国信安科
GXAK TECHNOLOGY

编号：**AK23051502**

皖 **FM20230600017**

安徽富晟矿业有限公司刘寺铁矿 300 万 t/a 采矿工程

安全预评价报告

北京国信安科技术有限公司

证书编号：**APJ-（京）-003**

二零二三年五月

安徽富晟矿业有限公司刘寺铁矿300万t/a采矿工程

安全预评价报告

法定代表人：龚宇同

技术负责人：谢　源

项目负责人：徐伟兰

2023年5月

（安全评价机构公章）

安徽富晟矿业有限公司刘寺铁矿300万t/a采矿工程

安全预评价

评价人员

	姓名	资格证书编号	从业登记编号	专业能力	签字
项目负责人	徐伟兰	S0110110001101920000184	021358	采矿	
项目组成员	韩金峰	S0110110001102020000150	025448	安全	
	白子明	S0110110001101930000154	036023	通风	
	全永志	S0110110001101910000003	006581	机械	
	孙胜利	1700000000100026	013500	电气	
	王伟鹏	S0110110001102030000401	040249	水工结构	
	李磊	1100000000300669	019308	地质	
报告编制人	徐伟兰	S0110110001101920000184	021358	采矿	
	韩金峰	S0110110001102020000150	025448	安全	
报告审核人	韩勇	S0110110001102020000282	41499	采矿	
过程控制负责人	张旭凤	1700000000200047	019339	安全	
技术负责人	谢源	0800000000103653	004532	采矿	

出版审批：

前　言

刘寺铁矿为新建矿山，位于安徽省霍邱县，为大型鞍山式沉积变质铁矿床，属隐伏矿床，赋设计采用地下开采方式，分三期开采，采用竖井开拓，充填法进行采矿。

依据国家安全生产相关法律法规的要求，新建矿山项目在其可行性研究阶段应进行安全预评价，为此，安徽富晟矿业有限公司委托我公司（北京国信安科技术有限公司）进行该项目安全预评价工作。我公司接受委托后立即组建了安全评价小组，到企业现场踏勘，与相关人员进行座谈，交换意见，并收集相关资料，完成了现场调查工作。

本次安全预评价是根据现行的《中华人民共和国安全生产法》、《中华人民共和国矿山安全法》、《金属非金属矿山安全规程》、《安全预评价导则》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）等有关法律法规的要求，严格按照国家相关法律、法规和标准，遵循科学性、公正性、合法性和针对性原则，对该项目可能存在的危险、有害因素的种类和危险有害程度进行客观、科学地分析评价，形成本《安全预评价报告》。

在本次预评价报告编制过程中，得到了各级应急管理部门、非煤矿山方面的有关专家、安徽富晟矿业有限公司有关人员的大力支持，同时引用了前人的一些研究成果和技术资料，在此一并表示感谢!

目　　录

1.评价对象与依据 3

1.1 评价对象和范围 3

1.2 评价依据 4

2.建设项目概述 10

2.1 建设单位概况 10

2.2 自然环境概况 11

2.3 建设项目地质概况 13

2.4 工程建设方案概况 25

3.定性定量评价 46

3.1 总平面布置单元 46

3.2 开拓单元 52

3.3 提升和运输单元 62

3.4 采掘单元 69

3.5 充填单元 90

3.6 通风单元 92

3.7 防排水与防灭火单元 102

3.8 安全避险“六大系统”单元 115

3.9 矿山供配电设施单元 127

3.10 安全管理单元 134

3.11 重大危险源辨识单元 136

4.安全对策措施及建议 137

4.1 总平面布置 137

4.2 开拓系统 138

4.3 提升运输 139

4.4 采掘 140

4.5 通风系统 141
4.6 防排水与防灭火 141
4.7 安全避险“六大系统” 142
4.8 矿山供配电设施 143
4.9 安全管理及其它对策措施 142
5.评价结论 144
5.1 该项目存在的主要危险、有害因素 144
5.2 该项目应重点防范的重大危险、有害因素 144
5.3 应重视的安全对策措施建议 144
5.4 评价结果综述 144
5.5 安全预评价结论 145
附件 146
附图 147

1.评价对象与依据

1.1 评价对象和范围

本次评价对象为安徽富晟矿业有限公司刘寺铁矿 300 万 t/a 采矿工程，评价范围为：可行性研究报告所涉及的矿山总图运输、地下开采的开拓方式及开采工艺、通风系统、排水系统、供配电设施、公用工程、辅助生产设施和安全管理。

评价坐标范围：根据安徽省委、省政府《关于全面打造水清岸绿产业优美丽长江（安徽）经济带的实施意见》（皖发［2018］21 号）的规定和《安徽省发展改革委关于安徽富晟矿业有限公司刘寺铁矿项目核准的批复》（皖发改产业[2020]501 号）的意见：公司项目建设工程不进入淮河干流 1km 范围内。本次设计开采范围为：71 线至 87 线的Ⅰ矿体和 71 线至 84 线的Ⅱ矿体。

为了保护地表，保证第四系及风化岩层不塌陷，在最高开采标高上部留设大于 40m 厚度的护顶矿（岩）柱，设计垂直开采标高为-320～-1100m。

可研确定平面范围为划定矿区范围内：Ⅰ矿体为 69 线至 87 线，Ⅱ矿体 69 线至 84 线，垂直开采标高为-320～-1100m 的所有矿体的采矿工程及辅助工程。

不包括选矿工程和尾矿工程。

本评价报告主要对评价范围的安全设施进行评价，凡涉及该项目的职业卫生、环境影响评价及地质灾害评估问题，不在本次评价范围之内。但报告中会涉及到相关内容，企业应执行国家相关法律、法规、标准和规范要求。

1.2 评价依据

1.2.1 法律法规

1、法律

（1）《中华人民共和国矿产资源法》（国家主席令第 74 号，根据全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议《关于修改〈中华人民共和国矿产资源法〉的决定》修正，自 1997 年 1 月 1 日起施行）

（2）《中华人民共和国矿山安全法》（国家主席令第 65 号，根据《全国人民代表大会常务委员会关于修改部分法律的决定》（主席令第 18 号）修改，自 2009 年 8 月 27 日起施行）

（3）《中华人民共和国特种设备安全法》（国家主席令第 4 号，自 2014 年 1 月 1 日起施行）

（4）《中华人民共和国防洪法》（国家主席令第 88 号，根据《全国人

民代表大会常务委员会关于修改<中华人民共和国节约能源法>等六部法律的决定》（主席令第 48 号）修改，自 2016 年 7 月 2 日起施行）

（5）《中华人民共和国安全生产法》（第八十八号主席令修订，自 2021 年 9 月 1 日起施行）

2、行政法规

（1）《地质灾害防治条例》(国务院令第 394 号，自 2004 年 3 月 1 日起施行)

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

（3）《工伤保险条例》（国务院令第 375 号，根据《国务院关于修改〈工伤保险条例〉的决定》（国务院令第 586 号）修改，自 2011 年 1

月 1 日施行）

（4）《安全生产许可证条例》（国务院令第 397 号，根据《国务院关于修改部分行政法规的决定》（国务院令第 653 号）修改，自 2014 年 7 月 29 日起施行）

（5）《安徽省安全生产条例》（2017 年 9 月 29 日修正，2017 年 12 月 1 日施行）；

3、部门规章

（1）《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，根据《国家安全监管总局关于修改<生产安全事故报告和调查处理条例>罚款处罚暂行规定等四部规章的决定》（原国家安全生产监督管理总局令第 77 号）修改，自 2015 年 5 月 1 日起施行）

（2）《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，根据《国家安全监管总局关于废止和修改非煤矿矿山领域九部规章的决定》（原国家安全生产监督管理总局令第 78 号）修改，自 2015 年 7 月 1 日起施行）

（3）《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，根据《国家安全监管总局关于废止和修改劳动防护用品和安全培训等领域十部规章的决定》（原国家安全生产监督管理总局令第 80 号）修改，自 2015 年 7 月 1 日起施行）

（4）《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，根据《国家安全监管总局关于废止和修改非煤矿矿山领域九部规章的决定》（原国家安全生产监督管理总局令第 78 号）修改，自 2015 年 7 月 1 日起施行）

（5）《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)

（6）《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（国家安全生产监督管理总局令第 30 号，根据《国家安全监管总局关于废止和修改劳动防护用品和安全培训等领域十部规章的决定》（原国家安全生产监督管理总局令第 80 号）修改，自 2015 年 7 月 1 日起施行）

（7）《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，根据《国家安全监管总局关于废止和修改劳动防护用品和安全培训等领域十部规章的决定》（原国家安全生产监督管理总局令第 80 号）修改，自 2015 年 7 月 1 日起施行）

（8）《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，根据《国家安全监管总局关于废止和修改劳动防护用品和安全培训等领域十部规章的决定》（原国家安全生产监督管理总局令第 80 号）修改，自 2015 年 7 月 1 日起施行）

（9）《安全生产违法行为行政处罚办法》（原国家安全生产监督管理总局令第 15 号，根据《国家安全监管总局关于修改<生产安全事故报告和调查处理条例>罚款处罚暂行规定等四部规章的决定》（原国家安全生产监督管理总局令第 77 号）修改，自 2015 年 7 月 1 日起施行）

（10）《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第 2 号，2019 年 9 月 1 日起施行）

4、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（第一批）的通知》（安监总管一〔2013〕101 号）

（2）《国家安全监管总局关于发布金属非金属矿山禁止使用的设备及工艺目录（第二批）的通知》（安监总管一〔2015〕13 号）

（3）《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）

（4）《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）

（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）

（6）《关于进一步强化安全生产责任落实坚决防范遏制矿山重特大事故的若干措施》（矿安〔2022〕70 号）

（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）

（8）《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）

（9）《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财资〔2022〕136 号）

（10）《关于全面打造水清岸绿产业优美丽长江（安徽）经济带的实施意见》（皖发［2018］21 号）

1.2.2 标准规范

（1）《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986）

（2）《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》（GB4387-2008）

（3）《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）

（4）《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）

（5）《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）

（6）《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2010）

（7）《低压配电设计规范》（GB50054-2011）

（8）《通用用电设备配电设计规范》（GB50055-2011）

（9）《有色金属采矿设计规范》(GB50771-2012)

（10）《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）

（11）《冶金矿山采矿设计规范》（GB50830-2013）

（12）《建筑照明设计标准》（GB50034-2013）

（13）《爆破安全规程》（GB6722-2014）

（14）《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015）

（15）《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）

（16）《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）

（17）《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）

（18）《矿山电力设计标准》（GB50070-2020）

（19）《矿山安全标志》（GB/T14161-2008）

（20）《用电安全导则》（GB/T13869-2017）

（21）《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T 29639-2020）

（22）《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022）

（23）《金属非金属矿山排土场安全生产规则》（AQ2005-2005）

（24）《安全评价通则》（AQ8001-2007）

（25）《金属非金属地下矿山通风技术规范 通风系统》(AQ2013.1-2008)

（26）《金属非金属地下矿山通风技术规范 局部通风》(AQ2013.2-2008)

（27）《金属非金属地下矿山通风技术规范 通风管理》(AQ2013.4-2008)

（28）《金属非金属地下矿山通信联络系统建设规范》(AQ2036-2011)

（29）《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》(AQ2031-2011)

（30）《金属非金属地下矿山人员定位系统建设规范》(AQ2032-2011)

（31）《金属非金属地下矿山防治水安全技术规范》 (AQ2061-2018)

（32）《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》(AQ2033-2023)

（33）《金属非金属地下矿山压风自救系统建设规范》(AQ2034-2023)

（34）《金属非金属地下矿山供水施救系统建设规范》(AQ2035-2023)

（35）《金属非金属地下矿山人员定位系统通用技术要求》（AQ/T2051）

（36）《金属非金属地下矿山通信联络系统通用技术要求》（AQ/T2052）

（37）《金属非金属地下矿山监测监控系统通用技术要求》（AQ/T2053）

1.2.3 建设项目技术资料

1、《安徽省霍邱县刘寺铁矿勘探报告》（安徽省地质矿产勘查局 313 地质队，2014 年 7 月）

2、关于《安徽省霍邱县刘寺铁矿勘探报告》矿产资源储量评审备案证明（皖矿储备字[2014]106 号，2014 年 11 月）

3、《安徽富晟矿业有限公司刘寺铁矿采矿工程可行性研究可行性研究报告》（中钢集团马鞍山矿山研究总院股份有限公司， 2023 年 3 月）

4、《安徽省发展改革委关于安徽富晟矿业有限公司刘寺铁矿项目核准的批复》（皖发改产业[2020]501 号）

5、矿山现场踏勘资料

1.2.4 其他评价依据

1、建设项目安全预评价委托书

2、采矿许可证

2.建设项目概述

2.1 建设单位概况

安徽富晟矿业有限公司(以下简称“富晟矿业”）刘寺铁矿位于安徽省六安市霍邱县周集镇。富晟矿业成立于 2011 年 12 月 16 日，注册资金 2 亿元，经济类型为其他有限责任公司。 公司经营范围为矿产资源(非煤矿山）开采；矿物洗选加工、金属矿石销售、非金属矿及制品销售、矿山机械销售、再生资源加工、技术服务等。

富晟矿业隶属六安钢铁控股集团有限公司和安徽地矿投资集团 有限公司，其中六安钢铁控股集团有限公司占股 65%，安徽地矿投资 集团有限公司占股 35%。

六安钢铁控股集团有限公司成立于 2018 年 5 月 11 日，主要从事钢铁、煤炭、运输与钢铁相关的业务以及技术开发、技术转让；铁矿石、铁精粉、铁矿粉、烧结矿、冶金炉料、球团矿、焦化及副产品生产、销售等业务。

安徽地矿投资集团有限公司成立于 2007 年 8 月 23 日，主要从事矿业投资、矿产资源勘查、矿产开发、能源资源勘查、开发和矿产品购销等业务。

刘寺铁矿位于霍邱县城 340° 方向约 35km 处。行政隶属于霍邱县周集镇管辖。矿区西部紧邻 105 国道，距六(六安)-阜(阜阳)高速公路及六—阜铁路 5km，北部与淮河相邻，距周集港码头 1km。

南部距六安市 130km，北距阜阳市 50km。矿区与六安、阜阳、寿县、霍邱均有公路相通，交通较便利。见图 2-1。

刘寺铁矿东南部为班台子矿区采矿权范围，南与周集铁矿探矿权范围相接，其中周集铁矿探矿权范围距该矿山最近距离为 25m，班台子

铁矿采矿权范围距该矿山最近距离为 1.6km，两个相邻矿山均未开采。矿区内为农田、村庄。

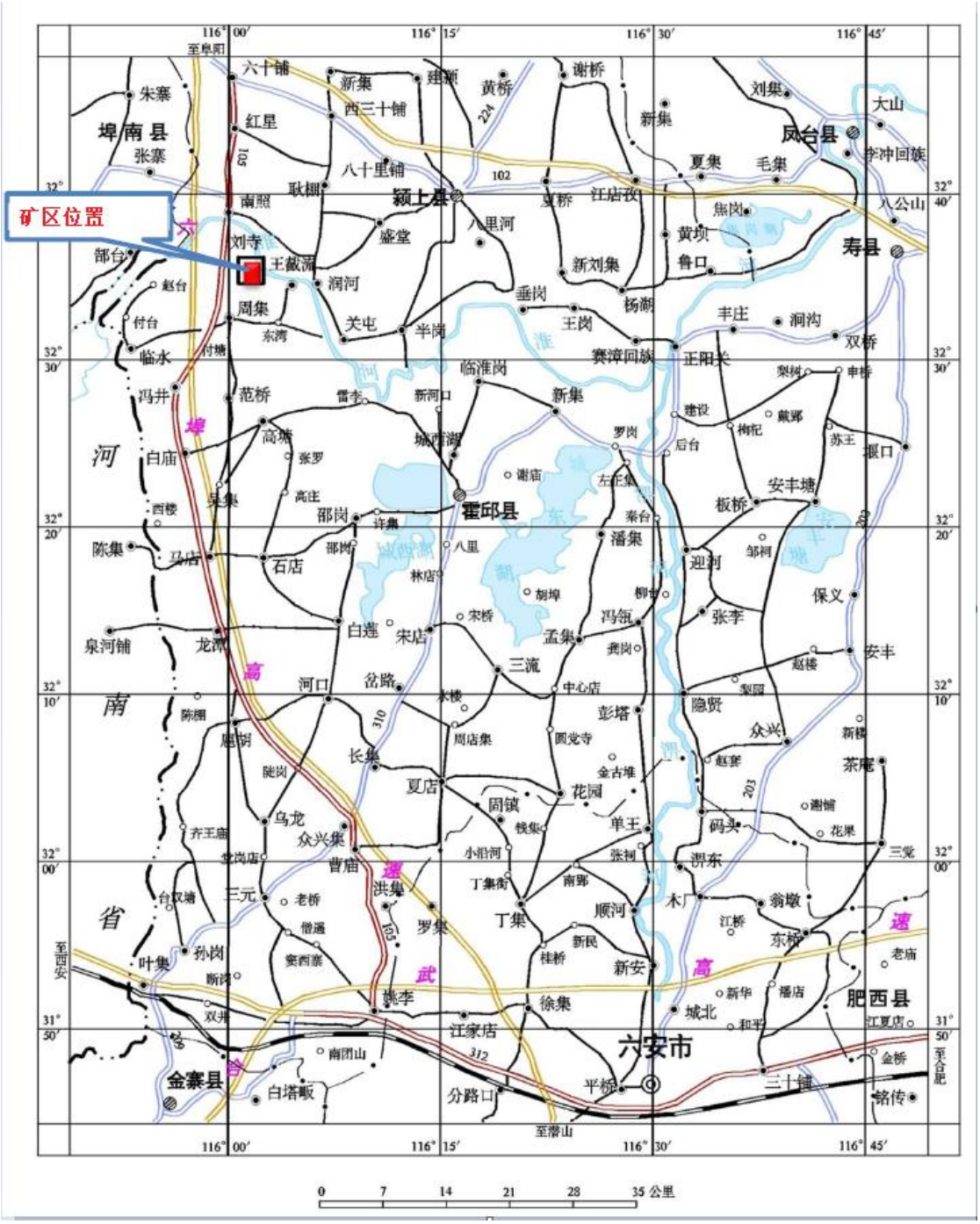


图 2-1　矿区位置及交通情况图

2.2　自然环境概况

2.2.1　地形地貌

矿区地处淮河中上游南岸冲积平原区，地势平坦，地表标高 20.1～32.0m 之间。矿区南部有皖豫交界的四十里长山丘陵区，主峰海拔 420m，其余为海拔 100～200m。

地表水系较发育，主要水系有矿区北部的淮河，东有城西湖蓄洪区。区内池塘密布，坳谷冲沟内雨后有水迳流，最终汇流注入淮河。淮河近期最高洪水位 28.97m。

2.2.2 气候

区域属亚热带季风性气候区，具有四季分明，气候温暖湿润，雨量充沛集中，无霜期长等特点。年平均气温 16.4℃，最高气温 37℃，最低气温-12℃，相对湿度 77%。最大积雪厚度 16cm，最大冻结深度 8cm，有霜期 33～45 天。年平均降雨量 1064.6mm，最大降雨量为 1507.8mm，最小降雨量为 506.4mm。降雨主要集中在 5～8 月份。

抗震设防烈度为 6 度。



图 2-2 矿区内农田



图 2-3　矿区东北部淮河

2.3　建设项目地质概况

2.3.1　矿区地质概况

1、地层

矿区为第四系覆盖，基底地层为新太古界霍邱群吴集组（Ar_4W）和周集组（Ar_4Z），自南向北均有出露，矿体主要分布于周集倒转向斜的西翼（即倒转翼）。岩层呈北东向展布，走向 35°，倾向北西，倾角 50°～80°，局部近直立，总体产状南陡北缓，各岩段之间均呈整合接触关系。

（1）吴集组（Ar_4W）

分布于矿区的西部和东部，划分为二个岩性段，自下而上分别为：

1）下岩段（Ar_4W^1）：主要岩性有黑云斜长片麻岩、角闪黑云斜长

片麻岩、斜长角闪岩，部分遭受混合岩化，形成条痕～条纹状混合岩。

2）上岩段（Ar_4W^2）：下部为角闪黑云斜长变粒岩、石榴黑云斜长片麻岩、斜长角闪岩，夹角闪石英磁铁矿石。上部为黑云斜长片麻岩、斜长角闪岩、斜长二云片岩、黑云条痕～阴影状混合岩，顶部夹角闪石英磁铁矿石。

（2）周集组（Ar_4Z）

从下到上划分为六个岩性段：

第一岩性段（Ar_4Z^1）：由 71 线～95 线控制。厚度大于 100m，主要岩性有黑云斜长片麻岩、斜长角闪片岩、钾长黑云片岩、条带状混合岩等。

第二岩性段（Ar_4Z^2）：由 71 线～95 线控制，控制厚度 30～70m，为周集组第一含矿层位，即Ⅰ矿带，主要岩性有角闪石英磁铁矿、铁闪石英磁铁矿、透闪石英磁铁矿、含磁铁矿角闪石英片岩、斜长角闪岩、黑云斜长片麻岩、含透辉石角闪石岩等。矿体夹层为斜长角闪片岩、角闪石英片岩等。

第三岩性段（Ar_4Z^3）：由 71 线～95 线控制。厚度 200～500m，由南向北逐渐变厚，产状南陡北缓。主要为一套富铝片麻岩、片岩等，岩性有含兰晶石石榴黑云斜长片麻岩、含十字石石榴黑云石英片岩、黑云斜长片麻岩等，为Ⅰ矿带的底板岩性。

第四岩性段（Ar_4Z^4）：由 71 线～91 线控制，厚度 80m，为Ⅱ矿带的顶板，岩性主要有白云石大理岩、含透闪石白云母白云石大理岩、钾长黑云透辉石大理岩、含金云母黑云白云石大理岩、二云石英片岩等。

第五岩性段（Ar_4Z^5）：由 71 线～91 线控制，厚度 10～30m，为周集组第二含矿层位，即Ⅱ矿带，主要有石英镜铁矿、石英镜铁磁铁矿、

石英磁铁镜铁矿、磁铁二云石英片岩、含石榴石角闪斜长黑云片岩、含电气石黑云母二长变粒岩等。矿体夹层主要为二云石英片岩、黑云片岩等。

第六岩性段（Ar_4Z^6）：由 71 线～91 线控制，未见底。为Ⅱ矿带底板，主要岩性有白云石大理岩、含透闪石白云石大理岩、局部夹石英岩。

（3）第四系

全新统（Q_4）：分布于Ⅰ级阶地，厚度 0～29m，砂层厚度 1.5～21m 左右。上部为灰黄～褐黄色亚粘土，粉砂含量较高，局部近水平薄层理发育，结构较松软；中部为黄褐～灰黑色粘土及粉细～细中砂层，结构松散；底部普遍为一层灰黑～砖灰色淤泥质亚粘土，含少量细粉砂、绢云母及铁锰结核，结构较密实，具腐植质腥嗅味。

上更新统（Q_{p3}）：岩性主要为亚粘土，棕黄色～褐黄色，含铁锰质结核（簿膜）及钙质结核（集块），含砂量不均匀，其成分以长石、石英为主，局部粘土含量较高，相变为粘土夹层，厚度 50～100m。

中下更新统（Q_{p2+1}）：为 1～4 层砂与粘土、粉土等互层，总厚度 200m 左右，砂多呈浅灰色，粘土粘结，较松散。局部钙质胶结，形成钙质胶结砂岩。粘土一般呈青灰色，下部普遍含钙质，有时相变为亚粘土。底部常见砾石，局部地段砾石含量较高，构成砾石层。

2、构造

（1）褶皱

褶皱轴走向 40°，倾向 310°，倒转翼（西翼）产状较陡，倾角 80°，正常翼（东翼）稍缓。地层产状南陡北缓，呈扭曲状，小型褶皱普遍发育，与总体构造线方向一致。83 线以南倾角 80°，83 线及其以北倾角 50°～70°。矿体受该褶皱构造的控制，矿体产状与地层产

状一致，呈顺层接触。

（2）断裂

矿区内主要存在两组断裂构造，第一组为北西向，第二组为北北东向。

第一组断层为 F1，分布于 78 线～79 线之间，断层走向 125°，向北陡倾斜，倾角 80°，为张性断层，断层与地层及矿体走向基本垂直，该断层对矿体的破坏作用较小。

第二组断层为 F2，分布于矿床西部，Ⅰ矿带以西的混合岩中，断层走向与勘探线剖面方向近垂直，与地层走向及矿体走向一致。断层走向 20°，推测为向西陡倾斜，倾角近直立，为张性断层，破碎带宽度约 20 米，对矿体没有破坏作用。

3、岩浆岩

矿区内岩浆岩不发育，且多为岩脉，规模较小，故对矿体的影响和破坏作用不大。主要岩脉有辉绿岩、花岗伟晶岩、混合花岗岩、辉闪岩等。

2.3.2 水文地质概况

1、地下水类型及含水岩组

（1）第四系含水岩组（Q）

第四系含水岩组可分为四个含(隔)水岩段：

1）第四系全新统含水岩段（Q_4）：含水丰富，单井涌水量可达 1000m^3/d 以上。

2）上更新统亚粘土隔水岩段（Q_3）：伏于全新统之下，结构较紧密，粘塑性较好。此层普遍发育，面积广，厚度大，垂渗能力差，隔水性能良好，是矿床浅层水与深层水之间的良好隔水层。

3）中下更新统含水岩段（Q_{1+2}）：含水丰富，最大降深 46.74m，涌水量 1135.98m^3/d。

4）第四系底部隔水层：分布较为普遍，但局部厚度小于 5m，部分钻孔第四系底部为泥灰岩或者砂层直接与基岩接触，使第四系最下面一层砂层孔隙水与下部基岩裂隙水能发生一定的水力联系。

（2）风化带裂隙含水岩组

渗透系数 0.0689m/d。单位涌水量 0.01831/s.m。含水较弱，水量较为贫乏。

（3）新鲜基岩裂隙含水岩组

分为顶板裂隙含水岩段、含矿带裂隙含水岩段、底板裂隙含水岩段 3 个含水岩段：

1）顶板裂隙含水岩段（Ar_4Z^1）：岩层一般较完整，个别地段因岩脉穿插或挤压破碎，剪切裂隙多见，裂面有硅质及碳酸盐薄膜充填，含弱裂隙水。

2）含矿带裂隙含水岩段（Ar_4Z^{2-5}）：岩芯较完整，局部压扭性裂隙发育，碳酸盐充填，局部地段因裂隙密集，岩芯被切割成碎块，含弱裂隙水。

3）底板裂隙含水岩段（Ar_4Z^6）：岩石较致密，局部压扭性裂隙较发育，碳酸盐及滑石充填，岩溶不发育，含弱裂隙水。平均渗透系数 0.00305m/d，含水极其微弱。

（4）构造水

F1 断层，不同部位富水性差异较大，且该断层横切矿体，对矿床开采影响很大，在开采阶段需对该断层做进一步研究；F2 断层，未做专门的抽水试验，富水程度不详。

2、地下水补给、径流及排泄

矿床主要接受大气降水补给，地下水由南向北运移，排出区外，途中部分地下水向中、下更新统顶托补给。同时浅层孔隙水与淮河水还存在着互补关系。

刘寺铁矿床埋藏于当地侵蚀基准面及地下水位之下，矿床内无大的地表水体。第四系以裂隙含水层为主，厚度 14.37m～319.63m，中下更新统含水岩段（Q1+2）主要含水层，砂层总厚度 9.28 m～198.47m，单层最大厚度 96.5m。在天然状态下，地表水和地下水之间水力联系极其微弱。

第四系各含水层砂层之间均有厚度不等的粉质亚粘土，粘土所隔，粘性土结构较紧密，粘塑性强，水力联系极其微弱。底部第四系隔水层局部厚度较小（仅 1.84m），甚至缺失，使第四系含水岩组与风化带含水岩组之间存在着一定的水力联系。

基岩各含水岩组及其上覆的古风化带含水岩组，其间无隔水层存在，通过裂隙可发生一定的水力联系，但裂隙多被充填或闭合状，所以它们之间的水力联系较差。

刘寺铁矿矿床以孔隙水含水层为主，水文地质条件属中等偏复杂。

3、矿坑涌水量估算

霍邱铁矿区矿床开采目前均采用不允许地面塌陷充填法开采，在顶板不被破坏的情况下，第四系水一般不会进入矿坑，矿坑涌水量主要为基岩水。 根据矿床开采特点和矿床的水文地质条件，矿坑涌水量采用廊道法和大井法计算。

（1）廊道法

矿坑涌水量采用廊道法计算，公式为：

$$Q = \mathrm{BK}(2S - M)M/R$$

式中：Q—矿坑涌水量，m^3/d。

K—渗透系数（m/d）。

R—影响半径（m），$R=10S\sqrt{K}$。

M—含水层厚度（m）。

S—水位降深（m）。

计算结果见表 2-1。

表 2-1　中段矿坑涌水量计算表

块段	降 深（m）S	影响半径（m）R	平均渗透系数（m/d）Kcp	含水层厚度（m）M	廊道长度（m）B	块段涌水量（m^3/d）	正常涌水量（m^3/d）$Q_{正}$	最大涌水量（m^3/d）$Q_{最}$
风化带	276.26	725.15	0.0689	32.87	1595.5	2589	11258	16887
-520m	507.55	772.07	0.02314	231.29	1595.5	8669		
-700m	687.55	1045.89	0.02314	411.29	1640.1	14383	16972	25459
-880m	867.55	1319.70	0.02314	591.29	1615.2	19162	21751	32627
-1100m	1087.55	1654.36	0.02314	811.29	624.0	9657	31408	47112

（2）大井法

将未来矿坑系统视为一个“大井”，风化带块段及各中段均选用承压转无压完整井裘布依公式计算:

$$Q=\frac{1.366K[(2H-M)M-h_0^2]}{lnR_0-lnr_0}$$

式中：Q—矿坑涌水量，m^3/d。

K—渗透系数（m/d）。

R—影响半径（m），$R=10S\sqrt{K}$。

M—含水层厚度（m）。

S—水位降深（m）。

r_0—引用半径（m）。

R_0—引用影响半径 R_0:＝R+r_0（m）。

H—水头高度（m）。

h_0—坑道高度（m）。

计算结果见 2-2。

表 2-2　大井法矿坑涌水量计算结果表

块段	水头高度（m）H	影响半径（m）R	平均渗透系数（m/d）K	平均含水层厚度（m）M	引用影响半径（m）R_0	引用影响半径（m）r_0	块段涌水量（m^3/d）Q 块	矿坑涌水量（m^3/d）Q 坑	最大涌水量（m^3/d）$Q_{最}$
风化带	276.26	725.15	0.0689	32.87	1671.57	946.42	2820	12836	19254
-520m	507.55	772.07	0.02314	231.29	1677.07	946.42	10016		
-700m	687.55	1045.89	0.02314	411.29	1992.31	946.42	16833	19653	29480
-880m	867.55	1319.70	0.02314	591.29	2266.12	946.42	24484	27304	40956
-1100m	1087.55	1654.36	0.02314	811.29	2600.78	946.42	34579	37417	56156

霍邱铁矿区矿床开采目前均采用不允许地面塌陷充填法开采，在顶板不被破坏的情况下，第四系水一般不会进入矿坑，矿坑涌水量主要为基岩水。本矿床属狭长型矿床，且考虑基岩裂隙水在矿区深部补给路径增长，含水层渗透系数变差，大井法预测计算结果比实际偏大，因此可研确定涌水量预测计算采用廊道法计算结果。

2.3.3　工程地质概况

（1）第四系松散岩层工程地质岩组

按其时期、分布、岩性、工程地质特征分第四系全新统亚组、上更新统亚粘土亚组、中下更新统砂层和中下更新统粘性土及钙质层四个亚组。

1）第四系全新统亚组

广泛出露，以亚粘土为主，粘塑性较强，手捻细腻，较光滑，局部有砂感。厚度1.4～28.25m之间，钻进过程中出现过缩径现象。

2）上更新统亚粘土亚组

广泛出露，以亚粘土为主，夹有粘土。亚粘土结构紧密，块状构造，粘塑性较强，钻进时缩径明显。矿物成分主要为微晶高岭土，少量伊利石，蒙脱石。孔隙比为0.52～0.64，塑性指数较高为21～29%。该层分布广泛，厚度大，层位较为稳定，平均厚度达63.30m。局部变薄，无明显规律。

3）中下更新统砂层

局部夹少量粘性土。厚度变化较大，层位不稳定，厚度9.28～198.47m，平均厚度为97.63m。砂成分主要以石英为主，次为长石，长石多见风化。砂多分选性差，粒度不均匀。有时相变为亚砂土，含粘土透镜体。一般较松散，局部钙质胶结，呈坚硬状，风干状态尚较稳定，水下状态稳定性差，易流动。

4）中下更新统粘性土及钙质层

主要分布于第四系近底部，接近古地表。成分主要以粘性矿物为主，钙质多团块状，与粘性土胶结，分布不均匀。少量钻孔揭露见钙质含量极高，结构密实，块状。部分钻孔见泥灰岩，半成岩状态，稍硬。底部多含砾石，有时为含砾粘土，局部相变为含砾亚砂土，层位不稳定，砾石成分主要为混合岩、大理岩、石英镜铁磁铁矿等。厚度1.90～70.65m不等。

（2）基岩工程岩组

根据基岩风化程度分为风化带和新鲜基岩亚组。

1）风化带

风化带分为强风化带和弱风化带。

强风化带裂隙发育，矿物蚀变明显。岩心多呈块状、泥土状，一般手捏可碎，部分为粉末状；片岩、片麻岩风化后常形成软弱夹层，部分岩体似呈散体结构，接近松散介质，其完整性、稳定性最差，厚度2.15～92.69m，平均23.0m。

弱风化带裂隙较发育，风化程度自上而下变弱，风化裂隙渐少。不太稳定的矿物均有不同程度的风化变异，原岩结构一般尚清晰，裂隙中碳酸盐充填物发育有小溶洞。岩心以块状为主，少数呈短柱状，部分岩体近似碎裂结构，其完整性、稳定性差。厚度2.50～54.40m，平均为17.52m，岩石饱和单轴抗压强度43.58MPa，平均RQD（%）值为14.89，质量等级划分表确认岩石质量归类为“极劣”等级，岩石破碎，总体完整性、稳定性差。

2）新鲜基岩亚组

岩性为片麻岩、闪片岩、混合岩、石白云石大理岩、大理岩，分布于风化带以下，主要包含矿体顶板、矿体和矿体底板。该区域岩石完整，裂隙较不发育，岩心一般以短柱状为主，局部为块状，稳定性较好。

①矿体顶板：Ⅰ矿带矿体的顶板岩性为角闪斜长片麻岩、黑云斜长片麻岩、斜长角闪片岩、混合岩等；Ⅱ矿带矿体的顶板岩石为含透闪石白云石大理岩、黑云透辉石大理岩。与矿体呈整合接触，相变稳定，且连续性较好。

②矿体：西部Ⅰ矿带矿体赋存于周集组第二岩性段中，以含磁铁矿斜长角闪片岩为标志，矿体岩性主要为阳起磁铁矿等。东部Ⅱ矿带矿体赋存于周集组第五岩性段中，以含磁铁镜铁矿云母石英片岩为标志，矿体岩性主要为阳气石英镜铁磁铁矿、石英镜铁磁铁矿等。

③矿体底板：Ⅰ矿带矿体的底板岩性为黑云斜长片麻岩、含蓝晶

石石榴黑云斜长片麻岩、含十字石石榴黑云石英片岩；Ⅱ矿带矿体的底板岩性为白云石大理岩。矿体底板与矿层呈整合接触，连续性较好。岩层产状较为平缓，裂隙发育少，局部偶见破碎。

综上，刘寺铁矿床被厚大第四系覆盖，风化作用强、风化带稳固性差，无大的破碎带通过矿床，矿床南段局部顶底板破碎，总体岩体质量中等，岩体结构较完整，工程地质条件为中等。

表 2-2　矿岩体力学参数

岩性	密　度（g/cm^3）	抗压强度/MPa	抗拉强度/MPa	粘聚力/MPa	内摩擦角/°	弹性模量/GPa	泊松比
第四系	2.2	--	--	0.21	--	1.03	0.32
风化层	2.58	26.19	1.40	1.29	33.2	3.56	0.20
Ⅰ#矿体上盘	2.7	42.59	2.89	2.26	39.35	6.22	0.18
矿体	3.52	59.10	3.03	1.49	39.51	9.18	0.16
Ⅰ#矿体下盘 Ⅱ#矿体顶底	2.78	36.82	1.86	1.91	38.07	5.38	0.18
Ⅱ#矿体下盘	2.74	49.92	3.94	3.07	40.14	7.70	0.17
一步采充填体	1.96	1.68	0.25	0.67	29.00	0.90	0.30
二步采充填体	1.5	0.92	0.15	0.33	27.00	0.60	0.31

（3）地热

矿区第四系岩层地热增温率为 1.48～3.98℃/100m，平均为 2.68℃/100m；风化带地热增温率 0.6～5.0℃/100m，平均为 2.54℃/100m；新鲜岩石地热增温率 1.37～2.35℃/100m，平均 1.94℃/100m；全孔平均地热增温率为 1.41～3.04℃/100m，总平均为 2.29℃/100m。矿床深部地温已构成热害，热害区域约位于-530m 以下，对矿山开采影响有一定的影响。

2.3.4　矿床地质概况

1、矿体特征

矿体赋存于周集倒转向斜的倒转翼，呈北东向展布，总体走向35°。矿床分为东西两个矿带，西部Ⅰ矿带矿体赋存于周集组第二岩性段中。东部Ⅱ矿带矿体赋存于周集组第五岩性段中。两矿带的分带标志为一套厚层的富铝片麻岩。该套岩性贯穿整个矿区，由南向北逐渐变厚，真厚度为200m（71线）～500m（91线），岩层倾角南陡（80°）北缓（50°）。

矿床含7个矿体，西部Ⅰ矿带分为$Ⅰ_1$、$Ⅰ_2$、$Ⅰ_3$三个矿体，$Ⅰ_2$为主矿体；东部Ⅱ矿带分为$Ⅱ_1$、$Ⅱ_2$、$Ⅱ_3$、$Ⅱ_4$四个矿体，$Ⅱ_2$为主矿体。

$Ⅰ_1$号矿体分布于71线西部和83线西部，$Ⅰ_2$号矿体为主矿体，贯穿矿区南北，$Ⅰ_3$号矿体分布于71线西部、87线西部、95线西部，$Ⅱ_1$号矿体分布于75线东部、79线东部和83线东部，向南至71线尖灭，$Ⅱ_2$矿体为主矿体，贯穿矿区南北，$Ⅱ_3$号矿体分布于75线～91线东部，$Ⅱ_4$号矿体分布于73线、75线、77线、79线、83线东部。

2、矿石质量特征

（1）矿物组成：矿石矿物主要为磁铁矿、镜铁矿、含少量黄铁矿；脉石矿物主要有石英、角闪石、铁闪石、透闪石、石榴石、黑云母、蓝晶石、电气石，少量白云母、绿泥石、阳起石、绢云母、方解石、磷灰石。

（2）矿石化学成份：主要化学成分为Fe_2O_3、FeO和SiO_2，三者总量占80%～90%。Al_2O_3变化范围在0.09%～6.49%之间，CaO含量0.19%～4.68%，MgO含量0.12%～4.05%。TiO_2、MnO、S、P等含量甚微，Ⅰ矿带TiO_2为0.19%、MnO为0.18%、S为0.15%、P为0.05%；Ⅱ矿带TiO_2为0.12%、MnO为0.05%、S最高为0.084%、P最高为0.10%。

（3）矿石结构、构造：矿石的结构构造比较简单，主要为细纹－条带状构造，少量为条痕状及块状构造、浸染状构造。

3、矿石类型

刘寺铁矿为沉积变质型铁矿床。矿石自然类型分为浸染状矿石、脉状矿石及角砾状矿石。

4、矿体围岩及夹石

Ⅰ矿带矿体的顶板岩性为角闪斜长片麻岩、黑云斜长片麻岩、斜长角闪片岩、混合岩等；Ⅱ矿带矿体的顶板岩石为含透闪石白云石大理岩、黑云透辉石大理岩。与矿体呈整合接触，相变稳定，且连续性较好。

Ⅰ矿带矿体的底板岩性为黑云斜长片麻岩、含蓝晶石石榴黑云斜长片麻岩、含十字石石榴黑云石英片岩；Ⅱ矿带矿体的底板岩性为白云石大理岩。矿体底板与矿层呈整合接触，连续性较好。

Ⅰ矿带矿体和Ⅱ矿带矿体仅见少量的夹石，其中Ⅰ矿带矿体中的夹石主要为斜长角闪片岩，磁铁角闪石英片岩等，断续出现，较不稳定，厚度1.07m～2m。Ⅱ矿带矿体中的夹石有磁铁二云石英片岩、黑云斜长片麻岩等，连续性较差，厚度1.04m～2.06m。

2.4 工程建设方案概况

2.4.1 建设规模及工作制度

工业矿石资源量13186.74万t，TFe平均品位32.20%，mFe平均品位18.32%。其中探明资源量（331类）2349.42万t，TFe平均品位33.42%，mFe平均品位21.48%，控制资源量（332类）5997.34万t，TFe平均品位32.47%，mFe平均品位18.43%，推断资源量（333类）4839.98万t，TFe平均品位31.27%,mFe平均品位18.65%。低品位矿石资源量574.92万t，TFe平均品位23.04%,mFe平均品位14.39%。其中探明资源量（331类）43.79万t，TFe平均品位22.71%，mFe平均品位11.45%，控制资源量（332类）264.56万t，TFe平均品位22.91%，

mFe 平均品位 14.10%，推断资源量（333 类）266.57 万 t，TFe 平均品位 23.22%，mFe 平均品位 14.16%。根据安徽省委、省政府《关于全面打造水清岸绿产业优美丽长江（安徽）经济带的实施意见》（皖发【2018】21 号）的规定，在距离淮河河堤坝脚 1km 范围内的矿体不再开采，经核实被扣除的地质储量为 2100 万 t，可研设计利用资源量为 11086.74 万 t。

一期、二期生产规模 300 万 t/a。三期由于矿体资源量减少，生产规模为 40 万 t/a。

矿山一期服务年限为 25a，其中基建期 4a，达产 2a，稳产 18a，减产期 1a。

二期服务年限为 9a（不含 2.5a 基建期）。

三期服务年限为 8a（不含 2a 基建期）。

全矿服务年限为 42a。

年工作 330 天，每天 3 班，每班 8 小时。

2.4.2 总图运输

采矿工业场地布置矿体中部上盘位置，岩体移动界线 20m 以外，场地布置围绕主、副井展开。主井为箕斗井，采用井塔形式，承担 300 万 t/a 矿石及部分废石的提升。副井为罐笼井，采用井架形式，承担材料运输、人员进出及少量废石的提升，并且井下生产用管缆将通过副井敷设至井下。围绕副井布置有提升机房、空压机房、机修间、材料库、生产水池等设施组成。副井设有环形窄轨车场，通过窄轨运输废石至废石临时卸载点。采矿生产办公室布置在主井及进风井的北侧。

采矿工业场地竖向布置采用平坡式，对场地进行回填，回填平均高度约 7m,可研设计主副井、进风井、南北回风井井口标高确定为+30m，

工业场地的标高确定为+29.5m，场地内及堆土坡底均设置排水沟，排除场地雨水。

（1）主、副井

矿石经井下粗碎后由主井提升至地表箕斗矿仓。主井及副井布置在 75、76 线的西北端，均在矿体中部上盘，位于岩体移动界线 20m 以外滩地上。主井中心平面坐标：X=3603648.362，Y=39406343.289，副井 X=3603584.629，Y=39406313.515。

（2）风井

矿区设置 3 条风井，其中 1 条进风井，2 条回风井。进风井布置在主井的东侧，距离约 50m，进风井中心平面坐标：X=3603629.509，Y=39406389.598。南风井布置在矿体西南上盘，位于岩体移动界线 20m，南风井中心平面坐标：X=3602938.118，Y=39406242.634。北风井布置在矿体东下盘，位于岩体移动界线 20m 外，距离淮河大坝约 1.2km，北风井中心平面坐标：X=3603104.567，Y=39408132.177。

（3）采矿工业场地

刘寺铁矿场地地形较为平坦，采矿工业场地采取集中布置方式。采矿工业场地的提升机房、窄轨铁路、空压机站、机矿车修理间、材料库等建构筑物均布置在副井附近。

（4）废石临时卸载点

井下部分废石由副井采用罐笼提升到地表后，采用电机车运输运到临时废石场，废石对外销售。

（5）充填站

矿区充填站布置在采矿工业场地的西侧，距离副井约 50m。

（6）总降压变电所

总降压变电所布置在主井北侧约 50m 处，为采场供电。

（7）办公及后勤服务设施

刘寺铁矿设置后勤服务设施，矿部及后勤生活区与生产区分开布置，布设在选矿厂区的西侧，在采矿工业场地的北侧布置采矿生产办公室。

（8）矿山内、外部运输：内部运输主要为原矿、废石的运输。300 万 t/a 矿石通过主井箕斗卸载至地表原矿仓，50 万 t/a 废石与Ⅰ矿体原矿混提至地表原矿仓。另外约 10 万 t/a 废石由副井罐笼提升至地表，分别由汽车或窄轨线路运至废石临时卸载点经曲轨卸载，运距约 300m。

项目剥离表土除部分用于各工业场地等区域绿化覆土外，其余部分运至措施井工业场地表土堆场堆存，用于后期土地复垦。

项目基建期废石大部分用于各工业场地垫高平整，多余部分外销处理；采矿正常生产时，废石量最大时为 60 万 t/a；项目基建期废石作为工业场地填方利用，生产期废石拟作为建筑材料外卖。

外部运输均采用汽车运输，企业外部运输主要为备品、配件、原材料及生活用品的运入和废石的运出。外部的运输除采用自备汽车运输外，也可委托社会运输车辆。

2.4.3 开采范围

可研设计开采范围为：Ⅰ矿体为 69 线至 87 线，Ⅱ矿体 69 线至 84 线。为了保护地表不塌陷，保证第四系及风化岩层不塌陷、溃入井下，可研设计在矿体顶部留设不小于 40m 的护顶矿（岩）柱，则垂直开采标高为-320～-1100m。

开采顺序：水平方向以 79 线为界分为南北两区，南北两区采用前进式回采，即从中部向南北两翼进行回采。垂直方向自下而上进行回采。

一期开采标高为-320～-700m；二期开采标高为-700～-880m；三期开采标高为-880～-1100m。

2.4.4 开拓运输

1、岩石移动范围

可研选定的岩石移动角如下：第四系及风化带上下盘及走向取 45°；新鲜基岩下盘上下盘及走向取 65°。

移动监测范围内主要有农田、村村通道路和村庄，无重要工业设施。

2、中段高度

可研设计阶段高度为 60m，一期分为-320m、-380m、-440m、-500m、-560m、-620m 和-680m 阶段，-320m 为回风阶段。二期分为-740m、-800m、-860m 阶段。三期分为-920m、-980m、-1040m、-1100m 阶段。

一期开采-320～-700m 标高矿体，首采阶段为-680m 阶段，-700m 阶段为有轨运输阶段，-620m 阶段为首采阶段的回风水平。

二期开采-700～-880m 标高矿体，首采阶段为-860m 阶段，-880m 阶段为有轨运输阶段。

三期开采-880～-1100m 标高矿体，首采阶段为-1100m 和-1040m 阶段，通过斜坡道运输至-860m 阶段。

3、开拓工程

可研设计上盘竖井开拓方案，共设 5 条竖井，分别为 1 条主井，1 条副井，1 条进风井和 2 条回风井。

（1）主井

主井位于 75 线西端，矿体上盘岩石中，井筒中心坐标 X=3603648.362，Y=39406343.289，井筒净直径Φ6m，井口标高+30m，

一期井底标高-850m，二期井底标高-1030m。

主井为箕斗井，主要负责矿石、废石的提升任务，一期在井下-750m水平设井下破碎站，破碎站安装1台C150颚式破碎机（Ⅱ矿体）及1台C116颚式破碎机（Ⅰ矿体），-790m设箕斗装载皮带道，-850m设粉矿回收巷，回收的粉矿经电梯井提升至-750m破碎水平，粉矿直接倒入下部矿仓内。

二期主井延伸至-1030m，在井下-930m水平设置破碎站，-970m水平设箕斗装载皮带道，-1030m水平设粉矿回收巷，回收的粉矿经电梯井提升至-930m破碎水平，粉矿直接倒入下部矿仓内。

（2）副井

副井位于主井西南侧70m处，为罐笼井，承担人员、设备、材料及部分废石提升（10万t）任务，同时承担进风任务。

井筒净直径Φ6.5m，井筒中心坐标X=3603584.629，Y=39406313.515，井口标高+30m，一期井底标高-730m，二期井底标高-915m。

（3）有轨运输阶段

一期开采设-520m和-700m水平2个运输阶段；二期设-880m运输阶段。为了确保上部180m充填体不被破坏，运输阶段上部留设20m顶柱不进行回采。三期由主斜坡道将矿岩运至-860m阶段，再由溜井溜至-880m有轨运输阶段。

各回采阶段所采矿石及采准切割所带出的副产矿和采切废石经采场矿石溜井和废石溜井分别溜放到有轨运输水平，装入6m³底侧卸式矿车中，由14t电机车双机牵引10辆矿车运至主溜井卸矿站卸入溜破系统。Ⅰ矿体与Ⅱ矿体分开运输，分别倒入相应溜破系统，由井下调度统一调配车辆进行运输。

大部分废石经 14t 电机车牵引 10 辆 6m³ 底侧卸矿车至卸载站卸入溜破系统，与Ⅰ矿体原矿混提；少量废石经 7t 电机车牵引 10 辆 1.2m³ 侧卸式矿车通过副井提升至地表废石临时卸载点。

表 2-2　一期主要井筒特征表

序号	项目名称	井筒位置（2000 坐标）			井筒		提升机及电机
		X	Y	Z（m）	净直径（m）	井深（m）	
1	主井	3603648.362	39406343.289	+30(井口) -850（井底）	Φ6	880	JKM-4×6Ⅲ多绳摩擦轮塔式提升机，交流变频电机
2	副井	3603584.629	36406313.515	+30(井口) -730（井底）	Φ6.5	760	JKMD-4×4（Ⅲ）E 落地式多绳摩擦提升机；交流变频电机
3	进风井	3603629.509	39406389.598	+30(井口) -680（井底）	Φ5.5	710	无
4	南回风井	3602938.118	39406242.634	+30(井口) -620（井底）	Φ5	650	梯子间
5	北回风井	3603104.567	39408132.177	+30(井口) -620（井底）	Φ5	650	梯子间

（4）三期电梯井提升

三期从-1100m 提至-880m 水平；主要担负作业人员上下。

粉矿提升量：10t/d

班提升人员数：5～10 人

上水平标高：-880m

下水平标高：-1100m

提升高度：220m

可研选用 THJ-3 矿用电梯 1 台，电梯额定载荷 3.0t，提升速度为 2m/s，电机：45kW；380V。

2.4.5　采矿工艺

可研设计按照矿体不同厚度选择不同的充填采矿方法。

（1）阶段空场嗣后充填法

1）适用条件

-380m 阶段以下矿体倾角大于 75°，矿体厚度 12m 以上。

2）采场构成要素

矿块沿走向布置，盘区长度为 120m，间柱 20m。

当矿体厚度 12～25m 时，采场沿走向布置，设置 2 个采场，单个采场长度为 50m，矿房宽度 12～15m；矿体厚度 15～25m 分上下盘采场，先采下盘再回采上盘采场。当矿体厚度大于 25m 时，采场垂直走向布置，矿房宽度 12.5m。阶段高度为 60m。

3）采准布置

出矿水平布置扇形深孔凿岩巷、出矿进路及出矿联络巷，上阶段布置垂直深孔凿岩硐室，硐室尺寸为宽 4m×高 4m。

4）回采工艺

采场用 SimbaH1354 采矿台车施工底部深孔拉底，深孔为扇形布置，施工高度为 15m，排距 1.8～2.0m，孔底距 2.0～2.5m。深孔拉底结束之后，在上部凿岩硐室用 simba264 潜孔钻机打下向垂直深孔，孔径为Φ165mm，炮孔间距和排距 3.0～3.5m 左右。爆破用乳化粒状铵油炸药，电子雷管，起爆器起爆，炸药消耗量 0.35kg/t，采出矿石块度 0～800mm。

5）出矿

采场运搬用 CYE-4 电动铲运机进行出矿。

6）采场通风

新鲜风流由运输巷进入采场后，冲刷后，污风经本阶段回风巷或由切割天井回至上阶段运输巷内，最后由风井排出地表。

7）充填工作

采场矿石结束后，采空区进行全尾砂胶结充填，一步采采场设计充填强度 2.5Mpa；二步采采场充填强度 1MPa。

（2）分段空场嗣后充填法

1）适用条件

适用于矿体倾角 50～75°，矿体厚度 6m 以上、矿体倾角 75°以上,矿体厚度 6～12m 的矿体和-380～-320m 阶段矿体倾角 75°以上的，矿体厚度 6m 以上的矿体。

2）采场构成要素

矿块沿走向布置，盘区长度为 120m，间柱 20m，设置 2 个采场，单个采场长度为 50m，矿房跨度 6～15m，阶段高度为 60m，分三个分段，分段高度 20m，分段凿岩阶段出矿。

3）采准布置

最低分段为出矿水平，布置凿岩巷、出矿沿脉运输巷和出矿进路，上部各分段布置凿岩巷，通过采准斜坡道连通。矿块内两个采场分矿柱采场和矿房采场，矿房、矿柱采场隔一采一，一步回采结束后胶结充填，然后进行二步采采场的回采，二步采矿房中部预留 10m 间柱作为凿岩巷通道，后退回采至临时间柱时再将临时间柱一起爆破。

4）回采工艺

采用 SimbaH1354 采矿台车打深孔炮孔，深孔为扇形布置，分段高度 20m，排距 1.8～2.0m，孔底距 2.0～2.5m。爆破用乳化铵油炸药，电子雷管,起爆器起爆,炸药消耗量 0.46kg/t,采出矿石块度 0～650mm。

5）出矿

采场运搬用 CYE-4 电动铲运机或 CYE-2 电动铲运机进行出矿。

6）采场通风

新鲜风流由斜坡道进入各分段运输巷，再进入采场，冲刷后，污

风由各分段水平切割天井回至上阶段回风巷内，最后由风井排出地表。

7）充填工作

采场矿石结束后，采空区进行全尾砂胶结充填，一步采采场设计充填强度 2.5Mpa；二步采采场充填强度 1MPa。

（3）浅孔留矿嗣后充填法

1）适用条件

适用于矿体厚度 6m 以下的薄矿体。

2）采场构成要素

矿块沿走向布置，盘区长度为 120m，间柱 8～10m，设置 2 个采场，单个采场长度为 51m，矿房跨度为矿体厚度，阶段高度为 60m。

3）采准布置

采准布置包括拉底巷、出矿进路和出矿联巷，间柱内布置人行通风天井和分层联巷。

4）回采工艺

采用 YT28 型凿岩机钻凿水平孔，钻头直径 38mm，炮孔呈平行排列布置，炮孔间距 0.9m，炮孔排距 0.8m，炮孔深度 2.5～3.0m，采用乳化炸药卷，人工装药，起爆器起爆电子雷管。

5）出矿

采场运搬用 CYE-2 电动铲运机进行出矿。

6）采场通风

新鲜风流由运输巷道经联络巷到进入一侧人行通风天井，再进入采场工作面，洗刷工作面后，污风由另一端的人行通风天井经上部回风巷至风井排出地表。

7）充填工作

采场回采结束后，采用全尾砂胶结充填，充填强度 1MPa，灰砂比

可根据试验后进行调整。

3、井下爆破器材库

在井下-680m 水平设一个 8t 的井下爆破器材库主要用于采掘用爆破器材的统一贮存与分发。

爆破器材运输通过专用运输车经副井罐笼运至-680m 水平爆破器材库，再由无轨斜坡道运往各作业点。

2.4.6 通风系统

1、井下通风方式和通风系统

可研设计采用多级机站通风，对角双翼式通风系统。由副井、进风井中央进风，南、北回风井两翼回风。

一期首采-680m 阶段时，新鲜风流从进风井、副井进入，经沿脉巷及穿脉巷，通过人行通风井进入采场，洗涮工作面后，污风经回风天井到达-620m 回风水平，一期最终回至-320m 回风水平，最后由南回风井和北回风井排出地表。

一期、二期粗破碎系统、皮带道水平、粉矿清理水平及矿石卸载站所需的新鲜风流由电梯井进入，污风经净化后由回风天井回到上阶段。

一期容易时期总需风量为 351.7m^3/s，一期困难时期及二期总需风量为 463m^3/s，三期总需风量为 192.3m^3/s。

多机站通风系统机站分III级设置，出矿水平和凿岩水平进风井石门设Ⅰ级机站；出矿水平、凿岩水平各盘区回风巷联络道设Ⅱ级机站；南、北回风井回风石门设III级机站。

一期开采时期Ⅰ级机站采用两台 FKZ-6-NO20 并联布置，Ⅱ级机站采用 4 台 FKZ-8-No20/75 的轴流风机，III级机站采用两台

FBCDZ-6-NO20/2*250风机并联布置，总装机台数为10台。

二期开采时期Ⅰ级机站采用两台FBCDZ-6-NO20/2*250并联布置，Ⅱ级机站采用4台FKZ-8-No20/75的轴流风机，Ⅲ级机站采用两台FBCDZ-6-NO20/2*250风机并联布置，总装机台数为10台。

三期开采时期Ⅰ级机站采用2台FBCDZ-6-NO20/2*250并联布置，Ⅱ级机站采用2台FKZ-8-No20/75的轴流风机，Ⅲ级机站布置1台FBCDZ-6-NO20/2*250风机，总装机台数为6台。

2、局部通风

在贯穿风流不能到达的工作面、通风难以控制或风阻较大的地方均需采用局扇或辅扇来进行局部通风，选用5台JK58-2-No.4.0局扇或JK58-2-No.4.5局扇。

中央水泵房及变电所等所有机电硐室，均利用贯通新鲜风流通风。

2.4.7 防排水系统

1、一期采用集中排水方式：在副井-700m水平车场附近设排水泵站，将井下涌水及充填滤水和生产废水排至地表水池。

-700m泵房选用6台MD420-90×9多级离心泵，正常工作3台，2台备用，最大涌水时4台同时工作，1台检修。

2、二期采用接力排水方式：在副井-880m水平车场附近增设排水泵站，将井下涌水排至-700m水仓，通过-700m排水泵站，将井下涌水及充填滤水和生产废水接力排至地表水池。

-700m泵房选用6台MD420-90×9多级离心泵，正常工作3台，2台备用，最大涌水时5台泵同时工作，1台检修。

-880m泵房选用4台MD280-43×5多级离心泵，正常2台工作；1台备用，最大涌水时3台同时工作，1台检修。

3、三期采用接力排水方式：在三期电梯井-1100m 水平车场附近增设排水泵站，将井下涌水排至-700m 水仓，通过-700m 排水泵站，将井下涌水及充填滤水和生产废水接力排至地表水池。

-700m 泵房选用 7 台 MD420-90×9 多级离心泵，正常工作 4 台；2 台备用，最大涌水时 6 台泵同时工作，1 台检修。

-1100m 泵房选用 6 台 MD420-90×5 多级离心泵，正常 3 台工作，2 台备用，最大涌水时 5 台同时排水，1 台检修。同时在一期-700m 泵站内增设 1 台同型号的 MD420-90×9 多级离心泵。

4、水仓布置：

一期：在-700m 水平副井井底车场附近布置 2 条独立水仓，水仓总容积为 5320m^3。

二期：在-880m 水平副井井底车场附近布置 2 条独立水仓，水仓总容积为 4950m^3。

三期：在-1100m 水平电梯井井底附近布置 2 条独立水仓，水仓总容积为 5100m^3，同时对-700m 水仓进行延伸扩容，总容积增加至 7100m^3。

2.4.8 充填系统

浓度约 10%尾砂矿浆通过管道输送至充填站，在充填站的深锥浓密机进行浓密沉降，浓缩后的尾砂通过渣浆泵输送至搅拌筒，同时胶凝剂通过螺旋给料机进入搅拌筒，在搅拌筒内搅拌后通过充填钻孔自流至井下采场。

按充填采矿方法的要求，一步采灰砂比 1:6（2MPa），二步采灰砂比 1:10（1MPa 左右），充填来料尾砂浓度 10%，料浆浓度 70%。

充填站设备主要包括深锥浓密机，搅拌筒，螺旋给料机等，充填料浆输送选用无缝钢管。

2.4.9 安全避险“六大系统”

1、监测监控系统

（1）有毒有害气体监（检）测：采用便携式气体检测报警仪监测和设置传感器在线监测，主要用于爆破作业后的采掘工作面有毒有害气体检测。选取一定数量的便携式气体检测报警仪配备井下，满足采场爆采用便携式气体检测报警仪监测和设置传感器在线监测

（2）通风系统监测：井下各生产阶段和分段的回风巷、总回风巷道等地点设置矿用双向风量风速传感器，通风机房设置风压与风机开停传感器，实现对全矿总风压的动态监测。同时井下各个局部通风机也应安装开停传感器，利于监测。

（3）视频监控：设计采用视频监控系统监控人员提升系统、提升人员出入场所（主井井口、副井井口、井底、马头门、水泵房、炸药库、储油硐室、避灾硐室等）。

在地面控制中心（调度室）内设显示终端，地面及井下所有摄像机监控画面均在控制中心显示。控制中心设海量存储设备，视频控制主机及视频工作站等设施。

在提升机房、信号房分别设置同步视频显示终端对各个马头门及井口进行监控，为信号工和绞车司机提供更加直观的提升影像。

（4）地压监测：在地表工业场地及其岩石移动界限周围设置沉降观测点，测量人员对每一个观测点定期进行监测；主要巷道变形监测重点巷道段布置地压变形监测点，建设在线监测系统。

二期开采深度大，可研设计要求在二期开采时建立一套微震监测系统，监测井下地压；三期开采时微震监测系统延伸至开采区域。

2、井下人员定位系统

井下生产人数为 560 人（包括管理人员），井下人员定位系统采

用KJ324A型人员定位系统。该系统多媒体监控分站、读卡基站、人员标识卡和电源箱组成。

3、紧急避险系统

根据AQ2033-2023的要求，可研设计设置防水紧急避难硐室，满足最低阶段最大班144人避灾需要。

为入井人员配备ZY45隔绝式压缩氧自救器，防护时间为45min，为全矿入井人员并按10%备用配备自救器。

防水避灾硐室设置在围岩稳固、支护良好、靠近人员相对集中的地方，高于巷道底板0.5m以上，前后20m范围内采用非可燃性材料支护。

一期在-700m阶段巷道设置2处防水避灾硐室，分别位于-680m阶段1#联巷及2#沿脉运输巷南侧区域。

二期在-880m阶段巷道设置2处防水避灾硐室，分别位于-860m阶段1#联巷及2#沿脉运输巷南侧区域。

三期在-1100m阶段巷道设置1处防水避灾硐室，位于沿脉运输巷北侧。

一期和二期单个避灾硐室的额定人数为80人。

三期-1100m阶段，单个避灾硐室额定人数为30人。

4、压风自救系统

可研设计该项目压风自救系统在地表建空压机站，通过Φ325×10mm低压流体焊接无缝钢管从副井向井下各阶段供风，站内空压机能保证在10min内启动。

5、供水施救系统

供水施救系统的组成：地表水源、供水管路、阀门、供水施救装置等。可研设计该项目供水施救系统借用生产所用的供水系统，利用

施救系统供水源与副井生活用水共用，水源来自于当地自来水厂，经过通过Φ159×10mm无缝钢管从副井井筒向井下各阶段供水。

6、通信联络系统

可研设计行政与调度通讯系统合用一套KTJ4H综合业务通信系统，该系统具有调度电话紧呼报警、临时会议、群呼、夜服务转移、选听、热线、录音等功能，并具有多种组网功能。

在调度指挥中心，设500门/24路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。

2.4.10 矿山供配电设施

1、电源

可研设计在矿区新建35kV总降变电所1座，内设有2台SZ15-20000kVA/35kV/10.5kV主变压器，主变压器：20000kVA，35±3×2.5%/10.5kV。其两路35kV电源分别从距矿区8km的周集110kV变电站不同35kV母线段引来,两路35kV电源线路均采用LGJ-185型架空线。

2、用电负荷

该项目一期装机容量为24146.70kW，工作容量为20371.70kW，二期装机容量为26406.70kW，工作容量为23781.70kW，三期装机容量为27664.80kW，工作容量为24837.80kW。

一期时，井下-700m主排水泵、副井提升机及一期粉矿提升机为一级负荷，主井提升机、井下主通风机、井下照明为二级负荷，其它用电负荷为三级负荷。一级负荷工作容量为7175.00kW，占总工作容量的

35.22%。

二期时，井下-700m主排水泵、井下-880m主排水泵、副井提升机及二期粉矿提升机为一级负荷，主井提升机、井下主通风机、井下照明为二级负荷，其它用电负荷为三级负荷。一级负荷工作容量为9565.00kW，占总工作容量的40.22%。

三期时，井下-700m主排水泵、井下-1100m主排水泵、副井提升机、三期电梯及二期粉矿提升机为一级负荷，主井提升机、井下主通风机、井下照明为二级负荷，其它用电负荷为三级负荷。一级负荷工作容量为14135.00kW，占总工作容量的56.91%。

3、供配电系统

高压供电电源电压为～35kV；高压配电电压为～10kV；低压配电电压为～380/220V；变配电所控制、保护、信号电源电压为～220V；地表照明及电动机控制电压为～220V；井下固定式照明电压为～220V；采区移动照明电压为～36V。牵引机车工作电压为直流550V。

本项目10kV侧为中性点不接地系统。

变电所和配电所包括：

（1）主井提升机10kV变电所（二期、三期时继续使用）；

（2）副井提升机10kV变电所（二期、三期时继续使用）；

（3）空压机站10kV变电所（二期、三期时继续使用）；

（4）充填站10kV变电所（二期、三期时继续使用）；

（5）井下中央10kV变电所（-700m阶段），由该所10kV母线放射式供电负荷有：所内变压器、-700m主排水泵（6×1400kW）、井下所有变配电所。

二期时继续使用，同时，为新增的-880m泵房变电所供电。

三期时继续使用，同时，为新增的1台-700m主排水泵（1400kW）和新增的-1100m泵房变电所供电。

（6）井下-880m泵房变电所

-880m泵房变电所为二期时新增加，由该所0.4kV母线对-880m泵房、二期粉矿回收提升机、-880m维修硐室、-880m井底车场所属用电设备、阶段照明等采用放射式供电。

三期时，-880m主排水泵（4×250kW）停止运行，该所变电所继续为所内变压器和-880m阶段牵引变电所供电。

（7）井下-1100m泵房变电所

-1100m泵房变电所为三期时新增加，由该所0.4kV母线对-1100m泵房、三期电梯井、-1100m阶段所属用电设备、阶段照明等采用放射式供电。

（8）通风机变电所

（9）采区变电所

（10）牵引变电所

（11）井下破碎变电所

二期时，井下破碎变电所整体移到二期井下破碎站，继续使用。

三期时，利用二期破碎变电所。

4、电力电缆选择

井下高、低压电力电缆、控制电缆均采用低烟、无卤、阻燃型电缆。

竖井中敷设的高压电力电缆选用WD-MYJY43-10kV系列；井下平巷中敷设的高压电力电缆选用WD-MYJY23-10kV系列。

竖井中敷设的低压电力电缆选用WD-MYJY43-1kV系列；井下平巷敷设的低压电力电缆选用WD-MYJY23-1kV系列。

井下采场移动设备选用矿用橡套软电缆。

在井下平巷内用挂钩挂在巷道壁或支架上敷设，电缆在井筒内沿井壁敷设在梯子间边侧。

5、防雷及接地系统

地面保护接地采用TN -S系统，保护接地和中性点接地共用同一接地装置，接地电阻值不大于4Ω。电气设备正常不带电的金属外壳、金属构架、管道等均应可靠接地，并与整个矿区接地网连接起来。

井下低压配电IT系统的变压器二次侧低压进线开关处均应装设绝缘监视装置，当绝缘下降至整定值时，绝缘监视装置发出可听或可见信号。

非金属屋面在屋顶四周采用Φ10镀锌圆钢作为金属避雷网，金属避雷网通过混凝土结构钢筋或钢结构与建筑物基础钢筋网连接；金属屋面建筑物尽量利用金属屋面作为接闪器，钢结构或混凝土柱内钢筋作为引下线与建筑物基础钢筋网连接。防雷接地电阻不大于10Ω，配电所及车间变电所接地电阻不大于4Ω，计算机系统接地网接地电阻应满足不大于1Ω。

井下各开采水平的主接地装置和所有局部接地装置通过接地干线相互连接，构成井下总接地网。需要接地的设备和局部接地极均应与接地干线连接。

一期时，井下主接地极设2组，分别放在井下-700m阶段主、副水仓中；二期时，井下增设主接地极设2组，分别放在井下-880m阶段主、副水仓中；三期时，井下增设主接地极设2组，分别放在井下-1100m阶段主、副水仓中。主接地极采用-5000×500×10mm镀锌钢板制作。接地干线采用-40×4mm镀锌扁钢。

局部接地极应设置在各阶段变电硐室、单独安装的高压电气设备、

低压配电点、连接高压电力电缆的接线盒等电气装置附近的排水沟或集水坑中。井下局部接地极采用-2500×500×10mm 镀锌钢板制作。

当任一主接地极断开时，井下总接地网上任一点测得的总接地电阻，不大于 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，不大于 1Ω。

6、电气照明

车间内设置正常工作照明，变配电室、提升机房等处设置应急照明。井下主要运输巷道、机电硐室等处设置固定照明，照明电压等级一般为～220V，采掘工作面采用～36V。竖井提升机房正常工作环境采用高效混光照明光源，配电室、控制室等处配备应急照明灯具，照明网络电压一般采用 220V。

2.4.11 压风及供水系统

1、压风系统

可研设计选用 SA250A 型螺杆式空气压缩机:排气量 Q=44.5m^3/min，排气压力 P=0.85MPa，配套电动机：功率 250kW，10kV；7900kg/台。

在副井附近建 1 座固定式空气压缩机站，站内设置 6 台 SA250A 型螺杆式空气压缩机。

压缩空气经由 Φ325×9mm 无缝钢管从副井井筒输送至井下各阶段，再由支管分接到各工作面。

2、供水系统

采矿生产用水水源为井下涌水，井下涌水经沉淀澄清后泵送至采矿区地表新水池，再自流至井下各新水用户点。

采矿区域生活用水为当地自来水厂供水，供水距离为 3km。

井下供水由地表供水池经由副井井筒分别供至井下各阶段。由于

井筒较深，直接供水至井下水压过高，故须在阶段马头门处安装减压阀，经减压后向用水点供水。

井下消防用水和生产共用一个供水系统，按同时发生一次火灾考虑，井下消防用水量为 20L/s，火灾延续时间 3h，消防用水量 216㎥。

采矿生产用水为地表水池，位于采矿工业场地，水池容积为 960㎥，补给水源为井下涌水。

井下供水管道敷设应牢固平直，并延伸到井下采掘作业场所、紧急避险设施、爆破时撤离人员集中地点等主要地点。

各主要生产阶段和分段进风巷道的供水管道上每 100m 应设一组三通及阀门。三通及阀门安装地点应宽敞、稳固，安装位置应便于避灾人员使用，阀门应开关灵活。

2.4.12 安全管理

根据工作制度和企业组织机构的设置，总人数为 578 人，其中生产人员 540 人，管理层人员 38 人。

本建设项目总投资为 184527.32 万元，安全卫生工程投资和费用已列入各分项工程概算，占总投资的 8%。

3.定性定量评价

本章根据有关国家标准规范，利用预先危险性分析法（PHA）、安全检查表法（SCL）、数值计算法等评价方法，按划分的评价单元辨识项目建设中的危险、有害因素，分析可能发生的事故类型，预测事故后果严重等级；评价项目建设方案与相关安全生产法律法规、技术规范的符合性；采用定性定量的方法分析评价其安全性及其发生事故后的后果。

3.1 总平面布置单元

3.1.1 选址危险有害因素辨识与分析

1、自然灾害危险性分析

区域内自然灾害主要有地震、雷击、高低温等。

（1）地震

矿区所处区域地震烈度为 6 度，地震可引起巷道变形、坍塌和堵塞、地表沉陷、山体滑坡、设备设施的损坏和人员的伤亡，影响矿山正常生产。地下开采爆破引发的地震效应也会对地表产生影响。

（2）雷击

矿区夏季多雨季节雷电较多，有引发雷击的可能。

（3）高温和低温

井下高温：根据地质报告，矿床深部地温已构成热害，热害区域约位于-530m 以下。该项目采矿最低标高为-1100m，开采到矿体深部时会受到井下高温影响。

矿区年最高气温 37℃，最低气温-12℃，若没有采取必要的防暑降温措施，可能发生人员中暑；若没有采取必要的防寒、保暖措施，可

能发生人员冻伤。

2、该项目与周边环境的相互影响

（1）地表水对矿区地表的影响

矿区地表水系较发育，区内池塘密布，坳谷、冲沟发育，雨后有水迳流。最大的水系为矿床东北部的淮河，1968 年 7 月，最高洪水位达到 28.97m，矿床所在地全部被淹没，随着水利工程及排灌设施的完善，近年矿区未被淹没过。

由于该项目地表标高为 21m～23m，远低于淮河最高洪水位，大到暴雨时，可能会出现河水漫堤，对地表工业场地进行冲刷，并可能通过井口和地表裂缝流入井下，产生井下透水。

针对以上危害，可研报告设计各井口标高加高到 30m，地表工业场地标高加高到 29.5m。井口标高高于历史最高洪水位 1m 以上，符合相关要求。工业场地标高于历史最高洪水位，能降低洪水对其产生的危害。

可研报告设计采用场地内及堆土坡底均设置排水沟，排除场地雨水，对于洪水、暴雨等自然灾害及时采取预防措施。

本报告补充以下对策措施：关注天气预报，密切注意河流水位的变化。

（2）淮河保安矿柱

1、根据安徽省委、省政府《关于全面打造水清岸绿产业优美丽长江（安徽）经济带的实施意见》（皖发［2018］21 号）的规定和《安徽省发展改革委关于安徽富晟矿业有限公司刘寺铁矿项目核准的批复》（皖发改产业[2020]501 号）意见，在距离淮河河堤坝脚 1km 范围

内的矿体作为永久保安矿柱不进行回采，经核实被扣除的地质储量为2100 万 t，下一阶段设计中应给出具体位置，确保落实到位。

可研设计地表岩移监测线距淮河大坝最近距离为 480m，矿山开采不会对淮河产生影响。

建议下一阶段设计中结合护顶矿柱及淮河河堤坝脚 1km 范围内的矿体永久保安矿柱，进一步圈定地表岩移监测线。

（3）地表设施的防护

地下开采监测线范围内有居民、道路、水塘及田地等，因此不允许地表塌陷，可研报告设计采用嗣后充填法处理采空区，并留设护顶矿柱，地面一般不会产生塌陷，但如果护顶矿柱留设不合理、充填质量达不到要求、充填不及时等，可能会使地面产生沉降。

为了确保地表设施的安全性，本报告提出以下建议：

1）矿体被第四系覆盖，第四系厚度超过 200m，以下为氧化矿与混合岩形成的疏松风化壳。可研报告设计了护顶矿柱，开采中尽量不破坏地表和第四系地下水系，矿柱和上部护顶矿柱的稳定性至关重要，建议下一阶段设计中对护顶矿柱进行全面的岩石力学研究，生产中及时开展地压活动规律和地表岩移监测工作。

2）建议对采矿工艺参数和充填体的强度、稳定性、变形参数等进行分析和试验，在确保生产安全的前提下，优化采场结构参数和充填工艺，防止地表沉降。

3）及时充填、保证采场充填质量，做好接顶，加强上部岩石变形监测。

（3）与周边矿区相互影响

刘寺铁矿南与周集铁矿探矿权范围相接，东南部与班台子采矿区范围毗邻，以后的开采过程中可能互相位于对方的开采监测线范围内，

地下水之间可能存在水力联系，建议开采前进一步核实，如相互间有影响，下一阶段设计中应提出合理的对策措施；且相邻矿山应当留设不小于 50m 的保安矿（岩）柱。

3.1.2 安全检查表法

表 3.1-1 总平面布置安全检查表

序号	检查项目	检查依据	可研设计情况说明	检查结果
1	下列地段和地区不应选为厂址：发震断层和抗震设防烈度为 9 度及高于 9 度的地震区；有严重放射性物质污染影响区；生活居住区、文教区、水源保护区、名胜古迹、风景游览区、温泉、疗养区、自然保护区和其它需要特别保护的区域；对飞机起落、电台通讯、电视转播、雷达导航和重要的天文、气象、地震观察以及军事设施等规定有影响的范围内；很严重的自重湿陷性黄土地段，厚度大的新近堆积黄土地段和高压缩性的饱和黄土地段等地质条件恶劣地段；具有开采价值的矿藏区；受海啸或湖涌危害的地区。	《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 3.0.14 条	地震烈度为 6 度区，场址不在上述各区域内。	符合要求
2	总平面布置应节约集约用地，提高土地利用率。布置时并应符合下列要求： 1 在符合生产流程、操作要求和使用功能的前提下，建筑物、构筑物等设施，应采用联合、集中、多层布置； 2 应按企业规模和功能分区，合理地确定通道宽度； 3 厂区功能分区及建筑物、构筑物的外形宜规整； 4 功能分区内各项设施的布置，应紧凑、合理。	《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 5.1.2 条	可研报告中按要求进行了设计。	符合要求
3	矿井（竖井、斜井、平硐等）井口的标高应高于当地历史最高洪水位 1m	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第	最高洪水位+28.97m。 可研设计主副井、	符合要

序号	检查项目	检查依据	可研设计情况说明	检查结果
	以上。工业场地的地面标高应高于当地历史最高洪水位。	6.8.2.3 条	进风井、南北回风井井口标高确定为+30m，工业场地的标高确定为+29.5m，各井口均高于当地历史最高洪水位 1m 以上，工业场地的地面标高应高于当地历史最高洪水位。	求
4	厂址应具有满足建设工程需要的工程地质条件和水文地质条件。	《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 3.0.8 条	各工业场地厂址均满足建设工程需要的工程地质条件和水文地质条件。	符合要求
5	总平面布置应妥善处理近期用地与远期预留用地的关系，并应全面考虑近期和远期在施工和生产时的经济性和合理性，应以近期为主、远近结合。	《有色金属企业总图规划及运输设计标准》（GB 50544-2009）第 5.1.5 条	可研设计统筹安排各场地位置，满足使用要求。	符合要求
6	地下开采的采矿工业场地总平面布置，应以井（硐）口为中心，以原矿和岩土的生产运输作业线为主干，应将矿仓、碎矿车间、卷扬机房、井（硐）口铁路车场布置在井（硐）口附近，并应力求运输系统短捷，原矿、岩土、材料和人员运输互不干扰。	《有色金属企业总图规划及运输设计标准》（GB 50544-2009）第 5.2.1 条	围绕副井布置有提升机房、空压机房、机修间、材料库、生产水池等设施组成。副井设有环形窄轨车场，通过窄轨运输废石至废石临时卸载点。采矿生产办公室布置在主井及进风井的北侧。	符合要求

3.1.3 单元小结

该项目总平面布置中应加以重视的问题有：

1、密切关注淮河河流水位的变化。

2、下一阶段设计中对护顶矿柱及淮河河堤坝脚 1km 范围内的矿体永久保安矿柱进行全面的岩石力学研究，生产中及时开展地压活动规律和地表岩移监测工作。

3、在距离淮河河堤坝脚 1km 范围内的矿体不再开采，经核实被扣除的地质储量为 2100 万 t，下一阶段设计中应给出具体位置，确保落实到位。

4、建议对采矿工艺参数和充填体的强度、稳定性、变形参数等进行分析和试验，在确保生产安全的前提下，优化采场结构参数和充填工艺，防止地表沉降；

5、及时充填、保证采场充填质量，做好接顶，加强上部岩石变形监测。

6、进一步完善地表沉降、塌陷的措施：如请相关单位对地表沉降进行观测研究，如果沉降、塌陷超出承受范围，则应对地表岩移范围内的居民进行搬迁，并对沉降、塌陷区设立警示标志等。

7、刘寺铁矿南与周集铁矿探矿权范围相接，东南部与班台子采矿区范围毗邻，以后的开采过程中可能互相位于对方的开采监测线范围内，地下水之间可能存在水力联系，建议开采前进一步核实，如相互间有影响，下一阶段设计中应提出合理的对策措施；且相邻矿山应当留设不小于 50m 的保安矿（岩）柱。

8、下一阶段设计中应对废石临时堆场及表土堆场的工艺参数予以明确并论证安全可靠性。

3.2 开拓单元

3.2.1 危险、有害因素辨识与分析

开拓系统主要存在的危险、有害因素有：

1、刘寺铁矿床被厚大第四系覆盖，风化作用强、风化带稳固性差，井筒经过地表第四系及构造破碎带等工程地质条件相对较差的地段时，存在片帮、坍塌的危险；巷道、采场、硐室等通过构造破坏带，易发生坍塌、冒顶、片帮等危害。井巷工程施工过程中，凿岩、爆破后由于振动，顶板和帮壁会产生危石，如果岩层破碎、断层裂隙发育、支护不及时可能产生顶板冒落或片帮。

2、井巷工程施工过程中若与含水层贯通可能引发透水事故。

3、若一次爆破药量较大，爆破冲击波、爆破飞石对人员、井巷、设备产生危害；处理盲炮、残炮方法不当，造成放炮事故。

4、井巷工程施工过程中采取安全防护措施不当，可能导致高处坠落事故。

5、顶板及两帮的浮石未及时处理或处理不干净，浮石坠落；施工过程中物料、设备、工具等坠落物均可能产生物体打击。

6、井巷工程施工和使用过程中通风措施不当、安全管理不善，容易发生炮烟中毒窒息事故，造成人员伤亡。

3.2.2 预先危险性分析

表 3.2-1 开拓系统预先危险性分析表

危险因素	诱导因素	事故后果	危险等级	防 范 措 施
冒顶 片帮 井巷	掘进顺序、凿岩爆破等操作不当；施工过程中未按设计进行；围岩松软不稳固的掘进工作面没有及	人员伤亡 设备	Ⅳ	遇地质条件不好(尤其是通过第四系地段)、破碎地带采取特殊工艺施工并进行合理支护；掘进顺序、

危险因素	诱导因素	事故后果	危险等级	防 范 措 施
坍塌	时采取支护措施、支护质量不合格；未及时处理浮石或处理浮石操作不当；井巷工程维护不当。	损坏		凿岩爆破、井巷支护等应按设计、规定等进行；施工过程中应进行安全防护、及时对井筒进行砌护；并保证支护质量；事先处理顶板和两帮的浮石；处理浮石应正确操作。
透水	遇含水层时未采取超前探水措施与含水层贯通；地表防洪工程不合格，井下排水设施不健全；应急系统不完善。	人员伤亡设备损坏	Ⅲ	井巷掘进时，采取超前探水措施，尽量避开地质构造带；合理设计防排水设施；建立预警机制并有效实施。
放炮	一次爆破药量较大，爆破冲击波、爆破飞石对人员、井巷、设备产生危害；处理盲炮、残炮方法不当。	人员伤亡设备损坏	Ⅳ	合理设计爆破作业；控制装药数量；爆破时及时发出警戒信号；爆破前留出足够的时间，使人员及时躲避，人员和设备应在安全距离之外；正确处理盲炮、残炮。
炸药爆炸	未按要求储存起爆器材；未配备防灭火设施。	人员伤亡设备损坏	Ⅳ	合理选择发放站位置；根据爆破器材性质按要求分类储存；严禁存在吸烟等外界火源；配备必要的灭火器材。
中毒窒息	独头掘进时未采取有效的通风措施。	人员伤亡	Ⅳ	井巷施工过程中应设置足够的通风设施。
高处坠落	人员从井口坠落；高处作业时坠落。	人员伤亡	Ⅲ	井口采取适当的防护措施，如设置防护栏和警示标志等；安全出口应按要求设置梯子间等；高处作业应采取安全防护措施，如设置安全平台、佩戴安全带等。
物体打击	井口或井筒内设施掉落；浮石未及时处理或处理不干净浮石坠落；施工过程中物料、设备、工具等坠落物等。	人员伤亡	Ⅲ	1.采用普通法掘进天井时，必须架设牢固可靠的工作台和支护棚，支护棚距离工作面的距离不得大于6m，掘进高度超过 7m 时必须安装梯子间和渣子间。 2.天井贯通前 7m，测量人员必须给出准确的贯通位置，并在上部巷道设置安全警示标志和围栏。

3.2.3 安全检查表

本节安全检查表内的检查项依据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）进行编制。

表 3.2-2　开拓系统安全检查表

序号	检查项目	检查依据	可研设计情况及说明	检查结果
安全出口				
1	每个矿井至少应有两个相互独立、间距不小于 30m、直达地面的安全出口；矿体一翼走向长度超过 1000m 时，此翼应有安全出口。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 6.1.1.1 条	可研共设计 3 个通地表安全出口，分别为副井、南回风井和北回风井。 副井与南回风井、北回风井三者之间最近距离为 650m，出口间距满足大于 30m。	符合要求
2	每个生产水平或中段至少应有两个便于行人的安全出口，并应同通往地面的安全出口相通。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 6.1.1.1 条	可研设计主要中段包括有轨运输中段和无轨出矿中段。一期无轨出矿中段分为-320m、-380m、-440m、-500m、-560m、-620m 和-680m 中段；二期分为-740m、-800m、-860m 中段。一期有轨运输中段为-520m 和-700m 中段，二期为-880m 中段。 其中与副井马头门联通的中段有-320m、-440m、-520m、-620m、-700m、-800m 和-880m 中段，与南北回风井联通的中段有-320m、-500m、-620m 中段，其他各中段均	符合要求

序号	检查项目	检查依据	可研设计情况及说明	检查结果
			设置斜坡道及导段人行回风井（梯子间）联通，满足至少 2 个便于行人安全出口的要求	
3	作为主要安全出口的罐笼提升井，应装备 2 套相互独立的提升系统，或装备 1 套提升系统并设置梯子间。当矿井的安全出口均为竖井时，至少有一条竖井中应装备梯子间。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 6.1.1.3 条	副井为罐笼井井筒内安装梯子间。	符合要求
4	破碎站、装矿皮带道和粉矿回收水平的安全出口。	安监总局[2015]第 75 号	可研报告未对破碎站、装矿皮带道和粉矿回收水平的安全出口进行说明。	下一阶段设计中需完善
5	作为应急安全出口的竖井应设应急提升设施或者梯子间。深度超过 300m 的井筒设置梯子间时，应在井筒无马头门段设置与梯子间相通的休息硐室。休息硐室间距不大于 150m。硐室宽度不小于 1.5m，深度不小于 2.0m，高度不小于 2.1m。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 6.1.1.4 条	副井、南北回风井均设有梯子间；对于休息硐室可研未作要求。	下一阶段设计中需完善
6	使用矿用电梯应遵守下列规定： ——机房通道应设照明，通道门应向外开，门外应设警示标志； ——电梯井井筒应设梯子间； ——与电梯井连接的中段马头门铺设轨道时应设阻车器；	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 6.4.4.21 条	可研设计三期电梯井提升井筒通达最低服务水平，底部设排水设施和平的梯子。 其他内容可研未作要求。	下一阶段设计中需完善

序号	检查项目	检查依据	可研设计情况及说明	检查结果
	——井筒底部应设排水设施和通达最低服务水平的梯子； ——电梯机房硐室应无渗水，井底不应积水； ——曳引电动机、控制柜应接地，接地电阻不大于 2Ω。			
7	矿用电梯应符合下列规定： ——控制柜应采用密封结构，柜内相对湿度不大于 80%； ——电气设备外壳防护等级不低于 IP55；开关、按钮及井底电气设备外壳防护等级不低于 IP67； ——曳引电动机的绝缘等级不低于 F 级； ——钢丝绳和金属零件应满足防腐蚀要求； ——轿厢内应设紧急报警装置；轿厢顶不应漏水。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 6.4.4.22 条	可研无相关要求。	下一阶段设计中需完善
8	出现下列情况之一，应对矿用电梯进行检验： ——安装、改造或者重大维修完成后； ——由于安全性能导致停用，再次使用前； ——停止使用 3 个月以上，再次使用前； ——距上次检验满 1 年。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 6.4.4.23 条	可研无相关要求。	下一阶段设计中需完善
9	电梯钢丝绳出现下列情况之一时应报废： ——笼状畸变、绳芯挤出、扭结、部分压扁、弯折或严重锈蚀； ——一个捻距内单股的断丝数大于 4 根； ——钢丝绳直径小于公称直径的 90%。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 6.4.4.24 条	可研无相关要求。	下一阶段设计中需完善
运输巷道				
1	行人的有轨运输巷道应设	《金属非金属矿山	可研无人行道	下一阶

序号	检查项目	检查依据	可研设计情况及说明	检查结果
	高度不小于 1.9m 的人行道，人行道宽度不小于 0.8m；机车、车辆高度超过 1.7m 时，人行道宽度不小于 1.0m。 调车场、人员乘车场、井底车场矿车摘挂钩处两侧应各设一条人行道，有效净高不小于 1.9m，人行道宽度不小于 1.0m。	安全规程》（GB16423-2020）第 6.2.5.1、6.2.5.2 条	的相关要求。	段设计中需完善
2	行人的斜坡道应按下列要求设置人行道或躲避硐室：人行道的高度不小于 1.9m，宽度不小于 1.2m；躲避硐室的高度不小于 1.9m，深度和宽度均不小于 1.0m。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 6.2.5.6 条	可研无斜坡道人行道或躲避硐室的相关要求。	下一阶段设计中需完善
3	行人的无轨运输巷道应按下列要求设置人行道：人行道的高度不小于 1.9m，宽度不小于 1.2m。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 6.2.5.6 条	可研无行人的无轨运输巷道人行道的相关要求。	下一阶段设计中需完善
5	在水平巷道、斜井和斜坡道中，运输设备之间、运输设备与巷道壁或者巷道内设施之间的间隙，应符合下列规定：有轨运输不小于 0.3m；无轨运输不小于 0.6m。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 6.2.5.7 条	可研无相关要求。	下一阶段设计中需完善
6	废弃井巷和硐室的入口应及时封闭，封闭时应留有泄水条件。封闭墙上应标明编号、封闭时间、责任人、井巷原名称。封闭前入口处应设明显警示标志，禁止人员进入。封闭墙在相应图纸上标出，并归档永久保存。报废井巷的地面入口周围应设高度不低于 1.5m 的栅栏。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 6.2.8.6 条	可研明确对废弃的巷道应及时封闭，无其他相关要求。	下一阶段设计中需完善

序号	检查项目	检查依据	可研设计情况及说明	检查结果
支护				
1	在不稳固的岩层中掘进时应进行支护。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 6.2.7.2 条	可研要求对于竖井井筒局部穿过破碎带和断层采用钢筋混凝土支护，必要时进行注浆加固。 对于不稳固的采场顶板及掘进作业面采用喷锚、喷锚网及砌筑混凝土支护。 井下主要生产硐室均采用喷射或砌筑混凝土支护。	符合要求
防坠				
1	罐笼提升竖井与各水平的连接处应设置下列设施： 足够的照明及视频监视装置； 通往罐笼间的进出口设常闭安全门，安全门只应在人员或车辆通过时打开； 井口周围应设置高度不小于 1.5m 的防护栏杆或金属网； 候罐平台等应设梯子和高度不小于 1.2m 的防护栏杆； 铺设轨道时设置阻车器； 井筒两侧的马头门应有人行绕道连通。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 6.2.3.4 条	可研设计设计采用视频监控系统监控人员提升系统、提升人员出入场所；在井口及井下各阶段设声光安全信号系统，井口及马头门设平台安全防护装置；井口安全门为顶启式，安全门常闭。罐笼未停稳时，安全门不得打开；提升机控制系统与矿车操车机构、安全门等保护联锁控制。	符合要求
2	天井、溜井、漏斗口等存在人员坠落可能的地方，应设警示标志、照明设施、护栏、安全网或格筛。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 6.1.4.5 条	可研无相关要求。	下一阶段设计中需完善
3	在竖井、天井、溜井和漏斗口上方，或在坠落基准面 2m	《金属非金属矿山安全规程》	可研无相关要求。	下一阶段设计

序号	检查项目	检查依据	可研设计情况及说明	检查结果
	以上作业，有发生坠落危险的，应设安全网等防护设施，作业人员应佩戴安全带。作业时，不应抛掷物件，不应上下层同时作业，并应设专人监护。	（GB16423-2020）第 6.1.4.6 条		中需完善
4	人行巷道的水沟盖板。	安监总局[2015]第 75 号	可研报告中无相关内容。	下一阶段设计中需完善
5	主溜井的安全检查通道。	安监总局[2015]第 75 号	可研报告中无相关内容。	下一阶段设计中需完善

3.2.4 评价小结

1、经分析，开拓单元存在的危险有害因素主要有：冒顶片帮、井巷坍塌、透水、放炮、炸药爆炸、中毒窒息、高处坠落、物体打击。其中冒顶片帮、井巷坍塌、炸药爆炸、放炮、中毒窒息危害等级定为Ⅳ级，发生危害的后果均可能造成人员伤亡和井巷工程大面积损坏，应重点防范。

2、可研报告设计的安全出口位置及数量符合规程要求。下阶段设计需补充完善如下内容：

（1）为防止井筒通过第四系时发生坍塌和透水，可研报告设计通过第四系覆盖层的竖井井筒采用冷冻法施工，建议请有资质的单位进行施工，采取合理的支护措施并及时进行支护。

（2）应重视井巷支护问题，以便能在最大程度上防止由于地压引发井筒片帮、坍塌和岩爆等危害，进一步查明矿区的断层，尤其是深部断层，井巷工程尽量避开地质构造带，根据井巷穿过的矿岩情况（稳

固程度等）采取相应的支护措施，并加强井巷维护。

（3）加强地压监测。对主要运输巷道应进行严密的地压监测，预防大规模地压活动带来的危害。

（4）下一阶段设计中对破碎站、装矿皮带道和粉矿回收水平的安全出口进行说明。

（5）下一阶段设计中应对副井、南回风、北回风井梯子间休息硐室予以明确。

（6）下一阶段设计中应完善矿用电梯的下列规定：机房通道应设照明，通道门应向外开，门外应设警示标志；电梯井井筒应设梯子间；与电梯井连接的中段马头门铺设轨道时应设阻车器；电梯机房硐室应无渗水，井底不应积水。

（7）下一阶段设计中应明确：出现下列情况之一，应对矿用电梯进行检验：安装、改造或者重大维修完成后；由于安全性能导致停用，再次使用前；停止使用 3 个月以上，再次使用前；距上次检验满 1 年。

（8）下一阶段设计中应明确：矿用电梯钢丝绳出现下列情况之一时应报废：笼状畸变、绳芯挤出、扭结、部分压扁、弯折或严重锈蚀；一个捻距内单股的断丝数大于 4 根；钢丝绳直径小于公称直径的 90%。

（9）行人的有轨运输巷道应设高度不小于 1.9m 的人行道，人行道宽度不小于 0.8m；机车、车辆高度超过 1.7m 时，人行道宽度不小于 1.0m。调车场、人员乘车场、井底车场矿车摘挂钩处两侧应各设一条人行道，有效净高不小于 1.9m，人行道宽度不小于 1.0m。

（10）行人的斜坡道应按下列要求设置人行道或躲避硐室：人行道的高度不小于 1.9m，宽度不小于 1.2m；躲避硐室的高度不小于 1.9m，深度和宽度均不小于 1.0m。

（11）行人的无轨运输巷道应按下列要求设置人行道：人行道的

高度不小于 1.9m，宽度不小于 1.2m。

（12）在水平巷道和斜坡道中，运输设备之间、运输设备与巷道壁或者巷道内设施之间的间隙，应符合下列规定：有轨运输不小于 0.3m；无轨运输不小于 0.6m。

（13）废弃井巷和硐室的入口应及时封闭，封闭时应留有泄水条件。封闭墙上应标明编号、封闭时间、责任人、井巷原名称。封闭前入口处应设明显警示标志，禁止人员进入。封闭墙在相应图纸上标出，并归档永久保存。报废井巷的地面入口周围应设高度不低于 1.5m 的栅栏。

（14）天井、溜井、漏斗口等存在人员坠落可能的地方，应设警示标志、照明设施、护栏、安全网或格筛，作业人员应佩戴安全带。作业时，不应抛掷物件，不应上下层同时作业，并应设专人监护。

（15）下一阶段设计中应明确人行巷道的水沟盖板的内容。

（16）主溜井应设置安全检查通道。

3.3 提升和运输单元

3.3.1 危险、有害因素辨识与分析

1、竖井提升

在竖井提升过程中存在的主要危害为高处坠落，其表现形式主要是坠罐，坠罐的后果非常严重，该项目中主井、副井井深较深，因此更应加以重视。

2、有轨运输

有轨运输主要的危害为车辆伤害，车辆伤害产生的主要原因：该项目电机车牵引矿车数较多，列车间挂钩设置不合理，可能引发电机车脱轨；路面、轨道架线设计不合理或未按要求进行铺设；车辆在过弯道、岔道等处未发出信号，会发生人员与车辆相撞事故等。

3、无轨运输

车辆伤害产生的主要原因：运输道路施工不合理、道路维修、养护不及时；检修、危险地段未设置路标；行车视距不够等。

3.3.2 预先危险性分析表

表 3.3-1 提升运输系统预先危险性分析表

危险因素	诱导因素	事故后果	危险等级	防 范 措 施
提升系统				
高处坠落（主要为坠罐）	提升系统存在缺陷，设备带病运转；钢丝绳选择不合适、使用不当、未进行及时检修；安全保护装置不齐全、不可靠，操作失灵，提升装置的机电控制系统安全保护装置与电气闭锁装	人员伤亡 设备损坏	III	选购质量合格的提升设备设施并定期进行检修、正确使用；禁止设备带病运转；设置齐全、可靠的安全保护装置并使其处于正常状态；提升装置的机电控制系统安全保护装置与电气闭锁装置符合规程要求；配备

危险因素	诱导因素	事故后果	危险等级	防 范 措 施
	置不符合规程要求；无声光信号装置或信号不清；罐笼无防坠器；井口没有阻车器；无定车装置；提升速度过快；摇台、托台闭锁装置不满足要求。			声光信号装置，并保证信号清晰；罐笼设防坠器；井口设阻车器；提升设备应设置定车装置；应装设速度指示器或自动速度记录仪等；竖井罐笼提升系统的各中段马头门，应根据需要使用摇台。摇台、托台应与提升机闭锁。
有轨运输				
车辆伤害	列车间挂钩设置不合理，列车运行时脱钩；人员未沿人行道行走；路面、轨道未按设计铺设；维修线路时未设置临时信号；电机车非正常状态下行驶；未按要求进行驾驶；轨道未及时清理，轨道上有石块、物体等	人员伤亡	III	列车间挂钩应进行合理设置，加强管理防止列车运行时脱钩；人员应沿人行道行走；巷道、道路规格应按设计合理施工；路面和轨道应按设计合理铺设；维修线路时应设置临时信号；电机车非正常状态下不应行驶；按要求进行驾驶；轨枕及时更换；轨道及时清理，保持路面清洁
无轨运输				
车辆伤害	运输道路未按设计要求施工；未设置躲避硐室；道路维修、养护不及时；检修、危险地段未设置路标；车辆灯光、刹车、信号、警报系统失灵；车速过快；超载；超员乘车、跳车、扒车等不按要求乘车行为；	人员伤亡 设备损坏	III	运输道路应按设计要求施工；道路应及时维修和养护；检修、危险地段设置路标；车辆灯光、湿式刹车、信号、警报系统应保持良好状态；不应超速行驶；不应超载；严禁超员乘车、跳车、扒车等不按要求乘车行为

3.3.3 安全检查表法

表 3.3-2 提升运输系统安全检查表

序号	检查项目	检查依据	可研设计情况及说明	检查结果

序号	检查项目	检查依据	可研设计情况及说明	检查结果
竖井				
1	提升容器和平衡锤在竖井中运行时应有罐道导向。缠绕式提升系统应采用木罐道或者钢丝绳罐道，摩擦式提升系统应采用型钢罐道、木罐道或者钢丝绳罐道。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 6.4.4.1 条	主井采用钢丝绳罐道；副井采用刚性罐道。	符合要求
2	提升竖井的井塔或者井架内和竖井井底应设置过卷段。过卷段高度应符合下列规定： ——提升速度大于 6m/s 时，不小于最高提升速度下运行 1s 的距离或者 10m； ——提升速度为 3m/s～6m/s 时，不小于 6m； ——提升速度小于 3m/s 时，不小于 4m； ——凿井期间用吊桶提升时，不小于 4m。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 6.4.4.14 条	可研未明确过卷段高度	下一阶段设计中需完善
3	过卷段终端应设置过卷挡梁；发生过卷事故后过卷挡梁应能正常使用。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 6.4.4.15 条	提升井口及井下各水平均设有安全门、阻车器、井塔、井架及井下最终水平的过卷位置，均设过卷挡梁。 井架、井塔上部设过卷连锁装置，以保证出现过卷时能立即制动停车。	符合要求
4	竖井提升系统应符合下列规定： ——过卷段应设过卷缓冲装置或者楔形罐道，使过卷容器能够平	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 6.4.4.16 条	设有过卷缓冲装置，过卷容器能在缓冲装置内平稳停住，不会反向下滑或反弹。	符合要求

序号	检查项目	检查依据	可研设计情况及说明	检查结果
	稳地在过卷段内停住； ——深度大于800m的竖井应设过卷缓冲装置，使过卷容器在缓冲装置内平稳停住，并不再反向下滑或反弹。			
5	箕斗提升系统应在箕斗装载地点、卸载地点设置信号装置；信号应与提升机启动有闭锁关系。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第6.4.4.27条	箕斗提升系统在井口及井下各阶段设声光安全信号系统，井口及马头门设平台安全防护装置；信号与提升机启动有闭锁关系。	符合要求
6	罐笼提升信号系统应符合下列规定： ——应在井口和井下各中段马头门设信号装置； ——不同地点发出的信号应有区别； ——跟罐信号工使用的信号装置应便于跟罐信号工从罐内发信号； ——井口信号工或跟罐信号工可直接向提升机司机发信号； ——中段信号工经过井口信号工同意可以向提升机司机发信号；紧急情况下可直接向提升机司机发出紧急停车信号。	金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第6.4.4.28条	副井罐笼提升在井口和井下各中段马头门设信号装置；摇台、安全门与提升系统实行联锁；在提升机房、信号房分别设置同步视频显示终端对各个马头门及井口进行监控，为信号工和绞车司机提供更加直观的提升影像；不同地点发出的信号应有区别；跟罐信号工使用的信号装置应便于跟罐信号工从罐内发信号；井口信号工或跟罐信号工可直接向提升机司机发信号；中段信号工经过井口信号工同意可以向提升机司机发信号；紧急情况下可直接向提升机司机发出紧急停车信号。	符合要求
6	竖井升降人员时，加速度和减速度应不超过 0.75m/s^2；升降物料时，加速度和减速度应不超过 1.0m/s^2。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第6.4.8.10条	主井提升物料加速度和减速度 0.7m/s^2； 副井提升物料加速度和减速度 0.7m/s^2； 副井提升人员加速度和	符合要求

序号	检查项目	检查依据	可研设计情况及说明	检查结果
			减速度 0.7m/s^2。	
7	提升人员的罐笼提升系统应符合下列规定：同一层罐笼不应同时升降人员和物料。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 6.4.4.19 条	同一层罐笼不同时升降人员和物料。	符合要求
8	摩擦式提升系统应符合下列规定：井底应设尾绳隔离装置。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 6.4.4.13 条	主井和副井竖井井底设尾绳隔离装置。	符合要求
钢丝绳和提升装置				
1	摩擦式提升钢丝绳悬挂时的安全系数应符合下列规定：专作升降人员用的，不小于 8.0；升降人员和物料用的，升降人员时不小于 8.0，升降物料时不小于 7.5；专作升降物料用的，不小于 7.0；平衡尾绳，不小于 7.0。 罐道钢丝绳和防撞钢丝绳安全系数不小于 6.0。 制动钢丝绳安全系数不小于 3.0。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 6.4.6.3、6.4.6.4、6.4.6.5 条	主井升降物料，钢丝绳安全系数一期 7.729、二期 7.199，平衡尾绳安全系数一期 17.977、二期 14.981； 副井升降物料时钢丝绳安全系数 8.15，升降人员时丝绳安全系数 8.84，平衡尾绳安全系数 16.89。	符合要求
2	提升装置的机电控制系统应采用双 PLC 控制系统，实现位置和速度的冗余保护，并具有下列保护功能： 限速保护；主电动机的短路及断电保护；过卷保护；过速保护；过负荷及无电压保护；闸瓦磨损保护；润滑系统油压过高、过低或制	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 6.4.8.11、6.4.8.12、6.4.8.13、6.4.8.14 条	提升设备控制系统选用 2 套不同配置的 PLC 控制器实现，完成提升机运行工艺要求的控制功能及各项安全保护，系统同时具备有软件和硬件冗余的安全回路。 控制系统 PLC 软件能完成提升机手动、半自动、自动、检修、紧急控制开车等运行方式的控制要求。	符合要求

序号	检查项目	检查依据	可研设计情况及说明	检查结果
	动油温过高的保护；直流电动机失励磁保护；测速回路断电保护。 提升系统应设符合要求的闭锁装置、连锁装置、安全制动、过电流保护等。			
中段运输				
1	电机车滑触线应设分段开关，分段距离不超过 500m。每一条支线也应设分段开关。上下班时间，距井筒 50m 以内的滑触线应切断电源。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）6.4.1.15	可研报告未明确相关内容。	下一阶段设计中需完善
2	采用无轨设备运输应遵守下列规定： ——应采用地下矿山专用无轨设备； ——行驶速度不超过 25km/h； ——通过斜坡道运输人员时，应采用井下专用运人车，每辆车乘员数量不超过 25 人； ——油料运输车辆在井下的行驶速度不超过 15km/h，与其他同向运行车辆距离不小于 100m； ——自动化作业采区应设置门禁系统； ——按照设备要求定期进行检查和维护保养。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 6.3.4.3 条	可研明确各阶段出矿水平均有电动铲运机铲至矿用汽车内，再由汽车拉至-860m 阶段溜井。运矿汽车采用 UK-12 无轨运矿卡车。 可研报告中未明确无轨设备运输的相关要求内容。	下一阶段设计中需完善

3.3.4 评价小结

提升运输系统主要危害是高处坠落、机械伤害和车辆伤害，应重点防范的是高处坠落(主要为坠罐)和车辆伤害。

下一阶段设计中应完善以下问题：

1、下一阶段设计中应明确竖井的过卷段高度。

2、电机车滑触线应设分段开关，分段距离不超过 500m。每一条支线也应设分段开关。上下班时间，距井筒 50m 以内的滑触线应切断电源。

3、采用无轨设备运输应遵守下列规定：行驶速度不超过 25km/h；通过斜坡道运输人员时，应采用井下专用运人车，每辆车乘员数量不超过 25 人；油料运输车辆在井下的行驶速度不超过 15km/h，与其他同向运行车辆距离不小于 100m；自动化作业采区应设置门禁系统。

3.4 采掘单元

3.4.1 危险、有害因素辨识与分析

1、该项目地下开采回采作业中主要危害有冒顶片帮、水灾、爆破器材爆炸、中毒窒息、物体打击、高处坠落、机械伤害、触电、粉尘、噪声与振动等。

产生原因主要有：未及时处理浮石或处理浮石方法不当；未按设计进行回采作业；平台、梯子不稳固或未按要求布置；充填不及时(未及时充填的采空区数量过多、面积过大等)、不接顶、充填不实、充填强度不够、充填质量不合格，未按要求顺序进行充填等也会引发冒顶片帮，严重时会导致岩石移动范围内地表沉降。采场爆破后未进行有效的通风；作业环境没有必要的照明或照明度不够等。

2、深井开采特殊危害分析

（1）地压危害

该项目开采深度 1100 余米，随着开采深度的加深，破坏了原岩应力，地压加大，有可能产生岩爆现象。

由于该项目开采深度较深，生产能力较大，有可能产生冲击地压，设计采用充填法在一定程度上可降低冲击地压，但为了保证充填法的采场布置参数、充填效果等，建议开采达到一定深度后应对地下开采岩爆倾向进行研究，以便调整采场结构参数、充填方案等。

防止地压危害的对策措施：

1）加强巷道施工地质超前预报专题研究，重点调查断裂、冲击地压、突水和地面沉降的地质调查和超前灾害防治方案研究。

2）应重视井巷支护问题，应对支护强度、支护方式与支护参数的合理性进行重点考虑。

3）为防止地压危害对人员造成伤害，建议采用实用安全技术，如机械化镭毛、自动监控无人值守等。

（2）地热

该项目开采深度较深，随着开采深度的加深，井下温度会有所上升，如铜陵冬瓜山铜矿在深度 1000m 处, 最高温度达 40℃ 。建议对井下温度进一步进行测量，以便于合理的设计井下制冷降温系统，实际生产中对井下温度进行监测，对达不到要求的工作面可适当采取局部降温措施或考虑采用隔热措施。通风系统应考虑地热问题。

（3）提升

由于该项目为深井开采，提升速度较大，钢丝绳磨损较大，更换频率大，因此钢丝绳的选用应足够重视，建议对钢丝绳加强检测检验，必要时可设置在线监测设备设施。

（4）地下水高渗透压力

由于该项目开采深度大，井下涌水具有较高的水压，如发生井下突水，后果非常严重，因此应对其加以重视，应采取超前探放水、监测或探测措施。在施工探水工程时应做好防护措施，防止探水施工过程中发生的人身伤害。

3.4.2 预先危险性分析表

表 3.4-1 采掘单元预先危险性分析表

危险因素	诱导因素	事故后果	危险等级	防 范 措 施
冒顶片帮（地表塌陷）	采深较深，地压较大；采场暴露面积太大；采场矿柱设计不合理；空区未及时处理，采场暴露时间过长；破碎面未进行支护；地下水疏干，破坏了地下含水层结构；充填体强度不够或充填质量未满足要求。	人员伤亡 设备损坏	Ⅳ	合理确定采场布置参数；对井下地压进行监测；及时、正确处理浮石；按设计要求进行回采作业及留设矿(岩)柱，地下水疏干及回采所形成的空区应及时充填，并保证充填质量。
爆破	凿岩、爆破位置不当、布孔不合理、	人员伤亡	Ⅳ	凿岩、布孔应合理；爆破设

危险因素	诱导因素	事故后果	危险等级	防 范 措 施
伤害	爆破设计不合理;未按爆破规程进行爆破作业;爆破材料选择不合适或质量不合格；静电影响；混装炸药质量不合格等。	设备损坏		计应合理；按爆破规程进行爆破作业；选择质量合格的爆破器材；消除静电影响；尽量避免混装炸药质量不合格。
机械伤害	钻机、铲运机等未采取防护措施或防护措施不合理；钻机、铲运机等设备自身缺陷，安装、维护、使用不当；违章作业或操作失误；弯道曲线半径不符合要求；采场、巷道照明度不够，钻机、铲运机等的危险部位未设置警示标志。	人员伤亡	III	对机械设备采取合理有效的防护措施；选择正规的与设计相符的设备；加强对设备的维护、使用；提高照明度，在设备的危险部位设置警示标志；建立健全安全生产管理制度。
高处坠落	采场内高处作业而未采取安全防护措施或防护措施失效；平台、梯子不稳固或未按要求布置;上下梯子时注意力不集中；照明不足；溜井口未设安全车挡;处理溜井堵塞方法不当；处理浮石方法不当；分层回采完毕后未及时封闭本分层的溜井口。	人员伤亡	III	高处作业要采取有效的安全防护措施；人员上下梯子时注应集中注意力；采场等地应有足够的照明；溜井口应设安全车挡；人员不应直接站在溜井、漏斗的矿石上或进入溜井与漏斗内处理堵塞；应事先处理顶板及两帮浮石；不应在同一采场同时凿岩和处理浮石；分层回采完毕后应及时封闭本分层的溜井口。
触电	机械设备及电线电缆等用电过程中漏电。	人员伤亡	III	设置漏电保护装置，电线电缆按要求进行敷设。
起爆器材爆炸	作业场地起爆器材搬运、存放不当，遇外界火源、振动、摩擦等引发爆炸。	人员伤亡 设备损坏	IV	爆破器材应按要求进行存放，爆破器材存放处杜绝外界火源，尽量避免爆破器材受振动、摩擦等。
中毒窒息	采场内未采取有效的通风;通风设备故障;风量不足;通风时间不够;工作人员提前进入有炮烟的工作面。	人员伤亡	III	采场内采取有效的通风；加强对通风设备的维修保养；保持采场有足够的风量和通风时间；工作人员不应提前进入有炮烟的工作面。
充填体泄露	设备故障、闸阀磨损；充填材料质量或浓度不合格；充填工艺、充填路线设计不合理;充填管接头密封	人员伤亡 设备损坏	Ⅳ	经常检查各种闸阀、胶筒的磨损程度，及时维修、更换；保证充填材料质量、浓度合

危险因素	诱导因素	事故后果	危险等级	防 范 措 施
(漏浆跑浆)	不严；充填管老化；采场及下部通道密封不严；隔墙不牢固。			格；合理设计充填工艺；采取合适的充填路线；充填管接头应密封严实；充填管老化应及时更换；采场及下部通道密封严实；隔墙应牢固可靠；加强管路巡检 。
堵管	充填体浓度太高。	影响生产	II	随时观测充填体浓度，防止其浓度过高。
水灾	极端天气淹井；排水设备设施选择、施工不合理。	人员伤亡 设备损坏	III	采掘过程中应有合理的探水工艺；设立正确的排水系统；按设计选取合理的排水设备设施并合理施工。
物体打击	铲运机装载过满;人员离铲运机较近；处理浮石方法不当；运输巷道底板不平整。	人员伤亡	III	铲车装载量不应过大；应正确处理浮石；运输巷道底板应保持平整；人员离铲车保持安全距离。
粉尘	爆破作业点未采取洒水除尘;未按要求进行通风;工作人员未佩带符合标准的劳动防护用品。	职业病	II	应按要求采用湿式凿岩；对装卸、爆破作业点采取洒水除尘；按要求进行通风；工作人员及时佩带符合标准的劳动防护用品
噪音与振动	钻机等设备的隔声、消声、吸声、减振设施不完全;与产生噪声与振动的设备和场所距离较近;未佩戴有效的防护用品。	职业病	II	钻机等设备应设有隔声、消声、吸声、减振设施；与产生噪声与振动的设备和场所距离保持安全距离；佩戴有效的防护用品

3.4.3 安全检查表法

表 3.4-2　采掘单元安全检查表

序号	检查项目	检查依据	可研设计情况及说明	检查结果
1	每个采区或者盘区、矿块均应有两个便于行人的安全出口，并与通往地面的安全出口相通。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 6.3.1.4 条	每个矿块都设有两个天井连通上下中段巷道，并设有梯子和照	符合要求

序号	检查项目	检查依据	可研设计情况及说明	检查结果
			明，作为安全出口。	
2	在不稳固的岩层中掘进时应进行支护；在松软、破碎或流砂地层中掘进时应在永久性支护与掘进工作面之间进行临时支护或特殊支护。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 6.2.7.2 条	可研要求：围岩松软不稳固的回采工作面、采准和切割巷道，应采取支护措施。	符合要求
3	应建立采场顶板分级管理制度。对顶板不稳固的采场，应有监控手段和处理措施。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 6.3.1.12 条	可研要求：建立顶板管理制度。对巷道顶板岩石不稳固地段进行喷锚支护。	符合要求
4	人员需要进入的采场应有良好的照明。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 6.3.1.11 条	可研报告提出了相关要求。	符合要求
5	采用充填法回采应遵守下列规定：采场中的顺路行人井、溜矿井、水砂充填用泄水井和通风井，应保持畅通。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 6.3.2.10 条	可研报告没有相关内容。	下阶段设计中需完善
6	有下列情况之一的，应当进行岩爆倾向性研究： ——有强烈震动、瞬间底鼓或帮鼓、矿岩弹射等现象的； ——相邻矿井开采同一深度发生过岩爆的； ——埋深超过 1000m 的。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 6.3.3.1 条	可研建议，该项目埋深超过 1000m，存在岩爆的可能，在矿体深部开采时进行系统的岩石力学研究工作。	符合要求

3.4.4 爆破震动效应评价

爆破过程中，由于炸药的多余能量不可避免会转换变为震动波，从爆源以波的形式向外层工作介质传播，最后传播到对象表面，从而产生负面效应的爆破振动。在爆破区域的特定范围中，当爆破振动超

过一定限度时，会对周围建（构）筑物与工程设施等造成破坏。因此，在实际工程中，应通过采取多种综合措施来控制爆破效应，减少一次爆破的震动规模及危害，选择最佳爆破工作参数来保障建（构）筑物和运行设备的安全。

1．爆破振动安全允许距离计算

爆破振动安全允许距离，按如下公式进行计算：

$$R=(\frac{K}{V})^{\frac{1}{\alpha}}Q^{\frac{1}{3}} \tag{3-33}$$

式中：R——爆破振动安全允许距离，m；

Q——炸药量，齐发爆破为总药量，延时爆破为最大单段药量，kg；

V——保护对象所在地安全允许质点振速，cm/s；

K，α——与爆破点至保护对象间的地形、地质条件有关的系数和衰减指数，参照类似矿山经验数据，参考下表选取，K 取 200，α 取 1.6。

当矿体厚度 12～25m 时，采场沿走向布置，设置 2 个采场，单个采场长度为 50m，矿房宽度 12～15m；矿体厚度 15～25m 分上下盘采场，先采下盘再回采上盘采场。当矿体厚度大于 25m 时，采场垂直走向布置，矿房宽度 12.5m。阶段高度为 60m。

采场用 SimbaH1354 采矿台车施工底部深孔拉底，深孔为扇形布置，施工高度为 15m，排距 1.8～2.0m，孔底距 2.0～2.5m。深孔拉底结束之后，在上部凿岩硐室用 simba264 潜孔钻机打下向垂直深孔，孔径为Φ165mm，炮孔间距和排距 3.0～3.5m 左右。爆破用乳化粒状铵油炸药，电子雷管，起爆器起爆，炸药消耗量 0.35kg/t，采出矿石块度 0～800mm。

表 3.4-3　爆区不同岩性的 K、α 值

岩性	K	α
坚硬岩石	50～150	1.3～1.5
中硬岩石	150～250	1.5～1.8
软岩石	250～350	1.8～2.0

根据上述计算公式计算结果见下表。

表 3.4-4　爆破振动安全允许距离计算表

序号	建构筑物名称	安全允许质点振速 cm/s	K	α	最大单段药量 Kg	爆破振动安全允许距离 M	最小距离 M	是否满足要求
1	工业场地	4	200	1.6	799	108	开采最上面中段 320m，距离地表 340 多米。	满足要求

根据可研爆破参数及炸药单耗估算一次最大单段炸药量 799kg 进行类比计算，该项目最上部开采水平为 320m，地表工业场地均在爆破振动安全允许距离之外，爆破作业不会对其造成影响。

3.4.5 采场稳定性定量评价

1、稳定性评价基础工作

对可研报告的地质资料、岩石力学资料及开采设计方案进行全面分析，确定稳定性评价所需的地表地形、矿体模型、围岩及矿体岩性及其岩石力学性质、采矿方案结构参数及其开采顺序、地表需要保护的构筑物等。

2、采场结构参数合理性模拟分析

该矿山矿体顶底板岩体较稳固，岩体基本质量等级分别为III级和Ⅱ级，工程地质条件中等类型，水文地质条件中等偏复杂；矿体上部存在厚大的第四系，且地表不允许塌陷，应采取充填采矿方法。根据矿体赋存条件，倾角及厚度不同推荐采用不同的采矿方法，分别为阶段空场嗣后充填法、分段空场嗣后充填法和浅孔留矿嗣后充填法。

结合矿山岩性情况，参照周边类似矿山，对跨度 15m 进行模拟分析计算。

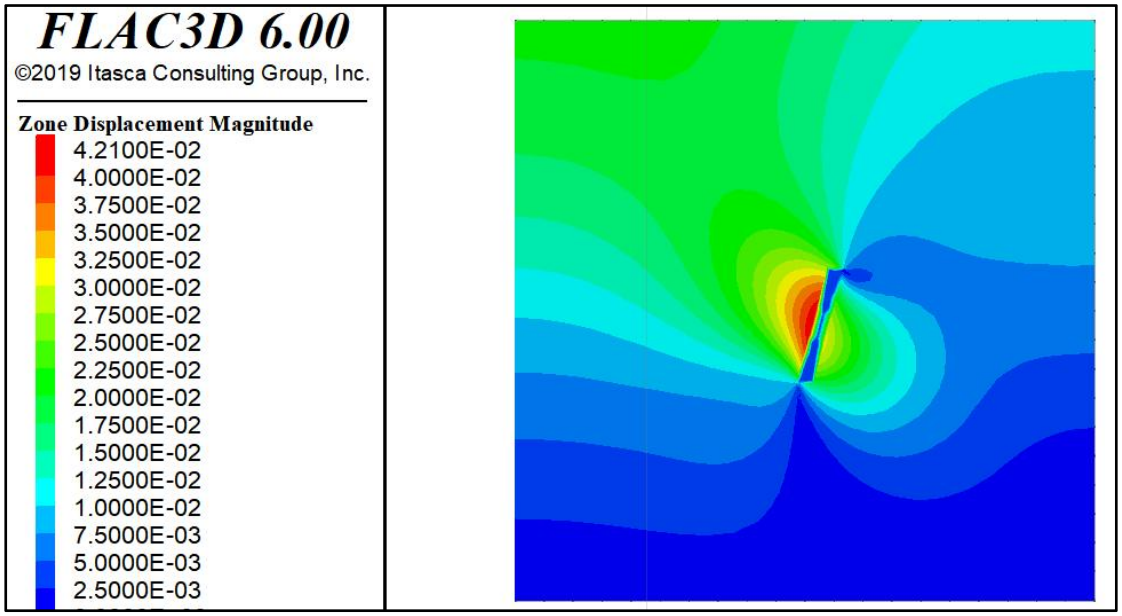


图 3.4.5-1　15m 跨度计算位移图

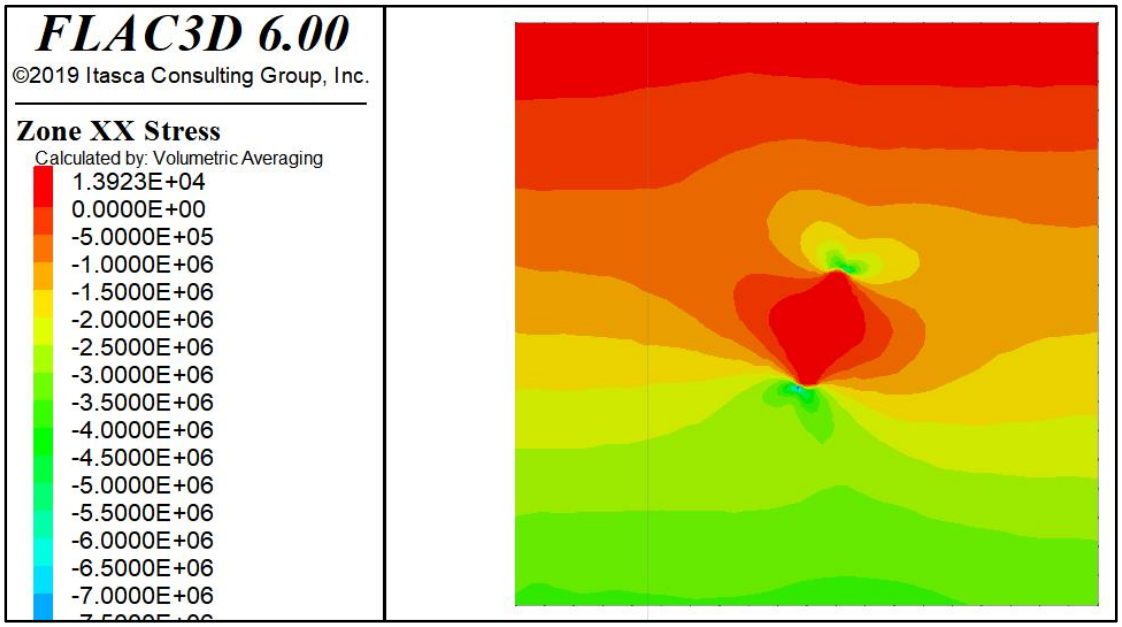


图 3.4.5-2　15m 跨度计算 XX 方向应力分布

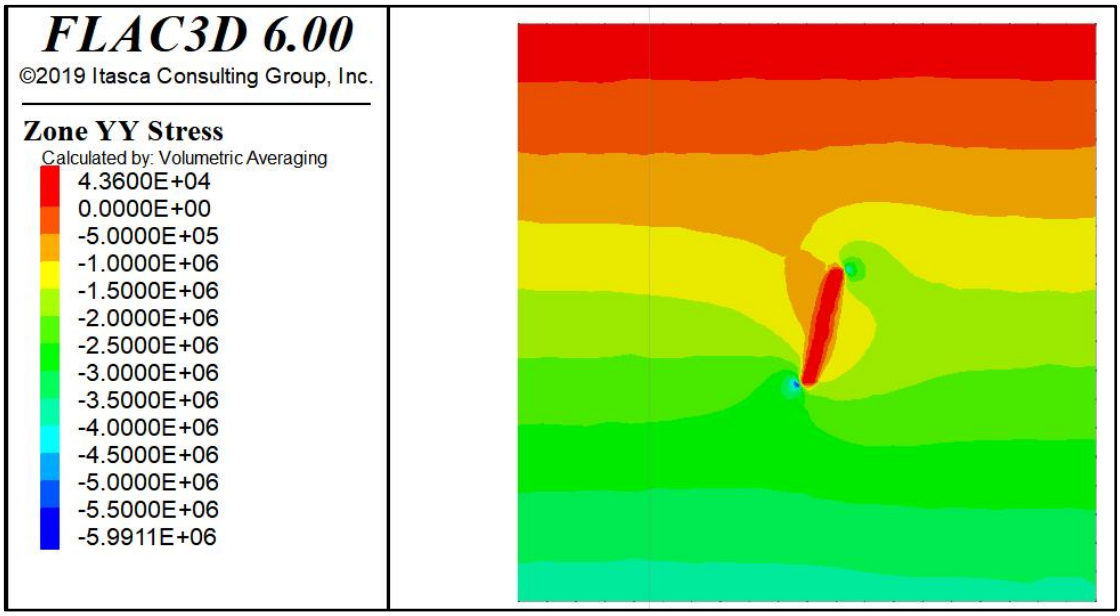


图 3.4.5-3　15m 跨度计算 YY 方向应力分布

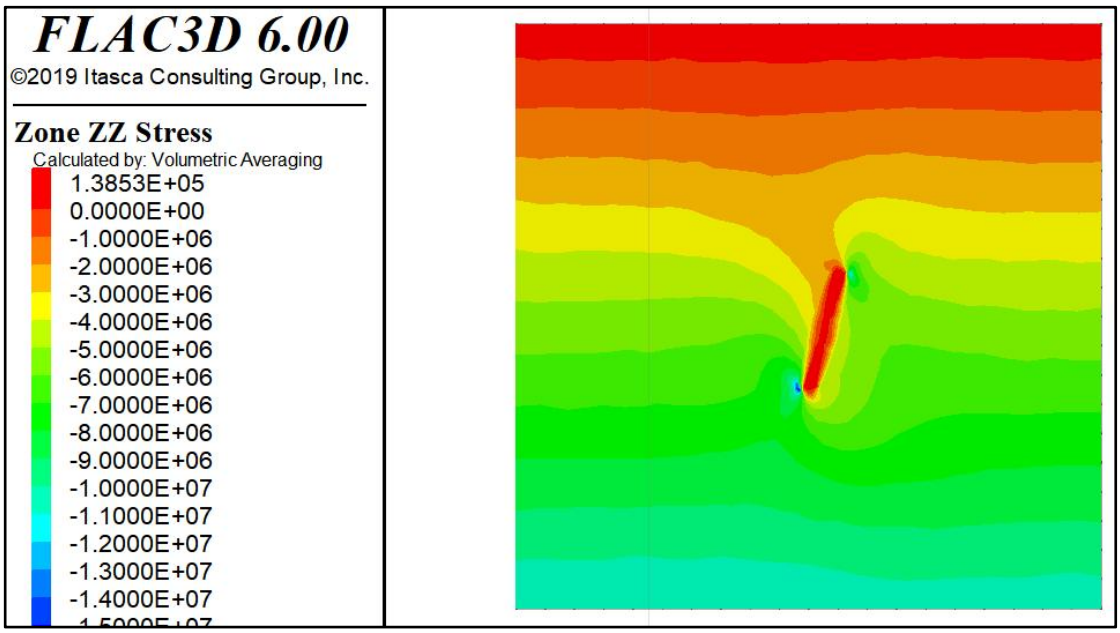


图 3.4.5-4　15m 跨度计算位移图

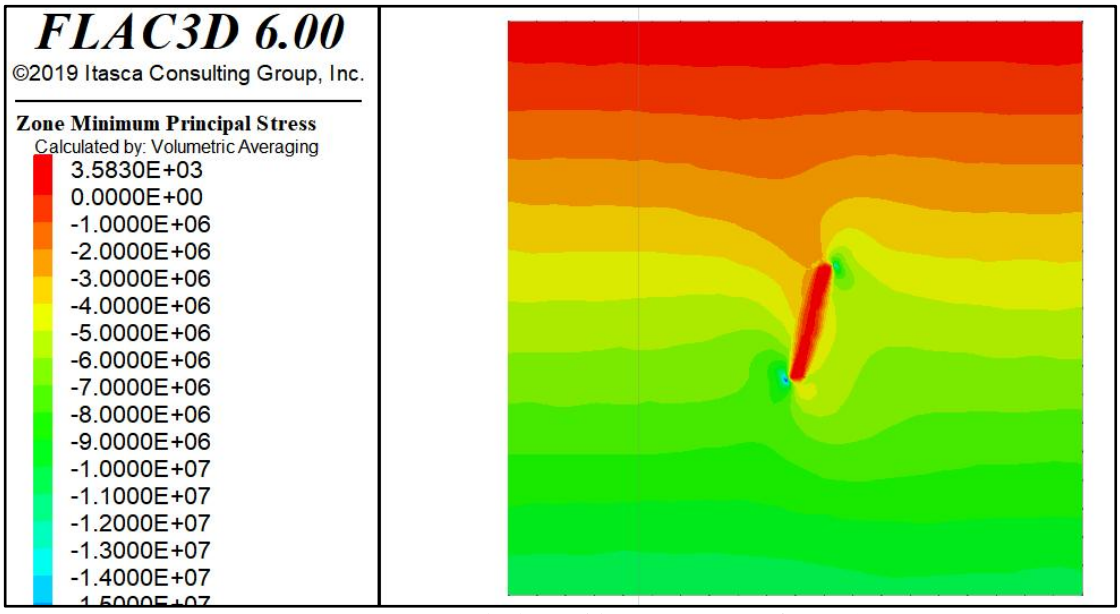


图 3.4.5-5 15m 跨度计算最小主应力分布云图

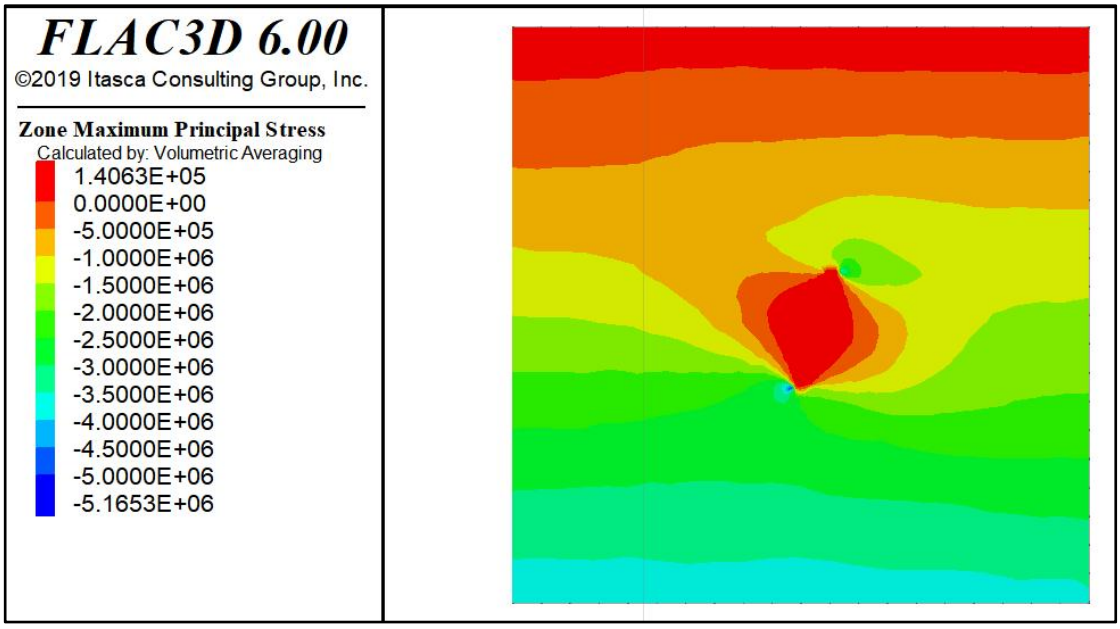


图 3.4.5-6 15m 跨度计算最大主应力分布云图

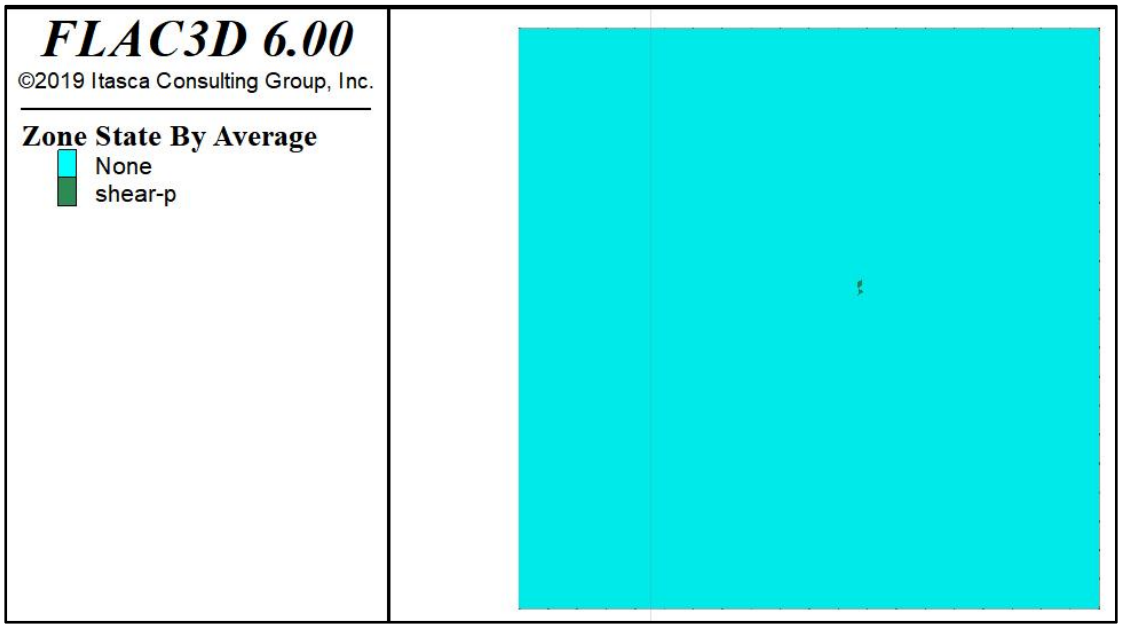


图 3.4.5-7　15m 跨度塑性区分布情况

经计算，矿房跨度为 15m 时，采场相对较稳定，矿房充填后，上盘最大位移 42mm，仅出现在上盘区域，位移未贯通至地表。

矿房开采结束后，矿房最小主应力分布在充填体四周，拉应力为 0.0035MPa，最大应力分布在矿房四周，主要为压应力，最大压应力 5MPa，最大拉应力分布在矿房底板处，最大拉应力为 0.14MPa，远小于上盘围岩最小抗拉强度 2.89MPa，围岩不会发生破坏，据此采场选用 15m 跨度是合适的。

3、采场安全性分析

（1）采场设计概况

可研设计分别采用空场嗣后充填、分段空场嗣后充填和浅孔留矿嗣后充填，分段高度 60m。矿山采用分期开采，一期回采-680～-320m 中段之间矿体，二期回采-860～-700m 中段的矿体；垂直方向自下而上回采矿体，一期首先回采-680m 中段，随后回采-620m 中段，最后回采-380m 中段矿体；二期首先回采-860m 中段，随后回采-800m 和-740m 中段。

（2）数值模拟计算

根据矿体的分布情况以及回采盘区的尺寸情况，模型上部为矿区地表，其余模型各边界距开采边界盘区尺寸 3 倍以上的距离。

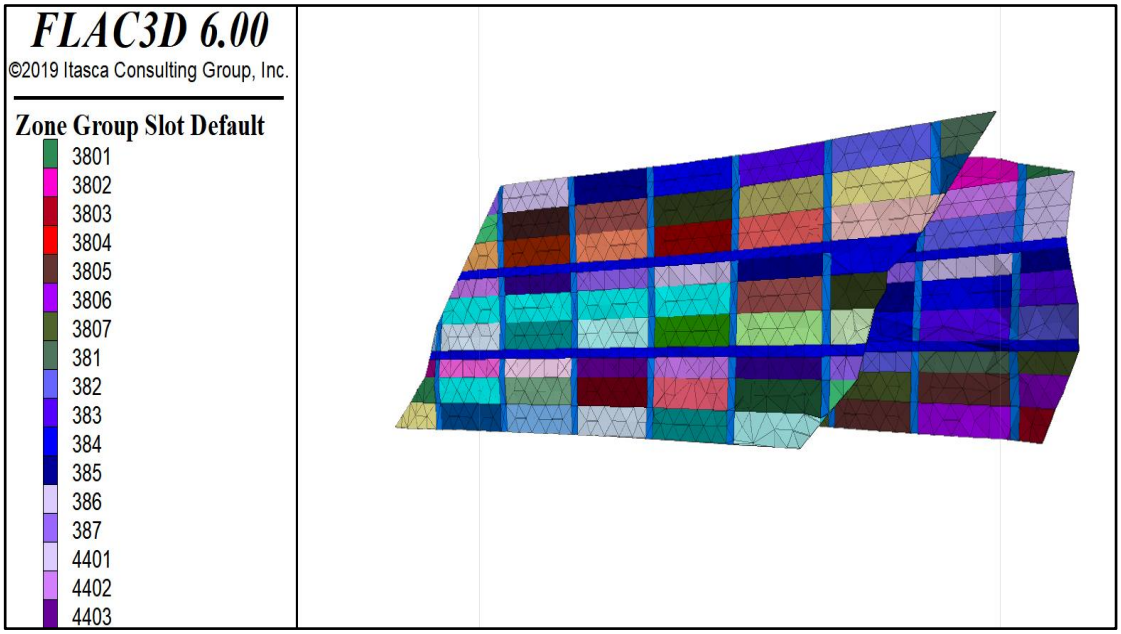


图 3.4.5-2　1#矿体计算模型图

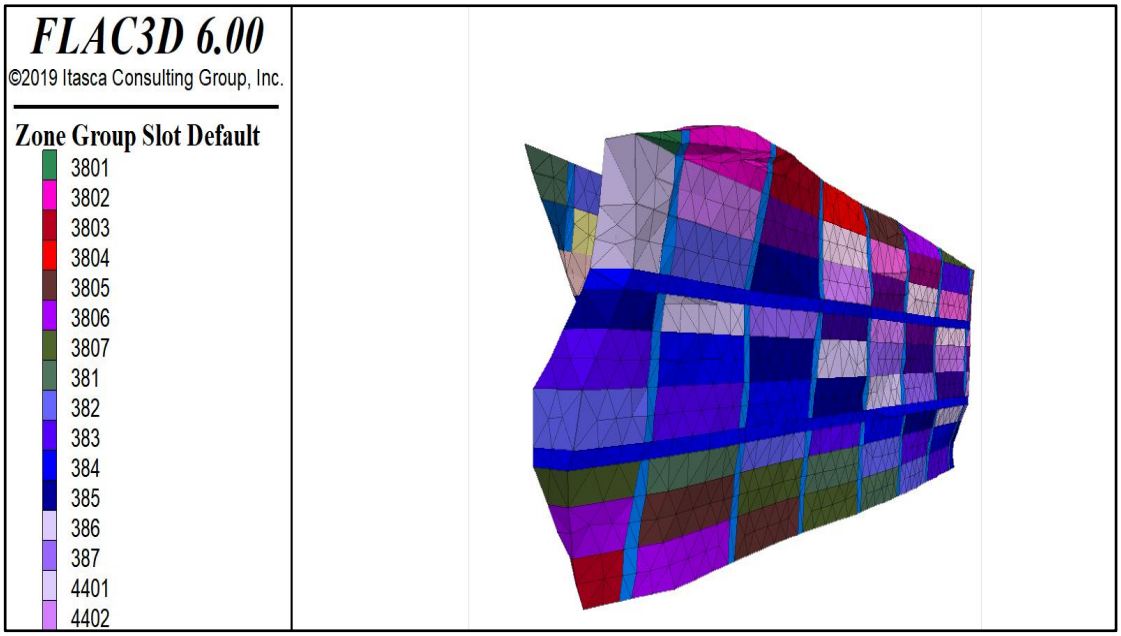


图 3.4.5-2　2#矿体计算模型图

1）一期开采结束后计算结果

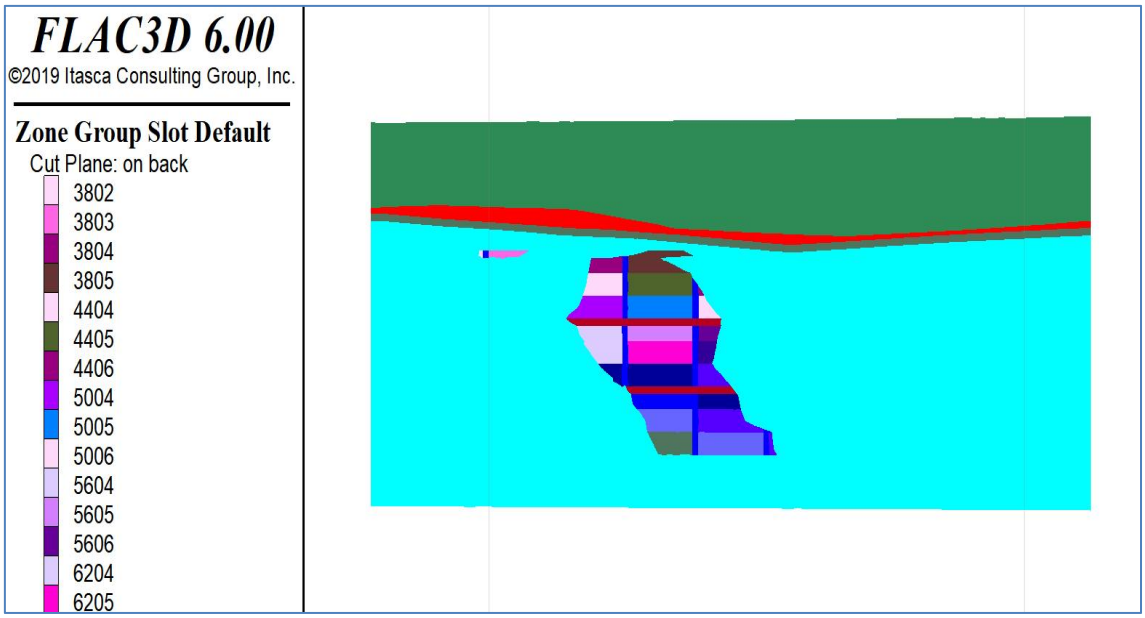


图 3.4.5-2　　一期开采结束后沿走向剖面

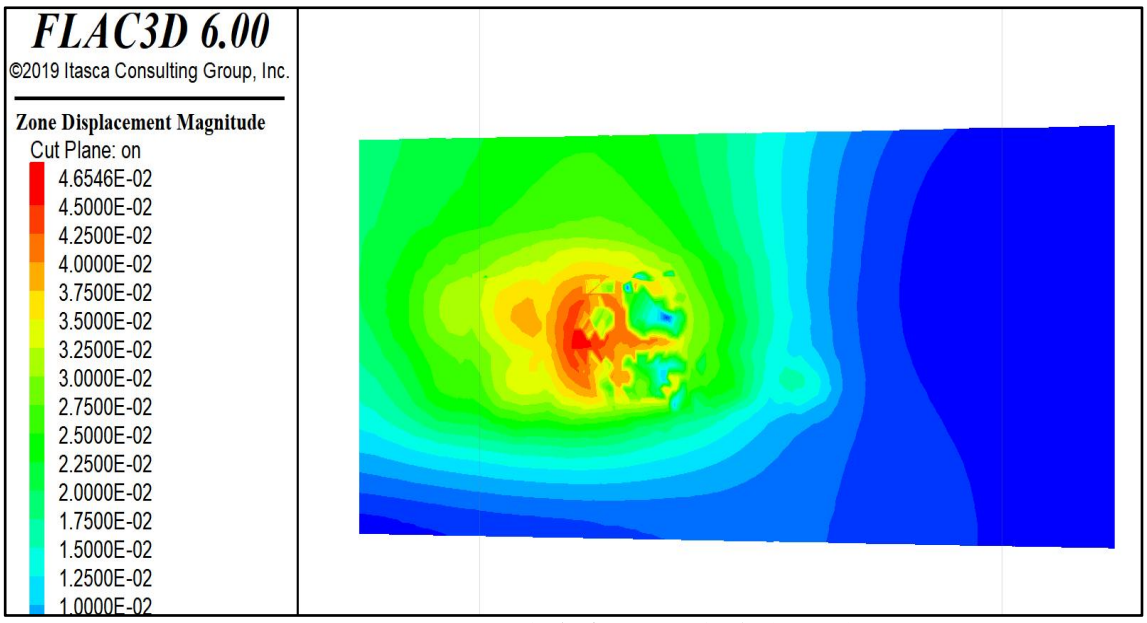


图 3.4.5-2　　一期开采结束后沿走向剖面位移云图

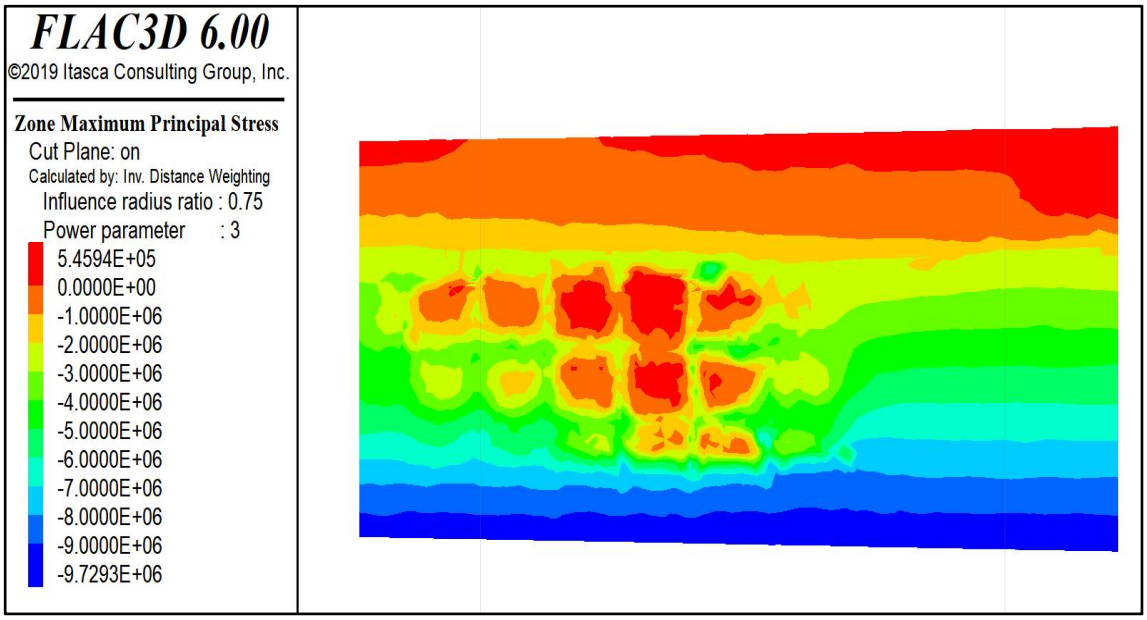


图 3.4.5-2　　一期开采结束后沿走向剖面主应力云图

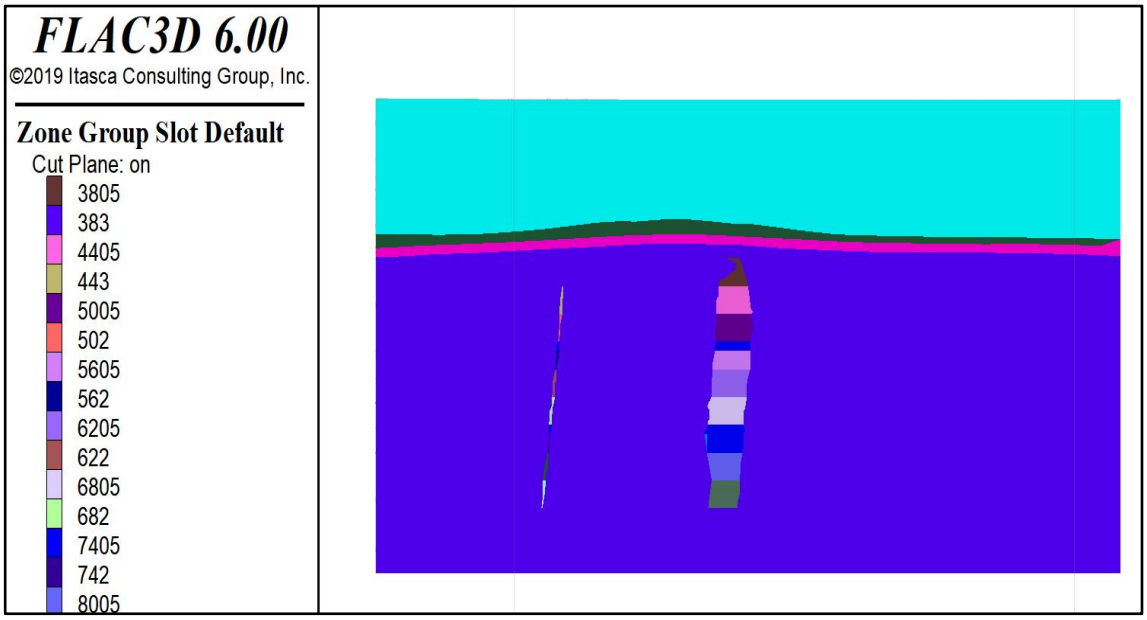


图 3.4.5-2　　一期开采结束后垂直走向剖面图

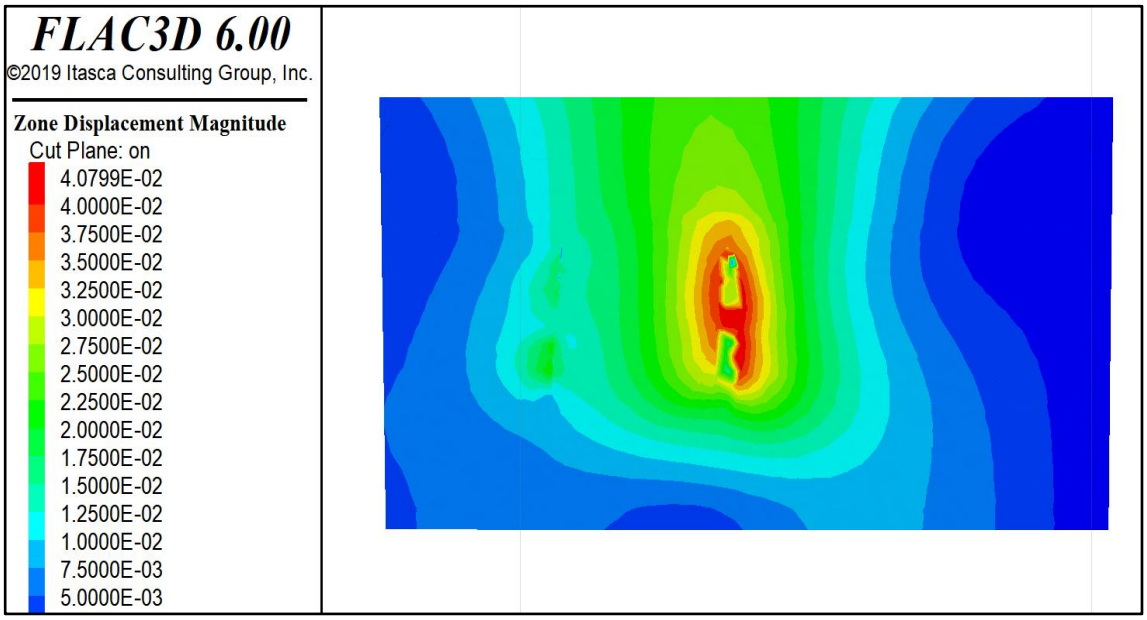


图 3.4.5-2　一期开采结束后垂直走向位移云图

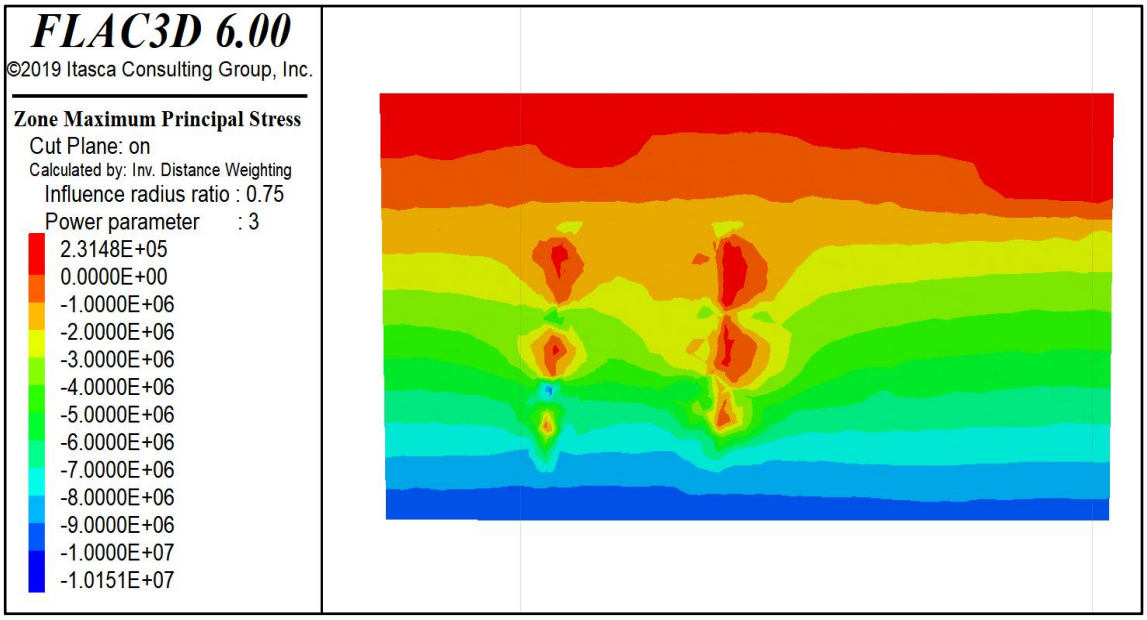


图 3.4.5-2　一期开采结束后垂直走向主应力云图

一期矿体回采结束后，围岩应力得到了释放，周围岩体向已开采区域移动，造成周边围岩发生位移变形。由于护顶矿柱和顶柱的存在，位移等值线在-680～-520m 和-500～-320m 区域分别形成位移等值线圈，随着远离开采区域，位移等值线逐渐融合为一个等值线，最后在地表形成“漏斗”状的不闭合的等值线；其主要影响区域为顶柱、顶柱与间柱重叠区域，最大位移值为 40.7mm，位移量较小。

一期矿体回采结束后，围岩应力得到了释放，周围岩体应力重新分布，局部区域出现应力集中；由于护顶矿柱、顶柱和间柱的存在，应力重新分布区域主要集中在-680～-520m 和-500～-320m 采场内，采场周边和相邻采场间柱中部受拉应力影响，最大拉应力为 0.545MPa。顶柱主要受压应力影响，局部采场中部区域受拉应力影响，其中最大压应力为 5.0MPa，最大拉应力 0.23MPa。

综上，一期矿体回采结束后的最大拉应力和压应力均远小于围岩、矿体、护顶矿柱最小抗拉强度 5.08MPa，最小抗压强度 66.71MPa。

2）二期开采结束后计算结果

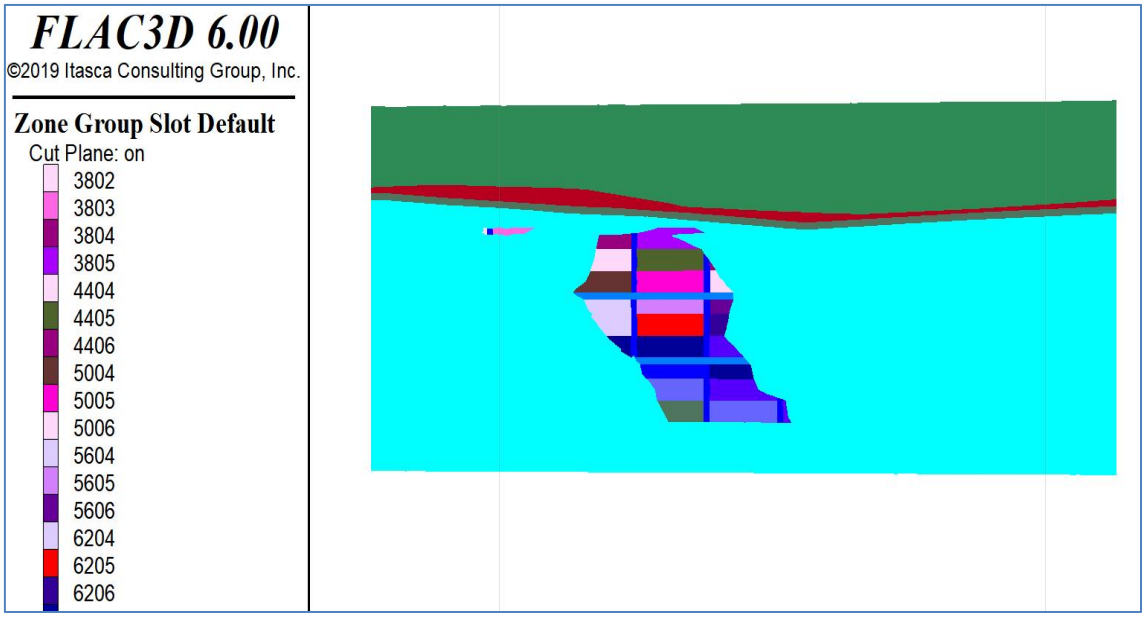


图 3.4.5-2　二期开采结束后沿走向剖面（部分矿体）

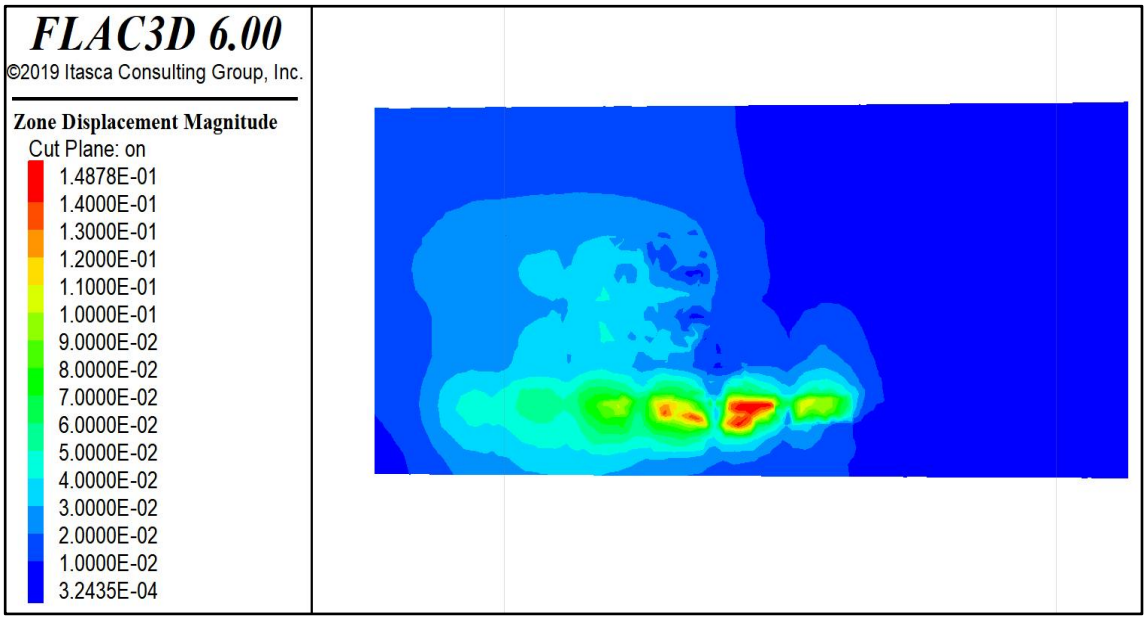


图 3.4.5-2 二期开采结束后沿走向位移云图

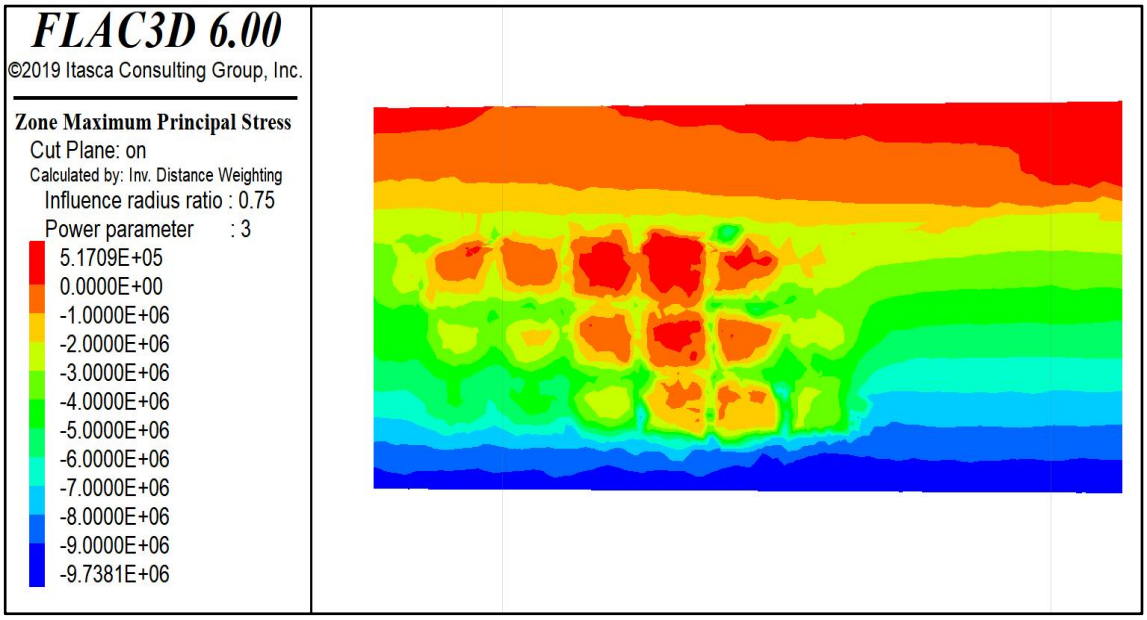


图 3.4.5-2 二期开采结束后沿走向主应力云图

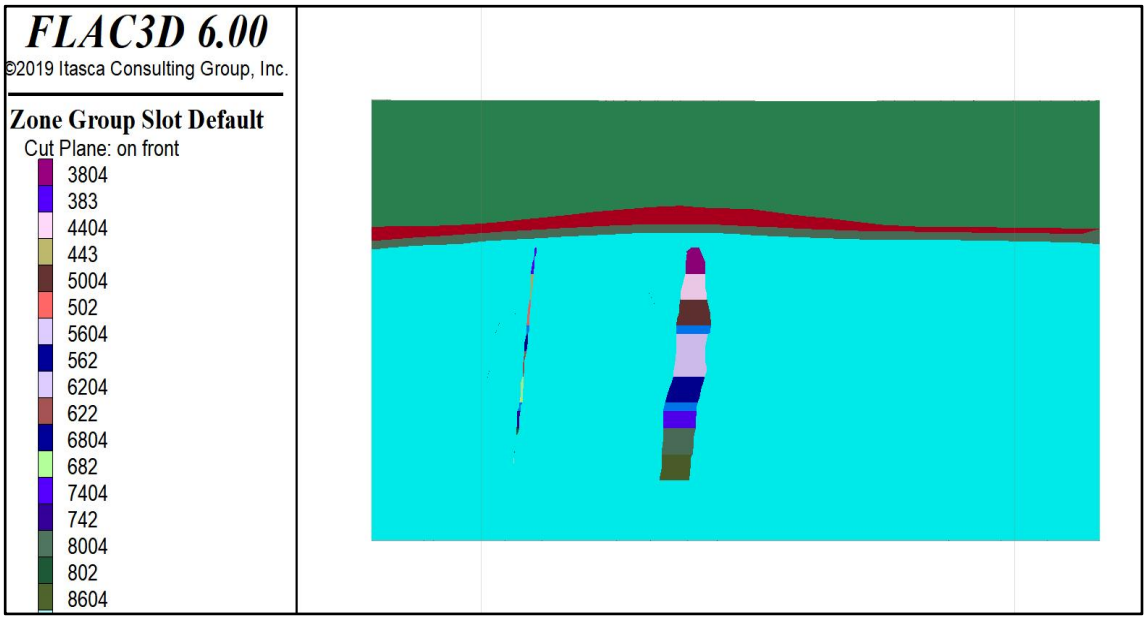


图 3.4.5-2　二期开采结束后垂直走向剖面

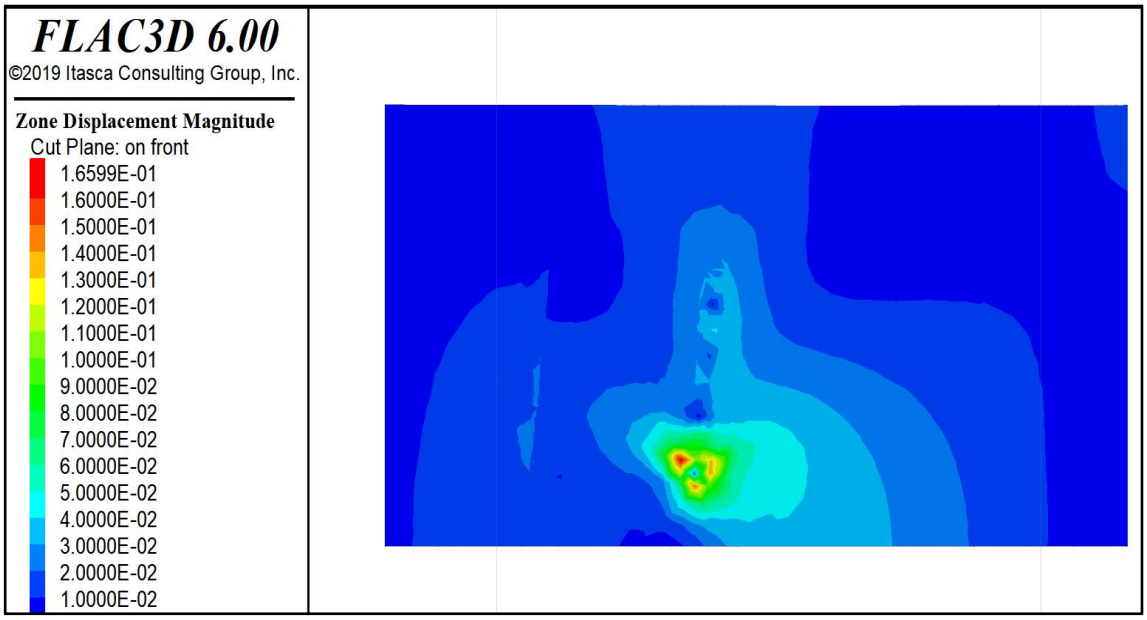


图 3.4.5-2　二期开采结束后垂直走向位移云图

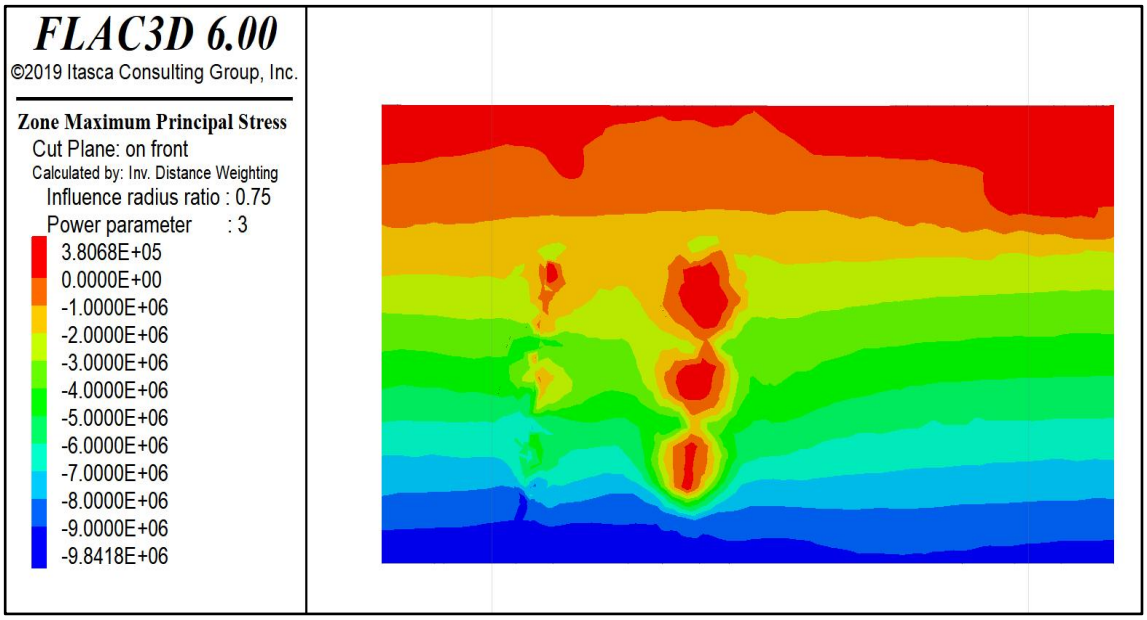


图 3.4.5-2　二期开采结束后垂直走向主应力云图

二期矿体回采结束后，位移等值线主要位于集中于-860～-700m 区域；由于-700m 运输中段顶柱的存在，一期和二期采场位移在-700m 顶柱上下分别形成位移等值线圈，随着影响的区域的扩大，逐渐融合为一个等值线圈，最后在地表形成“漏斗”状的不闭合的等值线。二期开采主要影响区域为采场充填体内部和顶柱附近，其中，充填体内部最大位移为 165mm，顶柱最大位移 90mm，位移量均较小。

二期回采结束后，深部围岩应力得到了释放，二期开采结束后应力重新分布区域主要集中在-860～-700m，由于-700m 顶柱的存在，一期和二期应力分布不连续，以顶柱为分界线，呈相对独立状。采场周边和相邻采场间柱中部受拉应力影响，最大拉应力为 0.517MPa；顶柱主要受压应力影响，局部采场中部区域受拉应力影响，其中最大压应力为 5.0MPa，最大拉应力 0.23MPa。二期矿体回采结束后的最大拉应力和压应力亦远小于围岩、矿体、护顶矿柱最小抗拉强度 5.08MPa，最小抗压强度 66.71MPa。

综上，矿山采用设计的嗣后充填法能够安全有效的回采矿体，采

场参数均较为合理，不会造成大规模的塌陷，采场内安全性较好。

采场稳定性受空区暴露时间、爆破振动、地下水等综合影响，建议矿山生产期间进行岩石力学实验，并对矿体开采进行专项论证研究，进而优化采场参数，进而保证采场的稳定性。

5、小结

通过对可研设计方案中的充填体效果稳定性评价，本评价报告认为可研推荐设计的采矿方案的开采顺序在安全上是可行的，地下开采后及时充填不会对地表建构筑物产生破坏性影响。

采场稳定性受空区暴露时间、爆破振动、地下水等综合影响，建议矿山生产期间进行岩石力学实验，并对矿体开采进行专项论证研究，进而优化采场参数，进而保证采场的稳定性。

日常生产过程中需加强地表建构筑物的安全稳定监测工作。

3.4.6 单元评价小结

该项目地下开采回采作业中主要危害有冒顶片帮、水灾、爆破器材爆炸、中毒窒息、物体打击、高处坠落、机械伤害、触电、粉尘、噪声与振动、深井开采危害等。

下一阶段设计中应完善以下问题：

1、加强巷道施工地质超前预报专题研究，重点调查断裂、冲击地压、突水和地面沉降的地质调查和超前灾害防治方案研究。

2、该项目埋深 1100 余米，应进一步开展深部矿体岩爆倾向性研究。

3、实际生产过程中应重视井巷支护问题，应对支护强度、支护方式与支护参数的合理性重点考虑。

4、建议矿山采用实用安全技术，如机械化耧毛、自动监控无人值

守等。井下同时作业人数较多，应完善“机械化换人、自动化减人”等相关安全对策措施。

5、长期监测开采过程中地表沉降，将观测数据进行统计、整理，并进行分析研究，得出地表沉降的空间时间移动规律，为矿区正常生产提供参考依据。

6、研究深部地压活动规律，通过在线实时监测，分析深部开采岩体应力集中区和应力场变化特点，开展地压活动和岩爆先兆评估，进而预测、预报地压危害和岩爆发生。

7、由于该项目为深井开采，提升速度较大，钢丝绳磨损较大，更换频率大，因此钢丝绳的选用应足够重视，建议对钢丝绳加强检测检验，必要时可设置在线监测设备设施。

8、由于该项目开采深度大，井下涌水具有较高的水压，应采取超前探放水、监测或探测措施。在施工探水工程时应做好防护措施，防止探水施工过程中发生的人身伤害。

3.5 充填单元

3.5.1 危险、有害因素辨识与分析

该项目地下开采充填作业中主要危害有：

充填不及时(未及时充填的采空区数量过多、面积过大等)、不接顶、充填不实、充填强度不够、充填质量不合格，未按要求顺序进行充填等也会引发冒顶片帮，严重时会导致岩石移动范围内地表沉降。

3.5.2 预先危险性分析表

表 3.5-1 充填单元预先危险性分析表

危险因素	诱导因素	事故后果	危险等级	防 范 措 施
冒顶片帮（地表塌陷）	充填体强度不够或充填质量未满足要求。	人员伤亡 设备损坏	Ⅳ	回采所形成的空区应及时充填，并保证充填质量。
充填体泄露(漏浆跑浆)	设备故障、闸阀磨损；充填材料质量或浓度不合格；充填工艺、充填路线设计不合理；充填管接头密封不严；充填管老化；采场及下部通道密封不严；隔墙不牢固。	人员伤亡 设备损坏	Ⅳ	经常检查各种闸阀、胶筒的磨损程度，及时维修、更换；保证充填材料质量、浓度合格；合理设计充填工艺；采取合适的充填路线；充填管接头应密封严实；充填管老化应及时更换；采场及下部通道密封严实；隔墙应牢固可靠；加强管路巡检 。
堵管	充填体浓度太高。	影响生产	Ⅱ	随时观测充填体浓度，防止其浓度过高。

3.5.3 充填系统评价

可研设计胶结充填料浆灰砂比分别为 1：6、1：10，胶结充填料浆体浓度为 70%。

尾砂胶结充填在国内外均得到了广泛应用，影响尾砂充填体强度的主要因素有：水泥含量及其浓度，在我国实际生产矿山中，灰砂比多为 1：8～1：10，在矿块底部经常采用 1：4～1：6 的灰砂比。

胶结充填的浓度对充填体强度的影响较大，浓度较低时，产生严重水泥离析，使充填体强度大为下降，充填浓度超过 68～70%时，水泥离析基本消失。在胶结充填中应力争浓度达到及超过 68～70%，受条件限制浓度低于 65%时，可以加入絮凝剂，即可达到降低水泥离析的效果。

充填料配比在经验值范围之内。

由于该项目开采最大深度大于 1100m，地压较大，料浆输送压力大，为确保充填质量，防止爆管、堵管等危害，建议对充填料配比和浓度进行适当调整。

为防止压力太大导致爆管危害，建议在高压超深充填时管道系统设置压力调控和减压控制措施，建立对管道压力动态检测系统。

采场应按要求设置充填挡墙。

3.5.4 评价小结

充填系统主要危害是冒顶片帮（地表塌陷）、充填体泄露(漏浆跑浆)、堵管。

下一阶段设计中应完善以下问题：

1、由于该项目开采最大深度大于 1100m，地压较大，料浆输送压力大，为确保充填质量，防止爆管、堵管等危害，建议对充填料配比和浓度进行适当调整。

2、为防止压力太大导致爆管危害，建议在高压超深充填时管道系统设置压力调控和减压控制措施，建立对管道压力动态检测系统。

3、采场应按要求设置充填挡墙。

3.6 通风单元

3.6.1 危险、有害因素辨识与分析

该项目通风系统主要危险、有害因素有：中毒窒息、机械伤害、触电、噪声与振动。

该项目为超深井开采，井巷较多，若风量调节不当，会产生供风不足；若进风风流未能有效控制，会产生风流短路、循环。

3.6.2 预先危险性分析表

表 3.6-1 通风单元预先危险性分析表

危险因素	诱导因素	事故后果	危险等级	防 范 措 施
中毒窒息	1.通风设计不合理（矿井供风量不足；风量分配不合理；风速不符合排烟要求；采场通风不合理—未针对采场进路为独头巷道的特点确定采场通风方法等）；通风管理不善，使炮烟长时间在作业区域滞留。 2.使用不合格爆破器材；未按审批的爆破设计进行爆破作业。 3.装药、填塞质量不符合要求，造成半爆或爆燃。 4.爆破后未及时通风或通风不畅。 5.爆破后通风时间不足就进入工作面查炮。 6.人员没有按照要求撤到安全地点，炮烟进入人员避炮巷道。 7.独头巷道掘进时未进行局部通风，没有足够的风流稀释炮烟。 8. 警戒标志不合理或没有设置警戒标志，人员意外进入通风不畅、长时间不通风的巷道、硐室等。 9. 意外风流短路，人员意外进入炮烟污染区并长时间停留。 10.发生火灾时，烟流造成人员中毒窒息。	中毒窒息、人员伤亡	IV	1.合理进行矿井通风设计（含采场通风设计），按照设计设置各种通风构筑物；加强通风管理。 2.使用合格爆破器材；按审批的爆破设计进行爆破作业。 3.按照规程操作，确保装药和填塞质量，避免半爆或爆燃。 4.爆破前后加强通风，采取措施向死角盲区引入风流。 5.爆破后按照规定的等待时间以后进入工作面查炮。 6.在安全地点避炮。 7.独头掘进时按照规定进行局扇通风。 8. 爆破前应在通往爆破点的巷道设置警示标志，避免人员误入。 9. 配备必要的防火设施，加强防火安全管理。 10.加强对职工防火和火灾中逃生措施的教育。
触电	1.该项目拟使用的主扇、局扇供电线路绝缘损坏。 2.主扇未进行良好接地。 3.人的不安全行为。	人员伤害，财产损失。	II	1.对主扇、局扇供电线路绝缘加强检查和维护。 2.对主扇进行良好接地。 3. 严格按照操作规程进行

危险因素	诱导因素	事故后果	危险等级	防 范 措 施
				作业，严禁违规作业。
机械伤害	1.接近主扇、局扇运转的危险区域，导致卷入。 2.扇风机安全防护装置缺乏或损坏、被拆除等。 3.在检修时，扇风机突然被别人随意启动。 4.在局扇上停留、休息。	造成人身伤害事故。	II	1. 操作人员精心操作，身体远离扇风机危险部位。 2.保证扇风机安全防护装置完好。 3.在检修时，挂牌作业。 4.加强教育，不在局扇上停留、休息。
噪声与振动	风机工作时产生噪声、振动。	职业病	II	采取降声、隔声、个体防护等措施。

3.6.3 安全检查表法

表 3.6-2　通风单元安全检查表

序号	检查项目	检查依据	可研设计情况及说明	检查结果
1	矿井总风量等于矿井需风量乘以矿井风量备用系数 K_b。后者是考虑到漏风、风量不能完全按需分配和调整不及时等因素。K。值为 1．20～I．45，可根据矿井开采范围的大小、所用的采矿方法、设计通风系统中风机的布局等具体条件进行选取。	《金属非金属地下矿山通风技术规范通风系统》（AQ2013.1-2008）第 5.3 条	可研设计外部漏风系数 1.15，内部漏风系数 1.1	符合要求
2	井下炸药库，应有独立的回风道。	《金属非金属地下矿山通风技术规范通风系统》AQ2031.1-2008 第 6.3.4.2 条	井下炸药库设置独立的回风井。	符合要求
3	进入矿井的空气不应受到有害物质的污染，主要进风风流不应直接通过采空区或塌陷区；需要通过	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第	回风井不在进风井的上风侧，且相距较远。	符合要求

序号	检查项目	检查依据	可研设计情况及说明	检查结果
	时，应砌筑严密的通风假巷引流。 矿井排出的污风不应对矿区环境造成危害。	6.6.2.4 条		
4	箕斗井、混合井作进风井时，应采取有效的净化措施，保证空气质量。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 6.6.2.5 条	可研设计新鲜风流从进风井、副井进入，副井为罐笼井。	符合要求
5	井下破碎硐室、主溜井等处的污风，应引入回风道。不能引入回风道的应采取净化措施。	《金属非金属地下矿山通风技术规范通风系统》（AQ2013.1-2008）第 6.3.4.1 条	一期、二期粗破碎系统、皮带道水平、粉矿清理水平及矿石卸载站所需的新鲜风流由电梯井进入，污风经净化后由回风天井回到上阶段。	符合要求
6	井下所有机电硐室都应供给新鲜空气。	《金属地下矿山通风技术规范通风系统》（AQ2013.1-2008）第 6.3.4 条	可研风量计算中考虑了配电硐室、皮带道、粉矿回收水平、装矿硐室、设备维修硐室、水泵房的需风量。	符合要求
7	采场应利用贯穿风流通风或机械通风。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 6.6.2.7 条	新鲜风流进入各中段，再进入各采场，冲洗工作面后，由回风井排出地表。	符合要求
8	每台主通风机电机均应有备用，并能迅速更换。同一个硐室或风机房内使用多台同型号电机时，可以只备用 1 台。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 6.6.3.2 条	主扇备有相同型号和规格的电机，有能迅速调换电机的设施；主扇可通过反转，使矿井风流在 10min 内反向，返风量不低于正常工作风量的 60%。	符合要求
9	掘进工作面和通风不良的工作场所，应设局部通风设施，并应有防止其被撞	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第	在贯穿风流不能到达的工作面、通风难以控制或风阻较大的地方均需采用	符合要求

序号	检查项目	检查依据	可研设计情况及说明	检查结果
	击破坏的措施。	6.6.3.5 条	局扇或辅扇来进行局部通风，选用 5 台 JK58-2-No.4.0 局扇或 JK58-2-No.4.5 局扇。	
10	采用凿岩爆破法掘进应遵守下列规定： 采取湿式凿岩、爆破喷雾、装岩洒水和净化风流等综合防尘措施； 在遇水膨胀、强度降低的岩层中掘进不能采用湿式凿岩时，可采用干式凿岩，但应采取降尘措施，作业人员应佩戴防尘保护用品；	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 6.1.4.1 条	井下一律采取湿式凿岩。	符合要求
11	采取湿式凿岩、爆破喷雾、装岩洒水和净化风流等综合防尘措施；	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 6.1.4.1 条	爆破后（装矿前）对工作面爆堆附近 10～15m 以内以及凿岩前（装矿后）10m 以内坑道表面，进行清洗。	符合要求
12	风机进风口的安全护栏和防护网。	安监总局[2015]第 75 号	可研报告中无相关内容。	下阶段设计中需完善

3.6.4 风量风速复核

1、可研计算风量

（1）按排尘风速和各采掘工作面、需独立通风的硐室、其他通风量及矿井漏风量的总和计算。

一期容易时期（回采-500m 阶段）需风量结果见下表

表 3.6-3　　一期容易时期总需风量计算表

作业		数量	单个需风量（m^3/s）	合计需风量（m^3/s）
回采工作面	回采工作面	10	6	60
	备用工作面	5	3	15
掘进工作面	掘进工作面	8	6	48
	生产基建工作面	2	3	6
独立硐室	变电硐室	6	3	18
	中央变水泵房	1	20	20
	破碎硐室	1	20	20
	皮带道	1	4	4
	粉矿回收水平	1	2	2
	爆破器材库	1	4	4
	储油硐室	1	4	4
	其他硐室	5	3	15
其他工作面	卸矿站	8	4	32
	喷锚支护面	6	5	30
合计				278
外部漏风系数				1.15
内部漏风系数				1.1
总计风量 Q				351.7

一期困难时期（回采-680～-520m 阶段）及二期回采时期考虑地温问题，采用加大风量进行降温，则全矿总需风量结果见下表。

表 3.6-4　一期困难时期与二期总需风量计算表

作业		数量	单个需风量（m^3/s）	合计需风量（m^3/s）
回采工作面	回采工作面	10	8	80
	备用工作面	5	5	25
掘进工作面	掘进工作面	8	8	64
	生产基建工作面	2	5	10
独立硐室	变电硐室	6	3	18
	中央变水泵房 1	1	20	20
	中央变水泵房 2	1	10	10
	破碎硐室	1	22	22
	皮带道	1	4	4
	粉矿回收水平	1	2	2
	爆破器材库	1	4	4
	储油硐室	1	6	6
	其他硐室	5	5	25
其他工作面	卸矿站	8	5	40
	喷锚支护面	6	6	36
合计				366

作业	数量	单个需风量（m^3/s）	合计需风量（m^3/s）
外部漏风系数			1.15
内部漏风系数			1.1
总计风量 Q			463.0

三期总需风量计算结果见下表。

表 3.6-5　三期总需风量计算表

作业		数量	单个需风量（m^3/s）	合计需风量（m^3/s）
回采工作面	回采工作面	4	6	24
	备用工作面	2	3	6
掘进工作面	掘进工作面	4	6	24
	生产基建工作面	2	3	6
独立硐室	变电硐室	2	3	6
	中央变水泵房 1	1	20	20
	中央变水泵房 2	1	18	18
	破碎硐室	1	10	10
	皮带道	1	4	4
	粉矿回收水平	1	2	2
	爆破器材库	1	2	2
	储油硐室	1	4	4
	其他硐室	2	5	10
其他工作面	卸矿站	2	5	10
	喷锚支护面	1	6	6
合计				152
外部漏风系数				1.15
内部漏风系数				1.1
总计风量 Q				192.3

经计算，本矿山一期容易时期总需风量为 351.7m^3/s，一期困难时期及二期总需风量为 463m^3/s，三期总需风量为 192.3m^3/s。

（2）按井下同时工作最多人数计算需风量

井下最大班作业人数为 144 人，考虑到外来检查人员等，井下最大班人数为 160 人，按规定作业人员供风量为 160×4÷60=10.7m^3/s，则需风量为 10.7m^3/s。

（3）按井下柴油设备计算需风量

表 3.6-6　柴油设备计算需风量

序号	设备名称	数量		功率/台 kW	需风量 m^3/s	备注
		单位	使用			
1	CY-2	台	10	60	40	4m³台/min
2	撬毛台车	台	2	60	8	
3	矿用卡车	台	3	40	8	
	合计		15		56	

经计算按柴油设备计算需风量为 56m^3/s。

综上，该项目一期容易时期总需风量为 351.7m^3/s，一期困难时期及二期总需风量为 463m^3/s，三期总需风量为 192.3m^3/s。

2、可研报告风阻计算过程

矿山一期开采时，容易时期通风总风压 4379Pa，困难时期通风总风压 6663Pa。

矿山二期开采时，容易时期通风总风压 6442Pa，困难时期通风总风压 6566Pa。

矿山三期开采时，容易时期通风总风压 2815Pa，困难时期通风总风压 2835Pa。

3、风量复核

采用矿井风量估算法对风量进行复核，公式如下：

Q=Aq

其中 Q----矿井或坑口所需总风量，m^3/s；

A----矿井或坑口年产量，$300\times10^4t/a$；

q----年产万吨耗风量，m^3/s，大型矿井取值为 1.0～1.5。

计算结果为 Q=300～450m^3/s

可研报告计算的该项目一期容易时期总需风量为 351.7m^3/s，一期困难时期及二期总需风量为 4637m^3/s，三期总需风量为 192.37m^3/s，按经验，可研计算的风量能满足井下通风要求。

由于该项目为超深井开采且井巷工程较多，建议合理设置井下通风构筑物，减少漏风，保证井下通风效果。

4、风速复核

依据 GB16423-2020 第 6.6.1.6 条，井巷断面平均最高风速规定：专用风井，专用总进、回风道最高风速 20m/s；专用物料提升井最高风速 12m/s；提升人员和物料的井筒，中段主要进、回风道，修理中的井筒，主要斜坡道最高风速 8m/s；运输巷道，采区进风道最高风速 6m/s。

表 3.6-7　　一期主要巷道风速

序号	巷道名称	面积	风量	风速
1	进风井-680m 石门巷	14.31	263.1	18.4
2	-680m 斜坡道	12.19	103.4	8.5
3	-680m 采场联络巷	12.19	12.22	1.0
4	副井-700m 石门巷	14.31	50.7	3.5
5	-700m 斜坡道	12.19	105.1	8.6
6	-750m 大件道	14.99	7.6	0.5
7	-790m 皮带道	12.19	6.6	0.5
8	-850m 粉矿回收巷	12.19	6.1	0.5

表 表 3.6-8　　二期主要巷道风速

序号	巷道名称	面积	风量	风速
1	南部倒段进风井-740m 穿脉巷	12.19	60.7	5.0
2	北部倒段进风井-740m 穿脉巷	12.19	47.4	3.9
3	-740m 采场联络巷	12.19	12.9	1.1
4	副井-740m 石门巷	14.31	12.1	0.8
5	北部回风井-740m 石门巷	12.19	105.1	8.6
6	北部回风井-740m 石门巷	12.19	91.3	7.5
7	-880m 石门巷	14.31	55.8	3.9

8	-880m 斜坡道	12.19	109.9	9.0
9	-930m 大件道	14.99	10.2	0.7
10	-970m 皮带道	12.19	9.4	0.8
11	- 1030m 粉矿回收巷	12.19	9.3	5.0

表 3.6-9　　三期主要巷道风速

序号	巷道名称	面积	风量	风速
1	电梯井-920m 石门巷	12.19	138.2	11.3
2	-920m 采场联络巷	12.19	12.4	1.0
3	北部回风井-920m 石门巷	12.19	15.1	1.2
4	南部回风井-920m 石门巷	12.19	14.0	1.1
5	-880m 石门巷	14.31	53.4	3.7
6	-930m 大件道	14.99	13.0	0.9
7	-970m 皮带道	12.19	11.1	0.9
8	- 1030m 粉矿回收巷	12.19	11.7	1.0

经核算，风速均满足要求。

3.6.5 单元评价小结

可行性研究报告根据矿山的实际情况，设计了机械通风系统，在掘进工作面和通风不良的采场，安装局部通风设备，采场采用了贯穿风流通风方式，符合规程要求。

通风系统危险有害因素有：中毒窒息、机械伤害、触电和物体打击，该项目开采深度大，通风线路较长，引发中毒窒息的几率较大，故应对中毒窒息加强重视。

下一阶段设计中尚需完善以下几个方面：

1、由于该项目为超深井开采，井巷较多，为了防止风流短路、漏风现象，建议合理设置通风构筑物，对废弃巷道及采空区及时封闭并

加强管理。

2、建议对井下温度进一步进行测量，以便于合理的设计井下制冷降温系统，实际生产中对井下温度进行监测，对达不到要求的工作面可适当采取局部降温措施或考虑采用隔热措施。通风系统应考虑地热问题。

3、风机进风口应设置安全护栏和防护网。

4、为防止风量分配不合理，应对风量定期进行检测，并及时对风量进行调整。

5、该项目冬季最低温度为-12℃，按要求“进风井巷空气温度应不低于 2℃；低于 2℃时，应有空气加热设施”，建议下一阶段设计中对其进行考虑。

3.7 防排水与防灭火单元

3.7.1 防排水子单元

1、危险、有害因素辨识与分析

该项目地下开采排水系统中存在危险有害因素为主要有透水、机械伤害、淹溺。

（1）多雨季节，地表水可能会从井口或地表裂缝进入井下，引起井下透水。

（2）矿床开采时破坏了原有隔水岩层而形成人为充水通道，可能使上部含水层内的地下水大量涌出，导致井下透水。

（3）防、排水设备未按设计要求进行选择、井下巷道无排水沟或排水沟排水能力不足、排水管、水泵等未及时检查、维护等原因可能会造成透水事故。

（4）水泵外露传动部位未采取有效的防护措施等原因可能会造成机械伤害事故；

（5）水仓未封闭或未设置护栏等原因可能造成淹溺事故。

2、预先危险性分析（PHA）

表 3.7-1　　防排水子单元预先危险性分析表

危险因素	诱导因素	事故后果	危险等级	防 范 措 施
透水	地表水量较大，未采取合理的防排水措施，地表水涌入井下；地下涌水量较大，地表水、第四系含水层、天窗与下部含水层之间的水力联系不清，地下涌水量预测偏小，防、排水设备能力不够；未合理设置防水矿(岩)柱。	人员伤亡影响生产	Ⅳ	掘进过程中应采取超前探水和防排水措施；充分考虑地表河流、第四系含水层以及“天窗”的影响，对井下水仓、水泵、防水矿(岩)柱、排水沟等进行合理设计；有用的钻孔，应妥善封盖；报废的钻孔应封闭；加

危险因素	诱导因素	事故后果	危险等级	防 范 措 施
				强防排水使用管理；雨季加强防排水设施的维护做好夏季防汛准备。
机械伤害	水泵外露传动部位未采取有效的防护措施：如防护罩等；设备自身缺陷，安装、维护、使用不当；违章作业和操作失误；照明度不够或对设备的危险部位未设置警示标志。	人员伤亡 设备损坏	Ⅲ	采取合理的防护措施；保持设备自身状态良好；正确安装、维护和使用；严禁违章作业；应尽量避免操作失误；应有足够的照明度；对设备的危险部位设置警示标志。
淹溺	水仓未封闭或未设置护栏；未设置安全警示标志；人员安全意识不强。	人员伤亡	Ⅲ	水仓应封闭或设置护栏；应在危险部位设置安全警示标志；加强安全教育使人员提高安全意识 。

3、安全检查表法

表 3.7-2 防排水子单元安全检查表

序号	检查项目	检查依据	可研设计情况及说明	检查结果
1	应调查核实矿区范围内的小矿井、老井、老采空区、现有生产矿井的积水区、含水层、岩溶带、地质构造等详细情况，并填绘矿区水文地质图。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 6.8.3.1 条	查清矿区及其附近地表水流系统和汇水面积、河流沟渠汇水情况，并结合矿区特点建立和健全防水、排水系统。	符合要求
2	矿山井下最低中段的主水泵房和变电所的进口应装设防水门，防水门压力等级不低于 0.1MPa。水仓与水泵房之间应隔开，隔墙、水仓与配水井之间的配水阀的压力等级应与防水门相同。 通往强含水带、积水区、有可能突然大量涌水区域的巷道和专用的	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 6.8.3.3 条	该项目水文地质条件中等偏复杂，可研设计为防止采场突水淹井事故发生，在各阶段主副井石门巷道设置防水闸门，一期各阶段防水门防水压力设置为 8MPa。二期各阶段防水门防	下阶段设计中需完善

序号	检查项目	检查依据	可研设计情况及说明	检查结果
	截水、放水巷道应设置防水门。防水门压力等级应高于其承受的静压。 防水门应设置在岩石稳固的地点，由专人管理，定期维修，确保可以随时启用。		水压力设置为10MPa。对井下车场、排水泵房、变电所、破碎站均安装防水闸门。 其他内容可研未明确	
3	井下主要排水设备应包括工作水泵、备用水泵和检修水泵。只设3台水泵时，水泵型号应相同。 应设工作排水管路和备用排水管路。水泵出口应直接与工作排水管路和备用排水管路连接。任意一条排水管路检修时，其他排水管路应能完成正常排水任务。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 6.8.4.3、6.8.4.4 条	可研设计一期采用集中排水方式：在副井-700m 水平车场附近设排水泵站，-700m 泵房选用 6 台 MD420-90×9 多级离心泵，正常工作 3 台，2 台备用，最大涌水时 4 台同时工作，1 台检修。 二期采用接力排水方式：在副井-880m 水平车场附近增设排水泵站，将井下涌水排至-700m 水仓，通过-700m 排水泵站，将井下涌水及充填滤水和生产废水接力排至地表水池。 -700m 泵房选用 6 台 MD420-90×9 多级离心泵，正常工作 3 台，2 台备用，最大涌水时 5 台泵同时工作，1 台检修。 -880m 泵房选用 4 台 MD280-43×5 多级离心泵，正常 2 台工作；1 台备用，最大涌水时 3 台同时工作，1 台检修。 三期采用接力排水方式：在三期电梯	符合要求

序号	检查项目	检查依据	可研设计情况及说明	检查结果
			井-1100m 水平车场附近增设排水泵站，将井下涌水排至-700m 水仓，通过-700m 排水泵站，将井下涌水及充填滤水和生产废水接力排至地表水池。 -700m 泵房选用 7 台 MD420-90×9 多级离心泵，正常工作 4 台，排水用时 18.8h 左右；2 台备用，最大涌水时 6 台泵同时工作，1 台检修。 -1100m 泵房选用 6 台 MD360-92×3 多级离心泵，正常 3 台工作，2 台备用，最大涌水时 5 台同时排水，1 台检修。同时在一期-700m 泵站内增设 1 台同型号的 MD420-90×9 多级离心泵。 -700m 泵站至地表：，选 φ377×16 无缝钢管，沿井筒敷设 3 条，2 用 1 备。在正常排水工作中，3 条管路可以同时工作。 -880m 泵站至-700m 水仓：选 φ325×10 无缝钢管，沿井筒敷设 2 条，1 用 1 备。在正常排水工作中，2 条管路可以同时工作.-1100m 泵站至-700m 水仓：选 φ450×12 无缝钢管，沿井筒敷设 2 条，1 用 1 备。在正常排水工作	

序号	检查项目	检查依据	可研设计情况及说明	检查结果
			中，2 条管路可以同时工作。	
4	井下最低中段的主水泵房出口不少于两个；一个通往中段巷道并装设防水门；另一个在水泵房地面 7m 以上与安全出口连通，或者直接通达上一水平。水泵房地面应至少高出水泵房入口处巷道底板 0.5m；潜没式泵房应设两个通往中段巷道的出口。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 6.8.4.2 条	可研未明确相关内容。	下一阶段设计中需完善
5	主要水仓应由两个独立的巷道系统组成。最低中段水仓总容积应能容纳 4h 的正常涌水量；正常涌水量超过 2000m³/h 时，应能容纳 2h 的正常涌水量，且不小于 8000m³。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 6.8.4.1 条	一期：在-700m 水平副井井底车场附近布置 2 条独立水仓，水仓总容积为 5320m³。 二期：在-880m 水平副井井底车场附近布置 2 条独立水仓，水仓总容积为 4950m³。 三期：在-1100m 水平电梯井井底附近布置 2 条独立水仓，水仓总容积为 5100m³，同时对-700m 水仓进行延伸扩容，总容积增加至 7100m³。	符合要求
6	在有突水可能性的工作面设置的救生圈、安全绳等救生设施。	安监总局[2015]第 75 号	可研报告中无相关要求。	下一阶段设计中需完善
7	水文地质类型为中等及以上的金属非金属地下矿山应当严格落实“三专两探一撤”措施（配备防治水专业技术人员、建立专门的探放水队伍、配齐专用的探放水设备，采用物	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	可研报告中明确矿山应设专门防治水机构，配置专职防治水专业技术人员，建立专业探放水队伍，	符合要求

序号	检查项目	检查依据	可研设计情况及说明	检查结果
	探、钻探等方法进行探放水，且在遇到重大险情时必须立即停产撤人）。	矿安〔2022〕4 号	配备相应的防排水设施、配齐专用探水装备和防治水抢险救灾设备。	

4、该项目地下开采水灾害分析

1、地下水

（1）本矿区地下涌水量较大，根据地质报告，矿体顶板直接与第四系接触，采矿过程中如果破坏第四系含水层，将引起第四系含水层中的地下水大量进入井下采场，从而产生井下透水。

（2）矿区第四系砂层含水丰富，地表水及外围水资源充沛，矿床中部砂层直接与基岩或矿体接触，二者水力联系，一般比较微弱，但局部地段砂层底板粘土缺失或厚度较小，形成“天窗”， 会使二者水力联系较为活跃。

（3）F1 断层，不同部位富水性差异较大，且该断层横切矿体，对矿床开采影响很大，在开采阶段需对该断层做进一步研究；F2 断层，未做专门的抽水试验，富水程度不详，对矿山开采可能存在不利影响。

（4）破碎带及人为破坏隔水层均可能沟通或加强含水层之间及地表水与地下水之间的水力联系。

（5）地质勘探时遗留下的未封钻孔和封孔质量不高的钻孔可能沟通第四系强含水层中地下水，形成矿坑突水的潜在因素。

建议下一阶段设计中，加强地质工作，进一步查明水文地质条件及工程地质条件，尤其是淮河水与地下水的联系，天窗和断层的范围及断层的富水性，并采取合理的防排水措施。

在接近第四系岩层和基岩破碎层进行爆破时，应合理设计爆破参数。

建议开采前对原有报废未封钻孔和封孔质量不高的钻孔，进行妥善处理，如未处理，开采时应制定相关安全措施。

矿山应对新掘的井筒、巷道及时进行水文地质编录，绘制井筒、巷道的实测水文地质剖面图或展开图。应观测工作面“出汗”、顶板淋水加大、空气变冷、发生雾气、挂红、水叫、底板涌水、变形或其他异常现象，工作人员处于安全状态时，应详细记录底鼓、片帮、支柱折断、围岩膨胀、巷道断面 缩小、异味、水色。有突水征兆时，工作人员应及时撤出到安全地带。

2、井下主排水系统能力复核

表 3.7-3　井下涌水量表

	一期（m^3/d）		二期（m^3/d）		三期（m^3/d）	
	正常	最大	正常	最大	正常	最大
-700m	17602	26089	22381	33257	31540	47244
-880m			10501	15436		
-1100m					23054	34514

（1）一期水泵能力及扬程复核

-700m 泵房选用 6 台 MD420-90×9 多级离心泵，正常工作 3 台，2 台备用，最大涌水时 4 台同时工作，1 台检修。

按照 20 小时排出坑内一昼夜的涌水量对井下主水泵能力进行复核。

1）正常涌水时

20 小时 3 台水泵排水能力 420×20×3=25200m^3

25200＞17602，正常涌水量，3 台 MD420-90×9 多级离心泵能满足井下排水要求。

2）最大涌水时

20 小时 4 台水泵排水能力 420m^3×20×4=33600m^3

33600＞26089，最大涌水时，4 台 MD420-90×9 多级离心泵能满足井下排水要求。

3）水泵扬程复核

按排水高度估算设备所需的扬程为：

H＝1.1×735=809m

所选水泵扬程 810m，满足要求。

（2）二期水泵能力及扬程复核

-700m 泵房选用 6 台 MD420-90×9 多级离心泵，正常工作 3 台，2 台备用，最大涌水时 5 台泵同时工作，1 台检修。

-880m 泵房选用 4 台 MD280-43×5 多级离心泵，正常 2 台工作；1 台备用，最大涌水时 3 台同时工作，1 台检修。

按照 20 小时排出坑内一昼夜的涌水量对井下主水泵能力进行复核。

1）-700m 泵房水泵能力及扬程复核

①正常涌水时

20 小时 3 台水泵排水能力 420×20×3=25200m^3

25200＞22381，正常涌水量，3 台 MD420-90×9 多级离心泵能满足井下排水要求。

②最大涌水时

20 小时 5 台水泵排水能力 420m^3×20×5=42000m^3

42000＞33157，最大涌水时，5 台 MD420-90×9 多级离心泵能满足井下排水要求。

2）-880m 泵房水泵能力及扬程复核

①正常涌水时

20 小时 2 台水泵排水能力 280m^3×20×2=11200m^3

11200＞10501，正常涌水量，2 台 MD280-43×5 多级离心泵能满足井下排水要求。

②最大涌水时

20 小时 3 台水泵排水能力 280m^3×20×3=16800m^3

16800＞15436，最大涌水量，3 台 MD280-43×5 多级离心泵能满足井下排水要求。

③水泵扬程复核

按排水高度估算设备所需的扬程为：

H＝1.1×185=204m

所选水泵扬程 H=215m，满足要求。

（3）三期水泵能力及扬程复核

-700m 泵房选用 7 台 MD420-90×9 多级离心泵，正常工作 4 台，2 台备用，最大涌水时 6 台泵同时工作，排水用时 18.75h 左右，1 台检修。

-1100m 泵房选用 6 台 MD420-90×5 多级离心泵，正常 3 台工作，2 台备用，最大涌水时 5 台同时排水，1 台检修。同时在一期-700m 泵站内增设 1 台同型号的 MD420-90×9 多级离心泵。

按照 20 小时排出坑内一昼夜的涌水量对井下主水泵能力进行复核。

1）-700m 泵房水泵能力及扬程复核

①正常涌水时

20 小时 4 台水泵排水能力 420×20×4=33600m^3

33600＞31540，正常涌水量，4 台 MD420-90×9 多级离心泵能满足

井下排水要求。

②最大涌水时

20 小时 6 台水泵排水能力 420m^3×20×6=50400m^3

50400＞47244，最大涌水时，6 台 MD420-90×9 多级离心泵能满足井下排水要求。

2）-1100m 泵房水泵能力及扬程复核

①正常涌水时

20 小时 3 台水泵排水能力 420m^3×20×3=25200m^3

25200＞23054，正常涌水量，3 台 MD420-92×3 多级离心泵能满足井下排水要求。

②最大涌水时

20 小时 5 台水泵排水能力 420m^3×20×5=42000m^3

42000＞34514，最大涌水量，5 台 MD420-92×3 多级离心泵能满足井下排水要求。

③水泵扬程复核

按排水高度估算设备所需的扬程为：

H＝1.1×405=446m

所选水泵扬程 450m，满足要求。

5、单元评价小结

1、本单元存在的危险有害因素有：透水、机械伤害、触电和淹溺，由于该项目地表水丰富、地下涌水量较大，对透水危害应加以重视。

2、下一阶段设计中应完善的问题有：

（1）水仓与水泵房之间应隔开，隔墙、水仓与配水井之间的配水阀的压力等级应与防水门相同。防水门压力等级应高于其承受的静压。

防水门应设置在岩石稳固的地点，由专人管理，定期维修，确保可以随时启用。

（2）井下最低中段的主水泵房出口不少于两个；一个通往中段巷道；另一个在水泵房地面 7m 以上与安全出口连通，或者直接通达上一水平。水泵房地面应至少高出水泵房入口处巷道底板 0.5m。

（3）有突水可能性的工作面应设置救生圈、安全绳等救生设施。

（4）建议下一阶段设计中，加强地质工作，进一步查明水文地质条件及工程地质条件，尤其是淮河水与地下水的联系，天窗和断层的范围及断层的富水性，并采取合理的防排水措施。

（5）在接近第四系岩层和基岩破碎层进行爆破时，应合理设计爆破参数。

（6）建议开采前对原有报废未封钻孔和封孔质量不高的钻孔，进行妥善处理，如未处理，开采时应制定相关安全措施。

（7）矿体开采的深度越来越大，深部水头压力大，在矿山开采过程中，遇破碎带或导水断裂，必须按照相关安全规程进行超前探放水，防止突水事故的发生。

（8）矿山应对新掘的井筒、巷道及时进行水文地质编录，绘制井筒、巷道的实测水文地质剖面图或展开图。应观测工作面“出汗”、顶板淋水加大、空气变冷、发生雾气、挂红、水叫、底板涌水、变形或其他异常现象，工作人员处于安全状态时，应详细记录底鼓、片帮、支柱折断、围岩膨胀、巷道断面 缩小、异味、水色。有突水征兆时，工作人员应及时撤出到安全地带。

3.7.2 防灭火子单元

1、预先危险性分析

表 3.7-4　防灭火子单元安全检查表

危险因素	诱导因素	事故后果	危险等级	防 范 措 施
电气设备	不符合防火防爆的要求；电气设备安装使用维护不当；电气设备安装存在缺陷或运行时间短路、过载、接触不良、散热不良、漏电等导至过热；电热器具、电火花、电弧和照明灯具形成引燃源。	人员伤亡 财产损失	III	设计选择合理电气设备；严格按设计、规程进行安装，对电器定期检测；正确使用维护电气设备；备足消防灭火器材和消防设施。
危险物料	爆破材料的运输、保存、使用不当；木材、油料、电缆；外界火源；危险部位未设立警示标志；未采取有效的灭火措施。	人员伤亡 财产损失	III	易燃易爆材料要妥善保管、处理；尽量不在易燃易爆物品附近点火；如必须动火应采取有效防火措施；在必要部位配备一定数量的灭火器材。

2、安全检查表

表 3.7-5　　防灭火子单元安全检查表

序号	检查项目	检查依据	可研设计情况及说明	检查结果
1	井下消防供水水池容积应不小于 200m^3。	《金属非金属矿山安全规程》GB16423-2020）第 6.9.1.5 条	消防水池与已有生产水池共用，水池内保证 240m^3 不动消防用水。	符合要求
2	在下列地点或区域应配置灭火器：有人员和设备通行的主要进风巷道、进风井井口建筑、主要通风机房和压入式辅助通风机房、风硐及	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 6.9.1.7 条	坑内各变、配电硐室、炸药库、空压机硐室、风机硐室、避难硐室和无轨设备组装保养硐室等硐室均采用阻燃材料支护，加装铁制栏栅门，并配以足够的泡沫或干粉灭火	符合要求

	暖风道；人员提升竖井的马头门、井底车场；变压器室、变配电所、电机车库、维修硐室、破碎硐室、带式输送机驱动站等主要机电设备硐室、油库和加油站、爆破器材库、材料库、避灾硐室、休息或排班硐室等； 内燃自行设备通行频繁的斜坡道和巷道，灭火器配置点间距不大于 300m。		设施。 主要进风巷道、主扇风机房和硐室、建筑物、材料场、爆破器材发放站等，室内设置醒目的防火标志和防火注意事项，并配备相应的灭火器材。	
3	无轨设备应符合下列规定：每台设备均应配备灭火装置。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 6.3.4.2 条	电动铲运机等无轨设备配备灭火器。	符合要求

3、单元评价小结

灭火系统存在的主要危险有害因素为危险物料火灾、爆炸，其危险等级为Ⅲ级，应加以重视。采取合理的措施后，以上危险有害因素能控制在可接受范围内。

3.8 安全避险“六大系统”单元

本章节依据《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范 》（AQ2031-2011）、《金属非金属地下矿山人员定位系统建设规范》（AQ2032-2011）、《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》（AQ2033-2023）、《金属非金属地下矿山压风自救系统建设规范》（AQ2034-2023）、《金属非金属地下矿山供水施救系统设规范》（AQ2035-2023）和《金属非金属地下矿山通信联络系统建设规范》（AQ2036-2011）对安全避险六大系统可研设计涉及的安全设施进行检查分析，见表 3.8-1。

表 3.8-1 安全避险“六大系统”单元安全检查表

序号	检查项目	检查依据	可研设计情况说明	检查结果
一	监测监控系统	《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》(AQ2031-2011)		
1	监测监控系统由主机、传输接口、传输线缆、分站、传感器等设备及管理软件组成的系统，具有信息采集、传输、存储、处理、显示、打印和声光报警功能，用于监测金属非金属地下矿山有毒有害气体浓度，以及风速、风压、温度、烟雾、通风机开停状态、地压等。	《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》(AQ2031-2011) 3.1	可研设计监测监控系统由环境监测系统和视频监控系统组成。 环境监测系统通过对井下环境参数的在线监测，主要用来监测井下的各测点的环境参数（风速、风压、一氧化碳等）。在一些重要的地点安装传感器后，可以直接在调度指挥中心及网络工作站上反映出来。 视频监控系统主要是指对人员进出口、中央变电所、泵房、避灾硐室等主要硐室的视频监控。	符合要求

序号	检查项目	检查依据	可研设计情况说明	检查结果
2	主机应安装在地面，并双机备份，且应在矿山生产调度室设置显示终端。	《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》(AQ2031-2011) 4.5	主机设置两台，双机备份，安装在地表调度中心	符合要求
3	主机和分站的备用电源应能保证连续工作 2h 以上。	《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》(AQ2031-2011) 4.9	矿井监测监控系统必须具备当电网停电后，系统能保证正常工作时间不小于 2h。	符合要求
4	地下矿山应配置足够的便携式气体检测报警仪。便携式气体检测报警仪应能测量一氧化碳、氧气、二氧化氮浓度，并具有报警参数设置和声光报警功能。	《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》(AQ2031-2011) 5.1	井下有毒有害气体主要为放炮产生的 CO、NO_x，可通过采用便携式气体检测报警仪监测和设置传感器在线监测。CO 报警浓度不应高于 24ppm，NOx 报警浓度不应高于 2.5ppm。	符合要求
5	一氧化碳报警浓度不应高于 24ppm，二氧化氮报警浓度不应高于 2.5ppm。	《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》(AQ2031-2011) 5.4		
6	井下总回风巷、各个生产中段和分段的回风巷应设置风速传感器。	《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》(AQ2031-2011) 6.1	井下各生产阶段和分段的回风巷、总回风巷道等地点设置矿用双向风量风速传感器，	符合要求
7	主要通风机应设置风压传感器，传感器的设置应符合 AQ2013.3 中主要通	《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》(AQ2031-2011)	通风机房设置风压与风机开停传感器，实现对全矿总风压的动态监测。	符合要求

序号	检查项目	检查依据	可研设计情况说明	检查结果
	风机风压的测点布置要求。	6.2		
8	主要通风机、辅助通风机、局部通风机应安装开停传感器。	《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》(AQ2031-2011) 6.5	井下各个局部通风机安装开停传感器，利于监测。	符合要求
9	提升人员的井口信号房、提升机房，以及井口、马头门（调车场）等人员进出场所，应设视频监控。	《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》(AQ2031-2011) 7.1	可研设计采用视频监控系统监控人员提升系统、提升人员出入场所（主井井口、副井井口、井底、马头门、水泵房、炸药库、避灾硐室等）。 可研未明确安装在井下爆破器材库视频设备应具备防爆功能。	下一阶段设计中进行明确
10	紧急避险设施及井下爆破器材库、油库、中央变电所等主要硐室，应设视频监控。 安装在井下爆破器材库和油库的视频设备应具备防爆功能。	《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》(AQ2031-2011) 7.2		
11	对于在需要保护的建筑物、构筑物、铁路、水体下面开采的地下矿山，应进行地压或变形监测，并应对地表沉降进行监测。	《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》(AQ2031-2011) 8.1	可研设计在地表工业场地及其岩石移动界限周围设置沉降观测点，测量人员对每一个观测点定期进行监测；主要巷道变形监测重点巷道段布置地压变形监测点，建设在线监测系统。 二期开采深度大，可研设计要求在二期开采时建立一套微震监测系统，监测井下地压；三期开采时微震监测系统延伸至开采区域。	符合要求
12	存在大面积采空区、工程地质复杂、有严重地压活动的地	《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》		

序号	检查项目	检查依据	可研设计情况说明	检查结果
	下矿山，应进行地压监测。	(AQ2031-2011) 8.2		
二	人员定位系统	《金属非金属地下矿山人员定位系统建设规范》(AQ2032-2011)		
1	井下最多同时作业人数不少于30人的金属非金属地下矿山应建立完善人员定位系统	《金属非金属地下矿山人员定位系统建设规范》(AQ2032-2011) 4.1	可研设计人员定位系统采用射频识别技术，能实现无线非接触的远距离的探测，整个系统由识别卡、识别分站、地面监控主站组成。在调度指挥中心能显示监控画面，并可按部门、区域、时间、分站、人员等分类信息查询及各种信息存储、显示、统计、声光报警、打印。 井下人员定位系统采用KJ324A型人员定位系统。该系统多媒体监控分站、读卡基站、人员标识卡和电源箱组成。	符合要求
2	人员出入井口和重点区域进出口等地点应安装分站（读卡器）。	《金属非金属地下矿山人员定位系统建设规范》(AQ2032-2011) 4.7		
3	识别卡应专人专卡，并配备不少于经常下井人员总数10%的备用卡。	《金属非金属地下矿山人员定位系统建设规范》(AQ2032-2011) 4.10	下井人员每人配带一张 标识卡。考虑10%备用量。	符合要求
三	紧急避险系统	《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》(AQ2033-2023)		
1	金属非金属地下矿山应为入井人员配备额定防护时间不少于30 min 的自救器，并按入井总人数 的10%	《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》(AQ2033-2023) 4.5	可研设计为入井人员配备ZY45隔绝式压缩氧自救器，防护时间为45min，为全矿入井人员并按10%备用配备自救器。	符合要求

序号	检查项目	检查依据	可研设计情况说明	检查结果
	配备备用自救器。			
2	所有入井人员必须随身携带自救器。	《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》(AQ2033-2023) 4.6		
3	生产中段在地面最低安全出口以下垂直距离超过 500m 的矿山，宜在最低采矿生产中段设置普通型紧急避险设施；水文地质条件复杂或有透水风险的地下矿山，宜在最低采矿生产中段设置防水紧急 避险设施。紧急避险设施宜优先选择避灾硐室。	《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》(AQ2033-2023) 5.3	可研设计设置防水紧急避难硐室，满足最低阶段最大班 144 人避灾需要。 一期在-700m 阶段巷道设置 2 处防水避灾硐室，分别位于-680m 阶段 1#联巷及 2#沿脉运输巷南侧区域。 二期在-880m 阶段巷道设置 2 处防水避灾硐室，分别位于-860m 阶段 1#联巷及 2#沿脉运输巷南侧区域。 三期在-1100m 阶段巷道设置 1 处防水避灾硐室，位于沿脉运输巷北侧。 一期和二期单个避灾硐室的额定人数为 80 人。 三期-1100m 阶段，单个避灾硐室额定人数为 30 人。	符合要求
4	紧急避险设施的设置应满足本中段最多同时作业人员避灾需要，单个避灾硐室的额定人数不大于 100 人。	《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》(AQ2033-2023) 5.4		
5	紧急避险设施应设置在围岩稳固、支护良好、靠近人员相对集中的地方，高于巷道底板 0.5 m 以上，前后 20 m 范围内应采用非可燃性材料	《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》(AQ2033-2023) 5.5	防水避灾硐室设置在围岩稳固、支护良好、靠近人员相对集中的地方，高于巷道底板 0.5m 以上，前后 20m 范围内采用非可燃性材料支护。	符合要求

序号	检查项目	检查依据	可研设计情况说明	检查结果
	支护。			
6	井巷的所有分道口及紧急避险设施外应有清晰、醒目的标识牌，标识牌中应明确标注避灾硐室或救生舱的位置和规格。	《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》(AQ2033-2023) 5.6、5.7	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。 指向避难硐室、压风自救装置的指示标牌应标出该地点距离以上设施距该地点的距离，以方便避灾人员选择避灾路线。	符合要求
7	在井下通往紧急避险设施的入口处，应设有“紧急避险设施”的反光显示标志。			
8	矿山井下压风自救系统、供水施救系统、通信联络系统、供电系统的管道、线缆以及监测监控系统的视频监控设备应接入避灾硐室内。各种管线在接入避灾硐室时应采取密封等防护措施。	《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》(AQ2033-2023) 5.8	矿山井下压风自救系统、供水施救系统、通信联络系统、供电系统的管道、线缆以及监测监控系统的视频监控设备应接入避灾硐室内。各种管线在接入避灾硐室时应采取密封等防护措施。	
9	防水避灾硐室技术要求： —— 净高应不低于 2.0 m, 每人应有不低于 1.0 m² 的有效使用面积； —— 具备 2 个安全出口； ——应有不少于额定人数休息的坐凳；	《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》(AQ2033-2023) 6.2	可研设计： 一期、二期防水避灾硐室： 避灾硐室长 60m，硐室端部设 2 个通道与外部巷道连通，作为安全出口。包含防水门、气闭门、过渡室喷淋装置等，防水门向外开，防水压力一期 8MPa，二期 10MPa。避难硐室生存室的墙高为 2m，硐	符合要求

序号	检查项目	检查依据	可研设计情况说明	检查结果
	——进出口应至少有一道防水门，防水门的设防水头高度应在矿山设计中总体考虑；——应具备对有毒有害气体的处理能力，室内环境参数应满足人员生存要求； ——应有可供额定人数使用时间不低于 72h 的供呼吸用的瓶装氧气和满足额定人数使用的呼吸 罩及将氧气瓶与呼吸罩相连的沿墙敷设的供氧管道； ——应有 CO、CO_2 、O_2 、温度、湿度和空气压力的监测仪器，相关监测数据能在地面监控室显示；——应有控制硐室内空气压力、温度的措施； ——应有与矿调度室直通的电话； ——应有额定使用时间不少于 72h 的备用电源； ——应有额定人数生存不低于 72h 所需要的食品和饮用水； ——应有逃生用矿灯，数量不少于额定人数； ——应有空气净化及制氧或供氧装置； ——应有急救箱、工具箱、人体排		室净宽度为 4.2m，长度为 40m，硐室净高 2.0m，符合规定不低于 2.0m 要求，生存室面积 110m2，每人有效使符合每人应有不低于 1.0m2 的有效使用面积的要求。 三期防水避灾硐室： 避灾硐室长 40m，硐室端部设 2 个通道与外部巷道连通，作为安全出口。硐室内包括过渡室、生存室、储物间。避灾硐室过渡室的墙高为 2m，硐室净宽度为 3.3m，长度为 20m，包含防水门、气闭门、过渡室喷淋装置等，防水门向外开，防水压力 12MPa。避难硐室生存室的墙高为 2m，硐室净宽度为 4.2m，长度为 40m，硐室净高 2.0m，符合规定不低于 2.0m 要求，生存室面积 80m2，每人有效使符合每人应有不低于 1.0m2 的有效使用面积的要求。 避难硐室采用向外开启的 2 道隔离门结构，以形成风障。在两道隔离门之间设置喷淋装置。靠外侧的隔离门应能承受矿井遭受水淹时的水压力。 避难硐室具备对有毒有害气体的处理能力和空气调节控制能力，配备数量不低于额定人数的隔绝式自救器，自救器使用时间不低于 45min；设置内外环境参数检测仪器，并对避难硐室内外的 CO、CO2、O2，温度、湿度、大气压等进行检测或监测；设置井下作业人员管理终端，各种探头与矿井监控	

序号	检查项目	检查依据	可研设计情况说明	检查结果
	泄物收集处理装置等设施设备。		系统联网运行；设有与矿井调度室直通的电话，保证灾变期间通讯可靠；硐室内采用一体式矿灯照明，并储备逃生用一体式矿灯，数量不少于额定人数；设有额定时间不少于 72h 的备用电源；配备急救箱、工具箱、人体排泄物收集处理装置等设施设备。 矿山井下压风自救系统、供水施救系统、通信联络系统、供电系统的管道、线缆以及监测监控系统的视频监控设备应接入避灾硐室内。各种管线在接入避灾硐室时应采取密封等防护措施。	
8	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。	《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》(AQ2033-2011) 5.2	根据矿山实际情况，绘制井下避灾线路图，编制事故应急预案，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。	符合要求
四	压风自救系统	《金属非金属地下矿山压风自救系统建设规范》(AQ2034-2023)		
1	压风自救系统的空气压缩机应安装在地面，并能在 10min	《金属非金属地下矿山压风自救系统建设规范》	可研设计该项目压风自救系统在地表建空压机站，通过 φ325×10mm 低压流体焊接无缝钢管从	符合要求

序号	检查项目	检查依据	可研设计情况说明	检查结果
	内启动。	(AQ2034-2023) 4.3	副井向井下各阶段供风，站内空压机能保证在 10min 内启动。	
2	压风管道应采用钢质材料或其他具有同等强度的阻燃材料，并采取防腐蚀措施。	《金属非金属地下矿山压风自救系统建设规范》(AQ2034-2023) 4.6	井下压风自救系统主供气管采用无缝钢管。 可研未明确压风管道防腐蚀措施	下一阶段设计中完善
3	压风管道敷设应牢固平直，并延伸到井下采掘作业场所、紧急避险设施、爆破时撤离人员集中地点等主要地点。	《金属非金属地下矿山压风自救系统建设规范》(AQ2034-2023) 4.7	井下各阶段供风管路不低于 DN50 焊接钢管，将压缩空气送至井下各用风点。并在主压风管道（地表）中应安装油水分离器保证了供风的质量，并延伸到井下采掘作业场所、紧急避险设施、爆破时撤离人员集中地点等主要地点。	符合要求
4	各主要生产中段和分段进风巷道的压风管路上设置的供气阀门，中段和分段间隔应不大于 200 m。	《金属非金属地下矿山压风自救系统建设规范》(AQ2034-2023) 4.8	设计在各主要生产阶段和分段进风巷道的压风管道上每隔 200m 应安设一组三通阀门及自救装置。	符合要求
5	独头掘进巷道距掘进工作面不大于 100m 处的压风管道上应安设一组供气阀门，相邻两组供气 阀门安设间距应不大于 200 m。有毒有害气体涌出的独头掘进巷道距掘进工作面不大于 100 m 处的压风管道上应安设压风自救装置。每组压风自救装置应可供 5 人～8	《金属非金属地下矿山压风自救系统建设规范》(AQ2034-2011) 4.9	独头掘进巷道距掘进工作面不大于 100m 处的压风管道上应安设一组三通阀门及自救装置，向外每隔 200m 应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。可研设计供风量不低于 0.3m3/min・人。	符合要求

序号	检查项目	检查依据	可研设计情况说明	检查结果
	人使用，平均每人空气供给量应不小于 0.1m³/min。			
6	爆破时撤离人员集中地点的压风管道上应安设一组供气阀门。	《金属非金属地下矿山压风自救系统建设规范》(AQ2034-2011) 4.10	爆破时撤离人员集中地点的压风管道上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。	符合要求
五	供水施救系统	《金属非金属地下矿山供水施救系统建设规范》(AQ2035-2011)		
1	生产用水不符合生活饮用水要求时，供水施救系统中还应建设辅助水池用于储备生活饮用水，容量应不小于 20 m³。辅助水池应采取封闭保护措施，防止异物污染，每年应对辅助水池进行一次全面清洗、消毒，并对水质进行检验。	《金属非金属地下矿山供水施救系统建设规范》(AQ2035-2023) 4.5	可研设计该矿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副井生活用水共用，水源来自于当地自来水厂，经过通过 φ159×10mm 无缝钢管从副井井筒向井下各阶段供水。 可研未明确供水施救系统防腐蚀措施	下一阶段设计中需完善
2	供水施救系统管道应采用钢管材料或其他同等强度的阻燃材料，并采取防腐蚀措施。	《金属非金属地下矿山供水施救系统建设规范》(AQ2035-2023) 4.6		
3	各主要生产中段和分段进风巷道的供水管道上安设的供水阀门，中段和分段间隔应不大	《金属非金属地下矿山供水施救系统建设规范》	主要生产阶段和分段进风巷道的供水管道上每隔 200m 应安设一组三通及阀门。	符合要求

序号	检查项目	检查依据	可研设计情况说明	检查结果
	于 200 m。	(AQ2035-2023) 4.8	供水施救装置、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。	
4	独头掘进巷道距掘进工作面不大于 100 m 处的供水管道上应安设一组供水阀门，相邻两组供水 阀门安设间距应不大于 200 m。	《金属非金属地下矿山供水施救系统建设规范》(AQ2035-2023) 4.9	独头掘进巷道距掘进工作面不大于 100m 处的供水管道上应安设一组三通及阀门，向外每隔 200m 应安设一组三通及阀门。	符合要求
5	爆破时撤离人员集中地点的供水管道上应安设一组供水阀门。	《金属非金属地下矿山供水施救系统建设规范》(AQ2035-2023) 4.10	可研设计爆破时撤离人员集中地点的供水管道上应安设一组三通及阀门。	符合要求
六	通信联络系统	《金属非金属地下矿山通信联络系统建设规范》(AQ2036-2011)		
1	金属非金属地下矿山应根据安全避险的实际需要，建设完善有线通信联络系统；宜建设无线通信联络系统，作为有线通信联络系统的补充。	《金属非金属地下矿山通信联络系统建设规范》(AQ2036-2011) 4.1	可研设计行政与调度通讯系统合用一套 KTJ4H 综合业务通信系统，该系统具有调度电话紧呼报警、临时会议、群呼、夜服务转移、选听、热线、录音等功能，并具有多种组网功能。 在调度指挥中心，设 500 门/24 路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。	符合要求
2	安装通信联络终端设备的地点应包	《金属非金属地下矿山通信	在井下主要机电硐室、各阶段工作点、主要泵房、时撤离人员集	符合要求

序号	检查项目	检查依据	可研设计情况说明	检查结果
	括：井底车场、马头门、井下运输调度室、主要机电硐室、井下变电所、井下各中段采区、主要泵房、主要通风机房、井下紧急避险设施、爆破时撤离人员集中地点、提升机房、井下爆破器材库、装卸矿点等。	联络系统建设规范》(AQ2036-2011) 4.4	中地点、装卸矿点等地点安装通信联络终端设备。井下通讯终端设备，应具有防水、防腐、防尘功能。	
3	通信线缆应分设两条，从不同的井筒进入井下配线设备，其中任何一条通信线缆发生故障时，另外一条线缆的容量应能担负井下各通信终端的通信能力。	《金属非金属地下矿山通信联络系统建设规范》(AQ2036-2011) 4.5	可研设计 2 条下井通信电缆，采用 MHYA32 型通信电缆，分别从不同的井筒（一路由副井、另一路由南回风井）进入井下，形成环路，当其中任何一条通信线缆发生故障时，另外 1 条线缆的容量应能担负井下各通信终端的通信能力。	符合要求

针对可研报告设计内容设置了安全检查项，通过上述检查表分析可知，可研报告对安全避险“六大系统”相关内容进行了设计，但下一阶段设计中尚需补充完善，补充的对策措施详见本报告 4.7 章节。

3.9 矿山供配电设施单元

3.9.1 危险、有害因素辨识与分析

该单元存在的主要危险、有害因素有：

1、该项目涉及到大量的高、低压电气设备，因设备故障、人为因素等可能发生触电、火灾事故；

2、供电系统避雷设施原因可导致雷电事故发生；

3、含有有害物质的电气设备发生故障时产生的有毒有害气体，可能引发中毒窒息事故。

3.9.2 预先危险性分析（PHA）

表 3.9-1 矿山供配电设施单元预先危险性分析表

危险有害因素	触发事件	形成事故原因	事故模式	事故后果	危险等级	对策措施
机械伤害	违章作业	1. 操作不熟练； 2. 操作地点不安全； 3. 作业前安全检查、处理不到位； 4. 防护装置（罩）不全。	机械伤害	人员伤害	II	1. 严格执行操作规程； 2. 加强个人防护措施； 3. 完善配备机械安全防护装置。
触电	违章作业； 保护设施不到位。	1. 电器设计、选型不合理、安装存在缺陷或运行时短路、漏电等导致过热及雷电放电产生的电弧、静电火花而引起电器火花； 2. 工作面潮湿； 3. 使用电气设备绝缘老化； 4. 电气设备缺少漏电保护等防护装置； 5. 不执行停送电制度；	短路、引发漏电、触电	人员伤亡、设备损坏	II	1. 严格执行操作规程； 2. 加强个人防护措施； 3. 合理设计、选择电气设备，严格按照施工图和规范进行设备安装、调试； 4. 电气设备采用保护接地； 5. 变压器周围设围栏，配电室铺设供工作人员检查的绝缘地毯； 6. 配电室配备绝缘靴、绝缘手套、绝缘杆等绝缘设备，门窗加防护网； 7. 高压设备附近悬挂防

危险有害因素	触发事件	形成事故原因	事故模式	事故后果	危险等级	对策措施
		6. 缺乏安全警示标志； 7. 作业无人监护； 8. 不使用安全电压； 9. 安全装置失效； 10. 个人防护措施不全； 11. 其他违章操作。				止触电的警告牌； 8. 在断电的线路上作业时，该线路的电源开关把手必须悬挂警示牌，只有执行这项工作的人员才有权取下； 9. 电气设备可能被人所触及的裸露带电部分，设置警戒标志； 10. 定期检查电气线路及设备； 11. 电气工作人员 100%持证上岗。
雷击	保护设施不到位。	1. 主要建构筑物无防雷击设施； 2. 电气设备、线路，未设有可靠的防雷、接地装置； 3. 未定期进行全面检查和监测导致防雷设施失效； 4. 违章作业，未穿戴劳动防护用品。	电击、电伤	人员伤亡	II	在变配电室、高大建筑附近安装避雷针或避雷器，定期检查、监测。
火灾	绝缘、保护装置失效	1. 电弧、电火花、杂散电流； 2. 保险丝（片）选用不当； 3. 开关及配电箱内油料着火； 4. 机械作用（包括摩擦、震动冲击等）所引起； 5. 绝缘、保护装置未检查，未维护； 6. 装置失效； 7. 未设置消防灭火设施； 8. 其他违章操作。	明火、短路引发火灾	人员伤亡、设备设施损坏	II	1. 严格执行操作规程； 2. 树立先安全后生产的观念，坚持工作前对工作面的安全处理； 3. 加强个人防护措施； 4. 加强安全管理； 5. 电气设备采用保护接地； 6. 电网设施漏电、触电、过电流保护装置； 7. 配电室、发电机房、电气设备工作室配置消防灭火设施； 8. 加强电气设备及其线路的检查、维护。

危险有害因素	触发事件	形成事故原因	事故模式	事故后果	危险等级	对策措施
中毒窒息	电气设备事故	1. 设备质量不合格； 2. 电气设备未检查、未维护，缺乏检修，造成设备故障；	中毒窒息	设备设施损坏、人员伤亡	Ⅱ	1.必须选用具有国家安全认证标志的电气设备； 2.加强电气设备及其线路的检查、维护。

3.9.3 矿山供配电安全检查表

根据《矿山电力设计标准》（GB50070-2020）对该项目供配电系统进行检查分析，见表 3.9-2。

表 3.9-2　矿山供配电安全检查表

序号	检查项目	检查依据	可研设计情况说明	检查结果
1	矿山供电电源和电源线路应符合下列规定： 1 有一级负荷的矿山应由双重电源供电；当一电源中断供电，另一电源不应同时受到损坏，且电源容量应至少保证矿山全部一级负荷电力需求，并宜满足矿山二级负荷电力需求。 2 大、中型矿山宜由两回电源线路供电；两回电源线路中的任一回中断供电时，另一回电源线路应保证供给全部一、二级负荷电力需求。	《矿山电力设计标准》（50070-2020）第 3.0.3 条	可研设计在矿区新建 35kV 总降变电所 1 座，其两路 35kV 电源分别从距矿区 8km 的周集 110kV 变电站不同 35kV 母线段引来，两路 35kV 电源线路均采用 LGJ-185 型架空线。 可研未明确供电是否为双电源。	下一阶段设计中应明确
2	矿山地面主变电所的主变压器台数确定，应符合下列规定：	《矿山电力设计标准》（50070-2020）第 3.0.7 条	可研设计在 35kV 总降变电所内设有 2 台 SZ15-20000kVA/35kV/10.5kV	符合要求

序号	检查项目	检查依据	可研设计情况说明	检查结果
	大、中型矿山工程宜采用 2 台及以上；矿山一级负荷的两个电源均需经主变压器变压时，应采用 2 台及以上；		主变压器。	
3	矿山地面主变电所的主变压器为 2 台及以上时，其中 1 台停止运行，其余变压器容量应能保证一级负荷和二级负荷的供电。	《矿山电力设计标准》（50070-2020）第 3.0.8 条	该项目一期装机容量为 24146.70kW，工作容量为 20371.70kW，二期装机容量为 26406.70kW，工作容量为 23781.70kW，三期装机容量为 27664.80kW，工作容量为 24837.80kW。	符合要求
4	井下电气设备保护接地系统应符合下列规定：井下各开采水平的主接地装置和所有局部接地装置应通过接地干线相互连接，构成井下总接地网；需要接地的设备和局部接地极均应与接地干线连接。	《金属非金属《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 6.7.6.5 条	井下各开采水平的主接地装置和所有局部接地装置通过接地干线相互连接，构成井下总接地网。需要接地的设备和局部接地极均应与接地干线连接。	符合要求
4	井下低压配电系统接地型式应符合下列规定： 1 井下有爆炸危险环境，应采用 IT 系统。 2 井下无爆炸危险环境，宜采用 IT 系统；当采用 220/380V 时，也可采用 TN-S 系统。 3 当采用 IT 系统时，配电系统电源端的带电部分应不接地或经高阻抗接地，且配电系统相导体和外露可导电部分之间第一次出现阻抗可忽略的故障时，故障电流不应大于 5A。	《矿山电力设计标准》（50070-2020）第 4.1.3 条	井下低压配电系统采用中性点不接地的 IT 系统。	符合要求
5	井下接地极的设置应符合下列规定： 1 每一开采水平主接地极	《矿山电力设计标准》（50070-2020）第 4.6.2 条	一期时，井下主接地极设 2 组，分别放在井下-700m 阶段主、副水仓中；二期时，井下增设主接地极设 2 组，分别	符合要求

序号	检查项目	检查依据	可研设计情况说明	检查结果
	不应少于 2 组，并宜分别设置于开采水平主、副水仓中。 2 当下井电缆在钻孔中敷设时，主接地极可埋设在地面或设在井底水仓中或集水井内；加固钻孔的金属套管可作为主接地极中的一组。 3 当没有排水水仓可利用时，主接地极应设置在井底水窝或专门开凿的集水井内。不得将两组主接地极置于一个集水井内。 4 局部接地极可设置在排水沟、积水坑或其他适当地点。		放在井下-880m 阶段主、副水仓中；三期时，井下增设主接地极设 2 组，分别放在井下-1100m 阶段主、副水仓中。主接地极采用-5000×500×10mm 镀锌钢板制作。接地干线采用-40×4mm 镀锌扁钢。 局部接地极应设置在各阶段变电硐室、单独安装的高压电气设备、低压配电点、连接高压电力电缆的接线盒等电气装置附近的排水沟或集水坑中。井下局部接地极采用-2500×500×10mm 镀锌钢板制作。	
6	当任一组主接地极断开时，井下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的电阻值，不得大于 1Ω。	《矿山电力设计标准》（50070-2020）第 4.6.4 条	当任一主接地极断开时，井下总接地网上任一点测得的总接地电阻，不大于 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，不大于 1Ω。	符合要求
7	井下照明电压，应符合下列规定： 1 主要巷道的固定式照明电压可采用 220V 或 127V； 2 天井以及天井至回采工作面之间应采用 36V； 3 采掘工作面应采用 36V，当选择矿用防爆型灯具时可采	《矿山电力设计标准》（50070-2020）第 4.1.8 条	井下主要运输巷道、机电硐室等处设置固定照明，照明电压等级一般为～220V，采掘工作面采用～36V。竖井提升机房正常工作环境采用高效混光照明光源，配电室、控制室等处配备应急照明灯具，照明网络电压一般采用 220V。	符合要求

序号	检查项目	检查依据	可研设计情况说明	检查结果
	用 127V； 4 行灯电压不应大于 36V。			
8	井下电气设备类型选择应符合下列规定： 1 无爆炸危险环境矿井，宜采用矿用一般型电气设备； 2 有爆炸危险环境矿井，应按国家现行有关标准执行； 3 井下不应采用油浸式电气设备。	《矿山电力设计标准》（50070-2020）第 4.2.1 条	可研电气设备选型未采用油浸式电气设备用。	符合要求
9	井下高、低压线路应装设相间短路和过负荷保护。	《矿山电力设计标准》（50070-2020）第 4.2.6 条	设置电流速断保护、过电流保护、过负荷保护、低电压保护等。	符合要求
10	电力电缆的选择应符合下列规定: 在立井井筒或倾角 45°及以上的井巷内，固定敷设的高压电缆应采用交联聚乙烯绝缘粗钢丝铠装聚氯乙烯护套电力电缆； 在水平巷道或倾角小于 45°的井巷内，固定敷设的高压电缆应采用交联聚乙烯绝缘钢带或细钢丝铠装聚氯乙烯护套电力电缆； 井下所有电缆应采用阻燃电缆。	《矿山电力设计标准》（50070-2020）第 4.3.1 条	井下高、低压电力电缆、控制电缆均采用低烟、无卤、阻燃型电缆。 竖井中敷设的高压电力电缆选用 WD-MYJY43-10kV 系列；井下平巷中敷设的高压电力电缆选用 WD-MYJY23-10kV 系列。 竖井中敷设的低压电力电缆选用 WD-MYJY43-1kV 系列；井下平巷敷设的低压电力电缆选用 WD-MYJY23-1kV 系列。 井下采场移动设备选用矿用橡套软电缆。 在井下平巷内用挂钩挂在巷道壁或支架上敷设，电缆在井筒内沿井壁敷设在梯子间边侧。	符合要求

序号	检查项目	检查依据	可研设计情况说明	检查结果
11	井下所有作业地点、安全通道和通往作业地点的通道均应设照明。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 6.7.5.1 条	夜间作业点及危险点，均设置足够的照明。	符合要求

3.9.4 触电危险性评价

该项目触电的危险部位分布在：变压器、高低压配电柜（箱）、控制开关等电气设备及供电线路、照明线路及灯具等。

该项目电力网中的电力设备和线路装设反应短路故障和异常运行状态下的继电保护和自动装置，并且有主保护、后备保护和异常运行保护。同步电机，装设短路、过负荷、失磁及失步保护、低电压及单相接地保护。其他高压异步电机，装设短路、过负荷、低电压和单相接地保护。馈电线路，装设短路、过负荷及单相接地保护。各高压开关柜装设综合保护器。正常情况下不带电的用电设备金属外壳均可靠接地。

该项目供配电系统设置了相应的安全设施，发生触电的风险是可接受的。

3.9.5 单元小结

可研中对供电方案及防雷设施作了设计描述，总体符合《矿山电力设计标准》（50070-2020）、《建筑物防雷设计规范》（GB 50057-2010）等标准规范的要求。

1、电气系统存在的危险有害因素主要有触电、火灾，其危害等级均为Ⅲ级，应加以重视。

2、应重视的问题：下一阶段设计中对一级负荷的供电电源是否为双电源进行明确。

3.10 安全管理单元

表 3.10-1 安全管理状况检查

检查项目	检查依据及要求	检查情况	结论
规章制度与操作规程	1.矿山企业要建立健全以法定代表人负责制为核心的各级安全生产责任制。在此基础上，要健全完善安全目标管理、安全例会、安全检查、安全教育培训、生产技术管理、机电设备管理、劳动管理、安全费用提取与使用、重大危险源监控、安全生产隐患排查治理、安全技术措施审批、劳动防护用品管理、职业危害预防、生产安全事故报告和应急管理、安全生产奖惩、安全生产档案管理等制度，以及各类安全技术规程、操作规程等。	可研未明确相关要求。	下一阶段设计中完善
教育培训	2.矿山企业应对职工进行安全生产教育和培训，未经安全生产教育和培训合格的不应上岗作业。	可研要求进行安全教育培训工作	符合要求
	3. 新进地下矿山的作业人员．应接受不少于 72h 的安全教育．经考试合格后，由从事地下矿山作业 2 年以上老工人带领工作至少 4 个月，熟悉本工种操作技术并经考核合格，方可独立工作。	可研未明确相关要求。	下一阶段设计中完善
	4.调换工种的人员，应进行新岗位安全操作的培训。	可研未明确相关要求。	下一阶段设计中完善
个体防护	5.矿山企业必须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，并监督、教育从业人员按照使用规则佩戴、使用。	可研未明确相关要求。	下一阶段设计中完善
工伤保险	6.矿山企业应为从业人员办理工伤保险，因特殊情况不能办理工伤保险的，可以办理安全生产责任保险或者雇主责任保险。	可研未明确相关要求。	下一阶段设计中完善

检查项目	检查依据及要求	检查情况	结论
应急预案	7.矿山企业应根据存在风险的种类、事故类型和重大危险源的情况制定综合应急预案和相应的专项应急预案，风险性较大的重点岗位应制定现场处置方案。应急预案应经过评审，并按照隶属关系向当地县级以上安全生产监督管理部门备案。	可研设计要求业主应结合矿山紧急避险的特点，组织制定并实施本矿的生产安全事故应急救援预案，建立事故应急的组织机构，根据《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》的要求编制综合应急预案，并对地表防洪、中毒窒息事故、提升事故、冒顶片帮事故、透水事故、爆炸事故、火灾事故、触电事故、高处坠落事故等编制专项应急预案。	符合要求
	8.矿山企业应建立由专职或兼职人员组成的事故应急救援组织,配备必要的应急救援器材和设备。生产规模较小不必建立事故应急救援组织的，应指定兼职的应急救援人员，并与临近的事故救援组织签订救援协议。	矿山建立应急救援队伍或周边矿山企业联合建立应急救援队伍。	符合要求
	9.矿山企业应制定应急预案演练计划，每年至少组织一次综合应急预案演练或者专项应急预案演练，每半年至少组织一次现场处置方案演练。	预案按《应急预案评审制度》的要求进行评审并报霍邱县应急管理局备案后发布,全体员工要认真学习，贯彻执行，并按规定进行演练、修订。	符合要求

评价小结：通过上述检查表检查结果，可研报告对该项目安全管理提出了一些要求， 但下一阶段设计中尚需补充完善，补充的对策措施详见本报告 4.9 章节。

3.11 重大危险源辨识单元

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）对该项目进行重大危险源辨识。

该项目设有储油硐室，但未明确储存的油品类型及储量，建议下一阶段设计中予以明确，确认该项目存不存在重大危险源。

4.安全对策措施及建议

可研报告中已有的安全对策措施详见可研报告。本章针对该项目特点，依据国家的相关安全标准、规范，补充了以下安全对策措施：

4.1 总平面布置

1、密切关注淮河河流水位的变化。

2、下一阶段设计中对护顶矿柱及淮河河堤坝脚1km范围内的矿体永久保安矿柱进行全面的岩石力学研究，生产中及时开展地压活动规律和地表岩移监测工作。

3、在距离淮河河堤坝脚1km范围内的矿体不再开采，经核实被扣除的地质储量为2100万t，下一阶段设计中应给出具体位置，确保落实到位。

4、建议对采矿工艺参数和充填体的强度、稳定性、变形参数等进行分析和试验，在确保生产安全的前提下，优化采场结构参数和充填工艺，防止地表沉降；

5、及时充填、保证采场充填质量，做好接顶，加强上部岩石变形监测

6、进一步完善地表沉降、塌陷的措施：如请相关单位对地表沉降进行观测研究，如果沉降、塌陷超出承受范围，则应对地表岩移范围内的居民进行搬迁，并对沉降、塌陷区设立警示标志等。

9、刘寺铁矿南与周集铁矿探矿权范围相接，东南部与班台子采矿区范围毗邻，以后的开采过程中可能互相位于对方的开采监测线范围内，地下水之间可能存在水力联系，建议开采前进一步核实，如相互间有影响，下一阶段设计中应提出合理的对策措施;且相邻矿山应当留设不小于50m的保安矿（岩）柱。

10、下一阶段设计中应对废石临时堆场及表土堆场的工艺参数予以明确并论证安全可靠性。

4.2 开拓系统

1、为防止井筒通过第四系时发生坍塌和透水，可研报告设计通过第四系覆盖层的竖井井筒采用冷冻法施工，建议请有资质的单位进行施工，采取合理的支护措施并及时进行支护。

2、应重视井巷支护问题，以便能在最大程度上防止由于地压引发井筒片帮、坍塌和岩爆等危害，进一步查明矿区的断层，尤其是深部断层，井巷工程尽量避开地质构造带，根据井巷穿过的矿岩情况（稳固程度等）采取相应的支护措施，并加强井巷维护。

3、加强地压监测。对主要运输巷道应进行严密的地压监测，预防大规模地压活动带来的危害。

4、下一阶段设计中对破碎站、装矿皮带道和粉矿回收水平的安全出口进行说明。

5、下一阶段设计中应对副井、南回风、北回风井梯子间休息硐室予以明确。

6、下一阶段设计中应完善矿用电梯的下列规定：机房通道应设照明，通道门应向外开，门外应设警示标志；电梯井井筒应设梯子间；与电梯井连接的中段马头门铺设轨道时应设阻车器；电梯机房硐室应无渗水，井底不应积水。

7、下一阶段设计中应明确：出现下列情况之一，应对矿用电梯进行检验：安装、改造或者重大维修完成后；由于安全性能导致停用，再次使用前；停止使用 3 个月以上，再次使用前；距上次检验满 1 年。

8、下一阶段设计中应明确：电梯钢丝绳出现下列情况之一时应报废：笼状畸变、绳芯挤出、扭结、部分压扁、弯折或严重锈蚀；一个捻距内单股的断丝数大于 4 根；钢丝绳直径小于公称直径的 90%。

9、行人的有轨运输巷道应设高度不小于 1.9m 的人行道，人行道宽度不

小于0.8m；机车、车辆高度超过1.7m时，人行道宽度不小于1.0m。调车场、人员乘车场、井底车场矿车摘挂钩处两侧应各设一条人行道，有效净高不小于1.9m，人行道宽度不小于1.0m。

10、行人的斜坡道应按下列要求设置人行道或躲避硐室：人行道的高度不小于1.9m，宽度不小于1.2m；躲避硐室的高度不小于1.9m，深度和宽度均不小于1.0m。

11、行人的无轨运输巷道应按下列要求设置人行道：人行道的高度不小于1.9m，宽度不小于1.2m。

12、在水平巷道、斜坡道中，运输设备之间、运输设备与巷道壁或者巷道内设施之间的间隙，应符合下列规定：有轨运输不小于0.3m；无轨运输不小于0.6m。

13、废弃井巷和硐室的入口应及时封闭，封闭时应留有泄水条件。封闭墙上应标明编号、封闭时间、责任人、井巷原名称。封闭前入口处应设明显警示标志，禁止人员进入。封闭墙在相应图纸上标出，并归档永久保存。报废井巷的地面入口周围应设高度不低于1.5m的栅栏。

14、天井、溜井、漏斗口等存在人员坠落可能的地方，应设警示标志、照明设施、护栏、安全网或格筛，作业人员应佩戴安全带。作业时，不应抛掷物件，不应上下层同时作业，并应设专人监护。

15、下一阶段设计中应明确人行巷道的水沟盖板的内容。

16、主溜井应设置安全检查通道。

4.3 提升运输

1、下一阶段设计中应明确竖井的过卷段高度。

2、电机车滑触线应设分段开关，分段距离不超过500m。每一条支线也应设分段开关。上下班时间，距井筒50m以内的滑触线应切断电源。

3、采用无轨设备运输应遵守下列规定：行驶速度不超过25km/h；通过斜坡道运输人员时，应采用井下专用运人车，每辆车乘员数量不超过25人；油料运输车辆在井下的行驶速度不超过15km/h，与其他同向运行车辆距离不小于100m；自动化作业采区应设置门禁系统。

4.4 采掘

1、加强巷道施工地质超前预报专题研究，重点调查断裂、冲击地压、水和地面沉降的地质调查和超前灾害防治方案研究。

2、该项目埋深1100余米，应进一步开展深部矿体岩爆倾向性研究。

3、实际生产过程中应重视井巷支护问题，应对支护强度、支护方式与支护参数的合理性重点考虑。

4、建议矿山采用实用安全技术，如机械化耧毛、自动监控无人值守等。井下同时作业人数较多，应完善“机械化换人、自动化减人”等相关安全对策措施。

5、长期监测开采过程中地表沉降，将观测数据进行统计、整理，并进行分析研究，得出地表沉降的空间时间移动规律，为矿区正常生产提供参考依据。

6、研究深部地压活动规律，通过在线实时监测，分析深部开采岩体应力集中区和应力场变化特点，开展地压活动和岩爆先兆评估，进而预测、预报地压危害和岩爆发生。

7、由于该项目为深井开采，提升速度较大，钢丝绳磨损较大，更换频率大，因此钢丝绳的选用应足够重视，建议对钢丝绳加强检测检验，必要时可设置在线监测设备设施。

8、由于该项目开采最大深度大于1100m，地压较大，料浆输送压力大，为确保充填质量，防止爆管、堵管等危害，建议对充填料配比和浓度进行适

当调整。

9、为防止压力太大导致爆管危害，建议在高压超深充填时管道系统设置压力调控和减压控制措施，建立对管道压力动态检测系统。

10、采场应按要求设置充填挡墙。

4.5 通风系统

1、由于该项目为超深井开采，井巷较多，为了防止风流短路、漏风现象，建议合理设置通风构筑物，对废弃巷道及采空区及时封闭并加强管理。

2、建议对井下温度进一步进行测量，以便于合理的设计井下制冷降温系统，实际生产中对井下温度进行监测，对达不到要求的工作面可适当采取局部降温措施或考虑采用隔热措施。通风系统应考虑地热问题。

3、风机进风口应设置安全护栏和防护网。

4、为防止风量分配不合理，应对风量定期进行检测，并及时对风量进行调整。

5、该项目冬季最低温度为-12℃，按要求“进风井巷空气温度应不低于2℃；低于2℃时，应有空气加热设施”，建议下一阶段设计中对其进行考虑。

4.6 防排水与防灭火

1、水仓与水泵房之间应隔开，隔墙、水仓与配水井之间的配水阀的压力等级应与防水门相同。防水门压力等级应高于其承受的静压。防水门应设置在岩石稳固的地点，由专人管理，定期维修，确保可以随时启用。

2、井下最低中段的主水泵房出口不少于两个；一个通往中段巷道；另一个在水泵房地面7m以上与安全出口连通，或者直接通达上一水平。水泵房地面应至少高出水泵房入口处巷道底板0.5m。

3、有突水可能性的工作面应设置救生圈、安全绳等救生设施。

4、建议下一阶段设计中，加强地质工作，进一步查明水文地质条件及工

程地质条件，尤其是淮河水与地下水的联系，天窗和断层的范围及断层的富水性，并采取合理的防排水措施。

5、在接近第四系岩层和基岩破碎层进行爆破时，应合理设计爆破参数。

6、建议开采前对原有报废未封钻孔和封孔质量不高的钻孔，进行妥善处理，如未处理，开采时应制定相关安全措施。

7、矿体开采的深度越来越大，深部水头压力大，在矿山开采过程中，遇破碎带或导水断裂，必须按照相关安全规程进行超前探放水，防止突水事故的发生。

8、矿山应对新掘的井筒、巷道及时进行水文地质编录，绘制井筒、巷道的实测水文地质剖面图或展开图。应观测工作面“出汗”、顶板淋水加大、空气变冷、发生雾气、挂红、水叫、底板涌水、变形或其他异常现象，工作人员处于安全状态时，应详细记录底鼓、片帮、支柱折断、围岩膨胀、巷道断面缩小、异味、水色。有突水征兆时，工作人员应及时撤出到安全地带。

4.7 安全避险“六大系统”

1、安装在井下爆破器材库视频设备应具备防爆功能。

2、压风自救系统压风管道和供水施救系统管道应采取防腐蚀措施。

4.8 安全管理及其它对策措施

1、建议对安全生产责任制、安全管理制度、安全操作规程的要求补充完善，尤其是深井开采地压危害、通风管理和提升系统的管理内容。

2、新进地下矿山的作业人员．应接受不少于72h的安全教育．经考试合格后，由老工人带领工作至少4个月，熟悉本工种操作技术并经考核合格，方可独立工作。

3、调换工种的人员，应进行新岗位安全操作的培训。

4、矿山外包工程应发包给相应资质的承包单位，并与其签订安全生产管理协议，明确各自的安全生产管理职责，矿山应对外包工程的安全生产实施管理和监督。

5、矿山企业应为从业人员办理工伤保险。

6、金属非金属地下矿山应编制事故应急预案，根据矿山事故风险辨识评估结论，制定相应灾害的避灾路线，绘制井下避灾线路图，并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。

7、依照财资〔2022〕136 号有关规定足额提取安全生产费用。

8、该项目设有储油硐室，但未明确储存的油品类型及储量，建议下一阶段设计中予以明确，确认该项目存不存在重大危险源。

9、矿山使用的涉及人身安全的设备应由专业生产单位生产，并经具有专业资质的检测、检验机构检测、检验合格，方可投入使用；矿山生产期间，应定期由具有专业资质的检测、检验机构进行检测、检验，并出具检测、检验报告。

4.9 矿山供配电设施

1、初步设计阶段对本项目中一级负荷双电源进行明确。

2、电气设备应按要求进行使用、维护。

5.评价结论

5.1 该项目存在的主要危险、有害因素

该项目地下开采存在的主要危险、有害因素为：冒顶片帮、透水、中毒窒息、爆破伤害、爆破器材爆炸、车辆伤害、高处坠落、物体打击、机械伤害、触电、淹溺、粉尘、噪声与振动。

5.2 该项目应重点防范的重大危险、有害因素

1. 铲装、运输过程中车辆伤害；
2. 井下开采过程中的冒顶片帮、中毒窒息、透水；
3. 深井开采的地压危害。

5.3 应重视的安全对策措施建议

1. 建议矿山企业进一步开展防治水专题工作，实际生产过程中若遇极端天气，及时停产撤人。
2. 企业在实际开采过程中应加强地压管理及地表沉降观测，建议开采达到一定深度后应对地下开采岩爆倾向进行研究，以便调整采场结构参数、充填方案等。

5.4 评价结果综述

北京国信安科技术有限公司本着合法性、科学性、公正性、针对性的评价原则及对工作高度负责的态度，根据《安全评价通则》、《关于加强建设项目安全设施“三同时”工作的通知》、《安全生产许可证条例》和《非煤矿矿山企业安全生产许可证实施办法》的规定及业主委托，依据《安全生产法》、《矿山安全法》、《金属非金属矿山安全规程》、《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》等法律、法规、标准、规范及政策文件的要求，对该项目可行性研究报告所涉及总平

面布置、开拓运输系统、采掘工艺、通风、防排水、矿山供配电、安全避险“六大系统”、安全管理等进行了安全预评价。

根据对该项目各单元危险有害因素辨识分析及定性定量评价，提出了相应的对策措施，在落实可行性研究报告及本预评价报告提出的措施建议下，该项目潜在的危险、有害因素能够得到有效控制，其安全风险在可控范围。

5.5 安全预评价结论

从安全生产角度出发，建设项目符合国家现行有关法律、法规、标准、规范的要求；工程潜在的危险有害因素在采纳合理的安全对策措施后能得到有效控制；被评价单位将应配备的安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用，可实现该项目的安全生产。

附件

1 委托书

2 采矿许可证

3 《安徽省霍邱县刘寺铁矿勘探报告》封皮及扉页

4 关于《安徽省霍邱县刘寺铁矿勘探报告》矿产资源储量评审备案证明（皖矿储备字[2014]106 号，2014 年 11 月）

5 《安徽省发展改革委关于安徽富晟矿业有限公司刘寺铁矿项目核准的批复》（皖发改产业[2020]501 号）

6 《安徽富晟矿业有限公司刘寺铁矿采矿工程可行性研究报告》封皮及扉页

7 评价人员现场照片

8 专家评审意见

附图

1 总平面布置图

2 地形地质图

3 水文地质图

4 71 线地质剖面图

5 81 线地质剖面图

6 开拓系统纵投影图

7 -320m 水平平面图

8 -520m 水平平面图

9 -680m 水平平面图

10 -700m 水平平面图

11 -860m 水平平面图

12 -880m 水平平面图

13 -1040m 水平平面图

14 -1100m 水平平面图

15 阶段空场嗣后充填采矿方法

16 分段空场嗣后充填采矿方法

17 浅孔留矿嗣后充填采矿方法

18 一期通风系统图

19 二期通风系统图

20 三期通风系统图

21 供电系统图

22 排水系统图