

## 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          |
| 1.2 评价依据 .....            | 1          |
| <b>2.建设项目概述 .....</b>     | <b>13</b>  |
| 2.1 建设单位概况 .....          | 13         |
| 2.2 自然环境概况 .....          | 17         |
| 2.3 建设项目地质概况 .....        | 18         |
| 2.4 建设方案概况 .....          | 30         |
| 2.5 勘探程度 .....            | 57         |
| <b>3.定性、定量评价 .....</b>    | <b>58</b>  |
| 3.1 评价单元 .....            | 58         |
| 3.2 总平面布置单元 .....         | 59         |
| 3.3 开拓单元 .....            | 65         |
| 3.4 运输单元 .....            | 72         |
| 3.5 采掘单元 .....            | 75         |
| 3.6 通风单元 .....            | 85         |
| 3.7 供配电设施单元 .....         | 95         |
| 3.8 防排水、防灭火、压风与供水单元 ..... | 101        |
| 3.9 排土场单元 .....           | 112        |
| 3.10 安全避险“六大系统”单元 .....   | 115        |
| 3.11 安全管理单元 .....         | 125        |
| 3.12 重大危险源辨识单元 .....      | 131        |
| <b>4.安全对策措施及建议 .....</b>  | <b>133</b> |

|                               |            |
|-------------------------------|------------|
| 4.1 提出安全对策措施及建议的依据 .....      | 133        |
| 4.2 安全对策措施的基本要求和遵循的原则 .....   | 133        |
| 4.3 补充的主要安全管理及技术对策措施、建议 ..... | 134        |
| 4.4 安全设施设计应遵循的原则 .....        | 140        |
| 4.5 建议 .....                  | 140        |
| 4.6 智能化矿山 .....               | 141        |
| <b>5.评价结论 .....</b>           | <b>144</b> |
| 5.1 主要危险、有害因素评价结果 .....       | 144        |
| 5.2 应重点防范的重大危险、有害因素 .....     | 144        |
| 5.3 应重视的安全对策措施及建议 .....       | 144        |
| 5.4 危险、有害因素可控制程度 .....        | 145        |
| 5.5 评价结论 .....                | 145        |
| <b>6.附件、附图 .....</b>          | <b>146</b> |

## 1 评价对象与依据

### 1.1 评价对象和范围

#### (1) 评价对象

卢氏县盛唐矿业有限公司卢氏两岔河大理岩矿地下开采建设项目。

#### (2) 评价范围

卢氏县盛唐矿业有限公司卢氏两岔河大理岩矿的《采矿许可证》（证号：C4112002012117130127528，矿区范围由 6 个拐点坐标圈定，矿区面积：0.4477km<sup>2</sup>，开采深度：+823m~+585m 标高）内，《卢氏县盛唐矿业有限公司卢氏两岔河大理岩矿可行性研究报告》所涉及的地下开采系统安全设施，包括矿山的总平面布置、周边环境、开拓、运输、采掘、通风、供配电设施、防排水与防灭火、排土场、安全避险“六大系统”、安全管理和重大危险源辨识，不包括选矿厂、爆破器材存放、职业卫生等。

### 1.2 评价依据

#### 1.2.1 法律法规

##### 1.2.1.1 法律

(1) 《中华人民共和国矿产资源法》（中华人民共和国主席令第 18 号，1986.10.01 施行，2009.08.27 修正）；

(2) 《中华人民共和国矿山安全法》（中华人民共和国主席令第 24 号，1993.05.01 施行，2009.08.27 修正）；

(3) 《中华人民共和国特种设备安全法》（中华人民共和国主席令第 4 号，2014.01.01 施行）；

(4) 《中华人民共和国劳动法》（中华人民共和国主席令第 28 号，1995.01.01 施行，2018.12.29 修正）；

(5) 《中华人民共和国消防法》（中华人民共和国主席令第 6 号，1998.09.01 施行，2021 年 4 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过，全国人民代表大会常务委员会第三次修正）；

(6) 《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令第七十号，2021.06.10 修改，2021.09.01 施行）。

#### **1.2.1.2 行政法规**

(1) 《中华人民共和国矿产资源法实施细则》（国务院令第 152 号，1994.03.26）；

(2) 《建设工程安全生产管理条例》（国务院令第 393 号，2004.02.01）；

(3) 《生产安全事故报告和调查处理条例》（国务院令第 493 号，2007.06.01）；

(4) 《国务院关于修改〈特种设备安全监察条例〉的决定》（国务院令第 549 号，2009.05.01）；

(5) 《国务院关于修改〈工伤保险条例〉的决定》（国务院令第 586 号，2010.12.20 公布，2011.01.01）；

(6) 《民用爆炸物品安全管理条例》（国务院令第 466 号，2006.09.01 施行，2014.07.29 修订）；

(7) 《安全生产许可证条例》（国务院令第 397 号，2004.01.13 施行，2014.07.29 修订）；

(8) 《生产安全事故应急条例》（国务院令第 708 号，2019.04.01）。

#### **1.2.1.3 部门规章**

(1) 《中华人民共和国矿山安全法实施条例》（国家劳动部令第 4 号，1996.10.30）；

(2) 《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》(国家安全生产监督管理总局令第 16 号, 2008.02.01) ;

(3) 《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, 2015.03.18) ;

(4) 《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》(国家安全监管总局令第 36 号, 国家安全监管总局令第 77 号修订, 2015.05.01) ;

(5) 《非煤矿山外包工程安全管理暂行办法》(国家安监总局令第 62 号, 2013.10.01, 2015.05.26 修订) ;

(6) 《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》(国家安全生产监督管理总局令第 34 号, 国家安全监管总局令第 78 号修订, 2015.05.26) ;

(7) 《生产经营单位安全培训规定》(国家安全监管总局令第 3 号, 国家安全生产监管总局令第 80 号第二次修订, 2015.07.01) ;

(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, 国家安全生产监管总局令第 80 号第二次修订, 2015.07.01) ;

(9) 《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, 国家安全监管总局令第 80 号修订, 2015.07.01) ;

(10) 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》(国家安全监管总局令第 30 号, 国家安全监管总局令第 80 号修订, 2015.07.01) ;

(11) 《生产安全事故应急预案管理办法》(应急管理部令第 2 号, 2019.07.11) ;

(12) 《矿山救援规程》(应急管理部令第 16 号, 2024 年 4 月 28 日成文, 2024 年 7 月 1 日施行) 。

#### 1.2.1.4 地方性法规、地方政府规章

(1) 《河南省实施〈中华人民共和国矿山安全法〉办法》（1997.11.21 发布，1997.12.01 施行）；

(2) 《河南省生产安全事故报告和调查处理规定》（河南省人民政府令第 143 号，2012.01.01）；

(3) 《河南省人民政府关于加强安全生产应急管理工作的意见》（豫政〔2012〕55 号，2012.06.14）；

(4) 《河南省安全生产条例》（河南省第十三届人民代表大会常务委员会第十次会议通过，河南省第十四届人民代表大会常务委员会第二次会议修正，2023.3.29）；

(5) 《河南省安全生产风险管控与隐患治理办法》（河南省人民政府令第 191 号，河南省人民政府令第 207 号修改，2023.12.16）。

#### 1.2.1.5 规范性文件

(1) 《关于发布金属非金属矿山禁止使用的设备及工艺目录（第一批）的通知》（安监总管一〔2013〕101 号，2013.09.06）；

(2) 《国家安全监管总局关于发布金属非金属矿山新型适用安全技术及装备推广目录（第一批）的通知》（安监总管一〔2015〕12 号，2013.09.06）；

(3) 《国家安全监管总局关于发布金属非金属矿山禁止使用的设备及工艺目录（第二批）的通知》（安监总管一〔2015〕13 号，2015.02.13）；

(4) 《国家安全监管总局办公厅关于加强停产停建非煤矿山安全监管工作的通知》（安监总厅管一〔2016〕25 号，2016.03.24）；

(5) 《国家安全监管总局关于印发金属非金属矿山建设项目安全评价报告编写提纲的通知》（安监总管一〔2016〕49 号，2016.05.30）；

(6) 《国家安全监管总局关于开展非煤矿山安全生产专项整治工作的通知》（安监总管一〔2017〕28号，2017.03.31）；

(6) 《河南省安全生产监督管理局关于做好金属非金属地下矿山采空区安全监管工作的通知》（豫安监管办〔2017〕206号，2017.11.22）；

(7) 《国家安全监管总局办公厅关于印发用人单位劳动防护用品管理规范的通知》（安监总厅安健〔2018〕124号，2018.01.15）；

(8) 《河南省安全生产监督管理局关于加强金属非金属矿山安全生产检测检验工作的通知》（豫安监管办〔2018〕13号，2018.01.29）；

(9) 《河南省安全生产监督管理局关于加快推进金属非金属矿山双重预防机制建设工作的通知》（豫安监管办〔2018〕162号，2018.09.13）；

(10) 《河南省应急管理厅关于印发河南省非煤矿山双重预防体系信息化建设工作方案的通知》（豫应急办〔2019〕100号，2019.11.1）；

(11) 《河南省安全生产委员会办公室关于印发河南省2020年全面推进安全生产风险隐患双重预防体系建设工作方案的通知》（豫安委〔2020〕7号，2020.03.16）；

(12) 《国家矿山安全监察局关于严格非煤地下矿山建设项目施工安全管理的通知》（矿安〔2021〕7号，2021.01.24）；

(13) 《国家矿山安全监察局关于印发〈关于加强金属非金属地下矿山外包工程安全管理的若干规定〉的通知》（矿安〔2021〕55号，2021.07.05）；

(14) 《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，2022.02.08）；

(15) 《河南省应急管理厅关于印发〈河南省非煤矿山智能化建设实施方案〉（试行）的通知》（豫应急办〔2022〕56号，2022.07.06）；

(16) 《国家矿山安全监察局关于印发〈金属非金属矿山重大事故隐患判定标准〉的通知》(矿安〔2022〕88号, 2022.09.01)。

(17) 《国家矿山安全监察局关于印发执行安全标志管理的矿用产品目录的通知》(矿安〔2022〕123号, 国家矿山安全监察局, 2022.09.15)；

(18) 《关于印发〈企业安全生产费用提取和使用管理办法〉的通知》(财资〔2022〕136号, 2022.11.21)；

(19) 《国家矿山安全监察局关于印发〈非煤矿山安全风险分级监管办法〉的通知》(矿安〔2023〕1号, 2022.12.16)；

(20) 《国家矿山安全监察局关于印发《矿山生产安全事故报告和调查处理办法》的通知》(矿安〔2023〕7号, 2023.01.17)；

(21) 《河南省应急管理厅关于印发河南省生产经营单位安全教育和培训档案样式的通知》(豫应急办〔2023〕44号, 2023.04.17)；

(22) 《国家矿山安全监察局关于做好非煤矿山灾害情况发生重大变化及时报告和出现事故征兆等紧急情况及时撤人工作的通知》(矿安〔2023〕60号, 2023.06.21)；

(23) 《中共中央办公厅 国务院办公厅 关于进一步加强矿山安全生产工作的意见》(厅字〔2023〕21号, 2023.09.06)；

(24) 《国务院安委会办公室关于学习宣传贯彻《中共中央办公厅 国务院办公厅关于进一步加强矿山安全生产工作的意见》的通知》(安委办〔2023〕7号, 2023.09.09)；

(25) 国家矿山安全监察局关于印发《防范非煤矿山典型多发事故六十条措施》的通知(矿安〔2023〕124号, 2023.09.12)；

(26) 《关于印发河南省推进安全生产责任保险工作实施意见的通知》(豫

安委〔2023〕29号，2023.12.04）。

（27）《国务院安全生产委员会印发关于防范遏制矿山领域重特大生产安全事故的硬措施的通知》（安委〔2024〕1号，2024.1.16）；

（28）《国家矿山安全监察局关于加强矿山应急救援工作的通知》（矿安〔2024〕8号，2024-03-01）；

（29）《河南省应急管理厅关于印发2024年深化企业安全生产双重预防机制建设运行的方案的通知》（豫应急办〔2024〕26号）；

（30）《河南省应急管理厅关于调整行政许可实施权限的通知》（豫应急〔2024〕40号，2024-03-25）；

（31）《国家矿山安全监察局关于印发〈金属非金属矿山重大事故隐患判定标准补充情形〉的通知》（矿安〔2024〕41号，2024-04-23）；

（32）《关于印发〈关于深入推进矿山智能化建设促进矿山安全发展的指导意见〉的通知》（矿安〔2024〕42号，2024-04-24）；

（33）《国家矿山安全监察局关于印发2024年矿山安全先进适用技术及装备推广目录与落后工艺及设备淘汰目录的通知》（国家矿山安全监察局，2024-06-17）；

（34）《国家矿山安全监察局关于进一步加强非煤矿山安全生产行政许可工作的通知》（矿安〔2024〕70号，2024-06-28）；

（35）《河南省应急管理厅关于转发国家矿山安全监察局进一步加强非煤矿山安全生产行政许可工作的通知》（豫应急办〔2024〕92号，2024-08-30）；

（36）《国家矿山安全监察局综合司关于进一步加强矿山隐蔽致灾因素普查工作的通知》（矿安综函〔2024〕259号，2024-10-23）；

（37）《中共河南省委办公厅 河南省人民政府办公厅 关于进一步加强矿

山安全生产工作的实施意见》（厅文〔2024〕42号，2024-10-24）；

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

### 1.2.2 标准规范

#### 1.2.2.1 国家标准

（1）《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986，1986.05.31发布，1987.02.01）；

（2）《厂矿道路设计规范》（GBJ22-1987，1987.12.15发布，1988.08.01实施）；

（3）《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083-1999，1999.05.14发布，1999.12.01实施）；

（4）《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005，2005.07.15发布，2005.10.01实施）；

（5）《矿山安全标志》（GB/T 14161-2008，2008.12.11发布，2009.10.01实施）；

（6）《供配电系统设计规范》（GB 50052-2009，2009.11.11发布，2010.07.01实施）；

（7）《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010，2010.01.22发布，2010.08.01实施）；

（8）《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010，2010.11.03发布，2011.10.01实施）；

（9）《低压配电设计规范》（GB 50054-2011，2011.07.26发布，2012.06.01实施）；

- (10) 《工业企业总平面设计规范》（GB 50187-2012，2012.03.30 发布，2012.08.01 实施）；
- (11) 《构筑物抗震设计规范》（GB 50191-2012，2012.05.28 发布，2012.10.01 实施）；
- (12) 《冶金矿山采矿设计规范》（GB 50830-2013，2013.03.14 发布，2013.10.01 实施）；
- (13) 《工业企业噪声控制设计规范》（GB/T 50087-2013，2013.11.29 发布，2014.06.01 实施）；
- (14) 《爆破安全规程》（GB6722-2014/XG1-20164，2014.12.05 发布，2015.07.01 实施）；
- (15) 《建筑设计抗震规范（2016 版）》（GB50011-2010，2016.07.07 发布，2010.08.01 实施）；
- (16) 《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB 50016-2014，2018.03.30 发布，2018.10.01 实施）；
- (17) 《非煤矿山井巷工程施工组织设计标准》（GB/T 51300-2018，2018.05.14 发布，2018.12.01 实施）；
- (18) 《头部防护安全帽》（GB 2811-2019，2019.12.31 发布，2020.07.01 实施）；
- (19) 《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018，2019.03.01 实施）；
- (20) 《矿山电力设计标准》（GB50070-2020，2020.02.27 发布，2020.10.01 实施）；
- (21) 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T 29639-2020，2020.09.29 发布，2021.04.01 实施）；

(22) 《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020, 2020.10.22 发布, 2021.09.01 实施) ;

(23) 《个体防护装备配备规范第 1 部分: 总则》(GB39800.1-2020, 2020.12.24 发布, 2022.01.01) ;

(24) 《个体防护装备配备规范第 4 部分: 非煤矿山》(GB39800.4-2020, 2020.12.24 发布, 2022.01.01) ;

(25) 《建筑防火通用规范》(GB55037-2022, 2022.12.27 发布, 2023.06.01) 。

### 1.2.2.2 行业标准

(1) 《金属非金属矿山排土场安全生产规则》(AQ2005-2005, 2006.02.02 发布, 2006.06.01 实施) ;

(2) 《安全评价通则》(AQ 8001-2007, 2007.01.04 发布, 2007.04.01 实施) ;

(3) 《安全预评价导则》(AQ8002-2007, 2007.01.04 发布, 2007.4.1) ;

(4) 《矿用产品安全标志标识》(AQ 1043-2007, 2007.01.04 发布, 2007.04.01 实施) ;

(5) 《矿山救护规程》(AQ 1008-2007, 2007.10.22 发布, 2008.01.01 实施) ;

(6) 《金属非金属地下矿山通风技术规范》(AQ2013-2008, 2008.11.19 发布, 2009.01.01 实施) ;

(7) 《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》(AQ2031-2011, 2011.07.12 发布, 2011.09.01 实施) ;

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

2011.07.12 发布，2011.09.01）；

（9）《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》（KA/T 2033-2023，2023.02.21 发布，2023.08.20 实施）；

（10）《金属非金属地下矿山压风自救系统建设规范》（KA/T 2034-2023，2023.02.21 发布，2023.08.20 实施）；

（11）《金属非金属地下矿山供水施救系统建设规范》（KA/T 2035-2023，2023.02.21 发布，2023.08.20 实施）；

（12）《金属非金属地下矿山通信联络系统建设规范》（AQ2036-2011，2011.07.12 发布，2011.09.01 实施）；

（13）《矿山隐蔽致灾因素普查规范》（KA/T 22-2024，2024-10-12 发布，2024-11-01 实施）。

### **1.2.2.3 地方标准**

（1）《金属非金属矿山排土场安全技术规范》（DB 41/T1267-2016）；

（2）《金属非金属地下矿山采空区安全技术规程》（DB 41/T1523 -2018）。

### **1.2.3 建设项目技术资料**

（1）《河南省卢氏县盛唐矿业有限公司卢氏两岔河大理岩矿生产勘探报告》（卢氏县盛唐矿业有限公司，2023.9）；

（2）《〈河南省卢氏县盛唐矿业有限公司卢氏两岔河大理岩矿生产勘探报告〉评审意见书》（三储评字〔2023〕08 号，三门峡市地质矿产事务所，2023.11.9）；

（3）《关于〈河南省卢氏县盛唐矿业有限公司卢氏两岔河大理岩矿生产勘探报告〉矿产资源储量评审备案的通知》（三自然资储备字〔2023〕8 号，三门峡市自然资源和规划局，2023.11.13）；

(4) 《卢氏县盛唐矿业有限公司卢氏两岔河大理岩矿矿产资源开采与生态修复方案》（卢氏县盛唐矿业有限公司，2023.11）；

(5) 《〈卢氏县盛唐矿业有限公司卢氏两岔河大理岩矿矿产资源开采与生态修复方案〉专家组评审意见书》（2023.12.27）；

(6) 《卢氏县盛唐矿业有限公司卢氏两岔河大理岩矿可行性研究报告》（山东德和工程设计有限公司，2024.05）。

#### 1.2.4 其他评价依据

(1) 《营业执照》（统一社会信用代码：91411224082275517H）；

(2) 《采矿许可证》（证号：C4112002012117130127528）；

(3) 《安全预评价委托书》（卢氏县盛唐矿业有限公司，2025年3月3日）；

(4) 《新编矿山采矿设计手册》（中国矿业大学出版社）；

(5) 评价组现场收集和企业提供的预评价所需要的其他资料。

## 2 建设项目概述

### 2.1 建设单位概况

#### 2.1.1 建设单位简介

卢氏县盛唐矿业有限公司成立于 2013 年 11 月，住所：河南省三门峡市卢氏县瓦窑沟乡龙泉坪村口上组 2 号，统一社会信用代码：91411224082275517H，企业类型为有限责任公司（自然人投资或控股），注册资本伍佰万圆整，法定代表人：周贤文。经营范围 许可项目：非煤矿山资源开采（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准）；一般项目：选矿；铸造用造型材料销售；金属矿石销售；矿山机械销售；非金属矿及制品销售；矿业权评估服务；工程管理服务；劳务服务（不含劳务派遣）（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）。

#### 2.1.2 建设项目简介

卢氏县盛唐矿业有限公司卢氏两岔河大理岩矿于 2012 年建矿，最初的矿业权人是卢氏县隆基矿业有限公司。2012 年 11 月 1 日，卢氏县隆基矿业有限公司取得三门峡市国土资源局颁发的采矿许可证，证号：C4112002012117130127528。矿区范围由 4 个拐点坐标圈定，矿区面积 0.4738km<sup>2</sup>，开采矿种：大理岩，开采方式：地下开采；有效期 2012 年 11 月 1 日至 2018 年 3 月 1 日。2013 年 12 月 16 日，经有关部门批准，卢氏县隆基矿业有限公司依法将卢氏两岔河大理岩矿的采矿权人变更为卢氏县盛唐矿业有限公司。

2018 年换证时对矿区西北角 209 国道进行扣除，矿区范围从原来的 4 个拐点变更为 6 个拐点坐标，矿区面积 0.4477km<sup>2</sup>，开采方式变更为露天开采，

有效期限：2018 年 3 月 1 日至 2022 年 2 月 1 日。

2019 年，根据矿山资源规划和当地安全、环保政策要求，卢氏县境内的矿山不允许再进行露天开采。根据新的政策要求，本矿山需从露采转为地采。为更好地开发区内资源，公司 2019 年 6 月委托卢氏县地质勘查研究所编制了《河南省卢氏县盛唐矿业有限公司卢氏两岔河大理岩矿资源储量核实报告》，2019 年 8 月，公司组织相关工程技术人员编制了《卢氏县盛唐矿业有限公司卢氏两岔河大理岩矿资源开发利用方案》，该《方案》经三门峡市自然资源和规划局组织的专家评审通过并备案。2021 年 12 月，三门峡市自然资源和规划局根据有关要求为卢氏县盛唐矿业有限公司换发了“卢氏两岔河大理岩矿”《采矿许可证》【证号：C4112002012117130127528】。《采矿许可证》矿区范围由 6 个拐点坐标圈定；矿区面积为 0.4477km<sup>2</sup>；开采矿种为大理岩；开采方式为地下开采；开采标高：730m~585m；生产规模为 4 万立方米/年；有效期限自 2022 年 2 月 1 日至 2027 年 5 月 1 日。

2023 年 3 月，卢氏县盛唐矿业有限公司组织公司有关人员卢氏两岔河大理岩矿矿区进行了生产勘探，经过近半年的野外勘探工作之后于 2023 年 9 月编制提交了《河南省卢氏县盛唐矿业有限公司卢氏两岔河大理岩矿生产勘探报告》。2023 年 11 月，该《生产勘探报告》经三门峡市地质矿产事务所评审通过【详见《〈河南省卢氏县盛唐矿业有限公司卢氏两岔河大理岩矿生产勘探报告〉评审意见书》（三储评字〔2023〕08 号）】，并在三门峡市自然资源和规划局备案【详见《关于〈河南省卢氏县盛唐矿业有限公司卢氏两岔河大理岩矿生产勘探报告〉矿产资源储量评审备案的通知》（三自然资储备字〔2023〕8 号）】。

2023 年 12 月，公司组织有关人员编制提交了《卢氏县盛唐矿业有限公司

卢氏两岔河大理岩矿矿产资源开采与生态修复方案》，该《方案》经三门峡市自然资源和规划局组织的专家评审通过。2024 年 4 月，卢氏县盛唐矿业有限公司取得了“卢氏两岔河大理岩矿”新的《采矿许可证》，证号、矿区范围、开采矿种、开采方式、生产规模均与原证一致；开采标高变更为+823m~+585m，有效期限自 2024 年 4 月 24 日至 2041 年 9 月 30 日。

2024 年 5 月，企业委托山东德和工程设计有限公司编制了《卢氏县盛唐矿业有限公司卢氏两岔河大理岩矿可行性研究报告》（以下简称《可研》）。

2025 年 3 月 3 日，卢氏县盛唐矿业有限公司委托我公司对卢氏两岔河大理岩矿地下开采建设项目进行安全预评价工作。

### 2.1.3 矿区范围、交通位置

2024 年 4 月，卢氏县盛唐矿业有限公司取得了三门峡市自然资源和规划局颁发的《采矿许可证》（证号：C4112002012117130127528）。矿区范围共由 6 个拐点坐标圈定（2000 国家大地坐标）。矿区范围各拐点坐标见表 2-1：

表 2-1 矿区范围各拐点坐标表

| 矿区范围<br>各拐点序号                                  | 2000 国家大地坐标系 |             | 矿区范围<br>各拐点序号 | 2000 国家大地坐标系 |             |
|------------------------------------------------|--------------|-------------|---------------|--------------|-------------|
|                                                | X            | Y           |               | X            | Y           |
| 1                                              | 3720820.56   | 37503597.54 | 4             | 3719950.55   | 37503947.55 |
| 2                                              | 3720950.56   | 37503797.54 | 5             | 3720490.56   | 37503487.54 |
| 3                                              | 3720300.56   | 37504347.55 | 6             | 3720630.56   | 37503497.54 |
| 矿区面积0.4477km <sup>2</sup> ；开采深度：自+823至+585米标高。 |              |             |               |              |             |

矿区面积：0.4477km<sup>2</sup>；

开采矿种：大理岩；

开采方式：地下开采；

生产规模：4 万立方米/年；

有效期限：自 2024 年 4 月 24 日至 2041 年 9 月 30 日；

开采标高：+823m~+585m 标高。

矿区位于瓦窑沟乡政府所在地方位 190°、距离 5.8km 的两岔河村东南的

山坡上。209 国道从矿区西部西南向穿过，南距 312 国道、宁西铁路西坪站约 25km，矿区北距卢氏县城约 68km，详见图 2-1。



图 2-1 矿区交通位置图

### 2.1.4 矿区周边环境

矿区西北相距约 152m 为河南省万谷矿业有限公司瓦窑沟华米堂白云石大理岩矿。

本矿区设计开采地表移动范围界线距西部村民住房最近距离约为 100m。

紧邻矿区西部边界有淇河通过，K1 矿体部分矿段位于河底，为保护矿体开采免受影响，《可研》设计将河底矿段预留为河边防水保安矿柱。

除距本矿区西边界线 66m 处有一条 G209 国道外，本矿区及周边 1.5km 范围内无国家规划的重大工程建设项目及重要的输变电路、高速公路、铁路、尾矿库及其他矿业权等重要设施。

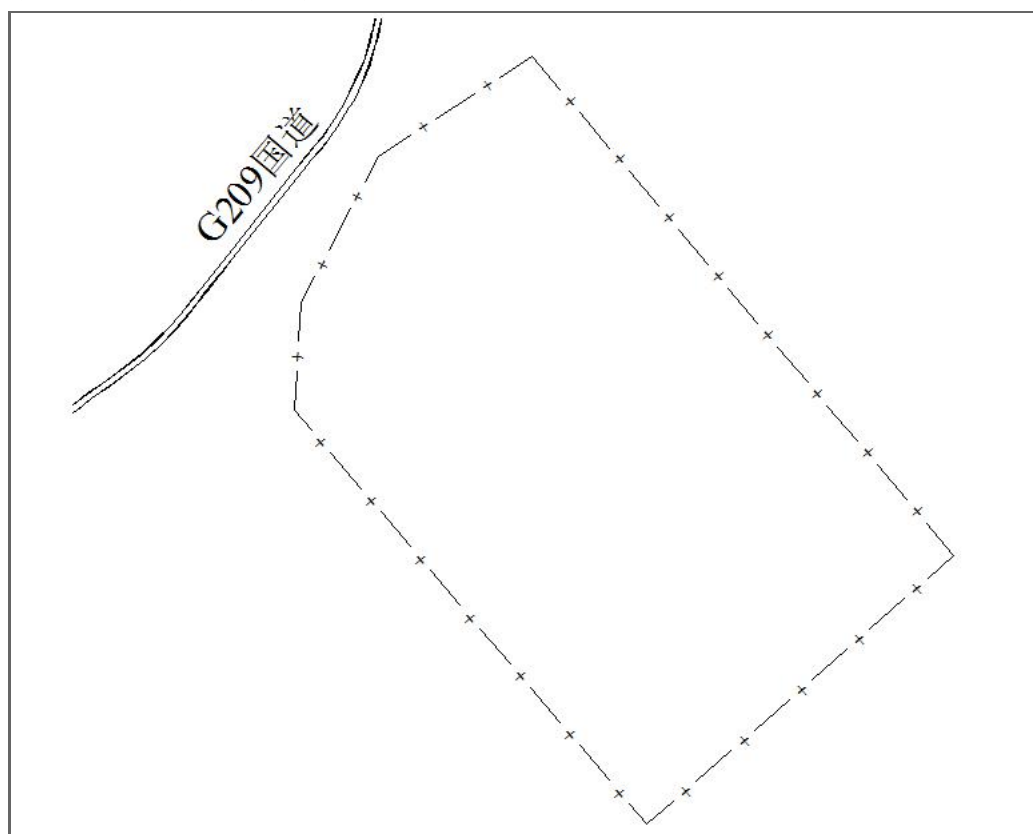


图 2-2 矿区周边道路分布图

本矿区不属自然文化保护区和名胜古迹区，区内无军事禁区和国家及地方重点工程建设项目设施，所开采的矿种也不属禁采、限采的矿产范围之列。

本矿区范围内设计开采矿体及矿区范围内无基本农田。

## 2.2 自然环境概况

矿区自然景观为淇河谷地，最高点北部山头海拔为+886m，最低处西部淇

河为+597m，最大高差 289m，属中低山区，淇河自北向南流入丹江口水库属长江流域汉水水系。

本区属大陆季风气候，年平均气温 12.6℃，最冷为元月份，平均为 1.5℃，极端最低气温为-19.1℃；最热为 7 月份，平均 25.6℃，极端最高气温为 42.1℃。年平均降水量 647.8mm，最大年降水量为 1011.7mm（1958 年）。雨量一半以上集中在 7、8、9 三个月。无霜期平均为 184 天，11 月中旬初雪，次年二月解冻。

居民点多沿河流两岸分布，最大居民区为瓦窑沟乡政府所在地，居民约 2000 余人，居民以农业、林副业为主，农作物为玉米、小麦、豆类，经济作物有烟叶，林副产品有木耳、香菇、生漆等，农贸市场活跃，居民生活水平在县内居前，工业基础薄弱，矿产资源相对贫乏。

## **2.3 建设项目地质概况**

### **2.3.1 区域地质**

矿区位于秦岭-昆仑构造带的东段，桃坪-瓦窑沟复背斜的南翼，区域构造线以北西-南东向展布，地层呈单斜南倾。该区划为秦岭地层区中秦岭分区西峡-南召小区。

#### **2.3.1.1 地层**

区域地层属中秦岭地层区。中秦岭地层区分布于五里川-朱阳关断裂带以南，西官庄-石龙堰断裂带以北，地层包括古元古界秦岭岩群、中-新元古界峡河岩群及白垩系寺沟组、朱阳关组。

##### **（1）古元古界秦岭岩群**

分布于五里川-朱阳关断裂带以南、西官庄-镇平断裂带以北，其间又以碾盘-板尚沟和寨根-过箭岬断裂（韧性剪切带）为界与峡河岩群分隔，北侧推覆于二郎坪群之上，总体呈北西-南东向展布。由于该岩群经过多期次的变质变形作用改造，面理置换强烈，原生组构已难以识别，表现为层状无序地层特征。根据岩石组合、变质变形和空间展布特征划分为郭庄岩组和雁岭沟岩组，两岩组之间为整合接触。

①郭庄岩组 ( $Pt_{1g}$ )：自西向东分布于卢氏县朱阳关、西峡县西坪镇北一线，在卢氏朱阳关-西峡寨根之间被峡河岩群构造超覆，其间又被新元古代花岗岩及早古生代花岗岩侵入，分布不连续。总体为一套具中深变质的碎屑岩-碳酸盐夹火山岩组合，岩性主要为混合岩化石榴黑云斜长角闪片麻岩夹大理岩。其中下部岩性主要为黑云斜长（钾长）片麻岩、（夕线）石榴黑云（二云）斜长（钾长）片麻岩夹斜长角闪岩；上部主要岩性为大理岩，石墨大理岩，斜长角闪岩夹透辉变粒岩及黑云斜长片麻岩。上与雁岭沟岩组为整合接触。

②雁岭沟岩组 ( $Pt_{1y}$ )：分布于卢氏县高坡、玉皇庙、西峡县西坪镇一带。该岩组以碳酸盐夹钙泥质碎屑岩沉积为主，岩性主要为各种大理岩夹少量斜长角闪岩及长英质片麻岩等。

## （2）中-新元古界峡河岩群

该岩群是从原秦岭岩群中解体出来的一套中浅变质岩系，分布于秦岭岩群南北两侧，并以韧性剪切带为界叠置于古元古界秦岭岩群之上，南侧以西官庄-石龙堰断裂为界，与上白垩统寺沟组或中-新元古界龟山岩组断层接触。总体形成以秦岭岩群为核的复式背斜构造。为一套中浅变质的陆源碎屑岩、钙硅酸盐岩夹杂质大理岩及中基性火山岩组合，根据岩石组合特征自下而上划分为寨根岩组和界牌岩组。

①寨根岩组 ( $Pt_{2-3z}$ )：分布于卢氏五里川跃沟及西峡寨根一带，在西部因早古生代漂池岩体的大面积吞噬，分成南北不相连的两个块段，向东至寨根一带被新元古代大谷峪岩体侵吞，出露不连续。岩性主要为含石榴二云（黑云）石英（斜长）片岩、石墨白云质大理岩、底部透辉变粒岩、透辉大理岩。下与秦岭岩群以韧性剪切带接触，上与界牌岩组为整合接触。

②界牌岩组 ( $Pt_{2-3j}$ ) 分布于卢氏县瓦窑沟田家坪、五里川小河面及西峡县界牌一带，呈北西-南东向西宽东 窄楔状展布。下与寨根岩组整合接触，在卢氏五里川小河面一带与寨根岩组（复背斜北翼）韧性剪切带接触，南侧分别与上白垩统、中-新元古界龟山岩组构造接触。岩性主要为变斑状钙质黑云石英（斜长）片岩、黑云阳起片岩、透辉变粒岩、斜长角闪岩、大理岩。

### (3) 白垩系

①寺沟组 ( $K_2s$ ) 分布于朱阳关盆地。在朱阳关盆地南侧不整合在峡河岩群、漂池岩体之上，主要为一套粗碎屑岩系。

②朱阳关组 ( $K_{2z}$ ) 分布于朱阳关盆地边缘，厚度大于 575m，岩性由灰白色厚层含砾粗粒岩屑砂岩、灰紫色复成分砾岩组成。底部为米黄色含砾粗粒长石石英砂岩。向上变为中薄层紫红-灰紫色岩屑砂岩、紫红色含砾粉砂质泥岩。

### (4) 第四系

①上更新统 ( $Qp_3$ )：洪-冲积砂砾、砂土、亚砂土、亚粘土。

②全新统 ( $Qh$ )：砾石、卵石、砂、砂质粘土、亚砂土。

#### 2.3.1.2 构造

矿区地处秦岭造山带东段，在大地构造位置上属中秦岭板块构造单元，具有长期、复杂的构造演化历史和变质变形特征。在地壳结构上具有地台式双层结构（基底和盖层）特点，基底岩系变质较深，变形亦较复杂，盖层岩系虽然亦具较强烈变形但变质轻微或未变质。

区内出露有两条板块结合带级别的构造边界，即华北板块与中秦岭板块之间的五里川-朱阳关断裂带和扬子板块与中秦岭板块之间的西官庄-石龙堰断裂带。

区域构造以褶皱为主，主要为桃坪-瓦窑沟复式背斜，核部出露秦岭岩群郭庄组，两翼对称出现峡河岩群寨根组及呈条带状分布的界牌组，岩性主要为区域变质的二云石英片岩、二云斜长片岩、黑云片岩、斜长角闪片岩等，大理岩呈夹层仅局部出现；未见大的断裂出现。

#### 2.3.1.3 岩浆岩

区域侵入岩较发育。岩石成分以酸性岩和中性岩类为主，其次为基性岩类。分为古元古代、中新元古代、新元古代、古生代和中生代五个岩浆活动阶段。其中以新元古代、古生代最为强烈。按侵入岩岩石类型、构造背景及所处的大地构造位置，以五里川—夏馆断裂带为界，北部为树家庄—郭家漫构造岩浆岩带；五里川-夏馆断裂带以南，西官庄-石龙堰断裂以北，为中秦岭构造岩浆岩

带。其分为棋盘山-漂池构造岩浆带（加里东期中酸性岩亚带）、山神庙-寨根岩浆岩带（晋宁期亚带）。

较为发育的火成岩以漂池花岗伟晶沿脉和灰池子花岗岩体为代表的加里东期及海西期侵入岩呈岩基状产出，目前尚未发现与其有关的具有经济价值的矿产。其次为分布广泛的燕山期花岗伟晶岩脉，是稀有金属钽、铌、锂、铍及白云母、钾长石矿的成矿母岩。与铍、铀成矿有关的岩脉主要是加里东期形成的近东西向产出的花岗伟晶岩脉。

矿区南部有一条北西向花岗岩脉。

### 2.3.2 矿区地质概况

#### 2.3.2.1 地层

矿区位于桃坪-瓦窑沟复式背斜的核部南翼，出露地层为元古界秦岭岩群郭庄岩组，仅河床、河谷阶地有第四系覆盖。

##### （1）秦岭岩群郭庄岩组（ $Pt_1g$ ）

矿区内大面积出露。总体为一套具中深变质的碎屑岩—碳酸盐夹火山岩组合，岩性主要为混合岩化石榴黑云斜长角闪片麻岩夹大理岩。走向  $120^{\circ}\sim 140^{\circ}$ ，倾向  $210^{\circ}\sim 230^{\circ}$ ，倾角  $70^{\circ}\sim 80^{\circ}$ ，区域最大厚度达 5000m，与上覆的峡河群寨根组呈不整合接触。可分为上下两个岩性段。

郭庄岩组下段（ $Pt_1g^1$ ）：分布于矿区东北部，矿区内未见底。据西峡县磨湾-付家坪剖面，郭庄岩组下段片褶厚度  $>3196\text{ m}$ （该段缺乏标志层，褶皱重复未扣除）。岩性主要为黑云斜长（钾长）片麻岩、（夕线）石榴黑云（二云）斜长（钾长）片麻岩夹斜长角闪岩及少量大理岩。

郭庄岩组上段（ $Pt_1g^2$ ）：分布于矿区西南部，矿区内未见顶。据西峡县磨湾-付家坪剖面，郭庄岩组上段片褶厚度  $>535\text{ m}$ （褶皱出露不全，存在构造加厚现象）。主要岩性为大理岩，石墨大理岩，斜长角闪岩夹透辉变粒岩及黑云斜长片麻岩。顶部有一层夕线石片岩，为与雁岭沟岩组分界的标志层。

##### （2）第四系（Q）

冲积砂砾石层、砂石层及粘土层，厚度  $0.5\text{ m}\sim 10\text{ m}$ 。主要沿淇河河床、河

漫滩，一级阶地及何家沟沟谷中分布。

### 2.3.2.2 构造

矿区内褶皱不发育，为一单斜构造。无断层出露。

### 2.3.2.3 岩浆岩

矿区内未见岩浆岩出露。

## 2.3.3 矿床地质概况

### 2.3.3.1 矿体特征

矿区共圈定大理岩矿体 3 个，其中，K1 号矿体为以往工作圈定，K2、K3 号矿体为本次工作新发现矿体，位于 K1 号矿体南北两侧平行展布。

#### (1) K1 号矿体

K1 矿体位于工作区的西中部，分布于矿区西部边界至第 4 勘探线间，由剥土 3 个（BT1、BT2、BT3）、探槽 4 个（TC1'-1、TC2-1、TC2'-1、TC3-1，平硐 1 个（PD1）、钻孔 4 个（ZK201、ZK301、ZK1'01、ZK2'01）共 12 个工程控制。

矿体呈中厚层状产出，东西长约 370m，倾向上最大延深 110 余米，垂直投影面积约 40921m<sup>2</sup>，矿体赋存标高+763~+585m，埋深 0~178m。矿体呈中厚层状，主要岩性为灰白色大理岩，顶底板围岩为斜长角闪片麻岩。沿走向和倾向有波状起伏及膨胀狭缩现象，自西向东整体呈现由厚变薄趋势。矿体已达矿区边界，向下已达最低限采标高 585m。矿体产状与地层产状一致，走向 118°，倾向 207°，倾角 75°~82°。矿体厚度 4.38~28.86m，平均 10.38m，厚度变化系数 68.11%，矿体连续，局部厚度变化较大。矿石品位 CaO 含量 27.18%~37.44%，品位变化系数 7.44%。MgO 含量 19.30%~20.65%，品位变化系数 2.11%；矿石质量变化小，稳定，有用组分均匀。矿体出露情况较好，表面无破碎、无风化。矿体呈单斜产出，断裂构造不发育，矿体未受影响和破坏。矿床成因为沉积变质型。

#### (2) K2 号矿体

K2 矿体位于工作区的西北部，分布于矿区西部边界至第 6 勘探线间，由探槽 4 个（TC1-2、TC2-2、TC3、TC3-2）、钻孔 1 个（ZK321）共 5 个工程控制。

矿体呈中厚层状产出，东西长约 320m，倾向上最大延深近 200m，垂直投影面积约 42382m<sup>2</sup>，矿体赋存标高+823~+585m，埋深 0~175m。矿体呈中厚层状，主要岩性为灰白色大理岩，顶底板围岩为斜长角闪片麻岩。沿走向和倾向有波状起伏现象，矿体连续，厚度变化不大。矿体向西已近矿区边界，向东及向下均未封闭。矿体产状与地层产状一致，走向 118°，倾向 207°，倾角 65°~75°。矿体厚度 4.21~8.85m，平均 5.84m，厚度变化系数 32.08%，矿石品位 CaO 含量 30.26%~38.83%，品位变化系数 9.50%。MgO 含量 19.10%~20.48%，品位变化系数 2.47%；矿石质量变化小，稳定，有用组分均匀。矿体出露情况较好，表面无破碎、无风化。矿体呈单斜产出，断裂构造不发育，矿体未受影响和破坏。矿床成因为沉积变质型。

### （3）K3 号矿体

K3 矿体位于工作区的南部，分布于矿区西部边界至东部边界。由探槽 6 个（TC1'-3、TC2'-3、TC4-3、TC6-3、TC8-3、TC8-3）、钻孔 3 个（ZK631、ZK831 和 ZK1031）、头取样工程 1 个（LT01），共 10 个工程控制。

矿体呈中厚层状产出，南北宽 15~50m，东西长约 330m，倾向上最大延深约 100 米，垂直投影面积约 39192m<sup>2</sup>，矿体赋存标高+764~+585m，埋深 0~178m。矿体呈中厚层状，主要岩性为灰白色大理岩，顶底板围岩为斜长角闪片麻岩。沿走向和倾向有波状起伏现象，矿体基本连续，厚度变化不大。东部向下已达最低限采标高+585m。矿体产状与地层产状一致，走向 118°，倾向 207°，倾角 60°~79°。矿体厚度 4.09~6.12m，平均 5.08m，厚度变化系数 14.02%，矿石品位 CaO 含量 28.44%~47.48%，品位变化系数 19.09%。MgO 含量 19.31%~20.03%，品位变化系数 1.27%；矿石质量变化小，稳定，有用组分均匀。矿体出露情况较好，仅局部有第四系覆盖，最大厚度 6m。矿体呈单斜产出，表面无破碎、无风化。断裂构造不发育，矿体未受影响和破坏。矿床成因为沉积变质型。

K3 号矿体共估算大理岩矿矿石量：探明资源量  $14.14 \times 10^4 \text{t}$ ，控制资源量  $15.02 \times 10^4 \text{t}$ ，推断资源量  $26.65 \times 10^4 \text{t}$ ，累计查明量  $55.81 \times 10^4 \text{t}$ 。保有量  $55.81 \times 10^4 \text{t}$ ，占矿区保有量比例为 24.8%。

### 2.3.3.2 矿石质量

#### (1) 矿石矿物成分

矿物成分主要为白云石，少量的方解石及云母。

白云石：主要呈白色，仅局部微带浅灰色或黄色，偶有铁染现象，隐晶质—微细粒粒状变晶结构，致密块状构造，粒径  $0.2 \sim 1 \text{mm}$ ，含量约 90%~95%。

方解石：它形、粒状，不均匀的充填于白云石颗粒间，粒径  $0.2 \sim 1 \text{mm}$ ，含量约 3%~10%。

云母（Ms）：自形、片状，充填于白云石颗粒间，粒径  $0.1 \sim 0.2 \text{mm}$ ，含量约 1%~10%。

#### (2) 矿石化学成分

从多元素化学分析结果看，本矿区大理岩矿 CaO 含量 29.66%~38.11%，MgO 含量 14.44%~20.92%， $\text{Fe}_2\text{O}_3$  含量 0.10%~0.19%， $\text{Al}_2\text{O}_3$  0.11%~0.50%。大理岩无规范要求，根据《矿产地质勘查规范菱镁矿、白云岩 DZ/T0348-2020》，本矿区大理岩化学组分符合玻璃用白云岩矿石工业要求，矿石中可供工业利用的元素为 Ca、Mg。根据取样分析 Mg、Ca。完全满足填充料及玻璃用白云岩的要求。

#### (3) 矿石结构构造

矿石结构：隐晶质-微细粒粒状变晶结构。

矿石构造：以块状构造为主。

#### (4) 矿石类型

矿石的自然类型：根据矿石中主要矿物成分划分，矿石自然类型为大理岩。

矿石的工业类型：矿山开采的矿石多为大理岩，满足填充料及玻璃用白云岩要求。目前开采的矿石多块状，为多种用途所用。

### 2.3.4 水文地质概况

#### (1) 矿体与地下水位的关系

矿区汇水范围内侵蚀基准面标高为+580m，地形总的趋势为南低北高。矿区矿体分布在山坡或山脊上，赋存标高+585~+856m，高于该地区最低侵蚀基准面，排水条件良好。通过钻孔简易水文地质观测和编录，矿体及顶底板岩芯均致密且较完整，裂隙不发育，仅个别钻孔局部破碎岩体段出现漏水现象。矿体顶底板均为致密黑云斜长角闪片麻岩，含水性差；区内小的次级断裂构造不发育。地表水与地下水各含水层间基本无水力联系，因此，该区地下水综合为孔隙水、基岩裂隙水等两种类型。

#### (2) 含水层

##### ①孔隙水

主要为第四系松散沉积物间隙水，分布于沟谷两侧沟底及山脊，含水岩性砂砾层，腐殖土层，水位埋深 1.0~1.2m，含水层厚 1~6m，富水中等到强。分布在山坡上部及山脊的黄土及钙质砂砾岩层，腐殖土层堆积较厚，但渗透能力差，山高坡陡，利于大气降水自然排泄，给地下水的补给有限，对矿山开采影响不大。

##### ②基岩裂隙水

主要分布于中元古界秦岭岩群郭庄组混合岩化石榴黑云斜长角闪片麻岩、夹大理岩，受风化带和裂隙发育程度制约，节理裂隙主要沿断裂带两侧和岩层层间发育，富水性较弱。地下水主要受大气降水补给，多沿裂隙运动，排泄与沟谷，部分可沿裂隙向深部运动。基岩中片麻岩本身含水性弱，具有良好的阻水性，加之本区沟谷切割较深，易于自然排泄。故此基岩裂隙水对矿山开采影响较小。

#### (3) 地下水补给、径流、排泄

矿区内地下水主要接受大气降水的补给，经裂隙或松散孔隙作径流后，汇于地势低洼处集中排泄。地下水类型主要为基岩裂隙水和松散岩类孔隙水，基

岩裂隙水主要赋存于岩石浅部风化带、构造裂隙和断裂带；松散岩类孔隙水主要赋存于第四系砾石、残破积物中。

矿区地下水补、径、排条件和区域地下水补、径、排条件基本一致，本区主要接受大气降水补给。矿区坡度较陡，一般  $21\sim 38^\circ$ ，无存水地形，有利于大气降水排泄，洪水有来得快、气势凶猛，消得快，历时较短的特点，降雨后多形成地表径流，迅速汇入各邻近沟谷，然后排泄入淇河。少量降水沿孔隙、裂隙渗入，并沿孔隙、裂隙空间通道形成径流，由地势较高处向低处运移存储。

#### （4）矿床充水因素分析

矿床采用地下开采，据以上分析，影响矿床充水的因素主要为大气降水及部分第四系冲、洪积孔隙水及基岩风化裂隙水，大气降水通过采矿权范围地表露头采空区这条“集廊道”垂直渗透补给坑道，部分第四系冲、洪积孔隙水及基岩风化裂隙水则以平面流的形式补给采空区，然后渗透补给坑道，是矿床充水的次要因素。

#### （5）矿区供水水源评价

矿区供水主要靠区内常年性河流供给，河水流量  $0.20\sim 1.02\text{m}^3/\text{s}$ ，水化学类型属铝硅酸钙型，矿化度低，PH 值  $7.1\sim 8.3$  属中性水，水质良好，矿区居民较少，没有其他工矿企业，河水清澈见底，可供给矿山生产生活用水。矿区东部的淇河水量充沛，也可满足矿区生产生活用水，可作为备用水源地。

#### （6）水文地质勘探类型

矿区地下水主要接受大气降水的补给，大气降水是矿床的主要充水因素，其次为坑道外地表汇流范围内的地表径流；地形北高南低，沟谷发育，可自然排水。该矿床为第二类第一型，以裂隙含水层充水为主、水文地质条件简单型矿床。

### 2.3.5 工程地质概况

矿区岩性为秦岭岩群郭庄岩组混合岩化石榴黑云斜长角闪片麻岩，其次为第四系残坡积。矿体为大理岩，局部裂隙发育。

#### （1）工程地质岩组特征

根据岩石成因、岩性、结构特征、结构面发育程度和分布特点，以及岩石物理力学性质和对未来矿山开采的影响程度等，将矿区内岩石可划分为以下三个工程地质岩组：

第四系残坡积—洪积堆积物岩组：该岩组主要沿沟谷呈线形分布，分布厚度不均，一般 1~26m，主要分布在 K1 和 K3 号矿体东侧，在何家沟一带 K3 矿体上部被第四系覆盖。岩性组成主要为黄土，由亚砂土、亚粘土和钙质结核组成。分布于斜坡上的亚砂土，降水沿垂直节理下渗至于亚粘土层，亚粘土遇水软化，形成软弱结构面。在重力作用下，上覆亚砂土沿亚粘土层产生向下滑动，形成滑坡，呈牵引式排列。

目前，区内尚未发现有滑坡、崩塌、泥石流等不良地质作用，但未来开采活动有可能引起滑坡和泥石流等地质灾害的可能性，要采取有效措施，避免或减少地质灾害的发生。是区内次要工程岩组，对矿床开采的影响不大。

黑云斜长角闪片麻岩类坚硬岩组：为主要的工程地质岩组，岩性为片麻岩，单斜地层，层位稳定，岩石致密坚硬，属坚硬岩石。该岩组区内大面积出露，构成矿体的围岩，岩石致密、坚硬，裂隙总体不发育，裂隙间隙小，基本无位移。岩体结构类型为整体块状。根据岩石物理性能测试结果，单轴饱和抗压强度在 48~76MPa。

（2）大理岩类坚硬岩组：岩性主要为大理岩，风化裂隙不太发育，岩石的整体性和连续较好，致密坚硬，节理不太发育，摩氏硬度 3~4。平均饱水极限抗压强度 65.2MPa，矿体中无明显的断层及夹层存在。

### （3）结构面特征

矿区地层简单，大面积出露秦岭岩群郭庄岩组的黑云斜长角闪片麻岩夹大理岩，呈单斜产出，裂隙不发育，裂隙主要由风化作用形成。

### （4）岩体质量

本次工作在不同岩体中取样，进行物理力学试验，具体如下：

黑云斜长角闪片麻岩：岩芯采取率较高，抗压强度（饱和）（R）35.7~58.6MPa、岩体多为块状结构和中厚层状结构，其稳固性较好。岩体质量等级

II级，岩体较完整。

大理岩：岩芯采取率较高，抗压强度（饱和）（R）48~76MPa，属坚硬岩石；岩体多为块状结构和厚层状结构，其稳固性较好。岩体质量等级II级，岩体较完整。

#### （5）工程地质评价

##### 1）主要矿体顶、底板的稳定性

矿体大理岩围岩为黑云斜长角闪片麻岩，含矿层相对薄，并且产状较陡，接触界面清晰，脉体中没有围岩夹石，黑云斜长角闪片麻岩岩石较坚硬，完整，单轴抗压强度（饱和）为 35.7~58.6MPa，抗压强度高，稳固性好。

##### 2）矿体（层）

矿体赋存于秦岭岩群郭庄岩组地层中，矿体为大理岩矿，其产状受地层控制，根据对矿体饱和抗压强度分析，矿体抗压强度为 48~76 MPa，块状构造，稳定性较好。

#### （6）主要工程地质问题

受个别不利结构面影响（主要为裂隙），局部可能会出现小方量基岩崩塌或滑坡，采矿时应引起重视，加强安全防护措施。

注意坍塌、落石等不良工程地质现象，加强安全防护措施，提高警惕，以防止此类事故发生。

#### （7）工程地质勘探类型

矿体及围岩均由郭庄岩组混合岩化的黑云斜长角闪片麻岩、夹大理岩组成，构造破碎带和风化裂隙不太发育，整体岩石稳定。据此，按照《矿区水文地质工程地质勘探规范》划分为第一类，即以块状岩石为主的岩类的工程地质勘探的复杂程度简单的矿区。

### 2.3.6 环境地质概况

#### （1）矿区地质环境质量现状

根据调查了解，矿区地质灾害主要有：泥石流和崩塌。

泥石流：在矿区经常发生，矿区由于地形坡度大有利于地表径流；泥石流

物源丰富，矿区乱采现象严重，采出的废石随意堆放，人类活动，植被破坏；废石场上游地表汇水面积约  $0.08\text{km}^2$ ，根据当地周边以往降水资料，一次连续最大降水量  $301.8\text{mm}$ ，日最大降水量  $230.5\text{mm}$ ，在自身重力和暴雨冲蚀等条件影响下，废石做为物源可能引发泥石流地质灾害。

崩塌：主要分布在第四系主沟谷两侧的陡崖地段，其成分以碎石土为主，结构松散，稳定性较差，受强降雨的冲刷及侧向侵蚀作用而引发，会使陡壁危岩体及危岩失稳，可能引发崩塌。

现状条件下，矿区尚未发现崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害的发生。但局部岩石陡峭地段未来存在崩塌的可能，渣堆存放区域及下游未来存在发生滑坡、泥石流等的可能。

## （2）矿山开采环境影响预测

区内探矿工程，均为地下施工，对地表林木一般不会造成破坏。洞外废石堆，均为集中堆放，影响范围较小。

区内新构造运动较弱，矿石、废石均为化学性质稳定、放射性水平不高，硫、磷、重金属等有害元素含量极低之岩石，对水体污染很小。但在矿山开采过程中会产生一定的粉尘污染，矿方应严格按照规定采取措施，最大限度的避免粉尘对人体造成伤害。

但随着矿山开采工作的进行，与之相适应的废石、废水排放量也将增加，不能忽视矿山开采会影响当地井泉流量及居民生活用水和工农业用水的质量。对排出的污水要加以处理并进行水质污染监测，发现问题及时解决。矿山采剥产生的部分废弃物，可统一运往废弃物场地定点堆存并砌堰加固，不要堵塞沟谷，避免泥石流发生。另外还应关注可能会造成地面变形、塌陷等其他地质灾害。

## （3）环境地质类型

矿区内现状条件下地下水未污染。矿区现状条件下内尚未发现崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。矿石、废石中有害组分的解离可能会对地下水造成轻度污染；矿渣、废石的排放可能会对地表生态环境造成一定影响，但影响轻微。

综上，矿区地质环境质量中等，未来矿山开采对环境影响不大。矿石、废石中有害组分的解离可能会对地下水造成轻度污染；矿渣、废石的排放可能会对地表生态环境造成一定影响。地质环境质量属第二类。

## 2.4 建设方案概况

2024 年 5 月，山东德和工程设计有限公司编制了《卢氏县盛唐矿业有限公司卢氏两岔河大理岩矿可行性研究报告》，主要内容叙述如下：

### 2.4.1 矿山开采现状

本矿山一直未进行生产活动，K1、K2、K3 矿体在以往的探矿中其地表浅部采用探槽、深部主要采用钻探方式进行探矿，仅 K1 矿体掘有一老硐 PD600，硐口坐标为：X=3720629.00，Y=37503534.08，Z=600.2m（2000 国家大地坐标），断面规格为 5.5m×5.5m（宽×高），长约 27m，两侧施工有 34m 长的穿脉巷道。各矿体均未形成采空区。

### 2.4.2 建设规模及工作制度

#### 2.4.2.1 设计开采范围

据 2024 年 4 月三门峡市自然资源和规划局颁发的卢氏县盛唐矿业有限公司卢氏两岔河大理岩矿《采矿许可证》（证号：C4112002012117130127528），近两年来，因开采手续不齐矿山一直未开工建设，区内原有的 K1 矿体资源量为零动用。本次矿区开采为矿区范围内《生产勘探报告》所查明和提交的 K1、K2、K3 等三个大理岩矿体。

#### 2.4.2.2 设计利用储量

##### （1）矿区内查明和保有的资源量

依据 2023 年 9 月卢氏县盛唐矿业有限公司编制提交的《河南省卢氏县盛唐矿业有限公司卢氏两岔河大理岩矿生产勘探报告》，矿区范围内共圈定大理岩矿体 3 个，共估算大理岩矿矿石量：探明资源量  $60.40 \times 10^4 \text{t}$ ，平均厚度 9.62m；控制资源量  $53.33 \times 10^4 \text{t}$ ，平均厚度 5.89m；推断资源量  $112.21 \times 10^4 \text{t}$ ，平均厚度 6.57m；累计查明量  $225.94 \times 10^4 \text{t}$ ，平均厚度 7.60m。矿区内动用量  $0.63 \times 10^4 \text{t}$ ，平均厚度 18.63m；保有量  $225.31 \times 10^4 \text{t}$ ，平均厚度 7.05m。保有量中，探明资

源量+控制资源量  $113.73 \times 10^4 \text{t}$ ，占比 50.5%。

其中本次矿区共新增：新增查明矿产资源矿石量  $149.53 \times 10^4 \text{t}$ 。其中：探明资源量矿石量  $35.57 \times 10^4 \text{t}$ ；控制资源量矿石量  $72.31 \times 10^4 \text{t}$ ；推断资源量矿石量  $41.65 \times 10^4 \text{t}$ 。

## （2）预留的河边防水保安矿柱

紧邻矿区西部边界有淇河通过，K1 矿体部分矿段位于河底，为保护矿体开采免受影响，本次设计对河底矿段预留为河边防水保安矿柱。

设计河边防水保安矿柱按矿区构筑物保护等级 I 级进行圈定，I 级围护带宽度 20m，以保护带最外侧为边界，近地表第四系岩石移动角按  $45^\circ$  向下圈定，保安矿柱平均长度约 24m，高度约 11m。留设的保安矿柱能够满足防水要求。

经计算，预留河边防水保安矿柱推断资源量  $0.96 \times 10^4 \text{t}$ 。

## （3）可设计利用资源量

区内三个矿体虽直接出露地表，在开采过程中也不预留地表防水保安矿柱，设计在对三个矿体临近地表的矿块回采中其顶柱均不回收，均留作为各矿体的顶部（地表）的防水保安矿柱。

矿山设计开采的 3 个矿体，其资源储量在扣除预留河边防水保安矿柱资源量后，本次区内可设计的资源量矿石量为  $224.35 \times 10^4 \text{t}$ 。其中：探明资源量  $59.77 \times 10^4 \text{t}$ ，控制资源量  $53.33 \times 10^4 \text{t}$ ，推断资源量  $111.25 \times 10^4 \text{t}$ 。

## （4）设计利用储量

按照有关规定，本次对区内可设计利用的探明资源量、控制资源量、推断资源量分别取 1.0、1.0、0.6 的可信度系数，则矿区内设计利用的储量矿石量经估算为  $179.85 \times 10^4 \text{t}$ 。

### 2.4.2.3 建设规模

本次推荐的矿山生产规模为 4.0 万立方米/年（约合 11.0 万吨/年）。

### 2.4.2.4 矿山工作制度

根据当地气候条件及矿山特点，确定矿山工作制度为年工作 330 天，每班 8 小时，每天 3 班制。

### 2.4.2.5 矿山服务年限

设计对大理岩综合回采率取 90.0%（损失率取 10.0%），综合贫化率取 8.0%，本矿山的的服务年限可按下式进行计算：

$$T=Q(1-K)/[q(1-r)]=179.85 \times 10^4 \times (1-10.0\%) / 11.0 \times 10^4 \times (1-8.0\%) = 16.0(a)。$$

式中：T—矿山服务年限（a）；

q—开采规模（t/a）， $q=11.0 \times 10^4 t/a$ ；

Q—设计利用储量（t）， $Q=179.85 \times 10^4 t$ ；

K—矿石综合损失率（%）， $K=10.0\%$ ；

r—矿石综合贫化率（%）， $r=8.0\%$ 。

经计算，矿山正常生产服务年限 16.0a，基建时间 1.5a，矿山总的服务年限为 17.5a。

### 2.4.2.6 产品方案

矿区所在地为卢氏县瓦窑沟乡，在本矿山附近有一家矿粉加工厂，本矿产出的白云石大理岩大部分原矿直接外销给该矿粉加工厂；少部分作为建筑石材销售。

### 2.4.3 总图运输

依据矿区范围和区内地形，地表采矿工业场地布置以 PD600 平硐口为中心本着方便、安全、环保和实用等原则进行布置，以上各场地选址布置如下：

#### （1）空压机房

新设计的空压机房位于 PD600 平硐口西南方向 10m 标高为+600m 位置处，空压机房占地总面积约 80m<sup>2</sup>。

#### （2）变配电室

新设计的变配电室位于 PD600 平硐口西南方向 20m 标高为+600m 位置处，变配电室占地总面积约 100m<sup>2</sup>。

#### （3）修理室及仓库

新设计的修理室及仓库位于 PD600 平硐口西南方向 30m 标高为+600m 位置处，修理室及仓库占地总面积约 150m<sup>2</sup>。

#### (4) 值班室

新设计的值班室位于 PD600 平硐口东北方向 10m 标高为+600m 位置处，值班室占地总面积约 40m<sup>2</sup>。

#### (5) 高位生产和供水施救水池

新设计的高位生产和供水施救水池位于 K2 矿体 PD810 回风平硐口西北方向 37m 标高为+820m 位置处，高位生产和供水施救水池占地总面积约 160m<sup>2</sup>。

#### (6) 矿石临时堆场

设计在每个平硐合适位置均设置一个矿石临时堆场，每个矿石临时堆场占地总面积约 100m<sup>2</sup>，平均堆高为 4m，其容量约为 400m<sup>3</sup>。

#### (7) 新修矿区道路

矿山在开采过程中需新修到达矿区各个开采硐口的简易道路和连接工业场地与废石场以及表土堆场，路面为素土路面。矿山道路占地面积约 6100m<sup>2</sup>，总长为 1854m，平均宽为 4.5m。

### 2.4.4 矿体开采顺序及首采段

矿区 K1、K2、K3 矿体共设计为一个开采采区，采用平硐和平硐-盲斜坡道开拓，首采 K2 矿体，后由 K3 矿体接替 K2 矿体继续开采，待 K3 矿体开采完毕后，最后开采 K1 矿体。

各矿体采取自上而下的开采顺序，对同一中段存在多个矿体开采时则采用后退式的回采方式，先采远的矿体后采近的矿体；当上、下两个中段同时开采时，上中段回采工作面的位置应比下中段工作面超前一个矿块距离。

本矿区首采段为区内 K2 矿体+765m 中段的矿体（段）。

| 序号 | 矿体名称 | 设计<br>利用<br>储量<br>(万吨) | 开采<br>规模<br>(万吨) | 服务<br>年限<br>(年) | 各矿体开采顺序及衔接关系 |   |   |   |    |    |    |    |    |
|----|------|------------------------|------------------|-----------------|--------------|---|---|---|----|----|----|----|----|
|    |      |                        |                  |                 | 2            | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 |
| 1  | K1   | 72.40                  | 11.0             | 6.4             |              |   |   |   |    |    |    |    |    |
| 2  | K2   | 62.30                  | 11.0             | 5.6             |              |   |   |   |    |    |    |    |    |
| 3  | K3   | 45.15                  | 11.0             | 4.0             |              |   |   |   |    |    |    |    |    |
| 4  | 合计   | 179.85                 | 11.0             | 16.0            |              |   |   |   |    |    |    |    |    |

图 2-3 各矿体开采顺序、建设规模、服务年限及衔接关系图

## 2.4.5 开拓运输方案

### 2.4.5.1 开采方式

设计对区内各矿体均采用地下开采方式。

### 2.4.5.2 开拓运输方案

#### (1) 开拓方案的确定

对 K1、K2、K3 矿体总的开拓方案为：+675m 标高以上设计采用平硐开拓；+675m 标高以下设计采用平硐-盲斜坡道开拓。

据区内的地形，主要硐口位置可适宜布置于各矿体侧翼下盘，采区通风设计为对角单翼式机械通风，分区通风。设计的各平硐口、盲斜坡道口位置坐标【从矿区 1：2000 的地形地质图上量取】如下：

PD600 平硐口（利用已有）：X=3720629.00，Y=37503534.08，Z=600.2m；

PD675 平硐口（K1、K2 矿体）（新设计）：X=3720664，Y=37503584，Z=675m；

PD675 平硐口（K3 矿体）（新设计）：X=3720425，Y=37503724，Z=675m；

PD720 平硐口（K1 矿体）（新设计）：X=3720630，Y=37503644，Z=720m；

PD720 平硐口（K2 矿体）（新设计）：X=3720725，Y=37503654，Z=720m；

PD720 平硐口（K3 矿体）（新设计）：X=3720368，Y=37503802，Z=720m；

PD765 平硐口（新设计）：X=3720743，Y=37503734，Z=765m；

PD750 回风平硐口（新设计）：X=3720317，Y=37503925，Z=750m；

PD755 回风平硐口（新设计）：X=3720615，Y=37503681，Z=755m；

PD810 回风平硐口（新设计）：X=3720703，Y=37503838，Z=810m；

600 往上盲斜坡道口（新设计）：X=3720638，Y=37503564，Z=600.4m；

600 往下盲斜坡道口（新设计）：X=3720643，Y=37503562，Z=600.4m。

本次设计 600 往下盲斜坡道位于防水保安矿柱下盘，对保安矿柱稳定无影响。同时为保证斜坡道和保安矿柱的安全，设计距斜坡道和保安矿柱 50m 内的矿段在 K2 矿体回采时最后开采。

据对矿区现场查看，本矿区周边环境相对复杂，西部临近 209 国道，南部

为淇河和两岔河村。为保障周边环境的安全，其开采过程中将尽量减少爆破的回采工艺，局部大理岩矿可采用切割的工艺。因此，对本矿山开拓巷道断面的规格将适当设计大一点，以便于今后的机电设备如多功能潜孔钻机、金刚石串珠绳锯机、臂式锯机、叉车等设备能够顺利出入。为此，本次设计的各个平硐和盲斜坡道的断面均为三心拱形，巷道断面规格 5.50m×5.50m（宽×高）。设计的各平硐巷道坡度为 0.5%；PD600 平硐往下的斜坡道时坡度为-12.5%；PD600 平硐往上的斜坡道坡度为+15%。各平硐和斜坡道均设计采用 UQ-10 型无轨胶轮车运输。巷道一般不支护，矿（岩）遇断层和破碎带地段采用砼或钢筋砼支护，支护厚度为 250mm。

### （2）中段高度的确定和划分

矿山采用平硐和平硐-盲斜坡道开拓。本次设计的矿体中段高度为 30～45m。K1 矿体开采从上到下共设+755m、+720m、+675m、+630m、+585m 等 5 个中段。其中+755m 中段为回风中段（平硐）。K2 矿体开采从上到下共设+810m、+765m、+720m、+675m、+630m、+585m 等 6 个中段。其中+810m 中段为回风中段（平硐）。K3 矿体开采从上到下共设+750m、+720m、+675m、+630m、+585m 等 5 个中段。其中+750m 中段为回风中段（平硐）。

### （3）矿井运输

矿山采用平硐和平硐-盲斜坡道开拓。本采区内设计的年采、掘量为 13.2 万吨/年（其中矿石量 11.0 万吨/年，废石量 2.2 万吨/年），设计确定对井下斜坡道和各中段平硐均设计采用 10 吨的 UQ-10 型无轨胶轮车运输【外形尺寸：5700×2050×2300（长×宽×高）（mm）】。掘进采用爆破方式或 QNJ360 型多功能洞采链臂锯【外形尺寸：7530×2500×3200（长×宽×高）（mm）】施工。掘进废石采用 ZL-40 侧式装载机【外形尺寸：6815×2740×3170（长×宽×高）（mm）】或 LFT30H 型反转双摇臂叉装机【外形尺寸：9785×3115×3510（长×宽×高）（mm）】铲装。

## 2.4.5.3 井巷工程

### （1）各运输平硐及斜坡道工程

设计各运输平硐及斜坡道工程均为三心拱形，断面规格 5.50m×5.50m（宽×高）。各运输平硐及斜坡道工程均设计确定对井下斜坡道和各中段平硐均设计采用 10 吨的 UQ-10 型无轨胶轮车运输【外形尺寸：5700×2050×2300（长×宽×高）（mm）】。掘进采用爆破方式或 QNJ360 型多功能硐采链臂锯【外形尺寸：7530×2500×3200（长×宽×高）（mm）】施工。掘进废石采用 ZL-40 侧式装载机【外形尺寸：6815×2740×3170（长×宽×高）（mm）】或 LFT30H 型反转双摇臂叉装机【外形尺寸：9785×3115×3510（长×宽×高）（mm）】铲装。巷道一般不支护，矿（岩）遇断层和破碎带地段采用砼或钢筋砼支护，支护厚度为 250mm。

## （2）错车道

设计各错车道断面为三心拱形，净断面规格 9.00m×5.50m（宽×高）。选在围岩稳固的地段掘进，巷道一般不支护。

## （3）井底水仓和水泵及变配电硐室工程

设计井底水仓断面为半圆拱，水仓面积  $S_{\text{净}} = 3.40\text{m}^2$ ；设计水泵硐室和变配电硐室工程巷道断面为三心拱，宽 8.0m，高 5.15m，净断面  $36.57\text{m}^2$ 。水仓、水泵硐室、变电硐室围岩稳固段采用喷射素砼支护，喷射厚度 100mm；其围岩不稳固段（遇断层或矿、岩破碎带）采用锚喷砼支护【锚杆+锚网+喷砼联合支护】，喷射厚度 200mm；水泵硐室、变电硐室的底板（地坪）浇筑 100mm 厚的 C15 砼；水泵基础全部浇筑 C30 砼；其二次浇灌层采用不低于 C30 细石砼。采用普通法掘进。

## （4）回风天井工程

设计断面为梯形， $S_{\text{净}} = 4.00\text{m}^2$ （上底宽 1.8m，下底宽 2.2m，高 2.0m），倾角为矿脉的倾角。巷道一般不支护，遇断层和破碎带地段临时采用钢结构支护，普通法掘进。

## （5）采准、切割工程

设计断面为梯形， $S_{\text{净}} = 4.00\text{m}^2$ （上底宽 1.8m，下底宽 2.2m，高 2.0m），巷道一般不支护，遇断层和破碎带地段临时采用钢结构支护，普通法掘进

#### 2.4.5.4 岩石移动范围的圈定

对区内矿体开采时的上盘和两端部的岩层移动角均取为  $70^\circ$ ，下盘的岩层移动角为矿脉的倾角（小于  $70^\circ$  时）或  $70^\circ$ （大于  $70^\circ$  时），地表第四系倾角为  $45^\circ$ 。根据矿脉在不同地段的开采标高圈出其地表的错动范围，详见“矿区地形地质、井上井下对照及总平面布置图”。

#### 2.4.6 采矿工艺

##### 2.4.6.1 采矿方法的选择

本矿山为一新建的地采矿山，据国家对金属非金属地采矿山最新政策和文件及标准要求，新建的地采矿山应当采用充填采矿法。但由于本矿山地采所开采的为大理岩矿（非金属矿），采出的为大理岩原矿直接销售，矿山在开采过程中井下的采空区缺少充填料，如外购充填料或另开采石料做井下采空区的充填料则不经济和现实实现不了。依据原《矿产资源开采和生态修复方案》，本矿山在今后开采过程中采用充填采矿法不可行。

据区内周边环境和 K1、K2、K3 等 3 个矿体赋存特征和开采技术条件及区内地形情况，结合采矿方法选取的原则和方法，较适合区内 3 个矿体的采矿方法均为分段凿岩采矿法、浅孔留矿采矿法及分层房柱采矿法（减少爆破，采用机械切割的开采工艺）。

##### 2.4.6.2 分段凿岩采矿法（适用厚度大于 5.0m 的矿体，初级产品为大理岩块矿）

在阶段内划分出矿块，矿块由矿房、间柱、顶底柱组成。在矿房内，沿矿房高度上再划分成若干个分段。利用各分段的凿岩巷落矿和矿房周围的矿柱来支撑围岩，形成在阶段空场下出矿。

###### （1）矿块布置和构成要素

当矿体厚度小于 20m 时，矿块沿矿体走向布置；当矿体厚度大于 20m 时，矿块垂直矿体走向布置。

中（阶）段高度为 35~45m，矿房长度 50m。矿房的宽度（垂直走向布置）一般为 15~25m，分段高度 8~9m，顶柱高度：一般为 4m。底柱高度（采用漏斗直接出矿）6m，间柱 6 m。漏斗间距 7m。

## （2）采准与切割

### 1) 采准

本采准中采用 YGZ-90 型等台架式凿岩机凿岩和漏斗直接出矿，采准工程有阶段运输平巷、分段凿岩巷、人行通风天井、漏斗、斗穿及斗颈等。为提高凿岩爆破质量，分段凿岩巷应布置在矿房宽度的中心。采场溜井（漏斗）的倾角应在  $60^{\circ}$  以上，以防止溜井（漏斗）堵塞。

### 2) 切割

切割工程包括切割横巷、切割天井及拉底巷等。切割横巷和天井是用来形成切割立槽；拉底巷是用来形成拉底。切割立槽的宽度一般不小于 2.5m，最好在 3m 以上；拉底高度一般为 2~2.5m。

切割立槽的位置及形成。切割立槽一般与矿房的长度方向垂直。其位置既可布置在矿房的中央，也可布置在矿房的端头「布置在中央，可从中央向两侧退采，回采工作面多，采矿强度大。当矿房沿走向布置时，若矿体的厚度及倾角变化较大，则不受上述的限制，应以降低矿石的损失和贫化原则来确定合理的位置。如矿体的厚度不一时，立槽应布置在厚大部位。

切割立槽采用垂直深孔拉槽法。在垂直于分段凿岩巷的方向上布置切割横巷 2，在切割横巷中打 上向中深孔或深孔，以切割天井 1 为自由面爆破后形成立槽。切割槽炮孔可以逐排爆破，多排分段同次爆破，在矿房宽度不太大的条件下，可分段将所有炮孔一次爆完。一次爆破排数根据爆破补偿空间是否足够来确定。如下图 2-4.

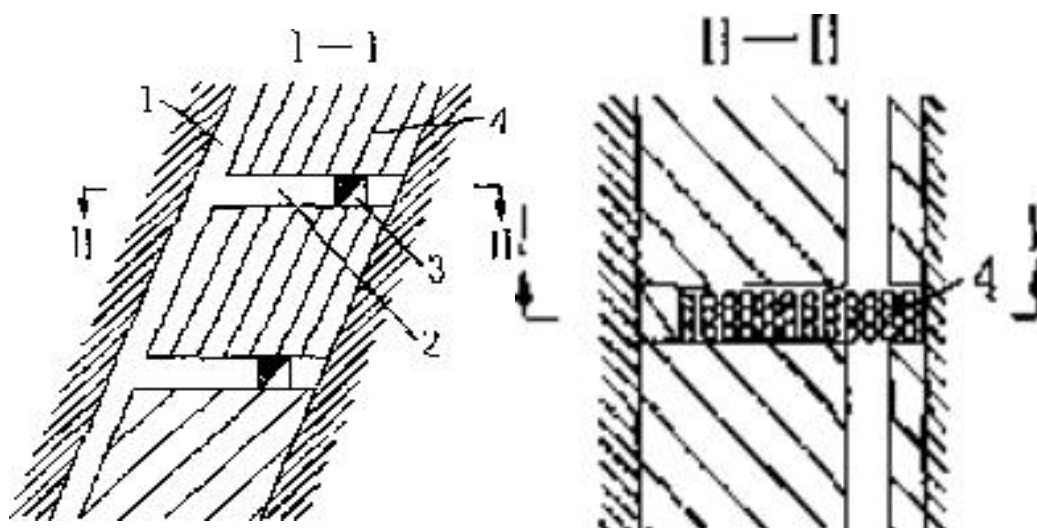


图 2-4 垂直平行中深孔拉槽法

1、切割天井;2、切割横巷;3、凿岩巷道;4、切割中深孔

采用浅孔拉底，在超前回采工作面一排或两排漏斗的范围内，由拉底巷道开始用浅孔扩帮至矿体上、下盘，随即进行扩漏。扩漏可以从拉底水平由上向下进行，也可以从漏斗颈内由下向上进行。

### (3) 回采

#### 1) 回采顺序

沿矿房长度方向从矿房中央向两翼后退式回采，也可从矿房的一端向另一端后退式回采。前者有两个采矿工作面，生产能力大。后者有一个采矿工作面，生产能力低。沿矿房高度，自上而下分段回采，采矿工作线呈正台阶形（即上一分段超前下一分段 1~2 排炮孔），或直线形（即上下分段回采工作在同一垂线上）。多采用前者，因为后者离采空区较近，在爆破时，人员不慎易坠入空区。

#### 2) 落矿

在拉底、辟漏和切割槽完成后，即可以切割槽为爆破自由面进行落矿。落矿采用中深孔落矿，在分段高度为 8~14m 的条件下，采用 YG-90 凿岩机在分段凿岩巷道内打平行上向扇形中深孔进行落矿，孔径多为 70mm，排距 1.3~1.8m，孔底距 1.3~1.8m，采用 AYZ-150 装药器装粒状或粉状炸药进行爆破。每次爆 2~4 排。

### 3) 出矿

采用采场内漏斗直接放矿。

### 4) 采场支护

在回采过程中,主要依靠采场的顶柱和间柱来支撑围岩,因此在确定顶柱和间柱的尺寸时,一定要考虑矿岩的稳固程度,空区暴露面积及时间等来确定。当上盘围岩不够稳固时,可采取超前预控顶措施予以加固。

### (4) 采场通风

新鲜风流由阶段平巷进入天井,经分段凿岩平巷进入采矿工作面,污风由采空区进入上中段回风道经回风井排至地表。

### (5) 空区处理和顶板管理

随着回采工作的不断进行,分段凿岩采矿法所形成的空区不断增加,为此,对采空区应进行经常性的观测和并有计划地进行处理,一般应采取如下措施:

1) 采用废石回填矿房采空区;

2) 矿柱尽可能地留待后期回采,以便支撑顶板;

3) 为确保采矿安全,在顶板不稳固地段,可用锚杆(用药卷锚固)和挂网喷射砼加固顶板,锚杆直径 18~22mm,长 1.8~2.5m。

### (6) 采矿方法主要技术经济指标

矿块生产能力: 180t/d;

矿石损失率: 10%;

矿石贫化率: 8%

## 2.4.6.3 浅孔留矿采矿法(适用厚度小于 5.0m 的矿体,初级产品为大理岩块矿)

### (1) 矿块构成要素

矿块均沿矿脉走向布置,中段高度 35~45m,矿块长 40~60m,矿房宽即矿脉水平厚度。留顶、底柱和间柱,顶柱高 3m,临近地表矿块顶柱高 5m,底柱高 4m,间柱宽 6m,漏斗间距 7m。

### (2) 采准切割

主要采准切割工作为:先掘脉内运输平巷,再自脉内运输平巷沿矿脉倾斜

方向在矿脉两端向上掘人行通风天井与上中段运输平巷相通，天井掘在矿岩底板交界线以上的矿脉内，在天井中每隔 6m 高度掘进联络道。之后自天井下部距运输平巷 6.5m 处，沿矿脉走向掘切割平巷，在距天井 6m 处掘进放矿漏斗，漏斗间距 7m，最后进行拉底和扩漏。至此完成一个矿块的采准切割工作。

### （3）回采落矿工艺

矿房回采自下而上进行，人员、材料由天井经联络道进入采场。回采工作面自矿房一侧向另一侧推进。回采自拉底巷道开始，自下而上分层回采，分层高度 2~2.5m 左右，其工作包括凿岩、爆破、通风、局部放矿和安全处理。凿岩用 YT-28 钻机，钻头  $\Phi 38\sim 40\text{mm}$ ，最小抵抗线 0.8m，孔距 0.8m，孔深 2.5~3.0m，浅孔落矿，每天一个循环。回采中爆破采用乳化炸药，非电导爆管爆破，非电导爆管使用专用起爆器引爆。

每次放出的矿石量约为落矿量的 1/3（保持作业空间高度为 2m 左右），采下的矿石经采场底部木漏斗放矿装车。

### （4）采场通风

新鲜风流自脉内运输平巷经人行通风天井至采场工作面，清洗工作面的污风由采场回风天井回到上中段回风平巷，最后经风井排出地表。

### （5）采场局部放矿与大量放矿

矿房回采中每次采场局部放矿后，应立即检查矿房顶板和底板（上、下盘），同时处理浮石，平整场地。当矿房回采至顶柱时，即进行大量放矿工作，在采场大量放矿时要均匀放矿，放矿过程中应随时观察上、下盘围岩稳固状态及矿石是否发生悬拱现象并及时采取相关措施。

### （6）矿柱回采及安全处理

为提高矿石回采率，每个中段矿房采完后，间柱、顶柱和底柱采取隔一采一的方式，从一端往另一端后退式回收，当采场大量放矿结束后，对通往各个采空区的入口进行封堵，每处封堵长度约 3.0m，采用毛石浆砌墙，底部预埋泄水管。在封堵墙面采用 M7.5 水泥砂浆抹面并写上“废弃巷道封闭”的安全警示标志。

对直接出露地表的矿脉，为预防雨季地表水对井下开采的影响，其开采此部分矿脉时，对临近地表所有矿块的顶柱均不予回收，留作永久性的防水保安矿柱。

对少数上、下盘稳固性不太好的围岩，在开采当中采取措施及时对上、下盘围岩进行超前支护。矿块回采结束后对所预留的采场矿柱一般不作二次回采和利用，均留作为永久性矿柱。

#### 2.4.6.4 分层房柱采矿法（为减少爆破安全影响，采用机械切割的开采工艺）

##### （1）矿块构成参数的选定

1) 矿块布置：矿块沿矿体走向布置；当矿体厚度大于 20m 时，矿块垂直矿体走向布置。

2) 中段高度 35~45m，分层高度 6m，回采时切割分层高度 2m。

3) 块矿尺寸 3m×1m×2m（长×宽×高）。

房柱法开采见以下示意图。

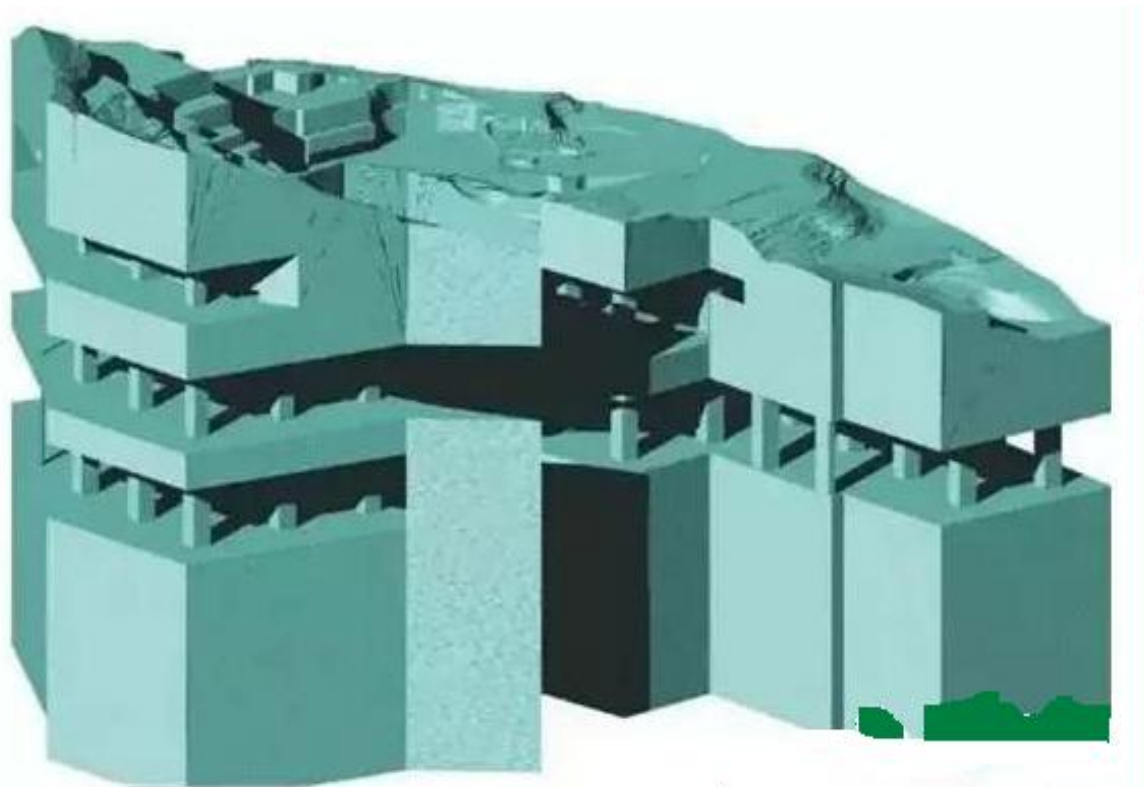


图 2-5 房柱法开采示意图

（2）大理岩硐采的工艺流程包括：矩形通道掘进、矿房切顶、以及大量开采石材。石材开采包括：分离块锯切、分离和翻倒，分离块解体 and 整形，块

矿位移、吊装和运输，废渣石的清运等。

### 1) 矩形开拓通道的开掘

矩形开拓通道是硐采作业的基础，在垂直岩壁上形成高 4m、长 6m、深 4m 以上的矩形通道，是后续开采的基础工作面。通常情况下采用 SJB-950 型硐采金刚石带锯进行矩形开拓通道的切割。

可以使用硐采带锯、组合钻具或变频金刚石串珠锯等设备开掘矩形通道，但效率最高、操作最简便、工序最简单，而且经济性最合理的矩形通道开采设备是硐采带锯、硐采臂式锯类开采锯切设备。

使用硐采臂式锯机开拓矩形通道时，只要矿体无裂隙，还可以从开出的石料中直接回收，不会浪费矿体资源，经济性最佳。组合钻具虽然可以进行矩形通道的锯切，也可回收矩形通道内的块矿，但设备安装复杂，切割效率很低。自从硐采臂式锯机逐渐在硐采矿山中得到普及后，采用组合钻具开掘矩形通道的方法已很少使用。

### 2) 矩形开拓通道的扩展

一旦将第一个矩形通道内的石料全部移出，并解体成块矿后。必须进一步扩大通道的尺寸，以便尽快形成合适的开拓硐室和开采台阶。

通道扩展分成纵深和水平两个方向，其目的和作用各有不同。沿通道纵深方向扩展的作用实际上是修筑通向矿体内部的道路；沿水平方向的扩展则是为了形成、扩大开拓硐室以及形成开采台阶。矩形开拓通道的扩展应遵循先纵深方向，再水平方向的顺序。从安全角度考虑，向水平方向扩展通道的尺寸是受到限制的，必须进行科学的论证和规划，以保证硐采作业的安全。

### 3) 硐采大理岩块矿的开采工艺流程

硐采大理岩块矿基建剥离工作完成后，在形成硐采作业面之前，裸露的矿体只有一个自由面，即矿体的垂直岩壁面。需要开掘出一个矩形通道。其目的是创造一个可以安装、移动开采设备，并在矿体上形成两个自由面矿体台阶的采场作业面，为最终形成能够进行分离体锯切开采的工作台阶，以及大规模块矿开采创造条件。

以下为大理石块矿矿山硐采的开拓通道和开采工艺及方法顺序示意图。

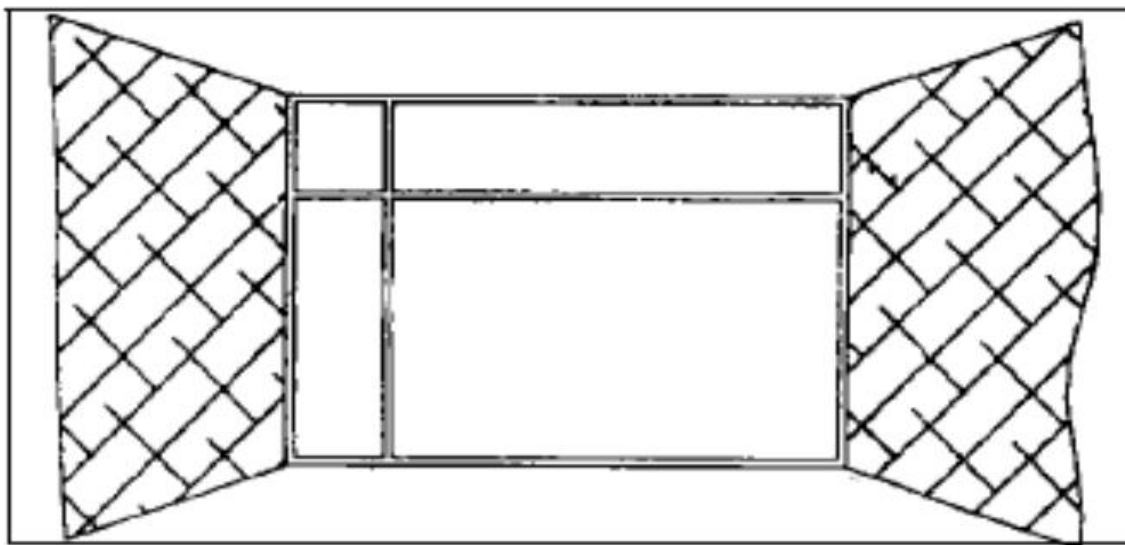


图 2-6 大理石巷道式地下开采开拓示意图

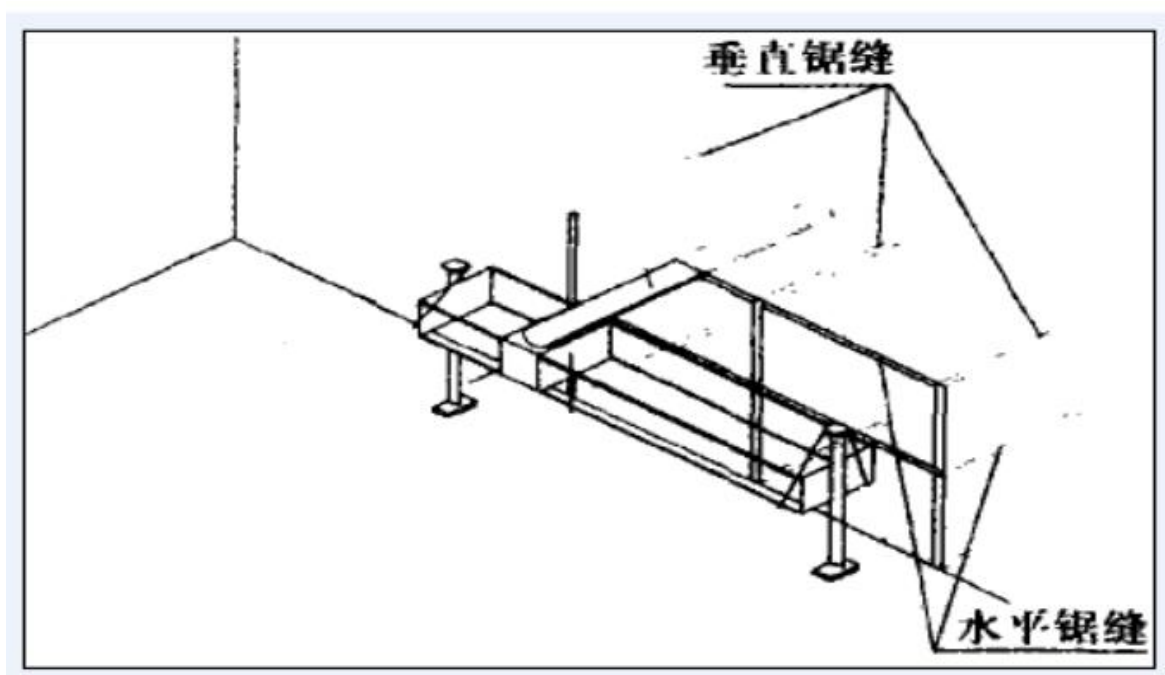


图 2-7 大理石巷道式地下开采该怎么锯切示意图

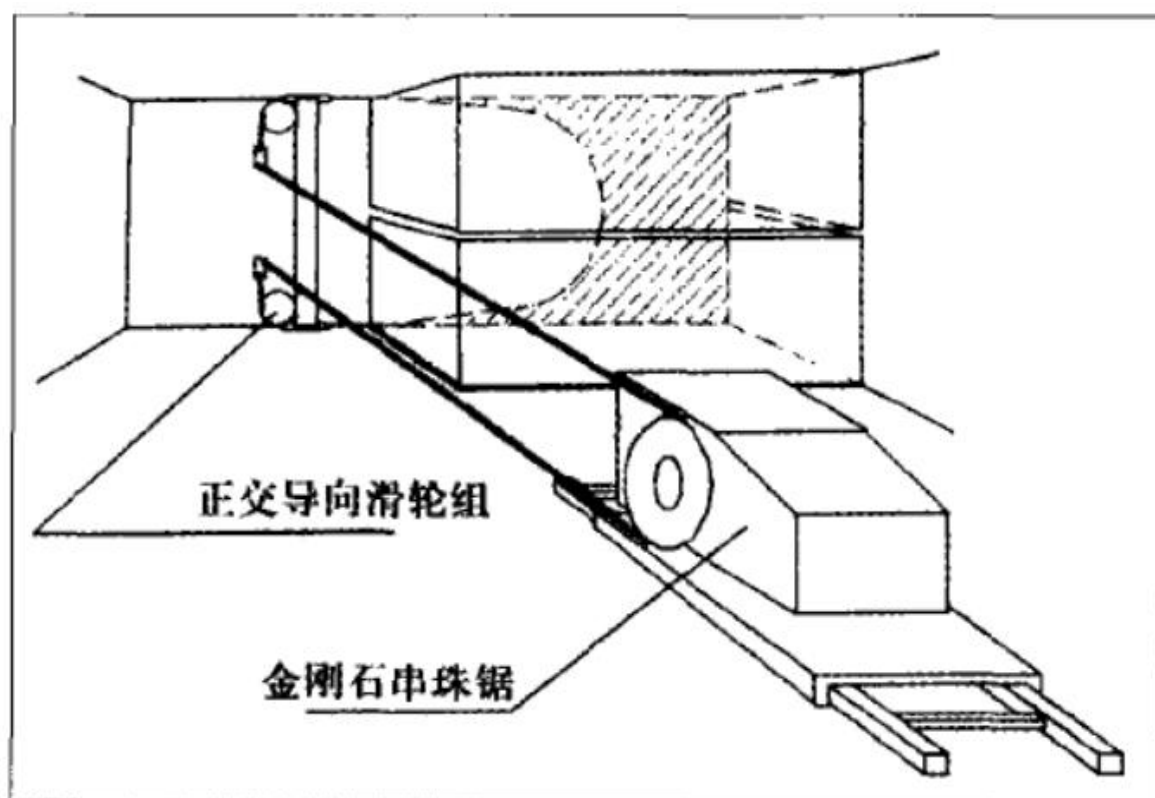


图 2-8 大理石巷道式地下开采背面锯切示意图

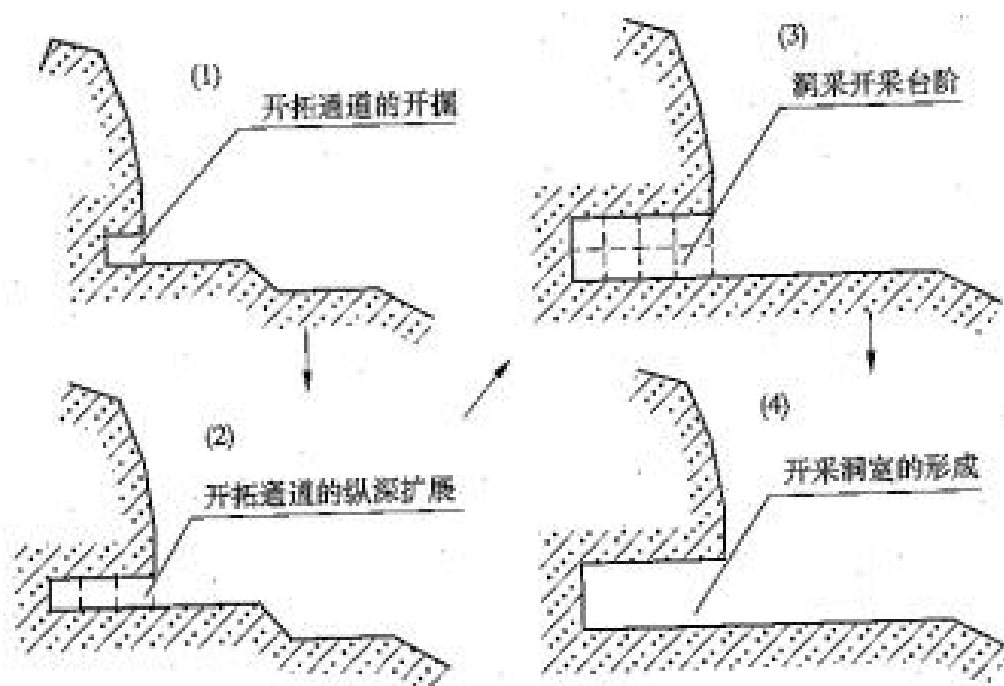


图 2-9 大理石巷道式地下开采开拓通道示意图

洞采大理岩块矿的开采工艺流程包括：沿水平面向纵方向开掘矩形开拓通

道（相当于堑沟）→矩形开拓通道向纵深和水平方向扩展→安全支承矿柱的保留→矩形开拓通道向下扩展形成开采台阶→大分离体的切割分离→小分离体的切割分离→小分离体的翻倒→翻倒后分离体的划线→分离体的解体→块矿的整形→块矿的验收→块矿的移动→块矿的装车→碴土的清运→……→继续向纵深和水平方向开掘扩大矩形开拓通道→……→继续向下开掘新的一层开拓堑沟→……→块矿开采的继续进行。

在硐采大理石的基本工艺流程中，除在水平面向纵深方向开掘矩形开拓通道，矩形开拓通道向纵深和水平方向扩展及支护矿柱的保留外，硐采的其余工艺步骤与山坡露天开采型矿山的对应步骤相同。

### （3）安全支承矿柱的保留

通道情况下，通道纵深方向的扩展深度不受限制，沿这个方向扩展的通道是进入矿体内部的道路。为了尽快进入矿体内部，应按照硐采矿山硐室布局的规划要求，向通道纵深扩展，同时必须考虑留出安全矿柱用于支承顶板。

通道水平方向的扩展时机和扩展长度是受限制的，在进入山硐的入口部位，通道的水平长度尺寸一般只能保持一个标准长度（每个标准长度等于通道的长度，如 6m）尺寸，目的是保证硐采作业区和入口处山体的地质结构的稳定和安全。

为此，通道的位置应尽量选择在矿体完整的部位，应避开裂隙部位，而将裂隙部位的矿体留做安全支承矿柱。为了安全起见，即便是完整矿体，在进山硐的入口处，也必须留下间隔密集的安全矿柱，用于支承和确保硐采矿山出口处的稳定和安全。则是为了形成、扩大开拓硐室以及形成开采台阶。矩形开拓通道的扩展应遵循先纵深方向，再水平方向的顺序。从安全角度考虑，向水平方向扩展通道的尺寸是受限的，必须进行科学的论证，以保证硐采作业的安全。

### （4）通风

尽管大理岩矿作为块矿开采，大部分采用机械锯切，但回采过程中还存在钻机凿导向孔，虽然采用湿式作业或多或少会产生粉尘，因此，生产当中在一个平硐口安装风机进行通风。

### (5) 绳锯机与硇采臂式锯机组合硇采全锯切开采系统（案例）

臂式锯机专门用于矩形开拓通道的开掘切割；同时，硇采臂式锯机还可以进行从其支脚向下的垂直面切割（深度一般只有 2.5m），还可帮助开拓绳锯机锯切割作业的开拓堑沟，通常使用露天开采臂式锯机协助绳锯机完成分离体锯切开采；绳锯机专门用于台阶开采、分离体解体切割分离和块矿整形切割。在最新的开采系统中，借助臂式锯机宽度达到 40mm 的锯缝，是矩形开拓通道的开掘速度得到提高，更重要的是，分离通道内的矩形石料封闭背面与矿体的连接面时，不再使用劈裂方式，而是使用绳锯的切割方式，使矩形开拓通道的开掘成功率达到 100%。

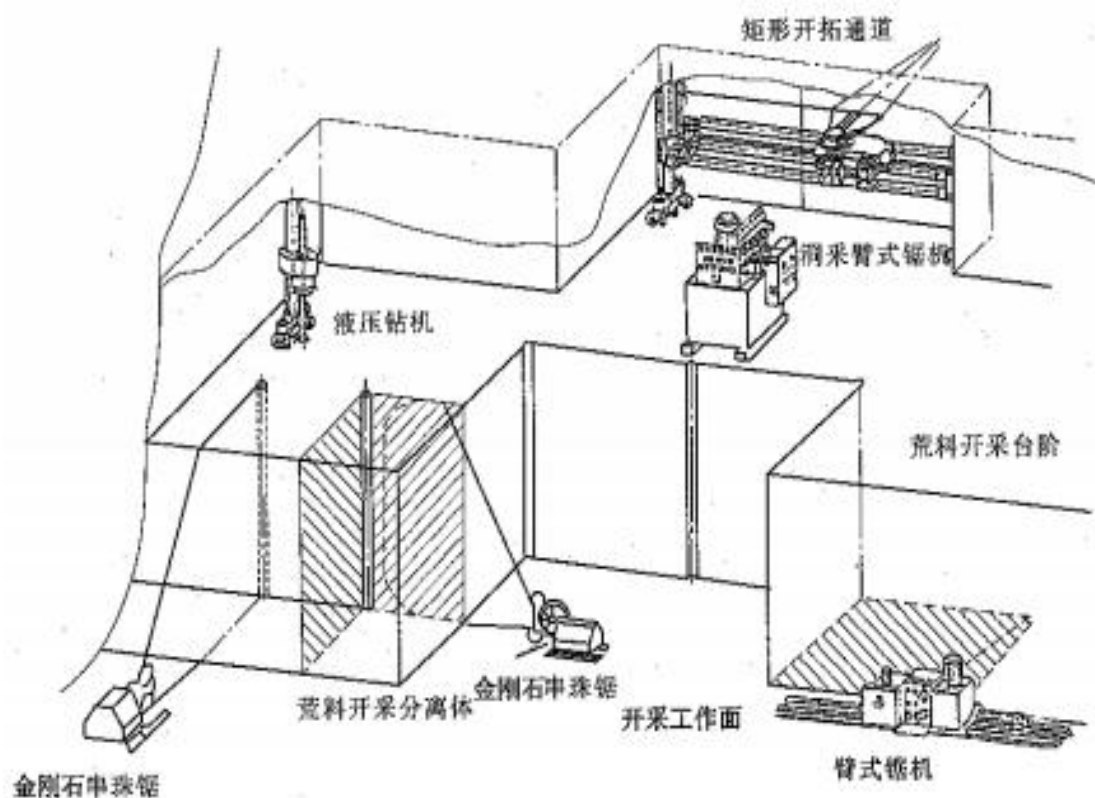


图 2-10 绳锯机与硇采臂式锯机组合硇采全锯切示意图

## 2.4.7 通风系统

### 2.4.7.1 通风系统

矿区 K1、K2、K3 矿体共设计为一个开采采区，采用平硇和平硇-盲斜坡道开拓，通风均设计采用对角单翼式机械通风，分区通风，矿山生产时井下风路流向是：

### (1) 平硐开拓时

平硐开拓时矿井风路流向是：地面新鲜风流从地表各个平硐口进入→经各个平硐（中段巷道）→各平硐（中段）的采场进风天井→各采场的回采作业面→污风经中段采场的回风天井→上部回风巷道（平硐）【上部的回风平硐的回风天井】→最终到达各个矿体最上部的回风平硐口【PD755 回风平硐口（K1 矿体）、PD810 回风平硐口（K2 矿体）、PD750 回风平硐口（K3 矿体）】→地表。

### (2) 平硐-盲斜坡道开拓时

平硐-盲斜坡道开拓时，其开采时，矿井风路流向是：地面新鲜风流从地表 PD600 平硐口进入→盲斜坡道→K1、K2、K3 矿体+585m、+630m 中段平巷→各中段采场进风天井→各采场的回采作业面→污风经中段采场的回风天井→上部回风巷道（平硐）【上部的回风平硐的回风天井】→最终到达各个矿体最上部的回风平硐口【PD755 回风平硐口（K1 矿体）、PD810 回风平硐口（K2 矿体）、PD750 回风平硐口（K3 矿体）】→地表。

### (3) 各矿体开采初选的通风设备

经初步估算，对各矿体设计选取的矿井通风设备情况见表 2-2：

表 2-2 各矿体设计选取的矿井通风设备情况表

| 序号 | 矿体名称 | 风量 (m³/s) | 负压 (Pa) | 通风设备规格型号和数量、参数                                        | 风机安装位置       |
|----|------|-----------|---------|-------------------------------------------------------|--------------|
| 1  | K1   | 21.5      | 480     | 1 台 K40-4№11 型风机；Q=11.3～24.7m³/s，H=203～939Pa，N=30kW。  | PD755 回风平硐口  |
| 2  | K2   | 22.6      | 596     | 1 台 K40-4№11 型风机；Q=11.3～24.7m³/s，H=203～939Pa，N=30kW。  | PD810 回风平硐口。 |
| 3  | K3   | 25.3      | 732     | 1 台 K40-4№12 型风机；Q=14.7～32.1m³/s，H=242～1118Pa，N=37kW。 | PD750 回风平硐口  |

## 2.4.7.2 局部通风

开采中对各矿体其独头巷道掘进或通风不良的其他工作面，均采用 JK58-1№.4 矿用轴流型局部扇风机进行局部通风，功率 5.5kW，配直径 400mm 阻燃风筒。一般采用压入式通风，当独头工作面较长时采用接力通风或压、抽混合式通风。

## 2.4.8 矿山供配电设施

### 2.4.8.1 电源

本矿山为一续建矿山，离矿山较近的上一级供电电源为卢氏县瓦窑沟乡开关站，距矿山直线距离约 5.8km，矿山的供电电源将由此引出，以上线路能够满足矿山今后开采的供电需要，因此，矿山今后开采的供电将利用已有的供电线路。

### 2.4.8.2 供电方案

根据矿山用电的负荷情况，设计在 PD600 平硐口设置变配电所，选取 1 台容量为 S11-315kVA 变压器向空压机、通风机、井口机修和照明及生活办公等电力设施提供电源，向地面供电变压器为中性点接地。选取 1 台容量为 KS11-250kVA 变压器对井下水泵、照明、局扇等电力设施提供电源，向井下供电的变压器采用中性点不接地。另外为保障矿山井下排水的双电源供电，选用一台 KMS100kW 柴油发电机组作为备用电源，柴油发电机组采用中性点不接地方式。

### 2.4.8.3 供配电电压

根据用电设备技术规范及有关规程规定，本矿山采用下列各种配电电压：

- (1) 10kV 变配电所受电电压：10kV；
- (2) 地表低压动力设备电压：坑内采用 380V 中性点绝缘采区；地面各种低压用电设备采用 380/220V；
- (3) 地表建筑电气照明电压采用 220V，检修照明电压采用 12V；
- (4) 井下主要运输巷道及硐室采用 220V 中性点绝缘采区，由人行天井、采、掘工作面采用 36V。

### 2.4.8.4 主要设备选型

- (1) 高压开关柜选用 XGN1-10 型，低压开关柜选用 GGD 型；
- (2) 带成套电控装置的设备，本设计仅提供电源；
- (3) 变压器电源进线电缆选用 YJV-10kV 交联聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套电力电缆，地表低压电缆选用 VV-1000 聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套电力电缆，

井下盲斜坡道、平巷低压动力电缆选用 DDZ-YJV22-1000 低烟低卤聚氯乙烯聚绝缘氯乙烯护套钢带铠装电力电缆；

(4) 地表照明灯具选用金属卤素灯、白炽灯，生活办公选用节能灯，井下选用矿用一般型灯具。

#### **2.4.8.5 防雷接地**

地表建构筑物按第三类防雷建筑物考虑雷电保护，在 10kV 配电所母线及装设避雷器各变电所进线端装设避雷器，地表电气设备的外壳构架以及电缆（头）的外皮（壳）、保护管、变压器中性点均应该可靠接地，接地电阻小于 4 欧姆，用电设备采用保护接零。井下采用中性点不接地，用电设备采用保护接地。

#### **2.4.9 防排水与防灭火系统**

##### **2.4.9.1 防排水**

##### **(1) 矿区地表水的防治**

紧邻矿区西部边界有淇河通过，K1 矿体部分矿段位于河底，为保护矿体开采免受影响，本次设计对河底矿段预留给河边防水保安矿柱。为预防雨季地表水进入井下，设计将各个开拓的平硐口位置高出当地沟谷点最高洪水位 1.0m 以上。

##### **(2) 矿井水的防治**

区内 3 个矿体共设计采用一个采区开采，设计采用平硐和平硐-盲斜坡道开拓，平硐内的涌水经平硐内水沟自流外排；对盲斜坡道以下的涌水，设计在盲斜坡道底建造统一集中的排水设施，将盲斜坡道以下的涌水经排水设施采用水泵外排。

据有关资料预测，当井下开采到+585m 中段标高时，其井下正常和最大涌水量为 24.65m<sup>3</sup>/d 和 34.52m<sup>3</sup>/d。根据其涌水量，设计盲斜坡道井下的+585m 中段水仓容量为 490m<sup>3</sup>【依据设计规范要求，需设计内、外两个水仓】，设计将盲斜坡道以下的涌水采用水泵扬至地表。选用 3 台型号为 MD25-30×2 多级卧式清水泵（流量 Q=25m<sup>3</sup>/h；H=60m；功率 N=11kW）。以上可满足盲斜坡道

以下井下的排水需要。

### 2.4.9.2 防灭火

#### (1) 地面防火

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

井口设消防高位水池和室外消火栓。

#### (2) 井下防火

1) 井下消防供水水池容积，矿山在合适位置设置一个集中的生产和消防用水水池，有效容量为  $200\text{m}^3$ ，主要作为生产、消防储水池。井下管道规格考虑生产用水和消防用水的需要，主要运输巷道、井底车场硐室，设置消防水管。生产供水管兼作消防管时，每隔  $50\sim 100\text{m}$  设支管和供水接头；

2) 主要进风口和井口建筑物、主要扇风机房、回风平硐口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；

3) 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；

4) 在井下进行动火作业时，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；

5) 井下输电线路和直接回馈线路通过井下易燃材料部位，应采取有效的防止漏电或短路的措施。另外对电器设备采取漏电、短路、过电压保护装置。

### 2.4.10 排土场

#### (1) 表土堆场

表土堆场排放基建期地表各种场地清理过程中所产生的地表第四系腐植性表土。经初步估算，矿山开采期间产生的地表第四系腐植性表土实方约为  $2760\text{m}^3$ 。

据矿区内地形，表土堆场设于 PD600 平硐口以西南方向  $240\text{m}$  的山沟里。根据所堆放的废物量，设计的表土堆场占地约  $700\text{m}^2$ ，排放最低标高  $+600\text{m}$ ，

排放最高标高+610m，平均堆存高度 10m。经初步估算，表土堆场有效容积约 3000m<sup>3</sup>，可满足矿山开采期间排放表土的需要。

## （2）废石临时堆场

矿山开采过程中不设永久废石场，井下产出废石直接销售给附近石料厂综合利用。考虑废石临时排放需要，据矿区内地形，废石临时堆场设于 PD600 平硐口北侧平地。临时堆场占地总面积约 400m<sup>2</sup>，平均堆高为 4m，其容量约为 1200m<sup>3</sup>，可满足矿山开采期间临时堆放废石的需要。

## 2.4.11 安全避险“六大系统”

针对本矿山的开采特征，矿山在今后的生产中将建立以下 6 个方面的“矿山专项安全保障系统”设施，以提高矿山的本质安全。

### （1）监测监控系统

结合“六大系统”建设规范的要求和本矿山的具体情况，矿山将配置便携式气体检测报警仪。便携式气体检测报警仪应能测量一氧化碳、氧气、二氧化氮浓度，并具有报警参数设置和声光报警功能，人员在进入采掘工作面时，应携带便携式气体检测报警仪从进风侧进入，一旦报警应立即撤离。

对各采掘工作面的风速进行监测，在主要进（回）风巷道、各采掘工作面设置风速风压传感器。

在盲斜坡道和各中段车场、中段水泵房、中段变配电室、地表风机房和值班调度室等一些重要的场所设视频监控。在盲斜坡道口值班调度室内设视频监控显示终端，用于显示盲斜坡道和井下各中段巷道、地表风机房和值班调度室等重要场所的视频监控图像。

### （2）井下人员定位系统

本矿属地下矿山，井下最多同时作业人数不超过 30 人，根据建设规范的要求，本矿山将按有关要求设置井下人员定位系统。

### （3）紧急避险系统

设计所有入井人员须携带自救器（自救器额定防护时间不少于 45min，配备数量按入井总人数的 10%配备备用自救器）；并按入井总人数的 10%配备备用自救器。所有入井人员必须随身携带自救器。

按照《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》的相关规定，本矿山井下可不设置紧急避灾硐室。

本矿山有 10 个直达地面的安全出口，各中段采用行人通风回风天井相连，每个采场均通过人行通风天井、切割天井与上下中段沟通。

#### （4）压风自救系统

在矿山井下设置完善的压风自救系统，生产压气系统及压风自救系统共用一套管路，但不同时使用。需要压风自救时，开启压风自救系统，风动工具全部停止作业。压风管道与压风自救装置连接处加装阀门，压风自救装置出口压力可达到 0.1~0.3MPa。矿山开采期间，地表空压机房内压缩机可完全满足压风自救系统对风量的要求。

#### （5）供水施救系统

在井下设置完善的供水施救系统，设计在地表高位生产水池附近设置水箱（容积不小于 5m<sup>3</sup>），供水管路与生产供水管路共用。各用水点均在井下，所以供水方式采用静压供水，可直接通过管道系统对井下供济，对人员进行施救。此外，平时矿山应加强对供水管路维护，不得出现跑、冒、滴、漏现象，保证阀门开关灵活。

#### （6）通讯联络系统

矿山通信联络系统能够显示发起通信的终端设备的位置以及能够储存备份通信历史记录并可进行查询。终端设备之间可以进行通信联络，无线通信基站具备基本交换功能，保证在外部交换中段的情况下不影响井下人员之间的通信。有线通信联络系统利用程控交换机，按照《金属非金属地下矿山通信联络系统建设规范》通信线缆从不同的平硐口和回风平硐口分设两条进入井下配线设备，当任何一条通信线缆出线故障时，另外一条线缆的容量能担负井下各通信终端的通信能力。本设计的通讯联络系统符合规范要求。

## 2.4.12 压风及供水系统

### (1) 压风（供气）系统

矿山生产能力为 11.0 万吨/年，井下采用三班作业制。依据矿块生产能力，井下每天需两个采场回采，两个掘进面掘进。井下一个班同时回采的采场数为一个，掘进面一个。即一个班同时凿岩的为一台 YG-90 凿岩机和一台 YT28 型凿岩机。矿山开采选择 BLT-175A 风冷型螺杆压缩机 2 台，1 台工作，1 台备用检修。单台压缩机排气量  $18.3\text{m}^3/\text{min}$ ，排气压力  $0.8\text{MPa}$ 。配套电机功率  $132\text{kW}$ ，电压  $380\text{V}$ 。

### (2) 供水系统

全矿共集中设一个生产和供水施救方面的供水水池。集中供水的高位水池设于 K2 矿体北部 40m 标高为  $+820\text{m}$  位置处，矿区生产和供水施救方面的供水将由此高位水池的水供应。

根据本矿山开采总体布置及采矿生产用水量分析可知，因井下采矿生产用水量不大，所以采矿采用生产、消防统一供水采区，其供水水源为矿区西部地表淇河内水的供应。该河内的水质和水量均能满足矿山生产的供水需要。淇河的河水在矿区南边的水位最高标高为  $+578\text{m}$ ，采用提水泵站将河水直接扬至地表生产高位水池中。提水泵站安装 2 台型号为 D25-50 $\times$ 6 的水泵【水泵技术参数为  $Q=25\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=300\text{m}$ ，配带电机功率为  $55\text{kW}$ 】，敷设 1 条 D89 型钢管为供水管。

矿山生活用水：直接接自附近村民的自来水。

## 2.4.13 安全管理及其他

### 2.4.13.1 安全管理机构及安全管理

(1) 矿山在生产开采过程中应自始至终设置安全机构和配备专职人员，负责全矿的安全生产管理、教育和培训。制订有关的安全生产规章制度和安全技术操作规程，并对全矿的安全生产进行监督和检查，查处有关责任事故和落实有关事故隐患的整改工作。

(2) 安全专职人员必须由责任心强、业务素质好的人员组成。

(3) 安全机构和专职人员负责组织对职工的日常安全教育、培训工作。努力提高职工的安全意识，监管全矿的特殊工种持证上岗。

(4) 全矿应建立安全生产的重点危险源档案和加强日常的安全检查和隐患排查整改工作。本矿区的重点危险源为盲斜坡道运输和井下通风，矿山要完善盲斜坡道运输安全管理和井下通风安全设施。

(5) 配备日常的安全、卫生检测设备和仪器，做好平时的检测工作。

(6) 严格做好对爆破器材的领取和使用过程中的操作程序的运作工作，确保爆破器材的绝对安全。

### 2.4.13.2 劳动定员

区内 3 个矿体开采共设计采用 1 个采区，采用平硐和平硐-盲斜坡道开拓。矿山生产能力为 11.0 万吨/年。全矿共需各种劳动力 63 人。其中生产和辅助生产人员 47 人，各类后勤及管理人员 16 人，详见表 2-3。

表 2-3 全矿劳动定员和劳动力情况表

| 序号 | 工种及职务名称   | 生产人数 |     |     |    | 在册人数 |
|----|-----------|------|-----|-----|----|------|
|    |           | 第一班  | 第二班 | 第三班 | 合计 |      |
| 一  | 直接生产作业人员  | 7    | 15  | 11  | 33 | 33   |
| 1  | 凿岩爆破工     | 4    | 4   | 0   | 8  | 8    |
| 2  | 运输工       | 0    | 10  | 10  | 20 | 20   |
| 3  | 支护工       | 2    | 0   | 0   | 2  | 2    |
| 4  | 安全值班员     | 1    | 1   | 1   | 3  | 3    |
| 二  | 辅助人员      | 7    | 4   | 3   | 14 | 14   |
| 1  | 轨管、维修、电工  | 2    | 1   | 1   | 4  | 4    |
| 2  | 通风、排水工    | 2    | 2   | 2   | 6  | 6    |
| 3  | 压气工       | 1    | 1   | 0   | 2  | 2    |
| 4  | 其他人员      | 2    | /   | /   | 2  | 2    |
| 三  | 管理后勤人员    | 14   | 1   | 1   | 16 | 16   |
| 1  | 矿领导       | 2    | /   | /   | 2  | 2    |
| 2  | 生产及地测采技术员 | 5    | /   | /   | 5  | 5    |
| 3  | 安全、机动科    | 3    | /   | /   | 3  | 3    |
| 4  | 办公室、财务    | 3    | /   | /   | 3  | 3    |
| 5  | 后勤、仓库、保卫员 | 2    | 1   | 1   | 4  | 4    |
| 四  | 合计        | 28   | 20  | 15  | 63 | 63   |

### 2.4.13.3 基建工程量

本矿山为一续建的地采矿山，地采矿山其基建开拓工程应保证和满足开采

所需“三级矿量”的要求而进行。区内首采的为 K2 矿体，其正常生产服务年限约 5.5 年，因此，区内基建工程量应为 K2 矿体部分基建工程量。为满足“三级矿量”要求，本次矿区的基建开拓工程范围应为 K2 矿体的 675m 中段以上矿脉（段）的开拓工程。K2 矿体主要基建开拓工程及工程量如下表 2-4。

表 2-4 K2 矿体主要基建开拓工程及工程量表

| 序号 | 工程名称       | 净断面<br>(m <sup>2</sup> ) | 开挖量  |                | 支护<br>型式 | 备注                 |
|----|------------|--------------------------|------|----------------|----------|--------------------|
|    |            |                          | m    | m <sup>3</sup> |          |                    |
| 1  | PD675 平硐   | 28.56                    | 348  | 9939           | 局支       | 新掘                 |
| 2  | PD720 平硐   | 28.56                    | 345  | 9853           | 局支       | 新掘                 |
| 3  | PD765 平硐   | 28.56                    | 242  | 6912           | 局支       | 新掘                 |
| 4  | 回风天井       | 4.00                     | 144  | 576            | 局支       | +675m 至 PD810 回风平硐 |
| 5  | PD810 回风平硐 | 28.56                    | 38   | 1085           | 局支       | 新掘                 |
| 6  | 采准切割巷道     |                          | 934  | 5306           | 局支       | 2 个矿块              |
| 7  | 合计         |                          | 2051 | 33671          |          | 副产矿石约 6810t。       |

矿山井下总的基建开拓工程量为 2051m/33671m<sup>3</sup>。按照常规的基建施工工艺和进度，正常时需基建施工时间约 18 个月（约 1.5 年）。

#### 2.4.13.5 建设项目投资

本项目项目基建投资总额 1697.7 万元，其中铺底流动资金 96.1 万元。

#### 2.4.13.6 主要采、掘机械设备

表 2-5 主要采、掘机械设备表

| 序号 | 机械设备名称       | 规格型号              | 单位 | 数量 | 备注                     |
|----|--------------|-------------------|----|----|------------------------|
| 1  | 螺杆空压机        | BLT-175A          | 台  | 2  | 90kW。                  |
| 2  | 自卸车          | UQ-10             | 辆  | 4  | 运输块矿和废石                |
| 3  | 多功能潜孔钻机      | TSY-PH-90         | 台  | 2  | 一用一备。                  |
| 4  | 变频金刚石串珠绳锯    | TSY-KS37M         | 台  | 2  | 37kW，一用一备。             |
| 5  | 臂式锯（垂直-水平通用） | SJB-950           | 台  | 2  | 50kW，一用一备。             |
| 6  | 通风机          | K40-4№.11         | 台  | 1  | 30kW，另配同类型电机 1 台，一采区用。 |
| 7  | 通风机          | K40-4№.12         | 台  | 1  | 37kW，另配同类型电机 1 台，二采区用。 |
| 8  | 液压挖掘机        | 1.0m <sup>3</sup> | 台  | 1  | 1 台配液压破碎锤              |
| 9  | 叉装车（21 吨）    | FDM761T-21        | 台  | 1  |                        |
| 10 | 载重汽车（平板车）    | 15t               | 台  | 1  | 运输块矿。                  |
| 11 | 装载机          | L-50E             | 台  | 1  |                        |
| 12 | 中深孔凿岩机       | YG-90             | 台  | 4  |                        |
| 13 | 凿岩机          | YT-28             | 台  | 6  |                        |
| 14 | 压气装药器        | AYZ-150           | 台  | 1  |                        |

|    |        |             |   |    |                      |
|----|--------|-------------|---|----|----------------------|
| 15 | 耙碴机    | ZWD-60/15T  | 台 | 2  | 一用一备。                |
| 16 | 局扇     | JK58-1№.4   | 台 | 4  |                      |
| 17 | 地表供水水泵 | D25-50×6    | 台 | 2  |                      |
| 18 | 井下排水水泵 | MD25-30×2   | 台 | 3  |                      |
| 19 | 变压器    | S11-315kVA  | 台 | 1  | 地面空压机、风机、机修及生活办公供电用。 |
| 20 | 变压器    | KS11-250kVA | 台 | 1  | 井下水泵、局扇供电用。          |
| 21 | 柴油发电机组 | KMS-100kW   | 台 | 1  | 井下应急备用电源             |
| 22 | 合计     |             |   | 43 |                      |

## 2.5 勘探程度

1、基本查明了区内地层、构造、岩浆岩分布特征及矿床成矿地质条件；详细查明了矿体数量、空间分布、规模、形态、产状变化特征；详细查明了矿石的物质组分、结构构造及品位变化特征。

2、查明了矿区水、工、环地质条件，对可矿床开采技术条件进行了研究、评述。该矿床属以大气降水为主要充水因素，水文地质类型属于简单。矿区工程地质条件第一类简单型。矿区地质环境质量总体属第二类中等型。开采技术条件达到勘探阶段精度要求。

3、资源储量估算方法及工业指标选择基本正确，估算参数合理，块段划分及资源储量类型基本妥当，资源量估算结果正确。大理岩矿探明资源量+控制资源量占总资源的 50.5%。探明资源量占探明资源量+控制资源量资源量的 53.1%。矿区勘查程度达到了勘探程度。

4、该《生产勘探报告》在勘查工作程度上可以达到勘探阶段的要求。

### 3 定性、定量评价

#### 3.1 评价单元划分

##### 3.1.1 评价单元划分的原则

评价单元是在对《可研》设计工程危险、有害因素进行分析的基础上，根据评价目的和评价方法的需要，将整个系统划分为若干个有限的确定范围而分别进行评价的相对独立的子系统。

本评价报告按照生产过程相对独立、空间上相对独立、事故范围相对固定、具有明显的界限的原则划分评价单元。

##### 3.1.2 评价单元的划分

本次安全预评价报告单元划分根据主要危险、有害因素分析结果和设计内容，结合建设项目的特点，对卢氏两岔河大理岩矿地下开采建设项目进行评价，具体评价单元的划分如下：

- (1) 总平面布置单元
  - 1) 总平面布置及周边环境子单元
  - 2) 自然环境因素子单元
- (2) 开拓单元
- (3) 运输单元
- (4) 采掘单元
- (5) 通风单元
- (6) 供配电设施单元
- (7) 防排水、防灭火、压风与供水单元
  - 1) 防排水子单元
  - 2) 防灭火子单元
  - 3) 压风与供水子单元
- (8) 排土场单元
- (9) 安全避险“六大系统”单元
- (10) 安全管理单元

### (11) 重大危险源辨识单元

结合本项目的自身特点,分析和预测该建设项目中可能存在的危险、有害因素的种类和程度,并应用安全评价的原理和方法,采用预先危险性分析法、计算分析法、类比法和安全检查表法等对该建设项目各系统的危险性和危害性及工程项目安全可靠性进行定性、定量分析和评价。

## 3.2 总平面布置单元

### 3.2.1 总平面布置及周边环境子单元

#### 3.2.1.1 《可研》简述

##### (1) 采矿工业场地

依据矿区范围和区内地形,地表采矿工业场地布置以 PD600 平硐口为中心本着方便、安全、环保和实用等原则进行布置,以上各场地选址布置如下:

##### 1) 空压机房

依据矿区地形和开拓的主要平硐口位置,新设计的空压机房位于 PD600 平硐口西南方向 10m 标高为+600m 位置处,空压机房占地总面积约 80m<sup>2</sup>。

##### 2) 变配电室

依据矿区地形和开拓的主要平硐口位置,新设计的变配电室位于 PD600 平硐口西南方向 20m 标高为+600m 位置处,变配电室占地总面积约 100m<sup>2</sup>。

##### 3) 修理室及仓库

依据矿区地形和开拓的主要平硐口位置,新设计的修理室及仓库位于 PD600 平硐口西南方向 30m 标高为+600m 位置处,修理室及仓库占地总面积约 150m<sup>2</sup>。

##### 4) 值班室

依据矿区地形和开拓的主要平硐口位置,新设计的值班室位于 PD600 平硐口东北方向 10m 标高为+600m 位置处,值班室占地总面积约 40m<sup>2</sup>。

##### 5) 高位生产和供水施救水池

依据矿区地形和开拓的主要平硐口位置，新设计的高位生产和供水施救水池位于 K2 矿体 PD810 回风平硐口西北方向 37m 标高为+820m 位置处，高位生产和供水施救水池占地总面积约 160m<sup>2</sup>。

### （2）矿山道路

矿山在开采过程中需新修到达矿区各个开采硐口的简易道路和连接工业场地与废石场以及表土堆场，路面为素土路面。矿山道路占地面积约 6100m<sup>2</sup>，总长为 1854m，平均宽为 4.5m。

### （3）周边环境

本矿区范围内设计开采矿体及矿区范围内无基本农田。

本矿区范围西边界线距离 209 国道水平最近距离为 66m，本矿区及周边 1.5km 范围内无国家规划的重大工程建设项目设计及重要的输变电路，高速公路、铁路、尾矿库等重要设施。本矿区周边无其他矿权。

本矿区设计开采的 K1、K2、K3 矿体中，最西边距附近村民住房相对较近，经实地查看，矿体开采地表移动范围界线距西部的村民住房的最近距离约 100m。矿山开采对村民住房的安全影响性较小。

紧邻矿区西部边界有淇河通过，K1 矿体部分矿段位于河底，为保护矿体开采免受影响，《可研》设计将河底矿段预留为河边防水保安矿柱。

本矿区不属自然文化保护区和名胜古迹区，区内无军事禁区和国家及地方重点工程建设项目设施，所开采的矿种也不属禁采、限采的矿产范围之列。

总之，本矿区开采对周边村民住房方面影响较小。

#### 3.2.1.2 危险有害因素辨识

（1）坍塌、陷落、滑坡：工业场地布置在不稳定地段可能造成坍塌、滑坡；布置在采空区岩层移动边界以内可能陷落。

（2）水害（洪水淹没）：矿井井口的标高没有高于当地历史最高洪水位 1m 以上；工业场地的地面标高没有高于当地历史最高洪水位；工业场地布置在洪水影响范围以内均可能造成洪水淹没。

（3）火灾：由于变配电室、机修、仓库及其它井口工业场地建筑物间防

火间距不够、有火源和可燃物、管理不善，可能造成火灾。

(4) 触电：变配电室靠近其它设施或居民生活区，变配电设施未隔离，可能造成触电事故。

(5) 粉尘、噪声：工业场地布置在主导风向下风向地区可能造成粉尘污染。布置在空压机房附近，可能由于空压机运行噪声超标，造成噪声危害。

(6) 车辆伤害：地表运矿道路设计缺陷或缺乏养护、缺少警示标志，可能造成车辆伤害。

### 3.2.1.3 预先危险性分析

根据有关法律、法规、技术标准的相关规定，借鉴同类矿山事故经验教训，针对该项目矿区总平面布置和周边环境的特点，运用预先危险性分析的评价方法，对该单元中潜在危险或事故、危险部位、危险等级、原因或触发条件进行分析和预测，并有针对性地提出安全要求和对策措施。

表 3.2-1 总平面布置预先危险性分析表

| 序号 | 危险因素  | 危险部位       | 发生条件或原因                                               | 事故后果                      | 危险等级 | 安全要求或对策措施                                                                                                                                                                                                            |
|----|-------|------------|-------------------------------------------------------|---------------------------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 坍塌    | 硐口及工业场地、设施 | 工业场地布置位置不当，受到采动影响或地面洪水影响或不良地质条件影响。                    | 导致工业场地建筑物的毁坏、财产损失、甚至人员伤亡。 | III  | 1、矿山企业的办公区、工业场地、生活区等地面建筑，应选在危岩、坍塌、洪水、泥石流、崩落区、尘毒、污风等影响范围和爆破危险区之外。<br>2、工业场地中所有永久性、半永久性工业建筑设施都应设在未来采空区岩层移动边界以外，并按规定保留一定的安全距离。<br>3、矿山排弃的废石，当堆存达到一定数量及高度时，在设施破坏或水力湿润的作用下，边坡稳定性降低，流动性增大，容易发生滑坡、坍塌、泥石流事故，危及下游设施和居民生命财产安全。 |
| 2  | 洪水灾害  | 各类设施       | 1、设施位置地势过低。<br>2、井口附近的消防水池。<br>3、防排水设施不完善。<br>4、井下水仓。 | 设施遭受水淹，导致毁坏，也可能造成人员伤亡。    | III  | 1、工业场地布置以方便生产为原则，其设施的布置应避免洪水淹没等侵害。<br>2、矿井井口的标高，应高于当地历史最高洪水位 1m 以上。工业场地的地面标高，应高于当地历史最高洪水位。<br>3、建立完善的防、排水设施，进行有效排水。                                                                                                  |
| 3  | 噪声、振动 | 空压机、主      | 空压机、主扇运行噪声超标。                                         | 操作环境不良。                   | II   | 1、空压机、主扇选用低噪声设备。<br>2、操作人员佩戴耳塞，加强保护。                                                                                                                                                                                 |

|   |      |         |                           |               |     |                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---|------|---------|---------------------------|---------------|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |      | 扇风机     |                           |               |     |                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 4 | 触电   | 变配电设施   | 变配电室靠近其他设施或居民生活区变配电设施未隔离。 | 人员伤亡<br>财产损失。 | III | 1、变配电室选址在远离居民生活区和其他设施。<br>2、对变配电室单独隔离。                                                                                                                                                                                                                             |
| 5 | 火灾   | 机修仓库及其他 | 1.有火源和可燃物。<br>2.管理不善。     | 财产损失<br>人员伤亡。 | III | 1、机修仓库和居住区远离配电设施，避免电气火灾。<br>2、对有火灾危险设施、物质进行隔离或保护。<br>3、工业场地建筑物之间，按规范要求建立消防通道。应结合生活供水管道设计地面消防水管系统。<br>4、加强管理，建立防火制度，采取防火措施，备足消防器材。<br>5、加强高位水池管理，确保生产所需水量。<br>6、空气压缩机应安装在地面。井下不得使用柴油空气压缩机。                                                                          |
| 6 | 雷击   | 变配电站。   | 自然雷击。                     | 设施毁坏，人员伤亡。    | III | 露天变配电站应安装避雷保护装置。                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 7 | 车辆伤害 | 矿山道路    | 道路设计缺陷或缺乏养护，缺少警示标志、无证驾驶。  | 车辆损坏，人员伤亡     | III | 1、矿山三级道路的纵坡，应不大于 9%，在工程艰巨或受开采条件限制时，最大纵坡可增加 1%。三级道路的最小曲线半径不小于 15m，会车视距不小于 40m，缓和坡长度不小于 50m，车速不超过 20km/h。<br>2、矿山三级道路路面宽度应按表《厂矿道路设计规范》2.4.4 进行设计。<br>3、有错车的单车道，错车道宜设在坡度小于 4%的路段，长度不小于车辆的 20 倍。两相邻错车道应能通视，距离不大于 300m。<br>4、在陡坡、急弯处应设置醒目的安全警示标志。<br>5、驾驶车辆人员应取得相应的驾驶证。 |

#### 3.2.1.4 安全检查表

根据有关的法律、法规及标准和技术规范，结合该建设项目《可研》中有关设计内容及现场勘查情况，应用安全检查表对该项目的总平面布置及周边关系进行评价。

表 3.2-2 总平面布置及周边关系安全检查表

| 序号 | 检查项目及安全要求                                                                                     | 依据标准                       | 现场（设计）情况                                        | 评价结果 |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------------------|------|
| 1  | 矿山开采不得影响周边设施的安全，对周边设施或民房造成威胁时，应采取措施，予以保护或搬迁。                                                  | 相关要求                       | 《可研》圈定的岩移范围内无居民住户，矿山开采不影响周边设施安全。                | 符合要求 |
| 2  | 工业场地应避免洪水淹没，不受洪水、内涝威胁。                                                                        | GB50187-2012<br>第 3.0.12 条 | 经现场勘查，工业场地及主要井（硐）口均位于山坡地势较高处。暴雨期的山洪对工业场地等无威胁。   | 符合要求 |
| 3  | 总平面布置，应采取防止高温、有害气体、烟、雾、粉尘、强烈振动和高噪声对周围环境和人身安全的危害的安全保障措施。                                       | GB50187-2012<br>第 5.1.7 条  | 总平面布置中，设施间距较大，距离居民区较远，有害气体、烟、雾、粉尘、强烈振动和高噪声危害较小。 | 符合要求 |
| 4  | 产生高噪声的生产设施，宜相对集中布置。其周围宜布置对噪声较不敏感、高大、朝向有利于隔声的建筑物、构筑物 and 堆场等，其与相邻设施的防噪声间距，应符合国家现行的噪声卫生防护距离的规定。 | GB50187-2012<br>第 5.2.5 条  | 从总平面布置图上可知，风机房、空压机房布置合理，空压机和风机房远离矿山办公区和宿舍。      | 符合要求 |
| 5  | 高度超过 15m 以上的独立建筑物，均应按第三类防雷要求标准装设避雷装置。                                                         | GB50057-2011<br>第 3.0.4 条  | 可研对此有要求。                                        | 符合要求 |

### 3.2.1.5 存在问题及措施建议

- （1）下一步设计时明确排土场的位置及堆存参数和相应的安全设施。
- （2）下一步设计时明确矿山道路的安全警示标志和挡车墙的设置情况。
- （3）下一步设计时应详细明确围绕硐口设置的矿石堆场、配电室、废石临时堆场、表土堆场、机修房、值班室、风机房、高位水池的位置、结构形式、建筑面积、耐火等级的设计内容及安全设施的设置内容。
- （4）下一步设计时应完善总图运输道路相关的设计内容。
- （5）矿山可能存在山体滑坡、泥石流、暴雨、山洪等灾害，汛期应对矿区周边山体进行巡视检查，防止连续暴雨造成山体滑坡，酿成重大事故，发现问题应及时制定防止措施，防患于未然。

### 3.2.1.6 单元评价小结

本次评价运用安全检查表和预先危险性分析，对总平面布置及周边环境进行了评价分析。认为《可研》设计的矿体总平面布置情况符合现阶段国家相关法律法规、标准、行政规章、规范的相关要求。下一步的设计中应完善《可研》

和本次评价提出的安全对策措施，结合到设计、施工、管理的全过程中，有效降低事故、减少损失。

### 3.2.2 自然环境因素子单元

#### 3.2.2.1 危险有害因素辨识

矿山自然环境因素包括矿区自然条件、气象因素、开采的环境条件等，该矿自然环境条件主要危险、有害因素是严寒冰雪、暴风雨、洪水、雷电、大雾、地震等。可能发生的事故是道路损毁、结冰等事故；以及因此而引发造成的各种灾害；作业人员受自然条件、气象因素伤害发生的中暑、冻伤等事故；对物而言，可能发生地面设施破坏等。

#### 3.2.2.2 预先危险性分析

针对该建设项目的自然环境因素，运用预先危险性分析法，对自然环境因素可能诱发事故的危险部位、产生的原因或触发条件、事故后果、危险等级进行分析和预测，并提出相应的安全要求和对策措施。

表 3.2-3 自然环境条件预先危险性分析

| 序号 | 危险因素     | 危险部位    | 产生原因或触发条件 | 事故后果                                                              | 危险等级 | 安全要求或对策措施                |
|----|----------|---------|-----------|-------------------------------------------------------------------|------|--------------------------|
| 1  | 水害物体打击   | 生产及办公场所 | 暴风雨洪水     | 突发洪水冲毁矿区道路、破坏地表设备设施。                                              | II   | 及时掌握恶劣天气动态，加强预防措施。       |
| 2  | 触电火灾     | 生产及办公场所 | 雷击        | 遭受雷击，造成人员伤亡、设施及建筑物破坏。                                             | II   | 重点建筑应安装避雷设施。             |
| 3  | 冻伤车辆伤害   | 生产及办公场所 | 严寒冰雪大雾    | 严寒造成室外作业人员发生失误、人员冻伤、管道冻裂。<br>冰雪造成路面结冰、管道冻裂。<br>大雾影响道路运输。发生车辆伤害事故。 | II   | 做好防寒保暖工作、大雪、冰冻、大雾天气暂停生产。 |
| 4  | 物体打击高处坠落 | 生产及办公场所 | 地震        | 岩体移动滚落。引起人员伤亡和建（构）筑物、设备损毁。                                        | II   | 做好地震的减灾预防工作，地震时及时转移人员设备。 |

#### 3.2.2.3 子单元评价小结

矿山开采因受自然条件的影响，若在防洪、防雷、防震等方面采取的措施不利，会造成设备设施损坏和人员伤亡事故。其危险等级为 II 级。在采取《可研》及本报告给出的安全对策措施后，只要严格按设计施工、生产，加强日常安全管理，危险、有害因素就能够降低到可接受的程度。

### 3.3 开拓单元

#### 3.3.1 《可研》简述

##### (1) 开拓方案的确定

对 K1、K2、K3 矿体总的开拓方案为：+675m 标高以上设计采用平硐开拓；+675m 标高以下设计采用平硐-盲斜坡道开拓。

据区内的地形，主要硐口位置可适宜布置于各矿体侧翼下盘，采区通风设计为对角单翼式机械通风，分区通风。

#### 3.3.2 主要危险、有害因素辨识与分析

##### (1) 主要危险因素辨识与分析

根据该建设项目的特点，参考类似矿山产生的事故类型，辨识出本建设项目矿山开拓单元存在的主要危险因素有以下几个方面：

##### ①透水

本矿区水文地质条件属简单类型矿床。矿山井下可能发生的透水原因有：地表河流、水体通过裂隙涌入井下；地表大气降水长时间的积聚通过采动产生的地表裂隙涌入井下；地下采空区长时间积聚的老空水。在矿体开采过程中，可能存在由于破坏隔水层、贯通含水断层破碎带、排水系统不完善等原因，导致含水层内的承压水突然涌出，从而淹没矿井的水危害。

##### ②冒顶、片帮

因矿、岩稳定性差，再者由于井巷掘进、地下采矿活动中掘进、采矿工程的开挖，造成矿岩赋存条件的变化，矿、岩体周边暴露于空气中，在爆破震荡松动、岩层水蚀、风化、矿柱破坏、矿柱失稳等因素的作用下，使矿、岩体产生应力不平衡，结构发生变化，从而引起冒顶、片帮、塌方等危及工作人员生命和设备财产安全的危险因素。

引发冒顶片帮的主要原因有：

- a.顶、底板和矿柱遇水软化而垮塌；
- b.没有采取有效的支护措施、支护不及时或支护施工达不到设计要求；
- c.没有采取必要的地压等监测、预警预报措施；

d.开采形成的空区没有采取必要的治理，空区失稳。

### ③中毒和窒息

在矿山开拓过程中引起中毒、窒息的原因主要为电气火灾、爆破后产生的炮烟及其他有毒有害气体。爆破后形成的炮烟是造成井下人员中毒的主要因素之一，造成炮烟中毒的主要原因是井下通风不畅和违章作业。

#### 引起中毒及窒息伤害的主要原因有：

a.通风设计不合理：机械通风设施不完善、未形成完整的通风系统、通风路线不畅、通风能力不够、通风时间过短；

b.违章作业：人员未按要求撤离到安全地带或在没到足够的通风时间过早进入工作面；

c.没有必要的警戒标志或标志不合理，人员意外进入不安全区域；

d.突然遇到含有大量有毒气体、窒息气体、粉尘的地质构造等，大量有毒气体、窒息气体、粉尘突然涌入到工作面或人员作业场所，人员没有必备的防护措施。

主要的中毒及窒息场所有：

a 爆破作业面；b 炮烟流经的巷道；c 炮烟积聚的采场；d 炮烟进入的峒室；e 通风不良的巷道；f 采空区等。

### ④高处坠落

天井等由于安全防护设施不完备或损坏、操作失误、管理混乱等造成坠落，危及作业人员人身安全。

### ⑤物体打击

指作业人员在巷道的碰撞，矿石、设备、工具等坠落物的砸伤，以及矿石、管道、金属突出物的刺伤和扎伤。

### ⑥机械伤害

在凿岩、装卸矿、运输以及设备检修等过程中，因作业场地狭窄或人员失误，致使机械设备运动（静止）部件、工具、加工件直接与人体接触而引起的机械伤害危险，危及工作人员的生命安全。

### ⑦坍塌

由于保安矿柱设计或留设不合理,在爆破震动影响下造成井巷工程或位于岩移范围内的地面建筑设施坍塌,以及地面建筑设施强度低稳固性差,在暴雪、强风等极端气候条件下发生坍塌,造成人身伤亡事故及设备设施破坏。

### ⑧车辆伤害

矿内矿车在运输行驶过程中引发的撞车、挤、压、碰撞伤人等伤亡事故。

## (2) 主要有害因素辨识与分析

### ①粉尘

根据该建设项目的特点,参考类似矿山产生的事故类型,辨识出本建设项目总平面布置单元存在的主要有害因素是粉尘。

主要产生于凿岩、爆破、装矿(岩)等作业过程中。凿岩、爆破作业中粉尘浓度最高。粉尘中  $\text{SiO}_2$  含量超过 10% 后最为严重。 $\text{SiO}_2$  粉尘是导致矽肺病的根源,属二级管理范畴。

### ②噪声与振动

噪声与振动产生于凿岩机运转。凿岩机的运转噪声较大,频率较高,连续时间长,但距人较远,影响较小。

## 3.3.3 预先危险性分析

针对该建设项目地下矿山开拓工程特点,运用预先危险性分析的评价方法,对地下矿山开拓可能发生事故的危险因素、危险部位、产生原因或触发条件、事故后果、危险等级等进行分析和预测,并有针对性提出安全要求和对策措施(详见表 3.3-1)。

表 3.3-1 开拓系统预先危险性分析表

| 序号 | 危险因素 | 危险部位         | 产生原因或触发条件                            | 事故后果               | 危险等级 | 安全要求或对策措施                                                                                                             |
|----|------|--------------|--------------------------------------|--------------------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 坍塌   | 开拓工程和地表建(构)筑 | 1、设计缺陷或无设计。<br>2、地质情况不详,把开拓工程和地表永久性建 | 致使井巷工程变形、位移、坍塌及地表建 | IV   | 1、矿山开拓工程和主要井巷设施应委托有资质的单位进行设计,并经有关部门批准。<br>2、加强地质情况研究,严格按照规程要求,将主要开拓巷道和其他规定需要保护的建(构)物布置在移动范围以外,并按照建(构)物保护等级,保留相应的安全距离。 |

|   |          |                     |                                                                                      |                               |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---|----------|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |          | 物                   | (构) 筑物布置在地表移动带内和不稳固岩体中。<br>3、施工质量不符合安全要求。                                            | (筑) 物出现裂缝、坍塌、地表塌陷等严重安全事故。     |    | 3、施工单位应具有相应的施工资质，严格按照设计施工，保证施工质量。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 2 | 透水冒顶片帮坍塌 | 井直通地表的出口或中段、采区的安全出口 | 因井下直通地面的安全出口或中段、采区的安全出口少于两个；或安全出口不畅通，或安全标志缺失、照明不良；在井下发生停电、火灾、淹井、冒顶片帮等事故时，人员不能快速安全逃生。 | 导致事故进一步扩大，甚至造成重大伤亡事故。         | IV | 1、每个矿井至少应有两个独立的直达地面的安全出口，安全出口的间距应不小于 30m。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。<br>2、矿井井口标高应高于当地历史最高洪水水位 1m 以上，地表开口部分及时进行支护和砌筑挡墙。<br>3、井巷的分道口应有路标，注明其所在地点及通往地面出口的方向。<br>4、所有井下作业人员，均应熟悉安全出口。<br>5、井下存在跑矿危险的作业点，应设置确保人员安全撤离的通道。<br>6、巷道规格应能满足使用要求，安全间隙符合规定。<br>7、制定应急救援预案，成立应急救援组织，加强安全教育并进行演练。<br>8、应定期对井下的安全设施进行检查和维修。<br>9、平硐、斜坡道、平巷等规格应能满足使用要求，安全间隙符合规定。 |
| 3 | 冒顶片帮坍塌   | 中段拉底平巷              | 上部采场爆破产生的冲击地压                                                                        | 破坏巷道，影响采场通风，运输，甚至造成人员伤亡。      | IV | 1、当拉底平巷上部有矿体需回采时，要加强支护，控制单次爆破的炸药量，降低爆破产生的冲击波强度，减小冲击地压。<br>2、生产过程中，应严格遵守安全规程和采取相应安全对策措施。                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 4 | 冒顶片帮坍塌   | 采场下的运输巷道            | 当矿体底板变化时中段运输行道可能从矿体地板穿过，当回采上部矿体时爆破产生的冲击地压可能会引起巷道冒顶                                   | 破坏巷道的稳定性造成坍塌，堵塞运输通道，严重造成人员伤亡。 | IV | 1、当运输巷道上部有矿体回采时，要加强支护，控制一次爆破的炸药量，减少爆破产生的冲击波。<br>2、生产过程中，应严格遵守安全规程和采取相应安全对策措施。                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

|   |          |        |                                                |                |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---|----------|--------|------------------------------------------------|----------------|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |          |        | 片帮或坍塌事故发生。                                     |                |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 5 | 高处坠落物体打击 | 行人通风天井 | 在用普通法掘进天井的过程中，因安全防护措施缺陷、贯通前盲目施工，违章放空矿矿格、通风不良等。 | 人员伤亡           | III | <p>1、平巷地表部分开口施工，应严格按照设计要求进行，及时进行支护和切筑挡墙。</p> <p>2、采用普通法掘进天井时，应遵循下列规定：</p> <p>a、架设的工作台，应牢固可靠；b、及时设置安全可靠的支护棚，并使其至工作面的距离不大于6m；c、掘进高度超过7m时，应有装备完好的梯子间和溜碴间等设施，梯子间和溜碴间用隔板隔开；上部有护棚的梯子可视为梯子间；d、天井、溜井应尽快与上部平巷贯通，贯通前宜不开或少开其它工程；需要增开其他工程时，应加强局部通风措施；e、天井、溜井掘进到距上部巷道约7m时，测量人员应给出贯通位置，并在上部巷道设置警戒标志和围栏。f、溜碴间应保留不少于一茬炮爆下的矿岩量，不应放空。</p> <p>3、在天井和漏斗口上方作业，以及在相对于坠落基准面2m及以上的其他地点作业，作业人员应系安全带，或者在作业点下方设防坠保护平台或安全网。作业时，应设专人监护。</p> <p>4、天井和漏斗口应设有标志、照明、护栏或格筛、盖板。</p> <p>5、报废的井巷和硐室的人口，应及时封闭。封闭之前，入口处应设有明显标志，禁止人员入内。</p> <p>6、修复废旧井巷，应首先了解井巷本身的稳定情况及周围构筑物、井巷、采空区等的分布情况，废旧井巷内的空气成分，确认安全方可施工。</p> |
| 6 | 中毒窒息     | 井下     | 因在没有形成完整的开拓系统之前就开始回采作业，导致通风不良、安全出口不足，通风系统缺陷    | 恶性安全事故发生。      | IV  | <p>1、地下开采在未形成完整的开拓系统之前不得进行回采作业，并加强局扇强制通风。</p> <p>2、地下矿山企业应建立采掘工作面安全监测监控系统，实现对采掘工作面一氧化碳等有毒有害气体浓度，以及主要工作地点风速的动态监控。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 7 | 中毒窒息、透水等 | 井下     | 因缺乏必要的矿图和救援预案，在事故发生时不能及时有效地进行救                 | 事故损失扩大，加重事故后果。 | II  | <p>矿山应由具有资质的设计单位设计的开采设计和符合实际情况的开拓系统图、井上井下对照图、运输系统图、通风系统图、防排水系统图、避灾线路图、供配电系统图。并提前制定事故应急救援预案，配备器材，组织演练。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|   |                                  |           |                                            |                          |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---|----------------------------------|-----------|--------------------------------------------|--------------------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                  |           | 助。                                         |                          |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 8 | 车 辆<br>伤害                        | 运 输<br>巷道 | 因运输巷道断面规格不够，导致在车辆运行和人员行进过程中，出现车辆伤害、挤压、冲撞等。 | 人 员<br>伤害                | II | 无轨运输的斜坡道，应设人行道或躲避硐室。行人的无轨运输水平巷道应设人行道。设人行道时，其有效净高应不小于 1.9m，有效宽度不小于 1.2m。设躲避硐室时，其间距在曲线段以及和曲线段相邻的 60m 范围内不超过 15m，在其他直线段不超过 30m。躲避硐室的尺寸，高度不小于 1.9m，深度不小于 0.6m，宽度均不小于 1.5m。躲避硐室应有明显的标志，并保持干净、无障碍物。                                                                                                                |
| 9 | 粉尘<br>物体<br>噪声<br>振动<br>机械<br>伤害 | 采掘<br>工作面 | 1、掘进未按照相关安全规程进行。<br>2、作业人员未经培训或未采取有效的防护措施。 | 粉 尘 危<br>害<br>人 员 伤<br>亡 | II | 1、避免直接接触振动；并配备捕尘设备，降低粉尘危害。<br>2、操作人员佩戴耳塞，加强保护。<br>3、矿山企业应加强职业危害的防治与管理，做好作业场所的职业卫生和劳动保护工作，采取有效措施控制职业危害，保证作业场所符合国家职业卫生标准。<br>4、凿岩应采取湿式作业。湿式作业有困难的地点，应采取干式捕尘或其他有效防尘措施；<br>5、湿式凿岩时，凿岩机的最小供水量，应满足凿岩除尘的要求。<br>6、爆破后和装卸矿（岩）时，应进行喷雾洒水。<br>7、接尘作业人员应佩戴防尘口罩。防尘口罩的阻尘率应达到I级标准要求。<br>8、矿山企业应经常检查防尘设施，发现问题及时处理，保证防尘设施正常运转。 |

### 3.3.4 安全检查表分析

根据有关法律、法规、技术标准的相关规定，针对《可研》设计的开拓系统，运用安全检查表分析的评价方法对开拓系统进行检查分析（详见表 3.3-2）。

表 3.3-2 开拓系统安全检查表

| 序号 | 检查项目及安全要求                                                                                            | 依据标准                                     | 《可研》设计情况                             | 评价结果 |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------|------|
| 1  | 矿井的安全出口应符合下列规定：<br>—每个矿井至少应有两个相互独立、间距不小于 30m、直达地面的安全出口；矿体一翼走向长度超过 1000m 时，此翼应有安全出口；<br>—每个生产水平或中段至少应 | 《金属非金属矿山安全规程》<br>GB16423-2020<br>6.1.1.1 | 《可研》设计的各矿体开拓系统均有至少 2 个相互独立直达地面的安全出口。 | 符合   |

|   |                                                                                         |                                                   |                                             |     |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----|
|   | 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；<br>—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；<br>—安全出口应定期检查，保证其处于良好状态。 |                                                   |                                             |     |
| 2 | 井下生产作业人员均应熟悉安全出口。                                                                       | 《金属非金属矿山安全规程》<br>GB16423-2020<br>6.1.1.2          | 《可研》有相关设计内容。                                | 符合  |
| 3 | 天井、溜井、漏斗口等存在人员坠落可能的地方，应设警示标志、照明设施、护栏、安全网和格筛。                                            | 《金属非金属矿山安全规程》<br>GB16423-2020<br>6.1.4.5          | 《可研》设计该生产系统中天井、漏斗口的警示标志、照明设施、护栏、安全网和格筛进行设计。 | 符合  |
| 4 | 不应用木材或者其他可燃材料作永久支护。                                                                     | 《金属非金属矿山安全规程》<br>GB16423-2020<br>6.2.7.1          | 《可研》无相关设计内容。                                | 不符合 |
| 5 | 在不稳固的岩层中掘进时应进行支护；在松软、破碎或流砂地层中掘进时应在永久性支护与掘进工作面之间进行临时支护或特殊支护。                             | 《金属非金属矿山安全规程》<br>GB16423-2020<br>6.2.7.2          | 《可研》有相关设计内容。                                | 符合  |
| 6 | 设计单位要在建设项目初步设计中科学合理编制基建工程进度计划，明确优先贯通安全出口和尽快形成主要供电、通风、排水系统的要求。                           | 《国家矿山安全监察局关于严格非煤地下矿山建设项目施工安全管理的通知》（矿安〔2021〕7号）第二条 | 《可研》无相关设计内容。                                | 不符合 |
| 7 | 竖井、斜井、斜坡道等施工到底后，必须集中在一个中段贯通，形成矿井全负压通风系统和两个直通地表的出口。贯通前，不得在竖井内安装刚性井筒装备。                   | 《国家矿山安全监察局关于严格非煤地下矿山建设项目施工安全管理的通知》（矿安〔2021〕7号）第五条 | 《可研》无相关设计内容。                                | 不符合 |
| 8 | 形成全负压通风系统和两个直通地表的出口后，要尽快建设井下主要供电、排水系统，不得在供电、排水系统建成前进行其他中段工程施工。                          | 《国家矿山安全监察局关于严格非煤地下矿山建设项目施工安全管理的通知》（矿安〔2021〕7号）第六条 | 《可研》无相关设计内容。                                | 不符合 |

### 3.3.5 存在问题及措施建议

(1) 井下不应用木材或者其他可燃材料作永久支护。矿山进、回风巷必须采用不燃性材料支护。

(2) 矿山开拓系统西部紧邻淇河，K1 矿体部分矿段位于河底，可研设计对河底矿段预留给河边防水保安矿柱。下步设计应对保安矿柱的安全可靠性进行详细论证，以确保矿山开采安全。

(3) 下步设计中科学合理编制基建工程进度计划，明确优先贯通安全出口和尽快形成主要供电、通风、排水系统的要求。

(4) 斜坡道等施工到底后，必须集中在一个中段贯通，形成矿井全负压通风系统和两个直通地表的出口。

(5) 形成全负压通风系统和两个直通地表的出口后，要尽快建设井下主要供电、排水系统，不得在供电、排水系统建成前进行其他中段工程施工。

### 3.3.6 单元评价小结

《可研》设计中关于对地下开采系统开拓方案符合项目实际，可以作为下步设计的依据。但下步设计应对主要开拓工程进行详细设计，同时应明确地下开拓系统各中段的开拓工程布置。

评价单元对可能发生事故的危险部位、事故类型、产生原因或触发条件、事故后果进行分析和预测，并针对性的提出了安全要求和对策措施。在采取《可研》及本报告给出的安全对策措施后，并加强日常安全管理，开拓系统存在的危险、有害因素就能够降低到可接受的程度。

## 3.4 运输单元

### 3.4.1 《可研》简述

矿山采用平硐和平硐-盲斜坡道开拓。本采区内设计的年采、掘量为 13.2 万吨/年（其中矿石量 11.0 万吨/年，废石量 2.2 万吨/年），设计确定对井下斜坡道和各中段平硐均设计采用 10 吨的 UQ-10 型无轨胶轮车运输【外形尺寸：5700×2050×2300（长×宽×高）（mm）】。掘进采用爆破方式或 QNJ360 型多功能洞采链臂锯【外形尺寸：7530×2500×3200（长×宽×高）（mm）】施工。

掘进废石采用 ZL-40 侧式装载机【外形尺寸：6815×2740×3170（长×宽×高）（mm）】或 LFT30H 型反转双摇臂叉装机【外形尺寸：9785×3115×3510（长×宽×高）（mm）】铲装。

### 3.4.2 主要危险因素辨识与分析

根据该建设项目的特点，参考类似矿山产生的事故类型，辨识出本建设项目矿山运输单元存在的主要危险因素有以下几个方面：

#### （1）机械伤害

运输设备由于安全防护设施不完备或损坏、操作失误、管理混乱等造成作业人员人身安全。

#### （2）物体打击

物体打击是由于失控的物体惯性力造成的人身伤害，主要表现在井下业人员在巷道的碰撞，矿石、设备、工具等坠落物的砸伤，以及矿石、管道、金属突出物的刺伤和扎伤。

#### （3）车辆伤害

因运输巷道断面规格不够，未设人行道，导致在车辆运行和人员行进过程中，出现车辆挤压、冲撞等；运矿道路路面不平，坡陡弯道多，雨雪天运输，司机违章驾驶等也可能导致车辆伤害。

### 3.4.3 预先危险性分析

根据有关法律、法规、技术标准的相关规定，针对该建设项目运输的特点，运用预先危险性分析的评价方法，对运输中可能发生事故的危险因素、危险部位、产生原因或触发条件、事故后果、危险等级等进行分析和预测，并有针对性地提出安全要求和对策措施（见表 3.4-1）。

表 3.4-1 运输危险分析表

| 序号 | 危险因素         | 危险部位 | 产生原因或触发条件                 | 事故后果 | 危险等级 | 安全要求或对策措施                                                                        |
|----|--------------|------|---------------------------|------|------|----------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 车辆伤害<br>物体打击 | 运输巷道 | 井下斜坡道铲装、运输过程中，因违章冒险作业、没有采 | 人员伤亡 | II   | 1、汽车在斜坡道运行过程中遇到行人时，应停止让人通过。<br>2、运输巷道的底板要平整、无大块，巷道的坡度应小于设备的爬坡能力，弯道的曲线半径应符合设备的要求。 |

|   |      |      |                                            |      |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---|------|------|--------------------------------------------|------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |      |      | 取及时的避让措施。铲运设备安全设施缺陷等。                      |      |    | <p>3、禁止用铲斗或站在铲斗内撬浮石，禁止用铲斗破大块。</p> <p>4、禁止人员从升举的铲斗下通过和停留。</p> <p>5、铲运机驾驶座上方，应设固的防护棚；</p> <p>6、车箱装载不得过满，作业人员操作位置上方应设防护网或板。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 2 | 车辆伤害 | 运输巷道 | 因运输巷道断面规格不够，导致在车辆运行和人员行进过程中，出现车辆伤害、挤压、冲撞等。 | 人员伤害 | II | <p>1、在水平巷道和斜坡道中，运输设备之间、运输设备与巷道壁或者巷道内设施之间的间隙，应符合下列规定：有轨运输不小于 0.3m；无轨运输不小于 0.6m。</p> <p>2、无轨设备应符合下列规定：采用电动机或者柴油发动机驱动；柴油发动机尾气中：CO≤1500ppm；NO≤900ppm；每台设备均应配备灭火装置；刹车系统、灯光系统、警报系统应齐全有效；操作人员上方应有防护板或者防护网；用于运输人员、油料的无轨设备应采用湿式制动器；井下专用运人车应有行车制动系统、驻车制动系统和应急制动系统；行车制动系统和应急制动系统至少有一个为失效安全型。</p> <p>3、采用无轨设备运输应遵守下列规定：应采用地下矿山专用无轨设备；行驶速度不超过 25km/h；通过斜坡道运输人员时，应采用井下专用运人车，每辆车乘员数量不超过 25 人；油料运输车辆在井下的行驶速度不超过 15km/h，与其他同向运行车辆距离不小于 100m；自动化作业采区应设置门禁系统；按照设备要求定期进行检查和维护保养。</p> <p>4、无轨运输系统应符合下列要求：设备顶部至巷道顶板的距离不小于 0.6m；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；错车道应设置在缓坡段，缓坡段的坡度和长度要求同上款中的要求；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%；斜坡道路面应平整；主要斜坡道应有良好的混凝土、沥青或级配均匀的碎石路面；溜井卸矿口应设置格筛、防坠梁、车挡等防坠设施。车挡的高度不小于运输设备车轮轮胎直径的 1/3。</p> <p>5、无轨设备运行应遵守下列规定：不超载；不熄火下滑；避让行人；不站在铲斗内作业；不在设备的工作臂、升举的铲斗下方停留；不从设备的工作臂、升举的铲斗下方通过；车辆间距不小于 50m；在斜坡道上停车时采取可靠的挡车措施；司机离开前停车制动并熄灭柴油发动机、切断电动设备电源；维修前柴油设备熄火，切断电</p> |

|  |  |  |  |  |  |                                               |
|--|--|--|--|--|--|-----------------------------------------------|
|  |  |  |  |  |  | 动设备电源。<br>6、井下运输车辆必须取得矿用安全标志，未取得<br>的不得采购和使用。 |
|--|--|--|--|--|--|-----------------------------------------------|

### 3.4.4 存在问题及措施建议

(1) 井下运输车辆必须取得矿用安全标志，未取得不得采购和使用。要建立和完善矿用产品使用、保养、检测检验、维修、报废等环节的管理制度。

(2) 下一步设计应对井下运输车辆能力进行校核，选择合适的运矿车辆。

(3) 井下运输设备应定期进行维护保养。汽车顶部至巷道顶板的距离应不小于 0.6m；不应熄火下滑。在斜坡上停车时，应采取可靠的挡车措施。每台设备应配备灭火装置。

(4) 汽车驾驶人员属特殊工种，操作人员必须经培训、考试和考核合格后才能上岗。

(5) 斜坡道应设人行道或躲避硐室，人行道宽度不得小于 1.2m，人行道的有效净高不应小于 1.9m；躲避硐室的间距，在曲线段不应超过 15m，在直线段不应超过 30m。

(6) 矿山应严格按照相关要求对矿用运输车辆进行安全检测检验。

### 3.4.5 单元评价小结

《可研》设计中关于对各矿体地下开采系统运输系统设计内容较为简单，下步设计应对运输系统进行详细设计，并校核运输车辆能否满足矿石运输要求，选择合适的运矿车辆。

该评价单元对可能发生事故的危险部位、事故类型、产生原因或触发条件、事故后果进行分析和预测，并针对性的提出了安全要求和对策措施。在采取《可研》及本报告给出的安全对策措施后，并加强日常安全管理，矿山运输系统存在的危险、有害因素就能够降低到可接受的程度。

## 3.5 采掘单元

### 3.5.1 《可研》简述

本矿山为一新建的地采矿山，据国家对金属非金属地采矿山最新政策和文件及标准要求，新建的地采矿山应当采用充填采矿法。但由于本矿山地采所开

采的为大理岩矿（非金属矿），采出的为大理岩原矿直接销售，矿山在开采过程中井下的采空区缺少充填料，如外购充填料或另开采石料做井下采空区的充填料则不经济和现实实现不了。依据原《矿产资源开采和生态修复方案》，本矿山在今后开采过程中采用充填采矿法不可行。

据区内周边环境和 K1、K2、K3 等 3 个矿体赋存特征和开采技术条件及矿体白度和节理情况区内地形情况，结合采矿方法选取的原则和方法，较适合区内 3 个矿体的采矿方法均为分段凿岩采矿法和浅孔留矿采矿法及分层房柱采矿法（减少爆破，采用机械切割的开采工艺）。

### 3.5.2 主要危险、有害因素辨识与分析

该项目采掘系统存在的主要危险有害因素主要有：放炮、火药爆炸、冒顶片帮、中毒窒息、高处坠落、物体打击等。

#### （1）放炮（爆破伤害）

该采矿工程在采矿活动中，要经常地使用炸药及雷管等爆破器材进行井下爆破作业。在正常情况下，爆炸是在人为控制下发生的，不会造成危害。但是，在爆破作业的全过程中，包括起爆器材井下运输、加工、装药、充填、起爆及盲炮处理各个环节，意外自爆、爆破作业中的飞石、早爆、迟爆等，都会造成人员的伤亡和财产损失，甚至是群伤群亡。

产生爆破伤害的主要原因有：爆破设计不合理；炸药及爆破器材存在质量缺陷或安全隐患；爆破作业后没有检查或检查不彻底，未清理出未爆炸的残余炸药；爆破器材运输过程中遇到明火、高温物体；爆破器材运输过程中强烈振动或摩擦；起爆工艺不合理或违章作业；装药工艺不合理或违章作业；警戒不到位，信号不完善，安全距离不够；无爆破证人员从事爆破作业，爆破作业不规范或违规操作；爆破前后未按照规程要求运送、保管、加工、使用爆破器材；放炮后过早进入工作面；处理盲炮不当或打残眼；责任制不健全或落实不到位；操作规程缺乏或缺少培训；管理协调不好；其他原因。

通过编制爆破作业操作规程，规范爆破作业，加强对爆破作业人员的教育

培训等可以将放炮的危害程度控制在可接受范围内。

## （2）火药爆炸

炸药、雷管等爆破器材的贮存、运输、加工过程中，因违章或人为失误及其它原因引起爆炸，危及工作人员生命和设备财产安全。主要存在于爆破器材的运输、储存和管理过程中。

## （3）冒顶片帮

该矿山工程地质条件总体属于简单类型，稳固性较好。由于掘进、采矿过程中的开挖造成矿岩赋存条件变化，矿、岩体周边暴露于空气中，在爆破震荡松动、岩层水蚀、风化等因素的作用下，使矿、岩体产生应力不平衡，结构发生变化，从而引起冒顶片帮，危及工作人员生命和设备财产安全。通过对不稳固的顶底板及矿柱进行及时有效的支护；按照安全技术操作规程作业，加强职工安全技术教育、培训，提高职工安全防范意识和技术水平；加强采场顶板观察、检查、顶板管理等可以将坍塌、冒顶片帮的危害控制在可接受范围内。

## （4）中毒窒息

对地下矿山而言，中毒和窒息是最易发生的危险因素。

根据该采矿工程的生产工艺的特点，引起中毒和窒息的原因主要为井下人员位于有炮烟及其其他有毒烟气，如矿体氧化、自燃形成的硫化物与空气的混合物，开采过程中因供风不良而缺氧区，造成中毒、窒息的主要原因有：违章作业；通风设计不合理；警戒标志不合理或没有标志；发生火灾，或大量有毒气体、窒息气体、粉尘涌到工作面或其他有人员的场所；出现意外情况。

可能发生中毒和窒息的场所包括：爆破作业面；炮烟流经的巷道；有毒烟气积聚的采空区、硐室、盲巷、通风不良的巷道等。因有毒烟气有时不易察觉，有时当人察觉时已无法脱身，甚至会造成营救人员同时遇难的恶性事故。

中毒和窒息是该建设项目重大危险因素之一，应作为防范重点。因此，矿山应确保通风设备和通风系统稳定可靠；坚持炮后等待制度；注意井下防火、防毒和防尘、为井下员工颁发符合要求的劳动防护用品。

## （5）高处坠落

天井及操作平台等，由于安全防护设施不完备或损坏、操作失误、管理混乱等造成坠落。

#### (6) 物体打击

物体打击是由于失控的物体惯性力造成的人身伤害，主要表现在井下业人员在巷道的碰撞，矿石、设备、工具等坠落物的砸伤，以及矿石、管道、金属突出物的刺伤和扎伤。

#### (7) 机械伤害

地下开采凿岩、装卸矿、运输以及设备检修等过程中，或采用锯切机、绳锯机对矿体开采过程中，因作业场地狭窄、或人员失误等，致使机械设备运动（静止）部件、工具、加工件直接与人体接触而引起的机械伤害危险，危及工作人员的生命安全。

此外，采掘系统也存在高处坠落、物体打击等危险有害因素。

#### (8) 地表塌陷、边坡破坏

由于保安矿柱设计或留设不合理，在爆破震动影响下造成井巷工程或位于岩移范围内的地面建筑设施坍塌。

由于各矿体属于急倾斜中厚矿体，井下采空区塌陷阶段，崩塌形成阶段，可能破坏地表失稳，引起边坡破坏。

### 3.5.3 预先危险性分析

针对该建设项目特点，本单元采用预先危险性分析的评价方法，对矿山采掘可能发生事故的危险因素、危险部位、产生原因或触发条件、事故后果、危险等级等进行预测和分析，并提出相应安全要求和对策措施（详见表 3.5-1）。

表 3.5-1 采掘单元预先危险性分析表

| 序号     | 危险因素     | 危险部位     | 产生原因或触发条件                     | 事故后果      | 危险等级 | 安全要求或对策措施                                                                                               |
|--------|----------|----------|-------------------------------|-----------|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 一、采矿工艺 |          |          |                               |           |      |                                                                                                         |
| 1      | 物体打击高处坠落 | 放矿漏斗上下口处 | 违章放空漏斗或冒险处理漏斗堵塞，或漏斗口的安全设施缺陷等。 | 人身伤害事故的发生 | IV   | 1、天井口，应设有标志、照明、护栏或盖板。<br>2、在天井口上方作业，以及在相对于坠落基准面 2m 及以上的其他地点作业，作业人员应系安全带，或者在作业点下方设防坠保护平台或安全网。作业时，应设专人监护。 |

|   |                           |    |                                                             |                       |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---|---------------------------|----|-------------------------------------------------------------|-----------------------|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2 | 物 体<br>打 击、<br>中 毒<br>室 息 | 采场 | 开采顺序不当，<br>或采场缺乏安全<br>出口、矿块回风<br>上山不通畅，或<br>违反采矿的相关<br>规定等。 | 人 员 伤<br>亡            | IV | <p>1、地下开采，应按设计要求进行。</p> <p>2、每个采区（盘区、矿块），均应有两个便于行人的安全出口，并经上、下巷道与通往地面的安全出口相通。安全出口应稳固，并根据需要设置梯子。</p> <p>3、天井应尽快与其上部平巷贯通，贯通前宜不开或少开其他工程；需要增开其他工程时，应加强局部通风措施。</p> <p>4、采用浅孔留矿法采矿应遵守下列规定： 开采第一分层前应将下部漏斗和喇叭口扩完；各漏斗应均匀放矿，发现悬空应停止其上部作业；经妥善处理悬空后，方准继续作业；放矿人员和采场内的人员应密切联系，在放矿影响范围内不应上下同时作业；严格控制每一回采分层的放矿量，保证凿岩工作面安全操作所需高度。</p>                                                                                                                                       |
| 3 | 冒 顶<br>片 帮<br>物 体<br>打 击  | 采场 | 采场顶板岩体稳定性差、回采方案不合理、回采过程中没有按设计要求预留矿柱，或回采矿柱不合理等。              | 人 员 伤<br>亡 设 备<br>损 毁 | IV | <p>1、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，以保证其在整个利用期间的稳定性。</p> <p>2、矿柱回采方案，应在回采设计中同时提出；中段矿房回采结束，应及时回采矿柱，矿柱回采速度应与矿房回采速度相适应；矿柱回采应采取后退式回采方式，并制定专门的安全措施。回采顶柱和间柱，应预先检查运输巷道的稳定情况，必要时采取加固措施。</p> <p>3、回采矿柱应遵守下列规定：①回采未充填的相邻两个矿房的间柱时，不得在间柱内开凿巷道；②所有顶柱和间柱的回采准备工作，应在矿房回采结束前做好；③除装药和爆破工作人员外，无关人员不得进入未充填的矿房顶柱内的巷道和矿柱回采区。</p> <p>4、地下开采断层及附近时，对该处坑道应采取支护措施，以防止坍塌发生。</p> <p>5、报废的井巷和硐室的入口，应及时封闭。封闭之前，入口处应设有明显标志，禁止人员入内。报废的平巷地面入口周围还应设有高度不低于 1.5m 的栅栏，并标明原来井巷的名称。</p> |
|   |                           |    | 对采场顶板管理不善，或回采工作面浮石处理不当，或检查不认真，疏忽大意等。                        | 人 员 伤<br>亡            | IV | <p>1、应建立顶板分级管理制度。对顶板不稳固的采场，应有监控手段和处理措施。</p> <p>2、回采作业前，应事先处理顶板和两帮的浮石，确认安全方准进行。不应在同一采场同时凿岩和处理浮石。在井下处理浮石时，应停止其他妨碍处理浮石的作业。</p> <p>3、发现冒顶预兆，应停止作业进行处理；发现大面积冒顶危险征兆，应立即通知作业人员</p>                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|   |      |      |                                           |           |     |                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---|------|------|-------------------------------------------|-----------|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |      |      |                                           |           |     | 撤离现场并及时上报。<br>4、井下潜在或已发生危及作业人员健康或安全的危险状态，而当班作业结束前来不及消除时，应由当班负责人作好书面记录，内容包括危险状况和所采取处理措施。下一班负责人在本班作业人员开始位于危险区的作业前，应确认上一班的记载内容，并对可能受其影响的作业人员提醒危险状况、已采取的处理措施、为消除危险状态应做的工作。                                                                                              |
| 4 | 冒顶   | 井下采场 | 在采场回采过程中，缺乏有效支护；矿柱留取不合理；检查不周。             | 人员伤害      | IV  | 1、围岩松软不稳固的回采工作面，采准和切割巷道，应采取支护措施；因爆破或其他原因而受破坏的支护，应及时修复，确认安全后方准作业。<br>2、回采过程中应认真；检查顶板，处理浮石，并根据顶板稳定情况，留出合适的矿柱。<br>3、严格按设计要求预留矿柱，加强检查和撬毛工作。<br>4、在今后开采过程中，遇到断裂构造及风化强烈地段，破坏了基岩的完整性，降低了稳固性，很容易发生冒顶，片帮现象。因此在今后生产过程中一定要加强对矿体顶底板的管理，确保安全生产。                                  |
|   |      | 采空区  | 采空区未处理，引起岩体塌方冒顶，甚至发生地表塌陷。人员进入采空区，人身安全受威胁。 | 地质灾害、人员伤亡 | IV  | 1、采场、中段回采结束，采空区应当及时封闭，防止造成意外事故。<br>2、地下开采，应留足矿柱，进行支护。加强地表岩石移动监测，防止地质灾害的发生。<br>3、废石尽量不出窿，用于充填采空区，以减少岩石移动和地表沉降对环境的影响。                                                                                                                                                 |
| 5 | 机械伤害 | 采矿机械 | 凿岩工没有按照操作规程进行操作                           | 人员伤亡      | III | 凿岩工应按照操作规程进行操作。                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 6 | 机械伤害 | 采矿机械 | 未采取有效的防护措施或防护措施失灵，设备安装不合理，违反操作规程          | 人员伤亡      | III | 1、切割工艺应实施湿式作业。<br>2、应先开空车试运转，待切割锯片运行速度稳定后方可推进切割，切割中应经常检查锯片是否完好，有无裂痕，如有异常应及时更换；锯石机不应随时停机，停机时应先停止加沙，只加水，以冲刷锯缝中的沙浆。<br>3、锯石机应按照设备总图 and 设计要求进行安装，安装要稳固，两条轨道要处于同一水平，不得有高低过大的误差。<br>4、锯石机防护罩必须完整、可靠。工作时，设备附近不得有闲散人员。<br>5、切割过程中，应始终保持供水量，一旦发生卡锯或有异常声响，应切断电源停机，查明原因，清除故障。 |

|             |      |            |                                                         |                  |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------|------|------------|---------------------------------------------------------|------------------|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|             |      |            |                                                         |                  |     | 6、加强个体劳动保护，如按要求佩戴安全帽、手套、工作服、口罩等。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 二、井巷支护及地压管理 |      |            |                                                         |                  |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 6           | 冒顶片帮 | 巷道         | 岩石片帮塌方冒顶，造成作业人员受伤害。                                     | 人员伤亡或设备损失        | IV  | 1、在不稳固的岩层中掘进井巷，应进行支护。<br>2、需要支护的井巷，支护方法、支护与工作面距离，应在施工设计中规定；中途停止掘进时，支护应及时跟至工作面。<br>3、进入井巷掘进现场前应注意检查，及时撬毛，并加强通风、照明及监护。                                                                                                                                                                                                                                        |
| 7           | 陷落   | 地表陷落区      | 采空区处理不当；采空区处理设计方案缺陷。                                    | 导致生产系统破坏或地表大面积陷落 | IV  | 1、采空区处理方案，应在回采设计中提出。<br>2、加强地表岩石移动检测，防止地质灾害的发生。<br>3、随着采矿生产的进行，地下采空区不断扩大，矿山应及时收集采空区资料，科学预测采空区塌陷范围，圈定地表危险界限，设置警戒，并有防止人员误入的安全措施。<br>4、地表塌陷区应设明显标志和栅栏，通往塌陷区的井巷应封闭，人员不应进入塌陷区和采空区。<br>5、地下矿山，应保存井上、井下对照图，并根据实际情况的变化及时更新；图中应正确标记：采空区及废弃井巷的处理进度、方式、数量及地表塌陷区的位置。                                                                                                    |
| 三、爆破器材使用    |      |            |                                                         |                  |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 8           | 火药爆炸 | 爆破器材运输搬运过程 | 在爆破器材的运输、装卸过程中，因违章冒险作业、警戒不严等原因，导致爆破伤人事故；运输爆破器材时违章冒险作业等。 | 设施损毁、人员伤亡        | IV  | 1、爆炸物品应有严格的购买、运输、使用和清退登记制度，并符合《民用爆炸物品安全管理条例》、《爆破安全规程》的规定。<br>2、应购买、使用符合国家标准和部颁标准的爆破器材。<br>3、装卸爆破器材时，应遵守下列规定：认真检查运输工具的完好状况，清除运输工具内一切杂物；有专人在场监督；设置警卫，无关人员不允许在场；爆破器材和其他货物不应混装；不得磨擦、撞击、抛卸爆破器材；遇暴风雨或雷雨时，不应装卸爆破器材。<br>4、用人工搬运爆破器材，应遵守下列规定：在夜间或井下，应随身携带完好的矿用蓄电池灯，安全灯或绝缘手电筒；炸药与雷管应分别放在两个专用背包（木箱）内，不应装在衣袋内；领到爆破器材后，应直接送到爆破地点，不应乱丢乱放；不得提前班次领取爆破器材，不应携带爆破器材在人群聚集的地方停留。 |
| 9           | 爆破伤害 | 爆破作业       | 爆破器材质量存在缺陷；违章销                                          | 引起非正常爆           | III | 1、对超过储存期、出厂日期不明和质量可疑的爆破器材，应进行严格的检验，以确定其能                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

|    |              |                |                                                                                                              |      |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----|--------------|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | 火药爆炸         | 地点             | 毁爆破器材；存放不当。                                                                                                  | 破伤人  |    | <p>否使用。经过检验，确认失效及不符合技术条件要求或国家标准的爆破器材，应予退回。</p> <p>2、矿山企业不应自行销毁爆破器材，报废不合格的爆破器材应上缴至具有相应资质的部门按相关规定进行销毁。</p> <p>3、运至作业地点的爆破器材应有专人看管；作业地点只准存放当班作业所需的爆破器材；雷管或起爆体不得和炸药存放在一起。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 10 | 中毒窒息<br>爆破伤害 | 爆破作业地点及加工或销毁地点 | <p>爆破作业过程中，作业人员炮烟未散尽就进入工作面造成中毒窒息；处理残盲炮时操作不当，打爆残眼伤人；炸药雷管混放，遇火花、撞击爆炸伤人；爆破时警戒不严或警戒信号不明显，人员误入；爆破器材加工过程中违章操作。</p> | 人员伤亡 | IV | <p>1、爆破作业地点有下列情形之一的，禁止爆破作业；有冒顶片帮危险；通道不安全或通道堵塞；爆破参数或施工质量不符合设计要求；危及设备安全，无有效防护措施；危险区边界上未设警戒；光线不足或无照明；未严格按本规程要求做好准备工作。</p> <p>2、加工起爆管应在专用房间加工，不应在爆破器材存放间、住宅和爆破作业地点加工。加工好的起爆管应分别存放。进行爆破器材加工或爆破作业人员不应穿易产生静电衣服，不应使用能产生火花的工具开启炸药雷管箱。</p> <p>3、装药时，应使用木棍装药，不得投掷或冲击；填塞时，不应使用石块和易燃材料填塞炮孔；不应捣固直接接触药包的填塞材料或用填塞材料冲击起爆药包等。</p> <p>4、地下爆破前必须同时发出音响和视觉信号。通向二次爆破（破大块）地点的每一个入口，都必须设置警戒标志。只有在确认爆破危险区无人的情况下，方准起爆。</p> <p>5、爆破后，经通风吹散炮烟，检查确认井下空气合格后、等待时间超过 15min，方准许作业人员进入爆破作业地点。检查人员发现盲炮及其他险情，应及时上报或处理；处理前应在现场设立危险标志，并采取相应的安全措施，无关人员不应接近。发现残余爆破器材应收集上缴。</p> <p>6、处理盲炮前应由爆破领导人定出警戒范围，并在该区域边界设置警戒，处理盲炮时无关人员不准许进入警戒区。不应拉出或掏出炮孔中的起爆药包。盲炮处理后，应仔细检查爆堆，将残余的爆破器材收集起来上缴；在不能确认爆堆无残留的爆破器材之前，应采取预防措施。盲炮处理后应由处理者填写登记卡片或提交报告，说明产生盲炮的原因、处理的方法和结果、预防措施。</p> <p>7、用爆破法贯通巷道时，应有准确的测量图，每班都要在图上填明进度。两工作面相距 15m</p> |

|  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                     |
|--|--|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |  |  | <p>时，地质测量人员应事先下达通知。此后，只准从一个工作面向前掘进，并应在双方通向工作面的安全地点派出警戒。双方工作面的人员全部撤至安全地点后，才准起爆。独头巷道掘进工作面爆破时，必须保持工作面与新鲜风流巷道之间的畅通。爆破后人员进入工作面之前，必须用水喷洒爆堆，并进行充分通风。上山的掘进爆破、起爆时巷道内不得有人。</p> <p>8、地下爆破可能引起地面塌陷和山坡滚石时，应在通往塌陷区和滚石区的道路上设置警戒，树立醒目标志，防止人员误入。</p> |
|--|--|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 3.5.4 井下爆破震动效应评价分析

《可研》未对矿山爆破相关的参数、爆破器材等进行描述，参照同等规模类型的矿山，每个采场的产量约为 60t/班，单位矿石炸药消耗量按照 0.5kg/t 计算，雷管消耗量为 1.0 发/t（含药量 4g/发），炸药消耗量约为 30kg/班。依据《爆破安全规程》GB6722-2014 对该矿井下爆破震动效应进行定量分析。

爆破地点与人员和其它保护对象之间的安全允许距离，应按各种爆破有害效应（地震波、冲击波、个别分散物等）分别核定，并取其最大值。

#### 1、爆破震动安全允许距离

$$R = (K/V)^{1/\alpha} \cdot Q^{1/3}$$

式中：

R—爆破震动安全允许距离，m；

Q—炸药量，齐发爆破为总药量，延时爆破为最大单段药量 kg，取值 30；

V—保护对象所在地安全允许质点振速，cm/s，取值 1.0；

K， $\alpha$ ——与爆破点至保护对象间的地形、地质条件有关的系数和衰减指数，取值 K=200， $\alpha=1.6$ ；

计算可知，爆破震动安全允许距离约为 77.6m。

#### 2、爆破空气冲击波安全允许距离

地表爆破当一次爆破炸药量不超过 25kg 时，空气冲击波对在掩体内的人员安全允许距离按下式计算。本矿仅在乎硐开口时存在地表爆破，炸药用量按照 22.7kg 硝铵炸药计算，TNT 当量为 15.89kg。

$$R_k=25Q^{1/3}$$

式中： $R_k$ ——空气冲击波对掩体内人员的最小允许距离，m；

$Q$ ——一次爆破梯恩梯炸药当量，毫秒延时爆破为总药量，kg。

计算可知，空气冲击波的安全允许距离约为 62.9m。

### 3、硐室爆破个别分散物安全允许距离

$$R_f=20K_f n^2 W$$

式中： $R_f$ ——爆破飞石安全距离，单位为米（m）；

$K_f$ ——安全系数，一般取=1.0~1.5，本次取 1.5；

$n$ ——爆破作用指数，取值 0.75；

$W$ ——最小抵抗线，单位为米（m），取值 1.5m。

计算可知，硐室爆破个别分散物安全允许距离约为 26m。

根据以上计算结果，该矿的爆破安全允许距离约为 77.6m，井下爆破作业的炮后等待时间应不小于 15min，且炮烟吹净后人员方可进入工作面作业。

### 3.5.5 存在问题及措施建议

（1）下步设计应对 3 个矿体开采时的安全影响进行详细论证，并设计合理的各矿体开采顺序。

（2）下一步设计时增加巷道支护、顶板管理的设计内容。

（3）下一步设计时建议参照预先危险性分析表内容补充防控冒顶片帮、透水、放炮事故、中毒窒息的安全对策措施，建议采用机械化撬毛。

（4）增加完善井下水沟、躲避硐室等爆破施工要求和设计内容。

（5）下一步设计时明确永久保安矿柱的留设要求，并在开采过程中应严格执行、落实空区充填处理方案，避免对后期开采造成安全隐患。

（6）下步补充运送、使用爆破器材安全措施，作业地点只应存放当班作业所需的爆破器材，雷管和起爆体不应和炸药存放在一起。

（7）施工单位必须具备爆破作业单位资质。在进行爆破作业时，现场作业人员必须撤离至安全地点。

（8）必须依法严格管控爆破器材，发放、领取爆破器材必须按规定全程

监控录像。严禁在上下班或者人员集中时间往井下运送爆破器材，爆破器材不得在井口或井底车场停留。

### 3.5.6 单元评价小结

《可研》设计中关于对地下开采系统的开采顺序进行了设计，并根据区内各矿体赋存条件选择采矿方法。所确定的开采顺序合理，所采用的采矿工艺符合矿体实际，设计的矿块构成要素合理可行，均可以作为下步设计的依据。在下一步设计和生产建设中严格按照相关规程规定和本次评价中采掘预先危险性分析提出的安全要求和对策措施执行。

该评价单元对可能发生事故的危险部位、事故类型、产生原因或触发条件、事故后果进行分析和预测，并针对性的提出了安全要求和对策措施。在采取《可研》及本报告给出的安全对策措施后，并加强日常安全管理，矿山采掘系统存在的危险、有害因素就能够降低到可接受的程度。

## 3.6 通风单元

### 3.6.1 《可研》简述

矿区 K1、K2、K3 矿体共设计为一个开采采区，采用平硐和平硐-盲斜坡道开拓，通风均设计采用对角单翼式机械通风，分区通风。经初步估算，对各矿体设计选取的矿井通风设备情况见表 2-2：

### 3.6.2 主要危险、有害因素辨识与分析

#### (1) 中毒和窒息

在矿山开采过程中引起中毒、窒息的原因主要为电气火灾、爆破后产生的炮烟及其他有毒有害气体，如开采过程中遇到的溶洞、采空区、硐室中积聚的有毒有害气体、火灾产生的有毒有害气体等。爆破后形成的炮烟是造成井下人员中毒的主要因素之一，造成炮烟中毒的主要原因是井下通风不畅和违章作业。

**引起中毒及窒息伤害的主要原因有：**

①通风设计不合理：机械通风设施不完善、通风路线不畅、通风能力不够、通风时间过短；

②违章作业：人员未按要求撤离到安全地带或在没到足够的通风时间过早进入工作面；

③没有必要的警戒标志或标志不合理，人员意外进入不安全区域；

④突然遇到含有大量有毒气体、窒息气体、粉尘的地质构造等，大量有毒气体、窒息气体、粉尘突然涌入到工作面或人员作业场所，人员没有必备的防护措施。

⑤机动车未配备尾气净化装置或尾气净化装置失效。

主要的中毒及窒息场所有：

a 爆破作业面；b 炮烟流经的巷道；c 炮烟积聚的采场；d 炮烟进入的峒室；e 盲巷、盲井；f 通风不良的巷道；g 采空区等。

## （2）机械伤害、触电、火灾等

由于“三违”作业、特种作业人员未持证上岗、电器设备漏电保护装置存在缺陷等造成机械伤害、触电等事故发生，由于通风不畅，造成火灾进一步扩大。

## （3）粉尘

主要产生于凿岩、爆破、装矿等作业过程中。凿岩、爆破作业中粉尘浓度最高。粉尘中  $\text{SiO}_2$  含量超过 10% 后最为严重。 $\text{SiO}_2$  粉尘是导致矽肺病的根源，属二级管理范畴。

## （4）噪声与振动

噪声与振动产生于风机等的运转。风机（局扇）的运转噪声较大，频率较高，连续时间长，但距人较远，影响较小。

### 3.6.3 预先危险性分析

根据有关法律、法规和技术标准的有关规定，针对建设项目的通风单元特点运用预先危险性分析法，对通风单元可能发生事故的危险因素、危险部位、产生原因或触发条件、事故后果、危险等级等进行分析和预测，并有针对性的提出安全要求和对策措施（详见表 3.6-1）。

表 3.6-1 通风预先危险性分析表

| 序号 | 危险因素       | 危险部位  | 产生原有或触发条件                                                                | 事故后果                     | 危险等级 | 安全要求或对策措施                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----|------------|-------|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 火灾中毒窒息     | 井下    | 井下发生火灾，风机不能及时反风。                                                         | 导致灾害性后果。                 | IV   | 1、主扇应有使矿井风流在 10min 内反向的措施。<br>2、当利用用轴流式风机反转反向时，其反风量应达到正常运转时风量的 60%以上。<br>3、每年至少进行一次反风实验，并测定主要风路反风后的风量。<br>4、主扇或通风系统反风，应按照事故应急预案执行。                                                                                                                                                                                                            |
| 2  | 中毒窒息       | 井下    | 主扇没有连续运转，或缺少备用电机、备用电源，或主扇运行和管理不善等原因；机动车未配备尾气净化装置。                        | 矿井通风困难或酿成灾害。             | IV   | 1、正常生产情况下，主扇应连续运转。当井下无污染作业时，主扇可适当减少风量运转；当井下完全无人作业时，允许暂时停止机械通风。当主扇发生故障或需要停机检查时，应立即向调度室和主管矿长报告，并通知所有井下作业人员。<br>2、每台主扇应具有相同型号和规格的备用电动机，并有能迅速调换电动机的设施。<br>3、主扇风机房，应设有测量风压、风量、电流、电压和轴承温度等的仪表。每班都对扇风机运转情况进行检查，并填写运转记录。有自动监控及测试的主扇，每两周应进行一次自控系统的检查。<br>4、井下柴油装运设备必须配备尾气净化装置，尾气达标排放。                                                                  |
| 3  | 火灾中毒窒息粉尘危害 | 井下作业面 | 矿井通风系统不完善，设备选取用不合适、有效风量率低，或通风网路混乱，或通风构筑物缺失、无效，风源污染等原因，不能满足井下风质、风速、风量的要求。 | 导致炮烟中毒窒息、粉尘危害、火灾等伤亡事故发生。 | IV   | 1、矿井应建立机械通风系统。其风质、风量、风速应符合有关规定的要求。矿山应根据生产变化，及时调整矿井通风系统，并绘制全矿通风系统图。通风系统应标明风流的方向和风量、通风系统分离的区域，所有风机和通风构筑物的位置等。采用硐石爆破时，应专门编制通风设计和安全措施，并经主管矿长批准等。<br>2、采场在形成通风系统之前，不应进行回采工作。<br>3、进入矿井的空气，不应受有害物质的污染。从矿井排出的污风，不应対矿区环境造成危害。采空区应及时封闭，采场开采结束后，应封闭所有与采空区相通的影响正常通风的巷道。矿井主要进风风流不得通过采空区和陷落区。需要通过时，应砌筑严密的通风假巷引流。<br>4、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。 |

|   |            |                      |                                                                                                                                                                                                                      |                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---|------------|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |            |                      |                                                                                                                                                                                                                      |                                                                | <p>5、矿井通风系统的有效风量率，应不低于60%。</p> <p>6、主要回风井巷，不应用作人行道，井下所有机电硐室，都应供给新鲜风流。</p> <p>7、主要运输巷道应设两道风门，其间距应大于一列车的长度。手动风门应与风流方向成80°~85°的夹角，并逆风开启。</p> <p>8、通风构筑物应由专人负责检查、维修，保持完好严密状态。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 4 | 火灾中毒窒息粉尘危害 | 破碎作业、采掘工作面、各矿石（岩）转载点 | <p>1、独头掘进巷道和采场通风不良部位没有采用局扇加强通风，或局扇保护装置缺失，或局扇（风筒）安装位置不当，或违章作业、无安全警示标志等。</p> <p>2、凿岩没有采用湿式作业。</p> <p>3、装岩（矿）前没有洒水，各矿岩（石）转载点没有安装洒水喷雾装置。</p> <p>4、没有防护用品。</p> <p>5、接尘人员长期接尘。</p> <p>6、通风不良。</p> <p>7、破碎作业没有完善的通风除尘措施</p> | <p>导致炮烟中毒窒息、粉尘危害和设备损毁事故发生。尘肺病呼吸道疾病（粉尘浓度超标，长时间接触或大量吸入呼吸性粉尘）</p> | <p>III</p> <p>1、掘进工作面通风不良的采场，应安装局扇设备，局扇应有完善的保护装置。</p> <p>2、局部通风的风筒口与工作面的距离应执行下列规定：压入式通风应不超过10m；抽出式通风应不超过5m；混合式通风，压入风筒的出口应不超过10m，抽出风筒的入口应滞后压入风筒的出口5m以上。</p> <p>3、人员进入独头巷道工作面之前，应开动局扇通风设备通风，确保空气质量满足作业要求。独头工作面有人作业时，局扇应连续运转。</p> <p>4、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。若需要重新进入，应进行通风和分析空气成分，确认安全方准进入。</p> <p>5、风筒应悬挂平直、牢固、接头严密，避免车碰和炮崩，并经常维护，以减少漏风，降低风阻。</p> <p>6、矿山企业应配备足够数量的测尘仪器、气体测定分析仪器、水质测定分析仪器和其它有关职业健康方面的仪器等，并按国家规定进行校准。</p> <p>7、矿山企业应经常检查防尘设施，发现问题及时处理，保证防尘设施正常运转。</p> <p>8、对接触粉尘及其它有毒有害物质的作业人员，应定期进行健康检查。</p> <p>9、井下开采应采取湿式作业，不应干打眼。高压水应能满足凿岩机工作需要。</p> <p>10、对产尘较大作业地点，如破碎、筛分作业，应采取机械通风除尘或采取密闭除尘、喷雾洒水、湿式作业等综合防尘措施。</p> <p>11、加强对作业人员进行粉尘危害和预防知识的培训教育，对接尘人员定期进行身体检查，做到早期发现病人，及时调离接尘作业岗位。</p> |

|   |                   |       |                                                                 |                     |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---|-------------------|-------|-----------------------------------------------------------------|---------------------|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                   |       |                                                                 |                     |     | <p>12、加强地面工业场地周边、道路两侧、生活区空地绿化工作，使进入井下的新鲜风流符合安全卫生要求；</p> <p>13、作业地点空气中粉尘浓度：含 10%以上游离二氧化硅的粉尘不超过 <math>2\text{mg}/\text{m}^3</math>；含 10%以下的游离二氧化硅的粉尘不超过 <math>10\text{mg}/\text{m}^3</math>。</p> <p>14、独头工作面或通风困难的采场安装局扇加强通风；加强通风设施的调整、维护管理、保持井下有足够的风量；定期进行粉尘和风流的测定和化验工作。</p> <p>15、装岩（矿）前要洒水，各矿岩（石）转载点要安装洒水喷雾装置。</p> <p>16、加强井下人员个体防护，佩戴劳保用品。</p> <p>17、地下矿山企业应建立采掘工作面安全监测监控系统，实现对采掘工作面一氧化碳等有毒有害气体浓度，以及主要工作地点风速的动态监控。</p> |
| 5 | 机械伤害<br>触电、<br>噪声 | 通风设备  | <p>1、“三违”作业。</p> <p>2、特种作业人员未持证上岗。</p> <p>3、电器设备漏电保护装置存在缺陷。</p> | 人员伤亡                | III | <p>1、通风工、电工等特种作业人员持证上岗。</p> <p>2、完善电器设备的安全防护。</p> <p>3、加强个体防护。</p> <p>4、强化对作业人员进行粉尘危害和预防知识的培训教育。</p> <p>5、主扇选用低噪声设备。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 6 | 中毒                | 出风口附近 | 排风井距离工业场地区和居民区过近。                                               | 诱发周边人员出现中毒症状或受粉尘危害。 | II  | <p>1、从矿井排出的污风，不得对矿区环境造成危害。</p> <p>2、出风井位置应远离工业设施区和居民区。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

### 3.6.4 通风系统校核

根据确定的开拓系统，《可研》设计各分区均采用对角单翼式机械通风，通风方式为抽出式通风。K1、K2 矿体均选用 1 台 K40-4№11 型风机； $Q=11.3\sim 24.7\text{m}^3/\text{s}$ ， $H=203\sim 939\text{Pa}$ ， $N=30\text{kW}$ 。K3 矿体选用 1 台 K40-4№12 型风机； $Q=14.7\sim 32.1\text{m}^3/\text{s}$ ， $H=242\sim 1118\text{Pa}$ ， $N=37\text{kW}$ 。首采 K2 矿体，后由 K3 矿体接替 K2 矿体继续开采，待 K3 矿体开采完毕后，最后开采 K1 矿体。

#### (1) 矿井风量计算

矿山采用平硐-盲斜坡道开拓开拓，根据《金属非金属矿山安全规程》中

各作业场所的排尘风量，确定矿山开采各个作业环境所需风量计算如下表 3.6-2:

表 3.6-2 总需风量及风量分配明细表

| 序号 | 作业项目    | 数量  | 需风量 (m³/s) | 小计   | 备注      |
|----|---------|-----|------------|------|---------|
| 1  | 采场      | 2   | 4.0        | 8.0  |         |
| 2  | 备用工作面   | 2   | 2.0        | 4.0  |         |
| 3  | 采准、切割掘进 | 2   | 2.0        | 4.0  |         |
| 4  | 漏风损失    | 20% |            | 3.2  | 内、外漏风损失 |
| 5  | 合计      |     |            | 19.2 |         |

## (2) 风量校核

①按井巷最高风速验算，本矿的主要进风通道为平硐和斜坡道，按照规定其最高允许风速为 8m/s，经计算：平硐和斜坡道的最大风速为 0.67m/s，小于最高允许风速 8m/s；满足规程要求。

②井下柴油设备为 UQ-10 型无轨胶轮车运输，按照柴油设备单位功率风量指标计算需风量。

$$Q_s = q_s N / 60$$

$$N = N_1 f$$

式中  $Q_s$ —矿井排除柴油设备废气需风量，m³/s；

$q_s$ —柴油设备单位功率风量指标，4.08 m³/kW.min；

$N$ —矿井内各种柴油设备按作业时间比例计算的功率总数，kW；

$N_1$ —各种柴油设备额定功率，70kW，井下同时作业 4 辆；

$f$ —工作时间系数，即设备在井下每小时作业的时间百分比，取 75%。

$$N = N_1 f = 4 \times 70 \times 75\% = 210 \text{ (kW)}$$

$$Q_s = q_s N / 60 = 4.08 \times 210 / 60 = 14.3 \text{ (m³/s)}$$

设计需风量完全能够满足通风要求。

③井下所需风量按同时工作的每班最多人数进行验算，各分区井下每班最多的人数为 28 人，每人需风量不少于 4m³/min，总风量为 28×4 = 112m³/min=1.87m³/s。上述风量完全能够满足井下作业人员需要。

## (3) 井巷通风阻力计算

表 3.6-3 K1 矿体困难时期通风负压计算表

| 序号 | 井巷名称                | 支护型式 | 阻力系数<br>( $\alpha$ ) | 巷道断面<br>S ( $\text{m}^2$ ) | 巷道断面<br>周边长度<br>P (m) | 巷道<br>长度<br>L (m) | 风量<br>Q( $\text{m}^3/\text{s}$ ) | 阻力<br>(Pa) |
|----|---------------------|------|----------------------|----------------------------|-----------------------|-------------------|----------------------------------|------------|
| 1  | PD600 平硐            | 局支   | 0.016                | 28.56                      | 20.36                 | 50                | 19.2                             | 0.3        |
| 2  | 600 往下盲斜坡道          | 局支   | 0.018                | 28.56                      | 20.36                 | 121               | 19.2                             | 0.7        |
| 3  | +585m 中段巷道          | 局支   | 0.016                | 28.56                      | 20.36                 | 255               | 19.2                             | 1.3        |
| 4  | +585m 中段<br>采场进风天井  | 局支   | 0.018                | 4.00                       | 8.00                  | 20                | 4.0                              | 0.7        |
| 5  | 采场                  | 局支   | 0.020                | 20.76                      | 24.76                 | 50                | 4.0                              | 0.1        |
| 6  | +630m 中段<br>采场回风天井  | 局支   | 0.018                | 4.00                       | 8.00                  | 31                | 19.2                             | 25.7       |
| 7  | +630m 中段巷道          | 局支   | 0.016                | 28.56                      | 20.36                 | 18                | 19.2                             | 0.1        |
| 8  | +630m-+675m<br>回风天井 | 局支   | 0.018                | 4.00                       | 8.00                  | 46                | 19.2                             | 38.2       |
| 9  | +675m 中段巷道          | 局支   | 0.016                | 28.56                      | 20.36                 | 120               | 19.2                             | 0.6        |
| 10 | +675m-+720m<br>回风天井 | 局支   | 0.018                | 4.00                       | 8.00                  | 46                | 19.2                             | 38.2       |
| 11 | +720m 中段巷道          | 局支   | 0.016                | 28.56                      | 20.36                 | 49                | 19.2                             | 0.3        |
| 12 | +720m-+755m<br>回风天井 | 局支   | 0.018                | 4.00                       | 8.00                  | 36                | 19.2                             | 29.9       |
| 13 | PD755 回风平硐          | 局支   | 0.016                | 28.56                      | 20.36                 | 34                | 19.2                             | 0.2        |
| 14 | 局部阻力 (20%)          |      |                      |                            |                       |                   |                                  | 27.3       |
| 15 | 合计                  |      |                      |                            |                       |                   |                                  | 163.6      |

表 3.6-4 K2 矿体困难时期通风负压计算表

| 序号 | 井巷名称                | 支护型式 | 阻力系数<br>( $\alpha$ ) | 巷道断面<br>S ( $\text{m}^2$ ) | 巷道断面<br>周边长度<br>P (m) | 巷道<br>长度<br>L (m) | 风量<br>Q( $\text{m}^3/\text{s}$ ) | 阻力<br>(Pa) |
|----|---------------------|------|----------------------|----------------------------|-----------------------|-------------------|----------------------------------|------------|
| 1  | PD600 平硐            | 局支   | 0.016                | 28.56                      | 20.36                 | 50                | 19.2                             | 0.3        |
| 2  | 600 往下盲斜坡道          | 局支   | 0.018                | 28.56                      | 20.36                 | 121               | 19.2                             | 0.7        |
| 3  | +585m 中段巷道          | 局支   | 0.016                | 28.56                      | 20.36                 | 258               | 19.2                             | 1.3        |
| 4  | +585m 中段<br>采场进风天井  | 局支   | 0.018                | 4.00                       | 8.00                  | 20                | 4.0                              | 0.7        |
| 5  | 采场                  | 局支   | 0.020                | 20.76                      | 24.76                 | 50                | 4.0                              | 0.1        |
| 6  | +630m 中段<br>采场回风天井  | 局支   | 0.018                | 4.00                       | 8.00                  | 33                | 19.2                             | 27.4       |
| 7  | +630m 中段巷道          | 局支   | 0.016                | 28.56                      | 20.36                 | 34                | 19.2                             | 0.2        |
| 8  | +630m-+675m<br>回风天井 | 局支   | 0.018                | 4.00                       | 8.00                  | 48                | 19.2                             | 39.8       |
| 9  | +675m 中段巷道          | 局支   | 0.016                | 28.56                      | 20.36                 | 27                | 19.2                             | 0.1        |

|    |                     |    |       |       |       |    |      |       |
|----|---------------------|----|-------|-------|-------|----|------|-------|
| 10 | +675m-+720m<br>回风天井 | 局支 | 0.018 | 4.00  | 8.00  | 48 | 19.2 | 39.8  |
| 11 | +720m 中段巷道          | 局支 | 0.016 | 28.56 | 20.36 | 17 | 19.2 | 0.1   |
| 12 | +720m-+765m<br>回风天井 | 局支 | 0.018 | 4.00  | 8.00  | 48 | 19.2 | 39.8  |
| 13 | +765m 中段巷道          | 局支 | 0.016 | 28.56 | 20.36 | 95 | 19.2 | 0.9   |
| 14 | +765m-+810m<br>回风天井 | 局支 | 0.018 | 4.00  | 8.00  | 48 | 19.2 | 39.8  |
| 15 | PD810 回风平硐          | 局支 | 0.016 | 28.56 | 20.36 | 28 | 19.2 | 0.1   |
| 16 | 局部阻力（20%）           |    |       |       |       |    |      | 38.2  |
| 17 | 合计                  |    |       |       |       |    |      | 229.3 |

表 3.6-5 K3 矿体困难时期通风负压计算表

| 序号 | 井巷名称                | 支护<br>型式 | 阻力<br>系数<br>( $\alpha$ ) | 巷道断<br>面<br>S ( $\text{m}^2$ ) | 巷道断面<br>周边长度<br>P (m) | 巷道<br>长度<br>L (m) | 风量<br>Q( $\text{m}^3/\text{s}$ ) | 阻力<br>(Pa) |
|----|---------------------|----------|--------------------------|--------------------------------|-----------------------|-------------------|----------------------------------|------------|
| 1  | PD600 平硐            | 局支       | 0.016                    | 28.56                          | 20.36                 | 50                | 19.2                             | 0.3        |
| 2  | 600 往下盲斜坡道          | 局支       | 0.018                    | 28.56                          | 20.36                 | 121               | 19.2                             | 0.7        |
| 3  | +585m 中段巷道          | 局支       | 0.016                    | 28.56                          | 20.36                 | 774               | 19.2                             | 4.0        |
| 4  | +585m 中段<br>采场进风天井  | 局支       | 0.018                    | 4.00                           | 8.00                  | 20                | 4.0                              | 0.7        |
| 5  | 采场                  | 局支       | 0.020                    | 20.76                          | 24.76                 | 50                | 4.0                              | 0.1        |
| 6  | +630m 中段<br>采场回风天井  | 局支       | 0.018                    | 4.00                           | 8.00                  | 28                | 19.2                             | 23.2       |
| 7  | +630m 中段巷道          | 局支       | 0.016                    | 28.56                          | 20.36                 | 24                | 19.2                             | 0.1        |
| 8  | +630m-+675m<br>回风天井 | 局支       | 0.018                    | 4.00                           | 8.00                  | 48                | 19.2                             | 39.8       |
| 9  | +675m 中段巷道          | 局支       | 0.016                    | 28.56                          | 20.36                 | 143               | 19.2                             | 0.7        |
| 10 | +675m-+720m<br>回风天井 | 局支       | 0.018                    | 4.00                           | 8.00                  | 48                | 19.2                             | 39.8       |
| 11 | +720m 中段巷道          | 局支       | 0.016                    | 28.56                          | 20.36                 | 25                | 19.2                             | 0.1        |
| 12 | +720m-+750m<br>回风天井 | 局支       | 0.018                    | 4.00                           | 8.00                  | 32                | 19.2                             | 26.5       |
| 13 | PD750 回风平硐          | 局支       | 0.016                    | 28.56                          | 20.36                 | 54                | 19.2                             | 0.3        |
| 14 | 局部阻力（20%）           |          |                          |                                |                       |                   |                                  | 27.3       |
| 15 | 合计                  |          |                          |                                |                       |                   |                                  | 163.6      |

### （3）通风机选型计算

#### 1) 通风机需要的风量

通风机的作风量，需要考虑外部的漏风量

$$Q=1.2 \times 19.2=23.04 \text{m}^3/\text{s}$$

## 2) 主扇风机风压计算

主扇风机全压:  $H_j = H_{\text{难}} + \Delta h + H_d + h_c + H_z$

$H_j$ ——风机的计算风压;

$H_{\text{难}}$ ——矿井通风阻力,  $H = \alpha p L q_i^2 / S^3$  (Pa);

$\Delta h$ ——扇风机装置阻之和取 150Pa;

$H_d$ ——扩散器的动力损失.取 1.4Pa;

$h_c$ ——消声装置阻力, 取 50Pa;

$H_z$ ——矿井自然风压取 10Pa;

K1 矿体:  $H_j = H + \Delta h + H_d + h_c + H_z = 163.6 + 150 + 1.4 + 50 + 10 = 375.0 \text{Pa}$

K2 矿体:  $H_j = H + \Delta h + H_d + h_c + H_z = 229.3 + 150 + 1.4 + 50 + 10 = 375.0 \text{Pa}$

K3 矿体:  $H_j = H + \Delta h + H_d + h_c + H_z = 163.6 + 150 + 1.4 + 50 + 10 = 375.0 \text{Pa}$

《可研》设计 K1、K2 矿体均选用 1 台 K40-4N $\phi$ 11 型风机;  $Q=11.3 \sim 24.7 \text{m}^3/\text{s}$ ,  $H=203 \sim 939 \text{Pa}$ ,  $N=30 \text{kW}$ 。K3 矿体选用 1 台 K40-4N $\phi$ 12 型风机;  $Q=14.7 \sim 32.1 \text{m}^3/\text{s}$ ,  $H=242 \sim 1118 \text{Pa}$ ,  $N=37 \text{kW}$ 。经校核计算, 风机均满足各矿体通风需求。

### 3.6.5 存在问题及措施建议

(1) 下步设计应对通风系统的风量、风压进行详细计算和校核, 核定《可研》设计的主扇是否能够满足要求, 并补充通风系统图、主扇风机安装图等图纸。

(2) 下一步设计时核实主扇其反风量能否达到正常运转时风量的 60% 以上, 增加反风实验的要求。

(3) 井下柴油装运设备必须配备尾气净化装置, 尾气达标排放。

(4) 下步设计应对风机进风侧和出风侧防护网进行设计。

(5) 回风平硐作为安全出口时, 下步设计应补充专用风道的设计内容。

(6) 建议在企业在生产中对矿井通风系统进一步优化, 采取必要的降低风阻方面的对策措施, 如扩大井巷断面、优化井巷支护形式、经常修整巷道、

减少巷道堵塞物、尽量缩短风路长度、采用经济风速等措施。

(7) 下一步设计时应明确人员进入独头工作面之前，应开动局部通风设备通风，确保空气质量满足作业要求。独头工作面有人作业时，局扇应连续运转。

(8) 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。

(9) 下一步设计时应明确主扇风机房测量风压、风量、电流、电压和轴承温度等的仪表的设置和对主扇风机运转情况检查、填写运转记录的要求。

(10) 在通风设计和技术管理过程中，不能随意增大风量，各用风地点的风量在保证安全生产要求的条件下，应尽量减少。掘进初期用局部通风机通风时，要对风量加以控制。及时调节主通风机的工况，减少矿井富裕总风量。避免巷道内风量过于集中，要尽可能使矿井的总进风早分开、总回风晚汇合。

(11) 矿山企业应配备足够数量的测尘仪器、气体测定分析仪器、水质测定分析仪器和其它有关职业健康方面的仪器等，并应按国家规定进行校准。

(12) 《可研》设计中缺少风门、风墙等通风构筑物的设计内容，下步设计应补充相关设计内容。

### 3.6.6 单元评价小结

《可研》设计对地下开采系统均采用机械抽出式通风，其设计的通风方案符合相关要求，可以作为下步设计时的依据。但下步设计应完善通风构筑物设计，防止发生风流循环。

该评价单元对可能发生事故的危險部位、事故类型、产生原因或触发条件、事故后果进行分析和预测，并针对性的提出了安全要求和对策措施。在采取《可研》及本报告给出的安全对策措施后，并加强日常安全管理，矿山通风系统存在的危險、有害因素就能够降低到可接受的程度。

### 3.7 供配电设施单元

#### 3.7.1 《可研》简述

本矿山为一续建矿山，离矿山较近的上一级供电电源为卢氏县瓦窑沟乡开关站，距矿山直线距离约 5.8km，矿山的供电电源将由此引出，以上线路能够满足矿山今后开采的供电需要，因此，矿山今后开采的供电将利用已有的供电线路。

根据矿山用电的负荷情况，设计在 PD600 平硐口设置变配电所，选取 1 台容量为 S11-315kVA 变压器向空压机、通风机、井口机修和照明及生活办公等电力设施提供电源，向地面供电变压器为中性点接地。选取 1 台容量为 KS11-250kVA 变压器对井下水泵、照明、局扇等电力设施提供电源，向井下供电的变压器采用中性点不接地。另外为保障矿山井下排水的双电源供电，选用一台 KMS100kW 柴油发电机组作为备用电源，柴油发电机组采用中性点不接地方式。

#### 3.7.2 主要危险、有害因素辨识与分析

##### (1) 主要危险因素辨识与分析

根据该建设项目的特点，参考类似矿山产生的事故类型，辨识出本建设项目矿山供配电设施单元存在的主要危险因素有以下几个方面：

##### ①触电

由于矿山作业环境条件差，工作面经常移动、设备频繁启动、设备检修等原因，造成供电系统和电器设备发生绝缘破坏、出现接地不良、过载、短路等故障，从而引起停电、火灾或触电事故的发生。引起触电事故发生的原因有：

a 违章指挥或违章作业；b 设备缺陷或安装不合理；c 设备无保护装置；d 供电线路未按要求采用井下专用供电线路；e 线路老化或绝缘失效等。

##### ②火灾

电气设施：配电系统、电机、照明灯具、电缆电线等，如果配置、操作、管理不当，会导致过负荷、过电流、过热、漏电、雷击或接地不规范等，均可能引起电气火灾；井下电缆未采用矿用阻燃电缆、电气设施使用或防护不当，

可能会引起电气火灾，若引起作业环境的可燃物，会进一步导致矿山火灾。

## (2) 其他危险、有害因素辨识与分析

该建设项目存在的主要有害因素为雷击。在雷雨季节，变配电所（高电压设备）的露天引户构架及建筑物等，架空进出线，设计不合理、未装设避雷器；或其他空旷地区的较高大建筑物、构筑物及设备因没有安全可靠的避雷设施或避雷设施失效，引发人身和设备安全事故的危险因素。

### 3.7.3 预先危险性分析

针对该建设项目特点，本单元采用预先危险性分析的评价方法，对矿山供配电设施单元可能发生事故的危险因素、危险部位、产生原因或触发条件、事故后果、危险等级等进行预测和分析，并有针对性地提出安全要求和对策措施（详见表 3.7-1）。

表 3.7-1 供配电设施预先危险性分析表

| 序号 | 危险因素       | 危险部位        | 产生原因或触发条件                                                                       | 事故后果                     | 危险等级 | 安全要求或对策措施                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----|------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 触电<br>其他伤害 | 工业场地及井下作业场所 | 1、缺少必要的矿图。<br>2、矿图与现场实际不符。<br>3、电气作业人员不熟悉相关图件，对井下不熟悉。<br>4、事故发生后，延误抢救时机，扩大事故损失。 | 人身伤害或事故损失扩大。             | II   | 1、矿山企业应备有地面、井下供（配）电系统图，电气设备布置图，电力、电话、信号等线路平面图。有关供（配）电系统、电气设备的变动，应由矿山企业电气工程技术人员在图中作出相应的改变。<br>2、矿山企业各种电气设备或电力系统的设计、安装、验收，应遵守 GB50070-2020 的规定。<br>3、应加强安全教育和技能培训。                                                                                                               |
| 2  | 触电<br>火灾   | 供电系统        | 1、一级负荷没有实现双电源、双回路供电。<br>2、供配电电压不符合安全规程规定。<br>3、电器设备接地、接零系统存在缺陷。如井下保护接地网接地极、接    | 作业人员触电伤亡或导致电气安全事故发生矿山火灾。 | IV   | 1、矿山的电气设备选取应符合矿山电力设计规范要求。<br>2、地面变电所应设避雷装置。<br>3、地面变电所应配备电气灭火器材。<br>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。硐室人口应悬挂“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。没有安排专人值班的硐室，应关门加锁。<br>5、井下各级配电标称电压，应遵守下列规定：a、手持电气设备电压，应不超过 127V。b、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 |

|   |          |          |                                                     |                               |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---|----------|----------|-----------------------------------------------------|-------------------------------|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |          |          | 地电阻设计不合理。<br>4、供电线路安全防护装置不全。                        |                               |     | 36V，行灯电压应不超过 36V。<br>6、井下电气设备不应接零。地面中性点直接接地的变压器或发电机，不应用于向井下供电。<br>7、向井下供电的断路器，不应装设自动重合闸装置。<br>8、一级负荷应实现双电源、双回路供电。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 3 | 触电<br>火灾 | 电气<br>线路 | 1、供配电电缆不符合安全规程要求。<br>2、供配电电缆敷设不规范。<br>3、电网线路绝缘遭到破坏。 | 触 电 伤<br>人、漏 电<br>伤人、矿<br>山火灾 | IV  | 1、井下应采用低烟、低卤或无卤的阻燃电缆。<br>2、井下电缆应符合下列要求：<br>在水平巷道或倾角小于 45°的井巷内，固定敷设的高压电缆应采用交联聚乙烯绝缘钢带或细钢丝铠装聚氯乙烯护套电力电缆、聚氯乙烯绝缘钢带或细钢丝铠装聚氯乙烯护套电力电缆；移动式变电站的电源电缆应采用井下矿用监视型屏蔽橡套电缆；非固定敷设的高低电压电缆、移动式手持式电气设备应采用矿用橡套软电缆；移动式照明线路应采用橡套电缆；有可能受机械损伤的固定敷设照明电缆应采用钢带铠装电缆；硐室内应采用塑料护套钢带(或钢丝)铠装电缆；井下信号和控制用线路应采用铠装电缆；矿用橡套电缆的接地芯线不应兼作其他用途；重要电源电缆、移动式电气设备的电缆及井下有爆炸危险环境的低压电缆应采用铜芯电缆。<br>3、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。<br>4、井下电缆敷设应符合下列规定：水平或倾斜巷道内悬挂的电缆，在矿车、机车掉道时或其他运输车辆运行时不应受到撞击；电缆坠落时不会落在带式输送机上或车辆正常运行的通道上；水平或倾斜巷道内的电缆悬挂点的间距不大于 3m；电缆固定装置应能承受电缆重量，且不应损坏电缆的外皮；电缆上不应悬挂任何物体；不应将电缆悬挂在风、水管路上；电缆与风、水管路平行敷设时，应敷设在管路上方 300mm 以上；高、低压电力电缆敷设在巷道同一侧时，高压电缆应敷设在上方；高、低压电力电缆之间的净距应不小于 100mm；高压电缆之间、低压电缆之间的净距应不小于 50mm，并应不小于电缆外径；电力电缆与通信电缆或光缆敷设在巷道同一侧时，电力电缆应在通信电缆下方，且净距不小于 100mm；电力电缆与通信电缆或光缆在井筒内敷设时，净距不小于 300mm；裸露的电缆的铠装或金属外皮应作防腐处理；供给一级负荷用电的两回电源线路应配置在不同层支架或不同侧的支架上，并应实行防火分隔。 |
| 4 | 触电<br>火灾 | 电器       | 供电系统保护装置缺陷                                          | 人 员 伤<br>亡、设备<br>损坏           | III | 1、井下电力网的短路电流，应不超过井下装设的矿用高压断路器的额定开断电流。非矿用高压油断路器用于井下时，其使用的开断电流值应不超过其额定开断电流值的一半。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|   |            |                            |                                                      |           |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---|------------|----------------------------|------------------------------------------------------|-----------|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |            |                            |                                                      |           |     | 2、经由地面架空线引入井下的供电电缆，在架空线与电缆连接处及与一次母线相接且电缆线路较长的旋转电机的机旁机柜内部，均应装设避雷装置。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 5 | 触电<br>其他伤害 | 照明<br>地点<br>通讯<br>信号<br>系统 | 1、应设照明处未设照明。照明不够。<br>2、未设信号。<br>3、信号不健全。通讯设施不完善、不可靠。 | 人身伤害、设备损坏 | III | 1、井下所有作业地点、安全通道和通往作业地点的人行道，都应有照明。<br>2、采掘工作面、巷道、天井的照明用电电压，不超过 36V。井下电气信号和携带式电动工具的电压不超过 127V。<br>3、从地面变电所到照明用变压器的 380V/220V 供电线路，应为专用线，不应与动力线共用。照明电源应从变电所的变压器低压出线侧的断路器之前引出。<br>4、井下最多同时作业人数少于 30 人的金属非金属地下矿山应建立完善人员出入井信息管理制度，准确掌握井下各个区域作业人员的数量。<br>5、地下矿山企业应按照《金属非金属矿山安全规程》的有关规定，以及在灾变期间能够及时通知人员撤离和实现与避险人员通话的要求，建设完善井下通信联络系统。<br>6、矿井井筒通讯电缆线路一般分设两条通讯电缆，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。井下通讯终端设备，应具有防水、防腐、防尘功能。                                                                                           |
| 6 | 触电         | 电气设备                       | 1、井下电气设备没有按规定要求接地。<br>2、接地不符合安全要求。                   | 人员伤亡      | III | 1、井下电气装置、设备的外露可导电部分和构架及电缆的配件、接线盒、金属外皮等应接地。<br>2、直接从地面供电的井下变、配电所的接地母线应与其附近的下列可导电部分作总等电位联结：供水、排水、排泥、压缩空气、充填管路等金属物；沿井巷装设的金属结构。<br>3、井下电气设备保护接地系统应符合下列规定：井下各开采水平的主接地装置和所有局部接地装置应通过接地干线相互连接，构成井下总接地网；需要接地的设备和局部接地极均应与接地干线连接；不应将两组主接地极置于同一个水仓或集水井内；移动式电气设备应采用矿用橡套电缆的接地芯线接地。<br>4、主接地极应设在井下水仓或集水井中，且应不少于两组，应采用面积不小于 0.75m <sup>2</sup> 、厚度不小于 5mm 的钢板作为主接地极。<br>5、接地干线应采用截面积不小于 100mm <sup>2</sup> 、厚度不小于 4mm 的扁钢，或直径不小于 12mm 的圆钢。电气设备外壳与接地干线的连接线(采用电缆芯线接地的除外)、电缆接线盒两头的电缆金属连接线，应采用截面积不小于 48mm <sup>2</sup> 、厚度不小于 4mm 的扁钢或直径不小于 8mm 的圆钢。 |

|   |                |                      |                                                                                                              |                      |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---|----------------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                |                      |                                                                                                              |                      |        | <p>6、接地装置所用的钢材应镀锌。</p> <p>7、当任一主接地极断开时，在其余主接地极连成的接地网上任一点测得的总接地电阻不应大于 <math>2\Omega</math>。接地线及其连接部位应设在便于检查和试验的地方。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 7 | 断电<br>火灾<br>雷击 | 变电<br>所及<br>供电<br>系统 | <p>电气设备容量选择、线路与建、构筑物间布置不合理；线路截面不足、导线过热；变配电系统继电保护装置动作整定不准确、动作无序、时限性差；变压器室内温度过高或变压器严重过负荷；变压器室、配电室无防火设备及措施。</p> | 断电、电缆爆炸、火灾、人身触电伤亡事故。 | III~IV | <p>1、矿山各种电气设备的设计、安装应遵守 GB50070 的规定；</p> <p>2、矿山供电系统供电线路导线截面能满足用电负荷的要求；</p> <p>3、在变配电系统中，应保证继电器和自动装置选择的合理性、整定的匹配性，使继电保护装置起到预定的保护作用；</p> <p>4、变压器室应注意通风降温，宜有温度检测传输信号，变压器冷却装置应经常维护，保证其正常工作；</p> <p>5、变压器室、配电室根据容量大小及其重要性应确定为二级防火等级并配备适当数量的灭火器材；</p> <p>6、变电所应有独立的避雷系统和防火防潮及防止小动物窜入带电部位的措施；</p> <p>7、变压器室外四周应有不低于 1.7m 的围墙和栅栏，并与变压器保持一定距离；</p> <p>8、变压器及其他变配电设施的外壳均应可靠接地，保护接零的低压系统，变压器的低压侧中性点应直接接地，保护接地的系统中性点应通过击穿保护器接地；</p> <p>9、高、低压配电室配电柜（屏）前、后、两端的操作维修通道宽度，应满足 GB50053 的有关规定。</p> |
| 8 | 触电             | 电气<br>维修<br>地点       | <p>电气设备缺乏定期检查、维修，或检查不细致、维修不及时等原因，导致电气设备带病运行；非电工人员从事电工作业，或电工技术不熟练，或未严格执行操作票停电制度；维修设备作业场所搞错，错停、送电或未停电。</p>     | 人员伤亡                 | III    | <p>1、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。</p> <p>2、井下电气设备应按规定由电气维修工进行检测，及时处理检测中发现的问题，并将检测和处理结果记录存档。</p> <p>3、井下电气工作人员应遵守下列规定：重要线路和重要工作场所的停、送电，以及 1000V (1140V) 以上的电气设备检修，应持有主管电气工程师签发的的工作票，方准进行作业；不应带电检修或搬动任何带电设备、电缆和电线；检修或搬动时，应先切断电源，并将导体完全放电和接地；停电检修时，所有已切断电源的开关把手均应加锁；对该回路验电、放电，将线路接地，并且悬挂“有人作业，禁止送电”的警示牌；只有执行这项工作的人员，才有权取下警示牌并送电；不应单人作业；未经许可不得操作、移动和恢复电气设备；紧急情况下可以为切断电源而操作电气设备。</p> <p>4、手持式电气设备的操作手柄和工作中必须接触的</p>                                       |

|   |       |         |                                    |        |        |                                                                                                   |
|---|-------|---------|------------------------------------|--------|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |       |         |                                    |        |        | 部分应有良好绝缘。<br>5、沿地面敷设的向移动设备供电的橡套电缆中间不应有接头；应采取措施避免电缆被移动设备损坏。<br>6、移动设备司机离开时应切断电源。                   |
| 9 | 其他电伤害 | 矿山地面及井下 | 缺少必要的电气图纸，电气工作人员不能全面、准确地了解矿山用电的情况。 | 事故损失扩大 | II~III | 1、矿山企业应备有地面、井下供（配）电系统图，井下电气设备布置图，电力、电话、信号等线路平面图；<br>2、有关供（配）电系统、电气设备的变动，应由矿山企业电气工程技术人员在图中做出相应的改变。 |

### 3.7.4 存在问题及措施建议

(1) 《可研》未对矿山用电负荷进行校核，下一步设计核对外部供电电压等级并根据矿山实际情况进行用电负荷校核，重新选定变压器型号和数量，备用电源应井上下分开。

(2) 矿山风机、空压机、水泵用电负荷属一级用电负荷，应具备双电源、双回路供电，下步设计时应补充相关设计内容。同时应分别选择井上、井下备用发电设备。

(3) 下一步设计时应明确供电电缆的型号，井下应采用低烟、低卤或无卤的阻燃电缆，电缆应具有矿山安全标志。

(4) 下一步设计时应补充照明线路和通讯线路的设计。

(5) 下一步设计时应补充电气设备接地的要求。

(6) 《可研》没有绘制供配电系统图，在下一步设计时应对整个供电系统进行详细设计，供配电设施应符合《矿山电力设计规范》和《金属非金属矿山安全规程》的最新要求，增加矿山供电系统图。

(7) 采用地面安装的变压器，其安装平台高度不小于 0.5m，安全平台低于 2m 的其四周应装设高度不小于 1.7m 的围栏。围栏与变压器外廊的距离不得小于 1m，并应在明显部位悬挂警示牌。

### 3.7.5 安全评价小结

《可研》设计供电方案可以作为下步设计的依据。下步设计应对变压器选型进行计算、校核，选择适合的变压器，同时对矿区供电系统进行详细设计。

该评价单元对可能发生事故的危險部位、事故类型、产生原因或触发条件、

事故后果进行分析和预测，并针对性的提出了安全要求和对策措施。在采取《可研》及本报告给出的安全对策措施后，并加强日常安全管理，矿山供电系统存在的危险、有害因素就能够降低到可接受的程度。

### **3.8 防排水、防灭火、压风与供水单元**

#### **3.8.1 防排水子单元**

##### **3.8.1.1 《可研》简述**

###### **（1）矿区地表水的防治**

紧邻矿区西部边界有淇河通过，K1 矿体部分矿段位于河底，为保护矿体开采免受影响，本次设计对河底矿段预留为河边防水保安矿柱。为预防雨季地表水进入井下，设计将各个开拓的平硐口位置高出当地沟谷点最高洪水位 1.0m 以上。

###### **（2）矿井水的防治**

区内 3 个矿体共设计采用一个采区开采，设计采用平硐和平硐-盲斜坡道开拓，平硐内的涌水经平硐内水沟自流外排；对盲斜坡道以下的涌水，设计在盲斜坡道底建造统一集中的排水设施，将盲斜坡道以下的涌水经排水设施采用水泵外排。

据有关资料预测，当井下开采到+585m 中段标高时，其井下正常和最大涌水量为 24.65m<sup>3</sup>/d 和 34.52m<sup>3</sup>/d。根据其涌水量，设计盲斜坡道井下的+585m 中段水仓容量为 490m<sup>3</sup>【依据设计规范要求，需设计内、外两个水仓】，设计将盲斜坡道以下的涌水采用水泵扬至地表。选用 3 台型号为 MD25-30×2 多级卧式清水泵（流量 Q=25m<sup>3</sup>/h；H=60m；功率 N=11kW）。以上可满足盲斜坡道以下井下的排水需要。

##### **3.8.1.2 主要危险、有害因素识别与分析**

根据该建设项目的特点，参考类似矿山产生的事故类型，辨识出本建设项目矿山防排水子单元存在的主要危险因素有以下几个方面：

###### **（1）透水**

矿区水文地质条件属简单型。矿山井下可能发生的透水原因有：地表河流、

水体通过裂隙涌入井下；地表大气降水长时间的积聚通过采动产生的地表裂隙涌入井下；地下采空区长时间积聚的老空水。在矿体开采过程中，可能存在由于破坏隔水层、贯通含水断层破碎带、排水系统不完善等原因，导致含水层内的承压水突然涌出，从而淹没矿井的水危害。

## （2）淹溺

在地表消防、降尘高位水池、井下水仓等可能由于安全设施和安全管理的缺陷，导致无关人员及作业人员坠落水池淹溺。

## （3）泥石流

矿山排弃的废石，当堆存达到一定数量及高度时，在设施破坏或水力湿润的作用下，边坡稳定性降低，流动性增大，容易发生泥石流事故，危及下游设施和居民生命财产安全。在汛期，可能存在由于废石场选址不当、防洪设施和管理措施不符合安全要求，导致泥石流发生，造成人员伤亡和设备设施破坏。

### 3.8.1.3 预先危险性分析

针对该建设项目防排水方案的特点，本单元采用预先危险性分析的评价方法，对防排水子单元可能发生事故的危险因素、危险部位、产生原因或触发条件、事故后果、危险等级等进行预测和分析，并有针对性地提出安全要求和对策措施（详见表 3.8-1）。

表 3.8-1 防排水预先危险性分析表

| 序号      | 危险因素 | 危险部位 | 产生原有或触发条件                                        | 事故后果                  | 危险等级 | 安全要求或对策措施                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------|------|------|--------------------------------------------------|-----------------------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1、井下防排水 |      |      |                                                  |                       |      |                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 1)      | 透水淹溺 | 矿山井下 | 缺乏对矿区水文地质情况及地下采空区德准确把握，在设计和生产中没有制定预防矿井突然涌水德有效措施。 | 导致矿井突然涌水酿成害。设备毁、人员伤亡。 | IV   | 1、矿山企业应调查核实矿区范围内的含水层、地质构造等详细情况，并填绘矿区水文地质图。应查明矿坑水的来源，掌握矿区水的运动规律。<br>2、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”的原则编制探水设计，探水孔的位置、方数目、孔径、每次钻进深度和超前距离，应根据水头高低、岩石结构与硬度等条件在设计中规定。<br>3、掘进工作面或其他地点发现透水预兆时，应立即停止工作，并报告矿山企业主要负责人，采取措施。情况紧急时应立即发出警报，撤出所有可能受透水威胁的人员。 |

|         |    |    |                                                                |                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------|----|----|----------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         |    |    |                                                                |                      | <p>4、探水、放水工作，应由有经验的人员根据专门设计进行；放水量应按照排水能力和水仓容积进行控制。放水钻孔应安装孔口管和闸阀，紧急情况下可关闭。</p> <p>5、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。防水门应设置在岩石稳固的地点，由专人管理，定期维修，确保其经常处于良好的工作状态。</p> <p>6、井下主要排水设备应包括工作水泵、备用水泵和检修水泵。工作水泵应能在20h内排出一昼夜正常涌水量；工作水泵和备用水泵应能在20h内排出一昼夜的设计最大排水量。备用水泵能力不小于工作水泵能力的50%；检修水泵能力不小于工作水泵能力的25%。只设3台水泵时，水泵型号应相同。井筒内应装设两条相同的排水管，其中一条工作，一条备用。</p> <p>7、井下最低中段的主水泵房出口不少于两个；一个通往中段巷道并装设防水门；另一个在水泵房地面7m以上与安全出口连通，或者直接通达上一水平。水泵房地面应至少高出水泵房入口处巷道底板0.5m；潜没式泵房应设两个通往中段巷道的出口。</p> <p>8、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。水仓进水口应有蓖子。</p> |
| 2、地面防排水 |    |    |                                                                |                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 1)      | 透水 | 井下 | 因缺乏对矿区及其附近地表水流系统、水文气象状况等的准确了解，没有建立地表防排水系统，或建立的地表防排水系统不能满足安全需要。 | 导致雨季或汛期地表水大量进入井下造成淹井 | <p>IV</p> <p>1、应查清矿区及其附近地表水流系统和汇水面积、河流沟渠汇水情况、疏水能力、积水区和水利工程的现状和规划情况，以及当地日最大降雨量、历年最高洪水位，并结合矿区特点建立和健全防水、排水系统。</p> <p>2、矿井井口的标高，应高于当地历史最高洪水位1m以上。</p> <p>3、工业场地的地面标高，应高于当地历史最高洪水位。</p> <p>4、每年雨季前，应由主管矿长组织一次防水检查，并编制防水计划。其工程应在雨季前竣工。</p> <p>5、矿区及其附近的积水或雨水有可能侵入井下时，应根据具体情况，采取下列措施：容易积水的地点，应修筑泄水沟；泄水沟应避免开矿层露头、裂缝和透水岩层；不能修筑沟渠时可用泥土填平压实；范围太大无法填平时，可安装水泵排水；排到地面的井下水及地表集中排水，应引出矿区；雨季应设专人检查矿区防洪情况；</p>                                                                                                                                                                                        |

|    |    |     |                         |            |     |                                                             |
|----|----|-----|-------------------------|------------|-----|-------------------------------------------------------------|
|    |    |     |                         |            |     | 地面塌陷、裂缝区的周围，应设截水沟或挡水围堤；不应往塌陷区引水；影响矿区安全的落水洞、岩溶漏斗、溶洞等，均应严密封闭。 |
| 2) | 透水 | 作业面 | 地表塌陷后，防排水不力，雨季或汛期地表水渗漏。 | 造成井下作业面透水。 | III | 地面塌陷、裂缝区的周围应设截水沟和挡水围堤。                                      |

### 3.8.1.4 排水能力校核

据《可研》提供的资料，当盲斜坡道以下开采到+585m 标高时，其井下的正常和最大涌水量为 24.65m<sup>3</sup>/d 和 34.52m<sup>3</sup>/d。根据其涌水量，设计盲斜坡道下的水仓 490m<sup>3</sup>，选用 MD25-30×2 多级卧式清水泵，流量 Q=25m<sup>3</sup>/h；H=60m；功率 N=11kW。

#### ①排水设备选型及校核计算

$$Q_B = 24.65 / 20 = 1.23 \text{ (m}^3/\text{h)} ;$$

$$Q_{Bm} = 34.52 / 20 = 1.73 \text{ (m}^3/\text{h)} ;$$

$$H_1 = K (H_p + H_x) = 1.1 \times (15 + 5) = 22\text{m}$$

式中：K-扬程损失系数，斜坡道 K=1.1；

H<sub>p</sub>-一次排水高度，m；

H<sub>x</sub>-吸水高度，取 5m。

#### ②排水能力校核

井下正常涌水期，1 台泵工作，由一趟管路排出；井下最大涌水期，同样 2 台泵工作，两趟管路排出。

井下正常涌水期排水时间：

$$\frac{24.65}{25} = 1.0\text{h}。$$

井下最大涌水期排水时间：

$$\frac{34.52}{25 \times 2} = 0.7\text{h}。$$

井下出现最大涌水量时排水时间为 0.7h，可完全满足《金属非金属矿山安全规程》有关要求。

经校验，《可研》设计选用 3 台型号为 MD25-30×2 水泵，经校验，所选

水泵的流量、扬程能满足井下防排水需要。

### 3.8.1.5 存在问题及措施建议

(1) 下步设计应明确计算涌水量的计算依据、计算方法等，在重新计算的基础上选用水泵、水泵电机以及排水管规格，并明确排水管的连接方式、敷设线路和排水系统的组成及控制方式。

(2) 下一步设计应补充水仓、水泵房的安全设施设计相关内容。

(3) 下一步设计时明确供水管路的材质和规格。

(4) 下一步设计应补充排水系统图。

### 3.8.2 防灭火子单元

#### 3.8.2.1 《可研》简述

##### (1) 地面防火

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

井口设消防高位水池和室外消火栓。

##### (2) 井下防火

①井下消防供水水池容积，矿山在回风平硐口附近合适位置设置消防用水水池，主要作为消防储水池。井下管道规格考虑生产用水和消防用水的需要，主要运输巷道、井底车场硐室，设置消防水管。生产供水管兼作消防管时，每隔 50~100m 设支管和供水接头；

②主要进风口和井口建筑物、主要扇风机房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；

③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；

④在井下进行动火作业时，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；

⑤井下输电线路和直接回馈线路通过井下易燃材料部位，应采取有效的防止漏电或短路的措施。另外对电器设备采取漏电、短路、过电压保护装置。

### 3.8.2.2 主要危险、有害因素识别与分析

根据该建设项目的特点，参考类似矿山产生的事故类型，辨识出本建设项目矿山防灭火子单元存在的主要危险因素为火灾。

依据矿山建设和开采过程及作业特点，其存在的主要火灾类型为电器火灾和矿山火灾。

矿山生产过程中（井下作业）作业环境内存在有易燃、可燃物品（如木柴、油品等），如果未采取有效地防范措施或采取的措施不当，可能会引起矿山火灾。

电气设施：配电系统、电机、照明灯具、电缆电线等，如果配置、操作、管理不当，会导致过负荷、过电流、过热、漏电、雷击或接地不规范等，均可能引起电气火灾；井下电缆未采用矿用阻燃电缆、电气设施使用或防护不当，可能会引起电气火灾，若引起作业环境的可燃物，会进一步导致矿山火灾。

矿区密林、地面仓库、井下动力设备、检修硐室的油污物、供电电缆、支护木材等处因接触火源、热源或电缆着火等原因可能造成火灾。矿山地面火灾一般财产损失较大，人员伤亡不很严重；井下火灾烧毁的财产损失不一定很大，但危害很大，火灾产生有毒有害气体（主要是 CO），如果有毒有害气体大量聚集，下风侧可能会导致作业人员中毒窒息。

### 3.8.2.3 预先危险性分析

根据有关法律、法规、技术标准的相关规定，借鉴同类矿山火灾事故经验教训，针对该建设项目特点，运用预先危险性分析的评价方法，对矿山火灾可能发生的危险因素、危险部位、产生原因或触发条件、事故后果及危险等级进行分析和预测，并有针对性地提出安全要求和对策措施（详见表 3.8-2）。

表 3.8-2 矿山防灭火预先危险性分析表

| 序号 | 危险因素 | 危险部位 | 产生原因或触发条件 | 事故后果 | 危险等级 | 安全要求或对策措施                                                      |
|----|------|------|-----------|------|------|----------------------------------------------------------------|
| 1  | 火灾   | 工业场地 | 1、没有建立防火制 | 人员伤亡 | IV   | 1、矿山建筑物和重要设备，应按 GB50016 和国家发布的其它有关防火规定，以及当地消防部门的要求，建立消防隔离设施，设置 |

|   |    |          |                                                                                              |              |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---|----|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |    |          | 度。<br>2、缺少必要的消防器材和消防措施。                                                                      | 设备设施毁坏       |    | 消防设备和器材。消防通道上不应堆放杂物。<br>2、应结合生活供水管设计地面消防水管系统，水池容积和管道规格应考虑两者的需要。<br>3、矿山企业应规定专门的火灾信号，并应做到发生火灾时，能通知作业地点的所有人员及时撤离危险区。安装在人员集中地点的信号，应声光兼备。任何人员发现火灾，应立即报告调度室组织灭火，并迅速采取一切可能的方法直接扑灭初期火灾。<br>4、应结合生活供水管设计地面消防水管系统，水池容积和管道规格应考虑两者的需要。<br>5、木材场、防护用品仓库、炸药库等场所，应建立防火制度，采取防火措施，备足消防器材。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 2 | 火灾 | 井下作业场所   | 1、没有建立防火制度。2、缺少必要的消防器材和消防措施。采用可燃性风筒等。<br>3、焊割作业没有防火措施。<br>4、违反规定点燃明火。5、储存油类的地点未及时清理废油，乱扔棉纱等。 | 人员伤亡、火灾等恶性事故 | IV | 1、每月对井下空气成分、温度、湿度和水的 pH 值测定一次，以掌握内因火灾的特点和发火规律。<br>3、主要进风巷道和井口建筑物，主要扇风机房，风硐及暖风道，井下电机室等，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。<br>4、井下各种油类，应单独存放于安全地点。装油的铁桶应有严密的封盖。<br>5、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。<br>6、在井下进行动火作业，应制定经主管矿长批准的防火措施。<br>7、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。生产供水管兼作消防水管时，应每隔 50~100m 设支管和供水接头。<br>8、矿井发生火灾时，主扇是否继续运转或反风，应根据矿井火灾应急预案和当时的具体情况，由主管矿长决定。<br>9、发现井下起火，应立即采取一切可能的方法直接扑灭，并迅速报告矿调度室；区、队、班、组长，应按照矿井火灾应急预案，首先将人员撤离危险地区。并组织人员，利用现场的一切工具和器材及时灭火。火源无法扑灭时，应封闭火区。<br>10、主管矿长接到火灾报告后，应立即组织有关人员，查明火源及发火地点的情况，根据矿井火灾应急预案，拟定具体的灭火和抢救行动计划。同时，应有防止风流自然反向和有害气体蔓延的措施。 |
| 3 | 火灾 | 电器设备照明线路 | 1、电器设备违规按装。<br>2、在用电线路附近乱堆乱放易燃物品。                                                            | 设备毁坏人员伤亡     | IV | 1、井下作业场所的电力线路、开关、电气设备应使用正规产品，按标准安装，严禁超负荷运行。作业场所的照明线路，应正规架设，经常保持其绝缘良好。<br>2、井下输电线路和直接回馈线路通过易燃材料的部位，应采取有效的防止漏电或短路的措施。<br>3、电气设备着火时，应首先切断电源。在电源切断之前，只准用不导电的灭火器材灭火。<br>4、可燃物多、火灾危险较大的地下矿山，不应采用在发生接地故障后仍带电继续运行的工作方式，而应迅速切断故障回路。<br>5、敷设在硐室中的电缆，应选用塑料护套钢带（或钢丝）铠装电                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|   |    |         |                                  |          |    |                                                                                                                                                                   |
|---|----|---------|----------------------------------|----------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |    |         |                                  |          |    | 缆。<br>6、电缆通过防火墙、防水墙或硐室部分，每条应分别用金属管或混凝土管保护。管孔应根据实际需要予以密闭。                                                                                                          |
| 4 | 火灾 | 斜坡道运输车辆 | 1、没有建立防火制度。<br>2、缺少必要的消防器材和消防措施。 | 设备损坏人员伤亡 | IV | 1、每月对井下空气成分、温度、湿度和水的 pH 值测定一次，以掌握内因火灾的特点和发火规律。<br>2、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。生产供水管兼作消防水管时，应每隔 50~100m 设支管和供水接头。<br>3、运输车辆配备灭火器和消防器材。 |

### 3.8.2.4 存在问题及措施建议

(1) 内燃自行设备通行频繁的主要斜坡道和主要平硐应设消火栓。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。

(2) 矿山应严格按照《建筑设计防火规范》和《建筑灭火器配置设计规范》的相关条款，在各个工业场地、厂区布置一套完善的消防给水系统，以保证灭火时的安全用水。

(3) 井下应采用低烟、低卤或无卤的阻燃电缆，电缆应具有矿山安全标志，局扇风筒应使用阻燃风筒。

(4) 矿山企业应规定专门的火灾信号，并应做到发生火灾时，能通知作业地点的所有人员及时撤离危险区。安装在人员集中地点的信号，应声光兼备。任何人员发现火灾，应立即报告调度室组织灭火，并迅速采取一切可能的方法直接扑灭初期火灾。

(5) 在井下进行动火作业，应制定经主管矿长批准的防火措施。

(6) 发现井下起火，应立即采取一切可能的方法直接扑灭，并迅速报告矿调度室；区、队、班、组长，应按照矿井火灾应急预案，首先将人员撤离危险地区，并组织人员，利用现场的一切工具和器材及时灭火。火源无法扑灭时，应封闭火区。

(7) 主管矿长接到火灾报告后，应立即组织有关人员，查明火源及发火地点的情况，根据矿井火灾应急预案，拟定具体的灭火和抢救行动计划。同时，应有防止风流自然反向和有害气体蔓延的措施。

(8) 井下输电线路和直接回馈线路通过易燃材料的部位，应采取有效的防止漏电或短路的措施。

(9) 电气设备着火时，应首先切断电源。在电源切断之前，只准用不导电的灭火器材灭火。

### 3.8.3 压风与供水子单元

#### 3.8.3.1 《可研》简述

##### (1) 压风（供气）系统

矿山生产能力为 11.0 万吨/年，井下采用三班作业制。依据矿块生产能力，井下每天需两个采场回采，两个掘进面掘进。井下一个班同时回采的采场数为一个，掘进面一个。即一个班同时凿岩的为 一台 YG-90 凿岩机和一台 YT28 型凿岩机。矿山开采选择 BLT-175A 风冷型螺杆压缩机 2 台，1 台工作，1 台备用检修。单台压缩机排气量  $18.3\text{m}^3/\text{min}$ ，排气压力  $0.8\text{MPa}$ 。配套电机功率  $132\text{kW}$ ，电压  $380\text{V}$ 。

##### (2) 供水系统

全矿共集中设一个生产和供水施救方面的供水水池。集中供水的高位水池设于 K2 矿体北部  $40\text{m}$  标高为  $+820\text{m}$  位置处，矿区生产和供水施救方面的供水将由此高位水池的水供应。

根据本矿山开采总体布置及采矿生产用水量分析可知，因井下采矿生产用水量不大，所以采矿采用生产、消防统一供水采区，其供水水源为矿区西部地表淇河内水的供应。该河内的水质和水量均能满足矿山生产的供水需要。淇河的河水在矿区南边的水位最高标高为  $+578\text{m}$ ，采用提水泵站将河水直接扬至地表生产高位水池中。提水泵站安装 2 台型号为 D25-50 $\times$ 6 的水泵【水泵技术性能参数为  $Q=25\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=300\text{m}$ ，配带电机功率为  $55\text{kW}$ 】，敷设 1 条 D89 型钢管为供水管。

矿山生活用水：直接接自附近村民的自来水。

#### 3.8.3.2 主要危险、有害因素识别与分析

##### (1) 容器爆炸

空压机在运行过程中，由于冷却水中断致使机体温度升高，或因安全阀、压力调节器等安全装置出现问题，从而造成空压机储气罐过压发生爆炸，危及人员生命和财产安全。另外由于氧气瓶、乙炔瓶泄露，焊接时可能引起可燃气体爆炸。

## （2）粉尘

主要产生于凿岩、爆破、装矿等作业过程中。凿岩、爆破作业中粉尘浓度最高。粉尘中  $\text{SiO}_2$  含量超过 10% 后最为严重。 $\text{SiO}_2$  粉尘是导致矽肺病的根源，属二级管理范畴。

## （3）噪声与振动

噪声与振动产生于空压机的运转。空压机的运转噪声较大，频率较高，连续时间长，但距人较远，影响较小。空压机安装在室内，对室外影响不大，但对该机房值班人员干扰较大。

### 3.8.3.3 预先危险性分析

针对该建设项目矿山供水、供气系统特点，运用预先危险性分析的评价方法，对矿山压风与供水系统中可能发生事故的危险因素、危险部位、产生原因或触发条件、事故后果及危险等级进行分析和预测，并有针对性地提出安全要求和对策措施（见表 3.8-3）。

表 3.8-3 压风与供水系统预先危险性分析

| 序号 | 危险因素 | 危险部位     | 产生原因或触发条件                                                          | 事故后果      | 危险等级 | 安全要求或对策措施                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----|------|----------|--------------------------------------------------------------------|-----------|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 粉尘危害 | 地面和井下用水点 | 1、高位水池水量、水压不足。防尘用水不合要求。<br>2、未按规定设置消防用水和防尘用水支管。<br>3、供水管道破裂、密封损坏等。 | 人员伤亡、火灾事故 | IV   | 1、凿岩机的最小供水量应能满足凿岩除尘的要求。<br>2、防尘用水应采用集中供水方式，水质应符合卫生标准要求，水中固体悬浮物应不大于 150mg/L，pH 值应为 6.5~8.5。储水池容量应不小于一个班的耗水量。<br>3、防尘用水的固体悬浮物及 pH 值应每年测定两次（采用生活用水防尘的可不测定）。<br>4、保证工人生活用水的水质和水量。<br>5、加强高位水池管理，确保生产所需水量。<br>6、井下供水管路应按规定设置消防用水支管。<br>7、加强供水管路，特别是消防水管的检修、维护和保养。 |

|   |      |          |                                                                                   |            |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---|------|----------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2 | 容器爆炸 | 空压机储气罐风管 | 1、空压机储气罐安全阀开启压力校验不准或安全阀卡堵失灵。<br>2、安全阀排气、储气罐排污等高压射流设置不当。<br>3、未定期检验储气罐。<br>4、违章操作。 | 设备损毁，人员伤亡。 | IV | <p>1、严格执行安全操作规程。</p> <p>2、空压机各部分连接合理，各种管路、电缆应布置整齐。</p> <p>3、井下用压缩机应有安全准用标志，地面用压缩机应有相关证件（如贮气罐检验证书、安全阀检定证书、油的闪点等）。</p> <p>4、安全保护装置：有下列情况之一时能报警并自动停车 a 压力循环油压低于设计规定值；b 排气温度超限；c 风包内的温度超过 120℃时。</p> <p>5、风包在地面应设在室外阴凉处，在井下应设在空气流畅的地方。</p> <p>6、风包出口管路上应加装释压阀，其口径不应小于出口管路的直径，释放压力应为空气压缩机最高工作压力的 1.25-1.4 倍。</p> <p>7、使用的压缩机油的闪点不低于 215℃。</p> <p>8、容积流量应大于 0.85Q，Q 为压缩机铭牌容积流量。</p> <p>9、排气压力不低于额定排气压力。</p> <p>10、螺杆式空压机（风冷）比功率应≤6.3。</p> <p>11、机房内噪声不得超过 90dB。</p> <p>12、空压机振动应符合 GB/T6075.4 的规定。</p> <p>13、安全阀和压力调节器应动作可靠，压力表指示准确。</p> <p>14、风阀要加强维护，定期清洗积炭，消除漏气。</p> <p>15、储气罐内的油垢要定期清除，储气罐出口应加装释压阀。</p> <p>16、按《特种设备安全监察条例》定期检测储气罐及其安全附件。</p> <p>17、加强供气管路的检修、维护和保养。</p> <p>18、地下矿山企业应在按设计要求建立压风系统的基础上，按照为采掘作业的地点在灾变期间能够提供压风供气的要求，建立完善压风自救系统。</p> <p>19、空气压缩机应安装在地面。采用移动式空气压缩机供风的地下矿山企业，应在地面安装用于灾变时的空气压缩机，并建立压风供气系统。井下不得使用柴油空气压缩机。</p> <p>20、井下压风管路应采用钢管材料，并采取防护措施，防止因灾变破坏。井下各作业地点及避灾硐室（场所）处应设置供气阀门。</p> |
| 3 | 噪声振动 | 空压机      | 空压机运行噪声超标。                                                                        | 操作环境不良。    | II | <p>1、空压机选用低噪声设备。</p> <p>2、空压机房密闭，降低对外影响。</p> <p>3、操作人员佩戴耳塞，加强保护。</p> <p>4、空压机房远离其他设施，与办公生活区距离大于 50m。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

### 3.8.3.4 存在问题及措施建议

(1) 下步设计应对高位水池供水水源、供水管道、供水泵详细设计。

(2) 矿山应在现有生产和消防供水系统的基础上，按照为采掘作业地点及灾变时人员集中场所能够提供水源的要求，建立完善供水施救系统。

(3) 井下供水管路应采用钢管材料，并加强维护，保证正常供水。井下各作业地点及避灾硐室（场所）处应设置供水阀门。

(4) 下步应好水质监测、净化和消毒等安全措施保障生活用水安全。

(5) 地下矿山企业应在按设计要求建立压风系统的基础上，按照为采掘作业的地点在灾变期间能够提供压风供气的要求，建立完善压风自救系统。

(6) 矿山应严格按照《特种设备安全监察条例》的要求对空压机进行维护、检修和管理，并按照危险性较大设备检测检验的有关规定对空压机进行安全检测检验。

### 3.8.4 单元评价小结

《可研》设计的矿井防排水、防灭火、压风与供水均较为简单，下步设计时应应对水泵选型、空压机选型进行计算、校核，选择适合的排水设备和压风设备。同时对矿区地下开采系统各中段供水、供气管网系统进行详细设计。

该评价单元对可能发生事故的危险部位、事故类型、产生原因或触发条件、事故后果进行分析和预测，并针对性的提出了安全要求和对策措施，希望在下一步的设计和建设过程中予以落实。

## 3.9 排土场单元

### 3.9.1 《可研》简述

#### (1) 表土堆场

表土堆场排放基建期地表各种场地清理过程中所产生的地表第四系腐植性表土。经初步估算，矿山开采期间产生的地表第四系腐植性表土实方约为 2760m<sup>3</sup>。

据矿区内地形，表土堆场设于 PD600 平硐口以西南方向 240m 的山沟里。根据所堆放的废物量，设计的表土堆场占地约 700m<sup>2</sup>，排放最低标高+600m，

排放最高标高+610m，平均堆存高度 10m。经初步估算，表土堆场有效容积约 3000m<sup>3</sup>，可满足矿山开采期间排放表土的需要。

## （2）废石临时堆场

矿山开采过程中不设永久废石场，井下产出废石直接销售给附近石料厂综合利用。考虑废石临时排放需要，据矿区内地形，废石临时堆场设于 PD600 平硐口北侧平地。临时堆场占地总面积约 400m<sup>2</sup>，平均堆高为 4m，其容量约为 1200m<sup>3</sup>，可满足矿山开采期间临时堆放废石的需要。

## 3.9.2 主要危险、有害因素辨识与分析

### （1）滑坡、坍塌、泥石流、滚石伤人

矿山排弃的废石，当堆存达到一定数量及高度时，在设施破坏或水力湿润的作用下，边坡稳定性降低，流动性增大，容易发生滑坡、坍塌、泥石流事故，危及下游设施和居民生命财产安全。在汛期，可能存在由于废石场选址不当、防洪设施和管理措施不符合安全要求，导致泥石流发生，造成人员伤亡和设备设施破坏。

### （2）车辆伤害

矿车在运输行使过程中引发的撞车、挤、压等伤人事故也属于车辆伤害。

### （3）高处坠落

人员及车辆在堆场上部平台作业时，由于安全防护设施不完备或损坏、操作失误、管理混乱等造成高处坠落。

## 3.9.3 预先危险性分析

根据设计内容，运用预先危险性分析的评价方法，对排土场可能发生事故的危险部位、危险因素、产生原因或触发条件、事故后果及危险等级进行分析和预测，并有针对性地提出安全要求和对策措施（详见表 3.9-1）。

表 3.9-1 排土场预先危险性分析表

| 序号 | 危险因素 | 危险部位 | 产生原因或触发条件 | 事故后果 | 危险等级 | 安全要求或对策措施               |
|----|------|------|-----------|------|------|-------------------------|
| 1  | 泥石   | 排土   | 1、堆场选址不当。 | 导致泥石 | IV   | 1、堆场位置的选择，应保证排弃土岩时不致因大块 |

|   |                       |      |                                                                                                                            |                |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---|-----------------------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | 流<br>滑坡<br>坍塌         | 场    | 2、废石排弃工艺不合理。                                                                                                               | 流等灾难性伤害        |     | <p>滚石、滑坡、塌方等威胁采矿场、工业场地（厂区）、居民点、铁路、道路、输电及通讯干线、耕种区、水域、隧洞等设施的安全。</p> <p>3、堆场不宜设在工程地质或水文地质条件不良的地带；如因地基不良而影响安全，必须采取有效措施；</p> <p>4、排土场选址时应避免成为矿山泥石流重大危险源，无法避开时要采取切实有效的措施防止泥石流灾害的发生。</p> <p>5、堆场不应设在居民区或工业建筑的主导风向的上风向和生活水源的上游，废石中的污染物要按照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》堆放、处置。</p> <p>6、在矿山建设过程中，修建公路和工业场地的废石应选择地点集中排放，不能就近排弃在公路边和工业场地边，以避免形成泥石流。</p> |
|   |                       |      | 堆场防洪、截洪设施存在缺陷或水毁后未及时修复。                                                                                                    | 导致滑坡、坍塌等恶性事故   | IV  | <p>1、堆场内平台应实施3%~5%的反坡，并在排土场平台修筑排水沟拦截平台表面山坡汇水。</p> <p>2、汛期应对排土场和下游泥石流拦挡坝进行巡视，发现问题应及时修复，防止连续暴雨后发生泥石流和垮坝事故；洪水过后应对坝体和排洪构筑物进行全面认真的检查与清理，发现问题应及时修复。</p>                                                                                                                                                                                    |
| 2 | 坍塌<br>滚石<br>伤人<br>泥石流 | 排土场  | <p>1、排土场安全机构和人员配备存在缺陷。</p> <p>2、没有制定相关的规章制度，或制度落实不到位。</p> <p>3、对排土场没有进行定期检查和检测。</p> <p>4、安全警示标志缺失。</p> <p>5、在排土场冒险捡矿石。</p> | 导致排土场发生各类安全事故。 | III | <p>1、建立健全适合本单位排土场实际情况的规章制度，堆排作业安全操作以及有关安全培训、教育制度和评价制度。</p> <p>2、企业必须严格按照设计文件的要求和有关技术规范，做好排土场安全检查和监测工作。</p> <p>3、排土场滚石区应设置醒目的安全警示标志。</p>                                                                                                                                                                                              |
| 3 | 车辆<br>伤害<br>高处<br>坠落  | 排土作业 | <p>1、人员未经培训，未持证上岗；排土作业人员未按规定进行操作。</p> <p>2、没有符合安全要求的防护措施以及警示标志。</p>                                                        | 车辆损坏人员伤亡       | III | <p>1、路基面应向堆场内侧形成反坡。</p> <p>2、有夜间排土作业必须设照明系统。</p> <p>3、在独头卸载线端部，必须设置车挡。车挡应有完好的挡栏指示和灯光示警。</p>                                                                                                                                                                                                                                          |

### 3.9.4 存在问题及措施建议

(1) 下步设计应明确废石临时堆场选址、容积、排土工艺、排土顺序等

内容。

(2) 下步设计应完善排土作业的管理，完善工业场地排水系统，防止暴雨季节排水不畅发生泥石流地质灾害。下步设计应对排土场制定合理可行的截排水系统，在其下部设置牢固可靠的挡墙，防止暴雨季节排水不畅发生泥石流地质灾害。

(3) 下一步设计应明确排土区域内的安全警示标志内容及装设地点。

(4) 下一步设计应增加排土作业时的安全对策措施要求。

### 3.9.5 单元评价小结

《可研》对矿山排土场进行了简单的设计，下步设计应结合提出的措施建议进行完善。

本评价单元通过预先危险性分析的方法对排土作业可能发生事故的危险部位、危险因素、产生原因或触发条件、事故后果及危险等级进行分析和预测，并有针对性地提出安全要求和对策措施，希望在下步设计和生产中予以采纳。

## 3.10 安全避险“六大系统”单元

### 3.10.1 《可研》简述

针对本矿山的开采特征，矿山在今后的生产中将建立以下 6 个方面的“矿山专项安全保障系统”设施，以提高矿山的本质安全。

#### (1) 监测监控系统

结合“六大系统”建设规范的要求和本矿山的具体情况，矿山将配置便携式气体检测报警仪。便携式气体检测报警仪应能测量一氧化碳、氧气、二氧化氮浓度，并具有报警参数设置和声光报警功能，人员在进入采掘工作面时，应携带便携式气体检测报警仪从进风侧进入，一旦报警应立即撤离。

对各采掘工作面的风速进行监测，在主要进（回）风巷道、各采掘工作面设置风速风压传感器。

在盲斜坡道和各中段车场、中段水泵房、中段变配电室、地表风机房和值班调度室等一些重要的场所设视频监控。在盲斜坡道口值班调度室内设视频监

控显示终端，用于显示盲斜坡道和井下各中段巷道、地表风机房和值班调度室等重要场所的视频监控图像。

### （2）井下人员定位系统

本矿属地下矿山，井下最多同时作业人数不超过 30 人，根据建设规范的要求，本矿山将按有关要求设置井下人员定位系统。

### （3）紧急避险系统

设计所有入井人员须携带自救器（自救器额定防护时间不少于 45min，配备数量按入井总人数的 10%配备备用自救器）；并按入井总人数的 10%配备备用自救器。所有入井人员必须随身携带自救器。

按照《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》的相关规定，本矿山井下可不设置紧急避灾硐室。

本矿山有 10 个直达地面的安全出口，各中段采用行人通风回风天井相连，每个采场均通过人行通风天井、切割天井与上下中段沟通。

### （4）压风自救系统

在矿山井下设置完善的压风自救系统，生产压气系统及压风自救系统共用一套管路，但不同时使用。需要压风自救时，开启压风自救系统，风动工具全部停止作业。压风管道与压风自救装置连接处加装阀门，压风自救装置出口压力可达到 0.1~0.3MPa。矿山开采期间，地表空压机房内压缩机可完全满足压风自救系统对风量的要求。

### （5）供水施救系统

在井下设置完善的供水施救系统，设计在地表高位生产水池附近设置水箱（容积不小于 5m<sup>3</sup>），供水管路与生产供水管路共用。各用水点均在井下，所以供水方式采用静压供水，可直接通过管道系统对井下供|济，对人员进行施救。此外，平时矿山应加强对供水管路维护，不得出现跑、冒、滴、漏现象，保证阀门开关灵活。

### （6）通讯联络系统

矿山通信联络系统能够显示发起通信的终端设备的位置以及能够储存备

份通信历史记录并可进行查询。终端设备之间可以进行通信联络，无线通信基站具备基本交换功能，保证在外部交换中段的情况下不影响井下人员之间的通信。有线通信联络系统利用程控交换机，按照《金属非金属地下矿山通信联络系统建设规范》通信线缆从不同的平硐口和回风平硐口分设两条进入井下配线设备，当任何一条通信线缆出线故障时，另外一条线缆的容量能担负井下各通信终端的通信能力。本设计的通讯联络系统符合规范要求。

### 3.10.2 预先危险性分析

根据《可研》的设计内容，运用预先危险性分析法，对安全避险“六大系统”可能发生事故的危险因素、危险部位、产生原因或触发条件、事故后果、危险等级进行分析和预测，并提出安全要求和对策措施（详见表 3.10-1）。

表 3.10-1 安全避险“六大系统”预先危险性分析表

| 序号              | 危险因素 | 危险部位     | 产生原因或触发条件                              | 事故后果      | 危险等级 | 安全要求或对策措施                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------|------|----------|----------------------------------------|-----------|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>一、压风自救系统</b> |      |          |                                        |           |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 1               | 容器爆炸 | 空压机贮气罐风管 | 因空压机贮气罐不合格或安全阀失灵或未定期检验或违章操作等           | 人员伤亡，设备损坏 | III  | 1、空压机贮气罐应为正规厂家所生产，并经检验合格后方可使用。<br>2、为避免超压而引起爆炸，空压机应设有经校验合格的压力表及安全阀。<br>3、对贮气罐定期耐压检测合格后方可继续使用。<br>4、空压机连接管内部的油垢必须认真清洗；根据设备运行情况，清洗周期一般为 3~6 个月。<br>5、当检查和修理时，须特别注意，避免有擦拭材料、木块等落入气缸、贮气罐及管内，因为此类物质在压缩空气内可能起火。<br>6、进气管应设于不使不洁气体、挥发物及灰尘等混入的位置。进气管进气口应有防雨水、冰雪和其他杂物侵入的防护罩。空气须经过滤器以完全去除灰尘。气缸出来的空气，须经特设的水管冷却器降至 25~30℃ 左右，以免冷凝水积在导管内。<br>7、井下压风管路应采用钢管材料，并采取防护措施，防止因灾变破坏。 |
| 2               | 机械伤害 | 空压机使用过程中 | 防护罩存在漏保护区、联轴节防护罩损坏等缺陷或作业人员个体防护差或违章操作等。 | 人身伤亡      | III  | 1、建立完善的设备巡视制度，对主要设备设专人负责，定期检查。<br>2、设备运转时，禁止人员对其转动部分进行检修、注油和清扫。终止作业时，必须切断动力源。<br>3、检修设备时，应在关闭启动装置和设备完全停止运转后进行。                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 3               | 中毒窒息 | 井下       | 无压风自救系统或压风自救系统无效。                      | 人身伤亡      | III  | 1、地下矿山企业应按设计要求建立压风系统，为采掘作业的地点在灾变期间能够提供压风供气，建立完善压风自救系统。<br>2、空气压缩机应安装在地面。采用移动式空气压缩机供风的地下矿山企业，应在地面安装用于灾变时的空气压缩机，并建立压风供气系统。井下不得使用柴油空气压缩机。                                                                                                                                                                                                                           |

|                               |      |           |                                     |                  |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------|------|-----------|-------------------------------------|------------------|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                               |      |           |                                     |                  |     | <p>3、井下压风管路应采用钢管材料，并采取防护措施，防止因灾变破坏。</p> <p>4、主压风管道中应安装油水分离器。各主要生产中段和分段进风巷道的压风管道上间隔不超过 200m 应安设一组供气阀门。</p> <p>5、独头掘进巷道距掘进工作面不大于 100m 处的压风管道上应安设一组供气阀门。</p> <p>6、爆破时撤离人员集中地点的压风管道上应安设一组供气阀门。</p> <p>7、压风管道应接入紧急避险设施内，并设置供气阀门，接入的矿井压风管路应设减压、消音、过滤装置和控制阀，压风出口压力应为 0.1~0.3MPa，供风量每人不低于 0.3m<sup>3</sup>/min，连续噪声不大于 70 dB（A）。</p> <p>8、压风自救系统的配套设备应符合相关标准的规定，纳入安全标志管理的应取得矿用产品安全标志。</p> |
| 4                             | 噪声   | 空压机房      | 设备落后，质量差。作业人员违章操作。                  | 人员伤亡             | III | <p>1、选择技术先进的压风设备。</p> <p>2、制定行之有效的安全规章制度，加强作业人员安全技能教育。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>二、供水施救系统</b>               |      |           |                                     |                  |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 5                             | 粉尘   | 采矿作业面     | 供水系统设计缺陷或没有采用湿式凿岩等。                 | 损害作业人员身心健康       | II  | <p>1、建立合理可行的供水系统，满足生产用水需要。</p> <p>2、生产水池和消防水池共用，其供水管道规格应考虑生产用水和消防用水的需要。</p> <p>3、矿山企业和作业人员应采取必要的降低、防治粉尘的措施。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 6                             | 火灾   | 井下及地表工业场地 | 消防用水水量不足、供水系统失效。                    | 财物损失，人员伤亡，事故扩大化。 | III | <p>1、地采系统生产水池和消防水池共用，应保证水池的水量。</p> <p>2、矿山企业应考虑消防用水，设计的消防用水量合理，管径、压力等均满足要求，形成环状给水管网，满足灭火用水的需要。</p> <p>3、地下矿山企业应在生产和消防供水系统的基础上，按照为采掘作业地点及灾变时人员集中场所能够提供水源的要求，建立完善供水施救系统。</p> <p>4、井下供水管路应采用钢管材料，并加强维护，保证正常供水。</p> <p>7、各主要生产中段和分段进风巷道的供水管道上间隔不超过 200m 应安设一组供水阀门。阀门安装地点应宽敞、稳固，安装位置应便于避灾人员使用；阀门应开关灵活。</p>                                                                             |
| <b>三、通讯联络系统、人员定位系统、监测监控系统</b> |      |           |                                     |                  |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 7                             | 通讯中断 | 通讯使用过程中   | 缺少井下通信联络系统和图纸，通讯维护工作人员不能及时、准确地排除故障。 | 诱发事故，扩大事故损失      | II  | <p>1、地下矿山企业应按照《金属非金属矿山安全规程》等有关规定，以及在灾变期间能够及时通知人员撤离和实现与避险人员通话的要求，建设完善井下通信联络系统。</p> <p>2、地面调度室至井下各中段采区、卸矿点、主要机电硐室、井下变电所、主要泵房、主通风机房、爆破时撤离人员集中地点等，应设有可靠的通信联络系统。</p> <p>3、矿井井筒通讯电缆线路一般分设两条通讯电缆，从不同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。井下通讯终端设备，应具有防水、防腐、防尘功能。</p> <p>4、地下矿山，应保存并根据实际情况的变化及时更</p>                                                                      |

|                 |            |           |                      |                 |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------|------------|-----------|----------------------|-----------------|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |            |           |                      |                 |     | <p>新井下通讯系统图。</p> <p>5、井下通讯终端设备应具有防水、防腐、防尘功能。</p> <p>6、井下装卸矿点、硐口等处，宜设电视监控系统。</p> <p>7、根据《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）相关要求，建立完善的井下人员定位系统，准确掌握井下各个区域作业人员的数量和位置。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>四、紧急避险系统</b> |            |           |                      |                 |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 8               | 中毒窒息事故后果扩大 | 井下作业及避险场所 | 设计或施工不合理；与其它安全系统无联系。 | 达不到避险目的，造成人员伤亡。 | III | <p>1、金属非金属地下矿山应建设完善紧急避险系统，并随井下生产系统的变化及时调整。紧急避险系统建设的内容包括：为入井人员提供自救器、建设紧急避险设施、合理设置避灾路线、科学制定应急预案等。</p> <p>2、紧急避险系统应进行设计，并按照设计要求进行建设。</p> <p>3、应为入井人员配备额定防护时间不少于 30min 的自救器，并按入井总人数的 10%配备备用自救器。</p> <p>4、所有入井人员必须随身携带自救器。在自救器额定防护时间内不能到达安全地点或及时升井时，避灾人员应就近撤到紧急避险设施内。</p> <p>5、紧急避险设施的额定防护时间应不低于 96h。</p> <p>6、紧急避险系统的配套设备应符合相关标准的规定，救生舱及其他纳入安全标志管理的设备应取得矿用产品安全标志。</p> <p>7、编制事故应急预案，制定各种灾害的避灾路线，绘制井下避灾线路图，并按照 GB14161-2008 的规定，做好井下避灾路线的标识。井巷的所有分道口要有醒目的路标，注明其所在地点及通往地面出口的方向，并定期检查维护避灾路线，保持其通畅。</p> <p>8、应指定人员负责紧急避险系统日常检查与维护。定期对紧急避险系统进行巡视和检查，发现问题及时处理。</p> <p>9、应对入井人员进行紧急避险设施使用和紧急情况下逃生避灾的培训，确保每位入井人员均能正确使用紧急避险设施和选择正确的避灾线路逃生。</p> |

### 3.10.3 存在问题及措施建议

由于《可研》中对安全避险“六大系统”较为简单，类比同类矿山安全避险“六大系统”设计情况，在下一步设计时应补充以下内容。

#### 3.10.3.1 监测监控系统

（1）建议在矿山监控调度中心设置安装一套安全监测监控系统，该系统具有 KA 标志。主机双机备份，且应在矿山生产调度室设置显示终端。

（2）监测监控系统应能实现以下管理功能：

——实时显示各个监测点的监测数据，并可以图表等形式显示历史监测

数据；

——设置预警参数，并能实现声光预警；

——视频监控应支持按摄像机编号、时间、事件等信息对监控图像进行备份、查询和回放。

(3) 监测监控中心设备应有可靠的防雷和接地保护装置。

(4) 井下分站应安装在便于人员观察、调试、检验，且围岩稳固、支护良好、无滴水、无杂物的进风巷道或硐室中，安装时应垫支架或吊挂在巷道中，使其距巷道底板不小于 0.3m。

(5) 应配备分站、传感器等监测监控设备备件，备用数量应能满足日常监测监控需要。

(6) 主机和分站的备用电源应能保证连续工作 2h 以上。

(7) 传感器的数据或状态应传输到主机。

(8) 监测监控系统应符合下列要求：

——监测监控设备的电源应取自被控开关的电源侧或者专用电源，严禁接在被控开关的负荷侧；

——检修与监测监控设备关联的电气设备，需要监控设备停止运行时，应制定安全措施，并报矿山企业主要负责人审批；

——监测监控设备发生故障应及时处理，在故障处理期间应采取人工监测等安全措施，并填写故障记录；

——监测监控系统应能实时上传和保存监控数据；数据保存时间不少于 1 个月，并可随时调用；

——矿调度室值班人员应当监视监控信息、填写运行日志；系统发出报警、断电、馈电异常等信息时，值班人员应采取措施及时处理；处理过程和结果应当记录备案。

(9) 电缆和光缆敷设应符合 GB16423-2020 中 6.5.2 的相关规定。

(10) 监测监控系统应具有矿用产品安全标志。

(11) 地下矿山应配置足够的便携式气体检测报警仪。便携式气体检测报

警仪应能测量一氧化碳、氧气、二氧化氮浓度，并具有报警参数设置和声光报警功能。

(12) 该矿山巷道断面较大，下一步设计应明确各类传感器的布置位置，准确对有毒有害气体、通风系统、视频监控和地压开展监测监控。

### **3.10.3.2 井下人员定位系统**

(1) 地下矿山应建立人员下井登记检查制度和相应的管理制度。

(2) 严格按照《可研》设计的井下人员定位系统进行落实，保障矿山监控调度中心实时准确掌握井下各个区域作业人员的数量和位置。

### **3.10.3.3 紧急避险系统**

(1) 该矿水文地质条件简单类型，生产中段在地面最低安全出口以下垂直距离不超过 300m，没有距中段安全出口实际距离超过 2000m 的生产中段，根据《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》规定，该矿山井下可不设置紧急避灾硐室。

(2) 矿山应编制生产事故应急预案，根据矿山事故风险辨识评估结论，制定相应灾害的避灾路线，绘制井下避灾线路图，并按照 GB14161-2008 的规定，做好井下避灾路线的标识。井巷的所有分道口要有醒目的路标，注明其所在地点及通往地面出口的方向，并定期检查维护避灾路线，保持其通畅。

(3) 矿山应为入井人员配备额定防护时间不少于 30min 的隔绝式自救器，入井人员应随身携带。自救器的数量不少于矿山全天入井总人数的 1.1 倍。

(4) 矿山企业应建立和完善井下安全撤离通道，并随井下生产系统的变化及时调整；井下应设置声光报警系统。

(5) 矿山应对所有入井人员进行安全培训，告知井下安全须知、紧急情况下的撤离路线和自救器的使用方法。井下作业人员应熟悉应急救援预案和避灾路线，具有自救、互救和安全避灾知识，熟练掌握自救器和紧急避灾系统的使用方法。班组长应具备兼职救护队员的知识和能力，能够在发生险情后第一时间组织作业人员自救互救和安全避灾。

### 3.10.3.4 压风自救系统

(1) 该矿山应根据安全避险的需要, 建设完善压风自救系统, 压风自救系统可以与生产压风系统共用; 压风自救系统应进行设计, 并按照设计要求进行建设。

(2) 压风自救系统的空气压缩机应安装在地面, 并能在 10min 内启动。空气压缩机安装在地面难以保证对井下作业地点有效供风时, 安装在井下。安全设施设计中应明确井下安装空气压缩机酮室位置, 并与矿井通风系统和安全出口统筹规划设计。

(3) 压风管道应采用钢质材料或其他具有同等强度的阻燃材料, 并采取防腐蚀措施; 压风管道敷设应牢固平直, 并延伸到井下采掘作业场所、紧急避险设施、爆破时撤离人员集中地点等主要地点。

(4) 各主要生产中段和分段进风巷道的压风管路上设置的供气阀门, 中段和分段间隔应不大于 200m。独头掘进巷道距掘进工作面不大于 100m 处的压风管道上应安设一组供气阀门, 相邻两组供气阀门安设间距应不大于 200m。有毒有害气体涌出的独头掘进巷道距掘进工作面不大于 100m 处的压风管道上应安设压风自救装置, 每组压风自救装置应可供 5 人~8 人使用, 平均每人空气供给量应不小于  $0.1\text{m}^3/\text{min}$ 。

(5) 压风管道应接入紧急避险设施内, 并设置供气阀门, 接入的矿井压风管路应设减压、消音、过滤装置和控制阀, 压风出口压力应为  $0.1\sim 0.3\text{MPa}$ , 供风量每人不低于  $0.3\text{m}^3/\text{min}$ , 连续噪声不大于 70dB (A)。

(6) 压风自救装置、供风阀门安装地点应宽敞、稳固, 安装位置应便于避灾人员使用; 阀门应开关灵活。

(7) 主压风管道中应安装油水分离器。

(8) 压风自救系统的配套设备应符合相关标准的规定, 纳入安全标志管理的应取得矿用产品安全标志。

### 3.10.3.5 供水施救系统

(1) 可研设计供水施救系统水箱容积  $5\text{m}^3$  不能满足供水施救需求, 下步

应重新进行设计，容量应不小于 20m<sup>3</sup>。

(2) 供水施救系统应优先采用静压供水，当不具备条件时，采用动压供水，用水地点管道出口水压应不小于 0.1MPa。

(3) 供水施救系统可以与生产供水系统共用，施救时水源应满足生活饮用水水质卫生要求。

(4) 供水管道应采用钢质材料或其他具有同等强度的阻燃材料，并采取防腐蚀措施。

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

(6) 各主要生产中段和分段进风巷道的压风管路上设置的供水阀门，中段和分段间隔应不大于 200m。独头掘进巷道距掘进工作面不大于 100m 处的供水管道上应安设一组供水阀门，相邻两组供水阀门安设间距应不大于 200m。爆破时撤离人员集中地点的供水管道上安设一组供水阀门。

(7) 供水管道应接入紧急避险设施内，并安设阀门及过滤装置，水量和水压应满足额定数量人员避灾时的需要。

(8) 供水阀门安装地点应宽敞、稳固、安装位置应便于避灾人员使用，阀门应开关灵活。

### **3.10.3.6 通讯联络系统**

(1) 下步应对矿山应急广播系统进行详细设计，确保应急指令能够传达至影响范围内的所有人员。

(2) 该矿山应根据安全避险的实际需要，建立完善有线通信联络系统。通信联络系统应进行设计，并按设计要求进行建设。

(3) 以下地点应设直通矿调度室的有线调度电话：

- 地面变电所、通风机房、空压机房等；
- 中段车场、井底车场、装矿点、卸矿点、转载点等；
- 采矿作业中段或分段的适当位置，掘进工程的适当位置；
- 井下主要水泵房、调度硐室、通风机控制硐室等主要机电设备硐室；

——爆破时撤离人员集中地点等重要位置。

(4) 有线调度通信系统应采用专用通信电缆；调度电话至调度交换机和安全栅应采用矿用通信电缆直接连接，不得利用大地作回路。井下调度电话不应由井下就地供电，或者经有源中继器接调度交换机。

(5) 井下通信系统应满足下列要求：

——井下有线通信系统应设两路通信电缆，分别从不同的井筒进入井下；其中任何一路通信电缆都应能满足井下与地表通信需要；

——井下通信设备应满足电磁兼容要求，在巷道内安装时应满足防水、防腐、防尘要求，防护等级应不低于 IP54；

——通信系统应有防雷电保护措施；

——通信系统应连续运行，电网停电后，备用电源应能保证系统连续工作 2h 以上。

(6) 有线通信联络系统应具有以下功能：

——终端设备与控制中心之间的双向语音且无阻塞通信功能。

——由控制中心发起的组呼、全呼、选呼、强拆、强插、紧呼及监听功能。

——由终端设备向控制中心发起的紧急呼叫功能。

——能够显示发起通信的终端设备的位置。

——能够储存备份通信历史记录并可进行查询。

——自动或手动启动的录音功能。

——终端设备之间通信联络的功能。

(7) 终端设备应设置在便于使用且围岩稳固、支护良好、无淋水的位置。

#### 3.10.4 单元评价小结

受设计阶段的限制，《可研》仅对矿山井下安全避险“六大系统”提出了建设要求，没有给出具体设计内容，建议在下一步的设计中结合矿山的实际情况，对矿山的安全避险“六大系统”委托有资质单位按照金属非金属矿山六大系统相关标准的要求进行具体设计，明确供水、压风管道及高位水池参数，对

涉及的“六大系统”设备应设计确定功能、型号和参数，确保满足矿山生产安全要求。今后生产过程中企业通过加强管理工作，并按照设计和规程要求进行作业，可以将危险、有害因素降低到可接受的程度。

### **3.11 安全管理单元**

#### **3.11.1 《可研》简述**

(1) 矿山在生产开采过程中应自始至终设置安全机构和配备专职人员负责全矿的安全生产管理、教育和培训。制订有关的安全生产规章制度和安全技术操作规程，并对全矿的安全生产进行监督和检查，查处有关责任事故和落实有关事故隐患的整改工作。

(2) 安全专职人员必须由责任心强、业务素质好的人员组成。

(3) 安全机构和专职人员负责组织对职工的日常安全教育、培训工作。努力提高职工的安全意识，监管全矿的特殊工种持证上岗。

(4) 全矿应建立安全生产的重点危险源档案和加强日常的安全检查和隐患整改工作。本矿区的重点危险源为盲斜坡道运输和井下通风，矿山要完善盲斜坡道运输安全管理和井下通风安全设施。

(5) 配备日常的安全、卫生检测设备和仪器，做好平时的检测工作。

(6) 严格做好对爆破器材的领取和使用过程中的操作程序的运作工作，确保爆破器材的绝对安全。

(7) 矿领导劳动定员 2 人，一个班。

#### **3.11.2 建议**

##### **3.11.2.1 基本要求**

(1) 矿山企业应遵守国家有关安全生产的法律、法规、规章和标准。

(2) 建立健全安全生产责任制。矿山必须明确主要负责人、分管负责人、安全生产管理人员、其他职能部门与岗位的安全生产责任制，明确各岗位责任人员、责任范围和考核标准等内容。应当建立相应的监督考核机制，加强对安全生产责任制落实情况的监督考核，保证安全生产责任制的落实。制定安全生产规章制度、安全教育培训制度和各岗位的安全操作规程。

(3) 应当建立健全和认真执行以下安全生产规章制度：安全生产责任制度和考核奖惩制度；安全生产例会制度；安全生产检查制度；具有较大危险、有害因素的生产经营场所、设备和设施的安全管理制度；危险作业和重大危险源监控管理制度；职业卫生管理制度、劳动防护用品配备和管理制度；安全生产风险管控和事故隐患排查治理制度；应急管理制度；生产安全事故报告和处理制度；安全生产档案制度；安全生产投入以及费用管理制度；对承包、承租单位的安全管理制度；安全生产教育、培训和持证上岗制度；矿山隐蔽致灾因素普查治理制度。

(4) 矿山企业应配备专职安全生产管理人员；应当设置安全生产管理机构。

(5) 矿山企业使用的设备、器材、防护用品及安全检测仪器仪表，应符合国家有关要求。

(6) 矿山企业应为从业人员提供符合国家标准要求的劳动防护用品。进入矿山作业场所的人员，应按规定佩戴防护用品。

(7) 地下矿山应保存下列图纸，并根据实际情况的变化及时更新：

——矿区地形地质图、水文地质图（含平面和剖面）；

——开拓系统图；

——中段平面图；

——通风系统图；

——井上、井下对照图；

——压风、供水、排水系统图；

——通信系统图；

——供配电系统图；

——井下避灾路线图；

——相邻采区或矿山与本矿山空间位置关系图。

图中应正确标记：

——已掘进巷道和计划掘进巷道的位置、名称、规格；

——采空区和已充填采空区、废弃井巷和计划开采的采场的位置、名称与尺寸；

——通风、防尘、防火、防水、排水等主要设备和设施的位置；

——风流方向，人员安全撤离的路线和安全出口；

——井下通信设备位置；

——采空区及废弃井巷的处理方式、进度、现状及地表塌陷区的位置。

### **3.11.2.2 矿山企业主要负责人**

(1) 矿山企业的主要负责人是矿山安全生产工作的第一责任人，对本矿山的安全生产负责。并履行《安全生产法》和《河南省安全生产条例》规定的职责。

(2) 矿山企业主要负责人应具备矿山安全生产专业知识，具有领导矿山安全生产和处理矿山事故的能力。

(3) 矿山企业主要负责人应依法接受安全培训和考核，并取得合格证。

### **3.11.2.3 专职安全生产管理人员**

(1) 金属非金属地下矿山应当设立技术管理机构，建立健全技术管理制度，配备具有采矿、地质、测量、机电等矿山相关专业中专及以上学历或者中级及以上技术职称的专技术人员，每个专业至少配备 1 人。

(2) 专职安全生产管理人员应从事矿山工作 5 年以上、具有相应的矿山安全生产专业知识和工作经验并熟悉本矿山生产系统。专职安全生产管理人员应依法接受培训，并取得合格证。

(3) 专职安全生产管理人员应按照岗位职责组织或者参与制定本矿山的安全生产规章制度、各岗位的安全操作规程和安全事故应急救援预案。

(4) 专职安全生产管理人员应按照岗位职责组织或者参与制定安全教育培训制度，组织矿山从业人员的安全生产教育和培训工作以及外来人员入矿前的安全教育工作。

(5) 专职安全生产管理人员应按照岗位职责组织本矿山应急救援演练。

(6) 专职安全生产管理人员应按照岗位职责和安全生产检查制度对安全

生产状况进行检查；及时排查生产安全事故隐患，提出改进安全生产管理的建议；制止和纠正违章指挥、强令冒险作业、违反操作规程的行为；督促落实本单位安全生产整改措施。检查、处理情况和改进措施及整改情况应由检查人员记录，并由各级责任人员签字确认后存档。

#### **3.11.2.4 安全生产管理机构**

(1) 安全生产管理机构应配备不低于从业人员 2% 的专职安全生产管理人员；并配备注册安全工程师。

(2) 矿山安全生产管理机构以及安全生产管理人员履行下列职责：①贯彻执行安全生产法律、法规和有关国家标准、行业标准，为本单位安全生产决策提出意见和建议；②组织或者参与拟定年度安全生产工作计划；③组织或者参与拟订本单位安全生产规章制度、操作规程和生产安全事故应急救援预案；④检查本单位安全生产状况，开展安全生产风险管控，及时排查生产安全事故隐患，提出改进安全生产管理的建议，督促落实本单位安全生产整改措施和重大危险源的安全管理措施；⑤组织或者参与实施本单位安全生产标准化建设；⑥组织或者参与本单位安全生产教育和培训，如实记录安全生产教育和培训情况；⑦组织或者参与本单位新建、改建、扩建工程项目安全设施的审查；⑧组织或者参与本单位应急救援预案演练；⑨协助调查和处理生产安全事故，对事故进行统计、分析，落实防范措施；⑩具体负责安全生产考核，提出奖惩意见；⑪制止和纠正违章指挥、强令冒险作业、违反操作规程的行为。

#### **3.11.2.5 安全教育与培训**

(1) 矿山企业应对矿山从业人员进行安全生产教育和培训，保证各岗位人员具备必要的安全生产知识，熟悉本矿山安全生产规章制度和本岗位安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能。未经安全生产教育和培训合格的，不准许上岗。

(2) 新进地下矿山的生产作业人员应接受不少于 72 h 的安全培训；经考试合格后，由从事地下矿山作业 2 年以上的老工人带领工作至少 4 个月，熟悉本工种操作技术并经考核合格方可独立工作。

(3) 调换工种的生产作业人员应接受新岗位的安全操作培训，考试合格方可进行新工种操作。

(4) 所有生产作业人员每年至少应接受 20h 的职业安全再培训，并应考试合格。

(5) 采用新工艺、新技术、新设备、新材料时，应对有关人员进行专门培训和考试。

(6) 入矿参观、考察、实习、学习、检查等的外来人员，应接受安全教育，并由熟悉本矿山安全生产系统的从业人员带领进入作业场所。

(7) 矿山从业人员的安全培训情况和考核结果，应记录存档。

### **3.11.2.6 应急救援**

(1) 矿山企业应建立健全应急管理、应急演练、应急撤离、信息报告、应急救援等规章制度，落实应急救援装备和物资储备，按照相关规定设立矿山救护队，或设立兼职矿山救护队并与就近的专业矿山救护队签订救护协议。

(2) 矿山企业应根据矿山实际编制应急救援预案，由矿山企业主要负责人批准实施，并定期进行应急救援演练，当矿山实际情况发生较大变化或在应急演练中发现有重大问题，应及时修订应急救援预案。

(3) 矿山应为入井人员配备额定防护时间不少于 30 min 的隔绝式自救器，入井人员应随身携带。自救器的数量不少于矿山全天入井总人数的 1.1 倍。

(4) 矿山企业应建立和完善井下安全撤离通道，并随井下生产系统的变化及时调整；井下应设置声光报警系统。

(5) 井下所有工作地点 100 m 范围内、巷道分岔口应设置避灾路线指示牌，巷道内每 200 m 至少设置一个。避灾路线指示牌应标明避灾路线和方向、人员所在位置等信息，避灾路线指示牌应设在受到保护的显著位置，避灾信息在矿灯照明下应清晰。

(6) 矿山企业应及时向矿山救护队提供规定的图纸和应急救援预案。

(7) 矿山应对所有入井人员进行安全培训，告知井下安全须知、紧急情况下的撤离路线和自救器的使用方法。井下作业人员应熟悉应急救援预案和避

灾路线，具有自救、互救和安全避灾知识，熟练掌握自救器和紧急避灾系统的使用方法。班组长应具备兼职救护队员的知识和能力，能够在发生险情后第一时间组织作业人员自救互救和安全避灾。

（8）矿井发生事故时，井下人员应在保证安全前提下组织抢救，否则应立即撤离并报告矿山企业主要负责人。矿山企业主要负责人接到报告后应立即启动应急预案，组织抢救并上报事故信息。

（9）发生事故的矿山在进行事故应急救援工作的同时，应报请当地政府和主管部门在通信、交通运输、医疗、电力、现场秩序维护等方面提供保障。

### **3.11.2.7 其他要求**

（1）生产经营单位的特种作业人员必须按照国家有关规定经专门的安全作业培训，取得特种作业操作资格证书，方可上岗作业。

（2）加强企业生产技术管理。非煤矿山企业要设立技术总负责人，并明确技术总负责人在企业主要负责人的领导下，对矿山生产安全工作负总责。与此同时，要设立生产技术管理机构，配备采矿、机电、地质及测量等专业技术人员。

（3）生产经营单位应当具备的安全生产条件所必须的资金投入，由生产经营单位的决策机构、主要负责人或者个人经营的投资予以保证，并对由于安全生产场所必须的资金投入不足导致的后果承担责任。

（4）生产经营单位必须依法参加工伤保险，为从业人员缴纳保险费。并按规定实施安全生产责任保险制度。

（5）矿山应进行双重预防体系和双重预防信息化体系建设。

（6）矿山应开展智能化矿山建设。

（7）矿山将工程外包给相关施工单位的，应按照《非煤矿山外包工程安全管理暂行办法》的要求加强管理。

（8）建设单位对建设项目的安全生产工作负主体责任，其主要负责人（含实际控制人）是安全生产第一责任人，必须对施工、监理等单位严格实施统一协调管理和监督检查，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。

(9) 施工单位必须严格落实安全技术措施, 严格按照施工组织设计有序施工, 不得随意压减工期、盲目赶超进度。严禁转包工程和挂靠施工资质。

(10) 监理单位必须依法对建设项目实施全过程监理, 严格审查施工组织设计中的安全技术措施、专项施工方案是否符合工程建设强制性标准。

(11) 矿山企业应健全完善矿山隐蔽致灾因素普查制度、机构, 配齐管理技术人员, 坚持全面普查、周期实施、分区施策、常态补充的原则开展普查工作, 以报告、图纸、报表、台账等形式综合体现普查成果, 数字化管理普查成果的图档数据, 加强普查成果分析与应用, 分析矿山存在的灾害风险, 制定风险管控措施和灾害治理方案, 实施源头治理。

### 3.11.3 单元评价小结

《可研》对矿山安全管理提出了较为笼统的要求, 可以作为下步设计时的依据, 但内容不全面。评价组根据国家有关规定, 运用类比法对矿山安全生产管理进一步提出一些具体要求, 希望在下一步的设计及今后的生产中认真遵照执行, 以确保与矿山安全生产相适应。

### 3.12 重大危险源辨识单元

依照重大危险源管理的相关法律法规、标准规范, 辨识建设项目存在的重大危险源。

《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018) 规定, 危险化学品重大危险源是指长期地或临时地生产、储存、使用和经营危险化学品, 且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。该标准适用于生产、储存、使用和经营危险化学品的生产经营单位, 不适用于采矿业, 但涉及危险化学品的加工工艺及储存活动除外。

表 3.12-1 危险化学品类别及其临界量表

| 类别  | 物质特性危险化学品名称和说明  | 临界量   | 典型物质举例  |
|-----|-----------------|-------|---------|
| 爆破品 | 雷酸汞             | 0.5 t | 雷管、导爆管等 |
|     | 硝酸铵 (含可燃物>0.2%) | 5 t   | 乳化炸药等   |

根据《可研》介绍，该生产系统不设置爆破器材库，生产中爆破器材按当班所需领用，有剩余及时退库。《可研》未对爆破器材每日消耗量进行介绍，参照同类矿山的生产现状，单位矿石炸药消耗量按照 0.5kg/t 计算，雷管消耗量为 1.0 发/t（含药量 4g/发），矿山年生产规模 11 万吨，按照每日消耗量炸药 183kg，雷管 366 发（4g/发）计算， $4 \times 366 \times 10^{-6} / 0.5 + 0.183 / 5 = 0.040 < 1$ 。爆破器材使用量小于临界，故该矿山爆炸危险品不构成危险化学品重大危险源。

## 4 安全对策措施及建议

### 4.1 提出安全对策措施及建议的依据

- (1) 依据安全生产相关法律法规规程标准的要求。
- (2) 建设项目的实际情况。
- (3) 《可行性研究报告》的设计内容。
- (4) 对建设项目危险有害因素辨识与分析结果。
- (5) 各单元评价结论。

### 4.2 安全对策措施的基本要求和遵循的原则

#### (1) 安全对策措施基本要求

在考虑、提出安全对策措施时，有如下基本要求：

- ①能消除或减弱生产过程中产生的危险、危害。
- ②处置危险和有害物，并降低到国家规定的限值内。
- ③预防生产装置失灵和操作失误产生的危险、危害。
- ④能有效地预防重大事故和职业危害的发生。
- ⑤发生意外事故时，能为遇险人员提供自救和互救条件。

#### (2) 制定安全对策措施应遵循的原则

在制定安全对策措施时，应遵守如下原则：

##### ①安全技术措施等级顺序

当劳动安全技术措施（简称安全技术措施）与经济效益发生矛盾时，应优先考虑安全技术措施上的要求，并按下列安全技术措施等级顺序选择安全技术措施：

- a.直接安全技术措施。
- d.间接安全技术措施。
- c.指示性安全技术措施。

d.若间接、指示性安全技术措施仍然不能避免事故、危害发生，则应采用安全操作规程、安全教育、培训和个体防护用品等措施来预防、减弱系统的危险、危害程度。

②根据安全技术措施等级顺序的要求应遵循的具体原则

消除、预防、减弱、隔离、连锁、警告。

③安全对策措施应具有针对性、可操作性和经济合理性

针对性是指针对不同行业的特点和评价中提出的主要危险、有害因素及其后果，提出对策措施。

提出的对策措施是设计单位、建设单位、生产经营单位进行安全设计、生产、管理的重要依据，因而对策措施应在经济、技术、时间上是可行的，能够落实和实施的。

经济合理性是指不应超越国家及建设项目生产经营单位的经济、技术水平，按过高的安全指标提出安全对策措施。

④对策措施应符合有关的国家标准和行业安全设计规定的要求。

### 4.3 补充的主要安全管理及技术对策措施、建议

#### 4.3.1 安全管理对策措施

(1) 建设单位对建设项目的安全生产工作负主体责任，其主要负责人（含实际控制人）是安全生产第一责任人，必须对施工、监理等单位严格实施统一协调管理和监督检查，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。

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

(3) 建设项目的安全设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用，严禁边建设边生产。

(4) 按照《关于加快推进金属非金属矿山双重预防机制建设工作的通知》（豫安监管〔2018〕162号）的要求，矿山建成投产后，应及时建立双重预防机制安全生产标准化。

(5) 按照《河南省应急管理厅关于印发河南省非煤矿山双重预防体系信息化建设工作方案的通知》（豫应急办〔2019〕100号）的要求，完善双重预防体系信息化建设。

(6) 矿山应当设置专门的安全生产管理机构，健全安全生产管理体系，配备不低于从业人员 2% 的专职安全生产管理人员。应当有注册安全工程师从事安全生产管理工作。

(7) 建立健全安全生产责任制。金属非金属矿山应明确企业法定代表人、分管负责人、技术负责人、生产单位、职能机构和各岗位人员承担的安全生产责任，把安全生产的责任逐级逐项分解，落实到各部门和各岗位人员，形成健全、完善的安全生产责任制体系。

(8) 矿山应当配备专职的矿长、总工程师和分管安全、生产、机电的副矿长，“五职”矿长必须有主体专业大专以上学历且有 10 年以上矿山一线从业经历，“五职”矿长和主要负责人每年必须接受矿山安全监察机构会同监管部门组织的专门安全教育培训。

(9) 矿山必须确保每个班次至少有 1 名领导在井下现场带班，并与工人同时下井、同时升井。

(9) 施工单位必须严格落实安全技术措施，严格按照施工组织设计有序施工，不得随意压减工期、盲目赶超进度。严禁转包工程和挂靠施工资质。

(10) 监理单位必须依法对建设项目实施全过程监理，严格审查施工组织设计中的安全技术措施、专项施工方案是否符合工程建设强制性标准。

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

### **4.3.2 安全技术对策措施、建议**

#### **4.3.2.1 总平面布置单元**

(1) 下一步设计时明确表土堆场与废石堆场的位置及堆存参数和相应的安全设施。

(2) 下一步设计时明确矿山道路的安全警示标志和挡车墙的设置情况。

(3) 下一步设计时应详细明确围绕硐口设置的矿石堆场、配电室、机修房、值班室、风机房、高位水池的位置、结构形式、建筑面积、耐火等级的设计内容及安全设施的设置内容。

(4) 下一步设计时应完善总图运输道路相关的设计内容。

#### 4.3.2.2 开拓单元

(1) 井下不应用木材或者其他可燃材料作永久支护。矿山进、回风巷必须采用不燃性材料支护。

(2) 矿山开拓系统西部紧邻淇河，K1 矿体部分矿段位于河底，可研设计对河底矿段预留给河边防水保安矿柱。下步设计应对保安矿柱的安全可靠性进行详细论证，以确保矿山开采安全。

(3) 下步设计中科学合理编制基建工程进度计划，明确优先贯通安全出口和尽快形成主要供电、通风、排水系统的要求。

(4) 斜坡道等施工到底后，必须集中在一个中段贯通，形成矿井全负压通风系统和两个直通地表的出口。

(5) 形成全负压通风系统和两个直通地表的出口后，要尽快建设井下主要供电、排水系统，不得在供电、排水系统建成前进行其他中段工程施工。

#### 4.3.2.3 运输单元

(1) 井下运输车辆必须取得矿用安全标志，未取得的不得采购和使用。要建立和完善矿用产品使用、保养、检测检验、维修、报废等环节的管理制度。

(2) 下一步设计应对井下运输车辆能力进行校核，选择合适的运矿车辆。

(3) 井下运输设备应定期进行维护保养。汽车顶部至巷道顶板的距离应不小于 0.6m；不应熄火下滑。在斜坡上停车时，应采取可靠的挡车措施。每台设备应配备灭火装置。

(4) 汽车驾驶人员属特殊工种，操作人员必须经培训、考试和考核合格后才能上岗。

(5) 斜坡道应设人行道或躲避硐室，人行道宽度不得小于 1.2m，人行道的有效净高不应小于 1.9m；躲避硐室的间距，在曲线段不应超过 15m，在直线段不应超过 30m。

(6) 矿山应严格按照相关要求对矿用运输车辆进行安全检测检验。

#### 4.3.2.4 采掘单元

(1) 下步设计应对 3 个矿体开采时的安全影响进行详细论证，并设计合理的各矿体开采顺序。

(2) 下一步设计时增加巷道支护、顶板管理的设计内容。

(3) 下一步设计时建议参照预先危险性分析表内容补充防控冒顶片帮、透水、放炮事故、中毒窒息的安全对策措施，建议采用机械化撬毛。

(4) 增加完善井下水沟、躲避硐室等爆破施工要求和设计内容。

(5) 下一步设计时明确永久保安矿柱的留设要求，并在开采过程中应严格执行、落实空区充填处理方案，避免对后期开采造成安全隐患。

(6) 下步补充运送、使用爆破器材安全措施，作业地点只应存放当班作业所需的爆破器材，雷管和起爆体不应和炸药存放在一起。

(7) 施工单位必须具备爆破作业单位资质。在进行爆破作业时，现场作业人员必须撤离至安全地点。

(8) 必须依法严格管控爆破器材，发放、领取爆破器材必须按规定全程监控录像。严禁在上下班或者人员集中时间往井下运送爆破器材，爆破器材不得在井口或井底车场停留。

#### **4.3.2.5 通风单元**

(1) 下步设计应对通风系统的风量、风压进行详细计算和校核，核定《可研》设计的主扇是否能够满足要求，并补充通风系统图、主扇风机安装图等图纸。

(2) 下一步设计时核实主扇其反风量能否达到正常运转时风量的 60% 以上，增加反风实验的要求。

(3) 井下柴油装运设备必须配备尾气净化装置，尾气达标排放。

(4) 下步设计应对风机进风侧和出风侧防护网进行设计。

(5) 回风平硐作为安全出口时，下步设计应补充专用风道的设计内容。

(6) 建议在企业在生产中对矿井通风系统进一步优化，采取必要的降低风阻方面的对策措施，如扩大井巷断面、优化井巷支护形式、经常修整巷道、减少巷道堵塞物、尽量缩短风路长度、采用经济风速等措施。

(7) 下一步设计时应明确人员进入独头工作面之前, 应开动局部通风设备通风, 确保空气质量满足作业要求。独头工作面有人作业时, 局扇应连续运转。

(8) 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。

(9) 下一步设计时应明确主扇风机房测量风压、风量、电流、电压和轴承温度等的仪表的设置和对主扇风机运转情况检查、填写运转记录的要求。

(10) 在通风设计和技术管理过程中, 不能随意增大风量, 各用风地点的风量在保证安全生产要求的条件下, 应尽量减少。掘进初期用局部通风机通风时, 要对风量加以控制。及时调节主通风机的工况, 减少矿井富裕总风量。避免巷道内风量过于集中, 要尽可能使矿井的总进风早分开、总回风晚汇合。

(11) 矿山企业应配备足够数量的测尘仪器、气体测定分析仪器、水质测定分析仪器和其它有关职业健康方面的仪器等, 并应按国家规定进行校准。

(12) 《可研》设计中缺少风门、风墙等通风构筑物的设计内容, 下步设计应补充相关设计内容。

#### **4.3.2.6 供配电设施单元**

(1) 《可研》未对矿山用电负荷进行校核, 下一步设计核对外部供电电压等级并根据矿山实际情况进行用电负荷校核, 重新选定变压器型号和数量, 备用电源应井上下分开。

(2) 矿山风机、空压机、水泵用电负荷属一级用电负荷, 应具备双电源、双回路供电, 下步设计时应补充相关设计内容。同时应分别选择井上、井下备用发电设备。

(3) 下一步设计时应明确供电电缆的型号, 井下应采用低烟、低卤或无卤的阻燃电缆, 电缆应具有矿山安全标志。

(4) 下一步设计时应补充照明线路和通讯线路的设计。

(5) 下一步设计时应补充电气设备接地的要求。

(6) 《可研》没有绘制供配电系统图，在下一步设计时应对整个供电系统进行详细设计，供配电设施应符合《矿山电力设计规范》和《金属非金属矿山安全规程》的最新要求，增加矿山供电系统图。

(7) 采用地面安装的变压器，其安装平台高度不小于 0.5m，安全平台低于 2m 的其四周应装设高度不小于 1.7m 的围栏。围栏与变压器外廊的距离不得小于 1m，并应在明显部位悬挂警示牌。

#### **4.3.2.7 防排水、防灭火、压风与供水单元**

(1) 下步设计应明确计算涌水量的计算依据、计算方法等，在重新计算的基础上选用水泵、水泵电机以及排水管规格，并明确排水管的连接方式、敷设线路和排水系统的组成及控制方式。

(2) 下一步设计应补充水仓、水泵房的安全设施设计相关内容。

(3) 下一步设计时明确供水管路的材质和规格。

(4) 下一步设计应补充排水系统图。

(5) 内燃自行设备通行频繁的主要斜坡道和主要平硐应设消火栓。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。

(6) 矿山应严格按照《建筑设计防火规范》和《建筑灭火器配置设计规范》的相关条款，在各个工业场地、厂区布置一套完善的消防给水系统，以保证灭火时的安全用水。

(7) 井下应采用低烟、低卤或无卤的阻燃电缆，电缆应具有矿山安全标志，局扇风筒应使用阻燃风筒。

(8) 下步设计应对高位水池供水水源、供水管道、供水泵详细设计。

#### **4.3.2.8 排土场单元**

(1) 下步设计应明确废石临时堆场选址、容积、排土工艺、排土顺序等内容。

(2) 下步设计应完善排土作业的管理，完善工业场地排水系统，防止暴雨季节排水不畅发生泥石流地质灾害。下步设计应对排土场制定合理可行的截

排水系统，在其下部设置牢固可靠的挡墙，防止暴雨季节排水不畅发生泥石流地质灾害。

(3) 下一步设计应明确排土区域内的安全警示标志内容及装设地点。

(4) 下一步设计应增加排土作业时的安全对策措施要求。

#### 4.3.2.9 安全避险“六大系统”单元

(1) 下步设计应依据金属非金属矿山 AQ2031-2011、AQ2032-2011、AQ/T 2033-2023、AQ/T 2034-2023、AQ/T 2035-2023 和 AQ2036-2011 的要求完善安全避险“六大系统”的设计内容。

(2) 矿山应绘制、及时更新和保存井下通信系统图、人员定位系统图、监测监控系统图；图纸应标明有线调度通信系统、人员定位系统、监测监控系统的设备种类、数量和位置，通信电缆、电源电缆的敷设线路。

#### 4.4 安全设施设计应遵循的原则

(1) 安全设施设计应当由相应资质单位承担。

(2) 安全设施必须与主体工程同时设计。

(3) 安全设施资金投入应当作为专项资金单列。

(4) 安全设施设计应当符合工程建设强制性标准和行业技术规范。

(5) 安全设施设计应当包括本评价报告制定的主要危险、危害因素的防治措施，设计中所确定的安全设施、设备、器材等应当符合国家标准和行业规范。

#### 4.5 建议

(1) 对本评价中针对《可研》所提到的不完善、不全面、有问题的内容，建议在下步设计和生产建设中加以补充、修改和完善，并在实际建设中予以实施。矿山在施工建设过程中，如果修改设计内容，必须征得设计单位的同意，并保存设计变更资料，以便有效指导今后的生产。

(2) 建议下一阶段设计的安全设施设计中，对安全设施方面的内容进行较为详细的设计评述，且把安全设施投资纳入建设项目概算之中并单列。

(3) 本评价报告中，对该续建项目生产工艺系统及设施各单元可能存在的主要危险、有害因素采用预先危险性分析表进行了分析，并提出了预防事故发

生的安全要求和安全对策措施。建议设计单位和建设单位在今后的设计和生产建设中予以采纳。

(4) 为了预防和抑制事故扩大，减少人员伤亡和财产损失，建议建设单位根据不同的危险性质和特点，建立重大事故应急救援方案，以便在发生事故后，各部门可以各司其职、有条不紊的开展事故救援，最大限度的减少事故损失。

(5) 根据国家有关法律法规规定，建议建设单位积极依法为职工办理工伤保险，促进企业安全生产。

(6) 对于有关法规、标准有明显要求的重大安全问题，建议建设单位都应列为矿山生产安全管理工作的重点加以考虑。并积极采用先进的安全管理方法和安全生产技术，积极探索建立安全生产的长效机制，把安全生产工作纳入企业发展战略和规划的整体布局之中，同步规划，同步实施，同步发展。

(7) 矿山应结合建设工程的实际情况，切实加强安全管理，真正体现“以人为本、安全生产”。

(8) 建议建设单位在基建和项目投产后的企业生产期间积极推广以危险源管理为中心、以班组安全建设为基础的现代安全管理理念，加强对企业内部危险源和安全生产薄弱环节的监控和治理，加强安全生产教育和培训，不断提高职工适应矿山生产活动的安全生产知识水平和安全管理能力，最大限度调动职工参与安全管理的积极性，真正实现危险预测预控。

#### **4.6 智能化矿山**

(1) 建设集生产、调度、设备管理、自动化远程控制、安全监测监控、人员定位、双重预防体系运行等功能为一体的矿山智能化管控综合信息平台，推广应用井上下无线终端平台，完善井上下工业环网，实现对各作业环节自动化、智能化集中操作、集中监控和统一调度。

(2) 全面推广应用大功率成套采矿装备，提高设备可靠性，实现连续生产。加快推广采矿和掘进工作面智能控制、可视化远程干预控制技术，推广应用全岩综掘、凿岩台车作业线等成套掘进装备。

(3) 推广应用视频监视、智能监测（保护）、集中（自动）控制等技术，实现压风机房、主扇房、变电所、水泵房等固定场所和采掘配套运输设备无人值守或集中控制，减少固定岗位人员。加快井下设备在线诊断与远程运维系统建设，提高井下设备智能化水平。

(4) 鼓励创新智能化矿山地质工作模式，建设集地质资源管理、测量管理、采矿智能设计等功能于一体的矿山资源数字化系统，实现矿山地质资源模型的精确构建与实时更新，并通过数据存储、传输、表述、深加工和融合等数据处理环节，使地质资源信息在矿山地质、测量和采矿之间数字化流转，实现矿山地质资源信息的精准统计、高效处理和实时共享，支撑矿山规划设计，形成矿山智能生产的基础条件。

(5) 采掘作业全过程机械化。地下矿山采掘工作面要实现机械化凿岩、自动装药、局部通风机自动开停等功能。

(6) 建立可视化集中控制系统。配置采掘工作面视频监控、现场集控中心和地面监控台；具备通过组态画面显示工作面设备运行状态，并实现一个月内设备运行数据的在线存储和查询；具备工作面视频跟机和设备定点视频监控功能；具备在地面监控台和集控中心通过视频画面和传感器数据对工作面设备进行远程控制；具备在地面监控台和集控中心对工作面设备一键顺序启停；设备实现集中、就地和远程控制，凿岩机等采掘设备实现协同控制和流程启停。

(7) 供配电系统：实现智能电力监控与调度，变电所无人值守，配电线路在线监测。

(8) 通风系统：主通风机具备无极调速，实现集中控制，在线监测，正常启动、风机切换一键操作；主要风门自动控制和远程控制，主通风机房无人值守，视频监控；局部通风机地面集中控制，宜具备调速功能。

(9) 井下排水系统：地面集中控制，在线监测，无人值守，自动选择合理排水方式。

(10) 车辆调度系统。通过车载终端、通信设备、调度软件等，实现车辆实时定位、行车管理、配矿、车辆调度、信息发布、运输计量、违规违章监测、轨迹查询、统计报表等功能。

(11) 智能化监测系统。建设安全监测监控系统、人员定位系统，重点对井下风速、风量以及一氧化碳等有毒有害气体进行安全检测，出现异常及时报警。

(12) 未实现采矿、掘进智能化的矿山不得安排零点班采掘作业。

## 5 评价结论

### 5.1 主要危险、有害因素评价结果

经危险有害因素分析，该矿山不存在重大危险源。该矿山建设项目存在的主要危险因素有：冒顶片帮、中毒和窒息、放炮（爆破伤害）、火药爆炸、触电、高处坠落、物体打击、机械伤害、车辆伤害、透水、火灾、容器爆炸、淹溺、坍塌等。存在的主要有害因素有粉尘、噪声、振动等。存在的主要地质灾害和自然灾害因素有地表塌陷、滑坡、崩塌、泥石流、雷电、地震等。

### 5.2 应重点防范的重大危险、有害因素

该矿山建设项目存在的主要危险因素中：冒顶片帮、放炮伤害、触电、机械伤害、车辆伤害、中毒和窒息、高处坠落等主要危险因素应予以重点防范。粉尘、噪声等主要有害因素应予以重点防范。

### 5.3 应重视的安全对策措施及建议

（1）矿山开拓系统西部紧邻淇河，K1 矿体部分矿段位于河底，可研设计对河底矿段预留给河边防水保安矿柱。下步设计应对保安矿柱的安全可靠性进行详细论证，以确保矿山开采安全。

（2）井下运输车辆必须取得矿用安全标志，未取得的不得采购和使用。要建立和完善矿用产品使用、保养、检测检验、维修、报废等环节的管理制度。

（3）矿山应当采用充填采矿法，不能采用的要进行严格论证。

（4）下步设计应对 3 个矿体开采时的安全影响进行详细论证，并设计合理的各矿体开采顺序。

（5）下一步设计时明确永久保安矿柱的留设要求，并在开采过程中应严格执行、落实空区处理方案，避免对后期开采造成安全隐患。

（6）下步设计应对通风系统的风量、风压进行详细计算和校核，核定《可研》设计的主扇是否能够满足要求。并补充通风系统图、主扇风机安装图等图纸。

（7）下步设计应明确计算涌水量的计算依据、计算方法等，在重新计算的基础上选用水泵、水泵电机以及排水管规格，并明确排水管的连接方式、敷

设线路和排水系统的组成及控制方式。

(8) 下步设计应依据金属非金属矿山 AQ2031-2011、AQ2032-2011、AQ/T 2033-2023、AQ/T 2034-2023、AQ/T 2035-2023 和 AQ2036-2011 的要求完善安全避险“六大系统”的设计内容。

(9) 下步设计应对矿山智能化进行详细设计。

#### 5.4 危险、有害因素可控制程度

企业管理者，尤其是主要负责人，必须提高对安全重要性的认识，坚决执行“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针，认真贯彻落实国家有关安全生产法律、法规、标准，落实安全管理措施和安全技术措施，提高管理者的安全管理水平和从业人员的业务技术水平，确保安全设施“三同时”，采取《可研》和本报告提出的安全对策措施后，只要严格按设计进行基建及生产，危险、有害因素的等级就可以降至可接受程度。

#### 5.5 评价结论

评价认为：卢氏县盛唐矿业有限公司卢氏两岔河大理岩矿地下开采建设项目通过执行安全设施“三同时”规定，采取《可研》中提出的安全措施和本评价报告中补充的安全对策措施及建议，可以使该建设项目存在的危险、有害因素得到有效的预防、减弱和控制，卢氏县盛唐矿业有限公司卢氏两岔河大理岩矿地下开采建设项目从安全生产角度符合国家有关法律、法规、规章、标准和规范的要求。

## 6 附件、附图

### 附件：

- (1) 《预评价委托书》（卢氏县盛唐矿业有限公司，2025 年 3 月 3 日）；
- (2) 《采矿许可证》（证号：C4112002012117130127528）；
- (3) 《营业执照》（统一社会信用代码：91411224082275517H）；
- (4) 《关于〈河南省卢氏县盛唐矿业有限公司卢氏两岔河大理岩矿生产勘探报告〉矿产资源储量评审备案的通知》（三自然资储备字〔2023〕8 号）；
- (5) 《〈河南省卢氏县盛唐矿业有限公司卢氏两岔河大理岩矿生产勘探报告〉评审意见书》（三储评字〔2023〕08 号）；
- (6) 《〈卢氏县盛唐矿业有限公司卢氏两岔河大理岩矿矿产资源开采与生态修复方案〉专家组评审意见书》；
- (7) 现场照片。

### 附图：

| 序号 | 图纸名称                 | 图纸编号 |     | 比例尺     |
|----|----------------------|------|-----|---------|
|    |                      | 新图   | 复用图 |         |
| 1  | 矿区地形地质和井上井下对照及总平面布置图 | 02   |     | 1: 2000 |
| 2  | 矿山开拓系统平面图            | 03   |     | 1: 2000 |
| 3  | K1 矿体开拓工程垂直纵投影图      | 04   |     | 1: 1000 |
| 4  | K2 矿体开拓工程垂直纵投影图      | 05   |     | 1: 1000 |
| 5  | K3 矿体开拓工程垂直纵投影图      | 06   |     | 1: 1000 |
| 6  | 第 3 勘探线开拓工程剖面图       | 07   |     | 1: 1000 |
| 7  | 第 8 勘探线开拓工程剖面图       | 08   |     | 1: 1000 |
| 8  | 分段凿岩采矿法采矿方法图         | 09   |     |         |
| 9  | 浅孔留矿法采矿方法图           | 10   |     |         |
| 10 | 分层房柱法采矿方法图           | 11   |     |         |