项目编号：皖 FM20260200003

歙县灵山萤石矿

歙县小川灵山萤石矿 2 万吨/年采矿技改工程

安全设施验收评价报告

安徽正信科技有限公司

证书编号：APJ—（皖）—011

二〇二六年三月

歙县灵山萤石矿

歙县小川灵山萤石矿 2 万吨/年采矿技改工程

安全设施验收评价报告

（审定稿）

工程编号：ZXAP—2026—2001

法定代表人：董书满

技术负责人：董书满

项目负责人：方　敏

二〇二六年三月

歙县灵山萤石矿歙县小川灵山萤石矿 2 万吨/年采矿技改工程

安全设施验收评价报告评价人员

项目	姓名	资格证书号	专业	签字
项目负责人	方　敏	1902000000101872	电气	
项目组成员	吴光辉	1200000000100003	机械	
	袁成龙	1700000000200514	采矿	
	吴鹏程	1500000000300416	通风	
	王陈红	1700000000300668	安全	
	黄　凯	1100000000202027	地质	
	付道军	1700000000200889	水工	
报告编制人	方　敏	1902000000101872	电气	
	王陈红	1700000000300668	安全	
报告审核人	徐　恒	0800000000203905	采矿	
过程控制负责人	王　京	1912000000201038	安全	
技术负责人	董书满	1902000000101871	采矿	

前　言

歙县灵山萤石矿为独立的法人单位，统一社会信用代码：91341021733017061X，企业法定代表人：潘小岳，注册资金：肆拾贰万圆整，经济类型：集体所有制企业，许可经营范围：采掘、加工、销售：萤石（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动)，歙县小川灵山萤石为歙县灵山萤石矿附属矿山。

歙县小川灵山萤石矿于 2008 年开始规模开采，原生产规模为 1 万吨/年。2012 年底，矿山通过扩能将生产规模调整为 2 万吨/年，之后按 2 万吨/年规模开采至 2015 年，主要开采标高在+370m～+230m 之间，均为平硐开采。

该公司于 2015 年申请矿山深部及毗邻区域萤石矿勘查，原安徽省国土资源厅以《关于歙县灵山萤石矿深部及毗邻区域萤石矿勘查的复函》（皖国土资〔2015〕1751 号）原则同意矿山开展深部及毗邻区域资源勘查。2017 年，该公司委托安徽省地质矿产勘查局 332 地质队编制了《安徽省歙县灵山萤石矿资源储量核实及详查报告》，根据 2017 年勘查情况，该公司拟将采矿权与界外深部勘查成果结合进行深部扩界申请，安徽省自然资源厅于 2022 年以《关于歙县小川灵山萤石矿采矿权与深部勘查成果整合的复函文件》（皖自然资矿权函〔2022〕87 号）将歙县小川灵山萤石矿采矿权与其深部探矿权整合后设置 1 宗采矿权。2023 年 9 月 4 日，安徽省自然资源厅颁发了新采矿许可证，开采深度由+220m 延深至+160m 标高，采矿权水平范围不变。

为了依法合规办理采探整合项目建设手续，合理开发利用矿山新增矿产资源，该公司于 2023 年 7 月委托华东冶金地质勘查局 811 地质队编制了《歙县灵山萤石矿歙县小川灵山萤石矿年产 2 万吨地下矿山技改扩建工程安全预评价报告》（以下简称《安全预评价报告》）并通过专家评审；2023 年 10 月委托铜陵市紫金矿产品加工技术研究所编制了《歙县灵山萤石矿歙县小川灵山萤石矿 2 万吨/年采探整合技改工程项目可行性研究报告》（以下简称《可行性研究报告》），原安徽省经济和信息化厅以《安徽省经济和信息化厅关于歙县灵山萤石矿歙县小川灵山萤石矿 2 万吨/年采探整合技改工程项目备案的函》（皖经信非煤函〔2023〕127 号）予以立项。在完成前期手续下，该公司委托铜陵市紫金矿产品加工技术研究所分别于 2024 年 5 月编制了《歙县灵山萤石矿歙县小川灵山萤石矿 2 万吨/年采矿技改工程安全

设施设计》（以下简称《安全设施设计》），2025 年 3 月编制了《歙县灵山萤石矿歙县小川灵山萤石矿 2 万吨/年采探整合技改工程初步设计》（以下简称《初步设计》），该《安全设施设计》《初步设计》分别通过了安徽省应急管理厅和安徽省工业和信息化厅组织的审查，分别以《安徽省应急管理厅关于歙县灵山萤石矿歙县小川灵山萤石矿 2 万吨/年采矿技改工程安全设施设计的批复》(皖应急审批〔2024〕15 号）和《安徽省工业和信息化厅关于歙县灵山萤石矿歙县小川灵山萤石矿 2 万吨/年采探整合技改工程初步设计审查意见的函》（皖工信非煤函〔2025〕37 号）予以批复。

根据安徽立绘科技有限责任公司编制提交的《歙县灵山萤石矿歙县小川灵山萤石矿隐蔽致灾因素普查报告（2024 年 4 月）》，经调查，+230m 以上多为采空区，资源消耗殆尽。其采空区调查结果与 2023 年度储量核实及生产勘探报告资源量核销存在一定差异，因矿山企业在 2015 年以前管理不规范，生产断断续续，由于其开采台账未能全面反映矿山开采情况等造成 PD2（+330m）至 PD3（+270m）K3、K4-2、K4-3（原 K7）块段的资源储量已被开采而在历年的报告中未消耗。因此该公司于 2024 年 8 月重新委托 322 地质队核实后提交了《安徽省歙县灵山萤石矿资源储量核实报告（2024 年）》，核实的保有资源储量均分布在+230m 标高以下，+230m 以上已消耗完。介于上述原因，2024 年 5 月由安徽省应急管理厅组织审查并予以批复的《安全设施设计》+230m 以上布置的采矿工程已无法实施。为此，该公司于 2025 年 2 月委托铜陵市紫金矿产品加工技术研究所编制了《歙县灵山萤石矿歙县小川灵山萤石矿 2 万吨/年采矿技改工程安全设施重大变更设计》（以下简称《安全设施重大变更设计》），该《安全设施重大变更设计》通过了安徽省应急管理厅组织的审查，以《安徽省应急管理厅关于歙县灵山萤石矿歙县小川灵山萤石矿 2 万吨/年采矿技改工程安全设施重大变更设计的批复》（皖应急审批〔2025〕04 号）予以批复。

2025 年 5 月 8 日，歙县科技商务工业信息化局《关于同意歙县小川灵山萤石矿采探整合技改工程开工的通知》（歙科商工信函〔2025〕7 号）批复该采矿技改工程基建施工。随后矿山按照设计进行采矿技改工程基建施工，随着现场施工条件的变化，铜陵市紫金矿产品加工技术研究所于 2025 年 7 月提交了《歙县灵山萤石矿歙县小川灵山萤石矿 2 万吨/年采矿技改工程安全设施设计调整说明》（以

下简称《安全设施设计调整说明》），对开拓工程布置、排水设施和其他相关设施等进行了局部调整。

该公司在建设过程中委托铜陵市泰山爆破有限责任公司进行施工，并委托浙江蟠龙工程管理有限公司进行了工程监理。截至 2026 年 1 月下旬，歙县灵山萤石矿歙县小川灵山萤石矿 2 万吨/年采矿技改工程主体工程已建设完成，安全设施、设备已安装到位，达到了安全设施竣工验收的基本条件。

为贯彻落实“安全第一，预防为主，综合治理”安全生产方针，根据相关规定，歙县灵山萤石矿特委托安徽正信科技有限公司对其歙县小川灵山萤石矿 2 万吨/年采矿技改工程进行安全设施验收评价。

签订安全设施验收评价合同后，我公司成立了评价组，评价组人员自 2026 年 1 月 20 日至 21 日进入矿山收集相关资料和现场勘查，对其存在的主要问题书面反馈给项目建设单位，至 2026 年 1 月底，评价人员又先后多次进入该矿现场跟踪其整改情况，并对其整改情况进行现场复核确认。2026 年 2 月我公司编制完成了《歙县灵山萤石矿歙县小川灵山萤石矿 2 万吨/年采矿技改工程安全设施验收评价报告（送审稿）》，经评审后，于 2026 年 3 月提交了《歙县灵山萤石矿歙县小川灵山萤石矿 2 万吨/年采矿技改工程安全设施验收评价报告（审定稿）》。

我公司在歙县灵山萤石矿歙县小川灵山萤石矿 2 万吨/年采矿技改工程安全设施验收评价的过程中，得到了歙县灵山萤石矿及相关参建单位的大力支持，在此表示感谢！

目录

一、附件

1）委托书。

2）相关证照复印件。

3）矿山主要负责人和安全生产管理人员登记表及合格证书复印件。

4）培训承诺函。

5）特种作业人员登记表及操作证书复印件。

6）“五职”矿长、专业技术人员任命书和相关证书复印件及注册安全工程师证书复印件。

7）安全生产委员会、“五科”职能机构和专职安全管理人员设置等文件。

8）安全生产责任制、安全管理制度和岗位安全技术操作规程目录清单。

9）原安徽省国土资源厅 2018 年 3 月 20 日出具的《关于<安徽省歙县灵山萤石矿资源储量核实及详查报告>矿产资源储量评审证明》（皖矿储备字〔2018〕017 号）。

10）原安徽省经济和信息化厅 2023 年 10 月 19 日出具的《安徽省经济和信息化厅关于歙县灵山萤石矿歙县小川灵山萤石矿 2 万吨/年采探整合技改工程项目备案的函》（皖经信非煤函〔2023〕127 号）。

11）安徽省应急管理厅 2024 年 6 月 14 日出具的《安徽省应急管理厅关于歙县灵山萤石矿歙县小川灵山萤石矿 2 万吨/年采矿技改工程安全设施设计的批复》（皖应急审批〔2024〕15 号）。

12）黄山市金山矿业评估有限公司 2024 年 9 月 26 日出具的《<安徽省歙县灵山萤石矿资源储量核实报告（2024 年）>评审意见书》（黄金矿储评字〔2024〕12 号）。

13）安徽省应急管理厅 2025 年 3 月 21 日出具的《安徽省应急管理厅关于歙县灵山萤石矿歙县小川灵山萤石矿 2 万吨/年采矿技改工程安全设施重大变更设计的批复》（皖应急审批〔2025〕04 号）。

14）安徽省工业和信息化厅 2025 年 4 月 7 日出具的《安徽省工业和信息化厅关于歙县灵山萤石矿歙县小川灵山萤石矿 2 万吨/年采探整合技改工程初步设计审查意见的函》（皖工信非煤函〔2025〕37 号）。

15）歙县科技商务工业信息化局 2025 年 5 月 8 日出具的《关于同意歙县小川灵山萤石矿采探整合技改工程开工的通知》（歙科商工信函〔2025〕7 号）。

16）《歙县灵山萤石矿歙县小川灵山萤石矿 2 万吨/年采矿技改工程安全设施设计调整说明评审专家组意见》。

17）《歙县灵山萤石矿歙县小川灵山萤石矿+230m 中段 CK16 采空区治理工程验收专家意见》。

18）施工单位和监理单位相关材料。

19）救护协议和应急预案备案函。

20）矿用设备设施相关安全标志证书。

21）地表监测报告。

22）矿山重要设备安全检验情况一览表及主通风机、主通风机叶片、主通风系统，主排水泵、主排水系统，空压机、轮胎式装载机、地下运矿车、电力变压器、电力电缆、安全工器具、绝缘垫和安全监控系统及人员定位系统等检测检验试验报告。

23）整改报告。

24）《歙县灵山萤石矿歙县小川灵山萤石矿 2 万吨/年采矿技改工程安全设施验收评价报告评审专家组意见》。

25）现场勘查相关照片。

二、附表

歙县灵山萤石矿歙县小川灵山萤石矿重大事故隐患判定情况表。

三、附图（独立成册）

1）地形地质图

2）总平面布置及井上下对照竣工图

3）开拓系统纵投影竣工图

4）采矿方法图

5）+270m 中段竣工平面图

6）+230m 中段竣工平面图

7）+190m 中段竣工平面图

8）+160m 中段竣工平面图

9）主要巷道竣工图

10）通风系统竣工图

11）排水系统竣工图

12）运输系统竣工图

13）+270m 中段安全避险“六大系统”竣工图

14）+230m 中段安全避险“六大系统”竣工图

15）+190m 中段安全避险“六大系统”竣工图

16）+160m 中段安全避险“六大系统”竣工图

17）供电系统竣工图

18）避灾线路图

1.评价范围与依据

1.1 评价对象和范围

1.1.1 评价对象

本次安全设施验收评价的对象为歙县灵山萤石矿歙县小川灵山萤石矿 2 万吨/年采矿技改工程。

1.1.2 评价范围

依据《采矿许可证》，其矿区范围拐点坐标（2000 国家大地坐标系）见表 1-1。

表 1-1　采矿许可证范围拐点坐标（2000 国家大地坐标系）

序号	2000 国家大地坐标系	
	X 坐标	Y 坐标
1	3298520.00	40373094.15
2	3298497.00	40373321.60
3	3299183.00	40373451.47
4	3299226.00	40373036.79
矿区面积：0.2246 平方公里，开采深度由+566m 至+160m 标高		

根据铜陵市紫金矿产品加工技术研究所 2024 年 5 月编制的《安全设施设计》和 2025 年 2 月编制的《安全设施重大变更设计》，以及 2025 年 7 月提交的《安全设施设计调整说明》，设计开采在采矿权界内+230m～+160m 之间矿体（+230m～+270m 为利旧回风工程）。

根据矿山采矿技改工程设计以及委托书，本次安全设施验收评价范围为采矿许可证范围内的《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》《安全设施设计调整说明》所确定的歙县灵山萤石矿歙县小川灵山萤石矿 2 万吨/年采矿技改工程所涉及的安全管理、生产系统及辅助系统相关设备等的基本安全设施和专用安全设施，不包括职业卫生防护设施和危化品安全设施等。

1.2 评价依据

1.2.1 有关法律、法规、规章和规范性文件

1）法律

（1）《中华人民共和国矿产资源法》（中华人民共和国主席令第六届第 36 号，第八届第 74 号第一次修正，中华人民共和国主席令第十一届第 18 号第二次修正，中华人民共和国第十四届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议于 2024 年 11 月 8 日修订，2025 年 7 月 1 日起施行）；

（2）《中华人民共和国突发事件应对法》（2007 年 8 月 30 日第十届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议通过，中华人民共和国主席令第 69 号发布；2024 年 6 月 28 日第十四届全国人民代表大会常务委员会第十次会议修订，2024 年 11 月 1 日起施行）；

（3）《中华人民共和国安全生产法》（第九届全国人民代表大会常务委员会中华人民共和国主席令第 70 号，第十一届全国人民代表大会常务委员会第 18 号修正，第十二届全国人民代表大会常务委员会第 13 号修正，第十三届全国人民代表大会常务委员会第 88 号修正，2021 年 9 月 1 日起施行）；

（4）《中华人民共和国消防法》（第九届全国人民代表大会常务委员会中华人民共和国主席令第 4 号，第十一届全国人民代表大会常务委员会第 6 号、第十三届全国人民代表大会常务委员会第 29 号修正，第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议修正，2021 年 4 月 29 日起施行）；

（5）《中华人民共和国劳动法》（第八届全国人民代表大会常务委员会中华人民共和国主席令第 28 号，第十一届全国人民代表大会常务委员会第 18 号、第十三届全国人民代表大会常务委员会第 24 号修正，2018 年 12 月 29 日起施行）；

（6）《中华人民共和国特种设备安全法》（第十二届全国人民代表大会常务委员会中华人民共和国主席令第 4 号，2014 年 1 月 1 日起施行）；

（7）《中华人民共和国矿山安全法》（第七届全国人民代表大会常务委员会中华人民共和国主席令第 65 号，第十一届全国人民代表大会常务委员会第 18 号令修正，2009 年 8 月 27 日起施行）。

2）行政法规

（1）《生产安全事故应急条例》（国务院令第 708 号，2019 年 4 月 1 日起施行）；

（2）《安全生产许可证条例》（国务院令第 397 号，国务院令第 638 号和第 653 号修订，2014 年 7 月 29 日起施行）；

（3）《民用爆炸物品安全管理条例》（国务院令第 466 号，国务院令第 653 号修正，2014 年 7 月 29 日起施行）；

（4）《工伤保险条例》（国务院令第 375 号颁布，国务院令第 586 号修订，2011 年 1 月 1 日起施行）；

（5）《特种设备安全监察条例》（国务院令第 373 号，第 549 号修订，2009 年 5 月 1 日起施行）；

（6）《生产安全事故报告和调查处理条例》（国务院令第 493 号，2007 年 6 月 1 日起施行）。

3）地方性法规

（1）《安徽省安全生产条例》（安徽省人民代表大会常务委员会公告（十四届）第 24 号，2024 年 7 月 1 日起施行）；

（2）《安徽省非煤矿山管理条例》（安徽省人民代表大会常务委员会公告第 25 号，2015 年 5 月 1 日起施行）。

4）部门规章

（1）《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（应急管理部令第 19 号，2026 年 6 月 1 日起施行）；

（2）《安全生产违法行为行政处罚办法》（应急管理部令第 18 号，2026 年 2 月 1 日起施行）；

（3）《中华人民共和国应急管理部国家矿山安全监察局公告》（2024 年第 5 号，2024 年 7 月 15 日起施行）；

（4）《矿山救援规程》（应急管理部令第 16 号，2024 年 7 月 1 日起施行）；

（5）《生产安全事故罚款处罚规定》（应急管理部令第 14 号，2024 年 3 月 1 日起施行）；

（6）《生产安全事故应急预案管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令第 88 号，应急管理部令第 2 号修正，2019 年 5 月 1 日起施行）；

（7）《安全评价检测检验机构管理办法》（应急管理部令第 1 号，2019 年 5 月 1 日起施行）；

（8）《安全生产培训管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令第 44 号，第 63 号和第 80 号修正，2015 年 7 月 1 日起施行）；

（9）《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（原国家安全生产监督管理总局令第 30 号，第 63 号和第 80 号修正，2015 年 7 月 1 日起施行）；

（10）《生产经营单位安全培训规定》（原国家安全生产监督管理总局令第 3 号，第 63 号和第 80 号修正，2015 年 7 月 1 日起施行）；

（11）《金属非金属地下矿山企业领导带班下井及监督检查暂行规定》（原国家安全生产监督管理总局令第 34 号，第 78 号修正，2015 年 7 月 1 日施行）；

（12）《非煤矿矿山企业安全生产许可证实施办法》（原国家安全生产监督管理总局令第 20 号，第 78 号修正，2015 年 7 月 1 日起施行）；

（13）《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 号修正，2015 年 7 月 1 日起施行）；

（14）《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令第 36 号，第 77 号修正，2015 年 5 月 1 日起施行）；

（15）《金属非金属矿山建设项目安全设施目录（试行）》（原国家安全生产监督管理总局令第 75 号，2015 年 7 月 1 日起施行）。

5）规范性文件

（1）《国家矿山安全监察局综合司关于印发<金属非金属矿山智能化建设指南（2025 年版）>的通知》（矿安综〔2025〕20 号，2025 年 12 月 11 日起执行）；

（2）《国家矿山安全监察局关于印发《矿山安全风险监测预警处置工作管理办法（试行）》的通知》（矿安〔2025〕100 号，2025 年 11 月 1 日起执行）；

（3）《国家矿山安全监察局综合司关于明确矿山“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 年 7 月 1 日起施行）；

（4）《关于印发<安全生产责任保险实施办法>的通知》（应急〔2025〕27 号，2025 年 3 月 29 日起施行）；

（5）《国家矿山安全监察局综合司关于进一步加强矿山隐蔽致灾因素普查工作的通知》（矿安综函〔2024〕259 号，2024 年 10 月 23 日起施行）；

（6）《国家矿山安全监察局关于印发<“学铁规、明责任、硬落实、保安全”专项活动方案>的通知》（矿安〔2024〕72 号，2024 年 7 月 14 日起施行）；

（7）《国家矿山安全监察局关于进一步加强非煤矿山安全生产行政许可工作的通知》（矿安〔2024〕70 号，2024 年 6 月 28 日起施行）；

（8）《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》（2024 年 6 月 17 日起施行）；

（9）《国家矿山安全监察局关于印发〈金属非金属矿山重大事故隐患判定标准补充情形〉的通知》（矿安〔2024〕41 号，2024 年 4 月 23 日起施行）；

（10）《国家矿山安全监察局关于加强矿山应急救援工作的通知》（矿安〔2024〕8 号，2024 年 3 月 1 日起施行）；

（11）《国务院安全生产委员会印发〈关于防范遏制矿山领域重特大生产安全事故的硬措施〉的通知》（安委〔2024〕1 号，2024 年 1 月 16 日起施行）；

（12）《国家矿山安全监察局关于印发〈地下矿山动火作业安全管理规定〉的通知》（矿安〔2023〕149 号，2023 年 11 月 22 日实施）；

（13）《国家矿山安全监察局关于印发〈非煤矿山建设项目安全设施重大变更范围〉的通知》（矿安〔2023〕147 号，2023 年 11 月 14 日起施行）；

（14）《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 年 9 月 12 日起施行）；

（15）《中共中央办公厅　国务院办公厅关于进一步加强矿山安全生产工作的意见》（厅字〔2023〕21 号，2023 年 9 月 6 日起施行）；

（16）《国家矿山安全监察局综合司关于认真做好矿山隐蔽致灾因素普查工作的通知》（矿安综〔2023〕37 号,2023 年 8 月 24 日起施行）；

（17）《国家矿山安全监察局关于做好非煤矿山灾害情况发生重大变化及时报告和出现事故征兆等紧急情况及时撤人工作的通知》（矿安〔2023〕60 号，2023 年 6 月 21 日起施行）；

（18）《国家矿山安全监察局关于印发〈矿山生产安全事故报告和调查处理办法〉的通知》（矿安〔2023〕7 号，2023 年 1 月 17 日起施行）；

（19）《国家矿山安全监察局关于印发执行安全标志管理的矿用产品目录的通知》（矿安〔2022〕123 号，2022 年 12 月 10 日起施行）；

（20）《财政部 应急部关于印发〈企业安全生产费用提取和使用管理办法〉的通知》（财资〔2022〕136 号，2022 年 11 月 21 日起施行）；

（21）《国家矿山安全监察局关于印发<金属非金属矿山重大事故隐患判定标准>的通知》（矿安〔2022〕88 号，2022 年 9 月 1 日起施行）；

（22）《国家矿山安全监察局关于印发<矿山安全评价检测检验监督管理办法（试行）>的通知》（矿安〔2022〕81 号，2022 年 5 月 23 日起施行）；

（23）《国家矿山安全监察局关于印发<关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见>的通知》（矿安〔2022〕4 号，2022 年 2 月 8 日起施行）；

（24）《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 年 1 月 24 日起施行）；

（25）《关于印发金属非金属矿山建设项目安全评价报告编写提纲的通知》（安监总管一〔2016〕49 号，2016 年 5 月 30 日起施行）；

（26）《关于发布金属非金属矿山禁止使用的设备及工艺目录（第二批）的通知》（安监总管一〔2015〕13 号，2015 年 2 月 13 日起施行）；

（27）《关于发布金属非金属矿山禁止使用的设备及工艺目录（第一批）的通知》（安监总管一〔2013〕101 号，2013 年 9 月 6 日起施行）；

（28）《关于印发<安徽省安全生产治本攻坚三年行动实施方案（2024-2026 年）>子方案的通知》（皖安办〔2024〕10 号，2024 年 3 月 13 日起施行）；

（29）《安徽省应急管理厅关于防范非煤矿山车辆伤害和高处坠落生产安全事故的通知》（皖应急函〔2024〕71 号，2024 年 3 月 12 日起施行）；

（30）《安徽省安全生产委员会关于印发<安徽省安全生产治本攻坚三年行动实施方案（2024-2026 年）>的通知》（皖安〔2024〕2 号，2024 年 1 月 30 日起施行）；

（31）安徽省应急管理厅《关于印发<安徽省金属非金属地下矿山顶板管理指导意见>的通知》（皖应急〔2023〕63 号，2023 年 8 月 1 日起施行）；

（32）《安徽省应急管理厅关于印发<安徽省安全生产培训管理暂行规定><安徽省生产经营单位安全生产培训管理实施细则>的通知》（皖应急〔2021〕155 号，2021 年 12 月 15 日起施行）；

（33）《安徽省应急管理厅、国家矿山安全监察局安徽局关于加强安徽省金属非金属矿山安全技术工作的指导意见》（皖应急〔2021〕144 号，2021 年 12 月 14 日起施行）。

1.2.2 主要技术标准、规范和规程

1.2.2.1 标准

1）国家标准

（1）《生产安全事故分类与编码》GB6441-2025；

（2）《安全色和安全标志》GB2894-2025；

（3）《建筑抗震设计标准》GB/T50011-2010，2024 版；

（4）《建筑通用防火规范》GB55037-2022；

（5）《生产过程危险和有害因素分类与代码》GB/T13861-2022；

（6）《机械安全防止上下肢触及危险区的安全距离》GB/T23821-2022；

（7）《矿山电力设计标准》GB50070-2020；

（8）《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》GB/T29639-2020；

（9）《个体防护装备配备规范 第 4 部分：非煤矿山》GB39800.4-2020；

（10）《金属非金属矿山安全规程》GB16423-2020；

（11）《头部防护 安全帽》GB2811-2019；

（12）《建筑结构可靠性设计统一标准》GB50068-2018；

（13）《危险化学品重大危险源辨识》GB18218-2018；

（14）《爆破安全规程》GB6722-2014/XG1-2016。

（15）《压缩空气站设计规范》GB50029-2014；

（16）《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012；

（17）《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010；

（18）《矿山安全术语》GB/T15259-2008；

（19）《高处作业分级》GB/T3608-2008；

（20）《安全标志及其使用导则》GB2894-2008；

（21）《厂矿道路设计规范》GBJ22-1987。

2）行业标准

（1）《金属非金属地下矿山通风技术规范》KA30-2026；

（2）《爆破作业单位资质条件和管理要求》GA990-2025；

（3）《爆破作业项目管理要求》GA991-2025；

（4）《矿山隐蔽致灾因素普查规范 第 1 部分：总则》KA/T 22.1-2024；

（5）《矿山隐蔽致灾因素普查规范 第 3 部分：金属非金属矿山及尾矿库》KA/T

22.3-2024；

(6)《金属非金属地下矿山在用人员定位系统安全检测检验规范》KA/T 2080-2023；

（7）《金属非金属地下矿山供水施救系统建设规范》KA/T 2035-2023；

（8）《金属非金属地下矿山压风自救系统建设规范》KA/T2034-2023；

（9）《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》KA/T2033-2023；

（10）《安全生产责任保险事故预防技术服务规范》AQ9010-2019；

（11）《生产安全事故应急演练基本规范》YJ/T9007-2019；

（12）《金属非金属矿山在用设备设施安全检测检验目录》KA/T2075-2019；

（13）《金属非金属矿山在用设备设施安全检测检验报告通用要求》KA/T2074-2019；

（14）《金属非金属矿山在用高压开关设备电气安全检测检验规范》KA/T2073-2019；

（15）《金属非金属矿山在用电力绝缘安全工器具电气试验规范》KA/T2072-2019；

（16）《金属非金属地下矿山无轨运人车辆安全技术要求》AQ2070-2019；

（17）《民用爆炸物品重大危险源辨识》WJ/T9093-2018；

（18）《金属非金属地下矿山防治水安全技术规范》AQ2061-2018；

（19）《金属非金属地下矿山监测监控系统通用技术要求》KA/T2053-2016；

（20）《金属非金属地下矿山通信联络系统通用技术要求》KA/T2052-2016；

（21）《金属非金属地下矿山人员定位系统通用技术要求》KA/T2051-2016；

（22）《金属非金属地下矿山通信联络系统建设规范》AQ2036-2011；

（23）《金属非金属地下矿山人员定位系统建设规范》AQ2032-2011；

（24）《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》AQ2031-2011；

（25）《安全验收评价导则》AQ8003-2007；

（26）《安全评价通则》AQ8001-2007。

1.2.3 建设项目合法证明文件

1）原安徽省国土资源厅 2018 年 3 月 20 日出具的《关于<安徽省歙县灵山萤石矿资源储量核实及详查报告>矿产资源储量评审证明》（皖矿储备字〔2018〕017 号）；

2）原安徽省经济和信息化厅 2023 年 10 月 19 日出具的《安徽省经济和信息化厅关于歙县灵山萤石矿歙县小川灵山萤石矿 2 万吨/年采探整合技改工程项目备案的函》（皖经信非煤函〔2023〕127 号）；

3）安徽省应急管理厅 2024 年 6 月 14 日出具的《安徽省应急管理厅关于歙县灵山萤石矿歙县小川灵山萤石矿 2 万吨/年采矿技改工程安全设施设计的批复》（皖应急审批〔2024〕15 号）；

4）安徽省应急管理厅 2025 年 3 月 21 日出具的《安徽省应急管理厅关于歙县灵山萤石矿歙县小川灵山萤石矿 2 万吨/年采矿技改工程安全设施重大变更设计的批复》(皖应急审批〔2025〕04 号）；

5）安徽省工业和信息化厅 2025 年 4 月 7 日出具的《安徽省工业和信息化厅关于歙县灵山萤石矿歙县小川灵山萤石矿 2 万吨/年采探整合技改工程初步设计审查意见的函》（皖工信非煤函〔2025〕37 号）；

6）歙县科技商务工业信息化局 2025 年 5 月 8 日出具的《关于同意歙县小川灵山萤石矿采探整合技改工程开工的通知》（歙科商工信函〔2025〕7 号）；

7）歙县灵山萤石矿提交的营业执照、采矿许可证等；

8）歙县灵山萤石矿提交的安全设施验收评价委托书。

1.2.4 建设项目技术资料

1）安徽省地质矿产勘查局 332 地质队 2017 年 10 月提交的《安徽省歙县灵山萤石矿资源储量核实及详查报告》；

2）铜陵金牛矿山技术服务有限公司 2022 年 11 月提交的《安徽省歙县灵山萤石矿矿产资源开发利用方案（整合）》；

3）安徽省地质矿产勘查局 332 地质队 2023 年 5 月提交的《安徽省歙县灵山萤石矿生产勘探报告》；

4）安徽省地质矿产勘查局 332 地质队 2023 年 5 月提交的《歙县灵山萤石矿歙县小川灵山萤石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》；

5）铜陵市紫金矿产品加工技术研究所 2023 年 10 月提交的《歙县灵山萤石矿歙县小川灵山萤石矿 2 万吨/年采探整合技改工程项目可行性研究报告》；

6）华东冶金地质勘查局八一一地质队 2023 年 7 月提交的《歙县灵山萤石矿歙县小川灵山萤石矿年产 2 万吨地下矿山技改扩建工程安全预评价报告》；

7）安徽省地质矿产勘查局 332 地质队 2024 年 7 月提交的《安徽省歙县灵山萤石矿资源储量核实报告(2024 年)》；

8）安徽立绘科技有限责任公司 2024 年 12 月提交的《歙县灵山萤石矿歙县小川灵

山萤石矿隐蔽致灾因素普查报告》及专家评审意见；

9）铜陵市紫金矿产品加工技术研究所2024年5月提交的《歙县灵山萤石矿歙县小川灵山萤石矿2万吨/年采矿技改工程安全设施设计》；

10）铜陵市紫金矿产品加工技术研究所2025年2月提交的《歙县灵山萤石矿歙县小川灵山萤石矿2万吨/年采矿技改工程安全设施重大变更设计》；

11）铜陵市紫金矿产品加工技术研究所2025年3月提交的《歙县灵山萤石矿歙县小川灵山萤石矿2万吨/年采探整合技改工程初步设计》；

12）铜陵市紫金矿产品加工技术研究所于2025年7月提交的《歙县灵山萤石矿歙县小川灵山萤石矿2万吨/年采矿技改工程安全设施设计调整说明》及专家评审意见；

13）安徽省煤炭科学研究院2025年11月提交的《歙县灵山萤石矿歙县小川灵山萤石矿隐蔽致灾因素普查报告》及专家评审意见；

14）安徽省煤炭科学研究院2025年11月提交的《歙县灵山萤石矿歙县小川灵山萤石矿+230m中段CK16采空区稳定性研究》及专家评审意见；

15)安徽省煤炭科学研究院2026年1月提交的《歙县灵山小川萤石矿采空区(CK16）治理报告》及专家验收意见；

16）歙县灵山萤石矿2026年1月提交的《2026年度反风试验报告》；

17）主通风机、主通风机叶片、主通风系统，主排水泵、主排水系统，空压机、轮胎式装载机、地下运矿车、电力变压器、电力电缆、安全工器具、绝缘垫和安全监控系统及人员定位系统等检测检验试验报告；

18）铜陵市泰山爆破有限责任公司提供的施工记录、竣工报告及竣工图和其他调研资料等；

19）浙江蟠龙工程管理有限公司提供的项目施工监理记录和施工监理报告；

20）现场收集的其他资料。

1.2.5 其他评价依据

1）《新编矿山采矿设计手册》，中国矿业大学出版社，2006年；

2）《安全评价（第三版）》，国家安全生产监督管理局编，2005年5月，煤炭工业出版社；

3）《安全工程师手册》，四川人民出版社，1995年。

2.建设项目概述

2.1 建设单位概况

1）建设项目经济类型、隶属关系、背景及立项情况

歙县灵山萤石矿为独立的法人单位，统一社会信用代码：91341021733017061X，企业法定代表人：潘小岳，注册资金：肆拾贰万圆整，经济类型：集体所有制企业，许可经营范围：采掘、加工、销售：萤石（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动)，歙县小川灵山萤石为歙县灵山萤石矿附属矿山。

歙县小川灵山萤石矿于2008年开始规模开采，原生产规模为1万吨/年。2012年底，矿山通过扩能将生产规模调整为2万吨/年，之后按2万吨/年规模开采至2015年，主要开采标高在+370m～+230m之间，均为平硐开采。

该公司于2015年申请矿山深部及毗邻区域萤石矿勘查，原安徽省国土资源厅以《关于歙县灵山萤石矿深部及毗邻区域萤石矿勘查的复函》（皖国土资〔2015〕1751号）原则同意矿山开展深部及毗邻区域资源勘查。2017年，该公司委托安徽省地质矿产勘查局332地质队编制了《安徽省歙县灵山萤石矿资源储量核实及详查报告》，根据2017年勘查情况，该公司拟将采矿权与界外深部勘查成果结合进行深部扩界申请。安徽省自然资源厅于2022年以《关于歙县小川灵山萤石矿采矿权与深部勘查成果整合的复函文件》（皖自然资矿权函〔2022〕87号)将歙县小川灵山萤石矿采矿权与其深部探矿权整合后设置1宗采矿权。2023年9月4日，由安徽省自然资源厅颁发了新采矿许可证，开采深度由+220m延深至+160m标高，采矿权水平范围不变。

为了依法合规办理采探整合项目建设手续，合理开发利用矿山新增矿产资源，该公司于2023年7月委托华东冶金地质勘查局八一一地质队编制了《安全预评价报告》；2023年10月委托铜陵市紫金矿产品加工技术研究所编制了《可行性研究报告》，原安徽省经济和信息化厅以《安徽省经济和信息化厅关于歙县灵山萤石矿歙县小川灵山萤石矿2万吨/年采探整合技改工程项目备案的函》（皖经信非煤函〔2023〕127号）予以立项。在完成前期手续下，该公司委托铜陵市紫金矿产品加工技术研究所分别于2024年5月编制了《安全设施设计》，2025年3月编制了《初步设计》，该《安全设施设计》和《初步设计》分别通过了安徽省应急管理厅和安徽省工业和信息化厅组织的审查，分别以《安徽省应急管理厅关于歙县灵山萤石矿歙县小川灵山萤石矿2万吨/年采矿技改工程安全设施设

计的批复》（皖应急审批〔2024〕15 号）和《安徽省工业和信息化厅关于歙县灵山萤石矿歙县小川灵山萤石矿 2 万吨/年采探整合技改工程初步设计审查意见的函》（皖工信非煤函〔2025〕37 号）予以批复。

根据安徽立绘科技有限责任公司编制提交的《歙县灵山萤石矿歙县小川灵山萤石矿隐蔽致灾因素普查报告（2024 年 4 月）》，经调查：+230m 以上多为采空区，资源消耗殆尽。其采空区调查结果与 2023 年度储量核实及生产勘探报告资源量核销存在一定差异，因矿山企业在 2015 年以前管理不规范，生产断断续续，开采台账未能全面反映矿山开采情况等造成 PD2（+330m）至 PD3（+270m）K3、K4-2、K4-3（原 K7）块段的资源储量已被开采而在历年的报告中未消耗。因此该公司于 2024 年 8 月重新委托 322 地质队核实后提交了《安徽省歙县灵山萤石矿资源储量核实报告（2024 年）》，核实的保有资源储量均分布在+230m 标高以下，+230m 以上已消耗完。介于上述原因，原《安全设施设计》+230m 以上布置的采矿工程已无法实施，+230m 以上将不再设计开采，仅对+230m 以下进行开采。为此，该公司于 2025 年 2 月委托铜陵市紫金矿产品加工技术研究所编制了《安全设施重大变更设计》，该《安全设施重大变更设计》通过了安徽省应急管理厅组织的审查，以《安徽省应急管理厅关于歙县灵山萤石矿歙县小川灵山萤石矿 2 万吨/年采矿技改工程安全设施重大变更设计的批复》（皖应急审批〔2025〕04 号）予以批复。

2025 年 5 月 8 日，歙县科技商务工业信息化局《关于同意歙县小川灵山萤石矿采探整合技改工程开工的通知》（歙科商工信函〔2025〕7 号）批复该采矿技改工程基建施工。随后矿山按照设计进行采矿技改工程基建施工，随着现场施工条件的变化，铜陵市紫金矿产品加工技术研究所于 2025 年 7 月提交了《安全设施调整说明》，对开拓系统、通风系统、排水系统、供电系统、设备和管路等进行了局部调整。

该公司在建设过程中委托铜陵市泰山爆破有限责任公司进行施工，并委托浙江蟠龙工程管理有限公司进行了工程监理。截至 2026 年 1 月下旬，歙县灵山萤石矿歙县小川灵山萤石矿 2 万吨/年采矿技改工程主体工程已建设完成，安全设施、设备已安装到位，达到了安全设施竣工验收的基本条件，待安全设施验收通过后投入生产。

2）地理位置及交通

歙县小川灵山萤石矿位于歙县县城 106°方向约 26Km 处，中心地理坐标：东经：118°41′21″，北纬 29°48′07″。行政区划属歙县小川乡管辖，矿区有乡村公路连接深渡至岔口公路，新安江东侧程家埸码头与矿山 1Km，交通尚属方便，见交通位置图（详见图 2.1 交通位置图）。

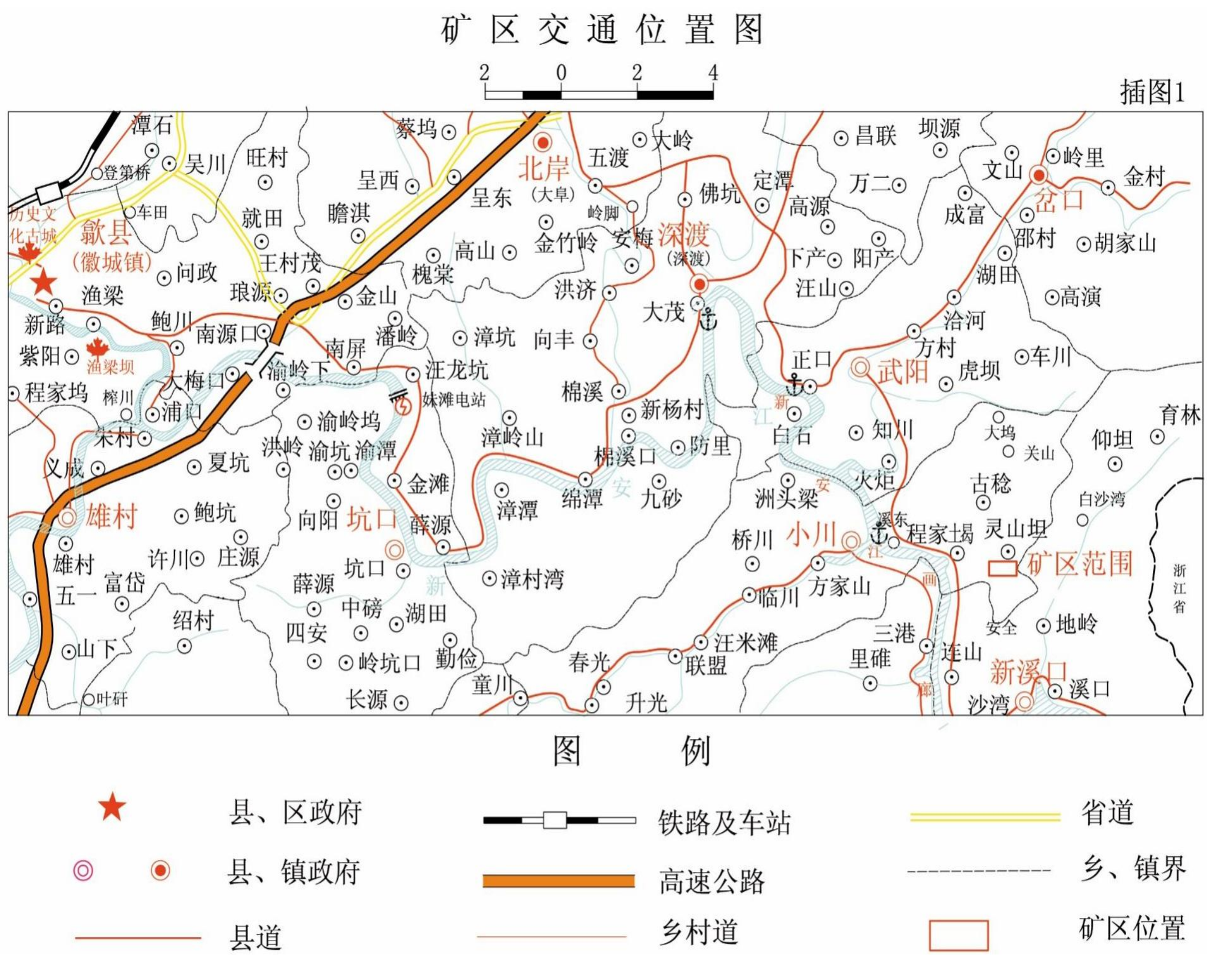

图 2.1 矿区交通位置图

3）矿区周边环境

矿区附近无主干公路、铁路等重要交通设施和永久性电力、通信设施。矿区范围内无生态红线、公益林、基本农田、保护区等生态敏感区，矿区周边 300m 范围内没有其它矿业权，无水源保护地、风景名胜区、国家永久性建筑、通信设施、古建筑物等；500m 范围内无大的水利设施、桥涵；1000m 范围内无铁路、国家保护的濒危动、植物，远离国家级、省级自然保护区、森林公园、重点水利工程和地震台。

总之，矿区周边环境情况简单，矿山开采周边环境良好，总体上满足相关规定。

2.2 矿区自然环境及经济概况

1）地形地貌

矿区地处皖南低山区，地面标高+220m～+566m，最低标高为+200m。地形起伏较大，切割强烈，山体坡度 20°～45°，植被发育。地表水溪多为山涧溪流，树枝状水系汇入新安江。当地侵蚀基准面标高+200m，当地历史最高洪水位标高+203.3m。

2）气象、水文

本区为季风气候，四季分明，雨量充沛。年平均降雨量达1700mm，多集中有4～8月，7月多暴雨，年平均蒸发量1350mm，年平均气温16.1℃，最高气温可达40℃，最低气温达-11℃，无霜期220天。

3）不良地质作用和地质灾害

本区第四系为冲积层和残坡积层，厚度约为0.5～1.0m，局部大于3m，矿区及附近多年未发生滑坡和泥石流灾害。另据黄山市地震局资料统计，地震动峰值加速度（g）分区为0.05g，最大震级 4.2级。

4）经济地理概况

矿区内以农作物为主，主要玉米、小麦等，经济作物有茶、杉、松、竹、油茶等。工业企业较少，灵山萤石矿为小川乡的集体企业之一，有一定的经济效益。

5）供电、供水、通信条件

矿区北侧有山涧溪流，为当地主要生产水源，可作为矿区供水水源；矿区属华东电网。

矿山工业用水取自矿区北侧山涧溪流，在+270m平洞口附近设有高位水池，通过管路引入井下供水，生活用水为农村自来水。矿区采用10kV电源进线，该电源接自附近变电所，供电线路满足矿山生产及生活需要。

矿区附近村镇均已实现有线、无线通讯网络覆盖。

2.3 地质概况

2.3.1 区域地质

矿区在区域上属中国地层区划扬子地层区江南地层分区，其基底进一步细分属于皖浙交界的白际岭地层小区。

2.3.2 矿区地质

该区在区域上处于江南古陆的北东段，著名的江湾—街口挤压构造带通过区内，构造—岩浆活动强烈，并伴随着有较强的成矿活动。

1）地层

矿区范围出露地层单一，为青白口纪井潭组（Qbj）第三岩性段，主要岩性为一套酸性—中酸性变质火山岩系组成，岩石组合为变质流纹岩、流纹质凝灰岩。

岩石特征：为灰绿色，浅灰白色，风化后呈灰白色，残余斑状结构，显微鳞片微粒变晶结构，岩石由隐晶、微粒长英质（30～79%）、绢云母（15～69%）、少量残留斑晶、碎斑（1～3%）等组成，绢云母呈小鳞片聚集体，组成断续条带条纹状构造。由于该区岩石变形较强，片理化及透入性面理构造发育。

矿区由于强烈的构造变形，区内层理不发育，从区域上结合实际观察，地层产状为 290° ∠68° 。岩石化学成份：SiO_2 74.05～77.54%，Al_2O_3 11.95～13.11%，Fe_2O_3 1.26～1.75%，FeO 0.80～1.42%，Na_2O 2.30～3.30%，K_2O 4.08～4.33%。

2）构造

矿区内断裂构造简单，仅 F_1、F_2两条。

F_1断裂：地表走向 20° 左右，长度达 750m，断裂南端有向东偏转，呈近南北向，断裂带地表宽度 2～5m，由角砾岩组成，角砾成份为变质流纹斑岩，硅质胶结。萤石矿亦沿角砾间隙充填，与硅质一起呈胶结物出现。硅化构造岩石坚硬，地表呈墙状产出，断裂构造面产状倾向西，地表倾角 70° 左右，深部产状有呈波状扭曲，在断裂带的南西段，断裂面产状较缓。而北东段产状变陡，表现在 PD2（330m）中段断裂走向向东偏转，总体走向为 40° 左右，断层面倾角一般在 80° ～85° 。断裂带宽度较地表有变宽趋势，最宽处达 10m 以上，构造带与地表相似。断层性质为张扭性断层。

F_2断裂：地表走向 80° ～260° 方向，出露长度约 200m，宽度仅 1m 左右，局部见硅化、萤石矿化角砾岩，断裂带产状直立，断裂面平直，结构面紧闭，具压扭性断裂特征。

矿区内由于变质变形较强，岩石片理发育，片理产状 280° ～310° ∠49～67° ，变化较大，反映区域上构造活动强烈。

3）岩浆岩

矿区内未见岩浆岩。

在矿区周边地区，区域调查发现有较多的二长花岗斑岩、花岗斑岩等岩株，岩脉出露一般规模较小，区域上构成北东走向的构造岩浆岩带。

这类中酸性岩体中 F 含量较高，在附近的断裂带中常伴有萤石矿化，本矿区的萤石矿成因亦与此类花岗岩有关。

4）围岩蚀变

矿区内围岩蚀变主要为硅化，萤石矿化和高岭土化。

（1）硅化：主要沿 F_1 断裂呈带状分布，以胶结物形式出现，胶结角砾状的流纹斑岩，且角砾本身也被硅化，硅化岩石坚硬，并伴萤石矿化，是本区寻找萤石矿化的标志。

（2）萤石矿化：与硅化相伴产出，受断裂（带）构造控制，沿角砾和断裂（带）构造的裂隙充填，萤石矿化较强烈，岩石颜色呈绿、紫等色彩，易于识别，是直接找矿标志。

（3）高岭土化：分布在断裂带的旁侧，沿裂隙面分布，表现为片理化的流纹斑岩风化后呈白色土块。

2.3.2 矿体地质特征

1）矿体特征

矿体总体特征：本矿区萤石矿体（Fr1）仅 1 个，Fr1 矿体沿 F_1 断裂带产出，并严格受断裂带控制，矿体总体走向为 20°～200°左右，产状倾向北西，倾角 70°～80°不等。萤石矿体出露长度为 310m 左右，控制延深 340m（控制最低赋存标高+160m），分别有 PD1、PD2、PD3、PD4 及 PD4（+190m 中段）坑道工程控制；矿体厚度一般在 1-2m，最厚处达 4.5m，最薄 0.7m，往深部有尖灭再现现象；萤石矿体品位一般在 40—50%左右，最高 93.16%，最低 24.62%，矿体品位由浅部向深部变贫趋势。

矿体在+370m 中段长度为 280m 左右，矿体平均厚度 2.5m，最宽度 8.5m；+330m 中段长为 370m,矿体平均厚度 3.01m，最大厚度 5.30m；+270m 中段长为 210m,矿体平均厚度 1.51m，最大厚度 2.50m；+230m 中段矿体长度地表为 220m，矿体平均厚度 2.28m，最大厚度 2.97m，+190m 中段控制工业矿体长为 180m 左右，矿体平均厚度 2.1m，最大厚度 4.5m；总体上呈中间厚（该中段中间有 100m 左右未见矿体），向两端有变窄的特点，有尖灭再现现象。矿体赋存标高+563m～+160m。矿体向深部，厚度变薄、品位变低趋势。

通过对开拓的+160m 标高坑道进行编录，控制工业矿体长 120m 左右，矿体最小厚度 1.5m，最大厚度 3.8m，平均厚度 2.28m；总体上呈中间厚两头变薄。矿体品位变化较大，最高 74.34%，最低 32.57%，平均品位 51.24%。

2）矿石质量

（1）矿石物质组成

矿石的矿物成份：萤石矿主要由萤石及少量玉髓、石英等组成，其中萤石含量一般为 60～90%，玉髓、石英含量一般为 5～20%，围岩成份约占 10～20%。

萤石以绿色、浅绿色为主，白色、粉红色和紫色次之。呈半透明状，具玻璃光泽，他形—半自形不等粒状结构，偶见有立方体，粒度一般在 0.5mm 至数毫米，大者可达 1 厘米。节理发育，性脆易碎。

石英：大部分呈灰白色、乳白色，局部见有浅灰色，灰黑色。具油脂玻璃光泽，透明度差，为他形细粒至微粒结构，一般呈条带状与萤石伴生。此外，还有白色半透明石英，充填于萤石裂隙中，呈不规则细脉状或在晶洞中呈晶簇出现，构成葡萄萤石晶簇之外壳等。

玉髓：呈灰白色，隐晶质，常与石英共生，组成条带状脉石。

碳酸盐矿物：呈灰白色，半透明，一般呈薄膜状分布于裂隙面上，个别为晶簇状方解石，分布于萤石中。

（2）矿石结构

以他形不等粒结构为主，自形—半自形粒状结构次之。

①他形不等粒结构：为主要矿石结构。由粒度 1mm 至数 mm 不等粒的他形—半他形不等粒萤石和少量细脉状石英等组成。

②自形—半自形粒状结构：一般是自形—半自形。少数呈细小立方体，晶体一般为 1mm 左右，个别为 3～4mm。

（3）矿石构造

以块状构造为主，条带状构造次之，局部见有角砾状和晶洞状构造。

①块状构造：矿石几乎全由他形不等粒萤石组成，另外，见少量充填于萤石裂隙中的细粒状及发丝状石英细脉（1～2mm）穿插于矿石中。矿石呈绿—浅绿色，局部见深紫色，致密块状，质纯。

②条带状构造：一般分布于块状萤石矿中，两者无明显的界线。条带成分有两种，主要成分是宽窄不一的各种不同颜色的萤石条带，其次是宽窄不一的石英条带。组合方式有：

A、以各种不同颜色萤石构成的条带状构造：

a、以绿色为主，紫色为次，夹少量石英细脉的条带状萤石矿。绿色萤石宽一般为几厘米至拾余厘米，紫色萤石宽一般为 1mm～3cm，其中夹有 1～2mm 的白色石英细脉。

b、以浅绿色萤石为主，与紫色萤石相间组成的条带状萤石矿。浅绿色萤石宽一般为 mm 至 cm，紫色萤石宽一般为 2mm～3cm，另夹有 1～2mm 石英细脉。

c、以紫色萤石为主，与绿色、浅绿色萤石平行相间构成的条带状构造。紫色萤石宽 3～5cm，绿色、浅绿色萤石宽 2mm 至 3cm，有时夹有 1～3mm 石英细脉。

上述三种条带状构造的矿石质量较纯，且以前二种占主要。

B、以各种不同颜色的萤石与石英组成的条带状构造：是以绿、浅绿、紫、白色等各种不同颜色中的一种或几种萤石，与宽窄不一的石英脉平行相间构成条带状，二者的宽度一般各为 2mm～3cm 不等。

③角砾状构造

角砾成分一般有二种：一种角砾成分为变质流纹岩或玉髓石英脉，被萤石胶结，主要见于矿体的局部地段；另一种角砾成分为萤石，被硅质及粘土、铁质等胶结，主要分布于矿体中的断层附近。

④晶洞状构造

一般仅见于部分裂隙构造中，萤石或石英呈晶簇状集合体，生长于矿脉裂隙中。

（2）矿石化学成分

矿石的主要化学成份为 CaF_2 和 SiO_2，其总量约为 90～96%，且二者呈消长关系。矿区根据以往地质工作、资源储量核实及本次资源储量核实采集样品数据，矿石化学成分主要以 CaF_2 为主。

矿山以往留存的资料中 S 含量 0.98 %、P 含量 0.21%、$CaCO_3$ 含量 1.15%。

本次工作在 PD4（+160m 标高）中段采样样品数量较少（12 个）,仅对 CaF_2 进行了分析，没有对 S、P、$CaCO_3$ 进行分析，亦未做组合分析。根据 2017 年核实报告 S、P 、SiO_2 分析数据显示，SiO_2 平均含量 39.57%、S 平均含量 0.0382%、P 含量 0.0165%。

（3）矿石风（氧）化特征

矿区范围内矿体地表有出露，但风（氧）化对矿石质量及资源储量估算影响甚微。

（4）矿石类型和品级

矿石类型按主要矿物组合划分，主要矿石类型有萤石型矿石、石英-萤石型及萤石-石英型三类。石英-萤石型为矿区主要矿石类型。

萤石型矿石：主要由萤石组成，其它杂质少量。

石英-萤石型：矿石中萤石含量大于石英。

萤石-石英型：萤石含量小于石英（包括玉髓）或二者近乎相等的贫矿石。

按矿石构造特征划分，主要矿石类型有块状矿石、条带状矿石及角砾状矿石三类。块状矿石、条带状矿石为矿山主要矿石类型，角砾状矿石次之。

萤石矿石的工业类型主要为冶金使用的萤石块矿；

矿床成因类型为硅酸盐岩石中的充填型脉状萤石矿。

本次工作矿石未分品级。

（5）矿体（层）围岩和夹石

矿区岩性单一，构造简单。Fr1矿体围岩主要为元古界青白口系井潭组（Qbj）变质流纹岩，岩石呈致密块状构造，顶、底板总体上为块状坚硬岩石，局部地段因构造作用，岩石片理较发育或破碎，稳定性较差。

2.3.4 矿区开采技术条件

1）水文地质概况

矿区所属低山区地貌，为剥蚀地貌特征，地表水主要补给源是大气降水，地表无较大的水体，地下水补给条件较差。矿山矿坑坑道最低标高+160m，低于排水基准面标高+200m，矿区井下坑道修建水泵房水仓，采用机械排水，将地下水直接排出地表。

（1）岩层的含水性

矿区水文地质条件为地下水补给、迳流区，岩石主要为变质流纹斑岩，受区域动力外，片理化较发育，为不均匀构造裂隙含水层；岩石呈层状时，为相对的隔水层，靠近矿体附近，岩石裂隙片理发育，为不均匀构造裂隙含水层。矿体所处的断层破碎带为充水断层，故其富水性，连通性好，矿带（矿体）的富水程度与大气降水关系密切。在已有坑道内均有滴水现象，其涌水量受大气降水影响十分明显。

（2）断裂的含水性

矿区内仅F_1断裂与矿体一致，是控矿断裂，其断裂带的含水量的丰富与否，与矿床含水量有直接关系。矿区内施工的采矿工程有PD1、PD2、PD3、PD4及PD(+240m中段运输巷道)沿裂隙面局部出现滴水现象，未发现涌水现象，地表亦未发现塌陷的情况。

（3）矿区地下水动态变化特征

矿区地层岩性较为单一，水文地质条件简单，矿区含水岩组第一类为第四系全新统砂质粉土、粉细砂和砂砾层松散岩类含水岩组。由于该含水岩组分布范围小，厚度薄，富水性弱，其水位、水量动态变化和季节性变化关系密切。第二类为基岩风化裂隙孔隙水含水岩组，该类含水岩组直接或间接接受大气降水补给，由于其厚度变化大，分布不均，总体为弱富水性含水岩组。第三类为基岩构造裂隙水含水岩组，该含水岩

组由花岗闪长岩、绿泥石化花岗闪长岩、高岭土化花岗闪长岩及萤石化和硅化花岗闪长岩组成，是影响矿床充水的主要含水层。

（4）地下水补径排条件

①天然状态下的地下水补给、径流、排泄条件

矿区地下水总体上自南向北径流，大气降水是矿区地下水补给的主要来源，降水沿岩体裂隙渗入补给地下水，天然状态下地下水径流与地表水径流基本一致，浅层地下水一部分在坡脚和冲沟深切部位露头，以溢流、渗流形式排泄地表随地表水向下径流，另一部分地下水则沿构造裂隙渗入地下深部再向区外径流排泄。

②开采状态下的地下水补给、径流、排泄条件

地下水径流、排泄条件受地形地貌制约，但总体是自南向北径流，由沟谷或地形突变处排泄地表。矿山开采生产期间，坑道疏干排水形成了一定范围的地下水降落漏斗，现状条件下地下水补给仍以大气降水补给为主，其次受第四系松散层孔隙水和流纹岩风化裂隙孔隙水补给。由于断层裂隙含水带一般出露部位较高，不利于大气降水汇集补给。当浅层地下水渗入地下深部时，并沿构造裂隙向降落漏斗中心径流汇集渗入坑道，地下水的排泄方式则以人工疏干排出为主。

从矿区的排水（自然排水）测量，一般为5立方/日（2007年1月8日），根据现场调查，在PD4+230m中段和PD4+190m中段坑道内基本没有滴水及积水现象，仅在PD4+160m中段坑道内有少量积水。通过抽水试验结果，PD4+160m中段的排水量为7.7立方/日。

③充水因素分析

大气降水少部分沿第四系松散层孔隙、流纹岩风化裂隙孔隙渗透到地下浅部，形成浅层地下水（潜水），潜水在径流运移过程中遇到构造破碎带或裂隙发育带，再沿构造破碎带或裂隙发育带向深部渗透，在构造破碎带或裂隙发育带内径流向利于储水部位运移、排泄。矿山坑道水文地质调查中发现，在坑道侧壁、顶部，地下水多是从裂隙渗流排出，洞顶则呈水滴状排出，并且有随开采深度的增加，裂隙水的排水量也有逐渐增大趋势。由裂隙排出的地下水沿坑道侧壁边设置的排水沟流到水仓，再排出地表。

④矿坑涌水量预测

从矿区的排水（自然排水）测量，一般为5m^3/天，根据本次现场调查，在+230m、+190m中段坑道内基本没有滴水及积水现象，仅在+160m中段坑道内有少量积水。通过

抽水实验， +160m 中段的排水量为 7.7 m^3/天。根据安徽省地质矿产勘查局 332 地质队 2023 年 5 月编制提交的《安徽省歙县灵山萤石矿生产勘探报告》，雨季坑道中排水量有增大的趋势，采用比拟法预测+160m 中段的正常涌水量约 200m^3/d，最大涌水量 300m^3/d。

⑤水文地质工作及结论

安徽省地质矿产勘查局 332 地质队对矿区进行水文地质调查、钻孔抽水试验等工作，调查了矿区地形地貌，地层岩性，地质构造，含水层分布，地表水分布等水文地质特征以及矿区地下水补给、径流、排泄条件。安徽省地质矿产勘查局 332 地质队编制的《安徽省歙县灵山萤石矿生产勘探报告》表明：矿山不存在有老隆水或采空区突水的影响。矿体所对应的地表及附近无地表水体分布，且地表水体与地下水无明显的水力联系，矿区地形有利于地表水和矿床坑道疏干水排放。矿区水文地质条件属于简单类型，矿山开采后水文地质条件未有明显变化。

2）工程地质概况

依据安徽省地质矿产勘查局 332 地质队编制的《安徽省歙县灵山萤石矿生产勘探报告》，在探矿坑道+160m 中段内采集岩石物理力学样品进行了测试，分别采集了顶板、矿体及底板各 3 组。分别进行了饱和状态及干燥状态下抗拉、抗剪及抗压强度测试。样品送往江苏南京地质工程勘查院测试中心，试验结果如下表 2-1。

表 2-1　歙县灵山萤石矿区物理力学试验结果表

<table>
<tr><th rowspan="3">序号</th><th rowspan="3">样品编号</th><th rowspan="3">试样编号</th><th>单轴抗压强度(饱和)</th><th>单轴抗压强度(干燥)</th><th colspan="2">直剪试验</th><th>抗拉强度</th><th rowspan="2">备注</th></tr>
<tr><th>试验值 $R_{d(1\cdots n)}$</th><th>试验值 $R_{w(1\cdots n)}$</th><th>凝聚力 c</th><th>内摩擦角 Φ</th><th>试验值 $\sigma_{(1\cdots n)}$</th></tr>
<tr><th>MPa</th><th>MPa</th><th>MPa</th><th>°</th><th>MPa</th><th></th></tr>
<tr><td>1</td><td>灵山顶板 W1</td><td>001</td><td>22.4</td><td>46.7</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>灵山顶板 W2</td><td>002</td><td></td><td></td><td rowspan="2">1.77</td><td rowspan="2">47.1</td><td></td><td rowspan="2">饱和</td></tr>
<tr><td>3</td><td>灵山顶板 W3</td><td>003</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4</td><td>灵山顶板 W4</td><td>004</td><td></td><td></td><td rowspan="2">1.85</td><td rowspan="2">43.9</td><td></td><td rowspan="2">干燥</td></tr>
<tr><td>5</td><td>灵山顶板 W5</td><td>005</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>6</td><td>灵山顶板 W6</td><td>006</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>3.98
1.85</td><td>干燥
饱和</td></tr>
<tr><td>7</td><td>灵山矿体 W7</td><td>007</td><td>18.6</td><td>36.4</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

序号	样品编号	试样编号	单轴抗压强度(饱和)	单轴抗压强度(干燥)	直剪试验		抗拉强度	备注
			试验值 $R_{d(1\cdots n)}$	试验值 $R_{w(1\cdots n)}$	凝聚力 c	内摩擦角 Φ	试验值 $\sigma_{(1\cdots n)}$	
			MPa	MPa	MPa	°	MPa	
8	灵山矿体 W8	008			2.78	46.8		饱和
9	灵山矿体 W9	009						
10	灵山矿体 W10	010			2.08	57.1		干燥
11	灵山 W 矿体 11	011						
12	灵山矿体 W12	012					2.98 1.52	干燥 饱和
13	灵山底板 W13	013	39.5	61.1				
14	灵山底板 W14	014			4.50	43.5		饱和
15	灵山底板 W15	015						
16	灵山底板 W16	016			4.79	46.4		干燥
17	灵山底板 W17	017						
18	灵山底板 W18	018					5.91 3.45	干燥 饱和

由上表可知，矿体顶板、矿体及矿体底板单轴抗压饱和及干燥分别为 22.4 和 46.7 MPa，18.6 和 36.4 MPa，39.5 和 61.1 MPa；顶板抗剪凝聚力、内摩擦角饱和分别为 1.77 和 47.1，干燥分别为 1.85 和 43.9；矿体抗剪凝聚力、内摩擦角饱和分别为 2.78 和 46.8，干燥分别为 2.08 和 57.10；底板抗剪凝聚力、内摩擦角饱和分别为 4.5 和 43.5，干燥分别为 4.79 和 46.4；矿体顶板、矿体及矿体底板抗拉强度干燥及饱和分别为 3.98 和 1.85，2.98 和 1.52，5.91 和 3.45。

区内矿体赋存于断裂构造带中（F_1），断裂带（亦为含矿带）硅化蚀变强烈，应列入块状坚硬岩组和断裂带旁侧的破碎带—风化岩的松散软弱岩组。矿体本身岩石坚硬，稳固性较好。矿体顶、底板总体上为块状坚硬岩石，断裂带附近因构造作用，岩石片理较发育或破碎，稳定性较差，易产生顶板冒落、垮塌等工程地质问题。总体上属较坚硬岩层的工程地质条件中等的矿床。

3）环境地质条件

自有历史资料记载以来，区内及周边地区地震频率不高，未发生过破坏性地震（V 级以上）。1999 年 6 月 1 日，歙溪头镇发生 3.2 级地震；2005 年 11 月 26 日，江西九江市瑞昌发生 5.7 级地震。上述 2 次地震均未对本区造成破坏。最近一次有感地震发

生于 2017 年 4 月 12 日，震中位于浙江省临安市，震级为 4.2 级地震。根据 2016 年 06 月 01 日实施的中华人民共和国国家标准《中国地震动参数区划图（GB18306—2015）》，本区地震动反应谱特征周期为 0.35s，地震烈度分区为Ⅵ度区，地震动峰值加速度为 0.05g。地震活动的强度、频度较低，属弱发震区。

矿区开采已有近十年的历史，且开采方式有露天开采和地下开采。矿山开采活动位于灵山村的南侧山坡沟后的西侧，其产出的环境地质问题对当地村民有一定的影响，主要表现为：

（1）矿山开采诱发的山体崩塌

从目前的坑道开采以及上部观察，在坑道内局部出现裂隙，因开采规模较小，且深度亦小，尚未影响到地表，但随着开采深度的增大和采矿规模的扩展，可能会出现山体崩塌现象。

（2）废渣堆放对土地资源、土石资源的影响及破坏

由于采矿活动集中在山沟的西侧，废矿渣大多沿沟堆放，目前由于堆放量较少，影响不大，但随着开采量的增加，一者为占用沟谷中的土地；二者在防护不当的情况下，在遭受到暴雨、山洪袭击时，可能会出现泥石流。其影响会造成生命财产的损失，同时也会淤积土地等资源。

（3）矿区开采的水环境影响

由于矿区为含氟的矿体，矿山开采过程中大量废石和尾矿的排放可对水土造成污染，应避免人、畜饮用，以免造成氟污染。目前坑道内仅为裂隙渗水，水量较小，坑道自然排水，氟对当地的水源无影响。在今后勘查中要取水样对水质进行分析研究，判断氟对当地的水源有无影响。矿区环境地质条件归类为中等条件矿山。

矿山于 2022 年 12 月 5 日污水出水口采集了水样送往安徽博信检测有限公司进行测试，测试结果见下表 2-2。

表 2-2　歙县灵山萤石矿污水出水口水样检测结果表

项目	实测值 mg/L		水类标准限值					评价结果
			Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ	
pH 值	6.0		6～9					
水温	17.90	≥						
CODcr	24	≤	15	15	20	30	40	
氨氮	0.07	≤	0.02	0.02	0.2	0.5	0.5	
悬浮物	8	≤	3	3	3	3	＞10	
氟化物	7.46	≤	1.0	1.0	1.0	2.0	＞3.0	

从上表 2-2 可以看出，污水出水口所检测的化学成份，CODcr 为Ⅲ类水标准；氨氮为Ⅱ类水标准；悬浮物为Ⅳ类水标准。

4）开采技术条件小结

根据矿区水文地质、工程地质与环境地质条件综合分析，矿区开采技术条件属于中等类型。矿床开采技术条件综合归类为Ⅱ-4 类型。

2.4 建设概况

2.4.1 矿山原开采状况及采空区治理情况

1）矿山原开采状况

歙县小川灵山萤石矿自 1998 年零星开采，2008 年开始规模开采，2012 年 11 月矿山委托中钢集团马鞍山矿院工程勘察设计有限公司编制了《歙县灵山萤石矿小川灵山萤石矿年产 2 万吨采矿工程初步设计》（工程编号：12ZG389-PMN-31-0030），通过扩能将生产规模由 1 万吨/年提升至 2 万吨/年，之后矿山便一直按 2 万吨/年规模开采至 2015 年，主要开采标高在+370m～+230m 之间，均为平硐开采。矿山 2008 年至 2012 年开采块段为 PD2、PD3、PD4 之间（K2 采、K4-1、K5-1、K5-2）块段，消耗矿石资源量 11.91 万吨（含矿柱损失）。

2015 年 8 月，因原《初步设计》设计采用平硐开拓，其中+220m 平硐为新设计平硐。由于地形条件限制，当时新设计的+220m 平硐周边有村民居住，当地居民不同意+220m 平硐以及工业场地的施工，导致+220m 平硐以及工业场地无法建设，矿山再次委托中钢集团马鞍山矿院工程勘察设计有限公司编制了《歙县灵山萤石矿小川灵山萤石矿年产 2 万吨采矿工程初步设计变更》，采用平硐—斜坡道联合开拓的方式，对+220m 水平的矿体采用平硐—斜坡道进行开拓，利用 PD4（+230m）平硐进行斜坡道开拓，斜坡道底在+220m 水平。矿山自 2020 年至今一直处于停产状态。

2022 年安徽省自然资源厅以皖自然资矿权函[2022]87 号关于歙县小川灵山萤石矿采矿权与深部勘查成果整合的复函文件，将歙县小川灵山萤石矿采矿权与其深部探矿权整合后设置 1 宗采矿权，整合后的矿区平面范围拐点坐标与原采矿权一致，开采深度由最低+220m 标高下调至+160m 标高。

原已施工的平硐数量 4 个，即 PD1（+370m）、PD2（+330m）、PD3（+270m）、PD4（+230m），其中 PD1 长约 300m，PD2 长约 480m，PD3 长约 440m，PD4 长约 530m。平硐

除PD4外净断面规格均为2.2×2.64m，净断面5.81m^2，井口采用混凝土支护，其他为裸巷，局部破碎带采用喷射混凝土（锚杆、挂网）等形式进行巷道支护；中段数量8个，即+370m中段、+330m中段、+308m中段、+270m中段、+230m中段、+220m中段和+190m、+160m探矿中段；斜坡道2段，1#斜坡道（+230m～+190m）、2#斜坡道（+190m～+160m）。

采场的顶部和底部均为变质流纹岩，岩石呈块状构造，顶、底板总体上为块状坚硬岩石，矿区内断裂构造简单，仅F_1、F_2两条，对矿体开采影响较小，未见明显溶洞，裂隙不发育，稳定性好，多年来未发生冒顶、片帮事故。

多年来未发生过水文地质、工程地质与环境地质灾害问题。

2）原采空区处理情况

（1）根据安徽立绘科技有限责任公司编制提交的《歙县灵山萤石矿歙县小川灵山萤石矿隐蔽致灾因素普查治理报告（审定稿）》（2024年12月），采空区调查结果如下：

①地表露天区

歙县灵山萤石矿小川灵山萤石矿原存1个露天采坑LCK-01，为矿山上世纪80年代村办企业进行零星露采开采形成，开采范围+400m～+450m标高，坐标：29.800028°N，118.689411°E。采坑位于Fr1矿脉露天位置，呈扁椭圆状，采空区总面积约400m^2，采空区体积约16000m^3，底部有+400m出矿巷道。露天采坑形成已经40余年，采坑边坡上部发生过坍塌，底部已经被落石掩盖，采坑积水从底部+400m巷道自然排水流出，采坑底部基本无积水。

该露天老采坑与原开采系统无联系，垂直投影无重叠，距离原生产系统最近巷道+370m中段垂直投影距离约80m，距离约30m，直线距离约86m。老采坑与底部+400m巷道现状见图2.2，老采坑与原生产系统最上部巷道空间位置示意图见图2.3，露天采坑现状三维激光扫描建模效果见图2.4。

图 2.2　老采坑与底部+400m 巷道现状图

图 2.3　老采坑与原生产系统最上部巷道空间位置示

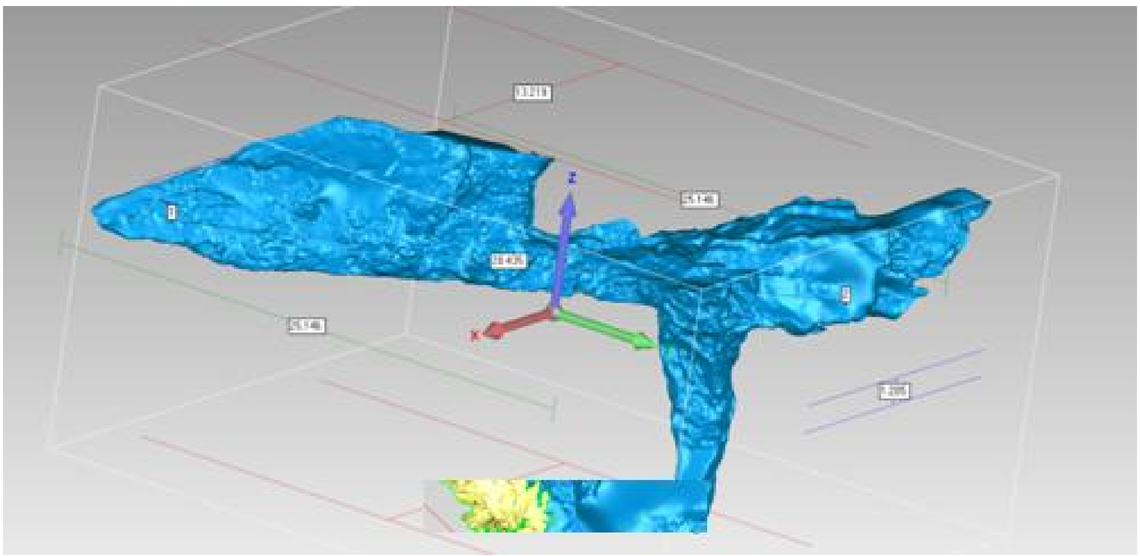

图 2.4　露天采坑三维激光模型

②地下采空区

地下采空区的分布特征与矿体的分布特征具有一致性，矿区萤石矿体沿 F_1 断裂带产出，并严格受断裂带控制，矿体地表走向为 20° 左右，产状倾向北西，深部（+370m 中段）走向呈 40° 方向，倾角 70～80° 不等。矿体厚度变化特征为：地表 1～2m，最宽处达 3.5m，中部有变宽趋势，在 PD1 矿体平均厚度 2.5m，最大厚度 3.5m；PD2 矿体平均厚度 3.01m，最大厚度 5.30m；PD3 矿体平均厚度 1.51m，最大厚度 2.50m；PD4 矿体平均厚度 2.28m，最大厚度 2.97m；总体上呈中间厚，向两端有变窄的特点，呈大的

透镜体产出。矿体长度地表为 310m，PD2 中段为 370m, PD3 中段为 210m,矿体最大延深 280m，矿体在+400m ～+370m 不连续，断距北西倾向约 60m，垂高 30m，+370m～+330m 不连续,断距北东倾向约 30m。井下各采空区分布特征分述如下：

PD1（+370m）中段采空区 CK1、CK2,长约 44～51m，阶段高度约 36～45m，厚度约 3～4m，采空区间距 5m，共 2 个矿房，单个暴露面积约 70m^2，形态为扁长形，该中段采空区体积约 5760m^3。

PD2（+330m）中段采空区（CK3-CK5）,长约 42～68m, 阶段高度约 32m，厚度约 3～4.5m，最大厚度约 6.5m，采空区间距 5m，保留 8m 顶柱，该中段采空区体积约 12300m^3。

脉外巷（+300m）CK5-CK7 采空区长约 48～51m，阶段高度约 50m，保留 8m 顶柱，厚度 3.5～4.5m，采空区间距 5m，共 3 个矿房，单个暴露面积约 90 m^2，形态为扁长形，该中段采空区体积约 11250m^3。

PD3（+270m）中段采空区（CK9-CK12）,长约 42～50m, 阶段高度 20～22m，厚度约 2～3.5m，最大厚度约 5m，采空区留设间柱 5m，保留 8m 顶柱，共 4 个矿房，单个暴露面积约 80m^2，形态为扁长形。该中段采空区体积约 14000m^3。

PD4（+230m）中段采空区（CK13-CK15）,长约 42～60m, 阶段高度 30m，厚度约 2～3m，采空区留设间柱 5m，未留顶柱，与+270m 采空区贯通，共 4 个矿房，单个暴露面积约 110m^2，形态为扁长形，采空区进行了废石充填并封闭处置，体积约 1/2。该中段采空区体积约 5400m^3。

地表矿体至 PD2 平硐上部矿体至 2007 年核实已采空，截至 2015 年，+230m 以上矿体已经基本采完。矿山地下（PD1～PD3 中段）采空区总体积约 48710m^3。

表 2-3　地下各采空区现状表

采空区	暴露面积（m^2）	高度（m）	采空区体积（m^3）
+370m 中段	140	40	5760
+330m 中段	280	35	12300
+300 脉外巷道	350	45	11250
+270m 中段	470	30	14000
+230m 中段	180	30	5400
总　　计			48710

③废弃矿井（井筒）

根据安徽立绘科技有限责任公司提交的《歙县灵山萤石矿歙县小川灵山萤石矿隐蔽致灾因素普查治理报告（审定稿）》（2024 年 12 月），通过查阅资料及现场探查，除了历史开采的老采坑及其底部的+400m 巷道，原生产系统未发现废弃矿井（井筒）。

④采空区稳定性分析

A、歙县灵山萤石矿小川灵山萤石矿原存 1 个露天采坑，为村民早期露采形成，分布于标高+400m～+450m 处，总体积约 16000m³，该露天采坑空间位置与原在生产系统垂直投影相距约 80m，相互无影响。露天采坑形成已经 40 余年，采坑边坡上部发生过坍塌，底部已经被落石掩盖，采坑积水从底部+400m 巷道自然排水流出，采坑底部基本无积水。

B、地下采空区的分布特征与矿体的分布特征具有一致性，采空区总体积共 48710m³。+330m 以上采空区有 8m 顶柱，并保留 5m 间柱。+230m～+300m 采空区保留 5m 间柱，未保留顶柱，采空区进行了废石充填并封闭处置，体积约 1/2。采空区内基本无积水，仅在个别构造裂隙处存在渗漏，但无涌水现象，采空区内受突水影响较小。

（2）根据安徽省煤炭科学研究院 2025 年 11 月提交的《歙县灵山萤石矿歙县小川灵山萤石矿隐蔽致灾因素普查报告》，采空区调查结果如下：

①歙县灵山萤石矿小川灵山萤石矿现存 1 个露天采坑，为村民早期露采形成，分布于标高+300m～+450m 处，采空区总体积约 16000m³，该露天采坑空间位置与现在生产系统垂直投影相距约 80m，相互无影响。露天采坑形成已经 40 余年，由于采坑边坡上部发生过坍塌，底部已经被落石掩盖，采坑积水从底部+400m 巷道自然排水流出，采坑底部基本无积水。

②地下采空区的分布特征与矿体的分布特征具有一致性，井下各采空区分布特征分述如下：

PD1（+370m）中段采空区 CK1、CK2，长约 44～51m，阶段高度约 36～45m，厚度约 3～4m，采空区间距 5m，共 2 个矿房，单个暴露面积约 70 m²，形态为扁长形，该中段采空区体积约 5760m³。采空区进行了废石充填并封闭处置。

PD2（+330m）中段采空区（CK3-CK5），长约 42～68m，阶段高度约 32m，厚度约 3～4.5m，最大厚度约 6.5m，采空区间距 5m，保留 8 米顶柱，该中段采空区体积约 12300m³。

脉外巷（+300m）CK5-CK7 采空区长约 48～51m，阶段高度约 50m，保留 8 米顶柱，

厚度 3.5～4.5m，采空区间距 5m，共 3 个矿房，单个暴露面积约 90㎡，形态为扁长形，该中段采空区体积约 11250m^3。采空区进行了废石充填并封闭处置。

PD3（+270m）中段采空区（CK9-CK12），长约 42～50m， 阶段高度 20～22m，厚度约 2～3.5m，最大厚度约 5m，采空区留设间柱 5m，保留 8 米顶柱，共 4 个矿房，单个暴露面积约 80m^2，形态为扁长形。该中段采空区体积约 14000m^3。采空区进行了废石充填并封闭处置。

PD4（+230m）中段采空区（CK13-CK16），长约 42～60m，阶段高度 30m，厚度约 2～3m，采空区留设间柱 5m，未留顶柱，与+270m 采空区贯通，共 4 个矿房，单个暴露面积约 110m^2，形态为扁长形，CK13-CK15 采空区进行了废石充填并封闭处置，但未结顶。该中段采空区体积约 13200m^3。CK16 采空区目前未进行废石充填，无积水。

矿山地下采空区总体积约 56510m^3，未进行废石充填治理的采空区为采空区 CK16，体积约 4200m^3。

表 2-4 地下各采空区现状表

采空区	暴露面积（m^2）	高度（m）	采空区体积（m^3）	充填治理情况
+370m 中段	140	40	5760	已废石充填治理
+330m 中段	280	35	12300	已废石充填治理
+300 脉外巷道	350	45	11250	已废石充填治理
+270m 中段	470	30	14000	已废石充填治理
+230m 中段	440	30	13200	CK16 未充填治理
总　计			56510	

（3）安徽省煤炭科学研究院结合+230m 中段 CK16 采空区实际情况进行了研究，并于 2025 年 11 月提交了《歙县灵山萤石矿歙县小川灵山萤石矿+230m 中段 CK16 采空区稳定性研究》，具体内容如下：

基于歙县灵山萤石矿歙县小川灵山萤石矿的地质与水文地质资料，结合现场实测与勘查情况，本报告综合运用理论分析、现场实测与数值模拟等手段，对该矿区+230m 中段 CK16 采空区围岩力学响应特征、长期稳定性和上覆地表沉降情况等进行了系统性研究。其中 FLAC3D 数值模拟研究结果主要由围岩位移场、应力场和塑性区三者的形态特征与监测点数据变化规律并结合实测资料分析得到。研究具体得出以下结论：

①基于现场实测分析 CK16 采空区稳定性

A、调查明确了歙县小川灵山萤石矿开采情况，揭示了 CK16 采空区形态特征：整

体剖面形状不规则，模型较扁平，从底部到上部，整体长度呈现出越来越长的趋势，宽度变化不大；底部采空区长约 55m，宽约 6.8m；距离底部约 20m 处：采空区长约 65m，宽约 7.9m；已建模的区域：采空区最长处长约 95m，最宽处宽约 8m，可扫描到的最高处距离底部约 50m。

B、现场勘察期间采空区整体围岩完整性较好，无明显大变形、岩爆现象；顶板未出现大面积垮落或冒落现象，上下盘围岩无片帮和岩石崩落现象，底板上方充填有废石，未见积水；地表至今未发现明显塌陷与沉降。

②基于数值模拟和理论计算等方法研究采空区稳定性

A、CK16 采空区形成后围岩出现应力集中现象，应力集中系数约 1.2，垂直应力最大值约 13.46MPa，位于模型底部边界，受到边界效应影响。采空区围岩最大应力约 9.6MPa，采空区顶板和上盘围岩局部出现拉应力，最大拉应力值约 0.14MPa，岩体抗拉强度 0.75MPa，模型整体最大主拉应力值普遍未超过岩石抗拉强度，采空区整体基本稳定，失稳风险较小；但采空区局部顶板和上盘围岩受到剪切破坏且又处于受拉状态下，若遇结构弱面切割，顶板会发生冒落，上下盘围岩产生片帮现象，存在失稳破坏的风险。

B、采区开挖内部围岩卸荷，测点应力呈现波动，测点应力值变化幅度不超过 1.4MPa，应力变化幅度均较小，说明在不充填的情况下，原采空区岩体中应力值不但低于构成上、下盘岩石强度，也不存在长期剧烈的负载循环，地层埋深产生的自重应力仍是采空区围岩的主要作用力，因此采空区应是基本稳定。

C、模型中采空区顶板和围岩最大下沉量约为 13.28mm，最大水平位移约为 8.18mm，整体矢量位移最大值为 15.08mm;模型中地表各测点监测有效值下沉量在 0.5mm～1.3mm 之间，水平位移量在 0.01mm～0.3mm 之间。

D、经理论计算，CK16 采空区在不充填条件下，地表最大倾斜变形为 -0.0107mm/m，地表最大水平变形为+0.01mm/m，曲率 k 最大值为-0.52×10^{-3}/m，均满足Ⅲ级地表构(建)筑物对应保护标准，综合分析认为当前状态下 CK16 采空区围岩和地表是基本稳定的。

③根据采空区稳定性研究结果，综合考虑矿山开采现状，确定目前 CK16 采空区初步治理方案设为：暂时采用封闭隔离的采空区治理方案，自 CK16 采空区至+230m 回风巷道间巷道内砌筑阻波墙，最外侧设置安装栅栏门与+230m 回风巷道隔开，可待矿山闭坑后再进行采空区最终治理专项方案设计。

（4）老采空区治理

歙县灵山萤石矿结合安徽省煤炭科学研究院结合2025年11月提交的《歙县灵山萤石矿歙县小川灵山萤石矿+230m中段CK16采空区稳定性研究》对+230m中段CK16采空区进行了治理，直接结束后，安徽省煤炭科学研究院2026年1月提交了《歙县灵山小川萤石矿采空区（CK16）治理报告》，并通过了专家验收。

综上所述，经过前期对矿山采空区进行隐蔽致灾普查和治理及论证工作，目前矿山+230m水平以上采空区已按相关设计完成了治理，整体采空区处于稳定状态。

2.4.2 开采范围及开采顺序

2.4.2.1 设计概况

1）开采方式

根据《安全设施设计》，设计采用地下开采方式。

2）开采范围

根据《安全设施重大变更设计》，设计开采在采矿权界内+230m～+160m之间矿体。

3）开采顺序

根据《安全设施重大变更设计》，设计中段间采用自上而下开采顺序，先采+190m中段，待+190m中段以上开采完毕后，再+160m中段开采。阶段内矿块的回采顺序，沿走向从矿体南端往平硐口方向后退式回采。

根据《安全设施设计调整说明》，设计调整沿走向由两端向运输穿脉方向后退式回采，投产时移交+190m中段北翼工作面。

3）首采矿段

根据《安全设施重大变更设计》，设计+190m中段为首采中段。

2.4.2.2 建设现状

矿山为地下开采方式，本次采矿技改工程自上而下划分为+270m水平、+230m中段、+190m中段及+160m中段，其中+270m水平为回风水平，+230m中段为运输中段，+190m中段为生产中段，+160m中段为排水中段。矿山已按《安全设施重大变更设计》在+190m中段北运输巷布置了首采场，采场矿房垂直走向布置，开采Fr1矿体。

开采顺序在垂直方向自上而下开采，中段内由端部向出口处后退式开采，同一个矿房，采用自下而上落矿。

本次采矿技改工程的开采方式、开采范围、开采顺序符合《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》及《安全设施设计调整说明》要求。

2.4.3 生产规模和服务年限及工作制度

2.4.3.1 设计概况

1）生产规模

根据设计，矿山现采矿许可证核定的生产能力为 2 万 t/a，根据矿床的资源量规模及矿体的赋存条件，按照矿床规模与矿山建设规模相适应的原则，本次采矿技改工程设计确定的建设规模为年产萤石（普通）矿石量 2 万 t。

2）服务年限

根据《安全设施重大变更设计》，设计利用矿石资源量11.07万t，开采回采率83%，贫化率13%，生产规模2万t/a，经计算矿山生产服务年限为5.25年(不含基建期1年)。

3）工作制度

根据设计，设计采用连续工作制度，年工作日330d，每天3班，每班工作8h。

2.4.3.2 建设现状

现矿山生产规模与设计相符，矿山采用连续工作制度，年工作日 330d，每天 3 班，每班工作 8h。

2.4.4 开拓运输系统

2.4.4.1 设计概况

1）开拓系统

（1）根据《安全设施重大变更设计》，设计开拓情况如下：

采用平硐～斜坡道联合开拓。

设计开采矿区范围内+230m～+160m矿体。利用+270m平硐作回风平硐，利用+230m平硐作运输平硐，利用1#斜坡道（+230m～+190m）、2#斜坡道（+190m～+160m）扩大断面改造后分别开拓+190m、+160m中段。

共划分为+230m、+190m、+160m共3个中段。其中+160m、+190m中段运输巷分别经过2#斜坡道（+190m～+160m）、1#斜坡道（+230m～+190m）、+230m中段平硐通达地表形成开拓运输系统；+230m下盘回风巷经北侧端部绕道至上盘回风平巷连接+230m中段平硐，在+270m平硐附近掘天井贯通+230m回风巷和+270m回风平硐，形成回风系统。

PD3（+270m回风平硐）：属于利旧工程，净断面规格为2.2×2.64m，净断面5.81m^2，井口采用混凝土支护，其他为裸巷。设计进行维修加固，局部破碎带采用喷射混凝土

（锚杆、挂网）等形式进行巷道支护。

PD4（+230m运输平硐）：属于利旧工程，净断面规格（高×宽）为3.0m×3.5m，净断面9.90m²，井口采用混凝土支护，其它为裸巷。设计进行维修加固，局部破碎带采用喷射混凝土（锚杆、挂网）等形式进行巷道支护。

1#斜坡道（+230m～+190m段）：属于利旧工程，净断面规格主要（高×宽）为2.2×2.6m，部分段断面规格（高×宽）为2.7m×2.9m，为裸巷。设计进行扩大断面改造，设计断面规格（高×宽）为3.0m×3.5m，局部破碎带采用喷射混凝土（锚杆、挂网）等形式进行巷道支护。斜坡道纵坡比不大于10%，弯道段坡度放缓，弯道半径不小于15m，斜坡道长240m。

2#斜坡道（+190m～+160m）：属于利旧工程，净断面规格主要（高×宽）为2.2×2.6m，部分段断面规格（高×宽）为2.7m×2.9m，为裸巷。设计进行扩大断面改造，设计断面规格（高×宽）为3.0m×3.5m，局部破碎带采用喷射混凝土（锚杆、挂网）等形式进行巷道支护。斜坡道纵坡比不大于10%，弯道段坡度放缓，弯道半径不小于15m，斜坡道长175m。

+190m平巷：利用原有探矿+190m中段作为+190m水平运输平巷，断面采用三心拱形，规格为（高×宽）3.0m×3.5m，巷道净断面9.9m²，裸巷形式，局部破碎地段锚网喷浆支护，平巷纵坡比3～5‰。

+160m平巷：利用原有探矿+160m中段作为+160m水平运输平巷，断面采用三心拱形，规格为（高×宽）3.0m×3.5m，巷道净断面9.9m²，裸巷形式，局部破碎地段锚网喷浆支护，平巷纵坡比3～5‰。

（2）根据《安全设施设计调整说明》，开拓系统调整如下：

①中段回风上山布置

A、中段回风上山布置

原设计+230m回风巷自矿体下盘绕行矿体北侧端部到矿体上盘，并在矿体上盘附近掘进天井贯通+270m回风平硐；保留端部天井作为倒段回风天井。

《安全设施设计调整说明》设计调整为：矿体上盘开采移动范围以外分阶段布置+160m～+270m回风上山，作为总回风上山；+230m中段利用原平硐连接+230m水平下盘平巷，并分别延长至北翼、南翼端部作为+190m中段开采时的回风巷；在+190m水平3线北侧18m左右布置穿脉巷道连接回风上山和+190m中段下盘运输巷，作为+160m中段开采时的回风穿脉巷。穿脉平巷规格（高×宽）2.5m×2.4m，回风上山规格（高×宽）1.8m

×1.8m。

回风上山距离矿体较远，位于上盘变质火山岩系的变质流纹岩、流纹质凝灰岩块状坚硬岩石中，围岩稳固，一般采用裸巷形式，遇围岩破碎时采用喷射砼或喷锚支护方式。

B、中段安全出口位置

原设计中段间安全出口有阶段回风井和阶段进风井，各中段均有不少于2个安全出口，且与通往地表的安全出口相通。

回风上山位置变化后，中段安全出口位置随着调整：+190m、+160m中段开采时，分别利用+230m平硐穿脉巷、+190m、+160m上盘穿脉巷，以及上盘+160m～+270m回风上山作为中段回风巷道和第二安全出口。

②井巷工程

A、2#斜坡道

原设计2#斜坡道（+190m～+160m段）断面扩大到（高×宽）3.0m×3.5m。基建施工过程中，发现2#斜坡道局部围岩存在裂隙破碎带，如断面扩大到（高×宽）3.0m×3.5m，会影响支护的稳定性。

《安全设施设计调整说明》设计调整为：利旧的2#斜坡道（+190m～+160m段），断面扩大后采用三心拱形断面，规格（高×宽）2.6m×3.0m。利用掘进过程中形成的错车道。局部破碎带处采用喷浆、锚网、喷锚、砼支护或钢棚支护，喷浆支护厚度不小于80mm，砼支护厚度不小于200mm；围岩稳固段一般采用裸巷形式。

B、+190m、+160m中段运输平巷

原设计描述现有+190m、+160m中段平巷净断面规格（高×宽）3.0m×3.5m，净断面9.90m^2，直接利用。

《安全设施设计调整说明》设计调整：实地调查现有+190m中段平巷、+160m中段平巷，宽度为2.5m～3.0m，高度为2.5m～2.6m。本次设计调整为+190m、+160m中段平巷采用三心拱形断面，净断面规格（高×宽）2.6m×3.0m，局部不满足设计要求的地段改造扩大断面。一般采用裸巷形式，局部破碎带采用喷浆、锚网、喷锚、砼支护或钢棚支护，喷浆支护厚度不小于80mm，砼支护厚度不小于200mm。

C、+190m、+160m中段上盘穿脉平巷

《安全设施设计调整说明》设计调整增加+190m、+160m中段上盘穿脉平巷，采用三心拱形断面，净断面规格（高×宽）2.5m×2.4m。矿体上盘围岩稳固，一般采用裸

巷形式，局部破碎带采用喷浆、锚网、喷锚、砼支护或钢棚支护，喷浆支护厚度不小于80mm，砼支护厚度不小于200mm。

D、躲避硐室

设计2#斜坡道、平巷需要设置躲避硐室。2#斜坡道每隔50m设置一个躲避硐室；考虑到运输平巷中采场底部穿脉较多，可作为行人躲避硐室，不再单独布置。躲避硐宽1.5m，高2.0m，深1.0m，裸巷形式。

E、井下无轨运输路面

原设计巷道底板采用混凝土浇筑，根据同类型无轨运输矿山经验，井下有淋水时混凝土路面宜打滑。《安全设施设计调整说明》设计井下无轨运输斜坡道、水平巷道调整为铺设泥结碎石路面。

2）运输

（1）根据《安全设施重大变更设计》，设计矿井运输系统如下：

设计地下采用无轨运输方式，不再涉及有轨运输。矿山矿体规模较小，采用尽头式井底车场。

无轨运输巷道底板采用混凝土浇筑，浇筑厚度≥200mm，巷道曲线半径最小为15m；线路坡度一般为3～5‰，重车上坡。

根据采掘生产能力需要，出矿能力2万吨/年，掘进废石量0.4万吨/年，日运输量约80吨。

矿山井下采用防爆矿用胶轮车WC1.2J运输，功率为26kW，外部尺寸规格长×宽×高为3690×1420×1530mm，额定载重量为3.0t，最大爬坡度能力15°，配置有尾气排放净化装置，坑内运输线为单线,各运输中段设错车道,用于车辆交会、等让。根据生产规模及日运输量计算，设计配备2辆WC1.2J胶轮车。井下矿用汽车应有产品质量检测合格证、矿用产品安全标志等安全标识证书。

设计配备1台WJ-1型地下内燃铲运机,用于出矿和巷道掘进出渣等辅助作业，该型号铲运机额定载重量2t,爬坡能力12°，外型尺寸（长×宽×高）6030×1340×2000mm，斗容1.0m^3，功率58kW，配置有尾气排放净化装置，有安全标志证书（KA矿安标）。

根据矿山安全规程以及所选设备参数按以下公式校核主运输巷道断面尺寸：

B净宽=b1+b2+b3=3220mm

式中：B净宽--运输巷道断面最小净宽，mm；

b1--运输设备宽度，1420mm；

b2--人行道宽度，1200mm；

b3--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，600mm；

通过计算，要求设计运输巷道断面最小净宽为3.22m，而本次设计利用的+230m运输平硐及斜坡道（刷大后）净断面规格（高×宽）为3.0m×3.5m，可以满足设备运行要求。矿山也可选用类似且可以满足参数要求的其他型号设备。

（2）根据《安全设施设计调整说明》，具体调整如下：

①运输设备

矿山年产2万吨的萤石矿，年废石运输量约1万吨。《安全设施设计调整说明》设计调整矿山运输车辆选择UQ-5地下自卸车，载重量5t。UQ-5地下自卸车采用环保型发动机，新级别尾气净化装置，湿式制动器，全新分骨架式偏置长头驾驶室，高耐磨货箱等顶尖技术。

②装载设备

原设计出矿设备为扒渣机、铲运机。《安全设施设计调整说明》设计调整掘进和采矿工作面的出渣、出矿设备为ZL20E矿用挖掘式装载机和ZL20/928装载机。

2.4.4.2 建设现状

1）开拓

矿井现采用平硐-斜坡道汽车运输方案。目前矿山采矿技改工程已按照设计进行施工建设，目前已建主要工程有+270m 回风平硐、+270m 回风水平、+230m 中段、+190m 中段开拓工程及采切工程、1#斜坡道（+230m～+190m）、2#斜坡道（+190m～+160m）和+160m 中段水泵房等，其中+270m 水平为回风水平，+230m 中段为运输中段、+190m 中段为首采中段，+160m 中段为排水中段，中段高度约为 30～40m，+230m 平硐为进风平硐，连通 1#斜坡道（+230m～+190m）和 2#斜坡道（+190m～+160m），+270m 平硐为回风平硐。主要巷道技术参数如下：

（1）+230m 平硐：担负矿岩、人员和材料的运输及进风任务，同时作为矿井第一安全出口。硐口中心坐标为 x=3299193.00，y=40372932.00，Z=+230m，断面为三心拱，规格约为宽 3.5m×高 3.0m，硐口开口地段采用现浇混凝土，支护厚度为 300mm～350mm。

（2）1#斜坡道（+230m～+190m）：担负+190m 中段矿岩、人员和材料的运输及进风任务，同时作为+190m 中段一个安全出口。斜坡道开口标高 Z=+230m，斜坡道平均坡度 9.1%，最大坡度小于 10%，采用级配均匀的碎石路面，斜坡道断面为三心拱，规格约为宽 3.5m×高 3.0m，斜坡道内设置了躲避硐室和消火栓及消防器材等设施，斜坡道

一侧设有排水沟。

（2）2#斜坡道（+190m～+160m）：担负+160m 中段矿岩、人员和材料的运输及进风任务，同时作为+160m 中段一个安全出口。斜坡道开口标高 Z=+190m，斜坡道平均坡度 7.4%，最大坡度小于 10%，采用级配均匀的碎石路面，斜坡道断面为三心拱，规格约为宽 3.0m×高 2.6m，斜坡道内设置了躲避硐室和消火栓及消防器材等设施，斜坡道一侧设有排水沟。

（3）+270m 回风平硐：硐口中心坐标为 x=3299135.00，y=40373013.00，Z=+270m，作为矿井总回风通道，同时兼作矿井的第二安全出口，断面为三心拱，规格约为宽 2.5m×高 2.2m，硐口采用现浇混凝土支护，主风机安装在平硐口。

开拓现状情况见表 2-5。

表 2-5　井巷开拓现状情况表

序号	名 称	井口标高	井底标高	联通水平	备注
1	+230m 平硐	+230m	——	+230m 中段	
2	1#斜坡道	+230m	+190m	+230m 中段、+190m 中段	
	2#斜坡道	+190m	+160m	+190m 中段、+160m 中段	
3	+270m 回风平硐	+270m	——	+270m 回风水平	
4	+270m～+160m 回风上山	+270m	+160m	+270m 回风水平、+230m 中段、+190m 中段、+160m 中段	梯子间
5	+230m～+190m 中段采场天井(1#和 2#人行通风天井）	+230m	+190m	+230m 回风水平、+190m 中段	梯子间
7	+160m 中段水泵房管子道	+190m	+160m	+190m 中段、+160m 中段	梯子间

其开拓系统符合《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》《安全设施设计调整说明》要求，能满足生产需要。

2）坑内运输

矿山采用无轨运输进行矿、废石运输，在+190m 中段首采场采用 ZL20E 和 ZL20/928 型轮胎式装载机进行矿石和废石铲装，ZL20E 型轮胎式装载机发动机功率为 73.5kW，铲斗容量为 1.8m^3，ZL20/928 型轮胎式装载机发动机功率为 73.5kW，铲斗容量为 1.8m^3。同时，矿山采用两辆 UQ-5 型地下自卸车通过中段运输巷和 1#斜坡道（+230m～+190m）及 2#斜坡道（+190m～+160m）进行矿石和废石运输，UQ-5 型地下自卸车发动机功率为 55kW，最小转弯半径为 1200mm，最大牵引力为 60kN。

该公司已委托安徽省煤炭科学研究院对轮胎式装载机和地下自卸式运矿车进行了检验，并出具检验合格的报告。

同时，矿山已在 1#斜坡道（+230m～+190m）及 2#斜坡道（+190m～+160m）内设置了错车道和躲避硐室。此外，在+230m 平硐口设置了门禁系统。其运输系统相关安全设施齐全，其符合《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》《安全设施设计调整说明》要求，能满足歙县灵山萤石矿歙县小川灵山萤石矿 2 万吨/年采矿技改工程运输需要。

2.4.4.3 小结

从上述情况可以看出，目前开拓、运输系统等主体工程已施工完成，相关安全设施能正常、有效投入使用，目前已经形成的开拓、运输系统符合《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》《安全设施设计调整说明》要求，能够满足生产需要。

2.4.5 采矿方法

2.4.5.1 设计概况

1）根据《安全设施设计》，采矿方法设计内容如下：

采矿方法的选择取决于矿体产状、矿岩稳固性、矿石价值及矿山总体装备水平、生产规模等。矿体呈陡倾斜单脉状产出，矿体厚度一般在 1～2m，最厚处达 4.5m，最薄 0.7m，矿体倾角一般为 70°～80°。矿区地表为林地，不允许崩落，矿体围岩为变质流纹岩，矿体和上下盘围岩皆为中等以上稳固。根据矿体赋存状态、围岩稳定性和矿山开采技术条件，适合的采矿方法有浅孔留矿法和分段采矿法。矿山之前一直采用的是浅孔留矿嗣后充填法，其工艺为先用浅孔留矿法回采，嗣后废石充填处理采空区，效果较好。由于浅孔留矿法采矿方法回采工艺简单，容易掌握，成本低，管理方便，比较适合于本矿的矿体开采，因此设计推荐采用浅孔留矿嗣后充填采矿法，平底底部结构出矿。回采至顶柱时，沿矿房走向两侧，上掘两个溜矿井至上中段运输巷道侧，作为将来废石充填入口。矿山在今后的生产实践中应根据矿体赋存条件的具体变化情况，及时调整采矿方法及其结构参数。

2）根据《安全设施重大变更设计》，其设计变更如下：

变更仍采用浅孔留矿嗣后充填采矿方法，平底底部结构出矿。矿山在今后的生产实践中应根据矿体赋存条件的具体变化情况，及时进一步优化、调整采矿方法及其结构参数。

根据开采范围，中段间采用自上而下开采顺序，先采+190m 中段，待+190m 中段以上开采完毕后，进入+160m 中段以下开采。阶段内矿块的回采顺序，沿走向从矿体南端往平硐口方向后退式回采。

（1）矿块布置及构成要素

矿块沿矿体走向布置。矿块构成要素：矿房长度 20m～40m，宽度与矿体厚度一致约为 2.5m，阶段高 30m～40m，间柱宽度 6m，顶柱厚度 4m（围岩不稳定或上部存在原有空区时，留设 6m 顶柱），平底结构。

（2）采准切割

包括掘进脉外运输平巷、矿块人行通风天井及其联络道、拉底巷道等。首先沿矿体下盘接触线掘进阶段运输平巷，矿块人行通风天井设置在矿岩接触带内，由阶段运输平巷起向上掘进，直至上阶段回风平巷（断面为 1.8×1.8m）；联络道位于间柱内，由天井开掘，将天井与矿房连通（断面为 1.8×1.8m），联络道的垂直距离一般为 4～6m，矿块两侧的人行联络道应彼此交错布置；在脉外巷道内每隔 5m 掘进一条出矿穿脉。

采准切割工程量（按矿房长 40m，高 30m 计算）见表 2-6。

表 2-6　标准矿块采切工程量表

序号	工程名称	巷道数目	断面（m^2）	长度(m)	工程量（m^3）
1	脉内运输巷道	1	2.2×2.64	40	233.4
2	人行通风天井	2	1.8×1.8	80	259.2
3	拉底巷道	1	1.8×1.8	40	129.6
4	出矿穿脉	7	2×3	24	144.0
5	合计			184	766.2

（3）回采工艺

①回采顺序

回采工作自下而上分层进行，分层高度一般为 2～3m。回采工作面呈梯段形布置。

②回采工艺流程

回采工艺流程为：拉底切割—凿岩—爆破落矿—通风—单班出矿—清理顶板—平整作业面，依次循环作业，直至矿房爆破落矿结束，再进行集中出矿。

③凿岩爆破

矿山采用 YT-28 凿岩机可直接用于矿石的凿岩钻孔，采用湿式凿岩方法，凿岩炮

孔直径约为 38mm，炮孔深度 2.0m～3.0m，炮孔最小抵抗线 0.8m 炮孔间距 0.8m～1.0m，每个分层一次凿完，分 1～3 次爆破。每米炮孔平均崩矿量取 1.5t，凿岩机台班效率取 30m/台·班，每个采场内布置 1 台凿岩机，落矿 40t/台班～50t/台班。

爆破采用乳化炸药，人工装药，数码电子雷管起爆。

④采场通风

新鲜风流由沿脉巷道进入凿岩进路，经人行通风天井进入采场，洗刷采场工作面，污风由采场回风联络道进入回风天井，回至上中段回风巷，进入回风井排至地表。局部采场通风效果不好时，采用局扇进行机械通风。

⑤出矿

每次爆破后，在阶段运输巷道内用扒渣机将矿石装入矿车，每个出矿口均匀出矿，放矿量约为每次爆破量的 1/3，放矿后的空顶距离保持 2m 左右，其余 2/3 矿石留在矿房内，作为下一作业循环的工作平台，保证回采工作面有 2.0～2.5m 的工作空间。当矿房回采结束后，最终大量放矿。漏斗断面为Φ1200mm 圆筒，采用 6000mm*1500mm*5mm（长×宽×厚）钢板卷制，漏斗安全支柱采用工字钢、槽钢、角钢、钢筋等。

⑥采空区处理

将废石通过采空区上部脉外运输巷道运输至采空区，然后将装运废石的矿车由穿脉运至脉内运输巷，通过人行通风天井以及充填漏斗将废石倒入下部采空区内，待将采空区用废石充填完毕后，对天井口及出矿川采用混凝土墙进行封闭处理，并标明警示牌。充填废石来源为矿山掘进及回采产生的废石。

（4）采场安全

爆破后，需经过一定时间的通风后，人员才能进入采场，人员进入采场后，首先排除顶板浮石及盲炮，洒水降尘、检查不安全的地方，对不稳固的地方进行处理和支护等，检查矿堆内是否有“架空”的地段，如有这种情况，需采用高压水或爆破震动的办法，消除架空现象。以上工作完成后，方可进行下一循环的工作。

（5）采场支护

放炮通风后，作业人员进入工作面时要检查和清理巷道顶板或两帮的浮石，遇到矿岩不够稳固时，采场巷道视围岩揭露情况选择合适的支护方式。根据安徽省应急管理厅关于印发《安徽省金属非金属地下矿山顶板管理指导意见》的通知（皖应急〔2023〕63 号），本矿水文地质条件简单、工程地质条件中等，矿体沿 F_1 断裂带产出，并严格

受断裂带控制，矿体围岩主要为元古界青白口系井潭组（Qbj）变质流纹岩，岩石呈致块状构造，顶、底板总体上为块状坚硬岩石，局部地段因构造作用，岩石片理较发育或破碎，稳定性较差。矿山顶板等级可初步建议划定为Ⅱ级顶板。对顶板破碎和围岩蚀变严重区域采用锚杆支护，锚杆规格为Φ22mm 螺纹钢锚杆，树脂锚固，梅花形布置，间距 1m。

（6）矿柱回采

考虑安全因素，留设部分保安矿柱，该部分矿柱在设计中作为永久保安矿柱不予回采。采场中留设顶底柱和间柱用于支撑矿房和采空区，作为永久损失，不予回采。

（7）矿山新形成采空区处理方法

矿区地表不允许塌陷，设计采用充填法处理采空区。回采时在采至预留顶柱时，分别于矿房走向两侧掘进两条充填溜井至上中段脉外运输巷道侧，溜井坡度应大于 60 度，单体设计应包括溜井设计。利用掘进或堆场废石，用矿用汽车运至上中段，再装入 0.5m^3矿车，对采空区进行充填。为顺利进行废石充填，选择充填废石块度≤300mm，防止堵塞充填溜井。

依据矿山以往生产及探矿情况，探矿巷道及采矿过程中产生的废石约 2.4 万 t/a，基本可以满足矿山 2 万 t/a 开采规模的采空区充填要求。如掘进或采矿所产生的废石量不能满足生产所需时，需从外地新购。

3）根据《安全设施设计调整说明》，具体调整如下：

（1）设计采矿方法无变化。仅采场底部结构调整为平底结构。

（2）保安矿柱

①为保证矿区+230m 以上采空区不塌陷，设计在最高开采标高上部留设大于 10m 厚的矿体，作为护顶矿（岩）柱，兼采场顶柱；

②中段隔离安全矿柱（4m）（围岩不稳定或上部存在原有空区时，留设 6m 顶柱）；

③矿房隔离矿柱为 6m；

④为保护+190m 中段运输穿脉平巷，+160m 中段开采时+190m 中段运输穿脉平巷两侧各留设 5m，并按照岩石移动角 70° 延伸至+160m 标高作为保安矿柱。

2.4.5.2 建设现状

矿山已按《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》《安全设施设计调整说明》，采场采用浅孔留矿嗣后充填采矿法，矿房采用平底式底部结构，装载机装矿，汽车运

输。

现矿山首采中段为+190m 中段，在+190m 中段布置首采场，设置了 4 条出矿进路，采场矿房垂直走向布置；首采场矿块长度约为 40m，宽度与矿体厚度一致约为 2.5m，间柱宽度 6m,顶柱厚度 4m。矿山在+190m 中段北运输巷中首采场两端分别施工了+230m～+190m 中段采场 1#和 2#人行通风天井，作为+190m 中段首采场 2 个安全出口，天井位于矿柱内，尺寸规格 1.8×1.8m，人行通风天井内施工了联络巷。

采场采用浅孔留矿嗣后充填采矿法，人行通风天井联络巷位于矿柱内，每隔 5m 布置一个，是人员、新鲜风流通过人行通风天井进出矿房的通道。矿房自下而上分层回采，分层高度控制在 2m 左右，用 YT-24 型风动凿岩机打倾斜上向炮孔，湿式凿岩方法，凿岩炮孔直径约为 38mm，炮孔深度 2.0m～3.0m，炮孔最小抵抗线 0.8m 炮孔间距 0.8m～1.0m，每个分层一次凿完，分 1～3 次爆破，浅孔落矿，每次爆破后放出崩落矿石量的 1/3，以形成下一循环的开采空间。+190m 中段采场为贯穿式通风，新鲜风经运输巷道、行人通风天井至采场，污风经另一侧人行回风天井至+230m 回风巷道，再通过+270m～+230m 回风上山至+270m 回风巷道，最后通过+270m 回风平硐口附近的主通风机排至地面。

目前矿山在+190m 中段首采场采用 ZL20E 和 ZL20/928 型轮胎式装载机进行矿石和废石铲装，通过两辆 UQ-5 型地下自卸车经 1#斜坡道（+230m～+190m）和+230m 中段运输巷进行矿石和废石运输。

2.4.5.3 小结

从上述情况可以看出，目前矿山采用的采矿方法与《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》《安全设施设计调整说明》一致，采场布置方式和矿房参数符合设计要求，能够满足安全生产要求。

2.4.6 通风除尘

2.4.6.1 设计概况

1）通风系统

（1）根据《安全设施重大变更设计》，其设计变更如下：

①通风系统及方式

原安全设施设计采用单翼抽出式通风系统，利用现有K40-4-№10风机1台（备用一台电机），风机设置在+330m回风平硐，通风路线：在+330m、+270m及回风巷等处设通

风构筑物（调节风门、调节风窗及防火风门等），进行不同生产中段的风量调节。新鲜风流从各主运输平硐进入→各中段沿脉（或斜坡道→各中段沿脉）→天井→采场工作面，污风从天井→+330m回风中段→PD2回风平硐,由风机抽至地表。

变更后通风方式不变，进风口不变，出风口设置在+270m。通风线路调整为新鲜风流从+230m主运输平硐进入→各中段沿脉（或斜坡道→各中段沿脉）→天井→采场工作面，污风从天井→+270m回风中段→PD3回风平硐,由风机抽至地表。

②通风量及通风阻力计算

A、通风量

根据计算结果并经校核，确定矿井总风量为17.9m³/s。

B、矿井通风总阻力计算

矿井通风阻力按后期+160m中段最大阻力时期线路和前期+190m中段最小阻力时期线路，采用摩擦阻力计算公式分别进行计算，总阻力分别为341.61Pa和233.91Pa。局部阻力一般按摩擦阻力的10%参与计算，对局部阻力较大的井巷，考虑局部阻力系数。经计算，矿井通风总阻力为375.77Pa。

③风机选择

矿山原配有K40-4-№10风机1台，风量8.5～18.6m³/s，全压168～776Pa，配套电机功率12kW。通过上述计算校核，原有K40-4-№10风机参数满足需求，但由于该风机已安装使用近10年，应委托第三方检测机构进行检测合格后方可继续利用或更换同型号的新设备。

风机安装在回风井口风机房，并备有相同规格、型号的电机及备有能迅速调换电机的设施，其中备用电机的功率为12kW，电压380V，调换电机的设施为通风机房顶部预埋的起重吊钩。通过电机反转可以实现通风机反风，其反风量达到正常运转时风量的60%以上。主通风机须具备矿用产品安全标志。

（2）根据《安全设施设计调整说明》，调整如下：

①通风方式

《安全设施设计调整说明》设计调整进、回风平硐不变，抽出式通风方式不变，因中段井巷工程布置调整，通风线路随之调整。+230m平硐、斜坡道进风，+270m平硐、总回风上山回风，通风方式为中央并列抽出式。

矿体上盘开采移动范围以外分阶段布置+190m～+270m总回风上山，+190m水平在3线北侧附近布置上盘穿脉巷道连接回风上山和下盘运输巷，在+190m运输穿脉巷道保护

矿柱内布置+175m 通风联络巷，并由保护矿柱两侧通风天井贯通+190m 平巷，形成通风绕道。

采用降段回风方式，无需保留端部天井。

+190m 中段开采时，新鲜风流由+230m 平硐、斜坡道进入+190m 运输巷，经采场进风天井清洗工作面后，污风由回风天井至+230m 回风巷，污风经+230m 平硐内侧段，由+230m～+270m 回风上山进入+270m 回风平硐，由风机抽排至地表；+160m 中段开采时，新鲜风流由+230m 平硐、斜坡道进入+160m 运输巷，经采场进风天井清洗工作面后，由+190m 回风巷（+175m 回风绕道、+190m 回风巷）、+190m 中段上盘穿脉巷道、+190m～+230m 回风上山、+230m～+270m 回风上山进入+270m 回风平硐，由风机抽排至地表。

②矿山需风量

A、矿井总需风量

根据计算结果并经校核，确定矿山总风量为 15.73m^3 / s。

B、矿山通风阻力

经过通风线路计算，矿井通风容易时期（+190m 水平东翼开采时），矿井通风总阻力为 226.20Pa，矿井通风困难时期（+160m 水平西翼开采时），通风总阻力为 302.24Pa。原设计计算通风容易时期通风总阻力为 233.91Pa，通风困难时期通风总阻力为 341.61Pa。经校核计算，通风线路调整后，通风容易时期通风总阻力和通风困难时期通风总阻力均小于原设计。

③通风机

因需风量、通风阻力未增加，原设计 K40-4-№10 型通风机仍然可用。考虑原设计利旧的风机购置安装时间较长，需要更新，+270m 平硐口安装 1 台 FKZ №10/15 型（原型号 K40-4-№10）风机，风量 8.5～18.6m^3/s，全压 168～776Pa，配套电机功率 15kW，设计+270m 平硐口附近配备 1 台同型号备用电机。

④通风构筑物

基建移交生产时，+270m 平硐+190m～+270m 回风上山里侧砌筑封闭墙，防止上部采空区漏风；+230m 平硐斜坡道入口里侧、+190m 中段上盘穿脉平巷分别安装 1 组风门，防止风流短路；+160m 上盘穿脉平巷安装 1 组调节风门，确保+190m 中段风量。

2）防尘系统

（1）根据《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》，防尘系统设计如下：

①入风质量：工业场地进行植树绿化等环境保护，派专人监管入风区域，防止产

生空气污染，确保入风质量良好。

②凿岩防尘：在井下凿岩时，采用操作工人佩戴防尘口罩等个体防护措施，并加强通风，可以保证操作人员的身心健康。

③爆破防尘：爆破后通风时间应保证30分钟以上，使作业面粉尘浓度达到工业卫生标准。

④装卸矿时防尘：在井口运输线路站台，矿车翻载过程中有少量粉尘扬出，可适当喷洒水降尘。

⑤风量和风速排尘：为保证矿井必需的风量及风速，以达到排尘要求和目的，矿山结合安全避险“六大系统”设计，必须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，反风在规定时间内反风效率不低于60%。并经常检查局部防尘设施，发现问题及时处理；矿井总进风量、总排风量和主要通风道的风量，应每季度测定一次；主扇运转及工况，应每年测定两次。作业地点的气象条件（温度、湿度和风速等）每月至少测定一次；定期测定井下各产尘点的空气含尘浓度，凿岩工作面应每月测定两次，其他工作面每月测定一次。

（2）根据《安全设施设计调整说明》，防尘系统调整如下：

原设计全矿生产用水12m^3/d，班用水量6.0t，井下消防用水量108m^3；地面工业广场设有210m^3生产用水水池共两座，供矿井生产、消防用水；主供水管为Φ133×5mm无缝钢管，支供水管为Φ89×4.5mm无缝钢管，分支供水管至采掘用水设备的供水管用软管。

《安全设施设计调整说明》设计调整：考虑井下用水量较小，高位水池至井下平硐、斜坡道、中段平巷的主供水管为Φ110×4mm无缝钢管。

2.4.6.2 建设现状

1）通风系统

（1）通风方式

矿山采用单翼对角式通风方式。即+230m平硐进风，+270m水平为回风水平，+270m平硐为回风平硐，其具体主要通风路线如下：

由+230m平硐进风→+230m中段运输巷→1#斜坡道（+230m～+190m）→+190m中段运输巷→+190m中段首采场1#人行通风天井→首采场→+190m中段首采场2#人行通风天井→+230m回风巷道→+270m～+230m回风上山→+270m回风巷道→+270m回风平硐口

附近的主通风机→地面。

现矿井通风系统与《安全设施重大变更设计》《安全设施设计调整说明》一致。

（2）通风设备

目前矿山已按《安全设施重大变更设计》《安全设施设计调整说明》在+270m回风平硐口附近安装一台FKZ №10/15型轴流式通风机作为矿山主通风机，为抽出式通风，其风量8.5～18.6m³/s，全压168～776Pa，配套电机功率15kW，并配备相同型号的备用电机，备用电机配备有快速更换装置。

该公司已委托安徽省煤炭科学研究院对主通风机和主通风机叶片进行性能检验，并出具检验结果合格的报告。

井下掘进工作面选用FBYNO.4/5.5（11）型局扇压入式通风，井下掘进工作面主要采用局扇压入式通风。

（3）通风构筑物

该公司根据矿山通风系统实际情况，分别在+270m中段、+230m中段、+190m中段和+160m中段分别设置了风门等通风构筑物，以保证通风系统稳定，目前井下通风构筑物可靠、有效，符合相关规范要求。

（4）风量

该公司于2026年1月委托安徽省煤炭科学研究院进行通风系统检测,并编制了《金属非金属地下矿山通风系统检测报告》。设计总进风量为15.73m³/s，目前矿井总进风量为16.1m³/s，总回风量为16.2m³/s，主要巷道风量具体见表2-7。

表2-7　主要井巷风量表

序号	测点名称	断面形状	断面面积（m²）	平均风速（m/s）	风量（m³/s）	风速限值（m/s）	备注
1	+230m中段进风巷	三心拱	10.1	1.59	16.1	8	符合
2	+230m～+190m段斜坡道上口	三心拱	10.3	1.5	15.5	8	符合
3	+190m中段进风巷	三心拱	8.6	1.25	10.7	8	符合
4	+190m～+160m段斜坡道下口	三心拱	5.2	0.95	5.0	8	符合
5	+190m中段回风	三心拱	5.5	0.8	4.4	8	符合
6	+270m中段总回风巷	三心拱	5.5	2.95	16.2	20	符合

根据通风系统检测报告校核，现矿井进风量能满足目前井下生产通风需求，各测点的风速、风量、温度总体上满足目前生产要求，符合《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）要求。

（5）矿井反风

矿山于2026年1月开展了矿井反风试验，根据歙县灵山萤石矿2026年1月提交的《2026年度反风试验报告》，反风试验时，10min内完成了系统反风，系统反风量达到正常运转时风量的61.5%，符合《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）和《金属非金属地下矿山通风技术规范》（KA30-2026）规定的“反风量应达到正常运转时风量的60%以上”的要求。

（6）防尘设施

目前在+270m平硐口附近布置215m^{3}蓄水池，作为矿山防尘用水水源，由矿山山泉水和井下水复用进行补给。井下安装Φ110×4mm钢管作为防尘供水主管道，自+230m平硐，沿+230m运输巷和1#斜坡道（+230m～+190m）及2#斜坡道（+190m～+160m）分别敷设到+190m、+160m中段运输大巷中，作业场所采用Φ57×3.5mm供水支管，供凿岩和降尘用水，其防尘系统满足井下防尘要求。

2.4.6.3 小结

矿井现状通风系统与《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》《安全设施设计调整说明》总体上一致，井下实际通风效果满足目前生产通风需要；矿井防尘系统符合设计，满足生产需求。

2.4.7 井下防排水系统

2.4.7.1 设计概况

1）根据《安全设施设计》，其防排水系统设计概况具体如下：

（1）排水方式及排水量

矿山前期开采为平硐自流排水，本次采探整合后+230m以下采用斜坡道开拓，根据开拓系统布置，设计在+160m中段布置水泵房，将井下涌水直接排至地表高位水池。从矿区的排水（自然排水）测量，一般为5m^3/d（2007年1月8日），根据《安徽省歙县灵山萤石矿生产勘探报告》，+230m和+190m中段坑道内基本没有滴水及积水现象，仅在+160m中段坑道内有少量积水。通过抽水结果，+160m中段的排水量为7.7m^3/d，排水量很小。但根据2017年提交的《安徽省歙县灵山萤石矿资源储量核实及详查报告》，雨

季坑道中排水量有增大的趋势，最大可达200m^3/d，预测未来最大排水量300m^3/d。

本次设计依据地质报告，按最大排水量300m^3/d，正常排水量150m^3/d选择排水设备。

（2）排水设备选型

设计泵房内安装三台具有“KA标志”的矿用水泵：D6-25×7，单台水泵排水量12.5m^3/h，扬程117.5m，配套电机13kW。

（3）排水管选择

设计选用Φ100×3mm的无缝钢管作为排水管，沿管子间敷设两趟。正常涌水时一路工作，最大涌水时两路同时工作。

（4）水仓和泵房

设计水仓容积按规程要求应容纳4h的正常涌水量，水仓容积选取为100m^3，设内、外两个独立巷道构成的水仓，须定时或不定时清淤。泵房硐室面积约40m^2。泵房地面要高于泵房入口处0.5m。

巷道的水沟断面，上宽300mm,下宽200mm,高250mm,净断面积0.0625m^2,水沟在人行侧，需要设置砼水沟盖板。定时或不定时清理淤泥。各中段通过泄水孔，排至下中段水沟，最后排至水仓。水仓入口处设置滤网。

泵房设置防水门，耐压等级不小于0.1MPa。

水仓与泵房进行隔离，防止水量较大涌入泵房。水仓与配水井之间的闸阀、防水门耐压等级不小于0.1MPa。

2）根据《安全设施重大变更设计》，具体变更如下：

+230m及以上经平硐自流排水，+230m以下采取集中排水方式。

3）根据《安全设施设计调整说明》，具体调整如下：

（1）水泵

原设计采用一段排水方式，在+160m中段水仓泵房，安装 3 台水泵。选用具有“KA标志”的D6-25×7 型矿用水泵，单台水泵排水量 12.5m^3/h，扬程 117.5m，配套电机 13kW。

《安全设施设计调整说明》设计调整水泵型号为具有“KA”标志的MD12-25×5P型矿用水泵，水泵流量 18m^3/h，扬程 100m，配套电机 15kW。+160m中段泵房安装 3 台同型号水泵。

经校核，排水设备所需要的扬程为 93.75m，所选水泵扬程 100m，满足排水要求。

（2）排水管

原设计计算排水管径 46mm，选用Φ100×3mm的无缝钢管作为排水管，敷设两趟。

正常涌水时一路工作，最大涌水时两路同时工作。

《安全设施设计调整说明》设计调整采用两趟排水管路，其中一条备用。经校核，排水管选用Φ76×4mm无缝钢管。排水管路经管子道，沿总回风上山敷设至+230m平硐水沟。

（3）巷道排水沟

原设计巷道的水沟断面，上宽300mm,下宽200mm,高250mm,净断面积0.0625m²,水沟在人行侧，需要设置砼水沟盖板。考虑到井下涌水量较小，+230m平硐、水平巷道人行道和水沟分别在巷道两侧布置，+190m、+160m中段和1号、2号斜坡道因断面小，改为简易水沟，《安全设施设计调整说明》设计调整水沟可不设置盖板。

2.4.7.2 建设现状

根据《安全设施设计》，最大排水量300m³/d，正常排水量150m³/d。

矿山目前在+160m中段建有主排水系统，施工有泵房、水仓等排水工程，泵房内安装三台MD12-25*5P型水泵，单台水泵功率为15kW，流量18m³/h，扬程100m，转速2980r/min，一台工作，一台备用，一台检修。其水泵房管子道内安装Φ76×4mm排水钢管2趟至+230m平硐外工业场地排水沟，一趟工作，一趟备用。

矿山按照设计在+160m中段水泵房设置了内、外水仓，总容积约为350m³，分别布置在泵房的东、西两侧，每个水仓容积为175m³。

矿井排水设备型号与设计相符，且排水设备目前运行正常。同时，矿山在排水泵房前后入口分别安装1800×1600型防水门各一道，在水泵房配电硐室安装了防火栅栏两用门，水泵房内设置了配水阀。

通过验算，选择的水泵型号单台20小时内可排出360m³涌水，满足矿井正常涌水量150m³/d的设防能力；2台水泵同时工作，20小时可以排出涌水量720m³，满足矿井最大涌水量300m³/d的设防要求。+160m中段水仓容积能容纳56h正常涌水量，符合规程要求。

该公司已委托安徽省煤炭科学研究院对矿井+160m中段主排水设备和主排水系统进行了检验，并出具检验合格的报告。

此外，矿山在+230m中段、1#斜坡道（+230m～+190m）、2#斜坡道（+190m～+160m）、+190m中段和+160m中段设置了排水沟，+230m中段以下的水最终流至+160m中段水仓，通过主排水泵排至主平硐外工业场地排水沟，+270m和+230m中段的水通过平硐排水沟排至硐外。矿山按设计要求在+230m中段运输巷敷设部分排水沟盖板，平巷人行道宽度

满足要求。

矿井排水系统与《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》《安全设施设计调整说明》相符，满足矿井排水需求，且防治水措施按照设计落实到位。

2.4.7.3 小结

该矿山排水系统总体上符合《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》《安全设施设计调整说明》要求，满足矿井排水需求，其相关安全设施按照设计安装到位。

2.4.8 井下供水及消防

2.4.8.1 设计概况

1）根据《安全设施设计》，供水及消防系统设计概况如下：

（1）矿山供水系统

①给水标准和水量

矿山工业场地的生产和防尘、消防用水皆由一个水源供水（取自高位水池），生活用水采用桶装纯净水。矿山工业用水主要是凿岩和喷雾降尘、道路洒水、车辆冲洗及消防等生产用水。

生产用水量（包括井下采矿作业、地表道路洒水和车辆冲洗）约 60m³/d。按照《建筑设计防火规范》的规定，室外消防水量 15L/s，火灾延续时间 2 小时，消防用水量 108m³。室内消防水量为 20L/s，同一时间内火灾次数为 1 次，火灾延续时间 2h，1 次消防水量为 144m³。

井下消防用水量，参照《冶金矿山采矿设计规范》（GB50830-2013）9.6.2“井下消火栓用水量，矿山生产能力在 2.5 万 t/a 以下时，可采用 5L/s”。井下消防用水按只有一处用水确定，耗水量应按 5L/s，火灾延续时间 3 小时，井下消防用水量 108m³，储存在地面高位水池中。消防管网与井下生产供水管网合建。

②供水水源和给水系统

A、供水水源

a、生活用水

生活用水采用桶装纯净水，外购使用。

b、生产用水

矿山生产用水水源优先采用井下涌水，不足部分取自附近地表水。用水泵将井下涌水或地表水送至高位水池。

③给水系统

矿井地面工业广场设有生产用水水池共两座，总容积为210m^3，供矿井生产、消防用水。

水泵供水水管为Φ133×5mm无缝钢管，高位水池至井下各工作水平的主供水管为Φ133×5mm无缝钢管，主供水管至各采掘工作面的分支供水管为Φ89×4.5mm无缝钢管，分支供水管至采掘用水设备的供水管用软管。

（2）防灭火设施

根据工程的内容和工程特点，井下采矿生产中存在火灾爆炸隐患的场所由于明火、暗火和电火花等原因，有可能造成火灾区域分别如下。

主要为+160m排水泵房及变电所、开关柜、各种配电室、电缆等。

①消火栓

A、设置位置

+160m～+230m的斜坡道、中段运输巷。

B、设置要求

消防水池利用地表210m^3水池供应（容积大于200m^3，满足规范要求），井下消防管路利用井下供水管网。消火栓具体要求如下：

a、巷道中的消火栓设置间距按照不大于100ｍ设置；每个消火栓应配有水枪和水带，水带的长度应满足保护半径50m的要求。

b、井下消火栓与水龙带的接口应与矿区救护队或承担井下灭火任务的消防部门配备的器材一致。

c、消火栓栓口安装高度宜设置在距巷道底面0.8m～1.6m的范围内，具体可根据巷道情况确定。

d、消火栓设置应标志明显、使用方便，不应妨碍井下其他设备的工作，且应避免受到移动物体的碰撞

e、消火栓栓口动压力应为0.25Mpa～0.5Mpa。供水系统压力过大时应采取减压措施。

f、消火栓最不利点的水枪充实水柱不小于7ｍ。

g、消防主水管内径不小于80mm。

②灭火器

A、设置位置

设计新增地点：+160m中段水泵房及变电所。

B、设置要求

a、灭火器采用4kg干粉灭火器，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。

b、定期检查灭火器的有效期，及时更换。

2）根据《安全设施重大变更设计》，其变更内容如下：

变更后在+270m回风平硐口附近，设置210m^{3}一个高位水池，标高+273m。

3）根据《安全设施设计调整说明》，具体调整如下：

原设计全矿生产用水12m^3/d，班用水量6.0t，井下消防用水量108m^3；地面工业广场设有210m^{3}生产用水水池共两座，供矿井生产、消防用水；主供水管为Φ133×5mm无缝钢管，支供水管为Φ89×4.5mm无缝钢管，分支供水管至采掘用水设备的供水管用软管。

根据《安全设施设计调整说明》，考虑井下用水量较小，高位水池至井下平硐、斜坡道、中段平巷的主供水管为Φ110×4mm无缝钢管。

2.4.8.2 建设现状

1）供水系统

目前在+270m平硐口附近布置215m^{3}蓄水池，作为矿山防尘用水水源，由矿山山泉水和井下水复用进行补给。井下安装Φ110×4mm钢管作为防尘供水主管道，自+230m平硐，沿+230m运输巷和1#斜坡道（+230m～+190m）及2#斜坡道（+190m～+160m）分别敷设到+190m、+160m中段运输大巷中，作业场所采用Φ57×3.5mm供水支管，供凿岩和降尘及消防等用水。

2）消防系统

该矿降尘供水系统与井下消防系统共用一套管路系统，目前在+270m平硐口附近布置215m^{3}蓄水池，作为矿山防尘用水水源，由矿山山泉水和井下水复用进行补给。井下安装Φ110×4mm无缝钢管作为防尘供水主管道，自+230m平硐，沿+230m运输巷和1#斜坡道（+230m～+190m）及2#斜坡道（+190m～+160m）分别敷设到+190m、+160m中段运输大巷中，作业场所采用Φ57×3.5mm供水支管，供消防用水，矿山在+230m中段运输巷、1#斜坡道（+230m～+190m）、2#斜坡道（+190m～+160m）和+190m中段及+160m中段每隔100m设置一个消火栓设施和2具灭火器。

同时，该矿在地面空压机房、配电房、通风机房、其他办公生产场所和井下水泵房及配电硐室等设置了相应的灭火器材。

矿山供水和消防系统能满足矿山生产需要。

2.4.8.3 小结

从上述情况可以看出，矿山供水及消防（设施）系统符合《安全设施设计》《安全设施设计调整说明》要求，能够满足井下生产、消防需要。

2.4.9 压气系统

2.4.9.1 设计概况

1）根据《安全设施设计》，采用集中供气方案，在地表单独建一座空压机站，对井下压风自救系统以及凿岩设备供气，由管道通过主平硐下至开采中段。经计算，选用 JN55-8 型空气压缩机 3 台，2 台工作，1 台备用。空气压缩机：排气量 Q=10m^3/min，排气压力 P=0.7Mpa，配套 380V，55kW 交流异步电动机。

2）根据《安全设施设计调整说明》，原设计选用 JN55-8 型螺杆式空压机 3 台（1 台备用），排气量 10m^3/min，排气压力 P=0.8MPa，配套 380V，55kW 交流异步电动机。由于工业场地狭小，需要减少空压机和储气罐数量，调整工作空压机型号；开拓工程井巷调整后优化敷设线路，缩短管道长度。

设计调整为：地面空压机站工作空压机由 2 台 JN55-8 型调整为 1 台 DLGF 20/8-110(A)型空压机，供气量 20m³/min 不变，供气压力 0.8Mpa 不变。另利旧 1 台 55SF 型螺杆式型空压机（电机功率 55kW，压力 0.8Mpa，供气量 10m3/min）作为备用，备用空压机供气量、供气压力与原设计一致。

压气管路自地面沿+230m 平硐、总回风上山布置到+160m 中段。

2.4.9.2 建设现状

现在+230m 平硐口附近工业场地内建有一座空压机房，设置 DLGF20/8-110（A）型和 55SF 型空压机各 1 台，其中 DLGF20/8-110（A）型空压机功率为 110kW，供气量为 20m^3/min，排气压力为 0.8MPa，转速为 2960r/min。55SF 型空压机功率为 55kW，供气量为 10m^3/min，排气压力为 0.8MPa，转速为 2940r/min。现主供气管路采用Φ110×4mm 无缝钢管，井下各中段供气支管采用Φ57×3.5mm 无缝钢管。

该公司已委托安徽省煤炭科学研究院对矿山空压机进行了检验，并出具检验合格的报告。

目前矿山供气量可达 30m^3/min，满足目前供气需要，且设备运行正常。

2.4.9.3 小结

矿山压气系统能够满足《安全设施设计》《安全设施设计调整说明》和目前生产需要。

2.4.10 供配电

2.4.10.1 设计概况

1）根据《安全设施设计》，供电系统设计情况具体如下：

（1）概况

矿区内地表建有一座10KV变电所。主供电源引自歙县小川供电所10KV线路至矿区，导线LGJ-3*70mm^2，线路长度约3Km，作为主供电源。

歙县小川灵山萤石矿为一小型矿山，生产能力为年2.0万吨，采用平硐-斜坡道开拓，矿山所用设备皆为小型设备，主要有：空压机、通风机、局扇、水泵等。

根据矿山实际情况，排水泵、通风机为一级负荷，采用双回路供电电源供电。

排水泵：第一路主电源引自+160m中段水泵房配电硐室，进线电缆型号为WD-MYJY43-8.7/10kV-3×50，距离约为0.6km，其线路电压损失为0.06%，满足本变电所用电所需。第二路备用电源引自2#柴油发电机站，尺寸（长×宽×高）为：6m×6m×5m，其柴油发电机自带电控，容量为50kW。进线电缆型号为WD-MYJY43-0.6/1kV-2*1（3×185+1×90），距离约为0.6km，其线路电压损失为6.57%，满足一级负荷用电所需。

通风机：第一路主电源引自通风机房变电所，进线电缆型号为ZR-YJV22-8.7/15kV-3×50，距离约为0.5km，其线路电压损失为0.007%，满足本变电所用电所需。第二路备用电源引自1#柴油发电机站，尺寸（长×宽×高）为：4m×4m×5m，其柴油发电机及电控为甲方原有，容量为50kW。进线电缆型号为ZR-YJV22-0.6/1kV-1（3×25+2×16），距离约为0.05km，其线路电压损失为1.13%，满足一级负荷用电所需。

正常工作时，母联闭合，主电源运行；当主电源发生停电或故障时，备用电源立即投入工作，并能承担全部一级负荷用电，具体如下：

地表变电所：在地表设置变电所一座，选用一台S11-100/10/0.4变压器或者干式变压器，安装在+270m平硐口，主要对地表用电设备供电。

地下变电所：在地表设置井下用电变电所，选用一台KS11-100/10/0.4变压器或者干式变压器，主要对井下各中段用电设备供电。本变电所根据采矿工艺要求，随工作

中段的变动而移动，尽量减少低压配电线路距离，增加低压配电的可靠性。

（2）用电负荷及负荷性质

全矿用电设备装机总容量为331.5kW。正常工作容量为183kW，其中地表用电负荷：85kW；井下用电负荷：98kW。井下排水泵及通风机为一级负荷，配备柴油发电机组作为备用电源，其余分属二、三级负荷。设计要求电气设备必须具有“KA标志”，电气硐室必须具有“防火栅栏门”。

表2-8　供配电系统装机设备一览表

序号	设备名称	规格或型号	规格	数量	安装地点	备注
1	变压器	S11-100/10/0.4	100KVA	1台	地表配电房	利用
		KS11-100/10/0.4	100KVA	1台	地表配电房	利用
2	发电机组	50GF	50kW	1台	地表发电机房	利用
		50GF	50kW	1台	地表发电机房	利用
3	空压机	JN55-8型	55kW	3台	地表空压机房	利用
4	主风机	K40-4-No.12	12kW	1台	回风平硐	利用
5	局扇	JK58-1No.4	5.5kW	5台	独头掘进	利用
6	地表照明、生活		20kW			
7	井下照明		20kW			
8	水泵	D6-25×7	13kW	3台	泵房	新增
9	电力电缆	WDZ-YJV22-0.6/1KV-3*70+1*35	3*70+1*35	150M	地表-泵房	新增

（3）供电电压

中压（主供）供电电源电压：10kV；

地表备用电源电压：0.4kV（柴油发电机组）；

低压配电、电气传动电压：0.4kV；

地表固定式照明电压：0.22kV；

井下固定式照明电压：0.127kV；

井下采区、移动照明电压：0.036kV。

（4）负荷计算

全矿用电设备装机总容量为331.5kW。正常工作容量为183kW，其中地表用电负荷：85kW；井下用电负荷：98kW。

（5）继电保护和电气计量

10kV系统继电保护均采用微机综合保护装置，分装于各个10kV高压开关柜，并设后台监控计算机，联网到公司综合监控系统。

①10kV电源进线：设置差动保护与上级保护配合完成，复合电压闭锁过电流保护、过流保护、过负荷保护。

②10kV/0.4kV变压器：设置速断保护、带时限的过电流保护、过负荷保护、单相接地保护、温度保护（报警和跳闸）。

③低压进线回路设断路器实现对过载、欠电压、短路、单相接地等故障的保护，低压出线回路设断路器对过载和短路实行保护。配电线路装设的上下级保护电器，其动作特性具有选择性，且各级之间能协调配合。

（4）电气测量：变压器回路、进线回路、大功率电机回路装设电流表、有功电度表。

（6）设备装备水平

①地表配电变压器：S11系列低损耗油浸电力变压器；

②井下配电变压器：S11系列矿用低损耗干式电力变压器；

③高压开关柜:KGS1-D型矿用一般型真空开关柜；

④低压0.4kV开关柜:KDC1型矿用一般型固定式开关柜。

⑤井下照明配电箱防护一般采用IP54标准。

⑥地表10/0.4kV变电所内设置防雷击电磁脉冲装置。

（7）电缆选型及敷设方式

全矿高、低压电缆、控制电缆均采用低卤阻燃型电缆。向地表、斜井及井下平巷敷设的380V电力电缆采用WDZ-YJV22-0.6/1KV型阻燃钢带铠装聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套电缆。矿山220V照明电缆选用ZR-BV-500V阻燃聚乙烯硅橡胶护套电缆。采场移动设备采用矿用橡皮绝缘带专用接地芯线的YCW-750V重型矿用软电缆。

电缆在配电室内一般沿电缆沟支架敷设，在地面为沿电缆沟、桥架或直埋敷设，局部穿钢管保护。

在井下巷道内用挂钩挂在巷道壁或支架上敷设，高度不小于1.8m。电力电缆悬挂点间距不大于3m。电力电缆与控制、信号电缆净距不小于0.3m，与巷道周边最小净距不小于50mm。电缆与风、水管平行敷设时，电缆应敷设在管子的上方，其净距不小于0.3m，局部穿钢管保护。

（8）照明

①地面照明

地面建筑物一般照明电源电压为～220V，检修和安全照明电压为～36V。

照明灯具采用LED节能型灯具。

②井下照明

井下照明选用矿用照明变压器（带矿安标志）供电，运输巷道照明电压为～220V，采掘工作面、出矿巷道等照明电压为～36V。手持式电气设备电压为～127V。

照明灯具采用LED节能型灯具，巷道直线段每隔10m、转弯段每隔8m安装防水防尘灯一套。

（9）防雷和接地

①防雷

A、本工程地表（根据计算）需要防雷的建筑物［依据（GB50057-94(2000年版)建筑物防雷设计规范）］：按三类防雷设计，采用避雷针并按要求接地来防止直击雷。

B、在10kV架空线的终端杆上装设阀型避雷器以防止雷电波引入。

C、为保证用电安全可靠，10kV采用中性点绝缘系统，低压采用TN-S接地方式。

D、电气设备可能被人触及的裸露带电部分，设置保护罩或遮拦及警示标志，防护等级为IP2X。

E、正常不带电的电气设备及装置的金属框架或外壳、电缆的金属包皮均作保护接地，其接地电阻不大于4Ω。

F、在电气设备和线路上工作，尤其是在高压场所工作，必须完成停电、验电、放电、装设临时接地线、悬挂警告牌、装设遮拦等保证安全的技术措施；

G、接地电阻应每年测定一次，测定工作宜在该地区地下水位最低、气候最干燥的季节进行。

②接地

A、地表工程低压配电系统:TN-S系统；

B、井下工程低压配电系统:IT系统（无载流中性线）。

C、本工程所有电气设备、管线的金属外壳导电部分均接PE线保护。井下工程在移动用电设备附近应加装局部接地装置。

直接从地面接受电源的井下变(配)电所的接地母线应与其附近的下列井下外界可导电部分作总等电位联结：

a、供排水、压气等金属管路。

b、沿井巷装设的金属结构。

D、井下工程低压配电系统的所有馈电线路均装设绝缘监测装置，有选择性动作于声、光报警或切断电源。

E、井下开采水平总接地网之间宜通过接地干线相互连接。开采水平井下总接地网宜与向该开采水平供电的地面变（配）所接地装置通过接地干线相连。上述接地干线宜采用专用接地干线。接地干线采用镀锌钢绞线，截面积不应小于50mm^2。

F、井下接地极的设置：主要开采水平井下主接地极不应少于2组，并宜分别设置于开采水平主、副水仓中。

G、井下局部接地极可设置在排水沟、积水坑或其他适当地点。

H、井下局部接地装置的设置地点应符合下列规定：

a、装有电气设备的硐室。

b、低压配电点或装有3台以上电气设备的地点。

c、铠装电缆每隔100m左右应接地一次，每个接线盒的金属外壳也应可靠接地。

I、当任一组主接地极断开时井下总接地网上任一接地点测得的接地电阻值，不应大于2Ω。每一移动式和手持式电力设备与最近的接地极之间的保护接地电缆芯线和其他接地线的电阻值，不得大于1Ω。

J、井下主接地极采用板式，镀锌钢板制作，其面积不应小于0.75m^2，厚度不应小于5mm。局部接地极采用管式，镀锌钢管制作，其直径不应小于35mm，厚度不应小于3.5mm，长度不应小于1.5m，管上钻孔数量不应少于20个，孔的直径不应小于5mm；管内及管外应充填吸水材料；接地极应垂直埋入地下，埋深不应小于1.4m。

2）根据《安全设施重大变更设计》，其变更内容如下：

（1）概况

矿区内地表建有一座10KV变电所。主供电源引自歙县小川供电所10KV线路至矿区，导线LGJ-3*70mm^2，线路长度约3Km，作为主供电源。

歙县小川灵山萤石矿为一小型矿山，生产能力为年2.0万吨，采用平硐-斜坡道联合开拓，矿山所用设备皆为小型设备，主要有：空压机、通风机、局扇、水泵等。

在地表设置变电所一座，选用一台S11-100/10/0.4变压器或者干式变压器，主要对地表用电设备供电。

在地表设置井下用变电所，选用一台KS11-100/10/0.4变压器或者干式变压器，主要对井下各中段用电设备供电。

本次变更设计对变电所安装位置进行调整，由原安全设施设计确定的+270m平硐口调整至+230m平硐口。

（2）用电负荷及负荷性质

根据矿山实际情况，排水泵、通风机为一级负荷，采用双回路供电电源供电。

①排水泵

第一路主电源引自+160m中段水泵房配电硐室，进线电缆型号为WD-MYJY43-8.7/10kV-3×50，距离约为0.6km，其线路电压损失为0.06%，满足本变电所用电所需。

第二路备用电源引自2#柴油发电机站，尺寸（长×宽×高）为：6m×6m×5m，其柴油发电机自带电控，容量为50kW。进线电缆型号为ZR-YJV22-0.6/1kV-1（3×25+2×16），距离约为0.6km，其线路电压损失为6.57%，满足一级负荷用电所需。

②通风机

第一路主电源引自通风机房变电所，进线电缆型号为ZR-YJV22-8.7/15kV-3×50，距离约为0.07km，满足本变电所用电所需。

第二路备用电源引自1#柴油发电机站，尺寸（长×宽×高）为：4m×4m×5m，其柴油发电机及电控为矿山原有，容量为50kW。进线电缆型号为ZR-YJV22-0.6/1kV-1（3×25+2×16），距离约为0.07km，满足一级负荷用电所需。

正常工作时，母联闭合，主电源运行；当主电源发生停电或故障时，备用电源立即投入工作，并能承担全部一级负荷用电。

全矿用电设备装机总容量为331.5kW。正常工作容量为183kW，其中地表用电负荷：85kW；井下用电负荷：98kW。井下排水泵及通风机为一级负荷，配备柴油发电机组作为备用电源，其余分属二、三级负荷。设计要求电气设备必须具有“KA标志”，电气硐室必须具有“防火栅栏门”。

3）根据《安全设施设计调整说明》，其具体调整如下：

原设计地表设置变电所一座，一台S_{11}-200/10/0.4变压器向地表用电设备供电；一台S_{11}-100/10/0.4变压器向井下各中段用电设备供电。

根据供电管理部门要求，变压器需要更换为新型节能变压器，本次设计将

S_{11}-200/10/0.4 型变压器调整为 S_{20}-M-200/10/0.4 型变压器，将原设计利用的 S_{11}-100-10/0.4 型变压器更换为 S_{20}-M-100/10/0.4 型变压器。

（1）通风机供电线路

设计自变电所向+270m 平硐口通风机敷设 2 趟电力电缆。原设计通风机电缆分别为 ZR-YJV22-8.7/15kV-3×50 型和 ZR-YJV22-0.6/1kV-1（3×25+2×16）型，2 趟电缆型号不同。《安全设施设计调整说明》设计调整重新校核选型：

主扇风机功率 P2=15kW，计算电流

$$Ig=\frac{1000\bullet k_{\times}\bullet\sum P_2}{\sqrt{3}\bullet Ue\bullet\cos\phi}=\frac{1000\times0.8\times15}{\sqrt{3}\times380\times0.94}=19.40\text{（A）}$$

根据计算电流值，选用 WD-MYJY-0.6/1（3×16+1×10）型矿用无卤低烟交联聚乙烯绝缘聚烯烃护套电力电缆,载流量 83A。共敷设 2 趟电缆，单根电缆长度 80m。

（2）向井下供电电缆

原设计 2 趟向井下供电电缆分别为 WD-MYJY43-8.7/10kV-3×50 型、WD-MYJY43-0.6/1kV-2*1（3×185+1×90）型，2 趟电缆型号不同；另外，开拓工程布置调整后井下供电电缆敷设路径变化，电缆型号需要优化。

井下工作设备有功功率 P2=58.50kW（考虑最大排水量时 2 台水泵工作）

$$Ig=\frac{1000\bullet k_{\times}\bullet\sum P_2}{\sqrt{3}\bullet Ue\bullet\cos\phi}=\frac{1000\times0.8\times58.50}{\sqrt{3}\times380\times0.94}=75.64A$$

根据计算电流值，选用 WD-MYJV33-0.6/1（3×70）型无卤低烟交联聚乙烯绝缘细钢丝铠装聚烯烃护套电力电缆，载流量 211A。共敷设 2 趟电缆，单根电缆长度 650m。电缆由地面变电所配电室经+230m 平硐，沿总回风上山敷设至+160m 配电室。

电缆电压损失计算：

△U=√3×I×L×[(R×cosΦ+X×sinΦ)/1000]

=√3×75.64×650×[(0.268×0.75+0.07×0.66)/1000]

=21.05（V）

式中：I——负载电流，75.64A；

L——电缆长度,650m；

R——单位电缆电阻，0.268Ω/km；

X——电缆电抗，一般取 0.07～0.1Ω/km；

cosΦ——功率因素。

根据《电能质量 供电电压偏差》（GB/T 12325-2008），380V 三相供电的电压允许偏差为±7%。

△U%=21.05/380=5.54%＜7%，能满足供电要求。

2.4.10.2 建设现状

矿山主供电源来自歙县小川供电所，经 10kV 架空线引至矿区，其架空导线型号为导线 LGJ-3*70mm^2。现矿区在+230m 硐口附近工业场地地面变电所设有一台 S_{20}-M-200/10 型变压器用于地面照明、生活办公用电、供水、消防等供电；设有一台 S_{20}-M-100/10 型变压器用于井下排水泵、照明和局扇等设施供电，供井下用电变压器中性点不接地。

同时，在+230m 硐口附近工业场地柴油发电机房配置一台 QJ 型、功率为 50kW 的柴油发电机，作为主通风机的备用电源，倒闸开关设在+230m 硐口配电房；配置一台 QJ 型、功率为 50kW 的柴油发电机，作为+160m 中段主排水泵的备用电源，倒闸开关设在排水泵房。

现矿山已从地表敷设两趟 WD-MYJY-0.6/1（3×16+1×10mm^2）型矿用无卤低烟交联聚乙烯绝缘聚烯烃护套电力电缆到+270m 中段，敷设两趟 WD-MYJY$_{33}$-3×95mm^{2}型矿用无卤低烟交联聚乙烯绝缘聚烯烃护套电力电缆经+230m 平硐到+160m 中段水泵房。井下固定电气设备用电缆采用 WD-MYJY-0.6/1 型矿用无卤低烟交联聚乙烯绝缘聚烯烃护套电力电缆，矿山供电电缆满足相关规范要求。

井下各中段大巷照明供电为 220V 电压，采场和掘进工作面及人行通风天井照明均为 36V 电压，照明电缆主要采用 WD-MYJY-0.6/1 型矿用无卤低烟交联聚乙烯绝缘聚烯烃护套电力电缆。井上下电气相关保护齐全，接地装置可靠，已形成接地网。

该公司已委托黄山开源发展集团有限公司对变压器、绝缘靴、绝缘杆和绝缘手套进行了试验检测，委托淮北佳平工矿装备技术服务有限公司对电力电缆和绝缘垫进行了检验，均出具了检验合格的报告。

矿山供配电设施已投入使用，能够满足矿山生产需要。

2.4.10.3 小结

矿山目前供配电系统满足《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》《安全设施设计调整说明》和规范及矿山生产要求。

2.4.11 安全避险“六大系统”

2.4.11.1 设计概况

1）监测监控系统

根据《安全设施设计》，监测监控系统选用两台 IPC710 型主机，安装一套 DS-7916N-R4 视频监控系统一套，在井下安设分站 2 套。井下应敷设 8 芯光纤环网，从主平硐敷设至井下各中段，沿风井敷设至地表形成环网回路，线路总长约 4000m。监测监控系统应具备矿用产品安全标志。

根据 AQ2031-2011《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》进行设计传感器数量及位置。

（1）有毒有害气体监测系统

①有毒有害气体检测方式

矿山必须配置足够的便携式气体监测报警仪，便携式气体检测报警仪能测量一氧化碳、氧气及二氧化氮等浓度，并具备报警参数设置和声光报警功能，人员进入独头掘进工作面和通风不良的采场之间，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，应携带便携式气体监测报警仪从进风侧进入，一旦报警立即撤离。

矿山需建立一套监测监控系统，在井下工作面按要求设置一氧化碳传感器等有害气体监测传感器。一氧化碳传感器（型号 GTH500、报警值 24ppm）。传感器应垂直悬挂，距顶板不大于 0.3m，距巷壁不得小于 0.2m。一氧化碳等传感器的安装，应做到维护方便和不影响行人行车。二氧化氮报警浓度不应高于 2.5ppm。

②便携式气体检测报警仪

设计井下同时作业班组最多为 4 个，井下至少配备 5 台便携式气体检测报警仪。

便携式气体检测报警仪能测量 CO、O_2、NOx，并具有报警参数设置和声光报警功能。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。

（2）通风系统监测

井下总回风巷、各生产中段回风巷设置风速传感器。当风速低于或者超过《金属非金属矿山安全规程》的规定值时，应能发出报警信号；矿山通风机应设置风压传感器和开停传感器，实现对全矿井总风量的动态监测。

①主扇风机风压测定在风机入风口和风机出风口截面处分别布置 1 台风压传感器，

共计 2 台；

②在总回风巷和各个生产中段回风巷设置矿用风速传感器各 1 台，共 8 台。

③在掘进工作面、采场和通风困难地段等局扇通风工作地点设置矿用机电设备开停传感器各 1 台，共 4 台；主扇风机开停传感器安装于通风机的启动开关负荷侧。

（3）地压监控系统

根据《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》，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。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。

矿山不存在大面积的采空区，且地表没有需要保护的建筑物、构筑物、铁路等，因此矿山可不设地压监控系统。

（4）视频监控系统

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；井口提升机房应设有视频监控显示终端，用于显示井口信号房、井口、马头门（调车场）等场所的视频监控图像。

（2）井下人员定位系统

①系统组成

系统主要由监控计算机、系统软件、检卡显示器、人员定位分站、读卡器、人员标识卡等组成。

主机：主机设置两台，双机热备，安装在地表调度中心。

识别卡：18 只人员定位识别卡（预留 10%）。

监控分站：

设置 9 台监控分站：其中各平硐口、各中段各设置 1 台。

读卡基站：各平硐口、生产各中段井口、车场等共设置 12 台。

传输接口：在各主平硐口设置 1 台。

LED 显示屏：在各主平硐口安装 1 台。

各分站之间以及分站与传输接口采用矿用通信电缆连接。

（2）系统功能

人员跟踪功能：该功能是本套系统定位部分的核心功能，使用本功能可以实时跟踪到特定人员的当前井下位置，当天上班途经的地点和时间，在各位置的滞留时间，

并可对其运动轨迹在巷道分布图上进行形象直观的回放。

求救功能：对井下实时求救信息的主界面报警，对历史求救信息的查询等。

查询统计功能：对井下员工查询、员工分布查询、井下人数统计、上下井人数查询等。

（3）紧急避险系统

根据要求，本矿水文地质条件属简单类型，+160m 中段距地面安全出口垂直距离为 70m。因此矿山无需设置紧急避险设施。

矿山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。所有入井人员必须随身携带自救器。

紧急避险设施的设置要与矿山避灾路线相结合，紧急避险设施有清晰、醒目、牢靠的标识。矿山避灾路线图明确标注紧急避险设施的位置、规格和种类，井巷中有紧急避险设施方位的明显标识，以方便灾变时遇险人员迅速到达紧急避险设施，避灾路线的指向牌采用反光材料制作，方便人员辨识，井下所有工作地点 100m 范围内、巷道分岔口应设置避灾路线指示牌，巷道内每 200m 至少设置一个。

矿山地表有两个安全出口，运输平硐作为主要安全出口，回风平硐作为应急安全出口。生产中段通过斜坡道、回风行人井、管缆井和平巷与现有平硐相通。每个矿块有 2 个安全出口，即上下盘通风天井和斜坡道，通风天井和斜坡道连通上下中段。运输平硐作为各中段主要安全出口，各中段人行通风上山作为矿山各生产中段主要回风通道及应急安全出口。安全出口设置的其他要求应符合 GB16423-2020 的要求。

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。

（4）压风自救系统

①压风自救系统设计

压风自救系统气源与生产共用，为地表建空压机站，站内空压机采用远程操控能保证在 10min 内启动。

在下井管网上布置压风自救装置，并设置供气阀门，接入的矿井压风管路应设减压、消音、过滤装置和控制阀，保证压风出口压力在 0.1～0.3MPa 之间，连续噪声不大于 70dB。设计选用 ZYJ（C）压风自救装置。同时，压风管道也接入紧急避险设施内。

②压风自救系统需风量确定

按照《金属非金属地下矿山压风自救系统建设规范》要求，供风量不低于 $0.3m^3/min$·人。

空压机站内配置的空压机能够满足压风自救气量的需求。

③压风自救系统设施

在地表建 1 座空压机站，站内设置 3 台螺杆式空气压缩机。压缩空气经由无缝钢管从主平硐输送至井下各阶段，再由支管分接到各工作面。

主压风管道（地表）中安装油水分离器保证供风的质量，压风管道敷设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，井下配备 8 组（每组供 6 人使用）ZYJ（C）压风自救器。

④压风自救系统阀门及自救器安装标准

设计在各主要生产阶段和分段的压风管道上每隔 200～300m 安设一组三通阀门及自救装置，独头掘进巷道距掘进工作面不大于 100m 处的压风管道上安设一组三通阀门及自救装置。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，爆破时撤离人员集中地点的压风管道上应安设一组三通阀门及压风自救装置，在每个采场分层巷道内视现场情况安装。

压风自救装置、三通及阀门安装地点应宽敞、稳固，阀门应开关灵活，安装位置应便于避灾人员使用。

⑤安全措施

严格执行安全操作规程；各级排气温度要设温度表监视，不得超过规定；安全阀和压力调节器必须动作可靠，压力表指示准确；风阀要加强维护，定期清洗积碳，消除漏气；风包内的油垢要定期清除，风包出口应加装释压阀；气缸水套及冷却器要定期清理，去除水垢，要改善冷却水质，避免结垢；空压机的运转部位要设置好防护罩；每年应对储气罐进行一次除锈刷漆的保养，进行测厚并记录；供气管路要及时检查更换。

（5）供水施救系统

供水施救系统借用生产所用的供水系统，利用施救系统供水源与生活用水共用，水源来自于当地自来水厂。

地表水源每季度检查一次，水质要达到生活用水标准。供水施救系统管网布置应根据井下实际情况的变化及时更新。

①需水量计算

供水施救水源，设置饮水箱，容积满足 6.4m³。

②管路配置及走向

从主平硐Φ133×5mm 无缝钢管，向井下各中段Φ89×4.5mm 无缝钢管供水。穿脉巷道中的供水施救系统安设内径Φ89mm 钢管，天井及采场中安设Φ38mm 或Φ32mm 钢管。

中段设置减压阀保证供水的压力要求，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，并配备 8 组（每组供 6 人使用）ZYJ（C）矿井压风供水自救组合装置。

③阀门及自救器安装标准

供水施救系统采用 ZYJ（C）矿井压风供水自救组合装置，过滤净化后水质符合 CJ94 饮用净水水质标准。

主要生产阶段和分段进风巷道的供水管道上每隔 200～300m 应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供水管道上应安设一组三通及阀门。

（6）通信联络系统

①通信电缆敷设

设计从主平硐、回风平硐分别敷设一条 MHYA32 型通讯电缆，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够承担井下各通讯终端的通讯能力。通信电缆采用低烟、无卤的矿用阻燃通信电缆，通信电缆的敷设符合《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）相关规定。

②通信联络系统设置

分别在主平硐、井底车场、变电所、生产采场出入口、排水泵房、主通风机房、爆破时撤离人员集中地点、硐室等地点安装通信联络终端设备。

在调度中心，设录音调度交换机通讯系统 1 套，作为井下有线通信联络系统调度指挥中枢。该系统兼有无线通信的功能，井下设安全警报广播调度系统，可灵活分组、编程，方便地实现群呼、组呼、会议、强插等功能。井下通信终端选用防潮防尘工业型终端。

2）根据《安全设施重大变更设计》，其变更如下：

根据变更后的开采范围，取消+270m 以上各避险系统建设。

3）根据《安全设施设计调整说明》，其调整如下：

地表通风机房、平硐口、水泵房及变电所、+230m、+190m、+160m 斜坡道联络道口等处安装摄像头，采掘等作业现场布置移动式摄像头。

2.4.11.2 建设现状

现该公司依据建设规范和设计要求，结合本矿区具体情况进行了安全避险“六大系统”建设，其建设安装情况如下：

1）监测监控系统

现在公司办公室监控室内安装 KJ95X 型监控系统，其主、备用机各一台做到了双机备份，配有备用电源和打印设备。

（1）有害气体检测

在+270m 回风巷、+230m 中段、+190m 中段和+160m 中段分别安装了 CO 传感器，随时检测 CO 气体浓度值情况。另配备 4 台 JD4 型便携式气体检测报警仪，同时在+270m 中段安装了 NO_2 传感器。

（2）通风系统监控

在+270m 回风巷、+230m 中段、+190m 中段和+160m 中段分别安装了风速传感器，在主通风机处安装了开停传感器和负压传感器各 1 只。

（3）视频监控

该公司根据《煤矿及重点非煤矿山重大灾害风险防控建设工作总体方案》（矿安〔2022〕128 号）、《煤矿及重点非煤矿山重大灾害风险防控建设工作实施方案和 2023 年度工作计划的通知》（皖应急〔2023〕46 号）和《安徽省应急管理厅关于 2023 年重点非煤矿山重大灾害风险防控建设及补助资金使用工作的通知》（皖应急函〔2023〕783 号）等要求，前期积极进行安全生产风险监测预警系统建设，于 2026 年 1 月完成了 IPC310 型 AI 系统建设及试运行工作。该系统主要利用视频 AI 对矿山监控视频进行智能分析，对井上井下关键地点、重点部位进行实时智能分析监测预警，AI 实时告警模块实现实时预警信息展示，通过图表对风险趋势、高频预警风险类型及部位进行统计分析，实现对矿山的智能监测预警。该矿在+270m 回风巷、+230m 中段、+190m 中段和+160m 中段及水泵房及井下各重要区域安装了 AI 智能视频监控摄像头，实现对众多重要设备区进行实时监控及近期画面存档。办公室集控室建立大屏显示系统，实时监控整个矿区的视频信息。

（4）地压监测

目前矿山在地表设置了11个地表移动沉降监测点，定期进行监测。根据监测数据分析，未出现地压监测和位移监测超限报警现象。

该公司已委托安徽省煤炭科学研究院对安全监控系统进行了检验，并出具检验合格的报告。

矿井监测监控系统符合设计和安全避险“六大系统”建设规范要求。

2）人员定位系统

该公司目前在井下建立了KJ1580J型人员定位系统，在+230m平硐口设置了人员上、下井信息接口器，井口设置了人员出入井信息显示屏。各下井人员每人配发KJ69J-K2型矿用本安型定位卡，同时在+270m回风巷、+230m中段、+190m中段、+160m中段设置了人员定位基站，在+270m回风巷、+230m中段、+190m中段和+160m中段等重要位置安装了读卡器,在+230m平硐口安装RYDW-KJ679A-WY型入井唯一性检测系统软件。

该公司已委托安徽省煤炭科学研究院对人员定位系统进行了检验，并出具检验合格的报告。

其人员定位系统符合设计和安全避险“六大系统”建设规范要求。

3）紧急避险系统

目前该矿水文地质条件简单，本次采矿技改工程最低生产中段距地面安全出口的垂直距离不超过500m，现该矿按设计未设紧急避险设施。

矿山以+230m平硐和+270m回风平硐作为安全出口,井巷所有分道口有醒目的路标，注明其所在地点及通往地面出口的方向，并且矿山为每位入井人员配备ZY45X型矿用隔绝式压缩氧气自救器，并按入井总人数的10%配备备用自救器。

同时矿山根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020），在井下+160m、+190m和+230m中段人员安全撤离通道安装了声光报警系统。

该公司制定了应急预案，报歙县应急管理局备案，并与皖南区域矿山救护大队泾县中队签订了救护协议。

矿山紧急避险系统符合设计和安全避险“六大系统”建设规范要求。

4）压风自救系统

现在+230m平硐口附近工业场地内建有一座空压机房，设置DLGF20/8-110（A）型和55SF型空压机各1台，其中DLGF20/8-110（A）型空压机功率为110kW，供气量为20m^3/min，排气压力为0.8MPa，转速为2960r/min。55SF型空压机功率为55kW，供气

量为 10m^3/min，排气压力为 0.8MPa，转速为 2940r/min。现主供气管路采用Φ110×4mm 无缝钢管，井下各中段供气支管采用Φ57×3.5mm 无缝钢管。

同时，在井下+230m、+190m、+160m 中段运输巷等重要作业地点安装三通阀门，安装了 ZYJ-M8（D）型压风供水施救装置，内部设置了终端呼吸器装置。

矿山压风自救系统建设情况符合设计要求和安全避险“六大系统”建设规范要求。

5）供水施救系统

目前在+270m 平硐口附近布置 215m^3 蓄水池，作为矿山防尘用水水源，由矿山山泉水和井下水复用进行补给。井下安装Φ110×4mm 钢管作为防尘供水主管道，自+230m 平硐，沿+230m 运输巷和 1#斜坡道（+230m～+190m）及 2#斜坡道（+190m～+160m）分别敷设到+190m、+160m 中段运输大巷中，作业场所采用Φ57×3.5mm 供水支管，供井下用水。同时，矿山在井下+230m、+190m 和+160m 中段运输巷等重要作业地点安装三通阀门，安装了 ZYJ-M8（D）型压风供水施救装置，内部设置了饮水终端箱，饮水终端箱内设有净化装置。

现供水施救系统建设情况符合设计要求和安全避险“六大系统”建设规范要求。

6）通信联络系统

矿山已在地面监控室安装一套 G3-V1 型 21 门数字程控交换机,由+230m 平硐和+270m 回风平硐分别敷设一条 MHYV 型通讯电缆进入井下，在+270m 回风巷、+230m 中段、+190m 中段和+160m 中段等地点设置了 KTH8 型通讯电话。

同时，矿山建立了 KXT23.1（C）型应急广播系统，在+230m 中段、+190m 中段、+160m 中段分别安装了应急广播设施。

其通信联络系统符合设计要求和安全避险“六大系统”建设规范要求。

现矿井安全避险“六大系统”符合设计要求和安全避险“六大系统”建设规范、相关规定要求，能够满足安全生产要求。

2.4.11.3 小结

从上述情况可以看出，矿井安全避险“六大系统”按《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》《安全设施设计调整说明》和建设规范要求布置完成，目前已经投入正常使用。

2.4.12 总平面布置

2.4.12.1 总平面布置设计概况

1）根据《安全设施重大变更设计》，其变更说下：

（1）总平面布置

灵山萤石矿为地下开采矿山，矿山属于建设多年老矿山，前期按生产规模 2 万吨进行总平面布置，厂址设在开采范围附近。采矿区总平面布置变更后主要围绕 PD3、PD4 平硐口附件建设，包括压风机房、井口汽车调车场，设备检修和仓库小区，采矿办公室，矿石堆场、消防、生产水池和采矿职工生活小区等设施布置。

其中 PD3：+270m 中段作为总回风平硐及安全出口，通风机安放在平硐内，距离平硐口约 5m；平硐口附近+273m 布置 1 座高位水池，用于消防及生产用水。

PD4：作为+230m 中段开采进风口及安全出口，作为主运输平硐，承担全矿坑内运输任务，主要工业场地及设施布置在 PD4 附近，平硐口下方为工业场地的堆场，东侧设有机修间、空压机房、变电所，正北为办公、休息室，西北侧布置沉淀池及蓄水池等。

技改项目生产规模并未扩大,工业场地等占地面积主要在 PD4 附近约 6000 平方米。矿石、废石堆场依山而设置，矿石及时运走；废石充填采空区。临崖硐口的上方，定期必须清理易掉落的浮石等，预防落石造成人身安全危险。

PD4（+230m 水平）为全矿的主出矿平硐，平硐口工业场地较窄，宽度仅为 4m 左右，旁边是一个台阶高度为 12m，坡度为 75° 左右的斜坡，台阶周边未设置安全防护措施，建议矿山应在 PD4 硐口附近的台阶周边设置安全车挡，在斜坡上开挖凹槽，作为卸矿溜槽，可以有效防止矿岩倾倒时到处滚落，并设置安全警示标志。

总平面布置未占用新的土地指标。

（2）变更布置

①历史最高洪水位

设计各平硐口都位于山坡上，自然排水条件较好，不受洪水威胁。矿山矿最低平硐口标高+230m，高于排水基准面标高+200m，当地历史最高洪水位标高+203.3m。满足安全要求,在工业广场上方筑截水沟，防止地表洪水进入工业广场。

②场地标高

根据矿区地形条件与矿体赋存特征，矿山布置地面工业设施。

主运输平硐口标高：+230m；

回风平硐标高：+270m；

办公、生活设施地面标高+210m；

高位水池标高+273m；

堆矿场地标高+210m；

空压机房、变电所标高+230m。

经现场调查：竖向布置满足安全要求。

2.4.12.2 建设现状

目前工业场地采用集中布置，现利旧+230m 主运输平硐和+270m 回风平硐，均与地表连通，在矿体地表移动带以外。矿山在+230m 主运输平硐附近布置了值班室、生活区、监控室和变配电室及卸矿场等生产设施。在+270m 回风平硐口附近建有高位水池。主要建（构）筑物基础工程地质条件稳定、地形较平缓；现各井口标高高于当地最高洪水位 1m 以上。工程地质和水文地质良好；生产生活用水利用沟渠沉淀后进入外部水系，矿区门口设置了限速和警示标志。

矿山总平面布置总体上符合《安全设施重大变更设计》要求。

2.4.13 个人安全防护

2.4.13.1 设计概况

根据《安全设施设计》，根据矿山生产作业环境，按国家标准发放个人安全防护用品，设计采用以下个体防护用品的种类、规格、型号、配备数量及发放周期等。

表 2-9　劳动保护用品表

工种名称	人数	使用的防护用品			配备量		
		FCN1201 防尘口罩	MFK-2 型防毒口罩	Rocket 型耳塞	FCN1201 防尘口罩	MFK-2 型防毒口罩	Rocket 型耳塞
凿岩工		√		√	20 只/月		1 副/4 个月
爆破工		√	√	√	20 只/月		1 副/半年
出矿工		√	√	√	10 只/月	1 只/年	1 副/半年
支护工		√	√		4 只/月	1 只/年	
出矿工		√			20 只/月		
钻探工		√			10 只/月		
构筑工		√			15 只/月		
矿车工		√			20 只/月		

2.4.13.2 建设现状

根据国家相关法规及歙县灵山萤石矿《职工个人劳动保护用品使用管理办法》，

矿山制定了劳动保护用品管理制度，根据各工种实际情况，对安全帽类、呼吸护具类、眼防护具、听力护具、防护鞋、防护手套、防护服、防坠落具、护肤用品等作出规定，对购置的劳动保护用品严把质量关，对用品的发放也做了详细记录，提供的劳动保护用品符合相关标准。

2.4.14 安全标志

2.4.14.1 设计概况

根据《安全设施设计》，其安全标志设计概况如下：

结合《安全标志及其使用导则》（GB2894-2008）要求，为了矿山安全生产，矿山应在有关生产地点设置安全标志，包括矿山地下开采、交通、电气等安全标志。

在有必要提醒人们注意安全的场所，设置安全警示标志，并有中文警示说明。如在有毒作业场所设置“当心中毒”警告标识和“佩戴防毒面具”指令标识；在采场作业场所设置“当心塌方”“当心落物”等警示标识，详见表 2-10。

表 2-10　安全标志设置表

序号	名称	图形符号	大小尺寸	设置位置
1	禁止启动		图形标识的外直径 0.45m	电气设备开关、刀闸处
2	禁止合闸		图形标识的外直径 0.45m	电气设备开关、刀闸处
3	禁止明火作业		图形标识的外直径 0.45m	地表机修间等地点
4	禁止烟火		图形标识的外直径 0.45m	入井口处
5	严禁酒后入井		图形标识的外直径 0.45m	入井口处
6	禁止扒乘矿车		图形标识的外直径 0.45m	运输巷交叉口及停车场等扒车事故多发地段

序号	名称	图形符号	大小尺寸	设置位置
7	禁止入内		图形标识的外直径 0.45m	井下封闭区、废弃巷道及地表禁止人员入内的地点。
8	注意安全		三角形标识外边长 0.56m	提醒人们注意安全的场所及设备安置的地方。
9	当心弧光		三角形标识外边长 0.56m	机修间电焊机
10	当心电离辐射		三角形标识外边长 0.56m	变压器室
11	当心触电		三角形标识外边长 0.56m	电气设备、线路、开关、刀闸等处
12	当心冒顶		三角形标识外边长 0.56m	冒顶危险区，巷道维修地段
13	当心坠落		三角形标识外边长 0.56m	通风上山
14	当心有害气体中毒		三角形标识外边长 0.56m	井下 CO、H_2S、NOx 等有害气体危险地区，爆破区。
15	当心爆炸		三角形标识外边长 0.56m	运送炸药、雷管的容器及设备上
16	当心车辆		三角形标识外边长 0.56m	各中段岔道口及拐弯处
17	当心交叉道口		三角形标识外边长 0.56m	各中段岔道口
18	必须戴矿工帽		图形标识的外直径 0.45m	人员出入井口、更衣房、矿灯房等醒目地方

序号	名称	图形符号	大小尺寸	设置位置
19	必须携带矿灯		图形标识的外直径 0.45m	入井口处、更衣房、矿灯房等醒目地方
20	必须带自救器		图形标识的外直径 0.45m	入井口处、更衣室、领自救器房等醒目地方
21	必须穿戴绝缘保护用品		图形标识的外直径 0.45m	设在高压电器设备室内
22	戴防护镜		图形标识的外直径 0.45m	机修间电焊机
23	戴防尘口罩		图形标识的外直径 0.45m	井下打眼工作面、铲装作业面、地表堆矿场
24	戴护耳器		图形标识的外直径 0.45m	井下打眼工作面、铲装作业面、空压机房、通风机房等
25	必须系安全带		图形标识的外直径 0.45m	通风上山等高空作业点
26	鸣笛		图形标识的外直径 0.45m	机车通过巷道交叉处、道叉口和弯道前 20～30m 鸣笛处
27	安全出口		正方形标识外边长 0.4m	安全出口路线上(间隔100m)和改变方向处
28	电话		正方形标识外边长 0.4m	通往电话的通道指示。
29	放炮警戒线		正方形标识外边长 0.4m	放炮警戒线处

序号	名称	图形符号	大小尺寸	设置位置
30	前方慢行		正方形标识外边长 0.4m	风门、交叉道口、弯道、车场等须减速慢行地点
31	入风巷道		正方形标识外边长 0.4m	入风井口
32	回风巷道		正方形标识外边长 0.4m	回风巷道
33	指示牌		正方形标识外边长 0.4m	根据需要自行写字自行设置
34	路标		正方形标识外边长 0.4m	各道路分岔口及改变方向处

2.4.14.2 建设现状

歙县灵山萤石矿根据《安全设施设计》《矿山安全标志》（GB14161-2008）的相关要求，对各生产地点设置了安全警示标志，主要包括禁止标志、警告标志和指令标志。其设置情况如下：

1）在各平硐口、运输大巷和天井口附近设置了安全警示标志，各平硐口设置了避灾线路图。

2）进入矿区、厂区门口、运输道路交叉处等危险路段限速和警示标志。

3）对电气设备的控制装置，注明了编号和用途，有停送电标志；高压电器设备悬挂“高压危险”等标志牌。

2.4.15 安全管理

2.4.15.1 设计概况

根据《安全设施设计》，矿山设立安全管理机构，配备生产安全管理人员中应具备注册安全工程师 1 人，配备专职安全生产管理人员 3 人。

配备矿山相关专业的专职矿长和总工程师，“五职”矿长必须有采矿、地质、测量和机电等主体专业大专以上学历且有 10 年以上矿山一线从业经历，“五职”矿长和主要负责人每年必须接受矿山安全监察机构会同监管部门组织的专门安全教育培训，配备分管安全、生产、机电的副矿长各 1 人。

矿山应设立技术管理机构，配备具有采矿、地质、测量、机电等矿山相关专业专职技术人员，每个专业配备 1 人。“五科”专业技术人员必须为主体专业毕业且有 5 年以上矿山一线从业经历。

以上人员的任职资质要求应当满足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）的要求。

2.4.15.2 建设现状

歙县灵山萤石矿成立了安全生产管理委员会，负责安全生产工作，设置了安全科，配备 3 名专职安全管理人员，在安全生产委员会的领导下，负责矿山安全工作的管理及监督，全面解决安全问题。同时该公司按照相关规定配备了“五职”矿长和“五科”负责人，设置了生产技术科，并配备了采矿、地质、测量和机电工程技术人员及注册安全工程师。具体见表 2-11。

表 2-11　五职矿长和工程技术人员统计表

姓名	职务	专业	学历	职称	一线从业经历
沈来富	矿长	地质	本科	高级	大于 10 年
孙健	总工程师	地质	大专	高级	大于 10 年
钱立明	安全副矿长	地质	大专	注册安全工程师	大于 10 年
曹兴高	生产副矿长	测量	大专	/	大于 10 年
朱龙全	机电副矿长	机电	本科	中级	大于 10 年
石大伟	采矿技术员	采矿	/	中级	大于 5 年
赵萌	地质技术员	地质	大专	高级	大于 5 年
李应勇	测量技术员	测量	大专	/	大于 5 年
钱叶三	机电技术员	机电	中专	/	大于 5 年

歙县灵山萤石矿修订了安全生产责任制、安全规章制度和安全操作规程，开展日常安全检查和隐患整改工作，督促各单位严格落实安全生产责任制和各项安全管理制度等。

矿山配备的特种作业工种有：安全检查作业工、通风作业工、低压电工作业工、支柱作业工、排水作业工和井下电气作业工及熔化焊接与热切割工，其安全管理人员和特种作业人员相应的资格证书均在有效期内。

歙县灵山萤石矿根据矿山开采特点，编制了生产安全事故应急预案，并已报歙县应急管理局进行了备案，同时与皖南区域矿山救护大队泾县中队签订了应急救护协议，并按照相关规定为矿山职工缴纳了工伤保险和安全生产责任险。

2.4.16 安全设施投入

根据《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》《负责人调整说明》及《金属非金属矿山建设项目安全设施目录（试行）》（原国家安全监管总局令第 75 号）的规定，对本项目中设计的全部专用安全设施的投资进行列表汇总。

设计矿山采矿技改工程专用安全设施投资总额为 243.5 万元，占项目工程建设投资 3.57%。目前实际基建验收前专用安全设施投资为 288.4 万元，其总体符合设计要求，具体见表 2-12。

表 2-12　专用安全设施投资表

序号	名称	描述	设计投资	实际投资	备注
			万元	万元	
1	提升系统	无			
2	斜坡道与无轨运输	躲避硐室、反光镜、安全门、车载灭火器	19.5	22.0	
3	有轨运输系统	无			
4	动力油储存硐室	无			
5	采场	1、采空区封闭及充填	30	34.5	
		2、爆破安全警示			
6	人行天井与溜井	1、梯子间及隔离栅栏	40	45.6	
		2、溜井口设阻车器、设防水、警示标志、隔离栅栏、红灯等			
		3、废弃井口封闭			
7	供、配电设施	1、裸带电体基本防护设施	18	20.3	
		2、变电硐室防火栅栏两用门			
		3、保护接地及等电位联接设施			
		4、变电硐室应急照明设施			
8	通风和空气预热及制冷降温	局扇、阻燃风筒、风门、风墙、倒段回风井内的梯子间、倒段回风井口处的安全护栏	16	18.5	
9	排水系统	水泵房监测与控制设施；水泵房及毗连的变电所（或中央变电所）入口的防水门及两者之间的防火门；水泵房及变电所内的盖板、安全护栏（门）。	37	40.5	
10	充填系统	采场充填挡墙	3	6.5	
11	地压、岩体位移监测	地表变形、塌陷监测系统	19	21.5	

序号	名称	描述	设计投资	实际投资	备注
			万元	万元	
	系统	坑内应力、应变监测系统			
12	安全避险“六大系统”	监测监控系统、人员定位系统、紧急避险系统、压自救系统、供水施救系统、通信联络系统	20	23.4	
13	消防系统	消防栓、灭火器	6	8.8	
14	防治水	探水孔、探水硐室，探水设备；	8	10.6	
15	地表塌陷或移动范围保护措施	移动范围防护网及警示标志	8	9.8	
16	矿山应急救援设备及器材	灭火器；对讲机；防护设施；抢险救护；医疗救护；治安；物资供应等。	8	10.5	
17	个人安全防护用品	安全帽、防尘（毒）口罩、布手套、防护工作服、棉上衣、耳塞和耳罩等	8	9.5	
18	矿山、交通、电气安全标志	矿山、交通、电气安全标志	3	6.4	
	合计		243.5	288.4	

2.4.17 设计变更

2024 年 5 月，铜陵市紫金矿产品加工技术研究所编制了《安全设施设计》。根据安徽立绘科技有限责任公司编制提交的《歙县灵山萤石矿歙县小川灵山萤石矿隐蔽致灾因素普查报告》，经调查，+230m 以上多为采空区，资源消耗殆尽。结合 322 地质队核实后提交了《安徽省歙县灵山萤石矿资源储量核实报告（2024 年）》，核实的保有资源储量均分布在+230m 标高以下，+230m 以上已消耗完。介于上述原因，原《安全设施设计》+230m 以上布置的采矿工程已无法实施，+230m 以上将不再设计开采，仅对+230m 以下进行开采。为此，该公司于 2025 年 2 月委托铜陵市紫金矿产品加工技术研究所编制了《安全设施重大变更设计》。随着现场施工条件的变化，铜陵市紫金矿产品加工技术研究所于 2025 年 7 月提交了《安全设施设计调整说明》，对开拓系统、通风系统、排水系统、供电系统、设备和管路等进行了局部调整。具体内容如下：

1）《安全设施重大变更设计》

根据安徽省地质矿产勘查局 332 地质队提交的《安徽省歙县矿产资源储量核实报告（2024 年）》，保有资源储量均分布在+230m 标高以下，原《安全设施设计》圈定

的+330m～+160m 开采范围需调整为+230m～+160m，具体变更如下：

（1）对开采范围和设计利用资源储量（包括资源利用率、贫化率）等进行调整，并对矿山服务年限等进行校核。

（2）根据最新核实报告，依照资源储量分布情况对矿山井巷工程、运输系统、通风系统、供电系统、安全避险“六大系统”等进行变更；对地表岩石移动范围进行校核。

（3）调整总平面布置及井上、下对照图、各中段开拓平面图等。

表 2-13《安全设施重大变更设计》变更内容与原安全设施设计相应内容对照表

序号	项目	变更前	变更后	备注
1	设计依据地质资料	《安徽省歙县灵山萤石矿生产勘探报告》2023 年 5 月	《安徽省歙县灵山萤石矿生产勘探报告》2023 年 5 月以及《安徽省歙县矿产资源储量核实报告（2024 年）》2024 年 9 月	
2	开采范围	在采矿权范围内，设计开采标高为+330m～+160m	在采矿权范围内，设计开采标高为+230m～+160m。	+330m ～+230m 范围资源已核销
3	设计利用资源储量			
3.1	保有资源储量	12.02 万 t	12.3 万 t	根据最新的核实报告
3.2	利用资源储量	10.63 万 t	11.07 万 t	
3.3	资源利用率	88.44%	90%	
3.4	回采率	90%	83%	
3.5	贫化率	10%	13%	
4	建设规模及服务年限	设计矿山规模为 2 万吨/年，矿山总服务年限 5.82 年，其中生产服务年限 5.32 年，基建期 0.5 年。	设计矿山规模不变，矿山总服务年限 6.25 年，其中生产服务年限 5.25 年，基建期 1 年。	
5	中段	开拓中段为：+370m、+330m、+293m、+270m、+240m、+230m、+190m、+160m 共 8 个中段。其中+370m、+330m 为回风中段，+293m、+270m、+190m、+160m 为生产中段，+270m、+230m 为进风及运输中段。+293m 中段为首采中段。	变更为 +270m 、 +230m 、+190m、+160m 共 4 个中段。其中+为+270m 以上封闭，设+270m 回风中段，+230m 为进风中段，+190m、+160m 为生产中段。+190m 中段为首采中段。	变更后中段数量减少。
6	安全出口	矿山通地表安全出口有+370m、	变更为+270m、+230m 平硐，	变更后安全

序号	项目	变更前	变更后	备注
		+330m、+270m、+240m、+230m 平硐，共 5 个安全出口。	共 2 个安全出口。	出口数量减少。
7	运输系统	（1）+270m 中段及以上采用有轨运输，矿石经溜井放矿到+270m 中段，通过+270m 运输平硐运出。 （2）+270m 中段以下 采用无轨运输方式，矿石经漏斗装入矿用汽车后，经中段运输平巷及斜坡道运至+230m 平硐，然后再运出地表。	取消了上部开采的有轨运输方式，变更为无轨运输，矿石经漏斗装入矿用汽车后，经中段运输平巷及斜坡道运至+230m 平硐，然后再运出地表。	
8	通风系统	设计全矿通风系统采用单翼抽出式通风系统。设计利用 K40-4-№10 风机 1 台（备用同型号一台电机），设置在+370m 回风平硐，新鲜风流从各主运输平硐进入→各中段沿脉（或斜坡道→各中段沿脉）→天井→采场工作面，污风从天井→+370m 回风中段→PD1 回风平硐，由风机抽至地表。	通风方式不变，进风口不变，出风口设置在+270m。通风线路调整为新鲜风流从+230m 主运输平硐进入→各中段沿脉（或斜坡道→各中段沿脉）→天井→采场工作面，污风从天井→+270m 回风中段→PD3 回风平硐，由风机抽至地表。	变更后矿井所需风量及通风总阻力减小，通风效果增强
10	供电系统	矿区内地表建有一座 10KV 变电所。主供电源引自歙县小川供电所 10KV 线路至矿区，导线 LGJ-3*70mm^2，线路长度约 3Km，作为主供电源。 （1）地表变电所 在地表设置变电所一座，选用一台 S11-100/10/0.4 变压器或者干式变压器，安装在+270m 平硐口，主要对地表用电设备供电。 （2）地下变电所 在地表设置井下用变电所，选用一台 KS11-100/10/0.4 变压器或者干式变压器，主要对井下各中段用电设备供电。	地表变电所位置调整至+230m 工业场地，其他不变	
11	供水系统	设有 210m^3 生产用水水池共两座，供矿井生产、消防用水。高位水池标高+330m（+270m 中段以上开采）、+270m（+270m 中段以下）	变更后在+270m 回风平硐口附近，设置 210m^3 一个高位水池，标高+273m。	
12	安全避险“六大	具体见原设计内容	根据变更后的开采范围，取	

序号	项目	变更前	变更后	备注
	系统”		消+270m 以上各避险系统建设	
13	排水系统	1、+270m 中段及以上开采平硐采用自流排水。 2、+270m 中段以下开采 （1）+230m 平硐采用自流排水。 （2)+230m 以下采取一段集中排水方式。	1、+230m 及以上经平硐自流排水。 2、+230m 以下采取一段集中排水方式。	
除上述内容变更之外，其余未变更内容仍均按原设计执行。				

2）《安全设施设计调整说明》

随着现场施工条件的变化，《安全设施设计调整说明》主要对开拓工程布置、排水设施和其他相关设施等进行了局部调整，具体如下：

表 2-14 《安全设施设计调整说明》变更内容统计表

生产系统	工程/设备名称	原设计内容	本次设计调整内容	变更理由
一、开拓工程布置	1、中段回风上山布置	回风巷道：+230m 回风巷自矿体下盘绕行矿体北侧端部到矿体上盘，并在矿体上盘附近掘进天井贯通+270m 回风平硐；保留各中段端部天井作为倒段回风天井。	在矿体上盘开采移动范围以外分阶段布置+160m～+270m 回风上山，作为总回风上山；+230m 中段利用原平硐内侧巷道连接+230m 水平下盘平巷，并分别延长至北翼、南翼端部作为+190m 中段开采时的回风巷；+190m 水平在 3 线北侧 18m 左右布置穿脉巷道连接回风上山和+190m 中段下盘运输巷，作为+160m 中段开采时的回风巷。穿脉平巷规格（高×宽）2.5m×2.4m，回风上山规格（高×宽）1.8m×1.8m。回风上山距离矿体较远，位于上盘，围岩稳固，一般采用裸巷形式，遇围岩破碎时采用喷射砼或喷锚支护方式。	基建施工时维修+230m 回风巷时发现，按原设计布置回风巷、天井，一方面回风线路长，增加了通风阻力，另一方面中段天井布置在矿体附近，易受开采影响。
	2、井巷工程	（1）2#斜坡道：原设计 2#斜坡道（+190m～+160m 段）	2#斜坡道（+190m～+160m 段）断面扩大到（高×宽）2.6m×3.0m，利用掘进过程中形成的错车道，	基建施工过程中，发现 2#斜坡道局部围岩存在裂隙破碎带，

生产系统	工程/设备名称	原设计内容	本次设计调整内容	变更理由
		断面扩大到（高×宽）3.0m×3.5m。	并局部增加躲避硐室。	如断面扩大到（高×宽）3.0m×3.5m，会影响支护的稳定性。
		（2）原设计描述现有+190m、+160m 中段平巷净断面规格（高×宽）3.0m×3.5m，净断面 9.90m^2，直接利用。	+190m、+160m 中段平巷净断面规格调整为（高×宽）2.6m×3.0m，局部不满足设计要求的地段改造扩大断面。	实地调查现有+190m、+160m 中段平巷，宽度为 2.5m～3.0m，高度为 2.5m～2.6m。
二、排水设施	1、水仓泵房	原设计+160m 水仓泵房布置在矿体下盘，泵房靠斜坡道一侧布置斜巷管子道与斜坡道相通。	+160m 水仓泵房布置在矿体上盘。3 线北侧附近布置+160m 上盘穿脉巷道，并在西侧端部布置回风上山连接+190m 上盘穿脉巷道，形成通风系统和安全出口；水仓泵房布置在穿脉巷道的西端附近巷道北侧，泵房管子道与+160m 回风上山连接。	+160m 中段水仓泵房布置在矿体下盘，距离矿体较近，围岩条件差，且泵房距离斜坡道较远，斜巷管子道工程量较大。
	2、排水管路	原设计排水管选用Φ100×3mm 无缝钢管。	排水管选用Φ76×4mm 无缝钢管。	原设计水泵流量 12.5m^3/h，计算排水管径 46mm，选用Φ100×3mm 无缝钢管作为排水管。
三、其他	相关系统设备设施校核		对通风阻力、供排水管路、压气管路、供电线路等进行校核和优化。	

经比对分析，设计单位认定本次《安全设施设计调整说明》的变更内容不属于重大变更。

本次安全设施验收评价以上述资料为依据，编制本项目安全设施验收评价报告。

2.5 施工及监理概况

1）设计基建工程

根据《安全设施重大变更设计》基建工程量总长度为 1272m，体积 5942.58m^3，见

表 2-15。

表 2-15　新增基建工程量表

序号	工程名称	长度（m）	净断面积（m²）	工程量（m³）
1	1#斜坡道现有探矿工程刷大	240	2.49	597.60
2	+190m 中段现有探矿工程刷大	255	4.09	1042.95
3	2#斜坡道现有探矿工程刷大	175	2.49	435.75
4	+160m 中段现有探矿工程刷大	132	4.09	539.88
5	穿脉巷	70	4.6	322.00
6	人行天井	310	3.24	1004.40
7	切割工程	90		2000.00
合计		1272		5942.58
原探矿斜坡道规格 2.7m×2.9m，净断面 7.41m²，探矿中段规格 2.2m×2.64m，净断面 5.81m²，刷大至规格 3.0m×3.5m，净断面 9.90m²				

根据《安全设施设计调整说明》，设计基建移交生产时，完成+230m 运输平硐、斜坡道、运输穿脉平巷和+270m 中段回风平硐改造，形成北段+230m、+190m、+160m 中段，以及+190m 中段东翼的运输、通风系统，并移交+190m 中段东翼 1 个采场工作面；同时形成+160m 中段运输系统、排水系统、通风系统。设计利旧维修改造工程量 1665m/2977.58m³，新增基建工程量 637m/3303.87m³；合计井巷工程量 2302m/6281.45m³。详见表 2-16。

表 2-16　基建工程量表

序号	工程名称	支护方式	断面（m²）		工程量		备注
			净	掘	长度(m)	体积(m³)	
一	利旧开拓工程改造				1665	2977.58	
1	+270m 平硐	硐口砼支护	5.81	0	340	0	维修
2	+230m 平硐改造	硐口砼支护	9.88	4.07	325	1322.75	扩巷
3	+230m～+190m 斜坡道	局部支护	9.88	4.07	252	1025.64	扩巷
4	+190m 中段运输穿脉	局部支护	9.88	0	43	0	维修
5	+190m 中段东运输平巷	局部支护	7.16	1.57	135	211.95	扩巷
6	+230m 回风平巷	局部支护	5.81	0	270	0	维修
7	+230m 回风平巷	局部支护	5.81	0.29	42	12.18	扩巷
8	+190m～+160m 斜坡道	局部支护	7.16	1.57	231	362.67	扩巷

序号	工程名称	支护方式	断面（m^2）		工程量		备注
			净	掘	长度(m)	体积(m^3)	
9	+160m 中段运输穿脉	局部支护	7.16	1.57	27	42.39	扩巷
二	新增开拓工程				502	2692.17	
10	+230m～+270m 回风上山	局部支护	3.60	3.60	52	187.20	
11	+230m 中段东翼回风巷	局部支护	5.59	5.59	35	195.65	
12	+190m 中段上盘穿脉平巷	局部支护	5.59	5.59	74	413.66	
13	+190m～+230m 回风上山	局部支护	3.60	3.60	52	187.20	
14	+190m 中段东翼平巷	局部支护	7.16	7.16	77	551.32	
15	+160m 中段上盘穿脉平巷	局部支护	5.59	5.59	74	413.66	
16	+160m～+190m 回风上山	局部支护	3.60	3.60	40	144.00	
17	泵房、配电室	喷浆支护	9.88	9.88	19	187.72	
18	联络巷	局部支护	5.59	5.59	12	67.08	
19	水仓	局部支护	5.59	5.59	52	290.68	
20	管子道	局部支护	3.60	3.60	15	54.00	
三	采准工程（移交 1 个矿块）				135.00	611.70	
21	底部联络巷、出矿进路	裸巷	5.59	5.59	30	167.70	
22	采场天井	裸巷	3.24	3.24	50	162.00	
23	天井联络巷	裸巷	3.6	3.6	20	72.00	
24	拉底巷	裸巷	6.00	6.00	35	210.00	
总计					2302	6281.45	

2）施工及监理概况

施工单位：铜陵市泰山爆破有限责任公司（资质等级：矿山工程施工总承包贰级）进行歙县小川灵山萤石矿 2 万吨/年采矿技改工程施工。

监理单位：浙江蟠龙工程管理有限公司（资质等级：工程监理综合资质）进行工程监理。

本工程自 2025 年 5 月 8 日开工建设，2026 年 1 月 20 日竣工。监理单位对施工过程进行全程监理。监理单位根据工程项目特点，配备了井建、土建、测量、质检、设备安装等相关专业人员进入施工现场，对本工程实施全方位、全天候、全过程的监理，使工程质量始终处于受控状态。

项目监理机构根据分项、分部、单位工程的质量情况认为：该工程的实物质量满足设计图纸和相关规范、标准要求，达到合同约定的有关质量条款要求，其施工质量评定为合格。

施工、监理单位分别出具了施工资料和监理资料。

2.6 试运行情况

该矿在完成基建工程后，组织矿山管理人员对基建工程的安全设施进行了自查。自查结果：开拓、开采系统试运转正常，各项安全设施试运行效果良好；运输系统、排水系统、供水系统、通风系统、供电系统和压风系统及安全避险“六大系统”等辅助系统试运行正常，生产连贯性以及试运行效果较好。该建设工程基建期间未发生过安全生产事故。具体情况如下：

1）开拓、开采系统

歙县灵山萤石矿歙县小川灵山萤石矿 2 万吨/年采矿技改工程形成的+270m 回风平硐、+270m 回风水平、+230m 中段、+190m 中段开拓工程及采切工程、1#斜坡道（+230m～+190m）、2#斜坡道（+190m～+160m）和+160m 中段水泵房等开拓及采掘进工作面布置等符合《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》及《安全设施设计调整说明》要求。现矿山首采中段为+190m 中段，在+190m 中段布置首采场，设置了 4 条出矿进路，采场矿房垂直走向布置；首采场矿块长度约为 40m，宽度与矿体厚度一致约为 2.5m，间柱宽度 6m，顶柱厚度 4m。在+190m 中段北运输巷中首采场两端分别施工了+230m～+190m 中段采场 1 号和 2 号人行通风天井，作为+190m 中段首采场 2 个安全出口，天井位于矿柱内，尺寸规格 1.8×1.8m，人行通风天井内施工了联络巷，后期采用浅孔留矿嗣后充填采矿法进行采矿。

其开拓、开采系统试运行可靠。

2）运输系统

矿山采用无轨运输进行矿、废石运输，在+190m 中段首采场采用 ZL20E 和 ZL20/928 型轮胎式装载机进行矿石和废石铲装，采用两辆 UQ-5 型地下自卸车通过中段运输巷和 1#斜坡道（+230m～+190m）及 2#斜坡道（+190m～+160m）进行矿石和废石运输。同时，矿山已在 1#斜坡道（+230m～+190m）及 2#斜坡道（+190m～+160m）内设置了错车道和躲避硐室。此外，在+230m 平硐口设置了门禁系统。井下不设储油硐室，井下设备所使用的油料由当地外协单位专用运输车辆运送至硐外加油。

其运输系统试运行可靠。

3）排水系统

目前在+160m 中段建有主排水系统，施工有泵房、水仓等排水工程，泵房内安装三

台MD12-25×5P型矿用水泵，单台水泵功率为15kW，流量18m^3/h，扬程100m，转速2980r/min，一台工作，一台备用，一台检修。其水泵房管子道内安装Φ76×4mm排水钢管二趟至+230m平硐外工业场地排水沟，一趟工作，一趟备用。矿山按照设计在+160m中段水泵房设置了内、外水仓，总容积约为350m^3，分别布置在泵房的东、西两侧，每个水仓容积为175m^3。矿井排水设备型号与设计相符，且排水设备目前运行正常。同时，矿山在排水泵房前后入口分别安装1800×1600型防水门各一道，在水泵房配电硐室安装了防火栅栏两用门，水泵房内设置了配水阀。此外，矿山在+230m中段、1#斜坡道（+230m～+190m）、2#斜坡道（+190m～+160m）、+190m中段和+160m中段设置了排水沟，+230m中段以下的水最终流至+160m中段水仓，通过主排水泵排至主平硐外工业场地排水沟，+270m和+230m中段的水通过平硐排水沟排至硐外。

其防排水系统试运行可靠。

4）供水消防系统

该矿降尘供水系统与井下消防系统共用一套管路系统，目前在+270m平硐口附近布置215m^{3}蓄水池，作为矿山防尘用水水源，由矿山山泉水和井下水复用进行补给。井下安装Φ110×4mm无缝钢管作为防尘供水主管道，自+230m平硐，沿+230m运输巷和1#斜坡道（+230m～+190m）及2#斜坡道（+190m～+160m）分别敷设到+190m、+160m中段运输大巷中，作业场所采用Φ57×3.5mm供水支管，供消防用水；在+230m中段运输巷、1#斜坡道（+230m～+190m）、2#斜坡道（+190m～+160m）和+190m中段及+160m中段每隔100m设置一个消火栓设施和2具灭火器。同时，该矿在地面空压机房、配电房、通风机房、其他办公生产场所和井下水泵房及配电硐室等设置了相应的灭火器材。

其供水消防系统试运行可靠。

5）通风系统

目前已按《安全设施重大变更设计》《安全设施设计调整说明》在+270m回风平硐口附近安装一台FKZ №10/15型轴流式通风机作为矿山主通风机，为抽出式通风，其风量8.5～18.6m^3/s，全压168～776Pa，配套电机功率15kW，并配备相同型号的备用电机，备用电机配备有快速更换装置。

设计总进风量为15.73m^3/s，目前矿井总进风量为16.1m^3/s，总回风量为16.2m^3/s，目前矿井总进风量为16.1m^3/s，进风量能满足目前井下生产通风需求。其通风系统试运行可靠。

6）供电系统

矿山主供电源来自歙县小川供电所，经10kV架空线引至矿区，其架空导线型号为导线LGJ-3*70mm^2。现在+230m硐口附近工业场地地面变电所设有一台S_{20}-M-200/10型变压器用于地面照明、生活办公用电、供水、消防等供电；设有一台S_{20}-M-100/10型变压器用于井下排水泵、照明和局扇等设施供电。同时，矿山在+230m硐口附近工业场地柴油发电机房配置一台QJ型、功率为50kW的柴油发电机，作为主通风机的备用电源，倒闸开关设在+230m硐口配电房；配置一台QJ型、功率为50kW的柴油发电机，作为+160m中段主排水泵的备用电源，倒闸开关设在排水泵房。

现矿山已从地表敷设两趟WD-MYJY-0.6/1（3×16+1×10mm^2）型矿用无卤低烟交联聚乙烯绝缘聚烯烃护套电力电缆到+270m中段，敷设两趟WD-MYJY$_{33}$-3×95mm^{2}型矿用无卤低烟交联聚乙烯绝缘聚烯烃护套电力电缆经+230m平硐到+160m中段水泵房。井下固定电气设备用电缆采用WD-MYJY-0.6/1型矿用无卤低烟交联聚乙烯绝缘聚烯烃护套电力电缆，矿山供电电缆满足相关规范要求。井下各中段大巷照明供电为220V电压，采场和掘进工作面及人行通风天井照明均为36V电压，照明电缆主要采用WD-MYJY-0.6/1型矿用无卤低烟交联聚乙烯绝缘聚烯烃护套电力电缆。井上下电气相关保护齐全，接地装置可靠，已形成接地网。

其供电系统试运行可靠。

7）压气系统

现在+230m平硐口附近工业场地内建有一座空压机房，设置DLGF20/8-110（A）型和55SF型空压机各1台，其中DLGF20/8-110（A）型空压机功率为110kW，供气量为20m^3/min，排气压力为0.8MPa，转速为2960r/min。55SF型空压机功率为55kW，供气量为10m^3/min，排气压力为0.8MPa，转速为2940r/min。现主供气管路采用Φ110×4mm无缝钢管，井下各中段供气支管采用Φ57×3.5mm无缝钢管。目前矿山供气量可达30m^3/min，满足目前供气需要，且设备运行正常。

其供气系统试运行可靠。

8）安全避险“六大系统”

矿井安全避险“六大系统”中监测监控系统、压气自救系统、供水施救系统、通信联络与人员定位系统、紧急避险系统按照设计和“六大系统”建设规范，按要求施工、建设，其安全避险“六大系统” 各类设施较齐全、有效，系统试运行可靠。

9）矿山现有主要设备汇总

矿山现有主要设备汇总见表2-17。

表 2-17　矿山现有主要设备汇总表

序号	设备名称	型号	台（辆/套）数	备注
一、	**凿岩设备**			
1	气腿风动式凿岩机	YT-28	8	
二、	**采装设备（含顶板管理）**			
1	装载机	ZL20E	1	
		ZL20/928	1	
三、	**运输设备**			
1	矿用自卸汽车	UQ-5	2	
四、	**通风设备**			
1	主通风机	FKZ №10/15	1	
2	局部通风机	FBYN0.4/5.5（11）	6	
五、	**排水设备**			
1	排水泵	MD12-25*5P	3	
六、	**压气设备**			
1	空压机	DLGF20/8-110（A）	1	
		55SF	1	
七、	**供电设备**			
1	变压器	S_{20}-M-200/10	1	
		S_{20}-M-100/10	1	
八、	**“安全避险”六大系统设备**			
1	监控系统	KJ95X	1	
2	AI 视频系统	IPC310	1	
3	人员定位系统	KJ1580J	1	
4	通讯联络系统	G3-V1	1	
5	应急广播通信系统	KXT23.1（C）	1	
6	声光报警系统	YW		
7	便携式气体报警仪	JD4	4	

2.7 安全设施概况

表 2-18　矿山采矿技改工程基本安全设施一览表

项目	名称	备注
1.安全出口	矿井安全出口：+230m、+270m 平硐	通地表
	+190m 生产中段安全出口：+230m～+190m 中段 1#采场人行通风天井、+230m～+190m 中段 2#采场人行通风天井、+270m～+160m 回风上山和 1#斜坡道（+230m～+190m）	梯子间
	+160m 中段安全出口：2#斜坡道（+190m～+160m）、+270m～+160m 回风上山	梯子间
	+160m 中段水泵房管子道	梯子间
2.人行道和缓坡段	+160m 中段、+190m 中段、+230m 中段及+270m 回风水平巷道人行道	
	1#斜坡道（+230m～+190m）和 2#斜坡道（+190m～+160m）的缓坡段、躲避硐室、错车道	
3.支护	各平硐口砼支护	
	巷道局部破碎地段采用钢、锚网喷浆支护	
	采场无支护	
4.保安矿柱	为保证矿区+230m 以上采空区不塌陷，设计在最高开采标高上部留设大于 10m 厚的矿体，作为护顶矿（岩）柱，兼采场顶柱	
	中段隔离安全矿柱（4m）（围岩不稳定或上部存在原有空区时，留设 6m 顶柱）	
	矿房隔离矿柱（6m）	
	为保护+190m 中段运输穿脉平巷，+160m 中段开采时+190m 中段运输穿脉平巷两侧各留设 5m，并按照岩石移动角 70° 延伸至+160m 标高作为保安矿柱	
5.防治水及排水系统	各平硐口上方的截洪沟	
	各中段的排水沟	
6.通风系统	+230m 进风平硐、斜坡道、中段运输巷	
	+270m 回风平硐	
	+270m 回风平硐口安装的主风机（包括备用电机）	
7.供、配电设施	10kv 线路进线、S_{20}-M-200/10 和 S_{20}-M-100/10 变压器各 1 台、向井下供电的低烟无卤阻燃电缆	
	大巷 220V、采场及人行天井 36V	
	高、低压电气设备	
	向井下供电变压器中性点不接地、井下电气设备外壳接地	
	高、低压低烟无卤阻燃电缆	
	配电柜、控制柜、接地装置、开停传感器	
	电气的接地、过流、漏电保护	
	避雷器	
	接地装置（间接防护）	
	控制柜	

表 2-19　矿山采矿技改工程专用安全设施一览表

项目	名称	备注
1.无轨运输	1#斜坡道（+230m～+190m）、2#斜坡道（+190m～+160m）的躲避硐室	
	设置了限速标志	
2.采场	设置了爆破警戒线	
	采用装载机出矿	
3.人行天井及溜井	人行天井口有安全护栏。	
	废弃井口、巷道进行了封闭	
	平硐口安装了安全门和门禁系统	
	人行天井安装了扶手和照明设施	
4.供、配电设施	裸带电体设有栅栏等防护设施	
	各类电气设备设有接地保护并形成接地网	
	配电房配有应急照明设施	
	主要建构筑物设有防雷设施	
5.通风和空气预热及制冷降温设施	主风机配备了反风装置和备用电机快速更换装置	
	掘进工作面配备了局部通风机和风筒	
	风机进风口设置了防护网	
	井下设置了风门、风墙等通风设施	
6.排水系统	水泵房的防水门、栅栏门、安全护栏	
7.安全避险“六大系统”	矿山总体上按照设计安装了监测监控系统	
	矿山设置人员定位系统和硐口门禁系统	
	配备了自救器、人员撤离通道声光报警系统、避灾路线指示牌等	
	采场压气自救终端	
	采场供水施救终端	
	通讯电话机、应急广播系统	
8.消防系统	安装管道至井下各中段，包括管路、消火栓等	
	+270m 回风平硐附近设置了消防水池	
	配电房、空压机房设置灭火器、消防砂等消防设施	
9.矿山应急器材	矿山配备应急药品箱、应急照明设施等	
10.个人安全防护	按工种发放了劳保防护用品	
11.矿山安全标志	井下各中段、运输道路危险地段、供电设施等处设有安全标志	

3.安全设施符合性评价

根据有关法律法规标准、规范、《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》《安全设施设计调整说明》等相关要求，结合现场实际检查、竣工验收资料、施工记录、监理记录、检测检验、监测数据和试运行记录等相关资料，采用安全检查表方法（检查类别中，“■”表示该项为否决项，“△”表示为一般项）分析评价基本安全设施、专用安全设施和安全管理等的符合、有效性，并对主要的系统进行定性、定量评价。

通过现场调查和类比调查的结果，以及井下采矿所固有的系统特点，在该建设项目主要危险有害因素分析的基础上，遵循突出重点，抓主要环节的原则，将整个开采系统划分为 12 个大的评价单元，即建设项目安全设施“三同时”程序、矿床开采、运输系统、井下防治水与排水系统、通风系统、供配电、井下供水和消防系统、安全避险“六大系统”、总平面布置、个人安全防护、安全标志、安全管理等单元。

3.1 安全设施“三同时”程序单元

本单位主要内容包括检查矿山建设项目的合法证件，对项目安全设施“三同时”的程序及实施情况的合法性进行评价。安全设施“三同时”程序单元评价分析见表 3-1。

表 3-1　安全设施“三同时”程序单元安全检查表

子单元	序号类别	检查内容	检查依据	检查结果	评价意见
（一）建设程序	1■	建设项目经有关部门审批（核准、备案）。	《国家安全监管总局关于加强金属非金属矿山建设项目安全工作的通知》	原安徽省经济和信息化厅以“皖经信非煤函〔2023〕127 号”文进行立项。	符合
	2■	生产经营单位应当委托具有相应资质的安全评价机构对其建设项目进行安全预评价。	《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令第 36 号，第 77 号修正）	委托华东冶金地质勘查局八一一地质队对项目进行安全预评价，具有相应的安全评价资质。	符合

子单元	序号类别	检查内容	检查依据	检查结果	评价意见
	3■	生产经营单位在建设项目初步设计阶段，应委托有相应资质的设计单位对建设项目安全设施进行设计，编制安全设施设计。	《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令第36号，第77号修正）	《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》等由铜陵市紫金矿产品加工技术研究所[资质等级：冶金行业冶金矿山工程乙级。	符合
	4■	施工单位应当按照批准的安全设施设计施工，并对安全设施的工程质量负责。	《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令第36号，第77号修正）	施工单位按照设计进行施工。	符合
	5△	工程监理单位应当审查施工组织设计中的安全技术措施或者专项施工方案是否符合工程建设强制性标准。工程监理单位在实施监理过程中，发现存在事故隐患的，应当要求施工单位整改；情况严重的，应当要求施工单位暂时停止施工，并及时报告生产经营单位。	《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令第36号，第77号修正）	监理单位浙江蟠龙工程管理有限公司已对安全技术措施进行审查，及时发现施工中的安全隐患并要求施工单位及时整改。	符合
	6■	建设项目竣工验收前，是否按照批准的安全设施设计内容完成全部的安全设施，单项工程验收合格，具备安全生产条件，并提交自查报告。	《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令第36号，第77号修正）	安全设施已经按设计完成，各单项工程已验收合格，并形成自查报告。	符合

子单元	序号类别	检查内容	检查依据	检查结果	评价意见
	7■	建设项目安全设施竣工或试运行完成后，生产经营单位应当委托具有相应资质的安全评价机构对安全设施进行验收评价，并编制建设项目安全验收评价报告。	《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令第 36 号，第 77 号修正）	委托安徽正信科技有限公司进行安全设施验收评价。	符合
（二）资质条件	8■	工程地质勘察单位资质。	《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令第 36 号，第 77 号修正）	完成单位为安徽省地质矿产勘查局 332 地质队。	符合
	9■	设计单位资质。	《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令第 36 号，第 77 号修正）	设计单位为铜陵市紫金矿产品加工技术研究所，具有冶金行业冶金矿山工程乙级。	符合
	10■	施工单位资质。	《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》	施工单位铜陵市泰山爆破有限责任公司具有矿山工程施工总承包贰级资质。	符合
	11△	监理单位资质。	《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》	委托浙江蟠龙工程管理有限公司具有工程监理综合资质。	符合
	12■	验收评价单位资质。	《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》	完成单位安徽正信科技有限公司具有金属非金属矿山安全评价资质。	符合

本单元共设 12 个检查内容，其中检查类别 10 项属于否决项均符合规定，其他属于一般项，均符合规定。《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》经审查批复；工程地质勘察单位、设计单位、施工单位、评价单位和监理单位具有相应的资质，其安全设施“三同时”程序单元符合相关要求。

3.2 矿床开采单元

3.2.1 安全出口子单元

歙县灵山萤石矿歙县小川灵山萤石矿 2 万吨/年采矿技改工程通地表的安全出口有：+230m 平硐和+270m 回风平硐，生产中段+190m 中段有+230m～+190m 中段 1#采场人行通风天井、+230m～+190m 中段 2#采场人行通风天井和+270m～+160m 回风上山及 1#斜坡道（+230m～+190m）共 4 个安全出口，+160m 中段有 2#斜坡道（+190m～+160m）和+270m～+160m 回风上山共 2 个安全出口。上述安全出口畅通完好，各安全出口设置情况详见安全检查表 3-2。

表 3-2　安全出口检查表

子单元	序号类别	检查内容	检查依据	检查结果	评价意见
（一）安全出口的设置情况	1■	通地表的安全出口的位置、数量及设置情况	《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》	利用+230m 平硐和+270m 回风平硐作为安全出口。	符合
	2■	中段和分段的安全出口的位置、数量及设置	《安全设施重大变更设计》《安全设施设计调整说明》	生产中段+190m 中段利用+230m～+190m 中段 1#采场人行通风天井、+230m～+190m 中段 2#采场人行通风天井和+270m～+160m 回风上山及 1#斜坡道（+230m～+190m）共 4 个安全出口作为安全出口。+160m 中段有 2#斜坡道（+190m～+160m）和+270m～+160m 回风上山共 2 个安全出口	符合
（二）安全出口的设施设置情况	3△	竖井内梯子间及安全护栏。	GB16423-2020 和《安全设施设计》及《安全设施重大变更设计》	人行通风天井内梯子间及安全护栏与设计设置方式一致。	符合
	4△	井口的安全护栏。	GB16423-2020 和《安全设施设计》及《安全设施重大变更设计》	井口设置了防护栏。	符合

子单元	序号类别	检查内容	检查依据	检查结果	评价意见
	5△	井口及行人巷道的安全出口标志。	GB16423-2020	有安全出口标志。	符合

本子单元共设 5 个检查内容，全部符合《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》《安全设施设计调整说明》及相关规定，矿山安全出口设置符合设计和规程要求。

3.2.2 硐室及其安全通道和独立回风道子单元

根据设计，矿山井下设置了水泵房和配电硐室，未设置专门的油库和机修、炸药库等硐室；井下运输车辆所需油料由当地加油站专用车辆配送至硐外加油，矿山为此专门制定有油料的运输和使用的安全措施。矿山爆破器材由民爆公司统一配送。

表 3-3　井下硐室检查表

子单元	序号类别	检查内容	检查依据	检查结果	评价意见
变配电硐室	1△	防水门、防火门、栅栏门的设置情况	《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》《安全设施设计调整说明》	+160m 中段水泵房已设置防水门和防火门，其它硐室设置了栅栏门。	符合
	2△	出口的位置和数量	《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》《安全设施设计调整说明》	与设计一致。	符合
	3△	应急照明设施	《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》《安全设施设计调整说明》	设置了应急照明。	符合

本子单元共设 3 个检查内容，均符合《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》《安全设施设计调整说明》及相关规定。

3.2.3 井巷工程支护子单元

1）根据《安全设施设计》，设计硐室、水仓、巷道采用喷浆支护、锚网喷支护和砼支护等。

2）根据《安全设施重大变更设计》，矿山顶板等级可初步建议划定为Ⅱ级顶板。对顶板破碎和围岩蚀变严重区域采用钢支护、喷射混凝土支护或锚网（杆）喷浆，锚杆支护时锚杆规格为Φ22mm 螺纹钢锚杆，树脂锚固，梅花形布置，间距 1m。

3）根据《安全设施设计调整说明》，本矿山水文地质类型简单，工程地质条件中等，应划为Ⅰ、Ⅱ级顶板。Ⅰ级顶板不支护或局部锚杆、锚网、金属支架、喷射混凝土支护；Ⅱ级顶板应采用锚网、金属支架、喷射混凝土支护或锚网（杆）喷浆、金属支架喷浆等复合支护。

（1）2#斜坡道

利旧的2#斜坡道（+190m～+160m段），断面扩大后采用三心拱形断面，规格（高×宽）2.6m×3.0m。利用掘进过程中形成的错车道，并局部增加躲避硐室。一般采用裸巷形式，局部破碎带采用喷浆、锚网、喷锚、砼支护或钢棚支护，喷浆支护厚度不小于80mm，砼支护厚度不小于200mm。

（2）+190m、+160m中段运输平巷

+190m、+160m中段平巷采用三心拱形断面，净断面规格（高×宽）2.6m×3.0m，局部不满足设计要求的地段改造扩大断面。一般采用裸巷形式，局部破碎带采用喷浆、锚网、喷锚、砼支护或钢棚支护，喷浆支护厚度不小于80mm，砼支护厚度不小于200mm。

（3）+190m、+160m中段上盘穿脉平巷

+190m、+160m中段上盘穿脉平巷，采用三心拱形断面，净断面规格（高×宽）2.5m×2.4m。一般采用裸巷形式，局部破碎带采用喷浆、锚网、喷锚、砼支护或钢棚支护，喷浆支护厚度不小于80mm，砼支护厚度不小于200mm。

（4）硐室

①错车场：矿井车场主要有运输平巷与斜坡道中的错车场。设计在斜坡道每隔300m～400m设置一处缓坡段，利用缓坡段设置长度20m，宽6.76m的错车道，纵坡不大于3%，利用+190m穿脉运输巷作为错车道，长度32m。错车道一般采用裸巷形式，局部破碎带采用喷浆、锚网、喷锚、砼支护或钢棚支护，喷浆支护厚度不小于80mm，砼支护厚度不小于200mm。

②躲避硐室：设计1#斜坡道断面规格满足无轨运输设备和人行道宽度的要求，可不设躲避硐室；2#斜坡道、平巷断面规格不满足无轨运输设备和人行道宽度的要求，应设躲避硐室。2#斜坡道每隔50m设置一个人躲避硐室；考虑到运输平巷中采场底部穿脉较多，可作为行人躲避硐室，不再单独布置。躲避硐宽1.5m，高2.0m，深1.0m，裸巷形式。

（5）回风上山采用裸巷形式，遇围岩破碎时采用喷射砼或喷锚支护方式。

各井巷、硐室的实际支护形式和支护厚度详见安全检查表3-4。

表 3-4　井巷工程支护检查表

子单元	序号类别	检查内容	检查依据	检查结果	评价意见
（一）井筒支护	1△	井筒支护形式及厚度。	《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》《安全设施设计调整说明》和监理质量评估及工作总结	平硐开拓。	不涉及
（二）井下巷道、斜坡道支护	2△	井下一般巷道的支护形式及厚度：一般采用裸巷形式，局部破碎带采用锚喷或砼支护。	《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》《安全设施设计调整说明》和监理质量评估及工作总结	井下一般巷道（包括运输巷、回风平巷等）稳固地段不支护，局部裂隙破碎区域采用喷浆、锚网、喷锚、砼支护或钢棚支护。	符合
	3△	斜坡道的支护形式及厚度：硐口砼支护。一般地段采用裸巷形式，局部破碎带采用应采取锚网支护或金属支架支护。	《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》《安全设施设计调整说明》和监理质量评估及工作总结	1#斜坡道（+230m～+190m）、2#斜坡道（+190m～+160m）稳固地段不支护，局部裂隙破碎区域采用钢棚、喷浆、锚网、喷锚、砌碹或砼支护。	符合
（三）硐室支护	4△	电机车、矿车修理硐室和无轨设备修理硐室等大断面硐室的支护形式和厚度。	《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》《安全设施设计调整说明》和监理质量评估及工作总结	不涉及。	不涉及
	5△	空压机及储气罐硐室的支护形式。	《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》《安全设施设计调整说明》和监理质量评估及工作总结	不涉及。	不涉及

子单元	序号类别	检查内容	检查依据	检查结果	评价意见
	6△	水泵房硐室的支护形式。	《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》《安全设施设计调整说明》和监理质量评估及工作总结	采用喷浆支护。	符合

本子单元共设 6 个检查内容，3 个不涉及，其余均符合《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》《安全设施设计调整说明》及相关规定，矿山井巷工程支护形式及厚度符合要求，根据监理质量评估及工作总结报告，认为施工质量满足要求。矿山结合井下各区域巷道围岩等情况，实行顶板分级管理，并在主要地点悬挂顶板分级管理牌板。总体认为矿山井巷工程支护子单元满足设计和规程要求。

3.2.4 保安矿柱与防火隔离设施子单元

根据《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》《安全设施设计调整说明》及相关规定，保安矿柱与防火隔离设施具体如下：

1）保安矿柱

（1）为保证矿区+230m 以上采空区不塌陷，设计在最高开采标高上部留设大于 10m 厚的矿体，作为护顶矿（岩）柱，兼采场顶柱；

（2）中段隔离安全矿柱（4m）（围岩不稳定或上部存在原有空区时，留设 6m 顶柱）；

（3）矿房隔离矿柱为 6m;

（4）为保护+190m 中段运输穿脉平巷，+160m 中段开采时+190m 中段运输穿脉平巷两侧各留设 5m，并按照岩石移动角 70° 延伸至+160m 标高作为保安矿柱。

2）防火隔离设施

矿山所开采的矿体无自燃性，不需要留设矿井防火隔离矿柱。

保安矿柱与防火隔离设施子单元评价分析见表 3-5。

表 3-5 保安矿柱与防火隔离设施检查表

子单元	序号类别	检查内容	检查依据	检查结果	评价意见
（一）矿区保安矿柱	1■	矿区保安矿柱	《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》	不涉及。	不涉及
（二）中段(分段）保安矿柱	2■	中段（分段）保安矿柱	《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》《安全设施设计调整说明》	按设计留设。	符合
（三）井筒保安矿柱	3■	井筒保安矿柱	《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》	不涉及。	不涉及
（四）其他矿柱	4△	地表设施等保护措施	《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》	矿山地表移动带内主要为山峰，灌木植被覆盖，无地表保护设施。	不涉及
（五）防火隔离设施	5△	有发火倾向区域的防火隔离设施	《安全设施设计》	该矿为萤石矿（普通），无自燃发火倾向。	不涉及

本子单元共设 5 个检查内容，4 个不涉及，其余均符合《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》《安全设施设计调整说明》，设计首采场采用浅孔留矿嗣后充填采矿法采矿，+190m 中段为首采中段；井下没有自燃发火倾向，可能发生火灾的场所设置了防灭火措施。矿山保安矿柱与防火隔离设施子单元满足设计和规程要求。

3.2.5 采矿方法和采场子单元

矿山已按《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》《安全设施设计调整说明》要求，采场采用浅孔留矿嗣后充填采矿法，矿房采用平底式底部结构，装载机装矿，汽车运输。

现矿山首采中段为+190m 中段，在+190m 中段布置首采场，设置了 4 条出矿进路，采场矿房垂直走向布置；首采场矿块长度约为 40m，宽度与矿体厚度一致约为 2.5m，间柱宽度 6m，顶柱厚度 4m。矿山在+190m 中段北运输巷中首采场两端分别施工了+230m～+190m 中段采场 1 号和 2 号人行通风天井，作为+190m 中段首采场 2 个安全出口，天井位于矿柱内，尺寸规格 1.8×1.8m，人行通风天井内施工了联络巷。

采矿方法和采场子单元评价分析见表 3-6。

表 3-6 采矿方法和采场单元检查表

子单元	序号类别	检查内容	检查依据	检查结果	评价意见
（一）采矿方法	1△	采矿方法的种类是否与批复的安全设施设计一致。	《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》	现采用浅孔留矿嗣后充填采矿法采矿，与设计一致。	符合
	2△	开采顺序符合设计要求。	《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》	开采顺序在垂直方向自上而下开采，中段内由端部向出口处后退式开采，与设计一致。	符合
	3△	开采范围、结构参数、回采工艺符合设计要求。	《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》《安全设施设计调整说明》	采场布置方式及结构参数根据设计进行优化，符合要求。	符合
	4△	采掘设备的型号及防护设施符合批准的设计要求。	《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》《安全设施设计调整说明》	凿岩机和铲运机能满足生产需要。	符合
	5△	矿山必须编制年度采掘计划。	验收表	有年度采掘计划。	符合
（二）采场	6△	采场的安全出口的位置、数量及设置等是否与批复的安全设施设计一致。	《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》《安全设施设计调整说明》	+190m 中段首采场有+230m～+190m 中段 1#采场人行通风天井和+230m～+190m 中段 2#采场人行通风天井共两个安全出口，总体上符合设计要求。	符合
	7△	采场点柱、保安间柱等的尺寸、形状和直立度是否与批复的安全设施设计一致。	《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》《安全设施设计调整说明》	+190m中段为首采中段，相关矿柱参数总体上与设计一致。	符合

子单元	序号类别	检查内容	检查依据	检查结果	评价意见
	8△	采场支护	《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》《安全设施设计调整说明》	对采场顶板、出矿、凿岩巷道的不稳定地段进行了加强支护。	符合
（二）采场	9△	采空区及其它危险区域的探测、封闭、隔离或充填设施	《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》	暂未形成采空区，对危险区域已临时封闭。	符合
	10△	工作面人机隔离设施	《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》	现场对铲运机、凿岩机的作业地点设置了护栏。	符合
	11△	矿石、废石溜井井口的安全车挡、格筛	《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》	不涉及。	不涉及
	12△	凿岩、装药、爆破、通风和出矿等采场生产作业活动所采取的安全措施	《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》	采取了加强安全管理、设置警戒、局部通风等安全措施。	符合

本单元共设 12 个检查内容，1 项不涉及，其余总体上符合《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》《安全设施设计调整说明》，矿山采场内的安全设施和安全措施到位，能够满足生产需要。矿山采矿方法和采场子单元总体上满足设计和规程要求。

3.2.6 井下爆破器材库位置及爆破作业子单元

该公司井下未设置炸药库，该公司前期基建工程委托铜陵市泰山爆破有限责任公司进行一体化爆破。井下爆破器材库位置及爆破作业子单元评价分析见表 3-7。

表 3-7　井下爆破器材库及爆破作业单元检查表

子单元	序号类别	检查内容	检查依据	检查结果	评价意见
（一）爆破器材库	1△	爆破器材库的位置和爆破器材贮存量	《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》	井下未设置炸药库。	不涉及
	2△	爆破器材库的独立回风道	《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》	无炸药库。	不涉及
（二）爆破作业	3△	应具有爆破设计说明书，并按照设计说明书进行凿岩爆破施工。	GB16423-2020、GB6722-2014/XG1-2016	有爆破设计说明书，爆破施工符合设计要求。	符合
	4△	同一次爆破作业必须采用同一厂家、同批生产的起爆器材。	GB16423-2020、GB6722-2014/XG1-2016	爆破器材使用符合规程规定。	符合
	5△	爆破从业人员必须持证上岗，并定期进行培训。	GB16423-2020、GB6722-2014/XG1-2016	爆破人员均持证上岗。	符合
	6△	爆破区域安全范围外应设置安全警示标志或信号。	GB16423-2020、GB6722-2014/XG1-2016	爆破区域外设置了警戒安全标志。	符合

本子单元共设 6 个检查内容，2 个不涉及，其余均符合《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》及相关规定，矿山爆破作业子单元满足设计和规程要求。

3.2.7 矿床开采单元定性分析

1）矿山井下没有设置专门的油库，运输车辆所需油料由当地加油站专用车辆配送至硐口。矿山应根据制定的油料运输和使用安全措施加强安全管理，进一步规范运输、使用、储存的各个环节，防止引发火灾等安全事故。

2）井下设备较多，应加强管理，防止引发车辆伤害等事故。

3）采场若遇地质条件较差地段，或加之管理不善等原因，可能造成顶板、矿柱垮塌等事故，从而给矿山带来灾害。

3.3 运输系统单元

3.3.1 斜坡道和无轨运输系统子单元

矿山采用无轨运输进行矿、废石运输，在+190m 中段首采场采用 ZL20E 和 ZL20/928 型轮胎式装载机进行矿石和废石铲装，采用两辆 UQ-5 型地下自卸车通过中段运输巷和 1#斜坡道（+230m～+190m）及 2#斜坡道（+190m～+160m）进行矿石和废石运输。

同时，矿山已在 1#斜坡道（+230m～+190m）及 2#斜坡道（+190m～+160m）内设置了错车道和躲避硐室。此外，在+230m 平硐口设置了门禁系统。其运输系统相关安全设施齐全，能满足歙县灵山萤石矿歙县小川灵山萤石矿 2 万吨/年采矿技改工程运输需要。

无轨运输设备主要有矿用汽车和铲运机等。斜坡道和无轨运输系统子单元评价分析见表 3-8。

表 3-8　斜坡道和无轨运输系统检查表

子单元	序号类别	检查内容	检查依据	检查结果	评价意见
（一）运输设备	1△	无轨运输设备应配备灭火装置，道路参数等应符合设计要求。	GB16423-2020 和《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》《安全设施设计调整说明》	无轨运输设备已配备灭火装置，道路参数符合设计要求。	符合
（二）运输巷道	2△	人行道的宽度、高度	《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》《安全设施设计调整说明》	人行道的宽度、高度满足要求。	符合
	3△	巷道支护	《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》《安全设施设计调整说明》	稳固地段不支护，局部裂隙破碎区域采用钢棚、喷浆、锚网、喷锚、砌碹或砼支护。	符合
	4△	斜坡道的缓坡段	《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》及《安全设施设计调整说明》	斜坡道缓坡段的坡度、长度与设计一致。	符合
	5△	斜坡道与无轨运输巷道躲避硐室	《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》《安全设施设计调整说明》	符合设计要求。	符合
	6△	斜坡道与无轨运输巷道交通信号系统	GB16423-2020 和《安全设施设计调整说明》	《安全设施设计调整说明》已取消。	符合

本单元共设 6 个检查内容，1 项不涉及，其余均符合《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》《安全设施设计调整说明》及相关规定，总体上认为矿山斜坡道和无轨运输系统子单元满足相关规范要求。

3.3.2 运输系统单元定性分析

1）井下设备使用环境的空间有限、视线较差，若管理不善，易引发车辆伤害等事故。

2）矿山斜坡道运输时易引发车辆伤害等安全事故。

3）井下局部地段围岩稳定性较差，造成巷道维修量较大，若巷道进行支护或重新维护时，未制定安全措施，可能造成安全事故。

4）生产后期生产过程中应按照设计配备铲、装、运设备，并做好矿用设备管理，加强设备检修检测工作，严禁非矿用设备入井。

3.4 井下防治水与排水系统单元

3.4.1 防治水子单元

矿山水文地质条件简单。矿井采用平硐-斜坡道开拓，根据矿井涌水和矿井开拓、生产特点，设计采用一级排水方案。在开采最低+160m 水平建立水仓、泵房，用多级泵直接将矿井地下涌水量排至+230m 平硐外工业场地排水沟。+230m 中段以下的水最终流至+160m 中段水仓，+230m、+270m 中段的水通过平硐排水沟排至硐外。为防止采场突水淹井事故发生，在+160m 中段水泵房前后入口处分别安装 1800×1600 型防水密闭门。

主要是开采工程中易造成井下透水事故。在井下采掘过程中应落实和采取措施：编制裂隙较发育地段采掘作业规程；加强对裂隙较发育地段的支护。地表雨水采取截洪沟防排洪措施，防治地表水。

防治水子单元评价分析见表 3-9。

表 3-9　防治水检查表

子单元	序号类别	检查内容	检查依据	检查结果	评价意见
（一）地表防水	1△	地表截水沟	GB16423-2020 和《安全设施设计》及《安全设施重大变更设计》	各平硐口上方设置了截水沟。	符合
	2△	地表排洪沟（渠）	GB16423-2020 和《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》	地表工业场地内设置了排洪沟。	符合

子单元	序号类别	检查内容	检查依据	检查结果	评价意见
	3△	井口标高	GB16423-2020	所有井口标高均高于当地历史最高供水位1m以上。	符合
（二）防水门	4■	中段（分段）防水门	GB16423-2020和《安全设施设计》	不涉及。	不涉及
（三）地下水监测	5△	地下水头（水位）监测设施	《安全设施设计》	设计无此内容。	不涉及
	6△	地下水水质监测设施	《安全设施设计》	设计无此内容。	不涉及
	7△	涌水量监测设施	《安全设施设计》	设计无此内容。	不涉及
（四）探放水	8△	探、放水工程及设备	《安全设施设计》及验收表	水文地质条件简单。	不涉及
	9△	有突水可能工作面救生设施	《安全设施设计》及验收表	设计无此内容。	不涉及

本子单元共设9个检查内容，6项不涉及，其余均符合《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》及相关规定，矿山井下防治水子单元满足设计和规程要求。

3.4.2 排水系统子单元

矿山目前在+160m中段建有主排水系统，施工有泵房、水仓等排水工程，泵房内安装三台MD12-25×5P型矿用水泵，单台水泵功率为15kW，流量18m^3/h，扬程100m，转速2980r/min，一台工作，一台备用，一台检修。其+190m水泵房管子道内安装Φ76×4mm排水钢管二趟至+230m平硐外工业场地排水沟，一趟工作，一趟备用。

矿山按照设计在+190m中段水泵房设置了内、外水仓，总容积约为350m^3，分别布置在泵房的东、西两侧，每个水仓容积为175m^3。矿井排水设备型号与设计相符，且排水设备目前运行正常。

同时，矿山在排水泵房前后入口分别安装1800×1600型防水门各一道，在水泵房配电硐室安装了防火栅栏两用门，水泵房内设置了配水阀。此外，矿山在+230m中段、1#斜坡道（+230m～+190m）、2#斜坡道（+190m～+160m）+190m中段和+160m中段设置了排水沟，+230m中段以下的水最终流至+160m中段水仓，通过主排水泵排至主平硐外工业场地排水沟。

排水系统子单元评价分析见表 3-10。

表 3-10　排水系统检查表

子单元	序号类别	检查内容	检查依据	检查结果	评价意见
（一）水泵房	1■	主水泵房、各种排水水泵、排水管路、控制系统	《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》《安全设施设计调整说明》	矿山按设计在+160m 中段建设了水泵房，安装了水泵及排水管，水泵型号、排水管路型号、控制系统符合设计要求。	符合
	2△	监测与控制设施	《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》	水泵房内设置了监控设施。	符合
	3△	水泵房及毗连的中央变电所入口的防水门及两者之间的防火门	验收表	+160m 中段水泵房及毗连的配电硐室入口按设计安装了 1800×1600 型防水门各一道，水泵房与配电硐室之间安装了防火栅栏门。	符合
	4△	水泵运转	GB16423-2020	水泵安装后进行了联合试运转。	符合
	5△	水泵房安全出口	《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》《安全设施设计调整说明》及 GB16423-2020	+160m 中段水泵房共有 3 个安全出口，其中一个通过管子道与+230m～+160m 回风上山连通，两个直通+160m 中段运输巷。	符合
	6△	水泵房及变电所内的盖板、安全护栏（门）	《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》《安全设施设计调整说明》及验收表	水泵房及配电硐室内设有安全护栏，电缆采用预埋管敷设。	符合
（二）水仓	7△	主水仓、井底水仓	《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》《安全设施设计调整说明》	+160m 中段水泵房水仓容积为 350m^3,满足设计要求。	符合

子单元	序号类别	检查内容	检查依据	检查结果	评价意见
（三）排水沟	8△	排水沟	《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》	各中段设置了排水沟。	符合

本子单元共设 8 个检查内容，均符合《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》《安全设施设计调整说明》及相关规定，矿山防排水子单元满足井下排水和规程要求。

3.4.3 井下防治水与排水系统单元定性分析

1）加强探放水管理工作，及时开展探放水工作，防止发生透水事故。

2）防水应急预案不完善或未定期演练，一旦出现事故，会扩大事故伤害。

3.5 通风系统单元

3.5.1 通风系统评价分析

矿山采用单翼对角式通风方式。即+230m 平硐进风，+270m 水平为回风水平，+270m 平硐为回风平硐，其具体主要通风路线如下：

由+230m 平硐进风→+230m 中段运输巷→1#斜坡道（+230m～+190m）→+190m 中段运输巷→+190m 中段首采场 1#人行通风天井→首采场→+190m 中段首采场 2#人行通风天井→+230m 回风巷道→+270m～+230m 回风上山→+270m 回风巷道→+270m 回风平硐口附近的主通风机→地面。

目前矿山已按《安全设施重大变更设计》《安全设施设计调整说明》在+270m 回风平硐口附近安装一台 FKZ №10/15 型轴流式通风机作为矿山主通风机，为抽出式通风，其风量 8.5～18.6m^3/s，全压 168～776Pa，配套电机功率 15kW，并配备相同型号的备用电机，备用电机配备有快速更换装置。

井下掘进工作面选用 FBYNO.4/5.5（11）型局扇压入式通风，井下掘进工作面主要采用局扇压入式通风。

同时，该公司根据矿山通风系统实际情况，分别在+270m 中段、+230m 中段、+190m 中段、+160m 中段分别设置了风门等通风构筑物，以保证通风系统稳定，目前井下通风构筑物可靠、有效，符合相关规范要求。

通风系统单元评价分析见表 3-11。

表 3-11　通风系统检查表

子单元	序号类别	检查内容	检查依据	检查结果	评价意见
（一）主要通风井巷	1△	专用进风井及专用进风巷道	《安全设施重大变更设计》《安全设施设计调整说明》	进风巷道和回风巷道位置、断面及支护形式与设计一致。	符合
	2△	专用回风井及专用回风巷道	《安全设施重大变更设计》《安全设施设计调整说明》	现采用+270m 水平作为专用回风巷道，回风巷道位置、断面及支护与设计一致。	符合
	3△	风井内的梯子间	《安全设施重大变更设计》《安全设施设计调整说明》	+270m 平硐作为回风平硐。	不涉及
	4△	风井井口和马头门处的安全护栏	《安全设施重大变更设计》《安全设施设计调整说明》及 GB16423- 2020	+270m 平硐作为回风平硐。	不涉及
	5△	通风构筑物	《安全设施重大变更设计》《安全设施设计调整说明》及 GB16423- 2020	井下设置了通风构筑物。	符合
（二）风机	6△	主通风机	《安全设施重大变更设计》《安全设施设计调整说明》	在+270m 回风平硐口附近安装一台 FKZ №10/15 型轴流式通风机作为矿山主通风机，通风能力满足设计要求和生产需要。	符合
	7△	通风机反风	GB16423-2020	矿山进行了反风试验，并有相关记录。	符合
	8△	主通风机的备用电机	验收表、GB16423-2020	主通风机配备有同型号规格的备用电机。	符合
	9△	主通风机备用电机快速更换装置	验收表、GB16423-2020	主通风机处已配备备用电机快速更换装置。	符合
	10△	局部通风机	《安全设施重大变更设计》	已配备，满足局部通风要求。	符合

子单元	序号类别	检查内容	检查依据	检查结果	评价意见
	11△	风机进风口的安全护栏和防护网	GB16423-2020	主通风机进风口设置了安全护栏和防护网。	符合
	12△	控制系统	《安全设施重大变更设计》	主通风机电气控制设施与设计一致。	符合
	13△	阻燃风筒	验收表	采用阻燃风筒。	符合
（三）局部通风	13△	掘进工作面	GB16423-2020	掘进工作面安装了局扇风机。	符合
	14△	无人作业的独头巷道	GB16423-2020	巷道口设置了栅栏和安全警示。	符合
	15△	有人作业的独头巷道	GB16423-2020	独头工作面有人作业时，局扇保持连续运转。	符合
	16△	风筒	GB16423-2020	风筒吊挂平直、牢固，接头严密。	符合
（四）防尘设施	17△	湿式凿岩	GB16423-2020	凿岩采用湿式作业。	符合
	18△	粉尘检测	GB16423-2020	定期进行检测。	符合
	19△	接尘人员	GB16423-2020	接尘作业人员佩戴防尘口罩	符合

本单元共设 19 个检查内容，2 项不涉及，其余均符合《安全设施重大变更设计》《安全设施设计调整说明》及相关规定，矿山通风系统单元符合设计要求，满足目前井下生产通风要求。

3.5.2 通风系统定量检测

该公司于 2026 年 1 月委托安徽省煤炭科学研究院进行通风系统检测，并编制了《金属非金属地下矿山通风系统检测报告》。设计总进风量为 15.73m³/s，目前矿井总进风量为 16.1m³/s，总回风量为 16.2m³/s。

矿山于 2026 年 1 月开展了矿井反风试验，根据歙县灵山萤石矿 2026 年 1 月提交的《2026 年度反风试验报告》，反风试验时，10min 内完成了系统反风，系统反风量达到正常运转时风量的 61.5%，符合《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）和《金属非金属地下矿山通风技术规范》（KA30-2026）规定的“反风量应达到正常运转时风量的 60%以上”的要求。

3.5.3 单元评价小结

通过现场检测和安全检查表可以看出，矿井通风系统符合《安全设施重大变更设计》《安全设施设计调整说明》要求，能够满足井下目前生产通风需要。但矿山后期应做好井下通风系统日常管理，确保通风系统运行可靠，并根据生产情况及时调整通风系统。

3.6 供配电系统单元

矿山主供电源来自歙县小川供电所，经 10kV 架空线引至矿区，其架空导线型号为导线 LGJ-3*70mm^2。现矿区在+230m 硐口附近工业场地地面变电所设有一台 S_{20}-M-200/10 型变压器用于地面照明、生活办公用电、供水、消防等供电；设有一台 S_{20}-M-100/10 型变压器用于井下排水泵、照明和局扇等设施供电，供井下用电变压器中性点不接地。

同时，在+230m 平硐口附近工业场地柴油发电机房配置一台 QJ 型、功率为 50kW 的柴油发电机，作为主通风机的备用电源，倒闸开关设在+230m 硐口配电房；配置一台 QJ 型、功率为 50kW 的柴油发电机，作为+160m 中段主排水泵的备用电源，倒闸开关设在排水泵房。

现已从地表敷设两趟 WD-MYJY-0.6/1（3×16+1×10mm^2）型矿用无卤低烟交联聚乙烯绝缘聚烯烃护套电力电缆到+270m 中段，敷设两趟 WD-MYJY$_{33}$-3×95mm^2 型矿用无卤低烟交联聚乙烯绝缘聚烯烃护套电力电缆经+230m 平硐到+160m 中段水泵房。井下固定电气设备用电缆采用 WD-MYJY-0.6/1 型矿用无卤低烟交联聚乙烯绝缘聚烯烃护套电力电缆，矿山供电电缆满足相关规范要求。

井下各中段大巷照明供电为 220V 电压，采场和掘进工作面及人行通风天井照明均为 36V 电压，照明电缆主要采用 WD-MYJY-0.6/1 型矿用无卤低烟交联聚乙烯绝缘聚烯烃护套电力电缆。井上下电气相关保护齐全，接地装置可靠，已形成接地网。

供配电系统单元评价分析见表 3-12。

表 3-12　供配电系统检查表

子单元	序号类别	检查内容	检查依据	检查结果	评价意见
（一）供配电系统	1■	矿山电源、线路、地面和井下供配电系统	《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》《安全设施设计调整说明》	矿山主供电源来自歙县小川供电所，经 10kV 架空线引至矿区，现矿区在+230m 平硐口附近工业场地地面变电所设有一台 S_{20}-M-200/10 型变压器用于地面照明、生活办公用电、供水、消防等供电；设有一台 S_{20}-M-100/10 型变压器用于井下排水泵、照明和局扇等设施供电。同时采用 2 台 QJ 型的柴油发电机组，分别作为主通风机和主排水泵的备用电源。	符合
	2△	井下各级配电电压等级	《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》《安全设施设计调整说明》	地表高压供电电压为 10kV；井下巷道固定照明采用 220V；人行天井、采掘工作面及检修照明采用 36V。	符合
	3△	高、低压供配电中性点接地方式	《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》《安全设施设计调整说明》	地面采用中性点接地系统，井下采用中性点不接地系统。	符合
	4△	中央变电所	GB16423-2020	不涉及。	不涉及
（二）电气设备	5△	电气设备类型	《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》《安全设施设计调整说明》	电气设备类型与设计一致。	符合

子单元	序号类别	检查内容	检查依据	检查结果	评价意见
（三）电缆	6△	地表向井下供电电缆	《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》《安全设施设计调整说明》及GB16423-2020	现已从地表敷设两趟WD-MYJY-0.6/1（3×16+1×10mm^2)型矿用无卤低烟交联聚乙烯绝缘聚烯烃护套电力电缆到+270m中段,敷设两趟WD-MYJY$_{33}$-3×95mm^{2}型矿用无卤低烟交联聚乙烯绝缘聚烯烃护套电力电缆经+230m平硐到+160m中段水泵房。	符合
	7△	井下高、低压电缆	《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》《安全设施设计调整说明》及GB16423-2020	井下供电电缆为WD-MYJY-0.6/1型等矿用电缆。	符合
	8△	电缆与风水管距离	GB16423-2020	敷设间距符合要求。	符合
	9△	高、低压电力电缆敷设距离	GB16423-2020	敷设间距符合要求。	符合
	10△	电力电缆与信号电缆敷设距离	GB16423-2020	敷设间距符合要求。	符合
（四）防雷及电气保护	11△	地面建筑物防雷设施	《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》	地面建筑物均设有防雷设施。	符合
	12△	高压供配电系统继电保护装置	《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》	通过防过流和防雷等保护装置来实现继电保护。	符合
	13△	低压配电系统故障防护设施	《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》	井下低压配电系统装设绝缘监视器。	符合
（五）接地系统	14△	总接地网、主接地极	《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》	井下水泵房设总接地网，所有接地设备和接地极均与总接地网连接。	符合

子单元	序号类别	检查内容	检查依据	检查结果	评价意见
	15 △	接地电阻	《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》	接地电阻符合要求。	符合
	16 △	局部接地极	《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》	井下配电硐室及动力电缆接线盒处设局部接地极。	符合
（六）牵引网络	17 △	直流牵引电气保护设施	GB16423-2020	不涉及。	不涉及
	18 △	直流牵引网络安全措施	GB16423-2020	不涉及。	不涉及
（七）井下照明	19 △	照明电源线路	《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》	巷道及硐室内照明采用WD-MYJY-0.6/1型矿用无卤低烟交联聚乙烯绝缘聚烯烃护套电力电缆。	符合
	20 △	灯具型式	《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》	井下主要运输巷道及硐室内采用节能灯。	符合
	21 △	避灾硐室应急供电设施	《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》	不涉及。	不涉及
	22 △	变配电硐室应急照明设施	《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》	已设置。	符合
（八）其他	23 △	变、配电硐室防火门、栅栏门	GB16423-2020	已在水泵房配电硐室安装了防火栅栏两用门。	符合
	24 △	变（配）电硐室结构	《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》	与设计相符。	符合
	25 △	井下用电设备工作环境	GB16423-2020	井下用电设备周围无杂物，无淋水、积水。	符合

子单元	序号类别	检查内容	检查依据	检查结果	评价意见
	26△	安全标志	GB16423-2020	电气控制设备编号及用途标注清晰，停送电标志清晰，变压器周边设置了防护栏和安全警示标志。	符合

本单元共设 26 个检查内容，4 项不涉及，其他均符合《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》《安全设施设计调整说明》及相关规定，总体认为矿山供配电系统单元满足规程及生产要求。

3.7 井下供水和消防系统单元

3.7.1 井下供水子单元

目前矿山在+270m 平硐口附近布置 215m^3 蓄水池，作为矿山防尘用水水源，由矿山山泉水和井下水复用进行补给。井下安装Φ110×4mm 钢管作为防尘供水主管道，自+230m 平硐，沿+230m 运输巷和 1#斜坡道（+230m～+190m）及 2#斜坡道（+190m～+160m）分别敷设到+190m、+160m 中段运输大巷中，作业场所采用Φ57×3.5mm 供水支管，供凿岩和降尘及消防等用水。

井下供水子单元评价分析见表 3-13。

表 3-13　井下供水系统检查表

子单元	序号类别	检查内容	检查依据	检查结果	评价意见
（一）供水设施	1△	供水水池	《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》	该矿在+270m 平硐口附近布置 215m^3 蓄水池，满足供水要求。	符合
	2△	供水设备	《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》	已按设计配备。	符合

子单元	序号类别	检查内容	检查依据	检查结果	评价意见
（二）供水管路	3△	供水管道	《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》《安全设施设计调整说明》	井下安装Φ110×4mm钢管作为防尘供水主管道，自+230m平硐，沿+230m运输巷和1#斜坡道（+230m～+190m）及2#斜坡道（+190m～+160m）分别敷设到+190m、+160m中段运输大巷中，作业场所采用Φ57×3.5mm供水支管	符合
（三）井下用水	4△	井下用水地点	《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》	井下用水主要有湿式凿岩用水和主要运输巷道消防用水等，可以全覆盖。	符合

本子单元共设4个检查内容，均符合《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》《安全设施设计调整说明》，矿山井下供水系统子单元满足设计和规程要求。

3.7.2 井下消防子单元

该矿降尘供水系统与井下消防系统共用一套管路系统，目前矿山在+270m平硐口附近布置215m^{3}蓄水池，作为矿山防尘用水水源，由矿山山泉水和井下水复用进行补给。井下安装Φ110×4mm无缝钢管作为防尘供水主管道，自+230m平硐，沿+230m运输巷和1#斜坡道（+230m～+190m）及2#斜坡道（+190m～+160m）分别敷设到+190m、+160m中段运输大巷中，作业场所采用Φ57×3.5mm供水支管，供消防用水，矿山在+230m中段运输巷、1#斜坡道（+230m～+190m）、2#斜坡道（+190m～+160m）和+190m中段及+160m中段每隔100m设置一个消火栓设施和2具灭火器。同时，该矿在地面空压机房、配电房、通风机房、其他办公生产场所和井下水泵房及配电硐室等设置了相应的灭火器材。

井下消防子单元评价分析见表3-14。=-11

表 3-14　井下消防系统检查表

子单元	序号类别	检查内容	检查依据	检查结果	评价意见
（一）消防供水	1△	消防供水系统	《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》及 GB16423-2020	消防供水系统与生产供水系统共用。	符合
	2△	消防水池	《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》及 GB16423-2020	消防水池与生产水池共用，该矿在+270m 平硐口附近布置 215m³蓄水池。	符合
（二）消防器材	3△	消防器材	《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》及 GB16423-2020	矿山在+230m 中段运输巷、1#斜坡道（+230m～+190m）、2#斜坡道（+190m～+160m）和+190m 中段及+160m 中段每隔 100m 设置一个消火栓设施和 2 具灭火器。在地面空压机房、配电房、通风机房、其他办公生产场所、井下水泵房及配电硐室等设置了相应的灭火器材。	符合
	4△	火灾报警系统	《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》及 GB16423-2020	采用监测监控系统报警和人工火灾报警系统。	符合
	5△	防火门、消火栓	《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》及 GB16423-2020	矿山在+230m 中段运输巷、1#斜坡道（+230m～+190m）、2#斜坡道（+190m～+160m）和+190m 中段及+160m 中段每隔 100m 设置一个消火栓设施，在井下水泵房配电硐室设置了防火门。	符合

本子单元共设 5 个检查内容，均符合《安全设施设计》和《安全设施重大变更设计》及相关规定，矿山井下消防系统子单元总体上满足设计和规程要求。

3.8 安全避险“六大系统”单元

3.8.1 监测监控系统子单元

现矿山在公司办公室监控室内安装 KJ95X 型监控系统，其主、备用机各一台做到了双机备份，配有备用电源和打印设备。监测监控系统子单元评价分析见表 3-15。

表 3-15　监测监控系统检查表

子单元	序号类别	检查内容	检查依据	检查结果	评价意见
（一）毒有害气体监（检）测	1△	有毒有害气体检测	《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》	在+270m 回风巷、+230m 中段、+190m 中段和+160m 中段分别安装了 CO 传感器，随时检测 CO 气体浓度值情况。另配备 4 台 JD4 型便携式气体检测报警仪，同时在+270 中段安装了 NO_2 传感器。	符合
（二）通风系统监测	2△	通风系统监测	《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》	在+270m 回风巷、+230m 中段、+190m 中段和+160m 中段分别安装了风速传感器，在主通风机处安装了开停传感器和负压传感器各 1 只	符合
（三）视频监控	3△	视频监控	《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》及《安全设施设计调整说明》	+270m 回风巷、+230m 中段、+190m 中段和+160m 中段及水泵房等重要地点分别安装视频探头，在监控室安装显示屏，实时监控。	符合
（四）沉降、地压监测	4△	地压监测	《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》	目前矿山在地表设置了 11 个地表移动沉降监测点，定期进行监测。	符合
（五）其他	5△	维护与管理	《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》	监测监控数据台账齐全。	符合

本子单元共设 5 个检查内容，均符合《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》及相关规定，总体认为矿山监测监控系统子单元总体上满足设计和规程要求。

3.8.2 人员定位系统子单元

该公司目前在井下建立了KJ1580J型人员定位系统，在+230m平硐口设置了人员上、下井信息接口器，井口设置了人员出入井信息显示屏。各下井人员每人配发 KJ69J-K2 型矿用本安型定位卡，同时在+270m 回风巷、+230m 中段、+190m 中段和+160m 中段设置了人员定位基站，在+270m 回风巷、+230m 中段、+190m 中段、+160m 中段等重要位置安装了读卡器,在+230m 平硐口安装 RYDW-KJ679A-WY 型入井唯一性检测系统软件。

井下人员定位系统子单元评价分析见表 3-16。

表 3-16　人员定位系统检查表

子单元	序号类别	检查内容	检查依据	检查结果	评价意见
（一）人员定位	1△	硬件	《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》	井下定位系统主机、读卡器、识别卡数量、安装位置符合要求。	符合
	2△	软件功能	《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》	定位系统能够实现查询、定位、报警等功能，符合国家有关规定。	符合
	3△	维护与管理	《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》	定期进行了维护和管理，运行正常。	符合

本子单元共设 3 个检查内容，均符合《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》，总体认为矿山人员定位系统子单元满足设计和规程要求。

3.8.3 紧急避险系统子单元

目前该矿水文地质条件简单，本采矿技改工程最低生产中段距地面安全出口的垂直距离不超过 500m，现该矿按设计未设紧急避险设施。

矿山以+230m 平硐和+270m 回风平硐作为安全出口，井巷所有分道口有醒目的路标，注明其所在地点及通往地面出口的方向，并且矿山为每位入井人员配备 ZY45X 型矿用隔绝式压缩氧气自救器，并按入井总人数的 10%配备备用自救器。

同时矿山根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020），在井下+160m、+190m 和+230m 中段人员安全撤离通道安装了声光报警系统。

该公司制定了应急预案，报歙县应急管理局备案，并与皖南区域矿山救护大队泾县中队签订了救护协议。

紧急避险系统子单元评价分析见表 3-17。

表 3-17　紧急避险系统检查表

子单元	序号类别	检查内容	检查依据	检查结果	评价意见
（一）应急工具	1△	自救器与逃生用矿灯配备	《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》	为下井人员每人配备自救器与逃生用矿灯，要求随身携带。	符合
	2△	事故应急预案与避灾线路图及避灾路线的标识	《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》	该公司已制定应急预案，在各中段入口设置了避灾线路图，巷道分叉口设置了避灾指示标志。	符合
（二）避险硐室	3△	紧急避险设施	《安全设施设计》	不涉及。	不涉及
	4△	紧急避险设施外部标识、标志	《安全设施设计》	不涉及。	不涉及
	5△	管缆及设备接入	《安全设施设计》	不涉及。	不涉及
	6△	避灾硐室进出口隔离门	《安全设施设计》	不涉及。	不涉及
	7△	避灾硐室对有毒有害气体的处理能力	《安全设施设计》	不涉及。	不涉及
	8△	避灾硐室内配备的检测报警装置与备用电源	《安全设施设计》	不涉及。	不涉及
	9△	避灾硐室内配备的生存设施	《安全设施设计》	不涉及。	不涉及
	10△	避灾硐室支护	《安全设施设计》	不涉及。	不涉及

本子单元共设 10 个检查内容，8 项不涉及，其他均符合《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》，矿山紧急避险系统子单元满足设计和规程要求。

3.8.4 压风自救系统子单元

现在+230m 平硐口附近工业场地内建有一座空压机房，设置 DLGF20/8-110（A）型和 55SF 型空压机各 1 台，其中 DLGF20/8-110（A）型空压机功率为 110kW，供气量为 20m^3/min，排气压力为 0.8MPa，转速为 2960r/min。55SF 型空压机功率为 55kW，供气量为 10m^3/min，排气压力为 0.8MPa，转速为 2940r/min。现主供气管路采用Φ110×4mm 无缝钢管，井下各中段供气支管采用Φ57×3.5mm 无缝钢管。同时，矿山在井下+230m、+190m 和+160m 中段运输巷等重要作业地点安装三通阀门，安装了 ZYJ-M8（D）型压风供水施救装置，内部设置了终端呼吸器装置。

压风自救系统子单元评价分析见表 3-18。

表 3-18　压风自救系统检查表

子单元	序号类别	检查内容	检查依据	检查结果	评价意见
（一）压风自救设施	1△	压风自救设备	《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》	利用生产压风管网供气，井下+230m、+190m 和+160m 中段运输巷等重要作业地点设置压风自救装置。	符合
	2△	出口风压、风量	《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》	出口风压、风量满足设计要求。	符合
（二）日常管理	3△	日常检查与维护工作	《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》	日常检查与维护符合国家有关规定。	符合

本子单元共 3 个检查内容，均符合《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》，矿山压风自救系统子单元满足设计和规程要求。

3.8.5 供水施救系统子单元

目前矿山在+270m 平硐口附近布置 215m^3 蓄水池，作为矿山防尘用水水源，由矿山山泉水和井下水复用进行补给。井下安装Φ110×4mm 钢管作为防尘供水主管道，自+230m 平硐，沿+230m 运输巷和 1#斜坡道（+230m～+190m）及 2#斜坡道（+190m～+160m）分别敷设到+190m、+160m 中段运输大巷中，作业场所采用Φ57×3.5mm 供水支管，供井下用水。同时，矿山在井下+230m、+190m 和+160m 中段运输巷等重要作业地点安装三通阀门，安装了 ZYJ-M8（D）型压风供水施救装置，内部设置了饮水终端箱，饮水终端箱内设有净化装置。

供水施救系统子单元评价分析见表3-19。

表3-19　供水施救系统检查表

子单元	序号类别	检查内容	检查依据	检查结果	评价意见
（一）供水施救设施	1△	供水施救设备	《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》	利用生产供水网路供水，井下+230m、+190m和+160m中段运输巷等重要作业地点设置供水施救装置。	符合
	2△	出口水压、水量	《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》	出口水压、水量满足设计要求。	符合
（二）日常管理	3△	日常检查与维护工作	《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》	日常检查与维护符合国家有关规定。	符合

本子单元共3个检查内容，均符合《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》，矿山供水施救系统子单元满足设计和规程要求。

3.8.6 通信联络系统子单元

矿山已在地面监控室安装一套KTJ132型21门数字程控交换机,由+230m平硐和+270m回风平硐分别敷设一条MHYV型通讯电缆进入井下,在+270m回风巷、+230m中段、+190m中段和+160m中段等地点设置了KTH8型通讯电话。同时，矿山建立了KXT23.1（C）型应急广播系统，在+230m中段、+190m中段和+160m中段分别安装了应急广播设施。

通信联络系统子单元评价分析见表3-20。

表3-20　通信联络系统检查表

子单元	序号类别	检查内容	检查依据	检查结果	评价意见
（一）通信联络系统	1△	有线通信联络硬件	《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》	井上、下设有线通信调度电话。	符合
	2△	有线通信联络功能	《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》	有线通信电话能够实现与控制中心的双向语音通信、紧急呼叫和终端设备之间通信联络功能。	符合

子单元	序号类别	检查内容	检查依据	检查结果	评价意见
	3△	有线通信联络线缆敷设	《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》	由+230m 平硐和+270m 回风平硐分别敷设一条 MHYV 型通讯电缆进入井下。	符合
	4△	维护与管理	《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》	有相关维护措施	符合

本子单元共 4 个检查内容，均符合《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》，矿山通信联络系统子单元满足设计和规程要求。

3.8.7 安全避险“六大系统”单元定性分析

1）矿山安全避险“六大系统”维护良好，目前运行正常。

2）下步若“六大系统”的相关设备设施维护不及时或相关培训不到位，可能造成设备损坏或井下作业人员不能够熟练操作和使用，一旦有突发情况，会扩大事故事态。

3）下步若主通风机的开停传感器和风压传感器未维护到位，不利于矿山对井下通风系统的实时掌控。

3.9 总平面布置单元

目前工业场地采用集中布置，现开拓了+230m 主运输平硐和+270m 回风平硐，均与地表连通，在矿体地表移动带以外。矿山在+230m 主运输平硐附近布置了值班室、生活区、监控室和变配电室及卸矿场等生产设施。在+270m 回风平硐口附近建有高位水池。主要建（构）筑物基础工程地质条件稳定、地形较平缓；现各井口标高高于当地最高洪水位 1m 以上。工程地质和水文地质良好；生产生活用水利用沟渠沉淀后进入外部水系，矿区门口设置了限速和警示标志。

总平面布置单元评价分析见表 3-21。

表 3-21　总平面布置检查表

子单元	序号类别	检查内容	检查依据	检查结果	评价意见
（一）矿床开采的保护与监测措施	1△	周边矿山安全开采措施	《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》和 GB16423-2020	有相关安全措施。	符合
	2△	周边居民及建构筑物搬迁情况	《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》和 GB16423-2020	设计无建构筑物搬迁。	不涉及
（二）工业场地	3△	为保证地下开采和工业场地的安全而进行的防护工程。	《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》和 GB16423-2020	矿山在地表工业场地修筑了截排水沟。	符合
	4△	降雨和地表水观测点设置及地表变形和塌陷等监测、对工业场地边坡、护坡和安全加固措施	《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》和 GB16423-2020	矿山已按设计设置了降雨和地表水观测点，在地表设置了 11 个地表移动沉降监测点，定期进行监测。工业场地边坡、护坡和安全加固措施执行到位。	符合
（三）建（构）筑物防火	5△	井口工业场地的各建筑物(重点是对井口安全有影响的建筑物)的火灾危险性、耐火等级、防火距离、厂区内消防通道	《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》和 GB16423-2020	满足规范要求。	符合
（四）废石堆场	6△	废石堆场堆放高度、运输道路	《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》和 GB16423-2020	符合要求。	符合
	7△	废石堆场排放监测、截水沟、照明及拦挡、防护设施	《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》和 GB16423-2020	符合要求。	符合

本单元共 7 个检查内容，1 项不涉及，其余均符合《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》及相关规定，矿山总图布置单元满足设计和规程要求。

3.10 个人安全防护单元

个人安全防护单元评价分析见表 3-22。

表 3-22 个人安全防护检查表

子单元	序号类别	检查内容	检查依据	检查结果	评价意见
个人安全防护	1△	企业是否为从业人员提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品	GB16423-2020	提供的劳动防护用品具有产品合格证。	符合
	2△	企业发放个人安全防护用品的品种、数量是否满足要求	GB16423-2020	该公司制定了发放标准，根据台账和发放记录，满足其要求。	符合
	3△	个人安全防护的使用和安全防护意识	GB16423-2020	经常开展员工安全教育，职工能够按要求佩戴，职工个人安全意识较强。	符合

本单元共 3 个检查内容，均符合规定，个人安全防护单元满足规程要求。

3.11 安全标志单元

安全标志单元评价分析见表 3-23。

表 3-23 安全标志检查表

子单元	序号类别	检查内容	检查依据	检查结果	评价意见
安全标志	1△	矿山生产地点是否设置了安全标志（地表和井下）	GB14161-2008 GB16423-2020	矿山在地表和井下设置了禁止、警告、指示等标志。	符合
	2△	设置的安全标志是否符合规程要求	GB14161-2008 GB16423-2020	设置的标志符合《矿山安全标志》（GB14161-2008）的要求。	符合

本单元共 2 个检查内容，均符合规定，安全标志单元满足规程要求。

3.12 安全管理单元

歙县灵山萤石矿成立了安全生产管理委员会，负责安全生产工作，设置了安全科，配备 3 名专职安全管理人员，在安全生产管理委员会的领导下，负责矿山安全工作的管理及监督，全面解决安全问题。同时该公司按照相关规定配备了“五职”矿长和“五科”人员，设置了生产技术科，并配备了采矿、地质、测量和机电工程技术人员及注册安全工程师。

矿山修订了安全生产责任制、安全规章制度和安全操作规程，开展日常安全检查和隐患整改工作，督促各单位严格落实安全生产责任制和各项安全管理制度等。

矿山配备的特种作业工种有：安全检查作业工、通风作业工、低压电工作业工、支柱作业工、排水作业工和井下电气作业工及熔化焊接与热切割工，其安全管理人员和特种作业人员相应的资格证书均在有效期内。

歙县灵山萤石矿根据矿山开采特点，编制了生产安全事故应急预案，已报歙县应急管理局进行了备案，同时与皖南区域矿山救护大队泾县中队签订了应急救护协议，并按照相关规定为矿山职工缴纳了工伤保险和安全生产责任险。

安全管理单元评价分析见表 3-24。

表 3-24　安全管理检查表

子单元	序号类别	检查内容	检查依据	检查结果	评价意见
（一）组织与制度	1■	安全管理机构	GB16423-2020	成立了安全生产管理委员会、设置了安全科、配备了 3 名专职安全管理人员。同时该公司按照相关规定配备了“五职”矿长和“五科”人员，设置了生产技术科，并配备了采矿、地质、测量和机电工程技术人员及注册安全工程师。	符合
	2△	特种作业人员	GB16423-2020	各工种齐全、证书均在有效期内。	符合
	3△	安全教育培训	GB16423-2020	制定安全生产教育培训计划，并按计划执行安全教育培训。	符合
	4△	规章制度与操作规程	GB16423-2020	制定了安全生产责任制、安全技术规程、操作规程，其内容符合相关规程要求。	符合

子单元	序号类别	检查内容	检查依据	检查结果	评价意见
	5△	安全投入	《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》	按照设计及相关规定要求进行了安全投入。	符合
（二）安全运行管理	6△	生产计划、现场管理及生产安全检查	GB16423-2020	制定了生产计划，有专人负责现场管理及生产安全检查。	符合
	7△	生产档案	GB16423-2020	设计资料、竣工资料以及其他与安全生产有关的文件、资料和记录齐全。	符合
	8△	图纸资料	GB16423-2020	矿山具备下列图纸：矿区地形地质和水文地质图，井上、井下对照图，开拓系统纵投影图、中段平面图，通风系统图，运输系统图，风、水管网系统图，井下通信系统图，井上、井下配电系统图和井下电气设备布置图、井下避灾路线图，并根据实际情况的变化及时更新。	符合
	9△	工伤保险	GB16423-2020	从业人员办理工伤保险和安全生产责任保险。	符合
（三）应急救援	10△	应急预案	GB16423-2020	制定了生产安全事故综合应急预案、专项应急预案及现场处置方案，并报歙县应急管理局备案。	符合
	11△	应急组织与设施	GB16423-2020	配备必要的应急救援器材和设备，并与皖南区域矿山救护大队泾县中队签订了救援协议。	符合
	12△	应急演练	GB16423-2020	制定应急预案演练计划，定期进行了演练。	符合

本单元共 12 个检查内容，均符合《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》及相关规定，安全管理单元满足设计和规程要求。

3.13 存在的主要问题和对策措施

经企业整改，矿山安全设施验收过程中存在的主要问题均已完成了整改。经复核其整改结果符合《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》《安全设施设计调整说明》等要求。安全设施验收评价提出的主要问题与整改情况见表 3-25。

表 3-25 安全设施验收存在的主要问题与整改情况表

序号	存在的主要问题	整改情况
1	+160m 中段水泵房主排水管缺少闸阀。	已整改。
2	1#和 2#斜坡道内未设置灭火器。	已整改。
3	+190m 中段首采矿房人行通风天井梯子间和照明设施不完善。	已整改。
4	安全避险六大系统不完善：（1）井下未设置自救器补给站；（2）+230m 平硐口门禁系统未施工完成；(3)人员撤离通道内的声光报警系统未安装。	已整改。
5	主通风机 2 趟 WD-MYJY 型矿用无卤低烟交联聚乙烯绝缘聚烯烃护套电力电缆和转换开关未完全安装到位。	已整改。
6	柴油发电机房和地面配电房挡鼠板和防蛇鸟网不完善。	已整改。
7	井下封闭墙前杂物和电气设备较多。	已整改。
8	井下废旧电缆和废旧管路等未及时回收，井下文明生产较差。	已整改。
9	空压机房杂物较多。	已整改。
10	+230m 平硐口附近卸矿处挡墩设施偏矮。	已整改。

4 安全对策措施建议

4.1 安全管理对策措施

1）根据矿山开采系统的生产工艺特点，及时修订和完善矿山安全管理制度和操作规程等，以适应矿山安全生产需要。

2）加强职工的安全教育，使职工牢固树立安全第一的思想，并坚持按规程操作。

3）为作业人员提供合格的劳动保护用品，并加强劳动保护用品使用情况的监督。

4.2 安全技术措施与建议

为了确保矿山安全生产，矿山进一步完善本次安全设施验收评价提出的安全对策措施，并重点做好以下几个方面的工作：

1）做好安全管理人员和特种作业人员培复训工作，并加强从业人员安全培训工作。

2）做好+230m 和+270m 平硐口日常维护和硐口周边防护设施管理工作，避免落石和山洪及矿车卸料等产生的危害。

3）目前运输车辆所需油料由当地加油站专用车辆配送至硐口，后期加强油料的运输、使用、储存的各个环节管理，并使用专用运油车辆进行运输，防止意外安全事故。

4）矿山后期生产过程中应加强爆破器材运输、使用管理，非井下专用爆破器材运输车辆不得下井，并根据相关规定，不得将爆破作业外包。

5）做好井下通风系统日常管理，按相关规范要求定期做好通风系统检测工作，并根据生产情况及时调整通风系统，确保通风系统运行可靠；合理设置通风构筑物，加强采空区封闭墙管理，减少漏风，确保井下各用风地点风量、风速、风质满足规程要求。

6）后期生产过程中，加强现场安全管理，做好现场测量工作，合理确定采场结构参数和开采顺序。及时修正矿块结构参数和爆破参数等，及时按照设计充填采空区，控制地压活动，减少冒落的危害。同时，严格按设计留设各类保安矿柱，各类保安矿柱应在采掘工程平面图上标注，且在现场进行标识，严禁破坏、开采各类保安矿柱。

7）加强 1#斜坡道（+230m～+190m）和 2#斜坡道（+190m～+160m）运输安全管理工作，防止发生运输事故。

8）后期生产过程中，加强老采空区日常监测管理和地表沉降监测设施管理，及时收集、分析监测数据，发现问题及时处理。

9）后期生产过程中应严格执行“预测预报，有疑必探，先探后掘（采）”的原则，事先制定预防突然涌水和相关地质构造对采矿掘进作业影响的安全措施；同时应根据相关规定，持续开展矿井隐蔽致灾因素普查治理工作。

10）加强安全避险“六大系统”检查与维护，确保传感器等设备设施能正常使用；同时配足便携式气体检测报警仪，将安全避险“六大系统”相关设备设施安全使用纳入到井下作业人员安全教育培训中，提高操作技术水平，防止造成系统运行不正常，达不到矿井抗灾效用。

11）进一步按照相关规定要求，修订完善顶板分级管理制度，并加强顶板现场管理，做好顶板找顶、支护工作，同时要根据现场条件变化，不断完善巷道支护参数及形式，防止发生冒顶片帮事故。

12）矿山生产过程中加强历史采空区监测，尤其+230m 中段 CK16 采空区的监测。后期根据安徽省煤炭科学研究院 2025 年 11 月提交的《歙县灵山萤石矿歙县小川灵山萤石矿+230m 中段 CK16 采空区稳定性研究》，待矿山闭坑后进行采空区最终治理专项方案设计。

13）下步生产后应做好矿用设备管理，加强设备检修检测工作，严禁非矿用设备入井；加大安全投入，采场出矿要采用遥控设备，避免出矿人员进入采场。

5.评价结论

通过对歙县灵山萤石矿歙县小川灵山萤石矿 2 万吨/年采矿技改工程进行全面检查与评价，判断其生产系统的符合性和配套安全设施的有效性、可靠性，现归纳如下：

1）该建设项目的设计、评价、施工、监理等单位资质符合规定，建设程序规范，其安全“三同时”符合国家相关规定。

2）歙县灵山萤石矿歙县小川灵山萤石矿 2 万吨/年采矿技改工程已形成的开拓、运输系统总体上能够满足生产需求。+270m 回风平硐、+270m 回风水平、+230m 中段、+190m 中段开拓工程及采切工程、1#斜坡道（+230m～+190m）、2#斜坡道（+190m～+160m）和+160m 中段水泵房等开拓及采掘进工作面布置等符合《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》《安全设施设计调整说明》要求，且各类安全设施齐全有效、可靠。

3）矿山开采顺序在垂直方向自上而下开采，中段内由端部向出口处后退式开采。采场采用浅孔留矿嗣后充填采矿法，矿房采用平底式底部结构，装载机装矿，汽车运输。现矿山首采中段为+190m 中段，在+190m 中段布置首采场，设置了 4 条出矿进路，采场矿房垂直走向布置;首采 1#矿房矿块长度约为 40m,宽度与矿体厚度一致约为 2.5m，间柱宽度 6m,顶柱厚度 4m。矿山在+190m 中段北运输巷中首采场两端分别施工了+230m～+190m 中段采场 1#和 2#人行通风天井，作为+190m 中段首采场 2 个安全出口，天井位于矿柱内，尺寸规格 1.8×1.8m，人行通风天井内施工了联络巷。其安全设施齐全、有效、可靠。

4）矿山采用无轨运输进行矿、废石运输，在+190m 中段首采场采用 ZL20E 和 ZL20/928 型轮胎式装载机进行矿石和废石铲装，采用两辆 UQ-5 型地下自卸车通过中段运输巷和 1#斜坡道（+230m～+190m）及 2#斜坡道（+190m～+160m）进行矿石和废石运输。同时，矿山已在 1#斜坡道（+230m～+190m）及 2#斜坡道（+190m～+160m）内设置了错车道和躲避硐室。此外，在+230m 平硐口设置了门禁系统。

矿山运输系统总体上满足矿山生产需要，其安全设施齐全有效、可靠。

5）矿山目前在+160m 中段建有主排水系统，施工有泵房、水仓等排水工程，泵房内安装三台 MD12-25×5P 型矿用水泵，单台水泵功率为 15kW，流量 18m^3/h，扬程 100m，转速 2980r/min，一台工作，一台备用，一台检修。其+190m 水泵房管子道内安装Φ76×4mm 排水钢管二趟至+230m 平硐外工业场地排水沟，一趟工作，一趟备用。矿山按照

设计在+190m 中段水泵房设置了内、外水仓，总容积约为 350m³，分别布置在泵房的东、西两侧，每个水仓容积为 175m³。矿井排水设备型号与设计相符，且排水设备目前运行正常。同时，矿山在排水泵房前后入口分别安装 1800×1600 型防水门各一道，在水泵房配电硐室安装了防火栅栏两用门，水泵房内设置了配水阀。此外，矿山在+230m 中段、1#斜坡道（+230m～+190m）、2#斜坡道（+190m～+160m）+190m 中段和+160m 中段设置了排水沟，+230m 中段以下的水最终流至+160m 中段水仓，通过主排水泵排至主平硐外工业场地排水沟，+270m 和+230m 中段的水通过平硐排水沟排至硐外。

矿山排水系统满足矿山排水要求，其安全设施齐全、有效、可靠。

6）该矿降尘供水系统与井下消防系统共用一套管路系统，目前在+270m 平硐口附近布置 215m³蓄水池，作为矿山防尘用水水源，由矿山山泉水和井下水复用进行补给。井下安装Φ110×4mm 无缝钢管作为防尘供水主管道，自+230m 平硐，沿+230m 运输巷和 1#斜坡道（+230m～+190m）及 2#斜坡道（+190m～+160m）分别敷设到+190m、+160m 中段运输大巷中，作业场所采用Φ57×3.5mm 供水支管，供消防用水，矿山在+230m 中段运输巷、1#斜坡道（+230m～+190m）、2#斜坡道（+190m～+160m）和+190m 中段及+160m 中段每隔 100m 设置一个消火栓设施，每隔 300m 设置灭火器。同时，该矿在地面空压机房、配电房、通风机房、其他办公生产场所和井下水泵房及配电硐室等设置了相应的灭火器材。

矿井供水系统和供水管路铺设满足目前生产需求，各类安全设施齐全有效、可靠。

7）歙县灵山萤石矿于 2026 年 1 月委托安徽省煤炭科学研究院进行通风系统检测，并编制了《金属非金属地下矿山通风系统检测报告》。设计总进风量为 15.73m³/s，目前矿井总进风量为 16.1m³/s，总回风量为 16.2m³/s，进风量能满足目前井下生产通风需求。反风试验时，10min 内完成了系统反风，系统反风量达到正常运转时风量的 61.5%。各测点的风速、风量、风质满足设计和生产要求，矿山通风设备、设施符合《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》《安全设施设计调整说明》及《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）要求，其通风各类安全设施齐全有效、可靠。

8）矿山主供电源来自歙县小川供电所，经 10kV 架空线引至矿区，其架空导线型号为导线 LGJ-3*70mm²。现在+230m 硐口附近工业场地地面变电所设有一台 S_{20}-M-200/10 型变压器用于地面照明、生活办公用电、供水、消防等供电；设有一台 S_{20}-M-100/10 型变压器用于井下排水泵、照明和局扇等设施供电，供井下用电变压器中性点不接地。

同时，矿山在+230m硐口附近工业场地柴油发电机房配置一台QJ型、功率为50kW的柴油发电机，作为主通风机的备用电源，倒闸开关设在+230m硐口配电房；配置一台QJ型、功率为50kW的柴油发电机，作为+160m中段主排水泵的备用电源，倒闸开关设在排水泵房。

现已从地表敷设两趟WD-MYJY-0.6/1（3×16+1×10mm^2）型矿用无卤低烟交联聚乙烯绝缘聚烯烃护套电力电缆到+270m中段，敷设两趟WD-MYJY$_{33}$-3×95mm^{2}型矿用无卤低烟交联聚乙烯绝缘聚烯烃护套电力电缆经+230m平硐到+160m中段水泵房。井下固定电气设备用电缆采用WD-MYJY-0.6/1型矿用无卤低烟交联聚乙烯绝缘聚烯烃护套电力电缆，矿山供电电缆满足相关规范要求。井下各中段大巷照明供电为220V电压，采场和掘进工作面及人行通风天井照明均为36V电压，照明电缆主要采用WD-MYJY-0.6/1型矿用无卤低烟交联聚乙烯绝缘聚烯烃护套电力电缆。井上下电气相关保护齐全，接地装置可靠，已形成接地网。

其供电系统符合相关规定要求，其安全设施齐全有效、可靠。

9）矿山总图布置按设计进行布置，其符合有关法律法规要求。

10）现矿山在+230m平硐口附近工业场地内建有一座空压机房，设置DLGF20/8-110（A）型和55SF型空压机各1台，其中DLGF20/8-110（A）型空压机功率为110kW，供气量为20m^3/min，排气压力为0.8MPa，转速为2960r/min。55SF型空压机功率为55kW，供气量为10m^3/min，排气压力为0.8MPa，转速为2940r/min。现主供气管路采用Φ110×4mm无缝钢管，井下各中段供气支管采用Φ57×3.5mm无缝钢管。目前矿山供气量可达30m^3/min，满足目前供气需要，且设备运行正常，符合相关要求。

11）该矿井安全避险“六大系统”中监测监控系统、压气自救系统、供水施救系统、通信联络与人员定位系统、紧急避险系统按照设计和建设规范要求施工、建设，其安全避险“六大系统” 各类设施较齐全、有效、可靠，其总体上符合规范要求。

12）歙县灵山萤石矿相关证件齐全、有效，符合国家有关规定。安全投入满足要求；同时该公司按照相关规定配备了“五职”矿长和“五科”人员，设置了安全科、生产技术科等职能科室，并配备了采矿、地质、测量和机电工程技术人员及注册安全工程师，符合有关规定。配备的安全生产管理人员和特种作业人员持证上岗。每年对全员职工进行了安全教育。该公司修订了安全生产责任制、各种规章制度和技术操作规程。矿山日常各项安全检查工作比较规范，矿级领导干部带班下井制度执行较好。

该公司制定了应急预案，并报歙县应急管理局备案，且与皖南区域矿山救护大队泾县中队签订了矿山救护协议。按照相关规定为矿山职工缴纳了工伤保险和安全生产责任险。其安全管理各项工作得到有效落实和执行，其符合有关法律、法规和规范的要求。

13）根据《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）和《关于发布金属非金属矿山禁止使用的设备及工艺目录（第二批）的通知》（安监总管一〔2015〕13 号）及《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》（2024 年 6 月 17 日起施行）中关于淘汰设备的要求，歙县灵山萤石矿歙县小川灵山萤石矿目前已满足要求。

14）根据国家矿山安全监察局《关于印发<金属非金属矿山重大事故隐患判定标准>的通知》（矿安〔2022〕88 号）和《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），经排查、判定，歙县灵山萤石矿歙县小川灵山萤石矿目前不存在重大事故隐患（见附表 1）。

综上所述，歙县灵山萤石矿歙县小川灵山萤石矿 2 万吨/年采矿技改工程安全设施总体上符合《安全设施设计》《安全设施重大变更设计》《安全设施设计调整说明》以及国家相关法律、法规、标准、规范的要求，运行效果较好；安全管理规范，安全标志齐全，满足相关规定要求；根据《国家安全监管总局关于规范金属非金属矿山建设项目安全设施竣工验收工作的通知》（安监总管一〔2016〕14 号）及其附表《金属非金属地下矿山建设项目安全设施竣工验收表》，经整改后本工程项目没有否决项的检查结论为“不符合”的，一般项共 107 项检查内容，均合格，合格率为 100%，符合《金属非金属地下矿山建设项目安全设施竣工验收表》的规定（没有否决项的检查结论为“不符合”且验收检查项总数中检查结论为“不符合”的项少于 5%），歙县灵山萤石矿歙县小川灵山萤石矿 2 万吨/年采矿技改工程具备安全设施竣工验收条件。