

编号：皖 FM20260100002

安庆市达兴贸易有限公司
怀宁县银珠山硫铁矿露天采矿（北矿段）技改项目
安全预评价报告
(报批稿)

安徽瑞祥安全环保咨询有限公司





安全评价机构 资质证书

(副本) (1-1)

统一社会信用代码: 9134080079010353X5

机构名称: 安徽瑞祥安全环保咨询有限公司

办公地址: 安徽省安庆市高新区技术产业开发区和平路 366 号

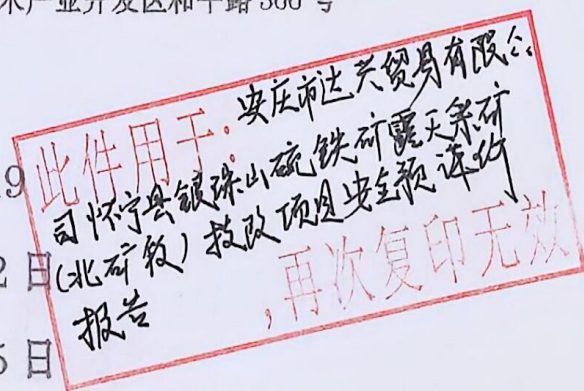
法定代表人: 张五永

证书编号: APJ-(皖)-019

首次发证: 2021 年 06 月 22 日

有效期至: 2026 年 07 月 15 日

业务范围: 金属、非金属矿及其他矿采选业; 石油加工业, 化学原料, 化学品及医药制造业。



安庆市达兴贸易有限公司

怀宁县银珠山硫铁矿露天采矿（北矿段）技改项目

安全预评价报告

法定代表人:

技术负责人:

项目负责人:

二〇二六年一月

安庆市达兴贸易有限公司
怀宁县银珠山硫铁矿露天采矿（北矿段）技改项目
安全预评价人员表

	姓名	资格证书编号	专业	签字
项目负责人			采矿	
项目组成员			安全	
			电气	
			机械	
			通风	
			水工结构	
			地质	
			采矿	
			报告编制人	
采矿				
报告审核人			安全	
过程控制负责人			机械	
技术负责人	采矿			

安庆市达兴贸易有限公司
怀宁县银珠山硫铁矿露天采矿（北矿段）技改项目
安全预评价报告评审意见

2026年1月10日，安庆市达兴贸易有限公司在安庆市主持召开了《安庆市达兴贸易有限公司怀宁县银珠山硫铁矿露天采矿（北矿段）技改项目安全预评价报告》（以下简称《预评价报告》）评审会议，参加会议的有报告编制单位人员及会议评审专家3名。与会人员听取了建设单位对项目基本情况的介绍和评价单位对安全预评价报告内容的汇报，专家组通过查阅相关资料，质询和认真讨论，形成了评审意见如下：

一、《预评价报告》（编号：皖FM20260100002）由安徽瑞祥安全环保咨询有限公司编制，评价单位资质（APJ-（皖）-019）符合有关规定。

二、《预评价报告》编制依据较充分，评价单元划分及评价方法选择合理，采取的安全对策措施可行，评价结论明确。报告的内容和格式符合《国家安全监管总局关于印发金属非金属矿山建设项目安全评价报告编写提纲的通知》（原安监总管一【2016】49号）的要求。

专家组同意通过评审。

建 议：

- 1、补充周边环境情况调查与分析；
- 2、完善对矿区原有地下井巷及采空区等隐蔽致灾因素的调查及可能引发的事故风险评价；
- 3、完善规划的乡村道路及高铁项目的针对性分析评价，并提出相应安全对策措施；
- 4、结合专家个人意见，修改文本内容，完善附图附件资料。

专家组

2026年1月10日

**《安庆市达兴贸易有限公司怀宁县银珠山硫铁矿露天采矿（北矿段）
技改项目安全预评价报告评审意见》修改说明**

2026年1月10日，安庆市达兴贸易有限公司在安庆市主持召开了安庆市达兴贸易有限公司怀宁县银珠山硫铁矿露天采矿（北矿段）技改项目安全预评价报告评审会。

按照与会专家审查意见，评价报告作修改如下：

序号	专家组修改意见及建议	修改情况	页码
1	补充周边环境情况调查与分析。	补充完善了周边民房、农用水塘调查与分析。	P13-P15
2	完善对矿区原有地下井巷及采空区等隐蔽致灾因素的调查及可能引发的事故风险评价。	对原地下井巷工程布置及处理情况进行了大致调查，企业已委托专门第三名开展隐蔽致灾因素普查（详见附件）；对地下井巷及采空区可能引发的事故风险进行了评价。	P37-P38、P68
3	完善规划的乡村道路及高铁项目的针对性分析评价，并提出相应安全对策措施。	已完善相关评价并提出了安全对策措施。	P57-P63、P100
4	结合专家个人意见，修改文本内容，完善附图附件资料。	完善了评价依据：矿安（2025）66号、KA23-2025 等	P5-P6
		核对了评价范围、生产规模	P1、P40
		完善了供电电源评价并提出了安全对策措施	P88
		完善了排土场评价并提出了安全对策措施	P96
		完善了附件、附图	附件附图
与会人员提出的其他意见一并进行了修改完善。			

安徽瑞祥安全环保咨询有限公司



前 言

安庆市达兴贸易有限公司成立于 2018 年 09 月 27 日，公司位于安徽省安庆市怀宁县秀山乡章岭村银珠组，法定代表人古桂莲，经营范围包含矿产资源（非煤矿山）开采等。

银珠山硫铁矿开采历史追溯至 1958 年，采矿权经多次转移，2020 年 11 月 17 日，现采矿权人安庆市达兴贸易有限公司通过合法协议转让，取得了怀宁县银珠山硫铁矿采矿权。2023 年 8 月企业委托中钢集团马鞍山矿山研究总院股份有限公司编制完成了《安庆市达兴贸易有限公司怀宁县银珠山硫铁矿 9 万吨/年露天采矿技改工程初步设计》及《安全设施设计》，并通过审查。该矿于 2025 年 10 月通过安全设施竣工验收取得了安全生产许可证，为正常生产矿山。

由于矿山前期自 2012 年初停产以后，当地修建的乡村道路从怀宁县银珠山硫铁矿北矿段露天采场东侧经过，压覆了深部矿产资源量。受此影响，2023 年 8 月编制的《安庆市达兴贸易有限公司怀宁县银珠山硫铁矿 9 万吨/年露天采矿技改工程初步设计》，将设计最低开采标高提高至 0m，导致设计资源利用率降低。为深入贯彻落实国家关于矿产资源“节约与集约利用”的战略方针，提高矿石资源储量利用率，减少资源浪费，提高矿山经济与社会效益，建设单位拟对北矿段露天采场东侧的乡村道路进行改道，扩大北矿段矿权深部和北侧、东侧的开采境界。为此，安庆市达兴贸易有限公司于 2025 年 12 月委托安徽金石源矿山工程设计咨询有限责任公司编制《安庆市达兴贸易有限公司怀宁县银珠山硫铁矿北矿段露天采矿技改项目北矿段技改可行性研究报告》（以下简称“**可行性研究报告**”），并通过专家评审。

为了贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的方针，依据《中华人民共和国安全生产法》和《建设项目安全设施“三同时”监督管理办

法》等法律、法规和规范性文件精神，安庆市达兴贸易有限公司委托我公司对怀宁县银珠山硫铁矿露天采矿（北矿段）技改项目进行安全预评价工作，为项目后期安全设施设计及未来矿山生产过程中安全管理提供技术支持。

在接受委托后，我公司遵照相关规定和公司作业指导书，组建了安全评价组。在认真分析项目风险，收集了有关国家法律法规、部门规章、地方性法规及规范性文件、国家标准、行业标准、规程、规范，在企业提供的相关资料的基础上，到矿山进行了现场实地勘测调查，对现场收集的调查资料分析、整理，对建设项目潜在危险、有害因素辨识分析和定性、定量评价，按照评价导则和《国家安全监管总局关于印发金属非金属矿山建设项目安全评价报告编写提纲的通知》（安监总管一〔2016〕49号）文件要求，依据《可行性研究报告》编制了《安庆市达兴贸易有限公司怀宁县银珠山硫铁矿露天采矿（北矿段）技改项目安全预评价报告》。

在本次评价过程中得到了安庆市、怀宁县应急管理局的监督、指导，也得到了安庆市达兴贸易有限公司安全管理人员及有关专家的密切配合，在此一并表示衷心感谢！

评价组

2026年1月

目 录

1 评价对象与依据	1
1.1 评价对象和范围	1
1.2 评价依据	1
2 建设项目概述	8
2.1 建设单位概况	8
2.2 自然环境概况	16
2.3 建设项目地质概况	17
2.4 工程建设方案概况	37
3 定性定量评价	55
3.1 评价单元的划分	55
3.2 评价方法的选择	55
3.3 周边环境及总平面布置单元	57
3.4 开拓运输单元	63
3.5 采剥单元	66
3.6 通风防尘系统单元	82
3.7 矿山供配电设施单元	82
3.8 防排水单元	88
3.9 临时表土周转场单元	95
3.10 安全管理及其他单元	97
3.11 重大危险源辨识单元	99
4 安全对策措施及建议	100
4.1 周边环境及总平面布置单元对策措施	100
4.2 开拓运输单元对策措施	100
4.3 采剥单元对策措施	102
4.4 通风防尘系统单元对策措施	105
4.5 矿山供配电设施单元对策措施	105

4.6 防排水单元对策措施	106
4.7 临时表土周转单元对策措施	107
4.8 安全管理单元对策措施	108
5 安全预评价结论	110

附件：

1. 委托书
2. 营业执照
3. 采矿许可证
4. 安全生产许可证
5. 《关于〈安徽省怀宁县银珠山硫铁矿资源储量核实报告（2021年）〉矿产资源储量评审备案的复函》（皖矿储备字〔2021〕32号）
6. 《安徽省怀宁县银珠山硫铁矿资源储量核实报告（2021年）评审意见书》（2021年10月8日）
7. 《安徽省怀宁县银珠山硫铁矿矿产资源开发利用方案（修编）评审意见书》（2021年11月22日）
8. 《安徽省自然资源厅关于怀宁县银珠山硫铁矿开发利用方案(修编)申请的复函》（2025年9月13日）
9. 铁路压覆“怀宁县银珠山硫铁矿”采矿权补偿意向书及关于开展《安庆市达兴贸易有限公司怀宁县银珠山硫铁矿北矿段露天采矿技改工程项目》可行性研究的请示
10. 涉及道路变更的报告及属地政府意见
11. 隐蔽致灾因素普查合同及委托书
12. 房屋协议
13. 可行性研究报告专家审查意见
14. 安庆市达兴贸易有限公司怀宁县银珠山硫铁矿开采现状和周边

环境图

15. 可行性研究报告附图：

- (1) 地形地质及开采现状图
- (2) 矿区总平面布置及基建终了平面图
- (4) 开采终了境界及防排水系统图
- (5) 北矿段 0 线剖面图
- (6) 供电系统图
- (7) 采矿方法图

16. 项目评价组现场调研部分照片

1 评价对象与依据

1.1 评价对象和范围

1.1.1 评价对象

依据可研报告和委托合同，确定本次安全预评价的对象是安庆市达兴贸易有限公司怀宁县银珠山硫铁矿露天采矿（北矿段）技改项目。

1.1.2 评价范围

本次安全预评价的范围是《安庆市达兴贸易有限公司怀宁县银珠山硫铁矿露天采矿技改项目北矿段技改可行性研究报告》中拟定的建设方案中露天开采范围及对应的露天开采生产系统、公辅工程及安全管理等方面。矿山南矿段（包括南矿段东采区，南矿段西采区）露天开采及其公辅设施仍依据原设计方案执行。

1.2 评价依据

1.2.1 法律、法规、规章和规范性文件

国家法律：

1. 《中华人民共和国矿产资源法》（国家主席令[1986]第 36 号、自 1986 年 10 月 1 日起施行，根据国家主席令[2024]第 36 号修正）
2. 《中华人民共和国环境保护法》（国家主席令[1989]第 22 号发布、自 1989 年 12 月 26 日起施行，根据国家主席令[2014]第 9 号修正）
3. 《中华人民共和国铁路法》（国家主席令[1990]第 32 号发布、自 1991 年 5 月 1 日起施行，根据国家主席令[2015]第 25 号修正）
4. 《中华人民共和国矿山安全法》（国家主席令[1992]第 65 号发布、自 1993 年 5 月 1 日起施行，根据国家主席令[2009]第 18 号修正）
5. 《中华人民共和国劳动法》（国家主席令[1994]第 28 号发布、自 1995 年 1 月 1 日起施行，根据国家主席令[2018]第 24 号修正）

6. 《中华人民共和国消防法》（国家主席令[1998]第4号发布、自1998年9月1日起施行，根据国家主席令[2021]第81号修正）

7. 《中华人民共和国职业病防治法》（国家主席令[2001]第60号发布、自2002年5月1日起施行，根据国家主席令[2018]第24号修正）

8. 《中华人民共和国安全生产法》（国家主席令[2002]第70号发布、自2002年11月1日起施行，根据国家主席令[2021]第88号修正）

9. 《中华人民共和国突发事件应对法》（国家主席令[2007]第69号发布、自2007年11月1日起施行，根据国家主席令[2024]第25号修订）

行政法规:

1. 《电力设施保护条例》（国发〔1987〕84号发布、自1987年9月15日起施行，根据国务院令第588号修订）

2. 《工伤保险条例》（国务院令第375号发布、自2004年1月1日起施行，根据国务院令第586号修订）

3. 《安全生产许可证条例》（国务院令第397号发布、自2004年1月13日起施行，根据国务院令第653号修订）

4. 《公路安全保护条例》（国务院令第593号发布、自2011年7月1施行）

5. 《铁路安全管理条例》（国务院令第639号发布、自2014年1月1日起施行）

6. 《生产安全事故应急条例》（国务院令第708号发布、自2019年4月1日起施行）

7. 《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（12届）第25号、自2015年5月1日起施行）

8. 《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

（14 届）第 24 号、自 2024 年 7 月 1 日起施行）

部门规章：

1. 《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》（原安监总局令第 20 号发布、自 2009 年 6 月 8 日起施行，根据原国家安监总局令第 78 号修订）
2. 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（原安监总局令第 30 号发布、自 2010 年 7 月 1 日起施行，根据原国家安监总局令第 80 号修订）
3. 《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（原国家安监总局令第 36 号发布、自 2011 年 2 月 1 日起施行，根据原国家安监总局令第 77 号修订）
4. 《电力设施保护条例实施细则》（国家经济贸易委员会、公安部令第 8 号发布、自 2011 年 6 月 30 日起施行，根据国家发展改革委令第 11 号修订）
5. 《非煤矿山外包工程安全管理暂行办法》（原国家安监总局令第 62 号公布、自 2013 年 10 月 1 日起施行，根据原国家安监总局令第 78 号修订）
6. 《生产经营单位安全培训规定》（原安监总局令第 3 号发布、自 2015 年 7 月 1 日起施行，根据原国家安监总局令第 80 号修订）
7. 《金属非金属矿山建设项目安全设施目录（试行）》（原安监总局令第 75 号发布、自 2015 年 7 月 1 日起施行）
8. 《生产安全事故应急预案管理办法》（原安监总局令第 88 号发布、自 2016 年 7 月 1 日起施行，根据应急管理部令第 2 号修订）
9. 《矿山救援规程》（应急管理部令第 16 号发布、自 2024 年 7 月 1 日起施行）

相关规范性文件:

1. 《国家安全监管总局关于发布金属非金属矿山禁止使用的设备及工艺目录（第二批）的通知》（原安监总管一〔2015〕13号、2015年2月13日）
2. 《国家安全监管总局关于印发金属非金属矿山建设项目安全评价报告编写提纲的通知》（原安监总管一〔2016〕49号、2016年5月30日）
3. 《关于印发〈安全生产责任保险实施办法〉的通知》（原安监总办〔2017〕140号、2018年1月1日）
4. 《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）
5. 《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）
6. 《矿山安全评价检测检验监督管理办法（试行）》（矿安〔2022〕81号、自2022年5月23日起施行）
7. 《国家矿山安全监察局关于印发金属非金属矿山重大事故隐患判定标准的通知》（矿安〔2022〕88号、2022年7月8日）
8. 《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）
9. 《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）
10. 《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》（2023年9月6日）

11. 《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〔2022〕124号、2023年9月12日）
12. 《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）
13. 《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）
14. 《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）
15. 《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）
16. 《关于深入推进矿山智能化建设促进矿山安全发展的指导意见》（国家矿山安监局、应急管理部、国家发展改革委、工业和信息化部、科技部、财政部、教育部，2024年4月24日）
17. 《国家矿山安全监察局关于印发2024年矿山安全先进适用技术及装备推广目录与落后工艺及设备淘汰目录的通知》（矿安〔2024〕68号、2024年6月17日）
18. 《安徽省人民政府办公厅关于印发加强矿山全生命周期管理若干措施的通知》（皖政办〔2024〕6号、2024年6月27日）
19. 《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）
20. 《国家矿山安全监察局印发〈关于加强新时代矿山安全文化建设的指导意见〉的通知》（矿安〔2025〕66号、2025年6月4日）
21. 《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）

22. 《关于印发〈安徽省铁矿等十四个矿种采选行业准入标准〉的通知》（皖工信非煤〔2025〕62号、2025年7月15日）

1.2.2 标准规范

1. 《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986）
2. 《厂矿道路设计规范》（GBJ22-1987）
3. 《安全评价通则》（AQ8001-2007）
4. 《安全预评价导则》（AQ8002-2007）
5. 《矿山安全标志》（GB14161-2008）
6. 《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）
7. 《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）
10. 《20kV及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）
11. 《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016-2014）
12. 《建筑设计防火规范》（GB50016-2014（2018版））
13. 《民用爆炸物品重大危险源辨识》（WJ/T9093-2018）
14. 《金属非金属露天矿山高陡边坡安全监测技术规范》（KA/T2063-2018）
15. 《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）
16. 《矿山电力设计标准》（GB50070-2020）
17. 《个体防护装备配备规范第4部分：非煤矿山》（GB39800.4-2020）
8. 《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022）
9. 《金属非金属矿山排土场安全生产规则》（KA23-2025）

1.2.3 建设项目技术资料

1. 《安徽省怀宁县银珠山硫铁矿资源储量核实报告(2021)》（安徽开成地矿勘查有限公司，2021年8月）
2. 《安徽省怀宁县银珠山硫铁矿矿产资源开发利用方案（修编）》（铜陵金牛矿山技术服务有限公司，2021年10月）
3. 《安庆市达兴贸易有限公司怀宁县银珠山硫铁矿9万吨/年露天采矿技改工程初步设计》（中钢集团马鞍山矿山研究总院股份有限公司，2023年8月）
4. 《安庆市达兴贸易有限公司怀宁县银珠山硫铁矿9万吨/年露天采矿技改工程安全设施设计》（中钢集团马鞍山矿山研究总院股份有限公司，2023年8月）
5. 《安庆市达兴贸易有限公司怀宁县银珠山硫铁矿9万吨/年露天采矿技改工程设计变更说明》（中钢集团马鞍山矿山研究总院股份有限公司，2025年6月）
6. 《安庆市达兴贸易有限公司怀宁县银珠山硫铁矿9万吨/年露天采矿技改工程安全设施竣工验收评价报告》（安徽瑞祥安全环保咨询有限公司，2025年9月）
7. 《安庆市达兴贸易有限公司怀宁县银珠山硫铁矿北矿段露天采矿技改项目北矿段技改可行性研究报告》（安徽金石源矿山工程设计咨询有限责任公司，2025年12月）

1.2.4 其他评价依据

1. 安全预评价委托书、合同书；
2. 营业执照、采矿许可证、安全生产许可证；
3. 评价人员收集的其他相关资料。

2 建设项目概述

2.1 建设单位概况

2.1.1 建设单位基本情况

单位名称：安庆市达兴贸易有限公司

统一社会信用代码：91340811MA2T3RJLXJ（1-1）

成立日期：2018年9月27日

企业类型：其他有限责任公司

企业地址：安徽省安庆市怀宁县秀山乡章岭村银珠组

法定代表人：古桂莲

注册资本：贰佰万圆整

营业期限：无固定期限

经营范围：许可项目：矿产资源（非煤矿山）开采（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）一般项目：选矿（除稀土、放射性矿产、钨）；选矿；矿物洗选加工；非金属矿物制品制造；非金属矿及制品销售；金属矿石销售；建筑材料销售；五金产品零售；日用百货销售；劳动保护用品销售；电子产品销售；电线、电缆经营；风动和电动工具销售；家用电器销售；电子专用设备销售；通讯设备销售；工艺美术品及礼仪用品销售（象牙及其制品除外）；环境保护专用设备销售；办公用品销售；办公设备耗材销售（除许可业务外，可自主依法经营法律法规非禁止或限制的项目）

2.1.2 历史沿革及项目背景

（1）历史沿革

1）当地群众自发开采时期（1958年—1991年）

1958年，该区域地表褐铁矿被群众发现，随即由地方进行了露采，当

时地表采坑大小数十个，规模最大的长 200m，最宽 70m，最深 30m，采出褐铁矿量不详。

2) 怀宁县化工建材总厂开采时期（1992 年—1999 年）

1981 年 11 月，326 地质队提交了《安徽省怀宁县银珠山硫铁矿区地质勘探报告》，安徽省矿产储量委员会审查批准 C+D 级硫铁矿矿石量 207 万吨，其中 C 级 134.4 万吨，另有表外 D 级矿石量 28.1 万 t。

1993 年 3 月，由原化工部矿山设计研究院提交了《安徽省怀宁县化工建材总厂银珠山硫铁矿采矿方案设计》。矿山采用地下开采方式，采用斜井提升，无底柱崩落法采矿。原设计生产规模确定为 3 万吨/年，采出矿石混合品位不低于 20%。矿山设计服务年限大于 20 年。

1993 年 5 月～1999 年，怀宁县化工建材总厂取得采矿权后，委托浙江省采矿施工队按设计施工。建成主斜井（标高+74m～+14m、斜长及倾角为 165m $\angle$ 22°）、通风斜井（标高+65m～+14m、斜长及倾角为 110m $\angle$ 25°）、+14m 沿脉水平运输平巷约 250m，采矿进路约 340m，累计消耗矿石储量 101.5 万吨，实际采出利用矿石约 20 万吨，资源利用率低。后因国家政策，化工建材总厂年产 1 万吨的小硫酸厂被关闭，矿山于 1999 年停办，采矿权灭失。

3) 怀宁县宁同矿业有限责任公司开采时期（2006 年—2012 年）

2005 年，怀宁县国土资源局委托 326 地质队对怀宁县银珠山硫铁矿资源量进行复核后，由原安徽省国土资源厅委托安庆市国土资源局组织采矿权挂牌出让，怀宁县宁同矿业有限责任公司成为采矿权竞得人。

2006 年 8 月，马鞍山矿山研究院工程勘察设计研究院编制了《安徽省怀宁县银珠山硫铁矿矿产资源开发利用方案》（皖开矿方案审字〔2006〕47 号）。

2007 年 3 月 22 日，原安徽省国土资源厅对怀宁县银珠山硫铁矿核发了采矿许可证，采矿许可证号为 C3400002010126130092893。

2007 年 10 月，怀宁县宁同矿业有限责任公司委托马鞍山矿山研究院工程勘察设计院对矿山进行了初步设计。设计的开采方式为露天开采，设计开采标高+100m~-30m，采用公路开拓汽车运输方案，采矿方法为自上而下分台阶开采，台阶高度 10m，中深孔台阶爆破法。矿山保有资源量 133.60 万吨，设计利用资源量 93.79 万吨，资源利用率为 70.2%。

随后矿山基本按照设计进行基建，对矿区原有的坑下采掘系统采用强制爆破放顶处理，完成了矿山开拓工程，初步建成了选矿（浮选）系统。但由于市场行情及国家政策等原因，自 2012 年始完成对+14m 以上 1#矿体残留的氧化矿体（含硫褐铁矿矿）的剥离开采后，形成了一个平面呈近似心形的露天采场，采坑东西向长约 208m，南北向最大宽度 230m 左右，已形成+86m、+70m、+60m 台阶，采场底部标高约+25m。由于市场行情及国家政策等原因，矿山自 2012 年初停产。

4）安庆市达兴贸易有限公司开采时期（2020 年至今）

2020 年 11 月 17 日，现采矿权人安庆市达兴贸易有限公司通过合法协议转让，取得了怀宁县银珠山硫铁矿采矿权。

2020 年 12 月 30 日，安徽省自然资源厅核发新采矿许可证，开采矿种仍为硫铁矿，开采方式仍为露天开采，生产规模仍为 9 万吨/年，开采深度：由+58 米至-100 米标高。采矿许可证在副本上面备注：在有效期内按照+100.15 米标高范围进行储量核实和剥离物综合评价，有偿处置完成后申请办理调整标高手续。

根据采矿许可证副本备注的要求，2020 年 12 月，采矿权人安庆市达兴贸易有限公司委托安徽开成地矿勘查有限公司对怀宁县银珠山硫铁矿资源量进行资源储量核实工作，于 2021 年 8 月提交了《安徽省怀宁县银珠山硫铁矿资源储量核实报告（2021 年）》，经安徽省矿产资源储量评审中心组织专家评审通过，于 2021 年 10 月 8 日以皖矿储评字(2021)97 号文出具了评审意见书；安徽省自然资源厅于 2021 年 10 月 29 日以皖矿储备

字(2021)32 号文予以矿产资源储量评审备案。该储量核实报告估算，采矿权平面范围内(标+100.15m~-100m)累计查明资源量 270.99 万吨，比最近一次报告增加 56.70 万吨，原因是在采矿权内的南部空白区发现新的工业矿体，以及资源储量估算标高变更。

2021 年 11 月，安庆市达兴贸易有限公司委托铜陵金牛矿山技术服务有限公司对矿山原资源开发利用方案进行了重新修编，该公司依据 2021 年新编《储量核实》报告，调整了北矿段的露天开采境界，补充了对矿区南部新增矿产资源的开发利用设计，提交了《安徽省怀宁县银珠山硫铁矿资源储量开发利用方案（修编）》报告，并通过了专家评审。

2022 年 4 月，安徽省自然资源厅储量评审中心对安庆市达兴贸易有限公司提交的《怀宁县银珠山硫铁矿剥离物评价报告》进行了批复，确定了矿区剥离物的处置对象与数量。

2022 年 8 月，北京中宝信资产评估有限公司提交了《怀宁县银珠山硫铁矿（新增资源及剥离物）采矿权出让收益评估报告》。

2022 年 10 月，安徽省自然资源厅经审核公示，批准了北京中宝信资产评估有限公司提交的《怀宁县银珠山硫铁矿（新增资源及剥离物）采矿权出让收益评估报告》，并与安庆市达兴贸易有限公司签订了怀宁县银珠山硫铁矿（新增资源及剥离物）《采矿权出让收益缴纳协议》，完成了缴款程序。

2023 年 8 月，安徽省自然资源厅颁发了调整开采深度（+161.28 米至 -100 米）后的采矿许可证。

为了安全、合理、高效地对调整开采深度后的资源进行开采，2023 年 8 月企业委托中钢集团马鞍山矿山研究总院股份有限公司编制完成了《安庆市达兴贸易有限公司怀宁县银珠山硫铁矿 9 万吨/年采矿技改工程安全设施设计》及《初步设计》，并通过审查。

设计矿开采范围划分为南、北两个矿段，南矿段又分为东采区和西采

区，设计采剥顺序为：先开采南矿段东采区和南矿段西采区，因南矿段东采区矿岩总量较少，开采年限短，生产期第 4 年南矿段东采区即闭坑，然后将其利用为北矿段剥离物的排土场，北矿段即可开始采剥工作。

矿山建设工程于 2025 年 9 月底完成并通过竣工验收，2025 年 10 月 10 日领取了安全生产许可证，并生产至今。

（2）项目背景

矿山自 2012 年初停产以后，当地修建的乡村道路从怀宁县银珠山硫铁矿北矿段露天采场东侧经过，压覆了深矿体储量。受乡村道路影响，2023 年 8 月编制的《安庆市达兴贸易有限公司怀宁县银珠山硫铁矿 9 万吨/年露天采矿技改工程初步设计》，将设计最低开采标高提高至 0m，导致设计资源利用率降低。

为深入贯彻落实国家关于矿产资源“节约与集约利用”的战略方针，提高矿石资源储量利用率，减少资源浪费，提高矿山经济与社会效益，建设单位拟对北矿段露天采场东侧的乡村道路进行改道，扩大北矿段矿权深部和北侧、东侧的开采境界。

为此，2025 年 12 月安庆市达兴贸易有限公司委托安徽金石源矿山工程设计咨询有限责任公司编制了《安庆市达兴贸易有限公司怀宁县银珠山硫铁矿北矿段露天采矿技改项目北矿段技改可行性研究报告》并通过专家评审。

2.1.3 地理位置与交通

距矿区约 4.5km（直距），G206 国道（安庆—合肥段）自矿区北东部通过，距矿区约 6.1km（直距），矿区有简易公路与 G318、G206 国道相通，交通便利（详图 2-1 矿区交通位置图）。

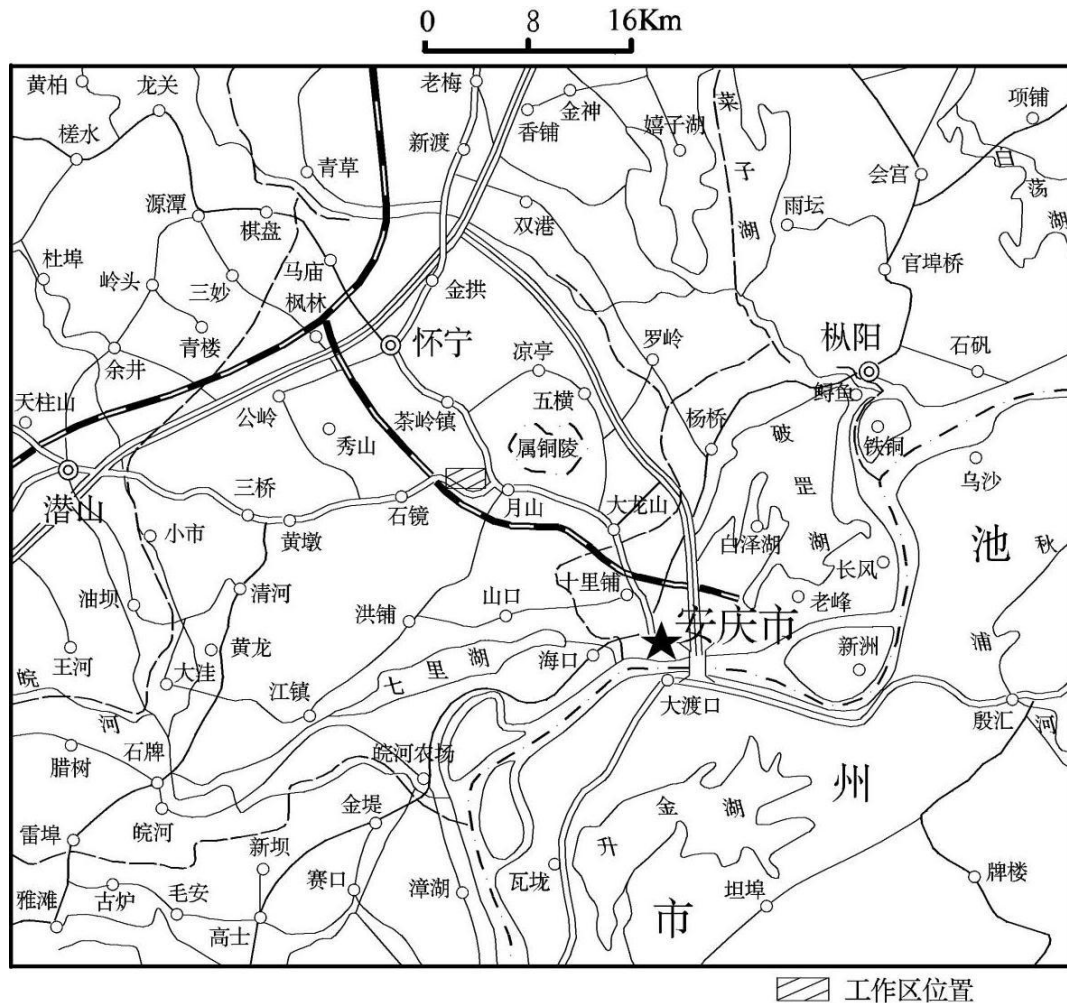


图 2-1 交通位置图

2.1.4 矿权周边环境

根据矿区周边环境实测图和现场勘查，矿山周边环境介绍如下：

(1) 民房

北矿段北侧及东侧 300m 范围内有汪家老屋民房 68 户，其中共有 3 处民房位于北矿段设计露天开采境界周边 50m 范围内：

①北矿段设计露天开采境界 K4、K5 坐标点西侧 16m 存在 2 处民房，属同一户主 [REDACTED]，根据中钢集团马鞍山矿山研究总院股份有限公司 2025 年 6 月出具的《安庆市达兴贸易有限公司怀宁县银珠山硫铁矿 9 万吨/年露天采矿技改工程设计变更说明》：该 2 处民房位于原北矿段设计露天开采境界以外至 50m 范围之间，对位于设计露天开采境界周边 50m 范围内的

民房可采用租赁方式。企业已于 2025 年 6 月 28 日与村民签订了房屋协议（详见附件），并明确矿山施工期间严禁住人。受本次北矿段开采境界扩大影响，该 2 处民房位于本次北矿段设计露天开采境界以内。

②北矿段设计露天开采境界之外、K2 坐标点西北侧 52m 存在 1 处民房，根据中钢集团马鞍山矿山研究总院股份有限公司 2025 年 6 月出具的《安庆市达兴贸易有限公司怀宁县银珠山硫铁矿 9 万吨/年露天采矿技改工程设计变更说明》：该民房位于原北矿段设计露天开采境界以外至 50m 范围之内，对位于设计露天开采境界周边 50m 范围内的民房可采用租赁方式。企业已于 2025 年 6 月 28 日与村民签订了房屋协议（详见附件），并明确矿山施工期间严禁住人。

（2）原办公房

北矿段北侧有矿山原办公房，位于设计露天开采境界 K1、K2 坐标点之间，紧邻北矿段设计露天开采境界，现作为工具房使用。

（3）矿山工业场地

矿山办公区位于矿区内西南部，距北矿段现露天开采境界最近距离为 87m；临时表土周转场位于办公区西侧，距北矿段露天采场最近距离为 170m。

（4）乡村道路及高压线

北矿段采场东侧有一条贯穿南北的乡村道路，其中约 228m 位于露天开采境界内，沿该道路侧架设有一条 10KV 黄秀 03 线高压线路。

（5）高铁

合安九高铁（现又称“京港高铁合安九段”）在矿区北部经过，距采矿权范围直线距离约 910m。

矿区北部有一条规划的六安景铁路经过，六安景铁路怀宁段目前尚未有确切建设信息。前期 2021 年 6 月，安庆市达兴贸易有限公司曾与怀宁县六安景铁路客运专线建设工程指挥部办公室签订了“采矿权补偿意向

书”，明确：“因采矿权范围内原矿体保有储量距离铁路中心线仅 340 米，且需采用露天爆破方式开采（注明：前期规划设计采用露天爆破方式），乙方(采矿权人)支持六安至安庆铁路建设,同意甲方工程压覆的保有资源储量。甲方按照相关法律法规、政策规范标准对乙方采矿权范围内压覆的保有资源储量进行补偿，压覆资源储量以安徽省自然资源厅批复为准，新探明的资源储量不计入补偿范围。补偿方式及补偿金额以最终商谈达成的补偿协议为准。”2025 年 12 月 2 日，安庆市达兴贸易有限公司向怀宁县六安景铁路客运专线建设工程指挥部办公室提出“关于开展《安庆市达兴贸易有限公司怀宁县银珠山硫铁矿北矿段露天采矿技改工程项目》可行性研究的请示”，怀宁县六安景铁路客运专线建设工程指挥部办公室签署了同意的意见。

（6）其他

矿权范围内零星分布有若干农用水塘，其中一处位于北矿段设计露天开采境界 K2、K3 坐标点之间，面积约 7087m²，其中约 712m² 位于开采范围以内；一处位于北矿段设计露天开采境界 K6 坐标点以东 32m，面积约 2487m²。其余农用水塘基本在北矿段设计露天开采境界 50m 以外。

矿区范围内土地利用类型为采矿用地和林地。矿区无公益林、基本农田、水源保护地、各类生态红线等生态敏感区；没有需要保护的动植物资源；不在国省道、高速公路的可视范围内；矿区周边 300m 范围内无水源保护地、风景名胜区、国家永久性建筑、通信设施、古建筑物等重要公共设施；500m 范围内无大的水利设施、桥涵；无国家级、省级自然保护区、森林公园、重点水利工程。采矿权范围周边 300m 范围内未设置其他采矿权及探矿权。

《可研报告》针对周边环境的处置情况：

方位	建构筑物名称	相对距离（m）	采取的对策措施
采场	乡村道路	位于露天开采境界东侧，其中约	受本次设计境界扩大

东侧		228m 位于露天开采境界内	影响，改道重建。
	10KV 高压线路	沿乡村道路架设，距离原设计露天采场最近距离为 6~37m。	受本次设计境界扩大影响，需要对 6 根高压线杆进行改线迁移。
采场北侧	矿山工具房	紧邻原设计的露天开采境界北侧。	受本次设计境界扩大影响，需要拆除。
	六安景铁路	矿权北侧经过，保有储量计算范围距离铁路中心线约 340 米	经怀宁县六安景铁路客运专线建设工程指挥部办公室签署同意的意见。本设计采用非爆方式开采，基本消除了矿山开采作业对六安景高铁建设及后续运营的不利影响
	合安九高铁	矿权北侧经过，距采矿权范围直线距离约 910m。	矿山采用非爆方式，不会对高铁线路影响
采场北侧及东侧	汪家老屋民房	北矿段北侧及东侧 300m 范围内共有 68 户民房，其中有 3 处民房位于北矿段设计露天开采境界周边 50m 范围内。	对开采境界周边 50m 范围内 2 户民房进行征用拆除。对其他受影响的农户采用租用的形式。
采场西南侧	办公生活区	距北矿段现露天开采境界最近距离为 87m	无影响
	临时表土周转场	距北矿段现露天开采境界最近距离约为 170m	无影响

2.2 自然环境概况

1、地形地貌

矿区属长江中下游江北丘陵区，地势南高北低，矿区为丘陵区，海拔 +45.95m~+161.28m，最低点位于西北部为+45.95m，最高点为银珠山顶标高+161.28m，地形坡度较缓，地表植被较发育。当地最低侵蚀基准面标高为+41.80m 左右，当地最高洪水位标高为+45m 左右。

2、气候特征

矿区属长江中下游江北丘陵区，地势南高北低，矿区为丘陵区，海拔 +45.95m~+161.28m，最低点位于西北部为+45.95m，最高点为银珠山顶标

高+161.28m，地形坡度较缓，地表植被较发育。当地最低侵蚀基准面标高为+41.80m左右，当地最高洪水位标高为+45m左右。

矿区气候属亚热带湿润季风气候区，四季分明，雨量充沛，年均降水量 1420.8mm；全年无霜期 220 天。年平均气温 16.2℃。炎热期在 7~8 月份，最高气温 40.2℃。寒冷期在 12 月至次年 2 月份，最低气温-13℃。

3、地震区域

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）的划分，矿区场地地震动峰值加速度为 0.05g，场地地震基本烈度为Ⅵ度。本区是一个地震强度中等偏弱、频率不大的地区，区域地质构造较稳定，区域地壳稳定性较好。

4、自然经济条件

矿区自然经济以农业为主，工业欠发达，主要农作物为水稻，其次有小麦，山芋等，经济作物为油菜、棉花等。

2.3 建设项目地质概况

2.3.1 矿区地质

矿区位于独秀山背斜向北东倾没部位，其西紧靠独秀山大断层，独秀山断层以西为高河断陷盆地。

一、地层

矿区由南向北依次分布二叠系栖霞组、孤峰组、龙潭组、大隆组，三叠系殷坑组、和龙山组、南陵湖组、铜头尖组，白垩系浦口组，第四系等地层，详见表 2-1。

表2-1 地层简表

系	统	地层名称	代号	厚度 (米)	岩性概述
白	中	浦口组	K2p	>210	紫红色中~厚层砾岩，砂砾岩夹薄层砂岩。

三 叠 系	上	铜头尖组		T3t	1735	紫红色粉砂岩、粉砂质页岩夹细砂岩、含砾粉砂岩和含铜粉砂岩透镜体。
	中	南陵湖组	白云岩段	T1n2	15~60	灰白色厚层及薄层白云岩、白云石大理岩。
			石灰岩段	T1n1	>420	白色薄~中厚层状大理岩。
	下统	和龙山组		T1h	146	灰白色薄~中厚层状方柱石大理岩夹灰色板岩。
		殷坑组		T1y	136	灰色泥质板岩夹灰白色薄层状方柱石大理岩。
二 叠 系	上统	大隆组		P2d	28~58	灰黑色薄层状硅质层、硅质板岩及硅质结核大理岩。
		龙潭组		P2l	58~73	灰黑色炭质板岩、空晶石炭质板岩夹变质砂岩。
	下统	孤峰组		P1g	35~41	灰黑色薄层硅质层、硅质板岩。底部有一薄层含磷结核炭质板岩。
		栖霞组		P1q	246	灰色条纹状含硅灰石、方柱石炭质大理岩；含燧石结核大理岩。

二、构造

1、褶皱

矿区位于独秀山背斜向北东倾没端，地层呈单斜构造，走向近东东西，略呈现弧形弯曲，向北倾斜，倾角在 30° ~50° 之间。

2、断层

矿区内主要断层有 5 条，编号分别为 F1、F2、F3、F4、F5 分述如下：

(1)F1 断层：分布在银珠山顶北山脊，走向 120°，倾向南西，倾角近直立，性质为张性正断层。断层结构面具强烈硅化及较弱褐铁矿化。硅化带宽 6~15m，断层距矿体头部在 100~200m，对矿体无影响。

(2)F2 断层：分布于矿区东部，北西自汪家屋起南东至乌龟包，再向东延伸出矿区，长 600m，走向由北向南由 145° 转 130°，倾向南西。倾角 70°，为左行正断层。

(3)F3 断层：分布于矿区中部靠北，第四系掩盖，为钻孔揭露，断层带已被蚀变闪长岩脉所充填，岩脉（F3）总体走向 120° ，向南西倾斜，倾角约 60° ，该断层在 2、4 线错断主矿体，2 线落差 7m，4 线落差 28m。

(4)F4 断层：为独秀山大断层的一部分，经过矿区 3 线以西，大部分为第四系残坡积物覆盖，仅在冲沟及采坑中可见零星出露，断层走向由北而南由 210° 转为 160° 又转为 215° ，平面呈“S”型，向北西西倾斜，倾角 70° 左右，断层上盘为三叠系上统铜头尖组，下盘为三叠系下统及二叠系地层。断层带角砾岩发育，角砾无分选性、大小混杂，呈棱角与次棱角状，角砾成分靠上盘一侧与上盘岩性相同，为紫红色钙质砂岩及砂质泥岩；靠下盘一侧则由大理岩、板岩及变质砂岩组成。断层性质为先扭后张左行斜落性质。本断层将所有含矿地层错断，成为矿区西部自然边界。

(5)F5 断层：分布于矿区东北部南陵湖组及和龙山组之间，走向近东西，向北陡倾，性质为正断层。

3、构造与矿化关系

沉积于含矿地层中的黄铁矿，伴随褶皱运动产生活化转移，并就近或近距离移动于有利部位富集。矿区断层除 F1 外，F2、F3、F4 均发生在成矿期后，F3 错断主矿体使其不连续，成为勘查开发的不利因素。

三、岩浆岩

矿区岩浆岩主要为两类：一类为煌斑岩，另一类为闪长岩，均呈脉状产出，前者出露规模小，后者分布规模较大。

1、煌斑岩（X）

地表分布于 2 线、3 线南端及石山西坡，长数十米，厚度小于 3m，钻孔中分布于龙潭组及孤峰组中，厚数厘米至数米，充填于层间破碎带及较大张性裂隙中。

岩性属闪斜煌斑岩类，灰色、强碳酸盐化后退色为灰白微绿色。斑状结构、块状构造，斑晶以斜长石为主，白色，自形条板状晶，含量 10~40%，

基质呈交织结构及半自形粒状结构，矿物成分以斜长石、角闪石为主。岩石具碳酸盐化、高岭土化、绿泥石化等。

2、闪长岩(δ)

充填于 F3 断层中，1 线、0 线、4 线、2 线均有钻孔控制，其空间形态在 0 线以东呈上大下小，以西为上小下大之楔形，脉岩沿走向略具舒缓波状弯曲。

闪长岩呈中至细粒斑状结构，块状构造，斑晶主要为斜长石、角闪石，另含少量黑云母，基质为斜长石、角闪石、辉石、黑云母等，副矿物以磷灰石为主，次生蚀变矿物有绢云母、滑石、白云石等。

四、变质作用

据成因及性质不同，分为区域变质、接触变质及热液蚀变三类。

1、区域变质作用

矿区及其外围，由于在南北向的强烈挤压而产生的高温高压的作用下，使南陵湖组及其以下各时代地层发生了广泛的轻度的区域变质。

2、近矿围岩蚀变

包括硅化、绿泥石化、绢云母化、高岭土化及菱铁矿化等。

矿区之近矿围岩蚀变为较典型的中低温热液蚀变；蚀变程度一般较弱，在主矿体分布地段则相应较强。

2.3.2 矿床地质

一、矿床特征

银珠山硫铁矿为一中型后生层控矿床，受地层、岩性及构造等因素控制，多期次矿化。

二、矿体特征

目前已查明拥有大小不等的 44 个矿体，含核实报告新发现 4 个矿体。其中 1 个主矿体，编号为 1 号矿体；5 个次要矿体，编号为 2~5 号和 X1 号；38 个小矿体，编号为 6~40 号和 X2-X4 号。44 个矿体中有 8 个矿体

由富矿组成或含有富矿，26 个矿体为贫矿，8 个矿体为低品位矿。矿体分布在二个矿段：其中北矿段东西长约 550m，南北宽约 300m；南矿段长约 580m，宽约 180m。

矿区含矿地层有栖霞组、孤峰组、龙潭组、大隆组和殷坑组。主要矿体及次要矿体特征叙述如下：

1、1 号矿体

1 号矿体，赋存于三叠系殷坑组地层，矿体呈似层状、透镜状，总体产状为 20° 左右，在 2 线和 4 线为 F3 断层错断，变为不连续的两部分。其上盘为 1-1 矿体，下盘为 1-2 矿体。

(1) 1-1 号矿体

1-1 号矿体由 1、0、2、4 线控制，长约 161.95m，沿倾斜延伸 78~180m，平均 129m。矿体各剖面的延伸情况见表 2-2。

表2-2 1-1 号矿体倾斜延深及赋存标高一览表

剖面号	倾斜延深 (m)	赋存标高 (m)	
		自	至
1	90	+30	-30
0	175	+48.5	-14.5
2	164	+48	-35
4	70	0	-49

由表可知 0、2 线矿体延伸最大。矿体赋存标高：+48.5m~-49.0m。

工业矿体厚度：1 线最厚 4.44m，最薄 2.62m，平均 3.53m；0 线最厚 28.29m，最薄 2.68m，平均 15.35m；2 线最厚 43.96m，最薄 5.99m，平均 26.95m；4 线最厚 32.89m，最薄 15.92m，平均 24.41m。

1-1 矿体平均厚度为 18.27m，单层最大厚度 43.96m，位于 2 线的 60 孔，最小 2.62m，位于 1 线的 16 孔。各剖面的平均厚度以 2 线最厚为 26.95m，最薄为 1 线 3.53m。

根据矿体厚度计算，其变化系数为 76%，属变化中等到很大类型。

矿体平面形态呈微向西凸出的近于等轴形囊状体。剖面上主要部位形

态呈似层状透镜体。

矿体在空间上具有西部埋藏浅、东部埋藏深的特征，故沿走向上，向东侧伏，侧伏角 20° 左右。

矿体总的走向约为 137° ，向北东倾斜，倾角在 $20^{\circ}\sim 45^{\circ}$ 之间。

1~1 号矿体为矿区的主要矿体，查明表内矿石量 128 万吨，低品位矿石量 1.4 万吨，占矿区总矿石量 61.8%。

（2）1-2 矿体

1-2 矿体由 2、4 线控制，并由此向东、西端尖灭。长 82.04 米，沿倾向延伸 2 线 60 米，4 线 112 米，平均 88 米。

1-2 号矿体为 1 号矿体 F3 断层切截后其下盘的延深部分，赋存标高 $-11.5\text{m}\sim -92\text{m}$ 。其中：2 线 $-16\sim -51$ 米；4 线 $-11.5\sim -92\text{m}$ 。

矿体厚度：2 线 15.07 米，至其尾部变为 4.00 米，平均 9.54 米；4 线中心部位最厚 18.89 米，尾部变为 2.20 米，平均 12.44 米。两剖面厚度变化不大。

矿体平均厚度 11.28m。单层最厚 18.89 米，位于 42 孔；47 孔最薄为 2.20 米。厚度变化系数 67%，属变化中等类型。

矿体平面投影形态呈等轴形，长 82.04m，在 -30m 水平断面上则显两端尖灭的双锥形。在剖面上矿体南部与断层平头相接。其空间形态呈底部平直向北尖灭的楔形体。

矿体走向 115° 左右，倾向北东一倾角 2 线为 30° ；4 线上端为 28° ，下端为 50° 左右，平均 39° 。

1-2 号矿体表内矿石量 14.8 万吨。最浅部分距地表 65m 左右，最深 145m 左右。

2、2 号矿体

位于矿区北矿段，赋存于三叠系殷坑组地层，矿体呈似层状，总体产状为 30° 左右，由 6、10、14、18 线控制，长 287.25m。矿体分布在 6、

14、18 三条剖面 4 个钻孔中。沿倾斜延伸，分别为 76 米、82 米和 25 米左右。

矿体赋存标高+47m~+11m。其中 6 线+44.5~+14 米；14 线+47~+17m；18 线+38~+22m。埋藏最浅的是 14 线，距地表 20 米，最深为 6 线，距地表 40m 左右。

矿体平均厚度 5.49m，单层最大厚度 8.61m；最薄 1.83m。

矿体形态呈似层状，但沿走向变化较大，西部薄延伸大，而东部相对较厚，延伸小，仅 25m 左右。空间上西部呈锥体，东部呈扁平的透镜体。

矿体走向 14 线以西近 110° ，以东接近东西向。倾向由北北东~北。倾角 20° ~ 30° ，局部达 50° 。

2 号矿体表内矿石量 10.9 万吨，平均含硫品位为 15.23%；低品位矿石量 9.2 万吨，平均含硫品位为 9.6%。

3、3 号矿体

3 号矿体位于 2 号矿体下方，相距高差 5-15m，赋存于三叠系殷坑组地层，矿体呈似层状，总体产状为 30° 左右。分布在 6、10、14 线上。长度 200.10m，沿倾斜延伸 90~110m。赋存标高+59m~-9m。其中：6 线+45~-9m；10 线+59~+10 米；14 线+40~-3.5m。矿体垂直高度在 45~54m 之间。距地表最浅为 25m，最深 63m。

矿体厚度，平均 1.39m。单层厚度在 1.07~1.86m 之间。

矿体呈似层状。走向：西部约 125° ，东部 100° 左右。倾向北北东，倾角 30° 左右。

3 号矿体表内矿石量 6.5 万吨，平均含硫品位为 15.61%；低品位矿石量 1.1 万吨，平均含硫品位为 8.99%。

4、4 号矿体

4 号矿体位于 3 号矿体下盘，相距 5m 左右，赋存于二叠系大隆组和三叠系殷坑组层间界面，矿体呈似层状，总体产状为 28° 左右。最大长度

160 米。倾向延伸 35m~140m。赋存标高+50~-25m。

矿体单层厚度为 5.41 及 3.33m。

矿体形态呈透镜体。走向 110° 左右，倾向北北东，倾角 35° 左右。

4 号矿体表内矿石量 8.1 万吨，平均含硫品位为 12.81%；低品位矿石量 7.6 万吨，平均含硫品位为 9.75%。

2、3、4 号矿体，均分布在矿区东部的 6~18 线之间，合计表内矿石量 25.5 万吨，低品位矿石量 17.9 万吨。

5、5 号矿体

5 号矿体位于矿区北段西部，赋存于二叠系龙潭组和大隆组层间界面，矿体呈似层状，总体产状为 30° 左右。分布在 5-2 线上，长 200.1m；倾向延伸最大为 0 线 165m，2 线最小为 37m，平均约 124m。

矿体赋存标高，矿体头部最高为 0 线+42m，矿体尾矿最低-97m 位于 5 线。

矿体厚度，单层厚度最薄位于 ZK13：1.07m；最厚位于 ZK04：4.49m，平均 2.37m。

矿体形态呈较稳定的似层状，仅 0 线藕节状。矿体走向北东东到近东西，倾向北北东到北，倾角：1 线以西 30° 左右；0 线上部为 31° 左右，下部变为 50°，至 2 线又变缓，约 25° 左右。矿体沿走向向西侧伏。

6、X1 号矿体

X1 号矿体位于矿区南部，赋存于二叠系栖霞组上段硅质层，矿体呈似层状，总体产状为 30° 左右。分布在 10-36 线上，长 580m；倾向延伸最大为 14 线 158m，36 线最小为 105m，平均约 138m。

矿体赋存标高，矿体头部最高为 10 线+86m，矿体尾矿最低+16m 位于 18 线。

矿体厚度，单层厚度最薄位于 ZK222：0.50m；最厚位于 ZK145：5.60m，平均 3.55m。

矿体形态呈较稳定的似层状。矿体走向北东东到近东西，倾向北北东到北，倾角：25° 左右。

7、小矿体

共 38 个，其主要特征见表 2-3。

表2-3 银珠山硫铁矿小矿体主要特征一览表

矿体 编号	矿石品 级	控制剖面及工程		矿体赋存标 高(m)	矿体规模 长×斜宽 ×平均厚度(米)	矿体 产状	矿体赋存部位及特征
		剖面号	工程编号				
6		3 , 1	CK61 ZK13	+11~ +50	79.91 × 32 × 4.79	36	殷坑组灰色板岩夹大理 岩中网脉状矿。
7		3	CK61	+20~+3	40×29×1.71	36	大隆组硅质板岩夹炭南 板岩中脉状矿。
8	S	3, 1	CK61 ZK13	-6~-41	79.91 × 35 × 3.37	37	龙潭组变质粉砂岩中脉 状矿。
9	S0 S1	3 1	ZK61 ZK13	-23 ~ -71-16 ~ -34	59.91 × 62 × 2.11 79.91×36 ×0.70	37	龙潭组变质砂岩夹炭质 板岩中含矿碳酸盐脉。
10	S1	3	CK52	-65~-77	40×30×2.55	25	龙潭组变质板岩中块状 及浸染状矿。
11	S0	1	ZK13	+42~+25	40×33×1.05	22	殷坑组与大隆组之间灰 岩板岩中浸染状。
12	S0	1	ZK16	-22~-50	40×45×1.45	26	胡家老屋组板岩与大隆 组大理岩之间含矿石英 脉。
13	S0	1	ZK11	-68~-79	40×21×1.34	26	龙潭组空晶石炭质板岩 中角砾状含矿石英脉。
14	S0	1	ZK11	-74~-87	40×25×1.39	26	龙潭组变质砂岩中脉状 矿。
15	S	0	ZK05	+13~-6	40×35×1.83	27	龙潭组变质砂岩与炭质 板岩间含矿石英脉。
16	S1	0	ZK04	+13~-4	40×36×1.10	28	龙潭组与大隆组之间含 矿石英脉。
17	S	0	ZK01	-55~-68	40×22×2.28	26	大隆组硅质板岩夹炭质 板岩中脉状矿。
18	S1+S	0, 2, 4	ZK01ZK24 ZK45	-39~-103	122.08 × 41 × 5.99	30	大隆组与龙潭组间块状 富矿石。
19	S	2	ZK22 ZK24	+18~-11	40×32×1.72	28	和龙山组大理岩与殷坑 组灰色板岩间脉状矿。

20	S	2	CK60 ZK22	-15~-43	40×53×2.26	27	殷坑组灰色板岩与大隆组硅质板岩间脉状矿。
21	S	2	ZK26	-16~-44	40×32×4.03	26	龙潭组变质砂质中密集细脉状矿。
22	S S0	2 4	ZK25ZK42 ZK47	0 ~ -51-18 ~ -66	82.08 × 43 × 3.56 62.08×50 ×1.31	30	殷坑组灰色板岩中脉状与浸染状矿。
23	S0	2	ZK25	-45~-65	40×30×2.99	27	殷坑组灰色板岩中脉状与浸染状矿。
24	S0	4	ZK46	+13~+5	40×28×2.18	28	殷坑组灰色板岩中细脉状及浸染状矿石。
25	S0	4	ZK41	-44.5 ~ -58	40×20×1.141	27	大隆组硅质板岩内细脉状矿。
26	S1+S S0	4, 6, 10	ZK44 CK82 CK67	+54~+18	167.94 × 33 × 4.30 67.94×33 ×1.48	26	大隆组与龙潭组间硅质板岩中块状矿及脉状矿。
27	S	4	ZK46	-73~-82	40×24×4.08	28	龙潭组与孤峰组间炭质板岩内脉状矿。
28	S	6	ZK61 ZK62	+25~-29	40×94×4.4	30	大隆组硅质板岩夹炭质大理岩中脉状矿。
29	S	6	ZK61	+12~-4	40×35×5.22	27	龙潭组变质砂岩中脉状矿。
30	S0	6	ZK63	+22~-2	40×30×1.12	26	孤峰组硅质板岩夹炭质板岩中网脉状矿。
31	S S1	6	ZK62	-72 ~ -79-72 ~ -79	40 × 26 × 1.11 40×26×3.81	25	孤峰组硅质板岩中脉状矿。
32	S	10	CK67	+64~+44	40×34×1.63	24	殷坑组灰色板岩夹大理岩中脉状矿。
33	S	10	CK67	+49~+28	40×33×1.64	28	大隆组硅质板岩中团块状及浸染状矿。
34	S	10	CK62	-26~-46	40×34×1.46	30	龙潭组炭质板岩中脉状矿。
35	S	10	CK53	+7~-13	40×34×1.30	30	殷坑组灰色板岩夹大理岩中脉状矿。
36	S	10	CK53	+2~-18	40×34×1.78	30	殷坑组灰色板岩夹大理岩中脉状矿。
37	S1	10, 14	CK53 CK68	-10~-55	120.10 × 33 × 3.25	28	大隆组底部大理岩、硅质板岩中块状及浸染状矿。
38	S1	14	CK70	+7~-10	40×35×1.65	28	龙潭组炭质板岩中块状矿。

39	S	14	CK68	+27~+4	40×32×8.02	28	殷坑组灰色板岩夹大理岩中脉状矿。
40	S S0	14	ZK141 CK68	-6 ~ -71+10 ~ -59	40 × 84 × 1.00 40×84×9.52	26	殷坑组灰色板岩夹大理岩中脉状矿。
X3	S	14	ZK145	+82~+62	40×40×1.26	24	孤峰组底部硅质岩夹大理岩中脉状矿。
X4	S	32	ZK322	+78~+61	40×40×1.16	27	孤峰组底部硅质岩夹大理岩中脉状矿。
X2	S	36	ZK361	+78~+95	40×40×1.43	26	孤峰组硅质板岩中脉状矿。

三、矿石质量

1、矿石的矿物组分

金属矿物有 11 种，主要矿物仅有 1 种，即黄铁矿，其余 10 种均为微量矿物，主要有白铁矿、黄铜矿、磁铁矿、磁黄铁矿、辉铜矿、毒砂、菱铁矿、斑铜矿、褐铁矿及闪锌矿。脉石矿物约 12 种，以石英、方解石、白云石及绿泥石为主；次为绢云母、玉髓、高岭土及炭质；其余尚有白云母、长石、电气石及磷灰石等，含量甚微。

矿石结构以自形一半自形晶结构、压碎结构为主，胶状结构次之。

矿石构造以脉状构造为主，其次为浸染状构造、块状构造，角砾状构造较少，定向构造仅见于局部。

矿物生成顺序：胶黄铁矿（第一世代）、白铁矿—黄铜矿、磁黄铁矿、毒砂—黄铁矿（第二世代）—辉铜矿—黄铁矿（第三世代）闪锌矿—菱铁矿—褐铁矿。

2、矿石的化学组分

矿石的化学组分包括有益组分 S，伴生组分 Se、Au 及有害组分 As、F、Pb、C，此外尚含 20 余种微量元素。

（1）有益组分—硫

①含硫矿物最主要为黄铁矿，其余有白铁矿、黄铜矿、毒砂、磁黄铁矿及辉铜矿等，均含量甚微。黄铁矿中又以后期迭加生成的晶质黄铁矿为主，同生沉积生成的胶状黄铁矿为次。

②矿体中含硫很不均匀，在同一矿层中，由顶板至底板，由浅至深部，硫品位变化较大。

③原表内矿石划分为二个品级，即富矿（S1）含硫 $>25\%$ 和贫矿（S）含硫在 $12\sim 25\%$ 之间；此外尚有低品位矿（S0）含硫在 $8\sim 12\%$ 之间。

④富矿：在主矿体中为次要品级，在5号和X1号矿体中为主要品级，而在2号矿体则仅在矿体东部靠近顶板处见到。单样品位最高含硫 47.70% ；矿层平均含硫品位为最高为26号矿体，含硫平均 46.47% 。全矿区富矿石共有65.03万吨，平均含硫 33.70% 。

⑤贫矿：为矿区主要品级，全矿区贫矿石约178.49万吨，总平均含量为 15.93% 。贫矿在1号、2号和X1矿体中为主要品级、5号矿体中为次要品级，3、4号矿体则全为贫矿。

（2）有害组分

硫矿体中之有害组分包括As、F、Pb、C（有机炭）：铁矿中有害组分为S、P、SiO₂。

①砷（As）：各矿体砷的平均含量在 0.11% 至 0.14% 之间，均低于工业指标中有害杂质最大允许含量的 0.2% 。但在主矿体之1-1矿体、5号次要矿体和18号小矿体中有少数样品，含砷量超出工业指标要求，原报告圈矿时未予以剔除。

②氟（F）：各矿体不同品级矿石之含氟量

主矿体含氟平均富矿为 0.05% ，贫矿为 0.06% ，均未超过最大允许含量，但在0线矿体上部，4线矿体下部略高。

③铅（Pb）：所有矿体铅含量均未超过允许含量。

④炭（C）：各矿体不同品级矿石之含炭量为：富矿平均 0.32%，贫矿 0.36%。炭含量均在允许含量以下。

3、矿石风（氧）化特征

矿区 44 个矿体中仅主矿体、3 号、6 号、19 号及 26 号矿体具有氧化带。此外，在 0 线和 6 线殷坑组中尚有三个小矿体，基本上已全部氧化。

（1）1-1 号矿体在 1、0、2 线均有氧化带，氧化深度距地表由南向北 1 线为 20~34m，0 线为 49-21-15 米，2 线为 46-35-27 米，以 0 线最浅，ZK08 仅 15m 左右。氧化带与原生带界面（以下简称界面）标高由南向北 1 线为+40~+26.5m，0 线为+43.5~+48.5~+43.5m，2 线为+44~+44.5~+29m，靠南浅部界面近水平，靠北向深部缓倾斜。

（2）2 号及 3 号矿体在 6 线之氧化深度约 38m，界面标高+45m。

（3）小矿体中之 6 号、19 号及 26 号矿体头部均有氧化带。

四、矿石类型和品级

1、矿石的自然类型：根据赋矿地层岩性，大致可分三种自然类型，即板岩型、大理岩型和板岩大理岩型。

板岩型硫铁矿：以黄铁矿脉充填为主，包括大隆组、龙潭组及孤峰组中绝大部分小矿体。

大理岩型硫铁矿：以黄铁矿浸染交代为主，主要有 5 号、X1 号、18 号及 26 号矿体中大部分矿石。

板岩、大理岩型硫铁矿：兼有上述二种类型之特点，此类型包括主矿体在内的赋存殷坑组之 2、3、4 号矿体及小矿体，为矿区主要类型。

2、矿石的工业类型：矿石工业类型为黄铁矿矿石。

五、矿体（层）围岩和夹石

1、矿体围岩

矿区 44 个矿体，受殷坑组、大隆组、龙潭组、孤峰组和栖霞组五组地层控制。其中以殷坑组控制的矿体数目多，矿石量比例最大。

矿体受地层控制情况如下：

（1）殷坑组（T1y）：除赋存 1 号主矿体之外，还有次要矿体 2 号和 3 号及小矿体 6、19、22、23、24、32、35、36、40 号，共 13 个。另外，位于殷坑组及大隆组之间的有：4 号次要矿体，小矿体 11、12 及 20 号，共 4 个。

位于殷坑组的矿体主要顶、底板围岩为灰色板岩夹薄层方柱石大理岩，局部为和龙山组方柱石大理岩。位于殷坑组及大隆组之间的矿体，顶板为殷坑组之灰色板岩夹薄层方柱石大理岩，底板为大隆组炭质板岩夹大理岩透镜体。

1-1 矿体，1、0、2 线上端，顶板一般直接为铁帽或铁矿，下端一般为殷坑组灰色板岩。仅 1 线 ZK11 及 0 线 ZK01 两处为和龙山组方柱石大理岩。底板仅 0 线 ZK02 及 2 线 ZK26 属大隆组炭质板岩及硅质板岩。

1-2 矿体顶、底围岩均为殷坑组灰色板岩夹薄层方柱石大理岩。

（2）大隆组（P2d）：有 10 个矿体赋存其中。其中 7、17、25、28、33 号 5 个矿体围岩均为硅质板岩夹炭质板岩及大理岩透镜体，5、16、18、26、37 号 5 个矿体顶板岩性同上，底板为龙潭组炭质板岩夹变质砂岩。

（3）龙潭组（P2l）：有 11 个矿体赋存其中，除 27 号矿体分布本组与下伏孤峰组硅质板岩界面上之外，其余 10 个矿体（即 8、9、10、13、14、15、21、29、34 及 38 矿体）均赋存本组炭质板岩夹变质砂岩之中。

（4）孤峰组（P1g）：本组地层矿化较广泛而微弱，仅形成几个小矿体，编号为 31、32 以及 X3、X4 和 X2，其顶、底板围岩均为硅质板岩。

（5）栖霞组（P1q）：本组地层矿体品位和层位较为稳定，仅形成一个次要矿体，编号为 X1，其顶、底板围岩均为大理岩。

2、矿体夹石

矿体夹石不发育，仅 0 线在主矿体中出现夹石。0 线主矿体夹石，见于 ZK08、ZK06 及 ZK01 三孔中，厚度分别为 4.97、2.50 及 2.11m，其岩性均为灰色板岩夹薄层方柱石大理岩。此夹石沿走向向东在 2 线未见到，尖灭在 0~2 线之间，向西与围岩沟通，连成一体；沿倾向在 0 线呈较薄之楔状嵌入矿体，在矿体尾部与围岩连在一起。故其总的形态似“半岛状”。

2.3.3 水文地质

一、区域水文地质条件概述

1、气象、水文、地貌

银珠山矿区地处中纬度，气候温暖，年平均气温 16.2℃，年平均降水量 1420.8mm，潮湿系数接近于 1。

矿区为低山丘陵区，海拔+45.95m~+161.28m，最低点位于西北部农田为+45.95m，最高点为银珠山顶标高+161.28m，地形坡度较缓，地表植被较发育。

矿区地表水系不发育，仅西南面有一小河，自南至北流入高河，距矿床约 1.5km，该河最小流量 0.1m³/s，最大 10m³/s。

2、区域含水层组的划分及特征

矿区位于独秀山背斜向北东倾末端，地层呈单斜构造。矿区由南向北依次分布二叠系栖霞组、孤峰组、龙潭组、大隆组，三叠系殷坑组、和龙山组、南陵湖组、铜头尖组，白垩系浦口组，第四系等地层。

由二叠系栖霞组~三叠系南陵湖组组成，地下水类型为碳酸盐岩裂隙溶洞水、碳酸盐岩及碎屑岩类裂隙岩溶水及碎屑岩类裂隙水；地表和冲沟阶地由第四系冲积、坡洪积层组成，地下水类型为松散岩类孔隙水。不同类型的地下水分别埋藏在不同的地层单元中，其富水程度严格受岩性、构造和大气降水制约。

3、地下水补给迳流排泄条件及水化学特征

矿区位于区域地下水补给区，地表裂隙、岩溶发育，为大气降水入渗提供了有利条件。在天然状态下，大气降水除形成地表径流外，则渗入地下，受地形切割影响，一部分地下水径流途径较短，以泉的形式排泄于地表，一部分则形成区域地下水径流。在矿山开采排水的影响下，矿坑周围地下水的径流、排泄条件发生了改变，主要是流向矿井，以人工方式进行排泄。

二、矿区水文地质条件现状

1、岩层的水文地质特征

矿区各类岩层根据其透水性能和含水特性可划分为：

①含水岩组

a、松散岩类孔隙含水组：由第四系全新统亚粘土或亚粘土夹碎石组成，分布于矿区西部、北部及外围低洼处，透水性很弱，局部含少量孔隙水。

b、可溶性变质结晶岩类裂隙岩溶水含水岩组：由三叠系中统扁担山组中厚层大理岩和三叠系下统和龙山组薄层大理岩夹少量薄层板岩组成，位于1号矿体上盘，分布于矿区北部和东北部，单位涌水量平均 $0.0857\sim 0.281\text{ L/s}\cdot\text{m}$ （平均 0.178 ），渗透系数 $0.305\sim 0.349\text{ m/d}$ （平均 0.324 ），富水程度弱~中等，局部较强，地下水位因地而异，埋深 $5\sim 7\text{ m}$ ，与地形无关，水力性质以潜水为主，局部承压，水温 $18\sim 23^{\circ}\text{C}$ ，PH值 $5\sim 7.36$ ，矿化度 $0.178\sim 0.218\text{ g/L}$ ，为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 和 $\text{HCO}_3\text{-CaNa}$ 型水，是矿区主要含水岩组。

c、非可溶性变质半结晶岩类夹可溶性变质结晶岩类裂隙岩溶水含水岩组：由三叠系下统殷坑组板岩夹大理岩及二叠系上统大隆组板岩、硅质板岩和条纹状炭质大理岩组成，为主要含矿层位，系矿体直接顶底板，由于变质和构造作用，裂隙十分发育，在外力作用下，岩石易发生破碎，故本层一般含水很少，而大理岩在本岩组中所占比重虽然不大，但由于局部

岩溶较发育，故使其成为本岩组中主要含水层，单位涌水量 0.119~2.061 L/s·m（平均 1.275），涌透系数 0.35~5.032m/d（平均 3.098），地下水埋深因地而异，水面起伏不大，平均高程+51m 左右，水力性质以潜水为主，局部承压。水温 18~22℃，PH 值 6.9~8.0，矿化度 0.186~0.810g/L，为 HC03-Ca 和 HC03-CaMg 型水，亦是矿区主要含水岩组。

d、非可溶性变质半结晶岩类裂隙水含水岩组：由二叠系龙潭组炭质板岩夹变质砂岩和孤峰组硅质板岩、硅质层夹少量炭质板岩及硅质大理岩组成，岩性及裂隙程度与非可溶性半结晶类大同小异，漏水率 0.03，富水性极弱，对矿床充水可起一定的阻水作用。

e、可溶性变质结晶岩类裂隙岩溶水含水岩组：分布于矿区南部外围虎形山、猪头山等地，离矿体远，外围岩溶较发育，地表和钻孔中均见到溶洞，岩溶发育不均匀，富水程度弱~中等，该含水组位于矿体下盘第四弱含水组之下，只能通过越层补给形式向矿坑充水。

②隔水岩组

a、第四系中上更新统隔水岩组：由红色粘土及泥砾和褐黄色粘土组成，分布于矿区西北角，厚约数米至十余米，一般不透水，具有良好的隔水性能。

b、白垩系浦口组隔水岩组：由砂砾岩组成，分布于矿区西北部，上覆第四系全新统亚粘土层。岩石为紫红色，砾石成分为砂岩、角页岩大山岩泥质胶结，结构紧密，为一良好的隔水层。

c、三叠系铜头尖组隔水岩组及志留系隔水岩组等。

2、地下水的补给、排泄及水力联系

矿区主要含水岩组显露部分为孤立的小低山，地形有利于地表水排泄，不利于大气降水渗透，由于地下水补给来源主要是大气降水，所以地下水主要是静储量，表现为雨涨晴落，水位变化幅度大于 1m。

3、构造断裂带、岩溶及地表水对矿床充水影响

F1、F2、F3 对矿床开采不起充水作用，F4 虽局部含水，但导水性不佳，开采时也不会构成矿床充水的补给边界。

第二、第三两个主要含水岩组都有少数溶洞（部分有泥沙充填物）隐伏地表之下，是矿区地下水的主要含水空间。这些溶洞多分布于矿体的上、下盘，有些靠近矿体，岩溶发育深度一般在-50m 以上，当开采遇到溶洞时，可能会发生突水和大量流砂、流泥，对矿床开采有直接影响。

矿区范围内除有若干池塘外，没有河湖之类的地表水体，和矿区地下水没有水力联系，对矿床充水不发生关系。

综上所述，银珠山硫铁矿是一个以裂隙和岩溶充水为主的矿床，位于一个封闭型水文地质单元内，部分矿体埋在当地侵蚀基准面以下，矿体附近无地表水体，补给来源单一，地下迳流量不大，水文地质条件简单。

三、水文地质条件预测

根据矿床含水层特征，本矿区属于以裂隙和岩溶充水为主的矿床。根据矿体与主要含水层的空间关系，本矿床属于围岩直接充水的矿床，即基岩风化裂隙弱含水层通过裂隙直接向矿坑充水。矿区影响矿坑充水主要因素是：

1、大气降水对矿坑充水的影响

未来矿山开采方式为露天开采，大气降水则成为矿坑充水的主要来源。矿区分布在低山丘陵地区，核实估算范围为标高在-100m 以上的矿体，低于矿区的+50.0m 最低侵蚀基准面。根据矿床周边地势，标高+50m 以上山坡露采部分，采场大气降水可通过地表自然排泄。东北部采区已形成底标高为+25m 左右的凹陷采坑。

2、围岩含水性对矿坑充水的影响

矿体的围岩为一套沉积岩类，岩性为碳质板岩、大理岩，围岩上部风化裂隙一般发育，赋存有风化裂隙水，但水量有限。下部围岩为新鲜的基岩，裂隙不发育，整体含水性较差。

3、断层构造对矿坑充水的影响

矿区内的断层性质为张性和张扭性断层，但被断层角砾和断层泥充填，从野外调查情况来看，断层富水性较差，未见有断层水沿断层排泄，将来开采断层对矿坑充水影响甚微。

2.3.4 工程地质条件

一、工程地质条件现状评价

1、矿体顶底板围岩及物理力学性质见表 2-4

表2-4 矿体顶底板岩层的物理力学性质表

含矿层位	顶底板岩	抗压强度 (kg/cm ²)		抗剪断强度		容重 (g/cm ³)
		风干	饱和	Φ	C (kg/cm ²)	
和龙山组	大理岩夹板岩	730	688	57°	55	2.68
殷坑组	板岩夹大理岩	750	711	50°	55	2.68
大隆组	大理岩及板岩	827	568			2.65
龙潭组	板岩夹变质砂岩	666	394			2.70
龙潭组	变质砂岩夹板岩	1551	1204			2.62

2、顶底板岩层工程地质分类

本矿区各矿体顶底板的岩层，按照岩石的坚固性和完整性，可分为如下几类：

①坚硬完整岩石类(I)：包括和龙山组中的大理岩，大隆组中的条纹状炭质大理岩，龙潭组中的变质砂岩。基本特征是岩石致密坚硬，一般裂隙不发育，岩芯完整。力学试验表明，具有较高的抗压强度，边坡稳定性好，地下坑道一般不需支护，工程地质条件较好。

②坚硬破碎岩石类(II)：主要有大隆组和孤峰组中的硅质板岩和硅质层，基本特征是硬、脆、碎。在此类岩石中进行地下巷道或露采坑的施工容易发生片帮、冒顶、塌方、滑坡等不良工程地质现象，另外，龙潭组中

的变质砂岩及大隆组和条纹状炭质板岩，当裂隙发育，岩石非常破碎时，也具有硅质板岩和硅质层的同样性质，工程地质条件较差。

③半坚硬岩石类(III)：包括殷坑组、大隆组、龙潭组、孤峰组的各种泥质板岩，如灰色板岩、黑色板岩、炭质板岩。另外，还包括岩溶中等发育至发育的大理岩或大理岩夹板岩及板岩夹大理岩及胶结较好的角砾岩。它们的共同特点是岩石较坚硬，或者软硬不一，工程地质条件中等。

④松软松散岩石类(IV)：包括风化板岩、强碳酸盐化高岭土化及绿泥石化的闪长岩或板岩以及严重破碎并呈碎屑状的各种泥质板岩。其主要特征是岩石由细小的个体组成，结构呈松散状态，工程地质性质与第四系砂、砾石、土相当，坚固性、稳定性最差。

二、工程地质条件预测评价

矿区内人工采矿活动较为强烈，目前在矿区形成了一个较大采坑，组成露采边坡的岩性为板岩等为主，以斜向坡、逆向坡为主，其次为顺向坡。基本符合采矿工程方案设计的有关要求，局部边坡较陡，存在安全隐患。

矿区内节理裂隙发育，通过勘探及调查，见有裂隙面平直，多呈闭合状和充填型，张开型裂隙少见，规模小，一般不会对采矿场边坡整体稳定性产生影响，但影响局部岩石的稳定性，采矿时要加强边坡变形监测，及时清除危岩体或采取锚固措施。

综上所述，根据大量资料的统计，上述工程地质类型的空间分布，具有一定的规律。1-4号矿体顶板多为松软松散岩石类(IV)，其次为半坚硬岩石类(III)；底板以坚硬岩石类为主，少量为松软松散岩石类(IV)。5号矿体顶底板大部分属于坚硬破碎岩石类(II)。其他小矿体由于分布零散，组成顶底板的岩石，I、II、III、IV类皆有，X1矿体顶底板均为大理岩，综上所述，本矿区矿体顶底板的总体工程地质条件中等。

2.3.5 环境地质条件

一、矿坑水的侵蚀作用

矿区地下水根据化学分析资料，一般呈弱碱性，不含或少量侵蚀性二氧化碳，天然状态下一般不具有侵蚀作用。但矿床开采时，由于硫化物极易氧化，随着氧化作用的不断发展，天然地下水流入坑道以后将很快变成富含游离硫酸的矿坑水，使其具有很强的腐蚀性。因此对有关建筑设施 and 水泥构筑物、金属管道等，均应做好防腐工作。矿坑水经处理后达标排放。

二、岩溶透水问题

由于矿区地下水主要是岩溶水，组成岩溶水的大理岩含水层，局部地方有溶洞存在。其中靠近地表的溶洞大都有风化碎屑及泥质充填，因此如遇到溶洞可能会形成塌陷。对此，要严加防范。同时应注意未封钻孔可能造成的危害。

2.3.6 开采技术条件综述

综上所述，矿床开采技术条件综合归类为水文地质简单、工程地质和环境地质复合中等类型（II-4 型）。

2.4 工程建设方案概况

2.4.1 矿山开采现状

（1）北矿段采场现状

目前，北矿段形成了一个平面呈近似心形的露天采场，采坑东西向长约 208m 左右，南北向最大宽度 230m 左右。

南侧已形成+86m、+70m、+60m、+50m 和+35m 五级台阶，其中+50m 台阶宽约 1.5-2m，其余台阶宽度基本在 6-9m 之间，边坡角约 38-46°，

北侧形成+46m、+40m 两级台阶，+46m 台阶宽 9-10m、+40m 台阶宽约 4m，边坡角约 32-45°，采坑底标高+25m。

北矿段自 2012 年开始一直处于停产状态，采场边坡处于稳定状态。

（2）原地下井巷工程布置及处理情况

1993 年~1999 年，矿山采用地下开采方式，采用斜井提升，无底柱

崩落法采矿。设计生产规模确定为3万吨/年，实际建成主斜井（标高+74m～+14m、斜长及倾角为165m $\angle$ 22°）、通风斜井（标高+65m～+14m、斜长及倾角为110m $\angle$ 25°）、+14m沿脉水平运输平巷约250m，采矿进路约340m，累计消耗矿石储量101.5万吨，实际采出利用矿石约20万吨，矿山于1999年停办，采矿权灭失。

2007年该区域转为露天开采，设计开采标高+100m～-30m，采用公路开拓汽车运输方案，采矿方法为自上而下分台阶开采，台阶高度10m，中深孔台阶爆破法。建设期对矿区原有的坑下采掘系统采用强制爆破放顶处理，老井巷也进行了封填。目前，采空区及老井巷封填塌实、积水情况不明。

（3）现有设备设施利用情况

矿山现有8sh-6型水泵4台可用于北矿段前期0m以上露天采场的排水设备。

利用矿山现有的小松220型、卡特320型、沃尔沃型240挖掘机、小松300型挖掘机共4台，另配备HB2200型液压破碎锤4台，作为矿山机械开采设备。

矿山现有铲装设备主要有：小松300型挖掘机（斗容1.4m³）3台，三一重工485型挖掘机（斗容2.2m³）1台，继续利用，不新增。

生活用水利用矿山现有生活供水管网，无需新建。

供电电源利用现有电源，矿山办公生活区供电利用现有供电系统。

现矿山办公及生活辅助设施继续利用。

2.4.2 建设规模及工作制度

1) 地质储量及范围

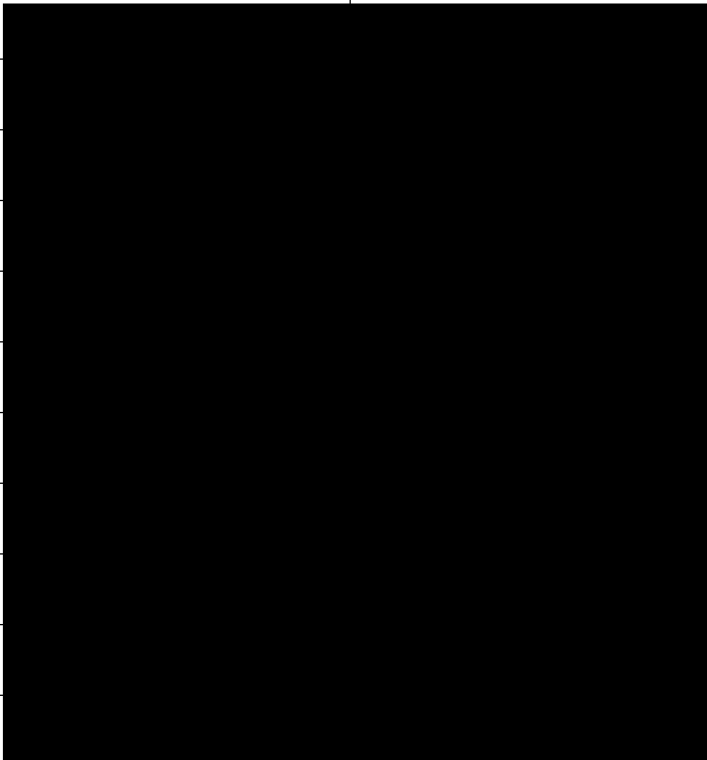
根据安徽开成地矿勘查有限公司2021年8月提交并经专家组评审通过的《安徽省怀宁县银珠山硫铁矿资源储量核实报告(2021)》，资源储量

估算范围位于采矿权范围内，北矿段资源量估算范围由 11 个拐点组成，采矿权拐点坐标见表 2-5，北矿段资源储量估算范围拐点坐标见表 2-6，估算标高+58m~-100m，面积 0.141km²。

表 2-5 采矿许可证范围拐点坐标一览表

点号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1		
2		
3		
4		
矿区面积：0.86 平方公里，开采深度：由+161.28 米至-100 米标高		

表 2-6 北矿段储量估算范围及拐点坐标一览表

点号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
G01		
G02		
G03		
G04		
G05		
G06		
G07		
G08		
G09		
G10		
G11		
北矿段估算范围面积为 0.141 平方公里		
估算标高：+58m 至 - 100m。		

截止估算基准日 2021 年 7 月 31 日，

北矿段累计查明工业品位硫铁矿（探明+控制+推断）矿石量 207.01 万吨，硫平均品位为 19.25%，其中：

消耗工业品位硫铁矿矿石量 87.22 万吨，硫平均品位为 17.70%；

保有工业品位硫铁矿（控制+推断资源量）矿石量 119.79 万吨，硫平均品位为 20.37%。

2) 设计可采储量

本次技改设计露天采场境界内圈定矿石量 104.09 万 t，比原设计增加矿石量为 70.68 万 t，增加原因为北矿段东侧外扩及深部延深。

设计资源利用率 86.89%，设计回采率 95%，采出矿石量为 98.88 万 t，剥离岩土量 191.71 万 t，平均剥采比为 1.94t/t。

3) 矿山生产规模

本次设计生产规模按采矿证规模为硫铁矿 9 万 t/a（注：为矿山整体生产规模），平均年采剥总量为 40.5 万 t。

4) 产品方案：

硫铁矿石原矿。

5) 服务年限

北矿段矿山服务年限为 11.6 年（不含基建期 2 年）。

6) 工作制度

矿山采用间断工作制，年工作 300d，每天 1 班，每班 8h。

该矿为现有矿山，属于技改项目，建设项目建设规模和服务年限符合《关于印发〈安徽省铁矿等十四个矿种采选行业准入标准〉的通知》（皖工信非煤〔2025〕62 号）关于现有矿山的要求。

2.4.3 总图运输

1、总平面布置

矿山北矿段总平面布置组成主要为：北矿段露天采场、办公生活区、北矿段临时表土周转。

1) 北矿段露天采场

北矿段露天采场位于矿山采矿权范围内西北部，最高开采标高+139m，最低开采标高-30m，采场上口尺寸 416m×274m，下口尺寸 102m×74m。

2) 矿山办公生活区

矿山办公生活区位于矿区内西南部，内设矿山办公楼、食堂、机修、材料库等。

3) 北矿段临时表土周转

北矿段临时表土周转位于北矿段西南侧办公区旁的空地，形状为矩形，周长约 248m，面积约 3400 m²，设计堆高 5m，容积约 1.7 万 m³，可以满足表土临时堆存的要求。

2、内外部运输

1) 内部运输

设计内部运输采用 20t 的矿用自卸汽车运输矿石、废石。

2) 外部运输

外部运输主要为采场所需的材料、设备配件和油料等，矿区已有通往外部的运输公路。

3) 运输道路

根据矿区各生产工艺和消防运输要求，各主要工业场地均有道路相通，以满足运输和消防的需要。运输道路设计为三级道路，双车道，路面宽 8m，泥结碎石路面，最小平曲线半径 15m。

2.4.4 开采范围

1) 开采对象

项目开采对象为设计开采范围内可利用的硫铁矿矿体。

2) 开采方式

采用山坡+凹陷露天开采。

3) 开采顺序

开采顺序为自上而下，分台阶开采。

4) 开采范围

北矿段技改后开采范围为采矿权范围内的北矿段矿体，原初步设计考虑北矿段东部存在部分民房，拆迁难度较大，以矿区中部公路为界，公路西侧圈定为一个露天采场，公路东侧矿体暂不利用。

本次变更重新圈定北矿段露天开采境界范围，分别向北侧延伸约 38m、东侧延伸约 90m，把北矿段东侧的矿体全部予以利用，同时比原设计向深部延伸了 30m，扩大后的露天开采境界向北延伸部分位于储量估算范围之外，扩大后的露天开采境界范围见表 2-7。

表 2-7 北矿段露天开采境界范围坐标表

点号	X 坐标	Y 坐标
K1		
K2		
K3		
K4		
K5		
K6		
K7		
K8		
K9		
K 10		
K 11		
K 12		
K 13		
K 14		
K 15		
开采标高：+ 109m~-30m		

2.4.5 开拓运输

(1) 开拓运输方案及道路布置

设计开拓运输方案为公路开拓、汽车运输方案。

本次技改设计将北矿段的露天开采境界范围向东、北进行了扩展，于是北矿段的开拓运输道路也重新布置，对穿越北矿段采场东侧的乡村道路进行改道布置。

（1）山坡露天阶段：北矿段山坡露天阶段开拓运输公路，自北矿段东侧+65m处起坡，沿地形直接修建至+90m水平及+75m水平，长度136m，路面宽8m，最大纵坡9%。

（2）凹陷露天阶段：北矿段凹陷露天阶段开拓运输公路，自采场西北侧总出入口+50m标高，螺旋下行至最低开采水平-30m标高，长度约1200m，路面宽8m，最大纵坡9%。

（3）北矿段采场东侧的乡村道路改道：为不增加新的土地占用和减少绕道距离，设计将乡村道路改道到北矿段采场南侧的靠帮+60m清扫台阶上，即自北矿段采场西南侧的原有乡村道路+60m处起，沿地形修建至靠帮后的+60m台阶，经+60m台阶从北矿段采场东侧沿地形至现有道路+60m处，再向北连接原有乡村道路。

（2）道路参数

矿山运输道路（矿山III级道路）的主要参数：

道路路面宽度	8m;
最大纵坡	9%;
最小曲线半径	15m;
设计行车速度	10km/h;
缓和坡段长度:	60m;
纵坡限制长度	350m。

路面采用泥结碎石路面，矿石运输外委，在运输道路临空侧修筑梯形断面路肩挡土墙，防止汽车侧翻跌落，同时在转弯处、危险地段等设置安全警示牌。

乡村道路改道后采取的安全技术措施：

（1）经过露天采场台阶的路段必须采用最高防护等级的高强度防撞护栏，路段上部和下部两侧进行封闭，路面硬化处理，路基需进行特殊加固处理（如换填、打桩等），路面宽 15m。

（2）道路内侧设排水沟，排水沟采用梯形断面（底宽 0.6m，深 0.6m），沟纵坡比降不缓于 0.5%，道路外侧设置挡墙，挡墙高 1.5m，底宽 2m。

（3）对道路上方和下方的边坡进行稳定性评估，根据需要采用边坡加固措施，如：石料护坡，锚喷支护、防护网及抗滑桩等措施，防止滑坡和塌方。

2.4.6 采矿工艺

1、露天采场境界方案

根据确定的最终边帮设计参数、矿体赋存条件、地形条件以及考虑周边环境因素的影响，对矿山进行最终境界的圈定，露天采场要素见表 2-8。

表 2-8 北矿段露天采场境界参数表

项目		参数	备注
境界	上口尺寸（长×宽）	416m×274m	
	底部尺寸（长×宽）	102m×74m	
	最高开采标高	+109m	
	最低开采标高	-30m	
	最大边坡高度	139m	
	封闭圈标高	+60m	
台阶	终了台阶高度	15m	生产台阶高 5m
	台阶坡面角	第四系及强风化层 45° 岩体 65°	
	最高开采台阶标高	+105m	
	最低开采台阶标高	-30m	
	最大台阶数	9 个	+105m、+90m、+75m、 +60m、+45m、+30m、+15m、 0m、-15m、-30m
平台 宽度	最小工作平台宽度	40m	
	安全平台宽度	5m	隔 2 个安全平台设 1 个清扫平台
	清扫平台宽度	8m	

项目		参数	备注
最终边坡角	北侧边坡	48°	边坡高度 75m
	东侧边坡	46°	边坡高度 75 m
	南侧边坡	34°	边坡高度 139m
	西侧边坡	37°	边坡高度 75m

2、采剥方法

采用自上而下水平分台阶的露天采矿方法，采用挖掘机配液压破碎锤自上而下水平分层机械破碎，分层高度 5m，开采至最终边帮时，三个分层并段为设计台阶高度 15m。

基建工作：

设计基建期施工采场外运道路、北矿段开拓运输道路、乡村道路改道、截水沟、增加北矿段临时表土周转，并形成满足两级矿量要求的采剥工作面。

北矿段+45m 及以上台阶全部靠帮，形成+45m 首采平台；在+60m 台阶修建乡村道路 372m，开挖截水沟 530m。

基建期共剥离岩土 52.45 万 t，基建工作结束后，矿山开拓矿量 13.92 万 t，保有期 1.5 年；备采矿量 6.68 万 t，保有期 0.7 年，满足相关规范对两级矿量的要求。

3、采矿工艺为：非爆破采矿工艺，即采用挖掘机配液压破碎锤的采矿工艺

1) 采剥作业：采用挖掘机配液压破碎锤自上而下水平分层机械破碎，分层高度 5m，开采至最终边帮时，三个分层并段为设计台阶高度 15m。利用矿山现有的小松 220 型、卡特 320 型、沃尔沃型 240 挖掘机、小松 300 型挖掘机共 4 台，另配备 HB2200 型液压破碎锤 4 台，作为矿山机械开采设备。

2) 铲装作业：

利用矿山现有铲装设备，主要有：小松 300 型挖掘机（斗容 1.4m³）3 台，三一重工 485 型挖掘机（斗容 2.2m³）1 台。

3) 运输作业：设计选用额定载重量 20t 的矿用自卸汽车作为运输设备。共选用 12 辆。

4、主要设备清单

矿山主要生产设备表见表 2-9。

表 2-9 主要设备表

序号	设备名称	规格型号	数量（台）		备注
			现有	新增	
1	挖掘机	小松 300 型（斗容 1.4m ³ ）	4	0	其中 1 台配液压破碎锤
2	挖掘机	三一重工 485（斗容 2.2m ³ ）	1	0	
3	挖掘机	小松 220 型（斗容 1m ³ ）	1	0	配液压破碎锤
4	挖掘机	卡特 320（斗容 1m ³ ）	1	0	配液压破碎锤
5	挖掘机	沃尔沃 240（斗容 1m ³ ）	1	0	配液压破碎锤
6	液压破碎锤	HB2200 型	0	4	
7	轮式装载机	ZL50C 型前装机（3m ³ ）	2	0	
8	矿用自卸汽车	20t	0	12	
9	洒水车	10t	1	0	
10	加油车	HLQ5103GJYE 型	0	1	

2.4.7 通风防尘系统

该矿为露天开采，非爆破开采方式，采用自然通风。因此露天采场不设计通风系统。但矿山在开采过程中会产生粉尘，需要对产尘点进行降尘处理。

对接触粉尘的作业人员，配备防尘口罩，做好个人防护。

矿山作业采取综合防尘措施，才能达到有效的除尘效果，使工作面粉尘浓度达到国家规定的卫生标准。目前较行之有效的综合防尘八字措施：风（通风防尘）、水（湿式作业）、密（密闭尘源）、护（个体防护）、革（技术革新）、管（科学管理）、教（宣传教育）、查（定期检查）。

矿山应按照《中华人民共和国职业病防治法》的规定，定期组织对作业人员进行健康体检，建立、健全作业人员的健康档案，对患有职业病的病人进行治疗、康复和定期检查；用人单位对不适宜继续从事原工作的职业病病人，应当调离原岗位，并妥善安置。

2.4.8 矿山供配电

（1）电源

供电电源利用现有电源，与南矿段共用供电电源：工作电源采用一回路线路10kV架空线路，导线型号为LGJ-95，变电所利用现有1台型号S9-800/10变压器作为主电源。

考虑最大水量时，所有水泵都要开启，备用电源选用1台1000kW、0.4kV柴油发电机组。排水泵按二级负荷供电，其余均按三级负荷供电。

（2）用电负荷

1) 设备容量

本工程用电设备装机总台数2台，其中工作台数1台；设备安装总容量为370kW，设备工作容量为185kW。

2) 负荷计算

最大计算负荷（经低压电容器补偿后）如下：

有功负荷： $P=144\text{kW}$

无功负荷： $Q=108\text{kvar}$

视在功率： $S=185\text{kVA}$

功率因数： $\cos\Phi=0.95$

本工程年耗电量51.3万kW·h，单位耗电量5.7kW·h/t。

（3）变、配电系统

1) 变配电室设置

变配电室设置与南矿段共用，在新改建材加工厂区设一座10/0.4kV配电站，利用现有S9-800/10、10/0.4kV、800kVA变压器。低压配电室内

设 11 台 GGD2 型低压固定式开关柜和 1 台 GGJ2 型低压无功补偿柜，低压配电采用单母线接线系统。各个排水泵工作电源采用低压电缆引到现场。采场设低压配电室。

备用电源选用 1 台 1000kW，500/230V 柴油发电机组。低压配电系统采用单母线接线，两低压进线开关电气闭锁，以防两路电源并列运行。低压配电室和柴油发电机房采用联合建筑。

2) 保护及电能计量

- a. 变电站 10kV 侧采用 ZW10-12 户外柱上真空断路器与避雷器保护。
- b. 低压进线及配电出线回路选用具有热动、电磁复式脱扣器的断路器，具有电流速断及过电流两段保护。
- c. 低压电机控制回路选用具有电磁脱扣器的断路器，用于电流速断保护；过载保护采用热继电器。
- d. 计量采用在低压进线处设电流、电压及电能计量多功能计量表、其他出线回路设电流计量。

3) 无功补偿

在变压器低压侧装设电容器进行集中无功补偿，补偿后 10kV 侧功率因数达到 0.95 以上。

4) 主要设备选型

电力变压器利用现有的，低压屏选用 GGD2 型固定柜，动力箱选 XL-21 型，低压屏和动力箱内元器件选用 CM3 型塑料外壳式断路器，断路器额定运行短路分断能力为 35kA，额定极限短路分断能力为 50kA。柜内配置电流、电压、电度表。无功功率补偿柜采用与 GGD2 配套的 GGJ2 型低压无功补偿柜。户外型控制箱和按钮箱防护等级为 IP65，户内型为 IP4X。

5) 电缆、导线选择与敷设

单台功率较大、距离较近的用电设备采用一次放射式配电方式；负荷比较集中、单台功率较小、距离较远的用电设备采用就地设动力配电箱二

次放射式配电方式。电力电缆选用 ZR-YJV-1kV 型铜芯交联聚乙烯绝缘电力电缆，控制电缆选用 KVV-750V 型铜芯控制电缆，室内照明导线选用 BV-750V 铜芯导线。室内电缆敷设采用穿中型 PVC 管埋地暗敷设，埋深 0.2m。室外电缆采用穿重型 PVC 管埋地敷设，过道路穿厚壁钢管保护，埋深 0.7m。

（4） 主要设备控制保护及信号

集水坑设液位控制器，排水泵根据液位高低控制其启停，水泵采用软起动器起动，其他用电设备均采用直接启动方式。

（5） 电气照明

各主要生产场所照度如下：

变配电室 200lx

厂区一般道路 10lx

建筑物室内照明选用高效节能灯具，并在变电所、主要配电点、调度室等重要场所设置应急照明灯具。车间内采用 LED 工厂灯，办公室、配电室采用 LED 吸顶灯。室外道路采用节能型灯源的路灯，厂区生产集中处设高杆灯照明。配电设备选用组合式照明配电箱。室外场所及道路照明在照明配电箱上集中控制。水泵房及道路照明网路电压采用 220V，行灯照明电压不超过 36V。

（6） 防雷接地

1) 防直击雷保护

本工程的 10kV 架空线起始杆、终端杆处均装设避雷器。由于矿区处于山区，矿区所处位置的年雷暴日比较大，建筑物、构筑物采用避雷针或避雷带进行防雷保护。

2) 防感应雷保护

在 0.4kV 进线处均安装防电浪涌保护器，以减小雷电波的侵入危害。

3) 防静电保护

对易于积聚静电荷的金属设备管道、金属设备外壳等进行防静电保护。

4) 接地

低压配电系统接地型式采用 TN-C-S 系统，配电变压器中性点工作接地。用电设备的金属外壳均保护接地。变配电站应设专用接地导体，该接地导体上应设有与接地网相连的固定连接端子，并应有明显的接地标志。变配电站所有的非带电金属部分（包括门、隔板等）均应可靠接地，门和在正常运行条件下可抽出部分的接地，应保证在打开或处于隔离位置时，仍可靠接地。防雷接地、电气保护接地及仪表控制系统接地共用接地装置时，接地电阻 $\leq 1\Omega$ 。

(5) 电气设备的防护措施

1) 变电所防火措施：低压配电室耐火等级按二级设计。

2) 柴油发电机房防火措施：柴油发电机房的门采用甲级防火门，耐火等级按二级设计。

3) 电缆防火主要措施：电缆密集场所敷设采用阻燃电缆；电缆进入建筑物时，进行防火封堵处理。

4) 防雷电措施：10kV 架空线起始杆、终端杆处均装设避雷器。在 0.4kV 进线处均安装防电浪涌保护器，以减小雷电波的侵入危害。对易于积聚静电荷的金属设备管道、金属设备外壳等进行防静电保护。

5) 防触电措施：低压配电系统接地型式采用 TN-C-S 系统。正常不带电的电气设备外壳均应接地，建筑物作总等电位连接。防雷接地、低压配电系统的工作接地共用接地装置，重复接地电阻不大于 1Ω 。

2.4.9 防排水与防灭火系统

1、防排水

1) 采场排水方案

北矿段露天采场为山坡一凹陷型露天采场，封闭圈标高为+60m，在

+60m 台阶设置截水沟，封闭圈标高以上为山坡露天采场，可采用自流方式排水。

封闭圈标高以下为凹陷露天采场，需采用机械方式排水，在采场底设置集水池，使用排水泵排往采场西南侧的地面水塘（沉淀池），供矿区洒水防尘及建材加工厂区综合利用，不外排。

2) 排水设施

a. 采场截水沟

设计依据地形，在北矿段露天采场南侧外围有汇水面积，设计在+60m 台阶修建截水沟，长度 420m，将采场上部汇水截排至采场东南侧地面水塘，经沉淀处理后外排。初选排水沟采用梯形断面（底宽 0.6m，深 0.6m），沟纵坡比降不缓于 0.5%，水沟边坡一侧为台阶边坡，另一侧超高采用平台上的复绿挡墙。

b. 采场底部集水池

封闭圈标高以下为凹陷露天采场，需采用机械方式排水，在封闭圈底部台阶设置临时集水池（尺寸：长×宽×高=10×10×2m，容积为 200m³），集水池周围设防护栏。

c. 排水设备

设计选用 200DF280-65×2 矿用不锈钢耐腐蚀卧式多级离心清水泵 2 台（1 台工作、1 台备用）作为北矿段露天采场的排水设备，单台水泵流量为 280m³/h，扬程为 130m，电动机功率 185kW，可以满足以上计算的排水能力和排水扬程的要求。

矿山现有 8sh-6 型水泵 4 台，流量为 180m³/h，扬程为 80m，电动机功率 90kW，设计利用其中 3 台（2 台工作、1 台备用）作为北矿段前期 0m 以上露天采场的排水设备。

2、防灭火

矿山应采取措施加强森林防火工作。

2.4.10 矿山给排水与通信

1、供水水源和给水系统

矿区地表附近有水塘，可用作矿山生产水源。生产用水主要为洒水抑尘、采场降尘、运输公路降尘及洗车等，用水量不大，采用矿山现有的 10t 洒水车供水。

生活用水利用矿山现有生活供水管网，无需新建。

2、排水系统和设施

矿山洒水抑尘、采场降尘、运输公路降尘等用水，将全部蒸发或渗透，无废水排放。洗车水经二级沉淀池收集循环回用，部分洗车废水随车辆带走蒸发损耗，每日补充水量为 $1.2\text{m}^3/\text{d}$ 。

生活污水采用埋地式一体化生活污水处理设施处理后回用于矿区及周边植被绿化用水。

3、通信

矿山设一台 HJK-120D 型 16 门调度总机，供行政管理和调度用。水泵房、变配电间等场所均设置电话分机。电话配线电缆采用 HYA 型配线电缆，用户线采用 D103-2 型三类 2 对非屏蔽电缆。

办公设置计算机局域网，采用星形以太网结构，单层交换网络，网络设备由业主自理。计算机局域网与互联网采用光缆接入方式。

办公楼的办公室、会议室等处设置计算机网络插座。办公楼采用三网融合方式，语音、高速数据及有线电视信号传输需求，语音及数据水平布线均采用超五类 4 对非屏蔽双绞电缆，1000M 数据速率到用户桌面。

2.4.11 北矿段临时表土周转场

根据估算，北矿段剥离废石土量为 191.71 万 t（约 71.53 万 m^3 ），其中表土约 23.45 万 t，用于闭坑后的复垦，废石量 168.26 万 t，可综合利用做为建筑石料。

矿山平均每年剥离的废石土量约 16.53 万 t，其中：表土量为 2.48 万 t（约 1.55 万 m³），废石量 14.05 万 t（约 5.24 万 m³）。

原设计利用矿山南矿段开采形成的凹陷露天坑作为临时排土场，容积约为 80 万 m³，可以满足后期北矿段排放要求。

为方便靠帮边坡复绿用土需要，本次设计增加一处临时表土周转场用于堆存北矿段基建剥离的表土，废石仍利用南矿段开采形成的凹陷露天坑堆放。

临时表土周转场地址位于怀宁县秀山乡安庆市达兴贸易有限公司办公楼西南侧约 60m 处，场地现为空地，地势平坦，高程约在 51.0m~51.5m 之间，面积约 3400 m²，设计堆高 5m，容积约 1.7 万 m³。

根据剥离的表土计算需要的临时表土周转场容量为 14.92 万 m³，根据计算可知，临时表土周转场能堆存约 1.3 年（约 16 个月）的表土剥离量。后期排放的表土直接用于边坡复绿。

为防止排土场经雨淋后形成的酸水溢流，在北矿段临时表土周转场四周布置截水沟，浆砌片石结构，矩形断面，净断面尺寸：上口宽 0.5m、下口宽 0.5m、沟深 0.6m，全长 290m。对临时表土周转场地基应进行防渗处理。在排水沟下方设 1 座小型酸性水处理池，采用浆砌片石结构，尺寸为：长×宽×高=2m×1m×1.5m。

2.4.12 安全管理及其他

1) 组织机构及安全管理

该矿为技改矿山，成立了安全科作为安全管理机构，设置 1 名主要负责人，配备了 2 名专职安全员，配备有 1 名注册安全工程师及采矿、测量、机电、地质专业专职技术人员各 1 名从事安全技术管理，主要负责人、安全管理人员及特种作业人员经考核合格持证上岗，安全管理完善。

矿山建立了各级、各岗位安全生产责任制。

矿山制定了各项管理制度，包括安全生产方针与目标管理制度、安全例会制度、安全检查制度、安全教育培训制度、设备管理制度、危险源监控管理制度、事故隐患排查治理制度、安全技术措施审批制度、安全费用提取和使用制度、劳动防护用品管理制度、生产安全事故报告和应急管理制
度、安全奖惩制度、安全生产档案管理制度、职业危害预防制度、边坡管理制度等各项制度。

矿山制定了各岗位操作规程，包括挖掘机岗位安全操作规程、装载机岗位安全操作规程、矿车驾驶岗位安全操作规程、液力破碎锤设备安全操作规程等各岗位操作规程。

矿山成立了安全生产领导小组，制定了事故应急救援预案并经评审备案。

2) 劳动定员

技改工程人员依托现有，无新增劳动定员。

3) 投资估算

项目原初步设计新增概算总投资为 3991.87 万元，其中：建设投资 3743.81 万元，流动资金 248.06 万元。

项目原初步设计新增建设投资 3743.81 万元，其中：工程费用 2982.77 万元（建筑及剥离工程 1992.97 万元，设备费用 866.20 万元，安装工程费用 123.60 万元），工程其他费用 359.92 万元，工程预备费 401.12 万元。

变更后项目需增加乡村道路改道以及迁移 10KV 高压线路的投资约 150 万元，以及新征收土地及房屋补偿费用约 100 万元，新增概算总投资为 4241.87 万元。

3 定性定量评价

针对该建设项目的特点，辨识项目建设中存在的危险、有害因素，划分评价单元，选择合适的评价方法；分析可能发生的事故类型，预测事故后果严重等级；评价项目建设方案与相关安全生产法律法规、技术规范的符合性；采用定性、定量的方法分析评价其安全性及其发生事故后的后果。

3.1 评价单元的划分

根据本建设项目生产工艺过程中危险、有害因素的性质和主要危险有害因素的分布等情况，将矿山工程系统划分为9个评价单元：周边环境及总图布置单元、开拓运输单元、采剥单元、通风防尘系统单元、矿山供配电设施单元、防排水单元、临时表土周转单元、安全管理及其他单元和重大危险源辨识单元等。

3.2 评价方法的选择

安全评价方法就是以安全理论、系统科学理论、现代数学和控制理论等作为理论基础，用来分析、评价系统危险有害因素的工具。

通过建设项目的潜在危险和有害因素的初步分析，结合本次项目的评价范围，本次评价选用的评价方法主要有：预先危险性分析法（PHA）、鱼刺图分析法、爆破事故后果分析法、安全检查表法（SCA）和边坡稳定性极限平衡法等。

1) 预先危险性分析法（PHA）

预先危险性分析是在进行某项工程活动（包括设计、施工、生产等）之前，对系统存在的各种危险因素（类别、分布）、出现条件和事故可能造成的后果进行宏观、概略分析的系统安全分析方法。其目的是早期发现系统的潜在危险因素，确定系统的危险性等级，提出相应的防范措施，防止这些危险因素发展成为事故，避免考虑不周所造成的损失。

按危险、危害因素导致的事故、危害的危险（危害）程度，将危险、危害因素划分为四个危险等级，详见表 3-1。

表 3-1 危险、危害因素分级表

级别	危险程度
I 级	安全的，可以忽略。
II 级	临界的，处于事故边缘状态，暂时尚不能造成人员伤亡和财产损失。 应予排除或采取控制措施。
III 级	危险的，会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取措施。
IV 级	破坏性的，会造成灾难性事故，必须立即排除。

2) 鱼刺图分析法

鱼刺图分析属因果分析法，采用简明文字和线条对系统中产生事故的原因及其造成的结果加以全面表示。

3) 安全检查表法（SCA）

安全检查表法是由对矿山工艺过程、机械设备和作业情况熟悉并具有安全技术、安全管理经验的专业技术人员，事先对分析对象进行详尽分析和充分讨论，根据相应的安全法规、标准、规范的要求，制定出评价项目及指标、检查结果定性标准等内容的表格。

4) 极限平衡法

极限平衡法是边坡稳定性研究的常用方法，是基于有限元计算应力场的极限平衡法，它避免了条分法条间力的假定和有限元强度折减法安全系数判定争议；将极限平衡分析和有限元应力场结合，计算边坡的安全系数。极限平衡法的思路是：首先采用有限元分析软件计算边坡的应力应变场，得出边坡网格节点和高斯点的应力应变信息；然后根据边坡的应力应变和边坡的网格，采用双线性插值，便可求出边坡中指定的滑裂面的应力信息，进而根据极限平衡原理求出该滑裂面的安全系数；最后改变滑裂面的位置，搜索最危险滑动面，得出边坡的安全系数。

根据划分的评价单元，各单元选择的评价方法，详见表 3-2。

表 3-2 各评价单元选择的评价方法表

序号	评价单元	选择的评价方法
1	周边环境及总平面布置单元	预先危险性分析法、安全检查表法
2	开拓运输单元	预先危险性分析法
3	采剥单元	预先危险性分析法、鱼刺图分析法、极限平衡法
4	通风防尘系统单元	预先危险性分析法
5	矿山供配电设施单元	预先危险性分析法
6	防排水单元	预先危险性分析法
7	临时表土周转单元	安全检查表法
8	安全管理及其他单元	预先危险性分析法
9	重大危险源辨识单元	/

3.3 周边环境及总平面布置单元

3.3.1 危险、有害因素辨识

影响总平面布置的因素主要是各建、构筑物及设施的空间分布。主要危险、有害因素有：

（1）在总平面布置设计时未考虑采场、工业场地等之间的相互影响，建构筑物安全间距不足。

（2）周边存在居民、需保护的建构筑物、建设项目等敏感目标未采取措施等，均会对安全生产造成影响。

（3）道路位置设计不合理。

（4）存在粉尘污染的采场布局未考虑自然风向，影响周边居民及人员办公生活。

（5）工业场地选址不合理，存在被淹没、坍塌等灾害风险。

3.3.2 周边环境和总平布置分析

采用安全检查表法对矿山周边环境和总平面布置进行评价，见下表：

表 3-3 周边环境和总平布置安全检查表

序号	检查内容	依据	实际及设计情况	评价结论
1	两个以上生产经营单位在同一作业区域内进行生产经营活动，可能危及对方生产安全的，应当签订安全生产管理协议，明确各自的安全生产管理职责和应当采取的安全措施，并指定专职安全生产管理人员进行安全检查与协调。	《安全生产法》第 48 条	周边无其他相互影响的生产经营单位。	不涉及
2	工业场地内的建（构）筑物布置在不受洪水浸淹地带。	《工业企业总平面设计规范》GB50187—2012	当地最高洪水位标高为+45m，工业场地标高+51m，不受洪水浸淹。	符合
3	工业场地总平面应结合自然地形进行布置，主要建（构）筑物应布置在地形较平缓、工程地质条件较好，不易发生地质灾害的地段。	《工业企业总平面设计规范》GB50187—2012	主要建构筑物布置在地形较平缓、工程地质条件较好，不易发生地质灾害的地段。	符合
4	禁止在下列范围内从事采矿、采石、取土、爆破作业等危及公路、公路桥梁、公路隧道、公路渡口安全的活动： （一）国道、省道、县道的公路用地外缘起向外 100 米，乡道的公路用地外缘起向外 50 米； （二）公路渡口和中型以上公路桥梁周围 200 米； （三）公路隧道上方和洞口外 100 米。 在前款规定的范围内，因抢险、防汛需要修筑堤坝、压缩或者拓宽河床的，应当经省、自治区、直辖市人民政府交通运输主管部门会同水行政主管部门或者流域管理机构批准，并采取安全防护措施方可进行。	《公路安全保护条例》第十七条	矿区位置远离国道、省道、县道等上述范围，现有乡村道路穿越北矿段采场东侧，设计拟进行改道布置。	符合

5	在铁路线路两侧从事采矿、采石或者爆破作业,应当遵守有关采矿和民用爆破的法律法规,符合国家标准、行业标准和铁路安全保护要求。 在铁路线路路堤坡脚、路堑坡顶、铁路桥梁外侧起向外各 1000 米范围内,以及在铁路隧道上方中心线两侧各 1000 米范围内,确需从事露天采矿、采石或者爆破作业的,应当与铁路运输企业协商一致,依照有关法律法规的规定报县级以上地方人民政府有关部门批准,采取安全防护措施后方可进行。	《铁路安全管理条例》第三十四条	①合安九高铁自矿权北侧经过,距采矿权范围直线距离约 910m,矿山采用非爆方式,不会对高铁线路影响。②规划六安景铁路,自矿权北侧经过,保有储量计算范围距离铁路中心线约 340 米,目前该铁路怀宁段尚未有明确建设信息,2025 年 12 月 2 日,安庆市达兴贸易有限公司向怀宁县六安景铁路客运专线建设工程指挥部办公室提出“关于开展《安庆市达兴贸易有限公司怀宁县银珠山硫铁矿北矿段露天采矿技改工程项目》可行性研究的请示”,怀宁县六安景铁路客运专线建设工程指挥部办公室签署了同意的意见。设计采用非爆方式开采,基本消除了矿山开采作业对六安景高铁建设及后续运营的不利影响。	符合
6	任何单位和个人不得在距电力设施范围 500 米内(指水平距离)进行爆破作业。因工作需要必须进行爆破时,应当按国家颁发的有关爆破作业的法律法规,采取可靠的安全防范措施,确保电力设施安全,并征得当地电力设施产权单位或管理部门的书面同意,报经政府有关管理部门批准。 在规定范围外进行的爆破作业必须确保电力设施的安全。	《电力设施保护条例实施细则》第十条	北矿段采场东侧有一条贯穿南北的乡村道路,其中约 228m 位于露天开采境界内,沿该道路侧架设有一条 10KV 高压线路,本次设计采取非爆破开采方式,对开采范围内受影响的高压线路进行改线迁移。	符合
7	禁止在自然保护区内进行砍伐、放牧、狩猎、捕捞、	《中华人民共和国自然保护	矿权周边无自然保护区,矿权范围亦不处于	不涉

	采药、开垦、烧荒、开矿、采石、挖沙等活动；但是，法律、行政法规另有规定的除外。	《自然保护区条例》第二十六条	自然保护区范围	及
8	在风景名胜区内禁止进行下列活动： （一）开山、采石、开矿、开荒、修坟立碑等破坏景观、植被和地形地貌的活动； （二）修建储存爆炸性、易燃性、放射性、毒害性、腐蚀性物品的设施； （三）在景物或者设施上刻划、涂污； （四）乱扔垃圾。	《风景名胜区条例》第二十六条	矿权周边无风景名胜区，矿权范围亦不处于风景名胜区范围	不涉及
9	文物保护单位的保护范围内不得进行其他建设工程或者爆破、钻探、挖掘等作业。但是，因特殊情况需要在文物保护单位的保护范围内进行其他建设工程或者爆破、钻探、挖掘等作业的，必须保证文物保护单位的安全，并经核定公布该文物保护单位的人民政府批准，在批准前应当征得上一级人民政府文物行政部门同意；在全国重点文物保护单位的保护范围内进行其他建设工程或者爆破、钻探、挖掘等作业的，必须经省、自治区、直辖市人民政府批准，在批准前应当征得国务院文物行政部门同意。	《中华人民共和国文物保护法》第十七条	矿权周边无文物保护单位，矿权范围亦不处于文物保护单位的保护范围	不涉及

3.3.3 总图布置单元预先危险性分析

表 3-4 总图布置单元预先危险性分析表

序号	危险有害因素	发生原因	事故后果	危险等级	对策措施
----	--------	------	------	------	------

序号	危险有害因素	发生原因	事故后果	危险等级	对策措施
1	水危害	1. 设计时没有充分考虑洪水危害，防洪设施（水沟、渠、防洪堤坝等）不完善。2. 天降暴雨，发生洪水。	淹没采场、发生泥石流造成财产损失。	III	1. 完善排水等设施。2. 制定完善的防洪应急措施。
2	火灾危害	1. 周围有树林、灌木丛； 2. 附近有易燃物体； 3. 火源控制不当（吸烟、上坟烧纸等） 4. 违规动火	设备损坏 房屋烧毁 森林火灾 人员伤害	III	1. 矿区地表植被覆盖良好，矿山应提高作业人员的防火意识，加强用火管理，防止引起森林火灾。2. 有易燃物品储存处禁止明火。3. 严格管控明火、吸烟等火源。4. 配备必要的消防器材。
3	坍塌滑坡	1、工业场地选址存在缺陷；2、山体滑坡、局部泥石流；3、受连续强暴雨影响，工业场地排水系统不畅通。	工业场地出现建筑物受损、人员伤害。	III	工业场地设施应选在危崖、塌陷、洪水、泥石流、崩落区、尘毒、污风影响范围之外；工业场地要设置排水系统，并保持畅通。
4	车辆伤害	1、道路坡度大、路面窄、路基强度差；2、无安全标志；3、危险路段无防护土墩等；4、环境不良，如照明差、雨雪雾影响。	人员伤亡 车辆损坏	III	1、道路设计应符合有关标准；2、危险地段设置安全标志和防护设施；3、大雨大雾天气加强照明或禁止作业。

评价小结：通过对矿区总平面布置单元的预先危险性分析，共找出该建设项目中引起危险有害因素有 4 类，危险等级均为 III 级。

3.3.4 周边环境和总平面布置安全可靠评价

（1）周边环境分析

①北矿段北侧及东侧 300m 范围内有汪家老屋民房 68 户，其中有 3 处民房位于北矿段设计露天开采境界周边 50m 范围内；北矿段北侧有矿山原办公房，现作为工具房使用，紧邻北矿段设计露天开采境界。设计采用非

爆破开采方式，本次设计对开采境界周边 50m 范围内民房进行征用拆除，且目前企业已于村民签订了房屋协议，设计对现工具房进行拆除，按设计落实相关处置措施后基本可满足安全要求。

现有设计按 50m 保护距离考虑，但未明确相关取值依据，建议下一步设计应结合矿山岩土性质普查结果、边坡岩移调查、环境影响评价等资料，进一步校核安全保护范围，根据最终取值结果和现有民房已采取的处置措施等，完善相应对策措施。

②矿山办公区位于矿区内西南部，距北矿段现露天开采境界最近距离为 87m；临时表土周转位于办公区西侧，距北矿段露天开采境界最近距离为 170m。矿山采用非爆破开采方式，满足安全要求。

③北矿段采场东侧有一条贯穿南北的乡村道路，其中约 228m 位于露天开采境界内，沿该道路侧架设有一条 10KV 黄秀 03 线高压线路。乡村道路拟采取改道措施，矿山采用非爆破开采方式，与高压线路安全间距满足要求。

④合安九高铁在矿区北部经过，距露天开采境界直线距离约 910m。矿山采用非爆方式，对高铁线路无影响。

⑤矿区北部有一条规划的六安景铁路经过，六安景铁路怀宁段目前尚未有确切建设信息。采矿权范围内原矿体保有储量距离铁路中心线 340 米，2025 年 12 月 2 日，安庆市达兴贸易有限公司向怀宁县六安景铁路客运专线建设工程指挥部办公室提出“关于开展《安庆市达兴贸易有限公司怀宁县银珠山硫铁矿北矿段露天采矿技改工程项目》可行性研究的请示”，怀宁县六安景铁路客运专线建设工程指挥部办公室签署了同意的意见。设计采用非爆方式开采，基本消除了矿山开采作业对六安景高铁建设及后续运营的不利影响。

⑥矿区范围内土地利用类型为采矿用地和林地。矿区无公益林、基本农田、水源保护地、各类生态红线等生态敏感区；没有需要保护的动植物资源；不在国省道、高速公路的可视范围内；矿区周边 300m 范围内无水源保护地、风景名胜区、国家永久性建筑、通信设施、古建筑物等重要公共设施；500m 范围内无大的水利设施、桥涵；无国家级、省级自然保护区、森林公园、重点水利工程。采矿权范围周边 300m 范围内未设置其他采矿权及探矿权。

⑦矿区范围内零星分布有若干农用水塘，部分农用水塘距离设计开采境界较近，处理不当可能导致水塘水涌入采坑、人员淹溺等，可能对后续开采等产生影响，下一步设计应完善相关预防及处置措施。

（2）总平面分析

矿区总平面布置内容主要有露天采场、办公生活区、北矿段临时表土周转场。主要功能区均相互独立，分区合理，矿山办公生活区，未设在危崖、塌陷区、崩落区，未设在受尘毒、污风影响区域内，不受泥石流、洪水威胁。拟建临时表土周转场，工程地质条件良好，满足安全要求。

3.3.5 评价结论

该建设项目总平布置、周边环境和周边建筑物和设施在采取相应的安全对策措施后能满足相关规定和安全生产要求。

3.4 开拓运输单元

3.4.1 危险、有害因素辨识

开拓运输单元容易发生车辆伤害、机械伤害、物体打击等事故，造成伤害的主要危险、有害因素有：

（1）若运输管理不规范、车辆调度不畅容易发生运输事故。

（2）若道路坡度、转弯半径、安全设施等参数设计不合理，或在建设过程中未严格按设计建设，道路临边、填方路段等防护不足可能导致安

全事故。

（3）运输设备不符合安全要求，“带病”作业，未定期检测检验，维护保养不当，以及驾驶人员操作技能差，违章作业，超载超速驾驶，无证驾驶等也是引发事故的原因。

3.4.2 开拓运输单元预先危险分析

采用公路开拓-汽车运输方式，开拓运输单元存在的危险有害因素主要有车辆伤害、物体打击等，本单元采用预先危险分析法进行评价，见表3-5。

表 3-5 开拓运输单元预先危险性分析表

危险	原因	后果	危险等级	改进措施或预防方法
车辆伤害	1. 人员停留在铲装作业区内。 2. 作业人员未发现或禁止其它人员停留在铲装作业危险区内。 3. 人员违章作业。 4. 运输道路坡、宽度不符合要求，车档等安全设施不全。 5. 道路安全警示标志不足。 6. 人员视野受影响。	人员受伤、设备受损	III	1、结合矿山现状及地形地质条件，选择合适的运输线路； 2、运输道路设计符合规定要求，并严格按设计道路施工； 3、运输道路旁边坡设计参数符合要求，及时清理边坡上的浮石及危石； 4、严格按设计道路参数施工； 5、在急弯、陡坡、危险地段设置路标、安全警示标志； 6、在山坡填方的弯道、坡度较大的填方地段以及高堤路基路段外侧应设置护栏、挡车墙。
机械伤害	1. 误操作触及设备运转部分。 2. 传动设备防护设施不到位、使用安全保护装置不完善或在缺乏保护装置情况下违章进行作业。 3. 装载机在使用过程中驾驶不当碰挂周围工作人员和车辆。 4. 机械设备在维修过程中碰伤、挤伤、挂伤人员。 5. 工作人员疏忽大意，	人员伤亡、车辆损坏	II	1. 主要设备的设计、选型在保证满足生产需要的同时，还要保证安全。 2. 机械设备裸露的转动部分有防护罩、防护屏。 3. 检修设备应在关闭启动装置、切断动力电源和设备完全停止运转后进行，并应对紧靠设备的运动部件和带电器件设置护栏。 4. 采装设备必须由专业人员操作。 5. 作业前，必须认真检查工作场地，确认机械设备、工具和防护设施处于安全状态，方准作业。 6. 运行及传动机械设备作业场所应设警示牌。

	疲劳过度。 6. 机械设备的发生故障，如挖掘机断臂等。 7. 现场管理混乱，非工作人员进入机械转动作业区。 8. 工作责任心不强，主观判断失误。			
物体打击	1、作业台阶上部有悬浮岩石； 2、装车过满和装载不均匀； 3、工作人员注意力不集中。	人员伤亡、设备受损	II	1、要及时清理台阶边坡上的浮石； 2、加强作业安全管理，严格按操作规程作业； 3、加强操作人员技能和安全教育培训，杜绝违章作业。

3.4.3 开拓运输道路安全可靠评价

设计开拓运输道路采用泥结碎石路面，采用III级道路，路面宽 8m，采用双车道，最大纵坡 9%，最小转弯半径 15m。选用 12 台 20t 矿用自卸汽车进行运输工作。

设计最小转弯半径 15m，符合 GBJ22-1987 表 2.4.6 “III级道路最小圆曲线半径 15m” 要求。

设计道路路面宽 8m，与汽车选型相匹配，下一步参照“GBJ22-1987”要求，合理选择汽车型号，确保设备选型与道路宽度相匹配，则可满足要求。

设计道路最大纵坡坡度为 9%，符合 GBJ22-1987 表 2.4.13 “III级道路最大纵坡不超过 9%” 要求。

采用泥结碎石路面属于中级路面，符合 GBJ22-1987 第 4.1.3 条“三级露天矿山道路可采用中级路面” 要求。

北矿段顶部+90m 及以上水平开拓运输道路设计不足，自+65m 起坡难以满足最大纵坡不超过 9%的要求，下一步设计应完善+90m 及以上水平开拓运输道路布置方案。

乡村道路改道受地形等限制拟布置在靠帮边坡，存在安全风险，建议下一步设计对道路线路布置进行充分论证，确需在靠帮边坡设置的，必须

进行专项设计，采取充分安全防护措施。

3.4.4 评价结论

矿山设计开拓运输系统采用公路开拓-汽车运输方案，通过预先危险性分析，认为开拓运输单元的主要危害是车辆伤害，矿山开拓运输危险等级为III级，需引起矿山重视。

可研设计开拓运输道路形式、道路参数符合《厂矿道路设计规范》等规范及安全要求，下一步设计应完善+90m及以上水平开拓运输道路布置方案，完善乡村道路改道设计内容。

3.5 采剥单元

3.5.1 危险、有害因素辨识

根据可研报告，该矿采用山坡+凹陷露天开采，自上而下分台阶开采，本单元是矿山开采作业的主要工序。主要危险、有害因素辨识如下：

- 1、未落实自上而下分层分台阶开采方式，违规掏底开采、“一面墙”开采，造成边坡坍塌；
- 2、挖掘机等设备作业位置不可靠，距坡顶线过近；
- 3、挖掘机与破碎锤在回转、撞击作业时，其工作半径内人员被撞击、挤压；
- 4、未采用干式捕尘装置、防尘措施，人员长期接触粉尘，可能导致尘肺病；
- 5、多台设备作业时安全距离不足，可能威胁周边人员设备安全；
- 6、作业前未进行安全确认，浮石清理不到位，造成坠物伤人；在台阶边缘作业、检查、行走时坠落；上部台阶的浮石、工具等坠落击中下部人员设备。；
- 7、边坡参数不符合设计及安全要求，造成垮塌、滑坡等。

3.5.2 采剥单元预先危险分析

采剥单元危险危害因素主要有机械伤害、物体打击、高处坠落、坍塌、高温、粉尘、雷击等，选择预先危险分析法评价。

表 3-6 采剥单元预先危险性分析

子 单 元	危险有 害因素	主要危险有害触发条件	事故后果	危险 等级	对策与措施
破岩 作业	噪声 粉尘 高 处 坠 落 机 械 伤 害	1、挖掘机处于不稳定地段； 2、作业时靠近边坡台阶坡顶线太近； 3、凿岩作业时，无关人员在附近停留； 4、破碎锤破碎角度不合理，导致岩石碎片崩飞伤人或毁损设备； 5、操作人员违章作业； 6、未采取降尘措施或个体防护措施，粉尘浓度过大、噪声超标。	设 备 损 坏、发生 高 处 坠 落、机械 伤害，危 害工人身 体健康。	III	1、严格按照安全操作规程作业； 2、加强作业现场安全管理； 3、设备作业危险区域严禁站人； 4、挖掘机门窗封闭良好，加强工人个体防护。
铲装 作业	噪声 粉尘 高 处 坠 落 机 械 伤害 物 体 打 击	1、作业台阶上部有悬浮岩石； 2、铲斗漏渣，装车过满和装载不均匀； 3、装载时，铲斗从车辆驾驶室上方通过； 4、挖掘设备与台阶高度不匹配； 5、同一台阶作业时，挖掘机间距不够； 6、铲装司机无上岗资格证书，违章作业；	人 员 伤 亡、 设 备 受 损、人员 职业危害	III	1、要及时清理台阶边坡上的浮石； 2、加强铲装作业安全管理，严格按操作规程作业； 3、两台以上的挖掘机在同一平台上作业时，挖掘机的间距应不小于 50m； 4、加强操作人员技能和安全教育培训，杜绝违章作业； 5、采取洒水除尘措施。
运输 作业	粉尘 高 处 坠 落 车 辆 伤害	1、开快车，汽车相撞； 2、行车前，对车辆运行状态没有仔细检查，带病作业； 3、违反行车安全操作规程和劳动纪律，无证、酒后驾车； 4、汽车超载，使用报废车辆；	人 员 受 伤、 设备受损	III	1、加强车辆驾驶人员安全管理； 2、定期检查车况，禁止带病作业； 3、加强作业人员安全教育培训工作，禁止无证、酒后驾驶； 4、严禁汽车超载，禁止使用报废车辆；

		5、恶劣天气条件下（雨雪天气），汽车超速行驶，前后车辆安全距离不足； 6、道路路面凹凸不平、存在杂物； 7、未采取降尘措施，运输道路扬尘。			5、恶劣天气、不良地段应减速慢行，保持车距； 6、定期对运输道路进行修整，及时清理路面上的杂物； 7、加强道路洒水降尘工作。
采场边坡	滑坡坍塌、物体打击	1、边坡结构参数未按设计布置； 2、留设的最终边坡位于遇节理裂隙、构造或断层地带，造成边坡失稳； 3、最终边坡为顺层边坡； 4、边坡外围未设置截水沟，雨水直接冲刷边坡； 5、挖掘机过度掏挖边坡底部，形成“伞檐”； 6、边坡上的浮石、危石未及时进行清理； 7、未加强边坡日常检查、监测。	人员伤亡、设备掩埋、系统破坏	III	1、严格按设计边坡结构参数施工，控制边坡角； 2、尽量避免边坡留设至节理裂隙、构造或断层地带，无法避免时，需采取加固措施； 3、选取比较合理的最终边坡角； 4 采场最终边坡外围设置截水沟； 5、严禁挖掘机过度掏挖边坡底部； 6、及时清理边坡上的浮石及危石； 7、建立完善的边坡检查制度，加强边坡日常检查与监测，尤其是对不稳定边坡。
地下井巷及采空区	地表塌陷、坠水、中毒窒息	1、处理不当的井巷及采空区顶板在自然力或扰动下发生冒落，造成设备、人员坠落； 2、老空区、巷道内可能积存大量水体，成为地下水库，突然贯通容易造成涌水； 3、封闭空间内可能积聚一氧化碳(CO)、硫化氢(H ₂ S)、甲烷(CH ₄)或缺氧空气，内部有毒有害气体意外释放可能导致中毒，人员进入可能导致中毒窒息	人员伤亡、设备毁损	III	1、开展隐蔽致灾因素普查，查明老巷及采空区分布情况； 2、根据探查结果，采取对应的处置措施，如露天剥离揭顶、机械回填等； 3、实施全周期监测预警，在技改建设和后续开采全过程中，必须建立监测系统，监测相关位移变化，制定应急处置措施。

评价小结： 矿山采剥单元主要包括破岩、铲装、运输作业、采场边坡

及地下井巷和采空区，通过预先危险性分析，认为矿山破岩、铲装、车辆运输、采场边坡、地下井巷及采空区危险等级为III级，临界的，要立即采取措施加以防范。

3.5.3 采场边坡鱼刺图分析法

1) 边坡鱼刺图分析

鱼刺图分析属因果分析法，采用简明文字和线条对露天边坡产生事故的原因及其造成的结果加以全面表示。

露天矿边坡失稳是矿山主要的危险源，影响露天采场边坡失稳的主要因素有：地质因素、震动因素、施工因素、水的因素和开采工艺因素。边坡失稳事故鱼刺图，见图 3-1。

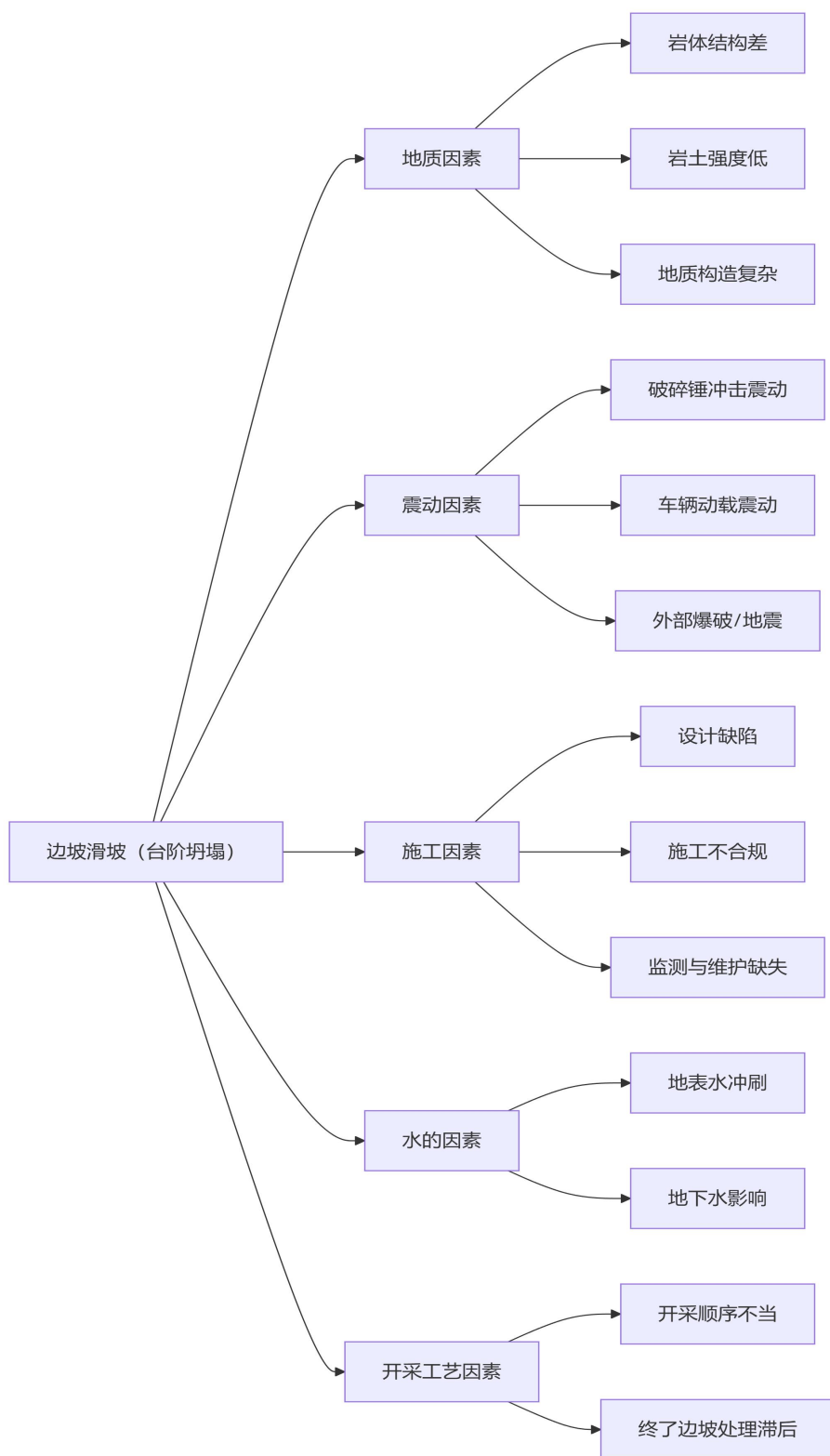


图 3-1 边坡失稳事故鱼刺图

2) 边坡滑坡（台阶坍塌）危险程度计算

通过鱼刺图分析（图 3-1），建立边坡滑坡（台阶坍塌）的危险性评价取值见表 3-7，安全程度值的计算公式为：

$$W_{\text{滑坡}} = a(b+c+d+e)$$

式中： $W_{\text{滑坡}}$ —边坡滑坡（台阶坍塌）危险程度评价函数值；

a—地质因素因子（因子值）；

b—震动因素因子（因子值）；

c—施工因素因子（因子值）；

d—水的因素因子（因子值）；

e—开采工艺因素因子（因子值）。

表 3-7 边坡滑坡（台阶坍塌）安全程度评价

序号	评估因子	矿山边坡状况要素	因子取值	分值
1	地质因素	岩体完整坚硬，结构面不利组合少，无大型地质构造。	1-2	4
		岩体中等完整，存在一些不利结构面或软弱夹层。	3-5	
		岩体破碎、软弱或风化严重，存在明确的不利滑移面或大型构造带。	6-10	
2	震动因素	无爆破，仅轻型设备作业，周边无震源。	1-2	4
		采用破碎锤等连续冲击设备，或运输车辆动载明显。	3-5	
		采用爆破法开采，或同时存在多种强烈震动源。	6-10	
3	施工因素	设计科学合规，施工严格按图，监测系统有效。	1-2	3
		设计基本合规，施工偶有偏差，监测偶有间断。	3-5	
		存在设计缺陷（如坡角过陡）、严重违规施工（如掏采）、无监测。	6-10	
4	水的因素	气候干燥或有完善防排水系统，地下水影响小。	1-2	3
		季节性降水，排水系统部分有效，地下水有少量影响。	3-5	
		降雨丰富，地表水直接冲刷坡面，地下水活跃且无有效疏干。	6-10	

序号	评估因子	矿山边坡状况要素	因子取值	分值
5	开采工艺因素	自上而下分台阶顺序开采，并段合规，边坡及时修整。	1-2	3
		主要顺序正确，但局部存在并段过高或处理不及时。	3-5	
		开采顺序错误（如掏底），形成“一面墙”，终了边坡长期不处理。	6-10	

通过分析，认为影响采场边坡稳定性的主要因素：地质因素（主要为不利结构面或软弱夹层影响）、震动因素（主要是破碎锤等设备载荷）、水的因素（主要是地表大气降水冲刷）、施工因素（主要是施工偏差）、开采因素（主要是边坡局部不规范）。

经计算： $W_{\text{滑坡}} = a(b+c+d+e) = 4 \times (4+3+3+3) = 52$

3) 安全程度分析

露天采场边坡安全危险程度等级分类，见表 3-8。

表 3-8 露天采场安全程度等级分类表

评价函数值（总分值）	危险程度级别	危险程度
≥ 150	一	高危险
$60 \leq W < 150$	二	中等危险
$W < 60$	三	低危险

小结：通过分析计算，该矿采场边坡评价函数值为 52，对照露天采场安全程度等级危险程度级别为三级，危险程度为低危险。因此，矿山后期生产要严格按设计边坡结构参数施工，加强监测，发现问题及时调整；加强边坡防排水工作。

3.5.4 采剥作业安全可靠评价

设计利用矿山现有的小松 220 型、卡特 320 型、沃尔沃型 240 挖掘机、小松 300 型挖掘机共 4 台，另配备 HB2200 型液压破碎锤 4 台，作为矿山机械开采设备。

铲装作业利用矿山现有铲装设备，主要有：小松 300 型挖掘机（斗容 1.4m^3 ）3 台，三一重工 485 型挖掘机（斗容 2.2m^3 ）1 台。

运输作业设计选用额定载重量 20t 的矿用自卸汽车作为运输设备。共选用 12 辆。

作业安全性分析：设计终了并段台阶高度为 15m，生产台阶高度为 5m，非爆破开采，选用的挖掘机最大挖掘高度与台阶高度相匹配，满足《金属非金属矿山安全规程》（GB16423—2006）第 5.2.1.1 条（表 1 生产台阶高度的确定）的相关规定。最小工作平台宽度 40m，满足设备运行、运输和人员安全要求。矿山在生产过程中落实采剥作业相关安全对策措施后，影响采剥安全生产的因素可以得到控制，矿山采剥作业安全可靠。

工艺及设备先进性分析：矿山生产采用液压破碎锤破岩、挖掘机铲装、汽车运输、机械二次破碎的采剥方法，自上而下分台阶开采方式，采矿方法、工艺为国内通用方法及工艺，相对成熟可靠，不涉及淘汰落后工艺及设备。

3.5.5 边坡构成要素安全可靠分析

可研设计采用非爆破开采，生产台阶高度为 5m，并段台阶高度为 15m，安全平台宽 5m，清扫平台宽度 8m（隔二设一）；终了台阶坡面角 65° （第四系及强风化层 45° ），采场最终边坡角：34- 48° 。

1. 台阶高度

露天矿山台阶高度取值主要与边坡地质条件、设备能力等有关，根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423—2020）第 5.2.1.1 条：采用非爆破再采装时，台阶高度不大于机械的最大挖掘高度。我国设计和生产的露天矿，小型矿山的阶段高度一般为 8~10m，大、中型矿山一般 10~12m，大型露天选用斗容 8m^3 以上挖掘机时，阶段高度可采用 12~15m。

该矿选用的挖掘机最大挖掘高度约 10m，设计生产台阶高度 5m，满

足规范要求，参照经验及国内同行业矿山情况，生产台阶高度为 5m，并段台阶高度 15m 相对合理，安全可靠。

2. 安全平台宽度

安全平台宽度一般大于 2m，同时还应不小于台阶高度的 1/3，因此本次设计确定的安全平台宽度 5m 符合设计规范。

3. 清扫平台宽度

清扫平台宽度根据拟采用的平台清扫手段决定，采用机械清扫时，应保证调车安全。根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423—2020）第 5.2.1.4 条：人工清扫平台宽度不小于 6m，机械清扫平台宽度应满足设备要求且不小于 8m。设计确定的清扫平台宽度为 8m，每隔 2 个安全平台设置 1 个清扫平台，满足要求。

4. 终了台阶坡面角

终了台阶坡面角的大小取决于矿岩性质、岩层构造以及穿爆方法等。采矿权内矿体赋存于栖霞组、孤峰组、龙潭组、大隆组和殷坑组，岩性为龙山组中的大理岩，大隆组中的条纹状炭质大理岩，龙潭组中的变质砂岩，岩体较完整，岩体质量良，其硬度系数在 3~7 之间，岩体硬度中等，露天采场边坡最大高差 139m。参考手册，当矿岩硬度系数为 3~7 时，终了台阶坡面角可取值 $60^{\circ} \sim 65^{\circ}$ 。考虑到顶部风化层稳定性较差，设计的采场终了台阶坡面角 65° （第四系及强风化层 45° ）是合理的。

5. 最终边坡角

最终边坡角是圈定露天采场境界的主要参数，根据《新编矿山采矿设计手册》（中国矿业大学出版社，2006 年 4 月第一版），矿山最终边坡角设计参考值，见表 3-9。

表 3-9 矿山最终边坡角设计参考值

矿岩石硬度系数 f	采场深度 (m)				终了台阶坡面角 ($^{\circ}$)
	90m 以内	180m 以内	240m 以内	300m 以内	
$f=1\sim 2$	30~43	28~41	26~39	24~36	45~60
$f=3\sim 7$	40~53	41~48	39~45	35~43	60~65
$f=8\sim 14$	50~60	48~57	45~53	42~48	65~70
$f=15\sim 20$	60~68	57~65	53~60	48~54	70~75

因此，参照本矿开采经验和该矿区实际开采技术条件，从最大限度开采矿山资源考虑，设计的采场终了靠帮台阶坡面角选取为：采场最终边坡角：34-48° 是合理的。

3.5.6 采场边坡稳定性分析

1) 计算原理

本次报告的边坡稳定性计算采用了北京理正岩土计算软件程序，该程序首先读入有限元应力应变场，然后对指定的直线滑面、圆弧滑面进行安全系数计算，并实现了临界滑裂面的搜索和边坡稳定系数的求解。将极限平衡法计算程序用于岩质边坡稳定性分析，计算得出边坡安全系数结果。

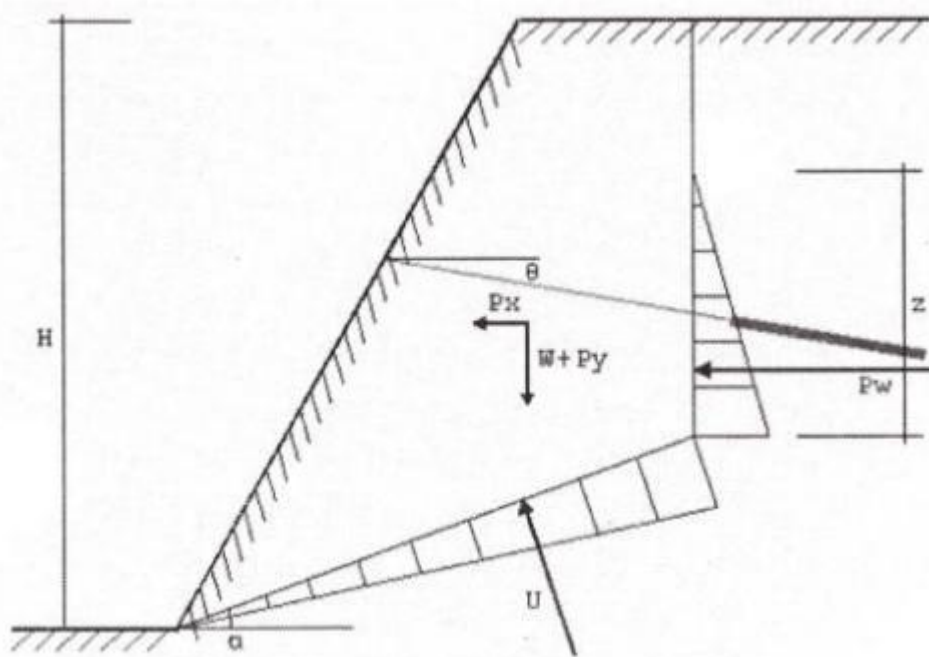


图 3-2 极限平衡法计算简图

2) 边坡剖面选取

根据边坡坡向、岩性及构造等，采场边坡可分成 1-5 五个区域，其中最终边坡高度超过 60m 的边坡有：1 区边坡、2 区边坡、4 区边坡，根据规范对其进行定量计算，其余边坡不再逐个分析，企业后期可针对边坡稳定性进行更细致的专项分析。边坡分区见下图：

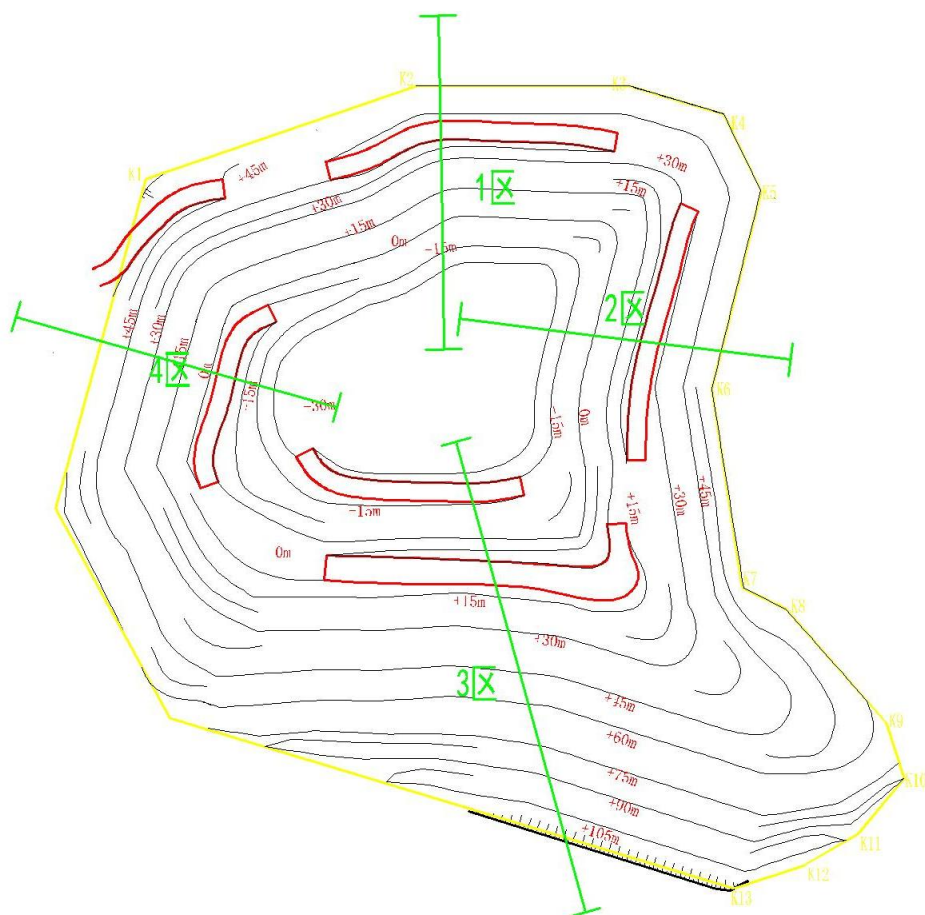


图 3-3 边坡分区图

3) 极限平衡计算

边坡岩体力学参数选取见下表：

表 3-10 边坡岩体物理力学参数表

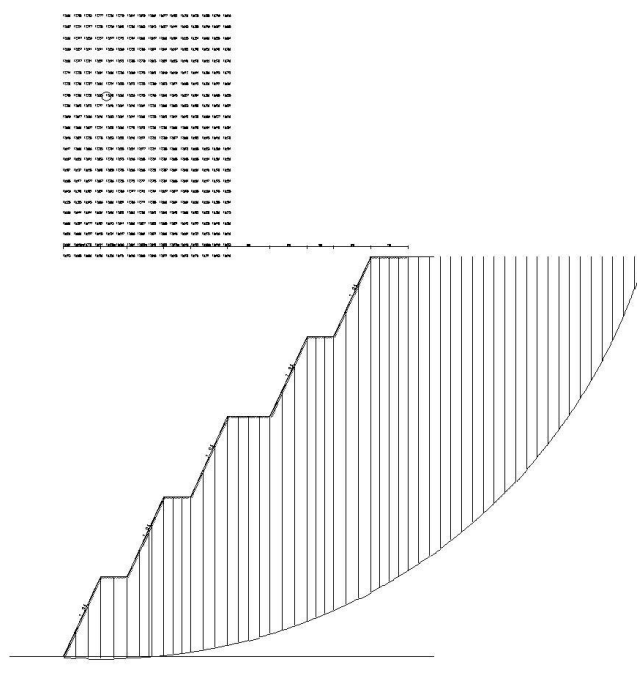
边坡	高程 (m)	总高 (m)	岩性	粘聚力 c (kPa)	摩擦角 (°)	容重 (KN/m ³)
----	--------	-----------	----	----------------	------------	----------------------------

1 区	-30~+45	75	大理岩	5390	50	26.3
2 区	-30~+45	75	大理岩	5390	50	26.3
3 区	-30~+109	139	板岩	5390	57	26.3
4 区	-30~+45	75	板岩	5390	57	26.3

计算结果如下：

1 区边坡：

[计算结果图]



最不利滑动面：

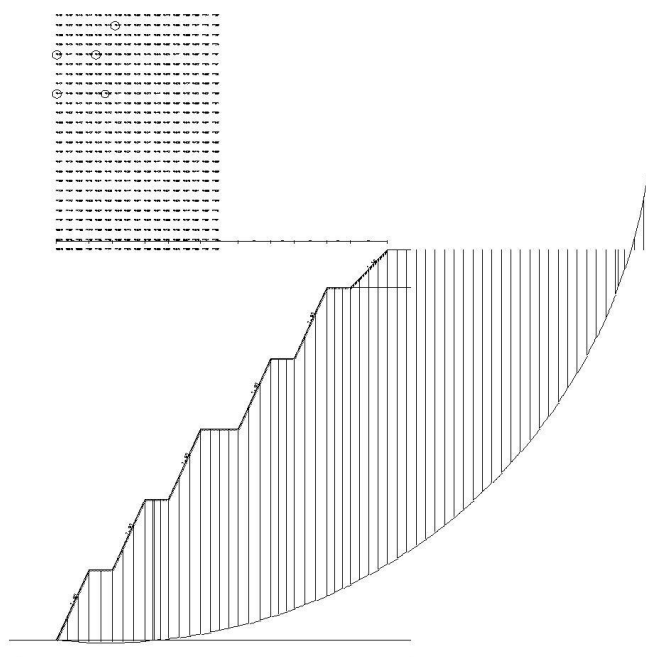
滑动圆心 = (8.000, 105.000) (m)

滑动半径 = 105.304(m)

滑动安全系数 = 2.7618

2 区边坡：

[计算结果图]



最不利滑动面:

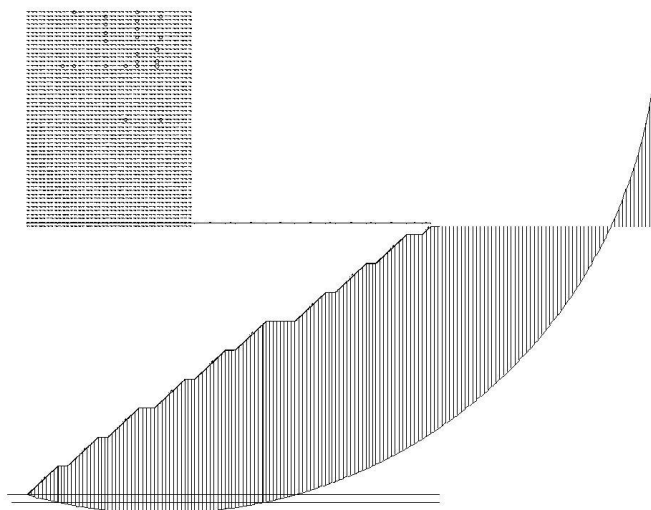
滑动圆心 = (10.375, 116.200) (m)

滑动半径 = 116.662 (m)

滑动安全系数 = 2.6262

3 区边坡:

[计算结果图]



最不利滑动面：

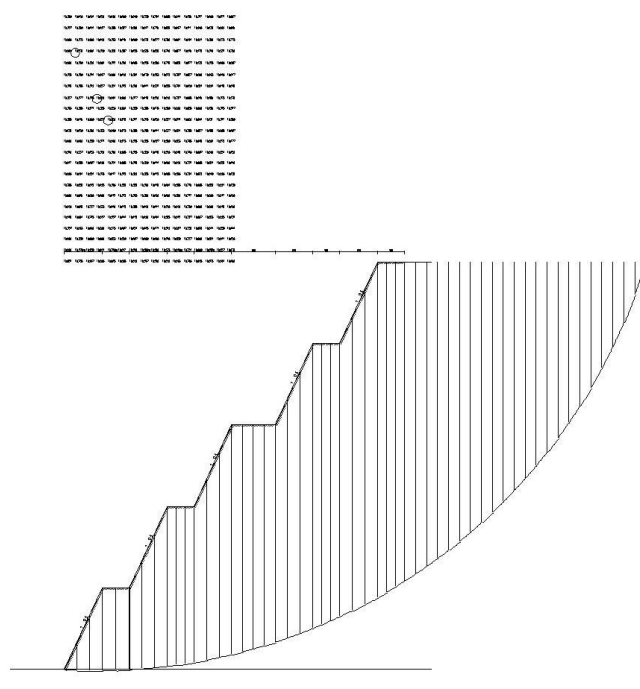
滑动圆心 = (69.426, 248.062) (m)

滑动半径 = 257.589 (m)

滑动安全系数 = 1.2671

4 区边坡：

[计算结果图]



最不利滑动面：

滑动圆心 = (6.000, 105.000) (m)

滑动半径 = 105.171 (m)

滑动安全系数 = 1.8252

4) 许用安全系数的选取

许用安全系数的确定是评价边坡稳定性的主要指标，是一个很复杂的系统工程问题，且一般边坡安全系数的计算与边坡研究的深度和广度、研究方法、所选参数的代表性和可靠性、边坡高度与坡角及人们对边坡工程地质和水文地质条件等诸多因素的认识程度有关。许用安全系数经常采用工程类比法和有关设计规范来确定。

根据《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB 51016-2014）的规定，

露天边坡安全系数取值可根据如下所述进行。

①边坡高度分级

表 3-11 露天矿边坡按高度分级

超高边坡	$H > 500\text{m}$
高边坡	$300\text{m} < H \leq 500\text{m}$
中边坡	$100\text{m} < H \leq 300\text{m}$
低边坡	$H \leq 100\text{m}$

②边坡危害等级与安全等级

表 3-12 边坡危害等级

边坡危害等级		I	II	III
可能的人员伤亡		有人员伤亡	有人员受伤	无人员伤亡
潜在的经 济损失	直接	≥ 100 万	50 万~100 万	≤ 50 万
	间接	≥ 1000 万	500 万~1000 万	≤ 500 万
综合评定		很严重	严重	不严重

表 3-13 边坡工程安全等级划分

边坡工程安全等级划分	边坡高度 H (m)	边坡危害等级
I	$H > 500$	I、II、III
	$300 < H \leq 500$	I、II
	$100 < H \leq 300$	I
II	$300 < H \leq 500$	III
	$100 < H \leq 300$	II、III
	$H \leq 100$	I
III	$100 < H \leq 300$	III
	$H \leq 100$	II、III

根据上述规定，确定：

采场最终边坡高度 75m、139m，3 区为中边坡，其余为低边坡；边坡危害等级划分为 II~III；综合确定该矿山边坡工程安全等级均为 III 级。

③允许安全系数的确定

根据《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB 51016-2014）第 3.0.9 条规定：“不同荷载组合下总体边坡的设计安全系数应满足表 6-4 规定的安全系数的要求。”

表 3-14 不同荷载组合下总体边坡的设计安全系数

边坡工程安全等级	边坡工程设计安全系数		
	荷载组合 I	荷载组合 II	荷载组合 III
I	1.25~1.20	1.23~1.18	1.20~1.15
II	1.20~1.15	1.18~1.13	1.15~1.10
III	1.15~1.10	1.13~1.08	1.10~1.05

注：1. 荷载组合 I 为自重+地下水；荷载组合 II 为自重+地下水+爆破振动力；荷载组合 III 为自重+地下水+地震力；2. 对台阶边坡和临时性工作帮，允许有一定程度的破坏，设计安全系数可适当降低。

该矿山边坡工程安全等级为 III 级，根据表 3-14，不同载荷下允许安全系数取值 1.15~1.05。

5) 计算结果分析

通过极限平衡法分析，计算安全系数 1.2671-2.7618 均不小于允许安全系数，满足规定，边坡总体稳定。

3.5.7 评价结论

通过预先危险性分析，该单元主要存在机械伤害、物体打击、高处坠落、坍塌、高温、粉尘、雷击等危险有害因素，通过预先危险性评价方法对上述危险有害因素进行评价，各危险等级处于 III 级，为危险的，应注意防范。

通过采场边坡鱼刺图分析，该矿采场边坡评价函数值为 52，对照露天采场安全程度等级危险程度级别为三级，危险程度为低危险。因此，矿山后期生产要严格按设计边坡结构参数施工，加强监测，发现问题及时调整；加强边坡防排水工作。

通过采剥作业安全可靠分析，破岩、铲装、运输设备选型合理，

生产能力满足要求，选用参数安全可靠，工艺及设备先进性符合要求，满足安全生产需要。

通过采场边坡稳定性分析计算，允许安全系数富余量充足，露天采场边坡较稳定。

3.6 通风防尘系统单元

该矿为露天矿山，采用自然通风，本单元主要对其防尘措施进行分析评价。

3.6.1 危险、有害因素辨识

粉尘是矿山企业最主要和常见的职业危害，该矿可能产生粉尘的途径主要有：破岩粉尘；装载过程中的粉尘；运输粉尘。

若在上述过程中未采取相应粉尘措施：无防尘装置、未进行洒水降尘、人员未佩戴防尘口罩等防护措施或安全管理不到位（未经常检查、未设置提示、警示标志）等，可能导致人员长期接触粉尘，造成危害。

3.6.2 通风防尘单元预先危险性分析

表 3-15 通风防尘单元预先危险性评价表

潜在事故	形成事故原因	事故后果	危险等级	防范措施
粉尘危害、职业病	①防尘装置； ②未进行洒水降尘； ③人员未佩戴防尘口罩等防护措施； ④安全管理不到位。	矽肺病。	II	①采用具有防尘装置的设备；②配备洒水车定期对道路、台阶洒水； ③人员佩戴防尘口罩。

3.6.3 单元结论

通过预先危险性分析，矿山粉尘危害为危险等级 II 级，若未设置收尘装置或防尘措施不到位，也可能造成粉尘危害，应注意防范。

3.7 矿山供配电设施单元

3.7.1 危险、有害因素辨识

造成触电的主要因素有：

- （1）电气线路或电气设备在设计、安装上存在缺陷，或在运行中，缺乏必要的检修维护，使设备或线路存在漏电、过热、短路、接头松脱、断线；
- （2）设备没有必要的安全技术措施（如保护接零、保护接地、漏电保护、安全电压、等电压联结等），或安全措施失效；
- （3）电气设备运行管理不当，安全管理制度不完善；没有必要的安全组织措施；
- （4）专业电工或机电设备操作人员的操作失误，或违章作业等；
- （5）带负荷拉开裸露的闸刀开关；
- （6）误操作引起短路；
- （7）线路短路、过载，设备老化；
- （8）人体过于接近带电体；
- （9）线路不按规范架设，造成浸水、机械损伤等；
- （10）带电检修电气设备或带电搬迁电气设备电缆；
- （11）防雷装置失效，防雷接地体接地电阻不符合要求。

3.7.2 电气单元预先危险分析

电气单元预先危险分析见表 3-16。

表 3-16 矿山电气单元预先危险性评价表

潜在事故	危险因素	触发条件（1）	发生条件	触发条件（2）	事故后果	危险等级	对策措施
触电伤害	漏电、绝缘损坏、安全距离	（1）设备漏电。 （2）安全距离不够	人体触及带电体；安全	（1）手及人体其他部位、手持金属物体触及带电体。 （2）使用的电	人体伤害	II 级	（1）按规定设备、线路采用与电压相符，与使用环境和运行条件相适应的绝缘，并定期检查、维修，保持完好状态。

不够、雷击、直接触电、间接触点	(3) 绝缘老化、损坏。 (4) 保护接地、接零不规范。 (5) 电气设备缺少屏护、遮栏、护网、警示标志。 (6) 违章指挥、电工违章作业。	距离不够；空气击穿	气设备漏电、绝缘体损坏。 (3) 雷电（直接雷、感应雷、雷电侵入波）。			(2) 根据要求对用电设备做好保护接地或保护接零。 (3) 停电检修时，所有已切断的开关把手均要加锁，必须验电、放电和将线路接地，并且悬挂“有人工作，严禁送电”的警示牌。只有执行这项工作的人员，才有权取下警示牌并送电。 (4) 建立和健全并严格执行电气安全规章制度和安全操作规程。 (5) 对静电接地、防雷装置进行定期检查、检测、保持完好状态，使之有可靠的保护作用。 (6) 安装漏电保护器。 (7) 电气作业人员必须持证上岗。
-----------------	--	-----------	---	--	--	--

3.7.3 供配电安全可靠评价

一、设计概况

(1) 电源

供电电源利用现有电源，与南矿段共用供电电源：工作电源采用一回 10kV 架空线路，导线型号为 LGJ-95，变电所利用现有 1 台型号 S9-800/10 变压器作为主电源。

考虑最大水量时，所有水泵都要开启，备用电源选用 1 台 1000kW、0.4kV 柴油发电机组。排水泵按二级负荷供电，其余均按三级负荷供电。

(2) 用电负荷

1) 设备容量

本工程用电设备装机总台数 2 台，其中工作台数 1 台；设备安装总容量为 370kW，设备工作容量为 185kW。

2) 负荷计算

最大计算负荷（经低压电容器补偿后）如下：

有功负荷： $P=144\text{kW}$

无功负荷： $Q=108\text{kvar}$

视在功率： $S=185\text{kVA}$

功率因数： $\cos\Phi=0.95$

本工程年耗电量 51.3 万 $\text{kW}\cdot\text{h}$ ，单位耗电量 $5.7\text{kW}\cdot\text{h}/\text{t}$ 。

（3）变、配电系统

1) 变配电室设置

变配电室设置与南矿段共用，在新改建材加工厂区设一座 10/0.4kV 配电站，利用现有 S9-800/10、10/0.4kV、800kVA 变压器。低压配电室内设 11 台 GGD2 型低压固定式开关柜和 1 台 GGJ2 型低压无功补偿柜，低压配电采用单母线接线系统。各个排水泵工作电源采用低压电缆引到现场。采场设低压配电室。

备用电源选用 1 台 1000kW，500/230V 柴油发电机组。低压配电系统采用单母线接线，两低压进线开关电气闭锁，以防两路电源并列运行。低压配电室和柴油发电机房采用联合建筑。

2) 保护及电能计量

- a. 变电站 10kV 侧采用 ZW10-12 户外柱上真空断路器与避雷器保护。
- b. 低压进线及配电出线回路选用具有热动、电磁复式脱扣器的断路器，具有电流速断及过电流两段保护。
- c. 低压电机控制回路选用具有电磁脱扣器的断路器，用于电流速断保护；过载保护采用热继电器。
- d. 计量采用在低压进线处设电流、电压及电能计量多功能计量表、其他出线回路设电流计量。

3) 无功补偿

在变压器低压侧装设电容器进行集中无功补偿，补偿后 10kV 侧功率因数达到 0.95 以上。

4) 主要设备选型

电力变压器利用现有的，低压屏选用 GGD2 型固定柜，动力箱选 XL-21 型，低压屏和动力箱内元器件选用 CM3 型塑料外壳式断路器，断路器额定运行短路分断能力为 35kA，额定极限短路分断能力为 50kA。柜内配置电流、电压、电度表。无功功率补偿柜采用与 GGD2 配套的 GGJ2 型低压无功补偿柜。户外型控制箱和按钮箱防护等级为 IP65，户内型为 IP4X。

5) 电缆、导线选择与敷设

单台功率较大、距离较近的用电设备采用一次放射式配电方式；负荷比较集中、单台功率较小、距离较远的用电设备采用就地设动力配电箱二次放射式配电方式。电力电缆选用 ZR-YJV-1kV 型铜芯交联聚乙烯绝缘电力电缆，控制电缆选用 KVV-750V 型铜芯控制电缆，室内照明导线选用 BV-750V 铜芯导线。室内电缆敷设采用穿中型 PVC 管埋地暗敷设，埋深 0.2m。室外电缆采用穿重型 PVC 管埋地敷设，过道路穿厚壁钢管保护，埋深 0.7m。

(4) 主要设备控制保护及信号

集水坑设液位控制器，排水泵根据液位高低控制其启停，水泵采用软起动器起动，其他用电设备均采用直接启动方式。

(5) 电气照明

各主要生产场所照度如下：

变配电室 200lx

厂区一般道路 10lx

建筑物室内照明选用高效节能灯具，并在变电所、主要配电点、调度室等重要场所设置应急照明灯具。车间内采用 LED 工厂灯，办公室、

配电室采用 LED 吸顶灯。室外道路采用节能型灯源的路灯，厂区生产集中处设高杆灯照明。配电设备选用组合式照明配电箱。室外场所及道路照明在照明配电箱上集中控制。水泵房及道路照明网路电压采用 220V，行灯照明电压不超过 36V。

（6） 防雷接地

1) 防直击雷保护

本工程的 10kV 架空线起始杆、终端杆处均装设避雷器。由于矿区处于山区，矿区所处位置的年雷暴日比较大，建筑物、构筑物采用避雷针或避雷带进行防雷保护。

2) 防感应雷保护

在 0.4kV 进线处均安装防电浪涌保护器，以减小雷电波的侵入危害。

3) 防静电保护

对易于积聚静电荷的金属设备管道、金属设备外壳等进行防静电保护。

4) 接地

低压配电系统接地型式采用 TN-C-S 系统，配电变压器中性点工作接地。用电设备的金属外壳均保护接地。变配电站应设专用接地导体，该接地导体上应设有与接地网相连的固定连接端子，并应有明显的接地标志。变配电站所有的非带电金属部分（包括门、隔板等）均应可靠接地，门和在正常运行条件下可抽出部分的接地，应保证在打开或处于隔离位置时，仍可靠接地。防雷接地、电气保护接地及仪表控制系统接地共用接地装置时，接地电阻 $\leq 1\Omega$ 。

（5） 电气设备的防护措施

1) 变电所防火措施：低压配电室耐火等级按二级设计。

2) 柴油发电机房防火措施：柴油发电机房的门采用甲级防火门，耐

火等级按二级设计。

3) 电缆防火主要措施：电缆密集场所敷设采用阻燃电缆；电缆进入建筑物时，进行防火封堵处理。

4) 防雷电措施：10kV 架空线起始杆、终端杆处均装设避雷器。在 0.4kV 进线处均安装防电浪涌保护器，以减小雷电波的侵入危害。对易于积聚静电荷的金属设备管道、金属设备外壳等进行防静电保护。

5) 防触电措施：低压配电系统接地型式采用 TN-C-S 系统。正常不带电的电气设备外壳均应接地，建筑物作总等电位连接。防雷接地、低压配电系统的工作接地共用接地装置，重复接地电阻不大于 1Ω 。

二、可靠性分析

矿山供电电源利用现有 1 台型号 S9-800/10 变压器作为主电源，由于该变压器使用年限较长，且 S9 系列变压器属于高耗能设备，供电可靠性不高，建议对该变压器进行更新淘汰。

综上，矿山供电设备、线路、接地、保护及照明等符合规定要求，但现有变压器过于老旧，建议后续更新淘汰。

3.7.4 评价结论

由预先危险性分析可知，本项目触电伤害危险等级为 II 级，危险程度为临界的，应采取相应防护措施，矿山供电设备、线路、接地、保护及照明等符合规定要求，满足矿山生产需求。但现有变压器过于老旧，建议后续更新淘汰。

3.8 防排水单元

3.8.1 危险、有害因素辨识

该矿山为山坡+凹陷露天开采，发生水害事故的主要原因有：

- 1、采场内汇水未能及时外排；
- 2、采场外围、边坡平台、运输道路等未按要求设计截、排水沟，防

排水设施、水沟参数等设计不合理；

3、未按要求施工截、排水沟或截、排水沟维护不当，不畅通；

4、雨季、暴雨等特殊时期未对防排水设施进行巡查检查，未落实恶劣天气停产撤人；

5、工业场地选址不合理，在洪水影响范围内，在遭遇洪水的情况下，可能造成工业场地被洪水淹没的后果。

3.8.2 防排水单元预先危险分析

该单元主要危险有害因素有：水灾、因水害引起边坡坍塌，选择预先危险分析法进行评价，见表 3-17。

表 3-17 防排水单元预先危险性评价表

潜在事故	形成事故原因	事故后果	危险等级	防范措施
采场水灾、坍塌滑坡	①采场、边坡平台未设置防截洪排水沟工程； ②截排水沟设置不合理，排水能力不足； ③凹陷排水设备、排水管道的排水能力不足； ④工作平台积水。 ⑤运输道路旁未设置排水沟，雨水直接流入路面。	采场淹没；边坡坍塌滑坡；运输道路受雨水冲刷，车辆打滑。	II	①在采场、边坡平台设立排水沟。在地表开采境界外修截水沟，防止降水进入采场；工作平台要防止台阶积水，生产台阶的纵向坡度应保持在 2~3‰； ②截排水沟严格按设计规格施工。 ③排水泵、排水管选型经计算确定，确保满足排水要求。 ④运输道路旁设置排水沟。 ⑤保障排水系统畅通、排水设备运行正常，加强检查巡查。
工业场地水灾	1. 设计缺陷； 2. 建构筑物选址不合理； 3. 未按照设计要求设置防洪排水设施； 4. 防洪排水设施缺乏维护，达不到排水能力要求。	1. 财产损失； 2. 建筑损坏。	II	1. 设计合理的工业场地防洪排水设施； 2. 合理选择工业场地位置； 3. 建、构筑物周边应设置有效的防排水设施，其设置的防排水设施应满足防排水能力要求； 4. 设置的（排水沟、截

				水沟）防排水设施应定期进行检査、维护，确保安全设施完整可靠性。
--	--	--	--	---------------------------------

3.8.3 防排水安全可靠评价

矿山属山坡+凹陷露天矿山，矿区汇水主要来自大气降水及少量地下涌水。封闭圈标高为+60m，封闭圈标高以上为山坡露天采场，可采用自流方式排水；封闭圈标高以下为凹陷露天采场，需采用机械方式排水。

《可研报告》防排水设计方案如下：

1) 采场排水方案

北矿段露天采场为山坡—凹陷型露天采场，封闭圈标高为+60m，在+60m 台阶设置截水沟，封闭圈标高以上为山坡露天采场，可采用自流方式排水。

封闭圈标高以下为凹陷露天采场，需采用机械方式排水，在采场底设置集水池，使用排水泵排往采场西南侧的地面水塘（沉淀池），供矿区洒水防尘及建材加工厂区综合利用，不外排。

2) 排水设施

a. 采场截水沟

设计依据地形，在北矿段露天采场南侧外围有汇水面积，设计在+60m 台阶修建截水沟，长度 420m，将采场上部汇水截排至采场东南侧地面水塘，经沉淀处理后外排。初选排水沟采用梯形断面（底宽 0.6m，深 0.6m），沟纵坡比降不缓于 0.5%，水沟边坡一侧为台阶边坡，另一侧超高采用平台上的复绿挡墙。

b. 采场底部集水池

封闭圈标高以下为凹陷露天采场，需采用机械方式排水，在封闭圈底部台阶设置临时集水池（尺寸：长×宽×高=10×10×2m，容积为 200m³），集水池周围设防护栏。

c. 排水设备

设计选用 200DF280-65×2 矿用不锈钢耐腐蚀卧式多级离心清水泵 2 台（1 台工作、1 台备用）作为北矿段露天采场的排水设备，单台水泵流量为 280m³/h，扬程为 130m，电动机功率 185kW，可以满足以上计算的排水能力和排水扬程的要求。

矿山现有 8sh-6 型水泵 4 台，流量为 180m³/h，扬程为 80m，电动机功率 90kW，设计利用其中 3 台（2 台工作、1 台备用）作为北矿段前期 0m 以上露天采场的排水设备。

一、采场涌水量估算

露天采场总涌水量（Q）由采场地下涌水量（Q1）和采场范围内大气降水量（Q2）两部分组成，即 $Q=Q1+Q2$ 。

根据《地质勘探报告》估算，采场地下涌水量 $Q1=4210\text{m}^3/\text{d}$ ，下面对采场范围内大气降水量（Q2）进行估算：

大气降水汇入量公式：

$$Q2=F \cdot X/1000$$

式中：Q2—日正常汇水量、日最大汇水量、7 日最大汇水量（m³）；

F—露天采坑封闭圈以下汇水面积，72316m²；

X—降水量，日正常降水量为 12.4mm，日最大降水量为 262.3mm，7 日最大降水量为 393.45mm。

代入数据计算可得，北矿段露天采场大气降水：

日正常汇水量（Q2n）为 896.72m³

日最大汇水量（Q2max）为 18968.49m³

7 日最大汇水量（Q2max7）为 28452.73m³

露天采场总涌水量 $Q=Q1+Q2$ ，代入数据计算可得：

露天采场日正常涌水量（Qn）为 5106.72m³；

日最大涌水量（ $Q_{\max}$ ）为 23178.49m^3 ；

7 日最大涌水量（ $Q_{\max 7}$ ）为 57922.73m^3 。

二、排水设备选型

（1）水泵所需排水能力计算

根据规程要求，设计工作水泵（ Q_g ）应能在 20h 内排出一昼夜正常涌水量，即工作水泵排水能力 $Q_g = Q_n / 20 = 255.34\text{m}^3 / \text{h}$ 。

全部水泵应能在 20h 内排出一昼夜的设计最大排水量，本次设计按最低台阶允许淹没 7d 计算，设计最大排水量（ Q_s ）为 $8274.68\text{m}^3 / \text{d}$ ，则全部水泵排水能力（ Q_q ）应满足： $Q_q = Q_s / 20 = 413.73\text{m}^3 / \text{h}$ 。

（2）水泵所需排水扬程计算

$$H' = K H_p = 1.15 \times 105 = 120.75\text{m}$$

式中： H' —水泵所需排水扬程；

K —扬程损失系数，取 1.15；

H_p —排水高度 105m。

设计选用 200 DF280-65×2 矿用不锈钢耐腐蚀卧式多级离心清水泵 2 台（1 台工作、1 台备用）作为北矿段露天采场的排水设备，单台水泵流量为 $280\text{m}^3 / \text{h}$ ，扬程为 130m，电动机功率 185kW，可以满足以上计算的排水能力和排水扬程的要求。

（3）排水管选型

1) 排水管直径计算

$$d'_p = \sqrt{\frac{4nQ}{3600\pi v_{jj}}}$$

式中： d'_p —排水管所需要的直径，m；

n —向排水管中输水的水泵台数，1 台；

Q —一台水泵的流量， $280\text{m}^3/\text{h}$ ；

v_{jj} —排水管中的经济流速，取 1.8m/s 。

代入数据计算可得 $d'_p=0.230\text{m}=230\text{mm}$ 。

2) 排水管壁厚度计算

$$\delta = 0.5d'_p \left(\sqrt{\frac{[\sigma] + 0.4P_d}{[\sigma] - 1.3P_d}} - 1 \right) + a_f$$

式中： δ —排水管壁厚度， mm ；

$[\sigma]$ —许用应力，无缝钢管取 100MPa ；

P_d —管道最低点的压力， $P_d = \rho gh = 0.65\text{MPa}$ ；

a_f —考虑到管道腐蚀及管道制造误差的附加厚度，取 2.5mm 。

代入数据计算可得 $\delta = 3.14\text{mm}$ 。

根据以上计算，设计排水管选用 $\phi 273 \times 6.5$ 不锈钢管 2 条，其中工作 1 条，备用 1 条，满足要求。

三、采场截水沟

(1) 截水沟所需最大流量计算

$$Q = q\Psi F / 1000$$

式中： Q —最大流量， (m^3/s) ；

Ψ —径流系数，取 0.7 ；

q —暴雨强度，安庆市暴雨强度（按重现期 10 年）计算公式为：

$$q = \frac{1074.35}{(t - 0.54)^{0.39}} = 287.26 \text{ (L/s} \cdot \text{ha)}$$

t —降雨历时，取 30 分钟。

F —汇水面积， 1.86ha 。

代入数据计算可得，排水沟所需最大流量为 $0.37\text{m}^3/\text{s}$ 。

（2）排水沟排水能力校核

排水沟设计截排水能力根据明渠均匀流公式校核。

计算公式： $Q=A \cdot v$

式中：Q—设计流量， m^3/s ；

A—水流有效断面面积，按安全超高 0.2m，计算为 0.28m^2 ；

v—流速， m/s 。

$$v = \frac{1}{n} R^{2/3} I^{1/2}$$

式中：R—水力半径，即过水断面面积与湿周之比，计算为 0.194m；

I—水力坡降，0.005；

n—粗糙度系数，取 0.015。

代入数据计算可得，排水沟设计流量为 $0.44\text{m}^3/\text{s}$ ，大于排水沟所需的最大流量 $0.37\text{m}^3/\text{s}$ ，满足排水能力要求。

矿区范围内零星分布有若干农用水塘，部分农用水塘距离设计开采境界较近，可研设计缺少相关安全预防措施，建议下一步设计有针对性的采取相应疏干、截流等安全处置措施。

经分析，设计采用山坡露天开采、自然排水方式可行，按要求设置截水沟、道路排水沟、平台流水坡度，采取相应防排水措施后防排水满足矿山生产及安全要求。建议下一步设计针对农用水塘对开采影响，有针对性的采取相应疏干、截流等安全处置措施。

3.8.4 评价结论

通过预先危险性分析，矿山防排水定为危险等级Ⅱ级，若设计不合理、排水不畅、排水能力不够或防范的措施不到位，也可能造成水害事故。该矿采用山坡露天开采阶段采用自流方式排水，凹陷开采阶段采用机械方式排水，按要求采取相应防排水措施后防排水能力满足矿山生产及安全要求。

3.9 临时表土周转单元

3.9.1 危险有害因素辨识

1. 坍塌和滑坡

1) 未设置排水沟和截水沟等防洪设施或排水沟设置不合理，雨季有引发泥石流的可能，还会产生坍塌和滑坡的可能。

2) 排土场段高不符合规定、无台阶或边坡角过大、无挡土坝，土、石堆置结构不合理，有产生坍塌和滑坡的可能。

3) 未严格按设计层高进行堆置，及人员检查不到位等。

2. 粉尘、噪声危害

废土运输和排土作业易产生粉尘、噪声危害。

3. 高处坠落和车辆伤害事故

排土场平台边缘无反坡或未设安全挡车墩，有造成汽车卸载时发生翻车事故。

4. 安全管理缺陷

安全管理不到位（未经常检查维护、未采取防止闲杂人员进入措施、未设置提示、警示标志）等，会引发意外事故。

3.9.2 临时表土周转单元安全可靠分析

本单元采用预先危险分析法进行评价，见表 3-18。

表 3-18 临时表土周转场单元安全检查表

序号	检查内容	依据	实际情况	评价结论
1	排土场不应受洪水威胁或者由于上游汇水造成滑坡、塌方、泥石流等灾害。	参照《金属非金属矿山安全规程》第 5.5.1.1 条	临时表土周转场地现为空地，地势平坦，不受洪水或汇水威胁。	符合

2	排土场不应给采矿场、工业场地、居民区、铁路、公路和其他设施造成安全隐患。	参照《金属非金属矿山安全规程》第 5.5.1.2 条	临时表土周转场布置在办公楼西南侧约 60m 处，场地现为空地，地势平坦，设计堆高仅 5m，作为临时周转，对周边工业场地、建构筑物等影响较小。	符合
3	排土场不应影响露天矿山边坡稳定，不应产生滚石、滑塌等危害。	参照《金属非金属矿山安全规程》第 5.5.1.3 条	临时表土周转远离露天采场，不影响露天矿山	符合
4	排土场的容积应能容纳矿服务年限内所排弃的全部岩土，排土场可为一个或多个，占地面积大时，宜一次规划，分期实施。	参照《有色金属矿山排土场设计标准》第 4.1.5 条	本次北矿段设计临时表土周转场，能堆存约 1.3 年（约 16 个月）的表土剥离量。后期排放的表土直接用于边坡复绿。	符合

经分析，设计北矿段临时表土周转场，仅作为临时周转，能堆存约 1.3 年（约 16 个月）的表土剥离量，后期排放的表土直接用于边坡复绿。考虑北矿段临时表土周转场容量小于北矿段总剥离表土方量，该处置方式受开采计划变动等因素影响较大，容易造成多余表土无法及时处置，影响采剥系统稳定，建议下一步设计根据表土及废石处置方式，进一步优化排土设计。

3.9.3 单元结论

通过分析临时表土周转产生的危害有坍塌和滑坡、高处坠落、车辆伤害、粉尘、噪声危害和安全管理缺陷等危险有害因素，临时表土周转位置、堆放高度和堆放量均能符合相关规定要求。在采取相应的安全对策措施后临时表土周转单元能满足相关规定和安全生产要求。建议下一步设计根据表土及废石处置方式，进一步完善排土设计。

3.10 安全管理及其他单元

3.10.1 安全综合管理可靠性分析

该矿为正常生产矿山，安全生产许可证、采矿许可证均在有效期内，矿山现有安全管理机构的设置及专职安全管理人员配置符合要求，安全生产责任制、安全管理规章制度和安全操作规程较为齐全，安全生产教育培训、安全生产检查、事故隐患排查治理工作较为扎实，安全生产应急管理、安全技术措施管理、职业卫生管理、事故管理较为规范。

《可研报告》中提出了安全生产管理方面的建议，本预评价报告给予相应补充，建设单位认真落实安全防范措施，后期生产运营过程中对安全管理措施不断予以健全和完善，则安全综合管理单元能满足矿山安全生产需要。

3.10.2 防灭火单元预先危险性分析

选择预先危险分析法进行评价，见表 3-19。

表 3-19 防灭火单元预先危险性评价表

潜在事故	形成事故原因	事故后果	危险等级	防范措施
火灾	矿山的建（构）筑物、设备未按国家有关防火规定安装消防设施；用汽油擦洗设备；乱扔使用过的油纱、维修动火作业不规范。违规吸烟、使用明火引燃周边森林等。相关建构筑物防火耐火等级不达标。未设置避雷设施，可能发生雷击火灾。	造成火灾，人员伤亡，设备损坏	II	1. 按消防条例构筑防火设施，备齐消防器材。 2. 按操作规程维修设备，加强动火管理。 3. 项目建构筑物应满足《建筑设计防火规范》相关要求。 4. 严禁违章吸烟、使用明火。 5. 项目建构筑物应满足《建筑物防雷设计规范》相关要求。

3.10.3 其他公辅单元预先危险性分析

公辅设施包括机修、危险作业等，预先危险分析见表 3-20。

表 3-20 公辅单元预先危险性评价表

主要危险有害种类	事故原因	事故后果	危险等级	对策与措施
机修： 机械伤害、物体打击、触电及其他伤害	设备缺陷、安全保护装置缺乏、违章作业、照明不良或过度疲劳、注意力不集中、未正确防护等	人员伤亡、设备损坏	II	设备安装应严格按照设计要求进行，各种安全保护装置应安装到位并保持良好状态；检修时应切断电源、气源，并在开关处悬挂“不准合闸”等警示标志；工作前按规定穿戴好防护用品，应扎紧袖口，不准戴围巾、手套，女工发辫应在帽子内；各工种应遵守相关安全规程和操作规程规定；通道平坦、畅通并保持清洁。
动火等危险作业： 触电、火灾、灼烫、气瓶爆炸	违章操作、安全意识差、使用不符合安全规定要求等	人员伤亡	II	电焊机装有独立的专用电源开关，容量符合安全要求。电焊机超负荷时，能自动切断电源。在有触电危险的场所作业时，电焊机必须采用空载自动断电装置或其他防止触电的安全措施； 电焊机外露的带电部分设有完好的隔离防护装置，裸露接线柱设有防护罩，使用插头插座连接的电焊机，插销孔的接线端采用绝缘极隔离。电焊机应放在平稳和通风良好、干燥的地方，不得靠近高热、易燃易爆危险场所； 电焊机应经常保持清洁，清扫或检修电焊机必须切断电源。经常检查电焊机电缆与电焊机接线柱接触状况，保持接触良好和镣帽紧固； 气瓶的使用应符合有关国家标准。使用中的气瓶必须定期检查，使用欺满或送检不合格的气瓶禁止继续使用。气瓶应有阀门保护帽、防震圈。 危险性较大作业应执行审批手续。

3. 10.4 单元结论

矿山现有安全管理体系运行正常，可作为本项目依托，建设单位认真落实设计和法律法规要求，后期生产运营过程中对安全管理措施不断予以健全和完善，则安全综合管理单元能满足矿山安全生产需要。

通过预先危险分析对该防灭火及公辅单元可能发生事故的危险部

位、事故类型、产生原因或触发条件、事故后果进行分析和预测，有针对性地提出了安全要求和对策措施，希望在下一步的设计和作业过程中严格遵照执行。

3.11 重大危险源辨识单元

根据《民用爆炸物品重大危险源辨识》（WJ/T9093—2018）规定进行辨识：该矿不涉及重大危险源辨识物质。因此，该建设项目不存在重大危险源。

4 安全对策措施及建议

4.1 周边环境及总平面布置单元对策措施

1. 建议对北矿段设计开采境界内的民房、工具房全部进行拆除，对其他受影响的农户应根据岩移影响范围、噪声影响等综合考虑采取拆迁、租用等适宜的处置措施，确保能避免矿山开采与周边居民生活相互影响，保障开采安全。

2. 现有设计按 50m 保护距离考虑，但未明确相关取值依据，建议下一步设计应结合矿山岩土性质普查结果、边坡岩移调查、环境影响评价等资料，进一步校核安全保护范围，根据最终取值结果和现有民房已采取的处置措施等，完善相应对策措施。

3. 矿区范围内零星分布有若干农用水塘，部分农用水塘距离设计开采境界较近，处理不当可能导致水塘水涌入采坑、人员淹溺等，可能对后续开采等产生影响，下一步设计应完善相关预防及处置措施。

4. 受本次设计境界扩大影响，需要对 6 根高压线杆进行改线迁移，相关工作必须经电力主管部门同意，由专门施工人员负责。

5. 矿山应及时关注六安景高铁规划建设情况，如后期相关规划等发生调整，矿山应及时与铁路建设方进行沟通协调，确保开采作业与六安景高铁建设及后续运营无不利影响。

6. 工业场地要保持平整、整洁，排水设施应完善，同时保障不受雨季洪水影响。

7. 对易造成滑坡、泥石流的地带，增设防护设施。

4.2 开拓运输单元对策措施

1. 北矿段顶部+90m 及以上水平开拓运输道路设计不足，自+65m 起坡难以满足最大纵坡不超过 9%的要求，下一步设计应完善+90m 及以上水平

开拓运输道路布置方案。

2. 乡村道路改道受地形等限制拟布置在靠帮边坡，存在安全风险，建议下一步设计对道路线路布置进行充分论证，确需在靠帮边坡设置的，必须进行专项设计，采取充分安全防护措施。

3. 乡村道路的具体改线设计施工方案，需经当地政府和交通管理部门同意，充分征求业主意见后方可实施，应按照法规规范要求编制专项施工方案。

4. 运输道路的高陡路基路段，或者弯道、坡度较大的填方地段，远离山体一侧应设置高度不小于车轮轮胎直径 $1/2$ 的护栏、挡车墙等安全设施及醒目的警示标志。

5. 开拓运输道路布置应根据地形、建设工况及重车运输情况综合考虑设计，道路设计应以挖方为主，尽量避免或减少道路填方。

6. 正常条件下，同类车辆不准超车，前后车距应保持适当。生产干线、坡道上不准无故停车。

7. 应选用正规厂家生产的设备，并在以后矿山正常生产过程中进行定期维护保养，机械操作人员必须经过培训方能上岗。

8. 矿山车辆较多，运输频繁，在今后的施工及生产过程中，应建立厂内道路养护制度及运输车辆保养、检修制度，维护并保持道路危险地段、陡坡、急转弯等地段安全警示标志、运输道路边缘处挡车墙等防护设施完好有效。

9. 运输车辆驾驶员必须持证上岗，严禁无证上岗、酒后行车。

10. 遇有大雾、尘雾或暴风雨雪等恶劣天气，应停止运输作业，多雨季节（或有冰冻）道路较滑时，应有防滑措施并减速行驶。

11. 自卸汽车装载应停在铲装设备回转范围 0.5 m 以外；驾驶员不离开驾驶室，不将身体任何部位伸出驾驶室外；不在装载时检查、维护车

辆。

12. 加强露天采场汽车运输调度管理，控制进入装运平台的运输车辆数量和运行速度。

4.3 采剥单元对策措施

1、采剥方面

1) 扩大后的开采境界向北侧局部超出储量估算范围，下一步设计进一步核实开采境界设置的合理性，完善相关合法合规手续。

2) 北矿段最终边坡高度最高达 139m, +60m 以下为凹陷开采，同时周边存在水体、房屋等不利影响，下一步设计应有针对性的进行边坡监测设计。

3) 该区域已停采多年，边坡表层风化侵蚀，前期矿坑积水面标高曾至+50m 水平，下部边坡受含硫采坑水浸泡腐蚀，可能存在崩塌、滑坡等风险。开采前应先对边坡表层风化破碎岩石进行清理，同时加强边坡的管理，加强观察，必要时设置仪器监测，并做到及时报警，一旦发现有崩塌、滑坡等征兆时，及时采取安全防护措施，确保采场边坡稳定和采场生产安全。

4) 矿区内存在老井巷封填、局部地方可能有溶洞存在。如果遇到大型溶洞或老井巷封填不良，可能会形成塌陷，除开展隐蔽致灾因素普查之外，矿山在开采过程中应进行探测验证。

5) 安全设施设计必须依据评价结论和探查成果，明确所有老巷及采空区的具体处理方法、工程参数、施工工艺及验收标准。

6) 对开采硫铁矿过程中产生的剥离物进行综合评价，有偿处置

7) 采矿过程中应严格控制采场要素，台阶坡面角及台阶高度、宽度等符合设计要求；严禁超挖坡脚、掏采或一面坡开采。

8) 采场工作人员及采装设备距坡顶稳固岩层应不少于 5m。

9) 采装工作面出现伞檐时，禁止挖掘机正面作业。

10) 挖掘机作业时，按规范操作，并确保作业人员劳动保护。

11) 当挖掘机作业时，任何人不得在挖掘机悬臂和铲斗下面及工作面的底帮附近停留；在任何情况下，铲斗下严禁站人。

12) 在挖掘机作业时，发现有悬浮岩块、塌陷征兆，必须停止作业，将挖掘机开到安全地带。

2、铲装方面

1) 作业前，必须对工作面进行检查，清除危岩和其他危险物体；作业中，应加强观察边坡，当发现边坡上有明显的裂缝或裂缝在不断扩展，有可能发生坍塌或发现有大块危石以及伞岩悬在上部时，必须及时上报，迅速处理。如未处理，不得在边坡有可能坍塌、危石危险区进行其他任何作业或停留，并设置醒目的警示标志。

2) 运输车辆进入工作面装车，应停在挖掘机尾部回转范围 0.5m 以外，防止挖掘机回转撞坏车辆。

3) 上、下台阶同时作业时，上部台阶的铲装设备应超前下部台阶铲装设备；超前距离不小于铲装设备最大工作半径的 3 倍，且不小于 50m。

4) 装载设备及车辆应与装载平台外侧坡顶保持足够的安全距离。

5) 铲车、挖掘机铲装作业时，禁止铲斗从车辆驾驶室上方通过。

6) 保证铲装作业的最小工作平台宽度不小于 40m。

7) 每台挖掘机都装有汽笛或警报器，在挖掘机作业时都应发出警告信号。

8) 设备运转时严禁作各种维护工作；

9) 铲装设备运行时不准升降铲斗，下坡时要放下铲斗；

10) 机械设备在工作面发生故障后，应拖到安全的地点修理，不得在台阶下修理。

3、边坡稳定性方面

1) 矿山最终边坡高度超过 100m，应设置人工监测，对重点危险边坡增设在线监测，下一步设计完善边坡监测设置要求及参数。

2) 矿区在开采至较大的节理裂隙、顺层边坡时，可能存在崩塌、滑坡等风险。在断层和节理揭露处、顺层边坡处设立“当心落石、禁止靠近”或“边坡危险、禁止靠近”等警示标志及落石拦截设施，同时加强边坡的管理，加强观察。

3) 今后除应建立健全边坡管理和检查制度，对边坡重点部位和有潜在滑坡危险的地段采取有效的防治措施外，还应定期由有资质的中介机构进行一次边坡检测和稳定性分析。

4) 对采场工作帮应每季度检查一次，高陡边帮应每月检查一次，不稳定区段在暴雨过后应及时检查，发现异常应立即处理。

5) 最终边坡坡顶上部外侧设截水沟，引水外流。

6) 加强边坡安全管理。矿山建成投产后，应成立专门的边坡维护队伍，建立边坡管理和检查制度，建立有效的边坡监测系统。

7) 最终边坡边界应设置可靠的围栏或醒目的警示标志，防止无关人员误入。边界上 2m 范围内，可能危及人员安全的树木及其它植物、不稳固材料和岩石等，应予以清除。边界上覆盖的松散岩土层厚度超过 2m 时，其倾角应小于自然安息角。

8) 严格按设计台阶、边坡参数施工，严禁超挖台阶底部边坡，防止形成悬岩、空洞，及时对边坡参数进行测量复核。

4、老采坑方面

1) 北矿段早期曾采用地下开采方式进行过开采，+25m 标高以上存在采空区及老井巷，根据初步调查了解，前期对采空区采用强制爆破放顶进行了处理，老井巷也进行了封填。目前，采空区及老井巷封填塌实、

积水情况不明，矿山已委托安徽开成地矿勘查有限公司利用物探、钻探方式对老巷道、采空区等隐蔽致灾因素开展详细调查，建议下一步进行初步设计及安全设施设计时，根据隐蔽致灾因素普查结束，补充完善针对老巷道、采空区的安全治理对策措施。

2) 现有老采坑南侧+50m 台阶宽仅约 1.5-2m，平台宽度不足，近似高陡边坡，开采前应采取相应削坡、加固等治理措施，下一步设计应明确老采坑边坡处置措施。

3) 在部分边帮较高的老采场上方设置安全防护栏。

4) 定期对老采坑边坡进行检查、观测，防范边坡事故。

4.4 通风防尘系统单元对策措施

1. 选用的挖掘机、运输车辆等应保障驾驶室通风空调良好有效，门窗密封完好。

2. 应定期对道路、台阶进行洒水降尘，有条件应在采场内布置给水管路，进行绿化及除尘。

3. 矿山应进行职业病危害专项评价，建设完工后应进行职业病危害因素检测，对收尘装置符合性及防尘效果进行验证。

4. 加强职工管理，为从业人员配备必要劳动防护用品（如：防尘口罩等）并监督其正确佩戴。

4.5 矿山供配电设施单元对策措施

1. 现有 S9-800/10 变压器过于老旧，高耗能，供电可靠性不高，建议对该变压器进行更新淘汰。

2. 进入采场的架空线路在架空杆始端，以及排水泵进线电缆与架空线的连接处均设置避雷装置，且架空线每隔 1~2km 接地一次，并在架空线的终端重复接地。供电线路同时设置具有单相接地保护功能的开关设备。

3. 架空供电线路敷设的安全高度符合规程规范要求，保证采矿设备从架空线路下方通过时，设备最突出部分与架空线路的距离不小于2.0m。同时，在移动变电站与架空线的连接处设置具有单相接地保护、短路保护的开关设备。

4. 采场高、低压电力电缆、控制电缆均采用阻燃型电缆，架空线采用架空绝缘电缆。

5. 加强作业人员安全教育培训，提高人员素质，电工应经过培训持证上岗；严格按操作规程操作电气设备；操作人员要佩带好安全防护用具；不得带电搬运设备。

6. 矿山金属氧化物避雷器、电力变压器、高压电力电缆应在安装投入运行前进行检测，每年雨季前对金属氧化物避雷器、电力变压器、高压电力电缆、高压开关设备、接地装置进行检测检验，定期检验绝缘手套等电力绝缘安全工器具。

7. 完善防止触电的安全技术措施。电气设备应当采取接地保护设施，并安装漏电保护器、过电流保护、欠电压保护等电气保护装置。电气设备可能触及人的裸露带电部分，均应设保护罩或遮栏及警示标志。

8. 消防用电设备应采用单独的供电回路或电源，当发生火灾切断生产、生活用电时，应能保障消防用电，其配电设备应有明显标志。

9. 电气工作前做好停电、验电、装设地线、放电及遮栏。

4.6 防排水单元对策措施

1. 做好老井巷、钻孔封闭填充效果探查与验证，查明矿区溶洞情况，预防老井巷、溶洞大量涌水。

2. 部分农用水塘距离设计开采境界较近，可研设计缺少相关安全防护措施，建议下一步设计针对农用水塘对开采影响，有针对性的采取相应疏干、截流等安全处置措施。

3. 矿区范围内有若干农用水塘，根据资料水塘和矿区地下水没有水力联系，对矿床充水不发生关系，但不排除后续采动影响造成隔水层破坏等，开采过程中应加强观测，出现采场内涌水加大、水塘水位异常降低等情况时应及时反馈和处理。同时，针对矿山开采可能对周边水塘使用造成的影响，企业应及时与周边居民进行沟通，建立协调补偿机制。

4. 机械排水设施应符合下列规定：应设工作水泵和备用水泵，工作水泵应能在 20h 内排出一昼夜正常涌水量，全部水泵应能在 20h 内排出一昼夜的设计最大排水量、应设工作排水管路和备用排水管路，工作排水管路应能配合工作水泵在 20h 内排出一昼夜正常涌水量，全部排水管路应能配合工作水泵和备用水泵在 20h 内排出一昼夜的设计最大排水量，任意一条排水管路检修时，其他排水管路应能完成正常排水任务。

5. 开采过程中各平台应避免形成坑洼，保持向一定外侧的流水坡度。

6. 每年应制定防排水措施，并定期检查措施执行情况，及时对排水沟、截水沟进行疏浚。

7. 矿山在今后生产过程中，加强矿山水文地质条件的观测和研究。

8. 制定并落实暴雨撤人及雨后巡查制度。

9. 在周边水塘周围设置“当心淹溺”等安全警示标志。

4.7 临时表土周转单元对策措施

1. 设计北矿段临时表土周转场，仅作为临时周转，能堆存约 1.3 年（约 16 个月）的表土剥离量，后期排放的表土直接用于边坡复绿。考虑北矿段临时表土周转场容量小于北矿段总剥离表土方量，该处置方式受开采计划变动等因素影响较大，容易造成多余表土无法及时处置，影响采剥系统稳定，建议下一步设计根据表土及废石处置方式，进一步优化排土设计。

2. 临时表土周转周边紧邻办公区域，与办公区之间应设置隔离措施。

3. 临时表土周转严禁超高超量堆放，边坡靠帮后及时复绿消纳废土。
4. 完善临时表土周转相关安全警示标志。
5. 临时排土平台堆积成 3~5%的反坡。
6. 临时表土周转应有专人负责观测和管理，发现变形、滑坡危险征兆，必须采取有效措施进行处理。
7. 矿山应制定针对临时表土周转滑坡、泥石流等事故的应急预案。
8. 临时排土平台应平整，排土线应整体均衡推进。

4.8 安全管理单元对策措施

1. 设立“五职”矿长及“五科”专业技术人员，“五职”矿长是指矿长和负责技术、安全、生产、机电工作的副矿长，上述人员（不一定是5人）必须有主体专业大专以上学历且有10年以上矿山一线从业经历。

“五科”专业技术人员是指负责生产技术、调度、机电运输、地质测量、安全管理工作职能部门的技术人员，上述职能部门（考虑到多数金属非金属露天矿山一个职能部门负责多项工作，职能部门不一定是5个）的主要负责人必须为主体专业毕业且有5年以上矿山一线从业经历。

2. 安全投入应符合安全生产要求，按照有关规定设置专项账户，制定专项预算，据实列支。

3. 依法参加工伤保险、安全生产责任险。

4. 主要负责人和安全生产管理人员的安全生产知识和管理能力经考核合格。

5. 特种作业人员应按照规定经专门的安全作业培训，并取得特种作业资格证书，才能上岗作业。同时加强特种作业证管理，及时复审和继续教育，确保证件的有效性。

6. 建立矿山安全教育机构，并定期对职工进行培训。凡在各生产第一线的操作人员，均要坚持岗前培训，持证上岗，同时在今后的矿山生

产过程中，注重提高职工素质，增强安全意识，减少矿山安全事故的发生。

7. 建立、健全主要负责人、分管负责人、安全生产管理人员、职能部门、岗位等全员安全生产责任制；制定适宜的安全生产管理制度和安全操作规程，并根据生产情况的变化不断完善。

8. 建成投产后应按照绿色矿山建设规范要求，打造成为一个本质性安全、机械化水平高、自动化控制先进、节能环保型、数字化的绿色矿山。

9. 建立矿山生产设备安全生产管理档案。根据矿山生产各工序的设备种类，制定各类生产设备的维修、保养责任制度，要建立生产设备运行、维修、保养记录档案，每台设备落实责任人。

10. 健全矿山生产的各种图件和资料，并妥善保管，及时更新。

11. 企业应编制生产安全事故应急预案，报安全生产监督管理部门备案，定期组织事故应急演练，做好演练总结及评估，根据评估结果适时修订应急预案。

12. 矿山应设置粉尘、噪声等职业危害告知牌，并与从业人员签订职业健康危害告知书或在合同中补充说明。建立健全职业健康档案，对粉尘、噪声等采取降尘降噪措施，按规定发放劳动防护用品，并监督使用。

13. 矿山企业应当健全以安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制为核心的安全生产标准化管理体系。严格开展风险辨识评估并实施分级管控，定期开展全员全覆盖隐患排查治理，建立风险隐患台账清单，实行闭环管理。

14. 下一步矿山应严格按照设计建设和生产，严格落实评价、设计、建设、施工、监理各方安全责任。

5 安全预评价结论

通过对安庆市达兴贸易有限公司怀宁县银珠山硫铁矿露天采矿（北矿段）技改项目的周边环境、地质条件、生产工艺及工业场地布置等分析，从建设项目固有的危险有害因素、人的不良行为、管理缺陷等进行辨识，根据可研报告拟定的主要总平面布置、开拓运输、采剥、矿山供电、通风防尘、防排水和安全管理等方面，一一查找出所有的主要危险有害因素，并对其进行定性定量评价分析，从各方面提出了安全对策措施。现归纳如下：

1、项目在建设和开采过程中存在的主要危险有害因素有：滑坡坍塌、车辆伤害、物体打击、高处坠落、机械伤害、火灾、水灾、触电和自然因素、职业危害等危险、有害因素。其中滑坡坍塌可能诱发重大安全事故，矿山应采取积极有效的预防措施，防止重大事故的发生。车辆伤害、物体打击、高处坠落、机械伤害、火灾、水灾、触电和自然因素、职业危害等危险因素诱发重大事故的可能性较小，但诱发事故的机率较大，矿山也应采取措施进行防范，防止事故的发生。

2. 通过预先危险性分析法分析，建设项目引起主要危险有害因素等级为Ⅲ级的危险、有害单元有 10 类；处于一般危险有害因素(临界)状态Ⅱ级的危险、有害单元有 9 类，采取必要的措施后能降低其危险等级，减少风险，使矿山能安全运行。

3. 通过采场边坡鱼刺图分析认为影响采场边坡稳定性的主要因素：地质因素、震动因素、水的因素、施工因素、开采因素，评价函数值为 52，危险程度级别为三级，危险程度为低危险。因此，矿山后期生产要严格按设计边坡结构参数施工，加强监测，发现问题及时调整；加强边坡防排水工作。

5. 通过采场边坡稳定性极限平衡法分析计算，允许安全系数富余量充足，露天采场边坡较稳定。

6. 对重大危险源辨识，建设项目不存在重大危险源。

7. 应重视的安全对策措施建议：

1) 建议对北矿段设计开采境界内的民房、工具房全部进行拆除，对其他受影响的农户应根据岩移影响范围、噪声影响等综合考虑采取拆迁、租用等适宜的处置措施，确保能避免矿山开采与周边居民生活相互影响，保障开采安全。

2) 矿区范围内零星分布有若干农用水塘，部分农用水塘距离设计开采境界较近，处理不当可能导致水塘水涌入采坑、人员淹溺等，可能对后续开采等产生影响，下一步设计应完善相关预防及处置措施。

3) 受本次设计境界扩大影响，需要对 6 根高压线杆进行改线迁移，相关工作必须经电力主管部门同意，由专门施工人员负责。

4) 矿山应及时关注六安景高铁规划建设情况，如后期相关规划等发生调整，矿山应及时与铁路建设方进行沟通协调，确保开采作业与六安景高铁建设及后续运营无不利影响。

5) 北矿段顶部+90m 及以上水平开拓运输道路设计不足，自+65m 起坡难以满足最大纵坡不超过 9%的要求，下一步设计应完善+90m 及以上水平开拓运输道路布置方案。

6) 乡村道路改道受地形等限制拟布置在靠帮边坡，存在安全风险，建议下一步设计对道路线路布置进行充分论证，确需在靠帮边坡设置的，必须进行专项设计，采取充分安全防护措施。

7) 乡村道路的具体改线设计施工方案，需经当地政府和交通管理部门同意，充分征求业主意见后方可实施，应按照法规规范要求编制专项施工方案。

8) 扩大后的开采境界向北侧局部超出储量估算范围，下一步设计进一步核实开采境界设置的合理性，完善相关合法合规手续。

9) 北矿段最终边坡高度最高达 139m, +60m 以下为凹陷开采，同时周边存在水体、房屋等不利影响，下一步设计应有针对性的进行边坡监测设计。

10) 该区域已停采多年，边坡表层风化侵蚀，前期矿坑积水面标高曾至+50m 水平，下部边坡受含硫采坑水浸泡腐蚀，可能存在崩塌、滑坡等风险。开采前应先对边坡表层风化破碎岩石进行清理，同时加强边坡的管理，加强观察，必要时设置仪器监测，并做到及时报警，一旦发现有崩塌、滑坡等征兆时，及时采取安全防护措施，确保采场边坡稳定和采场生产安全。

11) 矿区内存在老井巷封填、局部地方可能有溶洞存在。如果遇到大型溶洞或老井巷封填不良，可能会形成塌陷，除开展隐蔽致灾因素普查之外，矿山在开采过程中应进行探测验证。

12) 矿区在开采至较大的节理裂隙、顺层边坡时，可能存在崩塌、滑坡等风险。在断层和节理揭露处、顺层边坡处设立“当心落石、禁止靠近”或“边坡危险、禁止靠近”等警示标志及落石拦截设施，同时加强边坡的管理，加强观察。

13) 北矿段早期曾采用地下开采方式进行过开采，+25m 标高以上存在采空区及老井巷，根据初步调查了解，前期对采空区采用强制爆破放顶进行了处理，老井巷也进行了封填。目前，采空区及老井巷封填塌实、积水情况不明，矿山已委托安徽开成地矿勘查有限公司利用物探、钻探方式对老巷道、采空区等隐蔽致灾因素开展详细调查，建议下一步进行初步设计及安全设施设计时，根据隐蔽致灾因素普查结束，补充完善针对老巷道、采空区的安全治理对策措施。

14) 现有老采坑南侧+50m 台阶宽仅约 1.5-2m, 平台宽度不足, 近似高陡边坡, 开采前应采取相应削坡、加固等治理措施, 下一步设计应明确老采坑边坡处置措施。

15) 部分农用水塘距离设计开采境界较近, 可研设计缺少相关安全预防措施, 建议下一步设计针对农用水塘对开采影响, 有针对性的采取相应疏干、截流等安全处置措施。

综上, 安庆市达兴贸易有限公司怀宁县银珠山硫铁矿露天采矿（北矿段）技改项目潜在的危险、有害因素是客观存在的, 建设单位在严格履行建设项目“三同时”原则, 委托设计单位严格按照国家相关法律、法规和标准规范进行安全设施设计, 在认真采纳可研报告和本报告提出的安全对策措施及建议后, 严格按设计要求组织施工, 确保各系统工程质量符合安全生产要求, 安全设施通过相关部门竣工验收后投入生产, 其危险程度可降低, 所存在的危险有害因素均在可控制、可承受范围内。因此该建设项目安全生产条件符合国家有关法律、法规、规章、标准和规范的要求, 能够实现项目的安全运行。