

# 建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

供生态环境部门信息公开使用

项目名称:

德化县美龙矿业有限公司前厝坑瓷石  
矿开采项目

建设单位  
(盖章):

德化县美龙矿业有限公司

编制日期:

2026 年 7 月

中华人民共和国生态环境部制

# 一、建设项目基本情况

|                      |                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                 |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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                                                                                                                    |                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                 |
| 项目代码                 | 2512-350526-04-01-672794                                                                                                                   |                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                 |
| 建设单位联系人              | ***                                                                                                                                        | 联系方式                                                                                                                                                                  | ***                                                                                                                                                             |
| 建设地点                 | 福建省泉州市德化县美湖镇阳山村、洋田村                                                                                                                        |                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                 |
| 地理坐标                 | 矿区中心坐标<br>(东经 118 度 4 分 4.669 秒; 北纬 25 度 33 分 15.294 秒)                                                                                    |                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                 |
| 建设项目行业类别             | 八、非金属矿采选业-11: 土砂石开采 101 (不含河道采砂项目): 其他                                                                                                     | 用地 (用海) 面积 (m <sup>2</sup> ) / 长度 (km)                                                                                                                                | 81493.34m <sup>2</sup>                                                                                                                                          |
| 建设性质                 | <input checked="" type="checkbox"/> 新建 (迁建)<br><input type="checkbox"/> 改建<br><input type="checkbox"/> 扩建<br><input type="checkbox"/> 技术改造 | 建设项目申报情形                                                                                                                                                              | <input type="checkbox"/> 首次申报项目<br><input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目<br><input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目<br><input checked="" type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目 |
| 项目审批 (核准/备案) 部门 (选填) | 德化县发展和改革局                                                                                                                                  | 项目审批 (核准/备案) 文号 (选填)                                                                                                                                                  | 闽发改备 (2025) C110682 号                                                                                                                                           |
| 总投资 (万元)             | 10000                                                                                                                                      | 环保投资 (万元)                                                                                                                                                             | 388.7                                                                                                                                                           |
| 环保投资占比 (%)           | 3.89                                                                                                                                       | 施工工期                                                                                                                                                                  | 24 个月                                                                                                                                                           |
| 是否开工建设               | <input checked="" type="checkbox"/> 否:<br><input type="checkbox"/> 是: _____                                                                |                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                 |
| 专项评价设置情况             | 根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南 (生态影响类) (试行)》项目工程专项设置情况参照表1专项评价设置原则表, 具体详见下表:                                                                         |                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                 |
|                      | 表 1-1 项目专项评价设置表                                                                                                                            |                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                 |
|                      | 专项评价类别                                                                                                                                     | 设置原则                                                                                                                                                                  | 是否设置专项                                                                                                                                                          |
|                      | 地表水                                                                                                                                        | <b>水力发电:</b> 引水式发电、涉及调峰发电的项目;<br><b>人工湖、人工湿地:</b> 全部;<br><b>水库:</b> 全部;<br><b>引水工程:</b> 全部 (配套的管线工程等除外);<br><b>防洪除涝工程:</b> 包含水库的项目;<br><b>河湖整治:</b> 涉及清淤且底泥存在重金属污染的项目 | 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, 不涉及地表水专项评价类别                                                                                                         |
|                      |                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                       | 否                                                                                                                                                               |

|  |                                                                                                                                  |                                                                                          |                                                                                                                                                                                                            |   |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|  | 地下水                                                                                                                              | 陆地石油和天然气开采：全部；<br>地下水（含矿泉水）开采：全部；<br>水利、水电、交通等：含穿越可溶岩地层隧道的项目                             | 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，不属于地下水专项评价涉及项目                                                                                                                                                        | 否 |
|  | 生态                                                                                                                               | 涉及环境敏感区（不包括饮用水水源保护区，以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域，以及文物保护单位）的项目                           | 本项目为土砂石开采项目，根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》，该类别所列的环境敏感区是指“第三条（一）国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区；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”。本项目占地及环境影响评价范围均不涉及上述所列的环境敏感区（详见附图16）。 | 否 |
|  | 大气                                                                                                                               | 油气、液体化工码头：全部；<br>干散货（含煤炭、矿石）、件杂、多用途、通用码头：涉及粉尘、挥发性有机物排放的项目                                | 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，不属于大气专项评价涉及项目                                                                                                                                                         | 否 |
|  | 噪声                                                                                                                               | 公路、铁路、机场等交通运输业涉及环境敏感区（以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域）的项目；<br>城市道路（不含维护，不含支路、人行天桥、人行地道）：全部 | 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，不属于噪声专项评价涉及项目                                                                                                                                                         | 否 |
|  | 环境风险                                                                                                                             | 石油和天然气开采：全部；<br>油气、液体化工码头：全部；<br>原油、成品油、天然气管线（不含城镇天然气管线、企业厂区内管线），危险化学品输送管线（不含企业厂区内管线）：全部 | 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，不属于环境风险专项评价涉及项目                                                                                                                                                       | 否 |
|  | <p>注：“涉及环境敏感区”是指建设项目位于、穿（跨）越（无害化通过的除外）环境敏感区，或环境影响范围涵盖环境敏感区。环境敏感区是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中针对该类项目所列的敏感区</p> <p>根据上表分析，本项目不需设置专项评价。</p> |                                                                                          |                                                                                                                                                                                                            |   |

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 规划情况             | <p>(1) 规划名称：《德化县国土空间总体规划（2021—2035 年）》</p> <p>审批机关：福建省人民政府</p> <p>审批文件及文号：《福建省人民政府关于泉州市所辖 7 个县（市）国土空间总体规划（2021—2035 年）的批复》（闽政文〔2024〕204 号）</p> <p>(2) 规划名称：《福建省德化县矿产资源总体规划（2021~2025 年）》</p> <p>审批机关：泉州市自然资源和规划局</p> <p>审批文件名称及文号：《泉州市自然资源和规划局关于福建省德化县矿产资源总体规划（2021~2025 年）的批复》（泉资规〔2023〕94 号）</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 规划环境影响评价情况       | 无                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 规划及规划环境影响评价符合性分析 | <p><b>1.1与《德化县国土空间总体规划（2021—2035年）》符合性分析</b></p> <p>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。</p> <p>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”（详见附图20），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。</p> <p>综合分析，项目建设符合《德化县国土空间总体规划（2021-2035年）》。</p> <p><b>1.2与《福建省德化县矿产资源总体规划（2021~2025年）》符合性分析</b></p> <p>根据《福建省德化县矿产资源总体规划（2021~2025年）》：</p> <p>“（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；</p> <p>“（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</p> |

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | <p>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。”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。</p> <p>“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）。”根据“专栏五采矿权区划设置一览表”中“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。</p> <p>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）》。</p> |
| 其他符合性分析 | <p><b>1.3产业政策符合性分析</b></p> <p>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</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                    |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|------------|
| <p>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。项目已取得建设项目投资备案表，编号：闽发改备〔2025〕C110682号。综上，本项目的建设符合国家产业政策要求。</p> <p>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。</p> <p>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。原有项目开采规模为6万吨/年，本次开采方案变更后，矿山总开采规模为20万吨/年，其开采规模符合福建省国土资源厅等6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。</p> |                                                                    |            |
| <p><b>1.4与《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》相符性分析</b></p> <p>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：</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                    |            |
| <p><b>表 1-2 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</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                    |            |
| <b>矿山生态环境保护与污染防治技术政策</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>本项目情况</b>                                                       | <b>符合性</b> |
| <b>一、矿产资源开发规划与设计</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | --                                                                 |            |
| 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 |
| <b>二、限制的矿产资源开发活动</b>                                                                             | --                                                                                                                                                 |    |
| 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 |
| <b>三、矿产资源开发规划</b>                                                                                | --                                                                                                                                                 |    |
| 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 |
| 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 |
| <b>四、矿产资源开发设计</b>                                                                                | --                                                                                                                                                 |    |
| 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                                                                 | 本项目选矿厂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地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 |
| <b>五、矿山基建</b>                                                                         | --                                                                                            |      |
| 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，根据现场调查，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，建设工程不占用农田和耕地，临时建设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   |
| <b>六、采矿</b>                                                                           | --                                                                                            |      |
| 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   |
| 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；对各产生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 |
| <b>七、选矿</b>                                                                                                  |                                                                                                                     |    |
| 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。    | 项目选矿废水处理循环利用，采用密闭、局部抽风配套袋式除尘器等措施，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                                                                                         |    |
| <b>八、废弃地复垦</b>                                                                                               |                                                                                                                     |    |
| 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。                                                        |                                                                                                                     |    |

| <b>1.5与矿山生态环境保护与恢复治理技术规范符合性分析</b><br>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：<br><b>表 1-3 与矿山生态环境保护与恢复治理技术规范符合性分析</b> |                                                                                                                                            |                                                                                           |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 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区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区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，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                                                                                                     | /   |

|  |            |                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                      |    |
|--|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
|  | 矿区运输道路生态恢复 | 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 |
|  | 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。                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                           |         |
| <b>1.6与非金属矿行业绿色矿山建设规范符合性分析</b>                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                           |         |
| <p>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：</p> <p style="text-align: center;"><b>表 1-4 与非金属矿行业绿色矿山建设规范符合性分析</b></p> |                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                           |         |
| 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<br>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。<br>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；<br>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<br>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。<br>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。<br>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。<br>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。<br>3.项目生产过程拟采取喷雾、喷洒水、湿式凿岩、加设布袋除尘器等措施处置采选、运输等过程中生产的粉尘。 | 采取措施后符合 |
|                                                                                                                                                                                                                                                       | 5.3 矿区绿化<br>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 |

|  |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                       |         |
|--|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|  |          | <p>6.1 基本要求</p> <p>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。</p> <p>6.1.2 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。</p> <p>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。</p> | <p>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；</p> <p>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；</p> <p>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</p>                                                                   | 采取措施后符合 |
|  | 6.资源开发方式 | <p>6.2 绿色开采</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>                                                    | <p>1.项目已制定开采方案，并通过评审。项目拟按方案采用水平进路房柱嗣后充填法、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 <math>\geq 85.73\%</math>，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。</p> | 采取措施后符合 |
|  |          | <p>6.3 矿区生态环境保护与恢复</p> <p>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：</p> <p>a) 矿山土地复垦质量应符合 TD/T1036 的规定。</p> <p>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。</p> <p>6.3.2 建立环境监测机制，配备管理人员和监测人员。</p>                                                                                                    | <p>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。</p>                                                                                                                                                              | 采取措施后符合 |
|  | 资源综合利用   | <p>7.1 基本要求</p> <p>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。</p>                                                                                                                                                                                                                                    | <p>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，选矿废水处理循环使用。</p>                                                                                                                                                                                              | 采取措施后符合 |

| 资源综合利用                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 7.2 共伴生资源利用<br>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。<br>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<br>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<br>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<br>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；<br>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 |    |      |       |     |        |                                                                                                   |                                                                                                                          |    |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                               |    |
| <p>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。</p> <p><b>1.7与《萤石准入标准》符合性分析</b></p> <p>本项目与《萤石准入标准》（工联原〔2010〕87号）符合性分析如下：</p> <p style="text-align: center;"><b>表 1-5 与《萤石准入标准》符合性分析</b></p> <table> <tr> <th>类别</th><th>相关要点</th><th>本项目情况</th><th>相符性</th></tr> <tr> <td rowspan="2">生产布局条件</td><td>（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。</td><td>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。</td><td>符合</td></tr> <tr> <td>（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，已建矿山应按照国家有关规定进行处置。<br/>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。</td><td>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</td><td>符合</td></tr> </table> |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                               |         | 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，已建矿山应按照国家有关规定进行处置。<br>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 |
| 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，已建矿山应按照国家有关规定进行处置。<br>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 $\geq 100$ 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 $\geq 85.73\%$ , 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 |
|  | 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 $\text{CaF}_2$ 含量为95.62%, $\text{SiO}_2$ 含量为1.62%, $\text{CaCO}_3$ 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( $\text{CaF}_2$ 不小于93%, $\text{SiO}_2$ 含量不大于3.5%, $\text{CaCO}_3$ 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》(GB18599-2020)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 |
| <p><b>1.8与《矿山地质环境保护规定》相符性</b></p> <p>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。</p> <p><b>1.9与《福建省矿产资源总体规划(2021-2025)》相符性</b></p> <p>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。”</p> <p>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。</p> <p>综上, 项目建设与《福建省矿产资源总体规划(2021-2025)》相符。</p> |      |                                                                                              |                                                                                     |    |

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 其他符合性分析 | <p><b>1.10“三线一单”与生态环境分区管控符合性分析</b></p> <p><b>（1）生态保护红线</b></p> <p>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。本项目开采错动区范围、选矿区、现有工业场地、矿井水排放设施占地以及排水平硐、斜坡道、回风斜井与生态保护红线（德化县生物多样性维护生态保护红线）最近距离分别约为312m、862m、694m、911m、688m、504m、688m（详见附图16）。</p> <p>综上，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。</p> <p><b>（2）环境质量底线相符合性分析</b></p> <p>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；桥兜溪水质均可以达到《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。</p> |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>(3) 与资源利用上线的对照分析</p> <p>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。</p> <p>(4) 环境准入负面清单</p> <p>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。</p> <p>(5) 生态环境分区管控要求</p> <p>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）。</p> <p>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，属于土砂石开采行业，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）。</p> <p>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）。本项目为土砂石开采项目，符合各管控单元空间布局约束要求（符合性分析详见下表）。</p> |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

表 1.6 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；<br>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；<br>2.项目建设运营不涉及特别排放限值；<br>3.项目不属于城镇污水处理设施；<br>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；<br>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；<br>2.项目不属于产业园区建设项目；<br>3.项目不属于钢铁、火电、化工、制浆造纸、印染等项目；<br>4.本项目不涉及锅炉；<br>5.本项目不属于陶瓷行业。         | 符合准入要求 |

表 1-7 与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 | 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<br>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。<br>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。<br>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，应按照国家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<br>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，应严格按照《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 <sup>[2]</sup> 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。<br>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 1-8 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 |
|----------------------------------------------|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| ZH35052<br>610007<br>德化县<br>一般生态<br>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、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开发项目，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。<br>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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                           | /                                                                                                                                                         |     |
| ZH35052<br>630001 德化县一般<br>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、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。

## 二、建设内容

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 地理位置    | <p>德化县美龙矿业开发有限公司（以下简称“美龙矿业”）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<sup>2</sup>。</p> <p>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（选矿厂及办公生活区）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"。项目地理位置详见附图 1。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 项目组成及规模 | <p><b>2.1 项目由来</b></p> <p>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”）。</p> <p>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》，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<sub>T</sub>4、P<sub>T</sub>6、P<sub>T</sub>8、P<sub>T</sub>9 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<sub>T</sub>5、P<sub>T</sub>7 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。</p> <p>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。</p> |

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<sup>2</sup>,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<sub>T</sub>4、P<sub>T</sub>6、P<sub>T</sub>7 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《德化县美龙矿业开发有限公司前厝坑瓷石矿 P<sub>T</sub>5、P<sub>T</sub>8、P<sub>T</sub>9 号矿体开采设计》,开采对象调整为 P<sub>T</sub>5、P<sub>T</sub>8、P<sub>T</sub>9 三处矿体。项目实际实施阶段, P<sub>T</sub>8、P<sub>T</sub>9 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<sub>T</sub>5 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<sup>2</sup>;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<sub>T</sub>4、P<sub>T</sub>7、P<sub>T</sub>8、P<sub>T</sub>9 号等矿体。其中 P<sub>T</sub>8、P<sub>T</sub>9 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<sub>T</sub>4 号矿体、P<sub>T</sub>7 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 $70^{\circ}$ ),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,本方案在地表浅部留设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<sub>T</sub>8、P<sub>T</sub>9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。

根据《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国环境影响评价法》《建设项目环境保护管理条例》等有关规定要求,“建设项目的环评文件经批准后,建设项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、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环评文件”,本项目规模、生产工艺及污染防治措施较原有项目均发生重大变动,需重新报批建设项目的环评文件。

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录(2021年版)》有关规定,本项目属于“八、非金属矿采选业10:11土砂石开采101(不含河道采砂项目)”。同时根据《建设项目环境影响评价分类管理名录(2021年版)》,该类别(“土砂石开采”)所列的环境敏感区是指“第三条(一)国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区;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”,本项目占地、环境影响范围及环境影响评价范围均不涉及以上环境敏感区。根据叠图分析,本项目周边邻近的生态保护红线为德化县生态多样性维护保护红线,本项目及环境影响评价范围均在生态红线管控范围外(具体见附图16)。综合分析,本项目不涉及环境敏感区相关内容,应编制环境影响报告表,具体见表3-1。因此,建设单位委托本评价单位编制该项目的环境影响报告表(详见附件1:委托书)。本单位接受委托后,立即派技术人员踏勘现场和收集有关资料并编写成报告表,供建设单位报生态环境主管部门审批。

表 3-1 建设项目环境影响评价分类管理名录（摘录）

| 环评类别<br>项目                                                                                                                                               |                         | 报告书                               | 报告表 | 登记表 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|-----|-----|
| <b>八、非金属矿采选业 10</b>                                                                                                                                      |                         |                                   |     |     |
| 11                                                                                                                                                       | 土砂石开采 101<br>(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  | /   |
| 注：根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》，本项目环境敏感区是指“第三条（一）国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区；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”。 |                         |                                   |     |     |

## 2.2 矿山开采现状

### 2.2.1 矿山开采历史

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）。

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<sub>T1</sub>、P<sub>T2</sub>、P<sub>T3</sub> 矿体已基本采空，不再设计。P<sub>T5</sub> 和 P<sub>T7</sub> 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<sub>T4</sub>、P<sub>T6</sub>、P<sub>T8</sub>、P<sub>T9</sub> 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<sub>T5</sub>、P<sub>T8</sub>、P<sub>T9</sub> 号矿体开采设计》。设计确定开采规模为 6 万吨/年，P<sub>T4</sub>、P<sub>T6</sub>、P<sub>T7</sub> 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<sub>T5</sub>、P<sub>T8</sub>、P<sub>T9</sub> 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<sub>T5</sub> 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<sub>T8</sub> 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<sub>T9</sub> 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。

### 2.2.2 矿山开采情况

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<sub>T</sub>5（现为Ⅱ号矿体）、P<sub>T</sub>6（现为Ⅱ号矿体）、P<sub>T</sub>7 号矿体，P<sub>T</sub>8 矿体和 P<sub>T</sub>9 矿体均因勘查程度低未开采，故 8 号井及 9 号井未动用。

2015 年因道路连接线压覆，变更设计后关闭 3 号井（PD3 平硐）。P<sub>T</sub>6 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<sub>T</sub>5 和 P<sub>T</sub>7 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<sub>T</sub>6（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<sup>2</sup>，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<sup>2</sup>，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<sup>2</sup>，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<sub>T</sub>5（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<sup>2</sup>，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<sub>T</sub>7 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<sup>2</sup>，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<sub>T</sub>7、P<sub>T</sub>9 矿体：其中 P<sub>T</sub>7 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<sup>2</sup>，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<sup>2</sup>，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<sup>2</sup>，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<sup>2</sup>，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<sub>T</sub>9 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<sup>2</sup>，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<sup>2</sup>，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<sup>2</sup>，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。

### 2.2.1 现有矿山设施

#### （1）办公生活区

矿山现有工业场地办公生活区位于矿区中北部，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150m<sup>2</sup>），1栋临时用房（简易搭盖，占地面积约50m<sup>2</sup>）。办公管理区空地地面已进行平整，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

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：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：位于矿区中部，目前已覆土，植被复绿，完成复绿，后续不再使用。

#### （3）排渣场

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

PD5排渣场二：面积267m<sup>2</sup>，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<sup>2</sup>，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<sup>2</sup>，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<sup>2</sup>，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。

### 2.3 项目基本情况

（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：福建省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）为共生体，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<sub>2</sub>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）

（6）总投资：10000 万元

（7）开采矿种：陶瓷土（瓷石）矿（共生矿种：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 250 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；然后，施工+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、办公生活区、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<sup>2</sup>）；在矿区北部新建选矿厂，同时配套建设原矿储存场（钢结构厂房，建筑面积 1235.67m<sup>2</sup>）、选矿主厂房（钢结构厂房，建筑面积 6161.93m<sup>2</sup>）、矿山道路、充填站（钢结构厂房，建筑面积 1117.00m<sup>2</sup>）、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<sup>2</sup>。

(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）为自体共生，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°以下的矿体采用水平进路房柱嗣后充填法采矿（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，其中选矿厂及办公生活楼四面环山，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、1.9748 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。

## 2.4 矿权情况

### 2.4.1 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：DC3505262009037120011245）及采矿许可证（证号：XC3505262009037120011245）。

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）

#### **2.4.2 与相邻矿权的关系**

本矿山矿区 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、柴宝铁矿、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。

### **2.5 项目工程组成**

本项目工程为土砂石采选项目，工程组成可分为采矿工程组成及选矿工程组成。

#### **2.5.1 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，主要工程内容见下表。

表 3-2 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（水平进路房柱嗣后充填法）。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      | 引至山涧水，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 1500m <sup>3</sup> ）、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 12m <sup>3</sup> ）及灌溉管道。                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 新建                             |
|      |         | 生产废水：矿井涌水（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 500m <sup>3</sup> /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，剩余部分排放。                                                                                                                                                                                                                           | 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。<br>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。<br>③沉淀池污泥配套压滤机，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                             |

### 2.5.2 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，主要工程内容见下表。

**表 3-3 选矿工程项目组成表**

| 工程   | 名称       | 建设内容                                                                                                                                                                                                             | 备注 |
|------|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 主体工程 | 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 <sup>2</sup>                                                                                                                                                                      | 新建 |
|      | 智能分选间    | 布置于选矿厂栋北侧，钢结构单层厂房，建筑面积 209.56m <sup>2</sup>                                                                                                                                                                      | 新建 |
|      | 主厂房      | 布置于选矿区中部，钢结构单层厂房，建筑面积 6161.93m <sup>2</sup> ，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                                                                                                                                      | 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 <sup>2</sup> ，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 <sup>2</sup> ，建筑面积 1800m <sup>2</sup>                                                                                                                                                    | 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 <sup>2</sup>                                                                                                                                                              | 新建 |
|      | 控制室      | 依托充填站厂房，建筑面积约 30m <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                   | 新建 |
| 储运工程 | 矿区道路     | 新增矿区道路，建筑面积约 3290m <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                  | 新建 |
|      | 粉矿堆场间    | 依托主厂房磨矿间，建筑面积约 75m <sup>2</sup> ，配套 1 个粉矿仓（容积 220m <sup>3</sup> ）                                                                                                                                                | 新建 |
|      | 药剂暂存区    | 依托主厂房浮选间，建筑面积约 30m <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                  | 新建 |
|      | 智能分选废石堆场 | 依托智能分选间，建筑面积约 75m <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                   | 新建 |
|      | 瓷石精矿仓    | 依托尾矿脱水间，堆场面积约 100m <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                  | 新建 |
|      | 采选备件库    | 依托主厂房破碎间，建筑面积约 50m <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                  | 新建 |
|      | 萤石精矿仓    | 依托精矿脱水间，堆场面积约 200m <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                  | 新建 |
|      | 尾砂堆场     | 依托充填站厂房，建筑面积约 200m <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                  | 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：引至山涧水，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 <sup>3</sup> ），1 座回水池（高位水池，容积 400m <sup>3</sup> ）                                                                                                                             | 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 <sup>3</sup> ），雨水就近排入溪流，<br>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 <sup>3</sup> ）；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：配套 1 台袋式除尘器（TA001）+1 根 20m 高排气筒（DA001），设计风机风量 25000m <sup>3</sup> /h                                                                                                                                        | 新建 |
|      |          | 筛分粉尘：配套 1 台袋式除尘器（TA002）+1 根 20m 高排气筒（DA002），设计风机风量 14000m <sup>3</sup> /h。                                                                                                                                       | 新建 |
|      |          | 智能分选粉尘：配套 1 台袋式除尘器（TA003）+1 根 20m 高排气筒（DA003），设计风机风量 14000m <sup>3</sup> /h。                                                                                                                                     | 新建 |

|      |    |                                                                                                                                                                                                       |    |
|------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 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                                                                                                                                                                              | 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密机，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。生产废水统一经沉淀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 |
|      | 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生活垃圾统一收集后就近送到当地村垃圾收集点，由当地环卫部门清运处理；<br>②除尘器收集的粉尘：破碎、筛分、智能分选除尘器收集的粉尘均为矿粉，直接返回磨矿生产工序回用；水泥仓顶除尘器收集的粉尘直接回送至水泥仓回用；<br>③危险废物（废机油、废油桶）：配套建设1座危险废物暂存间，建筑面积约10m²。<br>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 |

### 2.5.3 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 3-4 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      |             | /    | 水平进路房柱嗣后充填法、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    | 水平进路房柱嗣后充填法 | /    | 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   | 水平进路房柱嗣后充填法 | (%) | 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                                                        |                              |

## 2.6 采矿工程

### 2.6.1 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。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( $P_2t^3$ )。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<sub>T4</sub> 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<sub>T7</sub> 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<sub>T8</sub> 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<sub>T9</sub> 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。

表 3-5 前厝坑矿区陶瓷土（瓷石）矿矿体基本特征一览表

| 矿体<br>编号 | 赋存范围      |               | 延展规模<br>(m) |                | 倾向∠<br>倾角           | 矿体<br>形态 | 厚度(m)<br>两极值<br>平均值<br>(点数)     |    | 品位 (%)<br>两极值<br>平均值 (点数)                                                                                                                                                                                     | 品位变化<br>系数 (%)                                                                                                           | 控制<br>工程<br>数量 |
|----------|-----------|---------------|-------------|----------------|---------------------|----------|---------------------------------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
|          | 勘探线<br>区间 | 标高区<br>间      | 走向<br>长     | 倾斜<br>深        |                     |          |                                 |    |                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                          |                |
| I -1     | 0-2       | +751-<br>+814 | 155         | 30-<br>42      | 250°<br>∠36°        | 脉状       | 2.77-<br>6.65<br>4.71<br>(2)    | /  | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> :19.36-25.12<br>22.24 (2)<br>Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> :0.56-0.69<br>0.63 (2)<br>TiO <sub>2</sub> :0.26-0.29<br>0.28 (2)<br>CaF <sub>2</sub> :18.94-20.14<br>19.54(2)     | /                                                                                                                        | 2              |
| I -2     | 4         | +809-<br>+838 | 33          | 37             | 250°<br>∠44°        | 脉状       | 5.99                            | /  | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> :22.57<br>Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> :0.37<br>TiO <sub>2</sub> :0.19                                                                                                       | /                                                                                                                        | 1              |
| I -3     | 8         | +822-<br>+846 | 50          | 50             | 250°<br>∠20°        | 脉状       | 4.96                            | /  | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> :17.20<br>Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> :1.23<br>TiO <sub>2</sub> :0.35                                                                                                       | /                                                                                                                        | 1              |
| I -4     | 14        | +860-<br>+878 | 50          | 31             | 250°<br>∠27°        | 脉状       | 2.45                            | /  | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> :17.81<br>Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> :0.72<br>TiO <sub>2</sub> :0.50                                                                                                       | /                                                                                                                        | 1              |
| II       | 2-16      | +750-<br>+875 | 775         | 50<br>~<br>210 | 250°<br>∠16~<br>53° | 脉状       | 2.65-<br>44.69<br>11.83<br>(26) | 79 | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> :14.25-32.91<br>21.56 (26)<br>Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> :0.16-1.81<br>0.84 (26)<br>TiO <sub>2</sub> :0.01-0.50<br>0.29 (26)<br>CaF <sub>2</sub> :13.07-40.83<br>19.76(8)  | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> :17<br>Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> :44<br>TiO <sub>2</sub> :48<br>CaF <sub>2</sub> :48 | 26             |
| III      | 4-18      | +685-<br>+847 | 745         | 23<br>~<br>465 | 250°<br>∠16~<br>45° | 脉状       | 2.19-<br>19.80<br>6.93<br>(16)  | 74 | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> :16.71-26.62<br>22.50 (16)<br>Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> :0.20-1.78<br>0.73 (16)<br>TiO <sub>2</sub> :0.03-0.45<br>0.24 (16)<br>CaF <sub>2</sub> :10.75-19.73<br>15.48(11) | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> :11<br>Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> :61<br>TiO <sub>2</sub> :46<br>CaF <sub>2</sub> :20 | 16             |
| IV-2     | 6         | +758-<br>+775 | 41          | 32             | 250°<br>∠15°        | 脉状       | 8.04                            | /  | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> :15.97<br>Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> :1.20<br>TiO <sub>2</sub> :0.03                                                                                                       | /                                                                                                                        | 1              |
| IV-4     | 18-20     | +732-<br>+859 | 131         | 29<br>~<br>50  | 250°<br>∠20~<br>22° | 脉状       | 2.05-<br>3.59<br>2.82<br>(2)    | /  | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> :16.43-19.50<br>17.97 (2)<br>Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> :0.69-0.79<br>0.74 (2)<br>TiO <sub>2</sub> :0.03-0.34<br>0.19 (2)                                                  | /                                                                                                                        | 2              |

续表 前厝坑矿区陶瓷土（瓷石）矿矿体基本特征一览表

| 矿体<br>编号        | 赋存范围                  |                | 延展规模<br>(m) |         | 倾向∠<br>倾角           | 矿体<br>形态 | 厚度(m)<br>两极值<br>平均值<br>(点数)     |   | 品位 (%)<br>两极值<br>平均值 (点数)                                                                                                                                    | 品位变化<br>系数 (%)                                                                                | 控制<br>工程<br>数量 |
|-----------------|-----------------------|----------------|-------------|---------|---------------------|----------|---------------------------------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
|                 | 勘探线<br>区间             | 标高区<br>间       | 走向<br>长     | 倾斜<br>深 |                     |          |                                 |   |                                                                                                                                                              |                                                                                               |                |
| P <sub>T4</sub> | 11-11'<br>-<br>12-12' | +915-<br>+1012 | 155         | 150     | 165°<br>∠10~<br>20° | 脉状       | 2.00-<br>8.00<br>4.63<br>(3)    | / | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> :25.00-25.56<br>25.35 (3)<br>Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> :0.41-0.61<br>0.51 (3)<br>TiO <sub>2</sub> :0.12-0.20<br>0.17 (3) | /                                                                                             | 3              |
| P <sub>T7</sub> | 6-6'-<br>8-8'         | +800-<br>+916  | 170         | 120     | 0°<br>∠80°          | 脉状       | 14.97-<br>23.01<br>18.80<br>(6) | / | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> :18.16-18.85<br>18.20 (6)<br>Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> :0.25-0.26<br>0.26 (6)<br>TiO <sub>2</sub> :0.07-0.08<br>0.07 (6) | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> :1<br>Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> :2<br>TiO <sub>2</sub> :7 | 6              |
| P <sub>T8</sub> | 9-9'-<br>10-10'       | +952-<br>+974  | 120         | 125     | 315°<br>∠9~<br>12°  | 脉状       | 4.00-<br>7.50<br>5.80<br>(4)    | / | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> :14.84-15.11<br>14.97 (4)<br>Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> :0.31-0.33<br>0.32 (4)<br>TiO <sub>2</sub> :0.07-0.08<br>0.08 (4) | /                                                                                             | 4              |

注：1.厚度指单工程厚度；2.品位区间为单工程品位的最小值和最大值；3.平均品位为矿体的化合物量与矿石量之比；4.品位变化系数用圈入矿体的所有单样品位计算；5.控制工程数量为控制矿体（包括参与矿体圈定的未见矿工程，不包括超过推断资源量勘查工程间距的工程）的取样工程的数量。

### 2.6.2 矿石特征

#### （1）矿石类型和品级

根据岩矿鉴定结果，本区矿石自然类型划分为钠长石花岗岩（部分矿石含萤石），工业类型为瓷石矿石，可用作陶瓷制品的原料或配料。本项目矿石类型为陶瓷土（瓷石），不分品级。

#### （2）矿物组成与结构构造

##### ①矿石结构

矿石结构为变余细-中粒花岗结构、中-细粒变晶结构。

##### ②矿石构造

矿石构造均为块状构造。

##### ③矿石矿物

Ⅱ号陶瓷土（瓷石）矿体矿石矿物成分由钠长石（44.0%）、云母（35.0%）、萤石（10.0%）、绿泥石（6.0%）、石英（5.0%）组成。

Ⅲ号陶瓷土（瓷石）矿体矿石矿物成分由钠长石（96.0%）、云母（3.0%）、绿泥石（0.5%）、萤石（0.5%）组成。

P<sub>T4</sub> 号陶瓷土（瓷石）矿体矿石矿物成分由高岭石（62.0%）、石英（20.0%）、长石（14.0%）、云母（4.0%）组成。

P<sub>T7</sub> 号陶瓷土（瓷石）矿体矿石矿物成分由石英（34.0%）、钠长石（57.0%）、萤石（2.0%）、云母（1.0%）组成。

P<sub>T8</sub> 号陶瓷土（瓷石）矿体矿石矿物成分由钠长石（91.0%）、石英（2.0%）、萤石（2.0%）、云母（1.0%）组成。

P<sub>T9</sub> 号陶瓷土（瓷石）矿体矿石矿物成分由钠长石（85.0%）、石英（1.5%）、萤石（3.0%）、云母（2.5%）组成。

综上所述，矿区陶瓷土（瓷石）矿体矿石矿物成分主要由钠长石（44.0%~96.0%）、萤石（2.0%~10.0%）、云母（1.0%~35.0%）、石英（1.5%~20.0%）、绿泥石（0.5%~6.0%）组成。

### （3）矿石化学成分

矿区陶瓷土（瓷石）矿石主要化学成分为 SiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、FeO、CaO、MgO、K<sub>2</sub>O、Na<sub>2</sub>O、MnO 等，其中有用组分为 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>，有益组分为 CaO、MgO、K<sub>2</sub>O、Na<sub>2</sub>O、CaF<sub>2</sub>，有害组分为 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、FeO、TiO<sub>2</sub>、MnO。化学全分析结果表明 I -1 陶瓷土（瓷石）矿体（CaF<sub>2</sub>18.79%）、II 陶瓷土（瓷石）矿体（CaF<sub>2</sub>10.46%）中伴生有益矿产萤石矿。基本分析结果表明矿体中的 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、TiO<sub>2</sub> 三种主要组分含量变化幅度均不大，组合分析结果表明矿体中除 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、TiO<sub>2</sub> 以外其他组分含量在不同质地、不同空间位置均变化不大。综上所述，矿区陶瓷土（瓷石）矿体质量空间上无论是横向或纵向上均变化不大，矿体各项特征均较稳定。但局部矿石中铁、钛含量略高，矿石质量一般。

### （4）物化性能

#### ①自然白度和烧成白度

本区陶瓷土（瓷石）矿自然白度较好，白度的变化除与成矿母岩有关外，还与 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 的含量关系密切，一般 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 含量低白度就高，反之铁含量高白度就低。自然白度小于 65，经过煅烧后，白度有小幅提高，基本能满足陶瓷成品生产加工技术指标。

#### ②干燥收缩率和烧成收缩率

本区瓷石干燥收缩率较低且稳定，最大为 1.56%，最小为 0.25%，平均为 0.68%；本区瓷石烧成收缩率属于正常范围内，最大为 13.02%，最小为 5.26%，平均为 8.57%。表明本区陶瓷土（瓷石）矿在 400~600℃时易于排出结构水形成致密化。

#### ③耐火度

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>矿区瓷石耐火度在 1220~1670℃，平均 1333℃。</p> <p>(5) 矿体围岩和夹石</p> <p>①矿体围岩</p> <p>I -1 号矿体、I -2 号矿体、I -3 号矿体、I -4 号矿体：顶底板岩性均为片麻状似斑状黑云母二长花岗岩</p> <p>II 号矿体：顶板为片麻状黑云母二长花岗岩，局部见闪长玢岩，底板为角岩化粉砂岩、细粉砂岩。</p> <p>III号矿体：顶板为角岩化粉砂岩、细粉砂岩，底板为角岩化粉砂岩、细粉砂岩、钾长花岗岩。</p> <p>IV-2 号矿体：顶板为角岩化粉砂岩，底板为细粒黑云母钾长花岗岩。</p> <p>IV-4 号矿体：顶板为闪长玢岩、中细粒钾长花岗岩，底板为中细粒黑云母钾长花岗岩、构造角砾岩。</p> <p>P<sub>T4</sub> 矿体：顶底板均为角岩化粉砂岩、钾长花岗岩。</p> <p>P<sub>T7</sub> 矿体、P<sub>T8</sub> 矿体、P<sub>T9</sub> 矿体：顶底板均为钾长花岗岩。</p> <p>②矿体夹石</p> <p>矿区内只有 II 号矿体含有 3 个夹石，其余矿体均没有夹石。II -J<sub>1</sub> 夹石岩性主要为片麻状似斑状黑云母二长花岗岩、砂卡岩、含铁钠长石、片麻状二长花岗岩；II -J<sub>2</sub> 夹石岩性主要为角岩化粉砂岩；II -J<sub>3</sub> 夹石岩性主要为砂卡岩。</p> <p>(6) 共生伴生矿产</p> <p>矿区 I -1、II、III号陶瓷土（瓷石）矿体伴生有萤石矿。</p> <p>①矿体地质特征</p> <p>I -1 号陶瓷土（瓷石）矿体伴生萤石矿：赋存于片麻状黑云母二长花岗岩（η<sub>γ</sub>T<sub>2</sub>）、早白垩世钾长花岗岩（ξ<sub>γ</sub>K<sub>1</sub>），实际工程控制矿体长度 155m，最大延深 42m，赋存标高+751~+814m，埋深 0~85m；矿体呈脉状产出，矿体总体倾向 250°，倾角 36°。伴生萤石矿真厚度 2.77~6.65m，平均真厚度 4.71m，矿体基本分析样 CaF<sub>2</sub> 含量在 16.06%~20.93%之间，平均品位 19.10%，I -1 号陶瓷土（瓷石）矿体全部伴生萤石矿。矿体顶板均为片麻状黑云母二长花岗岩、早白垩世钾长花岗岩。</p> <p>II 号陶瓷土（瓷石）矿体伴生萤石矿：赋存于片麻状黑云母二长花岗岩（η<sub>γ</sub>T<sub>2</sub>）与中二叠世童子岩组第三段（P<sub>2t3</sub>）之间，实际工程控制矿体长度 425m，最大延深 50m，赋存标高 +750~+864m，埋深 0~91m；矿体呈脉状产出，矿体总体倾向 250°，倾角 16~53°，平均倾角 36°，伴生萤石矿真厚度 3.26~26.32m，平均真厚度 11.00m，矿体基本分析样 CaF<sub>2</sub> 含量在 10.33%~</p> |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

46.64%之间，平均品位 19.54%，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号陶瓷土（瓷石）矿体伴生萤石矿：赋存于中二叠世童子岩组第三段（P<sub>2t3</sub>），实际工程控制矿体长度 540m，最大延深 540m，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°，伴生萤石矿真厚度 2.10~19.80m，平均真厚度 7.60m，矿体基本分析样 CaF<sub>2</sub> 含量在 10.04%~27.66%之间，平均品位 14.03%，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。

②矿石矿物

根据《福建省德化县前厝坑矿区陶瓷土（瓷石）矿实验室选矿流程试验研究报告》，陶瓷土（瓷石）矿体伴生萤石矿矿物成分有钠长石、萤石、石英、黄玉、白云母、绢云母。

钠长石：半自形-自形晶，板状，粒径变化较大，介于 0.3mm~1.5mm 之间，均匀分布，普遍发育聚片双晶，少数晶粒中发生轻微绢云母化。

石英：多为细小粒状，除少量粒径可达 0.2mm 左右外，粒径一般小于 0.03mm，常与少量云母混杂镶嵌构成萤石的嵌布基底。

萤石：分布广泛，镜下为负突起、均质性、解理较为发育，晶体多呈粒状、不规则状，局部构成团块状，粒度不甚均匀，除个别粗者可达 0.8mm 左右外，一般介于 0.05mm~0.4mm，主要呈稀疏浸染状嵌布在石英和少量云母等基底中，边缘常为不规整的锯齿状、港湾状。

黄玉：柱状、粒状，粒度一般 0.02mm~0.06 mm 不等，常构成集合体分布在萤石边缘，集合为不规则团块状，少数为放射状。

白云母：片状，片宽 0.05mm~0.12mm，呈零散状分布在石英基底中。

长石：板状、粒状，粒度 0.02mm~0.05mm，零星分布。

绢云母：细小鳞片状，片宽一般小于 0.03mm，与细小的石英混杂镶嵌。

不透明矿物：粒状、不规则状，粒径 0.01mm~0.03mm，零星分布。

**2.6.3 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）》及矿产资源储量评审意见书，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<sub>2</sub>O<sub>3</sub>20.97%、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>0.73%、TiO<sub>2</sub>0.30%。其中控制资源量 168.9 万吨，平均品位 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>21.03%、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>0.79%、TiO<sub>2</sub>0.29%；推断资源量 316.4 万吨，平均品位 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>20.93%、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>0.70%、TiO<sub>2</sub>0.30%。伴生萤石矿（控制+推断资源量）113.3 万吨，CaF<sub>2</sub> 矿物量 19.4 万吨，平均品位 CaF<sub>2</sub>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）

#### 2.6.4 开采区域

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<sub>T</sub>4、P<sub>T</sub>7、P<sub>T</sub>8、P<sub>T</sub>9 号等矿体。其中 P<sub>T</sub>8、P<sub>T</sub>9 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。

为了确保 S310 省道的安全，开采方案将靠近省道 100m 范围设为禁采区，地下采场预测的岩移错动范围距离省道均在 62m 以上，且采用充填法采矿，可有效地减少地表岩移，故矿山开采对 S310 省道的影响较小。P<sub>T</sub>4 号矿体、P<sub>T</sub>7 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；同时，为防止 I 号沟溪（桥兜溪）沟水灌入地下采场，本方案在 I 号沟两侧最高洪水位外推 15m，向下按 70°向下留设保安矿柱，I-1 号（部分）、II 号（部分）、III 号（部分）、IV-4 号（部分）等矿体被压占无法利用，各硐口及工业场地均高于最高洪水位 1m 以上；此外，为防止塌陷至地表，本方案在地表浅部留设 25m 厚的隔离顶板，I-2（部分）、II 号（部分）等矿体被压占不再利用。

综上所述，本项目的开采对象为 I-1 号（部分）、I-2（部分）、I-3、I-4、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<sub>T</sub>8、P<sub>T</sub>9 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。具体的设计采矿范围拐点坐标见下表：

（涉及商业秘密不公开）

#### 2.6.5 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）

#### 2.6.6 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°。

#### 2.6.7 设计利用资源量及可采储量

（1）矿区设计利用资源储量

扣除禁采区、保安矿柱、隔离顶板占用的资源储量和暂不利用资源量后，本项目拟地下开采的陶瓷土（瓷石）矿资源量（控制+推断）349.65 万吨，其中控制资源量 136.09 万吨，推断资源量 213.56 万吨。陶瓷土（瓷石）矿伴生萤石矿资源量（控制+推断）101.35 万吨，其中控制资源量 25.2 万吨，推断资源量 76.15 万吨。开采方案将控制资源量的全部和推测资源量的 70%来确定设计利用资源储量（扣除了禁采区、保安矿柱、隔离矿柱占用和暂不利用资源量），最后计算得本矿井的设计利用资源储量 285.58 万吨（伴生萤石矿的设计利用资源储量 78.51 万吨）。

## （2）可采储量

设计可采储量=设计利用资源储量-采矿损失量

按照地下开采陶瓷土（瓷石）矿采矿回采率 89%计算，计算得本矿井的设计可采储量：285.58 万吨 $\times$ 89%=254.17 万吨（伴生萤石矿的设计可采储量 69.87 万吨）。

## 2.6.8 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。

## 2.6.9 采矿方法

本项目采用三种充填采矿法：①对于倾角 30°以下的矿体采用水平进路房柱嗣后充填法采矿；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（ $\geq 15\text{m}$ ），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：水平进路房柱嗣后充填法占 40%，留矿全面嗣后充填法占 40%，分段空场法嗣后充填法占 20%。

### （1）水平进路房柱嗣后充填法

#### ①矿块结构参数

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。

#### ②采准切割工作

采准切割工程布置在脉内，主要包括：沿脉运输平巷、采准切割上山、水平回采小进路。

首先掘进中段沿脉运输平巷，然后在矿块的两端由沿脉运输平巷向上掘进采准切割上山，再由采准切割上山中拉平行的水平小进路与矿块另一侧的采准切割上山贯通，水平小进路的间距为12m。采切比取17m/kt。

#### ③回采工作

回采从最下一个水平小进路开始，以矿块一端的上山巷道作为切割空间后退式回采，下矿块较上矿块适当超前。回采采用YT-28型凿岩机打眼，炮孔直径38～42mm，孔深小于3m，钻孔平行布置，孔距0.8～1.0m，排距0.6～0.8m，炮孔延米崩矿量1.29～2.14t。采场使用2号岩石乳化炸药、工业数码电子雷管爆破落矿，起爆采用起爆器，采下矿石装载机装矿用汽车运输。

回采时根据顶板稳固情况，必要时用锚杆加强支护，确保回采安全。人员、设备和材料从盘区上山与联络道进入工作面。

采场通风：新鲜风流从一侧上山进入工作面，污风从另一上山侧汇集到上中段回风道，最终由回风平硐排出地表。

回采工作循环：凿岩爆破-通风-护顶-出矿-充填-凿岩爆破。

#### ④矿柱回收及采空区处理

矿山在回采过程中，可将部分品质较差或夹石留作矿柱，暂不做回收；在充填过程中，可将部分矿柱及部分顶底柱予以回收，以提高采矿回采率。采空区拟采用尾砂胶结嗣后充填处理，在通往采空区的通道内砌筑封堵墙，架设充填管道，经采场上方充填孔下放充填料充填空区，尽量确保充填接顶。

#### ⑤主要技术指标

水平进路房柱嗣后充填法主要技术指标见下表：

**表 3-6 水平进路房柱嗣后充填法主要技术指标表**

| 采矿方法        | 矿块生产能力（吨/天） | 采矿回采率（%） | 采矿贫化率（%） |
|-------------|-------------|----------|----------|
| 水平进路房柱嗣后充填法 | 200         | 88       | 10       |

**（2）留矿全面嗣后充填法**

**①矿块结构参数**

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。

**②采准切割工作**

沿矿体靠近下盘脉外掘进中段运输巷道，通过穿脉平巷掘进至矿块两端后施工天井，天井布置在间柱中。在天井中每隔 5～6m 掘进联络道通采场，人行联络道应错开布置，然后在下盘中段运输平巷水平掘进装矿进路，最后在矿房底部拉集矿堑沟。天井规格：2.5m×1.5m，联络道高 1.8m，宽 1.6m。

**③回采工作**

矿房回采是逆矿体倾斜方向自下向上依次推进，用 YSP45 或 YT-28 型凿岩机钻凿向上炮眼，炮孔孔径 36～40mm，孔深小于 3m，钻孔平行布置，孔距 0.6～0.8m。采场采用 2 号岩石乳化炸药爆破，工业数码电子雷管爆破落矿，起爆采用起爆器。回采留下的矿石向底部集矿堑沟方向倾斜，局部无法自溜矿石可采用电耙辅助运搬，随着回采工作面向上推进，电耙相应移到上部各个水平的联络道中进行耙矿，最终放矿时再将电耙逐渐向下移。采场内根据顶板稳固情况留 1～2 个矿柱，矿柱尺寸为φ4m。在回采过程中放出三分之一矿石，留下三分之二矿石作为工作平台，等采场回采结束以后再进行最终放矿。采场装车采用装载机装矿用汽车运输。

**④采场通风**

人员及材料设备利用矿块两侧天井及联络道进入采场工作面。新鲜风流由中段平巷从一侧天井进入工作面，污风从另一侧天井汇集到上个中段回风道。

工作循环：凿岩爆破—通风出矿—护顶平场—凿岩爆破。

**⑤矿柱回收及采空区处理**

采场回采结束后，应及时采用尾砂胶结充填或废石充填采空区。为提高采矿回采

率，待尾砂胶结充填体达到设计强度后，在确保生产安全的前提下，可对部分间柱、顶柱予以回收。具体的采空区充填工艺及矿柱回收方法在下一步设计阶段予以细化。

#### ⑥主要技术指标

留矿全面嗣后充填法采矿方法主要技术指标见下表。

**表 3-7 留矿全面嗣后充填法主要技术指标表**

| 采矿方法      | 矿块生产能力（吨/天） | 采矿回采率（%） | 采矿贫化率（%） |
|-----------|-------------|----------|----------|
| 留矿全面嗣后充填法 | 120         | 90       | 10       |

#### （3）分段空场嗣后充填法

##### ①矿块结构参数

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。

##### ②矿块采切工程布置

采切工程主要包括：出矿巷道、出矿进路、出矿堍沟、分段平巷、分段凿岩巷道、切割平巷和切割天井等。为降低底部结构压占资源量，可将底部结构布置在矿体下盘围岩内，出矿巷道根据矿体底板走向布置在一二步骤采场交界的中央位置，一、二步骤采场共用一条出矿巷道，出矿巷道间距 30m，出矿进路与出矿巷道斜交布置，夹角为 35°。

首先掘进出矿巷道和采场拉底凿岩巷道，再从出矿巷道斜向拉底底巷道掘进采场出矿进路。采场内垂直方向每 15m(可根据矿体的厚度适当调整)设一个凿岩分段，分段平巷和辅助斜坡道相通，通过分段平巷开掘分段凿岩巷道。在拉底巷道的一端或中部掘进切割平巷，向上掘进切割井通达上个分段水平，以便形成各分段的切割槽。

##### ③回采顺序

隔一采一分步骤开采，采用后退式开采，并且自上而下进行，上下盘矿体先上盘后下盘回采；一步骤矿房回采完毕后胶结充填，待充填体达到设计强度后可进行二步骤矿柱回采。

回采与爆破工艺：中深孔凿岩分别在采场拉底凿岩巷道和分段凿岩巷道中进行，采用凿岩台车凿岩。采用装药器装药，采用 2 号岩石乳化炸药爆破，工业数码电子雷管爆破落矿，起爆采用起爆器。以切割天井为自由面形成切割槽，再以切割槽为自由面侧向崩矿。然后以端部的松散矿岩为爆破自由面后退式回采落矿，上下分段同时回采时，上分段要超前下分段 1~2 排炮孔。

采场出矿：采场采用 2m<sup>3</sup> 装载机出矿，从采场出矿巷道中装矿用汽车运输。采场

每次爆落矿石，出矿进路口不宜出空，要保持一定厚度（6m 以上）的矿石缓冲垫层，防止采场顶板可能产生小的片帮垮落或较大的自然垮塌，在采场进路口不出空和有一定厚度矿石缓冲垫层的条件下，能够保证采场出矿的安全。参照国内类似矿山，矿块生产能力取 600t/d。

通风、除尘：新鲜风流经过进风天井进入各分段巷道，从分段巷道经采场回采进路进入采场，采场污风经采场空区从顶部的回风巷道进入上阶段主回风巷道进行回风。

#### ④矿柱回收及空区处理

一步骤矿房回采出矿完毕后，对采空区进行尾砂胶结充填，待矿柱两边胶结充填体养护后（胶结充填体强度达到 2.5MPa 以上），然后再进行二步骤矿柱回采。二步骤矿柱回采依靠两边矿房充填体的支撑同样采用分段空场嗣后充填法进行回采，其回采工艺与矿房采场回采不同之处是：对靠近充填体边界炮孔的凿岩和爆破采取控制措施，要求保护充填体，防止回采时爆破及震动过大造成充填体垮塌而导致贫化和损失。

为减少爆破对充填体的震动破坏，不得在充填体两侧同时进行二步矿柱的回采。同时在回采二步骤采场时适当留取一定厚度的护壁矿保护充填体。

#### ⑤主要技术指标

分段空场嗣后充填法主要技术指标见下表。

**表 3-8 分段空场嗣后充填法主要技术指标表**

| 采矿方法      | 矿块生产能力（吨/天） | 采矿回采率（%） | 采矿贫化率（%） |
|-----------|-------------|----------|----------|
| 分段空场嗣后充填法 | 600         | 90       | 10       |

### 2.6.10 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(水平进路房柱嗣后充填法)。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。

## 2.6.11 井下排水

### (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。矿山投产后要进一步加强水文地质工作,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<sup>3</sup>/d）；

F：矿区未来开采面积（m<sup>2</sup>）；

S：矿区未来采区地下水水位降深（m）；

Q<sub>0</sub>：PD8 号硐现阶段硐巷涌水量（m<sup>3</sup>/d）；

F<sub>0</sub>：PD8 号硐现阶段开采面积（m<sup>2</sup>）；

S<sub>0</sub>：PD8 号硐现阶段采区地下水水位降深（m）。

参数选用：参数 Q<sub>0</sub> 为 PD8 号硐现阶段硐巷涌水量（m<sup>3</sup>/d）结合水文地质条件，平均值 1000.51m<sup>3</sup>/d，最大值 1323.65m<sup>3</sup>/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<sup>2</sup>；F<sub>0</sub> 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<sup>2</sup>。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<sub>0</sub> 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<sup>3</sup>/d；最大涌水量 9930.00m<sup>3</sup>/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<sup>3</sup>/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<sup>3</sup>。

2.6.12 采矿工程生产工艺

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。

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）、矿井涌水（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。

地下开采系统生产工艺流程及产污环节详见下图。

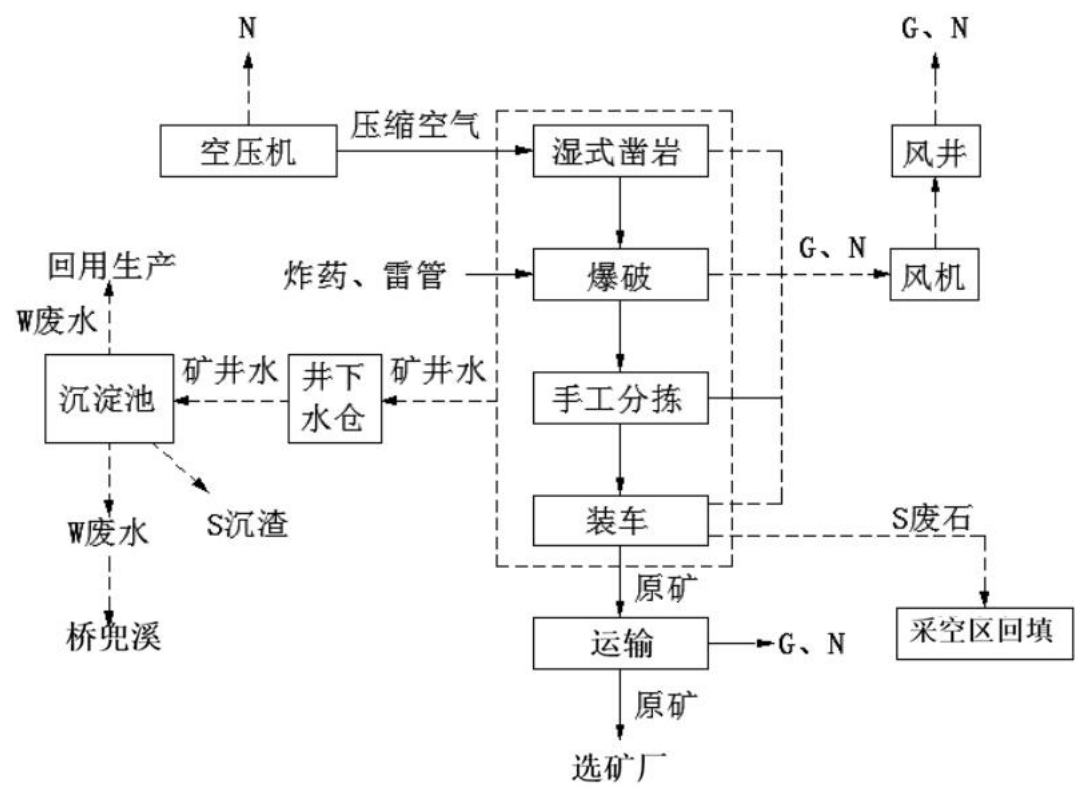


图 2.6-2 采矿工艺流程及产污环节图

2.6.12 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）

2.7 选矿工程

### 2.7.1 矿石质量

#### (1) 矿石结构和构造

矿石结构：钠长石化中细粒钾长花岗岩型瓷石矿呈变余细—中粒花岗结构，钠长石伟晶岩型瓷石矿呈中—细粒变晶结构。

矿石构造：均为块状构造。

#### (2) 矿石类型

矿石自然类型划分为钠长石伟晶岩（部分矿石含萤石）、钠长石化中细粒钾长石花岗岩，其中 I -1、I -2、I -3、I -4、II、III、P<sub>T</sub>4 号矿体为钠长石伟晶岩，IV-1、IV-2、IV-3、IV-4 号矿体为钠长石化中细粒钾长石花岗岩；工业类型为瓷石矿石，可用作陶瓷制品的原料或配料。

#### (3) 矿石的化学成分

通过对 I -1、I -2、I -3、I -4、II、III、IV-1、IV-2、IV-3、IV-4 号矿体采集样品做基本分析，统计分析结果详见下表。

表 3-9 基本分析结果情况一览表

| 矿体<br>编号 | 变化情况 (%)                       |                                |                  | 平均品位 (%)                       |                                |                  |
|----------|--------------------------------|--------------------------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|------------------|
|          | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | TiO <sub>2</sub> | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | TiO <sub>2</sub> |
| I -1     | 17.53~26.07                    | 0.42~0.79                      | 0.19~0.32        | 23.52                          | 0.58                           | 0.27             |
| I -2     | 20.54-24.12                    | 0.30-0.44                      | 0.16-0.22        | 22.47                          | 0.37                           | 0.20             |
| I -3     | 16.71-18.04                    | 0.87-1.63                      | 0.28-0.40        | 17.28                          | 1.22                           | 0.35             |
| I -4     | 16.50-18.07                    | 0.37-1.12                      | 0.43-0.56        | 17.74                          | 0.75                           | 0.50             |
| II       | 14.42-35.64                    | 0.07-1.72                      | 0.003-0.59       | 25.69                          | 0.69                           | 0.22             |
| III      | 14.57-30.22                    | 0.08-1.75                      | 0.03-0.56        | 22.73                          | 0.58                           | 0.23             |
| IV-1     | 18.35-21.38                    | 0.53-0.75                      | 0.02-0.03        | 19.43                          | 0.63                           | 0.03             |
| IV-2     | 14.14-18.82                    | 0.68-0.94                      | 0.02-0.04        | 16.03                          | 0.77                           | 0.03             |
| IV-3     | 14.20-15.97                    | 0.20-0.70                      | 0.02-0.07        | 14.87                          | 0.48                           | 0.04             |
| IV-4     | 16.36-21.39                    | 0.58-0.82                      | 0.03-0.56        | 18.43                          | 0.72                           | 0.23             |

矿石有用组分为 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>，有益组分为 CaO、MgO、K<sub>2</sub>O、Na<sub>2</sub>O，有害组分为 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、FeO、TiO<sub>2</sub>、MnO。矿区瓷石矿体质量空间上均较稳定，但矿石中铁、钛含量略高，矿石质量一般。

### 2.7.2 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<sub>2</sub> 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 3-10 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 | 250   | 2     | 8     | 66.67    | 800   | 50    |    |
| 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 |    |

### 2.7.3 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 -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。

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

### 2.7.4 选矿设计工艺流程

#### 2.7.4.1 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高强磁选机，磁选出尾矿中的铁、锰等有害杂质。尾矿脱水采用“浓缩+压滤”两级机械脱水的流程。采用 1 台浓缩机，压滤机采用厢式压滤机 2 台，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。

#### 2.7.4.1 产污环节

项目选矿工艺产污环节如下：

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>(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；球磨机间接冷却水以及职工生活污水；</p> <p>(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）、原矿堆放过程产生的废气（颗粒物、氟化物）。</p> <p>(3) 噪声：选矿设备运行过程产生的机械噪声。</p> <p>(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；布袋除尘器收集的粉尘；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。</p> <p><b>2.7.5 选矿厂生产设备</b></p> <p>项目选矿厂生产设备如下表：</p> <p><i>（涉及商业秘密不公开）</i></p> |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 项目组成及规模 | <p><b>2.8 充填系统</b></p> <p>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。</p> <p>(涉及商业秘密不公开)</p> <p><b>2.8.3 充填系统建设方案</b></p> <p>(1) 尾砂定量给料</p> <p>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。</p> <p>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 10m<sup>3</sup>，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机；输送皮带带速 1m/s，功率 15kW，带宽 800mm，皮带长度 20m，倾角为 18°。</p> <p>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。</p> <p>(2) 给水系统</p> <p>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<sup>3</sup> 三点称量。</p> <p>(3) 胶结剂仓储给料</p> <p>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。</p> <p>(4) 充填料浆制备</p> <p>为满足压滤尾砂静态计量间断制备工况下 60m<sup>3</sup>/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<sup>3</sup>，功率为 90kW。设备单次搅拌时间设定为 90s（不包含</p> |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

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<sup>3</sup>，制备能力 60m<sup>3</sup>/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，充填主管道布置如下：充填站→5 号平硐→+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。

#### 2.8.4 充填站主要生产工艺及产污环节

压滤尾砂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。

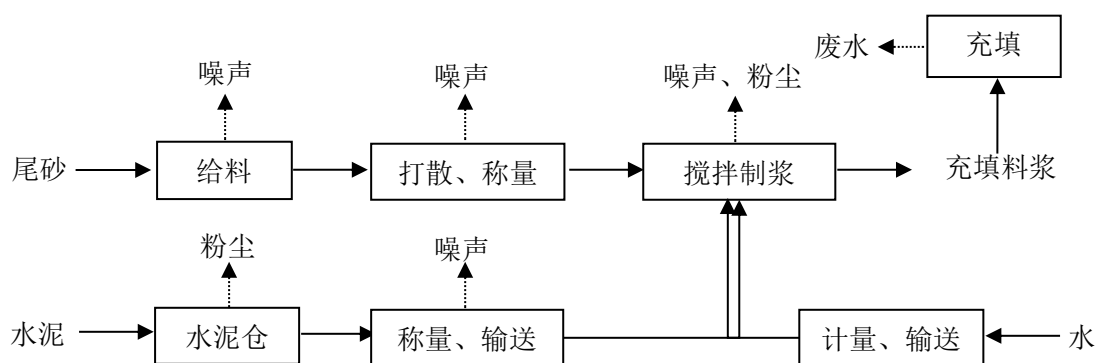


图 2.8-1 项目充填系统生产工艺流程图及产污环节

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。

### 2.8.5 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）

## 2.9 公用工程

### 2.9.1 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 0.45m<sup>3</sup>/d（148.5m<sup>3</sup>/a），选矿区生活用水量为 3.3m<sup>3</sup>/d（1089m<sup>3</sup>/a），则项目生活用水总量为 3.75m<sup>3</sup>/d（1237.5m<sup>3</sup>/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 388.44m<sup>3</sup>/d（128185.2m<sup>3</sup>/a）。

**表 3-11 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 <sup>3</sup> /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        | 240            | 16        | 1       | 230.4                    | 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           |                |           |         | 388.44                   |                |

②充填站用水：根据“2.8.2 充填材料”核算，本项目充填站生产用水量为 124m<sup>3</sup>/d（40920m<sup>3</sup>/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<sup>2</sup>，原矿储存场拟配套喷雾抑尘设施，抑尘用水指标为 2L/d.m<sup>2</sup>，则本项目原矿堆场的用水量为 2.47m<sup>3</sup>/d（741m<sup>3</sup>/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<sup>2</sup>，堆场拟配套喷雾抑尘设施，抑尘用水指标为 2L/d.m<sup>2</sup>，则本项目原矿堆场的用水量为 0.59m<sup>3</sup>/d（177m<sup>3</sup>/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<sup>3</sup>/h（2371.44m<sup>3</sup>/d），其中一段磨用水量为 43.18m<sup>3</sup>/h，二段磨用水量为 25.14m<sup>3</sup>/h，浮选用水量为 28.42m<sup>3</sup>/h，磁选用水量为 2.08m<sup>3</sup>/h；原矿带入水量 1.1m<sup>3</sup>/h（26.4m<sup>3</sup>/d）；回用水量为 94.95m<sup>3</sup>/h（2278.8m<sup>3</sup>/d）；新鲜水量为 3.86m<sup>3</sup>/h（92.64m<sup>3</sup>/d，27792m<sup>3</sup>/a）；尾矿、萤石精矿、杂质（云母）、磁性材料含水量分别为 4.09m<sup>3</sup>/h（98.16m<sup>3</sup>/d）、0.59m<sup>3</sup>/h（14.16m<sup>3</sup>/d）、0.14m<sup>3</sup>/h（3.36m<sup>3</sup>/d）、0.14m<sup>3</sup>/h（3.36m<sup>3</sup>/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 2L/m<sup>2</sup> 次计，主要对路面进行抑尘洒水，运输道路面积为 3290m<sup>2</sup>，每天洒水 1 次，则运输道路抑尘洒水量为 4.64m<sup>3</sup>/d（雨天不洒水，洒水时间按 200d/a 核算，92.8m<sup>3</sup>/a）。

⑦渣浆泵水封用水：本项目渣浆泵共配套 2 台渣浆泵，单台水封用水量为 1.2m<sup>3</sup>/d，则渣浆泵水封用水量为 2.4m<sup>3</sup>/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<sup>3</sup>/d（36m<sup>3</sup>/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  $40\text{m}^3/\text{h}$ ，补水量按 1%核算，则补充水量为  $0.4\text{m}^3/\text{h}$ 。项目配套 2 台球磨机，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  $19.2\text{m}^3/\text{d}$  ( $5760\text{m}^3/\text{a}$ )。

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：5%；项目年药剂用量为：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  $29.83\text{m}^3/\text{d}$  ( $8949\text{m}^3/\text{a}$ )。

⑩浮选车间清洗用水：本项目浮选车间冲洗面积约  $1800\text{m}^2$ ，地面冲洗的用水量为  $4\text{L}/\text{m}^2$ ，按一天冲洗一次计算，则车间清洗用水量为  $7.2\text{m}^3/\text{d}$ ，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  $0.72\text{m}^3/\text{d}$  ( $206\text{m}^3/\text{a}$ )。

综上，项目生产用水中新水用量为  $658.01\text{m}^3/\text{d}$  (不含道路洒水降尘  $4.64\text{m}^3/\text{d}$ )，年总用水量为  $214515\text{m}^3/\text{a}$ 。

### 2.9.2 选矿工程回水系统

(1) 精矿浓密机溢流水 ( $5.44\text{m}^3/\text{h}$ )、精矿压滤废水 ( $4.41\text{m}^3/\text{h}$ )、尾矿浓密机溢流水 ( $48.44\text{m}^3/\text{h}$ )、尾矿压滤废水 ( $16.54\text{m}^3/\text{h}$ ) 统一回流至斜板浓密机，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 ( $6.48\text{m}^3/\text{d}$ ) 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 ( $2.28\text{m}^3/\text{d}$ ) 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。

### 2.9.3 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  $0.36\text{m}^3/\text{d}$  ( $118.8\text{m}^3/\text{a}$ )，选矿区生活污水产生量为  $2.64\text{m}^3/\text{d}$  ( $871.2\text{m}^3/\text{a}$ )，则项目生活用水总量为  $3\text{m}^3/\text{d}$  ( $990\text{m}^3/\text{a}$ )。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  $12.4\text{m}^3/\text{d}$  ( $4092\text{m}^3/\text{a}$ )，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密机，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：充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。

浮选车间清洗用水：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。

矿涌水：根据“2.6.11 井下排水”计算，项目正常矿涌水排放量为  $7505.81\text{m}^3/\text{d}$ （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  $658.01\text{m}^3/\text{d}$ （不含道路洒水降尘  $4.64\text{m}^3/\text{d}$ ），矿涌水最大日排放量为  $6847.8\text{m}^3/\text{d}$ ，年排放量  $2525105.65\text{m}^3/\text{a}$ 。

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  $6860.2\text{m}^3/\text{d}$ ，未生产情况下最大矿井水排放量为  $7505.81\text{m}^3/\text{d}$ （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  $2529197.65\text{m}^3/\text{a}$ 。

### （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<sup>2</sup>；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<sup>2</sup>（0.329hm<sup>2</sup>）。经计算，项目矿区道路初期雨水量约为60.76m<sup>3</sup>/次。按平均每年30次计算，则年收集处理初期雨水量为1822.8m<sup>3</sup>/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，项目水平衡图如下：（涉及商业秘密不公开）

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 项目组成及规模 | <p><b>2.9.4 供电</b></p> <p>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。</p> <p>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）。</p> <p><b>2.9.5 消防</b></p> <p>（1）井下消防</p> <p>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<sup>3</sup>），配套建设井下消防给水管网及水泵。</p> <p>（2）地表消防</p> <p>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<sup>3</sup>）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。</p> <p><b>2.10 原辅材料及能源、资源使用情况</b></p> <p><b>2.10.1 采矿工程</b></p> <p>（涉及商业秘密不公开）</p> <p><b>2.10.1 选矿工程（含充填站）</b></p> <p>（涉及商业秘密不公开）</p> <p><b>2.11 物料平衡分析</b></p> <p><b>2.11.1 采矿工程</b></p> <p>矿山的生产规模为 20 万吨/年，开采服务年限为 18 年。第 1~2 年需完成上述建设工程，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。</p> <p>前厝坑瓷石矿逐年原矿产量物料平衡表见下表：</p> <p>（涉及商业秘密不公开）</p> <p><b>2.11.2 选矿工程</b></p> <p>（涉及商业秘密不公开）</p> |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 总平面布置及现场布置 | <p><b>2.12 总平面布置及现场布置</b></p> <p>(1) 工程布置</p> <p>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。</p> <p>+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<sup>2</sup>，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 30~35°，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。</p> <p>+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。</p> <p>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<sup>2</sup>，项目征地总面积 1906.5m<sup>2</sup>，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。</p> <p>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 18694m<sup>2</sup>，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<sup>2</sup>）、选矿主厂房（钢结构厂房，建筑面积 6161.93m<sup>2</sup>）、矿山道路、充填站（钢结构厂房，建筑面积 1117.00m<sup>2</sup>）、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，</p> |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

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 50~70°，土质边坡角 45° 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<sup>2</sup>，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。

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。

### 2.12.2 施工场地布设

本项目主要施工内容为平硐口改造以及主斜坡道、回风井建设，构建矿带区井巷开采采矿工程，新建配套选矿厂、充填站、矿区道路、供排水设施、输变电及供配电设施、环境保护设施以及办公生活等相关配套附属和辅助设施。

本项目基建工程量较小，不设置施工营地，临时堆土场、表土堆场、建筑材料堆场均设置于占地红线范围内。

（1）临时堆土场布置于拟建的办公生活楼南侧，占地面积约 300m<sup>2</sup>，用于堆放场地开挖过程产生的土石方。

（2）临时表土场设置于拟建的办公生活楼南侧，占地面积约 300m<sup>2</sup>，用于堆放选矿厂、办公生活楼场地平整过程剥离的表土。

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  | <p>(3) 建筑材料堆场布置于拟建的办公生活楼南侧，占地面积约 300m<sup>2</sup>，用于堆放各类建筑材料。</p> <p>(4) 矿山地下基建过程产生的废石直接运往现状采空区进行回填，不另外设置废石堆场。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 施<br>工<br>方<br>案 | <p><b>2.13 施工方案</b></p> <p><b>2.13.1 施工条件</b></p> <p>(1) 对外交通</p> <p>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。</p> <p>(2) 建筑材料</p> <p>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。</p> <p>(3) 施工供水</p> <p>施工用水由生产和生活用水两部分组成，生产、生活用水水源均可利用矿区现有工程。</p> <p>(4) 施工供电</p> <p>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。</p> <p><b>2.13.2 施工计划及工艺</b></p> <p>(1) 采矿区工程</p> <p>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。</p> |

(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 10 月动工，2027 年 10 月完工。

2.13.3 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，本设计仅供参考）。

表 3-12 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 66m <sup>3</sup> ，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 165.12m <sup>3</sup> 、浆砌工程量 110.08m <sup>3</sup> ），选矿厂与生活区修建截排水沟（人工开挖土方量 1238.92m <sup>3</sup> 、浆砌工程量 803.68m <sup>3</sup> ），边坡修建挡土墙 155.93m <sup>3</sup> ，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 3-13 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：

**（涉及商业秘密不公开）**

**表 3-14 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                                                                                                                                                                      |
| 远期 | 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 1470m <sup>3</sup> ，场地平整 2180.10m <sup>3</sup> ；土壤重构工程：覆土 10990.50m <sup>3</sup> ；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 |
|    | 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 <sup>2</sup> 。                                                                                                                                        |

|  |      |                                                                                                         |
|--|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | 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 <sup>2</sup> 。 |
|  | 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 <sup>2</sup> 。 |

### 2.13.4 土石方平衡

(1) 基建施工期

本项目采矿区基建阶段产生的废石量为 5.11 万 m<sup>3</sup>，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）场地平整面积为 36535.8m<sup>3</sup>，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 18.55 万 m<sup>3</sup>（其中表土为 0.73 万 m<sup>3</sup>），填方量为 18.76 万 m<sup>3</sup>，外购土方量 0.21 万 m<sup>3</sup>。项目表土（0.73 万 m<sup>3</sup>）拟用于选矿厂及办公楼边坡防护及场地绿化覆土。

**表 3-15 基建期土石方平衡表                  单位：万 m<sup>3</sup>**

| 内 容 / 位 置 | 挖方    | 填方    | 调入   | 调出 | 表土   | 弃方 | 处置去向                    |
|-----------|-------|-------|------|----|------|----|-------------------------|
| 采矿区基建     | 5.11  | 5.11  | 0    | 0  | 0    | 0  | 现有采空区回填                 |
| 采矿区生产     | 15.89 | 15.89 | 0    | 0  | 0    | 0  | 采空区回填                   |
| 选矿区基建     | 18.55 | 18.76 | 0.21 | 0  | 0.73 | 0  | 表土拟用于选矿厂及办公楼边坡防护及场地绿化覆土 |
| 合计        | 39.55 | 39.76 | 0.21 | 0  | 0.73 | 0  |                         |

(2) 生产期

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》：项目采矿区开采过程废石产生量为 15.89 万 m<sup>3</sup>，全部用于采空区回填。

其他

### 2.14 比选方案

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。

### 三、生态环境现状、保护目标及评价标准

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 生态环境现状 | <p><b>3.1 生态环境现状调查与评价</b></p> <p><b>3.1.1 生态环境现状调查范围与方法</b></p> <p>(1) 调查范围</p> <p>本项目的生态环境评价范围为：项目选矿区、现有工业场地、矿井水排放设施占地及边界外延 500m 范围，开采错动区、排水平硐、斜坡道、回风斜井外延 300 米范围。本次评价不需开展生态专项评价，重点调查项目矿区范围。</p> <p>(2) 调查内容</p> <p>调查内容包括工程评价范围内的主体功能区规划、生态功能区划、土地利用情况；植被类型及分布状况（重点调查保护植物及古树名木）、陆生动物资源及分布（重点调查珍稀濒危保护野生动物）等陆生生态现状情况。</p> <p>(3) 调查方法</p> <p>项目生态环境影响评价范围不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区、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以及生态保护红线管控范围等《建设项目环境影响评价分类管理名录》中针对项目（土砂石开采）所列的敏感区，不需设置生态环境影响专项评价，因此本次评价以现场调查为主，并结合资料收集进行生态环境调查。</p> <p>陆生植被：在调查过程中，确定评价范围内的植物种类及资源状况、珍稀濒危植物的种类及生存状况。采取实地调查法，记录评价范围内常见植物种类，对保护植物、古树名木调查采取现场调查和民间查访相结合的方法进行。</p> <p>陆生动物：采取现场走访和现场调查相结合的方法，同时参考相关文献资料对评价范围内野生动物分布情况进行调查。</p> <p><b>3.1.2 区域主体功能区划</b></p> <p>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，引导超载人口逐步有序转移。</p> |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

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。

### **3.1.3 区域生态环境功能区划**

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。

### 3.1.4 土地利用现状

依据《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》，矿区涉及水田、旱地、其他园地、乔木林地、竹林地、灌木林地、其他林地、其他草地、农村道路、坑塘水面、沟渠、设施农用地、公路用地、村庄、工矿用地、特殊用地、河流水面、裸土地、裸岩石砾地等。（涉及商业秘密不公开）

项目选矿厂及办公生活区、+825m 平硐口及工业场地、矿井水排放设施（+780m 排水平硐口）用地范围内土地利用类型主要是林地（乔木林地、其他林地）、草地，占地范围内林地均为一般用材林，不涉及生态公益林。实地调查可知，矿区植被以丝栗栲、马尾松、杉木为主。

### 3.1.5 植物现状调查

项目区植被种类丰富，其中热带各种成分占 25%，温带成分占 70%。项目区地表植被茂盛，主要植物有丝栗栲、杉木、马尾松、木荷、毛竹等。评价区属闽东南丘陵地形区，主要为微残丘、剥蚀丘陵，少数为低山地貌，区内无珍稀保护植物及古树分布，评价范围现状植物区系成分和群落类型均属广布性的种类与群落类型。

#### （1）自然植被

根据构成群落的建群种的不同将调查范围内植被划分为丝栗栲群落、马尾松、杉木群落、毛竹群落、木荷群落等。

丝栗栲群落：在矿区 7 号井生产系统两侧山坡均有较大片分布着以丝栗栲为优势种的次生常绿阔叶林。该处林地土壤为山地红壤，丝栗栲群落外貌整齐，层次较复杂，有丝栗栲、罗浮栲、南岭栲、米槠、石栎、木荷、猴欢喜等植物。灌木层高度 0.6~4.5m 之间，该层以窄基红褐柃为优势种，连蕊茶为亚优势种。草本层以苔草为主要优势种，华山姜为亚优势种，此外，还包括粗齿紫萁、金线草、皱叶黑莎草、铁线蕨、乌毛蕨、福建莲座蕨、多花黄精、乌韭、紫菀、翠云草、山药、败酱、深绿卷柏和地菨等植物，层高度 40~140cm 之间，主要层间植物有威灵仙、菝葜和东南悬钩子等植物，植株高度为 1.7~2.9m。

马尾松、杉木群落：评价区山体中上部土层贫瘠，马尾松作为阳性先锋树种之一形成了次生林，群落结构简单。群落类型主要以马尾松、杉木、毛冬青、榿木、芒萁为群丛。乔木层以马尾松为优势树种，胸径 12~18cm，植株高度 9~12m。灌木层不发达，以榿木、毛冬青、黄栀子为优势种，该群落还伴生有米槠幼树、黄瑞木、桃金娘、毛算盘子、小叶石楠等植物。草本层以芒萁为主要优势种，其他种类还包括千里光、五节芒、里白、紫萁、毛轴莎草。层间植被为念珠藤、海金沙、龙须藤、菝葜等植物。

毛竹群落：评价区分布的竹林主要为毛竹林，从实地踏勘调查可见，评价区的毛竹分布较少，多在山坳、沟谷、缓坡处等土层较厚、土壤条件较好处多呈斑块状生长，其外貌整齐、结构单一，呈单层郁闭，植株高 10~13m，胸径 8~12m，另有杉木混生其间，林下灌木的植株平均高度在 1.3~4.2m 之间，以榕木为优势种、新木姜子为亚优势种，该群落还伴生有紫珠）、鲫鱼胆、三花冬青、野漆、山胡椒、罗伞树、黑面神、狗骨柴、翻白叶树、野牡丹、桃叶石楠、建润楠、蚊母树、微毛柃、笔罗子、乌药、椴木石楠、老鼠矢和虎刺等植物。草本种类较单一，草本层以芒萁为主要优势种，其他草本植物还包括蕨、皱叶狗尾草、败酱、刺芒野古草、香茶菜、地耳草、乌毛蕨、三褶脉紫菀、火炭母、千里光、虎杖、紫萁、地胆草、白花苦灯笼、天名精等植物，植株高度为 30~150cm 之间。层间植物包括菝葜、南蛇藤和木防己等植物。

木荷群落：评价区内木荷群落主要分布于山坳处，乔木层主要有木荷、山乌桕、枫香、鹅掌柴等，常见灌木层植物有石斑木、玉叶金花、山苍子等。

## （2）人工植被

评价区内人工植被主要为+825m 平硐口及工业场地以及矿区道路旁边种植草本和乔木，主要种植草皮（狗牙根）杉木、木荷等。

评价区存在耕地农田植被主要为水稻、番薯、木薯、各种蔬菜，园地以油茶为主，零散分布香蕉、梨等果树。

## 3.1.6 动物现状评价

评价区内现有动物主要以适应次生林、人工林、灌草丛生活的种类为主。根据资料调查，评价区内没有地方性特有珍稀野生动物物种分布，大多为普通的中亚热带林地、灌丛草地动物。

哺乳动物：评价范围未见大型野生哺乳类动物分布。评价区内哺乳类动物主要有田鼠（*Arvicolinae*）、褐家鼠（*Rattus norvegicus*）、黄胸鼠（*Rattus flavipectus*）、针毛鼠（*Rattus fulvesces*）、大足鼠（*Rattus nitidus*）、普通伏翼（*Pipistrellus abramus*）等。

两栖类：评价区内两栖类有青蛙（*Rana nigromaculata*）、蟾蜍（*Bufo bufo*）、沼蛙（*Rana guentheri*）等。

爬行类：爬行类主要有中国水蛇（*Enhydris chinensis*）、草花蛇（*Amphiesma stolata*）、银环蛇（*Bungarus multicinctus*）、蝮蛇（*Gloydius brevicaudus*）、壁虎（*Gekko chinensis*）、蜥蜴（*Lacerta vivipara*）等。

鸟类：项目所处区域地处戴云山脉延伸段，森林、溪流、耕地、园地交错分布，鸟类资源丰富。区域分布国家一级保护鸟类黄腹角雉、白颈长尾雉，国家二级保护鸟类白

鹇、凤头鹰、斑头鸺鹠、蛇雕、松雀鹰等，该类珍稀鸟类主要栖息于远离人居的深山密林；山间溪流分布褐河乌、红尾水鸲、白额燕尾等特色水鸟；油茶林、果园、毛竹林及山地阔叶林内，广泛分布紫啸鸫、各类噪鹛、鹎类、叉尾太阳鸟等林鸟；水稻田、旱地及村落周边则栖息麻雀、家燕、珠颈斑鸠等伴生鸟类。整体来看，项目评价范围内无珍稀鸟类集中栖息地、繁殖地与迁徙通道，多数常见鸟类可耐受正常人为活动。

鱼类：项目所处区域山溪流众多，水质清澈、底质多砾石。溪流鱼类以鲤形目为优势类群，光唇鱼（溪石斑）、马口鱼、宽鳍鱲为全域优势常见种。区域内未发现国家及省级重点保护野生鱼类，无鱼类集中产卵场、越冬场、洄游通道等敏感生态点位，鱼类整体对轻度人为干扰具备一定耐受能力。

综上，评价范围受现有交通和人类活动影响，区内鸟类的密度及其种群数量分布相对较低。调查区域内动物多为常见的鸟类、爬行、两栖、哺乳类动物，除偶见部分重点保护鸟类飞临调查区域活动，未发现有其他珍稀或濒危野生动物分布。

### **3.1.7 土壤现状调查与评价**

项目区土壤类型为砖红壤性红壤，分布在低丘的坡地上，系由侵入岩等风化物发育而成，其风化层深厚，土层发育良好。土壤质地一般为砂质粘壤土～壤质粘土，呈酸性反应。

### **3.1.8 景观生态与文物调查**

目前评价区内景观生态以林地景观为主，伴有矿山景观、工业景观。林地是评价区面积最大的景观生态类型，它们广泛分布于评价区，呈背景化状态。

评价区范围内不涉及风景名胜区、自然保护区、疗养区、温泉等，未发现具有纪念意义和历史价值的建筑物、遗址、古墓葬、古建筑、石窟、石刻等文物。

## **3.2 区域其他环境质量现状**

### **3.2.1 水环境**

#### **（1）环境功能区划**

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，标准值详见下表：

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                  |                    |        |       |       |       |        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------------|--------|-------|-------|-------|--------|
| <p><b>表 3-1 地表水环境质量标准 单位：除 pH 外均为 mg/L</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                  |                    |        |       |       |       |        |
| 指标                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | pH               | COD <sub>Cr</sub>  | 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 <sub>5</sub> | NH <sub>3</sub> -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*    |       |        |
| III类标准                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ≤0.0001          | ≤0.05              | ≤0.2   | ≤1    | ≤0.1  |       |        |
| <p>备注：“*”铁、锰标准限值参照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中表 2 限值</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                  |                    |        |       |       |       |        |
| <p><b>（2）环境质量现状</b></p> <p>根据《泉州市生态环境状况公报（2025 年度）》（泉州市生态环境局，2026 年 6 月 5 日），2025 年，全市主要流域 14 个国控断面、25 个省控断面 I～III类水质比例为 100%；其中，I～II类水质比例为 69.2%；全市县级及以上集中式生活饮用水水源地共 12 个，I～III类水质点次比例为 100%；全市 34 条小流域中的 39 个监测考核断面（实际监测 38 个断面）I～III类水质比例为 100%。</p> <p>为了解项目周边地表水桥兜溪现状水环境质量，本次评价引用海策环境检测（福建）有限公司于 2025 年 12 月 18 日至 2025 年 12 月 20 日对区域地表水桥兜溪水质的监测数据。</p> <p><b>（涉及商业秘密不公开）</b></p> <p>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。</p> |                  |                    |        |       |       |       |        |
| <p><b>3.2.2 大气环境</b></p> <p><b>（1）环境功能区划</b></p> <p>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。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                  |                    |        |       |       |       |        |

| 表 3-2 环境空气质量标准                                                                                                                                      |                                       |                                      |                                       |                                        |                                        |                                                            |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------------------|-------------------|
| 序号                                                                                                                                                  | 污染物项目                                 | 平均时间                                 | 过渡阶段<br>浓度限值                          |                                        | 浓度限值                                   |                                                            | 单位                |
|                                                                                                                                                     |                                       |                                      | 一级                                    | 二级                                     | 一级                                     | 二级                                                         |                   |
| 1                                                                                                                                                   | 二氧化硫<br>(SO <sub>2</sub> )            | 年平均                                  | 20                                    | 60                                     | 20                                     | 20                                                         | μg/m <sup>3</sup> |
|                                                                                                                                                     |                                       | 日平均                                  | 50                                    | 150                                    | 50                                     | 50                                                         |                   |
|                                                                                                                                                     |                                       | 1 小时平均                               | 150                                   | 500                                    | 150                                    | 150                                                        |                   |
| 2                                                                                                                                                   | 二氧化氮<br>(NO <sub>2</sub> )            | 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<br>(CO)                          | 日平均                                  | 4                                     | 4                                      | 4                                      | 4                                                          |                   |
|                                                                                                                                                     |                                       | 1 小时平均                               | 10                                    | 10                                     | 10                                     | 10                                                         |                   |
| 4                                                                                                                                                   | 臭氧<br>(O <sub>3</sub> )               | 日最大 8 小时平均                           | 100                                   | 160                                    | 100                                    | 160                                                        | mg/m <sup>3</sup> |
|                                                                                                                                                     |                                       | 1 小时平均                               | 160                                   | 200                                    | 160                                    | 200                                                        |                   |
| 5                                                                                                                                                   | 颗粒物<br>(粒径≤10μm, PM <sub>10</sub> )   | 年平均                                  | 40                                    | 60                                     | 20                                     | 50                                                         | μg/m <sup>3</sup> |
|                                                                                                                                                     |                                       | 日平均                                  | 50                                    | 120                                    | 50                                     | 100                                                        |                   |
| 6                                                                                                                                                   | 颗粒物<br>(粒径≤2.5μm, PM <sub>2.5</sub> ) | 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/m <sup>3</sup> |
|                                                                                                                                                     |                                       | 日平均                                  | /                                     | /                                      | 120                                    | 300                                                        |                   |
| 8                                                                                                                                                   | 氟化物                                   | 1 小时平均                               | /                                     | /                                      | 20*                                    |                                                            | μg/m <sup>3</sup> |
|                                                                                                                                                     |                                       | 日平均                                  | /                                     | /                                      | 7*                                     |                                                            |                   |
| 备注：<br>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；<br>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。<br>本次评价氟化物参考《环境空气质量标准》（GB3095-2026）附录 A 中城市地区标准           |                                       |                                      |                                       |                                        |                                        |                                                            |                   |
| (2) 环境空气质量现状（基本污染物）                                                                                                                                 |                                       |                                      |                                       |                                        |                                        |                                                            |                   |
| 根据《2025 年泉州市城市空气质量通报》（泉州市生态环境局，2026 年 1 月 27 日），德化县 2025 年度环境空气质量综合指数 2.14，各项指标均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2026）中表 1 过渡阶段二级浓度限值，经判定六项污染物指标全部达标，项目所在区域为达标区。 |                                       |                                      |                                       |                                        |                                        |                                                            |                   |
| 表 3-3 2025 年德化县环境空气质量情况                                                                                                                             |                                       |                                      |                                       |                                        |                                        |                                                            |                   |
| 项目                                                                                                                                                  | SO <sub>2</sub><br>μg/m <sup>3</sup>  | NO <sub>2</sub><br>μg/m <sup>3</sup> | PM <sub>10</sub><br>μg/m <sup>3</sup> | PM <sub>2.5</sub><br>μg/m <sup>3</sup> | CO<br>(日均浓度 95 百分位值) μg/m <sup>3</sup> | O <sub>3</sub><br>(日最大 8 小时平均浓度 90 百分位值) mg/m <sup>3</sup> |                   |
| 德化县                                                                                                                                                 | 4                                     | 13                                   | 27                                    | 15                                     | 0.6                                    | 125                                                        |                   |
| 标准限值                                                                                                                                                | 60                                    | 40                                   | 60                                    | 30                                     | 4.0                                    | 160                                                        |                   |
| 达标情况                                                                                                                                                | 达标                                    | 达标                                   | 达标                                    | 达标                                     | 达标                                     | 达标                                                         |                   |
| 备注：1、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、PM <sub>10</sub> 、MP <sub>2.5</sub> 监测浓度为年均值，CO 为日均值，O <sub>3</sub> 为日最大 8 小时平均值。                            |                                       |                                      |                                       |                                        |                                        |                                                            |                   |
| (3) 其他污染物环境质量现状                                                                                                                                     |                                       |                                      |                                       |                                        |                                        |                                                            |                   |
| (涉及商业秘密不公开)                                                                                                                                         |                                       |                                      |                                       |                                        |                                        |                                                            |                   |
| 根据引用的环境质量公报及本次环境空气质量现状监测结果分析，项目所处区域                                                                                                                 |                                       |                                      |                                       |                                        |                                        |                                                            |                   |

环境空气质量满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中表 1 过渡阶段二级浓度限值、表 2（TSP）浓度限值及附录 A（氟化物）浓度限值。

**3.2.3 声环境**

（1）环境功能区划

项目位于福建省泉州市德化县美湖镇阳山村、洋田村，声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准，即昼间噪声限值 60dB(A)、夜间噪声限值 50dB(A)。

（2）声环境现状

（涉及商业秘密不公开）

由上表可见，区域声环境敏感目标环境噪声符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求，项目区域声环境质量现状良好。

**3.2.4 地下水环境**

本项目主要从事陶瓷土（瓷石）矿及萤石矿（伴生矿）的采选，属于建设项目环境影响评价管理名录中“八、非金属矿采选业-11：土砂石开采 101”，根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016）中附录 A《建设项目环境影响评价管理名录》，项目工程建设对地下水环境的影响程度属于 IV 类建设项目，根据 HJ610-2016 导则中“4.1 一般性原则”，IV 类建设项目不开展地下水环境影响评价。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）》中地下水监测结果进行分析，地下水监测点位分布图详见附图 11。

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：

（涉及商业秘密不公开）

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（ $\eta\gamma T2$ ）、晚侏罗世二长花岗岩（ $\xi\gamma J3$ ）、早白垩世钾长花岗岩（ $\xi\gamma K1$ ），其次为花岗斑岩（ $\gamma\pi$ ）、闪长玢岩（ $\delta\mu$ ）、石英斑岩（ $\lambda\pi$ ），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<sub>2</sub>通过溶解直接释放 F<sup>-</sup>，导致区内地下水 F<sup>-</sup>超过Ⅲ类标准。

### 3.2.5 土壤环境

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Ⅲ类建设项目。项目地下开采系统属于生态影响型，选矿厂、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 1000mm、1789mm，则干燥度约为 0.56（<1.8）；根据监测结果，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 3-4 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 <sup>a</sup> >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  |            |

<sup>a</sup>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 3-5 生态影响型评价工作等级划分表**

| 项目类别<br>评价工作等级<br>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（硐口、生产管理房、矿山道路）、选矿区（含选矿厂、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 3-6 污染影响型评价工作等级划分表**

| 占地规模<br>评价工作等级<br>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<br>矿区） | 三级（排<br>水设施、<br>工业广<br>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。

(3) 土壤环境质量标准

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 3-7 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,<br>106-42-3 | 163  | 570  | 500  | 570   |
| 34      | 邻二甲苯          | 95-47-6               | 222  | 640  | 640  | 640   |
| 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      | 蒽             | 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   |

表 3-8 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

#### （4）土壤环境质量现状

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题 | <p>为了解区域土壤环境现状，本次评价重点对选矿区用地及矿区内林地土壤进行布点采样监测采样时间为 2025 年 11 月 26 日，监测点位详见附图 11。</p> <p><b>（涉及商业秘密不公开）</b></p> <p>根据以上监测结果分析：区域建设用地监测点位土壤环境质量现状符合《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）第二类建设项目风险筛选值标准；农用地监测点位土壤环境现状满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）风险筛选值标准要求。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                     | <p><b>3.3 与项目有关的原有环境污染</b></p> <p><b>3.3.1 现有工程环境污染</b></p> <p>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，设计年产瓷石矿原矿 6 万 t/a。</p> <p>原有工程实际实施阶段，P<sub>r</sub>8、P<sub>r</sub>9 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<sub>r</sub>5 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现有工程环境污染进行介绍。</p> <p><b>（1）现有工程污染物排放情况</b></p> <p>现有工程实际建设情况及污染物排放情况如下：</p> |

| 表 3-9 现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                              | 污染物排放 |
| 主 体<br>工 程       | 生 产<br>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 <sub>r</sub> 4号矿体                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 实际未建设                                  | 无     |
|                  |            | 6号井生产系统 | 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 <sub>r</sub> 6号矿体                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 实际PD826硐口未建设及开采，目前PD8、PD821已封堵         | 无     |
|                  |            | 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 <sub>r</sub> 5、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 | 无     |
|                  |            | 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                                  | 无     |
|                  |            | 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                                  | 无     |
| 辅 助<br>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、配电室、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               | 无     |
|                  | 火工库        |         | 未设置火工库                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 未设置火工库                                 | 无     |
| 公 用<br>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                            | 无     |
|                  | 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                      | 无     |
|                  | 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 <sub>r</sub> 5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 <sub>r</sub> 7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 | 实际未建设                                  | /     |

|      |        |      |                                                                                                                                                                          |                 |   |
|------|--------|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---|
|      |        |      | 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                                                                               |                 |   |
| 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400m <sup>3</sup> ；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40m <sup>3</sup> ，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80m <sup>3</sup> ，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           | 无 |
|      |        | 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 | 无 |
|      | 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           | 无 |
|      | 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       | 无 |
| 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     | 无 |
|      | 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    | 无 |

根据上表分析结果，现状矿山已无开采，无污染物排放。

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 3-10 原有工程污染物排放情况**

| 污染源  | 污染物 | 原有工程排放量                   | 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 <sup>3</sup> （产生量） | 采空区回填                  |

### 3.3.2 验收情况分析

原有工程环评批复后，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，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，现已过期，未进行延续登记。

### 3.3.3 存在的生态环境问题及整改措施

矿山现状为停产状态，无废水、废气、噪声及固废产生及排放，本次评价针对现有工程存在的生态环境问题，提出整改措施，详见下表：

| 表 3-11 现状存在生态问题及整改措施一览表 |                                                                                                                                                                                                                                                               |              |                                        |        |                 |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------------------------------------|--------|-----------------|
| 工程                      | 项目                                                                                                                                                                                                                                                            | 污染物种类        | 现状采取措施                                 | 存在问题   | 整改措施            |
| 现有工程                    | 废水                                                                                                                                                                                                                                                            | 生活污水         | 无生活污水                                  | 无      | /               |
|                         |                                                                                                                                                                                                                                                               | 矿井排水         | 无矿井排水                                  | 无      | /               |
|                         | 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 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      | /               |
| 生态环境保护目标                | <b>3.4 环境影响评价范围</b><br><p>根据项目布局及对生态环境影响，将项目划分为 7 个区域：地下开采区影响区，即采矿错动区；选矿区，含选矿厂、办公生活区、矿山道路、护坡等；矿井水排放设施，即矿井水排水平硐、标准化排放口、管道设置区域；现有工业场地，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；排水平硐区；斜坡道区；回风斜井区。</p>                                                                   |              |                                        |        |                 |
|                         | <b>3.4.1 大气环境影响评价范围</b><br><p>依据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）（试行）》和《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》相关规定，结合本项目实际大气污染物排放特征，确定本项目大气环境影响评价范围。</p> <p>本项目排水平硐、斜坡道、回风斜井均为地下巷道，因此结合项目新增占地及设施分布情况，最终确定本项目大气环境影响评价范围为：现有工业场地、选矿区、矿井水排放设施占地及各边界外延 500m 的范围，回风井口外延 500 范围。</p> |              |                                        |        |                 |
|                         | <b>3.4.2 水环境影响评价范围</b><br><p>根据《建设项目环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），本项目无生活污水外排；选矿废水沉淀处理后全部回用于生产，不外排；矿井水（矿涌水及充填泌水）经沉淀处理后部分用于生产，剩余部分排入桥兜溪。本项目地表水环境评价</p>                                                                                                          |              |                                        |        |                 |

范围为：桥兜溪（项目矿井水排放口上游 500 米至排污口下游 1200 米上田角落水坝处）。

### 3.4.3 声环境影响评价范围

参考《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）（试行）》《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》要求，本项目声环境影响评价范围为：项目现有工业场地、选矿区、矿井水排放设施占地及边界外延 50 米范围。

### 3.4.4 生态环境评价范围

根据《环境影响评价技术导则 生态环境》（HJ19-2022），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。因此本项目生态环境评价范围为：项目现有工业场地、选矿区、矿井水排放设施占地及各边界外延 500 米范围，采矿错动区、排水平硐、斜坡道、回风斜井外延 300 米范围。

### 3.4.5 地下水、土壤环境影响评价范围

本项目不需开展地下水环境影响评价，不设置地下水环境影响评价范围。

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 3-12 项目环境影响评价范围环境敏感区对照表**

| 类别  | 环境影响评价范围                                                            | 是否涉及环境敏感区                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 大气  | 项目现有工业场地、选矿区、矿井水排放设施占地及各边界外延 500m 的范围，回风井口外延 500 范围。                | 项目属于“八、非金属矿采选业 10：11 土砂石开采 101（不含河道采砂项目）”，根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，该类别所列的环境敏感区是指“第三条（一）国家公园、自然保护区、风景名胜區、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区；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”，本项目占地、环境影响范围及环境影响评价范围均不涉及以上环境敏感区（详见附图 16）。 |
| 地表水 | 桥兜溪（项目矿井水排放口上游 500 米至排污口下游 1200 米上田角落水坝处）                           |                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 噪声  | 项目现有工业场地、选矿区、矿井水排放设施占地及边界外延 50 米范围。                                 |                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 生态  | 项目现有工业场地、选矿区、矿井水排放设施占地及各边界外延 500 米范围，采矿错动区、排水平硐、斜坡道、回风斜井外延 300 米范围。 |                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 地下水 | 对照《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）附录 A，为 IV 类项目，不需开展地下水环境影响评价。         |                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 土壤  | 项目矿井水排放设施、现有工业场地、选矿区占地及各边界外延 50m 的范围                                |                                                                                                                                                                                                                                                        |

## 3.5 生态环境保护目标

### （1）生态环境保护目标

项目主要环境保护目标为评价范围内的土地资源、地表植被、地表水体、环境空气及声环境。主要环境保护目标特征见下表。

表 3-13 主要环境保护目标特征

| 序号 | 保护目标         | 目标特征                                                | 本项目影响因素                            |
|----|--------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------|
| 1  | 土地资源         | 低缓剥蚀山区、水土流失预防区                                      | 工程占地、水土流失等                         |
| 2  | 原状地貌及植被      | 低缓剥蚀山区、植被覆盖率相对较高，不涉及国家级风景名胜区、自然保护区、森林公园等敏感地区        | 工程选矿厂、办公生活区、矿井水排放设施占地内扰动破坏及占压破坏植被等 |
| 3  | 区域环境空气       | (GB3095-2026) 二类区域                                  | 开采、选矿粉尘等污染物排放                      |
| 4  | 区域声环境        | (GB3095-2008) 2 类区域                                 | 开采、选矿、爆破、运输等噪声影响                   |
| 5  | 地表水(桥兜溪及其支沟) | (GB3838-2002) 中的Ⅲ类水质标准                              | 地下开采活动及矿井水、初期雨水排放                  |
| 6  | 生态公益林        | 矿区范围内共分布 5 块省级生态公益林，生态林占地总面积约 204.12hm <sup>2</sup> | 地下开采活动及地下水疏干                       |
| 7  | 农田(含永久基本农田)  | 分布于矿区中北部沟谷地带，总面积为 32.07hm <sup>2</sup>              | 地下开采活动及地下水疏干                       |

## (2) 环境敏感目标

本项目评价范围内的环境敏感保护目标以及与项目边界最近距离见下表。

表 3-14 主要环境保护目标一览表

| 序号 | 环境要素  | 敏感点名称           | 相对位置                                                       | 影响因素                            | 规模或受影响人口              | 保护目标                                            |
|----|-------|-----------------|------------------------------------------------------------|---------------------------------|-----------------------|-------------------------------------------------|
| 1  | 生态环境  | 陆域生态环境          | 项目工业广场、选矿厂、办公生活区、矿井水排放设施占地及各边界外延 500 米范围，采矿错动区外延 300 米范围   | 项目区及周边土地利用方式改变、水土流失、植被破坏、次生地质灾害 | /                     | 保护区域林地生态系统，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 |
|    |       | 永久基本农田          | 矿区范围内，错动区内涉及 2 处                                           |                                 | 32.07hm <sup>2</sup>  | 保护区域农田生态系统，降低项目建设对农田影响                          |
|    |       | 生态公益林           | 矿区范围内，距错动区约 20m                                            |                                 | 204.12hm <sup>2</sup> | 保护区域森林生态系统，降低项目建设对生态公益林影响                       |
| 2  | 地表水环境 | 桥兜溪及其支沟         | 自南向北流经矿区                                                   | 矿井水、初期雨水排放                      | /                     | 维持现有功能，保证排水不改变现有水域功能；水体满足Ⅲ类水体功能的要求              |
| 3  | 环境空气  | 上田自然村           | 矿区外北侧，与项目矿井水排放设施占地直线距离约 91m                                | 采矿、选矿作业含尘废气；交通运输扬尘              | 18 户约 72 人            | 环境空气满足二类区环境功能，保证周边植物正常生长                        |
|    |       | 金竹坑自然村          | 矿区内西侧，与项目选矿厂占地直线距离约 437m，与工业广场占地直线距离约 172m，与回风井口直线距离约 302m |                                 | 15 户约 60 人            |                                                 |
| 4  | 声环境   | 评价范围内不涉及声环境敏感目标 |                                                            |                                 |                       | 环境噪声质量满足 2 类区功能                                 |

3.8 污染物排放标准

3.8.1 废水

(1) 施工期

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。

(2) 运营期

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；项目矿井涌水（含充填泌水）经沉淀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 4 中一级标准限值。

表 3-15 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 | 矿井涌水（含充填泌水） | 《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 1 中标准和表 4 中一级标准 | pH                 | 6~9  | mg/L<br>(pH 除外) |
|    |             |                                          | COD                | 100  |                 |
|    |             |                                          | BOD <sub>5</sub>   | 20   |                 |
|    |             |                                          | SS                 | 70   |                 |
|    |             |                                          | NH <sub>3</sub> -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》（GB5084-2021）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 3-16 《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）表 1 中旱作标准限值摘录**

| pH<br>(无量纲) | COD<br>(mg/L) | SS<br>(mg/L) | BOD <sub>5</sub><br>(mg/L) | 粪大肠菌群数<br>(mg/L) |
|-------------|---------------|--------------|----------------------------|------------------|
| 5.5-8.5     | 200           | 100          | 100                        | 40000            |

### 3.8.2 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 3-17 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 <sup>3</sup> ） | 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》（GB16297-1996）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废气排放执行《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。

**表 3-18 项目选矿厂有组织排放执行标准一览表**

| 排气筒<br>编号 | 名称     | 项目  | 排气筒高度<br>(m) | 最高允许排放<br>浓度/mg/m <sup>3</sup> | 最高允许排放<br>速率/kg/h | 执行标准                                           |
|-----------|--------|-----|--------------|--------------------------------|-------------------|------------------------------------------------|
| DA001     | 破碎粉尘   | 颗粒物 | 20           | 120                            | 5.9               | 《大气污染物综合排放标准》<br>(GB16297-1996) 表<br>2 污染物排放限值 |
|           |        | 氟化物 |              | 9.0                            | 0.17              |                                                |
| DA002     | 筛分粉尘   | 颗粒物 | 20           | 120                            | 5.9               |                                                |
|           |        | 氟化物 |              | 9.0                            | 0.17              |                                                |
| DA003     | 智能分选粉尘 | 颗粒物 | 20           | 120                            | 5.9               |                                                |
|           |        | 氟化物 |              | 9.0                            | 0.17              |                                                |

**表 3-19 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                                                 |
|-------------|-----|---------|-----|-------------------|------------------------------------------------------|
| 厂界无组织<br>废气 | 颗粒物 | 采选、运输作业 | 1.0 | mg/m <sup>3</sup> | 《大气污染物综合排放标准》<br>(GB16297-1996) 中表 2 无组<br>织排放监控浓度限值 |
|             | 氟化物 |         | 20  | μg/m <sup>3</sup> |                                                      |

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 3-20 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<br>(mg/m <sup>3</sup> ) | 无组织排放监控浓度限值 (mg/m <sup>3</sup> ) |                      | 标准来源                                    |
|                            |     |                                  | 监控点                              | 浓度 mg/m <sup>3</sup> |                                         |
| 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 |

**3.8.3 噪声**

项目施工期场界环境噪声排放执行 GB12523-2025《建筑施工噪声排放标准》表 1 标准。

**表 3-21 《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2025) 单位: dB (A)**

| 执行标准         | 昼间  | 夜间  |
|--------------|-----|-----|
| GB12523-2025 | ≤70 | ≤55 |

运营期厂界环境噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中的 2 类排放限值。

**表 3-22 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  |

**3.8.4 固废**

项目一般固体废物贮存及处置参照执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)，危险废物贮存参照执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)。项目生活垃圾处置执行《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020 年 4 月 29 日修订)“第四章生活垃圾”的相关规定。

| 其他 | **3.9 项目总量控制指标** |  |  |  |  |
|  | 国家污染物控制指标为 COD、氨氮、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、挥发性有机物。 |  |  |  |  |
|  | (1) 废气污染物总量控制指标 |  |  |  |  |
|  | 项目主要废气污染物为颗粒物，不涉及总量控制指标为 SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、挥发性有机物，因此无需申请废气总量控制指标。 |  |  |  |  |
|  | (2) 废水污染物总量控制 |  |  |  |  |
|  | 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<sub>Cr</sub> 为 3.3mg/L、氨氮 |  |  |  |  |

为 0.04mg/L，已符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表 1 中Ⅲ类水质标准（ $\text{COD}_{\text{Cr}} \leq 20\text{mg/L}$ 、氨氮 $\leq 1.0\text{mg/L}$ ），因此  $\text{COD}_{\text{Cr}}$ 、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 3-23 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                | /          | 2529197.65m <sup>3</sup> /a | 本工程<br>环评计算 |
|       | pH                 | 7.2~8.3    | /                           |             |
|       | SS                 | 22.5       | 56.907                      |             |
|       | COD                | 3.3        | 8.346                       |             |
|       | NH <sub>3</sub> -N | 0.04       | 0.101                       |             |
|       | F <sup>-</sup>     | 0.87       | 2.200                       |             |

## 四、生态环境影响分析

### 4.1 施工期环境影响分析

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

#### 4.1.1 施工期生态环境影响分析

##### 4.1.1.1 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。

#### 4.1.1.2 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。

本项目新增永久占地 8.1225hm<sup>2</sup>，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。

评价范围及项目占地、周边区域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；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。

#### 4.1.2 大气环境影响分析

##### （1）井下建设工程

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置局部机械通风系统，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，本项目平硐、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、办公生活区施工区域周边 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 NO<sub>x</sub>、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 水环境影响分析**

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，生活污水依托当地污水处理系统处理。

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，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，本工程生活污水、施工生产废水对水环境的影响较小。

#### **4.1.4 声环境影响分析**

##### **(1) 井下建设工程**

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，要准确预测施工场地各场界噪声值很困难，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<sub>0</sub>)——参考位置 r<sub>0</sub> 处的声压级，dB；

R——预测点距声源的距离，m；

r<sub>0</sub>——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<br>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  | 电锯     | 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。

#### **4.1.5 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为 5.11 万 m<sup>3</sup>（详见“2.11 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）场地平整挖方量为 18.55 万 m<sup>3</sup>，填方量为 18.76 万 m<sup>3</sup>，外购土方量 0.21 万 m<sup>3</sup>，挖方全部用于场地回填，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生活楼边坡防护及场地绿化覆土。

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。

项目选矿厂、办公生活楼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。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，项目施工固体均妥善处置不会对周边环境产生不良影响。

|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 运营期生态环境影响分析 | <p><b>4.2 运营期环境影响分析</b></p> <p><b>4.2.1 运营期生态环境影响分析</b></p> <p><b>4.2.1.1 对动植物的影响分析</b></p> <p>(1) 对植被的影响</p> <p>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。</p> <p>①工程占用影响</p> <p>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、毛竹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。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，可使被破坏的植被得以补偿。</p> <p>②粉尘排放影响</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>③地下水疏排影响</p> <p>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，</p> |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

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、土壤蓄水区扰动极小。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。

#### **4.2.1.2 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形变，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。

#### 4.2.1.3 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。

#### 4.2.1.4 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<sup>2</sup>，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<sup>2</sup>，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<sup>2</sup>）。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。

#### **4.2.1.4 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。

#### **4.2.1.5 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。

#### **4.2.1.6 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。

#### 4.2.1.7 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。

#### 4.2.2 运营期大气环境影响分析

#### 4.2.2.1 污染工序及源强分析

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 $1.10 \times 10^{-3}$ 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）， $\text{CaF}_2$ 平均品位17.06%，则粉尘中 $\text{CaF}_2$ 产生量为0.0095t/a，0.0017kg/h。本项目粉尘中 $\text{CaF}_2$ 组分对应的氟化物按照元素氟（F）核算， $\text{CaF}_2$ 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，净化水幕按85%的去除效率核算，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、NO<sub>x</sub>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， $\text{kg/km} \cdot \text{辆}$ ；

$V$ ：汽车速度， $\text{km/h}$ ；

$M$ ：汽车载重量，吨；

$P$ ：道路表面粉尘量， $\text{kg/m}^2$ 。

本项目原矿、废石运输车辆在场区内行驶距离按 500m 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）。行驶速度以 15km/h 计，其不同路面清洁度情况下行驶 500m 的扬尘量如下表：

表 4-2 车辆行驶扬尘量 单位：kg/d

| 路况车况                    | 空车   | 重车    | 合计    |
|-------------------------|------|-------|-------|
| 0.1 ( $\text{kg/m}^2$ ) | 5.79 | 10.45 | 16.24 |

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 4-3 矿山道路运输扬尘估算表

| 运输车次<br>(次/a)              | 行驶距<br>离/m | 产生量(t/a) | 处理措施                 | 处理效率% | 排放量<br>(t/a) | 排放速率<br>(kg/h) |
|----------------------------|------------|----------|----------------------|-------|--------------|----------------|
| 50000（空<br>车、重车各<br>25000） | 500        | 5.36     | 定期清扫，<br>洒水、喷雾<br>降尘 | 60    | 2.14         | 0.406          |

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）， $\text{CaF}_2$  平均品位 17.06%，则扬尘中氟化物（以氟计）产生量为 0.11255t/a（0.02132），排放量为 0.04494t/a（0.00851kg/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，其产生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 4000 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）。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 40t/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 台袋式除尘器（TA001，除尘效率可达 99%以上，本次评价取 99%）进行净化，设计除尘总风量 25000m<sup>3</sup>/h，布袋除尘器放于厂房内，净化除尘后通过 20m 高排气筒（DA001，内径 0.6m）排放。因此，项目破碎工序无组织排放粉尘产生量为 4t/a，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 0.4t/a（0.1kg/h）。项目破碎工序有组织排放粉尘产生量为 36t/a，排放量为 0.36t/a（0.09kg/h），排放浓度为 3.6mg/m<sup>3</sup>。

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<sub>2</sub> 平均品位 17.06%，则粉尘中 CaF<sub>2</sub> 产生量为 1.7258t/a，0.431kg/h。本项目粉尘中 CaF<sub>2</sub> 组分对应的氟化物按照元素氟（F）核算，CaF<sub>2</sub> 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 0.83995t/a、0.20999kg/h。项目破碎工序无组织排放氟化物（以氟计）产生量为 0.084t/a，无组织排放量为 0.0084t/a（0.0021kg/h）。项目破碎工序有组织排放氟化物（以氟计）产生量为 0.75595t/a（0.18899kg/h），排放量为 0.00756t/a（0.00189kg/h），排放浓度为 0.076mg/m<sup>3</sup>。

#### 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从严取值 0.25kg/t）。本项目原矿生产规模为 20 万 t/a，则筛分粉尘产生量为 50t/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 台袋式除尘器（TA002，除尘效率可达 99%以上，本次评价取 99%）进行净化，设计除尘总风量 14000m<sup>3</sup>/h，布袋除尘器放于厂房内，净化除尘后通过 20m 高排气筒（DA001，内径 0.6m）排放。因此，项目筛分工序无组织排放粉尘产生量为 5t/a，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 0.5t/a（0.125kg/h）。项目筛分工序有组织排放粉尘产生量为 45t/a，排放量为 0.45t/a（0.1125kg/h），排放浓度为 8.036mg/m<sup>3</sup>。

参照前文经折算，含氟粉尘对应的氟化物（以氟计）产生量为 1.04992t/a、0.26248kg/h。项目筛分工序无组织排放氟化物（以氟计）产生量为 0.10499t/a，粉尘无组织排放量为 0.0105t/a（0.00263kg/h）。项目筛分工序有组织氟化物（以氟计）产生量为 0.94493t/a（0.23623kg/h），经除尘后氟化物排放量为 0.09449t/a（0.02362kg/h），排放浓度为 0.169mg/m<sup>3</sup>。

### 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从严取值 0.25kg/t）。

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 台袋式除尘器（TA003，除尘效率可达 99%以上，本次评价取 99%）进行净化，设计除尘总风量 14000m<sup>3</sup>/h，布袋除尘器放于厂房内，净化除尘后通过 20m 高排气筒（DA001，内径 0.6m）排放。因此，项目分选工序无组织排放粉尘产生量为 5t/a，本项目分选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，项目分选粉尘无组织排放量为 0.5t/a

(0.125kg/h)。项目分选工序有组织排放粉尘产生量为 45t/a，排放量为 0.45t/a (0.1125kg/h)，排放浓度为 8.036mg/m<sup>3</sup>。

参照前文经折算，含氟粉尘对应的氟化物（以氟计）产生量为 1.04992t/a、0.26248kg/h。项目分选工序无组织排放氟化物（以氟计）产生量为 0.10499t/a，粉尘无组织排放量为 0.0105t/a (0.00263kg/h)。项目分选工序有组织氟化物（以氟计）产生量为 0.94493t/a (0.23623kg/h)，经除尘后氟化物排放量为 0.09449t/a (0.02362kg/h)，排放浓度为 0.169mg/m<sup>3</sup>。

#### (4) 堆场扬尘

本项目瓷石精矿、尾砂、萤石精矿含水率较高，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21.42857t/a，5.35714t/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）；

$U_c$ 指颗粒物排放量（单位：吨）；

$C_m$ 指颗粒物控制措施控制效率（单位：%），本项目取值（洒水）74%；

$T_m$ 指堆场类型控制效率（单位：%），本项目取值（半敞开式）60%。

项目原矿储存场、废石堆场拟设置为三面包围的搭盖厂房，为半敞开式，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2.22857t/a（0.28139kg/h），0.55714t/a（0.07035kg/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）， $\text{CaF}_2$ 平均品位17.06%，则原矿储存场、废石堆场扬尘中氟化物（以氟计）产生量为0.44997t/a、0.11249t/a，排放量为0.0468t/a（0.00591kg/h）、0.0117t/a（0.00148kg/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<sup>3</sup>/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5.530mg/m<sup>3</sup>。

##### 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<sup>3</sup>/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，则水泥筒仓粉尘（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4.493mg/m<sup>3</sup>。

表 4-4 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/m <sup>3</sup> |
|--------|--------|-------------|----------|------|-------|-----------|-----------|-------------------------------------------------------|-----------|---------|------------------------|
| 粗破、细破  | 破碎机    | 有组织 (DA001) | 颗粒物      | 90%  | 排污系数法 | 0.9       | 36        | 袋式除尘器，去除率 99%，风机风量 250 00m <sup>3</sup> /h；排气筒高度 20m  | 0.09      | 0.36    | 3.6                    |
|        |        |             | 氟化物（以氟计） |      |       | 0.18899   | 0.75595   |                                                       | 0.00756   | 0.00189 | 0.076                  |
| 筛分     | 振动筛    | 有组织 (DA002) | 颗粒物      | 90%  | 排污系数法 | 0.1125    | 45        | 袋式除尘器，去除率 99%，风机风量 140 00m <sup>3</sup> /h；排气筒高度 20m  | 0.01125   | 0.45    | 8.036                  |
|        |        |             | 氟化物（以氟计） |      |       | 0.94493   | 0.23623   |                                                       | 0.02362   | 0.09449 | 0.169                  |
| 智能分选   | 智能分选系统 | 有组织 (DA003) | 颗粒物      | 90%  | 排污系数法 | 0.1125    | 45        | 袋式除尘器，去除率 99%，风机风量 140 00m <sup>3</sup> /h；排气筒高度 20m  | 0.01125   | 0.45    | 8.036                  |
|        |        |             | 氟化物（以氟计） |      |       | 0.94493   | 0.23623   |                                                       | 0.02362   | 0.09449 | 0.169                  |
| 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 3000m <sup>3</sup> /h；排气筒高度 15 m | 0.01659   | 0.04379 | 5.530                  |
| 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 4000m <sup>3</sup> /h；排气筒高度 15 m | 0.01797   | 0.04744 | 4.493                  |
| 合计     |        |             | 颗粒物      | /    | /     | 12.64417  | 156.41063 | /                                                     | 0.14706   | 1.35123 | /                      |
|        |        |             | 氟化物（以氟计） | /    | /     | 2.07885   | 1.22841   | /                                                     | 0.0548    | 0.19087 | /                      |

| 表 4-5 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      |       | 1.015      | 5.36     | 0.406      | 2.14     | 定期清扫，洒水、喷雾降尘        |
|                        |        | 氟化物（以氟计） |       | 0.02132    | 0.11255  | 0.00851    | 0.04494  |                     |
|                        | 破碎     | 颗粒物      |       | 1          | 4        | 0.1        | 0.4      | 密闭车间，包围式集气罩         |
|                        |        | 氟化物（以氟计） |       | 0.021      | 0.084    | 0.0021     | 0.0084   |                     |
|                        | 筛分     | 颗粒物      |       | 1.25       | 5        | 0.125      | 0.5      | 密闭车间，包围式集气罩         |
|                        |        | 氟化物（以氟计） |       | 0.02625    | 0.10499  | 0.00263    | 0.0105   |                     |
|                        | 智能分选   | 颗粒物      |       | 1.25       | 5        | 0.125      | 0.5      | 密闭车间，包围式集气罩         |
|                        |        | 氟化物（以氟计） |       | 0.02625    | 0.10499  | 0.00263    | 0.0105   |                     |
|                        | 原矿堆场扬尘 | 颗粒物      |       | 2.70563    | 21.42857 | 0.28139    | 2.22857  | 半密闭车间，配套喷雾降尘设施      |
|                        |        | 氟化物（以氟计） |       | 0.05681    | 0.44997  | 0.00591    | 0.0468   |                     |
|                        | 废石堆场扬尘 | 颗粒物      |       | 0.67641    | 5.35714  | 0.07035    | 0.55714  | 半密闭车间，配套喷雾降尘设施      |
|                        |        | 氟化物（以氟计） |       | 0.04120    | 0.11249  | 0.00148    | 0.0117   |                     |
|                        | 合计     | 颗粒物      | /     | 7.93804    | 46.36571 | 1.11404    | 6.35871  | /                   |
|                        |        | 氟化物（以氟计） | /     | 0.19366    | 0.97361  | 0.02339    | 0.13353  |                     |

| 表 4-6 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      | 0.14706    | 1.35123  |
|                   |       | 氟化物（以氟计） | 0.0548     | 0.19087  |
|                   | 无组织排放 | 颗粒物      | 1.11404    | 6.35871  |
|                   |       | 氟化物（以氟计） | 0.02339    | 0.13353  |
|                   | 合计    | 颗粒物      | 1.2611     | 7.70994  |
|                   |       | 氟化物（以氟计） | 0.07819    | 0.3244   |

#### 4.2.2.2 废气排放情况及监测计划

项目建成后全厂废气排放口基本情况见下表：

**表 4-7 全厂废气排放口基本情况一览表**

| 排气筒<br>编号及<br>名称 | 排放口基本情况   |              |             |       |               |               |
|------------------|-----------|--------------|-------------|-------|---------------|---------------|
|                  | 高度<br>(m) | 排气筒<br>内径(m) | 排气温度<br>(℃) | 类型    | 地理坐标          |               |
|                  |           |              |             |       | 经度            | 纬度            |
| DA001            | 20        | 0.6          | 25          | 一般排放口 | 118°4'31.553" | 25°33'42.460" |
| DA002            | 20        | 0.6          | 25          | 一般排放口 | 118°4'33.292" | 25°33'41.417" |
| DA003            | 20        | 0.6          | 25          | 一般排放口 | 118°4'34.721" | 25°33'40.760" |
| DA004            | 15        | 0.6          | 25          | 一般排放口 | 118°4'35.841" | 25°33'37.555" |
| DA005            | 15        | 0.6          | 25          | 一般排放口 | 118°4'35.145" | 25°33'36.357" |

本项目属于土砂石开采项目，不涉及通用工序重点、简化管理，对照中华人民共和国生态环境部令第 11 号《固定污染源排污许可分类管理名录（2019 年版）》可知，本项目属于登记管理类，无对应的排污许可证申报技术指南。同时，土砂石开采项目无对应行业的自行监测技术指南，故本项目的废气监测频次参照《排污单位自行监测技术指南总则》（HJ 819-2017）执行。

**表 4-8 项目运营期废气监测计划表**

| 排放方式               | 监测点位                 | 监测因子    | 监测频率  | 排放标准                                                |
|--------------------|----------------------|---------|-------|-----------------------------------------------------|
| 有组织                | DA001                | 颗粒物、氟化物 | 1 次/年 | 《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 污染物排放限值              |
|                    | DA002                | 颗粒物、氟化物 | 1 次/年 |                                                     |
|                    | DA003                | 颗粒物、氟化物 | 1 次/年 |                                                     |
|                    | DA004                | 颗粒物     | 1 次/年 | 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 |
|                    | DA005                | 颗粒物     | 1 次/年 |                                                     |
| 无组织                | 选矿厂上风向 1 个点，下风向 3 个点 | 颗粒物、氟化物 | 1 次/年 | 《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          |
|                    | 充填站上风向 1 个点，下风向 3 个点 | 颗粒物     | 1 次/年 | DB35/1311-2013《水泥工业大气污染物排放标准》表 3 标准                 |
| 备注：无组织监测点位根据当日风向确定 |                      |         |       |                                                     |

#### 4.2.2.3 非正常排放及防控措施

##### （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“布袋除尘器”故障，导致废气事故排放。本评价按照最不利情况考虑，废气净化效果按零计算，即废气产生源强为废气非正常排放量。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 1h 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 4-9 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) | 发生频次  |
|--------|----------|------|--------|-------------|----------|-------|
| 粗破、细破  | 颗粒物      | 有组织  | 1      | 0.9         | 0.9      | 1 次/年 |
|        | 氟化物（以氟计） |      |        | 0.18899     | 0.18899  |       |
| 筛分     | 颗粒物      | 有组织  | 1      | 0.1125      | 0.1125   | 1 次/年 |
|        | 氟化物（以氟计） |      |        | 0.94493     | 0.94493  |       |
| 智能分选   | 颗粒物      | 有组织  | 1      | 0.1125      | 0.1125   | 1 次/年 |
|        | 氟化物（以氟计） |      |        | 0.94493     | 0.94493  |       |
| 水泥筒仓呼吸 | 颗粒物      | 有组织  | 1      | 5.5292      | 5.5292   | 1 次/年 |
|        | 氟化物（以氟计） |      |        | 5.98997     | 5.98997  |       |
| 搅拌粉尘   | 颗粒物      | 有组织  | 1      | 0.9         | 0.9      | 1 次/年 |
|        | 氟化物（以氟计） |      |        | 0.18899     | 0.18899  |       |

#### （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。

#### 4.2.2.4 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 4-10 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<br>(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<br>(mg/m <sup>3</sup> ) | 排放速率<br>(kg/h) | 浓度限值<br>(mg/m <sup>3</sup> ) | 速率限值<br>(kg/h) |        |
| 破碎    | DA001 | 20           | 颗粒物      | 3.6                          | 0.09           | 120                          | 5.9            | 是      |
|       |       |              | 氟化物（以氟计） | 0.076                        | 0.00756        | 9                            | 0.17           | 是      |
| 筛分    | DA002 | 20           | 颗粒物      | 8.036                        | 0.01125        | 120                          | 5.9            | 是      |
|       |       |              | 氟化物（以氟计） | 0.169                        | 0.02362        | 9                            | 0.17           | 是      |
| 分选    | DA003 | 20           | 颗粒物      | 8.036                        | 0.01125        | 120                          | 5.9            | 是      |
|       |       |              | 氟化物（以氟计） | 0.169                        | 0.02362        | 9                            | 0.17           | 是      |
| 等效排气筒 |       | 20           | 颗粒物      | /                            | 0.1125         | 120                          | 5.9            | 是      |
|       |       |              | 氟化物（以氟计） | /                            | 0.0548         | 9                            | 0.17           | 是      |
| 水泥筒仓  | DA004 | 15           | 颗粒物      | 5.530                        | 0.01659        | 10                           | /              | 是      |
| 搅拌    | DA005 | 15           | 颗粒物      | 4.493                        | 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，因此本次评价对 3 根排气筒进行等效。

#### 4.2.2.2 大气环境影响分析

##### (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、NO<sub>x</sub> 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 套袋式除尘器深度净化，最终经由 3 根 20m 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三面包围的搭盖厂房，为半敞开式，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。综合来看，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，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。

### （6）小结

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。

#### **4.2.3 运营期水环境影响分析**

##### **4.2.3.1 污染源分析**

###### **(1) 矿井水（矿涌水及充填泌水）**

根据“2.9 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 214515t/a 处理后回用于生产，剩余 2529197.65t/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。由于污染源强估算时均以  $COD_{Cr}$  计算，而地下水监测时以高锰酸盐指数（耗氧量  $COD_{Mn}$ ）计，根据经验数据  $COD_{Cr} : COD_{Mn} = 2.5 : 1$ ，因此，本报告以 2.5 : 1 进行  $COD_{Cr}$  的转换计算。

项目悬浮物（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 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 SS 实测浓度为 485~497mg/L，本次评价 SS 浓度取 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。

表 4-11 项目废水源强核算结果一览表

| 产污环节    | 类别        | 污染物种类                      | 厂区污染物产生        |                |              | 厂区污染物排放        |                |              |
|---------|-----------|----------------------------|----------------|----------------|--------------|----------------|----------------|--------------|
|         |           |                            | 废水产生量<br>(t/a) | 产生浓度<br>(mg/L) | 产生量<br>(t/a) | 废水排放量<br>(t/a) | 出水浓度<br>(mg/L) | 排放量<br>(t/a) |
| 地下开采、充填 | 矿井涌水及充填泌水 | pH                         | 2743712.65     | 7.2~8.3        | /            | 2529197.65     | 7.2~8.3        | /            |
|         |           | 悬浮物 (SS)                   |                | 500            | 1371.856     |                | 22.5           | 56.907       |
|         |           | 高锰酸盐指数                     |                | 1.32           | 3.622        |                | 1.32           | 3.339        |
|         |           | COD <sub>Cr</sub>          |                | 3.3            | 9.054        |                | 3.3            | 8.346        |
|         |           | 氨氮 (NH <sub>4</sub> )      |                | 0.04           | 0.110        |                | 0.04           | 0.101        |
|         |           | 氟化物                        |                | 2.17           | 5.954        |                | 0.87           | 2.200        |
|         |           | 锌 (Zn)                     |                | 0.012          | 0.033        |                | 0.012          | 0.030        |
|         |           | 锰 (Mn)                     |                | <0.05          | /            |                | <0.05          | /            |
|         |           | 铁 (Fe)                     |                | <0.04          | /            |                | <0.04          | /            |
|         |           | 铜 (Cu)                     |                | <0.007         | /            |                | <0.007         | /            |
|         |           | 铅 (Pb)                     |                | <0.01          | /            |                | <0.01          | /            |
|         |           | 铝 (Al)                     |                | <0.02          | /            |                | <0.02          | /            |
|         |           | 汞 (Hg)                     |                | <0.0001        | /            |                | <0.0001        | /            |
|         |           | 铬 (六价) (Cr <sup>6+</sup> ) |                | <0.004         | /            |                | <0.004         | /            |

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。

表 4-12 项目废水类别、污染物及污染治理设施表

| 废水类别          | 污染物种类                      | 排放方式 | 排放去向 | 排放规律          | 污染治理设施    |          |         | 排放口   |         |       |
|---------------|----------------------------|------|------|---------------|-----------|----------|---------|-------|---------|-------|
|               |                            |      |      |               | 污染治理设施名称  | 治理效率 (%) | 是否为可行技术 | 编号    | 名称      | 类型    |
| 矿井水(矿涌水及充填泌水) | pH                         | 直接排放 | 桥兜溪  | 连续排放，排放期间流量稳定 | 沉淀池（混凝沉淀） | /        | 是       | DW001 | 采矿废水排放口 | 一般排放口 |
|               | 悬浮物 (SS)                   |      |      |               |           | 95.5     |         |       |         |       |
|               | 高锰酸盐指数                     |      |      |               |           | /        |         |       |         |       |
|               | COD                        |      |      |               |           | /        |         |       |         |       |
|               | 氨氮 (NH <sub>4</sub> )      |      |      |               |           | /        |         |       |         |       |
|               | 氟化物                        |      |      |               |           | 60       |         |       |         |       |
|               | 锌 (Zn)                     |      |      |               |           | /        |         |       |         |       |
|               | 锰 (Mn)                     |      |      |               |           | /        |         |       |         |       |
|               | 铁 (Fe)                     |      |      |               |           | /        |         |       |         |       |
|               | 铜 (Cu)                     |      |      |               |           | /        |         |       |         |       |
|               | 铅 (Pb)                     |      |      |               |           | /        |         |       |         |       |
|               | 铝 (Al)                     |      |      |               |           | /        |         |       |         |       |
|               | 汞 (Hg)                     |      |      |               |           | /        |         |       |         |       |
|               | 铬 (六价) (Cr <sup>6+</sup> ) |      |      |               |           | /        |         |       |         |       |

注：本次评价混凝沉淀工艺 SS、氟化物处理效率类比《大田县金鹏矿业有限公司莒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淀池处理效率分别取 95.5%、60%。

表 4-13 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、石油类、总锌、总铜、总锰、总铁、氟化物、汞、镉、总铬、六价铬、砷、铅、镍 | 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 | <input checked="" type="checkbox"/> 是<br><input type="checkbox"/> 否 | <input checked="" type="checkbox"/> 企业总排<br><input type="checkbox"/> 雨水排放<br><input type="checkbox"/> 清净下水排放<br><input type="checkbox"/> 温排水排放<br><input type="checkbox"/> 车间或车间处理设施排放 |

表 4-14 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" | 2529197.65  | 桥兜溪  | 连续排放,流量稳定 | /      | 桥兜溪      | III类     | 118°4'22.940" | 25°33'48.717" |    |

## (2) 初期雨水

根据“2.9 公用工程”，项目矿区道路初期雨水量约为 60.76m<sup>3</sup>/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“2.9 公用工程”，现有工业场地生活污水产生量为 0.36m<sup>3</sup>/d（118.8m<sup>3</sup>/a），选矿区生活污水产生量为 2.64m<sup>3</sup>/d（871.2m<sup>3</sup>/a），则项目生活用水总量为 3m<sup>3</sup>/d（990m<sup>3</sup>/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<sub>Cr</sub>: 340mg/L、BOD<sub>5</sub>: 220mg/L、SS: 200mg/L、NH<sub>3</sub>-N: 32.6mg/L。

项目生活污水主要污染物产生及排放情况详见下表。

**表 4-15 项目生活污水主要水污染物产生及排放情况一览表**

| 项目         |        | COD <sub>Cr</sub> |            | BOD <sub>5</sub> |            | SS         |            | NH <sub>3</sub> -N |            | 水量<br>t/a |
|------------|--------|-------------------|------------|------------------|------------|------------|------------|--------------------|------------|-----------|
|            |        | 浓度<br>mg/L        | 排放量<br>t/a | 浓度<br>mg/L       | 排放量<br>t/a | 浓度<br>mg/L | 排放量<br>t/a | 浓度<br>mg/L         | 排放量<br>t/a |           |
| 现有工业场地生活污水 | 产生情况   | 340               | 0.0404     | 220              | 0.0261     | 200        | 0.02376    | 32.6               | 0.0039     | 118.8     |
|            | 废水排放情况 | /                 | 0          | /                | 0          | /          | 0          | /                  | 0          | 0         |
| 选矿区生活污水    | 产生情况   | 340               | 0.2962     | 220              | 0.1917     | 200        | 0.17424    | 32.6               | 0.0284     | 871.2     |
|            | 废水排放情况 | /                 | 0          | /                | 0          | /          | 0          | /                  | 0          | 0         |
| 合计         | 产生情况   | 340               | 0.3366     | 220              | 0.2178     | 200        | 0.198      | 32.6               | 0.0323     | 990       |
|            | 废水排放情况 | /                 | 0          | /                | 0          | /          | 0          | /                  | 0          | 0         |

项目生活污水类别、污染物及污染治理设施情况如下表。

**表 4-16 项目生活污水类别、污染物及污染治理设施情况表**

| 序号 | 废水类别 | 污染物种类              | 排放方式 | 排放去向 | 排放规律 | 污染治理设施                       |                    |               |      |         | 排放口 |    |    |
|----|------|--------------------|------|------|------|------------------------------|--------------------|---------------|------|---------|-----|----|----|
|    |      |                    |      |      |      | 污染治理设施名称                     | 处理能力               | 污染治理设施工艺      | 治理效率 | 是否为可行技术 | 编号  | 名称 | 类型 |
| 1  | 生活污水 | COD                | 不排放  | 林地灌溉 | /    | 化粪池+生活污水一体化处理设施 <sup>②</sup> | 5m <sup>3</sup> /d | 厌氧发酵+生物接触氧化工艺 | 85   | 是       | /   | /  | /  |
|    |      | BOD <sub>5</sub>   |      |      |      |                              |                    |               | 90   |         |     |    |    |
|    |      | SS                 |      |      |      |                              |                    |               | 80   |         |     |    |    |
|    |      | NH <sub>3</sub> -N |      |      |      |                              |                    |               | 50   |         |     |    |    |

注①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<sub>3</sub>-N: 40%~60%（以 50%计）、BOD<sub>5</sub>: 85%~95%（以 90%计）。

#### 4.2.3.2 地表水环境影响分析

##### 4.2.3.2.1 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<sup>3</sup>/d，排放量属于“200≤Q<20000m<sup>3</sup>/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<sup>3</sup>/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<sup>3</sup>/d。非正常工况以最大日排放量（7505.81m<sup>3</sup>/d）废水未处理排放情况进行预测。

表 4-17 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<br>(mg/L) | 排放源强 (kg/d)             | 排放浓度<br>(mg/L) | 排放源强 (kg/d)              | 排放浓度<br>(mg/L) | 排放源强 (kg/d)              |
|     | 枯水期            |                         |                |                          | 枯水期            |                          |
| 废水量 | /              | 6847.8m <sup>3</sup> /d | /              | 7505.81m <sup>3</sup> /d | /              | 7505.81m <sup>3</sup> /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<sup>2</sup>，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<sup>2</sup>。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 4-18 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<br>(排污口断面)      | 枯水期 | m <sup>3</sup> /s | 0.0132 | 1#面、2#断面、3#断面区域汇水面积分别为 2.53km <sup>2</sup> 、2.76km <sup>2</sup> 、3.06km <sup>2</sup> ，德化县多年平均径流量 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<br>(排污口下游 300m)  | 枯水期 | m <sup>3</sup> /s | 0.0144 |                                                                                                                                                                                                                    |
| 3#断面流量<br>(排污口下游 1000m) | 枯水期 | m <sup>3</sup> /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 <sub>y</sub>   |     | m <sup>2</sup> /s | 0.0193 | 根据费休公式计算                                                                                                                                                                                                           |
| 正常工况 1 污水排放量            |     | m <sup>3</sup> /s | 0.0794 | /                                                                                                                                                                                                                  |
| 正常工况 2/非正常工况污水排放量       |     | m <sup>3</sup> /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<sub>m</sub>——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<sub>y</sub>——污染物横向扩散系数，m<sup>2</sup>/s，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 $\alpha$ 和贝克来数  $Pe$  的临界值），选择适用的解析公式。

O'Connor 数 $\alpha$ 和贝克来数  $Pe$  的计算公式如下：

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

式中： $\alpha$ —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）；

$E_x$ —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》， $E_x$  可根据费休公式计算，计算公式如下：

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

根据上述公式计算，O'Connor 数 $\alpha=0$ ， $E_x=0.0002051m^2/s$ ，贝克来数  $Pe=213.55$ 。

当 $\alpha \leq 0.027$ ， $Pe \geq 1$  时，适用对流降解模型，河流纵向一维数学模型如下：

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

$$C_0 = (C_p Q_p + C_h Q_h) / (Q_p + Q_h)$$

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：

$$C = (C_p Q_p + C_h Q_h) / (Q_p + Q_h)$$

#### 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。

### (6) 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 4-19 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<br>工况<br>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<br>工况<br>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

仍严重超标，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 4-20 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。

#### (7) 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 4-21 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。

#### **（8）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。

##### **4.2.3.2.2 初期雨水**

项目配套建设有效容积 100m<sup>3</sup> 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。

##### **4.2.3.2.3 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。

##### **4.2.3.3 废水监测计划**

本项目属于土砂石开采项目，不涉及通用工序重点、简化管理，对照中华人民共和国生态环境部令第 11 号《固定污染源排污许可分类管理名录（2019 年版）》可知，本项目属于登记管理类，无对应的排污许可证申报技术指南。同时，土砂石开采项目无对应行业的自行监测技术指南，故本项目的废水监测频次参照《排污单位自行监测技术指南总则》（HJ 819-2017）执行。

**表 4-22 废水监测内容及计划一览表**

| 环境要素      | 监测项目                                                       | 监测频率  | 监测点            | 执行标准                                    | 监测方式       |
|-----------|------------------------------------------------------------|-------|----------------|-----------------------------------------|------------|
| 矿井涌水及充填泌水 | pH、悬浮物、化学需氧量、氨氮、总氮、总磷、石油类、总锌、总铜、总锰、总铁、氟化物、汞、镉、总铬、六价铬、砷、铅、镍 | 1 次/年 | 矿井水排放口（标准化排放口） | 《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 1 标准和表 4 中一级标准 | 手工监测（委托监测） |

#### 4.2.4 噪声污染源分析

##### 4.2.4.1 噪声源强分析

###### （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 120dB（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、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。

**表 4-23 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） |
|      | 通风机房 | 矿井通风机 | 3 台（2 用 1 备） | 90-95   | 室内声源 | 基础减振、厂房隔声等 | 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 500m。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 500m。

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。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。（涉及商业秘密不公开）

#### 4.2.4.2 声环境影响分析

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。

##### （1）预测模式

##### ①室内声源等效室外声源声功率级计算

A.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\_{p1}\$—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\$—某个声源的倍频带声功率级；

\$r\$—室内某个声源与靠近围护结构处的距离；

\$R\$—房间常数；

\$Q\$—方向因子。

B.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：

$$L_{p1i}(T) = 10 \lg \left[ \sum_{j=1}^N 10^{0.1 L_{p1,j}} \right]$$

C.计算出室外靠近围护结构处的声压级：

$$L_{p2i}(T) = L_{p1i}(T) - (TL_i + 6)$$

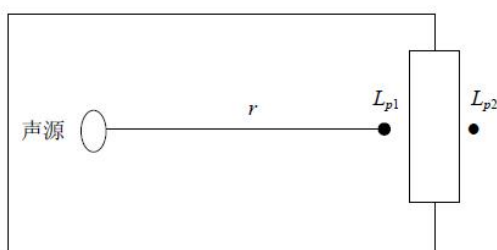


图 4.2-3 室内声源等效为室外声源图例

D.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\$—透声面积，\$m^2\$。

E.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点源衰减模式：

$$L_r = L_0 - 20\lg(r/r_0)$$

式中： $L_r$ —距声源距离为  $r$  处的等效 A 声级值，dB(A)；

$L_0$ —距声源距离为  $r_0$  处的等效 A 声级值，dB(A)；

$r$ —关心点距离噪声源距离，m；

$r_0$ —声级为  $L_0$  点距声源距离， $r_0=1m$ 。

③噪声合成模式：

$$L_{eqg} = 10\lg\left(\sum_{i=1}^N 10^{0.1L_{Ai}}\right)$$

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。

## （2）预测点及预测结果

本项目预测点分别选择+825m 平硐口及工业场地、选矿厂及办公生活区的东侧、北侧、南侧、西侧厂界。项目+825m 平硐口及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。项目建成后，两个地块厂界噪声预测结果如下表所示：

**表 4-24 项目厂界噪声预测结果**

| 预测方位   |      | 昼间 dB(A) |     |      | 夜间 dB(A) |     |      |
|--------|------|----------|-----|------|----------|-----|------|
|        |      | 预测值      | 标准值 | 达标情况 | 预测值      | 标准值 | 达标情况 |
| 现有工业场地 | 北侧厂界 | 56.5     | ≤60 | 达标   | /        | /   | /    |
|        | 东侧厂界 | 49.1     | ≤60 | 达标   | /        | /   | /    |
|        | 南侧厂界 | 49.3     | ≤60 | 达标   | /        | /   | /    |
|        | 西侧厂界 | 50.5     | ≤60 | 达标   | /        | /   | /    |
| 选矿区    | 北侧厂界 | 52.6     | ≤60 | 达标   | 48.3     | ≤50 | 达标   |
|        | 东侧厂界 | 49.7     | ≤60 | 达标   | 46.2     | ≤50 | 达标   |
|        | 南侧厂界 | 53.8     | ≤60 | 达标   | 47.6     | ≤50 | 达标   |
|        | 西侧厂界 | 53.2     | ≤60 | 达标   | 49.5     | ≤50 | 达标   |

由上表可知，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，对周边环境的影响较小。

项目原矿、废石外运道路沿线两侧 200m 范围内无村庄、民居等声环境敏感目标，

车辆运输产生的交通噪声不会造成扰民影响。

综上，在落实设备减振、厂房隔声等降噪措施后，本项目运营期各类噪声对周边区域声环境影响总体轻微。

#### 4.2.4.3 噪声监测计划

本项目的噪声监测频次参照《排污单位自行监测技术指南总则》（HJ 819-2017）执行，监测计划见下表。

表 4-25 噪声环境监测计划表

| 监测项目 | 阶段  | 监测点位     | 监测因子      | 监测频率  | 执行标准                                     | 监测机构     |
|------|-----|----------|-----------|-------|------------------------------------------|----------|
| 噪声   | 运营期 | 现有工业场地四周 | 等效连续 A 声级 | 1 次/季 | 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类标准要求 | 有资质的监测单位 |
|      |     | 选矿区四周    | 等效连续 A 声级 | 1 次/季 | 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类标准要求 | 有资质的监测单位 |

#### 4.2.5 运营期固体废物环境影响分析

本项目运营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）、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、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“2.11 物料平衡分析”，项目运营期采矿废石产生量为 15.59 万 m<sup>3</sup>，平均年产生量 1.11 万 m<sup>3</sup>（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 4-26 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 <sup>6+</sup> | 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, 不会对外环境产生不良影响。

### (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<sup>3</sup>, 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 2261.16m<sup>3</sup>, 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 60.30t。

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、选矿厂沉淀池产生量分别为 7.88t/d (2876.2t/a)、14.64t/d (5343.6t/a)、12.06t/d (3618t/a), 合计 34.58t/d (11837.8t/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, 不会对周边环境产生不良影响。

### (3) 除尘器收集的粉尘

本项目除尘器收集的粉尘分别为选矿厂(破碎、筛分、分选)过程产生的矿粉、充填站水泥筒仓收集水泥粉尘、充填站搅拌机收集的水泥粉尘。

根据前文分析, 破碎、筛分、分选工序袋式除尘器收尘量为 124.74t/a, 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 155.0594t/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, 不会对周边环境产生不

良影响。

#### (4) 废机油、废油桶等

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、设备养护过程会产生少量的废机油、废油桶及含油抹布等。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<sup>2</sup> 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 4-27 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    |       |           |

#### (5) 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“2.11 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<sup>2</sup>，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，不会对周边环境产生不良影响。

#### (6) 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<sup>2</sup>，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，不会对周边环境产生不良影响。

(7) 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 4-28 项目固体废物污染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<br>(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<br>(900-099-S07)         | 系数法  | 11837.8   | 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 | 破碎机、振动筛、分选系统、水泥筒仓、搅拌机配套的除尘器 | 粉尘     | 一般固废 | SW59<br>(900-009-S59)         | 物料衡算 | 155.0594  | 回用于生产 | 155.0594  | 破碎、筛分、分选工序除尘器收尘直接作为原料用于后续浮选生产；筒仓、料浆搅拌机除尘器收尘直接作为充填站原料回用 |
| 设备维修                  | 机械设备                        | 废机油    | 危险废物 | HW08废矿物油与含矿物油废物<br>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<br>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<br>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<br>(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<br>(900-009-S59)         | 物料衡算 | 4032      | 井下充填  | 4032      | 作为充填骨料充填采空区                                            |
| 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                                                 |

综上，项目各类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。

#### 4.2.6 地下水影响分析

本项目主要从事陶瓷土（瓷石）矿及萤石矿（伴生矿）的采选，属于建设项目环境影响评价管理名录中“八、非金属矿采选业-11：土砂石开采 101”，对照《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）附录 A，为 IV 类项目，不需开展地下水环境影响评价。

#### 4.2.7 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。本项目露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，会造成污染物的泄露，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露的地上构筑物（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；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，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。

### 4.2.8 环境风险分析

#### 4.2.8.1 环境风险潜势分析

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。

#### 4.2.8.2 环境风险识别

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。

#### **4.2.8.3 环境风险分析**

##### **(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。

#### 4.2.8.4 环境管理与风险防范措施

##### (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 $\leq 10^{-10}$ 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<sup>3</sup> 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。

#### 4.2.8.5 环境风险分析结论

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。

#### 4.2.9 闭矿期（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。

|                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                             | <p>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。</p> <p>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。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 选址<br>选线<br>环境<br>合理性<br>分析 | <p><b>4.3 选址选线环境合理性分析</b></p> <p>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。</p> <p>结合前文生态敏感性分析可知，本项目大气、噪声、地表水、生态环境影响范围均主要局限于矿区及周边局部区域，各环境评价范围内均不涉及生态保护红线，项目建设不存在重大生态制约因素。</p> <p>本项目选址及建设内容符合《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）》及生态环境分区管控要求，同时符合《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范》（HJ 651-2013）、《萤石行业准入标准》（工联原〔2010〕87 号）等行业规范及产业政策要求。</p> <p>综上所述，本项目选址不涉及各类生态敏感目标、生态保护红线，符合区域国土空间及矿产资源规划，建设条件可控，环境制约因素小，选址总体合理、可行。</p> |

## 五、主要生态环境保护措施

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 施<br>工<br>期<br>生<br>态<br>环<br>境<br>保<br>护<br>措<br>施 | <p><b>5.1 施工期生态环境保护措施</b></p> <p><b>5.1.1 施工期生态保护防治措施</b></p> <p>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：</p> <p>（1）土地占用与动植物保护、生态恢复措施</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>（2）施工期水土流失防治对策措施</p> <p>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。</p> <p>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</p> |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

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）井下建设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。

## 5.1.2 施工期大气污染防治措施

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）施工期间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。

### **5.1.4 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。

### 5.1.5 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，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<sup>2</sup> 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  $1 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ ，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 | 5m²  | 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。      |       |         |    |        |            |      |         |      |               |

|                    |                                                                                                                                                                                                                           |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 运营期生态环境保护措施        | 5.2 运营期生态环境保护措施                                                                                                                                                                                                           |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                    | 5.2.1 绿色矿山建设管理                                                                                                                                                                                                            |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                    | <p>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。</p>      |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                    | <p>（1）矿区环境管控</p>                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                    | <p>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。</p> |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                    | <p>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。</p>                                                                         |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <p>（2）资源绿色开发方式</p> |                                                                                                                                                                                                                           |  |  |  |  |  |  |  |  |

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。

## 5.2.2 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。

## 5.2.3 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：

### 5.2.3.1 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<sup>3</sup>。

##### 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<sup>2</sup>,清理平整量为 141.5m<sup>3</sup>。

## (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<sup>3</sup>。

### 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<sup>2</sup>,清理平整量为 2031.6m<sup>3</sup>。

## (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<sup>2</sup>,清理平整量为 10m<sup>3</sup>。

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<sup>2</sup>,清理平整量为 15m<sup>3</sup>。

综上,硐口区域场地平整共 5 个,清理平整面积 250m<sup>2</sup>,清理平整量为 25m<sup>3</sup>。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

## 5.2.3.2 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<sup>2</sup>,覆土量为 707.5m<sup>3</sup>,覆土来源于外购表土 707.5m<sup>3</sup>。

### (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<sup>2</sup>，覆土量为 10068m<sup>3</sup>，覆土来源于外购表土 10068m<sup>3</sup>。

### (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<sup>2</sup>，覆土量为 50m<sup>3</sup>，覆土来源于外购表土 50m<sup>3</sup>。

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<sup>2</sup>，覆土量为 75m<sup>3</sup>，覆土来源于外购表土 75m<sup>3</sup>。

## 5.2.3.2 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<sup>2</sup>，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<sup>2</sup>，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。

## 5.2.3.3 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  $0.48\text{m}^2$ ，浆砌断面面积  $0.32\text{m}^2$ 。

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  $0.48\text{m}^2$ ，浆砌断面面积  $0.32\text{m}^2$ 。

(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 5-2 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 <sup>3</sup> | 120.00   |
| (2)    | 场地平整          | m <sup>3</sup> | 141.50   |
| 2      | 选矿厂及生活区       |                |          |
| (1)    | 建筑物拆除         | m <sup>3</sup> | 1350.00  |
| (2)    | 场地平整          | m <sup>3</sup> | 2013.60  |
| 3      | 硐口区           |                |          |
| (1)    | 封堵硐口          | m <sup>3</sup> | 270.00   |
| (2)    | 场地平整          | m <sup>3</sup> | 25.00    |
| 土壤重构工程 |               |                |          |
| 1      | +825m平硐口及工业场地 |                |          |
| (1)    | 覆土            | m <sup>3</sup> | 707.50   |
| 2      | 选矿厂及生活区       |                |          |
| (1)    | 覆土            | m <sup>3</sup> | 10068.00 |
| 3      | 硐口区域          |                |          |
| (1)    | 覆土            | m <sup>3</sup> | 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 <sup>3</sup> | 12.67  |
| ②   | 浆砌工程量        | m <sup>3</sup> | 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 <sup>3</sup> | 463.2  |
| ②   | 浆砌工程量        | m <sup>3</sup> | 308.8  |
| (2) | 沉淀池          |                |        |
| ①   | 人工开挖土方量      | m <sup>3</sup> | 25.34  |
| ②   | 浆砌工程量        | m <sup>3</sup> | 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 <sup>3</sup> | 165.12 |
| ②   | 浆砌工程量        | m <sup>3</sup> | 110.08 |
| 4   | 硐口区域         |                |        |
| (1) | 沉淀池          |                |        |
| ①   | 人工开挖土方量      | m <sup>3</sup> | 12.67  |
| ②   | 浆砌工程量        | m <sup>3</sup> | 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      |

### 5.2.3 大气污染防治措施

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。

### 5.2.3.1 拟采取的废气污染防治措施

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 5-3 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 <sub>x</sub> | 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包围式集气罩收集，粉尘通过袋式除尘器（TA001）进行净化后通过20m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包围式集气罩收集，粉尘通过袋式除尘器（TA002）进行净化后通过20m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包围式集气罩收集，粉尘通过袋式除尘器（TA002）进行净化后通过20m高排气筒（DA002）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三面包围的搭盖厂房，堆场配套雾化喷淋设施定期进行洒水                                  |

### 5.2.3.2 拟采取的废气污染防治措施

#### （1）有组织排放废气处理措施可行性分析

本项目选矿厂破碎、筛分、分选粉尘，以及充填站水泥筒仓、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  $5\mu\text{m}$  的滤料，可用于捕集  $5\mu\text{m}$  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。

参照《福建省有色金属矿采选行业污染防治工作指南（试行）》（闽环保固体〔2020〕10 号），袋式除尘器属高效除尘设备，宜用于处理风量大、浓度范围广和波动较大的含尘气体，效率可达 99% 以上，本次评价破碎、筛分、分选粉尘袋式除尘效率计算取 99%。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。

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。

## （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：运输车辆加盖篷布，道路定期清扫、洒水及喷雾抑尘，参考《大气可吸入颗粒物一次源排放清单编制技术指南（试行）》等 5 项技术指南的公告（公告 2014 年第 92 号）中《扬尘源颗粒物排放清单编制技术指南》，铺装道路洒水 2 次/天，颗粒物控制效率可达 66%（本次评价计算过程取 60%）。

堆场扬尘：原矿储存场、废石堆场颗粒物拟设置为三面包围的搭盖厂房，为半敞开放式，堆场配套雾化喷淋设施定期进行洒水。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%，半敞开围挡粉尘控制效率 60%，堆场粉尘综合去除效率取 89.6%。

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。

## **5.2.4 废水污染防治措施**

### **5.2.4.1 废水处理方案**

#### **（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。

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。

### **5.2.4.2 废水污染防治措施可行性分析**

#### **（1）生产废水治理方案**

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

胺（PAM）作为助凝剂，并投加生石灰去除氟化物。

#### ①选矿废水

项目选矿废水采用“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。

根据“2.9.1 给水工程”，项目选矿废水处理水量为 94.95m<sup>3</sup>/h（回水量），项目沉淀池规格为 200m<sup>3</sup>，设计处理规模为 150m<sup>3</sup>/h，可满足选矿废水处理需要。

综合分析，选矿废水处理工艺可行。

#### ②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<sup>3</sup>/d；最大涌水量 9930.00m<sup>3</sup>/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 280m<sup>3</sup>/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<sup>3</sup>。

项目井下配套水泵最大流量 560m<sup>3</sup>/h，矿井水最大涌水量为 9930m<sup>3</sup>/d，平均涌水量为 7502.81m<sup>3</sup>/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 500m<sup>3</sup>/h（日处理 12000m<sup>3</sup>/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、重金属，并投加生石灰（CaO），其遇水形成 Ca（OH）<sub>2</sub>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莒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%。

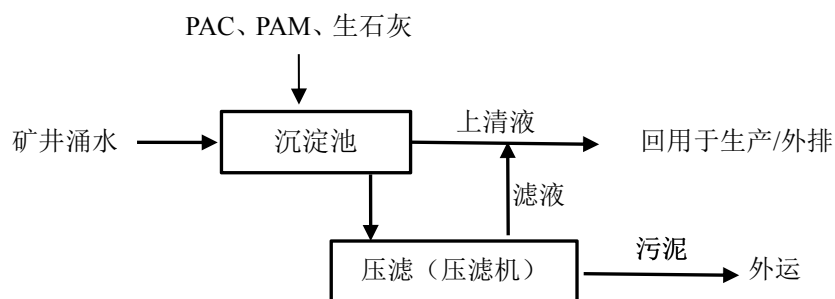


图 5.2-1 项目矿井涌水处理工艺流程图

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

根据前文核算，本项目矿区道路初期雨水量约为 60.76m<sup>3</sup>/次。项目拟设置 1 座初期雨水收集池，容积为 100m<sup>3</sup>，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

#### 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：

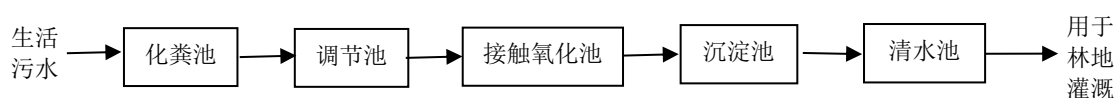


图 5.2-2 项目生活污水处理工艺流程

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，下层为块状或颗粒状粪渣，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  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2\text{O}$ ，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 5-4 “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<br>(无量纲) | $\text{COD}_{\text{Cr}}$ | $\text{BOD}_5$ | SS  | $\text{NH}_3\text{-N}$ |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------------|----------------|-----|------------------------|
| 源强浓度 (mg/L)                                                                                                                                                                                                | 6.5~8.0     | 340                      | 220            | 200 | 32.6                   |
| 采取措施：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<br>(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 $\text{COD}$ ：80%~90%（以 85%计）、 $\text{SS}$ ：70%~90%（以 80%计）、 $\text{NH}_3\text{-N}$ ：40%~60%（以 50%计）、 $\text{BOD}_5$ ：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  $\text{COD}$ ：82mg/L、 $\text{BOD}_5$ ：18mg/L、 $\text{SS}$ ：42mg/L、 $\text{NH}_3\text{-N}$ ：14mg/L、 $\text{pH}$ ：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。

综上所述，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<sup>3</sup>/d、4m<sup>3</sup>/d，大于两个分区生活污水产生量 0.36m<sup>3</sup>/d、2.64m<sup>3</sup>/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）是可行的。

### 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<sup>3</sup>/666.7m<sup>2</sup>，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<sup>2</sup>。根据现场踏勘情况，项目周边有大面积（面积>100000m<sup>2</sup>）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（详见附图 19）。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 12m<sup>3</sup>、80m<sup>3</sup>（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。

综上，项目生产废水，初期雨水、生活污水处理合理可行，采取以上措施后，项目运营对周边水体影响较小。

### 5.2.5 声环境保护措施

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。

(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。

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。

## **5.2.6 固体废物处置措施**

### **5.2.6.1 处置措施**

#### **(1) 废石**

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**

项目拟配套污泥压滤机，各沉淀池污泥经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) 废机油、废油桶等**

项目拟在选矿厂设置 1 个 10m<sup>2</sup> 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。危险废物暂存间应按以下要求设置：

①按照《环境保护图形标识—固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2）要求，设置警示标志。

②按照《危险废物贮存控制标准》（GB18579-2023）有关规定，进一步完善危险废物仓库地面防渗措施。

**表 5-5 危险废物贮存区防渗要求**

| 分区        | 装置/设施名称 | 防渗区域 | 防渗要求                                                                                           | 拆除活动落实措施                                                      |
|-----------|---------|------|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| 危险废物临时暂存区 | 危险废物暂存间 | 地面   | 防渗层为至少 1m 厚粘土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其他人工材料，渗透系数 $< 10^{-10}$ cm/s | 混凝土地坪/混凝土地坪+三布五油环氧树脂涂层；防渗层的渗透系数不大于 $1.0 \times 10^{-10}$ cm/s |

③进一步落实危险废物暂存间防风、防雨、防晒、防渗漏、防盗等设施，落实临时贮存需要。

④危险废物应单间设置，并配套隔离设施（围墙）或其他防护栅栏，落实防盗措施。

⑤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。

⑥危险废物暂存及转运应遵照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）等有关规定，严禁随意堆放和扩散，委托有资质的单位回收处理。

⑦各类危险废物采用专用收集容器收集后安排专人采用专用手推车转移至危险废物暂存点；转运过程若发生洒落立即由专人对其收集、清理。委托的相关危废处置单位在进行危废运输时应具备危废运输资质证书，并由专用容器收集。

⑧建设单位应分类收集、贮存、处理各类工业固体废物；厂内应记录各类固体废物相关台账信息，包括固废名称、产生量、贮存量、利用量、处理量、处置方式、处置委托单位等信息。

#### （5）浮选杂质及磁性材料

项目杂质经浮选设备配套过滤网沥干后暂存于一般工业固废暂存区，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；磁性材料经磁选设备配套的过滤网沥干后暂存于一般工业固废暂存区，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。

项目拟设置一般工业固废暂存区，一般固废暂存区应满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中的建设要求，相关规定如下：

①一般固废暂存场所选在防渗性能好的地基上天然基础层地表距地下水位

大于 1.5m。要求设置必要的防渗漏、防雨淋措施，并采取相应的防扬尘措施，防止固废流失以及造成粉尘污染。四周设置围挡或导流沟，避免雨水径流进入。

②按固废类别进行分类贮存，禁止将一般工业固体废物投放到生活垃圾收集设施。

③一般固废贮存场所按照《环境保护图形标识—固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2）及其修改单要求设置环境保护图形标志，注明相应固废类别并定期检查和维护。

④贮存场所应设置在室内，以有效避免风吹雨淋造成二次污染，同时场地地面均应进行水泥硬化，避免对地下水环境的污染。

#### （6）生活垃圾

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。

综上，项目固体废物采取以上措施后，不会对周边环境产生不良影响，处理措施合理可行。

### 5.2.7 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 5.2.2 章节；

（2）根据项目生产设施、单元的特点和所处区域及部位，将厂区划分为重点地下水污染防治区、一般污染防治区和非污染防治区。根据 HJ610-2016《环境影响评价技术导则 地下水环境》、GB18597-2023《危险废物贮存污染控制标准》、GB18599-2020《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》要求，本次评价对各分区提出具体的防渗要求，具体见下表：

| 表 5-6 分区防渗要求                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 场地名称                                                                                                                      | 防渗分区                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 防渗具体要求                                                                                                                                                                       |
| 矿井涌水处理站池体、选矿厂沉淀池、初期雨水收集池                                                                                                  | 重点防渗区                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 防渗性能不应低于等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0m$ ， $K \leq 1.0 \times 10^{-7} cm/s$                                                                                                            |
| 选矿厂、充填站、原矿储存场                                                                                                             | 一般防渗区                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 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。等效黏土防渗层 $Mb \geq 1.5m$ ， $K \leq 1.0 \times 10^{-7} cm/s$ ；或参照 GB 16889 执行。                                                        |
| 办公生活楼、生产管理用房等建构筑物                                                                                                         | 简单防渗区                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 一般地面硬化                                                                                                                                                                       |
| 危废暂存间                                                                                                                     | 重点防渗区                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 按 GB18597-2023《危险废物贮存污染控制标准》要求进行防渗：对危废暂存间地面、裙墙及尾矿渣堆场地面采取防渗措施，防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数 $K \leq 10^{-7} cm/s$ ），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数 $K \leq 10^{-10} cm/s$ ），或其他防渗性能等效的材料。 |
| 一般工业固废暂存区                                                                                                                 | 重点防渗区                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 按 GB18599-2020《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》I 类场要求进行防渗：采用改性压实粘土类衬层或具有同等以上隔水效力的其他材料防渗衬层，其防渗性能应至少相当于渗透系数为 $1.0 \times 10^{-5} cm/s$ 且厚度为 0.75m 的天然基础层。                                  |
| <p>(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。</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                              |
| 其他                                                                                                                        | <b>5.3 其他敏感目标安全防护措施</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                              |
|                                                                                                                           | <p>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。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                              |
|                                                                                                                           | <p>(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。</p> <p>(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，</p> |                                                                                                                                                                              |

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。

## 5.4 环境管理

### 5.4.1 环境管理

企业环境管理由公司经理负责制下设兼职环境监督员 1~2 人，在项目运行期实施环境监控计划，负责日常的环境管理。作为企业的环境监督员，有如下的职责：

(1) 协助领导组织推动本企业的环境保护工作，贯彻执行环境保护的法律法规、规章、标准及其他要求；

(2) 组织和协助相关部门制定或修订相关的环境保护规章制度和操作规程，并对其贯彻执行情况进行监督检查；

(3) 汇总审查相关环保技术措施计划并督促有关部门或人员切实执行；

(4) 进行日常现场监督检查，发现问题及时协助解决，遇到特别环境污染事件，有权责令停止排污或者削减排污量，并立即报告领导研究处理；

(5) 指导部门的环境监督员工作，充分发挥部门环境监督员的作用；

(6) 办理建设项目环境影响评价事项和“三同时”相关事项，参加环保设施验收和试运行工作；

(7) 参加环境污染事件调查和处理工作；

(8) 组织有关部门研究解决本企业环境污染防治技术;

(9) 负责本企业应办理的所有环境保护事项。

#### 5.4.2 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《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《环境保护图形标志—固体废物贮存(处置)场第1号修改单》(GB15562.2-1995/XG1-2023)相关要求,见下表。

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 5-7 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  | 废气排放口  |  |  | 表示废气向大气环境排放    |
| 2  | 噪声排放源  |  |  | 表示噪声向环境排放      |
| 3  | 一般固体废物 |  |  | 表示一般固体废物贮存、处置场 |
| 4  | 危险废物   | /                                                                                   |  | 表示危险废物贮存、处置场   |

#### 5.4.3 排污申报

(1) 排污单位于每年年底申报下一年度正常作业条件下排放污染物种类、数量、

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     | <p>浓度等情况，并提供与污染物排放有关的资料。</p> <p>(2) 依法办理排污许可证。</p> <p><b>5.4.4 三同时和竣工验收</b></p> <p>(1) 建设单位必须保证污染处理措施正常运行，严格执行“三同时”，确保污染物达标排放。</p> <p>(2) 建立健全废水、废气、噪声等处理设施的操作规范和处理设施运行台账制度，做好环保设施和设备的维护和保养工作，确保环保设施正常运转和较高的处理效率。</p> <p>(3) 环保设施因故需拆除或停止运行，应立即采取措施停止污染物排放，并在 24 小时内报告环保行政主管部门。</p> <p>(4) 建设单位应根据《建设项目环境保护管理条例》及《关于实施建设项目竣工环境保护企业自行验收管理的指导意见》等相关要求，按照生态环境部门规定的标准及程序，自行组织对配套建设的环境保护设施进行验收。除按照国家规定需要保密的情形外，建设单位应当依法向社会公开验收报告。</p> <p><b>5.5 信息公开</b></p> <p>根据《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第 4 号）、《关于印发〈建设项目环境影响评价政府信息公开指南（试行）〉的通知》（环办〔2013〕103 号）以及福建省环保厅关于做好建设项目环境影响评价信息公开工作的通知（闽环评函〔2016〕94 号）等相关规定，建设单位在环境影响评价阶段进行项目环境影响评价信息公开。</p> <p>(1) 第一次公示</p> <p>本项目于 2026 年 6 月 15 日在网络平台上（网址：<a href="https://www.fjhb.org/huanping/yici/47143.html">https://www.fjhb.org/huanping/yici/47143.html</a>）进行第一次环评公示。公示内容主要为：项目概况、公众参与途径方式、建设单位及环评单位联系方式。信息公开期间，没有收到相关群众的反馈意见。公示截图见附图 21。</p> <p>(2) 第二次环评公示</p> <p>项目环评报告编制完成后，本项目于 2026 年 6 月 26 日在网络平台上（网址：<a href="https://www.fjhb.org/huanping/erci/47342.html">https://www.fjhb.org/huanping/erci/47342.html</a>）对本项目环评报告进行全文公示，公示时间为 5 个工作日。信息公开期间，没有收到相关群众的反馈意见；公示截图见附图 21。</p> |
| 环保投 | <p><b>5.6 环保投资</b></p> <p>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</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|   |                                                                                                                                                          |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 资 | <p>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%。</p> <p>主要环保投资情况详见下，环保投资详见下表：</p> <p>本项目环评要求的环保治理措施详见下表，生态恢复设施投资计入水保、生态恢复专项费用。（<i>涉及商业秘密不公开</i>）</p> |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 六、生态环境保护措施监督检查清单

| 要素    | 施工期                                                                                                                                                                                                                                                                                |                   | 运营期                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |          |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
|       | 环境保护措施                                                                                                                                                                                                                                                                             | 验收要求              | 环境保护措施                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 验收要求     |
| 陆生生态  | <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> | 减轻生态环境影响；落实生态恢复措施 | <p>①井下作业全程湿式抑尘，场区常态化洒水降尘，减少粉尘对植被生长的影响。合理管控井下疏排水量，保护浅层土壤水。采用胶结充填工艺，控制地表变形。矿山闭坑后选用乡土植物开展土地复垦，修复植被生态。</p> <p>②合理安排爆破、运输作业时间，降低噪声扰动。限定地面作业范围，保留林地连通性，保障动物就近迁徙。禁止捕杀野生动物，闭坑后及时修复栖息生境。</p> <p>③建立生态巡查制度，及时化解生态隐患；落实废水循环回用，保持矿区水土平衡。</p> <p>④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。</p> | 验收措施落实情况 |
| 地表水环境 | <p>①不设置施工营地，施工人员生活污水依托现有排污设施；</p> <p>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。</p> <p>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。</p>                                                                                                                              | 验收措施落实情况          | <p>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、渣浆泵水封水经沉淀池沉淀后，全部回用于选矿生产。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>④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。</p>                                     | 验收措施落实情况 |

|          |                                                                                                                                                                                                                               |                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                             |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 声环境      | 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。<br>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。<br>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。<br>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。<br>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。 | 满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》<br>（GB12523-2025） | ①优化采矿设备配置，合理调配机械数量与机型；<br>②严格管控爆破作业，夜间禁止爆破，单次爆破减少装药量，爆破提前公告并通知周边人员撤离；爆破委托具备资质的单位实施，采用中深孔定时爆破。<br>③空压机、通风机等高噪声设备选用低噪声机型，配套消声器、隔声罩与减震基座；风机、空压机布置于室内，利用墙体隔声，加装减震装置削弱固体传声。<br>④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，实现声源隔声管控。<br>⑤定期养护矿区道路，保持路面平整；厂区栽种乔灌结合的常绿林木，构筑吸声绿化带。                                                                        | 厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》<br>（GB12348-2008）2类标准要求                                                              |
| 振动       | /                                                                                                                                                                                                                             | /                                    | /                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | /                                                                                                           |
| 大气环境     | ①施工现场布置围挡与雾炮设备，定时喷雾降尘，抑制扬尘扩散。<br>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。<br>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。<br>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。                                    | /                                    | 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。<br>②运输道路水泥硬化，安排专人定期清扫、洒水及喷雾抑尘，运输车辆加盖篷布。<br>③颚式破碎机、圆锥粗碎机粉尘通过袋式除尘器进行净化后通过 20m 高排气筒排放；直线振动筛粉尘通过袋式除尘器进行净化后通过 20m 高排气筒排放；智能分选系统粉尘通过袋式除尘器进行净化后通过 20m 高排气筒排放。<br>④充填站水泥筒仓配套仓顶式袋式除尘器，粉尘经除尘器处理后通过 15m 高排气筒排放；料浆搅拌机密闭，通气管口连接袋式除尘器，搅拌粉尘经袋式除尘器除尘后通过 15m 高排气筒排放。<br>⑤原矿储存场、废石堆场颗粒物拟设置为三面包围的搭盖厂房，为半敞开式，堆场配套雾化喷淋设施定期进行洒水 | GB16297-1996《大气污染物综合排放标准》；<br>DB35/1311-2013《水泥工业大气污染物排放标准》表 3 标准；<br>GB4915-2013《水泥工业大气污染物排放标准》及 2025 年修改单 |
| 地下水及土壤环境 | /                                                                                                                                                                                                                             | /                                    | 将厂区划分为重点地下水污染防治区、一般污染防治区和非污染防治区，按分区防渗要求设置防渗设施。                                                                                                                                                                                                                                                                                          | /                                                                                                           |

|      |                                                                                                                                                      |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |           |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 固体废物 | ①生活垃圾集中收集后由环卫部门处置。<br>②基建过程产生的废石全部运往现有采空区回填。<br>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。<br>④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 | 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。<br>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。<br>③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。<br>④配套垃圾桶，生活垃圾集中收集后委托环卫部门清运。<br>⑤按规范设置一般工业固废暂存区，杂质、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。<br>⑥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。       | 验收措施落实情况。 |
| 电磁环境 | 无                                                                                                                                                    | 无        | 无                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 无         |
| 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。<br>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。<br>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。<br>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 <sup>3</sup> 水仓作为应急池。<br>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。<br>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。 | 验收措施落实到位  |

|      |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |          |
|------|---|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 环境监测 | / | / | <p>①废气<br/>无组织排放监测点位：选矿区厂界（上风向 1 个，下风向 3 个）；监测因子为：颗粒物、氟化物；监测频次 1 次/年。<br/>有组织排放监测点位：DA001、DA002、DA003，监测因子为：颗粒物、氟化物；监测频次 1 次/年。<br/>有组织排放监测点位：DA004、DA005，监测因子为：颗粒物；监测频次 1 次/年。</p> <p>②废水<br/>监测点位：入河排放口（矿井涌水排放口 DW001）；监测因子：pH、悬浮物、化学需氧量、氨氮、总氮、总磷、石油类、总锌、总铜、总锰、总铁、氟化物、汞、镉、总铬、六价铬、砷、铅、镍；监测频次 1 次/年。</p> <p>③噪声<br/>监测点位：现有工业场地四周厂界外 1m 处；选矿区四周厂界外 1m 处；监测因子：等效连续 A 声级；监测频次：1 次/季度。</p> | 验收措施落实到位 |
|------|---|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|

## 七、结论

综上所述，德化县美龙矿业开发有限公司前厝坑瓷石矿开采项目符合国土空间规划、矿产资源总体规划以及生态环境分区管控要求、符合国家当前产业政策。项目在落实本评价提出的各项环保措施后，对周围环境影响较小，从环境影响角度分析，项目建设可行。

