

江西省玉山县焦宝石实业有限公司
下镇九都耐火粘土矿地下开采扩建工程
安全预评价报告

法定代表人：马 浩

技术负责人：彭呈喜

评价项目负责人：杨步生

二〇二二年四月二十日

江西省玉山县焦宝石实业有限公司
下镇九都耐火粘土矿地下开采扩建工程
安全评价技术服务承诺书

一、在本项目安全评价活动过程中，我单位严格遵守《安全生产法》及相关法律、法规和标准的要求。

二、在本项目安全评价活动过程中，我单位作为第三方，未受到任何组织和个人的干预和影响，依法独立开展工作，保证了技术服务活动的客观公正性。

三、我单位按照实事求是的原则，对本项目进行安全评价，确保出具的报告均真实有效。

四、我单位对本项目安全评价报告中结论性内容承担法律责任。

南昌安达安全技术咨询有限公司（公章）

2022年4月20日

规范安全生产中介行为的九条禁令

赣安监管规划字〔2017〕178号

一、禁止从事安全生产和职业卫生服务的中介服务机构（以下统称中介机构）租借资质证书、非法挂靠、转包服务项目的行为；

二、禁止中介机构假借、冒用他人名义要求服务对象接受有偿服务，或者恶意低价竞争以及采取串标、围标等不正当竞争手段，扰乱技术服务市场秩序的行为；

三、禁止中介机构出具虚假或漏项、缺项技术报告的行为；

四、禁止中介机构出租、出借资格证书、在报告上冒用他人签名的行为；

五、禁止中介机构有应到而不到现场开展技术服务的行为；

六、禁止安全生产监管部门及其工作人员要求生产经营单位接受指定的中介机构开展技术服务的行为；

七、禁止安全生产监管部门及其工作人员没有法律依据组织由生产经营单位或机构支付费用的行政性评审的行为；

八、禁止安全生产监管部门及其工作人员干预市场定价，违规擅自出台技术服务收费标准的行为；

九、禁止安全生产监管部门及其工作人员参与、擅自干预中介机构从业活动，或者有获取不正当利益的行为。

前言

江西省玉山县焦宝石实业有限公司成立于 2001 年 6 月 11 日，经济类型：有限责任公司（自然人投资或控股），统一社会信用代码：91361123741992481P，法定代表人：毛新发，经营范围为：耐火粘土开采，化工产品（不含化学危险品、易制毒化学品）、建筑材料销售，公司住所：江西省上饶市玉山县下镇镇赛头村。

江西省玉山县焦宝石实业有限公司下镇九都耐火粘土矿为江西省玉山县焦宝石实业有限公司下属矿山，前期民采主要开采浅部矿体。2015 年企业委托湖北中陆设计研究院有限公司编制了《整改设计》及《安全专篇》，并取得了安全生产许可证（有效期 2015 年 5 月 22 日至 2018 年 5 月 21 日，许可范围：+120m 中段地下开采）。安全生产许可证过期前主要开采了 +120m 标高以上的矿体。安全生产许可证到期后，矿山停产，未及时进行证照延期，一直过期至今。

矿山上一轮采矿许可证最低开采标高+120m，2016 年向原上饶市国土资源局申请深部扩界，并取得《上饶市国土资源局关于同意江西省玉山县焦宝石实业有限公司下镇九都耐火粘土矿要求扩深的批复》（饶国土字（2016）145 号）。批复同意矿山在平面矿区范围内进行深部勘探。

2019 年，矿山委托江西省核工业地质局二六八大队对该区开展了地质勘查工作，提交了《江西省玉山县九都矿区耐火粘土矿（扩深）资源储量地质报告》。探矿工程有钻孔和坑探组成，井下斜井延伸至+105m，布置了+105m 坑探巷道。该地质报告探明了+75m 标高以上资源储量（122b+332+333）矿石量 24.99 万吨。

2020 年 2 月，矿山委托江西省核工业二六八地质调查院编制了《江西省玉山县焦宝石实业有限公司下镇九都耐火粘土矿矿产资源开发利用、地质环境恢复治理与土地复垦方案》。2021 年 11 月，上饶市自然资源局颁发了矿区范围调整后的《采矿许可证》，采矿权人：江西省玉山县焦宝石实业有限公司，矿山名称：江西省玉山县焦宝石实业有限公司下镇九都耐火粘土矿，采矿权证号 C3611012010126120089672，开采矿种为耐火粘土，

开采方式：地下开采，生产规模为 3.00 万吨/年，矿区面积为 0.1943km²，矿区范围共有 5 个拐点。依据上述资料，企业于 2021 年 12 月委托江西省冶金设计院有限公司编制了《江西省玉山县焦宝石实业有限公司下镇九都耐火粘土矿地下开采扩建工程可行性研究报告》（以下简称《可研》）及有关图纸。《可研》设计利用资源储量为 20.83 万 t，采用地下开采的方式，斜井开拓方案，浅孔房柱法采矿，设计生产规模为 3 万吨/年，矿山总的服务年限为 8.9 年。项目总投资估算为 988.92 万元，其中安全设施投资约 118.67 万元（按投资额的 12% 计算）。

根据《安全生产法》等法律法规对新建、改建、扩建项目“三同时”的要求，江西省玉山县焦宝石实业有限公司于 2022 年 3 月 6 日与南昌安达安全技术咨询有限公司签订了安全预评价委托书和安全预评价合同，委托南昌安达安全技术咨询有限公司对江西省玉山县焦宝石实业有限公司下镇九都耐火粘土矿地下开采扩建工程项目进行安全预评价工作。

在接受江西省玉山县焦宝石实业有限公司安全预评价委托后，南昌安达安全技术咨询有限公司遵照相关规定和公司作业指导书，组建了安全评价组。在认真分析项目风险，收集国家法律法规、部门规章、地方性法规及规范性文件、国家标准、行业标准、规程、规范，在企业提供的相关资料的基础上，于 2022 年 4 月 12 日到矿山进行了现场实地勘测调查，经对现场收集的调查资料分析、整理，对建设项目潜在危险、有害因素辨识分析和定性、定量评价，按照评价导则和《金属非金属地下矿山建设项目安全预评价报告编写提纲》（安监总管一〔2016〕49 号）要求，于 2022 年 4 月 20 日完成了安全预评价报告的编制。

在项目勘察、资料收集和报告编制过程，得到了江西省玉山县焦宝石实业有限公司大力帮助和有关部门的悉心指导，在此致以诚挚的谢意！

目 录

1.评价对象与依据	1
1.1 评价对象和范围	1
1.2 评价依据	1
2.建设项目概述	9
2.1 建设单位概况	9
2.2 自然环境概况	12
2.3 建设项目地质概况	13
2.4 工程建设方案概况	19
3.定性定量评价	55
3.1 总平面布置单元	55
3.2 开拓单元	58
3.3 提升和运输单元	65
3.4 采掘单元	70
3.5 通风单元	83
3.6 供配电设施单元	88
3.7 防排水与防灭火单元	97
3.8 排土场（废石场）单元	106
3.9 安全避险“六大系统”单元	106
3.10 安全管理单元	117
3.11 重大危险源辨识单元	117
3.12 重大生产安全事故隐患判定单元	118
4.安全对策措施及建议	121
4.1 总平面布置单元安全对策措施建议	121
4.2 开拓单元安全对策措施建议	121
4.3 提升和运输单元安全对策措施建议	122
4.4 采掘单元安全对策措施建议	124
4.5 通风防尘单元安全对策措施建议	127

4.6 供配电设施单元安全对策措施建议	129
4.7 防排水与防灭火单元安全对策措施建议	131
4.8 安全避险“六大系统”单元安全对策措施建议	134
4.9 安全管理单元安全对策措施建议	135
4.10 重大危险源单元安全对策措施建议	137
4.11 矿山特种设备安全管理建议	137
4.12 其他安全对策措施建议	138
5.评价结论	140
5.1 建设项目存在的主要危险、有害因素	140
5.2 应重视的安全对策措施建议	140
5.3 危险有害因素能否得到控制以及受控程度	143
5.4 评价结论	144
6.附图	145
7.附件	145

1.评价对象与依据

1.1 评价对象和范围

评价对象：江西省玉山县焦宝石实业有限公司下镇九都耐火粘土矿。

评价项目名称：江西省玉山县焦宝石实业有限公司下镇九都耐火粘土矿地下开采扩建工程。

评价范围：平面范围为《采矿许可证》圈定的矿区范围，垂直范围为《可研》设计的+120m 至+75m 标高之间的矿体，对上述范围内的周边环境、总平面布置、生产系统及辅助设施（包括：XJ3 主提升斜井、+120m 回风中段、XJ2 回风斜井、南回风平硐、+105m 首采中段及+90m、+75m 等生产中段）、安全管理进行评价。

该矿山的选矿厂、尾矿库、地面炸药库、厂外运输、职业卫生、环境保护等不在本评价范围内。

1.2 评价依据

1.2.1 法律法规

1.2.1.1 法律

《中华人民共和国矿产资源法》（主席令第 36 号，2009 年 8 月 27 日第十一届全国人大常委会第十次会议修正，自 2009 年 8 月 27 日起施行）；

《中华人民共和国矿山安全法》（主席令第 65 号，2009 年 8 月 27 日第十一届全国人大常委会第十次会议修正，自 2009 年 8 月 27 日起施行）；

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

《中华人民共和国环境保护法》（主席令第 22 号，2014 年 4 月 24 日第十二届全国人大常委会第八次会议修订，自 2015 年 1 月 1 日起施行）；

《中华人民共和国气象法》（主席令第 23 号，2016 年 11 月 7 日第十二届全国人大常委会第二十四次会议修正，自 2016 年 11 月 7 日起施行）；

《中华人民共和国劳动法》（主席令第 24 号，2018 年 12 月 29 日第十三

届全国人大常委会第七次会议修改，自 2018 年 12 月 29 日起施行）；

《中华人民共和国消防法》（主席令第 81 号，第十三届人大常委会第二十八次会议于 2021 年 4 月 29 日修改通过，自 2021 年 4 月 29 日起施行）；

《中华人民共和国安全生产法》（主席令第 88 号，2021 年 6 月 10 日第十三届全国人大常委会第二十九次会议修正，自 2021 年 9 月 1 日起施行）；

1.2.1.2 行政法规

《建设工程安全生产管理条例》国务院令第 393 号，自 2004 年 2 月 1 日起施行。

《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。

《铁路运输安全保护条例》国务院令第 430 号，经 2004 年 12 月 22 日国务院第 74 次常务会议修改发布，自 2005 年 4 月 1 日起施行。

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

《特种设备安全监察条例》国务院第 373 号令，经 2009 年 1 月 14 日国务院第 46 次常务会议通过，2009 年 1 月 20 日国务院令第 549 号修改公布，自 2009 年 5 月 1 日起施行。

《工伤保险条例》国务院第 375 号令，经 2010 年 12 月 8 日国务院第 136 次常务会议修改发布，自 2011 年 1 月 1 日起施行。

《铁路安全管理条例》国务院令第 639 号，自 2014 年 1 月 1 日起施行。

《安全生产许可证条例》国务院令第 397 号 根据 2014 年 7 月 9 日国务院第 54 次常务会议通过 2014 年 7 月 29 日中华人民共和国国务院令第 653 号修改公布，自 2014 年 7 月 29 日起施行。

《民用爆炸物品安全管理条例》国务院令第 466 号 根据 2014 年 7 月 9 日国务院第 54 次常务会议通过 2014 年 7 月 29 日中华人民共和国国务院令第 653 号修改公布，自 2014 年 7 月 29 日起施行。

《生产安全事故应急条例》国务院令第 708 号公布，自 2019 年 4 月 1 日起施行。

1.2.1.3 部门规章

《电力设施保护条例实施细则》1999年3月18日经贸委、公安部令第8号发布实施，根据2011年6月30日国家发展和改革委员会令第10号修改，自2011年6月30日起施行。

《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》原安监总局令第16号，自2008年2月1日起施行。

《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》原安监总局令第36号，原安监总局令第77号公布修正，自2015年5月1日起施行。

《金属非金属矿山建设项目安全设施目录（试行）》原安监总局令第75号，自2015年7月1日起施行。

《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》原安监总局令第20号，原安监总局令第78号修改公布，自2015年7月1日起施行。

《生产经营单位安全培训规定》原安监总局令第3号，原安监总局令第80号修改公布，自2015年7月1日起施行。

《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》原安监总局令第30号，原安监总局令第80号修改公布，自2015年7月1日起施行。

《安全生产培训管理办法》原安监总局令第44号，原安监总局令第80号修改公布，自2015年7月1日起施行。

《建设项目职业病防护设施“三同时”监督管理办法》原安监总局令第90号，自2017年5月1日起施行。

《生产安全事故应急预案管理办法》应急管理部令第2号公布，自2019年9月1日起施行。

《工作场所职业卫生监督管理规定》国家卫生健康委员会令第5号，2021年2月1日实施。

1.2.1.4 地方法规

《江西省地质灾害防治条例》江西省人大常委会公告（第11号）公布，自2013年10月1日起施行。

《江西省矿产资源管理条例》江西省人大常委会公告第64号公布，自2015

年7月1日起施行。

《江西省安全生产条例》江西省人大常委会公告第95号，江西省第十二届人大常委会第三十四次会议修订通过，自2017年10月1日起施行。

《江西省消防条例》2020年11月25日江西省第十三届人民代表大会常务委员会第二十五次会议第六次修正，自2020年11月25日起施行。

1.2.1.5 地方政府规章

《江西省非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》省府令第189号，2011年3月1日起施行。

《江西省生产安全事故隐患排查治理办法》省府令第238号公布，自2018年12月1日起施行。

1.2.1.6 规范性文件

《关于印发全省公安机关推行爆破服务“一体化”的实施意见的通知》赣公字[2007]237号，2007年12月28日印发。

《关于切实加强金属非金属地下矿山安全避险“六大系统”建设的通知》原安监总管一[2011]108号，2011年7月13日印发。

《关于印发〈企业安全生产费用提取和使用管理办法〉的通知》财政部、原安全监管总局，财企〔2012〕16号，2012年2月14日印发。

《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》原安监总管一[2013]101号，2013年9月6日印发。

《关于严防十类非煤矿山生产安全事故的通知》原安监总管一〔2014〕48号，2014年5月28日印发。

《关于发布金属非金属矿山禁止使用的设备及工艺目录（第二批）的通知》原安监总管一[2015]13号，2015年2月13日印发。

《关于规范金属非金属矿山建设项目安全设施竣工验收工作的通知》原安监总管一〔2016〕14号，2016年2月5日印发。

《关于印发金属非金属矿山建设项目安全设施设计重大变更范围的通知》原安监总管一〔2016〕18号，2016年2月17日印发。

《关于加强停产停建非煤矿山安全监管工作的通知》原安监总厅管一

〔2016〕25号，2016年3月24日印发。

《关于印发非煤矿山领域遏制重特大事故工作方案的通知》原安监总管一〔2016〕60号，2016年5月27日印发。

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

《国务院安委会办公室关于印发〈金属非金属地下矿山采空区事故隐患治理工作方案〉的通知》安委办〔2016〕5号，2016年6月23日印发。

《关于强化遏制非煤矿山重特大事故工作举措的通知》原安监总厅管一函〔2016〕230号，2016年12月8日印发。

《关于进一步规范非煤矿山安全生产标准化工作的通知》原安监总管一〔2017〕33号，2017年4月12日印发。

《关于印发〈金属非金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准(试行)〉的通知》原安监总管一〔2017〕98号，2017年9月4日印发。

《关于做好关闭不具备安全生产条件非煤矿山工作的通知》安委办〔2019〕9号，2019年4月27日印发。

《国务院安全生产委员会关于印发〈全国安全生产专项整治三年行动计划〉的通知》安委〔2020〕3号，2020年4月1日印发。

国家矿山安全监察局关于印发《关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见》的通知，矿安〔2022〕4号，2022年2月8日印发。

《关于进一步加强非煤矿山安全检测检验工作的通知》原赣安监管一字〔2008〕84号，2008年4月14日印发。

《关于进一步加强全省非煤矿山建设项目安全设施“三同时”监督管理的通知》原赣安监管一字〔2009〕384号，2009年12月31日印发。

《关于在全省非煤矿山企业推行安全生产责任保险工作的通知》原赣安监管一字〔2011〕23号，2011年1月28日印发。

《关于实施全省非煤矿山企业安全生产责任保险有关事项的通知》原赣安监管一字〔2011〕64号，2011年3月25日印发。

《关于进一步加强非煤矿山安全生产标准化建设工作的通知》原赣安监

管一字[2011]261号，2011年10月8日印发。

《江西省人民政府关于坚持科学发展安全发展促进安全生产形势持续稳定好转的实施意见》赣府发[2012]14号，2012年4月23日印发。

《关于印发〈江西省非煤矿山集中开展“七打七治”打非治违专项行动实施方案〉的通知》原赣安监管一字〔2014〕95号，2014年8月20日印发。

《江西省安委会关于加强生产经营单位事故隐患排查治理工作的指导意见》赣安[2014]32号，2014年12月18日印发。

《关于规范建设项目安全设施“三同时”若干问题的试行意见》原赣安监管政法字〔2014〕136号，2014年12月22日印发。

《关于切实做好全省非煤矿山停工停产及复工复产期间安全生产工作的指导意见》原赣安监管一字〔2015〕20号，2015年3月2日印发。

《关于印发企业安全生产风险分级管控集中行动、事故隐患排查治理集中行动工作方案的通知》赣安明电[2016]5号，2016年12月12日印发。

《关于进一步加强非煤矿山停产停建期间安全生产工作的通知》原赣安监管一字〔2016〕154号，2016年12月19日印发。

《中共江西省委江西省人民政府关于推进安全生产领域改革发展的实施意见》赣发[2017]27号，2017年9月30日印发。

1.2.2 标准规范

《企业职工伤亡事故分类》	GB6441-1986
《建筑灭火器配置设计规范》	GB50140-2005
《矿山安全标志》	GB14161-2008
《供配电系统设计规范》	GB50052-2009
《建筑物防雷设计规范》	GB50057-2010
《交流电气装置的接地设计规范》	GB50065-2011
《工业企业总平面设计规范》	GB50187-2012
《爆破安全规程》	GB6722-2014
《建筑设计防火规范》（2018年版）	GB50016-2014
《防洪标准》	GB50201-2014

《中国地震动参数区划图》	GB18306-2015
《危险化学品重大危险源辨识》	GB18218-2018
《金属非金属矿山安全规程》	GB16423-2020
《矿山电力设计标准》	GB50070-2020
《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》	GB/T29639-2020
《厂矿道路设计规范》	GBJ22-1987
《工业企业设计卫生标准》	GBZ1-2010
《金属非金属矿山排土场安全生产规则》	AQ2005-2005
《安全评价通则》	AQ8001-2007
《安全预评价导则》	AQ8002-2007
《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》	AQ2033-2011
《金属非金属地下矿山压风自救系统建设规范》	AQ2034-2011
《金属非金属地下矿山供水施救系统建设规范》	AQ2035-2011
《金属非金属地下矿山通讯联络系统建设规范》	AQ2036-2011
《金属非金属地下矿山安全标准化规范地下矿山实施指南》	AQ/T2050.2-2016

1.2.3 建设项目技术资料

《江西省玉山县九都矿区耐火粘土矿（扩深）资源储量地质报告》（2019年江西省核工业地质局二六八大队编制）。

《江西省玉山县焦宝石实业有限公司下镇九都耐火粘土矿矿产资源开发利用、地质环境恢复治理与土地复垦方案》（2020年2月江西省核工业二六八地质调查院编制）。

《江西省玉山县焦宝石实业有限公司下镇九都耐火粘土矿地下开采扩建工程可行性研究报告》及有关图纸（2021年12月江西省冶金设计院有限责任公司编制）。

1.2.4 其他评价依据

营业执照、采矿许可证、安全生产许可证、项目备案通知书、划定矿区范围批复；

安全预评价委托书、合同书；

评价组现场收集到的其他资料。

2.建设项目概述

2.1 建设单位概况

2.1.1 建设单位简介及项目背景

江西省玉山县焦宝石实业有限公司成立于2001年6月11日，经济类型：有限责任公司（自然人投资或控股），统一社会信用代码：91361123741992481P，法定代表人：毛新发，经营范围为：耐火粘土开采，化工产品（不含化学危险品、易制毒化学品）、建筑材料销售，公司住所：江西省上饶市玉山县下镇镇赛头村。

江西省玉山县焦宝石实业有限公司下镇九都耐火粘土矿为江西省玉山县焦宝石实业有限公司下属矿山，前期民采主要开采浅部矿体。2015年企业委托湖北中陆设计研究院有限公司编制了《整改设计》及《安全专篇》，并取得了安全生产许可证（有效期2015年5月22日至2018年5月21日，许可范围：+120m中段地下开采）。安全生产许可证过期前主要开采了+120m标高以上的矿体。安全生产许可证到期后，矿山停产，未及时进行证照延期，一直过期至今。

矿山上一轮采矿许可证最低开采标高+120m，2016年向原上饶市国土资源局申请深部扩界，并取得《上饶市国土资源局关于同意江西省玉山县焦宝石实业有限公司下镇九都耐火粘土矿要求扩深的批复》（饶国土字（2016）145号）。批复同意矿山在平面矿区范围内进行深部勘探。

2019年，矿山委托江西省核工业地质局二六八大队对该区开展了地质勘查工作，提交了《江西省玉山县九都矿区耐火粘土矿（扩深）资源储量地质报告》。探矿工程有钻孔和坑探组成，井下斜井延伸至+105m，布置了+105m坑探巷道。该地质报告探明了+75m标高以上资源储量（122b+332+333）矿石量24.99万吨。

2020年2月，矿山委托江西省核工业二六八地质调查院编制了《江西省玉山县焦宝石实业有限公司下镇九都耐火粘土矿矿产资源开发利用、地质环境恢复治理与土地复垦方案》。2021年11月，上饶市自然资源局颁发了矿区范围调整后的《采矿许可证》，采矿权人：江西省玉山县焦宝石实业有限公

司，矿山名称：江西省玉山县焦宝石实业有限公司下镇九都耐火粘土矿，采矿权证号 C3611012010126120089672，开采矿种为耐火粘土，开采方式：地下开采，生产规模为 3.00 万吨/年，矿区面积为 0.1943km²，矿区范围共有 5 个拐点。依据上述资料，企业于 2021 年 12 月委托江西省冶金设计院有限公司编制了《江西省玉山县焦宝石实业有限公司下镇九都耐火粘土矿地下开采扩建工程可行性研究报告》（以下简称《可研》）及有关图纸。《可研》设计利用资源储量为 20.83 万 t，采用地下开采的方式，斜井开拓方案，浅孔房柱法采矿，设计生产规模为 3 万吨/年，矿山总的服务年限为 8.9 年。项目总投资估算为 988.92 万元，其中安全设施投资约 118.67 万元（按投资额的 12% 计算）。

根据《安全生产法》等法律法规对新建、改建、扩建项目“三同时”的要求，江西省玉山县焦宝石实业有限公司于 2022 年 3 月 6 日与南昌安达安全技术咨询有限公司签订了安全预评价委托书和安全预评价合同，委托南昌安达安全技术咨询有限公司对江西省玉山县焦宝石实业有限公司下镇九都耐火粘土矿地下开采扩建工程项目进行安全预评价工作。

2.1.2 地理位置及交通

矿区位于玉山县城 95° 方向直距约 15km 处，属玉山县下镇镇管辖，地理坐标：东经 118°22'04"-118°22'33"，北纬 28°37'02"-28°37'14"。矿区由 5 个拐点坐标圈定，开采标高 +160m 至 +120m，面积 0.1943km²。矿区有简易公路约 5km 与玉山-下镇公路相接，距浙赣铁路下镇站约 5 公里，至玉山县城约 20 公里，矿山交通便利（见图 2-1-1）。

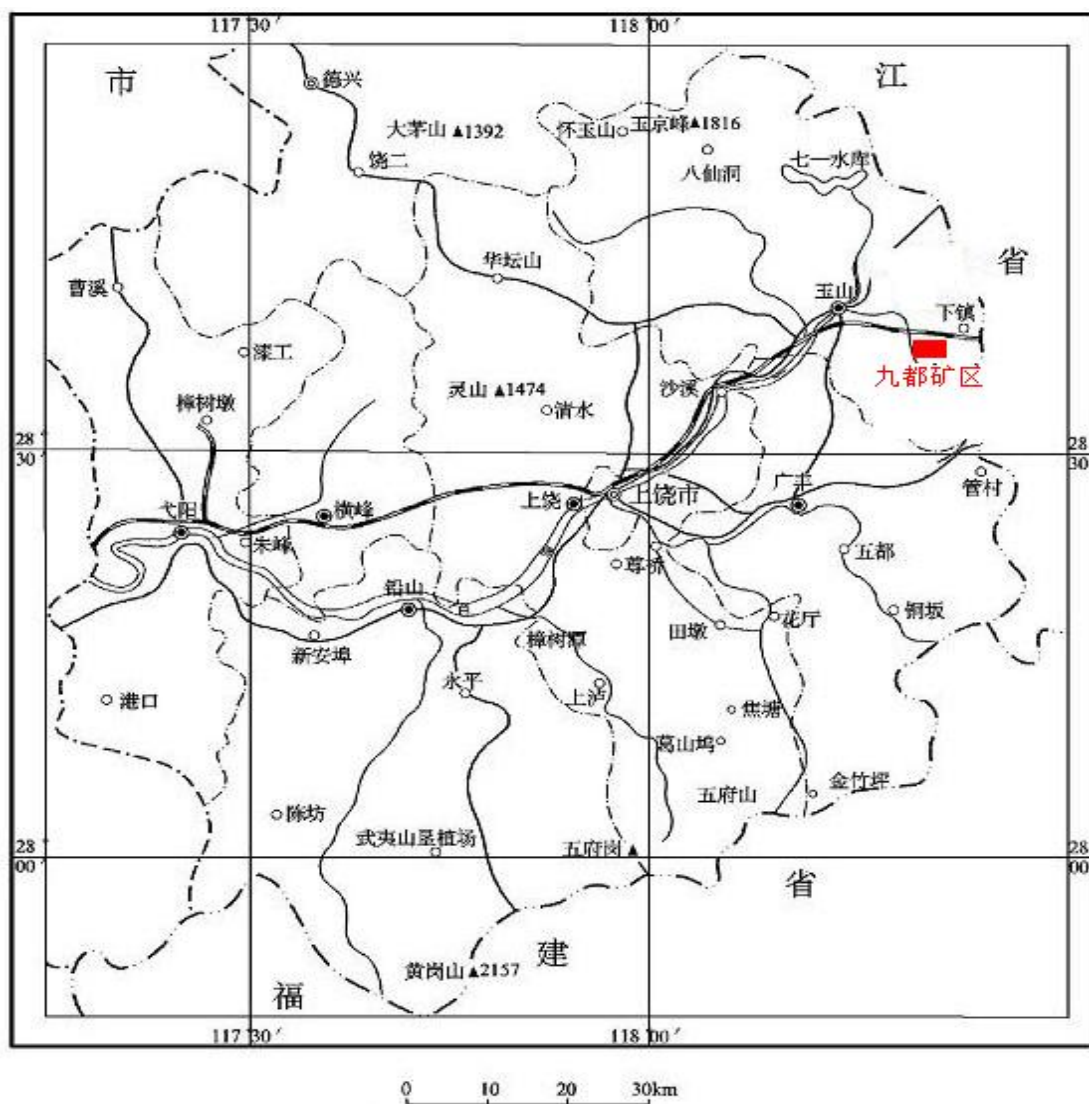


图 2-1-1 矿区交通位置图

2021年11月上饶市自然资源局颁发的江西省玉山县焦宝石实业有限公司下镇九都耐火粘土矿《采矿许可证》（证号：C3611012010126120089672，有效期限：柒年，自2021年11月3日至2028年11月3日），开采矿种：耐火粘土，开采方式：地下开采，生产规模：3.00万吨/年，矿区范围由5个拐点圈定，开采深度为：+160m至+75m，矿区面积为0.1943km²。其拐点坐标见表2-1-1。

表 2-1-1 矿区范围拐点坐标表

拐点编号	2000 坐标		80 坐标	
	X	Y	X	Y
1	3167972.26	39633844.91	3167975.81	39633726.90
2	3167972.26	39634624.91	3167975.81	39634506.91
3	3167632.26	39634504.91	3167635.81	39634386.91

拐点编号	2000 坐标		80 坐标	
	X	Y	X	Y
4	3167632.26	39634234.91	3167635.81	39634116.91
5	3167852.26	39633889.91	3167855.81	39633771.90
面积	0.1943 km ²			
开采标高	采矿证开采标高为+160m 至+75m。			

2.1.3 矿区周边环境

1、敏感目标

经现场查询，江西省玉山县焦宝石实业有限公司下镇九都耐火粘土矿位于生态红线之外，矿区不属于重要自然保护区、名胜古迹、景观区范围。矿区上方无铁路、高速公路、国道、省道、输电线路、重要建构筑物等敏感设施需要保护。矿区周边 300m 范围内没有其他矿山，无其他工矿企业、大型水源地等。矿区岩移范围内没有村庄，没有影响生产建设的重要建（构）筑设施。周边环境对本矿山地下开采没有影响。

2、地表水体

矿区地表水总体由南、西部向北、东方向径流，最终流入矿区北东部的小水库，最近库尾距矿区约 500m，不在岩石移动范围以内。水库最高水位 +144.5m（可视为最低侵蚀基准面），高于矿体最低开采标高（+75m），但由于水库无断裂构造与采区相通，矿体围岩隔水性总体较好，水库水体对矿体开采无影响总体较小。

2.2 自然环境概况

矿区属低山-丘陵地貌，地形起伏较大，冲沟较发育，切割较强。地貌总体为北、南、西高，中、东部低的“簸箕”状地貌，属浅切割地形。矿区及周边最高海拔高度为+267.8m，最低侵蚀基准面海拔+144.5m，相对高差 123.3m。

本区属亚热带湿润气候，温和湿润，雨量充沛，据玉山县气象局资料，近年平均气温 19.58℃，历年年最大降水量为 2096.8mm（2010 年），其间日最大降水量 232.5mm，平均年降雨量为 1635.75mm，平均年蒸发量为 810.22mm。全年主导风向为东北风，西南风出现频率最小；夏季以东北风出现频率最大，以西南风出现频率最小。

本区地表主水系沿矿区北部呈近东西向展布，在矿区北东角有一小水库，水库最高水位+144.5m（可视为最低侵蚀基准面），大气降水经近东西向的主水沟流入该水库，水流量随季节性变化明显。矿区历史最高洪水位即水库最高水位（+144.5m）。

根据《中国地震动参数区划图》（GB1806-2015）及2003年3月江西省地震局编制的《江西省地震动参数工作用图》分析，本区属地震烈度<VI度区，地震动峰值加速度<0.05g，区域稳定性良好。

区内矿产资源主要有水泥用灰岩、制灰用灰岩及水泥配料用砂页岩、耐火粘土矿、建筑用灰岩等。本区水泥工业发达，是我省主要的水泥工业基地之一。劳动力资源较丰富，水电资源充足。农业以水稻种植为主，玉米、小麦、甘薯、大豆等次之，粮食基本自给。经济作物有油菜、茶叶等。

2.3 建设项目地质概况

2.3.1 矿区地质概况

1、矿区地层

区内主要出露简单，仅有二叠系、第四系。

第四系（Q）：分布于低洼处，由砂土、亚砂土、粘土、腐植质组成。

二叠系由新到老为大隆组（P_{3d}）、王潘里组（P_{2l^w}）、狮子山组（P_{2l^s}）组成。地层近东西走向，倾向近南，倾角17-25°。

大隆组（P_{3d}）：泥质硅质岩、含炭含硅质灰岩。

王潘里组（P_{2l^w}）：含砾砂岩、细砂岩、粉砂质泥岩、含铝泥质粉砂岩、高铝硬质粘土岩。该层为本区赋（控）矿层位，其中高铝硬质粘土岩即构成矿体。

狮子山组（P_{2l^s}）：中细粒石英砂岩。

2、矿区构造

矿区内断裂构造不发育，以褶皱为主。褶皱为一近东西向的向斜。矿区为向斜的北翼。

风化裂隙主要有二组，产状为280°∠65°、30°∠65°，频率1-2/米。新鲜基岩裂隙不发育。

3、褶皱

区域上褶皱从发育时代可分出三期褶皱，即加里东期、印支期和燕山期。

加里东期：褶皱以平行褶皱为主，多为短轴-线状直立-斜歪倾伏褶皱，轴面直立或向南东倾斜，褶皱倒向北西，总体显示了以纵弯曲褶皱作用为主的特征，形成于加里东期板块俯冲-碰撞过程中。

印支期：褶皱亦以平行褶皱为主，表现为以线状斜歪倾伏褶皱，褶皱倒向南东，表现出以纵弯褶皱作用为主的特点，是印支期陆内造山作用的产物。

燕山期：侏罗纪地层的褶皱表现为短轴状平缓开阔的形态，白垩纪红层的褶皱极为平缓开阔，褶皱延伸方向主要受控于盆地展布方向，是后造山作用形成的。

4、岩浆岩

区内未出露岩浆岩。

2.3.2 水文地质概况

1、矿区水文地质

矿区属低山-丘陵地貌，地形陡峻，地形起伏较大，冲沟较发育，切割较强烈，地貌总体为南、南、西高，中、东部低的“簸箕”状地貌，属浅切割地形。最高海拔高度为+267.8m，最低侵蚀基准面海拔+144.5m，相对高差 123.3m。主水系沿矿区北部呈近东西向展布，在矿区东北角有一小水库，水库最高水位+144.5m（可视为最低侵蚀基准面），大气降水经近东西向的主水沟流入该水库，水流量随季节性变化明显。

（1）主要含水层：区内地下水类型主要有第四系孔隙水、风化带裂隙水、灰岩岩溶水、基岩裂隙水。

（2）基岩隔水层：风化带之下为含铝泥质粉砂岩、硬质粘土岩、含砾细砂岩、细砂岩、泥质粉砂岩。新鲜岩石致密块状且坚硬，经平硐揭露岩石裂隙不发育，含水性差，可视为隔水层。

（3）地下水补给、径流、排泄条件：地貌总体为北、南、西高，中、东部低的“簸箕”状地貌，属浅切割地形。矿区地表水总体由南、西部向北、东方向径流，最终流入矿区东北部的小水库。水库最高水位+144.5m（可视为最低

侵蚀基准面），高于矿体最低开采标高（+120m），但由于水库无断裂构造与采区相通，矿体围岩隔水性总体较好，水库水体对矿体开采无影响总体较小。

2、矿坑涌水量预测

根据核实报告确定矿区水文地质条件和矿床充水因素，大气降水是本矿区地下水的主要补给源。据 2019 年的核实报告调查，开采标高+120.03m 开采矿体走向长约 170m 时，贫水季节涌水量 50t/d，丰水季节其涌水量约 120t/d。M1 矿体采用斜井联合开拓，地下+120.3m 标高及采坑（老窿）水可通过 XJ2、XJ3 采用水泵抽水排水。本次选用两种方法进行比较，取其较大值为本次设计预测涌水量。

（1）比拟法

1) 方法与公式的选择

依据现有探采坑道的涌水量长期观测资料，对最低控制地段未来矿坑涌水量采用“面积降深平方根比拟法比拟法”进行预算。计算参数根据涌水量长期观测数据及储量计算主要矿体、采空区的空间分布范围资料进行确定。

“比拟法”的计算公式：

$$Q=Q_1(F/F_1)(S/S_1)^{1/2}$$

式中：Q—设计坑道涌水量（m³/d）

F—设计坑道开采面积（m²）

S—设计坑道水位降深（m）

Q₁—已知坑道涌水量（m³/d）

F₁—已知坑道开采面积（m²）

S₁—已知坑道水位降低（m）

2) 参数的确定

比拟法的已知参数确定根据已知的+120m（120.03m）探矿坑道的涌水量长期观测数据进行确定。

+120m 坑道正常涌水量取值为贫水期水量数据，最大涌水量取值为丰水季节水量数据，估算水位标高 144.5m（水库最高水位）。

①已知+120m 坑道实际排水资料：

坑道长度约 170m，采空区纵投影面积约 5621m²，坑道底板标高为 120m，水位降深 24.5m。

②当前设计+120m 中段坑道参数：

坑道长度约 485m，采空区纵投影面积约 10951m²，坑道底板标高为 120m，水位降深 24.5m。

③当前设计+75m 中段坑道参数：

坑道长度约 202m；采空区纵投影面积约 25211m²，坑道底板标高为 75m，水位降深 69.5m。

表 2-3-1 比拟法预测涌水量计算结果表

开采 标高 (m)	已知坑道					设计坑道		涌水量 m ³ /日	
	选用 坑道	正常涌水 量 Q ₁ (m ³ /d)	最大涌水 量 Q ₁ (m ³ /d)	开采面 积 F ₁ (m ²)	水位降 升 S ₁ (m)	开采面 积 F (m ²)	水位降 深 S (m)	正常 涌水 量	最大 涌水 量
+120 (设计)	用已知 +120m 坑 道比拟	50	120	5621	24.5	10951	24.5	98	234
+75 (设 计)	用设计 +120m 中 段比拟	98	234	10951	24.5	25211	69.5	380	908

(2) 大气降水渗入补给法

矿坑的充水水源主要为大气降水，故拟采用大气降水渗入补给法估算矿坑涌水量计算。

《可研》设计+75m 中段为最低开采标高中段，涌水量预测直接考虑+75m 中段的涌水量。

大气降水渗入补给法计算公式：

$$Q=K \cdot A \cdot F/d$$

式中： Q——涌水量 (m³/d)

K——渗入系数

A——年降雨量 (m)

F——补给面积 (m²)：

①计算参数的确定

渗透系数（K）：本区未做抽水试验，故矿坑涌水量计算的 K 值，选用冒落带未扩展到地表，仅导水裂隙带扩展到地表的值计算 $K=0.10\text{m/d}$ 。

降雨量（A）和降雨天数(d)：预测正常涌水量时，采用本地区年雨季平均降雨量 $A=1.841\text{m}$ ，4-7 月为降雨期 $d=120$ 天。

③补给面积（F）

大气降水补给面积由于矿区地下径流不发育，故取岩移范围为补给面积。计算得：

+75m 中段： 136176m^2 ；

④最大涌水量的降雨量：本矿是小型矿山，设计频率取 $P=20\%$ ，选用 5 年一遇的暴雨或洪水，最大日降雨量取值为 0.11m 。

⑤矿坑涌水量计算结果

表 2-3-2 渗入补给法矿坑涌水量计算结果表

中段	正常涌水量（ m^3/d ）	最大涌水量（ m^3/d ）
+75m 中段	209	1498

(3) 最终涌水量预测

综上，结合两种方法的结果，确定+75m 中段正常涌水量取值为 $380\text{m}^3/\text{d}$ ，最大涌水量取值为 $1498\text{m}^3/\text{d}$ 。

3、水文地质类型

根据核实报告矿区为以大气降水及裂隙水充实为主的矿床，属水文地质条件属简单型~中等类型。矿区自 2020 年 1 月停产至今，因停产后 XJ3 井筒缺乏维护，发生局部地段垮塌，砸坏了排水管路，造成井下抽水自 2020 年 3 月停止井下排水，造成淹井。淹井后老隆区全部充水，对后期恢复生产造成较大的威胁，改变了原矿区水文地质条件，因此综合考虑确定矿区水文地质条件为中等类型。

2.3.3 工程地质概况

1、工程地质岩组

根据区内岩石的风化程度、裂隙发育程度及岩石抗压强度将区内岩石划分为三个地质岩组。

①松散软弱岩组：主要为第四系残坡积层、冲积层，该岩组岩石结构松散，稳定性差。但该组岩层厚度小，距矿体和矿山开采工程较远，对矿床开采影响较小。

②半坚硬岩组：主要为炭质泥岩、泥质粉砂岩和高铝粘土岩。炭质泥岩和泥质粉砂岩由泥质和细碎屑组成，岩石结构较碎裂松散，岩石硬度和固性相对偏差，工程地质条件中等，易产生坍塌、掉块等不良工程地质现象，在地下开采时对地表浅部工程施工有一定影响。灰岩岩石裂隙发育，固性相对偏差，工程地质条件中等。高铝粘土岩为主要含矿层，泥质胶结结构，致密块状构造，矿物成分主要为高岭石和硬铝石，微量粉砂质、泥质等，岩石硬度和固性相对一般，工程地质条件中等。

③坚硬岩组：主要为含砾细砂岩及粉砂岩，风化裂隙及岩石裂隙不发育，结构致密坚硬，属隔水层，岩石稳固性好。

2、矿体及顶底板岩石的稳固性

①矿体稳固性：矿体属半坚硬-坚硬岩组，整体稳固性较好。

②矿体顶底板围岩的稳固性：矿体顶底板为含砾细砂岩和粉砂岩，为坚硬岩组，稳固性相对较好。但如存在层间破碎情况，顶板岩石的完整性受到不同程度的破坏，稳固性相对较差，易产生滑脱、片帮，对矿床的开采有较大的影响，在未来开采过程中，应加强支护以确保安全生产。

综上所述，矿区工程地质条件中等类型。

2.3.4 矿床地质概况

1、矿体形态、产状及规模

区内共圈出工业矿体一个（M1），矿床属沉积层状高铝粘土岩小型矿床，矿体受地层控制，主要赋矿地层为二叠系王潘里组（P₂l^w），在沿走和倾向略呈缓波状展布，区内矿体走向 70°~87°，倾向近南，倾角 9°~25°，在矿区西部走向变为 244°，矿体产状与地层产状一致。区内控制长度 676m，沿走向延伸至采矿权的东部、北部外围。矿体埋藏深度 0~165m，赋存于+182~+75m 标高范围，控制延深 300m，在采矿许可证边界往南有进一步延深的趋势。

矿体呈层状产出，厚度 1.16~2.75m，平均 2.04m，厚度变化系数 24.41 矿

层形态%，矿体形态复杂程度属简单。矿体顶底板围岩为含铝泥质粉砂岩。

2、矿石质量

(1) 矿石矿物成分

根据前人研究成果，矿石（高铝粘土岩）呈浅灰色、灰白色、砖青色，致密块状，土状光泽，贝壳状断口。主要矿物成分有高岭石，其次为一水硬铝石、三水硬-铝石、地开石、伊利石、叶腊石，微量粉砂质、泥质、赤铁矿等。

高岭石：呈白色至浅黄色，粒度在 0.001~0.05mm 之间，形态多变，常见呈豆粒状、鳞片状集合体产出，有时见到胶状集合体，常见粒度较大的水白云母片体与高岭石嵌生。

一水硬铝石：无色至淡绿或淡褐色，切片具多色性，呈板状。

三水铝石：主要呈白色，以晶体聚集在一起成结核状、豆状或土状，玻璃光泽，含有杂质则呈浅红色。主要是长石风化后的次生矿物。

地开石：呈白色，集合体微带黄绿或者褐色。解理面呈珍珠光泽。

伊利石：由白云母、钾长石风化而成，是粘土矿物的中间过渡性矿物。

3、矿石类型

(1) 矿石自然类型：沉积高铝粘土岩。

(2) 矿石工业类型：硬质粘土。

4、矿体围岩和夹石

矿体的直接顶板岩性为含砾细砂岩，岩石主要由砾石、石英等组成，砾石粒径 0.3~0.7cm，与矿石易于区别。底板为粉砂岩，岩石粉砂质结构，断口较粗糙，标志较明显，与矿石易于区别。新鲜岩石致密坚硬，稳固性相对较好。

矿体一般无夹石。历史开采证明，矿石中含有少量砂质粘土岩，对矿石质量基本无影响。

2.4 工程建设方案概况

2021 年 12 月江西省冶金设计院有限公司编制的《江西省玉山县焦宝石实业有限公司下镇九都耐火粘土矿地下开采扩建工程可行性研究报告》设计的

矿山建设方案的主要内容简介如下。

2.4.1 矿山开采现状

1、证照情况

(1) 营业执照

企业名称：江西省玉山县焦宝石实业有限公司；有效期：2001年6月11日至长期。

(2) 采矿许可证

矿权人名称：江西省玉山县焦宝石实业有限公司；矿山名称：江西省玉山县焦宝石实业有限公司下镇九都耐火粘土矿；有效期：2021年11月3日至2028年11月3日。

(3) 安全生产许可证

许可范围：耐火粘土矿3万吨/年，斜井开拓，+120m中段地下开采；有效期：2015年5月22日至2018年5月21日。

2、地面现状

该矿山为老矿山，矿山生产生活设施已经建成。矿山办公室及宿舍布置在0线附近。XJ3井口位于0线和1线之间，井口工业场地布置有空压机房、配电室、值班室、监控机房、调度室等。

3、矿山开采现状

矿山已停产多年，前期主要开采+120m以上矿体，井下施工有数个斜井和中段巷道。目前，矿山地下开采有3个斜井，5个中段，已开拓+158m、+151m、+135-+141m、125m、120m五条中段巷道。+158m中段采空区主要分布在矿区的西部；+151m、+135-+141m两个中段采空区主要分布于矿区的中部，其次为东部和西部；+125m中段采空区主要分布在矿区中部，其次为东部。目前+120m中段基本被采空，剩余少部分未采，采空区面积约53736m²。部分采空区已自然塌落，人员无法进入。矿山已有中段的开采坑道及采矿斜井围岩基本稳固。

4、利旧工程

设计利旧XJ3作为主提升斜井并将斜井延伸至+75m标高。利旧XJ2作为

回风斜井，利旧+120m 巷道作为回风巷道。矿山现有 2 台空压机可继续使用，空压机型号：WRC-150SA，功率：110kW。

2.4.2 建设规模及工作制度

1、《可研》利用资源储量：根据《江西省玉山县九都矿区耐火粘土矿（扩深）资源储量地质报告》，截止 2018 年 12 月 31 日，矿区保有（122b+332+333）矿石量 24.992 万吨，其中 122b+332 资源储量 16.568 万吨，333 资源储量 8.424 万吨。

根据核实报告以上保有储量包括+120m 标高以上 2.71 万吨矿，设计将 +120m 以上的矿留作隔绝上部空区和下部采场的保安矿柱，即保安矿柱 2.71 万吨。+120m 标高以下保有资源储量（332+333）22.282 万吨，其中 332 资源 15.018 万吨，333 资源 7.264 万吨。

2019 年至今停产未开采，因此该报告的储量可以作为设计的依据。考虑到矿区资源既有钻孔控制又有巷道控制，勘探程度较高，并结合现行的矿业权评估指南，确定 333 资源储量可信度系数为 0.8。综上确定设计利用资源储量为 20.83 万吨。

表 2-4-1 各中段设计利用矿石量估算表

序号	中段标高（m）	设计利用资源量（万吨）
1	+105	11.44
2	+90	5.77
3	+75	3.62
4	合计	20.83

2、产品方案：项目产品为耐火粘土矿。

3、生产规模：3 万 t/a。

4、服务年限：矿山的生产服务年限 7.4a，基建期 1.5a，矿山总体服务年限 8.9a。

5、矿山工作制度：工作制度为每年 300 天，每天 2 班，每班 8 小时。

2.4.3 总图运输

1、总体布置

该矿山为老矿山。矿山前期主要开采+120m 以上矿体，井下施工有数个

斜井和中段巷道开拓工程。《可研》设计开采+120m 以下矿体，利旧 XJ3、XJ2 及 120m 中段，新增 105m、90m 和 75m 中段。

矿山生产生活设施已经建成。矿山办公室及宿舍布置在 0 线-1 线之间。XJ3 井口位于 0 线和 1 线之间，井口工业场地布置有空压机房、配电室、值班室、监控机房、调度室等。

XJ3：井口位于 4 线和 6 线间，井口坐标（2000 坐标）：X=3167902.84；Y=39634287.42；Z=+157.75。井口标高+157.75m，井底标高+75m，斜井方位 177°，斜井角度 17°，斜长 271m（其中斜井现状已经至+105m 标高，现状斜长 173m，设计延伸 98m）。与各中段连通。在斜井口附近设置空压机房、配电室、值班室、监控机房、调度室等。

XJ2：XJ2 为现有斜井，井口坐标（2000 坐标）：X=3167899.52；Y=39634353.26；Z=+156.65。井口标高+156.65m，井底标高+105m，斜井方位 184°，斜井角度 17°，斜长 169m。主通风机安装在回风斜井井口。

高位水池：高位水池布置在 XJ3 井口附近+160m 标高处，作为矿山生产和消防用水。

2、内、外部运输

1) 内外部运输量

原矿运输量：3 万 t/a，中段矿石由漏斗自卸至 0.75m³矿车，然后由蓄电池电机车迁移至斜井车场，然后由斜井串车提升至地面。

废石量：约 6kt/a，中段有轨矿车运输，斜井提升。

备品配件：由汽车从矿部运至各分矿区。

预计年运入量：备品配件、爆破器材、各种生活物资合计年运入量 300t 左右，由矿山和社会运输解决。

2) 运输路线

矿废石运输：井下各生产中段矿废石中段由有轨矿车运输，经斜井提升至斜井井口后采用有轨电瓶车牵引运输运至地面转运场地。

采用 YFC0.75-6 型翻转式矿车和 XK5-6/90 型蓄电池电机车。

矿车选 YFC0.75-6 型翻斗式矿车，主要参数如下：

矿车自重： 710kg
矿车容积： 0.75m³
最大装载量： 1.125(t)
实际装载量： 0.96 (t)
外形尺寸： 长×宽×高=1650×980×1200mm
轨型： 中段平巷 18kg/m 钢轨
道岔： 采用 1/4 道岔
最小曲线半径： 14m
中段运输平巷坡度 2~3‰
XK5-6/90 型蓄电池电机车技术参数：
电动机小时制功率： 7.5×2kW(90V)
小时制牵引力： 大于等于 7.06kN
粘着质量： 5 吨
小时制运行速度： 7km/h
最小通过轨道半径： 6m
轨距： 600mm
外形尺寸： 2750×1000×1550

2.4.4 开采范围

- 1、开采对象：江西省玉山县焦宝石实业有限公司下镇九都耐火粘土矿。
- 2、开采范围：《可研》设计开采范围为采矿许可证范围内+120m 至+75m 之间的矿体。
- 3、《可研》设计开采方式：为地下开采。
- 4、《可研》设计开采顺序及首采中段
 - 1) 矿区开采顺序：采用自上而下的开采方式，中段采用后退式回采。
 - 2) 首采中段：设计首采中段为+105m 中段。

2.4.5 开拓运输

1、岩体移动范围

设计应注意矿山下部开采对地面的影响情况，同时还要综合考虑矿体赋

存形态、工程地质和水文地质条件、地表地形、构造、自然边坡角等情况。根据矿床的赋存条件，采用类比法确定本矿区的岩石移动范围，最终确定矿体上盘、下盘岩石移动角 65° ，端部岩石移动角 70° 。

2、《可研》设计开拓方案及开拓系统

1) 开拓系统选择

根据矿体赋存状态、产状要素、利用矿山现施工的探矿巷道及所采用的采矿方法。根据矿区地表工业场地的建设现状和地形条件、矿体赋存状态、采矿方法以及生产规模，选择开拓方案采用斜井开拓。

2) 矿山已形成开拓系统和工程

井下目前采用斜井开拓。布置有 XJ1、XJ2、XJ3、XJ4 等 4 个斜井开拓工程，其中 XJ1、XJ4 为已经废弃的井筒。目前采用 XJ3 作为主提升斜井，XJ2 作为回风斜井。

中段布置有+120m、+125m、+135m、+150m 等中段巷道，目前+120m 标高以上已采完，+120m 标高以下未进行开采。

3) 利旧工程

《可研》设计范围为+120m 至+75m 标高间，为深部扩建工程，现有的 XJ3、XJ2 位于矿体下盘，进行修整后可以进行利旧作为主提升井和回风斜井。

4) 《可研》设计开拓系统和新增工程

设计为斜井开拓，利旧 XJ3 作为主提升斜井并将斜井延伸至+75m 标高。利旧 XJ2 作为回风斜井，利旧+120m 巷道作为回风巷道。新增+105m、+90m、+75m 等中段巷道及端部通风行人上山。

3、中段高度及中段布置

中段高度是根据矿体的赋存状态，采用的采矿方法，以方便开采、减少投入、提高产出为原则确定的。结合矿山现状，《可研》设计布置+120m、+105m、+90m、+75m 等 4 个中段。中段高度一般为 15m。其中+105m 中段作为首采中段，+120m 中段作为回风中段。

4、井巷工程

1) XJ2

XJ2 为现有斜井，井口坐标（2000 坐标）：X=3167899.52；Y=39634353.26；Z=+156.65。井口标高+156.65m，井底标高+105m，斜井方位 184°，斜井角度 17°，斜长 169m。斜井采用三心拱形断面，断面宽 $B_0=2.0\text{m}$ ，墙高 $h=1.8\text{m}$ ，拱高 $f=1/4B_0=0.5\text{m}$ 。巷道断面积 4.4 m^2 ，周长 8.04m 。

该斜井为利旧工程，因矿山停产多年，井下也未进行抽水，导致井筒在地下水中浸泡多年，局部井筒巷道可能已垮塌。开始恢复生产前应先进行抽水、通风，然后自上而下对井筒及巷道修复并采用锚喷支护。

2) XJ3

XJ3 为现有斜井，井口坐标（2000 坐标）：X=3167902.84；Y=39634287.42；Z=+157.75。井口标高+157.75m，井底标高+75m，斜井方位 177°，斜井角度 17°，斜长 271m（其中斜井现状已经至+105m 标高，现状斜长 173m，设计延伸 98m）。斜井采用三心拱形断面，断面宽 $B_0=2.4\text{m}$ ，墙高 $h=1.8\text{m}$ ，拱高 $f=1/4B_0=0.6\text{m}$ 。巷道断面积 5.46 m^2 ，周长 8.93m 。斜井安装有轨道，布置有人行台阶。

该斜井为利旧工程，因矿山停产多年，井下也未进行抽水，导致井筒在地下水中浸泡多年，局部井筒巷道可能已垮塌。开始恢复生产前应先进行抽水、通风，然后自上而下对井筒及巷道修复并采用锚喷支护。

3) +120m、+105m、+90m、+75m 中段巷道

中段巷道采用有轨运输，巷道断面根据电机车和矿车尺寸进行选择，采用三心拱形断面，断面宽 $B_0=2.4\text{m}$ ，墙高 $h=1.8\text{m}$ ，拱高 $f=1/4B_0=0.6\text{m}$ 。巷道断面积 5.46 m^2 ，周长 8.93m 。巷道安装有轨道，布置有人行道、水沟等，巷道坡度 3‰。

各中段车场的储车道长为 1.5 倍列车长，取 10m。车场行人的双轨道（含调车线）断面：宽×高= $4.05\times 2.6\text{m}^2$ ，1/5 的三心拱。

+120m 巷道为现有利旧工程，作为回风巷道，因巷道形成多年并且被地下水浸泡多年，导致部分巷道已垮塌。开始恢复生产前应先进行抽水、通风，然后对巷道进行修复，对围岩破碎地段采用锚喷支护。

+105m、+90m、+75m 的中段巷道为新设计巷道，根据围岩情况选取支护

方式，稳定性好围岩不需要支护，稳定性差地采用锚喷支护。

4) 端部通风行人上山

在+105m、+90m、+75m 等中段的东、西两侧的矿体端部布置端部通风行人上山，上山坡度同矿体角度（矿体 $9^{\circ}\sim 25^{\circ}$ ，按照平均角度 17° 计算），上山的断面采用三心拱形断面，宽度 2.0m，墙高 1.8m，拱高 0.5m（宽度的 1/4），断面积 4.4 m^2 ，周长 8.04m。根据围岩情况选取支护方式，稳定性好围岩不需要支护，稳定性差的采用锚喷支护。

表 2-4-2 井巷工程参数及工程量计算表

工程名称	设计长 (m)			规格 (m×m)	净断面 (m ²)	工程量 (m ³)		
	现有	设计	小计			现有	设计	小计
XJ2	169	0	169	2.4×2.4	5.46	922.74	0	922.74
XJ3	173	98	271	2.0×2.3	4.4	761.2	431.2	1192.4
120 中段巷道	175	312	487	2.4×2.4	5.46	955.5	1703.52	2659.02
105 中段巷道	0	573	573	2.4×2.4	5.46	0	3128.58	3128.58
90 中段巷道	0	383	383	2.4×2.4	5.46	0	2091.18	2091.18
75 中段巷道	0	216	216	2.4×2.4	5.46	0	1179.36	1179.36
端部通风行人上山	0	260	260	2.0×2.3	4.4	0	1144	1144
水泵房、水仓	0	60	60	2.4×2.4	5.46	0	327.6	327.6
合 计	517	1902	2419			2639.44	10005.44	12644.88

由上述工程量统计，《可研》设计新增工程量为 1902m（10005.44m³）。

5、安全出口

1) 井下通往地表的安全出口

井下通往地表的安全出口：XJ3 主提升斜井是井下通往地表的第一安全出口。XJ2 回风斜井是井下应急的第二个安全出口。各安全出口相距均大于 30m。

2) 各中段安全出口

+120m 回风中段：可通过+XJ3 主提升斜井至地面，也可通过 XJ2 回风斜井到达地表。

+105m 中段：可通过+XJ3 主提升斜井到达地面，还可以通过矿体端部的

通风人行天井至+120m 回风中段从 XJ2 回风斜井到达地表。

+90m 中段：可通过+XJ3 主提升斜井到达地面，还可以通过矿体端部的通风人行天井至+120m 回风中段从 XJ2 回风斜井到达地表。

+75m 中段：可通过+XJ3 主提升斜井到达地面，还可以通过矿体端部的通风人行天井至+120m 回风中段从 XJ2 回风斜井到达地表。

3) 采场安全出口：浅孔房柱法采场两端均设有人行通风天井、联络巷道，为二个安全出口。

6、运输系统

1) 设计依据

- (1) 生产规模：100t/d。
- (2) 工作制度：300 天 / 年，2 班 / 日、8 小时 / 班。
- (3) 运输方式：电机车牵引矿车运输。
- (4) 日运输量：矿石 100t/d，废石 20t/d。
- (5) 矿石比重：2.4t/m³（松散系数取 1.6）。
- (6) 围岩比重：2.7t/m³（松散系数取 1.6）。

2) 运输系统概述

采用斜井开拓。布置有+120m、+105m、+90m、+75m 等中段，+120m 为回风中段。

矿废石运输：井下各生产中段矿废石经斜井提升至斜井井口后采用有轨电瓶车牵引运输运至地面转运场地。

3) 运输设备的选择

出矿量：100t/d；废石量：20t/d。

采用 YFC0.75-6 型翻转式矿车和 XK5-6/90 型蓄电池电机车。

矿车选 YFC0.75-6 型翻斗式矿车，主要参数如下：

矿车自重：	710kg
矿车容积：	0.75m ³
最大装载量：	1.125(t)
实际装载量：	0.96 (t)

外形尺寸：长×宽×高=1650×980×1200mm

轨型：中段平巷 18kg/m 钢轨；

道岔：采用 1/4 道岔；

最小曲线半径：14m；

中段运输平巷坡度 2~3‰。

XK5-6/90 型蓄电池电机车技术参数：

电动机小时制功率：7.5×2kW(90V)

小时制牵引力：大于等于 7.06KN

粘着质量：5 吨

小时制运行速度：7Km/h

最小通过轨道半径：6m

轨距：600mm

外形尺寸：2750×1000×1550

据计算，每台机车牵引矿车数量为 8。

4) 运输设备的数量计算

(1) 计算依据

①井下矿石运量

每班运输矿石、废石量：60t

(2) 中段需要蓄电池电机车台数

①列车井下来回往返时间 $t_y=10$ (min)

②每列装放矿时间：8 (min) /列；

③卸矿时间：8(min)/列；

④中途耽搁、让车、调车等：5(min)/列；

⑤列车实际来回一趟往返时间 $T: 31$ (min) ；

⑥一台机车每班可完成的循环次数

$$m=60T_{bn}/T=11.61\approx 11 \text{ (次)}$$

式中： T_{bn} -每班机车工作小时数，取 $T_{bn}=6h$ ；

⑦每班需完成运矿量 $T_1=60t$ ，1 台机车每班可完成的运矿量 $T_2=71.28t$ ；

⑧每班需要运矿蓄电池电机车数量 $nd=nb/vjb \approx 1$ 台；

⑨由于斜井井口也采用蓄电池电机车运输，实际需要配备运输矿废石 XK5-6/90 型蓄电池电机车台数：3 台。2 台工作，1 台备用。蓄电池电机车需要符合安全生产标准，并配备有驾驶室顶棚，两种制动装置，照明等安全设置。蓄电池电机车充电设备选用 VT.SB-90V 恒流恒压充电器，每台电机车配备两组蓄电池，每两台电机车配备一台充电器。蓄电池充电器安置在地面井口充电房内。

(3) 需要矿车数量

需要 0.75m^3 翻转式矿车数：

每班矿、废石需装车数 $nbz=nb/vkx=63.15$ (车)；

按每班矿车周转 7 次计算：5 部 < 8 部，取列车牵引矿车数 8 部；（包括斜井井口转运 8 部）

需备用矿车数：4 部（包括掘进）；

装载、运输材料：2 部；

井下实际需要配置矿车 36 部，能基本满足矿山日常生产。

7、提升系统

1) 设计依据

斜井井口+158m，井底+75m，角度 17° ，垂高 83m。斜长 283.9m。

《可研》设计最低中段是+75m 中段。设计中斜井承担生产中段的矿石、废石、材料和设备等提升任务，完成生产能力只需一个中段生产。提升方式采用单钩串车提升。矿车选择 0.75m^3 侧卸式矿车。

2) 基本数据

提升能力：矿石量 100t/d，废石量 20t/d。

矿石比重： $2.4\text{t}/\text{m}^3$ ，围岩比重： $2.7\text{t}/\text{m}^3$ 。

松散系数 1.6。

矿车型号：YFC0.75-6

按《金属非金属矿山安全规程》要求，当垂直深度超过 50m 时，应设专用人车运送人员。《可研》设计垂直高度为 83m，但考虑斜井角度比较缓，设

计不设计提人装置。

(1) 斜井提升计算

①小时提升量：（不均衡系数 1.2）

$$A_{\text{时}} = 12\text{t/h}$$

②矿车载重

$$\text{矿车最大载重：} Q_{\text{最大}} = rV_{\text{容}} = 1.125\text{t。}$$

$$\text{矿车的有效载重：} Q_{1\text{效}} = CmQ_{\text{最大}} = 0.96\text{t。}$$

③一次提升的矿车数计算

A.一次提升循环近似时间 T 近：

提升方式采用单钩串车提升，采用上下平车场；

$$T = \frac{2L}{V_{\text{平均}}} + \frac{2L_{\text{上}}}{V_{\text{平}}} + \frac{2L_{\text{下}}}{V_{\text{平}}} + 2\theta_2 = 496\text{s}$$

式中：L——斜井斜长 283.9m；

$L_{\text{上}}$ ——斜井上部平车场长，15m；

$L_{\text{下}}$ ——斜井下部平车场长，均为 15m；

θ_2 ——斜井摘挂钩时间：45s。

B.一次需要提升矿车数 n：

$$n = \frac{A_{\text{时}}T}{3 \cdot 60Q_{\text{效}}} = 1.1$$

一次提升矿车数取为 2 个。

C.矿车连接器校验：

$$n' = \frac{F_{\text{联}}}{(Q_{\text{最大}} + Q_{\text{车}})(\sin \alpha + f_1 \cos \alpha)} = 7 \text{ 个} > 2 \text{ 个}$$

式中：F_联——矿车连接器的最大允许拉力，6000kg；

α ——斜井倾角，17°。

从计算结果看，是能满足要求的。

(2) 斜井钢丝绳选择计算

①钢丝绳的每米重量：

$$P_s = \frac{n(Q_{\text{最大}} + Q_{\text{车}})(\sin \alpha + f_1 \cos \alpha)}{\frac{11\sigma}{m} - L_{\text{长}}(\sin \alpha + f_2 \cos \alpha)} = 0.845 \text{kg/m}$$

式中： σ ——钢丝绳抗拉强度，1770N/mm²；

m ——钢丝绳的安全系数： $m=7.5$ ；

$L_{\text{长}}$ ——从下部车场矿车摘挂钩点到上部车场天轮架导轮间的钢丝绳长度， $L_{\text{井口}}=320\text{m}$ ；

n ——一次提升矿车的个数， $n=2$ 。

钢丝绳：选取园股纤维芯重要用途钢丝绳，型号为：6×19S+FC；P绳取1.44kg/m，钢丝绳的直径 $d_s=20\text{mm}$ ，在 $\sigma=1770\text{N/mm}^2$ 时其钢丝绳最小破断拉力 $Q_{\text{断}}=234\text{kN}$ 。所选钢丝绳需有安全生产标识。

(2) 钢丝绳，实际安全系数校验：

$$\begin{aligned} \text{提矿： } m' &= \frac{Q_{\text{断}}}{n(Q_{\text{最大}} + Q_{\text{车}})(\sin \alpha + f_1 \cos \alpha) + P_{\text{绳}}L_{\text{长}}(\sin \alpha + f_2 \cos \alpha)} \\ &= 9.4 > 7.5 \end{aligned}$$

所选择的钢丝绳能满足安全要求。

3) 提升机的选择

(1) 提升机卷筒的直径 $D_{\text{卷}}$ ，应满足以下条件：

$$D_{\text{卷}} \geq 80 \times 20 = 1600 \text{mm}$$

设计选用提升绞车型号JTP1.6×1.5。卷筒直径为1600mm，卷筒宽度1500mm，载物最大静张力45kN；电动机为YR315M1-8,110kW，减速比31.5；提升速度为2.59m/s，可以满足提升要求。

(2) 最大静拉力 F_{max} ：

从井底往上提矿石时，静拉力最大，即： $F_{\text{max}}=20.322\text{kN} < 45\text{kN}$

最大静拉力差： $F_{\text{静拉力差}}=F_{\text{max}}$

(3) 电动机：

$$\text{功率验算： } N = \frac{KF_{\text{拉力差}}V}{\eta} = 75.64 \text{kW}$$

配套电动机为YR315M1-8,110kW，能满足要求。

(4) 游动轮直径和中心高的选定：

游轮直径选为1200mm。

中心高：取 2m。

(5) 卷筒中心至游轮中心水平距离：10m。

斜井井口落平点至游轮中心水平距离：17m。

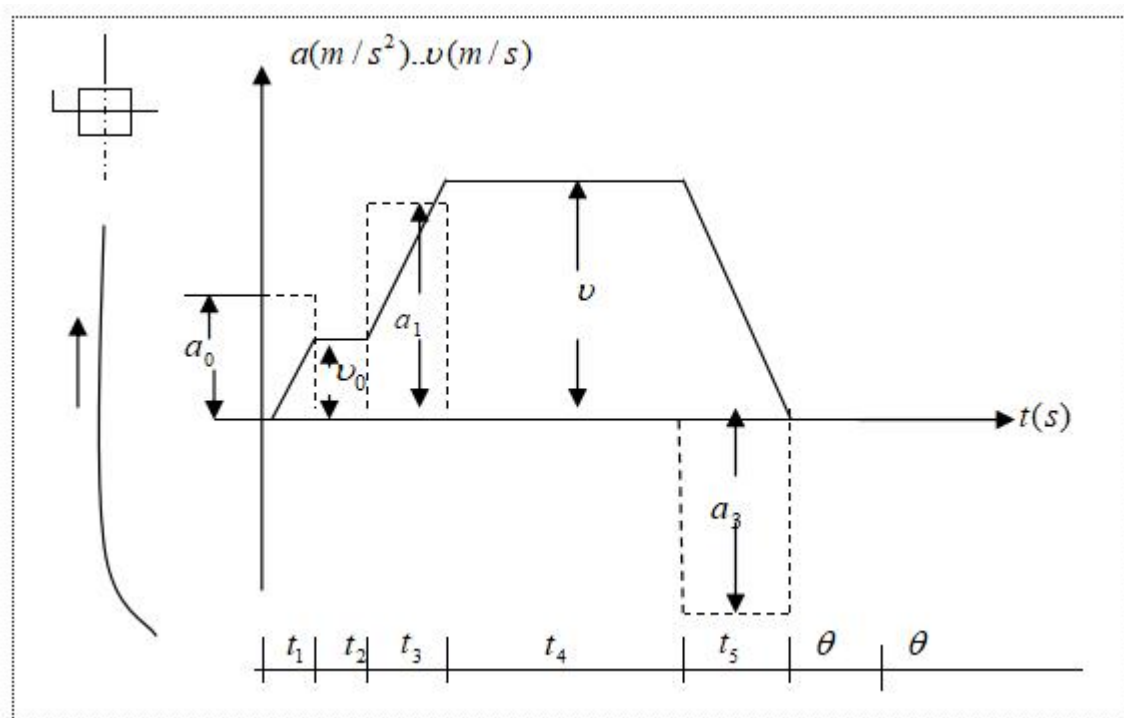
(6) 游动轮的游动距离：300-400mm。

4) 提升参数

提升机型号	JTP1.6×1.5
减速器速比	31.5
卷筒直径：	1.6m
卷筒宽度	1.5m
卷筒个数	1 个
卷筒缠绕层数	1 层
电动机	YR315M1-8,110kW
电动机额定电压	380V
提升方式	单钩提升
最大提升速度	2.59m / s
矿车形式	YFC0.75-6
矿车容积	0.7m ³
一次提升矿车数	2 个
一次提升矿石量	1.92t
钢丝绳型号	6×19S+FC
提升钢丝绳直径	φ20 mm
每股钢丝最大直径	1.2mm
钢丝绳抗拉强度	1770MPa
钢丝绳破断拉力总和	234kN
钢丝绳最大静拉力	30.232kN
提升矿石时安全系数 m	9.4

5) 提升速度图及提升能力校验

(1) 重车提升速度图



(2) 每天提升量： $Q=2\times 0.96\times 10\times 12=230.4t$ ，提升能力能满足要求。

6) 提升安全

(1) 矿山企业应加强日常检查、维护、保养、润滑，使提升系统设备、设施保持完整可靠。

(2) 斜井必须设置隔栏，利于人员上下井，提升时必须严格执行“行车不行人、行人不行车”的规定。斜井应设置轨道防滑装置，轨枕下面的道碴厚度应不小于 50mm。

(3) 斜井禁止人货混合串车提升。

(4) 斜井运行速度、加速度应遵守相关要求。

(5) 斜井串车提升时，应加强对链环、插销、矿车连接部位的安全检查确认。

(6) 井口上部设置逆止式单式阻车器，由摘挂钩人员操纵，提高上部车场摘挂钩时的安全，防止车场跑车；井筒上部设置挡车栏，捞车器，下部车场设置躲避硐室。

(7) 斜井提升信号，提升机房与上、下车场之间的声光信号应有连锁装置，只有当上、下车场都发出开车信号后，卷扬机司机才能开车启动。

(8) 斜井提升绞车、必须于有资质的专业生产厂家生产。应附有生产许

可证和产品检验、检测报告及合格证。必须满足《矿井提升机和矿用提升绞车安全要求》GB20181-2006。电控制系统必须具备《规程》规定的各种安全保护装置和要求。

(9) 提升钢丝绳必须按《重要用途钢丝绳》GB8918—2006 选用，钢丝绳要定期检查润滑，每班检查并作好记录，不符合规程要求时应及时更换。

(10) 提升绞车房应配备电气灭火器材。

(11) 配备提升绞车及矿车等其他提升设备均要求有矿安标志，道岔选用 4 号道岔，钢轨选用 22kg/m，所有设备选用均需达到相应标准。

(12) 矿山按设计采用提升钢丝绳应为重要用途钢丝绳，提升容器及提升设备等应有矿安标志。

(13) 提升装置的机电控制系统，应有下列符合要求的保护与电气闭锁装置：限速保护装置、主传动电动机的短路及断电保护装置、过卷保护装置、超速保护装置、过负荷及无电压保护装置、深度指示器失效保护装置等安全保护装置。

2.4.6 采矿工艺

根据矿体产状，为缓倾斜薄矿体，《可研》设计采用浅孔房柱法。

1、浅孔房柱法

1) 采场布置和构成要素

阶段高度为 15m，采场长度 40 至 60m，沿走向布置，矿块长度 60m，分为 4 个矿房，矿房长 12m，矿柱规格为 3m×3m，矿柱间距为 5~8m，底柱宽度为 4m，采场连续间柱为 3m，矿房宽度为矿体厚。

2) 采准切割

主要采切工程：沿脉运输巷、采场天井、切割平巷、切割上山、电耙硐室、放矿斗，联络平巷等。

阶段运输巷道采用沿脉布置，自运输巷道向每个矿房的中心线位置掘进放矿漏斗。在矿房下部边界处掘进切割平巷，既可作为起始回采时的自由面，又可以作为去相邻矿房的通道；在矿房矿柱（顶底柱）中掘进电耙硐室；沿矿房中心线并紧贴底板掘进切割上山，以利于行人、通风和运搬设备或材料，

并作为回采时的自由面。由于矿体较薄，不需要拉底。

3) 矿房回采

回采顺序为自进风井一侧向另一侧推进，为满足矿山生产能力，应该2个矿块同时回采，每个矿块内2个矿房同时回采，为有效控制地压，各工作面间应保持相距10~15m。

以切割平巷和切割上山为自由面，向两侧回采，由于矿体薄，可一次采全厚推进。随工作面的推进，在矿房两侧按规定尺寸和间距将矿柱切开。

爆破使用乳化炸药，用非电起爆系统起爆。

新鲜风流自运输巷道井人行天井进入切割平巷，冲洗工作面后，污风经切割上山和联络平巷到达上中段的回风巷道。开采结束后的矿房，与联络平巷连接处应及时布置风门，避免风流短路。

采用电耙出矿，并在每个运输巷道布置出矿漏斗，电耙将矿石耙至放矿漏斗，再通过放矿漏斗放至运输巷道装车。

2、采切工程量

采切工程量见表2-4-3。矿块采切工程量为812.09m³，折合207.72m，一个矿块总矿量为22464t（按照中段高度15m，平均倾角11°，垂直厚度2.0m，体重2.4t/m³计算），故采切比为36.15m³/kt，9.25m/kt。

表 2-4-3 采切工程量表

类别	工程名称	设计长度	断面规格	断面面积	设计工程量	布置位置
		(m)	(m ²)	(m ²)	(m ³)	
采准	联络平巷	60	2×2	4	240	脉内
	漏斗颈	3×4	1.8×1.8	3.24	38.88	脉内
	电耙硐室	2×4	2×2	4	32	脉内
	天井	3	2×2	4	12	脉内
	小计	83			322.88	
	劈漏	3.18×4	----	3.24	41.21	脉外
切割	切割平巷	60	2×2	4	240	脉内
	切割上山	52	2×2	4	208	脉内
	小计	124.72			489.21	
合计		207.72			812.09	

3、回采设备选择

1) 回采设备

按照产量为 100t/d, 按 YSP-45 型风动凿岩机, 凿岩效率为 25m/台班, 2 班作业, 按每 m 炮孔崩矿量 2t 考虑, 据此计算采矿生产凿岩机需 YSP-45 型 1 台班。凿岩机每天工作时间为 2 班, 即共需 2 台 YT-28 型凿岩机, 其中 1 台备用。

2) 掘进设备

矿山需每天安排 2 台 YT-28 型凿岩机工作, 考虑备用 2 台, 共需 YT-28 型凿岩机 4 台。YT-24 型凿岩机每天工作时间为 1 班。

3) 出矿设备

房柱法采矿, 采用电耙出矿, 选用的电耙型号为 2JPB-15, 电耙功率为 15kW。设计 100t/d, 同时回采 2 个矿房, 需要 2 台电耙同时工作, 备用 2 台, 共需要配备电耙 4 台。

4、矿柱回采及采空区处理

留下阶段顶底柱、间柱以隔离上下空区和支撑顶板, 回采结束后形成的采空区小, 设计对新形成的采空区采取封闭措施。对废旧巷道、漏斗口等要及时加以封闭。回采结束后在确保安全的情况下对矿柱进行回收。

(1) 加强顶板的管理工作, 做好浮石的检查和处理工作, 及时撬毛。

(2) 严格采用所选用的采矿方法的采场结构参数, 留足和维护好足够尺寸的顶柱和间柱, 坚持合理的开采顺序, 并且合理确定巷道的断面和尺寸。

(3) 加强人员的现场巡视, 及时了解采空区的安全变化情况。

(4) 经常行人的巷道每天要有专人巡回检查, 对顶、帮有松动的地段, 要及时敲帮问顶并予以处理。危险地段设立安全警示标示, 严禁人员进入。

必须注意, 在每个采场结束后, 对采空区及时进行必要处理, 主要用废石胶结的方式把出矿口漏斗封堵好, 特殊情况外, 严禁人员进入废弃采空区。

2.4.7 通风系统

2.4.7.1 通风方式和通风系统

1、通风方式

《可研》设计采用抽出式机械通风方式。

2、通风系统

采用中央对角式通风。XJ3 作为矿区的进风井，XJ2 作为回风井。在各生产中段两端均设有通风行人上山至上部中段。

XJ3：井口标高+157.75m，井底+75m，斜井角度 17°，斜井宽度 2.4m，采用三心拱形结构，斜井位于矿体下盘，岩石移动范围线外。

XJ2：井口标高+156.65m，井底+105m，斜井角度 18°，斜井宽度 2.4m，采用三心拱形结构，斜井位于矿体下盘，岩石移动范围线外。

1) 首采 105m 中段通风线路如下：

新鲜风流→XJ3→105m 中段巷道→采场上风向天井→采场切割巷道→采场工作面→切割上山→联络平巷→120m 巷道→XJ2→主扇风机→污风排出地表。主扇安装在 XJ2 井口。

2) 最低 75m 中段通风线路如下：

新鲜风流→XJ3→75m 中段巷道→采场上风向天井→采场切割巷道→采场工作面→切割上山→联络平巷→90m 巷道→端部通风行人上山→120m 巷道→XJ2→主扇风机→污风排出地表。主扇安装在 XJ2 井口。

3、通风构筑物

独头掘进和通风不良的采场采用局扇通风。为正确引导风流，需封闭原有巷道的采空区，且在巷道的适当位置设置风门、风窗等通风构筑物。通风构筑物设置见通风系统图。

2.4.7.2 矿井总风量

1、按照排尘计算需风量

1) 回采工作面风量计算

各作业工作面所需风量按排尘风量、排尘风速等两种方法计算，取最大值来作为设计风量。

①按排尘风量计算工作面需风量

由于采场凿岩工作面一般情况下属于巷道型作业面，其排尘风量按 $3.0\text{m}^3/\text{s}$ 来选取。

②按排尘风速计算回采工作面需风量

每个回采工作面所需风量 $Q_s = V_{\min} * S (\text{m}^3/\text{s})$

式中： V_{\min} 为回采工作面最小排尘风速（m/s），取 0.25 m/s；

S 为采场过风断面积（ m^2 ），取矿体平均厚度 2.04m，按照作业面高度 2m，计算过风断面积 12m^2 。

一个回采工作面需风量 $Q_s = 12 \times 0.25 = 3.0\text{m}^3/\text{s}$ 。

上面的计算，选取排尘风量和排尘风速计算的回采工作面需风量的较大值，回采工作面需风量按照 $3.0\text{m}^3/\text{s}$ 计算。

备用回采工作面所需风量按回采工作面风量的 1/2 计算。备用回采工作面一个需风量 $1.5\text{m}^3/\text{s}$ 。

每班同时回采工作面 2 个，1 个备用回采工作面。

因此回采工作面所需最大需风量 $\sum Q_s = 3 \times 2 + 1.5 \times 1 = 7.5\text{m}^3/\text{s}$ 。

2) 掘进工作面需风量

掘进工作面风量按 $1.5\text{m}^3/\text{s}$ 来选取。同时 1 个掘进工作面工作。

所以掘进工作面需风量为 $\sum Q_d = 1.5\text{m}^3/\text{s}$ 。

3) 硐室风量取为 $1.0\text{m}^3/\text{s}$ ，硐室主要是指水泵房硐室等。

矿井需风量

$Q_t = K(\sum Q_s + \sum Q_d + \sum Q_r) = 1.3 \times (7.5 + 1.5 + 1.0) = 13.0\text{m}^3/\text{s}$ 。

式中： K 为矿井风量备用系数，取为 1.3。

2、按井下最大同时作业人数

矿区井下最多同时作业人数为 15 人（凿岩工 6 人、电耙工 2 人、运输放矿 2 人、水泵工 1 人、修理工 1 人、安全员 1 人、其它 2 人），根据《金属非金属安全规程》（GB16423-2020）要求，矿井需风量不应小于 $4\text{m}^3/\text{min} \cdot \text{人}$ ，即 $Q = 1.0\text{m}^3/\text{s}$ 。

根据以上 2 种方式计算结果，矿井需风量为 $13.0\text{m}^3/\text{s}$ 。

2.4.7.3 矿井通风阻力计算

1、巷道通风阻力计算

通风最困难时期为开采+75m 中段，通过计算开采+75m 中段巷道风路最大摩擦风阻为 217.59Pa 。

2、自然负压计算

一年四季天气气温的变化，流入井下的风量不仅大小会变，有时风向也会反向。通常春、秋两季风量很小，冬、夏两季风量大，风向相反。对上部抽出式通风来说，冬季的自然风压对通风有利，夏季的自然风压，则起阻力作用。

以+157.75m 主提升斜井口为进风口计算自然负压，经计算矿井自然负压 $H_e = -34.11\text{Pa}$ ，负号表示夏季自然风压与风机作用相反。

2.4.7.4 通风设备选择

矿井总需风量 $13.0\text{m}^3/\text{s}$ ，最大风阻为 213.79Pa ，负压 -34.11Pa 。主扇分别选择如下：

主扇选择：

(1) 主扇风量计算：

通过扇风机的风量：

$$Q_{\text{扇}} = KQ_{\text{矿}} = 1.1 \times 13 = 14.3 \text{ (m}^3/\text{s)}$$

其中：

K —通风装置漏风系数；

$Q_{\text{矿}}$ —矿井总风量；

(2) 主扇风压计算：

$$H_{\text{扇}} = h_t + h_n + h_r + h_v = 406.8 \text{ (Pa)}$$

其中：

h_t —矿井通风阻力；

h_n —自然风压；

h_r —通风装置阻力之和，取 $h_r = 150\text{Pa}$ ；

h_v —风流流入大气的出口的动压损失，选择扇风机的静压特性曲线，约 8.9Pa 。

根据以上计算的风量和负压，主扇风机安装在 XJ2 井口。选用一台 K40-4 型 10 号风机，能满足通风要求；其技术参数为：

风量： $8.5 \sim 18.6\text{m}^3/\text{s}$ ；

全压：168~776Pa；

电机功率：15kW；并分别配用一台备用电机。

电机型号：Y160L-4。

重量：1015kg。

通风系统布置详见开拓通风系统纵投影示意图。

2.4.7.5 局部通风与防尘

1、局部通风

独头掘进和通风不良的采场采用局扇通风。

开拓工程、生产探矿工程及采准切割工程的施工等，在一定时间内都存在独头巷道的施工，这些工程施工时的通风属于局部通风。由于矿山通风线路较短，生产能力较小，允许通风的时间较长，《可研》选用局扇通风中的压入式局部通风方式。

每个掘进面采用JK58-1NO4风机将新鲜风流通过直径为200mm的风筒压入作业面，把污浊送入主回风巷。矿山需配5台局扇，3用2备。风机型号见表2-4-4。

表 2-4-4 局扇型号表

局扇型号	电动机功率 (kW)	全压 (Pa)	流量 (m ³ /s)	重量(kg)
JK58-1No4	5.5	1648~1020	2.2~3.5	115

采掘工作面和有关硐室视需风量大小和线路长短，采用局扇进行风量调节和辅助通风。并且对老采空区加以封闭。

除完善通风系统和坚持湿式凿岩外，拟对采掘工作面爆堆和溜井装卸矿等产尘集中处喷雾洒水和水幕除尘，井下各主要产尘点必须进行粉尘检查，使粉尘浓度满足GBZ2.1-2019要求。

2、防尘

为保证井下生产的安全和人员身体健康，必须采取以下防尘和个体防护措施：

1) 采用湿式凿岩，抑制粉尘飞扬，下井人员必须佩戴防尘口罩，减少工作面生产人员的直接吸尘量。直接掌握工作面生产人员的身体状况，定时轮

换工作岗位；

2) 在各装、卸矿点和工作面等产生粉尘的地方喷雾洒水，并采取其他必要的防尘措施。工作面爆破后，必须加强通风、进行喷雾洒水抑制粉尘飞扬。

3) 加强通风管理，提高有效风量率和工作面环境综合合格率。开拓、采切和生产探矿等独头掘进工作面均采用局扇辅助通风。安排专人定期进行粉尘和风量测定，对不符合要求的地段，采取风流净化措施，确保通风质量。

2.4.8 矿山供配电设施

1、矿山用电负荷及等级

矿山采矿规模：3 万 t/a。年工作 300 天，每天 2 班，每班 8 小时。

经计算用电负荷如下。

装机容量：614kw

工作容量：413kw

计算有功功率：291kw

计算无功功率：214kvar（补偿约 95kvar 含变损后 119kvar）

计算视在功率：361kV·A（补偿后含变损 315kV·A）

补偿后功率因数：0.93

年耗电量：76 万 kw·h

采矿单耗电：25kw·h/t

该项目地面压风自救空压机 110kW，井下排水泵（+75m 中段时最大排水时 30kW*2=60kW）按一级用电负荷设置；井下照明均按二级用电负荷设置；其余为三级负荷。

矿区地面电力负荷计算详见表 2-4-5。

表 2-4-5 矿区地面电力负荷计算

序号	受电设备名称	数量(台)		设备功率 kW			需要系数 k	COSΦ	tgΦ	计算负荷		
		装机	工作	单台	装机	工作				kW	kvar	kV.A
一	地面											
1	斜井提升机	1	1	110	110	110	0.8	0.82	0.70	88.0	61.4	
2	空压机	2	1	110	220	110	0.85	0.82	0.70	93.5	65.3	
3	主通风机	1	1	15	15	15	0.75	0.80	0.75	11.3	8.4	
4	电机车充电	3	2	15	45	30	0.75	0.80	0.75	22.5	16.9	

序号	受电设备名称	数量(台)		设备功率 kW			需要系数 k	COSΦ	tgΦ	计算负荷			
		装机	工作	单台	装机	工作				kW	kvar	kV.A	
5	照明				15	15	0.8	1.00	0.00	12.0	0.0		
6	其他				8	8	0.35	0.70	1.02	2.8	2.9		
	小计	7	5		413	288				230.1	154.9	277.3	
	乘同时系数 $k_{\Sigma Y}=0.9$ $k_{\Sigma W}=0.95$								0.82		207.0	147.1	254.0
	380V 电容补偿							0.94		207.0	-72.0	220.3	
	变压器损失									4.4	11.0		
	折合 10kV 侧				413	288		0.93		211.5	86.2	228.3	

矿区井下电力负荷计算详见表 2-4-6。

表 2-4-6 矿区井下电力负荷计算

序号	受电设备名称	数量(台)		设备功率 kW			需要系数 k	COSΦ	tgΦ	计算负荷			
		装机	工作	单台	装机	工作				kW	kvar	kV.A	
1	局扇	5	3	5.5	27.5	16.5	0.7	0.80	0.75	11.6	8.7		
2	排水泵	3	2	30	90	60	0.75	0.85	0.62	45.0	27.9		
3	电耙	4	2	15	60	30	0.65	0.80	0.75	19.5	14.6		
4	照明				15	10	0.8	1.00	0.00	8.0	0.0		
5	其他				8	8	0.35	0.70	1.02	2.8	2.9		
	小计	12	7		201	125				86.9	54.0	102.3	
	乘同时系数 $k_{\Sigma Y}=0.90$ $k_{\Sigma W}=0.95$								0.84		78.2	51.3	93.5
	380V 电容补偿							0.94		78.2	-23.0	83.2	
	变压器损失									1.7	4.2		
	折合 10kV 侧				201	125		0.93		79.8	32.5	86.2	

2、供电电源

当地供电所的一路 10kV 架空线（3.5km）已到矿区，作为矿山生产主供电电源，能满足本项目供电要求。

采场地面井口工业场地设一台 150kW 柴油发电机组，作为压气自救空压机应急安保电源；另设一台 75kW 柴油发电机组（不引出 N 线 IT 系统），作为井下排水及井下照明应急安保电源；发电机电源设置严禁与市电并行的措施。监控采用 UPS 电源。监控采用 UPS 电源。

3、电压等级

供配电电压：10kV/0.4kV/0.23kV。

地面用电设备电压：380V / 220 V（中性点接地）。

井下用电设备电压：380 V（中性点不接地）。

坑内照明电压：大巷 220V（无零线），采场、工作面 36 V。

4、配电变压器设置

1) 采区在井口空压站处设置一台 S11M-315/10-Dy0, 10/0.4kV; 315kV·A 电力变压器，供地面斜井提升机、空压机、主通风机等用电设备供电。

2) 采区在井口空压站处设置一台 KS11-125/-YD11 10/0.4kV, 125kV·A 矿用电力变压器供井下排水泵、局扇、电耙及井下照明供电，采用三相三线无中性线 IT 系统。井下采用阻燃型电缆。

5、电能计量

1) 高、低压进线处分别设置有功和无功电能表；

2) 高压进线处为贸易结算电能计量装置，采用精确等级为 0.2S/0.2 的专用电流/电压互感器，配置 1 块准确度为 0.2 级的高精度电能表；

3) 低压进线、馈线回路装设一块 0.5 级电子式三相多功能电能表，安装在配电柜上，作内部能耗考核。

4) 主通风机、空压机等设置电流、电压检测。

6、控制、保护和补偿

1) 高压进线处设组合式避雷保护；

2) 低压总进线设电涌保护；井下低压配电系统设有绝缘漏电继电器 JJXY30 作绝缘检测报警装置，电阻整定值 3.5-7kΩ；

3) 变压器高压侧采用熔断器做短路和过负荷保护；低压电动机设短路、过载、断相和欠压保护；

4) 移动用电设备、手持式用电设备设漏电断路器保护，其漏电动作电流不大于 30mA，潮湿处为 20mA。

5) 采用低压侧集中无功自动补偿，补偿后 10KV 侧的功率因数在 0.9 以上。

7、照明

照明灯具采用高效节能灯，井下采用防潮型灯具。坑内巷道照明采用干式照明变压器，运输巷道、中段平巷及各机电主要硐室电压为 220V，采掘工作面、天井、检修用的手提行灯采用交流 36V 安全电压。井下及避灾硐点设

置应急照明灯，入井工作人员均辅以携带式蓄电池矿灯。

照明照度：

- 1) 电气设备硐室、避灾点：50 lx
- 2) 调度室、检修硐室：75 lx
- 3) 井底巷道交叉点、专用人行道：15 lx
- 4) 运输巷道：5 lx

8、防雷与接地

1) 矿区厂房防雷按三类工业建筑设置防雷，接地电阻不大于 4 欧姆。

2) 坑采内低压配电系统采用无中性点的 IT 系统。主接地极设在井下水仓或积水坑中，且不少于两组，接地电阻不大于 2 欧姆。井下用电动力设备处增设局部等电位联结。

3) 变压器设置避雷型组合式过电压保护器。

4) 低压总进线处设电涌保护器；中性点不接地的电气设备设置保护接地，低压出线设置漏电断路器。

5) 中性点直接接地的低压电力网采用 TN-C-S 系统；接地电阻不大于 4 欧姆。一般电气设备通过专用 PE 接线地，对插座、手持设备等的配电线路采用带剩余电流保护动作的断路器。

9、电气节能措施

1) 变压器选用 (K) S 系列节能式油浸系列。

2) 选用高效节能灯具。

3) 低压侧采用集中无功功率补偿。

4) 选用节能系列电动机。

5) 电动机功率在 30kW 及以上的采用降压及软启动控制。

6) 井下水仓排水泵根据水仓水位信号自动控制排水泵启停。

10、电信

1) 由区域电信部门设专线送电话电缆至矿区，本工程各矿区分别设固定电话交换机（带录音记录、强插强拆功能），容量约 40 门，局部采用移动电话作辅助，建立矿区安全生产调度通讯系统。

2) 工程设计中仅考虑在各车间、工段、岗位设置电话终端；井下各中段采区、装卸矿点、避险点、主通风机房等处设置电话终端；从各装矿点到井口值班室的直通电话。

3) 井下通讯终端设备，均选择矿井专用型（防水、防腐、防尘）。

4) 井下通信线路采用铠装电缆，分设全容量的两路从不同的井筒进入井下配线设备，连接成环状互为备用。

11、自动化仪表

1) 自动化仪表主要监测内容为：

(1) 主扇风机房：风速、风压、矿井总风量、电机绕组温度、电流电压检测及报警；

(2) 空压机房：压力、流量，井下避灾用供气管阀门前压力检测及报警；

(3) 水池：设水位检测及控制，井下避灾用供水管阀门前压力检测及报警；

(4) 井下独头掘进巷道、掘进天井、采场入口处一氧化碳浓度检测及报警；

(5) 井下采掘工作面风速检测及报警；

(6) 井下设置入井作业人员管理系统，实现对井口调度室、人员进出场所（井口、井底、调车场等）的视频监控。

2) 地面调度室集中对以上监测监控系统设置数据显示、传输、存储、处理、打印、声光报警、控制等功能。

12、电修

本矿山为小型规模，矿山主要电动机及变压器维修利用外委，矿区内设日常电修硐室及维修间。

13、采矿电气主要设备

采矿电气主要设备详见表 2-4-7。

表 2-4-7 采矿电气主要设备表

序号	名称	规格及型号	单位	数量
1	电力变压器（地面）	S11M-315kV·A/D n11	台	1

序号	名称	规格及型号	单位	数量
2	矿用变压器（井下）	KS11-125kV·A/YD11	台	1
3	柴油发电机组（空压机）	FG-150kW	套	1
4	柴油发电机组（排水）	FG-75kW	套	1
5	矿用低压进线柜	GKY-11	台	2
6	电容补偿柜	GKY-11J	台	2
7	矿用低压馈线柜	GKY-11	台	4
8	照明及动力箱	XL21	台	8
9	检修电源箱		台	4
10	跌开式熔断器	RW1-10	套	2
11	组合避雷器保护	FS3-10-	套	2
12	节能灯具		套	
13	线缆	ZRYJV22 及仪表线	米	
14	生产电话交换机	40 门（带录音、强插强拆）	套	1
15	六大系统及柜体	风速、流量、CO、各压力、定位、监控测及报警等	套	1
16	其他附件		套	

2.4.9 防排水与防灭火系统

1、井下防排水系统

1) 坑内排水水量

井下涌水量：+75m 中段正常涌水量 380m³/d，最大涌水量 1498m³/d。

井下生产用水量：30 m³/d。

2) 排水方案

在斜井最低+75m 中段井底车场处布置水泵房和水仓，在水泵房内布置离心泵，将涌水直接排至地表高位水池。高位水池布置在 XJ3 井口附近 160m 标高处。排水管路沿斜井铺设。

3) 水仓

+75m 中段水仓容积：水仓容积设定为按 8 小时正常涌水量考虑，为 130m³。水仓由 2 条巷道系统组成，每条水仓断面按照巷道断面 5.46 m²，巷道长 12m。

4) 排水管直径的选择

取标准管径 $D=133\times 4\text{mm}$ 无缝钢管。

排水管设计 2 路，敷设两条相同的排水管至井口排出，正常期间一条工作，一条备用。

5) 排水水泵选取

井下主要排水设备，选取 3 台 D46-30 \times 4 水泵，流量 $46\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 120m，电机 30kW。正常期间开动 1 台，备用 1 台，检修 1 台。最大涌水量时开两台。

6) 排水安全

- (1) 泵房应通风、照明良好。正常排水时，泵房温度不得超过 30°C 。
- (2) 正常排水时，泵房噪音不得超过 85dB(A) 。
- (3) 必须保证主排水泵和备用泵完好，检修泵应及时修理，恢复完好状态。
- (4) 排水水泵必须保证双电源双回路供电。
- (5) 每台水泵出水管路必须与两路主排水管相互连通。
- (6) 必须保证两路主排水管和管路附件（闸阀等）完好。
- (7) 泵房地面标高，应高出其入口处巷道底板标高 0.5m 。
- (8) 泵房设立安全出口，出口应不少于两个，其中一个通往井底车场，其出口应装设防水门；另一个用斜巷与井筒连通，斜巷上口应高出泵房地面标高 7m 以上。

2、井下消防

1) 用水量：井下供水的目的，是供给坑内凿岩、防尘及消防等所需的用水。采矿凿岩、喷雾洒水所需总耗水量约为 $30\text{m}^3/\text{d}$ 。消防用水量为 20L/S ，火灾延续时间为 3 小时。消防用水(230m^3)平时贮存在高位水池内，且禁止作为其他用途。

井下生产、消防用水由高位水池通过沿井巷铺设的供水管路向井下静压供水。高位水池布置在 XJ3 井口附近 160m 标高处，作为矿山生产和消防用水。高位水池容积 230m^3 。水池水源来自经沉淀后的井下排水。

2) 供水管路：消防管道与生活供水支状布置，室外消火栓采用地上式室外消火栓 SS100 / 65 型。井下消防在斜井口处设置一座室外消火栓。井下每隔

50~100m 设置消防栓接口。为保证生产、消防用水需要，下水主管用 $D=108\times 4$ ，由高位水池从斜井进入各中段平巷，至采掘工作面各用水点。

2.4.10 排土场（废石场）

矿山前期产生的废石已经在排土场堆放，排土场已经进行了复绿。矿山生产过程中每年产生废石约 0.6 万 t，《可研》不设计废石场，后期产生的废石主要用于井下充填采空区及外运。

2.4.11 安全避险“六大系统”

2.4.11.1 监测监控系统

选用 KJ83 监控系统，它可配接多种制式的传感器、断电器、报警器等，实时监测矿山的各种环境参数，控制相关的设备，能够监测风速、负压、CO、风门开关、主扇、局扇风机开停、顶板压力、位移等环境参数，以及电流、电压、水位、各机电设备开停和馈电、断电状态等生产运行参数，并实现设备与电气联锁功能。

1、一氧化碳气体监（检）测

- 1) 每个生产中段两端的回风井或回风上山附近布置 CO 传感器。
- 2) +120m 回风中段两端设置 CO 传感器。
- 3) 斜井中部设置 CO 传感器。
- 4) 压入式通风的独头掘进巷道，应在距离回风出口 5~10m 回风流中设置一氧化碳或二氧化氮传感器；抽出式和混合式通风的独头掘进巷道，应在风筒出风口后 10~15m 处设置一氧化碳或二氧化氮传感器。
- 5) 矿用三合一便携式气体检测仪。

该报警仪是一种适用地下矿山环境可随身携带的气体检测仪，可连续同时检测作业环境中 CO、O₂、NO₂ 三种气体浓度，具有声、光报警和记录功能，检测精度高，稳定性好，待机时间长，在气体浓度超标情况下能够及时发出报警信号以便提示相关人员转移到安全区域，防止中毒窒息事故的发生。

根据井下工作台班数（含管理人员、巡检人员等），单台班配 4 台便携式气体检测报警仪。考虑矿山交接班及备用，并根据矿山管理需要共需配置 8 台。便携式气体检测报警仪统一由坑口管理，统一发放。生产及管理人员下

井前，必须领取检测仪并做好登记工作，升井后再交回坑口管理组。管理人员在发放前和收回后需核验该设备是否正常。

2、通风系统监测

风速传感器设置点：回风斜坡道、+120m 回风中段、各生产中段回风巷。

风速传感器安装部位：根据工作断面大小及作业面条件在 5~10m 距离内设置 1 个风速传感器，风速传感器安装在风硐断面上高、宽大约 1/3 处，使维护方便且不影响行人行车。当断面平均风速低于《金属非金属地下矿山通风技术规范通风系统》的规定值时，系统发出报警信号。

风压传感器设置：主通风机站取压点设置在距风机进风口约 2m 的风道内。

开停机传感器设置：主要通风机、局部通风机。

随着生产中段及采掘工作面的变化应及时调整风速传感器及局部通风机开停机传感器的部位。

各风机设置信息采集箱，配置 1 个小型 PLC，及无线传输设备，将数据远传至数据处理中心。

3、视频监控

XJ3 主提升斜井口、+120m、+105m、+90m、+75m 中段斜井井底车场，水泵房变配电硐室等人员进出场所，均设置视频监控摄像头。

调度室、井口提升机房应设有视频监控显示终端，用于显示井口信号房、井口、马头门（调车场）等场所的视频监控图像。视频监控的图像资料保存时间应不少于 1 个月。

监控点设置视频切换器，可定时切换和随机切换监控画面。并有录像及刻录功能。广播、调度电话可和视频监控协同工作，及时发出调度指令。

4、地压监测

根据矿山布置，采区上部无需保护的建筑物、构筑物、铁路等，不设置在线地表沉降监测；本采区的采空区面积较小，开拓工程在采空区附近留有保安矿柱，不设置地压压力应变传感器，本系统仅预留有现场监控检测总线，生产施工过程中密切注意采空区和断裂带变化情况，并做好防范措施，可随

时在现场加装地压压力应变传感器并接入监控检测总线系统，将数据传送到监控中心进行处理。

以上监测监控数据每 3 个月进行备份，备份的数据保存时间不少于 2 年，视频监控的图像资料保存时间不少于 1 个月。

2.4.11.2 井下人员定位系统

本项目每班井下最多同时作业人数为 15，少于 30 人，矿山不设人员定位系统，仅设置人员出入井信息管理系统。

设置：在各生产管理岗位及井下各关键岗位、各中断配置电话机。

在调度室设置话筒和扩音系统，在提升机房、各中断设置终端音箱，可播报上下班信息和应急抢险信息。

2.4.11.3 紧急避险系统

根据国家安监总局有关行业标准（AQ2033—2011），矿山生产中段在地面最低安全出口以下垂直距离超过 300m 的，应在最低中段设置紧急避险设施；距中段安全出口实际距离超过 2000m 的生产中段，设置紧急避险设施。

根据矿区开采情况，矿区水文地质条件中等，矿区设计最低生产中段距离地面最低安全出口垂直高差不超过 81m，距中段安全出口最长的不超过 300m。因此本工程井下不设置避灾硐室。

2.4.11.4 压风自救系统

压风自救系统是在矿山发生灾变时，为井下提供新鲜风流系统，包括空气压缩机、送气管路、三通及阀门、油水分离器、压风自救装置等。

压风自救装置是安装在压风管道上，通过防护袋或面罩向使用人员提供新鲜空气的装置，具有减压、节流、消噪声、过滤、开关等功能。

1、设备选型

设计安装 2 台 WRC-150SA 型 110kW 空压机。平时开动 1 台，1 台备用，电机功率 110 kW。额定压力 0.8MPa，额定排气量 20m³/min。

井下最大班人员为 15 人，井下人员按避难所内每人供风量不得少于 0.3m³/min 考虑（若按压风自救装置考虑，为平均每人的压缩空气供给量不得少于 0.1m³/min）。经验算，压风系统能够满足压风自救系统的需要。

2、压风管路

压风自救系统主干管路与动力风共用，动力风压缩空气主管采用 $\Phi 106 \times 3 \text{mm}$ 无缝钢管，经验算满足压风自救系统主干管路，压风管路沿斜井敷设。管路均采用法兰连接或快速管接头连接，井口、井底均设油水分离器。

3、压风自救系统的要求

1) 压风自救系统应设在距危险区域采掘工作面 25~40m 的巷道内、放炮地点、撤离人员与放炮人员以及警戒人员所在的位置以及回风道有人作业处。长距离掘进巷道中，视实际情况设置压风自救系统。

2) 组压风自救系统可供 5~8 人使用，供风量每人不少于 $0.1 \text{m}^3/\text{min}$ 。

3) 压风自救系统接自地面空气压缩机，由井下压缩空气管道、减压装置、过滤装置、闸门、急救袋等组成，急救袋安设在压缩空气管道上，经减压装置后，分设一定数量带闸门控制的管嘴，每个管嘴上设有用不燃材料制成的罩，平时卷起，用时放开罩住人体，阀门打开即可供人呼吸。

2.4.11.5 供水施救系统

供水施救系统定义：地下矿山生产作业过程中，发生灾害事故时，具有能为井下规定区域提供生活饮用水的功能，用于地下矿山施救，由水源、供水管道、三通、供水接头、控制阀门、检修阀门、过滤装置、供水施救设备及切换装置等组成的系统。

生产供水水源达不到饮用水标准，不能直接饮用。设计利用地表生活用水管网，以静压供水方式通过转换阀门连通井下生产供水系统，对井下各用水点供水。供水施救系统与生产供水系统共用管路，在高位水池旁设置一个 15m^3 的饮用水池，饮用水池接入生产供水管路，当井下发生灾变时，关闭高位水池阀门，打开饮用水池阀门，向井下供应饮用水。

需要设置铺设供水管道、三通及阀门的地点是：

- (1) 各中段巷道的供水管道上每隔 200~300m 应安设一组三通及阀门。
- (2) 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。

2.4.11.6 井下通信联络系统

根据规范要求，本矿山监测监控系统、人员定位系统、通信联络系统采用了统一设计，以提高系统运行可靠性，特别是事故情况下的设备冗余能力。

系统采用统一的数字化系统，建立统一的网络平台，采用分层、分布式结构，软件采用最常用的 B/S、C/S 混合结构，网络的通讯采用 TCP/IP 协议。整个系统设置系统层、设备层、网络层，有效优化了系统结构，加快了信息传输率，提高了系统可靠性，减少了系统故障发生率。通信联络系统采用数字式程控交换机，辅助指令广播，对讲机等通讯手段，对生产、管理、事故处理等方面的通讯提供及时、可靠保障。

2.4.12 压风及供水系统

1、压风系统

1) 采区压风系统

采用地表集中供气方式。在 XJ3 工业场地建一空压机房。

矿山耗气设备主要是凿岩机。根据采矿和掘进要求，需要 YT-24 型凿岩机 4 台（其中 2 台备用），YSP-45 型凿岩机 2 台（其中备用 1 台）。

2) 最大耗气量

YT-24 型凿岩机每台耗气量为 $2.5\text{m}^3/\text{min}$ ，YSP-45 型凿岩机每台耗气量为 $5\text{m}^3/\text{min}$ ，它们使用的压缩空气压力均不小于 0.7Mpa 。

YT-24、YSP-45 气动设备同时工作最大总耗气量：

$$Q=1.05K_GK_LK_XK_T\sum K_m n_i q_i=12.33\text{m}^3/\text{min}$$

式中： K_G —高原修正系数，取 1；

K_L —管网漏气系数，取 1.1；

K_X —考虑吸气管，过滤器等阻力引起的能力降低系数，取 1.01；

K_T —同时工作系数，取 0.90。

3) 空压机选型

根据以上计算最大耗气量 $Q=12.33\text{m}^3/\text{min}$ 。根据压气设备选择原则，矿山现有 WRC-150SA 型号螺杆式空压机 1 台，供气量 20m^3 ，功率 110kW ，排气压力 0.8Mpa 。矿山现有型号空压机能满足使用要求，另配一台同样型号空

压机作为备用。该空压机需有资质单位检测合格后方可使用。

选用 2 台 WRC-150SA 型 110kW 空压机。平时开动一台，一台备用。

技术参数如下：

空压机型号	WRC-150SA
额定排气量 Q	20m ³ /min
额定排气压力 P	0.8Mpa
电动机额定功率 N	110kW
电动机额定电压 V	380V
冷却方式	风冷

4) 供气管网

经计算，压缩空气输送主管选用Φ96×3mm 无缝钢管，沿斜井和运输平巷敷设。并采取防护措施，防止因灾变破坏。井下各作业地点及避灾硐室（场所）处设置供气管路和出口阀门。进入避灾硐室的管路不小于Φ50mm，并增设油水分离器。

2、供水系统

1) 用水量

采矿凿岩、喷雾洒水、冷却用水等所需总耗水量约为 30m³ / d。高位水池布置在 XJ3 井口附近 160m 标高处，作为矿山生产和消防用水。高位水池容积 230m³。

2) 生活用水

生活用水及井下供水施救用水利用井水，经过消毒过滤后，在达到生活饮用水标准后使用。在高位水池旁设置一个 15m³的饮用水池，饮用水池接入生产供水管路，当井下发生灾变时，关闭高位水池阀门，打开饮用水池阀门，向井下供应饮用水。

3) 供水管路

生产、消防合用供水系统。消防用水量为 20L/s，火灾延续时间为 3 小时。消防用水平时贮存在高位水池（V=230 m³）内，且禁止作为其他用途。消防管道与生活供水支状布置，室外消火栓采用地上式室外消火栓 SS100 / 65

型。井下消防在斜井口处设置一座室外消火栓。井下每隔 50~100m 设置消火栓接口。为保证生产、消防用水需要，下水主管用 $D=108\times 4$ ，由高位水池从斜井进入各中段平巷，至采掘工作面各用水点。

2.4.13 安全管理及其它

1、安全生产组织机构

该矿山虽为老矿山，但自安全生产许可证过期后停产至今，人员变动较大，目前尚未建立安全生产管理机构、配备专职的安全生产管理人员，原有的主要负责人和安全管理人员的安全管理资格证均已过期失效。建议企业在启动矿山建设的同时，尽快建立安全生产管理机构、配备专职的安全生产管理人员。主要负责人、安全管理人员和特种作业人员参加培训取证。按现行的法律法规要求，制订安全生产责任制、安全管理规章制度及各工种安全操作规程，编制应急预案并报相关部门评审备案。对员工进行安全教育和相关技能培训，开展安全生产标准化创建工作，构建矿山企业安全生产风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制，杜绝重大生产安全事故隐患。

2、劳动定员

该矿年生产能力为 3.0 万吨，《可研》设计在册职工人数为 25 人，其中直接生产工人 22，管理及技术人员及服务人员 3 人。

3、项目投资估算

项目总投资估算为 988.92 万元，其中安全设施投资约 118.67 万元（按投资额的 12% 计算）。

3.定性定量评价

针对地下开采工程建设项目的特点，根据有关法律、法规、标准和规范的相关规定，借鉴同类矿山事故经验教训，结合建设项目建设方案，分单元辨识项目建设中的危险、有害因素，分析可能发生的事故类型，预测事故后果严重等级；针对各单元潜在的主要危险、有害因素，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；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。

评价单元划分为：总平面布置、开拓、提升和运输、采掘、通风、供配电设施、防排水与防灭火、排土场（废石场）、安全避险“六大系统”、安全管理及重大危险源辨识等。

选用以下方法进行评价：安全检查表法、预先危险性分析法、专家评议法等定性定量评价方法。各单元评价方法见表 3-1。

表3-1 各单元评价方法选择汇总表

序号	评价单元	评价方法选择
1	总平面布置单元	安全检查表、专家评价法
2	开拓单元	预先危险性分析、安全检查表、专家评价法
3	提升和运输单元	预先危险性分析、安全检查表、专家评价法
4	采剥单元	预先危险性分析、安全检查表、专家评价法
5	通风单元	预先危险性分析、安全检查表、专家评价法
6	供配电设施单元	预先危险性分析、安全检查表
7	防排水与防灭火单元	预先危险性分析、安全检查表、专家评价法
8	排土场（废石场）单元	专家评价法
9	安全避险“六大系统”	安全检查表
10	安全管理单元	专家评议法
11	重大危险源辨识单元	专家评价法
12	重大生产安全事故隐患判定	安全检查表

3.1 总平面布置单元

3.1.1 总平面布置单元安全检查表符合性评价

依据《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012、《金属非金属矿山安

全规程》GB16423-2020 等相关规定对总平面布置单元编制安全检查表进行符合性评价，检查表见表 3-1-1。

表 3-1-1 总平面布置单元安全检查表

序号	检查项目	检查依据	检查情况	检查结果
1	矿山企业的办公区、生活区、工业场地、地面建筑等，不应设在危崖、塌陷区、崩落区，不应设在尘毒、污风影响区域内，不应受洪水、泥石流、爆破威胁。	GB16423-2020 第 4.6.1 条	《可研》符合规程要求。	符合
2	厂址应有便利和经济的交通运输条件，与厂外铁路、公路的连接应便捷、工程量小。	GB50187-2012 第 3.0.5 条	矿区有简易公路约 5km 与玉山-下镇公路相接，距浙赣铁路下镇站约 5 公里，至玉山县城约 20 公里，矿山交通便利。	符合
3	厂址应具有满足生产、生活及发展所必需的水源和电源。水源和电源与厂址之间的管线应短捷，且用水、用电量大的工业企业宜靠近水源及电源地。	GB50187-2012 第 3.0.6 条	矿山有必需的水源和电源。	符合
4	厂址应满足建设工程需要的工程地质条件和水文地质条件。	GB50187-2012 第 3.0.8 条	工程地质和水文地质条件满足要求。	符合
5	厂址应位于不受洪水、潮水或内涝威胁的地带；当不可避免时，必须具有可靠的防洪、排涝措施。	GB50187-2012 第 3.0.12 条	厂址不位于洪水、潮水或内涝威胁地带，设置截洪沟、排水沟。	符合
6	矿井口、通风井等构筑物、废石场不在采矿错动区。	GB50187-2012 第 3.0.14 条	《可研》符合规程要求。	符合
7	矿井(竖井、斜井、平硐等)井口的标高应高于当地历史最高洪水位 1m 以上。工业场地的地面标高应高于当地历史最高洪水位。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第 6.8.2.3 条	各井口的标高均高于当地历史最高洪水位 1m 以上。工业场地的地面标高高于当地历史最高洪水位。	符合
8	工业企业的建筑物、构筑物之间及其与铁路、道路之间的防火间距，以及消防通道的设置，应执行现行国家《建筑设计防火规范》等有关的规定。	GB50187-2012 第 5.1.10 条	矿山办公室和生活用房等，符合防火规范要求。	符合
9	排土场不应给采矿场、工业场地、居民区、铁路、公路和其它设施造成安全隐患。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第 5.5.1.2 条	无此项，《可研》未设置排土场（废石场）。	符合
10	下列地段和地区不应选为厂址： 1) 发震断层和抗震设防烈度为 9 度及高于 9 度的地震区；2) 有泥石流、滑坡、流沙、溶洞等直接危害的地段；3) 采矿陷落（错动）	GB50187-2012 第 3.0.14 条	从《可研》和现场勘查情况看，场地地震烈度 VI 度；无泥石流、滑坡、流沙等直接危	符合

序号	检查项目	检查依据	检查情况	检查结果
	区地表界限内；4) 爆破危险界限内；5) 坝或堤决溃后可能淹没的地区；6) 有严重放射性物质污染影响区；7) 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；8) 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；9) 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；10) 具有开采价值的矿藏区。		害；周边无爆破作业；非风景名胜区。	

3.1.2 总平面布置单元专家评议

3.1.2.1 周边环境安全影响分析

经现场调查，江西省玉山县焦宝石实业有限公司下镇九都耐火粘土矿位于生态红线之外，矿区不属于重要自然保护区、名胜古迹、景观区范围。矿区上方无铁路、高速公路、国道、省道、输电线路、重要建构筑物等敏感设施需要保护。矿区周边 300m 范围内没有其他矿山，无其他工矿企业、大型水源地等。矿区岩移范围内没有村庄，没有影响生产建设的重要建（构）筑设施。

矿区地表现状未见大型崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害现象。但在未来的开采中，由于采矿活动破坏了山体自然应力平衡条件，特别是矿体赋存于区域性的构造破碎带中，破碎带规模较大，矿体及围岩较破碎，稳固性较差，随着采空区的扩大，容易诱发采空区塌陷、山体滑坡灾害，因此采矿过程应加强对边坡及顶底板岩石的加固和变形监测工作，防范崩塌、滑坡地质灾害的发生。

矿区地表水总体由南、西部向北、东方向径流，最终流入矿区北东部的小水库。水库最高水位+144.5m（可视为最低侵蚀基准面），高于矿体最低开采标高（+75m），但由于水库无断裂构造与采区相通，矿体围岩隔水性总体较好，且库区距矿区较远，未在岩石移动范围以内，故水库水体对矿体开采无影响总体较小。

通过以上分析，周边环境对本矿山地下开采影响较小。

3.1.2.2 地表工业区布置的合理性评价

矿山总平面设施由矿部、采矿工业场地、空压机房、配电房、供水设施、辅助工业场地及生活设施等组成。

矿部、采矿工业场地、空压机房、配电房、供水设施、辅助工业场地及生活设施所在地标高均高于矿区历史最高洪水位(+144.5m)，选址合理。

矿山的主提升斜井口、回风斜井口等均不在开采崩落区范围内，且均高于历史最高洪水位(+144.5m)标高 1m 以上，符合安全规程要求。

高位水池布置在 XJ3 井口附近+160m 标高处，高位水池容积 230m³，高位水池水源来自附近溪流水，可供生产、消防用水。在高位水池旁设置一个 15m³的饮用水池，饮用水池接入生产供水管路，当井下发生灾变时，关闭高位水池阀门，打开饮用水池阀门，可向井下供应饮用水。

综上所述，地表工业区布置的合理。

3.1.3 总平面布置单元评价小结

评价认为：矿山地面总体布置本着“安全第一、合理利用工业场地”的原则，《可研》设计开拓工程及辅助设施均布置在岩移界线之外；总体布置较为集中，紧凑合理，便于管理，防火间距符合消防规范要求，有利于安全和消防，在安全上没有重大隐患。矿山建设应按设计要求施工，加强对矿区边坡及顶底板岩石的加固和变形监测工作，采取安全措施防范崩塌、滑坡地质灾害的发生。

该项目选址符合国家规范要求，对不利因素采取了有效的安全措施，工程设施总体布置安全可行，矿区总平面布置合理。

由于本矿采用空场法中的浅孔房柱法开采，建议《安全设施设计》时，应根据塌陷理论计算地表塌陷错动范围。矿山采场开采后，破坏了岩体内部初始应力的平衡，矿区可能存在山体滑坡、泥石流、山洪等灾害，建议由相关单位开展地质灾害评估。

3.2 开拓单元

3.2.1 开拓单元主要危险、有害因素辨识

3.2.1.1 高处坠落与物体打击

地下开采该类事故多发生在的专用入风井、天井、溜井等高处作业场所。作业场所高差在 2m 以上，作业人员与作业场所内的物体都具有较大的势能。当人员的势能释放时，可能发生坠落或跌落事故；当上部物体具有的势能转变为动能时，可能击中人体，发生物体打击事故，造成人员伤亡和设备的破坏。

矿山生产过程中高处坠落及物体打击危害发生的主要原因：矿山开采作业时，天井、溜井未设置照明设施、警示标志及护栏、格栅；废弃井巷未采取封闭处理；破碎系统不符合设计及规程要求、管理缺陷、安全防护措施不完善、人员违规操作及安全教育不到位、设备未定期检修“带病”作业等均可能发生物体打击伤害；人员高处作业未按要求配备防护用品（安全帽、安全带等）；溜井未设专人管理维护，若溜井堵塞而处理不当、溜井跑矿、未按规程和设计要求施工，都可能造成人员伤亡、设备毁损等事故。

3.2.1.2 冒顶片帮

在地下矿山采掘生产活动中，最常发生的事故是冒顶片帮。冒顶片帮是由于岩体开挖以后，破坏了原岩应力的平衡，岩体中应力重新分布，产生次生应力场，使开挖后的作业面及周边的岩石发生变形、移动和破坏。冒顶片帮主要危害方式是造成岩石局部冒落、垮落和岩爆。

发生冒顶片帮事故的主要原因有：1、采矿方法不合理和顶板管理不善。2、支护不当或未及时支护。3、检查不周和疏忽大意。4、浮石处理操作不当。5、遇不良地质构造。6、地压活动。

江西省玉山县焦宝石实业有限公司下镇九都耐火粘土矿矿体顶底板为含砾细砂岩和粉砂岩，为坚硬岩组，稳固性相对较好。但如存在层间破碎情况，顶板岩石的完整性受到不同程度的破坏，稳固性相对较差，易产生滑脱、片帮，对矿床的开采有较大的影响。

未来矿山开采时，开拓巷道掘进遇构造破碎带或层间破碎带时，易发生冒顶、片帮等现象，需密集支护或全支护；矿体中局部存在碎裂状石英矿体，易发生冒落现象，采矿时需留设保护矿柱或支护，同时还应做好对矿体顶板

位移、山体变形等监测工作，确保采矿安全。

3.2.1.3 放炮事故

放炮事故通常也称为爆破事故，指爆破作业过程中发生的伤亡事故。放炮事故在矿山伤亡事故中占有较大比例。爆破伤害事故类型主要有以下几种：①早爆事故。在爆破工作中，因操作不当或因受某些外来特殊能源作用造成雷管或炸药的早爆；②迟爆事故。指在预定起爆时间之后起爆；③盲炮处理不当造成的事故。爆破中发生盲炮如未及时发现或处理不当，潜在危险极大，往往因误触盲炮、打残眼或摩擦振动等引起盲炮爆炸，以致造成重大伤亡事故；④爆破时警戒不严、爆破警戒范围内的所有无关人员没有及时撤离造成的事故。

放炮事故产生的主要原因：①相邻、贯穿工作面互相作用；②凿岩套老眼；③点火个数太多；④盲炮处理不当。

放炮事故主要是发生在矿山掘进的爆破作业场所。

3.2.1.4 中毒和窒息

引起中毒窒息的原因主要为爆破后产生的炮烟(主要含 CO、NO₂)和高硫矿岩氧化产生的 SO₂、H₂S 等有害气体使作业人员产生中毒窒息死亡。爆破后形成的炮烟是造成井下人员中毒的主要因素之一，造成炮烟中毒的主要原因是井下通风不畅和违章作业。

发生人员中毒、窒息的原因包括：

1)违章作业。如放炮后没有足够的通风时间就进入工作面作业，人员没有按要求撤离到不致发生炮烟中毒的巷道等；

2)通风设计不合理，使炮烟长时间在作业人员工作区滞留，独头巷道掘进时没有设置局部通风，没有足够的风量稀释炮烟，设计的通风时间过短等；

3) 设置不合理或未开风机，风筒口与工作面的距离超过规程要求；或不开机；

4)由于警戒标志不合理或没有标志，人员意外进入通风不畅、长期不通风的盲巷、采空区、硐室等；

5)突然遇到含有大量窒息性气体、有毒气体、粉尘的地质构造，大量窒息

性气体、有毒气体、粉尘突然涌出到采掘工作面或其他人员作业场所，人员没有防护措施；

6)出现意外情况。如意外的风流短路，人员意外进入炮烟污染区并长时间停留，意外的停风等；

该评价项目可能发生中毒、窒息的主要场所包括：

1)爆破作业面； 2)炮烟流经的巷道； 3)炮烟积聚的采空区； 4) 各类硐室； 5)独头巷道掘进的作业面、盲巷、盲井； 6)通风不良的巷道和场所。

3.2.2 开拓单元预先危险性分析

开拓单元预先危险性分析详见表 3-2-1。

表 3-2-1 开拓单元预先危险性分析表

危险有害因素	触发事件	后果	危险等级	对策措施
冒顶片帮	①井巷未按设计支护或支护设计不合理 ②经过断裂构造和松软岩石时采取支护措施，但支护设施强度不能满足要求 ③井巷未定期检查和及时维护 ④不执行敲帮问顶制度，巷道顶板及两帮浮石处理不净进行作业，不执行安全确认制度 ⑤凿岩与浮石处理同时进行	局部范围人员伤亡 设备设施受损	III	①局部岩石不稳固地段加强支护严格按照设计施工 ②分析断裂及松软岩构造，采取有针对性的支护措施。 ③加强井巷检查并及时维护 ④执行“敲帮问顶”及“安全确认”制度 ⑤凿岩与浮石处理，不应同时进行
高处坠落	①专用入风井及风井井口、天井口无栅栏，无照明，无安全警示标志 ②溜井井口无隔筛，无照明及警示标志 ③马头门、溜井处未设专人看管，及其附近堆积杂物 ④天井未设置可靠行人梯、扶手及照明等 ⑤竖井罐笼提升系统的各中段马头门未按设计设置摇台、安全门等，摇台与提升机闭锁失效	人员伤亡、财产损失	III	①专用入风井及风井、天井口设置栅栏、照明及安全警示标志，固定式梯子等 ②溜井井口设隔筛，照明及警示标志 ③马头门、溜井及回风井处设专人看管与维护、溜井按要求设置格筛、警示牌、照明等设施 ④风井、天井按要求设置可靠行人梯、扶手及照明等 ⑤按设计要各中段马头门安装双面液动摇台和双面液动安全门并购置符合矿用标准的设备。摇台与提升机闭锁系统，每天应由专职人员检查一次，每月应由机电技术人员检查一次，发现问题应立即处理，记录存档。
物体	①违反操作规程作业	人员	III	①按操作规程作业

危险有害因素	触发事件	后果	危险等级	对策措施
打击	②顶板不稳固、存在断裂构造和松软岩体，未及时处理安全隐患 ③未采取个体防护措施或不当 ④天井检修时，检修人员作业未佩戴个体防护用品	伤亡 财产损失		②局部岩石不稳固地段加强支护严格按设计施工 ③按要求配备个体防护用具 ④天井检修与清理作业时，检修人员应按要求佩戴个体防护用品
放炮事故	①相邻、贯穿工作面互相作用 ②凿岩套老眼 ③点火个数太多 ④盲炮处理不当	人员伤亡	III	①相邻 20 米内爆破时，相邻工作面人员撤离 ②贯穿工作面相距<15 米时，只准一个工作面作业，爆破时，双方设置警戒撤离人员 ③严禁套老眼 ④爆破、盲炮处理严格按规程操作
安全出口不完备、不完善	①安全出口不完备，只有一个安全出口 ②通风行人天井内，梯子架设不规范 ③安全教育培训不到位，入井人员不熟悉作业环境 ④安全通道堆放杂物，不畅通 ⑤未设指示牌，照明度不够	人员伤亡 财产损失	III	①必须具备两个以上畅通无阻的直接通往地面的安全出口 ②安全出口梯子架设要规范，设指示牌及照明 ③安全出口要让全体井下从业人员熟悉和掌握 ④安全出口畅通无阻 ⑤按设计及规范设置人行道、照明等
中毒窒息	1、未采取局部通风措施，或局部通风措施无效、或局扇布置不合理等； 2、未达到规定时间，提前进入作业面； 3、工作面作业未开局扇； 4、废弃井巷，未采取通风措施，入内作业、或休息。	人员伤亡	II	1、严格按照规程要求采取局部通风； 2、布置局扇、风筒、及风筒口与工作面之间距离； 3、禁止未达到通风时间和效果而提前进入作业面； 4、废弃井巷及时密闭或隔离；实施隔离措施的废井巷，设置禁止人员进入等安全警示标志。

开拓单元可能存在的危险有害因素有：冒顶片帮、高处坠落、物体打击、放炮事故、中毒和窒息等。

通过对开拓单元的预先危险性分析可知，危险等级为III级的危险有害因素有冒顶片帮、高处坠落、物体打击、放炮事故及安全出口不完善等，会造成人员伤亡及系统损坏，要立即采取防范对策措施；危险等级为II级的危险有害因素有中毒和窒息。

3.2.3 开拓单元安全检查表符合性评价

根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）、《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）等的相关内容，对开拓单元编制安全检查表

进行符合性评价，见表 3-2-2。

表 3-2-2 开拓单元安全检查表

序号	检查项目及内容	依据标准	可研及现场勘察情况	检查结果
1	斜坡道路、平硐、通风井等构筑物及地面主要工业设施不在采矿错动区。	《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012 第3.0.14条	主提升斜井口及回风斜井口等构筑物及地面主要工业设施不在采矿错动区范围内。	符合要求
2	矿井的安全出口应符合下列规定： —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； —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》第 6.1.1.1 条	矿井有两个独立的直达地面的安全出口，且间距不小于 30m；每个中段设两个便于行人的安全出口，并同通往地面的安全出口相通。	符合要求
3	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》第 6.2.7.2 条	可研有详细要求。	符合要求
4	井巷施工设计中应规定井巷支护方法和支护与工作面间的距离；中途停止掘进时应及时支护至工作面。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.2.7.3 条	可研有详细要求。	符合要求

3.2.4 开拓单元专家评议

3.2.4.1 开拓工程专家评议

江西省玉山县焦宝石实业有限公司下镇九都耐火粘土矿主提升斜井口、回风斜井口及各中段作为安全通道的通风行人天井均不在开采崩落区范围内，符合规程要求。

该矿区水文地质条件中等，工程地质条件中等，井巷掘进和开采作业中遇到破碎带或软弱面时，需加以支护。

江西省玉山县焦宝石实业有限公司下镇九都耐火粘土矿矿体顶底板为含砾细砂岩和粉砂岩，为坚硬岩组，稳固性相对较好。但如存在层间破碎情况，顶板岩石的完整性受到不同程度的破坏，稳固性相对较差，易产生滑脱、片帮，对矿床的开采有较大的影响。

3.2.4.2 安全出口专家评议

1、井下通往地表的安全出口

XJ3 主提升斜井是井下通往地表的第一安全出口；XJ2 回风斜井是井下应急的第二个安全出口。各安全出口相距均大于 30m，且均在岩石移动范围 20m 以外，符合安全规程要求。

2、各中段安全出口

各中段均可通过 XJ3 主提升斜井到达地表，还可以通过矿体端部的通风人行天井至+120m 回风中段从 XJ2 到达地表。

各中段端部作为安全通道的通风行人天井，均在岩石移动范围 10m 以外，作为安全通道的通风行人天井内均设计了符合规程要求的梯子、安全平台，符合安全规程要求。

建议：安全通道要设有良好的照明和方向指示标志，确保安全出口的畅通，以便人员逃生。

3、采场安全出口

浅孔房柱法采场两端均设有人行通风天井、联络巷道，为二个安全出口，符合安全规程要求。

3.2.5 开拓单元评价小结

地下矿山开拓单元中冒顶片帮、高处坠落、物体打击等危险等级较高，且危害后果较为严重，故矿山建设生产过程中应重点加强井巷施工管理及日常维护工作；对于巷道遇断层或破碎带等围岩不稳固地段，应按设计要求采用砼或钢筋砼支护，提高井巷支护强度；井下人员配备个体防护用品等。《可研》对于安全出口的设计符合规程要求，矿山应严格按设计施工，同时确保安全出口的畅通，便于井下人员紧急疏散。项目的主要开拓工程均符合安全规程要求。

通过预先危险性分析评价，开拓单元存在冒顶片帮、高处坠落、物体打击、放炮事故等有害因素，危险等级为Ⅲ，造成人员重大伤亡及系统严重破坏的空难性事故，必须予以果断排除并重点防范。

建议：安全通道应设良好的照明和方向指示标志，确保安全出口的畅通，以便人员逃生。

3.3 提升和运输单元

3.3.1 提升和运输单元危险、有害因素辨识

1、车辆伤害

车辆伤害主要为汽车、矿车。由于矿区简易公路路面窄小，弯道多，雨季道路湿滑，汽车行驶易发生倾翻事故；井下矿车运输，如果人员避车让车不及或不当都会造成车辆伤害事故的发生。

矿山危险主要发生的场所为：地表转运工业场地，井下斜井提升运输。

2、机械伤害

机械伤害是矿山生产过程中较为最常见的危险之一。机械性伤害主要指机械设备运动（静止）部件、工具、加工件直接与人体接触引起的夹击、碰撞、剪切、卷入、绞、碾、割、刺等形式的伤害。矿山在开采、基建施工中将会使用各类机电设备，较常使用的有凿岩机、空压机、提升机、运输车等。这些机械的外露传动部分（如齿轮、轴、履带等）和往复运动部分，如果缺少安全防护设施或安全防护存在缺陷，便有可能对人体造成机械伤害。

矿山易造成机械伤害的机械设备如提升设备、运输设备等。

3、物体打击

物体打击是指物体在重力或其他外力作用下产生运动，打击人体造成伤亡事故，在运输过程中如人员站在运输通道旁，矿车运输物料滚落可能造成物体打击伤害。

矿山危险主要发生的场所为井下斜井提升运输场所。

4、火药爆炸

民用爆破器材是矿山采掘过程的主要材料，在运输、储存、生产加工民用爆炸物品过程中，雷管遇到剧烈碰撞或外界火源发生爆炸，炸药在雷管或

外力作用下会发生爆燃和爆炸。

如存在违章运输火药、或运输矿石中存在盲炮火药未处理，则存在火药爆炸的危险性。

矿山危险主要发生的场所为井下斜井提升运输场所。

5、粉尘、噪声和振动

该项目在生产过程中会产生较多的粉尘，粉尘吸入人体后容易诱发和加速尘肺病的恶化。噪声来源于气动凿岩工具的空气动力噪声，各设备在运转中的振动、摩擦、碰撞而产生的机械噪声和电动机等电气设备所产生的电磁辐射噪声。在高噪声环境作业，人的心情易烦躁，易疲劳，反应迟钝，工作效率低，可诱发事故，长时间接触振动的机械设备可引发振动病。

矿山危险主要发生的场所为运输装矿以及卸矿场所。

3.3.2 提升和运输单元预先危险性分析

运输单元预先危险性分析见表 3-3-1。

表 3-3-1 运输单元预先危险性分析表

危险有害因素	事故触发因子	危害后果	危害等级	对策措施
车辆伤害	①运输巷道断面过小，不设人行道或人行道宽度过窄、行人违章行走、无照明或照明不良 ②司机操作失误、机械车辆运行速度过快，转弯时不减速运行 ③运输线路纵坡度过大 ④运输巷道附近存在杂物或冻冰，如不及时清理易导致车辆倾覆 ⑤巷道路面无防滑措施、路面凹凸不平，如不及时进行维护，则可能造成车辆颠覆、人员跌倒 ⑥转弯及与主巷道连接处未设照明、指示标志等 ⑦井下运输设备与行人互相抢行、无避让 ⑧行人在运输道上逗留、与运输抢道、扒跳车、超速运行、违章作业、无人行道、制动装置失效、运输道路打滑、道路无护坡等	设备设施损坏 人员伤亡	III	①按照规范设计信号，并对信号工进行定期培训。运输巷道断面按设计施工，并设人行道。 ②操作工经培训合格方可上岗作业，特殊工种必须持证上岗，并定期培训考核。井下设置良好照明，行车速度不准过快，设置行车信号。定期派人清理、维护巷道工程，安设防滑装置等。 ③安装设计施工巷道坡度3~4%。 ④严禁运输巷道附近堆积杂物，定期检查及时清运。 ⑤按照规程、规范设计、施工、验收、维护、操作、检查，对人员安全教育、培训。井下运矿车在弯道运行时减速运行，并发出警铃。 ⑥购买符合设计要求运输设备。 ⑦运输车辆应先避让行人，执行行车不行人，行人不行车的原则，重车时人员避让车先行。

危险有害因素	事故触发因子	危害后果	危害等级	对策措施
机械伤害	①违章操作，穿戴不符合安全规定的服装进行操作；②机械设备安全防护装置缺乏或损坏、被拆除等；③操作人员疏忽大意，身体进入机械危险部位；④在检修时，机器突然被别人随意启动；⑤在不安全的机械上停留、休息；⑥安全管理上存在不足。	造成人身伤害事故发生	II	①遵章操作，穿戴符合安全规定的服装进行操作 ②保证机械设备安全防护装置完好 ③操作人员精心操作，身体远离机械危险部位 ④在检修时，挂牌作业 ⑤不在不安全的机械上停留、休息 ⑥加强安全管理
物体打击	矿石及物料运输落物伤人。	人员伤亡	II	①矿石不能装得太满 ②运输时，人员应在安全区域
火药爆炸	①违章运输爆破器材； ②矿石中含有未爆炸药。	人员伤亡	III	①爆破器材需由有资质人员专门运送 ②雷管、炸药要分开运送，必须符合爆破安全规程 ③矿石中残余的爆破器材应及时处理 ④加强爆破器材管理
粉尘	①运矿作业； ②放矿作业。	人员健康受损	II	①加强喷雾洒水工作 ②为作业人员配备劳动保护用品 ③建立健全通风管理制度和措施 ④定期为作业人员进行检测和治理 ⑤完善通风系统 ⑥落实风、水、密、护、革、管、教、查八字防尘措施
噪声与振动	电气设备运转产生噪声与振动。	人员健康受损	II	①作业人员采取防护措施 ②采用加减振垫或设隔音间等减振、降噪措施 ③缩短作业时间

运输单元可能存在的危险有害因素有：车辆伤害、机械伤害、物体打击、火药爆炸、粉尘、噪声与振动等。

通过对运输单元的预先危险性分析，提升和运输单元危险等级为III级的危险有害因素有车辆伤害和火药爆炸，会造成人员伤亡及系统损坏，要立即采取防范对策措施；危险等级为II级的危险有害因素有机械伤害、物体打击、粉尘、噪声与振动。

3.3.3 提升和运输单元安全检查表符合性评价

根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）等的相关内容，对运输单元编制安全检查表进行符合性评价，安全检查表评价详见表 3-3-2。

表 3-3-2 提升和运输单元安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
1	巷道断面尺寸应满足采运设备通行需要。	GB16423-2020 第 7.3.15 条	《可研》设计的斜井、巷道断面满足设备通行需要。	符合
2	不应用木材或者其他可燃材料作永久支护。	GB16423-2020 第 6.2.7.1 条	《可研》选择采用混凝土支护。	符合
3	斜井串车提升系统应设常闭式防跑车装置。	GB16423-2020 第 6.4.2.7 条	《可研》设计了防跑车装置。	符合
4	斜井内人行道一侧应设躲避硐室,其间隔不大于 50m。	GB16423-2020 第 6.2.4.3 条	《可研》设计下部车场设置躲避硐室。	符合
5	斜井各水平车场应设阻车器或挡车栏;下部车场还应设躲避硐室。	GB16423-2020 第 6.4.2.8 条	《可研》斜井设置了阻车器,下部设置了躲避硐室。	符合
6	提升斜井的人行道应符合下列要求:宽度不小于 1.0m;高度不小于 1.9m	GB16423-2020 第 6.2.5.1 条	《可研》设置人行道宽度不小于 1.2m,高度不小于 1.9m。	符合
7	人行道倾角为 10°~15°时应设人行踏步, 15°~35°时应设踏步及扶手,大于 35°时应设梯子和扶手。	GB16423-2020 第 6.2.5.4 条	《可研》根据坡度设置了踏步以及梯子。	符合
8	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。	GB16423-2020 第 6.2.5.1 条	《可研》设置人行道参数符合要求。	符合
9	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,有轨运输不小于 0.3m。	GB16423-2020 第 6.2.5.7 条	《可研》设置的运输设备间隙符合要求。	符合
10	铁轨曲线段坡度不大于 3‰。	GB16423-2020 第 5.4.1.1 条	《可研》设计坡度 2~3‰。	符合
11	水沟宜设在人行横道一侧,坡度和巷道一致,不宜小于 3‰,水沟盖板宜采用钢筋混凝土盖板。	YSJ021-93 第 7.5 节	《可研》设计水沟设在人行道一侧,坡度 3‰。	符合
12	有轨运输线路曲线段轨道应加宽,外轨应设超高,满足车辆稳定运行通过的要求。	GB16423-2020 第 6.4.1.8 条	《可研》未明确相关要求。	不符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
13	提升人员的提升机应由人工控制启动。每班升降人员之前，应空车运行一个循环，检查提升机的运行情况，并将检查结果记录存档。	GB16423-2020 第 6.4.8.22 条	按《金属非金属矿山安全规程》要求，当垂直深度超过 50m 时，应设专用人车运送人员。《可研》设计垂直高度为 83m，但考虑斜井角度比较缓，设计不设计提人装置。	/

3.3.4 提升和运输单元专家评议

《可研》设计井下各生产中段矿废石经斜井提升至斜井井口后采用有轨电瓶车牵引运输运至地面转运场地。矿车型号：YFC0.75-6 型翻转式；蓄电池电机车型号：XK5-6/90 型；提升绞车型号：JTP1.6×1.5。

1、中段平巷运输

各中段平巷运输均采用电瓶车有轨运输方案。巷道断面根据电机车和矿车尺寸进行选择，采用三心拱形断面，断面宽 $B_0=2.4\text{m}$ ，墙高 $h=1.8\text{m}$ ，拱高 $f=1/4B_0=0.6\text{m}$ 。巷道断面积 5.46 m^2 ，周长 8.93m 。巷道安装有轨道，布置有人行道、水沟等，巷道坡度 3‰ 。各中段车场的储车道长为 1.5 倍列车长，取 10m 。车场行人的双轨道（含调车线）断面：宽×高= $4.05\times 2.6\text{m}^2$ ，1/5 的三心拱。根据围岩情况选取支护方式，稳定性好围岩不需要支护，稳定性差地采用锚喷支护。

评议认为，《可研》设计的中段巷道断面尺寸及布置可满足人行及运输车辆安全运行需要，符合安全规程要求。

2、斜井提升

设计采用斜井提升，XJ3 为主提升斜井。XJ3 为现有斜井，井口坐标（2000 坐标）： $X=3167902.84$ ； $Y=39634287.42$ ； $Z=157.75$ 。井口标高 $+157.75\text{m}$ ，井底标高 $+75\text{m}$ ，斜井方位 177° ，斜井角度 17° ，斜长 271m （其中斜井现状已经至 $+105\text{m}$ 标高，现状斜长 173m ，设计延伸 98m ）。斜井采用三心拱形断面，断面宽 $B_0=2.4\text{m}$ ，墙高 $h=1.8\text{m}$ ，拱高 $f=1/4B_0=0.6\text{m}$ 。巷道断面积 5.46 m^2 ，周长 8.93m 。斜井安装有轨道，布置有人行台阶。该斜井为利旧工程，因矿山停

产多年，井下也未进行抽水，导致井筒在地下水中浸泡多年，局部井筒巷道可能已垮塌。开始恢复生产前应先进行抽水、通风，然后自上而下对井筒及巷道修复并采用锚喷支护。

评议认为，《可研》设计的斜井断面尺寸及布置可满足人行及提升的需要，符合安全规程要求。

3.3.5 提升和运输单元评价小结

通过预先危险性分析评价，提升运输单元存在车辆伤害、机械伤害、物体打击、火药爆炸、粉尘、噪声与振动等危险有害因素。因此，矿山建设生产过程中应重点加强施工管理及提升运输系统的日常维护工作，确保运输作业安全运行；定期对职工进行安全教育培训，操作工人应培训、考核合格后方可上岗；以及按规范和设计要求配置安全设备设施等。

通过安全检查表评价，矿山采用斜井提升，有轨运输方式，设置有人行道以及躲避硐室，但可研方案中未提出曲线段轨道加宽，外轨设超高的要求，建议在下一步设计中进行补充完善。

3.4 采掘单元

3.4.1 采掘单元主要危险、有害因素辨识

3.4.1.1 火药爆炸

采掘单元可能存在火药爆炸危害场所有：1、爆破器材临时存放点；2、爆炸器材的搬运过程；3、爆破作业和爆破工作面；4、盲炮处理和凿岩作业；5、装岩和卸矿过程中；6、不合格爆破器材处理等。

炸药爆炸的原因：

1、自爆。自爆是爆破器材成分不相容或爆破器材与环境不相容而发生的意外爆炸，如在高温环境下，2号岩石炸药的爆燃温度为125-130℃，因此，雷管和炸药在运输过程中，发生剧裂碰撞就可能引起炸药爆炸。

2、引燃。由于管理不严，炸药，雷管在外界能量（热能、电能、机械能等）作用下会发生爆燃和爆炸。

3、凿岩时不按规程要求，沿残眼凿岩，使未爆炸或爆炸不完全的炸药爆炸。

炸药、雷管爆炸产生的震动，冲击波和飞石对人员、设备设施、构筑物等会造成严重的损害。

3.4.1.2 放炮事故

放炮事故通常也称为爆破事故，指爆破作业过程中发生的伤亡事故。放炮事故在矿山伤亡事故中占有较大比例。爆破伤害事故类型主要有以下几种：①早爆事故。在爆破工作中，因操作不当或因受某些外来特殊能源作用造成雷管或炸药的早爆；②迟爆事故。指在预定起爆时间之后起爆；③盲炮处理不当造成的事故。爆破中发生盲炮如未及时发现或处理不当，潜在危险极大，往往因误触盲炮、打残眼或摩擦振动等引起盲炮爆炸，以致造成重大伤亡事故；④爆破时警戒不严、爆破警戒范围内的所有无关人员没有及时撤离造成的事故。

放炮事故产生的主要原因：①爆破后没有达到规定时间，人员过早进入工作面；②警戒不严、信号不明、安全距离不够。爆破作业时，没有等爆破警戒范围内的所有无关人员撤离完毕后，即开始装药爆破；③在雷雨天气条件下实施爆破作业，可能因雷电形成的杂散或感应电流误起爆；④爆破器材存在质量缺陷；⑤爆破人员没有按照特种作业人员管理规定程序学习、培训、考核，爆破作业人员无操作资格证；⑥避炮设施未按要求建造；⑦未爆炸的火工品混入矿石、废土内；⑧其他违反《爆破安全规程》(GB6722)规定进行爆破作业。

可能发生放炮事故的场所：装药爆破的工作面；装药爆破影响范围内的装运场地、破碎场所；爆破器材加工场所等。

爆破事故一旦发生，将会造成人员严重伤害或死亡，或者对设备、设施等造成严重毁坏。在爆破器材加工、运输、炸药包连线、炸药包装填、放炮、盲炮处理等过程均可能会发生爆破事故。放炮事故发生的几率高，危害后果较大，因此，放炮事故的危险度为高度值。

3.4.1.3 机械伤害

机械伤害是指机械设备运动（静止）部件、工具、加工件直接与人体接触引起的夹击、碰撞、剪切、卷入、绞、碾、割、刺等伤害，不包括车辆、

起重机械引起的机械伤害。发生机械伤害的主要原因有：

- 1、矿山作业人员违章操作及穿戴不符合安全规定的防护用品进行操作；
- 2、作业人员在操作凿岩设备时，由于操作不熟练或违章操作，钻架倾倒、钻杆折断而导致伤人事故发生；风管摆动、飞出伤人；
- 3、空压机等设备的皮带轮未安装防护罩；
- 4、机械设备安全防护装置缺乏或损坏或被拆除等，导致事故发生；
- 5、操作人员疏忽大意，身体进入机械危险部位；
- 6、在不安全的机械上停留、休息，导致事故发生；
- 7、现场安全管理存在疏漏，未注重人的安全意识的培训及不好的操作习惯，也容易引起机械伤害；
- 8、违规对正在运行的设备进行检维修、保养、清扫等。

本项目使用凿岩机打孔，同时配备有空压机，这些设备均存在机械伤害的可能。在使用凿岩机打孔时，若操作不当可能会造成机械伤害；若空压机皮带轮未安装防护罩，人体接触到正在运行的皮带轮可能会造成机械伤害。但采剥机械设备简单，只要操作得当，一般不会发生机械伤害，危险度较低。

3.4.1.4 冒顶片帮

1、采掘布置不合理：1) 对岩体工程地质条件了解不够，测量不准确；2) 没有进行系统详细的设计；3) 设计人员对现场了解不够；4) 采掘井巷的布置穿过断层或不良构造带。

2、采掘方法不合理：①矿体与围岩不稳定；②岩体地质条件复杂或发生变化；③采场采矿强度低，顶板围岩暴露时间过长；④未按设计开采顺序作业。

3、顶板管理：①不执行敲帮问顶制度，采场顶板及两帮浮石处理不净进行作业，不执行安全确认制度；②支护质量不合格；③凿岩与浮石处理同时进行。

4、采空区管理：①采空区不及时处理，岩石应力变化发生地压增大；②采场暴露面积过大，不采取有效的支护措施；③管理不善、人员误入空区。

5、井巷支护缺陷：①井巷未按设计支护或支护设计不合理；②经过断裂

构造和松软岩石时采取支护措施，但支护设施强度不能满足要求③井巷未定期检查和及时维护

江西省玉山县焦宝石实业有限公司下镇九都耐火粘土矿矿体顶底板为含砾细砂岩和粉砂岩，为坚硬岩组，稳固性相对较好。但如存在层间破碎情况，顶板岩石的完整性受到不同程度的破坏，稳固性相对较差，易产生滑脱、片帮，对矿床的开采有较大的影响。

未来矿山开采时，开拓巷道掘进遇构造破碎带或层间破碎带时，易发生冒顶、片帮等现象，需密集支护或全支护；矿体中局部存在碎裂状石英矿体，易发生冒落现象，采矿时需留设保护矿柱或支护，同时还应做好对矿体顶板位移、山体变形等监测工作，确保采矿安全。

进入回采阶段，由于采矿活动破坏了山体自然应力平衡条件，特别是矿体赋存于区域性的构造破碎带中，破碎带规模较大，矿体及围岩较破碎，稳固性较差，随着采空区的扩大，容易诱发采空区塌陷事故。故在开采过程中，应按规范进行开采，除做好常规支护、被覆和回填等安全工作外，还应做好对矿体顶板位移、山体变形等监测工作，确保采矿安全。

3.4.1.5 物体打击

物体打击事故是指物体在重力或其它外力的作用下产生运动，打击人体造成人身伤亡事故，包括因机械设备、车辆、起重机械、坍塌等引发的物体打击。

造成物体打击的主要原因有：

- 1、违反操作规程作业；
- 2、顶板不稳固、存在断裂构造和松软岩体，未及时处理安全隐患；
- 3、未采取个体防护措施或不当。

3.4.1.6 高处坠落

地下开采该类事故多发生在的专用入风井、天井、溜井等高处作业场所。作业场所高差在 2m 以上，作业人员与作业场所内的物体都具有较大的势能。当人员的势能释放时，可能发生坠落或跌落事故，造成人员伤亡和设备的破坏。

矿山生产过程中高处坠落发生的主要原因：矿山开采作业时，天井、溜井未设置照明设施、警示标志及护栏、格栅；废弃井巷未采取封闭处理；破碎系统不符合设计及规程要求、管理缺陷、安全防护措施不完善、人员违规操作及安全教育不到位、设备未定期检修“带病”作业等均可能发生物体打击伤害；人员高处作业未按要求配备防护用品（安全帽、安全带等）；溜井未设专人管理维护，若溜井堵塞而处理不当、溜井跑矿、未按规程和设计要求施工，都可能造成人员伤亡、设备毁损等事故。

3.4.1.7 中毒和窒息

引起中毒窒息的原因主要为爆破后产生的炮烟(主要含 CO、NO₂)和高硫矿岩氧化产生的 SO₂、H₂S 等有害气体使作业人员产生中毒窒息死亡。爆破后形成的炮烟是造成井下人员中毒的主要因素之一，造成炮烟中毒的主要原因是井下通风不畅和违章作业。

发生人员中毒、窒息的原因包括：1)违章作业。如放炮后没有足够的通风时间就进入工作面作业，人员没有按要求撤离到不致发生炮烟中毒的巷道等；2)通风设计不合理，使炮烟长时间在作业人员工作区滞留，独头巷道掘进时没有设置局部通风，没有足够的风量稀释炮烟，设计的通风时间过短等；3)设置不合理或未开风机，风筒口与工作面的距离超过规程要求；或不开机；5)由于警戒标志不合理或没有标志，人员意外进入通风不畅、长期不通风的盲巷、采空区、硐室等；6)突然遇到含有大量窒息性气体、有毒气体、粉尘的地质构造，大量窒息性气体、有毒气体、粉尘突然涌出到采掘工作面或其他人员作业场所，人员没有防护措施；7)出现意外情况。如意外的风流短路，人员意外进入炮烟污染区并长时间停留，意外的停风等；

该评价项目可能发生中毒、窒息的主要场所包括：1)爆破作业面；2)炮烟流经的巷道；3)炮烟积聚的采空区；4 各类硐室；5)采场作业面；6)独头巷道掘进的作业面、盲巷、盲井；7)通风不良的巷道和场所。

3.4.1.8 粉尘

矿山地下开采在作业过程中产生的大量的粉尘，粉尘中含有一定量的游离 SiO₂。采场作业人员长期吸入含有游离二氧化硅的粉尘，易得矽肺病，甚

至使人的肺部失去功能而窒息死亡。粉尘也会影响作业人员的视线，影响到安全生产。

主要产尘点有：回采及掘进作业面凿岩、爆破作业，装矿、二次破碎、耙矿、放矿点及矿岩转载过程等。

3.4.1.9 噪声与振动

噪声就是使人感到不愉快声音，不仅对人体的听力、心理、生理产生影响，还可引起职业性耳聋，对生产活动也会产生不利影响。在高噪声环境中作业，人的心情易烦躁，容易疲劳，反应迟钝，工作效率低，可诱发事故。噪声产生于物体的振动，振动是生产中常见的有害因素，它与噪声相结合作用于人体。振动可直接作用于人体，也可通过其他物体作用于人体，按其作用部位可分为局部振动和全身振动。振动多见于使用风动工具、电动工具及其他有较强机械磨擦作用的地方。

矿山生产过程中，噪声与振动主要来源于气动凿岩工具的空气动力噪声，各设备在运转中的振动、磨擦、碰撞而产生的机械噪声和电动机等电气设备所产生的电磁辐射噪声。

产生的噪声源和振动的设备和场所主要有：1) 空压机和空压机房；2) 通风机和通风机房；3) 水泵和水泵房；4) 装岩机和装岩作业场所；5) 爆破作业场所；6) 运输设备和设备通过的巷道；7) 凿岩设备和凿岩工作面；8) 机修设备（如锻钎机）及机修车间等。

3.4.2 采掘单元预先危险性分析

表 3-4-1 采掘单元预先危险性分析表

危险有害	原因	结果	危险等级	对策措施
火药爆炸	1、地面爆破器材库未设避雷装置、或避雷装设置不符合要求、要失效； 2、爆破器材库、井下炸药库采用普遍照明设施，未采取防静电、漏电措施不力； 3、未设置防火隔离带，森林火灾引起爆破器材爆炸。；	人员伤亡设施损坏	IV	1、地面爆破器材库设立独立避雷系统，定期检查、检测； 2、库内禁止使用照明灯俱； 3、库周边设置符合规程规范要求的防火隔离带； 4、设置消防水池、消防沙，配备灭火器； 5 严格按《民用爆破物品管理规定》《爆破安全规程》装卸、搬运作业； 6、严禁炸药与雷管理混装运输； 7、雷管与炸药分库存放；

危险有害	原因	结果	危险等级	对策措施
	4、爆破器材的装卸、搬运过程不符合规程要求； 5、爆破器材存放电气线路、轨道接头处； 6、炸药与雷管混乱装； 7、爆破器材销毁过程违章。			6、退库爆破器材、失效爆破器材分库存放； 7、库内禁止用火； 8、采用专人、专用工具运送爆破器材； 9、爆破器材销毁严格执行爆破安全规程及相关要求。
放炮	1、爆破作业，早爆、迟爆、拒爆伤人； 2、盲炮处理不当或打残眼； 3、非爆破专业人员作业，爆破作业人员违章； 4、使用劣质爆破器材； 5、无爆破警戒、信号、标志或不当； 6、使用爆破性能不明的材料等。 7 炸药运输过程中强烈振动或摩擦、或与带电体接触； 8、雷管、炸药混放。	人员伤亡	IV	1、严格按《爆破安全规程》操作； 2、使用合格的爆破器材； 3、凿岩前必须先检查工作面上有无残炮，有残炮时须经有资质人员处理后，方可凿岩，严禁沿残眼打眼； 4、使用非电毫秒雷管或电雷管。 5、爆破前人员撤到安全地带，设置警戒标志、警戒信号； 6、对爆破性能不明的材料不能使用； 7、雷管、炸药按规定分开放置。 8、加强作业人员安全操作规程、现场应急处置方案的教育培训，爆破作业人员需经有关部门培训合格，持证上岗； 9、采用专人、专用运输工具运送爆破器材。
冒顶片帮	1、采掘工艺不合理、设计不合理、不按设计施工、或施工不当； 2、爆破参数设计不合理；爆破工序不合理；爆破施工时违章作业； 3、巷道施工工艺不合理；巷道施工时违章作业； 4、穿越地压活动区域；穿越地质构造区域； 5、在应该进行支护的井巷没有支护或支护不合理；遇到新的地质构造而没有及时采取措施； 6、遇到新的岩石而没有按岩性进行施工； 7、地下水作用、岩石风化等其他地压活动的影响和破坏，如井巷施工中的破碎、松散、不稳定地层未及时稳定支护； 8、作业前未检查作业环境；	人员伤亡	IV	1) 巷道地压管理措施 ①合理选择井巷位置。井巷应设计在坚硬均质岩体内，应尽量避免避开碎裂结构和松散结构的岩体；避免在应力集中区内布置巷道；巷道轴向尽可能与弱面走向直交； ②合理确定巷道断面形状和尺寸； ③采用合理的支护类型，提高巷道对地压的抵抗能力； ④减小爆破对巷道稳定性的影响。为了减小爆破对巷道稳定性的影响，可采取以下措施：采用空隙间隔装药、爆速低、威力小的炸药，减小爆破裂隙； 2) 采场地压管理措施 ①根据矿床的工程地质条件，合理地确定采场参数和开采顺序； ②建立顶板分级管理制度，加强顶板管理； ③做好浮石的检查和处理工作。处理人员应站在安全地点，并选择好退路。处理时还要做到“三心”（小心、耐心、专心），切勿用力过猛或带有急躁情绪。 3) 经常行人的裸露巷道，每天要有人巡回检查。对顶、帮有松动的地段，要及时敲帮问顶并予以处理； 4) 进行岩体力学性能试验和地压活动规律的研究，

危险有害	原因	结果	危险等级	对策措施
	9、残矿回采。			及时掌握顶板岩体的变化情况；同时应对采场围岩经常进行检查，及时掌握其变化情况，根据不同情况，采取相应的预防措施； 5) 合理确定凿岩爆破参数。 6) 工作面放炮通风以后，作业人员进入工作面时一定要检查和清理因爆破而悬浮在巷道顶板和两帮上的松动岩石； 7) 建立安全技术操作规程和正常的生产秩序、作业制度，加强安全技术培训，提高职工的技术素质。 8) 加强地表地下水的治理监督工作； 9) 作业前实行安全确认制； 10) 加强员工冒顶片帮事故现场处置方案的教育培训工作。 11) 残矿回采，应经有资质单位设计，并采取相应控制措施。
中毒窒息	1、违章作业，爆破后人员过早进入工作面，或未撤离至安全地点； 2、未形成完善通风系统，或通风系统存缺陷，或通风困难地点，未实施局部辅助通风； 3、人员误闯入爆破作业区域； 4、意外的停风。	人员伤亡	IV	1、加强作业人员安全教育培训，提高人员素质； 2、建立健全通风管理制度，加强矿井通风系统建设，严格执行通风系统年度、季度计划制，及时设置通风构筑物；爆破后通风至少 15 分钟吹散炮烟后，人员才能进入工作面； 3、通风困难作业点采用局部机械通风； 4、为作业人员配备防尘、毒用品； 5、设置爆破警戒标志和警戒信号。
机械伤害	凿岩机、运输车、铲运机等机械的外露传动部分（如齿轮、轴、履带等）和往复运动部分缺少安全防护设施或安全防护存在缺陷。	人员伤亡	II	1、加强作业人员安全教育培训； 2、机械的外露传动部分和往复运动部分设置合格的安全防护设施。 3、严格执行操作规程； 4、铲运机运行井巷设置避让道或避让硐室及安全警示标志； 5、铲运机设置运行警示灯俱及声响信号。
物体打击	1、凿岩台车机具附落伤人， 2、铲运机铲装矿岩，掉落伤人； 3、凿岩时风、水管飞出伤人； 4、竖井、斜井、溜井上部杂物、碎石掉落伤人； 5、掘进天井台阶上物件或废石伤人。	人员伤亡	III	1、仅止凿岩台车上下同时作业； 2、铲运作业时禁止人员在下部穿行； 3、作业前先检查风、水管是否牢固； 4、定期、不定期检查并及时清理竖井、马头门、斜井、溜井上部杂物； 5、作业前检查清理平台、支架及清理平台废石及物件； 6、最大空顶距符合规程规定。
高处	1、天井、溜井口、漏斗口；	人员	III	1、天井、溜井口、漏斗口设防护栏、设格筛；作

危险有害	原因	结果	危险等级	对策措施
坠落	2、掘进溜井、天井平台；3、竖井口、中段马头门；4、斜井井口、中段抛车道或中段吊桥； 5、地面废石场卸矿点； 6、采场施工作业点； 7、天轮架上检查、维护。	伤亡		业人员佩安全带或安全绳； 2、天溜井作业人员佩安全带、或安全绳； 3、竖井口、中段马头门设置常闭式安全门，作业人员佩安全带或安全绳； 4、斜井口、中段抛车道或中段吊桥设护栏，作业人员佩安全带或安全绳； 5、佩安全带或安全绳，提高机械化程度，降低劳动强度； 6、人行梯子应设扶手并架设牢固； 7、上述场所设置安全警示标志、照明设施。
粉尘危害	1、凿岩、爆破、放矿作业； 2、作业人员无防护措施。	人员健康受损	II	1、加强作业人员安全教育培训，提高人员素质； 2、爆破后通风至少 15 分钟吹散炮烟后，人员才能进入工作面； 3、掘进工作面及通风不良的采场应采用局部机械通风； 4、为作业人员配备劳动保护用品； 5、建立健全通风管理制度和措施； 6、定期为作业人员进行检测和治疗； 7、完善通风系统； 8、采取湿式作业； 9、落实风、水、密护、革、管、教、查八字防尘措施。
噪声与振动	1、钻机凿岩； 2、空压机运转； 3、铲运机。	健康受损	II	1、配备减振、消音器； 2、人员配戴防护用品。

采掘单元可能存在的危险有害因素有：炸药爆炸，放炮，冒顶片帮，物体打击，高处坠落中毒窒息、粉尘危害，噪声与振动等危险、有害因素。

通过预先危险性分析，炸药爆炸，放炮，冒顶片帮、中毒窒息等级为IV；物体打击、高处坠落危险等级为III；机械伤害、粉尘危害，噪声与振动危险等级为II。

3.4.3 采掘单元安全检查表符合性评价

根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）、《爆破安全规程》（GB6722-2014）、《国家安全监管总局关于印发〈金属非金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准（试行）〉的通知》（原安监总管一〔2017〕98号）、《关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见》（矿安〔2022〕4号）等标准的相关内容，对采掘单元编制安全检查表进行符合性评价，安全检查表评价详

见表 3-4-2。

表 3-4-2 采掘单元安全检查表

序号	检查项目	检查依据	检查情况	检查结果
1.	地下爆破可能引起地面塌陷和山坡滚石时，应在通往塌陷区和滚石区的道路上设置警戒，树立醒目的标志，防止人员误入。	《爆破安全规程》 GB6722-2014 第 8.1.1 条	《可研》已明确	符合
2.	井下炸药库30 m以内的区域不应进行爆破作业。在离炸药库80 m~100 m区域内进行爆破时，任何人不应停留在炸药库内。	《爆破安全规程》 GB6722-2014 第 8.1.4 条	《可研》未设井下炸药库。	符合
3.	地下爆破时，应明确划定警戒区，设立警戒人员和标识，并应采用适合井下的声响信号。发布的“预警信号”、“起爆信号”、“解除警报信号”，应确保受影响人员均能辨识。	《爆破安全规程》 GB6722-2014 第 8.1.5 条	《可研》明确设置标识和岗哨。	符合
4.	地下爆破应有良好照明，距爆破作业面100m 范围内照明电压不得超过 36V。	GB6722-2014 第 8.1.10 条	《可研》已明确。	符合
5.	采场浅孔爆破采场应通风良好、支护可靠并应至少有两个人行安全出口；特殊情况下不具备两个安全出口时，应报单位爆破技术负责人批准。	GB6722-2014 第 8.4.1 条	《可研》已明确。	符合
6.	地下开采时，应圈定岩体移动范围或岩体移动监测范围；地表主要建构筑物、主要井筒应布置在地表岩体移动范围之外，或者留保安矿柱消除其影响。	GB16423-2020 第 6.3.1.2 条	圈定了岩体移动范围；地表主要建构筑物、主要井筒布置在地表岩体移动范围之外。	符合
7.	地表主要建构筑物、主要开拓工程入口应布置在不受地表滑坡、滚石、泥石流、雪崩等危险因素影响的的安全地带，无法避开时，应采取可靠的安全措施。	GB16423-2020 第 6.3.1.3 条	地表主要建构筑物、主要开拓工程入口布置在不受地表滑坡、滚石、泥石流、雪崩等危险因素影响的的安全地带。	符合
8.	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。	GB16423-2020 第 6.3.1.4 条	《可研》设计每个采区或者盘区、矿块，均有两个便于行人的安全出口。	符合
9.	采矿设计应提出矿柱回采和采空区处理方案，并制定专门的安全措施。	GB16423-2020 第 6.3.1.5 条	《可研》符合规程要求	符合
10.	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	GB16423-2020 第 6.3.1.12 条	《可研》已明确。	符合

序号	检查项目	检查依据	检查情况	检查结果
	施。			
11.	水文地质类型为中等及复杂的矿井应设立专门防治水机构、配备探放水作业队伍或配齐专用探放水设备。	原安监总管一（2017）98号地下矿山第9项	本项目水文地质条件中等，《可研》未提及相关内容。	不符合
12.	工程地质复杂、有严重地压活动的矿山，应遵守下列规定： —设立专门机构或专职人员负责地压管理工作，做好现场监测和预测、预报工作； —发现大面积地压活动预兆应立即停止作业，将人员撤至安全地点； —通往塌陷区的井巷应封闭； —地表塌陷区应设明显警示标志和必要的围挡设施，人员不应进入塌陷区和采空区。	GB16423-2020第6.3.1.14条	本项目工程地质条件中等。	符合
13.	采用全面采矿法、房柱采矿法采矿，应遵守下列规定： —采场的结构参数和矿柱（包括点柱、条柱）参数应经岩石力学计算分析后确定；当开采前期缺少相关岩石力学参数时，可采取类比法确定； —未经原设计单位变更设计或专业研究机构的研究并采取安全措施，不得减小矿柱（包括点柱、条柱）尺寸或扩大矿房的尺寸，不得采用人工支柱替代原有矿柱以回采矿柱； —回采过程中应认真检查顶板，处理浮石，并根据岩石稳定性对采场顶板进行必要的支护。	GB16423-2020第6.3.2.1条	《可研》设计采用浅孔房柱法，已明确相关要求。	符合
14.	新建金属非金属地下矿山应当采用充填采矿法，不能采用的要进行严格论证。	矿安[2022]4号	本矿山为扩建项目。	/
15.	矿量不得少于3年，中小型金属非金属地下矿山同时回采的中段数量不得多于3个。	矿安[2022]4号	设计服务年限8.9年，上下中段不同时回采。	符合

3.4.4 采掘单元专家评议

3.4.4.1 采矿方法专家评议

区内共圈出工业矿体一个（M1），矿床属沉积层状高铝粘土岩小型矿床，

矿体受地层控制，主要赋矿地层为二叠系王潘里组（ P_2I^w ），在沿走向和倾向略呈缓波状展布，区内矿体走向 $70^\circ\sim 87^\circ$ ，倾向近南，倾角 $9^\circ\sim 25^\circ$ ，在矿区西部走向变为 244° ，矿体产状与地层产状一致。区内控制长度 676m，沿走向延伸至采矿权的东部、北部外围。矿体埋藏深度 $0\sim 165\text{m}$ ，赋存于 $+182\sim +75\text{m}$ 标高范围，控制延深 300m，在采矿许可证边界往南有进一步延深的趋势。矿体呈层状产出，厚度 $1.16\sim 2.75\text{m}$ ，平均 2.04m ，厚度变化系数 24.41%，矿层形态复杂程度属简单。矿体顶底板围岩为含铝泥质粉砂岩。

根据矿体的赋存倾角、矿体的厚度及围岩稳固性等，《可研》推荐采用浅孔房柱法，选择的矿块构成要素符合规程要求。该采矿方法工艺简单，在矿山已经应用多年，有丰富的作业经验，回采凿岩设备较为常见、普通，采准切割工程布置简单，技术易于掌握，安全性较好，故选择所采矿方法符合矿山实际，能满足安全生产要求。

存在不足：《可研》未对水文地质条件中等矿井防治水机构、人员和设备提出具体要求。

3.4.4.2 原采区对本项目地下开采的影响评价

矿山已停产多年，前期主要开采 $+120\text{m}$ 以上矿体，井下施工有数个斜井和中段巷道。目前，矿山地下开采有 3 个斜井，5 个中段，已开拓 $+158\text{m}$ 、 $+151\text{m}$ 、 $+135\text{m}$ 、 $+141\text{m}$ 、 125m 、 120m 五条中段巷道。 $+158\text{m}$ 中段采空区主要分布在矿区的西部； $+151\text{m}$ 、 $+135\text{m}$ 、 $+141\text{m}$ 两个中段采空区主要分布于矿区的中部，其次为东部和西部； $+125\text{m}$ 中段采空区主要分布在矿区中部，其次为东部。目前 $+120\text{m}$ 中段基本被采空，剩余少部分未采，采空区面积约 53736m^2 。矿山已有中段的开采坑道及采矿斜井围岩基本稳固。

为防止原地下开采对本次设计地下开采的影响，可采取对老采空区、废弃巷道进行封堵和隔离等措施。封闭和隔离的目的主要是防止顶板围岩的突然冒落时对人员和设备造成的危害，主要措施：

1、封闭空区和外界相通的巷道；具体办法：在巷道中构筑 $1\sim 2.5\text{m}$ 的钢筋混凝土墙，作封闭墙，封闭墙预留放水孔；在巷道中挑顶板，使巷道爆破下的岩石堵塞巷道，长度 15m 。

2、设隔离层分隔上部采区和下部作业区。

3、在密闭隔离的采空区里要开通往地表的天窗，使围岩冒落时的空气冲击波通过天窗流向地表，不至于形成高压气流危害人员及设备的安全。

4、加强对地表塌方区的监控，在塌方区周边，修筑截、排水沟。

综上所述：尽管矿山已有多年地下开采历史，只要采取恰当的对策措施，其对设计的地下开采的影响处于可接受状态。

3.4.5 采掘单元评价小结

江西省玉山县焦宝石实业有限公司下镇九都耐火粘土矿矿区水文地质条件中等，工程地质条件中等。未来矿山开采时，开拓巷道掘进遇构造破碎带或层间破碎带时，易发生冒顶、片帮等现象，需密集支护或全支护；进入回采阶段，由于本矿床矿体埋藏浅，矿体厚度较大，矿井深宽比大，加上顶底板围岩较破碎，稳固性较差，如果对采空区未留设足够安全矿柱或未及时回填，容易诱发大面积垮塌事故。故在开采过程中，应按规定进行开采，除做好常规支护、被覆和回填等安全工作外，还应做好对矿体顶板位移、山体变形等监测工作，确保采矿安全。

《可研》选择所采矿方法符合矿山实际，能满足安全生产要求。尽管矿山已有多年地下开采历史，只要采取恰当的对策措施，其对设计的地下开采的影响处于可接受状态。

建议在下一步的安全设施设计时：1、完善水文地质条件中等矿井防治水相关要求；2、补充爆破作业炮孔参数、排间距、炸药类型、装药方式、起爆方式等内容；3、补充老空区治理措施及废弃井、巷道等封堵的具体方法。

通过预先危险性分析评价，采掘单元存在的冒顶片帮、放炮、火药爆炸、中毒窒息、物体打击、高处坠落等危险等级较高为Ⅲ-Ⅳ，会造成人员重大伤亡及系统严重破坏的灾难性事故；而机械伤害、粉尘危害、噪声与振动等危险等级为Ⅱ，引起的伤害程度较轻。故矿山应对冒顶片帮、放炮、火药爆炸、中毒窒息、物体打击、高处坠落等进行重点防范，生产过程中应严格按规程和设计施工，认真落实评价中提出的安全对策措施，使矿山达到安全生产的目的；噪声与振动伤害发生频率较高，为井下经常性存在的危害因素，矿山

应给予高度重视，加强岗前培训教育及配备符合标准的个体防护措施等。

3.5 通风单元

通风单元评价方法采用安全检查表法、预先危险性分析、专家评议法、解析法等定性定量评价方法。

3.5.1 通风单元主要危险、有害因素辨识

3.5.1.1 中毒和窒息

在井下生产过程中产生大量的废气，如爆破作业产生的炮烟中含有 CO 等有害气体和燃油设备产生的废气等，若不能及时排出，达到一定浓度，会造成人员中毒窒息。

1、中毒和窒息的原因

根据该矿区的实际情况，引起中毒窒息的原因主要为通风不良的废弃巷道和采空区、爆破后形成的炮烟和其他有毒烟尘。爆破后形成的炮烟是造成人员中毒的主要因素之一，造成炮烟中毒的主要原因是采场通风不畅和违章作业。

发生人员中毒和窒息的原因包括：1) 通风系统不完善，通风管理不到位；2) 违章作业。如放炮后没有足够的通风时间就进入工作面作业，人员没有按要求撤离到不致发生炮烟中毒的地点等；3) 突然遇到含有大量窒息性气体、有毒气体的地质构造；4) 废弃巷道和采空区通风不良。

2、发生中毒和窒息的场所有：1) 掘进工作面及采矿工作面；2) 通风不良的废弃巷道和采空区；3) 回风巷道。

3.5.1.2 粉尘危害

粉尘是矿山的主要职业危害之一。粉尘的危害性大小与粉尘的分散度、游离二氧化硅含量和粉尘物质组成有关。一般随着游离二氧化硅含量的增加、含硫量的增加，粉尘的危害增大。在不同粒径的粉尘中，呼吸性粉尘对人的危害较大。在矿山生产过程中会产生大量的粉尘，若通风防尘系统不符合规程要求，个体劳动防护用品失效，从业人员长期处于粉尘超标的作业环境中，易患职业病。

矿山生产过程中主要产尘点有：回采及掘进作业面、凿岩和爆破作业、

装矿运输作业、二次破碎、矿仓卸矿和放矿点等。

3.5.1.3 机械伤害

通风单元发生机械伤害的主要原因有：

- 1、矿山作业人员违章操作及穿戴不符合安全规定的防护用品进行操作；
- 2、主扇安全防护装置缺乏或损坏或被拆除等，导致事故发生；
- 3、违规对正在运行的设备进行检维修、保养、清扫等。

本单元电气设备简单，只要操作得当，一般不会发生机械伤害，危险度为低。

3.5.1.4 触电

通风单元发生触电伤害的主要原因有：

1、电气线路或电气设备在设计、安装上存在缺陷，或在运行、使用中缺乏必要的检修维护，使设备或线路存在漏电、过热、短路、接头松脱、断线碰壳、绝缘老化、绝缘击穿、绝缘损坏、PE 线断线等隐患；

2、没有必要的安全技术措施（如保护接零、漏电保护、安全电压、等电位联结等）或安全措施失效；

3、电气设备运行管理不当，安全管理制度不完善；

4、专业电工或机电设备操作人员的操作失误或违章作业等。

本单元电气设备简单，只要操作得当，一般不会发生触电伤害，危险度为低。

3.5.2 通风单元预先危险性分析

通风单元预先危险分析法评价见表 3-5-1。

表 3-5-1 通风单元预先危险性分析表

序号	危险	原因	后果	危险等级	预防方法/改进措施
1	中毒和窒息	①风量不足 ②风质不合格 ③存在串联风流	人员伤亡井下环境恶化	II	①建立合理的通风系统 ②采用机械通风 ③严格控制风流
2	机械伤害	①主扇、局扇有机械故障 ②通风设施挤压、冲击	人员伤亡	II	①加强通风机的维护、检修 ②设置安全性好通风设施
3	触电	①控制电气系统、线路漏电； ②电缆老化、破损。	人员伤亡设备损坏	II	①供电线路要完好无损 ②设置防漏电装置

序号	危险	原因	后果	危险等级	预防方法/改进措施
4	粉尘	①达不到排尘风量 ②达不到排尘风速	引起矽肺病	II	①按要求供足排尘风量 ②保证各作业面除尘风速

采剥单元可能存在的危险有害因素有：中毒窒息、机械伤害、触电、粉尘危害等危险、有害因素。

通过预先危险性分析，中毒窒息、机械伤害、触电、粉尘危害等危险等级为II，是临界安全状态，处于事故的边缘状态，暂时还不至于造成人员伤亡、系统损坏或降低系统性能，应予以排除或采取控制措施。

3.5.3 通风单元安全检查表符合性评价

根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）等标准的相关内容，对通风单元编制安全检查表进行符合性评价，安全检查表评价详见表 3-5-2。

表 3-5-2 通风单元安全检查表评价

检查项目	检查内容	检查依据	检查结果	结论
1、通风系统	地下矿山应采用机械通风。	GB16423-2020 第 6.6.2.1 条	采用机械通风。	符合要求
	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；需要通过时，应砌筑严密的通风假巷引流。	GB16423-2020 第 6.6.2.4 条	进入矿井的空气不受有害物质污染，主要进风风流不直接通过采空区或塌陷区。	符合要求
	来自破碎硐室、主溜井等处的污风经净化处理达标后可以进入通风系统；未经净化处理达标的污风应引入回风道。	GB16423-2020 第 6.6.2.6 条	无关项	/
	井下炸药库，应有独立的回风道。	GB16423-2020 第 6.6.2.6 条	无关项	/
	井下所有机电硐室，都应供给新鲜风流。	GB16423-2020 第 6.6.2.6 条	《可研》未提及。	不符合
	采场、二次破碎巷道和电耙巷道应利用贯穿风流通风或机械通风。	GB16423-2020 第 6.6.2.7 条	采场利用贯穿风流通风。	符合要求
	采场回采结束后，应及时密闭采空区，并隔断影响正常通风的相关巷道。	GB16423-2020 第 6.6.2.8 条	《可研》已明确。	符合要求
	风门、风桥、风窗、挡风墙等通风构筑物应由专人负责检查、维修，保持完好严密状态。主	GB16423-2020 第 6.6.2.9 条	通风构筑物保持完好严密。	符合要求

检查项目	检查内容	检查依据	检查结果	结论
	要运输巷道应设两道风门，其间距应大于一列车的长度。手动风门应与风流方向成 $80^{\circ}\sim 80^{\circ}$ 的夹角，并逆风开启。			
2、通风机	主通风机风量、风压应符合设计和规程要求。	《可研》	经验算符合。	符合要求
	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。	GB16423-2020 第 6.6.3.2 条	有备用电机。	符合要求
	主通风设施应能使矿井风流在 10min 内反向，反风量不小于正常运转时风量的 60%。采用多级机站通风的矿山，主通风系统的每台通风机都应满足反风要求，以保证整个系统可以反风。	GB16423-2020 第 6.6.3.3 条	可行性研究报告已作要求。	符合要求
	主通风机房应设有测量风压、风量、电流、电压和轴承温度等的仪表。每班都应对通风机运转情况进行检查，并有运转记录。采用自动控制的主通风机，每两周应进行 1 次自控系统的检查。	GB16423-2020 第 6.6.3.4 条	可行性研究报告已作要求。	符合要求
	掘进工作面和通风不良的工作场所，应设局部通风设施，并应有防止其被撞击破坏的措施。	GB16423-2020 第 6.6.3.5 条	可行性研究报告已考虑局部机械通风。	符合要求
	局部通风应采用阻燃风筒，风筒口与工作面的距离：压入式通风不应超过 10m；抽出式通风不应超过 5m；混合式通风，压入风筒的出口不应超过 10m，抽出风筒入口应滞后压入风筒出口 5m 以上。	GB16423-2020 第 6.6.3.6 条	可行性研究报告已作要求。	符合要求
	人员进入独头工作面之前，应启动局部通风机通风，确保空气质量满足作业要求，较长时间无人进入的工作面还应进行空气质量检测。独头工作面有人作业时，通风机应连续运转。	GB16423-2020 第 6.6.3.7 条	可行性研究报告已作要求。	符合要求

3.5.4 通风能力验算

1、基本数据

《可研》设计采用中央对角式通风系统，XJ2 回风斜井口布置主扇风机。对矿井的总风量、矿井通风阻力及自然负压等计算，选用的计算方法、核算

标准均准确，可采纳，其计算结果为：

- 1) 矿井需风量为： 13m³/s。
- 2) 矿井通风阻力为： +75m 中段巷道风路最大摩擦风阻为 217.59Pa。
- 3) 矿井自然负压为： -34.11Pa， 负号表示夏季自然风压与风机作用相反。

2、主扇的供风量及风压验算

1) 主扇风量计算：

通过主扇风机的风量：

$$Q_{\text{扇}} = KQ_{\text{矿}} = 1.1 \times 13 = 14.3 \text{ (m}^3/\text{s)}$$

式中： K—通风装置漏风系数，取 1.1；

$Q_{\text{矿}}$ —矿井总风量。

2) 主扇风压计算：

$$H_{\text{扇}} = h_t + h_n + h_r + h_v = 406.8 \text{ (Pa)}$$

式中： h_t —矿井通风阻力；

h_n —自然风压；

h_r —通风装置阻力之和，取 $h_r = 150 \text{ Pa}$ ；

h_v —风流流入大气的出口的动压损失，选择扇风机的动压特性曲线， $h_v = 8.9 \text{ pa}$ 。

3、设计选用的主扇通风能力判定

设计主扇风机安装在 XJ2 井口。选用一台 K40-4 型 10 号风机，其技术参数为：风量： 8.5~18.6(m³/s)；全压： 168~776Pa；电机功率： 15kW；并分别配用一台备用电机。电机型号： Y160L-4。重量为 1015kg。

根据通风能力验算，设计选用的 K40-4 型 10 号风机的最大供风量 18.6m³/s，大于验算值 14.3m³/s，最大供风压为 776Pa，大于验算值 406.8Pa，能满足矿山通风能力的要求，符合《金属非金属矿山安全规程》规定。

所购风机应具有“矿安”标志，风机需要配备反风装置，噪音大于 85 分贝时需设置缓冲器。

3.5.5 通风单元评价小结

通过对可行性研究报告中通风系统图的分析，整体通风回路较为顺畅，

但不排除局部区域通风不良，造成缺氧环境或有毒有害气体积聚，则中毒窒息伤害可能是该项目的重大危险有害因素。根据预先危险性分析，防止中毒窒息事故发生的途径主要从完善通风系统和加强安全管理两方面着手，建立良好的通风系统，保证其正常运转。

该项目设计了通风网络，采场及通风不良的作业面采用局扇加强通风，可有效减少中毒和窒息事故的发生。建议企业在今后的生产中，按安全设施设计要求设置风门等通风构筑物，对新形成的开拓系统及井下通风网络进行验算，以满足今后生产过程中的通风需要。同时为正确引导风流，需封闭原有巷道的采空区，且在巷道的适当位置设置风门、风窗等通风构筑物。

采剥单元可能存在的危险有害因素有：中毒窒息、机械伤害、触电、粉尘危害等危险、有害因素。通过预先危险性分析，中毒窒息、机械伤害、触电、粉尘危害等危险等级为II，是临界安全状态，处于事故的边缘状态，暂时还不至于造成人员伤亡、系统损坏或降低系统性能，应予以排除或采取控制措施。

存在的问题是：《可研》未对井下机电硐室的通风进行设计，建议初步设计时予以完善。

3.6 供配电设施单元

3.6.1 供配电设施单元主要危险、有害因素辨识

3.6.1.1 触电

矿山的生产系统存在较多的用电设备，供电线路长，供电电压规格多样，加上井下作业环境空间小、潮湿等不利因素，如果电气设施绝缘损坏，保护、监测装置失效，易造成触电。

1、电击触电危害

1) 分布：发电机房、配电线路以及在生产过程中使用的各种电气设备、移动电气设备、手持电动工具、照明线路及照明器具或与带电体连通的金属导体等，都存在直接接触电击或间接接触电击的可能。

2) 伤害的方式和途径

(1) 伤害的方式：触电是电流的能量造成的，当电流流过人体时，人体

受到局部电能作用，使人体内细胞的正常工作遭到不同程度破坏，产生生物学效应、热效应、化学效应和机械效应，会引起压迫感、打击感、痉挛、疼痛、呼吸困难、血压异常、昏迷、心率不齐等，严重时会引起窒息、心室颤动而导致死亡。

(2) 伤害途径：人体触及设备和线路正常运行时的带电体发生电击；人体触及正常状态下不带电而当设备或线路故障（如漏电）时意外带电的金属导体（如设备外壳）发生电击；人体进入地面带电区域时，两脚之间承受到跨步电压造成电击。

3) 电击危险因素产生原因：

(1) 电气线路或电气设备在设计、安装上存在缺陷，或在运行、使用中缺乏必要的检修维护，使设备或线路存在漏电、过热、短路、接头松脱、断线碰壳、绝缘老化、绝缘击穿、绝缘损坏、PE 线断线等隐患；

(2) 没有必要的安全技术措施（如保护接零、漏电保护、安全电压、等电位联结等）或安全措施失效；

(3) 电气设备运行管理不当，安全管理制度不完善；

(4) 专业电工或机电设备操作人员的操作失误或违章作业等。

2、电伤触电危险

1) 分布：发电机房、供配电线路、电气设备设施、带电的金属导体等。

2) 伤害的方式和途径

(1) 伤害的方式：由电流的热效应、化学效应、机械效应对人体造成局部伤害，形成电弧烧伤、电流灼伤、电烙印、电气机械伤害、电光眼等。

(2) 伤害途径

①直接烧伤：当带电体与人体之间发生电弧时，有电流流过人体形成烧伤。直接电弧烧伤是与电击同时发生的。

②间接烧伤：当电弧发生在人体附近时，对人体产生烧伤。包括融化了的炽热金属溅出造成的烫伤。

③电流灼伤：人体与带电体接触，电流通过人体由电能转换为热能造成的伤害。

3) 电伤危险因素产生的原因：(1) 带负荷（特别是感应负荷）拉开裸露的闸刀开关；(2) 误操作引起短路；(3) 在高压带电体近距离作业；(4) 线路短路、开启式熔断器熔断时，炽热的金属微粒飞溅，人体接近带电体。

此外，矿区位于南方丘陵地区，年雷暴日数多，地面工业设施、建筑物和人员可能遭受雷击。

3.6.1.2 电气火灾

1、电动机、开关安装时，与之连接的多股导线缠绕在螺丝上，致使导线的连接点虚接，引起接触电阻过大，电流通过时产生的电火花而引发的火灾危害。

2、继电器、空气开关、接触器运行在有尘埃的环境中，两导体间的电阻增大，触头发热产生的电火花而引发的火灾危害。

3、电动机、接触器正常工作或操作过程中产生的电火花而引发的火灾危害。

4、刀开关安装在可燃物上（如木板等），刀开关合闸、拉闸产生的电弧、电火花而引发的火灾危害。

5、电气线路、元件短路，可引起电气火灾。

3.6.2 供配电设施单元预先危险性分析

供配电设施单元采用预先危险性分析方法评价，见表 3-6-1。

表 3-6-1 供配电设施单元预先危险性分析表

单元	潜在故障及危险	原因	危险等级	对策措施
配电房	触电	1、用电供电线缆的铺设不符合安全规程，供电的线缆采用明接头、照明线未架线、开关刀闸裸露摆放等极易引发触电伤害事故。 2、电气设备和用电场所未采取有效的避雷及接地装置，各种安全保护装置安装不到位。 3、电气设备可能被人触及的裸露带电部分，未设置保护罩或遮栏及警示标志。	III	1、电工必须持证上岗。 2、电气作业人员必须按操作规程作业。 3、电气设备必须按要求设置避雷设施及其他安全防护设施（漏电保护、过流保护、过载保护、接地保护等）。 4、电气设备必须定期维护保养，及时更换老化、失效线路及器件。 5、所有开关、闸刀不得裸露设置，并在开关盒上加锁。

单元	潜在故障及危险	原因	危险等级	对策措施
		4、未按要求定期检修、更换老化和失效的线缆和电气设备。 5、断电维修作业时，开关未加锁，未设专人看管，未悬挂“有人作业，严禁送电”警示牌。		
电气设备	火灾	1、线路短路。 2、过载引起火灾。 3、设备自身故障导致过热而引起火灾。 4、接地系统不良引起雷电火灾。	II ~ III	1、检查并维修短路故障。 2、门、窗、电缆沟、穿墙洞等处应有防小动物措施。 3、严防过载、过热、接触不良、电缆老化。 4、对电气设备进行经常性检查。 5、定期检查静电接地设施，消防器材完备、好用。
	触电	1、接地系统不良。 2、电气设备绝缘损坏。 3、安全防护距离不够。 4、操作人员违章作业，带电工作。 5.检修时未按规程作业。	III	1、定期检查电气设备的接地设施。 2、电气设备、电缆应保证绝缘。 3、电气设备应留有足够的安全防护距离，如防护距离达不到要求，应加装隔离罩或外罩。 4、常用电气设备应采用漏电保护装。 5、检修时应配备防触电工具，采取相应防触电措施并按检修操作规程进行。

通过预先危险性分析可知：电气火灾、触电伤害事故的危险等级为II~III级，是临界安全状态，处于事故的边缘状态，暂时还不至于造成人员伤亡、系统损坏或降低系统性能，应予以排除或采取控制措施。

3.6.3 供配电设施单元安全检查表符合性评价

根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）及《矿山电力设计标准》（GB50070-2020）的相关内容，对供配电设施单元编制安全检查表进行符合性评价，评价情况详见表 3-6-2。

表 3-6-2 供配电系统安全检查表评价

序号	检查内容	检查依据	检查情况	评价结果
1	矿山电力负荷符合下例规定之一的为一级负荷：1) 井下有淹没危险环境矿井的主排水泵及下山开采采区的采区排水泵；2) 井下有爆炸或对人体健康有严重损害危险环境矿井的主通风机；3) 矿井经常升降人员	GB50070-2020 第 3.0.1 条	《可研》设计地面压气自救空压机及井下排水泵为一级用电负荷，符合规范要求。	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	评价结果
	的立井提升机；4) 有淹没危险环境露天矿采矿场的排水泵或用井巷排水的排水泵；5) 根据国家或行业现行有关标准规定应视为一级负荷的其他设备。			
2	矿山企业供电电源和电源线路应符合下列规定：1 有一级负荷的矿山企业应由双重电源供电；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企业全部一级负荷电力需求，并宜满足大型矿山企业二级负荷电力需求。2 大型矿山企业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，其余电源线路宜保证供给全部一、二级负荷电力需求。3 无一级负荷的小型矿山企业，可由一回电源线路供电。	GB50070-2020 第 3.0.3 条	《可研》设计的一级负荷采用双电源双回路供电，符合规范要求。	符合
3	井下采用的电压应符合下列规定： —高压，不超过 35kV； —低压，不超过 1140V； —运输巷道、井底车场照明，不超过 220V； 采掘工作面、出矿巷道、天井和天井至回采工作面之间照明，不超过 36V；行灯电压不超过 36V； —手持式电气设备电压不超过 127V； —电机车牵引网络电压：交流不超过 380V；直流不超过 750V。	GB16423-2020 第 6.7.1.4 条	《可研》设计的井下各级配电电压符合规程要求。	符合
4	井下变、配电所的电源及供电回路设置应符合下列规定： —由地面引至井下各个变、配电所的电力电缆总回路数不少于两回路；当任一回路停止供电时，其余回路应能承担该变电所的全部负荷； —有一级负荷的井下变、配电所，主排水泵房变、配电所，在有爆炸危险或对人体健康有严重损害危险环境中工作的主通风机和升降人员的竖井提升机，应由双重电源供电； —井下主变、配电所和具有低压一级负荷的变、配电所的配电变压器不得少于 2 台；1 台停止运行时，其余变压器应能承担全	GB16423-2020 第 6.7.1.5 条	《可研》设计的电源和供电回路符合规程要求。	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	评价结果
	部负荷； —上述设备的控制回路和辅助设备，应有与主设备同等可靠的电源； —为井下一级负荷供电的 35kV 及以下除采用钢制杆塔外的地面架空线路不得共杆架设； —经由地面架空线路引入井下变、配电所的供电电缆，应在架空线与电缆连接处装设避雷装置。			
5	向井下供电的 6kV~35kV 系统中性点接地方式应符合下列规定： a) 1140V 及以下低压配电系统中性点应采用 IT 系统、TN-S 系统或中性点经电阻接地系统；有爆炸危险的矿山应采用 IT 系统； b) 向井下采场供电的 6kV~35kV 系统中性点不得采用直接接地系统； c) 6kV~35kV 系统单相接地故障点的电流应满足下述条件： —当 6kV~35kV 系统中性点不接地时，单相接地故障点的电流不大于 10A； —当 6kV~35kV 系统中性点低电阻接地时，单相接地故障点的电流不大于 200A。 d) 井下低压配电系统采用 IT 系统或采用中性点经高电阻接地系统时，除装设必要的保护装置外，还应至少设置下列监测设备和保护装置之一： —绝缘监测装置（IMD）； —绝缘故障定位系统（IFLS）； —剩余电流监测装置（RCM）或剩余电流保护装置（RCD）。 e) 井下 1000V（1140V）及以下低压配电系统采用 TN-S 系统时，除装设必要的保护装置外，还应满足一级负荷的供电要求和下列条件： —整个系统的中性导体和保护导体应严格分开；中性导体和保护导体分开后，不应连接在一起； —在任何情况下保护导体不应有工作电	GB16423-2020 第 6.7.1.6 条	《可研》设计符合规程要求。	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	评价结果
	<p>流：</p> <p>—互连的保护导体应严格连接到地；</p> <p>—所有外露可导电部分应连接至接地保护导线；该保护导体在操作过程中不得断开，不应有过电流保护装置；</p> <p>—馈电端应安装带有剩余电流装置（RCD）或剩余电流监视装置（RCM）的开关装置；</p> <p>—剩余电流装置最大额定电流为 0.5A；剩余电流保护装置（RCD）或交流 / 直流剩余电流监视装置（RCM）的动作时限为 0.2s。</p>			
6	井下低压配电系统采用 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；配电系统相导体和外露可导电部分之间第 1 次出现阻抗可忽略的故障时，故障电流不大于 5A。	GB16423-2020 第 6.7.1.7 条	《可研》设计符合规程要求。	
7	井下变电所的设置应根据地面配电系统、井下生产规模和配电范围、排水方式和开采方法等因素确定，并应符合下列规定：1 井下主变电所应设置在主要开采水平，作为该水平或若干个相邻开采水平的变、配电中心；井下主变电所宜设在主要开采水平井底车场且与主排水泵房相毗邻。2 井下主变电所宜由地面主变电所直接供电。3 负荷较大或距井下主变电所较远的采区变电所、主排水泵房变电所等，可由矿井地面主变电所或设在矿井地面的其他变电所直接供电。	GB50070-2020 第 4.1.1 条	《可研》设计的井下配电所的设置主要开采水平井底车场且与主排水泵房相毗邻，符合规范要求。	符合
8	井下变电所的电源及供电回路设置应符合下列规定：1 由地面引至井下主变电所和其他井下变电所的电力电缆，其总回路数不应少于两回路；当任一回路停止供电时，其余回路的供电能力应能承担井下全部负荷。2 有一级负荷的井下主变电所、主排水泵房变电所和其他变电所，应由双重电源供电。3 向大型矿井井下矿物开采、运输负荷配电的变电所，应采用双回路供电。	GB50070-2020 第 4.1.4 条	《可研》设计的井下排水一级负荷采用双电源双回路供电，符合规范要求。	符合
9	经由地面架空线路引入井下变电所的供电	GB50070-2020	《可研》设计符合规范要	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	评价结果
	电缆，应在架空线与电缆连接处装设避雷装置。	第 4.1.5 条	求。	
10	井下主变电所和具有低压一级负荷的变电所的配电变压器不得少于 2 台；当其中 1 台停止运行时，其余变压器应能承担全部负荷。	GB50070-2020 第 4.2.2 条	《可研》设计地面井口工业场地设一台 150kW 柴油发电机组，作为压气自救空压机应急安保电源；另设一台 75kW 柴油发电机组（不引出 N 线 IT 系统），作为井下排水及井下照明应急安保电源；发电机电源设置严禁与市电并行的措施。符合规范要求。	符合
11	井下主变电所和直接从地面受电的变电所应符合下列规定：1 双电源进线变电所，应设置电源进线断路器；当两回电源同时送电时，母线应分段，并应设分段断路器。2 单电源进线的变电所，当变压器超过 2 台或有高压出线时，应装设进线断路器。3 馈出线应装设断路器。	GB50070-2020 第 4.2.4 条	《可研》未明确。	不符合
12	电路电缆的选择应符合下列规定：1 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或聚氯乙烯绝缘粗钢丝铠装聚氯乙烯护套电力电缆；2 在水平巷道或倾角小于 45°的井巷内，固定敷设的高压电缆应采用交联聚乙烯绝缘钢带或细钢丝铠装聚氯乙烯护套电力电缆、聚氯乙烯绝缘钢带或细钢丝铠装聚氯乙烯护套电力电缆。	GB50070-2020 第 4.3.1 条	《可研》未明确。	不符合
13	当井下主变电所与主排水泵站毗邻布置时，其间应设置带有栅栏防火两用门的隔墙；井下主变电所和主排水泵站均应设有单独通至巷道的通路，通路上应装设向外开的栅栏防火两用门及防水密闭门，两道门的启闭不应互相妨碍，并不得妨碍交通；当无被水淹没可能时，应只设置栅栏防火两用门。	GB50070-2020 第 4.4.1 条	《可研》未明确。	不符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	评价结果
14	电气硐室应符合下列要求： —不应采用可燃性材料支护； —硐室的顶板和墙壁应无渗水； —中央变电所的地面应比其入口处巷道底板高出 0.5m 以上；与水泵房毗邻时，应高于水泵房地面 0.3； —采区变电所及其他电气硐室的地面应比其入口处的巷道底板高出 0.2m； —硐室地面应以 2‰~5‰的坡度向巷道等标高较低的方向倾斜； —电缆沟应无积水。	GB16423-2020 第 6.7.4.1 条	《可研》未明确。	不符合
15	主接地极应设在井下水仓或集水井中，且应不少于两组，应采用面积不小于 0.75m ² 、厚度不小于 5mm 的钢板作为主接地极。	GB16423-2020 第 6.7.6.6 条	《可研》已明确。	符合
16	当任一主接地极断开时，在其余主接地极连成的接地网上任一点测得的总接地电阻不应大于 2Ω。	GB16423-2020 第 6.7.6.10 条	《可研》已明确。	符合

3.6.4 供配电设施单元评价小结

通过辨识，该单元存在危险、有害因素有触电、火灾，通过预先危险性分析可知：火灾、触电伤害事故的危险等级为Ⅱ~Ⅲ级，是临界安全状态，处于事故的边缘状态，暂时还不至于造成人员伤亡、系统损坏或降低系统性能，应予以排除或采取控制措施。

通过安全检查评价，评价认为，拟建项目的供配电设施《可研》设计基本是安全可靠的。对存在的以下问题和不足，建议在下一步的安全设计设计中，按《金属非金属矿山安全规程》、《矿山电力设计规范》要求予以补充完善：1) 应明确要求在立井井筒或倾角 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或聚氯乙烯绝缘粗钢丝铠装聚氯乙烯护套电力电缆。2) 未明确当井下主变电所与主排水泵站毗邻布置时，其间应设置带有栅栏防火两用门的隔墙；井下主变电所和主排水泵站均应设有单独通至巷道的通路，通路上应装设向外开的栅栏防火两用门及防水密闭门，两道门的启闭不应互相妨碍，并不得妨碍交通；当无被水淹没可能时，应只设置栅栏防火两用门。井下变电所硐室的地面标高，

应比其人口处巷道底板标高高出 0.5m；与水泵房毗邻时，应高于水泵房地面 0.3m。采区变电所及其他电气硐室的地面应比其他入口处的巷道底板高出 0.2m。3) 未明确井下主变电所和直接从地面受电的变电所应符合下列规定：

(1) 双电源进线变电所，应设置电源进线断路器；当两回电源同时送电时，母线应分段，并应设分段断路器。(2) 单电源进线的变电所，当变压器超过 2 台或有高压出线时，应装设进线断路器。(3) 馈出线应装设断路器。

3.7 防排水与防灭火单元

3.7.1 防排水与防灭火单元主要危险、有害因素辨识

3.7.1.1 透水

采掘作业面所处相对位置处于地表、地下水体和老采空区下部，若采掘作业面与上述水体直接贯通或经导水通道（断层、破碎带等）与之相连通，或遇特大暴雨地表水从采空区、陷落区进入矿井，就会发生透水、淹井事故，造成井下人员被水能冲击伤害和设备财产损失，若水量大会造成井巷全部被淹没，造成人员伤亡。

1、造成水害的原因

在矿山开采过程中，可能存在地表水、矿井积水、构造水的危害。产生水害的主要原因可能是：1) 遇降雨未及时采取排水措施；2) 地表疏排水设施遭破坏；3) 开采过程中突然遇到含水的地质构造；4) 爆破时揭露水体；5) 钻孔时揭露水体；6) 无设计或未按设计设计施工、采掘过程违章作业；7) 未及时发现突水征兆；8) 未采取探水措施；9) 发现突水征兆后没有采取防水措施；10) 开采过程没有采取合理的疏水、导水措施。

2、危害及破坏形式

1) 采掘工作面突水，具有很强的突发性，会造成人员伤亡和财产损失。
2) 地表水体或突发性暴雨进入矿井。造成矿井被淹，导致人员伤亡和财产损失。

3) 未按设计要求留设保安矿柱或回采矿柱，及时疏干积水则使地表水和地下水通过断层导入井下，发生透水事故。

4) 井下排水设备排水能力不足，或维修不及时，或因停电没有保安电源，

在一定的时间内不能排出井下涌水，容易造成淹井事故。

江西省玉山县焦宝石实业有限公司下镇九都耐火粘土矿主水系沿矿区北部呈近东西向展布，在矿区北东角有一小水库，水库最高水位 144.5m（可视为最低侵蚀基准面），大气降水经近东西向的主水沟流入该水库，水流量随季节性变化明显。区内地下水类型主要有第四系孔隙水、风化带裂隙水、灰岩岩溶水、基岩裂隙水。风化带之下为含铝泥质粉砂岩、硬质粘土岩、含砾细砂岩、细砂岩、泥质粉砂岩。新鲜岩石致密块状且坚硬，经平硐揭露岩石裂隙不发育，含水性差，可视为隔水层。根据核实报告确定矿区水文地质条件和矿床充水因素，大气降水是本矿区地下水的主要补给源。

江西省玉山县焦宝石实业有限公司下镇九都耐火粘土矿已开采多年，安全生产许可证过期后停产至今，因停产后 XJ3 井筒缺乏维护，发生局部地段垮塌，砸坏了排水管路，造成淹井。淹井后老隆区全部充水，对后期恢复生产造成较大的威胁。

由于采矿爆破形成了大量采动裂隙，地表水沿这些采动裂隙和构造裂隙下渗所致，将导致构造破碎带沟通地表水能力变好，其导水性能增强，随着矿坑排水，构造破碎带充填物被带出，渗透性将进一步增大。进入回采阶段，采矿活动破坏了山体自然应力平衡条件，随着采空区的扩大，如果对采空区未留设足够安全矿柱或未及时回填，在大面积采空以及长期地下水下渗等因素诱发下，也不排除矿坑坍塌、局部地面塌陷的可能，从而导致透水涌水等水害事故的发生。

3.7.1.2 淹溺

淹溺又称溺水，是人淹没于水中，水充满呼吸道和肺泡引起窒息；吸收到血液循环的水引起血液渗透压改变、电解质紊乱和组织损害；最后造成呼吸停止和心脏停搏而死亡。淹溺后窒息合并心脏停搏者称为溺死，如心脏未停搏则称近乎溺死。

本矿区水文地质条件中等，但矿山井上有高位水池、井下有水仓，具有淹溺危险，如无防护措施，人意外坠入其中可能会造成淹溺事故。

3.7.1.3 机械伤害

本单元发生机械伤害的主要原因有：

- 1、矿山作业人员违章操作及穿戴不符合安全规定的防护用品进行操作；
- 2、排水泵安全防护装置缺乏或损坏或被拆除等，导致事故发生；
- 3、违规对正在运行的设备进行检维修、保养、清扫等。

本单元机械设备简单，只要操作得当，一般不会发生机械伤害，危险度为低。

3.7.1.4 触电

通风单元发生触电伤害的主要原因有：

- 1、电气线路或电气设备在设计、安装上存在缺陷，或在运行、使用中缺乏必要的检修维护，使设备或线路存在漏电、过热、短路、接头松脱、断线碰壳、绝缘老化、绝缘击穿、绝缘损坏、PE线断线等隐患；
- 2、没有必要的安全技术措施（如保护接零、漏电保护、安全电压、等电位联结等）或安全措施失效；
- 3、电气设备运行管理不当，安全管理制度不完善；
- 4、专业电工或机电设备操作人员的操作失误或违章作业等。

本单元电气设备简单，但作业环境潮湿，易发生触电伤害，危险度为较大。

3.7.1.5 火灾

火灾，指在时间和空间上失去控制的燃烧所造成的灾害。采矿中的火灾危险因素，主要表现在违章用火、动火、吸烟及其他火源引起的火灾危险。矿区常见的火灾原因包括：

- 1、生活和生产用火不慎引发火灾。通过对大量火灾事故的调查和分析表明，有不少事故是由于操作者缺少有关的科学知识，在火灾险情面前思想麻痹，存在侥幸心理，不负责任，违章作业引起的。
- 2、设备、设施缺陷引发火灾。如设计错误且不符合防火或防爆的要求，电气设备设计、安装、使用维护存在防火缺陷等。
- 3、物料处置不规范引起火灾。例如易燃、可燃物存放、处置违反防火安

全规范，易燃、可燃物质的自燃，各种危险物品的相互作用，机械摩擦及撞击生热，在运输装卸时受剧烈振动等。

4、环境的原因。如高温、通风不良、雷击、静电、地震等自然因素。

5、防火管理制度不要健全，无章可循，或有章不循等管理原因引起。

该场矿床不存在自燃性，采场火灾主要为外因火灾。火灾危险主要以违章用火、动火为主要原因。

3.7.1.6 噪声与振动

矿山生产过程中，噪声与振动主要来源于气动凿岩工具的空气动力噪声，各设备在运转中的振动、磨擦、碰撞而产生的机械噪声和电动机等电气设备所产生的电磁辐射噪声。

本单元产生的噪声源和振动的设备和场所主要是水泵和水泵房。

3.7.2 防排水子单元

3.7.2.1 防排水子单元预先危险分析

表 3-7-1 防排水子单元预先危险分析表

危险有害	原因	结果	风险等级	对策措施
透水	1 采掘过程未探水或探水工艺不合理； 2 采掘工程中突然遇到含水的地质构造， 3 爆破时揭露水体； 4 地压活动揭露水体； 5 巷道、工作面和地表； 6 水体内外连通； 7 无合理的疏水、导水措施； 8 排水能力不足； 9 没有发现突水征兆； 10 降雨量突然增大； 11 穿越破碎带； 12 揭穿老窿水；	人员伤亡 财产损失	II	1 设置截水沟等措施防止地表水流入采场； 2 有用的钻孔应妥善封盖； 3 井口应采取防洪措施； 4 按规定完善排水系统； 5 采矿过程中遇到断层、破碎带或者富水带时，要超前探水； 6 查清矿井水来源，掌握矿区水系及其运动规律； 7 加强地下水情监测； 8 及时清理排水工程内的淤泥。 9 编制防水措施和实施计划； 10 制定水灾应急预案并定期演练； 11 将原有老窿情况调查清楚并上图。
机械伤害	1、人员触及电气设备转动部位； 2、机械突出部位 无防护。	人员伤亡	II	1、电气设备转动部位加强防护措施 2、机械突出部位设置防护。
触电	1、人员触及带电排水设备裸露部分； 2、无安全防护措施 3、带电维修	人员伤亡	III	1、排水设备的裸露带电部位应设护栏； 2、检修时应停电并先进行放电工作； 3、维修电工应经培训持证上岗。

淹溺	不慎坠入水仓中	人员伤亡	II~III	1、在水体边缘作业，应有安全保护措施并配备救生器具；2、在暴雨和洪水季节，提前做好防洪准备工作。
噪声与振动	水泵运转产生噪音	人员健康受损	II	1、作业人员采取防护措施。2、采取加减振垫或设隔音间等减振、降噪措施。

防排水子单元可能存在的危险有害因素有：透水、淹溺、机械伤害、触电、噪声与振动等危险、有害因素。

预先危险性分析表可知：透水、淹溺、机械伤害、触电、噪声与振动等的危险等级为II~III级，是临界安全状态，处于事故的边缘状态，暂时还不至于造成人员伤亡、系统损坏或降低系统性能，应予以排除或采取控制措施。

3.7.2.2 防排水子单元安全检查表符合性评价

根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）及《关于印发〈金属非金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准(试行)〉的通知》（安监总管一〔2017〕98号文）的相关内容编制安全检查表进行符合性评价，评价情况详见表3-7-2。

表 3-7-2 防排水子单元安全检查表评价

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
1	地表水系穿过矿区，设计是否采取防治水措施。	安监总管一〔2017〕98号文	无地表水系穿过矿区。	/
2	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2000m ³ /h时，应能容纳2h的正常涌水量，且不小于800m ³ 。应及时清理水仓中的淤泥，水仓有效容积不小于总容积的70%。	GB16423-2020第6.8.4.1条	《可研》设计的水仓满足规程要求。	符合
3	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。	GB16423-2020第6.8.4.2条	《可研》设计的安全出口符合要求。	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
4	井下主要排水设备应包括工作水泵、备用水泵和检修水泵。工作水泵应能在 20h 内排出一昼夜正常涌水量；工作水泵和备用水泵应能在 20h 内排出一昼夜的设计最大排水量。备用水泵能力不小于工作水泵能力的 50%；检修水泵能力不小于工作水泵能力的 25%。只设 3 台水泵时，水泵型号应相同。	GB16423-2020 第 6.8.4.3 条	《可研》设计了 3 台水泵，符合要求。	符合
5	应设工作排水管路和备用排水管路。水泵出口应直接与工作排水管路和备用排水管路连接。工作排水管路应能配合工作水泵在 20h 内排出一昼夜正常涌水量；全部排水管路应能配合工作水泵和备用水泵在 20h 内排出一昼夜的设计最大排水量。任意一条排水管路检修时，其他排水管路应能完成正常排水任务。	GB16423-2020 第 6.8.4.4 条	《可研》设计的排水管道符合规程要求。	符合

3.7.2.3 井下排水能力验算

1、坑内排水水量

+75m 中段正常涌水量 380m³/d，最大涌水量 1498m³/d。生产用水 30 m³/d。

2、排水方案

设计在斜井最低+75m 中段井底车场处布置水泵房和水仓，在水泵房内布置离心泵，将涌水直接排至地表高位水池。高位水池布置在 XJ3 井口附近 +160m 标高处。排水管路沿斜井铺设。

3、排水设备排水能力验算

+75m 中段水仓排水泵选取 3 台 D46-30×4 水泵，流量 46m³/h，扬程 120m，电机 30kW。正常期间开动 1 台，备用 1 台，检修 1 台。最大涌水量时开 2 台。

+75m 中段排水能力验算：

正常排水能力： $Q=19+1.5=20.5\text{m}^3/\text{h}$

最大排水能力： $Q=74.9+1.5=75.4\text{m}^3/\text{h}$

通过验算可知，矿区+75m 中段主排水泵的排水能力能满足规程要求。

3.7.2.4 防排水子单元专家评议

1、地面防治水系统

《可研》未设计地面防治水系统，不能满足安全生产需要。建议补充完善地面防治水系统设计。

2、井下防排水

1) 井下防水

江西省玉山县焦宝石实业有限公司下镇九都耐火粘土矿已开采多年，安全生产许可证过期后停产至今，因停产后 XJ3 井筒缺乏维护，发生局部地段垮塌，砸坏了排水管路，造成淹井，淹井后老隆区全部充水。矿山企业应调查核实矿区范围内的小矿井、老井、老采空区，现有生产井中的积水区、含水层、地质构造等详细情况，并填绘矿区水文地质图。对积水的旧井巷、老采区、流砂层、各类地表水体、沼泽、强含水层等不安全地带，应留设防水矿(岩)柱。防水矿(岩)柱的尺寸由设计确定，在设计规定的保留期内不应开采或破坏。在上述区域附近开采时，应事先制定预防突然涌水的安全措施。

2) 井下排水系统

(1) 井下排水设备：排水设备的排水能力通过验算可知，各中段排水设备的排水能力均能满足规程要求。

(2) 排水管路：根据《金属非金属矿山安全规程》GB16423-2020 第 6.8.4.4 条规定，应设工作排水管路和备用排水管路。《可研》设计了两路主排水管路，符合要求。

(3) 水仓：+75m 中段水仓由两条巷道系统组成，每条水仓断面 5.46 m^2 ，巷道长 12m，可容纳 4h 正常涌水量 (76m^3)，符合规程要求。

建议矿山井下排水系统的水仓进水口应设篦子。水仓、排水沟及沉淀池要及时清理淤泥，保障排水沟的排水畅通。

3.7.3 防灭火子单元

3.7.3.1 防灭火子单元预先危险性分

表 3-7-3 防灭火子单元预先危险性分析表

危险有害因素	原因	结果	危险等级	对策措施
火灾	1、 由于电气线路或设备设计不合理； 2、 井下无消防设施； 3、 设备运行时短路，过载、接触不良、散热不良。漏电等导致过热； 4、 电热器具和照明灯具形成引燃源； 5、 电火花和电弧 6、 未及时处理易燃物； 7、 无防火墙、门。	人员伤亡 财产损失	II	1、 建立防火制度、备足消防器材；2、 工业场地及高（低）配电室、控制室、电气室等应设置自动报警系统和干粉灭火器；3、 井下输电线通过易燃材料的部位应采取有效的防止漏电或短路措施；4、 严禁将易燃易爆器材存放在电缆接头、铁路接头或接地极附近，以防电火花引起火灾；5、 对电缆采用分层敷设；6、 采用阻燃电缆，并在电缆进出口处设防火墙；7、 及时处理易燃物。
中毒窒息	1、 井下火灾产生大量有毒有害气体； 2、 燃烧消耗了空气中大量的氧气，使灾区空气含氧量急剧下降， 3、 通风不良； 4、 人员无防护措施。	人员伤亡	III	1、 井下各种油类应单独存放于安全地点；2、 及时处理废弃的易燃物；3、 完善通风系统，主扇应有使矿井风流在 10 分钟内反向的措施；4、 各设备硐室应配备灭火器材；5、 建立防火制度，选用阻燃电缆；6、 井下主要硐室应有消防水管；7、 制定火灾应急预案并进行演习。
淹溺	不慎坠入高位水池、井下水仓中。	人员伤亡	II	在水体边缘作业，应有安全保护措施并配备救生器具。

通过预先危险性分析，子单元存在火灾、中毒和窒息、淹溺等危险有害因素，危险度为 II、III，会造成人员伤亡和系统损坏，要采取防范对策措施。

3.7.3.2 防灭火子单元专家评议

1、地面消防

根据《建筑设计防火规范》和《建筑灭火器配置设计规范》要求，建筑物外设置室外消火栓，建筑物内设置干粉灭火器。

生产工业场地按同时发生火灾一处考虑，厂区消防用水贮存在生产高位水池中，在厂区生产、消防给水管网的适当位置设置室外消火栓。

工业场地为满足安全生产的要求，厂房的防火间距设计不小于 10m。各车间四周均有环行道路，道路宽度为不小于 4.0m，转弯半径为不小于 9.0m，道路坡度控制在 0.5%~2%以下。

2、井下消防

在 XJ2 回风斜井+160m 标高处布置一个高位水池，高位水池容积 230 m³，高位水池水源来自附近溪流水，作为井下生产供水和消防用水。高位水池通过供水管网联接井下各用水点，可满足井下 3 小时的消防用水。防火设施满足安全规范要求。

井下矿岩本身无可燃性，所有电缆电线全部采用阻燃电缆电线，井下风筒采用阻燃材料。井巷不用木支护，少量喷混凝土或砌筑混凝土支护，井下发生火灾可能性不大，但仍要加强防火意识，并采取以下预防措施，防止火灾发生：

1) 坑内凿岩供水管道，也是消防供水管道，在主要生产中段和分段进风巷道的供水管道上每隔 100m、独头掘进巷道距掘进工作面不大于 100m 处、撤离人员集中地点及紧急避险硐室等设置一组三通及阀门。

2) 井下取消木支护；井下风筒采用阻燃材料。

3) 井底车场、水泵房电气硐室及井下其他主要硐室均须配置 5 公斤 MFZ/ABC5 手提式干粉灭火器 2 个及砂箱（0.2m³ 以上防火砂）、铁锹等消防工具。

4) 所有电缆、电线全部采用阻燃电缆、电线。井筒内电缆，以及布设角度大于 45°的电缆采用阻燃粗钢丝铠装电缆，其他电缆采用阻燃钢丝铠装电缆。对井下所有用电线路，应加强检查和维修，以避免因电气线路事故造成火灾。

5) 建立、健全防火规章制度，对职工进行安全防火教育，做到确保井下安全生产。

3.7.4 防排水与防灭火单元评价结论

1、防排水子单元

通过安全检查表评价、井下排水能力验算及防排水专家评议，《可研》

设计的矿山排水系统基本安全可靠，符合规程要求。

存在的不足与建议：1) 井下排水系统的水仓进水口应设有蓖子。水仓、排水沟及沉淀池要及时清理淤泥，保障排水沟的排水畅通，并补充水仓的排泥方式、排泥设备等。2) 补充完善地面防治水系统设计。

通过预先危险性分析，该子单元存在机械伤害、触电、透水、淹溺及噪声与振动等危险有害因素，危险等级为 II、II~III，会造成人员伤亡和系统损坏，要采取防范对策措施。

2、防灭火

在 XJ2 回风斜井附近+160m 标高处布置一个高位水池，可满足井下 3 小时的消防用水。防火设施满足安全规范要求。

通过预先危险性分析，子单元存在火灾、中毒和窒息等危险有害因素，危险度为 II、III，会造成人员伤亡和系统损坏，要采取防范对策措施。

3.8 排土场（废石场）单元

因矿山生产过程中每年产生废石量较少（约 0.6 万 t），废石主要用于采空区充填及外运，故《可研》未设置废石场。

3.9 安全避险“六大系统”单元

3.9.1 安全避险“六大系统”单元安全检查表评价

安全避险“六大系统”单元符合性评价采用安全检查表评价法。

3.9.1.1 安全监测监控系统子单元安全检查表符合性评价

根据《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》（AQ2031—2011）的相关内容编制安全检查表进行符合性评价，评价情况详见表 3-9-1。

表 3-9-1 监测监控系统子单元安全检查表评价

序号	检查内容	检查依据	检查情况	评价结果
1	监测监控系统应进行设计，并按设计要求进行建设。鼓励将监测监控系统与人员定位系统、通信联络系统进行总体设计、建设。	AQ2031—2011 第42条	《可研》中已设计监测监控系统，并将监测监控系统与人员定位系统、通信联络系统进行总体设计。	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	评价结果
2	监测监控系统应能实现以下管理功能：1) 实时显示各个监测点的监测数据，并可以图表等形式显示历史监测数据；2) 设置预警参数，并能实现声光预警；3) 视频监控应支持按摄像机编号、时间、事件等信息对监控图像进行备份、查询和回放。	AQ2031—2011 第43条	《可研》选用 KJ83 监控系统，它可配接多种制式的传感器、断路器、报警器等，实时监测矿山的各种环境参数，控制相关的设备，能够监测风速、负压、CO、风门开关、主扇、局扇风机开停、顶板压力、位移等环境参数，以及电流、电压、水位、各机电设备开停和馈电、断电状态等生产运行参数，并实现设备与电气联锁功能。	符合
3	监测监控中心设备应有可靠的防雷和接地保护装置。	AQ2031—2011 第44条	《可研》未明确。	不符合
4	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。	AQ2031—2011 第45条	《可研》未明确。	不符合
5	井下分站应安装在便于人员观察、调试、检验，且围岩稳固、支护良好、无滴水、无杂物的进风巷道或硐室中，安装时应垫支架或吊挂在巷道中，使其距巷道底板不小于 0.3 米。	AQ2031—2011 第46条	《可研》未明确。	不符合
6	应配备分站、传感器等监测监控设备备件，备用数量应能满足日常监测监控需要。	AQ2031—2011 第47条	《可研》未明确。	不符合
7	主机和分站的备用电源应能保证连续工作 2h 以上。	AQ2031—2011 第48条	《可研》未明确。	不符合
8	传感器的数据或状态应传输到主机。	AQ2031—2011 第49条	《可研》已明确。	符合
9	监测监控系统应有矿用产品安全标志。	AQ2031—2011 第4.11条	《可研》未明确。	不符合
10	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。	AQ2031—2011 第5.1条	《可研》已明确。	符合
11	人员进入独头掘进工作面 and 通风不良的采场之前，应开动局部通风设备通风，确保空气质量满足作业要求；人员进入采掘工作面时，应携带便携式气体检测报警仪从进风侧进入，一旦报警应立即撤离。	AQ2031—2011 第5.2条	《可研》已要求人员进入采掘工作面时，应开动局部通风设备通风，确保空气质量满足作业要求，并携带便携式气体检测报警仪从进风侧进入，一旦报警应立即撤离。	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	评价结果
12	一氧化碳或二氧化氮传感器的设置应符合以下要求：1) 每个生产中段和分段的进、回风巷靠近采场位置应设置一氧化碳或二氧化氮传感器； 2) 压入式通风的独头掘进巷道，应在距离回风出口5~10m回风流中设置一氧化碳或二氧化氮传感器；抽出式和混合式通风的独头掘进巷道，应在风筒出风口后10~15m处设置一氧化碳或二氧化氮传感器； 3) 带式输送机滚筒下风侧10~15m处应设置一氧化碳和烟雾传感器；	AQ2031—2011 第53条	《可研》矿山对炮烟中生产的一氧化碳采用一氧化碳传感器进行监测。1) 每个采场入口处 10-15m 设置 1 个一氧化碳传感器；2) 掘进天井时，按照独头掘进巷道的要求设置一氧化碳传感器；3) 在每个生产中段和分段的进、回风巷靠近采场位置均设置传感器；4) 各生产中段均采用压入式通风的独头掘进巷道，在距离回风出口 5~10m 回风流中设置一氧化碳传感器；随着生产中段及采掘工作面的变化应及时调整一氧化碳传感器的部位。	符合
13	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。	AQ2031—2011 第54条	《可研》设计一氧化碳传感器报警设置浓度≤24ppm。	符合
14	开采高含硫矿床的地下矿山，还应在每个生产中段和分段的进、回风巷靠近采场位置设置硫化氢和二氧化硫传感器。	AQ2031—2011 第5.7条	本项目不是高含硫矿床的地下矿山，《可研》未设置硫化氢和二氧化硫传感器。	/
15	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。	AQ2031—2011 第6.1条	《可研》风速传感器设置点为：井下总回风巷、各个生产中段和分段的回风巷。	符合
16	主要通风机应设置风压传感器，	AQ2031—2011 第62条	《可研》风压传感器设置：主通风机站取压点设置在距风机进风口约2m的风道内。	符合
17	风速传感器应设置在能准确计算风量的地点。	AQ2031—2011 第63条	《可研》风速传感器安装部位：根据工作断面大小及作业面条件在 5~10m 距离内设置 1 个风速传感器，风速传感器安装在风硐断面上高、宽大约 1/3 处，使维护方便且不影响行人行车。	符合
18	主要通风机、辅助通风机、局部通风机应安装开停传感器。	AQ2031—2011 第65条	《可研》开停机传感器设置：主要通风机、局部通风机。	符合
19	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。	AQ2031—2011 第7.1条	《可研》在井口信号房、井下调车场等人员进出场所，均设置有视频监控摄像头。	符合
20	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。	AQ2031—2011 第72条	《可研》在井下配电硐室设置有视频监控摄像头。本项目井下无爆破器材库和油库。	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	评价结果
21	井口提升机房应设有视频监控显示终端，用于显示井口信号房、井口、马头门（调车场）等场所的视频监控图像。	AQ2031—2011 第73条	《可研》在调度室设有视频监控显示终端，用于显示井口信号房、井下调车场等场所的视频监控图像。	符合
22	存在大面积采空区、工程地质复杂、有严重地压活动的地下矿山，应进行地压监测。	AQ2031—2011 第82条	本项目采区上部无需保护的建筑物、构筑物、铁路等，不设置在线地表沉降监测；在开拓工程在采空区附近留有保安矿柱，《可研》不设置地压监测。	符合
23	每3个月应对监测监控数据进行备份，备份的数据保存时间不少于2年，视频监控的图像资料保存时间不小于1个月。	AQ2031—2011 第98条	《可研》要求以上监测监控数据每3个月进行备份，备份的数据保存时间不少于2年，视频监控的图像资料保存时间不少于1个月。	符合

《可研》设计的监测监控系统基本符合《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》（AQ2031—2011）要求，存在的问题有：1）对监测监控系统的建设原则未充分明确；2）对监测监控系统的维护与管理等未提出要求。建议在下一步的安全设施设计中予以补充完善。

3.9.1.2 人员定位系统子单元安全检查表符合性评价

根据《金属非金属地下矿山人员定位系统建设规范》（AQ2032—2011）的相关内容编制安全检查表进行符合性评价，评价情况详见表 3-9-2。

表 3-9-2 人员定位系统子单元安全检查表评价

序号	检查内容	检查依据	检查情况	评价结果
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；井下最多同时作业人数少于30人的金属非金属地下矿山应建立完善人员出入井信息管理制度，准确掌握井下各个区域作业人员的数量。	AQ2032—2011 第41条	本项目每班井下同时作业人数为最多15人，按建设规范要求，均不需要建立人员定位系统，仅设置人员出入井信息管理系统。	符合
2	人员定位系统应具有以下监测功能：1）监测持卡人员出/入井时刻、出/入重点区域时刻等；2）识别多个人同时进入识别区域。	AQ2032—2011 第43条	本项目不需要建立人员定位系统。	/
3	人员定位系统主机应安装在地面，并双机备份，且应在矿山生产调度室设置显	AQ2032—2011 第46条	在各生产管理岗位及井下各关键岗位、各中段配置电话机。在调度	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	评价结果
	示终端。		室设置话筒和扩音系统，在提升机房、各中段设置终端音箱，可播报上下班信息和应急抢险信息。	
4	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）。	AQ2032—2011 第4.7条	《可研》在各生产管理岗位及井下各关键岗位、各中段配置电话机。	符合
5	分站(读卡器)应安装在便于人员观察、调试、检验，且围岩稳固、支护良好、无滴水、无杂物、不易受到损害的位置。	AQ2032—2011 第4.8条	本项目不需要建立人员定位系统。	/
6	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。	AQ2032—2011 第4.10条	本项目不需要建立人员定位系统。	/
7	每个下井人员应携带识别卡，工作时不得与识别卡分离。	AQ2032—2011 第4.11条	本项目不需要建立人员定位系统。	/
8	应配备检测识别卡工作是否正常的装置，工作不正常的识别卡严禁使用。	AQ2032—2011 第4.12条	本项目不需要建立人员定位系统。	/
9	人员定位系统应取得矿用产品安全标志。	AQ2032—2011 第4.14条	本项目不需要建立人员定位系统。	/
10	应绘制人员定位系统布置图，并根据实际情况的变化及时更新。布置图应标明分站（读卡器）等设备的位置、信号线缆和供电电缆走向等。	AQ2032—2011 第5.5条	《可研》有要求。	符合
11	应每 3 个月对人员定位系统信息资料、数据进行备份，备份数据应保存 6 个月以上。	AQ2032—2011 第5.6条	《可研》未明确。	不符合

《可研》根据《金属非金属地下矿山人员定位系统建设规范》（AQ2032—2011），本项目不需要建立人员定位系统，仅设置人员出入井信息管理系统。建议应每 3 个月对人员定位系统信息资料、数据进行备份，备份数据应保存 6 个月以上。

3.9.1.3 紧急避险系统子单元安全检查表符合性评价

根据《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》（AQ2033—2011）的相关内容编制安全检查表进行符合性评价，评价情况详见表 3-9-3。

表 3-9-3 紧急避险系统子单元安全检查表评价

序号	检查内容	检查依据	检查情况	评价结果
1	金属非金属地下矿山应建设完善紧急避险系统，并随井下生产系统的变化及时调整。紧急避险系统建设的内容包括：为入井人员提供自救器、建设紧急避险设施、合理设置避灾路线、科学制定应急预案等。	AQ2033—2011 第4.1条	《可研》未明确。	不符合
2	紧急避险系统应进行设计，并按照设计要求进行建设。	AQ2033—2011 第4.3条	根据金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范 AQ2033-2011，本项目可以不设计紧急避险设施。	符合
3	应为入井人员配备防护时间不少于30min的自救器，并按入井总人数的10%配备备用自救器。	AQ2033—2011 第4.4条	《可研》未明确。	不符合
4	所有入井人员必须随身携带自救器。	AQ2033—2011 第4.5条	《可研》未明确。	不符合
5	紧急避险设施的额定防护时间应不低于96h。	AQ2033—2011 第4.7条	无此项。本项目可不设计紧急避险设施。	/
6	紧急避险系统的配套设备应符合相关标准的规定，救生舱及其他纳入安全标志管理的设备应取得矿用产品安全标示。	AQ2033—2011 第4.8条	《可研》未明确要求。	不符合
7	每个矿井至少要有两个独立的直达地面的安全出口，安全出口间距不小于30m；每个生产中段必须有至少两个便于行人的安全出口，并和通往地面的安全出口相通；每个采区必须有两个便于行人的安全出口，并经上、下巷道与通往地面的安全出口相通。安全出口设置的其他要求应符合GB16423的要求。	AQ2033—2011 第5.1条	本项目的安全出口符合《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）的规定。	符合
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，并定期检查维护避灾路线，保持其通畅。	AQ2033—2011 第5.2条	《可研》未明确。	不符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	评价结果
9	紧急避险设施的设置应遵守以下要求： 1) 水文地质条件中等及复杂或有透水风险的地下矿山，应至少在最低生产中段设置紧急避险设施；2) 生产中段在地面最低安全出口以下垂直距离超过 300m 的矿山，应在最低生产中段设置紧急避险设施；3) 距中段安全出口实际距离超过 2000m 的生产中段，应设置紧急避险设施；4) 应优先选择避灾硐室。	AQ2033—2011 第53条	本矿山水文地质条件中等，《可研》未在相关中段设计紧急避险设施。	不符合

根据原国家安监总局有关行业标准（AQ2033—2011），本矿山生产中段在地面最低安全出口以下垂直距离小于 300m，可不设置紧急避险设施，但建议在下一步安全设施设计中补充完善以下内容：1) 补充便携式氧气自救器配备和佩戴的要求；2) 应制定各种灾害的避灾路线，绘制井下避灾线路图，并按照相关规定，做好井下避灾路线的标识；3) 该矿水文地质条件中等，应至少在最低生产中段设置紧急避险设施；4) 为了满足其他系统建设的需要，建议在各生产中段设置人员集中休息硐室，并将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休息硐室内。

3.9.1.4 压风自救系统子单元安全检查表符合性评价

根据《金属非金属地下矿山压风自救系统建设规范》（AQ2034—2011）的相关内容编制安全检查表进行符合性评价，评价情况详见表 3-9-4。

表 3-9-4 压风自救系统子单元安全检查表评价

序号	检查内容	检查依据	检查情况	评价结果
1	压风自救系统应进行设计，并按照设计要求进行建设。	AQ2034—2011 第42条	《可研》已进行设计。	符合
2	压风自救系统的空气压缩机应安装在地面，并能在 10min 内启动。空气压缩机安装在地面难以保证对井下作业地点有效供风时，可以安装在风源质量不受生	AQ2034—2011 第43条	《可研》已进行设计。	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	评价结果
	产作业区域影响且围岩稳固、支护良好的井下地点。			
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。	AQ2034—2011 第4.5条	《可研》已进行设计。	符合
4	各主要生产中段和分段进风巷道的压风管道上每隔 200~300m 应安设一组三通及阀门。	AQ2034—2011 第4.6条	《可研》未明确。	不符合
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三通及阀门，向外每隔 200~300m 应安设一组三通及阀门。有毒有害气体涌出的独头掘进巷道距掘进工作面不大于 100m 处的压风管道上应安设压风自救装置。	AQ2034—2011 第4.7条	《可研》压风自救系统设在距危险区域采掘工作面 25~40m 的巷道内、放炮地点、撤离人员与放炮人员以及警戒人员所在的位置以及回风道有人作业处。	符合
6	爆破时撤离人员集中地点的压风管道上应安设一组三通及阀门。	AQ2034—2011 第4.8条	《可研》未进行设计。	不符合
7	压风管道应接入紧急避险设施内，并设置供气阀门，接入的矿井压风管路应设减压、消音、过滤装置和控制阀，压风出口压力应为 0.1~0.3MPa，供风量每人不低于 0.3m ³ /min，连续噪声不大于 70 dB(A)。	AQ2034—2011 第4.9条	《可研》设计的压风自救系统接自地面空气压缩机，由井下压缩空气管道、减压装置、过滤装置、闸门、急救袋等组成，供风量可满足要求。	符合
8	压风自救装置、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。	AQ2034—2011 第4.10条	《可研》未明确。	不符合
9	主压风管道中应安装油水分离器。	AQ2034—2011 第4.11条	《可研》已设计。	符合
10	压风自救系统的配套设备应符合相关标准的规定，纳入安全标志管理的应取得矿用产品安全标志。	AQ2034—2011 第4.12条	《可研》未明确。	不符合
11	应绘制压风自救系统布置图，并根据井下实际情况的变化及时更新。布置图应标明压风自救装置、三通及阀门的位置，以及压风管道的走向等。	AQ2034—2011 第5.2条	《可研》未明确。	不符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	评价结果
12	应根据各类事故灾害特点，将压风自救系统的使用纳入相应事故应急预案中，并对入井人员进行压风自救系统使用的培训，确保每位入井人员都能正确使用。	AQ2034—2011 第5.5条	《可研》未明确。	不符合

《可研》设计的压风自救系统基本符合《金属非金属地下矿山压风自救系统建设规范》（AQ2034—2011）要求，但对压风自救系统的建设要求、维护与管理等方面不够明确，建议在下一步的安全设施设计中予以补充完善。

存在的问题：压风自救系统选用的供气管径与矿山生产动力压缩空气选用的供气管径前后描述不一致（前者 $\Phi 106 \times 3 \text{mm}$ ，后者 $\Phi 96 \times 3 \text{mm}$ ），建议核实供气管路的型号规格。

3.9.1.5 供水施救系统子单元安全检查表符合性评价

根据《金属非金属地下矿山供水施救系统建设规范》（AQ2035—2011）的相关内容编制安全检查表进行符合性评价，评价情况详见表 3-9-5。

表 3-9-5 供水施救系统子单元安全检查表评价

序号	检查内容	检查依据	检查情况	评价结果
1	供水施救系统应进行设计	AQ2035—2011 第4.2条	《可研》中已进行设计。	符合
2	供水施救系统可以与生产供水系统共用，施救时水源应满足生活饮用水水质卫生要求。	AQ2035—2011 第4.4条	《可研》已说明。	符合
3	供水管道敷设应牢固，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点。	AQ2035—2011 第4.6条	《可研》未明确要求。	不符合
4	各主要生产中段和分段进风巷道的供水管道上每隔 200~300m 应安设一组三通及阀门。	AQ2035—2011 第4.7条	《可研》设计各中段巷道的供水管道上每隔 200~300m 应安设一组三通及阀门。	符合
5	独头掘进巷道掘进工作面不大于 100m 处的供水管道上应安设一组三通及阀门，向外每隔 200~300m 应安设一组三通及阀门。	AQ2035—2011 第4.8条	《可研》设计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。	符合
6	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。	AQ2035—2011 第4.9条	《可研》未设计。	不符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	评价结果
7	供水管道应接入紧急避险设施内，并安设阀门及过滤装置，水量和水压应满足额定数量人员避灾时的需要。	AQ2035—2011 第4.10条	《可研》未明确要求。	不符合
8	供水施救系统的配套设备应符合相关标准的规定，纳入安全标志管理的应取得矿用产品安全标志。	AQ2035—2011 第4.12条	《可研》未明确要求。	不符合
9	应根据各类事故灾害特点，将供水施救系统的使用纳入相应事故应急预案中，并对入井人员进行供水施救系统使用的培训，确保每位入井人员都能正确使用。	AQ2035—2011 第5.6条	《可研》未明确要求。	不符合

《可研》设计的供水施救系统基本符合《金属非金属地下矿山供水施救系统建设规范》（AQ2035—2011）要求，但对供水施救系统的建设要求、维护与管理等方面不够明确，建议在下一步的安全设施设计中予以补充完善。

3.9.1.6 通信联络系统子单元安全检查表符合性评价

根据《金属非金属地下矿山通信联络系统建设规范》（AQ2036—2011）的相关内容编制安全检查表进行符合性评价，评价情况详见表 3-9-6。

表 3-9-6 通信联络系统子单元安全检查表评价

序号	检查内容	检查依据	检查情况	评价结果
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。	AQ2036—2011 第4.1条	可研中已考虑有线通信联络系统和无线通信联络系统。	符合
2	鼓励将通信联络系统与监测监控系统、人员定位系统进行总体设计、建设。	AQ2036—2011 第4.2条	可研中已考虑通信联络与监测监控系统、人员定位系统总体设计。	符合
3	有线通信联络系统应具有以下功能： 1) 终端设备与控制中心之间的双向语音且无阻塞通信功能。2) 由控制中心发起的组呼、全呼、选呼、强拆、强插、紧呼及监听功能。3) 由终端设备向控制中心发起的紧急呼叫功能。4) 能够显示发起通信的终端设备的位置。5) 能够储存备份通信历史记录并可进行查询。6) 自动或手动启动的录音功能。7) 终端设备之间通信联络的功能。	AQ2036—2011 第4.3条	《可研》未明确要求。	不符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	评价结果
4	安装通信联络终端设备的地点应包括：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。	AQ2036—2011 第44条	《可研》未明确要求。	不符合
5	通信线缆应分设两条，从不同的井筒进入井下配线设备，其中任何一条通信线缆发生故障时，另外一条线缆的容量应能担负井下各通信终端的通信能力。	AQ2036—2011 第45条	《可研》未明确要求。	不符合
6	终端设备应设置在便于使用且围岩稳固、支护良好、无淋水的位置。	AQ2036—2011 第48条	《可研》未明确要求。	不符合
7	通信联络系统的配套设备应符合相关标准规定，纳入安全标志管理的应取得矿用产品安全标志。	AQ2036—2011 第49条	《可研》未明确要求。	不符合
8	应绘制通信联络系统布置图，并根据井下实际情况的变化及时更新。布置图应标明终端设备的位置、通信线缆走向等。	AQ2036—2011 第52条	《可研》未明确要求。	不符合

《可研》只根据《金属非金属地下矿山通信联络系统建设规范》（AQ2036—2011）要求明确了要建立通信联络系统，但未进行具体的设计，不能指导矿山通信联络系统的建设。建议在下一步的安全设施设计中予以补充完善。

3.9.2 安全避险“六大系统”评价小结

建设地下矿山安全避险“六大系统”是有关法律法规、标准规范的明确要求，也是依靠科技进步和先进适用技术装备，从源头上控制安全风险、从根本上提升地下矿山安全保障能力的有效措施。

通过安全检查评价，评价认为，《可研》设计的安全避险“六大系统”的各个系统均不能完全符合建设规范要求。《可研》设计的安全避险“六大系统”设计深度有限，对各系统的建设要求、维护与管理等方面不够明确，未进行具体的设计，不能指导“六大系统”的建设。在下一步的《安全设施设计》中，建议设计单位要严格按照建设规范要求，严把设计质量关，把“六大系统”的设

计与矿井生产系统布置、灾害防治、技术装备应用及应急救援等统筹考虑，真正发挥“六大系统”的安全保障作用，切实提高地下矿山抵御各种风险和灾害的能力。

存在问题：压风自救系统选用的供气管径与矿山生产动力压缩空气选用的供气管径前后描述不一致（前者 $\Phi 106 \times 3 \text{mm}$ ，后者 $\Phi 96 \times 3 \text{mm}$ ），建议核实供气管路的型号规格。

3.10 安全管理单元

该矿山虽为老矿山，但自安全生产许可证过期后停产至今，人员变动较大，目前尚未建立安全生产管理机构、配备专职的安全生产管理人员，原有的主要负责人和安全生产管理人员的安全管理资格证均已过期失效。建议企业在启动矿山建设的同时，尽快建立安全生产管理机构、配备专职的安全生产管理人员。主要负责人、安全生产管理人员和特种作业人员参加培训取证。按现行的法律法规要求，制订安全生产责任制、安全管理规章制度及各工种安全操作规程，编制应急预案并报相关部门评审备案。对员工进行安全教育和相关技能培训，开展安全生产标准化创建工作，构建矿山企业安全生产风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制，杜绝重大生产安全事故隐患。

根据特种设备的定义，本项目涉及到的特种设备主要有压力容器（含气瓶）、压力管道和场内专用机动车辆。《可研》选用的矿山特种设备均有“矿安”标志，不属禁止使用的设备，符合有关法律法规的规定。企业在生产过程中，要加强特种设备的管理，定期对特种设备进行检测检验，检验不合格的特种设备，不得继续使用。

3.11 重大危险源辨识单元

1、辨识依据

依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）进行辨识。

危险化学品是指具有毒害、腐蚀、爆炸、燃烧、助燃等性质，对人体、设施、环境具有危害的剧毒化学品和其它化学品。

单元是指涉及危险化学品的生产、储存装置、设施或场所，分为生产单

元和储存单元。

临界量是指对于某种或某类危险化学品构成重大危险源所规定的最小数量。

危险化学品重大危险源是指长期地或临时地生产、储存、使用和经营危险化学品，且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。

2、危险化学品重大危险源辨识

本项目不设爆破器材库。矿山当日放炮，当日由专业配送炸药物品的公司运输配送到矿山，多余的火工材料当日运回，不在矿山滞留。

综上所述，该矿山不涉及危险化学品重大危险源。

3.12 重大生产安全事故隐患判定单元

根据《国家安全监管总局关于印发〈金属非金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准（试行）〉的通知》（安监总管一〔2017〕98号）所列的金属非金属地下矿山重大生产安全事故隐患二十四条，对照该矿山进行重大生产安全事故隐患判定，判定结果详见表 3-12-1。

表 3-12-1 重大生产安全事故隐患判定表

序号	重大生产安全事故隐患名称	矿山设计	判定结果
1	安全出口不符合国家标准、行业标准或设计要求。	安全出口符合国家标准、行业标准要求。	不是重大生产安全事故隐患。
2	使用国家明令禁止使用的设备、材料和工艺。	未使用国家明令禁止使用的设备、材料和工艺。	不是重大生产安全事故隐患。
3	相邻矿山的井巷相互贯通。	无相邻矿山。	不是重大生产安全事故隐患。
4	没有及时填绘图，现状图与实际严重不符。	现状图与实际相符。	不是重大生产安全事故隐患。
5	露天转地下开采，地表与井下形成贯通，未按照设计要求采取相应措施。	该矿山不是露天转地下开采的矿山。	不是重大生产安全事故隐患。
6	地表水系穿过矿区，未按照设计要求采取防治水措施。	无地表水穿过矿区。	/
7	排水系统与设计要求不符，导致排水能力降低。	排水系统符合相关要求。	不是重大生产安全事故隐患。
8	井口标高在当地历史最高洪水位 1 米以下，未	井口标高均在当地历史最	不是重大生产安全

序号	重大生产安全事故隐患名称	矿山设计	判定结果
	采取相应防护措施。	高洪水位 1 米以上。	事故隐患。
9	水文地质类型为中等及复杂的矿井没有设立专门防治水机构、配备探放水作业队伍或配齐专用探放水设备。	本矿水文地质类型为中等，《可研》未设立专门防治水机构、配备探放水作业队伍或配齐专用探放水设备。	是重大生产安全事故隐患。
10	水文地质类型复杂的矿山关键巷道防水门设置与设计要求不符。	本矿水文地质条件中等。	不是重大生产安全事故隐患。
11	有自燃发火危险的矿山，未按照国家标准、行业标准或设计采取防火措施。	本矿山不是自燃发火危险的矿山。	不是重大生产安全事故隐患。
12	在突水威胁区域或可疑区域进行采掘作业，未进行探放水。	设计进行探放水。	不是重大生产安全事故隐患。
13	受地表水倒灌威胁的矿井在强降雨天气可其来水上游发生洪水期间，不实施停产撤人。	本矿山无地表水倒灌威胁。	不是重大生产安全事故隐患。
14	相邻矿山开采错动线重叠，未按照设计要求采取相应措施。	无相邻矿山。	不是重大生产安全事故隐患。
15	开采错动线以内存在居民村庄，或存在重要设备设施时未按照设计要求采取相应措施。	开采错动线以内无居民村庄。	不是重大生产安全事故隐患。
16	擅自开采各种保安矿柱或其形式及参数劣于设计值。	未擅自开采各种保安矿柱。	不是重大生产安全事故隐患。
17	未按照设计要求对生产形成的采空区进行处理。	设计对生产形成的采空区进行处理。	不是重大生产安全事故隐患。
18	具有严重地压条件，未采取预防地压灾害措施。	无严重地压。	不是重大生产安全事故隐患。
19	巷道或者采场顶板未按照设计要求采取支护措施。	设计对巷道或者采场顶板采取支护措施。	不是重大生产安全事故隐患。
20	矿井未按照设计要求建立机械通风系统，或风速、风量、风质不符合国家标准或行业标准的要求。	设计建立机械通风系统。	不是重大生产安全事故隐患。
21	未配齐具有矿用产品安全标志的便携式气体检测报警仪和自救器。	《可研》未设计配备自救器。	是重大生产安全事故隐患。
22	提升系统的防坠器、阻车器等安全保护装置或信号闭锁措施失效；未定期试验或检测检验。	提升系统设计了防坠器、阻车器等安全保护装置或信号闭锁措施。	不是重大生产安全事故隐患。
23	一级负荷没有采用双回路或双电源供电，或单一电源不能满足全部一级负荷需要。	一级负荷采用双回路或双电源供电。	不是重大生产安全事故隐患。
24	地面向井下供电的变压器或井下使用的普通变压器采用中性接地。	向井下供电的变压器中性点未接地。	不是重大生产安全事故隐患。

从上表判定结果可知，《可研》未对水文地质类型中等矿井的防治水要求及矿山氧气自救器配备等涉及重大安全隐患的内容进行设计，下一步安全设施设计应予以补充完善。矿山在生产过程中，要加强安全管理，对重大生产安全事故隐患，要立即停产整改完善，并报当地应急管理部门。

4.安全对策措施及建议

根据本建设项目存在的危险、有害因素，通过安全分析和定量、定性评价，分析出了本建设项目的危险、有害因素的危害程度，提出了预防和控制措施，矿山在生产建设过程中可根据建设项目的具体情况采取下列安全对策措施，并在建设项目初步设计、安全设施设计中采纳安全预评价报告中提出的建议。

4.1 总平面布置单元安全对策措施建议

1、采矿工业场地合理地布置建（构）筑物和有关设施，并应减少土（石）方工程量。

2、矿山主要设施和地表工业场地应布置在坑采错动带界线 20m 以外。

3、临时废石场有滚石危险的区域应设置安全警示标志。

4、建构物之间的防火间距和消防车道的布置，应符合 GB50016-2006 的有关规定。

5、地下爆破可能引起地面塌陷和山坡滚石时，应在通往塌陷区和滚石区的道路上设置警戒，树立醒目的标志，防止人员误入。

6、未来矿山开采时，矿井生产的矿渣不能随意排放，应堆放在稳定的堆场，或回填采矿区、或做建筑材料外运处理，做到综合利用，减少泥石流的物质条件。

7、由于本矿采用浅孔房柱法开采，建议安全设施设计时，应根据塌陷理论计算地表塌陷错动范围。矿山采场开采后，破坏了岩体内部初始应力的平衡，矿区可能存在山体滑坡、泥石流、山洪等灾害，建议由相关单位开展地质灾害评估。

4.2 开拓单元安全对策措施建议

1、巷道、斜井的施工必须严格按设计和《矿山井巷工程施工及验收规范》施工；根据矿山工程地质条件，在施工前必须编制施工组织设计。

2、井下通往地表的各个安全出口相距要大于 30m 以上，均应高于当地历史最高洪水位 1 m 以上。

3、各中段端部作为安全通道的通风行人天井，均应布置在岩石移动范围10m以外。作为安全通道的通风行人天井内均要设置符合规程要求的梯子、扶手、安全平台；安全通道要设有良好的照明和方向指示标志，确保安全出口的畅通，以便人员逃生。

4、采场安全出口：浅孔房柱法采场两端均应设人行通风天井、联络巷道，作为二个安全出口，并与通往地面的安全出口相通。

人行通风天井、联络巷道作为安全通道均要设置符合规程要求的梯子、扶手、安全平台；安全通道要设有良好的照明和方向指示标志，确保安全出口的畅通，以便人员逃生。

5、在不稳固的岩层中掘进井巷，应进行支护。在松软或破碎岩层中掘进，永久性支护至掘进工作面之间应架设临时支护或特殊支护。需要支护的井巷，支护方法、支护与工作面间的距离，应在《安全设施设计》中规定。中途停止掘进时，支护应及时跟至工作面。

6、对所有支护的井巷，均应进行定期检查。井下安全出口每月至少检查一次；地压较大的井巷和人员活动频繁的采矿巷道，应每班进行检查。检查发现的问题，应及时处理，并作好记录。

4.3 提升和运输单元安全对策措施建议

1、《可研》未提出曲线段轨道加宽，外轨设超高的要求，建议在下一步设计中进行完善补充。

2、平巷及地面运输安全对策措施

1) 井巷工程断面要满足安全规程要求，以确保行人行车安全；操作平台均应设置安全扶手栏和安全扶梯。

2) 加强个人防护措施，穿戴安全帽、防水雨衣和矿胶鞋等。井下各作业点机械行人通道等场所，应保障照明亮度。

3) 加强运输车辆的性能完好，减少车辆因车况原因造成的伤害。

4) 加强简易路段的维修，尽可能的改造坡度太大、弯度太急的路段。

5) 电机车司机必须经培训合格，持证上岗。电机车司机驾驶电机车不得将头、身体置于车棚外。

6) 运输巷道必须设置行人道，确保行人安全距离不小于 800mm。并且每间隔 50m 设置躲避硐室。

7) 井下运输必须遵守《金属非金属矿山安全规程》、《电机车安全操作规程》、《安全技术措施》的规定操作。

8) 行人的水平运输巷道应设人行道，其净高不小于 1.9m，有效高度人力运输巷道不得小于 0.7m。

9) 应加强电机车检查维修、保养，确保电机车灯、制动闸、警铃完整完好。

10) 加强矿车维修、保养，确保矿车碰头、缓冲器、止脱连接插销完好；确保矿车轮子运转灵活。

11) 加强运行轨道的维修、保养，确保轨道质量达标。

12) 禁止在电机车运输线路上进行人工推车，确需进行时，必须征得调度室同意并通知电机车司机，或在运输线路轨道中设置明显的标志牌。

13) 电机车司机行车前要认真检查车辆装车组列情况，禁止超长、超宽、超高或捆绑不牢的物料入列。

3、斜井串车提升安全对策措施：

1) 斜井角度为 $15^{\circ}\sim 35^{\circ}$ 时，设踏步及扶手。

2) 供人员上、下的斜井，垂直深度超过 50m 的，应设专用人车运送人员。斜井用矿车组提升时，人员严禁登钩。

3) 斜井井筒应设行人踏步，人行通道间距不小于 1000mm。

4) 斜井提升应建议严格的管理制度，严格执行“行人不行车，行车不行人”管理制度。

5) 斜井提升必须设置一坡三挡装置，并且确保一坡三挡装置完好，动作灵敏可靠。

6) 进口必须设置专职信号工，信号工、提升机司机必须经培训考试合格，持证上岗。

7) 加强提升机的检查、维修、保养，确保提升机各保险装置动作灵敏可靠，确保提升机完好。

8) 加强提升钢丝绳的检查、试验, 确保提升钢丝绳不发生因断绳跑车事故。

9) 斜井运输的最高速度, 不应超过下列规定:

运输人员或用矿车运输物料, 斜井长度不大于 300m 时, 3.5m/s; 斜井长度大于 300m 时, 5m/s。

10) 斜井运输人员的加速度或减速度, 应不超过 0.5m/s^2 。

4.4 采掘单元安全对策措施建议

4.4.1 安全管理对策措施建议

1、在下一步的安全设施设计时, 应完善水文地质条件中等矿井防治水相关要求。补充爆破作业炮孔参数、排间距、炸药类型、装药方式、起爆方式等内容, 并根据采场结构参数对顶板稳定性进行定量计算评价。补充老空区治理措施及废弃井、巷道等封堵的具体方法。

2、企业在生产作业过程中应按照安全设施设计及爆破设计, 严格控制装药量和爆破指向, 做好爆破警戒工作, 防止爆破事故发生。

3、矿山应坚持爆破作业后 15min 才可进行采场进行安全检查, 并对采场边坡危石、浮石进行清理, 待清理干净后方可进行铲装作业。

4、开采作业时, 必须采用自上而下、后退式的开采顺序, 并按《安全设施设计》要求留设保安矿柱。

4.4.2 地下开采危害的安全技术对策措施

1、围岩松软不稳固的掘进工作面、回采工作面、采准和切割巷道, 应采取支护措施; 因爆破或其他原因而受破坏的支护, 应及时修复, 确认安全后方准作业。对所有支护的井巷, 应定期进行检查, 井下安全出口和升降人员的井筒, 每月至少检查一次, 并由负责人签字。

回采作业, 应事先处理顶板和两帮的浮石, 确认安全方准进行。不应在同一采场同时凿岩和处理浮石。作业中发现冒顶预兆应停止作业进行处理; 面积冒顶危险征兆, 应立即通知作业人员撤离现场, 并及时上报。在井下处理浮石时, 应停止其他妨碍处理浮石的作业。

井下潜在或已发生危及作业人员健康或安全的危险状态, 而当班作业结

束前来不及消除时，应由当班负责人作好书面记录，内容包括危险状况和所采取处理措施。下一班负责人在本班作业人员开始位于危险区的作业前，应确认上一班的记载内容，并对可能受其影响的作业人员提醒危险状况、已采取的处理措施、为消除危险状态应做的工作。

2、应建立顶板分级管理制度。对顶板不稳固的采场，应有监控手段和处理措施。

3、认真编制采掘计划，保证合理的开采顺序，达到控制地压活动的目的。

4、加强管理，健全各项制度，充分合理地配置人、财、物。尤其健全矿长带班下井制度，充分发挥矿长处理和防范安全事故的能力。

5、加强矿山地质管理工作，深入井下，发现和收集整理地质构造、破碎带的变化情况，以便指导矿山安全生产。

6、采场放矿作业出现悬拱或立槽时，人员不应进入悬拱，立槽下方危险区进行处理。

7、井口应设置醒目的安全标志牌。

8、建立严格的安全生产责任制，实行奖惩措施。

9、井内高处作业，工作人员必须系牢安全带，谨防发生人员与物体的坠落事件，并采取可靠的防坠措施。

10、加强安全自检和安全大检查，发现事故隐患，确定责任人，及时整改。

11、加强爆破器材的管理，禁止使用失效或者不合格的爆破器材。爆破器材的运输、发放、使用，严格按有关规定执行。

12、对原有采空区及采矿后形成的空区有巷道联通的采取封闭处理；矿山应严格按设计要求留保安矿柱且不予回采，确保安全可靠。

4.4.3 火药爆炸与放炮危害的安全对策措施

爆破所使用的炸药、雷管等都有可能引起爆炸事故，造成人员伤亡和财产损失。炸药或雷管引起爆炸危害较为普遍，在雷管或炸药的贮存、运送、分发、加工及爆破作业的各个环节，都有可能因遇非正常起爆能（如各种热能、机械能等）而引起爆炸或正常爆破时防护措施不当造成爆破事故，伤及

生命和威胁财产安全。为防患于未然，提出以下主要预防措施和建议：

1、有冒顶危险、工作面支护损坏、通道不安全、工作面有涌水危险、危及设备或构筑物安全而无有效防护措施、危险边界未设警戒、光线不足或无照明等地点禁止进行爆破工作。

2、炸药或雷管要严格分开存放和运输：爆破材料运输应避开上、下班或人员集中的时间、地点，同时不应在井口房或车场停留。往井下火药发放站和作业爆破地点装卸和运输爆破器材应遵守 GB6722-2014 的有关规定。

3、爆破开始前，应确定危险区的边界，并设置明显标志，爆破前须发出信号，爆破后认真填写爆破记录。

4、爆破作业应编制爆破作业说明书，爆破工依照说明书进行爆破作业；爆破作业必须执行“一炮三检”制。

5、爆破作业人员必须经过培训持证上岗；严禁非爆破人员进行爆破工作和接触爆破材料。应严格爆破材料的发放、使用和退回等各项登记工作。

6、爆破后应对爆破作业进行严格检查，确认安全后再进行下一步作业；对于盲炮，应严格按照规定设专人进行处理。

7、独头巷道爆破时，必须开动局扇通风，保持工作面与新鲜风流巷道之间的畅通。人员进工作面之前，必须进行充分通风，达到标准后人员方可进入。人员进入后，先用水喷洒爆堆，然后才可作业。

8、进行二次破碎时，通向二次爆破地点的每一个出入口必须设置警戒标志。只有在确认爆破危险区无人的情况下，方准起爆。

9、要选购质量合格的爆破器材，对不同型号的炸药性能和质量使用前应进行抽样检查。同一次爆破中，应使用同一厂家、同一型号的爆破材料。

10、天井掘进装药爆破时，装药前必须在通往天井底部出入通道的安全地点派出警戒，确认底部和天井内无人时方准起爆。

11、地下采场爆破，起爆之前所有人员必须撤出危险区。

12、用爆破法贯通巷道，应有准确的测量图，每班都要在图上标明进度。两工作面相距 15m 时，测量人员应事先下达通知；此后从一个工作面向前掘进，并应在双方通向工作面的安全地点派出警戒，待双方作业人员全部撤离

到安全地点后，方准起爆。

4.4.4 采空区处理的安全技术措施

- 1、加强顶板的管理工作，做好浮石的检查和处理工作，及时撬毛。
- 2、严格采用所选用的采矿方法的采场结构参数，留足和维护好足够尺寸的顶柱和间柱，坚持合理的开采顺序，并且合理确定巷道的断面和尺寸。
- 3、根据井巷和采场所处的围岩稳固情况，对井巷和采场采取锚杆支护等措施。
- 4、建立采场地压监测观测点，随时观察采场地压变化情况。
- 5、加强人员的现场巡视，及时了解采空区的安全变化情况。
- 6、经常行人的巷道每天要有专人巡回检查，对顶、帮有松动的地段，要及时敲帮问顶并予以处理。危险地段设立安全警示标示，严禁人员进入。
- 7、在每个采场结束后，对采空区及时进行必要处理，主要用废石胶结的方式把装矿巷道封堵好，特殊情况外，严禁人员进入废弃采空区。

4.5 通风防尘单元安全对策措施建议

4.5.1 防尘及其职业危害安全技术对策措施

- 1、加大职业危害防治经费投入，建立健全防尘系统、完善防尘设备设施，重点做好矿石开采点、破碎站、转载点的防尘降尘。
- 2、作业地点空气中的粉尘浓度，不应超过《工业企业设计卫生标准》的规定，并应按照国家有关规定进行定期测定。
- 3、接触粉尘及其它有毒有害物质的作业人员必须进行健康检查，应按照国家规定的职业病范围和诊断标准，定期对职工进行职业病鉴定和复查，并建立职工健康档案，体检鉴定患有职业病或职业禁忌症，并确诊不适合原工种的，应及时调离。
- 4、粉尘浓度和噪声严重超标的作业场所，应设置与作业环境隔离并有空调和空气净化设施的观察休息室。
- 5、加强员工教育培训，利用典型案例宣传粉尘危害的严重性，提高从业人员的自我防护意识。

- 6、加强粉尘日常检测工作，按照《矿山安全法实施条例》的规定，对粉

尘作业点每月至少检测两次。

7、建立健全职业卫生档案，妥善保存检测结果。

8、根据检测结果采取有针对性的措施，有效控制粉尘危害，改善作业环境和条件。

9、加强从业人员职业健康监护，组织接触职业危害的从业人员到有资质的单位进行职业健康检查，并为劳动者建立职业健康监护档案。

10、认真分析检查结果，对发现的问题采取相应措施及时加以解决，切实保护劳动者的健康权益。

11、补充完善井下机电硐室的通风设计。

4.5.2 中毒与窒息安全技术对策措施

井下空气通风不畅或爆破时产生的炮烟，火灾时产生的烟雾等，都有可能使井下空气质量恶化，引发窒息和中毒危害事故。此类危害的防范，提出以下措施建议。

1、建立完善机械通风系统，保证矿山井下风路畅通，严禁以局扇代替主扇排风，保证正常运转使用，并且保证风质、风量、风速满足生产需求。

2、加强采掘爆破工作面、独头掘进工作面和通风不良采场的局部通风。上述场所有人工作时，局部通风机要连续运转。

3、要有确保主扇能够在 10 分钟内使矿井风流反向的措施，每半年至少进行一次反风试验，并做到主要风路反风后的风量能够达标。

4、根据生产实际情况，应及时调整通风系统，避免串联通风或风源经过粉尘、炮烟、有毒有害气体等污染地点；对井下有污染物排出场所的污风应直接引入回风道。

5、及时密闭井巷，防止漏风。

6、井下支护应采用不燃性材料，不得违章使用燃油或易燃性物品，对易发生火灾的电气设备及设施等应配备专用消防器材。井下应合理设置通风构筑物（如风门、风窗、挡风墙等）。

7、采场回采前局扇通风应满足安全生产需要，风筒必须采用阻燃材料。

8、在实际生产过程中，应及时密闭影响正常通风的巷道。独头巷道作业设

置局部通风机，人员进入作业面须先开局扇，作业时局扇连续运转。

9、对矿井应进行局部通风的井巷区段或工作面、局部通风方式等，建议做出具体设计安排。

10、主扇风机要连续运转，备件齐全，有备用电机。

11、入井人员应配备便携式有害气体检测仪，当有害气体浓度达到危险临界值、及风速过低，风量不足时，能及时报警，便于撤出井下人员。

12、入井作业人员全部携带自救器。发生事故人员可临时自救。

13、独头掘进井巷应加强通风作业，可采用压入式或抽出式通风，保证回采作业面的风速不低于设计及规程要求。

4.6 供配电设施单元安全对策措施建议

1、井下电气设备禁止接零。井下应采用矿用变压器，禁止中性点接地。地面中性点接地的变压器或发电机，不得向井下供电。

2、一级负荷应有两回路双电源供电，备用电源的容量。应满足一级负荷要求。

3、井下不得带电检查，搬迁电气设备、电缆和电线，检修或搬迁前，必须切断电源；所有开关的闭锁装置必须能可靠地防止擅自送电，防止擅自开盖操作，开关把手在切断电源时必须闭锁，必须验电、放电和将线路接地。并悬挂“有人工作，不准送电”字样的警示牌。

4、当保护装置动作或熔断器的熔体熔断后，应先查明原因、排除故障，并确认电气装置已恢复正常后才能重新接通电源、继续使用。更换熔体时不应任意改变熔断器的熔体规格或用其它导线代替。

5、操作电气设备应遵守下列规定：

1) 无电工特种作业证不得操作电气设备。

2) 操作高压电气设备时，操作人员必须戴绝缘手套，并穿电工绝缘靴或站在绝缘台上。

3) 手持式电气设备的操作手柄和工作中必须接触的部分有良好的绝缘。

6、井下配电网路（变压器馈出线路、电动机等）均应装设过流、过负荷、短路等保护装置；低压馈电线上，必须装设检漏保护装置或自选择性的漏电保

护装置，保证自动切断漏电的馈电线路，并保证其有效性。

7、供电、配电线路敷设应符合下列要求：

1) 井下电缆悬挂高度和位置，应保证其不致被车辆碰撞，压坏；不得将电缆悬挂在风、水管上；不得悬挂任何物件。

2) 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或聚氯乙烯绝缘粗钢丝铠装聚氯乙烯护套电力电缆；在水平巷道或倾角小于 45° 的井巷内，固定敷设的高压电缆应采用交联聚乙烯绝缘钢带或细钢丝铠装聚氯乙烯护套电力电缆、聚氯乙烯绝缘钢带或细钢丝铠装聚氯乙烯护套电力电缆。电线也必须采用阻燃电线。对绝缘性能下降和绝缘老化电缆应立即更换。

8、矿井电气设备保护接地装置和局部接地应与主接地极连接形成接地网。所有电气设备应有单独的接地装置；主接地极应设在井下水仓或积水中，且应不少于两组。接地电阻不得大于 2Ω 。

9、所有的电气设备和线路，应根据对人的危害程度设置明显的警示标志、防护网和安全遮拦；电气设备可能被人触及的裸露带电部，应设置防护罩或遮拦及警示牌。

10、井下供电低压馈出线，应装设短路、过电流、漏电和避雷保护装置。所有电气设备的金属外壳及电缆的配件、金属外皮等，均应接地。巷道中接近电缆线路的金属构筑物等也应接地。

11、运行中的变压器应经常进行巡回检查和监视，主要检查接头有无发热现象及异变；避雷装置是否完好，特别是雨季来临之前。

12、矿山应建立健全完整的电工岗位责任制和操作规程，禁止违规作业。定期对电气人员进行技能培训，考试合格，方准上岗。

13、每台设备均应设置独立的启停按钮或开关，并应当采取防尘及防水措施。

14、井下主变电所和具有低压一级负荷的变电所的配电变压器不得少于 2 台。

15、当井下主变电所与主排水泵站毗邻布置时，其间应设置带有栅栏防

火两用门的隔墙；井下主变电所和主排水泵站均应设有单独通至巷道的通路，通路上应装设向外开的栅栏防火两用门及防水密闭门，两道门的启闭不应互相妨碍，并不得妨碍交通；当无被水淹没可能时，应只设置栅栏防火两用门。井下变(配)电所硐室的地面标高，应比其人口处巷道底板标高高出 0.5m；与水泵房毗邻时，应高于水泵房地面 0.3m。采区变电所及其他电气硐室的地面应比其他入口处的巷道底板高出 0.2m。

16、井下主变电所和直接从地面受电的变电所应符合下列规定：1) 双电源进线变电所应设置电源进线断路器；当两回电源同时送电时，母线应分段，并应设分段断路器。2) 单电源进线的变电所，当变压器超过 2 台或有高压出线时，应装设进线断路器。3) 馈出线应装设断路器。

4.7 防排水与防灭火单元安全对策措施建议

4.7.1 地表防治水措施

1、堵塞通道

1) 在采矿大面积开采后，地面有可能发生地表裂缝等现象，尤其是当这些现象处于地势低洼处，往往是降水和地表水直接或间接的下渗通道。因此，要将它们充填夯实，在其下部以碎石充填，上部以粘土填实，顶部高于地表。

2) 对可能与井巷联通的地表裂隙及塌陷地点必须进行填平、堵塞等工作，以防止地表水通过裂隙渗入井下。

3) 必须封堵矿区范围内的抽水钻孔及探矿钻孔，防止地表水通过钻孔流入井下。

4) 排到地面的矿井水，必须妥善处理，避免再渗入井下。

2、挖排洪沟

1) 斜井口、回风井口上方及地面工业场地等建筑物周围修筑排截水沟，进行防排水。要求在上述境界外 15m 开挖“U”形截水沟，其断面尺寸上部宽度不小于 0.6m，深度不小于 0.6m，沿山坡将水引出各工业场地。废弃的硐口需封闭，防止地表水注入井下。

2) 雨季到来前必须对地面积水和河流进行全面检查，完善各相关设施，配备足够的排水设备，储备足够的防洪抢险物质。

3) 必须经常对流经矿区的河水流系统的汇水、流经矿区各段河道的渗漏情况, 各段流量进行监测, 以及掌握疏水能力及有关水利情况, 建立疏水、防水、排水系统。

4) 对地表可能渗入井下的积水及容易积水的地方必须修筑沟渠时, 应避开含水层露头、裂隙及较低洼地点。

5) 每次降大到暴雨后, 必须派专人检查矿区及其附近地面有无裂隙、老窿塌陷等现象, 如发现问题, 必须及时进行处理。

6) 严禁将废石等杂物堆放在山洪、河流可能冲刷到的地段。

7) 地面排水沟必须随时进行清理, 保持畅通, 确保正常排水。

4.7.2 井下防治水措施

1、矿山水文地质条件中等, 应设立专门防治水机构、配备探放水作业队伍或配齐专用探放水设备。

井下探放水是采矿过程中保证安全生产的重要措施, 必须做到“有疑必探、先探后掘”。遇下列任一情况皆应探水:

1) 接近导水断层时应按规定设探水线探水。

2) 工作面潮湿、淋水和有出水预兆时都应设探水线探水。

应根据探水情况采取措施, 若探得水量较小或以静储量为主, 可按生产需要, 用一定数量的钻孔将水放出(即放水)。若探得水量突然增大, 采取抽排水不能保证生产安全时, 应采取注浆堵水措施。

超前探水的几个步骤:

1) 地质素描: 对巷道岩性、裂隙等要详细记录;

2) TSP203 超前预报仪: 探测断层、规模较大的破碎带及裂隙发育带等;

3) 红外探水仪: 探明巷道周边的隐伏的含水层;

4) 水平超前钻孔: 施工水文钻目的: 确定 30m 内的含水层富水情况。

2、落实企业的主体责任, 建立落实各岗位防治水责任制度, 成立防治水机构。

3、地面塌陷、裂隙区的周围, 应设截水沟或挡水围堤。

4、在巷道掘进和采矿过程中, 要特别加强地压和地下水监测, 及时进行

地压和地下水量异常分析，并及时释放地压，疏干涌水，解除安全隐患。

5、本矿山为地下开采，企业应严格按安全设施设计要求建设排水系统及设施：

1) 井下主要排水设备，至少应由同类型的 3 台泵组成。工作水泵应能在 20h 内排出一昼夜的正常涌水量；除检修泵外，其他水泵应能在 20h 内排出一昼夜矿井的最大涌水量。井筒内应装设两条相同的排水管，其中一条工作，一条备用。

2) 井下排水设备必须保证双电源双回路高压 10kV 供电。雨季到来之前所有的供电线路、供电设备及井下排水设备必须进行检修，确保完好。

3) 井底主要泵房的出口应不少于两个，其中一个通往井底车场，其出口应装设防水门；另一个用斜巷与井筒连通，斜巷上口应高出泵房地面标高 7m 以上。泵房地面标高，应高出其入口处巷道底板标高 0.5m（潜没式泵房除外）。井下变、配电硐室底板应高于中段底板标高 0.8m。

4) 水仓应由两个独立的巷道系统组成。涌水量较大的矿井，每个水仓的容积，应能容纳 2h~4h 的井下正常涌水量。一般矿井，主要水仓总容积，应能容纳 6h~8h 的正常涌水量。

5) 对水泵要经常检查维修，保持完好。水仓进水口应有蓖子。水沟、沉淀池和水仓中的淤泥，应定期清理。

6、每年雨季前，对地面防排水设施（水沟、排水渠）进行检查、维修，保证地面山坡的大气降水不直接流入采空区。地面工业场地不被水浸。

7、针对透水事故编制相应的事故应急救援预案，定期组织演练，配备必要的应急救援器材和设备，并与邻近的事故应急救援组织签订救援协议。

4.7.3 矿山防火

1、地面消防

根据《建筑设计防火规范》GB50016-2006（2018 年版）和《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）要求，建筑物外设置室外消火栓，建筑物内设置干粉灭火器。

生产工业场地按同时发生火灾一处考虑，厂区消防用水贮存在生产高位

水池中，在厂区生产、消防水管网的适当位置设置室外消火栓。

工业场地为满足安全生产的要求，厂房的防火间距设计不小于 10m。各车间四周均有环行道路，道路宽度为不小于 4.0m，转弯半径为不小于 9.0m，道路坡度控制在 0.5%~2%以下。

2、井下消防

井下矿岩本身无可燃性。井巷主要采用不支护，少量喷混凝土或砌筑混凝土支护，发生火灾可能性不大，但仍要加强防火意识，设计采取了以下预防措施：

- 1) 尽量减少可燃物的存在，井下各建构筑物尽量采用阻燃材料。
- 2) 杜绝违章作业。
- 3) 电器设备采用了防火保护装置。
- 4) 对易燃易爆物品采取了专门的运送、保管、分发和使用的措施，相关硐室配备消防水管。
- 5) 井下中央变、配电室设置防火门，其它变、配电硐室配备干粉灭火器；井下爆破器材库设置消防管网，并配备干粉灭火器。
- 6) 每台设备配备灭火装置。

4.8 安全避险“六大系统”单元安全对策措施建议

1、下一步安全设施设计应补充完善以下内容：1) 应为入井人员配备防护时间不少于 30min 的自救器，并按入井总人数的 10%配备备用自救器，所有入井人员必须随身携带自救器；2) 应制定各种灾害的避灾路线，绘制井下避灾线路图，并按照相关规定，做好井下避灾路线的标识；3) 该矿水文地质条件中等，应至少在最低生产中段设置紧急避险设施；4) 为了满足其他系统建设的需要，建议在各生产中段设置人员集中休息硐室，并将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休息硐室内。

2、设计单位要严格按照建设规范要求，严把设计质量关，把“六大系统”的设计与矿井生产系统布置、灾害防治、技术装备应用及应急救援等统筹考虑，真正发挥“六大系统”的安全保障作用，切实提高地下矿山抵御各种风险和

灾害的能力。

3、建立安全避险“六大系统”管理制度，设置专门人员进行管理维护。要根据井下采掘系统的变化情况，及时补充完善安全避险“六大系统”。

4、安全管理人员、通风工、区队长、班组长、当班安全员等应携带便携式检测仪器，按照《金属非金属矿山安全规程》和《金属非金属地下矿山通风技术规范》（AQ2013-2008）的有关规定，对井下有毒有害气体进行随机检测，对风速、风质等进行定期测定，发现和监测监控系统显示数值不一致时，应及时进行调校。

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

6、紧急避险系统安全出口的设置要求，如下：

1) 每个矿井至少应有两个独立的直达地面的安全出口，安全出口的间距应不小于 30m。

2) 每个生产水平（中段或采场），均应至少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。

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

4) 安全出口内行人道、照明等应经常性检查、维修，保证处于完好状态。

7、企业每年应开展一次安全避险“六大系统”应急演练，并建立应急演练档案；企业每年应将安全避险“六大系统”建设和运行情况，向县级以上应急管理部门进行书面报告。

4.9 安全管理单元安全对策措施建议

1、企业在启动矿山建设的同时，尽快建立安全生产管理机构、配备专职的安全生产管理人员。主要负责人、安全管理人员和特种作业人员参加培训取证。按现行的法律法规要求，制订安全生产责任制、安全管理规章制度及各工种安全操作规程，编制应急预案并报相关部门评审备案。对员工进行安全教育和相关技能培训，开展安全生产标准化创建工作，构建矿山企业安全生产风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制，杜绝重大生产安全事故隐

患。建议矿山聘请注册安全工程师担任安全管理人员。

2、矿山应设置粉尘、噪声等职业危害告知牌，并与从业人员签订职业健康危害告知书或在合同中补充说明。建立健全职业健康档案，安排职工进行职业健康体检，对粉尘、噪声等采取降尘降噪措施，按规定发放劳动防护用品，并监督使用。为从业人员购买安全生产责任险。

3、矿山应对职工进行安全生产教育和培训，所有生产作业人员，每年至少接受 20h 的在职安全教育。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。

4、特种作业人员，应按照国家有关规定，经专门的安全作业培训，取得特种作业操作资格证书，方可上岗作业。

5、矿山企业的要害岗位、重要设备和设施及危险区域，应根据其可能出现的事故模式，设置相应的、符合 GB14161 要求的安全警示标志。设备的裸露转动部分，应设防护罩或栅栏。

6、危险性较大的矿用产品，应根据国家有关规定取得矿用产品安全标志。

7、矿山应建立、健全每个作业人员和其他下井人员出入矿井的登记和检查制度。

8、完善矿山安全生产责任制、管理规章制度和岗位操作规程。

9、根据矿山紧急事故种类编制相应的事故应急救援预案并定期组织演练，配备必要的应急救援器材和设备。并与邻近的事故应急救援组织签订救援协议。

10、认真执行安全检查制度，对安全生产状况进行经常性检查；对检查中发现的事故隐患，应立即处理；不能立即处理的，应及时报告本单位有关负责人。检查及处理的情况应记录在案。矿山应当进一步落实安全隐患排查与治理制度、安全检查制度的要求，完善各类安全检查台账及隐患整改记录；建立风险管控与隐患排查双体系。

11、矿山主要负责人应当定期召开安全会议，研究解决当前存在的有关安全问题，并跟踪落实到位，切实消除本单位存在的安全隐患。并开展安全

生产标准化创建工作。

12、严格执行领导下井带班管理制度，并做检查等相关好记录。

13、保存矿山技术图纸，并根据实际情况的变化及时更新。

4.10 重大危险源单元安全对策措施建议

1、矿山建设项目不构成重大危险源，企业应严格控制危险化学品的存储量，避免超出重大危险源临界值；用量超出则应按照重大危险源的相关要求进行管理和申请备案。

2、下一步安全设施设计应完善水文地质类型中等矿井的防治水要求及矿山氧气自救器配备等涉及重大安全隐患的设计。企业开采后，应依据《金属非金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准》（安监总一[2017]98号文）中地下矿山重大生产安全事故隐患标准进行排查，杜绝重大生产安全事故隐患。

4.11 矿山特种设备安全管理建议

特种设备是指涉及生命安全、危险性较大的锅炉、压力容器（含气瓶，下同）、压力管道、电梯、起重机械、客运索道、大型游乐设施和场（厂）内专用机动车辆。本项目涉及到的特种设备主要有压力容器（含气瓶）、压力管道和场内专用机动车辆。

1、严格执行国家有关安全生产和特种设备的法律、法规的规定，保证特种设备的安全使用。

2、矿山购买、使用的特种设备，必须符合国家或行业规定的安全技术规范的要求，并在规定的时间内向主管部门登记。

3、对在用的特种设备要进行经常性的日常维护和保养，班组至少每月要进行一次检查，或按国家和行业有关的时间规定，进行维护保养、检查、做好记录。并由有关人员签字，发现异常情况，应当及时处理或上报矿部。

4、未经定期检验或检验不合格的特种设备，不得继续使用。

5、特种设备出现故障或发现异常情况，必须及时对其进行全面检查，消除事故隐患后，方可重新投入使用。

6、特种设备存在严重事故隐患或超过安全技术规范规定使用年限的应当

予以报废，并向有关监督管理部门办理注销。

7、特种设备的维护、保养、安装、改造、维护、操作必须由有资质的单位或有特种作业操作证的人员进行。

8、特种设备作业人员在作业过程中发现事故隐患或其它不安全因素，应立即向现场安全管理人员报告。

9、矿山设备管理部门要建立特种设备技术档案，内容包括：特种设备的产品合格证明，使用维护证明书等文件及安全技术资料，设备的定期检验和自查记录；设备运行故障和事故记录。

4.12 其他安全对策措施建议

1、下一步的安全设施设计中应补充空压机储气罐压力表和安全阀应当进行检测检验，压力容器应当进行注册登记的内容。

2、水泵、空压机皮带轮及旋转部位均应装有防护罩或其它防护设施，避免机械伤害事故的发生。

3、经常检查空压机上的压力调节阀，将排气压力设置在额定范围内。

4、压力容器本体如储气罐、油水分离器需按期聘请有资质的机构进行检测检验，当本体强度下降时，予以更换。

5、安全阀、压力调节阀需按期进行检测检验；检测不合格的安全装置附件需更换。

6、到有资质生产单位购买设备，并索取质保书和产品合格证书，保证产品本质安全。

7、空压机操作人员必须先经过培训，考核合格后，持证上岗。

8、按设备管理制度要求，定期对空压机进行大、中、小修，保持设备完好。

9、加强日常对设备的维护、保养、保证旋转和运动部件润滑良好。

10、高位水池应有警示标志、盖板、护栏、照明等，防止人员掉入高位水池造成淹溺事故发生。

11、安全设施必须由有资质的单位进行设计，按照“三同时”的要求进行建设，并且必须在所有的安全设施建设完成、验收合格后，方可投入生产使用。

12、为切实消除噪声对职工健康的影响，应根据实际需要，配带合格耳塞、耳罩等耳防护器。

13、采场产尘点必须采区喷雾洒水降尘措施。接尘作业人员必须佩戴防尘口罩。

14、粉尘中游离二氧化硅的含量，应每年测定一次。应委托有资质的单位编制职业病危害预评价报告。

15、矿山还需注重进一步收集矿区水文地质、工程地质资料，研究岩层工程地质条件及其对矿山的影响。

16、采矿场布置在软弱地质、断层和破碎带等不良围岩时，必须采取稳定围岩的技术措施。

5.评价结论

根据《江西省玉山县焦宝石实业有限公司下镇九都耐火粘土矿地下开采扩建工程可行性研究报告》，结合对矿山现场勘查，对照国家的有关文件、安全规程、技术标准运用安全检查表法、预先危险性分析法、专家评议法等定性定量评价方法对该建设项目进行安全预评价，评价结论如下：

5.1 建设项目存在的主要危险、有害因素

1、地下开采工程可能存在的危险、有害因素有：透水、火药爆炸、放炮、触电、冒顶片帮、机械伤害、火灾、高处坠落、物体打击、中毒窒息、车辆伤害、粉尘、噪声与振动等。

2、应重点防范的重大危险有害因素有：冒顶片帮、放炮、火药爆炸、透水、高处坠落与物体打击等。

3、该项目不构成危险化学品重大危险源。

5.2 应重视的安全对策措施建议

1、针对需要重点防范的危险因素及需特别关注并积极落实相关规章及文件，提出下列应重视的安全对策措施如下：

1) 冒顶片帮危害的重点防范措施：严格按照要求施工，及时检查地压情况，准确应对，保证井巷及采区地压安全。严禁开采保安矿柱，及时填图，所有工程均进行施工设计后再实施。

特别重视采掘面支护与顶板管理安全确认制度；矿山应严格按设计要求施工，在生产过程中遇到工程地质条件较差地段，采场内采用锚杆加金属网支护，中段巷道采用锚杆支护、喷砼支护、锚喷支护或钢筋砼支护等；对支护区段应定期检查检测、设置明显标识和照明，井巷存在异样应及时采取措施；加强浅孔房柱法的生产管理、按要求留设矿柱和保护矿柱、按顺序回采矿块；入井人员必须佩戴好安全帽等。

2) 高处坠落与物体打击的防范措施：加强安全教育培训、严禁违章作业，严格的安全检查制度；人行天井应设护栏或格栅、警示标志和照明等安全保护设施；安全出口挂设的梯子应经常性检查及维修、天井内维修和清理工作

须做好监护；对地表岩石错动和塌陷区应设明显的标志、围栏等，防止人员进入。

3) 中毒与窒息危害的防范措施：形成完善的机械通风系统，保证正常运转使用；按设计要求装设风速传感器，当风速过低，风量不足时，能及时报警；入井作业人员全部携带自救器；进入采掘工作面前，采用便携式气体检测报警仪从进风侧进入，一旦报警应立即撤离；结合浅孔房柱采矿法的特点，加强局部通风作业，保证回采作业面的风速不低于设计及规程要求。

4) 粉尘危害的防范措施：认真执行《职业病防治法》《尘肺病防治条例》等法律法规，建立职业健康管理机构，制定职业危害防治制度和岗位操作规程，健全防尘系统、完善防尘设备设施，重点做好矿石开采点、转载点的防尘降尘，加强对从业人员的教育培训、个体防护和职业健康体检，建立职业健康监护档案等。

5) 火药爆炸与放炮危害防范措施：详见 4.4.3。

6) 矿山应认真落实国家关于安全生产管理方面的文件精神，企业在启动矿山建设的同时，尽快建立安全生产管理机构、配备专职的安全生产管理人员。主要负责人、安全管理人员和特种作业人员参加培训取证。按现行的法律法规要求，制订安全生产责任制、安全管理规章制度及各工种安全操作规程，编制应急预案并报相关部门评审备案。对员工进行安全教育和相关技能培训，开展安全生产标准化创建工作，构建矿山企业安全生产风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制，杜绝重大生产安全事故隐患。建议矿山聘请注册安全工程师担任安全管理人员。

2、通过本次安全预评价，认为《可研》设计的主要建设方案、安全设施等基本符合矿山实际，符合国家安全生产法律、法规和标准、技术规程要求。对于《可研》中的不足之处，建议在下一步的安全设施设计中给予补充完善：

1) 总平面布置单元：由于本矿采用空场法中的浅孔房柱法开采，建议安全设施设计时，应根据塌陷理论计算地表塌陷错动范围。矿山采场开采后，破坏了岩体内部初始应力的平衡，矿区可能存在山体滑坡、泥石流、山洪等灾害，建议由相关单位开展地质灾害评估。

2) 开拓单元：安全通道要设有良好的照明和方向指示标志，确保安全出口的畅通，以便人员逃生。

3) 提升和运输单元：有轨运输线路曲线段轨道应加宽，外轨应设超高，满足车辆稳定运行通过的要求。

4) 采掘单元：（1）完善水文地质条件中等矿井防治水相关要求。（2）补充爆破作业炮孔参数、排间距、炸药类型、装药方式、起爆方式等内容，并根据采场结构参数对顶板稳定性进行定量计算评价。（3）补充老空区治理措施及废弃井、巷道等封堵的具体方法。

5) 通风防尘单元：补充井下机电硐室的通风设计。

6) 供配电设施单元：（1）应明确要求在立井井筒或倾角 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或聚氯乙烯绝缘粗钢丝铠装聚氯乙烯护套电力电缆。（2）明确当井下主变电所与主排水泵站毗邻布置时，其间应设置带有栅栏防火两用门的隔墙；井下主变电所和主排水泵站均应设有单独通至巷道的通路，通路上应装设向外开的栅栏防火两用门及防水密闭门，两道门的启闭不应互相妨碍，并不得妨碍交通；当无被水淹没可能时，应只设置栅栏防火两用门。井下变电所硐室的地面标高，应比其人口处巷道底板标高高出 0.5m ；与水泵房毗邻时，应高于水泵房地面 0.3m 。采区变电所及其他电气硐室的地面应比其他入口处的巷道底板高出 0.2m 。（3）明确井下主变电所和直接从地面受电的变电所应符合下列规定：a 双电源进线变电所，应设置电源进线断路器；当两回电源同时送电时，母线应分段，并应设分段断路器。b 单电源进线的变电所，当变压器超过 2 台或有高压出线时，应装设进线断路器。c 馈出线应装设断路器。

7) 防排水部分：（2）井下排水系统的水仓进水口应设有蓖子。水仓、排水沟及沉淀池要及时清理淤泥，保障排水沟的排水畅通，并补充水仓的排泥方式、排泥设备等。（3）补充完善地面防治水系统设计。

8) 排土场（废石场）单元：建议下一步的《安全设施设计》对临时废石场的位置、堆存量等做出规划和要求。

9) 安全避险“六大系统”单元：（1）补充便携式氧气自救器配备和佩戴的

要求；（2）应制定各种灾害的避灾路线，绘制井下避灾线路图，并按照相关规定，做好井下避灾路线的标识；（3）该矿水文地质条件中等，应至少在最低生产中段设置紧急避险设施；（4）为了满足其他系统建设的需要，建议在各生产中段设置人员集中休息硐室，并将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休息硐室内。

《可研》设计的“六大系统”深度有限，对各系统的建设要求、维护与管理等方面不够明确，未进行具体的设计，不能指导“六大系统”的建设。在下一步的《安全设施设计》中，设计单位要严格按照建设规范要求，严把设计质量关，把“六大系统”的设计与矿井生产系统布置、灾害防治、技术装备应用及应急救援等统筹考虑，真正发挥“六大系统”的安全保障作用，切实提高地下矿山抵御各种风险和灾害的能力。

压风自救系统选用的供气管径与矿山生产动力压缩空气选用的供气管径前后描述不一致（前者 $\Phi 106 \times 3\text{mm}$ ，后者 $\Phi 96 \times 3\text{mm}$ ），建议核实供气管路的型号规格。

10) 重大生产安全事故隐患判定单元：《可研》未对水文地质类型中等矿井的防治水要求及矿山氧气自救器配备等涉及重大安全隐患的内容进行设计，下一步安全设施设计应予以补充完善。矿山在生产过程中，要加强安全管理，对重大生产安全事故隐患，要立即停产整改完善，并报当地应急管理部门。

11) 补充避灾线路图及供配电系统图。

5.3 危险有害因素能否得到控制以及受控程度

1、针对本项目存在的危险有害因素，建设单位必须加强安全管理，保证安全投入，认真落实各项安全对策措施。透水、火药爆炸、放炮、容器爆炸、触电、冒顶片帮、机械伤害、火灾、高处坠落、物体打击、中毒窒息、车辆伤害、粉尘、噪声与振动等危险、有害因素的危险等级为II~III级，可能造成人员伤亡、设备损坏，采取本报告提出的安全对策措施可接受。

2、通过认真落实本报告提出的安全对策措施，建设项目履行“三同时”，

加强安全管理，保证安全投入，各种危险、有害因素可得到有效控制，能保障项目建成及实施后安全运行，该建设项目的安全风险可达到可接受程度。

5.4 评价结论

江西省玉山县焦宝石实业有限公司下镇九都耐火粘土矿地下开采扩建工程建设项目《可研》设计的开采方案总体可行，未使用国家明令禁止使用的设备、材料和工艺，对照《国家安全监管总局关于印发〈金属非金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准（试行）〉的通知》（安监总管一〔2017〕98号），《可研》未对水文地质类型中等矿井的防治水要求及矿山氧气自救器配备等涉及重大安全隐患的内容进行设计，下一步安全设施设计应予以补充完善。针对该项目在今后建设和生产中潜在的危险、有害因素，在下一步进行的《安全设施设计》中充分采纳《可研》及本《安全预评价报告》中提出的安全对策措施与建议，严格执行《金属非金属矿山安全规程》等的要求，是可以得到有效控制的，在安全对策措施建议得到有效落实后，风险是可以接受的，可以保证该矿生产的安全运行。

江西省玉山县焦宝石实业有限公司下镇九都耐火粘土矿地下开采扩建工程建设项目从安全生产角度符合国家有关法律、法规、标准和规范的要求。

6.附图

表 6-1 附图目录表

序号	图纸名称	图纸比例
1	图纸目录	
2	地形地质图	1:2000
3	总平面布置及井上井下工程对照图	1:2000
4	1 线、二线勘探线剖面图	1:1000
5	+120m 中段平面图	1:1000
6	+105m 中段平面图	1:1000
7	+90m 中段平面图	1:1000
8	+75m 中段平面图	1:1000
9	开拓系统纵投影图	1:1000
10	通风系统立体示意图	1:1000
11	排水系统立体示意图	1:1000
12	浅孔房柱采矿方法图	
13	井巷断面图	1:50

7.附件

- 1、营业执照（统一社会信用代码：91361123741992481P）；
- 2、采矿许可证（证号：C3611012010126120089672）；
- 3、投资项目备案通知书；
- 4、现场照片。