

湖南万方兴晖矿业有限公司  
湖南省郴州市苏仙区红旗岭锡多金属矿  
(31.5 万 t/a) 地下开采工程  
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 12 月 15 日



# 安全评价机构 资质证书

(副本) (1-1)

统一社会信用代码: 914300007853626920

机构名称: 湖南铭生安全科技有限责任公司

办公地址: 湖南省长沙市湖南湘江新区桔子洲街道岳南村社区麓山南路343号

法定代表人: 褚焕涛

证书编号: APJ-(湘)-012

首次发证: 2020年04月28日

有效期至: 2030年05月11日

业务范围: 金属、非金属矿及其他矿采选业。



(发证机关盖章)  
2025年05月17日

仅限于湖南万兴晖矿业有限责任公司湖南省郴州市苏仙区红旗岭锡多金属矿(31.5万吨/a)地下开采工程安全预评价报告

湖南万方兴晖矿业有限公司  
湖南省郴州市苏仙区红旗岭锡多金属矿  
(31.5 万 t/a) 地下开采工程  
安全预评价报告

法定代表人:

技术负责人:

项目负责人:

2025 年 12 月 15 日

## 前 言

湖南万方兴晖矿业有限公司下属湖南省郴州市苏仙区红旗岭锡多金属矿（以下简称“红旗岭矿”）位于郴州市东约 20km，隶属郴州市苏仙区塘溪乡管辖。湖南万方兴晖矿业有限公司成立于 2004 年 08 月 30 日，主要从事铅、锌、银矿采选及自产产品销售；锡、钨、铜矿采选及销售；废石矿渣加工及销售。

2025 年 11 月，企业为分析矿权范围内矿产资源合理、安全开采的可行性，对湖南省郴州市苏仙区红旗岭锡多金属矿（31.5 万 t/a）地下开采工程进行了可行性研究，编制了《湖南万方兴晖矿业有限公司湖南省郴州市苏仙区红旗岭锡多金属矿（31.5 万 t/a）地下开采工程可行性研究报告》，设计范围为湖南省郴州市苏仙区红旗岭锡多金属矿采矿权范围，生产规模为 31.5 万 t/a，开采方式为地下开采，开拓系统为平硐+盲斜坡道+盲斜井联合开拓，中段平巷运输方式为无轨运输，盲斜井仅作为材料运输，采矿方法采用浅孔留矿嗣后充填法、分段矿房（嗣后充填）法。

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 88 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的要求，同时为贯彻“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，企业委托湖南铭生安全科技有限责任公司对湖南省郴州市苏仙区红旗岭锡多金属矿（31.5 万 t/a）地下开采工程进行安全预评价。

接受委托任务后，我公司立即成立评价小组后，先后开展收集资料、现场考察、报告编制、内部审核等工作。评价组成员对矿山现状进行了实地调查，认真研究了《湖南万方兴晖矿业有限公司湖南省郴州市苏仙区红旗岭锡多金属矿（31.5 万 t/a）地下开采工程可行性研究报告》及相关资料中涉及的矿山建设工程，运用预先危险性分析、安全检查表、计算分析等方法，辨识并评价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，根据评价结果提出了安全对策措施。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《湖南万方兴晖矿业有限公司湖南省郴州市苏仙区红旗岭锡多金属矿（31.5 万 t/a）地下开采工程安全预评价报告》。

# 目 录

<b>1 评价对象与依据 .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 评价对象和范围 .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 评价依据 .....</b>	<b>1</b>
1.2.1 法律法规 .....	1
1.2.2 标准规范 .....	4
1.2.3 建设项目技术资料 .....	7
<b>2 建设项目概述 .....</b>	<b>8</b>
<b>2.1 建设单位概况 .....</b>	<b>8</b>
<b>2.2 自然环境概况 .....</b>	<b>10</b>
<b>2.3 建设项目地质概况 .....</b>	<b>11</b>
2.3.1 矿区地质概况 .....	11
2.3.2 水文地质概况 .....	12
2.3.3 工程地质概况 .....	13
2.3.4 矿床地质概况 .....	13
<b>2.4 工程建设方案概况 .....</b>	<b>14</b>
2.4.1 矿山开采现状 .....	14
2.4.2 建设规模及工作制度 .....	17
2.4.3 总图运输 .....	17
2.4.4 开采范围 .....	18
2.4.5 开拓运输 .....	19
2.4.6 采矿工艺 .....	26
2.4.7 通风系统 .....	30
2.4.8 矿山供配电设施 .....	32
2.4.9 防排水与防灭火系统 .....	33
2.4.10 废石场 .....	35

2.4.11 安全避险“六大系统” .....	35
2.4.12 压风及供水系统 .....	38
2.4.13 安全管理及其他 .....	39
<b>3 定性定量评价 .....</b>	<b>40</b>
<b>3.1 总平面布置单元 .....</b>	<b>40</b>
3.1.1 总平面布置预先危险性评价 .....	40
3.1.2 总平面布置符合性检查评价 .....	42
3.1.3 单元小结 .....	44
<b>3.2 开拓单元 .....</b>	<b>44</b>
3.2.1 开拓单元预先危险性评价 .....	44
3.2.2 开拓单元符合性检查评价 .....	45
3.2.3 井巷工程断面符合性评价 .....	47
3.2.4 单元小结 .....	49
<b>3.3 提升和运输单元 .....</b>	<b>49</b>
3.3.1 提升和运输单元预先危险性评价 .....	49
3.3.2 提升和运输单元符合性检查评价 .....	51
3.3.3 提升系统可靠性分析评价 .....	52
3.3.4 单元小结 .....	59
<b>3.4 采掘单元 .....</b>	<b>60</b>
3.4.1 采掘单元预先危险性评价 .....	60
3.4.2 采掘单元安全检查表 .....	61
3.4.3 单元小结 .....	63
<b>3.5 通风单元 .....</b>	<b>64</b>
3.5.1 通风单元预先危险性评价 .....	64
3.5.2 通风单元符合性检查评价 .....	65
3.5.3 通风能力与通风线路评价 .....	67
3.5.4 单元小结 .....	67

<b>3.6 供配电设施单元</b> .....	<b>68</b>
3.6.1 供配电设施预先危险性评价 .....	68
3.6.2 供配电设施符合性检查评价 .....	69
<b>3.7 防排水与防灭火单元</b> .....	<b>73</b>
3.7.1 防排水子单元 .....	73
3.7.2 防灭火子单元 .....	75
<b>3.8 安全避险“六大系统”单元</b> .....	<b>77</b>
3.8.1 监测监控系统子单元 .....	78
3.8.2 人员定位系统子单元 .....	79
3.8.3 紧急避险系统子单元 .....	80
3.8.4 供水施救系统子单元 .....	80
3.8.5 压风自救系统子单元 .....	81
3.8.6 通讯联络系统子单元 .....	82
<b>3.9 安全管理单元</b> .....	<b>84</b>
<b>3.10 重大危险源辨识单元</b> .....	<b>85</b>
<b>4 安全对策措施及建议</b> .....	<b>87</b>
<b>4.1 安全对策措施</b> .....	<b>87</b>
4.1.1 总平面布置单元 .....	87
4.1.2 开拓单元 .....	87
4.1.3 提升和运输单元 .....	88
4.1.4 采掘单元 .....	89
4.1.5 通风单元 .....	89
4.1.6 矿山电气单元 .....	90
4.1.7 防排水与防灭火单元 .....	91
4.1.8 安全避险“六大系统”单元 .....	92
4.1.9 安全管理单元 .....	92
<b>4.2 建议</b> .....	<b>93</b>

<b>5 评价结论</b> .....	<b>95</b>
<b>6 附件附图</b> .....	<b>97</b>
<b>6.1 附件</b> .....	<b>97</b>
<b>6.2 附图</b> .....	<b>97</b>

# 1 评价对象与依据

## 1.1 评价对象和范围

评价对象：湖南万方兴晖矿业有限公司湖南省郴州市苏仙区红旗岭锡多金属矿（31.5万 t/a）地下开采工程。

评价范围：本次评价范围为《湖南万方兴晖矿业有限公司湖南省郴州市苏仙区红旗岭锡多金属矿（31.5万 t/a）地下开采工程可行性研究报告》中设计的矿体开采生产系统以及相应的辅助设施和生产工艺，不包括选厂和尾矿库等。

评价项目名称：湖南万方兴晖矿业有限公司湖南省郴州市苏仙区红旗岭锡多金属矿（31.5万 t/a）地下开采工程安全预评价。

## 1.2 评价依据

### 1.2.1 法律法规

表 1-1 评价依据的安全生产法律法规、规章和规范性文件

序号	名称	文号	施行日期
一	国家法律		
1	《中华人民共和国矿产资源法》	主席令第 36 号，2024 年修订	2025.07.01
2	《中华人民共和国安全生产法》	主席令第 88 号，2021 年修改	2021.09.01
3	《中华人民共和国消防法》	主席令第 81 号，2021 年修改	2021.04.29
4	《中华人民共和国劳动法》	主席令第 24 号，2018 年修正	2018.12.29
5	《中华人民共和国环境保护法》	主席令第 9 号，2014 年修订	2015.01.01
6	《中华人民共和国特种设备安全法》	主席令第 4 号	2014.01.01
7	《中华人民共和国矿山安全法》	主席令第 18 号，2009 年修正	2009.08.27
二	行政法规		
1	《生产安全事故应急条例》	国务院令第 708 号	2019.04.01
2	《安全生产许可证条例》	国务院令第 397 号	2014.07.29
3	《民用爆炸物品安全管理条例》	国务院令第 466 号，2014 年修正	2014.07.29
4	《工伤保险条例》	国务院令第 586 号，2010 年修正	2011.01.01
5	《特种设备安全监察条例》	国务院令第 549 号	2009.05.01

序号	名称	文号	施行日期
6	《生产安全事故报告和调查处理条例》	国务院令 第 493 号	2007.06.01
7	《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	1996.10.30
三	<b>地方性法规</b>		
1	《湖南省安全生产条例》	湖南省第十三届人民代表大会常务委员会公告 第 97 号	2022.09.01
2	《湖南省矿产资源管理条例》	湖南省第十三届人民代表大会常务委员会第二十次会议通过《湖南省矿产资源管理条例》修改。	2020.09.25
四	<b>部门规章</b>		
1	《矿山救援规程》	中华人民共和国应急管理部令 第 16 号	2024.04.28
2	《企业安全生产费用提取和使用管理办法》	财资〔2022〕136 号	2022.11.21
3	《工作场所职业卫生管理规定》	中华人民共和国国家卫生健康委员会令 第 5 号	2021.02.01
4	《生产安全事故应急预案管理办法》	应急管理部令 第 2 号	2019.09.01
5	《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》	原安监总局令 第 80 号令修正	2015.07.01
6	《金属非金属矿山建设项目安全设施目录（试行）》	原安监总局令 第 75 号	2015.03.16
7	《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》	原安监总局令 第 77 号修改	2015.05.01
五	<b>规范性文件</b>		
1	《关于明确矿山“五职”矿长和“五科”相关人员范围及相关要求的通知》	矿安综〔2025〕12 号	2025.07.01
2	《矿用自救器安全管理规定（试行）》	矿安〔2025〕2 号	2025.01.02
3	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	2024.06.28
4	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	矿安〔2024〕68 号	2024.06.17
5	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	2024.04.23

序号	名称	文号	施行日期
6	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	2024.01.16
7	国家矿山安全监察局关于印发《防范非煤矿山典型多发事故六十条措施》的通知	矿安〔2023〕124号	2023.09.12
8	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	2023.08.25
9	《非煤矿山安全风险分级监管办法》	矿安〔2023〕1号	2022.12.16
10	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	2022.09.15
11	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	2022.07.08
12	《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	2022.02.13
13	《关于加强金属非金属地下矿山外包工程安全管理的若干规定》	矿安〔2021〕55号	2021.07.05
14	《国家矿山安全监察局关于严格非煤地下矿山建设项目施工安全管理的通知》	矿安〔2021〕7号	2021.01.24
15	《国家矿山安全监察局关于开展非煤矿山安全生产专项检查的通知》	矿安〔2021〕5号	2021.01.15
16	《关于加强应急基础信息管理的通知》	安委办〔2019〕8号	2019.04.18
17	《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》	安监总科技〔2016〕137号	2016.12.16
18	《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》	原安监总管一〔2016〕49号	2016.05.30
19	《非煤矿山外包工程安全管理暂行办法》	原国家安全生产监督管理总局令第62号，第78号令修正	2015.07.01
20	《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》	原安监总管一〔2015〕13号	2015.02.13
21	《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	原安监总管一〔2013〕101号	2013.09.06

序号	名称	文号	施行日期
	目录（第一批）的通知》		
<b>六</b>	<b>地方性规章</b>		
1	《湖南省生产经营单位安全生产主体责任规定》	湖南省人民政府令第 310 号修订	2022.10.08
2	《湖南省实施<工伤保险条例>办法》	湖南省人民政府令第 288 号修正	2017.12.28
3	《湖南省地质灾害防治管理办法》	湖南省人民政府第 124 次常务会议修正	2017.12.25
<b>七</b>	<b>地方性规范性文件</b>		
1	《关于加快推进矿山信息化智能化建设工作的通知》	矿安湘联〔2023〕3 号	2023.11.02
2	《湖南省非煤矿山智能化建设实施方案》的通知	湘应急函〔2023〕41 号	2023.04.06
3	《湖南省安全生产委员会关于做好安全生产风险分级管控和隐患排查治理双重预防体系建设工作的通知》	湘安发〔2022〕10 号	2022.04.19
4	《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）》	湘应急函〔2021〕50 号	2021.07.27
5	《湖南省人民政府办公厅关于加强安全生产责任保险工作的实施意见》	湘政办发〔2018〕62 号	2018.10.16

## 1.2.2 标准规范

评价采用的主要技术标准详见表 1-2。

表 1-2 评价采用的主要技术标准

序号	名称	标准规范编号	实施日期
<b>一</b>	<b>国家标准</b>		
1	《安全色和安全标志》	GB 2894-2025	2026-03-01
2	《生产设备安全卫生设计总则》	GB 5083-2023	2025-01-01
3	《建筑防火通用规范》	GB 55037-2022	2023-06-01
4	《生活饮用水卫生标准》	GB 5749-2022	2023-04-01
5	《有色金属工业总图规划及运输设计标准》	GB 50544-2022	2022-12-01
6	《金属非金属矿山充填工程技术标准》	GB/T 51450-2022	2022-12-01

7	《生产过程危险和有害因素分类与代码》	GB/T 13861-2022	2022-10-01
8	《个体防护装备配备规范 第4部分：非煤矿山》	GB 39800.4-2020	2022-01-01
9	《室外排水设计标准》	GB 50014-2021	2021-10-01
10	《金属非金属矿山安全规程》	GB 16423-2020	2021-09-01
11	《生产经营单位安全生产事故应急预案编制导则》	GB/T 29639-2020	2021-04-01
12	《矿山电力设计标准》	GB 50070-2020	2020-10-01
13	《建筑给水排水设计标准》	GB 50015-2019	2020-03-01
14	《室外给水设计标准》	GB 50013-2018	2019-08-01
15	《危险化学品重大危险源辨识》	GB 18218-2018	2019-03-01
16	《有色金属矿山排土场设计标准》	GB 50421-2018	2018-12-01
17	《建筑设计防火规范》（2018-版）	GB 50016-2014	2018-10-01
18	《建筑抗震设计规范》	GB 50011-2010	2016-08-01
19	《中国地震动参数区划图》	GB 18306-2015	2016-06-01
20	《爆破安全规程》	GB 6722-2014/XG1-2016	2015-07-01
21	《工程岩体分级标准》	GB/T 50218-2014	2015-05-01
22	《防洪标准》	GB 50201-2014	2015-05-01
23	《压缩空气站设计规范》	GB 50029-2014	2014-08-01
24	《有色金属矿山井巷工程设计规范》	GB50915-2013	2014-05-01
25	《有色金属采矿设计规范》	GB 50771-2012	2012-12-01
26	《工业企业总平面设计规范》	GB 50187-2012	2012-08-01
27	《建筑物防雷设计规范》	GB 50057-2010	2011-10-01
28	《有色金属工程设计防火规范》	GB 50630-2010	2011-10-01
29	《工业企业设计卫生标准》	GBZ 1-2010	2010-08-01
30	《矿山安全术语》	GB/T 15259-2008	2009-12-01
31	《矿山安全标志》	GB/T 14161-2008	2009-10-01
32	《生产过程安全卫生要求总则》	GB 12801-2008	2009-10-01
33	《地下矿用无轨轮胎式运矿车安全要求》	GB 21500-2008	2008-10-01

34	《矿井提升机和矿用提升绞车 安全要求》	GB 20181-2006	2006-10-01
35	《厂矿道路设计规范》	GBJ 22-1987	1988-08-01
二	<b>行业标准</b>		
1	《金属非金属矿山排土场安全生产规则》	KA 23-2025	2025-11-01
2	《金属非金属地下矿山供水施救系统建设规范》	KA/T 2035-2023	2023-08-20
3	《金属非金属地下矿山压风自救系统建设规范》	KA/T 2034-2023	2023-08-20
4	《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》	KA/T 2033-2023	2023-08-20
5	《生产经营单位生产安全事故应急预案评估指南》	AQ/T 9011-2019	2020-02-01
6	《金属非金属矿山在用设备设施安全检测检验目录》	KA/T 2075-2019	2020-02-01
7	《金属非金属矿山提升系统日常检查和定期检测检验管理规范》	AQ 2068-2019	2020-02-01
8	《金属非金属地下矿山无轨运人车辆安全技术要求》	AQ 2070-2019	2020-02-01
9	《金属非金属地下矿山防治水安全技术规范》	AQ 2061-2018	2018-12-01
10	《地下运矿车安全检验规范》	AQ 2065-2018	2018-12-01
11	《民用爆炸物品重大危险源辨识》	WJ/T 9093-2018	2018-09-01
12	《金属非金属矿山在用空气压缩机安全检验规范第1部分：固定式空气压缩机》	AQ 2055-2016	2017-03-01
13	《金属非金属矿山在用主通风机系统安全检验规范》	AQ 2054-2016	2017-03-01
14	《金属非金属地下矿山监测监控系统通用技术要求》	KA/T 2053-2016	2017-03-01
15	《金属非金属地下矿山通信联络系统通用技术要求》	KA/T 2052-2016	2017-03-01
16	《金属非金属地下矿山人员定位系统通用技术要求》	KA/T 2051-2016	2017-03-01
17	《工业空气呼吸器安全使用维护管理规范》	AQ/T 6110-2012	2013-03-01
18	《安全生产应急管理培训及考核规范》	AQ/T 9008-2012	2013-03-01
19	《金属非金属地下矿山通信联络系统建设规范》	AQ 2036-2011	2011-09-01
20	《金属非金属地下矿山人员定位系统建设规范》	AQ 2032-2011	2011-09-01

21	《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》	AQ 2031-2011	2011-09-01
22	《金属非金属地下矿山通风技术规范 局部通风》	AQ 2013.2-2008	2009-01-01
23	《金属非金属地下矿山通风技术规范 通风系统》	AQ 2013.1-2008	2009-01-01
三	<b>地方标准</b>		
1	《金属非金属地下矿山重大危险源分级标准》	DB43/T 1555-2018	2019-03-28
2	《金属非金属矿山采空区安全风险分级标准》	DB43/T 1385-2018	2018-03-29

### 1.2.3 建设项目技术资料

1) 《营业执照》，郴州市苏仙区市场监督管理局，统一社会信用代码91431000765618849G，2022年11月14日；

2) 《湖南省郴州市苏仙区红旗岭矿区锡铅锌多金属矿资源储量核实报告》（截止2022年10月31日），湖南省自然资源调查所，2022年11月；

3) 《湖南万方兴晖矿业有限公司湖南省郴州市苏仙区红旗岭矿区锡铅锌多金属矿隐蔽致灾因素普查治理报告》，湖南省工程地质矿山地质调查监测所，2024年2月；

4) 《湖南省郴州市苏仙区红旗岭矿区锡铅锌多金属矿水文地质工程地质补充勘探报告》，湖南省矿产资源调查所，2025年5月；

5) 《湖南省郴州市苏仙区红旗岭锡多金属矿开采方案》，北京东方燕京工程技术有限责任公司，2025年11月；

6) 《湖南万方兴晖矿业有限公司湖南省郴州市苏仙区红旗岭锡多金属矿（31.5万t/a）可行性研究报告》，湖南万方兴晖矿业有限公司，2025年11月；

7) 矿山提供的其它基础资料。

## 2 建设项目概述

### 2.1 建设单位概况

#### 1) 建设单位简介

企业名称：湖南万方兴晖矿业有限公司；

统一社会信用代码：91431000765618849G；

企业性质：有限责任公司；

法定代表人：郭靖；

注册资金：壹亿捌仟壹佰捌拾壹万捌仟壹佰元整；

成立日期：2004年08月30日；

登记日期：2022年11月14日；

登记机关：郴州市苏仙区市场监督管理局；

地址：郴州市苏仙区白露塘镇红旗岭；

经营范围：铅、锌、银矿采选及自产产品销售；锡、钨、砷矿采选及销售；废石矿渣加工及销售（凭本公司采矿许可证经营）。

#### 2) 建设背景

湖南省郴州市苏仙区红旗岭锡多金属矿由原苏仙区饭垄堆北段有色金属矿、原苏仙区白沙垄铅锌矿、原苏仙区枞树板铅锌矿、原苏仙区红旗岭矿历经多次整合而成。2023年7月，湖南省自然资源厅为整合后的矿山核发了新的采矿许可证，证号为：\*\*\*\*\*，采矿权人为湖南万方兴晖矿业有限公司，矿山名称为：湖南省郴州市苏仙区红旗岭矿区锡铅锌多金属矿，开采矿种为锡矿、钨、砷，开采方式为地下开采，生产规模为9万t/a，矿区面积为\*\*\*\*\*，矿区范围由13个拐点圈定，开采深度为\*\*\*\*\*至\*\*\*\*\*，有效期限自2023年7月7日至2025年7月7日。矿区整合情况简图见图2-1。

2025年，矿山拟扩大生产规模及增加开采矿种，2025年11月委托北京东方燕京工程技术有限责任公司编制了《湖南省郴州市苏仙区红旗岭锡多金属矿开采方案》（以下简称开采方案）。根据《开采方案》，矿山名称为：湖南省郴州市苏仙区红旗岭锡多金属矿（以下简称红旗岭矿），开采矿种为锡、钨、铅锌、银、砷、铜，开采方式为地下开采，生产规模为31.5万t/a，矿区面积为\*\*\*\*\*，矿区范围由13个拐点圈定，开采深度为\*\*\*\*\*至\*\*\*\*\*。

企业拟扩大生产规模及增加开采矿种，分析矿权范围内矿产资源合理、安全开采的可行性，2025年11月，对湖南省郴州市苏仙区红旗岭锡多金属矿（31.5万t/a）地下开采工程进行了可行性研究，编制了《湖南万方兴晖矿业有限公司湖南省郴州市苏仙区红旗岭锡多金属矿（31.5万t/a）地下开采工程可行性研究报告》（以下简称《可研报告》）。

\*\*\*\*\*

图 2-1 矿区平面范围示意图

### 3) 地理位置及交通

红旗岭矿位于郴州市区东约 15km 处，行政区划属湖南省郴州市苏仙区白露塘镇管辖。矿区中心点地理坐标：东经 113° 11' 13"，北纬 25° 46' 52"。矿山西部有简易公路与柿竹园多金属矿矿部相连，自柿竹园矿部西行约 4km 与郴-资-桂高等级公路相接，沿该公路西行 11km 至郴州市区，并与京港高速、京广铁路、京广高铁、厦蓉高速、G107 国道相通，矿区内分布有山间简易公路，其交通位置见图 2-2。



图 2-2 交通位置图

### 4) 周边环境

红旗岭矿周边无主要交通干线、旅游景点、历史人文古迹等。红旗岭矿西侧为柿竹园有色金属矿，南侧为苏仙区七镇饭多金属矿及苏仙区南风坳联办铅锌多金属矿，各矿山之

间界线清楚，矿权明晰。

## 2.2 自然环境概况

### 1) 地形地貌

矿区位于西山山脉中段西侧，属丘陵-中山地貌单元。地形东高西低，坡度陡，一般坡角 $30\sim 45^\circ$ ，最大 $70^\circ$ 以上。矿区地形标高 $+360\sim +1239\text{m}$ ，最高点位于饭垄堆南，海拔标高 $1280\text{m}$ 。地表分水岭以饭垄堆—百沙垄为界，走向近南北，矿区位于分水岭附近，西部发育有一~六号水沟，在矿区范围内呈近平行状，沟谷上游呈树枝状，均由东向西流经矿区并注入大浪江，东部分布有七号水沟，向东注入横垄溪。大浪江为矿区最低侵蚀基准面，海拔标高 $+210\text{m}$ 。矿体分布标高为 $+312\sim +1130\text{m}$ ，开采标高 $+1200\sim +370\text{m}$ 。均在当地侵蚀基准面以上，地形有利于地表水和地下水排泄。矿区所处地势较高，位于区域水文地质单元的补给径流区。

### 2) 气象水文

#### (1) 气象

红旗岭矿区地处属亚热带湿润季风气候，四季分明，热量充足，雨水集中，四季气候变化大，春温多变日照少，夏热前涝后多旱，初秋湿热晚秋凉，冬有霜雪严寒短。全年南风最多，北风次之，最大风速 $11\text{m/s}$ 。

据郴州市气象局统计，1981-2023年年平均气温 $18.4^\circ\text{C}$ ，1月平均气温 $6.4^\circ\text{C}$ ，极端最低气温 $-9.0^\circ\text{C}$ （2008年1月11日）；7月平均气温 $29.4^\circ\text{C}$ ，极端最高气温 $41.3^\circ\text{C}$ （2017年8月12日）。无霜期年平均288天，最长达337天，最短为210天。1981-2023年平均日照时数1337.6小时，年总辐射量 $98.6\text{千卡}/\text{cm}^2$ 。 $0^\circ\text{C}$ 以上持续天数364.3天（一般为1月23日~次年1月22日）。1981年~2023年平均降水量 $1518.8\text{mm}$ ，年平均降水日数为173天，最长达221天（2017年），最少为140天（2011年）。极端年最多雨量 $2209.4\text{mm}$ （2006年），极端年最少雨量 $901.6\text{mm}$ （2011年），日最大雨量 $294.6\text{mm}$ （1999年8月13日），小时最大降雨量 $90.9\text{mm}$ （2006年9月8日）。降雨集中在每年4月至6月，6月最多。

#### (2) 水文

区域内较大的地表水是大浪江和横垄溪，均自南向北流，分别是矿区西、东两侧的地表水汇入点。

大浪江：系东江一级支流，发源于五盖山镇坪头岭一带，流经苏仙区五盖山镇、白露塘镇、飞天山镇等乡镇，于飞天山镇龙湾村大面洲汇入东江，全长 $39.98\text{千米}$ ，本区位于

白露塘一带，区域内河面狭窄，流量小，河床高差大，水流湍急，在矿区附近 201 号长观站观测流量为 285.3~54551.06L/s，一般流量是 2000.0~5000.0L/s。

横垄溪：发源于狮子口一带，流经苏仙区白露塘镇、飞天山镇等乡镇，于矿区东部往北注入山河水库，之后一路往北，之后于铁石垄一带流出区外，区域内河面狭窄，流量小，河床高差大，水流湍急，本次（2025.4.17）观测流量为 2714.94L/s。

矿区内无大的地表水体，仅有六条季节性水沟，均由东至西流经矿区，在矿区西部 2km 外注入大浪江。上述水沟主要为降雨补给，因山高坡陡，岩层以变质砂岩为主，透水性差，水沟对大气降水反应迅速，在短时间能汇集大量的降水，旱季断流，冲沟流量变化巨大，与降水量关系非常密切。有的久晴断流而暴雨后水量猛增，瞬时流量可达 1m<sup>3</sup>/s 以上。

### 3) 区域稳定性

根据《中国地震参数区划图》（GB18306-2015），本区内地震动峰值加速度 0.05g（地震烈度为 VI 度），地震动反应谱特征周期值为 0.35s。场地为 II 类，属一般抗震地段。

### 4) 区域经济地理

区内居民人口较少，居民分散，多为汉族，有少量瑶族，劳动力充足。区内人均耕种面积较少，农作物以水稻为主，粮食能基本自给，外来人员粮食、蔬菜需从外地运入。当地居民经济来源主要为农业、林业、畜牧业、手工业及矿石开采加工业等，近几年由于采矿业的兴起，经济发展较快。

该区水资源丰富，小型水电站发展较快，矿区内横垄电站、矿区下游山河电站均已蓄水发电，且与附近高压电联网，电力资源充沛。在距矿区 5km~6km 处有一座 35kv 变电站—塘溪虎形山变电站，可作为矿山电源。

## 2.3 建设项目地质概况

本小节根据由湖南省自然资源调查所编制的《湖南省郴州市苏仙区红旗岭锡多金属矿资源储量核实报告》（2022 年 11 月）、湖南省矿产资源调查所编制的《湖南省郴州市苏仙区红旗岭矿区锡铅锌多金属矿水文地质工程地质补充勘探报告》（2025 年 5 月）对矿区地质情况进行叙述。

### 2.3.1 矿区地质概况

#### 2.3.1.1 区域地质特征

##### 1) 区域地层

\*\*\*\*\*。

2) 区域构造

\*\*\*\*\*。

3) 区域岩浆岩

\*\*\*\*\*。

4) 区域矿产

\*\*\*\*\*。

2.3.1.2 矿区地质特征

1) 地层

\*\*\*\*\*

2) 构造

\*\*\*\*\*

3) 岩浆岩

\*\*\*\*\*

4) 围岩蚀变

\*\*\*\*\*

2.3.2 水文地质概况

1) 地表水

\*\*\*\*\*

2) 含（隔）水层分布及地下水特征

\*\*\*\*\*

3) 断层水文地质特征

\*\*\*\*\*

4) 老窿水及采空区积水

\*\*\*\*\*

5) 地下水补给、径流、排泄条件

\*\*\*\*\*

6) 矿井充水因素

\*\*\*\*\*

7) 矿坑涌水量

《湖南省郴州市苏仙区红旗岭矿区锡铅锌多金属矿水文地质工程地质补充勘探报告》中采用了开拓系统长度比拟法计算涌水量，结果为：正常涌水量为 21.16L/s（1828.2m<sup>3</sup>/d），最大涌水量为 42.32L/s（3656.4m<sup>3</sup>/d）。

### （8）水文地质勘查类型

区内矿体大多埋藏于侵蚀基准面之上，地形有利于地表水和地下水的排泄，矿坑水可自然疏干，地形陡峻，不利于地下水的补给；主要充水、含水层主要是大气降水补给，补给条件差，区内地层单一，第四系很少，水文地质边界条件简单，充水含水层富水性弱，与区域含水层水力联系弱；断裂构造发育，但主要为压扭性断层，且分布在变质砂岩中，断层富水性弱导水性差。采空区积水少，疏干排水不会产生塌陷、沉降。综上所述，水文地质勘查类型属于以裂隙水为主、水文地质条件简单的裂隙充水矿床类型。

## 2.3.3 工程地质概况

### 1) 矿区地层岩性工程地质特征

\*\*\*\*\*

### 2) 矿体及围岩工程地质特征

\*\*\*\*\*

### 3) 岩体结构面工程地质特征

\*\*\*\*\*

### 4) 工程地质勘查类型

矿区地形地貌简单，矿体主要分布在侵蚀基准面标高之上，地形有利于自然排水，矿体顶、底板围岩主要是浅变质砂岩，次为绢云母板岩和花岗斑岩，地层岩性单一，风化层厚度小，矿区断层较发育，但充填胶结较好，岩体结构以块状或厚层状为主，岩石强度高，稳定性好，除局部需要支护外，一般不需支护，不易发生矿山工程地质问题。工程地质勘探类型为简单型。

## 2.3.4 矿床地质概况

### （1）矿床总体特征

\*\*\*\*\*

### （2）矿体特征

\*\*\*\*\*

### （3）矿石质量

\*\*\*\*\*

#### (4) 矿石类型

\*\*\*\*\*

#### (5) 矿体围岩及夹石特征

\*\*\*\*\*

## 2.4 工程建设方案概况

### 2.4.1 矿山开采现状

#### 1) 开拓运输系统

老红旗岭矿采用平硐+盲斜井开拓、有轨运输。其中设置了+420m 主平硐，另开拓有+705m 平硐、+640m 平硐（+650m 中段、+660m 中段）、+605m 平硐、+550m 平硐、+490m 中段；在 11 勘探线附近设置了主矿石溜井和废石溜井；从+420m 中段开拓有红旗岭 1 号盲斜井至+490m 中段，从+605m 中段开拓有红旗岭 2 号盲斜井至+660m 中段。

红旗岭矿 101/102/103 矿体开拓系统设计为无轨运输系统，现+766m 平硐及中段平巷尺寸已扩帮至 5m×5m，扩帮长度约 2000m；+379m 平硐按 5m×5m 断面尺寸掘进约 100m。

原枞树板矿采用平硐+盲斜井开拓、有轨运输。其中设置了+420m 主平硐，另开拓有+705m 中段、+660m 中段、+605m 中段、+550m 中段、+500m 中段；部分中段设置了矿石溜井和废石溜井；从+420m 中段开拓有枞树板 1 号盲斜井至+550m 中段，从+605m 中段开拓有枞树板 2 号盲斜井至+705m 中段。其中 660m 中段已改造为无轨运输中段。

原饭垄堆北段有色金属矿采用平硐开拓、有轨运输。北部开拓有+1010m 中段、+943m 中段、+834m 中段、+766m 中段，东南部+808m~+1050m 标高另开拓有数个开采铅锌矿体的中段。

原矿山各主要井筒特征见表 2-5。

表 2-5 矿山原有井巷特征

主要开拓井筒	断面规格 (宽×高)	坡度	长度(m)	备注
+1010m 平硐	2.2m×2.3m	3.0‰	56	利旧，改造为主回风平硐
+943m 平硐	2.2m×2.3m	3.0‰	200	利旧，改造为副平硐
+920m 平硐	2.4m×2.6m	3.0‰	400	利旧，改造为副平硐
+836m 平硐	2.4m×2.6m	3.0‰	1700	利旧为副平硐，第一次整合后扩帮
+766m 平硐	5.0m×5.0m	5.0‰	2100	利旧为上部主平硐，第一次整合后扩帮

主要开拓井筒	断面规格 (宽×高)	坡度	长度(m)	备注
+1070m 平硐	2.2m×2.3m	4.0‰	55	不利旧, 封闭
+1060m 平硐	2.2m×2.3m	9.0‰	260	不利旧, 封闭
+1050m 平硐	2.2m×2.3m	8.0‰	186	利旧, 改造为 38 矿体回风平硐
+980m 平硐	2.2m×2.3m	3.0‰	236	利旧, 改造为副平硐
+808m 平硐	2.2m×2.3m	3.0‰	1400	利旧, 改造为 27 矿体回风平硐
饭垄堆 1 号盲斜井	2.6m×2.4m	28°	70	利旧, 辅助提升
+705m 平硐	2.4m×2.6m	3.0‰	1410	利旧, 改造为副平硐
+670m 平硐	2.4m×2.6m	3.0‰	210	13 号勘探线附近, 不利旧, 封闭
+650m 平硐	2.4m×2.6m	3.0‰	210	10 号勘探线附近, 不利旧, 封闭
+640m 平硐	2.4m×2.6m	3.0‰	220	利旧, 改造为副平硐
+605m 平硐	2.4m×2.6m	3.0‰	1860	2 线附近, 利旧, 改造为副平硐
+602m 平硐	2.4m×2.6m	3.0‰	256	10 线附近, 利旧, 改造为南翼 4 矿体回风平硐
+550m 平硐	2.4m×2.6m	3.0‰	485	利旧, 改造为副平硐
+420m 平硐	3.3m×2.725m	8.0‰	2900	利旧, 作为 27 矿体出矿主平硐
+379m 平硐	5.0m×5.0m	3.0‰	100	利旧, 下部主平硐
红旗岭 1 号辅助盲斜井	2.8m×2.6m	28°	114	利旧, 为行人通道, 拆除提升设施
红旗岭 2 号辅助盲斜井	2.8m×2.6m	28°	91	利旧, 为行人通道, 拆除提升设施
各中段平巷	2.4m×2.6m	3‰	/	运输、行人、通风
各无轨中段平巷	4.2m×3.8m	3‰	/	运输、行人、通风
矿石溜井 (+605m~+430m)	1.8m×1.6m	90°	175	利旧矿石溜放
废石溜井 (+605m~+430m)	1.8m×1.6m	90°	175	利旧废石溜放
各有轨中段平巷	2.4m×2.6m	3‰	/	运输、行人、通风
各无轨中段平巷	4.2m×3.8m	3‰	/	运输、行人、通风
中段溜井	Φ=1.8	90°	175	利旧, 矿石废石溜放
枞树板 1 号辅助盲斜井	2.8m×2.6m	30°	119	利旧, 辅助提升设施
枞树板 2 号辅助盲斜井	2.8m×2.6m	30°	98	利旧, 辅助提升设施

## 2) 采矿方法

整合矿区上部原饭垄堆北段有色金属矿一直处于基建阶段，未组织正规开采，已布置的采场使用底部结构为漏斗的有底柱或无底柱浅孔留矿法；原红旗岭矿使用浅孔留矿法开采，顶柱一般 3~6m（根据矿体厚度留设，矿体厚度越大顶柱越厚），底柱厚 2~3m，矿块长度约 50m，间柱厚 4~6m。原枞树板矿段使用浅孔留矿法（有底柱或无底柱）开采。

### 3) 排水系统

原矿山开拓区域均位于平硐之上，均采用自流排水。

红旗岭矿段北翼（+766m 以上）及原饭垄堆北段有色金属矿北翼地下涌水可从+1010m 平硐、+943m 平硐、+836m 平硐、+766m 平硐自流排出。

红旗岭矿段北翼（+766m 以下）地下涌水主要通过+640m、+605m、+550m、+420m 平硐排出。

原红旗岭矿段南翼地下涌水主要通过+602m、+550m、+420m 平硐排出。

原枞树板矿段地下涌水主要通过+605m、+420m 平硐排出。

### 4) 通风系统

矿山停产时间较长，原主要使用自然通风方式进行通风，近年重启矿山建设，新设计有机械通风系统，分别设有+1010m 主回风平硐、+705m 回风平硐，但目前通风系统暂未按原设计完成建设，井下主要使用局扇辅助通风。

### （5）供配电系统

原饭垄堆矿区上部使用低压下井，井下除局扇和照明外，无其他用电设备；原红旗岭矿区使用 10kV 高压下井，在+420m 平硐口地表、部分中段设置有变电所。

### 6) 总平面布置

原饭垄堆北段有色金属矿在+766m 平硐口布置有工业广场，包括办公楼、食堂、宿舍等；选矿厂距离该平硐口约 300m，选矿规模为钨矿 500t/d、锡矿 500t/d，从平硐口至选厂由泥结碎石道路连通；平硐口西侧原设有废石堆场。

原红旗岭矿在原+420m 平硐口布置有工业广场，包括地表变电所、空压机房等；办公场所位于平硐口西侧约 500m 处，主要由办公室、职工宿舍、食堂、监控室、调度室等组成，标高+350m；选矿厂位于办公场所附近，选矿规模为钨矿 600t/d，锡矿 700t/d，从平硐口至选厂通过轨道连通；平硐口西侧建有临时废石堆场。

### 7) 采空区现状

根据矿山委托湖南省工程地质矿山地质调查监测所编制的《湖南万方兴晖矿业有限公司湖南省郴州市苏仙区红旗岭矿区锡铅锌多金属矿隐蔽致灾因素普查治理报告》（2024 年

12月）（下称《隐蔽致灾因素普查治理报告》），采空区可划分为\*\*\*\*\*处采空区，采空区总面积约\*\*\*\*\*m<sup>2</sup>，总体积约\*\*\*\*\*m<sup>3</sup>，其中，已处理采空区的体积约\*\*\*\*\*m<sup>3</sup>，未处理采空区的体积约\*\*\*\*\*m<sup>3</sup>，普查情况详见《隐蔽致灾因素普查治理报告》。

根据“隐蔽致灾报告”，采空区风险等级在低风险~较大风险之间，采空区矿柱安全风险等级在低风险~一般风险之间。

## 2.4.2 建设规模及工作制度

### 1) 地质储量及范围、设计可采储量

\*\*\*\*\*

### 2) 矿山生产规模及工作制度

设计矿山生产规模为31.5万t/a，服务年限约10.3年，采用连续工作制，年工作天数300天，每天2班、每班8小时。

## 2.4.3 总图运输

### 1) 总体布置

矿山已建设有完整的办公、生活、行政福利、内外部运输等设施，设计也对其地面已有工业场地予以利用。总平面布置主要有：办公生活楼、空压机房、通风机房、废石场、变电所、机修房、高位水池、监控室、调度室、井口值班室等，布置如下：

(1) 办公生活楼：位于+420m平硐口北西面，距离主平硐口约500m，主要由办公室、职工宿舍、食堂、监控室、调度室等组成。

(2) 空压机房：设计分别在+766m平硐口、+379m平硐口分别设置地表空压机站，利旧原+420m平硐口空压机站，站内均安装两台空压机。站址周围空气洁净，通风良好，符合有关要求。

(3) 地面变电所：分别在+766m平硐口、+379m平硐口附近设地面变电所，分别安设一台S11-400kVA-10/0.4kV型变压器和一台S11-250kVA-10/0.4kV型变压器，供地面负荷用电；设计井下供电采用高压下井。

(4) 井口值班室：设计在各主平硐口、副平硐口设井口值班室，用于出入井人员登记和管理。

(5) 地表通风机房：设计在回风平硐硐口（+1010m回风平硐、+808m回风平硐、+1050m回风平硐、+600m回风平硐）建设通风机房，通风机房内设通风监测仪表设施，配备值班人员。

(6) 矿石堆场：井下矿石通过溜井溜至+766m中段、+420m中段、+379m中段运输平巷，经平硐运至地表，+766m中段以上运入上部选厂、+766m中段以下运至下部选厂。

(7) 废石场：部分废石堆置至原 420 硐口西北侧约 40m 处的下游山谷废石场；主要废石通过主废石溜井下放至+379m中段后从平硐运出至地表废石加工场地，破碎外销。设计其他平硐口原设置的废石堆场不利旧。

(8) 高位水池：在+1010m 硐口附近设有一个 300m<sup>3</sup> 的高位水池，在+750m 标高处设一个 300m<sup>3</sup> 的高位水池，通过静压供井下用水。

## 2) 内外部运输

矿山原矿总运输量为 31.5 万 t/a，废石运输量 6 万 t/a，其他材料的运输量为 2 万 t/a。企业的外部运输采用汽车运输，利用矿山现有的车辆或社会运输车辆完成。矿区内设计根据地形修建道路至各平硐硐口，与就近公路相接，采用汽车运输，按单行道矿山Ⅲ级公路设计，矿山运输道路路面宽 4.5m，最大纵坡≤9%，最小曲线半径≥15m，每隔 200~300m 设一宽 7.5m、长 18m 的错车道，车辆运行速度≤20km/h，要求道路结构满足载重量 5t 运输车辆行驶。

### 2.4.4 开采范围

#### 1) 开采对象和开采范围

设计开采范围为红旗岭矿采矿权 13 个拐点坐标圈定的平面范围，设计标高范围为 +1200m 至+379m，设计对象为矿区内所有矿体，主要包括 4 矿体、102 矿体、101 矿体、103 矿体、27 矿体、1 矿体、2 矿体、3 矿体、12 矿体、38 矿体等。矿权范围拐点坐标见表 2-6 所示：

表 2-6 湖南省郴州市苏仙区红旗岭锡多金属矿采矿权范围拐点坐标

拐点	拐点坐标（国家 2000）	
	X 坐标	Y 坐标
1	*****	*****
2	*****	*****
3	*****	*****
4	*****	*****
5	*****	*****
6	*****	*****
7	*****	*****
8	*****	*****

9	*****	*****
10	*****	*****
11	*****	*****
12	*****	*****
13	*****	*****
面积：*****（km <sup>2</sup> ） 开采标高：*****（m）		

## 2) 开采顺序及首采区

### (1) 开采顺序

开采顺序立面上从上而下，上中段超前下中段开采；平面上由回风井一端向进风井方向后退式开采，矿房内采用由下而上的上行式开采顺序。

### (2) 首采区

红旗岭矿段 101/102/103/1/2/3/12 矿体与枞树板矿段 27 矿体平面位置相距较远、上下无重叠，不受上下采动影响，设计该两个区域同时自上而下开采，红旗岭矿段首采中段为 +890m 中段，枞树板矿段首采中段为 +705m 中段，根据生产能力复核，同时生产作业中段不应超过 3 个。上述区域开采完毕后，再分别开采红旗岭矿段南翼 4 矿体、饭垄堆矿段南翼 38 矿体，最后开采红旗岭矿段北翼 4 矿体。

## 2.4.5 开拓运输

### 1) 岩体移动范围

设计确定矿区矿体上盘移动角 70°、下盘岩体移动角 75°，侧翼岩体移动角 75° 圈定了矿体开采后的岩体移动范围。

### 2) 开拓运输方式

设计采用平硐+盲斜坡道+盲斜井联合开拓，中段平巷采用无轨运输方式，盲斜井仅作为材料运输。

#### (1) 红旗岭矿段 101/102/103 矿体

以 +766m 标高为界：

上部自上而下设 +1010m 平硐、+943m 平硐、+920m 平硐（开拓斜坡道至 +890m 中段）、+836m 平硐，其中 +1010m 平硐为主回风平硐，+766m 平硐为上部主平硐，其他为副平硐。

下部自上而下设 +705m 平硐、+640m 平硐（开拓斜坡道至 +660m 中段）、+605m 平硐、+550m 平硐、+500m 平硐、+420m 平硐、+379m 平硐（开拓斜坡道连通 +420m 中段、+490m 中段）。其中回风利用上部 +1010m 回风平硐，下部 +379m 为主平硐，其他为副平硐。

## （2）红旗岭矿段北翼 4 矿体

因 4 矿体基本与 101/102/103 矿体平行展布，平面间距大于 100 米，原开拓系统基本与 101/102/103 矿体形成整体，因此北翼 4 矿体开拓中段自上而下设+705m 平硐、+640m 平硐（开拓斜坡道至+660m 中段）、+605m 平硐、+550m 平硐、+500m 平硐、+420m 平硐、+379m 平硐。其中回风利用上部+1010m 回风平硐，下部+379m 为主平硐，其他为副平硐。

## （3）红旗岭矿段南翼 4 矿体

南翼 4 矿体开拓中段与北翼各中段均已连通，自上而下设+602m 平硐、+550m 平硐、+500m 平硐、+420m 平硐。其中设计+602m 平硐为回风平硐，下部+420m 平硐为主平硐，其他为副平硐。

## （4）枞树板矿段 27 矿体

枞树板矿段原已有+705m 中段、+605m 中段、+420m 中段与红旗岭矿段连通，枞树板原另外还设有+500m 中段、+550m 中段、+600 中段、+660m 中段、+766m 中段、+808m 中段，另外，区内设有枞树板 1 号盲斜井、2 号盲斜井，均为辅助提升，设计均利旧沿用。其中改造饭垄堆矿段南翼+808m 平硐作为 27 矿体回风平硐，底部+420m 平硐为主平硐。

## （5）饭垄堆矿段北翼 1/2/3/12 矿体

基本与红旗岭矿段 101/102/103 矿体开拓系统为一个整体，根据矿体赋存标高，自上而下设+1010m 平硐、+943m 平硐、+920m 平硐（开拓斜坡道至+890m 中段）、+836m 平硐、+766m 平硐、+705m 中段、+660m 中段，其中+1010m 平硐为主回风平硐，+766m 平硐为上部主平硐，其他为副平硐。+766m 以下中段开采时，人员和设备可从红旗岭矿段 +705m 平硐、+640m 平硐进入，矿石及废石通过溜井下放至+379m 平硐。

## （6）饭垄堆矿段南翼 38 矿体

设计利旧原开拓的+1055m 平硐、+980m 平硐及+953m 中段，设有饭垄堆南翼 1 号盲斜井作辅助提升，其中+1055m 平硐回风，+980m 平硐为副平硐，供人员和材料出入，从+766m 中段掘出矿联巷至 38 矿体底部，矿石及废石通过溜井下放至+766m 中段后从该中段平硐运至上选厂。

## 3) 安全出口

矿山直达地面的安全出口：+1055m 回风平硐、+1010m 回风平硐、+980m 平硐、+943m 副平硐、+920m 副平硐、+836m 副平硐、+766m 主平硐、+705m 副平硐、+640m 副平硐、+605m 副平硐、+550m 副平硐、+420m 平硐、+379m 平硐。

## 4) 主要开拓工程

(1) +1010m 回风平硐（改造利旧）：硐口坐标：\*\*\*\*\*，该平硐自西向东开拓，巷道原断面尺寸为 2.2m×2.3m，设计硐口段净断面宽×高：3.8m×3.2m，长度 42m，平均坡度 3%，利用其担负全矿（红旗岭矿段北翼 4 矿体、101/102/103 矿体、1/2/3/12 矿体）回风平硐，兼做紧急安全出口。硐口内一侧设回风道，安装通风机，将井下污风抽出地表，风道宽度根据风机尺寸确定；一侧设置人行道，供井下人员紧急出入，人行道与风道之间使用砖砌墙隔离，使用水泥砂浆抹面，防止漏风，人行道宽度不小于 1.0m。

(2) +943m 副平硐（改造利旧）：硐口坐标：\*\*\*\*\*，该平硐自西向东开拓，利旧长度约 180m（总长约 450m），平均坡度 3%，作为开采+943m 中段 1/2/3/12 矿体的副平硐、进风井、安全出口。

(3) +920m 副平硐（改造利旧）：硐口坐标\*\*\*\*\*，该平硐自西向东开拓，长度约 100m，平均坡度 3%，作为开采+890m 中段的副平硐、进风井、安全出口，负担本中段材料及人员的运输。

(4) +836m 副平硐（改造利旧）：硐口坐标：\*\*\*\*\*，该平硐自西向东开拓，长度约 1500m，平均坡度 3%，作为开采+836m 中段的副平硐、进风井、安全出口，负担本中段材料及人员的运输。

(5) +766m 主平硐（利旧）：硐口坐标：\*\*\*\*\*，该平硐自西向东开拓，净断面宽×高：5.0m×5.0m，平均坡度 2.3%，作为上部矿区安全出口，利用其担负上部矿区井下矿石、废石、材料及人员的运输，以及敷设电缆和各种管路等，同时作为进风井。该平硐内一侧布置人行道，另一侧设置排水沟，水沟一侧敷设供风、供水管道以及动力、通讯电缆等。

(6) +705m 副平硐（利旧）：硐口坐标：\*\*\*\*\*，该平硐自西向东开拓，长度约 1360m，平均坡度 2.3%，作为+705m 中段安全出口，利用其担负本中段材料及人员出入，同时作为该中段进风井。

(7) +640m 副平硐（利旧）：硐口坐标：\*\*\*\*\*，该平硐自西北向南东开拓，长度约 200m，平均坡度 3%，作为开采+640m 中段/+660m 中段的副平硐、进风井、安全出口，负担本中段材料及人员的运输。

(8) +605m 副平硐（利旧）：硐口坐标：\*\*\*\*\*，该平硐自西向东开拓，长度约 1800m，平均坡度 3%，作为开采+605m 中段（101/102/103 矿体、27 矿体）的副平硐、进风井、安全出口，负担本中段材料及人员的运输。

(9) +602m 回风平硐（利旧）：硐口坐标：\*\*\*\*\*，该平硐自西向南东开拓，利旧长

度约 254m，平均坡度 3%，作为开采红旗岭南翼 4 矿体的回风平硐，需往南新掘约 1055m 米。

(10)+550m 副平硐（利旧）：硐口坐标：\*\*\*\*\*，该平硐自西向东开拓，长度约 500m，平均坡度 3%，作为开采本中段的副平硐、安全出口，负担本中段材料及人员的运输。

(11)+420m 平硐（利旧）：硐口坐标：\*\*\*\*\*，该平硐自西向东开拓，长度约 3000m，平均坡度 5%，作为开采红旗岭矿段 101/102/103 矿体副平硐、枞树板矿段 27 矿体的主平硐、安全出口，负担本中段材料及人员的运输，以及敷设电缆和各种管路等，同时作为进风井。

(12)+379m 平硐（新掘）：硐口坐标：\*\*\*\*\*，该平硐自西向东开拓，现已掘进约 100 米，还需新掘约 1100m，净断面宽×高：5.0m×5.0m，平均坡度 5%，作为开采本中段主平硐、安全出口，负担本中段材料及人员的运输，利用其担负下部矿区总矿石、全矿区废石运输，以及敷设电缆和各种管路等，同时作为进风井。

(13)+808m 回风平硐（利旧）：硐口坐标：\*\*\*\*\*，该平硐自西向北东开拓，净断面宽×高：2.2m×2.3m，长度约 1200m，平均坡度 3%，作为开采枞树板矿段的回风平硐。

(14)+980m 平硐（利旧）：硐口坐标：\*\*\*\*\*，该平硐自西向北东开拓，净断面宽×高：2.2m×2.3m，长度约 500m，平均坡度 3%，作为开采饭垄堆南翼 38 矿体的副平硐、主要安全出口，负担本中段及下中段（+953m 中段）材料的运输，以及敷设电缆和各种管路等，同时作为进风井。

(15)+1055m 回风平硐（利旧）：硐口坐标：\*\*\*\*\*，该平硐自北向南东开拓，净断面宽×高：2.2m×2.3m，长度约 90m，平均坡度 3%，作为开采饭垄堆南翼 38 矿体的回风平硐、应急安全出口。

(16) 枞树板 1 号辅助盲斜井（利旧）：连通+420m 中段至+550m 中段及之间各中段，坡度 30°，设计该盲斜井负责枞树板矿段各中段材料运输，同时作为进风井、中段安全出口。斜井上部设置提升材料的卷扬机，斜井内敷设电缆和各种管路等，一侧设置人行道，砌筑人行踏步、安装扶手。

(17) 枞树板 2 号辅助盲斜井（利旧）：连通+600m 中段至+705m 中段及之间各中段，坡度 30°，设计该盲斜井负责枞树板矿段各中段材料运输，同时作为进风井、中段安全出口。斜井上部设置提升材料的卷扬机，斜井内敷设电缆和各种管路等，一侧设置人行道，砌筑人行踏步、安装扶手。

(18) 饭垄堆 1 号辅助盲斜井（利旧）：连通+980m 中段至+950m 中段，坡度 28°，

负责 38 矿体开采时材料运输，同时作为进风井、中段安全出口。斜井上部设置提升材料的卷扬机，斜井内敷设电缆和各种管路等，一侧设置人行道，砌筑人行踏步、安装扶手。

(19) 溜井：

红旗岭矿段北翼：新设+943m~+766m 矿石、废石溜井，溜放+766m 以上矿石及废石；新设+705m~+605m 矿石及废石溜井，溜放该标高区域矿石和废石，转运至利旧 11 勘探线矿石溜井、废石溜井（+605m~+420m）；

红旗岭矿段南翼：利旧 12 勘探线附近+550m~+420m 矿石、废石溜井，溜放该区域矿石及废石；

枞树板矿段：利旧+705m~+605m、+605m~+420m 矿石溜井，溜放+705m~+605m 中段矿石及废石；利旧+550m~+500m 矿石及废石溜井，溜放该标高区域矿石和废石，转运至+605m~+420m 矿石溜井。

饭垄堆矿段南翼：新设+980m~+766m 矿石溜井，溜放 38 矿体开采的矿石；利旧枞树板原有溜井。

利旧溜井按原设计，不便于扩刷，尺寸一般为 1.8m×1.6m，垂直布置；新设溜井断面为圆形，直径为 2m，垂直布置。

(20) 通风人行天井：各中段间通过通风人行天井连通，内设梯子和平台，作为中段安全出口、通风通道；天井断面设计不低于 2.0m×2.0m，坡度近垂直。新设和利旧的天井在设计附图上均已标明，未标注的原有天井均予以封堵。

(21) 盲斜坡道：使用无轨运输的部分盲中段间使用盲斜坡道连通，作为中段间材料、设备、人员进出通道，斜坡道不运输矿石，坡度不大于 14%。斜坡道单段长度一般不超过 300m，在中部弯道处设置一段坡度不大于 3%、长度不小于 20m 的缓坡段。

(22) 中段巷道：均使用无轨运输巷道。

(23) 硐室：

①卷扬机硐室：设计辅助盲斜井上部设卷扬机硐室，硐室设两个安全出口，硐室规格：净断面宽×高×长：8.2m×6.0 m×10m。在盲斜井人行道一侧每隔 50m 设一躲避硐，其规格：1.0m×1.0m×2m（长×宽×高）；斜井落底车场及中段车场口设躲避硐室，兼做休息室，规格为：4.0m×2.5m×2.5m（深×宽×高）。

②变配电硐室：因井下采用高压下井，在各中段设变配电硐室，硐室规格：8m~6m×4.2m×3.6m（长×宽×高）。

③风机硐室：布置在各回风平硐口，尺寸需匹配风机尺寸，风机硐室一侧安装风机，

另一侧设人行道，人行道宽度不小于 1 米，设两道风门。

### 5) 中段布置

设计基本沿用原有巷道扩帮或延伸，设计中段高度为 50~60m。具体如下：

红旗岭矿段北翼：设+1010m 回风中段，自上而下依次设置+943m、+890m、+836m、+766m（上部主平硐）、+705m、+660m、+605m、+550m、+490m、+420m、+379m（下部主平硐）等生产中段。

枞树板矿段：设+808m 回风中段，设置开采+705m、+660m、+605m、+550m 生产中段。

饭垄堆矿段南翼：设+1055m 回风中段，依次设置+980m、+953m 生产中段。

红旗岭矿段南翼：设+602m 回风中段，依次设置+550m、+490m、+420m 生产中段。

### 6) 提升和运输设备设施

#### (1) 无轨运输系统

无轨运输中段使用具有矿安标志的无轨自卸矿车运输、无轨铲装设备铲装、无轨凿岩台车进行凿岩。上部设计由+766m 主平硐集中出矿，配备 UQ-12 无轨自卸矿车，配备 1 辆 RU-10 无轨人车，配备 FCB-1.5 矿用爆破器材运输车。

#### (2) 提升运输系统

枞树板 1 号盲斜井安装一台 JTP-1.2×1.0P 型提升绞车，配套电机功率 75kW，采用 PLC 电控设备，绞车配用直径为 18mm 的 6×9W+FC 型合成纤维芯交捻钢丝绳，TZD-1200 天轮，每次可提升 2 辆 YCC0.7-6 型矿车，配备 JSB-3 型绞车综合后备保护器。材料提升容器选用 MLC3-6 材料车（长×宽×高：2400mm×1050mm×1200m），自重 570kg，最大载重 2t。盲斜井内敷设 18kg/m 钢轨，轨距 600mm。

枞树板 2 号盲斜井选用 JTP-1.2×1.0P 型提升绞车，配套电机功率 75kW，采用 PLC 电控设备，绞车配用直径为 18mm 的 6×9W+FC 型合成纤维芯交捻钢丝绳，TZD-1200 天轮。斜井运输一次提升（下放）2 辆 YCC0.7-6 型矿车，配备 JSB-3 型绞车综合后备保护器。材料提升容器选用 MLC3-6 材料车（长×宽×高：2400mm×1050mm×1200m），自重 570kg，最大载重 2t。盲斜井内敷设 18kg/m 钢轨，轨距 600mm。

饭垄堆南翼 1 号盲斜井配备一台 JTP-1.2×1.0P 型提升绞车，配套电机功率 75kW，提升绞车采用 PLC 电控设备，绞车配用直径为 18mm 的 6×9W+FC 型合成纤维芯交捻钢丝绳，TZD-1200 天轮。盲斜井内敷设 18kg/m 钢轨，轨距 600mm，斜井一次提升（下放）2 辆 YCC0.7-6 型矿车，配备 JSB-3 型绞车综合后备保护器。材料运输选用 MLC3-6 车（长×宽×

高：2400mm×1050mm×1200m），自重 570kg，最大载重 2t；矿车采用 YCC0.7-6 型矿车（长×宽×高：1650mm×980mm×1050m），容积：0.7m<sup>3</sup>，自重 750kg，最大载重量 1750kg。

### （3）运输路线

+766m 以上矿石运输线路：采掘工作面→中段运输巷（自卸汽车）→矿石溜井→+766m 运输巷（自卸汽车）→+766m 主平硐→地面选矿厂矿石堆场；

+766m 以下矿石运输线路：采掘工作面→中段运输巷（自卸汽车）→矿石溜井→+379m 运输巷（自卸汽车）→+379m 主平硐→地面选矿厂矿石堆场；

废石运输：采掘工作面→中段运输巷（自卸汽车）→废石溜井（+766m 以上需转运）→+379m 运输巷（自卸汽车）→+379m 主平硐→地面废石加工场地；

材料运输：地表→各平硐（无轨材料车）→中段运输巷→采掘作业面；

人员：地表→各平硐（步行/无轨人车）→中段运输巷→采掘作业面。

红旗岭矿段南翼 4 矿体：

矿石运输：采掘工作面→中段运输巷→矿石溜井→+420m 运输巷→+420m 平硐→地面选矿厂矿石堆场；+420m 以下由+379m 平硐无轨运出；

废石运输：采掘工作面→中段运输巷→废石溜井→+420m 运输巷→+420m 平硐→地面废石场；+420m 以下由+379m 平硐无轨运出；

材料运输：地表→+各副平硐→中段运输巷→采掘作业面；

人员：地表→+主平硐或副平硐（步行）→中段平巷→采掘作业面。

枞树板矿段 27 矿体：

矿石运输：采掘工作面→中段运输巷→矿石溜井→+420m 运输巷→+420m 平硐→地面选矿厂矿石堆场；

废石运输：采掘工作面→中段运输巷→废石溜井→+420m 运输巷→+420m 平硐→地面废石场；

材料运输：地表→+420m 平硐→枞树板 1 号盲斜井（或 2 号盲斜井）→中段运输巷→采掘作业面；

人员：地表→+420m 平硐→+420m 中段平巷→盲斜井（步行）→中段运输巷→采掘作业面。

饭垄堆矿段南翼 38 矿体：

矿石运输：采掘工作面→中段运输巷→溜井→+766m 运输巷（无轨运输）→+766m 平硐→地面上选矿厂矿石堆场；

废石运输：采掘工作面→中段运输巷→溜井→+766m 运输巷（无轨运输）→废石溜井→+379m 中段（无轨运输）→+379m 平硐→地面废石加工场地；

材料运输：地表→+420m 平硐→枞树板 1 号盲斜井（或 2 号盲斜井）→中段运输巷→采掘作业面；

人员：地表→+980m 平硐→饭垄堆 1 号盲斜井（步行）→中段运输巷→采掘作业面。

## 2.4.6 采矿工艺

设计选用采矿方法为浅孔留矿（嗣后充填）法、分段矿房（嗣后充填）法，开采矿量分别占比 30%、70%。

### 1) 浅孔留矿（嗣后充填）法

#### (1) 采场结构参数

采场沿走向布置，矿房高度根据现有阶段高度为 50~70m，矿房长度 50m，矿房宽度为矿体厚度，顶柱高度为 3m，底柱高 5m，间柱宽度 6m，漏斗（或出矿穿脉）间距 7~8m。

#### (2) 采准切割

采准切割工程主要有采场沿脉平巷、采准天井、采场联络巷、放矿漏斗和拉底巷等。运输平巷沿脉掘进，采准天井布置在矿房两端间柱中，规格为 1.8m×1.8m。在采准天井内每隔 6m 掘断面为 2.0m×2.0m 的联络道通往采场，以便于人员、设备、材料、风水管和新鲜风流进入矿房。采场两端的人行联络道应错开布置。拉底巷布置在漏斗口上部，拉底高度一般为 2.0m，宽度为矿体厚度，极薄矿脉时拉底宽度不小于 1.5m，以利于形成补偿空间和矿石下放。斗颈规格为 2.0m×2.0m。掘进顺序为先掘拉底巷，再掘漏斗，漏斗连通拉底巷后，然后把拉底巷扩帮成拉底层。

采场底部不留设底柱，先从中段运输平巷掘穿脉，再在采场底部沿脉掘拉底巷道，每隔 7~8 米从运输平巷掘无轨出矿穿脉至采场底部，由小型铲运机出矿。采场拉底巷道及出矿穿脉规格尺寸为 3.2m×2.8m（宽×高）。

#### (3) 回采工艺

采准切割工程完成后自下而上分层回采。分层高度 2~2.5m，回采工作面多为梯段布置。其工艺过程有凿岩、装药、爆破、通风、放矿、平场及松石处理和破碎大块等作业。

##### ① 凿岩

采场内凿岩采用 7655 型凿岩机凿上向孔，上向炮眼一般沿矿体倾斜方向布置，炮孔深 2.0m，炮孔排距 0.8~1.0m，间距 0.8~1.2m。打上向炮眼时，梯段工作面长一般为 10m

左右。

### ②爆破

井下回采工作中采用浅孔爆破，采用人工连续装药。根据矿岩特征，通常采用乳化炸药，在矿体较薄的情况下采用小直径药卷，均使用电子雷管起爆；炮孔深度 2.0m。炮孔排距 0.8~1.0m，间距 0.8~1.2m。

### ③采场通风

爆破作业时产生大量的炮烟、粉尘、有害气体，对工人的健康危害比较大。因此工作面的通风应保证满足排烟排尘的要求，采掘工作面进风流中的空气成分（按体积计算），氧气应不低于 20%，二氧化碳应不高于 0.5%，风速不得小于 0.25m/s，新鲜风流从矿房一侧的通风人行天井输送到采场工作面中，浑浊的风流经另一侧的通风人行天井到达上一中段的回风巷道中。为保证采场工作面通风条件良好，应使用局扇辅助通风。

### ④采场清理浮石、支护、平场

爆破结束，经过至少 30 分钟的通风后，人员方可进入采场，首先排除顶板浮石，洒水降尘，检查不安全的地点，对不稳固的地点进行处理和支护（特别在采场靠近矿柱部位），遇到岩石破碎时在顶板采用锚杆喷浆支护，然后平场，以上工作完成后，方可进行下一循环的工作。

### ⑤放矿

采场内每次崩矿后，只放出 30% 左右崩落矿石，其余矿石暂留在矿房内，使回采工作面保持 2~2.5m 的空间。局部放矿后应立即检查矿房顶板和上、下盘，同时处理浮石。当矿房回采至顶时，即进行大量放矿，大量放矿要均匀放矿，并应及时检查上盘围岩稳定情况。矿石通过漏斗放至矿车内，通过蓄电池机车牵引运输至中段放矿溜井口。

### ⑥顶板维护

由于矿体顶板稳定，抗压强度高，为保证采矿过程中安全，矿块开采中留有顶底柱及间柱支撑顶板。还需加强采场顶板安全管理：尽量减少采矿作业人员暴露在大面积的顶板条件下作业；坚持合理的开采顺序，即自上而下、由顶到底（上盘到下盘），由远而近的开采顺序，集中作业，贫富兼采，避免到处挖富矿造成作业分散，导致破坏顶板平衡，提高回采强度；采取快掘、快采、快出的办法，提高采场单位面积矿石产量，缩短生产周期，不仅可以提高采矿的劳动生产率，而且可以避开地压显现的活动期，在地压相对稳定的状态下进行采掘作业，达到安全生产。

设计对于暴露面积较大的采场必须实行顶板分级管理法，将顶板分 I 至 III 级进行管理。

按照不同的级别，分别提出不同的顶板管理要求。

## 2) 分段矿房（嗣后充填）法（沿走向布置）

### （1）采场结构参数

矿房阶段高度一般为 40~60m；矿房长度一般为 30~50m；矿房沿矿体走向布置，宽度为矿体厚度（不大于 12m），间柱的宽度为 8~10m，顶柱高度一般为 5~10m，不留设底柱，根据凿岩设备钻孔能力及中段设置情况确定分段高度为 10~15m。

### （2）采准切割

采准切割工作主要包括阶段运输巷道、分段凿岩平巷、通风人行天井、出矿穿脉、拉底巷道等。阶段运输平巷沿矿体脉外布置，通风人行天井布置在间柱中，然后从天井掘分段凿岩巷道，分段凿岩巷道布置在矿体中间。切割工作包括拉底、掘出矿穿脉、切割槽。拉底方法一般用浅孔拉底法。在拉底平巷中部或一侧设计使用垂直深孔拉槽法开掘切割槽，在切割拉底巷打上向平行深孔，以切割槽为自由面，爆破后形成立槽。

### （3）回采工艺

采场回采工艺主要由凿岩爆破、出矿、通风、顶板管理等环节组成。

设计采用上向扇形深孔凿岩爆破，设计凿岩深度为 10~15m，孔径 70mm，炮孔排距 1.5~1.8m，孔底距 1.8~2.0m，每次爆破 3~5 排炮孔，用电子雷管起爆，上分段超前一排炮孔，以保证上分段爆破作业安全。崩落的矿石借重力落到矿房底部，经遥控铲运机出矿装车。

爆破作业时产生大量的炮烟、粉尘、有害气体，对工人的健康危害比较大。因此工作面的通风应保证满足排烟排尘的要求，采掘工作面中的氧气不得低于 20%，风速不得小于 0.15m/s，新鲜风流从矿房下侧的运输巷道和装矿巷道输送到采场工作面中，清洗工作面后浑浊的风流经采场上盘的回风平巷、中段回风天井排出地表。为保证采场工作面通风条件良好，现场使用局扇辅助通风，爆破至少间隔 30 分钟后，人员需检测有毒有害气体浓度，符合标准的情况下方可进入采场进行作业。

依据矿体围岩的稳固性条件，对于中等稳固及以上的地段不需要采用特别的支护。使用该采矿方法设计要求顶板分级进行管理，依据矿体围岩的稳固性条件，采取锚网护顶等支护措施。

## 3) 分段矿房（嗣后充填）法（垂直走向布置）

### （1）矿块布置参数

矿房阶段高度一般为 40~60m；矿房长度一般为矿体厚度；矿房宽度不超过 12m，矿

柱宽度不小于 6m，顶柱高度一般为 5~10m，底部为堑沟结构，不留设底柱，根据凿岩设备钻孔能力及中段设置情况确定分段高度为 10~15m。

### （2）采准切割

采准切割工作主要包括阶段运输巷道、盘区运输平巷、采场辅助斜坡道、出矿平巷、分段凿岩平巷、通风人行天井、出矿穿、拉底巷道等。阶段运输平巷布置在脉外，出矿平巷布置在两个矿房之间的矿柱中，采场辅助斜坡道布置在脉外，斜坡道每达一个分段标高掘分段凿岩巷道，分段凿岩巷道布置在矿房中间。切割工作包括拉底、掘出矿穿及开切割槽。拉底方法一般用浅孔拉底法。使用垂直深孔拉槽法开掘切割槽，先掘切割巷，在切割巷打上向平行深孔，以切割槽为自由面，爆破后形成立槽。

### （3）回采工艺

采场回采工艺主要由凿岩爆破、出矿、通风、采空区处理等环节组成。

采用上向扇形深孔凿岩爆破，设计凿岩深度为 10~15m，孔径 70mm，炮孔排距 1.5~1.8m，孔底距 1.8~2.0m，每次爆破 3~5 排炮孔，用电子雷管起爆，上分段超前一排炮孔，以保证上分段爆破作业安全。崩落的矿石借重力落到矿房底部，经遥控铲运机出矿装车。

爆破作业时产生大量的炮烟、粉尘、有害气体，对工人的健康危害比较大。因此工作面的通风应保证满足排烟排尘的要求，采掘工作面中的氧气不得低于 20%，风速不得小于 0.15m/s，新鲜风流从矿房下侧的运输巷道和装矿巷道输送到采场工作面中，清洗工作面后浑浊的风流经采场上盘的回风平巷、中段回风天井排出地表。为保证采场工作面通风条件良好，现场使用局扇辅助通风，爆破至少间隔 30 分钟后，人员需检测有毒有害气体浓度，符合标准的情况下方可进入采场进行作业。

依据矿体围岩的稳固性条件，对于中等稳固及以上的地段不需要采用特别的支护。使用该采矿方法设计要求顶板分级进行管理，依据矿体围岩的稳固性条件，采取锚网护顶等支护措施。

### 4) 采空区处理

矿房开采完后，不再对顶柱及间柱（矿柱）进行回收，回采完后，需及时充填采空区，以减少顶板和上下盘围岩的暴露时间。充填料以废石及尾砂为主。使用废石充填时，需提前在采场顶部上中段平巷掘充填联络道（或斜巷），便于矿车及铲车铲料下放。使用尾砂充填时，将通往采空区的各通道口用密闭墙封闭，可采用混凝土墙、砖墙或木板墙（尾砂充填时砌筑钢筋混凝土充填挡墙，挡墙厚度不小于 1m，混凝土标号不低于 C25，挡墙上覆盖土工布，设置滤水孔管以过滤尾砂水）。从采场上部中段掘充填钻孔，架设下向充填管

路，多点下料，以提高充填接顶效果。同时还应加强采空区日常管理及监测，消除安全隐患，确保矿山开采安全。

## 2.4.7 通风系统

### 1) 通风方式

设计采用主、副平硐进风，回风平硐回风的单翼对角抽出式通风系统，在各地表回风平硐口安装主扇风机。设计根据开采矿体位置的不同，通风线路不同，设置 4 个回风平硐：

- (1) +1010m 回风平硐，负责红旗岭矿段北翼、饭垄堆矿段北翼开采系统总回风；
- (2) +808m 回风平硐，负责枞树板矿段 27 矿体开采系统回风；
- (3) +1050m 回风平硐，负责饭垄堆矿段南翼 38 矿体开采系统回风；
- (4) +602m 回风平硐，负责红旗岭矿段南翼 4 矿体开采系统回风。

### 2) 通风路线

- (1) 开采红旗岭矿段北翼、饭垄堆矿段北翼

上部（+766m 中段及以上）：开采+943m 中段、+890m 中段、+836m 中段时，本中段副平硐主进风，+766m 主平硐辅助进风（开采+766m 中段时，+766m 主平硐进风），+1010m 回风平硐回风，该时期仅需开启+1010m 回风平硐口的主扇风机。

下部（+766m 中段以下）：开采+705m 中段、+660m 中段、+605m 中段、+550m 中段、+490m 中段时、+420m 中段时，本中段平硐主进风（其中开采+490m 盲中段时，+420m 平硐主进风），+379m 主平硐辅助进风，+1010m 回风平硐回风，该时期仅需开启+1010m 回风平硐口的主扇风机。后期开采深度较大，设计在+705m 中段北翼端部设置井下风机基站，克服通风阻力。

- (2) 开采枞树板矿段 27 矿体

因+705m 中段、+605m 中段、+420m 中段将红旗岭矿段北翼与枞树板矿段开拓系统相连，依靠上述三个平硐进风（中段间通过枞树板辅助盲斜井、通风人行天井通风），+808m 回风平硐回风。

- (3) 开采饭垄堆矿段南翼 38 矿体

设+980m 中段、+950m 生产中段，+980m 平硐主进风，因+766m 中段将饭垄堆矿段南、北翼连通，+766m 平硐辅助进风，+1050m 回风平硐回风。

- (4) 开采红旗岭矿段南翼

设+550m 中段、+490m 中段、+420m 生产中段，本中段平硐主进风（其中开采+490m

盲中段时，+420m 平硐主进风），+602m 回风平硐回风。

### 3) 风量和风压

矿井所需总风量为  $86.2\text{m}^3/\text{s}$ ，其中+1010m 回风井  $48.3\text{m}^3/\text{s}$ 、其他回风井  $13.8\text{m}^3/\text{s}$ 。要求主扇提供的风压为如下：

(1) 红旗岭矿段通风容易时期（开采+836m 中段时期）风阻  $645.2\text{Pa}$ ，困难时期（开采+490m 中段时期）风阻  $1402.0\text{Pa}$ ；

(2) 枞树板矿段开采时期均从矿区西部原红旗岭矿段平硐口进风，前期+705m 平硐主进风、后期+420m 主平硐进风，其通风路线长度相差不大，各时期风阻相差不大，其中后期（开采+550m 中段时期）为困难时期，风阻  $833.2\text{Pa}$ ；

(3) 饭垄堆矿段开采时期风阻一般为  $297.6\text{Pa}$ ，因其开采范围小，仅布置两个生产中段，各时期内风阻差别不大；

(4) 红旗岭矿段南翼 4 矿体开采通风容易时期（开采+379m 中段时期）风阻  $358.6\text{Pa}$ ，困难时期（开采+550m 中段时期）风阻  $440.3\text{Pa}$ 。

### 4) 主要通风机

设计主扇风机安装地点及风机选型结果统计如下表 2-8 所示。设计要求各主扇风机同时配备一台具有相同型号和规格的备用电动机，并有能迅速调换电动机的设施。

表 2-8 各风机选型统计表

序号	风机位置	风机型号	风机参数	叶片角度	风机效率	电机型号	电机功率
1	+1010m 回风平硐	K40-4NO.15	风量： $28.7\sim 62.6\text{m}^3/\text{s}$	$23^\circ$	0.90	YE3 -315S-2	110kW
			全压： $378\sim 1746\text{Pa}$	$29^\circ$	0.80		
2	+602m 回风平硐	K40-4NO.10	风量： $8.5\sim 18.6\text{m}^3/\text{s}$	$23^\circ$	0.87	YE3-160M2-2	15kW
			全压： $168\sim 776\text{Pa}$	$23^\circ$	0.84		
3	+1055m 回风平硐	K40-4NO.10	风量： $8.5\sim 18.6\text{m}^3/\text{s}$ 全压： $168\sim 776\text{Pa}$	$20^\circ$	0.85	YE3-160M2-2	15kW
4	+808m 回风平硐	K40-4NO.10	风量： $8.5\sim 18.6\text{m}^3/\text{s}$ 全压： $168\sim 776\text{Pa}$	$23^\circ$	0.85	YE3-160M2-2	15kW
	+550m 中段井下基站			$23^\circ$	0.85		

### 5) 局部通风装置

设计配备 JK58-1No4.5 型局扇 7 台（5 用 2 备）。局扇单级送风距离不超过 200m，配 Ø500mm 阻燃风筒。风量：3.1~5.0m<sup>3</sup>/s，风压：1295~2093Pa，电机功率：11kW。

矿山生产期间，必须加强井下局部通风的管理，并及时根据生产情况调整各通风构筑物的设置，使需风点有足够的新鲜风流。

## 6) 通风构筑物

为保证井下各作业地点的有效风量，在井下某些地方设置测风站、风门、调节风窗、风墙等通风建筑物，按照风量分配，保证风流和风量按照配风要求进行控制。

### (1) 风门

风门应采用非易燃材质制作，一般采用钢板型风门。为便于关闭，门框应朝顺风方向倾斜成 80~85 度的角度。为减少漏风，主要运输巷每处风门至少要设置两道，两道风门之间的距离必须满足运输时开启风门风流不短路的要求，单独行人时两风门之间距离不得少于 5m。

### (2) 风墙

对于已开采完毕的区段，应在区段口设置封闭墙避免新鲜风流流失。在上中段采矿完成之后，为了利用该中段运输巷作下中段回风巷，需要在其与采空区和废弃巷道连接处设置密闭墙隔断该巷与采空区和废弃巷道的联系。

### (3) 调节风门

生产中，随着采掘面转移和局部通风系统的调整，应根据各中段作业面风量的需要，并为减少因负压不平衡而产生风量分配不合理，在中段联络巷和回风联络道中设活动式调节风门，据实测差值调节风量。为调整井下生产采场及备采采场的需风量，需在采场回风天井上风口设置调节风窗。

(4) 矿山在回风硐口和+660m 回风巷内安装主通风机，在硐口和一级基站风机一侧设置安全出口，安装两道正反向风门。为保证安全，还需在主扇风机前后各设一道栅栏门及防护网。需反风时，利用轴流式风机反转可实现矿井反风。

## 2.4.8 矿山供配电设施

### 1) 矿山供电电源

矿区供电电源取自苏仙区塘溪虎形山 35KV 变电站，架设二趟 10KV，LGJ-70 架空线引至矿山工业场所，供电距离 6km。

### 2) 地表供配电

设计在+766m 平硐口工业广场设置一台 S13-500kVA-10/0.4kV 型变压器、+379m 平硐工业广场及在+420m 平硐工业广场分别设置 S13-250kVA-10/0.4kV 型变压器，工业场所空压机、机修、照明等负荷供电。

### 3) 井下供配电

井下设计采用 10kV 高压下井，设计在枞树板+705m 中段 2 号盲斜井、1 号盲斜井、饭垄堆 1 号盲斜井绞车房硐室侧设井下变电所，分别安设一台 KSG250kVA-10/0.4kV 变压器，经降压后供井下生产设备用电；井下各中段走向长度较长，在中段走向中部位置设置变电所，中段变电所分别安设一台 KSG160kVA-10/0.4kV 变压器。

### 4) 电气设备类型

设计井下排水为自流排水生产负荷、辅助生产设施和生活设施均按三级负荷考虑。地表用电设备主要有空压机、主扇风机、机修、充电室、办公用电等，采用 380V 电压，照明采用 220V 电压。井下供电设备主要有：接力风机、盲斜井提升机、局扇、照明等。其中动力设备经+705m 中央变压器降压后采用 380V 电压供电。

设计高压 10kV 电缆采用 WDZ-YJV-32/10kV 阻燃电缆，高压电缆敷设方式一般为沿电缆桥架敷设，局部采用穿管埋地敷设。低压动力线路采用 WDZ-VV-0.4/1kV 阻燃电缆，沿电缆桥架或电缆支架明敷设，局部采用穿管敷设。

井下低压配电柜选用矿用 GKG 通用柜，其整体承受的短路开断电流 30kA，额定耐受峰值电流 63kA。防护等级 IP30。可满足本工程低压配电系统分断能力的要求。井下二级动力配电采用 HKW-1 型动力配电箱，防护等级为 IP54；地面二级动力配电采用 XL 型动力配电箱。

### 3) 接地方式及照明设施

设计地面供配电采用 TN-C-S 系统，井下高低压供配电系统均为不引出中性线的 IT 系统。井下高压配电电压为 10kV，井下低压配电电压为 380/220/36V。地下电器设备金属外壳均应保护接地。设计从+766m 平硐地面变电所 0.4kV 母线上引出一回 YJV22-13×25+1×16mm<sup>2</sup> 电力电缆至通风机房，采用 GKD1 开关柜直接起动和控制。

照明电压：地下主要运输巷道照明采用 127V，地面建筑物照明采用 220V，采掘工作面照明采用 36V。

## 2.4.9 防排水与防灭火系统

### 1) 矿井涌水量及排水量

### （1）井下涌水量

上部（+766m 以上）正常涌水量为 869m<sup>3</sup>/d，最大涌水量为 1738m<sup>3</sup>/d；设计新增开采区域后，+379m~+766m 预测正常涌水量为 1109m<sup>3</sup>/d，最大涌水量为 2218m<sup>3</sup>/d；则+379m 以上预测正常涌水量为 1978 m<sup>3</sup>/d，最大涌水量为 3956 m<sup>3</sup>/d。

### （2）生产用水量

井下生产废水为 105m<sup>3</sup>/d；充填尾矿水 51 m<sup>3</sup>/d，合计井下废水 156 m<sup>3</sup>/d。

综上所述，矿山井下涌水及排水量见下表 2-9。

表 2-9 井下涌水及排水量

时期	正常涌水量 (m <sup>3</sup> /d)	最大涌水量 (m <sup>3</sup> /d)	井下生产用 水量 (m <sup>3</sup> /d)	正常排水量 (m <sup>3</sup> /d)	最大排水量 (m <sup>3</sup> /d)
前期+766m 以上	869	1738	156	1025	1894
后期+379m 以上	1978	3956	156	2134	4112

## 2) 防排水方案、防排水设备设施

设计根据各中段井巷工程布置情况，矿山井下涌水分别通过+766m 平硐、+420m 平硐、+379m 平硐集中自流排至地表。在井下各平硐和各中段平巷设排水沟，井下涌水通过各中段平巷排水沟、盲斜井汇集至+766m 中段、+420m 中段+379m 中段，然后通过平硐排水沟自流排出地表。前期+766m 以上正常排水量 1025 m<sup>3</sup>/d，最大排水量 1894 m<sup>3</sup>/d；后期+379m 以上正常排水量 2134 m<sup>3</sup>/d，最大排水量 4112 m<sup>3</sup>/d。

设计井下各中段平巷排水沟断面：上宽 310mm，下宽 280mm，深 200mm，净断面 0.06m<sup>2</sup>，混凝土结构，坡度 3‰。

## 3) 井下排泥

设计泥砂通过水沟沉淀窝沉淀后，采用 QW50-15-25-2.2 潜没式泥浆泵将泥浆排入矿车内，然后运至车场，经平硐运至地表。

## 4) 矿山防灭火

设计在矿山标高+1010m 平硐口附近设置高位水池，水池容积 300m<sup>3</sup>，用于收集溪沟水供上部开采系统井下生产及消防。生产供水和消防用水共用一套系统，供水主管选用 DN100 (Φ108×4mm) 无缝钢管，通过平硐、天井进入井下，中段支管选用Φ89×3mm 无缝钢管，分管选用Φ63×3mm 无缝钢管；在各中段支管采用Φ28 的钢管或 D28 胶管将生产用水送至各用水点。

使用无轨运输系统时，内燃设备上应配备不少于 2 具灭火器；无轨运输中段、井底车场及主要斜坡道应按要求设置消火栓及消防水带。

设计要求矿山井下各硐室、库房等重要场所，必须配备适当种类的干粉灭火器。矿变电所应存放一定数量的沙子作为灭火材料，变电所的进出口应安装防火门。内燃设备上应配备不少于 2 具灭火器。

#### 2.4.10 废石场

设计利用下部利用原+420m 平硐口西北侧约 40m 处的下游山谷废石场，上部+766m 平硐口老废石场不利旧，其余废石全部通过溜井下放至+379m 中段，由平硐运出至地表废石加工场地。地表废石加工场地位于矿区范围外西侧，厂地标高约+400m。

#### 2.4.11 安全避险“六大系统”

##### 2.4.11.1 监测监控系统

###### 1) 中心站与分站

中心站设置在矿山生产调度室。中心站设主机 1 台，并备用 1 台，用于接收监测信号，并具有校正、报警判别、数据统计、磁盘存储、显示、声光报警、人机对话、输出控制、控制打印输出等功能，在矿山生产调度室设置显示终端。监测监控中心设备设防雷和接地保护装置。主机的备用电源应能保证连续工作 2h 以上。

分站至主站采用树型网络结构，数字传输。井下分站采用 KDF-2 型井下监控分站，安装在便于人员观察、调试、检验，且围岩稳固、支护良好、无滴水、无杂物的进风巷道或硐室中，安装时应垫支架或吊挂在巷道中，使其距巷道底板不小于 0.3m。

###### 2) 有毒有害气体监（检）测

###### (1) 携带便携式气体检测报警仪

设计便携式测量仪应该至少能够同时测量一氧化碳、氧气、一氧化氮及二氧化氮，并能进行报警参数设置和声光报警。便携式多参数气体检测仪各种气体的报警浓度一般设置如下：一氧化碳为 24ppm，氧气为低于 18%，一氧化氮为 14ppm，二氧化氮的报警浓度设置为 2.5ppm。

###### (2) 有毒有害气体在线监测

每个生产中段的进、回风巷靠近采场位置、独头掘进巷道应设置一氧化碳传感器，设计一氧化碳传感器采用 KGA3 型，测量范围 0~100ppm，CO 报警浓度为 24ppm。设计在每个中段靠近采场位置、独头掘进巷道均设 CO 传感器。

传感器的安装要求：一氧化碳传感器应垂直悬挂，距顶板不得大于 300mm，距巷壁不得小于 200mm，安装维护方便，不影响行人和行车；一氧化碳报警浓度应设定为 24ppm。

### 3) 通风系统监测

设计在主进风巷、各生产中段回风巷、总回风平硐口均设置 STF20 型风速传感器，实现对全矿井风量的动态监测，报警调设数值按规范设置。一级基站和二级基站主通风机站各需配备安装 PTG501 型风压在线监测传感器 1 个，两级主通风机各安装开停监测传感器 1 个。

传感器的安装要求：

(1) 风速传感器应布置在巷道的上方，垂直悬挂，距顶板不得大于 300mm，传感器距巷壁不得小于 200mm，并应安装维护方便，不影响行人和行车。

(2) 风速风压传感器应设置在巷道前后 10m 内无分支风流、无拐弯、无障碍、断面无变化、能准确计算风量的地点。

(3) 各个点的风速根据《金属非金属矿山安全规程》确定风速报警值（包括上限和下限）。

### 4) 视频监控系统

设计配备安装视频摄像机约 19 台，分别对各平硐口、盲斜井绞车硐室、中段和井底车场、变配电硐室等人员进出场所进行视频监控。

#### 2.4.11.2 人员定位系统

红旗岭矿年生产能力\*\*\*\*\*万 t，井下同时作业人员最大为 43 人。设计建设一套 KJ90NB 集成矿用人员定位管理系统。

采用 KJ90NB 矿用人员定位系统主机，在各作业中段、有人员活动的中段设置人员定位分站，在各中段沿线每隔 300 米设置 1 台无线读卡器，矿区共设置 8 个无线读卡器。井下总计下井人数 43 人，考虑 10% 的备用，设计配备标识卡 47 个，由公司安环科统一管理，按下井人员身份信息登记制作后，统一发放给下井人员佩戴使用。

同时，根据要求需建立人员出入井信息管理系统，严格执行下井登记和出井登记制度，准确掌握井下各个区域作业人员的数量。

#### 2.4.11.3 紧急避险系统

设计矿山最低生产中段与最低平硐（+379m 平硐）在同一标高；生产中段距中段安全出口实际距离未超过 2000m；矿区水文地质条件属简单类型，因此可不设避灾硐室。

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，并按照《矿山安全标志》（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。矿山应对入井人员进行紧急情况下逃生避灾的培训，使每位入井人员均熟悉井下避灾线路并能正确使用避灾设施，确保在矿井突发事故时，井下所有作业人员能安全、快速撤离至地面安全地点。

设计要求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。根据矿山实际情况，矿山最大下井人数为 43 人，设计矿山配备 28 台 ZYX45 型自救器，所有入井人员必须随身携带自救器。

#### 2.4.11.4 压风自救系统

设计矿山采取地面集中压风系统，在矿山+766m 平硐口、+420m 北平硐口附近设置空压机站，分别配备两台 OGF D-28/0.8 型螺杆式压风机（排气量 28m<sup>3</sup>/min，工作压力 0.8MPa，电机功率 160kW，电压为 380V），一台使用，一台备用。站址周围空气洁净，通风良好，满足供风要求。当需要进行压风自救时，开启 1 台 OGF D-28/0.8 型空压机可以满足压风自救系统的需风量。

地面敷设有Φ159×5mm 的主供风管，从压气站接出后分别沿+766m 主平硐、+420m 北平硐敷设至矿区井下，设计井下分管选用Φ57×3.5mm 的无缝钢管，支管采用 D28×2.5mm 的钢管。压风机必须确保能在 10min 内启动，主要生产中段进风巷道的压风管上每隔 200~300m 应安设一组三通及阀门，独头巷道掘进距掘进工作面不大于 100m 处压风管道应安设一组三通及阀门，向外每隔 200~300m 应安设一组三通及阀门。爆破时撤离人员集中地点的压风管道上应安设一组三通及阀门。压风自救装置、三通及阀门安装地点应宽敞、稳固，安全位置应便于避灾人员使用，阀门应开关灵活，主压风管道中应安装油水分离器。

#### 2.4.11.5 供水施救系统

设计在+1010m 平硐附近、+750m 标高各增设一个 300m<sup>3</sup> 的高位水池。当井下发生灾变时，井下生产供水系统的管路兼做供水施救系统的管路，采用静压向井下供水。该水源通过自建储水池净化后用作矿区生活用水，水质能够满足要求。

供水主管采用Φ89×4mm 镀锌管，在各中段和采场支管采用Φ63×4mm 镀锌管将生产用水送至各用水点。各主要生产中段的供水管道上每隔 200~300m 安设一组三通及阀门，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一组三通及阀门，向外每隔 200~300m 安设一组三通及阀门，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。供水施救装置、三通及阀门安装地点应宽敞、稳固，安全位置应便于避灾人员使用，阀门应开关灵活。

#### 2.4.11.6 通信联络系统

设计矿山地表调度室采用 DDK-6 型程控交换机，具有防水、防腐、防尘功能，矿用分线盒采用 JA-1-10 型，电话机采用 KTH-3 型本安型电话机。电话机安装地点为调度室 2 台、矿长办公室 1 台、变电所 1 台、监控室 1 台、出入井登记室 1 台、两级通风机站各 1 台、2 个提升机房各 1 台、盲斜井井底车场躲避硐室各 1 台、井下变电所 1 台、3 个矿房工作面各 1 台、2 个掘进工作面各 1 台，共 19 台。采用 ZRC-MHYA 型 20×2×0.4 阻燃通讯电缆 2 条，一条从+766m 平硐进入井下配线设备，另一条从+420m 平硐进入井下配线设备；其中任何一条通讯电缆发生故障，另一条通讯电缆的容量能担负井下各通讯终端的通讯能力。设置电话的地点设立醒目的电话标志，并标明调度、救援等重要电话号码，建立和完善井下通讯系统，确保随时畅通。

#### 2.4.11.7 应急广播系统

设计矿用广播通信系统是一套基于网络的交互式双向广播调度系统。本系统主要由地面播放设备及井下矿用本安型广播通信主站组成。地面播放设备安装于调度室，井下主站、电源、本安音箱一般安装于主要巷道、变电所、采掘工作面等场所，为井下工人提供音乐与安全知识教育以及紧急情况下的安全疏散撤离通知，提高职工的安全生产意识，丰富职工的文化生活。

设计各生产中段主要机电硐室、人员集中作业区域设置广播站音响和电源，总计矿山井下需设置 19 个广播站。

#### 2.4.12 压风及供水系统

##### (1) 压风系统

设计矿山采取地面集中供风，在矿山+766m 平硐口、+420m 北平硐口附近设置空压机站，分别配备两台 OGFD-28/0.8 型螺杆式压风机（排气量 28m<sup>3</sup>/min，工作压力 0.8MPa，电机功率 160kW，电压为 380V），一台使用，一台备用。地面敷设有Φ159×5mm 的主供风管，从压气站接出后分别沿+766m 主平硐、+420m 北平硐敷设至矿区井下，设计井下分管选用Φ57×3.5mm 的无缝钢管，支管采用 D28×2.5mm 的钢管。

##### (2) 供水系统

矿山生产用水水源来取自矿区东北面山河水库和北面溪沟水，采用水泵和管路输送至生产用水高位水池。生活用水引自矿区东北面山河水库。

设计在矿山最高开采标高+1010m 平硐口附近设置高位水池，水池容积 300m<sup>3</sup>，用于

收集溪沟水供上部开采系统井下生产及消防。当开采作业面移至下部时，在矿山+750m 标高设置高位水池，水池容积 300m<sup>3</sup>，用于下部生产系统井下生产及消防。矿山生活区已建设有供水管路，水源可靠，设计利旧。

井下供水管路：主管采用Φ89×4mm 无缝钢管，再用Φ50×3mm 无缝钢管经平硐-天井-盲斜井至各中段，用直径 25mm 水管进入各支巷，再用胶管供水到各用水点。供水管路每隔 200m~300m 设一个三通或供水接头，坑内生产供水要求压力为 0.25MPa。

### **2.4.13 安全管理及其他**

#### **1) 企业安全管理机构设置、安全管理人员配备**

矿山采用总经理负责制，本着精简高效的原则，组织机构高效的原则，组织机构推荐采用二级管理形式，矿部设办公室、生产技术、财务、供应、安全、后勤等职能科室。

#### **2) 劳动定员**

项目建成后所需职工人数为 97 人，其中：生产人员 75 人，管理及服务人员 22 人。

### 3 定性定量评价

根据《可行性研究报告》内容，以及建设项目所涉及的开采方案、主要生产工艺过程以及设备、设施等方面，本次评价单元划分为：（1）总平面布置单元；（2）开拓单元；（3）提升和运输单元；（4）采掘单元；（5）通风单元；（6）供配电设施单元；（7）防排水与防灭火单元；（8）安全避险“六大系统”单元；（9）废石场单元；（10）安全管理单元；（11）重大危险源辨识评价单元。

在进行安全评价时，应该在认真分析并熟悉被评价系统的前提下选择安全评价方法。选择安全评价方法应遵循充分性、适应性、系统性、针对性和合理性的原则。选择安全评价方法时应根据安全评价的特点、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，经过认真地分析、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。

预先危险性分析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。

安全检查表分析是根据有关安全规范、标准、制度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，以便于实施检查和安全管理。

定量计算校核法。它是评价人员在评价实践中总结出来的一种简单、可行的方法，应属于定量评价的范畴，通过对被评价对象（系统）能力的计算校核，判定其能否满足生产实际的需要和规程、标准的有关要求。

安全评价方法比较多，本次预评价采用安全检查表法、预先危险性分析方法及定量计算校核法对井下生产系统进行评价。

#### 3.1 总平面布置单元

##### 3.1.1 总平面布置预先危险性评价

本小节采用预先危险性分析表对总平面布置单元中可能存在的危险有害因素进行辨识分析，找出其存在的地点和可能引发事故的条件，从而有针对性的提出合理可行的预防和控制措施。

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	危害等级	事故模式	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； 2) 暴雨。	III	山崩、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； 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； 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； 3) 采用产生危险的工艺、技术； 4) 厂房内没有留有检修场地； 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 尘毒伤害 机械伤害	1) 合理布置工艺流程； 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； 3) 采用先进、安全可靠的工艺、技术； 4) 厂房内应留有检修场地； 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； 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 机械伤害 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； 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。
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 雷击 火灾 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的危险危害种类共 4 类，其中危险等级为 III 级的 2 类，危险等级为 II~III 的 2 类，其中危险等级为 III 级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。

### 3.1.2 总平面布置符合性检查评价

根据《有色金属工业总图规划及运输设计标准》（GB 50544-2022）、《工业企业总平面设计规范》（GB 50187-2012）等制定安全检查表对采矿工业场地、建筑物和设施等进行对照检查。

表 3-2 总平面布置单元安全检查表

检查项目	检查内容	检查依据	可行性研究报告情况	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	矿区工程地质条件和水文地质条件均属于简单类型，满足建设需要。	符合
	矿址应满足工业企业近期所必需的场地面积和适宜的地形坡度，并应根据工业企业远期发展规划的需要，适当留有发展的余地。	《有色金属工业总图规划及运输设计标准》3.0.11	矿山工业场地已基本形成，现有场地的面积和地形坡度能满足矿山建设和发展需求。	符合
	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	在地下作业过程中，产生的粉尘、炮烟、污风从通风井排出，经大气扩散使其含有害物质浓度降低，回风平硐口附近无居住区，对环境的污染及对人群的危害甚小。	符合
	企业总体布置应符合城乡总体规划的要求，应结合企业所在区域的技术经济、自然条件，应满足生产、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，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	矿山为整合矿山，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	矿山必须圈定开采后地表及岩层移动预计范围。	《有色金属矿山地下开采生产规程》2.0.2	矿体上盘移动角 70°、下盘岩体移动角 75°，侧翼岩体移动角 75°来圈定矿体开采后的岩体移动范围。	符合

检查项目	检查内容	检查依据	可行性研究报告情况	符合性
	斜井、平硐口位置应保证其建筑物不受岩层移动、滑坡、滚石、山洪和雪崩的危害。	《有色金属矿山地下开采生产技术规范》3.1.2	井上下对照图中各平硐口位置不受岩层移动影响，各井口采取砌碛支护等措施，地表设置了截洪和排水设施拦截山坡汇水。	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，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。	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位1m以上。工业场地的地面标高应高于当地历史最高洪水位。	《金属非金属矿山安全规程》6.8.2.3	未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。	建议完善
排土场	排土场场址的选择必须与采矿设计同步进行。场址宜靠近采矿场。	《有色金属矿山排土场设计规范》3.1.1	下部利用原+420m平硐口西北侧约40m处的下游山谷废石场，其余废石全部通过溜井下放至+379m中段，由平硐运出至地表废石加工场地。	符合
建构建筑物	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	井上下对照图圈定的地表及岩层移动范围，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
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，经大气扩散使其含有害物质浓度降低，对环境的污染影响甚小，非生产区位于下风侧。	符合

检查项目	检查内容	检查依据	可行性研究报告情况	符合性
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》 5.9.4	+766m 平硐口、+420m 北平硐口分别设置地表空压机房，各安装两台空压机。	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。		空压机房周围空气洁净，通风良好，建议补充储气罐的布置要求。	建议完善

### 3.1.3 单元小结

通过对该矿山总平面布置单元的符合性评价，《可行性研究报告》拟设计的矿山总平面布置方案符合《有色金属工业总图规划及运输设计标准》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以及与各硐口和工业场地的高差关系；补充说明空压机站储气罐的布置要求。

## 3.2 开拓单元

### 3.2.1 开拓单元预先危险性评价

《可行性研究报告》采用平硐+盲斜井+盲斜坡道联合开拓方案。本节采用预先危险性分析法，对开拓系统存在的危险危害进行分析，提出预防对策措施，为矿山设计和建设提供参考。

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	危害等级	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	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。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。

序号	危险因素	触发条件	危害等级	对策措施
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； 2) 岩层条件差，支护不良或支护损坏未及时修护； 3) 上部空区垮塌。	III	1) 开拓工程应布置在较为稳固的岩层中，尽量避免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； 2) 根据岩层条件及时支护； 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； 2) 施工过程中掘通老窿水。	III	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； 2) 施工左右过程中严格按照要求实施超前探水。
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	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	高处作业必须按规程设置防护装置，保证良好照明；斜井设踏步和（或）扶手。
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	严格按照规程作业，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IV 级的 1 类，危险等级为III级的 2 类，危险等级为II~III的 3 类，其中冒顶片帮、突水、高处坠落和中毒窒息是类似矿山开拓过程较为常见的事故，因此矿山在开拓过程中应重点关注，采取有效措施防止以上事故发生。

评价认为，上表中列出了开拓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。

### 3.2.2 开拓单元符合性检查评价

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《可行性研究报告》提出的开拓系统的相关方案进行安全检查评价。

表 3-4 开拓单元符合性安全检查表

检查项目	检查内容	检查依据	可行性研究报告情况	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 30 m、直	《金属非金属矿山安全规程》	矿山直达地面的主要安全出口： +943m 副平硐、+920m 副平硐、	符合

	达地面的安全出口；矿体一翼走向长度超过 1000 m 时，此翼应有安全出口。	6.1.1.1	+836m 副平硐、+766m 主平硐、+705m 副平硐、+640m 副平硐、+605m 副平硐、+602m 副平硐、+420m 平硐、+379m 平硐、+1010m 回风平硐。井口之间均大于 30m。	
	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。		每个生产中段有平硐口、盲斜井或中段通风人行天井作为中段的两个安全出口，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》 6.3.1.4	采用浅孔留矿（嗣后充填）法、分段矿房（嗣后充填）法，在采场两端设置了安全出口，连接中段平巷，利用中段平巷连接与地面的安全出口相通。	符合
	斜坡道的坡度，用于运输矿石时不宜大于 12%，用于运输设备、材料时不宜大于 15%；弯道坡度应适当降低。斜坡道长度每隔 300~400m，应设坡度不大于 3%、长度不小于 20m 的缓坡段。	《有色金属采矿设计规范》9.3.4	斜坡道用于辅助运输设备材料，坡度为 14%，未明确弯道要求和在直线段内约每 300m~400m 设缓坡段的要求。	建议完善
盲斜坡道	行人的无轨运输巷道和斜坡道应按要求设置人行道或躲避硐室： 人行道的高度不小于 1.9m，宽度不小于 1.2m； 躲避硐室的高度不小于 1.9m，深度和宽度均不小于 1.0m； 躲避硐室的间距：曲线段不超过 15m，直线段不超过 50m。	《金属非金属矿山安全规程》 6.2.5.6	斜坡道作为中段间材料、设备、人员进出通道，主斜坡道断面 3.8×3.4m，单侧设人行道，宽度 1.2m。	符合
	在斜坡道中，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，应符合不小于 0.6m。	《金属非金属矿山安全规程》 6.2.5.7	斜坡道断面 3.8×3.4m，运输设备与巷道壁和者巷道内设施之间的间隙分别为 0.6m、1.2m。	符合
	斜井内人行道一侧应设躲避硐室，其间隔不大于 50m。	《金属非金属矿山安全规程》 6.2.4.3	盲斜井内人行道一侧每隔 50m 设一躲避硐（长×宽×高：1m×1m×2m）。	符合
盲斜井	调车场、人员乘车场、井底车场矿车摘挂钩处两侧应各设一条人行道，有效净高不小于 1.9m，人行道宽度不小于 1.0m。	《金属非金属矿山安全规程》 6.2.5.6	调车场、井底车场设单侧人行道高度 2.0m，宽度 1.0m。未在两侧设人行道。	建议完善
	提升斜井的人行道应符合斜井倾角为 10°~15° 时，设人行踏步；15°~35° 时，设踏	《金属非金属矿山安全规程》 6.2.5.4	一侧设置人行道，砌筑人行踏步、安装扶手。	符合

	步及扶手；大于 35° 时，设梯子和扶手。			
	在斜井中，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，应不小于 0.3m。	《金属非金属矿山安全规程》6.2.5.7	在斜井中，运输设备与巷道壁和者巷道内设施之间的间隙分别为 0.3m、1.12m。	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，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	该矿体属于急倾斜矿体，设置中段高度为 50~70m。	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	运输平巷沿矿体下盘岩脉布置。	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	各平硐口采用砌碇支护，硐内巷道根据围岩条件采用喷射 100mm 混凝土支护，井下主要硐室采用喷射混凝土支护或喷锚网支护，支护强度等级均为 C25。	符合
	其他斜井、平巷等井巷工程，当采用混凝土支护时，其强度等级不应小于 C20。当采用钢筋混凝土支护时，其强度等级不应小于 C25。		盲斜井井筒、井颈根据围岩条件采用喷射 100mm 混凝土支护，喷射混凝土强度等级为 C25；中段平巷局部节理裂隙发育地段采用喷射混凝土支护，混凝土强度等级 C20。	符合
硐室支护	硐室支护应符合本规范第 3.3 节和第 7.3 节的有关规定。	《有色金属矿山井巷工程设计规范》10.1.5	盲斜井卷扬硐室、变配电硐室、风机硐室布置在岩层稳固地带，一般情况采用喷射混凝土支护，支护厚度 100mm 并做防水处理，支护强度等级为 C25。	符合

### 3.2.3 井巷工程断面符合性评价

#### 1) 巷道宽度

依据《采矿设计手册》相关公式，巷道宽度计算如下：

$$B_0 \geq b_1 + b + b_2$$

式中： $B_0$ ——巷道净宽，mm；

$b_1$ ——运输设备到巷道支架的间距，mm；

$b$ ——设备宽度，mm；

$b_2$ ——人行道宽度，mm。

## 2) 巷道高度

巷道高度的校核主要是验算矿车运输时，巷道的墙高应保证行人避车靠墙站立时，人员距离墙壁 100mm 处的巷道净高不小于 1900mm，设备顶部距离顶板的高度应不小于 600mm。则巷道高度应满足下式计算结果：

$$H_0 \geq f_0 + h_3$$

式中： $H_0$ ——巷道净高，mm；

$f_0$ ——三芯拱高， $f_0 = B_0/4$ ，mm；

$h_3$ ——巷道的墙高，mm。

## 3) 运输巷道断面符合性评价

运输巷道的无轨设备尺寸为 6350mm×2000mm×2160mm（长×宽×高），运输设备到巷道支架(或设备与设备)的间距取 600mm，运输设备宽度取 2000mm，人行道宽度取 1200mm，代入上述公式则设计运输巷宽度最小应为 3800mm，错车道宽度最小应为 6400mm。

巷道按人员距离墙壁 100mm 处的巷道净高取 1900mm，设备顶部距离顶板的高度取 600mm，三芯拱高 950mm（错车道 1600mm），代入上述公式则设计运输巷高度最小应为 3167mm，错车道高度 3500mm。

《可行性研究报告》无轨运输平巷及斜坡道净断面尺寸为 3800mm×3200mm，+766m 平硐净断面尺寸为 5000mm×5000mm，大于计算值  $b \times h = 3800\text{mm} \times 3167\text{mm}$ ，运输平巷、斜坡道井筒断面尺寸符合要求。《可行性研究报告》无轨运输平巷及斜坡道错车道净断面尺寸为 6800mm×3600mm，大于计算值  $b \times h = 6400\text{mm} \times 3500\text{mm}$ ，错车道断面尺寸符合要求。

## 4) 盲斜井断面符合性评价

设计盲枞树板 1 号盲斜井和枞树板 2 号盲斜井采用的设备有 YCC0.7-6 型矿车（长×宽×高：1650mm×980mm×1050mm），MLC3-6 材料车（长×宽×高：2400mm×1050mm×1200mm），饭垄堆南翼 1 号盲斜井采用的设备为 YCC0.7-6 型矿车 YCC0.7-6 型矿车（长×宽×高：1650mm×980mm×1050mm），MLC3-6 材料车（长×宽×高：2400mm×1050mm×1200mm）。枞树板 1 号盲斜井、枞树板 2 号盲斜井、饭垄堆南翼 1 号盲斜运输设备宽度均取 1050mm，运输设备之间以及运输设备与支护之间的间隙均取 300mm，人行道宽度均取 1000mm，代入上述公式则设计盲斜井宽度最小为 2350mm。

巷道按人员距离墙壁 100mm 处的巷道净高取 1900mm，设备顶部距离顶板的高度取 600mm，三芯拱高分别为 488mm、420mm，代入上述公式则设计运输巷高度最小为 2388mm。

《可行性研究报告》运输平巷净断面尺寸为 2400mm×2600mm（高×宽），大于计算值  $b \times h = 2350\text{mm} \times 2380\text{mm}$ （2080mm×2320mm），运输平巷井筒断面尺寸符合要求。

### 3.2.4 单元小结

本单元对该矿山开拓系统进行了预先危险性评价，找出了开拓运输系统中存在危险因素及触发条件，并根据触发条件提出了针对性的预防对策措施及建议；根据现行标准规范对《可行性研究报告》提出的开拓系统方案进行符合性检查评价，并对开拓系统的可靠性、主要开拓井巷断面尺寸进行定性、定量分析，得出《可行性研究报告》拟定的开拓系统方案符合有关规定要求。建议下一步补充调车场、井底车场两侧设人行道的具体参数要求、斜坡道弯道要求和在直线段内约每 300m~400m 设缓坡段的要求。

## 3.3 提升和运输单元

### 3.3.1 提升和运输单元预先危险性评价

本节采用预先危险分析表对矿山提升运输系统中可能存在的危险有害因素进行辨识分析。

表 3-5 提升与运输单元预先危险性分析表

序号	危害因素	触发条件	危害等级	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； 2) 巷道堵塞、照明不良；轨道变形，车辆掉道； 3) 行人违规行走或扒乘矿车；司机违章行车； 4) 调度信号错误或缺失，车辆控制失灵； 5) 汽车、机车上警示信号装置不齐全，无顶棚等安全防护装置； 6) 斜井提升时矿车对人的挤压、冲撞等。 7) 无轨运输采用不具备矿安标志的车辆运输。	III	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； 2) 保持巷道通畅，照明良好； 3) 定期维护行车路线； 4) 行人应在人行道上行走，严禁扒乘矿车； 5) 司机按章操作，精力集中，不得超速； 6) 汽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； 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； 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) 未安装“一坡三挡”防跑车装置或其设计不合理、安装	IV	1) 按规程要求设计和安装“一坡三挡”防跑车装置；

序号	危害因素	触发条件	危害等级	对策措施
		不当； 2) 防跑车装置故障、失灵； 3) 制动装置失灵； 4) 信号缺失； 5) 轨道变形； 6) 提升钢丝绳断裂； 7) 摘挂钩失误、违章挂车； 8) 绞车工操作失误或放飞车等违章操作； 9) 斜井内照明不足； 10) 绞车房、信号室工作环境不良。		2) 每个中段车场设置阻车器； 3) 定期检修防跑车装置、制动装置、信号装置和轨道； 4) 定期监测和更换钢丝绳； 5) 绞车工持证上岗，按章操作； 6) 按操作规程摘挂钩和挂车； 7) 保持斜井内照明充足； 8) 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； 9) 保持绞车房、信号室内工作环境良好。
3	机械伤害	1) 手动操作列车连接时发生碰撞、挤压伤害； 2) 违章阻车时发生挤压，碾压； 3) 倒矿石或废石时矿桶对操作人员发生的碰撞、碾压； 4) 卷扬工违章作业，提升绞车转动部位未设安全防护。	III	1) 不得用人力直接使列车停车； 2) 手动连矿车时，必须互相配合，按章操作； 3) 制定实用、可靠的卷扬工、信号工安全操作规程； 4) 强化管理斜井卷扬工、信号工的劳动纪律，按章作业； 5) 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； 2) 线路架设不规范； 3) 开关裸露； 4) 违章作业； 6) 机电设备漏电。	III	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； 2) 严格按照要求落实接地、漏电的电气安全保护措施； 3) 保持电气设备的良好状况； 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； 2) 悬挂的管线，高度不够或突然脱落； 3) 维修时工具脱落、抛投等造成物体打击。	II	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； 2) 按照作业规程悬挂管线，并定期进行检查、维护； 3) 严格控制矿车装满系数，严禁超高运输矿石或废石。 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，提升和运输单元存在的危险有害因素种类共 5 类，危险等级为 II 级的 1 类，危险等级为 III 级的 3 类，危险等级为 IV 的 1 类，其中车辆伤害是矿山提升运输过程中较为常见的事故，在工程设计、施工和以后生产中均应给予足够的重视。事故的发生是由多方面原因造成的，提高人的安全意识、保持机械设备的安全状态、创造良好的生产环境，可以有效降低事故发生的概率。预先危险性分析表中提出了相应的对策措

施，在设计、施工和后期中管理采取合理的措施，都是可以有效预防的。

### 3.3.2 提升和运输单元符合性检查评价

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《可行性研究报告》提出的提升和运输系统的相关方案进行安全检查评价。

表 3-6 提升和运输单元符合性安全检查表

检查项目	检查内容	检查依据	可行性研究报告情况	符合性
斜井提升	斜井长度不大于 300m 时，提升速度不大于 3.5m/s；斜井长度大于 300m 时，提升速度不大于 5m/s；	《金属非金属矿山安全规程》 6.4.2.4	提升速度为 2.0m/s	符合
	斜井串车提升系统应设常闭式防跑车装置。斜井各水平车场应设阻车器或挡车栏。	《金属非金属矿山安全规程》 6.4.2.7、6.4.2.8	盲斜井口设置阻车器。未明确常闭式防跑车装置。	建议完善
	矿井提升设施应采用适合矿山使用的钢丝绳。	《金属非金属矿山安全规程》 6.4.6.1	配有直径为 18mm 的 6×9W+FC 型合成纤维芯交捻钢丝绳。	符合
	缠绕式提升的钢丝绳，升降人员和物料用的：升降人员时安全系数不小于 9.0，升降物料时安全系数不小于 7.5；专作升降物料用的，安全系数不小于 6.5。	《金属非金属矿山安全规程》 6.4.6.2	未说明枞树板 1 号盲斜井、枞树板 2 号盲斜井采用的钢丝绳安全系数，饭垄堆南翼 1 号盲斜井采用的钢丝绳安全系数为 6.5。	建议完善
	升降人员的连接装置的安全系数不小于 13；专用于升降物料的连接装置的安全系数不小于 10。	《金属非金属矿山安全规程》 6.4.6.7	未明确连接装置的安全系数。	建议完善
	缠绕式提升机的卷筒和天轮的直径与钢丝绳直径之比，不小于 60。	《金属非金属矿山安全规程》 6.4.8.1	枞树板 1 号盲斜井、枞树板 2 号盲斜井、饭垄堆南翼 1 号盲斜井采用均 TZD-1200 天轮。	符合
	缠绕式提升机卷筒缠绕钢丝绳的层数应符合下列规定： ——卷筒表面带有平行折线绳槽和层间过渡装置的：升降人员时不超过 3 层；专用于升降物料时不超过 4 层； ——卷筒表面带有螺旋绳槽和层间过渡装置的：升降人员时不超过 2 层；专用于升降物料时不超过 3 层； ——卷筒表面无绳槽的：升降人员时缠绕 1 层；专用于升降物料时不超过 2 层。	《金属非金属矿山安全规程》 6.4.8.2	未说明枞树板 1 号盲斜井、枞树板 2 号盲斜井缠绕钢丝绳的层数，饭垄堆南翼 1 号盲斜井缠绕钢丝绳的层数为 2 层。	建议完善

检查项目	检查内容	检查依据	可行性研究报告情况	符合性
	提升装置的机电控制系统应采用双 PLC 控制系统。	《金属非金属矿山安全规程》 6.4.8.11	提升绞车采用 PLC 电控设备。	符合
	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	未对说明斜井安全隔离设施设置要求。	建议补充完善
	斜井提升机应采用单绳缠绕式提升机。	《有色金属采矿设计规范》14.1.2	盲斜井采用 JTP-1.2×1.0P 型提升绞车	符合
无轨运输	采用无轨设备运输应采用地下矿山专用无轨运输设备。	《金属非金属矿山安全规程》 6.3.4.3	无轨运输设备采用矿用 UQ-12 型无轨自卸矿车。	符合
	无轨设备应符合下列规定： ——采用电动机或者柴油发动机驱动； ——柴油发动机尾气中： CO≤1500ppm；NO≤900ppm； ——每台设备均应配备灭火装置； ——用于运输人员、油料的无轨设备应采用湿式制动器。	《金属非金属矿山安全规程》 6.3.4.2	自卸矿车采用柴油发动机驱动，安装高效尾气净化装置。设备均应配备至少 2 具灭火装置。要求行车制动系统和应急制动系统至少有一个为失效安全型。	符合
	用无轨设备运输应遵守下列规定： ——应采用地下矿山专用无轨设备； ——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	人员运输选用矿用 RU-10 型无轨人车，最大乘人数 10 人。	符合
	承载 5 人以上的运人车辆通行的，斜坡道坡度不大于 16%。	《金属非金属矿山安全规程》 6.3.4.4	斜坡道坡度为 14%。	符合

通过对矿山提升和运输系统情况的检查评价，《可行性研究报告》提出的提升和运输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完善：

(1) 进一步完善 3 号辅助盲斜井“一坡三挡”防跑车装置安全设施设计，明确盲斜井轨道与人行道之间安全隔离设施设置要求。

(2) 完善盲斜井运输设备连接装置的安全系数，枞树板 1 号盲斜井、枞树板 2 号盲斜井采用的钢丝绳安全系数、缠绕钢丝绳的层数。

### 3.3.3 提升系统可靠性分析评价

#### 1) 提升能力校核

设计有枞树板 1 号盲斜井（+430m~+550m）、枞树板 2 号盲斜井（+605m~+705m）、饭垄堆南翼 1 号盲斜井作为提升运输井，提升能力校核如表 3-7、3-8、3-9 所示。根据《金

属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）有关提升钢丝绳安全系数的规定：专作升降物料用的，不小于 6.5。经计算，盲斜井提升物料时钢丝绳安全系数为均大于 6.5，钢丝绳安全系数满足安全要求，提升绞车、钢丝绳等相关设备满足提升能力要求。

表 3-7 枞树板 1 号盲斜井提升能力校核表

项 目		计算公式	单位	计算结果	
<b>一、计算资料</b>					
1	材料车型号	MLC3-6			
	材料车质量	Qk	kg	580	
	最大装载量	Qmax=γV	kg	2000	
2	井筒特征参数				
	提升高度	H	m	120	
	井筒倾角	α <sub>o</sub>	°	30	
	井筒斜长	L <sub>j</sub>	m	240	
<b>二、一次提升材料车数计算</b>					
1	一次提升近似时间				
	上车场长度	L <sub>sb</sub>	m	25	
	下车场长度	L <sub>x</sub>	m	10	
	车场提升速度	V <sub>o</sub>	m/s	1	
	井筒运行速度	V <sub>p</sub>	m/s	2.0	
	摘挂钩时间			40	
	一次提升近似时间计算	$T_j = \frac{2L_{sb}}{V_0} + \frac{2L_x}{V_0} + \frac{2L_j}{V_p} + 2\theta_1$	s	430	
2	一次提升材料车数量	$n = \frac{A_z \cdot T_j}{3.6Q}$	辆	2	
3	校验一次提升材料车数				
	连接器的最大许用牵引力	F <sub>1</sub>	N	60000	
	矿车运行阻力系数	f <sub>1</sub>		0.015	
	校验一次提升材料车数计算	$n' = \frac{F_1}{(Q_{max} + Q_k)(\sin \alpha_o + f_1 \cos \alpha_o)g}$		4.62	>2
<b>三、钢丝绳选择计算</b>					
1	钢丝绳每米质量				
	提升钢绳终端负荷的质量	$Q_d = n(Q_{max} + Q_k)(\sin \alpha_o + f_1 \cos \alpha_o)$	kg	2647.03	

项 目		计算公式	单位	计算结果	
	钢丝绳抗拉强度	$\sigma$	MPa	1670	
	钢丝绳的安全系数	$m$		6.5	
	摘挂钩点到导轮的距离	$L_0$	m	291	
	钢丝绳阻力系数	$f_2$		0.2	
	计算提升钢丝绳每米质量	$P_s = \frac{Q_d}{11 \frac{\sigma}{m} - L_0' (\sin \alpha_0 + f_2 \cos \alpha_0)}$	kg/m	1.07	
	钢丝绳破断拉力总和	$Q_p$	N	218520	
2	钢丝绳安全系数校验	$m' = \frac{Q_p}{[Q_d + P_s L_0' (\sin \alpha_0 + f_2 \cos \alpha_0)]g}$		8.35	>6.5
3	选择的钢丝绳型号				
	型号	6×9W+FC			
	公称抗拉强度	$\sigma$	MPa	1670	
	直径	$d_s$	mm	18	
	每米质量	$P_s$	kg/m	0.114	
	最小破断拉力	$Q_p$	kN	180	
故所选钢绳满足要求					
<b>四、提升机选择及游轮选择</b>					
1	卷筒直径	$D_j \geq 60d_s$	mm	1080	<1200
2	卷筒宽度				
	提升长度	$L_t$		275	
	试验长度	$L_s$	m	30	
	钢绳圈间隙	$\varepsilon$	mm	2.5	
	钢丝绳缠绕层数	$n_c$		3	
	钢丝绳的平均缠绕直径	$D_p = D_j + (n_c - 1)d_s$	mm	1236	
	卷筒宽度的计算	$B = \frac{10^3(L_t + L_s) + (3 + 4)\pi D_j}{n_c \pi D_p} (d_s + \varepsilon)$	mm	583.45	<1000
3	最大静拉力(提升)	$F_j = Q_d g + P_s L_0' (\sin \alpha_0 \pm f_2 \cos \alpha_0) g$	N	25174.41	
4	提升绞车的型号	JTP-1.2×1.0P			
	卷筒直径	$D_j$	mm	1200	
	卷筒宽度	$B$	mm	1000	
	钢丝绳最大静张力	$F_j$	kN	30	>25

项 目	计算公式	单位	计算结果	
钢丝绳最大直径	ds	mm	20	>18
钢丝绳最大速度		m/s	2.6	
电机功率		kW	75	
电机转速		rpm	975	
5 天轮直径		mm	1000	
<b>五 校核配套电动机</b>				
电动机功率备用系数	Kb		1.1	
传动效率	$\eta$		0.85	
功率计算	$N' = \frac{K_b F_c v}{1000 \eta}$	kW	67.75	<75
说明选择 JTP-1.2×1.0P 提升绞车合适。				

表 3-8 枞树板 2 号盲斜井井提升能力校核表

项 目	计算公式	单位	计算结果	
<b>一、计算资料</b>				
1 材料车型号	MLC3-6			
材料车质量	Qk	kg	580	
最大装载量	$Q_{max} = \gamma V$	kg	2000	
2 井筒特征参数				
提升高度	H	m	100	
井筒倾角	$\alpha_0$	°	30	
井筒斜长	Lj	m	2000	
<b>二、一次提升材料车数计算</b>				
1 一次提升近似时间				
上车场长度	Lsb	m	25	
下车场长度	Lx	m	10	
车场提升速度	V <sub>0</sub>	m/s	1	
井筒运行速度	V <sub>p</sub>	m/s	2.0	
摘挂钩时间			40	
一次提升近似时间计算	$T_j = \frac{2L_{sb}}{V_0} + \frac{2L_x}{V_0} + \frac{2L_j}{V_p} + 2\theta_1$	s	390	

项 目		计算公式	单位	计算结果	
2	一次提升材料车数量	$n = \frac{A_i \cdot T_j}{3.6Q}$	辆	2	
3	校验一次提升材料车数				
	连接器的最大许用牵引力	F1	N	60000	
	矿车运行阻力系数	f1		0.015	
	校验一次提升材料车数计算	$n' = \frac{F_1}{(Q_{\max} + Q_k)(\sin \alpha_0 + f_1 \cos \alpha_0)g}$		4.62	>2
<b>三、钢丝绳选择计算</b>					
1	钢丝绳每米质量				
	提升钢绳终端负荷的质量	$Q_d = n(Q_{\max} + Q_k)(\sin \alpha_0 + f_1 \cos \alpha_0)$	kg	2647.03	
	钢丝绳抗拉强度	$\sigma$	MPa	1670	
	钢丝绳的安全系数	m		6.5	
	摘挂钩点到导轮的距离	L0	m	291	
	钢丝绳阻力系数	f2		0.2	
	计算提升钢丝绳每米质量	$P_z = \frac{Q_d}{11 \frac{\sigma}{m} - L_0 (\sin \alpha_0 + f_2 \cos \alpha_0)}$	kg/m	1.06	
	钢丝绳破断拉力总和	Qp	N	218520	
2	钢丝绳安全系数校验	$m' = \frac{Q_p}{[Q_d + P_z L_0 (\sin \alpha_0 + f_2 \cos \alpha_0)]g}$		8.36	>6.5
3	选择的钢丝绳型号				
	型号	6×9W+FC			
	公称抗拉强度	$\sigma$	MPa	1670	
	直径	ds	mm	18	
	每米质量	Ps	kg/m	0.114	
	最小破断拉力	Qp	kN	180	
故所选钢绳满足要求					
<b>四、提升机选择及游轮选择</b>					
1	卷筒直径	$D_j \geq 60ds$	mm	1080	<1200
2	卷筒宽度				
	提升长度	Lt		275	
	试验长度	Ls	m	30	
	钢绳圈间隙	$\varepsilon$	mm	2.5	

项 目		计算公式	单位	计算结果	
	钢丝绳缠绕层数	nc		3	
	钢丝绳的平均缠绕直径	$D_p = D_j + (n_c - 1)d_s$	mm	1236	
	卷筒宽度的计算	$B = \frac{10^3(L_i + L_s) + (3 + 4)\pi D_j}{n_c \pi D_p} (d_s + \varepsilon)$	mm	513.02	<1000
3	最大静拉力（提升）	$F_j = Q_d g + P_s L_0' (\sin \alpha_0 \pm f_2 \cos \alpha_0) g$	N	26144.29	
4	提升绞车的型号	JTP-1.2×1.0P			
	卷筒直径	Dj	mm	1200	
	卷筒宽度	B	mm	1000	
	钢丝绳最大静张力	Fj	kN	30	>26
	钢丝绳最大直径	ds	mm	20	>18
	钢丝绳最大速度		m/s	2.6	
	电机功率		kW	75	
	电机转速		rpm	975	
5	天轮直径		mm	1000	
<b>五</b>	<b>校核配套电动机</b>				
	电动机功率备用系数	Kb		1.1	
	传动效率	$\eta$		0.85	
	功率计算	$N' = \frac{K_b F_c v}{1000 \eta}$	kW	67.67	<75
说明选择 JTP-1.2×1.0P 提升绞车合适。					

表 3-9 饭垄堆南翼 1 号盲斜井提升能力校核表

项 目		计算公式	单位	计算结果	
一、计算资料					
1	材料车型号	MLC3-6			
	材料车质量	Qk	kg	580	
	最大装载量	$Q_{max} = \gamma V$	kg	2000	
2	井筒特征参数				
	提升高度	H	m	35	
	井筒倾角	$\alpha_0$	°	28	
	井筒斜长	Lj	m	75	

项 目	计算公式	单位	计算结果	
<b>二、一次提升材料车数计算</b>				
1	一次提升近似时间			
	上车场长度	Lsb	m	25
	下车场长度	Lx	m	10
	车场提升速度	Vo	m/s	1
	井筒运行速度	Vp	m/s	2.0
	摘挂钩时间			40
	一次提升近似时间计算	$T_j = \frac{2L_{sb}}{V_0} + \frac{2L_x}{V_0} + \frac{2L_j}{V_p} + 2\theta_1$	s	265
2	一次提升材料车数量	$n = \frac{A_s \cdot T_j}{3.6Q}$	辆	2
3	校验一次提升材料车数			
	连接器的最大许用牵引力	F1	N	60000
	矿车运行阻力系数	f1		0.015
	校验一次提升材料车数计算	$n' = \frac{F_1}{(Q_{max} + Q_k)(\sin \alpha_0 + f_1 \cos \alpha_0)g}$		4.91 > 2
<b>三、钢丝绳选择计算</b>				
1	钢丝绳每米质量			
	提升钢绳终端负荷的质量	$Q_d = n(Q_{max} + Q_k)(\sin \alpha_0 + f_1 \cos \alpha_0)$	kg	2490.81
	钢丝绳抗拉强度	$\sigma$	MPa	1670
	钢丝绳的安全系数	m		6.5
	摘挂钩点到导轮的距离	Lo	m	110
	钢丝绳阻力系数	f2		0.2
	计算提升钢丝绳每米质量	$P_s = \frac{Q_d}{11 \frac{\sigma}{m} - L_0 (\sin \alpha_0 + f_2 \cos \alpha_0)}$	kg/m	0.96
	钢丝绳破断拉力总和	Qp	N	218520
2	钢丝绳安全系数校验	$m' = \frac{Q_p}{[Q_d + P_s L_0 (\sin \alpha_0 + f_2 \cos \alpha_0)]g}$		8.91 > 6.5
3	选择的钢丝绳型号			
	型号	6×9W+FC		
	公称抗拉强度	$\sigma$	MPa	1670
	直径	ds	mm	18
	每米质量	Ps	kg/m	0.114

项 目		计算公式	单位	计算结果	
	最小破断拉力	Qp	kN	180	
故所选钢绳满足要求					
<b>四、提升机选择及游轮选择</b>					
1	卷筒直径	$D_j \geq 60d_s$	mm	1080	<1200
2	卷筒宽度				
	提升长度	Lt		110	
	试验长度	Ls	m	30	
	钢绳圈间隙	$\varepsilon$	mm	2.5	
	钢丝绳缠绕层数	nc		3	
	钢丝绳的平均缠绕直径	$D_p = D_j + (n_c - 1)d_s$	mm	1236	
	卷筒宽度的计算	$B = \frac{10^3(L_t + L_s) + (3 + 4)\pi D_j}{n_c \pi D_p} (d_s + \varepsilon)$	mm	292.94	<1000
3	最大静拉力（提升）	$F_j = Q_d g + P_s L_0' (\sin \alpha_0 \pm f_2 \cos \alpha_0) g$	N	24514.36	
4	提升绞车的型号	JTP-1.2×1.0P			
	卷筒直径	Dj	mm	1200	
	卷筒宽度	B	mm	1000	
	钢丝绳最大静张力	Fj	kN	30	>24.5
	钢丝绳最大直径	ds	mm	20	>18
	钢丝绳最大速度		m/s	2.6	
	电机功率		kW	75	
	电机转速		rpm	975	
5	天轮直径		mm	1000	
<b>五 校核配套电动机</b>					
	电动机功率备用系数	Kb		1.1	
	传动效率	$\eta$		0.85	
	功率计算	$N' = \frac{K_b F_c v}{1000 \eta}$	kW	63.45	<75
说明选择 JTP-1.2×1.0P 提升绞车合适。					

### 3.3.4 单元小结

本单元对运输系统进行了预先危险性评价，车辆伤害、冒顶片帮的危险级别为Ⅲ级，

属于“危险的”；其他机械伤害、触电的危险级别为Ⅱ级，属于“临界的”。找出了运输系统中存在危险因素及触发条件，并根据触发条件提出了针对性的预防对策措施及建议。

根据现行标准规范对《可行性研究报告》提出的运输系统方案进行符合性检查评价，评价认为《可行性研究报告》选用的运输系统相关设备、设施是合理的，整体合理可行。矿山采掘过程中潜在的危险、有害因素的风险能得到有效控制，能满足国家生产法律、法规和标准的要求。建议下一步完善以下内容：

(1) 进一步完善辅助盲斜井“一坡三挡”防跑车装置，明确盲斜井轨道与人行道之间安全隔离设施设置要求。

(2) 完善盲斜井运输设备连接装置的安全系数，枞树板1号盲斜井、枞树板2号盲斜井采用的钢丝绳安全系数、缠绕钢丝绳的层数。

### 3.4 采掘单元

#### 3.4.1 采掘单元预先危险性评价

本节采用预先危险分析表对矿山采掘过程中可能存在的危险有害因素进行辨识分析，如下表所示：

表 3-10 采掘单元预先危险性分析表

序号	危险因素	触发条件	危害等级	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； 2) 未按要求留设矿柱；采场支护不当； 3) 采场作业前没有敲帮问顶； 4) 采空区未按要求进行处理； 5) 采场布置在构造破碎带或崩落、陷落范围之内。	IV	1) 根据开采技术条件，按设计要求选择合适的采矿方法，确定合理的采场参数和矿柱间距和尺寸； 2) 爆破后进入场区作业前，应进行松石检查，处理完松石后，方可入场作业； 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； 4) 按照设计要求对采空区进行处理。
2	发生事故，人员无法逃生	每个采区或中段没有连通上下巷道的两个出口。	IV	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。 2) 采场没有回风出口，通风不良，炮烟长期积极在采场内； 3) 作业面采掘作业时没有实施局部通风。	IV	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； 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； 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；	IV	1) 实施单体采矿爆破设计，严格按要

		2) 爆破器材质量问题造成早爆、迟爆、自爆、拒爆; 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; 4) 盲炮处理方法不正确; 5) 非爆破资质专业人员作业或违章作业等; 6) 爆破器材存放不当, 如爆破器材剧烈碰撞等。		求实施凿岩爆破作业; 2) 购买具有相关资质企业生产的炸药, 爆破前应对雷管、导爆索、炸药等爆破器材进行试验; 3) 按规章使用爆破器材, 爆破网络连接完毕后需检查网络连接情况; 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; 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。
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; 2) 天井、溜井口未设警示保护装置或照明不良。	III	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; 2) 钻机倾倒、钎杆滑落伤人; 3) 凿岩时, 风水管摆动伤人。	II	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; 钻机安装牢固, 人员不得站在施工炮眼正下方。
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	1) 采用正确的方式操作机具; 2) 保证工作场所的足够的照明; 3) 合理布置, 确保人员、机械足够的工作空间; 4) 严格按照安全操作规程作业
8	触电	1) 电线电缆破损; 2) 电气设备接地不良; 3) 触电保护装置失灵; 4) 开关损坏; 5) 无证操作、违章操作等。	II	1) 对电气设备、保护装置进行经常性检查; 2) 采场照明采用安全电压; 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	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	1) 控制振动源, 使振动降低到对人体无害水平。 2) 改革工艺, 采用减震和隔振等措施。 3) 限制作业时间和振动强度。 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可能性可以大大减小。

### 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)、《爆破安全规程》(GB 6722-2014)、《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《可行性研究报告》提出的采矿工艺及参数进行安全检查评价,见表 3-11。

表 3-11 采掘单元符合性安全检查表

检查项目	检查内容	检查依据	可行性研究报告情况	检查结果
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	采场的安全出口有两端人行通风天井。	符合
矿柱与采空区处理	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	矿房开采完后,不再对顶柱及间柱进行回收,对采空区进行充填处理。	符合
采矿方法	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	矿山矿体属矿石不粘结、不自燃、遇水不膨胀的急倾斜薄矿脉及中厚矿体属急倾斜矿体,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,开采中厚以下矿体采用留矿法,开采中厚矿体采用分段矿房法。	符合
	嗣后充填采矿法可用于采用分段采矿法、分段空场采矿法、阶段空场采矿法回采后,地表需要保护或间柱需要回收的矿床。	《有色金属矿山采矿设计规范》9.5.5	采用留矿采矿法、分段矿房法。	符合
	当充填体需要为相邻矿块提供出矿通道或底柱需要回收时,充填体底部应采用高灰砂比胶结充填,充填体强度应大于 5MPa。		矿房开采完后,不再对顶柱及间柱进行回收。	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	采用喷雾洒水和湿式凿岩等防尘措施。	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	设计对于暴露面积较大的采场必须实行顶板分级管理法,将顶板分分 I 至 III 级进行管理。	符合
井下炸药库	井下只准建分库,库容量不应超过:炸药 3 天的生产用量;起爆器材 10 天的生产用量。	《爆破安全规程》14.2.3.1	该矿炸药库设在地表,井下不设计专门的炸药库。	符合
充填系统	胶凝材料宜采用仓式储存,料仓顶部应安装除尘装置。	《金属非金属矿山充填工程技术标准》4.5.1	设有成品水泥仓、除尘系统。	符合
	充填制备站内关键设备位置宜配套视频监控系统。	《金属非金属矿山充填工程技术标准》4.8.4	未说明设置视频监控系统。	建议补充完善

充填制备站应配置事故池及事故池泵送系统,事故池有效容积不宜小于2h 充填料浆量。	《金属非金属矿山充填工程技术标准》4.9.1	设有事故池及事故池泵送系统,未明确事故池有效容积。	建议补充完善
充填钻孔底部管道、主管道等关键位置宜进行压力监测。	《金属非金属矿山充填工程技术标准》4.9.5	竖直管与水平管道连接处安装压力表用于监测管道压力。	符合
充填骨料应采用有一定强度、不泥化、无毒无害的物料。有条件时应利用矿山尾砂和掘进、剥离废石作充填骨料。	《有色金属采矿设计规范》12.1.1	充填骨料采用尾砂或废石作充填料。	符合
充填工作制度宜为每天2班,每班有效工作时间宜为6h。	《有色金属采矿设计规范》12.2.1	充填工作制度:300d/a,1班/d,每班10h,每天有效充填时间6小时,其它时间其余为准备时间。	符合
充填用水的pH值不得小于5。	《有色金属矿山采矿设计规范》12.1.5	未明确充填用水的pH值。	建议完善
地面充填料制备站应符合下列规定: 1) 宜靠近充填负荷中心; 2) 宜采用地面集中布置; 3) 宜满足自流和满管输送要求。	《有色金属采矿设计规范》12.3.1	在地表设充填站,地表标高为+766.0m。充填料浆泵压输送至井下采空区。	符合
尾砂胶结充填砂浆的重量浓度为65%~75%时,充填倍线不宜大于8。	《有色金属采矿设计规范》12.4.1	充填料浆浓度为68%,由充填料浆泵压输送至井下采空区。	符合
主干充填管不应设在主、副井内,宜设在管道井、通风井、充填钻孔、措施井等辅助井巷内,并应有备用。当矿体埋藏浅、服务年限长时,亦可设置专用充填井。	《有色金属矿山采矿设计规范》12.4.5	充填管道经平硐、中段运输巷、天井、分段凿岩巷等进入采场。	符合

通过对该矿山采掘单元主要安全设施的检查评价,《可行性研究报告》对采矿方法、采空区处理、顶板管理、充填参数及采场安全出口等进行了设计说明,设计推荐的采矿方法是根据矿山矿床的开采技术条件和采矿方法的适用条件而定,符合矿山实际开采条件。建议在下一步设计中补充完善充填系统中的充填用水的pH值、事故池有效容积、视频监控系統。

### 3.4.3 单元小结

根据采掘单元预先危险性分析、安全检查表评价得出,《可行性研究报告》选用的采矿方法是合理的,采掘工艺合理可行。采掘单元中存在的危险危害,大部分是由于人的不安全行为、安全管理不完善造成的,也有设计方面、机具选用方面的原因。建议在下一步

设计中补充完善充填系统中的充填用水的 pH 值、事故池有效容积、视频监控系统。矿山采掘过程中潜在的危险、有害因素的风险能得到有效控制，能满足国家生产法律、法规和标准的要求。

### 3.5 通风单元

#### 3.5.1 通风单元预先危险性评价

本节采用预先危险分析表对矿山通风单元中可能存在的危险有害因素进行辨识分析，如下表所示。

表 3-12 通风单元预先危险性分析表

序号	危害因素	触发条件	危害等级	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； 2) 通风网络布局不合理或有遗漏现象。	IV	1) 保证爆破工作面通风时间，严禁人员提前进入； 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可容许人员进入； 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； 2) 漏电保护装置缺失或出现故障； 3) 风机检修时违章作业等。	III	1) 按照规范、规程要求架设电气线路，安装漏电保护装置； 2) 加强电气线路、设备的维护保养，保证其正常运行； 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； 2) 作业人员违章操作； 3) 工作场所照明不足等。	II	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； 2) 严格遵守操作规程，杜绝违章作业； 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； 2) 粉尘含量超限。	III	1) 凿岩应采取湿式作业，加强通风； 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； 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； 4) 接尘作业人员应佩戴防尘口罩； 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	II	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风点的要

		要求； 2)因故障或其电力中断而风机停止运转； 3)掘进作业面和通风不良的采场无局部通风设施等。		求； 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； 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。
6	噪声	1) 风机质量差，噪声大； 2) 风机安装不到位等。	II	1) 选用噪声小的优质风机； 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； 2) 风机安装未采取减震措施等。	II	1) 选用震动小的优质风机； 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，因此矿山在开拓过程中应重点关注，采取有效措施防止以上事故发生。

评价认为，上表中列出了通风防尘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。

### 3.5.2 通风单元符合性检查评价

根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）、《金属非金属地下矿山通风技术规范通风系统》（AQ2013.1-2008）等制定安全检查表，对《可行性研究报告》提出的通风系统进行了安全检查评价。

表 3-13 通风单元符合性安全检查表

检查项目	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
通风防尘系统	矿井进风应满足下列要求： —井下工作人员供风量不少于 4 m <sup>3</sup> /（min·人）； —排尘风速：硐室型采场不小于 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 0.5 m/s；箕斗硐室、装矿皮带道等作业地点的风速不小于 0.2 m/s； —破碎机硐室：采用旋回破碎机的，风量不小于 12m <sup>3</sup> /s；采用其他破碎机的，风量不小于 8 m <sup>3</sup> /s，采用 2 台破碎设备时，不小于 12m <sup>3</sup> /s； —柴油设备运行时供风量不小于 4 m <sup>3</sup> /（min·kW）。	《金属非金属矿山安全规程》6.6.1.3	按万吨风量比、井下作业人员需风量、各工作面和硐室需风量以及柴油设备需风量进行计算，取最大值总需风量为 86.2m <sup>3</sup> /s，满足规程要求的各作业点的所需风量和风速。	符合
	矿井应建立机械通风系统。	《金属非金属	设计采用主平硐、副平硐	符合

		《矿山安全规程》 6.6.2.1	进风，主回风平硐回风的单翼对角抽出式通风系统，分别在+1010m回风平硐口、+808m回风平硐口、+602m回风平硐口、+1050m回风平硐口安装主扇风机。同时在井下+550m中段设置风机基站。	
	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》 6.6.2.4	设计新鲜空气通过主平硐、副平硐进入井下，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
	来自破碎硐室、主溜井等处的污风经净化处理达标后可以进入通风系统；未经净化处理达标的污风应引入回风道。	《金属非金属 矿山安全规程》 6.6.2.6	设计在各溜井底部装矿地点安设喷雾降尘装置，放矿期间实施喷雾降尘降尘处理。	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》 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》 6.1.4.1	设计采用喷雾洒水和湿式凿岩等降尘措施。	符合
主扇	每台主通风机电机均应有备用，并能迅速更换。	《金属非金属 矿山安全规程》 6.6.3.2	设计主扇风机配备备用电动机，并有能迅速调换电机的设备。	符合
	主通风设施应能使矿井风流在 10 min 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》 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，其风量可达 60%以上。	符合
	选取的轴流风机的工况点，应位于风机特性曲线最高点的右方，其最大风压不应超过最高点风压的 90%；工况点的效率，按全压计算不应低于 70%按静压计算不应低于 60%。	《金属非金属 地下矿山通风 技术规范通风 系统》 6.5.1.3	设计所选用的风机工况点效率均在 80%以上。	符合
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》 6.6.3.4	设计每个风机同时配备集中控制与辅助安全设施—风量、负压、电流、电压和轴承温度等测量仪表及其他安全报警装置，实时检测扇风机的工况。	符合
局部通风	掘进工作面和通风不良的工作场所，应设局部通风设施。	《金属非金属 矿山安全规程》 6.6.3.5	7 台 JK58-1No4.5 型局扇（5 用 2 备），供井下通风困难的工作面使用。	符合
	局部通风应采用阻燃风筒。	《金属非金属 矿山安全规程》 6.6.3.6	局部风机配Ø500mm 阻燃风筒。	符合

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。主要运输巷道应设两道风门，其间距应大于一列车的长度。手动风门应与风流方向成 80°~85°的夹角，并逆风开启。	《金属非金属 矿山安全规程》 6.6.2.9	在井下设置测风站、风门、调节风窗、风墙等通风建筑物。主要运输巷每处风门至少要设置两道，风门应采用非易燃材质制作，一般采用钢板型风门，门框应朝顺风方向倾斜成 80~85 度的角度。	符合
特殊作业点通风要求	风筒口与工作面的距离：压入式通风不应超过 10m；抽出式通风不应超过 5m；混合式通风，压入风筒的出口不应超过 10m，抽出风筒入口应滞后压入风筒出口 5m 以上。	《金属非金属 矿山安全规程》 6.6.3.6	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得超过 10m，抽出式风筒的入口滞后压入式风筒的出口 5m 以上。	符合
	人员进入独头工作面之前，应启动局部通风机通风，确保空气质量满足作业要求，较长时间无人进入的工作面还应进行空气质量检测。独头工作面有人作业时，通风机应连续运转。	《金属非金属 矿山安全规程》 6.6.3.7	未对提出此要求。	建议补充完善
	停止作业且无贯穿风流的采场、独头巷道，应设栅栏和警示标志，防止人员进入。重新进入前，应进行通风并检测空气成分，确认安全后方准进入。	《金属非金属 矿山安全规程》 6.6.3.8	未对提出此要求。	建议补充完善

通过对矿山通风系统情况的检查评价，《可行性研究报告》拟定的通风系统方案符合有关规范的一般要求，建议在下一步设计中进一步补充完善井下特殊作业点的通风安全措施。

### 3.5.3 通风能力与通风线路评价

《可行性研究报告》中矿井所需风量分别按井下同时最多工作人数和各工作面需风量、柴油设备同时作业机台数进行了计算，得出按井下同时工作最多人数计算的矿井需风量为 3.9m<sup>3</sup>/s；按井下同时运行的柴油设备计算出矿井需风量为 86.2m<sup>3</sup>/s；按排尘风速计算出矿井需风量为 68.6m<sup>3</sup>/s；按万吨风量比计算全矿井总风量计算出矿井需风量为 78.75m<sup>3</sup>/s。设计选取按柴油设备计算的需风量为本矿井总需风量，即确定本矿井总需风量为 86.2m<sup>3</sup>/s。计算过程符合要求，矿井通风系统供风量满足相关的标准规范要求。

设计全矿通风分为开采红旗岭矿段北翼和饭垄堆矿段北翼、开采枞树板矿段 27 矿体、开采饭垄堆矿段南翼 38 矿体、开采红旗岭矿段南翼时期，对每个时期规划了通风路线，根据通风路线计算了通风阻力。通风路线规划符合要求，矿井通风通风阻力计算符合相关的标准规范要求。

### 3.5.4 单元小结

本单元对该矿山通风系统进行了预先危险性评价，找出了通风系统中存在危险因素及触发条件，并根据触发条件提出了针对性的预防对策措施及建议；根据现行标准规范对《可研报告》提出的通风系统进行符合性检查评价，并对通风防尘进行了可靠性分析，针对未受控的危险有害因素提出了安全对策措施及建议。

评价认为，矿山通风系统方案有效、可行，将来矿山建设、生产过程中认真落实评价提出的安全对策措施及建议后，矿山通风系统潜在的危险、有害因素的风险能得到有效控制，能满足国家生产法律、法规和标准的要求。

## 3.6 供配电设施单元

### 3.6.1 供配电设施预先危险性评价

该项目供电系统存在的主要风险为触电（含雷击）、火灾（电气火灾）等。本节采用预先危险分析表对矿山通风单元中可能存在的危险有害因素进行辨识分析，如下表所示。

表 3-14 供配电设施预先危险性分析表

序号	危险因素	触发条件	危害等级	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； 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； 3) 井下各级配电电压超过规定值； 4) 井下电缆敷设位置不当，悬挂高度、间距不够； 5) 井下电气设备未接零或未保护接地； 6) 照明不良； 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； 8) 停电检修时未采取必要的措施及警示； 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； 10) 工人违章作业等。	III	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； 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馈线，应设断开电源的检漏装置或指示灯； 3) 按照要求敷设井下电缆； 4) 电气设备都应接地，禁止接零； 5) 井下作业地点、安全道和通往作业地点的人行道，都应有照明； 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； 7) 高压电器控制柜应注明编号、用途及停送电标志； 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； 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）； 10) 相关人员持证上岗，按章操作。
2	突然断电	1) 线路破坏，包括：撞击、烧坏、炸坏等；	IV	1) 斜井电缆线应采用铠装电缆；电缆悬挂高度应不受矿车脱轨撞击；电缆线悬挂点间

序号	危害因素	触发条件	危害等级	对策措施
		2) 电源突然断电。		距不应大于 3m；电缆线不应挂在风、水管上，电缆上禁止悬挂任何物件，电缆与风、水管平行敷设时，电缆线应在管子上方；一级负荷电缆线应具备双回路结构； 2) 矿山应采用备用电源。
3	火灾放炮	1) 雷击； 2) 电气设备、线路起火等。	III	1) 设置避雷装置； 2) 采用防火防爆电气设备； 3) 线路定期检修； 4) 选用有生产资质的厂家的产品，并按规定检测检验； 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	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。

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 4 类，危险等级为 IV 级为 2 类，危险等级为 III 级的 2 类，其中突然停电和触电是矿山在日常生产过程中容易发生的电气事故，因此矿山在建设生产过程中应重点关注，采取有效措施防止以上事故发生。

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，有效采取表中所列安全预防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《可行性研究报告》提出的矿山电气设施进行了安全检查评价。

表 3-15 供配电设施单元安全检查表

检查项目	检查内容	检查依据	可行性研究报告情况	检查结果
电源	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。应采取保护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》6.7.1.1	设计主扇风机为一级负荷，矿区供电电源取自苏仙区塘溪虎形山 35KV 变电站，架设二趟 10KV，LGJ-70 架空线引至矿山工业场所。	符合
	矿山一级负荷的两个电源均需经主变压器变压时，应采用 2 台变压器	《金属非金属矿山安全规程》5.6.1.2	在+766m 平硐口工业广场设置一台 S11-500kVA-10/0.4kV 型变	符合

			压器、+379m 平硐工业广场及在+420m 平硐工业广场分别设置 S11-250kVA-10/0.4kV 型变压器。	
	主变电所设置应符合下列规定： ——远离污秽及火灾、爆炸危险环境和噪声、震动环境； ——避开断层、滑坡、沉陷区等不良地质地带以及受雪崩影响地带； ——地面标高应高于当地最高洪水位 0.5m 以上。	《金属非金属 矿山安全规 程》5.6.1.1	设置变电所的工业场地远离污秽及火灾、爆炸危险环境和噪声、震动环境和不良地质地带，未明确当地最高洪水位。	建议完善
	井下变电所的电源及供电回路设置应符合下列规定： (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。 (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 规范》4.1.4	未明确井下供电电缆回路。	建议补充完善
供配 电系 统	井下采用的电压应符合下列规定： —高压，不超过 35kV； —低压，不超过 1140V； —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； —手持式电气设备电压不超过 127V； —电机车牵引网络电压：交流不超过 380V；直流不超过 750V。	《金属非金属 矿山安全规 程》6.7.1.4	设计井下高压 10kV，井下低压动力设备采用 380V，主要运输巷道照明采用 127V，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》6.7.1.5	枞树板+705m 中段 2 号盲斜井、1 号盲斜井、饭垄堆 1 号盲斜井绞车房硐室侧设井下变电所，分别安设一台 KSG11-250kVA-10/0.4kV 变压器；井下各中段走向长度较长，在中段走向中部位置设置变电所，中段变电所分别安设一台 KSG11-160kVA-10/0.4kV 变压器。	符合
	向井下采场供电的 6 kV~35 kV 系统	《金属非金属	设计供井下用电变压器中	符合

	中性点不得采用直接接地系统。	《矿山安全规程》6.7.1.6	性点不接地。	
电缆	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》6.7.2.1	设计井下高压 10kV 电缆采用 WDZ-YJV-32/10kV 型电缆，低压动力线路采用 WDZ-VV-0.4/1kV 型电缆。	符合
	井下电缆应符合下列要求： —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； —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； —井下信号和控制用线路应采用铠装电缆； —矿用橡套电缆的接地芯线不应兼作其他用途； —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。	《金属非金属矿山安全规程》6.7.2.2	井下水平巷道或倾角 45°以下的斜井内使用细钢丝铠装阻燃电缆，高压 10kV 电缆采用 WDZ-YJV-32/10kV 阻燃电缆。低压动力线路采用 WDZ-VV-0.4/1kV 聚氯乙烯铜芯铠装绝缘阻燃 3 芯低压电缆，沿电缆桥架或电缆支架明敷设，局部采用穿管敷设。	符合
电气设备及其保护	向井下供电的线路不得装设自动重合闸装置。	《金属非金属矿山安全规程》6.7.3.2	未明确向井下供电的线路不得装设自动重合闸装置。	建议补充完善
	从井下变配电所引出的低压馈出线应装设带有过电流保护的断路器，且被保护线路末端的最小短路电流不应低于断路器瞬时或短延时脱扣器整定电流的 1.5 倍。	《金属非金属矿山安全规程》6.7.3.3	未对此项进行描述。	建议补充完善
	井下 3 kV~35 kV 配电系统单相接地保护应符合下列规定： —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； —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	《金属非金属矿山安全规程》6.7.3.4	供井下用电变压器中性点不接地；井下各配电硐室低压配电采用 IT 系统。设计提出了井下电气设备的接地保护要求。	符合

	流保护；其第一段应采用动作时限不长于 0.3 s 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 硐室	电气硐室应符合下列要求： —不应采用可燃性材料支护； —硐室的顶板和墙壁应无渗水； —中央变电所的地面应比其入口处巷道底板高出 0.5m 以上。 —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； —硐室地面应以 2‰~5‰ 的坡度向巷道等标高较低的方向倾斜。	《金属非金属 矿山安全规 程》6.7.4.1	在各中段设变配电硐室，硐室规格：8m×4.2m×3.6m（长×宽×高），采用喷射混凝土支护，支护厚度 100mm 并做防水处理，支护强度等级为 C25。未明确硐室与巷道高差和地面坡度。	建议完善
	电气设备硐室应符合下列规定： —长度超过 9 m 的硐室，应在硐室的两端各设一个出口； —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 矿山安全规 程》6.7.4.2	配电硐室，硐室规格：8m×4.2m×3.6m（长×宽×高）。	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 矿山安全规 程》6.7.5.1	设计井下安装固定式照明装置的地点有：绞车硐室、信号站和通风机站等安装机电设备的硐室；井底车场范围内的运输巷道、采区车场；有机车运行的主要运输巷道、有人行道的巷道、有人行道的斜井、升降物料及人行交替使用的绞车道以及主要巷道交叉点等处；风门、安全出口；天井井口等易发生危险的地点。	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 矿山安全规 程》6.7.5.4	未对井下照明专用线路提出要求。	建议补充完善
	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 矿山安全规 程》6.7.5.5	未对井下照明灯具提出要求。	建议补充完善
保 护 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 矿山安全规 程》6.7.6.1	提出了接地保护措施。	符合
	主接地极应设在井下水仓或集水井中，且应不少于两组，应采用面积不小于 0.75m <sup>2</sup> 、厚度不小于 5mm 的钢板	《金属非金属 矿山安全规 程》6.7.6.6	井下主接地极不小于 1 块。主接地极采用 1000×1000×5mm 的镀锌钢	建议补充完善

	作为主接地极。		板。	
	下列地点应设局部接地装置： —采区变电所和工作面配电点； —电气设备硐室； —单独的高压配电装置； —连接高压电力电缆的接线盒金属外壳。	《金属非金属 矿山安全规 程》6.7.6.4	主 接 地 极 采 用 1000×1000×5mm 的镀锌钢 板。在配电硐室、低压配 电点、连接电力电缆的接线盒 等处设置局部接地装置，局 部接地极可设置在排水沟、 积水坑或其它适当的地方。	符合
	井下电气设备保护接地系统应符合下列规定： —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； —需要接地的设备和局部接地极均应与接地干线连接； —不应将两组主接地极置于同一个水仓或集水井内； —移动式电气设备应采用矿用橡套电缆的接地芯线接地。	《金属非金属 矿山安全规 程》6.7.6.5	主 接 地 极 采 用 1000×1000×5mm 的镀锌钢 板。在配电硐室、低压配 电点、连接电力电缆的接线盒 等处设置局部接地装置，局 部接地极可设置在排水沟、 积水坑或其它适当的地方。	符合
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。	《矿山电力设计规范》4.1.5	10kV 母线装设氧化锌避雷器以防感应雷过电压。	符合

通过对该矿山电气单元主要安全设施的检查评价，《可行性研究报告》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，建议下一步补充完善：（1）根据规程要求井下主接地极应不少于两组，进一步完善主接地极的设计要求。（2）根据规程要求，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，应增设下井电缆回路。（3）进一步完善井下电气保护设施，如明确引至采掘工作面的电源线应装设具有明显断开点的隔离电器，向井下供电的线路不得装设自动重合闸装置；从井下变配电所引出的低压馈出线应装设带有过电流保护的断路器等。（4）完善井下照明设计，明确照明变压器应采用专用线路供电；井下照明灯具应具有防水、防潮、防尘措施；（5）完善井下变配电硐室和地表变电所的设置要求。

### 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

本矿山井下排水为自流排水，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 3-16 防排水子单元预先危险性分析表

序号	危害因素	触发条件	危害等级	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; 2) 井下涌水量调查和计算不准确, 排水设施不完善; 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。	IV	1) 加强地质调查、勘察, 查明水文地质条件; 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; 3) 井口、导水通道采取截流和封堵措施; 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	在井下水窝旁设置可靠的安全防护栏杆, 并做好照明和警示标志。

## (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《可行性研究报告》（代可研）提出的防排水系统进行安全检查评价。

表 3-17 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	可行性研究报告情况	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）	设计要求在各平硐口以及工业场地、废石场上游修筑可靠的截洪和排水设施拦截山坡汇水, 防止地表水冲刷工业场地或沿井口灌入井下; 井下排水为自流排水, 在各运输巷布置排水沟。	符合
2	每年雨季前, 应由主管矿长组织一次防水检查, 并编制防水计划。	《金属非金属矿山安全规程》6.6.2.2	提出了相关的要求。	符合
5	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位 1 m 以上。工业场地的地面标高应高于当地历史最高洪水位。	《金属非金属矿山安全规程》6.8.2.3	未明确当地洪水位。	建议补充完善
6	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	明确了对接近水体的地段或可能与水体有联系的地段, 坚持“有疑必探, 先探后掘”的原则, 要求并编制探水设计。	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, 《可行性研究报告》对排水系统及相关的防治水措施进行了设计说明。建议下一步安全设施设计中补充说明当地历史最高洪水位。

### (3) 排水能力定量评价

根据矿山开拓方案，设计井下排水为自流排水，在井下各平硐和各中段平巷设排水沟，排水沟断面：上宽 310mm，下宽 280mm，深 200mm，净断面 0.06m<sup>2</sup>，掘进断面 0.15m<sup>2</sup>，砼 0.12m<sup>2</sup>，混凝土结构，坡度 3‰。以下对水沟过流能力进行复核算。

水沟流量计算：

$$Q = s_0 v = 0.045 \times 0.69 = 0.031 \text{m}^3/\text{s}$$

$$v = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} I^{\frac{1}{2}} = \frac{1}{0.014} \times 0.05^{\frac{2}{3}} \times 0.005^{\frac{1}{2}} = 0.69 \text{m/s}$$

$$R = \frac{s_0}{P} = \frac{0.045}{0.89} = 0.05$$

式中：Q——水沟流量，m<sup>3</sup>/s；

$s_0$ ——水沟有效断面， $0.06 \times 0.75 = 0.045 \text{m}^2$ ；（参考《采矿设计手册》，充满度取0.75）

$v$ ——水流速度，m/s；

$I$ ——水力坡降；

$R$ ——水力半径；

$P$ ——水沟有效断面湿周长，0.89m；

$n$ ——水沟壁粗糙系数，混凝土支护，取0.014；

计算水沟流量为 0.031m<sup>3</sup>/s（111.6m<sup>3</sup>/h），水沟的排水能力可满足排水要求。

## 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 3-18 防灭火子单元预先危险性分析表

序号	危害因素	触发条件	危害等级	对策措施
1	炸药爆炸	1) 炸药管理、使用不当； 2) 炸药发放室选址不当； 3) 炸药发放室防爆装置不全。	IV	1) 按规定存放、管理和使用炸药； 2) 严格按《爆破安全规程》选择发放硐室位置，完善防爆装置和消防设施。

2	火灾	1) 油料、木材等可燃物杂乱堆放； 2) 井下违规使用明火； 3) 焊接作业引起的火灾； 4) 因电气设备、线路过载等电气原因引起的火灾； 5) 未配备灭火器材或配备不足。	III	1) 油料、木材定点规整存放，及时清理废弃易燃物品； 2) 加强井下用火、动火管理； 3) 按要求设置电气安全保护措施，井下电缆采用矿用阻燃电缆； 4) 井下各重要场所需配备足够的干粉灭火器和消防器材。
3	灼伤	1) 设备过载，运转异常； 2) 操作人员不戴防护用品进行操作； 3) 操作人员不慎接触高热部位； 4) 设备超温表面无警示标志。	II	1) 产热设备必须有良好的隔热措施； 2) 在高温物体处设置警示标志； 3) 强化个人防护装置的使用。

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3种，危险等级为IV级的1类，危险等级为III级的1类，危险等级为II级的1类。评价认为，上表中列出了防灭火系统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《可行性研究报告》提出的防灭火系统进行安全检查评价。

表 3-19 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	可行性研究报告情况	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》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。	符合
2	下列场所应设消火栓： —内燃自行设备通行频繁的主要斜坡道和主要平硐； —燃油储存硐室和加油站； —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》6.9.1.3	采用无轨自卸汽车运输，未提出消火栓设置要求。	建议补充完善
3	斜坡道或巷道中的消火栓设置间距不大于100m；每个消火栓应配有水枪和水带，水带的长度应满足消火栓设置间距内的消防要求。	《金属非金属矿山安全规程》6.9.1.4	未提出消火栓设置要求。	建议补充完善
4	井下消防系统应符合下列规定： —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> 。 —消火栓栓口动压力应为	《金属非金属矿山安全规程》6.9.1.5	设计在矿山最高开采标高+1010m平硐口附近设置高位水池，水池容积300m <sup>3</sup> ；消防贮水量按较大的一次火灾需水量计，即216m <sup>3</sup> 贮存在生产消	符合

序号	检查内容	依据标准规范	可行性研究报告情况	符合性
	0.25MPa~0.5MPa。供水系统压力过大时应采取减压措施。 —消火栓最不利点的水枪充实水柱不小于 7m。 —消防主管管内径不小于 80mm。		防高位水池中（供井下），并采取措施不作它用。设计供水主管选用 DN100（Φ108mm）无缝钢管，通过平硐、天井进入井下，中段支管选用 DN89（Φ89mm）mm 无缝钢管，	
5	在下列地点或区域应配置灭火器： —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； —人员提升竖井的马头门、井底车场； —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； —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》6.9.1.7	提到井下配电硐室及绞车硐室等重要场所配备干粉灭火器、消防沙等，建议进一步明确其他地点的设置要求。	建议补充完善
6	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》6.9.1.8	矿山井下各硐室、库房等重要场所，必须配备适当种类的干粉灭火器。未明确数量。	建议补充完善

通过对该矿山防灭火系统主要安全设施的检查评价，《可行性研究报告》（代可研）对地面工业场地、井下消防系统进行了设计说明。建议下一步设计补充完善：

（1）补充完善井下消防设施设计，包括消防管路和消火栓的设置要求，灭火器的配备场所和数量要求。

（2）进一步明确需要配置灭火器的地点和场所，及灭火器配备数量要求。

### 3.8 安全避险“六大系统”单元

根据《金属非金属地下矿山人员定位系统建设规范》（AQ2032-2011）、《金属非金属地下矿山通信联络系统建设规范》（AQ2036-2011）、《金属非金属地下矿山供水施救系统建设规范》（KA/T 2035-2023）、《金属非金属地下矿山压风自救系统建设规范》（KA/T 2034-2023）、《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》（KA/T 2033-2023）等制定安全检查表对《可行性研究报告》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 3-20 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	可行性研究报告情况	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	设计中心站设置在矿山生产调度室，中心站设主机 1 台，并备用 1 台。主机的备用电源应能保证连续工作 2h 以上。	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	设计中心站设置在矿山生产调度室，中心站设主机 1 台，并备用 1 台，在矿山生产调度室设置显示终端。	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 6 个回采工作面，3 个备采工作面，3 个掘进工作面，按每个工作面配备便携式多参数气体检测仪 12 台（型号：SNG350），备用 2 台，共需 13 台。	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	设计要求在采掘工作面放炮后，正常通风情况下，布置在相应中段回风联络巷的一氧化碳或二氧化氮传感器不再报警后，由工作人员携带多参数气体检测仪从上风流方向进入采区，一旦测量仪发生报警，人员立即撤离采区，直至测量仪不再报警，人员方可进入采区进行工作。	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	设计在主进风巷、各生产中段回风巷、总回风平硐口均设置 STF20 型风速传感器。	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	设计一级基站和二级基站主通风机站各需配备安装 PTG501 型风压在线监测传感器 1 个。	符合
	风速传感器报警值应根据 AQ2013.1 确定。	《金属非金属地下矿山监测监控系统建设	风速传感器有风速报警值，报警调设数值按规范设置。	符合

检查项目	检查内容	检查依据	可行性研究报告情况	符合性
		规范》6.4		
	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	设计两级主通风机各安装开停监测传感器1个。	符合
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、中段及井底车场等人员进出场所进行视频监控。	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	矿山工程地质条件属于简单类型，无严重地压活动。	符合

### 3.8.2 人员定位系统子单元

表 3-21 人员定位系统安全符合性检查表

序号	检查内容	检查依据	可行性研究报告情况	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	红旗岭矿年生产能力 31.5 万 t，井下同时作业人员最大为 43 人。设计采用 KJ90NB 集成矿用人员定位管理系统，设计配备标识卡 47 个。	符合
2	人员定位系统应符合下列要求： —有人员出入的井口、重点区域出入口、限制区域等应当设读卡分站； —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	设计在各作业中段、有人员活动的中段设置人员定位分站，在各中段沿线每隔 300m 设置 1 台无线读卡器，矿区共设置 8 个无线读卡器。	符合
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	设计采用 KJ90NB 矿用人员定位系统主机，在矿山生产调度室设置显示终端。	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	设计主机的备用电源应能保证连续工作 2h 以上。	符合
5	识别卡应专人专卡，并配备不少于经	《金属非金属	井下总计下井人数 43 人，考	符合

序号	检查内容	检查依据	可行性研究报告情况	符合性
	常下井人员总数 10%的备用卡。	《地下矿山人员定位系统建设规范》4.10	考虑 10%的备用,设计配备标识卡 47 个。	

### 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	可行性研究报告情况	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	设计矿山最大下井人数为 43 人,设计矿山配备 48 台 ZYX45 型自救器。	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	紧急避险设施的设置应遵守以下要求:水文地质条件中等及复杂或有透水风险的地下矿山,应至少在最低生产中段设置紧急避险设施;生产中段在地面最低安全出口以下垂直距离超过 300m 的矿山,应在最低生产中段设置紧急避险设施;距中段安全出口实际距离超过 2000m 的生产中段,应设置紧急避险设施;应优先选择避灾硐室。	《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;最低生产中段与最低平硐在同一标高;生产中段距中段安全出口实际距离未超过 2000m。	符合
4	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》AQ2033-2011	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,并按照《矿山安全标志》(GB/T14161-2008)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	可行性研究报告情况	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	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	水源通过自建储水池净化后用作矿区生活用水，设计水质需满足要求	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	供水主管采用无缝钢管和采场支管均采用镀锌管。	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	在各中段和采场支管采用Φ63×4mm 镀锌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每隔 200m 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》 4.7	各主要生产中段的供水管道上每隔 200m 安设一组三通及阀门。	符合
6	独头掘进巷道距掘进工作面不大于 100m 处的供水管道上应安设一组三通及阀门，向外每隔 200m 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》 4.9	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一组三通及阀门，向外每隔 200m 安设一组三通及阀门。	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》 4.9	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。	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	供水施救装置、三通及阀门安装地点应宽敞、稳固，安全位置应便于避灾人员使用，阀门应开关灵活	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	可行性研究报告情况	符合性
1	压风自救系统的空气压缩机应安装在地面。	《金属非金属地下矿山压风自救系统建设规范》4.3	在+766m 主平硐口、+420m、+379m 平硐口分别建设空压机组，各安装 2 台 OGF D-28/0.8 型螺杆式压风机，采用地面集中供风。	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	压风管道采用无缝钢管。	符合

		自救系统建设规范》4.4		
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	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每隔 200m 应安设一组三通及阀门。	《金属非金属地下矿山压风自救系统建设规范》4.6	主要生产中段进风巷道的压风管上每隔 200m 应安设一组三通及阀门。	符合
5	爆破时撤离人员集中地点的压风管道上应安设一组三通及阀门。	《金属非金属地下矿山压风自救系统建设规范》4.8	爆破时撤离人员集中地点的压风管道上应安设一组三通及阀门。	符合
6	独头掘进巷道距掘进工作面不大于 100m 处的压风管道上应安设一组三通及阀门，向外每隔 200~300m 应安设一组三通及阀门。有毒有害气体涌出的独头掘进巷道距掘进工作面不大于 100m 处的压风管道上应安设压风自救装置。	《金属非金属地下矿山压风自救系统建设规范》4.7	独头巷道掘进距掘进工作面不大于 100m 处压风管道应安设一组三通及阀门，向外每隔 200~300m 应安设一组三通及阀门。	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	压风自救装置、三通及阀门安装地点应宽敞、稳固，安全位置应便于避灾人员使用，阀门应开关灵活，主压风管道中应安装油水分离器。	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	可行性研究报告情况	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	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：	《金属非金属矿山安全规程》	电话机安装地点及数量：调度室 2 台、矿长办公室 1 台、变	符合

	<p>—地面变电所、通风机房、提升机房、空压机房、充填制备站等；</p> <p>—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；</p> <p>—采矿作业中段或分段的适当位置、掘进工程的适当位置；</p> <p>—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；</p> <p>—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。</p>	6.7.7.4	电所 1 台、监控室 1 台、出入井登记室 1 台、两级通风车站各 1 台、2 个提升机房各 1 台、盲斜井井底车场躲避硐室各 1 台、井下变电所 1 台、3 个矿房工作面各 1 台、2 个掘进工作面各 1 台，共 19 台。	
3	严禁利用大地作为井下通信线路的回路。	《金属非金属地下矿山通信联络系统建设规范》4.7	未利用大地作为井下通信线路的回路。	符合
4	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	未对终端设备的布置位置提出要求。	建议补充完善
5	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下各通信终端的通信能力。	《金属非金属地下矿山通信联络系统建设规范》AQ2036-2011	设计选择 ZRC-MHYA 型 20×2×0.4 阻燃通讯电缆 2 条，一条从+766m 平硐进入井下配线设备，另一条从+420m 平硐进入井下配线设备。	符合

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，《可行性研究报告》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。建议下一步设计补充完善补充完善井下通信系统，明确终端设

备布置位置的安全要求。

### 3.9 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，对该矿山安全管理单元进行了分析评价。

表 3-25 安全管理单元符合性安全检查表

检查类目	检查项目	检查内容	检查依据	可行性研究报告情况	符合性
安全管理机构	安全管理机构与管理人员	矿山企业应设置安全生产管理机构或配备相应的专职安全生产管理人员。矿山企业从业人员不足五百人的，应当至少配备五名专职安全生产管理人员。	《湖南省安全生产条例》第二十六条	未对此项要求。	补充完善
	注册安全师	危险物品的生产、储存单位以及矿山、金属冶炼单位应当有注册安全工程师从事安全生产管理工作。鼓励其他生产经营单位聘用注册安全工程师从事安全生产管理工作。	《中华人民共和国安全生产法》第二十五条	未对此项要求。	补充完善
	安全生产任职资格	生产经营单位的主要负责人和安全生产管理人员必须具备与本单位所从事的生产经营活动相应的安全生产知识和管理能力。生产经营单位的特种作业人员必须按照国家有关规定经专门的安全作业培训，取得相应资格，方可上岗作业。	《中华人民共和国安全生产法》第二十五条、二十八条	未对此项要求。	补充完善
规章制度	安全生产责任制	矿山应建立健全主要负责人、分管负责人、安全生产管理人员、职能部门、岗位安全生产责任制。	《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》第6条	未对此项要求。	补充完善
	安全生产管理制度	矿山企业应建立健全安全活动日制度、安全目标管理制度、安全奖惩制度、安全技术审批制度、危险源监控和安全隐患排查制度、安全检查制度、安全教育培训制度、安全办公会议制度，安全检查制度、职业危害预防制度、生产安全事故管理制度、设备安全管理制度、安全生产档案管理制度、安全	《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》第6条； 《金属非金属矿山安全规程》4.1	未对此项要求。	补充完善

检查类别	检查项目	检查内容	检查依据	可行性研究报告情况	符合性
		生产奖惩制度等规章制度严格执行值班制和交接班制；制定作业安全规程和各工种操作规程。			
应急救援	生产安全事故应急救援预案	生产经营单位应当根据有关法律、法规、规章和相关标准，结合本单位组织管理体系、生产规模和可能发生的事故特点，确立本单位的应急预案体系，编制相应的应急预案。	《生产安全事故应急预案管理办法》第十二条	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。	符合
	应急救援组织	建立事故应急救援组织，配备必要的应急救援器材、设备；生产规模较小可以不建立事故应急救援组织的，应当指定兼职的应急救援人员，并与邻近的矿山救护队或者其他应急救援组织签订救护协议。	《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》	未对此项要求。	补充完善
	应急救援物资	矿山单位应当配备必要的应急救援器材、设备和物资，并进行经常性维护、保养，保证正常运转。	《中华人民共和国安全生产法》第八十条	未对此项要求。	补充完善
检验检测		矿山使用的涉及人身安全的设备应由专业生产单位生产，并经具有专业资质的检测、检验机构检测、检验合格，方可投入使用；矿山生产期间，应定期由具有专业资质的检测、检验机构进行检测、检验，并出具检测、检验报告。	《金属非金属矿山安全规程》4.7.5	未对此项要求。	建议补充完善

通过对该矿山安全管理单元评价，对矿山安全管理机构、规章制度、应急救援等安全管理方面均未提出明确要求，建议下一步设计补充完善。

### 3.10 重大危险源辨识单元

重大危险源辨识是重大工业事故预防的有效手段。重大危险源是指长期地或者临时地生产、搬运、使用或储存危险物品，且危险物品的数量等于或超过临界量的单元（包括场所和设施）。根据国家标准《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）的规定，对矿山进行重大危险源辨识。

本次评价范围内，矿山可能存在的重大危险源类别为生产场所和设施，矿山井下不设炸药库，地表炸药库不属于此次评价范畴。

矿山生产场所主要是对采场使用的爆破器材进行辨识，根据可行性研究报告，采场爆破实际炸药日耗量约为 106.68kg，雷管 133 发，远小于规定临界量（起爆器材 0.1t，工业炸药 5t），不构成重大危险源。

工业广场的 3 个空压机站分别安装 2 台型号为 OGF D-28/0.8 型空压机，单台排气量为 28m<sup>3</sup>/min。介质为压缩空气，不属于毒性和易燃介质，所以不构成重大危险源。

在机修间和生活场所使用少量的乙炔气瓶、液化石油气瓶，其最大存储量远小于临界量（乙炔 1t，液化石油气 50t），不构成重大危险源。

综上所述，矿山生产场所及设施均不构成重大危险源。

## 4 安全对策措施及建议

本预评价报告根据该建设项目的特点并结合具体情况，按照技术上可行、经济上合理、有针对性的原则，在《可行性研究报告》已提出的安全对策措施的基础上，重点针对该项目实施过程中需注意的安全问题，提出相应的消除或减弱危险、危害的技术和管理对策措施及建议。

### 4.1 安全对策措施

#### 4.1.1 总平面布置单元

1) 企业应对进矿运输道路按照规范要求进行改造维护，在山坡填方的弯道、坡度较大的填方地段以及高堤路基路段，外侧应设置护栏、挡车墙等；对通往回风平硐口等相关区域的运输道路进行合理规划和建设，便于今后主扇风机的维护和应急抢修等。

2) 开采过程中充分考虑环境保护问题，不得因矿山开采影响当地自然生态环境。严格按设计留设近地表保护层矿柱，要加强地表塌陷、滑坡观测与防治工作，避免因采动影响造成地表塌陷、滑坡等地质灾害。

3) 暴雨矿山应季节加强地表和矿坑排水，在工业广场周围、各平硐口设置可靠的截排洪措施，并加强检查。

4) 工业广场内办公楼、生产用房之间防火距离应不低于 10m。

5) 地表空压机站位于设在工业广场，应设置可靠防护措施，确保空压机进气清洁、新鲜。

6) 按照国家颁布的有关防火规定和当地消防机关的要求，对建筑物、材料库等重点场所建立防火制度，采取防火措施，备足消防器材，并保证消防器材的有效性。

#### 4.1.2 开拓单元

1) 所有与本矿区巷道相通的废弃巷道和老采空区采取封闭隔离措施，并加强采空区管理，避免对今后开采造成影响。

2) 在今后生产过程中应严格按照设计布置井巷工程，并定期进行测量，严禁出现越界和井巷相互贯通现象，同时实时更新井上、下对照图，圈定岩石移动范围，避免出现相邻矿山开采错动线重叠现象。

3) 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。

4) 由于设计开拓平硐口较多，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。

5) 井巷的分道口应有路标，注明其所在地点及通往地面出口的方向。所有井下作业人员，均应熟悉安全出口。

6) 井下作为安全出口的井巷必须保证设有便于行人且满足规程要求的行人设施，平巷设置人行道，斜井设置人行踏步，回风天井设置梯子间。

7) 人行上山、溜井、漏斗口等，应设有标志、照明、护栏或格筛、盖板。

#### 4.1.3 提升和运输单元

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邀请具有资质的单位进行定期检测检验，并根据检测检验结果进行整改。

2) 提升钢丝绳，应每日进行检查，每周进行一次详细检查，每月进行一次全面检查。

3) 斜井用矿车组提升时，不应人货混合串车提升；斜井提升时严格执行“行车不行人、行人不行车”的规定。

4) 提升系统必须设置声光信号，提升机司机必须弄清信号用途，方可开车。

5) 无轨运输应使用低污染的柴油发动机，每台设备应有废气净化装置，净化后的废气中有害物质的浓度应符合 GBZ1、GBZ2 的有关规定。每台无轨设备应配置灭火装置，刹车系统、灯光系统、警报系统应齐全有效，用于运输人员、油料的无轨设备应采用湿式制动器。

6) 无轨设备运行时，不应站在铲斗内作业，不在设备的工作臂、升举的铲斗下方停留，不从设备的工作臂、升举的铲斗下方通过，车辆间距不小于 50m，在斜坡道上停车时采取可靠的挡车措施；司机离开前停车制动并熄灭柴油发动机、切断电动设备电源，维修前柴油设备熄火，切断电动设备电源。

7) 溜井卸矿口应设置格筛、防坠梁、车档等防坠设施。

8) 溜井下方装矿作业过程中粉尘浓度较大，因此必须设置喷雾洒水装置，进行喷雾

洒水降尘，保证空气质量符合作业要求。

9) 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。

#### 4.1.4 采掘单元

1) 严格按照设计要求组织生产，严禁超深越界。

2) 每个采场均应设有两个便于行人的安全出口。

3) 加强顶板管理工作，矿山应设立专职人员负责地压管理工作，按要求建立健全顶板管理制度，回采过程中应认真检查顶板，清理浮石；在不稳固的岩层中掘进或采矿作业，必须进行支护。

4) 作好老采空区测量、勘定工作，新布置的开拓和采掘工程必须与老采空区直接留设足够的保安矿柱，保安矿柱不得采动回收。

5) 井下爆破作业，必须按审批的爆破设计书或爆破说明书进行，采场爆破要事先设计，每次爆破后，爆破员应认真填写爆破记录。爆破作业人员必须持证上岗。

6) 凿岩必须采取湿式作业或具备收尘措施，爆破后和装矿时，必须进行喷雾洒水。

7) 爆破时应在相关的通道上设置岗哨；回风巷应使用木板交叉钉封或设支架路障，并挂上“爆破危险区，不准入内”的明显标志。

8) 爆破后应加强局部通风，禁止提前进入爆破现场；爆破员（至少两人同行）按规定的等待时间进入爆破地点，检查有无冒顶、危石和盲炮等，每次爆破以后，应及时检查顶板，处理松石；只有确认爆破地点安全后，方准人员进入。

9) 大块二次爆破应采用打眼爆破方式，严禁采用裸露药包置于大块上进行爆破；严禁在残眼上打孔；爆破后应加强局部通风，禁止提前进入爆破现场。

#### 4.1.5 通风单元

1) 按要求配备安装主扇风机，新安装前以及今后生产过程中应邀请具有资质的单位定期进行检测检验，经检测合格后方可投入使用。

2) 根据自上而下开采进度和生产系统的变化，及时调整通风系统，关闭无关硐口和巷道，设置通风构筑物，并绘制通风系统图；矿井总通风量、总排风量和主要通风道的风量，应每季度测定一次。

3) 主扇应有使矿井风流在 10min 内反向的措施，当利用轴流式风机反转反风时，其

反风量应达到正常运转时风量的 60%以上。主扇应配备相同型号的备用电机，并定期检查确保备用设备正常、可靠。

4) 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%。

5) 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。

6) 井下采掘工作面进风流中的空气成分（按体积计算），氧气不得低于 20%，CO<sub>2</sub> 不得高于 0.5%。入风井巷和采掘工作面的风源含尘量不得超过 0.5mg/m<sup>3</sup>。

7) 主要进、回风巷道，要经常维护，保持清洁和风流畅通，井下禁止长时间堆放材料和设备。

8) 报废的巷道或硐室的入口，必须及时封闭；封闭之前，入口处应设明显标志，禁止人员入内。

9) 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。

10) 应配备足够数量的测风仪表、测尘仪器和气体测定分析仪器等，矿井通风系统应每年测定一次（包括主要巷道的通风阻力测定），并经常检查局部通风和防尘设施，发现问题，及时处理。

11) 爆破防尘措施：常用的爆破防尘措施主要有喷雾降尘、水幕降尘、水封爆破等。喷雾洒水是降低爆破、装岩及其它工序产生粉尘和防尘飞扬的重要措施，同时还有消除炮烟的作用。

#### 4.1.6 矿山电气单元

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) 矿山应选用符合要求的阻燃电缆，应使用钢带铠装高压电缆；移动式电力线路，应采用井下矿用橡套电缆。引至采掘工作面的电源线，应装设具有明显断开点的隔离电器。

3) 井下运输巷道、井底车场的照明电压不得超过 220V，采掘工作面照明电压不应超

过 36V。井下所有作业地点、安全通道和通往作业地点的人行道，都应有照明。

4) 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。

5) 井下电缆架设应符合《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）的要求；电缆每隔一定距离和在分路点上，应悬挂注明编号、用途、电压、型号、规格、起止地点等的标志牌。

6) 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。

7) 定期对供电设施及线路进行检查，防止线路老化引起火灾及漏电伤人。

#### 4.1.7 防排水与防灭火单元

1) 定期检查并清理平硐及各中段巷道排水沟内的杂物，确保井下水自流排水畅通。

2) 作好空区测量，探测老窿积水，及时疏排；设置截流排水设施，防止地表水大量渗入，雨季加强巡查，严防透水事故。

3) 矿山周边结构较复杂，区内老窿较多，矿山在开采过程中应对老窿积水引起高度重视，基建施工及生产过程中必须对可疑地段坚持“有疑必探，先探后掘”的原则，采取防、堵、疏、排等措施，以防老窿透水，同时要了解周边邻近矿井的生产和工程进度情况，以免造成误穿和采空区塌陷事故。

4) 加强矿区水文地质调查，调查清楚井下与地表水力联系，确保井下安全生产。

5) 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。

6) 内燃自行设备通行频繁的井下场所和无轨设备维修硐室均应设置消防栓；巷道中的消防栓设置间距不大于 100m；每个消防栓应配有水枪和水带，水带的长度应满足消防栓设置间距内的消防要求。

7) 主要进风巷道、进风井筒及井架和井口建筑物，均用非可燃性材料建筑。各平硐口 50m 范围内的建筑物内不得存放燃油、油脂或其他可燃材料；井下各种油类单独存放于

安全地点。

8) 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、井底车场、变压器室、变配电所、维修硐室等主要机电设备硐室、材料库、休息或排班硐室等以及内燃运输、铲装设备均应配备灭火器，每个灭火器配置点的灭火器数量不少于 2 具，并定期检查 and 更新。

9) 井下禁止吸烟，禁止使用电炉和灯泡防潮、烘烤和采暖；废弃的油、棉纱、布头、纸和油毡等易燃品，不准随意丢弃，应放在有盖的铁筒内，并及时运到地面处理；

#### 4.1.8 安全避险“六大系统”单元

1) 依据《国家安监总局关于<切实加强金属非金属地下矿山安全避险“六大系统”建设>的通知》安监总管一〔2011〕108 号文件的要求，结合《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》等对矿山安全避险系统进行安装、使用。

2) 企业应建立安全避险“六大系统”管理制度，设置专门人员进行管理维护，确保各系统正常运行。系统控制中心应有人值班，值班人员应认真填写设备运行和使用记录。

3) 控制中心备用电源应能保证设备连续工作 2 小时以上，主机应双机备份。

4) 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。

5) 企业应加强培训，确保入井人员熟悉各种灾害情况的避灾路线，并能正确使用安全避险设施。

6) 企业应定期开展一次安全避险“六大系统”应急演练，并建立应急演练档案。

#### 4.1.9 安全管理单元

1) 按要求设置安全管理机构，建立、健全全员安全生产责任制，落实“横向到边，纵向到底”责任制度要求，制定并考核各部门、各岗位、各层次人员的岗位职责。

2) 加强安全教育培训工作，制定新员工和在岗职工教育培训计划并按计划执行，不断提高员工操作技能和安全意识；落实安全管理人员、特种作业人员继续教育要求。

3) 企业主要负责人和专职安全管理人员必须经过应急管理部门的安全培训和考核，取得相应资格证；特种作业人员、要害岗位、重要设备与设施的作业人员，都必须经过技术培训和专门的安全教育，经考核合格取得操作资格证书方准上岗。

4) 企业应为所有从业人员办理工伤事故，并及时缴纳保险费用，并按要求投保安全生产责任险；为从业人员配备符合国家和行业标准规定的劳动保护用品，并督促从业人员正确穿戴。

5) 根据矿山实际情况制定矿山生产安全事故应急预案，应急预案应报当地应急管理部门备案；每年制定应急演练计划，定期实施演练并做记录；应建立由专职或兼职人员组成的救护和医疗急救组织，配备必要的装备、器材和药物。

6) 建立健全领导带班下井制度，制定领导带班下井考核奖惩办法和月度计划，建立和完善领导带班下井档案，矿山企业的主要负责人、领导班子成员和副总工程师，必须确保每个班次至少有 1 名领导在井下现场带班，并与工人同时下井、同时升井。

7) 企业应对安全设备、设施和器材进行经常性维护、保养，并定期检测，保证正常运转。维护、保养、检测应作好记录，并由有关人员签字。

8) 所有安全、通风、防尘、防火、防水等设备和设施，不得毁坏或挪作它用，未经主管部门许可，不得任意拆除；按相关规定对矿山机械、电气设备、避雷设施以及职业危害场所进行定期检测。

9) 按要求落实安全风险管控和隐患排查治理制度，明确风险管控及隐患分级管理的任务、范围和责任。对查出的各类隐患要进行登记和及时整改，并切实做到整改措施、责任、资金、时限和预案五落实，举一反三，及时消除安全事故隐患。

10) 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。

## 4.2 建议

1) 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，补充说明空压机站储气罐的布置要求。

2) 建议进一步补充周边矿山的空间位置关系，说明相邻矿山岩石移动相互影响情况。

3) 补充调车场、井底车场两侧设人行道的具体参数要求、斜坡道弯道要求和在直线段内约每 300m~400m 设缓坡段的要求。

4) 补充辅助盲斜井“一坡三挡”防跑车装置及架空乘人装置的安全设施设计，明确盲斜井轨道与人行道之间安全隔离设施设置要求。

5) 补充盲斜井运输设备连接装置的安全系数，枞树板 1 号盲斜井、枞树板 2 号盲斜井采用的钢丝绳安全系数、缠绕钢丝绳的层数。

6) 补充充填系统中的充填用水的 pH 值、事故池有效容积、视频监控系统。

7) 补充完善风筒口与工作面的距离、人员进入独头工作面之前的要求。

8) 根据规程要求井下主接地极应不少于两组，进一步完善主接地极的设计要求。

9) 根据规程要求，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，建议增设下井电缆回路。

10) 进一步完善井下电气保护设施，如明确引至采掘工作面的电源线应装设具有明显断开点的隔离电器，向井下供电的线路不得装设自动重合闸装置；从井下变配电所引出的低压馈出线应装设带有过电流保护的断路器等。

11) 完善井下照明设计，明确照明变压器应采用专用线路供电；井下照明灯具应具有防水、防潮、防尘措施。

12) 设计对废石场进行利旧，补充矿山废石场相关参数。

13) 补充完善对管理人员、规章制度、应急救援和矿山特种设备管理等方面的要求。

## 5 评价结论

本次评价分析了“湖南万方兴晖矿业有限公司湖南省郴州市苏仙区红旗岭锡多金属矿（31.5万t/a）地下开采工程”中存在的危险、有害因素的种类和程度，对《可行性研究报告》提出的方案进行了安全分析与定性定量评价，得出如下结论。

（1）通过对红旗岭矿地下开采工程井下生产作业场所、使用设备及相关生产过程的调查分析及对井下开采过程中存在的危险、有害因素分析，存在的主要危险、有害因素有：冒顶片帮、提升运输、透水、火灾、火药爆炸、放炮、中毒和窒息、坍塌、高处坠落、淹溺、机械伤害、车辆伤害、触电、物体打击、容器爆炸、粉尘、噪声与振动及其他（雷电、地质灾害）等，根据矿体的赋存条件及生产作业现状，冒顶片帮、提升运输、透水、中毒和窒息、触电、车辆伤害、放炮、火药爆炸、高处坠落、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）矿山地下开采工程地表空压机站 PV 值没有达到临界值  $100\text{MPa}\cdot\text{m}^3$ ，介质为压缩空气；机修间和生活场所使用少量乙炔、液化石油气瓶，PV 值未达到临界值  $100\text{MPa}\cdot\text{m}^3$ ；矿山井下不设爆破器材库。综合以上情况，矿山不存在重大危险源。

（3）《可行性研究报告》对红旗岭矿地下开采工程总平面布置、开拓、提升运输、通风防尘、供配电、防排水、防灭火、压风供水等生产系统、辅助设施以及安全避险“六大系统”进行了设计，提出的建设方案整体可行，部分安全设施设计需根据相关规范进一步完善。

（4）本预评价报告对红旗岭多金属矿地下开采工程进行了定性定量分析评价，通过对矿山总平面布置、开拓、提升和运输、采掘、通风、供配电设施、防排水与防灭火等单元的预先危险性分析，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；通过对各个单元的符合性评价分析，提出了完善安全设施设计的对策措施，建议下一步设计中予以考虑。企业在今后的建设、生产过程中应落实相应的安全措施建议，确保安全生产条件符合要求，加强日常安全管理。

综上所述，《可行性研究报告》提出的湖南万方兴晖矿业有限公司湖南省郴州市苏仙区红旗岭锡多金属矿（31.5万t/a）地下开采工程建设方案符合国家的有关法律法规、标准、规章、规范的要求。项目设计和建设单位充分考虑本预评价报告提出的安全设施设计补充措施，完善本报告提出的设计内容，同时企业在今后的建设和生产过程中严格落实相

应的安全对策措施，该项目的**主要危险、有害因素是可控制的，安全风险是可接受的。**

（正文完）

湖南铭生安全科技有限责任公司

2025年12月15日

## 6 附件附图

### 6.1 附件

- 1) 安全评价委托书;
- 2) 营业执照;
- 3) 采矿许可证;
- 4) 储量核实报告的备案证明;
- 5) 开采方案封面及目录;
- 5) 可行性研究报告封面及目录。

### 6.2 附图

本报告依据图纸为《可行性研究报告》图纸，具体如下：

- 1) 地形地质图;
- 2) 总平面布置图;
- 3) 井上、井下对照图;
- 4) 中段平面图;
- 5) 巷道断面设计图;
- 6) 盲斜井设计图;
- 7) 通风系统图;
- 8) 运输系统图;
- 9) 排水系统图;
- 10) 供电系统图;
- 11) 采矿方法图;
- 12) 监测监控系统图;
- 13) 通信系统图;
- 14) 压风自救系统图;
- 15) 供水施救系统图;
- 16) 避灾线路图。