

江西德安锑锌矿 3 万吨/年锑金矿
采矿工程改扩建工程
安全预评价报告



南昌安达安全技术咨询有限公司

资质证书编号：APJ-(赣)-004

二〇二五年七月二十九日

江西德安锑锌矿 3 万吨/年锑金矿
采矿工程改扩建工程
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：雷子懿

评价报告完成日期：二〇二五年七月二十九日

江西省安全生产监督管理局文件

赣安监管规划字〔2017〕178 号

江西省安监局关于印发规范安全生产 中介行为的九条禁令的通知

各市、县（区）安监局，各从事安全生产和职业卫生服务的中介服务机构：

为深入推进“放管服”改革，规范安全生产中介服务行为，积极发挥安全生产中介机构的技术支撑作用，省安监局研究制定了《规范安全生产中介行为的九条禁令》，现印发给你们，请认真遵照执行。中介服务机构违反禁令的，安监部门将依法立案查处；安监部门及其工作人员违反禁令的，将交由上级主管机关或执纪

机构依法依纪追究责任。



(信息公开形式: 主动公开)

江西省安全生产监督管理局办公室

2017 年 11 月 29 日印发

经办人: 徐宝英

电话: 85257032

共印 20 份

— 2 —

规范安全生产中介行为的九条禁令

- 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。

江西德安锑锌矿 3 万吨/年锑金矿 采矿工程改扩建工程

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，报告所提出的措施具有针对性、有效性和可行性。

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）

2025 年 7 月 29 日

前言

江西德安锑锌矿成立于 2000 年 06 月 27 日，统一社会信用代码 91360426759988480A，经营场所位于江西省江西省九江市德安县聂桥，企业类型为全民所有制，营业期限 2017 年 11 月 26 日至 2027 年 11 月 25 日，法定代表人许国华，经营范围主要为锑矿、锌矿、金矿、露天/地下开采。

江西德安锑锌矿矿区位于江西省德安县城北西 300° 方向，直距 11.5km 处，行政区划属于德安县聂桥镇管辖。矿区范围（2000 国家大地坐标系）：东经 $115^{\circ} 38' 28'' \sim 115^{\circ} 39' 14''$ ，北纬 $29^{\circ} 22' 29'' \sim 29^{\circ} 23' 00''$ ，矿区中心点坐标：东经 $115^{\circ} 38' 48''$ ，北纬 $29^{\circ} 22' 44''$ ，矿区面积 0.728km^2 。交通便利。

1998 年江西德安锑锌矿以申请的方式取得江西德安锑锌矿采矿许可证，采矿许可证范围包括一矿段和二矿段，矿山于 2008 年 11 月和 2013 年 1 月、2018 年 11 月及 2022 年 9 办理了采矿权延续，矿山的产权属于国有。2005 年 7 月矿山开始试采，2005 年~2013 年断续开采。2013 年 10 月，由于市场行情连续下滑，企业亏损，申请停产，矿山始终处于停产状态。

2025 年 7 月 24 日在江西省工业和信息化厅备案，项目统一代码 2504-360000-07-02-641971，建设内容分露天和地下开采两期建设，规模为锑金矿石 3 万吨/年，有效期为项目予以核准决定之日起 2 年。

2024 年 11 月江西德安锑锌矿委托江西晶楚工程技术有限公司编制完成《江西德安锑锌矿 3 万吨/年锑金矿采选技术改造项目可行性研究报告》（以下简称《可行性研究报告》，项目设计生产能力为年采选矿石 $3 \times 10^4\text{t/a}$ ，矿山开采分 2 期建设。1 期为露天开采，2 期为地下开采，矿山总服务年限为 10 年，露天开采结束后进行地下开采。

2025 年 2 月委托江西晶楚工程技术有限公司完成《江西德安锑锌矿改建工程边坡稳定性分析研究报告》，该报告结论为在设计最终边坡角：南帮 $46^{\circ} 21'$ ，西北帮 $42^{\circ} 34'$ ，西南帮 $43^{\circ} 46'$ ，东北帮 $37^{\circ} 40'$ 。利用 SLIDE 极限平衡分析和 FLAC3D 数值模拟进行终了边坡稳定性评估计算，极限平衡分析法确定设计露天坑南侧边坡（A-A' 剖面边坡）安全系数最小，自然工况、降

雨工况、地震工况下的安全系数分别为 1.983、1.775、1.898；数值模拟确定西区边坡自然工况、降雨工况、地震工况下的安全系数分别为 2.0、1.839、1.6，三种工况下的边坡安全系数均大于许用安全系数，设计终了边坡能保证边坡稳定性。推荐露天最终边坡角不超过 $46^{\circ} 30'$ 。

根据《中华人民共和国安全生产法》、《中华人民共和国矿山安全法》、《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》等法律法规关于建设项目安全设施“三同时”的规定，江西德安锑锌矿 2025 年 4 月委托南昌安达安全技术咨询有限公司承担该项目的安全预评价工作。

根据《中华人民共和国安全生产法》、《安全生产许可证条例》和《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》的有关规定，我公司项目评价组 2025 年 4 月 16 日进行了现场调查，并按照《安全评价通则》、《安全预评价导则》、《国家安全监管总局关于印发金属非金属矿山建设项目安全评价报告编写提纲的通知》等法律法规的要求，形成评价报告，作为该项目进行安全设施设计和项目“三同时”建设的依据之一。

在此次安全评价过程中，评价组得到了有关部门和技术专家的悉心指导，江西德安锑锌矿对评价工作给予了积极的配合和协助，我公司在此一并表示诚挚的感谢！

目 录

前言	I
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
1.2.1 法律法规	1
1.2.2 标准规范	9
1.2.3 建设项目技术资料	11
1.2.4 其他评价依据	11
2 建设项目概述	12
2.1 建设单位概况	12
2.1.1 历史沿革、经济类型、项目背景	12
2.1.2 建设项目行政区划、地理位置及交通	12
2.1.3 建设项目周边环境	13
2.2 自然环境概况	16
2.3 建设项目地质概况	17
2.3.1 矿区地质概况	17
2.3.2 水文地质概况	27
2.3.3 工程地质概况	33
2.3.4 矿床地质概况	36
2.4 露天开采工程建设方案概况	50
2.4.1 矿山开采现状	50
2.4.2 建设规模及工作制度	52
2.4.3 总图运输	52
2.4.4 开采范围	54
2.4.5 开拓运输	54
2.4.6 采矿工艺	55
2.4.7 通风防尘系统	57
2.4.8 矿山供配电设施	57
2.4.9 防排水系统	58
2.4.10 排土场	59
2.4.11 安全管理及其他	59
2.5 地下开采工程建设方案概况	60
2.5.1 建设规模及工作制度	60
2.5.2 总图运输	60
2.5.3 开采范围	61
2.5.4 开拓运输	61
2.5.5 采矿工艺	62
2.5.6 通风系统	66
2.5.7 矿山供配电设施	71
2.5.8 防排水与防灭火系统	74
2.5.9 安全避险“六大系统”	75
2.5.10 压风及供水系统	78
2.5.11 安全管理及其他	78

3 露天开采定性定量评价	79
3.1 总平面布置单元	79
3.1.1 总平面布置安全检查表评价	79
3.1.2 周边环境影响分析	80
3.1.3 评价小结	80
3.2 开拓运输单元	80
3.2.1 预先危险性分析评价	80
3.2.2 安全检查表评价	86
3.2.3 单元评价小结	87
3.3 采剥单元	87
3.3.1 采剥单元预先危险分析	87
3.3.2 采剥单元安全检查表评价	91
3.3.3 采场边坡稳定性评价	92
3.3.4 评价小结	107
3.4 矿山供配电设施单元	107
3.4.1 矿山供配电设施单元预先危险性分析评价	107
3.4.2 矿山供配电设施单元安全检查表	109
3.4.3 评价小结	111
3.5 防排水单元	111
3.5.1 防排水单元预先危险性分析评价	111
3.5.2 安全检查表法评价	113
3.5.3 排水能力校核	114
3.5.4 单元评价小结	114
3.6 重大危险源辨识	115
4 地下开采定性定量评价	115
4.1 总平面布置单元	116
4.1.1 总平面布置单元符合性评价	116
4.1.2 矿山开采和周边环境影响分析	117
4.1.3 评价小结	117
4.2 开拓单元	118
4.2.1 主要危险、有害因素辨识和危险度定性评价	118
4.2.2 开拓单元符合性评价	122
4.2.3 评价小结	123
4.3 运输单元	123
4.3.1 主要危险有害因素辨识和危险度定性评价	123
4.3.2 运输单元符合性评价	126
4.3.4 评价小结	126
4.4 采掘单元	127
4.4.1 主要危险有害因素辨识和危险度定性评价	127
4.4.2 采掘系统单元符合性评价	130
4.4.3 爆破振动效应定量评价分析	132
4.4.3 评价小结	132
4.5 通风系统单元	133
4.5.1 主要危险有害因素辨识和危险度定性评价	133
4.5.2 通风系统单元符合性评价	135

4.5.3 通风系统通风能力复核	135
4.5.4 评价小结	136
4.6 供配电设施单元	136
4.6.1 主要危险有害因素辨识和危险度定性评价	136
4.6.2 供配电设施单元符合性评价	137
4.6.4 评价小结	141
4.7 防排水与防灭火单元	141
4.7.1 防排水子单元	141
4.7.1.1 主要危险有害因素辨识和危险度定性评价	141
4.7.1.2 防排水单元符合性评价	143
4.7.1.3 排水能力校核	145
4.7.1.4 防排水子单元评价小结	145
4.7.2 防灭火子单元	146
4.7.2.1 主要危险有害因素辨识和危险度定性评价	146
4.7.2.2 防灭火单元符合性评价	147
4.7.2.3 评价小结	148
4.8 安全避险“六大系统”单元	148
4.8.1 安全避险“六大系统”单元符合性评价	148
4.8.2 评价小结	152
4.9 重大危险源辨识单元	152
5 安全对策措施及建议	153
5.1 露天开采安全对策措施及建议	153
5.1.1 总平面布置单元	153
5.1.2 开拓运输单元	153
5.1.3 采剥单元	153
5.1.4 矿山供配电设施单元	153
5.1.5 防排水单元	153
5.1.6 排土场单元	154
5.1.7 安全管理单元	154
5.2 地下开采安全对策措施及建议	154
5.2.1 总平面布置单元	155
5.2.2 开拓单元	155
5.2.3 运输单元	155
5.2.4 采掘单元	155
5.2.5 通风系统单元	155
5.2.6 供配电设施单元	155
5.2.7 防排水与防灭火单元	156
5.2.8 安全避险“六大系统”单元	156
5.2.9 安全管理单元	156
6 评价结论	157
6.1 建设项目存在的主要危险、有害因素	157
6.2 应重视的安全对策措施建议	157
6.3 评价结论	157
7 附件和附图（可行性研究报告图纸）	159

1 评价对象与依据

1.1 评价对象和范围

评价对象：江西德安锑锌矿 3 万吨/年锑金矿采矿工程改扩建工程。

评价范围：江西晶楚工程技术有限公司 2024 年 11 月编制的《江西德安锑锌矿 3 万吨/年锑金矿采选技术改造项目可行性研究报告》确定的矿山开采范围生产系统及辅助生产系统。具体为一矿段采用露天开采，开采矿体主要包含 A2、A3、A4、A10、A11、A12 六个锑矿体和 Au3、Au11、Au12 三个金矿体；二矿段及三矿段采用地下开采，开采矿体主要包含 A5、A6、A7、A8、A9 五个锑矿体和 Au1 一个金矿体。采矿许可证矿区范围拐点坐标见表 1-1。

本次评价范围不包括企业选矿厂、尾矿库、破碎加工厂、民用爆炸物品储存点、环境保护、职业卫生、外部运输。

表 1-1 矿区范围拐点坐标（2000 西安坐标系）

拐点编号	X（2000）	Y（2000）
1	3251572.9517	39368311.8157
2	3251588.9622	39369075.8275
3	3251851.9629	39369304.8279
4	3251952.9631	39369273.8277
5	3252118.9632	39368853.8266
6	3252446.9737	39368635.8159
7	3252526.9736	39368345.8151
8	3252148.9626	39368065.8147
矿权面积：0.728km ² ，开采标高：180~0m		

1.2 评价依据

1.2.1 法律法规

1.2.1.1 国家法律

《中华人民共和国矿山安全法》(1992 年 11 月 7 日第七届中华人民共和国主席令第 65 号公布，自 1993 年 5 月 1 日起施行。根据 2009 年 8 月 27 日

第十一届中华人民共和国主席令第 18 号修正公布，自公布之日起施行）。

《中华人民共和国矿产资源法》(1986 年 3 月 19 日第六届中华人民共和国主席令第 36 号公布，自 1986 年 10 月 1 日起施行。根据 2024 年 11 月 8 日第十四届主席令第 36 号修订公布，自 2025 年 7 月 1 日起施行)。

《中华人民共和国水土保持法》(1991 年 6 月 29 日第七届中华人民共和国主席令第 49 号公布，自公布之日起施行。根据 2010 年 12 月 25 日第十一届中华人民共和国主席令第 39 号修订公布，2011 年 3 月 1 日施行)。

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

《中华人民共和国环境保护法》(1989 年 12 月 26 日第七届中华人民共和国主席令第 22 号公布，自公布之日起施行。根据 2014 年 4 月 24 日第十二届中华人民共和国主席令第 73 号修订公布，自 2015 年 5 月 1 日起施行)。

《中华人民共和国劳动法》(1994 年 7 月 5 日第八届中华人民共和国主席令第 28 号公布，自 1995 年 1 月 1 日起施行。根据 2018 年 12 月 29 日第十三届中华人民共和国主席令第 24 号第二次修正公布，自公布之日起施行)。

《中华人民共和国电力法》(1995 年 12 月 28 日第八届全国人民代表大会常务委员会第十七次会议通过，自 1996 年 5 月 1 日起施行。根据 2018 年 12 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议第三次修正，自公布之日起施行)。

《中华人民共和国行政许可法》(2003 年 8 月 27 日第十届全国人民代表大会常务委员会第四次会议通过，自 2004 年 7 月 1 日起施行。根据 2019 年 4 月 23 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十次会议修正，自公布之日起施行)。

《中华人民共和国森林法》(1984 年 9 月 20 日第六届全国人民代表大会常务委员会第七次会议通过，自 1985 年 1 月 1 日起施行。根据 2009 年 8 月 27 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议第二次修正，自公布之日起施行)。

《中华人民共和国消防法》(1998 年 4 月 29 日第九届中华人民共和国主

席令第 4 号公布，自 1998 年 9 月 1 日起施行。根据 2021 年 4 月 29 日第十三届中华人民共和国主席令第 81 号第二次修正公布，自公布之日起施行）。

《中华人民共和国安全生产法》(2002 年 6 月 29 日第九届中华人民共和国主席令第 70 号公布，自 2002 年 11 月 1 日起施行。根据 2021 年 6 月 10 日第十三届中华人民共和国主席令第 88 号第三次修正公布，2021 年 9 月 1 日起施行)。

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

1.2.1.2 行政法规

《生产安全事故应急条例》(2019 年 2 月 17 日国务院令第 708 号公布，自 2019 年 4 月 1 日起施行)。

《建设工程勘察设计管理条例》(2017 年 10 月 7 日国务院令第 687 号公布，自 2017 年 10 月 7 日起施行)。

《企业投资项目核准和备案管理条例》(2016 年 10 月 8 日国务院令第 673 号公布，自 2017 年 2 月 1 日起施行)。

《安全生产许可证条例》(2014 年 7 月 29 日中华人民共和国国务院令第 653 号公布，自 2014 年 7 月 29 日起施行)。

《民用爆炸物品安全管理条例》(中华人民共和国国务院令第 466 号，2006 年 5 月 10 日发布，国令第 653 号对其进行部分修订，自 2014 年 7 月 29 日起施行)。

《危险化学品安全管理条例》(2013 年 12 月 7 日中华人民共和国国务院令第 645 号公布，自 2013 年 12 月 7 日起施行)。

《工伤保险条例》(2010 年 12 月 20 日中华人民共和国国务院令第 586 号公布，自 2011 年 1 月 1 日起施行)。

《电力设施保护条例》(2011 年 1 月 8 日中华人民共和国国务院令第 588 号公布，自 2011 年 1 月 1 日起施行)。

《特种设备安全监察条例》国务院令第 549 号（2010 年 12 月 20 日中华人民共和国国务院令第 586 号公布，自 2011 年 1 月 8 日起施行）。

《森林防火条例》（2008 年 12 月 1 日国务院令第 541 号公布，自 2009 年 1 月 1 日起施行）。

《生产安全事故报告和调查处理条例》（2007 年 4 月 9 日中华人民共和国国务院令第 493 号公布，自 2007 年 6 月 1 日起施行）。

《地质灾害防治条例》（2003 年 11 月 24 日中华人民共和国国务院令第 394 号公布，自 2004 年 3 月 1 日起施行）。

《劳动保障监察条例》（2004 年 11 月 1 日中华人民共和国国务院令第 423 号公布，自 2004 年 12 月 1 日起施行）。

《中华人民共和国矿山安全法实施条例》原中华人民共和国劳动部令第 4 号（1996 年 10 月 30 日施行）。

《中华人民共和国尘肺病防治条例》（1987 年 12 月 3 日国务院国发[1987]105 号发布，自 1987 年 12 月 3 日起施行）。

1.3.1.3 部门规章

《企业投资项目核准和备案管理办法》国家发展改革委令第 2 号（自 2017 年 4 月 8 日起施行）

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

《电力设施保护条例实施细则》国家发展改革委令第 11 号（自 2024 年 3 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（自 2019 年 9 月 1 日起施行）。

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

《生产经营单位安全培训规定》原国家安全生产监督管理总局令第 80 号令修改（自 2016 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》国家安全生产监督管理总局令第 80 号令修改（自 2016 年 7 月 1 日起施行）。

《安全生产培训管理办法》国家安全生产监督管理总局令第 80 号令修改（2016 年 7 月 1 日起施行）。

《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》原国家安全生产监督管理总局令第 77 号（2015 年 05 月 01 日起施行）

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

《非煤矿山外包工程安全管理暂行办法》原国家安全生产监督管理总局令第 78 号修改（2015 年 7 月 1 日起施行）。

《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》原国家安全生产监督管理总局令第 79 号令修改（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》原国家安全生产监督管理总局令第 78 号修改（2015 年 5 月 28 日起施行）。

《生产安全事故报告和调查处理条例》原国家安全生产监督管理总局令第 77 号修改（2015 年 5 月 1 日起施行）。

《生产经营单位安全培训规定》原国家安全生产监督管理总局令第 63 号（2013 年 8 月 29 日起施行）。

《工作场所职业卫生管理规定》国家卫生健康委员会令第 5 号（自 2021 年 2 月 1 日起施行）。

《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》原国家安全生产监督管理总局令第 16 号（2008 年 2 月 1 日起施行）。

1.3.1.4 地方性法规

《江西省安全生产条例》2007 年 3 月 29 日江西省第十届人大常委会公告第 95 号公布，自 2007 年 5 月 1 日施行。2023 年 7 月 26 日江西省第十四届人民代表大会常务委员会公告第 10 号第二次修订公布，自 2023 年 9 月 1 日起施行。

《江西省非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》（2011 年 1 月 31 日江西省人民政府令第 189 号公布，自 2011 年 3 月 1 日起施行。2019 年 9 月 29 日江西省人民政府令第 241 号修改公布，自公布之日起施行）。

《江西省生产安全事故隐患排查治理办法》（省政府令第 250 号修订，2021 年 6 月 9 日施行）。

《江西省实施〈工伤保险条例〉办法》（2013 年 5 月 6 日江西省人民政府令第 204 号公布 2023 年 9 月 12 日江西省人民政府令第 261 号修正）。

《江西省消防条例》1995 年 12 月 20 日江西省第八届人民代表大会常务委员会第十九次会议通过，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，自公布之日起施行。

《江西省地质灾害防治条例》2013 年 7 月 27 日江西省第十二届人大常委会公告第 11 号公布，自 2013 年 10 月 1 日起施行。2020 年 11 月 25 日江西省第十三届人民代表大会常务委员会公告第 81 号修正公布，自公布之日起施行。

《江西省矿产资源管理条例》2015 年 5 月 28 日江西省人民代表大会常务委员会公告第 64 号公布，自 2015 年 7 月 1 日起施行。

《江西省实施〈中华人民共和国矿山安全法〉办法》1994 年 10 月 31 日江西省第八届人大常委会公告第 15 号公布，自 1994 年 12 月 1 日起施行。2010 年 9 月 17 日江西省第十一届人大常委会公告第 61 号第二次修正公布，自公布之日起施行。

《江西省突发事件应对条例》2013 年 7 月 27 日江西省第十二届人民代表大会常务委员会第五次会议通过，自 2013 年 9 月 1 日起施行。

《江西省特种设备安全条例》2017 年 11 月 30 日江西省第十二届人民代表大会常务委员会第三十六次会议通过，2019 年 9 月 28 日江西省第十三届人民代表大会常务委员会第十五次会议修正，自 2019 年 9 月 28 日起施行。

《江西省矿山生态修复与利用条例》2022 年 7 月 26 日江西省第十三届人民代表大会常务委员会第四十次会议通过，自 2019 年 12 月 1 日起施行。

《江西省电力设施保护办法》1997 年 5 月 5 日江西省人民政府令第 52 号公布，2019 年 9 月 29 日江西省人民政府令第 241 号第四次修正，自公布之日起施行。

1.3.1.5 规范性文件

《中共中央国务院关于推进安全生产领域改革发展的意见》（中发〔2016〕32 号，2016 年 12 月 9 日）。

《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）。

《中共中央办公厅国务院办公厅关于进一步加强矿山安全生产工作的意见》（厅字〔2023〕21 号，2023 年 8 月 25 日）。

《国务院安委会办公室关于全面加强企业全员安全生产责任制工作的通知》（安委办〔2017〕29 号，2017 年 10 月 10 日发布）。

《国务院安委会办公室关于加强矿山安全生产工作的紧急通知》（安委办〔2021〕3 号，2021 年 2 月 24 日发布）。

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

《应急管理部关于进一步加强安全评价机构监管的指导意见》（应急〔2023〕99 号，2023 年 9 月 29 日发布）。

《国家安全监管总局关于严防十类非煤矿山生产安全事故的通知》（2014 年 5 月 28 日，安监总管一〔2014〕48 号）。

《应急管理部办公厅关于修改〈危险化学品目录（2015 版）实施指南（试行）〉涉及柴油部分内容的通知》（2022 年 12 月 5 日，应急厅函〔2022〕300 号）。

《国家安全监管总局关于发布金属非金属矿山禁止使用的设备及工艺目录（第一批）的通知》原安监总管一〔2013〕101 号（2013 年 9 月 6 日）

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

《国家安全监管总局关于开展“机械化换人、自动化减人”科技强安专项行动的通知》（安监总科技〔2015〕63 号，2015 年 6 月 11 日发布）。

《国家安全监管总局办公厅关于印发用人单位劳动防护用品管理规范的通知》（安监总厅安健〔2015〕124 号，2015 年 12 月 29 日发布）。

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

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

《国家矿山安全监察局关于印发〈金属非金属矿山重大事故隐患判定标准补充情形〉的通知》（矿安〔2024〕41 号，2024 年 7 月 1 日印发）。

《国家矿山安全监察局关于印发 2024 年矿山安全先进适用技术及装备推广目录与落后工艺及设备淘汰目录的通知》（矿安〔2024〕68 号，2024 年 6 月 17 日印发）。

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

《国家矿山安全监察局关于进一步强化非煤矿山重大事故隐患动态清零工作的通知》（矿安〔2024〕116 号，2024 年 12 月 14 日）2。

《国家矿山安全监察局关于印发《矿用自救器安全管理规定（试行）》的通知》（国家矿山安全监察局，2025 年 1 月 2 日）。

《关于进一步加强非煤地下矿山隐蔽致灾因素普查治理和露天矿山监测预警系统建设的通知》（矿安〔2022〕132 号，2022 年 11 月 25 日）。

《国家矿山安全监察局关于印发〈防范非煤矿山典型多发事故六十条措施〉的通知》（矿安〔2023〕124 号，2023 年 9 月 12 日发布）。

《企业安全生产费用提取和使用管理办法》财资〔2022〕136 号（2022 年 11 月 21 日）

《江西省安监局关于印发规范安全生产中介行为的九条禁令的通知》（赣安监管规划字〔2017〕178 号，2017 年 11 月 29 日印发）。

《关于进一步加强全省非煤矿山企业安全生产许可证颁发管理工作的通知》（原赣安监管一字[2009]383 号，2009 年 12 月 31 日印发）。

《省安委会、省应急管理厅、银保监会关于进一步规范安全生产责任保险工作的通知》（赣安办字〔2020〕82 号，2020 年 11 月 6 日发布）。

《全省非煤矿山建设项目安全监管工作座谈会会议纪要》赣安监管一字

〔2013〕 91 号

《江西省应急管理厅关于认真贯彻落实应急管理部《关于进一步加强安全评价机构监管的指导意见》的通知》（赣应急字〔2023〕107 号，2023 年 10 月 24 日印发）。

《中共江西省委办公厅 江西省人民政府办公厅印发〈关于进一步加强矿山安全生产工作的实施意见〉的通知》（赣办发〔2024〕17 号，2024 年 5 月 22 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）

《江西省人民政府办公厅关于印发《江西省突发事件应急预案管理办法》的通知》（赣府厅发〔2024〕26 号，2024 年 9 月 13 日）

《江西省安委会办公室关于推动生产经营单位构建安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制的指导意见》（赣安办字〔2023〕26 号，2023 年 3 月 3 日印发）。

《江西省应急管理厅关于进一步加强非煤矿山建设项目安全设施设计审查和基建监督管理的通知》（赣应急字〔2023〕108 号，2023 年 10 月 27 日）。

《江西省应急管理厅关于印发江西省企业安全生产标准化建设定级实施办法的通知》（江西省应急管理厅，2024 年 12 月 27 日）。

《国家矿山安全监察局江西局 江西省应急厅关于印发〈江西省非煤矿山企业八条硬措施落实任务细化清单〉的通知》（江西省应急厅，2024 年 9 月 4 日）

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》GB/T14161-2008

《供配电系统设计规范》GB50052-2009

《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010

- 《低压配电设计规范》GB50054-2011
- 《交流电气装置的接地设计规范》GB/T50065-2011
- 《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012
- 《防洪标准》GB50201-2014
- 《非煤露天矿边坡工程技术规范》GB51016-2014
- 《建筑设计防火规范》（2018 年版 GB50016-2014
- 《中国地震动参数区划图》GB18306-2015
- 《车用柴油》GB19147-2016
- 《机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求》GB/T8196-2018
- 《有色金属矿山排土场设计标准》GB 50421-2018
- 《危险化学品重大危险源辨识》GB18218-2018
- 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》GB18599-2020
- 《个体防护装备配备规范 第 1 部分：总则》GB39800.1-2020
- 《个体防护装备配备规范 第 4 部分：非煤矿山》GB39800.4-2020
- 《矿山电力设计标准》GB50070-2020
- 《金属非金属矿山安全规程》GB16423-2020
- 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》GB/T29639-2020
- 《固定的空气压缩机 安全规则 and 操作规程》GB/T10892-2021
- 《消防设施通用规范》GB55036-2022
- 《建筑防火通用规范》GB55037-2022
- 《生活饮用水卫生标准》GB5749-2022
- 《视频安防监控系统工程设计规范》GB50395-2007
- 《生产过程危险和有害因素分类与代码》GB/T13861-2022
- 《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

《矿用产品安全标志标识》AQ1043-2007

《金属非金属地下矿山通风安全技术规范》AQ2013-2008

《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通讯联络系统建设规范》AQ2036-2011

《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》KA/T2033-2023

《金属非金属地下矿山压风自救系统建设规范》KA/T2034-2023

《金属非金属地下矿山供水施救系统建设规范》KA/T2035-2023

《金属非金属地下矿山监测监控系统通用技术要求》KA/T2053-2018

《金属非金属地下矿山人员定位系统通用技术要求》KA/T2051-2018

《金属非金属地下矿山通信联络系统通用技术要求》KA/T2052-2018

《金属非金属露天矿山高陡边坡安全监测技术规范》KA/T2063-2018

《矿山地面建筑设施安全防护要求》KA/T19-2023

《矿山隐蔽致灾因素普查规范 第 1 部分：总则》KA/T22.1-2024

《矿山隐蔽致灾因素普查规范 第 3 部分：金属非金属矿山及尾矿库》

KA/T 22.3-2024

《噪声作业分级》LD80-1995

1.2.3 建设项目技术资料

《江西德安锑锌矿3万吨/年锑金矿采选技术改造项目可行性研究报告》江西晶楚工程技术有限公司（2024年11月）

《江西省德安县宝山矿区锑金矿资源储量核实报告》江西省地质局第三地质大队（2023 年 12 月 31 日）

《江西德安锑锌矿改建工程边坡稳定性分析研究报告》江西晶楚工程技术有限公司（2025 年 3 月）

1.2.4 其他评价依据

1、《立项的批复》

2、企业营业执照、采矿许可证等相关资料

2 建设项目概述

2.1 建设单位概况

2.1.1 历史沿革、经济类型、项目背景

江西德安锑锌矿成立于 2000 年 06 月 27 日，统一社会信用代码 91360426759988480A，经营场所位于江西省江西省九江市德安县聂桥，企业类型为全民所有制，营业期限 2017 年 11 月 26 日至 2027 年 11 月 25 日，法定代表人许国华，经营范围主要为锑矿、锌矿、金矿、露天/地下开采。

江西德安锑锌矿于上世纪 50 年代建矿，由县办企业-宝山锑矿进行开采。70 年代矿山自行改造，建立了可日处理矿石 50 吨的小选厂，后期受政策及市场影响，矿山未进一步扩大产能，始终处于无序开采阶段。

1998 年江西德安锑锌矿以申请的方式取得江西德安锑锌矿采矿许可证，采矿许可证范围包括一矿段和二矿段，矿山于 2008 年 11 月和 2013 年 1 月、2018 年 11 月及 2022 年 9 办理了采矿权延续，矿山的产权属于国有。2005 年 7 月矿山开始试采，2005 年~2013 年断续开采。2013 年 10 月，由于市场行情连续下滑，企业亏损，申请停产，矿山始终处于停产状态。

2025 年 7 月 24 日在江西省工业和信息化厅备案，项目统一代码 2504-360000-07-02-641971，建设内容分露天和地下开采两期建设，规模为锑金矿石 3 万吨/年，有效期为项目予以核准决定之日起 2 年。

2024 年 11 月江西德安锑锌矿委托江西晶楚工程技术有限公司编制完成《可行性研究报告》，项目设计生产能力为年采选矿石 $3 \times 10^4 \text{t/a}$ ，矿山开采分 2 期建设。1 期为露天开采，2 期为地下开采，矿山总服务年限为 10 年，露天开采结束后进行地下开采。

2.1.2 建设项目行政区划、地理位置及交通

江西德安锑锌矿区位于江西省德安县城北西 300° 方向，直距 11.5km 处，行政区划属于德安县聂桥镇管辖。矿区范围（2000 国家大地坐标系）：东经 $115^\circ 38' 28'' \sim 115^\circ 39' 14''$ ，北纬 $29^\circ 22' 29'' \sim 29^\circ 23' 00''$ ，矿区中心点坐标：东经 $115^\circ 38' 48''$ ，北纬 $29^\circ 22' 44''$ ，矿区面积

0.728km²。交通便利。交通位置见图 2-1。

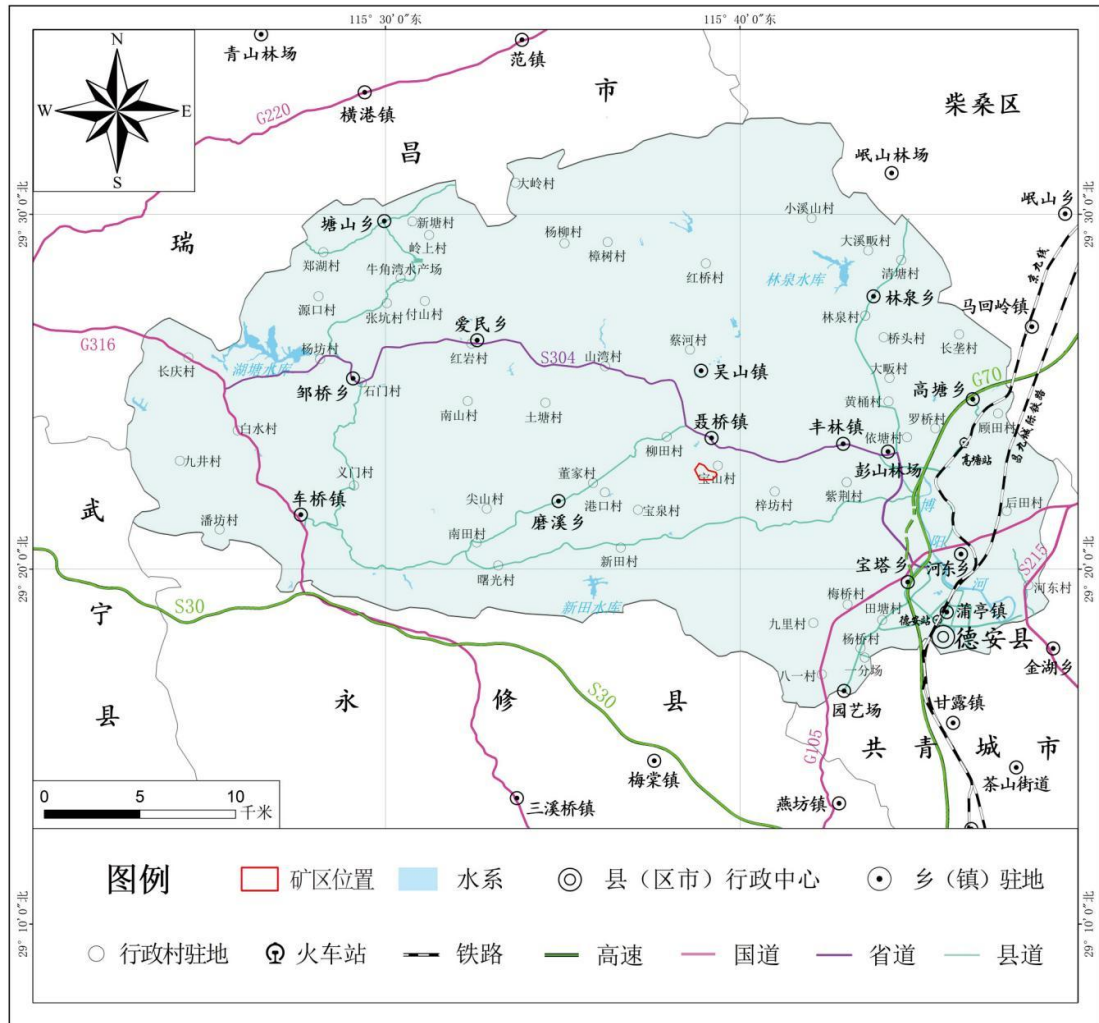


图 2-1 矿区交通位置图

2.1.3 建设项目周边环境

矿山采矿许可证范围不涉及生态保护红线及自然保护地，但采矿许可证西北面部分为基本农田，积约 0.04km²，其整体位于二矿段北侧，距离二矿段范围最近处约 40m。由于二矿段设计为地下开采，因此矿山开采时不会占用该部分基本农田。矿区与生态红线关系叠合图见图 2-2。

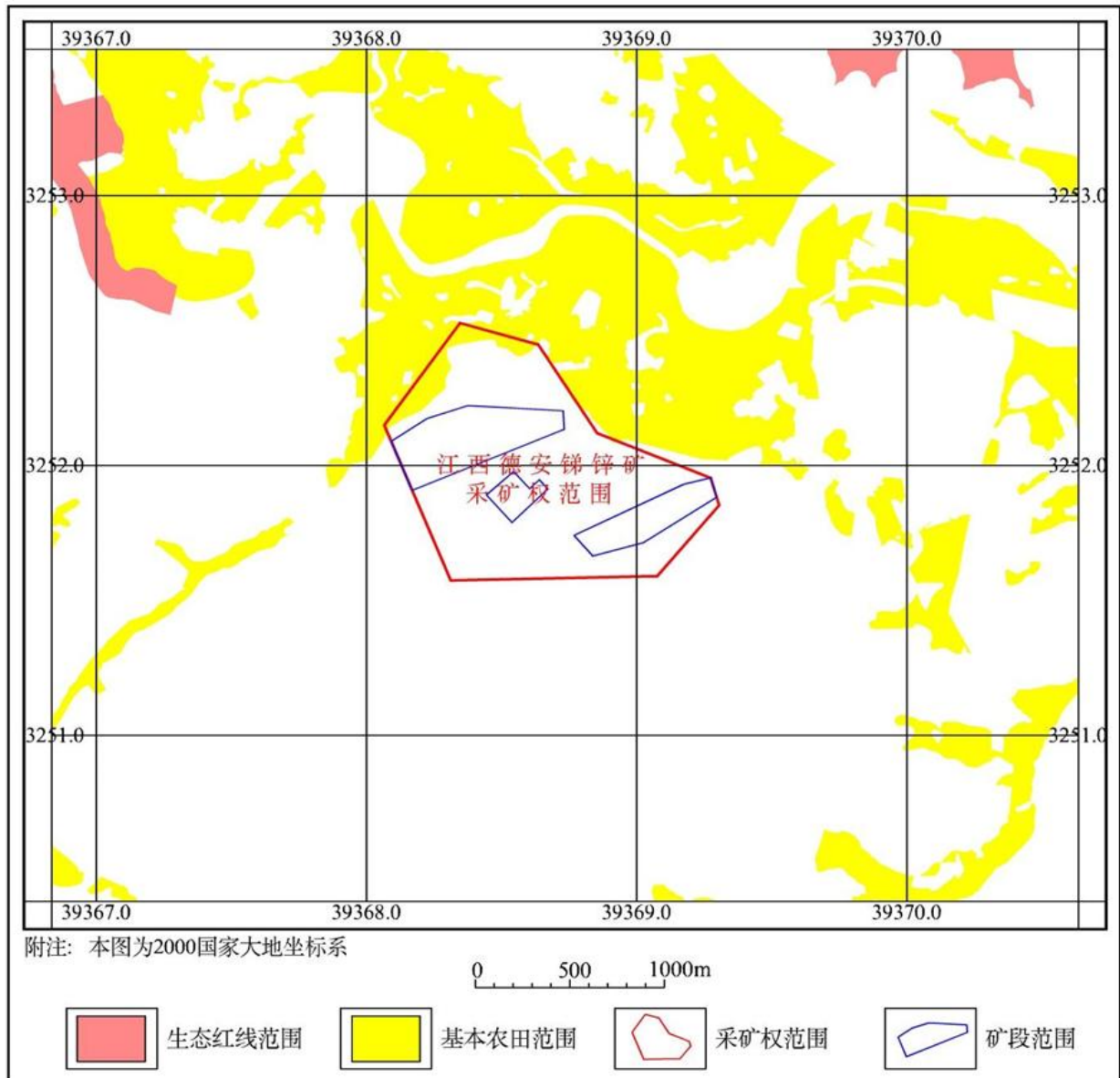


图 2-2 矿区与生态红线关系叠合图

矿区西面约 50m 处有德安县聂桥锑矿，采矿许可证号 C3600002010073220069941，该采矿权已注销；西面约 200m 处为江西省德安县易家湾锑金矿普查探矿权范围（勘查许可证号：T36120090502028620，矿业权人为德安县锑锌金矿）；矿区南面约 800m 处为江西省德安县百家山金矿普查探矿权范围（勘查许可证号：T36120090302026286，矿业权人为九江中房万通矿业有限公司）。矿区相邻矿业权关系叠合图见图 2-3。

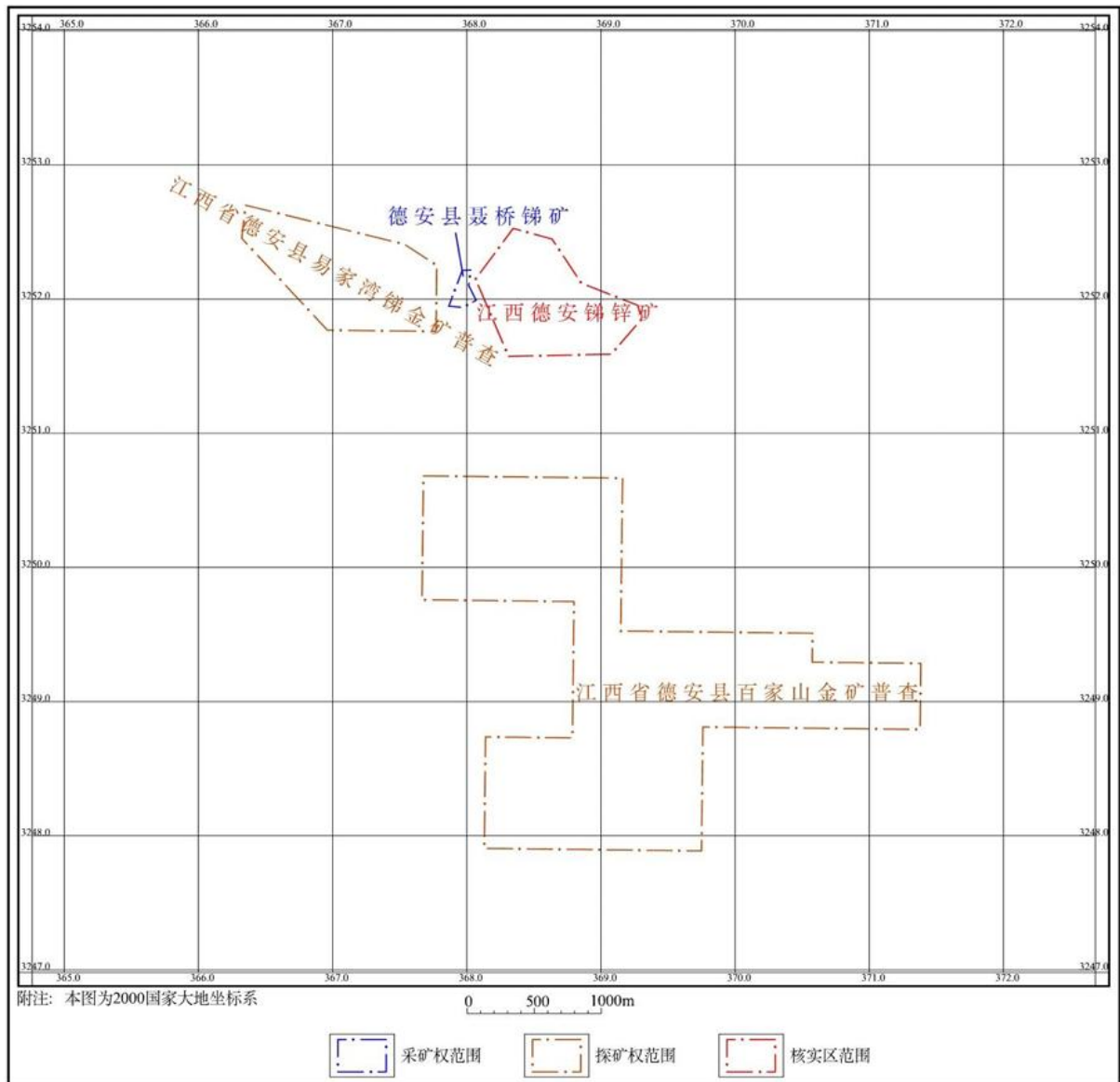


图 2-3 矿区相邻矿业权关系叠合图

采矿许可证范围内西北面山脚处有坳上祝家村，村庄标高约 37m，最近民房距离二矿段 54m；西面山脚处有涂家湾村，村庄标高约 34m，距离二矿段开采矿体，最近民房距离开采矿体 170m。二矿段为地下开采，上述村庄均位于开采移动范围外。一矿段东北面距离露天开采范围 380m 处有大何畈村，村庄标高约 31m，位于爆破警戒范围外。

综合上述，矿区不属于自然保护区、风景名胜区、森林公园、地质遗迹保护区、重点历史文物保护区、饮用水水源保护区、地质灾害危险区，特种用途林、生态公益林、防护林区及古树名木保护范围。矿山开采范围不破坏基本农田保护区，矿区位于山地丘陵地带，周边无地表水体、河流；露天开采 500m 范围内无电力设施，1000m 可视范围内无铁路、高速公路、国道、

省道；矿山开采范围与相邻矿山无影响，周边村庄位于开采移动范围外。

2.2 自然环境概况

1、区域地形地貌

矿区属构造剥蚀之丘陵—低山地貌，矿区内最高点在矿区之南 1 号拐点附近，海拔约 200m，最低处在矿区之北 6 号拐点附近，海拔约 31m，相对高差约 169m，地势总体南高北低，一般海拔标高在 40m~90m，相对高差一般为 50m。矿区最低侵蚀基准面标高约 30 米，矿坑最低排泄基准面标高与矿床最低侵蚀基准面标高大致相当。

2、气候

德安县属亚热带北缘季风湿润气候区，总的气候特点为温暖湿润、雨水丰而不调、四季分明。据江西省气象局统计，德安县（1961~2023 年）年平均气温 16.9℃，最高气温 39.7℃（1969 年 2 月 6 日），最低气温-11.9℃（1979 年 1 月 2 日），年平均相对湿度 79%，最高年平均相对湿度 83%，最低年平均相对湿度 74%，年蒸发 1406.0 毫米，最高年蒸发 1643.2 毫米，最低年蒸发 1227.0 毫米，年平均最大积雪深度 5 毫米，最高年最大积雪深度 14 毫米，最低年最大积雪深度 0 毫米。年平均降雨量 1418.1 毫米，最大年降雨量 2110.7 毫米（1998 年），年最小降雨量 863.8 毫米（1963 年），多年日最大降水量 0.2981m/d（1978 年 6 月 15 日）。

3、水文

矿区除外围北侧博阳河外，无大的地表水体。博阳河发源于瑞昌市境内，全长约 55 千米，河宽 15 米~20 米，水深 1 米~2 米，流域面积约 625 平千米，据聂桥附近梓坊水文站观测资料：多年流量 4.20~22.60m³/s，多年平均流量 5.13m³/s，年实测最大流量 1060 m³/s（1998 年 6 月 27 日），洪期调查年最大流量 1400m³/s。

矿区有一条常年有水的主干溪流（XL01）在矿区东侧流过，全长约 1700 米，河宽 0.2 米~1.0 米，水深 0.5 米~1 米左右，溪底基岩裸露，坎坷不平，比降较大。分别在溪流上下游不同地段设立动态观测站点，溪流易涨易

落，流量变化严格受大气降水控制。据三年流量观测数据表明，平水期流量 2.10L/s，洪峰流量 82.4L/s。水质类型为重碳酸钙镁钠型弱碱性水。水温 10℃~19℃，pH 值 7.21，总硬度 0.338g/L，按《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）该溪流水质质量属于Ⅲ类，该溪流主要用于附近农田灌溉。

4、地震

矿区属华南地震区长江中下游地震亚区，影响本区的地震带主要有扬州-铜陵-九江地震带及其九江-靖安地震亚带，郟城-庐江地震带及其南延地震亚带，麻城-常德地震带及其修水地震亚带，上海-上饶地震带及其延伸的上饶-宜春地震亚带，其中前二条地震带的地震活动对本区有直接影响，尤其是扬州-九江-靖安地震带的影响最为直接。根据《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015），基本地震动峰值加速度值为0.05g，地震动加速度反应谱特征周期为0.35s。

5、区域经济地理概况

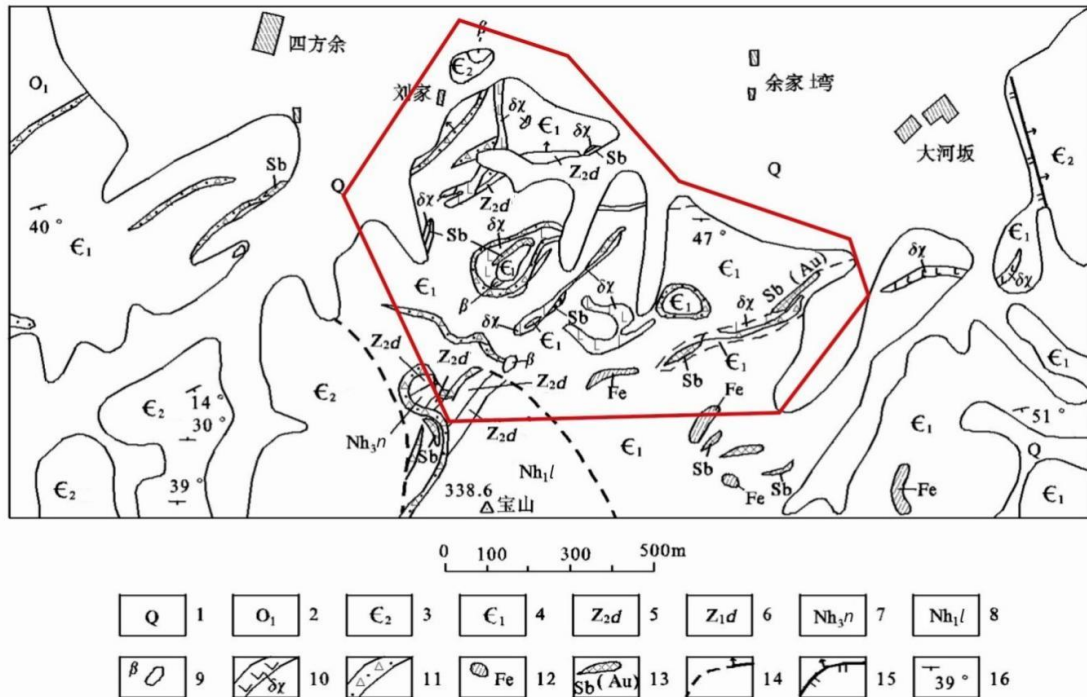
德安县聂桥镇下辖芦溪村、梓坊村、永丰村、宝山村、聂桥村、柳田村及夏家铺社区。截至2019年末，聂桥镇户籍人口为10749人。2023年度完成财政收入总计1.9亿元，矿业、林业及农业是其经济支柱。矿业主要有江西德安锑锌矿、九江吉鸿矿业有限公司、江西省坤育矿业有限公司等大型企业。盛产松、杉、毛竹、茶叶等林业产品。农业以水稻为主，经济作物有红薯、大豆、棉花、油茶等作物。聂桥镇电网及博阳河可满足矿山用水用电的需求。

2.3 建设项目地质概况

2.3.1 矿区地质概况

1、矿区在大地构造中的位置

矿区位于扬子成矿省江南东段成矿带彭山锡—铅锌—锑—萤石矿田中，大地构造位置为扬子板块长江中下游拗陷带九江拗陷偏九岭—障公山推覆隆起带一侧，为彭山“S”形构造南延部分与梓坊东西向构造复合地带（见图 2-4）。



1. 第四系；2. 下奥陶统瘤状灰岩、白云质灰岩；3. 中寒武统条带状灰岩；4. 下寒武统页岩、炭质硅质页岩；5. 上震旦统灰岩夹粉砂质页岩；6. 下震旦统粉砂质页岩；7. 上南华统南沱冰碛岩；8. 下南华统莲沱长石石英砂岩；9. 安山玄武岩；10. 闪斜煌斑岩；11. 硅化破碎带；12. 铁帽；13. 辉锑矿脉（或金矿化带）；14. 推测实测断层；15. 压扭性逆断层；16. 地层产状。

图 2-4 矿区所处大地构造位置图

2、区域地层

区域内出露的最老的地层为新元古界双桥山群安乐林组 ($Pt_3^{1a,s}$)，主要出露在彭山中部的沟谷和舍里凹一带，为一套由海相枕状变细碧岩、变角斑岩、变石英角斑岩夹薄层粉砂岩、沉凝灰岩构成的一个完整火山喷发旋回建造。之后陆续接受了各时代的沉积地层，主要有南华系莲沱组砂砾岩角度不整合新元古双桥山群安乐林组浅变质岩之上，以及南沱组冰碛岩；震旦系陡山沱组含砾砂岩、砂质页岩；灯影组灰岩夹薄层页岩；寒武系的荷塘组炭质页岩、观音堂组页岩、杨柳岗组灰岩；奥陶系灰岩、中下志留系碎屑岩及第四纪松散堆积。双桥山群安乐林组筲箕洼段构成彭山穹窿内核，沉积盖层在空间上构成了彭山穹窿的翼部，第四系出露在沟谷洼地之处。穹窿内核为一个燕山晚期侵入的中深成侵入隐伏酸性花岗岩体，它富含挥发分和矿物质。各地层特征简见表 2.3-1。

表 2.3-1 区域地层简表

地质年代			地层名称及主要岩性				厚度（米）		
代	纪	世	北区		南区		北区	南区	
新生代	第四纪		Q 残、坡、洪、冲积层				0~10		
早古生代	志留纪	早世	梨树窝组(S ₁ l)页岩、粉砂质页岩夹砂岩				680~860		
	奥陶纪	晚世	汤头组(O ₃ t)瘤状灰岩			缺失			
		中世	汤山组(O ₂ t)厚层状灰岩、网纹状灰岩				191.12~245.12		
		早世	仑山组	上段(C ₃ -O ₁ f)厚层白云岩			214.25		
				下段(C ₃ -O ₁ f)中厚层白云质灰岩				印渚埠组(O ₁ y)条带状泥质白云质灰岩	669.23
	寒武纪	晚世	西阳山组(C ₃ x)细条带状泥质、灰岩					182.65	
			华严寺组(C ₃ h)薄层状泥质条带状灰岩夹中厚层状灰岩					179.35	
		中世	杨柳岗组(C ₂ y)宽条带、眼球状泥灰岩、泥质灰岩夹同生角砾岩					261.57	
		早世	观音堂组(C ₁ g)粉砂岩及粉砂质页岩					345.01	
			荷塘组(C ₀₊₁ h)炭质页岩及含炭硅质页岩					50~205	
新元古代	震旦纪	晚世	灯影组(Z ₂ d)中厚层灰岩夹薄层页岩、粉砂质页岩					41~58	
		早世	陡山沱组(Z ₁ d)灰岩、互层状灰岩及灰岩及含炭硅质页岩粉砂岩					23.5~108	
	南华纪	晚世	南沱组(Nh ₃ n)凝灰质粉砂岩及含砾凝灰质粉砂岩					0.4~19	
		早世	莲沱组(Nh ₁ l)含砾石英砂岩、砾岩及长石英英砂岩					31~240	
		青白口纪	早世	安乐林组(Pt ₃ la ^a)板岩砂质板岩、夹紫色砂质板岩、细碧角斑岩					>400

3、区域构造

矿区断裂构造发育，构造复杂，主要为东西向构造、北东向构造、北北东向构造和北西向构造等。以近东西向为主。成矿期之后断裂构造不发育，断裂构造对矿体破坏不明显（见图 2-6）。

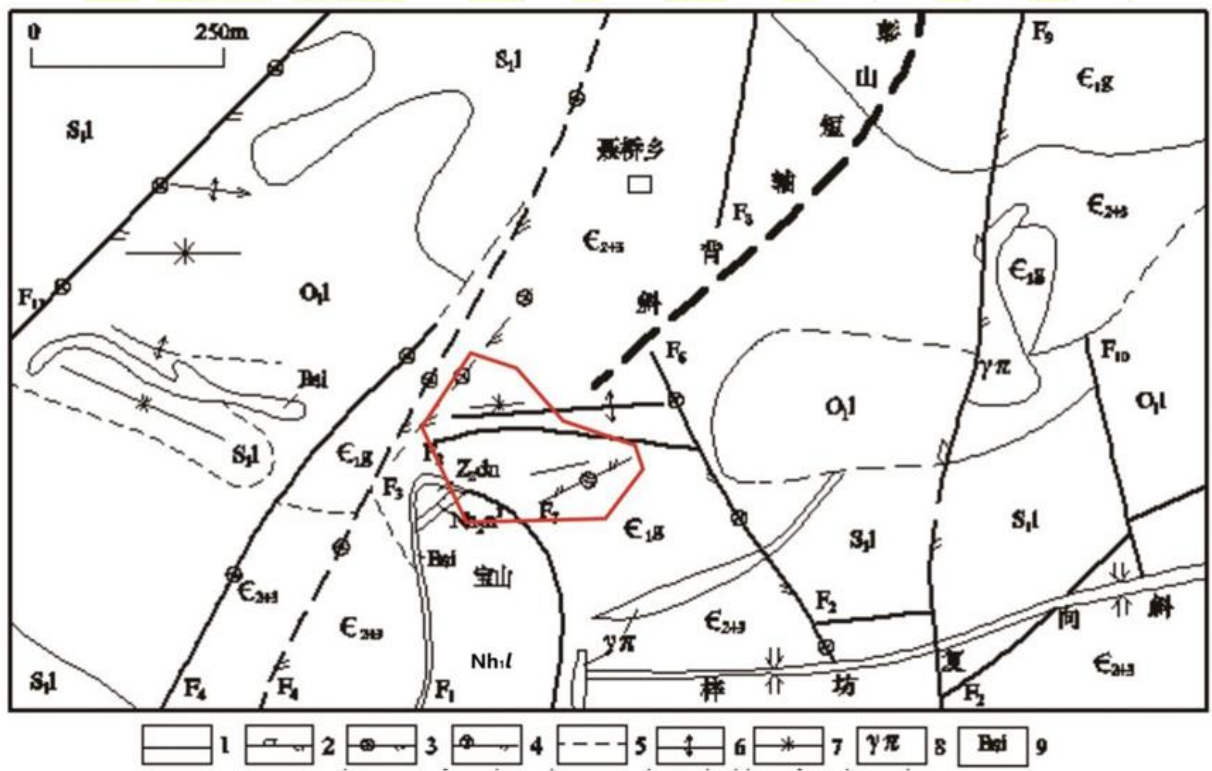


图 2-6 德安锑锌矿构造纲要图

1) 东西向构造

(1) 宝山压扭性逆掩断层 (F1) (即飞来峰构造)

F1 断层围绕宝山顶呈环状分布, 为宝山飞来峰构造。断层面波状起伏, 走向近东西, 总体倾向南, 倾角 30° 左右, 局部地段倾角有变陡现象。断层规模较大 (见图 2-4)。

断层在宝山南西面主要表现为挤压硅化破碎带, 带内挤压透镜体发育, 原岩为寒武系观音堂组的粉砂质页岩, 具明显的挤压特征。宝山顶东侧由于浮土掩盖未见硅化带。

(2) F2 断层

位于矿区之北部。何家坊背斜之南翼。矿部~戴家洼附近一带。地表大部为第四系浮土所掩, 构造形迹不太清楚。其大致呈近东西走向, 与东西向背斜轴部走向近于一致。倾向南, 倾角较陡, 约 $70^{\circ} \sim 80^{\circ}$ 。断裂带内角砾岩发育, 具明显挤压片理和构造透镜体。在剖面上表现出北盘上升南盘相对下降。钻孔所揭露的 F2, 有时以压性构造岩为主, 有时又以张性构造岩为主, 但他们的先后关系不清。从剖面连接情况看。该断裂是由两条以上平行排列的, 但走向上不太连续的断裂束组成。在地表局部地段地貌上表现为陡崖和断层三角面。往东延伸到狮子山被 F6 断层所切。与成矿关系不清。

2) 北东向压扭断裂带

北东向压扭断裂带主要发育在何家坊背斜南翼采场一碾子洼带。包括 F7 和其他一些规模较小的挤压硅化破碎带, 各断裂破碎带的宽窄不等, 长短不一, 走向 $40^{\circ} \sim 60^{\circ}$, 倾向南东为主, 少数倾向北西。断裂带及其旁侧附近往往形成一些团包状、条带状硅化角砾岩。该组断裂破碎带往往充填有煌斑岩脉、硅化石英脉、辉锑矿脉。此组构造为宝山矿区主要控矿储矿构造。兹将规模较大的压扭性断裂带 F₇ 描述如下: 分布在一矿段主采场。由一系列走向北东的压扭性断裂面和已被石英脉、煌斑岩脉、辉锑矿脉充填的压扭性断裂面组成。压扭裂带长达 550 余米, 宽 25 米~85 米左右。压扭裂面的产状有两组, 即 $(135^{\circ} \sim 155^{\circ}) \angle (45^{\circ} \sim 65^{\circ})$ 、 $(300^{\circ} \sim 350^{\circ}) \angle (50^{\circ} \sim 70^{\circ})$ 。这两组走向相近, 倾向相反的压扭裂面呈共轭关系。扭

裂面在走向上和倾向上均呈舒缓波状，光滑、可见水平和逆冲擦痕。一系列压扭裂面把岩石切割成大致平行的透镜状岩块。沿压扭裂面两侧常可见到明显的构造岩，构造岩的成分较复杂，主要有破碎煌斑岩、硅化煌斑岩和硅化破碎粉砂质页岩等，这些构造岩主要呈挤压角砾状出现。在一系列压扭裂面中，以产状为 $(135^{\circ} \sim 155^{\circ}) \angle (45^{\circ} \sim 65^{\circ})$ 一组较为发育，在 7 线以东，此组压扭裂面被煌斑岩、辉锑矿脉、含辉锑矿石英脉充填。含辉锑矿石英脉常有分枝复合现象，有时以网脉带形式出现。每条含辉锑矿石英脉长几米至 20 米，呈透镜状或长条状产出，在平面上和剖面上均可见到呈左行排列。在 7 线以西，煌斑岩脉在地表近于直立，在坑道中见煌斑岩脉和含辉锑矿石英脉倾向北西，即沿产状为 $(300^{\circ} \sim 350^{\circ}) \angle (50^{\circ} \sim 70^{\circ})$ 的一组压扭裂面充填。可见走向相近，倾向相反的共轭压扭面。对成矿都要很大的意义，是核实区内最主要的控矿和储矿构造（见图 2-7）。

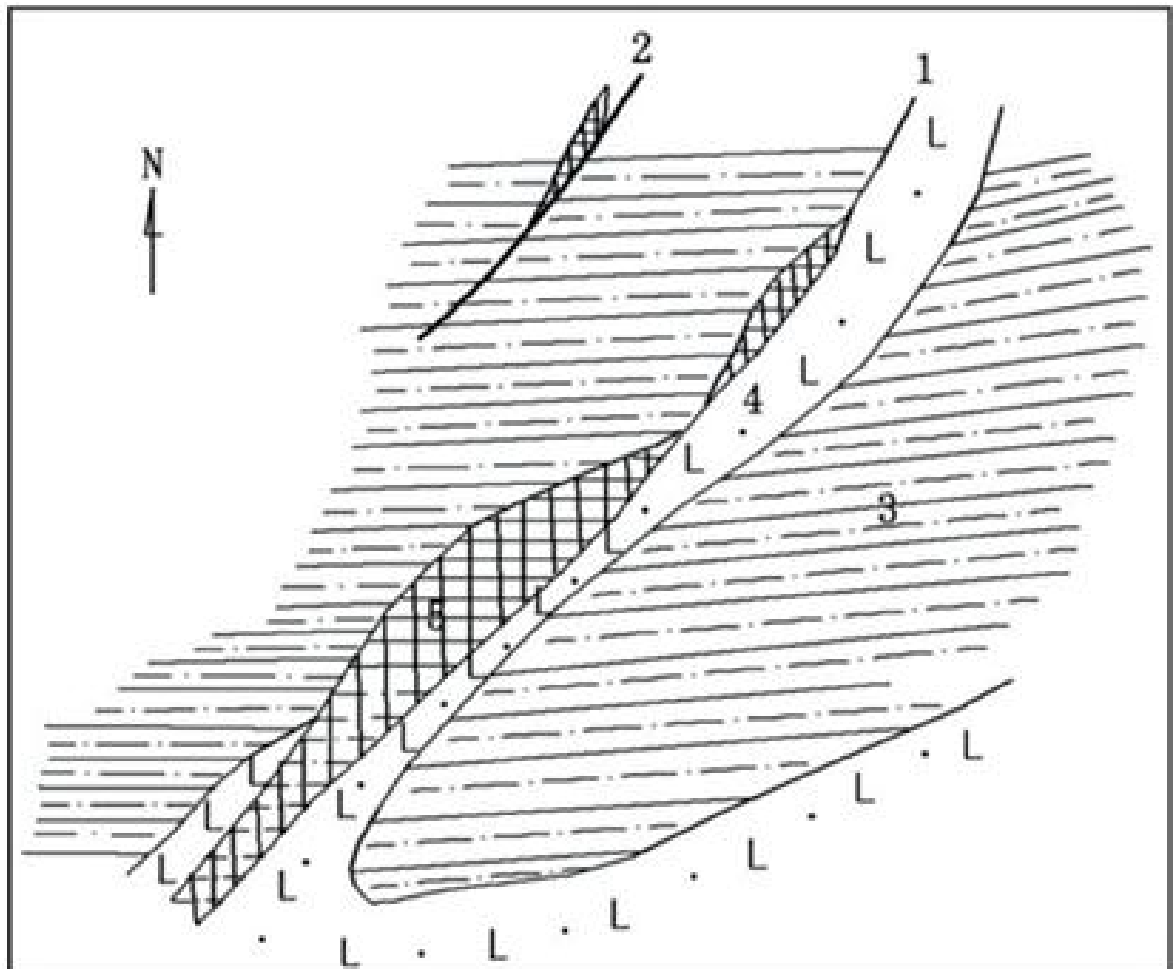


图 2-7 北东压扭性断裂带（F7）控矿示意图

3) 北北东向断裂带

康家垄断裂束 (F4), F4 是规模较大的区域性断裂带, 通过矿区西部的 F4 由四方余村西边的断层和康家垄沟中的断层所组成, 两断层相距 300 米左右。

四方余西边见 F4 两侧地层呈“丁”字形接触, 并见明显之地层缺失。寒武系下统观音堂组页岩与奥陶系仑山组灰岩直接接触, 沿断裂岩石破碎并强硅化。从断层出露线较为平直的情况推测断裂面较陡。

F4 断束系由数条断裂组成, 从其区域总体看, 往南、往北均复合为一条断裂。此断裂带中见有微弱黄铁矿化。推测为成矿前的断裂构造。

4) 北西向压扭性断裂带

(1) F3 断层: 位于二矿段西北方向的山沟中, 呈北西 $320^{\circ} \sim 330^{\circ}$ 方向展布, 断裂面形迹不清楚, 仅据次级构造和地层、产状等推测。南东端穿过宝山逆掩断层 F1、北东端为浮土所盖, 与 F4 关系不清。北东盘为观音堂组粉砂质页岩, 南西盘为中上寒武统之泥质灰岩、泥岩; 两侧地层产状很乱。且变化较大, 北东侧为 $25^{\circ} \angle 51^{\circ}$, 南西侧为 $340^{\circ} \angle 36^{\circ}$ 。因未见断层面, 本身力学性质不详, 推测应为右行压扭特征 (见图 2-8)。

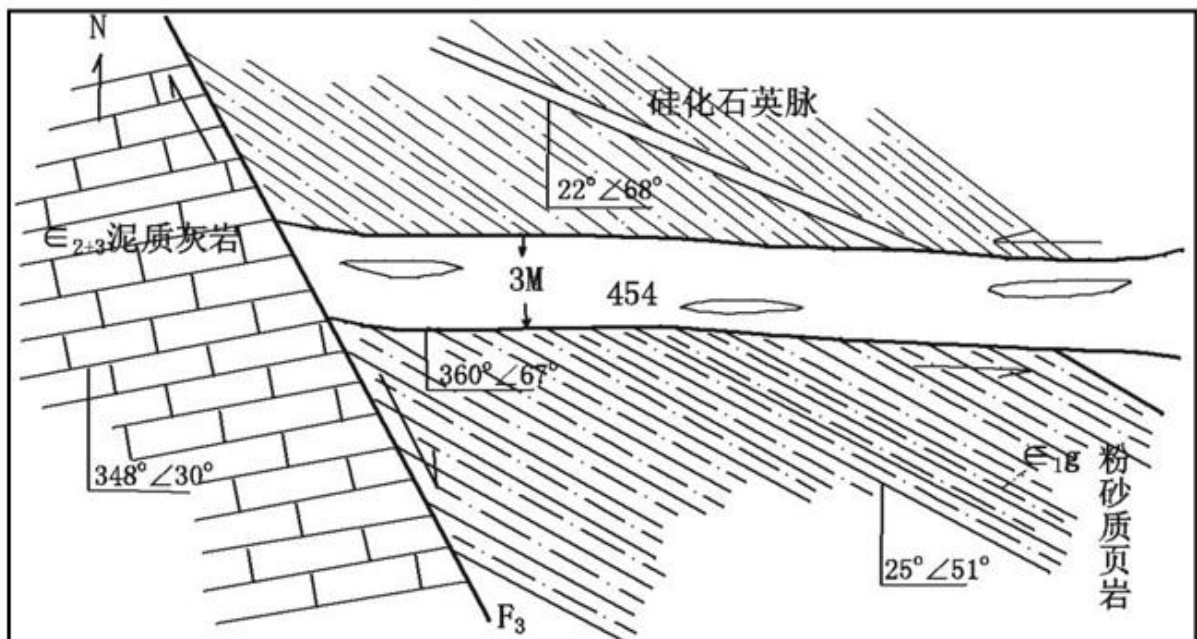


图 2-8 北西向压扭性断裂 F3 平面示意图

(2) F5 硅化破碎带

位于二矿段南部，主要发育在观音堂组粉砂质页岩中。硅化破碎带延长 300 多米，宽 10 米左右，走向北西，倾向以北东为主，亦有局部地段向南西倾者。表明了该带在走向上、倾向上均是舒缓波状之特点。带内岩石普遍受到挤压破碎，可见到挤压之透镜体。带内岩石普遍受到中—强硅化。该带南东端见有煌斑岩充填，且煌斑岩亦具硅化破碎现象。说明该断裂具多次活动之特点。

5) 近南北向断裂

该组断裂主要分布在采场附近，所见者多为小型之张扭性或张性断裂。断层走向近南北，约 $350^{\circ} \sim 10^{\circ}$ 之间，倾角 $60^{\circ} \sim 70^{\circ}$ 左右。断裂内发育有张性角砾岩，角砾多呈棱角状，局部可见磨擦面。此组断裂规模较小，但成组出现，从与其它构造交切情况看，其形成时间最晚。为成矿后之构造，对矿体起一定的破坏作用（见图 2-9）。

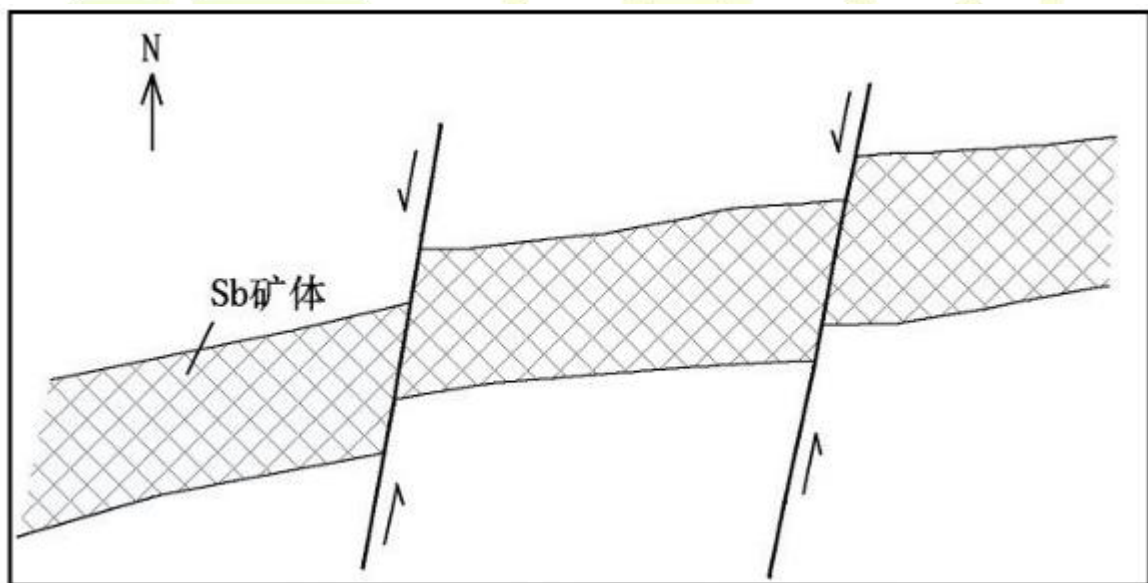


图 2-9 近南北向断裂平面示意图

6) 层间破碎构造

分布于二矿段的北部，层间破碎构造在矿区主要发育于不同地层及不同岩性界面上，如：陡山沱组与灯影组、南沱组上、下段之间的灰岩与冰碛岩、冰碛岩与砂岩或硅质岩间等，主要见于深部钻孔中。以 0 线~3 线最为发育，7 线~19 线及 16 线次之，硅化强烈。部分钻孔可见含黄铁矿、辉锑矿化的硅化破碎带被后期石英脉穿插其中，该带矿化较好，但连续性较差。

7) 节理裂隙构造

矿区内节理、裂隙较为发育，普遍有石英脉充填，按走向大致可分为四组（见图 2-10）。

（1）走向近东西（ $80^{\circ} \sim 100^{\circ}$ ），倾向有南亦有北，倾角 $50^{\circ} \sim 80^{\circ}$ 不等，属压扭性质，形成时间最早；

（2）走向北东，属压扭性质。形成时间早于南北向，晚于东西向；

（3）走向北西，属压扭性质。晚于北东向节理；

（4）走向近南北向，表现为张性裂隙，形成时间最晚。

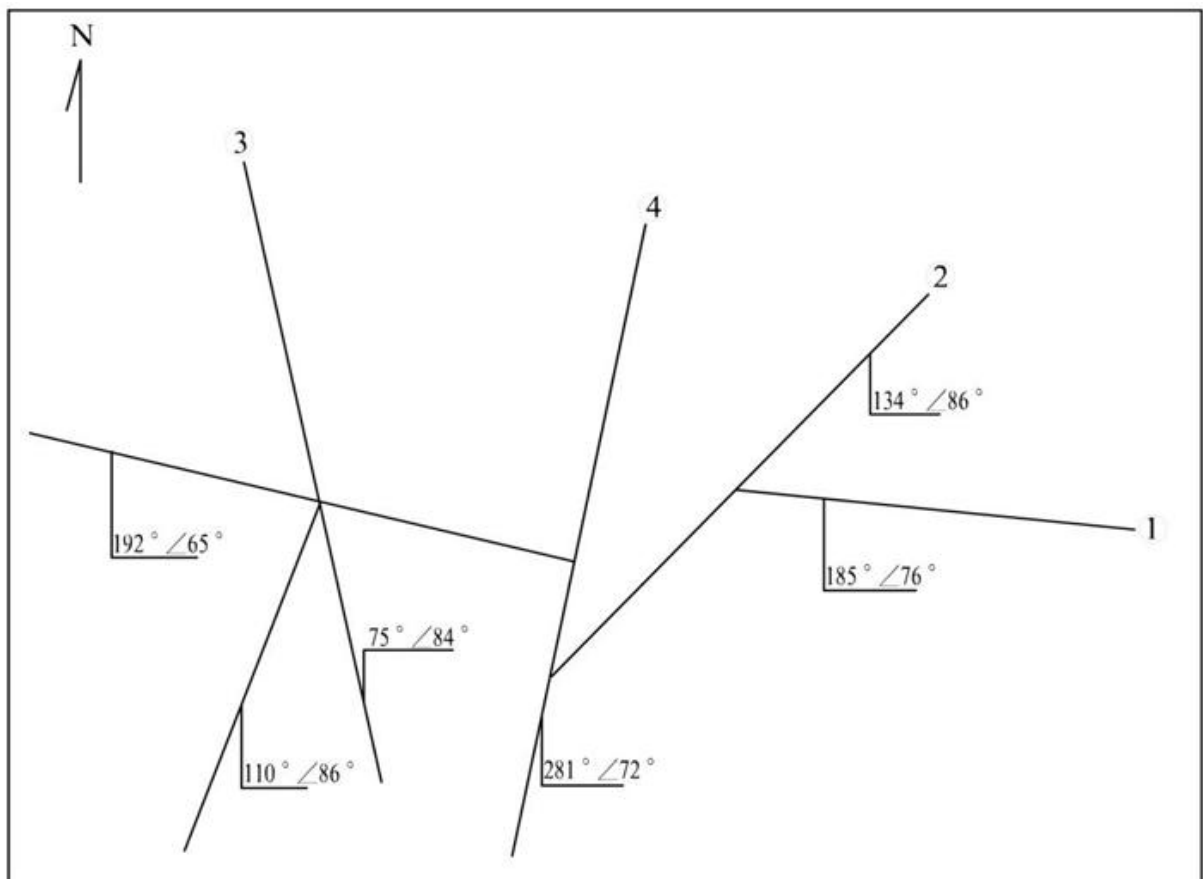


图 2-10 节理关系平面示意图

4、矿区地层

矿区地表所见主要地层除宝山山顶、狮子山、康家龚一四方余一带分别见有南华系下统莲沱组砂岩、震旦系上统灯影组、寒武系中下统和奥陶系下统的灰岩出露外，大面积出露的为寒武系下统观音堂组地层。地层总体产状：倾向南—南东，倾角 $15^{\circ} \sim 40^{\circ}$ ，现从老至新叙述如下（见图 2-11）。

1) 南华系下统莲沱组（ Nh_1 ）主要分布在宝山顶部“飞来峰”，该层下

部岩性主要为长石石英砂岩夹紫红色细砂岩，中部岩性主要为长石石英砂岩，上部岩性主要为灰白色含砾石英砂岩，厚度 90m~125m，地层总体倾向南东，倾角 $19^{\circ} \sim 32^{\circ}$ 。

2) 南华系上统南沱组 (Nh_{3n})

主要分布在宝山顶部“飞来峰”，灰色含砾凝灰质粉砂岩、冰碛岩、冰碛砾岩厚度 5m~30m，地层总体倾向南东，倾角 $19^{\circ} \sim 36^{\circ}$ 。

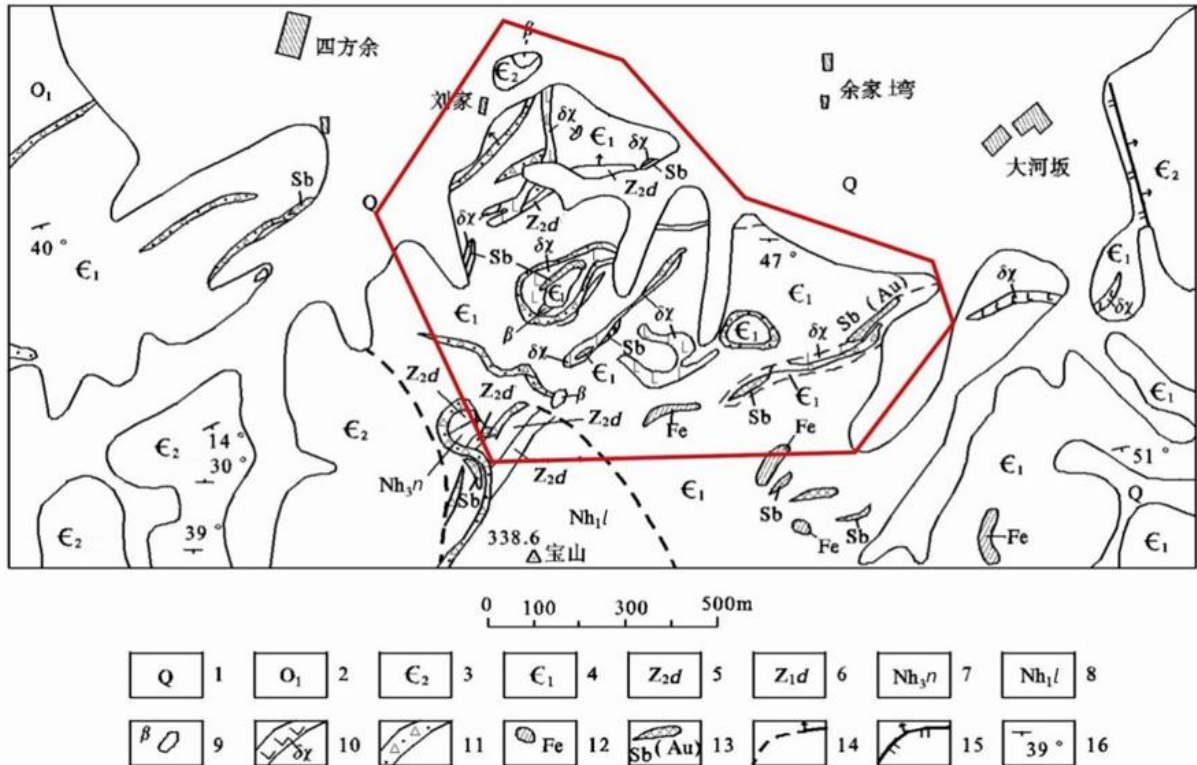


图 2-11 矿区地质矿产简图

3) 震旦系下统陡山沱组 (Z_{1d})

主要分布在宝山顶部“飞来峰”，岩性为含黄铁矿结核硅质页岩、粉砂质页岩、粉砂岩，上部夹薄层状、透镜状灰岩、泥质灰岩，厚度 48m~110m，地层总体倾向南东，倾角 $16^{\circ} \sim 28^{\circ}$ 。

4) 震旦系上统灯影组 (Z_{2d})

分布在宝山顶部“飞来峰”及矿区北部，岩性为黑色灰岩夹薄层页岩、粉砂质页岩，厚度 25m~53m，地层总体倾向南东，倾角 $17^{\circ} \sim 30^{\circ}$ 。

5) 寒武系下统荷塘组 (E_{0-1h})

岩性主要为炭质（泥）页岩、含炭硅质岩夹灰、灰黑色薄—中厚层状灰

岩，底部夹石煤层。矿区内地表未明显出露，仅于部分钻孔中出现。

6) 寒武系下统观音堂组 (ϵ_{1g})

分布于矿区中部，岩性主要为黄绿色粉砂岩、粉砂质泥岩，厚度 345.01m，层总体倾向南东，倾角 $21^{\circ} \sim 34^{\circ}$ 。

7) 寒武系中统杨柳岗组 (ϵ_{2y})

分布于矿区南部，岩性主要为深灰色泥质、白云质条带灰岩，间夹白云质灰岩，厚度 261.57m，地层总体倾向南东，倾角 $21^{\circ} \sim 40^{\circ}$ 。

8) 第四系联圩组 ($Qh_{1-2}l$)

分布于沟谷低洼处，为棕褐色亚粘土，冲积层松散堆积。依据目前所得资料，锑金矿化在寒武系下统一震旦系地层中均有分布，但主要集中在寒武系下统观音堂地层中。砷在观音堂组地层和南沱组砂岩中也较其他地层含量高。寒武系下统之下部钒含量一般为 0.01%，略高于其他地层。

5、岩浆岩

核实区出露岩浆岩较为简单，以闪斜煌斑岩为主，次为安山玄武岩。闪斜煌斑岩以脉岩形态产于构造破碎带及层间裂隙中。彭山地区测得煌斑岩 K-Ar 年龄约 10 Ma~40Ma。

1) 闪斜煌斑岩

核实区内分布较为广泛。岩脉走向近东西至北东，与北东向断裂带产状基本一致，多倾向南—南东，少数倾向北—北西，倾角变化很大，介于 $40^{\circ} \sim 80^{\circ}$ 。出露宽度一般在 1 米~5 米，最宽处达 30 米~40 米，延长 10 米~200 米，局部经钻孔揭露，深部脉体有增大趋势。岩石呈灰绿—浅灰色，风化后呈黄—灰黄色，主要矿物斜长石 40%~60%，角闪石 25%~30%，黑云母 5%，少量石英，副矿物磷灰石、磁铁矿，蚀变矿物绿泥石、绢云母、方解石等。

煌斑岩结构中有中粒和细粒两种，两种不同结构的煌斑岩之间关系不清楚。

该岩石在地表多风化变成黄色，部分角闪石蚀变后变成绿泥石。其在地表和钻孔中均可见之。空间上呈群状、带状展布，且多产于观音堂组地层之中。在平面上和剖上呈左列现象，局部有分枝复合现象。

岩脉与辉锑矿、金矿体空间关系密切。辉锑矿体常分布于硅化破碎煌斑岩或煌斑岩顶底板之硅化石英脉或硅化破碎带中。金矿则分布于煌斑岩中，尤其是硅化煌斑岩中，金与锑相关性不明。

2) 安山玄武岩

据原详查资料，该岩脉二矿段零星出露，呈浑圆状分布，范围20平方米~50平方米。为超浅成一喷出相岩石，地表风化较强，矿物成分大多已风化而分辨不清。岩石呈浅紫灰—灰白色，斑状结构和玻斑晶结构，斑晶为斜长石，基质为显微晶质结构，基质中的长石多已绢云母化，暗色矿物为角闪石，另见有少量氧化铁质、玉髓等矿物。石英为他形次生产物。气孔状构造，气孔为圆形、杏仁体和管状体，直径达 2 毫米。气孔中见有泥质充填物，多数孔壁有玉髓，磁铁矿呈自形的微粒分布在长石的三角孔穴之中。

2.3.2 水文地质概况

宝山矿区位于彭山穹窿构造西南侧，彭山穹窿为一迭加在印支期褶皱带上的构造。从核部向四周分布地层依次有中元古界双桥山群 (Pt3l_{aa})；南华系南沱组 (Nh3_n)、莲沱组 (Nh1_l)、震旦系陡山沱组 (Z1_d)、灯影组 (Z2_d)；寒武系杨柳岗组 (Є2_y)、观音堂组 (Є1_g)、荷塘组 (Є0+1_h)、华严寺组 (Є3_h)、西阳山组 (Є3_x)；奥陶系仑山组 (O1_l)、汤头组 (O3_{tt})、汤山组 (O2_t)；志留系梨树窝组 (S1_l)；第四系松散岩(土)层分布在河流两侧至低山坡脚一带。除下震旦系陡山沱组；寒武系下统观音堂组；奥陶系仑山组、汤头组含岩溶裂隙水(溶洞水)为区域地层主要含水岩层外，其它各岩层富水性均为弱-很弱，一般可视为相对隔水层。核实区属丘陵地貌类型，最高点位于矿区外围西南侧 315.95 米，最低点位于矿区北侧博阳河 30 米，本矿床最低侵蚀基准面标高约 30 米，矿坑最低排泄基准面标高与矿床最低侵蚀基准面标高大致相当。

1、含水岩层

寒武系杨柳岗组 (Є_{2y})、华严寺组 (Є_{3h})、西阳山组 (Є_{3x}) 灰岩主要分布在洞霄、吴山、萤石矿一带。灰岩地表裸露，岩溶裂隙较发育，在奥陶系下统王音铺组灰岩中发育的溶洞，溶洞最大达 (15×30) 平方米。在该层 ZK44

钻孔灰岩中进行抽水试验,结果表明钻孔单位涌水量为 $0.13\text{L/s}\cdot\text{m}$,水头高出孔口 12.12 米,水位标高 105.17 米。在葛仙坛仑山组泥质条带灰岩中见一泄水洞,该泄水洞发育在封闭的小型盆地中,汇水面积约 6 平方千米,该盆地依泄水洞泄水。暴雨时溪水猛涨,有时淹没田园,几小时后消失。泄水洞口标高为 90 米,向北东方向排泄,顺排泄方向约 2 千米的涌泉坂有泉群出露,出露标高为 70 米左右,最大流量为 16L/s ,枯季基本干涸,属动态不稳定型。

震旦系灯影组 (Z_2d)、陡山沱组 (Z_1d) 岩性为灰岩、含炭硅质页岩、粉砂岩等。主要分布在彭山穹窿构造核部及东西两侧。岩层中常见小规模(layer)的层间破碎带发育,由于其本身及上、下受其影响的岩石也较破碎,岩溶裂隙较发育。钻孔揭露后部分具涌水现象。如位于彭山穹窿构造西翼桂家附近的 ZK13/33 孔,于孔深 335.99 米发现涌水,流量为 1.39L/s ,但到 445.00 米见到本层。涌水量增大为 4.42L/s ,水头高 7.27 米,水位标高 81.27 米,单位涌水量 $0.60\text{L/s}\cdot\text{m}$;又如位于彭山穹窿构造北东翼的 ZK6/42 孔,于孔深 90.56 米发现涌水,流量为 0.40L/s ,但到 113.11 米见到本层,涌水量增大至 8.50L/s ;而位于上游相距 300 米的 ZK10/36 孔由原来涌水变为断流,水位下降为 0.81 米。

综上所述,寒武系杨柳岗组 (ϵ_{2y})、华严寺组 (ϵ_{3h})、西阳山组 (ϵ_{3x})、震旦系陡山沱组 (Z_1d),富水性较好,透水性较强,含岩溶裂隙水;震旦系灯影组 (Z_2d) 富水性较好,为区域主要含水岩层。水质类型为重碳酸钙型,水温 $16^{\circ}\text{C}\sim 21^{\circ}\text{C}$ 。

2、相对隔水层

志留系梨树窝组 (S_1l),寒武系下统观音堂组 (ϵ_{1g})、荷塘组 (ϵ_{0+1h}) 围绕着彭山穹窿构造分布。南华系南沱组 (Nh_3^n)、莲沱组 (Nh_1^l),中元古界双桥山群 (Pt_3^{1a}) 仅在本区南部边缘及穹窿构造核部有分布。花岗斑岩一般呈岩脉充填于断层及一些岩石破碎处。上述岩层以砂质页岩、炭质页岩、凝灰质粉砂岩、含砾石英砂岩、板岩为主。岩石中裂隙不太发育,局部可见一些闭合状剪切裂隙。

在寒武系观音堂组、荷塘组地层中出露的泉水，流量仅为 0.010L/s～0.093L/s。杨柳岗组灰岩及荷塘组灰岩中局部地段见有少量岩溶裂隙，而曾家垄勘探矿区在杨柳岗组整个灰岩在内的抽水试验中，单位涌水量为 0.0007L/s·m，渗透系数为 0.0008m/d。另外，尖峰坡勘探矿区在南华系莲沱组含砾石英砂岩中进行抽水试验中，单位涌水量为 0.00068L/s·m，渗透系数为 0.00124m/d，上述这些岩层抽水试验表明，岩石富水性很弱，渗透性差，可视为相对隔水岩层。

第四系松散岩层主要分布在标高 20 米～50 米的黄涌和吴山等地的冲洪积垄形平地中。在地势较高的低山坡脚和山间洼地中均有不同程度的分布。岩性以粉质粘土夹块石和粉质粘土夹碎石为主。在该层低矮处有少量泉水出露，流量 0.0038L/s～0.039L/s，一般富水性很弱，渗透性差，局部含极弱孔隙潜水。

3、矿坑涌水量预测

本次就对未来矿山露采后期最低开采标高（标高 0 米）的矿坑涌水量采用水均衡法进行预测计算，地采采用比拟法进行预测计算。

1) 露天采坑涌水量预测

未来矿山一矿段为凹陷露天开采，封闭圈以上大气降水即降即排，自然排水条件良好，未作涌水量预测。凹陷开采阶段，矿坑水需机械排水，本次仅预测凹陷阶段终了状态的矿坑涌水量，预测露天矿坑涌水量（Q）包括露天采坑地下涌水量（Q₁）、降水落入采坑水量（Q₃）两部分，露天矿坑涌水量（Q）=露天采坑地下涌水量（Q₁）+降水落入采坑水量（Q₃）

（1）地下涌水量（Q₁）

选用大气降水渗入系数法对露采坑的地下水涌水量进行计算，采用公式：

$$Q_1 = \alpha \times F \times H$$

式中：Q₁—露天采坑地下涌水量（m³/d）。

H—日均降水量（mm），根据德安县多年日均降水量取值，H=50mm/d。

F—露天采坑外矿坑积水面积（m²），41012m²。

α —大气降水入渗系数，采用核实区以往勘查报告中的计算数据 $\alpha=0.12$

经计算，地下涌水量为 $24.61\text{m}^3/\text{d}$ ；

(2) 降入采坑水量 (Q_3)

选用大气降水法，其计算公式：

$$Q_3 = F \times H$$

式中： Q_3 —降水落入采坑水量 (m^3/d)。

F —露天矿坑的面积 (m^2)，露采境界采场闭合圈面积 41012m^2 。

H —日均降水量 (m/d)，根据德安县多年降水统计资料：多年日均降水量 50mm ，雨季 (3 月~7 月) 日均降水量 $72\text{mm}/\text{d}$ 、多年最大日降水量 0.2981m 。

日最大降水量设计频率的暴雨量，根据《江西省暴雨洪水查算手册》(2010 版) 中公式和数据计算，设计频率暴雨量=多年日最大降水量×设计暴雨频率的模比系数 (K_p)。根据本矿山规模结合服务年限，属小型矿山，设计暴雨频率选取为 20%；

频率为 P 的 24h 暴雨量 $H_{24.p=20\%}$ 计算公式如下：

$$H_{24.p=20\%} = K_{p24}$$

式中 K_p —模比系数，变差系数 C_v ，经江西省年最大 24 小时暴雨变差系数查询可知，德安县变差系数为 0.37，统计年数为 38 年；偏差系数 C_s ，江西省 $C_s=3.5C_v$ ，计算得 1.30；根据设计频率、 C_v 与 C_s 关系查《采矿设计手册地质卷》附表 3.8 中皮尔逊置型曲线值表可得 K_p 为 1.27。

表 2.3-2 降雨渗入量表

工区	封闭圈面积	$H_{\text{日均}}$	$H_{24p=20\%}$	$Q_{p=20\%}$	$Q_{\text{正常渗}}$
	(m^2)	(mm)	(mm)	(m^3/d)	(m^3/d)
一矿段	41012	5.00	378.59	15526.61	205.06

(3) 矿坑总涌水量

一矿段露天采坑总涌水量为降入采坑水量与地下水涌水量之和。

综上所述，一矿段露天采矿正常涌水量为 $229.67\text{m}^3/\text{d}$ ，最大涌水量为 $15551.22\text{m}^3/\text{d}$ 。

2) 地下开采涌水量预测

(1) 降雨渗入量

① “最大降雨” 渗入量

矿山开采规模 $3 \times 10^4 \text{t/a}$, 为小型锑金矿, 根据《有色金属采矿设计规范》(GB50771-2012) 推荐采用设计频率 $P=20\%$, 即设计频率为五年一遇。根据矿体埋深、采矿方法及对将来采矿对地表破坏程度的预测, 选取设计频率暴雨径流入渗系数, 计算五年一遇 24 小时暴雨径流渗入量。采用以下公式估算设计频率暴雨径流渗入量:

计算公式:

$$Q_{24,p=20\%} = H_{24,p=20\%} \cdot F \cdot \varphi_{\max}$$

式中, $Q_{24,p=20\%}$ —设计频率暴雨径流渗入量, m^3/d ;

$H_{24,p=20\%}$ —设计频率暴雨量, m ;

F —降雨汇水面积, m^2 ;

$\varphi_{\max}$ —设计频率暴雨径流量渗入系数, 取 0.11;

频率为 P 的 24h 暴雨量 $H_{24,p=20\%}$ 计算公式如下:

$$H_{24,p=20\%} = K_p H_{24}$$

式中 K_p —模比系数, 变差系数 C_v , 经江西省年最大 24 小时暴雨变差系数查询可知, 德安县变差系数为 0.37, 统计年数为 38 年; 偏差系数 C_s , 江西省 $C_s=3.5C_v$, 计算得 1.30; 根据设计频率、 C_v 与 C_s 关系查《采矿设计手册地质卷》附表 3.8 中皮尔逊置型曲线值表可得 K_p 为 1.27。

查《江西省暴雨洪水查算手册》(2010 版), 年最大 24 小时暴雨均值为 307.4mm, 则设计频率暴雨量为 $H_{24,p=20\%}=105 \times 1.27=133.35\text{mm}$ 。

② “正常降雨量” 渗入量估算

根据矿山实践经验, 采矿错动区正常降雨径流渗入量一般较小, 对矿山排水设计影响不大, 为简化计算, 可按下述方法确定:

统计 1961 年~2023 年降雨数据, 矿区年平均降雨量 1418.1mm, 年降雨

量>1000mm，正常降雨径流渗入量取设计频率暴雨径流渗入量的 10%。

表 2.3-3 降雨渗入量表

工区	错动范围面（m ² ）	$\varphi_{\max}$	$H_{24p=20\%}$ （mm）	$Q_{p=20\%}$ （m ³ /d）	$Q_{\text{正常渗}}$ （m ³ /d）
二矿段及三矿段	135233	0.11	133.35	1983.67	198.37

（2）地下涌水量

根据矿区现有 50m 中段所收集的水文地质资料为依据，结合矿区矿体分布图，预测矿区未来各开采中段坑道涌水量。按下面公式）计算矿坑涌水量：

$$Q = Q_0 \frac{Fs}{F_0s_0}$$

式中，Q—预测 0 米开采标高的地下开采涌水量（m³/d）。

F—预测开采标高的采坑面积（m²），F=29635m²。

s—预测开采标高的采坑水位降低（m），根据核实区本次施工钻孔终孔水位标高的平均值（40.5m）和预测最低开采标高（0m）的差值确定 s=40.5m。

Q_0 —已知开采标高的采坑涌水量（m³/d），根据已知开采标高+50 米的露天采坑涌水量取值，正常涌水量 1263m³/d，最大涌水量 2793m³/d。

F_0 —已知开采标高的采坑面积（m²），根据已知开采标高+50 米的采坑面积取值， $F_0=97483\text{m}^2$ 。

s_0 —已知开采标高的采坑水位降低（米），根据核实区本次施工钻孔终孔水位标高的平均值（60 米）和已知开采标高（50 米）的差值确定 $s_0=10$ 米。

代入上式，矿坑涌水量结果详见下表。

表 2.3-4 矿坑涌水量表

中段名称	预测开采标高的采坑水位降低 s	已知开采标高的采坑水位降低 s_0	现有开采面积 F_0	设计开采面积 F	现有坑道正常涌水量 Q_0	现有坑道最大涌水量 Q_0	预测矿坑正常涌水量 Q	预测矿坑最大涌水量 Q'
	m	m	（m ² ）	（m ² ）	（m ³ /d）	（m ³ /d）	（m ³ /d）	（m ³ /d）
50		10	97483		1263	2793		
0	40.5			29635			1555.01	3438.76

（3）矿坑总涌水量

矿坑总涌水量为降雨径流渗入量与地下水涌水量之和, 二矿段及三矿段 0m 中段矿坑正常涌水量为 $1753.38\text{m}^3/\text{d}$, 最大涌水量为 $5422.43\text{m}^3/\text{d}$ 。

矿区主要矿体位于当地侵蚀基准面以下, 附近地表水不构成矿床的主要充水因素。主要充水含水层的补给条件一般, 第四系覆盖层面积小且薄, 水文地质边界条件较复杂, 充水含水层富水性弱, 无强的导水构造, 存在部分老空水, 位置、范围、积水量不明, 疏干排水可能产生少量塌陷, 根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB/T12719-2021), 矿区水文地质勘查复杂程度分型为第二型(中等)。

综上所述, 矿区主要充水含水层以裂隙含水层充水为主的矿床, 水文地质勘查类型为第二类, 顶板间接充水的矿床。

2.3.3 工程地质概况

1、工程地质岩组特征

根据矿区岩石出露或岩体完整性、岩石物理力学性质、岩石风化程度、岩体结构类型及结构面发育程度, 将岩体划分为松散粘结岩组、半坚硬层状碎屑岩组、坚硬层状碎屑岩组等三个工程地质岩组。根据划分原则, 各岩组的工程地质特征分述如下:

1) 矿区松散粘结岩组

德安县宝山矿区松散层的分布与沉积环境和地貌条件有关。依据土体的粒度成分及工程地质特征分为双层结构坡残积土和单层结构的碎(块)石。

(1) 残坡积、冲洪积土类: 主要由粘土、砂、碎石混合组成, 是寒武系下统观音

堂组(E_1g)粉砂质页岩、粉砂岩等岩体残积、坡积、冲洪积形成的产物, 在斜坡、山梁平缓地段、河流及冲沟底部碎石、砂土大面积分布。残坡积层在天然状态下多数地段边坡稳定性较好, 但在暴雨冲刷下易形成冲沟, 通过调查矿区内发育冲沟多处, 有的已形成较大规模冲沟。开挖条件下易产生崩塌、滑坡、边坡变形等不良工程地质现象。

(2) 碎(块)石类: 为矿区勘查、生产过程中产生的废石, 呈松散状, 堆积于冲沟谷坡地带。松散岩石自然堆放形成废石堆, 以罗盘测绳测得松散

废石安息角约为 $25^{\circ} \sim 30^{\circ}$ 。因此矿山开采过程中堆积的废石强度低，稳定性差。遇突发性暴雨将成为沟谷泥石流的主要物质来源，因此存在着潜在的地质灾害问题，危害性较大。

2) 半坚硬层状碎屑岩组

分布于整个矿区，由寒武系观音堂组 (ϵ_1g) 粉砂质页岩、粉砂岩组成，一般具有层状结构，部分岩石裸露地表，岩石抗风化能力相对变弱，因此上部易风化，具全~强风化特征。风化裂隙较发育，岩石强度相对较低。根据统计资料，强风化破碎带深度一般由地表向下由 0.6 米~13.5 米，风化标高 67.46 米~95.38 米。岩石锤击声哑，易碎，岩心呈砂土~碎块状。单轴饱和抗压强度低于 30MPa，可划分为软弱岩组。由于局部发育构造裂隙面可导致易于滑动的不利结构面，并且含弱构造裂隙水和风化带网状裂隙水，所以岩石稳固性相对较差，地下水对混凝土具微腐蚀性。

3) 坚硬~较坚硬层状碎屑岩组

分布于整个矿区，岩性为寒武系下统观音堂组 (ϵ_1g) 粉砂质页岩、粉砂岩等，现将各岩层（体）工程地质特征简述如下：

(1) 寒武系观音堂组 (ϵ_1g) 粉砂质页岩、粉砂岩：

分布于整个矿区，呈灰色，紫红色，中细粒砂质结构，块（层）状构造。岩质坚硬性脆，钻孔岩芯呈长柱状~短柱状，夹少量块状，RQD 值较高，平均值大于 78%。

(2) 含矿石英脉体 (q)：

分布于矿段部分地段，灰白、乳白色，致密细粒结构，块状构造，属坚硬岩石。裂隙较发育，岩心状态以碎块~短柱状为主，岩石坚硬较完整，RQD 平均值在 61%~73%之间。

以闪斜煌斑岩为主，次为安山玄武岩，矿区零星均有出露，主要分布于二矿段南部，是 A_5 、 A_7 矿体直接赋矿岩体，也是矿体直接顶底板，经测试岩石物性岩石力学性质指标值为：单值抗拉强度 2.50~8.24MPa，单值抗压强度 37.9~86.8MPa，内摩擦角 $31.0^{\circ} \sim 41.3^{\circ}$ ，凝聚力 6.10~29.5MPa。

2、构造带、破碎带、裂隙带工程地质特征

德安县宝山矿区断裂构造较发育，区域构造以北东向、北北东向、断裂带为主，矿区断裂构造以近东西向最为发育，规模不大，延伸不太长（一般小于 1 千米），产状较陡，使构造带（破碎带）、裂隙带及其影响带内部分岩体变得较为破碎。岩体结构类型为层状结构（III₁）。从断裂破碎带影响范围来看，一般宽度为 10 米~20 米，构造破碎带成分为各类杂砂岩、石英脉带、硅化破碎带等组成。硅质胶结，胶结较致密，岩体稳定性相对较差。从 PD6 坑道观察可见，断裂面呈缓波状、平行裂隙发育，裂隙中充填有断层泥（高岭土），裂隙带中岩石呈镶嵌块状，沿断裂带下盘派生平行裂隙发育带厚达 10 余米，力学性质属压扭性断裂，雨季沿断裂带及裂隙带强烈渗水。

在硐室开挖过程中遇到此层时易发生掉块、片帮等不良工程地质现象；在其影响带范围内，节理裂隙较为发育，岩石一般都比较破碎，岩石质量属劣的，岩体质量等级为坏。沿断裂带及其影响带范围内形成相对富水地带，从而降低了构造带的稳定性，在雨季进行坑道施工时较易出现突水、冒顶、片帮等工程问题。因此在进行坑道施工过程中，要特别加强对破碎带的防护。

德安县宝山矿区岩体中的裂隙比较发育，主要是在区域构造应力、岩浆活动作用下形成的裂隙系统。近东西向构造带、破碎带，断层面波状起伏，走向近东西，总体倾向南，倾角 30° 左右，局部地段倾角有变陡现象。断裂带及其旁侧附近往往形成一些团包状、条带状硅化角砾岩，此构造为宝山矿区主要构造。

德安县宝山矿区范围内基岩部分裸露，出现基岩露头，但表层风化后难以测量，矿段内在矿山简易公路旁等人工揭露处可见。分别在矿段基岩露头点、简易公路旁、平硐揭露的岩体中进行了裂隙测量，并结合钻孔裂隙统计，裂隙发育，规律性较明显

3、露采场边坡稳定性评价

矿区内露采边坡岩体质量较好，无大的构造穿过露采区，在 PD40 坑道内见到的破碎带和北东向断裂带，在露天边坡未见及。岩体裂隙不甚发育，且各岩质边坡采用极射赤平投影与极限平衡分析显示，区内各岩质边坡现状均较为稳定。

4、巷道围岩稳固性评价

德安县宝山矿区 PD40 坑道,坑口标高+40 米,仅在坑口部位用坑木支护,其他段均为裸巷,未进行任何支护,围岩稳固性较好。从剖面上看,钻孔中见有 2.4 米~46 米碎裂岩带,中部存在北东向断裂带。这些地段均属质量极差(V)、差(IV)的岩石,岩体质量等级差(IV)及极差(V)的巷道稳固性差,易产生冒顶、垮塌等地质灾害问题。当巷道通过这些地段,应及时进行支护。

德安县宝山矿区岩体质量等级中等的岩石(III),巷道较易通过,稳固性较好,可保持一段时间暂时稳定,但应注意及时支护。

岩体质量等级好的岩石(II)的岩体,巷道稳固性好,无任何支护就能保持较长时间的稳定,但要注意局部裂隙发育地段有可能出现掉块,应及时处理。

岩体质量等级极好的岩石(I)的岩体,巷道稳固性良好,无任何支护就能保持长时间的稳定。

5、开采现状及防治措施

矿区所开采的坑道,进行了简易支护,总体围岩稳固性一般。二矿段中硅化破碎带内地段矿体岩石质量等级为劣的岩石,岩体质量分级为差,因此造成巷道稳固性差,易产生冒顶、垮塌等地质灾害问题。当巷道通过这些地段时,应及时进行支护。

6、矿床工程地质条件类型

矿体围岩多为坚硬、半坚硬岩体,岩石强度较高,局部地段因构造破碎及节理裂隙发育,易产生垮塌掉块及局部变形破坏等工程地质问题。矿床工程地质条件类型为中等型。

2.3.4 矿床地质概况

1、矿体特征

矿区共圈定锑矿体 12 个,编号 A1~A12;金矿体 4 个,编号 Au1、Au3、Au11、Au12。分别分布于一、二矿段以及三矿段。各矿段矿体分布见下图 2-11、图 2-12、图 2-13。

一矿段：位于采矿权东南处，矿化范围沿走向长约 500 余米，沿倾向延伸约 120 余米，面积约 0.05 平方千米，整体呈 WS~NE 向展布。该矿段锑、金矿体主要赋存于硅化破碎蚀变带、蚀变煌斑岩中，以角砾状、网脉状为主，微细脉浸染状次之，致密块状偶见。

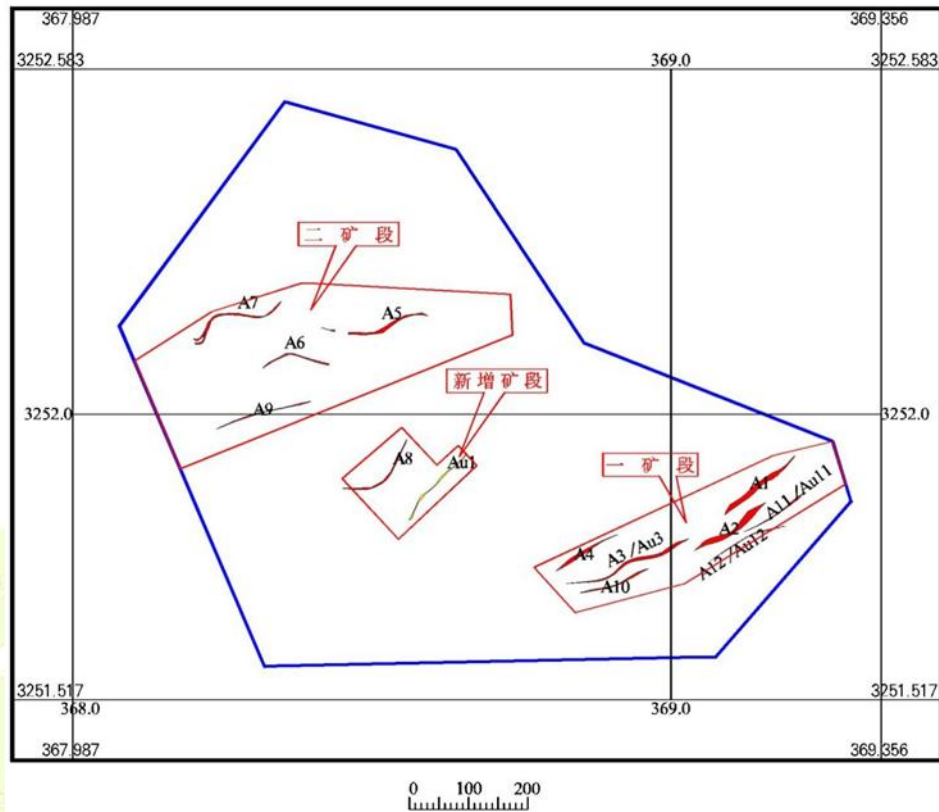


图 2-11 各矿段矿体分布图

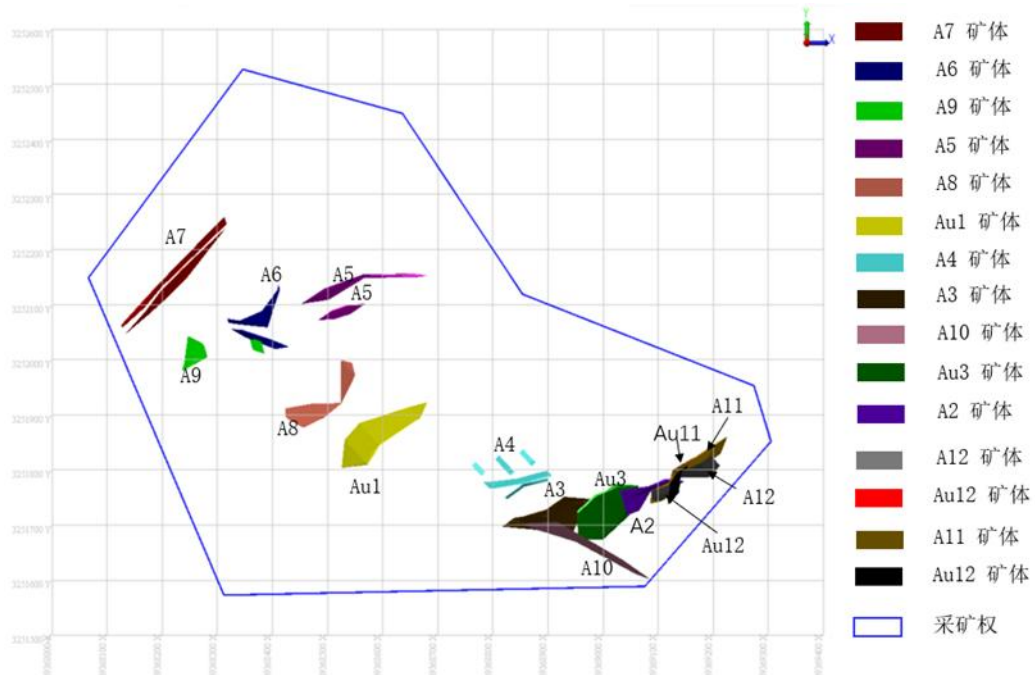


图 2-12 全矿体三维模型 X-Y 示意图

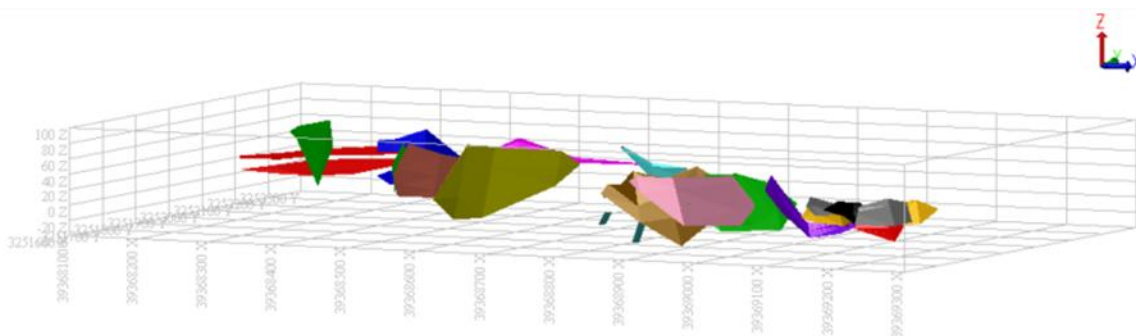


图 2-13 全矿体三维模型示意图

该矿段分布有大大小小矿体 10 条，其中 7 条锑矿体（矿体编号为 A1、A2、A3、A4、A10、A11、A12）和 3 条异体共生金矿体（矿体编号 Au3、Au11、Au12）。锑矿体其长度沿走向延伸 100 米~215 米、平均约 150 米，沿倾向延伸约 11 米~136 米、平均约 70 米。

厚度变化系数：

1) 一矿段 7 条锑矿体，单矿体平均真厚度 1.23 米~2.80 米、平均 1.87 米，其厚度变化系数 65.89%~137.80%，矿体厚度变化总体上属较稳定；

2) 3 条金矿体，单矿体平均真厚度 1.90 米~3.12 米、平均约 2.39 米，其厚度变化系数 26.38%~82.74%，矿体厚度变化总体上属稳定。

品位变化系数：

1) 锑矿体平均品位锑（Sb）3.13%~7.53%，品位变化系数 61.04%~125.33%，锑元素分布均匀程度总体属较均匀；伴生金（Au）平均品位 0.65g/t~1.38g/t，品位变化系数 44.41%~111.76%，伴生金元素分布均匀程度总体属均匀；

2) 金矿体平均品位金（Au）1.63g/t~2.19g/t，品位变化系数 28.55%~57.01%，金元素分布均匀程度总体属均匀。

二矿段：位于采矿权西北处，矿化范围长约 600 余米，宽约 200 余米，面积约 0.1 平方千米，整体呈 WS~NE 向展布。该矿段锑矿体主要赋存于硅化破碎蚀变带中，以角砾状为主，网脉状、致密块状次之。

二矿段内共分布有 4 条锑矿体（矿体编号为 A5、A6、A7、A9），未分布金矿体。锑矿体其长度沿走向延伸 230 米~325 米、平均约 270 米，沿倾向延伸约 30 米~180 米、平均约 100 米。

厚度变化系数：二矿段 4 条锑矿体，单矿体平均真厚度 0.69 米~1.56 米、平均 1.06 米，其厚度变化系数 53.45%~100.27%，矿体厚度变化总体上属较稳定。

品位变化系数：锑矿体平均品位锑（Sb）4.07%~9.08%，品位变化系数 57.41%~158.62%，锑元素分布均匀程度总体属较均匀；伴生金（Au）平均品位 0.19g/t~0.99g/t，品位变化系数 72.71%~162.63%，伴生金元素分布均匀程度总体属均匀。

三矿段：位于采矿权中部，原一、二矿段之间空白区。矿化范围沿走向长约 180 余米，沿倾向延伸约 140 余米，整体呈 WS~NE 向展布。该矿段锑、金矿体主要赋存于蚀变煌斑岩中，硅化破碎蚀变带次之，以网脉状、微细脉浸染状为主，角砾状次之。

该矿段仅分布有 1 条锑矿体（矿体编号 A8）、1 条金矿体（矿体编号 Au1）。锑矿体其长度沿走向延伸约 155 米，沿倾向延伸约 37 米~104 米。金矿体其长度沿走向延伸约 120 米，沿倾向延伸 57 米~82 米。

厚度变化系数：

1) 本次新发现的锑矿体，平均真厚度 0.90 米，其厚度变化系数 65.19%，矿体厚度变化总体属稳定；

2) 本次新发现的金矿体，平均厚度 1.40 米、厚度变化系数 31.44%，厚度变化属稳定。

品位变化系数：

1) 锑矿体平均品位锑（Sb）5.13%，品位变化系数 175.08%，锑元素分布均匀程度总体属不均匀；伴生金（Au）平均品位 0.96g/t，品位变化系数 80.88%，伴生金元素分布均匀程度总体属均匀；

2) 金矿体平均品位金（Au）1.63%，品位变化系数 28.55%，金元素分布均匀程度总体属均匀。

采矿证内各锑矿体、金矿体特征见表 2.3-5 和表 2.3-6。

表 2.3-5 锑矿体特征一览表

矿段	矿体号	分布区间		采空保有情况	见矿工程质量点数(个)			规模			产状(°)		矿体形态	真厚度(米)			Sb 品位(%)			Au 品位(g/t)			资源量占比(%)
		勘探线区间	标高区间(米)		探槽/采坑	钻孔	坑道	走向控制长(米)	控制斜长(米)		倾向	倾角			单工程最大	平均	变化系数(%)	单样最高	平均	变化系数(%)	单样最高	平均	
									整体	证内													
一矿段	A1	0~6	40~62	全采空	7	/	/	138	11~18	11~18	145~148	68~70	脉带状	6.8	1.91	126.21	4.65	4.00	98.60	0.75	0.43	555.51	9.7
	A2	5~4	-18~62	采坑 CK1 与 +1 米中段采空, 其余保有	4	3	5	170	35~109	35~93	135~142	39~81	脉带状	6.61	2.80	72.84	27.81	6.20	109.42	6.00	1.38	75.05	14.4
	A3	15~5	-25~75	5~7 线的+40 米中段采空, 其余保有	5	8	5	215	29~117	29~90	140~150	36~64	脉带状	12.69	2.38	122.68	22.59	3.76	107.30	3.00	1.01	67.83	12.3
	A4	13~7	-28~75	+1 米、+40 米中段及部分地表采空, 其余保有	3	2	9	120	113~136	75~136	310~320	45~78	脉带状	5.25	1.43	99.27	17.50	3.95	95.40	1.80	0.65	58.93	9.1
	A10	13~9	-8~62	全保有	/	4	/	100	56~84	56~80	140~145	50~62	透镜状	2.50	1.53	65.89	16.11	7.53	61.04	0.7	/	/	8.5
	A11	0~6	-40~45	+30 米以上采空, 其余保有	2	6	/	180	19~90	19~50	140~155	36~65	脉带状	4.87	1.76	79.37	15.14	3.13	116.18	2.00	1.01	44.41	2.9
	A12	3~2	-23~42	全保有	/	5	/	126	29~74	29~46	140~155	38~64	脉带状	3.05	1.23	92.48	13.41	3.82	125.33	1.80	0.72	84.07	0.8
二矿段	A5	102~108	0~70	+15 米中段、+38 米以上采空, 其余保有	/	1	10	230	55~160	55~85	165~170	68~70	脉带状	2.69	1.09	81.42	9.34	4.31	57.41	0.50	0.19	83.60	8.8
	A6	107~100	0~90	+15 米中段、+35 米以上采空, 其余保有	2	/	10	255	36~180	36~150	165~175	47~68	脉带状	4.53	1.56	100.27	13.82	4.77	85.34	3.31	0.99	83.77	12.6

三矿段	A7	121~105	0~94	+15 米中段、+35 米以上采空,其余保有	2	1	12	325	54~106	54~106	135~145	47~58	脉带状	2.24	0.91	59.83	54.95	9.08	157.55	3.36	0.47	162.63	16.6
	A9	25~19	25~85	全保有	2	2	/	88	30~72	30~59	315~322	58~60	透镜状	1.16	0.69	53.45	16.66	4.07	158.62	1.29	0.57	72.71	1.2
	A8	21~15	-17~75	全保有	/	4	1	155	37~104	37~83	310~320	55~60	透镜状	1.77	0.90	65.19	30.41	5.13	175.08	2.88	0.96	80.88	3.0

表 2.3-6 金矿体特征一览表

矿段	矿体号	分布区间		采空保有情况	见矿工程 质量点数（个）			规模			产状(°)		矿体 形态	真厚度(米)			Au 品位(g/t)			资源量 占比（%）
		勘探线 区间	标高区间 (米)		探槽/ 采坑	钻孔	坑道	走向控 制长 (米)	控制斜长（米）		倾向	倾角		单工程 最大	平均	变化系 数(%)	单样最 高	平均	变化系 数（%）	
									整体	证内										
一矿段	Au3	9~5	-8~75	采坑部分采空，其余保有	3	4	/	107	65~109	65~93	140~150	45~65	透镜状	7.13	3.12	82.74	3.20	2.04	44.84	51.2
	Au11	3~2	-20~26	+30 米以上采空，其余保有	/	5	/	108	19~72	19~46	140~155	50~60	透镜状、豆荚状	3.01	2.15	26.38	4.80	2.19	57.01	12.7
	Au12	1~2	-23~32	全保有	/	4	/	91	29~46	11~46	140~155	50~60	透镜状	4.05	1.90	76.97	3.50	1.98	39.18	5.3
三矿段	Au1	19~13	9~82	全保有	3	4	/	120	57~82	57~82	315~320	55~60	脉带状	1.88	1.50	29.24	4.13	1.63	28.55	30.8

1) 一矿段主矿体特征:

(1) A1 矿体:

A1 矿体累计查明锑 (Sb) 金属量 2012 吨, 占全区累计查明锑 (Sb) 金属量的 9.7%。矿体产于 0 号~6 号勘探线之间, 控制矿体走向延长 138 米、倾向最大延深 18 米、分布标高区间 40 米~62 米; 矿体赋存于硅化破碎蚀变带及蚀变煌斑岩中。目前已经完全采空。

(2) A2 矿体:

A2 矿体累计查明锑 (Sb) 金属量 2989 吨, 占全区累计查明锑 (Sb) 金属量的 14.4%。矿体产于 5 号~4 号勘探线之间, 控制走向延长 178 米、倾向最大延深 109 米、分布标高区间-18 米~62 米; 矿体赋存于硅化破碎蚀变带中。目前采坑 CK1 与+1 米中段采空, 其余保有。

①矿体形态

A2 矿体据老资料反映, 其出露地表, 总体走向 55° , 倾向 SE, 矿体倾角介于 $39^{\circ} \sim 81^{\circ}$ 之间, 平均 56° , 矿体倾角上部较陡下部较缓, 变化较大; 矿体在走向上和倾向上形态均为不规则带状 (脉状)、豆荚状。

②矿体厚度

矿体平均真厚度约 2.80 米、厚度变化系数 72.84%, 厚度变化属较稳定。矿体厚度表现为厚薄相间的变化特点, 垂向上矿体厚度由浅部至深部呈逐渐尖灭趋势, 沿走向厚度呈两边及中间较薄, 其余地段较厚的状态。即在垂向上 (倾斜方向)、走向上呈豆荚状出现。

③矿体品位

A2 矿体为锑矿体, 伴生金。单样品位锑 (Sb) 0.45%~27.81%, 平均 6.20%, 伴生金 (Au) 0.25g/t~6.00g/t, 平均 1.38g/t。锑 (Sb) 品位变化系数为 109.42%、品位变化属较均匀, 伴生金 (Au) 品位变化系数为 75.05%, 品位变化属均匀。

A2 矿体锑的品位在走向上, 中间地段较富, 其两端变贫, 最后尖灭。有用组分与厚度之间无相关关系。

(3) A3 矿体:

A3 矿体累计查明锑 (Sb) 金属量 2554 吨, 占全区累计查明锑 (Sb) 金属量的 12.3%。矿体产于 15 号~5 号勘探线之间, 控制走向延长 215 米、倾向最大延深 117 米、分布标高区间-25 米~75 米。矿体赋存于硅化破碎蚀变带及蚀变煌斑岩中。目前 5 线~7 线的+40 米中段采空, 其余保有。

①矿体形态

A3 矿体出露地表, 总体走向 55° , 倾向 SE, 矿体倾角变化不大, 介于 50° ~ 60° 之间, 平均 53° ; 矿体在走向上和倾向上形态均为不规则带状(脉状)。

②矿体厚度

矿体真厚度平均约 2.38 米、厚度变化系数 122.68%, 厚度变化属不稳定。矿体厚度表现为厚薄相间的变化特点, 垂向上矿体厚度由浅部至深部呈逐渐尖灭趋势, 沿走向厚度呈两边较薄, 中间较厚的状态。即在垂向上(倾斜方向)、走向上呈不规则带状(脉状)出现。

③矿体品位

A3 矿体为锑矿体, 伴生金, 单样品位锑(Sb)0.14%~22.59%, 平均 3.76%, 伴生金 (Au) 0.06g/t~3.0g/t, 平均 1.01g/t。锑 (Sb) 品位变化系数为 107.30%, 品位变化属较均匀; 伴生金 (Au) 品位变化系数为 67.83%, 品位变化属均匀。

A3 矿体锑的品位在走向上, 中间地段较富, 其两端品位略有下降, 有用组分与厚度之间无相关关系。

(4) A4 矿体:

A4 矿体累计查明锑 (Sb) 金属量 1891 吨, 占全区累计查明锑 (Sb) 金属量的 9.1%。矿体产于 13 号~7 号勘探线之间, 控制走向延长 120 米、倾向最大延深 136 米、分布标高区间-28 米~75 米; 赋存于硅化破碎蚀变带中。目前+1 米中段、+40 米中段及部分地表采空, 其余保有。

①矿体形态

A4 矿体出露地表, 总体走向 55° , 倾向 NW, 倾角介于 45° ~ 78° 之间, 平均 61° , 矿体倾角变化较大, 矿体倾角上部较陡, 下部较缓; 矿体在走向

上和倾向上形态均为不规则带状（脉状）。

②矿体厚度

矿体真厚度平均约 1.43 米、厚度变化系数 99.27%，厚度变化属较稳定。矿体厚度表现为厚薄相间的变化特点，垂向上矿体厚度由浅部至深部呈逐渐尖灭趋势，沿走向厚度呈两边较薄，中间较厚的状态。即在垂向上（倾斜方向）、走向上呈不规则带状（脉状）出现。

③矿体品位

A4 矿体为锑矿体，伴生金。单样品位锑(Sb)0.98%~17.50%，平均 3.95%，伴生金 (Au) 0.15g/t~1.80g/t，平均 0.65g/t，锑 (Sb) 品位变化系数为 95.40%，品位变化属较均匀；伴生金 (Au) 品位变化系数为 58.93%，品位变化属均匀。

A4 矿体锑的品位在走向上，整体较稳定，有用组分与厚度之间无相关关系。

(5) Au3 矿体：

Au3 矿体为异体共生金矿体。累计查明金 (Au) 金属量 137 千克，占全区累计查明金 (Au) 金属量的 51.2%。矿体产于 9~5 号勘探线之间，控制走向延长 107 米、倾向最大延深 109 米、分布标高区间-8 米~75 米。矿体赋存于蚀变煌斑岩中，目前处采坑部位部分采空，其余保有。

①矿体形态

Au3 矿体出露地表，总体走向 55° ，倾向 SE，矿体倾角变化不大，介于 45° ~ 65° 之间，平均 55° ；矿体在走向上和倾向上形态均为不规则带状（脉状）。

②矿体厚度

矿体真厚度平均约 3.12 米、厚度变化系数 82.74%，厚度变化属较稳定。矿体厚度表现为厚薄相间的变化特点，垂向上矿体厚度由浅部至深部呈逐渐增厚，沿走向厚度呈西侧至东侧逐渐增厚状态。即在垂向上（倾斜方向）、走向上呈不规则透镜状出现。

③矿体品位

Au3 矿体为金矿体，仅部分单工程伴生锑，单样品位金（Au）0.40g/t~3.2g/t，平均 2.04g/t。金（Au）品位变化系数为 44.84%，品位变化属均匀。有用组分与厚度之间无相关关系。

2) 二矿段主矿体特征：

(1) A5 矿体：

A5 矿体累计查明锑（Sb）金属量 1819 吨，占全区累计查明锑（Sb）金属量的 8.8%。矿体产于 100 号~108 号勘探线之间，控制走向延长 230 米、倾向最大延深 160 米、分布标高区间 0 米~70 米。矿体赋存于硅化破碎蚀变带及蚀变煌斑岩中，目前除+15 米中段、+38 米以上采空，其余保有。

①矿体形态

A5 矿体未出露地表，总体走向 70°，倾向 SE，矿体倾角变化不大，介于 66°~70° 之间，平均 68°；矿体在走向上和倾向上形态均为不规则带状（脉状）。

②矿体厚度

矿体真厚度平均约 1.09 米、厚度变化系数 81.42%，厚度变化属较稳定。矿体厚度表现为厚薄相间的变化特点，垂向上矿体厚度由浅部较薄而深部较厚，沿走向厚度呈两边较薄，中间较厚的状态。即在垂向上（倾斜方向）、走向上呈不规则带状（脉状）出现。

③矿体品位

A5 矿体为锑矿体，伴生金，单样品位锑（Sb）0.16%~9.34%，平均 4.31%，伴生金（Au）0.1g/t~0.5g/t，平均 0.19g/t，锑品位变化系数为 57.41%，品位变化属均匀，伴生金品位变化系数为 83.60%，品位变化属均匀。

A5 矿体锑的品位在走向上，西侧较富，东侧一般，有用组分与厚度之间无相关关系。

(2) A6 矿体：

A6 矿体累计查明锑（Sb）金属量 2607 吨，占全区累计查明锑（Sb）金属量的 12.6%。矿体产于 107 号~100 号勘探线之间，控制走向延长 255 米、倾向最大延深 180 米、分布标高区间 0 米~90 米。矿体赋存于硅化破碎蚀变

带中，目前除+15 米中段、+35 米以上采空，其余保有。

②矿体厚度

矿体真厚度平均约 1.56 米、厚度变化系数 100.27%，厚度变化属不稳定。矿体厚度表现为厚薄相间的变化特点，垂向上矿体厚度较稳定，沿走向厚度呈两边较薄，中间较厚的状态。即在垂向上（倾斜方向）、走向上呈不规则带状（脉状）出现。

③矿体品位

A6 矿体为锑矿体，伴生金。单样品位锑(Sb)0.51%~13.82%，平均 4.77%，伴生金 (Au) 0.18g/t~3.31g/t，平均 0.99g/t，锑品位变化系数为 85.34%，品位变化属较均匀；伴生金品位变化系数为 83.77%，品位变化属均匀。

A6 矿体锑的品位在走向上，东侧较富，西侧较贫。有用组分与厚度之间无相关关系。

(3) A7 矿体：

A7 矿体累计查明锑 (Sb) 金属量 3443 吨，占全区累计查明锑 (Sb) 金属量的 16.6%。矿体产于 121 号~105 号勘探线之间，控制走向延长 325 米、倾向最大延深 106 米、分布标高区间 0 米~94 米。矿体赋存于硅化破碎蚀变带中，目前除+15 米中段、+35 米以上采空，其余保有。

①矿体形态

A7 矿体未出露地表，总体走向约 65° ，倾向 SE，矿体倾角变化不大，介于 47° ~ 58° 之间，平均 50° ；矿体在走向上和倾向上形态均为不规则带状（脉状）。

②矿体厚度

矿体真厚度平均约 0.91 米、厚度变化系数 59.83%，厚度变化属稳定。矿体厚度表现为厚薄相间的变化特点，垂向上矿体浅部较厚而深部较薄，沿走向厚度呈两边较薄，中间较厚的状态。即在垂向上（倾斜方向）、走向上呈不规则带状（脉状）出现。

③矿体品位

A7 矿体为锑矿体，伴生金。单样品位锑(Sb)0.23%~54.95%，平均 9.08%，

伴生金(Au)0.1g/t~3.36g/t,矿平均 0.47g/t,锑品位变化系数为 157.55%,品位变化属不均匀;金品位变化系数为 162.63%,品位变化属不均匀。

A7 矿体锑的品位在走向上,中间较富,两侧次之。有用组分与厚度之间无相关关系。

3) 三矿段主矿体特征:

(1) A8 矿体:

A8 矿体累计查明锑(Sb)金属量 621 吨,占全区累计查明锑(Sb)金属量的 3.0%。矿体产于 21 号~15 号勘探线之间,控制走向延长 155 米、倾向最大延深 104 米、分布标高区间-17 米~55 米。矿体赋存于蚀变煌斑岩及硅化破碎蚀变带中,目前全保有。

①矿体形态

A8 矿体未出露地表,总体走向约 55° ,倾向 SE,矿体倾角变化不大,介于 47° ~ 58° 之间,平均 50° ;矿体在走向上和倾向上形态均为不规则带状(脉状)。

②矿体厚度

矿体真厚度平均约 0.90 米、厚度变化系数 65.19%,厚度变化属较稳定。矿体整体较薄,沿走向厚度呈两边较厚,中间较薄的状态。即在垂向上(倾斜方向)、走向上呈不规则带状(脉状)、透镜状出现。

③矿体品位

A8 矿体为锑矿体,伴生金。单样品位锑(Sb)0.05%~30.41%,平均 5.13%,伴生金(Au)0.11 g/t~2.88g/t,平均 0.96g/t,锑品位变化系数为 175.08%,品位变化属不均匀,金品位变化系数为 80.88%,品位变化属均匀。

A8 矿体锑的品位在走向上无明显规律,高低品位互相穿插出现。有用组分与厚度之间无相关关系。

(2) Au1 矿体:

Au1 矿体累计查明金(Au)金属量 83 千克,占全区累计查明金(Au)金属量的 30.8%。产于 19 号~13 号勘探线之间,控制走向延长 120 米、倾向最大延深 82 米、分布标高区间 9 米~82 米;主要赋存于蚀变煌斑岩中。矿

体目前全保有。

①矿体形态

Au1 矿体出露地表，总体走向 40° ，倾向 NW，矿体倾角变化不大，介于 $55^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 之间，平均 60° ；矿体在走向上和倾向上形态均为不规则带状（脉状）。

②矿体厚度

矿体真厚度平均约 1.50 米、厚度变化系数 29.24%，厚度变化属稳定。矿体厚度表现为厚薄相间的变化特点，垂向上矿体厚度由浅部至深部呈逐渐尖灭趋势，沿走向厚度呈两边较厚，中间较薄的状态。即在垂向上（倾斜方向）、走向上呈不规则带状（脉状）出现。

③矿体品位

Au1 矿体单样品位金（Au） $0.55\text{g/t} \sim 4.13\text{g/t}$ ，平均 1.63g/t 。金品位变化系数为 28.55%，品位变化属均匀。有用组分与厚度之间无相关关系。

2、矿石特征

1) 锑矿石特征

根据储量核实报告，矿石中的金属矿物主要是辉锑矿，次有黄铁矿、毒砂、黄铜矿、褐铁矿、闪锌矿、锡石、锑华、黄锑矿等。非金属矿物主要是石英，有少量角闪石、斜长石、白云石等。辉锑矿单矿物光谱分析结果反映铅、砷含量较高。

（1）辉锑矿：为主要工业矿物，在矿石中占金属矿物的 45%~94%。铅灰—灰黑色，强金属光泽，硬度低，主要为显微自形—半自形柱状结构，呈显微鳞片变晶结构，粒径一般 0.01 毫米~0.05 毫米，平均 0.03 毫米。少量结晶程度较好的辉锑矿呈斜方柱状、针状、纤维状，集合体多以毛发状、放射状等产于矿石中。单晶大小一般在 0.1 毫米~0.25 毫米，最大可达 10 毫米。前者多产于富矿体或矿包的块状矿石中或浸染状矿石中，后者多产于贫矿的矿化石英方解石脉中。

（2）黄铁矿：矿物为浅黄色，硬度高、性脆；晶形完好，多为立方体。常呈自形、半自形颗粒分散在石英中产出，有的呈集合体产出。单晶粒径较

细，小于 0.1 毫米，但是集合体较粗，大小约 1 毫米左右，集合体多呈团块状或细脉状产出，少数呈粒状产出。其裂隙间常有辉锑矿充填。

(3) 毒砂：属有害组分，含量在 1% 左右，具银白色，强金属光泽，硬度较大。晶体均为自形晶，呈单斜柱状、针状等单体出现。少数呈放射状等集合体出现，粒径一般 0.02 毫米~0.2 毫米，个别大者 0.5 毫米。在矿石中主要呈星散浸染状分布在脉石中，或者充填在黄铁矿间隙中、或与辉锑矿镶嵌，或被包裹在辉锑矿中，接触界线平直，容易解离。

2) 金矿石特征

矿石中的金矿物主要是显微金、次显微金，次有黄铁矿、毒砂、辉锑矿、褐铁矿等。非金属矿物主要是石英，有少量角闪石、斜长石、白云石等。金属矿物在矿石中的占有量（体积比）很小，一般在 1~2% 之间。

(1) 显微金、次显微金：在矿石中分布极不均匀，自然金的粒度以细粒、微粒为主，形状各异，以不规则叶片状、板片状为主，少见它形粒状、枝杈状等。其以机械混入物的形式存在于黄铁矿、毒砂、辉锑矿的裂隙中，其次为上述三种矿物与脉石矿物接触处。显微金常呈细脉状、树枝状、角砾状沿载金的硫（砷）化矿物裂隙充填，或呈细粒状沿其粒间充填，有的沿其细脉的一侧进行交代而显示残余结构，少数呈球粒状沉淀在载金矿物的晶面上。次显微金常呈球状、链状不均匀分布在载金矿物晶面上，或细网脉沿裂隙充填，或呈“纳米金”被矿物包裹。

(2) 黄铁矿：为矿石中主要的金属矿物，同时也是载金矿物。按黄铁矿主要呈自形、半自形晶粒状，少数呈它形晶粒状，粒径 0.1~0.5 厘米，大者达 1.0 厘米，以浸染状、脉状、斑点状分布于硅化破碎带中，特别是硅化破碎的煌斑岩脉中。稀疏浸染状黄铁矿常呈半自形晶粒状，稠密浸染状常呈现半自形。黄铁矿单晶紧密镶嵌组成的黄铁矿集合体呈现它形粒状。黄铁矿浸染体及脉体常伴有石英、碳酸盐等矿物。

黄铁矿在受力作用下，形成压碎、断裂等脆性变形，这一受力压碎现象在粒径较大的黄铁矿中更为显著。

(3) 毒砂：为矿石中含量仅次于黄铁矿的金属矿物，是 As 的存在形式，

也是金较主要的金属载体矿物。

毒砂多为它形晶粒状，次为半自形、自形晶粒状，粒径为 0.1~0.5 厘米，大者达 1.2 厘米，主要以脉状、斑点状、团块状分布于硅化破碎的煌斑岩脉的基质内。与毒砂一起产出的脉石矿物有石英、绢云母、碳酸盐、绿泥石等。

毒砂为自然金的主要载体矿物，与毒砂有嵌存关系的自然金可分为裂隙金、包裹金和粒间金，粒径为 23~0.063 毫米，自然金多呈单体。常见粒状、条状、树枝状、块状、厚板状、圆粒状、浑圆状、微细脉状。

3、矿体围岩与夹石

矿区范围内矿体主要赋存在寒武系观音堂组粉砂质页岩中的硅化破碎蚀变带和煌斑岩中。总体受北东西断裂构造控制，并与硅化、碳酸盐化及其旁侧的破碎构造关系密切。矿体与围岩之间并无明显界限，特别是矿体与硅化煌斑角砾岩、煌斑岩间的界线唯靠化学分析圈定。

矿体中夹石主要分布于 A1 矿体中，夹石成分主要为粉砂质页岩，呈闭合透镜状产出，长约 22 米，宽约 2.1 米。矿体中夹石与矿体之间并无明显界限，其界线仅靠化学分析圈定，夹石中锑元素（Sb）含量一般为 0.05%~0.23%，平均 0.12%。

2.4 露天开采工程建设方案概况

2.4.1 矿山开采现状

1、设计情况

江西德安锑锌矿于上世纪 50 年代建矿，由县办企业-宝山锑矿进行开采，但未进行开发利用设计，2005 年之前处于无序开采阶段。2005 年 10 月九江市矿业开发咨询服务中心编制了《江西省德安县锑锌矿开发利用方案》，设计矿山开采方式为露天开采和地下平硐+斜井联合开拓，设计规模为 30 千吨/年，开采深度为采矿权范围内+180 米至 0 米。

2、开采情况

一矿段露天开采始于 50 年代小露天矿，包括露天采场 1 和露天采场 2，

属山坡露天开采。露天采场 1 位于一矿段北面，台阶高度早期未统一规划，较为无序。2020 年后露天采场 1 进行边坡整治，形成+50m、+65m 、+80m 和 +95m 共 4 个平台，平台宽度 4 米，台阶坡面角 60° ～70° ，最终边坡角 48° 。露天采场 2 位于一矿段西南面，最低开采标高约 55m，未形成台阶。

二矿段地下开采：二矿段井采少量锑矿体，主要集中在 A5、A6、A7 矿体，主要开采中段为+15 米、+30 米、+35 米，采矿方法为浅孔留矿法。现存坑道均为 2014 年前矿山开采形成，没有安全设施设计，目前已经按照应急管理部门要求，对部分巷道进行了封闭及充填处理，人员无法进入。

矿山 2005 年 10 月至 2023 年 12 月 31 日间，露采+井采共采出锑矿石量约 12.7 万吨，主要为 2014 年之前开采。矿山露采、地下开采动用锑矿体具体情况见表 2.4-1

表 2.4-1 矿山露采、地下开采动用锑矿体具体情况一览表

区段	矿体 编号	矿体 条数	空间位置		采空保有情况
			区间（线号）	赋存标高（米）	
一矿 段	A1	5	1～8	40～62	全采空
	A2		7～4	-18～62	采坑 CK1 与+1 米中段采空，其余保有
	A3		15～3	-25～75	+40 米中段 5 线～7 采空，其余保有
	A4		15～7	-28～75	+40 米中段、+1 米中段及部分地表采空， 其余保有
	A11		3～8	-40～45	+30 米以上采空，其余保有
二矿 段	A5	3	100～108	0～70	+15 米中段、+38 米以上采空，其余保有
	A6		109～100	0～90	+15 米中段、+35 米以上采空，其余保有
	A7		121～105	0～94	+15 米中段、+30 米以上采空，其余保有

3、利旧工程

江西德安锑锌矿 2005 年之前处于无序开采阶段，2005 年之后按照九江市矿业开发咨询服务中心编制的《江西省德安县锑锌矿开发利用方案》开采，未编制矿山安全设施设计，地下开采部分巷道进行了封闭及充填处理。原开拓方式和采矿方法与江西晶楚工程技术有限公司 2024 年 11 月编制的《江西德安锑锌矿改建工程可行性研究报告》存在较大差别，原有工程不能利旧，只有少部分现有设施设备可以利旧，主要利旧工程如下。

1、矿山现有外部电源来自聂桥镇变电站，通过 10kV 架空线引入矿区，架空线规格为 LGJ-25，供电线路长约 2km。

2、现有办公楼、宿舍及食堂。

3、矿山现有山东临工液压挖掘机 1 台, CAT336 液压挖掘机 1 台, Cat350 液压挖掘机 1 台, 山东临工装载机 (655F) 1 台。

4、破碎场地, 破碎场地位于露天采场南侧, 占地面积 0.20hm^2 。

2.4.2 建设规模及工作制度

矿山采用露天开采+地下开采方式, 前期一矿段 (A2、A3、A4、A10、A11、A12、Au3、Au11、Au12) 采用露天开采方式, 后期二矿段及三矿段矿体 (A5、A6、A7、A8、A9、Au1) 采用地下开采方式。

1、地质储量

根据《江西省德安县宝山矿区锑金矿资源储量核实报告》(初稿)(江西省地质局第三地质大队, 2024 年 11 月), 一矿段的矿体主要包含 A2、A3、A4、A10、A11、A12 六个锑矿体和 Au3、Au11、Au12 三个金矿体, 保有资源量为 20.12 万吨。

2、设计开采范围可采储量

设计方案露采最终境界最高开采标高+127m, 最低标高 0m, 边坡最大高度 110m。最终形成的露天终了境界尺寸 $560\times 270\text{m}$ (EW $\times$ SN), 封闭圈标高 +38m。

根据圈定的开采范围, 露采境界内地质矿量 $16.88\times 10^4\text{t}$, 可采矿出石量 $16.54\times 10^4\text{t}$, 平均剥采比 29.32t/t。

3、矿山生产规模和服务年限

露天开采设计生产规模 $3\times 10^4\text{t/a}$ 。

露天矿山服务年限为 6 年, 投产即达产, 基建期 1 年, 稳产 5 年, 减产 1 年。

4、工作制度

矿山年工作天数为 300 天, 每天工作 1 班, 每班 8 小时连续工作制。

2.4.3 总图运输

1、总体布置

露天开采工程由露天采场、表土堆场、临时废石堆场和选矿工业场地组

成。

1) 露天采场：开采标高为 $0\text{m} \sim 127.5\text{m}$ ，面积 $7.96 \times 10^4 \text{m}^2$ 。

2) 表土堆场：位于露天采场西南侧，用于表土的临时堆存（后期复绿和矿区绿化用土）。从露天采场新建三级 7m 宽砼道路与表土堆场相接，中间部分道路可利用旧道路运输。堆场底部最低标高+90m，顶部标高+140m，堆置高度 50m，容积约 $31 \times 10^4 \text{m}^3$ ，占地面积约 $2.7 \times 10^4 \text{m}^2$ ，表土场下游设 3m 高拦挡坝和 500m^3 淋溶水池。表土堆场为推土机排土，堆置高度 50m，台阶高度 20m，平台宽度 20m。表土堆场为三级排土场。项目表土剥离总量为 $27.64 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

3) 临时废石堆场

临时废石堆场位于露天采场的东北侧，堆置高度 3 米，占地面积约 $0.46 \times 10^4 \text{m}^2$ ，容积 $1.3 \times 10^4 \text{m}^3$ ，可堆存 10 天废石量。

4) 淋溶水池、沉淀池、生活水箱、雨水收集池

露天采场西南侧和东北侧分别布置淋溶水池，西南侧设 110m^3 淋溶水池，标高为+80m，东北侧设 720m^3 淋溶水池，标高为+40m。表土堆场下游设 500m^3 淋溶水池，标高为+88m。

5) 办公楼、食堂、宿舍

办公楼、食堂、宿舍区位于露天采场东北面，距离露天采场 470m，场地标高约+35m。

6) 选矿厂

矿山选厂包括老选矿厂和新选厂，老选厂位于露天采场东侧山脊南侧，场地标高约+50m；矿山于 2024 年新建一个新选矿厂，位于老选厂北侧紧邻老选厂。

2、内、外部运输

内部运输：矿石和废石均采用公路-汽车运输方式。表土运输至表土堆场，矿石运至选厂。

外部运输：矿区有公路与外界相通，外部运输采用汽车运输，包括废石外运及备品备件的运输。

2.4.4 开采范围

1) 开采对象和范围

开采对象为江西德安锑锌矿采矿许可证范围内一矿段 A2、A3、A4、A10、A11、A12 六个锑矿体和 Au3、Au11、Au12 三个金矿体，露采最终境界最高开采标高+138m，最低标高 0m。

3) 开采顺序

矿山采用自上而下分台阶开采，自东向西，由南向北方向开采。首采区位于采区东南侧 9 号勘探线以东，最终基建标高 30m，同时形成 37.5m、45m、52.5m、60m、67.5m 工作台阶，最终基建标高 90m。同时修建表土运输道路。

2.4.5 开拓运输

1、开拓运输方式

矿山为山坡+凹陷露天开采，封闭圈标高+38m，封闭圈标高+38m以上为山坡露天开采，封闭圈标高+38m以下为凹陷露天开采。采用公路开拓汽车运输方式。

2、运输系统

露天境界东侧建设一条主运输道路负责矿岩运输，+38m以上为山坡露天坑，内部运输由各台阶内部临时道路运输到采坑东侧主运输道路；0~38m为凹陷露天坑，通过矿区东侧出入沟运出采坑。其中表土主要集中在采坑西部，为了减小前期表土运输距离，在采坑西部新建一条临时表土运输道路至表土堆场，主要负责前期表土运输。

矿石运输：露天采场运至选厂采用三级露天矿山道路，宽7m，路肩挖方路基增加0.5m，填方路基增加1m，平均纵坡0.3%，最大纵坡2.3%，道路为混凝土路面。矿石采用载重10t自卸车自工作面装运，经采场内部运矿道路及拟建外部道路运至选矿厂，平均运距约1km。

废石运输：废石采用载重20t自卸汽车自工作面装运，经采场内部运矿道路及拟建外部道路运至废石临时堆场，由外部运输车量外运综合利用。

表土运输：露天采场至表土堆场道路采用三级露天矿山道路，宽7m，平均纵坡6.6%，最大纵坡8%，道路为泥结碎石路面。表土采用载重20t自卸汽

车自工作面装运，运至表土堆场。

3、运输设备

露天开采设计方案矿石运输采用10t自卸车1辆，废石及表土运输采用20t自卸车5辆，铲装作业选用1.5m³挖掘机3台。

2.4.6 采矿工艺

1、露天采场境界和采剥工艺参数

露天采场开采境界圈定和构成要素见表 2.4-2。

表 2.4-3 开采境界圈定结果表

项目		单位	数值
境界矿体编号	锑矿	/	A2、A3、A4、A10、A11、A12
	金矿	/	Au3、Au11、Au12
最高标高		m	138
坑底标高		m	0
最大边坡高度		m	119
封闭圈标高		m	38
露天采场上口尺寸（EW×NS）		m	560×270
台阶高度		m	工作台阶 7.5m（两台阶并段，并段后台阶高度 15m）
安全平台宽度		m	6
清扫平台宽度（平台设置采用“两安一清”）		m	10
坡面角（基岩）		°	65
运输道路坡度			9%，缓坡段长度 40m
最小转弯半径			15m
最终边坡角		°	≤46
境界内地质矿量		10 ⁴ t 吨	16.88
境界内采出矿量		10 ⁴ t 吨	16.54
单境界出矿品位	Sb	%	2.90
	Au	g/t	1.12
剥离量		10 ⁴ t	484.59
境界剥采比		t/t	29.32

2、采剥工艺

露天采场采用陡帮剥离、缓帮采矿的采剥工艺，开段沟在矿体上盘，采

用横向推进的剥离工艺；采矿台阶采用纵向开采，即在矿体中采用从上盘向下盘纵向推进的采矿工艺。矿山采用破碎锤+挖掘机非爆破机械开采方式。

采剥作业主要结构要素：

工作阶段高度	7.5m（最终两台阶并段）
工作阶段坡面角	65°
最小工作平台宽度	40m
临时非工作平台宽度	20m
堑沟最小底宽	20m
液压挖掘机工作线长度	150～400m

1) 矿岩破碎

选用非爆破方式进行开采，由破碎锤进行破碎，矿山目前已有卡特 350 及卡特 336 挖机，匹配 195 及 175 破碎锤，单台设备小时生产能力可达 80～200t。

2) 装载

采用 3 台标斗 1.5m³ 液压挖掘机为采剥作业的装载设备。

3) 辅助作业

为使钻机、挖掘机及自卸汽车等设备能充分发挥其效率，相应配备了一定数量的液压碎石机、推土机、前装机、洒水车等辅助设备，用于进行采场工作面场地平整、边坡维护、道路养护等辅助工作。

4) 主要采剥设备

表 2.4-4 主要采剥设备

序号	设备名称	参数	单位	备注
1	液压破碎锤	195、175	2 台	利旧
2	挖掘机	斗容 1.5m³	2 台	新增
3	自卸车	额定载重 10t	1 台	新增
		额定载重 20t	5 台	新增
4	装载机	斗容 2m³	2 台	新增
5	压路机	26t	1 台	新增
6	洒水车	额定容量 10m³	1 台	新增

7	推土机	功率 320HP	1 台	新增
8	加油车	20m ³	1 台	新增
9	材料运输及指挥车	四驱越野车	1 台	新增

2.4.7 通风防尘系统

矿山开采露天开采方式，建设方案无胶带运输斜井和平硐溜井等工程，矿山配备 1 台洒水车，在装载作业面以及运输道路的产生尘点采取洒水降尘。

2.4.8 矿山供配电设施

该建设项目前期为山坡露天开采，无用电设备，一班作业，露天采场无供电。后期+38m 以下为凹陷露天开采，设有排水设施。

1、供电电源

矿山现有外部电源来自聂桥镇变电站，通过 10kV 架空线引入矿区，架空线规格为 LGJ-25，供电线路长约 2km。在新建采矿工业场地设置一台 AC 380V 720kW 柴油发电机，经升压变压器升压至 10kV 后接入矿区 10kV 配电系统作为备用电源，该柴油发电机与 10kV 外部电源采用机械和电气互锁。

2、电力负荷

设计方案 10kV 侧用电负荷如下：

设备总的装机容量：1614kW

设备工作装机容量：962kW

有功计算负荷：723kW

无功计算负荷（补偿后）：239kvar

视在计算负荷：761kVA

功率因数：0.95

一级负荷有：露天采场 AC380V110kW 主排水泵 3 台（安装 4 台，正常 1 台运行，最大排水量 3 台运行，1 台检修）。一级负荷 330kW，照明为二级用电负荷。

3、供配电系统

在露天采场设置露天采场 10/0.4kV 箱式变电站，内设两台 KSG14 10/0.4kV 400kVA 变压器，低压侧总进线设置双电源切换开关，两路电源均

引自地面 10kV 配电室母线段。

4、防雷和继电保护

配电室母线均装设避雷器，供电的配电室低压母线上装设一级 SPD，分配电箱装设二级 SPD，设备侧装设三级 SPD。

10kV 采用数字式保护测控装置。低压配电系统装设短路保护、过载保护和漏电保护，保护器件主要采用断路器。

5、接地

10kV 高压配电系统采用中性点不接地系统。地面低压接地系统均采用 TN-S 系统，井下低压接地系统均采用 IT 系统。

2.4.9 防排水系统

1、排水系统

矿山为坡露天+凹陷露天开采，封闭圈以上矿体开采时，在各平台设置截水沟，矿坑内的涌水通过截水沟，直接自流排出地表；封闭圈以下矿体开采时，在露采坑底设置移动泵站，露采坑涌水及降雨通过水泵机械排出地表。

矿坑正常涌水量 $256.70\text{m}^3/\text{d}$ ，最大涌水量 $12277.31\text{m}^3/\text{d}$ 。移动泵站共设置 4 台水泵，其中 3 台水泵型号为 D280-43 $\times$ 2 型水泵，流量 $280\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 86m，功率 110kW；1 台水泵型号为 D25-30 $\times$ 2 型水泵，流量 $25\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 60m，功率 11kW。正常排水时，1 台小水泵工作 10.27h 可完成排水任务。最大排水任务时，3 台大水泵同时工作，14.6h 可完成排水任务。

2、消防供水

露天开采生产用水主要为采矿爆堆降尘及道路洒水，用水量较小，由洒水车取自矿区东北侧池塘供给生产水。露天开采的汽车、凿岩机等设备配置手提式磷酸铵盐干式灭火器。

3、水池

1) 淋溶水池

在矿山西南侧、东北侧新建淋溶水收集池，有效容积分别为 110m^3 （ $8\text{m}\times 5\text{m}\times 3.5\text{m}$ ）、 720m^3 （ $18\text{m}\times 14\text{m}\times 3.5\text{m}$ ），生产排水由采矿平台汇入道路明沟，然后沿道路明沟排入淋溶水收集池，经淋溶水收集池沉淀后作生产用水，

淋溶水池兼作采矿场地的初期雨水收集池，收集场地初期雨水。

2) 初期雨水

新建有效容积 150m^3 初期雨水收集池 ($10\text{m}\times 5\text{m}\times 3.5\text{m}$)，初期雨水池设置 2 台移动式潜水排污泵 ($Q=25\text{m}^3/\text{h}$, $H=15\text{m}$, $N=3\text{KW}$)，回用生产或就近排至场地周边低洼处。

3) 表土堆场淋溶水收集池

表土堆场位于矿区西南侧，占地约 26000m^2 ，由降雨产生的淋溶水通过堆场周边沟渠收集后排入表土堆场下部 500m^3 淋溶水收集池中 ($16\text{m}\times 10\text{m}\times 3.5\text{m}$)，经处理后回用或排放。

2.4.10 排土场

项目不设置排土场，废石堆存在临时废石场外销，表土堆存在表土堆场用于后期矿山复绿和复垦用土。

1) 表土堆场：位于露天采场西南侧，用于表土的临时堆存（后期复绿和矿区绿化用土）。从露天采场新建三级 7m 宽砼道路与表土堆场相接，中间部分道路可利用旧道路运输。堆场底部最低标高+90m，顶部标高+140m，堆置高度 50m，容积约 $31\times 10^4\text{m}^3$ ，占地面积约 $2.7\times 10^4\text{m}^2$ ，表土场下游设 3m 高拦挡坝和 500m^3 淋溶水池。表土堆场为推土机排土，堆置高度 50m，台阶高度 20m，平台宽度 20m。表土堆场为三级排土场。项目表土剥离总量为 $27.64\times 10^4\text{m}^3$ 。

2) 临时废石堆场

临时废石堆场位于露天采场的东北侧，堆置高度 3 米，占地面积约 $0.46\times 10^4\text{m}^2$ ，容积 $1.3\times 10^4\text{m}^3$ ，可堆存 10 天废石量。

2.4.11 安全管理及其他

1) 劳动定员

可行性研究报告无劳动定员内容。

2) 规章制度

建设项目估算建设投资 6494.24 万元，其中工程费用 4939.41 万元，其它费用 773.21 万元，预备费 685.51 万元，铺底流动资金 96.11 万元。

2.5 地下开采工程建设方案概况

2.5.1 建设规模及工作制度

矿山二矿段及三矿段矿体（A5、A6、A7、A8、A9、Au1）采用地下开采方式。

1、资源储量

根据《江西省德安县宝山矿区锑金矿资源储量核实报告》，二矿段及三矿段的矿体，资源量为 12.67 万吨。

2、设计可采储量与矿山服务年限

设计利用资源储量为 $8.9 \times 10^4 \text{t}$ ，基建期 2 年，稳产期 3 年，减产期 1 年，总服务年限 4 年。

3、生产规模与工作制度

矿山生产规模 3 万吨/年；

每年工作 300 天，每天 1 班，每班 8 小时。

2.5.2 总图运输

1、总体布置

地下开采由斜坡道、采矿工业场地、配电室、空压机房、回风平硐、充填站及办公生活区组成。

1) 采矿工业场地：布置斜坡道的西侧标高 94m 处，布置有排班室、仓库、维修车间、食堂、浴室、柴油发电机房等。

2) 空压机房和 10Kv 配电室位于斜坡道东面硬化场地内。

3) 充填站：位于采矿工业场地西北面+60m 回风平硐口附近。

4) 办公生活区：办公楼、宿舍布置在已建选厂的北侧，标高为 34m。

斜坡道及采矿工业场地办公楼、充填站、空压机房等。

2、内外部运输

1) 外部运输

外部运输包括废石外运及备品备件的运输，采用汽车运输。

2) 内部运输

矿石采用载重 10t 自卸车运输，矿石运至选矿厂。

2.5.3 开采范围

1、开采对象和范围

矿山地下开采对象和范围为二矿段及三矿段矿体，具体为二矿段锑矿体（A5、A6、A7），三矿段锑矿体（A8）和三矿段金矿体（Au1）。

2、开采顺序

矿山开采顺序垂高方向先上中段后下中段，同一中段先采上盘后采下盘，走向上自回风井向主井口远及近后退式回采。上、下中段的矿房和矿柱，应尽量对应布置，其规格亦应尽量相同。并使上中段的回采超前距离至少大于下中段 1~2 个矿块的长度。首采中段设计为 30m 和 5m 中段。

2.5.4 开拓运输

1、开拓运输方式

采用斜坡道开拓，汽车运输方式（UQ-5 运矿卡车）。

2、安全出口

矿井安全出口为斜坡道和+60m 回风平硐，各中段安全出口为斜坡道和中段端部行人回风天井。

3、岩体移动范围

可研方案设计地表岩体移动范围按上盘 70°、下盘 70° 和侧翼 75° 岩石移动角圈定。

4、中段布置

可研方案共划分有 60m（回风中段）、30m、5m 共 3 个中段。

5、主要开拓工程及支护

1) 斜坡道

斜坡道采用无轨汽车运输，担负井下矿石和废石的运输，兼人员、材料、设备的出入通道及安全出口，并作为进风通道。斜坡道采用三心拱断面，规格 3.1×3. m，净断面积 8.63m²。巷道支护采用喷锚支护，支护厚度为 100mm，锚杆采用水泥砂浆锚杆，锚杆规格Ø20，长 2.0m，锚杆间距 1m，排距 1m。如遇局部围岩不稳及破碎地段需采取相应加强支护措施。

斜坡道内设置躲避硐室，躲避硐室净断面规格 2×2m，深度 1.5m，设

置间距直线段 50m，曲线段 15m，斜坡道转弯处设置广角镜。

2) 中段运输巷道

中段运输巷道采用三心拱断面，净断面规格 $3.1 \times 3\text{m}$ ，净断面积 8.63m^2 。巷道支护采用喷锚支护，支护厚度为 100mm，锚杆采用水泥砂浆锚杆，锚杆规格 $\varnothing 20$ ，长 2.0m，锚杆间距 1m，排距 1m。如遇局部围岩不稳及破碎地段需采取相应加强支护措施。

中段运输巷道内不设人行道，设置躲避硐室，躲避硐室净断面规格 $2 \times 2\text{m}$ ，深度 1.5m，设置间距 50m。

3) 回风平硐

回风平硐断面采用三心拱断面，净断面规格 $2 \times 2.47\text{m}$ ，净断面积 4.65m^2 。巷道支护采用喷锚支护，支护厚度为 100mm，如遇局部围岩不稳及破碎地段需采取相应加强支护措施。

4) 硐室

主要包括水泵硐室、变电硐室、内（外）水仓、水泵硐室及变电硐室采用整体混凝土支护；内（外）水仓采用喷射混凝土支护，当围岩隔水性较差时，水仓局部采用混凝土或钢筋混凝土支护加固。

5) 运输设备

设计方案选用 3 车辆 UQ-5 运矿卡车（2 用 1 备）

2.5.5 采矿工艺

可行性研究报告采矿工艺选用浅孔留矿嗣后充填法。

1、矿块结构

矿块沿走向布置，长 50m，高 30m，顶柱 4m，间柱 6m，出矿进路间距 10m，采场不留底柱和底部结构。

2、采准切割工程

在矿体一侧从中段运输巷道掘进穿脉到矿块间柱，采准天井布置在间柱中，规格 $2.0 \times 2.0\text{m}$ ，在垂直方向上每隔 6m 掘进断面为 $2.0 \times 2.0\text{m}$ 的联络道，与两侧矿房贯通。从出矿平巷每隔 10m 掘进出矿进路通到矿体底部堅沟平巷。在矿房底部开凿拉底巷，拉底高度一般不超过 2.5m，可直接向上回采。

采准、切割平巷采用 DD2-N 矿用掘进钻车凿岩，人行通风天井采用 YSP-45 型上向式凿岩机凿岩。

3、回采工艺

回采工作包括凿岩、爆破、通风、局部放矿、撬顶平场、大量放矿等。回采工作是自下而上分层进行，每一分层的高度一般为 2~3m。为了作业安全与方便，采场的最小工作宽度一般为 1.2~1.5m。

1) 凿岩爆破

设计方案采用 YSP45 凿岩机凿岩，采用上向炮孔，孔深为 1.8m~2m，孔径为 40mm，分梯段作业，梯段长度为 30m，炮孔布置形式为之字形排列。采用数码电子雷管，炸药采用乳化炸药，选用的直径为 32mm 药卷。

2) 通风

新鲜风流由中段运输平巷→出矿进路→采准天井→联络巷→采场→联络巷→人行通风天→上部回风平巷→主回风井→排出地表。

3) 局部放矿

采用重力放矿，按局部放矿一般放出每次崩落矿石的 30%左右，矿房内暂留矿石，使回采工作面保持 2.0m 的空间。

4) 平场、撬顶和二次破碎

为便于工人在留矿堆上进行凿岩爆破作业，局部放矿后应及时平场及将顶板和两帮已松动而未落下的矿石或岩石撬落。崩矿和撬顶时落下的大块，在平场时进行二次破碎，以免卡塞漏斗。

5) 最终放矿及矿房残留矿石的回收

当把矿房内的矿石全部采完后，要进行大量放矿工作，把原来留下的 2/3 碎石全部放出来。矿石应及时放出，防止围岩片落放出，降低二次损失和贫化。

6) 采矿设备选择

凿岩采用 YSP45 气腿式凿岩机，钻头直径 38 mm，每个采场布置 1 台。出矿选择 0.6m³ 铲运机，运距一般为 120m 以内，2 个采场使用 1 台。设计每个采场配置 1 台局扇。

7) 矿柱回采及采空区处理

设计仅考虑对矿块间柱进行回收，顶柱暂不回收。矿房回采结束后，采用全尾砂胶结充填体对矿块采空区进行嗣后胶结充填，采空区处理后均应及时封闭空区通道。

8) 主要采掘设备

表 2.5-1

主要采掘设备表

序号	设备名称	单位	数量（台）		
			开动	备用	小计
(一)	掘进设备				
1	ZWY-60/30L 扒渣机	台	1		1
5	YT28 型凿岩机	台	1		1
6	YSP45 型凿岩机	台	1		1
7	DD2-N 矿用掘进钻车	台	1		1
(二)	回采设备				
1	YSP45 上向式凿岩机	台	1	1	2
2	WJ-0.6 柴油铲运机	台	1		1
4	YT28 型凿岩机	台	1	1	2
(三)	运输设备				
1	UK-5 运矿卡车	台	2	1	3
(四)	探水设备				
1	ZLJ-400 坑道钻机	台	1		1
2	超前地质预报仪	台	1		1
(五)	通风设备				
1	YBT-11 型局扇	台	2		2
2	YBT-5.5 型局扇	台	2		2

4、充填系统

充填站布置在矿区西部回风平硐附近，标高 60m，选矿厂尾砂通过压滤机压滤后由汽车运输到充填站堆场，充填时，通过装载机将干尾砂装载到配料斗，由转运皮带输送至搅拌机，水泥采用罐车运输至充填站，采用压气输

送至水泥仓，充填时水泥通过水泥仓底的螺旋输送机输送到搅拌机上方水泥计量斗完成定量计量后下放至搅拌机中，充填料浆调浓水由充填站生产水池供给。混合后的尾砂、水泥和调浓水经过搅拌机搅拌，制备成高浓度的充填料浆，然后通过拖泵经充填管网泵送至井下各采空区进行充填。

1) 充填材料

充填材料为选矿厂尾矿和水泥，设计方案采用低灰砂比胶结充填，充填灰砂比 1:10。

2) 充填工艺

充填系统采用静态计量，周期制备工艺，主要包括：尾砂存储及给料系统；水泥存储给料系统；间断制备系统；给水系统；料浆输送系统、计量控制系统等。

(1) 尾砂存储给料系统

充填站建设一座尾砂堆场，堆场容量 450t，可存储 10 天充填尾砂用量，充填作业时通过装载机装载到配料斗，由转运皮带运送到搅拌机。

(2) 水泥储存给料系统

普通硅酸盐水泥由散装水泥罐车输送至充填站后，通过高压风压入到成品水泥仓中进行存储，充填时，打开水泥仓底部的闸门，水泥通过水泥仓底的螺旋输送机输送到搅拌机上方水泥计量斗完成定量计量后下放至搅拌机中。

(3) 充填料搅拌系统

采用 1 台型号为 JS1000（电机功率 $2 \times 18.5\text{kW}$ ）双卧轴强制搅拌机，所有的充填材料均通过称料斗计量后，由底部卸料阀卸料至搅拌机中，搅拌 45~60s 后，自动卸料进入输送料斗。一次制备量为 1.0m^3 ，制备周期为 90s，制备系统的每小时制备能力 40~50 m^3 。

(4) 给水系统

搅拌用水由场内生产水池供给，通过泵扬送至搅拌机上部水计量斗内，称量斗称取一次制备需要的水量，待充填使用。

(5) 充填料泵送系统

充填站制备好的充填料浆通过充填管道，进入采空区进行充填，井下充填区域充填备线均大于 6，充填料浆无法实现自流。充填站选用 HBT6013C-5A 型拖泵，输送流量 $40\sim 65\text{m}^3/\text{h}$ ，最大输送压力 13MPa，电机功率为 90kW。

采用 $\Phi 114\times 10\text{mm}$ 的无缝钢管作为井下充填用管道，充填管道经回风平硐、沿脉运输巷、回风天井、分段凿岩巷等进入采场。

3) 充填设备及材料

表 2.5-2 充填设备及材料

设备	型号/规格	使用数量	备用数量	合计	功率 (KW)	备注
搅拌主机	JS1000	1		1	37	
空压机	排气压力 0.8MPa			1	185	
输送螺旋	$\Phi 219\times 2000$	1		1	11	变频
拖泵	HBT6013C-5A	1		1	90	
水泵		1		1	3	
转运皮带		1		1	22	
成品水泥仓	50t	1		1		
装载机		1		1		
$\Phi 114\times 10$ 无缝钢管						井下充填管

2.5.6 通风系统

1、通风方式

采用单翼对角抽出机械式通风系统，斜坡道为进风井，+60m 平硐为回风井，各中段运输平巷为进风巷道。新鲜风自斜坡道→各中段进风平巷→各中段沿脉运输巷→穿脉→采场人行通风井→采场→采场另一端人行通风井→上中段回风平巷→60m 回风平硐→地表。

2、风量计算

1) 按照井下同时工作的最多人数计算

按照井下同时工作的最多人数计算，供风量不应少于每人 $4\text{m}^3/\text{min}$ 。井下最大班下井人数为 31 人，则需风量 $2.48\text{m}^3/\text{s}$ ，见表 2.5-3。

表 2.5-3 按最大班下井人数计算

序号	名 称	单位	数值
1	井下最大班人数	人	31
2	单位耗风量	m ³ /s. 人	0.07
3	需风量	m ³ /s	2.07
4	备用系数		1.2
5	总风量	m ³ /s	2.48

2) 按井下同时作业的柴油设备计算风量

矿山井下作业的柴油设备有铲运机、掘进钻车、运矿卡车等，按单位功率计算风量：见表 2.5-4。

$$Q=q \times N$$

式中：Q—单位功率的风量指标，4m³/min.kw；

N—各种采油设备按作业时间比例的功率数(kw)，
 $N=N_1 \times K_1 + N_2 \times K_2 + \dots$ ；

K—时间系数，作业时间所占比例；

表 2.5-4 柴油设备需风量计算表

序号	设备名称	设备台数 (台)	单台柴油 机功率 (kW)	同时开 动台数 (台)	同时开动功 率 (KW)	风量指标 (m ³ /kw.min)	需风量 (m ³ /s)
1	WJ-0.6 柴油铲运机	2	58	1	58	4	3.87
2	UK-5 运矿卡车	3	66	2	132	4	8.80
3	DD2-N 矿用掘进钻车	1	50	1	50	4	3.33
4	坑道钻机	1	7.5	1	7.5	4	0.50
5	小计						16.50
6	备用系数						1.20
7	总风量						19.80

矿井需风量取 20m³/s。

4) 按工作面需风总和计算

根据矿井生产的特点，全矿所需风量应为各工作面需要的最大风量与需

要独立通风的硐室的风量之总和，并给予一定的备用系数。

全矿总风量可按下式计算：

$$Q=K_1 \times K_2 \times (\sum Q_h + \sum Q_j + \sum Q_d + \sum Q_t)$$

式中：Q—矿井总风量， m^3/s ；

Q_h —回采工作面(包括备用采场)所需风量， m^3/s ；

Q_j —掘进工作面(包括开拓、采切)所需风量， m^3/s ；

Q_d —要求独立通风的硐室所需风量， m^3/s ；

Q_t —其他需风点所需风量， m^3/s ；

K_1, K_2 —考虑矿井的漏风系数。

计算见表 2.5-5。

2.5-5 井下总需风量计算表

序号	用风项目	用风点	用风量 (m^3/s)			总需风量 (m^3/s)
			按排尘计	按排烟计	推荐值	
1	回采工作面	1	2.09	3.35	4	4
2	备采工作面	1			2	2
3	掘进工作面	1	2.09	3.35	4	4
4	辅助工作面					4
1)	水泵房及中央变电站	1			4	4
2)	其他硐室					14
5	小计					1.20
6	备用系数					17
7	合计	1	2.09	3.35	4	4

5) 矿井总风量的确定

以上计算风量选取最大值，最大需风量取 $20m^3/s$ 。

3、矿井通风阻力计算

根据需风点风量要求以及井巷风速的安全规定，分别对困难时期和容易时期的通风系统进行通风阻力计算，容易时期和困难时期负压计算分别见表 2.5-6、表 2.5-7。

表 2.5-6 容易时期负压计算表

序号	井巷名称	支护型式	阻力系数	巷道长度	巷道周长	巷道断面		风阻	风量		井巷负压	风速
				m	m	m ²	m ⁶	$R=aLP/S_3$	m ³ /s		Pa	(m/s)
			a	L	P	S	S ₃		Q	Q ₂	H	
1	斜坡道	喷砼	0.012	635.00	10.99	8.37	586.38	0.14	20.00	400.00	57.13	2.39
2	30m 中段运输巷道	喷砼	0.012	1200.00	10.99	8.37	586.38	0.27	10.00	100.00	26.99	1.19
3	采场进风天井	无支护	0.055	30.00	8.00	4.00	64.00	0.21	6.67	44.44	9.17	1.67
4	工作面	无支护	0.035	50.00	10.99	8.37	586.38	0.03	6.67	44.44	1.46	0.80
5	采场回风天井	无支护	0.055	30.00	8.00	4.00	64.00	0.21	6.67	44.44	9.17	1.67
6	60m 回风平硐	混凝土	0.020	540.00	8.26	4.65	100.54	0.89	20.00	400.00	354.90	4.30
7	合计							1.75			458.81	
8	局部阻力 (15%)							0.26			68.82	37.50
9	总计							2.01			527.63	

2.5-7 困难时期负压计算表

序号	井巷名称	支护型式	阻力系数	巷道长度	巷道周长	巷道断面		风阻	风量		井巷负压	风速
				m	m	m ²	m ⁶	R=aLP/S ₃	m ³ /s		Pa	(m/s)
			a	L	P	S	S3		Q	Q ₂	H	
1	斜坡道	喷砼	0.012	940.00	10.99	8.37	586.38	0.21	20.00	400.00	84.56	2.39
2	5m 中段运输巷道	喷砼	0.012	500.00	10.99	8.37	586.38	0.11	10.00	100.00	11.25	1.19
3	采场进风天井	无支护	0.055	30.00	8.00	4.00	64.00	0.21	6.67	44.44	9.17	1.67
4	工作面	无支护	0.035	50.00	10.99	8.37	586.38	0.03	6.67	44.44	1.46	0.80
5	采场回风天井	无支护	0.055	30.00	8.00	4.00	64.00	0.21	6.67	44.44	9.17	1.67
6	盲回风井（30~60m）	混凝土	0.055	30.00	8.00	4.00	64.00	0.21	10.00	100.00	20.63	2.50
7	60m 回风平硐	混凝土	0.020	540.00	8.26	4.65	100.54	0.89	20.00	400.00	354.90	4.30
8	合计							1.86			491.13	
9	局部阻力（15%）							0.28			73.67	37.50
10	总计							2.14			564.79	

4、通风设备

根据计算风量和负压，选择 FKZN₁₀/30 型轴流式风机一台，配套电机功率 $N=30\text{kW}$ ，电压 $V=380\text{V}$ ，风机重 1170kg 。另再备用一台同型号电机。风机工况点： $Q_{\text{工}}=23\text{m}^3/\text{s}$ ， $H_{\text{工}}=835\text{Pa}$ ， $\eta=91\%$ 。

该风机为节能风机。风机可以通过反转返风达到返风目的，返风量不低于 60% 。

5、主要通风构筑物

在各中段和分段回风联络道中设测风站和活动式调节风门，据实测差值调节风量，以满足各中段（分段）需风量要求。

生产中，随着采掘面的转移应及时密闭空区通道和调整通风系统，以减少漏风并适应作业面转移时的通风需要。

6、局部通风

采掘工作面和有关硐室视需风量大小和线路长短，分别采用 11kW 和 5.5kW 局扇进行风量调节和辅助通风。中段部分采场线路较长且距离进风巷道较远，可增加辅扇改善通风。

2.5.7 矿山供配电设施

1、供电电源

矿山现有外部电源来自聂桥镇变电站，通过 10kV 架空线引入矿区，架空线规格为 LGJ-25，供电线路长约 2km 。在新建采矿工业场地设置一台 AC 380V 720kW 柴油发电机，经升压变压器升压至 10kV 后接入矿区 10kV 配电系统作为备用电源，该柴油发电机与 10kV 外部电源采用机械和电气互锁。

2、电力负荷

设计方案 10kV 侧用电负荷如下：

设备总的装机容量： 1614kW

设备工作装机容量： 962kW

有功计算负荷： 723kW

无功计算负荷（补偿后）： 239kvar

视在计算负荷： 761kVA

功率因数: 0.95

一级负荷有: 露天采场 AC380V110kW 主排水泵 3 台 (安装 4 台, 正常 1 台运行, 最大排水量 3 台运行, 1 台检修), +5m 中段 AC380V132kW 主排水泵 2 台 (安装 3 台, 正常 1 台运行, 最大排水量 2 台运行, 1 台检修), 压风自救系统 AC380V55kW 空压机 1 台 (安装 3 台, 最大用气时 2 台运行, 1 台备用, 压风自救时, 开启 1 台空压机), 60m 回风平硐 AC 380V 30 kW 主通风机 1 台。经计算一级负荷 679kW, 可研设计方案计算一级负荷合计 543kW, 生产负荷及井下通信照明为二级用电负荷, 其余辅助生产用电设备属三级用电负荷。

3、供配电系统

在采矿工业场地空压机房旁边合建 10kV 配电室及空压机房 10/0.4kV 变电所, 10kV 配电系统采用单母线接线, 外部主电源引自聂桥镇变电站, 通过 10kV 架空线引入矿区, 架空线规格为 LGJ-25, 供电线路长约 2km。在 10kV 配电室附近设置一座柴油发电机房, 柴油发电机房内设一台 AC380V720kW 柴油发电机, 柴油发电机电源经升压变压器 SCB14 0.4/10kV 800kVA 升压后接至 10kV 配电室作为备用电源。应急柴油发电机与主电源采用机械和电气互锁。

1) 地面供电

空压机房 10/0.4kV 变电所内设两台 SCB14 10/0.4kV250kVA 变压器 (一用一备), 低压侧总进线设置双电源切换开关, 两路电源均引自地面 10kV 配电室母线段。该变电所为空压机房、维修车间、仓库、排班室、浴室食堂及给排水设备供电。

在充填站设置充填站 10/0.4kV 变电所, 内设一台 SCB14 10/0.4kV 315kVA 变压器。该变电所为充填站设备供电。

2) 井下供电

在 30m 中段设置采区 10/0.4kV 变电所, 内设一台 KSG14 10/0.4kV 200kVA 变压器, 该变电所为采区设备供电。

在 5m 中段设置排水泵房 10/0.4 kV 变电所,内设置两台 KSG14 10/0.4kV 400kVA 矿用变压器,低压侧总进线设置双电源切换开关,两路电源均引自地面 10kV 配电室母线段。两台变压器一用一备,当一台变压器检修时,由另一台变压器带全部负荷。该变电所为排水泵房及 60m 回风平硐主通风机供电。

地面高低压电缆采用交联聚乙稀绝缘铜芯电缆;井下在立井或倾角 45° 及以上的井巷采用粗钢丝铠装交联聚乙稀绝缘聚乙烯护套铜芯电缆固定敷设,在水平巷道内或倾角小于 45° 的井巷内采用钢带铠装交联聚乙稀绝缘聚乙烯护套铜芯电缆挂壁敷设;非固定敷设的高低压电缆、移动式 and 手持式电气设备应采用矿用橡套软电缆;移动式照明线路采用橡套电缆;有可能受机械损伤的固定敷设照明电缆采用钢带铠装电缆;信号和控制用线路采用铠装电缆;井下采用低烟、低卤或无卤阻燃电缆。

4、防雷、接地和继电保护

配电室母线均装设避雷器,供电的配电室低压母线上装设一级 SPD,分配电箱装设二级 SPD,设备侧装设三级 SPD。

10kV 高压配电系统采用中性点不接地系统。地面低压接地系统均采用 TN-S 系统,井下低压接地系统均采用 IT 系统。

10kV 采用数字式保护测控装置。低压配电系统装设短路保护、过载保护和漏电保护,保护器件主要采用断路器。

5、照明

斜坡道,运输巷道、各机电主要硐室采用交流 220V。工作面、天井、各类硐室检修用的手提行灯采用交流 36V 安全电压,选用 BJZ 湿热带型照明变压器作 36V 或 220V 照明电源。

6、电气设备类型

1) 10kV 开关设备

地面采用 KYN28A-12 型移开式金属封闭开关设备,井下采用 GKG-12 型矿用一般型高压开关柜。

2) 配电变压器

地面采用 SCB14 型干式变压器，带防护罩，井下采用 KSG 矿用干式变压器。

3) 所用直流操作电源

10kV 配电所采用直流操作电源，输入：AC380，50Hz，三相四线；输出：DC220V，免维护铅酸蓄电池 100Ah，矿用型。

4) 低压开关柜

地面采用 MNS 型或 GGD 型低压开关柜设备。井下采用 GKD 型矿用一般型低压开关柜。

2.5.8 防排水与防灭火系统

2.5.9.1 防排水系统

1、涌水量的估算

可研设计方案估算+5m 中段矿坑正常排水量为 $1837.96\text{m}^3/\text{d}$ ，最大排水量为 $5507.01\text{m}^3/\text{d}$ 。

2、排水方案

采用一段式机械直排方式排水，在 5m 中段新设水泵房，中段涌水沿泄水孔下放至最低中段后汇入 5m 中段水仓，通过水泵抽排至地表，排水管路路径为水仓→斜坡道→地表→地表高位水池。

3、防排水设备设施

排水设备选用型号 MD155-30×6（P）离心水泵 3 台，流量 $155\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 180m，配套电机功率：132kW。

主排水管路设置 2 条，规格为 $\Phi 194\times 6\text{mm}$ 无缝钢管，沿进风管缆井铺设。

水仓由内外水仓组成，内水仓容积率 62.8m^3 ，外水仓容积 279.1m^3 ，合计 341.9m^3 。

2.4.9.2 防灭火系统

可研设计方案在工业场地附近标高+136m 处新建消防水池，容积不小于 200m^3 。斜坡道、主要中段井底车场、无轨设备维修硐室应设消火栓，斜坡道及巷道中的消火栓设置间距不大于 100m；每个消火栓应配有水枪和水带，水带的长度应满足消火栓设置间距内的消防要求。

按《建筑灭火器配置设计规范》GB50140-2005 规定在进风巷道、变配电硐室等存在火灾危险的场所均匀设置手提式干粉灭火器若干具。

2.5.9 安全避险“六大系统”

1、监测监控系统

监测监控系统由监控主机、监控分站、各类传感器（一氧化碳传感器、风速传感器等）、传输电缆（电源电缆使用 MVV2*1.5 型电缆，传感器信号电缆使用 MHYV1*4*7/0.43 型电缆，网络摄像机采用 MHYV4*2 型矿用超五类网络线缆，数据采集箱至监测管理中心的光缆采用 MGTSV-4B 型光缆）和管理软件等组成。主机设在井上监控中心，共两台，双机备份，主机和分站的备用 UPS 电源应能保证连续工作 2h 以上，每 3 个月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，视频监控图像资料保存时间不少于 1 个月。

1) 有毒有害气体监测系统

可研设计采用便携式气体检测报警仪测量一氧化碳、氧气、二氧化氮浓度，矿山配备便携式气体检测报警仪 10 套，便携式气体检测报警仪具有报警参数设置和声光报警功能，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。在每个生产中段和分段的进、回风巷靠近采场位置等设置传感器对一氧化碳浓度进行在线监测。抽出式通风的独头掘进巷道，在风筒出风口后 10~15m 处设置一氧化碳传感器。

2) 通风系统监测系统

可行性研究对井下各个生产中段进行风速在线监测，在各中段回风井巷道各设置 1 个风速传感器，实现风速在线监测。风速传感器安装位置选择在断面规整、支护良好，前后 10m 没有障碍物和拐弯的地点。

3) 视频监测系统

在斜坡道、压风机房、通风机房、变电硐室、水泵房等主要场所设置设摄像机。摄像机均选用矿用一体化隔爆网络 IP 光纤摄像仪。共设置摄像机 8 台。所有视频信号通过光缆将信号传输至综合通信网络系统各中段环网交换机，最后通过环网传输至调度监控中心。

2、井下人员定位系统

可行性研究采用一套 iMine 人员定位系统,该系统由井上主机、核心交换机和井下 KT435R-K(A) 人员识别卡、KT435R-F 矿用本安型基站、KT435R--F(D) 读卡分站等设备组成,井上主机接入核心交换机,井下 iMine 基站之间安装 UWB 微基站(读卡分站),通过 RS485 连接至 iMine 基站。人员识别卡无线接入 iMine 基站或 UWB 微基站中,iMine 基站通过光缆将信号传输至综合通信网络系统各中段环网交换机,最后通过环网传输至主机。

矿山井下作业最大人数为 31 人,人员定位卡暂定 35 张,共设置定位分站 30 台。

3、通信联络系统

1) 地下矿山综合通信网络系统

选用独立综合通信网络系统一套,作为井下安全系统多网融合的基础系统平台。系统主控设备设置在生产调度中心,内设核心交换机 1 台(支持环网),网络存储服务器 2 台(互为冗余,存储时间 90 天),多媒体调度主机,语音调度台 1 台,电话交换机一台。

通信线缆从斜坡道引入,与各中段接入层交换机连接组成光纤环网,形成综合通信网络系统环路。其中任何一条通讯电缆发生故障,另一条通讯电缆的容量能担负井下各通讯终端的通讯能力。

每中段设置接入层环网交换机 1 台,共 3 台。

2) 地下矿山通信联络系统

本系统按网络 IP 电话系统设计,用于承担全矿生产调度电话和紧急避险电话通信系统,采用有线通信方式,在地面调度中心部署 SIP 语音调度服务器和电话交换机,井下安装矿用电话。语音调度服务器和语音调度台、电话交换机通过网线接入机房交换机。

利用综合通信网络系统的光纤环网通路及接入层交换机。在各中段设置 IP 语音网关与接入层交换机连接,通过 IP 语音网关直接配线至井下各通信用户端。

系统供电采用交直流两用供电方式,并备用一组不间断电源,平时由交流电源直接供电,交流电源断电时,直流电源自动投入由蓄电池供电,供电

时间不小于 2 小时。

5、压风自救系统

空压机站设在斜坡道口附近，选择 3 台型号为 LG10-8G 的螺杆空压机，单台排气量：10m³/min，排气压力：0.8Mpa，功率：55kw。正常工作时开启 2 台空压机，剩余 1 台备用。压风自救时启动 1 台空压机可满足供气要求。压缩空气输送主管选用 $\phi 89 \times 4$ mm 无缝钢管经过斜坡道将压缩空气送入坑内各中段用气点及压风自救装置安装位置。

压风自救系统由空气压缩机、井下压风管路、油水分离器、固定式的自救器组成。自救器由管路、开关、送风器、口鼻罩等组成，要求自救器具有减压、流量调节、空气净化、消除噪音的功能，能为避灾人员创造完全的避难条件等功能，而且要结构合理，采用口鼻罩供风，使得避灾人员能够随时观察到灾情。

压风系统选用镀锌无缝钢管，各生产中段中每隔 200m 均要安装供气阀门和压风自救装置。并安装两组压风自救装置（压风自救装置一组有 6 个呼吸面罩，装置包括减压阀、节流、消噪声、过滤、开关等部件）

5、供水施救系统

该系统由生活用水水源、供水管路、供水接头、控制阀门、检修阀门、过滤装置及监测供水管网系统等其它必要设备组成。供水施救系统管路与生产系统共用。

工业场地附近标高 136m 处新建的 50m³ 不锈钢生活水箱接入井下生产供水管路，当井下发生灾变时，关闭生产高位水池阀门，打开饮用水池阀门，向井下供应饮用水。同时在井下主要休息硐室备用桶装矿泉水作为备用应急水源。

井下各中段安装供水阀门，在阀门前端安装一段支管和一个检修阀门，分支处选用钢管配套的供水阀门。供水点按照主要生产中段每隔 200m 左右设置一组供水阀门。

6、紧急避灾系统

1) 安全出口

矿井安全出口：斜坡道为主要安全出口；回风平硐为应急安全出口。各生产中段均设有两个便于行人直通地表的安全出口，并保证各出口畅通，以保障人员迅速疏散；所有井下作业人员均应熟悉安全出口。

2) 应急预案

矿山应编制应急预案，建立应急救援体系，绘制避灾线路图。生产单位在应急预案制定过程中，根据不同地点、不同灾害制定详细的具体灾害的避灾路线，绘制井下避灾线路图，并做好井下避灾路线的标识。按照《矿山安全标志》（GB14161-2008）的规定，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。

3) 自救器

根据矿山最大班井下作业人数为 31 人，设计矿山配备 ZH30 化学氧隔绝式自救器 35 台。

2.5.10 压风及供水系统

1、压风系统

设计矿山采用集中供气的方式，在采矿工业场地新建 1 座空压机房。选择 3 台型号为 LG10-8G 的螺杆空压机，单台排气量： $10\text{m}^3/\text{min}$ ，排气压力 0.8Mpa，功率 55kw。正常工作时开启 2 台空压机，剩余 1 台备用。压风自救时启动 1 台空压机可满足供气要求。

压缩空气输送主管选用 $\Phi 89 \times 4\text{mm}$ 无缝钢管经过斜坡道将压缩空气送入坑内各中段用气点及压风自救装置安装位置。

2、供水系统

矿山井下生产用水量为 $50\text{m}^3/\text{d}$ ，由新建沉淀池供给，为满足消防要求，水池容积均不小于 200m^3 ，由水泵加压后供给生产给水系统。供水管路规格选择 $\Phi 89 \times 3\text{mm}$ 无缝钢管，水源为井下涌水，经沉淀后供井下生产使用。

2.5.11 安全管理及其他

项目地下开采建设投资为 5800.53 万元，其中开拓工程 4741.44 万元，建筑工程 516.44 万元，设备购置 477.37 万元，安装工程 65.28 万元。

3 露天开采定性定量评价

该露天矿山采用公路开拓汽车运输方式，根据《国家安全监管总局关于印发金属非金属矿山建设项目安全评价报告编写提纲的通知》附件2（金属非金属露天矿山建设项目安全预评价报告编写提纲）和项目实际情况，本次安全评价将评价项目划分为总平面布置、开拓运输、采剥、矿山供配电设施、防排水、排土场、安全管理和重大危险源辨识共八个评价单元。

3.1 总平面布置单元

3.1.1 总平面布置安全检查表评价

根据评价项目建设方案、自然环境、区域工程地质、水文地质和露天爆破警戒线和周边环境对照《工业企业总平面设计规范》等法律法相关条款具体要求，采用安全检查表对采矿工业场地、相关建筑物和设施等总体位置进行符合性评价，具体评价见表3.1-1。

表3.1-1 总平面布置安全检查表（SCL）评价

序号	检查项目	检查依据	《可研》设计情况	评价结论
1	工业企业总平面设计，必须贯彻执行十分珍惜和合理利用土地的方针，因地制宜，合理布置，节约用地，提高土地利用率。	GB50187-2012第1.0.3条	项目为技术改造工程，大部分为场地为已有工程。	符合
2	改建、扩建的工业企业总平面设计，必须合理利用、改造现有设施，并应减少改建、扩建工程施工对生产的影响。	GB50187-2012第1.0.4条	为多年停产矿山，改造现有设施。	符合
3	改建、扩建的工业企业内外部运输，应合理利用和改造既有运输线路。	GB50187-2012第6.1.2条	合理利用和改造既有运输线路。	符合
4	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）地表界限内； 4、爆破危险界限内； 5、坝和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、	GB50187-2012第3.0.14条	不位于左述区域。	符合

序号	检查项目	检查依据	《可研》设计情况	评价结论
	温泉、疗养区、自然保护区和其他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、具有开采价值的矿藏区。			
5	排土场的总容量，应能容纳矿山所排弃的全部岩土。排土场宜一次规划、分期实施。	GB50187-2012第4.7.3条	设临时堆场，废石外销。	符合
6	矿山开采和周边环境相互影响	现场检查，询问和调查	矿山周边无影响设施。	符合

3.1.2 周边环境影响分析

矿区不属于自然保护区、风景名胜区、森林公园、地质遗迹保护区、重点历史文物保护区、饮用水水源保护区、地质灾害危险区，特种用途林、生态公益林、防护林区及古树名木保护范围。矿山开采范围不破坏基本农田保护区，矿区位于山地丘陵地带，周边无地表水体、河流、开采范围1000m可视范围内无铁路、高速公路、国道、省道；矿山开采范围与相邻矿山无影响，周边村庄位于开采移动范围外。

3.1.3 评价小结

1、矿山已停产多年，现有勘察发现原开采边坡稳定，未发现山体有滑坡和坍塌现象。

2、矿山办公区、生活区地面建筑等位于矿山开采范围外。

综上所述，该建设工程项目总体布置合理，符合有关法律法规相关规定要求。

存在问题：可研设计方案露天开采范围不明确，应由拐点坐标圈定。

3.2 开拓运输单元

3.2.1 预先危险性分析评价

1、主要危险、有害因素辨识

1) 坍塌（滑坡）

坍塌是指在外力或重力作用下，超过自身的强度极限或因结构稳定性破坏而造成的事故。坍塌是露天开采矿山中最严重的事故，同时也是最普遍的

事故之一，可能导致重大人员伤亡和财产损失。

导致坍塌事故发生的原因：

(1) 边坡设计不合理；(2) 开采境界内或最终边坡邻近地段存在溶洞；(3) 存在地质构造、断层、破碎带、层理、节理等；(4) 应该进行处理的边坡未进行处理或处理不当；(5) 边坡的防、排水设施存在缺陷或不起作用；(6) 边坡检查、监测不力；(7) 违章作业；(8) 地下水疏干影响边坡稳定；(9) 地震等其他异常情况。

容易发生坍塌事故的场所：

(1) 露天开采形成的边坡处，尤其是断层和岩层破碎处；(2) 铲装设备进行作业、铲装、行走及摆放过程中；3) 排卸场所；其它超高堆放物体的场所。

坍塌事故引起结果：人员伤亡、设备设施损坏。

2) 高处坠落

高处坠落是指在高处作业过程中发生坠落造成的伤亡事故。当工作场所建有平台，或有的室内、外有登高梯台，以及高大机械设备维护检修时，在作业过程中如果未采取有效防护措施或稍有不慎，可能造成高处坠落伤害事故。

矿山生产活动过程中存在高处坠落危险的场所（过程）主要有：采场的各作业台阶；上、下大型机械设备的过程；各种存在平台及登高梯台的场所；其他高处作业、检修、维护过程。

3) 车辆伤害

矿山采用自卸汽车作为矿石、废石运输载体，此外人员上下班及管理人员现场检查乘用车，车辆伤害也是矿山最常见的伤害形式之一。

车辆伤害的主要原因：

(1) 违规操作；(2) 车况不好、车辆保养不良；(3) 路况不好、视线不良；(4) 驾驶人员经验技术欠缺等。

容易发生车辆伤害事故的场所：

(1) 矿石装载、卸排点；(2) 矿石、废石的运输过程；(3) 人员上

下班途中、工作人员乘坐车辆赴矿山现场进行安全检查。

事故后果：引起人员伤亡、车辆损伤。

4) 机械伤害

机械伤害是指生产过程中使用的机械设备由于运动（静止）部件、工具、加工件直接与人体接触导致作业人员伤亡或设备本身由于外部或内部因素而造成的设备损坏。

机械伤害发生的主要原因：（1）机械设备的传动、转动部件无有效防护装置；（2）人员不小心触及到机械设备的静止危险部位；（3）机械设备设计不当；（4）操作人员未穿戴劳保用品或劳保用品穿戴不当；（5）违章作业；（6）其它原因。

容易发生机械伤害事故的设备和设施：

（1）破碎机械；（2）装载机械；（3）运输机械；（4）机械维修、保养过程；（5）其它机械设备和设施。

事故后果：引起人员伤亡，设备损伤。

5) 火灾

矿山存在发生火灾的危险性，其火灾主要为外因火灾，即外部火源或炽热物体接触可燃物而导致的火灾。

火灾发生的原因：

（1）明火，如吸烟、电焊火花、违章用火等；（2）电气火灾，如电气线路短路、绝缘击穿、开关熄弧不良等；（3）工程车辆在加油过程中，遇雷击、静电及人员抽烟等活动；（4）因摩擦、撞击而产生的火源；（5）雷击引发雷管、柴油等；（6）运输车辆及工程车在运输过程中，由于车载油料管理不善、车辆电线老化、过载、长距离下坡轮胎刹车系统摩擦等起火。

容易发生火灾的场所：

（1）炸药库和炸药存放点；（2）运输车辆、采掘设备；（3）电气设备、设施；（4）其他可燃材料储存、使用和运输过程。

事故后果：设备设施损坏，人员伤亡。

6) 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，打击人体造成人身伤亡的事故。高处浮石脱落、高处物体跌落、物体抛掷等均可造成物体打击事故。

矿山场存在发生物体打击危险性的场所（过程）主要有：露天采场在不同台阶上同时作业时；设备检修、维护、保养过程；其他场所。

7) 粉尘

粉尘危害是矿山开采作业过程中最大的职业病危害之一。爆破、矿岩装卸和运输过程都能产生大量的粉尘。粉尘对人体造成的危害与粉尘的分散度、游离二氧化硅含量和粉尘的物理化学特性有关。一般随着游离二氧化硅含量、含硫量的增加，粉尘的危害性增大；在不同粒径的粉尘中，呼吸性粉尘对人体的危害最大。

矿山生产过程中产生粉尘的场所主要有：各凿岩点；各装矿、卸矿点；运输公路；排土作业处。

8) 噪声与振动

噪声与振动危害

噪声对生理的影响：(1)对听觉的影响：噪声可引起听觉疲劳、噪声性耳聋、爆炸性耳聋。(2)对神经系统的影响：可引起头痛、头晕、多梦、失眠、心急、记忆力减退等神经衰弱综合症。(3)对心血管系统的影响：血管收缩、血压升高、心率失常、心跳过速、血管收缩，从而影响血液循环。长期下去可引起高血压和心脏病。(4)对消化系统的影响：抑制胃功能，减少唾液分泌。长期处于噪声环境的作业人员易患胃溃疡和胃肠炎。统计资料表明，在噪声大的工业行业里，作业人员胃溃疡的发病率要比安静环境里高5倍。⑤影响内分泌系统：在70~80dB（A）的环境里工作，肾上腺皮质功能增强，使机体能适应刺激强度；而在100dB（A）以上，肾上腺皮质功能减弱。⑥对视觉的影响：会使视力及识别速度降低，改变视野并产生病变，导致视力下降和视物模糊。

噪声对心理的影响：(1)对感知觉水平的影响：掩盖工作中的听觉讯号，损害听力。②对反应时间的影响：导致反应时间延长。③对情绪的影响：烦

躁不安、注意力分散。噪声越大，引起烦恼的可能性越大。使得作业人员具有侵犯性、多疑性、易怒性和厌倦。

局部振动：长期使用振动工具后，可发生手与臂的触觉、痛觉及温热感觉迟钝，手部皮肤温度下降、手指发白、手臂无力、肌肉疼痛和萎缩。

全身振动：全身振动多为大幅度的低频振动，全身振动可引起头晕、恶心、呕吐、呼吸急促、出冷汗、下肢酸痛等症状。

产生噪声和振动的设备和场所：潜孔钻机及相应工作面；挖掘机、装载机及装载作业场所；排土作业点；爆破作业场所；汽车运输作业等。

9) 高温

该露天矿山工程破碎采剥作业、爆破、挖掘、铲装、运输作业，夏季易发生高温、热辐射危害。同时，高温还会诱导其它事故的发生。

高温作业人员受环境热负荷的影响，作业能力随温度的升高而明显下降。夏天气温较高、湿度较大，如果降温措施不力，会使作业人员的作业能力下降，并使作业人员处在高温的作业环境中受到危害，重则可致中暑，轻则引起呼吸、心血管、消化、泌尿等系统的生理功能的改变。

高温也可能对设备、设施造成一定程度的损害。如造成电气线路、设施电阻增加，导致过热过载。绝缘性能下降，导致漏电或击穿等。

2、危险度定性评价

根危据该露天开拓运输方式，该建设项目建成后开拓运输系统存在的危险有害因素有：坍塌（滑坡）、高处坠落、物体打击、车辆伤害、机械伤害、火灾、粉尘、噪声和振动等，预先危险分析法对矿山开拓运输单元危险度分析评价见表3.2-1。

表 3.2-1 开拓运输单元预先危险性分析

危害因素	原因	结果	危险等级	对策措施
坍塌（滑坡）	1、未按设计开采，阶段过高或边坡角过大。 2、地质原因，边坡存在节理、裂隙、层理、断层和破碎带以及极不稳定的软岩夹层和遇水膨胀的软岩石等形成的弱石。 3、道路填方地段，因填方基础未处理、或处置不合理，造成道路坍塌	人员伤亡 设备损失	III	1、严格按照设计确定的宽度预留安全平台、清扫平台和运输平台。 2、做好人工加固边坡工作，对边坡存在节理、裂隙等容易引起坍塌或滑坡的地段采用人工加固边坡措施。 3、道路填方地段，因填方基础应处理、并加固。 4、工业场地填方台阶边坡应合理支护，

危险因素	原因	结果	危险等级	对策措施
	塌。 4、工业场地填方台阶边坡未支护、支护不当、不合理，会引发坍塌现象。 5、高陡边坡未设置在线监测系统，不能及时掌握边坡状况。 6、雨水冲刷边坡引起滑坡。			防止发坍塌现象。 5、高陡边坡建立在线监测系统。 6、露采境界外缘设置截水沟、露采境界内山坡部分设置截水沟。
高处坠落	1、装运机械机械检查维护作业。 2、平台边缘、道路外沿高陡边坡处未设防护墙、或设置不合理，会引发车辆发生高处坠落危害。	人员伤亡 设备损失	II	1、加强机械作业管理。 2、平台边缘、道路外沿高陡边坡处应设置防护墙等，防止高处坠落危害。
物体打击	1、高处落物伤人； 2、其他运动的物体打击人体。	人员伤亡	II	1、正确穿戴劳动保护用品； 2、及时处理边坡的松石，圈定相应的警戒范围； 3、检修设备时正确摆放、携带检修工具； 4、交叉作业时充分协调。
车辆伤害	1、矿山运输线路级别与运输车辆不匹配； 2、运输道路的缓坡段设置、运输道路最小竖曲线半径、道路宽度、最小平曲线半径、最大纵坡等不符合规范要求等会引起车辆伤害事故，如，车辆碰撞、车辆坠落、车辆失速等危害。 3、安全设施未到位、或未设计，如高陡边坡处未设拦车挡，轻重车、大小车辆未设分车道，会导致事故频发。	人员伤亡 设备损失	II	1、矿山运输线路级别与运输车辆应匹配； 2、运输道路参数应明确，如缓坡段设置、运输道路最小竖曲线半径、道路宽度、最小平曲线半径、最大纵坡等。 3、安全设施应设计到位，如高陡边坡处应设拦车挡，轻重车、大小车辆应设分车道。
机械伤害	人员触及高速旋转或往复运动的机械设备。	人员伤亡	II	1、高速旋转或往复运动的机械零部件应设计可靠的防护设施、挡板或安全围栏； 2、加强设备的维修、保养工作； 3、加强员工安全教育，提高员工安全意识，杜绝违章作业； 4、设置警示标志。
火灾	可燃物遇火源被引燃。	人员伤亡 财产损失	II	1、矿山的建、构筑物 and 大型设备，必须按国家发布的有关防火规定和当地消防机关的要求设置消防设备和器材； 2、重要采掘设备，应配备电气灭火器材；设备加注燃油时，严禁吸烟和明火照明； 3、禁止在采掘设备上存放汽油和其他易燃、易爆材料，禁止用汽油擦洗设备，使用过的油纱等易燃材料应妥善管理； 4、加强员工的教育与培训，杜绝违章，确保员工熟练掌握灭火器材的使用。
粉尘噪声和振动	道路运输、装卸点未设置防尘措施、或不到位，会引发粉尘危害。	人员伤亡	I	道路运输、运输设备和破碎设备应合理设置防尘和减振措施。

3.2.2 安全检查表评价

根据《金属非金属矿山安全规程》、《厂矿道路设计规范》和《有色金属采矿设计规范》等有关法律法规相关要求采用安全检查表法对矿山开拓运输单元进行评价，见表3.2-2。

表3.2-2 矿山开拓运输单元安全检查表（SCL）评价

序号	检查项目及内容	依据标准	《可研》设计情况	评价结论
1	露天矿山道路等级的采用，应符合下列规定： 一、汽车的小时单向交通量在85辆以上的生产干线，可采用一级露天矿山道路。 二、汽车的小时单向交通量在85~25(15)辆的生产干线、支线，可采用二级露天矿山道路。当条件较好且交通量接近上限时，可采用一级露天矿山道路；当条件困难且交通量接近下限时，可采用三级露天矿山道路。 三、汽车的小时单向交通量在 25(15)辆以下的生产干线、支线和联络线、辅助线，可采用三级露天矿山道路。	《有色金属采矿设计规范》GB50771-2012 第7.4.8、《厂矿道路设计规范》第2.4.2条	设计矿山道路采用三级道路。	符合
2	露天矿山道路纵坡三级道路不大于10%，三级露天矿山道路缓坡段不应小于40m。	《有色金属采矿设计规范》GB50771-2012 第7.4.10、《厂矿道路设计规范》第2.4.14条	设计道路最大纵坡9%，缓坡长40m，最小平曲线半径15m，设计重车行车速度15km/h，空车行车速度20km/h。	符合
3	露天矿山道路路面宽度，生产线（除单向环行者外）和联络线宜按双车道设计；联络线在条件困难时可按单车道设计；铺助线可根据需要按单车道或双车道设计。当单车道需要同时双向行车时，应在适当的间隔距离内设置错车道。错车道的设置，应符合附录二的规定。表中规定：二级单车道路面宽度为4.5m。	《有色金属采矿设计规范》GB50771-2012 第7.4.12《厂矿道路设计规范》第2.4.4条	采场内道路可研设计无相关内容。	不符合
4	厂矿道路在急弯、陡坡、视线不良等路段，应根据需要设置标志、柱式（墙式）护栏、分道墙（桩）、分道行驶路面标线、反光镜等安全设施；在桥头引道、高路堤、地形险峻等路段，应设置标志和护栏。 露天矿山道路，在急弯、陡坡、高路堤、地形险峻等路段，亦可根据具体情况分别设置挡车堆（但不得妨碍视线）、阻车堤、反坡安全线等安全设施。	GB16423-2020 第5.4.2.4条 《厂矿道路设计规范》第7.1.1条	未设计。	不符合
5	汽车运输的设备选型应根据运输量、运输距离、运输条件等确定，并应与采装设备的规格相匹配。同一矿山宜配置相同型号的自卸汽车。	《厂矿道路设计规范》第7.1.1条	设计矿石运输选用10t（1辆）和20t运输车辆。	不符合

3.2.3 单元评价小结

1) 开拓运输单元存在的主要危险、有害因素主要有：坍塌（滑坡）、高处坠落、物体打击、车辆伤害、机械伤害、火灾和粉尘等，其中坍塌和车辆伤害为主要危险因素，应高度重视。

2) 采用安全检查表法对开拓运输单元评价，检查项共 6 项，其中：符合项 2 项，不符合 3 项。

存在问题：

1、《可研》未设计采场主运输道路及内各台阶间联系通道。

2、《可研》未在急弯、陡坡道路临边一侧设计挡车堆（或护栏）。

3、设计方案选用运输车辆型号不一致，且运输矿石设计 1 辆运输车，不合理。

4、矿山开采区域老采空区状况未知，，应对老采空区赋存位置及空区状况进行地质调查，为矿山安全设施设计提供依据。

3.3 采剥单元

3.3.1 采剥单元预先危险分析

1、主要危险、有害因素辨识

1) 坍塌（滑坡）

坍塌是指在外力或重力作用下，超过自身的强度极限或因结构稳定性破坏而造成的事故。坍塌是露天开采矿山中最严重的事故，同时也是最普遍的事故之一，可能导致重大人员伤亡和财产损失。

导致坍塌事故发生的原因：

（1）边坡设计不合理；（2）开采境界内或最终边坡邻近地段存在溶洞；（3）边坡存在地质构造、断层、破碎带、层理、节理等；（4）应该进行处理的边坡未进行处理或处理不当；（5）边坡的防、排水设施存在缺陷或不起作用；（6）边坡检查、监测不力；（7）违章作业；（8）地下水疏干影响边坡稳定；（9）地震等其他异常情况。

容易发生坍塌事故的场所：

(1) 露天开采形成的边坡处；(2) 铲装设备进行作业、铲装、行走及摆放过程中；(3) 排卸场所；(4) 其它超高堆放物体的场所。

坍塌事故引起结果：人员伤亡、设备设施损坏。

2) 高处坠落

高处坠落是指在高处作业过程中发生坠落造成的伤亡事故。当工作场所建有平台，或有的室内、外有登高梯台，以及高大机械设备维护检修时，在作业过程中如果未采取有效防护措施或稍有不慎，可能造成高处坠落伤害事故。

矿山生产活动过程中存在高处坠落危险的场所（过程）主要有：采场的各作业台阶；上、下大型机械设备的过程；各种存在平台及登高梯台的场所；其他高处作业、检修、维护过程。

3) 机械伤害

机械伤害是指生产过程中使用的机械设备由于运动（静止）部件、工具、加工件直接与人体接触导致作业人员伤亡或设备本身由于外部或内部因素而造成的设备损坏。

机械伤害发生的主要原因：(1) 机械设备的传动、转动部件无有效防护装置；(2) 人员不小心触及到机械设备的静止危险部位；(3) 机械设备设计不当；(4) 操作人员未穿戴劳保用品或劳保用品穿戴不当；(5) 违章作业；(6) 其它原因。

容易发生机械伤害事故的设备和设施：

(1) 破碎机械；(2) 装载机械；(3) 运输机械；(4) 机械维修、保养过程；(5) 其它机械设备和设施。

事故后果：引起人员伤亡，设备损伤。

4) 火灾

矿山存在发生火灾的危险性，其火灾主要为外因火灾，即外部火源或炽热物体接触可燃物而导致的火灾。

火灾发生的原因：

(1) 明火，如吸烟、电焊火花、违章用火等；(2) 电气火灾，如电气

线路短路、绝缘击穿、开关熄弧不良等；（3）工程车辆在加油过程中，遇雷击、静电及人员抽烟等活动；（4）因摩擦、撞击而产生的火源；（5）雷击引发雷管、柴油等；（6）运输车辆及工程车在运输过程中，由于车载油料管理不善、车辆电线老化、过载、长距离下坡轮胎刹车系统摩擦等起火。

容易发生火灾的场所：

（1）炸药库和炸药存放点；（2）运输车辆、采掘设备；（3）电气设备、设施；炸药运输、使用过程；（4）其他可燃材料储存、使用和运输过程。

事故后果：设备设施损坏，人员伤亡。

5) 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，打击人体造成人身伤亡的事故。高处浮石脱落、高处物体跌落、物体抛掷等均可造成物体打击事故。

矿山场存在发生物体打击危险性的场所（过程）主要有：露天采场在不同台阶上同时作业时；设备检修、维护、保养过程；其他场所。

6) 粉尘

粉尘危害是矿山开采作业过程中最大的职业病危害之一。爆破、矿岩装卸和运输过程都能产生大量的粉尘。粉尘对人体造成的危害与粉尘的分散度、游离二氧化硅含量和粉尘的物理化学特性有关。一般随着游离二氧化硅含量、含硫量的增加，粉尘的危害性增大；在不同粒径的粉尘中，呼吸性粉尘对人体的危害最大。

矿山生产过程中产生粉尘的场所主要有：各凿岩点；各装矿、卸矿点；运输公路；排土作业处。

7) 噪声与振动

噪声与振动危害

噪声对生理的影响：（1）对听觉的影响：噪声可引起听觉疲劳、噪声性耳聋、爆炸性耳聋。（2）对神经系统的影响：可引起头痛、头晕、多梦、失眠、心急、记忆力减退等神经衰弱综合症。（3）对心血管系统的影响：血管收缩、血压升高、心率失常、心跳过速、血管收缩，从而影响血液循环。长

期下去可引起高血压和心脏病。(4)对消化系统的影响：抑制胃功能，减少唾液分泌。长期处于噪声环境的作业人员易患胃溃疡和胃肠炎。统计资料表明，在噪声大的工业行业里，作业人员胃溃疡的发病率要比安静环境里高 5 倍。⑤影响内分泌系统：在 70~80dB(A) 的环境里工作，肾上腺皮质功能增强，使机体能适应刺激强度；而在 100dB(A) 以上，肾上腺皮质功能减弱。⑥对视觉的影响：会使视力及识别速度降低，改变视野并产生病变，导致视力下降和视物模糊。

噪声对心理的影响：(1)对感知觉水平的影响：掩盖工作中的听觉讯号，损害听力。②对反应时间的影响：导致反应时间延长。③对情绪的影响：烦躁不安、注意力分散。噪声越大，引起烦恼的可能性越大。使得作业人员具有侵犯性、多疑性、易怒性和厌倦。

局部振动：长期使用振动工具后，可发生手与臂的触觉、痛觉及温热感觉迟钝，手部皮肤温度下降、手指发白、手臂无力、肌肉疼痛和萎缩。

全身振动：全身振动多为大幅度的低频振动，全身振动可引起头晕、恶心、呕吐、呼吸急促、出冷汗、下肢酸痛等症状。

产生噪声和振动的设备和场所

产生噪声和振动的设备和场所：潜孔钻机及相应工作面；挖掘机、装载机及装载作业场所；推土机及推土机作业点；爆破作业场所；汽车运输作业等。

8) 高温

该露天矿山工程破碎、爆破、挖掘、铲装、运输作业，夏季易发生高温、热辐射危害。同时，高温还会诱导其它事故的发生。

高温作业人员受环境热负荷的影响，作业能力随温度的升高而明显下降。夏天气温较高、湿度较大，如果降温措施不力，会使作业人员的作业能力下降，并使作业人员处在高温的作业环境中受到危害，重则可致中暑，轻则引起呼吸、心血管、消化、泌尿等系统的生理功能的改变。

高温也可能对设备、设施造成一定程度的损害。如造成电气线路、设施电阻增加，导致过热过载。绝缘性能下降，导致漏电或击穿等。

2、危险度定性评价

采剥单元存在的危险有害因素主要有：坍塌（滑坡）、机械伤害、高处坠落、物体打击、火药爆炸、粉尘、噪音与振动和高温等，采剥单元预先危险分析法评价见表 3.3-1。

表 3.3-1 采剥单元预先危险分析（PHA）表

危险	原因	后果	危险等级	改进措施或预防方法
滑坡崩塌	地质条件、边坡岩体的构造条件和岩体的性质不好；发生地震；降雨；地表水冲刷；地下水侵蚀；未按设计留设边坡角、台阶高度和平台宽度；未按设计要求进行采矿；爆破设计不合理；未按爆破规程进行爆破作业；爆破材料选择不合适或质量不合格；采场内爆破材料临时储存和运输存在问题；未进行护帮或护帮不及时、不合理	人员伤亡设备损坏	III	采矿前应查明边坡断层、破碎带情况；在必要部位设置安全保护设施；如对边坡采取削坡减载或坡角支墩；按设计设置防洪设施；按设计留设合理的边坡角、台阶和平台等；进行合理的爆破设计；选择合适的质量合格的爆破材料；爆破作业按设计、规程进行施工、操作；采场内的爆破材料合理储存和运输；在必要部位边坡应进行加固，合理设置挡墙、锚杆、抗滑桩或综合支挡结构。临近最终边坡严格控制穿爆参数和炸药用量，并提前进行预裂爆破，尽量减小爆破震动对最终边坡的影响。
机械伤害	潜孔钻机和铲装机等未采取必要的防护措施或防护措施不合理；设备自身存在缺陷，设备安装、维护、使用不当；驾驶人违章作业或操作失误；采场夜间作业时照明度不够，设备的危险部位未设置警示标志；设备乱停乱放	人员伤亡	II	对潜孔钻机和铲装机等机械设备采取合理有效的防护措施；选择质量合格的与设计相符的设备；加强对设备的维护、使用；驾驶人应按章作业；采场内应有足够的照明度，在设备的危险部位设置警示标志；加强设备管理
高处坠落	在高边坡作业时，距离边坡边缘较近；高处作业未采取安全防护措施或防护措施失效	人员伤亡	II	在边坡上作业时应与边坡边缘保持安全距离；高处作业要采取有效的安全防护措施
物体打击	采场边坡物料坠落；交叉立体作业时缺乏监护；设置安全距离不符合要求；无安全信号和标志、未设置安全屏护；未佩戴个体防护用品	人员伤亡	II	加强对边坡物料的管理，非作业人员远离采场边坡；交叉立体作业时进行必要的监护；作业时设置符合要求的安全距离；设置适当的安全信号、标志和安全屏护；佩戴好个体防护用品
粉尘	破碎作业没有防尘装置、运输道路上未采取洒水除尘工作人员未佩戴符合标准的劳动防护用品	职业病	II	采用湿式作业并设置防尘装置；采装、运输、运输道路上采取洒水除尘；工作人员及时佩戴符合标准的劳动防护用品
噪音与振动	未选择平衡性能好、振动小、低噪音设备；设备的隔声、消声、吸声、减振设施不完全；与产生噪声与振动的设备和场所距离较近；未佩戴有效的防护用品	职业病	II	选择平衡性能好、振动小、低噪音设备；设备设置完好的隔声、消声、吸声、减振设施；与产生噪声与振动的设备和场所保持安全距离；佩戴有效的防护用品
高温	在高温条件下作业时间较长，未采取降温措施	中暑	II	减少在高温条件下作业时间；在室外等高温条件下作业时应采取降温措施

3.3.2 采剥单元安全检查表评价

根据《金属非金属矿山安全规程》和《有色金属采矿设计规范》等有关法律法规相关要求采用安全检查表法对矿山开拓单元进行评价，见表 3.3-2。

表 3.3-2 采剥单元安全检查表

序号	检查项目及内容	依据标准	可研设计情况	结论
1	露天矿山边坡应采取监测措施。大型露天矿山和边坡工程地质条件复杂的中型露天矿山，应结合矿区大地测量基本控制网，设置监控站跟踪观测。	《有色金属采矿设计规范》（GB50771-2012）第6.2.5	未设计。	不符合
2	露天开采应遵循自上而下的开采顺序，分台阶开采，并坚持“采剥并举，剥离先行”的原则。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2006）第5.1.2	采用自上而下的开采顺序，分台阶开采，。	符合
3	台阶高度的确定：机械铲装，深孔爆破作业，台阶高度不大于机械的最大挖掘高度的1.5倍	《有色金属采矿设计规范》（GB50771-2012）第7.1.1条	可研工作台阶7.5m，2个工作台合并，高度15m。	符合
4	台阶坡面角，普氏系数范围3.2~7.8	《有色金属采矿设计规范》（GB50771-2012）第7.1.1条	设计确定工作台阶坡面角65°，表土层和风化层45°。	符合
5	安全平台宽度不应小于3m；最终台阶并段时，可不设安全平台；每隔2个~3个安全平台应设一个清扫平台。人工清扫时，清扫平台宽度不应小于6m；机械清扫时、清扫平台宽度应按设备要求确定，但不应小于8m。	《有色金属采矿设计规范》（GB50771-2012）第7.1.1条	终了台阶设置安全平台宽度6m、清扫平台宽度10m。	符合

3.3.3 采场边坡稳定性评价

该矿山最终边坡超过100m，企业委托江西晶楚工程技术有限公司于2025年3月编制完成《江西德安锑锌矿改建工程边坡稳定性分析研究报告》，该报告采用简化 Bishop 法、简化 Janbu 法和 Morgenstern-Price 法对设计最终境界边坡进行稳定性分析。主要内容如下。

1、边坡岩体物理力学性质

对现场所取的硅化煌斑角砾岩和半风化粉砂质页岩进行室内岩石物理力学性质试验获取岩石物理力学性质参数，之后进行工程折减获取岩体物理力学参数，最终确定模拟所需的岩体参数值如表 3.3-3 所示。

表 3.3-3 室内试验折减所得岩体参数

岩石类型	状态	密度 $\rho/(\text{g}/\text{cm}^3)$	弹性模 量 E/GPa	泊松 比 μ	抗拉强度 σ_t/MPa	黏聚力 c/MPa	内摩擦角 $\varphi/^\circ$
硅化煌斑角 砾岩	天然	2854.23	4.20	0.27	0.57	1.71	45.32
硅化煌斑角 砾岩	饱水	2864.88	3.59	0.22	0.37	1.11	42.75
粉砂质页岩	半风 化	2496.67	1.81	0.28	0.04	0.12	33.68

2、露天开采终了边坡及边坡参数选取

江西德安锑锌矿委托了中国有色金属工业西安勘察设计研究院有限公司重新编制《江西德安锑锌矿 3 万吨/年锑金矿采矿工程改扩建工程初步设计》，根据此初步设计初稿确定江西德安锑锌矿露天采场边坡设计参数如表 3.3-4 所示。

表 3.3-4 露天采场边坡参数

序号	内容	参数
1	终了台阶高度	15 m
2	生产台阶高度	7.5 m(两台阶并段形成终了台阶)
3	台阶坡面角	65°
4	安全平台宽度	6 m
5	清扫平台宽度	10 m(每两个安全平台设一个清扫平台)
6	露天底最小宽度	20 m
7	最终帮坡角	南侧 $46^\circ 21'$ ，西北侧 $42^\circ 34'$ ， 西南侧 $43^\circ 46'$ ，东北侧 $37^\circ 40'$

3、安全系数选取及稳定性判断标准

稳定性分析最终确定三种工况下的边坡许用安全系数[K]如表 3.3-5 所示。

表 3.3-5 三种工况下的许用安全系数[K]

序号	工况	许用安全系数[K]
1	自重+地下水	1.20
2	自重+地下水+降雨	1.15
3	自重+地下水+地震	1.13

4、分析剖面及地层解析

根据矿山地形地质图（图 3.3-1）和设计露天最终境界，在采场选取 4

个计算剖面，其中露天坑南帮 1 个，西南帮 1 个，西北帮 1 个，东北现状边坡 1 个，其中西北帮终了边坡下部存在采空区，各剖面布置如图 3.3-2 所示。

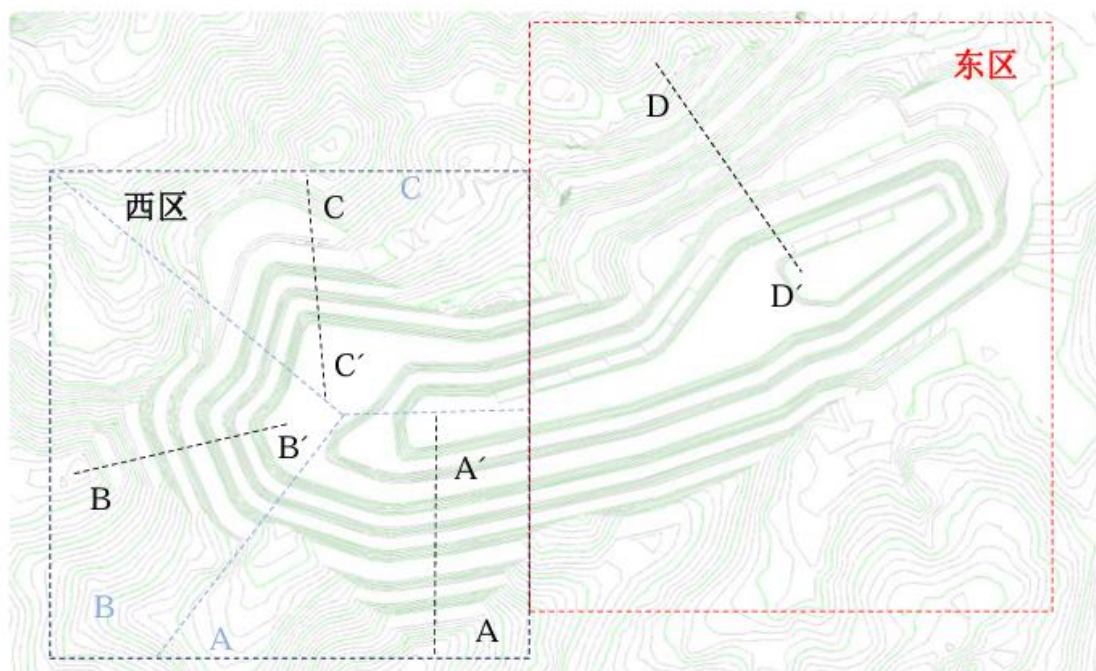


图 3.3-2 设计露天坑终了边坡分区示意图

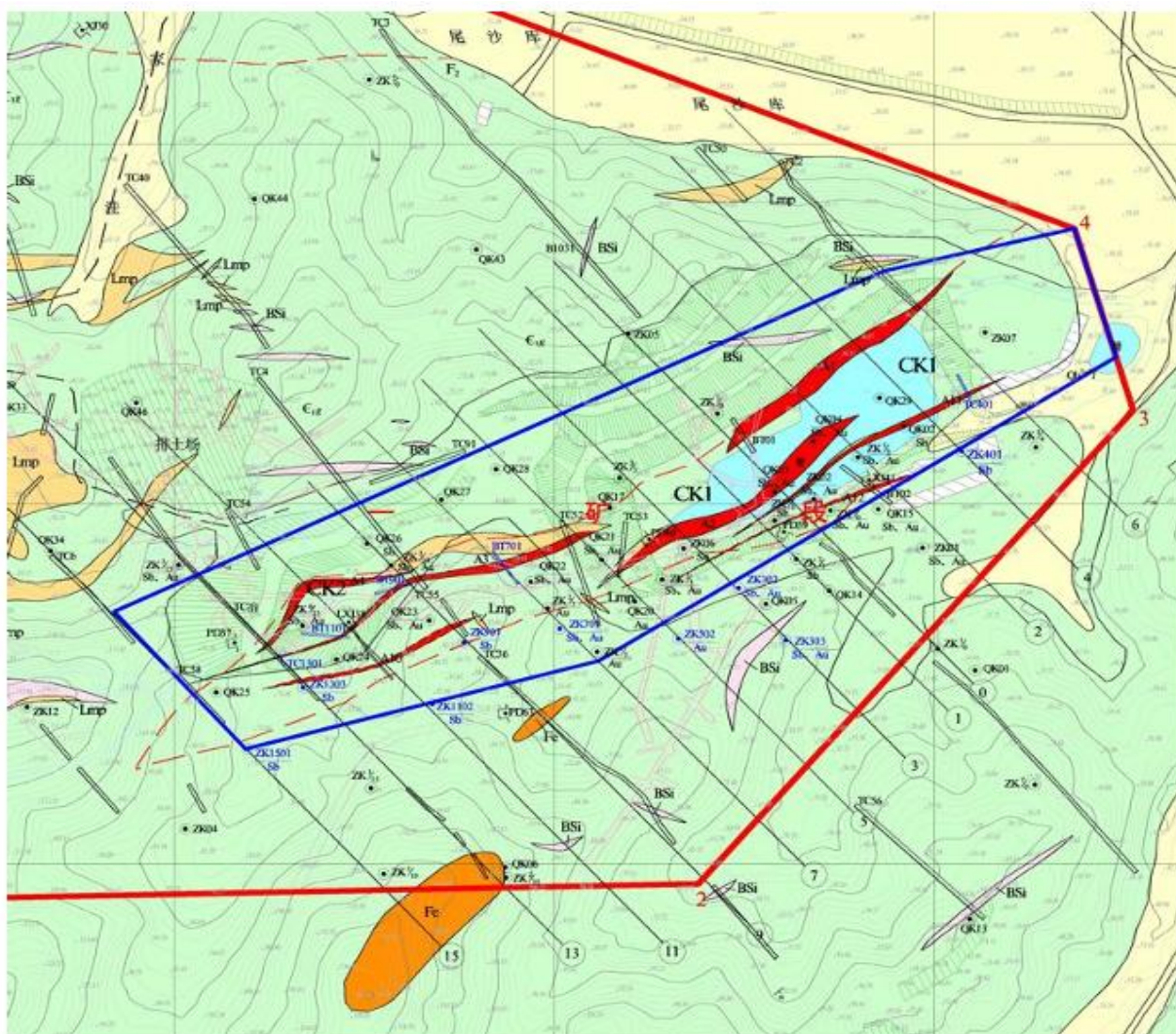


图 3.3-1 矿山地形地质图

结合图 3.3-1 和图 3.3-2，剖面边坡地层可根据剖面附近的钻孔柱状图来推测，其中 A-A' 剖面参考 ZK1102，B-B' 剖面 and C-C' 剖面参考 ZK1501；由于 D-D' 剖面边坡与 0 号勘探线走向一致，参考 0 号勘探线剖面图设置边坡地层。其中 ZK1102 和 ZK1501 钻孔柱状示意图如图 3.3-3 所示。最终整理确定四个剖面岩层分布情况如图 3.3-4~图 3.3-7 所示。



图 3.3-3 钻孔柱状示意图

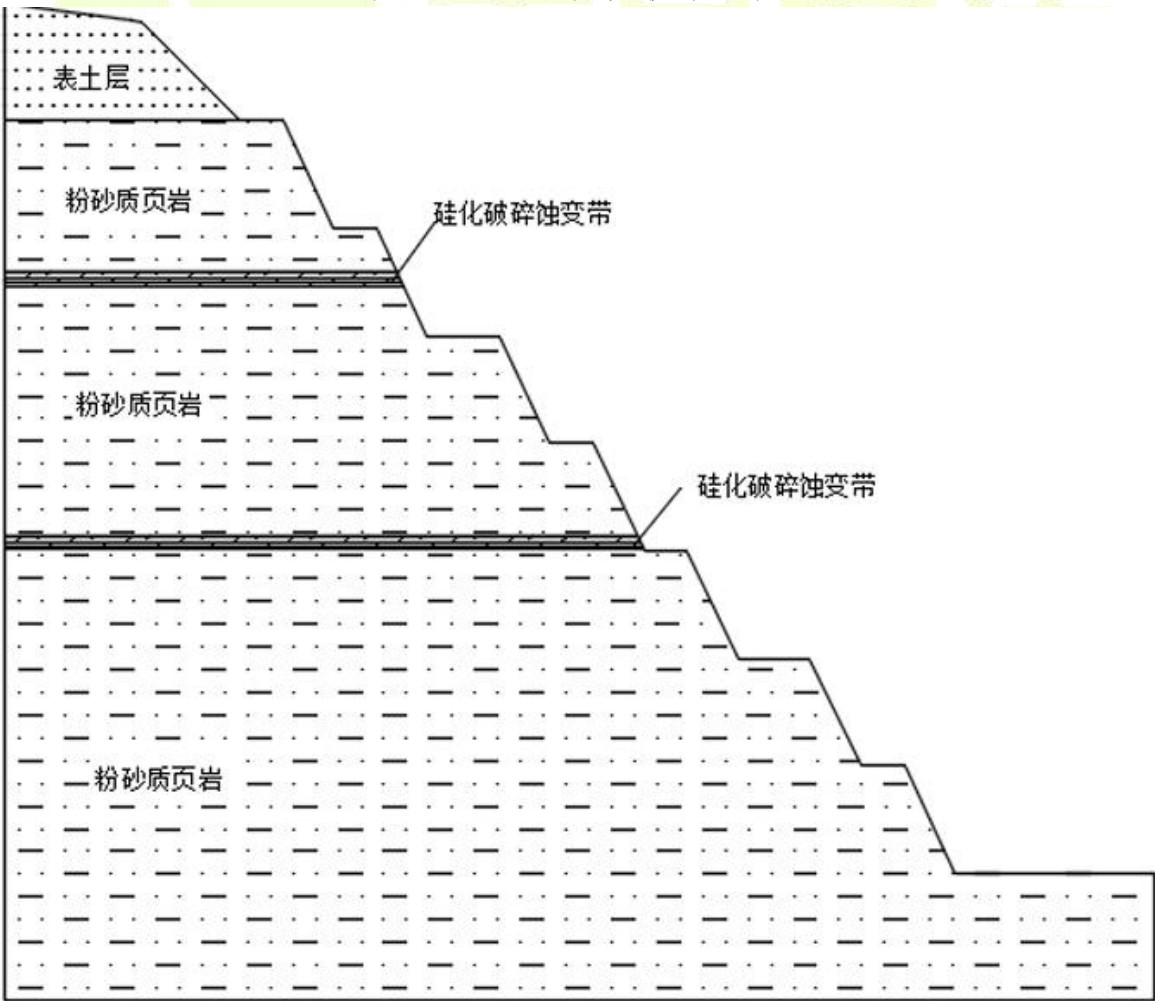


图 3.3-4 A-A' 剖面

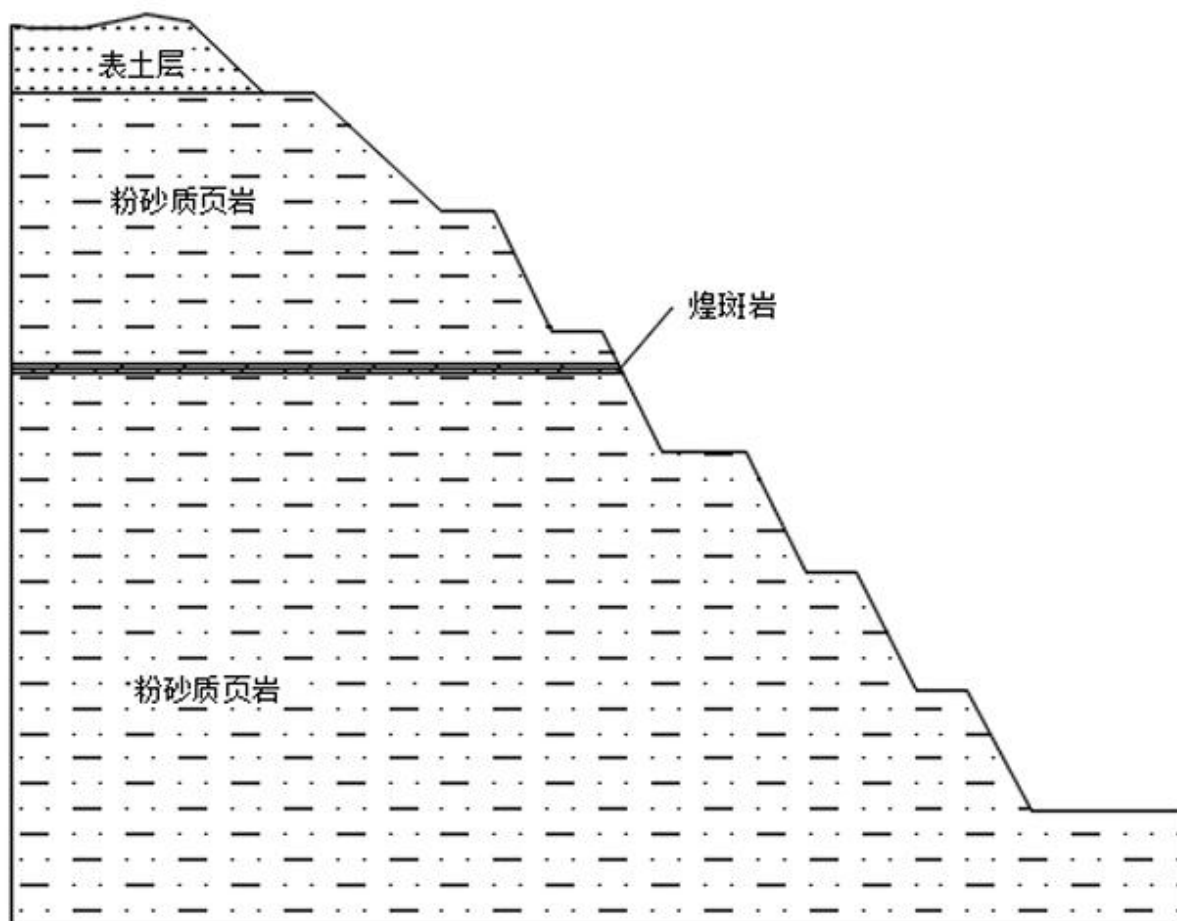


图 3.3-5 B-B' 剖面地层

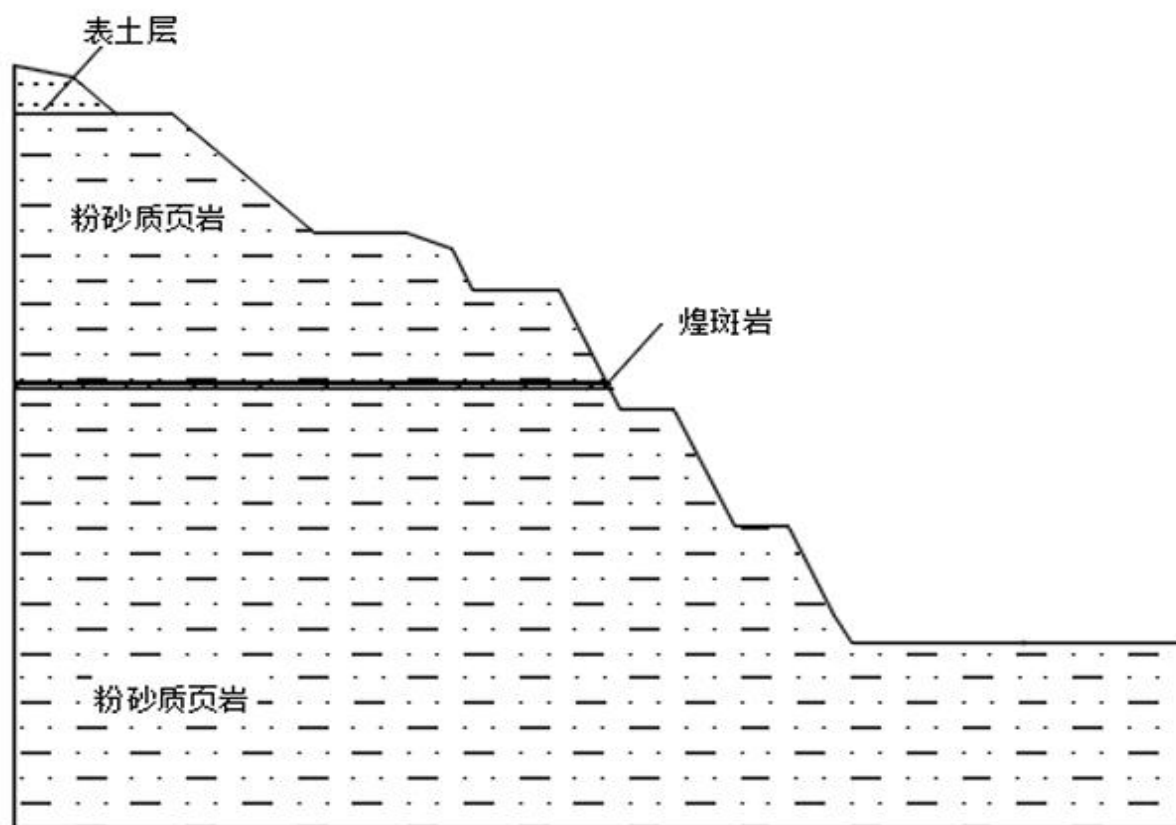


图 3.3-6 C-C' 剖面地层

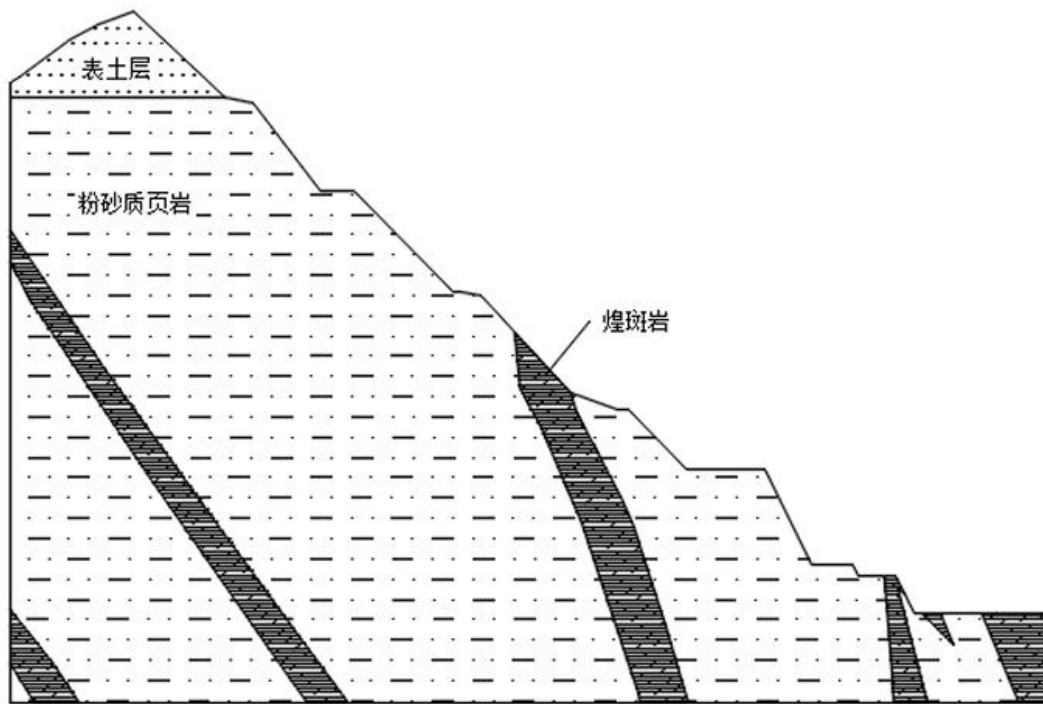


图 3.3-7 D-D' 剖面地层

由于硅化破碎蚀变带中岩石成分比较杂，主要为粉砂质页岩和煌斑岩，岩芯完整，隐在实际赋值时按强度较低的粉砂质页岩处理。

5、计算相关参数选取

1) 岩土体参数

岩土体物理力学参数参照矿山地质资料和室内力学试验结果进行折减取值，对于边坡涉及的表土数据，按照相关文献表土层参数进行选取，获得表 3.3-6 岩土层物理力学参数。

表 3.3-6 岩土层物理力学参数

岩石类型	状态	密度 $\rho/(\text{g}/\text{cm}^3)$	弹性模量 E/GPa	泊松 比 μ	抗拉强度 σ_t/MPa	黏聚力 c/MPa	内摩擦角 $\varphi/^\circ$
表土	天然	2400	0.064	0.29	0.02	0.06	25
粉砂质页岩	半风化	2497	1.81	0.28	0.04	0.12	33.68
粉砂质页岩	天然	2830	2.50	0.23	0.28	0.83	38.86
硅化煌斑角砾岩	天然	2854	4.20	0.27	0.57	1.71	45.32
硅化煌斑角砾岩	饱水	2865	3.59	0.22	0.37	1.11	42.75

2) 地下水

以矿山钻孔实测地下水稳定水位等值线图(见图 3.3-8)的平均水位(+56.7m)为基准,设置地下水位。

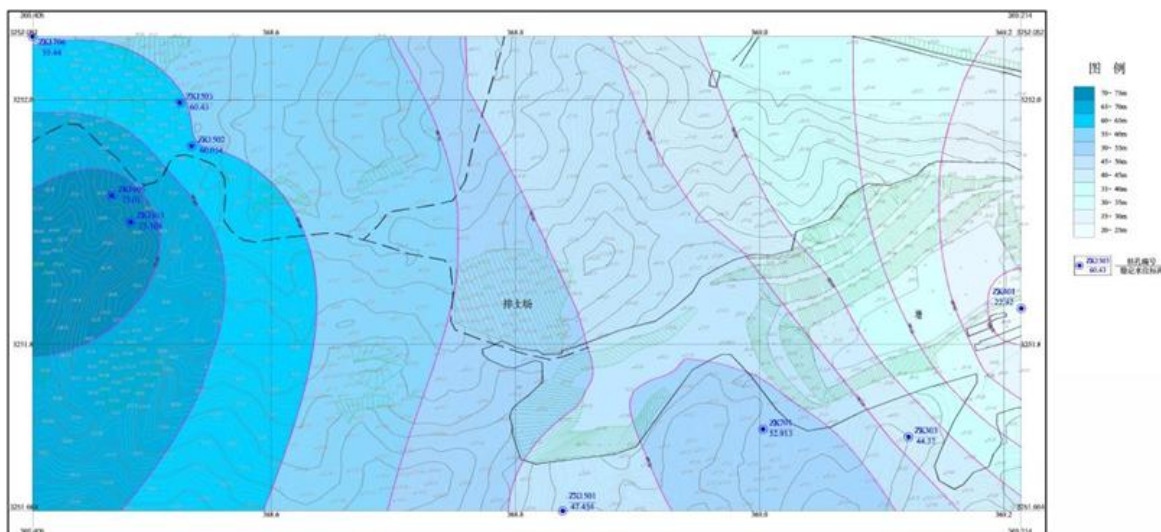


图 3.3-8 钻孔稳定水位等值线图

3) 降雨

根据地质资料,矿区年平均降雨量 1418.1 mm,最大年降雨量 2110.7 mm(1998 年),年最小降雨量 863.8 mm(1963 年),多年日最大降水量 0.2981 m/d,设置以多年日最大降水量 0.2981 m/d 为降雨输入参数。

4) 地震因素

根据《非煤露天矿边坡工程技术规范》GB51016-2014 中 D.2.1 的计算荷载公式,抗震稳定计算时,各条块的地震惯性力应按式计算。

$$F_i = \alpha \cdot \xi \cdot \beta_i \cdot W_i / g$$

式中, F_i —第 i 条块的水平向地震惯性力(kN);

α —设计地震加速度(m/s^2),对设计烈度为 6、7、8、9 度时,分别应取 0.05g、0.1g(0.15g)、0.2g(0.3g)和 0.4g;

ξ —地震作用的效应折减系数,除另有规定外取 $\xi = 0.25$;

W_i —第 i 条块的重量, kN;

β_i —第 i 条块的动态分布系数,可取 $\beta_i = 1$;

g —重力加速度, m/s^2 ;

根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)与《中国地震动参数区划图》

(GB18306-2015)规定，江西德安锑锌矿所属地区抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度为 0.1g。依据《非煤露天矿边坡工程技术规范》(GB51016 2014)中“对于地震烈度为 6 度或大于 6 度的地区，应考虑其影响进行边坡地震稳定性分析”要求，边坡稳定性需要分析地震工况下的稳定性。通过计算可得江西德安锑锌矿矿区水平设计地震加速度 0.025。

6、设计终了边坡稳定性分析

该研究工作基于江江西德安锑锌矿 3 万吨/年锑金矿采矿工程改扩建工程初步设计》初稿的矿山总平面布置图中的设计终了境界边坡。由于岩土层相对较单一，选择简化 Bishop 法、简化 Janbu 法和 Morgenstern-Price 法对终了边坡进行极限平衡分析，最后根据三种方法的计算结果作为设计终了境界边坡稳定性研究的依据。

1) A-A' 剖面边坡

对于 A-A' 剖面边坡计算了三种工况下的边坡安全系数。A-A' 剖面边坡上部为残坡积层或者是风化粉砂质页岩，计算采用圆弧滑动面分析。A-A' 剖面边坡的安全系数计算结果如表 3.3-7 所示。其中安全系数最小值的各工况下设计边坡模型计算结果如图 3.3-9~图 3.3-11 所示。

表 3.3-7 A-A' 剖面边坡安全系数计算结果表

剖面	工况 1(自然)			工况 2(降雨)			工况 3(地震)		
	Bishop	Janbu	M-P	Bishop	Janbu	M-P	Bishop	Janbu	M-P
A-A'	2.032	1.983	2.029	1.809	1.775	1.808	1.953	1.898	1.951

由表 5-2 可知，A-A' 剖面边坡自然工况下(只考虑地下水)安全系数最小值为 1.983，降雨工况下安全系数最小值为 1.775，地震工况下安全系数最小值为 1.898，三种工况下的安全系数均大于许用安全系数，A-A' 剖面边坡稳定。

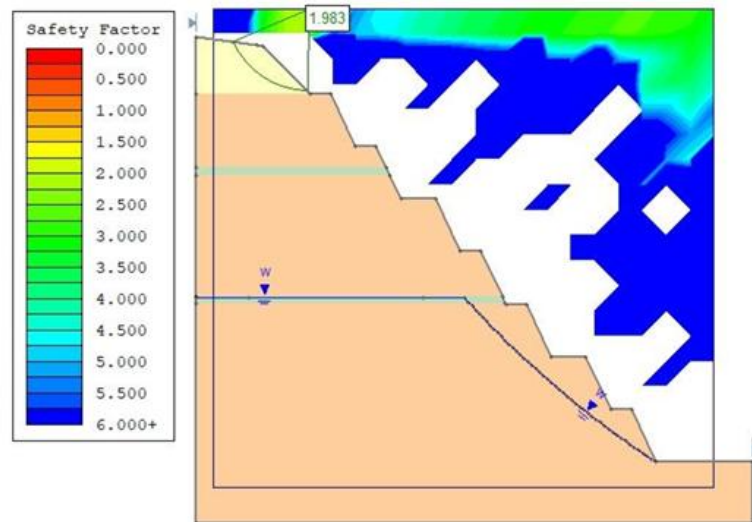


图 3.3-9 自然工况下 A-A' 剖面边坡圆弧滑动面分析结果

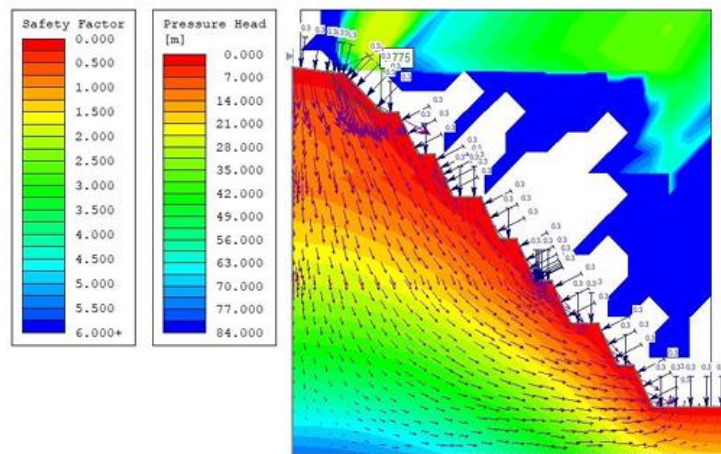


图 3.3-10 降雨工况下 A-A' 剖面边坡圆弧滑动面分析结果

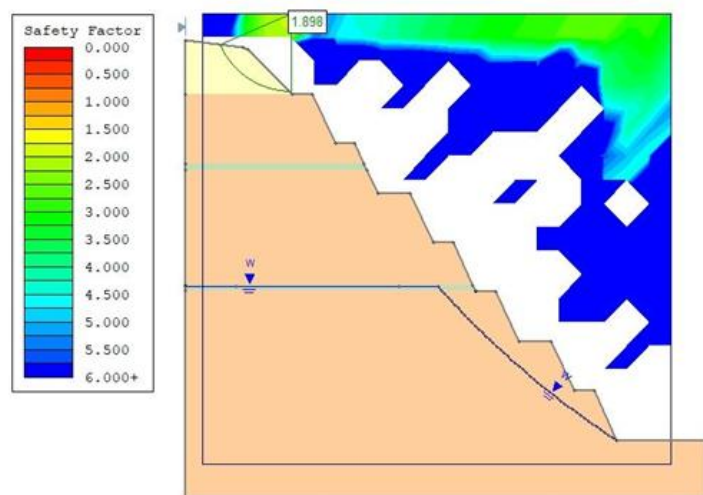


图 5-11 地震工况下 A-A' 剖面边坡圆弧滑动面分析结果

2) B-B' 剖面边坡

对于 B-B' 剖面边坡也计算了三种工况下的边坡安全系数。B-B' 剖面边坡上部同样为残坡积层或者是风化粉砂质页岩，计算采用圆弧滑动面分析。

B-B' 剖面边坡的安全系数计算结果如表 3.3-8 所示。其中安全系数最小值的各工况下设计边坡模型计算结果如图 3.3-12~图 3.3-14 所示。

表 3.3-8 B-B' 剖面边坡安全系数计算结果表

剖面	工况 1(自然)			工况 2(降雨)			工况 3(地震)		
	Bishop	Janbu	M-P	Bishop	Janbu	M-P	Bishop	Janbu	M-P
B-B'	2.785	2.743	2.784	2.525	2.483	2.524	2.679	2.623	2.678

由表 3.3-8 可知，B-B' 剖面边坡自然工况下(只考虑地下水)安全系数最小值为 2.743，降雨工况下安全系数最小值为 2.483，地震工况下安全系数最小值为 2.623，三种工况下的安全系数均大于许用安全系数，B-B' 剖面边坡稳定。

与 A-A' 剖面边坡同一工况下的安全系数相比较可以发现，B-B' 剖面边坡稳定系数更大，说明同一工况下，总体而言 B-B' 剖面边坡比 A-A' 剖面边坡更稳定。

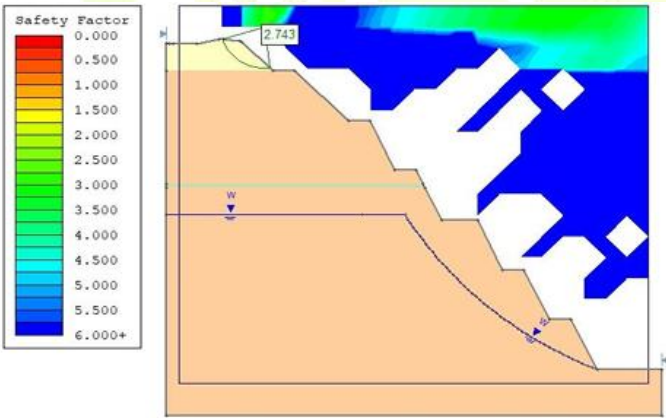


图 3.3-12 自然工况下 B-B' 剖面边坡圆弧滑动面分析结果

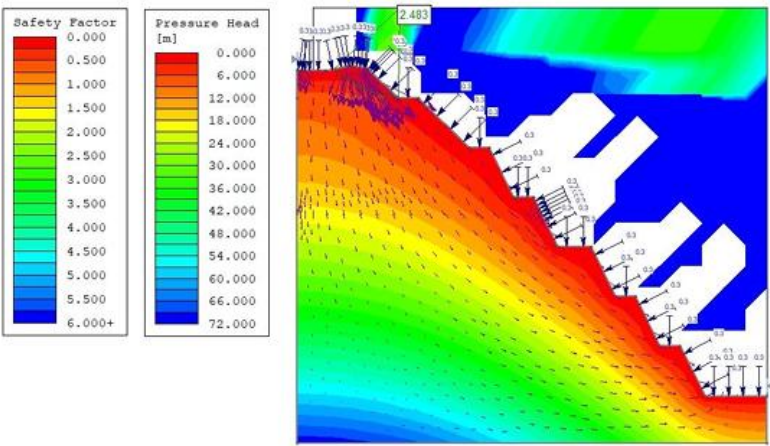


图 3.3-13 降雨工况下 B-B' 剖面边坡圆弧滑动面分析结果

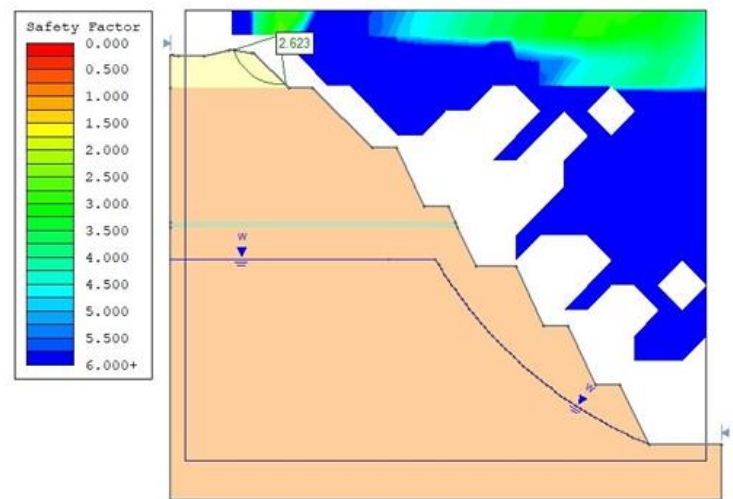


图 3.3-14 地震工况下 B-B' 剖面边坡圆弧滑动面分析结果

3) C-C' 剖面边坡

对于 C-C' 剖面边坡也计算了三种工况下的边坡安全系数。C-C' 剖面边坡上部同样为残坡积层或者是风化粉砂质页岩，计算采用圆弧滑动面分析。C-C' 剖面边坡的安全系数计算结果如表 3.3-9 所示。其中安全系数最小值的各工况下设计边坡模型计算结果如图 3.3-15~图 3.3-17 所示。

表 3.3-9 C-C' 剖面边坡安全系数计算结果表

剖面	工况 1(自然)			工况 2(降雨)			工况 3(地震)		
	Bishop	Janbu	M-P	Bishop	Janbu	M-P	Bishop	Janbu	M-P
C-C'	4.281	4.248	4.281	4.028	4.000	4.030	4.123	4.067	4.123

由表 3.3-9 可知，C-C' 剖面边坡自然工况下(只考虑地下水)安全系数最小值为 4.248，降雨工况下安全系数最小值为 4.000，地震工况下安全系数最小值为 4.067，三种工况下的安全系数均大于许用安全系数，C-C' 剖面边坡稳定。

与 A-A' 剖面边坡和 B-B' 剖面边坡同一工况下的安全系数相比较可以发现，C-C' 剖面边坡稳定系数更大，说明同一工况下，总体而言 C-C' 剖面边坡比 A-A' 剖面边坡和 B-B' 剖面边坡更稳定。但需要注意的是，C-C' 剖面边坡处存在老采空区，老采空区具体情况不确定，且受限于 SLIDE 软件限制，不能计算空区影响。从现有理想化 C-C' 剖面边坡安全系数值来看，C-C' 剖面边坡安全系数仍有较大富余，可以认为 C-C' 剖面边坡稳定。因此，建议在实

际施工前，探明老采空区实际情况，经现场评估后确定施工风险较低并做好安全措施后方可施工。

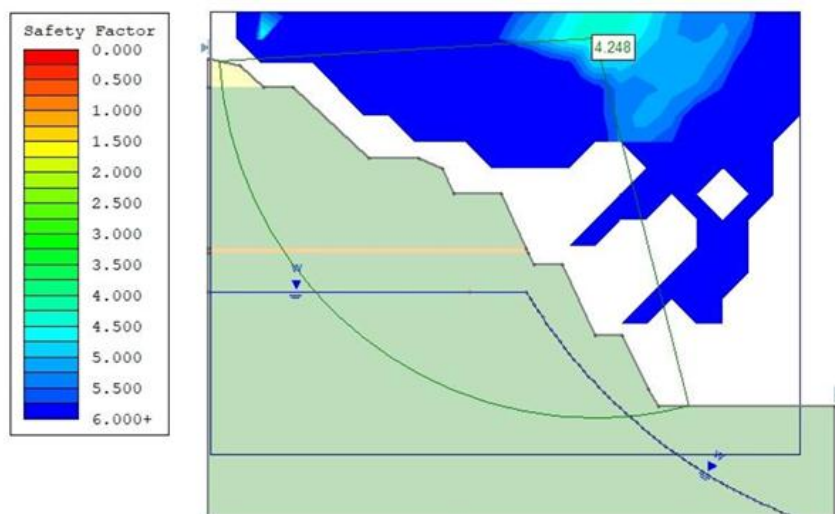


图 3.3-15 自然工况下 C-C' 剖面边坡圆弧滑动面分析结果

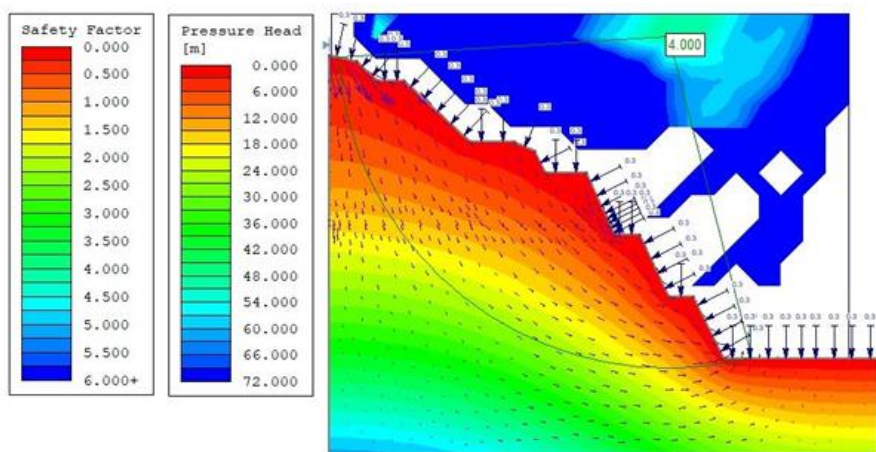


图 3.3-16 降雨工况下 C-C' 剖面边坡圆弧滑动面分析结果

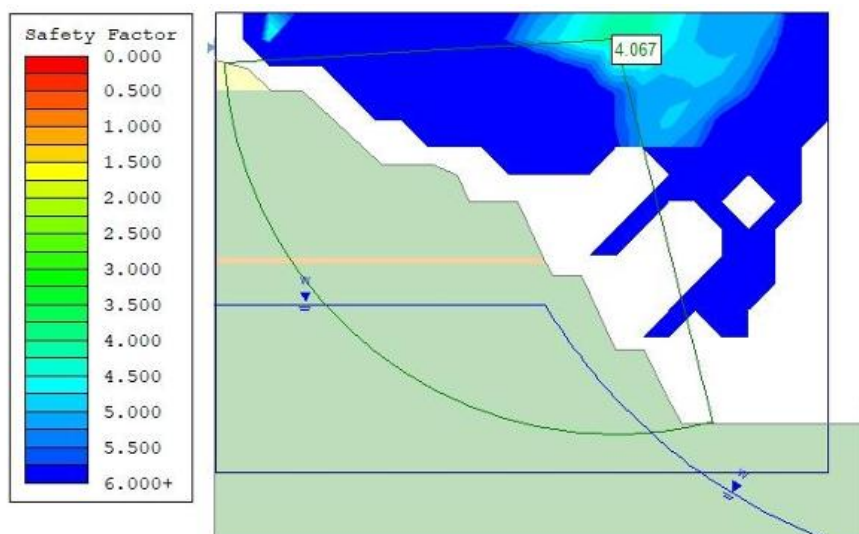


图 3.3-17 地震工况下 C-C' 剖面边坡圆弧滑动面分析结果

4) D-D' 剖面边坡

D-D' 剖面边坡是在现状边坡处进一步向下延伸,对于 D-D' 剖面边坡也计算了三种工况下的边坡安全系数。D-D' 剖面边坡上部同样为残坡积层或者是风化粉砂质页岩,计算采用圆弧滑动面分析。D-D' 剖面边坡的安全系数计算结果如表 3.3-10 所示。其中安全系数最小值的各工况下设计边坡模型计算结果如图 3.3-18~图 3.3-20 所示。

表 3.3-10 D-D' 剖面边坡安全系数计算结果表

剖面	工况 1(自然)			工况 2(降雨)			工况 3(地震)		
	Bishop	Janbu	M-P	Bishop	Janbu	M-P	Bishop	Janbu	M-P
D-D'	2.419	2.392	2.417	2.148	2.071	2.146	2.338	2.277	2.341

由表 3.3-10 可知, D-D' 剖面边坡自然工况下(只考虑地下水)安全系数最小值为 2.392, 降雨工况下安全系数最小值为 2.071, 地震工况下安全系数最小值为 2.277, 三种工况下的安全系数均大于许用安全系数, D-D' 剖面边坡稳定。

与 A-A' 剖面边坡和 B-B' 剖面边坡相比, 同一工况下 D-D' 剖面边坡安全系数最大, 说明同一工况下, D-D' 剖面边坡比 A-A' 剖面边坡和 B-B' 剖面边坡更稳定; 而 C-C' 剖面边坡虽然安全系数比 D-D' 剖面边坡大, 但采空区主要分布在 C-C' 剖面边坡附近, 且 SLDE 极限平衡分析中并未考虑 C-C' 剖面边坡老采空区影响, 无法准确评估 C-C' 剖面边坡的稳定性, 因此, 在后续数值模拟计算时应重点关注露天坑西侧的 C-C' 剖面边坡。

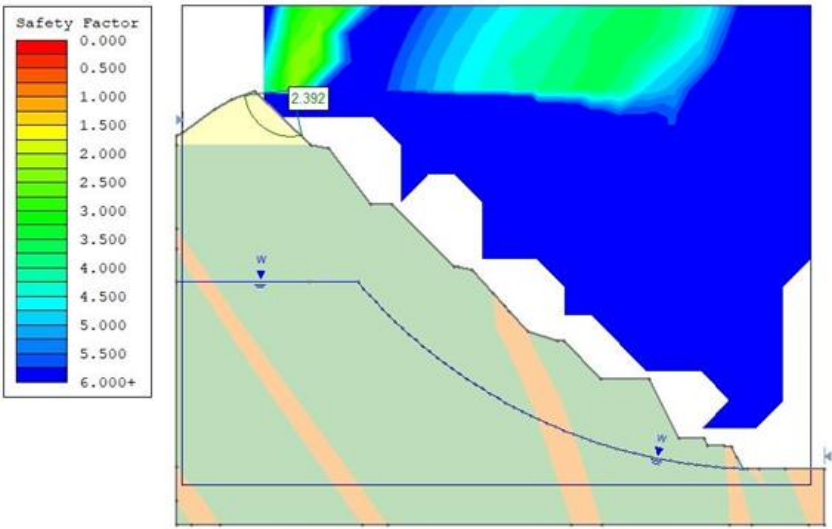


图 3.3-18 自然工况下 D-D' 剖面边坡圆弧滑动面分析结果

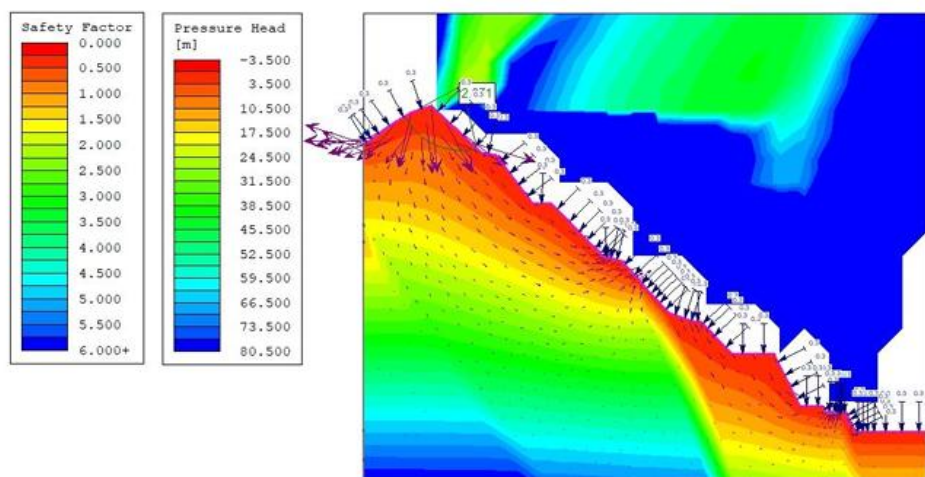


图 3.3-19 降雨工况下 D-D' 剖面边坡圆弧滑动面分析结果

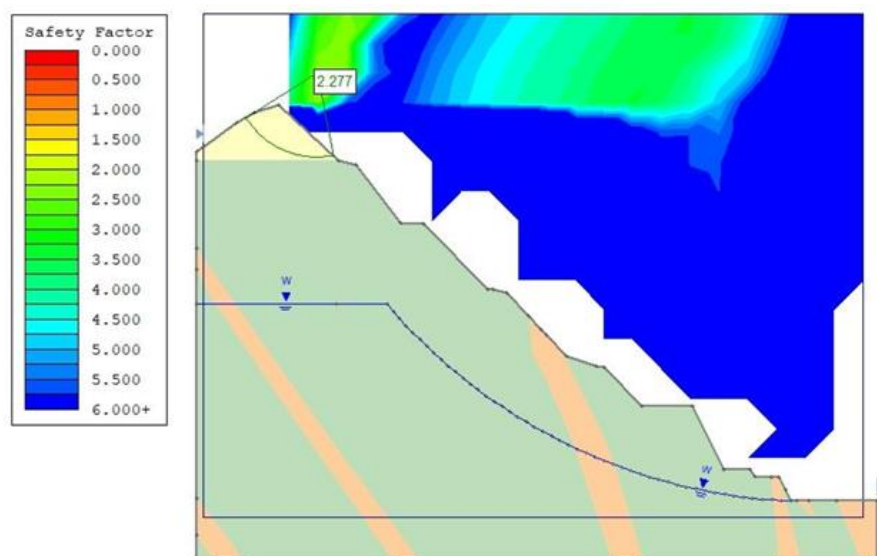


图 3.3-20 地震工况下 D-D' 剖面边坡圆弧滑动面分析结果

5) 稳定性分析小结

通过采用极限平衡分析法完成设计露天终了境界边坡的稳定性评价。主要结论如下：

(1) A-A' 剖面边坡在使用简化 Janbu 法计算的安全系数最小，A-A' 剖面边坡自然工况下(只考虑地下水)安全系数为 1.983，降雨工况下安全系数为 1.775，地震工况下安全系数为 1.898，三种工况下的安全系数均大于许用安全系数，A-A' 剖面边坡稳定。

(2) B-B' 剖面边坡在使用简化 Janbu 法计算的安全系数最小，B-B' 剖面边坡自然工况下(只考虑地下水)安全系数最小值为 2.743，降雨工况下安全系数最小值为 2.483，地震工况下安全系数最小值为 2.623，三种工况下

的安全系数均大于许用安全系数，B-B' 剖面边坡稳定。

(3) C-C' 剖面边坡在使用简化 Janbu 法计算的安全系数最小，C-C' 剖面边坡自然工况下(只考虑地下水)安全系数最小值为 4.248，降雨工况下安全系数最小值为 4.000，地震工况下安全系数最小值为 4.067，三种工况下的安全系数均大于许用安全系数，C-C' 剖面边坡稳定。需要注意的是，C-C' 剖面边坡附近存在较大范围的采空区，受限于 slide 软件，此次计算未考虑采空区的影响，计算的安全系数仅供参考。建议在实际施工前，探明老采空区实际情况，经现场评估后确定施工可行性并做好安全措施后方可施工。

(4) D-D' 剖面边坡在使用简化 Janbu 法计算的安全系数最小，剖面边坡自然工况下(只考虑地下水)安全系数为 2.392，降雨工况下安全系数为 2.071，地震工况下安全系数为 2.277，三种工况下的安全系数均大于许用安全系数，D-D' 剖面边坡稳定。

3.3.4 评价小结

1、采剥单元中的主要危险、有害因素主要有：高处坠落、坍塌、机械伤害、火灾、物体打击、粉尘、噪音、振动和高温等。其中坍塌为主要危险因素，应高度重视。

2、采用极限平衡分析法对最终边坡进行稳定性计算，从各剖面的结算结果来看，边坡稳定性能满足规范要求。

3、采用安全检查表法评价，检查项 5 项，其中不符合项 1 项，符合项 4 项。

存在问题：

1、可研设计方案无边坡监测设施。

2、矿山采剥比 29.32t/t，剥离量大，建议剥离和无矿石区域采用爆破工艺，提高生产效力。

3.4 矿山供配电设施单元

3.4.1 矿山供配电设施单元预先危险性分析评价

1、主要危险、有害因素辨识

1) 触电（雷击）

触电伤害主要有电击和电伤两种方式。电击是指电流通过人体内部的组织和器官，引起人体功能及组织损伤，破坏人的心脏、肺脏及神经系统的正常功能，导致人体痉挛、窒息、直至危及人的生命。电伤是指电流的热效应、化学效应或机械效应对人体的伤害。比较常见的有电弧烧伤、熔化金属溅出烫伤、电烙印、弧光造成眼睛暂时或永久失明等。

导致触电的主要因素：

(1) 供电系统绝缘不良，供电线路老化，绝缘效果差；(2) 电气设备接地或接零不良；(3) 安全隔离设施缺陷；(4) 个体防护不当或失效；(5) 在应该使用安全电压的场所未使用安全电压；(6) 作业人员误操作或违章操作；(7) 雷雨天气野外作业；(8) 其他情况。

容易发生触电的场所：

(1) 变、配电所（室）、水泵站；(2) 所有固定及移动式电力驱动设备；(3) 电气线路；(4) 手持电动工具电气设备检修、维护过程等；(5) 雷雨天气野外作业场；(6) 此外，由于矿区位于南方丘陵地区，年雷暴日数多，地面工业设施及建筑物和人员易受雷击。

事故引起结果：人员伤亡。

2) 火灾（电气）

矿山用电设备和线路应故障可能发生火灾的危险性，接触可燃物而导致的火灾。

火灾发生的原因：(1) 电气线路短路、绝缘击穿、开关熄弧不良等；(2) 电气设备故障。

事故后果：设备设施损坏，人员伤亡。

2、危险度定性评价

该建设项目建成后供电系统危险有害因素有：电气火灾、触电、机械伤害和高处坠落等，采用预先危险性分析法进行定性评价，评价过程见表 5.4-1。

表 5.4-1 矿山供配电设施预先危险性分析评价表

危险因素	触发事件	事故后果	危险等级	防范措施
电气火灾	1、高压供电系统未配置保护装置。 2、用电设备及线路未装设电流速断保护、过负荷保护、低电压保护、零序保护。 3、违章操作。	人员伤亡 设备毁坏	II	1、根据高压供电系统接地系统未配置相应的保护装置。 2、用电设备及线路应装设电流速断保护、过负荷保护、低电压保护、零序保护。 3、杜绝违章操作，在断电检修时，电源开关处必须悬挂警示牌严禁合闸；电气设备可能被人触及的裸露带电部分，设置警戒标志。
触电	1、车间变压器回路未安装电流速断、过电流、零序保护。 2、电机回路未装设电流速断保护、过负荷保护、低电压保护、零序保护。 3、进线回路未装设电流速断、过电流保护。 4、母联柜未装设电流速断、过电流保护； 5、违章操作。	人员伤亡 设备毁坏	III	1、车间变压器回路应装设电流速断、过电流、零序保护。 2、电机回路应装设电流速断保护、过负荷保护、低电压保护、零序保护。 3、进线回路应装设电流速断、过电流保护。 4、母联柜的应装设电流速断、过电流保护； 5、杜绝违章操作，在断电检修时，电源开关处必须悬挂警示牌严禁合闸；电气设备可能被人触及的裸露带电部分，设置警戒标志。

3.4.2 矿山供配电设施单元安全检查表

供配电设施采用安全检查表法进行评价，依据《矿山电力设计规范》和《金属非金属矿山安全规程》等编制安全检查表进行评价，评价过程见表 3-4-2。

表 3.4-2 矿山供配电设施安全检查表

序号	检查内容	依据标准	《可研》设计及矿山现状情况	评价结论
1	露天矿工程电力负荷划分，应符合下列规定 1、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) 矿井经常升降人员的立井提升机； 4) 有淹没危险环境露天矿采矿场的排水设备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、二级负荷 1) 大型企业中除一级负荷外与矿物开采、运输、提升；加工及外运直有关的单台设备或互相关联的成组设备； 2) 没有携带式照明灯具的井下固定照明设备；地面一级负荷、大型企业二级负荷工作场所用于确保正常活动继续进行	《矿山电力设计规范》 (GB50070-2020) 第 3.0.1 条	设计矿山排水一级负荷，露天和地下开采未分别设计。	不符合

序号	检查内容	依据标准	《可研》设计及 矿山现状情况	评价 结论
	的应急照明设备； 3) 矿井通信和安全监控装置的电源设备； 4) 大型露天矿的疏干排水泵 5) 露天矿大型铁路车站的信号电源设备； 6) 根据国家或行业现行有关标准规定应视为二级负荷的其他设备； 3、三级负荷 不属于一级和二级负荷的电力设备。			
2	矿山供电电源和电源线路应符合下列规定： 1、有一级负荷的矿山应由双重电源供电；当一电源中断供电，另一电源不应同时受到损坏，且电源容量应至少保证矿山全部一级负荷电力需求，并宜满足矿山二级负荷电力需求。 2、大、中型矿山宜由两回电源线路供电；两回电源线路中的任一回中断供电时，另一回电源线路应保证供给全部一、二级负荷电力需求。	GB16423-2020 第 5.6.1.4 条 《矿山电力设计规 范》 (GB50070-2020) 第 3.0.3 条	双电源。	符合
3	矿山企业地面主变电所的主变压器台数的确定，应符合下列规定：、1 大、中型矿山程宜采用 2 台； 2、矿山一级负荷的两个电均需经主变压器变压时，应采用 2 台； 3、经技术经济比较确定合理时，可采用 2 台以上。 4 无一级负荷的小型矿山工程可采用 1 台；	GB16423-2020 第 5.6.12 条 《矿山电力设计规 范》 (GB50070-2020) 第 3.0.7 条	2 台变压器。	符合
4	矿山企业 6kV 或 10kV 系统中性点接地方式： 3、向井下或露天采矿场和排土场供电的 6kV 或 10kV 系统不得采用中性点直接接地方式。	GB16423-2020 第 5.6.1.5 条 《矿山电力设计规 范》 (GB50070-2020) 第 3.0.9 条第 3 款	现有 10kV 系统的中性点不接地，低压配电系统采用 IT 系统。	符合
5	矿井和露天矿地面主变（配）电所和向井下或露天矿采矿场和排废场配电的其他变（配）电所每回 6kV 或 10kV 馈出线上，应按下列规定装设单相接地保护； 1、矿山 6kV 或 10kV 系统中性点采用不接地、高电阻接地或消弧线圈接地方式时，应装设有选择性的单相接地保护，保护应动作于信号或跳闸。	《矿山电力设计规 范》(GB50070-202) 第 3.0.10 条	10kV 出线采用带时限速断保护、过流保护、单相接地保护。	符合
6	在选择矿山固定式高压架空电力线路的路径时，除应符合国家和电力行业的有关规定外，尚应符合下列规定： 1、不应架设在爆破作业区和未稳定的排废区内，并应与其保持适当安全距离。	《矿山电力设计规 范》 (GB50070-2020) 第 3.0.13 条	未明确。	不符合
7	采矿场的供电线路不宜少于两回路；两	《矿山电力设计规	2 回路供电线路。	符合

序号	检查内容	依据标准	《可研》设计及 矿山现状情况	评价 结论
	班生产的采矿场或小型采矿场可采用一回路。排废场的供电线路可采用一回路。当采用两回路供电的线路时，第回路的供电能力不应小于全部负荷的 70%。当采用三回路供电线路时，每回路的供电能力不应小于全部负荷的 50%。	范》 (GB50070-2020) 第 5.0.1 条		
8	采矿场和排废场的高压电力网配电电压，宜采用 10K 或 6kV。	《矿山电力设计规 范》 (GB50070-2020) 第 5.0.2 条	采矿场高压配电 电压为 10kV。	符合
9	有淹没危险环境采矿场的排水泵或用井巷排水的排水泵应由双重电源供电。两回路供电线路中，当任一回路停止供电时，其余回路的供电能力应能承担最大排水负荷。	《矿山电力设计规 范》 (GB50070-2020) 第 5.0.4 条	排水泵采用双重 电源双回路供 电。	符合

3.4.3 评价小结

1、矿山供电设施单元采用预先危险性评价分析存在电气火灾、触电等 2 种危险因素，其中触电危险程度为 III 级，应重视。

2、采用安全检查表法评价，检查项 9 项，其中不符合项 2 项，符合项 7 项。

存在问题：

1、《可研》未明确采场供电线路架设方式和电缆型号。

2、《可研》设计方案计算一级负荷合计 543kW（含露天和地下），经计算一级负荷应 679kW。一级负荷应分露天开采和地下开采分别计算，因供电电源为同一电源，应分析所需最大所需一级负荷。

3.5 防排水单元

3.5.1 防排水单元预先危险性分析评价

1、主要危险、有害因素辨识

1) 坍塌（滑坡）

坍塌是指在外力或重力作用下，超过自身的强度极限或因结构稳定性破坏而造成的事故。坍塌是露天开采矿山中最严重的事故，同时也是最普遍的事故之一，可能导致重大人员伤亡和财产损失。

导致坍塌事故发生的原因：

(1) 边坡设计不合理；(2) 开采境界内或最终边坡邻近地段存在溶洞；(3) 边坡的防、排水设施存在缺陷或不起作用；(4) 地下水疏干影响边坡稳定；(5) 地震等其他异常情况。

坍塌事故引起结果：人员伤亡、设备设施损坏。

2) 泥石流

雨季集中降雨可能导致采场和排土场滑坡，产生泥石流，对设备造成损坏和环境破坏，使人员受到伤害。

产生的主要原因：(1) 暴雨；(2) 无防排水设施或防排水措施不当。

安全对策措施：(1) 对采场东南边坡强风化岩体作好边坡的截水、排水工作，减少流入边坡区的雨水。(2) 沿废石场山体边缘或在废石场内修筑截水沟，拦截防止外围雨水对废石场的冲刷。

3) 水灾

矿山+38m 收下为凹陷开采，由于上部排截水沟缺陷等原因在暴雨季节大气降水可能引起下部平台被淹。

2、危险度定性评价

根据该露天开拓方式，该建设项目建成后危险有害因素有：坍塌（滑坡）、泥石流和水灾等，采用预先危险性分析法对防排水单元进行分析与评价，评价过程见表 3.5-1。

表 3.5-1 防排水单元预先危险性分析评价表

危险因素	触发事件	事故后果	危险等级	防范措施
坍塌、滑坡	1) 露天边坡、特别是高陡露天边坡水害（泉眼）影响边坡稳定性。 2)冲刷台阶边坡造成拉沟现象、甚至坍塌、滑坡现象。	人员伤亡 设备设施毁坏	III	1) 露天境界外设截排水设施； 2) 露天平台设截排水设施； 3) 疏导或堵塞泉眼水； 4) 排水系统设置沉淀池。
泥石流	雨水、大量碎石和岩粉造成泥石流	人员伤亡 设备设施毁坏	II	1) 排土场周围设符合规格要求的截、排水沟及挡墙； 2) 雨季定期检查、清理，保持畅通； 3) 堆渣场周围设符合规格要求的截、排水沟及挡墙。
水灾	暴雨季节大气降水引起地表水灾	设施 设备损坏	II	1) 露天矿山采坑周围设置排水沟； 2) 雨季定期巡查、清理水沟，保持畅通。

3.5.2 安全检查表法评价

采用安全检查表法进行评价，依据《有色金属采矿设计规范》（GB50771-2012）、《厂矿道路设计规范》（GBJ22-87）和《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）等编制安全检查表进行评价。详见表 3.5-2。

表 3.5-2 排水单元安全检查表

序号	检查内容	依据标准	《可研》设计及矿山现状情况	评价结论
1	露天矿山，应设置专用的防洪、排洪设施。汇水面积大的山坡露天矿山，应在露天开采境界外或露天边坡上设置截水沟。	《有色金属采矿设计规范》 GB50771-2012 第 18.1.1 条	未设计。	符合
2	露天矿山排水方式的选择，应符合下列规定： 汇水面积小、涌水量不大的矿山，宜采用露天坑底集中排水。	《有色金属采矿设计规范》 (GB50771-2012) 第 18.1.2 条第 4 款	设计采用露天坑底集中排水。	符合
3	露天采场排水设计应采用当地气象台的降水资料，并应符合下列规定： 1、计算正常降雨量，应为 10a 或以上的多年雨季月平均降雨量； 2、采场排水计算的暴雨频率，大型露天矿宜取 5%，中型露天矿宜取 10%，小型露天矿宜取 20%； 3、采场的径流量，应采用长历时暴雨量； 4、截水沟的径流量，应采用短历时暴雨量。	《有色金属采矿设计规范》 (GB50771-2012) 第 18.1.3 条	已设计排水设备，未设计截水沟。	不符合
4	排水系统设计应符合下列规定： 1、大型露天矿确定排水能力时，应进行贮排平衡计算； 2、正常工作水泵能力，应能在 20h 内排出露天坑内 24h 正常降雨径流量与地下涌水量之和； 3、暴雨量较小的地区，在同一台阶上应选用同一规格的水泵；当暴雨径流量为正常排水量的 3 倍及以上时，可选用两种不同规格的水泵； 4、备用和检修水泵的能力不应小于正常工作水泵能力的 50%；所有水泵全部开动，应能在设计预定淹没深度下，在允许的时间内排除坑内暴雨时的涌水量； 5、移动泵站水泵的扬程，不宜超过 100m； 6、露天排水泵站水池容积，不应小于正常工作水泵 0.5h 的排水量。	《有色金属采矿设计规范》 (GB50771-2012) 第 18.1.6 条	未计算露天排水泵站水池容积。	不符合

序号	检查内容	依据标准	《可研》设计及 矿山现状情况	评价 结论
5	排水管的选择应符合下列规定： 1、排水管不得少于两条，当一条检修时，另一条应能满足正常排水的要求；全部排水管； 2、投入工作时，应能满足排出暴雨时最大排水量的要求； 3、正常排水时，管径应按经济流速选择；暴雨排水时，管径应按流速不大于 3.5m/s 确定。	《有色金属采矿设计规范》 (GB50771-2012) 第 18.1.7 条	按要求设计。	符合
6	露天采场的总出入沟口、平硐口、排水口和工业场地应不受洪水威胁。	GB16423-2020 第 5.7.1.2 条	最低侵蚀基准面 标高约 30 米，出 入沟标高+38m。	符合
7	露天矿山应采取下列措施保证采场安全： 1、在采场边坡台阶设置排水沟； 2、地下水影响露天采场的安全生产时，应采取疏干等防治措施。	GB16423-2020 第 5.7.1.3 条	未设计	不符合
8	运输道路排水沟	《厂矿道路设计规范》 GBJ22-87 第 3.5.1 条	未设计	不符合

3.5.3 排水能力校核

移动泵站共设置4台水泵，其中3台水泵型号为D280-43×2型水泵，流量280m³/h，扬程86m，功率110kW；1台水泵型号为D25-30×2型水泵，流量25m³/h，扬程60m，功率11kW。

1、矿坑涌水量

矿坑正常涌水量 256.70m³/d，最大涌水量 12277.31m³/d。

2、排水能力校核

1) 20h正常排水能力=25×20=1000m³，大于矿坑正常涌水量256.70m³/d。

2) 最大排水能力=280×24×2=13440m³，大于最大涌水量12277.31m³/d。

3、水泵扬程校核

水泵服务标高范围内几何扬程为40m，扬程损失系数K取1.20，水泵所需扬程H按下式计算：

$$H=1.20 \times 40=48\text{m}$$

4、校核结果分析

通过上述计算，露天采坑排水设施排水能力满足要求。

3.5.4 单元评价小结

1、防排水单元存在的主要危险、有害因素主要有：坍塌、滑坡与泥石流

流和水灾。其中坍塌和滑坡危险等级为Ⅲ级，应重视。

2、采用安全检查表法对防排水单元进行符合性评价，检查项 8 项，不符合项 4 项，符合项 4 项。

存在问题：

1、《可研》未计算露天排水泵站水池容积。

2、《可研》未设计平台排、截水沟参数，应根据当地气象台资料和相关规范要求计算径流量设置截水沟参数。

3.6 重大危险源辨识

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）的相关规定，该露天开采涉及危险化学品有柴油，设计方案均未设置储存库，无重大危险源。



4 地下开采定性定量评价

参照《国家安全监管总局关于印发〈金属非金属矿山建设项目安全评价

报告编写提纲》的通知》（安监总管一〔2016〕49号）要求，结合评价项目特点，划分为总平面布置单元、开拓单元、运输单元、采掘单元、通风单元、供配电设施单元、防排水与防灭火单元、安全避险“六大系统”单元、安全管理单元、重大危险源辨识单元。

评价方法选用安全检查表法、预先危险性分析法、工程类比分析。

4.1 总平面布置单元

4.1.1 总平面布置单元符合性评价

根据评价项目建设方案、自然环境、区域工程地质、水文地质和露天爆破警戒线和周边环境对照《工业企业总平面设计规范》等法律法相关条款具体要求，采用安全检查表对采矿工业场地、相关建筑物和设施等总体位置进行符合性评价，具体评价见表 4.1-1。

表 4.1-1 总平面布置单元安全检查表

序号	检查项目	检查依据	可研设计情况	结论
1	工业企业总平面设计，必须贯彻执行十分珍惜和合理利用土地的方针，因地制宜，合理布置，节约用地，提高土地利用率。	GB50187-2012第 1.0.3条	项目为技术改造项目，大部分在原有场地建设。	符合
2	改建、扩建的工业企业总平面设计，必须合理利用、改造现有设施，并应减少改建、扩建工程施工对生产的影响。	GB50187-2012第 1.0.4条	项目停产多年，对生产无影响。	符合
3	厂址应具有满足建设工程需要的工程地质条件和水文地质条件。	GB50187-2012第3.0.8条	厂址均为利用原有场地，满足建设工程需要。	符合
4	改建、扩建的工业企业内外部运输，应合理利用和改造既有运输线路。	GB50187-2012第6.1.2条	内外部运输均在原有基础上改造。	符合
5	高位水池应布置在地质良好、不因渗漏溢流引起坍塌的地段。	GB50187-2012第4.4.2条	高位水池利用旧，位于斜坡道口附近稳定地带。	符合
6	厂址选择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）地表界限内； 4、爆破危险界限内； 5、坝和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；	GB50187-2012第 3.0.14条	矿山主要设施均不在该条款规定的范围内。	符合

序号	检查项目	检查依据	可研设计情况	结论
	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、自然保护区和其他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、具有开采价值的矿藏区。			
7	新建矿山企业的办公区、工业场地、生活区等地面建筑，应选在危崖、塌陷、洪水、泥石流、崩落区、尘毒、污风影响范围和爆破危险区之外。	GB16423-2006第4.10条	办公区、工业场地、生活区等地面建筑均利用原有场地。	符合

4.1.2 矿山开采和周边环境影响分析

1、矿山采矿许可证范围不涉及生态保护红线及自然保护地，但二矿段北侧部分为基本农田，积约 0.04km^2 ，距离二矿段矿体范围最近处约 40m。由于二矿段设计为地下开采，采用充填采矿方法，因此矿山开采时对该部分基本农田基本无影响。采矿许可证范围内西北面山脚处有坳上祝家村，最近民房距离二矿段 54m；西面山脚处有涂家湾村，距离二矿段开采矿体，最近民房距离开采矿体 170m。上述村庄均位于开采移动范围外。

2、矿区西面约 50m 处有德安县聂桥锑矿（未开采）；西面约 200m 处为江西省德安县易家湾锑金矿普查探矿权范围；矿区南面约 800m 处为江西省德安县百家山金矿普查探矿权范围。以上矿权均未开采。

3、矿山采用充填法开采，在保证充填质量和接顶密实的条件下，可以有效地防止岩体移动，设计采用类比法圈定地表岩体的移动范围，移动角取值为：上盘 70° 、下盘 70° 和侧翼 75° 。且矿山主要永久设施均在设计开采范围的岩体移动范围之外。

综合上述，该矿山地下开采周边环境满足相关法规要求。

4.1.3 评价小结

1、矿山总平面布置符合相关法规要求。

2、矿山办公区、生活区地面建筑等位于爆破警戒范围外。

综上所述，该建设工程项目总体布置合理，符合有关法律法规相关规定要求。

存在问题：

- 1、可研设计方案地下开采范围不具体，应由拐点坐标圈定。
- 2、柴油发电机房储油区应与进风井口（斜坡道口）的距离不小于 50m。

4.2 开拓单元

4.2.1 主要危险、有害因素辨识和危险度定性评价

根据矿山开采设计方案，矿山开拓系统可能存在的主要危险有害因素有：冒顶片帮、中毒与窒息、放炮、透水、淹溺、高处坠落、物体打击、机械伤害、粉尘、噪声与振动等。

1、冒顶片帮

巷道冒顶片帮是采矿过程中容易发生的主要危险。如果开拓方法不合理；在应该进行支护的井巷没有支护或支护设计不合理；遇到新的地质构造而没有及时采取措施；巷道施工工艺不合理，巷道通过断层等地质弱面或岩石不稳定地段时，未选择正确的支护参数和支护方式等均会发生冒顶片帮事故。

2、放炮、

放炮伤害包括早爆、迟爆、盲爆等爆破事故以及爆破引起的地震、空气冲击波、爆破飞石、炮烟中毒等。由于爆破材料受潮变质，性能发生变化，非常容易造成早爆、迟爆及盲炮等。早爆和迟爆都会带来不必要的伤亡事故。盲炮处理不当会造成盲炮伤人事故。

3、透水

矿山生产过程中，各种类型的地下水进入采掘工作面的过程称为矿井涌水，当矿井（或坑口）涌水超过正常排水能力时，就会发生水灾。

矿山在开拓工程施工过程中突然遇到含水的地质构造；爆破时揭露水体；钻孔时揭露水体；排水设施设计不合理等有可能发生透水、淹井事故。

4、中毒与窒息

井下开拓工程施工中爆破作业将会产生有毒有害气体，若爆破后人员过早进入工作面、通风不畅、独头掘进未采用局部机械通风有可能造成人员中毒和窒息事故。

5、高处坠落

有坠落危险地点作业，若没有设置安全防护设施、警示标志或照明不足等有可能发生高处坠落事故。

6、物体打击

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

可能发生物体打击事故的场所或作业有：材料及矿石的装卸作业和运输作业；掘进及回采作业；主要行人巷道；狭窄空间的其他作业。

7、机械伤害

作业使用的机械设备主要是空压机、凿岩机、装载机等，在机械设备运行过程由于违章操作、机械设备安全防护装置缺乏或损坏、电气及机械系统突然失灵、操作人员疏忽大意身体进入机械危险部位等将会造成缠绕或卷入、夹挤、飞出物体打击、碰撞或跌落等机械伤害。

8、淹溺

淹溺是指因大量水经口、鼻进入肺内，造成呼吸道阻塞，发生急性缺氧而窒息死亡的事故。淹溺包括高处坠落淹溺，不包括矿山、井下透水淹溺。矿山地面有高位水池，井下设有水仓，可能造成淹溺事故。

9、粉尘

粉尘是在矿山生产过程中产生的细粒状矿物或岩石粉尘。直径大于 $50\ \mu\text{m}$ 的尘粒，在重力作用下会很快从气流中分离出来，沉落于地面，此类矿尘称为落尘。直径在 $0.01\sim 50\ \mu\text{m}$ 范围内的尘粒，能长时间悬浮于空气中，此类矿尘叫做浮尘。浮尘是矿山防尘的重点对象。

在凿岩、爆破、装卸、运输矿石时都会产生粉尘，污染空气，产尘作业点未采取有效减尘、降尘和除尘措施或工人不按规定佩戴个体防护器具，作业人员长时间接触、呼吸粉尘对工人身体健康有害，严重者有患尘肺病的危险。

10、噪声与振动

噪声主要来源于井下运输车辆、铲装设备、局扇、凿岩机以及地面空压机、通风机等工作时产生的噪声等，长时间暴露在噪声环境下会对作业人员产生伤

害。

凿岩作业时操作人员在操作凿岩机时容易受到振动危害,振动危害可导致操作人员中枢神经、神经功能紊乱、血压升高,也会导致设备、部件的损坏。

采用预先危险性分析法对矿山开拓系统危险有害因进行危险度定性评价,评价结果见表 4.2-1。

表4.2-1 开拓单元预选危险性（PHA）分析表

危险类型	产生原因	事故后果	危险等级	改进措施或预防方法
冒顶片帮	1、采矿方法不合理; 2、爆破设计、工艺不合理; 3、穿越地压活动区域或地质构造区域; 4、应该进行支护的地方未支护或支护不当; 5、遇到新的地质构造未及时采取相应措施; 6、爆破后未进行敲帮问顶作业。	重大人员伤亡	IV	1、矿山主要开拓工程应布置地陷落范围方外; 2、严格按设计采矿方法作业; 3、严格按爆破设计施工; 4、穿越地质构造带应对巷道进行支护; 5、爆破后应进行敲帮问顶。
放炮	1、炸药量控制不合格; 2、不同性质爆破器材混用; 3、爆破作业后,没有检查或检查不彻底,未清理出未爆炸的残余炸药; 4、盲炮处理不当或打残眼; 5、装药工艺不合理或违章作业; 6、起爆工艺不合理或违章作业; 7、警戒不到位,信号不完善,安全距离不够长; 8、爆破器材质量不好; 9、非爆破专业人员作业,爆破作业人员违章;	重大人员伤亡	IV	1、按设计参数装药,不符合标准及时处理; 2、按规定检测每批爆破器材; 3、加强警戒工作,起爆前作检查,设备人员撤至安全地带起爆,并加强警戒发信号; 4、准确计算危险区范围,范围内设施撤离; 5、采取控制爆破技术,降低最大一段药量; 6、固定时间进行二次爆破; 7、建立盲炮处理制度,出现盲炮当班处理。 8、严格按爆破安全规程操作。
中毒窒息	1、爆破后,未及时通风。 2、炮烟未排出,人员提早进入作业场所。 3、通风设施损坏,通风效率不高。 4、风机摆置位置不合理。 5、不使用机械通风。	重大人员伤亡	IV	1、爆破后,及时加强通风。 2、炮烟未排出,人员禁止进入作业场所。 3、及时维护通风设施。 4、加强通风培训,合布置风机。 5、必须使用机械通风。
高处坠落	1、人员从井口坠落; 2、高处作业时坠落。	人员伤亡	III	1、井口采取适当的防护措施,如设置防护栏和警示标志等。 2、高处作业应采取安全防护措施,如设置安全平台、系安全带等。

机械伤害	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	III	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。
透水	1、老采空区水； 2、岩溶水； 3、裂隙水及含水层； 4、导水断层与地表水连通；	重大人员 伤亡	IV	1、对矿区岩溶分布进行调查并上图； 2、可能接近水体应进行探放水工作； 3、留隔水矿、岩柱； 4、对导水断层进行调查，制定防排水方案和措施。
物体打击	1、凿岩时风、水管飞出打伤人。 2、凿岩前不注意敲帮问顶，凿岩时震落松动岩石击伤操作人员。 3、巷道顶板局部破碎采用架棚支护，支柱倒塌伤人。 4、天井、溜井、硐室施工时平台上堆放、散落悬浮物未及时清除； 5、人行天井口、天井平台上散落、堆放杂物。	人员 伤亡	III	1、凿岩前，工作面作好照明，检查风、水管接头的连接是否牢固；检查风、水管是否有破损。 2、凿岩前必须检查和处理松石，检查支架有无破损和异常情况； 3、在不稳固的岩层中掘进时，须在永久支架与掘进工作面间架设临时支护；在极松软岩层中掘进时，必须采用超前支架； 4、及时清除天井、溜井、硐室施工时平台上堆放、散落悬浮物； 5、及时清理人行天井口、天井平台上散落、堆放杂物。
淹溺	1、水仓未设防护设施； 2、其它可能存在淹溺场所无安全警示标识和防护装置。	人员伤亡	III	1、水仓应安装防护装置； 2、存在淹溺场所设置安全警示标识或防护装置。
车辆伤害	1、巷道内，人行道宽度不够； 2、人员在巷道中间行走，未站在安全地点； 3、推车工推车时，未按规定执行； 4、电机车无声光信号； 5、电机车驾驶员违章作业； 6、巷道断面不够； 7、地面车辆声光信号不全或违章操作； 8、路况因素。	人员 伤亡	III	1、巷道内，人行道宽度应符合规程要求； 2、人员行走应走在人行道上； 3、推车工应按规定推车； 4、电机车配备声光信号； 5、电机车按规程要求作业； 6、对断面不够的部分巷道进行扩帮； 7、完善地面运输车辆声光信号。
粉尘危害	凿岩、爆破、矿岩装运、卸载、破碎、喷浆作业。	人员健康受损	III	1、严禁干式凿岩，采用湿式凿岩； 2、作业人员佩戴防尘口罩； 3、作业面经常性洒水降尘，防止二次扬尘。
噪声与 振动	凿岩设备、矿石运输设备、通风设备（主扇和局扇）、排水设备、破碎设备、空压机、喷浆机及爆破作业等。	健康 受损	II	采用减振、隔音和个体防护措施。

4.2.2 开拓单元符合性评价

根据《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020)的相关要求,对开拓系统方案开展符合性检查,检查情况见表 4.2-1。

表 4.2-2 开拓单元符合性检查表

序号	检查项目及内容	依据标准	可研设计情况	结论
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。	GB16423-2020 第6.1.1.1条	斜坡道为矿井主要安全出口,+60m回风平硐为矿井应急安全出口,相互距离都大于30m。	符合
2	每个生产水平(中段),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。	GB16423-2006 第 6.1.1.1 条	各中段运输平巷一个斜坡道相通,端部行人回风井与上中段相通。	符合
3	阶段高度应根据矿体赋存条件、矿体厚度、矿岩稳固程度、采掘运设备、采矿方法等因素,经综合分析比较确定,也可按下列规定选取: 1 缓倾斜矿体,阶段高度可取20m~35m; 2 急倾斜矿体,阶段高度可取40m~60m; 3 开采技术条件好、采掘运装备水平高,采用无底柱崩落法、大直径深孔采矿法和分层充填法的矿山,阶段高度可取80m~150m。	《有色金属采矿设计规范》 第 9.3.7 条	因矿体开采高度限制,中段高度25m、30m。	符合
4	井筒宜采用整体浇注混凝土支护。当井筒涌水量小于6m ³ /h,且围岩坚固稳定时,可采用喷射混凝土支护。 井筒支护厚度应根据围岩条件、井筒直径和深度、支护材料、凿岩方法等因素,通过理论计算与工程类比相结合的方法确定。	《有色金属矿山井巷工程设计规范》第 4.5.5 条、 第 4.5.6 条	通过工程类比采用,按Ⅲ级围岩进行设计,斜坡道采用喷锚支护。	符合
5	巷道支护应依据岩体基本质量级别、服务年限等因素确定,并宜选用锚杆喷射混凝土支护形式。	《有色金属矿山井巷工程设计规范》第7.3.1条	可研报告均采用喷锚支护	符合
7	中央变电硐室应采用浇筑混凝土支护,其他机电硐室应采用非燃烧材料支护。水仓宜采用喷锚网联合支护或混凝土支护;在稳定围岩中,服务年限不长的水仓可不支护。	《有色金属矿山井巷工程设计规范》第10.1.1条 和第10.1.4条	水泵硐室及变电硐室采用整体混凝土支护。	符合
8	保安矿柱	GB16423-2020 第 6.3.1.2 条	临近地表有保安矿柱。	符合

4.2.3 评价小结

1、通过预先危险性分析，开拓单元存在冒顶片帮、放炮、中毒与窒息、透水、淹溺、高处坠落、物体打击、机械伤害、粉尘、噪声与振动等危险有害因素。危险等级为 II-IV 级，矿山应针对存在的危险性，采取相应的控制措施，降低其风险。

2、矿山采用坡道开拓，井口标高高于当地侵蚀基准面 1m 以上；矿井和中段均有 2 个安全出口，井巷和硐室支护符合规范要求，接近地表留有保安矿柱，开拓系统符合相关法规要求。

问题及建议：

1、二矿段存已开采巷道和采空区，分布状况未知，应对老采空区赋存位置及空区状况进行地质调查，为矿山安全设施设计提供依据。

2、矿山斜坡道和+60m 平硐口设计未确定具体位置，应给出坐标位置。

4.3 运输单元

4.3.1 主要危险有害因素辨识和危险度定性评价

根据矿山开采现状和可研设计方案，矿山提升和运输单元可能存在主要危险有害因素有车辆伤害、火药爆炸、机械伤害、高处坠落、物体打击、冒顶片帮、触电、粉尘、噪声和振动等。

1、车辆伤害

车辆伤害是指运输设备、设施和运输车辆在行驶过程引起人员伤害和设施的破坏。

2、火药爆炸

民用爆破器材是矿山工程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可能发生爆炸，炸药在雷管或外力作用下会发生爆燃和爆炸。

3、机械伤害

机械伤害是指生产过程中使用的机械设备运动（静止）部件、工具、加工件直接与人体接触造成对作业人员引起伤害和因机械内部或外部因素造成设

备损坏。

4、高处坠落

高处坠落是指在高度 2m 以上作业存在有可能坠落对造成人员伤亡和设备损坏的状态。

5、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,物体打击是矿山企业易发生的事故,矿山井巷工程及其他场所均存在物体打击危险,主要有:如高处浮石脱落、高处物体跌落、物体抛掷等均可造成物体打击。

6、冒顶片帮

冒顶片帮发生的直接原因是由于岩体开挖以后,破坏了原岩石应力的平衡,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。

7、触电

触电是由于人体直接接触电源受到一定量的电流通过人体致使组织损伤和功能障碍甚至死亡。

8、粉尘

粉尘是在矿山生产过程中产生的细粒状矿物或岩石粉尘。直径大于 50 μm 的尘粒,在重力作用下会很快从气流中分离出来,沉落于地面,此类矿尘称为落尘。直径在 0.01~50 μm 范围内的尘粒,能长时间悬浮于空气中,此类矿尘叫做浮尘。浮尘是矿山防尘的重点对象。

在凿岩、爆破、装卸、运输矿石时都会产生粉尘,污染空气,产尘作业点未采取有效减尘、降尘和除尘措施或工人不按规定佩戴个体防护器具,作业人员长时间接触、呼吸粉尘对工人身体健康有害,严重者有患尘肺病的危险。

9、噪声与振动

噪声主要来源于井下运输车辆、铲装设备、局扇、凿岩机以及地面空压机、通风机等工作时产生的噪声等,长时间暴露在噪声环境下会对作业人员产生伤害。

凿岩作业时操作人员在操作凿岩机时容易受到振动危害,振动危害可导致操作人员中枢神经、神经功能紊乱、血压升高,也会导致设备、部件的损坏。

采用预先危险性分析评价法对矿山提升和运输单元危险有害因危险度进行定性评价,评价结果见表 4.3-1。

表 4.3-1 提升和运输单元预选危险性 (PHA) 分析表

危险	原因	后果	危险等级	改进措施或预防方法
车辆伤害	1) 巷道内, 人行道宽度不够; 2) 人员在巷道中间行走, 未站在安全地点; 3) 车辆无声光信号; 4) 驾驶员违章作业; 5) 车辆声光信号不全或违章操作; 6) 路况因素。	人员伤亡	III	1) 巷道内, 人行道宽度应符合规程要求; 2) 人员行走应走在人行道上; 3) 车辆配备声光信号; 4) 按规程要求作业; 5) 完善地面运输车辆声光信号; 6) 及时维护运输道路; 7) 保持运输道路平整畅通。
火药爆炸	作业场地爆破器材搬运、存放不当; 遇外界火源、振动、摩擦等引发爆炸。	人员伤亡 设备损坏	IV	1) 爆破器材应按要求进行存放; 2) 爆破器材存放处杜绝外界火源; 3) 尽量避免爆破器材受振动、摩擦等。
机械伤害	1) 凿岩机、空压机、电机车、装载机等外露运动部件未设防护装置; 2) 不按规定操作和使用设备, 照明不良; 3) 未设安全警示标志牌; 4) 未停机, 违章检修、加机油作业。	人员伤亡、财产损失	III	1) 凿岩机、空压机、电机车、装载机等外露运动部件设置防护装置; 2) 严格按操作规程操作和使用设备, 保证照明亮度; 3) 设置安全警示标志牌; 4) 停机检修机械设备。
高处坠落	1) 人员上下天井, 和天井作业。 2) 天井中无防护设施和照明。 3) 其他高处作业过程。	重大人员伤亡	IV	1、天井口采取适当的防护措施, 如设置防护栏和警示标志等。 2、高处作业应采取安全防护措施, 如设置安全平台、系安全带等。
物体打击	1、天井、硐室施工时平台上堆放、散落悬浮物未及时清除。 2、人行天井口、天井平台上散落、堆放杂物。	人员伤亡	III	1、及时清除天井、硐室施工时平台上堆放、散落悬浮物。 2、及时清理人行天井口、天井平台上散落、堆放杂物。
冒顶片帮	井巷维护不当, 发生冒顶片帮或坍塌。	人员伤亡、设备设施损坏	III	加强井巷检查、维护。
触电	1) 机械设备及线路用电过程中发生漏电, 人员接触带电物体; 2) 操作人员作业时, 未采取保护措施, 导致触电。	人员伤亡	III	1) 用电设备及线路等应正确使用、维护; 2) 进行电气作业时, 应由专业电工进行; 3) 井下各项电气保护必须完善。
粉尘	1) 运矿作业; 2) 采场放矿作业。	尘肺病	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疗; 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 振动	设备运转产生噪声与振动。	噪声 聋、振 动病	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措施。 3) 缩短作业时间。

4.3.2 运输单元符合性评价

根据《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020)的相关条款对可研设计方案,对运输系统进行符合性评价,评价结果见表 4.3-2。

表 4.3-2 提升和运输单元符合性检查表

序号	检查项目及内容	检查依据	检查情况	检查结果
1	斜坡道躲避硐室	《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020) 6.2.5.6	斜坡道设有躲避硐室,设置间距直线段 50m,曲线段 15m。	符合
2	斜坡道的缓坡段	《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020) 6.3.4.4	每 300-400 米设缓坡段,缓坡段长度 20 米,坡度-3%。	符合
3	无轨运输巷道的躲避硐室	《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020) 6.2.5.6	中段运输巷道设置躲避硐室,间距 50m。	符合
4	斜坡道的坡度	《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020) 6.3.4.4	坡度 12%。	符合
5	采用无轨设备运输应遵守下列规定: ——应采用地下矿山专用无轨设备; ——行驶速度不超过25km/h; ——通过斜坡道运输人员时,应采用井下专用运人车,每辆车乘员数量不超过25人。	GB16423-2020 第 6.3.4.3 条	运输矿石采用 UK-5 运矿卡车,未设计人员运输车辆。	部 分 符合

3.3.4 评价小结

1、由预先危险性分析结果来看,提升和运输单元可能存在车辆伤害、机械伤害、高处坠落、物体打击、冒顶片帮、触电、粉尘、噪声和振动等危险有害因素,其中高处坠落危害等级定为Ⅳ级,发生危害的后果可能造成人员伤亡,应重点防范;车辆伤害、火药爆炸、机械伤害、物体打击、冒顶片帮、触电等危害等级均为Ⅲ级,应加以重视;粉尘、噪声、振动危害等级为Ⅱ级,也应加以注意。采取合理的措施后,以上危险有害因素能控制在可接受范围内。

2、矿山采用斜坡道运输系统,设有躲避硐室,平均坡度 12%,缓坡段设

计等符合相关法律法规要求。

存在问题及建议

- 1、可研方案未设计中段排水设施。
- 2、可研设计方案未设计人员运输。

4.4 采掘单元

4.4.1 主要危险有害因素辨识和危险度定性评价

根据可研设计方案，矿山采掘单元可能存在主要危险有害因素有冒顶片帮、放炮、火药爆炸、透水、中毒与窒息、高处坠落、物体打击、机械伤害、地表塌陷、粉尘、噪声与振动等。

1、冒顶片帮

冒顶、片帮是地下开采中最严重的事故，也是最普遍的事故之一。它不但可以导致人员伤亡、设备和设施的损坏，还可以破坏矿井的正常通风系统、供电系统、排水系统等，从而影响矿山正常的生产和生活，导致生产秩序的紊乱，造成巨大的经济损失。

2、放炮

爆破伤害是指爆破作业中发生的伤亡事故。在永平铜矿露天转地下开采建设项目中，需要使用大量的炸药。在炸药的运输过程、装药和起爆过程、未爆炸或未爆炸完全的炸药在装卸矿岩的过程，均有发生爆炸的可能，从而导致放炮事故的发生。

3、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。

4、透水

是指井下采掘作业面与水体导通，是水体突然涌入井下的事故。

井下采掘作业与溶洞、地表水体直接贯通或经导水通道（断层、破碎带等）与之相连通，就会发生突水事故，造成井下人员被水能冲击伤害和设备财产损失

失，若水量大会造成井巷淹没，造成人员淹溺窒息和财产损失。

5、淹溺

淹溺是指人员落入水或液态物质中，造成缺氧窒息。

6、中毒和窒息

矿山地下开采作业中导致中毒和窒息的主要因素有爆破后产生的炮烟和其他有毒烟尘，积聚在井下作业空间。爆破后产生的炮烟是造成井下人员中毒的主要原因之一，其他有毒烟尘则包括：矿体氧化形成的硫化物与空气的混合物，开采过程中遇到的无通风的老独头巷道、硐室、采空区存在的有毒气体，火灾后产生的有毒烟气、CO₂ 等。

7、高处坠落

是指在高差超过 2m 以上高处作业发生坠落造成的伤亡。

8、物体打击

是指物体在重力或其他外力作用下产生运动，打击人体造成人身伤亡事故。如高处浮石脱落、高处物体跌落、物体抛掷等均可造成物体打击。

9、机械伤害

是指矿山生产过程中使用的机械设备运动（静止）部件、工具、加工件直接与人体接触造成对作业人员引起伤害和因机械内部或外部因素造成设备损坏。

10、地表塌陷

由于矿井开采形成大量连续地下采空区，既未充填，又未采取其它监测、防范措施。导致采空区应力超过岩体的承载能力，从而出现多中段垮塌和陷落现象，造成地面塌陷。

11 粉尘

在矿山生产作业过程中（如爆破作业、铲装作业、运输作业和破碎作业等）会产生大量的粉尘，作业人员长期吸入含有游离二氧化矽的粉尘，易得矽肺病。

12、噪声与振动

该矿山产生的主要噪声源有凿岩设备、矿石运输设备、通风设备（主扇和局扇）、排水设备、破碎设备、空压机、喷浆机及爆破作业等噪声源。人员长

期处于噪声和振动的工作环境，容易引起人体生理和心理的疾病。

采用预先危险性分析评价法对矿山采掘单元危险有害因危险度进行定性评价，评价结果见表 3.4-1。

表 3.4-1 采掘单元预先危险性分析表

危险因素	原因	后果	危险等级	改进措施或预防方法
放炮	1) 炸药量控制不合格; 2) 不同性质爆破器材混用; 3) 爆破作业后, 没有检查或检查不彻底, 未清理出未爆炸的残余炸药; 4) 盲炮处理不当或打残眼; 5) 装药工艺不合理或违章作业; 6) 起爆工艺不合理或违章作业; 7) 警戒不到位, 信号不完善, 安全距离不够长; 8) 爆破器材质量不好; 9) 非爆破专业人员作业, 爆破作业人员违章; 10) 相临爆破作业伤人。	重大人员伤亡	IV	1) 按设计参数装药, 不合标准及时处理及时处理; 2) 按规定检测每批爆破器材; 3) 加强警戒工作, 起爆前作检查, 设备人员撤至安全地带起爆, 并加强警戒发信号; 4) 准确计算危险区范围, 范围内设施撤离; 5) 采取控制爆破技术, 降低最大一段药量; 6) 固定时间进行二次爆破; 7) 建立盲炮处理制度, 出现盲炮当班处理; 8) 严格按爆破安全规程操作; 9) 贯通巷道相距15m时停止一方作业, 贯通前在贯通口两侧放好警戒; 并设设警戒标识牌; 10) 爆破后, 对爆破效果进行检查。
火药爆炸	1) 爆破器材管理不善, 如雷管和炸药混合放置、遇撞击、高温等; 2) 使用明火或照明设施引发的明火; 3) 穿带铁钉的鞋或由化纤衣服等引起的静电火花; 4) 外部大火。	重大人员伤亡	III	1) 加强爆破器材管理; 2) 不同性质器材分别存放; 3) 爆破器材运输应作用专用车辆; 4) 禁止使用明火照明; 5) 加强爆破器材领用和退库登记管理。
中毒窒息	1) 爆破后, 未及时通风; 2) 炮烟未排出, 人员提早进入作业场所; 3) 通风设施损坏, 通风效率不高; 4) 风机摆置位置不合理; 5) 不使用机械通风。	重大人员伤亡	IV	1) 爆破后, 及时加强通风; 2) 炮烟未排出, 人员禁止进入作业场所; 3) 及时维护通风设施; 4) 加强通风培训, 合理布置风机; 5) 必须使用机械通风。
冒顶片帮	1) 采矿方法不合理; 2) 工作面放炮后进行作业时松动岩石坠落伤人, 支护不符合要求, 引起冒顶片帮; 3) 采准工程施工不规范。	重大人员伤亡	IV	1) 按设计采矿参数采矿; 2) 放炮通风后作业人员进入工作面时一定要检查和清理因悬浮在巷道顶板和两帮上的松动岩石, 或采取某种方式支护; 3) 采准作业按设计和操作规程作业。
高处坠落	1) 天(溜)井掘进; 2) 天(溜)井口未设栅栏和照明。	人员伤亡	III	1) 天(溜)井施工严格按设计施工并制定防坠落安全措施; 2) 天(溜)井井口设置栅栏和照明设施。
机械伤害	1) 向上凿岩时, 钢钎断落伤人; 由于断钎, 凿岩机下落夹伤人; 2) 水泵等设备转动部位未设防护罩。	人员伤亡	III	1) 打眼开门时应减少进气量, 让钎头钻进3~5cm后再增大进气量, 打眼时钎子、风钻支钻架必须在同一垂直面上, 钎杆应保持在炮眼中心位置旋转, 以减少钎子与眼壁的摩擦力, 保持炮孔垂直;

				2) 钻眼时, 操作风钻的人要站在风钻的后侧方。使风钻贴在身旁, 不能用身体的力量来平衡住风钻, 不使风钻摇晃, 同时能够观察炮眼情况; 断钎时要迅速抱住钻机, 避免造成伤人事故; 3) 水泵等设备转动部位设置防护罩。
透水	1) 地表水经陷落区进入井下; 2) 井下采掘作业与溶洞、含水层贯通; 3) 采掘作业与导水裂隙连通。	重大人员伤亡	IV	1) 在地表陷落带外开挖截排水沟, 防止陷落带外水进入井下; 2) 井下防水坚持有疑必探; 3) 发现井下有透水征兆应立即停止作业, 撤出作业人员, 采取必要安全措施。
物体打击	1) 凿岩时风、水管飞出打伤人。 2) 凿岩前不注意敲帮问顶, 凿岩时震落松动岩石击伤操作人员。 3) 巷道顶板局部破碎采用架棚支护, 支柱倒塌伤人。	人员伤亡	III	1) 凿岩前, 工作面作好照明, 检查风、水管接头的连接是否牢固; 检查风、水管是否有破损。 2) 凿岩前必须检查和处理松石, 检查支架有无破损和异常情况; 3) 在不稳固的岩层中掘进时, 须在永久支架与掘进工作面间架设临时支护; 在极松软岩层中掘进时, 必须采用超前支架; 4) 经常行人的裸露的巷道, 每天要有人巡回检查, 对顶帮有松动的地段, 要及时敲帮向顶并及时处理。
触电	1) 设备或线路漏电、过热、短路、接头松脱、断线碰壳、绝缘损坏、PE线断线; 2) 无安全技术措施; 3) 动力、照明等供电线缆老化、破损、未接地等。	人员伤亡	III	1) 加强作业人员安全教育培训, 提高人员素质; 2) 采用漏电、接地、过流保护; 3) 加强安全检查, 及时处理安全隐患; 4) 加强动力、照明等供电线缆检查。
地表塌陷	1) 采矿方法不合理; 2) 未设安全警示标识; 3) 未设置栅栏, 人员和牲畜误入。	重大人员伤亡	III	1) 陷落区周围设置安全警示标识; 2) 陷落区四周设置栅栏; 3) 及时回填。
粉尘	1) 采用干式凿岩; 2) 产尘点未洒水; 3) 巷道未冲洗或冲洗不干净。	尘肺病	II	1) 严禁干式凿岩, 采用湿式凿岩; 2) 作业人员佩戴防尘口罩; 3) 作业面经常性洒水降尘, 防止二次扬尘。 4) 巷道定期冲洗干净。
噪声振动	凿岩会产生噪声和振动。	噪声聋、振动病	II	设计选择平衡性能好、振动小、低噪音设备; 采取有效的降噪声、防噪声措施; 佩戴有效的防护用品。

4.4.2 采掘系统单元符合性评价

根据《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020)等法规的相关条款对可研设计方案, 对采掘系统单元进行符合性评, 检查情况详见表 3.4-2。

表 3.4-2 采掘系统单元符合性检查表

序号	检查项目及内容	依据标准	可研设计情况	结论
----	---------	------	--------	----

1	采用凿岩爆破法掘进应遵守下列规定： ——采取湿式凿岩、爆破喷雾、装岩洒水和净化风流等综合防尘措施； ——在遇水膨胀、强度降低的岩层中掘进不能采用湿式凿岩时，可采用干式凿岩，但应采取降尘措施，作业人员应佩戴防尘保护用品； ——装药爆破前应设置安全警戒标识线； ——爆破通风后经检查、处理浮石，确认安全后方可进入工作面作业。	GB16423-2020 第6.1.4.1条	采用湿式作业。	符合
2	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	圈定岩移范围	符合
3	每个采区（盘区、矿块），均应有两个便于行人的安全出口。	GB16423-2020 第6.3.1.4条	2个	符合
4	人员需要进入的采场应有良好的照明。	GB16423-2020 第6.3.1.11条	36V照明灯	符合
5	应建立采场顶板分级管理制度。对顶板不稳固的采场，应有监控手段和处理措施。	GB16423-2020 第6.3.1.14条	可研未设计	不符合
6	采用空场法采矿的矿山，应采取充填、隔离或强制崩落围岩的措施，及时处理采空区。	GB16423-2020 第6.3.1.15条	充填	符合
7	地下开采的矿山应对地面沉降情况进行监测。	GB16423-2020 第6.3.1.16条	可研未设计	不符合
8	井下爆破应遵守GB 6722的规定。	GB16423-2020 第6.3.1.17条	可研未设计	不符合
9	采用浅孔留矿法采矿应遵守下列规定： ——开采第一分层前应将下部漏斗和喇叭口扩完； ——各漏斗应均匀放矿，发现悬空应停止其上部作业；经妥善处理悬空后，方准继续作业； ——放矿人员和采场内的人员应密切联系，在放矿影响范围内不应上下同时作业； ——严格控制每一回采分层的放矿量，保证凿岩工作面安全操作所需高度。	GB16423-2020 第6.3.1.17条	采用浅孔留矿嗣后充填法，可研设计基本符合规范要求。	符合
10	采用充填法回采应遵守下列规定： ——井下充填不应产生或者释放有毒有害气体； ——采场中的顺路行人井、溜矿井、水砂充填用泄水井和通风井，应保持畅通； ——用组合式钢筒作行人、滤水、放矿的顺路天井时，钢筒组装作业前应在井口悬挂安全网； ——上向充填法每一分层回采完后应及时充填，最后一个分层回采完后应接顶密实； ——下向充填法回采，进路两帮底角的矿石应清理干净，每采完一条进路应及时充填，并应接顶密实； ——采场或进路充填前应架设坚固的充填挡墙，并安设泄水井或泄水管道；膏体充填可不设泄水设施；——人员不应在非管道输	GB16423-2020 第6.3.2.10条	可研未设计充填工艺和安全措施。	不符合

送充填料的充填井下方停留或通行； ——各充填工序间应有通信联络； ——人员和设备进入充填体面层之前，应确认充填体具有足够的支撑强度； ——采场下部巷道及水沟堆积的充填料应及时清理； ——采用人工间柱上向分层充填法采矿时，人工间柱两侧采场应错开一定距离； ——采用空场嗣后充填采矿法回采时，相临采场或矿房的充填体达到设计强度后才能开始第二步骤采场或矿柱的回采。			
--	--	--	--

4.4.3 爆破振动效应定量评价分析

根据《爆破安全规程》（GB6722-2014）的规定，爆破振动安全允许距离按下列公式进行计算：

$$R = \left(\frac{K}{V} \right)^{\frac{1}{\alpha}} Q^{\frac{1}{3}}$$

式中：

R——爆破振动安全允许距离，单位为米（m）；

Q——炸药量，齐发爆破为总药量，延时爆破为最大单段药量，单位为千克（kg）；

V——保护对象所在地安全允许质点振速，单位为厘米每秒（cm/s）；

K， α ——与爆破点至保护对象间的地形、地质条件有关的系数和衰减指数，应通过现场试验确定；在无试验数据的条件下，可参考《爆破安全规程》（GB6722-2014）表 3 选取。

矿山采用浅孔爆破方式，一次起爆的最大药量取 50kg（参照同类矿山）。矿区围岩性质坚硬，根据《爆破安全规程》（GB6722-2014）表 2（续）和表 3 的规定，考虑相邻水平巷道的稳定情况，取 $V=25\text{cm/s}$ ， $K=100$ ， $\alpha=1.4$ ，根据公式计算，得出 $R \approx 10\text{m}$ 。

4.4.3 评价小结

1、通过对采掘单元的分析可知，采掘单元的主要危险有害因素有：冒顶片帮、放炮伤害、透水、高处坠落、炸药爆炸、中毒与窒息、机械伤害、地表塌陷、粉尘等。其中冒顶片帮、放炮、中毒窒息、透水等危害等级定为 IV 级，发生危害的后果可能造成人员伤亡，应重点防范；高处坠落、机械伤

害、物体打击、触电、地表塌陷等危害等级均为Ⅲ级，应加以重视；粉尘、噪声、振动危害等级为Ⅱ级，也应加以注意。采取合理的措施后，以上危险有害因素能控制在可接受范围内。

2、采用安全检查表对采掘单元进行符合性评价，检查 10 项，不全格 5 项，合格 5 项。

存在问题与建议：

1、可行性研究报告未对爆破相关参数进行设计，下一步安全设施设计阶段补充。

2、设计方案无采场顶板分级管理措施。对顶板不稳固的采场，应有监控手段和处理措施。

3、地面未设置沉降监测设施。

4、可研方案无爆破相关参数和爆破安全措施。

5、可研未设计充填工艺和安全措施。

4.5 通风系统单元

3.5.1 主要危险有害因素辨识和危险度定性评价

根据矿山可研设计方案，矿山通风单元可能存在主要危险有害因素有中毒窒息、触电、物体打击、机械伤害、粉尘、噪声和振动等。

1、中毒和窒息

矿山地下开采作业中导致中毒和窒息的主要因素有爆破后产生的炮烟和其他有毒烟尘，积聚在井下作业空间。爆破后产生的炮烟是造成井下人员中毒的主要原因之一，其他有毒烟尘则包括：矿体氧化形成的硫化物与空气的混合物，开采过程中遇到的无通风的老独头巷道、硐室、采空区存在的有毒气体，火灾后产生的有毒烟气、CO₂ 等。

2、触电

井下供电、配电、电气设备、设施较多，供电线路长，供电电压规格多样，加上井下作业环境空间狭小、潮湿不利等因素，易造成触电伤害。

3、物体打击

是指物体在重力或其他外力作用下产生运动，打击人体造成人身伤亡事故。如高处浮石脱落、高处物体跌落、物体抛掷等均可造成物体打击。

4、机械伤害

是指矿山生产过程中使用的机械设备运动（静止）部件、工具、加工件直接与人体接触造成对作业人员引起伤害和因机械内部或外部因素造成设备损坏。

5、粉尘

在矿山生产作业过程中（如爆破作业、铲装作业、运输作业等）会产生大量的粉尘，作业人员长期吸入含有游离二氧化矽的粉尘，易得矽肺病。

6、噪声与振动

该矿山产生的主要噪声源有凿岩设备、矿石运输设备、通风设备（主扇和局扇）、排水设备、空压机、喷浆机及爆破作业等噪声源。人员长期处于噪声和振动的工作环境，容易引起人体生理和心理的疾病。

采用预先危险性分析评价法对矿山通风单元危险有害因危险度进行定性评价，评价结果见表 3-5-1。

表 3-5-1 通风单元预先危险性分析评价表

危险因素	原因	后果	危险等级	改进措施或预防方法
中毒窒息	1) 未设置机械通风或通风能力不足; 2) 停风、通风系统故障; 3) 人员未佩戴防毒口罩; 4) 井巷、硐室施工过程中未设通风装置, 或通风装置设置不合理。	人员伤亡	IV	1) 设置机械通风, 保证通风能力; 2) 建立健全通风管理制度和措施, 定期对通风设备设施进行检查、维护; 3) 为员工配备劳动防护用品, 制定中毒、窒息事故应急救援预案并进行演练; 4) 井巷、硐室施工过程中应按规程要求, 合理设置通风装置。
触电	1) 通风设备或线路漏电、过热、短路、接头松脱、断线碰壳、绝缘损坏、PE 线断线; 2) 无安全技术措施; 3) 动力、照明等供电线缆老化、破损、未接地等。	人员伤亡、设备损坏	III	1) 加强作业人员安全教育培训, 提高人员素质; 2) 采用漏电、接地、过流保护; 3) 加强安全检查, 及时处理安全隐患; 4) 加强动力、照明等供电线缆检查。
物体打击	1) 主扇、局扇叶片脱落, 飞出伤人; 2) 转动部件螺栓、螺冒有损伤, 脱落, 飞出伤人。	人员伤亡、设备损坏	III	1) 采购有资质、有能力、质量管理过硬的企业产品; 2) 定期检查主扇、局扇。
机械伤害	1) 机械运行时人员身体误入; 2) 机械运行时转动部位未设防护装置。	人员伤亡	III	1) 员工按要求穿戴劳动防护用品; 2) 设置防护、隔离装置。

粉尘	防尘设施损坏。	尘肺病	II	定期对通风、除尘装置进行检查、维护。
噪声 振动	通风机运行。	人员健康受损	II	1) 采用距离减弱噪声, 设置值班密闭隔离室; 2) 采用牢固基础减少振动。

4.5.2 通风系统单元符合性评价

根据《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020)等法规的相关要求,对通风系统方案进行符合性检查,检查情况见表 4.5-2。

表 4.5-2 通风系统单元符合性检查表

检 查 项 目	检查内容	检查依据	可研设计情况	结论
1、矿 井 通 风	1.1 矿井应建立机械通风系统。	GB16423-2020 第 6.6.2.1 条	机械通风	符合
	1.2 风量计算	GB16423-2020 第 6.6.1.3 条	可研按规程要求 分别计算取最大 值	符合
	1.3 矿井通风系统的有效风量率,应不低于 60%。	GB16423-2020 第 6.6.2.2 条	大于 60%	符合
	1.4 主扇应有使矿井风流在 10 分钟内反向的措施。每年至少进行一次反风试验,并测定主要风路反风后的风量。反风量不低于 60%;	GB16423-2020 第 6.6.3.3 条	主扇选用具有反 风性能的轴流式 风机	符合
	1.5 主扇风机房,应设有测量风压、风量、电流、电压和轴承温度等的仪表。每班进行风机运转检查。并填写运转记录。	GB16423-2020 第 6.6.3.4 条	有	符合
	1.6 每台主扇应具有相同型号和规格的备用电动机,并有能迅速调换电动机的设施。	GB16423-2020 第 6.6.3.2 条	有	符合
2、局 部 通 风	2.1 掘进工作面和通风不良的采场,应安装局部通风机;	GB16423-2020 第 6.6.3.5 条	可研已考虑局部 机械通风	符合
	2.2 人员进入独头工作面之前,应开动局扇通风确保空气质量满足作业要求,独头工作面有人作业时局扇必须连续运转;	GB16423-2020 第 6.6.3.7 条	可研有要求	符合

4.5.3 通风系统通风能力复核

1、风量能力验算

可研方案分别按矿山生产工作面需风量、最大班下井人数、和按柴油设备计算总需风量,备用系数取 1.2,取最大值 $20\text{m}^3/\text{s}$,符合相关规范要求。

2、风压验算

可研设计方案计算通风困难时期矿井负压 564.79Pa ,通风容易时期矿井负压 527.63Pa ,局部阻力取 15%。

3、通风设备

计算需要风量为 $20\text{m}^3/\text{s}$ ，容易时期负压为 527.63Pa ；困难时期负压为 564.79Pa 。考虑到通风装置的漏损和阻力后，通风机的计算风量和负压分别为：

$$Q_j = K_{\text{漏}} \times Q_{\text{坑}} = 23\text{m}^3/\text{s}$$

$$H_j = H_{\text{负}} + \Delta H + H_{\text{动}} + H_{\text{消}} = 834.79\text{Pa} \quad (\text{按通风困难时期计算})$$

根据计算风量和负压，选择 FKZN_{10/30} 型轴流式风机一台。配带电机功率 $N=30\text{kW}$ ，电压 $V=380\text{V}$ ，风机重 1170kg 。另再备用一台同型号电机。

$$\text{风机工况点: } Q_{\text{工}} = 23\text{m}^3/\text{s}, H_{\text{工}} = 835\text{Pa}, \eta = 91\%。$$

该风机为节能风机。风机可以通过反转返风达到返风目的，返风量不低于 60% 。从验算结果来看，现有主通风机均能够满足本工程生产的通风要求。

4.5.4 评价小结

1、通过预先危险性分析法评价，通风系统存在的危险有害因素主要有：中毒窒息、触电、物体打击、机械伤害、粉尘、噪声、振动等。其中中毒窒息等危害等级定为Ⅳ级，发生危害的后果可能造成人员伤亡，应重点防范；触电、物体打击、机械伤害等危害等级均为Ⅲ级，应加以重视；粉尘、噪声、振动危害等级为Ⅱ级，也应加以注意。采取合理的措施后，以上危险有害因素能控制在可接受范围内。

2、矿山通风系统设计方案总体符合《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）、《金属非金属地下矿山通风技术规范 通风系统》（AQ2013.1-2008）、《金属非金属地下矿山通风技术规范 局部通风》（AQ2013.2-2008）的有关要求。

存在问题：通风阻力计算未考虑自然风压影响。

4.6 供配电设施单元

4.6.1 主要危险有害因素辨识和危险度定性评价

根据矿山可研设计方案，矿山供配电设施可能存在主要危险有害因素有触电（雷击）、火灾等。

1、触电（雷击）

井下供电、配电、电气设备、设施较多，供电线路长，供电电压规格多样，

加上井下作业环境空间狭小、潮湿不利等因素，易造成触电伤害。

该矿位于南方丘陵地区，年雷爆日数多，地面工业设施及建筑物和人员易受雷击，易引发人员遭受雷击危险的地点包括地面工业广场，废石场进行卸废石作业和工作人员在地面进行其他作业。

2、火灾

由于电气线路或设备设计不合理、安装存在缺陷或运行时短路、过载、接触不良、铁芯短路、散热不良、漏电等导致过热；电热器具和照明灯具形成引燃源；电火花和电弧，包括电气设备正常工作或操作过程中产生的电火花、电气设备或电气线路故障时产生的事故电火花、雷电放电产生的电弧、静电火花等。

采用预先危险性分析评价法对矿山供配电设施危险有害因危险度进行定性评价，评价结果见表 4.6-1。

表 4.6-1 供配电设施单元预先危险性分析表

危险	原因	后果	危险等级	改进措施或预防方法
触电 (雷击)	1、向井下供电的变压器中性点接地，设备漏电。 2、线路供电电压高。 3、设备、配件等没有保护接地或接地混乱或接地电阻大。 4、检漏装置失效，发生事故。 5、无漏电和过流保护或保护失效； 6、检修未断电； 7、电力线路和设施无防雷设施。	人员伤亡	III	1、井下低压供电采取三相三线制，中性点不得接地； 2、主变电所的每段母线，至少留有一个高压开关柜的备用位置； 3、变电所内所有电气设备正常不带电的金属外壳必须可靠接地； 4、主变电所室内温度不应超过 35℃； 5、井下照明电压，运输巷道和井底车场应不超过 220 伏，采掘工作面、出矿巷道、天井和天井至回采工作面之间应不超过 36 伏； 6、井下所有电气设备及其金属外壳、电缆的配件、金属外皮等都应有接地保护，禁止接零或中性点直接接地； 7、定期对机电设备进行检查、维修，检漏装置必须灵敏可靠； 8、井下敷设电缆应当有必要的保护和绝缘措施； 9、电气线路安装漏电和过流保护装置； 10、断电检修； 11、地面高大建筑和电气线路安装防雷装置。
火灾	1、电缆选型不符合安全规定，电流过载。 2、电器引起的过载、短路、失压、断相。	人员伤亡	III	1、电缆按规定选型布设； 2、井下设备、开关要有过电压保护，并满足防潮要求。

4.6.2 供配电设施单元符合性评价

根据矿山可行性研究报告内容，依据《金属非金属矿山安全规程》

(GB16423-2020)、《矿山电力设计标准》(GB50070-2020) 相关规定, 采用安全检查表对矿山供配电设施单元进行评价, 具体评价见表 4.6-2。

表 4.6-2 供配电设施单元安全检查表

序号	检查项目	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
1	矿山供电电源	矿山供电电源和电源线路应符合下列规定: 1 有一级负荷的矿山应由双重电源供电; 当一电源中断供电, 另一电源不应同时受到损坏, 且电源容量应至少保证矿山全部一级负荷电力需求, 并宜满足矿山二级负荷电力需求。	《矿山电力设计标准》第 3.0.3 条	一路 10kV 电源, 配备 AC380V 720kW 柴油发电机。	符合
2	供电线路及其长度	2 大、中型矿山宜由两回电源线路供电; 两回电源线路中的任一回中断供电时, 另一回电源线路应保证供给全部一、二级负荷电力需求。 3 无一级负荷的小型矿山, 可由一回电源线路供电。	《矿山电力设计标准》第 3.0.3 条	2 路供电线路。	符合
3	总降压主变压器容量	矿山地面主变电所的主变压器为 2 台及以上时, 其中 1 台停止运行, 其余变压器容量应能保证一级负荷和二级负荷的供电。	《矿山电力设计标准》第 3.0.8 条	备用发电机。	符合
4	地表向井下供电电缆	由地面到井下中央变电所或主排水泵房的电源电缆, 至少应敷设两条独立线路, 并应引自地面主变电所的不同母线段。其中任何一条线路停止供电时, 其余线路的供电能力应能担负全部负荷	《金属非金属矿山安全规程》第 6.5.1.3 条	2 条线路。	符合
5	井下各级配电电压等级	井下采用的电压应符合下列规定: ——高压, 不超过 35kV; ——低压, 不超过 1140V; ——运输巷道、井底车场照明, 不超过 220V; 采掘工作面、出矿巷道、天井和天井至回采工作面之间照明, 不超过 36V; 行灯电压不超过 36V; ——手持式电气设备电压不超过 127V; ——电机车牵引网络电压: 交流不超过 380V; 直流不超过 750V。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.7.1.4 条	矿井配电系统高压 10kV, 坑内低压配电系统 1000/380V, 50Hz, 坑内照明电压: 大巷 220V (无零线), 采场、工作面 36V。	符合
6	电气设备类型	井下电气设备类型选择应符合下列规定: 1 无爆炸危险环境矿井, 宜采用矿用一般型电气设备; 2 有爆炸危险环境矿井, 应按国	《矿山电力设计标准》第 4.2.1 条	干式变压器	符合

		家现行有关标准执行； 3 井下不应采用油浸式电气设备。			
7	高、低压供配电中性点接地方式	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）。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.7.1.6 条	地面供电低压配电系统为 TN-C-S 系统。 井下供电低压配电系统采用三相三线无中性线 IT 系统。	符合
8	高、低压电缆	电力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； 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； 3 移动变电站的电源电缆，应采用矿用监视型屏蔽橡套电缆； 4 固定敷设的低压电缆，宜采用聚氯乙烯绝缘或交联聚乙烯绝缘电缆； 5 非固定敷设的高、低压电缆，宜采用矿用橡套软电缆； 6 移动式和手持式电气设备宜采用专用橡套电缆； 7 重要电源回路、移动式电气设备的电缆及有爆炸危险环境井下的低压电缆应采用铜芯电缆； 8 井下所有电缆应采用阻燃电	《矿山电力设计标准》第 4.3.1 条	采用低烟低卤或低烟无卤的阻燃电缆。	符合

		缆。			
9	地表架空线转下井电缆处防雷设施	经由地面架空线路引入井下变电所的供电电缆，应在架空线与电缆连接处装设避雷装置。	《矿山电力设计标准》第 4.1.5 条	高压进线处设组合式避雷保护。	符合
10	高压供电系统继电保护装置	整流装置、直流配电装置的金属外壳应接地。在接地电流流经直流接地继电器前的全部直流接地母、支线应与地绝缘，且不应与交流设备的接地母线、建筑物钢筋、金属管道及金属构件等金属连接。	《矿山电力设计标准》第 6.2.10 条	10kV 设备均采用数字式保护测控装置。低压进线装设短路短延时保护、过电流保护、接地保护。	符合
11	照明设施	照明电缆线路的选择应符合下列规定： 1 固定式照明线路宜采用橡套电缆或塑料电缆。 2 移动式照明线路宜采用橡套电缆。	《矿山电力设计标准》第 4.3.2 条	可研未明确。	符合
		无爆炸危险环境矿井的采掘工作面，应采用移动式电气照明。	《矿山电力设计标准》第 4.5.3 条	采用 36v 移动式电气照明。	符合
		照明灯具型式选择应符合下列规定：无爆炸危险环境矿井，应采用矿用一般型灯具。	《矿山电力设计标准》第 4.5.5 条	照明灯具采用高效节能灯，井下采用防潮型灯具。	符合
		井下所有作业地点、安全通道和通往作业地点的通道均应设照明。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.7.5.1 条	井下所有作业地点、安全通道和通往作业地点的人行道，都应有照明。	符合
		下列场所应设置应急照明： ——井下变电所； ——主要排水泵房； ——监控室、生产调度室、通信站和网络中心； ——提升机房； ——通风机房； ——副井井口房； ——矿山救护值班室。 非消防工作区域继续工作应急照明连续供电时间不应少于 2h；消防应急照明和灯光疏散指示标志的备用电源的连续供电时间不应少于 0.5h。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.7.5.2 条	井下巷道、硐室固定照明采用 220V 中性点绝缘系统，人行天井、采矿场工作面及检修照明采用 36V。硐室宜采用细管径直管 LED 荧光灯，其它地方采用 LED 灯。	符合
12	一级负荷	人员提升系统、矿井主要排水系统的负荷应作为一级负荷，由双重电源供电，任一电源的容量应至少满足	《金属非金属矿山安	排水按一级负荷设计。	符合

		矿山全部一级负荷电力需求。应采取措施保证两个电源不会同时损坏。	全规程》 第 6.7.1.1 条		
--	--	---------------------------------	---------------------------	--	--

4.6.4 评价小结

1、通过预先危险性分析法评价，供配电系统存在的危险有害因素主要有：触电、火灾等。其中触电危害等级定为Ⅳ级，发生危害的后果可能造成人员伤亡，应重点防范；火灾危害等级均为Ⅲ级，应加以重视。采取合理的措施后，以上危险有害因素能控制在可接受范围内。

2、工程一级负荷双电源供电，供配电系统总体符合《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020)、《矿山电力设计标准》(GB50070-2020)的有关要求。

存在问题：

- 1、可研设计方案未确定供电电缆规格。
- 2、可研未设计井下总接地网。

4.7 防排水与防灭火单元

4.7.1 防排水子单元

4.7.1.1 主要危险有害因素辨识和危险度定性评价

根据矿山可行性研究报告内容，防排水单元可能存在的危险有害因素有透水、触电、淹溺、机械伤害、噪声、振动等。

1、透水

是指井下采掘作业面或掘进巷道与水体导通，水体突然涌入井下的事故。

井下采掘作业与溶洞、地表水体直接贯通或经导水通道（断层、破碎带等）与之相连通，就会发生突水事故，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淹没，造成人员淹溺窒息和财产损失。

2、淹溺

是指人员落入水或液态物质中，造成缺氧窒息。

易发生淹溺场所有：1）井下水仓；2）地面高位水池；3）其他可能发
生淹溺事故的场所。事故后果：人员伤亡。

3、触电

触电是由于人体直接接触电源受到一定量的电流通过人体致使组织损伤和功能障碍甚至死亡。

该矿山供电、配电、电气设备设施较多，且井下作业环境空间狭小、潮湿等不利因素，易造成触电伤害。主要导致触电的因素有：1) 电气设备、设施漏电；2) 供电线路绝缘不好或损坏；3) 供电线路短路或漏电；4) 高压配电设备、设施电弧；5) 作业人员误操作；6) 电气设备、设施保护装置失效；7) 触及供电裸线或供电线路断裂跌落；8) 运行设备或人员意外碰伤供电线路；9) 未设避雷装置或避雷装置失效等。

可能造成触电伤害的场所主要有：1) 变（配）电房（硐室）；2) 配电柜；3) 电气线路；4) 手持电动工具；5) 电力驱动设备等。

4、机械伤害

是指生产过程中使用的机械设备运动（静止）部件、工具、加工件直接与人体接触造成对作业人员引起伤害和因机械内部或外部因素造成设备损坏。机械伤害发生的主要原因：（1）机械设备的传动、转动部件无有效防护装置；（2）人员不小心触及到机械设备的危险部位；（3）机械设备设计不当；（4）操作人员未穿戴劳保用品或劳保用品穿戴不当；（5）违章作业；（6）其它原因。

5、噪声和振动

噪声通过听觉器官传入大脑皮层和植物神经中枢，引起中枢神经系统一系列反应，出现如头痛、头晕、烦躁、失眠、恶心、记忆力减退、心悸等神经衰弱综合症，严重者引起心血管疾病，引起心跳加快、心律不齐、血压变化等。噪声对人体的内分泌系统、消化系统和血液等也有明显危险和影响。短时间暴露在噪声下，构成高频听阈损伤，引发听力减弱，听觉功能敏感性下降等听觉疲劳症状，引起听力暂时性位移，造成听力损失；长期在噪声中工作，会继而发展到由生理性听力损失发展成为病理性听力损失，引起永久性耳聋，导致噪声性耳聋职业病，重则使人鼓膜破裂。

振动和噪声干扰影响信息交流，听不清对方说话或信号。致使误操作事

故发生率上升，工作失调。强烈的噪声可掩盖警告声响等，从而引起设备损坏或人员伤亡事故。

采用预先危险性评价法进行危险度评价，评价见表 4.7-1。

表 4.7-1 防排水单元预先危险性分析

危险因素	原因	后果	危险等级	改进措施或预防方法
透水	防、排水设备能力不足或未正常运转。	人员伤亡、设备设施损坏	III	合理预测地下涌水量，对井下水仓、水泵、排水沟等进行合理设计；雨季加强防排水设施的维护，做好雨季防汛准备。
触电	水泵电机及输电线路漏电。	人员伤亡	III	水泵及其供电线路设防漏电等措施。
淹溺	人员坠入水池、水仓。	人员伤亡	III	水池、水仓封闭或设置防护栏；在危险部位设置安全警示标志。
机械伤害	水泵等工作过程中对人员造成伤害。	人员伤亡	III	水泵危险部位设置防护罩或防护栏等，设置警示标志。
噪声振动	水泵运转产生噪声与振动。	噪声聋等	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。

4.7.1.2 防排水单元符合性评价

根据矿山可行性研究报告内容，依据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）、《有色金属采矿设计规范》（GB50771-2012）相关规定采用安全检查表对防排水单元进行符合性评价，具体评价见 4.7-2。

表 4.7-2 防排水单元安全检查表

序号	检查项目	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
1	地面防治水设施及措施	应查清矿区及其附近地表的水流系统、汇水面积、河流沟渠汇水情况、疏水能力、积水区、水利工程现状和规划情况，以及当地日最大降雨量、历年最高洪水位，并结合矿区特点建立和健全防水、排水系统。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.8.2.1 条	有相关资料。	符合
		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》第 6.8.2.3 条	井口均高于最低侵蚀基准面标高 1m 以上。	符合
		矿区及其附近的地表水或大气降水有可能危及井下安全时，应根据具体情况采取设防洪堤、截水沟、封闭溶洞或报废的矿井和钻孔、留设防水矿柱等防	《金属非金属矿山安全规程》第 6.8.2.5 条	近地表留有保安矿柱。	符合

		范措施。			
2	井下排水系统及排水能力	井下排水方式的选择,应符合下列规定: 1 矿井较浅、开采阶段数不多的矿山,宜采用一段排水; 2 矿井较深、开采阶段数多、上部阶段涌水量大、下部涌水量小的矿山,宜采用分段排水; 3 矿井较深、涌水量较大、服务年限较长的矿山,排水方式应进行综合技术经济比较确定。	《有色金属采矿设计规范》第 18.2.1 条	设计一段排水。	符合
		井下排水正常涌水量的计算应包括井下生产废水。	《有色金属采矿设计规范》第 18.2.2 条	已考虑。	符合
		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 8000m 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%。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.8.4.1 条	已设计。	符合
		井下最低中段的主水泵房出口不少于两个;一个通往中段巷道并装设防水门;另一个在水泵房地面 7m 以上与安全出口连通,或者直接通达上一水平。水泵房地面应至少高出水泵房入口处巷道底板 0.5m;潜没式泵房应设两个通往中段巷道的出口。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.8.4.2 条	已设计,但不明确,通往管缆井(设计没有)。	不符合
		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。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.8.4.3 条	3 台水泵,符合要求。	符合
		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	《金属非金属矿山安全规程》第 6.8.4.4 条	排水管路采用 2 根不锈钢钢管,正常排水时 1 用 1 备。	符合

		务。			
3	井下防透水措施	应调查核实矿区范围内的小矿井、老井、老采空区、现有生产矿井的积水区、含水层、岩溶带、地质构造等详细情况，并填绘矿区水文地质图。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.8.3.1 条	未调查。	不符合
		矿山井下最低中段的主水泵房和变电所的进口应装设防水门，防水门压力等级不低于 0.1Mpa。水仓与水泵房之间应隔开，隔墙、水仓与配水井之间的配水阀的压力等级应与防水门相同。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.8.3.3 条	已设计。	符合

4.7.1.3 排水能力校核

矿井采用一段排水，在+5m 设水泵房，矿山正常排水量 $1837.96\text{m}^3/\text{d}$ ，最大排水量 $5507.01\text{m}^3/\text{d}$ 。

1、主水仓容积校核

设计内外 2 个水仓水仓总容量 341.9m^3 ，4 小时正常量 306.3m^3 ，水仓容积大于 4 小时矿井涌水量，符合要求。

2、排水能力校核

泵房内装有 3 台型号 MD155-30×6 (P) 离心水泵，流量 $155\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 180m，正常涌水量时 1 台工作，最大涌水时 2 台同时工作。

工作水泵 20h 排水能力 3100m^3 ，大于 24 小时正常排水量 1837.96m^3 。

工作水泵和备用水泵 20h 排水能力 6200m^3 ，大于 24 小时最大排水量 5507.01m^3 ，排水能力满足要求。

3、水泵扬程校核

排水管终点标高约为+95m，扬程损失系数K取1.20，水泵所需扬程 $1.20 \times (95-5) = 456\text{m}$ ，水泵扬程108m，满足要求。

4.7.1.4 防排水子单元评价小结

1、通过预先危险性分析法分析，防排水系统存在的危险有害因素主要有：透水、触电、淹溺、机械伤害、噪声、振动等。其中透水、触电、淹溺等危害等级均为III级，应加以重视；机械伤害、噪声、振动危害等级为II级，也应加以注意。采取合理的措施后，以上危险有害因素能控制在可接受范围内。

2、矿山排水系统总体符合《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020)

的有关要求。

存在问题：

- 1、可行性研究报告水泵房应急安全出口介绍不清，报告设计为管缆井，设计无管缆井。
- 2、排水管路沿斜坡道布置线路长，弯道多，不合理。

4.7.2 防灭火子单元

4.7.2.1 主要危险有害因素辨识和危险度定性评价

根据矿山可行性研究报告内容，防灭火元可能存在的危险有害因素有火灾、中毒窒息等。

1、火灾

该矿山矿床不存在自燃性，井下火灾主要为外因火灾，火灾危险主要为电气设备或线路短路、过载等，运输车，各类油类（柴油、变压器油、机油等）管理不当，加之人为用火不当引发火灾和其它易燃物质（地面工业广场堆放的木材、井下风筒等）管理不当。

2、中毒窒息

矿山地下开采作业中导致中毒和窒息的主要因素有爆破后产生的炮烟和其他有毒烟尘，积聚在井下作业空间。爆破后产生的炮烟是造成井下人员中毒的主要原因之一，其他有毒烟尘则包括：矿体氧化形成的硫化物与空气的混合物，开采过程中遇到的无通风的老独头巷道、硐室、采空区存在的有毒气体，火灾后产生的有毒烟气、CO₂等。

3、危险有害因素危险度评价表见表 4.7-3。

表 4.7-3 防灭火子单元预先危险性分析

危险	原因	后果	危险等级	改进措施或预防方法
火灾	1、消防系统不完善，灭火能力不足甚至缺失； 2、消防器材未定时检查、维护； 3、内燃机械设备、电气设备发生灾； 4、作业人员不会正确使用消防器材。	重大人员伤亡、设备严重受损	III	1、严格设计和规范进行消防系统设计、安装； 2、定时对消防器材进行检查、维护，确保其完好； 3、加强设备管理，防止发生火灾； 4、加强对作业人员的消防培训，确保其在发生火灾时能够正确使用消防器材进行灭火。
中毒窒息	1、井下火灾产生大量有毒气体； 2、火焰燃烧了空气中的大量氧气，使得灾区空气中氧气含量急剧下降；	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；

3、通风不良； 4、人员无防护措施。		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预演。
-----------------------	--	--

4.7.2.2 防灭火单元符合性评价

根据可行性研究报告内容，依据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）、《有色金属工程设计防火规范》（GB50630-2010）相关要求，采用安全检查表对矿山防灭火系统进行评价，具体评价见表 3.8-4。

表 3.8-4 防灭子单元安全检查表

序号	检查项目	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
1	井下消防供水系统	应结合井下供水系统设置井下消防管路。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.9.1.2 条	利用生产供水管路。	符合
		井下消防系统应符合下列规定： ——井下消防供水水池应能服务井下所有作业地点，水池容积不小于 200m ³ ； ——消火栓栓口动压力应为 0.25MPa~0.5MPa。供水系统压力过大时应采取减压措施； ——消火栓最不利点的水枪充实水柱不小于 7m； ——消防主水管内径不小于 80mm。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.9.1.5 条	水池大于 200m ³ ，消防主水管内径大于 80mm 符合规范要求。	符合
		矿山工程应结合生活供水系统或生产供水系统设置消防给水系统。	《有色金属工程设计防火规范》第 7.4.1 条	结合生产供水系统设置。	符合
2	灭火装置	下列场所应设消火栓： ——内燃自行设备通行频繁的主要斜坡道和主要平硐； ——燃油储存硐室和加油站； ——主要中段井底车场和无轨设备维修硐室。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.9.1.3 条	斜坡道按要求配置。	符合
		斜坡道或巷道中的消火栓设置间距不大于 100m；每个消火栓应配有水枪和水带，水带的长度应满足消火栓设置间距内的消防要求。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.9.1.4 条	按相求设置。	符合
3	消防器材配备	在下列地点或区域应配置灭火器： ——有人员和设备通行的主要进风巷道、进风井井口建筑、主要通风机房和压入式辅助通风机房、风硐及暖风道； ——人员提升竖井的马头门、井	《金属非金属矿山安全规程》第 6.9.1.7 条	按要求配置	符合

	底车场： ——变压器室、变配电所、电机车库、维修硐室、破碎硐室、带式输送机驱动站等主要机电设备硐室、油库和加油站、爆破器材库、材料库、避灾硐室、休息或排班硐室等； ——内燃自行设备通行频繁的斜坡道和巷道，灭火器配置点间距不大于 300m。			
	每个灭火器配置点的灭火器数量不少于 2 具，灭火器应能扑灭 150m 范围内的初始火源。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.9.1.8 条	按要求配置	符合

4.7.2.3 评价小结

1、通过预先危险性分析法评价，防灭火系统存在的危险有害因素主要有：火灾、中毒窒息等，其伤害等级均为Ⅲ级，发生危害的后果可能造成人员伤亡，应重点防范。采取合理的措施后，以上危险有害因素能控制在可接受范围内。

2、矿山防灭火系统按规范设计，符合相关法规要求。

4.8 安全避险“六大系统”单元

4.8.1 安全避险“六大系统”单元符合性评价

根据可行性研究报告设计内容，依据《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》(AQ2031-2011)、《金属非金属地下矿山人员定位系统建设规范》(AQ2032-2011)、《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》(AQ/T2033-2023)、《金属非金属地下矿山压风自救系统建设规范》(AQ/T2034-2023)、《金属非金属地下矿山供水施救系统建设规范》(AQ/T2035-2023)、《金属非金属地下矿山通信联络系统建设规范》(KA/T2051-2018)、《金属非金属地下矿山人员定位系统通用技术要求》(KA/T 2051—2018)、《金属非金属地下矿山通信联络系统通用技术要求》(KA/T2052-2018)、《金属非金属地下矿山监测监控系统通用技术要求》(KA/T2053-2018)等相关要求，编制安全检查表进行符合性评价，具体评价见表 4-8-1。

表 4-8-1 安全避险“六大系统”安全检查表

序号	检查项目	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
1	监测监控系统	监测监控中心设备应有可靠的防雷和接地保护装置。	《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》第 4.4 条	监测监控中心设备装设可靠的防雷和接地保护装置。	符合
		主机应安装在地面，并双机备份，且应在矿山生产调度室设置显示终端。	《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》第 4.5 条	设计地面调度室设置 1 套 KJ703 型矿山安全监控系统，系统包括监控主机 2 台（一台工作，一台备用）。	符合
		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。	《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》第 4.8 条	已安装 KJ703-F1 型监控分站 15 台。	符合
		主机和分站的备用电源应能保证连续工作 2h 以上。	《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》第 4.9 条	有备用电源，能连续工作 2 小时以上。	符合
		监测监控系统应具有矿用产品安全标志。	《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》第 4.12 条	有矿用产品安全标志	符合
		地下矿山应配置足够的便携式气体检测报警仪。便携式气体检测报警仪应能测量一氧化碳、氧气、二氧化氮浓度，并具有报警参数设置和声光报警功能。	《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》第 5.1 条	配备了 10 台 CD3 型便携式多参数气体测定器，能检测 CO、O ₂ 、NO ₂ 等气体。	符合
		井下总回风巷、各个生产中段和分段的回风巷应设置风速传感器。	《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》第 6.1 条	各中段回风井巷设置风速传感器。	符合
		主要通风机应设置风压传感器，传感器的设置应符合 AQ2013.3 中主要通风机风压的测点布置要求。	《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》第 6.2 条	未设计	不符合
		有毒有害气体监测系统应具备井下环境中的氧气、温度及一氧化碳、二氧化碳、二氧化氮、烟雾等有毒有害气体监测功能。	《金属非金属地下矿山监测监控系统通用技术要求》第 5.4.1 条	对一氧化碳浓度进行在线监测。	不符合
2	人员定位系统	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。	《金属非金属地下矿山人员定位系统建设规范》第 4.1 条	主机选用 iMine 人员定位系统，人员定位卡暂定 35 张，共设置定位分站 30 台。	符合
3	通	金属非金属地下矿山	《金属非金属地	设计独立的综合通信网	符合

	信 联 络 系 统	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。	《下矿山通信联络系统建设规范》 第 4.1 条	络系统一套，每中段设置接入层环网交换机1台，共3台。	
		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。	《金属非金属地下矿山通信联络系统建设规范》 第 4.4 条	未明确。	不符合
		通信线缆应分设两条，从不同的井筒进入井下配线设备，其中任何一条通信线缆发生故障时，另外一条线缆的容量应能担负井下各通信终端的通信能力。	《金属非金属地下矿山通信联络系统建设规范》 第 4.5 条	有2条不同井筒进入进入的通信联络线缆。	符合
4	紧 急 避 险 系 统	应为入井人员配备额定防护时间不少于 30min 的自救器，并按入井总人数的 10%配备备用自救器。	《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》 第 4.4 条	设计矿山配备ZH30化学氧隔绝式自救器35台。	符合
		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。	《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》 第 5.1 条	安全出口符合要求。	符合
		应编制事故应急预案，制定各种灾害的避灾路线，绘制井下避灾线路图，并按照 GB14161-2008 的规定，做好井下避灾路线的标识。井巷的所有分道口要有醒目的路标，注明其所在地点及通往地面出口的方向，并定期检查维护避灾路线，保持其通畅。	《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》 第 5.2 条	要求企业编制了应急预案。	符合
5	压 风 自	金属非金属地下矿山应根据安全避险的实际需要，建设完善压风自救系	《金属非金属地下矿山压风自救系统建设规范》	压风自救系统部分与生产压风系统共用。	符合

	救 救 系 统	统。压风自救系统可以与生产压风系统共用。	第 4.1 条		
		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产作业区域影响且围岩稳固、支护良好的井下地点。	《金属非金属地下矿山压风自救系统建设规范》 第 4.3 条	空压机房位于斜坡道口附近。	符合
		压风管道应采用钢质材料或其他具有同等强度的阻燃材料。	《金属非金属地下矿山压风自救系统建设规范》 第 4.4 条	供风主管为钢管。	符合
		压风管道敷设应牢固平直，并延伸到井下采掘作业场所、紧急避险设施、爆破时撤离人员集中地点等主要地点。	《金属非金属地下矿山压风自救系统建设规范》 第 4.5 条	压风管道敷设应牢固平直，并延伸到井下采掘作业场所、爆破时撤离人员集中地点等主要地点；	符合
		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。	《金属非金属地下矿山压风自救系统建设规范》 第 4.6 条	主要作业中段每隔 200m 均要安装供气阀门和压风自救装置，并安装两组压风自救装置（压风自救装置一组有 6 个呼吸面罩，装置包括减压阀、节流、消噪声、过滤、开关等部件）	符合
		主压风管道中应安装油水分离器。	《金属非金属地下矿山压风自救系统建设规范》 第 4.11 条	采用螺杆式空压机，自带油水分离器。	符合
6	供 水 施 救 系 统	供水施救系统应优先采用静压供水；当不具备条件时，采用动压供水。	《金属非金属地下矿山供水施救系统建设规范》 第 4.3 条	采用静压供水。	符合
		供水施救系统可以与生产供水系统共用，施救时水源应满足生活饮用水水质卫生要求。	《金属非金属地下矿山供水施救系统建设规范》 第 4.4 条	50m ³ 不锈钢生活水箱接入井下生产供水管路。	符合
		供水管道应采用钢质材料或其他具有同等强度的阻燃材料。	《金属非金属地下矿山供水施救系统建设规范》 第 4.5 条	供水管道为无缝钢管或镀锌钢管。	符合
		供水管道敷设应牢固平直，并延伸到井下采掘作业场所、紧急避险设施、爆破时撤离人员集中地点等主要地点。	《金属非金属地下矿山供水施救系统建设规范》 第 4.6 条	所有采掘工作面和其他人员较集中的地点、井下各作业地点及采区避灾路线上应设置供水管路及供水阀门。	符合
		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	《金属非金属地下矿山供水施救系统建设规范》	每隔 100~200m 设置一个供水接口。	符合

	三通及阀门。	第 4.7 条		
--	--------	---------	--	--

4.8.2 评价小结

采用安全检查表法对矿山安全避险“六大系统”进行检查，矿山安全避险“六大系统”基本符合相关规范的有关要求，但还应在下一步设计阶段完善以下内容：

- 1、主要通风机应设置风压传感器，传感器的设置应符合 AQ2013.3 中主要通风机风压的测点布置要求。
- 2、有毒有害气体监测系统只监测一氧化碳，补充氧气、二氧化碳、二氧化氮、烟雾等有毒有害气体监测功能。
- 3、应明确通信联络终端设备的地点，如井底车场、井下变电所、井下各中段采区、主要泵房、主要通风机房、爆破时撤离人员集中地点等。

4.9 重大危险源辨识单元

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）和《民用爆炸物品重大危险源辨识》（WJ/T9093-2018）的相关规定，该露天开采涉及危险化学品有炸药和柴油，设计方案均未设置储存库，无重大危险源。

5 安全对策措施及建议

5.1 露天开采安全对策措施及建议

5.1.1 总平面布置单元

- 1、可研设计方案地下开采范围不明确，应由拐点坐标圈定。

5.1.2 开拓运输单元

- 1、《可研》未设计采场主运输道路及内各台阶间联系通道，下一步安全设施设计补充运输道路布置和相关参数。

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

- 3、可研设计方案选用运输车辆型号不一致，且运输矿石设计 1 辆运输车。建议矿山运输车辆型号一致。

- 4、矿山开采区域老采空区状况未知，应对老采空区赋存位置及空区状况进行地质调查，为矿山安全设施设计提供依据。

5.1.3 采剥单元

- 1、可研设计方案无边坡监测设施。

- 2、矿山采剥比 29.32t/t，剥离量大，建议剥离和无矿石区域采用爆破工艺，提高生产效力。

5.1.4 矿山供配电设施单元

- 1、《可研》未明确采场供电线路架设方式和电缆规格。下一步安全设施设计补充应根据用电设备容量确定电缆规格和布置线路。

- 2、《可研》设计方案计算一级负荷合计 543kW（含露天和地下），经计算一级负荷应 679kW。下一步安全设施设计核实一级负荷容量，一级负荷容量应分露天开采和地下开采分别计算，因供电电源为同一电源，应分析最大所需一级负荷容量。

5.1.5 防排水单元

- 1、《可研》未计算露天排水泵站水池容积。露天排水泵站水池容积不小

于正常工作水泵 0.5h 的排水量。

2、《可研》未设计矿山排、截水沟参数，应根据当地气象台资料和相关规范要求计算径流量设置截水沟参数。

5.1.6 排土场单元

1、《可研》对表土临时堆场设计内容不全。下一步安全设施设计补充完善边表土临时堆场边坡角度、拦挡坝具体参数和截排水系统设计。

5.1.7 安全管理单元

1、 矿山应设立安全生产管理机构，成立由主要负责人任组长的安全生产管理机构。

2、矿山主要负责人和安全生产管理人员均应取得由政府应急管理部门核发的安全资格证。矿山应有工程技术人员和注册安全工程师（矿山安全专业）从事安全生产管理工作，并具有相关法规要求的非煤矿山安全生产专业知识和工作经验并熟悉本矿生产系统。

3、该矿山应当露天矿山所需特种作业人员，均须持证上岗。

4、与外包施工单位应当签订安全生产管理协议，明确各自的安全生产管理职责和应当采取的安全措施，并指定专职安全生产管理人员进行安全检查与协调。

5、企业应当针对矿山，按照《生产经营单位安全培训规定》（2015 年修改）《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（2015 年修改）、《爆破作业人员资格条件和管理要求》（GA53-2015）等规定及时、如实建立安全培训、考核记录，建立并落实年度安全教育培训计划，不得安排未经培训合格的从业人员上岗。建立包括承包施工单位从业人员在内的安全培训档案，实行“一人一档”。

5、该企业应按照《生产安全事故应急预案管理办法》、《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020）及时编制、修订、备案生产安全事故应急预案，与就近的专业矿山救护队签订矿山救护协议。

5.2 地下开采安全对策措施及建议

5.2.1 总平面布置单元

- 1、可研设计方案地下开采范围不具体，应由拐点坐标圈定。
- 2、柴油发电机房储油区应与进风井口（斜坡道口）的距离不小于 50m。

5.2.2 开拓单元

- 1、二矿段存已开采巷道和采空区，分布状况未知，应对老采空区赋存位置及空区状况进行地质调查，为矿山安全设施设计提供依据。
- 2、矿山斜坡道和+60m 平硐口设计未确定具体位置，应给出坐标位置。

5.2.3 运输单元

- 1、可研方案未设计中段排水设施，下一步安全设施设计补充排水沟等排水设施设计。
- 2、可研设计方案未设计人员运输，下一步安全设施设计补充人员运输设计。

5.2.4 采掘单元

- 1、可行性研究报告未对爆破相关参数进行设计，下一步安全设施设计阶段爆破参数和爆破安全措施。
- 2、设计方案无采场顶板分级管理措施。对顶板不稳固的采场，应有监控手段和处理措施。
- 3、补充地面沉降监测设施。
- 4、可研未设计充填工艺和安全措施，下一步安全设施设计补充充填工艺和安全措施。

5.2.5 通风系统单元

- 1、可研设计方案通风阻力计算未考虑自然风压影响。下一步安全设施设计通风设计校核通风阻力计算。

5.2.6 供配电设施单元

- 1、可研设计方案未确定供电电缆规格，下一步安全设施设计应根据用电设备容量确定供电电缆规格和型号。
- 2、可研未设计井下总接地网，下一步安全设施设计补充矿井接地网设置。

5.2.7 防排水与防灭火单元

1、可行性研究报告水泵房应急安全出口介绍不清，报告设计为管缆井，设计无管缆井。下一步安全设施设计完善水泵房应急安全出口设置。

2、排水管路沿斜坡道布置线路长，弯道多，不合理。根据矿山实际情况建议排水管布置在+60m 回风平硐。

5.2.8 安全避险“六大系统”单元

1、主要通风机应设置风压传感器，传感器的设置应符合 AQ2013.3 中主要通风机风压的测点布置要求。

2、有毒有害气体监测系统应包括氧气、二氧化碳、二氧化氮、烟雾等有毒有害气体监测功能。

3、应明确通信联络终端设备的地点，如井底车场、井下变电所、井下各中段采区、主要泵房、主要通风机房、爆破时撤离人员集中地点等。

5.2.9 安全管理单元

1、设置安全生产管理机构，配备专职安全生产管理人员，专职安全生产管理人员应从事矿山工作 5 年以上、具有相应的矿山安全生产专业知识和工作经验并熟悉本矿山生产系统。

2、建立各项安全管理制度，建立健全安全生产责任制、安全生产管理规章制度、安全操作规程。

3、建立健全矿山企业安全生产教育培训计划、实施与记录机制，建立安全生产检查机制、安全投入机制建设。

4、矿山开采前应配齐地下矿山所需的特种作业人员，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、矿山开采前应当配备具有采矿、地质、机电等矿山相关专业中专及以上学历或者中级及以上技术职称的专职技术人员，每个专业至少配备 1 人。

6 评价结论

5.1 建设项目存在的主要危险、有害因素

江西德安锑锌矿3万吨/年锑金矿采矿建设项目建设和建成后生产过程中存在坍塌（滑坡）、放炮、火药爆炸、冒顶片帮、中毒和窒息、车辆伤害、机械伤害、触电、火灾、物体打击、高处坠落、容器爆炸、起重伤害、透水、淹溺、粉尘、噪声和振动、高温等危险有害因素。其中坍塌（滑坡）和放炮、冒顶片帮、中毒和窒息为重大危险有害因素，应重点防范。

5.2 应重视的安全对策措施建议

1、下一步设计阶段调查清楚矿山老窿、采空区情况，为安全设施设计提供技术依据。

2、露天矿山边坡应设置移动监测设置，确保边坡安全。

3、露天矿山在山坡填方的弯道、坡度较大的填方地段，以及高堤路基和高边坡路段的外侧，应设置安全防护堤和安全警示标志，安全防护堤的高度不应小于车轮轮胎直径1/2。

4、地下开采应建立采场顶板分级管理措施。对顶板不稳固的采场，应有监控手段和处理措施。回采过程中应认真检查顶板，处理浮石，并根据顶板稳定情况，留出合适的矿柱。

5、地下开采近地表层设有保安矿柱，回采过程应严格按设计保留。

5.3 评价结论

江西德安锑锌矿2024年11月委托江西晶楚工程技术有限公司编制了《江西德安锑锌矿3万吨/年锑金矿采选技术改造项目可行性研究报告》，该可行性研究报告采矿设计方案基本符合安全生产法律、法规和行业安全技术规程，针对建设工程中存在的危险、有害因素提出了相应的对策措施。该建设项目在采纳本评价报告和可行性研究报告提出的安全对策措施后，潜在的危险、有害因素能够得到有效控制，安全生产风险在可接受范围。

评价结论：江西德安锑锌矿3万吨/年锑金矿采矿工程改扩建工程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。风险处在可控范围，项目可以进行建设。



7 附件和附图（可行性研究报告图纸）

- 1、评价项目委托书
- 2、建设项目立项文件
- 3、企业法人营业执照、采矿许可证复印件
- 4、评价项目组人员现场勘察照片
- 5、总平面布置图
- 6、矿区地形地质图
- 7、5号勘探线剖面图
- 8、23号勘探线剖面图
- 9、露天开采终了境界平面图
- 10、露天开采终了境界剖面图
- 11、露天开采基建终了平面图
- 12、露天开采采剥工艺图
- 13、开拓系统纵投影图
- 14、井上井下工程对照图
- 15、通风系统图
- 16、浅孔留矿嗣后充填法示意图
- 17、60m中段平面图
- 18、30m中段平面图
- 19、5m中段平面图
- 20、井巷工程断面图
- 21、主要设备分布图
- 22、避灾线路图
- 23、采矿工业场地变配电设施隶属关系图

安全验收评价委托书

南昌安达安全技术咨询有限公司：

兹委托南昌安达安全技术咨询有限公司对我公司江西德安锑铋矿3万吨/年锑金矿矿山建设项目进行安全预评价工作。评价范围和内容为江西德安锑铋矿3万吨/年锑金矿采选技术改造项目可行性研究报告有关矿山开采的内容和范围，评价过程应符合国家相关法律法规和标准要求。

我单位按照贵公司要求提供评价所需相关资料，并对提供资料真实性、有效性和合法性负责。



江西省工业和信息化厅

赣工信有色〔2025〕29号

江西省工业和信息化厅关于江西德安锑锌矿 3万吨/年锑金矿采选技术改造项目 核准的批复

九江市工业和信息化局：

报来《九江市工业和信息化局关于江西德安锑锌矿3万吨/年锑金矿采选技术改造项目核准的请示》（九工信文〔2025〕64号）及有关材料收悉。经研究，现就该项目核准事项批复如下：

一、依据《行政许可法》、《企业投资项目核准和备案管理条例》，同意建设江西德安锑锌矿3万吨/年锑金矿采选技术改造项目（项目统一代码：2504-360000-07-02-641971）。项目单位为江西德安锑锌矿。

二、项目建设地点：江西省九江市德安县聂桥镇。

三、项目主要建设内容及生产规模：充分利用现有采矿工业场地和选矿车间，分两期建设。1. 露天开采：矿区一矿段地质工程、一矿段矿岩采剥工程、开拓运输系统、表土堆场建设、截排水系统、供配电系统、边坡监测系统等工程。2. 地下开采：矿区二、三矿段地质工程、开拓及采准采切工程、开拓运输系统、充填系统、排水系统、通风系统、供配电系统、监测监控系统、电信通讯系统、供水供气系统等工程。3. 选矿厂：对现有选矿厂实施技改升级，购置一批新型的选矿先进设备，建设完整的选矿生产系统及配套的辅助设施。项目的主要产品为锑精矿与金精矿。项目技改完成后，将延续原有锑金矿石 3 万吨/年的采选生产能力。

四、项目投资及资金来源：

项目投资总额为 13039.01 万元，其中企业自筹 3819.01 万元，其余向银行贷款。

五、建设项目产生的噪音、废水、废气、固体废物等应按相关要求达标排放(处理)。

六、项目建设工程和所需设备采购等应按国家招投标法和有关规定执行。

七、本次项目所附前置条件的相关文件为：

1. 江西德安锑锌矿采矿许可证
(C36000002009113220045609)；

2. 德安县自然资源局《关于江西德安锑锌矿 3 万吨/年锑金

矿采选技术改造项目无需办理用地预审与选址意见书的说明》；

八、项目建设要认真做好污染防治及生态保护措施，做到保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产。要按照循环经济的要求，充分利用资源，切实采用节能工艺，节约能源降低能耗，项目的能源消费量和能效水平需满足当地能源消耗总量和强度“双控”管理要求。不得采用《产业结构调整指导目录(2024年本)》中规定应淘汰的落后工艺、技术、装备。

九、如需对本项目核准文件所规定的建设地点、建设规模、主要建设内容等进行调整，请按照《江西省企业投资项目核准和备案管理办法》和《外商投资项目核准和备案管理办法》的有关规定，及时提出变更申请，我厅将根据项目具体情况，作出是否同意变更的书面决定。

十、江西德安锑锌矿要依据相关法律、行政法规规定办理规划许可、土地使用、资源利用、安全生产、环境影响评价、节能评估审查等相关报建手续，手续完成前，该项目不得开工建设。

十一、项目予以核准决定或者同意变更决定之日起2年未开工建设，需要延期开工建设的，请江西德安锑锌矿在2年期限届满的30个工作日前，向我厅申请延期开工建设。开工建设只能延期一次，期限最长不得超过1年。国家对项目延期开工建设另有规定的，依照其规定。

请你局加强项目事中事后监管，督促项目单位严格执行国家产业政策，按照项目核准的内容进行建设。协助项目单位依据相关法律、行政法规规定，做好规划许可、土地使用、资源利用、

安全生产、节能评估、环境影响评价等工作。

江西省工业和信息化厅

2025年7月24日

（此件依申请公开）

江西省工业和信息化厅办公室

2025年7月24日印发

统一社会信用代码
91360426759988480A

营业执照

扫描二维码登录“国家企业信用信息公示系统”了解更多登记、备案、许可、监管信息。

证照编号: G251009068

名称 江西德安锑锌矿
类型 全民所有制
法定代表人 许国华
经营范围 锑矿、锌矿、金矿、露天/地下开采**

注册资金 捌拾万元整
成立日期 2000年06月27日
经营期限 2017年11月26日至2027年11月25日
住所 江西省九江市德安县聂桥

登记机关
2020年09月11日

国家企业信用信息公示系统网址: <http://www.gsxt.gov.cn>

国家市场监督管理总局监制

中华人民共和国
采矿许可证
(副本)
证号: C3600002009113220045609

采矿权人: 江西德安锑锌矿
地址: 江西省九江市德安县
矿山名称: 江西德安锑锌矿
经济类型: 国有企业
开采矿种: 锑矿、锌矿、金矿
开采方式: 露天/地下开采
生产规模: 3万吨/年
矿区面积: 0.728 平方公里
有效期限: 叁年 自 2022年9月26日至 2025年9月26日

开采深度: 由180米至0米标高, 共有8个拐点圈定

中华人民共和国自然资源部印制



评价人员现场照片

