

## 前 言

铅山县港东乡老虎洞铅锌矿为个人独资企业类型，成立于 2005 年 3 月 3 日，统一社会信用代码为 913611245937957098，法定代表人：童吉彪。主要经营场所位于江西省上饶市铅山县港东乡石涵村；经营范围：铅锌矿开采销售。

铅山县港东乡老虎洞铅锌矿于 2020 年 12 月 15 日取得由江西省自然资源厅换发的采矿许可证，许可证编号为 C3600002009113120041878，有效期至 2022 年 12 月 16 日，开采矿种为铅矿，开采方式为地下开采，生产规模为 0.50 万吨/年，矿区面积为 0.4055 平方公里，矿区范围由 8 个拐点坐标组成。

矿山于 1993 年首次取得采矿许可证及 2006 年首次取得安全生产许可证，期间经过不断延期。根据江西省应急管理厅《关于进一步加强我省非煤地下矿山安全生产许可工作的通知》（赣安监管一字[2012]253），矿山属于仅有开发利用方案的老矿山，矿山于 2015 年 11 月委托湖南蓝天勘察设计有限公司编制了《江西省铅山县港东乡老虎洞铅锌矿地下开采整改方案设计》及《江西省铅山县港东乡老虎洞铅锌矿地下开采整改安全设施设计》，并于 2015 年 12 月 7 日通过了上饶市应急管理局组织的评审，上饶市应急管理局出具了《关于铅山县港东乡老虎洞铅锌矿地下开采安全设施设计的审查意见》，批复文号：饶安监管字【2015】201 号。2017 年 2 月矿山委托江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心出具了《铅山县港东乡老虎洞铅锌矿地下开采整改工程安全验收评价报告》。2017 年 2 月 22 日矿山自行组织专家对“铅山县港东乡老虎洞铅锌矿地下开采整改工程项目”进行了验收，验收意见为：“通过验收”。矿山于 2017 年 05 月 16 日取得江西省应急管理厅颁发的安全生产许可证，许可证编号：（赣）FM 安许证字【2006】M0527 号，有效期至 2018 年 4 月 27 日，许可范围：铅锌矿 0.5 万吨/年，平硐开拓，+290m 中段地下开采。矿山于 2018 年 4 月委托江西矿安安全生产科学技术咨询中心

有限公司编制完成《铅山县港东乡老虎洞铅锌矿地下开采安全现状评价报告》，并于2018年7月5日取得了江西省应急管理厅换发的安全生产许可证，许可证有效期至2021年4月27日。矿山于2021年4月委托南昌安达安全技术咨询有限公司编制完成《铅山县港东乡老虎洞铅锌矿地下开采安全现状评价报告》，并于2021年5月13日取得了江西省应急管理厅换发的安全生产许可证，许可证有效期至2024年5月12日。

企业为规划矿山整体资源，计划对整个矿区储量进行设计开发，同时为增加矿山开采的机械化程度，将现有的有轨运输系统改建为无轨运输系统。2022年1月由铅山县港东乡老虎洞铅锌矿编制了《铅山县港东乡老虎洞铅锌矿地下开采改扩建工程可行性研究报告》，拟将矿山生产规模由0.5万t/a扩大至3万t/a，采用平硐+斜坡道联合开拓，汽车运输方式。

2022年4月，受业主的委托，我公司承担了铅山县港东乡老虎洞铅锌矿地下开采改扩建工程的安全预评价工作。按照《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局第36号令）等要求，我公司组织评价组对该项目进行了现场勘察，了解情况，搜集建设项目的相关资料，根据国家有关安全生产法律、法规、标准、规范，运用科学合理的安全评价方法进行评价，对项目可能存在的危险、有害因素进行识别和分析，对其中主要危险、有害因素进行定性和定量评价，并确定其危害程度，针对性的提出安全对策措施，在此基础上编制本安全预评价报告，以作为该建设项目进行安全设施设计和项目建设的技术依据之一。项目可能存在的危险、有害因素进行识别和分析，对其中主要危险、有害因素进行定性和定量评价，并确定其危害程度，针对性的提出安全对策措施，在此基础上按照《国家安监总局关于印发金属非金属矿山建设项目安全评价报告编写提纲的通知》（原安监总管一〔2016〕49号）要求，编制本安全预评价报告，以作为该建设项目进行安全设施设计和项目建设的技术依据之一。

## 目 录

|                         |           |
|-------------------------|-----------|
| <b>1 评价对象与依据</b> .....  | <b>1</b>  |
| 1.1 评价对象和范围.....        | 1         |
| 1.1.1 评价对象.....         | 1         |
| 1.1.2 评价范围.....         | 1         |
| 1.2 评价依据.....           | 1         |
| 1.2.1 国家有关法律.....       | 1         |
| 1.2.2 行政法规.....         | 2         |
| 1.2.3 部门规章.....         | 3         |
| 1.2.4 地方性法规、地方政府规章..... | 4         |
| 1.2.5 规范性文件.....        | 4         |
| 1.2.6 标准、规范.....        | 6         |
| 1.2.7 建设项目合法证明文件.....   | 8         |
| 1.2.8 建设项目技术资料.....     | 8         |
| 1.3 其他评价依据.....         | 9         |
| <b>2 建设项目概述</b> .....   | <b>10</b> |
| 2.1 建设单位概况.....         | 10        |
| 2.1.1 建设单位基本情况.....     | 10        |
| 2.1.2 地理位置.....         | 11        |
| 2.1.3 周边环境.....         | 12        |
| 2.2 自然环境概况.....         | 12        |
| 2.3 地质概况.....           | 13        |
| 2.3.1 矿区地质概况.....       | 13        |
| 2.3.2 水文地质概况.....       | 18        |
| 2.3.3 工程地质概况.....       | 20        |
| 2.3.4 矿床地质概况.....       | 22        |
| 2.4 工程建设方案概况.....       | 27        |
| 2.4.1 矿山开采现状.....       | 27        |
| 2.4.2 建设规模及工作制度.....    | 30        |
| 2.4.3 总图运输.....         | 31        |
| 2.4.4 开采范围.....         | 32        |
| 2.4.5 开拓运输.....         | 32        |
| 2.4.6 采矿工艺.....         | 35        |
| 2.4.7 矿井通风.....         | 38        |
| 2.4.8 矿山供配电设施.....      | 43        |

|                              |           |
|------------------------------|-----------|
| 2.4.9 矿山防排水与防灭火系统 .....      | 45        |
| 2.4.10 废石场 .....             | 47        |
| 2.4.11 安全避险“六大系统” .....      | 47        |
| 2.4.12 压风及供水系统 .....         | 47        |
| 2.4.13 安全管理及其他 .....         | 48        |
| <b>3 定性定量评价 .....</b>        | <b>52</b> |
| 3.1 总平面布置单元评价 .....          | 52        |
| 3.1.1 总平面布置安全检查表 .....       | 52        |
| 3.1.2 原地下开采对本项目的影响分析 .....   | 54        |
| 3.1.3 矿山开采和周边环境的相互影响 .....   | 54        |
| 3.1.4 地表塌陷错动范围计算 .....       | 55        |
| 3.1.5 单元评价小结 .....           | 56        |
| 3.2 开拓单元 .....               | 56        |
| 3.2.1 开拓单元危险有害因素辨识 .....     | 57        |
| 3.2.2 地下矿山开拓单元预先危险性分析 .....  | 59        |
| 3.2.3 开拓单元安全检查表评价 .....      | 61        |
| 3.2.4 安全出口分析评价 .....         | 63        |
| 3.2.5 单元评价小结 .....           | 64        |
| 3.3 提升和运输单元 .....            | 64        |
| 3.3.1 提升运输单元危险有害因素分析 .....   | 64        |
| 3.3.2 提升和运输单元预先危险性分析评价 ..... | 65        |
| 3.3.3 提升和运输单元安全检查表评价 .....   | 66        |
| 3.3.4 单元评价小结 .....           | 67        |
| 3.4 采掘单元 .....               | 68        |
| 3.4.1 采掘单元危险有害因素辨识 .....     | 68        |
| 3.4.2 采掘单元预先危险性分析评价 .....    | 71        |
| 3.4.3 采掘单元安全检查表评价 .....      | 73        |
| 3.4.4 单元评价小结 .....           | 74        |
| 3.5 通风单元 .....               | 75        |
| 3.5.1 通风单元危险有害因素辨识 .....     | 75        |
| 3.5.2 通风单元预先危险性分析评价 .....    | 76        |
| 3.5.3 通风单元安全检查表评价 .....      | 77        |
| 3.5.4 通风风量能力验算 .....         | 78        |
| 3.5.5 单元评价小结 .....           | 78        |
| 3.6 供配电设施单元 .....            | 79        |

|                                 |            |
|---------------------------------|------------|
| 3.6.1 供配电设施单元危险有害因素辨识 .....     | 79         |
| 3.6.2 供配电设施单元预先危险性分析 .....      | 80         |
| 3.6.3 供配电设施单元安全检查表评价 .....      | 81         |
| 3.6.4 单元评价小结 .....              | 82         |
| 3.7 防排水与防灭火单元 .....             | 82         |
| 3.7.1 防排水防灭火单元危险有害因素辨识 .....    | 82         |
| 3.7.2 防排水子单元预先危险性分析 .....       | 84         |
| 3.7.3 防排水单元安全检查表评价 .....        | 85         |
| 3.7.4 防排水单元排水能力校核 .....         | 86         |
| 3.7.5 防排水子单元评价小结 .....          | 88         |
| 3.7.6 防灭火单元预先危险性分析 .....        | 89         |
| 3.7.7 防灭火单元安全检查表评价 .....        | 89         |
| 3.7.8 防灭火子单元评价小结 .....          | 91         |
| 3.8 废石场单元 .....                 | 91         |
| 3.9 安全避险“六大系统”单元 .....          | 91         |
| 3.9.1 安全避险“六大系统”评价 .....        | 91         |
| 3.9.2 安全避险“六大系统”评价小结 .....      | 93         |
| 3.10 安全管理单元 .....               | 93         |
| 3.10.1 安全检查表评价 .....            | 93         |
| 3.10.2 管理单元评价结论 .....           | 95         |
| 3.11 重大危险源辨识单元 .....            | 95         |
| <b>4 安全对策措施及建议 .....</b>        | <b>98</b>  |
| 4.1 安全技术对策措施 .....              | 98         |
| 4.1.1 总平面布置单元安全对策措施 .....       | 98         |
| 4.1.2 开拓单元安全对策措施 .....          | 98         |
| 4.1.3 提升和运输单元安全对策措施及建议 .....    | 100        |
| 4.1.4 采掘单元安全对策措施及建议 .....       | 100        |
| 4.1.5 通风单元安全对策措施 .....          | 104        |
| 4.1.6 供配电设施单元安全对策措施 .....       | 105        |
| 4.1.7 防排水安全对策措施 .....           | 106        |
| 4.1.8 防灭火安全对策措施 .....           | 107        |
| 4.1.9 安全避险“六大系统”安全对策措施及建议 ..... | 108        |
| 4.1.10 安全管理单元安全对策措施及建议 .....    | 109        |
| 4.1.11 矿山基建期施工对策措施及建议 .....     | 110        |
| <b>5 安全预评价结论 .....</b>          | <b>111</b> |

|            |     |
|------------|-----|
| 6 附件 ..... | 115 |
| 7 附图 ..... | 116 |

## 1 评价对象与依据

### 1.1 评价对象和范围

#### 1.1.1 评价对象

评价对象：铅山县港东乡老虎洞铅锌矿。

评价项目名称：铅山县港东乡老虎洞铅锌矿地下开采改扩建工程。

#### 1.1.2 评价范围

本次评价范围：

垂直范围：《铅山县港东乡老虎洞铅锌矿地下开采改扩建工程可行性研究报告》（以下简称《可研报告》）设计的开采深度从+320m 到+180m 标高；

平面范围：《可研报告》设计的矿区开采范围的生产工艺系统、配套辅助设施及公用工程、安全管理（不包括选矿厂、尾矿库、外部运输、民用爆破物品储存、职业卫生、危险化学品、环境保护等）。

### 1.2 评价依据

#### 1.2.1 国家有关法律

1. 《中华人民共和国矿山安全法》（已由 2009 年 8 月 27 日由中华人民共和国第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议通过《全国人民代表大会常务委员会关于修改部分法律的决定》，其中对《中华人民共和国矿山安全法》的部分条款进行了修订，自 2009 年 8 月 27 日起施行）；

2. 《中华人民共和国矿产资源法》（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《全国人民代表大会常务委员会关于修改部分法律的决定》第一次修正，2009 年 8 月 27 日实施）；

3. 《中华人民共和国水土保持法》（中华人民共和国主席令第三十九号，2010 年 12 月 25 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十八次会议修订，自 2011 年 3 月 1 日起施行）；

4. 《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）；

5. 《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议于 2014 年 4 月 24 日修订通过，自 2015 年 1 月 1 日起施行）；

6. 《中华人民共和国气象法》（主席令第 23 号，十二届全国大人 24 次会议修正，2016 年 11 月 7 日起施行）；

7. 《中华人民共和国职业病防治法》（主席令 24 号，自 2018 年 12 月 29 日起施行）；

8. 《中华人民共和国劳动法》（主席令第 24 号，2018 年 12 月 29 日起施行）；

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

10. 《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令第 13 号，根据 2021 年 6 月 10 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议《关于修改〈中华人民共和国安全生产法〉的决定》第三次修正）自 2021 年 9 月 1 日起施行。

### 1.2.2 行政法规

1. 《特种设备安全监察条例》（中华人民共和国国务院令第 549 号，自 2009 年 5 月 1 日起施行）；

2. 《工伤保险条例》（中华人民共和国国务院令第 586 号，自 2011 年 1 月 1 日起施行）；

3. 《安全生产许可证条例》（国务院令第 397 号，2004 年 1 月 13 日起施行，根据 2014 年 7 月 29 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》修订）；

4. 《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，〈国务院关于修改部分行政法规的决定〉国令第 653 号对其进行部分修订，自 2014 年 7 月 29 日起施行）；

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

### 1.2.3 部门规章

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

2. 《金属非金属地下矿山企业领导带班下井及监督检查暂行规定》（国家安监总局令第 34 号，自 2010 年 11 月 15 日起施行）；

3. 《用人单位职业健康监护监督管理办法》（国家安全生产监督管理总局令第 49 号，自 2012 年 6 月 1 日起施行）；

4. 《金属非金属矿山建设项目安全设施目录（试行）》（国家安全生产监督管理总局令第 75 号，2015 年 3 月 16 日公布，2015 年 7 月 1 日起施行）；

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

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

7. 《非煤矿山外包工程安全管理暂行办法》（国家安全生产监督管理总局令第 62 号，第 78 号修改，2015 年 7 月 1 日施行）；

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

9. 《生产经营单位安全培训规定》（国家安全生产监督管理总局令 3 号，第 80 号修改，自 2015 年 7 月 1 日起施行）；

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

11. 《安全评价检测检验机构管理办法》（应急管理部令 1 号，自 2019 年 5 月 1 日起实施）；

12. 《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令 2 号，自 2019

年9月1日起实施)。

#### 1.2.4 地方性法规、地方政府规章

1. 《江西省非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》江西省人民政府令第189号,自2011年3月1日起施行;

2. 《江西省安全生产条例》江西省人大常委会第95号公告,江西省第十二届人民代表大会常务委员第三十四次会议修订,2017年10月1日施行;

3. 《江西省采石取土管理办法》江西省人大常委会第78号公告,2018年5月31日修订;

4. 《江西省生产安全事故隐患排查治理办法》省政府令238号,2018年12月21日实施;

5. 《江西省消防条例》江西省人大常委会公令第57号,江西省第十三届人民代表大会常务委员第二十五次会议于2020年11月25日修订。

#### 1.2.5 规范性文件

1. 《国务院安委会办公室关于贯彻落实〈国务院关于进一步加强企业安全生产工作的通知〉精神进一步加强非煤矿山安全生产工作的实施意见》(2010年8月27日,国务院安全生产委员会办公室,安委办〔2010〕17号);

2. 《关于切实加强金属非金属地下矿山安全避险“六大系统”建设的通知》安监总管一〔2011〕108号,自2010年11月9日起施行;

3. 关于印发《企业安全生产费用提取和使用管理办法》的通知(财政部,安全监管总局,财企〔2012〕16号,2012年2月24日);

4. 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(2013年9月6日,安监总管一〔2013〕101号);

5. 《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);

6. 《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设施设

计重大变更范围的通知》（2016年2月17日，安监总管一〔2016〕18号）；

7. 《关于加强停产停建非煤矿山安全监管工作的通知》，国家安全监管总局办公厅，2016年3月24日；

8. 《关于印发非煤矿山领域遏制重特大事故工作方案的通知》，国家安全监管总局，安监总管一〔2016〕60号，2016年5月27日；

9. 《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》（2016年5月30日，安监总管一〔2016〕49号）；

10. 《金属非金属地下矿山采空区事故隐患治理工作方案》（2016年6月23日安委办〔2016〕5号）；

11. 《关于进一步规范非煤矿山安全生产标准化工作的通知》国家安全生产监管总局，安监总管一〔2017〕33号，2016年6月27日；

12. 《关于印发〈金属非金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准(试行)〉的通知》，安监总管一〔2017〕98号，2017年9月1日；

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

14. 《关于印发全省公安机关推行爆破服务“一体化”的实施意见的通知》江西省公安厅，赣公字〔2007〕237号，2007年12月28日；

15. 《关于进一步加强非煤矿山安全检测检验工作的通知》赣安监管一字〔2008〕84号，自2008年4月14日起施行；

16. 《关于在全省推行非煤矿山企业安全生产责任保险工作的通知》赣安监管〔2011〕23号，自2011年1月28日起施行；

17. 《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；

18. 《关于印发企业安全生产风险分级管控集中行动、事故隐患排查治理集中行动工作方案的通知》2016年4月21日，赣安明电〔2016〕5号。

## 1.2.6 标准、规范

### 1.2.6.1 国标（GB）

1. 《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986，国家标准局 1986 年 5 月 31 日发布，1987 年 2 月 1 日起实施）；
2. 《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008,中华人民共和国建设部、中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 2008 年 1 月 14 日联合发布，2008 年 7 月 1 日实施）；
3. 《矿山安全标志》（GB14161-2008，国家质量监督检验检疫总局、国家标准化管理委员会 2008 年 12 月 11 日发布，2009 年 10 月 1 日实施）；
4. 《粉尘作业场所危害程度分级》(GB/T5817-2009，国家质量监督检验检疫总局、国家标准化管理委员会 2009 年 3 月 31 日发布，2009 年 12 月 1 日实施)；
5. 《供配电系统设计规范》（GB50052-2009，中华人民共和国住房和城乡建设部、中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 2009 年 11 月 11 日联合发布，2010 年 7 月 1 日实施）；
6. 《建筑材料放射性核素限量》（GB6566-2010，国家质量监督检验检疫总局、国家标准化管理委员会 2010 年 9 月 2 日发布，2011 年 7 月 1 日实施）；
7. 《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012，2012 年 3 月 30 日中华人民共和国住房和城乡建设部发布，2012 年 8 月 1 日施行）；
8. 《爆破安全规程》（GB6722-2014，国家质量监督检验检疫总局、国家标准化管理委员会 2014 年 12 月 5 日发布，2015 年 7 月 1 日实施）；
9. 《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015，国家质量监督检验检疫总局、国家标准化管理委员会 2015 年 5 月 15 日发布，2016 年 6 月 1 日实施）；
10. 《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010，中华人民共和国住房和城乡建设部和中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局联合发布，2016 年 7

月 7 日修订，2016 年 8 月 1 日实施）；

11. 《建筑设计防火规范》（GB50016-2014（2018 版），中华人民共和国住房和城乡建设部公告 2018 第 35 号，自 2018 年 10 月 1 日起实施）；

12. 《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018，国家市场监督管理总局、国家标准化管理委员会 2018 年 11 月 19 日发布，2019 年 3 月 1 日实施）；

13. 《矿山电力设计标准》（GB50070—2020，中华人民共和国住房和城乡建设部 2020 年 2 月 27 日发布，2020 年 10 月 1 日起施行）；

14. 《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020，2006 年 6 月 22 日发布，2021 年 9 月 1 日修订实施）；

15. 《个体防护装备配备规范 第 4 部分：非煤矿山》（GB39800.4-2020，2020 年 12 月 24 日发布，2022 年 1 月 1 日实施）。

#### 1.2.6.2 推荐性国标（GB/T）

1. 《矿山安全术语》 GB/T15259-2008

2. 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020，国家质量监督检验检疫总局、国家标准化管理委员会 2020 年 9 月 29 日发布，2021 年 4 月 1 日实施）；

3. 《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022，国家市场监督管理总局国家标准化管理委员会 2022 年 3 月 9 日发布）。

#### 1.2.6.3 国家工程建设标准（GB/J）

1. 《厂矿道路设计规范》（GBJ22-1987，中华人民共和国国家计划委员会 1987 年 12 月 15 日发布，1988 年 8 月 1 日实施）。

#### 1.2.6.4 行业标准（AQ）

1. 《金属非金属矿山排土场安全生产规则》 AQ2005-2005；

2. 《安全评价通则》 AQ8001-2007；

3. 《安全预评价导则》 AQ8002-2007；

4. 《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》 AQ2031—2011;
5. 《金属非金属地下矿山人员定位系统建设规范》 AQ2032—2011;
6. 《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》 AQ2033—2011;
7. 《金属非金属地下矿山压风自救系统建设规范》 AQ2034—2011;
8. 《金属非金属地下矿山供水施救系统建设规范》 AQ2035—2011;
9. 《金属非金属地下矿山通讯联络系统建设规范》 AQ2036—2011;
10. 《金属非金属地下矿山监测监控系统通用技术要求》  
AQ2053-2016;
11. 《金属非金属地下矿山人员定位系统通用技术要求》  
AQ2051-2016;
12. 《金属非金属地下矿山通信联络系统通用技术要求》  
AQ2052-2016;
13. 《金属非金属矿山安全标准化规范导则》 AQ2050.1-2016;
14. 《金属非金属矿山安全标准化规范地下矿山实施指南》  
AQ2050.2-2016。

#### 1.2.6.5 国家标准指导性技术文件（GB/Z）

1. 《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010，2010年1月22日卫生部发布，2010年8月1日实施）。

#### 1.2.6.6 行业标准（GA）

1. 《爆破作业单位资质条件和管理要求》（GA990-2012，中华人民共和国公安部2012年5月2日发布，2012年6月1日实施）；

2. 《爆破作业项目管理要求》（GA991-2012，中华人民共和国公安部2012年5月2日发布，2012年6月1日实施）。

#### 1.2.7 建设项目技术资料

1、2019年6月由江西省煤田地质局二二三地质队编制的《江西省铅山县港东乡老虎洞矿区铅锌矿资源储量地质报告》，报告经评审并备案（赣自

然资储备字[2019]88号)。

2、2022年1月由铅山县港东乡老虎洞铅锌矿编制的《铅山县港东乡老虎洞铅锌矿地下开采改扩建工程可行性研究报告》。

3、建设单位提供的其他资料。

### 1.3 其他评价依据

1、安全预评价合同；

2、《营业执照》，统一社会信用代码：913611245937957098，营业期限至2022年12月16日，铅山县市场监督管理局；

3、《采矿许可证》，C3600002009113120041878，有效期至2022年12月16日，江西省自然资源厅；

4、《安全生产许可证》，（赣）FM安许证字【2006】M0527号，有效期至2024年5月12日，江西省应急管理厅；

5、江西省工业和信息化厅关于铅山县港东乡老虎洞铅锌矿3万吨/年地下开采改扩建工程项目核准的批复（赣工信有色[2022]3号）。

## 2 建设项目概述

### 2.1 建设单位概况

#### 2.1.1 建设单位基本情况

铅山县港东乡老虎洞铅锌矿成立于 2005 年 3 月 3 日，法定代表人：童吉彪；类型：个人独资企业类型；住所：江西省上饶市铅山县港东乡石涵村；经营范围：铅锌开采销售。

矿山于 1993 年首次取得采矿许可证及 2006 年首次取得安全生产许可证，期间经过不断延期。根据江西省应急管理厅《关于进一步加强我省非煤地下矿山安全生产许可工作的通知》（赣安监管一字[2012]253），矿山属于仅有开发利用方案的老矿山，故矿山于 2015 年 11 月委托湖南蓝天勘察设计有限公司编制了《江西省铅山县港东乡老虎洞铅锌矿地下开采整改方案设计》及《江西省铅山县港东乡老虎洞铅锌矿地下开采整改安全设施设计》，并于 2015 年 12 月 7 日通过了上饶市应急管理局组织的评审，上饶市应急管理局出具了《关于铅山县港东乡老虎洞铅锌矿地下开采安全设施设计的审查意见》，批复文号：饶安监管字【2015】201 号。2017 年 2 月矿山委托江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心出具了《铅山县港东乡老虎洞铅锌矿地下开采整改工程安全验收评价报告》。2017 年 2 月 22 日矿山自行组织专家对“铅山县港东乡老虎洞铅锌矿地下开采整改工程项目”进行了验收，验收意见为：“通过验收”。矿山于 2017 年 05 月 16 日取得江西省应急管理厅颁发的安全生产许可证，许可证编号：（赣）FM 安许证字【2006】M0527 号，有效期至 2018 年 4 月 27 日，许可范围：铅锌矿 0.5 万吨/年，平硐开拓，+290m 中段地下开采。矿山于 2018 年 4 月委托江西矿安安全生产科学技术咨询中心有限公司编制完成《铅山县港东乡老虎洞铅锌矿地下开采安全现状评价报告》，并于 2018 年 7 月 5 日取得了江西省应急管理厅换发的安全生产许可证，许可证有效期至 2021 年 4 月 27 日。矿山于 2021 年 4 月委托南昌安达安全技术咨询有限公司编制完成《铅山县港东乡老虎洞铅锌矿地下开采安全

现状评价报告》，并于 2021 年 5 月 13 日取得了江西省应急管理厅换发的安全生产许可证，许可证有效期至 2024 年 5 月 12 日。

2019 年 2 月委托江西省煤田地质局二二三地质队编制了《储量地质报告》，报告经评审备案（赣自然资储备字[2019]88 号）。矿区范围由 8 个拐点圈定，矿区面积：0.4055 平方公里，标高：从+355m 到-200m，其矿业权人为铅山县港东乡老虎洞铅锌矿，划定矿区范围拐点坐标详见表 2.1-1。企业为规划矿山整体资源，计划对整个矿区储量进行设计开发，同时为增加矿山开采的机械化程度，将现有的有轨运输系统改建为无轨运输系统。2022 年 1 月由铅山县港东乡老虎洞铅锌矿编制了《铅山县港东乡老虎洞铅锌矿地下开采改扩建工程可行性研究报告》，拟将矿山生产规模由 0.5 万 t/a 扩大至 3 万 t/a。2022 年 1 月铅山县港东乡老虎洞铅锌矿编制了《铅山县港东乡老虎洞铅锌矿地下开采改扩建工程可行性研究报告》，生产规模 3 万 t/a。

表 2.1-1 划定矿区范围拐点坐标表

| 拐点<br>编号 | 1980 西安坐标系            |             | 2000 国家大地坐标系 |                  |
|----------|-----------------------|-------------|--------------|------------------|
|          | X 值                   | Y 值         | X 值          | Y 值              |
| 1        | 3107085.84            | 39560156.15 | 3107082.12   | 39560274.07      |
| 2        | 3107085.84            | 39560706.16 | 3107082.12   | 39560824.08      |
| 3        | 3106584.83            | 39560706.16 | 3106581.11   | 39560824.08      |
| 4        | 3106584.83            | 39560826.16 | 3106581.11   | 39560944.08      |
| 5        | 3106179.83            | 39560826.16 | 3106176.11   | 39560944.08      |
| 6        | 3106179.83            | 39560361.16 | 3106176.11   | 39560479.08      |
| 7        | 3106869.84            | 39560361.16 | 3106866.12   | 39560479.08      |
| 8        | 3106869.83            | 39560156.15 | 3106866.11   | 39560274.07      |
| 面积       | 0.4055km <sup>2</sup> |             | 开采标高         | 由+355m 至-200m 标高 |

### 2.1.2 地理位置

铅山县港东乡老虎洞铅锌矿位于江西省铅山县城 200°方向，直线距离 28.5km 处，行政区划归属铅山县葛仙山镇（原港东乡）管辖。矿区中心地理坐标：东经 117°36'45"~117°37'09"，北纬 28°04'06"~28°04'36"。

矿区有 1km 专用矿山公路与天柱山乡—葛仙山镇县道相连，再接葛仙山

旅游区——铅山县专用旅游公路，至铅山县城行程 40km，至上饶市区行程 58km。交通较方便（图 1-1）。

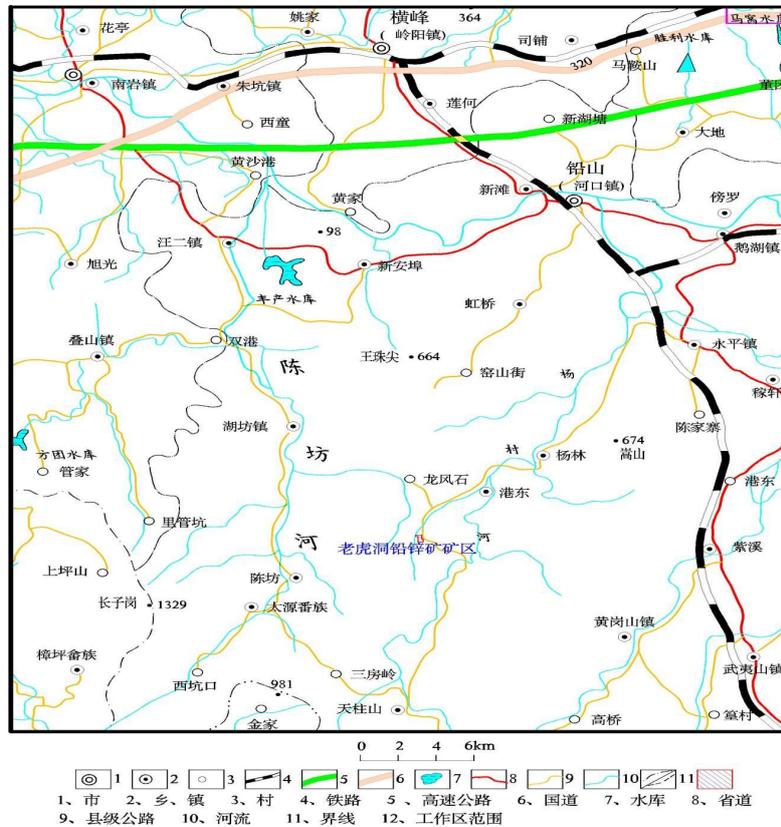


图 1-1 交通位置图

### 2.1.3 周边环境

矿区不属于重要自然保护区、名胜古迹、景观区范围，矿区上方无铁路、高速公路、重要建构筑物及地表水体（水库）等敏感设施需要保护。矿区范围周边相邻设置有铅山县空谷山铅锌矿一个地下矿山，位于老虎洞铅锌矿南边，距离矿区最近处约 55m，铅山县空谷山铅锌矿目前处于基建状态，两矿权相邻井巷未贯通，开采错动线未重叠，两矿区开采范围互不影响。矿区开采错动线以内无村庄，没有影响生产建设的其他重要建（构）筑设施。周边环境符合安全要求。

### 2.2 自然环境概况

矿区范围内属丘陵区。地势总体为南高北低，山脊呈近南北走向，季节性水系由南向北向展布。最高点海拔标高 414.6m，最低标高 193m，相对高

差 221.6m。区内地形切割较深，植被较发育。矿区属亚热带季风湿热多雨气候，光照充足，年平均气温 17.6℃，无霜期 266d，夏季一般气温 25~30℃，最高气温达 40℃；冬季一般 10~15℃，最低气温-5℃。月平均气温最高 31.1℃，最低 3.9℃，年平均气温 19.37℃，年平均降雨量 1547.4mm，且多集中于春、夏两季，日最大暴雨量为 262.2mm，最大小时降雨量 56.8mm。当地侵蚀基准面+200m，历史最高洪水位+201m。

区内电力资源充足，劳动力缺乏，经济以农业、林业和矿业为主，盛产毛竹、杂木，矿产资源主要有铜、铅、锌、银、石灰石矿、煤矿等。

区内未见较大的区域性大断裂通过，地质构造较简单，区域构造较稳定。经查阅《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），矿区地震动峰值加速度(g)为 0.05，对照震中烈度为VI，为地壳相对稳定区。

## 2.3 地质概况

### 2.3.1 矿区地质概况

#### 1. 区域地质

区域大地构造位置位于华南褶皱系（I）赣中南褶隆（II）饶南拗陷（III）永平—广丰拗断束（IV）内，浙赣火山盆地边缘，北武夷成矿带北侧。区域内地质构造复杂，褶皱、断裂发育，岩浆活动极其强烈。区域矿产是以铜、铅、锌、银、金、钼、钨，水泥用石灰岩、花岗岩矿等。

#### 2. 矿区地层

地层主要有石炭—二叠纪，多以零星的残留顶盖和侵入岩的捕虏体形式零星分布，受岩体影响，大多经强烈的接触变质作用和构造破坏，普遍具角岩化、矽卡岩和大理岩化，多形成不规则状矽卡岩，产状不稳定。

#### 3. 矿区构造

矿区范围内主要有北北东向和北西向两组断层。

##### 1) 北北东向断裂带

区内北北东向断裂形成时间晚，多系燕山构造运动之产物，区内主要有

F1、F2、F3、和 F5 四条。其中 F5 是 F1 断层的分枝，同时又是下横山断裂的分枝，具有明显的多期次活动特征，主要表现为剪切应力作用，仅局部表现为张应力作用。

(1) F1 断层：是区内规模最大的断裂，呈北北东向舒缓波区贯穿全区，延伸长约 830m，破碎带一般宽约 3—5m 不等，断裂作用形成了构造角砾岩、构造透镜体、破裂岩，局部发育糜棱岩化、片理化和各种劈理、裂隙等。沿断裂充填的各种岩脉具破碎现象。沿断裂方向，附近岩石具强烈的硅化、褐铁化、绿泥石化等热液蚀变。沿 F1 断层断裂带有中基性闪长玢岩脉沿断裂贯入，在 ZK2201 和 ZK2001 孔中均见及，常切穿上伏的矽卡岩化残留顶盖，局部受其限制。断面总体走向 18-25°，倾向 108—120°，倾角 55—84°。F1 断裂带控制了 M1、M2、M3 和 M4-1 号铅锌矿体的规模、形态、产状和展布规律。

(2) F2 断层：位于矿区的北部，与 F1 断层平行展布，间距 190-260m，呈北北东向舒缓波区延出矿区范围，南部受两期花岗岩侵入接触面限制，长约 490m，破碎带一般宽约 1—3m 不等，主要有构造角砾岩、破裂岩组成，局部发育糜棱岩化、片理化和各种劈理、裂隙等。沿断裂方向附近岩石具强烈的硅化、褐铁化、绿泥石化等热液蚀变。控制上伏的矽卡岩化残留顶盖。断面总体倾向南东东，倾角 62—82°。F2 断裂带控制了 M5 和 M6 号铅锌矿体的规模、形态、产状和展布规律。

(3) F3 断层：位于矿区的西部，规模相对较小，与 F2 断层平行展布，间距 260-280m，长 180m，呈北北东向舒缓波区延出矿区范围，产状 216°∠79°，控制上伏矽卡岩透镜体的规模、形态、产状和展布规律。

(4) F5 断层：位于 F1 和 F2 断层之间，属 F1 断层的分枝（26 线附近），规模相对较小，向北受 F4 断层限制，断面总体倾向南东东，倾角 70—85°，断裂带控制了 M1、M2、M3 和 M4-2 号铅锌矿体的规模、形态、产状和展布规律。

## 2) 北向西断裂带:

区域内强烈发育的断裂之一，分布广泛。断裂控制了中生代断陷盆地的展布方向和燕山晚期侵入岩体的上侵定位。本区规模较大的仅有 F4 断层，具有明显的多期次活动特征，遭受了多次的剪切应力作用，使不同的断裂或同一断裂的不同部位分别表现出了剪切性质和拉张性质，甚至在同一断裂的同一部位也明显观察到两次或多次不同性质应力作用的叠加。沿断裂带有矽卡岩透镜体呈零星分布，岩石具有片理化和糜棱化，以及挤压构造角砾和碎裂岩等产物。倾向南西，倾角 40~65°不等。

## 4. 矿区岩浆岩

### 1) 燕山期早期第三阶段侵入岩

矿区范围内主要出露燕山期早期第三阶段第一次和第三次侵入岩。其余的为各类岩脉。

#### (1) 第一次细一中粒斑状黑云母花岗岩( $\gamma_5^{2-3a}$ )

分布于矿区的北东部，呈岩基状产出，属葛仙山侵入岩基的一部分，被后期岩体侵入被肢解成若干块体，总出露面积约 6.96km<sup>2</sup>，矿区范围内出露面积 0.216km<sup>2</sup>。

岩体与围岩侵入接触关系清楚，接触面外倾，产状平；缓，侵入面波状起伏。地表所见侵入面外倾，波状弯曲。岩体内接触带普遍发育有细粒冷凝边，受石炭一二叠纪地层控制。围岩常出现灰岩则形成大理岩或矽卡岩。

该侵入体在侵位过程中，侵入体在测区范围内可能受到近南北向深断裂构造控制。后期断裂构造并对其有一定的破坏改造作用。岩体自变质及后期蚀变有钠长石化、云英岩化、高岭土化、叶腊石化等。钠长石化局部较明显，为交代钾长石或斜长石而成。其中云英岩化较强，主要出现在岩体边部内外接触带附近。

岩体边缘为细粒斑状黑云母花岗岩，具细粒似斑状花岗结构，向岩体内部逐渐过渡为中细粒斑状黑云母花岗岩，具中细粒似斑状花岗结构，相变为

中细粒斑状黑云二长花岗岩，岩体中心部分为中粒斑状黑云母花岗岩，具中粒似斑状花岗结构。岩体岩石主要矿物含量及其特征如下：

斑晶含量 10~20%，成分有钾长石、石英、斜长石和黑云母，粒径 3~10mm,个别可达 12~15mm。基质含量:钾长石 30~36%，局部为 45%，斜长石 15~25%，石英 20~30%，黑云母 3~4%。斑晶与基质矿物特征基本一致。钾长石呈它形或半自形板状，边部嵌生石英及斜长石等包体,具卡氏双晶和格子双晶及交代条纹构造，属正长—微斜条纹长石和微斜条纹长石。斜长石半自形板状，具隐环带构造，尚见钠长石双晶， $An_{12\sim 17}$ ，属更长石。石英它形粒状，微具波状消光，含锆石包体。黑云母含锆石和磁铁矿包体。

该岩体呈岩基产出，具细—中粒似斑状花岗结构，局部具中粗粒似斑状花岗结构。钾长石主要为正长—微斜长石或微斜条纹长石，其条纹构造发育。接触变质强度大，产生的接触变质晕宽，局部可见矽卡岩，岩体与围岩具有较强的同化混染作用，冷凝边及烘烤边不甚发育，说明此侵入体侵入深度属中深成相。岩体广泛分布，出露面积大，岩体内云英岩化较强，脉岩发育，岩体相带发育，在岩体北部边缘见有围岩残留顶盖，因此该侵入体具中等程度剥蚀，但岩体北部剥蚀程度较浅。

## (2) 第三次微细粒斑状黑云母花岗岩( $\gamma_5^{2-3c}$ )

侵入体呈岩基状产出，受东西向、北西向和北北东向各组断裂的复合控制。本次侵入体侵入于第一次,第二次侵入体之中，部分沿葛仙山岩体与围岩的西部接触带侵入，属葛仙山复式花岗岩岩基的伦潭岩体西部，总出露面积约 4.050km<sup>2</sup>,矿区范围内出露面积 0.189km<sup>2</sup>。

各岩体与早期岩体侵入关系清晰明显，具突变性质。岩体侵入面产状外倾，岩体南侧倾向 246°~260°，倾角 65°~70°，界面弯曲不平，局部呈港弯状或枝叉状。内接触带发育不好，界面附近岩石因轻微的同化混染作用而呈斑杂状构造，宽度甚窄；可见为数不多的围岩捕虏体，呈长圆形，长约 10cm 左右，宽约 5cm 左右。镜下见有铁铝榴石和钙铝榴石，主要分布在岩体边缘和

顶部。岩体顶部可见少量极小面积的围岩残留顶盖，系石炭—二叠纪地层，具大理岩化矽卡岩化及角岩化。

本次侵入体的自变质作用不明显。后期蚀变有云英岩化、绢云母化、高岭土化和叶腊石化等。其中云英岩化多发育在岩体顶部及其边缘，而高岭土化和叶腊石化则常发育在裂隙密集处，沿裂隙发育。

岩体主要由微细粒斑状黑云母花岗岩构成，仅部分岩体由于斜长石含量增加，渐变为微细粒—细粒黑云母二长花岗岩。岩性特征基本一致：

岩石呈肉红色，具微细粒似斑状花岗结构，块状构造。主要矿物成分：斜长石 28~32%，钾长石 34%左右，石英 30~35%，黑云母 4~5%，副矿物：磁铁矿、磷灰石和锆石。斑晶含量 10—30%，主要由斜长石、钾长石、石英构成。斑晶粒径 1~2mm，个别达 3~5mm。基质粒径 0.2~0.5mm。斜长石斑晶为板状晶， $An_{10\sim30}$ ，为更—中长石，具不同程度的绢云母化；钾长石斑晶以微斜长石为主，少量正长石，具格状双晶和卡氏双晶，普遍具泥化；石英斑晶呈它形粒状，边缘具熔蚀现象，呈港湾状或锯齿状，含少量长石包体。局部可见钾长石与石英连生共结呈似文象状。

## 2) 燕山期晚期侵入岩

区域上燕山晚期岩浆活动较为频繁，第一阶段可划分为四次侵入，第二阶段侵入又可划分为五次，本区分别有：第一次辉绿玢岩( $\beta\mu_5^{3-2a}$ )，第二次闪长玢岩( $\delta\mu_5^{3-2b}$ )，第三次长石斑岩类( $\nu\pi_5^{3-2c}$ 、 $\eta\pi_5^{3-2c}$ 、 $\epsilon\pi_5^{3-2c}$ )，未见第四次酸性斑岩类( $\gamma\pi_5^{3-2d}$ )和第五次流纹英安玢岩类( $\lambda\epsilon\mu_5^{3-2e}$ )。区域内岩浆活动与成矿关系密切，在一定程度上为矿化富集提供了物质来源，同时也为矿化迁移富集提供了外部条件。

### (1) 第一次辉绿玢岩( $\nu\mu_5^{3-1a}$ 、 $\beta\mu_5^{3-1a}$ )

主要沿 F1 断裂带或两侧分布于矿区南部外围和东北部外围。岩石为灰绿色辉长辉绿玢岩，具辉长辉绿结构，造岩矿物斜长石 47~50%，辉石 34~35%，角闪石 10%，黑云母 2~3%，钾长石 1~3%，石英 2%，斜长石呈细长

板状，自形晶，多已绢云母化、绿帘石化，常见环带状净边。岩石蚀变较强，绢云母化、绿泥石化、高岭土化明显，暗色矿物中见有绿泥.石化。

### (2) 第二次闪长玢岩( $\delta\mu_3^{3-2b}$ )

主要沿 F1 断裂带或两侧分布，主要控制的工程有 ZK2201、ZK2001 和老钻孔 CK002 孔，呈脉状、岩墙展布，长一般 10~40m 不等，最长达 100m，最短仅数 m，宽度 6~28m。岩石总体颜色相对较深，属中性岩脉，主要为半自形粒状结构，局部见似斑状结构。矿物含量上，从石英辉石闪长岩→角闪闪长岩→石英闪长岩→花岗闪长岩，石英含量逐渐增多，而斜长石与暗色矿物相对减少，造岩矿物斜长石 45-55%，角闪石 30%，钾长石 3~10%，黑云母 3%。局部有不同程度的黄铁矿化。说明本次侵入岩浆演化具从基性到酸性之趋势。

### (3) 花岗斑岩(r)

主要分布于矿区南部，主要有老钻孔 CK001 孔控制，岩石类型有：花岗二长斑岩。呈岩墙展布，长数十 m，宽度 6—20m。岩石呈浅绿、浅灰绿色。风化后为黄褐色、土黄色，斑状结构，块状构造。斑晶 15~20%，为斜长石，角闪石及少量石英，基质由斜长石，角闪石及铁质组成，次生矿物为绢云母。水云母、硅质，铁质等。岩石普遍蚀变，具绢云母化、纤闪石化。绿泥石化、黄铁矿化等。并有碎裂硅化现象、石英脉(矿化)普遍穿穿插岩石。

## 2.3.2 水文地质概况

### 1. 含水层特征

区内出露地层较简单，岩浆岩 ( $\gamma 52$ )、第四系 (Q)，按岩石含水介质及富水性不同，可分为 3 个含水层。

1) 第四系孔隙潜水含水层：属坡积、残积层。厚度 0.6-16.4m，平均 7.28m。因植被较发育，有一定的蓄水能力，对矿坑浅部开采有一定影响。该含水层富水性弱。

2) 风化裂隙含水层：位于花岗岩体上部，风化层深度受地形控制，一

般地形较高，风化较深；地形较低，风化较浅。含风化裂隙潜水，水位埋深随地形起伏而变化；根据钻孔资料稳定水位深为 0-20m。该含水层富水性弱。

3) 构造裂隙含水层：位于岩体微风化层以下的新鲜岩体、致密较坚硬，构造裂隙不发育，富水性弱。

## 2.断裂破碎带水文地质特征

矿区有 3 条（F1、F2、F3）呈北北东向平行排列的断层。

其中断层 F2 从矿区中部穿过，系张性正断层，倾向南东东，倾角 70°左右。因此该断层有一定的储水性和导水性。断层 F1、F3 位于矿区东西两侧，性质不明。开采过程应边采边探，防止遇破碎带涌水。

## 3.地下水补给、迳流、排泄条件

区内属潮湿多雨型气候，丰富的大气降水为区内地下水的形成提供了充足的补给来源，加之植被发育，岩石风化较强烈，裂隙较发育，为大气降水的储存和下渗提供了较好的条件。大气降水渗入第四系及基岩风化带转为地下水，从高处往低处径流。径流途中，一部分排泄处地表，另一部分通过断裂带或层间破碎带渗入深部形成地下水。由于裂隙发育随深度的增加而减弱，故地下水在渗移过程中会在通过地势低凹的沟溪河流方式排泄。

## 4.充水因素分析

充水水源：矿区内直接充水含水层是基岩裂隙水，补给来源主要是大气降水的渗入。

地表水：区内主要地表水体为矿区西侧小溪，小溪标高 198.10m，水量较小，距离本次设计范围最近巷道水平距离约 300m，对矿床开采影响不大，但在雨季，溪水猛涨，其可能补给地下水，为此，在雨季时开采时，应加强对地表水体的防范。

断层导水：断层 F2 的水文地质特征是不均一的，局部破碎，透水性好，要防范断层在不同部位可能出现的导水点。

## 5.矿坑涌水量预测

矿体直接充水含水层就是矿体围岩地层的基岩裂隙含水层。该含水层的水通过裂隙向巷道和采空区渗透充水。矿山继续开采，矿井充水因素基本不会改变。但继续向深部开采，井巷增加、采空区扩大，矿井涌水量亦会增大。因此利用涌水量和开采面积的相关公式来预测下一水平的涌水量。根据矿山+283m水平水文观测成果资料，矿井正常涌水量 $8.2\text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量 $12.4\text{m}^3/\text{h}$ 。对未来矿井北区+180m标高的涌水量进行预算。

矿山涌水量和各水平采空区面积相关计算公式为：

$$Q = Q_1 \sqrt{\frac{F_1 + F}{F_1}}$$

式中  $Q$  —— 矿井预算涌水量  $\text{m}^3 / \text{h}$

$Q_1$  —— 矿井目前涌水量  $\text{m}^3 / \text{h}$

$F$  —— +180m标高以上今后开采面积 ( $\text{m}^2$ )， $F=20000\text{m}^2$

$F_1$  —— +283标高采空区面积 ( $\text{m}^2$ )， $F_1=2800\text{m}^2$

计算结果：矿井丰水期最大涌水量为 $35.4\text{m}^3 / \text{h}$ ，矿井正常涌水量为 $23.4\text{m}^3 / \text{h}$ 。

## 6.水文地质条件类型

矿区内直接充水含水层为基岩风化裂隙含水层,该含水层富水性弱。而矿体的主要赋存空间 F2 断裂破碎带均充填有细小的石英脉，局部破碎，连续性较差，导水性相对较弱。地表附近无大的地表水体。矿区水文地质条件类型为以裂隙含水层充水为主的矿床，属简单类型。

### 2.3.3 工程地质概况

#### 1.工程地质岩组的划分及其工程地质特征

区内主要有燕山早期花岗岩 ( $\gamma_5^2$ )、第四系 (Q) 残坡积层，按岩石的物理力学性质及空间组合关系等划分为如下工程地质岩组，分述如下：

##### 1) 松散软弱岩组(I):

该岩组主要为第四系(Q)残坡积物，岩性以下伏的母岩风化产物为主，多为粉质粘土、粉粘质砂土、砂砾石、碎石土等，厚度为 $0\sim 16.4\text{m}$ ，平均厚

7.28m，分布不均一，结构松散，力学性能弱，洞口见有垮塌现象。

## 2) 坚硬岩组(II):

矿区大面积出露花岗岩( $\gamma_5^2$ )中粗粒黑云母花岗岩,岩石呈灰白—肉红色,花岗结构,块状构造,主要由长石(65~70%),石英(25~30%)及黑云母(1~2%)组成。花岗岩力学性能较高,一般单轴抗压强度大于60MP。稳定性强,井巷穿过正常情况下不会出现工程地质问题。

## 2.断裂构造带的工程地质特征

区内断裂构造主要有F1、F2、F3。部分钻孔见有构造破碎带。主要由构造角砾岩、构造透镜体、破裂岩组成,局部发育糜棱岩化、片理化和各种劈理、裂隙等。局部有沿断裂充填的各种岩脉,破碎带总体稳固性较好。

## 3.巷道工程地质特征

矿区巷道所穿越地层大部分为坚硬岩组,极少有冒顶、片帮、垮塌现象,一般不需支护。有支护巷道是地段极少,且破碎规模小,长度短(不超过10m)。但掘进巷道时,应监测地压的变化,防止岩爆的产生。

## 4.井巷围岩稳固性的评价

地下开采金属矿床的工程地质条件评价主要是井巷围岩的稳固性评价。评价方法采用岩体质量指标法。

从岩组岩性来看,井巷主要穿过的是坚硬岩组,岩性主要为中粗粒黑云母花岗岩,根据钻孔岩芯资料 RQD值较高,一般大于80%,岩体完整,岩石质量好。力学性能表现良好,一般单轴抗压强度大于60MP,岩体稳固性强,故而,一般情况下井巷无需支护。井巷围岩的整体稳固性较好,但在遇到破碎带仍需加强支撑支护。

## 5.工程地质条件类型

矿体围岩较为单一,属坚硬岩组,力学性质高,岩体构造以整体块状为主,完整性好,稳定性高。一般不构成工程地质方面问题。区内发育3条断层,局部有破碎带,有发生工程地质问题的可能。综上所述矿区工程地质条

件为中等类型。

### 2.3.4 矿床地质概况

#### 1. 矿体特征

矿区范围内共查明 7 个矽卡岩体，沿 F1 和 F2 断裂带呈北北东向展布，分别对应 7 个铅锌矿工业矿体。在矿区南部+303 中段显示为 1 号、2 号、3 号、4-1 号和 4-2 号 5 个矽卡岩体，其中 1 和 2 号矽卡岩体，3 和 4-1 号矽卡岩体在地表合并为一体；5 号与 6 号矽卡岩体形态地表与地下基本一致。

矽卡岩体多以残留顶盖或捕虏体的形式，呈似层状、透镜状、不规则状赋存于花岗岩体之上部，底部与花岗岩呈侵入接触，常呈港湾状。矿区南部 5 个矽卡岩体大致赋存于+290m 标高之上，少部分在+260~+285m 之间；5 号与 6 号矽卡岩体赋存于+180m 标高之上；铅直厚度一般在 10~40m 之间，局部达到 60~80m。

矽卡岩体主要由石榴子石矽卡岩、透辉石矽卡岩和大理岩组成，常呈插花状相互交错。与花岗岩呈侵入接触，界线较清晰。其中普遍有星点状、稀疏浸染状黄铁矿、方铅矿和闪锌矿等金属矿化现象，铅、锌品位一般小于 0.2%。

#### 2.M1 号矿体

M1 矿体位于 24 线至南矿界附近，赋存于 1 号矽卡岩体的底部，走向北北东，总体上呈东西两侧高，中间低的趋势，总体倾向东，倾角 0~20 度。矿体长 65m，宽 38~55m，铅直厚度 3.40~7.75m，矿石平均品位：铅 2.10%，锌 3.89%，银 23.36g/t。是区内发现的最大矿体之一。矿体呈囊状、不规则透镜状展布，赋存于 F1 断层以东，矿体厚度较稳定。主要赋矿岩石为石榴子石矽卡岩和透辉石矽卡岩。矿体顶板主要是灰白色大理岩，少量透辉石矽卡岩，矿体与顶板围岩界线较清晰，底板为花岗岩或透辉石矽卡岩。

#### 3.M2 号矿体

M2 矿体位于 22 线附近，赋存于 2 号矽卡岩体的底部，走向北北东，总

体呈中间厚，四周薄的趋势，倾角 0~20 度。矿体长 21~32m，宽 44m，铅直厚度 4.53~12.55m，矿石平均品位:铅 2.32%，锌 5.22%，银 24.85g/t。矿石品位最高。矿体不规则透镜状展布，被 F1 断层切断，但没有明显位移，主要赋存于 F1 断层以东，少部分在 F1 和 F5 断层之间。矿体厚度属稳定型矿体。主要赋矿岩石为石榴子石矽卡岩和透辉石矽卡岩，常见不规则状大理岩夹石，裂隙发育时被方铅矿、闪锌矿等金属矿充填具工业矿化，裂隙不发育时为夹石。矿体顶板主要是灰白色大理岩，少量透辉石矽卡岩，底板为闪长玢岩和透辉石矽卡岩，矿体与顶、底板围岩界线较清晰。

#### 4.M3 号矿体

位于 20 线附近，赋存于 3 号矽卡岩体的中下部，走向北北东，总体倾向南东东，倾角 30~35 度。矿体长 34m，宽 50m，铅直厚度 4.85~5.45m，矿石平均品位:铅 1.33%，锌 2.44%，银 30.49g/t。矿体呈囊状、透镜状展布，位于 F1 和 F5 断层之间，少部分在 F1 断层以东，矿体厚度属稳定型矿体。矿体与围界线有样品控制。矿体对比连接基本可靠，该矿体尚未开采。主要赋矿岩石为石榴子石矽卡岩和透辉石矽卡岩，常见不规则状大理岩夹石。矿体顶板主要是灰白色大理岩，少量透辉石矽卡岩，底板为透辉石矽卡岩，矿体与顶、底板围岩界线较清晰。

#### 5.M4-1 号矿体

M4-1 矿体位于 16~14 线之间，赋存于 4 号矽卡岩体的底部，走向北北东，总体倾向南东东，倾角 5~15 度。矿体长 66m，宽 38m，铅直厚度 0.70~5.10m。矿石平均品位:铅 1.66%，锌 3.24%，银 16.60g/t。矿体呈不规则透镜状展布，矿体主要赋存于 F1 断层以西。矿体厚度属稳定型矿体。主要赋矿岩石为石榴子石矽卡岩和透辉石矽卡岩，常见不规则状大理岩夹石。矿体顶板主要是灰白色大理岩和透辉石矽卡岩，界线不甚清晰，底板为花岗岩和透辉石矽卡岩，界线较清晰。

#### 6.M4-2 号矿体

M4-2 矿体位于 16~14 线之间，赋存于 4 号矽卡岩体的底部，4 号矽卡岩体受 F1 和 F5 断裂带控制，总体呈一短轴背斜状展布，铅锌矿体也呈囊状、弓箭状，走向北北东，中间高，东西两侧低，倾向北西西或南东东，倾角 40~55 度。矿体长 62m，宽 42m，铅直厚度 5.25~5.40m，矿石平均品位：铅 1.70%，锌 3.63%，银 19.36g/t。矿体对比连接基本可靠。主要赋矿岩石为石榴子石矽卡岩和透辉石矽卡岩，常见不规则状大理岩夹石。矿体顶板主要是灰白色大理岩和透辉石矽卡岩，顶板界线不甚清晰，底板为花岗岩和透辉石矽卡岩，界线较清晰。

### 7.M5 号矿体

5 号矽卡岩体分布于 0~6 线之间，地表长约 158m，宽 38~72m。至+180 中段长 52m，宽 60m，呈不规则透镜状展布。M5 矿体赋存于 5 号矽卡岩体的底部，位于 2—4 线之间，走向北北东，总体倾向北西西，倾角 5~10 度。矿体长 42m，宽 38m，铅直厚度 2.97—5.35m。矿石平均品位：铅 0.33%，锌 1.62%，银 14.42g/t。矿体呈透镜状展布，矿体厚度属不稳定型。主要赋矿岩石主要为石榴子石矽卡岩，矿体顶板主要是灰白色大理岩和透辉石矽卡岩，界线不甚清晰，矿体底板为花岗岩和透辉石矽卡岩，界线较清晰。

### 8.M6 号矿体

M6 矿体位于 1~5 线之间，赋存于 6 号矽卡岩体的底部，走向北北东，总体倾向北西，倾角 10~30 度。矿体长 102m，宽 30~60m，铅直厚度 3.53~7.39m。矿石平均品位：铅 1.44%，锌 2.85%，银 15.38g/t。矿体赋存标高在+180~+204m（地表）。矿体囊状、透镜状展布，矿体主要赋存于 F2 断层两侧，矿体厚度属稳定型矿体。主要赋矿岩石为石榴子石矽卡岩和透辉石矽卡岩，常见不规则状大理岩夹石。矿体与底板围岩界线较清晰，顶板界线不甚清晰，矿体顶板主要是灰白色大理岩和透辉石矽卡岩，底板为花岗岩和透辉石矽卡岩。

## 2. 矿石特征

## 1) 主要矿物成份

表 2.3-1 矿区矿石矿物成份一览表

|    | 矿石矿物                               | 脉石矿物                |
|----|------------------------------------|---------------------|
| 主要 | 闪锌矿、方铅矿、磁铁矿、黄铁矿                    | 石榴石、方解石、钠长石、透辉石、透闪石 |
| 次要 | 黄铜矿、辉铜矿。次生矿物有褐铁矿、针铁矿、铜兰、孔雀石、白铅矿、铅矾 | 钙铁辉石、石英、阳起石、绢云母、绿泥石 |
| 少量 | 深红银矿、辉银矿                           | 重晶石、萤石              |

## 2) 主要矿石矿物特征

**闪锌矿：**黑色为主，棕褐少，条痕褐色，镜下为半金属-金属光泽，菱形十二面体解理完，多为半自形-它形粒状集合体，呈块状，斑点状、脉状分布于矿石中，常与方铅矿、磁铁矿、黄铁矿、黄铜矿、石榴石、钠长石、透辉石共生。闪锌矿呈它形粒状被方铅矿、黄铜矿交代。

**方铅矿：**肉眼观察呈铅灰色，为自形-半自形粒状里团块状、细脉、浸染状分布于脉石矿物中或磁铁矿、黄铁矿中。镜下鉴定新鲜面金属-强金属光泽，立方体解理完全，有交代闪锌矿、黄铜矿、黄铁矿或磁黄铁矿的现象。

**磁铁矿：**黑色，条痕黑色，多为半自形-它形粒状集合体，呈斑点状、稠密浸染状分布于矿石中，常与闪锌矿、方铅矿、黄铁矿、黄铜矿共生。据镜下鉴定资料：磁铁矿呈它形粒状交代石榴石，又被闪锌矿交代。

**银矿物：**银在矿石中以独立银矿物形式散布矿石中。

**黄铁矿：**淡铜黄色、黄白色等，条痕黑色，金属光泽，为自形、半自形粒状集合体，呈斑点状、浸染状分布于脉石矿物中，地表氧化后形成蜂窝状褐铁矿。

**磁黄铁矿：**古铜、暗青铜黄色，条痕灰黑色，多为它形粒状集合体呈致密块状或脉状分布于脉石矿物中，地表氧化后形成蜂窝状褐铁矿。

**黄铜矿：**铜黄色，条痕绿黑色，多为它形粒状、浸染状分布在黄铁矿、磁黄铁矿和脉石矿物中。

矿物组合：主要有闪锌矿-磁铁矿石，闪锌矿-方铅矿-磁铁矿石。

### 3) 矿石结构、构造

#### (1) 矿石结构

矿石结构以自形-它形晶粒结构、填隙结构，交代结构和充填交代结构为主。

①自形-它形晶粒结构：金属矿物磁铁矿、闪锌矿、方铅矿、黄铁矿等呈自形-它形晶分布于脉石矿物中。

②交代结构：晚生成的金属矿物交代早生成的金属矿物。如黄铁矿交代磁黄铁矿、闪锌矿交代黄铁矿、方铅矿交代闪锌矿等。

③充填交代结构：金属矿物充填在石榴石、透辉石、石英粒间间隙并交代它。

#### (2) 矿石构造

矿石构造以浸染状、稠密浸染状、块状构造为主。

①浸染状-稠密浸染状构造：金属矿物呈聚粒不均匀浸染于脉石矿物中。

②块状构造：主要有他形粒状集合体的闪锌矿、磁铁矿、黄铁矿组成，矿物无定向排列。

### 4) 矿石化学成分

#### (1) 主要化学成分

矿石中主要化学成分为  $\text{SiO}_2$ : 20.87~44.29%,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ : 3.23-11.95%,  $\text{mFe}$ : 2.0~6.0%,  $\text{S}$ : 0.15~5.92%,  $\text{Pb}$ : 0.42~3.98%,  $\text{Zn}$ : 0.52~6.67%,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ : 3.23~11.95%,  $\text{Cu}$ : 0.08~0.18%。

#### (2) 有益组份

矿石中主要有益组份为铅、锌，据 1967 年原普查报告资料：铅平均品位 1.68%、锌品位 4.34，属有用组份分布不均匀类型。

2019 年地质勘查的 6 个矿体中，单样品位： $\text{Pb}$  0.01~15.79%， $\text{Zn}$  0.01~16.25%， $\text{Ag}$  0.1~131.65 g/t；单工程平均品位： $\text{Pb}$  0.01~3.44%， $\text{Zn}$  0.45~

8.27%，Ag 3.25~42.98g/t；矿床平均品位：Pb 1.63%，Zn 3.32%，Ag<sub>2</sub>0.67g/t。

各矿体中主要有益组份品位特征：其中 M1 和 M6 规模相对较大，保有矿石量达 4 万 t 以上，铅+锌平均品位分别为 5.99%和 4.29%；铅、锌品位相对较高的有 M1、M2 和 M4-2 矿体，铅+锌品位达到了 5%以上，M5 矿体品位最低，铅+锌品位为 1.95%。

### （3）伴生有益组份

矿石中除银达到综合利用品位以外，其它伴生有益组份铜、金、硫、磁铁矿等含量较低。

### （4）伴生有害组份

本矿区矿石中有害组份砷、镉和汞元素含量很低，砷平均含量 $\leq 0.008\%$ ，镉平均含量为 0.0027~0.0329%，平均含量 $\leq 0.0085\%$ ；汞含量均小于  $24.40 \times 10^{-9}$ 。其它有害组份均低于铅锌矿石杂质含量标准，属于有害组份小的易选矿石。

### 5) 矿体围岩及夹石

M1—M6 号 7 个矿体的顶板围岩主要为大理岩和透辉石矽卡岩等，底板围岩主要以花岗岩和透辉石矽卡岩为主。大部分铅锌矿体与围岩界线较清晰，局部不甚清晰。矿体的直接顶、底板围岩中铅、锌品品位一般分别在 0.1~0.4%之间。

主要赋矿岩石为石榴石矽卡岩，少量透辉石矽卡岩、碎裂岩花岗岩，矿体中的“夹石”常含有与矿石相同的有用元素，一般含量低于边界品位，真厚度小于夹石剔除厚度，所以矿体中没有达到夹石剔除厚度的“夹石”。

### 6) 矿岩物理力学性质

矿石平均体重为  $3.06\text{g/cm}^3$ ，单轴抗压强度大于 60MP，取样岩芯完整，岩石质量好。

## 2.4 工程建设方案概况

### 2.4.1 矿山开采现状

## 1.开采历史及现状

铅山县港东乡老虎洞铅锌矿为一在产老矿山,1993年以前有当地民采情况,主要以地表见矿采矿为主,采矿地段主要在目前南区+303m平硐口附近,采矿深度约5m,宽度约12m,长度约20m,目前已被井下废石堆平,露采区资源利用程度低。1993年首次取得采矿许可证及2006年首次取得安全生产许可证以来矿区进行断断续续开采,因矿体变化较大,投入探矿工程较多,实际以边探边采为主,探、采地段在北区和南区均有分布,因矿山股权发生多次变更,部分历史资料遗失,从现有的历史资料报告及图纸,同时访问当地应急管理部门调查显示,在2004年之前,矿山在北区3号勘探线附近采用平硐+斜井开拓方式探矿,并在+180m标高形成一独头采空区,采空区高度约4m,东西最长宽度约45m,南北最长长度约80m,采空区内留有矿柱,采空区目前已被废石填实,除此之外,在2003年之前在北区2号勘探线附近采用平硐+斜井方式施工有+180m、+200m中段探矿巷道,斜井最低标高为+180m,+180m探矿巷道长度约140m,+200m中段探矿巷道长度约130m,从图纸、历史数据及现场勘察情况来看,此地段未进行采矿,且自2004年以来,未在此地段动工过,不存在未批先建等违法行为。

矿山南区于2015年11月委托湖南蓝天勘察设计有限公司编制了《铅山县港东乡老虎洞铅锌矿地下开采整改设计》及《安全设施设计》,设计范围为南区的II矿体,开采标高为+314m~+290m,采用平硐开拓,设置有+308m平硐及+290m平硐(多次精准实测后实际平硐标高为+303m及+283m),有轨人力推车运输,浅孔留矿法采矿。矿山依据原许可证照及设计,在南区+290m中段进行了采矿作业,采用平硐开拓,有轨人力推车运输,设置+283m、+303m两个中段,其中+283m为进风中段,+303m为回风中段,主扇安装在+303m平硐口,平硐自流排水,采矿地段集中在+283m平硐内,分别在14线及24线勘探线附近各设置了一个采场,其中14线附近采场为2004年前独头采空区,采空区大小约长35m,宽25m,高度约3m,采空区不大,

目前采场出入口已密闭；另一位于 24 线的采场即为矿山采矿以来主要采矿地点，采矿方法采用有底柱浅孔留矿法，形成的采空区高度约 15m，长度约 50，宽度约 6m，采空区大小约 4500m<sup>3</sup>，目前采场已接近采完。

## 2.利旧工程

矿山+180m 中段利旧使用，+200 平硐与+283m、+303m 平硐在原有基础上进行扩帮处理。现有变压器、通风主扇、空压机等设施可利旧使用。

## 3.老空区的治理措施

为保证采空区对后期矿山开采的安全，应采取以下措施：

1) 为保证下部矿体开采安全，矿房矿柱不回收，留作永久矿柱支撑顶板，禁止回采。矿房内矿石采完后，在安全或条件允许的情况下及时对采空区进行崩落上盘围岩或掘进废石充填采空区，并封闭。留设的永久性矿房间柱及顶柱能一起有效支撑采空区围岩。

2) 严格执行回采顺序要合理。在走向方向采用后退式回采，分中段开采。在矿房内采用由下而上的上行式开采顺序。必须严格保持矿柱(含顶柱和间柱等)的尺寸、形状和直立度，应有专人检查和管理，以保证其在整个利用期间的稳定性。

3) 矿房内在接通回风上山及沿下盘拉开切割面后即可回采，自下而上逐层进行。由矿体上盘逐步推至矿体下盘位置。采高 2m；靠近矿柱时，采用控制爆破技术，尽量减少对矿房对两边间柱的破坏，间柱若破坏应立即停止此矿房的回采，并聘请专家及设计单位对周边矿房开采进行安全可靠分析，确保在安全的情况下方可组织采矿作业。

4) 在通达上部空区井巷的关键部位砌筑混凝土隔墙，以防止上部空区突然垮塌时产生的冲击波对生产系统的危害，该项工作应与设置通风密闭墙统筹考虑。

5) 在每个采场结束后，对采空区的各装矿口及时用混凝土进行封堵，以免留有后患。对报废的采场和巷道进行砌墙永久性封闭，并布置醒目标语

及警示牌的方法，禁止无关人员进入采空区。同时在封闭墙内设 1-2 根渗水管，防止空区内积水。

6) 地表移动范围周边应设置明显标志，以防人畜误入而发生事故。矿山应采用位移监测仪器、仪表对开采范围内地表沉降量进行监测。

7) 严格执行地压控制方案，建立地压管理制度。如发现异常，现场作业人员必须立即停止作业，并向矿安全、生产部门汇报。严禁未经矿相关部门现场研究、测定和采取措施继续作业。严禁在空区上方区域进行作业。

#### 2.4.2 建设规模及工作制度

根据《江西省铅山县港东乡老虎洞矿区铅锌矿资源储量地质报告》（赣自然资储备字[2019]88号），估算截止 2019 年 6 月 30 日，矿区范围内 M1、M2、M3、M4-1、M4-2、M5、M6 七个铅锌矿体的保有（122b+333 类）资源储量：矿石 182.36kt，铅金属量 2976t，平均品位 1.63%，锌金属量 6059t，平均品位 3.32%。伴生银金属量 3.77t，平均品位 20.67(g/t)。其中 122b 类矿石量为 54.33kt，铅金属量 861t，平均品位 1.58%；锌金属量 1758t，平均品位 3.24%，伴生银金属量 1.03t，平均品位 18.96(g/t)。详见表 2.4-1。

表 2.4-1 资源储量表

| 储量<br>汇总 | 资源储量     | 平均品位(%) |      |             | 矿石量     | 金属量(吨) |      |      |
|----------|----------|---------|------|-------------|---------|--------|------|------|
|          | 类型       | Pb      | Zn   | Ag<br>(g/t) | (千吨)    | Pb     | Zn   | Ag   |
| 保有量      | 122b     | 1.58    | 3.24 | 18.96       | 54.329  | 861    | 1758 | 1.03 |
|          | 333      | 1.65    | 3.36 | 21.40       | 128.029 | 2115   | 4301 | 2.74 |
|          | 122b+333 | 1.63    | 3.32 | 20.67       | 182.358 | 2976   | 6059 | 3.77 |

累计保有储量为 18.24 万 t，根据储量级别，计算资源储量矿石量  $5.43 \times 1 + 12.8 \times 0.8 = 15.67$  万 t，扣除自 2021 年 5 月取得重新安全生产许可证后至今采出矿量约 0.2 万 t，剩余资源利用储量为 15.5 万 t。

本矿山为改扩建项目，改扩建后矿区建设规模为 3 万吨/年，服务年限

5.5 年。

矿山工作制度为每年 300 天，每天 1 班作业，每班 8 小时。

### 2.4.3 总图运输

1.矿区总体布置：矿山分南区和北区两个开采区，其中北区采用平硐+盲斜坡道开拓系统，设置有+200m、+180m 中段，+200m 为回风中段，+180m 为采矿中段；南区采用平硐开拓，设置有+320m、+303m、+283m、+263m 中段，+320m 为回风中段，+303m、+283m、+263m 中段为开采中段。主扇分别安装在北区地表+215m 回风天井口及南区+320m 回风平硐口。南区及北区同时开采，首采地段为北区的+180m 中段西端位置及南区的+303m 中段南端位置。

2.总平面布置：矿山主要工业场地已较完备，继续沿用已有的工业场地。矿区不设选矿厂和废石场。

1) 矿部：位于矿区东北边的宽缓地带，由办公室、值班室、食堂、员工宿舍等组成。

2) 采矿工业场地：北区+200m 平硐口工业场地、+215m 回风天井口工业场地；南区+303mm 平硐口工业场地、+283m 平硐口工业场地、+320m 回风平硐口工业场地。

3) 变电所：北区+200m 平硐口处、1 号平硐口与 2 号平硐口之间标高+285m 各设一个变电所，在南区和北区井下各设一变电所，可研未明确具体位置。

4) 高位水池：布置于+200m 平硐口处和 4 号平硐口+325m 处。

5) 空压机房：4 号平硐口+325m 处。

### 3.内外部运输

内部矿石通过自卸汽车运输道地面堆场。外部运输主要以汽车为主，矿区所需辅助材料等物质，由上饶、铅山等地运入。本着矿区管理新模式，大宗货物运输外包。

原矿山开拓运输方式采用平硐开拓，有轨人力推车运输，浅孔留矿法采矿。现开采设计为增加矿山开采的机械化程度，将现有的有轨运输系统改建为平硐+盲斜坡道开拓系统，汽车运输方案，采用浅孔房柱法和全面法采矿。

#### 2.4.4 开采范围

##### 1.开采对象和范围

可研设计对象为铅山县港东乡老虎洞铅锌矿整个矿区储量，开采范围与采矿许可范围一致，矿区范围由 8 个拐点圈定（见上表 2.1-1），矿区面积：0.4055 平方公里，标高：从+320m 到+180m，可研对矿区范围内保有的资源储量进行整体开采设计。

##### 2.开采顺序

矿床阶段开采顺序按自上而下（下行式）回采。在走向方向采用后退式回采，分中段开采。在矿房内采用由下而上的上行式开采顺序。矿山投产后，上部中段开始回采，上部中段采完后，再进行下部中段的回采。同一中段，先采上盘矿体，再采下盘矿体。南区及北区同时开采，首采地段为北区的+180m 中段西端位置及南区的+303m 中段南端位置。

#### 2.4.5 开拓运输

##### 1.岩移范围

根据矿岩性质及所采用的采矿方法，并同类似矿山进行比较，取上盘岩石移动角 70°，下盘岩石移动角 72°，走向岩石移动角 75°。

##### 2.主要开拓工程及安全出口

###### 1) 矿山南区主要开拓工程

矿山南区开拓运输方式为平硐开拓方式，主要井巷工程为：

+320m 回风平硐：井口坐标 X=3106281.55；Y=39560573.10；Z=+320m。

采用三心拱断面，断面尺寸宽×高=3.6m×3.2m，长 100m，坡度 3‰，井口采用混凝土支护。

+303m 平硐（含扩帮）：井口坐标 X=3106291.51；Y=39560587.62；

Z=+303m。采用三心拱断面，断面尺寸宽×高=3.6m×3.2m，长 220m，坡度 3‰。

+283m 平硐扩帮改道：井口坐标 X=3106314.33； Y=39560611.97；

Z=+283m。采用三心拱断面，断面尺寸宽×高=3.6m×3.2m，长 500m，坡度 3‰。

+263m 平硐：井口坐标 X=3106347.53； Y=39560642.66； Z=+263m。采用三心拱断面，断面尺寸宽×高=3.6m×3.2m，长 180m，坡度 3‰。

+263m~+北区+200m 斜坡联络道：采用三心拱断面，断面尺寸宽×高=3.6m×3.2m，长 630m，坡度 12‰。

+263m~+320m 回风天井：采用矩形断面，断面尺寸宽×高=2m×2m，长 120m，78~80°。

错车道设置：在斜坡道上设错车道，错车道按上坡方向坡度为 3‰。采用三心拱断面，断面尺寸宽×高=6m×3.2m。

## 2) 矿山北区主要开拓工程

矿山北区开拓运输方式为平硐+盲斜坡道开拓方式，主要井巷工程为：

+200 平硐扩帮：井口坐标 X=3106266.83； Y=39560880.09； Z=+200m。采用三心拱断面，断面尺寸宽×高=3.6m×3.2m，长 100m，坡度 3‰。

+215m 回风天井：井口坐标 X=3106281.65； Y=39560850.45； Z=+215m。采用三心拱断面，断面尺寸宽×高=3.6m×3.2m，长 60m，坡度 3‰。

+200m 脉外运输巷：断面尺寸宽×高=3.6m×3.2m，长 480m，坡度 3‰。

+200m~+180m 盲斜坡道：断面尺寸宽×高=3.6m×3.2m，长 200m，坡度 12‰。

+180m 脉外运输巷：断面尺寸宽×高=3.6m×3.2m，长 400m，坡度 3‰。

+180m~+200m 回风天井：断面尺寸宽×高=2m×2m，长 60m，78~80°。

错车道设置：在斜坡道上设错车道，错车道按上坡方向坡度为 3‰。采用三心拱断面，断面尺寸宽×高=6m×3.2m。

## 3) 安全出口

矿山连通地面的安全出口有 6 个：北区的+200m 平硐口，+215m 回风天

井口；南区的+320m 回风平硐口、+303m 平硐口、+283m 平硐口、+263m 平硐口。其中+200m 平硐口、+303m 平硐口、+283m 平硐口、+263m 平硐口为主要安全出口，+215m 回风天井口及+320m 回风平硐口为应急安全出口。安全出口相互间的最近距离约 45m，大于要求的两安全出口至少相距 30m 的要求，且安全出口均位于岩移范围 20m 之外。

中段安全出口：生产中段通过无轨运输巷及矿体端部的回风天井能够满足至少有两个便于行人的安全出口，并同通往地面的安全出口相通的要求；中段通过主要运输巷道至无轨运输巷通达地表作为第一安全出口，通过矿体端部的回风天井至上中段后与通往地面的安全出口作为第二安全出口。

盲斜坡道设置显目的道路标示牌，弯道路面设置萤光分车线和反光镜，两侧墙面宜间断涂刷萤光漆，直线段每隔 20-30m，弯道每隔 15m 应安装不刺眼的灯光照明（可用节能日光灯）。人行天井设置梯子，梯子设扶手且梯子头高于梯子平台口，梯子口错开布置，采用 36V 照明电压。

采场安全出口：采场通过联络巷道连接采场两侧的采场天井，天井连通上下两个中段。满足至少两个安全出口的安全要求。

在各巷道内均设人行通道，宽度为 1200mm，水泵房斜巷内除了铺设排水管道外，还设人行踏步兼做第二安全通道。矿区井下未设置爆破器材库、修理硐室、动力油储存硐室。在北区+180m 中段井底车场附近布置水泵房硐室及配电硐室各 1 个。可研未明确硐室相应的安全设施。

北区设置有+200m、+180m 中段；南区设置有+320m、+303m、+283m、+263m 中段。

### 3.井巷工程支护

矿体围岩为坚硬、半坚硬岩组，力学强度较高，结构面不太发育，总体稳固性较好，井下新开拓坑道及开采过程中除部分破碎蚀变强烈地段要支护，一般井巷均不需支护，各井口采用砼支护。

表 2.4-2 巷道支护一览表

|      |  |                                       |                                       |                                       |
|------|--|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| 巷道名称 | 斜坡道                                    | 斜井                                    | 阶段运巷                                  | 回风天井                                  |
| 断面形状 | 三心拱                                    | 三心拱                                   | 三心拱                                   | 矩形                                    |
| 支护情况 | 一般不支护,遇构造发育段或断层带钢砼砌筑支护,支护厚度为250~300mm。 | 一般不支护,遇岩层不稳段采用带钢砼砌筑支护,支护厚度为250~300mm。 | 一般不支护,遇岩层不稳段采用带钢砼砌筑支护,支护厚度为250~300mm。 | 一般不支护,遇岩层不稳段采用带钢砼砌筑支护,支护厚度为200~250mm。 |

#### 4.提升和运输设备设施

矿山无提升设施。运输设备选用4台UQ-5矿用地下自卸汽车能满足矿山年生产能力要求。其中3台工作,1台备用。矿石外运委托社会运输设备。

装矿(岩)设备选用2台ZL20E矿用装载机能满足矿山年生产能力要求。其中1台工作,1台备用(兼作运输工作面装载)。矿山不设运人设备。

### 2.4.6 采矿工艺

#### 1.采矿方法

可研选用浅孔房柱法,同时增加浅孔全面法作为矿山开采的另一采矿方法。

#### 2.首采地段及开采顺序

首采地段为北区的+180m中段西端位置及南区的+303m中段南端位置。

阶段开采顺序按自上而下(下行式)回采。在走向方向采用后退式回采,分中段开采。在矿房内采用由下而上的上行式开采顺序。矿山投产后,上部中段开始回采,上部中段采完后,再进行下部中段的回采。同一中段,先采上盘矿体,再采下盘矿体。

#### 3.采场结构参数

1) 中段高度20m,矿块沿走向布置,房柱法矿块长45~60m,沿倾向斜长50~60m,采幅宽即脉幅宽。全面法视中段的长短是否划分采区,采区之间需留设永久性矿柱,中段长度较短时,可不划分采区,直接划分出非独立的矿房矿柱。

2) 矿块留阶段矿柱(顶柱、底柱)和采区矿柱(间柱),顶柱3m,底

柱（平巷顶板起）3m，间柱沿走向长3~6m，支撑（采场内）矿柱采用圆形 $\phi 3\text{m}$ 和方形矿柱 $3\times 3\text{m}$ ，沿倾斜间距7~12m。

#### 4.采准切割工作

1) 脉外运输巷道采用下盘脉外布置，切割平巷布置在矿房下端部的下盘矿体内，与脉外大巷平行，作为回采工作的第一自由面，在切割巷道自矿房中心位置开漏斗，切割平巷连通各漏斗口的上端。

2) 在每个矿房的一侧紧靠矿体底板布置一条脉内上山，该切割上山作为回采第二自由面、回风之用。

3) 电耙绞车布置在切割上山的下端部的上盘内，采用漏斗口放矿，根据需要可布置两台电耙，可布置矿房联络平巷、废风眼、人行小井等。当矿体倾角基近 $0^\circ$ 时，可直接采用矿用装载机进入矿房出矿。

#### 5.回采工作

##### 1) 回采顺序

回采工作自下而上分层进行，分层高度为1.8~2m；回采的推进方向由上盘向下盘推进。

##### 2) 矿房回采

矿房内的回采工作包括：凿岩、爆破、通风、局部放矿、撬顶平场、大量放矿等。

##### (1) 凿岩

用YSP-45型钻机上向炮孔，炮孔与水平面夹角 $80^\circ$ 左右，可采用梯段工作面或不分梯段的整层一次打完。梯段工作面长度为10~15m。长梯段或不分梯段的工作面，可以减少撬顶和平场的工作量，并便于回采工作的组织。爆破最小抵抗线1100mm，炮孔间距1200~1300mm。

##### (2) 爆破

炸药采用乳化炸药，电子雷管起爆。装药采用不耦合连续装药，多排微差爆破系统起爆。采用人工装药，当炮孔深度为2m时，每个炮孔装药量为

600~900 克，平均 750g，装药量的多少，视爆破炮眼性质和矿岩爆破难易程度来选定。装药后的炮孔用炮泥或水炮来充填。

### (3) 通风

房柱法或全面法采矿，采场有贯通的风流。新鲜分流自运输巷道通过上风向采场通风天井至采场，冲洗工作面后，通过另一侧的下风向通风天井把污风排至上中段的回风巷道中。为保证采场工作面通风条件良好，应根据现场实际情况决定是否增加辅扇。

### (4) 局部放矿

电耙出矿，采场内采用移动绞车，随工作面推进而移动，硐室布置在切割平巷（底柱）内并与漏斗相对应，一般采用直线耙矿，为了防止滚石伤人，可采用转向 90°耙矿，绞车型号 2DPJ—28 型，配 0.3~0.4m<sup>3</sup>耙斗，台班效率 50~70t/台，必要时使用两台电耙绞车接力耙运，可把整个矿房内的矿石耙完。

## 6.矿柱回采及采空区处理

1) 为保证下部矿体开采安全，矿房矿柱不回收，留作永久矿柱支撑顶板，禁止回采。矿房内矿石采完后，在安全或条件允许的情况下及时对采空区进行崩落上盘围岩或掘进废石充填采空区，并封闭。留设的永久性矿房间柱及顶柱能一起有效支撑采空区围岩。

2) 严格执行回采顺序要合理。在走向方向采用后退式回采，分中段开采。在矿房内采用由下而上的上行式开采顺序。必须严格保持矿柱(含顶柱和间柱等)的尺寸、形状和直立度，应有专人检查和管理，以保证其在整个利用期间的稳定性。

3) 矿房内在接通回风上山及沿下盘拉开切割面后即可回采，自下而上逐层进行。由矿体上盘逐步推至矿体下盘位置。采高 2m；靠近矿柱时，采用控制爆破技术，尽量减少对矿房对两边间柱的破坏，间柱若破坏应立即停止此矿房的回采，并聘请专家及设计单位对周边矿房开采进行安全可靠分

析，确保在安全的情况下方可组织采矿作业。

4) 在通达上部空区井巷的关键部位砌筑混凝土隔墙，以防止上部空区突然垮塌时产生的冲击波对生产系统的危害，该项工作应与设置通风密闭墙统筹考虑。

5) 在每个采场结束后，对采空区的各装矿口及时用混凝土进行封堵，以免留有后患。对报废的采场和巷道进行砌墙永久性封闭，并布置醒目标语及警示牌的方法，禁止无关人员进入采空区。同时在封闭墙内设 1-2 根渗水管，防止空区内积水。

6) 地表移动范围周边应设置明显标志，以防人畜误入而发生事故。矿山应采用位移监测仪器、仪表对开采范围内地表沉降量进行监测。

7) 严格执行地压控制方案，建立地压管理制度。如发现异常，现场作业人员必须立即停止作业，并向矿安全、生产部门汇报。严禁未经矿相关部门现场研究、测定和采取措施继续作业。严禁在空区上方区域进行作业。

## 7.井下爆破器材库

可研拟定矿山不设置爆破器材库。

## 2.4.7 通风系统

### 1.通风方式和通风系统

全矿实行机械抽出式的通风方式，使井下各中段和采场形成贯穿风流将工作面 and 硐室的污风经主扇排出地表。下面分两个区进行通风系统说明：

1) 北区：采用对角机械抽出通风方式。+200m 平硐作为总进风口，经斜坡道进入+180m 中段采场，污风经回风天井至+200m 中段后由安装在+215m 回风天井口的主扇抽出地表。通风线路如下：

+180 中段风路（容易时期）：新风从+200m 平硐进入→斜坡道→+180m 中段北端→采场进风天井→联络道→采场工作面→回风联络道→采场回风天井→+200m 回风巷道→+215m 回风天井口。

+180m 中段风路（困难时期）：新风从+200m 平硐进入→斜坡道→+180m

中段南端→采场进风天井→联络道→采场工作面→回风联络道→采场回风天井→+200m 回风巷道→+215m 回风天井口。

2) 南区：采用单翼对角机械抽出通风方式。生产平硐作为总进风口，经平硐进入生产中段采场，污风经回风天井至+320m 中段后由安装在+320m 回风平硐口的主扇抽出地表。通风线路如下：

+303 中段风路（容易时期）：新风从+303m 平硐进入→采场进风天井→联络道→采场工作面→回风联络道→采场回风天井→+320m 回风巷道→+320m 回风平硐口。

+263m 中段风路（困难时期）：新风从+263m 平硐进入→采场进风天井→联络道→采场工作面→回风联络道→采场回风天井→+283m 回风巷道→回风天井→+320m 回风中段→+320m 回风平硐口。

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

## 2.通风计算

### 1) 风量计算

可研拟定矿山分区同时开采，北区所需风量  $10.1\text{m}^3/\text{s}$ ，南区需风量  $7.8\text{m}^3/\text{s}$ 。计算采区坑内工作面需风量如表 2.4-3、2.4-4 所示。

表 2.4-3 北区工作面需风量表

| 序号 | 用风点名称        | 单耗                    | 用风点数量 | 风量                    |
|----|--------------|-----------------------|-------|-----------------------|
|    |              | $\text{m}^3/\text{s}$ | 个     | $\text{m}^3/\text{s}$ |
| 1  | 回采工作面        | 2.5                   | 1     | 2.5                   |
| 2  | 备用回采工作面      | 1.25                  | 1     | 1.25                  |
| 3  | 掘进工作面        | 2.5                   | 1     | 2.5                   |
| 4  | 井下最大班作业人数需风量 | 0.067                 | 8     | 0.53                  |
| 5  | 排水硐室         | 1                     | 2     | 2                     |
| 6  | 小计           |                       |       | 8.78                  |
| 7  | 局部漏风量(15.5%) |                       |       | 1.95                  |
| 8  | 合计           |                       |       | 10.1                  |

表 2.4-4 南区工作面需风量表

| 序号 | 用风点名称        | 单耗                | 用风点数量 | 风量                |
|----|--------------|-------------------|-------|-------------------|
|    |              | m <sup>3</sup> /s | 个     | m <sup>3</sup> /s |
| 1  | 回采工作面        | 2.5               | 1     | 2.5               |
| 2  | 备用回采工作面      | 1.25              | 1     | 1.25              |
| 3  | 掘进工作面        | 2.5               | 1     | 2.5               |
| 4  | 井下最大班作业人数需风量 | 0.067             | 7     | 0.47              |
| 6  | 小计           |                   |       | 6.72              |
| 7  | 局部漏风量(15.5%) |                   |       | 1.04              |
| 8  | 合计           |                   |       | 7.8               |

## 2) 负压计算

根据可研计算，北区最困难通风方式为：新风从+200m 平硐进入→斜坡道→+180m 中段南端→采场进风天井→联络道→采场工作面→回风联络道→采场回风天井→+200m 回风巷道→+215m 回风天井口。

根据计算，北区通风最大摩擦阻力为 40.51Pa；通风总阻力为：  
 $hf=1.2 \times 40.51 \text{ Pa} = 48.61 \text{ Pa}$ 。

南区最困难通风方式为：新风从+263m 平硐进入→采场进风天井→联络道→采场工作面→回风联络道→采场回风天井→+283m 回风巷道→回风天井→+320m 回风中段→+320m 回风平硐口。

根据计算，南区通风最大摩擦阻力为 38.68Pa；通风总阻力为：  
 $hf=1.2 \times 38.68 \text{ Pa} = 46.41 \text{ Pa}$ 。

## 3、通风设备选择

根据矿山需风量及最大摩擦阻力，核算风机如下：

### 1) 北区段主扇

(1) 北区主扇选型：通风系统为+200m平硐进风，+215m回风天井回风。机械抽出式通风。

根据矿井需风量 10.1m<sup>3</sup>/s。困难时期阻力 48.61Pa，容易时期阻力 39.2Pa，自然风压 0Pa。风扇需提供风量为  $1.1 \times 10.1 = 11.11(\text{m}^3/\text{s})$ ，通风困难时期主扇风压为 226.61Pa。

可研拟用矿井现有 FBCZ-4-№9A/11 轴流风机，其技术参数：风量  $6.3\sim 15\text{m}^3/\text{S}$ ，风压  $570\sim 100\text{Pa}$ ，电机功率为  $11\text{kW}$ ，配用电机型号：YBFh160M-4。该风机可通过正反开关来实现  $10\text{min}$  内的反风功能，备用电机采用人工配合机械的方式实现快速更换。综上：该型号风机能满足北区通风要求。

### (2) 主扇房设备及设施配置

主扇房与风道相连接，安装在地表+215m 标高的回风天井口。主扇进风端与浇灌在风道风墙里的前预埋筒相连接，风墙起锚固主扇进风道和隔断漏风的作用。机身布置在室外，要为机身搭建钢筋混凝土棚，方便检修人员遮阳遮雨。设置常闭风门。轴流式风机采用反转接触器进行反风。为主扇检修考虑，应在其顶部安装 1 台 1 吨手动葫芦或电动葫芦支座。

### (3) 通风系统调节方法及措施

通风系统简单，通风阻力小，通风机容易时期与困难时期通风阻力变化不大，容易时期与困难时期通风均运行同一叶片角度，在机械上不需采取任何调节措施。只需要根据采场进度情况，及时封闭采空，堵住漏风，风门处于正常状态即可。

将轴流式主扇反转，可改变井巷风流方向。

## 2) 南区段主扇

(1) 南区主扇选型：通风系统为生产平硐进风，+320m 平硐回风。机械抽出式通风。

根据矿井需风量  $7.8\text{m}^3/\text{s}$ 。困难时期阻力  $46.4\text{Pa}$ ，容易时期阻力  $14.6\text{Pa}$ ，自然风压  $0\text{Pa}$ 。风扇需提供风量为  $1.1\times 7.8=8.6(\text{m}^3/\text{s})$ ，通风困难时期主扇风压为  $224.4\text{Pa}$ 。

可研拟用一台 FBCZ-4-№9A/11 轴流风机，其技术参数：风量  $6.3\sim 15\text{m}^3/\text{S}$ ，风压  $570\sim 100\text{Pa}$ ，电机功率为  $11\text{kW}$ ，配用电机型号：YBFh160M-4。该风机可通过正反开关来实现  $10\text{min}$  内的反风功能，备用电机采用人工配合机械的方式实现快速更换。综上：该型号风机能满足南区通风要求。

## (2) 主扇房设备及设施配置

主扇房与风道相连接，安装在地表+320m 标高的回风斜井口。主扇进风端与浇灌在风道风墙里的前预埋筒相连接，风墙起锚固主扇进风道和隔断漏风的作用。机身布置在室外，要为机身搭建钢筋混凝土棚，方便检修人员遮阳遮雨。设置常闭风门。轴流式风机能反转反风。为主扇检修考虑,应在其顶部安装 1 台 1 吨手动葫芦或电动葫芦支座。

## (3) 通风系统调节方法及措施

通风系统简单，通风阻力小，通风机容易时期与困难时期通风阻力变化不大，容易时期与困难时期通风均运行同一叶片角度，在机械上不需采取任何调节措施。只需要根据采场进度情况，及时封闭采空，堵住漏风，风门处于正常状态即可。

将轴流式主扇反转，可改变井巷风流方向。

## 4、局部通风

为保证井下作业环境，采准、切割、开拓、生探等掘进工作面均应采用局扇进行辅助通风。

可研拟在每个掘进面采用 JK58-1№4 风机将新鲜风流通过直径为 400mm 的阻燃风筒压入作业面，把污浊风流送入主回风巷。矿山需配 3 台 JK58-1№4 局扇。每个回采工作面采用 JK58-1№3.5 风机将新鲜风流通过直径为 400mm 的阻燃风筒压入作业面，把污浊风流送入主回风巷。矿山需配 3 台 JK58-1№3.5 局扇。

表 2.4-5 局扇型号表

| 局扇型号       | 电动机功力<br>(kW) | 全压 (Pa)   | 流量 (m <sup>3</sup> /s) | 重量(kg) |
|------------|---------------|-----------|------------------------|--------|
| JK58-1№4   | 5.5kW         | 1648~1020 | 2.2~3.5                | 115    |
| JK58-1№3.5 | 3.5kW         | 1263~752  | 1.5~2.4                | 74     |

## 5.通风构筑物

考虑作业面分风的需要，并为减少因负压不平衡而产生风量分配不合

理，拟在各主要需风岔口和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。

生产中，随采掘工作面转移及时密闭空区和调整通风系统，以减少漏风并适应作业面转移时的通风需要。为提高通风有效风量率，在井下必要地点安设隔断、引导和控制风流的通风构筑物，以保证风流通向生产需风地点。在各中段回风巷末端设调节风窗以控制各中段进风量。在采场上部回风道中设调节风窗以控制同中段各采场的用风量。

对废弃巷道和采空区进行封闭，同时在封闭墙内设 1-2 根渗水管，防止空区内积水。

## 2.4.8 矿山供配电设施

### 1. 供电电源

矿山主供电电源引接于葛仙山乡 10kV 变电站 10kV 母线，线路长 6.5km，采用 LGJ-35 高压架空线输送电。备用电源选用 1 台 GF-75，75kW，400V 柴油发电机组作为井下排水及应急照明用电电源。

柴油发电机组安装在北区地面发电机房，发电机房与井下变电所相邻，采用低压供电电缆给北区井下+180m 排水水泵及应急照明供电。

井下排水设备属一级负荷，必须采用双电源双回路供电。全矿其他生产动力设备用电为二级负荷；车间维修、生活及照明负荷为三级负荷。

### 2. 变压器容量及高低压供配电中性点接地方式

1) 可研拟定南区地面用电变压器利用现有一台 S11-250/10，10/0.4kVA 油浸变压器。南区井下用电变压器选用一台 KSG13-80/10 矿用干式变压器。

从矿井地面 10kV 高压输电线路 T 接一回，用一组跌开式熔断器（RW10-10）和高压避雷器作保护，用高压电线将电源引入变压器高压侧，高压电线与架空线路 T 接处安装 10kV 避雷器，避雷器接地电阻不大于 10 欧姆。变压器低压侧通过低压配电柜中的低压空气开关负责对局部通风机、井下照明等供电。

地面低压供电系统为 TN-C-S 系统，变压器中性点接地电阻不大于 4 欧姆。井下低压供电系统为 IT 系统，变压器中性点不接地。

2) 可研拟定北区地面用电变压器选 用一台 S13-160/10，10/0.4kVA 变压器。北区井下用电变压器选用一台 KSG13-80/10 矿用干式变压器。

从矿井地面 10kV 高压输电线路 T 接一回，用一组跌开式熔断器（RW10-10）和高压避雷器作保护，用高压电线将电源引入变压器高压侧，高压电线与架空线路 T 接处安装 10kV 避雷器，避雷器接地电阻不大于 10 欧姆。变压器低压侧通过低压配电柜中的低压空气开关负责对局部通风机、井下照明等供电。

地面低压供电系统为 TN-C-S 系统，变压器中性点接地电阻不大于 4 欧姆。井下低压供电系统为 IT 系统，变压器中性点不接地。

### 3.电压等级及供电电缆选型

高压供配电电压：10kV。

地面用电设备电压：380V / 220 V(中性点接地)。

井下动力设备电压：380 V(中性点不接地)。

照明电压：地面照明 220V，井下运输斜巷、大巷 220V(无零线)，采场、上山 36 V。

可研拟定地表向井下供电电缆选用 MY-0.6-3×50+1×16 矿用橡套阻燃铜芯软电缆。

### 4.照明设施

#### 1) 地面照明

地面照明电压全部为 220V，设置照明配电箱控制。

地面照明尽可能采用高效节能灯，在辅助生产场所和一般维修房采用节能荧光灯照明。在有旋转机械的场所一般不采用荧光灯照明。在工艺操作有要求的场所设置必要的局部照明，在机床和维修作业采用 36V 白织灯照明。变配电所设置应急照明灯。

矿区道路照明一般为照明电杆直埋，设置专用照明配电箱。采用自然光自动控制路灯的开启和熄灭。

## 2) 井下照明

井下照明采用干式照明变压器供电，照明变压器一次电压均为交流380V，二次交流电压根据照明场所不同而不同；水泵房、变电硐室及斜井、斜坡道及中段的照明电压：220V；采场装载点、天井、梯子间采用交流36V安全电压。

220V 照明采用防水节能荧光灯，金属灯具外壳应接地。

## 3) 照度

照度不应低于以下值：

地面提升机房、变电所配电室、修理厂房 200Lx；空压机房 150Lx；仓库 100Lx。

井下井底车场及附近巷道、专用人行道、巷道交叉点 15Lx；运输巷道 5Lx；井下主变（配）电所、修理房、调度室、水泵房等 75Lx；一般电器设备硐室和其他硐室 50Lx。

## 2.4.9 矿山防排水与防灭火系统

### 1.排水水量及排水方案

通过§2.3.2 节计算，矿井丰水期最大涌水量为 35.4m<sup>3</sup> / h，矿井正常涌水量为 23.4m<sup>3</sup> / h。具体水泵房排水量见下表。

表 2.4-6 +180m 中段排水量

| 序号 | 排水任务        | 正常排水量 m <sup>3</sup> /d | 最大排水量 m <sup>3</sup> /d |
|----|-------------|-------------------------|-------------------------|
| 1  | +180m 中段涌水量 | 561.6                   | 849.6                   |
| 2  | 凿岩及除尘废水     | 20                      |                         |
| 3  | 合计          | 581.6                   | 869.6                   |

可研设计采用平硐+盲斜坡道开拓方式，在北区设置排水系统，采用一级排水方式，排水段次为+180m→+200m 平硐，在+180m 井底车场设置水仓水泵房，并按要求设置双排水管路及双回路供电设施。南区均为平硐，井下涌

水均通过平硐水沟排出地表。

水仓的总容积设计为 250m<sup>3</sup>，水仓设置内外 2 条。能满足规范要求。水泵房均布置在斜坡道底部井底车场附近，水泵房地面标高高出井底车场 0.5m，水泵房的出口应不少于两个，其中一个通往井底车场，另一个用斜巷与斜坡道或上中段连通，斜巷上口应高出泵房地面标高 7.0m，斜巷内装设人行梯子。

矿山井下最低中段的水泵房进口应装设防水门，防水门压力等级不低于 0.1MPa，即在+180m 水泵房进口装设防水门。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。

水沟、水仓定期清理淤泥，清泥方式采用机械配合人工清泥。

## 2.排水设备设施

井下排水管路沿+180m 中段水泵房硐室→沿运输斜坡道敷设到+200m 平硐水沟。可研选用 IS80-50-200B 单级离心式清水泵三台，其中一台工作，一台备用，一台检修。水泵主要技术参数：流量：43.3m<sup>3</sup>/h；扬程：38m；电机功率：11kW；转速：2980r/min，效率 65%，配管内径 80mm。选用二趟 D89×3.5 钢管作为主进排水管，管路内径：82mm，其中一趟工作，一趟备用。

## 3.井下防灭火

井下矿岩本身无可燃性。井巷主要采用不支护，少量喷混凝土或砌筑混凝土支护，发生火灾可能性不大，井下硐室、水泵房等用非可燃性材料建筑。室内应有醒目的防火标志和防火注意事项。并配备相应的灭火器材。

据《建筑设计防火规范》GB50016-2014之规定，井下消防用水按井下 1 处发生火灾，灭火耗水量 20L/S，灭火用水时间 3h 计算，即井下消防用水 216t/d。坑内消防用水与生产供水管道共用，设计的消防水池容积为 220m<sup>3</sup>，小时最大生产用水量为 3m<sup>3</sup>，故合并的给水系统能够保证生产用水和全部的消防用水需求。中段运输平巷水管每隔 100m 有一个 DN80 消防供水接头。但

消防用水不与采矿防尘用水叠加计算，取其中最大者作为采矿和消防用水量。作为消防和采矿共用的水池，应保证任何时候池内至少有 $216\text{m}^3$ 储水，能满足供给采矿用水和消防用水。

井下生产、消防与供水施救用水共用管路，敷设至各中段用水点。各中段可安装减压阀，供水压力减至 $0.5\text{MPa}$ 左右。高位水池的水应定期清理污泥，确保用水质量符合防尘要求。

按消防用水选择井下供水管径，主管选用 $\text{D}108\times 4$ 无缝钢管，沿平硐及斜坡道敷设；分管沿中段运输平巷敷设，选用 $\text{D}89\times 4$ 无缝钢管；支管选用 $\text{D}25\times 2.5$ 的钢管或 $\text{D}28$ 阻燃胶管，沿使用中的采场敷设。

#### 2.4.10 废石场

矿山年产废石量约 $3000\text{t}$ ，废石量小，井下开拓工程废石均可用于井下充填或矿山公路的修护及附近村民用，因此不设置废石场。

#### 2.4.11 安全避险“六大系统”

可研拟定各采区有线通信联络系统、人员定位系统及监测监控系统整合一体，共用井下的工业光纤环网，避免单独铺设大量的通信电缆，同时借助光纤网形成双路冗余保障，通过调度中心设备对井下所有通信设备进行统一调度与管理。

在监控室设置CKYY-ID11型IP-PBX交换主机1台和CKYY-DD01型全触摸屏数字调度台1台，总机具有组呼、群呼、紧呼、强拆、强插、录音及监听等功能。装设电话地点为：各井口、井下配电硐室、排水硐室、车场及采场作业面。

在南区、北区设置容积 $15\text{m}^3$ 水池作为施救用水，与井下生产、消防与供水施救用水共用管路，敷设至各中段用水点。

#### 2.4.12 压风及供水系统

##### 1. 压风系统

矿山耗气设备主要是凿岩机。南区及北区各布置一个采矿及掘进工作

面，需要YT—24型凿岩机3台（其中1台备用），YSP-45凿岩机3台（其中备用1台）。

采用地表集中供气方式。利用矿山现有1台志高90SCFT-8型螺杆式空压机设置在北区+200m平硐口，新增1台110SCFT-8空气压缩机设置在南区+303m平硐口。

南区压缩空气输送主管选用D108×4mm焊接钢管，主管路沿平硐及斜坡道进入生产中段。北区压缩空气输送主管选用D89×4mm焊接钢管，主管路沿山坡及平硐敷设进入各生产中段。

支管均从运输平巷人行天井起用D45×3钢管，直达各用气点。用气工作面的支管用φ25阻燃胶管，供气管与供水管平行敷设。中段平巷的供气管宜装置简易油水分离器。

## 2.供水系统

北区+320m平硐上方+322m标高新建高位水池，容积220m<sup>3</sup>，供水水源来自山泉水，能够满足生产用水要求。高位水池下水通过D108×4mm钢管利用自然高差由各生产平硐进入，作为井下生产、消防用水。需另建一容积15m<sup>3</sup>水池作为施救用水，施救用水应定期更换并检测，确保饮用水质和水量。

南区+200m平硐上方+205m标高新建高位水池，容积220m<sup>3</sup>，供水水源来自山泉水，能够满足生产用水要求。高位水池下水通过D108×4mm钢管利用自然高差由各+200m平硐进入，沿斜坡道敷设至井下，作为井下生产、消防用水。需另建一容积15m<sup>3</sup>水池作为施救用水，施救用水应定期更换并检测，确保饮用水质和水量。

按消防用水选择井下供水管径，主管选用D108×4无缝钢管，沿平硐及斜坡道敷设；分管沿中段运输平巷敷设，选用D89×4无缝钢管；支管选用D25×2.5的钢管或D28阻燃胶管，沿使用中的采场敷设。

### 2.4.13 安全管理及其他

#### 1.安全管理机构设置

该矿设置了安全生产领导小组，并配备了2名专职安全生产管理人员，成员如下：

组 长：童吉彪

副组长：曾春林

成 员：周建军、熊国孚、吴书军、余绍旺

安全管理机构符合要求。

## 2.人员教育培训及取证

该矿主要负责人童吉彪，安全生产管理人员曾春林、周建军，特种作业人员周建军、余长林、余绍辉、吴书军均持证上岗，且证书在有效期内。详情见下表 2.4-7。

表 2.4-7 证书编号及有效期

| 序号 | 姓名  | 证书编号                | 操作项目     | 证书有效期               |
|----|-----|---------------------|----------|---------------------|
| 1  | 童吉彪 | 362324197302240038  | 主要负责人    | 2022.10.15 到期       |
| 2  | 曾春林 | 362324197002040018  | 安全生产管理人员 | 2022.9.13 到期        |
| 3  | 周建军 | 362324197612044817  | 安全生产管理人员 | 2022.9.13 到期        |
| 4  | 周建军 | T362324197612044817 | 低压电工     | 2018.5.30-2024.5.30 |
| 5  | 余长林 | T362324198206224817 | 高压电工作业   | 2017.1.16-2023.1.16 |
| 6  | 余绍辉 | T362324198206174813 | 矿井通风作业   | 2019.6.18-2025.6.18 |
| 7  | 吴书军 | T362324197912094816 | 支柱作业     | 2019.6.18-2025.6.18 |
| 8  | 周建军 | T362324197612044817 | 安全检查作业   | 2019.6.18-2025.6.18 |

## 3.安全生产责任制

矿山制定了各种安全生产责任制，比较齐全，有：矿长安全生产责任制、安全生产副矿长安全生产责任制、矿山办公室安全生产责任制、技术人员安全生产责任制、生产设备科安全生产责任制、财务管理科安全生产责任制、班组长安全生产责任制、安全员安全生产责任制、电工岗位责任制、钳工岗位责任制、电氧焊工岗位责任制、主扇通风机工岗位责任制、爆破工岗位责任制、员工岗位责任制等责任制。

#### 4.安全生产管理制度

矿山制定了各种管理制度，比较齐全，有：安全检查制度、职业危害预防制度、安全教育培训制度、生产安全事故管理制度、重大危险源监控和重大隐患整改制度、设备设施安全管理制度、安全生产档案管理制度、安全生产奖惩制度、安全目标管理制度、安全例会制度、事故隐患排查与整改制度、安全技术措施审批制度、劳动防护用品管理制度、特种作业人员管理制度、图纸技术资料更新制度、安全技术措施专项经费管理制度、爆破器材安全管理制度、出入井管理制度、领导带班下井制度。

#### 5.安全操作规程

矿山制定了十多项安全操作规程，涵盖了矿山现有的各个工种及设备，分别是：爆破材料装车押运安全操作规程、爆破作业安全操作规程、运矿作业安全操作规程、出渣作业安全操作规程、空压机安全操作规程、主扇安全操作规程、凿岩作业安全操作规程、修理钳工技术操作规程、维修电工技术操作规程、氧焊工技术操作规程、电焊工技术操作规程、主扇工技术操作规程、爆破工安全操作规程、运矿工安全操作规程、支柱安全操作规程、风钻工操作规程、准备工安全操作规程、砂轮机工安全操作规程等。

#### 6.安全标准化建设

矿山已按照《国家安全生产监管总局关于进一步加强非煤矿山安全生产标准化建设工作的通知》、《关于进一步加强非煤矿山安全生产标准化建设工作的通知》等有关要求，开展了非煤矿山安全生产标准化的创建工作，并于2013年首次通过了三级安全生产标准化验收，证书编号：赣AQBK 300090 [2013]。后经过不断复评，目前最新的证书有效期至2022年1月20日。矿山于2021年12月进行了安全生产标准化复评工作，目前证书还在办理过程。

#### 7.专用安全设施投资

该矿根据《关于印发<高危行业企业安全生产费用财务管理暂行办法>的通知》的规定，矿山制定了2021年安全生产经费提取计划，2021年计划提取安全生产经费65万元，主要用于安全设备、安全防护器材、安全培训、劳动防护用具、“六大系统”费用、保险费、安全管理直接支出、安全设备设施检测等其他支出。安全费用的投入符合规定要求。

#### 8.劳动定员

本矿山下设采矿场、机电辅助生产、矿山管理及服务部门等。设计矿山企业定员49人，其中生产人员44人，占总人数的89.80%；管理及服务人员5人，占总人数的10.20%。

#### 9.应急救援

矿山已成立了矿山救护队。矿山按要求编制了《安全生产事故应急预案》，应急救援预案已在上饶市应急管理局备案，备案号：YJYA362325-2021-1004，但未进行应急演练。矿山配置了应急车、灭火器等应急救援设备，并与上饶市安全生产应急救援中心签订了救护协议，协议有效期至2022年4月7日（已过期）。

### 3 定性定量评价

根据有关法律、法规、标准和规范的相关规定，借鉴同类矿山事故经验教训，针对建设项目建设方案，对每一单元应用所选用的评价方法进行定性、定量分析评价。针对建设项目潜在的主要危险、有害因素，分析和预测可能发生事故后果和危险等级；分析评价建设方案的安全法规符合性及其合理性。对每一单元进行评价总结，根据矿山存在的危险因素共划分为：总平面布置单元、开拓单元、提升和运输单元、采掘单元、通风单元、供配电设施单元、防排水与防灭火单元、废石场单元、地下矿山安全避险“六大系统”单元、安全管理单元、重大危险源辨识单元 12 个单元，采用安全检查表法、预先危险性分析法、专家评议法进行评价分析。

#### 3.1 总平面布置单元评价

根据建设项目建设方案、区域工程地质、水文地质、地表移动影响范围等，对采矿工业场地（主、副井工业场地）、辅助工业场地（风井、充填井等工业场地）、相关建筑物和设施等总体位置选择相互关系及影响进行安全分析与符合性评价。分析矿山开采和周边环境的相互影响。总平面布置单元采用安全检查表法及专家评议法进行符合性评价。

##### 3.1.1 总平面布置安全检查表

总平面布置安全检查见表 3.1-1。

表 3.1-1 总平面布置安全检查表

| 序号 | 检查项目   | 检查依据                                    | 检查情况                        | 检查结果 |
|----|--|---|-----------------------------|------|
| 1  | 工业矿山总平面设计，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。 | 《工业企业平面设计规范》<br>GB50187-2012<br>第1.0.3条 | 矿山开采为地下开采方式，场地布置合理。         | 符合要求 |
| 2  | 全矿（厂）生产设备按生产工艺流程顺序配置，生产作业线不交叉，采用短捷的运输线路，               | 《工业企业平面设计规范》<br>GB50187-93第             | 地面工业场地布置较合理，生产及生活设施无相互影响现象。 | 符合要求 |

| 序号 | 检查项目  | 检查依据                                     | 检查情况   | 检查结果 |
|----|---|--|--|------|
|    | 合理的储运方式。各生产设备点为操作人员留有足够的操作场地。   | 2.0.10条                                  |  |      |
| 3  | 山区建厂，当厂址位于山坡或山脚处时，应采取防止山洪、泥石流等自然灾害的危害的加固措施，应对山坡的稳定性等作出地质灾害的危险性评估报告。                       | 《工业企业平面设计规范》<br>GB50187-2012<br>第3.0.13条 | 工业场地办公室、材料库、机修间、浴室、职工宿舍楼、更衣室、变电所、空压机房、绞车房、等生产辅助设施均布置在不受洪水、潮水或内涝威胁的地带。平硐口不受地表滑坡、滚石影响。 | 符合要求 |
| 4  | 矿山的地面工业建（构）筑物，应符合 GB50016 的规定。通往厂房、库区和可燃材料堆场的消防通道，宽度应不小于 3.5m，尽头式消防通道，应根据所选消防车型设置回车场或回车道。 | 《建筑设计防火规范》<br>GB50016-2014               | 矿山办公室周围的平缓地带、矿山运矿平台及成品堆场均可供车辆调头使用，房屋间距符合《建筑设计防火规范》的要求。                               | 符合   |
| 5  | 合理选取矿岩的移动角，井筒和主要地表建（构）筑物的位置应布置在矿岩移动带之外；   | 《工业企业平面设计规范》<br>GB50187-2012<br>第3.0.14条 | 平硐口、工业场地、办公楼、职工宿舍等均不在岩石移动带范围内，距离开采移动带边界 20m 以上。                                      | 符合要求 |
| 6  | 厂址应具有满足建设工程需要的工程地质条件和水文地质条件。  | 《工业企业平面设计规范》<br>GB50187-2012<br>第3.0.8条  | 平硐围岩稳定，水文地质条件简单。   | 符合要求 |
| 7  | 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。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。         | GB16423-2020<br>第6.1.1.1条                | 矿井每个区段设计有2个独立的直通地面的安全出口，每个中段均有2个安全出口，且位于岩石移动范围外。                                     | 符合要求 |
| 8  | 矿山的地面工业建（构）筑物，应符合GBJ16的规定，凡有人   | GB16423-2020<br>第4.11条                   | 矿区工业广场的空压机房、供配电房、职工宿   | 符合要求 |

| 序号 | 检查项目                        | 检查依据                      | 检查情况                                     | 检查结果 |
|----|-----------------------------|---------------------------|--|------|
|    | 通过或工作的地点，建筑物均应设置安全进出口，并保持畅通 |                           | 舍楼等建筑物，均已配备必要的消防设施（有消防灭火器），并有符合要求的安全进出口。 |      |
| 9  | 工业场地的地面标高应高于当地历史最高洪水位。      | GB16423-2020<br>第6.8.2.3条 | 当地历史最高洪水位标高+201m，可研拟定最低工业场地在+203m。       | 符合要求 |

### 3.1.2 原地下开采对本项目的影响分析

铅山县港东乡老虎洞铅锌矿南区进行过露天开采，采矿地段主要在目前南区+303m 平硐口附近，采矿深度约 5m，宽度约 12m，长度约 20m，目前已被井下废石堆平，废石堆置高度不高，且废石不多，未发生过边坡坍塌活滚石现象，也未发生过水文-工程地质及地质灾害现象，无地面路采区对井下开采无影响。

在北区存在一已采用废石填实的采空区及南区现采矿采空区，采空区上、下盘围岩具有明显的硅化，岩石抗压抗剪强度大，岩体稳固性较好，至今井下开采地段及地表未发现坍塌、移动迹象，也未出现大面积涌水地点。现有井巷及设备利旧使用，采空区可研拟定对采空区用混凝土及时封闭处理，按照设计方案建设原开采对本项目产生不利影响较小。

### 3.1.3 矿山开采和周边环境的相互影响

矿周边无大的水体、交通干线、旅游景点、历史人文古迹等，岩移范围内无重要的建构物及民房，周边环境良好。

矿区范围周边相邻设置有铅山县空谷山铅锌矿一个地下矿山，位于老虎洞铅锌矿南边，距离矿区最近处约 55m，铅山县空谷山铅锌矿目前处于基建状态，两矿权相邻井巷未贯通，开采错动线未重叠，两矿区开采范围互不影响。

### 3.1.4 地表塌陷错动范围计算

矿体赋存在地下岩体中，与周围的岩体相接触，并保持其应力平衡状态。当矿体开采后，开采区域周围的岩体原始应力平衡状态遭到破坏，岩体应力经过重新分布，并再次达到新的平衡状态。在此过程中，地下岩层和地表产生连续的移动、变形和非连续的破坏(开裂、冒落等)，这种现象称为“开采沉降”。

#### 1) 下沉系数 $q$ 及最大沉降量

下沉系数  $q$  一般是反映充分采动条件下地表最大下沉值与采厚关系的一个度量。在采动次数、采矿方法及岩性相同的情况下，它在数值上是比较稳定的。下沉系数为地表最大下沉值与矿体法线采厚在铅垂方向投影长度的比值，即：
$$q = \frac{W_{\max}}{m \cos a}$$

当下沉系数  $q$  为充分采动条件下的下沉系数时，下沉系数与综合评价系数有如下关系：

$$q=0.5(0.9+P)$$

根据同类型矿山参考下沉系数  $q$ ，取 0.5；算得  $W_{\max}=2730\text{mm}$ ， $p=0.1$ 。

#### 2) 主要影响角正切 $\text{tg}\beta$ 和主要影响半径 $r$

地表的移动和变形主要集中在开采边界上方宽度为  $2r$  的范围内。连接主要影响范围边界点与开采边界的直线与水平线的夹角为主要影响角。

$\text{tg}\beta$  值随岩性、开采深度和倾角的综合关系式为：

$$\text{tg}\beta=(1-0.0038a)(D+0.0032H) \quad ; \quad r = \frac{H}{\text{tg}\beta}$$

式中  $D$ -岩性影响系数，其数值与综合评价系数有关：

$H$ -开采深度，140m； $a$ -矿体倾角，取  $30^\circ$ 。

表 3.1-2 综合评价系数  $P$  与岩性影响系数  $D$  的对应关系

|    |     |      |      |      |      |      |      |      |
|----|-----|------|------|------|------|------|------|------|
| 坚硬 | $P$ | 0.00 | 0.03 | 0.07 | 0.11 | 0.15 | 0.19 | 0.23 |
|    | $D$ | 0.76 | 0.82 | 0.88 | 0.95 | 1.01 | 1.08 | 1.14 |

算得： $\text{tg}\beta=1.24$ ； $r=113\text{m}$ 。

### 3) 地表最大水平变形值

地表最大水平变形值主要与最大沉降值、水平移动系数有关，见下式：

$$\varepsilon_{\max} = \pm 1.52b \frac{W_{\max}}{r}, \text{ b 为水平移动系数, } 0.3。$$

算得： $\varepsilon_{\max} = 11\text{mm/m}$ 。

综上：矿山开采过程中，可能引起的地表塌陷最大值为 2.73m，影响范围为开采边界周边 113m 范围，产生水平变形值为 11mm/m（即水平移动 1.54m）。

### 3.1.5 单元评价小结

1.可研拟定的建设方案比较合理，充分利用了所处地形，结构布置较为集中，节约了土地，减少工程费用，有利于矿区的环境保护。区域工程地质条件较好，水文地质简单，选定的地表范围合理，符合规范要求。

2.安全出口相互间的最近距离约 45m，工业场地等构筑物的标高高于当地历史最高洪水位 1m 以上，在工业场地周边设置截排水沟，符合安全开采要求。

3.矿区存在地面沉降、滑坡、泥石流等地质灾害的类型和可能性，可研拟定了相应的处理措施，矿山应采纳对矿山边坡处理。

4.建议矿山委托专业机构对矿区开采对地表环境影响性进行进一步分析论证。

5.矿区南侧约 55m 设置有铅山县空谷山铅锌矿一个地下矿山，建议矿区与周边矿权签订安全管理协议，定期与周边矿权沟通，邀请测量单位统一测绘，确保开采互相在安全范围以内。

## 3.2 开拓单元

该单元主要从安全出口（包括通往地表的安全出口、中段和分段的安全出口），中段布置，井筒支护、巷道支护和硐室支护，保安矿柱（“三下”开采保安矿柱、境界保安矿柱、井筒保安矿柱、露天地下联合开采保安矿柱以及其他保安矿柱）等方面进行符合性评价。

### 3.2.1 开拓单元危险有害因素辨识

#### 1.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。

发生危害场所：运输道路、采掘作业面。

#### 2.爆破伤害

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

发生危害场所：开拓作业面。

#### 3.冒顶片帮

在地下矿山采掘生产活动中，最常发生的事故是冒顶片帮。可研拟定矿山采用平硐+盲斜坡道开拓方式，矿山工程地质条件中等类型，开拓过程遇到破碎带是可能发生冒顶片帮的事故，冒顶片帮主要危害方式是造成岩石局部冒落、垮落和岩爆，造成人员伤亡、设备损坏。

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

发生危害场所：采掘作业面、硐室、各巷道。

#### 4.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发生最多的事故，该矿区井巷工程及其他场所均存在物体打击危险，主要有：高处物体跌落、物体抛掷等。

### 5.透水

若采掘作业面与水体直接贯通或经导水通道（断层破碎带等）与之相连通，或遇特大暴雨地表水从采空区、陷落区进入矿井，以及遇到地下矿层充水层都会发生透水、淹井事故，造成井下人员被水能冲击伤害和设备财产损失，若水量大还会造成井巷全部被淹没，造成人员伤亡。

### 6.坍塌

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。该项目中存在的主要坍塌场所有：

- 1) 采场出现空洞；
- 2) 矿井；
- 3) 采矿引起地表陷落等。

### 7.机械伤害

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

发生危害场所：采掘作业面、水泵房、运输过程、空压机房。

### 8.粉尘、噪声与振动

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

效率低，可诱发事故，长时间接触振动的机械设备可引发振动病。

发生危害场所：采掘作业面、运输过程、空压机房。

### 3.2.2 地下矿山开拓单元预先危险性分析

表 3.2-1 矿山地下开拓单元预先危险性分析表

| 危险有害    | 原因   | 结果   | 危险等级   | 对策措施   |
|---------|--|------|--------|--|
| 火药爆炸与放炮 | 1、爆破作业，早爆、迟爆、拒爆伤人。<br>2、盲炮处理不当或打残眼。<br>3、非爆破专业人员作业，爆破作业人员违章。<br>4、使用劣质爆破器材。<br>5、爆破警戒伤人。<br>6、使用爆破性能不明的材料等。<br>7、炸药运输过程中强烈振动或摩擦。<br>8、雷管、炸药混放。                       | 人员伤亡 | III-IV | 1、严格按《爆破安全规程》操作。<br>2、使用合格的爆破器材。<br>3、凿岩前必须先检查工作面上有无瞎炮，有瞎炮时须经有资质人员处理后，方可凿岩，严禁沿残眼打眼。<br>4、使用非电毫秒雷管及电雷管。<br>5、爆破前人员撤到安全地带，加强警戒。<br>6、对爆破性能不明的材料需先进行试验后方可使用。<br>7、雷管、炸药按规定分开放置。<br>8、加强作业人员安全教育培训，爆破作业人员需经有关部门培训合格，持证上岗；<br>9、采用专用运输工具运送爆破器材。<br>10、制定爆破事故应急救援预案并进行演练。<br>11、爆破作业现场应设置坚固的人员避炮设施，其设置地点、结构及拆移时间，应在采掘计划中规定，并经主管矿长批准。 |
| 冒顶片帮    | 1、开拓方法不合理。<br>2、穿越地压活动区域；穿越地质构造区域。<br>3、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。<br>4、巷道施工工艺不合理；巷道施工时违章作业。<br>5、遇到新的岩石而没有按岩性进行施工。<br>6、爆破参数设计不合理；爆破工序不合理；爆破施工时违章作业。 | 人员伤亡 | III-IV | 1、巷道应尽量避免开地压活动区域及地质构造区域。<br>2、在施工、生产过程中应严格遵守操作规程。<br>3、对顶板岩石不稳固的巷道应在开挖的同时进行支护。<br>4、合理设计保安矿柱并在生产中保护好。<br>5、不断改进采矿方法，选择和矿山相适应的采矿方法。<br>6、支护工程应有正规设计、监理，确保支护工程质量。<br>7、建立地压管理制度，加强地压管理与监测，发现问题及时处理。<br>8、制定地压控制方案。<br>9、矿床回采顺序要合理，采场回采完毕后及时  |

| 危险有害 | 原因  | 结果           | 危险等级 | 对策措施  |
|------|---|--------------|------|---|
|      | <p>7、地下水作用、岩石风化等其他地压活动的影响和破坏，如井巷施工中的破碎、松散、不稳定地层未及时稳定支护。</p> <p>8、施工前未敲帮问顶。</p>  |              |      | <p>处理采空区。</p> <p>10、坚持“敲帮问顶”制度；</p> <p>11、加强作业人员安全教育培训，提高人员素质。</p> <p>12、制定冒顶片帮事故应急救援预案并进行演练。</p>   |
| 物体打击 | <p>1、凿岩前未敲帮问顶，凿岩时震落松石伤人。</p> <p>2、凿岩时风、水管飞出伤人。</p> <p>3、架棚支护，支柱倒塌伤人。</p>  | 人员伤亡         | III  | <p>1、凿岩前坚持“敲帮问顶”。</p> <p>2、凿岩前先检查风、水管是否牢固。</p> <p>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架。</p> <p>4经常行人的裸露巷道，每天要有人巡回检查，如有损坏及时维护。</p> <p>5、最大空顶距符合规程规定。</p>  |
| 透水   | <p>1、施工过程中没有探水或探水工艺不合理。</p> <p>2、施工过程中突然遇到含水的地质构造。</p> <p>3、爆破时揭露水体。</p> <p>4、钻孔时揭露水体。</p> <p>5、地压活动揭露水体。</p> <p>6、排水设施、设备设计不合理。</p> <p>7、排水设施、设备施工不合理。</p> <p>8、溶洞、老窿、废弃巷道积水。</p> <p>9、施工过程中违章作业。</p> <p>10、没有及时发现突水征兆；发现突水征兆采取了不合适的探水、防水措施。</p> <p>11、施工过程中没有采取合理的疏水、导水措施，使巷道、工作面和地面水体内外连通。</p> <p>12、降雨量突然加大时，造成井下涌水量突然增</p> | 人员伤亡<br>财产损失 | IV   | <p>1、设置截水沟等措施防止地表水流入采场。</p> <p>2、有用的钻孔和各种通地表出口，必须妥善进行防水处理，报废的钻孔和各种出口必须严密封闭。</p> <p>3、井口应采取防洪措施。</p> <p>4、按规定完善排水系统。</p> <p>5、应调查清楚溶洞、老窿、废弃巷道积水，并采取措施。</p> <p>6、采矿过程中遇到断层、破碎带或富水带时，要超前探水。</p> <p>7、查清矿井水的来源，掌握矿区水系及其运动规律。</p> <p>8、加强地下水情监测。</p> <p>9、及时清理水仓及排水工程内的淤积泥沙。</p> <p>10、编制防水措施和实施计划。</p> <p>11、制定水灾应急预案并定期演练。</p> |

| 危险有害  | 原因   | 结果           | 危险等级 | 对策措施   |
|-------|--|--------------|------|--|
|       | 大。   |              |      |  |
| 坍塌    | 1、采场出现空洞。<br>3、矿井坍塌。<br>4、违章超高堆放物质处。<br>5、地表错动区。<br>6、采矿引起地表陷落等。   | 人员伤亡<br>财产损失 | III  | 1、加强安全管理。<br>2、加强对地表错动区的观测。<br>3、及时处理松动采场。<br>4、合理堆放物质。  |
| 机械伤害  | 1、违章操作，穿戴不符合安全规定的服装进行操作<br>2、机械设备安全防护装置缺乏或损坏、被拆除等<br>3、操作人员疏忽大意，身体进入机械危险部位<br>4、在检修时，机器突然被别人随意启动<br>5、在不安全的机械上停留、休息<br>6、安全管理上存在不足 | 造成人身伤害事故发生   | III  | 1、遵章操作，穿戴符合安全规定的服装进行操作。<br>2、保证机械设备安全防护装置完好。<br>3、操作人员精心操作，身体远离机械危险部位。<br>4、在检修时，挂牌作业。<br>5、不在不安全的机械上停留、休息。<br>6、加强安全管理。   |
| 粉尘    | 1、凿岩、爆破、放矿作业。<br>2、作业人员无防护措施。  | 人员健康受损       | II   | 1、加强作业人员安全教育培训，提高人员素质。<br>2、爆破后通风至少 15 分钟吹散炮烟后，人员才能进入工作面。<br>3、掘进工作面及通风不良的采场应采用局部机械通风。<br>4、为作业人员配备劳动保护用品。<br>5、建立健全通风管理制度和措施。<br>6、定期为作业人员进行检测和治疗。<br>7、完善通风系统。<br>8、采取湿式作业。<br>9、落实风、水、密护、革、管、教、查八字防尘措施。 |
| 噪声与振动 | 钻机凿岩，空压机运转。  | 人员健康受损       | II   | 1、采用减振、隔音措施。<br>2、人员配戴防护用品。  |

### 3.2.3 开拓单元安全检查表评价

本单元从 8 个项目进行了安全检查，其结果见表 3.2-2。

表 3.2-2 开拓单元安全检查表

铅山县港东乡老虎洞铅锌矿地下开采改扩建工程安全预评价报告

| 序号 | 检查项目及内容  | 依据标准                        | 可研及现场勘察情况                     | 检查结果  |
|----|--|-----------------------------|-------------------------------|-------|
| 1  | 地表部分开口应严格按照设计施工，并及时支护和砌筑挡墙。  | GB16423—2020<br>第 6.2.4.1 条 | 可研拟定用混凝土支护。                   | 符合要求  |
| 2  | 出碴之前应检查和处理工作面顶、帮的浮石  | GB16423—2020<br>第 6.2.4.2 条 | 可研未明确。                        | 不符合要求 |
| 3  | 行人的无轨运输巷道和斜坡道应按下列要求设置人行道或躲避硐室：<br>1) 人行道的高度不小于 1.9m，宽度不小于 1.2m；<br>2) 躲避硐室应有明显的标志，并保持干净、无障碍物。                              | GB16423—2020<br>第 6.2.5.6 条 | 可研拟定采用人行道，高度不小于 1.9m，宽度 1.2m。 | 符合    |
| 4  | 在水平巷道、斜井和斜坡道中，运输设备之间、运输设备与巷道壁或者巷道内设施之间的间隙，应符合下列规定：<br>1) 有轨运输不小于 0.3m；<br>2) 无轨运输不小于 0.6m。                                 | GB16423—2020<br>第 6.2.5.7 条 | 可研拟定无轨运输，与巷壁距离 0.6m。          | 符合    |
| 5  | 用天井钻机掘进天井应遵守下列规定：<br>1) 扩孔期间，严禁人员进入孔的下方；扩孔完毕，应在天井周围设置栅栏和警示标志，防止人员进入；<br>2) 采用凿岩爆破扩井应遵守 6.2.6.1 的有关规定。                      | GB16423—2020<br>第 6.2.6.4 条 | 可研未明确。                        | 不符合   |
| 6  | 不应用木材或者其他可燃材料作永久支护。  | GB16423—2020<br>第 6.2.7.1 条 | 可研拟用混凝土。                      | 符合    |
| 7  | 废弃井巷和硐室的入口应及时封闭，封闭时应留有泄水条件。封闭墙上应标明编号、封闭时间、责任人、井巷原名称。封闭前入口处应设明显警示标志，禁止人员进入。封闭墙在相应图纸上标出，并归档永久保存。报废井巷的地面入口周围应设高度不低于 1.5m 的栅栏。 | GB16423—2020<br>第 6.2.8.6 条 | 可研拟定用混凝土永久封闭。                 | 符合    |
| 8  | 修复废旧井巷前应查明井巷本身的稳定情况及周围构筑物、   | GB16423—2020<br>第 6.2.8.6 条 | 可研未明确                         | 不符合   |

|   |                                   |                          |                           |     |
|---|-----------------------------------|--------------------------|---------------------------|-----|
|   | 井巷、采空区等的分布情况和废旧井巷内的空气成分，确认安全方可施工。 |                          |                           |     |
| 9 | 矿井井口应高于当地历史最高洪水位 1m 以上。           | GB16423-2020 第 6.8.2.3 条 | 可研设计的+200m 平硐口低于当地历史最高洪水位 | 不符合 |

### 3.2.4 安全出口分析评价

矿山连通地面的安全出口有 6 个：北区的+200m 平硐口，+215m 回风天井口；南区的+320m 回风平硐口、+303m 平硐口、+283m 平硐口、+263m 平硐口。其中+200m 平硐口、+303m 平硐口、+283m 平硐口、+263m 平硐口为主要安全出口，+215m 回风天井口及+320m 回风平硐口为应急安全出口。安全出口相互间的最近距离约 45m，大于要求的两安全出口至少相距 30m 的要求，且安全出口均位于岩移范围 20m 之外。

中段安全出口：生产中段通过无轨运输巷及矿体端部的回风天井能够满足至少有两个便于行人的安全出口，并同通往地面的安全出口相通的要求；中段通过主要运输巷道至无轨运输巷通达地表作为第一安全出口，通过矿体端部的回风天井至上中段后与通往地面的安全出口作为第二安全出口。

可研拟定盲斜坡道设置显目的道路标示牌，弯道路面设置萤光分车线和反光镜，两侧墙面宜间断涂刷萤光漆，直线段每隔 20-30m，弯道每隔 15m 应安装不刺眼的灯光照明（可用节能日光灯）。人行天井设置梯子，梯子设扶手且梯子头高于梯子平台口，梯子口错开布置，采用 36V 照明电压。

采场安全出口：采场通过联络巷道连接采场两侧的采场天井，天井连通上下两个中段。满足至少两个安全出口的安全要求。

综上所述，矿山开拓系统满足至少两个直达地面的安全出口，安全出口的间距应不小于 30m 的要求。但设置有+200m 平硐，低于历史最高洪水位 +201m。建议下一步设计重新设计或提出相对应的安全建设办法。盲斜坡道安全设施设置能满足安全通道要求，但人行天井梯子间的规格、高度、材料的等应明确，可研不能满足安全需求。

### 3.2.5 单元评价小结

1) 通过预先危险性分析, 地下矿山开拓单元存在放炮、火药爆炸、冒顶片帮、物体打击、透水、坍塌、粉尘、噪声与振动等危险、有害因素; 其中透水的危险等级为 IV, 放炮、火药爆炸、冒顶片帮危险等级为 III-IV, 坍塌、物体打击、机械伤害的危险等级为 III, 粉尘, 噪声与振动的危险等级为 II, 应分别引起重视。

2) 矿山各区段以及中段安全出口设置符合要求, 可研拟定硐口支护、局部支护、永久支护均采用混凝土支护, 满足安全需求。

3) 可研未拟定出碴、掘进天井以及废旧巷道的安全措施, 建议下一步明确。

4) 建议下一步重新设计+200m 平硐口位置, 或提出相对应的安全建设办法。

5) 建议下一步设计应明确梯子间的布置规格、高度以及使用的材料、梯子平台的支护方式等应进行明确。

## 3.3 提升和运输单元

该单元采用预先危险性分析方法以及安全检查表法进行安全评价。

### 3.3.1 提升运输单元危险有害因素分析

#### 1. 车辆伤害

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

#### 2. 物体打击

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

#### 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。

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

#### 4.粉尘、噪声和振动

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

### 3.3.2 提升和运输单元预先危险性分析评价

运输评价单元预先危险分析评价见表 3.3-1。

表 3.3-1 提升、运输评价单元预先危险分析评价表

| 危险有害 | 原因   | 结果           | 危险等级 | 对策措施  |
|------|--|--------------|------|---|
| 车辆伤害 | 1、运输巷道断面过小，不设人行道或人行道宽度过窄、行人违章行走、无照明或照明不良；<br>2、操作失误、机械车辆运行速度过快，转弯时不减速运行；<br>3、运输线路纵坡度过大；<br>4、运输巷道附近存在杂物或冻冰，如不及时清理易导致车辆倾覆；<br>5、采场、巷道内设备作业环境的断面狭小、照明不足、未开启警示指示等；<br>6、井下运输设备与行人互相抢行、无避让； | 设备、设施损坏和人员伤亡 | III  | 1、按照规范设计信号，并对信号工进行定期培训。运输巷道断面按设计施工，并设人行道<br>2、操作工经培训合格方可上岗作业，特殊工种必须持证上岗，并定期培训考核。井下设置良好照明，行车速度不准过快，设置行车信号。定期派人清理、维护巷道工程，安设防滑装置等。<br>3、安装设计施工巷道坡度 3~4%。<br>4、严禁运输巷道附近堆积杂物，定期检查及时清运。<br>5、按照规程、规范设计、施工、验收、维护、操作、检查，对人员安全教育、培训。井下运矿车在弯道运行时减速运行，并发出警铃。<br>6、购买符合设计要求运输设备。<br>7、运输车辆应先避让行人，执行行人不行人，行人不行车的原则，重车时人员避让车先行。 |

| 危险有害  | 原因   | 结果     | 危险等级 | 对策措施  |
|-------|--|--------|------|---|
|       | 7、行人在运输道上逗留、与运输抢道、扒跳车、超速运行、违章作业、无人行道、制动装置失效、运输道路打滑、道路无护坡等。 |        |      |   |
| 粉尘    | 1、运矿作业；<br>2、放矿作业。   | 人员健康受损 | II   | 1、加强喷雾洒水工作；<br>2、为作业人员配备劳动保护用品；<br>3、建立健全通风管理制度和措施；<br>4、定期为作业人员进行检测和治疗；<br>5、完善通风系统；<br>6、落实风、水、密、护、革、管、教、查八字防尘措施。 |
| 噪声与振动 | 1、电气设备运转产生噪声与振动；<br>2、汽车运行时的响声、鸣笛。                         | 人员健康受损 | II   | 1、作业人员采取防护措施。<br>2、采用加减振垫或设隔音间等减振、降噪措施。<br>3、缩短作业时间。  |
| 物体打击  | 1、 矿石及物料运输落物伤人。  | 人员伤亡   | III  | 1、 矿石不能装得太满；<br>2、 运输时， 人员应在安全区域  |
| 火药爆炸  | 1、 违章运输爆破器材；<br>2、 矿石中含有未爆炸药。                              | 人员伤亡   | III  | 1、 爆破器材需由有资质人员专门运送；<br>2、 雷管、炸药要分开运送，必须符合爆破安全规程；<br>3、 矿石中残余的爆破器材应及时处理；<br>4、 加强爆破器材管理。                             |

### 3.3.3 提升和运输单元安全检查表评价

本单元从 7 个项目进行了安全检查，其结果见表 3.3-2。

表 3.3-2 提升和运输单元安全检查表

| 序号 | 检查内容                       | 检查依据                        | 检查情况                 | 检查结果 |
|----|----------------------------|-----------------------------|----------------------|------|
| 1  | 斜井内人行道一侧应设躲避硐室，其间隔不大于 50m。 | GB16423—2020<br>第 6.2.4.3 条 | 可研究未设计躲避硐室           | 不符合  |
| 2  | 人行道的高度不小于 1.9m，宽度不小于 1.2m。 | GB16423—2020<br>第 6.2.5.6 条 | 可研设计高度 1.9m，宽度 1.2m。 | 符合   |

|   |   |                                     |                                  |     |
|---|---|-------------------------------------|----------------------------------|-----|
| 3 | <p>采用电耙绞车出矿应遵守下列规定：</p> <p>1) 应有良好照明；</p> <p>2) 绞车前部应设防断绳回甩的防护设施；</p> <p>3) 绞车开动前司机应发出信号；</p> <p>4) 电耙运行时人员不应跨越钢丝绳，</p> <p>5) 耙道内及尾部不应有人；</p> <p>6) 电耙停止运行时应将钢丝绳放松。</p>   | <p>GB16423—2020<br/>第 6.3.4.1 条</p> | 可研未明确                            | 不符合 |
| 4 | <p>无轨设备应符合下列规定：</p> <p>1) 采用电动机或者柴油发动机驱动；</p> <p>2) 柴油发动机尾气中：<math>CO \leq 1500ppm</math>；<br/><math>NO \leq 900ppm</math>；</p> <p>3) 每台设备均应配备灭火装置；</p> <p>4) 刹车系统、灯光系统、警报系统应齐全有效。</p>  | <p>GB16423—2020<br/>第 6.3.4.2 条</p> | 可研选用矿用汽车运输，明确了灯光、尾气处理措施和配备灭火器措施。 | 符合  |
| 5 | <p>采用无轨设备运输应遵守下列规定：</p> <p>1) 应采用地下矿山专用无轨设备；</p> <p>2) 行驶速度不超过 25km/h；</p> <p>3) 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；</p> <p>4) 油料运输车辆在下井下的行驶速度不超过 15km/h，与其他同向运行车辆距离不小于 100m；</p> <p>5) 自动化作业采区应设置门禁系统；</p> <p>6) 按照设备要求定期进行检查和维护保养。</p> | <p>GB16423—2020<br/>第 6.3.4.3 条</p> | 可研选用矿用汽车运输，其它项未明确。               | 不符合 |
| 6 | <p>斜坡道每 400m 应设置一段坡度不大于 3%、长度不小于 20m 的缓坡段。</p>  | <p>GB16423—2020<br/>第 6.3.4.4 条</p> | 可研拟定斜坡道坡度 12%；设置了错车道，坡度为 3%。     | 符合  |
| 7 | <p>斜坡道坡度：承载 5 人以上的运人车辆通行的，不大于 16%；承载 5 人以下的运人车辆通行的，不大于 20%。</p>   | <p>GB16423—2020<br/>第 6.3.4.4 条</p> | 可研拟定斜坡道坡度 12%，错车道坡度为 3%。         | 符合  |
| 8 | <p>无轨设备运行时在斜坡道上停车时采取可靠的挡车措施。</p>  | <p>GB16423—2020<br/>第 6.3.4.5 条</p> | 可研未明确。                           | 不符合 |

### 3.3.4 单元评价小结

1) 通过预先危险性分析评价，提升运输单元存在车辆伤害、火药爆炸、粉尘、噪声与振动等危险有害因素。因此，矿山建设生产过程中应重点加强

施工管理及提升运输系统的日常维护工作，确保运输作业安全运行；定期对职工进行安全教育培训，操作工人应培训、考核合格后方可上岗；以及按规范和设计要求配置安全设备设施等。

2) 可研拟用无轨运输（矿用自卸汽车），明确了尾气、灯光、灭火器等安全措施，符合规范。人行道的设置符合要求，斜坡道的坡度满足运输安全要求。

3) 可研方案中未提出斜坡道防跑车装置要求、未提出电耙绞车出矿的安全规定，人行道的的水沟盖板要求未做明确，斜坡道未设置躲避硐室，建议在下一步设计中进行完善补充。

### 3.4 采掘单元

该单元主要从采掘作业场所及环境、采掘方法、设备及作业过程、井巷支护、顶板管理和采空区处理等方面进行安全分析与评价。

#### 3.4.1 采掘单元危险有害因素辨识

##### 1. 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。

发生危害场所：采掘作业面。

##### 2. 爆破伤害

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

发生危害场所：采掘作业面、躲避硐室。

### 3.冒顶片帮

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

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

发生危害场所：采掘作业面、硐室、各巷道。

### 4.机械伤害

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

发生危害场所：采掘作业面。

### 5.触电

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

### 6.高处坠落

地下开采该类事故多发生在天井、溜井等高处作业场所，作业场所高差在 2m 以上，作业人员与作业场所内的物体都具有较大的势能。当人员的势能释放时，可能发生坠落或跌落事故；当上部物体具有的势能转变为动能时，

可能击中人体，发生物体打击事故，造成人员伤亡和设备的破坏。

### 7.粉尘、噪声和振动

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

发生危害场所：钻孔场所。

### 8.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发生最多的事故，该矿区井巷工程及其他场所均存在物体打击危险，主要有：高处物体跌落、物体抛掷等。

### 9.透水

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

### 10.中毒窒息

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

发生危害场所：爆破完的场所。

### 11.地压危害

矿山在生产过程中，由于矿体的采出形成空区，采场和围岩就在地应力的作用下发生形变和破坏，这种现象就是矿压显现。

地压灾害主要表现有：地表陷落、采场顶板大范围垮落、陷落和冒落；采空区大范围垮落或陷落；巷道或采掘工作面的片帮、冒顶等。

地压灾害产生的直接危害是：

- 1) 地表塌陷、破坏环境；
- 2) 地表构筑物陷落，人员伤亡、财产损失损失；
- 3) 巷道内人员的伤亡；
- 4) 破坏巷道内的设备、设施；
- 5) 破坏正常的生产系统等。

从矿区顶板、底板、矿层的岩石力学性质来看，虽然总体上稳定性较好，但还应予以注意局部破碎、松散、易跨塌等不利因素。矿山坑采过程中要不断观察顶板的稳定性，加强安全措施，以保证开采安全。

### 3.4.2 采掘单元预先危险分析评价

表 3.4-1 采掘单元预先危险分析评价表

| 序号 | 危险       | 原因  | 后果           | 危险等级 | 预防方法/改进措施   |
|----|----------|---|--------------|------|---|
| 1  | 放炮       | 1.早爆；<br>2.盲炮处理；<br>3.打残眼；<br>4、爆破警戒不严、信号不明、安全距离不够；<br>5、引爆时人员未及时撤出爆破作业场所；<br>6、使用不合格爆破器材；<br>7、爆破后过早进入爆破工作面或看回火；<br>8、杂散电流引发提前爆炸；<br>9、非爆破专业人员作业、爆破作业人员违章作业。 | 人员伤亡         | III  | 1.要用合格的爆破器材；<br>2.严禁打残眼；<br>3.按规定处理盲炮；<br>4、按要求设置警戒，增强安全意识；<br>5、加强管理，按规章操作；<br>6、使用合格爆破器材；<br>7、加强人员培训，必须持证上岗。 |
| 2  | 冒顶<br>片帮 | 1.爆破松石；<br>2.断层、裂隙、层理、节   | 人员伤亡<br>设备损坏 | II   | 1.认真清理爆破松石；<br>2.进行支护。  |

铅山县港东乡老虎洞铅锌矿地下开采改扩建工程安全预评价报告

| 序号 | 危险    | 原因   | 后果           | 危险等级 | 预防方法/改进措施   |
|----|-------|--|--------------|------|---|
|    |       | 理。   |              |      |   |
| 3  | 机械伤害  | 1.凿岩机操作不规范；  | 人员伤亡         | II   | 1.认真执行安全操作规范；<br>2.切实做好设备的维护保养。   |
| 4  | 触电    | 1.照明线路触电；<br>2.动力电缆及设施漏电。  | 人员伤亡         | II   | 1.照明电线要完好，无裸露；<br>2.要有防漏电的设施。   |
| 5  | 高处坠落  | 1. 人员失误；<br>2.没有防护措施。  | 人员伤亡<br>设备损坏 | II   | 1.设置安全警示牌；<br>2.设置安全防护装置。   |
| 6  | 粉尘    | 1.凿岩产生粉尘；<br>2.爆破产生烟尘。   | 使人得尘肺病       | II   | 1.坚持湿式凿岩；<br>2.加强局部通风；<br>3.做好喷雾洒水。   |
| 7  | 噪声与振动 | 电气设备运转产生噪声与振动。   | 人员健康受损       | II   | 1、作业人员采取防护措施；<br>2、采用加减振垫或设隔音间等减振、降噪措施；<br>3、缩短作业时间。  |
| 8  | 物体打击  | 1.凿岩前未敲帮问顶，凿岩时震落松石伤人；<br>2.凿岩时风、水管飞出伤人；<br>3.架棚支护，支柱倒塌伤人；<br>4.天井落石伤人。   | 人员伤亡         | II   | 1.凿岩前坚持“敲帮问顶”；<br>2.凿岩前先检查风、水管是否牢靠；<br>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架；<br>4.行人的巷道，每天要有人巡回检查，如有损坏及时维护；<br>5.天井设置护栏。   |
| 9  | 透水    | 1.采掘过程未探水或探水工艺不合理；<br>2.采掘工程中突然遇到储水的地质构造，如岩溶水；<br>3.爆破时揭露水体；<br>4.地压活动揭露水体；<br>5.巷道、工作面和地表水体内外连通；<br>6.无合理的疏水导水措施；<br>7.排水能力不足；<br>8.没有发现突水征兆；<br>9.降雨量突然增大；<br>10.穿越破碎带；<br>11.揭穿老窿水。 | 人员伤亡<br>财产损失 | III  | 1.设置截水沟等措施防止地表水流入采场；<br>2.有用的钻孔应妥善封盖；<br>3.井口应采取防洪措施；<br>4.按规定完善排水系统；<br>5.采矿过程中遇到断层破碎带或者富水带时，要超前探水；<br>6.查清矿井水来源，掌握矿区水系及其运动规律；<br>7.加强地下水情监测；<br>8.及时清理水仓及排水工程内的淤泥；<br>9.编制防水措施和实施计划；<br>10.制定水灾应急预案并定期演练；<br>11.将原有老窿情况调查清楚并上图。 |

| 序号 | 危险   | 原因   | 后果              | 危险等级           | 预防方法/改进措施  |
|----|------|--|-----------------|----------------|--|
| 10 | 中毒窒息 | 1.局部通风风量不够；<br>2.炮烟浓度过度；<br>3.过早进入炮烟区；<br>4.通风系统不完善；<br>5.局部通风方式不合理。   | 人员伤亡            | III            | 1.要保证足够通风的风量；<br>2.局扇性能要稳定；<br>3.坚持排除炮烟后才允许进入工作面；<br>4.完善通风系统，及时更新；<br>5.对通风不好地段，增加局扇数量，正确安装局扇。  |
| 11 | 地压危害 | ①开采深度大或采空区暴露面积过大，未能及时掌握地压活动，产生冲击地压；<br>②井巷位置布置不合理、未按设计支护或支护不合理；<br>③经过地压活动区域没有支护或支护设施强度不能满足要求；<br>④采矿方法不合理，采场采矿强度低；<br>⑤空区处理不当；<br>⑥开采深度大时，地质构造影响。 | 局部范围人员伤亡，设备设施受损 | III<br> <br>IV | ①进行地压监测监控，及时掌握了解地压活动趋势，编制防控冲击地压方面专门设计；<br>②使用充填采矿，并保持充填接顶，提高开采强度；<br>③巷道布置尽量避开地质构造；<br>④井筒及巷道遇不稳固地段要及时喷砼及砼支；<br>⑤按设计要求对空区采用废石充填或封堵；<br>⑥安排专职人员观测地压活动，一旦发现岩石移动及地压陡增，及时撤出井下所有人员。 |

### 3.4.3 采掘单元安全检查表评价

根据《金属非金属矿山安全规程》采用安全检查表评价如下：

表 3.4-2 采掘单元安全检查表评价

| 序号 | 检查项目及内容  | 依据标准                        | 检查情况  | 检查结果 |
|----|--|-----------------------------|-------|------|
| 1  | 作业前应认真检查作业地点的安全情况，发现严重危及人身安全的征兆时，应迅速撤出危险区、设置禁止人员和车辆通行的警戒标志和照明、报告矿有关部门及时处理。处理结果应记录存档。 | GB16423—2020<br>第 6.1.4.8 条 | 可研未明确 | 不符合  |
| 2  | 进入采掘工作面的每个班组都应携带气体检测仪，随时监测有毒有害气体。  | GB16423—2020<br>第 6.1.4.9 条 | 可研未明确 | 不符合  |

|    |   |                                  |                           |     |
|----|---|----------------------------------|---------------------------|-----|
| 3  | 每个采区或者盘区、矿块均应有两个便于行人的安全出口,并与通往地面的安全出口相通。  | GB16423—2020<br>第 6.3.1.4 条      | 可研拟定有 2 个安全出口             | 符合  |
| 4  | 应严格保持矿柱(含顶柱、底柱和间柱等)的尺寸、形状和直立度;应有专人检查和管理,确保矿柱的稳定性。   | GB16423—2020<br>第 6.3.1.6 条      | 可研未明确                     | 不符合 |
| 5  | 作业场所的钻孔、井巷、溶洞、陷坑、泥浆池和水仓等,均应加盖或设栅栏围挡,并设置明显的警示标志。设备的转动部件外围应设防护罩或围栏。                                       | GB16423—2020<br>第 6.3.1.7 条      | 可研未明确                     | 不符合 |
| 6  | 人员需要进入的采场应有良好的照明。   | GB16423—2020<br>第 6.3.1.11 条     | 可研明确照明设施要求                | 符合  |
| 7  | 井下爆破应遵守 GB6722 的规定。   | GB16423—2020<br>第 6.3.1.17 条     | 可研已明确                     | 符合  |
| 8  | 矿井停电时,应停止井下生产作业,并组织人员撤出。  | GB16423—2020<br>第 6.3.1.18 条     | 可研未明确                     | 不符合 |
| 9  | 采用分段空场法和阶段空场法采矿,应遵守下列规定:<br>1) 采场顶柱内除可开掘回采、运输、充填和通风巷道外,不得开掘其他巷道;<br>2) 上下中段的矿房和矿柱应相对应;<br>3) 人员不应进入采空区。 | GB16423—2020<br>第 6.3.2.3 条      | 可研已明确                     | 符合  |
| 10 | 空场法回采矿柱应专门论证  | GB16423—2020<br>第 6.3.2.4 条      | 可研拟定矿柱不回采                 | 符合  |
| 11 | 地下矿山应当采用充填采矿法,不能采用的要进行严格论证。   | 《关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见》矿安[2022]4 号 | 可研不采用充填采矿法,但未进行严格论证       | 不符合 |
| 12 | 矿量不得少于 3 年,中小型金属非金属地下矿山同时回采的中段数量不得多于 3 个  | 《关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见》矿安[2022]4 号 | 可研服务年限 5.5 年,同时回采不多于 3 个。 | 符合  |

### 3.4.4 单元评价小结

1) 通过预先危险性分析,采掘单元存在放炮、冒顶片帮、中毒和窒息、机械伤害、物体打击、透水、高处坠落、粉尘、噪声与振动、地压危害等危险、有害因素;其中放炮、中毒窒息、冒顶片帮、透水、地压危害的危险等级为 III-IV,应引起重视。

2) 可研拟定井下不设爆破器材库位置,采掘作业面的爆破作业遵守

GB6722 的规定，是满足安全需求的。

3) 可研未明确地下水仓、风扇等处的安全措施，作业前应对采场作业面进行检查，作业过程应设立明显的围栏，以防无关人员的闯入。进入采掘面应配备气体检测仪。建议下一步设计明确。

4) 建议下一步设计对采掘过程提出相应的安全管理措施，使其能满足矿山采掘安全需求。

5) 矿山拟用全面采矿法做备用采矿方法，但相关内容可研介绍不全，下一步设计应完善。

6) 该矿属于缓倾斜、中厚矿体，岩体与围岩根据地质报告较稳固，适用于全面法及房柱法采矿，但是全面法采矿原则未确定，矿区断裂带较多，工程地质条件划分为中等，矿房内遇到破碎带时应减少顶板暴露面积或加密间柱宽度，下步设计时应应对采矿遇到破碎带时提出安全措施。

7) 可研未明确爆破方式的类型、单次最大爆破量等相关参数，无法计算爆破震动效应，建议下一步设计明确爆破具体参数，并计算震动效应，针对震动效应提出合理化的建议。

8) 可研设计铲装设备采用 2 台 2 台 ZL20E 矿用装载机，其中 1 台工作，1 台备用，不能满足南、北矿区同时生产的需要。

9) 可研设计不采用充填采矿法，进行了简单的论述，未进行严格论证，建议下一步设计补充论证内容。

### **3.5 通风单元**

#### **3.5.1 通风单元危险有害因素辨识**

##### **1. 中毒窒息**

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

发生危害场所：爆破作业面、柴油机械运行场所。

## 2.机械伤害

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

发生危害场所：风扇放置点。

## 3.触电

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

发生危害场所：风扇放置点、照明点。

## 4.粉尘

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

发生危害场所：钻孔作业点、出矿点、风扇放置点。

### 3.5.2 通风单元预先危险性分析评价

通风防尘评价单元预先危险分析评价见表 3.5-1。

表 3.5-1 通风系统预先危险分析评价

| 序号 | 危险 | 原因 | 后果 | 危险等级 | 预防方法/改进措施 |
|----|----|----|----|------|-----------|
|    |    |    |    |      |           |

| 序号 | 危险    | 原因                            | 后果         | 危险等级 | 预防方法/改进措施                          |
|----|-------|-------------------------------|------------|------|------------------------------------|
| 1  | 中毒和窒息 | ①风量不足；<br>②风质不合格；<br>③存在串联风流。 | 人员伤亡井下环境恶化 | III  | ①建立合理的通风系统；<br>②采用机械通风；<br>③严格控制风流 |
| 2  | 机械伤害  | ①主扇、局扇机械故障；<br>②通风设施挤压、冲击。    | 人员伤亡       | III  | ①加强通风机的维护、检修；<br>②设置安全性好通风设施。      |
| 3  | 触电    | ①控制电气系统、线路漏电；<br>②电缆老化、破损     | 人员伤亡设备损坏   | III  | ①供电线路要完好无损；<br>②设置防漏电装置            |
| 4  | 粉尘    | ①达不到排尘风量；<br>②达不到排尘风速。        | 引起尘肺病      | II   | ①按要求供足排尘风量；<br>②保证各作业面除尘风速         |

### 3.5.3 通风单元安全检查表评价

通风单元选用安全检查表法进行评价，其结果见表 3.5-2。

表 3.5-2 通风单元安全检查表

| 检查项目   | 检查内容   | 检查依据                     | 检查情况         | 检查结果 |
|--------|--|--------------------------|--------------|------|
| 1、主扇风机 | 1.1 应建立机械通风系统，主通风机风量、风压应符合设计和规程要求。                               | GB16423-2020 第 6.2.2.1 条 | 可研拟定机械通风方式。  | 符合   |
|        | 1.2 主进风风流不得通过采空区和陷落区。进风、回风巷应保持畅通，禁止堆放材料、设备。                      | GB16423-2020 第 6.6.2.4 条 | 风流不经过采空区     | 符合   |
|        | 1.3 主通风机房应设有测量风压、风量、电流、电压和轴承温度等的仪表。                              | GB16423-2020 第 6.6.3.4 条 | 可研未明确        | 不符合  |
|        | 1.5 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 | 可研选用的主扇能满足要求 | 符合   |
|        | 1.6 每台主通风机电机均应有备用，并能迅速更换。同一个硐室或风机房内使用多台同型号电机时，可以只备用 1 台。         | GB16423-2020 第 6.6.3.2 条 | 可研拟定了备用风机    | 符合   |
| 2、局部通风 | 2.1 掘进工作面通风不良的采场，应安装局部通风机。                                       | GB16423-2020 第 6.6.3.5 条 | 可研拟定了局扇通风    | 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 | 可研已明确        | 符合   |
|        | 2.3 停止作业且无贯穿风流的采场、独头巷  | GB16423-2020             | 可研未明确        | 不符合  |

| 检查项目 | 检查内容   | 检查依据                        | 检查情况  | 检查结果 |
|------|--|-----------------------------|-------|------|
|      | 道, 应设栅栏和警示标志, 防止人员进入。  | 第 6.6.3.8 条                 |       |      |
|      | 2.4 局部通风应采用阻燃风筒, 风筒口与工作面的距离: 压入式通风不应超过 10m; 抽出式通风不应超过 5m; 混合式通风, 压入风筒的出口不应超过 10m, 抽出风筒入口应滞后压入风筒出口 5m 以上。 | GB16423-2020<br>第 6.6.3.6 条 | 可研未明确 | 不符合  |

### 3.5.4 通风风量能力验算

根据§2.4.7 章节计算, 南区需风量  $7.8\text{m}^3/\text{s}$ , 困难时期阻力  $46.4\text{Pa}$ 。选用一台 FBCZ-4-№9A/11 轴流风机, 其技术参数: 风量  $6.3\sim 15\text{m}^3/\text{S}$ , 风压  $570\sim 100\text{Pa}$ , 电机功率为  $11\text{kW}$ , 配用电机型号: YBFh160M-4。能满足要求。

根据可研提供的通风图, 北区最困难通风方式应为新风从+263m 平硐进入→斜坡道→+180m 中段南端→采场进风天井→联络道→采场工作面→回风联络道→采场回风天井→+200m 回风巷道→+215m 回风天井口。故需在原基础上增加 530m 的通风巷道长度, 通过与斜坡道类比, 计算得 530m 的通风阻力为  $22.53\text{Pa}$ 。故北区困难时期阻力为  $48.61\text{Pa}+22.53\text{Pa}=71.14\text{Pa}$ 。

带入到§2.4.7 章节重新计算, 主扇应能提供  $249.14\text{Pa}$  的风压和  $10.1\text{m}^3/\text{s}$  的风量。

利用一台 FBCZ-4-№9A/11 轴流风机, 其技术参数: 风量  $6.3\sim 15\text{m}^3/\text{S}$ , 风压  $570\sim 100\text{Pa}$ , 电机功率为  $11\text{kW}$ , 配用电机型号: YBFh160M-4。能满足要求。

二个区段安装的主扇风量均大于各区段所需风量, 主扇风量符合要求。

### 3.5.5 单元评价小结

1) 通过预先危险性分析法评价, 通风、防尘单元存在中毒和窒息、机械伤害、触电、粉尘危害等 4 项有害因素, 危险等级为 II、III。

2) 可研选用的风机、电机能力富余, 且配备了备用电机和风扇, 能满足矿山需风量。

3) 根据安全检查表分析, 可行性研究未明确主扇风机监测仪表、未明

确局扇的设置要求，未提出栅栏和警示标志的要求，建议下一步设计完善补充。

4) 下一步设计将通风系统的风门、调节风门的设置完善，可研拟定的北区困难路线错误，下一步应重新计算北区通风机负压。

### 3.6 供配电设施单元

#### 3.6.1 供配电设施单元危险有害因素辨识

##### 1. 触电

触电事故是指由于电流流经人体导致的生理伤害，包括雷击伤亡事故。

触电伤害产生的主要原因：1) 电气线路、设备设计上的不合理、选型不合理、安装上存在缺陷、超负荷使用；电气设备质量缺陷或未按规定接零。线路磨损、压破绝缘层使外壳带电，设备缺少漏电保护等防护装置；2) 没有设置必要的安全技术措施(如保护接零、漏电保护、安全电压等)，或安全措施失效；3) 电气设备运行管理不当，安全管理制度不完善，电气安全管理工作存在漏洞；4) 专业电工或机电设备操作人员操作失误，或违章作业等；5) 露天布置的电气设备受潮漏电；6) 非专业电工人员私自进行检修、接线等专业工作；7) 变压器、配电柜等未设置防雷击措施或防雷装置失效；8) 检修作业不填写操作票或不执行监护制度，使用不合格绝缘工具和电气工具；线路或电气设备工作完毕，未办理工作票终结手续，就对停电设备恢复送电；9) 未使用绝缘手套、绝缘鞋等防触电工具。

发生危害场所：变电房、用电处、电线。

##### 2. 电气火灾

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

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

3) 电动机、接触器正常工作或操作过程中产生的电火花而引发的火灾危害。

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

5) 电气线路、元件短路，可引起电气火灾。

6) 油箱漏油，可引起火灾事故。

发生危害场所：变电房、用电处、电线。

### 3.6.2 供配电设施单元预先危险性分析

表 3.6-1 供配电设施单元预先危险分析评价表

| 危险有害因素  | 原因  | 结果           | 危险等级 | 对策措施  |
|---------|---|--------------|------|---|
| 火灾      | 1、电气线路或设备设计不合理；<br>2、电路安装有缺陷；<br>3、运行短路、过载、接触不良、铁芯短路、散热不良、漏电等导致过热。<br>4、电热器具和照明灯形成引燃源；<br>5、电火花和电弧。                             | 人员伤亡<br>财产损失 | II   | 1、建立防火制度、备足消防器材；<br>2、工业场地及车间变压器、控制室、电气室等应该设置自动报警系统和干粉灭火器；<br>3、输电线路通过易燃材料的部位应采取有效的防止漏电或短路措施；<br>4、严禁将易燃易爆器材存放在电缆接头或接地极附近，以防电火花引起火灾；<br>5、对电缆采用分层敷设；<br>6、采用阻燃电缆，并在电缆进出口处设置防火墙；<br>7、制定火灾事故应急预案并定期演练。 |
| 触电（或雷击） | 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；<br>2、无安全技术措施，或安全技术措施失效；<br>3、电工或机电设备操作失误或违章作业；<br>4、电气设备运行管理不当，安全管理制度不完善；<br>5、雷雨天在室外作业。 | 人员伤亡<br>设备损坏 | II   | 1、加强作业人员安全教育培训，提高人员素质；<br>2、采用漏电、接地过流保护；<br>3、加强安全检查，及时处理安全隐患；<br>4、不得带电搬运设备；<br>5、配备绝缘工具；<br>6、电气设备可能触及人的裸露带电部分，均应设保护罩；<br>7、严格按作业规程操作；<br>8、总降压变电站应采取独立的避雷系统保护，接地电阻小于 10 欧姆；<br>9、雷雨天严禁室外作业。        |

|       |   |              |    |  |
|-------|---|--------------|----|--|
| 容器爆炸  | 1、压力容器限压装置失灵；<br>2、压力容器材质损坏；<br>3、违章作业。 | 人员伤亡<br>财产损失 | II | 1、加强安全教育，提高人员素质；<br>2、按规定定期校验压力容器限压装置；<br>3、严格按操作规程作业；<br>4、加强安全检查，及时消除隐患；<br>5、作业人员严格按操作规程操作。 |
| 噪声与振动 | 电气设备运转产生噪声与振动。                          | 人员健康<br>受损   | II | 1、作业人员采取防护措施；<br>2、采用加减振垫、设置隔音间等减振、降噪措施；<br>3、缩短作业时间。  |

### 3.6.3 供配电设施单元安全检查表评价

供配电设施单元选用安全检查表法进行评价，其结果见表 3.6-2。

表 3.6-2 供配电设施单元安全检查表

| 序号 | 检查项目及内容   | 依据标准                                    | 检查情况             | 检查结果 |
|----|---|---|------------------|------|
| 1  | 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。   | GB16423—2020<br>第 6.7.1.1 条             | 可研拟用排水系统为双重电源供电。 | 符合   |
| 2  | 主变电所设置应符合 5.6.1.1 的规定。<br>主变电所主变压器设置应遵守 5.6.1.2 的规定。  | GB16423—2020<br>第 6.7.1.2 条、第 6.7.1.3 条 | 可研拟定的位置符合规定      | 符合   |
| 3  | 井下采用的电压应符合下列规定：<br>1) 高压，不超过 35kV；<br>2) 低压，不超过 1140V；<br>3) 运输巷道、井底车场照明，不超过 220V；<br>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；<br>行灯电压不超过 36V。 | GB16423—2020<br>第 6.7.1.4 条             | 可研已明确            | 符合   |
| 4  | 向井下供电的 6kV~35kV 系统中性点接地方式应符合 6.7.1.6 规定。  | GB16423—2020<br>第 6.7.1.6 条             | 可研接地满足该规定        | 符合   |
| 5  | 引至采掘工作面的电源线应装设具有明显断开点的隔离电器。   | GB16423—2020<br>第 6.7.1.8 条             | 可研未明确            | 不符合  |
| 6  | 井下应采用低烟、低卤或无卤的阻燃电缆。   | GB16423—2020<br>第 6.7.2.1 条             | 可研拟用矿用橡套阻燃铜芯软电缆  | 符合   |
| 7  | 非固定敷设的高低电压电缆、移动式 and 手持式电气设备应采用矿用橡套软电缆  | GB16423—2020<br>第 6.7.2.2 条             | 可研拟用矿用橡套阻燃铜芯     | 符合   |

|    |   |                             |               |     |
|----|---|-----------------------------|---------------|-----|
|    |   |                             | 软电缆           |     |
| 8  | 在水平巷道的个别地段沿底板敷设电缆时应用钢质或不燃性材料覆盖；电缆不应敷设在排水沟中。                       | GB16423—2020<br>第 6.7.2.5 条 | 可研未明确         | 不符合 |
| 9  | 井下不应采用油浸式电气设备。  | GB16423—2020<br>第 6.7.3.1 条 | 可研采用干式<br>变压器 | 符合  |
| 10 | 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。                                     | GB16423—2020<br>第 6.7.5.1 条 | 可研已明确         | 符合  |
| 11 | 矿山应建立电气作业安全制度，规定工作票、工作许可、监护、间断、转移和终结等工作程序。严禁非电专业人员从事电气作业。         | GB16423—2020<br>第 6.7.8.1 条 | 可研未明确         | 不符合 |
| 12 | 下列场所应设置应急照明：<br>1) 井下变电所；<br>2) 主要排水泵房；<br>3) 监控室、生产调度室、通信站和网络中心。 | GB16423—2020<br>第 6.7.5.2 条 | 可研已明确         | 符合  |

### 3.6.4 单元评价小结

1) 通过预先危险性分析法评价，供配电设施单元存在火灾、触电、容器爆炸、噪声与振动等危险有害因素，危险等级为II。

2) 可研拟定井下排水设备属一级负荷，必须采用双电源双回路供电。全矿其他生产动力设备用电为二级负荷；车间维修、生活及照明负荷为三级负荷。电缆均采用阻燃矿用电线，电气设施均按规范接地，设置了照明设施。负荷划分有误，排水泵设为一级，应急照明设备及矿井通信和安全监控装置的电源设备应划分为二级负荷，其他设备为三级负荷，建议下一步设计完善。

3) 根据可研计算的矿山总用电负荷，拟定的变压器能满足需求，符合矿山生产需求。

4) 针对检查表内容，建议下一步设计完善电缆铺设方式、建立矿山用电气作业安全制度。

## 3.7 防排水与防灭火单元

### 3.7.1 防排水防灭火单元危险有害因素辨识

## 1、 透水

矿山水文地质条件为简单类型，通过§2.3.1 节计算，+180m 中段正常涌水量为 23.4m<sup>3</sup>/h，最大涌水量 35.4m<sup>3</sup>/h。如果矿山未按要求进行防治水工作，或采掘作业面所处相对位置处于地表、地下水体和老采空区下部，若采掘作业面与上述水体直接贯通或经导水通道（断层、破碎带等）与之相连通，或遇特大暴雨地表水从采空区、陷落区进入矿井，就会发生透水、淹井事故，造成井下人员被水能冲击伤害和设备财产损失，若水量大会造成井巷全部被淹没，造成人员伤亡。

### 1) 造成水害的原因

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

### 2) 危害及破坏形式

1) 采掘工作面突水，具有很强的突发性，会造成人员伤亡和财产损失。

2) 地表水体或突发性暴雨进入矿井。造成矿井被淹，导致人员伤亡和财产损失。

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

4) 井下排水设备排水能力不足，或维修不及时，或因停电没有保安电源，在一定的时间内不能排出井下涌水，容易造成淹井事故。

本项目矿体呈埋藏型分布于岩层中，地下水位埋深除局部受开采坑道排水影响有变化外，一般随自然地形变化而变化。大气降水是矿区唯一补给来源，与区域地下水及地表水无直接水力联系，矿区周边围岩及矿体没有明显

的矿坑充水含水岩组，均属弱含水岩层。

## 2、淹溺

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

矿山井下有水仓，具有淹溺危险，如无防护措施，人意外坠入其中可能会造成淹溺事故。

## 3、火灾

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

1) 生活和生产用火不慎引发火灾。通过对大量火灾事故的调查和分析表明，有不少事故是由于操作者缺少有关的科学知识，在火灾险情面前思想麻痹，存在侥幸心理，不负责任，违章作业引起的。

2) 设备、设施缺陷引发火灾。如设计错误且不符合防火或防爆的要求，电气设备设计、安装、使用维护存在防火缺陷等。

3) 物料处置不规范引起火灾。例如易燃、可燃物存放、处置违反防火安全规范，易燃、可燃物质的自燃，各种危险物品的相互作用，机械摩擦及撞击生热，在运输装卸时受剧烈振动等。

4) 环境的原因。如高温、通风不良、雷击、静电、地震等自然因素。

5) 防火管理制度不健全，无章可循，或有章不循等管理原因引起。

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

### 3.7.2 防排水子单元预先危险分析

防排水子单元采用预先危险性分析法进行评价，其结果见表 3.7-1。

表 3.7-2 防排水子单元预先危险分析表

| 危险有害  | 原因  | 结果        | 风险等级   | 对策措施  |
|-------|---|-----------|--------|---|
| 机械伤害  | 1、人员触及电气设备转动部位；<br>2、机械突出部位 无防护。  | 人员伤亡      | II     | 1、电气设备转动部位加强防护措施<br>2、机械突出部位设置防护。   |
| 透水    | 1 采掘过程未探水或探水工艺不合理；<br>2 采掘工程中突然遇到含水的地质构造，如岩溶水；<br>3 爆破时揭露水体；<br>4 地压活动揭露水体；<br>5 巷道、工作面 and 地表；<br>6 水体内外连通；<br>7 无合理的疏水、导水措施；<br>8 排水能力不足；<br>9 没有发现突水征兆；<br>10 降雨量突然增大；<br>11 穿越破碎带；<br>12 揭穿老窿水； | 人员伤亡、财产损失 | IV     | 1 设置探放水机构并指定人员管理；<br>2 配置专业探放水设备；<br>3 井口应采取防洪措施；<br>4 按规定完善排水系统；<br>5 采矿过程中遇到断层、破碎带或者富水带时，要超前探水；<br>6 查清矿井水来源，掌握矿区水系及其运动规律；<br>7 加强地下水情监测；<br>8 及时清理排水工程内的淤泥。<br>9 编制防水措施和实施计划；<br>10 制定水灾应急预案并定期演练；<br>11 将原有老窿情况调查清楚并上图。 |
| 触电    | 1、人员触及带电排水设备裸露部分；<br>2、无安全防护措施<br>3、带电维修  | 人员伤亡      | III    | 1、排水设备的裸露带电部位应设护栏；<br>2、检修时应停电并先进行放电工作；<br>3、维修电工应经培训持证上岗。  |
| 淹溺    | 不慎坠入水仓中   | 人员伤亡      | II~III | 1、在水体边缘作业，应有安全保护措施并配备救生器具；2、在暴雨和洪水季节，提前做好防洪准备工作。  |
| 噪声与振动 | 水泵运转产生噪音  | 人员健康受损    | II     | 1、作业人员采取防护措施。2、采取加減振垫或设隔音间等減振、降噪措施。   |

### 3.7.3 防排水单元安全检查表评价

防排水单元选用安全检查表法进行评价，其结果见表 3.7-3。

表 3.7-3 防排水单元安全检查表

| 序号 | 检查项目及内容                               | 依据标准                     | 检查情况                     | 检查结果 |
|----|---------------------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| 1  | 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。 | GB16423—2020 第 6.8.2.3 条 | 可研拟定最低平硐口为 +200m，低于当地历史最 | 不符合  |

|   |  |                             |                              |    |
|---|--|-----------------------------|------------------------------|----|
|   |  |                             | 高洪水位 1m。                     |    |
| 2 | 矿山井下最低中段的主水泵房和变电所的进口应装设防水门，防水门压力等级不低于 0.1MPa。水仓与水泵房之间应隔开，隔墙、水仓与配水井之间的配水阀的压力等级应与防水门相同。                      | GB16423—2020<br>第 6.8.3.3 条 | 可研拟定防水门压力等级不低于 0.1MP。明确设立隔墙。 | 符合 |
| 3 | 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。   | GB16423—2020<br>第 6.8.4.1 条 | 可研拟定水仓容纳水量 6-8h。             | 符合 |
| 4 | 井下最低中段的主水泵房出口不少于两个；一个通往中段巷道并装设防水门；另一个在水泵房地面 7m 以上与安全出口连通，或者直接通达上一水平。井底主要泵房的出口不少于两个，泵房地面应高出出入口处巷道底板标高 0.5m。 | GB16423—2020<br>第 6.8.4.2 条 | 可研方案已明确                      | 符合 |
| 5 | 井下主要排水设备，至少应有同类型三台泵组成，其中工作水泵的排水能力必须在 20h 内排出一昼夜的正常涌水量，除检修泵外，其他泵应能在 20h 内排出一昼夜的最大涌水量。                       | GB16423—2020<br>第 6.8.4.3 条 | 可研设计采用 3 台同类型水泵，能够满足排水需求     | 符合 |
| 6 | 井筒内应设两条相同的排水管，其中一条工作，一条备用  | GB16423—2020<br>第 6.8.4.4 条 | 可研已明确两路排水管的要求                | 符合 |
| 7 | 主要排水泵应有双回路供电   | GB16423—2020<br>第 6.7.1.5 条 | 可研已明确双回路供电                   | 符合 |

### 3.7.4 防排水单元排水能力校核

根据涌水量预测结果，+180m 中段最大排水量为 869.6m<sup>3</sup>/d。

可研设计选用 IS80-50-200B 单级离心式清水泵三台，其中一台工作，一台备用，一台检修。水泵主要技术参数：流量：43.3m<sup>3</sup>/h；扬程：38m；电机功率：11kW；转速：2980r/min，效率 65%，选用二趟 D89×3.5 钢管作为主排水管，管路内径：82mm，其中一趟工作，一趟备用。进水管选用 D89×3.5 钢管。

#### 1) 水泵必要的扬程

$$H=k(H_p+H_x)+H_s=1.3\times(20+3.5)+1=31.55\text{m}$$

式中：

$k$ —管路扬程损失系数， $k=1.1\sim 1.3$ ，取  $k=1.3$ ；

$H_p$ —排水几何高度，20m；

$H_x$ —吸水高度，3.5m；

$H_s$ —剩余扬程，取 1m。

故：该清水泵扬程大于需求扬程，满足要求。

## 2) 排水能力校核

最大涌水时实际排水时间

$$T = \frac{24 \times Q}{nQ_2} = \frac{869.6}{2 \times 43.3} = 10.0h$$

最大涌水期二台水泵并联运行同时工作

式中：

$Q$ ---设计矿井最大涌水量 869.6m<sup>3</sup>/d；

$Q_2$ ---水泵工况点流量，43.3m<sup>3</sup>/h；

$n$ ---最大涌水量时水泵运行台数， $n=2$ 。

故：该两台清水泵同时排水作业能满足排水要求。

## 3) 水泵电机功率校验

$$N_{\text{电}} = k \frac{Q_{\text{工}} H_{\text{工}} \gamma}{3600 \times 102 \eta_1 \eta_c} = 7.9kW$$

式中：

$\gamma$ ---水的比重，kg/m<sup>3</sup>，取 1020 kg/m<sup>3</sup>；

$Q_{\text{工}}$ ---水泵工况点的流量，43.3m<sup>3</sup>/h；

$H_{\text{工}}$ ---水泵额定扬程，38m；

$\eta_1$ ---水泵工况点额定效率，65%；

$\eta_c$ ---传动效率，联轴节传动取 $\eta_c=0.98$ ；

$k$ ---电机备用系数，取  $k=1.1$ 。

故：水泵电机选型满足要求。

#### 4) 排水管校验

##### 计算管路流速：

(1)排水管：

$$V_{\text{排}} = \frac{Q}{900 D^2 \times 3.142} = \frac{43.3}{900 \times 0.082^2 \times 3.142} = 2.28(m)$$

(2)进水管：

$$V_{\text{吸}} = \frac{Q}{900 D^2 \times 3.142} = \frac{43.3}{900 \times 0.082^2 \times 3.142} = 2.28(m)$$

##### 内径 $d_p$ 校验：

$$d_p = \sqrt{\frac{Q}{900 \pi V}} = \sqrt{\frac{43.3}{900 \times 3.142 \times 2.28}} = 0.082 (m)$$

##### 管路管壁校验：

$$\begin{aligned} \delta &= 0.5 D_p \times \left( \sqrt{\frac{R_k + 0.4 P_g}{R_k - 1.3 P_g}} - 1 \right) + \delta \\ &= 0.5 \times 8.2 \times \left( \sqrt{\frac{80 + 0.4 \times 0.2}{80 - 1.3 \times 0.2}} - 1 \right) + 0.25 = 0.26 (cm) \end{aligned}$$

式中：

$D_p$ —排水管内径 8.2cm；

$R_k$ —许用应力 80MPa；

$p_g$ —管子最低点的压力 0.2MPa；

$a$ —附加厚度 0.25cm。

综上：该型号排水管能满足排水要求。

### 3.7.5 防排水子单元评价小结

1) 通过预先危险性分析评价，防排水单元存在透水、淹溺、机械伤害、触电、噪声与振动等危险有害因素。其中透水伤害危险等级为IV级，属于“要立即采取防范对策措施”范畴。在这些危险、有害因素，通过采取对策措施后，风险程度在可接受范围之内。

2) 矿山水文地质条件简单, 可研针对涌水量建立了排水系统, 排水泵排水能力满足矿山需求, 提出了合理的防治水措施、防透水措施, 能较好的满足矿山安全生产需求。

3) 可研拟定的+200m 平硐不符合“高于历史洪水位 1m 的要求”, 建议下一步设计重新设计, 或提出相对应的安全措施。

### 3.7.6 防灭火单元预先危险性分析

防灭火评价单元预先危险分析评价见表 3.7-4。

表 3.7-4 防灭火评价单元预先危险分析评价表

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

### 3.7.7 防灭火单元安全检查表评价

防灭火单元选用了安全检查表法分析评价其结果见表 3.7-5。

表 3.7-5 防、灭火评价单元安全检查表

| 序号 | 检查项目及内容   | 依据标准                         | 检查情况   | 检查结果 |
|----|---|------------------------------|--|------|
| 1  | 应结合井下供水系统设置井下消防管路。  | GB16423—2020<br>第 6.9.1.2 条  | 可研拟定供水系统兼消防用。  | 符合   |
| 2  | 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。  | GB16423—2020<br>第 6.9.1.4 条  | 可研拟定每隔 50-100m 距离设有三通接头，中段运输平巷水管每隔 100m 有一个 DN80 消防供水接头，未设置水枪                          | 不符合  |
| 3  | 井下消防系统应符合下列规定：<br>1) 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 <sup>3</sup> ；<br>2) 消火栓栓口动压力应为 0.25MPa~0.5MPa。<br>3) 消防主管管内径不小于 80mm。 | GB16423—2020<br>第 6.9.1.5 条  | 可研拟定在北区+322m 设置 220m <sup>3</sup> 高位水池，在南区+205m 设置 220m <sup>3</sup> 高位水池；消防水管内径 82mm。 | 符合   |
| 4  | 在下列地点或区域应配置灭火器：<br>1) 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；<br>2) 变压器室、变配电所、电机车库、维修硐室、材料库、休息或排班硐室等；                | GB16423—2020<br>第 6.9.1.7 条  | 可研已明确  | 符合   |
| 5  | 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。  | GB16423—2020<br>第 6.9.1.8 条  | 可行性研究未明确   | 不符合  |
| 6  | 井口和平硐口 50m 范围内的建筑物内不得存放燃油、油脂或其它可燃材料。  | GB16423—2020<br>第 6.9.1.9 条  | 可行性研究已明确   | 符合   |
| 7  | 井下不得使用乙炔发生装置。   | GB16423—2020<br>第 6.9.1.17 条 | 可行性研究未明确   | 不符合  |
| 8  | 矿山应建立动火制度，在井下和井口建筑物内进行焊接等明火作业，应制定防火措施，经矿山企业主要负责人批准后方可动火。在井筒内进行焊接时应派专人监护；在作业部位的下方  | GB16423—2020<br>第 6.9.1.19 条 | 可行性研究未明确   | 不符合  |

|   |                                       |                             |          |     |
|---|---------------------------------------|-----------------------------|----------|-----|
|   | 应设置收集焊渣的设施；焊接完毕应严格检查清理。               |                             |          |     |
| 9 | 电气设备着火时，应首先切断电源。在电源切断之前，不能用导电的灭火器材灭火。 | GB16423—2020<br>第 6.9.3.2 条 | 可行性研究未明确 | 不符合 |

### 3.7.8 防灭火子单元评价小结

1) 防灭火子单元通过预先危险性分析得出，火灾危险等级为II级，中毒窒息等级为III级，需要采取安全防范措施，通过采取对策措施后，风险程度在可接受范围之内。

2) 矿山不属于具有自燃倾向性矿山，可研拟定的消防供水系统满足需求，在井口、空压机房等提出了配置灭火器的要求，明确了火灾信号设置，能较好的满足地面和井下消防要求

3) 可行性研究报告未明确消井下灭火器数量要求、未提出可未提出建立动火制度的要求、未明确电气设备着火时处理办法，建议下一步设计进行完善。

## 3.8 废石场单元

可行性研究报告未设计废石场，矿山井下废石均可用于井下充填或矿山公路的修护及附近村民用。

## 3.9 安全避险“六大系统”单元

### 3.9.1 安全避险“六大系统”评价

#### 1、压风自救系统

依据章节§2.4.7，《可行性研究报告》设立的压风自救系统是可以满足井下人员所需风量，采用 D108×4mm 焊接钢管作为输气管道，但未明确安设好三通及阀门。

#### 2、供水施救系统

井下供水施救系统，其水源为山泉水，水质应符合《生活饮用水卫生标准》GB5749-2006 卫生要求，水量和水压要满足使用要求。可研拟在北区和

南区井下各设置一积 15m<sup>3</sup>水池作为施救用水，施救用水应定期更换并检测，确保饮用水质和水量。

井下生产、消防与供水施救用水共用管路，敷设至各中段用水点。各中段可安装减压阀，供水压力减至 0.5MPa 左右。按消防用水选择井下供水管径，主管选用 D108×4 无缝钢管，沿平硐及斜坡道敷设；分管沿中段运输平巷敷设，选用 D89×4 无缝钢管；支管选用 D25×2.5 的钢管或 D28 阻燃胶管，沿使用中的采场敷设。井下供水系统的水管每隔 50-100m 距离设有三通接头。

### 3、监控监测系统

可研拟定各采区有线通信联络系统、人员定位系统及监测监控系统整合一体，共用井下的工业光纤环网，避免单独铺设大量的通信电缆，同时借助光纤网形成双路冗余保障，通过调度中心设备对井下所有通信设备进行统一调度与管理。

在监控室设置 CKYY-ID11 型 IP-PBX 交换主机 1 台和 CKYY-DD01 型全触摸屏数字调度台 1 台，总机具有组呼、群呼、紧呼、强拆、强插、录音及监听等功能。

### 4、人员定位系统

可研拟定监控设施作为人员定位系统。

### 5、通信联络系统

可研拟定在各井口、井下配电硐室、排水硐室、车场及采场作业面装设电话。

### 6、紧急避险系统

紧急避险系统建设的内容包括：1、为入井人员提供自救器；2、合理设置避灾路线；3、科学制定应急预案。

#### 1、自救器

建设规范要求矿山配备“按额定防护时间不少于 45min”的压缩氧自救器。矿山配备了 ZYX45 隔离式便携式自救器 12 台。

## 2、井下避灾路线

设立了矿山连通地面的安全出口路线、中段安全出口路线以及采场安全出口路线。

## 3、事故应急预案

可研拟定矿山建设应急预案。

### 3.9.2 安全避险“六大系统”评价小结

1) 可研报告中对安全避险“六大系统”进行了部分设计，安全避险“六大系统”的设计内容符合《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》、《金属非金属地下矿山人员定位系统建设规范》、《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》、《金属非金属地下矿山压风自救系统建设规范》、《金属非金属地下矿山供水施救系统建设规范》、《金属非金属地下矿山通讯联络系统建设规范》等要求。

2) 安全避险“六大系统”设计、施工应委托有资质的单位进行，并及时申请验收、备案。

## 3.10 安全管理单元

建设项目为改扩建项目，主要从安全管理机构设置、管理人员配备、规章制度、应急救援和矿山特种设备管理等方面进行安全符合性评价。

### 3.10.1 安全检查表评价

采用安全检查表对其安全管理要求对照检查评价。

依据《安全生产法》等国家法律、法规、规范性文件编制安全检查表进行评价，详见表 3.10-1。

表 3.10-1 安全管理单元安全检查表评价

| 检查项目                  | 检查内容        | 检查依据                      | 检查情况         | 检查结果 |
|-----------------------|-------------|---------------------------|--------------|------|
| 一<br>(协议)<br>相关<br>证照 | 1.1 安全生产许可证 | 《安全生产许可证条例》<br>第二条        | 本次改扩重新<br>申办 | 符合   |
|                       | 1.2 工商营业执照  | 省政府第 138 号令) 第八<br>条第(二)项 | 22 年 12 月到期  | 符合   |

|                  |                               |                         |                                   |     |
|------------------|-------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|-----|
|                  | 1.3 采矿许可证;                    | 省政府第 138 号令) 第八条第 (二) 项 | 22 年 12 月到期                       | 符合  |
|                  | 1.4 民用爆炸物品使用许可证和准储证;          | 《民用爆炸物品管理条例》第三条         | 委托外部机构进行爆破                        | 符合  |
|                  | 1.5 矿山主要负责人安全资格证;             | 《安全生产法》第二十条             | 证件有效                              | 符合  |
|                  | 1.6 安全管理人员资格证;                | 《安全生产法》第二十条             | 证件有效                              | 符合  |
|                  | 1.7 特种作业人员上岗资格证;              | 《安全生产法》第二十三条            | 特种作业人员均持证上岗                       | 符合  |
|                  | 1.8 从业人员培训证明;                 | 《安全生产法》第二十一条            | 组织了从业人员培训                         | 符合  |
|                  | 1.9 危险化学品使用或储存登记证;            | 《危险化学品安全管理条例》第四十八条      | 不存储危险化学品                          | 符合  |
|                  | 1.10 与外包的采掘施工单位签订安全生产管理协议。    | 《安全生产法》第四十一条            | 无外包施工单位                           | 缺项  |
| 2. 安全生产管理体系和制度建设 | 2.1 应建立安全生产管理体系;              | 《安全生产法》第十九条             | 矿山已建立新的安全管理体系及制度, 标准化已创建, 但证书已过期。 | 不符合 |
|                  | 2.2 设置安全管理机构或配备专职人员;          | 《安全生产法》第十九条             |                                   |     |
|                  | 2.3 建立和健全各级、各部门、各岗位人员安全生产责任制; | 《安全生产法》第十七条             |                                   |     |
|                  | 2.4 各级各岗位人员签订安全生产责任合同;        | 《安全生产法》第四十四条            |                                   |     |
|                  | 2.5 落实各岗位安全生产责任制;             | 《安全生产法》第十七条             |                                   |     |
|                  | 2.6 建立健全各项安全生产规章制度。           | 《安全生产法》                 |                                   |     |

|                |  |  |  |            |
|----------------|--|--|--|------------|
| <p>3. 应急救援</p> | <p>7.1 成立应急救援机构或指定专职人员；<br/>7.2 编制边坡坍塌、排土场泥石流、放炮等各种事故，以及采矿诱发地质灾害等事故的应急救援预案；<br/>7.3 应急救援预案内容是否符合要求；<br/>7.4 是否进行事故应急救援演练；<br/>7.5 应与专业机构签订应急救援协议；<br/>7.6 应急救援设备、器材配备是否满足救援要求；<br/>7.7 与专业矿山救护队签订应急救援协议。</p> | <p>《江西省安全生产条例》第四十二条<br/>省政府 138 号令第十三条、<br/>《江西省安全生产条例》第四十二条</p> | <p>矿山成立了应急救援机构，编制了应急预案并通过了评审，但未见演练记录，与矿山救护队签订的救援协议已到期。</p> | <p>不符合</p> |
|----------------|--|--|--|------------|

### 3.10.2 管理单元评价结论

采用安全检查表对照检查评价，矿山设置有安全管理机构，配备了安全管理人员，主要负责人、安全管理人员、特种作业人员均持证上岗，证件均在有效期内。矿山已取得标准化证书，已于 2021 年 12 月重新进行复评工作，目前证书在办理过程。应急预案已备案，尚未组织应急演练以及签订新的救援协议，建议下一步基建过程中及时完善相关工作。

### 3.11 重大危险源辨识单元

1.重大危险源，是指长期地或者临时地生产、搬运、使用或者储存危险物品，且危险物品的数量等于或者超过临界量的单元（包括场所和设施）。危险物品是指易燃易爆物品、危险化学品、放射性物品等能够危及人身安全和财产安全的物品。

根据 GB18218-2018《危险化学品重大危险源辨识》，可研拟定该矿山不设炸药库，爆破使用乳化炸药，未明确单次炸药使用量，但根据同类矿山同采矿方法，单次使用量不会超过 5t。

该矿山无瓦斯和自燃发火危险，矿山水文地质条件简单；矿山不使用有毒有害危险化学品药剂；该矿山使用的压力容器为钻机空压机，其工作介质

为空气，属无毒性、非易燃介质。

综上，矿山无重大危险源。

2.对照国家安全监管总局关于印发《金属非金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》的通知安监总管一〔2017〕98号文件，该矿山检查如下：

表 3.11-1 重大生产安全事故隐患判定标准对照表

|    |   |   |
|----|---|---|
| 1  | 安全出口不符合国家标准、行业标准或设计要求。                          | 矿山各区段均有 2 个相互独立通往地表的安全出口，安全出口水平距离大于 30m，部分出口低于历史最高洪水位，不符合相关标准及设计要求。 |
| 2  | 使用国家明令禁止使用的设备、材料和工艺。                            | 未发现使用国家明令禁止使用的设备、材料和工艺。   |
| 3  | 相邻矿山的井巷相互贯通。                                    | 矿山没有与相邻其他矿山贯通巷道。  |
| 4  | 没有及时填绘图，现状图与实际严重不符。                             | 未见 3 个月内的现状图纸。  |
| 5  | 露天转地下开采，地表与井下形成贯通，未按照设计要求采取相应措施。                | 矿山不属于露天转地下开采。   |
| 6  | 地表水系穿过矿区，未按照设计要求采取防治水措施。                        | 根据现场勘查，矿区西侧小溪距离最近的巷道 300m。《可研》拟定了防治水方案。                             |
| 7  | 排水系统与设计要求不符，导致排水能力降低。                           | 矿山尚未编制整合初步设计及安全设施设计。  |
| 8  | 井口标高在当地历史最高洪水位 1 米以下，未采取相应防护措施。                 | 《可研》拟定最低井口标高+220m，历史最高洪水位+201m，不符合要求。                               |
| 9  | 水文地质类型为中等及复杂的矿井没有设立专门防治水机构、配备探放水作业队伍或配齐专用探放水设备。 | 矿区水文地质条件简单，没有设立专门防治水机构、配备探放水作业队伍或配齐专用探放水设备，在改扩建基建过程中应进行完善。          |
| 10 | 水文地质类型复杂的矿山关键巷道防水门设置与设计要求不符。                    | 矿区水文地质条件简单。   |
| 11 | 有自燃发火危险的矿山，未按照国家标准、行业标准或设计采取防火措施。               | 矿山属于无自燃发火危险的矿山。   |
| 12 | 在突水威胁区域或可疑区域进行采掘作业，未进行探放水。                      | 矿区未发现可疑区域。  |
| 13 | 受地表水倒灌威胁的矿井在强降雨天气或其来水上游发生洪水期间，不实施停产撤人。          | 矿井不属于受地表水倒灌威胁的矿山，未发生过此类情况。  |
| 14 | 相邻矿山开采错动线重叠，未按照设计要求采取相应措施。                      | 矿区没有与相邻矿山开采错动线重叠。   |
| 15 | 开采错动线以内存在居民村庄，或存在重要设                            | 矿山尚未编制改扩建初步设计及安全设施设   |

|  |   |   |
|--|---|---|
|  | 备设施时未按照设计要求采取相应措施。                          | 计。  |
| 16   | 擅自开采各种保安矿柱或其形式及参数劣于设计值。                     | 《可研》拟定矿山不回采保安矿柱。                                  |
| 17   | 未按照设计要求对生产形成的采空区进行处理。                       | 《可研》拟定对原采空区进行了砌筑混凝土封闭。                            |
| 18   | 具有严重地压条件，未采取预防地压灾害措施。                       | 未发现严重的地压活动。                                       |
| 19   | 巷道或者采场顶板未按照设计要求采取支护措施。                      | 巷道围岩条件较好，局部按照设计采取了支护措施。                           |
| 20   | 矿井未按照设计要求建立机械通风系统，或风速、风量、风质不符合国家标准或行业标准的要求。 | 《可研》拟定矿山建立机械通风系统。                                 |
| 21   | 未配齐具有矿用产品安全标志的便携式气体检测报警仪和自救器。               | 矿山配备了 ZYX45 隔离式便携式自救器 12 台以及 3 台 TD 型多功能便携式气体检测仪。 |
| 22   | 提升系统的防坠器、阻车器等安全保护装置或信号闭锁措施失效；未定期试验或检测检验。    | 《可研》无提升系统。  |
| 23   | 一级负荷没有采用双回路或双电源供电，或单一电源不能满足全部一级负荷需要。        | 《可研》明确一级负荷采用双回路或双电源供电。                            |
| 24   | 地面向井下供电的变压器或井下使用的普通变压器采用中性接地。               | 《可研》明确地面向井下供电的变压器或井下使用的普通变压器采用中性接地。               |
| <p>综上，矿山根据对照，水文地质条件简单，《可研》拟定的部分安全出口标高低于历史最高洪水位，应委托专业机构绘制矿山现状图。存在重大隐患，在下一步的设计中应补充完善相应措施和要求。</p> |   |   |

## 4 安全对策措施及建议

### 4.1 安全技术对策措施

#### 4.1.1 总平面布置单元安全对策措施

- 1.在矿山醒目位置设置矿山标志牌，“一图、一牌、三清单”标识牌。
- 2.矿山原有地表选厂、办公区等设施已使用多年，可研报告充分利用，在下一步生产过程中应加强对地表设施周边边坡的定期检查，防止事故发生。
- 3.矿山边界应按照规定要求设置醒目的安全警示标志，并加以保护，并定期检查警戒范围内地表截排水设施的情况。
- 4.为减少粉尘污染，工业场地及主要进风井口应布置在最小频率风向的下风侧；回风井口、废石场及矿石堆场应布置在最小频率风向的上风侧。
- 5 完善平硐口周边截排水设施，防止暴雨时涌入井下。
- 6.矿山风井出风口周边应种植灌木类植物，以减少污风对环境的影响。
- 7.建议矿山委托专业机构对矿区开采对地表环境影响性进行进一步分析论证。
- 8.矿区南侧约 55m 设置有铅山县空谷山铅锌矿一个地下矿山，建议矿区与周边矿权签订安全管理协议，定期与周边矿权沟通，邀请测量单位统一测绘，确保开采互相在安全范围以内。

#### 4.1.2 开拓单元安全对策措施

- 1.在矿岩稳固性较差地段，一般均需支护，在围岩较好地段可不支护。采掘施工过程中，注意安全监测检查，遇到断层破碎带等不良地质地段时，一定要加强支护。
- 2.井巷断面须能满足行人、运输、通风和安全设施、设备的安装、维修及施工需要；巷道内弯道、风口、避车巷处须设立安全警示牌。
- 3.矿山基建期间或基建结束后，应安排采矿方法试验。通过试验可以找到合适的采场结构参数、合理的开采顺序。

4.建立顶板管理制度，对顶板不稳固的采场，要指定专人负责检查，发现问题及时研究处理。

5.应按可研方法将照明、护栏和盖板完善，及时封闭已采空区。

6.在矿岩中选自合理形状的矿柱和岩柱，以控制地压活动，保护顶板。

7.修正矿块的结构参数、回采顺序和爆破方式等，控制地压活动，减少冒顶的危害。

8.掘进与回采的其他安全对策措施

1) 施工中，必须按照施工组织设计的规定作业，保证工程的规格质量；

2) 在不稳固的岩层中掘进巷道，必须进行支护。支护必须及时跟进工作面；

3) 相向作业，相距 15m 时停止一方作业，在危险区域外放好警戒；

4) 作业前应认真检查、处理顶、帮浮石，确认安全后再作业；

5) 每个中段和采区（采场）都必须至少保证有两个便于行人的安全出口，并与通往地面的安全出口畅通，井下巷道要设避灾路线标志，标志要明显，安全出口的支护必须坚固，以保证通风和行人安全；

6) 井巷的分道口必须有路标，注明其所在地点及通往地面出口的方向，所有井下作业人员必须熟悉安全出口；

7) 采场与采空区之间应留保护层，该保护层的回收应在进行采场采空区处理时与其他矿柱一并处理；

8) 掘进不需支护巷道时，炮孔布置要均匀，顶板应成为拱形。

9.矿山地下开采的地压灾害安全对策

1) 所有的保安矿柱在利用期间严禁回采或破坏，保证其完整；对不符合规范的矿柱不能够承受上部压力时，应采用人工假柱方式支护；

2) 确定合理的凿岩爆破参数，严格按爆破设计要求，控制炸药量，实行间隔延时爆破，减轻爆破震动。

10.井巷工程施工应编制施工组织设计，基建期应由施工单位编制，生产

期由矿山自行编制。

11.可研未拟定出碴、掘进天井以及废旧巷道的安全措施，建议下一步明确。

12.建议下一步重新设计+200m 平硐口位置，或提出相对应的安全建设办法。

13.建议下一步设计应明确梯子间的布置规格、高度以及使用的材料、梯子平台的支护方式等应进行明确。

#### **4.1.3 提升和运输单元安全对策措施及建议**

##### **1.平巷及地面运输安全对策措施**

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

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

3) 加强运输车辆的性能完好，减少车辆因车况原因造成的伤害。

4) 加强简易路段的维修，尽可能的改造坡度太大、弯度太急的路段。

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

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

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

2.可研方案中未提出斜坡道防跑车装置要求、未提出电耙绞车出矿的安全规定，人行道的的水沟盖板要求未做明确，建议在下一步设计中进行完善补充。

#### **4.1.4 采掘单元安全对策措施及建议**

##### **1.采准、切割安全对策措施**

- 1) 开采过程中需严格控制采矿宽度，严禁违章布置采场。
- 2) 严格按爆破安全规程操作，爆破时，设备人员撤至安全地带，加强警戒；加强局部通风。
- 3) 两端后退回采相距 15m 时应停止一方作业，在贯通口危险区域外放好警戒。
- 4) 操作人员不准将身体压在凿岩机上；扎紧袖口；不准戴手套握钎；严禁打残眼。
- 5) 回采工作面，采准和切割巷道的顶板和两帮松软不稳固时须采取支护措施，因爆破或其他原因而受破坏的支护，必须及时修复，确认安全后方可作业。
- 6) 作业前应认真检查、处理顶、帮浮石，确认安全后再作业。

## 2.爆破安全对策措施

- 1) 生产过程中应严格按《爆破安全规程》要求进行爆破作业，控制一次爆破工程量，避免爆破震动引起周边采空区围岩破碎，导致事故发生。
- 2) 采掘工作面进行爆破作业时，在有关地段设立警戒，爆破通风后及时进行安全检查，处理好工作面瞎炮、顶板和两帮的浮石，处理松石后方可进行下道工序的正常作业。
- 3) 同一中段后退式回采时需互相告知爆破作业时间，爆破前需通知另一方人员，并设立警戒线，严禁无关人员入内。
- 4) 从事爆破作业的人员，必须经过爆破技术安全培训，熟悉爆破器材性能、操作方法和安全规程，并取得爆破作业资格证书。
- 5) 严格按照正常的爆破作业程序（爆破作业前准备、起爆药加工、装药、堵塞、起爆、通风、检查等）作业。
- 6) 严禁打残眼，禁止用金属棒装药。
- 7) 做好爆破前的联系工作，同时两个作业点爆破时，应做好警戒，先点会受影响的作业面，检查确认爆破完毕后，在点另一个作业面。

8) 禁止强拔和硬拉炮眼孔内的起爆药包。

9) 爆破后, 应保证足够时间和通风良好后方可进入工作面检查工作, 发现残炮或拒爆炮眼时, 应采用高压水冲刷法或重新起爆法, 严禁用金属棒处理。

10) 放炮通风后作业人员进入工作面时一定要检查和清理因爆破而悬浮在巷道顶板和两帮上的松动岩石。

### 3.回采安全对策措施

1) 矿山应及时清理顶板浮石, 并定期检查, 防止人员伤亡。

2) 严禁干式凿岩, 必须采用湿式凿岩, 搞好个体防护。

3) 随着开采深度的增加, 地压越来越大, 应力越来越集中, 建议按要求建立完善监测监控系统, 并完善相关记录。

4) 回采过程中, 要加强采场顶板的管理。生产中对顶板不稳固地段, 要采用锚杆支护或锚网支护, 也可在贫区段, 留不规则矿柱进行支护。

5) 凿岩前必须检查工作面上有无瞎炮, 有瞎炮时则必须处理之后方可凿岩, 严禁沿残眼打眼。

6) 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。

7) 经常行人的的巷道, 要有人巡回检查, 对顶、帮有松动的地段, 要及时敲帮问顶并及时处理。

8) 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。

### 4.采矿方法安全对策措施

1) 严格按设计规范进行开采;

2) 严禁为了追求利益, 盲目开采, 未按开采方法预留矿柱或矿柱规格不符合设计要求;

3) 应避免同一矿房出现多种采矿方法进行开采。

#### 5.采空区处理安全对策措施

1) 为防止坑道壁垮塌、地质灾害隐患等现象的可能，给矿山生产带来安全隐患，建议矿山采用监测仪器、仪表对开采范围内地表沉降量进行观测或采取一定措施在地表错动范围内、井下空区周边按一定距离布置位移观测点，定期观测点的位置移动变化情况。必要时委托有资质部门对上部采空区进行专门研究咨询，摸清矿山应力集中情况，分析发展规律，以指导矿山回采工作，确保安全生产。

2) 矿山开采设计和矿山开采应根据矿岩稳定程度和所用采矿方法，确定空区最大允许保有量及其保留期限，并报主管部门批准。

3) 矿山开采设计和建设中，应根据矿体埋藏情况留足永久保安矿柱，防止地表陷落。

4) 采空区胶结充填要及时跟上，防止采空区来压造成大面积塌陷、跨塌。

#### 6.地压管理安全对策措施

1) 须建立顶板管理制度，对顶板不稳固的采场，要指定专人负责检查，发现问题及时研究处理；

2) 发生局部冒落可架设木棚或采取护顶；迅速撤离人员和设备；封闭出矿口；人员和设备撤至安全地点；

3) 每个采区边界应留采区连续矿柱以免灾害祸及相邻采区；矿柱宽度应由试验确定；

4) 矿山开采顺序、矿房回采顺序要合理；每个采区设立采区矿柱，以防止地压灾害传至相邻采区。

5) 在设计和建设中应留足永久保安矿柱，防止地表陷落等事故。

#### 7.安全出口的安全对策措施

1) 每个采区（盘区、矿块），都必须有两个安全出口，并联通上、下

巷道，安全出口的支护必须坚固，并设有梯子。

2) 应在井口处设置井下避灾线路图，图中应标明风流方向，人员安全撤离的路线和安全出口；井巷的分道口应有路标，注明其所在地点及通往地面出口的方向。所有井下作业人员，均应熟悉安全出口。

3) 井下安全出口和行人的巷道，每月至少检查一次，检查发现的问题，应及时处理，并作好记录。

8.可研未明确地下水仓、风扇等处的安全措施，作业前应对采场作业面进行检查，作业过程应设立明显的围栏，以防无关人员的闯入。进入采掘面应配备气体检测仪。建议下一步设计明确。

9.建议下一步设计对采掘过程提出相应的安全管理措施，使其能满足矿山采掘安全需求。

10.矿山拟用全面采矿法做备用采矿方法，但相关内容可研介绍不全，下一步设计应完善。

11.该矿属于缓倾斜、中厚矿体，岩体与围岩根据地质报告较稳固，适用于全面法及房柱法采矿，但是全面法采矿原则未确定，矿区断裂带较多，工程地质条件划分为中等，矿房内遇到破碎带时应减少顶板暴露面积或加密间柱宽度，下步设计时应应对采矿遇到破碎带时提出安全措施。

12.可研未明确爆破方式的类型、单次最大爆破量等相关参数，无法计算爆破震动效应，建议下一步设计明确爆破具体参数，并计算震动效应，针对震动效应提出合理化的建议。

13.可研设计铲装设备采用 2 台 2 台 ZL20E 矿用装载机，其中 1 台工作，1 台备用，不能满足南、北矿区同时生产的需要。

14.可研设计不采用充填采矿法，进行了简单的论述，未进行严格论证，建议下一步设计补充论证内容。

#### **4.1.5 通风单元安全对策措施**

1.必须建立机械通风系统，投入机械通风设备。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。主扇应有使矿井风流在10min内反向的措施。

2.进、回风井之间和主要进、回风巷的联络道要筑挡风墙。需要使用的联络道必须安设风门，防止风流短路。

3.主要进风巷和回风巷，应经常维护，保持清洁和风流畅通，不应堆放材料和设备。

4.掘进工作面和通风不良的采场，应安装局部通风设备。通风不良或爆破后及时开动风机，防止闭气中毒事故的发生。

5.停止作业并已撤除通风设备而又无贯穿风流通风的采场、独头上山或较长的独头巷道，应设栅栏和警示标志，防止人员进入。

6.凿岩应采取湿式作业。

7.为从业人员提供符合国家标准的劳动保护用品，从业人员必须按规定佩戴劳动保护用品。

8.可行性研究未明确主扇风机监测仪表、未明确局扇的设置要求，未提出栅栏和警示标志的要求，建议下一步设计完善补充。

9.下一步设计将通风系统的风门、调节风门的设置完善，可研拟定的北区困难路线错误，下一步应重新计算北区通风机负压。

#### 4.1.6 供配电设施单元安全对策措施

1.井下高压网络的配电电压，应不超过10kV；低压网络的配电电压，应不超过400V；照明电压，运输巷道、井底车场应不超过220V；采掘工作面、出矿巷道、天井和天井至回采工作面之间，应不超过36V；行灯电压应不超过36V；手持式电气设备电压，应不超过127V。

2.井下应采用矿用变压器，向井下供电的发电机、变压器中心点严禁接地；向地面供电的变压器中心点采用接地接零系统。

3.井上、井下所有电气设备正常不带电的金属外壳、电缆金属外皮必须有可靠保护接地装置。

4.硐室内各种电气设备的控制装置，应注明编号和用途，并有停送电标志牌。硐室入口应悬挂“非工作人员禁止入内”的标志牌，高压电气设备应悬挂“高压危险”的标志牌，并应有照明。无专人值班的硐室，应关门加锁。

5.地表调度室至井下各中段采区、装卸矿点、井下车场、主要机电硐室、井下变电所、主要泵房和主扇风机房等，应设有可靠的通讯系统。矿井井筒通讯电缆线路要分设两条通讯电缆，从不同的井筒进入井下配线设备，其中任何一条通讯电缆发生故障，另一条通讯电缆的容量应能担负井下各通讯终端的通讯能力。

6.停电检修时，所有已切断的开关把手均应加锁，对切断电源后的电气应验电、放电和将线路接地，并且悬挂“有人作业，禁止送电”的警示牌。

7.电气工作人员要经过有关部门培训，考试合格，并取得电工操作证书后持证上岗，按照操作规程进行操作。

8.向井下供电电缆应选用矿用阻燃电缆，井下敷设电缆应当有必要的保护和绝缘措施。

9.定期对机电设备进行检查、维修，检漏装置必须灵敏可靠。

10.建议下一步设计完善电缆铺设方式、建立矿山用电气作业安全制度。

11.可研负荷划分有误，排水泵设为一级，应急照明设备及矿井通信和安全监控装置的电源设备应划分为二级负荷，其他设备为三级负荷，建议下一步设计完善。

#### **4.1.7 防排水安全对策措施**

1.地面塌陷、裂隙区的周围，应设截水沟或挡水围堤。

2.在巷道掘进和采矿过程中，要特别加强地压和地下水监测，及时进行地压和地下水量异常分析，并及时释放地压，疏干涌水，解除安全隐患。

3.本矿山为地下开采，企业应严格按安全设施设计要求建设排水系统及设施：

1) 井下主要排水设备，至少应由同类型的 3 台泵组成。工作水泵应能

在 20h 内排出一昼夜的正常涌水量；除检修泵外，其他水泵应能在 20h 内排出一昼夜矿井的最大涌水量。井筒内应装设两条相同的排水管，其中一条工作，一条备用。

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

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

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

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

9.对接近水体的地带或可能与水体有联系的地段，应坚持“有疑必探，先探后掘”的原则，并编制探水设计。

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

#### 4.1.8 防灭火安全对策措施

1.地面工业场地建筑及设施，基建施工中严格执行《建筑设计防火规范》GB 50016—2014（2018 年版），确保消防间距及消防设施到位。

2.建立防火领导组织机构，认真落实防火安全责任制，确定本单位和所属各部门、岗位的消防安全责任人，对职工进行消防宣传教育。

3.建立防火档案，确定消防安全重点部位，设置防火标志，实行严格管理；实行每日防火巡查，并建立巡查记录；对职工进行消防安全培训；制定灭火和应急疏散预案，定期组织消防演练。

7.组织防火检查，及时消除火灾隐患。

5.工业场地、各厂房、变压器站、配电室等地点均应配备足够的灭火器、消防钩、沙箱、铁锹等消防器材；井下消防供水水池容积应不小于 200m<sup>3</sup>。管道规格应考虑生产用水和消防用水的需要。

6.不得用火炉或明火直接加热井下空气，或用明火烘烤井口冻结的管道。井下不得使用电炉和灯泡防潮、烘烤和采暖。

7 建立防火规章制度提高每个人的防火意识。

8.在井下进行动火作业，应制定经主管矿长批准的防火措施。在井筒内进行焊接时，应派专人监护，焊接完毕应严格检查清理。

9.保证矿井和每个采区都要有至少两个以上安全出口，应选用非可燃性材料进行支护。

10.电气方面应采用阻燃电缆，变电室，电器设备短路着火首先切断电源，用砂灭火，不得用水灭火。

11.局扇风筒应采用阻燃材料。

12.主要进风巷道、进风井口建筑物，主要扇风机房和风硐等，均应用非可燃性材料建筑，室内应有醒目的防火标志和防火注意事项，并配备相应的灭火器材。

13.矿山应成立应急救援组织，并进行应急救援演练。

14.可行性研究报告未明确井下灭火器数量要求、未提出可未提出建立动火制度的要求、未明确电气设备着火时处理办法，建议下一步设计进行完善。

#### **4.1.9 安全避险“六大系统”安全对策措施及建议**

根据国家安全监管总局制定的《关于切实加强金属非金属地下矿山安全避险“六大系统”建设的通知》等有关规范要求，该矿山应按要求建设完善安全避险“六大系统”设备设施，并通过评审备案，确保矿山各系统安全运行。

#### 4.1.10 安全管理单元安全对策措施及建议

##### 1. 特种设备及特种作业人员的管理

本项目所属空气压缩机、装载机、水泵、主通风机应进行安全定期检验，并进行登记注册，办理使用证。公司对所有特种设备应建立管理档案。

特种作业人员如电工、装载机司机、汽车司机、放炮员、安全检查员、电气焊工等应经专业培训并取得具有资质的机构发放的作业许可证，公司应建有管理档案。

##### 2. 加强安全管理及安全生产检查

安全检查是安全生产管理工作的一项重要内容，它是安全生产工作中运用群众路线的方法，发现不安全状态和不安全行为的有效途径，是消除事故隐患、落实整改措施、防止事故、改善劳动安全生产条件的重要手段。矿区应按规程要求正常开展矿级、车间级、班组级安全检查工作，并做好矿级、车间级、班组级安全检查情况及隐患整改情况记录。

1) 公司应每年定期召开安委会，有重大事情临时召集；矿山应每月召开安全生产例会。

2) 矿山日常安全卫生管理应按管理制度的具体要求进行，各级管理人员应经常深入生产现场进行安全巡查，操作人员应按规定对设备及生产工艺运行情况进行巡回检查；设备应有大、中、小修计划。

3) 安全员、放炮员、操作人员、维修人员执行巡回检查制度，及时发现不正常现象并采取必要措施进行处理、汇报；严格执行作业规程及岗位操作规程，严禁违章操作、违章指挥；编写好事故应急预案并着实演练，出现紧急情况做到忙而不乱，把事故消除在萌芽状态或不让事故扩大。

4) 职工个人防护用品的发放、管理应按要求执行，职工应按规定使用、佩带劳动保护用品。

5) 对职工定期应进行体检并建立职工健康档案。

6) 矿山应为职工购买工伤保险。

### 3.生产安全费用及工伤保险

- 1) 矿山建设项目提取的安全费用应专款专用。
- 2) 矿山必须参加工伤保险，为从业人员缴纳工伤保险费用。
- 3) 矿山应根据生产需要，为从业人员购买安全生产责任险，并承担保险费用。

4.应急预案已备案，尚未组织应急演练以及签订新的救援协议，建议下一步基建过程中及时完善相关工作。

#### 4.1.11 矿山基建期施工对策措施及建议

1.基建期应严格按照安全设施设计进行施工，不得随意压减工期、盲目赶超进度，确保施工质量符合要求。

2.施工单位必须具备爆破作业单位资质，进行爆破过程，严格按照爆破安全规程进行，人员撤离至安全地带方可进行爆破。

3.基建期井下严禁存放爆破器材，每班使用炸药量应根据当班用量运至井下，未用完的及时退库处理。

4.必须制定有针对性的应急救援预案和现场处置方案，配备应急排水、通风设备和器材，确保紧急情况下能够及时有效应对。

5.建设单位对建设项目的安全生产工作负主要责任，必须对施工、监理等单位严格实施统一协调和监督检查，不得将建设项目发包给不具备相应资质的施工和监理单位。

6.基建期矿山应每月更新一次图纸，并由主要负责人签字。

## 5 安全预评价结论

本次安全预评价是根据国家颁布的有关安全生产法律、法规、规章及相关规范性文件规定，本着科学、公正、合法、自主的原则，对崇义县华昌矿业有限公司铜锣钱铜锌矿整合地下开采工程的生产场所、安全设施等安全生产条件是否符合国家相关法律法规与标准的要求进行安全预评价。

1.按照《企业职工伤亡事故》分类，经辨识分析，该建设项目可能存在的主要危险、有害因素是：物体打击、车辆伤害、机械伤害、起重伤害、触电、淹溺、火灾、高处坠落、坍塌、冒顶片帮、透水、火药爆炸、放炮、容器爆炸、中毒窒息、滑坡、粉尘、噪声与振动、其它伤害等 19 类，属存在危险、有害因素较多的建设项目，其中透水、冒顶片帮、中毒窒息、坍塌、滑坡、车辆伤害、火药爆炸、放炮可能导致重大人员伤亡事故；矿井水文地质属简单类型，透水事故仍应作为本矿井重大危险源来管理，应引起重视并采用相应的对策措施重点防患；对其他危险、有害因素也要注意防范，预防事故发生，保证安全生产。

2.应重视的安全对策措施建议：

1) 建议矿山委托专业机构对矿区开采对地表环境影响性进行进一步分析论证。

2) 矿区南侧约 55m 设置有铅山县空谷山铅锌矿一个地下矿山，建议矿区与周边矿权签订安全管理协议，定期与周边矿权沟通，邀请测量单位统一测绘，确保开采互相在安全范围以内。

3) 可研未拟定出碴、掘进天井以及废旧巷道的安全措施，建议下一步明确。

4) 建议下一步重新设计+200m 平硐口位置，或提出相对应的安全建设办法。

5) 可研方案中未提出斜坡道防跑车装置要求、未提出电耙绞车出矿的安全规定，人行道的的水沟盖板要求未做明确，建议在下一步设计中进行完善

补充。

6) 可研未明确地下水仓、风扇等处的安全措施, 作业前应对采场作业面进行检查, 作业过程应设立明显的围栏, 以防无关人员的闯入。进入采掘面应配备气体检测仪。建议下一步设计明确。

7) 建议下一步设计对采掘过程提出相应的安全管理措施, 使其能满足矿山采掘安全需求。

8) 矿山拟用全面采矿法做备用采矿方法, 但相关内容可研介绍不全, 下一步设计应完善。

9) 该矿属于缓倾斜、中厚矿体, 岩体与围岩根据地质报告较稳固, 适用于全面法及房柱法采矿, 但是全面法采矿原则未确定, 矿区断裂带较多, 工程地质条件划分为中等, 矿房内遇到破碎带时应减少顶板暴露面积或加密间柱宽度, 下步设计时应应对采矿遇到破碎带时提出安全措施。

10) 可研未明确爆破方式的类型、单次最大爆破量等相关参数, 无法计算爆破震动效应, 建议下一步设计明确爆破具体参数, 并计算震动效应, 针对震动效应提出合理化的建议。

11) 可研设计铲装设备采用 2 台 ZL20E 矿用装载机, 其中 1 台工作, 1 台备用, 不能满足南、北矿区同时生产的需要。

12) 可研设计不采用充填采矿法, 进行了简单的论述, 未进行严格论证, 建议下一步设计补充论证内容。

13) 可行性研究未明确主扇风机监测仪表、未明确局扇的设置要求, 未提出栅栏和警示标志的要求, 建议下一步设计完善补充。

14) 下一步设计将通风系统的风门、调节风门的设置完善, 可研拟定的北区困难路线错误, 下一步应重新计算北区通风机负压。

15) 建议下一步设计完善电缆铺设方式、建立矿山用电气作业安全制度。

16) 可研负荷划分有误, 排水泵设为一级, 应急照明设备及矿井通信和安全监控装置的电源设备应划分为二级负荷, 其他设备为三级负荷, 建议下

一步设计完善。

17) 可行性研究报告未明确消井下灭火器数量要求、未提出可未提出建立动火制度的要求、未明确电气设备着火时处理办法，建议下一步设计进行完善。

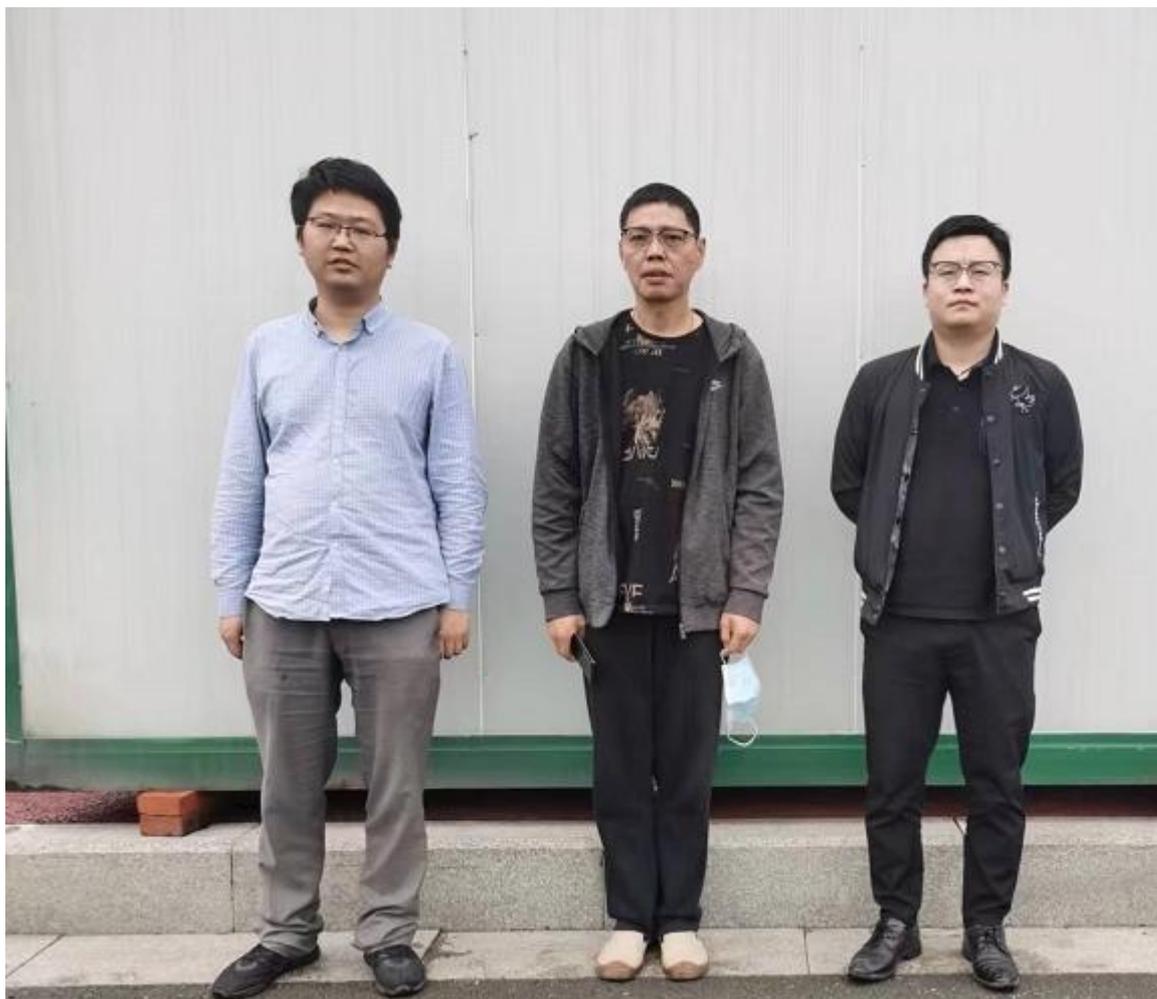
18) 应重新设计六大系统，建设完成并及时评审备案。

19) 根据矿安[2022]4号文件要求，地下矿山建设项目安全设施设计，依据的地质资料应当达到勘探程度，建议企业应按照文件要求做好地质勘探工作。

3.本报告针对该项目存在的各种危险、有害因素分别提出了安全对策措施，下一步建设项目进行地下开采改扩建初步设计、安全设施设计和在基建、生产过程中，应参考《铅山县港东乡老虎洞铅锌矿地下开采改扩建工程可行性研究报告》和本报告提出的安全对策措施，依据相关法律、法规、标准和矿山实际进行设计和施工。采取相应的安全对策措施后，可最大限度地降低安全风险，风险程度在可接受范围内。

**评价结论：**建设项目符合国家安全生产有关法律、法规、标准、规章、规范的要求，该项目总体上安全可行；针对该项目在建设生产中存在的危险、有害因素，项目在下一步设计过程中采取《可行性研究报告》及《安全预评价报告》中提出的安全对策措施及建议后，风险处于可控范围内。

铅山县港东乡老虎洞铅锌矿地下开采改扩建工程从安全生产角度符合国家有关安全生产法律法规、标准、规章和规范的要求。



安全评价员与企业负责人合影照片

## 6 附件

1. 营业执照；
2. 采矿许可证；
3. 安全生产许可证；
4. 立项批复；
5. 矿产资源备案证明；
6. 主要负责人、安全管理人员证、特种作业人员证件；
7. 应急预案备案表。

## 7 附图

- 1、总平面布置及井上下对照图
- 2、开拓系统纵投影图
- 3、通风系统立体示意图
- 4、房柱采矿法图
- 5、巷道断面图