

项目编号：MSAP/KY-017-2025

湖南金龙蓬源实业集团有限责任公司  
衡东县甘溪穰家垅萤石矿  
30 万吨/年采矿改扩建工程  
**安全预评价报告**

湖南铭生安全科技有限责任公司

资质证书编号：APJ-（湘）-012

2025 年 9 月 23 日

## 前 言

湖南金龙蓬源实业集团有限责任公司于 2001 年 8 月 13 日在衡东县市场监督管理局注册成立。衡东县甘溪穰家垅萤石矿为该公司所属矿山。

2020 年 11 月 9 日，衡东县甘溪穰家垅萤石矿（以下简称“穰家垅萤石矿”）取得衡阳市自然资源和规划局颁发的《采矿许可证》，证号为：\*\*\*。2024 年 7 月，依据湖南省自然资源事务中心评审通过的《湖南省衡东县甘溪穰家垅萤石矿资源开发利用方案》和评审意见书（湘矿开发评字〔2024〕14 号），衡阳市自然资源与规划局出具了《关于湖南省衡东县甘溪穰家垅萤石矿拟建设规模调整的函》，同意该矿拟建设规模由  $6\times 10^4\text{t/a}$  调整为  $30\times 10^4\text{t/a}$ 。2025 年 9 月 13 日，企业取得湖南省自然资源厅颁发的新《采矿许可证》，证号为：\*\*\*。

2025 年 9 月，为合理、安全开采采矿权范围内区域资源，企业委托长沙矿山研究院有限责任公司编制了《湖南金龙蓬源实业集团有限责任公司衡东县甘溪穰家垅萤石矿 30 万吨/年采矿改扩建工程初步设计（代可研）》。

根据《湖南金龙蓬源实业集团有限责任公司衡东县甘溪穰家垅萤石矿 30 万吨/年采矿改扩建工程初步设计（代可研）》（以下简称《初步设计》），穰家垅萤石矿开采方式为地下开采，通过平硐+斜井+盲斜坡道联合开拓，斜井采用箕斗提升，中段/分段和辅助斜坡道采用无轨运输，采用对角式机械通风系统，采用一级机械排水，采矿方法采用分段凿岩阶段空场嗣后充填法。

企业为贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针，确保建设项目安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用，保证建设项目建成后在安全方面符合国家有关法规、标准和规范的要求，根据《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令第 13 号）、《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（国家安全生产监督管理总局令第 36 号）等有关安全生产法律法规，企业委托湖南铭生安全科技有限责任公司对衡东县甘溪穰家垅萤石矿 30 万吨/年采矿改扩建工程项目进行安全预评价。

接受委托任务后，我公司成立评价小组，先后开展收集资料、现场踏勘、报告编制、内部审核等工作。评价组成员通过对《初步设计》的认真研究，对矿山现状进行

实地调查，根据有关安全生产法律法规、标准及建设单位提供的相关资料，针对《初步设计》中的矿山建设工程，运用预先危险性分析、安全检查表法、定量计算分析等方法，辨识建设项目存在的危险、有害因素，对建设项目的安全性进行定性定量评价，根据评价结果提出安全对策措施。在此基础上，按照《国家安全监管总局关于印发金属非金属矿山建设项目安全评价报告编写提纲的通知》（安监总管一〔2016〕49号），编制了《湖南金龙蓬源实业集团有限责任公司衡东县甘溪穰家垅萤石矿 30 万吨/年采矿改扩建工程安全预评价报告》。

# 目 录

|       |                |           |
|-------|----------------|-----------|
| 1     | 评价对象与依据 .....  | 1         |
| 1.1   | 评价对象和范围 .....  | 1         |
| 1.2   | 评价依据 .....     | 1         |
| 1.2.1 | 法律法规 .....     | 1         |
| 1.2.2 | 标准规范 .....     | 5         |
| 1.2.3 | 建设项目技术资料 ..... | 6         |
| 1.2.4 | 其他评价依据 .....   | 7         |
| 2     | 建设项目概述 .....   | 8         |
| 2.1   | 建设单位概况 .....   | 8         |
| 2.1.1 | 建设单位简介 .....   | 8         |
| 2.1.2 | 项目背景 .....     | 8         |
| 2.1.3 | 矿业权设置 .....    | 10        |
| 2.1.4 | 地理位置及交通 .....  | 10        |
| 2.1.5 | 矿区周边环境 .....   | 11        |
| 2.2   | 自然环境概况 .....   | 11        |
| 2.3   | 建设项目地质概况 ..... | 12        |
| 2.3.1 | 矿区地质概况 .....   | 错误！未定义书签。 |
| 2.3.2 | 矿床地质概况 .....   | 错误！未定义书签。 |
| 2.3.3 | 水文地质概况 .....   | 错误！未定义书签。 |
| 2.3.4 | 工程地质概况 .....   | 错误！未定义书签。 |
| 2.3.5 | 环境地质概况 .....   | 错误！未定义书签。 |
| 2.4   | 矿山开采现状 .....   | 12        |
| 2.4.1 | 总平面布置 .....    | 12        |
| 2.4.2 | 开拓运输系统 .....   | 13        |
| 2.4.3 | 通风防尘系统 .....   | 15        |
| 2.4.4 | 防排水系统 .....    | 17        |

|                            |    |
|----------------------------|----|
| 2.4.5 压风与供水系统 .....        | 17 |
| 2.4.6 矿山供配电 .....          | 18 |
| 2.4.7 采矿方法 .....           | 19 |
| 2.4.8 充填系统 .....           | 19 |
| 2.4.9 采空区现状 .....          | 20 |
| 2.4.10 地表塌陷情况 .....        | 22 |
| 2.4.11 安全避险“六大系统” .....    | 23 |
| 2.5 建设项目概况 .....           | 26 |
| 2.5.1 建设规模及工作制度 .....      | 26 |
| 2.5.2 总图运输 .....           | 26 |
| 2.5.3 开采范围和首采中段 .....      | 27 |
| 2.5.4 开拓系统 .....           | 27 |
| 2.5.6 提升运输系统 .....         | 29 |
| 2.5.7 采矿工艺 .....           | 30 |
| 2.5.8 充填系统 .....           | 32 |
| 2.5.9 通风防尘系统 .....         | 34 |
| 2.5.10 矿山供配电设施 .....       | 35 |
| 2.5.11 防排水系统 .....         | 37 |
| 2.5.12 排土场 .....           | 38 |
| 2.5.13 压风及供水系统 .....       | 38 |
| 2.5.14 安全避险“六大系统” .....    | 38 |
| 2.5.15 智能矿山建设 .....        | 46 |
| 2.5.16 安全管理及其他 .....       | 47 |
| 3 定性定量评价 .....             | 52 |
| 3.1 总平面布置单元 .....          | 54 |
| 3.1.1 总平面布置单元预先危险性分析 ..... | 54 |
| 3.1.2 总平面布置单元安全检查表 .....   | 55 |
| 3.1.3 矿山开采与周边环境的影响分析 ..... | 58 |

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| 3.2 开拓单元 .....             | 60  |
| 3.2.1 开拓单元预先危险性分析 .....    | 60  |
| 3.2.2 开拓单元安全检查表 .....      | 61  |
| 3.2.3 辅助斜坡道断面符合性评价 .....   | 63  |
| 3.3 提升运输单元 .....           | 64  |
| 3.3.1 提升运输单元预先危险性分析 .....  | 64  |
| 3.3.2 提升运输单元安全检查表 .....    | 65  |
| 3.4 采掘单元 .....             | 67  |
| 3.4.1 采掘单元预先危险性分析 .....    | 67  |
| 3.4.2 采掘单元安全检查表 .....      | 69  |
| 3.5 通风系统单元 .....           | 70  |
| 3.5.1 通风单元预先危险性分析 .....    | 70  |
| 3.5.2 通风单元安全检查表 .....      | 72  |
| 3.6 供电系统单元 .....           | 74  |
| 3.6.1 供配电设施单元预先危险性分析 ..... | 74  |
| 3.6.2 供配电设施符合性检查评价 .....   | 76  |
| 3.7 防排水与防灭火单元 .....        | 79  |
| 3.7.1 防排水子单元 .....         | 79  |
| 3.7.2 防灭火子单元 .....         | 85  |
| 3.8 安全避险“六大系统”单元 .....     | 87  |
| 3.8.1 监测监控系统子单元 .....      | 88  |
| 3.8.2 人员定位系统子单元 .....      | 89  |
| 3.8.3 紧急避险系统子单元 .....      | 90  |
| 3.8.4 供水施救系统子单元 .....      | 91  |
| 3.8.5 压风自救系统子单元 .....      | 92  |
| 3.8.6 通讯联络系统子单元 .....      | 93  |
| 3.9 重大事故隐患单元 .....         | 94  |
| 3.10 安全管理单元 .....          | 101 |

|                               |     |
|-------------------------------|-----|
| 3.11 重大危险源辨识单元 .....          | 106 |
| 3.11.1 金属非金属地下矿山重大危险源辨识 ..... | 106 |
| 3.11.2 危险化学品重大危险源辨识 .....     | 107 |
| 4 安全对策措施及建议 .....             | 108 |
| 4.1 设计应补充完善内容 .....           | 108 |
| 4.2 安全生产对策措施与建议 .....         | 108 |
| 4.2.1 总平面布置单元 .....           | 108 |
| 4.2.2 开拓单元 .....              | 109 |
| 4.2.3 提升运输单元 .....            | 109 |
| 4.2.4 采掘单元 .....              | 109 |
| 4.2.5 通风单元 .....              | 110 |
| 4.2.6 供配电设施单元 .....           | 110 |
| 4.2.7 防排水与防灭火单元 .....         | 111 |
| 4.2.8 安全避险“六大系统”单元 .....      | 111 |
| 4.2.9 安全管理单元 .....            | 111 |
| 5 评价结论 .....                  | 113 |
| 6 附件附图 .....                  | 115 |
| 6.1 附件 .....                  | 115 |
| 6.2 附图《初步设计（代可研）》 .....       | 144 |

# 1 评价对象与依据

## 1.1 评价对象和范围

评价对象：湖南金龙蓬源实业集团有限责任公司衡东县甘溪穰家垅萤石矿 30 万吨/年采矿改扩建工程。

评价范围：根据《湖南金龙蓬源实业集团有限责任公司衡东县甘溪穰家垅萤石矿 30 万吨/年采矿改扩建工程初步设计（代可研）》，本次评价范围为采矿许可证范围内湖南金龙蓬源实业集团有限责任公司衡东县甘溪穰家垅萤石矿 30 万吨/年采矿改扩建工程所涉及的采矿生产系统和辅助生产系统，不包括选厂、地面炸药库、尾矿库和危险化学品等。

## 1.2 评价依据

### 1.2.1 法律法规

表 1-1 安全生产法律法规、规章

| 序号        | 名称               | 文号及日期  |
|-----------|------------------|--|
| <b>法律</b> |                  |  |
| 1         | 《中华人民共和国矿山安全法》   | 中华人民共和国主席令第 65 号公布，第 18 号令修正，2009 年 8 月 27 日   |
| 2         | 《中华人民共和国特种设备安全法》 | 主席令第 4 号，2013 年 6 月 29 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第 3 次会议通过。  |
| 3         | 《中华人民共和国环境保护法》   | 主席令第 22 号，2014 年 4 月 24 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议修订。   |
| 4         | 《中华人民共和国劳动法》     | 中华人民共和国主席令第 28 号，2018 年 12 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《关于修改〈中华人民共和国劳动法〉等七部法律的决定》第二次修正         |
| 5         | 《中华人民共和国职业病防治法》  | 中华人民共和国主席令 2001 第 60 号公布，2018 年 12 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《关于修改〈中华人民共和国劳动法〉等七部法律的决定》第四次修正 |
| 6         | 《中华人民共和国消防法》     | 中华人民共和国主席令第 81 号，2021 年 4 月 29 日，第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十八   |

| 序号              | 名称                      | 文号及日期  |
|-----------------|-------------------------|--|
|                 |                         | 次会议修订  |
| 7               | 《中华人民共和国安全生产法》          | 中华人民共和国主席令第八十八号，2021年6月10日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议通过全国人民代表大会常务委员会关于修改《中华人民共和国安全生产法》的决定，自2021年9月1日起施行 |
| 8               | 《中华人民共和国矿产资源法》          | 中华人民共和国主席令第36号，根据2024年11月8日第十四届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议修订通过，自2025年7月1日起施行                                 |
| <b>行政法规</b>     |                         |  |
| 9               | 《特种设备安全监察条例》            | 国务院令第549号，2009年5月1日  |
| 10              | 《民用爆炸物品安全管理条例》          | 国务院令第466号，2014年7月29日国务院令第653号修正  |
| 11              | 《生产安全事故应急条例》            | 中华人民共和国国务院令第708号，2018年12月5日国务院第33次常务会议通过，自2019年4月1日起施行。  |
| <b>部门规章</b>     |                         |  |
| 12              | 《生产经营单位安全培训规定》          | 原国家安全监管总局令第3号公布，根据2013年8月29日国家安全监管总局令第63号第一次修正，根据2015年5月29日国家安全生产监管总局令第80号第二次修正                      |
| 13              | 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》    | 原国家安全生产监督管理总局令第30号，2015年7月1日   |
| 14              | 《金属非金属矿山建设项目安全设施目录（试行）》 | 原国家安全监管总局令第75号，2015年7月1日   |
| 15              | 《生产安全事故应急预案管理办法》        | 应急管理部令第2号，2019年9月1日  |
| 16              | 《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》   | 原国家安全生产监督管理总局第36号令，安全生产监督管理总局第77号令修订。  |
|                 | 《矿山救援规程》                | 应急管理部令第16号，2024年7月1日   |
| <b>地方性法规、规章</b> |                         |  |
| 17              | 《湖南省安全生产条例》             | 湖南省第十一届人民代表大会常务委员会公告第97号，2022年9月1日   |
| 18              | 《湖南省生产经营单位安全生产          | 湖南省人民政府令第310号，2022年10月8日   |

| 序号           | 名称  | 文号及日期                        |
|--------------|---|------------------------------|
|              | 主体责任规定》                                   |                              |
| <b>规范性文件</b> |   |                              |
| 19           | 《国家安全监管总局关于发布金属非金属矿山禁止使用的设备及工艺目录（第一批）的通知》 | 安监总管一（2013）101号，2013年9月6日    |
| 20           | 《国家安全监管总局关于发布金属非金属矿山禁止使用的设备及工艺目录（第二批）的通知》 | 安监总管一（2015）13号，2015年2月13日    |
| 21           | 《国家安全监管总局关于印发金属非金属矿山建设项目安全评价报告编写提纲的通知》    | 安监总管一（2016）49号，2016年5月30日    |
| 23           | 《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术工艺、设备目录（2016年）的通知》   | 原安监总科技（2016）137号，2016年12月16日 |
| 24           | 《国务院安委会办公室关于加强矿山安全生产工作的紧急通知》              | 安委办（2021）3号，2021年2月24日       |
| 25           | 国家矿山安全监察局关于印发《关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见》的通知     | 矿安（2022）4号，2022年2月8日         |
| 26           | 《国家矿山安全监察局关于开展非煤地下矿山隐蔽致灾因素普查治理工作的通知》      | 矿安（2022）74号，2022年4月22日       |
| 27           | 国家矿山安全监察局关于印发《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准》的通知       | 矿安（2022）88号，2022年7月8日        |
| 28           | 国家矿山安全监察局关于印发《执行安全标志管理的矿用产品目录》的通知         | 矿安（2022）123号，2022年9月15日      |
| 29           | 《企业安全生产费用提取和使用管理办法》                       | 财资（2022）136号，2022年11月21日     |
| 30           | 《中共中央办公厅 国务院办公厅关于进一步加强矿山安全生产工作的意见》        | 厅字（2023）21号，2023年8月25日       |
| 31           | 《国家矿山安全监察局关于印发                            | 国家矿山安全监察局 2023 年第 28 次局务会议，  |

| 序号 | 名称   | 文号及日期                            |
|----|--|----------------------------------|
|    | 地下矿山动火作业安全管理规定的通知》                                   | 2023 年 11 月 22 日                 |
| 32 | 国务院安全生产委员会印发《关于防范遏制矿山领域重特大生产安全事故的硬措施》的通知             | 安委〔2024〕1 号，2024 年 1 月 16 日      |
| 33 | 《矿山安全落后技术装备淘汰目录（2024 年）》                             | 国家矿山安全监察局，2024 年 4 月 22 日        |
| 34 | 国家矿山安全监察局关于印发《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准补充情形》的通知              | 矿安〔2024〕41 号，2024 年 4 月 23 日     |
| 35 | 国家矿山安全监察局关于印发 2024 年矿山安全先进适用技术及装备推广目录与落后工艺及设备淘汰目录的通知 | 国家矿山安全监察局，2024 年 6 月 17 日        |
| 36 | 国家矿山安全监察局《关于进一步加强非煤矿山安全生产行政许可工作的通知》                  | 矿安〔2024〕70 号，2024 年 6 月 28 日     |
| 37 | 国家矿山安全监察局综合司关于《进一步加强矿山隐蔽致灾因素普查工作的通知》                 | 矿安综函〔2024〕259 号，2024 年 10 月 23 日 |
| 38 | 国家矿山安全监察局关于印发《矿用自救器安全管理规定(试行)》的通知                    | 矿安〔2025〕2 号，2025 年 1 月 2 日       |
| 39 | 关于印发《湖南省非煤矿山安全风险分级管控和隐患排查治理工作指导意见（试行）》的通知            | 湘应急函〔2021〕50 号，2021 年 7 月 27 日   |
| 40 | 《湖南省贯彻落实<中共中央办公厅 国务院办公厅关于进一步加强矿山安全生产工作的意见>实施方案》      | 湘安办发〔2023〕9 号，2023 年 11 月 15 日   |
| 41 | 湖南省应急管理厅关于进一步加强地下矿山机电设备安全管理的通知                       | 湘应急函〔2023〕236 号，2024 年 1 月 02 日  |
| 42 | 湖南省人民政府办公厅关于印发                                       | 湘政办发〔2024〕10 号，2024 年 3 月 27 日   |

| 序号 | 名称                         | 文号及日期 |
|----|----------------------------|-------|
|    | 《湖南省进一步加强矿山安全生产工作的若干措施》的通知 |       |

## 1.2.2 标准规范

表 1-2 标准规范

| 序号 | 名称                          | 标准号                  |
|----|-----------------------------|----------------------|
| 1  | 《企业职工伤亡事故分类》                | GB 6441-1986         |
| 2  | 《工业场所有害因素职业接触限值第 2 部分:物理因素》 | GBZ 2.2-2007         |
| 3  | 《安全预评价导则》                   | AQ 8002-2007         |
| 4  | 《建筑物防雷设计规范》                 | GB 5005-2010         |
| 5  | 《有色金属工程设计防火规范》              | GB 50630-2010        |
| 6  | 《工业企业设计卫生标准》                | GBZ 1-2010           |
| 7  | 《有色金属矿山井巷工程施工规范》            | GB 50653-2011        |
| 8  | 《有色金属采矿设计规范》                | GB 50771-2012        |
| 9  | 《工业企业总平面设计规范》               | GB 50187-2012        |
| 10 | 《有色金属矿山井巷工程设计规范》            | GB 50915-2013        |
| 11 | 《有色金属矿山井巷工程质量验收规范》          | GB 51036-2014        |
| 12 | 《建筑设计防火规范（2018 年版）》         | GB 50016-2014        |
| 13 | 《中国地震动参数区划图》                | GB 18306-2015        |
| 14 | 《爆破安全规程》                    | GB6722-2014/XG1-2016 |
| 15 | 《危险化学品重大危险源辨识》              | GB 18218-2018        |
| 16 | 《有色金属矿山排土场设计标准》             | GB 50421-2018        |
| 17 | 《矿山电力设计标准》                  | GB 50070-2020        |
| 18 | 《金属非金属矿山安全规程》               | GB 16423-2020        |
| 19 | 《个体防护装备配备规范第 4 部分：非煤矿山》     | GB 39800.4-2020      |
| 20 | 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》      | GB/T 29639-2020      |
| 21 | 《安全标志使用原则与要求》               | GB/T 2893.5-2020     |
| 22 | 《建筑防火通用规范》                  | GB 55037-2022        |
| 23 | 《有色金属工业总图规划及运输标准设计规范》       | GB 50544-2022        |
| 24 | 《生活饮用水卫生标准》                 | GB 5749-2022         |
| 25 | 《生产设备安全卫生设计总则》              | GB 5083-2023         |
| 26 | 《矿用电缆安全技术要求》                | GB 43069-2023        |
| 27 | 《矿井提升用钢丝绳》                  | GB 33955-2024        |

| 序号 | 名称                     | 标准号             |
|----|------------------------|-----------------|
| 28 | 《金属非金属地下矿山防治水安全技术规范》   | AQ 2061-2018    |
| 29 | 《生产过程危险和有害因素分类与代码》     | GB/T 13861-2022 |
| 30 | 《金属非金属地下矿山通风技术规范 通风系统》 | AQ 2013.1-2008  |
| 31 | 《金属非金属地下矿山通风技术规范局部通风》  | AQ 2013.2-2008  |
| 32 | 《金属非金属地下矿山通风技术规范通风管理》  | AQ 2013.4-2008  |
| 33 | 《金属非金属地下矿山人员定位系统建设规范》  | AQ 2032-2011    |
| 34 | 《金属非金属地下矿山通信联络系统建设规范》  | AQ 2036-2011    |
| 35 | 《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》  | KA/T 2033-2023  |
| 36 | 《金属非金属地下矿山压风自救系统建设规范》  | KA/T 2034-2023  |
| 37 | 《金属非金属地下矿山供水施救系统建设规范》  | KA/T 2035-2023  |
| 38 | 《矿山隐蔽致灾因素普查规范》         | KA/T 22-2024    |

### 1.2.3 建设项目技术资料

1) 《湖南省衡东县穰家垅矿区萤石矿资源储量核实报告》，湖南省自然资源调查所，2024 年 4 月；

2) 《关于<湖南省衡东县穰家垅矿区萤石矿资源储量核实报告>矿产资源储量评审备案证明》，湘自资储备字〔2024〕016 号；

3) 《湖南省衡东县穰家垅矿区穰家垅萤石矿资源开发利用方案》，湖南省水文地质环境地质调查监测所，2024 年 7 月；

4) 《湖南省衡东县甘溪穰家垅萤石矿矿山生态保护修复方案》，湖南省自然资源调查所，2024 年 8 月；

5) 《湖南金龙蓬源集团实业有限责任公司穰家垅萤石矿隐蔽致灾因素普查治理报告》，湖南省水文地质环境地质调查监测所，2024 年 9 月；

6) 《湖南金龙蓬源实业集团有限责任公司衡东县甘溪穰家垅矿萤石矿+220m~+70m 中段生产系统能力及安全符合性论证》，长沙矿山研究院有限责任公司，2024 年 10 月；

7) 《湖南蓬源鸿达矿业有限公司穰家垅萤石矿 30 万吨/年采选改扩建工程备案证明》，衡东县发展与改革局，东发改备[2024]255 号；

8) 《湖南省衡东县甘溪穰家垅萤石矿勘探中期报告》，湖南省水文地质环境地质

调查监测所，2024 年 10 月；

9) 《湖南蓬源鸿达矿业有限公司穰家垅萤石矿采空区稳定性分析及安全专项论证研究》，中南大学，2025 年 4 月；

10) 《湖南金龙蓬源实业集团有限责任公司衡东县甘溪穰家垅萤石矿 30 万吨/年采矿改扩建工程初步设计（代可研）》，长沙矿山研究院有限责任公司，2025 年 9 月；

11) 主扇风机、提升机/绞车、水泵、空压机、无轨人车、地下自卸车、装载机、通风系统、变压器矿用设备检测检验报告，国家安全生产长沙矿山机电检测检验中心、湖南国标检测科技有限公司，2024 年 11 月~2025 年 6 月；

12) 矿山提供的其它技术资料。

#### 1.2.4 其他评价依据

1) 湖南金龙蓬源实业集团有限责任公司衡东县甘溪穰家垅萤石矿 30 万吨/年采矿改扩建工程安全预评价委托书；

2) 《营业执照》，衡东县市场监督管理局，统一社会信用代码为\*\*\*；

3) 《采矿许可证》，衡阳市自然资源与规划局，证号：\*\*\*，有效期：2017 年 12 月 16 日至 2025 年 12 月 16 日；

4) 《采矿许可证》，湖南省自然资源厅，证号：\*\*\*，有效期：2025 年 12 月 17 日至 2048 年 12 月 17 日；

5) 《爆破作业单位许可证（非营业性）》，衡阳市公安局，证号：\*\*\*，有效期至 2025 年 11 月 27 日；

6) 评价人员现场踏勘收集的资料。

## 2 建设项目概述

### 2.1 建设单位概况

#### 2.1.1 建设单位简介

建设单位名称：湖南金龙蓬源实业集团有限责任公司；

企业性质：有限责任公司（非自然人投资或控股的法人独资）；

法定代表人：\*\*\*；

注册资金：壹亿元整；

注册日期：2001 年 8 月 13 日；

地址：衡东县甘溪镇石岗村；

湖南金龙蓬源实业集团有限责任公司成立于 2001 年 8 月 13 日，注册地址位于衡东县甘溪镇石岗村，统一社会信用代码：\*\*\*。经营范围包括开采、加工、销售萤石矿及有色金属矿石和精矿。

#### 2.1.2 项目背景

穰家垅萤石矿是生产多年的老矿山，现阶段矿山已建成有完整的开拓系统、提升运输系统、通风系统、排水系统、供风系统、供水系统、充填系统等。

2005 年由湖南省有色地质勘查二一四队提交了《湖南省衡东县穰家垅矿区萤石矿普查报告》。

2007 年，为申请办理衡东县穰家垅萤石矿采矿许可证，衡东县金龙矿业有限公司委托湖南省有色地质勘查局二一四队对该矿资源储量作出初步评价，二一四队依据该队 2005 年 8 月提交的《湖南省衡东县家城萤石矿普查报告》，编制和提交了《湖南省东家萤石矿矿产资源储量报告》，并于 2007 年 8 月通过湖南省矿产资源储量评审中心组织的专家评审，评审意见文号为“湘评审（2007）142 号”。

矿山始建于 2008 年 2 月，由衡东县金龙矿业有限公司控股 65%，中国五矿湖南有色控股集团参股 35%，合资成立的湖南蓬源鸿达矿业有限公司共同开发、经营穰家垅萤石矿。

2008 年，湖南省衡东县穰家垅萤石矿取得采矿许可证。

2009 年 10 月，矿山建成投产。

2009 年正式建矿投产后矿山对采矿活动进行了规范整改，扩大了采矿规模，矿山生产规模情况：设计生产矿石量为 6 万吨/年。

2011 年 11 月由郴州联盛勘察设计有限公司完成了《衡东县金龙矿业有限公司穰家垅萤石矿延深工程（一期）初步设计—安全专篇》，设计生产能力为  $6 \times 10^4/a$ ，与证载规模一致。2014 年矿山进行了一次变更设计，新增一条辅助斜坡道，用于人员、材料与设备等进出；对采矿方法阶段高度进行了变更，阶段高度由 50m 调整为 150m；中段内有轨运输变更为无轨运输；井下通风系统也进行了变更。

2016 年，湖南金龙蓬源实业集团有限责任公司成为矿山的实际控制人。

经过多年的发展，穰家垅萤石矿生产区域不断向下延伸，生产工艺和采掘设备不断的更新换代。多年来穰家垅萤石矿开展了大量的设计与研究工作。2022 年 7 月湖南金龙蓬源实业集团有限责任公司委托湖南中大设计院有限公司编制完成了《湖南金龙蓬源实业集团有限责任公司穰家垅萤石矿尾砂膏体充填系统建设工程安全设施设计》报告，并通过评审。目前，矿山建设有一套尾砂膏体充填系统并通过验收，对井下的采空区进行充填处理。设计充填系统充填能力为  $60m^3/h$ 。

2023 年 12 月，企业委托湖南省自然资源调查所编制并评审通过了《湖南省衡东县穰家垅矿区萤石矿资源储量核实报告（截止 2023 年 12 月 31 日）》，并在湖南省自然资源事务中心进行了备案。

2024 年 7 月，企业委托湖南省水文地质环境地质调查监测所编制和评审通过了《湖南省衡东县穰家垅矿区穰家垅萤石矿资源开发利用方案》，拟建规模为  $30 \times 10^4/a$ ，并在湖南省自然资源事务中心进行了备案。

2024 年 7 月，依据湖南省自然资源事务中心评审通过的《湖南省衡东县甘溪穰家垅萤石矿资源开发利用方案》和评审意见书（湘矿开发评字〔2024〕14 号），衡阳市自然资源与规划局出具了《关于湖南省衡东县甘溪穰家垅萤石矿拟建设规模调整的函》，同意该矿拟建设规模由  $6 \times 10^4/a$  调整为  $30 \times 10^4/a$ 。

2024 年 10 月，企业委托长沙矿山研究院有限责任公司编制了《衡东县甘溪穰家垅矿萤石矿+220m~+70m 中段生产系统能力及安全符合性论证报告》，并通过专家评审，报告中对生产系统能力进行了全面论证分析。结论表明：在对现有各系统存在的

问题按照要求整改后，井下可逐步实现  $30 \times 10^4 \text{t/a}$  生产能力。即确定 +220m~+20m 之间的采空区在未充填前综合生产能力为  $21 \times 10^4 \text{t/a}$ ，待采空区充填过程中可逐步实现  $30 \times 10^4 \text{t/a}$  综合生产能力。

企业为合理开采境内资源，优化开采程序，配套相应的安全装备与设施，委托长沙矿山研究院有限责任公司对该矿 +220m~+70m 之间矿体进行采矿改扩建工程设计，并编制了《湖南金龙蓬源实业集团有限责任公司衡东县甘溪穰家垅萤石矿 30 万吨/年采矿改扩建工程初步设计（代可研）》。根据建设项目“三同时”管理规定，为充分研究分析项目在建设及运行中的安全风险，企业委托湖南铭生安全科技有限责任公司对该项目进行安全预评价。

### 2.1.3 矿业权设置

衡东县甘溪穰家垅萤石矿采矿权证由衡阳市自然资源和规划局核发，证号为：\*\*\*；开采方式为：地下开采；开采矿种为：萤石（普通）；生产规模为  $6 \times 10^4 \text{t/a}$ 。拐点坐标详见表 2-1。

2024 年 7 月，根据湖南省自然资源事务中心评审通过的《湖南省衡东县甘溪穰家垅萤石矿资源开发利用方案》和评审意见书（湘矿开发评字（2024）14 号），衡阳市自然资源与规划局出具《关于湖南省衡东县甘溪穰家垅萤石矿拟建设规模调整的函》（见附件），同意该矿的拟建设规模由  $6 \times 10^4 \text{t/a}$  提升为  $30 \times 10^4 \text{t/a}$ 。

2025 年 9 月 13 日，企业取得湖南省自然资源厅颁发的新《采矿许可证》（新证不再标注矿山生产规模），证号为：\*\*\*，开采深度与开采区域未发生变化。

表 2-1 矿区采矿权范围拐点坐标表（国家 2000 大地坐标系）

| 序号 | X   | Y   | 序号 | X   | Y   |
|----|-----|-----|----|-----|-----|
| 1  | *** | *** | 5  | *** | *** |
| 2  | *** | *** | 6  | *** | *** |
| 3  | *** | *** | 7  | *** | *** |
| 4  | *** | *** | 8  | *** | *** |

深度：\*\*\*

### 2.1.4 地理位置及交通

衡东县甘溪穰家垅萤石矿位于衡东县城北东  $35^\circ$  方向的甘溪镇石岗村、新东村、

石桥村三村管辖区内，距衡东县城 16.5km。矿区有简易公路与省道 S315 相接，直距 3km。向东 35km 至攸县与醴茶线铁路相接，向西 35km 至新塘镇与京广铁路干线和京珠、衡昆高速公路相连，矿区交通比较方便。详见矿区交通位置见图 2-1。

图 2-1 交通位置图

## 2.1.5 矿区周边环境

### 1) 周边矿权

吊马垅银矿冲铅锌萤石矿位于穰家垅萤石矿北侧，于 2001 年已闭坑。两矿开采范围在平面上相距最近约 800m，井下没有巷道相通，两矿山相互之间不存在影响。相邻矿权位置关系详见图 2-2：

图 2-2 相邻矿权位置关系图

### 2) 周边环境

矿区不属于重要自然保护区、名胜古迹和景观区范围，无铁路、高速公路、国道、省道、输电线路、重要建构筑物等敏感设施。矿区属低山丘陵地带。

矿权范围内没有村落、高速公路与大的河流水体等，距离矿区最近的民房位于矿权边界线范围东南方向 1km 以外，地下开采产生的爆破振动不会对周边的安全造成影响。

在+220m 平硐东南 650 余米处有一小型水库，最大蓄水量不大，水深 3~10m，水体标高+100m，与开采区无断层导通。水库及水库周边未见地表塌陷、地裂缝、沉降，水库水渗漏等现象，矿床开采与水库无相互影响，地表小水体见图 2-3 所示：

图 2-3 地表小水体位置图

## 2.2 自然环境概况

矿区属侵蚀丘陵地貌，地势总体中部高两翼低，最高位于矿区中北部的、山脊，海拔约 409.5m，全区最大高差约 309m，地形坡度一般 15~25°，最大约 35°。区内沟谷发育，多呈“V”型谷，有利于地表水自然排泄。当地历史最高洪水位为+55.08m。

矿区属亚热带季风性湿润气候区，四季分明，雨量充沛。据衡东县气象局 1972 至今统计资料：年平均降雨量 1266mm，年最大降雨量 1988.7mm（1997 年），月最

大降雨量 617.3mm（1983 年 6 月），日最大降雨量 217.4mm（1984 年 5 月 31 日），日平均降雨量 3.70mm，时最大降雨量 53.7mm，降雨多集中 3~6 月，此期间约占全年降雨量的 51%以上。年均气温 18.2℃，日最高气温 38.5℃，(1993 年 7 月 28 日)，日最低气温-4.3℃（1972 年 2 月 9 日）。最大相对湿度 83%，平均相对湿度 78.4%。年均蒸发量 1981.5mm，霜雪期一般在 12 月至次年 1 月。

洙水为矿区附近最大地表水体，距矿区直线距离约 5.5km，从矿区东南侧流过，经衡东县城注入湘江；矿区附近地表水体主要为矿区东南部两条间歇性溪沟—牛栏冲小溪和穰家垅小溪。牛栏冲小溪为穰家垅小溪支流，水量较小，宽约 0.5~1m，雨季最大流量约 6m<sup>3</sup>/s，旱季流量甚微，近于干涸；穰家垅小溪为洙水一级支流，宽约 2~3m，雨季最大流量约 20m<sup>3</sup>/s，旱季流量约 1~1.5m<sup>3</sup>/s。两条小溪水体功能主要为泄洪和农田灌溉，与地下水无水力联系，对矿床开采无影响。

本区为山区，植被发育，以杉树和各种灌木为主，农作物以水稻为主。由于矿区植被旺盛茂密，降水对地下水补给有利。

湘南地区地壳相对稳定，据湖南省地震局资料，湘南地区地震重力峰值加速度 0.05g、地震动反应谱特征周期值为 0.35s，地震烈度为 VI 级，地壳相对稳定。

## 2.3 建设项目地质概况

\*\*\*（略）

## 2.4 矿山开采现状

穰家垅萤石矿采用地下开采方式，矿山原采矿生产规模为 6×10<sup>4</sup>t/a。2025 年 7 月 7 日，因矿山的安全生产许可证【（湘）FM 安许证字（2022）D401Y2】（有效期：2022 年 7 月 8 日至 2025 年 7 月 7 日）到期，暂未能延续安全生产许可证，矿山现处于停产状态。

### 2.4.1 总平面布置

#### 2.4.1.1 总体布置

##### （1）工业广场

穰家垅萤石矿已建成有采矿、选矿、机修、充填、供电、供水等主要生产车间及相应辅助设施和生活福利设施。矿山布置有井口值班房、副井绞车房、压风机房、配电房、仓库、机修厂、炸药库、食堂、住宿楼、办公楼、废石场、选厂矿仓、高位水池、污水池、主扇机房及充填站等组成。

办公室、宿舍楼、食堂等布置在主平硐井口西南方向，距主平硐口 300m 的位置。副井绞车房、监控室、空压机房、配电房、机修房、仓库（设备、五金、劳保用品等仓库）、选厂矿石仓，布置在井口广场。+210m 风机布置在主平硐口北面+210m 标高位置。炸药库单独布置在距主平硐口南面 3 公里以外的山坡上。各场地通过 4~6m 宽的水泥马路连接，矿区内交通方便。主要工业场地布置见图 2-7~图 2-10：

## （2）废石场

矿山不设专用废石场，井下掘进产生废石主要用于+220m 以上区域采空区治理。

矿山在历史开采过程中形成两处废石堆场，分别位于+320 平硐口和+220 主平硐附近。

FS1 废石堆：位于副斜井口附近，为顺坡堆积形成，目前该废石堆已经停用。矿山已将废石堆顶进行平整。废石堆形成的边坡平面面积 1.101hm<sup>2</sup>，矿山已开展边坡整治和生态修复。见图 2-11 所示。

FS2 废石堆：位于矿山工业场地上游沟谷，平均堆厚约 4m，总方量约 1.33 万 m<sup>3</sup>。该废石堆于 10 年前停用，坡脚修建了干砌挡土墙，地表已大部分自然复绿。见图 2-12 所示。

## （3）建（构）筑物防火

矿区现有通往井口道路路面宽度均不小于 4.0m，可满足消防车通行要求。

材料库、维修房的火灾危险性类别为戊类，厂房的耐火等级均为二级，厂房之间防火距离均按规范要求。

在办公区域、配电房、压风机房、生活区等配备了相应的灭火器材。

### 2.4.1.2 内外部运输

内部运输：主要是矿石从主斜井环形车场经+220m 主平硐、井口广场到选厂矿仓，和副斜井地面卸矿仓到选厂矿仓的运输，由本矿自备车辆运输。

矿山外部运输：主要为采矿生产用的材料、水泥、钢材、设备、爆破器材、备品、备件等的运输，依靠社会车辆运输，全部为汽车运输。

### 2.4.2 开拓运输系统

现阶段矿山采用平硐+斜井+辅助斜坡道联合开拓。

主斜井提升矿石，副斜井提升废石，斜坡道为设备、材料输送及人员出入通道。

### (1) 主斜井

主斜井为盲斜井，井口位于第 3 勘探线附近，井口坐标\*\*\*，井底坐标\*\*\*，井筒斜长 400m，倾角 30°，方位角 186.5°。井筒断面为三心拱，尺寸为 5.3×3.2m。主要用于提升矿石。+220m 中段主斜井提升机硐室内安装有 2JK-2.5×1.5 型提升机，配 JXH-4 型、容积 4.4m<sup>3</sup> 后卸式双箕斗提升矿石。

### (2) 副斜井

副斜井直接通地表，主要用于提升废石，并作为进风井。井口坐标\*\*\*，井底坐标\*\*\*，井筒斜长 340m，倾角 30°，方位角 186.5°，井筒断面为三心拱，尺寸为 3.8×2.37m。采用 JTP1.6×1.5/20 型矿井提升机，配 MZ×1.1 型、容积 1.8m<sup>3</sup> 前卸式单箕斗提升。副斜井与各中段之间采用石门联络巷连接，车场内设矿石仓和废石仓，各中段掘进期间的废石由中段运输巷运至车场废石仓，再由副井提升出地表。

### (3) +220m 主平硐

+220m 主平硐直接通地表，为矿山主要安全出口和进风井。井口坐标\*\*\*。

### (4) +210m 回风平硐

+210m 回风平硐直接通地表，为主要回风井，兼为矿山紧急安全出口，净断面 7.76m<sup>2</sup>，安装 1 台 DK40-6-№17 (2×75kW) 型轴流式通风机。井口坐标\*\*\*。该平硐口位于界外东南侧约 13m 处，2025 年 7 月 23 日，衡东县自然资源局出具证明企业无超深越界开采行为。

### (5) +270m 平硐

+270m 平硐直接通地表，为矿山紧急安全出口。井口坐标\*\*\*。

### (6) +270m 通风口

+270m 通风口与+270m 平硐毗邻布置，为原+220m 以上区域回风井口，硐口处安装一台 FKZ-№17/75 型矿山节能通风机，目前暂未使用。井口坐标\*\*\*。

### (7) +320m 北平硐

+320m 北平硐直接通地表，为矿山北翼主要回风出口，兼为矿山紧急安全出口。井口坐标\*\*\*。

### (8) 斜坡道

斜坡道为辅助运输巷道，主要担负设备、材料输送及出入井人员通道，上部标高为+220m，下部标高为+36.01m。净断面积 7.85m<sup>2</sup>，平均坡度为 17%，最大坡度为 20%，材料运输设备为矿用 UQ-8 型地下自卸车或 FL-0.5(A)型运料车，作业人员乘坐矿用无轨人车（RU-19、RU-10）经+220m 平硐、斜坡道分送至各分段入口，材料和人员运输设备一般在进班时使用。

### （3）中段平巷的布置

布置一个生产中段，即+70m 中段，中段高度 150m，中段平巷均布置在脉内，正常段采用裸巷，局部区域采用喷砼支护。矿山目前采用分段空场嗣后充填法采矿，+70m~+220m 之间每隔 12.5m 设一个分段，包括+82.5m 分段、+95m 分段、+107.5m 分段、+132.5m 分段、+145m 分段、+157.5m 分段、+182.5m 分段、+195m 分段和+207.5m 分段，其中+82.5m 为主要矿石、废石运输分段，+207.5m 为回风分段。

### （4）中段运输

+70m 水平布置井底车场，车场内设矿石、废石行车线路、矿仓和中央变电所、水泵房及相关硐室。采用 UQ-8 型地下自卸车直接卸入主斜井漏斗或副斜井废石漏斗，生产过程中井下掘进面和采场各需 1 台 UQ-8 型地下自卸车运输。矿石由主井箕斗提升至上部+220m 中段卸矿仓（井下）后，地面后卸运输车由+220m 平硐进入上部装车站装车，然后采用 UQ-8 型地下自卸车驶出车场，将矿石运输至选厂原矿仓。

现场照片如图 2-13~图 2-18 所示。

## 2.4.3 通风防尘系统

矿山采用机械通风方式，目前井下分为+220m 以上区域通风系统和+220m 以下区域通风系统，两个区域通风系统相对独立，相互之间无影响。

### （1）+220m 以上区域通风系统：

+220m 中段以上已开采完毕，采用对角抽出式通风方式，设南北两个回风井，利用现+220m 中段主平硐为进风井，+270m 平硐为南风井，安装 FKZ-№17/75 型矿山节能通风机一台，风机安装在+270m 中段地面通道口；+270m 中段 10 线为北回风井通往+320m 中段再通地面，安装一台 FKZ-№14/30 矿山节能通风机在+270m 中段 10 线井下。该区域通风系统在上部区域开采完毕后暂停使用。

### （2）+220m 以下区域通风系统：

矿山+220m~+70m 为正常生产区域，采用单翼对角式机械通风系统，新鲜风流从副井和斜坡道进入井下，按照回风路线流经各作业点后回到+207.5m 总回风水平，污风最后由+210m 平硐和 270m 中段 11 线回风井排出地面。

### 1) 通风线路

采场新鲜风流路线：副井(斜坡道)→+70m 水平井底车场→+70m 水平运输大巷→+70m 水平运输大巷穿脉平→集中运输水平至+82.5m 采场运搬水平通风天井→采场运搬水平上下盘脉外运输巷及装矿横巷→矿房。

采场污风路线：南翼矿房污风→7 线回风井→+207.5m 分段回风巷→+207.5m 分段回风石门→207.5m 总回风巷→总回风天井→+210m 回风平硐→地表；北翼矿房污风→+82m 中段→11 线回风井→+320m 脉外巷→地表。

掘进风流路线：副井、斜坡道(新鲜风)→南翼分段平巷→工作面→本分段平巷(污风)→采准采场回风天井→+207.5m 分段回风巷→+207.5m 分段回风石门→+207.5m 总回风巷→总回风天井→+210m 回风平硐→地表；副井、斜坡道(新鲜风)→北翼分段平巷→+82m 中段→11 线回风井→+320m 脉外巷→地表。

### 2) 主要风机

矿山在+210m 平硐口安装 1 台 DK40-6-№17 (2×75kW) 型轴流式通风机；+270m 中段 11 线安装 1 台 FKZ-№14/30 (30kW) 型轴流式通风机。主扇风机配备有备用电机及快速更换装置，均具备反风性能，能在 10 分钟内实现反风。见图 2-19~图 2-22 所示。

### 3) 局部通风机

井下掘进工作面、通风困难的采场采用局扇加强通风。根据作业面情况，采用压入式通风、抽出式通风或者压抽混合式通风。对于较短的掘进巷道，采用压入式通风；对于距离较远的采掘工作面可采用压抽混合式局部通风，压入式风筒的出口距离工作面设置不超过 10m，抽出式风筒的入口滞后压入式风筒的出口 5m 以上。

局部通风选择效率高、噪声低的 JK55 型系列风机，矿山掘进工作面选用 JK55-1№5 型 (11kW) 局部扇风机供风，风筒选用阻燃风筒，风筒直径 500mm。

### 4) 通风构筑物

矿山已经开采多年，井下已经形成较多的采空区，各个中段与采空区连通的巷道较多，在日常开采过程中需加强通风构筑物的设置与管理。为保证坑内风流畅通，矿山在井下设置风门、调节风门、密闭墙等通风构筑物。

## 5) 防尘

采掘工作面使用喷雾洒水防尘，以减少粉尘产生量和空气中粉尘浓度。掘进工作面采用湿式打眼，爆破时使用水炮泥及喷雾洒水，出矿或装矿（岩）时洒水等措施。

### 2.4.4 防排水系统

+220 中段及以上中段为平硐开拓，矿坑涌水采用自流排水方式。+220 中段以下为斜井+斜坡道开拓，采用机械集中排水方式，在+70m 中段设有水泵房水仓，将井下涌水排至+220m 平硐口。

机械排水系统主要由泵房硐室、变电硐室、水仓、清仓排泥道、管子道等组成。水仓布于泵房一侧，设有两条独立水仓，水仓容量总有效容积为 1131m<sup>3</sup>。泵房内设有三台 MD150-30×8 型水泵，单台水泵功率 200kW/380V，水泵流量 155m<sup>3</sup>/h，扬程 240m。泵房与变电所毗邻布置，一端与井底车场相通，另一端用斜巷与副井相连，斜巷上口高出泵房地面标高 7m。水泵房和变电所入口处设置有 0.1MPa 防水密闭门。泵房靠吸水井一侧设置有平台。泵房靠吸水井一侧设置有平台，另一侧铺设钢轨。泵房排水管设置二趟Φ158×4mm 无缝钢管，采用焊接连接，由副井敷设至+220m 中段。见图 2-23~图 2-26 所示。

### 2.4.5 压风与供水系统

#### (1) 压风系统

矿山目前在+220 平硐口附近采矿工业场建有空压机房，总供气能力 205m<sup>3</sup>/min。机房内配置有 2 台 LU250-8.5 型螺杆空压机，单台排气压力 0.85MPa，额定排气量 43/42m<sup>3</sup>/min，电机功率 250kW/380V；配置有 1 台 GLF280-8 型螺杆空压机，单台排气压力 0.8MPa，额定排气量 60m<sup>3</sup>/min，电机功率 280kW/380V；配置有 1 台 ZLF280-8 型螺杆空压机，单台排气压力 0.8MPa，额定排气量 60m<sup>3</sup>/min，电机功率 280kW/380V。空压机房内设 5t 起重机用于检修，机房背阴面设有 4 台 4m<sup>3</sup>储气罐，出口设有释压阀。供气主管采用Φ159×4.5mm 无缝钢管，中段供气管采用Φ89×3.5mm 无缝钢管。管网从副斜井进入井下，沿中段敷设至各用气点。井下生产用气与井下压风自救系统共用一套管路。

#### (2) 供水消防系统

矿山目前在+220m 平硐口和+270m 平硐口各建有 1 个高位水池，容积合计 600m<sup>3</sup>（其中+220m 平硐口高位水池容积 340m<sup>3</sup>，+270m 平硐口高位水池容积 260m<sup>3</sup>），两

水池出水管路并联布置，井下采用集中供水，静压自流输送方式，水源引自经处理后的井下排水。供水主管采用 $\Phi 108 \times 4$ mm 无缝钢管，沿斜坡道敷设进入井下，中段供水干管采用 $\Phi 89 \times 4$ mm 无缝钢管，各中段干管与主管连接处设置减压阀，根据需要调整供水压力。

辅助斜坡道和运矿卡车通行的中段巷道每隔 100m 左右设 1 个消火栓，每个消火栓应配有水枪和水带，消火栓栓口动压力应为 0.25MPa~0.5MPa，供水系统压力过大时应采取减压措施。井下生产中段应设置减压设施，井下消防用水由地表高位水池供给，并保证水池中消防用水不少于 200m<sup>3</sup>。

供水施救管路与采矿生产用水共用一套供水管路，通过闸阀控制，平时闸阀处于关闭状态，灾变事故发生后，关闭生产供水闸阀，打开生活供水闸阀，可实现往坑内供生活水。

地表各主要机房、井下水泵房及变配电所、采区变电硐室、提升机硐室等分别配备 2 具干粉灭火器，斜坡道每隔约 300m 配备了两具灭火器。

## 2.4.6 矿山供配电

### (1) 电源

矿山现有两路 10kV 电源架空进线，一路为甘农线，架线规格为 LGJ-120，长度为 3km；一路为长石线，架线规格为 LGJ-120，长度为 5km。两路 10kV 电源引至地面 10kV 主变电所。

### (2) 用电负荷

矿山+70m 中段主排水泵为一级负荷，一级负荷的总装机容量为 600kW，工作容量为 400kW。其他用电负荷均为三级负荷。

### (3) 供电系统

在地面设有 10kV 主变电所一座，内设一台 S11-630/10 变压器（容量 630kVA）、一台 S9-M-800/10 变压器（容量 800kVA）为地表设备供电，两台变压器并列运行。地面+210m 平硐主抽风机由一台 S11-M-250/10 变压器（容量 250kVA，由长石线 10kV 线路送电）单独供电。

井下+70m 中段水泵房现设有井下主变电所，内设两台 KKSG-630/10 矿用干式变压器为主排水泵及附属设备供电。其两路 10kV 电源均采用 ZCYJV<sub>22</sub>-8.7/10-3×50mm<sup>2</sup> 阻燃电缆，引自地面 10kV 主变电所两路不同电源进线，其变压器容量满足要求。井下低压配电电缆均采用 MY 型阻燃电缆。

#### (4) 保护接地

井下 10kV 系统采用中性点不直接接地的接地方式，低压配电系统采用不引出中性线的 IT 系统；井下低压配电系统配置漏电保护装置动作于信号或延时跳闸。井下采用微机综合保护装置实现对电力变压器及 10kV 的各线路、10/0.4kV 配电变压器、电动机的保护，低压配电系统由矿用低压柜内的塑壳断路器提供过载和短路保护，通过绝缘监测装置实现接地保护，可报警或自动切断电源。

#### (5) 各级配电电压等级

根据矿区供电电源和供配电系统现状及井下用电设备资料，按照矿山用电设备的技术要求和有关规程规定，井下高压配电电压为 10kV；井下低压配电电压为 380/220/36V。

#### (6) 电气照明

所有井下照明线网均采用 IT 系统，井下硐室、巷道照明电压为 220V，由照明变压器供电。采掘作业面照明由行灯变压器供电，供电电压为 36V。

### 2.4.7 采矿方法

现阶段穰家垅开采中段为+70m~+220m 中段，主要采用分段凿岩大阶段矿房法开采，矿房宽度 38m，间柱 12m，阶段高度 150m，底部结构高度 12.5m，顶柱高度 9.7m，分段高度 12.5m。其中，+82.5m 分段为出矿水平，+70m 中段为集中运输水平，+207.5m 分段为回风水平。

自南向北划分矿块，自北往南后退式回采。“V”型堑沟巷道出矿。采场端部布置切割天井和切割巷道，以切割天井和切割巷道为自由面形成切割槽。在矿房内沿走向布置的凿岩巷道中钻凿上向扇形炮孔，向切割槽方向依次崩矿。

当前采矿方法采场布置如图 2-35 和图 2-36 所示（以+82.5m 水平为例）。经中南大学优化，采矿方法采用两步骤回采的分段凿岩阶段出矿空场嗣后充填法（以下简称“分段空场嗣后充填法”），阶段高度、分段设置、回采工艺不变。

图 2-35 穰家垅萤石矿采矿方法采场划分示意图（+82.5m 分段）

图 2-36 穰家垅萤石矿分段凿岩阶段空场法标准方案示意图

### 2.4.8 充填系统

2022 年 7 月企业委托湖南中大设计院有限公司编制完成了《湖南金龙蓬源集团实业有限责任公司穰家垅萤石矿尾砂膏体充填系统建设工程安全设施设计》，并通过专

家组评审。目前，矿山建设有一套尾砂膏体充填系统，对井下的采空区进行充填处理。

### (1) 充填工艺流程

充填制备站定在+158m 现烘干车间位置，地面标高+158m。充填料浆需通过+220m 平硐进入，有 62m 的高差，采用泵送充填的方式进行充填。充填工艺流程为：矿山一、二段旋流器产出的粗尾砂及经压滤机压滤之后的三级干排细尾砂分别转运至充填站旁的尾砂堆场，充填作业时通过皮带输送机定量给料至搅拌系统，同时定量添加胶凝材料及调浓用水，通过搅拌系统 3~5min 的强力搅拌制备成符合充填质量要求的充填料浆，充填料浆放料至充填泵料斗，通过充填泵及充填管道输送至井下待充采空区。

### (2) 充填体强度指标

穰家垅主要采用两步回采的分段空场嗣后充填法，矿房矿柱交替布置，先采矿柱，高标号胶结充填形成人工矿柱，第二步在人工矿柱保护下回采矿房，并进行非胶结充填或低标号胶结充填。为提高下阶段资源回采安全性，第二步矿房底部仍然采用高标号胶结充填。采用如下强度指标：

- ①一步采人工矿柱，28d 抗压强度：1~1.5MPa；
- ②二步采矿房充填及嗣后充填，28d 抗压强度 $\geq$ 0.2MPa。

充填系统如图 2-37~图 2-40 所示：

## 2.4.9 采空区现状

目前，矿山+220m 以上矿体已开采完毕。+220m~+70m 之间的 G~I、K~L 范围内的矿体基本已采空。已有采空区垂直投影面积约 42000m<sup>2</sup>，矿体倾向上采空区的宽度约 5~30m。+220m 及以上中段的采场已封闭，局部已回填。采空区分布见图 2-41 所示：

图 2-41 矿山采空区位置

根据 2024 年 9 月由湖南省水文地质环境地质调查监测所完成的《湖南 金龙 蓬源集团实业有限责任公司穰家垅萤石矿隐蔽致灾因素普查治理报告》，+220m 以上矿体基本开采完毕，上部形成塌陷区和采空区未充填。

现有+220m~+70m 之间的采空区主要集中在 7005、7006、7009 和 7010 矿块内，各矿体采空区体积统计如下所示：

表 2-2 各矿块采空区体积统计表

| 采空区编号 | 开采时间       | 采空区水平投影面积/m <sup>2</sup> | 空区高度/m | 空区体积/m <sup>3</sup> | 处置情况 |
|-------|------------|--------------------------|--------|---------------------|------|
| —     | 7010 矿体采空区 |                          |        |                     |      |

|           |                   |      |      |         |     |
|-----------|-------------------|------|------|---------|-----|
| 120-2-L-M | 2014-2021         | 820  | 12.5 | 10250   | 封闭  |
| 120-3-L-M | 2014-2021         | 925  | 12.5 | 11562.5 | 封闭  |
| 170-L-M   | 2013-2021         | 356  | 12.5 | 4450    | 封闭  |
| 170-1-L-M | 2013-2021         | 626  | 12.5 | 7825    | 封闭  |
| 170-2-L-M | 2013-2021         | 370  | 12.5 | 4625    | 封闭  |
| 小计        |                   |      |      | 38712.5 |     |
| 二         | <b>7009 矿体采空区</b> |      |      |         |     |
| 70-1-K-L  | 2016-2023         | 468  | 12.5 | 5850    | 未封闭 |
| 70-2-K-L  | 2015-2023         | 1116 | 12.5 | 13950   | 未封闭 |
| 70-3-K-L  | 2015-2023         | 1393 | 12.5 | 17412.5 | 未封闭 |
| 120-K-L   | 2014-2023         | 1124 | 12.5 | 14050   | 未封闭 |
| 120-1-K-L | 2014-2023         | 1708 | 12.5 | 21350   | 未封闭 |
| 120-2-K-L | 2014-2023         | 1240 | 12.5 | 15500   | 未封闭 |
| 120-3-K-L | 2014-2023         | 1080 | 12.5 | 13500   | 未封闭 |
| 170-K-L   | 2013-2023         | 1276 | 12.5 | 15950   | 未封闭 |
| 170-1-K-L | 2013-2023         | 1302 | 12.5 | 16275   | 未封闭 |
| 170-2-K-L | 2013-2023         | 689  | 12.5 | 8612.5  | 未封闭 |
| 小计        |                   |      |      | 142450  |     |
| 三         | <b>7006 矿体采空区</b> |      |      |         |     |
| 70-1-H-I  | 2016-2023         | 389  | 12.5 | 4862.5  | 封闭  |
| 70-2-H-I  | 2015-2023         | 881  | 12.5 | 11012.5 | 封闭  |
| 70-3-H-I  | 2015-2023         | 1218 | 12.5 | 15225   | 封闭  |
| 120-H-I   | 2014-2023         | 1013 | 12.5 | 12662.5 | 封闭  |
| 120-1-H-I | 2014-2023         | 1333 | 12.5 | 16662.5 | 封闭  |
| 120-2-H-I | 2014-2023         | 1753 | 12.5 | 21912.5 | 封闭  |
| 120-3-H-I | 2014-2023         | 1186 | 12.5 | 14825   | 封闭  |
| 170-H-I   | 2013-2023         | 1153 | 12.5 | 14412.5 | 封闭  |
| 170-1-H-I | 2013-2023         | 868  | 12.5 | 10850   | 封闭  |
| 170-2-H-I | 2013-2023         | 922  | 12.5 | 11525   | 封闭  |
| 小计        |                   |      |      | 133950  |     |
| 四         | <b>7005 矿体采空区</b> |      |      |         |     |
| 70-1-G-H  | 2016-2023         | 173  | 12.5 | 2162.5  | 未封闭 |
| 70-2-G-H  | 2015-2023         | 459  | 12.5 | 5737.5  | 未封闭 |
| 70-3-G-H  | 2015-2023         | 790  | 12.5 | 9875    | 未封闭 |
| 120-G-H   | 2014-2023         | 802  | 12.5 | 10025   | 未封闭 |
| 120-1-G-H | 2014-2023         | 580  | 12.5 | 7250    | 未封闭 |
| 120-2-G-H | 2014-2023         | 813  | 12.5 | 10162.5 | 未封闭 |
| 120-3-G-H | 2014-2023         | 855  | 12.5 | 10687.5 | 未封闭 |
| 170-G-H   | 2013-2023         | 675  | 12.5 | 8437.5  | 未封闭 |
| 170-1-G-H | 2013-2023         | 515  | 12.5 | 6437.5  | 未封闭 |
| 170-2-G-H | 2013-2023         | 577  | 12.5 | 7212.5  | 未封闭 |

表 2-3 已充填采空区

| 采空区编号     | 开采时间      | 采空区水平投影面积/m <sup>2</sup> | 空区高度/m | 空区体积/m <sup>3</sup> | 处置情况   |
|-----------|-----------|--------------------------|--------|---------------------|--------|
| 70-1-L-M  | 2016-2021 | 932                      | 12.5   | 11650               | 尾砂膏体充填 |
| 70-2-L-M  | 2015-2021 | 1077                     | 12.5   | 13462.5             | 尾砂膏体充填 |
| 70-3-L-M  | 2015-2021 | 919                      | 12.5   | 11487.5             | 尾砂膏体充填 |
| 120-L-M   | 2014-2021 | 991                      | 12.5   | 12387.5             | 尾砂膏体充填 |
| 120-1-L-M | 2014-2021 | 1008                     | 12.5   | 12600               | 尾砂膏体充填 |
| 小计        |           |                          |        | 61587.5             |        |

由上表可知，+220m~+70m 之间现有的采空区总体积为 393100m<sup>3</sup>。

#### 2.4.10 地表塌陷情况

由于过去形成的许多老采空区，在外荷载作用下，有的采空区上覆岩层产生垮落带、断裂带、弯曲带，开采后 320 中段 0 线两侧（+320 中段 I~J、J~K 线）采空区发生地表塌陷。塌陷于 2013 年开始出现，地面变形破坏形成了两个塌陷区，距离约 14m，塌陷区面积分别为 1458m<sup>2</sup>、6565m<sup>2</sup>，深 40~45m。在采动效应及雨水浸蚀下，两个塌陷区进一步扩大，至 2021 年 5 月，已形成了一个总面积 9200m<sup>2</sup>，深 40~45m 的塌陷坑；根据矿山持续监测结果统计，至 2025 年 5 月，塌陷区面积进一步扩大至 13700m<sup>2</sup>，深约 40~100m。采空区位于矿区中部，其周围地表无村民房屋及重要建筑设施，无基本农田，影响地类均为林地，影响面积较大。矿山已对部分采空区进行了回填。

矿山在塌陷区周边附近位置安装视频监控系统实时观测塌陷情况，在距离塌陷区边线四周 23~47m 内均匀布设了 JC01~JC06 等 6 个位移监测点，观测采用的拓普康全站仪观测，用三联脚架法，前、后视对点。且在距塌陷区边线 16~66m 根据周边地形状况布设了防护钢结构护栏，护栏高度 1.8m，护栏上挂有“空区危险、严禁靠近”“严禁损坏安全围栏”等警示标牌，各个路口处 2m 一个，不是路口的地方 10~15m 一个，防止人员等进入塌陷区。

表 2-4 采空区地面塌陷调查统计表

|       |                     |
|-------|---------------------|
| 塌陷区位置 | +320m 中段 I~J、J~K 线  |
| 塌陷区面积 | 13700m <sup>2</sup> |
| 塌陷区深度 | 40~100m             |

图 2-42 塌陷区现状图

## 2.4.11 安全避险“六大系统”

矿山安装了监测监控系统，建立了下井人员信息管理系统，矿山已建有压风系统、供水系统、通信系统可兼作矿山的压风自救系统、供水施救系统和通信联络系统。

### (1) 安全监测监控系统

#### 1) 综合监测

在地面监控室安装了监控主机，主机型号 KJ388。对井下采掘工作面、硐室、各主要生产环节等进行传感器配备。采用传感器对炮烟中的一氧化碳进行在线监测。主通风机设置风压传感器，在总回风巷、各阶段回风巷、各采掘工作面设置风速传感器。当风速低于或超过 GB16423-2020 的规定值时，能发出报警信号。主通风机、局部通风机安装开停传感器。

视频监控：主、副、风井入口及人员集中休息的场所设置视频监控；生产调度室设置视频监控显示终端，用于显示人员进入各场所的视频监控图像，设备采用海康威视网络摄像机。

综合站监测监控如图 2-43 所示：

图 2-43 穰家垅萤石矿综合站监测大屏

#### 2) 地压监测

针对现有生产中段已形成的高大采空区，矿山建立了矿用顶板压力动态监测系统，对生产期间的矿压数据进行实时监测与分析，对异常来压等信息进行及时报警。2025 年 6 月，地压监测系统通过了专家组验收。

该系统采用山东诚德电子科技有限公司研发的 KJ515 矿用冲击地压监测系统系统，设置实时报警数值，实现对于异常压力升高的实时报警。对矿山目前形成的 5、6、9、10 号采空区周边各种变形破坏信息和顶板应力变化实施动态监测，主要的监测手段有顶板位移监测，孔内应力监测，顶底板移近量动态监测，监测中采集的各种数据信息通过在线监测平台进行汇聚、存储、处理、加工、分析，从而实现对矿山的安全状态和变化趋势做出管理和判断，对未来可能发生的采空区应力变化引发的事故做出预测，结合矿山管理中有关调查、排查、勘察、治理、环境、工程等相关资料进而对发生的灾害进行应急、治理等过程管理。

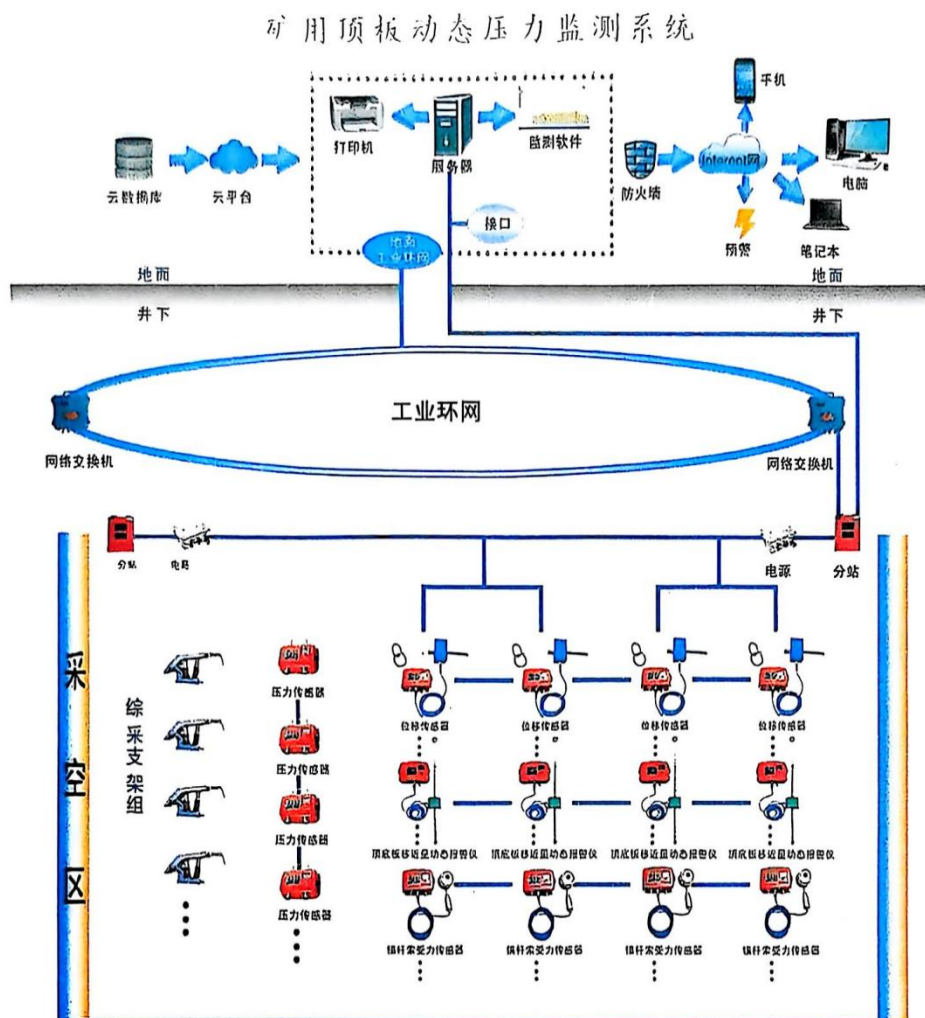


图 2-44 地压监测系统图

## (2) 人员定位系统

人员定位系统由主机、传输接口、分站（读卡器）、识别卡、传输线缆等设备及管理软件组成的系统，具有对携卡人员出/入井时刻、重点区域出/入时刻、工作时间、井下和重点区域人员数量、井下人员活动路线等信息进行监测、显示、打印、储存、查询、报警、管理等功能。

### 1) 主机

具有监测信号接收、数据显示查询及统计、人机对话、磁盘存储、声光报警、控制打印输出、与管理网络连接等功能。矿山已安装 KJ201B 型人员管理系统。

2) 组网方式：采用总线式传输方式，各读卡器通过信号传输线缆接入分站，分站再通过信号转换器接入光纤网络，将采集到的人员信息传送到机房软件平台进行相应处理。

3) 读卡分站：井口值班室、+220m 变电硐室、副斜井+170m 分段马头门、+270m

平硐口各安装 1 个读卡分站。

4) 读卡器：主平硐口、+220m 中段往内 50m 交叉路口、回风井位置、通风机房、+170m 三分层斜坡道口、斜井口往内 50m 处一个、+170m 分段、+120m 分段、+70m 中段等共计 11 个读卡器。

井下最大班下井人数为 40 人，矿山为每位下井人员配备了人员定位识别卡，并配备有 25 个备用识别卡。

### (3) 紧急避险系统

根据《金属非金属地下紧急避险系统建设规范》(KA/T2033-2023) 要求，穰家垅萤石矿开采深度未超过 500m，不设避险硐室。所有生产中段、每个采区有不少于二个安全出口。矿山井下有 4 个直通地面的安全出口；矿山编制事故应急预案，制定各种灾害的避灾路线，绘制井下避灾线路图，并悬挂在会议室及主平硐口；在井下各巷道及交叉点悬挂避灾线路指示牌。下井人员佩戴额定防护时间不少于 45 分钟的 ZYX45 型压缩氧自救器，矿山配备有 20 个备用自救器。

### (4) 压风自救系统

矿山采用地面集中供风，压风自救系统与生产供气共用，利用+220m 平硐口附近空压机房内的 4 台螺杆式空压机，总供气量 205m<sup>3</sup>/min。能够满足矿山救灾的供风要求。

供气主管采用Φ159×4.5mm 无缝钢管，中段供气管采用Φ89×3.5mm 无缝钢管。管网从副斜井进入井下，沿中段敷设至各用气点。井下生产用气与井下压风自救系统共用一套管路。管路上每隔 200m 左右设置一组三通和阀门。

### (5) 供水施救系统

矿井供水施救系统主要是矿井在灾变后，保证为井下人员提供清洁的饮用水源。水源取自地面生活饮用水水池。供水施救管路与消防水管共用，主干管从水池接入，由副斜井敷设下井，主干管为Φ108×4mm 镀锌钢管；各分段运输平巷敷设支干管，分支管为Φ85×2.5mm 镀锌钢管；支管敷设至各作业点，管径为Φ15~Φ20 镀锌钢管。供水管网与压风管网同线路同侧安装。管路上每隔 200m 左右设置一组三通和阀门。

### (6) 通讯联络系统

1) 矿山开通程控电话，光纤线路接至矿区，中国联通、中国移动公司的通信网覆盖矿区，矿山安设 KTJ4H-20 内部程控交换机与井下各采掘工作面、硐室联系。

2) 井下通讯线路分别从盲主斜井和副斜井、斜坡道敷设下井至各分段，接矿用电

话耦合器为 OH-1 型，电话机型号为 KTH106-1Z 型。

3) 矿用本安型自动电话与地面调度室相连通，型号为 KTH106-1Z，通讯干线选用 HUVV20-20×2×0.8 型通讯电缆，支线选用 MHYA-1×2×0.8 型通讯电缆。

4) 井下电话共有 20 台，设置地点分布斜坡道、副斜井、水泵房等主要人员通道和硐室。

### (7) 应急广播系统

穰家垅萤石矿建立了应急广播系统，出现紧急情况时，系统可对所有终端音箱同时进行广播，组织井下人员合理，有效撤离井下，避免因信息不畅而耽误最佳撤离时间以及井下人员不了解具体情况而盲目撤离。

## 2.5 建设项目概况

### 2.5.1 建设规模及工作制度

#### (1) 矿山生产规模

设计生产规模为 30 万 t/a，设计可采储量为 334.65 万 t。

#### (2) 工作制度

矿山每年工作 300 天，每天 3 班，每班 8 小时。

#### (3) 服务年限

矿山总服务年限为 12 年，其中：基建期 2 个月，投产至达产期 1 年，稳产期 9 年，减产期 2 年。

### 2.5.2 总图运输

矿山经过多年投入使用，地面已形成了一定的生活、行政福利、生产加工、内外部运输等设施。本次工程地面已有+220 平硐、副斜井井口、充填站工业场地、尾矿库、选矿工业场地和生活、行政福利等设施。各工业场地均位于地表岩石移动监测范围之外，设计对各场地进行利旧，地面无新增工程，总体布置无其他变化。

#### (1) +220m 平硐采矿工业场地

+220m 平硐采矿工业场地承担矿石的主运输任务，也是进风、人员通道和材料运输通道等。主要布置的建构筑物有维修车间、空压机房、卷扬机房、变配电室、值班室、水池等。

#### (2) 选矿厂

矿区现有选矿厂位于采矿工业场地南侧约 100m，原矿运输便捷，主要布置的建构

筑物有原矿仓、破碎车间、球磨车间、浮选车间、配药车间、变电室、化验室、成品车间、仓库、浓密池、水池等。

### (3) 充填站

矿区现有充填站位于副斜井口南侧约 450m，布置于选矿厂南侧。

### (4) 办公生活区

矿区现有办公生活区位于选矿厂西侧约 200m，主要布置的建构物有办公楼、宿舍楼 1、宿舍楼 2、食堂等。

## 2.5.3 开采范围和首采中段

### 1) 开采对象和首采采区

本项目开采范围和开采对象为采矿权范围内+220m~+70m 之间的 V1 萤石矿矿体。首采中段布置在+70m 中段和+132m 两个中段。

### 2) 开采顺序

设计开采顺序总体上采用自上而下的开采顺序。同一中段内，沿走向上则由回风侧向进风侧后退式回采。相邻中段同时回采时，上中段的超前距离应大于下中段 1~2 个矿块的长度，使上中段已采采场的脉外平巷能集纳下中段污风并引至回风平巷排出地表。

## 2.5.4 开拓系统

设计开采+220m~+70m 之间的资源量，采用平硐+斜井+辅助斜坡道联合开拓方式。

主斜井提升矿石，副斜井提升废石，辅助斜坡道为设备、材料输送及人员出入通道并辅助提升少量废石。

### (1) 主斜井（利旧）

主斜井为盲斜井，主要用于提升矿石，顶部+220m 以上设置有直径 $\phi$ 5m 矿仓。斜井天轮中心最高点为+250.350m，+220m 中段联络巷井口坐标：\*\*\*；井底坐标：\*\*\*。井筒斜长 400m，倾角 30°，方位角 186.5°。井筒按双轨断面设计，净断面积 14.98m<sup>2</sup>。+220m 中段主斜井提升机硐室内安装有 2JK-2.5×1.5P 型提升机，配 JXH-4 型、容积 4.4m<sup>3</sup> 后卸式箕斗提升矿石。

### (2) 副斜井（利旧）

副斜井为明斜井，主要提升废石，直接通地表的安全出口，并作为进风井。地表井口坐标：\*\*\*；井底坐标：\*\*\*水平。井筒斜长 340m，倾角 30°，方位角 186.5°，净

断面  $10.08\text{m}^2$ 。采用 JTP-1.6 $\times$ 1.5/20 单绳缠绕式提升机，配容积  $2.5\text{m}^3$  前翻式箕斗提升。副斜井与各中段之间采用石门联络巷连接，车场内设矿石仓和废石仓，各中段掘进期间的废石由中段运输巷运至车场废石仓，再由副井提升出地表。

### (3) +220m 平硐（利旧）

主要承担井下开采时矿石、部分废石、无轨设备、人员、材料等运输任务，兼作进风井和安全出口。平硐井口坐标：\*\*\*。

### (4) +210m 回风平硐（利旧）

主要承担井下通风任务，兼做应急安全出口，净断面  $7.76\text{m}^2$ 。平硐井口坐标：\*\*\*。

### (5) 中段平巷

设计布置+70m、+132m 与+220m 三个中段，即+70m、+132m 为生产中段，+220m 中段为运输与回风中段。中段平巷均布置在脉外，采用喷砼支护。

+70m 水平设立井底车场，车场内设矿石、废石存车线路、矿仓和中央变电所、水泵房及相关硐室。

+82m 水平运输大巷运输设备设计采用 UQ-8 矿车直接卸入主斜井漏斗。矿石由主井箕斗提升至上部+220m 中段卸矿仓（井下）后，采用后卸运输车由+220m 平硐进入上部装车站装车，然后采用 UQ-8 汽车驶出车场，将矿石运输至选厂原矿仓。井下废石同样通过 UQ-8 矿车直接卸入副斜井漏斗。矿石由副斜井箕斗提升至地表废石仓后，采用后卸运输车在废石仓底部装车，然后采用 UQ-8 汽车进行外运。

### (6) 回风井（利旧）

设计利旧现阶段井下北部的 M 线主回风井和中部的 I 线采区回风井。M 线主回风井断面尺寸为  $3.0\text{m}\times 1.5\text{m}$ ，为矿山主回风井。I 线采区回风井断面尺寸为  $3.0\text{m}\times 3.0\text{m}$ ，主要负责 7 号采场及以南采场的回风，避免串风。

后期 I 线回风井 7 号采场开采完毕后，需对 M 线主回风井进行扩刷，由断面尺寸  $3.0\text{m}\times 1.5\text{m}$  扩刷为  $3.0\text{m}\times 3.0\text{m}$ ，井内设梯子间作为应急安全出口。扩刷时视围岩稳定情况进行支护。

### (7) 斜坡道（利旧、扩刷降坡度）

斜坡道为辅助运输巷道，主要担负运输部分废石和设备、材料输送及出入井人员通道。目前，辅助斜坡道的标高范围为+220m~+70m，净断面尺寸为  $4.5\text{m}\times 3.0\text{m}$ ，平均坡度为 17%，最大坡度为 20%。由于部分斜坡道坡度超过 18%，需进行扩刷降坡度，将平均坡度控制在 16%左右。扩刷降低坡度后，巷道规格为宽 $\times$ 高= $4.5\times 2.8\text{m}$  的 1/3 三

心拱断面，平均坡度为 16%，最大坡度为 18%，转弯半径 10m，作为中段/分段间人员、材料以及设备的运输通道，兼做通风和安全出口。

### (8) 岩体移动范围

根据本矿上覆岩层性质、矿体埋藏深度、矿体厚度和设计采用的充填采矿方法等因素以及矿山岩层实际揭露情况，并参照遂昌金矿等类似岩石移动实测资料，综合分析后确定，衡东萤石矿地表岩石移动监测范围圈定参数见表 2-2。

表 2-2 岩石移动角圈定参数表

| 圈定范围      | 采矿方法  | 上盘移动角 (°) | 下盘移动角 (°) | 端部移动角 (°) |
|-----------|-------|-----------|-----------|-----------|
| 第四系表土和风化层 | --    | 45        | 45        | 45        |
| 岩层        | 充填采矿法 | 75        | 75        | 80        |

根据表中参数使用三维软件圈定出地表岩石移动范围，由移动范围图可知地表的生活区、+220m 平硐工业场地、选矿厂均在岩石移动监测范围之外，见井上井下对照图。

## 2.5.6 提升运输系统

### (1) 提升系统

#### 1) 主斜井

主斜井为盲斜井，井口位于第 3 勘探线附近，倾角 30°，井筒斜长 400m，断面尺寸 5.0m×3.17m（三心拱），井筒内配置有两台 JXH-4 型 4.4m<sup>3</sup>箕斗互为平衡提升，在 +50m 标高设有装载点，采用卸料溜槽给箕斗装矿，在 +247m 标高设有卸载点。提升机硐室设在 +220m 中段。矿石提升上部矿仓后由 8t 地下自卸车转运至地表选厂原矿仓。提升机为 2JK-2.5×1.5P 单绳缠绕式提升机，滚筒直径 2.5m，滚筒宽度 1.5m，减速比 31.5，配套电动机功率 200kW/380V。提升钢丝绳采用 31-6×31WS-FC1770SZ，直径 Φ31mm。固定天轮 TG2000，直径 Φ2000mm。4.4m<sup>3</sup>斜井后卸式箕斗，自重 3.5t，运行轨距 1400mm，钢型 38kg/m。提升系统最大提升速度 3.1m/s。斜井底与斜坡道连通，落入井底的粉矿使用装载机装入自卸车运输至 +70m 中段，重新回入矿石仓。

#### 2) 副斜井

副斜井为明斜井，倾角 30°，井筒斜长 380m，井筒内配置有一台 JX 型 2.5m<sup>3</sup>箕斗，断面尺寸 3.4m×2.93m（三心拱），在 +60m 标高设有装载点，采用卸料溜槽给箕斗装矿，在地表 +245m 标高设有卸载点。提升机房设在 +220m 标高。矿石提升上部矿仓后由 8t 地下自卸车转运至地表废石临时堆场后外售。提升机为 JTP-1.6×1.5/20 单绳缠绕

式提升机，滚筒直径 $\Phi 1.6\text{m}$ ，滚筒宽度 1.5m，减速比 20，配套电机功率 130kW/380V。提升钢丝绳为 20NAT6 $\times$ 19S-FC1770ZS，直径 $\Phi 20\text{mm}$ 。固定天轮 TG1600，直径 $\Phi 1600\text{mm}$ 。2.5m<sup>3</sup>斜井前翻式箕斗，自重 1.8t，运行轨距 600mm，钢型 24kg/m。提升系统最大提升速度 3.06m/s。斜井底与斜坡道连通，落入井底的粉矿使用装载机装入自卸车运输至 +70m 中段，重新回入矿石仓。

## (2) 运输系统

设计沿用现有运输方式，矿山现设有斜坡道一条，用于人员、材料、设备等运输。人员通过 220 平硐、斜坡道进入井下，乘坐无轨人车，矿山配置有 RU-10 型人车 3 台，外形尺寸 5000mm $\times$ 1820mm $\times$ 2440mm，功率 81kW；RU-19 型人车 1 台，外形尺寸 6950mm $\times$ 1900mm $\times$ 2450mm，功率 82kW。

坑内中段矿石和废石运输采用 UQ-8 型地下自卸车，共配置有 12 台，自卸车尺寸 5400mm $\times$ 1800mm $\times$ 2000mm，功率 81kW。各分段产出的矿石和废石由 2m<sup>3</sup>铲运机倒入矿石或废石溜井，下放至 +82m 分段运输巷，由地下自卸车分别运至主、副斜井装载料仓口，废石经副井箕斗提升地表废石仓后外售，矿石经主井箕斗提升 +220m 矿石仓，经 +220m 平硐采用 UQ-8 地下自卸车转运至选厂。井下不设加油设施，无轨车辆加油在地表进行。

经设计校核计算，矿山现共有 UQ-8 型 8t 地下自卸车 12 台，6 台利旧，其余作为备用，即可满足要求。据最大班入井人数 80 人，人员运输运行 2 台 RU-10 和 1 台 RU-19 人车，另 1 台 RU-10 作为备用；RU-19 人车用于斜坡道内人员摆渡，RU-10 人车全线通行。人员最远运距约 1.2km，行驶速度 $\leq 20\text{km/h}$ ，0.5 小时内可完成人员下井任务。生产所需的材料、小型设备运输，新增 3 台 FL-0.5 (A) 材料车，2 用 1 备，单台发动机功率 64kW，尺寸(长宽高) 5000mm $\times$ 1860mm $\times$ 1960mm；新增 2 台 FCB-1.5 爆破器材运输车，1 用 1 备，单台发动机功率 48kW，尺寸(长宽高) 4460mm $\times$ 1650mm $\times$ 2100mm。

## 2.5.7 采矿工艺

目前，矿山所采用的 150m 阶段高度暴露面积太大，矿块嗣后充填时间较长，采空区存在时间较长，且矿山目前已形成地表塌陷，一旦采空区发生垮塌将产生强烈的气浪和冲击波，造成人员伤亡和设备破坏。为保障地下采矿的安全，设计将阶段高度 150m 调整为 50~63m，沿矿体走向分段凿岩阶段空场嗣后充填法。根据矿山现状，分段与阶段工程已经形成，且底部 +82m 为集中出矿分段，+70m 中段为集中运输水平，采用自上而下的回采顺序，矿块采用二步骤回采方案(隔一采一)。一步骤采场回采

完毕后及时进行充填，等待充填体稳定后可进行二步骤的回采。

### (1) 矿块构成要素

中段高 50m，分段高度 12.5m，分为 4 个分段。沿矿体走向划采场，长度 50m，分两步骤开采，一步骤矿房长 30m，二步骤矿柱长 20m，宽度为矿体真厚度。预留 12m 高度底柱（不回收），8~10m 堑沟底部结构，采用 WJ-2.5（A）遥控铲运机和 ZL20E(D) 装载机出矿。

### (2) 采准切割

采准工程主要有：辅助斜坡道、分段平巷、凿岩巷联络道、凿岩平巷、出矿进路等工程。切割工程主要有：切割天井和拉底平巷。

从中段运输巷道在矿柱位置向矿体掘进阶段出矿巷道联络道，在上、下盘沿矿体走向掘进阶段出矿巷道。从阶段出矿巷道每隔 10~12m 以 90°角向矿房内掘进出矿进路。回采厚大矿体时，为了提高出矿效率、降低损失，在矿房底部布置拉底巷道，在拉底巷道内钻凿上向扇形中深孔，爆破后形成集矿堑沟底部结构。切割回风天井和切割横巷布置在采场的一端，在切割横巷内钻凿上向平行中深孔，以切割天井为自由面爆破形成切割槽。采场内根据矿体厚度可布置 2~3 条凿岩巷。

在各分段，根据实际分段标高从斜坡道在矿体下盘布置分段沿脉巷道，从分段沿脉巷道向矿体方向掘进分段凿岩巷联络道及分段凿岩巷道。

### (3) 回采工艺

凿岩：矿房（矿柱）采场回采时，从切割槽向矿房另一侧回采。采用 YGZ-90 中深孔凿岩机在分段凿岩巷道内钻上向扇形中深孔，孔径  $\Phi 60\text{mm} \sim 90\text{mm}$ ，最小抵抗线 1.5m，排距 1.5m，孔底距 1.5m~2.5m。根据机械化、智能化的要求，后续采场内凿岩可采用采矿台车进行凿岩，进一步提高智能化水平、凿岩效率与作业安全。

爆破：炮孔打完后，采用自动对孔 BQF-100 装药台车装药，炸药为粒状铵油炸药，采用数码电子雷管起爆系统。每次爆破 1~2 排孔，以切割槽为自由面分次侧向爆破，爆破后形成梯段工作面。

通风：新鲜风流由斜坡道和中段运输巷道，进入分段凿岩巷道清洗工作面，污风经空区汇入上中段回风巷道。每次爆破后，采用局扇加强通风。

顶板管理：落矿后，对于爆破作业面区域顶板和两帮松石进行撬毛处理。视顶板稳固情况，对采场分段凿岩巷道、出矿进路等不稳固区域采用锚杆或锚喷网等支护方式，在确认安全后方可进行下一步作业。

出矿：崩下的矿石，从底部出矿水平的出矿进路采用 ZL20E(D)装载机或 WJ-2.5 (A) 遥控铲运机铲装至 UQ-8 矿卡运至溜井，经主斜井提升至至+220m 矿仓，经地表矿卡运出地表。前期可以采用 ZL20E(D)装载机出矿，后期采场内行成大空区时可采用 WJ-2.5 (A) 遥控铲运机铲装出矿。

#### (4) 采场充填

矿房（矿柱）开采完成之后，砌筑充填挡墙封堵采场空区各出口，进行充填，充填管路从上一中段的矿房充填联络巷放至采场空区，进行采场充填。采场充填采用分期分层充填，在采场的不同区间、不同位置，其充填体强度与配比不同。在矿房和矿柱采场的底部高 8m 采用高浓度膏体充填，充填体强度需达到 5.0MPa。在采场中间 38m 可适当降低充填体强度，一步骤矿房充填体强度要求达到 3.0MPa 以上；二步骤矿柱充填体强度要求达到 0.5MPa 即可，或采用部分废石充填。采空区上部设计有采场回收时，顶部 5m 充填体强度需达到 3.0MPa 以上，未接顶时需二次充填。

### 2.5.8 充填系统

衡东萤石矿地表已建成一座充填能力为 60m<sup>3</sup>/h 的尾砂膏体充填系统，设计复核后，现有充填系统可以满足矿山本次采矿技改工程充填要求，设计对充填系统进行利旧。

#### (1) 充填系统组成

矿山现有充填系统由供料系统、水泥存储给料与计量系统、充填用水供给与计量系统、充填料浆搅拌与输送系统及充填自动化控制系统等子系统构成。

##### 1) 尾砂存储与运输系统

因充填制备站附近工业场地有限，且矿山粗尾砂与干堆细尾砂均设置了堆场，为充分节约空间，在充填制备站附近设置两个 12m×12m 的粗、细尾砂中转堆场，堆高 3m，容积均为 432m<sup>3</sup>，设置简易顶棚。

充填时由铲车分别装载粗、细尾砂，经各自稳料仓，通过胶带输送机计量输送至搅拌系统。

由于干堆细尾砂粒径过细，容易出现结块或板结现象，为防止大块进入管道系统造成堵管事故，设计在细尾砂进入稳料仓前配置自制打散机。

##### 2) 给水系统

利用现烘干车间旁 7m×4m×3m 有效容量 70m<sup>3</sup> 的水池供水，水池供水不足时采用下部水收集池泵送至水池，通过清水泵控制流量输送至充填制备站，满足生产用水需求。

### 3) 搅拌系统

充填制备站厂房内设一套搅拌系统，搅拌机规格为 JTL2000 搅拌机，电机功率 55+11kW，处理能力 60~80m<sup>3</sup>/h，满足搅拌要求。

### 4) 泵送与管道输送系统

选用 1 台 HGBS90-12-264 充填工业泵（最大泵送压力<12MPa），实际最大能力大于 70m<sup>3</sup>/h，配套电机功率为 2×132kW，以保证系统的稳定运行和减少故障风险，满足充填工艺要求。通过Φ140mm×4mm 无缝钢管，沿+220m 平硐进入井下进行充填。

制备好的充填料浆沿充填线路进行充填：搅拌机充填料浆→充填泵→地表充填管路→220 中段巷道→井下待充空区。

### 5) 反冲水系统

反冲水系统能力 50m<sup>3</sup>/h；扬程 H=80m；功率 18.5kW，配套 DN80 管道及阀门。

### 6) 采场充填系统

充填料浆通过钻孔进入采空区进行充填。充填前采用钢筋混凝土和金属网分别构筑充填挡墙，防止料浆溢出采空区。

## (2) 充填材料

充填材料包括充填骨料、胶凝材料与充填用水。根据矿山充填生产现状，充填骨料为选厂产出的全尾砂，采用普通 32.5 硅酸盐水泥作为胶凝材料。后期可根据市场供应条件，采用 42.5 硅酸盐水泥或价格更低、效果有保障的其他特种胶凝材料。充填用水为全尾砂沉缩的溢流回水。

## (3) 充填工艺

选厂一、二段旋流器产出的粗尾砂及经压滤机压滤之后的三级干排细尾砂分别转运至充填站旁的尾砂堆场，充填作业时通过皮带输送机定量给料至搅拌系统，同时定量添加胶凝材料及调浓用水，通过 3~5min 的强力搅拌制备成符合充填质量要求的充填料浆，充填料浆放料至充填泵料斗，通过充填泵及充填管道输送至井下待充采空区。

## (4) 充填料浆浓度及配比

充填料浆浓度、灰砂比指标参照矿山实际生产指标，充填料浆浓度按 68%~70%，灰砂比 1:4~1:20 可调。

矿山正常开采区域采用分段凿岩阶段空场嗣后充填法。设计根据选用的采矿方法及不同采场位置充填体强度的要求，采用不同的充填体强度，充填料浆灰砂比分别为 1:4、1:8 和 1:12 三种配比。

## 2.5.9 通风防尘系统

### (1) 通风方式

设计采用矿山采用单翼对角式通风方式，机械抽出式通风系统。矿井新鲜风流主要从+220m 平硐、副斜井进入至井下，从+210m 回风平硐排出至地表。中段内主回风井为 M 线回风井，I 线回风井为采区回风井，辅助回风。

### (2) 通风线路。

地表新风从+220m 平硐、副斜井硐口进风进入，经辅助斜坡道、主斜井和副斜井进入至井下各个中段和分段；新鲜风流由中段巷和分段巷进入至凿岩巷联络巷、作业面；冲洗作业面后，污风由切割天井排出至上一中段回风巷，然后污风经 M 线回风井和 I 线回风井进入主回风系统，进入至+207m 回风巷，最终由+210m 回风平硐内主扇排出地表。

### (3) 主通风机

根据《初步设计》，设计矿井总需风量为  $71\text{m}^3/\text{s}$ 。设计在+210m 回风平硐口安装一台 FKCDZ№26/2×185 型矿用节能轴流式通风机，轮毂比  $V=0.62$ ，风机可直接反转返风，反风率不低于 60%。主通风机配备 2 台变频电机，电压 380V，单台变频电机功率 185kW， $n=590\text{r}/\text{min}$ ，并备用同型号电机一台。风机房内设 2 台 3t 电动检修葫芦及检修梁，用于快速检修电机。主风机采用自动化控制，无人值守设计。该系统可实现远程控制风机开、停，反转反风，变频调节，并能监视主电机运行及故障状态。具有远程和就地控制两种模式。

### (4) 局部通风

井下掘进工作面、通风困难的回采工作面作业时，采用局扇加强通风。根据作业面情况，可采取压入式通风、抽出式通风或者压抽混合式通风。对于部分未贯穿上一中段的采场，其工作面采用压抽混合式通风，压入式风筒的出口距离工作面设置在 10m 以内，抽出式风筒的入口滞后压入式风筒的出口 5m 以上。

设计选用 FKN№4.0/5.5 型局扇 13 台（10 台工作，3 台备用）和 FKN№4.5/11 型局扇 8 台（6 台工作，2 台备用）供井下各工作面使用。FKN№4.0/5.5 型局扇主要技术参数：风量  $2.2\sim 3.5\text{m}^3/\text{s}$ 、全压  $1648\sim 1020\text{Pa}$ ，配 5.5kW 电机，380V，单级送风距离 200m。FKN№4.5/11 型局扇主要技术参数：风量  $3.1\sim 5.0\text{m}^3/\text{s}$ 、全压  $2093\sim 1295\text{Pa}$ ，配 11kW 电机，380V，单级送风距离 200m。

### (5) 通风构筑物

为保证坑内通风风流的畅通，需要设置：风门、调节风门、调节风窗、密闭墙等通风构筑物，生产中定期对作业点风质进行检测，及时处理出现的通风问题，在粉尘较多的地方（如溜井卸矿点、箕斗卸矿点等）须加强喷雾洒水和局部通风工作。通风构筑物的设置地点如下：

1) 在+70m 中段、+132m 中段 M 线回风井联络巷分别设一扇调节风门，控制中段回风量；

2) 在+82m 分段、+95m 分段、+107m 分段、+120m 分段、+145m 分段、+157m 分段、+170m 分段和+195m 分段 M 线回风井巷联络巷分别设置一扇调节风窗；

为减少内部漏风，对暂时不用或已废弃的天井、平巷等应及时封闭，灵活应用风门、风窗、风墙等通风设施调节风流，满足生产需要。特别是采矿天井顶部需根据需要设置构筑物调控采场内的风量。坑内反风可通过主扇直接反风。

#### **(6) 通风防尘**

坑内主要产尘点为采掘工作面、爆破作业区以及装卸矿点，设计采用喷雾洒水降尘措施，凿岩则采用湿式作业方式。在矿仓和溜井卸矿点等产尘点设置喷雾洒水装置，适时进行喷雾洒水，以降低扬尘，净化工作环境。特别是中段卸矿点与箕斗斜井装载点适时进行洒水降尘。

井下爆破作业安排在交接班之前进行，以延长爆破通风时间，排除炮烟。工作面爆破后通风时间不少于 30min；根据需要临时调节风流，加大爆破区通风量来排除炮烟。爆破后通风禁止采用自然通风，必须采用机械通风。爆破后经充分通风，并经检查人员对 CO、NO<sub>x</sub> 等有毒有害气体进行检测达标，确认安全后，方准许作业人员进入作业面。

### **2.5.10 矿山供配电设施**

#### **(1) 供电电源**

矿山现设有采区 10kV 主变电所，其两路 10kV 电源一路 T 接自长石线，约 600m，电缆规格为 YJLV-8.7/15kV 3×240mm<sup>2</sup>，长石线由长岭 110kV 变电站引来，架线规格为 LGJ-95，长度为 9.7km，站内设 31.5MVA+50MVA 变压器各一台，向矿山提供电源；另一路 T 接自甘农线，约 240m，电缆规格为 YJLV-8.7/15kV 3×300mm<sup>2</sup>，甘农线由甘溪 35kV 变电站引来，架线规格为 LGJ-95，长度为 6.5km，站内设 6.3MVA 变压器两台，向矿山提供电源。

#### **(2) 供配电**

### 1) 地表

在采区地表设有 10kV 主变电所一座，两回 10kV 电源一回 T 接自长石线，一回 T 接自甘农线。所内设高压开关柜向 70m 中段水泵房变配电硐室及所内变压器提供高压电源，所内设一台 S11-630 10/0.4kV 630kVA 变压器、一台 S9-M-800 10/0.4kV 800kVA 变压器为空压机房、主斜井机房、副斜井机房、机修、仓库等工区低压设备供电。

充填站周边设有一座 10kV 变电所，内设 1 台 S13-M-1250 10/0.4kV 变压器为充填设备供电，其一回 10kV 电源采用 YJV-8.7/10kV 3×50mm<sup>2</sup> 电缆 T 接自甘农线。

### 2) 井下

+70m 中段水泵房旁设 10kV 水泵房变配电硐室，其两路 10kV 电缆分别引自采区 10kV 主变电所两路电源，沿副斜井引入，每回电源线路规格均为 WD-MYJY<sub>23</sub>-8.7/10-3×50mm<sup>2</sup>，内设高压开关柜分别向所内变压器提供高压电源，所内设 KKSG-630kVA 10/0.4kV 变压器两台，向井下各中段采掘设备、排水泵及其辅助设备提供低压电源。

+210m 回风平硐口新建一座变配电硐室，内设 1 台 KKSG-500 10/0.4kV 矿用干式变压器为通风机等负荷供电，其一回 10kV 电源采用 WD-MYJY<sub>23</sub>-8.7/10kV 3×35mm<sup>2</sup> 电缆 T 接自长石线。。

### (3) 用电负荷

本工程井下主排水泵及维持上述设备运行必须的低压辅助用电设备为一级负荷，一级负荷的总装机容量为 600kW，工作容量为 400kW，计算功率 326kW；本工程其它用电负荷均为三级负荷。

### (4) 井下各级配电电压等级及接地型式

矿区高压配电电压为 10kV，采用中性点不接地方式；地面低压配电电压采用 0.38kV/0.22kV，为 TN-S 系统；井下低压配电电压采用 0.38kV/0.22kV/36V，为不引出中性线的 IT 系统。

### (5) 电气设备类型

#### 1) 电气设备

井下 10kV 高压开关柜选用 GKG 型，配国产一线品牌固封极柱真空断路器，要求额定电流 630A，额定开断电流 20kA；10kV 配电变压器选用 KKSG 型矿用干式变压器；低压开关柜 GKD 型柜，低压进线断路器选用 CW3 型或 CM3 型断路器，最大框

架电流为 1250A，额定运行短路分断能力为 50kA。

## 2) 井下电缆

井下在管缆井、电缆钻孔或倾角 45°及以上的井巷内固定敷设的电缆选择 WD-MYJY<sub>43</sub>-8.7/10kV 型矿用低烟无卤阻燃铜芯电力电缆，在水平巷道或倾角小于 45°的井巷或硐室内固定敷设的电缆选择 WD-MYJY<sub>23</sub>-8.7/10kV 型矿用低烟无卤阻燃铜芯电力电缆；井下信号、控制线路采用矿用低烟无卤阻燃铠装铜芯电缆；非固定敷设的高低电压电缆、移动式 and 手持式电气设备采用矿用低烟无卤阻燃橡胶套铜芯软电缆。

## 2.5.11 防排水系统

### (1) 矿井涌水量

根据《初步设计》，井下排水主要包括井下涌水及生产废水，设计正常排水量 667m<sup>3</sup>/d，最大排水量 739m<sup>3</sup>/d，生产废水量 150m<sup>3</sup>/d，充填泌水量 37m<sup>3</sup>/d。

### (2) 主排水设施

设计利旧现有排水系统，+220 中段及以上中段为平硐开拓，矿坑涌水采用自流排水方式。+220 中段以下为斜井+斜坡道开拓，采用机械集中排水方式，在+70m 中段设有水泵房水仓，将井下涌水排至+220m 平硐口。

机械排水系统主要由泵房硐室、变电硐室、水仓、清仓排泥道、管子道等组成。水仓布于泵房一侧，设有两条独立水仓，水仓容量总有效容积为 1131m<sup>3</sup>。泵房内设三台 MD150-30×8 型水泵，单台水泵功率 200kW/380V，水泵流量 155m<sup>3</sup>/h，扬程 240m。泵房与变电所毗邻布置，一端与井底车场相通，另一端用斜巷与副井相连，斜巷上口高出泵房地面标高 7m。水泵房和变电所入口处设置有 0.1MPa 防水密闭门。泵房靠吸水井一侧设置有平台。泵房靠吸水井一侧设置有平台，另一侧铺设钢轨。泵房排水管设置二趟Φ158×4mm 无缝钢管，采用焊接连接，由副井敷设至+220m 中段。

设计水仓与泵房增加隔离设施并在配水井和水仓之间设置配水闸阀；水泵房升级改造为自动化排水无人值守远程集控方式。

### (3) 井下排泥

矿山现在水仓入口处设有沉淀池，作为泥砂沉淀池。排泥设备采用渣浆泵，抽排至附近废弃巷道内晾干后装袋，运至空区填埋。设计进行利旧。

### (4) 井底排水设施

矿山现在主斜井井底水窝设置有 2 台 WQX15-80 型潜污泵，功率  $N=7.5\text{kW}$ ；1 台 WQX50-100 型潜污泵，功率  $N=25\text{kW}$ ；排水管径  $\Phi 45\times 4.5$  钢管。井底积水通过潜污泵抽排至 +70m 泵房水仓。井底水窝排水采用自动浮球开关控制，根据设置水位自动启停水泵，实现自动排水。副斜井与主斜井井底贯通，利用主斜井井底排水设施排水。设计利旧现有设施。

### 2.5.12 排土场

设计不设废石场，废石用于塌陷区治理。

### 2.5.13 压风及供水系统

设计对矿山现有压风及供水系统进行利旧，详见 2.4.5 节。

### 2.5.14 安全避险“六大系统”

调度中心设置在 +220m 平硐口工业场地，负责整个业务平台的监控调度、数据存储、综合管理等功能，同时为保证系统的运行可靠性，提供双机热备。配置的主要设备有数据库服务器、应用服务器、大屏幕显示器及普通尺寸显示器、打印机、声光报警系统、应急广播、调度通讯设备等。主机自带可连续工作 2h 以上容量的 UPS 作为备用电源。设计采用金属非金属矿山安全监控综合业务平台，将井下监测监控、人员定位、通信联络系统等信息化平台进行有效整合。

监测监控、人员定位系统主干网络为工业以太光纤，环网路径为：调度中心 → +220m 中段 → 斜坡道 → +132m 中段 → 斜坡道 → +70m 中段 → 回风天井 → +132m 中段 → 斜坡道 → +182m 中段 → 副斜井 → 调度中心。相应在各中、分段休息硐室设置千/兆以太环网交换机。

通信联络系统主干网络为 30 对矿用通信电缆，环网路径为：调度中心 → +220m 中段 → 斜坡道 → +132m 中段 → 斜坡道 → +70m 中段 → 回风天井 → +132m 中段 → 斜坡道 → +182m 中段 → 副斜井 → 调度中心。两路通信电缆分别自不同井筒进入井下后，经配线设备通过通信电缆至电话终端。任何一路通信电缆均应满足井下与地表的通信需要。

在采区斜坡道口、各中段靠近采区斜坡道出口处、+70m 中段水泵房变配电硐室、通风变配电硐室设置综合基站。综合基站为模块化设置，内置有光纤环网交换机模块，可直接插入监测监控模块、人员定位等模块实现相关监测功能，保证各个系统通信一致性和复用性，实现监测监控、人员定位的数据传送。

### 2.5.14.1 监测监控系统

本工程监测监控系统包括：有毒有害气体监测、通风系统监测、视频监控。本矿山+220m 以上地表已经塌陷，存在较多采空区为充填，而+220m 中段以下采用充填法开采，但是早期开采留下 120m 高度的采空区还有部分未充填。为监测地表塌陷区与采空区的地压活动，矿山已经设置了地压地压监测系统，对井下地压活动进行监测。

本工程监测监控系统包括：环境监测、通风系统监测、视频监控、地表岩移监测、地压监测等。

监测监控系统具有信息采集、传输、存储、处理、显示、打印和声光报警功能，用于监测地下矿山井下有毒有害气体浓度、风速、风压、通风机开停状态、水位、视频监控、岩移、地压等。

#### (1) 环境监测系统

##### ①便携式气体检测报警仪

矿山应配置足够的便携式气体检测报警仪，便携式气体检测报警仪应能测量一氧化碳、氧气、二氧化氮气体浓度，并具有报警参数设置和声光报警功能。有毒有害气体的报警浓度参数应符合国家规程规范要求，如一氧化碳报警浓度不高于 24ppm，二氧化氮报警浓度不高于 2.5ppm。

##### ②一氧化碳、二氧化氮传感器

一氧化碳传感器可对一氧化碳含量进行在线监测，并将信号发送至地面中心站，同时具备声光报警功能，一氧化碳报警浓度不应高于 24ppm。二氧化氮传感器可对二氧化氮含量进行在线监测，并将信号发送至地面中心站，同时具备声光报警功能，二氧化氮报警浓度不应高于 2.5ppm。

生产中段的进、回风巷靠近采场位置设置一氧化碳、二氧化氮传感器；压入式通风的独头掘进巷道，在距离回风出口 5~10m 回风流中设置一氧化碳、二氧化氮传感器；抽出式和混合式通风的独头掘进巷道，在风筒出风口后 10~15m 处设置一氧化碳、二氧化氮传感器，本工程 CO、NO<sub>2</sub> 传感器分布及数量见表 2-5：

表 2-5 CO、NO<sub>2</sub> 传感器分布表

| 序号 | 名称     | 台数 | 安装位置                  |
|----|--------|----|-----------------------|
| 1  | 220 中段 | 5  | 斜坡道、主斜井、平硐口、通风机硐室、回风井 |
| 2  | 207 分段 | 2  | 斜坡道、回风井               |
| 3  | 195 分段 | 2  | 斜坡道、回风井               |
| 4  | 182 分段 | 2  | 斜坡道、回风井               |

|    |        |    |                 |
|----|--------|----|-----------------|
| 5  | 170 分段 | 4  | 斜坡道、主斜井、副斜井、回风井 |
| 6  | 157 分段 | 2  | 斜坡道、回风井         |
| 7  | 145 分段 | 2  | 斜坡道、回风井         |
| 8  | 132 中段 | 2  | 斜坡道、回风井         |
| 9  | 120 分段 | 4  | 斜坡道、主斜井、副斜井、回风井 |
| 10 | 107 分段 | 2  | 斜坡道、回风井         |
| 11 | 95 分段  | 2  | 斜坡道、回风井         |
| 12 | 85 分段  | 2  | 斜坡道、回风井         |
| 13 | 70 中段  | 4  | 斜坡道、主斜井、副斜井、回风井 |
| 合计 |        | 35 |                 |

## (2) 通风系统监测

### ① 风速传感器

井下总回风巷、各生产中段的回风巷设置风速传感器，本工程风速传感器分布及数量见下表：

表 2-6 风速传感器分布表

| 序号 | 名称     | 台数 | 安装位置      |
|----|--------|----|-----------|
| 1  | 220 中段 | 1  | 回风井、中段回风巷 |
| 2  | 207 分段 | 1  | 回风井、分段回风巷 |
| 3  | 195 分段 | 1  | 回风井、分段回风巷 |
| 4  | 182 分段 | 1  | 回风井、分段回风巷 |
| 5  | 170 分段 | 1  | 回风井、分段回风巷 |
| 6  | 157 分段 | 1  | 回风井、分段回风巷 |
| 7  | 145 分段 | 1  | 回风井、分段回风巷 |
| 8  | 132 中段 | 1  | 回风井、中段回风巷 |
| 9  | 120 分段 | 1  | 回风井、分段回风巷 |
| 10 | 107 分段 | 1  | 回风井、分段回风巷 |
| 11 | 95 分段  | 1  | 回风井、分段回风巷 |
| 12 | 85 分段  | 1  | 回风井、分段回风巷 |
| 13 | 70 中段  | 1  | 回风井、中段回风巷 |
| 合计 |        | 13 |           |

### ② 风压传感器

在主通风机处设置风压传感器，共计 2 处。

### ③ 开停传感器

在主通风机及井下全部局部通风机处设置开停传感器，共计 15 处。

## (3) 视频监控

在提升机房设视频监控显示终端，用于显示井口信号房、井口及井下各中段马头

门等场所的实时视频监控图像。

在提升机房、井口、各中段车场及斜坡道硐口、主变电所、主风井房、+70 中段水泵房及其变电硐室设视频摄像机。本工程视频摄像机分布及数量见下表：

表 2-7 视频摄像机分布表

| 序号 | 名称     | 台数 | 安装位置              |
|----|--------|----|-------------------|
| 1  | 220 中段 | 4  | 斜坡道、平硐口、通风机硐室、马头门 |
| 2  | 207 分段 | 1  | 斜坡道               |
| 3  | 195 分段 | 1  | 斜坡道               |
| 4  | 182 分段 | 1  | 斜坡道               |
| 5  | 170 分段 | 3  | 斜坡道、马头门           |
| 6  | 157 分段 | 1  | 斜坡道               |
| 7  | 145 分段 | 1  | 斜坡道               |
| 8  | 132 中段 | 1  | 斜坡道               |
| 9  | 120 分段 | 3  | 斜坡道、马头门           |
| 10 | 107 分段 | 1  | 斜坡道               |
| 11 | 95 分段  | 1  | 斜坡道               |
| 12 | 85 分段  | 1  | 斜坡道               |
| 13 | 70 中段  | 4  | 斜坡道、水泵房及其变电硐室、马头门 |
| 合计 |        | 23 |                   |

### (5) 在线地压监测

本工程设置地压监测系统。地压监测系统采用多点采集系统对岩体压力及位移情况进行监测，多点采集系统由多点采集基站、485 收发模块、传感器、主机组成。多点采集基站与传感器连接，通过内部电路激发接收传感器的信号，并输送给主机。各点采集基站通过工业环网或 RS485 总线串接，通过主机上安装的采集软件，高速采集各个多点采集基站的信号并做分析处理。矿山压力监测数据应能实时自动上传。

压力监测主要监测巷道岩壁、采场空区边缘岩体的应力变化。在开采过程中，将引起整体采空区应力重分布，通过监测巷道岩壁、采场空区边缘岩体应力变化情况，掌握回采过程地压活动情况。

同时本工程设沉降监测点，对地表沉降进行监测，沉降监测数据应能实时自动上传。

在线监测系统是利用传感器技术、信号传输技术、网络技术和软件技术，从宏观、微观相结合的全方位角度，来监测矿山采空区的各种关键技术指标，记录历史、现有的数据，分析未来的走势，经过资料收集、现场勘查、分析论证，本工程布设设备数

量表：

表 2-8 布置监测设备数量统计表

| 掘进巷道 |               |                    |    |      |        |
|------|---------------|--------------------|----|------|--------|
| 序号   | 设备名称          | 参考型号               | 单位 | 数量   | 备注     |
| 1    | 矿用本安型分站       | KJ515-F            | 台  | 4    | 备用 1 套 |
| 2    | 矿用本安型位移传感器    | GWL300             | 台  | 32   | 备用 3 套 |
| 4    | 矿用本安型钻孔应力计    | YHY60              | 台  | 32   | 备用 3 套 |
| 5    | 顶底板移近量动态报警仪   | YHU260(A)          | 台  | 32   | 备用 3 套 |
| 6    | 矿用隔爆兼本安直流稳压电源 | KDW660/18B         | 台  | 4    | 备用 1 套 |
| 其他设备 |               |                    |    |      |        |
| 序号   | 设备名称          | 参考型号               | 单位 | 数量   | 备注     |
| 1    | 通信电缆          | MHYV<br>1×4×7/0.37 | 米  | 4000 | 根据实际用量 |
| 2    | 矿用本安型数据采集仪    | YHC6               | 台  | 1    |        |
| 3    | 本安接线盒         | JHH-4 (A)          | 只  | 50   |        |
| 4    | 工控机           | 联想                 | 台  | 1    |        |
| 5    | 多参数分析处理软件     | V2.0               | 套  | 1    |        |

对矿山 5.6.9.10 号采空区各种变形破坏信息和顶板应力变化实施动态监测，监测中采集的各种数据信息通过在线监测平台进行汇聚、存储、处理、加工、分析，从而实现对矿山的安全状态和变化趋势做出管理和判断，对未来可能发生的采空区应力变化引发的事故做出预测，结合矿山管理中有关调查、排查、勘察、治理、环境、工程等相关资料进而对发生的灾害进行应急、治理等过程管理。

#### 2.5.14.2 人员定位系统

矿山单班最大下井人数为 80 人 > 30 人，根据《金属非金属地下矿山人员定位系统建设规范》AQ 2032-2011 的要求，需建设人员定位系统。

人员定位系统利用无线技术对所有经过无线基站覆盖区域的作业人员和移动设备的定位卡信息、位置和路径进行动态实时监控，同时通过计算机图形服务软件，直观形象地显示在调度中心的监控屏幕上。

人员定位系统软件功能分四大部分：

- (1) 井下人员定位系统软件，其作用是实现对下井人员的定位追踪；
- (2) 出入井智能考勤管理系统软件，实现对每个携带人员定位卡的出入井人员进行身份验证并将数据自动录入考勤管理数据库；
- (3) 各中段平巷及图形定位软件，实时刷新各中段人员动态和设备平面图；
- (4) B/S 客户端软件，软件采用 B/S 结构形式，使管理人员通过矿山内部网络，在矿区局域网覆盖范围内实现快速直观和安全可靠的远程监管。

设计在辅助斜坡道口及其与各中段连接处、排水泵房、水泵房变配电硐室、回风配电硐室等处设置人员定位分站（读卡器或综合分站中插入人员定位模块），共 23 台。本工程人员定位读卡分站（器）分布及数量见下表：

表 2-9 人员定位读卡分站（器）分布表

| 序号 | 名称     | 台数 | 安装位置              |
|----|--------|----|-------------------|
| 1  | 220 中段 | 4  | 斜坡道、平硐口、通风机硐室、马头门 |
| 2  | 207 分段 | 1  | 斜坡道               |
| 3  | 195 分段 | 1  | 斜坡道               |
| 4  | 182 分段 | 1  | 斜坡道               |
| 5  | 170 分段 | 3  | 斜坡道、马头门           |
| 6  | 157 分段 | 1  | 斜坡道               |
| 7  | 145 分段 | 1  | 斜坡道               |
| 8  | 132 中段 | 1  | 斜坡道               |
| 9  | 120 分段 | 3  | 斜坡道、马头门           |
| 10 | 107 分段 | 1  | 斜坡道               |
| 11 | 95 分段  | 1  | 斜坡道               |
| 12 | 85 分段  | 1  | 斜坡道               |
| 13 | 70 中段  | 4  | 斜坡道、水泵房及其变电硐室、马头门 |
| 合计 |        | 23 |                   |

根据劳动定员，经常下井人员总数为 130 人，按矿山经常入井人数每人配备 1 张人员定位标示卡，并考虑 10% 的备用人员定位标示卡，共计 143 张。

### 2.5.14.3 紧急避险系统

矿山水文地质条件为简单类型，工程地质条件中等类型，最低生产中段（+70m）与地面最低安全出口（+220 中段）的垂直距离为 150m，生产采场距中段安全出口实际距离小于 1000m。因此，本矿山井下不设置永久避险硐室为紧急避险设施。

#### （1）安全出口

矿山设有+220m 平硐、副斜井井口、+210m 回风平硐合计 3 个直通地面的安全出口。各中段都回风井与各个直通地表的安全出口连接。生产中需根据生产情况及采掘工作面情况，结合安全出口位置，绘制矿井避灾路线图及应急预案，避灾路线图中应明确标注紧急避险设施的位置、规格和种类，井巷中有紧急避险设施方位的明显标识，以方便灾变时遇险人员迅速到达紧急避险设施。

#### （2）逃生路线

做好井下避灾路线的标识，井巷的所有分道口要有醒目的路标，注明其所在地点

及通往地面出口的方向，并定期检查维护避灾路线，保持其通畅。

为使在出现意外情况时，井下人员能够有效开展自救互救行动，必须分别规定各类事故的避灾路线，避灾路线体系由引导绳、指示牌、声光引导设施组成。水灾避灾路线人员撤离至井下最高处；火灾的避灾路线人员从发生灾害相反方向撤退至进风巷道。

### (3) 自救器

设计为全部井下作业人员配备 ZH45 隔绝式化学氧自救器，矿山最大下井总人数 130 人，按总人数 10% 备用，配备 143 个自救器，入井人员随身携带。

#### 2.5.14.4 压风自救系统

设计利旧矿山现已建有压风自救系统，在井下供气系统的基础上建立，利用地表空气机站为井下压风自救提供气源。机房内配置有 2 台 LU 250-8.5 型螺杆空压机，单台排气压力 0.85MPa，额定排气量 42m<sup>3</sup>/min；配置有 1 台 GLF 280-8 型螺杆空压机，单台排气压力 0.8MPa，额定排气量 60m<sup>3</sup>/min；配置有 1 台 ZLF 280-8 型螺杆空压机，单台排气压力 0.8MPa，额定排气量 60m<sup>3</sup>/min。压风自救管路与生产供气管路共用，主供气管为Φ159×4.5 无缝钢管，中段供气干管为Φ89×3.5 无缝钢管，管网从副斜井进入井下，沿中段设至各用气点。在井下各中段和分段的压风管道上每隔 150m~200m 安设有一组三通及阀门，设置一个出风口；在采掘工作面进口、爆破时撤离人员集中地点的压风管道上安设有一组三通及阀门，设置有一个出风口。独头掘进巷道距掘进工作面不大于 100m 处的压风管道上安设一组三通及阀门，向外每隔 150m~200m 安设一组三通及阀门，设置有一个出风口。在主要车场、斜坡道每隔 150m 设有 ZYF-M6（压风供水二合一）型压风自救装置，设备具有减压、消声、流量调节、过滤油水等功能。井压风管路系统上安装有储气罐、安全阀、释压阀、风冷闭锁等安全保护装置。

井下最大班下井人数 80 人，压风出口压力 0.1MPa~0.3MPa，每人耗气量 0.3m<sup>3</sup>/min，需气量共 25.3m<sup>3</sup>/min。地表空压机正常供气压力为 0.8MPa，任意开启 1 台空压机，经减压阀控制自救压气源排气压力 0.1~0.3MPa，可满足要求。

#### 2.5.14.5 供水施救系统

设计利旧矿山现有供水施救系统，供水管路与生产、消防供水系统共用一套管路，主供水主管采用Φ108×4 无缝钢管，沿斜坡道敷设进入井下，中段供水干管采用Φ89×4 无缝钢管；进入各中段分支巷道交接处设分支三通及闸阀。地表采矿工业场地生活给

水管路与生产供水管路连接，由闸阀控制，平时闸阀常闭，当发生灾难时，关闭生产供水闸阀，开启生活供水闸阀，各中段管路敷设至采掘作业场所、紧急避险设施、爆破时撤离人员集中地点等重要地点。在井下各生产中段进风巷道的供水管道上每隔 150m~200m 安设有一组三通及阀门；独头掘进巷道距掘进工作面不大于 100m 处的供水管道上安设有一组三通及阀门，向外每隔 150m~200m 应安设有一组三通及阀门。在井下主要中段车场、斜坡道内每隔 150m 左右、撤离人员集中地点，以及运输巷道内每隔 500m 左右安装一组 ZYF-M6（压风供水二合一）型供水自救装置，设备具有过滤水源、水压流量异常报警功能。

井下最大班下井人数 80 人，生活饮用水量每人每天 6L/d，供水施救时井下日需水量 480L/d，矿区地表生活用水由生活水池供给，水源充足有保障，在高位水池旁设有 20m<sup>3</sup>生活饮用水池，补水来自厂区生活饮用供水系统。

#### 2.5.14.6 通信联络系统

本工程采用有线通信联络。在调度中心设交换主机及调度台，系统主机自带可连续工作 2h 以上容量的 UPS 作为备用电源，通信系统应满足 AQ2036-2011 的相关要求。井下通信设备防护等级不低于 IP54。通信系统应有防雷电保护措施。

在地面变电所、通风机房、提升机房、空压机房、马头门、装卸矿点、井下主要机电硐室、爆破时撤离人员集中地点等 GB16423-2020 第 6.7.7.4 条要求处设置电话，本工程电话分布及数量见下表：

表 2-10 电话分布表

| 序号 | 名称     | 台数 | 安装位置       |
|----|--------|----|------------|
| 1  | 220 中段 | 2  | 通风机硐室、斜井车场 |
| 2  | 207 分段 | 1  | 集中点        |
| 3  | 195 分段 | 1  | 集中点        |
| 4  | 182 分段 | 1  | 集中点        |
| 5  | 170 分段 | 3  | 集中点、斜井车场   |
| 6  | 157 分段 | 1  | 集中点        |
| 7  | 145 分段 | 1  | 集中点        |
| 8  | 132 中段 | 1  | 集中点        |
| 9  | 120 分段 | 3  | 集中点、斜井车场   |
| 10 | 107 分段 | 1  | 集中点        |
| 11 | 95 分段  | 1  | 集中点        |
| 12 | 85 分段  | 1  | 集中点        |

| 序号 | 名称    | 台数 | 安装位置           |
|----|-------|----|----------------|
| 13 | 70 中段 | 4  | 水泵房及其变电硐室、斜井车场 |
| 合计 |       | 21 |                |

### 2.5.14.7 应急广播系统

本工程在斜坡道、主斜井、副斜井与各中段连接处设置应急广播，在各生产中段工作面设置应急广播，应急指令应能够通过应急广播传达至影响范围内的所有人员，本工程应急广播分布及数量见下表：

表 2-11 应急广播分布表

| 序号 | 名称     | 台数 | 安装位置                     |
|----|--------|----|--------------------------|
| 1  | 220 中段 | 6  | 通风机及其变电硐室、斜坡道、斜井车场、采掘工作面 |
| 2  | 207 分段 | 2  | 斜坡道、采掘工作面                |
| 3  | 195 分段 | 2  | 斜坡道、采掘工作面                |
| 4  | 182 分段 | 2  | 斜坡道、采掘工作面                |
| 5  | 170 分段 | 4  | 斜坡道、斜井车场、采掘工作面           |
| 6  | 157 分段 | 2  | 斜坡道、采掘工作面                |
| 7  | 145 分段 | 2  | 斜坡道、采掘工作面                |
| 8  | 132 中段 | 2  | 斜坡道、采掘工作面                |
| 9  | 120 分段 | 4  | 斜坡道、斜井车场、采掘工作面           |
| 10 | 107 分段 | 2  | 斜坡道、采掘工作面                |
| 11 | 95 分段  | 2  | 斜坡道、采掘工作面                |
| 12 | 85 分段  | 2  | 斜坡道、采掘工作面                |
| 13 | 70 中段  | 6  | 水泵房及其变电硐室、采掘工作面、斜坡道、斜井车场 |
| 合计 |        | 38 |                          |

### 2.5.15 智能矿山建设

#### (1) 矿井通风监测与智能控制系统

矿山生产作业情况变化较频繁，风流的控制困难，并且矿井通风设备能力较大，通风用电在矿山生产用电中占有相当比重。因此，要保证工作面有效的通风和降低通风电耗，通风主扇选用动叶可调轴流式风机，井下局扇和风门按作业情况的变化进行控制，对主要通风分支的风量进行遥测，并根据检测结果自动控制调节风门来对该分支的风量进行连续的自动调节，最终达到整个通风控制系统的按需通风自动控制。

计算机控制系统能对主扇和井下主要辅扇进行遥控，对其风量、风压、电流、电压，电机及轴承温度等参数进行遥测，并据此对主扇的转速进行闭环控制来自动调节主扇风量；当检测结果出现反常情况或超出允许极限时，会发出灯光信号和鸣笛报警

信号。利用控制系统远程监控，在地表生产管控中心可显示所有信号参数，检修时可就地控制。

#### (2) 排水自动化无人值守系统

供排水系统自动化以 PLC 作为控制核心，触摸屏为显示和主要操作设备，通过 PLC 检测各种模拟量、开关量信号，控制水泵和电动阀门、电磁阀等执行器。

#### (3) 变电站无人值守系统

在主变电站建设集保护、监测、控制、录波、通信于一体的数字式变电站无人值守系统，系统可对各供电回路的电流、电压、功率因数以及开关通断等参数进行监测，同时可对变电所的短路、漏电、接地、过流、欠压、缺相等进行报警。

系统采用分层分布式结构。间隔层由微机保护装置、操作出口回路、测控装置、自动装置等组成，采用分布式结构，便于扩充与维护；网络层由通信网与通信处理器组成，负责监控部分与保护、自动装置等设备的通信；变电站层由主站、就地监控站、工程师站组成，实现就地监控、调度通信及二次设备的维护管理等功能。

#### (4) 压风自动化无人值守系统

压风自动化无人值守系统采用工业通信技术、PLC 控制技术、上位机监控系统、物联网及远程诊断等技术，实现空压机和机组的远程监控，完成远程自动一键启停操作，远程急停操作、运行自动轮换，实现空压机自动调节，实现节能降耗，减少操作人员数量，降低劳动强度，提高矿山自动化水平，达到减员增效目的。

### 2.5.16 安全管理及其他

湖南金龙蓬源实业集团有限责任公司具有完善的管理体系和管理制度，公司下设有经理办、财务科、供应科、综合事务科、生产技术科、安环科、统计结算科、机电科、销售科、质检科等职能部门，主要生产部门有采矿区和选矿厂。

#### (1) 企业安全管理机构设置、安全管理人员配备

公司建立由董事长、经理及各级部门组成的安全生产委员会。矿山企业主要负责人为矿山安全生产第一责任人，对本矿山的安全生产负全面责任。职能管理部门设在安全管理部，在公司主管安全副总经理的领导下，安全环保部负责公司安全工作的管理及监督，全面协调解决安全问题。针对本矿山，企业须配备的专职安全生产管理人员不少于 3 名，至少配备 2 名注册安全工程师，以加强矿山的的安全管理工作，提高矿山安全生产水平。并在各生产部门、车间均设有一名副职领导主管安全生产，各生产班组由班组长直接负责本班组安全生产工作。矿山安全生产管理机构参见图 2-44。

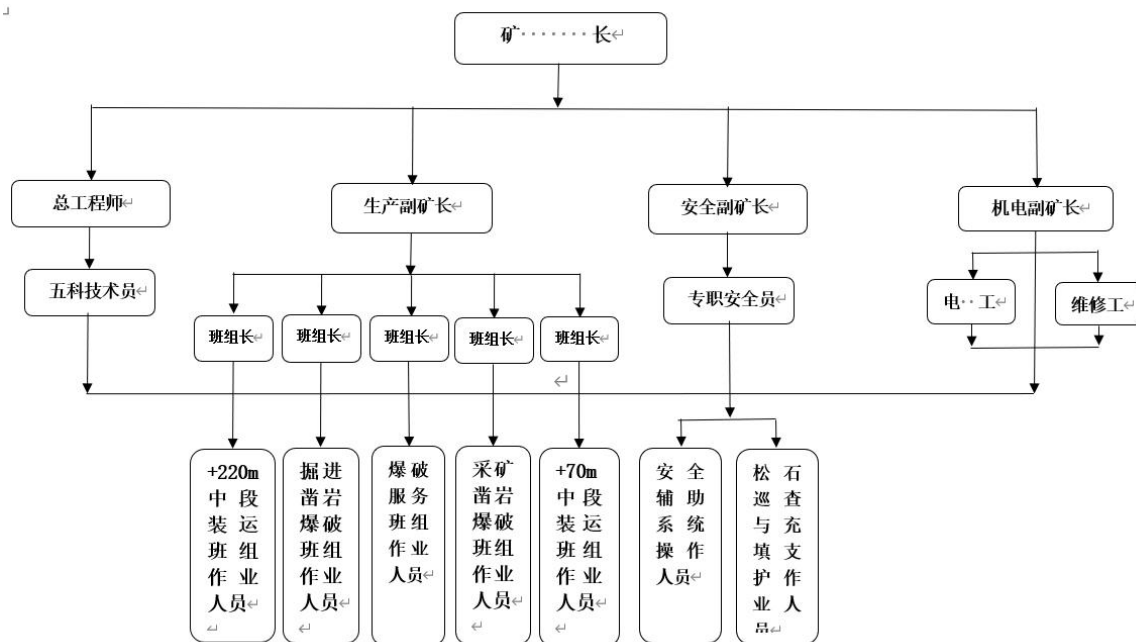


图 2-44 矿山安全管理机构图

为强化该矿山的安全技术管理工作，湖南金龙蓬源实业集团有限责任公司已经配备专职矿长、总工程师和分管安全、生产、机电的副矿长，以上人员应当具有采矿、地质、矿建（井建）、通风、测量、机电、安全等矿山相关专业大专及以上学历或者中级及以上技术职称。同时，在公司内设立采矿技术管理机构，建立技术管理制度，并配备具有采矿、地质、测量、机电等矿山相关专业中专及以上学历或者中级及以上技术职称的专业技术人员，每个专业至少配备 1 人。

依据《中华人民共和国安全生产法》（2021 年修正）的规定，矿山安全生产管理机构以及安全生产管理人员应履行的职责主要有：

- 1) 组织或者参与拟订本单位安全生产规章制度、操作规程和生产安全事故应急救援预案。
- 2) 组织或者参与本单位安全生产教育和培训，如实记录安全生产教育和培训情况。
- 3) 组织开展危险源辨识和评估，督促落实本单位重大危险源的安全管理措施。
- 4) 组织或者参与本单位应急救援演练。
- 5) 检查本单位的安全生产状况，及时排查生产安全事故隐患，提出改进安全生产管理的建议。
- 6) 制止和纠正违章指挥、强令冒险作业、违反操作规程的行为。
- 7) 督促落实本单位安全生产整改措施。
- 8) 每月至少组织并参与一次安全生产全面检查；组织或者参与安全风险辨识评估，

并督促各部门、各岗位落实分级管控措施。

9) 督促各部门、各岗位履行安全生产职责，组织或者参与全员安全生产责任制考核，并提出奖惩意见。

10) 对在本单位区域内作业的承包、承租单位的安全生产资质、条件进行监督检查。

11) 监督劳动防护用品的采购、发放、使用和管理。

矿山企业主要负责人职责主要如下：

1) 建立健全并落实本单位全员安全生产责任制，加强安全生产标准化建设；

2) 组织制定并实施本单位安全生产规章制度和操作规程。

3) 组织制定并实施本单位安全生产教育和培训计划。

4) 保证本单位安全生产投入的有效实施。

5) 组织建立并落实安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防工作机制，督促、检查本单位的安全生产工作，及时消除生产安全事故隐患；每年至少组织一次全面的安全风险辨识，制定完善管控措施。

6) 组织制定并实施本单位的生产安全事故应急救援预案，每年至少组织并参与一次生产安全事故应急救援演练。

7) 及时、如实报告生产安全事故。发生生产安全事故时迅速组织抢救，并按照规定及时、如实向负有安全生产监督管理职责的部门报告事故情况，做好善后处理工作，配合调查处理。

8) 每季度至少组织并参与一次安全生产全面检查，研究分析和解决安全生产存在问题。

9) 每年通过职工大会或者职工代表大会、信息公示栏等，向从业人员报告或者通报安全生产工作以及个人履行安全生产职责的情况，接受从业人员监督。

## **(2) 矿山救护**

1) 本矿山位于湖南省衡阳市衡东县。矿方已与衡阳市应急综合救援大队及医院签订救护协议，以应对矿山突发事件。

2) 在本矿山成立兼职救护队。兼职救护队伍由符合矿山救护队员条件，能够佩用氧气呼吸器的矿山生产、通风、机电、运输、安全等部门的骨干工人、工程技术人员和领导兼职组成。兼职救护队至少由 2 个小队组成，每个小队由 9 人以上组成。兼职救护队直属矿长领导，业务上接受矿总工程师（或技术负责人）和当地矿山救护大队

指导。

3) 矿山兼职救护队任务主要有：①引导和救助遇险人员脱离灾区，协助专职救护队积极抢救遇难人员。②做好矿山安全生产预防性检查，控制和处理矿山初期事故。③参加需要配佩用氧气呼吸器作业的安全技术工作。④协助矿山救护队完成矿山事故救援工作。⑤协助做好矿山职工自救与互救知识的宣传教育工作。

4) 公司应根据《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》GB/T 29639-2013、《生产安全事故应急预案管理办法》等法规要求制定好本工程的重大安全事故应急救援预案，并做好应急预案的备案登记工作。公司应当至少每半年组织一次生产安全事故应急预案演练，并将演练情况报送所在地县级以上地方人民政府负有安全生产监督管理职责的部门，做到全体公司员工能熟悉应急预案的全过程。

公司针对本工程至少须编制：冒顶片帮、火药爆炸、爆破伤害、中毒与窒息、火灾、水灾、提升系统事故等种类的专项事故应急救援预案。

5) 矿山兼职救护队需配备的基本救护设备如下：

①通信器材：对讲机、移动电话、灾区电话、引路线；

②个人防护：氧气呼吸器、压缩氧自救器、自动苏生器；

③灭火装备：干粉灭火器、风障；

④检测仪器：呼吸器校验仪、一氧化碳检定器、瓦斯检定器、氧气检定器、温度计；

⑤装备工具：采气样工具、防爆工具、两用锹、氧气充填泵、氧气瓶、救生索、担架、保温毯、绝缘手套、钢钉斧、矿工斧、刀锯、起钉器、手表、电工工具；

⑥药剂：氢氧化钙。

### (3) 消防设施

#### 1) 地面消防安全措施

设计各建（构）筑物在总平面布置时，充分考虑了建（构）筑物的消防要求，可确保一处发生火灾不会蔓延到另一处。在采矿工业场地主要建构筑物室内配备足够灭火器材，室外消防供水系统与生产供水系统共用一套供水管网。

#### 2) 井下消防安全措施

①井下消防用水取自地面高位水池，井下消防供水与井下生产供水系统共用一套供水管路，并采取措施确保高位水池储存不小于 200m<sup>3</sup>的消防用水不被动用。井下供水管路每隔 50~100m 设支管和供水接头。

②对易燃易爆物品采用专门运送、保管、分发和使用的措施，井下主要人行道、车场、风门、防火门附近不得随意堆放木材及易燃品。为井下变配电硐室、机修硐室等场所配备足够的消防器材；重点地段设置防火门、消防水管及灭火器等防灭火器材。

③井下各类机电硐室等均采用不可燃性材料支护。

### 3) 消防管理机构

在矿山成立消防指挥中心。矿山消防指挥中心由一位副矿长负责。矿井防火计划应每年编制，并报主管部门批准；防火计划应根据采掘计划、通风系统和安全出口的变动情况及时修改。

矿山防火计划包括：防火措施、撤出人员和抢救遇难人员的行动路线、扑灭火灾的措施、调度风流的措施、各级人员的职责等。制定矿井火灾事故应急救援预案，并定期进行演练。

规定专门的火灾信号，并做到井下发生火灾时，能通知工作地点的所有人员及时撤离危险区；安装在井口及井下人员集中地点的信号，应声光兼备。

矿井发生火灾时，主扇是否继续运转或反风，根据防火计划和当时的具体情况，由主管矿长决定。

### 3 定性定量评价

本次评价的目的在于：针对建设项目的特点，分单元辨识项目建设中的危险、有害因素，分析可能发生的事故类型，预测事故后果严重等级；评价项目建设方案与相关安全生产法律法规、技术规范的符合性；采用定性定量的方法分析评价其安全性及其发生事故的后果。

通过对该矿生产流程和周边环境的实地调查与分析，并对其生产过程中的主要危险源、有害因素进行辨识，根据矿山提供的有关技术资料、结合该矿山开采的特点，本次预评价单元划分主要按生产系统和工艺过程进行划定，其评价单元划分如下：总平面布置单元；开拓单元；提升运输单元；采掘单元；通风系统单元；供电系统单元；防排水与防灭火单元；安全避险“六大系统”单元；安全管理单元；重大危险源辨识单元。

评价方法的选择，评价方法遵循充分性、适应性、系统性、针对性和合理性的原则。同时根据各安全评价单元的特点、具体条件和需要，针对被评价系统的实际情况、特点和评价目标，认真地分析、比较。必要时，要根据评价目标的要求，选择几种安全评价方法进行安全评价，互相补充、分析综合和相互验证，以提高评价结果的可靠性。根据该矿实际情况及《初步设计》，可供选择的评价方法如下。

预先危险性分析（PHA），是指在一个系统或者子系统（包括设计、施工、生产）运转活动之前，对系统存在的危险类别、出现条件及可能造成的结果，进行宏观概略分析的一种方法。根据该矿实际情况及《初步设计》对存在的潜在危险源进行分析评价。

为了评判危险、有害因素的危害等级以及它们对系统破坏性的影响大小，预先危险性分析法给出了各类危险性的划分标准。该法将危险性的划分 4 个等级：

I 安全的不会造成人员伤亡及系统损坏。

II 临界的处于事故的边缘状态，暂时还不至于造成人员伤亡。

III 危险的会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范措施。

IV 灾难性的造成人员重大伤亡及系统严重破坏的灾难性事故，必须予以果断排除并进行重点防范。

安全检查表分析是根据有关安全法律法规、标准、规范及其它系统分析方法分析的结果，系统地对一个生产系统或设备进行科学的分析，找出各种不安全因素，依据检查项目把找出的不安全因素以问题清单的形式制成表，对照法律法规及标准规范进行检查。该方法便于实施检查和安全管理。

根据安全预评价的目的要求和评价对象（系统）的特点，确定本次安全预评价采用的评价方法为：能够对项目中安全要素完整性进行对照的安全检查表（SCL）、预先危险性分析法（PHA）和定量分析评价。通过各类评价，找出主要灾害事故触发的原因，系统地了解各危险源危险状况信息，以及可能触发造成事故范围和破坏程度，提出可行的防范和处理措施。

### 3.1 总平面布置单元

#### 3.1.1 总平面布置单元预先危险性分析

根据有关法律、法规、技术标准的相关规定，结合《初步设计》及建设项目实际情况，运用预先危险性分析的评价方法对矿山总平面布置单元进行分析评价。

表 3-1 总平面布置单元预先危险性分析表

| 序号 | 危害因素       | 触发条件  | 危险等级   | 事故后果                     | 对策措施   |
|----|------------|---|--------|--------------------------|--|
| 1  | 工业场地选址不当   | 1) 设置在不稳地段、下风向地区；<br>2) 暴雨。   | III    | 滑坡、泥石流、洪水淹没、坍塌或尘毒等灾害     | 1) 设置在地质条件良好的稳固地段、上风向地区；<br>2) 避免受洪水威胁，选址应高于当地最高洪水位。   |
| 2  | 厂房及工艺布置不合理 | 1) 工艺流程布置不合理；<br>2) 各设备之间、管线之间，以及设备、管线、与厂房建（构）筑物的墙壁之间的距离不符合有关设计和建筑规范要求；<br>3) 采用产生危险的工艺、技术；<br>4) 厂房内没有留有检修场地；<br>5) 厂房内用于物料运输、物料储存或检修的场地周围未设置防护栏杆。 | III    | 生产瘫痪<br>尘毒伤害<br>机械伤害     | 1) 合理布置工艺流程；<br>2) 各设备之间、管线之间，以及设备、管线、与厂房建（构）筑物的墙壁之间的距离应符合有关设计和建筑规范要求；<br>3) 采用先进、安全可靠的工艺、技术；<br>4) 厂房内应留有检修场地；<br>5) 厂房内用于物料运输、物料储存或检修的场地周围应设置防护栏杆。 |
| 3  | 工艺设备选型不当   | 1) 上、下工序所选用的设备负荷率不均衡；<br>2) 危险性较大的生产设备，如卷扬机房的提升机转动部件周围未设置安全护罩或护栏。   | II~III | 设备损害<br>机械伤害<br>运动机械设备伤人 | 1) 上、下工序所选用的设备负荷率应均衡；<br>2) 危险性较大的生产设备，如卷扬机硐室的提升机转动部件周围应设置安全护罩或护栏。   |

| 序号 | 危害因素      | 触发条件  | 危险等级   | 事故后果                         | 对策措施   |
|----|-----------|---|--------|------------------------------|--|
| 4  | 工业场地布置不合理 | 设施、场地布置在爆破警戒范围以内，没有设置消防设施和警示标志，没有采取降温、防雷、防静电、防火等必要的安全措施。工业场地布置在岩石崩落或移动界线以内。 | II~III | 爆破伤害<br>雷击<br>火灾<br>下沉、开裂和坍塌 | 设施、场地布置在爆破警戒范围以外，并应设置消防设施和警示标志，应采取降温、防雷、防静电、防火等必要的安全措施。工业场地布置在岩石崩落或移动界线以外。 |

通过预先危险性分析得知，总平面布置单元存在共 4 类危险危害，其中危险等级为Ⅲ级的 2 类，应重点防范；危险等级为Ⅱ~Ⅲ的 2 类。预先危险性分析表中针对各危险有害因素提出了相应的对策措施，应在设计、施工和后期管理中予以落实。

### 3.1.2 总平面布置单元安全检查表

本单元根据《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）、《有色金属工业总图规划及运输设计标准》（GB50544-2022）、《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）、《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）等规范制定安全检查表，对《初步设计》的相关设计内容进行对照检查，见表 3-2。

表 3-2 总平面布置安全检查表

| 检查项目 | 检查内容  | 检查依据                      | 初步设计情况   | 符合性 |
|------|---|---------------------------|--|-----|
| 总体布置 | 矿址应具有满足建设工程需要的工程地质条件和水文地质条件。                            | 《工业企业总平面设计规范》3.0.8        | 矿山已生产多年，本次改扩建工程工业场地未发生改变，根据现有资料，矿区水文地质条件为简单类型，工程地质条件为中等。 | 符合  |
|      | 厂址选择应符合节约用地要求，近期建设应有满足企业建设所需的场地面积，远期建设宜根据企业发展的需要留有发展余地。 | 《有色金属工业总图规划及运输设计标准》3.0.12 | 矿山各工业场地已基本形成，面积和地形坡度能满足矿山建设和发展需求，本工程均为利旧。                | 符合  |

| 检查项目   | 检查内容  | 检查依据                     | 初步设计情况  | 符合性 |
|--------|---|--------------------------|---|-----|
|        | 产生有害气体、烟、雾、粉尘等有害物质的工业企业与居住区之间,应按现行国家标准《制定地方大气污染物排放标准的技术方法》和有关工业企业设计卫生标准的规定,设置卫生防护距离。  | 《工业企业总平面设计规范》4.2.1       | 衡阳市常年主导风向为偏北风和东南风,+210回风平硐位于最小风频上风侧,井下污风对采矿工业场地影响较小。卫生防护距离满足要求。   | 符合  |
|        | 建设项目总体规划应根据所在地区的自然环境条件、社会经济条件、经济技术条件等编制,应满足生产运输、抗震、防洪、消防、安全、卫生、节能、环境保护、水土保持土地复基、发展循环经济和职工生活需要,并应经多方案技术经济比较后确定。  | 《有色金属工业总图规划及运输设计标准》4.1.1 | 矿山符合城乡总体规划的要求,能满足生产、运输、防震、防洪、防火、安全、卫生、环境保护、水土保持和职工生活设施的需要。  | 符合  |
| 岩石移动范围 | 岩石移动范围的圈定应符合下列规定:1 岩石移动范围应以开采矿体最深部位圈定,对深部尚未探清的矿体应从能作为远景开采的部位圈定。2 开采深度大、服务年限长,采用分期开采的矿山,可分期圈定岩石移动范围。3 矿体邻近岩层中有与移动角同向的小倾角弱面,且其影响范围超越按完整岩层划定的范围时,应以该弱面的影响范围修正。4 圈定的岩石移动范围和留设的保安矿柱应分别标在总平面图、开拓系统平面图、剖面图和阶段平面图上。 | 《有色金属采矿设计规范》9.2.2        | 矿山采用充填法采矿,《初步设计》圈定了岩石移动监测范围,以上盘移动角 $\beta=75^\circ$ 、下盘移动角 $\gamma=75^\circ$ 、端部移动角 $\delta=80^\circ$ 、松散层安息角 $\varphi=45^\circ$ 移动角圈定的矿体开采的可能影响范围;绘制了“井上井下对照图”等附图,图中明确圈定了开采后地表及岩层移动预计范围。 | 符合  |

| 检查项目   | 检查内容  | 检查依据                     | 初步设计情况  | 符合性    |
|--------|---|--------------------------|---|--------|
|        | 地表主要建、构筑物应布置在岩石移动范围保护带外，因特殊原因需布置在岩石移动范围保护带内时，应留设保安矿柱。   | 《有色金属采矿设计规范》9.2.3        | 根据《初步设计》附图的“井上井下对照图”，矿山主要建（构）筑物和工业场地均布置在岩石移动监测范围之外。               | 符合     |
| 厂矿道路   | 厂矿道路路线设计，应符合厂矿企业总体规划或总平面布置的要求，并应根据道路性质和使用要求，合理利用地形，正确运用技术指标。  | 《厂矿道路设计规范》2.1.1          | 矿区道路根据矿区总体规划要求和地形条件布置，矿区临近县道，基本可以满足日常运输要求。                        | 符合     |
| 工业场地防洪 | 矿井（竖井、斜井、平硐等）井口的标高应高于当地历史最高洪水水位 1m 以上。工业场地的地面标高应高于当地历史最高洪水水位。   | 《金属非金属矿山安全规程》6.8.2.3     | 《初步设计》中未说明当地历史最高洪水水位。   | 建议补充完善 |
| 排土场    | 排土场场址的选择必须与采矿设计同步进行。选址时应考虑采掘和剥离物的分布，采掘顺序，剥离量大小，场址宜靠近采矿场。  | 《有色金属矿山排土场设计规范》3.1.1     | 矿山不设专用废石场，井下废石后续用于塌陷区回填或外运，《初步设计》未对临时废石堆场进行设计说明。                  | 建议补充完善 |
| 建构构筑物  | 采矿工业场地建（构）筑物布置应符合下列规定：1. 建（构）筑物应布置在采矿地表移动影响区界限 20m 以外；2. 限期使用的建（构）筑物，在使用期内尚不受采矿地表移动影响时，也可布置在采矿地表移动区内。 | 《有色金属工业总图规划及运输设计标准》5.2.8 | 根据《初步设计》附图井上下对照图圈定的地表及岩石移动范围，采矿工业场地建（构）筑物布置在设计采矿地表移动影响区界限 20m 以外。 | 符合     |

| 检查项目  | 检查内容  | 检查依据                         | 初步设计情况   | 符合性 |
|-------|---|------------------------------|--|-----|
| 功能分区  | 生产区宜选在大气污染物扩散条件好的地段，布置在当地全年最小频率风向的上风侧；非生产区布置在当地全年最小频率风向的下风侧；辅助生产区布置在两者之间。   | 《工业企业设计卫生标准》5.2.1.4          | 矿山风井位置位于山坡地带，井下作业过程产生的粉尘、炮烟、污风从通风井排出，经大气扩散使其有害物质浓度降低，对环境的污染影响甚小，非生产区位于西南偏西风的下风侧。 | 符合  |
| 压缩空气站 | 压缩空气站应位于空气洁净地带，并应布置在粉尘源的常年最小频率风向的下风侧，其防护距离应大于 30m。当常年盛行风向的下风侧时，防护距离应大于 50m。 | 《有色金属工业总图规划及运输设计标准》<br>5.9.4 | 《初步设计》对矿山原有空压机站进行利旧。站址周围空气洁净，通风良好，符合有关要求。  | 符合  |
|       | 压缩空气站的机器间应有良好的通风条件。储气罐宜布置在厂房背面或阴凉处。且不宜紧靠主要人流道路。                             |                              | 空压机站各机器间通风条件良好。储气罐布置在阴凉处。  | 符合  |

通过对该矿山总平面布置单元的符合性评价，《初步设计》设计的矿山总平面布置方案符合《有色金属企业总图运输设计规范》等有关规范的要求，建议在下一步设计中补充说明当地历史最高洪水位数据；补充说明临时废石堆场的选址、堆排工艺和铲装安全要求。

### 3.1.3 矿山开采与周边环境的影响分析

#### (1) 塌陷区回填与井下开采的相互影响评价

由于历史开采原因，穰家垅萤石矿过去形成的许多老采空区，在外荷载作用下，有的采空区上覆岩层产生垮落带、断裂带、弯曲带，开采后 320 中段 0 线两侧（+320 中段 I~J、J~K 线）采空区发生地表塌陷。塌陷于 2013 年开始出现，地面变形破坏形成了两个塌陷区，距离约 14m，塌陷区面积分别为 1458m<sup>2</sup>、6565m<sup>2</sup>，深 40~45m。在采动效应及雨水浸蚀下，两个塌陷区进一步扩大，至 2021 年 5 月，已形成了一个总面积 9200m<sup>2</sup>，深 40~45m 的塌陷坑；根据矿山持续监测结果统计，至 2025 年 5 月，塌陷区面积进一步扩大至 13700m<sup>2</sup>，深约 40~100m。

本工程设计开采的+220m~+70m 之间 V1 矿体位于塌陷区下方，根据《初步设计》显示，+220m~195m 之间留设 25m 的隔离矿柱；设计在开采+220m 以下矿体的同时，拟对地表塌陷区进行回填处理及生态修复，但未提出详细的治理设计方案；建议下一步设计补充或委托第三方科研单位编制详细的塌陷区治理方案设计，对塌陷区治理与下部开采的相互影响进行分析论证，进一步分析隔离矿柱的强度是否能够满足上部废石回填产生的荷载。

#### (2) 该项目主要工程布置及地表设施的可靠性分析与评价

为了确保安全，《可行性研究报告》提出永久工程布置时参照以上盘移动角 $\beta=75^\circ$ 、下盘移动角 $\gamma=75^\circ$ 、走向移动角 $\delta=80^\circ$ ，松散层安息角 $\phi=45^\circ$ 移动角圈定的矿体开采的可能影响范围，主要开拓工程及工业场地均布置在该影响范围之外。

#### (3) 与相邻矿山的影响分析

穰家垅萤石矿周边北侧有一相邻矿山，为吊马垅银矿冲铅锌萤石矿，该矿于 2001 年闭坑。两矿开采范围在平面上相距最近约 800m，井下没有巷道相通，两矿山相互之间不存在影响。

#### (4) 对公共安全影响评价

矿权范围内没有村落、高速公路与河流水体等，在矿权边界线范围 1070m 以上有少量民房，地下开采产生的爆破振动不会对周边的安全造成影响。

矿区为山区，植被发育，以杉树和各种灌木为主，农作物以水稻为主。由于矿区植被旺盛茂密，降水对地下水补给有利。村民经济收入以农林业为主，经济较落后。随着区内萤石矿的逐渐开发，居民经济条件有所改善，但总体经济不太发达。

穰家垅萤石矿位于甘溪镇穰家垅、东岗山两村，矿区边界外 300~500m 范围内无其它企业和居民居住区，矿区内及周边无铁路、无高速、高等级公路、无超高压输电线路、无历史文物、古迹等。

在+220m 平硐东南 650 余米处有一小型水体，最大蓄水量不大，水深 3~10m，水体标高+100m，无断层导通。水库离开采矿体位置很远，水库底及周边未见地表塌陷、地裂缝、沉降，水库水渗漏等现象。矿床开采与水库无相互影响。

## 3.2 开拓单元

### 3.2.1 开拓单元预先危险性分析

根据有关法律、法规、技术标准的相关规定，结合《初步设计》及建设项目实际情况，运用预先危险性分析的评价方法对矿山开拓单元进行分析评价。

表 3-3 开拓单元预先危险性分析表

| 序号 | 危害因素  | 触发条件   | 危险等级   | 事故后果        | 对策措施  |
|----|-------|--|--------|-------------|---|
| 1  | 无安全出口 | 矿井不具备有两个独立的直达地面的安全出口或每个生产水平（中段）不具备有两个便于行人的安全出口，或有出口但不通畅。                           | IV     | 人员伤亡        | 1) 每个矿井至少应有两个独立的直达地面的安全出口，安全出口的间距不得小于 30m。<br>2) 每个生产水平（中段）都必须至少有两个便于行人的安全出口，并同通往地面的安全出口相通，并保持出口通畅。 |
| 2  | 冒顶片帮  | 1) 开拓工程（井筒、主运输平巷、硐室等）布置在构造破碎带或崩落、陷落范围之内；<br>2) 岩层条件差，支护不良或支护损坏未及时修护；<br>3) 上部空区垮塌。 | III    | 设备设施破坏，人员伤亡 | 1) 开拓工程应布置在较为稳固的岩层中，尽量避开大爆破严重影响区域或沿构造破碎带或在崩落、陷落范围之外；<br>2) 根据岩层条件及时支护；<br>3) 采取有效措施防止上部空区垮塌。        |
| 3  | 突水    | 1) 开拓工程布置在含水构造带且无防治水措施；<br>2) 施工过程中掘通老窿水。  | III    | 设备设施破坏，人员伤亡 | 1) 开拓工程尽可能避开含水构造带，在设计时制定相应的防治水措施；<br>2) 施工左右过程中严格按照要求实施超前探水；<br>3) 严格采取探放水措施，坚持“有疑必探、先探后掘”的原则。      |
| 4  | 中毒窒息  | 开拓工程设计不合理，存在通风死角或造成井下污风串联。   | II~III | 人员伤亡        | 设计专用回风通道，合理布置开拓工程，形成贯穿风流。   |
| 5  | 高处坠落  | 高处作业无防护装置或照明不良。  | II~III | 设备设施破坏，人员伤亡 | 1) 高处作业必须按规程设置防护装置，保证良好照明；  |

| 序号 | 危害因素 | 触发条件  | 危险等级   | 事故后果         | 对策措施  |
|----|------|---|--------|--------------|---|
|    |      |   |        | 伤亡           | 2) 斜井设踏步和(或)扶手;<br>3) 天井、溜井设置安全防护设施及警示标志。               |
| 6  | 物体打击 | 作业过程中无必要的防护措施和警示标志, 劳保用品穿戴不齐全, 违章作业, 照明不良等。 | II~III | 设备设施破坏, 人员伤亡 | 严格按规程作业, 穿戴好符合要求的劳动防护用品, 按要求采取必需的防护措施和警示标志, 保持作业环境照明良好。 |

通过预先危险性分析得知, 开拓单元存在的危险危害种类共 6 类, 其中危险等级为 II~III 级的 3 类, 危险等级为 III 级的 2 类, 危险等级为 IV 的 1 类, 其中无安全出口危险危害应重点防范。预先危险性分析表中针对各危险有害因素提出了相应的对策措施, 在设计、施工和后期管理中采取通过合理的措施, 使上述危险因素可控。

### 3.2.2 开拓单元安全检查表

根据《有色金属矿山井巷工程设计规范》(GB50915-2013)、《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020)、《有色金属采矿设计规范》(GB50771-2012)等相关标准, 制定安全检查表对《初步设计》提出的开拓系统的相关方案进行安全检查评价, 见表 3-4。

表 3-4 开拓单元安全检查表

| 检查项目 | 检查内容  | 检查依据                     | 初步设计情况   | 符合性    |
|------|---|--------------------------|--|--------|
| 安全出口 | 每个矿井至少应有两个相互独立、间距不小于 30m、直达地面的安全出口; 矿体一翼走向长度超过 1000m 时, 此翼应有安全出口。 | 《金属非金属矿山安全规程》<br>6.1.1.1 | 设计+220m 平硐、副斜井和+210m 回风平硐作为安全出口, 其中+220m 平硐与副斜井间距小于 30m。矿体单翼走向长度未超过 1000m。 | 建议修改完善 |
|      | 每个生产水平或中段至少应有两个便于行人的安全出口, 并应同通往地面的安全出口相通。                         |                          | 设计每个生产中段有主、副斜井、斜坡道和中段通风人行天井(上山)作为中段的安全出口, 并可通过各平硐口直达地表。                    | 符合     |

|   |   |                          |  |    |
|---|---|--------------------------|--|----|
|   | 每个采区或者盘区、矿块均应有两个便于行人的安全出口，并与通往地面的安全出口相通。  | 《金属非金属矿山安全规程》<br>6.3.1.4 | 设计矿山采用分段凿岩阶段出矿嗣后充填法采矿，采场的安全出口均有两端人行通风天井。   | 符合 |
| 中段布置  | 阶段高度应根据矿体赋存条件、矿体厚度、矿岩稳固程度、采掘运设备、生产规模、采矿方法等因素，经综合分析比较确定，也可按下列规定选取：<br>1 缓倾斜矿体，阶段高度可取 20m~35m；<br>2 急倾斜矿体，阶段高度可取 40m~60m； | 《有色金属采矿设计规范》9.3.7        | 设计本次开采的 VI 矿体，倾角 50~78°，平均倾角约 60°，矿体厚度 11.34~41.26m，平均 24.78m，属于急倾斜厚大矿体，设计采用分段凿岩阶段出矿嗣后充填法采矿，阶段高度设置为 50m。 | 符合 |
|   | 运输巷道宜布置在矿体下盘，当下盘工程地质条件差，或其它原因不能布置在下盘时，可布置在上盘。   | 《有色金属采矿设计规范》9.3.8        | 设计运输平巷沿矿体下盘沿脉布置。   | 符合 |
| 运输巷道宜布置在稳固的岩层中，宜避开应力集中区和含水层、断层或受断层破坏的岩层、岩溶发育的地层和流砂层中。 | 主要巷道布置在相对较稳固的围岩地段，巷道穿过断层或裂隙发育地段采用砼支护等支护措施。  |                          | 符合   |    |
| 井巷工程支护  | 竖井、主斜井及提升机硐室、地下破碎硐室、装卸矿硐室、主平硐口等重要工程，当采用混凝土或钢筋混凝土支护时，其强度等级不应小于 C25。  | 《有色金属矿山井巷工程设计规范》3.3.5    | 《初步设计》显示本次改扩建工程无新增斜井、平硐和硐室等重要工程，设计对+220 平硐、+210m 平硐、主斜井、副斜井等进行利旧。  | 符合 |
|   | 不应用木材或者其他可燃材料作永久支护。   | 《金属非金属矿山安全规程》<br>6.2.7.1 | 《初步设计》明确不应采用木材或者其他可燃材料作永久支护。   | 符合 |

|      |   |                          |   |        |
|------|---|--------------------------|---|--------|
| 封闭工程 | 废弃井巷和硐室的入口应及时封闭，封闭时应留有泄水条件。封闭前入口处应设明显警示标志，禁止人员进入。 | 《金属非金属矿山安全规程》<br>6.2.8.6 | 设计通风系统与矿山原通风系统发生变化，+220m 以上区域存在部分通往采空区和塌陷区的巷道未封闭，《初步设计》未对影响通风和废弃井巷的封闭情况进行说明。                          | 建议补充完善 |
| 保安矿柱 | 地表主要建构筑物、主要井筒应布置在地表岩体移动范围之外，或者留保安矿柱消除其影响。         | 《金属非金属矿山安全规程》<br>6.3.1.2 | 《初步设计》显示辅助斜坡道位于岩石移动范围以内，设计以辅助斜坡道边界外推 40m 留设保护矿柱；为确保井下生产安全，防范地表塌陷区洪水侵入，设计设置+220m~+195m 永久隔离矿柱（厚度 25m）。 | 符合     |

通过采用安全检查表对矿山开拓系统安全出口、中段布置、井巷支护、硐室支护等符合性评价，《初步设计》拟定的矿山安全出口需进行调整，各安全出口间距应大于 30m；补充完善矿山封闭工程，并计入基建工程。

### 3.2.3 辅助斜坡道断面符合性评价

设计辅助斜坡道运行最大设备为 RU-19 型无轨人车，其尺寸规格（长×宽×高）为 6950mm×1900mm×2450mm。斜坡道断面尺寸为 4.5×3m（1/3 三心拱断面）。

规程要求采用无轨运输时，在水平巷道、斜井和斜坡道中，运输设备之间、运输设备与巷道壁或者巷道内设施之间的间隙均应大于 0.6m。

斜坡道宽度：

$$B_0 \geq 2 \times b_1 + b + b_2 = 2 \times 0.6 + 1.9 + 0 = 3.1\text{m} < 4.5\text{m}$$

式中：B<sub>0</sub>——巷道净宽

b<sub>1</sub>——运输设备到巷道支护的间距，不小于 0.6m；

b——运输设备宽度，取运输设备矿车 1.0m；

b<sub>2</sub>——人行道宽度，设计不设置人行道。

故斜坡道宽度满足要求。

斜坡道实际高度为 3m，RU-19 无轨人车高度为 2.45m。

经计算，2.45+0.6=3.05m > 3m，斜坡道高度不满足规程要求，建议对斜坡道进行进一步扩刷或取消 RU-19 型无轨人车。

### 3.3 提升运输单元

#### 3.3.1 提升运输单元预先危险性分析

根据有关法律、法规、技术标准的相关规定，结合《初步设计》及建设项目实际情况，运用预先危险性分析的评价方法对矿山提升运输单元进行分析评价。

表 3-5 提升运输单元预先危险性分析表

| 序号 | 危害因素 | 触发条件   | 危险等级 | 事故后果        | 对策措施   |
|----|------|--|------|-------------|--|
| 1  | 车辆伤害 | 1) 井巷断面尺寸小，人行道宽度不足，未设躲避硐室；<br>2) 巷道堵塞、照明不良；轨道变形，车辆掉道；<br>3) 行人违规行走或扒乘箕斗；司机违章行车；<br>4) 调度信号错误或缺失，车辆控制失灵；<br>5) 汽车上警示信号装置不齐全，无顶棚等安全防护装置；<br>6) 斜井提升时箕斗对人的挤压、冲撞等。<br>7) 无轨运输采用不具备矿安标志的车辆运输。 | III  | 设备设施破坏，人员伤亡 | 1) 合理设计井巷，运输巷道设置人行道或躲避硐室，并按设计施工；<br>2) 保持巷道通畅，照明良好；<br>3) 定期维护行车路线；<br>4) 行人应在人行道上行走，严禁扒乘箕斗；<br>5) 司机按章操作，精力集中，不得超速；<br>6) 运矿车应有齐全的声光警示信号，并定期检查，保证顶棚等安全设施完好；<br>7) 井下无轨运输必须采用具备矿安标志的车辆运输，并加强车辆维护，做好车辆调度工作；<br>8) 保持斜井内安全设施良好，并做到行车不行人，行人不行车。 |
| 2  | 斜井跑车 | 1) 制动装置失灵；<br>2) 信号缺失；<br>3) 轨道变形；<br>4) 提升钢丝绳断裂；<br>5) 绞车工操作失误或放飞车等违章操作；<br>6) 斜井内照明不足；<br>7) 绞车房、信号室工作环境不良。  | IV   | 设备设施破坏，人员伤亡 | 1) 定期检修提升设备制动装置、信号装置和轨道；<br>2) 定期监测和更换钢丝绳；<br>3) 绞车工持证上岗，按章操作；<br>4) 保持斜井内照明充足；<br>5) 无关人员严禁进入绞车房、信号室，严禁在绞车房内吵闹、嬉戏；<br>6) 保持绞车房、信号室内工作环境良好。  |

| 序号 | 危害因素 | 触发条件  | 危险等级 | 事故后果        | 对策措施  |
|----|------|---|------|-------------|---|
| 3  | 机械伤害 | 1) 卷扬工违章作业,提升绞车转动部位未设安全防护;<br>2) 维修作业安全防护不到位。                   | III  | 设备设施破坏,人员伤亡 | 1) 制定实用、可靠的卷扬工、信号工、维修工安全操作规程;<br>2) 强化管理斜井卷扬工、信号工、维修工的劳动纪律,按章作业;<br>3) 提升绞车转动部位应加设安全防护栏杆或防护罩。                                       |
| 4  | 触电   | 1) 动力电缆破损;<br>2) 线路架设不规范;<br>3) 开关裸露;<br>4) 违章作业;<br>5) 机电设备漏电。 | III  | 设备设施破坏,人员伤亡 | 1) 规范所有动力、照明线缆敷设,并加强日常检查和维护,保证绝缘良好;<br>2) 严格按照要求落实接地、漏电的电气安全保护措施;<br>3) 保持电气设备的良好状况;<br>4) 加强安全意识,杜绝违章作业。                           |
| 5  | 物体打击 | 1) 滚落岩(矿)和物体;<br>2) 悬挂的管线,高度不够或突然脱落;<br>3) 维修时工具脱落、抛投等造成物体打击。   | II   | 设备设施破坏,人员伤亡 | 1) 进入井下的人员,必须穿戴好劳动防护用品,定期处理巷道顶板松石;<br>2) 按照作业规程悬挂管线,并定期进行检查、维护;<br>3) 严格控制箕斗装满系数,严禁超高运输矿石或废石。<br>4) 维修前检查使用工具,在维修过程中应按有关规程规定步骤使用工具。 |

通过预先危险性分析得知,提升运输单元存在的危险危害种类共 5 类,其中危险等级为 II 的 1 类,危险等级为 III 级的 3 类,危险等级为 IV 的 1 类,其中斜井跑车的危险危害应重点防范。预先危险性分析表中针对各危险有害因素提出了相应的对策措施,应在设计、施工和后期管理中予以落实。

### 3.3.2 提升运输单元安全检查表

根据《有色金属矿山井巷工程设计规范》(GB50915-2013)、《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020)、《有色金属采矿设计规范》(GB50771-2012)等相关标准,制定安全检查表对《初步设计》提出的提升和运输系统的相关方案进行安全检查评价,对《初步设计》的相关设计内容进行对照检查,见表 3-6。

表 3-6 提升运输单元安全检查表

| 检查项目   | 检查内容   | 检查依据                   | 初步设计情况  | 符合性 |
|--------|--|------------------------|---|-----|
| 斜井断面布置 | 井筒断面形状可选用三心拱形、半圆拱形、圆弧拱形，或圆形、椭圆形、马蹄形等特殊断面形状。  | 《有色金属矿山井巷工程设计规范》5.1.15 | 设计对主、副斜井进行利旧，各斜井断面选用三心拱形。   | 符合  |
| 躲避硐室   | 斜井下部车场应设躲避硐室。  | 《金属非金属矿山安全规程》6.4.2.8   | 矿山主、副斜井均采用箕斗提升，斜井下部设有躲避硐室。  | 符合  |
| 安全隔离设施 | 行人的提升斜井应设人行道；提升容器运行通道与人行道之间未设坚固的隔离设施的，提升时不应有人员通行。  | 《金属非金属矿山安全规程》6.2.5.3   | 主、副斜井作为中段安全出口，设置有踏步，《初步设计》明确“行车不行人，行人不行车”。  | 符合  |
| 钢丝绳参数  | 提升钢丝绳选择应符合现行国家标准《重要用途钢丝绳》GB 8918 的有关规定，其抗拉强度不得小于 1570MPa。                                    | 《有色金属矿山井巷工程设计规范》14.3.5 | 设计提升钢丝绳抗拉强度均为 1770MPa。  | 符合  |
|        | 缠绕式提升钢丝绳悬挂时的安全系数应符合下列规定：——专门提升物料的，不小于 6.5；   | 《金属非金属矿山安全规程》6.4.6.2   | 设计主斜井选用 6×31WS-FC1770SZ 钢丝绳（Φ31mm），安全系数为 10.16；副斜井选用 6×19S-FC1770ZS（Φ20mm），安全系数 7.96。                                       | 符合  |
|        | 缠绕式提升机的卷筒和天轮的直径与钢丝绳直径之比，应符合下列规定：——用做竖井、斜井和凿井提升的，不小于 60。                                      | 《金属非金属矿山安全规程》6.4.8.1   | 主斜井提升机卷筒直径为 Φ2.5m，天轮直径为 Φ2m，选用的钢丝绳直径为 Φ31mm，直径比分别为 80.6 和 64.5，满足规程要求。副斜井提升绞车卷筒直径和天轮直径均为 Φ1.6m，钢丝绳直径为 Φ20mm，直径比为 80，满足规程要求。 | 符合  |
| 斜井人行道  | 提升斜井的人行道应符合下列要求：宽度不小于 1.0 m；高度不小于 1.9 m；斜井倾角为 10°~15°时，设人行踏步；15°~35°时，设踏步及扶手；大于 35°时，设梯子和扶手。 | 《金属非金属矿山安全规程》6.2.5.4   | 主、副斜井倾角均为 30°，斜井内设置踏步，人行道宽度 1.0m，人行道设有扶手。   | 符合  |
| 平巷断面布置 | 断面形状可选用三心拱形、半圆拱形、圆弧拱形、圆形、椭圆形。  | 《有色金属矿山井巷工程设计规范》7.2.5  | 设计各中段运输平巷断面采用三心拱形。  | 符合  |

| 检查项目 | 检查内容  | 检查依据                 | 初步设计情况  | 符合性 |
|------|---|----------------------|---|-----|
| 无轨运输 | 开拓深度小于 300m 的中小型矿山，可采用斜坡道开拓，且斜坡道应位于岩石移动范围外；条件许可时，宜采用拆返式布置。  | 《有色金属采矿设计规范》9.3.4    | 设计利用旧矿山现有辅助斜坡道，采用折返式布置。辅助斜坡道位于岩石移动范围以内，设计以斜坡道向外 40m 为界划定保护矿柱。             | 符合  |
|      | 通过斜坡道运输人员时，应采用井下专用运人车，每辆车乘员数量不超过 25 人。  | 《金属非金属矿山安全规程》6.3.4.3 | 设计专用运人车辆最大乘员人数为 19 人。   | 符合  |
|      | 斜坡道每 400m 应设置一段坡度不大于 3%、长度不小于 20m 的缓坡段。   | 《金属非金属矿山安全规程》6.3.4.4 | 辅助斜坡道利用转弯段作为缓坡段，坡度不大于 3‰；利用辅助斜坡道和中段、分段的开口作为错车道。                           | 符合  |
|      | 行人的无轨运输巷道和斜坡道应按下列要求设置人行道或躲避硐室：<br>——人行道的高度不小于 1.9m，宽度不小于 1.2m；<br>——躲避硐室的高度不小于 1.9m，深度和宽度均不小于 1.0m；<br>——躲避硐室间距：曲线段不超过 15m，直线段不超过 50m；<br>——躲避硐室应有明显的标志，并保持干净、无障碍物。 | 《金属非金属矿山安全规程》6.2.5.6 | 设计辅助斜坡道不设置人行道，在曲线段每隔 15m，直线段每隔 30m，设置一个躲避硐室，躲避硐室规格为：宽×高×深=1.0m×2.0m×1.0m。 | 符合  |

通过对矿山提升运输系统情况的检查评价，《初步设计》提出的提升运输系统建设方案符合有关规范的要求。

## 3.4 采掘单元

### 3.4.1 采掘单元预先危险性分析

根据有关法律、法规、技术标准的相关规定，结合《初步设计》及建设项目实际情况，运用预先危险性分析的评价方法对矿山采掘单元进行分析评价。

表 3-7 采掘单元预先危险性分析表

| 序号 | 危害因素 | 触发条件   | 危险等级 | 事故后果        | 对策措施   |
|----|------|--|------|-------------|--|
| 1  | 冒顶片帮 | 1) 采矿方法选择不当，采场结构参数选择不合理；<br>2) 未按要求留设矿柱；采场支护不当；<br>3) 采场作业前没有敲帮问顶； | IV   | 设备设施破坏，人员伤亡 | 1) 根据开采技术条件，按设计要求选择合适的采矿方法，开展采矿方法试验研究，确定合理的采场参数和矿柱间距和尺寸；<br>2) 爆破后入场区作业前，应进行松石检查，处理完松石后，方可 |

| 序号 | 危害因素       | 触发条件  | 危险等级 | 事故后果         | 对策措施   |
|----|------------|---|------|--------------|--|
|    |            | 4)采空区未按要求进行处理;<br>5)采场布置在构造破碎带或崩落、陷落范围之内。   |      |              | 入场作业;<br>3) 实施顶板分级管理, 严格按设计要求留设矿柱。根据采场内矿岩条件采用喷浆、锚杆等方式进行支护;<br>4) 按照设计要求采用封闭采空区等方式对采空区进行处理。   |
| 2  | 无满足要求的安全出口 | 每个采区或中段没有连通上下巷道的两个出口。   | IV   | 人员伤亡         | 按照要求, 每个采区(盘区、矿块), 都必须有两个出口, 并连通上、下巷道。   |
| 3  | 中毒与窒息      | 1) 爆破后通风时间不够, 人员过早进入工作面。<br>2) 采场没有回风出口, 通风不良, 炮烟长期积极在采场内;<br>3) 作业面采掘作业时没有实施局部通风。  | IV   | 人员伤亡         | 1) 爆破后应等待炮烟排走并保证足够通风时间后方可进场, 进场前应进行 CO、O <sub>2</sub> 等浓度检测;<br>2) 回采前应在采区内形成回风通道, 确保新鲜风流不断流入采场;<br>3) 作业面采掘作业时安装局部通风设备, 加强局部通风。   |
| 4  | 放炮危害       | 1) 爆破设计不当;<br>2) 爆破器材质量问题造成早爆、迟爆、自爆、拒爆;<br>3) 爆破作业不当, 如起爆方式、炸药装填方法不正确或爆破网络连接错误;<br>4) 盲炮处理方法不正确;<br>5) 非爆破资质专业人员作业或违章作业等;<br>6) 爆破器材存放不当, 如爆破器材剧烈碰撞等。 | IV   | 设备设施破坏, 人员伤亡 | 1) 实施单体采矿爆破设计, 严格按照要求实施凿岩爆破作业;<br>2) 购买具有相关资质企业生产的炸药, 爆破前应对雷管、炸药等爆破器材进行试验;<br>3) 按规章使用爆破器材, 杜绝违章, 爆破网络连接完毕后应由专业人士检查网络连接情况;<br>4) 制定相应的操作规程, 并组织培训、学习; 爆破作业人员持证上岗, 按章操作;<br>5) 严格控制炸药存储量, 爆破器材应存放在专用爆破器材箱内并上锁, 严禁雷管、炸药混存, 严禁明火、电气火花等。 |
| 5  | 高处坠落       | 1) 人员在高处作业时工作台搭设不稳或未系保护绳;<br>2) 天井、溜井口未设警示保护装置或照明不良。  | III  | 设备设施破坏, 人员伤亡 | 高处作业必须搭设稳固工作台, 佩带安全保护绳; 天井、溜井口设置警示保护装置并保证良好照明。   |
| 6  | 物体打击       | 1) 没有敲帮问顶;<br>2) 钻机倾倒、钎杆滑落伤人;<br>3) 凿岩时, 风水管摆动伤   | II   | 设备设施破坏, 人员伤亡 | 出渣前认真检查、处理工作面顶、帮的浮石, 必要时采取适当的支护措施;<br>钻机安装牢固, 人员不得站在施工   |

| 序号 | 危害因素 | 触发条件   | 危险等级 | 事故后果         | 对策措施   |
|----|------|--|------|--------------|--|
|    |      | 人。   |      |              | 炮眼正下方。   |
| 7  | 机械伤害 | 凿岩机、局扇、电耙、铲装机等对人的绞、碾、挤压、碰撞等。   | II   | 设备设施破坏, 人员伤亡 | 1) 采用正确的方式操作机具;<br>2) 保证工作场所的足够的照明;<br>3) 合理布置, 确保人员、机械足够的工作空间;<br>4) 严格按照安全操作规程作业             |
| 8  | 触电   | 1) 电线电缆破损;<br>2) 电气设备接地不良;<br>3) 触电保护装置失灵;<br>4) 开关损坏;<br>5) 无证操作、违章操作等。 | II   | 设备设施破坏, 人员伤亡 | 1) 对电气设备、保护装置进行经常性检查;<br>2) 采场照明采用安全电压;<br>3) 电气设备必须由专业电工安装及维修, 电工应持证上岗。                       |
| 9  | 粉尘   | 未采用湿式凿岩或出矿前未洒水除尘。  | II   | 人员伤亡         | 采用湿式凿岩, 出矿前洒水喷雾除尘。   |
| 10 | 振动   | 未使用低振动频率的凿岩机凿岩。  | II   | 人员伤亡         | 1) 控制振动源, 使振动降低到对人体无害水平。<br>2) 改革工艺, 采用振动和隔振等措施。<br>3) 限制作业时间和振动强度。<br>4) 改善作业环境, 加强个体防护及健康监护。 |

通过预先危险性分析, 采掘单元中存在的危险有害因素主要有表中所列 10 种, 危险等级IV级的 4 种, 危险等级III级的 1 种, 危险等级II级的 5 种。评价认为通过采取适当的事故防范措施, 上述危险因素导致事故的风险可控。

### 3.4.2 采掘单元安全检查表

根据《金属非金属矿山安全规程》(GB 16423-2020)、《有色金属采矿设计规范》(GB 50771-2012)等相关标准, 制定安全检查表对《初步设计》提出的采掘系统的相关方案进行安全检查评价, 见表 3-9。

表 3-8 采掘单元安全检查表

| 检查项目 | 检查内容                                      | 检查依据                 | 初步设计情况                                 | 符合性 |
|------|---|----------------------|--|-----|
| 安全出口 | 每个采区或者盘区、矿块均应有两个便于行人的安全出口, 并与通往地面的安全出口相通。 | 《金属非金属矿山安全规程》6.3.1.4 | 设计采用分段凿岩阶段出矿嗣后充填法采矿, 采场的安全出口有两端人行通风天井。 | 符合  |

| 检查项目     | 检查内容  | 检查依据                    | 初步设计情况   | 符合性 |
|----------|---|-------------------------|--|-----|
| 矿柱与采空区处理 | 采用空场法采矿的矿山，应采取充填、隔离或强制崩落围岩的措施，及时处理采空区。  | 《金属非金属矿山安全规程》6.3.1.15   | 设计采用自上而下的回采顺序，矿块采用二步骤回采方案（隔一采一）。一步骤采场回采完毕后及时进行充填，等待充填体稳定后可进行二步骤的回采。          | 符合  |
|          | 采矿设计应提出矿柱回采和采空区处理方案，并制定专门的安全措施。   | 《金属非金属矿山安全规程》6.3.1.5    | 设计采用充填法采矿，对采空区进行充填处理，底柱不进行回收。  | 符合  |
| 采矿方法     | 浅孔留矿采矿法宜用于矿石不粘结、不自燃、遇水不膨胀的急倾斜薄矿脉及中厚矿体；分段空场采矿法宜用于急倾斜中厚矿体和倾斜或缓倾斜厚大矿体；矿岩稳固的急倾斜矿体应采用分段凿岩、阶段出矿；稳固性稍差或倾斜的矿体，宜采用分段凿岩、分段出矿。 | 《有色金属采矿设计规范》9.4.5、9.4.8 | 本矿山矿体属急倾斜厚大矿体，矿体及顶板围岩稳固性较好，设计根据矿体赋存条件、工程地质条件和采矿方法适用条件总体分析，采用分段凿岩阶段出矿嗣后充填法采矿。 | 符合  |
| 凿岩爆破     | 爆破应采取湿式凿岩、爆破喷雾、装岩洒水和净化风流等综合防尘措施。  | 《爆破安全规程》6.1.7           | 设计采用喷雾洒水和湿式凿岩等降尘措施。  | 符合  |
| 顶板处理     | 应建立采场顶板分级管理制度。对顶板不稳固的采场，应有监控手段和处理措施。回采作业前应处理顶板和两帮的浮石，确认安全后方可进行回采作业。   | 《金属非金属矿山安全规程》6.3.1.12   | 矿山建立有采场顶板分级管理制度，《初步设计》提出了顶板管理相关措施。   | 符合  |

通过对该矿山采掘单元主要安全设施的检查评价，《初步设计》对采矿方法、采场结构参数及采矿工艺等进行了设计说明，设计推荐的采矿方法符合矿山矿床的开采技术条件和矿山实际开采条件。矿山在今后开采中严格按照设计的采矿方法开采，严格按照要求控制采场结构参数和采场暴露面积，开采结束后及时充填采空区。

### 3.5 通风系统单元

#### 3.5.1 通风单元预先危险性分析

根据有关法律、法规、技术标准的相关规定，结合《初步设计》及建设项目实际情况，运用预先危险性分析的评价方法对矿山通风单元进行分析评价。

表 3-9 通风单元预先危险性分析表

| 序号 | 危害因素 | 触发条件  | 危险等级 | 事故后果         | 对策措施  |
|----|------|---|------|--------------|---|
| 1  | 中毒窒息 | 1) 爆破工作面, 特别是独头巷道掘进工作面通风时间不够, 人员提前进入独头巷道;<br>2) 通风网络布局不合理或有遗漏现象。                      | IV   | 设备设施破坏, 人员伤亡 | 1) 保证爆破工作面通风时间, 严禁人员提前进入;<br>2) 人员进入爆破工作面前先用检测仪器对空气质量进行检测, 空气中毒害物质浓度达标后方容许人员进入;<br>3) 设计完善的通风网络, 在将来生产过程通过设置通风构筑物增加通风效果。  |
| 2  | 触电   | 1) 通风机供电线路架设不当;<br>2) 漏电保护装置缺失或出现故障;<br>3) 风机检修时违章作业等。                                | III  | 设备设施破坏, 人员伤亡 | 1) 按照规范、规程要求架设电气线路, 安装漏电保护装置;<br>2) 加强电气线路、设备的维护保养, 保证其正常运行;<br>3) 工作时严格遵守安全操作规程, 杜绝违章作业。   |
| 3  | 机械伤害 | 1) 风机防护罩缺失或损坏;<br>2) 作业人员违章操作;<br>3) 工作场所照明不足等。                                       | II   | 设备设施破坏, 人员伤亡 | 1) 加强设备维护保养, 针对风机转动部位设置安全防护罩或栅栏;<br>2) 严格遵守操作规程, 杜绝违章作业;<br>3) 保证作业场所照明良好。  |
| 4  | 矽肺   | 1) 通风不良, 长时间暴露在粉尘中;<br>2) 粉尘含量超限。   | III  | 人员伤亡         | 1) 凿岩应采取湿式作业, 加强通风;<br>2) 爆破后和装卸矿(岩)时, 应进行喷雾洒水。凿岩、出碴前, 应清洗工作面 10m 内的巷壁。进风道、人行道及运输巷道的岩壁, 应每季至少清洗一次;<br>3) 防尘用水, 应采用集中供水方式, 水质应符合卫生标准要求;<br>4) 接尘作业人员应佩戴防尘口罩;<br>5) 每年对井下作业人员进行职业病体检, 根据体检情况适当调正岗位。 |
| 5  | 高温   | 1) 通风方式、网络选择不合理、设计风量不足、风机安装不合要求;<br>2) 因故障或其电力中断而风机停止运转;<br>3) 掘进作业面和通风不良的采场无局部通风设施等。 | II   | 人员伤亡         | 1) 根据矿山的特点合理选择通风方式和通风网络, 风量应能满足井下各用风点的要求;<br>2) 通风构筑物(风门、风桥、风窗、挡风墙等)必须由专人负责检查、检修, 保持完好严密状态;<br>3) 掘进作业面和通风不良的采场, 必须安装局部通风设施局扇和风筒应按要求布置, 随着工作面推进及时调整。  |

| 序号 | 危害因素 | 触发条件                            | 危险等级 | 事故后果 | 对策措施                                     |
|----|------|---------------------------------|------|------|--|
| 6  | 噪声   | 1)风机质量差,噪声大;<br>2) 风机安装不到位等。    | II   | 人员伤亡 | 1) 选用噪声小的优质风机;<br>2) 按说明书要求安装, 采取消音处理。   |
| 7  | 振动   | 1)风机质量差,震动大;<br>2)风机安装未采取减震措施等。 | II   | 人员伤亡 | 1) 选用震动小的优质风机;<br>2) 严格按说明书要求安装, 采取减震措施。 |

通过预先危险性分析得知, 通风系统中存在的危险有害因素种类共 7 类, 其中危险等级为IV级为 1 类, 危险等级为III级的 2 类, 危险等级为II的 4 类, 其中中毒窒息和矽肺是类似矿山中较为常见的危害, 矿山在开拓过程中应重点关注。评价认为, 有效采取表中所列安全预防措施可以有效预防中毒窒息等事故发生。

### 3.5.2 通风单元安全检查表

根据《金属非金属矿山安全规程》(GB 16423-2020)、《有色金属采矿设计规范》(GB 50771-2012)等相关标准, 制定安全检查表对《初步设计》提出的通风系统的相关方案进行安全检查评价, 对《初步设计》的相关设计内容进行对照检查, 见表 3-10。

表 3-10 通风单元安全检查表

| 检查项目           | 检查内容   | 检查依据                     | 初步设计情况   | 符合性 |
|----------------|--|--------------------------|--|-----|
| 通风<br>防尘<br>系统 | 矿井应建立机械通风系统。   | 《金属非金属矿山安全规程》<br>6.6.2.1 | 设计采用矿山采用单翼对角式通风方式, 机械抽出式通风系统。  | 符合  |
|                | 进入矿井的空气不应受到有害物质的污染, 主要进风风流不应直接通过采空区或塌陷区。                                 | 《金属非金属矿山安全规程》<br>6.6.2.4 | 设计新鲜空气通过从+220m 平硐、副斜井进入井下, 无有害物质污染, 主要进风风流未通过采空区或塌陷区。                                | 符合  |
|                | 箕斗井、混合井作进风井时, 应采取有效的净化措施, 保证空气质量。  | 《金属非金属矿山安全规程》<br>6.6.2.5 | 副斜井为箕斗井, 设计在在矿仓和溜井卸矿点等产尘点设置喷雾洒水装置, 适时进行喷雾洒水, 以降低扬尘, 净化工作环境。特别是中段卸矿点与箕斗斜井装载点适时进行洒水降尘。 | 符合  |
|                | 采场、二次破碎巷道和电耙巷道应利用贯穿风流通风或机械通风。  | 《金属非金属矿山安全规程》<br>6.6.2.7 | 采场设有回风天井, 利用贯穿风流通风。  | 符合  |
|                | 采用凿岩爆破法掘进应遵守下列规定: 采取湿式凿岩、爆破喷雾、装岩洒水和净化风流等综合防尘措施。                          | 《金属非金属矿山安全规程》<br>6.1.4.1 | 设计采用喷雾洒水和湿式凿岩等降尘措施。  | 符合  |
|                | 矿井进风应满足下列要求:<br>—井下工作人员供风量不少于 4m <sup>3</sup> /(min·人);<br>—排尘风速: 硐室型采场不 | 《金属非金属矿山安全规程》<br>6.6.1.3 | 《初步设计》按井下作业人员需风量、各工作面 and 硐室需风量、排尘风量及柴油设备需风量进行计算, 取最大值, 矿山总需风量                       | 符合  |

| 检查项目  | 检查内容  | 检查依据                             | 初步设计情况  | 符合性    |
|-------|---|----------------------------------|---|--------|
|       | 小于 0.15m/s，饰面石材开采时不小于 0.06m/s；巷道型采场和掘进巷道不小于 0.25m/s；电耙道和二次破碎巷道不小于 0.5m/s；箕斗硐室、装矿皮带道等作业地点的风速不小于 0.2m/s；<br>—破碎机硐室：采用巡回破碎机的，风量不小于 12m <sup>3</sup> /s；采用其他破碎机的，风量不小于 8m <sup>3</sup> /s，采用 2 台破碎设备时，不小于 12m <sup>3</sup> /s；<br>—柴油设备运行时供风量不小于 4m <sup>3</sup> /(min·kW)。 |                                  | 为***m <sup>3</sup> /s，满足规程要求的各作业点的所需风量和风速。  |        |
| 主扇    | 每台主通风机电机均应有备用，并能迅速更换。同一个硐室或风机房内使用多台同型号电机时，可以只备用 1 台。  | 《金属非金属矿山安全规程》<br>6.6.3.2         | 设计主扇风机备用同型号电机一台，风机房内设 2 台 3t 电动检修葫芦及检修梁，用于快速检修电机。   | 符合     |
|       | 主通风设施应能使矿井风流在 10min 内反向，反风量不小于正常运转时风量的 60%。   | 《金属非金属矿山安全规程》<br>6.6.3.3         | 设计通风机的反风通过交流接触器改变电源相序来实现电动机的正、反向运行控制反风，在需要反风时，可采用倒转反风。  | 符合     |
|       | 选取主要通风机的风量应等于矿井总风量乘以主要通风机风硐装置的漏风系数；主要通风机的风压应等于矿井最大阻力损失加上主要通风机风硐装置的阻力损失与风机出口动压损失，还应考虑自然风压的影响。  | 《金属非金属地下矿山通风技术规范通风系统》<br>6.5.1.1 | 设计按规范要求计算所需主通风机的能力，选取 FKCDZ№26/2×185 型矿用节能轴流式通风机安装在+210m 平硐口。但设计未明确主通风机风量、风压等技术参数。  | 建议补充完善 |
| 主通风硐室 | 主通风机房应设有测量风压、风量、电流、电压和轴承温度等的仪表。   | 《金属非金属矿山安全规程》<br>6.6.3.4         | 设计主风机采用自动化控制，无人值守。可实现远程控制风机开、停，反转反风，变频调节，并能监视主电机运行及故障状态。具有远程和就地控制两种模式。通过传感器监测风机的启停、入口静压、风量、风机轴承温度、电机轴承温度、电机绕组温度、风机振动位移。，实时检测扇风机的工况。 | 符合     |
| 局部通风  | 掘进工作面 and 通风不良的工作场所，应设局部通风设施，并应有防止其被撞击破坏的措施。  | 《金属非金属矿山安全规程》<br>6.6.3.5         | 设计 FK№4.0/5.5 型局扇 13 台（10 台工作，3 台备用）和 FK№4.5/11 型局扇 8 台（6 台工作，2 台备用）供井下各工作面使用。  | 符合     |

| 检查项目  | 检查内容  | 检查依据                            | 初步设计情况   | 符合性 |
|-------|---|---------------------------------|--|-----|
|       | 局部通风应采用阻燃风筒。  | 《金属非金属矿山安全规程》<br>6.6.3.6        | 矿山局扇均配备阻燃风筒。   | 符合  |
| 通风构筑物 | 风门的设计应符合下列规定：需设风门的主要运输巷道应设两道风门，两道风门的间距，有轨运输时应大于 1 列列车的长度，无轨运输时应大于运行设备最大长度的 2 倍；手动风门应与风流方向成 80°~85°的夹角，并应逆风开启；风门安装应严密，主要风门的墙垛应采用砖、石或混凝土砌筑。 | 《有色金属采矿设计规范》11.2.2              | 《初步设计》对井下通风构筑进行了设计。<br>①在+70m 中段、+132m 中段 M 线回风井联络巷分别设一扇调节风门，控制中段回风量；<br>②在+82m 分段、+95m 分段、+107m 分段、+120m 分段、+145m 分段、+157m 分段、+170m 分段和+195m 分段 M 线回风井巷联络巷分别设置一扇调节风窗； | 符合  |
|       | 通风构筑物（风门、风桥、风窗和挡风墙等）的建筑应牢固、密闭性好，应由专人负责检查维护、保持严密完好状态。  | 《金属非金属地下矿山通风技术规范-通风系统》<br>6.4.1 | 设计明确为减少内部漏风，对暂时不用或已废弃的天井、平巷等应及时封闭，灵活应用风门、风窗、风墙等通风设施调节风流，满足生产需要。  | 符合  |

通过采用安全检查表对通风系统通风防尘系统、主扇、主通风机硐室、局部通风、通风构筑物等符合性评价，《初步设计》提出的通风系统建设方案符合有关规范的一般要求。建议在下一步设计中补充明确主通风机的风量、风压等技术参数。

## 3.6 供电系统单元

### 3.6.1 供配电设施单元预先危险性分析

根据有关法律、法规、技术标准的相关规定，结合《初步设计》及建设项目实际情况，运用预先危险性分析的评价方法对矿山供电单元进行分析评价。

表 3-11 供配电设施单元预先危险性分析表

| 序号 | 危害因素 | 触发条件  | 危险等级 | 事故后果        | 对策措施  |
|----|------|---|------|-------------|---|
| 1  | 触电   | 1)供配电系统设计不合理或不按设计布设；<br>2)井下变电所高压馈电线、低压母线及送至工作面的馈线无检漏装置或批示灯；<br>3)井下各级配电电压超过规定值；<br>4)井下电缆敷设位置不当，悬挂高度、间距不 | III  | 设备设施破坏，人员伤亡 | 1) 按规范要求设计供配电系统，按设计要求安装供电设备和布设供电线路；<br>2) 井下变电所高压馈电线，应设检漏装置，低压母线及送至工作面授馈线，应设断开电源的检漏装置或指示灯；<br>3) 按照要求敷设井下电缆；<br>4) 电气设备都应接地，禁止接零；<br>5) 井下作业地点、安全道和通往 |

| 序号 | 危害因素 | 触发条件   | 危险等级 | 事故后果        | 对策措施  |
|----|------|--|------|-------------|---|
|    |      | 够；<br>5)井下电气设备未接零或未保护接地；<br>6)照明不良；<br>7)变压器或者高压设备周围无防护隔离栏，高压电器控制柜误操作；<br>8)停电检修时未采取必要的措施及警示；<br>9)电气工作人员操作电气设备时违章操作或未使用防护用具；<br>10)工人违章作业等。 |      |             | 作业地点的人行道，都应有照明；<br>6)变压器或者高压设备周围应设防护隔离栏，并悬挂着防止触电的警示标志；<br>7)高压电器控制柜应注明编号、用途及停送电标志；<br>8)停电检修时，所有已切断的开关均要加锁，必须验电、放电和将线路接地，并且悬挂“有人作业，严禁送电”的警示牌；<br>9)电气工作人员操作 700V 以上的电气设备，必须使用防护用具（绝缘手套、绝缘靴、绝缘垫和绝缘台）；<br>10)相关人员持证上岗，按章操作。 |
| 2  | 突然断电 | 电源突然断电。  | IV   | 设备设施破坏，人员伤亡 | 矿山应采用备用电源。  |
| 3  | 火灾放炮 | 1)雷击；<br>2)电气设备、线路起火等。   | III  | 设备设施破坏，人员伤亡 | 1)设置避雷装置；<br>2)采用防火防爆电气设备；<br>3)线路定期检修；<br>4)选用有生产资质的厂家的产品，并按规定检测检验；<br>5)油料与主要设备保持一定距离，配置相应灭火装置、器材和安全警示标志。   |
| 4  | 雷击   | 井口线路终端及变电所无避雷装置等。  | IV   | 设备设施破坏，人员伤亡 | 在架空线与电缆连接处，应设置避雷装置；变电所应有独立的防雷系统。  |
| 5  | 短路灼伤 | 1)线路破坏，包括：撞击、烧坏、炸坏等；<br>2)电源突然断电；<br>3)磁场环境下对用电设备的影响；<br>4)电缆过载导致电缆发热。   | II   | 设备设施破坏，人员伤亡 | 1)电缆悬挂高度应不受运输车辆撞击；<br>2)水平或倾斜巷道内的电缆悬挂点的间距不大于 3m；<br>3)电缆线不应挂在风、水管上方，电缆上禁止悬挂任何物件；<br>4)井下变配电室应远离采场布置，减少磁场对供配电设备的干扰；<br>5)矿山应具备备用电源；一级负荷电缆线应具备双回路结构。  |

通过预先危险性分析得知，供配电设施单元中存在的危险危害种类共 5 类，危险等级为 IV 级为 2 类，危险等级为 III 级的 2 类，危险等级为 II 级的 1 类，其中突然停电和触电是矿山在日常生产过程容易发生的电气事故，矿山在建设生产过程中应重点关注。评价认为，上表中列出了供配电设施单元中一般涉及到的危险因素以及事故发生

的原因，有效采取表中所列措施可以有效预防事故发生。

### 3.6.2 供配电设施符合性检查评价

根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）、《矿山电力设计标准》（GB50070-2020）、《关于发布金属非金属矿山禁止使用的设备及工艺目录（第一批）的通知》（安监总管一〔2013〕101号）等制定安全检查表，对《初步设计》提出的矿山电气设施进行了安全检查评价。

表 3-12 供配电设施单元安全检查表

| 检查项目  | 检查内容   | 检查依据                     | 初步设计情况  | 符合性 |
|-------|--|--------------------------|---|-----|
| 电源    | 人员提升系统、矿井主要排水系统的负荷应作为一级负荷，由双重电源供电，任一电源的容量应至少满足矿山全部一级负荷电力需求。应采取措施保证两个电源不会同时损坏。  | 《金属非金属矿山安全规程》<br>6.7.1.1 | 矿山由双重电源供电，两路 10kV 电源一路 T 接自长石线，由长岭 110kV 变电站引来；另一路 T 接自甘农线，由甘溪 35kV 变电站引来。任一电源的容量均满足矿山全部一级负荷电力需求。           | 符合  |
|       | 井下变电所的电源及供电回路设置应符合下列规定：<br>（1）由地面引至井下主变电所和其他井下变电所的电力电缆，其总回路数不应少于两回路；当任一回路停止供电时，其余回路的供电能力应能承担井下全部负荷。<br>（2）有一级负荷的井下主变电所、主排水泵房变电所和其他变电所，应由双重电源供电。  | 《矿山电力设计标准》<br>4.1.4      | （1）设计地表变电站引两路高压电缆沿副斜井敷设至+70m 中段水泵房变配电硐室，当任一回路停止供电时，其余回路的供电能力应能承担井下全部负荷。<br>（2）+70m 中段水泵为一级负荷，其变配电硐室由双重电源供电。 | 符合  |
| 供配电系统 | 井下采用的电压应符合下列规定：<br>—高压，不超过 35kV；<br>—低压，不超过 1140V；<br>—运输巷道、井底车场照明，不超过 220V；采掘工作面、出矿巷道、天井和天井至回采工作面之间照明，不超过 36V；行灯电压不超过 36V；<br>—手持式电气设备电压不超过 127V；<br>—电机车牵引网络电压：交流不超过 380 V；直流不超过 750V。 | 《金属非金属矿山安全规程》<br>6.7.1.4 | 设计采用高压 10kV 下井，井下低压动力设备采用 380V，主要运输巷道照明采用 220V，采掘工作面照明采用 36V。   | 符合  |
|       | 井下主变、配电所和具有低压一级负荷的变、配电所的配电变压器不得少于 2 台；1 台停止运行时，其余变压器应能承担全部负荷。  | 《金属非金属矿山安全规程》<br>6.7.1.5 | +70m 中段水泵房变配电硐室设有两台 KKSG-630kVA 10/0.4kV 变压器；1 台停止运行时，其余变压器应能承担全部负荷。  | 符合  |
|       | 向井下采场供电的 6kV~35kV 系统中性点不得采用直接接地系统。   | 《金属非金属矿山安全规程》            | 矿区高压配电电压为 10kV，采用中性点不接地方式；  | 符合  |

|          |  |                          |   |    |
|----------|--|--------------------------|---|----|
|          |  | 6.7.1.6                  | 地面低压配电电压采用 0.38kV/0.22kV，为 TN-S 系统；<br>井下低压配电电压采用 0.38kV/0.22kV/36V，为不引出中性线的 IT 系统。   |    |
|          | 井下应采用低烟、低卤或无卤的阻燃电缆。  | 《金属非金属矿山安全规程》<br>6.7.2.1 | 设计要求井下均采用低烟无卤阻燃电缆。  | 符合 |
| 电缆       | <p>井下电缆应符合下列要求：</p> <p>—在竖井井筒或倾角 45°及以上的井巷内，固定敷设的电缆应采用交联聚乙烯绝缘粗钢丝铠装聚氯乙烯护套电力电缆或聚氯乙烯绝缘粗钢丝铠装聚氯乙烯护套电力电缆；</p> <p>—在水平巷道或倾角小于 45°的井巷内，固定敷设的高压电缆应采用交联聚乙烯绝缘钢带或细钢丝铠装聚氯乙烯护套电力电缆、聚氯乙烯绝缘钢带或细钢丝铠装聚氯乙烯护套电力电缆；</p> <p>—移动式变电站的电源电缆应采用井下矿用监视型屏蔽橡套电缆；</p> <p>—非固定敷设的高低电压电缆、移动式和手持式电气设备应采用矿用橡套软电缆；</p> <p>—移动式照明线路应采用橡套电缆；有可能受机械损伤的固定敷设照明电缆应采用钢带铠装电缆；</p> <p>—硐室内应采用塑料护套钢带（或钢丝）铠装电缆；</p> <p>—井下信号和控制用线路应采用铠装电缆；</p> <p>—矿用橡套电缆的接地芯线不应兼作其他用途；</p> <p>—重要电源电缆、移动式电气设备的电缆及井下有爆炸危险环境的低压电缆应采用铜芯电缆。</p> | 《金属非金属矿山安全规程》<br>6.7.2.2 | 设计井下水平巷道或倾角 45°以下的斜井内水平巷道或倾角 45°以下的斜井内使用钢带铠装阻燃电缆，高压 10kV 电缆采用 WD-MYJY <sub>23</sub> -8.7/10kV 阻燃电缆。设计要求井下信号、控制线路采用矿用低烟无卤阻燃铠装铜芯电缆；非固定敷设的高低电压电缆、移动式和手持式电气设备采用矿用低烟无卤阻燃橡套铜芯软电缆。 | 符合 |
| 电气设备及其保护 | <p>井下 3 kV~35 kV 配电系统单相接地保护应符合下列规定：</p> <p>—中性点不接地、高电阻接地或消弧线圈接地时，变、配电所的高压馈出线上应装有选择性的单相接地保护；接地保护应动作于跳闸或信号；向移动变电站供电的高压馈出线，应装设有选择性的单相接地保护，保护应无时限地动作于跳闸；</p> <p>—中性点低电阻接地时，井下各级变、配电所高压馈线均应装设二段零序电流保护；其第一段应采用动作时限不</p>  | 《金属非金属矿山安全规程》<br>6.7.3.4 | 设计供井下用电变压器中性点不接地；井下各配硐室低压配电采用 IT 系统。设计提出了井下电气设备的接地保护要求。   | 符合 |

|          |   |                                  |   |    |
|----------|---|----------------------------------|---|----|
|          | 长于 0.3s 的零序电流速断，直接向电动机、变压器和移动变电站供电的高压馈线应采用无时限的零序电流速断；第二段应采用零序过电流保护，时限应与相间过电流保护相同。   |                                  |   |    |
| 电气<br>硐室 | 电气硐室应符合下列要求：<br>—不应采用可燃性材料支护；<br>—硐室的顶板和墙壁应无渗水；<br>—中央变电所的地面应比其入口处巷道底板高出 0.5m 以上；与水泵房毗邻时，应高于水泵房地面 0.3m；<br>—采区变电所及其他电气硐室的地面应比其入口处的巷道底板高出 0.2m；<br>—硐室地面应以 2‰~5‰的坡度向巷道等标高较低的方向倾斜；<br>—电缆沟应无积水。 | 《金属非金属<br>矿山安全<br>规程》<br>6.7.4.1 | 设计对+70m 水泵房和变配电硐室进行利旧。变配电硐室满足左述要求。  | 符合 |
|          | 电气设备硐室应符合下列规定：<br>—长度超过 9m 的硐室，应在硐室的两端各设一个出口；<br>—出口应设防火门和向外开的铁栅栏门；有淹没危险时，应设防水门。  | 《金属非金属<br>矿山安全<br>规程》<br>6.7.4.2 | +70m 中段水泵房及变配电硐室总长 21m，设有两个安全出口。配电硐室与水泵硐室布置在同一长轴线上。硐室一端与井底车场大巷相通并安装防水密闭门，另一端与井下水泵硐室相通并安装防火、栅栏两用门。 | 符合 |
| 照明       | 井下所有作业地点、安全通道和通往作业地点的通道均应设照明。   | 《金属非金属<br>矿山安全<br>规程》<br>6.7.5.1 | 井下各作业点，巷道、安全通道均装设有照明设施。   | 符合 |
|          | 照明变压器应采用专用线路供电。照明电源应从其供电变压器低压出线侧的断路器之前引出。   | 《金属非金属<br>矿山安全<br>规程》<br>6.7.5.4 | 照明变压器采用专用线路供电。照明电源从其供电变压器低压出线侧的断路器之前引出。   | 符合 |
|          | 井下照明灯具应防水、防潮、防尘；井下爆破器材库照明应采取防爆措施。   | 《金属非金属<br>矿山安全<br>规程》<br>6.7.5.5 | 下照明灯具均选用防水、防潮、防尘型矿用节能灯具，由矿用照明配电箱集中控制。   | 符合 |
| 保护<br>接地 | 井下电气装置、设备的外露可导电部分和构架及电缆的配件、接线盒、金属外皮等应接地。  | 《金属非金属<br>矿山安全<br>规程》<br>6.7.6.1 | 设计要求井下所有电气设备的金属外壳及电缆的配件、金属外皮等均接地。巷道中接近电缆线路的金属构筑物等也接地。坑内电气设备保护接地系统形成接地网。                           | 符合 |
|          | 井下电气设备保护接地系统应符合下列规定：<br>—井下各开采水平的主接地装置和所有局部接地装置应通过接地干线相互连接，构成井下总接地网；<br>—需要接地的设备和局部接地极均应  | 《金属非金属<br>矿山安全<br>规程》<br>6.7.6.5 | 《初步设计》对井下电气设备保护接地进行了详细的说明，满足左述要求。   | 符合 |

|      |  |                     |                         |    |
|------|--|---------------------|-------------------------|----|
|      | 与接地干线连接；<br>—不应将两组主接地极置于同一个水仓或集水井内；<br>—移动式电气设备应采用矿用橡套电缆的接地芯线接地。 |                     |                         |    |
| 防雷设施 | 经由地面架空线路引入井下变（配）电所的供电电缆，应在架空线与电缆连接处装设避雷装置。                       | 《矿山电力设计标准》<br>4.1.5 | 地面架空线引入井下的电缆连接处装设有避雷装置。 | 符合 |

通过对该矿山电气单元主要安全设施的检查评价，《初步设计》对供电电源、供配电系统、电气设备、接地保护措施等进行了设计说明，满足相关标准规范的要求。

### 3.7 防排水与防灭火单元

#### 3.7.1 防排水子单元

##### 1) 防排水预先危险性评价

矿山井下排水采用一级机械排水，本节采用预先危险分析表对防排水系统中可能存在的危险有害因素进行辨识分析，如下表所示。

表 3-13 防排水子单元预先危险性分析表

| 序号 | 危险因素 | 触发条件  | 危险等级 | 事故后果      | 对策措施  |
|----|------|---|------|-----------|---|
| 1  | 透水   | 1) 水文地质条件不清，遇地质变化带发现不及时；<br>2) 井下涌水量调查和计算不准确，排水设施不完善；<br>2) 未采取相关措施或措施不当，导致地表水、老窿水涌入井下。 | III  | 人员伤亡      | 1) 加强地质调查、勘察，查明水文地质条件；<br>2) 根据最大涌水量按规程要求布置井下排水设施，并加强对排水设施的监测和维护；<br>3) 井口、导水通道采取截流和封堵措施；<br>4) 严格采取探放水措施，坚持“有疑必探、先探后掘”的原则。 |
| 2  | 淹溺   | 井下水窝旁无警示牌和安全防护栏。  | II   | 人员伤亡      | 在井下水窝旁设置可靠的安全防护栏杆，并做好照明和安全警示标志。   |
| 3  | 噪声伤害 | 水泵房无隔音装置或作业人员无个人隔音防护器具  | II   | 人员伤亡      | 在水泵房设置隔音控制室或作业人员佩戴防护用具。   |
| 4  | 井下水灾 | 1) 水文地质条件不清，涌水量计算不准；<br>2) 水仓、水泵、管道设计能力不足，或无备用设施；<br>3) 地表水、老窿水涌入；                      | III  | 人员伤亡、财产损失 | 1) 进一步开展矿区水文地质调查，查明水文地质条件；<br>2) 根据最大涌水量按规程要求设置排水系统；<br>3) 井口、导水通道采取封堵措施；<br>4) 加强对排水设施的监测和维护；                              |

| 序号 | 危险因素 | 触发条件                   | 危险等级 | 事故后果      | 对策措施           |
|----|------|------------------------|------|-----------|----------------|
|    |      | 4) 排水设施故障;<br>5) 井下停电。 |      |           | 5) 主泵房采用双回路电源。 |
| 5  | 电气伤害 | 检修水泵时违章作业              | II   | 人员伤亡、财产损失 | 检修时断开电源, 按规程操作 |

通过预先危险性分析得知, 矿山防排水系统存在的危险危害主要有表中所列 5 类, 危险等级为 III 级为 2 类, 危险等级为 II 级为 3 类。评价认为, 上表中列出了排水系统中一般涉及到的危险因素以及事故发生的原因, 有效采取表中所列安全预防措施可以有效预防事故发生。

## 2) 防排水系统符合性评价

根据《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020)、《中华人民共和国矿山安全法实施条例》(中华人民共和国劳动部令第 4 号) 编制了安全检查表, 对《初步设计》提出的防排水系统进行安全检查评价。

表 3-14 防排水系统符合性安全检查表

| 序号 | 检查内容  | 依据标准规范               | 初步设计情况   | 符合性 |
|----|---|----------------------|--|-----|
| 1  | 有地面和井下的防水、排水系统, 有防止地表水泄入井下的措施。  | 《矿山安全法实施条例》第十条(七)    | 矿山各井口已按设计采取防护措施, 防止地表水冲刷工业场地或沿井口灌入井下。                                | 符合  |
| 2  | 对接近水体的地带或与水体有联系的可疑地段, 应坚持“有疑必探, 先探后掘”的原则, 编制探水设计。   | 《金属非金属矿山安全规程》6.8.3.5 | 《初步设计》提出了探放水相关要求。  | 符合  |
| 3  | 主要水仓应由两个独立的巷道系统组成。最低中段水仓总容积应能容纳 4h 的正常涌水量。  | 《金属非金属矿山安全规程》6.8.4.1 | 矿山+70m 水泵房水仓采用两条独立的巷道组成, 水仓容积设计为 1000m <sup>3</sup> , 能容纳 4h 的正常涌水量。 | 符合  |
| 4  | 井下主要排水设备应包括工作水泵、备用水泵和检修水泵。工作水泵应能在 20h 内排出一昼夜正常涌水量; 工作水泵和备用水泵应能在 20h 内排出一昼夜的设计最大排水量。备用水泵能力不小于工作水泵能力的 50%; 检修水泵能力不小于工作水 | 《金属非金属矿山安全规程》6.8.4.3 | 根据《初步设计》显示, +70m 水泵房安装 3 台 MD155-30×8 型多级离心泵, 一用一备一检修, 排水能力满足要求。     | 符合  |

|   |   |                                  |  |    |
|---|---|----------------------------------|--|----|
|   | 泵能力的 25%。只设 3 台水泵时，水泵型号应相同。   |                                  |  |    |
| 5 | 应设工作排水管路和备用排水管路。水泵出口应直接与工作排水管路和备用排水管路连接。工作排水管路应能配合工作水泵在 20h 内排出一昼夜正常涌水量；全部排水管路应能配合工作水泵和备用水泵在，20h 内排出一昼夜的设计最大排水量。任意一条排水管路检修时，其他排水管路应能完成正常排水任务。 | 《金属非金属矿山安全规程》6.8.4.4             | +70m 水泵房设置两路排水管路， $\Phi 159 \times 6$ 无缝钢管，采用焊接和法兰连接，两趟管路互联互通，互为备用，任意一条排水管路检修时，另一条排水管路能完成正常排水任务。 | 符合 |
| 6 | 水文地质类型为中等或者复杂的矿井，存在下列情形之一的：1.未配备防治水专业技术人员；2.未设置防治水机构，或者未建立探放水队伍；3.未配齐专用探放水设备，或者未按设计进行探放水作业。   | 《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准》矿安[2022]88 号文 | 矿区水文地质为简单类型。   | 符合 |

通过采用安全检查表对矿山防排水系统的情况检查评价，《初步设计》中水泵、水仓设置合理，相关安全设施符合相关法律、规范要求，建议矿山生产过程中及时维护斜井、斜坡道和平巷水沟，保持排水路线畅通。

### 3) 塌陷区汇水与地下开采的影响分析

目前塌陷区面积 13700m<sup>2</sup>，位于山峰顶部，其汇水面积即为塌陷区面积，塌陷坑呈漏斗状，坑底连通+270m 巷道。按当地极端暴雨的影响考虑，根据《防洪标准》（GB50201-2014）5.0.1 条与 5.0.3 条之规定，本矿山井下生产为矿山重要作业活动，按小型矿山提高一个等级进行校核，故将本矿山的防洪标准定为 50 年一遇。

根据《湖南省暴雨洪水查算手册》（2015 年修订版），查得矿区所处位置为暴雨一致区 2 区，产流分区为 II 区，各参数如表 3-15 所示：

表 3-15 暴雨参数表

|                               | 24 小时 | 6 小时 | 1 小时 |
|-------------------------------|-------|------|------|
| 年最大点雨量均值 H                    | 97    | 65   | 36   |
| 年最大点雨量变差系数 Cv                 | 0.5   | 0.37 | 0.4  |
| 模比系数 K <sub>p</sub> , P=2%    | 2.42  | 1.99 | 2.08 |
| 50 年一遇降雨量, H <sub>p</sub> =2% | 235   | 129  | 75   |

|       |      |
|-------|------|
| $n_2$ | 0.62 |
| $n_3$ | 0.71 |

本矿山采空塌陷区面积  $F=0.0137\text{km}^2$ ，对于小于  $0.1\text{km}^2$  的汇水面积洪峰流量计算，采用水利经验公式：

$$Q_m = 0.278 \times K \times I \times F$$

其中： $Q_m$ --洪峰流量（ $\text{m}^3/\text{s}$ ）；

$K$ --洪峰径流系数（ $P=5\%$ 时取 0.75， $P=2\%$ 时取 0.80）；

$I$ --1 小时设计雨量（ $\text{mm}$ ）；

$F$ --集水面积（ $\text{km}^2$ ）；

单位换算系数：0.278。

经计算得： $Q_m=0.278 \times K \times I \times F=0.278 \times 0.8 \times 75 \times 0.0137=0.23\text{m}^3/\text{s}=828\text{m}^3/\text{h}$ ；24 小时洪水总量计算公式为： $Q=1000 \times H_p \times F=1000 \times 235 \times 0.0137=3219\text{m}^3$ 。

根据计算结果分析，在极端暴雨工况下，塌陷坑洪峰流量可达  $828\text{m}^3/\text{h}$ ，24 小时洪水总量达  $3219\text{m}^3$ ，存在大量汇水涌入井下的风险。

矿山+220m 以上采用平硐开拓方式，+220m 中段以上涌水及汇水主要通过+220m 平巷排出硐外，部分汇水可经+270m 平硐自流排出地表。矿山在+220m 标高以下留设了 25m 厚的隔离保安矿柱，实现了塌陷坑与下部开采系统的有效隔离。根据矿山日常巡查和监测数据表明：

- 1) 暴雨期间塌陷区汇水增量可通过+220m 和+270m 平硐有效疏排；
- 2) 主、副斜井及斜坡道入口距塌陷区最近平面距离达 273m，且均未与+220m 平硐直接连通，受+220m 平硐排水影响不大；
- 3) 根据 2023 年以来的排水记录，+220m 标高以下月均排水量保持稳定，最大日排水量仅为  $905\text{m}^3$ ，证实塌陷区汇水对+70m~+220m 生产区域影响可控。矿山排水量月度变化趋势详见图 3-1。



图 3-1 穰家垅萤石矿月度排水量趋势图

#### (4) 排水能力校核

根据企业提供的 2023 年 1 月~2025 年 7 月排水量数据，穰家垅萤石矿开采期的正常涌水量  $545\text{m}^3/\text{d}$ ，最大涌水量约  $905\text{m}^3/\text{d}$ 。

矿井+220m 标高以上为自流排水。+220m 标高以下在+70m 中段建有水泵房和水仓，+70m 中段水泵将+220m 以下涌水通过副斜井排至+220m 平硐，再通过平硐水沟流出地表。

+70m 中段水泵房现有 3 台 MD155-30×8 型卧式离心泵，每台水泵流量为  $155\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 240m，功率 200kW，电压 380V。敷设有排水管 2 趟，采用  $\Phi 158\times 4\text{mm}$  无缝钢管，管路沿副斜井敷设至+220m 平硐。水仓由两条巷道组成，水仓总容积  $1000\text{m}^3$ 。

##### 1) 工作水泵排水能力校核

$$T=Q_{\text{日}}/Q_{\text{泵}}$$

式中： $Q_{\text{日}}$ —日正常涌水量；

$Q_{\text{泵}}$ —工作水泵排水量；

+70m 中段水泵房工作水泵排出井巷一昼夜的正常涌水量时间  $T=545/155=3.52\text{h}<20\text{h}$ 。

因此，+70m 中段水泵房工作水泵可在 3.52h 内排出正常涌水量，能力满足工作水泵应能在 20h 内排出一昼夜正常涌水量的规定要求。

## (2) 其他水泵排水能力校核

+70m 中段设 3 台水泵，一台工作、一台备用和一台检修。

$$T=Q_{\max}/Q_{\text{泵}}$$

式中： $Q_{\max}$ —矿山最大涌水量；

$Q_{\text{泵}}$ —工作、备用水泵排水量；

水泵房水泵排出井巷一昼夜的最大涌水量时间  $T=905/310=2.92\text{h}$ 。

因此，+70m 中段水泵房工作、备用水泵可在 2.92h 内排出最大涌水量，满足工作、备用水泵应能在 20h 内排出一昼夜最大涌水量的规定要求。

## (3) 排水管校核

+70m 中段水泵房设两趟排水管，为  $\Phi 159 \times 6\text{mm}$  无缝钢管，敷设至 +220m 中段，通过平硐水沟排出地表。因此，排水管路满足《金属非金属矿山安全规程》(16423-2020) 6.8.4.4 规定，一条工作，一条备用。

## (4) 水泵扬程校核

参考《采矿设计手册》排水泵排水总扬程校核公式进行计算：

$$H_s=H_p+K(h_x+h_p)$$

式中： $H_s$ —水泵所需总扬程，m；

$H_p$ —排水泵最低吸水位至排出口中心的高度，m；

$K$ —考虑排水管内壁淤积面使阻力增加的系数；

$h_x$ —吸水管中的扬程损失；

$h_p$ —排水管中的扬程损失。

+70m 水泵房水泵所需总扬程  $H_s=140+1.7 \times (0.4+11)=159.38\text{m}$ 。

+70m 中段水泵房 MD155-30×8 型水泵的扬程为 240m，大于所需扬程。因此，水泵排水扬程满足规程要求。

## (5) 水仓容积校核

总仓容排水时间： $T=Q_{\text{仓}}/Q_h$

式中： $Q_{\text{仓}}$ —总仓容积；

$Q_h$ —矿山日常涌水量

+70m 中段水泵房水仓蓄水能力： $T=1000 \times 24/545=44.0\text{h} > 4\text{h}$ 。

经计算，+70m 中段水泵房水仓可容纳 44.0h 的正常涌水量，水仓容积满足规程要求的能容纳 4h 的要求。

综上所述，穰家垅萤石矿+70m 中段水泵房的排水能力和水仓蓄水能力、扬程和管路满足矿山生产的需求，且符合规程规范的要求。

### 3.7.2 防灭火子单元

#### (1) 防灭火预先危险性评价

本节采用预先危险分析表对防灭火系统中可能存在的危险有害因素进行辨识分析，如下表所示。

表 3-17 防灭火子单元预先危险性分析表

| 序号 | 危害因素 | 触发条件  | 危险等级 | 事故后果      | 对策措施   |
|----|------|---|------|-----------|--|
| 1  | 明火   | 1.明火照明、明火取暖。<br>2.吸烟：未熄灭的烟头引燃炸药、木材、用过的油棉纱等。<br>3.油棉纱等易燃物燃烧。<br>4.井口火源进入井下。                            | II   | 人员伤亡、财产损失 | 1) 制定动火管理制度，加强对明火的管理。<br>2) 井下使用过的废油、棉纱、布头等易燃物应妥善保管并及时运到地面集中处理。<br>3) 加强对吸烟、明火的管理，特别是在爆破器材运输(送)、使用和贮存中。<br>4) 禁止用明火和火炉直接接触的方法加热井内空气；禁止用明火烘烤井口冻结的管道。<br>5.制定防止地面火源进入井下的措施，禁止井口附近出现易燃物和明火。 |
| 2  | 焊接作业 | 1.井口焊接作业引起着火。<br>2.焊接火花引燃作业场地的油棉纱、木材或其它可燃物。   | II   | 人员伤亡、财产损失 | 1) 在井口和井下进行焊接和切割作业时，应严格按照安全规程作业，并报主管负责人批准；制定相应的防火措施。<br>2) 在井筒内进行焊接作业时，必须派专人监护防火工作，焊接完毕后，应严格检查和清理现场。<br>3) 在井筒内或井口进行焊接作业时，应停止井筒中其它作业，必要时设置信号与井口联系以确保安全。                                  |
| 3  | 电气原因 | 1.电气线路、照明灯具、电气设备短路。<br>2.大灯泡烘烤爆破器材或其它物件。<br>3.电炉取暖。<br>4.电气线路特别是临时线路接触不良、接触电阻过高造成局部过热。<br>5.电气设备过负荷引起 | II   | 人员伤亡、财产损失 | 1) 正确选择、装配和使用电气设备及电缆，过流、接地、漏电保护齐全。<br>2) 禁止使用电热器和灯泡取暖、防潮和烤物。<br>3) 井下输电线路和支流回馈线路，通过有易燃材料的场所时，必须采取防止漏电和短路的安全措施。<br>4) 严禁将易燃易爆器材存放在电缆接头、临时照明灯具接头或接地极附近。                                    |

| 序号 | 危害因素 | 触发条件                             | 危险等级 | 事故后果      | 对策措施   |
|----|------|----------------------------------|------|-----------|--|
|    |      | 过热。                              |      |           | 5) 设置完善的井下电气保护设施, 防止电气设备过负荷。   |
| 4  | 机械摩擦 | 机械摩擦, 引起局部过热。达到润滑油的着火点。          | II   | 人员伤亡、财产损失 | 严格机械设备管理与维护, 防止润滑油着火。  |
| 5  | 火灾爆炸 | 井下使用柴油设备较多, 柴油为易燃物品, 柴油着火导致火灾爆炸。 | III  | 人员伤亡、财产损失 | 1) 井下柴油设备或油压设备, 严禁出现漏油, 出现漏油应及时处理;<br>2) 井下各种油类, 应单独存放于安全地点;<br>3) 向地下运送燃料油、润滑油及液压油, 应使用专用的油罐车或油桶, 运油时应做到不渗油且防火、防静电; |

通过预先危险性分析得知, 防灭火系统存在的危险危害主要有表中所列 5 类, 危险等级为 III 级的 1 类, 危险等级为 II 级的 4 类。评价认为, 上表中列出了防灭火系统中一般涉及到的危险因素以及事故发生的原因, 有效采取表中所列安全预防措施可以有效预防事故发生。

## (2) 防灭火符合性评价

根据《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020) 编制了安全检查表, 对《初步设计》提出的防灭火系统进行安全检查评价。

表 3-18 防灭火单元符合性安全检查表

| 序号 | 检查内容   | 依据标准规范                   | 初步设计情况   | 符合性 |
|----|--|--------------------------|--|-----|
| 1  | 应结合井下供水系统设置井下消防管路。   | 金属非金属矿山安全规程》<br>6.9.1.2  | 设计井下生产正常供水系统的管路兼做消防供水管路。供水主管选用Φ108×4mm 无缝钢管, 沿斜坡道敷设进入井下, 分管选用Φ89×4mm 无缝钢管沿中段运输平巷敷设, 沿各水平巷道敷设至消防用水点; 将生产用水送至各用水点。 | 符合  |
| 2  | 下列场所应设消防栓:<br>—内燃自行设备通行频繁的主要斜坡道和主要平硐;<br>—燃油储存硐室和加油站;<br>—主要中段井底车场和无轨设备维修硐室。 | 《金属非金属矿山安全规程》<br>6.9.1.3 | 设计在斜坡道、各中段及斜井井底车场设置消防栓。  | 符合  |

| 序号 | 检查内容   | 依据标准规范                   | 初步设计情况   | 符合性    |
|----|--|--------------------------|--|--------|
| 3  | 井下消防系统应符合下列规定：<br>—井下消防供水水池应能服务井下所有作业地点，水池容积不小于 200m <sup>3</sup> 。<br>—消火栓栓口动压力应为 0.25MPa~0.5MPa。供水系统压力过大时应采取减压措施。<br>—消火栓最不利点的水枪充实水柱不小于 7m。<br>—消防主管管内径不小于 80mm。   | 《金属非金属矿山安全规程》<br>6.9.1.5 | 设计利用原矿山高位水池，矿山目前在+220 平硐口建有 340m <sup>3</sup> 高位水池，井下采用集中供水，静压自流输送方式，水源引自经处理后的井下排水，在+270m 标高设置有一个 260m <sup>3</sup> 水池供井下生产和消防使用。主管采用 Φ108×4mm 无缝钢管。 | 符合     |
| 4  | 在下列地点或区域应配置灭火器：<br>—有人员和设备通行的主要进风巷道、进风井井口建筑、主要通风机房和压入式辅助通风机房、风硐及暖风道；<br>—人员提升竖井的马头门、井底车场；<br>—变压器室、变配电所、电机车库、维修硐室、破碎硐室、带式输送机驱动站等主要机电设备硐室、油库和加油站、爆破器材库、材料库、避灾硐室、休息或排班硐室等；<br>—内燃自行设备通行频繁的斜坡道和巷道，灭火器配置点间距不大于 300m。 | 《金属非金属矿山安全规程》<br>6.9.1.7 | 《初步设计》明确井下配电硐室、绞车硐室、无轨设备和斜坡道等重要场所配备干粉灭火器、消防沙等。   | 建议补充完善 |
| 5  | 每个灭火器配置点的灭火器数量不少于 2 具，灭火器应能扑灭 150m 范围内的初始火源。   | 《金属非金属矿山安全规程》<br>6.9.1.8 | 设计明确各灭火器配置点，如变配电硐室、绞车房、斜坡道等配备不少于 2 具的灭火器。  | 符合     |

通过对该矿山防灭火系统主要安全设施的检查评价，《初步设计》对地面工业场地、井下消防系统进行了设计说明，符合相关法律法规和标准规范的要求。

### 3.8 安全避险“六大系统”单元

根据《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》（AQ 2031-2011）、《金属非金属地下矿山人员定位系统建设规范》（AQ 2032-2011）、《金属非金属地下矿山通信联络系统建设规范》（AQ 2036-2011）、《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》（KA 2033-2023）、《金属非金属地下矿山压风自救系统建设规范》（KA 2034-2023）及《金属非金属地下矿山供水施救系统建设规范》（KA 2035-2023）等制定安全检查表对《初步设计》安全避险“六大系统”的内容进行对照检查评价。

## 3.8.1 监测监控系统子单元

表 3-19 监测监控系统安全符合性检查表

| 检查项目      | 检查内容   | 检查依据                     | 初步设计情况   | 符合性 |
|-----------|--|--------------------------|--|-----|
| 监测监控系统及设备 | 监测监控系统和人员定位系统主机及联网主机应当双机热备份，连续运行。电网停电后，备用电源应能支持系统连续工作 2h 以上。                             | 《金属非金属矿山安全规程》6.7.7.8     | 调度中心设置在矿山生产调度室，负责整个业务平台的监控调度、数据存储、综合管理等功能，同时为保证系统的运行可靠性，提供双机热备份。主机自带可连续工作 2h 以上容量的 UPS 作为备用电源。 | 符合  |
|           | 监测监控中心设备应有可靠的防雷和接地保护装置。  | 《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》4.4 | 设计监测监控中心设备设防雷和接地保护装置。  | 符合  |
|           | 主机应安装在地面，并双机备份，且应在矿山生产调度室设置显示终端。   | 《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》4.5 | 调度中心位于地面，主机为双机热备份，配置的主要设备有数据库服务器、应用服务器、大屏幕显示器及普通尺寸显示器、打印机、声光报警系统、应急广播、调度通讯设备等。                 | 符合  |
| 有毒有害气体监测  | 地下矿山应配置足够的便携式气体检测报警仪。便携式气体检测报警仪应能测量一氧化碳、氧气、二氧化氮浓度，并具有报警参数设置和声光报警功能。                      | 《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》5.1 | 设计要求按每个工作面配备便携式多参数气体检测仪，便携式测量仪能够同时测量一氧化碳、氧气、氮氧化物浓度，并能进行报警参数设置和声光报警。                            | 符合  |
|           | 人员进入独头掘进工作面和通风不良的采场之前，应开动局部通风设备通风，确保空气质量满足作业要求；人员进入采掘工作面时，应携带便携式气体检测报警仪从进风侧进入，一旦报警应立即撤离。 | 《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》5.2 | 设计要求独头掘进作业面采用局扇辅助通风；人员进入采掘工作面时，每个班组均携带便携式气体检测报警仪。  | 符合  |
| 通风系统监测    | 井下总回风巷、各个生产中段和分段的回风巷应设置风速传感器。  | 《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》6.1 | 设计要求在井下总回风巷、各生产中段的回风巷设置风速传感器。  | 符合  |
|           | 主要通风机应设置风压传感器，传感器的设置应符合 AQ2013.3 中主要通风机风压的测点布置要求。  | 《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》6.2 | 设计要求在+210m 回风平硐主通风机设置风压传感器。  | 符合  |
|           | 主要通风机、辅助通风机、局部通风机应安装开停传感器。   | 《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》6.5 | 设计要求主通风机、局部通风机均设置开停传感器。  | 符合  |

| 检查项目 | 检查内容   | 检查依据                     | 初步设计情况  | 符合性 |
|------|--|--------------------------|---|-----|
| 视频监控 | 提升人员的井口信号房、提升机房，以及井口、马头门（调车场）等人员进出场所，应设视频监控。                   | 《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》7.1 | 设计对井口、中段及车场等人员进出场所进行视频监控。   | 符合  |
|      | 紧急避险设施及井下爆破器材库、油库、中央变电所等主要硐室，应设视频监控。安装在井下爆破器材库和油库的视频设备应具备防爆功能。 | 《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》7.2 | 设计要求变电所、水泵房等主要硐室进行视频监控，井下无爆破器材库和油库。   | 符合  |
| 地压监测 | 对于在需要保护的建筑物、构筑物、铁路、水体下面开采的地下矿山，应进行地压或变形监测，并应对地表沉降进行监测。         | 《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》8.1 | 矿区开采范围内无需要保护的建筑物、构筑物、铁路，不属于水体下面开采的地下矿山。   | 符合  |
|      | 存在大面积采空区、工程地质复杂、有严重地压活动的地下矿山，应进行地压监测。                          | 《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》8.2 | 因历史开采原因，矿山+220m 以上形成约 13700m <sup>2</sup> 塌陷区，+220m~+70m 间存在约 128m 高的高大采空区；矿山目前在塌陷区外边缘 23-47.5m 处呈环形设置了 6 个变形监测点；在空区周边和顶板处设置了地压在线监测系统，安装位移传感器、钻孔应力计和顶底板近量报警仪各 32 台，对地压进行实时监测。 | 符合  |

### 3.8.2 人员定位系统子单元

表 3-20 人员定位系统安全符合性检查表

| 序号 | 检查内容   | 检查依据                 | 初步设计情况  | 符合性 |
|----|--|----------------------|---|-----|
| 1  | 大中型地下矿山应建立监测监控系统，监控网络应当通过网络安全设备与其他网络互通互联；最大班下井人数超过 30 人的应设人员定位系统，下井人员应随身携带标识卡。     | 《金属非金属矿山安全规程》6.7.7.3 | 矿山最大班下井人数为 80 人。设计利用旧有人员定位系统，设计要求下井人员每人随身携带定位卡。                       | 符合  |
| 2  | 人员定位系统应符合下列要求：<br>— 有人出入的井口、重点区域出入口、限制区域等应当设读卡分站；<br>— 人员定位系统应具备检测标识卡是否正常、是否唯一的功能。 | 《金属非金属矿山安全规程》6.7.7.7 | 设计在辅助斜坡道口及其与各中段连接处、排水泵房、水泵房变配电硐室、回风配电硐室等处设置人员定位分站（读卡器或综合分站中插入人员定位模块）， | 符合  |

| 序号 | 检查内容                                   | 检查依据                      | 初步设计情况  | 符合性 |
|----|--|---------------------------|---|-----|
|    |  |                           | 共 23 台。   |     |
| 3  | 人员定位系统主机应安装在地面，并双机备份，且应在矿山生产调度室设置显示终端。 | 《金属非金属地下矿山人员定位系统建设规范》4.6  | 人员定位系统主机安装在地面调度中心，为双机热备份，设有显示终端。  | 符合  |
| 4  | 主机及分站（读卡器）的备用电源应能保证连续工作 2h 以上。         | 《金属非金属地下矿山人员定位系统建设规范》4.9  | 设计采用金属非金属矿山安全监控综合业务平台，将井下监测监控、人员定位、通信联络系统等信息化平台进行有效整合，主机与基站均应自带可连续工作 2h 以上容量的 UPS 作为备用电源。 | 符合  |
| 5  | 识别卡应专人专卡，并配备不少于经常下井人员总数 10%的备用卡。       | 《金属非金属地下矿山人员定位系统建设规范》4.10 | 设计经常下井人员总数为 130 人，按矿山经常入井人数每人配备 1 张人员定位标示卡，并考虑 10%的备用人员定位标示卡，共计 143 张。                    | 符合  |

### 3.8.3 紧急避险系统子单元

表 3-21 紧急避险系统安全符合性检查表

| 序号 | 检查内容   | 检查依据                     | 初步设计情况   | 符合性 |
|----|--|--------------------------|--|-----|
| 1  | 应为入井人员配备额定防护时间不少于 30min 的自救器，并按入井总人数的 10%配备备用自救器。  | 《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》4.4 | 设计要求入井人员配备额定防护时间不少于 30min 的自救器，，矿山全天最大下井人数为 130 人，设计要求矿山配备 143 台 ZH45 隔绝式化学氧自救器。 | 符合  |
| 2  | 所有入井人员必须随身携带自救器。   | 《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》4.5 | 设计要求所有入井人员必须随身携带自救器。   | 符合  |
| 3  | 生产中段在地面最低安全出口以下垂直距离超过 500m 的矿山，宜在最低采矿生产中段设置普通型紧急避险设施；水文地质条件复杂或有透水风险的地下矿山，宜在最低采矿生产中段设置防水紧急避险设施。紧急避险设施宜优先选择避灾硐室。 | 《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》5.3 | 矿山水文地质条件属简单类型，最低生产中段与平硐高差 150m；设计不设避灾硐室。   | 符合  |

| 序号 | 检查内容  | 检查依据                                | 初步设计情况   | 符合性    |
|----|---|-------------------------------------|--|--------|
| 4  | 每个矿井至少要有两个独立的直达地面的安全出口，安全出口间距不小于 30m；每个生产中段必须有至少两个便于行人的安全出口，并和通往地面的安全出口相通；每个采区必须有两个便于行人的安全出口，并经上、下巷道与通往地面的安全出口相通。     | 《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》AQ/T 2033-2023 | 设计+220m 平硐、副斜井、+210m 回风平硐合计 3 个直通地面的安全出口。但 +220m 平硐、副斜井之间距离小于 30m。矿山每个生产中段有至少两个便于行人的安全出口，并和通往地面的安全出口相通；每个采场有两个便于行人的安全出口，并经上、下巷道与通往地面的安全出口相通。 | 建议修改完善 |
| 5  | 应编制事故应急预案，制定各种灾害的避灾路线，绘制井下避灾线路图，并按照 GB14161-2008 的规定，做好井下避灾路线的标识。井巷的所有分道口要有醒目的路标，注明其所在地点及通往地面出口的方向，并定期检查维护避灾路线，保持其通畅。 | 《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》AQ/T 2033-2023 | 设计矿山需编制事故应急预案，制定各种灾害的避灾路线，绘制井下避灾线路图，做好井下避灾路线的标识。井巷的所有分道口要有醒目的路标，注明其所在地点及通往紧急避难设施及地面安全出口的方向，并定期检查维护避灾路线，保持其通畅。                                | 符合     |

### 3.8.4 供水施救系统子单元

表 3-22 供水施救系统安全符合性检查表

| 序号 | 检查内容  | 检查依据                     | 初步设计情况  | 符合性 |
|----|---|--------------------------|---|-----|
| 1  | 供水施救系统应优先采用静压供水；当不具备条件时，采用动压供水。                   | 《金属非金属地下矿山供水施救系统建设规范》4.3 | 当井下需要供水施救时将水管水源切换至生活水箱，采用静压向井下供水。   | 符合  |
| 2  | 供水施救系统可以与生产供水系统共用，施救时水源应满足生活饮用水水质卫生要求。            | 《金属非金属地下矿山供水施救系统建设规范》4.4 | 设计在高位水池附近新增一个生活水箱（20m <sup>3</sup> ）供井下供水施救用水，水源来自山溪水，水质满足要求。                                       | 符合  |
| 3  | 供水管道应采用钢质材料或其他具有同等强度的阻燃材料。                        | 《金属非金属地下矿山供水施救系统建设规范》4.5 | 设计供水主管和采场支管均采用无缝钢管。   | 符合  |
| 4  | 供水管道敷设应牢固平直，并延伸到井下采掘作业场所、紧急避险设施、爆破时撤离人员集中地点等主要地点。 | 《金属非金属地下矿山供水施救系统建设规范》4.6 | 设计主供水主管采用Φ108×4 无缝钢管，沿斜坡道敷设进入井下，中段供水干管采用Φ89×4 无缝钢管；进入各中段分支巷道交接处设分支三通及闸阀。在各中段和采场支管采用无缝钢管将生产用水送至各用水点。 | 符合  |

|   |   |                           |  |    |
|---|---|---------------------------|--|----|
| 5 | 各主要生产中段和分段进风巷道的供水管道上安设的供水阀门，中段和分段间隔应不大于 200m。                 | 《金属非金属地下矿山供水施救系统建设规范》4.8  | 设计要求在井下各生产中段进风巷道的供水管道上每隔 150m~200m 安设有一组三通及阀门。   | 符合 |
| 6 | 独头掘进巷道距掘进工作面不大于 100 m 处的供水管道上应安设一组供水阀门，相邻两组供水阀门安设间距应不大于 200m。 | 《金属非金属地下矿山供水施救系统建设规范》4.9  | 设计要求在独头掘进巷道距掘进工作面不大于 100m 处的供水管道上安设有一组三通及阀门，向外每隔 150m~200m 安设有一组三通及阀门。   | 符合 |
| 7 | 爆破时撤离人员集中地点的供水管道上应安设一组三通及阀门。                                  | 《金属非金属地下矿山供水施救系统建设规范》4.10 | 设计要求爆破时撤离人员集中地点的供水管道上安设一组三通及阀门。在井下主要中段车场、斜坡道内每隔 150m 左右、撤离人员集中地点，以及运输巷道内每隔 500m 左右安装一组 ZYF-M6（压风供水二合一）型供水自救装置。 | 符合 |
| 8 | 三通及阀门安装地点应宽敞、稳固，安装位置应便于避灾人员使用；阀门应开关灵活。                        | 《金属非金属地下矿山供水施救系统建设规范》4.11 | 设计要求供水施救装置、三通及阀门安装地点应宽敞、稳固，安全位置便于避灾人员使用，阀门开关灵活。  | 符合 |

### 3.8.5 压风自救系统子单元

表 3-23 压风自救系统安全符合性检查表

| 序号 | 检查内容  | 检查依据                     | 初步设计情况   | 符合性 |
|----|---|--------------------------|--|-----|
| 1  | 压风自救系统的空气压缩机应安装在地面，并能在 10min 内启动。空气压缩机安装在地面难以保证对井下作业地点有效供风时，可以安装在风源质量不受生产作业区域影响且围岩稳固、支护良好的井下地点。 | 《金属非金属地下矿山压风自救系统建设规范》4.3 | 设计利用旧有压风系统，分别配备有 2 台 LU 250-8.5 型螺杆空压机，1 台 GLF 280-8 型螺杆空压机，1 台 ZLF 280-8 型螺杆空压机，采用地面集中供风。空压机能在 10min 内启动。 | 符合  |
| 2  | 压风管道应采用钢质材料或其他具有同等强度的阻燃材料。  | 《金属非金属地下矿山压风自救系统建设规范》4.4 | 压风自救管路与生产供气管路共用，主供气管为 $\Phi 159 \times 4.5$ 无缝钢管，中段供气干管为 $\Phi 89 \times 3.5$ 无缝钢管，管网从副斜井进入井下，沿中段设至各用气点。   | 符合  |
| 3  | 压风管道敷设应牢固平直，并延伸到井下采掘作业场所、紧急避险设施、爆破时撤离人员集中地点等主要地点。   | 《金属非金属地下矿山压风自救系统建设规范》4.5 | 设计要求供风管路延伸至井下各采掘作业场所。  | 符合  |
| 4  | 各主要生产中段和分段进风巷道的压风管道上设置的供气阀门，中段和分段间隔应不超过 200m。   | 《金属非金属地下矿山压风自救系统建设规范》4.8 | 设计在井下各中段和分段的压风管道上每隔 150m~200m 安设有一组三通及阀门，设置一个出风口。  | 符合  |
| 5  | 独头掘进巷道距掘进工作面不大  | 《金属非金属                   | 设计要求独头掘进巷道距掘   | 符合  |

|   |  |                           |  |    |
|---|--|---------------------------|--|----|
|   | 于 100m 处的压风管道上应安设供气阀门，相邻两组供气阀门安设间距应不大于 200m。 | 地下矿山压风自救系统建设规范》4.9        | 进工作面不大于 100m 处的压风管道上安设一组三通及阀门，向外每隔 150m~200m 安设一组三通及阀门，设置有一个出风口。                           |    |
| 6 | 爆破时撤离人员集中地点的压风管道上应安设一组供气阀门。                  | 《金属非金属地下矿山压风自救系统建设规范》4.10 | 设计要求在采掘工作面进口、爆破时撤离人员集中地点的压风管道上安设有一组三通及阀门，设置有一个出风口。   | 符合 |
| 7 | 主压风管道中应安装油水分离器。                              | 《金属非金属地下矿山压风自救系统建设规范》4.9  | 矿山安装的螺杆式空气压缩机自带油水分离器，设计在主要车场、斜坡道每隔 150m 设有 ZYF-M6（压风供水二合一）型压风自救装置，设备具有减压、消声、流量调节、过滤油水等功能。。 | 符合 |

### 3.8.6 通讯联络系统子单元

表 3-24 通讯联络系统安全符合性检查表

| 序号 | 检查内容   | 检查依据                     | 初步设计情况   | 符合性 |
|----|--|--------------------------|--|-----|
| 1  | 地下矿山应建立有线调度通信系统。   | 《金属非金属矿山安全规程》6.7.7.2     | 设计井下采用有线通信联络系统。  | 符合  |
| 2  | 以下地点应设直通矿调度室的有线调度电话：<br>—地面变电所、通风机房、提升机房、空压机房、充填制备站等；<br>—马头门、中段车场、井底车场、装矿点、卸矿点、转载点、粉矿回收水平等；<br>—采矿作业中段或分段的适当位置、掘进工程的适当位置；<br>—井下主要水泵房、中央变电所、采区变电所、调度硐室、破碎站、通风机控制硐室、带式输送机控制硐室、设备维修硐室等主要机电设备硐室；<br>—爆破时撤离人员集中地点、避灾硐室、油库、加油站、爆破器材库等重要位置。 | 《金属非金属矿山安全规程》6.7.7.4     | 设计要求在地面变电所、通风机房、提升机房、空压机房、马头门、装卸矿点、井下主要机电硐室、爆破时撤离人员集中地点等设置 21 台电话。 | 符合  |
| 3  | 终端设备应设置在便于使用且围岩稳固、支护良好、无淋水的位置。   | 《金属非金属地下矿山通信联络系统建设规范》4.8 | 终端设备设置在便于使用且围岩稳固、支护良好、无淋水的位置。                                      | 符合  |
| 4  | 通信线缆应分设两条，从不同的井筒进入井下配线设备，其中任何一条通信线缆发生故障时，另外一条线缆的容量应能担负井  | 《金属非金属地下矿山通信联络系统建设规范》    | 矿山设两路通讯电缆，形成了井下通信环网布置，一路通讯电缆从+220 平硐下井，一路由副斜井下井，通讯能力能够             | 符合  |

| 序号 | 检查内容         | 检查依据        | 初步设计情况 | 符合性 |
|----|--------------|-------------|--------|-----|
|    | 下各通信终端的通信能力。 | AQ2036-2011 | 满足要求。  |     |

通过对该矿山安全避险“六大系统”主要安全设施的检查评价，《初步设计》中对监测监控、人员定位、紧急避险、通讯联络、压风自救及供水施救系统的设计满足相关的标准规范的总体要求。

### 3.9 重大事故隐患单元

依据国家矿山安全监察局关于印发《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准》的通知（矿安〔2022〕88号）、《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准补充情形》（矿安【2024】41号）要求和矿山现状，对穰家垅萤石矿的重大事故隐患现状进行检查，如下表 3-25 所示。

表 3-25 重大事故隐患单元符合性安全检查表

| 检查类别 | 检查内容  | 依据   | 检查结果   | 结论  |
|------|---|--|--|-----|
| 1    | 安全出口存在下列情形之一的：1.矿井直达地面的独立安全出口少于 2 个，或者与设计不一致；2.矿井只有两个独立直达地面的安全出口且安全出口的间距小于 30m，或者矿体一翼走向长度超过 1000m 且未在此翼设置安全出口；3.矿井的全部安全出口均为竖井且均未设置梯子间，或者作为主要安全出口的罐笼提升井只有 1 套提升系统且未设梯子间；4.主要生产中段（水平）、单个采区、盘区或者矿块的安全出口少于 2 个，或者未与通往地面的安全出口相通；5.安全出口出现堵塞或者其梯子、踏步等设施不能正常使用，导致安全出口不畅通。 | 国家矿山安全监察局关于印发《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准》的通知（矿安〔2022〕88号） | 经现场查看，结合现状图纸等资料，矿山共设有 4 个直达地面的安全出口，分别为+220m 主平硐、+210m 回风平硐、+270m 回风平硐、+320m 回风平硐。各安全出口之间直线距离均超过 30m。<br>中段/分段安全出口：各中段通过斜坡道、斜井及矿体端部的回风天井能够满足至少有两个便于行人的安全出口，并同通往地面的安全出口相通。<br>采场安全出口：采场通过采场与天井的联络巷道连接采场两侧的天井，天井连通上下两个中段。 | 不构成 |
| 2    | 使用国家明令禁止使用的设备、材料或者工艺。   |  | 现场检查未发现井下使用明令禁止使用的设备、材料和工艺。  | 不构成 |
| 3    | 不同矿权主体的相邻矿山井  | 国家矿山   | 矿山不存在与相邻矿山相互贯  | 不构  |

| 检查类别 | 检查内容  | 依据   | 检查结果   | 结论  |
|------|---|--|--|-----|
|      | 巷相互贯通，或者同一矿权主体相邻独立生产系统的井巷擅自贯通。  | 安全监察局关于印发《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准》的通知（矿安〔2022〕88号） | 通井巷的情况。  | 成   |
| 4    | 地下矿山现状图纸存在下列情形之一的：1.未保存《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 4.1.10 条规定的图纸，或者生产矿山每 3 个月、基建矿山每 1 个月末更新上述图纸；2.岩体移动范围内地面构筑物、运输道路及沟谷河流与实际不符；3.开拓工程和采准工程的井巷或者井下采区与实际不符；4.相邻矿山采区位置关系与实际不符；5.采空区和废弃井巷的位置、处理方式、现状，以及地表塌陷区的位置与实际不符。 |  | 矿山保留有矿区地形地质图、水文地质图（含平面和剖面）；开拓系统图；中段平面图；通风系统图；井上、井下对照图；压风、供水、排水系统图；通信系统图；供配电系统图；井下避灾路线图；相邻采区或矿山与本矿山空间位置关系图，图纸最新图纸为 2025 年 5 月，2025 年 7 月 7 日穰家垅萤石矿安全生产许可证到期后停止生产。 | 不构成 |
| 5    | 露天转地下开采存在下列情形之一的：1.未按设计采取防排水措施；2.露天与地下联合开采时，回采顺序与设计不符；3.未按设计采取留设安全顶柱或者岩石垫层等防护措施。  |  | 该矿一直采用地下开采，该项矿山不涉及。  | 不涉及 |
| 6    | 矿区及其附近的地表水或者大气降水危及井下安全时，未按设计采取防治水措施。  |  | 根据现场踏勘和最新《隐蔽致灾因素普查治理报告》显示，穰家垅萤石矿无大的地表水体，地表溪流水量不大，对矿床开采无大的影响。   | 不构成 |
| 7    | 井下主要排水系统存在下列情形之一的：1.排水泵数量少于 3 台，或者工作水泵、备用水泵的额定排水能力低于设计要求；2.井巷中未按设计设置工作和备用排水管路，或者排水管路和水泵未有效连接；3.井下最低中段的主水  | 国家矿山安全监察局关于印发《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准》的通           | 井下排水系统符合设计要求，+70m 中段水泵房均设有 3 台水泵，设有两趟排水管路，水泵房、水仓均符合设计要求，且排水能力满足矿山排水需求。水泵房设置 2 个安全出口，一个通往井底车场，该出口装设防水门（0.1MPa），另一个出口通往副   | 不构成 |

| 检查类别 | 检查内容   | 依据   | 检查结果  | 结论  |
|------|--|--|---|-----|
|      | 泵房通往中段巷道的出口未装设防水门，或者另外一个出口未高于水泵房地面 7m 以上；4.利用采空区或者其他废弃巷道作为水仓。  | 知（矿安〔2022〕88号）                                   | 斜井。   |     |
| 8    | 井口标高未达到当地历史最高洪水位 1 米以上，且未按设计采取相应防护措施。  |  | 矿山标高最低的井口为+210m 回风平硐，当地历史最高洪水位为+55.08m，不受洪水威胁。          | 不构成 |
| 9    | 水文地质类型为中等或者复杂的矿井，存在下列情形之一的：1.未配备防治水专业技术人员；2.未设置防治水机构，或者未建立探放水队伍；3.未配齐专用探放水设备，或者未按设计进行探放水作业。                  | 国家矿山安全监察局关于印发《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准》的通知（矿安〔2022〕88号） | 矿区水文地质类型为简单类型。  | 不涉及 |
| 10   | 水文地质类型复杂的矿山存在下列情形之一的：1.关键巷道防水门设置与设计不符；2.主要排水系统的水仓与水泵房之间的隔墙或者配水阀未按设计设置。                                       | 知（矿安〔2022〕88号）                                   | 矿山水文地质条件为简单类型。  | 不涉及 |
| 11   | 在突水威胁区域或者可疑区域进行采掘作业，存在下列情形之一的：1.未编制防治水技术方案，或者未在施工前制定专门的施工安全技术措施；2.未超前探放水，或者超前钻孔的数量、深度低于设计要求，或者超前钻孔方位不符合设计要求。 | 国家矿山安全监察局关于印发《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准》的通知（矿安〔2022〕88号） | 矿山在作业过程中坚持“有疑必探，先探后采”原则作业。                              | 不构成 |
| 12   | 受地表水倒灌威胁的矿井在强降雨天气或者其来水上游发生洪水期间，未实施停产撤人。  |  | 现状条件下，矿井一般不受地表水倒灌的威胁，矿山编制有紧急情况下停产撤人管理办法，并进行了相关教育培训。     | 不构成 |
| 13   | 有自然发火危险的矿山，存在下列情形之一的：1.未安装井下环境监测系统，实现自动监测与报警；2.未按设计或   |  | 根据《湖南金龙蓬源集团实业有限责任公司穰家垅萤石矿隐蔽致灾因素普查治理报告》，矿山主要开采矿石为萤石矿，属不可 | 不涉及 |

| 检查类别 | 检查内容   | 依据   | 检查结果  | 结论  |
|------|--|--|---|-----|
|      | 者国家标准、行业标准采取防灭火措施；3.发现自然发火预兆，未采取有效处理措施。  |  | 燃物，无可燃性亦无自燃倾向。  |     |
| 14   | 相邻矿山开采岩体移动范围存在交叉重叠等相互影响时，未按设计留设保安矿（岩）柱或者采取其他措施。  |  | 穰家垅萤石矿范围内无其他开采矿井，不存在相邻矿山开采错动线重叠影响。  | 不涉及 |
| 15   | 地表设施设置存在下列情形之一，未按设计采取有效安全措施的：1.岩体移动范围内存在居民村庄或其他重要设备设施；2.主要开拓工程出入口易受地表滑坡、滚石、泥石流等地质灾害影响。               |  | 岩体移动范围内无居民村庄，各井口不受地表滑坡、滚石、泥石流等地质灾害影响。   | 不构成 |
| 16   | 保安矿（岩）柱或者采场矿柱存在下列情形之一的：1.未按设计留设矿（岩）柱；2.未按设计回采矿柱；3.擅自开采、损毁矿（岩）柱。                                      |  | 经查看图纸和现场检查，矿山在+220m 标高以下留设 25m 隔离保安矿柱。采场按设计留设顶、底柱和间柱，按设计步骤进行开采。目前未发现回采矿柱。   | 不构成 |
| 17   | 未按设计要求的处理方式或者时间对采空区进行处理。   | 国家矿山安全监察局关于印发《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准》的通知（矿安〔2022〕88号） | 矿山采空区现采用全尾砂膏体充填，符合设计要求。   | 不构成 |
| 18   | 工程地质类型复杂、有严重地压活动的矿山存在下列情形之一的：1.未设置专门机构、配备专门人员负责地压防治工作；2.未制定防治地压灾害的专门技术措施；3.发现大面积地压活动预兆，未立即停止作业、撤出人员。 |  | 矿山工程地质条件中等类型。矿山井下存在大空区，高度达 128m，目前建立有地压在线监测系统，在 70-1、120、170-1 三个矿层的 3、5、6、9、10 五个采空区附近进行顶板压力、岩层运动、支撑压力、与围岩应力等数据进行监测、预警和预报，并根据要求对数据进行保存、上传，2025 年 6 月地压监测系统通过专家组验收。 | 不构成 |
| 19   | 巷道或者采场顶板未按设计采取支护措施。  |  | 矿山主要开拓巷道大部分布置在岩石性质较坚硬的矿体下盘，巷道均采用三心拱断面，工程地质良好，在围岩稳固地段不支  | 不构成 |

| 检查类别 | 检查内容  | 依据  | 检查结果  | 结论  |
|------|---|---|---|-----|
|      |   |   | 护，其余段根据岩层情况采用砼支护形式；采场预留矿柱，每班检查顶板情况。   |     |
| 20   | 矿井未采用机械通风，或者采用机械通风的矿井存在下列情形之一的：1.在正常生产情况下，主通风机未连续运转；2.主通风机发生故障或者停机检查时，未立即向调度室和企业主要负责人报告，或者未采取必要安全措施；3.主通风机未按规定配备备用电动机，或者未配备迅速调换电动机的设备及工具；4.作业工作面风速、风量、风质不符合国家标准或者行业标准要求；5.未设置通风系统在线监测系统的矿井，未按规定国家标准规定每年对通风系统进行 1 次检测；6.主通风设施不能在 10 分钟之内实现矿井反风，或者反风试验周期超过 1 年。 | 国家矿山安全监察局关于印发《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准》的通知（矿安〔2022〕88 号） | 现场查看时，各主通风机正常运转；调度室能实时监控主风机运转情况；各主通风机配备了同型号备用电机，配备了迅速调换电动机的设备及工具；作业工作面风速、风量、风质符合国家标准和行业标准要求；调度室设有通风系统在线监测系统；矿山于 2024 年 11 月 25 日进行了反风试验主通风设施能在 8 分钟之内实现矿井反风，反风率为 73.5%，矿山编制了反风试验报告。 | 不构成 |
| 21   | 未配齐或者随身携带具有矿用产品安全标志的便携式气体检测报警仪和自救器，或者从业人员不能正确使用自救器。   | 国家矿山安全监察局关于印发《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准》的通知（矿安〔2022〕88 号） | 现场查看，作业人员随身携带具有矿安标志的自救器，都能正确使用；每个班组都配备有 CD3 便携式有毒有害气体检测仪。   | 不构成 |
| 22   | 担负提升人员的提升系统，存在下列情形之一的：1.提升机、防坠器、钢丝绳、连接装置、提升容器未按规定进行定期检测检验，或者提升设备的安全保护装置失效；2.竖井井口和井下各中段马头门设置的安全门或者摇台与提升机未实现连锁；3.竖井提升系统过卷段未按规定设置过卷缓冲装置、   | 国家矿山安全监察局关于印发《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准》的通知（矿安〔2022〕88 号） | 矿山人员通过平硐、斜坡道出入井下。斜井采用箕斗提升，不涉及串车提升。  | 不涉及 |

| 检查类别 | 检查内容  | 依据  | 检查结果   | 结论  |
|------|---|---|--|-----|
|      | 楔形罐道、过卷挡梁或者不能正常使用，或者提升人员的罐笼提升系统未按规定在井架或者井塔的过卷段内设置罐笼防坠装置；4.斜井串车提升系统未按规定设置常闭式防跑车装置、阻车器、挡车栏，或者连接链、连接插销不符合国家规定；5.斜井提升信号系统与提升机之间未实现闭锁。 |   |  |     |
| 23   | 井下无轨运人车辆存在下列情形之一的：1.未取得金属非金属矿山矿用产品安全标志；2.载人数量超过 25 人或者超过核载人数；3.制动系统采用干式制动器，或者未同时具备行车制动系统、驻车制动系统和应急制动系统；4.未按规定对车辆进行检测检验。           | 国家矿山安全监察局关于印发《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准》的通知（矿安〔2022〕88 号） | 矿山井下无轨运人车辆均取得金属非金属矿山矿用产品安全标志；最大核载人数为 19 人和 10 人；矿山配备的无轨人车制动系统均采用湿式制动器，配备行车制动系统、驻车制动系统和应急制动系统；按照国家规定对车辆进行了检测检验，检验结论为合格。                   | 不构成 |
| 24   | 一级负荷未采用双重电源供电，或者双重电源中的任一电源不能满足全部一级负荷需要。   |   | 矿山现有两路 10kV 电源架空进线，一路为甘农线，架线规格为 LGJ-120，长度为 3km；一路为长石线，架线规格为 LGJ-120，长度为 5km。两路 10kV 电源引至地面 10kV 主变电所。+70m 中段水泵为一级负荷，两路电源由地面主变电站高压配电柜引出。 | 不构成 |
| 25   | 向井下采场供电的 6kV ~ 35kV 系统的中性点采用直接接地。   |   | 经现场查看，矿山采用 10kV 下井，井下 10kV 配电系统采用中性点不直接接地系统，低压配电系统采用不引出中性线的 IT 系统。   | 不构成 |
| 26   | 工程地质或者水文地质类型复杂的矿山，井巷工程施工未进行施工组织设计，或者未按施工组织设计落实安全  | 国家矿山安全监察局关于印发《金属非                                 | 穰家垅萤石矿工程地质为中等类型，水文地质为简单类型。   | 不涉及 |

| 检查类别 | 检查内容  | 依据   | 检查结果  | 结论  |
|------|---|--|---|-----|
|      | 措施。   |  |   |     |
| 27   | 新建、改扩建矿山建设项目有下列行为之一的：1.安全设施设计未经批准，或者批准后出现重大变更未经再次批准擅自组织施工；2.在竣工验收前组织生产，经批准的联合试运转除外。   | 金属矿山重大事故隐患判定标准》的通知（矿安〔2022〕88号）                  | 穰家垅萤石矿于 2025 年 7 月 7 日停产，目前正在开展 30 万吨/年改扩建项目设计。                     | 不涉及 |
| 28   | 矿山企业违反国家有关工程项目发包规定，有下列行为之一的：1.将工程项目发包给不具有法定资质和条件的单位，或者承包单位数量超过国家规定的数量；2.承包单位项目部的负责人、安全管理人员、专业技术人员、特种作业人员不符合国家规定的数量、条件或者不属于承包单位正式职工。 | 国家矿山安全监察局关于印发《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准》的通知（矿安〔2022〕88号） | 穰家垅萤石矿无承包单位。  | 不涉及 |
| 29   | 井下或者井口动火作业未按国家规定落实审批制度或者安全措施。   |  | 矿山建立有动火制度和审批制度，在井下和井口建筑物内进行焊接等明火作业时制定有防火措施，动火需经主要负责人批准后方可作业，并有专人监护。 | 不构成 |
| 30   | 矿山年产量超过矿山设计年生产能力幅度在 20% 及以上，或者月产量大于矿山设计年生产能力的 20% 及以上。  | 国家矿山安全监察局关于印发《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准》的通知（矿安〔2022〕88号） | 穰家垅萤石矿于 2025 年 7 月 7 日停产，目前正在开展 30 万吨/年改扩建项目设计。                     | 不涉及 |
| 31   | 矿井未建立安全监测监控系统、人员定位系统、通信联络系统，或者已经建立的系统不符合国家有关规定，或者系统运行不正常未及时修复，或者关闭、破坏该系统，篡改、隐瞒、销毁其相关数据、信息。  | 国家矿山安全监察局关于印发《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准》的通知（矿安〔2022〕88号） | 矿山建立有监测监控、人员定位、通信联络系统、压风自救系统、供水施救系统和紧急避险系统，各系统均与地表调度中心相连，各系统运行正常。   | 不构成 |

| 检查类别 | 检查内容  | 依据                                    | 检查结果   | 结论  |
|------|---|---------------------------------------|--|-----|
| 32   | 未配备具有矿山相关专业的专职矿长、总工程师以及分管安全、生产、机电的副矿长，或者未配备具有采矿、地质、测量、机电等专业的技术人员。               |                                       | 矿山设置有矿长、总工程师、安全副矿长、生产副矿长和机电副矿长，均具有大专及以上学历；矿山配备有采矿、地质、测量、机电及通风专业的技术人员，具有矿山相关专业大专及以上学历。  | 不构成 |
| 33   | 地表距进风井口和平硐口 50m 范围内存放油料或其他易燃、易爆材料。  |                                       | 现场查看进风井口和平硐口均未存放油料和易燃易爆材料。   | 不构成 |
| 34   | 受地表水威胁的矿井，未查清矿山及周边地面裂缝、废弃井巷、封闭不良钻孔、采空区、水力联系通道等隐蔽致灾因素或者未采取有效治理措施，在井下受威胁区域组织生产建设。 | 《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准补充情形》（矿安〔2024〕41 号） | 根据现场踏勘和最新《隐蔽致灾因素普查治理报告》显示，穰家垅萤石矿无大的地表水体，地表溪流水量不大，对矿床开采无大的影响，不易发生井下水灾或淹井事故。塌陷区汇水经平硐流出地表。<br>穰家垅萤石矿历经地质勘探、普查与详查等地质工作阶段，施工众多地表岩芯钻孔，钻孔终孔后对所有工业孔进行孔内封孔，孔内封孔工作按规范要求进行，故矿区内无不良钻孔。 | 不构成 |
| 35   | 办公区、生活区等人员集聚场所设在危崖、塌陷区、崩落区，或洪水、泥石流、滑坡等灾害威胁范围内。                                  |                                       | 矿山办公区、生活区等未设在危崖、塌陷区、崩落区，或洪水、泥石流、滑坡等灾害威胁范围内。  | 不构成 |
| 36   | 遇极端天气地下矿山未及时停止作业、撤出现场作业人员。  |                                       | 现场检查时未遇极端天气，查阅了相关资料，矿山制定有相关撤人制度。   | 不构成 |

### 3.10 安全管理单元

根据《中华人民共和国安全生产法》、《湖南省安全生产条例》、《金属非金属矿山安全规程》等法律法规编制安全检查表，对穰家垅萤石矿安全生产管理的现状进行符合性评价。

表 3-26 安全管理单元符合性安全检查表

| 序号                      | 检查内容   | 依据               | 检查结果  | 结论 |
|-------------------------|--|------------------|---|----|
| <b>管理机构及人员</b>          |  |                  |   |    |
| 1                       | 矿山企业应设置安全生产管理机构或配备相应专职安全生产管理人员。  | 《安全生产法》          | 公司设置了安全生产管理机构，根据“湘蓬(通)字(2025)023号”文件《关于调整穰家垅萤石矿安全生产管理机构的决定》，公司任命***为安全科科长，任命***为专职安全管理人员。       | 符合 |
| 2                       | 主要负责人、分管安全生产的负责人和安全生产管理人员经过安全培训考核，取得安全资格证书。  |                  | 矿山主要负责人、专职管理人员都经过了安全培训考核，取得了安全资格证书，且在有效期内。  | 符合 |
| 3                       | 特种作业人员必须满足下列要求：（1）特种作业人员操作资格证在有效期内，并进行年度审核、验证；（2）特种作业人员持证上岗；（3）所有特种作业岗位都应设置具有有效特种作业资格证的人员。 |                  | 企业提供了提升工、通风工、电工、熔焊与热切割工、支柱工、爆破工、排水工等作业人员特种作业操作证，经与花名册检验，均为本矿从业人员，且资格证在有效期内。                     | 符合 |
| 4                       | 矿山单位应当有注册安全工程师从事安全生产管理工作。  |                  | 法定代表人***、安全总监***、安全科科长***持有注册安全工程师资格证。  | 符合 |
| 5                       | 生产经营单位必须构建安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制，健全风险防范化解机制，提高安全生产水平，确保安全生产。                                |                  | 根据《湖南省非煤矿山安全风险分级管控和隐患排查治理工作指导意见（试行）》的要求，企业建立了双重预防机制体系，根据风险分级管控管理制度制定有公司风险分级管控清单，对公司存在的风险进行分级管控。 | 符合 |
| <b>安全生产责任制和安全生产管理制度</b> |  |                  |   |    |
| 6                       | 应建立、健全下列人员或部门安全生产责任制：主要负责人、分管负责人、安全生产管理人员、职能部门、各岗位人员。                                      | 《安全生产法》          | 企业制定了 94 项安全生产责任制，涵盖了公司各级领导、各职能部门负责人、各岗位等层级的安全生产责任制，制定了考核标准并定期进行考核。                             | 符合 |
| 7                       | 应建立、健全下列安全生产管理制度：安全检查制度、职业危害预防制度、安全教育培训制度、安全生产事故管理制度、重大事故隐患管理制度、重大                         | 《非煤矿山企业安全生产许可证实施 | 企业根据实际情况修订了《湖南金龙蓬源实业集团有限责任公司穰家垅萤石矿安全标准化安全管理制度》，矿山方面制定了包括安全检查制度、职业危害预防制度、安全教                     | 符合 |

| 序号                   | 检查内容  | 依据                 | 检查结果  | 结论 |
|----------------------|---|--------------------|---|----|
|                      | 危险源管理制度、设备安全管理制度、安全生产档案管理制度、安全生产奖惩制度。   | 《办法》               | 育培训制度、安全生产事故管理制度、重大事故隐患管理制度、重大危险源管理制度、设备安全管理制度、安全生产档案管理制度、安全生产奖惩制度等在内共计 90 余项安全管理制度。  |    |
| 8                    | 健全所有工种岗位操作规程。   | 《非煤矿山企业安全生产许可实施办法》 | 企业根据生产实际需要编制了《穰家垅萤石矿采矿工区安全操作规程汇编》，如民爆物品保管员、爆破服务班作业人员、压风工、机修工、汽车司机、装载机司机、解炮工、破碎工、信号工、卷扬工、风钻工、凿岩工、反井钻机操作工、爆破员、爆破安全员、充填工、水泵工、电工、支柱工岗位安全操作规程等共计 21 项井下和地表作业岗位的安全操作规程。 | 符合 |
| <b>“五职”矿长及专业技术人员</b> |   |                    |   |    |
| 9                    | 金属非金属地下矿山每个独立生产系统应当配备专职的矿长、总工程师和分管安全、生产、机电的副矿长，以上人员应当具有采矿、地质、矿建（井建）、通风、测量、机电、安全等矿山相关专业大专及以上学历或者中级及以上技术职称。 | 矿安（2022）4 号        | 根据“湘蓬(通)字（2025）022 号”文件《关于穰家垅萤石矿五职矿长的任命通知》，企业任命***为穰家垅萤石矿矿长；***为总工程师；***为机电副矿长；***为安全副矿长；***为生产副矿长。以上人员均具有大专及以上学历。  | 符合 |
| 10                   | 金属非金属地下矿山应当设立技术管理机构，建立健全技术管理制度，配备具有采矿、地质、测量、机电等矿山相关专业中专及以上学历或者中级及以上技术职称的专职技术人员，每个专业至少配备 1 人。              | 矿安（2022）4 号        | 根据“湘蓬(通)字（2025）”文件《关于调整穰家垅萤石矿专业技术人员的任命通知》，企业任命***为采矿专业技术人员，***为通风专业技术人员，***为地质专业技术人员，***为测量专业技术人员，***为机电专业技术人员，负责生产技术日常管理工作。以上人员均具有大专及以上学历。                       | 符合 |
| <b>安全生产教育和培训</b>     |   |                    |   |    |
| 11                   | 矿山培训和教育应满足下列要求：（1）制定完善安全生产教育和培训计划；（2）贯彻落实   | 《非煤矿山企业安           | 经现场查阅相关资料，企业制定了安全生产教育和培训计划并按计划进行了相应的培训；提供的  | 符合 |

| 序号            | 检查内容   | 依据                  | 检查结果  | 结论 |
|---------------|--|---------------------|---|----|
|               | “三级”教育制度；（3）建立从业人员安全教育和培训档案。   | 全生产许可证实施办法》         | 安全培训记录体现企业落实了“三级”教育制度要求，建立了从业人员安全教育和培训记录。   |    |
| 12            | （1）主要负责人和安全生产管理人员的安全生产知识和管理能力经考核合格；（2）培训内容符合各类人员培训大纲的规定；（3）新进矿山的井下作业职工，安全生产教育培训时间不少于 72 小时并考试合格；（4）调换工种和采用新工艺的人员，必须重新培训并考试合格（5）所有生产作业人员每年接受教育、时间不少于 20h。 | 《金属非金属矿山安全规程》       | 主要负责人和安全生产管理人员的安全生产知识和管理能力经考核合格；新进矿山的井下作业职工经过 72 小时安全生产教育培训并经考试合格后上岗；另外矿山对从业人员进行了日常安全教育培训，并对培训内容进行了考核。  | 符合 |
| <b>安全生产投入</b> |  |                     |   |    |
| 13            | 矿山安全生产投入应做到：（1）制定年度安全技术措施计划；（2）按计划和有关规定提取安全技术措施费用；（3）按计划使用安全技术措施费用。  | 《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》 | 根据企业提供的资料显示，企业制定了年度安全费用提取和使用计划，按计划和相关规定提取和使用安全生产费用。   | 符合 |
| <b>应急救援</b>   |  |                     |   |    |
| 14            | 矿方应与当地最近的矿山救援队伍及医院签订救护协议，以应对矿山突发事件。  | 《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》 | 2023 年 4 月，企业与衡阳市应急综合救援大队签订了救援协议，有效期至 2025 年 12 月 31 日。   | 符合 |
| 15            | 应根据《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》GB/T29639-2013、《生产安全事故应急预案管理办法》等法规要求及时制定和修订矿山重大事故应急救援预案，做好应急预案的备案登记工作。  | 《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》 | 2024 年 8 月企业修订并发布了《湖南金龙蓬源集团实业有限责任公司生产安全事故应急预案》（预案编号：PYHD-YJYA-202407），内容包括综合应急预案、专项应急预案和现场处置方案三个层次的应急体系文件；预案发布后，企业组织全体员工进行了应急预案专题培训。2024 年 10 月 3 | 符合 |

| 序号          | 检查内容  | 依据                  | 检查结果   | 结论 |
|-------------|---|---------------------|--|----|
|             |   |                     | 1 日在衡东县应急管理局备案，备案编号：43042420241031001。   |    |
| 16          | 每年组织不少于一次的预案演练，每半年至少组织一次现场处置方案演练，做到全体公司员工能熟悉应急预案的全过程。 |                     | 矿山按要求每半年组织一次应急演练，2024 年 12 月和 2025 年 4 月矿山组织员工分别举行了一次中毒窒息应急演练。   | 符合 |
| <b>工伤保险</b> |   |                     |  |    |
| 17          | 依法参加工伤保险，为从业人员缴纳保险费。                                  |                     | 企业提供了单位参保证明，按时为员工购买了工伤保险，为从业人员足额缴纳保险费。   | 符合 |
| 18          | 购买安全生产责任险。  | 《安全生产法》             | 企业出具了向中国平安财产保险股份有限公司投保的安全生产责任保险保单（2024.12.31 ~ 2025.12.30），保险单号：12008113902813457946。  | 符合 |
| <b>职业危害</b> |   |                     |  |    |
| 19          | 制定防治职业危害的具体措施。  | 《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》 | 企业制定了防治职业危害的管理制度，定期安排了员工的职业体检，并建立了员工个人健康档案，作业场所设置了职业危害告示牌等具体措施。  | 符合 |
| 20          | 为从业人员配备符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品。                           |                     | 企业为从业人员配备安全帽、水鞋、口罩等劳动防护用品。   | 符合 |
| <b>设备检测</b> |   |                     |  |    |
| 21          | 危险性较大的设备、设施按国家规定进行定期检测检验。                             | 《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》 | 企业按照《金属非金属矿山在用设备设施安全检测检验目录》KA/T2075-2019 的要求委托国家安全生产长沙矿山机电检测检验中心和湖南国标检测科技有限公司对矿山设备设施进行了安全检测，包括主通风机、空压机、提升机、提升绞车、水泵、无轨车辆、装载机、钢丝绳、变压器等设备，检测报告均在有效期内，各设备检测结论均为合格。 | 符合 |

通过对该矿山安全管理单元评价，穰家垅萤石安全管理符合相关标准、规范要求。

### 3.11 重大危险源辨识单元

#### 3.11.1 金属非金属地下矿山重大危险源辨识

根据湖南省《金属非金属地下矿山重大危险源分级标准》（DB43/T1555-2018）

4.1 节“重大危险源辨识依据，符合下表所列之一的危险源，即为金属非金属矿山重大危险源”。

表 3-27 重大危险源临界指标

| 序号 | 重大危险源分类    | 临界指标  | 现状  | 是否构成重大危险源 |
|----|------------|---|---|-----------|
| 一  | 水文地质条件复杂   | 充水为岩溶含水层,且岩溶发育程度中等以上,或单位涌水量大于1.0L/s·m。  | 石炭系下统石磴子组灰岩中下部岩溶含水层熔岩发育较弱,单位涌水量小于1.0L/s·m。                                    | 否         |
|    |            | 存在大量老窿积水,位置、范围、积水量不清楚。  | 老窿位置、范围在各中段平面图中有标识,老窿不积水。   | 否         |
|    |            | 正常涌水量 $\geq 500\text{m}^3/\text{h}$ ,或最大涌水量 $\geq 1000\text{m}^3/\text{h}$ 。          | 目前矿山正常涌水量为 $545\text{m}^3/\text{d}$ ;最大涌水量为 $905\text{m}^3/\text{d}$ 。        | 否         |
|    |            | 矿井水与地表水有水力联系,其补给条件好,补给水源充沛。   | 地表水对矿坑充水影响不大,主要受大气降水补给。   | 否         |
|    |            | 突水量 $\geq 500\text{m}^3/\text{h}$ 、突泥量 $\geq 100\text{m}^3/\text{h}$ ,采掘工程、矿山安全受水害威胁。 | 井下未发生突水。  | 否         |
| 二  | 瓦斯或页岩气     | 在开采过程中,检测发现有瓦斯或页岩气。   | 本矿山为萤石矿开采,不涉及瓦斯或页岩气。  | 否         |
| 三  | 大面积采空区塌陷危险 | 未充填连续采空区体积 $\geq 100\text{万m}^3$ ,或独立采空区顶板暴露面积 $\geq 3000\text{m}^2$ 。                | 根据查看矿山采空区资料,井下未充填采空区体积未超过 $100\text{万m}^3$ ,独立采空区顶板暴露面积最大约 $1753\text{m}^2$ 。 | 否         |
| 四  | 自燃发火危险     | 矿井开采的硫化矿石有自燃发火的危险。  | 开采矿石中不含硫化物。   | 否         |
| 五  | 岩爆         | 在开采过程中发生过岩爆或有岩爆倾向。  | 不存在岩爆情况。  | 否         |
| 六  | 深井开采       | 开采深度 $\geq 800\text{m}$ 。   | 矿山目前开采标高为 $220\text{m}\sim 70\text{m}$ 。                                      | 否         |
| 七  | 爆炸危险       | 井下库存工业炸药 $\geq 5000\text{kg}$   | 井下不设爆破器材库。  | 否         |
|    |            | 井下单次爆破药用量 $\geq 5000\text{kg}$  | 井下单个采场最大单次爆破用量为 $1300\text{kg}$ 。   | 否         |
|    |            | 有粉尘爆炸危险。  | 粉尘不存在爆炸危险。  | 否         |

### 3.11.2 危险化学品重大危险源辨识

按照《民用爆破物品重大危险源辨识》（WJ/T9093-2018）、《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）标准：

地面爆破器材库属储存单元，不在本次安全现状评价范围内。

矿山地下开采系统生产单元使用的危险化学品主要有 2 种，即乙炔、炸药，井下不设柴油库，柴油使用仅为各无轨设备油箱使用量，可忽略不计。

1) 矿山井下检修使用的乙炔气用量较小，拟用 5 个容积为 40L 的乙炔瓶，标准充装量为 5kg/个，总计容量不超过 25kg，远小于临界量 1t，可忽略不计。

2) 矿山井下单个采场使用的工业炸药量最大不超过\*\*\*t，其炸药临界量为 10t；每次使用的起爆器材电雷管不超过\*\*\*发（雷管每发重量 1.12g），可忽略不计。

综上所述，穰家垅萤石矿地下开采系统生产单元不构成重大危险源。

## 4 安全对策措施及建议

本项目评价组依据《初步设计》，结合建设项目具体情况，辨识和分析了本项目存在的主要危险有害因素并进行定性定量评价，依据相关法规、标准的要求提出如下的安全对策措施及建议，供建设单位在今后的设计、施工过程中参考和采纳，以降低事故发生概率，提高建设项目本质安全程度。

### 4.1 设计应补充完善内容

- (1) 建议补充说明当地历史最高洪水位以及与各硐口和工业场地的高差关系。
- (2) 建议补充说明临时废石堆场的选址、堆排工艺和铲装安全要求。
- (3) 设计在开采+220m 以下矿体的同时，拟对地表塌陷区进行回填处理及生态修复，但未提出详细的治理设计方案；建议下一步设计补充或由企业委托第三方科研单位编制详细的塌陷区治理方案设计，对塌陷区治理与下部开采的相互影响进行分析论证，进一步分析隔离矿柱的强度是否能够满足上部废石回填产生的荷载影响。
- (4) 设计+220m 平硐、副斜井和+210m 回风平硐作为安全出口，其中+220m 平硐口与副斜井口间距小于 30m，建议取消副斜井作为矿山安全出口。
- (5) 设计通风系统与矿山原通风系统发生变化，+220m 以上区域存在部分通往采空区和塌陷区的巷道未封闭，建议设计补充完善上部原通风系统巷道和废弃井巷的封闭工程，并纳入基建工程，重新核实基建工程量。
- (6) 设计辅助斜坡道断面尺寸为 4.5×3m（1/3 三心拱断面），利旧的 RU-19 型无轨人车高度为 2450mm，设备与巷道顶板的距离不满足规程要求（不小于 0.6m），建议对斜坡道进行扩刷或取消利用 RU-19 型无轨人车运送人员。
- (7) 建议补充完善+210m 回风平硐口安装的主通风机风量、风压等技术参数。

### 4.2 安全生产对策措施与建议

为消除或减弱生产过程中产生的危险、有害因素，有效地预防生产安全事故的发生，根据有关法律、法规及规程，对清水塘铅锌矿的建设和生产提出如下安全对策措施和建议：

#### 4.2.1 总平面布置单元

- (1) 矿区工业场地布置在山坡上，建议充分考虑当地历史最高洪水位、主导风向、

气象水文与矿区工业场地的关系,并对矿区工程地质和边坡防护进行深入研究和分析,确保工业场地及其设施设备置于稳定区域,消除和采取措施避免滑坡、坍塌、泥石流危害。

(2) 地下回采或开挖会引起周边岩体扰动,可能会影响地表构建筑物,未来矿山开采过程中加强对塌陷区、采空区顶板及围岩、地表重要建(构)筑物地表移动变形监测,通过对长期、实时的监测数据分析,采取相应的保护措施。

#### 4.2.2 开拓单元

(1) 矿山应进一步加强地质工作,查明设计范围内是否存在未探明的次生断层、裂隙带、破碎带、层理等的发育情况,及时调整工程布置,尽可能避开,同时加强工作面顶板管理,以防冒顶片帮。

(2) 矿山在今后生产中应加强井口和入井安全管理,严格按照设计要求的自上而下的开采顺序进行生产,根据开采进度按要求及时关闭、封堵与本工程无关的所有井口和巷道,对开采过程中形成的废弃巷道及时封闭。

(3) 矿山建立地压在线监测系统,日常应做好采空区监测工作,对分布范围较大或危险性较大的采空区,布设采空区变形监测系统,日常加强采空区和塌陷坑的日常巡查,查明采空区变形特征、变化规律和发展趋势,为防治工作提供依据。

#### 4.2.3 提升运输单元

(1) 按要求配备安装斜井提升机和钢丝绳,新安装前以及今后生产过程中应委托具有资质的单位进行定期检测检验。

(2) 溜井卸矿口应设置格筛、防坠梁、车挡等防坠设施。

(3) 加强运输系统设备、设施的日常检查、维护,预防事故发生。发现问题要及时处理,并将检查和处理情况记录存档。

(4) 做好车辆维修保养工作,确保信号、灯光装置齐全和车辆刹车装置性能良好。

#### 4.2.4 采掘单元

(1) 设计使用采矿法应明确适用条件及回采充填工艺,如矿岩稳固条件、回采顺序、充填顺序及充填体强度等。

(2) 对废弃井巷、采空区应及时进行密闭。若需要重新进入废旧坑道,必须进行

通风，并检测空气成份确认安全后，方可进入。

(3) 巷道、天井掘进和采场爆破后须进行敲帮问顶工作，清除干净浮石后再作业；对巷道及井筒进行专门的监测工作，一旦发现有地压活动，必须采取相应的安全处理措施，以免发生安全事故。

#### 4.2.5 通风单元

(1) 按要求配备安装主扇风机，定期进行检测检验，经检测合格后方可投入使用。

(2) 采掘工作面和通风不良巷道必须安装局部通风设备保证井下各风点的风速、风量和风质满足作业安全要求，为确保采矿点供风，将废弃巷道及时封闭，矿井通风系统的有效风量率，不得低于 60%。

(3) 人员在进入独头工作面之前，必须开动局部通风设备并符合作业要求；独头工作面有人作业时，局扇必须连续运转。

(4) 根据设计和实际生产过程中需要，在矿井通风系统中合理设置通风构筑物(风门、风桥、风窗、挡风墙等)，通风构筑物应由专人负责检查、维修，保持完好严密状态。

(5) 矿山应定期对井下通风系统、空气质量及气象环境进行测量，并根据生产作业面变化，及时调整优化矿井通风系统，确保井下总风量及各需风点风量风速满足生产要求。生产过程中，应根据规程要求对通风系统图进行及时更新，标明井下风流的方向和风量、与通风系统分离的区域、所有风机和通风构筑物的位置等。

#### 4.2.6 供配电设施单元

(1) 井下电气设备禁止直接接零，井下电气设备的金属外壳及电缆的配件、金属外皮等都应接地；井下变(配)电所，高压馈出线应装设单相接地保护装置，低压馈出线应装设漏电保护装置。

(2) 保证电气设备、电缆的良好绝缘性能，确保电气设备干燥；加强对各类生产设备的电气安全管理，确保各类接地保护装置可靠有效，防止因设备电缆(线)漏电击伤作业人员。

(3) 禁止带电检修或搬动任何带电设备(包括电缆和电线)。检修和搬动时，必须先切断电源，并将导体完全放电和接地；停电检修时，在电源开关处必须悬挂“有人作业，严禁送电”的警示牌。

(4) 建议矿山的提升机电气传动系统、主通风机传动系统、排水泵电控系统和架空乘人装置电控系统采用计算机控制技术，并设置联网通信功能。

(5) 矿山地面主变电所为地面设备设施供电的 S9-M-800 型变压器为高耗能落后机电设备，建议更换。

#### 4.2.7 防排水与防灭火单元

(1) 加强对塌陷坑的变形监测，防止其进一步塌陷影响地下开采安全，确保塌陷坑内汇水顺畅通过+220m 平硐水沟排出地表，暴雨时停止井下作业，撤出井下作业人员，防止突水或泥石流事故造成人员伤亡。

(2) 矿山应建立动火制度，在井下和井口建筑物内进行焊接等明火作业，应制定防火措施，经矿山企业主要负责人批准后方可动火。在井筒内进行焊接时应派专人监护；在作业部位的下方应设置收集焊渣的设施；焊接完毕应严格检查清理。

#### 4.2.8 安全避险“六大系统”单元

(1) 根据井下采掘系统的变化情况，及时补充完善安全避险“六大系统”设备设施，并及时绘制、更新安全避险“六大系统”布置图，布置图应标明终端设备的位置、通信线缆走向等。

(2) 主排水泵站建议应设水仓水位信号，在低水位时应能自动停机，在超高和超低水位时应能发出报警信号。

(3) 井下总回风巷、各个生产中段和分段的回风巷建议设置风速传感器，主要通风机、辅助通风机、局部通风机安装开停传感器。

#### 4.2.9 安全管理单元

(1) 建议企业制定详细的防治水应急预案，明确应急响应程序和措施，定期组织应急演练，提高矿井应对水害的能力。

(2) 企业应按照《金属非金属矿山安全标准化规范导则》及《金属非金属矿山安全标准化规范地下矿山实施指南》要求构建安全生产标准化体系，从而提高本矿山本质安全和安全管理水平。

(4) 建立矿山安全生产技术档案管理制度。健全反映矿山安全现状、指导矿山安全生产的图件、文件、资料、各种报表和台帐。绘制矿山通风系统图、避灾线路图、

井上井下对照图、各中段（水平）生产现状图、供配电系统图等，并随矿山生产的发展和变化情况，定期进行填绘，确保图件的及时性和有效性。

（5）安全管理具动态性，贯穿于项目建设和生产的全过程，在项目建设过程中建议将安全管理纳入项目管理和工程建设监理的管理程序。在项目建设的前期准备阶段应重视基础资料的落实、技术方案和安全技术措施的优化和论证，择优选定具有矿山建设经验、业绩优良的施工队伍、质量过硬的设备制造商；项目实施阶段应组织好施工图纸的会审和设计交底，确保安全设施按设计与主体工程同时施工，保证安全设施的投入；竣工验收阶段应组织好试运行和设备调试工作，确保安全设施和措施达到设计技术和质量要求，与主体工程同时投入使用。

## 5 评价结论

本次评价分析了湖南金龙蓬源实业集团有限责任公司衡东县甘溪穰家垅萤石矿 30 万吨/年采矿改扩建工程存在的危险、有害因素的种类和程度，对《初步设计（代可研）》提出的矿山建设方案进行了安全分析与定性定量评价，得出如下结论：

（1）湖南金龙蓬源实业集团有限责任公司衡东县甘溪穰家垅萤石矿 30 万吨/年采矿改扩建工程项目存在冒顶片帮、中毒窒息、泥石流、透水、火灾、放炮、火药爆炸、高处坠落、淹溺、机械伤害、车辆伤害、触电、物体打击、起重伤害、灼烫、压力容器爆炸、粉尘、噪声与振动等其他危害，其中冒顶片帮、车辆伤害、放炮、高处坠落、中毒窒息、火灾等是诱导事故发生的主要危险有害因素，在生产中应引起高度重视；其他危险有害因素引发事故后果可能不及前述因素严重，但引发事故的频率可能更高，应注意防范。

（2）应重视的措施：

1）本次预评价提出了 7 条设计应补充完善的内容，建议设计单位在“安全设施设计阶段”予以采纳。

2）设计采用嗣后充填法开采，若形成的采空区未及时得到充填治理，可能引发空区垮塌，进而扩展到+220m 以上，引发地表塌陷进一步扩大。建议未来矿山开采过程中加强对地压监测和塌陷区监测，通过对长期、实时的监测数据分析，采取相应的保护措施。

（3）通过对总平面布置、矿山开拓、提升运输、采掘、通风、供配电设施、防排水和防灭火、供水与消防、安全避险“六大系统”等单元的预先危险性分析、安全表检查分析，找出了每个单元存在的危险、有害因素，并提出了相关的安全对策措施，评价认为，项目设计单位依据本预评价提出安全对策措施补充完善设计内容，项目建设单位按设计组织建设和生产、落实相关安全措施，该项目的主要危险、有害因素是可控制，安全风险是可接受的。

综上所述，在全面落实本报告提出的安全对策措施后，湖南金龙蓬源实业集团有限责任公司衡东县甘溪穰家垅萤石矿 30 万吨/年采矿改扩建工程建设项目潜在风险可控制在可接受范围内，项目安全可行。（正文完）

湖南铭生安全科技有限责任公司

2025 年 9 月 23 日

## 6 附件附图

### 6.1 附件

#### 1) 安全预评价委托书

**湖南金龙蓬源实业集团有限责任公司**  
**衡东县甘溪穰家垅萤石矿+70m 以上 30 万吨/年**  
**采矿改扩建工程安全预评价委托书**

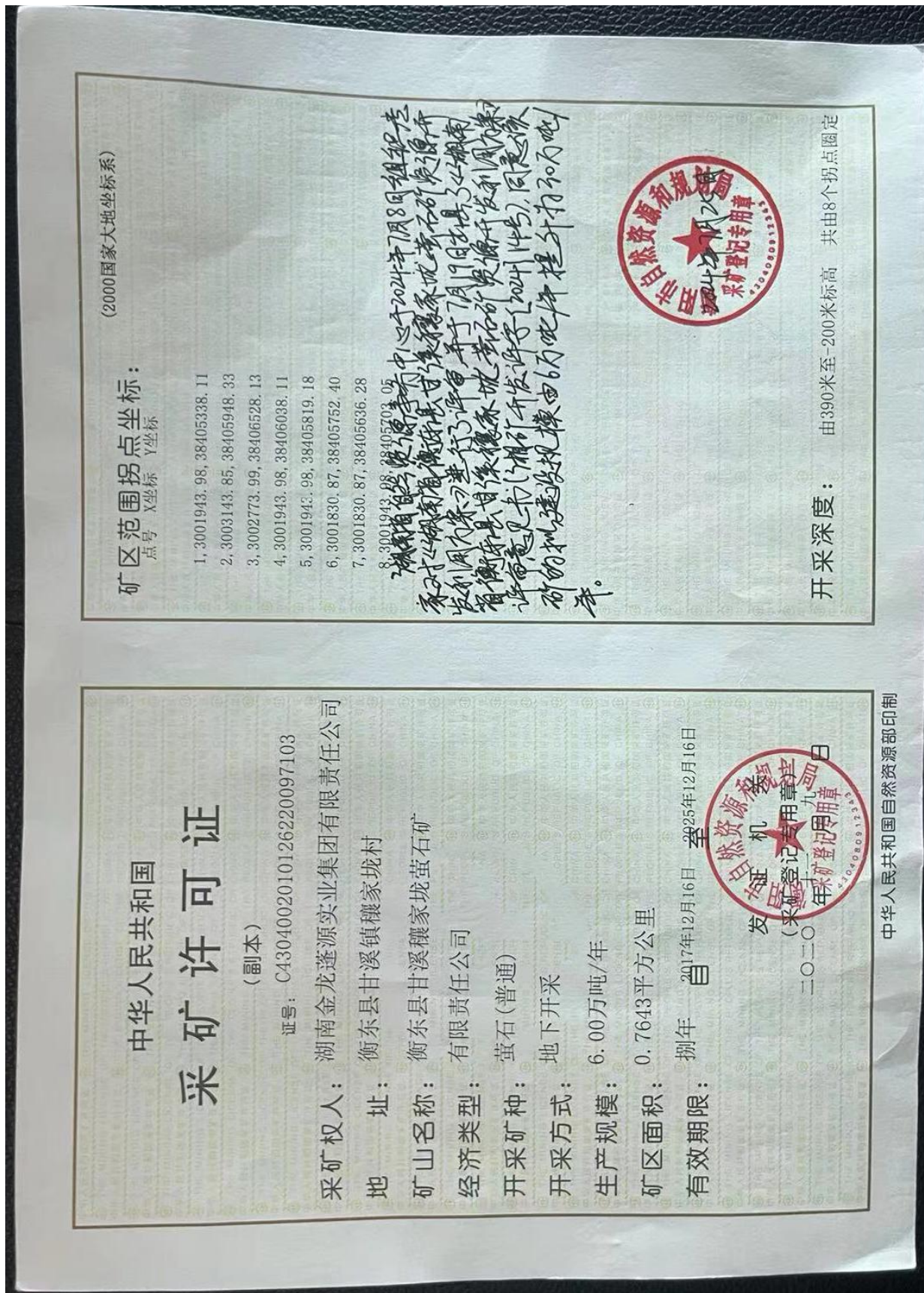
湖南铭生安全科技有限责任公司：

为了贯彻“安全第一，预防为主，综合治理”的安全生产方针，严格规范我公司安全生产管理，完善安全生产条件。兹委托贵公司对衡东县甘溪穰家垅萤石矿+70m 以上 30 万吨/年采矿改扩建工程开展安全预评价。本公司将及时提供评价所需的相关技术、安全管理等资料，并对提供资料的真实性负责。对贵公司评价过程中提出的整改意见，本公司将认真落实整改，并及时、如实反馈相关信息。

湖南金龙蓬源实业集团有限责任公司



2) 采矿许可证



(2000 国家大地坐标系)

开采区域拐点坐标:

| 点号 | X 坐标       | Y 坐标         |
|----|------------|--------------|
| 1  | 3001943.95 | 384065338.11 |
| 2  | 3003143.85 | 38405948.33  |
| 3  | 3002773.95 | 38406528.13  |
| 4  | 3001943.95 | 38406038.11  |
| 5  | 3001943.95 | 38405819.18  |
| 6  | 3001830.87 | 38405752.40  |
| 7  | 3001830.87 | 38405636.28  |
| 8  | 3001943.95 | 38405703.05  |

标高: 从 380.0 米至 200.0 米

根据国家法律、法规规定, 经审查合格, 特发此证。

证 号: XC4304002010126220097103

采 矿 权 人: 湖南金龙蓬源实业集团有限责任公司

统一社会信用代码: 914304247305063370

单 位 地 址: 衡东县甘溪镇石岗村

企 业 类 型: 有限责任公司

矿 山 名 称: 湖南省衡东县甘溪穰家垅萤石矿

矿 山 地 址: 湖南省衡阳市衡东县

开 采 矿 种: 萤石(普通)

开 采 方 式: 地下开采

面 积: 0.7642 平方千米

有 效 期 限: 2025 年 12 月 17 日至 2048 年 12 月 17 日



2025

开采深度: 390 米至 200 米标高 共由 8 个拐点圈定

中华人民共和国自然资源部监制

### 3) 营业执照



4) 《初步设计（代可研）》报告封面、签名页和目录

湖南金龙蓬源实业集团有限责任公司  
衡东县甘溪穰家垅萤石矿+70m 以上 30  
万吨/年采矿改扩建工程初步设计  
(代可研)  
(第一卷:说明书)

长沙矿山研究院有限责任公司

二〇二五年 九月

本文件的知识产权属于长沙矿山研究院有限责任公司。未经本公司书面许可，不得复制、传播和使用。

编号：S534CS1

湖南金龙蓬源实业集团有限责任公司  
衡东县甘溪穰家垅萤石矿+70m 以上 30  
万吨/年采矿改扩建工程初步设计  
(代可研)

长沙矿山研究院有限责任公司



董 事 长：何发钰

主管副总经理：褚洪涛

总 工 程 师：褚洪涛

设 计 经 理：彭 斌

二〇二五年 九月

### 参加专业及人员

| 设计负责人  |       |             |     |       |
|--------|-------|-------------|-----|-------|
| 职务     | 姓名    | 电话          | 签名  |       |
| 设计经理   | 彭斌    | 18774890319 |     |       |
| 主要设计人员 |       |             |     |       |
| 专业     | 专业负责人 | 审定          | 审核  | 主要设计者 |
| 地质     | 凡家杰   | 徐静          | 谢博林 | 凡家杰   |
| 采矿     | 刘泽州   | 刘泽州         | 肖利民 | 彭斌    |
| 岩石力学   | 刘泽州   | 刘泽州         | 肖利民 | 董翔    |
| 充填     | 刘泽州   | 刘泽州         | 肖利民 | 彭斌    |
| 矿机     | 姚炯    | 帅昌林         | 赵子惠 | 姚炯    |
| 总图运输   | 孔张明   | 孔张明         | 王佩森 | 沈洁    |
| 电力     | 梁诚    | 梁诚          | 唐超  | 王兆    |
| 通风除尘   | 肖利民   | 肖利民         | 董翔  | 彭斌    |
| 安全环保   | 肖利民   | 肖利民         | 董翔  | 彭斌    |
| 六大系统   | 梁诚    | 梁诚          | 唐超  | 王兆    |
|        | 姚炯    | 帅昌林         | 赵子慧 | 姚炯    |
| 概算     | 邓艳娥   | 邓艳娥         | 杨明  | 杨小艳   |
| 技术经济   | 何艳梅   | 何艳梅         | 杨明  | 邓龙鑫   |

凡家杰  
 彭斌  
 董翔  
 彭斌  
 姚炯  
 沈洁  
 王兆  
 彭斌  
 彭斌  
 王兆  
 姚炯  
 杨小艳  
 邓龙鑫

5) 关于湖南省衡东县甘溪穰家垅萤石矿拟建设规模调整的函

# 衡阳市自然资源和规划局

## 关于湖南省衡东县甘溪穰家垅萤石矿拟建设规模调整的函

市应急管理局：

湖南省自然资源事务中心于 2024 年 7 月 8 日组织专家对《湖南省衡东县甘溪穰家垅萤石矿资源开发利用方案》进行了评审，并于 7 月 19 日出具了《湖南省衡东县甘溪穰家垅萤石矿资源开发利用方案》评审意见书（湘矿开发评字〔2024〕14 号），同意该矿的拟建设规模由 6 万吨/年提升为 30 万吨/年。根据《湖南蓬源鸿达矿业有限公司信访问题整改方案》（衡办发电〔2024〕31 号）的整改要求，请你单位依据调整后的拟建设规模督促企业委托第三方机构编制矿山扩建项目《安全预评价报告》《安全设施设计》，报请省应急管理厅审查批复。

特此函告。

附件：《湖南省衡东县甘溪穰家垅萤石矿资源开发利用方案》  
评审意见书

衡阳市自然资源和规划局

2024 年 7 月 25 日



6) 矿产资源储量评审备案证明, 关于《湖南省衡东县穰家垅矿区萤石矿资源储量核实报告》评审备案的复函

# 湖南省自然资源厅

湘自资储备字〔2024〕016号

## 关于《湖南省衡东县穰家垅矿区萤石矿资源储量核实报告》矿产资源储量评审备案的复函

湖南金龙蓬源实业集团有限责任公司:

你单位申请矿产资源储量评审备案的有关材料收悉。经审查, 符合相关规定, 予以通过评审备案。

本函仅适用于采矿期间累计查明矿产资源量变化量超过 30%或达到中型规模以上, 不作其他用途。如对评审备案结果有异议的, 可自收到本函之日起六十日内依法申请行政复议。

附件: 《湖南省衡东县穰家垅矿区萤石矿资源储量核实报告》评审意见书(湘评审〔2024〕017号)



抄送: 衡阳市自然资源和规划局, 衡东县自然资源局

## 7) 储量核实报告评审意见书

# 《湖南省衡东县穰家垅矿区萤石矿资源储量核实报告》评审意见书

湘评审〔2024〕017号

送评单位：湖南金龙蓬源实业集团有限责任公司

法人代表：曾长根

编写单位：湖南省自然资源调查所

法人代表：李晴日

技术负责：康如华

主 编：唐勇明

评审专家：王世明 何建泽 符巩固 赵建光 盛玉环

吕宏芝 凡家杰

评审基准日：2023年12月31日

评审时间：2024年4月24日

评审地点：湖南省自然资源事务中心

因采矿期间累计查明资源量发生重大变化，湖南金龙蓬源实业集团有限责任公司委托湖南省自然资源调查所编制完成了《湖南省衡东县穰家垅矿区萤石矿资源储量核实报告》，于2024年2月20日向湖南省自然资源厅提出了矿产资源储量评审备案申请，由于专家组认为论证的工业指标不合理，报告评审结论为不通过。2024年4月13日再次向湖南省自然资源厅提出了矿产资源储量评审备案申请，经审核，申请材料符合有关要求，于2024年4月20日予以受理。受湖南省自然资源厅委托，湖南省自然资源事务中心于2024年4月24日组织专家对报告进行了会议评审，湖南省自然资源事务

中心组织专家进行了现场核查，2024年6月21日收到修改补充后的报告，经专家复核后，最终形成评审意见如下：

### 一、矿区概况

#### （一）地理位置及交通

矿山位于衡东县城北东东 $68^{\circ}$ 方向，直线距离约11km，行政区域隶属于衡东县甘溪镇管辖。地理坐标：东经 $113^{\circ}02'40''\sim 113^{\circ}03'23''$ ，北纬 $28^{\circ}07'33''\sim 28^{\circ}08'12''$ 。矿区矿山有简易公路与省道S315相接，直距3km，向东35km至攸县与醴茶线铁路相接，向西南16km与泉南高速公路G72相连，交通便利。

#### （二）矿业权设置

采矿权由衡阳市国土资源局颁发，矿业权人为湖南金龙蓬源实业集团有限责任公司，许可证号C4304002010126220097103，有效期自2017年12月16日至2025年12月16日。采矿许可证范围由8个拐点圈定，面积 $0.7643\text{km}^2$ 。设计生产规模6万吨/年，开采方式为地下开采，准采标高为 $+390\text{m}\sim -200\text{m}$ 。

#### （三）资源储量估算范围

资源储量估算范围在采矿许可证范围内，资源储量估算面积 $0.1000\text{km}^2$ ，估算标高 $+345\text{m}\sim +20\text{m}$ ，资源储量估算范围与采矿许可范围的关系和拐点坐标见附件1。采矿许可范围内、资源储量估算范围外仍有存在矿体的可能。

#### （四）矿区地质特征

矿区位于山阳峰倒转背斜之东翼（倒转翼）及银矿冲断裂之上盘。区内出露的地层有第四系（Q）、中元古界冷家溪群第二岩性组第二岩性段（ $\text{Ptln}^{2-2}$ ）、第一岩性段（ $\text{Ptln}^{2-1}$ ），中元古界冷家溪群第一岩性组第四段（ $\text{Ptln}^{1-4}$ ）。

矿区构造受区域性银矿冲断裂及山阳峰倒转背斜控制，银矿冲断裂挤压破碎带宽达40~200m；走向北东20°，倾向北西-北西西，倾角50~75°。为多次活动的产物，具先压后张最后再显复合断裂特点。目前该矿区萤石矿矿体均赋存于银矿冲断裂之破碎硅化角砾岩中。山阳峰倒转背斜轴向北北东-南南西，轴面倾向北西西，核部地层为冷家溪第二岩性组第一岩性段（Ptln<sup>2-1</sup>），核部与翼部地层总体倾向北西，倾角60~80°不等。构造复杂程度为中等。

矿区内未见岩浆岩产出。

矿区发育一套浅变质砂、板岩系；围岩蚀变主要为硅化，次为萤石化，少量绿泥石化、绢云母化，局部具黄铁矿化、方铅矿化、闪锌矿化、黄铜矿化等。

#### （五）矿体特征

矿区内共圈定矿体1个，矿体走向长640m，倾斜延深405m，工程控制标高70~340m，埋深20~355m。形态较复杂，呈似层状，含多个不连续夹层。矿体为具萤石矿化硅化角砾岩，与围岩没有明显的界线，可见裂隙或角砾发育处萤石矿化较强，局部充填交代有黄铁矿、方铅矿、闪锌矿、黄铜矿及萤石。220中段以上已基本采空，保有资源量主要分布于220中段以下。220中段以下单工程矿体厚度11.34~41.26m，平均24.56m，变化系数30%，厚度稳定。矿体CaF<sub>2</sub>品位19.22~30.37%，平均品位23.64%，变化系数14%，品位均匀。矿体无断层或岩脉穿切。

#### （六）矿石质量

矿物组成：矿石矿物主要为萤石，脉石矿物主要为石英，其次为长石、云母、绿泥石等。

结构构造：为半自形粒状结构；以块状、条带状构造为主，次为角砾状构造、网脉状构造。

化学成分： $\text{SiO}_2$ 和 $\text{CaF}_2$ 占比80%以上，有害元素组分为 $\text{SiO}_2$ 含量24.42~70.4%，S含量0.039~0.099%，P含量0.016~0.039%。 $\text{CaCO}_3$ 含量小于1%。矿石中Pb含量0.1%以下，Zn含量0.1%以下，Ag含量0.96mg/kg以下，Pb、Zn、Ag含量极低，无综合利用价值。

矿石类型：主要为萤石-石英型，其次有少量石英-萤石型，矿石品级属贫矿，矿石有害杂质主要为 $\text{SiO}_2$ 。

#### （七）矿石加工技术性能

该矿山未开展过选矿试验，与周边吊马垅银矿冲铅锌萤石矿对比分析，该矿矿石的化学成分、矿物组成、嵌布及粒度特征等与吊马垅银矿冲铅锌萤石矿矿石特征相似，属于易选矿石。该矿山实际选矿工艺流程为：原矿采用两段闭路破碎-一次粗选-二次扫选-六次精选-精矿经浓缩-过滤-烘干-萤石精矿产品。矿山近五年来入选矿石平均品位（ $\text{CaF}_2$ ）19.86~23.5%，平均约21.56%；精矿品位（ $\text{CaF}_2$ ）97.67%~97.95%，平均97.79%，年平均精矿产率20.05%，平均理论选矿回收率92.45%，平均实际选矿回收率90.49%。尾矿 $\text{CaF}_2$ 含量1.85~2.26%，平均2.05%。

#### （八）开采技术条件

矿区水文地质条件简单、工程地质条件中等、地质环境质量中等。未来矿山开采技术条件为以工程地质、地质环境质量问题为主的II-4类型。

## 二、勘查工作及资源储量申报情况

### （一）勘查工作

2005年8月，湖南省有色地质勘查二一四队提交了《湖南省衡东县穰家垅矿区萤石矿普查报告》。

2007年8月，湖南省有色地质勘查二一四队提交了《湖南省东家萤石矿矿产资源储量报告》，通过湖南省矿产资

源储量评审中心组织的专家评审，并出具评审意见书（“湘评审[2007]142号”）。

2011年，衡阳市地质矿产综合服务中心提交了《湖南省衡东县穰家垅萤石矿矿山储量年报（2007年5月1日~2011年1月31日）》。

2013年，由湖南金伯利矿业有限公司提交了《湖南省衡东县金龙矿业有限公司穰家垅矿区萤石矿矿山储量年报（2013年1月~2013年9月）》，并经衡阳市矿产资源储量评审中心评审备案（衡国土资储年报备字（2014）3号）。

2014~2019年，湖南省有色地质勘查局二一七队每年度均提交了《湖南省衡东县金龙矿业有限公司穰家垅矿区萤石矿矿山储量年报》，并均经衡阳市矿产资源储量评审中心评审备案。

2020年湖南省有色地质勘查局二一七队编制了《衡东县金龙矿业有限公司穰家垅萤石矿资源量核实报告》，衡阳市自然资源和规划局以“衡资源规划储备字(2021)4号”予以备案。截止2020年10月底，矿山保有资源量矿石量55.3万吨，CaF<sub>2</sub>矿物量17.0万吨，其中控制矿石量35.9万吨，CaF<sub>2</sub>矿物量11.2万吨。累计查明资源量矿石量112.3万吨，CaF<sub>2</sub>矿物量35.6万吨。

## （二）资源储量申报情况

1、矿山委托中兢工程科技集团有限公司开展了工业指标论证工作，经过论证的工业指标为：

边界品位[w(CaF<sub>2</sub>)]：10%；

最低工业品位[w(CaF<sub>2</sub>)]：18%；

最小可采厚度：1.0m；

夹石剔除厚度:2.0m;

## 2、估算方法

本次储量核实采用水平平行断面法估算萤石矿资源量。

3、申报的资源储量，详见表 1。

表 1 截至 2023 年 12 月底穰家垅矿区萤石矿资源储量申报表  
单位: CaF<sub>2</sub> (万吨) / 矿石量 (万吨)

| 资源量类型 | 本次估算资源储量       |          |            |              |                | 备注 |
|-------|----------------|----------|------------|--------------|----------------|----|
|       | 保有量            | 平均品位 (%) | 采损量        |              | 累探量            |    |
|       |                |          | 备案前        | 备案后          |                |    |
| TM    |                |          |            | 14.5<br>59.7 | 14.5<br>59.7   |    |
| KZ    | 73.5<br>308.6  | 23.83    | 18.6<br>57 | 5.1<br>20.6  | 97.2<br>386.2  |    |
| TD    | 62.1<br>261.7  | 23.72    |            |              | 62.1<br>261.7  |    |
| 合计    | 135.6<br>570.3 | 23.78    | 18.6<br>57 | 19.6<br>80.3 | 173.8<br>707.6 |    |

## 三、报告评审情况

### (一) 评审依据

评审本次报告依据的主要文件和技术标准有:

- (1) 《自然资源部关于深化矿产资源管理改革若干事项的意见》(自然资规〔2023〕6号);
- (2) 《自然资源部办公厅关于矿产资源储量评审备案管理有关事项的通知》(自然资办发〔2020〕26号);
- (3) 《矿产地质勘查规范重晶石、毒重石、萤石、硼》(DZ/T0211—2020);
- (4) 《固体矿产资源储量核实报告编写规范》(DZ/T 0430-2023)。

### (二) 主要评审意见

1、本次核实工作，通过对该矿勘查、矿山地质工作资料的收集和整理，工作方法与质量基本满足核实工作要求。

2、通过本次核实，进一步查明了矿区的地质、构造特征；进一步查明了矿体的分布、规模、产状、形态、品位及厚度；进一步查明了矿石矿物组成特征、结构构造特征、化学成份及其变化情况；进一步查明了矿石类型。

3、通过收集以往的生产资料并进行对比分析研究，表明区内矿石加工技术性能良好，加工工艺流程简单。矿山目前采用的矿石加工工艺流程比较符合实际，其工艺流程比较成熟，能获得合格的萤石精矿产品。

4、基本查明了核实区内水文地质、工程地质和环境地质条件及其变化情况。该矿区水文地质条件简单，工程地质条件中等，地质环境质量中等，未来矿山开采技术条件为以工程地质、地质环境问题为主的 II-4 类型。

5、本次核实报告资源储量估算所采用工业指标为经过论证的工业指标。矿体圈定、连接和块段划分基本合理，估算资源量方法选择合适，估算参数选取基本合理，估算结果正确。资源储量增加主要原因：本次采用的工业指标与 2020 年核实报告采用的工业指标降幅较大，边界品位由 20%降低至 10%，工业品位由 30%降低至 18%。

6、报告章节安排合理，提交的技术资料较完整、齐全，各项工作质量基本符合规程、规范要求。

### （三）评审专家分歧意见及处理情况

评审专家无分歧意见。

### （四）资源储量评审结果

本次核实报告的编制总体上基本符合现行规范规定的技术要求，表中数据已经审查核实。截至 2023 年 12 月底穰家垅矿区萤石矿资源储量结算见表 2，建议省自然资源厅对表中资

源储量给予备案。

表 2 截至 2023 年 12 月底穰家垅矿区萤石矿资源储量结算表  
单位: CaF<sub>2</sub> (万吨) / 矿石量 (万吨)

| 资源储量<br>类型  | 占用 2020 年备案<br>资源储量 |              | 本次资源储量估算      |                 |              |              |                | 资源储量增减(±)        |                  |
|-------------|---------------------|--------------|---------------|-----------------|--------------|--------------|----------------|------------------|------------------|
|             | 保有量                 | 累探量          | 保有<br>量       | 平均<br>品位<br>(%) | 采损量          |              | 累探量            | 保有量              | 累探量              |
|             |                     |              |               |                 | 备案前          | 备案后          |                |                  |                  |
| 储<br>量      | ZS                  |              |               |                 | 15.8<br>48.5 | 20.6<br>83.0 | 36.4<br>131.5  | +20.6<br>+83     | +36.4<br>+131.5  |
|             | KX                  | 9.5<br>30.5  | 25.3<br>79    | 59.8<br>247.1   | 24.19        |              | 59.8<br>247.1  | +50.3<br>+216.6  | +34.5<br>+168.1  |
|             | 合计                  | 9.5<br>30.5  | 25.3<br>79    | 59.8<br>247.1   | 24.19        | 15.8<br>48.5 | 20.6<br>83     | 96.2<br>378.6    | +70.9<br>+299.6  |
| 资<br>源<br>量 | TM                  |              |               |                 | 18.6<br>57.0 | 24.2<br>97.7 | 42.8<br>154.7  | +24.2<br>+97.7   | +42.8<br>+154.7  |
|             | KZ                  | 11.2<br>35.9 | 29.8<br>92.9  | 70.3<br>290.7   | 24.19        |              | 70.3<br>290.7  | +59.1<br>+254.8  | +40.5<br>+197.8  |
|             | TD                  | 5.8<br>19.4  | 5.8<br>19.4   | 119.7<br>513.1  | 23.33        |              | 119.7<br>513.1 | +113.9<br>+493.7 | +113.9<br>+493.7 |
|             | 合计                  | 17<br>55.3   | 35.6<br>112.3 | 190<br>803.8    | 23.64        | 18.6<br>57   | 24.2<br>97.7   | 232.8<br>958.5   | +197.2<br>+846.2 |

#### 四、存在问题及建议

1、由于受采矿和选矿方法的限制，矿山开采过程中将夹石一并采出，除了少量夹石手选剔除之外，均进入选矿环节，本次对矿体内部的夹石进行了单圈单算，在今后的工作中应予以重视。

2、本次采样的穿脉中，CM170K、CM170F、CM70M、CM70H 由于穿脉工程长度有限，未揭露到矿体顶板围岩。因该四条穿脉已揭露的矿体厚度与矿区矿体平均厚度相近，故此次储量核实利用了该四条穿脉参与资源储量估算。建议在具备条件时补充采样，揭露到矿体顶板围岩。

3、在本次论证的工业指标下，220 中段以往的采样工程均未采穿矿体。由于该中段已完全封闭，无法重新采样，本次将 220 中段当作无工程控制的中段，采用由 170 中段向上无限外推 50m 的方式求推断资源量，在今后的工作中应予以

重视。

4、由于 ZK4001 和 ZK8001 采样不够系统，矿体顶底板样品控制不全，本次未利用这两个控制工程。ZK3001 与 CM120F 重叠，且 ZK3001 部分样品真厚度大于 2m，采样不够规范，本次未利用 ZK3001 控制工程。

5、本次工作对矿体的控制没有封边，采矿许可范围内、资源储量估算范围外仍有存在矿体的可能，在今后的工作中应予以重视。

6、该矿山没有开展过选矿实验研究工作，工艺矿物学方面的研究较为薄弱，建议加强工艺矿物学方面的研究。

附件：

采矿权范围与资源量估算范围叠合图

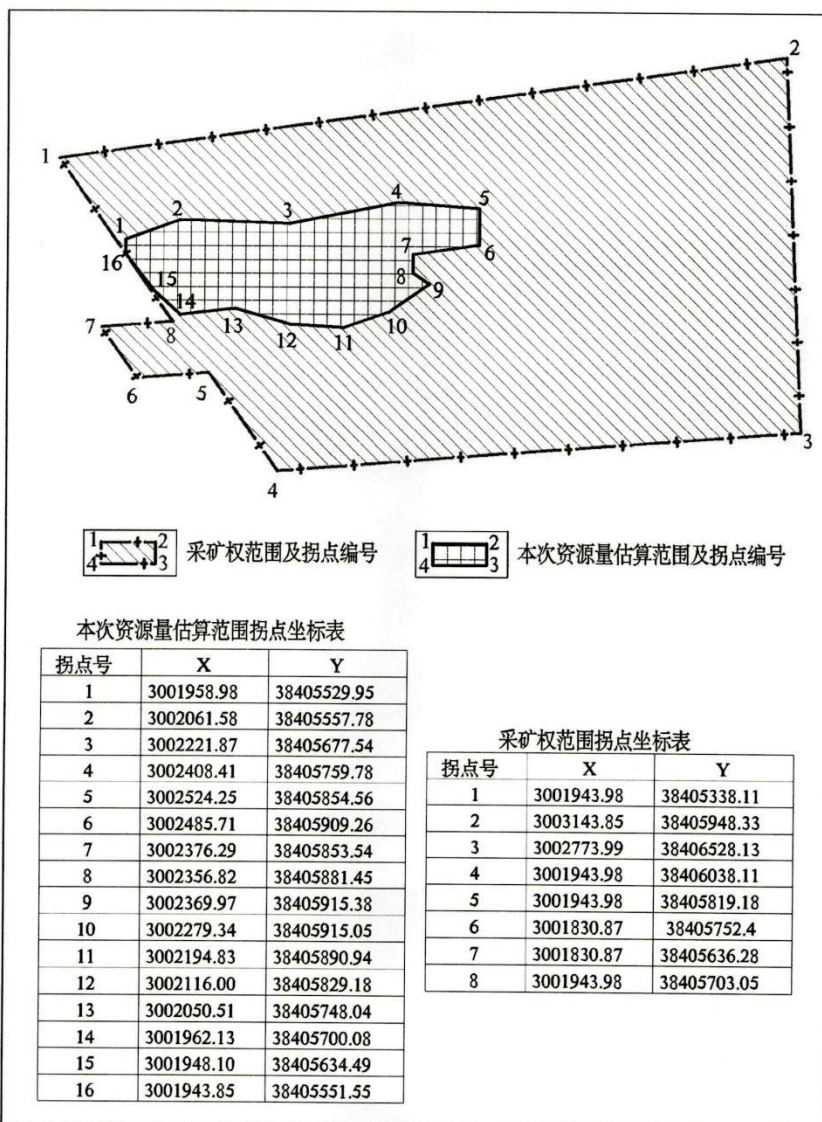
湖南省自然资源事务中心

2024年6月24日

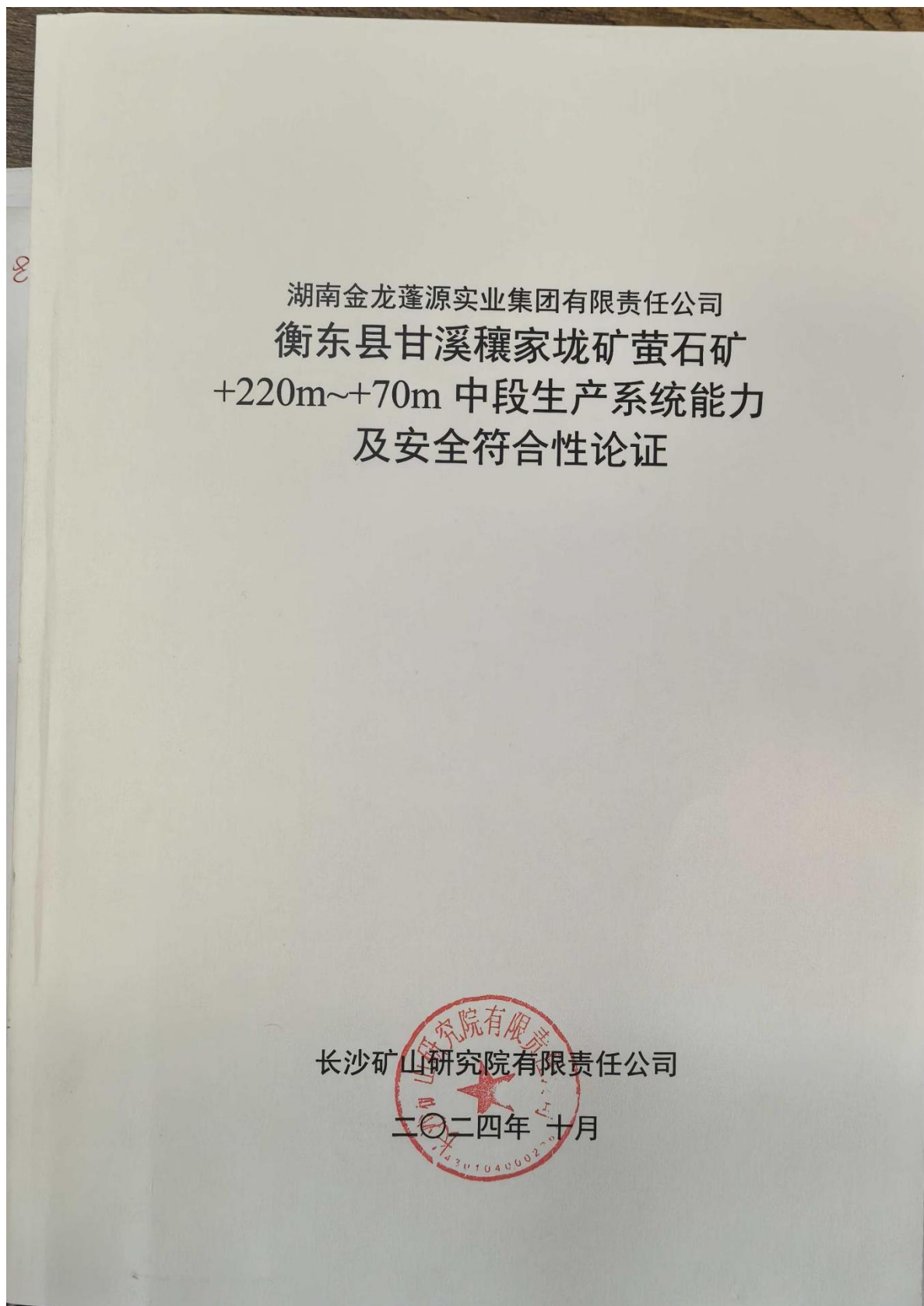


附件：

穰家垅矿区萤石矿采矿权范围与资源量估算范围叠合图



8) 《衡东县甘溪穰家垅萤石矿+220m~+70m 中段生产系统能力及安全符合性论证报告》及专家组意见



**湖南金龙蓬源实业集团有限责任公司**  
**衡东县甘溪穰家垅萤石矿+220m~+70m 中段**  
**生产系统能力及安全符合性论证**  
**专家组审查意见**

2024 年 10 月 24 日，湖南金龙蓬源实业集团有限责任公司邀请衡阳市和衡东县应急管理局相关领导、专家在衡东县对长沙矿山研究院有限责任公司编制的《湖南金龙蓬源实业集团有限责任公司衡东县甘溪穰家垅萤石矿+220m~+70m 中段生产系统能力及安全符合性论证》（以下简称《安全符合性论证》）进行了评审。专家组认真核查了《安全符合性论证》，经过充分质疑和讨论，形成如下评审意见：

一、设计单位具有冶金行业甲级资质，具备相关能力与水平。

二、《安全符合性论证》是根据相关法律、法规、规范及标准，在现场调研的基础上完成的，依据充分合理。

三、专家组一致认为，《安全符合性论证》针对生产系统能力及安全符合性论证采取的安全对策措施科学可行，可以作为下一步工作的主要依据。

四、专家同时建议对《安全符合性论证》进行以下修改：

1、参照安全设施设计编写大纲，补充完善地表、工业场地及周边环境安全符合性论证；

2、全面识别系统风险，明确重大事故隐患对策措施及治理时间节点；

3、进一步核实、论证现场情况，优化通风、排水、充填等措施；

4、专家提出的个人意见。

综上所述，专家组认为《安全符合性论证》基本合理，建议设计单位按照专家组所提意见进一步修改完善。

专家组组长：

专 家：

2024 年 10 月 24 日

湖南金龙蓬源实业集团有限责任公司

衡东县甘溪穰家垅萤石矿+220m~+70m 中段生产系统能力论证及安全符合性分析

评审专家签到表

| 姓名   | 单位              | 职务/职称  | 专业    | 电话          |
|------|-----------------|--------|-------|-------------|
| 梅家仲  | 长沙有色冶金设计研究院有限公司 | 高级工程师  | 矿山机械  | 13975811137 |
| 罗林   | 长沙有色冶金设计研究院有限公司 | 高工     | 机电    | 15802610811 |
| 李慧   | 湖南有色冶金集团衡阳分公司   | 生产部副部长 | 采矿工程  | 12638449268 |
| 张MM华 | 湖南有色冶金集团衡阳分公司   | 高级     | 采矿工程  | 13975536831 |
| 李心桥  | 南华大学            | 高级工程师  | 采矿/岩土 | 13469122449 |

9) 《湖南蓬源鸿达矿业有限公司穰家垅萤石矿采空区稳定性分析及安全专项论证研究报告》及专家组意见

研究报告

湖南蓬源鸿达矿业有限公司穰家垅萤石矿

采空区稳定性分析及安全

专项论证研究



## 《湖南蓬源鸿达矿业有限公司穰家垅萤石矿采空区稳定性分析及安全专项论证研究报告》专家评审意见

2025 年 4 月 25 日，湖南蓬源鸿达矿业有限公司在衡东县组织专家（专家名单附后）对中南大学编制的《湖南蓬源鸿达矿业有限公司穰家垅萤石矿采空区稳定性分析及安全专项论证研究报告》（以下简称“报告”）进行了评审。衡阳市应急管理局、衡东县应急管理局、湖南蓬源鸿达矿业有限公司有关领导和代表参加了会议。专家组审阅了相关材料，听取了项目研究单位汇报，在查阅相关资料的基础上，经质询与讨论，形成评审意见如下：

一、报告依据充分，研究内容全面，研究方法合理，根据矿山采空区现状，对采空区稳定性进行了危险性分级，分析了当前生产中段高大采空区稳定性状况，论证了爆破作业对采空区及地表建构物的影响，提出了采空区处理方案及安全技术措施，论证结论基本可靠，同意通过评审。

### 二、建议

- 1、进一步核实采空区稳定性计算分析的参数及边界条件；
- 2、采空区治理增加安全监测措施；
- 3、专家其他个人意见。

专家签字：



2025 年 4 月 25 日

10) 《湖南金龙蓬源集团实业有限责任公司穰家垅萤石矿隐蔽致灾因素普查治理报告》

湖南金龙蓬源集团实业有限责任公司  
穰家垅萤石矿隐蔽致灾因素普查治理报告

报告编制单位：湖南省水文地质环境地质调查监测所

报告提交单位：湖南金龙蓬源集团实业有限责任公司

报告提交时间：二〇二四年九月

## 湖南金龙蓬源集团实业有限责任公司 穰家垅萤石矿隐蔽致灾因素普查治理报告

项目负责人：饶 斌

报告编写人：饶 斌

审 核 人：刘声凯

分管副所长：伍式崇

所 长：贺转利

参与人员：

| 姓名  | 职称    | 专业    | 签字 | 备注      |
|-----|-------|-------|----|---------|
| 曾长根 | 工程师   | 采矿工程  |    | 注册安全工程师 |
| 李水华 | 工程师   | 采矿工程  |    |         |
| 周国华 | 高级工程师 | 采矿工程  |    | 注册安全工程师 |
| 朱晓江 | 工程师   | 测绘与地质 |    |         |
| 谭松青 | 工程师   | 机电工程  |    |         |
| 陈柏平 | 工程师   | 通风安全  |    |         |
| 王森球 | 高级工程师 | 水工环地质 |    |         |
| 彭柏栋 | 工程师   | 水工环地质 |    |         |
| 林石磊 | 工程师   | 水工环地质 |    |         |

编制单位：湖南省水文地质环境地质调查监测所

提交单位：湖南金龙蓬源集团实业有限责任公司

报告提交时间：二〇二四年九月

《湖南金龙蓬源集团实业有限责任公司穰家垅萤石矿  
隐蔽致灾因素普查治理报告》

## 复 核 意 见

2024 年 9 月 6 日，湖南省水文地质环境地质调查监测所按照专家审查意见修改完成的《湖南金龙蓬源集团实业有限责任公司穰家垅萤石矿隐蔽致灾因素普查治理报告》（以下简称《普查治理报告》）收悉。

经专家组复核，已按 2024 年 8 月 29 日评审会议的专家所提意见进行了修改，同意《普查治理报告》通过审查。

专家组组长：胡明峰

专家组成员：成 芸 刘 建

2024 年 9 月 6 日

11) 《湖南蓬源鸿达矿业有限公司粮家垅萤石矿 30 万吨/年采选改扩建工程备案证明》

# 衡东县发展和改革局文件

东发改备[2024]255 号



## 湖南蓬源鸿达矿业有限公司粮家垅萤石矿 30 万吨/年采选改扩建工程备案证明

湖南蓬源鸿达矿业有限公司粮家垅萤石矿 30 万吨/年采选改扩建工程已于 2024 年 10 月 16 日在湖南省投资项目在线审批监管平台备案，项目代码：2410-430424-04-01-455402，主要内容如下：

1、企业名称：湖南蓬源鸿达矿业有限公司，统一社会信用代码为：91430424670753167T。

2、项目名称：湖南蓬源鸿达矿业有限公司粮家垅萤石矿 30 万吨/年采选改扩建工程。

3、建设地点：衡东县甘溪镇新东村。

4、建设规模及主要建设内容：（1）矿山年开采矿石 30 万吨及废石年加工 9 万吨工程；（2）选矿厂改扩建工程：①尾砂固液分离及综合利用；②选矿废水处理循环利用；③尾砂膏体制备及井下充填；④萤石精粉、浮选、烘干、仓储包装系统；（3）尾矿库建设工程；（4）办公生活区及公共辅助设施

建设工程。

5、项目总投资额：15000 万元，资金来源为自筹。

6、涉及相关资质资格及相应开发建设规模的，应严格按照相关规定执行。

企业承诺：

1. 我公司（湖南蓬源鸿达矿业有限公司）所填报的企业基本信息和项目（湖南蓬源鸿达矿业有限公司穰家垅萤石矿 30 万吨/年采选改扩建工程）基本信息均真实、合法、有效。

2. 此次申报的备案项目符合国家产业发展政策，不属于生态保护红线或者其他生态环境敏感区域内建设的项目、不属于企业投资核准项目、不含国家禁止的建设内容。

3. 该备案项目信息不涉及任何国家保密和商业秘密内容，同意将备案信息向社会公开。

4. 我公司在备案之后将认真履行有关节能利用、环境保护、安全生产等行业监管要求，并主动接受相关部门事中事后监管。

5. 我公司将按照《企业投资事中事后监管办法》的要求，项目开工前每季度，开工后每月，竣工验收后 30 天内分别报送项目进度，并通过在线平台及时报送变更信息。

如有填报信息不实，违反或未履行声明与承诺事项的情形，由我公司承担相应的法律责任及由此产生的一切后果。

衡东县发展和改革委员会

2024 年 10 月 16 日

(2)

报：市发改委、县政府

送：县行政审批服务局、自然资源局、生态环境分局、住建局、林业局、水利局、科工信局、统计局、应急管理局

## 6.2 附图《初步设计（代可研）》

- 1) 地形地质图；
- 2) 勘探线剖面图；
- 3) 总体布置图；
- 4) 开拓系统纵投影图；
- 5) 井上井下工程对照图；
- 6) 采矿方法图；
- 7) 通风系统示意图；
- 8) 供电系统图；
- 9) 中段平面图。

以上相关图纸为《初步设计（代可研）》中图纸。