☐；其他 ☐</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">评价等级</td><td colspan="2">水污染影响型</td><td colspan="2">水文要素影响型</td></tr>
<tr><td colspan="2">一级 ☐；二级 ☑；三级 A ☐；三级 B ☐</td><td colspan="2">一级 ☐；二级 ☐；三级 ☐</td></tr>
<tr><td rowspan="6">现状调查</td><td rowspan="2">区域污染源</td><td colspan="2">调查项目</td><td colspan="2">数据来源</td></tr>
<tr><td>已建 ☑；在建 ☑；拟建☑；其他 ☐；</td><td>拟替代的污染源 ☐</td><td colspan="2">排污许可证 ☐；环评 ☐；环保验收 ☐；既有实测 ☐；现场监测 ☐；入河排放口数据 ☐；其他 ☑</td></tr>
<tr><td rowspan="2">受影响水体水环境质量</td><td colspan="2">调查时期</td><td colspan="2">数据来源</td></tr>
<tr><td colspan="2">丰水期 ☐；平水期 ☐；枯水期 ☑；冰封期 ☐；
春季 ☐；夏季 ☐；秋季 ☐；冬季 ☐</td><td colspan="2">生态环境保护主管部门 ☑；补充监测 ☑；其他 ☐</td></tr>
<tr><td>区域水资源开发利用状况</td><td colspan="4">未开发 ☐；开发量 40%以下 ☑；开发量 40%以上 ☐</td></tr>
<tr><td rowspan="2">水文情势调查</td><td colspan="2">调查时期</td><td colspan="2">数据来源</td></tr>
<tr><td colspan="2">丰水期 ☐；平水期 ☐；枯水期 ☐；冰封期 ☐；
春季 ☐；夏季 ☐；秋季 ☐；冬季 ☐</td><td colspan="2">水行政主管部门 ☐；补充监测 ☐；其他 ☐</td></tr>
<tr><td rowspan="2">补充监测</td><td>监测时期</td><td>监测因子</td><td>监测断面或点位</td></tr>
<tr><td>丰水期 ☐；平水期 ☐；枯水期 ☑；冰封期 ☐；
春季 ☐；夏季 ☐；秋季 ☐；冬季 ☐</td><td>pH、水温、溶解氧、高锰酸盐指数、COD、BOD_5、SS、氨氮、石油类、氟化物、硫化物、Cr^{6+}、Cu、Hg、As、Pb、Cd、Zn、Fe、Mn</td><td>排污口上游 450 米、排污口下游 300 米、排污口下游 1000 米</td></tr>
</table>

工作内容		自查项目	
现状评价	评价范围	河流：长度（1.65）km；湖库、河口及近岸海域：面积（/）km^2	
	评价因子	pH、水温、溶解氧、高锰酸盐指数、COD、BOD_5、SS、氨氮、石油类、氟化物、硫化物、Cr^{6+}、Cu、Hg、As、Pb、Cd、Zn、Fe、Mn	
	评价标准	河流、湖库、河口：Ⅰ类 ☐；Ⅱ类 ☐；Ⅲ类 ☑；Ⅳ类 ☐；Ⅴ类 ☐； 近岸海域：第一类 ☐；第二类☐；第三类 ☐；第四类 ☐ 规划年评价标准（2025 年）	
	评价时期	丰水期 ☐；平水期 ☐；枯水期 ☑；冰封期 ☐； 春季 ☐；夏季 ☐；秋季 ☐；冬季 ☐	
现状评价	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况：达标☑；不达标☐ 水环境控制单元或断面水质达标状况 ：达标 ☑；不达标 ☐ 水环境保护目标质量状况 ：达标☑；不达标☐ 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况：达标 ☐；不达标 ☐ 底泥污染评价 ☐ 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 ☐ 水环境质量回顾评价 ☐ 流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况 ☐	达标区☑ 不达标区☐
影响预测	预测范围	河流：长度（1.7）km；湖库、河口及近岸海域：面积（ ）km^2	
	预测因子	（/）	
	预测时期	丰水期 ☐；平水期 ☐；枯水期 ☑；冰封期 ☐； 春季 ☐；夏季 ☐；秋季 ☐；冬季 ☐ 设计水文条件☐	
	预测情景	建设期 ☐；生产运行期 ☑；服务期满后 ☐ 正常工况 ☑；非正常工况 ☑ 污染控制可减缓措施方案 ☐ 区（流）域环境质量改善目标要求情景 ☐	
	预测方法	数值解 ☑；解析解 ☐；其他 ☐ 导则推荐模式 ☑；其他 ☐	

<table>
<tr><th colspan="2">工作内容</th><th colspan="5">自查项目</th></tr>
<tr><td rowspan="2">影响评价</td><td>水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价</td><td colspan="5">区（流）域环境质量改善目标 ☑； 替代消减源 ☐</td></tr>
<tr><td>水环境影响评价</td><td colspan="5">排放口混合区外满足水环境保护要求 ☑
水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 ☑
满足水环境保护目标水域水环境质量要求 ☑
水环境控制单元或断面水质达标 ☑
满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求 ☐
满足区（流）域环境质量改善目标要求 ☐
水文要素影响型建设项目同时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价 ☐
对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价 ☑
满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求 ☑</td></tr>
<tr><td rowspan="9">影响评价</td><td rowspan="8">污染源排放量核算</td><td>污染物名称</td><td colspan="2">排放量/（t/a）</td><td colspan="2">排放浓度/（mg/L）</td></tr>
<tr><td>SS</td><td colspan="2">56.9693</td><td colspan="2">22.5</td></tr>
<tr><td>COD_{Cr}</td><td colspan="2">40.5115</td><td colspan="2">16</td></tr>
<tr><td>NH_3-N</td><td colspan="2">0.3038</td><td colspan="2">0.12</td></tr>
<tr><td>TP</td><td colspan="2">0.3798</td><td colspan="2">0.15</td></tr>
<tr><td>TN</td><td colspan="2">0.4304</td><td colspan="2">0.17</td></tr>
<tr><td>氟化物</td><td colspan="2">2.2028</td><td colspan="2">0.87</td></tr>
<tr><td rowspan="2">替代源排放量情况</td><td>污染源名称</td><td>排污许可证编号</td><td>污染物名称</td><td>排放量</td><td>排放浓度/（mg/L）</td></tr>
<tr><td>（ ）</td><td>（ ）</td><td>（ ）</td><td>（ ）</td><td>（ ）</td></tr>
<tr><td>生态流量确定</td><td colspan="5">生态流量：一般水期（ ）m^3/s；鱼类繁殖期（ ）m^3/s；其他（ ）m^3/s
生态水位：一般水期（ ）m^3/s；鱼类繁殖期（ ）m^3/s；其他（ ）m^3/s</td></tr>
<tr><td rowspan="6">防治措施</td><td>环保措施</td><td colspan="5">污水处理设施☑；水文减缓设施 ☐；生态流量保障设施 ☐；区域消减依托其他工程措施 ☐；其他 ☐</td></tr>
<tr><td rowspan="4">监测计划</td><td></td><td colspan="2">环境质量</td><td colspan="2">污染源</td></tr>
<tr><td>监测方法</td><td colspan="2">手动 ☑；自动 ☐；无检测 ☐</td><td colspan="2">手动☑；自动 ☐；无检测 ☑</td></tr>
<tr><td>监测点位</td><td colspan="2">（排污口上游 450 米及排污口下游 300 米、1000 米）</td><td colspan="2">（排污口 DW001）</td></tr>
<tr><td>监测因子</td><td colspan="2">（pH、水温、溶解氧、高锰酸盐指数、COD、BOD_5、SS、氨氮、石油类、氟化物、硫化物、Cr^{6+}、Cu、Hg、As、Pb、Cd、Zn、Fe、Mn）</td><td colspan="2">（pH、COD、SS、氨氮、石油类、氟化物、硫化物、Cr^{6+}、Cu、Hg、As、Pb、Cd、Zn、Fe、Mn）</td></tr>
<tr><td>污染物排放清单</td><td colspan="5">☑</td></tr>
<tr><td colspan="2">评价结论</td><td colspan="5">可以接受☑；不可以接受 ☐；</td></tr>
<tr><td colspan="7">注：“☐”为勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。</td></tr>
</table>

4.2.2运营期地下水环境影响评价

4.2.2.1 地下水文地质特征

4.2.2.1.1 矿区地形地貌

矿区地处戴云山脉中段，属中低山构造侵蚀地貌，地表植被茂盛，森林覆盖率 80%以上，主要植物为马尾松、毛竹、矮小灌木及杂草等。矿区地势总体南高北低，最高点位于矿区东部炉山西边，海拔标高+1325m，最低侵蚀基准面位于矿区北部，海拔标高+774m，相对高差 551m。区内山脉总体为北东走向，峰顶浑圆，地形坡度 20°～30°，局部大于 35°。

4.2.2.1.2 岩层富水性

本次评价引用《福建省德化县前厝坑矿区陶瓷土（瓷石）矿资源储量核实报告（2024年）》中岩层富水性调查。根据前厝坑矿区岩土体特征、裂隙发育情况、赋水性、富水性等特征，自上而下可划分为：松散岩类含水岩组、基岩孔隙裂隙含水岩组、构造破碎带孔隙含水岩组、相对隔水岩组。

（1）松散岩类孔隙含水岩组

残坡积层孔隙含水层：分布在山麓地带或坡脚边缘，岩性为红色、棕红色、褐红色、棕黄色亚粘土及夹碎石粘土层，其厚度变化较大，一般为 1.0～10.0m，局部达到 16.94m，规模小，不连续，主要接受大气降水渗透补给，储存水的条件差，季节性变化大。多为季节性下降泉，泉水大部分沿残坡积层与底部基岩接触面条带状渗出，流量一般为 0.02～0.22L/s，出露标高一般为 800.0～1200.0m，埋深一般为 1.0～10.0m，弱富水性。

（2）基岩孔隙裂隙含水岩组

1）碎屑岩类裂隙含水岩组

主要为童子岩组第三段（P_2t^3），地表主要出露在矿区东部、东南部一带，其岩性主要为细砂岩、粉砂岩等。根据野外地质调查，在地表 17.0～73.0m 内节理裂隙发育，岩层破碎，受构造影响，以似层状裂隙含水为特征。出露标高一般为 800.0～1200.0m，埋深一般为 1.0～10.0m，泉水大部分沿裂面裂隙呈串珠状或条带状渗出，流量一般为 0.04～0.24L/s，弱富水性。据矿区水文孔抽水试验资料，渗透系数 0.00247～0.00262m/d，单位涌水量 0.002222～0.002597L/s.m，富水性弱。

2）块状岩类孔隙裂隙含水岩组

①花岗岩浅部风化带裂隙含水层

大面积出露在矿区西部、中部、北部一带，裸露地表和埋藏浅部的岩石风化强烈，全-强风化带厚一般为 1～10m，局部大于 10m，岩石多被风化成砂状；中等-微风化带厚 5～10m，局部大于 10m，网状裂隙发育，裂隙多被泥质、铁质充填胶结，部分充填不完全，呈半闭合。根据野外调查，浅部风化带裂隙水赋存于风化带网状裂隙之中，多以泉的形式在山间沟谷中汇集成泉，流量为 0.06～0.22L/s，出露标高为 800.0～1200.0m，埋深一般为 5.0～15.0m，呈散流状渗出，局部地区在接触带、过渡带和断裂破碎带呈小股状流出，富水性弱。

②深部岩体孔隙裂隙含水层

主要为区内深部花岗岩体裂隙，依据钻探岩心编录可知，其厚度变化较大，宽 0.6m 至数米不等，主要为轻碎花岗岩、碎裂花岗岩、角砾岩，岩石节理裂隙发育，裂隙线密度～15 条/m，裂面粗糙，硅质胶结，局部泥质、岩屑充填，结合程度一般，岩石呈碎裂状；岩心以短柱状为主，局部楔块状、碎块状。主要为承压裂隙水，含水性不均匀。根据水文孔抽水试验资料，渗透系数 0.00583～0.00602m/d，平均渗透系数 K=0.00592m/d，单位涌水量 0.001818～0.002258L/s.m，富水性弱。

（3）构造破碎带孔隙含水岩组

依据钻探岩心编录，区内构造破碎带厚度变化较大，宽数米至数十米不等。主要为碎裂花岗岩、蜂窝状石英脉、角砾岩等，岩石孔隙、晶洞、晶沟、节理裂隙发育，裂隙线密度 5～20 条/m，裂面粗糙，硅质胶结，局部泥质、岩屑充填，结合程度差，岩石呈碎裂状，粉土状；岩心以短柱状为主、楔块状、碎块状、粉土状，蜂窝状为主。主要为承压孔隙、裂隙水。部分钻孔钻进至构造破碎带时，发生突降（进尺过快），无岩心或仅有少量岩心取出，取出的少量岩心，均为网状、蜂窝状石英碎块，石英碎块中见大量 0.2～2.0cm 直径晶洞，晶洞无充填物，据水文孔抽水试验资料，渗透系数 1.8256～2.0868m/d，平均渗透系数 K=1.9103m/d，单位涌水量 0.8155～0.8807L/s.m，富水性中等，局部强。

（4）构造破碎带的水文地质特征

区内断裂构造破碎带发育，主要见 11 条，编号为 F_1、F_2、F_3、F_4、F_5、F_6、F_7、F_8、F_9、F_{10}、F_{11} 主要为北西向、北西西向，次为北东向；发育的构造破碎带往往构成不均匀的充、导水带，不仅破坏了岩层的连续性，为地下水的运移、储存创造了条件，而且使一些本来隔水或富水弱的岩层局部变成了不均匀裂隙含水带。根据钻孔揭露和水文地质测绘等资料分析区内主要断层水文地质特征总结如下：

F_1正断层：出露于矿区东南部金竹坑自然村，发育于早白垩世钾长花岗岩、中二叠世童子岩组第三段。出露长度约 760m，宽度 0.2~0.9m，走向南东东 99~104°，总体倾向南南西，倾角 80~85°，断层破碎带中的岩性由构造角砾岩、断层泥等组成，上、下盘岩性均为早白垩世钾长花岗岩、中二叠世童子岩组第三段。地表测绘中 F1 断层破碎带没有发现出水点。为局部充导水断层，导水性弱。

F_2正断层：出露于矿区东南部，发育于中二叠世童子岩组第三段。出露长度约 150m，宽度 0.15~0.61m，走向北东 65~76°，总体倾向南东，倾角 21~38°，断层破碎带中的岩性由构造角砾岩、断层泥等组成，上盘岩性均为中二叠世童子岩组第三段、下盘岩性均为早白垩世钾长花岗岩、中二叠世童子岩组第三段。地表测绘中 F2 断层破碎带没有发现出水点。为局部充导水断层，导水性弱。

F_3正断层：出露于矿区西南部，发育于中三叠世黑云母二长花岗岩、晚侏罗世黑云母花岗岩。出露长度约 990m，宽度 0.3~1.28m，走向北北东 26°，总体倾向南东东，倾角 60°，断层破碎带中的岩性由构造角砾岩等组成，上下盘岩性均为中三叠世黑云母二长花岗岩、晚侏罗世黑云母花岗岩。地表测绘中 F3 断层破碎带没有发现出水点。为局部充导水断层，导水性弱。

F_4正断层：出露于矿区东南部，发育于中二叠世童子岩组第三段、早白垩世钾长花岗岩。出露长度约 600m，宽度 0.6~0.9m，走向南北，总体倾向西，倾角 21~38°，断层破碎带中的岩性由构造角砾岩、断层泥等组成，上、下盘岩性均为早白垩世钾长花岗岩、中二叠世童子岩组第三段。地表测绘中 F4 断层破碎带没有发现出水点。为局部充导水断层，导水性弱。

F_5正断层：出露于矿区东南部，发育于中二叠世童子岩组第三段。出露长度约 200m，宽度 0.15~0.61m，走向东西 88°，总体倾向南东，倾角 65~82°，断层破碎带中的岩性由构造角砾岩、断层泥等组成，上下盘岩性均为中二叠世童子岩组第三段。地表测绘中 F5 断层破碎带没有发现出水点。为局部充导水断层，导水性弱。

F_6正断层：出露于矿区中部，发育于中三叠世黑云母二长花岗岩。出露长度约 110m，宽度 1.26m，走向北东东°，总体倾向南南东，倾角 65~82°，断层破碎带中的岩性由构造角砾岩等组成，上下盘岩性均为中三叠世黑云母二长花岗岩。地表测绘中 F_6 断层破碎带没有发现出水点。为局部充导水断层，导水性弱。

F_7正断层：出露于矿区东部，发育于中二叠世童子岩组第三段、早白垩世钾长花岗岩。出露长度约 295m，宽度 1.08m，走向北东，总体倾向南东，倾角 60~83°，断层破

碎带中的岩性由构造角砾岩等组成，上下盘岩性均为中二叠世童子岩组第三段、早白垩世钾长花岗岩。地表测绘中 F_7 断层破碎带没有发现出水点。为局部充导水断层，导水性弱。

F_8 逆断层：出露于矿区中部，发育于中二叠世童子岩组第三段、中三叠世黑云母二长花岗岩。出露长度约 50m，倾向延伸长度大于 10m，宽度 0~0.83m，走向南南东~南东 224~250°，总体倾向西南~南西西，倾角 55°，断层破碎带中的岩性由构造角砾岩等组成，上盘岩性为中三叠世黑云母二长花岗岩、中二叠世童子岩组第三段，下盘岩性为中二叠世童子岩组第三段。地表测绘中 F8 断层破碎带没有发现出水点。为局部充导水断层，导水性弱。

F_9 正断层：出露于矿区西北部，发育于中三叠世黑云母二长花岗岩。出露长度约 110m，宽度 1.26m，走向北东东 78°，总体倾向南南东，倾角 60°，断层破碎带中的岩性由构造角砾岩等组成，上下盘岩性均为中三叠世黑云母二长花岗岩。地表测绘中 F9 断层破碎带没有发现出水点。为局部充导水断层，导水性弱。

F_{10} 正断层：赋存于矿区深部，发育于中二叠世童子岩组第三段、早白垩世钾长花岗岩。走向长度约 1.08km，倾向延伸长度约 80~230m，宽度 1.95~17.22m，走向南南东~南北 151~168°，总体倾向西~南西西，倾角 32~55°，断层破碎带中的岩性由构造角砾岩、断层泥等组成，角砾主要成分为钾长花岗岩、细粉砂岩，上盘岩性为中二叠世童子岩组第三段、早白垩世钾长花岗岩，下盘岩性为中二叠世童子岩组第三段、早白垩世钾长花岗岩。为导水断层，导水性中等局部较强。

F_{11} 正断层：赋存于矿区深部，发育于中二叠世童子岩组第三段、早白垩世钾长花岗岩。走向长度约 160m，倾向延伸长度约 155m，走向南南东 162°，总体倾向北东东，倾角 45~48°，断层破碎带中的岩性由构造角砾岩、断层泥等组成，角砾主要成分为钾长花岗岩，上下盘岩性为早白垩世钾长花岗岩。此构造破碎带波状起伏，其厚度变化较大，宽数米至数十米不等，为导水断层，导水性中等局部较强。据 PD#8 巷道调查，此构造破碎蚀变带在 PD#8 巷道揭露处出现涌水现象，流量为 9.67L/s（2024 年 10 月 23 日）。

（5）相对隔水岩组

深部节理裂隙不发育的早白垩世正长花岗岩（$\xi\gamma K_1$）和中三叠世二长花岗岩（$\eta\gamma T_2$），呈岩基产出，似斑状结构，块状构造，岩石坚硬、致密，透水性差，为相对隔水岩组。

4.2.2.1.3 地下水水动态特征及其补给、径流、排泄

（1）地下水的补给、径流、排泄条件

区内的地下水主要赋存于构造破碎带、风化裂隙以及构造裂隙中，其补给、径流、排泄条件主要受地形因素控制，并受风化、构造作用等因素影响。

大气降水是矿区地下水的主要补给来源。区内虽风化裂隙较发育，但由于地形陡峻、沟谷深切，局部风化带厚度较大，降雨大多形成地表径流，仅部分通过风化裂隙渗入补给地下水。由于区内雨量充沛，因而区内地下水的补给来源较丰富。风化带直接接受大气降水渗透补给，构成风化裂隙潜水含水层。由于构造作用影响，局部地段构造裂隙发育，风化裂隙水沿构造裂隙下渗补给构造裂隙水，形成构造裂隙承压含水层。

地下水径流主要受地形、裂隙及含水层埋藏深度等因素制约。浅部以垂直径流为主，深部沿裂隙从山脊往溪沟方向运动。根据巷道及钻孔观测的地下水水位分析，地下水由东部（山脊）、南部（山脊）、西部（山脊）往中部和北部（溪沟）方向运动；矿区范围内的地下水径流途径短，速度快，其流向及水力坡度受地形坡度陡缓的制约，一般与地形坡向基本一致。

区内的地下水排泄，自然状态下，在地形低洼处，地下水以片状缓慢渗流的泉水形式排泄地表溪沟；硐内的地下水排泄，经集水仓集水，潜水泵抽至硐口排泄地表溪沟。

（2）水动态变化特征

地表水动态变化与降水量变化相一致。地下水因受大气降水、地形地貌和构造岩性等因素的制约，地下水动态变化呈季节性变化，虽与降水量变化相同，且滞后 5～15 天；旱季渗透补给量减少，地下水水位下降，流量也随之减少；雨季渗透补给量增多，地下水水位上升，流量也随之增加。

4.2.2.1.4 充水因素分析

区内主要瓷石矿体呈似层状赋存于片麻状黑云母二长花岗岩（ηγT_2）与中二叠世童子岩组第三段（P_2t^3）之中。未来矿坑充水的水源主要是大气降水、主要含水层水、地表水，充水通道主要是构造破碎带及岩石节理裂隙。

（1）大气降水

大气降水是区内地下水资源的主要补给来源。大气降水降至地表后，大部分受地形影响成地表径流，沿桥兜溪支沟自南向北排泄出矿界，少部分大气降水通过各含水层露头的裂隙、断裂破碎带等不同渠道、途径向下渗透补给矿坑。降雨后，沟谷流量急速变大，根据老硐的动态观测资料，老硐流量大小与降雨量关系十分密切、明显，雨季流量增大，枯季减小。由此可见，大气降水对矿坑充水有较大影响。

（2）主要含水层水

区内主要瓷石矿体呈似层状赋存于片麻状黑云母二长花岗岩（ηγT_2）与中二叠世统童子岩组第三段（P_2t^3）之中，其围岩有麻状黑云母二长花岗岩、童子岩组第三段粉砂岩。花岗岩浅部风化带孔隙裂隙水、童子岩组第三段碎屑岩类孔隙裂隙水在部分区域与矿体直接接触，为未来矿坑直接充水含水层；未来开采过程中，若构造破碎含水带与矿体之间形成涌水通道，构造破碎含水带中的水直接进入矿坑，将成为未来矿坑充水的主要含水层。

1）浅部风化带孔隙裂隙水与碎屑岩类孔隙裂隙水

据地表调查及坑道、钻孔揭露，花岗岩浅部风化带孔隙裂隙水与童子岩组第三段碎屑岩类孔隙裂隙水受裂隙发育程度、分布规律及补给条件控制，含水空间发育不均匀，具有一定的方向性，单位涌水量 0.001818～0.002597L/s.m，富水性较弱；施工的坑道中一般表现为潮湿，局部有淋滴水现象，涌水量较小，总体上对未来矿坑充水影响较小。

2）构造破碎带水

据施工钻孔揭露，区内构造破碎带波状起伏，其厚度变化较大，宽数米至数十米不等，主要由构造角砾岩、石英脉、石英碎块等组成，导水性中等局部较强。据 PD#8 巷道调查，在 PD#8 巷道揭露构造破碎带处出现涌水现象，流量为 9.67L/s（2024 年 10 月 23 日），多孔抽水试验抽水实验单位涌水量 0.8155～0.8807L/s.m。富水性中等，局部强。

（3）地表水

地表水主要来自矿区内东西两侧流入矿区中部桥兜溪支沟的沟谷水。支沟起源于矿区南部山谷，从矿区中部蜿蜒通过，在矿区内长度约 4 公里，向大致自南东北，溪流形态呈 V 形，局部偶见 0.5～3.0m 高的小瀑布，经过来自矿区东部、西部大量的沟谷水补给后，于矿区北面流出矿界。水文地质调查观测的桥兜溪支沟出境流量为 54.62～6130.74L/s。

4.2.2.2 选矿区地下水环境影响分析

4.2.2.2.1 地下水环境影响识别

根据章节**“1.4 评价等级及评价范围”**地下水等级判定可知，选矿区地下水环境评价工作等级为三级，其余生产系统无需进行地下水评价，因此本评价主要考虑选矿区对区域地下水影响。

（1）本项目对地下水流场的影响因素分析

本项目选矿用水利用采矿工程处理后的矿井水，不自行抽采地下水，也不回灌地下水，选矿区建筑有地上建筑及地下挖水池（拟建的沉淀池等），但水池挖掘深度较小，综合分析，本项目选矿区不会对地下水流场产生影响。

（2）生产区可能对地下水水质环境影响的因素分析

①正常状况下地下水影响分析

项目选矿区运营期废水（液）主要是选矿废水、渣浆泵水封水、球磨机间接冷却水、浮选车间冲洗废水、水膜除尘器废水以及职工的生活污水。项目废水均排入沉淀池处理后循环使用，不会对地下水环境产生影响。生活污水经处理后用于周边林地浇灌，不会对，对地下水环境影响较小。项目原矿、废石、尾砂及产品（瓷石精矿、萤石精矿）均放置于室内，地面均采取防渗设施。正常工况下项目废水、固废、原料和成品均能得到有效处置和贮存，不会对地下水产生影响。

项目选矿厂沉淀池、污水管线（沟）、危废暂存间、原矿堆场、废石堆场、成品仓库（萤石精矿仓、瓷石精矿仓）以及生产污染区地面等均拟依据相关国家和地方法律法规采取地面抗渗混凝土硬化或涂刷防水涂料等防渗、防腐措施。根据《环境影响评价技术导则 地下水》（HJ610-2016）中 9.4.2 规定，可不再对正常状况下的地下水环境影响进行预测。

②非正常状况下地下水影响分析

非正常状况是指建设项目的工艺设备或地下水环境保护措施因系统老化、腐蚀等原因不能正常运行或保护效果达不到设计要求时的运行状况，防渗层功能降低，污染物进入含水层中，由于逐渐累积，从而污染潜水含水层的情况。根据项目建设方案，事故状况下，可能对区域地下水环境造成不利影响的途径汇总见下表。

表 4-13 非正常状况下项目对地下水影响分析

潜在污染源	潜在污染途径	主要污染物	被污染水层
选矿厂沉淀池及废水管道	沉淀池破损，废水泄漏，污染物通过包气带渗入地下水层	氟化物	潜水层
危废暂存间	危险废物包装桶泄漏，导致危险废物泄漏，污染物通过包气带渗入地下水层	废矿物油	潜水层
原矿/废石/尾砂储存场	贮存不当，导致原矿/废石/尾砂被雨水淋洗，导致污染物进入地下	氟化物	潜水层
成品仓库（萤石精矿仓、瓷石精矿仓）	贮存不当，导致萤石精矿、瓷石精矿被雨水淋洗，导致污染物进入地下	氟化物	潜水层

4.2.2.2.2 地下水预测评价范围

本项目选矿区地下水环境影响评价工作等级为三级，确定调查评价工作范围原则是能说明地下水环境的基本情况，并满足环境影响预测与分析的要求。根据查表法，本次调查评价工作范围以项目选矿区四周山顶分水岭为界，评价范围共 812.894hm^2。

4.2.2.2.3 预测情景预设

结合非正常状况下项目潜在的地下水污染途径，选矿厂沉淀池属于地下污水收集处理构筑物，一旦池底破损，含氟废水会持续渗漏，渗漏隐蔽、不易被及时发现，对地下水影响风险最高，因此，本次评价非正常状况下地下水预测情景设定如下：

非正常状况下，主要考虑沉淀池底部破损，导致废水通过裂口渗入地下影响地下水质等造成的地下水污染。本次评价考虑最不利因素，

（1）泄漏地点：选矿厂沉淀池底部。

（2）泄漏面积：假设沉淀池底部破裂形成一个长 20cm，宽 10m 的裂隙，面积为 0.02m^2。

（3）泄漏时间：60d。

（4）污染源类型：假设废水泄漏持续时间为 60d，修复后泄漏停止，污染源类型为短时泄漏源强。

（5）泄漏量：根据达西公式计算渗入地下的污水量：

$$Q = Ka\frac{H+D}{D}A_{裂缝}$$

式中：

Q——渗入到地下的污水量，m^3/d；

Ka——地面垂向渗透系数，m/d，按最不利情况，取《福建省德化县前厝坑矿区陶

瓷土（瓷石）矿资源储量核实报告（2024 年）》抽水实验中最大渗透系数 2.0868m/d）；

H——池内水深，m。取 3m；

D——地下水埋深，m。根据《福建省德化县前厝坑矿区陶瓷土（瓷石）矿资源储量核实报告（2024 年）》矿区北部花岗岩浅部风化带裂隙含水层，地下水埋深一般为 5.0～15.0m，项目选矿区位于矿区北部，本次预测区平均值 10m；

$A_{裂缝}$——池底裂缝总面积，取 0.02m^2。

则 Q=2.0868×（3+10）÷10×0.02=0.054m^3/d，泄漏持续时间为 60d，泄漏污水下渗量为 3.24m^3。

（6）预测时段

本项目非正常状况下的预测时段为污染发生后 100d、365d、500d、730d 四个时间节点分别进行预测。

（7）预测因子

根据工程分析可知，本项目选矿厂沉淀池主要污染物为悬浮物和氟化物。本项目选矿沉淀池废水中悬浮物为颗粒态物质，在废水入渗过程中易被包气带介质过滤截留，难以穿透包气带进入含水层，无法在地下水中形成持续性污染羽；且《地下水质量标准》（GB/T 14848）无悬浮物控制限值，不属于地下水水质评价指标。因此沉淀池中废水污染因子主要为未沉淀的氟化物。因此，本项目预测因子为氟化物。

（8）预测源强

考虑最不利情况，选矿厂沉淀池中氟化物浓度按本次地下水监测数据的最大值 3.36mg/L。

根据预测情景，沉淀池底部破损、开裂时间 60 天的废水渗漏量为 3.24m^3，其中污染物的渗漏量分别为：

氟化物（以 F 计）：3.24m^3×3.36mg/L=10.89g。

4.2.2.2.4 预测方法

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）的相关规定，本项目地下水评价等级为三级，可采用解析法或者类比分析法预测，本项目污染物的排放量小，对地下水流场没有明显的影响，且根据项目所在地的水文地质勘察结果，区域的水文地质条件较简单，评价区内渗水层的渗透系数、有效孔隙度等基本参数变化很小，因此本次评价采用解析法进行预测。

（1）模型选取

①污染源及模型概化

为预测废水在不同时间对地下水环境的影响范围，本次环评假设包气带中水为实际流速为 u 的稳定流，且污染物的排放不会对区域的地下水流场发生改变，忽略其它衰减作用和其它化学反应。

从场地水文地质条件上概化，由于地下水流向总体上由东部（山脊）、南部（山脊）、西部（山脊）往中部和北部（溪沟）方向运动，工程建设运行过程中发生的“跑、冒、滴、漏”等事故污染总体上顺地下水流向发生运移呈线状污染，因此，本工程建设污染源可以概化为点状污染源。

水动力弥散以平行地下水流动的方向为 x 轴正方向（纵向），垂直于地下水流向为 y 轴，而 y 轴流动速度远小于 x 轴方向（一般约小于一个数量级）。由于 y 轴方向在评价区范围内无敏感保护目标，且污染物在此方向运移很小，因此只预测沿地下水水流方向（x 方向）污染物运移情况。

当发生渗漏时，不考虑包气带防污性能，取污染物原始浓度随污水沿垂直方向直接进入到含水层进行预测，因此污染物运移可概化为：一维半无限长多孔介质柱体一端为定浓度边界的一维稳定流动一维水动力弥散问题。

②预测模型

一维半无限长多孔介质柱体一端为定浓度边界的一维稳定流动一维水动力弥散问题取平行地下水流动的方向为 x 轴正方向，则求取污染物浓度分布的模型如下：

$$\frac{C}{C_0}=\frac{1}{2}erfc(\frac{x-ut}{2\sqrt{D_L t}})+\frac{1}{2}e^{\frac{ux}{D_L}}erfc(\frac{x+ut}{2\sqrt{D_L t}})$$

式中：x——距注入点的距离，m； t——时间，d；

C——t 时刻 x 处的示踪剂质量浓度，mg/L;

C_0——注入的示踪剂质量浓度，mg/L；

u——水流速度，m/d；

D_L——纵向弥散系数，m^2/d；

erfc（）——余误差函数（可查《水文地质手册》获得）。

③参数设定

a.污染源强 C：本次地下水监测数据的最大值 3.36mg/L。

b.浅部地层的有效孔隙度（n）和渗透系数（K）：按最不利情况，取《福建省德化县前厝坑矿区陶瓷土（瓷石）矿资源储量核实报告（2024 年）》抽水实验中最大渗透系数 2.0868m/d）；地下水含水层岩性以花岗岩浅部风化带裂隙含水层为准，根据经验，有效孔隙度一般取 15%～25%，本次评价有效孔隙度 n 取 20%。

c.地下水流速：地下水在小范围内呈由东南向西北的一维流动，水力坡度根据地形估算 I=0.12，因此地下水的渗透流速 V=KI=2.0868m/d×12%=0.25m/d，平均实际流速 u=V/n=1.25m/d。

d.纵向弥散系数 D_L：根据“《导则》专家研讨会意见的通知”有关精神可知，“根据已有的地下水研究成果表明，弥散试验的结果受试验场地的尺度效应影响明显，其结果应用受到很大的局限性。因此，一般不推荐开展弥散试验工作”。故本次参考 Gelhar 等人关于纵向弥散度与观测尺度关系的理论，根据本次污染场地的研究尺度，模型计算中纵向弥散度选用 10m。由此计算评估区含水层中的纵向弥散系数：

$$D_{L=}\alpha_L \times u=10m\times 1.25m/d=12.5(m^2/d)$$

（2）预测标准分析

根据《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准，氟化物的标准值为 1.0mg/L。

4.2.2.2.5 预测结果

根据以上预测参数，本次废水渗漏事故后污染物在包气带的迁移特征见下表：

表 4-14 选矿厂沉淀池渗漏事故后污染物在包气带的迁移特征表

污染物	预测时间	下游最大浓度	最高浓度距离	超标范围(最远距离)	影响范围(最远距离)
		mg/L	m	m	m
氟化物	100d	2.202827	88	151	262
	365d	1.075571	427	462	718
	500d	0.9134229	596	/	930
	730d	0.7521502	884	/	1279

当泄漏的污水进入含水层后，污染物发生弥散污染。

100 天时氟化物浓度预测的最大值为 2.202827mg/l，位于下游 88m，预测超标距离最远为 151m，影响距离最远为 262m；365 天时，氟化物浓度预测的最大值为 1.075571mg/l，位于下游 427m，预测超标距离最远为 462m，影响距离最远为 718m；500 天时，氟化物浓度预测的最大值为 0.9134229mg/l，位于下游 596m，预测结果未超标，影响距离最远为 930m；730 天时，氟化物浓度预测的最大值为 0.7521502mg/l，位于下游 884m，预测结果未超标，影响距离最远为 1279m。

表 4-15 地下水中氟化物浓度预测结果

距离(m)	预测浓度(mg/L)			
	100d	365d	500d	730d
0	0.17000	0.00002	0.00000	0.00000
50	1.46000	0.00021	0.00000	0.00000
100	2.13000	0.00182	0.00000	0.00003
150	1.03000	0.01130	0.00000	0.00019
200	0.22400	0.05140	0.00000	0.00118
250	0.02090	0.17100	0.00001	0.00577
300	0.00078	0.42000	0.00005	0.02270
350	0.00001	0.76300	0.00023	0.07160
400	0.00000	1.03000	0.00097	0.18200
450	0.00000	1.04000	0.00359	0.37400
500	0.00000	0.79500	0.01150	0.62200
550	0.00000	0.45900	0.03200	0.83600
600	0.00000	0.20200	0.07690	0.91300
650	0.00000	0.06800	0.16000	0.81100
700	0.00000	0.01760	0.29000	0.58700
750	0.00000	0.00349	0.45400	0.34800
800	0.00000	0.00054	0.61700	0.16900
850	0.00000	0.00006	0.72800	0.06710
900	0.00000	0.00001	0.74700	0.02190
950	0.00000	0.00000	0.66600	0.00590
1000	0.00000	0.00000	0.51700	0.00131

根据以上预测结果，当选矿厂沉淀池发生泄漏进入包气带后，730 天污染范围主要在1279m 范围以内。在本次设定情景下，渗漏点附近地下水中的污染物浓度升高，部分区域出现污染物浓度超标的现象，需要通过较长时间扩散消减。因此建设单位应严格落实地下水污染防治措施，将地下水污染事故发生的可能性降到最低，从源头上避免和减少污染物对地下含水层的污染。超标区域不属于地下水敏感区、较敏感区。

针对重点防渗区，在选矿厂附近下游设置地下水监控井，定期开展地下水跟踪监测，若污染物发生泄漏，可以及时监测到污染物。只要及时发现污染物泄漏并采取应急响应终止污染泄漏，对污染的土壤和地下水采取及时修复，则风险泄漏情况下的污染物泄漏对地下水环境的污染可控。

4.2.2.3 矿山开采对地下水资源的影响分析

矿山地下开采破坏的地下水主要为矿层中的花岗岩浅部风化带孔隙裂隙水、童子岩

组第三段碎屑岩类孔隙裂隙水，从而导致地下水水位下降，形成地下水漏斗。本次评价采用库萨金公式对潜水影响半径进行估算。计算公式如下：

影响半径：（库萨金公式） $R = 2S\sqrt{HK}$

引用影响半径： $R_0 = R + r_0$

式中：R_0——矿坑疏排地下水的引用影响半径（m）；

R——矿坑疏排地下水的影响半径（m）；

r_0——矿坑引用半径（m）；

K——含水层渗透系数（m/d）；

H——自然情况下潜水含水层的厚度（m）；

S——矿坑疏排地下水水位下降值（m）；

F——采区面积（m^2）。

根据矿山地质资料，矿体开采的地下水参数选取及预测结果详见下表：

表 4-16 疏干影响半径计算参数及计算结果

地下采区				
矿体分布标高（m）	采区面积（m^2）	主要充水含水层	引用半径 r_0（m）	理论计算影响半径 R'_0（m）
+1386～+750	93141.1	裂隙含水层	172.19	
地下水水位下降值 S（m）	含水层厚度 m	渗透系数（m/d）	影响半径 R(m)	1538.87
78.84	36	2.0868	1366.68	

项目所在区域地下水基本上由地下水流向总体上由东部（山脊）、南部（山脊）、西部（山脊）往中部和北部（溪沟）方向运动，地下水的流向与地形坡向基本一致，地下水以下降泉或片状渗流形式排泄于溪沟。从上表可知，地下采区开采产生的最大影响半径分别为 1538.87m，地下水疏干范围涉及部分基本农田、生态公益林。

在上述疏干影响范围内的深部构造裂隙含水层和浅部风化裂隙含水层，将出现不同程度的水位下降，矿脉附近水位下降幅度最大，向两侧水位下降逐渐变小；在该扰动区内，地下水流场由原来的自然状态转为向井下人工排泄，地下水流场局部受到一定程度的影响。但相对于整个大区域而言，矿区处于中低山构造侵蚀地貌区，大气降雨入渗后，大部分仍会顺地势向下游径流排泄，总体不会改变区域总的地下水径流特征。

根据前文矿区水文地质条件分析可知，矿区地形切割较深，沟谷发育，地下水类型主要为松散岩类孔隙水、基岩孔隙-裂隙水及构造破碎带裂隙水；主要矿体大部分位于当地侵蚀基准面以下，大气降水是区内地下水的主要补给来源。矿床大部分充水含水层富水性弱，但深部 F_{10}、F_{11} 等构造破碎带导水性中等、局部较强，地表水溪沟可通过局

部导水构造破碎带对矿坑产生充水影响。项目地下开采对地下水的疏干影响主要局限于采矿扰动及构造破碎带周边局部范围，对区域地下水系统疏干影响有限。

4.2.2.4 对农田灌溉水的影响分析

（1）对农田灌溉水质的影响分析

项目矿井水均由+780 平硐排水，在+785m 处硐内设置的沉淀池对矿井水进行处理，采用工艺为“混凝沉淀”。根据工程分析，对比矿井水排放源强及 GB5084-2021《农田灌溉水质标准》表 1 及表 2 水田灌溉水质标准要求可知，本项目排放矿井水可满足周边农田灌溉水质要求。

表 4-17 项目矿井水与《农田灌溉水质标准》标准限值对照表

污染物	产生浓度（mg/L）	处理后浓度（mg/L）	GB5084-2021水田灌溉水质标准（mg/L）	符合性
pH	7.2~8.3	7.2~8.3	5.5~8.5	符合
SS	500	22.5	≤80	符合
COD_{Cr}	16	16	≤150	符合
NH_3-N	0.12	0.12	≤20	符合
TP	0.15	0.15	≤1.0	符合
TN	0.17	0.17	≤10	符合
氟化物	2.17	0.87	≤2.0	符合
锌（Zn）	0.012	0.012	≤2.0	符合
氯化物	12.16	12.16	≤350	符合
锰（Mn）	<0.05	<0.05	≤5.0	符合
铁（Fe）	<0.04	<0.04	/	/
铜（Cu）	<0.007	<0.007	≤1.0	符合
铅（Pb）	<0.01	<0.01	≤0.2	符合
镉（Cd）	<0.0005	<0.0005	≤0.01	符合
汞（Hg）	<0.0001	<0.0001	≤0.001	符合
砷（As）	<0.001	<0.001	≤0.05	符合
六价铬	<0.004	<0.004	≤0.1	符合

（2）对农田灌溉水量的影响分析

根据项目敏感目标分布情况，矿区及周边永久基本农田主要分布在矿区西南部和西北部，按所在方位分为 2 块永久基本农田，具体农田分布及灌溉水来源详见下表。

表 4-18 建设项目开采影响农田分布一览表

农田分布	分布标高	农作物类型	分布面积（hm^2）	灌溉用水量（m^3/a）	灌溉水来源
矿区西南部（金竹坑自然村农田）	+890～+1050m	水田（正常耕作）	23.44	198302.4	灌溉水来自大气降水，灌溉水水量不受项目开采影响。
矿区西北部（上田自然村农田）	+800m~+850m	水田（正常耕作）	26.13	221059.8	灌溉水源为桥兜溪，与本项目不在一个水文地质单元，且位于排污口下游，灌溉水水量不受项目开采影响。
注：水田主要种植水稻，根据 DB35/T 772-2023《福建省地方标准 行业用水定额》，泉州市为I区，水稻地面灌 90%灌溉保证率下灌溉用水量为 564m^3/亩。					

由上表分析可知，矿区及周边两处永久基本农田灌溉水源分别为区域大气降水汇水、桥兜溪，两处农田与矿区开采扰动区不属于同一地下水水文地质单元；矿山地下开采疏干排水形成的地下水位下降漏斗，不会改变两处农田灌溉水源的补给条件与来水量。

（3）小结

综上，项目开采不会造成农田灌溉水源枯竭、水量衰减，不会对永久基本农田的正常耕作灌溉造成不利影响。在落实矿坑涌水收集处置等环保措施前提下，项目开采对周边永久基本农田的灌溉用水影响可接受。

4.2.2.5 地下水影响分析小结

在正常状况下，选矿区的工艺设备和地下水保护措施均达到《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）相关要求，污染物从源头到末端均得到有效控制，污染物难以对地下水环境产生影响。因此，正常状况下项目选矿区对地下水环境的影响可接受。在非正常状况情形下，由于项目地下水含水层污染物扩散能力较差，对周边地下水的影响会在一定时间内持续影响，由预测结果可知：污染物泄漏进入潜水含水层后随着时间的延长，污染物浓度逐渐减小，但在初始阶段将出现超标点出现，需要通过较长时间扩散消减。环评建议应定期对选矿厂沉淀池进行维护和检查，及时发现腐朽老化现象，杜绝非正常状况的发生。

项目地下开采会造成疏干范围内浅部风化、深部构造裂隙含水层水位下降，扰动区地下水流场转为向井下排泄，局部流场受影响。矿区属中低山地貌，降雨入渗多顺地势排泄，不会改变区域地下水径流总体特征。矿体多处于侵蚀基准面下，大部分充水含水层富水性弱，仅 F_{10}、F_{11} 破碎带导水性中等、局部较强。开采疏干仅局限于采矿及破碎带周边，对区域地下水系统影响有限。

项目开采不会造成农田灌溉水源枯竭、水量衰减，不会对永久基本农田的正常耕作灌溉造成不利影响。在落实矿坑涌水收集处置等环保措施前提下，项目开采对周边永久基本农田的灌溉用水影响可接受。

4.2.3运营期大气环境影响评价

4.2.3.1 区域污染气象

涉及商业秘密不公开

4.2.3.2 大气环境影响预测

（1）项目污染源强

①有组织排放

破碎粉尘：颚式破碎机、圆锥粗碎机上部投料口、落料处等产尘点均拟设置包围式集气罩收集，破碎粉尘通过 1 台水膜除尘器（TA001）处理后通过 15m 高排气筒（DA001，内径 0.6m）排放。

筛分粉尘：直线振动筛上部投料口、落料处等产尘点均拟设置包围式集气罩收集，筛分粉尘通过 1 台水膜除尘器（TA002）处理后通过 15m 高排气筒（DA002，内径 0.6m）排放。

智能分选粉尘：智能分选系统上部投料口、落料处等产尘点均拟设置包围式集气罩收集，分选粉尘通过 1 台水膜除尘器（TA003）处理后通过 15m 高排气筒（DA003，内径 0.6m）排放。

水泥筒仓呼吸粉尘：水泥筒仓仓顶拟设 1 台袋式除尘器，水泥筒仓呼吸粉尘经袋式除尘器（TA004）处理后设 1 根 15m 高排气筒（DA004，内径 0.3m）排放。

搅拌粉尘：搅拌机密闭，出气管道口连接 1 套袋式除尘器，搅拌粉尘经袋式除尘器（TA005）处理后设 1 根 15m 高排气筒（DA005，内径 0.3m）排放。

②无组织排放

本项目无组织排放废气主要为未被收集的破碎、筛分及智能分选粉尘，以及运输扬尘、井下开采废气、废石堆场扬尘、原矿堆场扬尘，考虑选矿厂车间的连通及整体性，本次评价按整个选矿厂厂房作为未被收集的破碎、筛分及智能分选粉尘及废石堆场扬尘无组织排放源，以回风井口作为井下开采废气无组织排放源，以原矿储存场作为原矿堆场扬尘无组织排放源，以运输道路作为道路扬尘面源。

根据“2.14.2 运营期污染源分析”核算，项目预测源强如下：

（2）预测模型选取

根据“1.4 评价等级及评价范围”中估算模式预可知显示：项目大气评价等级为二级，不需采用进一步预测。本评价采用 HJ2.2-2018《环境影响评价技术导则－大气环境》

推荐的估算模式进行预测评价，估算软件为 EIAProA2018，预测参数详见“1.4 评价等级及评价范围”中表 1-19。

表 4-19 项目点源参数表

编号	名称	排气筒底部中心坐标 /m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒内径/m	烟气流速（m/s）	烟气温度/K	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率/（kg/h）	
		X	Y								颗粒物	氟化物
Q1	DA001	131	274	869	15	0.6	24.57	298	4800	正常	0.3375	0.0071
									8	非正常	1.2938	0.0272
Q2	DA002	155	290	882	15	0.6	14.74	298	4800	正常	0.2953	0.0062
									8	非正常	1.1321	0.0237
Q3	DA003	204	290	884	15	0.6	14.74	298	4800	正常	0.2953	0.0062
									8	非正常	1.1321	0.0237
Q4	DA004	196	225	875	15	0.3	11.80	298	2640	正常	0.01659	/
									8	非正常	1.1058	/
Q5	DA005	179	185	869	15	0.3	15.73	298	2640	正常	0.01797	/
									8	非正常	1.1980	/
注：本评价以回风井口为坐标原点。 本次评价非正常排放工况为：废气处理设施故障，水膜除尘器除尘效率降至 42.5%，袋式除尘器除尘效率降至 80%。												

表 4-20 项目矩形面源参数表

编号	名称	面源起点坐标/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	排放工况	污染物排放速率/（kg/h）	
		X	Y								颗粒物	氟化物
Q6	选矿厂厂房	122	326	886	86	71	0	10	7200	正常	0.1075	0.0023
Q7	回风井口	0	0	840	2	2	0	3	5280	正常	0.0063	0.00013
注：本评价以回风井口为坐标原点。 选矿厂车间无组织面源包含未被收集的破碎、筛分及智能分选粉尘及废石堆场扬尘，本表按最大排放小时数列出。												

表 4-21 项目多边形面源参数表

编号	名称	面源起点坐标/m		面源海拔高度/m	与正北向夹角/°	面源有效排放高度/m	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率/（kg/h）	
		X	Y						颗粒物	氟化物
Q8	原矿储存场	142	368	882	0	10	7920	正常	0.1407	0.003
		142	404							
		61	438							
		61	377							
Q9	运输道路	325	209	883	0	5	5280	正常	0.0536	0.0011
		328	219							
		307	225							
		290	224							
		257	226							
		243	225							
		229	222							
		219	215							
		213	213							
		207	207							
		207	347							
		112	377							
		111	372							
		204	343							
		203	201							
		218	209							
		227	215							
		244	220							
		262	221							
		291	219							
		308	217							
		322	211							
注：本评价以回风井口为坐标原点。										

表 4-22 DA001 排气筒正常排放贡献质量浓度（1h 值）预测结果表

下方向距离（m）	颗粒物（TSP）		氟化物	
	预测质量浓度（μg/m³）	占标率（%）	预测质量浓度（μg/m³）	占标率（%）
10	0.2517	0.028	0.0053	0.027
25	20.347	2.261	0.428	2.140
50	25.815	2.868	0.5431	2.716
75	13.84	1.538	0.2912	1.456
100	9.4571	1.051	0.1989	0.995
178	54.968	6.108	1.1564	5.782
200	48.444	5.383	1.0191	5.096
300	35.53	3.948	0.7474	3.737
400	27.13	3.014	0.5707	2.854
500	24.232	2.692	0.5098	2.549
1000	10.368	1.152	0.2181	1.091
1500	10.193	1.133	0.2144	1.072
2000	1.923	0.214	0.0405	0.203
2500	6.3046	0.701	0.1326	0.663
5000	3.5803	0.398	0.0753	0.377
下风向最大质量浓度（178m）	54.968	6.108	1.1564	5.782
D10%最远距离/m	/	/	/	/
标准值（μg/m³）	900	/	20	/

表 4-23 DA002 排气筒正常排放贡献质量浓度（1h 值）预测结果表

下方向距离（m）	颗粒物（TSP）		氟化物	
	预测质量浓度（μg/m³）	占标率（%）	预测质量浓度（μg/m³）	占标率（%）
10	0.1615	0.018	0.0034	0.017
25	3.3475	0.372	0.0703	0.352
50	4.854	0.539	0.1019	0.510
75	6.8642	0.763	0.1441	0.721
100	6.6386	0.738	0.1394	0.697
200	51.273	5.697	1.0765	5.383
203	52.316	5.813	1.0984	5.492
300	37.998	4.222	0.7978	3.989
400	27.37	3.041	0.5746	2.873
500	23.489	2.610	0.4932	2.466
1000	14.355	1.595	0.3014	1.507
1500	8.7925	0.977	0.1846	0.923
2000	5.1355	0.571	0.1078	0.539
2500	6.9723	0.775	0.1464	0.732
5000	3.573	0.397	0.075	0.375
下风向最大质量浓度（203m）	52.316	5.813	1.0984	5.492
D10%最远距离/m	/	/	/	/
标准值（μg/m³）	900	/	20	/

表 4-24 DA003 排气筒正常排放贡献质量浓度（1h 值）预测结果表

下方向距离（m）	颗粒物（TSP）		氟化物	
	预测质量浓度（μg/m³）	占标率（%）	预测质量浓度（μg/m³）	占标率（%）
10	0.1633	0.018	0.0034	0.017
25	3.3499	0.372	0.0703	0.352
50	4.7405	0.527	0.0995	0.498
75	6.8933	0.766	0.1447	0.724
100	7.1312	0.792	0.1497	0.749
175	58.876	6.542	1.2361	6.181
200	47.09	5.232	0.9887	4.944
300	35.229	3.914	0.7397	3.699
400	28.941	3.216	0.6076	3.038
500	25.621	2.847	0.5379	2.690
1000	14.448	1.605	0.3033	1.517
1500	10.294	1.144	0.2161	1.081
2000	7.2655	0.807	0.1525	0.763
2500	5.8461	0.650	0.1227	0.614
5000	3.5889	0.399	0.0754	0.377
下风向最大质量浓度（175m）	58.876	6.542	1.2361	6.181
D10%最远距离/m	/	/	/	/
标准值（μg/m³）	900	/	20	/

表 4-25 DA004、DA005 排气筒正常排放贡献质量浓度（1h 值）预测结果表

DA004			DA005		
下方向距离（m）	颗粒物（TSP）		下方向距离（m）	颗粒物（TSP）	
	预测质量浓度（μg/m³）	占标率（%）		预测质量浓度（μg/m³）	占标率（%）
10	0.0236	0.003	10	0.0414	0.005
25	0.6271	0.070	25	1.2001	0.133
50	1.8715	0.208	50	12.7220	1.414
75	13.4170	1.491	62	14.4530	1.606
77	13.6580	1.518	75	12.4080	1.379
100	10.9910	1.221	100	9.6153	1.068
200	4.8494	0.539	200	5.1208	0.569
300	2.0802	0.231	300	2.2933	0.255
400	0.8387	0.093	400	0.9915	0.110
500	2.8274	0.314	500	2.5566	0.284
1000	0.7239	0.080	1000	0.8533	0.095
1500	0.4212	0.047	1500	0.7171	0.080
2000	0.1885	0.021	2000	0.1457	0.016
2500	0.2528	0.028	2500	0.4597	0.051
5000	0.0879	0.010	5000	0.0660	0.007
下风向最大质量浓度（77m）	13.6580	1.518	下风向最大质量浓度（62m）	14.4530	1.606
D10%最远距离/m	/	/	D10%最远距离/m	/	/
标准值（μg/m³）	900	/	标准值（μg/m³）	900	/

表 4-26 原矿堆场扬尘正常排放贡献质量浓度（1h 值）预测结果表

下方向距离（m）	颗粒物（TSP）		氟化物	
	预测质量浓度（μg/m³）	占标率（%）	预测质量浓度（μg/m³）	占标率（%）
10	59.528	6.614	1.2693	6.347
25	71.201	7.911	1.5181	7.591
50	86.133	9.570	1.8365	9.183
51	86.643	9.627	1.8474	9.237
75	78.6	8.733	1.6759	8.380
100	71.978	7.998	1.5347	7.674
200	46.606	5.178	0.9937	4.969
300	34.722	3.858	0.7403	3.702
400	27.082	3.009	0.5774	2.887
500	21.806	2.423	0.4649	2.325
1000	10.135	1.126	0.2161	1.081
1500	6.2189	0.691	0.1326	0.663
2000	4.3425	0.483	0.0926	0.463
2500	3.272	0.364	0.0698	0.349
5000	1.3366	0.149	0.0285	0.143
下风向最大质量浓度（51m）	86.643	9.627	1.8474	9.237
D10%最远距离/m	/	/	/	/
标准值（μg/m³）	900	/	20	/

表 4-27 回风井开采废气正常排放贡献质量浓度（1h 值）预测结果表

下方向距离（m）	颗粒物（TSP）		氟化物	
	预测质量浓度（μg/m³）	占标率（%）	预测质量浓度（μg/m³）	占标率（%）
10	73.106	8.123	1.5085	7.543
25	44.048	4.894	0.9089	4.545
50	25.354	2.817	0.5232	2.616
75	16.669	1.852	0.344	1.720
100	11.959	1.329	0.2468	1.234
200	5.03	0.559	0.1038	0.519
300	2.9587	0.329	0.0611	0.306
400	2.019	0.224	0.0417	0.209
500	1.4978	0.166	0.0309	0.155
1000	0.5884	0.065	0.0121	0.061
1500	0.3397	0.038	0.007	0.035
2000	0.2299	0.026	0.0047	0.024
2500	0.1698	0.019	0.0035	0.018
5000	0.0662	0.007	0.0014	0.007
下风向最大质量浓度（10m）	73.106	8.123	1.5085	7.543
D10%最远距离/m	/	/	/	/
标准值（μg/m³）	900	/	20	/

表 4-28 选矿厂无组织排放粉尘正常排放贡献质量浓度（1h 值）预测结果表

下方向距离（m）	颗粒物（TSP）		氟化物	
	预测质量浓度（μg/m³）	占标率（%）	预测质量浓度（μg/m³）	占标率（%）
10	31.896	3.544	0.6824	3.412
25	41.697	4.633	0.8921	4.461
50	54.877	6.097	1.1741	5.871
54	55.359	6.151	1.1844	5.922
75	50.468	5.608	1.0798	5.399
100	48.407	5.379	1.0357	5.179
200	33.939	3.771	0.7261	3.631
300	25.841	2.871	0.5529	2.765
400	20.322	2.258	0.4348	2.174
500	16.434	1.826	0.3516	1.758
1000	7.716	0.857	0.1651	0.826
1500	4.7312	0.526	0.1012	0.506
2000	3.3179	0.369	0.071	0.355
2500	2.5	0.278	0.0535	0.268
5000	1.0213	0.113	0.0219	0.110
下风向最大质量浓度（54m）	55.359	6.151	1.1844	5.922
D10%最远距离/m	/	/	/	/
标准值（μg/m³）	900	/	20	/

表 4-29 道路运输扬尘正常排放贡献质量浓度（1h 值）预测结果表

下方向距离（m）	颗粒物（TSP）		氟化物	
	预测质量浓度（μg/m³）	占标率（%）	预测质量浓度（μg/m³）	占标率（%）
10	55.581	6.176	1.1407	5.704
25	58.158	6.462	1.1935	5.968
50	62.003	6.889	1.2725	6.363
75	65.469	7.274	1.3436	6.718
100	68.677	7.631	1.4094	7.047
136	72.788	8.088	1.4938	7.469
200	40.399	4.489	0.8291	4.146
300	22.96	2.551	0.4712	2.356
400	15.481	1.720	0.3177	1.589
500	11.437	1.271	0.2347	1.174
1000	4.4955	0.500	0.0923	0.462
1500	2.6001	0.289	0.0534	0.267
2000	1.7677	0.196	0.0363	0.182
2500	1.3092	0.145	0.0269	0.135
5000	0.5135	0.057	0.0105	0.053
下风向最大质量浓度（136m）	72.788	8.088	1.4938	7.469
D10%最远距离/m	/	/	/	/
标准值（μg/m³）	900	/	20	/

表 4-30 DA001 排气筒非正常排放贡献质量浓度（1h 值）预测结果表

下方向距离（m）	颗粒物（TSP）		氟化物	
	预测质量浓度（μg/m³）	占标率（%）	预测质量浓度（μg/m³）	占标率（%）
10	0.9651	0.107	0.0203	0.102
25	78.0176	8.669	1.6361	8.181
50	98.9839	10.998	2.0761	10.381
75	53.0675	5.896	1.1131	5.566
100	36.2619	4.029	0.7603	3.802
178	210.7669	23.419	4.4205	22.103
200	185.7515	20.639	3.8956	19.478
300	136.2347	15.137	2.857	14.285
400	104.0261	11.558	2.1816	10.908
500	92.9141	10.324	1.9488	9.744
1000	39.7546	4.417	0.8337	4.169
1500	39.0836	4.343	0.8196	4.098
2000	7.3735	0.819	0.1548	0.774
2500	24.1741	2.686	0.5069	2.535
5000	13.7281	1.525	0.2878	1.439
下风向最大质量浓度（178m）	210.7669	23.419	4.4205	22.103
D10%最远距离/m	/	/	/	/
标准值（μg/m³）	900	/	20	/

表 4-31 DA002 排气筒非正常排放贡献质量浓度（1h 值）预测结果表

下方向距离（m）	颗粒物（TSP）		氟化物	
	预测质量浓度（μg/m³）	占标率（%）	预测质量浓度（μg/m³）	占标率（%）
10	0.6192	0.069	0.013	0.065
25	12.8355	1.426	0.2687	1.344
50	18.612	2.068	0.3895	1.948
75	26.3198	2.924	0.5508	2.754
100	25.4548	2.828	0.5329	2.665
200	196.5989	21.844	4.1151	20.576
203	200.5982	22.289	4.1988	20.994
300	145.6979	16.189	3.0497	15.249
400	104.9463	11.661	2.1965	10.983
500	90.0652	10.007	1.8853	9.427
1000	55.0422	6.116	1.1521	5.761
1500	33.7136	3.746	0.7057	3.529
2000	19.6913	2.188	0.4121	2.061
2500	26.7343	2.970	0.5596	2.798
5000	13.7002	1.522	0.2867	1.434
下风向最大质量浓度（203m）	200.5982	22.289	4.1988	20.994
D10%最远距离/m	/	/	/	/
标准值（μg/m³）	900	/	20	/

表 4-32 DA003 排气筒非正常排放贡献质量浓度（1h 值）预测结果表

下方向距离（m）	颗粒物（TSP）		氟化物	
	预测质量浓度（μg/m³）	占标率（%）	预测质量浓度（μg/m³）	占标率（%）
10	0.6262	0.070	0.013	0.065
25	12.8447	1.427	0.2687	1.344
50	18.1768	2.020	0.3804	1.902
75	26.4314	2.937	0.5531	2.766
100	27.3436	3.038	0.5722	2.861
175	225.7515	25.084	4.7252	23.626
200	180.5598	20.062	3.7794	18.897
300	135.0805	15.009	2.8276	14.138
400	110.9701	12.330	2.3226	11.613
500	98.24	10.916	2.0562	10.281
1000	55.3988	6.155	1.1594	5.797
1500	39.4709	4.386	0.8261	4.131
2000	27.8585	3.095	0.583	2.915
2500	22.416	2.491	0.469	2.345
5000	13.7611	1.529	0.2882	1.441
下风向最大质量浓度（175m）	225.7515	25.084	4.7252	23.626
D10%最远距离/m	/	/	/	/
标准值（μg/m³）	900	/	20	/

表 4-33 DA004、DA005 排气筒非正常排放贡献质量浓度（1h 值）预测结果表

DA004			DA005		
下方向距离（m）	颗粒物（TSP）		下方向距离（m）	颗粒物（TSP）	
	预测质量浓度（μg/m³）	占标率（%）		预测质量浓度（μg/m³）	占标率（%）
10	1.5733	0.175	10	2.7600	0.307
25	41.8067	4.645	25	80.0067	8.890
50	124.7667	13.863	50	848.1333	94.237
75	894.4667	99.385	62	963.5333	107.059
77	910.5333	101.170	75	827.2000	91.911
100	732.7333	81.415	100	641.0200	71.224
200	323.2933	35.921	200	341.3867	37.932
300	138.6800	15.409	300	152.8867	16.987
400	55.9133	6.213	400	66.1000	7.344
500	188.4933	20.944	500	170.4400	18.938
1000	48.2600	5.362	1000	56.8867	6.321
1500	28.0800	3.120	1500	47.8067	5.312
2000	12.5667	1.396	2000	9.7133	1.079
2500	16.8533	1.873	2500	30.6467	3.405
5000	5.8600	0.651	5000	4.4000	0.489
下风向最大质量浓度（77m）	910.5333	101.170	下风向最大质量浓度（62m）	963.5333	107.059
D10%最远距离/m	/	/	D10%最远距离/m	/	/
标准值（μg/m³）	900	/	标准值（μg/m³）	900	/

①正常排放情况下

DA001排气筒颗粒物（TSP）下风向最大落地浓度54.968μg/m³，占标率6.108%；氟化物下风向最大落地浓度1.1564μg/m³，占标率5.782%。DA002排气筒颗粒物（TSP）下风向最大落地浓度52.316μg/m³，占标率5.813%；氟化物下风向最大落地浓度1.0984μg/m³，占标率5.492%。DA003排气筒颗粒物（TSP）下风向最大落地浓度58.876μg/m³，占标率6.542%；氟化物下风向最大落地浓度1.2361μg/m³，占标率6.181%。DA004排气筒颗粒物（TSP）下风向最大落地浓度13.6580μg/m³，占标率1.518%。DA005排气筒颗粒物（TSP）下风向最大落地浓度14.4530μg/m³，占标率1.606%。

无组织源方面，原矿堆场扬尘颗粒物（TSP）下风向最大落地浓度 86.643μg/m³，占标率 9.627%；氟化物下风向最大落地浓度 0.8474μg/m³，占标率 9.237%；回风井开采废气颗粒物（TSP）下风向最大落地浓度 73.106μg/m³，占标率 8.123%；氟化物下风向最大落地浓度 1.5085μg/m³，占标率 7.543%；选矿厂无组织排放粉尘颗粒物（TSP）下风向最大落地浓度 55.359μg/m³，占标率 6.151%；氟化物下风向最大落地浓度 1.1844μg/m³，占标率 5.922%；道路运输扬尘颗粒物（TSP）下风向最大落地浓度 72.788μg/m³，占标率 8.088%；氟化物下风向最大落地浓度 1.4938μg/m³，占标率 7.469%。

项目各有组织排气筒及无组织排放源颗粒物（TSP）、氟化物最大落地浓度占标率均低于 10%，占标率较低，对周边环境空气质量及金竹坑、上田自然村等居住区敏感目标影响较小。

②非正常排放情况下

DA001、DA002、DA003 排气筒非正常排放时，颗粒物（TSP）、氟化物最大落地浓度较正常排放明显升高，其中 DA003 排气筒颗粒物（TSP）最大落地浓度 225.7515μg/m³，占标率 25.084%；氟化物最大落地浓度 4.7252μg/m³，占标率 23.626%，各污染物占标率均未超过 100%。DA004 排气筒颗粒物（TSP）下风向最大落地浓度 910.5333μg/m³，占标率 101.170%；DA005 排气筒颗粒物（TSP）下风向最大落地浓度 963.5333μg/m³，占标率 107.059%，颗粒物占标率超过 100%。

非正常工况下，各排气筒污染物最大落地浓度均有大幅提高，DA004、DA005 排气筒颗粒物（TSP）占标率突破 100%，会对周边环境空气质量及金竹坑、上田自然村等居住区敏感目标造成不利影响。因此，项目运营期间需强化废气污染防治设施的日常运维管理，定期检修设备，杜绝废气事故非正常排放。

4.2.3.3 环境防护距离

4.2.3.3.1 大气环境防护距离

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）：“对于项目厂界浓度满足大气污染物厂界浓度限值，但厂界外大气污染物短期贡献值浓度超过环境质量浓度限值的，可以自厂界向外设置一定范围的大气环境防护区域，以确保大气环境防护区域外的污染物贡献浓度满足环境质量标准。”本次评价采用导则推荐的估算模式AERSCREEN计算出本项目大气环境评价等级为二级，不进行进一步预测，各污染源排放的污染物最大落地浓度占标率＜10%，环境影响较小，各污染物短期浓度无超标点，厂界浓度可实现达标排放，因此无需设置大气环境防护距离。

4.2.3.3.2 卫生防护距离

根据《萤石行业准入标准》：在饮用水水源保护区、自然保护区、风景名胜区、生态功能保护区和基本农田保护区等需要特殊保护的地区，大中城市及其近郊，居民集中区、学校与托幼机构、疗养地、医院和食品、药品、电子等对环境质量要求高的企业周边1公里内，主要河流两岸、公路、铁路干线两侧一定范围，不得新建萤石生产加工企业。另根据中华人民共和国工业和信息化部部长信箱回复（https://bzxx.miit.gov.cn/bzxx/reply/detail?id=8a82838466f23617016710c6d49304d2&appellateId=8a82838466f23617016710c6d49304d2）：1公里指的是“卫生防护距离为1公里”，实际是无组织排放源所在的生产单元（生产区、车间或工段）的边界与居住区边界之间的最小直线距离为1公里。但是这个卫生防护距离采用的计算方式仅适用于平原或微丘陵地区。山体地势较高地区建议根据实际情况，依据环境影响评价的最终结论合理设置卫生防护距离。

本项目地处山体地势较高地区，因此本次评价根据《大气有害物质无组织排放卫生防护距离推导技术导则》（GB/T39499-2020）进行卫生防护距离计算。

（1）卫生防护距离计算

根据《大气有害物质无组织排放卫生防护距离推导技术导则》（GB/T39499-2020）相关内容，卫生防护距离估算公式为：

$$\frac{Q_c}{c_m}=\frac{1}{A}\left(BL^c+0.25r^2\right)^{0.50}L^D$$

式中：Q_c——大气有害物质的无组织排放量，kg/h。

C_m——大气有害物质环境空气质量的标准限值，mg/m^3；

r——大气有害气体无组织排放源所在生产单位的等效半径，m[根据该生产单位占地面积$S(m^2)$计算，$r=(S/\pi)^{0.5}$]；

A,B,C,D——卫生防护距离初值计算系数，无因次，根据工业企业所在地区近5年平均风速及大气污染源构成类别从《大气有害物质无组织排放卫生防护距离推导技术导则》（GB/T39499-2020）中查取。

表 4-34 卫生防护距离计算系数

计算系数	工业企业所在地区近五年平均风速 m/s	卫生防护距离 L，m								
		L≤1000			1000＜L≤2000			L＞2000		
		工业企业大气污染源构成类别								
		I	II	III	I	II	III	I	II	III
A	＜2	400	400	400	400	400	400	80	80	80
	2-4	700	470	350	700	470	350	380	250	190
	＞4	530	350	260	530	350	260	290	190	110
B	＜2	0.01			0.015			0.015		
	＞2	0.021			0.036			0.036		
C	＜2	1.85			1.79			1.79		
	＞2	1.85			1.77			1.77		
D	＜2	0.78			0.78			0.57		
	＞2	0.84			0.84			0.76		

注：I 类：与无组织排放源共存的排放同种有害气体的排气筒的排放量，大于或等于标准规定的允许排放量的 1/3 者。
II 类：与无组织排放源共存的排放同种有害气体的排气筒的排放量，小于标准规定的允许排放量的 1/3，或虽无排放同种大气污染物之排气筒共存，但无组织排放的有害物质的容许浓度指标是按急性反应指标确定者。
III类：无排放同种有害物质的排气筒与无组织排放源共存，但无组织排放的有害物质的容许浓度是按慢性反应指标确定者。

根据《大气有害物质无组织排放卫生防护距离推导技术导则》（GB/T39499-2020）中“不同行业及生产工艺产生无组织排放的特征大气有害物质差别较大。在选取特征大气有害物质时，应首先考虑其对人体健康损害毒性特点，并根据目标行业企业的产品产量及其原辅材料、工艺特征、中间产物、产排污特点等具体情况，确定单个大气有害物质的无组织排放量及等标排放量（Q/c_m）最终确定卫生防护距离相关的主要特征大气有害物质 1 种～2 种。当目标企业无组织排放存在多种有毒有害污染物时，基于单个污染物的等标排放量计算结果，优先选择等标排放量最大的污染物为企业无组织排放的主要特征大气有害物质。当前两种污染物的等标排放量相差在 10%以内时，需要同时选择这两种特征大气有害物质分别计算卫生防护距离初值。”

表 4-35 等标排放量计算一览表

污染物	选矿厂车间		原矿储存场		回风井口	
	颗粒物（TSP）	氟化物	颗粒物（TSP）	氟化物	颗粒物（TSP）	氟化物
排放量 Q（kg/h)	0.1075	0.0023	0.1407	0.003	0.0063	0.00013
标准值 C（mg/m^3）	0.9	0.02	0.9	0.02	0.9	0.02
Q/C	0.1194	0.1150	0.1563	0.1500	0.0070	0.0065
注：运输道路扬尘属于车辆行驶带来的间歇性线状移动源，不属于 GB/T 39499-2020 导则规定的固定无组织面源，故本次评价不计算其卫生防护距离。本评价已通过大气预测模式模拟其短期浓度贡献，扬尘控制主要依靠道路硬化、洒水清扫、车辆密闭苫盖、出场洗轮、场内限速等管理措施削减其环境影响；项目卫生防护距离仅核算原矿储存场、选矿厂车间无组织粉尘以及回风井开采废气等固定面源。						

根据等标排放量计算结果，各无组织面源颗粒物（TSP）、氟化物的等标排放量均小于 10%，因此项目选取颗粒物（TSP）、氟化物两种污染物作为特征大气有害物质进行卫生防护距离计算。

（2）卫生防护距离终值确定

项目卫生防护距离计算结果如下：

表 4-36 卫生防护距离计算参数及计算结果一览表

参数		C_m（mg/m^3）	Q_c（kg/h）	A	B	C	D	L (m)
选矿厂车间	颗粒物（TSP）	0.9	0.1075	400	0.01	1.85	0.78	2.696
	氟化物	0.02	0.0023	400	0.01	1.85	0.78	2.568
原矿储存场	颗粒物（TSP）	0.9	0.1407	400	0.01	1.85	0.78	9.347
	氟化物	0.02	0.003	400	0.01	1.85	0.78	8.867
回风井口	颗粒物（TSP）	0.9	0.0063	400	0.01	1.85	0.78	5.484
	氟化物	0.02	0.00013	400	0.01	1.85	0.78	5.144

根据《大气有害物质无组织排放卫生防护距离推导技术导则》（GB/T39499-2020）中“6、卫生防护距离终值的确定”相关要求：“当企业某生产单元的无组织排放存在多种特征大气有害物质时，如果分别推导出的卫生防护距离初值在同一级别时，则该企业的卫生防护距离终值应提高一级；卫生防护距离初值不在同一级别的，以卫生防护距离终值较大者为准；卫生防护距离初值小于 50m 时，级差为 50m。如计算初值小于 50m，卫生防护距离终值取 50m”。综上，项目卫生防护距离终值为选矿厂车间、原矿储存场、回风井口边界外延 100 米范围区域。

4.2.3.3.3 环境防护距离确定

根据以上分析，项目不需设置大气防护距离，卫生防护距离为选矿厂车间、原矿储

存场、回风井口边界外延 100 米范围区域，因此本次评价确定项目环境防护距离为选矿厂车间、原矿储存场、回风井口边界外延 100 米范围区域。

根据现场调查，该范围内主要为山林地、道路（省道 S310、村道、美湖镇公路）及溪流（桥兜溪），无居民点和敏感点等保护目标，可满足防护距离要求。

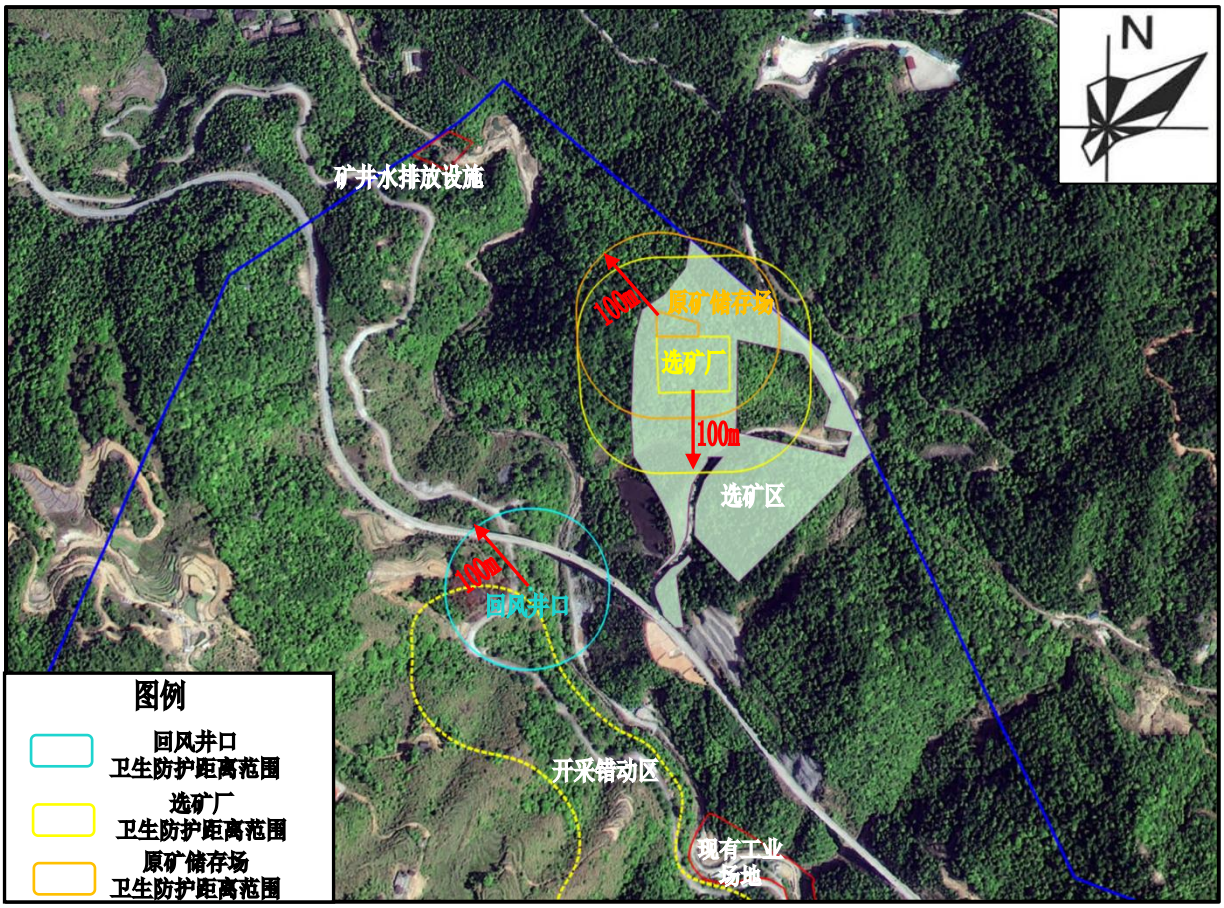


图 4.2.3-3　项目环境防护距离范围示意图

4.2.3.4 达标排放情况分析

依据废气污染源源强核算结果及相关参数一览表，可以得出项目污染物排放速率及排放浓度均符合相应排放标准（详见下表）：

表 4-37 项目废气排放源强与排放标准限值对比一览表

排气筒		排气筒高度（m）	污染因子	排放源强		排放标准限值		是否达标排放
				排放浓度（mg/m³）	排放速率（kg/h）	浓度限值（mg/m³）	速率限值（kg/h）	
破碎	DA001	15	颗粒物	13.5	0.3375	120	3.5	是
			氟化物（以氟计）	0.28	0.0071	9	0.1	是
筛分	DA002	15	颗粒物	19.69	0.2953	120	3.5	是
			氟化物（以氟计）	0.41	0.0062	9	0.1	是
分选	DA003	15	颗粒物	19.69	0.2953	120	3.5	是
			氟化物（以氟计）	0.41	0.0062	9	0.1	是
等效排气筒（DA001+DA002）		15	颗粒物	/	0.6328	/	3.5	是
			氟化物（以氟计）	/	0.0133	/	0.1	是
等效排气筒（DA002+DA003）		15	颗粒物	/	0.5906	/	3.5	是
			氟化物（以氟计）	/	0.0124	/	0.1	是
水泥筒仓	DA004	15	颗粒物	5.53	0.01659	10	/	是
搅拌	DA005	15	颗粒物	4.49	0.01797	10	/	是
注：项目破碎、筛分、分选排气筒间距小于两个排气筒的高度，因此本次评价分别对 DA001、DA002 及 DA002、DA003 排气筒进行等效。								

4.2.3.5 环境空气影响分析

（1）井下开采废气环境影响分析

项目运营期大气污染物主要为井下采掘、装卸、运输产生的矿岩粉尘及爆破间歇产生的炮烟，废气均经井下通风系统由回风井排放。项井下全面采用湿式凿岩、湿式作业及风流净化水幕除尘措施，粉尘（含氟化物）治理后废气排放量极低。爆破炮烟含 CO、NOx 等污染物，仅瞬时间歇产生、无连续排放规律，经巷道长距离输送稀释后外排。项目+820m 回风斜井口 200m 范围内无大气环境敏感目标，井口地处山林区域，大气扩散条件良好，各类废气经扩散稀释后对周边大气环境贡献浓度极低，整体大气环境影响较小。

（2）地面运输扬尘环境影响分析

场内原矿、废石运输车辆行驶将产生道路扬尘。项目拟采取路面定期清扫、洒水等降尘措施，可大幅削减扬尘排放。运输道路位于选矿厂场地内部，远离居民区等大气环境敏感目标，扬尘在开阔山地环境下快速扩散稀释，对区域大气环境影响较小。

场外精矿外运依托现有村道、县道及省道 S310。外销瓷石精矿、萤石精矿含水率

较高，物料潮湿不易起尘；同时外运车辆全部加盖密闭篷布，对村镇路段实施限速管控，能够有效避免物料撒落，显著抑制沿途二次扬尘，运输作业对沿线大气环境基本不造成明显不利影响。

（3）破碎、筛分、分选粉尘环境影响分析

项目选矿厂破碎、筛分、智能分选环节为主要产尘工序，各设备物料输送采用密闭螺旋结构。项目破碎、筛分、智能分选生产设备均布置在密闭生产车间内，拟在破碎机、振动筛、分选机等产尘点位配套集气罩对粉尘进行高效收集，收集后的废气分别送入 3 套水膜除尘器深度净化，最终经由 3 根 15m 高排气筒有组织排放。根据前文核算结果，项目废气排放速率及浓度均符合 GB16297-1996《大气污染物综合排放标准》表 2 污染物二级排放标准限值。少量未被收集的粉尘大部分会在车间内部扩散，受密闭厂房阻隔，仅有极少量粉尘向外无组织逸散。选矿厂距最近大气环境敏感目标金竹坑自然村居民区直线距离为 437m，距离较远，项目破碎、筛分、分选粉尘排放对其影响较小。综合分析，项目破碎、筛分及分选工序排放的颗粒物与氟化物对区域大气环境及敏感目标影响较小。

（4）堆场扬尘环境影响分析

项目原矿储存场、废石堆场颗粒物拟设置为密闭厂房，堆场配套雾化喷淋设施定期进行洒水，保持相对湿度，降低扬尘产生，同时加强堆场管理、运输车辆管理等。在相关的抑尘措施后，则项目原矿储存场、废石堆场无组织颗粒物排放量较小。项目原矿储存场、废石堆场距最近大气环境敏感目标金竹坑自然村居民区直线距离分别为 445m、476m，距离较远。因此，项目堆场扬尘对区域大气环境及敏感目标影响较小。

（5）充填站废气环境影响分析

项目充填站水泥筒仓配套设置仓顶式袋式除尘器，水泥筒仓呼吸粉尘经袋式除尘器处理后通过 15m 高排气筒排放。根据前文核算结果，水泥筒仓呼吸粉尘排放符合 GB4915-2013《水泥工业大气污染物排放标准》及 2025 年修改单表 1 大气污染物排放限值。项目搅拌机密闭，出气管道口连接 1 套袋式除尘器收尘，搅拌粉尘经袋式除尘器处理后设 1 根 15m 高排气筒排放。根据前文核算结果，搅拌粉尘排放符合 GB4915-2013《水泥工业大气污染物排放标准》及其 2025 年修改单表 2 大气污染物特别排放限值。综合分析，项目充填站废气经配套的袋式除尘器处理后对大气环境影响较小。

4.2.3.6 污染物排放量核算

（1）有组织排放核算

根据《排污许可证申请与核发技术规范 总则》（HJ942-2018），项目废气排放口均属一般排放口，有组织排放量核算见下表：

表 4-38 项目有组织排放量核算表

序号	排放口编号	污染物	核算排放浓度（mg/m³）	核算排放速率（kg/h）	核算年排放量（t/a）
一般排放口					
1	DA001	颗粒物	13.5	0.3375	1.65
		氟化物（以氟计）	0.28	0.0071	0.0340
2	DA002	颗粒物	19.69	0.2953	1.4175
		氟化物（以氟计）	0.41	0.0062	0.0298
3	DA003	颗粒物	19.69	0.2953	1.4175
		氟化物（以氟计）	0.41	0.0062	0.0298
4	DA004	颗粒物	5.53	0.01659	0.04379
5	DA005	颗粒物	4.49	0.01797	0.04744
一般排放口合计		颗粒物			4.57623
		氟化物（以氟计）			0.0936

（2）无组织排放核算

项目无组织排放核算详见下表：

表 4-39 项目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	国家或地方标准		年排放量 t/a
					标准名称	浓度限值（mg/m³）	
1	Q6	未被收集的破碎、筛分、分选粉尘及废石堆场烟尘（选矿厂）	颗粒物	破碎、筛分、智能分选工序产尘点配套喷淋设施及集气罩；废石堆场设置为密闭厂房并配套喷淋设施	GB16297-1996《大气污染物综合排放标准》	1.0	0.6086
			氟化物（以氟计）			0.02	0.0128
2	Q7	地下开采（回风井口）	颗粒物	采用湿式凿岩、湿式作业，设置净化水幕等		1.0	0.033
			氟化物（以氟计）			0.02	0.00069
3	Q8	原矿堆场扬尘（原矿储存场）	颗粒物	密闭车间，配套喷雾降尘设施		1.0	1.1143
			氟化物（以氟计）			0.02	0.0234
4	Q9	地面运输扬尘（运输道路）	颗粒物	定期清扫，洒水、喷雾降尘，运输车辆清洗		1.0	0.2831
			氟化物（以氟计）			0.02	0.0060
全厂无组织排放总计							
无组织排放总计			颗粒物			2.039	
			氟化物（以氟计）			0.04289	

（3）大气污染物年排放量核算

项目大气污染物年排放量核算详见下表：

表 4-40 项目大气污染物排放量核算表

序号	污染物	年排放量（t/a）
1	颗粒物	6.61523
2	氟化物（以氟计）	0.13649

（4）非正常排放量核算

项目大气污染物非正常排放量核算详见下表：

表 4-41 污染源非正常排放量核算表

序号	污染源	非正常排放原因	污染物	非正常排放浓度/（mg/m^3）	非正常排放速率/（kg/h）	单次持续时间/h	年发生频次/次	应对措施
1	破碎粉尘	污染治理设施故障	颗粒物	51.75	1.2938	8	1	停产检修
			氟化物（以氟计）	1.09	0.0272	8	1	
2	筛分粉尘	污染治理设施故障	颗粒物	75.47	1.1321	8	1	停产检修
			氟化物（以氟计）	1.58	0.0237	8	1	
3	智能分选粉尘	污染治理设施故障	颗粒物	75.47	1.1321	8	1	停产检修
			氟化物（以氟计）	1.58	0.0237	8	1	
4	水泥筒仓呼吸粉尘	污染治理设施故障	颗粒物	368.60	1.1058	8	1	停产检修
5	搅拌粉尘	污染治理设施故障	颗粒物	299.50	1.1980	8	1	停产检修

4.2.3.7 大气环境影响分析结论

（1）正常工况下预测分析

项目大气评价等级为二级，不需采用进一步预测。根据估算模式预测，正常工况下，项目各有组织排气筒及无组织排放源颗粒物（TSP）、氟化物最大落地浓度占标率均低于 10%，占标率较低，对周边环境空气质量及金竹坑、上田自然村等居住区敏感目标影响较小。

（2）非正常工况预测分析

非正常工况下，各排气筒污染物最大落地浓度均有大幅提高，DA004、DA005 排气筒颗粒物（TSP）占标率突破 100%，会对周边环境空气质量及金竹坑、上田自然村等居住区敏感目标造成不利影响。因此，项目运营期间需强化废气污染防治设施的日常运维管理，定期检修设备，杜绝废气事故非正常排放。

（3）环境防护距离

项目厂界外无超标区域，无需设置大气环境防护距离。参照 GB/T 39499-2020 计算，本项目卫生防护距离为选矿厂车间、原矿储存场、回风井口边界外延 100 米范围区域。因此，本次评价确定项目环境防护距离为选矿厂车间、原矿储存场、回风井口边界外延 100 米范围区域。目前在该环境防护距离范围内无大气环境保护目标，符合环境防护距离控制要求。

（4）环境空气影响分析

项目运营期大气污染源主要包括井下开采废气、地面运输扬尘、选矿生产粉尘、堆场扬尘及充填站废气。各产污环节均配套成熟有效的除尘、抑尘设施，井下采用湿式作业、水幕降尘，选矿、充填工序废气经布袋除尘器净化后高空排放，堆场及运输环节通过喷淋、密闭、限速等措施严控扬尘。各类废气排放浓度及速率均满足相应排放标准。项目各产污区域距离周边居民区等大气敏感目标较远，区域大气扩散条件良好，各污染源排放的颗粒物、氟化物等污染物经扩散稀释后影响有限。总体而言，项目运营期大气污染物排放可控，对区域大气环境及周边敏感目标影响轻微。

（5）大气环境影响评价结论

综上所述，项目大气污染物在采取相应污染防治措施后，对周围环境空气质量影响满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）10.1.1 判定标准，环境影响可接受。

表 4-42 项目大气环境影响评价自查表

<table>
<tr><th colspan="2">工作内容</th><th colspan="8">自查项目</th></tr>
<tr><td rowspan="2">评价等级与范围</td><td>评价等级</td><td colspan="3">一级☐</td><td colspan="3">二级☐</td><td>三级☑</td></tr>
<tr><td>评价范围</td><td colspan="3">边长=50km ☐</td><td colspan="3">边长 5~50km☐</td><td>边长=5km☑</td></tr>
<tr><td rowspan="2">评价因子</td><td>SO_2+NO_X 排放量</td><td colspan="3">≥2000t/a ☐</td><td colspan="3">500~2000t/a ☐</td><td><500t/a☑</td></tr>
<tr><td>评价因子</td><td colspan="4">其他污染物（TSP、氟化物）</td><td colspan="4">包括二次 PM2.5☐
不包括二次 PM2.5☑</td></tr>
<tr><td>评价标准</td><td>评价标准</td><td colspan="2">国家标准☑</td><td colspan="3">地方标准☐</td><td colspan="2">附录 D☐</td><td>其他标准☐</td></tr>
<tr><td rowspan="4">现状评价</td><td>环境功能区</td><td colspan="3">一类区 ☐</td><td colspan="4">二类区☑</td><td>一类区和二类区☐</td></tr>
<tr><td>评价基准年</td><td colspan="8">（2025、2026）年</td></tr>
<tr><td>环境空气质量现状调查数据来源</td><td colspan="3">长期例行监测数据☑</td><td colspan="4">主管部门发布的数据☑</td><td>现状补充监测☑</td></tr>
<tr><td>现状评价</td><td colspan="5">达标区☑</td><td colspan="4">不达标区☐</td></tr>
<tr><td>污染源调查</td><td>调查内容</td><td colspan="3">本项目正常排放源☑
本项目非正常排放源☑
现有污染源☑</td><td colspan="3">拟替代的污染源☐</td><td colspan="2">其他在建、拟建项目污染源☐</td><td>区域污染源☐</td></tr>
<tr><td rowspan="8">大气环境影响预测与评价</td><td>预测模型</td><td>AERMOD ☐</td><td>ADMS ☐</td><td colspan="2">AUSTAL2000☐</td><td>EDMS/AEDT☐</td><td>CALPUFF☐</td><td>网络模型☐</td><td>其他☑</td></tr>
<tr><td>预测范围</td><td colspan="3">边长≥50km ☐</td><td colspan="4">边长 5~50km ☐</td><td>边长=5km ☑</td></tr>
<tr><td>预测因子</td><td colspan="5">预测因子（TSP、氟化物）</td><td colspan="4">包括二次 PM2.5 ☐
不包括二次 PM2.5☑</td></tr>
<tr><td>正常排放短期浓度贡献值</td><td colspan="5">C 本项目最大占标率≤100% ☑</td><td colspan="4">C 本项目最大占标率>100% ☐</td></tr>
<tr><td>非正常排放 1h 浓度贡献值</td><td colspan="3">非正常持续时长（8）h</td><td colspan="2">C 非正常占标率≤100% ☐</td><td colspan="4">C 非正常占标率>100% ☑</td></tr>
<tr><td rowspan="2">正常排放年均浓度贡献值</td><td>一类区</td><td colspan="4">C 本项目最大占标率≤10%☐</td><td colspan="3">C 本项目最大占标率>10%☐</td></tr>
<tr><td>二类区</td><td colspan="4">C 本项目最大占标率≤30%☑</td><td colspan="3">C 本项目最大占标率>30%☐</td></tr>
<tr><td>保证率日均浓度和年均浓度叠加值</td><td colspan="5">C 叠加达标☐</td><td colspan="4">C 叠加不达标☐</td></tr>
<tr><td>区域环境质量的整体变化情况</td><td colspan="5">k≤-20%☑</td><td colspan="4">k>-20%☐</td></tr>
<tr><td rowspan="2">环境监测计划</td><td>污染源监测</td><td colspan="5">监测因子：颗粒物、氟化物</td><td colspan="3">有组织废气监测☑
无组织废气监测☑</td><td>无监测☐</td></tr>
<tr><td>环境质量监测</td><td colspan="5">监测因子：（TSP、氟化物）</td><td colspan="3">监测点位数：（1）</td><td>无监测☐</td></tr>
<tr><td rowspan="3">评价结论</td><td>环境影响</td><td colspan="9">可以接受☑ 不可以接受☐</td></tr>
<tr><td>大气环境防护距离</td><td colspan="9">不需设置</td></tr>
<tr><td>污染源年排放量 t/a</td><td colspan="9">颗粒物：6.61523t/a；氟化物：0.13649t/a。</td></tr>
</table>

4.2.4运营期声环境影响分析

项目地下开采作业主要噪声均产生于地下密闭巷道与采场内部，噪声传播需要穿透厚层完整基岩，岩体隔声衰减作用极强；井下连续设备噪声、爆破脉冲噪声绝大部分被围岩阻隔吸收，仅有极少部分通过回风井口向外扩散。综合分析，井下开采产生的噪声传播至地表后声级大幅衰减，对地面声环境基本不产生不利影响。

本项目废石、原矿地面运输道路沿线两侧 200m 范围内无居民区、学校、医院等声环境敏感目标。项目矿石及废石运输车辆为间断通行，不属于持续稳态噪声源；运输车辆采取限速、禁止鸣笛等管控措施。运输噪声随距离增加呈几何衰减，经距离衰减、地面植被阻滞吸声后，在道路 200m 范围外噪声水平可进一步降低。综上，矿石、废石地面运输产生的交通噪声对周边声环境影响较小。

因此本次评价重点分析采矿区地表及选矿区设备噪声对周边环境的影响。

4.2.4.1 主要噪声源分析

本项目采矿区地表设备布置于现有+825m 平硐口及工业场地，主要噪声源有：空压机、矿井通风机、风机等设备，其噪声声压级在 85～95dB（A）之间，设置拟全部安置于厂房内，对主要噪声源采取减振、消声等措施。

本项目选矿厂及充填设备均布置于厂房室内，主要噪声源为颚式破碎机、圆锥破碎机、直线振动筛、除尘器风机、充填料浆搅拌机、各类水泵等，其噪声声压级在 85～95dB（A）之间。项目拟优先选用噪声小的先进设备，同时针对高噪声设备配套降噪工程措施：设备底座加装橡胶减振垫，风机出风口安装消声器。

主要噪声源详见（2.14 污染源强核算）。

4.2.4.2 预测方法

项目现有工业场地、选矿区分别位于不同地块，且间隔较远，本次评价分别对两个地块边界进行预测。

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），本评价将室内声源等效为室外声源后，按室外声源进行衰减预测。

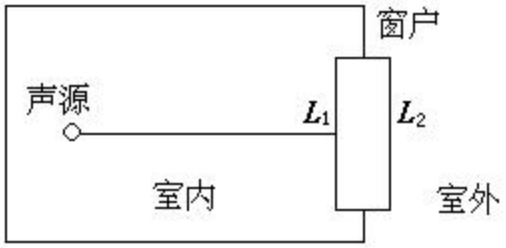
（1）室内声源

1）如下图所示，首先计算出某个室内靠近围护结构处的倍频带声压级：

$$L_{p1} = L_w + 10\lg\left(\frac{Q}{4\pi r^2} + \frac{4}{R}\right)$$

式中：L_{PI}为某个室内声源在靠近围护结构处产生的倍频带声压级，L_w为某个声源的

倍频带声功率级，r为室内某个声源与靠近围护结构处的距离，R为房间常数，Q为方向因子。



2）计算出所有室内声源在靠近围护结构处产生的总倍频带声压级：

$$L_{P1i}(T)=10\lg\left[\sum_{j=1}^{N}10^{0.1L_{P1,j}}\right]$$

3）计算出室外靠近围护结构处的声压级：

$$L_{P2i}(T)=L_{P1i}(T)-(TL_i+6)$$

4）将室外声级和透声面积换算成等效的室外声源，计算出中心位置位于透声(S)处的等效声源的倍频带声功率级：

$$L_w=L_{P2}(T)+10\lg S$$

式中：S为透声面积，m^2。

5）等效室外声源的位置为围护结构的位置，其倍频带声功率级为L_w，由此按室外声源方法计算等效室外声源在预测点产生的声级。

（2）室外声源

将室内声源等效为室外声源后，可将声源按点声源处理，且声源多位于地面，可近似认为是半自由场的球面波扩散，仅考虑距离衰减，不考虑地面及空气吸收等因素。

预测模式为：

$L_A(r)=L_A(r_0)-20\lg(r/r_0)-\triangle L_A$ 或者 $L_A(r)=L_{Aw}-20\lg(r)-8-\triangle L_A$

式中：$L_A(r)$——距声源 r 处的 A 声级，dB(A)；

$L_A(r_0)$——参考位置 r_0 处的 A 声级，dB(A)；

L_{Aw}——室外声源或等效室外声源的 A 声功率级，dB(A)；

r——预测点距声源的距离，m；

r_0——参考位置距声源的距离，m；

$\triangle L_A$——因各种因素引起的附加衰减量，dB(A)。

附加衰减量包括声屏障、遮挡物、空气吸收、地面效应等引起的衰减量。

（3）计算总声压级

多声源叠加噪声贡献值：

$$L_{eqg}=10\lg\left(\sum_{i=1}^{N}10^{0.1L_{Ai}}\right)$$

式中：L_{eqg}——预测点的噪声贡献值，dB(A)；

$L_{A,i}$——第 i 个声源对预测点的噪声贡献值，dB(A)；

N——声源个数。

多声源叠加噪声预测值：$L_{eq}=10\lg\left(10^{0.1L_{eqg}}+10^{0.1L_{eqb}}\right)$

式中：L_{eq}——预测点的噪声预测值，dB(A)；

L_{eqq}——预测点的噪声贡献值，dB(A)；

L_{eqb}——预测点的噪声背景值，dB(A)。

4.2.4.3 预测点坐标及预测结果

本项目选矿区周边 200 米范围内无声环境敏感目标，现有工业场地距离阳山村金竹坑自然村 172m，因此本次评价预测点选择选矿区和现有工业场地东、南、西、北侧厂界，以及阳山村金竹坑自然村居民楼。项目现有工业场地设备无夜间生产，本次评价不进行现有工业场地夜间噪声预测；选矿厂破碎筛分工序、充填站无夜间生产，其余工序均存在夜间生产。

项目噪声源强清单及厂界噪声预测结果如下表所示：

涉及商业秘密不公开

根据预测结果，现有工业场地、选矿区厂界环境噪声符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准限值，项目厂界环境噪声排放均可达标。叠加背景值后，敏感目标（金竹坑自然村住宅楼）处环境噪声符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。综合分析，项目厂界环境噪声排放均可达标，对周边声环境及敏感目标影响较小。

表 4-43　项目选矿区厂界噪声排放预测结果与达标分析表

时期	名称	空间相对位置		离地高度(m)	贡献值(dB)	功能区类型	标准值	是否达标
		X(m)	Y(m)					
昼间	厂界 1（东侧）最大值	125.47	102.36	1.20	46.13	2 类	60	是
	厂界 2（南侧）最大值	45.05	-16.47	1.20	41.76	2 类	60	是
	厂界 3（西侧）最大值	1.15	95.35	1.20	38.42	2 类	60	是
	厂界 4（北侧）最大值	203.31	53.07	1.20	37.05	2 类	60	是
夜间	厂界 1（东侧）最大值	125.47	102.36	1.20	44.82	2 类	50	是
	厂界 2（南侧）最大值	45.05	-16.47	1.20	38.94	2 类	50	是
	厂界 3（西侧）最大值	1.15	95.35	1.20	36.77	2 类	50	是
	厂界 4（北侧）最大值	203.31	53.07	1.20	35.11	2 类	50	是
注：以选矿区西南角为原点（0，0）								

表 4-44 项目现有工业场地厂界噪声排放预测结果与达标分析表

时期	名称	空间相对位置		离地高度(m)	贡献值(dB)	功能区类型	标准值	是否达标
		X(m)	Y(m)					
昼间	厂界 1（东侧）最大值	24.26	1.32	1.20	30.01	2 类	60	是
	厂界 2（南侧）最大值	95.05	-22.47	1.20	36.02	2 类	60	是
	厂界 3（西侧）最大值	1.26	23.34	1.20	27.56	2 类	60	是
	厂界 4（北侧）最大值	83.31	23.04	1.20	43.69	2 类	60	是
注：以现有工业场地西南角为原点（0，0）								

表 4-45 项目现有工业场地敏感点预测结果与达标分析表

时期	名称	X(m)	Y(m)	离地高度(m)	贡献值(dB)	背景值 dB(A)	叠加值 dB(A)	功能区类型	标准值	是否达标
昼间	阳山村金竹坑自然村住宅楼	-0.15	-208.83	1.2	19.27	42.0	42.02	2 类	60	是
注：以现有工业场地西南角为原点（0，0）										

4.2.4.4 噪声环境影响分析小结

本项目在运营过程中，井下开采产生的噪声传播至地表后声级大幅衰减，对地面声环境基本不产生不利影响。本项目废石、原矿地面运输道路沿线两侧 200m 范围内无居民区、学校、医院等声环境敏感目标，交通噪声对周边声环境影响较小。通过噪声源采取必要的噪声污染控制措施（减振、隔声等）及自然衰减后现有工业场地、选矿区厂界昼、夜间噪声值均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类声功能区划要求，敏感目标处环境噪声符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。综合分析，项目建设运营对周边声环境及敏感目标影响较小。

表 4-46 声环境影响评价自查表

工作内容		自查项目					
评价等级与范围	评价等级	一级☐ 二级☑ 三级☐					
	评价范围	200m☑ 大于 200m☐ 小于 200m☐					
评价因子	评价因子	等效连续 A 声级☑ 最大 A 声级☐ 计权等效连续感觉噪声级☐					
评价标准	评价标准	国家标准☑ 地方标准☐国外标准☐					
现状评价	环境功能区	0 类区☐	1 类区☐	2 类区☑	3 类区☐	4a 类区☐	4b 类区☐
	评价年度	初期☑	近期☐	中期☐	远期☐		
	现状调查方法	现场实测法☑ 现场实测加模型计算法☐ 收集资料☐					
	现状评价	达标百分比	100%				
噪声源调查	噪声源调查方法	现场实测☐ 已有资料☑ 研究成果☐					
声环境影响预测与评价	预测模型	导则推荐模型☑ 其它☐					
	预测范围	200m☑ 大于 200m☐ 小于 200m☐					
	预测因子	等效连续 A 声级☑ 最大 A 声级☐ 计权等效连续感觉噪声级☐					
	厂界噪声贡献值	达标☑不达标☐					
	声环境保护目标处噪声值	达标☑不达标☐					
环境监测计划	排放监测	厂界监测☑ 固定位置监测☐ 自动检测☐ 手动监测☑ 无监测☐					
	声环境保护目标处噪声监测	监测因子：（）监测点位数：（）无监测☑					
评价结论	环境影响	可行☑ 不可行☐					
注“口”为勾选项，可 √；“（）为内容填写项”							

4.2.5运营期固体废物环境影响评价

4.2.5.1 固体废物处置情况

项目运营过程中产生的一般固废主要为废石、杂质（云母）、尾砂、磁性物质、沉淀池污泥、除尘器收集的粉尘、废金属件以及工作人员产生的生活垃圾等，其中生活垃圾集中收集后直接由环卫部门清运处置，废石拟回填于地下采空区，杂质（云母）、尾砂、磁性物质、沉淀池污泥拟作为充填站骨料制成充填砂浆后用于井下充填，除尘器收集的粉尘拟收集后回用于充填站生产，废金属件由有处置能力的外单位回收利用。采取以上措施后，项目一般固废分类收集后均可得到妥善处置，对外环境影响较小，不会对周围环境产生二次污染。

项目危险废物（废矿物油、废油桶、含油抹布）暂存于危险废物暂存间后，定期委托有资质单位清运处置，不会对周围环境产生二次污染。

4.2.5.2 固体废物暂存场建设规范

（1）危险废物

项目拟在选矿厂厂房中设置危险废物暂存间（面积约 10m^2），并拟按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）相关要求进一步规范厂区内危险废物的贮存。

1）收集要求

Ⅰ、配置专职人员专门负责厂区危险废物的收集，并采用符合要求的封闭式收集容器或包装袋进行收集，收集人员配备个人防护设备。

Ⅱ、在醒目位置贴有危险废物标签，在收集场所及暂存区醒目的地方设置危险废物警告标识。

Ⅲ、危险废物标签应标明以下信息：废物形态、危险特性、主要成分、有害成分、产生时间、重量、负责人及联系方式等。

Ⅳ、危险废物在产生点收集后严格按照指定路线转移运输至危险废物堆场，运输过程采用专用运输工具。

2）暂存场建设要求

Ⅰ、贮存设施或场所、容器和包装物应按《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ1276-2022）要求设置危险废物贮存设施或场所标志、危险废物贮存分区标志和危险废物标签等危险废物识别标志。

Ⅱ、贮存设施应根据危险废物的形态、物理化学性质、包装形式和污染物迁移途径，

采取必要的防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐以及其他环境污染防治措施，不应露天堆放危险废物。

Ⅲ、贮存设施应根据危险废物的类别、数量、形态、物理化学性质和污染防治等要求设置必要的贮存分区，避免不相容的危险废物接触、混合。项目危险暂存间拟设置5个分区，各类危险废物分区贮存。

Ⅳ、贮存设施或贮存分区内地面、墙面裙脚、堵截泄漏的围堰、接触危险废物的隔板和墙体等应采用坚固的材料建造，表面无裂缝。

V、贮存设施地面与裙脚应采取表面防渗措施；表面防渗材料应与所接触的物料或污染物相容，可采用抗渗混凝土、高密度聚乙烯膜、钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料。贮存的危险废物直接接触地面的，还应进行基础防渗，防渗层为至少1m厚黏土层（渗透系数不大于10^{-7}cm/s），或至少2mm厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于10^{-10}cm/s），或其他防渗性能等效的材料。本项目租赁的生产车间已进行地面水泥硬化，项目拟设置在危险暂存间地面设置环氧树脂涂层，使危险暂存间满足防渗、防腐要求。

VI、废机油装入密闭容器（吨桶）内贮存，含油抹布装入密封袋内贮存，废机油桶加盖贮存。

3）危废的转移和运输

项目应制定危废管理计划，明确转移危险废物的种类、重量（数量）和流向等信息；建立危废管理台账，如实记录并妥善保存拟转移危险废物的种类、重量（数量）和接收人等相关信息。

转移前需对承运人或者接收人的主体资格和技术能力进行核实，依法签订书面合同，并在合同中约定运输、贮存、利用、处置危险废物的污染防治要求及相关责任；转移前产废单位需提前在福建省生态环境亲清服务平台填报转移计划，并备案通过，提前发起电子联单，如实填写移出人、承运人、接收人信息，转移危险废物的种类、重量（数量）、危险特性等信息，以及突发环境事件的防范措施等。

4）环境管理要求

项目应进一步规范危险废物环境管理：

Ⅰ、建立贮存设施环境管理制度、管理人员岗位职责制度、设施运行操作制度及人员岗位培训制度等；

Ⅱ、应定期检查危险废物的贮存状况，及时清理贮存设施地面，更换破损泄漏的危

险废物贮存容器和包装物，保证堆存危险废物的防雨、防风、防扬尘等设施功能完好。

Ⅲ、危废暂存间应有固定边界，并采取措施与其他区域进行隔离；

Ⅳ、对危险废物的容器和包装物以及收集、贮存、运输、处置危险废物的设施、场所，必须设置危险废物识别标志；

V、建立危险废物管理台账，记录厂区内危险废物的产生、贮存、处置等情况。

VI、禁止将危险废物提供或者委托给无经营许可证的单位从事收集、贮存、利用、处置的经营活动。

（2）一般工业固废

项目拟设置智能分选废石堆场、尾砂堆场以及一般工业固废暂存区（浮选杂质、磁性物质等暂存区），各类暂存区应参照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）要求进行规范化建设，其贮存过程满足相应防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求。

4.2.5.3 危险废物环境影响分析

（1）贮存过程中的影响分析

①暂存间选址可行性分析

A.本项目危废暂存间选址满足生态环境保护法律法规、规划和“三线一单”生态环境分区管控的要求，并已依法进行环境影响评价。

B.本项目危废暂存间选址不涉及生态保护红线区域、永久基本农田和其他需要特别保护的区域内，不建在溶洞区或易遭受洪水、滑坡、泥石流、潮汐等严重自然灾害影响的地区。

C.本项目危废暂存间不在江河、湖泊、运河、渠道、水库及其最高水位线以下的滩地和岸坡，以及法律法规规定禁止贮存危险废物的其他地点。

D.本项目危废暂存间设置于生产厂房内，其与周围环境敏感目标的安全距离满足《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）中相关要求，符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中“应建在易燃、易爆等危险品仓库、高压线路防护区以外”要求。

综上，项目危废暂存间选址符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）相关要求。

②贮存能力可行性分析

本项目的危险废物贮存在危险废物贮存间内，采用分区贮存的方式，总贮存面积

10m²，设计贮存量可达 5t，可满足本项目危险废物贮存需求。

表 4-47 危险废物贮存场所（设施）基本情况样表

类别	名称	危废代码	包装容器	年产生量/t	贮存周期要求	设计最大贮存量/t	是否满足贮存要求
危险废物	废矿物油	HW08 废矿物油与含矿物油废物	吨桶	0.4	1 年	3	满足
	废油桶	HW08 废矿物油与含矿物油废物	/	0.03	1 年	1	满足
	含油抹布	HW49 其他废物	密封袋	0.02	1 年	1	满足

③贮存过程中的影响分析

废机油装入密闭容器内贮存，并在底部设置环保托盘，含油抹布装入密封袋内贮存，废机油桶加盖贮存，项目各类危险废物正常贮存并在加强管理的条件下，不会对周边环境造成不良影响。

（2）运输过程影响分析

本项目产生的危废在产生点用容器收集后，主要通过人工、手推车、叉车等方式进行运输。危险废物在运输过程中主要的环境污染为危险废物掉落。在做好以下几点的基础上，危险废物在运输过程中对环境的影响较小。

①危险废物内部转运应综合考虑厂区的实际情况确定转运路线；②危险废物内部转运作业应采用专用的工具，危险废物内部转运应填写《危险废物厂内转运记录表》；③危险废物内部转运结束后，应对转运路线进行检查和清理，确保无危险废物遗失在转运路线上；④运输之前危险废物需进行分类，按种类、数量、危险特性、物理形态、运输要求等因素确定包装形式；包装应与危险废物相容，且防渗、防腐、防漏。

本项目危废处置由专业人员操作，单独收集和贮运，严格执行转移联单管理制度及国家和省有关转移管理的相关规定、处置过程安全操作规程、人员培训考核制度、档案管理制度、处置全过程管理制度等，并制定好危险废物转移运输途中的污染防范及事故应急措施，严格按照要求办理有关手续。

（3）委托处置单位

危险废物需委托有相应处置资质的单位进行处置，严禁将危险废物提供或者委托给无经营许可证的单位处置。在选择处置单位时，应选择具有危险废物经营许可证，资质许可范围包含本项目产生的危险废物类别，能够提供专业收集、运输、贮存、处理处置及综合利用危险废物的企业，避免危险废物对环境的二次污染风险。在满足上述条件下，

本项目危险废物由有资质单位处理途径可行。

经上述处理措施后，本项目产生的危险废物对外环境的影响较小。

4.2.5.4 一般固废环境影响分析

（1）一般工业固废

本项目产生的一般工业固体废物主要包括采矿废石、分选杂质（云母）、尾砂、磁性物质、沉淀池污泥以及除尘器收集粉尘、废金属件。项目配套设置智能分选废石堆场、尾砂堆场及一般工业固废暂存区（用于暂存浮选杂质、磁性物质、废金属件等），占地面积分别为 75m²、200m²、100m²，其中沉淀池污泥依托尾砂堆场统一暂存，不单独设置贮存场地。

项目采矿作业产生的废石全部不出坑，直接回填井下采空区，无外排堆存需求；智能分选工序产生的废石经废石堆场临时短暂堆存后，及时转运回井下采空区回填，废石周转频次高、堆存周期短，75m²废石堆场可完全满足项目分选废石的临时贮存需求。

项目尾砂日均产生量约 125t，尾砂堆场占地面积 200m²，按照 2.0t/m²的堆存负荷核算，最大设计贮存量为 400t，可满足项目至少 3 天的尾砂堆存需求。项目尾砂可作为充填站骨料综合利用，产出后周转回用速度快、堆存时间短，尾砂堆场贮存规模可适配项目实际生产需求，贮存能力充足。

项目一般工业固废暂存区占地面积 100m²，同样按照 2.0t/m²的堆存负荷核算，最大设计贮存量为 200t。项目浮选杂质（云母）、磁性物质 3 天合计产生量为 161.28t，小于暂存区最大贮存容量，可满足两类固废短期贮存需求。同时，浮选杂质（云母）、磁性物质均可作为充填站骨料回用，堆存周期短、周转效率高，该暂存区可稳定满足项目固废合规暂存要求。项目废金属件年产生量约 50t/a，为废钻头、废钻杆、废锚杆、废衬板、废钢球、废金属筛网等块状废旧金属，单次产生量小，在暂存区内设置独立分区临时堆放，定期外售回收单位资源化利用，占用贮存空间小。暂存区扣除浮选杂质、磁性物质堆存所需容量后，剩余富余容量可满足废金属件的临时贮存，暂存区规模可满足项目全部一般工业固体废物的合规暂存要求。

项目各类暂存区（堆场）拟按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）设置，各类工业固废分类暂存后再进行综合利用。

综合分析，本项目一般工业固废采取相应的处置措施后，不会对周边环境产生明显不利影响，不会造成二次污染，对外环境影响较小。

（2）生活垃圾

生活垃圾若处理不当将影响环境卫生，滋生老鼠、蚊蝇等，影响人们的生活质量。本项目生活垃圾集中收集后暂存于厂区内垃圾收集点，委托当地环卫部门定期清运处理，对外环境影响较小。

4.2.5.5 固体废物环境影响小结

综上所述，建设单位应严格按照要求建设一般工业固废暂存场和危险废物暂存设施，拟建项目产生的固体废物基本上能够遵循分类管理、妥善储存、合理处置的原则，进行固体废物处置。本项目固废处置符合固体废物处理处置“减量化、资源化、无害化”的原则，大多作为二次资源进行了综合利用或合理处置，对环境造成的影响较小。

4.2.6运营期生态环境影响分析

4.2.6.1 对动植物的影响分析

（1）对植被的影响

运营期对植被的影响主要体现在工程占用、粉尘排放、地下水疏排和地表变形对植被产生影响。

①工程占用影响

矿区内以次生常绿针叶林为主，尤以丝栗栲、马尾松、杉木为建群种。项目工程不可避免地对林地进行占用，占用的主要植被类型为丝栗栲、马尾松、杉木以及常绿阔叶林灌丛及灌草丛。虽然工程的建设占用了一定面积的林地，但由于这几种植被类型在本区域分布广泛、分布面积大，其作为背景化植被、具有较高的景观优势度的性质不会发生改变。因此项目的建设运营过程不会对本区域植被产生较大影响。项目选矿区同步进行护坡及厂区绿化，对区域植被生物量进行一定的补偿。同时待项目矿山服务期满后进行土地复垦，进行植被恢复等工作，可使选矿区被破坏的植被得以补偿。

②粉尘排放影响

项目运营期生态影响除工程占地带来的植被格局改变外，还来源于生产设备作业、人员活动、矿井通风外排粉尘、矿石运输及选矿、充填工序产生的粉尘对周边植被的轻微扰动。运营期产生的少量粉尘会沉降于周边植物叶面，遇水后形成薄尘壳，一定程度堵塞植物叶片气孔，对植株呼吸作用、蒸腾作用及光合作用产生短暂抑制，降低植物代谢效率，对局部植被生长存在轻微不利影响。本项目原矿运输以井下斜坡道地下转运为主，仅短距离地面接驳运输，地面扬尘产生范围小、影响时间短。项目对井口作业区域、地面运输道路常态化落实洒水抑尘、清扫保洁等防尘措施，可有效削减运输扬尘产生量

与扩散范围，大幅降低粉尘沉降影响。

项目评价区植被类型以人工用材林、次生灌草、乡土草本植被为主，植物群落结构简单、物种均为区域广布耐干扰乡土物种，环境适应性、抗扰动能力较强。在常态化抑尘管控条件下，运营期粉尘沉降属于局部、轻微、可逆影响，仅对局部植株叶片产生短期生理抑制作用，不会造成植被大面积枯黄、生长衰退或死亡，不会改变区域植被群落结构、物种组成及生态系统稳定性。随着后期粉尘自然淋洗、植被自然生长更新，受轻微影响植被可逐步恢复正常生长状态。

③地下水疏排影响

矿区地形切割较深、沟谷发育，区域地下水类型以岩溶裂隙水、孔隙裂隙水为主。本项目矿体大部分赋存于当地侵蚀基准面以下，矿区地下水主要接受大气降水补给，充水含水层整体富水性弱，区域断裂构造导水性差、透水性弱。矿区深部围岩以晚三叠世黑云母二长花岗岩为主，岩体完整性好、稳固性强，属于良好的相对隔水基底。

项目井下开采疏干排水主要针对深部矿体基岩裂隙水，疏干影响范围局限于深部采矿巷道周边，对地表浅部风化层孔隙潜水、土壤蓄水层扰动极小。区域植被根系吸水主要依赖浅层风化带土壤水、大气降水入渗补给，不依赖深部基岩地下水，因此井下疏干排水不会造成植被根系层缺水，对区域植被正常生长基本无影响。

本区域雨量充沛，降雨主要集中在 3～6 月雨季及 7～9 月台风季节，雨季降雨量占全年总量约 80%，大气降水补给条件优越。矿区周边植被以针叶林、常绿阔叶林为主，林冠郁闭度较高、林下草本及枯落物层发育良好，林地具备良好的截留、蓄水、保水能力，可有效涵养浅层土壤水分，保障植被生长所需水分条件。

根据区域植被生态研究成果，本区域优势树种（马尾松、杉木等）耐旱性强、水分适应性广，对水分亏缺环境耐受度高，植株生长水分来源主要依靠大气降水及表层风化层储水，对深部地下水依存度极低。综合矿区水文地质条件、区域气候特征及植被生长习性分析，项目井下地下水疏排作用不会改变地表浅层水土水分条件，不会引发区域植被干旱退化、枯萎死亡等生态问题，对区域植被群落结构及生态稳定性无明显不利影响。

④地表变形

本项目采用充填采矿法，将选矿或外购的尾矿采用胶结充填，可有效抵抗上盘围岩的压力，减轻采空区对地表形变的影响，从而减轻地下开采产生的地表变形对植被的影响。

综上，本项目运营过程采选活动对区域地表植被生物量、物种组成、群落结构及生

态稳定性整体影响较小。

（2）对野生动物的影响

项目运营期因选矿厂房、办公生活区、场内道路等地面工程建设，占用局部地表土地资源，小幅扰动、破坏原有野生动物零星栖息生境，对区域野生动物栖息活动造成一定短期不利影响。结合现场踏勘及区域生态现状调查可知，本矿区人类生产、生活活动长期较为频繁，区域原生自然生境已受到一定程度人为扰动，整体野生动物资源丰度偏低，区内无珍稀濒危、重点保护野生动物集中分布区、繁殖地与迁徙通道。评价范围内现存野生动物以适应人为干扰能力较强的广布物种为主，主要包括区域中低山陡坡生境常见的昆虫类、小型爬行类及普通乡土鸟类，大型兽类、敏感野生动物基本无分布，项目占地及生境扰动造成的野生动物资源损失量级极小。

项目运营期间，井下爆破作业、选矿机械设备运转、矿石运输及人员活动将产生间歇性噪声、振动与人为惊扰，会对周边小型野生动物的觅食、活动、栖息及正常繁衍行为产生一定短期干扰，会促使近距离野生动物主动避让、迁移至远离作业区的区域。但本项目为地下开采模式，地表扰动范围集中、影响区域有限，且评价区林地生态连通性良好，周边海拔较高区域植被茂密、人为干扰极少，可为受扰动野生动物提供充足的替代栖息生境、觅食场所与活动空间，野生动物可快速完成就近迁移与栖息转换，不会出现无栖息地可依托的情况。

同时，多数乡土野生动物具备较强的环境适应能力与应激耐受能力，可逐步适应项目运营期常态化、规律性的人为活动与噪声扰动，能够在周边适宜生境中正常栖息、觅食与繁衍，种群生存与延续不会受到不利影响。此外，本项目占地以临时占地为主，无大规模永久性生态占地破坏，矿山服务期满后将全面开展土地复垦与植被生态恢复工作，受损生境可逐步得到修复，进一步降低项目对野生动物的长期影响。

综上，本项目运营对区域野生动物生境扰动范围有限、影响程度轻微、以短期可逆影响为主，不会造成区域野生动物物种减少、种群数量大幅下降，不会破坏区域野生动物群落结构与生态稳定性，对区域野生动物资源整体影响较小。

4.2.6.2 对景观生态影响分析

本项目运营期采用井下巷道掘进式地下开采工艺，不开挖大面积地表山体，不会对井田原有整体地貌景观造成显著扰动。虽然地下采动会引发局部地表轻微变形，但项目井田地处地形起伏较大的中低山地貌单元，采动引发的地表沉降、下沉量远小于区域天然地形起伏变化幅度；同时，项目采用充填采矿法，可有效抑制地表变形、裂隙及塌陷

发育，开采诱发的地表裂缝、塌陷坑规模小、分布零散，区域整体地貌形态无明显改变。评价区内起景观动态调控与生态主导作用的有林地生态系统结构完整、格局稳定，受开采扰动影响微弱，基本可维持原有景观现状，因此项目实施对区域自然体系空间异质性的整体影响较小。

本矿区区位相对偏僻，远离城镇集中建成区，项目选矿厂区、工业场地、办公生活区等地面工程选址均避开了主要交通干线及公众可视视线通道，且矿区四面环山、山体屏障条件良好，开采作业及地面配套工程对区域自然视觉景观的扰动有限，对区域整体自然景观风貌影响较小。

矿山服务期满后，项目将严格落实闭矿生态修复要求，全面开展矿区土地综合整治、水土流失治理及植被恢复工作，对开采及工程建设形成的裸露地块进行系统性植被复绿，同步拆除场地遗留废弃建（构）筑物、平整整治场地，消除人工工程景观突兀感，使矿区景观风貌逐步恢复并融入周边自然生态环境。

综上，本项目矿山开采对区域自然景观的影响主要集中在运营期，具有局部性、轻微性、暂时性、可恢复性的特点，通过落实生态治理与闭矿修复措施后可有效消除，不会造成区域自然景观格局永久性破坏，项目运营对自然景观的短期影响处于可接受水平。

4.2.6.3 水土流失影响分析

项目采用地下开采方式，运营期不新增占地及地表扰动区域，无新的水土流失诱发源。运营期项目拟对现有工业场地、道路等已建区域配套实施绿化覆土、场地硬化、排水导流等水土保持措施，可有效抑制地表径流冲刷、减少土壤裸露，进一步降低区域水土流失强度，相较于施工期，运营期区域水土流失状况将得到有效缓解与改善。

4.2.6.4 对生态敏感区的影响分析

（1）生态公益林

矿区范围内共分布 5 块生态公益林，占地总面积约 204.12hm^2，均在开采错动区范围之外。本矿采用充填法采矿，开采活动不会导致地表塌陷等危害，现状矿区及周围地表水体不漏失，上层滞水带基本不影响。且生态林区域地第四系表土层的保水性能良好，为相对隔水层，主要接受大气降水的补给，井下地下水位下降对上部残坡积土含水层影响较小。故矿山开采活动对生态林影响较小。

（2）永久基本农田

矿区范围内存在多处基本农田。本项目各功能区均未占用基本农田，矿区开采对基

本农田的影响主要集中在错动区范围内。本项目开采错动范围影响区内有两处基本农田，分别位于西北侧和南侧。经现场勘查，基本农田现耕作情况良好，水源充足。

西北侧基本农田位于地下采场北西侧，地表标高为+840～+860m，面积约 738m^2，均位于开采错动范围内。该农田在矿区范围内，其下方有采矿活动，该区域的深部围岩以晚三叠世黑云母二长花岗岩，围岩稳固性较好，且为隔水层，开采矿体距离地表在 65m 以上。采用采空区冒落带、裂隙带总高度 H 为 37.41m，采空区冒落带高度及裂隙带高度小于地表垂高，裂隙不会延伸至地表，且井下采用充填法采矿，采空区及时由尾砂胶结体充填采空区，开采活动不会引发农田的坍塌或开裂。同时结合稳固围岩与充填法工艺，预计可能产生的地表变形为缓慢、均匀的微量沉降，对农田的平整度与耕作功能无实质影响。故矿山的开采活动对此块基本农田影响较小。

南侧基本农田位于地下采场南侧，地表标高为+870～+930m，部分区域位于开采错动范围内（面积约 9169m^2）。该农田在矿区范围内，其下方有采矿活动，该区域的深部围岩以晚三叠世黑云母二长花岗岩为主，围岩稳固性较好，且为隔水层，开采矿体距离地表在 35～140m。采用采空区冒落带、裂隙带总高度 H 为 26.72m，采空区冒落带高度及裂隙带高度小于地表垂高，裂隙不会延伸至地表，且井下采用充填法采矿，采空区及时由尾砂胶结体充填采空区，开采活动不会引发农田的坍塌或开裂。同时结合稳固围岩与充填法工艺，预计可能产生的地表变形为缓慢、均匀的微量沉降，对农田的平整度与耕作功能无实质影响。故矿山的开采活动对此块基本农田影响较小。

（3）生态保护红线

矿区西南侧矿界外、东侧及东南侧矿界外分布生态保护红线（德化县生物多样性维护生态保护红线），项目地面工程及开采错动区范围均不涉及生态保护红线。对生态保护红线内植被影响主要为营运期地下开采疏排地下水产生的影响。

根据现状调查，生态保护红线内植被类型以马尾松林为主，同时少量斑块状分布常绿阔叶林和杉木林，生态保护红线内植被覆盖度高。根据前文分析，项目地下开采，采矿活动对地表浅部水土涵养层无破坏，局部会疏干基岩风化带地表浅部孔隙裂隙潜层水，但含水层富水性弱，疏干量有限，项目所在区域雨量充沛，地表植被生态需水主要来自降雨，同时高植被覆盖也增加了降水入渗补给地下水的时间和入渗量，对地下水起到了很好的涵养作用。因此本项目地下开采对生态红线内地表植被物种组成、群落结构、生物量等因子影响不大。

4.2.6.5 土地利用格局影响

项目地面工程占地将导致土地利用情况发生变化。本项目地面工程总占地面积8.1494hm^2，占用的土地由林地、农用地等类型转变为工矿用地。使这些土地失去原有的生物生产功能和生态服务功能，从而对区域的土地利用产生一定的影响。项目地面工程新增占地仅占矿区总面积的1.63%，不会导致矿区土地利用类型明显改变。同时项目地下开采采用充填采矿法，地形变化不明显，不会使评价区内整体土地利用格局发生明显改变。

项目建设占地中，退役期对项目所有地面工程占地进行生态恢复，生态恢复率为83.7%，可实施林草措施的面积6.8210hm^2。可实施林草措施的区域，服务期满覆上表土，通过绿化均可以恢复为耕地、林草地，故矿区开采对区域的土地利用格局影响不大。

4.2.6.6 对区域生态功能的影响分析

本项目为地下开采模式，仅配套建设选矿厂、办公生活楼、工业广场等少量地面工程，地表扰动范围集中且有限，主要占用区域林地，对区域整体生态空间分割作用微弱，不会破坏区域植被分布的连续性，产生的生境破碎化程度极低。

评价区以林地为主，植被群落结构相对简单，植物物种多为区域广布、适应性强的常见乡土物种及人工栽培物种，区内野生动物数量少、种类单一，无珍稀敏感物种分布。项目开采影响范围有限，不会显著改变区域动植物物种组成与区系特征，对区域生物多样性整体影响较小。同时，工程未大幅改变区域动植物栖息环境，原有动植物群落间的结构协调性、种间依存关系可维持稳定，未对生态系统结构整体性造成不利扰动。

土壤、水源、植被是维系区域生态系统稳定的核心环境要素。本项目仅局部破坏少量地表土壤与植被，不会大范围改变区域水土环境格局及生态匹配条件。项目区域气候条件适宜植被生长，待矿山服务期满闭矿后，通过实施土地复垦、植被恢复等生态修复措施，受损区域生态可逐步恢复，生态环境将持续向好发展。

综上，本项目建设与运营对区域生态系统完整性影响较小，区域生态系统结构与功能可维持稳定。

4.2.6.7 对地形地貌、地质遗迹、人文景观的影响

本项目矿区内及周围没有文物古迹、地质遗迹、人文景观等特殊敏感目标，因此，本项目对文物古迹、地质遗迹、人文景观等不存在影响和破坏情况。

4.2.6.8 矿山服务期满生态环境影响分析

依据《中华人民共和国矿产资源法》及其实施细则规定，矿山采矿活动终结后，应对矿区受损土地开展治理修复。本项目闭矿阶段需严格履行法定程序，按期完成闭矿备案，逐项落实水土保持方案、土地复垦方案及生态修复工程。若闭矿期生态治理措施滞后，裸露场地将持续引发水土流失，人工建构筑物也会长期破坏原有地貌景观，因此退役期生态修复是矿山环境保护的关键环节。

（1）环境质量演变

采矿生产全面停止后，井下排水、机械作业、矿石运输、爆破施工等产污环节随之终止，废气、废水、噪声等人为污染影响彻底消失，区域大气、地表水、声环境将逐步恢复至自然本底值。同时，地下开采活动停止，采动扰动不再继续，地表沉降、岩土变形趋势逐步趋于稳定。

（2）地貌与自然景观影响

矿山闭矿后，工业广场、选矿厂、办公生活区、场内运输道路等硬化地面与周边山林自然风貌形成明显视觉割裂。若不对场地进行整治，人工工程痕迹将长期存在，破坏区域景观整体性。因此需拆除废弃建（构）筑物，对场地进行平整、覆土整治，消除人工工程突兀感，保障矿区景观与周边自然环境相协调。

（3）土地复垦与生态重建

本项目已编制《德化县美龙矿业开发有限公司前厝坑瓷石矿生态修复方案》，闭矿土地复垦工作以生态重建为核心。通过合理布设生物流通廊道，完善动植物生态位结构，构建完整食物链，实现区域物质循环与能量良性流转。随着综合整治工程落地，生态改善效果主要体现在三个方面：

①生产污染源全部消除，区域大气、水环境逐步恢复天然本底状态；

②对工业场地、选矿厂等扰动地块实施覆土绿化，持续提升区域植被覆盖度；

③严格依照闭矿设计开展土地复垦与植被重建，进一步增强区域生态自我补偿能力。

总体而言，项目严格按照环评文件及生态修复方案实施治理，选用乡土植物构建乔、灌、草多层复合植被群落，提高物种多样性。生态修复工程完工后，矿区植被覆盖率可恢复至接近开采前水平，区域生态功能逐步复原，水土流失、景观不协调等环境问题得以根治，矿区生态环境持续改善，最终融入周边自然山林生态系统。

4.2.6.9 小结

本项目矿区及周边无文物古迹、地质遗迹、人文景观等生态环境敏感保护目标。本

项目采用地下开采工艺，地表扰动范围有限，矿山开采对区域动植物群落、植被类型产生的扰动程度轻微，由此造成的生态破坏处于可接受范围。矿山服务期满后，通过对工业场地、选矿厂等扰动地块实施土地整治、覆土绿化与植被重建等生态治理工程，矿区人工景观将逐步与周边自然风貌融为一体，区域整体生态环境能够稳步修复并持续向好。

表 4-48 项目生态环境影响评价自查表

工作内容		自查项目
生态影响识别	生态环保目标	重要物种☐；国家公园☐；自然保护区☐；自然公园☐；世界自然遗产☐；生态保护红线☑；重要生境☐；其它具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域☐；其它☑
	影响方式	工程占用☑；施工活动干扰☑；改变环境条件☑；其它☑
	评价因子	物种☑　生境☑ 生物群落☑　生态系统☑ 生物多样性☑　生物敏感性☐ 自然景观☑ 自然遗迹☐ 其它☐
评价等级		一级☐；二级☑；三级☐；生态影响简单分析☐
评价范围		陆域面积（11.25108）km^2；水域面积（/）km^2
生态现状调查和评价	调查方法	资料收集☑；遥感调查☐；调查样方、样线☑； 调查点位、断面☐；专家和公众咨询法☐；其它☐
	调查时间	春季☐；夏季☑；秋季☐；冬季☐；枯水期☐；平水期☐；丰水期☐
	所在区域的生态问题	水土流失☑；沙漠化☐；石漠化☐；盐渍化☐；生物入侵☐；污染危害☐；其它☐
	评价内容	植被/植物群落☑；土地利用生态系统☑；生态系统☑；生物多样性☑重要物种☑；生态敏感区☑；其它☐
生态影响预测与评价	评价方法	定性☐；定性和定量☑
	评价内容	水土流失☑；沙漠化☐；石漠化☐；盐渍化☐；生物入侵风险☐；污染危害☐；其它☑
生态保护对策措施	对策措施	避让☐；减缓☑；生态修复☑；生态补偿☐；科研☐；其它☑
	生态监测计划	全生命周期☑；长期跟踪☐；常规☐；无☐
	环境管理	环境监理☐；环境影响后评价☐；其它☑
评价结论		可行☑；不可行☐

4.2.7运营期土壤环境影响分析

根据前文分析，对照《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018），项目土壤生态影响型评价等级低于三级，可不开展土壤生态影响型环境影响评价工作，项目对土壤环境影响主要为污染影响。

项目矿井水（含矿涌水及充填泌水）、选矿厂废水、初期雨水收集及处理系统均拟按重点防渗要求采取相应防渗措施，正常工况不会通过地面漫流及垂直渗入对区域土壤

环境造成影响，对土壤环境影响不大。项目矿种为陶瓷土（瓷石）矿及萤石矿，根据《福建省德化县前厝坑矿区陶瓷土（瓷石）矿资源储量核实报告（2024 年）》中原矿组分分析及元素半定量分析，Pb、Cr、Cd、Hg、As、Ni、Ag 等有毒有害金属元素含量极低，因此，项目粉尘中重金属含量极低，粉尘中重金属沉降在土壤中的累积增加量较小。因此，本次土壤环境影响评价以定性和类比分析为主。

（1）大气沉降途径土壤影响分析

本项目大气沉降影响主要是粉尘对土壤的影响。本项目井下采用湿式凿岩作业，配套净化水幕等措施；运输道路洒水抑尘，有效防治采矿、运输等采矿作业中的粉尘污染。在全面落实好粉尘的防治措施后基本不会对土壤产生明显的污染，改变土壤的环境质量，在采取保护措施后环境影响可控。

（2）地面漫流途径土壤环境影响分析

对于地上设施，在事故情况下产生的废水会发生地面浸流，进一步污染土壤，还有可能对周边农田造成污染。项目废水主要包括矿井水（含矿涌水及充填泌水）、选矿厂废水、初期雨水、生活污水等，各类废水实施清污分流，分类收集处理。全面防控废水发生地面漫流、进入土壤尤其是周边农田。项目矿井水中汞、镉、铬、六价铬、砷、铅等重金属污染物均未检出，在全面落实防控措施的情况下，地面漫流对土壤影响较小。

（3）垂直入渗途径土壤环境影响分析

对于地下或半地下工程构筑物，在事故情况下，会造成污染物的泄漏，通过垂直入渗进一步污染土壤。根据场地特性和项目特征，对于地下及半地下工程构筑物采取重点防渗，对于可能发生物料和污染物泄漏的地上构筑物（如矿井水废水沉淀池、初期雨水收集池、选矿厂沉淀池）进行防渗处理。在全面落实防渗措施的情况下，污染物的垂直入渗对土壤影响较小。

根据地下水现状监测结果，地下水中的氯化物 12.16mg/L（最大值），远低于 GB/T14848-2017《地下水质量标准》Ⅲ类标准（250mg/L），项目地下涌水含盐量不足以严重影响到农作物的正常生长；但如果没有排水设施，这些盐分不断在地表积累。本项目设有水仓、沉淀池等地下涌水收集处理及导排系统，及时将地下涌水导出，可防止土壤盐渍化。

（4）土壤污染影响分析

根据监测数据可知，项目区周边林地各监测点土壤环境质量均满足 GB15618-2018《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》表 1 风险筛选值，其中氟化

物为 804-1135mg/kg，在《福建省土壤元素背景值及其特征》（陈振金，陈春秀）中 123 个土壤样本氟化物范围（102~1704mg/kg）；各建设用地监测点位土壤环境质量满足 GB36600-2018《土壤环境质量标准 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》中的第二类用地标准中筛选值，其中氟化物满足 DB36/1282-2020《江西省地方标准 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》表 3 中第二类用地筛选值；区域土壤环境质量良好。说明早期矿山开采对周边土壤环境质量影响不大。

为进一步分析项目伴生矿萤石矿开采对土壤环境的影响，本项目通过类比同类矿山分析其开采对周边土壤环境质量影响。根据《顺昌县埔上萤石有限公司南舟萤石矿采矿改建工程土壤污染治理情况调查评估报告》（2018 年 5 月）中对厂区上游及下游林地、农田土壤监测数据和土壤累积性影响分析可知，该项目矿山及选矿厂自 1991 年建成投产以来已生产多年，评价区内土壤各单项污染物均无明显累积现象。南舟萤石矿年采萤石矿 15 万 t/a，其矿井水及地下水各监测点中 pH 为 6~9（无量纲），锌、铜、汞、镉、铬、六价铬、砷、铅等污染物均未检出，各有毒有害元素均未超过 GB15618-2018 中表 1 农用地土壤污染风险筛选值（基本项目）。因此，项目萤石矿生产系统对土壤环境影响与南舟萤石矿采矿改建工程类比具有可比性，经类比分析可知，项目建设不会对区域土壤产生明显累积现象。

综上，本项目产生的废水浓度较低，能够满足排放标准。从大气沉降、地表水地面漫流和垂直入渗三个影响途径，分析项目运营期对土壤环境的影响，在企业做好废气防治措施和分区防渗措施，尤其做好矿井涌水导排的情况下，大气沉降、地面漫流和垂直入渗对土壤的影响较小。

土壤环境影响评价自查表详见下表：

表 4-49 土壤环境影响评价自查表

<table>
<tr><td colspan="2">工作内容</td><td colspan="4">完成情况</td><td>备注</td></tr>
<tr><td rowspan="8">影响识别</td><td>影响类型</td><td colspan="4">污染影响型☑；生态影响型□；两种兼有□</td><td></td></tr>
<tr><td>土地利用类型</td><td colspan="4">土地利用类型：建设用地☑；农用地☑；未利用地☑</td><td></td></tr>
<tr><td>占地规模</td><td colspan="4">（8.149434）hm^2</td><td></td></tr>
<tr><td>敏感目标信息</td><td colspan="4">敏感目标（耕地、生态公益林）、方位（矿区内；矿界外西南侧、西北侧）、
距离（矿区内及矿区外紧邻）</td><td></td></tr>
<tr><td>影响途径</td><td colspan="4">大气沉降☑；地面漫流☑；垂直入渗☑；地下水位□；其他（）</td><td></td></tr>
<tr><td>全部污染物</td><td colspan="4">氟化物</td><td></td></tr>
<tr><td>特征因子</td><td colspan="4">氟化物</td><td></td></tr>
<tr><td>所属土壤环境影响评价项目类别</td><td colspan="4">I类□；II类□；III类☑；IV类□</td><td></td></tr>
<tr><td>敏感程度</td><td colspan="4">敏感☑；较敏感□；不敏感□</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">评价工作等级</td><td colspan="4">一级□；二级□；三级☑；不开展□</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="4">现状调查内容</td><td>资料收集</td><td colspan="4">a）√；b）√；c）√；d）√</td><td></td></tr>
<tr><td>理化特性</td><td colspan="4">详见表3-20</td><td>同附录C</td></tr>
<tr><td rowspan="3">现状监测点位</td><td></td><td>占地范围内</td><td>占地范围外</td><td>深度</td><td rowspan="3"></td></tr>
<tr><td>表层样点数</td><td>3</td><td>2</td><td>0-0.2m</td></tr>
<tr><td>柱状样点数</td><td>0</td><td>0</td><td></td></tr>
<tr><td>现状监测因子</td><td colspan="4">建设用地：pH、氟化物、全盐量、《土壤环境质量标准建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）基本项目（45项）；
农用地：pH、氟化物、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）基本项目（8项）。</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">现状评价</td><td>评价因子</td><td colspan="4">建设用地：pH、氟化物、全盐量、《土壤环境质量标准建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）基本项目（45项）；
农用地：pH、氟化物、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）基本项目（8 项）。</td><td></td></tr>
<tr><td>评价标准</td><td colspan="4">GB 15618☑；GB 36600☑；表D.1□；表D.2□；其他（ ）</td><td></td></tr>
<tr><td>现状评价结论</td><td colspan="4">项目用地范围内土地为建设用地，土壤环境质量均满足GB36600-2018《土壤环境质量标准建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》表1中的第二类用地标准中筛选值，其中氟化物满足DB36/1282-2020《江西省地方标准 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》表3中第二类用地筛选值；周边农用地土壤环境质量均满足GB15618-2018《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》表1风险筛选值，其中氟化物为804~1135mg/kg，在《福建省土壤元素背景值及其特征》（陈振金，陈春秀）中123个土壤样本氟化物范围（102~1704mg/kg），土壤污染风险可以忽略。</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="4">影响预测</td><td>预测因子</td><td colspan="4">/</td><td></td></tr>
<tr><td>预测方法</td><td colspan="4">附录E□；附录F□；其他（ ）</td><td></td></tr>
<tr><td>预测分析内容</td><td colspan="4">影响范围（ ）
影响程度（ ）</td><td></td></tr>
<tr><td>预测结论</td><td colspan="4">达标结论：a）□；b）□；c）□
不达标结论：a）□；b）□</td><td></td></tr>
</table>

工作内容		完成情况			备注
防治措施	防控措施	土壤环境质量现状保障☑；源头控制☑；过程防控☑；其他（ ）			
	跟踪监测	监测点数	监测指标	监测频次	
		选矿区四周林地（1个）	pH、镉、铅、铜、镍、汞、砷、锌、铬、氟化物	5年内开展1次	
		回风井口旁林地（1个）		5年内开展1次	
		现有工业场地旁林地（1个）		5年内开展1次	
	信息公开指标	/			
评价结论		本项目产生的废水浓度较低，能够满足排放标准。从大气沉降、地表水地面漫流和垂直入渗三个影响途径，分析项目运营期对土壤环境的影响，在企业做好废气防治措施和分区防渗措施，尤其做好地下涌水导排的情况下，大气沉降、地面漫流和垂直入渗对土壤的影响较小。			
注1：“□”为勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。 注2：需要分别开展土壤环境影响评级工作的，分别填写自查表。					

4.3 生态环境风险影响评价

4.3.1评价目的

生态环境风险分析及评价的主要目的就是查出可能导致潜在生态环境事故发生的诱发因素，通过控制这些事故因素出现的条件，从而最终将综合生态环境污染风险降到尽可能低的水平；在生态环境事故不可避免而突发时，则保证已有相应的生态环境事故应急措施，从而最终将事故导致的损失降到尽可能低的水平。生态环境风险分析的主要任务是进行风险因素识别，查出可能导致潜在环境事故的诱发因素，估计这些事故因素出现的条件，如有可能则估计其出现的概率。风险评价的主要任务则是针对风险因素，评价这些事故因素的可控制性及事故的严重程度。事故风险应急管理的主要任务是针对环境风险因素和可能发生的事故，评估拟采用的事故应急措施，必要时提出建立相应的事故应急措施。

4.3.2评价程序

评价工作程序见下图。

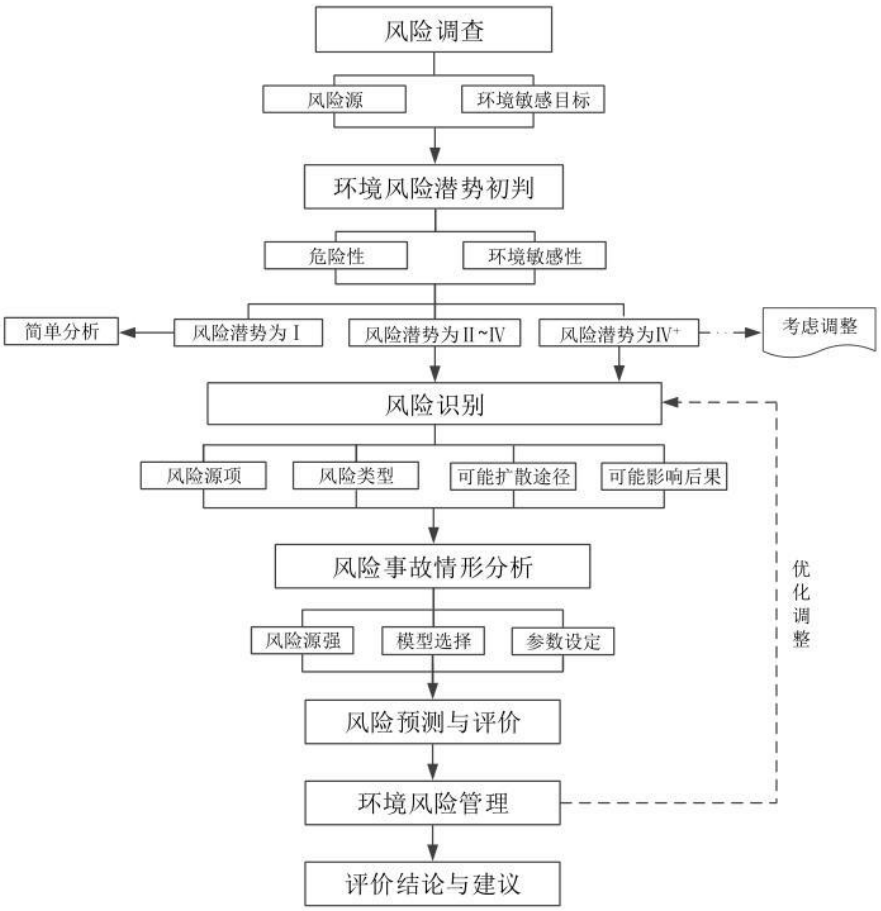


图4.3-1　项目风险评价工作程序

4.3.3风险调查

（1）环境风险物质调查

本项目开采爆破所用炸药由管理民爆物品的物资公司在爆破当日按矿区申报用量配送，所配送炸药当日用完，矿区不设置专门的炸药储存区，本次评价不进行炸药临界量计算。根据建设单位提供资料，矿区内不专门设置油库及柴油储罐，均按需定期在当地加油站购买。

项目生产过程中主要涉及的环境风险物质为设备保养润滑机油（最大存储量 0.6t）、设备养护过程中产生的废机油（最大存储量为 0.4t）、备用发电机配套的柴油（最大存储量 0.2t），同属 HJ/T169-2018《建设项目环境风险评价技术导则》“附录 B.1 突发环境事件风险物质及临界量表”中的油类物质（矿物油类，如石油、汽油、柴油等；生物柴油等）。则项目采选区域内油类物质最大存在总量为 1.2t（含废机油）。对照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）“附录 B.1 突发环境事件风险物质及临界量表”及《企业突发环境事件风险等级方法》“附录 A 突发环境事件风险物质及临界量

清单”，本项目风险物质与临界量比值 Q=1.2/2500（油类物质临界量）=0.00048，Q＜1，环境风险潜势为 I，根据环境风险评价工作等级划分表，项目只需开展简单分析。

（2）生产工艺特点

根据国家安全监管总局《重点监管危险化工工艺目录》（2013年完整版），本项目生产工艺未列入危险化工工艺。在生产运行中存在着由于静电积聚、设备失修、管道接口/阀门/机泵等泄漏、误操作和明火引起火灾爆炸事故的可能性以及由于设备故障、失效等造成有毒物料泄漏的可能性，从而引发环境事故。

4.3.4生态环境风险保护目标

项目生态环境风险保护目标详见“1.5生态环境保护目标”。

4.3.5风险识别

本项目环境风险源主要为油类物质（机油、柴油）泄漏事故、危险废物泄漏、废气事故排放、废水事故排放、井下透水和突水，以及采矿过程引发的地面塌陷和井巷塌落地质灾害环境风险。

（1）油类物质（机油、柴油）泄漏事故

项目油类物质（机油、柴油）储存过程，由于人员操作不当或储存桶破损，可能导致机油、柴油泄漏，泄漏时一般为单桶泄漏，按单桶规格（200kg/桶）计算，则废机油泄漏量为 200kg。

（2）危险废物泄漏

项目危险废物（废机油）暂存过程，由于人员操作不当或储存桶破损，可能导致废机油泄漏，泄漏时一般为单桶泄漏，按单桶规格（50kg/桶）计算，则废机油泄漏量为 50kg。

（3）废气事故排放

项目废气事故排放主要为水膜除尘器、袋式除尘器故障后收集系统故障，导致选矿厂、充填站粉尘超标排放，对周边环境空气质量产生不良影响。

（4）废水事故排放

当项目废水处理设施故障或破损，废水未经处理直接就近排放或泄漏至桥兜溪。项目废水主要污染物为氟化物、SS，事故排放将造成桥兜溪水质浓度异常。

（5）井下透水和突水

在硐室、巷道开拓过程中，穿过溶洞发育的地段、厚层含水层或与地表水连通的较

大断裂破碎带、采空区等所发生的突然大量涌水现象造成矿井水灾，发生突水事故；矿井在建设和生产过程中，地面水和地下水通过裂隙、断层、塌陷区等各种通道涌入矿井，当矿井涌水超过正常排水能力时，就造成矿井水灾，发生透水事故。

（6）地面塌陷和井巷塌落

地下开采支护不当，或不按规范开采，可能导致地面塌陷和井巷塌落，将破坏工业企业生产设施，对工业企业生产产生巨大影响。

表 4-50 项目环境风险识别表

序号	危险单元	危险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标	备注
1	选矿厂/现有工业场地仓库	润滑机油/柴油	油类物质	泄漏	沿地面漫流、渗透	桥兜溪及其支沟、土壤、区域水文地质单元	石油类
2	危废暂存间	废机油	油类物质	泄漏	沿地面漫流、渗透	桥兜溪及其支沟、土壤、区域水文地质单元	石油类
3	废水处理设施	矿井水、选矿废水等	废水	废水事故排放	沿地面漫流、渗透	桥兜溪及其支沟、土壤、区域水文地质单元	SS、氟化物
4	废气处理设施	破碎、筛分、分选等废气	废气	/	大气扩散	周边环境空气；周边居民、植被	颗粒物、氟化物
5	井下透水和突水	地下涌水	/	矿井水灾	/	/	威胁生产安全
6	地面/井巷塌落	/	/	地面塌陷和井巷塌落	/	/	

4.3.6生态环境风险影响分析

（1）油类物质（机油、柴油）泄漏事故风险

项目生产过程需储存、使用柴油、机油等矿物油类物质，主要用于矿山开采设备、输送设备动力及润滑。若储存容器破损、输油管道老化、装卸操作不规范或日常管护不到位，易引发油类物质泄漏事故。泄漏的矿物油具有黏度大、难降解、渗透性强的特点，可直接附着于泄漏区域地表土壤，破坏土壤结构、降低土壤通透性，造成局部土壤污染；同时油类物质可通过地表裂隙缓慢下渗，逐步进入浅层地下水含水层，造成地下水石油类超标，影响地下水水质。若泄漏事故发生在雨天，散落油类物质可随地表径流汇入厂区排水沟，最终进入周边地表水体，形成油膜覆盖水体表面，阻碍水体复氧，抑制水生生物生长，造成地表水水质恶化。因此，项目需严格落实油类物质专项管理制度，规范油品储存、装卸、使用流程，定期对储油设施开展巡检维护，配套设置储存托盘、吸油毡等应急物资，从源头防范油类泄漏环境风险。

（2）危险废物泄漏事故风险

项目设备维保过程产生的废机油属于危险废物，集中暂存于危废暂存间。若危废包装容器破损、暂存区防渗措施失效、转运操作不规范，将导致废机油发生泄漏。泄漏废机油会直接污染暂存区及周边土壤，经地表裂隙下渗后污染浅层地下水，造成地下水石油类污染物超标；若泄漏废液未及时收集处置，遇降雨冲刷可随雨水径流进入厂区排水系统，最终汇入周边地表水体，引发地表水体污染，破坏水生态环境。为防范风险，项目须严格执行危险废物规范化管理要求，危废暂存间全面落实防渗、防雨、防流失措施，选用合规密封容器盛装废机油，建立危废台账、定期巡检，规范危废储存、转运、委托处置全流程管理，杜绝危废泄漏流失。

（3）废气事故排放风险

项目废气主要为选矿破碎、筛分、充填作业产生的粉尘，均配套布袋除尘设施收集处理。正常工况下废气收集治理效率高、污染物排放浓度低，对周边环境影响轻微。若生产过程中出现除尘设备故障、滤袋破损、风机停运、收集管道破损等异常情况，将导致废气收集效率大幅下降、治理失效，引发粉尘无组织逸散、事故排放。短时事故排放会造成厂区及周边局部区域颗粒物浓度瞬时升高，对区域环境空气质量及周边敏感点产生短暂不利影响。因此，项目需建立废气治理设施常态化运维机制，定期检查、更换除尘滤袋、检修风机及收集管路，建立设备故障应急处置预案，发现设施异常立即停机检修，杜绝废气长期、持续事故排放，保障废气稳定达标排放。

（4）废水事故排放风险

项目生产废水主要为矿井水、选矿废水，废水含 SS、氟化物等特征污染物。若废水处理构筑物破损、防渗层失效、处理设备故障、输送管道堵塞破裂，将导致废水处理失效，未达标废水发生泄漏或直接外排。本项目矿井水水量大、污染物负荷较高，一旦未经处理直接排入周边桥兜溪，将导致水体中悬浮物、氟化物浓度瞬时大幅超标，短期内造成纳污水体水质异常，破坏水体生态平衡，影响地表水水环境质量。因此，项目需加强废水处理构筑物、输送管道、阀门、治理设备的日常巡检与维护保养，定期开展设施防渗、完好性排查，制定废水事故应急处置方案，杜绝未经处理的生产废水直接外排。

（5）井下透水、突水事故风险

项目为地下开采矿山，开采过程中可能遭遇断层、破碎带、岩溶含水层等复杂地质构造，若前期地质勘察不到位、开采参数不合理、井下排水系统运维不当，易引发井下突水、透水事故。突发大量井下涌水将超出矿井排水系统瞬时处理能力，不仅严重威胁

井下作业人员生命安全、损毁井下生产设备、扰乱矿山正常生产秩序，还会导致大量高浓度含氟、含泥沙矿井废水短时外溢，超出地面废水处理设施负荷，造成废水处理系统瘫痪，未达标废水溢流进入周边地表水体，引发严重的水环境污染事件。因此，项目需严格按照矿山开采规范施工，完善井下探放水制度，常态化检修井下排水设备、疏通排水巷道，储备应急排水物资，制定井下突水专项应急处置预案，最大限度降低事故发生概率及环境影响。

（6）地面塌陷及井巷塌落风险

项目采用地下开采方式，若井下巷道、采空区支护工艺不达标、支护结构老化失修，或违规超采、预留保安矿柱不足、开采顺序不合理，易引发井巷变形、垮落及地表地面塌陷地质灾害。井巷塌落将直接损毁井下开采设备、堵塞巷道，造成生产中断，严重威胁作业人员安全；地面塌陷会破坏厂区工业场地、道路、生产设施，造成固定资产损毁。同时，地质塌陷易引发地表及地下岩层裂隙发育，破坏厂区防渗体系，可能导致废水、污染物沿裂隙下渗，引发土壤和地下水次生污染；塌陷区域地貌改变还会扰动地表植被，造成局部生态破坏。项目需严格遵循矿山开采设计及安全规范，完善采空区支护、监测及回填治理措施，常态化开展井下围岩、地表形变监测，及时排查地质安全隐患，防范地面塌陷、井巷塌落引发的生产安全及环境污染风险。

4.3.7环境风险防范与应急措施

（1）油类物质泄漏风险防范措施

为全面防控油类泄漏污染土壤及地下水环境，项目落实如下防控措施：

项目油品全部采用桶装规范存放于托盘上，严禁敞口储存、露天堆放；储存区域地面全部硬化防渗，日常安排专人巡查管理，及时排查容器老化、破损、渗漏隐患。一旦发生油品泄漏事故，立即采用干沙围堵、吸油毡吸附方式快速收集泄漏油液，所有泄漏物料均控制在室内储存区域内，杜绝油品外流进入厂区雨水系统及外环境，有效避免油类物质污染土壤、地下水及地表水体。

（2）危险废物泄漏风险防范措施

项目废机油等液态危险废物统一暂存于专用危废暂存间，严格按照《危险废物贮存污染控制标准》落实防渗、防流失、防泄漏措施。

①暂存间配套设置围堰，堵截设施容积满足规范要求，不低于单桶最大液态危废容积，可完全容纳突发泄漏废液，防止废液漫流外泄。

②暂存间地面实施高标准防渗处理，采用等效防渗结构（渗透系数≤10^{-10}cm/s），

阻断废液下渗通道，杜绝土壤及地下水污染。

③规范危废储存、转运全过程管理，所有危废均采用密闭完好容器盛装，建立出入库台账，定期检查容器完好性及防渗设施完整性，从源头杜绝危险废物泄漏、流失、渗漏风险。

（3）废气事故排放风险防范措施

建立常态化设备运维与风险管控机制。生产期间定期对布袋除尘器、引风机、收集管路进行检修、维护和保养，及时更换破损滤袋、修复漏风点位，保证废气收集效率、除尘效率稳定达标。建立设备故障巡检制度，一旦发现除尘设备异常、治理失效，立即停止对应产尘工序生产，杜绝粉尘无组织超标排放及事故逸散。同时加强操作人员培训，规范设备启停及运维流程，最大限度降低废气事故排放概率。

（4）废水事故排放风险防范措施

为有效防范矿井涌水、选矿废水处理失效导致的事故排放风险，项目从工程设计、选址施工、应急储备三方面落实全套防控措施：

①项目废水处理系统选址科学合理，沉淀池、处理构筑物均避开断层、破碎带、溶洞及滑坡泥石流危险区域，场地稳定性良好；废水输送管道选用高强度、抗冲击、抗震性能优良管材，避免管道破损引发废水泄漏。

②严格按照设计及规范要求组织施工，强化施工监理与质量管控，确保构筑物、防渗系统、输送管线施工质量达标。

③井下设置总容积 1500m^3 的水仓，常态用于储水调蓄，事故状态下兼作应急事故池，可有效容纳突发超标涌水，杜绝未处理废水溢流排入桥兜溪，避免地表水体水质异常恶化。

（5）井下透水、突水风险防范措施

①建立健全井下安全生产管理制度，设置专职安全管理部门，采掘作业前全面收集地质水文资料，精准预判突水隐患；针对巷道滴水、岩性突变、围岩破碎、涌水浑浊、水压异常等突水前兆特征建立预警台账，落实班组探防水报表制度，做到隐患早发现、早处置。

②现场配套储备高压注浆泵、速凝水泥、粘土、棉纱等堵水应急物资，可快速开展堵水、止水作业。

③发现井下地下水异常立即停工排查，严禁带隐患盲目生产，对重大突水风险地段提前完成加固、导排水治理。

④井下配套大容量水仓及备用抽水设备，可应对涌水量突发增大工况，有效防范淹井事故及大规模超标废水外溢污染外环境。

⑤常态化开展井下安全作业及应急避险宣教，提升作业人员风险识别与应急处置能力。

（6）地面塌陷、井巷塌落风险防范措施

为防控地下开采引发的井巷塌落、地面塌陷地质灾害及次生环境污染风险，项目从源头设计、开采管控、日常监测落实全方位防控措施。

①设计阶段强化地质勘察工作，结合厂区及工业场地地形地质条件科学布置井下巷道，严格预留安全保护岩柱，规避地质薄弱区域，从设计源头降低塌陷、塌落风险。

②生产阶段严格按照开采设计方案规范采掘作业，严禁超层、越界开采，严禁违规掏空顶板保安矿柱；落实井下顶底板、围岩变形常态化监测制度，一旦发现巷道变形、顶板脱落、围岩松动等隐患，立即停止作业并开展支护加固治理。

③规范井下支护施工质量，确保支护结构稳固可靠，及时治理采空区隐患，避免地质灾害引发设施损毁、地表扰动及土壤、地下水次生污染，保障矿山生产安全与区域生态环境稳定。

4.3.8生态环境风险事故应急预案

为提高突发生态环境事件的应急响应速度和现场处置能力，建设单位应根据《企业事业单位突发环境应急预案备案管理办法（试行）》（环发〔2015〕4号）（21）《企业突发环境事件风险评估指南（试行）》（环境保护部，2014年4月）、《企业突发环境事件风险分级方法》（HJ941-2018）、《企业事业单位突发环境事件应急预案评审工作指南（试行）》（2018年）等文件要求开展环境风险评估与应急资源调查，编制突发生态环境事件应急预案，并报送生态环境主管部门备案。

同时为提高应急救援人员的技术水平和抢险救援队伍的整体应急能力，建设单位应定期开展应急救援培训和演练。培训和演练的基本任务是锻炼和提高队伍在突发事故情况下的快速反应能力，包括抢险堵源、及时营救伤员、正确指导和帮助员工防护或撤离、有效消除危害后果、开展现场急救和伤员转送等应急救援技能和应急反应综合素质，有效降低事故危害，减少事故损失。

建设单位突发生态环境事件应急预案的主要内容应包括下表中的内容。

表 4-51 突发生态环境事件应急预案内容要求一览表

序号	项目	内容及要求
1	总则	简述编制目的、编制依据、事件分级、预案适用范围、工作原则、预案关系说明
2	应急组织机构	明确预案内部应急组织机构与职责、外部指挥与协调
3	预防与预警	建立企业内部监控预警方案；明确监控信息的获得途径和分析研判的方式方法；
4	应急处置	（1）信息报告：明确企业内部事件信息传递的责任人、程序、时限、方式、内容等，包括向协议应急救援单位传递信息的方式方法；明确企业向当地人民政府及其环保等部门报告的责任人、程序、时限、方式、内容等，辅以信息报告格式规范明确企业向可能受影响的居民、单位通报的责任人、程序、时限、方式、内容等； （2）应急监测：明确应急监测方案、单位 （3）根据环境风险评估报告中的风险分析和情景构建内容，说明应对流程和措施，体现：企业内部控制污染源-研判污染范围-控制污染扩散-污染处置应对流程和措施；体现必要的企业外部应急措施、配合当地人民政府的响应措施及对当地人民政府应急措施的建议；重点说明大气污染受威胁范围、组织公众避险的方式方法，辅以疏散路线图；如果装备风向标，应配有风向标分布图；重点说明企业内收集、封堵、处置污染物的方式方法，适当延伸至企业外防控方式方法；配有废水、雨水、清净下水管网及重要阀门设置图 分别说明可能的事件情景及应急处置方案，明确相关岗位人员采取措施的时间、地点、内容、方式、目标等；将应急措施细化、落实到岗位，形成应急处置卡；配有厂区平面布置图，应急物资表/分布图。
5	应急终止	结合本单位实际，说明应急终止的条件和发布程序
6	后期处置	说明事后恢复的工作内容和责任人，一般包括：现场污染物的后续处理；环境应急相关设施、设备、场所的维护；配合开展环境损害评估、赔偿、事件调查处理等。
7	应急救援保障	说明环境应急预案涉及的人力资源、财力、物资以及其他技术、重要设施的保障
8	监督管理	明确环境应急预案的培训和演练计划与要求；明确环境应急预案的评估修订要求
9	附则	明确预案相关解释内容
10	环境风险评估	（1）环境风险分析：开展环境风险源物质调查，详述危险物质类型、数量及其分布，辨识重要环境风险单元；核对生产工艺、环境风险防控措施各项指标；调查环境风险受体，划分环境风险等级。 （2）情景分析：列明国内外同类企业的突发环境事件信息，提出本企业可能发生的突发环境事件情景；分析释放环境风险物质的种类、释放速率、持续时间以及环境风险物质从释放源头到受体之间的过程；分析环境风险物质的影响范围和程度；明确在最坏情景下，大气环境风险物质影响最远距离内的人口数量及位置等，水环境敏感受体的数量及位置等信息，并附有相关示意图 （3）分析现有环境风险防控与应急措施所存在的差距，制定环境风险防控整改完善计划
11	环境应急资源调查	调查突发环境事件过程中第一时间可调用的环境应急队伍、装备、物资、场所，形成应急物资调查清单
12	附件	与预案有关的其他附件材料

4.3.9风险评价结论

项目生产过程中主要涉及的环境风险物质为润滑机油、废机油、柴油，储存量较小环境风险潜势为I。建设单位应落实勘测、设计、施工、运行全过程管理，落实环评提出的各项环境风险防范和应急措施，最大限度降低风险事故发生概率，以及突发环境事件可能带来的不利环境影响。在采取以上有效措施后，项目环境风险处于可接受水平。

表 4-52 项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	德化县美龙矿业开发有限公司前厝坑瓷石矿开采项目				
建设地点	（福建）省	（泉州）市	（/）区	（德化）县	（/）园区
地理坐标	经度	E118°4′34.66909″	纬度	N25°33′15.29423″	
主要危险物质及分布	润滑机油、柴油：油品仓库（现有工业场地及选矿厂）； 废机油：危险废物贮存间（选矿厂）。				
环境影响途径及危害后果（大气、地表水、地下水等）	①油类物质（机油、柴油）泄漏事故风险：项目油品储存、使用过程中，设施破损或操作不规范易引发油类泄漏。泄漏油品会污染区域土壤，破坏土壤结构；可通过地表裂隙下渗污染浅层地下水，造成石油类指标超标；雨天易随地表径流汇入周边地表水，形成油膜、阻碍水体复氧，恶化地表水水质、影响水生生态。 ②危险废物泄漏事故：废机油贮存、转运过程中，容器破损、防渗失效可引发危废泄漏。泄漏废机油会直接污染场地土壤，经裂隙下渗造成浅层地下水石油类污染；遇降雨冲刷可随雨水径流进入地表水体，造成水环境污染，破坏区域水生态环境。 ③废气事故排放风险：除尘设备故障、滤袋破损、管路失效等异常工况，会导致粉尘收集治理失效，引发粉尘事故性无组织逸散。短时超标排放将造成厂区及周边局部大气颗粒物浓度瞬时抬升，对区域环境空气质量及周边环境敏感点造成短暂不利影响。 ④废水事故排放：废水处理设施、构筑物及输送管道故障破损，会导致矿井水、选矿废水处理失效、非正常外排。废水中 SS、氟化物等污染物直接汇入周边地表水体，易造成水体污染物瞬时超标，破坏水体生态平衡，劣化地表水水质。 ⑤井下透水、突水事故：井下遭遇复杂地质构造或排水系统异常时，易发生突水、透水事故。短时大量高泥沙、高含氟矿井涌水超出处理负荷溢流外排，可造成周边地表水体污染，引发突发性水环境污染事件，严重破坏纳污水体生态环境。 ⑥地面塌陷及井巷塌落：井下开采支护不到位、开采参数不合理易引发井巷塌落、地表塌陷地质灾害。塌陷会造成岩层裂隙发育，破坏场地防渗体系，导致污染物下渗，引发土壤、地下水次生污染，同时扰动地表植被，造成局部生态破坏				
风险防范措施要求	①油品桶装存放于防渗硬化室内托盘，专人巡检。一旦发生泄漏，使用干沙、吸油毡围堵回收。 ②废机油存放于防渗危废暂存间，设置足量围堰，地面防渗；采用密闭容器储存，完善台账，定期检查。 ③定期检修布袋除尘设备，及时修补管路、更换滤袋。设备故障时立即停产；加强人员操作培训。 ④废水构筑物选址避开不良地质，选用优质管材并严控施工质量；井下设置 1500m^3 水仓作为应急池。 ⑤完善水文地质预警制度，紧盯突水前兆；储备注浆、堵水物资；涌水异常立即停工治理；配套大水仓与备用抽排设备，严防淹井与废水外泄；定期开展应急培训。 ⑥优化巷道设计，预留保安矿柱；严格按方案采掘，杜绝越界开采；常态化监测围岩变形，及时加固支护，治理采空区，防范地质灾害及次生水土污染。				
填表说明	本项目环境风险潜势为I，环境风险小，在严格落实各项风险防范措施后，环境风险可防可控。				

表 4.8-13　项目风险评价自查表

<table>
<tr><th colspan="2">工作内容</th><th colspan="5">完成情况</th></tr>
<tr><td rowspan="8">风险调查</td><td rowspan="2">危险物质</td><td>名称</td><td colspan="4">油类物质（润滑机油、废机油、柴油）</td></tr>
<tr><td>存在总量/t</td><td colspan="4">运营期 1.2t</td></tr>
<tr><td rowspan="6">环境敏感型</td><td rowspan="2">大气</td><td colspan="2">500m 范围内人口数_/人</td><td colspan="2">5km 范围内人口数_/_人</td></tr>
<tr><td colspan="3">每公里管段周边 200m 范围内人口数（最大）</td><td>/</td></tr>
<tr><td rowspan="2">地表水</td><td>地表水功能敏感性</td><td>F1 □</td><td>F2 □</td><td>F3 □</td></tr>
<tr><td>环境敏感目标分级</td><td>S1 □</td><td>S2 □</td><td>S3 □</td></tr>
<tr><td rowspan="2">地下水</td><td>地下水功能敏感性</td><td>G1 □</td><td>G2 □</td><td>G3 □</td></tr>
<tr><td>包气带防污性能</td><td>D1 □</td><td>D2 □</td><td>D3 □</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">物质及工艺系统危险性</td><td>Q 值</td><td>Q＜1☑</td><td>1≤Q＜10 □</td><td>10≤Q＜100 □</td><td>Q＞100 □</td></tr>
<tr><td>M 值</td><td>M1 □</td><td>M2 □</td><td>M3 □</td><td>M4 □</td></tr>
<tr><td>P 值</td><td>P1 □</td><td>P2 □</td><td>P3 □</td><td>P4 □</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">环境敏感程度</td><td>大气</td><td>E1 □</td><td>E2 □</td><td>E3 □</td><td></td></tr>
<tr><td>地表水</td><td>E1 □</td><td>E2 □</td><td>E3 □</td><td></td></tr>
<tr><td>地下水</td><td>E1 □</td><td>E2 □</td><td>E3 □</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">环境风险潜势</td><td>Ⅳ</td><td>Ⅳ</td><td>Ⅲ</td><td>Ⅱ</td><td>Ⅰ</td></tr>
<tr><td colspan="2">评价等级</td><td colspan="2">一级□</td><td>二级□</td><td>三级□</td><td>简单分析</td></tr>
<tr><td rowspan="3">风险识别</td><td>物质风险性</td><td colspan="2">有毒有害☑</td><td colspan="3">易燃易爆☑</td></tr>
<tr><td>环境风险类型</td><td colspan="2">泄漏☑</td><td colspan="3">火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放□</td></tr>
<tr><td>影响途径</td><td colspan="2">大气☑</td><td colspan="2">地表水☑</td><td>地下水☑</td></tr>
<tr><td colspan="2">事故情形分析</td><td>源强设定方法</td><td>计算法□</td><td>经验估算法□</td><td colspan="2">其他估算法□</td></tr>
<tr><td rowspan="4">风险预测与评价</td><td rowspan="2">大气</td><td>预测模型</td><td>SLAB □</td><td>AFTOX □</td><td colspan="2">其他 □</td></tr>
<tr><td rowspan="2">预测结果</td><td colspan="4">大气毒性终点浓度-1 最大影响范围____m</td></tr>
<tr><td colspan="4">大气毒性终点浓度-2 最大影响范围____m</td></tr>
<tr><td>地表水</td><td colspan="5">最近环境敏感目标_____，到达时间_____h</td></tr>
<tr><td rowspan="2">地下水</td><td colspan="5">下游厂区边界到达时间_____d</td></tr>
<tr><td colspan="5">最近环境敏感目标_____，到达时间_____d</td></tr>
<tr><td colspan="2">重点风险防范措施</td><td colspan="5">①油品桶装存放于防渗硬化室内托盘，专人巡检。一旦发生泄漏，使用干沙、吸油毡围堵回收。②废机油存放于防渗危废暂存间：设置足量围堰，地面防渗；采用密闭容器储存，完善台账，定期检查。③定期检修布袋除尘设备，及时修补管路、更换滤袋。设备故障时立即停产；加强人员操作培训。④废水构筑物选址避开不良地质，选用优质管材并严控施工质量；井下设置 1500m³ 水仓作为应急池。⑤完善水文地质预警制度，紧盯突水前兆；储备注浆、堵水物资；涌水异常立即停工治理；配套大水仓与备用抽排设备，严防淹井与废水外泄；定期开展应急培训。⑥优化巷道设计，预留保安矿柱；严格按方案采掘，杜绝越界开采；常态化监测围岩变形，及时加固支护，治理采空区，防范地质灾害及次生水土污染。</td></tr>
<tr><td colspan="2">评价结论与建议</td><td colspan="5">本项目环境风险潜势为 I，环境风险小，在严格落实各项风险防范措施后，环境风险可防可控。</td></tr>
<tr><td colspan="7">注：“□”为勾选项，“_____”为填写项。</td></tr>
</table>

4.4 退役期环境影响分析

本项目为地下采矿配套选矿工程，项目服务期满停产后，生产废气、废水、噪声、固体废物等各类生产污染源将全部停止排放，正常生产工况下的环境影响随之逐步消除。但项目停产退役后，井下巷道、工业场地、选矿厂区、充填站、办公生活楼等裸露硬化地面及扰动区域若未及时开展治理复垦，将长期存在地表裸露、水土流失、景观破坏等生态问题，若不采取系统的生态修复措施，将产生持续性、长期性的生态环境影响。因此，项目服务期满后需严格按照《德化县美龙矿业开发有限公司前厝坑瓷石矿生态修复方案》要求，全面落实闭坑生态治理与植被恢复工作。

（1）退役期废弃物与设备处置

矿山服务期满全面退役后，对生产设备、构筑物、原辅材料进行规范化处置。对属于国家及地方产业政策淘汰类、落后类生产设备，统一报废处理，按规范交由合规物资回收单位处置；对仍符合产业政策、性能完好、具备利用价值的生产及选矿设备，可对外转让、出售给同行业企业继续利用。项目生产原辅材料、产品均不涉及危险化学品，剩余物料可统一外售相关企业综合利用。退役后全部建（构）筑物根据复垦治理要求进行拆除、平整、清理，实现场地清零，为后续土地复垦及生态恢复创造条件。

（2）退役期生态环境影响分析

本项目为地下开采矿山，无露天采场、排土场等大面积裸露采挖创面，退役期生态环境影响主要来源于地下采空区稳沉、工业场地硬化扰动区、选矿厂区、进场道路及配套设施扰动区域。矿山闭坑后，建设单位需对项目扰动裸露区域、硬化场地、巷道口周边裸露地表开展系统性生态恢复治理，最大程度消除地表裸露引发的水土流失、景观破坏等问题。

矿区扰动区域完成覆土、种草、植树植被恢复后，生态系统需要一定时间的自然恢复期方可趋于稳定。其中草本植被可在 2 年内快速覆盖地表，有效抑制水土流失；乔木植被生长周期较长，生态涵养、景观恢复效果随时间逐步显现。项目建设扰动造成局部地形、土壤表层结构发生改变，对区域植物群落自然演替存在轻微影响，但评价范围内无珍稀保护植物、无特殊生态敏感物种，局部植被群落结构的小幅变化不会改变区域森林生态系统整体结构与功能，生态影响可控。

矿山服务期满后，通过全面拆除生产设施、场地平整、覆土复绿、边坡治理、井口封闭、生态修复等工程措施，矿区破损景观可逐步修复，植被覆盖度持续提升，最终与周边自然景观、生态环境逐步融合，实现矿区生态环境逐步恢复、趋于稳定。

综上，为严格落实矿产资源开采生态保护相关法规政策，最大限度消减矿山退役期潜在生态环境影响，建设单位需严格按照矿山地质环境治理恢复相关规范及专项方案要求，全面落实工业场地植被恢复、土壤改良、生态养护、地质灾害巡查、植被恢复效果动态监测等治理措施，持续推进闭矿后矿山地质环境保护与生态修复工作，确保项目退役后生态环境得到有效恢复。

第五章　环境保护措施及其可行性论证

5.1 施工期污染防治措施

5.1.1施工期废水污染防治措施

（1）本项目不设置施工营地，施工人员租住在周边村庄民房内，产生的生活污水依托当地污水处理系统处理。

（2）施工期项目拟配套设置隔油池及沉砂池，施工期间产生的施工生产废水排入临时隔油池及沉砂池，经隔油沉淀处理后回用于施工场区洒水抑尘，不得外排。

（3）项目拟在井下布设临时沉淀池对井下掘进废水、现有采空区及巷道积水进行沉淀，处理后的废水全部回用于井下湿式凿岩补水、施工场地洒水，不外排。

采取以上措施后，项目施工期废水对周边水体影响较小。

5.1.2施工期废气污染防治措施

为最大限度减轻项目施工废气对周边大气环境的不利影响，本项目施工阶段需严格落实如下废气及扬尘污染防治措施：

（1）项目施工全过程严格遵照 JGJ 146-2013《建设工程施工现场环境与卫生标准》相关规定落实扬尘防控要求，有效削减施工扬尘产生与排放，降低施工活动对周边大气环境的影响。施工现场配置施工围挡及喷雾设施，对作业区域、场内道路定时开展喷雾降尘作业，持续抑制扬尘扩散。

（2）项目物料运输车辆全程采用篷布全覆盖密闭运输，杜绝运输过程中物料遗撒、扬尘逸散；建筑砂石、土石方等散装物料装卸作业坚持轻装轻卸，从源头减少扬尘产生。对施工道路及场区散落的散装物料及时清扫、清理，避免引起二次扬尘；临时堆存的土石方、散装建材采用帆布、塑料膜全覆盖遮盖，或搭建简易料棚、设置场区围挡进行封闭防护，严控堆料扬尘。

（3）强化施工现场常态化环境管控，定期对场区裸露地表、施工道路开展洒水抑尘作业，有效遏制二次扬尘污染，保障区域环境空气质量稳定。洒水频次以场区及施工道路无明显起尘为控制原则，结合天气状况、现场车辆通行密度动态调整。项目配套配置 1 台专用洒水车，常规工况下每 2～3h 洒水一次；本项目施工时段主要为夏秋干燥季节，空气湿度低、地表蒸发快，可根据现场实际扬尘情况适当加密洒水频次，提升抑尘效果。

（4）项目井下施工全流程落实湿式作业防尘管控体系：掘进施工全部采用湿式凿岩工艺；爆破作业前后对采掘作业面、巷道岩壁全面喷雾洒水降尘，爆破完成后预留充足通风散烟时长，彻底排出巷道内烟尘及粉尘；井下物料装运、出渣等产尘工序同步配套洒水抑尘措施，从源头大幅降低井下粉尘产生浓度，有效控制井下作业粉尘无组织排放。

综上所述，项目施工期严格落实上述全套废气及扬尘污染防治措施后，施工废气、粉尘排放可得到有效管控，对周边区域大气环境的整体影响较小，满足区域环境管控要求。

5.1.3施工期噪声污染防治措施

为减缓施工噪声对场区周边环境及居民敏感点的影响，项目施工阶段需强化噪声源管控，具体防治措施如下：

（1）优先选用低噪声型施工机械设备，定期做好设备维保工作，保障机械始终处于良好工况，降低设备运行噪声。

（2）合理规划施工工序，优化设备作业时序，挖掘机、装载机、物料运输车等施工机械尽量错开运行，防止多台高噪声设备同步作业产生噪声叠加效应，减小对周边环境敏感点的噪声冲击。

（3）落实施工现场环境管理制度，严格遵照施工规范组织作业。推行文明施工管理，制定人为噪声管控细则，严禁野蛮装卸、金属敲击、高声喧哗等人为噪声；强化施工人员环保教育，提升降噪防扰民意识，最大限度控制人为噪声产生。

（4）严格管控运输车辆通行，车辆途经居民区等环境敏感点时，采取减速慢行、禁止鸣笛等管控手段，降低交通噪声对道路两侧住户的干扰。

（5）井下高噪声设备配套安装减振基座；井口通风风机设置隔声围挡，削弱空气动力噪声。井下爆破作业仅安排在昼间施工时段实施，避开居民午间休息时段；定期对井下机电设备开展检修维护，避免设备故障引发非正常高噪声。

综上所述，全面落实上述噪声防控措施后，施工噪声能够得到有效削减，项目施工期噪声对周边环境及环境敏感目标的影响可控制在较低水平。

5.1.4施工期固体废物处置措施

（1）本工程基建过程产生的废石全部运往现有采空区回填，不出矿井。

（2）本项目挖方全部用于场地回填或现有采空区回填，实现挖填平衡。项目地面

施工时先将表层土覆盖较厚的区域进行剥离表土，存放至临时表土场，后期用于选矿厂及办公楼边坡防护及场地绿化覆土。

（3）项目拟对施工过程中产生的建筑垃圾进行分类，可利用的由外单位回收利用，不可利用的可用于场地平整回填。

（4）工程施工过程中产生的危险废物主要为废油（矿物油）、废油桶和含油污泥，为避免危险废物的产生对周围环境造成不利影响，施工单位应制定相关危险废物管理规定，加强危险废物的管理，杜绝乱排乱放而造成的环境污染和浪费。项目拟设置 1 个 5m^2 的危险废物暂存间，废油（矿物油）、废油桶和含油污泥暂存于危废暂存间内，待施工结束后由施工单位委托有资质单位回收处置。

废油、废油桶及隔油沉淀池含油污泥为危险废物，由专用容器收集后和废油桶，暂存于危废暂存间，委托资质单位处置。危废暂存间应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的相关要求建设，地面和四周均设置围堰并进行防渗处理，防渗层渗透系数不小于 1×10^{-10}cm/s，并设置有泄漏液体的收集装置，满足危废暂存间建设要求。施工单位应制定危险废物收集操作规程，内容包括适用范围、操作程序和方法、专用设备和工具、转移和交接、安全保障和应急防护等。危险危废暂存间内地面、墙面裙角、堵截泄漏的围堰、接触危险废物的隔板和墙体等应采用坚固的材料建造，表面无裂缝。危险危废暂存间地面与裙脚应采取表面防渗措施；表面防渗材料应与所接触的物料或污染物相容，可采用抗渗混凝土、高密度聚乙烯膜、钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料。

表 5-1 项目施工期危险废物贮存间基本情况一览表

序 号	贮存场所	危险废物名称	产量	危险废物类别	危险废物代码	占地面积	贮存方式	贮存能力	贮存周期
1	危废暂存间	废油（矿物油）	/	HW08	900-249-08	5m^2	50kg 铁桶	5 吨	施工期（不得超过 1 年）
2		废油桶	/	HW49	900-249-08		--		
3		含油污泥	/	HW08	900-210-08		50kg 铁桶		

（5）施工人员生活垃圾不得随意堆放，应及时收集到指定的垃圾桶内，由环卫部门统一清运处理。

采取以上措施后，项目施工期固体废物均可得到妥善处置，不会对周边环境产生不良影响。

5.1.5施工期生态保护防治措施

项目施工期对当地生态环境的破坏主要表现在地表清理、开挖时对土地扰动作用，造成地貌的改变、植被的破坏、短期内使水土流失加剧，对局部生态环境有不利影响。本项目建设过程中应采取以下生态保护防治措施：

（1）土地占用与动植物保护、生态恢复措施

①项目施工扰动产生的裸露破损地段，坚持“随开挖、随平整、随恢复”原则，施工结束后及时场地平整、清理建筑垃圾，优先选用本土乡土草种、树种进行撒播与种植，最大限度减少地表裸露时间，抑制水蚀、风蚀影响。临时表土堆场全程采用密闭苫布全覆盖，四周压实固定，设置围挡、排水及沉砂池等设施，杜绝扬尘及雨水冲刷流失。

②选矿厂、办公生活区等场地开挖土方实行场内平衡调配，开挖土方优先就地回填利用。施工期剥离的优质表土单独堆存、分区管护，严禁与弃土、废渣混堆，全部专项用于后期边坡复绿、场地覆土及生态修复工程，实现表土资源循环利用。

③项目整体施工结束后，及时对施工临时占地、扰动裸地开展全面生态绿化恢复，因地制宜配置乔灌草结合植被体系，提升区域植被覆盖度，修复施工造成的局部生态扰动。

④严格划定施工红线范围，严禁超范围开挖、碾压、扰动地表植被，最大限度缩小生态影响范围；严禁随意践踏林地、破坏原有植被，减少对野生动物栖息环境的人为干扰，保持区域自然景观完整性。

⑤施工期间开展全员生态保护宣教工作，严禁猎捕、惊扰野生动物，严禁破坏野生动植物生境；严格落实林区施工防火管理制度，严禁野外违规用火，定期开展防火巡查，杜绝施工引发森林火灾风险。

（2）施工期水土流失防治对策措施

①合理优化施工时序，尽量避开暴雨、大风极端天气开展大规模土石方开挖、堆土作业。对土石方扰动区域、边坡裸露区域实行即时治理，施工分段完成、分段平整、分段复绿，避免裸露土体长期暴露，有效防范新增水土流失。

②地表施工区域配套完善临时排水体系，合理布设截水沟、排水沟、沉砂池等水土保持临时设施，施工期雨水、地表汇水经沉淀预处理后再外排，有效拦截泥沙、防止泥沙随雨水进入周边水体，减轻施工期水土流失影响。

（3）井下基建工程生态环境保护措施

①井下基建掘进期间产生的施工涌水、巷道淋水，以及现有采空区、巷道积水，全

部收集汇入井下临时沉淀池，经沉淀处理后回用施工，严禁井下施工废水直接外排、漫流，避免含泥沙废水扰动地表水体、加剧区域水土流失。

②井下掘进凿岩作业采用湿式凿岩工艺，抑制井下粉尘产生；井下施工设备选用低噪声设备，合理安排施工时序，减少持续噪声扰动，避免对井口周边野生动物栖息环境造成持续干扰。

（4）小结

本项目通过落实地表施工植被保护、水土保持防控措施，同时针对性完善井下基建施工弃渣、涌水等管控措施，可全面控制施工期地表及地下工程带来的生态扰动、水土流失及环境影响，项目施工期生态环境影响整体可控。

5.2 运营期水污染防治措施

5.2.1污水处理方案

（1）生产废水

精矿浓密机溢流水、精矿压滤废水、尾矿浓密机溢流水、尾矿压滤废水统一回流至斜板浓缩机，经斜板浓缩后流入沉淀池，经沉池处理后经泵抽回高位回水池，然后自流回用于选矿工艺各用水点，循环回用不外排。浮选车间地面冲洗水收集至各车间集水沟收集后，自流进入沉淀池，经沉池处理后经泵抽回高位回水池，然后自流回用于选矿工艺各用水点，循环回用不外排。渣浆泵水封水经泵站抽回沉淀池处理后，经沉池处理后经泵抽回高位回水池，然后自流回用于选矿工艺各用水点，循环回用不外排。水膜除尘器废水流入选矿厂沉淀池处理后，经泵抽回高位回水池，然后自流回用于选矿工艺各用水点，循环回用不外排。车辆冲洗废水流入斜坡道及选矿厂进出口清洗区配套的沉淀池处理后循环回用，不外排。

项目矿井水在井下经过沉淀处理后，通过排水系统输送至选矿厂采、选及消防水池，用于井下作业、选矿、各堆场及道路洒水抑尘、车间地面冲洗等，剩余部分就近排入桥兜溪。项目充填站泌水随矿井涌水一起排入沉淀池处理。

（2）初期雨水

项目拟设置 1 座初期雨水收集池，矿区道路初期雨水经矿区道路内侧排水沟，引至初期雨水收集池后，抽入选矿厂配套沉淀池处理后抽回回用水池，回用于生产。

（3）职工生活污水

项目现有工业场地、选矿区拟分别配套 1 座“化粪池+生活污水一体化处理设施”，

生活污水分别处理后用于周边林地灌溉，不外排。

5.2.2污水处理措施可行性分析

（1）生产废水治理方案可行性分析

根据本项目矿井涌水（含充填泌水）、选矿废水主要处理悬浮物、氟化物，拟采用“混凝沉淀”处理工艺。混凝沉淀工艺采用聚合氯化铝（PAC）作为混凝剂、聚丙烯酰胺（PAM）作为助凝剂，并投加生石灰去除氟化物。

项目运输车辆轮胎冲洗废水主要污染物为悬浮物，拟采用三级沉淀处理工艺，冲洗废水经三级沉淀处理后回用于车辆冲洗。

1）选矿厂废水

项目选矿厂废水采用“混凝沉淀法”，是通过向水中投加混凝剂聚合氯化铝（PAC）及助凝剂聚丙烯酰胺（PAM），使水中难以沉淀的颗粒能互相聚合形成胶体，然后与水体中的杂质结合形成更大的絮凝体，并投加生石灰处理氟化物。选矿用水对水质要求不高，选矿厂废水经混凝沉淀处理后，可满足选矿用水要求。

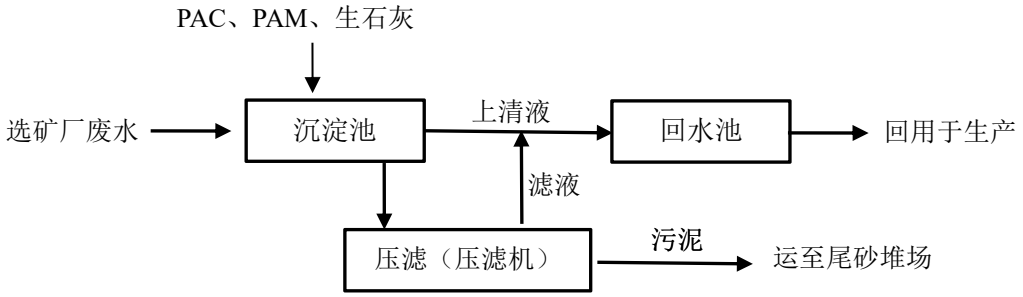


图 5.2-1　项目选矿厂废水处理工艺流程图

根据“2.8 公用工程”分析，项目选矿厂沉淀池废水处理水量，包含车间清洗废水（6.48m^3/d）、渣浆泵水封水（2.28m^3/d）、精矿浓密机溢流水（5.44m^3/h，130.56m^3/d）、精矿压滤废水（4.41m^3/h，105.84m^3/d）、尾矿浓密机溢流水（48.44m^3/h，1162.56m^3/d）、尾矿压滤废水（16.54m^3/h，396.96m^3/d）、水膜除尘器废水（52.8m^3/d）为 1857.48m^3/d（回水量），项目沉淀池规格为 200m^3，设计处理规模为 100m^3/h（2400m^3/d），可满足选矿废水处理需要。

浮选工艺与生产技术指标密切相关，在不影响生产指标和产品质量的前提下，在浮选工艺过程中实现循环利用选矿废水，本次评价建议采取如下主要技术措施，使选矿废水循环利用达到与原使用新鲜水相近的技术经济指标：

①配比使用选矿废水，即在选矿生产过程中，混合选矿废水与新鲜水进入萤石浮选

工艺过程用水系统，一方面可以降低全部使用废水带来水质的不稳定性，减小影响生产指标的不利因素；另一方面可以稳定浮选用水体系，对提高废水循环使用效果起到重要作用。

②调整浮选药剂制度，提高萤石富集效果。使用选矿废水后，由于选矿废水中含有部分有害杂质，可能出现浮选泡沫变黏、萤石浮选与富集效果不高等现象，此时可以通过调整浮选药剂用量，如适当减少捕收剂用量、增加抑制剂用量，可提高选矿分选效率。

根据建设单位提供资料浮选用水对水质要求不高，各项回水经沉淀处理后水质较好，可满足浮选用水需求。

根据以上分析，该项目选矿废水通过处理后回用在水质方面完全是可行的，经处理后选矿废水利用回水泵进入到高位池（回水池），分配到生产环节，措施可行。

2）运输车辆冲洗废水

运输车辆轮胎冲洗废水主要污染物为 SS，主要采用以下处理工艺：运输车辆冲洗废水三级沉淀池处理后进入清水池，以满足车辆冲洗回用水质要求，三级沉淀池分别布置在选矿厂出入口及斜坡道出口，共设置 2 座。

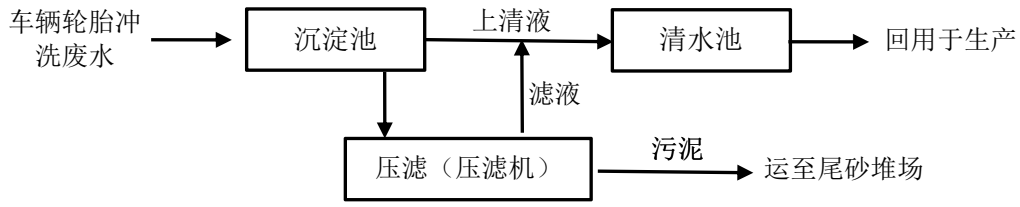


图 5.2-2　项目运输车辆冲洗废水处理工艺流程图

根据工程规模，项目沉淀池尺寸采用 2m×1.5m×1.5m，有效容积为 3m^3，设计处理规模为 12m^3/d，共设置 2 座。清水池采用砖砌，尺寸采用 2m×1.5m×1.5m，有效容积为 3m^3，共设置 2 座。项目车辆冲洗废水产生量为 8.18m^3/d，项目配套的沉淀池可满足处理要求。冲洗废水经三级沉淀池去除大部分悬浮物后排入清水水池。清水池上清液可用泵抽排用于车辆冲洗。

3）矿井涌水（含充填泌水）

根据矿产资源开采方案，预测得项目+753m 中段的正常涌水量 7505.81m^3/d；最大涌水量 9930.00m^3/d。项目+785m 标高以下各中段矿坑水无法自流外排，采用机械排水，拟在最低生产中段+753m 中段靠近斜坡道侧设有水泵房及水仓，矿坑水最终汇流至最低

生产中段（+753m 中段）的水仓内，经+753m 中段水泵扬送至+785m 中段排水沟后，与上部自流水合流，一并引至+785m 处硐内设置的沉淀池进行处理。+753m 中段水泵房内拟安装 4 台（2 用 1 备 1 检修）MD280-43×2 型排水泵（参数：流量 280m³/h，扬程 86m）和 2 路（1 用、1 备）DN350 镀锌管，两台水泵同时工作能满足正常涌水量排水要求。水仓由内外两条巷道组成，水仓底板标高为+750m，有效容量为 1500m³。

项目井下配套水泵最大流量 560m³/h，矿井水最大涌水量为 9930m³/d，平均涌水量为 7502.81m³/d，正常每天抽排 13.4h（最大涌水时每天抽排 17.7h）即可将矿井水排出地表，设置水泵流量合理。

考虑 1.2 安全系数，项目在+785m 处设置 1 座处理能力 500m³/h（日处理 12000m³/d）的废水处理站（混凝沉淀池），可满足水泵抽出矿井水处理要求。

废水处理站处理工艺为“混凝沉淀”，采用聚合氯化铝（PAC）作为混凝剂、聚丙烯酰胺（PAM）作为助凝剂，混凝沉淀去除悬浮物，并投加生石灰（CaO），其遇水形成 Ca（OH）$_2$ 与氟离子结合，生成氟化钙沉淀，从而去除氟化物。

类比《大田县金鹏矿业有限公司菖坑石灰岩矿整合工程环境影响报告书》中现有工程矿井涌水及充填泌水监测数据。该项目现有工程矿井水采用“混凝沉淀”处理，SS、氟化物进水水质分别为 490mg/L、2.84mg/L，出水水质为 22mg/L、1.14mg/L。SS、氟化物处理效率约为 95.5%、60%。

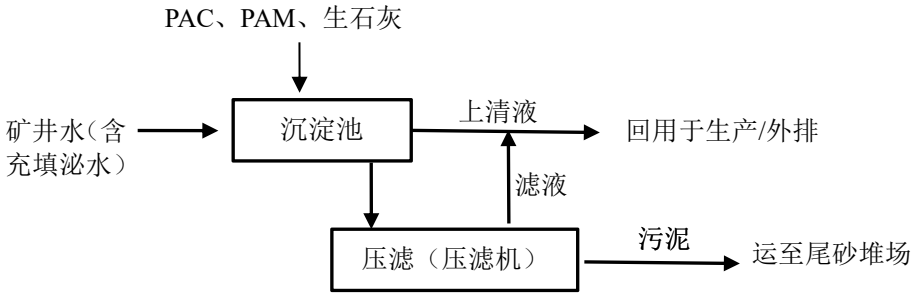


图 5.2-3　项目矿井水处理工艺流程图

根据前文核算，项目矿井水（含充填泌水）经混凝沉淀池处理后可达到 GB8978-1996《污水综合排放标准》表 1 及表 4 中一级标准限值，废水处理措施可行。

（2）初期雨水处理方案可行性分析

根据前文核算，本项目矿区道路初期雨水量约为 60.76m³/次。项目拟设置 1 座初期雨水收集池，容积为 100m³，可满足初期雨水储存需要。矿区道路初期雨水经矿区道路内侧排水沟，引至初期雨水收集池后，抽入选矿厂配套沉淀池处理后抽回回用水池，回用于生

产，措施可行。

（3）职工生活污水处理方案可行性分析

①生活污水处理设施

项目生活污水经“化粪池+生活污水一体化处理设施”处理后用于周边林地灌溉，不外排。一体化处理设施拟采用生物接触氧化法，详见下图：

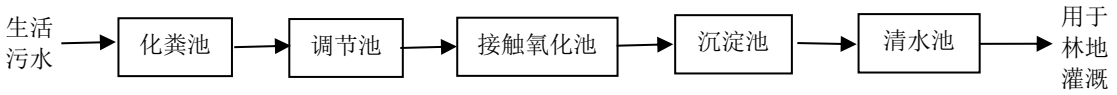


图 5.2-4　项目生活污水处理工艺流程

三级化粪池由相连的三个池子组成，中间由过粪管联通，主要是利用厌氧发酵、中层过粪和寄生虫卵比重大于一般混合液比重而易于沉淀的原理，粪便在池内经过 30 天以上的发酵分解，中层粪液依次由 1 池流至 3 池，以达到沉淀或杀灭粪便中寄生虫卵和肠道致病菌的目的，第三池粪液成为优质化肥。新鲜粪便由进粪口进入第一池，池内粪便开始发酵分解、因比重不同粪液可自然分为三层，上层为糊状粪皮，下层为块状或颗状粪渣，中层为比较澄清的粪液。在上层粪皮和下层粪渣中含细菌和寄生虫卵最多，中层含虫卵最少，初步发酵的中层粪液经过粪管溢流至第二池，而将大部分未经充分发酵的粪皮和粪渣阻留在第一池内继续发酵。流入第二池的粪液进一步发酵分解，虫卵继续下沉，病原体逐渐死亡，粪液得到进一步无害化，产生的粪皮和粪厚度比第一池显著减少。流入第三池的粪液一般已经腐熟，其中病菌和寄生虫卵已基本杀灭。第三池功能主要起储存已基本无害化的粪液作用。

生活污水经化粪池（厌氧发酵）处理后进入调节池。调节池均质均量，厌氧条件下，污水中有机物厌氧发酵降解为小分子易生化有机物。均质均量后污水进入接触氧化池中缺氧段，缺氧段定期供氧，在池内兼氧细菌作用下，污水中硝酸盐氮经反硝化作用大幅降低，然后进入好氧段，好氧段内有曝气供氧装置，在池内好氧细菌作用下，大量有机物被分解为 CO_2 和 H_2O，废水中氨氮被转化为硝酸盐氮。好氧段出水进入沉淀池，沉淀后污泥回流至前端生化池保证生化污泥量，沉淀池出水进入清水池，清水池出水后用于林地灌溉。

②生活污水治理可行性分析

项目生活污水经污水处理设施处理后各污染物浓度及处理效率详见下表。

表 5-2 “化粪池+生活污水一体化处理设施”处理对生活污水的处理效果分析

污染物	pH（无量纲）	COD_{Cr}	BOD_5	SS	NH_3-N
源强浓度（mg/L）	6.5~8.0	340	220	200	32.6
采用措施：化粪池+一体化污水处理设施					
污水处理设施处理效率（%）	/	85	90	80	50
污水处理设施处理后排放浓度（mg/L）	6.5~8.0	51	22	40	16.3
GB5084-2021 排放标准限值	6-9	200	100	100	——
根据《村镇生活污染防治最佳可行技术指南（试行）》（HJ-BAT-9），采用生物接触氧化法处理技术的生活污水处理设施对污染物的去除效率为 COD：80%～90%（以 85%计）、SS：70%～90%（以 80%计）、NH_3-N：40%～60%（以 50%计）、BOD_5：85%～95%（以 90%计）。					

项目类比“泉州德化公弘新型建材有限公司农田设施辅助材料生产项目”相关数据，生活污水经“化粪池+生活污水一体化处理设施（生物接触氧化法）”处理后水质大体为 COD：82mg/L、BOD_5：18mg/L、SS：42mg/L、NH_3-N：14mg/L、pH：7.0~8.0；采用“化粪池+生活污水一体化处理设施”可满足《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）表 1 中的旱作标准。综上，项目生活污水经“化粪池+生活污水一体化处理设施”处理后可满足《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）表 1 中的旱作标准。

项目现有工业场地、选矿区拟分别配套 1 座“化粪池+生活污水一体化处理设施”，处理规模分别为 1m^3/d、4m^3/d，大于两个分区生活污水产生量 0.36m^3/d、2.64m^3/d，可满足生活污水处理规模要求。

综合分析，项目配套的生活污水处理设施（化粪池+生活污水一体化处理设施）可行。

③林地浇灌可行性分析

项目生活污水经“化粪池+生活污水一体化处理设施”处理达到《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）表 1 旱作标准限值后用于周边林地浇灌，不外排。

参照《福建省地方标准行业用水定额》（DB35/T772-2023）表 2 林业用水定额，其通用定额灌溉用水量约 100m^3/666.7m^2，项目生活污水总排放量 990t/a，经计算，项目生活污水年排放量可灌溉面积约为 6600m^2。根据现场踏勘情况，项目周边有大面积（面积>100000m^2）的林地，林地内主要植被为马尾松、杉木等；周边林地面积远远大于项目生活污水所需的灌溉面积。现有工业场地灌溉林地位于该场地西侧，选矿区设置于项目东侧（详见下图）。综合分析，灌溉林地面积及位置均可满足本项目生活污水的灌溉需要。

考虑到雨天废水无法用于周边林地浇灌，建议项目现有工业场地、选矿区分别建设配套清水池，清水池容积分别为 12m³、80m³（按不低于 30 天存储量计算），用来储存雨季或者特殊情况下项目产生的生活污水。同时应将清水池设置为高位水池，并配套灌溉管道，以满足灌溉需求。

5.2.3废水措施可行性结论

综上，本项目运营期生活污水、生产废水、初期雨水配套的处理设施处理规模及处理工艺可行。

5.3 运营期地下水污染防治措施

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），地下水环境保护措施与对策应符合《中华人民共和国水污染防治法》和《中华人民共和国环境影响评价法》的相关规定，按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”的原则确定。本项目生产运行过程中要建立健全地下水保护与污染防治的措施与方法，采取必要的监测制度，一旦发现地下水遭受污染，应及时采取措施，防微杜渐；尽量减少污染物进入地下含水层的机会和数量。

5.3.1实施源头控制措施

（1）为防止和降低污染物跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低程度，应加强对原矿储存场、废水处理设施、固废贮存区及成品仓库（萤石精矿仓、瓷石精矿仓）等污染源头的监控。采用先进工艺、管道、设备、污水储存设施，并严格按照国家相关规范要求，对工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应的措施，将废水泄漏的环境风险事故降低到最低程度。

（2）加强对员工的培训，提高员工的责任感及专业性；加强对设备及防护设施、防渗设施的日常巡检、维护，填写巡检记录，明确责任人，确保防护设施及防渗设施完好，全面杜绝污染物质长时间连续渗漏及瞬时大量渗漏进入地下水体及土壤中的现象。

5.3.2地下水分区防渗措施

依据《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016）等要求，本次评价提出地下水污染防治措施。根据厂区可能泄漏至地面区域污染物类型、污染控制难易程度等，将厂区划分为重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区。

（1）重点防渗区：是指污染地下水环境的物料泄漏后，不容易被及时发现和处理的区域。项目地下水重点防渗区主要为污水处理设施（选矿厂沉淀池、矿井水沉淀池、车辆冲洗废水沉淀池、初期雨水收集池）、危险废物暂存间。对于重点防渗区，参照《环境影响评价技术导则－地下水环境》（HJ610.3-2016）中的重点防渗区设计要求进行建设。

（2）一般防渗区：是指裸露于地面的生产功能单元，污染地下水环境的物料泄漏后，容易被及时发现和处理的区域，一般防渗区参照《环境影响评价技术导则－地下水环境》（HJ610.3-2016）中的一般污染防渗区。项目一般防渗区主要为选矿厂厂房（含回水池及采、选及消防新水池）、充填站、原矿储存场。

（3）简单防渗区：重点防渗区、一般防渗区以外的区域，主要为办公生活楼以及现有工业场地空压机房、配电房及办公管理用房等。

表 5-3 项目地下水污染防治区域分类表

序号	防治区分区	装置名称	防渗区域	防渗要求	本项目拟采取措施
1	重点防渗区	污水处理设施（选矿厂沉淀池、矿井水沉淀池、车辆冲洗废水沉淀池、初期雨水收集池）	池底、池壁	等效黏土防渗层 M≥6.0m，$K\leq1\times10^{-7}$cm/s	水泥硬化+防水涂料
		危险废物暂存间	地面、围堰		水泥地面硬化++防水涂料
2	一般防渗区	选矿厂厂房（含回水池及采、选及消防新水池）、充填站、原矿储存场	地面、墙裙	等效黏土防渗层 M≥1.5m，$K\leq1\times10^{-7}$cm/s	混凝土的强度等级不应低于C25，抗渗等级不应低于 P6，厚度不应小于100mm
3	简单防渗区	办公生活楼以及现有工业场地空压机房、配电房及办公管理用房	地面	一般地面硬化	水泥硬化

（4）防渗区建设要求

根据 GB/T50934-2013《石油化工工程防渗技术规范》，重点污染防治区及一般污染防治区防渗要求如下：

（1）重点污染防治区防渗具体要求

项目重点防渗区为污水处理设施（选矿厂沉淀池、矿井水沉淀池、车辆冲洗废水沉淀池、初期雨水收集池）及危险废物暂存间，防渗要求如下：

①池体/地面混凝土的强度等级不应低于 C30；

②结构厚度不应小于 250mm；

③混凝土的抗渗等级不应低于 P8，且水池/地面的内表团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；

④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。

⑤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）一般污染防治区防渗具体要求

地面混凝土的强度等级不应低于 C25，抗渗等级不应低于 P6，厚度不应小于 100mm。各类水池等混凝土的强度等级不应低于 C30，抗渗等级不应低于 P8，厚度不应小于 250mm。

（2）防渗等级可达性分析

上述措施中，重点防渗区、一般防渗区措施均参考 GB/T50934-2013《石油化工工程防渗技术规范》中推荐措施；危险废物贮存库防渗参照 GB18597-2023《危险废物贮存污染控制标准》要求进行防渗。防渗措施可满足《环境影响评价技术导则 地下水环境》防渗要求。因此上述措施防渗等级可以达到相应要求。

为保证防渗工程正常施工、运行，达到设计防渗等级，应对工程质量进行管理控制，选择具有相应资质的设计单位对工程进行设计，防渗工程的设计符合相应要求及设计规范；工程材料符合设计要求，并按照有关规定和要求进行质量检验，保证使用材料全部合格；聘请优秀专业施工队伍，施工方法符合规范要求；工程完工后应进行质量检测；在防渗设施投入使用后，要加强日常的维护管理。

5.3.3地下水监控措施

为了及时准确地掌握厂址周围地下水环境污染控制状况，拟建立地下水监控体系，包括建立完善的监测制度、配备先进的检测仪器和设备、科学、合理设置地下水污染监控井，及时发现污染、及时控制。通过地下水监测井监测数据及时反馈启动应急处置方案，及时发现地下水污染事故及其影响范围和程度、为启动地下水应急措施提供信息保障。根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）：三级评价的建设项目，一般不少于 1 个，应至少在建设项目场地下游布置 1 个。依据选矿区水文地质条件、《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2020）以及厂区情况，并参照《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）的要求，在选矿区地下水流向上游设置 1 口地下水对照井（D1 选矿厂北侧），选矿区地下水流下游的选矿厂南侧山体以及南侧的桥兜溪旁分别设置 1 个监控井（D2、D3），共 3 个地下水监测井。

表 5-4 地下水监控井基本情况及跟踪监测计划情况表

监控点	选矿厂北侧对照井（D1，E118°4′34.982″、N25°33′40.274″）、选矿厂南侧山体监控井（D2、E118°4′31.274″、N25°33′32.703″）、选矿厂南侧的桥兜溪旁监控井（D3，E118°4′29.961″、N25°33′27.566″）
监测层位	潜水
监测因子	钾、钠、钙、镁、碳酸盐、碳酸氢盐、氯化物、硫酸盐、pH 值、总硬度、溶解性固体、铁、锰、挥发酚、高锰酸盐指数、氨氮、总大肠菌数、细菌总数、亚硝酸盐、硝酸盐、总氰化物、氟化物、汞、砷、镉、六价铬、铅、石油类
监测频率	1 次/半年
井结构要求	详见图 5.3-1

各地下水跟踪监测井日常管理应按照《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2020）中环境监测井建设与管理要求，遵循一井一设计，一井一编码，所有监测井统一编码的原则进行科学设计，设置不易被破坏的井口保护装置、监测井图形标、铭牌、警示标、警示柱、宣传牌等标识。监测结果应按项目有关规定及时建立档案，并定期向安全环保部门汇报，对于常规监测数据应该进行公开，特别是对项目所在区域的居民进行公开，满足法律中关于知情权的要求。如发现异常或发生事故，加密监测点位及监测频次，并分析污染原因，确定泄漏污染源，及时采取对应应急措施。

5.3.4应急响应

为防范事故状况下污染物泄漏并入渗污染地下水，建设单位应编制地下水污染应急响应预案，明确污染事件发生后的污染源管控、污染途径阻断等应急处置措施，遏制受污染地下水进一步迁移扩散。将厂区内地下水污染潜在风险区域纳入日常生产管控体系，建立污水处理水池及收集管线巡检制度，落实定期检查与维护工作。地下水污染防控措施应充分考虑各类影响因素，并对相关制度及防控措施的落实情况开展定期核查。

当发生突发泄漏事故并造成地下水污染时，应采取如下处置措施：

（1）立即停止相关生产作业，对破损设备开展修补，并重新实施防渗层施工；

（2）对泄漏点位污染物及受污染土壤全部清挖收集，密闭转运后交由有资质单位处置。

5.3.5地下水防治措施可行性结论

综上，地下水污染防治措施按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应进行控制。本次评价要求对厂区进行防渗区域划分，将项目区域划分为简单防渗区、一般防渗区及重点污染防渗区。建设单位严格按照以上划分对各防渗区域进行防渗处理后，正常状态下，不会造成地下水

污染。在加强地下水污染管理、落实跟踪监测和应急响应监测等措施后，可有效防控非正常状态下的地下水污染影响，污染物能够在厂区内进行有效控制，对地下水环境影响较小，因此本项目采取的地下水防治措施是可行的。

5.4 运营期废气污染防治措施

5.4.1拟采取的废气治理措施

项目运营期废气分为三部分：井下开采废气，主要为井下采掘作业面凿岩爆破、装卸、运输等过程中产生的矿岩粉尘及放炮时产生的炮烟等井下污风；选矿厂废气，主要为破碎、筛分、分选粉尘，废石堆场扬尘、原矿堆场扬尘；充填站废气，主要为水泥筒仓粉尘、搅拌粉尘。

本评价针对不同产污环节提出相应污染防治措施，具体详见下表：

表 5-5 工程运营期废气污染防治措施一览表

序号	产污单元	产污环节	主要污染物	拟采取的防治措施
1	井下矿井	污风抽排	颗粒物、氟化物、CO、NO_X	各采掘工作面采用湿式作业，井巷采用水幕抑尘，并加强通风。
2	地面运输扬尘	车辆运输	颗粒物、氟化物	运输道路水泥硬化，安排专人定期清扫、洒水及喷雾抑尘，运输车辆轮胎冲洗并加盖篷布。
3	破碎间	粗破、细破	颗粒物、氟化物	颚式破碎机、圆锥粗碎机上部投料口、落料处等产尘点均拟设置喷淋设施，并配套包围式集气罩收集，粉尘通过水膜除尘器（TA001）进行净化后通过15m高排气筒（DA001）排放
4	筛分间	筛分	颗粒物、氟化物	直线振动筛上部投料口、落料处等产尘点均拟设置喷淋设施，并配套包围式集气罩收集，粉尘通过水膜除尘器（TA002）进行净化后通过15m高排气筒（DA002）排放
5	智能分选间	智能分选	颗粒物、氟化物	智能分选系统上部投料口、落料处等产尘点均拟设置喷淋设施，并配套包围式集气罩收集，粉尘通过水膜除尘器（TA003）进行净化后通过15m高排气筒（DA003）排放
6	充填站	水泥筒仓呼吸	颗粒物	配套仓顶式袋式除尘器（TA004）除尘后通过15m高排气筒（DA004）排放
7	充填站	搅拌机搅拌	颗粒物	搅拌机密闭，通气管口连接袋式除尘器（TA005），搅拌粉尘经袋式除尘器除尘后通过15m高排气筒（DA005）排放
8	废石堆场、原矿储存场	堆场扬尘	颗粒物、氟化物	原矿储存场、废石堆场颗粒物拟设置为密闭厂房，堆场配套雾化喷淋设施定期进行洒水

5.4.2废气污染防治措施可行性分析

5.4.2.1 有组织排放废气处理措施可行性分析

（1）选矿厂有组织废气

①治理方案比选分析

本项目破碎、筛分、分选工序产尘点配套喷淋抑尘设施，收集的废气中粉尘含有一定水气；后续球磨、浮选工序均为湿法生产工艺，生产系统本身存在大量水汽。本次针

对破碎筛分分选废气治理对袋式除尘器与水膜除尘器开展技术比选：

袋式除尘器为干式除尘工艺，依靠滤袋过滤捕集粉尘，对干燥粉尘除尘效率高，但对含湿、含水汽烟气适应性差。本项目废气带有喷淋带入的水汽，烟气湿度较高，易造成滤袋糊袋、板结，导致设备阻力快速升高，除尘效率下降，还会增加滤袋更换频次与运维成本；同时现场工况存在水雾，滤料长期处于高湿环境易发生霉变、腐蚀，设备运行稳定性较差，不适用于本项目高湿含尘废气工况。

水膜除尘器属于湿式离心除尘工艺，利用筒壁连续水膜捕集粉尘，对高湿含尘烟气适配性良好，可耐受烟气中携带的水汽，不存在滤袋糊袋问题；本项目后续球磨、浮选均为湿法生产，厂区具备废水收集、沉淀回用系统，水膜除尘产生的除尘废水可接入厂区拟建的沉淀池处理系统统一处置，废水处置条件具备。同时水膜除尘器结构简单、耐磨损，适合矿石破碎筛分产生的硬质粉尘，运维管理简便。

综合本项目废气高湿特征、后续湿法工艺配套条件及运维可行性，本项目破碎、筛分、分选废气选用水膜除尘器处理。

②水膜除尘器原理分析

水膜除尘器属于湿式离心除尘设备，核心是“离心分离+液膜捕集”。

水膜形成：筒体上部设置环形水槽/切向喷嘴，供水沿筒内壁切向布水，在筒壁形成一层连续、自上而下流动的薄水膜。

粉尘捕集过程：含尘废气从筒体下部切向入口进入筒内，沿筒壁做螺旋旋转上升运动；烟气中粉尘颗粒在离心力作用下被甩向筒体内壁，撞击到筒壁向下流动的水膜上；粉尘被水润湿、捕获，随筒壁水膜向下流至底部灰水斗。

气水分离与排放：净化后的废气继续向上，经上部除雾构件去除夹带的液滴后，从筒体顶部排气口排出；携带粉尘的污水从底部水封槽排出，送入沉淀池进行泥水分离。

③可行性分析

参照《除尘工程设计手册（第三版）》：水膜除尘器在设备工况良好、液气比满足设计、水膜完整条件下，对矿山破碎筛分产生的以粗颗粒为主的矿物粉尘，总除尘效率合理区间为 80%～90%，本次评价破碎、筛分、分选粉尘袋式除尘效率计算取 85%。根据前文核算，破碎、筛分、分选粉尘经袋式除尘器处理后，排放速率及浓度均符合 GB16297-1996《大气污染物综合排放标准》表 2 污染物二级排放标准限值，措施可行。

（2）充填站废气

①袋式除尘器原理分析

充填站水泥筒仓、搅拌粉尘均配套袋式除尘器进行处理。袋式除尘器的工作原理是通过过滤而阻挡粉尘，当滤袋上的粉尘沉积到一定程度时，通过外力作用使滤袋抖动并变形，沉积的粉尘落入集灰斗。正常工作时含尘气体从除尘器的底部进入，均匀地进入各室的每个滤袋，此时由于气体速度迅速降低，气体中较大颗粒的粉尘首先沉降下来，含尘气体经滤袋时粉尘被阻挡在滤袋的外表面，净化后的气体从袋内内腔进入上部的净气室，然后经提升阀排出。当某个室要进行清灰时，首先要关闭这个室的气力提升阀，待切断通过这个室的含尘气流后，随即脉冲阀开启，向滤袋内喷入压缩空气，以清除滤袋外表面的粉尘，每个除尘室的脉冲喷吹宽度和清灰周期均由专门的清灰程序控制器控制，自动连续进行。本项目采用玻纤覆膜滤袋，玻璃纤维滤料具有抗拉强度大，不易变形，化学稳定性强，耐热性好，憎水性好，易于清灰，使用寿命长等优点。利用玻璃纤维材料可织成直径 5μm 的滤料，可用于捕集 5μm 以下的细颗粒粉尘，除尘效率可达到 99%以上。袋式除尘器除尘效率高，特别是对微细粉尘也具有较高的除尘效率，其适应性强，可以捕集不同性质的粉尘，不受粉尘比电阻的影响，属于干式高效过滤除尘器，可广泛地应用于采矿、建材等行业。

②可行性分析

参照《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》（生态环境部公告 2021 年第 24 号）中“3021 水泥制品制造（含 3022 砼结构构件制造、3029 其他水泥类似制品制造）行业系数手册”，袋式除尘器对物料输送储存、混合搅拌粉尘去除效率为 99.7%。根据前文核算，水泥筒仓呼吸粉尘、搅拌粉尘经袋式除尘器处理后，排放浓度符合 GB4915-2013《水泥工业大气污染物排放标准》及其 2025 年修改单表 1 大气污染物排放限值，措施可行。

5.4.2.2 无组织排放废气处理措施可行性分析

井下采矿废气：项目井下采用湿式凿岩、喷雾洒水抑尘及通风等措施，井下为相对密闭，粉尘不易逸散。参照《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》（环境部公告 2021 年 第 24 号）附表 2“固体物料堆存颗粒物产排污核算系数手册”附录 4 和附录 5，洒水粉尘控制效率 74%，密闭式粉尘控制效率 99%，本次评价井下开采粉尘综合去除效率取 85%。

运输扬尘：项目运输车辆轮胎冲洗机加盖篷布，道路定期清扫、洒水及喷雾抑尘。参考《扬尘源颗粒物排放清单编制技术指南》（原环境保护部公告第 2014 年第 92 号），铺装道路洒水降尘除尘效率取 66%；参照《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》

（2021 年 6 月 9 日）中固体物料堆存颗粒物产排污核算系数手册附录 4 出入车辆冲洗控制效率 78%，则项目运输扬尘综合控制效率为 92.5%，本次评价保守取 90%

堆场扬尘：本项目原矿储存场、废石堆场拟设置为密闭车间，堆场配套雾化喷淋设施定期进行洒水，保持相对湿度，降低扬尘产生，同时加强堆场管理、运输车辆管理等。根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》（环境部公告 2021 年 第 24 号）附表 2“固体物料堆存颗粒物产排污核算系数手册”附录 4 和附录 5，洒水粉尘控制效率 74%，密闭车间对粉尘控制率为 99%，考虑需预留运输车辆进出口，本次评价取 80%。

在采取上述措施后，项目无组织排放粉尘大大减少，厂界外颗粒物排放满足 GB16297-1996《大气污染物综合排放标准》表 2 中无组织排放监控浓度限值及 DB35/1311-2013《水泥工业大气污染物排放标准》表 3 标准要求，因此本项目无组织废气污染防治措施可行。

5.4.3废气措施可行性结论

综上分析，本项目各大气污染物采取的治理技术均为可行技术，通过加强收集、运输、贮存到生产全过程无组织排放管理，各大气污染物的排放浓度均满足相应的排放限值，本项目采用的大气污染防治措施可行。

5.5 运营噪声污染防治措施

本项目产噪设备主要采取控制噪声源与隔断噪声传播途径相结合的办法，以控制噪声对周围环境的影响，具体措施如下：

（1）合理安排采矿机械在各生产点数量及类型；

（2）夜间禁止爆破；

（3）矿山爆破必须采取防治措施，矿山爆破中减少每次爆破的用药量；

（4）风井通风机噪声较高，选用低噪声设备，安装消声器消声并在风机外壳设置隔声罩，对电机设置减振基础。

（5）加强主工业场地及风井场地厂界绿化，选用枝叶茂密的常绿乔木、灌木、高矮搭配，形成一定宽度的吸声林带。

（6）工业场地风机、空压机设置于室内，泵体基础设橡胶垫或弹簧减振动器，降低管道和基础产生的固体传声，同时采用墙体隔声等降低噪声影响。

（7）选矿设备采取基座减震、消声器等设施，同时对噪声源采取隔音措施，设置

单独的破碎间、筛分间、智能分选间等，设置封闭厂房进行建筑隔声。

（8）对于本项目矿区道路，应经常维护，保证路面完好，降低车辆通过时的噪声。

同时对来往车辆应采取措施限制车速，也可以降低车辆噪声；矿石及废石的运输要避开村民休息时间，运输时要使用大型专业车辆，不得使用噪声较大的农用车；经过敏感点时减速慢行，非特殊情况，车辆尽量减少鸣笛，以减轻车辆噪声对居住区的影响。

综上，采取以上措施后，可有效降低项目运营期噪声影响，措施可行。

5.6 运营期固体废物污染防治措施

本项目固体废物包括一般工业固废、危险废物、生活垃圾。

其中一般工业固废分类收集、分区存放，其中废石拟回填于地下采空区，杂质（云母）、尾砂、磁性物质、沉淀池污泥拟作为充填站骨料制成充填砂浆后用于井下充填，除尘器收集的粉尘拟收集后回用于充填站生产；废金属件由有处置能力的外单位回收利用；生活垃圾主要为产生的生活、办公废物，统一堆放在指定堆放点，每天由环卫部门清理运走，并定时在垃圾堆放点消毒、杀灭害虫，降低对环境的影响。危险废物暂存于危险废物暂存间后委托有资质单位回收处置。

项目各类固废均得到合理处置，处理措施可行。

5.6.1一般工业固废

本项目一般工业固废主要包括废石、杂质（云母）、尾砂、磁性物质、沉淀池污泥、除尘器收集的粉尘、废金属件。

本项目选矿尾砂、选矿过程产生的云母及磁性材料、沉淀污泥，初步判断均为第I类一般工业固体废物，与水泥拌合充填于井下采空区；采矿过程废石不出井直接充填、智能分选过程产生的废石充填采空区。充填前对充填物料有机质含量（HJ 761）和水溶性盐总量（NY/T 1121.16）进行检测，均小于 2%方可充填，同时项目运营后废石、尾砂、选矿过程产生的云母及磁性材料、沉淀污泥应按 HJ 557 浸出试验进一步鉴别，确定为I类一般工业固体废物后方可进行充填，若经鉴别后属于II类一般工业固体废物，应委托有处置能力的外单位回收利用。

环评要求一般工业固废暂存区贮存措施参照执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中的有关标准，本项目设置一般工业固体废物暂存区应按以下要求设置：

表 5-6　一般工业固体废物贮存要求

序号	《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）要求	本项目拟采取措施
1	贮存区的建设类型，必须与将要堆放的一般工业固体废物的类别相一致，可设置于厂房内或放置于独立房间，作防扬散处置；	项目配套设置智能分选废石堆场、尾砂堆场及一般工业固废暂存区（用于暂存浮选杂质、磁性物质等），占地面积分别为 75m^2、200m^2、100m^2，暂存间位于厂房内独立区域，具备防扬散措施。
2	一般工业固体废物贮存区禁止生活垃圾混入；	本项目一般工业固体废物暂存间拟加强管理，禁止生活垃圾混入，各类固废分区堆存。
3	贮存区使用单位，应建立检查维护制度；	本项目拟建立检查维护制度，定期开展暂存场所检查与维护
4	贮存区使用单位，应建立档案制度，应将入场的一般工业固体废物的种类和数量以及下列资料，详细记录在案，长期保存，供随时查阅；	本项目拟建立档案制度，将入场的一般工业固体废物的种类和数量以及下列资料，详细记录在案，长期保存，供随时查阅；
5	贮存区的地面与裙脚用坚固、防渗的材料建造，设置耐渗漏的地面，且表面无裂隙；	贮存区的地面与裙脚用拟采用水泥硬化+环氧树脂涂层进行防腐防渗，同时加强维护，确保贮存区地面与裙脚表面无裂隙；
6	不得擅自倾倒、堆放、丢弃、遗撒一般工业固体废物。	本项目一般工业固废拟分类妥善处置，委托有处置能力的单位综合利用

为加强监督管理，贮存场所应按照《环境保护图形标志固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2-1995）的要求设置环保图形标志。一般固体废物贮存、处置场图形标志如下表。

表 5-7 一般固体废物贮存、处置场图形标志示例

序号	提示图形符号	警告图形符号	名称	功能
1			一般固体废物	表示一般固体废物贮存、处置场

5.6.2危险废物

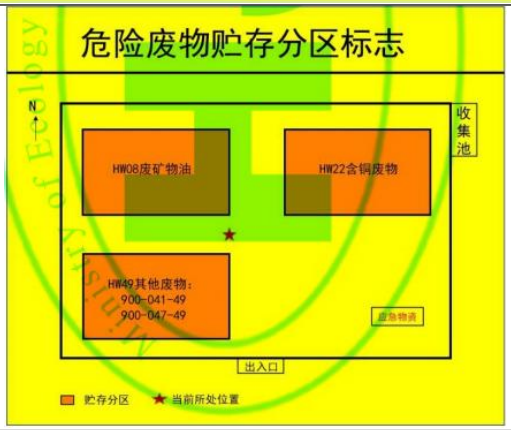
本项目生产过程中产生的危险废物主要为废机油、含油抹布、废机油桶。危险废物分类收集后，分区暂存于危险废物暂存间内。对于危险废物的收集、暂存和运输按国家标准有如下要求：

（1）危险废物的收集容器和临时贮存场所应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中的有关规定执行。危险废物临时贮存要求如下：

表 5-8 危险废物贮存要求

序号	《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求	本项目拟采取措施
1	危险废物在收集时，应清楚废物的类别及主要成分，以方便委托处理单位处理，根据危险废物的性质和形态，可采用不同大小和不同材质的容器进行包装，所有包装和容器必须设置危险废物识别标志，并经过周密检查，严防在装载、搬移或运输途中出现渗漏、溢出、抛洒或挥发等情况。	本项目拟采用密闭性好的储存桶、密封袋分类储存危险废物。废机油采用密闭储存桶存放，含油抹布采用密封袋存放，废油桶加盖存放，各包装和容器设置危险废物识别标志，并定期检查。
2	贮存设施或场所、容器和包装物应按 HJ1276 要求设置危险废物贮存设施或场所标志、危险废物贮存分区标志和危险废物标签等危险废物识别标志。	本项目拟按 HJ1276 要求设置危险废物贮存设施或场所标志、危险废物贮存分区标志和危险废物标签等危险废物识别标志。
3	由专人负责管理。危险废物按不同分类分区堆放，并做好隔离、防水、防晒、防雨、防渗、防火处理。	本项目拟设置专人负责管理危险废物暂存间。危险废物设置于生产车间内，按不同分类分区堆放，具备隔离、防水、防晒、防雨、防渗、防火设施。
4	应配备通讯设备、照明设施、安全防护服装及工具，并设有报警装置和应急防护设施。	本项目拟配备通讯设备、照明设施、安全防护服装及工具，并设有报警装置和防护服等应急防护设施。
5	贮存区内禁止混放不相容危险废物；禁止危险废物混入非危险废物中贮存；危险废物按种类分别存放，且不同类废物间有明显的间隔（如过道等）。	本项目拟加强管理，禁止危险废物混入非危险废物中贮存；危险废物按种类分别存放，且不同类废物间有明显的间隔。
6	危险废物临时贮存场所的地面和裙脚要用坚固、防渗的材料建造；该贮存场所的地面与裙脚围建一定的空间，该容积不低于堵截最大容器的最大储量或总储量的 1/5 贮存场所需设液体收集装置、气体导出口及气体净化装置；贮存装载液体、半固体危险废物容器的地方，必须有耐腐蚀的硬化地面且表面无裂隙。基础防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数≤10^{-7}cm/s），或 2mm 厚高密度聚乙烯等人工防渗材料，渗透系数≤10^{-10}cm/s，或其他防渗性能等效的材料，具体设计原则参见《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）。	本项目危险废物暂存间的地面与裙脚用拟采用水泥硬化+环氧树脂涂层进行防腐防渗，地面与裙角围建容积高于暂存间内最大容器废机油桶最大储量（0.1m^3）。
7	危险废物应当使用符合标准的容器分类盛装，无法装入常用容器的危险废物可用防漏胶袋等盛装；装载液体、半固体危险废物的容器内须留足够空间，容器顶部与液体表面之间保留 100mm 以上的空间。总贮存量不超过 300kg（L）的危险废物要放入符合标准的容器内、加上标签、容器放入坚固的柜或箱中，柜或箱应设多个直径不少于 30mm 的排气孔。盛装危险废物的容器上必须粘贴符合标准的标签。	本项目废机油采用密闭储存桶存放，含油抹布采用密封袋存放，废油桶加盖存放，各包装和容器设置危险废物识别标志，并定期检查；装载液体、半固体危险废物的容器拟按要求预留足够空间，容器顶部与液体表面之间保留 100mm 以上的空间；盛装危险废物的容器上粘贴符合标准的标签。
8	贮存区必须按《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ1276-2022）的规定设置警示标志，并具有防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐等措施，且危险废物要有专用的收集容器分类贮存，定期对所贮存的危险废物贮存设施进行检查，发现破损，应及时采取措施。	本项目拟按 HJ1276-2022 要求设置警示标志，危险废物暂存间设置于生产车间内具有防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐等措施；各类危险废物配套收集容器，并定期检查。

表 5-9 危险废物贮存场所图形标志示例

序号	名称	图形标志
1	危险废物信息公开栏	
2	贮存设施警示标志牌	
3		

（2）建立危废申报登记制度。由专门人员负责危险废物的日常收集和管理，对任何进出临时贮存场所的危险废物都要记录在案，做好台账；危险废物临时贮存场所周围要设置防护栅栏，并设置警示标志。贮存所内配备通讯设备、照明设备、安全防护服装及工具，并有应急防护措施；危险废物的贮存和转运应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）和《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 号公布）要求执行。建设单位应强化废物产生、收集、贮放各环节的管理，各种固体废物按照类别分类存放，杜绝固体废物在厂区内散失、渗漏，达到无害化的目的，避免产生二次污染。

（3）危险废物的运输采取危险废物转移“电子联单”制度，保证运输安全，防止非法转移和非法处置，保证危险废物的安全监控，防止危险废物污染事故发生。“电子联单”应通过国家危险废物信息管理系统申请电子联单，危险废物产生者及其他需要转移危险废物的单位在转移危险废物之前，须按照国家有关规定报批危险废物转移计划。经批准后，通过《信息系统》申请电子联单。

（4）危险废物委托给有危险废物经营许可证的单位从事利用和处置，并签订处置合同。同时应加强对运输单位及处置单位的跟踪检查，控制运输过程中的环境风险。

（5）项目拟配套的板框压滤机应设置于独立单间，具备防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐等措施，同时压滤机周边应配套围堰、导流沟及沉淀池，防止压滤废水溢流。

（6）完善管理制度依托福建省固废信息系统平台，强化危险废物产生单位环境管理要求，健全危险废物环境污染责任制度、标识制度、管理计划制度、申报登记制度、源头分类制度、转移联单制度、经营许可证制度、应急预案备案等八大制度及贮存设施管理及利用设施管理，建立可追溯的生产记录，保存加工过程中所使用的原材料与辅料、各工序加工过程中的工艺参数和客户材料等相关信息的台账。

（7）危险废物处置单位调查

本项目废油桶、废机油危险废物代码为：HW08（900-249-08），含油抹布危险废物代码为：HW49（900-041-49）。根据福建省生态环境厅网站公布的“福建省危险废物经营许可证发放情况”，本次评价列出部分危险废物的处置单位（可处置本项目危险废物），建设单位运营后可根据实际情况，与具备相应资质的单位（包括但不限于下表所列单位）签订危险废物处置协议，具体单位信息详见下表：

表 5-10 危险废物处置单位调查一览表

危险废物处置单位（节选）				
名称	许可编号	核准经营方式	经验地址	核准经营危险废物类别（节选）
福建省兴业东江环保科技有限公司	F05210065	收集、贮存、利用、处置（综合处置）	泉州市惠安县泉惠石化工业园区（东桥镇）	（1）焚烧类：HW08 废矿物油和含矿物油废物、HW49 其他废物（除 900-044-49、900-045-49 外）。 （2）利用类：HW08 废矿物油与含废矿物油（900-249-08）以上危废仅限废油桶、废溶剂桶、废树脂桶。
厦门东江环保科技有限公司	F02010009	厦门市翔安区诗林中路 518 号	焚烧、物化（综合处置）	1、二期热解炉焚烧：HW08 废矿物油与含矿物油废物（除 071-001-08、071-002-08、072-001-08 外，900-220-08）。 2、回转窑焚烧：HW08 废矿物油与含矿物油废物（除 071-001-08、071-002-08、072-001-08 外）HW49 其他废物（900-041-49）。

5.6.3固废防治措施可行性结论

综上所述，通过采取上述措施，本项目所产生的各类固体废物均可得到妥善处置，不会对周围环境造成二次污染，其控制措施经济、实用、有效，符合有关固体废物的处置规定。

5.7 运营期生态环境影响保护措施

5.7.1绿色矿山建设管理

本项目为地下开采非金属矿山项目，建设及运营全过程严格遵循《非金属矿行业绿色矿山建设规范》（DZ/T 0312-2018）要求，坚持绿色发展、生态优先理念，以矿山企业为绿色建设主体，严格落实矿产资源开发利用、地质环境恢复治理、生态环境保护、水土保持、安全生产等专项方案，规范矿山全流程运营管理，推行科技创新、节能降耗、减排治污管控模式，实现资源高效利用、生态持续修复、矿区和谐发展，系统性推进绿色矿山标准化建设。

（1）矿区环境管控

本项目依托地下开采模式，无露天采场开采作业，针对工业场地、选矿厂、办公生活区等地面区域进行科学功能分区，布局规整、分区清晰。矿区整体实行整洁化、规范化、生态化管理，场地环境干净有序，生产、物料贮存、运输作业规范可控。矿区配套建设完善的地面道路、供水供电、环保排水、卫生防护等基础设施；生产场区按规范设置岗位操作规程、安全警示、工程简介、线路指引等标识标牌，标牌样式、规格及布设要求均符合 GB/T 13306 标准规定。

结合地下开采产尘特点，项目全程落实湿式防尘绿色管控体系，井下掘进采用湿式凿岩工艺，爆破、出渣、装运工序同步配套喷雾洒水设施；地面场区配置移动式雾炮、专用洒水车等除尘抑尘设备，对矿区道路、裸露堆场常态化洒水降尘，全方位管控井下及地面粉尘无组织排放，持续维持矿区优良环境空气质量。

（2）资源绿色开发方式

本项目采用地下开采工艺，摒弃露天开采剥离作业模式，秉持“边开采、边治理、边恢复”的绿色开发原则，贯穿矿山全生命周期开展地质环境治理与生态修复工作。项目已委托编制《德化县美龙矿业开发有限公司前厝坑瓷石矿生态修复方案》，拟严格按照方案要求落实井下采空区治理、地面损毁生态修复、土地复垦等工作，确保矿山地质

环境治理率、土地复垦率全面满足规范及专项方案管控要求。修复后场地景观、生态风貌与周边自然环境有机衔接、协调统一，有效恢复区域生态功能，实现矿区土地资源可持续利用，最大限度降低地下开采活动对区域生态环境的扰动影响。

（3）资源综合利用

项目践行资源高效利用、变废为宝的绿色矿山建设要求，采矿及分选废石全部用于采空区回填，不具备利用价值的尾砂作为充填骨料充填井下采空区，固废资源得到充分资源化利用，从源头减少固废堆放及生态占地影响。

本项目选矿厂生产废水经配套设施处理后，全部回用于选矿生产工序，实现生产废水零外排。项目配套建设矿区初期雨水收集池，对降雨产生的初期雨水进行集中收集、沉淀处理，处理后的洁净水体全部回用至选矿生产系统。同时，矿井水经专用沉淀池沉淀净化处理后，部分回用于厂区生产作业、洒水降尘等环节。项目通过对生产废水、初期雨水、矿井水的分级收集、处理及回用，构建完善的矿区水资源循环利用体系，有效提高了水资源重复利用率，大幅节约新鲜水资源用量，契合绿色矿山节水降耗、资源高效利用的建设要求。

（4）节能减排管控

项目生产设备全部优选行业先进、节能高效、低耗低噪的现代化采矿及配套设备，优化设备运行工况与生产工艺，有效提升开采作业效率、降低设备能耗与物料损耗。通过工艺优化、设备升级、精细化运维管理，从源头削减废水、废气、噪声、固废等污染物产生量，全过程落实节能降耗、减排治污措施，契合非金属矿绿色矿山节能减排建设标准，实现矿山开发与生态保护协同发展。

5.7.2运营期生态环境保护防治措施

（1）植被保护与生态减缓措施

运营期全面落实井下湿式凿岩、爆破洒水、出渣抑尘等源头防尘工艺，常态化开展场区洒水、雾炮降尘及路面清扫工作，抑制粉尘扩散，避免粉尘沉降影响植被正常光合作用与生长。

规范井下疏干排水管理，严控地下水疏排范围与强度，保障浅层土壤水涵养条件，维持植被根系层正常供水，避免地下水疏排对区域植被生长造成影响。项目采用胶结充填采矿工艺，利用选矿尾矿充填采空区，有效控制地表形变，规避沉降破坏植被立地条件。矿山服务期满后，及时开展土地复垦和植被恢复，选用乡土物种修复生态，补偿植

被损失，恢复区域生态功能。

（2）野生动物保护与生境减缓措施

项目运营期间优化爆破、生产、运输作业时序，实行集中规范化作业，减少噪声、振动及人为活动对野生动物栖息、觅食、繁衍的间歇性干扰。严格限制地面作业活动范围，保护周边林地生态连通性，保障野生动物可就近迁移至优质替代生境，避免栖息地破碎化。

强化厂区文明生产管理，严控夜间及休息时段高噪声作业，严禁人为惊扰、捕杀野生动物及破坏生境的行为，提升全员生态保护意识。本项目以临时占地为主，无大规模永久性生态损毁，闭坑后将全面开展生态复垦修复，逐步恢复野生动物原有栖息生境。

（3）综合生态管控措施

建立常态化生态巡查制度，定期排查场区植被、粉尘、地表稳定性及野生动物活动情况，及时处置生态隐患。全面落实矿区水资源循环利用体系，实现选矿废水、矿井水、初期雨水回收回用，节约新鲜水资源，维持区域水土生态平衡。

综上，通过落实各项生态保护与管控措施，项目运营期生态影响整体轻微、可控、可逆，可有效维持区域生态结构与功能稳定。

5.7.3矿山生态修复

本次评价结合《德化县美龙矿业开发有限公司前厝坑瓷石矿生态修复方案》提出以下生态恢复措施：

5.7.3.1 地貌重塑

（1）+825m 平硐口及工业场地治理工程

①建筑物拆除及砌体工程

闭矿后，拆除工业场地内临时建筑物，包括原生活区、空压机房、配电房、PD8 硐口东南侧砖房等，预计拆除 120m^3。

②场地平整

待建筑物拆除之后，采用推土机对工业广场复垦区域地面进行清理平整，削高垫低，使地面平坦，清理平整平均厚度 0.10m，清理平整面积 1415m^2，清理平整量为 141.5m^2。

（2）选矿厂及生活区治理工程

①拆除工程

闭矿后，拆除选矿厂及办公生活区内临时建筑物，选矿厂设备由业主自行处置，预

计拆除 1350m^3。

②场地平整

待建筑物拆除之后，采用推土机对选矿厂及生活区复垦区域地面进行清理平整，削高垫低，使地面平坦，清理平整平均厚度 0.10m，清理平整面积 20316m^2，清理平整量为 2031.6m^3。

（3）硐口治理工程

①砌体工程

闭矿后第一年，采用浆砌块石封堵 PD2（PD821）、PD8（XPD815）2 个硐口。采用浆砌块石，封堵长度 5m，硐口底部设有 0.3m×0.3m 排水孔。闭矿后，应及时封堵+825m 平硐口、+820m 回风斜井口、+780m 排水平硐口、+833m 斜坡道口。采用浆砌块石，封堵长度 5m，两侧边坡设置浆砌石防护挡墙支护。

②场地平整

闭矿后第一年对硐口 PD2（PD821）、PD8（XPD815）2 个硐口区域进行场地平整，清理平整平均厚度 0.10m，清理平整面积 100m^2，清理平整量为 10m^3。

闭矿后对+820m 回风斜井口、+780m 排水平硐口、+833m 斜坡道口 3 个硐口（+825m 平硐口已并入工业广场区）区域进行场地平整，清理平整平均厚度 0.10m，清理平整面积 150m^2，清理平整量为 15m^3。

综上，硐口区域场地平整共 5 个，清理平整面积 250m2，清理平整量为 25m3。根据地貌重塑工程设计，本项目中地貌重塑工程量测算见表 5-2

5.7.3.2 土壤重构

（1）+825m 平硐口及工业场地土壤重构工程

覆土工程：矿山闭坑后，对 825m 平硐口及工业场地复垦区域进行覆土，覆土沉实厚度为 0.50m，覆土面积 1415m^2，覆土量为 707.5m^3，覆土来源于外购表土 707.5m^3。

（2）选矿厂及生活区土壤重构工程

覆土工程：矿山闭坑后，对选矿厂及生活区复垦区域进行覆土，覆土沉实厚度为 0.50m，覆土面积 20316m^2，覆土量为 10068m^3，覆土来源于外购表土 10068m^3。

（3）硐口区域土壤重构工程

第一年，对 PD2（PD821）、PD8（XPD815）2 个硐口区域进行覆土沉实厚度为 0.50m，覆土面积 100m^2，覆土量为 50m^3，覆土来源于外购表土 50m^3。

矿山闭坑后，对+820m 回风斜井口、+780m 排水平硐口、+833m 斜坡道口 3 个硐

口（+825m 平硐口已并入工业广场区）区域进行覆土，覆土沉实厚度为 0.50m，覆土面积 150m^2，覆土量为 75m^3，覆土来源于外购表土 75m^3。

5.7.3.3 植被重建

（1）+825m 平硐口及工业场地植被重建工程

种植枫香、木荷：枫香与木荷按 1：1 比例混交，种植密度按株行距 2×2m，共需种植枫香、木荷各 354 株；撒播草籽：采用撒播狗牙根草籽，每平方米播撒草籽 3g，撒播面积为 1415m^2，播撒草籽 4.25kg。

（2）选矿厂及生活区植被重建工程

种植枫香、木荷：选矿厂及生活区平坦区域种植枫香与木荷，按 1：1 比例混交，种植密度按株行距 2×2m，共需种植枫香、木荷各 5034 株；撒播草籽：对覆土区域播撒狗牙根草籽，每平方米播撒草籽 3g，撒播面积为 20316m^2，播撒草籽 60.95kg。

（3）矿山道路植被重建工程

道路外侧已种植 1028 棵杉树，由于个别树木之间种植间距过大、树木存活率等问题，拟在矿山道路外侧及个别已复绿区补充种植枫香约 350 株。

（4）硐口区域

对 PD2（PD821）、PD8（XPD815）、+820m 回风斜井口、+780m 排水平硐口、+833 斜坡道口等硐口需种植枫香、木荷各 63 株，需种植爬山虎约 75 株，需播撒草籽 0.75kg。

5.7.3.4 景观营建

（1）+825m 平硐口及工业场景观营建工程

①沉淀池

+825m 平硐口及工业场设置沉淀池 1 个，位于+825m 平硐口排水沟出口处，沉淀池采用防渗膜进行防渗处理。采用 M7.5 浆砌片石，断面为长方形，长 4m、宽 2m，高 1m，壁厚 0.2m。

②警示牌

沉淀池旁设置警示牌 1 个，铝合金立柱牌，尺寸：长 60cm，宽 50cm。

③防护栅栏

沿沉淀池布设铁丝网防护栅栏，共设计 12m 防护栅栏。

（1）选矿厂及生活区景观营建工程

①截排水沟

对选矿厂，生活区等复绿区域设置排水沟，排水沟长度约 965m，排水沟顶底宽 0.4m，沟深 0.4m，壁厚 0.2m，排水沟断面面积 0.48m^2，浆砌断面面积 0.32m^2。

②沉淀池

排水沟出水口设置 2 座沉淀池，位于选矿厂与生活区排水沟出口处，采用 M7.5 浆砌片石，断面为长方形，长 4m、宽 2m，高 1m，壁厚 0.2m。

③防护栅栏

沿沉淀池布设铁丝网防护栅栏，每个沉淀池设计 12m 防护栅栏，共计 24m 防护栅栏。

④警示牌

在选矿厂及生活区周围设置警示牌 7 个。

（3）矿山道路景观营建工程

矿山道路内侧已修筑排水沟 747m。补充设置矿山公路内侧排水沟 344m，排水沟顶底宽 0.4m，沟深 0.4m，壁厚 0.2m，排水沟断面面积 0.48m^2，浆砌断面面积 0.32m^2。

（4）硐口区域景观营建工程

①沉淀池

在+780m 排水平硐口设置沉淀池 1 个，位于+780m 排水平硐出口处，沉淀池采用防渗膜进行防渗处理。采用 M7.5 浆砌片石，断面为长方形，长 4m、宽 2m，高 1m，壁厚 0.2m。

②防护栅栏

沿沉淀池布设铁丝网防护栅栏，沉淀池设计 12m 防护栅栏。

③警示牌

硐口封堵后，应在硐口和通风井显眼位置设置警示牌。对 PD2（PD821）、PD8（XPD815）、+825m 平硐口、封堵+820m 回风斜井口、+780m 排水平硐口、+833 斜坡道口等硐口分别设置 1 个警示牌。

（5）开采错动范围景观营建工程

矿山基建期，开采错动范围部署警示牌 15 个。

地下开采若出现地面塌陷、地裂缝，应及时转移影响区群众，设立警戒线等。处理措施主要是设置截排水沟，避免降水沿地面塌陷、地裂缝处进一步冲刷，及时回填夯实处理塌陷区、地裂缝。

表 5-11 生态修复工程情况一览表

序号	工程名称	计算单位	工程量
	地貌重塑工程		
1	+825m平硐口及工业场地		
（1）	建筑物拆除	m^3	120.00
（2）	场地平整	m^3	141.50
2	选矿厂及生活区		
（1）	建筑物拆除	m^3	1350.00
（2）	场地平整	m^3	2013.60
3	硐口区		
（1）	封堵硐口	m^3	270.00
（2）	场地平整	m^3	25.00
	土壤重构工程		
1	+825m平硐口及工业场地		
（1）	覆土	m^3	707.50
2	选矿厂及生活区		
（1）	覆土	m^3	10068.00
3	硐口区域		
（1）	覆土	m^3	125.00
	植被重建工程		
1	+825m平硐口及工业场地		
（1）	种植枫香	株	354
（2）	种植木荷	株	354
（3）	撒播草籽	kg	4.25
2	选矿厂及生活区		
（1）	种植枫香	株	5034
（2）	种植木荷	株	5034
（3）	撒播草籽	kg	60.95
序号	工程名称	计算单位	工程量
3	矿山道路		
（1）	补种植枫香	株	350
4	硐口区域		
（1）	种植枫香	株	63
（2）	种植木荷	株	63
（3）	种植爬山虎	株	75
（4）	撒播草籽	kg	0.75
	景观营建工程		
1	+825m平硐口及工业场		
（1）	沉淀池	个	1
①	人工开挖土方量	m^3	12.67

序号	工程名称	计算单位	工程量
②	浆砌工程量	m^3	4.51
（2）	警示牌	个	1
（3）	防护栅栏	m	12.00
2	选矿厂及生活区		
（1）	截排水沟		
①	人工开挖土方量	m^3	463.2
②	浆砌工程量	m^3	308.8
（2）	沉淀池		
①	人工开挖土方量	m^3	25.34
②	浆砌工程量	m^3	9.02
（3）	防护栅栏	m	24.00
（4）	警示牌	个	7
3	矿山道路		
（1）	截排水沟		
①	人工开挖土方量	m^3	165.12
②	浆砌工程量	m^3	110.08
4	硐口区域		
（1）	沉淀池		
①	人工开挖土方量	m^3	12.67
②	浆砌工程量	m^3	4.51
（2）	除氟装置	套	1
（3）	防护栅栏	m	12.00
（4）	警示牌	个	6
5	开采错动范围		
（1）	警示牌	个	15
6	崩塌点		
（1）	警示牌	个	6

5.7.4外来有害物种入侵防护措施

（1）施工准备期

①前期调查

对接德化县林业、农业农村部门，获取最新入侵物种监测数据（如松材线虫病疫区范围、非洲大蜗牛高发区）。

②源头检疫管控

施工机械/车辆：跨区域调运前彻底清洗（重点清理轮胎、底盘、驾驶室），入场后在指定区域静置消毒，建立《机械车辆消毒台账》；

外来苗木/建材：优先选用福建乡土植物（如闽楠、福建柏、杜英），必须提供《植

物检疫证书》，严禁从疫区（如松材线虫病疫区）调入松木及其制品；

施工人员/物资：入场前开展入侵物种防控培训，严禁携带外来土壤、未经检疫的植物/动物产品。

③场地预处理

施工红线内裸露地、弃土场：采用“翻耕+覆盖乡土草皮”方式，快速定植乡土植被，减少入侵植物定植空间；

周边松林：配合当地林业部门开展松墨天牛诱捕、疫木清理，设置 10-20 米宽的乡土非松科植物隔离带（如杉木、樟树），阻断松材线虫传播。

（2）运营期

①常态化监测

地面监测：安排专人每日巡查，重点检查裸露地、生活区、排水系统、运输沿线，记录物种发现情况；

技术监测：每季度开展 1 次无人机遥感巡查，排查大面积入侵植物（如加拿大一枝黄花）、松林异常枯死情况；

联动监测：与德化县林业站、农业农村站建立信息共享机制，及时获取松材线虫病、非洲大蜗牛等专项防控信息。

②分区精准防控

松林防护区：严格执行《松材线虫病防控技术方案》，发现疑似枯死松树立即上报，配合专业队伍开展取样鉴定、疫木清理（就地粉碎/焚烧，粒径≤1cm）、伐桩除害（高度≤5cm，喷药覆膜）；

裸露地/排土场：每月开展 1 次入侵植物巡查，苗期人工拔除加拿大一枝黄花等，喷施乡土植物专用除草剂，同步补植乡土草种；

水生区域（废水池/溪流）：定期清理积水，投放本地水生动物（如本地螺类、鱼类），严禁放生外来水生物种；发现福寿螺/清道夫立即人工捕捞，高温灭杀或委托渔政部门处理；

生活区/物料场：设置红火蚁监测诱捕器，发现蚁穴立即投放专用饵剂；非洲大蜗牛采用人工捕捉+撒生石灰/食盐清除，或种植辛辣植物（如石蒜科）形成驱避带。

③人员与设施防护

施工人员配备防护装备（如防滑手套、长靴），避免接触红火蚁、非洲大蜗牛；作业后及时清洗手脚；

施工区设置防蚊、防蜗牛隔离带（如撒生石灰、铺设铁丝网），生活区定期清理积水，消除蚊虫/蜗牛孳生源。

（3）施工结束期

①生态修复

裸露地/弃土场：全面采用乡土植物群落恢复（乔木+灌木+草本三层结构，如马尾松（非疫区范围）、福建青冈、狗牙根），严禁使用外来入侵植物；

水系周边：恢复乡土水生植被（如芦苇、菖蒲），构建稳定水生生态系统，抑制入侵物种繁殖。

②长效管护

制定《矿区生态管护方案》，明确管护周期（至少 3 年），每月开展 1 次入侵物种巡查，发现问题及时处置；

建立《入侵物种防控台账》，记录巡查情况、处置措施、成效，定期向属地林业、农业部门报备；

每年开展 1 次防控效果评估，根据结果优化防控措施，确保入侵物种密度控制在安全范围。

（4）管理与应急保障

①组织保障：成立项目入侵物种防控小组，由项目经理任组长，配备专职防控人员，对接德化县林业、农业农村部门，建立联防联控机制。

②资金保障：将防控费用纳入项目预算，专项用于监测、检疫、药剂、设备、人员培训等。

③应急处置

制定《入侵物种突发应急预案》，明确松材线虫病、红火蚁、福寿螺等突发情况的处置流程、责任分工、物资储备；

储备应急物资：红火蚁饵剂、非洲大蜗牛捕捉工具、水生物种捕捞网、消毒设备、乡土草种/苗木；

突发情况处置：发现大规模入侵物种扩散，立即启动预案，封锁风险区域，组织专业队伍处置，并第一时间上报属地主管部门。

培训宣传：定期对施工人员开展入侵物种识别、防控技能培训，在施工区、生活区设置防控宣传牌，提升全员防控意识。

④日常管理

严格执行《中华人民共和国生物安全法》《外来入侵物种管理办法》《福建省外来入侵物种防控工作方案》，确保防控措施符合地方要求；

配合德化县相关部门开展年度督查，及时整改防控漏洞，确保项目长期合规。

5.8 运营期土壤污染防治措施

针对项目可能发生的土壤污染，本评价要求建设单位采取以下土壤环境污染防治措施：

（1）采取相应措施控制粉尘排放，减少因大气沉降对土壤环境的影响，具体详见5.4废气污染防治措施章节；

（2）根据分区防渗要求采取相应的防渗措施，具体详见5.3地下水污染防治措施章节；

（3）加强环境风险管理，防止环境风险事故的发生，降低或避免生产中出现非正常工况。发生突发环境风险事故时，应当立即启动应急预案，按照预案要求做好应急处置，全面评估环境风险事故对土壤环境造成的影响，并及时采取措施消除土壤污染危害；

（4）建设单位应按照HJ1209-2021《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》相关要求制定土壤环境监测方案，对区域土壤环境开展跟踪监测，掌握区域土壤污染变化趋势，评估分析项目对区域土壤环境的累积性影响。根据项目特点及评价等级确定，本次对开采区土壤进行跟踪监测，具体设置如下：

表5-12 土壤监测布点情况一览表

监测点数	监测指标	监测频次	备注
选矿区四周林地（1个）	pH、镉、铅、铜、镍、汞、砷、锌、铬、氟化物	5年内开展1次	土壤监测点位可根据实际情况调整
回风井口旁林地（1个）		5年内开展1次	
现有工业场地旁林地（1个）		5年内开展1次	

5.9 运营期环境风险防治措施

详见“4.3生态环境风险影响评价”。

5.10 其他敏感目标安全防护措施

矿山其他敏感目标包括金竹坑自然村、自然溪沟、S310省道及大桥、旧县道。

（1）金竹坑自然村：本项目为地下开采，拟采用充填类采矿法采矿，回采后形成的采空区及时采用尾砂胶结充填处理，形成的采空区体积有限，且地表预留有25m厚的隔离顶柱，可以有效地控制井下地压活动，井下开采活动一般不会造成地表塌陷。矿山

采矿活动位于地下深部区域，采用浅孔凿岩、数码电子雷管爆破，单孔单响，同时爆破能量较小，对周边村庄影响较小。矿体多在当地最低水平基准面之上，形成的降水漏斗范围小，未影响当地居民集中区。

（2）桥兜溪：本方案拟在靠近桥兜溪两侧最高洪水位外推 15m，向下以岩石移动角 70°留设保安矿柱（按保护等级Ⅱ级考虑），减少溪沟水渗入井下矿坑水量。对可疑地段必须认真执行“预测预报，有疑必探，先探后掘，先治后采”的探放水原则，建立完善的观测、给排水、巡查、防治等工作，确保矿山的安全生产，避免地表沟谷水经断层破碎带倒灌矿坑。+833m 斜坡道是由+785m 中段开始施工上向斜坡道。施工的斜坡道正穿东侧溪沟，巷道顶板与溪沟底板高差约 72m，该溪沟交汇处未发现断层构造带，岩性为花岗岩体，为隔水层，斜坡道不会造成地表溪沟水体漏失。

（3）S310 省道及大桥：省 S310 从矿区东部沿西北方向穿过，为了确保 S310 省道的安全，本项目拟将靠近省道 100m 范围设为禁采区，矿山矿体与 S310 省道重叠区域已停采或预留矿柱，以保护 S310 省道，矿山开采对 S310 省道的影响不大，不会破坏 S310 省道的稳定性。S310 省道大桥位于矿区北侧，处于靠近省道 100m 范围禁采区内。+833m 斜坡道是由+785m 中段开始施工上向斜坡道，斜坡道向东正穿省道，斜坡道顶板与省道地面高差约 109m，岩性主要为花岗岩体，斜坡道断面较小，且岩体稳固，距离省道高差较大，故斜坡道对上部的省道影响较小。矿山开采对 S310 省道及中大桥的影响小。

（4）旧县道：矿区内有一条旧县级道路从矿区东部沿西北方向穿过，该条县道人流量较少（主要在省道通行），处于靠近省道 100m 范围禁采区内，本矿井下采用充填类采矿法采矿，回采后形成的采空区及时采用尾砂胶结充填处理，同时形成的采空区体积有限，且地表预留有 25m 厚的隔离顶柱，可以有效地控制井下地压活动，井下开采活动一般不会造成地表塌陷，矿山开采对旧县级道路的影响不大。

5.11 小结

综上所述，本项目拟采取的污染治理措施切实可行，在确保各项污染治理设施正常运行后，污染物能得到有效治理，污染物达标排放。

第六章　环境影响经济损益分析

环境影响经济损益分析是环评工作的一项重要内容，环境经济损益分析是以货币的形式，定量分析建设项目对环境的影响程度，得出相应的环保设施投资效益，从环境经济的角度出发，对项目建设的经济可行性进行评价。

环境经济损益分析的主要任务是衡量建设项目环保投资及所能收到的环境保护效果，通过环保设施技术可行性和经济合理性的论证分析及评价，更合理地选择环保设施，从而促进建设项目更好地实现环境效益、经济效益与社会效益的统一。

6.1 项目环保投资清单

6.1.1环保设施建设费用

项目环保投资估算见下表：

表 6-1 项目环保设施投资一览表

时期	污染类型		环保措施内容	投资估算（万元）
施工期	废水	生产废水	地面工程施工场地设置隔油沉淀池；井下设置临时沉淀池	12
		生活污水	依托区域现有排污设施	/
	废气	施工扬尘	设置施工围挡，配套喷雾、洒水抑尘设施。	15
		井下施工废气	采用湿式凿岩，配套喷雾、洒水抑尘设施，设置通风设施	10
		运输扬尘	运输车辆采用厢式或加盖篷布；配备 1 辆洒水车定时对运输道路进行洒水抑尘。	5
	噪声		采用性能良好且低噪声的施工设备，并加强保养；井下高噪声设备加装减振基座，井口风机设置隔声围挡	2
	固体废物	施工期土生产固废	设置临时堆土场，用于暂存开挖土方，后续全部回填于场区内；设置表土堆场，用于暂存表土，后续表土全部用于护坡及场地绿化；设置危险废物暂存间，暂存施工期危险废物，危险废物委托有资质单位回收处置。	16
		生活垃圾	设置垃圾桶收集，委托当地环卫部门统一清运处置	0.2
	生态保护		表土堆场设置围挡、截排水及沉砂池等设施，并全覆盖苫布；场区布设临时截排水、沉砂设施，拦截泥沙，防控水土流失。施工裸露场地坚持随挖随恢复，完工后及时平整场地，采用乡土乔灌草植被对临时占地全面复垦绿化。	计入水保、生态恢复专项费用
运营期	废水	矿井水	在+785m 井下设置 1 座处理能力为 500t/h 的废水处理站（混凝沉淀池），矿井涌水及充填泌水经管道引至废水处理站，经“混凝沉淀”工艺处理后部分回用，剩余通过管道引至桥兜溪排放。	150
		初期雨水	选矿厂设置 1 个初期雨水收集池（容积 100m^3），配套转换阀门及抽水泵。	10
		选矿厂废水	选矿厂设置 1 座容积为 200m^3 沉淀池，选矿厂废水经沉淀处理后经泵抽回高位回水池，配套回收管道及水泵	35
		生活污水	现有工业场地、选矿区分别配套 1 座“化粪池+生活污水一体化处理设施”，同步配套高位储水池及灌溉管道。	20

时期	污染类型		环保措施内容	投资估算（万元）
运营期	废水	车辆冲洗废水	选矿厂、斜坡道进出口洗车区设置三级沉淀池及清水池	5
	废气	井下废气	各采掘工作面采用湿式作业，井巷采用水幕抑尘，并加强通风。	10
		道路扬尘	运输道路水泥硬化，设置车辆洗车区，安排专人定期清扫运输道路及洒水抑尘，运输车辆加盖篷布。	5
		堆场扬尘	废石堆场、原矿储存场喷雾洒水措施。	10
		破碎、筛分、分选粉尘	设置密闭单间，产尘点设置集气罩，配套 3 套水膜除尘器及 3 根排气筒	20
		充填站水泥筒仓呼吸粉尘	筒仓仓顶自带脉冲布袋除尘器除尘及排气筒。	2
		充填站搅拌粉尘	搅拌机密闭设置，配套袋式除尘器除尘及排气筒。	3
	噪声		空压机、通风机等置于室内，并对墙壁顶棚进行吸声处理，通风机安装消声器、风道内贴吸声材料；各类水泵采取降噪、减振等措施，进出口连接管设计采用柔性接头连接方式，基础设置减振器；选矿设备增设减振基座与消声设施，破碎、筛分、分选工序设置封闭厂房。	10
	固体废物	废土石	废土石全部回填井下采空区。	2
		沉淀池污泥	配套压滤机，压滤后污泥运往充填站作为骨料充填。	3
		除尘器收尘	作为原料回用于生产	/
		危险废物	设置危险废物暂存间，定期委托有资质单位处置。	5
		杂质、磁选材料、废金属件	设置一般工业固废暂存区暂存，杂质、磁选材料运往充填站作为骨料充填，废金属件由有处置能力的外单位回收处置	2
		生活垃圾	设置生活垃圾收集桶统一收集，由环卫部门统一定期清运处置。	0.5
	土壤、地下水	分区防渗	矿井水废水处理站池体、初期雨水收集池、选矿厂沉淀池：按 GB/T50934-2013 重点防渗区要求进行防渗； 选矿厂、充填站、原矿储存场按 GB/T50934-2013 一般防渗区要求进行防渗； 危险废物暂存间按照 GB18597-2023 的要求进行防渗建设； 一般工业固废暂存区按 GB18599-2020 中 I 类场要求进行防渗； 办公生活楼、生产管理用房等建构筑物采取地面简单硬化。	30
	生态保护		按照《德化县美龙矿业开发有限公司前厝坑瓷石矿生态修复方案》，开展矿山地貌重塑、土壤重构、植被重建、景观营建等生态修复工程。	计入生态恢复费用
	环境风险		润滑油桶、柴油桶储存于托盘，储存区配套消防沙、吸油毡应急物资；危废暂存间设置围堰、地面防渗，废机油配套密闭容器储存；井下设置 1500m^3 水仓作为应急池；储备注浆、堵水物资；配套大水仓与备用抽排设备；预留保安矿柱；及时加固支护，治理采空区，防范地质灾害及次生水土污染。	10（水仓、抽排设施、井下支护、保安柱等计入总投资）
	环境监测		废水、废气、噪声、土壤、地下水	8
以新带老措施			8 号井（PD8）硐口、PD2 硐口封堵；加强硐口排渣场植被恢复管护。	计入生态恢复费用
退役期			硐口区覆土绿化；工业场地、选矿区等地面设施拆除，恢复植被。	计入生态恢复费用（154.53 万元）
合计			/	388.7

项目主要环保投资体现在施工期、运营期废气、废水、噪声防治措施及固体废物处置、复垦绿化等方面，环保投资共388.7万元，约占项目总投资10000万元的3.89%。为加强建设项目的环境管理，防治生态破坏和环境污染，减轻或防止环境质量下降，建设项目的环保投资必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

6.1.2环保设施运行费用

项目环保设施运行费用见下表：

表6-2 环保设施运行费用估算表

序号	环保设施	运行费用（万元/年）
1	废气处理设施	2
2	废水处理设施	100
3	固废处置费用（含一般工业固废运输及危险废物委托处置等）	32
合计		134

6.1.3环保监测费用

项目环保监测费用见下表：

表6-3 环保监测费用估算表

要素	项目	监测费用（万元/年）
废水	矿井水排放口（DW001）	0.8
废气	排气筒出口、厂界废气监测	5.0
噪声	厂界噪声监测	0.4
地下水	地下水环境监测	0.6
土壤	土壤环境监测	1.2
合计		8

6.2 环境影响经济损益分析

6.2.1环境效益分析

项目环保投资和运行费用的投入，表面看虽为负经济效益，但其潜在效益十分显著，主要表现在：

（1）项目选矿厂废水、车辆冲洗废水沉淀处理后循环使用，矿井水沉淀处理后作为采矿、选矿用水，减少了水资源的利用，生活污水处理达标后浇灌林地减轻了对周边水体影响。

（2）采用有效的废气治理设施，既降低了废气污染物排放量，也能够减少资源的

浪费，同时减轻废气聚集对操作员工身体健康的影响，具有一定的环境效益和经济效益。

（3）固体废物的回收综合利用和有效处置，不仅消除了对环境的污染，而且变废为宝，具有明显的环境效益和经济效益。

（4）厂内设备噪声污染源采取相应治理措施，使厂界噪声低于《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）表 1 的 2 类排放限值，减轻了生产噪声对周围环境的影响。

6.2.2社会效益分析

项目的建设能促进区域经济发展，为德化县提供一定量的就业机会，其社会效益主要体现在以下几个方面：

（1）本项目的建成投产，可带来一定的社会、经济效益，并增加地方财政收入，对地方经济发展将起到积极的促进作用。

（2）本项目的建设，充分利用了地区优势资源，加快了德化县矿产资源开发利用的步伐，促进地区资源优势向经济优势转化。项目将带动地区产业结构的优化，对矿产资源的开发及综合利用创造良好的条件，发挥积极作用。

（3）本项目实施，将促进区域产业结构的提升，将带动一批企业的发展，同时可新增约 35 个就业岗位，可吸纳一批人员就业，一定程度上缓解了就业难的困扰，对促进经济持续发展、推动和谐社会的构建有良好的作用。

6.2.3经济效益分析

本项目投产后能带动当地经济发展，增加地方财政收入，解决部分城镇居民、农村剩余劳动力就业，对增加当地居民的收入，提高生活水平有着积极的促进作用；另一方面本项目的实施适应了当地经济发展的战略需要，促进了当地经济发展，增加了公司的收入。项目总投资 10000 万元，投资回收期为 8 年（含建设期 2.0 年），时间比较短，说明本项目投资回收期短，投资见效快。本项目年均净利润约为 2500 万元，表明本项目经济效益显著。

6.2.4环境经济损益分析

根据建设项目对环境的有利或负面影响，通过指标法逐项计算得到环保费用指标、污染损失指标和环境效益指标，并由这三项指标经过静态分析，得出建设项目的年净效益和环境经济效费比，由此来评价该建设项目的环境经济合理性。

（1）环境代价分析

本项目新增占地 81494.34m^2，征地费用约为 203 万元；根据建设方提供的资料，本项目废气环保税根据《中华人民共和国环境保护税法》等相关计算，按每污染当量 1.2 元计，估算约为 7.4 万元/年。

（2）环境成本分析

环境成本即投资后环保费用，根据环保投资估算，本项目环境成本（环保设施运行费用+环境监测费用）为 142 万元/年。

（3）环境经济效益

环境效益是指项目采取相应的环保措施后所挽回的经济损失，本项目环境收益主要体现在固体废物综合利用、废水综合利用带来的直接经济效益以及采取污染防治措施后在减少排污税费方面的间接收益。

①废水及固废综合利用收益

项目选矿厂废水、车辆冲洗废水循环使用，矿井水沉淀处理后作为采矿、选矿用水作为处理后作为可带来的收益约为 210 万元/年，项目产生的杂质、磁选材料、沉淀污泥、尾砂作为充填骨料，除尘器收尘回用于生产，固体废物的资源利用初步估算可带来收益约 200 万元/年；合计 410 万元/年。

②污染防治间接效益

废气及危险废物合理收集贮存、处置，所减少缴纳的环保税，初步估算约为 100 万元/年。

以上分析计算得到，总环境经济收益为 510 万元/a。

（4）项目经济效益分析

本次采用静态分析法分析项目的经济效益。

环境效益静态分析采用该项目年净效益和环境经济效费比来进行，若年净效益≥0，则说明社会环境经济效益大于环境损失，该项目是经济可行的；同理，若环境经济效费比≥1，则表明该项目得到的环境经济效益大于建设项目环保支出费用，项目投资在环境经济上是合理的。

①年净效益

年净效益=环境效益－环境成本－环境代价

经计算，本项目的年净效益为 157.6 万元。

②环境经济效费比

环境经济效费比=环境效益/（环境成本+环境代价）

经计算，本项目的环境经济效费比为 1.4。

由上述分述可知，本项目年净效益约为 157.6 万元，大于 0，且环境经济效费比为 1.4，大于 1，说明本项目实施的环境控制方案在环境经济上是合理的。从环境经济方面而言，项目是可行的。

6.3 小结

通过对项目拟采取的环保设施进行环保投入估算并进行经济损益性分析，结果表明项目从环境经济角度出发是可行的。

项目建成后将有效地带动当地经济发展，提供就业岗位。在完善各项环保措施的前提下，项目建设可实现经济建设与环境保护的协调发展。

第七章　生态环境管理与监测计划

7.1 生态环境管理

7.1.1总量控制分析

7.1.1.1 总量控制因子

根据项目排污特点，污染物排放总量控制对象分为两类，一类是列为我国社会经济发展的约束性指标，另一类是本项目特征污染物，总量控制指标如下：

（1）约束性指标：废水为化学需氧量、氨氮；废气为二氧化硫、氮氧化物、VOCs。

（2）非约束性指标：废气为颗粒物、氟化物。

7.1.1.2 污染物排放总量指标

项目外排废水主要为矿井水（矿涌水及充填泌水），主要污染物为悬浮物、氟化物，均不属于总量控制指标。项目废水未处理前污染物浓度 COD_{Cr} 为 16mg/L、氨氮为 0.12mg/L，均已符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表 1 中III类水质标准（COD_{Cr}≤20mg/L、氨氮≤1.0mg/L），因此 COD_{Cr}、氨氮不列入本项目总量控制指标。

综上所述，本项目无需申请废水总量控制指标。

本次评价就项目排污情况计算出项目污染物允许排放量，供生态环境部门参考，具体情况详见下表：

表 7-1 项目废水污染物排放量

排放口编号	污染物种类	排放浓度（mg/L）	年排放量（t/a）	来源
DW001	废水量	/	2531967.45m^3/a	本工程环评计算
	pH	7.2~8.3	/	
	SS	22.5	56.9693	
	COD_{Cr}	16	40.5115	
	NH_3-N	0.12	0.3038	
	TP	0.15	0.3798	
	TN	0.17	0.4304	
	氟化物	0.87	2.2028	

（2）大气污染物排放总量指标

项目主要废气污染物为颗粒物、氟化物，不涉及总量控制指标为 SO_2、NO_X、挥发性有机物，因此无需申请废气总量控制指标。

其它污染物总量控制指标由建设单位根据环评报告核算量作为总量控制建议指标，在报地方环保主管部门批准认可后，方可作为本建设项目的污染物排放总量控制指标。

颗粒物：6.61523t/a；

氟化物：0.13649t/a。

（3）固体废物排放总量

项目一般工业固废及危险废物集中收集后，均可得到妥善处置，故不分配排放总量。

7.1.2污染物排放清单

建设单位应严格按照污染物排放清单及其管理要求，进行项目的污染物排放管理，确保各项污染物达标排放和总量控制要求。全厂污染物排放清单如下：

7.1.3竣工环保验收

本项目竣工后，应按照《中华人民共和国生态环境法典》《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号，2017 年 10 月 1 日起实施）、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4 号，环境保护部，2017 年 11 月 20 日）、《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》（公告 2018 年第 9 号）等法律法规的要求进行竣工环保验收。

表 7-2 项目污染物排放清单一览表

序号	项目	清单内容
1	工程组成	（1）采矿工程 ①开采区域：平硐－斜坡道开拓。开采对象为Ⅰ-1 号（部分）、Ⅰ-2 号（部分）、Ⅰ-3 号、Ⅰ-4 号、Ⅱ号（部分）、Ⅲ号（部分）、Ⅳ-4 号（部分）等矿体，采矿标高为+878m～+753m。 ②斜坡道：由 825m 主平硐开始向下施工斜坡道（最大坡度不大于 12%）至 18 线到达 785m 中段，再继续向北西侧施工+785m 中段运输平巷；在 20 线附近施工人行通风天井通至+825m 中段，形成本矿井通风系统和本中段的应急安全出口；在 16 线附近向东施工上向斜坡道下穿 S310 省道和溪沟，施工至+785m 标高后，朝北侧继续施工上向斜坡道通至选矿区地表（硐口标高为+883m）；在 18 线 785m 水平继续向北西侧施工斜坡道至+753m 中段，继续施工+753m 中段运输平巷和两端的人行通风天井通+785m 中段。 ③井下排水系统：在 753m 中段配套水泵房及水仓，形成本矿井的排水系统；在斜坡道建设 785m～780m 排水平硐通至地表（排水平硐口标高为+780m）实现本中段自流排水。 ④通风工程：利用+825m 平硐、主斜坡道作为本矿井的主进风通道，新鲜风流进入各个生产中段，污风汇入上一中段回风平巷，最终由+820m 回风斜井口排出地表（+825m 回采时可利用+785m 中段进行回风）。 ⑤硐口及工业场地：依托现有+825m 平硐口及工业场地。对+825m 平硐口段进行挑顶压底，形成斜坡渐变至+825m 中段，以便硐口与外部平台相通，改造后硐口标高为+828m。利用工业广场内现有的空压机房、配电房及办公管理用房（值班室、仓库）等。 （2）选矿工程 ①主厂房：布置于选矿区中部，钢结构单层厂房，建筑面积 6161.93m^2，包含破碎间、筛分间、磨矿间、浮选间、精矿脱水间、尾矿脱水车间； ②智能分选车间：依托选矿厂主厂房东北侧车间，建筑面积 209.56m^2。 ③充填站：布置于选矿厂南侧，钢结构单层厂房，建筑面积 1117m^2，包含尾砂给料系统、胶凝材料存储计量及称重系统、充填料浆制备输送系统等。 ④生活办公楼：新建一栋 3F 办公生活楼，占地面积 600m^2，建筑面积 1800m^2。 ⑤实验室及控制室：依托充填站厂房建设实验室及控制室，建筑面积分别为 20m^2 及 30m^2。 ⑥矿区道路：新增矿区道路，建筑面积约 3290m^2。 ⑦原矿储存场：布置于选矿厂北侧，钢结构单层厂房，建筑面积 1235.67m^2。 ⑧粉矿堆场间、药剂暂存区、瓷石精矿仓、采选备件库、萤石精矿仓：依托选矿厂主厂房剩余空间建设。 ⑨智能分选废石堆场：依托智能分选间，建筑面积约 75m^2。
2	建设规模	①矿山：设计生产规模为 20 万 t/a。矿山基建期 2 年，正常生产 14 年，减产、扫尾各 1 年，矿山服务年限约 18 年。矿山产品为陶瓷土（瓷石）原矿，粒径<400mm，因萤石矿与陶瓷土（瓷石）为同体共生，回采过程中一并开采。 ②选矿区（含选矿厂、充填站、办公生活区）：选矿厂破碎筛分磨矿系统设计处理能力为 800t/d，萤石浮选系统设计处理能力为 500t/d。浮选出萤石精矿后得到瓷石精矿，选矿厂产生的尾砂全部用于井下充填。选矿厂服务年限 18 年。

序号	项目	清单内容											
3	原辅材料组分	选矿工程	雷管	炸药	钻头	钻杆	锚杆	机油（润滑油）	PAC（混凝剂）	PAM（助凝剂）	石灰	/	
			2.6t/a	100t/a	1000 个/a	140 根/a	190 根/a	0.2t/a	200t/a	100t/a	200t/a	/	
		选矿工程	衬板	钢球	筛网	碳酸钠	水玻璃	731 石蜡皂	PAC（混凝剂）	PAM（助凝剂）	石灰	水泥（充填站）	机油（润滑油）
			60t/a	40t/a	1t/a	300t/a	600t/a	150t/a	50t/a	25t/a	50t/a	7342.5t/a	1t/a
4	拟采取环保措施及主要运行参数	措施类别			主要运行参数								
		废水	矿井水		在+785m 井下设置 1 座处理能力为 500t/h 的废水处理站（混凝沉淀池），矿井涌水及充填泌水经管道引至废水处理站，经“混凝沉淀”工艺处理后通过管道引至桥兜溪排放。								
			初期雨水		选矿厂设置 1 个初期雨水收集池（容积 100m^3），配套转换阀门及抽水泵。								
			选矿厂废水		选矿厂设置 1 座容积为 200m^3 沉淀池（设计处理规模为 100t/h），选矿厂废水经沉淀处理后经泵抽回高位回水池，配套回收管道及水泵								
			生活污水		现有工业场地、选矿区分别配套 1 座“化粪池+生活污水一体化处理设施”（设计处理规模分别为 1m^3/d、4m^3/d），同步配套高位储水池（容积分别为 12m^3、80m^3）及灌溉管道。								
			车辆冲洗废水		选矿厂、斜坡道进出口洗车区分别设置 1 座三级沉淀池（容积 3m^3，设计处理规模 12m^3/d）及 1 座清水池（容积 3m^3）。								
		废气污染防治措施	有组织防治措施	破碎粉尘	颚式破碎机、圆锥粗碎机上部投料口、落料处等产尘点均拟设置喷淋设施，并配套包围式集气罩收集，粉尘通过水膜除尘器（TA001）进行净化后通过15m高排气筒（DA001）排放								
				筛分粉尘	直线振动筛上部投料口、落料处等产尘点均拟设置喷淋设施，并配套包围式集气罩收集，粉尘通过水膜除尘器（TA002）进行净化后通过15m高排气筒（DA002）排放								
				智能分选粉尘	智能分选系统上部投料口、落料处等产尘点均拟设置喷淋设施，并配套包围式集气罩收集，粉尘通过水膜除尘器（TA003）进行净化后通过15m高排气筒（DA003）排放								
				水泥筒仓呼吸粉尘	配套仓顶式袋式除尘器（TA004）除尘后通过15m高排气筒（DA004）排放								
				搅拌粉尘	搅拌机密闭，通气管口连接袋式除尘器（TA005），搅拌粉尘经袋式除尘器除尘后通过15m高排气筒（DA005）排放								
			无组织防治措施	开采废气	各采掘工作面采用湿式作业，井巷采用水幕抑尘，并加强通风。								
				运输扬尘	运输道路水泥硬化，安排专人定期清扫、洒水及喷雾抑尘，运输车辆轮胎冲洗并加盖篷布。								
				堆场扬尘	原矿储存场、废石堆场颗粒物拟设置为密闭厂房，堆场配套雾化喷淋设施定期进行洒水								

续表　项目污染物排放清单一览表

序号	项目	清单内容		
		措施类别		主要运行参数
4	拟采取环保措施及主要运行参数	固体废物污染防治措施	废土石	井下开采废石直接在井下回填采空区，不出井；设置智能分选废石堆场区，建筑面积约 75m^2，废石暂存后运往井下回填采空区。
			沉淀池污泥	配套压滤机，压滤后污泥运往充填站作为骨料充填。
			除尘器收尘	作为原料回用于生产。
			危险废物	设置危险废物暂存间，建筑面积约 10m^2，定期委托有资质单位处置。
			杂质、磁选材料、废金属件	设置一般工业固废暂存区暂存，建筑面积约 100m^2，杂质、磁选材料在暂存区暂存后运往充填站作为骨料充填，废金属件由有处置能力的外单位回收处置。
			生活垃圾	设置生活垃圾收集桶统一收集，由环卫部门统一定期清运处置。
		噪声污染防治措施		①空压机、通风机等置于室内，并对墙壁顶棚进行吸声处理，通风机安装消声器、风道内贴吸声材料。 ②各类水泵采取降噪、减振等措施，进出口连接管设计采用柔性接头连接方式，基础设置减振器。 ③选矿设备增设减震基座与消声设施，破碎、筛分、分选工序设置封闭厂房。
		地下水污染防治措施	分区防渗措施	①矿井水废水处理站池体、初期雨水收集池、选矿厂沉淀池、车辆冲洗废水沉淀池：按 GB/T50934-2013 重点防渗区要求进行防渗； ②选矿厂、充填站、原矿储存场按 GB/T50934-2013 一般防渗区要求进行防渗； ③危险废物暂存间按照 GB18597-2023 的要求进行防渗建设； ④一般工业固废暂存区按 GB18599-2020 中 I 类场要求进行防渗； ⑤办公生活楼、生产管理用房等建构筑物采取地面简单硬化。
			监控措施	在选矿区地下水流向上游设置 1 口地下水对照井（D1 选矿厂北侧），选矿区地下水流向下游的选矿厂南侧山体以及南侧的桥兜溪旁分别设置 1 个监控井（D2、D3），共 3 个地下水监测井。
		环境风险		①油品桶装存放于防渗硬化室内托盘，专人巡检。一旦发生泄漏，使用干沙、吸油毡围堵回收。 ②废机油存放于防渗危废暂存间：设置足量围堰，地面防渗；采用密闭容器储存，完善台账，定期检查。 ③定期检修布袋除尘设备，及时修补管路、更换滤袋。设备故障时立即停产；加强人员操作培训。 ④废水构筑物选址避开不良地质，选用优质管材并严控施工质量；井下设置1500m^{3}水仓作为应急池。 ⑤完善水文地质预警制度，紧盯突水前兆；储备注浆、堵水物资；涌水异常立即停工治理；配套大水仓与备用抽排设备，严防淹井与废水外泄；定期开展应急培训。 ⑥优化巷道设计，预留保安矿柱；严格按方案采掘，杜绝越界开采；常态化监测围岩变形，及时加固支护，治理采空区，防范地质灾害及次生水土污染。

续表　项目污染物排放清单一览表

污染物类别		污染源	污染因子	治理措施	排放时段	运行参数	排污口信息				排放状况			执行标准	
							编号	高度	内径	温度	排放速率 kg/h	排放量 t/a	排放浓度 mg/m³	环境质量标准	污染物排放标准
废气	有组织	破碎粉尘	颗粒物	水膜除尘器（TA001）	连续排放 4800h/a	风量 25000m³/h	DA001	15m	0.6m	298K	0.3375	1.65	13.5	执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026）中表 1、表 2 二级浓度限值以及附录 A 浓度限值	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 污染物二级排放标准限值
			氟化物								0.0071	0.0340	0.28		
		筛分粉尘	颗粒物	水膜除尘器（TA002）	连续排放 4800h/a	风量 15000m³/h	DA002	15m	0.6m	298K	0.2953	1.4175	19.69		
			氟化物								0.0062	0.0298	0.41		
		智能分选粉尘	颗粒物	水膜除尘器（TA003）	连续排放 4800h/a	风量 15000m³/h	DA003	15m	0.6m	298K	0.2953	1.4175	19.69		
			氟化物								0.0062	0.0298	0.41		
		水泥筒仓呼吸粉尘	颗粒物	仓顶布袋除尘器（TA004）	连续排放 2640h/a	风量 3000m³/h	DA004	15m	0.3m	298K	0.01659	0.04379	5.53		GB4915-2013《水泥工业大气污染物排放标准》及其 2025 年修改单表 2 大气污染物特别排放限值
		搅拌粉尘	颗粒物	布袋除尘器（TA004）	连续排放 2640h/a	风量 4000m³/h	DA005	15m	0.3m	298K	0.01797	0.04744	4.49		
	无组织	井下开采废气	颗粒物	采用湿式凿岩、湿式作业，设置净化水幕等	连续排放 5280h/a	/	/	/	/	/	0.0063	0.033	/		《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 无组织排放监控浓度限值；充填站厂界执行 DB35/1311-2013《水泥工业大气污染物排放标准》表 3 标准
			氟化物			/	/	/	/	/	0.00013	0.00069	/		
		地面运输扬尘	颗粒物	定期清扫，洒水、喷雾降尘，运输车辆清洗	连续排放 5280h/a	/	/	/	/	/	0.0536	0.2831	/		
			氟化物			/	/	/	/	/	0.0011	0.0060	/		
		选矿厂粉尘	颗粒物	破碎、筛分、智能分选工序设置于密闭车间，产尘点配套喷淋设施、包围式集气罩；废石堆场设置密闭车间，配套喷雾降尘设施	连续排放 4800h/a	/	/	/	/	/	0.1075	0.6086	/		
			氟化物			/	/	/	/	/	0.0023	0.0128	/		
		原矿堆场扬尘	颗粒物	密闭车间，配套喷雾降尘设施	连续排放 7920h/a	/	/	/	/	/	0.1407	1.1143	/		
			氟化物			/	/	/	/	/	0.003	0.0234	/		

续表　项目污染物排放清单一览表

污染物类别	污染源	污染因子	治理措施	排放时段	运行参数	排污口信息	排放状况			执行标准	
							排放量 t/a	排放速率 kg/h	排放浓度 mg/m³	环境质量标准	污染物排放标准
废水	矿井水	废水量	化粪池	连续排放，流量稳定	500m³/h	污水总排放口（DW001）	2531967.45	/	/	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表1中III类水质标准	GB8978-1996《污水综合排放标准》表4中一级标准限值。
		pH					/	/	7.2~8.3		
		SS					56.9693		22.5		
		COD_{Cr}					40.5115		16		
		NH_3-N					0.3038	/	0.12		
		TP					0.3798	/	0.15		
		TN					0.4304	/	0.17		
		氟化物					2.2028	/	0.87		
污染物类别	污染源		污染因子	治理措施	排放时段	运行参数	排放状况			执行标准	
							产生量 t/a	处置量 t/a	排放量 t/a	环境质量标准	污染物排放标准
固废	生产		废石	回填采空区	不外排	——	57750	57750	0	——	——
			沉淀池污泥	作为充填骨料充填采空区（若经鉴别后属于II类一般工业固体废物，应委托有处置能力的外单位回收利用）			11846.8	11846.8	0		
			除尘器收集的粉尘				30.3194	30.3194	0		
			杂质（云母）				4032	4032	0		
			尾砂				37368	37368	0		
			磁性材料				4032	4032	0		
			废金属件	外单位回收处置			50	50	0		
			废机油	有资质单位回收处置			0.4	0.4	0		
			废油桶				0.03	0.03	0		
			含油抹布				0.02	0.02	0		
	生活		生活垃圾	环卫部门清运处置			9.075	9.075	0		
噪声	生产		等效A声级	隔声、减振、消声等措施	连续排放7200h/a	——	昼间≤60dB（A），夜间≤50dB（A）			GB3096-2008《声环境质量标准》2类标准	GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》2类标准

表 7-3 施工期环境保护验收一览表

项目	污染防治措施	验收要求	完成时间
废气	①施工现场布设围挡与雾炮设备，定时喷雾降尘，抑制扬尘扩散。 ②运输车辆篷布密闭，散装物料轻装轻卸；及时清扫路面散料，土石方、建材全覆盖遮盖，严控堆料扬尘。 ③配备洒水车，常态化对裸露地面、道路洒水抑尘，夏秋干燥天气适当增加洒水频次，防范二次扬尘。 ④井下全面推行湿式作业：采用湿式凿岩，爆破前后喷雾洒水并充分通风散烟，出渣装运同步洒水，削减井下粉尘排放。	GB16297-1996《大气污染物综合排放标准》表 2 中无组织排放监控浓度限值。	施工期
废水	①不设置施工营地，施工人员生活污水依托现有排污设施； ②设置隔油池、沉砂池，施工生产废水经隔油池、沉砂池处理后回用于施工生产。 ③井下布设临时沉淀池对井下掘进废水、现有采空区及巷道积水进行沉淀，处理后的废水全部回用于井下湿式凿岩补水、施工场地洒水，不外排。	验收措施落实情况	施工期
噪声	①优先选用低噪声施工机械，定期检修维护，保证设备正常工况，降低设备运行噪声。 ②合理排布施工工序，错开多台高噪声设备同步作业，避免噪声叠加影响周边敏感点。 ③实行文明施工管理，严控野蛮装卸、高声喧哗等人为噪声，增强施工人员降噪防扰民意识。 ④运输车辆途经居民区等敏感点时减速、禁鸣，减少交通噪声扰民。 ⑤井下高噪声设备加装减震基座，井口风机设置隔声围挡；爆破作业仅昼间开展，避开午休时段，定期检修设备，杜绝异常高噪声。	GB12523-2025《建筑施工噪声排放标准》表 1 标准	施工期
固废	①生活垃圾集中收集后由环卫部门处置。 ②基建过程产生的废石全部运往现有采空区回填。 ③对建筑垃圾进行分类，可利用的由外单位回收利用，不可利用的可用于场地平整回填。 ④挖方全部用于场地回填或现有采空区回填，实现挖填平衡。 ⑤设置危险废物暂存间，废矿物油、废油桶及含油污泥等危险废物暂存在危险废物暂存间，由施工单位委托有资质单位回收处置。	验收措施落实情况	施工期
生态环境	①严格控制施工红线，缩小扰动范围，减少施工占地，禁止破坏原生植被，降低对野生动物栖息环境的干扰；开展环保防火宣教，杜绝捕猎野生动物及野外违规用火。 ②土石方做到场内平衡调配，剥离优质表土单独分区堆存，表土堆场设置围挡、截排水及沉砂设施并全覆盖苫布，表土全部用于后期生态复垦。 ③优化施工时序，避开暴雨天气土石方作业；裸露边坡分段平整、分段复绿；场区布设临时截排水、沉砂设施，拦截泥沙，防控水土流失。 ④施工裸露场地坚持随挖随恢复，完工后及时平整场地，采用乡土乔灌草植被对临时占地全面复垦绿化。	验收措施落实情况	施工期

表 7-4 运营期环境保护验收一览表

序号	工程类别	验收内容	验收要求	监测位置
1	废水	废水处理设施	（1）精矿及尾矿浓密溢流水、压滤废水汇入斜板浓缩机与沉淀池处理后，车间冲洗废水、渣浆泵水封水、水膜除尘器废水经选矿厂沉淀池沉淀后，全部回用于选矿生产。 （2）井下矿涌水、充填站泌经井下沉淀池预处理后，一部分输送至选矿厂新水池回用于生产，剩余部分废水排入桥兜溪。 （3）设置初期雨水沉淀池，合理设置矿山道路排水沟，将矿区道路初期雨水引至初期雨水收集池及选矿厂沉淀池处理后回用于选矿生产。 （4）现有工业场地、选矿区分别配套 1 座“化粪池+生活污水一体化处理设施”（设计处理规模分别为 1m^3/d、4m^3/d），同步配套高位储水池（容积分别为 12m^3、80m^3）及灌溉管道。 （5）选矿厂、斜坡道进出口洗车区分别设置 1 座三级沉淀池（容积 3m^3，设计处理规模 12m^3/d）及 1 座清水池（容积 3m^3），车辆冲洗废水经沉淀处理后回用于生产。	验收落实情况
		达标排放	（1）监测因子：pH、COD、SS、NH_3-N、TP、TN、氟化物； （2）执行标准：《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 一级标准。	污水总排放口（DW001）
		总量控制	无	/
		排污口规范化建设	废水排污口规范化建设，设立标志牌。	废水排放口
2	地下水/土壤污染防控措施		（1）分区防渗：①矿井水废水处理站池体、初期雨水收集池、选矿厂沉淀池：按 GB/T50934-2013 重点防渗区要求进行防渗；②选矿厂、充填站、原矿储存场按 GB/T50934-2013 一般防渗区要求进行防渗；③危险废物暂存间按照 GB18597-2023 的要求进行防渗建设；④一般工业固废暂存区按 GB18599-2020 中 I 类场要求进行防渗；⑤办公生活楼、生产管理用房等建构筑物采取地面简单硬化。 （2）监控设施：在选矿区地下水流向上游设置 1 口地下水对照井（D1 选矿厂北侧），选矿区地下水流下游的选矿厂南侧山体以及南侧的桥兜溪旁分别设置 1 个监控井（D2、D3），共 3 个地下水监测井。按照 HJ1209-2021《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》相关要求制定土壤环境监测方案，对区域土壤环境开展跟踪监测，监测点位分别为：选矿区四周林地（1 个）、回风井口旁林地（1 个）、现有工业场地旁林地（1 个）	验收落实情况

序号	工程类别	验收内容		验收要求	监测位置
3	废气	治理措施		（1）有组织排放措施：①破碎粉尘：颚式破碎机、圆锥粗碎机上部投料口、落料处等产尘点均拟设置包围式集气罩收集，破碎粉尘通过 1 台水膜除尘器（TA001）处理后通过 15m 高排气筒（DA001，内径 0.6m）排放。②筛分粉尘：直线振动筛上部投料口、落料处等产尘点均拟设置包围式集气罩收集，筛分粉尘通过 1 台水膜除尘器（TA002）处理后通过 15m 高排气筒（DA002，内径 0.6m）排放。③智能分选粉尘：智能分选系统上部投料口、落料处等产尘点均拟设置包围式集气罩收集，分选粉尘通过 1 台水膜除尘器（TA003）处理后通过 15m 高排气筒（DA003，内径 0.6m）排放。④水泥筒仓呼吸粉尘：水泥筒仓仓顶拟设 1 台袋式除尘器，水泥筒仓呼吸粉尘经袋式除尘器（TA004）处理后设 1 根 15m 高排气筒（DA004，内径 0.3m）排放。⑤搅拌粉尘：搅拌机密闭，出气管道口连接 1 套袋式除尘器，搅拌粉尘经袋式除尘器（TA005）处理后设 1 根 15m 高排气筒（DA005，内径 0.3m）排放。 （2）无组织排放控制措施：①各采掘工作面采用湿式作业，井巷采用水幕抑尘，并加强通风。②运输道路水泥硬化，安排专人定期清扫、洒水及喷雾抑尘，运输车辆轮胎冲洗及加盖篷布。③原矿储存场、废石堆场拟设置为密闭厂房，并配套雾化喷淋设施定期进行洒水。	验收落实情况
		达标排放	有组织	（1）DA001~DA003 监测因子：颗粒物、氟化物（以氟计）； （2）执行标准《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 二级标准。	TA001~TA003 处理设施进出口
				（1）DA004 监测因子：颗粒物； （2）执行标准：GB4915-2013《水泥工业大气污染物排放标准》及其 2025 年修改单表 2 大气污染物特别排放限值。	TA004 处理设施出口
				（1）DA005 监测因子：颗粒物； （2）执行标准：GB4915-2013《水泥工业大气污染物排放标准》及其 2025 年修改单表 2 大气污染物特别排放限值。	TA005 处理设施进出口
			无组织	（1）厂界监测因子：颗粒物、氟化物（以氟计）； （2）执行标准：选矿区厂界颗粒物、氟化物排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）无组织排放监控浓度限值；充填站厂界颗粒物排放执行 DB35/1311-2013《水泥工业大气污染物排放标准》表 3 标准	选矿区厂界、充填站厂界
		总量控制		无	/
		排污口规范化建设		废气排污口规范化建设，应设立标志牌、永久采样监测孔及其相关设施。	废气排放口

序号	工程类别	验收内容	验收要求	监测位置
4	固体废物	一般工业固废、危险废物临时堆放场建设情况、处置及综合利用情况	（1）项目采矿过程废石不出坑，全部回填采空区；智能分选后的废石在废石堆场短暂堆存后运回井下采空区回填。 （2）沉淀池污泥经压滤后拟运至充填站，作充填骨料送入充填站制备充填料浆，用于井下采空区胶结充填。 （3）筒仓、料浆搅拌机袋式除尘器收尘直接作为充填站原料回用。 （4）尾砂作为充填骨料送入充填站制备充填料浆，用于井下采空区胶结充填。 （5）配套垃圾桶，生活垃圾集中收集后委托环卫部门清运。 （6）按规范设置一般工业固废暂存区，杂质（云母）、磁性材料暂存于一般工业固废暂存区，作充填骨料送入充填站制备充填料浆，用于井下采空区胶结充填，废金属件由有处置能力的外单位回收处置。 （7）按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）设置危险废物暂存间，危险废物（废机油、废油桶、含油抹布）集中收集于暂存间，定期委托有资质单位处理。 （8）尾砂、杂质（云母）、磁性材料、沉淀池污泥、废石回填及作为充填骨料前应按 HJ 557 浸出试验进一步鉴别，确定为Ⅰ类一般工业固体废物后方可进行充填或回填，若经鉴别后属于Ⅱ类一般工业固体废物，应委托有处置能力的外单位回收利用。	验收措施落实情况
5	噪声	厂界噪声达标排放	（1）监测内容：等效连续 A 声级； （2）执行标准：现有工业场地及选矿区厂界执行 GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》2 类标准限值	选矿区厂界、现有工业场地厂界
6	环境风险		（1）油品桶装存放于防渗硬化室内托盘，专人巡检。一旦发生泄漏，使用干沙、吸油毡围堵回收。 （2）废机油存放于防渗危废暂存间：设置足量围堰，地面防渗；采用密闭容器储存，完善台账，定期检查。 （3）定期检修布袋除尘设备，及时修补管路、更换滤袋。设备故障时立即停产；加强人员操作培训。 （4）废水构筑物选址避开不良地质，选用优质管材并严控施工质量；井下设置1500m^{3}水仓作为应急池。 （5）完善水文地质预警制度，紧盯突水前兆；储备注浆、堵水物资；涌水异常立即停工治理；配套大水仓与备用抽排设备，严防淹井与废水外泄；定期开展应急培训。 （6）优化巷道设计，预留保安矿柱；严格按方案采掘，杜绝越界开采；常态化监测围岩变形，及时加固支护，治理采空区，防范地质灾害及次生水土污染。	验收措施落实情况
7	环保管理制度		（1）建立完善的环保管理制度。 （2）制订污染源监控设施操作和维护制度，配备专门人员进行日常运行管理和维护保养，建立台账，并保证自动监控设施的正常运行。 （3）按照《排污许可管理办法（试行）》规定，及时申领排污许可证，按相关指南开展企业自行监测。 （4）做好废水、废气处理和固废处置的有关记录和管理工作等。	验收措施落实情况

7.1.4信息公开内容

根据《企业事业单位环境信息公开办法》（环境保护部令第31号），企业事业单位应当按照强制公开和自愿公开相结合的原则，及时、如实地公开其环境信息。企业事业单位应当建立健全本单位环境信息公开制度，指定机构负责本单位环境信息公开日常工作，排污单位应当公开以下信息：

（1）基础信息，包括单位名称、组织机构代码、法定代表人、生产地址、联系方式，以及生产经营和管理服务的主要内容、产品及规模；

（2）排污信息，包括主要污染物及特征污染物的名称、排放方式、排放口数量和分布情况、排放浓度和总量、超标情况，以及执行的污染物排放标准、核定的排放总量；

（3）防治污染设施的建设和运行情况；

（4）建设项目环境影响评价及其他环境保护行政许可情况；

（5）突发环境事件应急预案；

（6）其他应当公开的环境信息。

列入国家重点监控企业名单的重点排污单位还应当公开其环境自行监测方案。

按照上述要求自愿公开企业环境信息。环境信息公开途径包括：①公告或者公开发行的信息专刊；②广播、电视等新闻媒体；③信息公开服务、监督热线电话；④本单位的资料索取点、信息公开栏、信息亭、电子屏幕、电子触摸屏等场所或者设施；⑤其他便于公众及时、准确获得信息的方式。

7.2 生态环境管理机构及制度

7.2.1环境管理制度

环境管理是采用技术、经济、法律等多种手段，强化保护环境、协调项目建设和经济发展。为了保证项目建设及运营期间产生的环境问题减少到最小，有必要建立相应的环境管理体系和监控计划。

建设项目的环境影响评价制度和环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产的“三同时”制度是我国预防为主、防治结合环境保护政策的体现，两种制度相互衔接，形成了对建设项目的全过程管理，是防止建设项目产生的新污染源和生态环境破坏的重要措施。

7.2.2环境管理机构及职责

7.2.2.1 环境管理机构

公司的环境管理体制实行公司领导下环境保护责任制，具体管理体系如下：第一级是公司总经理，负责环保总体工作；第二级是主管副总经理，主管全公司的环境保护工作；第三级是作业部级安全环保组，执行作业部级环境保护的职能。作业部安全环保组设立专职的环保管理人员，负责公司环境保护管理具体工作。

7.2.2.2 公司环境管理部门主要职责

（1）贯彻执行国家和地方的有关环保法律法规、政策和要求；

（2）制定本公司的环境保护规划和年度目标计划，并组织实施；

（3）制定本公司的环境管理制度，并对实施情况进行监督、检查；

（4）制定本公司污染总量控制指标，环保设施运行指标，“三废”综合利用指标，污染事故率指标等各项考核指标，分解到各车间，进行定量考评；

（5）负责监督本公司“三同时”的执行情况。对本公司环境质量状况和各环保设施运行状况的例行监测和检查工作，并及时纠正违规行为；

（6）组织或协调污染控制、“三废”综合利用、清洁生产等技术攻关课题研究，不断提高环境保护水平；

（7）负责污染事故的防范，应急处理和报告工作；

（8）搞好环境保护宣传教育，组织环保技术培训、竞赛、评比等工作，增强全体员工环保意识和技能；

（9）负责环保资料的收集、汇总、保管、归档工作；

（10）负责对全公司环境质量状况和各环保设施运行状况进行例行的监测；

（11）负责与各级政府环保部门的联络和沟通；

（12）完成公司总经理交办的其它环境保护工作。

7.2.3施工期生态环境管理

（1）制定施工期的生态环境管理和生态环境保护行动计划，包括施工期间的生态环境保护措施与方案，并将施工期生态环境保护方案纳入施工过程中，安排专人负责进行监督、落实监测计划等。

（2）按环评报告书所提出的环保工程措施与对策建议，与施工单位签订环保措施责任书，并负责监督检查各类施工作业执行本报告提出各项环保措施的落实情况，确保

建设项目主体工程与环保措施“三同时”。

（3）制定施工期水质、废气处理计划。组织监测计划的实施；组织人员定期检查和维修施工机械，监督其正常运转，减少事故的发生。

（4）处理日常各种与环保有关事宜，及其环境风险工作事宜。

（5）处理施工期噪声纠纷事件。

（6）负责核查施工期间固体废物处置情况。

7.2.4运营期生态环境管理

运营期生态环境管理对污染防治设施的正常运行、“工业三废”的稳定达标排放、环境风险的有效防范至关重要。根据本项目的排污特点，本项目生态环境管理应重点关注以下几点：

（1）生态环境风险防范

①按要求编制突发环境事件应急预案，并向生态环境部门备案。

②专人负责环境风险管理，每日进行风险隐患巡查，并将巡视结果记录在册，发现风险隐患及时汇报并整改。

（2）废水排放管理

定期巡查沉淀池、化粪池、一体化污水处理设施以及污水管道等设施，加强日常维护和管理。

（3）废气排放管理

①生产期间需保证废气处理设施正常运行。

②废气治理设施应由有资质单位设计，建设单位应派专人负责定期对设施进行管理维护，保持良好的废气净化效果。

③废气处理设施进、出口预留采样孔，建议安装法兰装置，在不采样时保证采样孔封闭，以避免风量损失。

④定期委托专业单位对本项目外排废气进行日常监测，确保废气达标排放。

（4）噪声

①定期委托专业单位对项目厂界噪声进行监测，确保厂界噪声达标排放。

②加强设备的使用和日常维护管理，维持设备处于良好的运转状态，避免因设备运转不正常时噪声的增高。

（5）固体废物

加强各类固废贮存和处置管理，设置专人监督和落实一般工业固废、危险废物贮存、处置措施，建立健全固废管理档案制度。

（6）生态环境保护制度管理

①建设单位应当按期及时申报污染物排放情况，及时办理排污许可证；超标排放，应及时处理。

②根据生态环境部门对环保设施验收报告的批复意见进行补充完善。

③根据企业的环境保护目标考核计划，结合生产过程各环节的不同环境要求，把资源和能源消耗、资源回收利用、污染物排放量反映环保工作水平的环保指标，纳入各级生产作业计划，同其它生产指标一同组织实施和考核。

④按照环保设施的操作规程，定期对环保设施进行保养和检修，保证环保设施的正常运行和污染物的达标排放。一旦环保设施出现故障，应立即停产检修，并上报环保法定责任人，严禁环保设施带病运行和事故性排放。建立运行记录并制定考核指标。

⑤加强设备、管道、阀门、仪器、仪表的检查、维护、检修，保证设备完好运行，防止跑、冒、滴、漏对环境的污染。

⑥接受生态环境主管部门监督检查。主要有：污染物排放情况、环保设施运行管理情况、环境监测及污染物监测情况、环境事故的调查和有关记录、污染源建档记录等。

（7）排污口规范化建设

各污染源排放口应设置环境保护图形标志牌；标志牌设置应符合《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ1276—2022）、《环境保护图形标志－排放口（源）》（GB15562.1-1995）、《环境保护图形标志—固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2-1995）及其修改单相关要求。

各排污口（源）提示标志形状采用正方形边框，背景颜色采用绿色，图形颜色采用白色，警告标志形状采用三角形边框，背景颜色采用黄色，图形颜色采用黑色；废水采样口的设置应符合《污染源监测技术规范》要求并便于采样监测。标志牌应设在与之功能相应的醒目处，并保持清晰、完整。

表 7-5 各排污口（源）标志牌设置示意图

序号	标志名称	提示图形符号	警告图形符号	功能
1	污水排放口			表示污水向水体排放
2	废气排放口			表示废气向大气环境排放
3	噪声排放源			表示噪声向外环境排放
4	一般固体废物			表示一般固体废物贮存、处置场
5	危险废物	/		表示危险废物贮存、处置场

7.2.5退役期生态环境管理重点

退役后，应按《关于印发〈地下水污染源防渗技术指南（试行）〉和〈废弃井封井回填技术指南（试行）》的通知〉（环办土壤函〔2020〕72 号）要求进行废弃井封井回填。工作流程包括废弃井判定、环境风险评估、封井回填与验收等步骤，流程图如下：

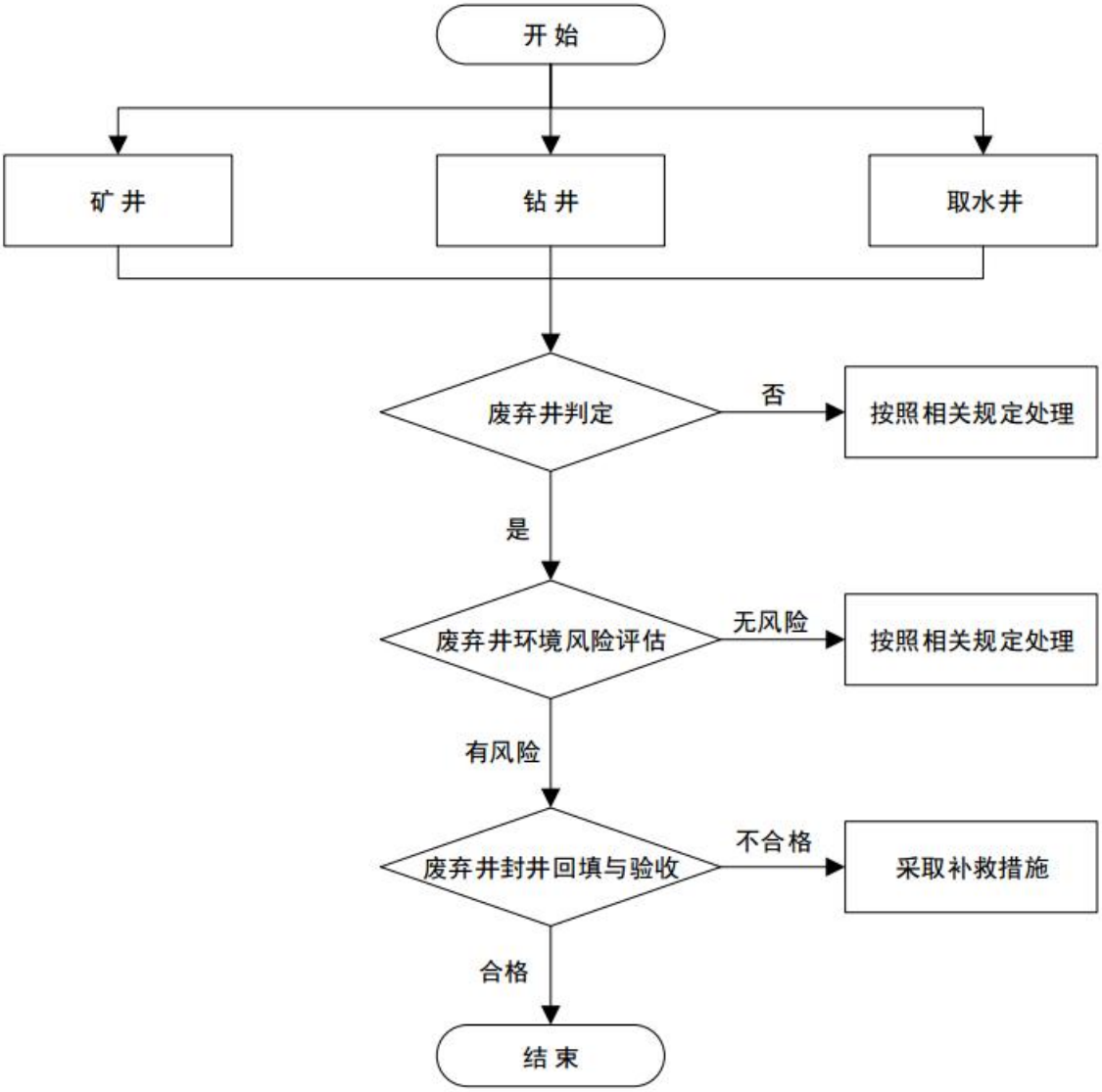


图 7.2-1　废弃井封井回填工作流程图

7.3 环境监测

7.3.1环境监测机构

本项目应配套专人负责对接有资质的第三方监测机构进行监测，环境监测专员主要任务如下：

（1）为本项目建立污染源档案，对排放的污染源及污染物（废气、废水、噪声、固废）和厂区环境状况进行日常例行监测，如有超标，要求相关人员查找原因并改正，确保企业能够按国家和地方性法规标准合格排放。

（2）参加企业环保设施的竣工验收和负责污染事故的监测及报告。

（3）根据国家和地方颁布的环境质量标准、污染物排放标准，制订本企业的监测

计划和方案。

（4）定期向上级部门报送有关污染源监测数据。

7.3.2环境监测计划

环境监测是贯穿于项目施工与运营期的一项重要的环境保护措施，通过监测计划的实施，可以及时掌握项目的排污状况和变化趋势，以及当地的环境质量状况；通过监测结果的分析，可以了解项目是否按计划采取了切实可行的环保措施，并根据情况提出相应的补救措施；通过环境监测取得的实测数据，为当地生态环境部门提供基础资料，以供执法检查。此外，环境监测计划每年应进行回顾评价，通过对比分析，掌握年度变化趋势，以便及时调整计划。

7.3.2.1 施工期污染源监测计划

施工期污染源环境监测计划详见下表：

表 7-6 施工期污染源监测内容计划表

序号	环境要素	监测项目	监测点	监测频率	技术要求
1	大气 污染物	颗粒物	施工场地上风向 10m 处，下风向 10m 处（1-3 个监测点）	1 次/年	按 GB16297-1996《大气污染物综合排放标准》进行。
2	厂界噪声	等效连续 A 声级(Leq)	施工场地外 1m	1 次/季度	按 GB12523-2025《建筑施工噪声排放标准》进行。

7.3.2.2 运营期污染源及环境质量监测计划

项目在运营期间，环境监控主要目的是通过本项目建成后的环境监测，为环境管理提供依据。建设单位应根据《排污许可证申请与核发技术规范 总则》（HJ942-2018）、《排污单位自行监测技术指南总则》（HJ819-2017）、《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）相关要求制定监测方案、设置监测设施、开展自行监测、做好监测质量保证与质量控制、记录和保存监测数据。

运营期监测计划内容见下表：

表 7-7 运营期环境质量监测内容计划一览表

序号	环境要素	监测项目	监测点	监测频率	监测方式
1	环境空气	选矿厂、回风井口下风向（金竹坑自然村）	总悬浮颗粒物、氟化物、	1 次/年	手工监测
2	地下水环境	钾、钠、钙、镁、碳酸盐、碳酸氢盐、氯化物、硫酸盐、pH 值、总硬度、溶解性固体、铁、锰、挥发酚、高锰酸盐指数、氨氮、总大肠菌数、细菌总数、亚硝酸盐、硝酸盐、总氰化物、氟化物、汞、砷、镉、六价铬、铅、石油类	按区域地下水流向，在上、下流向设 3 个监测井（可参照图 5.3-1 地下水监测井布置图位置布置）	1 次/半年	手工监测
3	土壤环境	pH、镉、铅、铜、镍、汞、砷、锌、铬、氟化物	选矿区四周林地（1 个）、回风井口旁林地（1 个）、现有工业场地旁林地（1 个）	5 年内开展 1 次	手工监测
4	地表水	pH、水温、溶解氧、高锰酸盐指数、COD、BOD_5、SS、氨氮、石油类、氟化物、硫化物、Cr^{6+}、Cu、Hg、As、Pb、Cd、Zn、Fe、Mn	排污口下游	1 次/年	手工监测

表 7-8 运营期污染源监测内容及计划表

序号	环境要素		监测项目	监测频率	监测点	监测方式
1	废气	破碎、筛分、智能分选粉尘	颗粒物、氟化物	1 次/年	DA001~DA003 排气筒出口	手工监测
		水泥筒仓呼吸粉尘、搅拌粉尘	颗粒物	1 次/年	DA004~D005 排气筒出口	手工监测
		无组织废气	颗粒物、氟化物	1 次/年	选矿区厂界、充填站厂界	手工监测
2	废水	生产废水	pH、COD、SS、NH_3-N、TP、TN、氟化物	1 次/半年	DW001 排放口	手工监测
3	噪声	厂界噪声	等效声级 L_{Aeq}（昼间、夜间）	1 次/季度	选矿区厂界、现有工业场地厂界	手工监测

7.3.2.3 运营期生态环境监测计划

（1）生态管理与监控

生态系统的复杂性、生态影响的长期性和由量变到质变的特点，决定了生态监控在环境中具有的特殊重要作用。适时地开展生态监控有利于正确分析和评价生态防治措施的实施效果。本项目生态管理和监控的目的主要包括以下方面：

①矿区周边植被恢复及生态系统变化情况监控；

②排查矿区范围内地质灾害可能发生区域。

（2）监控时段

结合矿区的开采特性、地形、地貌、气候、水文、土壤、植被等特点。将本项目生态监测时段分为施工前的背景监测、生产运行期及退役期跟踪监测。

（3）监测方法

①植被恢复及生态系统变化：采用样方对比法。对现状调查时所调查的样方进行跟踪监测，从林相、层间覆盖度、优势种及物种多样性等方面进行对比，分析出生态系统变化趋势。

②地质灾害：可能发生塌陷、滑坡、崩塌区域巡查。

⑷监控内容、方法、点位、管理措施及监测单位

生态监控内容、方法、点位、管理措施及监测单位详见下表。

表 7-9 生态监控内容、方法、点位、管理措施及监测单位情况表

监控项目	监测内容	方法	点位	监测频率	监测单位	管理措施
生态系统变化	林相、优势种、覆盖度、生物多样性	样方调查	矿区周边、生态公益林及生态红线范围	次/1 年	委托监测	对比分析生态系统变化，若有生态系统产生较大的负影响，应及时委托有关单位提出相关防治及恢复措施
地质灾害	巡查可能发生滑坡、崩塌区域	全矿区巡查	矿区及矿区周边	次/1 月	建设单位	及时委托相关设计单位排除危害

7.3.3监测质量保证及监测管理

根据《排污单位自行监测技术指南 总则》《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》，建设单位应定期对自行监测工作开展的时效性、自行监测数据的代表性和准确性、管理部门检查结论和公众对自行监测数据的反馈等情况进行评估，识别自行监测存在的问题，及时采取纠正措施。管理部门执法监测与排污单位自行监测数据不一致的，以管理部门执法监测结果为准，作为判断污染物排放是否达标的依据。

排污单位对其自行监测结果及信息公开内容的真实性、准确性、完整性负责。排污单位应积极配合并接受环境保护行政主管部门的日常监督管理。

7.4 与排污许可制度衔接的要求

本项目应严格按照国家和地方排污许可制度的要求，推进排污及污染源“一证式”管理工作，并作为建设单位在生产运营期接受环境监管和生态环境部门实施监管的主要法律文书，单位依法申领排污许可证，按证排污，自证守法。

根据《固定污染源排污许可分类管理名录（2019 年版）》规定，本项目属于其中的“六、非金属矿采选业 10-土砂石开采 101，化学矿开采 102，采盐 103，石棉及其他非金属矿采选 109”，同时本项目未纳入重点排污单位，不涉及通用工序中锅炉、炉窑、表面处理及水处理（日处理能力 2 万吨及以上的水处理设施），排污许可属于登记管理，企业投产前应按照《排污许可证申请与核发技术规范 总则》（HJ942-2018），在国家排污许可证管理信息平台上填报登记。

第八章　总结论

8.1 项目概况

（1）项目名称：德化县美龙矿业开发有限公司前厝坑瓷石矿开采项目

（2）建设单位：德化县美龙矿业有限公司

（3）建设地址：泉州市德化县美湖镇阳山村、洋田村

（4）建设规模：

①矿山：设计生产规模为 20 万 t/a。矿山基建期 2 年，正常生产 14 年，减产、扫尾各 1 年，矿山服务年限约 18 年。矿山产品为陶瓷土（瓷石）原矿，粒径<400mm，因萤石矿与陶瓷土（瓷石）为同体共生，回采过程中一并开采。

②选矿区（含选矿厂、充填站、办公生活区）：选矿厂破碎筛分磨矿系统设计处理能力为 800t/d，萤石浮选系统设计处理能力为 500t/d。浮选出萤石精矿后得到瓷石精矿，萤石精矿产率为 17.7%，品位 95.62%，CaF_2 回收率 85.73%；瓷石精矿产率为 75%，尾矿占 25%。选矿厂产生的尾矿全部用于井下充填，估算充填量为 3.7368 万 t/a。选矿厂服务年限 18 年。

（5）建设性质：新建（重大变动重新报批项目）。本项目依托原德化县美龙矿业开发有限公司苏坑园瓷石矿、原恒益矿业有限公司金竹坑瓷石矿和原德化县美龙矿业开发有限公司前厝坑瓷石矿整合形成的矿山矿权开展建设。受矿体压覆、勘查程度不足、市场经营等因素影响，原整合项目环评批复的工程内容大部分未落地实施。本次采矿权换发后，开采方案、开采对象、开采标高、生产规模、产品方案进行重新设计调整。

8.2 工程环境影响评价

8.2.1水环境

8.2.1.1 水环境质量现状

根据桥兜溪各断面水质监测结果分析可知，目前桥兜溪各断面监测因子均可以达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表 1 的III类及表 2 标准（铁、锰），地表水环境质量现状较好。

根据引用的地下水监测结果，对照《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准，地下水各监测点水质除氟化物外，其余监测因子均低于标准值，符合III类水质标准。

氟化物超过III类标准的原因分析：矿区内岩浆活动强烈，出露的侵入岩主要为中三

叠世片麻状黑云母二长花岗岩（ηγT2）、晚侏罗世二长花岗岩（ξγJ3）、早白垩世钾长花岗岩（ξγK1），其次为花岗斑岩（γπ）、闪长玢岩（δμ）、石英斑岩（λπ），花岗岩本身氟背景值高，为高氟地质单元，地下水长期接触岩层导致 F^- 天然富集；且矿区内的瓷石矿体伴生有萤石矿，而萤石矿自身具有氟的高富集特性，萤石是氟的主要载体矿物（含氟量约 48.7%），在自然风化或地下水循环过程中，萤石（CaF_2）溶解，CaF_2 通过溶解直接释放 F^-，导致区内地下水 F^- 超过III类标准。

8.2.1.2 水环境影响评价结论

（1）地表水

项目初期雨水沉淀处理后回用于生产，生活污水配套“化粪池+生活污水一体化处理设施”处理达标后用于周边林地灌溉，均不外排，对周边水体影响较小。根据预测结果，项目矿井水正常排放情况下，纳污水体桥兜溪各预测断面悬浮物、氟化物能够达到GB3838-2002《地表水环境质量标准》表 1 中Ⅲ类标准限值，满足水质管理目标要求。因此，项目废水正常排放情况下对桥兜溪的影响较小，对纳污水体影响可接受。

根据预测结果，项目矿井水非正常排放情况下，纳污水体桥兜溪各预测断面氟化物超过 GB3838-2002 表 1 中Ⅲ类标准限值且悬浮物增量较大，对桥兜溪影响较大。建设单位应加强环保设施的维护，并确保废水处理设施的运行管理，杜绝废水超标排放。

（2）地下水

在正常状况下，选矿区的工艺设备和地下水保护措施均达到《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）相关要求，污染物从源头到末端均得到有效控制，污染物难以对地下水环境产生影响。因此，正常状况下项目选矿区对地下水环境的影响可接受。在非正常状况情形下，由于项目地下水含水层污染物扩散能力较差，对周边地下水的影响会在一定时间内持续影响，由预测结果可知：污染物泄漏进入潜水含水层后随着时间的延长，污染物浓度逐渐减小，但在初始阶段将出现超标点出现，需要通过较长时间扩散消减。环评建议应定期对选矿厂沉淀池进行维护和检查，及时发现腐朽老化现象，杜绝非正常状况的发生。

项目地下开采会造成疏干范围内浅部风化、深部构造裂隙含水层水位下降，扰动区地下水流场转为向井下排泄，局部流场受影响。矿区属中低山地貌，降雨入渗多顺地势排泄，不会改变区域地下水径流总体特征。矿体多处于侵蚀基准面下，大部分充水含水层富水性弱，仅 F_{10}、F_{11} 破碎带导水性中等- 局部较强。开采疏干仅局限于采矿及破碎带周边，对区域地下水系统影响有限。

项目开采不会造成农田灌溉水源枯竭、水量衰减，不会对永久基本农田的正常耕作

灌溉造成不利影响。在落实矿坑涌水收集处置等环保措施前提下，项目开采对周边永久基本农田的灌溉用水影响可接受。

8.2.1.3 水污染防治措施

（1）地表水

精矿及尾矿浓密溢流水、压滤废水汇入斜板浓缩机与沉淀池处理后，车间冲洗废水、渣浆泵水封水、水膜除尘器废水经选矿厂沉淀池沉淀后，全部回用于选矿生产。井下矿涌水、充填站泌经井下沉淀池预处理后，一部分输送至选矿厂新水池回用于生产，剩余部分废水排入桥兜溪。设置初期雨水沉淀池，合理设置矿山道路排水沟，将矿区道路初期雨水引至初期雨水收集池及选矿厂沉淀池处理后回用于选矿生产。现有工业场地、选矿区分别配套 1 座“化粪池+生活污水一体化处理设施”（设计处理规模分别为 1m^3/d、4m^3/d），同步配套高位储水池（容积分别为 12m^3、80m^3）及灌溉管道。选矿厂、斜坡道进出口洗车区分别设置 1 座三级沉淀池（容积 3m^3，设计处理规模 12m^3/d）及 1 座清水池（容积 3m^3），车辆冲洗废水经沉淀处理后回用于生产。

（2）地下水

①分区防渗：矿井水废水处理站池体、初期雨水收集池、选矿厂沉淀池：按GB/T50934-2013重点防渗区要求进行防渗；选矿厂、充填站、原矿储存场按GB/T50934-2013一般防渗区要求进行防渗；危险废物暂存间按照GB18597-2023的要求进行防渗建设；一般工业固废暂存区按GB18599-2020中I类场要求进行防渗；办公生活楼、生产管理用房等建构筑物采取地面简单硬化。

②监控设施：在选矿区地下水流向上游设置1口地下水对照井（D1选矿厂北侧），选矿区地下水流下游的选矿厂南侧山体以及南侧的桥兜溪旁分别设置1个监控井（D2、D3），共3个地下水监测井。

8.2.2大气环境

8.2.2.1 大气环境质量现状

根据泉州市生态环境局网上公布的“2024年泉州市城市空气质量通报”，项目所处区域SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO、O_3年均浓度均符合《环境空气质量标准》二级标准。根据监测结果，项目所处区域其他污染物中TSP、氟化物符合相关要求限值。项目所处区域环境空气质量较好。

8.2.2.2 大气环境影响评价结论

（1）正常工况下预测分析

项目大气评价等级为二级，不需采用进一步预测。根据估算模式预测，正常工况下，项目各有组织排气筒及无组织排放源颗粒物（TSP）、氟化物最大落地浓度占标率均低于 10%，占标率较低，对周边环境空气质量及金竹坑、上田自然村等居住区敏感目标影响较小。

（2）非正常工况预测分析

非正常工况下，各排气筒污染物最大落地浓度均有大幅提高，DA004、DA005 排气筒颗粒物（TSP）占标率突破 100%，会对周边环境空气质量及金竹坑、上田自然村等居住区敏感目标造成不利影响。因此，项目运营期间需强化废气污染防治设施的日常运维管理，定期检修设备，杜绝废气事故非正常排放。

（3）环境防护距离

项目厂界外无超标区域，无需设置大气环境防护距离。参照 GB/T 39499-2020 计算，本项目卫生防护距离为选矿厂车间、原矿储存场、回风井口边界外延 100 米范围区域。因此，本次评价确定项目环境防护距离为选矿厂车间、原矿储存场、回风井口边界外延 100 米范围区域。目前在该环境防护距离范围内无大气环境保护目标，符合环境防护距离控制要求。

（4）环境空气影响分析

项目运营期大气污染源主要包括井下开采废气、地面运输扬尘、选矿生产粉尘、堆场扬尘及充填站废气。各产污环节均配套成熟有效的除尘、抑尘设施，井下采用湿式作业、水幕降尘，选矿、充填工序废气经布袋除尘器净化后高空排放，堆场及运输环节通过喷淋、密闭、限速等措施严控扬尘。各类废气排放浓度及速率均满足相应排放标准。项目各产污区域距离周边居民区等大气敏感目标较远，区域大气扩散条件良好，各污染源排放的颗粒物、氟化物等污染物经扩散稀释后影响有限。总体而言，项目运营期大气污染物排放可控，对区域大气环境及周边敏感目标影响轻微。

（5）大气环境影响评价结论

综上所述，项目大气污染物在采取相应污染防治措施后，对周围环境空气质量影响满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）10.1.1 判定标准，环境影响可接受。

8.2.2.3 大气污染防治措施

（1）有组织排放措施

①破碎粉尘：颚式破碎机、圆锥粗碎机上部投料口、落料处等产尘点均拟设置包围式集气罩收集，破碎粉尘通过 1 台水膜除尘器（TA001）处理后通过 15m 高排气筒（DA001，内径 0.6m）排放。

②筛分粉尘：直线振动筛上部投料口、落料处等产尘点均拟设置包围式集气罩收集，筛分粉尘通过 1 台水膜除尘器（TA002）处理后通过 15m 高排气筒（DA002，内径 0.6m）排放。

③智能分选粉尘：智能分选系统上部投料口、落料处等产尘点均拟设置包围式集气罩收集，分选粉尘通过 1 台水膜除尘器（TA003）处理后通过 15m 高排气筒（DA003，内径 0.6m）排放

④水泥筒仓呼吸粉尘：水泥筒仓仓顶拟设 1 台袋式除尘器，水泥筒仓呼吸粉尘经袋式除尘器（TA004）处理后设 1 根 15m 高排气筒（DA004，内径 0.3m）排放。

⑤搅拌粉尘：搅拌机密闭，出气管道口连接 1 套袋式除尘器，搅拌粉尘经袋式除尘器（TA005）处理后设 1 根 15m 高排气筒（DA005，内径 0.3m）排放。

（2）无组织排放控制措施：

①各采掘工作面采用湿式作业，井巷采用水幕抑尘，并加强通风。

②运输道路水泥硬化，安排专人定期清扫、洒水及喷雾抑尘，运输车辆轮胎冲洗及加盖篷布。

③原矿储存场、废石堆场拟设置为密闭厂房，并配套雾化喷淋设施定期进行洒水。

8.2.3声环境

8.2.3.1 声环境质量现状

根据监测结果，各监测点位环境噪声监测值均符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准，各监测点位均能符合相应的声环境功能区划要求，区域声环境质量较好。

8.2.3.2 声环境影响评价结论

本项目在运营过程中，井下开采产生的噪声传播至地表后声级大幅衰减，对地面声环境基本不产生不利影响。本项目废石、原矿地面运输道路沿线两侧 200m 范围内无居民区、学校、医院等声环境敏感目标，交通噪声对周边声环境影响较小。通过噪声源采取必要的噪声污染控制措施（减振、隔声等）及自然衰减后现有工业场地、选矿区厂界昼、夜间噪声值均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类声功能区划要求，敏感目标处环境噪声符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）2

类标准。综合分析，项目建设运营对周边声环境及敏感目标影响较小。

8.2.3.3 噪声污染防治措施

（1）合理安排采矿机械在各生产点数量及类型；

（2）夜间禁止爆破；

（3）矿山爆破必须采取防治措施，矿山爆破中减少每次爆破的用药量；

（4）风井通风机噪声较高，选用低噪声设备，安装消声器消声并在风机外壳设置隔声罩，对电机设置减振基础。

（5）加强主工业场地及风井场地厂界绿化，选用枝叶茂密的常绿乔木、灌木、高矮搭配，形成一定宽度的吸声林带。

（8）工业场地风机、空压机设置于室内，泵体基础设橡胶垫或弹簧减振动器，降低管道和基础产生的固体传声，同时采用墙体隔声等降低噪声影响。

（7）选矿设备采取基座减震、消声器等设施，同时对噪声源采取隔音措施，设置单独的破碎间、筛分间、智能分选间等，设置封闭厂房进行建筑隔声。

（9）对于本项目矿区道路，应经常维护，保证路面完好，降低车辆通过时的噪声。

同时对来往车辆应采取措施限制车速，也可以降低车辆噪声；矿石及废石的运输要避开村民休息时间，运输时要使用大型专业车辆，不得使用噪声较大的农用车；经过敏感点时减速慢行，非特殊情况，车辆尽量减少鸣笛，以减轻车辆噪声对居住区的影响。

8.2.4固体废物

（1）项目采矿过程废石不出坑，全部回填采空区；智能分选后的废石在废石堆场短暂堆存后运回井下采空区回填。

（2）沉淀池污泥经压滤后拟运至充填站，作充填骨料送入充填站制备充填料浆，用于井下采空区胶结充填。

（3）筒仓、料浆搅拌机袋式除尘器收尘直接作为充填站原料回用。

（4）尾砂作为充填骨料送入充填站制备充填料浆，用于井下采空区胶结充填。

（5）配套垃圾桶，生活垃圾集中收集后委托环卫部门清运。

（6）按规范设置一般工业固废暂存区，废金属件、杂质（云母）、磁性材料暂存于一般工业固废暂存区，作充填骨料送入充填站制备充填料浆，用于井下采空区胶结充填，废金属件由有处置能力的外单位回收处置。

（7）按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）设置危险废物暂存间，

危险废物（废机油、废油桶、含油抹布）集中收集于暂存间，定期委托有资质单位处理。

（8）尾砂、杂质（云母）、磁性材料、沉淀池污泥、废石回填及作为充填骨料前应按 HJ 557 浸出试验进一步鉴别，确定为Ⅰ类一般工业固体废物后方可进行充填或回填，若经鉴别后属于Ⅱ类一般工业固体废物，应委托有处置能力的外单位回收利用。

8.2.5土壤环境

本项目产生的废水浓度较低，能够满足排放标准。从大气沉降、地表水地面漫流和垂直入渗三个影响途径，分析项目运营期对土壤环境的影响，在企业做好废气防治措施和分区防渗措施，尤其做好矿井涌水导排的情况下，大气沉降、地面漫流和垂直入渗对土壤的影响较小。

8.2.6生态环境

本项目矿区及周边无文物古迹、地质遗迹、人文景观等生态环境敏感保护目标。本项目采用地下开采工艺，地表扰动范围有限，矿山开采对区域动植物群落、植被类型产生的扰动程度轻微，由此造成的生态破坏处于可接受范围。矿山服务期满后，通过对工业场地、选矿厂等扰动地块实施土地整治、覆土绿化与植被重建等生态治理工程，矿区人工景观将逐步与周边自然风貌融为一体，区域整体生态环境能够稳步修复并持续向好。

8.2.7生态环境风险

项目生产过程中主要涉及的环境风险物质为润滑机油、废机油、柴油，储存量较小环境风险潜势为I。建设单位应落实勘测、设计、施工、运行全过程管理，落实环评提出的各项环境风险防范和应急措施，最大限度降低风险事故发生概率，以及突发环境事件可能带来的不利环境影响。在采取以上有效措施后，项目环境风险处于可接受水平。

8.3 项目建设的环境可行性结论

8.3.1产业政策符合性分析

对照《产业结构调整指导目录（2024年本）》，项目不属于国家鼓励类、限制类和淘汰类产业，属于允许类。项目选用的生产设备及工艺不属于《金属非金属矿山禁止使用的设备及工艺目录》（第一批）及（第二批）中禁止使用的设备及工艺。本项目已取得建设项目投资备案表（编号：闽发改备〔2025〕C110682号），矿山开采规模为20万吨/年，开采规模符合福建省国土资源厅等6个部门联合发布的《关于修订部分矿种矿山

最小开采规模标准的通知》（闽国土资综〔2006〕135号）及《福建省新建、已建矿山部分矿种最小开采规模目录（修订）》所规定的新建矿山高岭土、瓷土等最小开采规模（≥20万吨/年）的要求。因此，本项目建设符合国家、地方当前的产业政策。

8.3.2选址合理性分析

本项目建设符合《福建省矿产资源总体规划（2021-2025 年）》《德化县国土空间总体规划（2021—2035 年）》《福建省德化县矿产资源总体规划（2021～2025 年）》等规划要求，符合环境功能区划要求，符合泉州市环境管控单元准入要求，符合环境防护距离要求，与周边环境相容，项目选址合理。

8.4 公众参与

根据《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）要求，本环评报告不包括公众参与章节，公众参与应由建设单位按照相关要求单独编制。此次环评结论中的公众参与内容引用建设单位编制的公众参与文件。环评单位在接受建设单位委托的 7 个工作日内进行了第一次公示，本环评报告初稿完成后进行了第二次公示，第二次公示共采取三种方式：网络公示、现场公示以及当地报纸公示。调查期间未接到公众反馈意见。本环评报告向生态环境主管部门报批前采用网络平台公开的方式进行报批前公开。

项目公众参与内容详见项目公众参与说明。

8.5 评价总结论

德化县美龙矿业开发有限公司前厝坑瓷石矿开采项目选址符合《福建省矿产资源总体规划（2021-2025 年）》《德化县国土空间总体规划（2021—2035 年）》《福建省德化县矿产资源总体规划（2021～2025 年）》，符合“三线一单”及生态环境分区管控要求。项目建设符合国家、地方产业政策。项目采取本环评提出的污染防治措施后，可实现废气、废水、噪声等污染物达标排放，固废可得到妥善处置，环境风险可防可控；预测结果表明，项目达标排放对区域环境影响不大。

因此，建设单位认真执行环保“三同时”制度，落实本报告提出的各项环保对策与环境风险防范措施，加强环境管理，从环境保护角度分析，该项目建设可行。