****

**本溪市昱蕴铁选有限公司大柳峪铁矿**

**北采区地下开采建设项目**

**安全预评价报告**

**辽宁万泽安全技术咨询服务有限公司**

**资质证书编号：APJ-（辽）-015**

**二〇二五年一月**

****

**本溪市昱蕴铁选有限公司大柳峪铁矿**

**北采区地下开采建设项目**

**安全预评价报告**

ln-LNWZ-YPJ-2024-0006

法定代表人：杜研岩

技术负责人：马秀山

项目负责人：王 飞

**辽宁万泽安全技术咨询服务有限公司**

**2025年01月02日**

# 前 言

本溪市昱蕴铁选有限公司位于本溪市溪湖区日月岛街道办事处大柳峪村，开采方式为地下开采，设计采用斜坡道开拓系统，运输采用无轨运输方式。对于厚度超过10m的中厚－厚矿体采用分段空场嗣后充填法，对于厚度小于10m以及小矿体采用全面法嗣后充填法的开采方法。

本矿山为新立采矿权，在取得采矿许可证后，为了指导矿山安全、高效的回收矿产资源，本溪市昱蕴铁选有限公司于2024年10月编制完成了《本溪市昱蕴铁选有限公司大柳峪铁矿北采区地下开采建设项目可行性研究报告》。

为了贯彻“安全第一，预防为主，综合治理”的方针，确保建设工程项目符合国家相关规定，保障劳动者在生产过程中的安全，根据《中华人民共和国安全生产法》《建设项目安全设施“三同时”监督管理暂行办法 》以及《关于印发辽宁省非煤矿矿山建设项目安全设施“三同时”审查审批实施细则的通知》等文件精神的要求，企业委托本公司针对《本溪市昱蕴铁选有限公司大柳峪铁矿北采区地下开采建设项目可行性研究报告》的内容，对其项目进行安全预评价。

接受委托后，我公司组成评价项目组，根据《安全预评价导则》及企业提供的相关资料，并按照有关安全生产、安全评价方面的法律、法规、规定和国家、行业技术标准的要求，编制完成了《本溪市昱蕴铁选有限公司大柳峪铁矿北采区地下开采建设项目安全预评价报告》。

**目录**

[前 言 3](#_Toc32561)

[目录 4](#_Toc28701)

[第一章 评价对象与依据 6](#_Toc26268)

[1.1 评价对象和范围 6](#_Toc4923)

[1.2 评价依据 6](#_Toc5045)

[第二章 建设项目概述 16](#_Toc6965)

[2.1 建设单位概况 16](#_Toc22046)

[2.2 自然环境概况 19](#_Toc11418)

[2.3 建设项目地质概况 26](#_Toc24879)

[2.4 工程建设方案概况 51](#_Toc29254)

[第三章 定性定量评价 153](#_Toc28082)

[3.1 总平面布置单元 153](#_Toc32202)

[3.2 开拓单元 162](#_Toc23320)

[3.3 运输单元 163](#_Toc7256)

[3.4 采掘单元 164](#_Toc1871)

[3.5 通风单元 166](#_Toc19385)

[3.6 矿山供配电设施单元 169](#_Toc31292)

[3.7 防排水与防灭火单元 171](#_Toc6237)

[3.8 安全避险“六大系统”单元 172](#_Toc10799)

[3.9 安全管理及其他单元 177](#_Toc13446)

[3.10 重大危险源辨识单元 177](#_Toc2249)

[第四章 安全对策措施建议 179](#_Toc23061)

[4.1总平面布置单元对策措施 179](#_Toc17446)

[4.2开拓单元对策措施 179](#_Toc21385)

[4.3运输单元对策措施 181](#_Toc17996)

[4.4 采剥单元对策措施 185](#_Toc11823)

[4.5通风单元对策安全措施 188](#_Toc3379)

[4.6 供配电单元对策措施 190](#_Toc26259)

[4.7防排水与防灭火单元对策措施 192](#_Toc2012)

[4.8 安全避险“六大系统”单元的安全对策措施 196](#_Toc10673)

[4.9 安全管理单元对策措施 197](#_Toc18773)

[第五章 安全预评价结论 203](#_Toc22647)

[5.1 建设项目安全预评价综述 203](#_Toc10389)

[5.2 项目应重点防范的重大危险、有害因素 203](#_Toc10393)

[5.3 应重视的安全对策措施 203](#_Toc23711)

[5.4 危险因素控制程度 204](#_Toc21705)

[5.5 安全预评价总体结论 205](#_Toc24137)

[附件 206](#_Toc8132)

[附图 207](#_Toc25999)

# 第一章 评价对象与依据

## 1.1 评价对象和范围

根据建设项目《本溪市昱蕴铁选有限公司大柳峪铁矿北采区地下开采建设项目可行性研究报告》、《金属非金属矿山建设项目安全设施目录（试行）》（国家安全监管总局令第75号）和有关法律法规等，确定本次安全预评价的评价对象为“本溪市昱蕴铁选有限公司大柳峪铁矿北采区地下开采范围”。

评价范围：地下开采的总平面布置、开拓、运输、采掘、通风、供配电设施、防排水与防灭火、安全避险“六大系统”及安全管理等有关内容。

## 1.2 评价依据

### 1.2.1 法律法规

（1）《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议通过《全国人民代表大会常务委员会关于修改〈中华人民共和国安全生产法〉的决定》，于2021年9月1日起施行）；

（2）《中华人民共和国矿山安全法》（中华人民共和国主席令第18号，2009年8月27日起实施）；

（3）《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第九号，2014年4月24日通过，于2015年1月1日实施）；

（4）《中华人民共和国劳动法》（第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议修改，自2018年12月29日起施行）；

（5）《中华人民共和国职业病防治法》（第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议第四次修正，2018年12月29日起实施）；

（6）《中华人民共和国矿产资源法》（第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议修正，2009年8月27日起实施）；

（7）《中华人民共和国电力法》（2018年12月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议通过第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议决定：对《中华人民共和国电力法》作出修改）；

（8）《中华人民共和国突发事件应对法》（中华人民共和国主席令第六十九号，2007年08月30日发布，自2007年11月1日起施行）；

（9）《中华人民共和国消防法》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《关于修改〈中华人民共和国道路交通安全法〉等八部法律的决定》第二次修正）。

### 1.2.2 行政法规

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

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

（3）《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准》（矿安〔2022〕88号，2022年9月1日起施行）；

（4）《辽宁省安全生产条例》（2022年4月21日辽宁省第十三届人民代表大会常务委员会第三十二次会议第二次修正）；

（5）《生产安全事故应急预案管理办法》（国家安全监管总局令第88号公布，应急管理部2号令修订，自2019年9月1日起施行）；

（6）《安全生产许可证条例》（2004年01月13日中华人民共和国国务院令第397号公布，根据2013年07月18日《国务院关于废止和修改部分行政法规的决定》第一次修订，根据2014年07月29日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第二次修订，2015年03月25日起施行）；

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

（8）《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）；

（9）《生产安全事故应急条例》（中华人民共和国国务院令，第708号，经2018年12月5日国务院第33次常务会议通过，现予公布，自2019年4月1日起施行）；

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

（11）《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（国家安全生产监督管理总局令第30号）；

（12）《工伤保险条例》（中华人民共和国国务院令第586号）；

（13）《国家安全监管总局办公厅关于修改用人单位劳动防护用品管理规范的通知》（安监总厅安健〔2018〕3号）；

（14）《辽宁省安全生产监督管理局关于进一步规范非煤矿矿山安全生产行政许可管理工作的通知》（辽安监非煤〔2018〕29号）；

（15）《辽宁省应急管理厅转发国家矿山安全监察局关于印发关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见的通知》（辽应急非煤〔2022〕2号，2022年3月7日）；

（16）《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，国家矿山安全监察局，2022年2月8日）；

（17）《国家矿山安全监察局关于印发〈非煤矿山建设项目安全设施重大变更范围〉的通知》（矿安〔2023〕147号，2023年11月14日）；

（18）《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，自2022年12月10日起施行）；

（19）《国家矿山安全监察局印发〈关于进一步强化安全生产责任落实坚决防范遏制矿山重特大事故的若干措施〉的通知》矿安〔2022〕70号；

（20）《国家矿山安全监察局关于印发〈地下矿山动火作业安全管理规定〉的通知》矿安〔2023〕149号；

（21）《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；

（22）《国家矿山安全监察局关于开展非煤地下矿山隐蔽致灾因素普查治理工作的通知》矿安〔2022〕76号；

（23）《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—〔2016〕49号，2016年5月30日实施）；

（24）《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，自2022年12月10日起施行）；

（25）《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，国家矿山安全监察局，2024年4月23日）；

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

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

（28）《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》（国家矿山安监局、应急管理部、国家发展改革委、工业和信息化部、科技部、财政部、教育部，自2024年4月24日起施行）；

（29）《矿山救援规程》（中华人民共和国应急管理部令第16号，自2024年7月1日起施行）；

（30）《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，自2024年1月16日起施行）；

（31）《辽宁省应急管理厅 国家矿山安全监察局辽宁局关于印发〈辽宁省金属非金属地下矿山顶板管理指导意见（试行）〉的通知》（矿安辽〔2023〕74号，自2023年12月7日起施行）；

### 1.2.3 标准规范

（1）《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986）；

（2）《厂矿道路设计设计规范》（GBJ22-1987）；

（3）《工作场所有害因素职业接触限值 物理因素》（GBZ2.2-2007）；

（4）《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》（GB4387-2008）；

（5）《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）；

（6）《建设灭火器配置验收及检查规范》（GB50444-2008）；

（7）《安全标志及其使用导则》（GB2894-2008）；

（8）《矿山安全标志》（GB14161-2008）；

（9）《安全色》（GB2893-2008）；

（10）《安全标志及其使用导则》（GB2894-2008）；

（11）《爆破安全规程》（GB6722-2014）；

（12）《防洪标准》（GB50201-2014）；

（13）《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015）；

（14）《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)；

（15）《工作场所有害因素职业接触限值 化学有害因素》（GBZ2.1-2019）；

（16）《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）；

（17）《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020）；

（18）《个体防护装备配备规范 第1部分：总则》（GB 39800.1-2020）；

（19）《个体防护装备配备规范 第 4 部分：非煤矿山》（GB39800.4-2020）；

（20）《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）；

（21）《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2009）；

（22）《粉尘作业场所危害程度分级》（GB/T5817-2009）；

（23）《非煤矿山采矿术语标准》（GB/T 51339-2018）；

（24）《机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求》（GB/T8196-2018）；

（25）《机械安全 防止人体部位挤压的最小间距》（GB/T12265-2021）；

（26）《机械安全 防止上下肢触及危险区的安全距离》（GB/T 23821-2022）；

（27）《矿用产品安全标志标识》（AQ1043-2007）；

（28）《安全评价通则》（AQ8001-2007）；

（29）《生产经营单位生产安全事故应急预案评估指南》（AQ∕T 9011-2019）；

（30）《生产安全事故应急演练基本规范》（AQT9007-2019）；

（31）《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》(KA/T2033-2023)；

（32）《金属非金属地下矿山压风自救系统建设规范》(KA/T2034-2023)；

（33）《金属非金属地下矿山供水施救系统建设规范》(KA/T2035-2023)；

（34）《金属非金属矿山在用设备设施安全检测检验目录》(KA/T2075-2019)；

（35）《金属非金属地下矿山防治水安全技术规范》(AQ 2061-2018)；

（36）《金属非金属地下矿山人员定位系统通用技术要求》(KA/T2051-2016)；

（37）《金属非金属地下矿山通信联络系统通用技术要求》(KA/T2052-2016)；

（38）《金属非金属地下矿山监测监控系统通用技术要求》(KA/T2053-2016)；

（39）《金属非金属矿山在用主通风机系统安全检验规范》(AQ2054-2016)；

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

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

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

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

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

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

（46）《金属非金属地下矿山通风技术规范通风系统鉴定指标》(AQ2013.5-2008)。

### 1.2.4 建设项目合法证明文件及技术资料

（1）《采矿许可证》，证号：C2100002024082110157249，有效期：2024年8月9日至2034年8月9日，辽宁省自然资源厅；

（2）《营业执照》，统一社会信用代码：91210500673777615H，经营期限为：2008年5月12日至长期，本溪市溪湖区市场监督管理局；

（3）《省发展改革委关于本溪市昱蕴铁选有限公司大柳峪矿北采区建设项目核准的批复》（辽发改工业〔2024〕661号），2024年12月9日，辽宁省发展和改革委员会；

（4）《辽宁省本溪市歪头山大柳峪铁矿详查报告》，辽宁省第八地质大队有限责任公司，2023年6月；

（5）《〈辽宁省本溪市歪头山大柳峪铁矿详查报告〉评审意见书》，辽储评(储)字[2023]30号，辽宁省自然资源事务中心，2023年9月11日；

（6）《关于〈辽宁省本溪市歪头山大柳峪铁矿详查报告〉矿产资源储量评审备案的复函》(辽自然资储备字[2023]30号)，辽宁省自然资源厅，2023年9月15日；

（7）《本溪市昱蕴铁选有限公司大柳峪铁矿北采区矿产资源开发利用方案》，沈阳嘉纳工程技术有限公司，2023年10月；

（8）《<本溪市昱蕴铁选有限公司大柳峪铁矿北采区矿产资源开发利用方案>审查意见书》，辽自然资事矿(开)审字[2023]C065号，2023年12月；

（9）《辽宁省本溪市歪头山大柳峪矿区(北区)铁矿勘探报告》，辽宁省第八地质大队有限责任公司，2024年1月；

（10）《<辽宁省本溪市歪头山大柳峪矿区(北区)铁矿勘探报告>评审意见书》，辽溪评(储)字本[2024]002号，辽宁溪源土地矿产资源评估有限公司；

（11）《本溪市昱蕴铁选有限公司大柳峪铁矿北采区地下开采建设项目可行性研究报告》，本溪市昱蕴铁选有限公司，2024年10月；

（12）《本溪市昱蕴铁选有限公司大柳峪铁矿隐蔽致灾因素普查报告》，中盎工程设计咨询有限公司，2024年11月；

（13）《本溪市昱蕴铁选有限公司大柳峪铁矿北采区充填实验与充填采场稳定性分析及结构参数优化研究项目研究报告》，东北大学资源与土木工程学院，2024年11月；

（14）企业提供实测图纸等其他相关资料。

# 第二章 建设项目概述

## 2.1 建设单位概况

### 2.1.1历史沿革

辽宁省本溪市歪头山大柳峪铁矿详查项目是辽宁省第八地质大队于2005年10月18日首次取得的探矿权，有效期为2005年10月18日至2008年10月18日，批准单位：辽宁省国土资源厅，证号为：2100000510154。

2006年该探矿权转让，受让人为辽宁省本溪市昱蕴铁选有限公司。

2008年10月该探矿权进行了延续，有效期为2008年10月10日至2009年10月9日，批准单位：辽宁省国土资源厅，证号为T21120081202019565。

2009年10月该矿权进行了第二次延续，有效期为2009年10月10日至2010年10月9日，批准单位：辽宁省国土资源厅，证号为T21120081202019565。

2010年10月该探矿权进行了第三次延续同时进行详查区面积缩减，有效期为2010年10月10日至2012年10月9日，批准单位：辽宁省国土资源厅，证号为T21120081202019565，缩减后勘查面积为3.36km2。

2012年10月该探矿权进行了探矿权保留，有效期为2010年10月10日至2013年10月9日，批准单位：辽宁省国土资源厅，证号为T21120081202019565。

2013年10月该探矿权进行了第四次延续，有效期为2013年10月10日至2015年10月9日，批准单位：辽宁省国土资源厅，证号为T21120081202019565。

2015年10月至2022年12月再次延续，但因本溪市政府会议讨论无果，未能收到回复。

2022年12月28日至今再次延续，因占有II级保护林地详查区面积再次缩减，缩减后勘查面积为2.7107km2。

2023年6月辽宁省第八地质大队有限责任公司提交了《辽宁省本溪市歪头山大柳峪铁矿详查报告》，在此基础上沈阳嘉纳工程技术有限公司于2023年10月编制完成《本溪市昱蕴铁选有限公司大柳峪铁矿北采区矿产资源开发利用方案》，并于2024年8月9日取得辽宁省自然资源厅颁发的《采矿许可证》（证号：C2100002024082110157249）。

为了地质工作达到勘探程度，采矿权人委托辽宁省第八地质大队有限责任公司，在充分收集综合研究以往地质资料的基础上，通过地质测量工作，于2024年1月提交了《辽宁省本溪市大柳峪矿区（北区）铁矿勘探报告》，本矿区地质工作达到勘探级别。

矿山现处于履行“三同时”手续中，并未进行建设和开采。

### 2.1.2 项目背景及立项情况

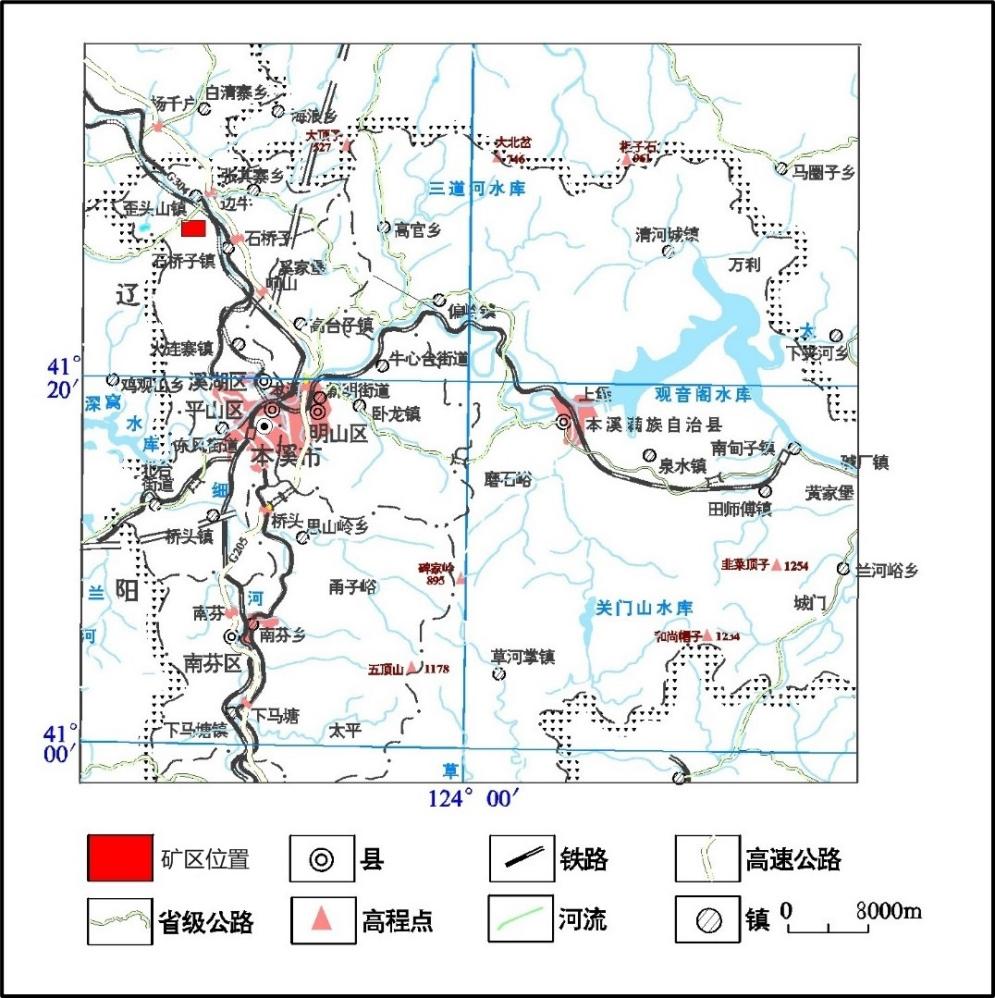
本溪市昱蕴铁选有限公司企业性质为有限责任公司，法人代表为于德财，统一社会信用代码为91210500673777615H，经营期限为：2008年5月12日至长期。

本矿山为新立采矿权，在取得采矿许可证后，为了指导矿山安全、高效的回收矿产资源，本溪市昱蕴铁选有限公司于2024年10月编制完成了《本溪市昱蕴铁选有限公司大柳峪铁矿北采区地下开采建设项目可行性研究报告》。

辽宁省发展和改革委员会于2024年12月9日下发项目立项批复文件，批复文号：辽发改工业〔2024〕661号。

### 2.1.3 矿区位置、交通

本溪市昱蕴铁选有限公司大柳峪铁矿北采区位于本溪市区北西方向，距本溪市约27km，行政区划隶属于辽宁省本溪市溪湖区歪头山镇大柳峪村管辖。距石桥子火车站北西方向直距1.1km。G1113丹阜高速以及G304国道从矿区东部通过。区内有乡级公路相连，交通便利（详见交通位置图）。

矿区中心地理坐标：东经：123°39′08″；北纬：41°27′56″。

**图2-1 交通位置图**

### 2.1.4 周边环境

矿山位于低山丘陵区，根据现场踏勘并参考“天地图”影像资料，矿区周边环境较为简单，矿区东侧、西侧以及北侧均为山地，无任何建筑构筑物，在矿区南侧有S304省道、大柳峪村以及河流。

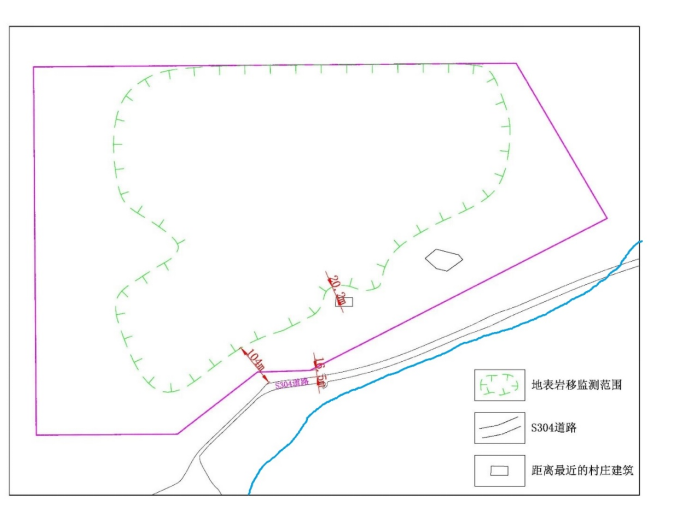
（1）S304省道

矿区范围南侧外部有S304省道经过，根据《中华人民共和国公路法》《公路安全保护条例》第十七条禁止在下列范围内从事采矿、采石、取土、爆破作业等危及公路、公路桥梁、公路隧道、公路渡口安全的活动。第一小节国道、省道、县道的公路用地外缘起向外100m。因此本次设计省级公路两侧用地外缘起向外100m范围内矿岩留作保护矿柱，本次设计地表岩石移动范围距离S304省道最小距离104m。

在矿区内部有一条已经废弃的“小小线”国道，该道路自矿区西南部进入矿区然后自东北部驶出矿界，该道路目前已经废弃，在废弃道路两端设置有废弃公告已经警示牌。矿山在后期开采过程中应将道路两端进行封闭，并在废弃公路沿线设置警示牌。

（2）大柳峪村

对于南侧大柳峪村内民房，均按照地表Ⅰ级保护进行保护，即地表所有建构筑物均位于地表岩石移动界限20m以外。另外通过井下爆破时地表建构筑物的质点运动速度论证矿山开采对其影响。



**图2-2 矿区范围、岩移监测范围与公路、村庄、河流位置关系示意图**

井下爆破作业最小安全允许距离计算：

R=(k/v)1/a×q1/m=m

式中：R—爆破振动安全距离，m；

q—炸药量，延时爆破取最大一段药量，45kg；

v—保护对象所在地质点振动安全允许速度，按照表2-1中一般民用建筑物2cm/s计算；

m—炸药系数，取3；

k、a—爆破点地形、地质等条件相关系数和衰减系数，按照表2-2选取中硬岩石k取150，a取1.5。

设计本矿山井下最大单段爆破药量不超过45kg，此时对于普通民用建构筑物的安全允许距离为63.3m，而井下爆破点距离地表民用建构筑物最近直线距离为110m，故本方案的采爆破对周边民用建构筑物无影响。

**表2-1 爆破振动安全允许标准**

| 序号 | 保护对象类别 | 安全允许质点振动速度V/(cm/s) | | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| f≤10 Hz | 10Hz<f≤50Hz | f>50 Hz |
| 1 | 土窑洞、土坯房、毛石房屋 | 0.15～0.45 | 0.45～0.9 | 0.9～1.5 |
| 2 | 一般民用建筑物 | 1.5～2.0 | 2.0～2.5 | 2.5～3.0 |
| 3 | 工业和商业建筑物 | 2.5～3.5 | 3.5～4.5 | 4.2～5.0 |
| 4 | 一般古建筑与古迹 | 0.1～0.2 | 0.2～0.3 | 0.3～0.5 |
| 5 | 运行中的水电站及发电厂中心控制室设备 | 0.5～0.6 | 0.6～0.7 | 0.7～0.9 |
| 6 | 水工隧洞 | 7～8 | 8～10 | 10～15 |
| 7 | 交通隧道 | 10～12 | 12～15 | 15～20 |
| 8 | 矿山巷道 | 15～18 | 18～25 | 20～30 |
| 9 | 永久性岩石高边坡 | 5～9 | 8～12 | 10～15 |
| 10 | 新浇大体积混凝土（C20）：  龄期：初凝～3d  龄期：3 d～7 d  龄期：7d～28d | 1.5～2.0  3.0～4.0  7.0～8.0 | 2.0～2.5  4.0～5.0  8.0～10.0 | 2.5～3.0  5.0～7.0  10.0～12 |
| 爆破振动监测应同时测定质点振动相互垂直的三个分量。 | | | | |
| 注1：表中质点振动速度为三个分量中的最大值，振动频率为主振频率；  注2：频率范围根据现场实测波形确定或按如下数据选取：硐室爆破f小于20Hz，露天深孔爆破f在10Hz～60Hz之间，露天浅孔爆破f在40Hz～100Hz之间；地下深孔爆破f在30Hz～100Hz之间，地下浅孔爆破f在60Hz～300Hz之间。 | | | | |

**表2-2 爆区不同岩性的K、a值**

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

（3）河流

矿区南侧有1条地表浑河支流，水面高程136m，距离3到4号矿界拐点85m，距离地表岩石移动界线最近距离196m。由东北向南西流过，常年流水，平常河水深0.2～0.5m，雨季河水暴涨，最高河水深能达1m，干旱季节河水水位下降。除河流外，各沟谷中有季节性水流。

《隐蔽致灾因素普查报告》明确，通过实地调查走访，河水未见断流、水位陡降、流量骤减现象，河床底部为砂卵石，局部基岩出露，岩性为斜长角闪岩，岩体完整，裂隙不发育，地表河流与深部矿床无构造联系，河水通过基岩风化裂隙渗入补给地下水水量极小，对矿床充水条件影响微弱。不会对下一步地下生产系统产生影响。

（4）周边矿权

1）南采区探矿权

根据《辽宁省本溪市歪头山大柳峪铁矿详查报告》，该矿探矿证（证号：T2100002008122010019565）面积为2.7107km2，分布于S304省道南北两侧，共发现50条矿体，其中主矿体位于勘查区北部，矿体比较集中，符合转采矿权条件，故《开发利用方案》阶段仅对北采区进行了探转采设计，并取得北采区采矿许可证。而南采区按相关程序保留探矿权，由于勘察程度较低，继续开展勘查工作，待增储且具备条件后再进行转采矿权。

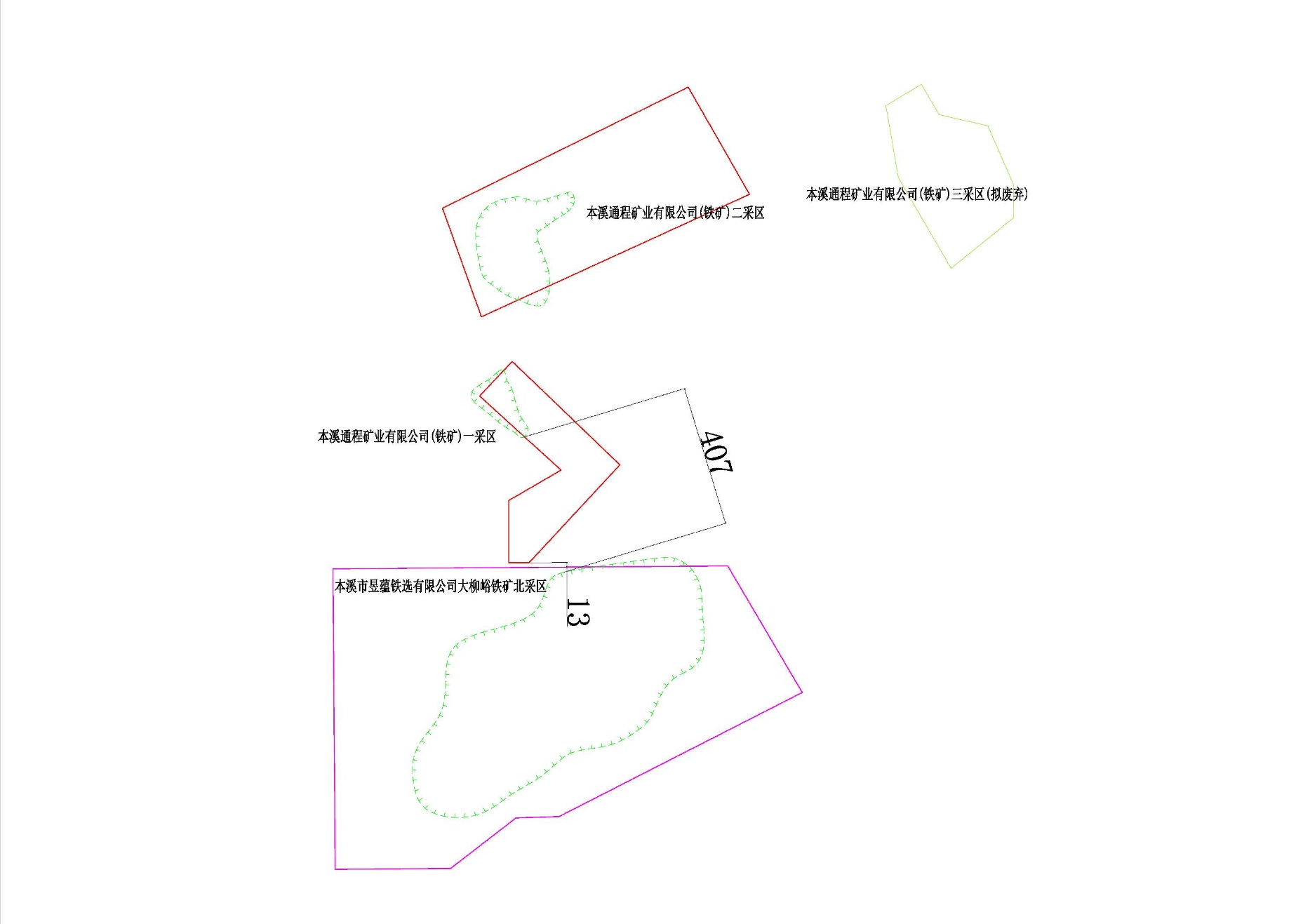
因为南北采区中间有S304省道通过，两采区均应按照相关要求在省道两侧留设不小于100m的安全矿柱，未来即使南采区取得采矿许可证后，两采区之间至少留有不小于200m的安全矿柱，且两采区均采用地下开采，故两采区之间无相互影响。

2）辽宁省本溪市歪头山镇小柳峪铁矿普查区

在本矿山西北侧有辽宁省本溪市歪头山镇小柳峪铁矿普查范围，该铁矿目前处于普查阶段，并未取得采矿许可证，矿体赋存形态及位置并未明确，故无法确定其岩石移动范围或者爆破警戒范围。但是本矿山地表岩石移动范围距离该普查范围最小距离超过210m，该铁矿未来若采用地下开采，两矿山的岩石移动界限不会发生重叠；若该矿山未来采用露天开采，因为本矿山所有井筒及工业场地均位于矿区东侧或者南侧，距离该普查范围远超过300m，其露天爆破警戒范围不会对本矿山产生影响。综上分析，本矿山与该铁矿之间不会产生相互影响。

3）本溪通程矿业有限公司（铁矿）采矿权

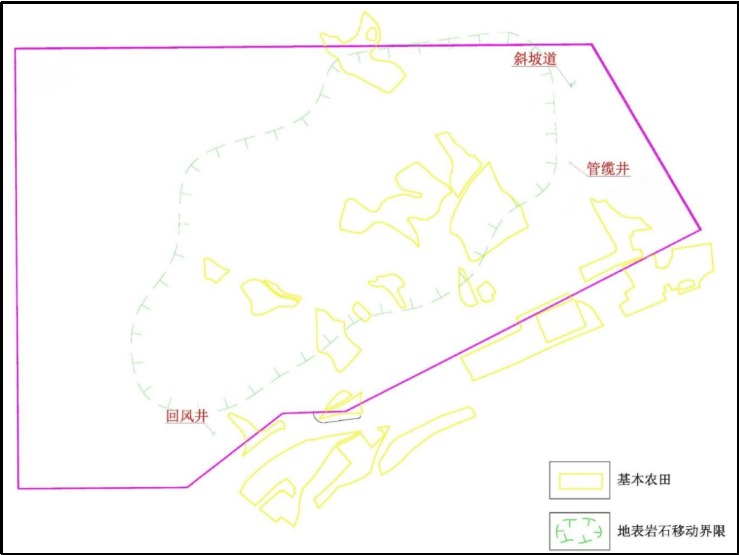
在本矿山北侧有本溪通程矿业有限公司（铁矿）一采区，两矿区矿界最近距离13m。根据《本溪通程矿业有限公司（铁矿）矿产资源开发利用方案》，未来该采区将采用地采方式开采，其赋存矿体主要位于该采区北侧，形成地表岩石移动界线距离本矿山地表岩石移动界线最近距离407m，无重叠，且地表井筒以及工业场地均位于对方岩石移动界线20m以外，故相互之间无影响。



**图2-3 本溪通程矿业有限公司与本矿山位置关系图**

5) 基本农田

在本矿区范围以及地表岩石移动监测范围内存在部分基本农田，主要分布于中部沟谷地带。本矿山未来将采用全尾砂胶结充填工艺处理采空区，根据东北大学资源与土木工程学院于2024年11月编制的《本溪市昱蕴铁选有限公司大柳峪铁矿北采区充填实验与充填采场稳定性分析及结构参数优化研究项目研究报告》对地表沉降进行了研究，研究结论为：当采用全尾砂胶结充填使充填率达到90%时，地表农田最大倾斜i=-0.06mm/m，最大曲率k=0.002×10-3/m，最大水平变形ε=-0.034mm/m；S304省道最大倾斜i=-0.009mm/m，最大曲率k=0.0005×10-3/m，最大水平变形ε=0.007mm/m；地表最大位移处最大倾斜i=-0.08mm/m，最大曲率k=0.0025×10-3/m，最大水平变形ε=0.026mm/m；地表最大位移处最大倾斜i=-0.05mm/m，最大曲率k=0.002×10-3/m，最大水平变形ε=-0.05mm/m。符合相关规范要求，整体地表移动值未超过其安全规范极限值，即本矿山井下开采时不会对地表基本农田产生影响。

****

**图2-4 地表基本农田分布图**

除此以外，周边300m范围内再无其他采矿权、学校、旅游、文物保护及自然保护区等其他需要保护的构（建）筑物，1km范围内无其他公路、输油气管道、无铁路和水利水电等重要工程设施。

## 2.2 自然环境概况

矿区位于长白山脉南延部位，属辽东浅切割中低山区，区内植被较发育，主要为自然的乔木、灌木林和部分人工林。矿区北西与南东两侧高，地形标高最高为360.0m，最低侵蚀基准面为125m，相对高差210m，坡度20°～55°。

区内属中温带湿润气候，四季分明，变化明显，年最高气温为36°C，最低气温为-32°C，平均气温7.8°C，雨季集中在7月初～8月中旬，年平均降雨量为808mm，年最大降雨量为1157.8mm，历年月最大降雨量为541.88mm，出现在1960年8月，年最大三日暴雨降水量为110mm，年最大24小时暴雨降水量为90mm。结冻期为11月中旬，解冻期为翌年4月中旬，最大冻土深度1.20m。

矿区内及外围水系发育，主要水系为浑河水域支流。根据本溪市溪湖区水利局出具的《最高洪水位证明》，本矿山所在区域最高洪水位为148m。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）工作划分，本区地震烈度为Ⅶ度，峰值加速度分区为0.10g。

该区经济以农业为主，主要农作物为玉米、大豆；副业以养殖业、林业为主。该区工业主要为采矿业，铁矿的开发成为当地的支柱性产业，近年来，地方政府对矿产品深加工十分重视，促进了地方经济的发展。

## 2.3 建设项目地质概况

### 2.3.1矿区地质概况

矿区主要出露地层为鞍山岩群茨沟岩组及第四系。

1、地层

（1） 鞍山岩群茨沟岩组（Ar3c）

遍布全区，地层厚度1363～2287m。产状324°∠30°，主要岩性为斜长角闪片麻岩夹磁铁石英岩、花岗片麻岩，该组地层是“鞍山式”铁矿的含矿层位，也是本次地质找矿工作的重点。该组原岩为含沉积岩的基性～中酸性火山岩建造，变质相属角闪岩相。与新太古代二长花岗片麻岩呈侵入接触关系。

1）斜长角闪片麻岩：

深灰色、灰色，粒状变晶结构，片麻状构造，主要矿物成分有角闪石、斜长石、石英。其中角闪石呈灰绿色，半自形晶，局部蚀变为绿泥石粒径0.296mm，含量为60%。

2） 磁铁石英岩：

磁铁矿：为主要矿石矿物，含量占15.36%～33.22%。灰黑—深黑色，少量铁矿呈铁黑色，具定向拉长现象，强磁性。主要以中、细粒稠密浸染状赋存在脉石矿物中，其次以稀疏细粒浸染状赋存在脉石矿物中，少量以粗粒分布在脉石矿物中，大部分构成黑色条带集合体，一般粒径在0.1～0.15mm。磁铁矿与其它矿物的嵌布关系主要有：磁铁矿颗粒间常分布有细粒脉石矿物颗粒，磁铁矿以脉状沿脉石矿物裂隙充填胶结；脉石矿物沿磁铁矿粒间充填胶结，后期脉石矿物以脉状沿磁铁矿裂隙切穿磁铁矿黑色条带。

石英：主要脉石矿物，一般含量35%～50%。多呈灰白色，一般粒径在0.02～0.15mm，最大粒径0.35mm。它呈细粒状均匀分布，为白色条带的主要矿物。在磁铁矿石中，多与云母成层状分布，层间常夹有磁铁矿颗粒，少量与长石伴生。

角闪石：呈灰黑-灰绿色，多呈粒状，偶见长柱状，一般粒径在0.35～0.6mm，为黑色矿物，一般含量20%～25%。与云母成层状分布，层间多夹有磁铁矿颗粒。

云母：由绢云母、白云母、黑云母组成，粒度0.1～0.5mm。主要分布在磁铁矿石中，含量5%～10%。绢云母多以细小鳞片状及其集合体产出，含量相对较多；白云母、黑云母以片状产出，呈定向分布，含量相对较少。云母多与石英成层状分布，层间夹有磁铁矿，磁铁矿颗粒孔隙中常被绢云母充填包裹，矿石中云母与磁铁矿嵌布关系密切，为主要易泥化矿物。

3）花岗片麻岩：

岩石为花岗结构，片麻状构造，主要矿物成分有斜长石、钾长石、石英、黑云母，主要矿物特征如下：

斜长石：更长石成分，多呈半自形或不规则状，少数呈集合体分布，粒径一般在0.15～3.1mm不等。

钾长石：为微斜长石，不规则粒状，有的呈它形粒状，个别呈半自形，有的充填于其它矿物颗粒之间，有沿长轴呈条带状分布的趋势，粒径多在0.3～5.0mm不等。有的微斜长石遭泥化。

石英：不规则粒状，集合体呈条带状或豆荚状分布，粒径在0.1～3.5mm不等。石英毕母纹较发育，镜下波状消光和亚颗粒发育。

黑云母：黄色－黄绿色，片状或细小片状集合体，粒径在0.15m～1.5mm。黑云母大多遭绿泥石化和脱铁，且呈断续条带定向分布。黑云母的成分变化较大，但总的应趋向于铁质黑云母。

角闪石：柱状，零星分布，粒径为1.0mm±。

（2）第四系（Qh1alp）

主要分布在沟谷内，由冲积、堆积的砂土、砾石、卵石等组成。在矿区内分布广泛，出露面积较大。

2、构造

矿区内断裂构造较发育，共见有2条断裂构造，编号F1、F2，各断裂构造特征如下：

F1断裂构造呈北东向，位于矿区北部，出露长80m，宽3m，产状162°∠75°。断层性质为逆断层，主要切割鞍山岩群茨沟岩组，带内岩石破碎，呈碎块状，裂隙发育，断层两盘产状紊乱，未进入矿区，对矿区矿体无破坏作用。

F2断裂构造呈北东向，分布于北采区南部，在矿区周边分三段出露，出露总长1086m，宽2m，产状161°∠60°，断层性质为逆断层，切割鞍山岩群茨沟岩组，其内见构造角砾岩，呈扁豆状、透镜状。构造镜面上见有擦痕。该断层底板附近发现2处J5、J6机民井，因此推测该断层次一级裂隙较发育，含水性较强。该断层出露地表处位于矿区南侧以外，未进入矿区，且其倾向南东方向，深部也未进入矿区，与矿区之间无导水构造，对矿区矿体无破坏作用。

3、岩浆岩

矿区内岩浆岩不发育，仅在矿区发现小面积二长花岗片麻岩、二长闪长岩、花岗闪长岩脉，伟晶岩岩脉。各岩脉岩性特征分述如下：

新太古代侵入岩（ηγAr31）：

（1）二长花岗片麻岩：

岩石类型为二长花岗片麻岩，主要分布在矿区南东部，出露面积0.038km2，对Fe1矿有一定的破坏作用，岩石为花岗结构，块状构造。主要矿物有斜长石，钾长石，石英，角闪石，黑云母。其特征如下：

斜长石：更长石成分，多数半自形，少数较自形，聚片双晶较发育，普遍遭强烈的绢云母化和钠黝帘石化作用，有的环带构造发育，粒径为2.0～11.0mm。

钾长石：半自形—它形，有的充填于其它矿物颗粒之间，有的遭泥化，粒径为1.5～5.0mm。

石英：不规则粒状，粒径为0.5～2.4mm，毕姆纹较发育。

角闪石：黄绿色，呈柱状或柱状集合体分布，粒径为0.8～3.0mm。

黑云母：片状，粒径为2.5～5.0mm。大多数遭绿泥石化和绿帘石化作用。对矿体无破坏作用。

（2）花岗闪长岩脉：

岩石类型为中粗粒花岗闪长岩。主要分布在矿区东部，出露面积0.003km2，对Fe5矿体破坏作用较小，岩石为花岗结构，块状构造。主要矿物有斜长石，钾长石，石英，角闪石，黑云母。其特征如下：

斜长石：更长石成分，多数半自形，少数较自形，粒径为2.0～11.0mm。

钾长石：半自形—它形，有的充填于其它矿物颗粒之间，有的遭泥化，粒径为1.5～5.0mm。

石英：不规则粒状，粒径为0.5～2.4mm。

角闪石：黄绿色，呈柱状或柱状集合体分布，粒径为0.8～3.0mm。

黑云母：片状，粒径为2.5—5.0mm。大多数遭绿泥石化和绿帘石化作用。

（3）伟晶岩：

分布在矿区西北部，仅见一条，延长175m，浅绿色，呈脉状、斑状结构，块状构造。主要成分为石英、长石和白云母，系二长花岗岩化及其后期产物，对矿体无破坏作用。

4、变质作用及围岩蚀变

（1）变质作用

茨沟岩组经历了新太古代区域变质作用，这一地质过程是长期而复杂的，现今我们所观测到的变质岩石组合是变质作用达到峰期时，在化学平衡状态下对变质矿物温压条件的反映。

茨沟岩组的原岩为中—基性火山岩夹硅铁质碎屑沉积岩，为中基性火山—硅铁质沉积建造，其中磁铁石英岩（铁矿）的形成与此期的火山作用关系密切。

斜长角闪岩类：太古代鞍山岩群茨沟岩组中斜长角闪岩的原岩主要为海相基性火山岩夹少部分沉积岩。

角闪石岩类：太古代鞍山岩群茨沟岩组中角闪石岩类的原岩为海相中—基性火山岩，此期的火山活动与磁铁石英岩的形成关系密切。

磁铁石英岩类：太古代鞍山岩群茨沟岩组中磁铁石英岩类的原岩为海相硅铁质碎屑沉积岩。

1）变质矿物特征

茨岩组变质岩中出现的主要变质矿物如下：

角闪石：黄绿色，淡绿色，少数为深绿色，从角闪石的多色性看，变质作用为绿片岩相－角闪岩相。角闪石为长柱状或纤柱状沿长轴定向分布，有的角闪石向阳起石和透闪石过渡。部分角闪石遭次闪石化或纤闪石化作用，有的具向透闪石过渡趋势，指示在温度降低过程中发生了退变质作用。

石榴石：为粒状，石榴石中有石英包体且片理绕过石榴石。

黑云母：为棕黄色、红棕色，指示其是在角闪岩相条件下形成的。黑云母片状，沿长轴定向分布，推测与主期片麻理同期形成。有的黑云母遭绿泥石化作用，个别黑云母遭脱铁作用，致使在温度降低过程中发生了褪变质作用。

2）矿物共生组合

变质矿物共生组合为：

斜长石+角闪石+黑云母+石英

斜长石+角闪石+绿帘石+石英

角闪石+透闪石+石英

角闪石+黑云母+黝帘石

斜长石+黑云母+石英

石英+白云母+绢云母+石榴石

斜长石+钾长石+石英+角闪石+绢云母

斜长石+石英+角闪石+绢云母

斜长石+钾长石+石英+黑云母+绢云母

斜长石+石英+黑云母+绢云母

斜长石+钾长石+石英+黑云母

斜长石+石英+黑云母+白云母

石英+透闪石+白云母+绢云母

石英+白云母

从上述矿物共生组合可判断变质相为角闪岩相-绿片岩相；先期的变质作用主要为进变质，在角闪岩相变质作用下进行的，后期受退变质作用影响，发生了绿片岩相退变质作用，主要是绢云母、绿帘石等变质矿物交代了先期的变质矿物，先期的斜长石绢云母化，黑云母遭绿泥石化等，绢云母显微细鳞片状集合体呈条带状分布。

（2）围岩蚀变

区内普遍见有后期热液蚀变而成的黄铁矿化、绿泥石化、碳酸盐化。绿泥石化主要在斜长角闪片麻岩内发育，特别是靠近铁矿层的斜长角闪片麻岩尤为发育。碳酸盐化在花岗片麻岩、侵入部位的围岩中或附近的断裂中较发育。

### 2.3.2水文地质概况

1、矿区水文地质概况

矿区属长白山脉南西延伸部分，地貌为辽东浅切割中低山区，山地面积占90%以上，矿区内地形北西与南东两侧高，地形标高最高为360.0m，最低侵蚀基准面为125m，相对高差185m，坡度20°～55°，矿区内矿体估算标高为-45～282m，大部分矿体位于最低侵蚀基准面以下。该矿区内植被茂盛，林区面积达70%；地势较缓，无悬崖峭壁。

该地区属中温带湿润气候区，季风及大陆性气候特征明显。年均气温7.2～8.4℃，最高气温37.5℃，最低气温-34.5℃；年均降雨量669mm，最大降雨量909mm，年蒸发量1013～1675mm，年均相对湿度65%左右；12月至翌年2月为降雪期，最大积雪深度490mm；每年11月下旬至翌年4月中旬为冰冻期，冻土深度1.3～1.5m；春季和夏季多偏南风，秋季及冬季为偏北风，年均风速2.5m/s，最大风速为3.6m/s。

矿区南侧有1条地表浑河支流，水面高程136m，距离3到4号矿界拐点85m，由东北向南西流过，常年流水，平常河水深0.2～0.5m，雨季河水暴涨，最高河水深能达1m，干旱季节河水水位下降。除河流外，各沟谷中有季节性水流。

（1）地下水类型及其赋存特征

按地下水赋存条件，区域地下水类型可划分为松散岩孔隙潜水、碎屑岩孔隙裂隙水、碳酸盐岩溶隙裂隙水、基岩风化裂隙水、深部基岩裂隙水。

1）第四系松散岩类孔隙水

主要分布在细河两侧、沟谷底部，含水层主要为第四系冲、洪积砂砾石层，为孔隙潜水，单位涌水量大于0.1L/s.m，富水性中等。

2）碎屑岩孔隙裂隙水

主要分布于本区的东南部及东北部，含水岩系由南华系的砂岩、砾岩、泥灰岩构成，单位涌水量小于0.1L/s.m，富水性较弱。

3）碳酸盐岩溶隙裂水

主要分布于本区的东南部及东北部，含水岩层为寒武系奥陶系灰岩地层，偶见溶蚀现象，局部溶蚀强烈，地层线溶蚀率2.59%，发育深度41.09～81.34m。富水程度强到极强，且极不均一。据区域资料记载单位涌水量0.45～5.07L/s.m，大者可达6.699L/s.m，渗透系数为2.389～15.580m/d，大者可达18.08m/d。

4）基岩风化裂隙含水

分布于本区的中西部，含水岩层为新太古代二长花岗片麻岩的风化壳，其节理裂隙较发育，且相对均匀，各种不同岩层之间构成了一个统一的含水整体，单位涌水量在0.1～1.0L/s.m，富水性中等。

5）深部基岩裂隙水

含水介质主要为断层破碎带、接触破碎带，含水岩层渗透系数0.0047m/d，富水性和导水性较差。

（2）地下水补给、径流、排泄特征

大气降水后，一部分水呈地表径流形式排泄注入主河道和低洼处，形成地表水体。另一部分水沿松散岩类孔隙、基岩风化裂隙、构造裂隙下渗，分别形成孔隙水、风化裂隙水和构造裂隙水。孔隙含水层与裂隙含水层或裂隙含水层与构造裂隙含水体（带）之间，有一定程度的水力联系，故它们之间存在相互补给关系。其间的迳流条件好坏，则取决于岩石孔隙、表层裂隙及深部构造裂隙的发育程度、连通程度及充填性质等。总体上，随深度加大，基岩裂隙更趋闭合，其与上部之间的水力联系则越加减弱，最终成为隔水层。本区地下水径流条件一般或较差，均以人为开采或地下径流形式排泄。各含水层（带）之间存在一定程度的水力联系。地表水入渗补给地下水的过程也遵循上述规律。

2、矿区水文地质条件

（1）含水层及其富水性

1）第四系松散岩类孔隙含水层

主要为冲、洪积形成的沙砾石层，其上部多为厚度3～5m含砾石的亚砂土和亚粘土。下部多为基岩的强风化带，该带因受长期风化和地下水的侵蚀，多已成为松软的砂砾和粘土质，透水性一般较差。

砂砾石层主要呈带状分布在矿区中部的河谷地段，厚度一般为3～15m，成分主要为粗、中砾夹砾石，且含少量的粉、细砂及粘土，砾石分选性差，多为半棱角状，砾径一般3～10cm。地下水多具潜水形式（局部为承压水）赋存于砂砾石的孔隙中，水位埋深1～5m，一般为2～3m，由于受大气降水的直接补给，水位随季节变化较明显，雨季上升，旱季下降，波动幅度1～2m。地下水排泄途径为河流及地下径流，在局部地段河水补给地下水，地下水交替迅速，渗透系数为0.115m/d富水性中等。

2）构造裂隙含水层

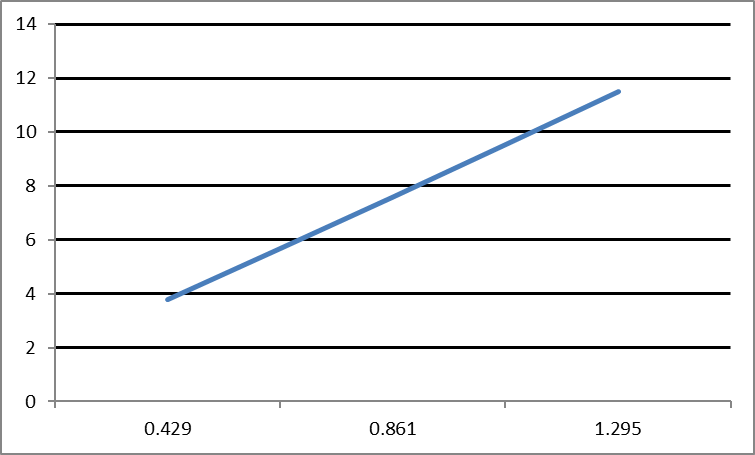
为新太古代二长花岗片麻岩和鞍山岩群茨沟岩组磁铁石英岩（铁矿体）、花岗片麻岩及斜长角闪片麻岩风化带，几乎遍布全区。该带的含水性决定于岩石节理裂隙的发育程度。由于裂隙的连通，使基岩的各种不同岩层之间构成了一个统一的含水整体。施工的钻孔资料表明，一般在50m深度内，节理裂隙发育，且在42～46m处见断层破碎带，50～80m风化裂隙减弱，80～100m以下节理裂隙发育很弱，透水性很差，可视为不透水层。节理裂隙发育程度因各地段所处地貌条件以及受构造因素影响而不同，因此该带富水性是不均匀的。

基岩风化裂隙含水主要接受大气降水补给，在山谷低地亦接受其上部第四系松散岩类孔隙含水层补给，被下降泉及河流所排泄，泉的涌水量为0.04～0.22L/s；地下水的水位埋深0～36m，水位标高140.65～177.07m。

根据企业提供编号为SHK001水文钻孔，钻孔中在42～46m遇到了破碎现象。抽水试验过程中初始静水位埋深为2.8m，单孔抽水试验资料显示，单位涌水量0.111L/s.m，按钻孔单位涌水量针对富水性分级，因其单位涌水量0.1L·m/s＜q＜1L·m/s，属中等富水性。

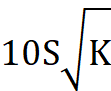
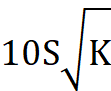
**表2-3 SHK001单孔抽水试验数据统计表**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **抽水延续时间（h）** | **稳定时间（h）** | **初始静水位（m）** | **降低水位（m）** | **涌水量（L/s）** | **单位涌水量（L/s.m）** |
| 1 | 24 | 8 | 2.8 | 10.9 | 1.125 | 0.103 |
| 2 | 24 | 8 | 2.7 | 11.1 | 1.235 | 0.113 |
| 3 | 24 | 8 | 2.6 | 11.5 | 1.295 | 0.118 |



**图2-5 抽水试验曲线**

《可研报告》参数计算选择了层压水完整井公式K=和经验公式R=。计算结果渗透系数K=2.5628m/d，影响半径R=178.81m。



3）断裂破碎带

在矿区南部发现1条逆断层，并该断层底板附近发现2处J5、J6机民井，因此推测该断层次一级裂隙较发育，含水性较强。

（2）区域隔水层

1）第四系松散层粘土层、亚粘土与粉质粘土层，呈层状或透镜状，发育规模不大。其厚度、产状与松散层发育的地形、地势有关，在河漫滩与沟谷的中部呈层状发育。稳定性不好，隔水程度较差。

2）新太古代古元古界的片岩、变粒岩及新元古界、古生界的页岩，稳定性较好，隔水性强。

3）新太古代二长花岗片麻岩。构成了本套地层的隔水层。厚度在几米到几十米，产状与含水层基本相同，稳定性较好，具有很好的隔水性。

（3）河水与地下水的水力联系

矿区南侧有1条地表浑河支流，水面高程136m，距离3到4号矿界拐点85m，由东北向南西流过，常年流水，平常河水深0.2～0.5m，雨季河水暴涨，最高河水深能达1m，干旱季节河水水位下降。除河流外，各沟谷中有季节性水流。

通过实地调查走访，河水未见断流、水位陡降、流量骤减现象，河床底部为砂卵石，局部基岩出露，岩性为斜长角闪岩，岩体完整，裂隙不发育，地表河流与深部矿床无构造联系，河水通过基岩风化裂隙渗入补给地下水水量极小，对矿床充水条件影响微弱。不会对下一步地下生产系统产生影响。

（4）充水因素分析

矿体顶、底板围岩主要为斜长角闪片麻岩和二长花岗片麻岩，含有基岩裂隙水，其风化裂隙含水层富水性中等。基岩裂隙水的补给来源主要为大气降水渗入和上覆的孔隙水渗流。因此矿坑直接充水因素为基岩裂隙水，间接充水因素为大气降水和第四系松散岩类孔隙水，矿山是以基岩裂隙水充水为主的矿床，简称裂隙充水矿床

矿坑的充水因素有如下：

1）基岩风化裂隙水渗入矿井。

2）基岩构造裂隙水渗入矿井。

（5）矿坑涌水量预测计算

矿区未来开采方式采用地下开采，因此本次矿坑涌水量预测采用“大井”法以及比拟法。

1）“大井”法

本次矿坑涌水量预测采用“大井”法。矿坑涌水量预测主要是针对主井，计算公式采用一侧有河流补给的计算公式，具体如下：

Q＝KMSw/(0.366×Lg2B/Rw)，（供水水文地质手册，P7.公式1-1-12）。

式中：K—渗透系数，m/d；

Q—涌水量，m3/d；

B—抽水孔至河岸边的距离，m；

RW—抽水孔径，m；

SW—降深，m；

M—含水层厚度，m。

根据已掌握资料，本矿区矿体产于磁铁石英岩中，开采设计需要在该岩体中打一竖井，直径为3m，井深240m；含水层厚度取断裂破碎带最大宽度，即4m。水位埋深46m，断层埋深采用未来设计主巷道深度240m，参数情况如下：

含水层厚度M＝4m，抽水孔径RW＝3m，降深SW＝240-46=194m，抽水孔至河岸边的距离B＝380m。渗透系数K=2.5628m/d

将数据代入公式，则得：Q=827.36m3/d。

以上涌水量预测标高为-50m，埋深为240m，未考虑断裂破碎带的静储量，采矿施工时应采取预防措施，防止矿坑突水。

2）比拟法

矿区未来开采方式采用地下开采，通过收集矿区西部临近矿山本溪市宏鹏矿业有限责任公司坑道涌水量数据，据矿山介绍+7m中段开采时，日涌水量30m3/h，雨季时可达40m3/h。其涌水量最大可达960m3/d，该矿山距离本矿距离较近，根据两矿山的《储量核实报告》，两矿山矿体赋存条件、水文地质特征均相似，故可以采用本溪市宏鹏矿业有限责任公司的坑道涌水量进行水文地质比拟法估算本矿山未来的涌水量。选用哲才-克拉斯诺波里斯基公式计算，即：



式中：Q—预测的矿坑涌水量，m3/d；

Q0—选择比拟坑道的涌水量，m3/d；本次估算参考本溪市宏鹏矿业有限责任公司采矿区+7m中段涌水量；

F—预测矿坑控制面积，m2；由于矿山未来只向深部开采，本次估算取值与选择比拟矿体面积相近，取值370600m2；

F0—选择比拟坑道控制面积，m2，取值458000m2；

S0—参考采矿区+7m中段矿坑的水位降深，m；按照矿区地下水一般为140.65～177.07m，取最高+177.07m为计算水位，取值170.07m；

S—预测矿坑的水位降深，m；本次估算按照最低开采标高-40m，取值222.07m。

计算未来矿山开采至最低中段时日正常涌水量为665.7m3/d，日最大涌水量为887.7m3/d。

本矿区水文地质条件中等，两种方法计算公式及参数选取基本合理，且两种方法计算结果较近，计算结果较为可靠。本次设计选取较大的作为未来开采至最低水平-40m水平时的涌水量数据，正常涌水量为665.7m3/d，最大涌水量为887.7m3/d。

（6）涌（突）水危险性

矿体赋存标高部分在侵蚀基准面及潜水面之下，基岩裂隙水（风化裂隙水）富水性中等，且有河流穿越矿区，当井巷施工和采矿作业靠近河流，位于矿体浅埋地段，遇有断裂破碎带时，可能产生矿坑突水问题。矿山未来进行地下开采时，应制定坑道突水防治应急预案，配备必要的抽排水设备。对于靠近地表水坑道要仔细观测，防止产生地下坑道涌水，施工应采取明硐开挖，采取边开挖支护及时衬砌措施。在矿体浅埋地段和遇有断裂破碎带时，应加强坑道渗水观测，及时采取探水、放水、排水措施，将突水事故消灭在萌芽中。

### 2.3.3工程地质概况

1、工程地质岩组特征

工程地质岩组划分是研究岩体结构和岩体稳定性的基础，岩组的划分是在地层划分的基础上，企业针对矿体围岩和铁矿体共采集9个样品进行岩石物理力学指标测试，取样主要来自主矿体Fe4号矿体以及其上下盘围岩。

根据岩石力学试验结果按单轴抗压强度划分，二长花岗片麻岩抗压强度值为65.25MPa，岩石强度为坚硬岩，斜长角闪片麻岩抗压强度值为34.10MPa，岩石强度为较硬岩，磁铁石英岩平均抗压强度值为57.37MPa，岩石强度为较硬岩。以上说明矿区岩石强度较大，矿区范围内所见的矿体的稳定性较好。

**表2-4 岩石物理力学试验表**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 化验编号 | 岩性 | 单轴抗压强度 | 抗剪强度 | 抗拉强度 |
| (MPa) | 粘聚力（MPa） | (MPa) |
| LX1 | 二长花岗片麻岩 | 66.54 | 11.63 | 13.05 |
| LX2 | 磁铁石英岩 | 58.13 | 10.72 | 12.60 |
| LX3 | 二长花岗片麻岩 | 63.97 | 11.31 | 12.70 |
| LX4 | 斜长角闪片麻岩 | 38.03 | 7.56 | 11.33 |
| LX5 | 磁铁石英岩 | 54.08 | 10.21 | 11.32 |
| LX6 | 斜长角闪片麻岩 | 37.98 | 7.19 | 11.97 |
| LX7 | 斜长角闪片麻岩 | 22.18 | 4.37 | 9.92 |
| LX8 | 磁铁石英岩 | 59.89 | 10.73 | 11.58 |
| LX9 | 斜长角闪片麻岩 | 38.21 | 6.29 | 12.10 |

根据岩石物理力学试验结果按单轴抗压强度划分见表2-5：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 坚硬程度 | 坚硬岩 | 较硬岩 | 较软岩 | 软岩 | 极软岩 |
| 饱和单轴抗压强度（Mpa） | *fr>*60 | 60≥*fr>*30 | 30≥*fr>*15 | 15≥*fr>*5 | *fr*≤5 |

**表2-5 岩石强度分类表（GB50021-2001）**

根据地层条件，将工作区内工程地质划分为第四系松散碎石类岩组、较坚硬及坚硬岩组三种类型。

（1）第四系松散碎石类岩组（Qh1alp）

该类岩组可以细分为两个亚类岩组，即全新统冲洪积碎石和更新统残坡积碎石。前者为河流冲洪积的砂、砾、卵石，夹有粘土、砂质粘土等，分布在河谷平原地带，厚度1.8～45m；后者为残坡积碎石，分布在丘陵、山坡及山麓地带，厚度1～5m。该层多呈松散状，工程地质性质差，矿山为深部井下开采，故该岩组与矿山开采无直接关系。

（2）坚硬-半坚硬工程地质岩组

该类岩组由鞍山岩群茨沟组斜长角闪片麻岩、磁铁石英岩组成，广泛分布在矿区，该岩组多为块状岩类。

（3）坚硬块状岩类岩组

该类岩组为新太古代二长花岗片麻岩，广泛分布在矿区深部。

2、结构面特征

矿区范围内结构面以断层、节理裂隙为主。根据这些结构面的规律，按规范要求，可划分出三个结构面类型，即Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ级结构面，现分述如下：

（1）Ⅲ级结构面

Ⅲ级结构面指矿区内断裂构造，共见有2条断裂构造，编号F1、F2。

F1断裂构造呈北东向，在矿区内出露长约80m，宽约2～8m，产状156°∠83°。

F2断裂构造呈北东向，在矿区内出露长约252m，宽约2～3m，产状161°∠60°。

（2）Ⅳ、Ⅴ级结构面

矿区Ⅳ、Ⅴ级结构面主要是指大小不等的节理裂隙以及一些小型破碎带，节理裂隙多及小型破碎带多发于和茨沟岩组地层中，局部位置层间破碎带内岩石在多期强烈构造揉搓下均已成为断层泥，破坏了岩层的完整性和稳定性。

3、主要矿体（层）顶底板的稳定性

矿体为磁铁石英岩，其顶、底板岩石围岩主要为斜长角闪片麻岩和二长花岗片麻岩，其岩石比较坚硬、稳固，因此矿区的工程地质条件良好。

依据对矿区钻孔的工程地质编录，现分述如下：

1) 斜长角闪片麻岩：为铁矿体主要组成岩石，RQD值为91％，岩石质量是极好的。

2) 二长花岗片麻岩：为铁矿体主要组成岩石，RQD值为95％，岩石质量是极好的。

3) 磁铁石英岩：为铁矿体主要组成岩石，RQD值为95％，岩石质量是极好的。

**表2-6 岩石质量等级表**

| 岩石等级 | RQD(%) | 岩石质量描述 | 岩体完整性评价 |
| --- | --- | --- | --- |
| Ⅰ | 90~100 | 极好的 | 岩体完整 |
| Ⅱ | 75~90 | 好的 | 岩体较完整 |
| Ⅲ | 50~75 | 中等的 | 岩体中等完整 |
| Ⅳ | 25~50 | 劣的 | 岩体完整性差 |
| Ⅴ | <25 | 极劣的 | 岩体破碎 |

岩体质量指标、岩体完整性系数利用工程地质编录孔，分别统计不同岩石的RQD值，取其平均值。

a、岩体质量系数法：用下式求得，计算结果。

Z=I×F×S

式中：Z—岩体质量系数；

I—岩体完整性系数，用RQD值；

F—经验系数，取0.60；

S—岩石坚硬系数，S=Rc/100kg/cm2；

Rc—岩块饱和轴向抗压强度，kg/cm2。

**表2-7 岩体质量系数（Z）计算结果表**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 岩 性 | 计算参数 | | | | | 质量等级 |
| I | f | Rc | S | Z |
| 斜长角闪片麻岩 | 0.91 | 0.60 | 341.0 | 0.341 | 1.86 | 一般 |
| 二长花岗片麻岩 | 0.95 | 0.60 | 652.5 | 0.6525 | 3.72 | 好 |
| 磁铁石英岩 | 0.95 | 0.60 | 573.7 | 0.5737 | 3.27 | 好 |

b、依据相关规范，采用岩体质量指标（M）进行岩体质量分级评价。公式如下：

M=fr/30×RQD

式中：fr为岩石平均单轴抗压强度（Mpa），各类岩性取平均值。

RQD值利用本次及以往所编录钻孔统计不同岩组的平均RQD值进行计算所得。

依据对矿区钻孔的工程地质编录，现分述如下：

**表2-8 岩体质量指标M统计表**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 地层岩性 | 平均单轴抗压强度  (Mpa) | 岩组的平均  RQD值 | 岩体质量  指标M | 岩体分类 | 岩体质量分级 |
| 斜长角闪片麻岩 | 34.10 | 0.91 | 1.25 | Ⅱ | 良 |
| 二长花岗片麻岩 | 65.25 | 0.95 | 2.29 | Ⅱ | 良 |
| 磁铁石英岩 | 57.37 | 0.95 | 2.01 | Ⅱ | 良 |

4、主要工程地质问题

对于未来井巷开采而言，可能存在冒顶、崩塌等工程地质问题。另外，随着井下开采不断形成采空区，同时不断疏干深部地下水，改变了地层原有应力，其岩石的稳定性也受到一定的影响。故斜坡道建设及井巷开拓中应加以注意，避免发生冒顶、崩塌、岩石掉块及程度不同的突水等工程地质问题，建议未来井下开采过程中在接近破碎带之前要超前探水，同时做好井巷支护，避免发生片帮、冒顶及坑道突水等工程地质问题而造成不必要的人员财产损失。

5、工程地质勘查类型

地表由第四系冲积、堆积的砂土、砾石、卵石等覆盖，地形起伏不大，基本无采矿工程，地貌简单。该矿床为沉积变质型的“鞍山式”铁矿，矿层主要为磁铁石英岩，夹层较少且厚度较大，分布连续，稳固较好。矿体围岩主要为斜长角闪片麻岩和二长花岗片麻岩，其稳固性弱于铁矿体。对于深部井巷开采，矿床内基岩多属于半坚硬-坚硬的厚层状工程地质岩组，岩体完整性为较完整。矿区范围内未见对矿体及围岩有破坏的断裂构造，深部相对完整的岩体中局部存在破碎，岩石质量劣的现象。总的来看除局部破碎发育地段外，矿床岩石质量较好，岩体完整，矿体及围岩稳定性较好。

综合上述，矿区工程地质条件复杂程度为简单。

### 2.3.4矿床地质概况

1、矿体特征

该矿权以大柳峪村为界，共划分2个采区，即北区和南区。本次设计仅针对北区进行，北区共圈定20条铁矿体，其中Fe4、Fe4-1、Fe4-2、Fe4-3、Fe4-4、Fe4-5、Fe4-6、Fe4-7、Fe4-8、Fe4-9、Fe4-10、Fe4-11、Fe4-12为隐伏矿体，Fe9、Fe10、Fe12、Fe13、Fe18、Fe21、Fe22为地表出露矿体。各铁矿体呈层状、似层状、透镜状赋存于鞍山岩群茨沟岩组地层中，矿体延长在32～720m，延深25～444m，厚度在1.36~34.90m，厚度在1.36～34.90m，产状268°∠7°，矿床TFe平均品位33.23%、mFe平均品位26.37%，赋存标高为283~-39m，埋深0~297m，矿床类型为沉积变质型铁矿床。勘探区内Fe4矿体规模最大，资源量占勘探区总量83.288%，其地质特征叙述如下：

Fe4矿体为隐伏矿体，分布在19线、17-1线、17线、18线、18-1线间。矿体由ZK1903、ZK1905、ZK1901、ZK1902、ZK1904、ZK17-4、ZK17-2、ZK17-1、ZK17-3、ZK1703、ZK1702、ZK1704、ZK1706、ZK1808、ZK1807、ZK1806、ZK1803、ZK1801、ZK1804、ZK1805、ZK1802、ZK18-2、ZK18-4、ZK18-1、ZK18-3控制。该矿体北部延长方向由19线进行外推，推至北部矿界处，南部由ZK2001钻孔B—B＇磁法剖面进行控制，矿体在B—B＇线（20勘探线）处，深部已无显磁异常。矿体延深方向，由北至南依次由19线ZK1903、17线ZK1703、18线ZK1808、18-14线ZK18-2及20线ZK2001钻孔控制，Fe4矿体在勘探区内，其延长及延深方向已完全控制。

矿体长720m，延深444m，赋存标高-19～52m，埋深为130～253m。顶板围岩为斜长角闪片麻岩、二长花岗片麻岩；夹岩为斜长角闪片麻岩，底板围岩为二长花岗片麻岩、斜长角闪片麻岩；矿体空间上呈层状、似层状产出，产状为268°∠7°，矿体厚度1.99～20.89m，矿体厚度在17线ZK1704最厚，厚度为20.89m，在17-1线ZK17-4矿体厚度最薄，厚度为1.99m，平均厚度10.69m，厚度变化系数34.20%；TFe品位27.47%～42.50%，TFe平均品位33.24%，TFe品位变化系数9.15%。mFe品位21.33%～34.6%，mFe平均品位26.38%，mFe品位变化系数9.36%。属于厚度变化稳定，矿石质量稳定的矿体。17线、19线各见有1条夹石，有分支复合现象，矿体形态和内部复杂程度为中等。

**表2-9 矿体地质特征一览表**

| 序号 | 矿体编号 | 矿体  形态 | 围岩 | | 产状（°） | 延长（m） | 延深（m） | 厚度（m） | 品位（%） | | 赋存标高（m） | 埋深（m） | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 顶板围岩 | 底板围岩 | TFe | mFe | 最小 | 最大 |
| 1 | Fe4 | 似层状 | 斜长角闪片麻岩 | 斜长角闪片麻岩、二长花岗片麻岩 | 268∠7 | 720 | 444 | 10.18 | 33.24 | 26.38 | -19~52 | 130 | 253 |
| 2 | Fe4-1 | 似层状 | 斜长角闪片麻岩 | 斜长角闪片麻岩 | 268∠25 | 194 | 71 | 3.22 | 31.24 | 23.67 | 142~166 | 13 | 42 |
| 3 | Fe4-2 | 似层状 | 斜长角闪片麻岩 | 斜长角闪片麻岩、二长花岗片麻岩 | 268∠17 | 240 | 208 | 1.91 | 29.24 | 24.27 | 99.8~186 | 10 | 140 |
| 4 | Fe4-3 | 似层状 | 斜长角闪片麻岩 | 斜长角闪片麻岩 | 268∠3 | 143 | 143 | 2.32 | 34.38 | 25.03 | 33~41 | 129 | 151 |
| 5 | Fe4-4 | 似层状 | 斜长角闪片麻岩 | 斜长角闪片麻岩 | 268∠35 | 149 | 117 | 1.88 | 32.21 | 27.82 | 74~156 | 43 | 153 |
| 6 | Fe4-5 | 似层状 | 二长花岗片麻岩 | 斜长角闪片麻岩 | 268∠12 | 144 | 121 | 1.99 | 27.58 | 21.78 | -28~37 | 149 | 233 |
| 7 | Fe4-6 | 似层状 | 斜长角闪片麻岩 | 二长花岗片麻岩 | 268∠15 | 143 | 123 | 2.32 | 34.38 | 25.03 | 16~47 | 136 | 189 |
| 8 | Fe4-7 | 似层状 | 二长花岗片麻岩 | 二长花岗片麻岩 | 268∠14 | 94 | 117 | 1.36 | 31.02 | 28.60 | 14~42 | 142 | 192 |
| 9 | Fe4-8 | 似层状 | 二长花岗片麻岩 | 斜长角闪片麻岩 | 268∠11 | 99 | 88 | 4.12 | 31.41 | 23.92 | 118~135 | 67 | 117 |
| 10 | Fe4-9 | 似层状 | 斜长角闪片麻岩 | 斜长角闪片麻岩 | 268∠10 | 150 | 145 | 1.97 | 24.43 | 20.32 | 17~33 | 126 | 166 |
| 11 | Fe4-10 | 似层状 | 斜长角闪片麻岩 | 斜长角闪片麻岩 | 268∠4 | 100 | 97 | 1.82 | 26.95 | 20.32 | 24~30 | 150 | 173 |
| 12 | Fe4-11 | 似层状 | 斜长角闪片麻岩 | 二长花岗片麻岩 | 268∠12 | 100 | 112 | 4.26 | 29.67 | 21.89 | -21~14 | 193 | 297 |
| 13 | Fe4-12 | 似层状 | 斜长角闪片麻岩 | 斜长角闪片麻岩 | 268∠2 | 227 | 207 | 34.90 | 30.57 | 23.95 | -38~2 | 176 | 215 |
| 14 | Fe9 | 透镜体 | 斜长角闪片麻岩 | 斜长角闪片麻岩 | 275∠35 | 49 | 25 | 1.80 | 30.19 | 27.36 | 168~208 | 0 | 37 |
| 15 | Fe10 | 透镜体 | 斜长角闪片麻岩 | 斜长角闪片麻岩 | 270∠32 | 32 | 25 | 1.87 | 30.12 | 28.35 | 175~215 | 0 | 32 |
| 16 | Fe12 | 透镜体 | 斜长角闪片麻岩 | 斜长角闪片麻岩 | 286∠40 | 46 | 25 | 1.93 | 32.51 | 29.06 | 148~188 | 0 | 24 |
| 17 | Fe13 | 透镜体 | 斜长角闪片麻岩 | 斜长角闪片麻岩 | 251∠38 | 51 | 25 | 1.74 | 33.39 | 28.06 | 145~188 | 0 | 26 |
| 18 | Fe18 | 透镜体 | 斜长角闪片麻岩 | 斜长角闪片麻岩 | 270∠45 | 39 | 25 | 1.63 | 30.92 | 29.66 | 196~236 | 0 | 46 |
| 19 | Fe21 | 透镜体 | 斜长角闪片麻岩 | 斜长角闪片麻岩 | 240∠38 | 49 | 25 | 1.82 | 28.44 | 25.47 | 242~282 | 0 | 37 |
| 20 | Fe22 | 透镜体 | 斜长角闪片麻岩 | 斜长角闪片麻岩 | 251∠31 | 38 | 25 | 2.00 | 32.33 | 29.30 | 243~283 | 0 | 29 |

1. 矿石质量

矿石粒度以中细粒为主，偶见粗粒，总体粒径约为0.03～2mm。结构主要为粒状结构，其次为自形晶和包含结构，少量侵蚀结构；构造以条纹状为主，少量脉状、团块状和斑杂状构造。

矿石物质组成主要由矿石矿物磁铁矿及脉石矿物石英、角闪石、长石及云母组成，其中磁铁矿含量在15.36%～33.22%、石英含量在34%～50%、角闪石含量在6%～42%、长石含量在2%～7.77%、云母含量在1%～3%。

磁铁矿颗粒在岩石中相对集中形成条纹状分布，与石英呈黑、白条纹相间排列，结构主要为粒状结构。

3、矿石自然类型

矿石自然类型主要为磁铁石英岩。

磁铁石英岩：矿石为灰黑色和钢灰色，粒状变晶结构，条带状构造，部分条带不明显而呈块状构造，条带由白色石英与磁铁矿相混合的黑色条带相间分布而成。条带宽度不等，条带宽0.5～6.0mm。矿石以石英、磁铁矿为主，常含有少量赤铁矿、白云母、黄铁矿。

（1）按组成矿石的主要铁矿物可分为磁铁石英岩型：铁矿物与石英呈黑白相间的韵律层分布，形成磁铁石英岩型铁矿石，具强磁性。

（2）按矿石主要脉石矿物的种类可分为石英型：脉石矿物以石英为主。

（3）按结构构造又可分为条纹状、条带状、块状，其中以条纹状为主。

4、矿体围岩和夹石

铁矿体围岩主要为斜长角闪片麻岩和二长花岗片麻岩，矿体与围岩产状基本一致。

主矿体Fe4及其他矿体上下盘围岩岩性主要为斜长角闪片麻岩，局部二长花岗片麻岩与矿体呈侵入接触。主矿体上下盘围岩TFe含量6.85%，mFe含量2.35%，对矿体完整性影响较小。

矿体中见有夹石，岩性为斜长角闪片麻岩，一般规模较小且不连续，长100～165m，厚度1.70～3.30m，夹石与矿体产状基本一致，TFe含量7.20%～23.26%，mFe含量2.60%～14.18%，对矿体完整性影响较小。

## 2.4 工程建设方案概况

### 2.4.1矿山开采现状

本溪市昱蕴铁选有限公司大柳峪铁矿为探转采项目，并未进行过大规模开采活动，仅在地表存在小规模早期民采露天采坑，并未进行过任何地下开采。

矿区范围内存在4处小规模早期民采露天采坑，其中大部分极小，未形成封闭圈，多为取土坑，已经废弃多年，全部已经自然植被。目前矿区内较大的采坑有1个，编号为CC1，为早期对矿区内赋存矿体地表露头的民采采坑，采坑目前边坡稳定，其详细参数见下表。

**表2-10 现有地表采坑参数表**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 采坑 | 长（m） | 宽（m） | 边坡高度（m） | 开采标高（m） | 台阶高度 | 最终边坡角（°） | 备注 |
| CC1 | 102 | 48 | 24 | 175-199 | 6-10 | 48 | 采坑未封闭，无积水 |

本矿山为新建矿山，无利旧工程、辅助设施。

根据中盎工程设计咨询有限公司于2024年11月编制的《本溪市昱蕴铁选有限公司大柳峪铁矿隐蔽致灾因素普查报告》，矿区范围内未发现硐口，矿体未进行地下开采，无采空区。

### 2.4.2建设规模及工作制度

（1）矿区范围

根据该项目采矿许可证（证号：C2100002010042130062379）确定的本溪市昱蕴铁选有限公司大柳峪铁矿北采区地下开采矿区范围由7个拐点圈定，开采标高由360m至-50m标高。矿区面积0.8729km2。

该项目矿区范围坐标见表2-11。

**表2-11 矿区范围拐点坐标表**

| 拐点坐标 | 2000国家大地坐标系 | |
| --- | --- | --- |
| X | Y |
| 1 | 4593555.1159 | 41554132.9216 |
| 2 | 4593563.6919 | 41555269.8404 |
| 3 | 4593197.8069 | 41555484.5937 |
| 4 | 4592839.0913 | 41554784.5188 |
| 5 | 4592835.2725 | 41554660.5946 |
| 6 | 4592688.9149 | 41554471.9265 |
| 7 | 4592686.4304 | 41554139.4124 |
| 开采标高360至-50m，矿区面积0.8729km2 | | |

（2）地质储量

根据《〈辽宁省本溪市歪头山大柳峪矿区（北区）铁矿勘探报告〉评审意见书》（辽溪评（储）字本〔2024〕2号），截止2024年1月29日，矿区内共估算铁矿（TM+KZ+TD）资源量857.507万t，其中（TM）资源量为109.015万t（占12.71%）、（KZ）资源量为377.883万t（占44.07%），（TD）资源量为370.609万t（占43.22%）。矿床（TM）资源量TFe平均品位30.63%，mFe平均品位24.18%，（KZ）资源量TFe平均品位33.17%，mFe平均品位26.37%，矿床（TD）资源量TFe平均品位33.32%，mFe平均品位26.35%，全矿床TFe平均品位33.23%、mFe平均品位26.37%。

其中探明资源量占总储量12.71%，控制资源量占总储量44.07%，探明+控制资源量占总储量56.78%，达到勘探程度。

（3）设计可采储量

矿界范围内保有资源量857.507万t，13条暂不开采矿体暂不利用资源量33.116万t；Fe4号矿体为省级公路留设保护矿柱损失矿量为20.481万t，Fe4号矿体为村庄留设保护矿柱损失矿量为5.760万t，Fe4号矿体总损失量为26.241万t；Fe4-9号矿体为省级公路留设保护矿柱损失矿量为0.739万t；因此，本方案设计利用资源量为797.411万t。

本方案设计利用资源量占矿界范围内保有储量的93%，其中探明资源量109.015万t，控制资源量为374.886万t，推断资源量为313.51万t。

（4）矿山生产规模

根据《采矿许可证》以及矿体赋存条件，设计确定矿山生产规模为80万t/a，日产原矿石2666.7t/d。

（5）服务年限、工作制度

根据设计利用矿山保有的地质储量，经计算矿山的总服务年限为10年。

矿山工作制度为连续工作制，年工作300天，每天3班，每班8小时。

### 2.4.3总图运输

（1）工业场地

工业场地布置主要有：办公室、高位水池、空压机房、调度室、井口房、变电所、机修及仓库、通风机房等。

工业场地场址水文地质条件中等，工程地质条件简单，且不存在泥石流、滑坡、流沙等地质灾害易发区域。工业场地位于当地最高洪水位1m之上（当地最高洪水位为+148m，工业场地为+164m），且位于地表岩石移动范围20m以外，根据以上分析工业场地所在位置不受洪水以及岩石移动的影响，工业场地安全可靠的。

（2）运输形式

本矿山井下采用斜坡道开拓系统，设计坑内运输采用无轨运输方式。采场及掘进巷道崩落下的矿岩经扒渣机装入自卸汽车，经自卸汽车，由中段运输巷道运至斜坡道，由斜坡道运至地表。

（4）废石场

本矿山废石主要是基建期以及回采期掘进废石，其中基建期废石可以回填至早期地表采坑内或者用于修筑运输道路，而回采期废石可纳入当地政府公共资源交易平台外售，故本次设计不再建设排土场，但是为了防止废石运出后不能及时售出影响生产，在矿区外东南侧新建一个小规模的临时废石堆场作为废石中转场地，该地段已经由采矿权人取得用地许可，且其周边尤其是下游100m范围内无任何构筑物，仅有本公司早期施工的探矿道路，本次可以作为废石运输道路使用。

但是回填至采空区内，按照实际测算，采空区完全可以承载所有掘进废石，故基本上无多余废石产出，地表不设置排土场。

拟选临时废石堆场场址坡度为9.5°，未超过1:5(11.3°)，根据《金属非金属矿山排土场安全规则》(AQ2005-2005)，所选区域适合临时废石堆场的建设，但是地表第四系及植被应提前全部清除。

2) 临时废石堆场容积

根据临时废石堆场的设计目的，临时废石堆场应能容纳一年废石的废石量，约8.6万m3，占地面积约1.7万m2，采用单台阶堆置，最大堆置高度15m，边坡角为碎石自然安息角38°；临时废石堆场外围设置挡车墙以及排水沟。严禁造成临时废石堆场超储。

3) 临时废石堆场排土工艺

采用自上而下压坡脚式排弃工艺。考虑铲运机转排能力大、经济运距长等特点，设计转排工艺采用临工953型装载机转排。

### 2.4.4开采范围

（1）开采对象

根据《本溪市昱蕴铁选有限公司大柳峪铁矿北采区地下开采建设项目可行性研究报告》开采对象为矿区范围内的Fe4、Fe4-3、Fe4-5、Fe4-9、Fe4-10、Fe4-11、Fe4-12号共7条铁矿体。

（2）开采范围

根据《可研报告》，设计开采范围同矿区范围，由7个拐点圈定，设计开采面积0.8729km2，开采标高186m～-50m，准采矿种为铁矿，生产规模为80万t/a，设计开采范围见表2-12。

**表2-12 开采范围拐点坐标**

| 拐点坐标 | 2000国家大地坐标系 | |
| --- | --- | --- |
| X | Y |
| 1 | 4593555.1159 | 41554132.9216 |
| 2 | 4593563.6919 | 41555269.8404 |
| 3 | 4593197.8069 | 41555484.5937 |
| 4 | 4592839.0913 | 41554784.5188 |
| 5 | 4592835.2725 | 41554660.5946 |
| 6 | 4592688.9149 | 41554471.9265 |
| 7 | 4592686.4304 | 41554139.4124 |
| 开采标高360至-50m，矿区面积0.8729km2 | | |

（3）矿区开采顺序

北采区主矿体为Fe4号矿体，其他矿体均位于主矿体附近，上下关系不明显，故根据矿体赋存条件以及采用的采矿方法，确定本矿山总体采用自上而下的开采方式。

根据矿体开采技术条件，为实现安全开采，垂直方向采用由上而下的下行式开采顺序。走向方向为中段内采用由回风方向向进风方向的后退式开采。矿房内采用由下而上的上行式开采顺序。

### 2.4.5开拓运输

（1）运输方式

《可研报告》设计采用斜坡道开拓系统，坑内运输采用无轨运输方式。采场及掘进巷道崩落下的矿岩经扒渣机装入自卸汽车，经自卸汽车，由中段运输巷道运至斜坡道，由斜坡道运至地表。

（2）矿床开拓及安全出口

根据矿体赋存条件和矿山生产现状，《可研报告》采用斜坡道开拓方案，抽出式机械通风系统。

为了减少斜坡道长度，《可研报告》在矿区东侧较低位置新建斜坡道，斜坡道硐口坐标X=4593483，Y=41555228，标高164m，斜坡道最低标高-40m，垂深204m，综合纵向平均坡度12%，斜坡道总长度1700m。斜坡道主要用于担负系统内所有中段矿岩的运输任务，按照选取的运输设备计算斜坡道断面尺寸为宽×高=5.0×4.5m，断面面积20.7m2，斜坡道是人员进出的总出入口，作为入风通道亦是矿井主要安全出口。

斜坡道长度每隔400m，设置坡度不大于3％、长度20m并能满足错车要求的缓坡段，因为缓坡段兼顾错车道，故其断面尺寸按照作图法为宽×高=6.7×4.0m，断面面积23.64m2；且斜坡道采用泥结碎石路面，以增加耐用性、平稳性，减少车辆撒矿，并增加轮胎使用寿命，符合规程要求。

《可研报告》设计在矿体西南侧翼设置回风井，回风井井口坐标X=4592777，Y=41554534，标高186m，井底标高-10m，垂深196m，断面尺寸为圆形，井径3m，断面面积7.1m2。回风井主要是作为回风通道，另外井筒内设置梯子间作为应急安全出口。

因为本矿山斜坡道较长，若管缆沿斜坡道敷设将增加管缆长度，同时增加输送过程中的损耗，故设计在矿区东侧新建管缆井，位于地表岩石移动监测范围外20m。管缆井井口坐标X=4593330，Y=41555228，标高160m，井底标高-40m，井深200m，断面尺寸为圆形，井径2.5m，断面面积4.9m2。管缆井主要作为矿山管路以及缆线的入井通道，同时作为入风井，另外为了方便检修，井筒内设置梯子间并兼做应急安全出口。

《可研报告》中利用的所有地表井口标高均位于当地历史最高洪水位1m以上。

（3）中段划分

因为矿体较缓，个别区域近乎水平，故为了适应采矿方法，设计中段高度为20m，由此井下共设6个中段，分别为50m回风中段、30m运输中段、10m运输中段、-10m运输中段、-30m运输中段、-40m运输中段，阶段运输巷道采用下盘脉外沿脉方向的布置形式。各阶段运输巷道井巷断面为三心拱形，净断面尺寸5.0×4.5m，设计不支护，局部破碎带或遇到岩石不稳固的情况下，实行喷锚支护。井下水泵房设在-40m水平斜坡道井底车场处。

（4）岩体移动范围

东北大学资源与土木工程学院于2024年11月编制的《本溪市昱蕴铁选有限公司大柳峪铁矿北采区充填实验与充填采场稳定性分析及结构参数优化研究项目研究报告》对地表沉降进行了研究，研究结论为：当采用全尾砂胶结充填使充填率达到90%时，地表农田最大倾斜i=-0.06mm/m，最大曲率k=0.002×10-3/m，最大水平变形ε=-0.034mm/m；S304省道最大倾斜i=-0.009mm/m，最大曲率k=0.0005×10-3/m，最大水平变形ε=0.007mm/m；地表最大位移处最大倾斜i=-0.08mm/m，最大曲率k=0.0025×10-3/m，最大水平变形ε=0.026mm/m；地表最大位移处最大倾斜i=-0.05mm/m，最大曲率k=0.002×10-3/m，最大水平变形ε=-0.05mm/m。符合《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》（2017年5月）等相关规范要求，整体地表移动值未超过其安全规范极限值。

但是为了进一步保证安全，在地表可能存在移动处圈定岩石移动监测范围。设计通过综合分析以及有关的类似矿山实际研究与开采经验，矿床开采岩石移动监测范围的圈定采用类比法及经验法，即根据本矿山岩层性质、矿体埋藏深度、矿体厚度和设计采用的采矿方法等因素，参照类似矿山岩石移动实测资料，并结合本矿山历史开采时岩石移动经验，来确定矿山的岩石移动监测范围。

**表2-13岩石质量等级表**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 等级 | RQD(%) | 岩石质量描述 | 岩体完整性评价 |
| Ⅰ | 90～100 | 极好的 | 岩体完整 |
| Ⅱ | 75～90 | 好的 | 岩体较完整 |
| Ⅲ | 50～75 | 中等的 | 岩体中等完整 |
| Ⅳ | 25～50 | 劣的 | 岩体完整性差 |
| Ⅴ | <25 | 极劣的 | 岩体破碎 |

**表2-14 国内类似矿山设计采用的移动角值**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 矿山名称 | 采矿方法 | 工程地质条件 | 岩体完整性 | 岩石质量 | 移动角(ｏ） | | |
| 上盘 | 下盘 | 端部 |
| 丰宁建宇铁矿有限公司杨营铁矿 | 分段空场嗣后胶结充填 | 岩性主要为黑云角闪斜长片麻岩、花岗片麻岩、斜长角闪岩，除构造破碎带及风化壳外，岩石坚硬，整体性好。矿体围岩岩体大多比较完整，部分裂隙被胶结成致密坚硬体或完整一体，这些地段没有出现冒顶、片帮现象，井巷围岩工程地质条件中等—良好 | 较完整 | 好 | 70 | 70 | 70 |
| 本溪钢铁（集团）矿业有限责任公司花岭沟铁矿 | 分段空场嗣后胶结充填 | 矿区内底板岩石为斜长角闪岩，局部为条带状片麻岩伟晶岩脉和安山玢岩脉。顶板以条带状片麻岩为主，其次是片麻状花岗岩和斜长角闪岩，局部为岩脉。矿床内基岩均属于坚硬的块状或厚层状工程地质岩组，但浅部地层岩石质量、岩体完整性及其稳定性相对较差，矿床工程地质条件属中等类型。 | 中等完整、较完整 | 中等、好的 | 65 | 65 | 70 |

该矿床为沉积变质型的“鞍山式”铁矿，矿层主要为磁铁石英岩，夹层较少且厚度较大，分布连续，稳固较好。矿体围岩主要为斜长角闪片麻岩和二长花岗片麻岩，其稳固性弱于铁矿体。对于深部井巷开采，矿床内基岩多属于半坚硬-坚硬的厚层状工程地质岩组，岩体完整性为较完整。深部相对完整的岩体中局部存在破碎，岩石质量劣的现象。总的来看除局部破碎发育地段外，矿床岩石质量较好，岩体完整，矿体及围岩稳定性较好。综合来看，本矿山工程地质条件简单。

设计推荐的岩石移动角

第四系移动角：40°；

风化带移动角：45°，风化带深度按8m考虑；

上盘基岩移动角：65°；

下盘基岩移动角：65°；

端部基岩移动角：70°。

圈定岩石移动监测范围的原则

①岩石移动区应以开采矿体的深部划起；

②轮廓复杂的矿体，应从矿体突出部位画起。

矿床开采岩石移动监测范围的圈定

确定地表岩石移动监测范围的方法是：

①在勘探线剖面图上按设计开采的最低水平画出矿体下盘和上盘的岩石移动监测范围，在沿脉纵剖面图上画出矿体两端的岩石移动监测范围；

②在地形地质平面图上画出勘探线剖面图岩石移动监测范围与地表交点的坐标点位置，在地形地质平面图上相应画出沿脉纵剖面图矿脉两端岩石移动监测范围与地表交点的坐标点位置；

③将相邻两勘探线的各点连成直线，矿脉两端的二点分别与邻近勘探线的上、下盘二点连成直线，经修整后即得一闭合性地表岩石移动监测范围。

按上述方法进行地表岩石移动监测范围圈定，圈定结果见总平面布置图。

（5）支护

1）斜坡道

斜坡道采用光面爆破施工，斜坡道净断面为5.0m×4.5m三心拱，斜坡道近地表地段、经过断层和岩石破碎地带地段采用C30钢筋混凝土300～500mm厚支护；斜坡道井身经岩石不稳固地段采用锚网喷射C25混凝土100～150mm支护；斜坡道每隔200m～400m设一缓坡段错车道，错车道净断面为（宽×高）：6.5m×4.6m三心拱，设计采用锚网喷射C25混凝土100～150mm支护。

2）回风井

回风井井筒断面为圆形，净直径=3.0m，井筒位置选择围岩稳定性较好地段。井颈采用C30钢筋混凝土支护，支护厚度不小于800mm，井颈深入基岩内1m以上。局部不稳定地段采用C30钢筋混凝土300mm支护。

3）管缆井

管缆井井筒断面为圆形，净直径=2.5m，井筒位置选择围岩稳定性较好地段。井颈采用C30钢筋混凝土支护，支护厚度不小于800mm，井颈深入基岩内1m以上。局部不稳定地段采用C30钢筋混凝土300mm支护。

4）中段运输巷道

设计井下中段运输巷道净断面为5.0m×4.5m三心拱，巷道及石门经岩石不稳固地段、遇断层和岩石破碎地带地段采用喷射混凝土支护、锚网喷射混凝土支护或钢架支护。

根据《岩土锚杆与喷射混凝土支护工程技术规范》（GB50086-2015）中围岩分级标准和规定，井下巷道工程应根据围岩条件选择支护方式：根据设计巷道开挖跨度，本次设计Ⅰ级围岩等级地段不支护，Ⅱ级围岩地段采用喷C25混凝土50mm支护。Ⅲ级围岩地段采用喷射C25混凝土80～100mm支护或锚喷支护，锚喷支护时支护厚度50mm。Ⅳ级围岩地段采用锚网喷C25混凝土80～100mm支护。Ⅴ级围岩地段采用锚网喷C25混凝土150mm支护，局部钢拱架或格栅拱架支护。断裂构造派生轻微裂隙一般采用喷浆处理。

5）水仓及水泵硐室

设计水泵硐室采用C30钢筋混凝土300mm厚整体支护，硐室联络道采用喷射C25混凝土80～100mm支护或锚喷支护，锚喷支护时支护厚度50mm。水泵硐室设有两个出口，一个与中段相通，并安装密闭防水门；另一出口用管子斜巷与斜坡道井筒连通，标高高出水泵硐室地面7m。

每个水仓由两条独立的巷道组成，水仓底板采用100mm厚的C15混凝土地面。水仓与吸水井连接处采用C30钢筋混凝土整体支护。

6）配电硐室

变配电硐室采用C30钢筋混凝土300mm厚整体支护。硐室地面高于水泵房地面0.3m，变电硐室与水泵房之间设置防火栅栏两用门，变电硐室采用混凝土地面。

7）其他硐室

如遇局部破碎地段采用喷射混凝土支护或锚网喷射混凝土支护。

全矿井下禁止使用木支护。

（6）运输设备

本矿山运输共需UQ-40型井下自卸汽车4台（3用1备），外形尺寸（长×宽×高）：8540×2550×3200mm，额定载重40t，柴油机额定功率309kW，最小转弯半径15mm。装有尾气净化装置（水净化），负责运输矿岩。该车为定型产品，质量可靠，经安全认证，取得安标证书，并具备应急转向功能，该车故障率低，适合井下运输。

设计选用4台3m3WJD-3型电动铲运机，此型号铲运机具有非煤矿山安标证书的定型产品，适合井下铲装作业。WJD-3型柴油铲运机具体参数见下表。

**表2-15 铲运机详细参数表**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 型号 | WJD-3 | | |
| 斗容量m3 | 3 | 长×宽×高mm | 9091×2355×2255 |
| 额定载重量T | 7 | 最大铲取力（kN） | 290 |
| 电动机功率kW | 90 | 最大牵引力（kN） | 2750 |
| 最小转弯半径（mm） | 4470 | 重量（kg） | 1270 |
| 行走速度km/h | 0-30 | 最小转弯半径mm | 5952 |

设计为井下工人购置一台RU-9型无轨人车，该车最大承载人数9人（含司机），外形尺寸（长×宽×高）：4950×2000×2200mm，额定载重900kg，柴油机额定功率88kW，最小转弯半径6.5m。装有尾气净化装置（DOC+消音器），负责运输人员。该车为定型产品，质量可靠，经安全认证，取得安标证书，该车故障率低，适合井下运输。

### 2.4.6采矿工艺

本矿矿岩稳定性较好，矿体围岩均为斜长角闪片麻岩和二长花岗片麻岩，其岩石比较坚硬、稳固，岩石质量是极好的，可以保证矿山在空场开采时有较好的稳定性，保证人员及设备安全。但是本矿山周边有公路以及村庄，为防止地表塌陷威胁周边车辆及人员安全，本次设计采用空场法回采结束后立即对空区进行尾砂胶结充填，可以有效防止地表大规模沉降或塌陷。考虑本矿山开采矿体较多，且矿体形态较为复杂，拟选择两种采矿方法对不同形态矿体进行开采，其中对于厚度超过10m的中厚-厚矿体采用分段空场嗣后充填法，占比约81%；对于厚度小于10m以及小矿体采用全面法嗣后充填法的开采方法，占比约19%。

**2.4.6.1分段空场嗣后胶结充填法**

（1）构成要素

对于主矿体Fe4以及Fe4-12，因为为缓倾斜矿体，且平面面积较大，故设计分盘区开采，沿走向150m，倾向100m划分为一个盘区，盘区内分割为多个开采采场。盘区与盘区之间留设不小于10m的间柱，间柱内布置开拓运输巷道。

采场垂直走向布置，采场沿走向宽15m，沿倾向长30m，高10—15m，不设顶、底、间柱。厚大矿体垂向分两步开采，首先开采上部，然后开采下部。设计采用嗣后尾砂胶结充填，首先对矿房进行“隔一采一”，然后立即对回采结束后的矿房进行尾砂胶结充填，待充填体达到设计强度以后，再对中间矿房进行回采。

（2） 采准切割

采切工程包括盘区运输巷道，出矿联络道、出矿进路、分段巷道、凿岩联络道、凿岩巷道、通风天井、天井联络道、堑沟拉底和切割天井等。

（3）矿房回采

分段空场嗣后胶结充填采矿法采用中深孔凿岩，平底结构采用WJD-3电动铲运机加装远程操控设备出矿方式，嗣后充填的回采工艺。

使用中深孔落矿，采用中深孔凿岩钻机凿上向扇形孔，炮孔直径Φ76mm，炮孔排距1.5m～2m，孔底距3m～4m。每一循环钻2排孔，每次爆破1～2排炮孔。采用井下装药车装药，非电起爆系统起爆。采用中深孔拉槽法形成切割天井，以切割天井为自由面形成切割槽，以切割槽为自由面侧向崩矿，崩下矿石利用铲运机运至采场底部的穿脉巷道，直接装自卸汽车，通过盘区运输巷道运出采场。

上下中段同时回采时，上中段应至少超前下中段一个矿房，且不得小于20m。

（4）矿柱回采与采空区胶结充填

为保护地表稳定，设计盘区矿柱(包括间柱及顶柱)均不予回收。开采结束后的采空区设计利用全尾砂胶结充填的方式处理。

充填准备：矿块回采结束后，即进行充填准备工作。采场充填准备工作主要是做好采场的密闭工作，除预留泄水孔和观察通道外，使整个采场与周围其他井巷隔开，以防止充填料的流失和污染。之后做好脱水准备，从采场最上部的巷道中吊挂波纹滤水管，在采场底部将波纹滤水管敷设至充填泄水隔墙并穿过充填泄水隔墙，以排出采场内充填体的渗水。

架设充填管路：充填水平的支管采用聚乙烯塑料管接至采场。充填前，自主充填管路向采场顶部敷设充填管，并仔细检查整个充填管路系统，确保充填控制阀启闭灵敏，管路完好、无堵塞。

充填作业：矿房回采结束后应立即进行嗣后充填，本次设计采用全尾砂料浆胶结充填方案。在完成充填准备工作后，由充填钻孔向空区内充填灰砂比为1:8~1:4且浓度为68%左右的充填料浆，直至采场充满为止，充填体养护时间为28d。对局部未接顶的充填作业面，利用上中段对应的出矿巷道进行充填，直至充填料顶面与巷道底板面一致。为减少爆破对充填体的震动破坏，不得在充填体两侧同时进行二步采矿块回采。

充填率不低于90%的情况下，可以满足充填质量要求。

（5）通风

新鲜风流从分段运输巷道、凿岩巷道进入回采工作面，冲洗工作面以后从采场顶部回风穿脉进入盘区回风巷道，然后进入盘曲两侧通风天井内，最终引入上中段回风巷道内。

采场用局扇加强通风。局部通风采用阻燃风筒。

（6）二次破碎

采场出矿最大块度控制在350mm以下，采场大块产出率按10%计算。采场采下的矿石块度大于350mm者需进行二次破碎。二次破碎采用UPL-20.4/700小型破碎台车进行二次破碎，需要碎石台车2台，禁止使用裸露药包进行二次爆破。

### 2.4.6.2全面法嗣后胶结充填法

（1）矿块结构参数

除主矿体Fe4以及Fe4-12之外，其他矿体规模均较小，近乎水平且厚度小，设计采用全面法开采，并对开采结束后的采空区进行尾砂胶结充填。

采场沿走向布置，采场沿走向长40m，宽15m，高为矿体厚度，顶柱3m，间柱宽5m，不设底柱。设计采用嗣后尾砂胶结充填，首先对矿房进行“隔一采一”，然后立即对回采结束后的矿房进行尾砂胶结充填，待充填体达到设计强度以后，再对中间矿房进行回采。

（2）采切工作

采切工程主要有在矿房两侧布置上山与上阶段的运输巷贯通，兼做通风行人出口，规格2m×2m；在矿房底部布置切割平巷，作为回采的自由空间，规格2m×2m；矿房底部每隔5～8m布置1条装矿溜子，规格2m×2m；上山每隔10～15m布置1条联络道进入矿房，规格2m×2m。

（3）回采工作

矿块的回采工作自切割上山开始，沿矿体走向从一侧天井开始向另一侧天井推进。相邻两个矿块可同时生产，一个凿岩，另一个出矿。

矿房内沿倾斜方向分三个梯段，采用YT-28型凿岩机打水平炮孔，炮孔垂直工作面平行布置，孔距0.8~0.9m，排距0.9~1.0m，孔深1.8m。采用乳化炸药，人工装药，采用数码雷管一次微差爆破。

出矿采用平底结构，采场崩落的矿石采用2JP-30型电耙直接耙至出矿穿脉内，然后由遥控铲运机装入自卸汽车内运出。

为了保护顶板，采场内根据顶板稳定情况留规则点柱，其边长（或直径）不小于3m。在岩石不稳固地段，应采用锚网支护。

上下中段同时回采时，上中段应至少超前下中段一个矿房，且不得小于20m。

（4）矿柱回采与采空区胶结充填

为保护地表稳定，设计盘区矿柱(包括间柱及顶柱)均不予回收。开采结束后的采空区设计利用全尾砂胶结充填的方式处理。

充填准备：矿块回采结束后，即进行充填准备工作。采场充填准备工作主要是做好采场的密闭工作，除预留泄水孔和观察通道外，使整个采场与周围其他井巷隔开，以防止充填料的流失和污染。之后做好脱水准备，从采场最上部的巷道中吊挂波纹滤水管，在采场底部将波纹滤水管敷设至充填泄水隔墙并穿过充填泄水隔墙，以排出采场内充填体的渗水。

架设充填管路：充填水平的支管采用聚乙烯塑料管接至采场。充填前，自主充填管路向采场顶部敷设充填管，并仔细检查整个充填管路系统，确保充填控制阀启闭灵敏，管路完好、无堵塞。

充填作业：矿房回采结束后应立即进行嗣后充填，本次设计采用全尾砂料浆胶结充填方案。在完成充填准备工作后，由充填钻孔向空区内充填灰砂比为1:8~1:4且浓度为68%左右的充填料浆，直至采场充满为止，充填体养护时间为28d。对局部未接顶的充填作业面，利用上中段对应的出矿巷道进行充填，直至充填料顶面与巷道底板面一致。为减少爆破对充填体的震动破坏，不得在充填体两侧同时进行二步采矿块回采。

充填率不低于90%的情况下，可以满足充填质量要求。

（5）通风

爆破完成后需对采场进行机械通风，及时排出爆破产生的有害气体和粉尘。待采场内有害物质的浓度达到允许值后，工作人员方可进入作业面。新鲜风流经运输巷、切割天井进入采场，污风经通风逃生道从上中段的运输巷排出。每个采场配备局扇辅助通风。

### 2.4.6.3充填

（1）充填方案

根据东北大学资源与土木工程学院于2024年11月编制的《本溪市昱蕴铁选有限公司大柳峪铁矿北采区充填实验与充填采场稳定性分析及结构参数优化研究项目研究报告》对充填方案进行了数值模拟研究。

1）综合分析全尾砂胶结充填和废石+充填料浆胶结充填两种模式的特点，考虑到全尾砂胶结充填体有更好的完整性，能够提高充填体强度，更好地控制采场地压和地表沉降，推荐采用全尾砂胶结充填（充填体强度不低于2MPa），且整体充填率不低于90%时，地表农田最大倾斜i=-0.06mm/m，最大曲率k=0.002×10-3/m，最大水平变形ε=-0.034mm/m；S304省道最大倾斜i=-0.009mm/m，最大曲率k=0.0005×10-3/m，最大水平变形ε=0.007mm/m；地表最大位移处最大倾斜i=-0.08mm/m，最大曲率k=0.0025×10-3/m，最大水平变形ε=0.026mm/m；地表最大位移处最大倾斜i=-0.05mm/m，最大曲率k=0.002×10-3/m，最大水平变形ε=-0.05mm/m。均符合相关规范要求，整体地表移动值未超过其安全规范极限值。

2）通过进行全尾砂不同料浆浓度（66%、68%、70%和72%）、不同灰砂比（1:4、1:6、1:8和1:10）不同养护时间（3d、7d、14d和28d）的胶结强度系统实验。根据实验结果，建议采用充填料浆浓度68%~70%（能够保证较好的料浆流动性）、灰砂比1:6，此时28d充填体强度为2.58~3.06MPa，满足充填体强度要求。

3）通过数值模拟采场结构参数，研究发现采场跨度为15m和盘区间柱厚度为10m时，空区顶板与间柱应力水平低于岩体极限强度，盘区间柱无明显应力集中与塑性区贯通，空区整体可保持稳定。因此，为确保空区围岩与矿柱稳定，考虑到充填效果、充填成本、矿山经济效益等因素，建议采场跨度应不超过15m，盘区间柱厚度不低于10m。本次《可研报告》沿用该研究方案，进行井下采场充填方案设计。

（1）充填材料

充填材料的费用是构成充填成本的主要部分，因此在选择充填材料时，首先要保证充填材料来源广、成本低。

设计采用全尾砂充填料浆胶结充填的工艺，充填材料为尾砂和水泥。

本次设计选用的充填骨料为选厂排出的尾砂。既能就地取材让矿山固体废料资源化，节省材料成本，又可以解决尾矿排放问题，减少对环境的破坏、保护自然环境和远景资源，具有良好的经济效益和社会效益。

充填胶凝材料选用水泥，密度3.1t/m3，松散体重1.3t/m3。

（2）充填系统计算

本矿山生产规模80万t/a，工作天数300d/a。充填系统计算见下表。

**表2-16 工程充填系统计算表**

| 项目 | 序号 | 项目 | 单位 | 数值 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 参数 | 1 | 矿山规模 | 万t/a | 80 |
| 2 | 矿石体重 | t/m3 | 3.36 |
| 3 | 采充比 |  | 0.9 |
| 4 | 年工作天数 | d | 300 |
| 5 | 日充填小时数 | h | 20 |
| 6 | 充填料流失系数 |  | 1.03 |
| 7 | 充填料空区沉缩比 |  | 1.1 |
| 8 | 不均衡系数 |  | 1.2 |
| 计算结果 | 1 | 采空区体积 | 万m3/a | 23.8 |
| 2 | 尾砂充填体积 | 万m3/a | 22.7 |
| 3 | 日平均充填料需求量 | m3/d | 756.7 |
| 4 | 充填站小时制备能力 | m3/h | 37.8 |
| 5 | 充填站设计规模 | m3/h | 40 |

综上所述，地面充填料浆制备站设计规模40m3/h，年充填能力24万m3/a。

（3）充填料配比、浓度及充填材料消耗

1）充填料浓度及配比

通过进行全尾砂不同料浆浓度（66%、68%、70%和72%）、不同灰砂比（1:4、1:6、1:8 和1:10）不同养护时间（3d、7d、14d和28d）的胶结强度系统实验。根据实验结果，建议采用充填料浆浓度68%~70%（能够保证较好的料浆流动性）、灰砂比1:6，此时28d充填体强度为2.58~3.06MPa，满足充填体强度要求。

2）充填材料消耗

正常生产期，充填需要尾砂12.9万m3/a，水泥2.6万m3/a。选厂排出尾矿量15.6万m3/a，可以满足井下充填需求，剩余部分排至尾矿库。

（4）充填料制备

本次设计充填制备工艺采用深锥浓密机+搅拌桶方式。选厂尾矿输送系统将重量浓度约35%的尾砂送至充填站深锥浓密机，经二次浓缩后底流达70%左右，经底流泵提升至搅拌系统，料仓中的水泥经微粉称输送到搅拌系统中，按一定配比与尾砂浆充分搅拌均匀，形成重量浓度68%的充填料浆，自流输送至井下采空区。充填工艺流程图，如下图所示。



**图2-4 充填工艺流程图**

### 2.4.7 通风系统

**2.4.7.1 通风方式及通风系统**

矿山通风采用侧翼对角抽出式通风系统。为了保证井下获得稳定的连续风流，矿井通风工作采用连续工作制。

矿山开采时新鲜风流经斜坡道进入，通过中段运输巷道进入井下中段采场，冲洗工作面后，污风经各中段回风天井，最后经回风井抽至地表。

**2.4.7.2 矿井风量、负压计算**

（1）按井下同时工作最大人数计算矿井总需风量

Q=4NK

式中：Q－矿井需风量，m³/s；

N－井下同时工作最大人数，27人；

K－矿井风量备用系数，K=1.35。

Q=4×N×K=4×29×1.35=156.6m3/min=2.43m³/s

（2）按实际需要计算矿井所需总风量

按各采掘工作面、需独立通风的硐室与其他需风量以及矿井漏风量计算：



式中：Q－矿井所需总风量，m³/s；

qh－回采工作面（包括备用采场）所需风量，m³/s；

qj－掘进工作面所需风量，m³/s；

qd－独立通风的硐室所需风量，m³/s；

k1－内部漏风系数，1.1；

k2－外部漏风系数，1.15。

1）回采工作面所需风量

按排尘风速、排除炮烟分别计算回采工作面所需风量如下：

a、按排尘风速计算

按产尘设备在作业面的过风断面和排尘风速计算：



式中：qhs－作业面排尘需风量，m³/s；

s－工人和产尘设备所在位置的过风断面，25m2；

v－作业面排尘风速，巷道型作业面，取0.15m/s。

qhs=sv=25×0.15=3.75m3/s

b、按排除炮烟计算

硐室型

=3.8m3/s

式中：qhr－采场排烟需风量，m³/s；

V－采场硐室体积，750m3；

t－爆破后通风时间，1200s；

Kω－紊流扩散系数；

A－采场一次爆破的炸药量，kg。

紊流扩散系数Kω的选取：

先按下式计算DT值，再取Kω值为0.46：

非扁平型硐室：

=0.6

式中：S0－非扁平型硐室进风巷道断面，m2；

a－风流结构系数，非扁平型硐室取0.06-0.10；

L－采场长度，30m。

综上：按排尘风速、排除炮烟分别计算回采工作面所需风量，取最大值确定回采工作面所需风量为3.8m³/s。

2）备用工作面所需风量

备用工作面风量不低于回采工作面所需风量的一半，即为1.9m³/s。

3）掘进工作面所需风量

根据采矿设计手册选取掘进工作面所需风量为1.5m³/s。

4）硐室所需风量

由于本系统年产量较小，通风系统较为简单，需风硐室有井下水泵硐室、充电硐室等，参考采矿手册选取硐室所需风量为1.5m³/s。

（3）全矿需风量计算

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

风量备用系数是考虑到矿井有难以避免的漏风，同时也包含风量调整不及时和生产不均衡等因素而设立的大于l的系数：如果地表没有崩落区，K=1.25～1.40；一般矿井，K=1.3～1.45；地表有崩落区，K=1.35～1.5。本矿地表没有崩落区，且中段巷道较短，风路简单，故设计K=1.1×1.15=1.25，符合实际需求。

**表2-14全矿需风量统计表**

| 用风地点 | 工作面个数 | 需风量（m3/s） | |
| --- | --- | --- | --- |
| 单位 | 小计 |
| 采场 | 4 | 3.8 | 15.2 |
| 采场备用 | 4 | 1.9 | 7.6 |
| 掘进工作面 | 4 | 1.5 | 6 |
| 采切工作面 | 4 | 1.5 | 6 |
| 硐室 | 2 | 1.5 | 3 |
| 漏风风量（k=1.25） |  |  | 9.5 |
| 全矿总风量 |  |  | 47.3 |

（4）按柴油机设备需风量计算风量

按单位功率计算风量：

Qs=q0N/60=4×1024.51/60=68.3m3/s

N=NEfE=1024.51kW

式中：Qs—矿井排除柴油设备废气需风量；m3/s；

q0—单位功率的风量指标，q0=4m³/minkW

N—所用设备柴油机总功率，kW。

NE—各设备额定功率，kW；

fE—各设备工作时间系数。

**表2-15 按柴油机设备需风量计算通风量表**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 设备名称 | 功率（kW） | 台数 | 同时工作系数 | 总功率（kW） |
| 1 | UQ-40 | 309 | 3 | 0.75 | 695.25 |
| 2 | CYTJ45 | 55.8 | 4 | 0.6 | 133.92 |
| 3 | CYTC70 | 53.7 | 2 | 0.6 | 64.44 |
| 4 | XMPYT-45 | 76 | 1 | 0.7 | 53.2 |
| 5 | XYJY-5 | 45 | 1 | 0.25 | 11.25 |
| 6 | UPS-8J | 90 | 1 | 0.2 | 18 |
| 7 | UPL-20.4/700 | 73.5 | 1 | 0.3 | 22.05 |
| 8 | RU-9 | 88 | 1 | 0.3 | 26.4 |
| 9 | 合计 | |  |  | 1024.51 |

根据以上计算可知，因本矿山井下柴油设备较多，按照井下柴油设备需风量所需风量计算的风量最大，故本次设计井下需风量按照68.3m3/s选取通风设备。

**2.4.7.3 矿井通风阻力计算**

矿井通风阻力按下式计算



式中：hλ－巷道通风摩擦阻力，Pa；

α－巷道通风摩擦阻力系数，Ns2/m；

P－巷道通风断面的周边长度，m；

L－巷道长度，m；

S－巷道的通风断面积，m2；

qi－巷道通过的风量，m3/s。

**2.4.7.4 矿井等积孔**



式中：Rm－井巷总风阻，Ns2/m4；

hm－井巷通风总阻力，Pa；

Q－通过井巷的风量，m。

容易时期：



井巷等积孔面积：，矿井等积孔2<A=2.48，矿井开采时的通风条件为简单。

困难时期：



井巷等积孔面积：，矿井等积孔1<A=1.87<2，矿井开采时的通风条件为中等。

**表2-16 通风容易时期总阻力计算表**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 井巷名称 | 支护形式 | 阻力系数（a×10-3） | 长度（m） | 净断面（m2） | 周长（m） | 风量（m3/s） | 风速 (m/s) | 负压（Pa） |
| 1 | 管缆井 | 砼 | 19.00 | 130.00 | 4.9 | 7.9 | 52.80 | 10.78 | 462.38 |
| 2 | 石门 | 不支 | 19.00 | 215.00 | 20.7 | 12.32 | 68.30 | 3.30 | 26.47 |
| 3 | 30m中段运输巷道 | 不支 | 19.00 | 424.00 | 20.7 | 12.32 | 68.30 | 3.30 | 52.20 |
| 4 | 采场 | 不支 | 30.00 | 30.00 | 150 | 50 | 3.80 | 0.03 | 0.00 |
| 5 | 回风联络道 | 不支 | 18.00 | 83.00 | 20.7 | 12.32 | 64.60 | 3.12 | 8.66 |
| 6 | 50m回风巷道 | 不支 | 19.00 | 230.00 | 20.7 | 12.32 | 68.30 | 3.30 | 28.32 |
| 7 | 风井石门车场 | 不支 | 19.00 | 25.00 | 20.7 | 12.32 | 68.30 | 3.30 | 3.08 |
| 8 | 回风井 | 砼 | 19.00 | 136.00 | 7.10 | 9.42 | 68.30 | 9.62 | 317.26 |
| 9 | 合计 |  |  |  |  |  |  |  | 898.37 |
| 10 | 考虑1.2局部阻力系数 | | |  |  |  |  |  | 1078 |

**表2-17 开采困难时期总阻力计算表**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 井巷名称 | 支护形式 | 阻力系数（a×10-3） | 长度（m） | 净断面（m2） | 周长（m） | 风量（m3/s） | 风速 (m/s) | 负压（Pa） |
| 1 | 管缆井 | 砼 | 19.00 | 200.00 | 4.9 | 7.9 | 52.80 | 10.78 | 711.36 |
| 2 | 石门 | 不支 | 19.00 | 74.00 | 20.7 | 12.32 | 68.30 | 3.30 | 9.11 |
| 3 | -40m中段运输巷道 | 不支 | 19.00 | 48.00 | 20.70 | 11.20 | 64.60 | 3.12 | 4.81 |
| 4 | 采场 | 不支 | 30.00 | 50.00 | 150 | 50 | 3.80 | 0.03 | 0.00 |
| 5 | 回风天井 | 不支 | 18.00 | 40.00 | 20.7 | 12.32 | 3.80 | 0.18 | 0.01 |
| 6 | -30m中段运输巷道 | 不支 | 19.00 | 136.00 | 20.7 | 12.32 | 45.70 | 2.21 | 7.50 |
| 7 | 回风天井 | 不支 | 18.00 | 83.00 | 4.12 | 5.73 | 45.70 | 11.09 | 255.65 |
| 8 | -10m中段运输巷道 | 不支 | 19.00 | 1091.00 | 20.7 | 12.32 | 64.60 | 3.12 | 120.16 |
| 9 | 回风井 | 砼 | 19.00 | 196.00 | 7.10 | 9.42 | 68.30 | 9.62 | 457.22 |
| 10 | 合计 |  |  |  |  |  |  |  | 1565.82 |
| 11 | 考虑1.2局部阻力系数 | | |  |  |  |  |  | 1879 |

**2.4.7.3 局部通风**

该矿采用抽出式通风系统，大部分采场和巷道可利用矿井通风系统的风量和风压形成贯穿风流。矿井在通风不畅的地段需采用局扇来进行加强通风，在矿井生产期间，使用加强和辅助通风地点有：开拓、探矿巷道掘进工作面，采准、切割工作面以及其他需要临时加强通风的地点。

局扇风量的确定

Qf=ΦQ=1.15×3.8=4.37m3/s

式中：Qf—局扇的吸风量，m3/s；

—风筒漏风备用系数，取1.15；

—风筒的末端风量，3.8m3/s。

局扇风压的确定



式中：Hf—局扇的风压，Pa；

S—风筒的通风断面面积，直径为0.5m，0.2m2；

P—风筒断面的周边边长，1.57m；

L—风筒的长度，200m；

α—风筒的摩擦阻力系数，取0.0032。

计算局扇风量为4.37m3/s，局扇风压为2399Pa。设计选择FK№4.5/11（Ⅰ）型局扇8台（另备用2台）。如探矿独头巷过长、风压增大，则应增大局扇选型。

局部通风方式可根据开拓工程、采场开采工程及采准切割工程的施工路线长短，选择局部通风方式图所示各种通风方式。

对于独头掘进、通风线路较长的工作面，选用压抽混合式比较适宜。

FK№4.5/11（Ⅰ）型局扇主要技术参数：

**表2-18局扇风机配置表**

| 序号 | 井巷名称 | 台数 | 风量（m3/s） | 负压（Pa） | 功率（kW） | 备注 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | FK№4.5/11(Ⅰ) | 10 | 2.2～3.5 | 1811～2923 | 11 | 8用2备 |

（1）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。

（2）人员进入独头工作面之前，应启动局部通风机通风，确保空气质量满足作业要求，较长时间无人进入的工作面还应进行空气质量检测。独头工作面有人作业时，通风机应连续运转。

（3）停止作业且无贯穿风流的采场、独头巷道，应设栅栏和警示标志，防止人员进入。重新进入前，应进行通风并检测空气成分，确认安全后方准进入。

（4）风筒应吊挂平直、牢固，接头严密，避免车碰和炮崩，并应经常维护，以减少漏风，降低阻力。

**2.4.7.4 通风构筑物**

随着生产进行，采掘工作面改变，回采结束的中段需要封闭与通风网络的联通，主要是在中段石门与中段的联络道上设风墙或风门密闭。

因为本矿山进回风路较为简单，但是因为井下同时开采矿块较多，为了达到分区供风以及避免井下跑风、风流串联、风流循环等现象，井下需设置相应手动或自动风门以确保通风系统顺畅。分区供风主要通过设置调节风门控制矿井风流，保证各工作面的需风量。密闭风门由建设单位按设计要求加工或采购，安装在巷道中砖混结构墙上，能有效阻断风流，安全可靠。手动风门采用钢结构，封严不漏风，逆风开启顺风关闭，并向关门方向倾斜80°～85°。为防止漏风和保持风流稳定，根据矿山反风需要，在井下主要运输巷道控制风流地点均需设置两道连锁的风门，其间距应大于一列车的长度。风门应有专人负责检查、维修，保持完好严密状态。对于回采结束的采场应进行封闭处理，避免漏风和风流短路。生产过程中应结合采矿作业面的变化，根据实际通风情况对调整通风构筑物的布设，并加强通风管理。

人行通风天井内的梯子间和回风井井口设置安全护栏，安全护栏采用金属网材质，坚固不易活动。风机进出风口均应设置金属安全防护网，安全防护网需将风井入风口全部密闭，采用金属网材质。

**表2-19 井下通风构筑物**

| 序号 | 工程名称 | 通风构筑物 | 位置 | 数量 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 运输联络巷 | 调节风门 | 各中段运输联络道。 | 2 |
| 2 | 中段巷道 | 密闭风门 | 各生产中段运输巷道石门。 | 1 |
| 3 | 回风石门 | 密闭风门 | 各倒段回风天井联络巷、回风井石门处。 | 2 |
| 4 | 回风巷道 | 密闭风门 | 回风井与回风中段连接石门处。 | 2 |

**2.4.7.5 通风设施**

矿山通风采用侧翼对角抽出式通风系统。为了保证井下获得稳定的连续风流，矿井通风工作采用连续工作制。

矿山开采时新鲜风流经斜坡道进入，通过中段运输巷道进入井下中段采场，冲洗工作面后，污风经各中段回风天井，最后经回风井抽至地表。

（1）风机的计算风量：

=1.15×68.3=78.5m3/s

式中：Qj—风机的计算风量，m3/s；

K—通风装置的漏风系数，取1.15；

Q—矿井所需的风量，m3/s。

（2）风机的计算风压

容易时期

Hj=hk+△h+Hd=1078+250+50=1378Pa

困难时期

Hj=hk+△h+Hd=1879+250+50=2179Pa

式中：hk—矿井通风阻力，Pa；

△h—通风装置阻力，取250Pa；

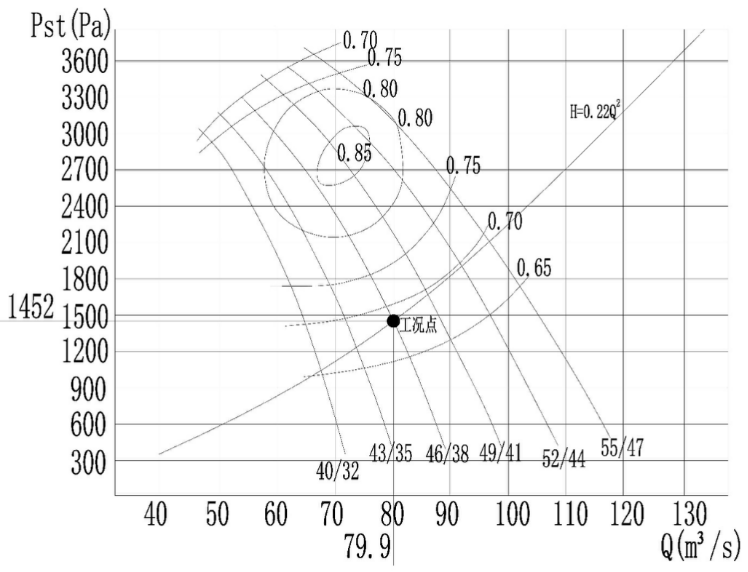
Hd—扩散器的动力损失，取50Pa。

由于入风井和回风井高差相差不大，自然风压很小，因此本次设计通风阻力计算不考虑自然风压的影响。

（3）风机选型及运行工况点

设计选择FBCDZ-6-№19B型轴流式节能风机1台，装于回风井井口，该型风机风量范围47.3～105m3/s，全压990~3740Pa。

容易时期工况点

**图2-5 容易开采时期工况点**

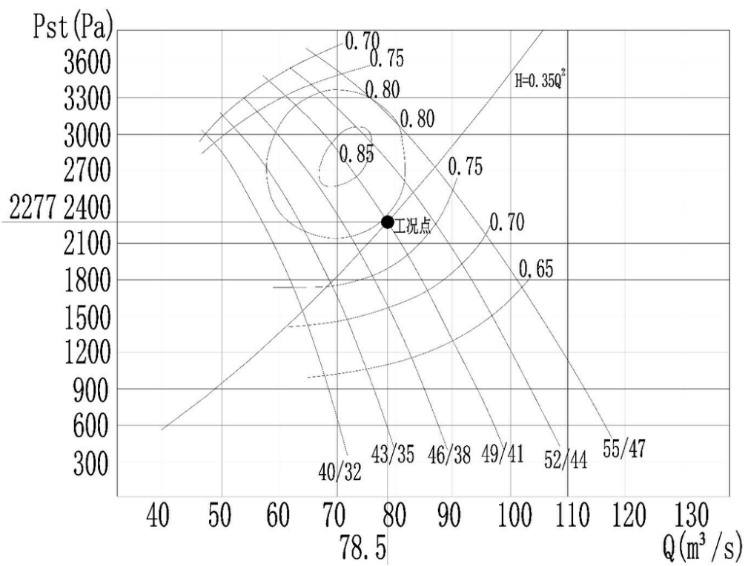
根据以上计算风机的风量及风压，求得



绘制H=0.22Q2曲线，图解法求得工况点如下：

风压Hf=1452Pa，风量Qf=79.9m3/s，效率ηf=0.68，叶轮转角为46°。

困难时期工况点

**图2-6 困难开采时期工况点**

根据以上计算风机的风量及风压，求得



绘制H=0.35Q2曲线，图解法求得工况点如下：

风压Hf=2277Pa，风量Qf=78.5m3/s，效率ηf=0.79，叶轮转角为49°。

（4）电动机选型

1）风机的计算功率



式中：K—电机备用系数，取K=1.1；

Hf—风机工况点风压，Pa；

Qf—风机工况点风量，m3/s；

η—机械传动效率，联轴器直联传动，取0.98；

ηm—风机工况点效率。

容易时期：



困难时期：



根据以上计算，按电机转速750r/min，配备电机如下：

配套YBFe355L1-6型电动机2台，单台电机额定功率185kW，总功率370kW，额定电压380V。要求有相同型号的备用电机2台，且有快速更换电机的装置。电机采用变频启动方式。

2）风机监测设施配置

主扇风机应配备集中控制与辅助安全设施：风量、负压、温度、开停等测量仪表及其他安全报警装置。

3）风机反转功能

依据《中国采矿设备手册》（2007马鞍山院编）：选取的风机具有直接反转反风的性能，其反风量可达到正常运转时风量的60％以上，不需修筑反风道。

每年至少进行一次反风试验，并测定主要风路反风后的风量。主扇或通风系统反风，应按照事故应急预案执行。

**2.4.7.6 井口预热**

根据《金属非金属矿山安全规程》（GB 16423-2020）第6.6.1.5条：“进风井巷空气温度应不低于2℃；低于2℃时，应有空气加热设施，不应采用明火直接加热进入矿井的空气。”该矿山地处北方，属北温带大陆性季风气候，冰冻期在当年的11月末至次年的3月初。为防止冬季管缆井井口结冰以及井下温度过低，对冬季进入井下的空气进行预热。

采用HYRF1-600K/380V矿用远红外热风机组与空气压缩机余热混合加热来调节矿井进风的温度。管缆井总进风量78.5m³/s，室外极端最低温度-32℃，加热后进入井口的空气温度为40℃，冷、热空气混合后温度为2℃。混合空气由负压抽入竖井内，热媒介质为空气。

1) 矿井井口预热耗热量

需要加热的风量为：G2=G×(t2-t)/(t1-t)

耗热量：Q2=K1×G×P2×c(2-t)

式中：G—井筒进风量，kg/s；

Q2—耗热量，kW；

G2—需要加热的风量，kg/s；

K1—附加热损耗系数，设置通风机方式时α＝1.05～1.10，不设置通风机方式时α＝1.10～1.15；

t2—冷、热风混合后空气温度，取2℃；

t—室外冷风温度，℃；

t1—热风温度，℃；

c—空气比热，1.0kJ/(kG·C)；

P2—饱和空气密度，P2＝1.284kg/m3（2°C时）。

根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）的要求，井口设保温措施进风巷冬季的设计送风温度为2℃。当室外温度低于2℃时进风需加热。

该矿山最大进风量95.8m³/s，计算进风口需加热风量37.1kg/s，加热负荷约为1781kW。

2) 螺杆空气压缩机供热量核算

螺杆式空压机工作过程中80%的输入电能转为热量，20%的电能转换为压缩空气动能，由此可见螺杆式空压机工作过程产生余热较多。通过高效热交换器实现供热，实现能量的回收利用，实现节能减排。采用空压机余热机组，当空压机加载率达到88%时，热回收制热COP为88%，余热回收系统运行过程中，应考虑输送管道和阀件等辐射热损失，经实际管道及阀件的设计，辐射热损失设计为6%。那么1台185kW空压机热回收制热量为：



3) 矿用远红外热风机组

选用3套HYRF1-600K/380V矿用远红外热风机组。HYRF1-600K/380V矿用远红外热风机组加热功率600kW，风机功率为22kW。

在空压机室内设置空压机余热机组，并在管缆井井口安装3套HYRF1-600K/380V矿用远红外热风机组，可提供1953kw的热量，可以满足井下空气预热的要求，并可有效防止井口冰冻情况发生。

**2.4.7.7 矿井风流和风量的控制方法**

矿山在回风井井口设置一台主扇，使新鲜风流能到达各需风地点，井下需设置风门进行风流调节。除此之外，在粉尘较多的工作面须加强喷雾洒水工作，在生产中要经常进行风流效果的检测与测定，发现问题及时解决，以保证矿井的通风系统良好。

在采场或掘进掌子面，凿岩、支护、出矿（渣）等作业都在进行，产尘强度大，风速低，通风困难，很难利用全矿负压引起的网络流动来供风，故设计在这些部位采用局扇强制通风。生产中若因为局部措施工程引起通风网络改变，可利用空气幕来调整压力，控制风流走向满足生产需求。

### 2.4.8 矿山供配电设施

**2.4.8.1 供电电源**

（1）电源拟引自本溪市高新技术产业开发区供电公司，电压10kV，采用LGJ-70型高压架空线，供电距离约3km，引至斜坡道硐口及回风竖井井口。一级负荷备用电源采用柴油发电机组供电。

（2）矿井地表供电系统均采用单母线不分段接线方式，井下变电所采用单母线分段接线方式。供地面负荷和井下负荷变压器分别运行。正常运行时由外部电源供电，事故情况下，采用柴油发电机组向井下供电，发电机组中性点禁止直接接地。

（3）毗邻水泵房设置井下中央变电所，分别给排水泵、中段采场、掘进工作面供电。

（4）地面供电系统变压器低压侧中性点采用直接接地方式，供井下负荷变压器中性点采用IT接地型式。

（5）矿山矿岩无毒无害，空气无爆炸风险，风机非一级负荷；本矿山无竖井及斜井人员提升系统，故本矿山一级负荷只有井下排水水泵，设计一级负荷采用双回路电源供电。根据国网本溪市高新技术产业开发区供电公司出具的《说明》（详见附件）；“按照该矿山用电地址，目前只能由10千伏歪堡1号线大柳峪分28左7号杆提供电源供电。”，故本次设计本矿山一路电源引自供电变压器，备用电源引自柴油发电机组。本矿一级负荷均为井下水泵用电负荷，最大功率为2×75kW（最大涌水时），设计采用1台XG-300GF低压柴油发电机组满足备用电源的要求，输出总功率300kW，输出电压380V，发电机组位于地表配电室内，中性点不接地，另设置一台SG-315/0.4 0.4/10kV升压隔离变压器。

**表2-20 柴油发电机组选型计算表**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 计算内容 | 单位 | 计算  结果 | 备注 |
| 按稳定负荷计算发电机容量 | | | | |
| 负荷率 | α |  | 0.8 |  |
| 总电荷  计算效率 | ηΣ |  | 0.9 |  |
| 发电机额定  功率因数 | cosϕm |  | 0.8 |  |
| 总负荷 | PΣ | kW | 150 |  |
| 发电机容量 | Sc1=α•PΣ/(ηΣ•cosϕm) | kVA | 167 |  |
| 按最大的单台电动机或成组电动机启动的需要计算发电机容量 | | | | |
| 最大电动机容量 | Pm | kW | 75 | 变频 |
| 电动机启动倍数 | K |  | 3 |  |
| 电动机启动系数 | C |  | 1 | 全压 |
| 电动机的  功率因数 | cosϕ |  | 0.8 |  |
| 发电机启动  功率因数 | cosϕm |  | 0.4 |  |
| 发电机容量 | Sc2=[(PΣ-Pm)/ηΣ+Pm•K•C•cosϕm]/cosϕ | kVA | 196 |  |
| 按启动电动机时母线容许电压降计算发电机容量 | | | | |
| 电动机总容量 | Pn | kW | 150 | 变频 |
| 发电机暂态电抗 | X'' |  | 0.25 |  |
| 母线容许  瞬时电压降 | ΔE |  | 0.3 |  |
| 发电机容量 | Sc3=Pn•K•C•X''(1/ΔE-1) | kVA | 263 |  |

**2.4.8.2 用电负荷**

矿井用电负荷统计详见表2-21。

**表2-21 用电负荷统计表**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 变电所 | | 安装  容量/kW | 工作  容量/kW | 有功  功率/kW | 无功  功率/kVar | 视在  功率/kVA |
| 斜坡道空压机变电所 | | 520.9 | 405.2 | 307.49 | 104.50 | 324.77 |
| 斜坡道预热风机变电所 | | 1866 | 1866 | 1672.80 | 821.46 | 1863.61 |
| 回风井变电所 | | 390 | 390 | 352.59 | 103.30 | 367.41 |
| 井下变电所负荷 | 正常涌水时 | 640 | 378 | 295.50 | 81.48 | 306.53 |
| 最大排水时 | 640 | 453 | 356.15 | 113.81 | 373.89 |
| 合计 | 正常涌水时 | 3416.9 | 3039.2 | 2628.39 | 1110.74 | 2862.32 |
| 最大排水时 | 3416.9 | 3114.2 | 2689.04 | 1143.06 | 2929.69 |

一级负荷最大工作容量：150kW。

根据矿山用电负荷情况，各变压器（除预热机组供电变压器）采用低压集中补偿方式，将功率因数提高到0.90以上。补偿容量见《主要用电设备负荷计算表》。补偿电容器规格型号和数量由生产厂家确定。

该矿年工作330天，每天3班，每班8小时，全年计算耗电量1249.01万kW·h，吨矿石耗电量15.61kW·h/t。

**2.4.8.3 供配电系统**

矿山主电源由高新技术产业开发区供电公司提供一回路10kV级电源，经LGJ-70型架空线至斜坡道口及回风井井口。设计在斜坡道口、回风井井口及毗邻井下水泵房建设配电（硐）室，为各用电设备供电。

（1）斜坡道口变电所

在斜坡道口工业场地建设一座10/0.4kV变电所，配置两台变压器，1#变压器型号为SCB13-500/10 10/0.4kV，为地表空压机及充填系统供电；2#变压器型号为SCB13-2500/10 10/0.4kV，为预热机组及送风风机供电。两台变压器中性点均直接接地。

（2）回风井变电所

在回风井建设一座10/0.4kV变电所，配置一台SCB13-500/10 10/0.4kV变压器，为主通风机供电，变压器中性点直接接地。

（3）井下中央变电所

在井下-40m中段毗邻水泵房建设井下中央变电所，两回路10kV供电，一回路10kV电源为电网供电，另一回10kV电源由柴油发电机组及升压隔离变压器提供。中央变电所内配置两台KSG-500/10 10/0.4kV矿用一般型变压器，0.4kV采用单母线分段接线方式，为井下排水泵、局部通风机及采矿设备供电。变压器中性点采用IT接地型式。

**2.4.8.4 电气设备、电缆及保护**

（1）短路电流计算及电气开关器件的分段能力

选取斜坡道1#、2#变压器一次侧与高压电缆连接处（K1、K2）、回风井变压器一次侧与高压电缆连接处（K3）、井下中央变电所高压母线（K4）为短路点，校验各变压器或母线前侧户外真空断路器分断能力。

**表2-22 主要用电设备短路电流计算表**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 短路点 | | 电缆长度（km） | 三相短路电流（kA） | 断路器额定短路开断电流（kA） |
| 1 | K1 | 0.05 | 26.87 | 31.5 |
| 2 | K2 | 0.06 | 26.72 | 31.5 |
| 3 | K3 | 0.03 | 27.15 | 31.5 |
| 4 | K4 | 0.25 | 22.95 | 31.5 |

本次设计电源短路容量按照500MVA计算，对于载流导体采用在满足短路时发热的最高允许温度下所需导体的最小截面积来校验导体的热稳定性。

矿山主要电力元器件的选择及电力电缆截面的选择，按允许电流、允许的电压损失及短路电流热稳定进行校验后满足动、热稳定性要求，安全可靠。

（2）各用电设备和配电线路的继电保护设置情况和保护配置

**表2-23 继电保护装置设置表**

| 序号 | 名称 | 继电保护及自动装置 | 备注 |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 10kV/0.4kV变压器 | 电流速断保护；  带时限过电流保护；  低压侧单相接地保护；  过负荷保护。 |  |
| 2 | 低压电力电容器 | 带时限电流速断保护和过电流保护；  过负荷保护；单相接地保护；  过电压保护；低电压保护；  不平衡电流（或电压）保护。 |  |
| 3 | 母线分段断路器 | 电流速断保护；过电流保护。 |  |
| 4 | 低压电气保护 | 对低压电动机设短路保护、过载保护、断相保护、低电压保护、接地故障保护等。 |  |
| 5 | 井下低压配电系统故障（间接接触）防护装置 | 低压配电IT系统应装设绝缘监视系统，当绝缘下降至整定值时，应由绝缘监视器发出可听或可见信号。  从井下低压配电室引出的低压馈出线应装设带有过电流保护的断路器。 |  |
| 6 | 低压侧漏电保护 | 当发生对外露导电部分或对地的单一接地故障且预期接触电压超过36V时，综合选漏保护装置能在0.1s内迅速切断故障线路，并且同时发出声、光报警信号。  保护装置装在低压三相三线制的中性点不接地供电系统中，防止人身触电事故，防止漏散电电流的电火花，引发爆炸等危险发生。 |  |
| 7 | 井下保护接地 | 将电气设备的所有不带电的外露金属部分与直埋地下的接地极连接起来，使电气设备因漏电产生的对地电压降低。 |  |
| 8 | 井下低压过电流保护 | 电路中根据实际所带负荷接入断路器。当线路和电气设备的工作电流超过规定的允许值时，自动切断电源，从而保护线路和电气设备的安全。 |  |
| 9 | 自动重合闸装置 | 低压配电系统均不得设置自动重合闸装置；  向井下供电的线路不得装设自动重合闸装置。 |  |

（3）井下直流牵引变电所电气保护设施、直流牵引网络安全措施

本设计井下无直流牵引变电所。

（4）井下牵引变电所接地设施

本设计井下无直流牵引变电所。

（5）地表向井下供电线路

井下最大用电负荷453kW（最大排水时），地表配电室至中央变电所距离250m。

1）按长时允许电流选择导线截面

Ip≥Ica

式中： Ip—标准环境温度（一般为25℃）时导线的长时允许电流

Ica —导线的最大长时工作电流

根据公式：Ica= kxP/（ ki U cosφ）

=0.78×453/(0.90××10×0.85)=26.67A

预选电缆规格1（3×50），型号WD-MYJV43-8.7/15kV，电缆载流量Ip =181A，载流量满足要求。

故长时允许电流完全满足要求。

2）按允许电压损失校验导线截面

△Ug%= kxP(R+Xtanφ)L/10/U²

=0.78×453×0.25×(0.398+0.251×0.61)/10/10²

=0.05%

式中： P—工作功率 401kW

R—电缆每千米的电阻（3×50mm²电缆为0.398Ω/km）

X—电缆每千米的电抗（3×50mm²电缆为0.251Ω/km）

L—电缆长度（0.25km）

U—额定电压 （10kV）

一般情况下电压损失百分数不得超过7%，经验证电压损失符合要求。

3）热稳定校验电缆

，3×50mm²电缆符合规定。

式中：短路电流的周期分量，kA；

tj—断路器的动作时间，0.25s；

C—电缆热稳定系数，交联聚乙烯绝缘取137。

10kV入井电源敷设两路WD-MYJV43-8.7/15kV-1（3×50）型铜芯低烟无卤阻燃粗钢丝铠装电力电缆，电缆沿管缆井敷设至井下水泵房高压开关柜。

（6）地表架空线转下井电缆处防雷设施

入井10kV电缆前侧安装HY5WS-17/45型避雷器。

（7）井下高、低压供配电设备类型和地下高、低压电缆类型

矿山电源及供配电系统的可靠性除了取决于合理的系统设计以外，还取决于供配电装置及主要电力元器件的选择。电气设备和电缆的选择除了选用经国家相关部门认证的合格产品外，还依据矿山环境特点选取适用的设备，保证电气设备安全、可靠运行。

1）供配电设备

井下高压开关柜选用GKG型，低压开关柜选用GKD型，变压器选用KSG型，动力配电箱选用PKD型，均为矿用一般型。

2）电力电缆

井下均采用无卤低烟阻燃电缆。

①入井高压电缆采用WD-MYJY43-8.7/15kV。

②井下低压动力电缆选用WD-MYJY-0.6/1kV型或WD-MYJY23-0.6/1kV型电力电缆。

③井下移动设备电缆选用矿用橡套电缆。

④井下控制电缆选用WD-MKYJY-450/750、WD-MKYJY23-450/750型控制电缆。

⑤井下照明采用WD-MYJY-0.6/1kV型电力电缆。

⑥在竖井井筒或倾角为45°及以上井巷内敷设的低压电力电缆采用WD-MYJY43-0.6/1kV型无卤低烟阻燃粗钢丝铠装铜芯电力电缆。

3）井下电缆敷设

①水平或倾斜巷道内的电缆悬挂的高度和位置，使电缆在运输车辆运行时不致受到撞击，在电缆坠落时不致落在车辆正常运行的通道上；电缆与水管、风管平行敷设时，电缆在管道上方，且净距不得小于0.3m。

②敷设在巷道内的低压电缆之间的净距，不得小于0.05m，并不小于电缆外径。

③水平或倾斜巷道内的电缆悬挂点的间距小于3m，立井电缆悬挂点的间距小于6m。

④敷设在竖井内的电缆，和竖井深度相一致，中间不设接头，如竖井太深，将电缆接头部分设置在中段水平巷道内。

⑤巷道内的电缆每隔一定距离在分路点上，悬挂注明编号、用途、电压、型号、规格、起止地点等的标志牌。

**2.4.8.5 电气安全保护措施**

（1）保护接地及等电位连接设施

井上保护接地及等电位联接设施：

1）所有建筑物均设总等电位联结。

2）电气设备工作接地、保护接地与防雷接地及弱电接地共用一组接地装置时，接地电阻不大于1Ω，并应进行等电位联结，当弱电单独接地时，其接地电阻不大于1Ω，其他接地电阻不大于2Ω。

3）正常不带电的电气设备及装置的金属框架或外壳、电缆的金属包皮均作保护接地，与地面配变主接地极联结成网。

4）当电源线路超过50m时，在电源线进入厂房的入口处做重复接地，其接地电阻值小于或等于10Ω。

井下保护接地及等电位联接设施：

1）井下低压配电系统接地型式为IT接地型式。低压线路均装设相间短路和过负荷保护。

2）36V以上及由于绝缘损坏而带有危险电压的电气装置、设备的外露可导电部分和构架等均接地。

3）井下各开采水平的主接地装置和所有局部接地装置均通过接地干线相互连接，构成一个开采水平的井下总接地网。井下各开采水平总接地网之间通过专用接地干线相互连接，构成井下总接地网，主接地极为二组，安设在水仓中，当任一组主接地极断开后，在接地干线上任一点所测得的总接地电阻均不得大于2Ω。装设的接地装置应使接地部分的计算接触电压不超过40V。每一移动设备在总接地网或最近接地极之间的接地电阻不得超过1Ω。

主接地装置采用镀锌钢板，其面积不应小于0.75m2，厚度不应小于5mm。连接主接地装置的接地母线，采用厚度为4mm、截面积为100mm2的扁钢。

4）下列地点设局部接地极：

①装有电气设备的硐室；

②工作面配电点；

③铠装电缆每个接线盒的金属外壳应可靠接地。

④局部接地装置安设于巷道水沟内或其他就近的潮湿处。设置于巷道水沟中的局部接地极用面积不应小于0.6m2，厚度不应小于3mm的钢板或具有同等有效面积的钢管制成，并应平放于水沟深处。设置在其他地点的局部接地极，可用直径不小于35mm、长度不小于1.5m的钢管制成，钢管上应至少钻20个直径不小于5mm的透孔，并垂直全部埋入底板；也可用直径不小于22mm、长度为1m的2根钢管制成，每根管上应钻10个直径不小于5mm的透孔，2根钢管相距不得小于5m，并联后垂直埋入底板，垂直埋深不得小于0.75m。

电气设备的外壳与局部接地极的连接，电缆连接装置两头的铠装、铅皮的连接，采用厚度为4mm2、截面积为50mm2的扁钢。

5）井下所有电气设备的金属外壳及电缆的配件、金属外皮等，以及巷道中接近电缆线路的金属构件等，均与保护导体可靠连接。

6）直接从地面供电的井下配电所的接地母线应与其附近的供水、排水、排泥管路、充填管路等金属物及沿井巷装设的金属结构作总等电位联结。

（2）井下低压配电系统故障（间接接触）防护装置

井下低压IT系统装设绝缘监视（IMD）及综合选漏保护装置（RCD），并具有如下功能：

1）当低压系统绝缘下降到整定值（380V单相对地动作电阻值设定为3.5kΩ），绝缘监视装置（IMD）发出可听和可视信号。

2）当发生对外露导电部分或对地的单一接地故障且预期接触电压超过36V时，综合选漏保护装置（RCD）能在0.1s内迅速切断故障线路，并且同时发出声、光报警信号。当发生对外露导电部分或对地的单一接地故障且预期接触电压不超过36V时，可不切断故障回路电源而继续保持短时运行，并由绝缘监视装置发出可听和可见的报警信号。当发生第二异相接地故障时（即相间短路），应由断路器切断故障回路。

3）绝缘监视（IMD）及综合选漏保护装置（RCD）具有电容电流补偿功能，减少单相接地电容电流，能避免人身触电伤亡，防止漏电电流电火花，引发爆炸等危险发生。

4）井下各低压电气设备外壳或金属结构；配电装置的金属构架、遮拦、门；固定及移动用电设备；电气传动装置；电缆金属接线盒、电缆金属外皮、电缆金属支架、互感器二次线圈等都做接地保护，接地电阻≤2Ω。

（3）裸带电体基本（直接接触）防护设施

对于裸带电体的防护措施设计采用的方法是保持间距和设置屏障。

1） 井下所选用的低压开关柜为矿安（矿用）资质，开关柜要求防护等级不得低于IP54（GB-T 12173-2008矿用一般型电气设备）。

2）绝缘：主要电气设备或线路应达的绝缘电阻值：1kV以下的配电装置，每一相绝缘电阻不小于0.5兆欧，电力布线绝缘电阻不小于0.5兆欧；新装和运行1kV以上的电力线路，要求每个绝缘子绝缘电阻不小于300兆欧。

3）屏护：屏护装置所用的材料应有足够的机械强度和良好的耐火性能。为了防止因意外带电造成触电事故，对金属材料制成的屏护装置必须实行可靠地接地。

4）间距：间距是防止人体接触或接近带电体造成触电事故；避免车辆或其他器具碰撞或过分接近带电体造成事故；防止火灾、过电压放电及各种短路事故，以及方便操作。不同电压等级、不同设备类型、不同安装方式、不同的周围环境所要求的间距不同，应按照相关电气规范要求调整符合现场环境的间距。

5）电缆沟盖板：地表变电所及井下配电室内电缆沟盖板采用钢筋混凝土盖板或钢盖板。钢筋混凝土盖板的重量不超过50kg，钢盖板的重量不超过30kg。

（4）爆炸危险场所电机车轨道电气的安全措施

不涉及。

（5）井下照明设施、变配电设施及硐室应急照明设施

井下所有作业地点、安全通道及通往作业地点的通道都安装照明。

由向井下供电变压器低压出线侧的断路器之前引出照明电源，天井、天井至回采工作面、采掘工作面等照明采用36V，经局部照明变压器将380V电压降至220V、36V等。

照明为独立的供电系统，该照明线路上严禁分接其他用电负荷。

供电线路：采用WD-MYJY-3×6型无卤低烟阻燃线材，根据巷道情况敷设于顶部或侧面，以免受车辆损坏。

井下照明采用具有防水、防潮、防尘功能的LED光源灯具。安装间距可根据道路情况适当增减。

井下中央变电所、主排水泵房、主通风机房及监控室、生产调度室、通信站和网络中心等场所设置应急照明设施，采用装有带蓄电池的应急照明灯具，应急时间T≥180min。

**表2-24 固定照明的照度标准表**

| 序号 | 照明地点 | 照度值lx |
| --- | --- | --- |
| 1 | 一般电气设备硐室和其它硐室 | ≥50 |
| 2 | 配电室 | ≥75 |
| 3 | 主排水泵房 | ≥75 |
| 4 | 信号站、调度室 | ≥75 |
| 5 | 中段车场及其附近巷道 | ≥15 |
| 6 | 运输巷道 | ≥10 |
| 7 | 巷道交叉点 | ≥15 |
| 8 | 专用人行道 | ≥15 |

（6）地面建筑物防雷设施

防雷：地表建筑物（高度在15m及以上孤立的高耸建筑物）防雷按第三类防雷设施设计。

地表变电所防雷按第二类防雷设施设计。在屋顶采用Φ12热镀锌圆钢做成网格避雷带，利用Φ16热镀锌圆钢做防雷引下线，引下线上端与避雷带可靠连接成电气通路。

在变配电站进线端加设避雷器和浪涌吸收装置防止感应雷电过电压。变电所高低压侧均须考虑过电压保护，高压电缆馈电路均装设零序电流保护，由室外引入建筑物内的供电回路，在配电箱上要考虑防止过电压措施。

接地：地面电气设备采用接零保护，距变电所较远的设备设重复接地保护。井下电气设备采用接地保护。

2.4.8.6 主排水系统的供配电系统

井下水泵供电电源引自井下中央变电所低压开关柜。

2.4.8.7 智能供配电系统

（1）应急照明

井下配电室、主要排水泵房、监控室、生产调度室、通信站和网络中心、通风机房、井口房、矿山救护值班室均设置应急照明，采用自带蓄电池的双头LED应急灯。该灯可自动检测正常照明电源电压，当电压低于设定值时，启动备用电池照明。非消防工作区域继续工作应急照明连续供电时间不应少于2h；消防应急照明和灯光疏散指示标志的备用电源的连续供电时间不应少于0.5h。

（2）电能计量

在变电所、低压配电室低压进线柜装设多功能仪表，可实现电压、电流、电度的检测。

### 2.4.9 防排水

**2.4.9.1矿井涌水量**

本矿区水文地质条件中等，设计确认正常涌水量为665.7m3/d，最大涌水量为887.7m3/d。

**2.4.9.2 井下排水方案及水泵选择**

（1）排水方案

本次设计采用一段式机械排水方式。在管缆井井底-40m中段设置水仓、水泵房，中段的涌水自流至-40m中段水仓，通过水泵沿管缆井排至地表，存入供水池，沉淀后供给井下生产、除尘、消防用水。

#### （2）排水设备选型计算

1）设计依据

排水扬程：208m。

排水量：围岩正常涌水量为665.7m3/d，最大涌水量为887.7m3/d。充填滤水222m3/d，故井下总的涌水量为：正常涌水量887.7m3，最大涌水量为1109.7m3/d。

2）水泵选择

正常涌水量时

Q=Q1/20=887.7/20=44.4m3/h

最大涌水量时

Q=Q2/(2×20)=1109.7/(2×20)=27.7m3/h

式中：Q－水泵流量，m3/h；

Q1－矿井正常涌水量，887.7m3/d；

Q2－矿井最大涌水量，1109.7m3/d。

水泵扬程：H=K(Hp+2.5)=1.3×(208+2.5)=277.6m

式中：H－计算水泵所需扬程；

K－扬程损失系数，取1.3；

Hp－一次排水高度。

设计在-40m水泵房内布置3台MD54-24×12型卧式离心泵，每台水泵流量54m3/h，扬程288m，三台水泵一台工作，一台检修，一台备用，最大涌水量时，二台工作，一台备用。每台水泵配有一台Y-280S-2型电机，功率75kW，转速n=2980r/min，电压380V。

3）排水管路

a、排水管直径：

取133mm

式中：n－水泵台数；

Q－水泵流量，54m3/h；

V－排水管中流速，依据手册选取2m/s。

b、排水管中流速验算：



c、排水管壁厚：



式中：σｘ－许用应力，无缝钢管σｘ=100MPa；

Pd－排水管最低点压力，2.2MPa；

af－腐蚀系数，取2。

根据以上计算，选取φ133×3.5的镀锌无缝钢管（GB/T17395-2008）作为主排水管，满足排水经济流速要求和强度要求，在斜管子道内安装此规格排水管路2条。管道沿斜管子道敷设时，用支架固定于巷道壁上。符合规范。

d、管路中扬程损失：

Hp+Hx=RQ2=

式中：Hp-排水管路扬程损失，m；

Hx－吸水管路吸程损失，m；

λ－摩擦阻力系数，0.0392；

Lj－管路等值长度。

Hp+Hx=RQ2==

**表2-25 管路等值长度Lj计算**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 管件名称 | 数量 | 等值长度（m） |
| 直线段钢管 | 1785m | 1785 |
| 闸阀 | 2个 | 2×1.64=3.28 |
| 逆止阀 | 1个 | 3.6 |
| 底阀 | 1个 | 4.1 |
| 弯头 | 12个 | 12×2.78=33.36 |
| 异径管 | 1个 | 1.11 |
| 直流三通 | 4个 | 4×1.11=4.44 |
| 合计 | | 1834.89 |

管路中扬程损失：

Hp+Hx=0.03981834.89=36m

水泵总扬程：

HS=H+1.7×(Hp+Hx)=213.5+1.7×36=274.7m

设计选用3台MD54-24×12型卧式离心泵，扬程288m，大于所需扬程274.7m，满足扬程要求。

4）电动机选型

水泵轴功率



式中：Nz－水泵轴功率，kW；

ρs－矿井水密度，取1050kg/m3。

电动机功率



式中：Nd－电动机功率，kW；

ηch－传动效率，去0.98。

K－富裕系数，当Q<20m3/h，取K=1.5。

在-40m水泵房各配备3台MD54-24×12型卧式离心泵，每台水泵流量54m3/h，扬程288m，三台水泵一台工作，一台检修，一台备用，最大涌水量时，二台工作，一台备用。每台水泵配有一台Y-280S-2型电机，功率75kW，转速n=2980r/min，电压380V。

（3）水仓、泵房设置

井下最大涌水量为887.7m3/d，水仓均由两个独立的巷道系统组成，总容积能容纳4h的正常涌水量，需容积为147.95m3。

设计水仓由两条独立的巷道组成，水仓总长度40m，主水仓长25m，副水仓长15m，水仓断面4m2，有效容积160m3。水仓进水口设蓖子。配水仓与水仓、吸水井之间设配水闸阀。

① 水泵房长度计算：



式中：Lbf—水泵房长度，m；

nT—水泵台数，3台；

Ljs—水泵机组的总长度，2350m；

Ljk—水泵机组的净空距离，1.089+0.5=1.589m。

计算水泵房长度13.4m，控制装置取4m，设计水泵房长度18m。

② 水泵房宽度计算：



式中：Bbf—水泵房宽度，m；

bjc—水泵基础宽度，0.92m；

bgc—水泵基础边缘到有轨道一侧墙壁的距离，2m；

bjp—水泵基础边缘到吸水井一侧墙壁的距离，1m。

计算水泵房宽度3.92m，设计水泵房宽度4m。

③ 水泵房高度计算：

水泵电动机容量为75kW，小于100kW，不设起重梁。水泵房高度按1.9m加拱高确定为2.9m。

设计水泵房长18m、宽4m、高2.9m。水泵房设两个出口，一个与井底车场联络巷相通，其出口应装设防水门，防水门向泵房外面开；另一个用斜管子道与斜坡道相连，斜巷上口标高为-32.5m，高出泵房地面7m。泵房地面标高为-39.5m，高出其入口处巷道底板0.5m。泵房地面向吸水井设3‰的排水坡度。符合规程规范。

**2.4.9.3防水门设置**

故根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）以及《矿山电力设计标准》(GB50070-2020)：“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。”设计在本矿山最低中段-40m水泵房进口装设防水门，查《采矿设计手册（矿山机械卷）》11.2.4.5，设计防水门规格：1600mm（高）×1800mm（宽），质量：865kg，防水压力0.1MPa。

**2.4.9.4排泥系统**

（1）沉淀系统

沉淀系统是采场虑水构筑物到主沉淀池或水仓为止的一整套设施。本项目设置（阶段）沉淀池和主沉淀池，使泥砂经过多段沉淀后达到澄清，然后进入坑内水仓及吸水井。各沉淀池之间可由水沟和钻孔相连。

沉淀池采用溢流泄水方式。

（2）水沟

从采场带出的大量细泥随采场废水进入水沟，一般开采阶段的主要运输巷道是排水沟的必经之路，泥砂在水沟中容易沉淀，导致水沟的沉淀量过多，淤塞水沟，妨碍地下运输工作，所以为保证水流在沟中畅通，减轻大量的水沟清理工作，水沟应有足够的断面和坡度。

选取断面：上宽300mm，下宽200mm，深200mm，净断面0.05m3，坡度5‰。

水沟流量计算：

=0.028m3/s

=0.57m/s

=0.062

式中：S0—水沟有效断面，0.05×0.75＝0.04m2；（依据《采矿设计手册》，充满度取0.75）

P—水沟有效断面湿周长，0.62m。

计算水沟流量为0.028m3/s(102.7m3/h)，大于最大涌水量（46.2m3/h）的1.2倍，水沟的排水能力可满足排水要求。

计算水流速度为0.57m/s，大于0.5m/s，小于5m/s，满足《采矿设计手册》的规定，满足不冲不淤要求。

设计水沟断面时，应考虑水沟中有一部分沉淀泥砂，这部分断面不能起输水作用，因而在确定水沟断面时，已增加30%左右的断面积。在条件许可的情况下，水沟的坡度越大越有利。同时应考虑水沟每隔200～300m应增设一沉淀窝以助沉淀和清理。

水泵硐室及配电硐室必须设置排水沟，通至吸水井，坡度1%。

水沟及沉淀窝采用人工清理。

（3）水仓

水仓巷道之间间距不小于8m，互不渗、漏水。水仓的坡度采用2～3‰，向吸水井方向上坡，水仓最低点应设在清理斜巷的下部，并应设置集水窝，以便清泥时排除仓内积水，水仓的平曲半径为8～10m，主水仓清理斜巷坡度为10°，副水仓清理斜巷坡度为12°，水仓采用WJD-3型电动铲运机进行清泥作业。

（4）清仓排泥设施

水仓采用装岩机进行清理，装矿车后由自卸汽车经斜坡道运至地表。

**2.4.9.5探放水**

本矿山水文地质条件中等，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），矿山应当组成专门的探放水队伍，并购置探放水设备，并完善探放水安全措施，严格执行“预测预报、有疑必探、先探后掘、先治后采”的水害防治要求。探水钻孔超前距离和止水套管长度应当满足《金属非金属地下矿山防治水安全技术规范》（AQ2061）相关要求。

（1）探放水设计

探放含水层、断层和岩溶溶洞等含水体时，在强含水层及高水压地层中作业采用边探边掘，每次钻孔数量不少于5个，采用深孔与浅孔混合探水时，深孔数不宜少于2个；钻孔直径宜为42mm，最大不宜超过76mm；中心钻孔的方向应与井巷中心线平行，其余钻孔应与井巷中心线成30°～40°夹角；

井下掘进巷道时，每掘进一段巷道都必须预先探水，预先打扇形探水孔，分侧上、中、侧下三个方向，钻孔深度在平巷中不小于10m，确定无水灾危害后，方可继续掘进，若发现有涌水现象，则应进行放水、排水处理，放水钻孔安装孔口管和闸阀，紧急情况下可关闭。在处理好积水问题之前，不得进行开采作业。如果水量过大，有可能出现涌水，设立防水闸门和防水墙，在有涌水威胁的区域附近留出隔离矿柱。一旦出现紧急情况，立即发出警报，撤出所有可能受水威胁地点的人员。

（2）探水准备工作

1）检查钻孔附近坑道的稳定性；

2）在工作地点或附近安装电话；

3）巷道及其出口，应有良好照明和畅通的人行道；

4）对断面大、岩石不稳、水头高的巷道进行探水，应有经主管矿长批准的安全措施计划。

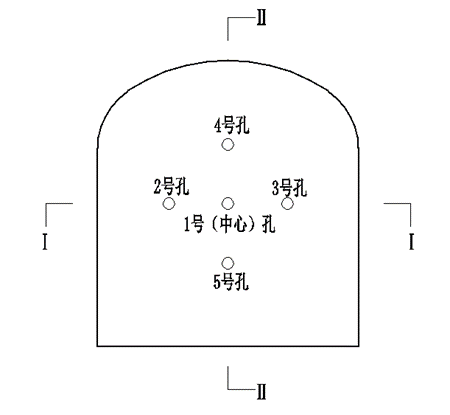
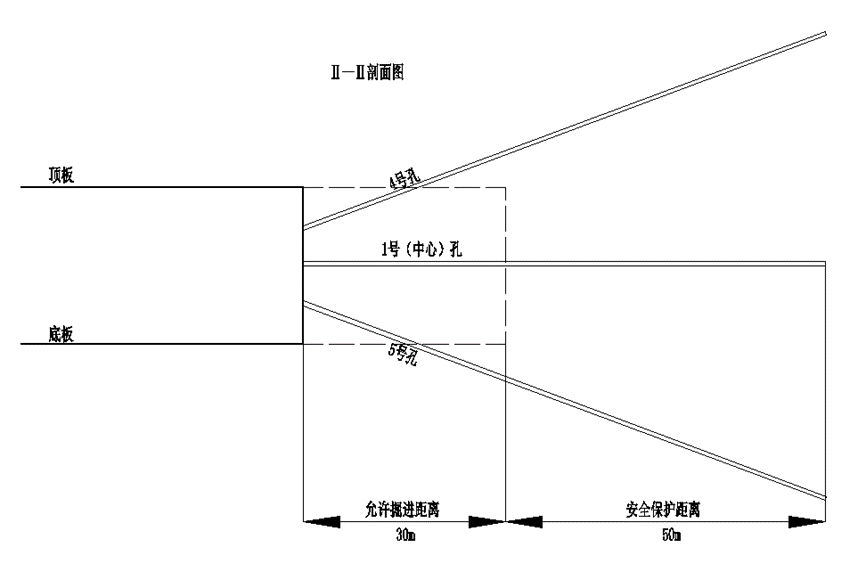
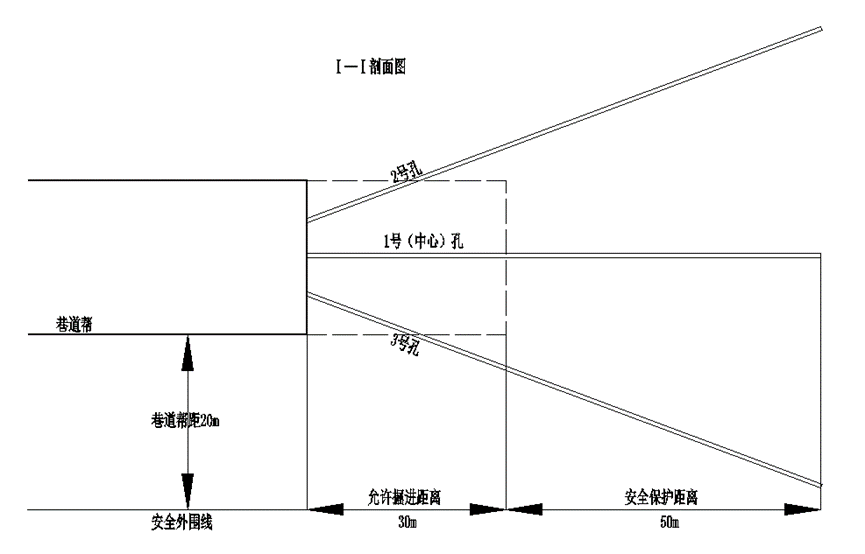
5）在掘进巷工作面安设探水钻，完善钻机供电系统。

6）清理好探放水的排水水仓，检查备用水泵是否完好；清理排水巷道的水沟，检查好排水管路。

7）在本掘进巷回风巷口及巷迎头面往后10m的巷道加强支护，在本巷开口点下方增加支护密度和质量。上述巷道严禁存在空帮空顶。

（3）探水钻孔布置

矿井探（放）水时，探水眼布置形式见探水钻孔布置示意图。



探放水队伍

1）人员配备：班长1名，安全员1名，专业技术员1名，探钻人员2名。

2）监管人1名（跟班矿长）。

（5）探放水设备

井下探水设备选用ZLJ-700型探水钻机1台，配备金刚石复合片（PDC）钻头。

其主要技术参数：

钻孔深度（m）：200/250；

钻杆直径（mm）：42；

钻头直径（mm）：50；

钻孔直径（mm）：56；

钻孔倾角（度）：0～360；

功率（kW）：11。

探水钻日常不用时自行至地表检修间内停靠并检修，日常维护包括：定期对钻机的关键部件进行检查，‌确保其工作状态良好；定期清洁钻机外表面，防止灰尘或杂物影响工作效率；对钻井设备内部进行清洁保养，‌包括液压系统、冷却系统等。

1. 探放水注意事项

1）掘进工作面或其他地点发现透水预兆时，如工作面“出汗”、顶板淋水加大、空气变冷、产生雾气、挂红、水叫、底板涌水或其他异常现象，必须立即停止工作，并报告主管矿长，采取措施。如果情况紧急，必须立即发出警报，撤出所有可能受水威胁地点的人员。确认无透水危险后方可继续掘进。

2）安装钻机探水前，要遵守下列规定：

①加强钻场附近的支护，并在工作面迎头打好坚固的立柱和栏板。

②清理巷道、挖好排水沟。探水钻孔位于巷道低洼处时，必须配备与探放水量相适应的水泵。

③在打钻孔地点或附近安设专业电话。

④测量和防探水人员必须亲临现场，依据设计和实际情况，确定主要探水孔位置、方位、角度、深度以及钻孔数目。

⑤探水钻进前，必须先安装孔口管、三通、闸门、水压表等，采取防止孔口管和岩壁突然鼓出的措施，并用1.2倍静水压力进行压水试验，合格后方可钻孔探水。当钻孔内水压过大时，尚应采用反压和防喷装置钻进。必须设有躲避场所，并规定好避灾路线。

⑥钻孔放水前，必须估计积水量，根据矿井排水能力和水仓容量，控制放水流量；放水时，必须设专人监测钻孔出水情况，测定水量、水压，做好记录。若水量突然变化，必须及时处理，并立即报告矿调度室。

⑦钻进时，发现矿岩松软、片帮，来压或钻孔中的水压、水量突然最大，以及有顶钻等异常状况时，必须停止钻进，但不得拔出钻杆，现场负责人应立即向调度室报告，并派专人监测水情。如果发现情况危急时，必须立即撤出所有受水害威胁的人员，然后采取措施进行处理。

⑧钻孔水压过大时，采用反压和有防喷装置的方法钻进，并有防止孔口管和矿（岩）壁突然鼓出的措施。

### 2.4.10 废石场

本矿山废石主要是基建期以及回采期掘进废石，其中基建期废石可以回填至早期地表采坑内或者用于修筑运输道路，而回采期废石可纳入当地政府公共资源交易平台外售，故本次设计不再建设排土场，但是为了防止废石运出后不能及时售出影响生产，在矿区外东南侧新建一个小规模的临时废石堆场作为废石中转场地，该地段已经由采矿权人取得用地许可，且其周边尤其是下游100m范围内无任何构筑物，仅有本公司早期施工的探矿道路，本次可以作为废石运输道路使用。

但是废石回填至采空区内，按照实际测算，采空区完全可以承载所有掘进废石，故基本上无多余废石产出，地表不设置排土场。

拟选排土场场址坡度为9.5°，未超过1:5(11.3°)，根据《金属非金属矿山排土场安全规则》(AQ2005-2005)，所选区域适合临时废石堆场的建设，但是地表第四系及植被应提前全部清除。

（1） 临时废石堆场容积

根据临时废石堆场的设计目的，临时废石堆场应能容纳一年废石的废石量，约8.6万m3，占地面积约1.7万m2，采用单台阶堆置，最大堆置高度15m，边坡角为碎石自然安息角38°；临时废石堆场外围设置挡车墙以及排水沟。严禁造成临时废石堆场超储。

（2）临时废石堆场排土工艺

采用自上而下压坡脚式排弃工艺。考虑铲运机转排能力大、经济运距长等特点，设计转排工艺采用临工953型装载机转排。

### 2.4.11安全避险“六大系统”

**2.4.11.1 矿山监测监控系统**

（1）监测监控系统组成

1）中心站

中心站设置在调度室。中心站设KJ388型矿山安全监测系统，包括主机1台，并备用1台，用于接收监测信号，并具有校正、报警判别、数据统计、磁盘存储、显示、声光报警、人机对话、输出控制、控制打印输出等功能，在矿山生产调度室设置显示终端。监测监控中心设备设防雷和接地保护装置。主机的备用电源应能保证连续工作2h以上。

计算机配置：

硬件组成：2GCPU、120G硬盘、2G内存、汉字打印机、以太网卡。

软件：Windows操作系统、安全生产监测系统中心站软件、各种驱动程序。

网络：接入internet建立监控网络，带宽2Mb，采用光纤传输。

2）分站

分站至主站采用树型网络结构，数字传输。

监测监控系统中用于接收来自传感器的信号，并按预先约定的复用方式远距离传送给传输接口，同时接收来自传输接口多路复用信号的装置。分站设有监测监控分站、视频监控分站。

井下分站采用KDF-2型井下监控分站，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。

3）传输电缆

从调度室到井筒采用MHYBV（1×4）钢丝铠装电缆。井下平巷采用MHY32（1×4）传输电缆。监控分站的出线采用MHYVR（1×4）传感器专用电缆。

传感器采用星型网络结构与监控分站相连，单向模拟传输。

（2）井下有毒有害气体监（检）测

1) 携带便携式气体检测报警仪

人员进入采掘工作面时，应携带便携式气体检测报警仪从进风侧进入，一旦报警应立即撤离。选用SNG350型便携式气体检测报警仪，按8个采场、4个掘进面同时工作，则需12个，备用2个，共需14个。

技术参数如下：

检测气体：一氧化碳、氧气、二氧化氮等；

检测原理：进口电化学传感器；

报警值：自行设定；

报警方式：声音、光、振动；

电池：可充电聚合物锂电池；

工作电压：DC3.6V，1200mAh

工作时间：≥1000h；

显示：带背光LCD液晶显示屏；

响应时间：T90<35s；

防爆等级：ExibICT3；

温度：-20℃～50℃；

外形尺寸：110×60×40mm；

重量：200g；

2) 有毒有害气体在线监测

在每个生产中段、独头掘进巷道、靠近采场位置均对CO进行监测。

设计在首采位置：回风井、8个采场进回风处、4个独头掘进巷道均设CO传感器，共布设13个CO传感器。

设计CO报警浓度为24ppm。

（3）通风系统监测

1) 风速传感器

井下回风中段回风侧以及总回风巷均设置STF20型风速传感器。

STF20型风速传感器技术参数：

测量范围：0~1m/s、5m/s、10m/s、40m/s（可以选择）；

输出信号：1-4.5VDC非线性，提供标定点数据和曲线图；

供电电压：10VDC～30VDC；

耗电流：<50mA；

工作温度范围：-10~+50℃；

2) 风压传感器

主通风机设置PTG501型风压传感器。

PTG501型风压传感器主要技术参数：

压力类型：表压；

量程：-100KPa-0.6Mpa～60Mpa～150Mpa间任意可选；

输出：通用：4～20mA（二线制）、0～5VDC、0～10VDC、0.5～4.5VDC（三线制）；

供电：24VDc(12～36VDC)；

绝缘电阻：≥1000MΩ/100VDC；

负载电阻：电流输出型：最大800Ω；电压输出型：大于50KΩ；

介质温度：-20～85℃、-20～150℃、-20～200℃、-20～300℃（可选）；

密封等级：IP65/IP68；

过载能力：150%FS；

响应时间：≤10mS；

稳定性：≤±0.15%FS/年；

振动影响：≤±0.15%FS/年（机械振动频率20Hz～1000Hz）；

电气连接：不锈钢防水密封端子、四芯航空接插件、赫丝曼接头等；

压力连接：M20×1.5。

3) 开停传感器

主通风机、局部通风机安装GKT5型设备开停传感器。

GKT5型设备开停传感器主要技术指标：

防护等级：IP54；

输入电源：工作电压：本安直流8～18V；

工作电流：≤10mA；

被测设备电流载量：≥5A；

被测设备供电电缆范围：电缆外径ф16～80mm；

电缆品种：橡套、钢网、铠装及屏蔽等；

工作方式：直接卡固在供电电缆外皮上，连续工作；

输出信号传输距离：≥2Km；

运行显示：红、绿二个LED发光指示；

电缆外径：6～12mm；

外形尺寸：100×70×200mm；

重量：约50g。

4) 风门开关传感器

设计在使用的风门处设置GFK50型矿用风门开闭状态传感器。

GFK50型矿用风门开闭状态传感器主要技术指标：

工作电源：本安DC9V～24V、整机电流≤10mA

动作距离：50mm

允许误差：≤10%

输出形式：本安接点通/断

+5mA/-5mA5mA/0mA;5mA/1mA;10mA/5mA

触发磁钢材质：氧化物磁钢

有效距离：2km

开闭状态显示：光显示。风门开：绿灯亮；风门关：红灯亮。

（4）视频监控

斜坡道硐口、回风井井口、风机、水泵房、各中段井底车场、配电硐室、采场作业面等处设置摄像机。做到矿山“无视频不作业”的要求。

斜坡道硐口设视频监控显示终端。

斜坡道硐口设SA-MPEG-033型矿用视频监控系统。

产品型号：SA-MPEG-033；

质量认证：CCC、CE、ROHS；

产品简介：网络型恒速球MPEG41/4SONYCCD，27倍光学变焦、420线，可视距离80m，高强度铝合金压铸外壳，内置通风加热系统，无变形7英寸球罩，内有黑色衬罩内置浪涌和雷击保护装置355°旋转，左右转速30°/s，上下转速0.5°~10°/s，64个预置位，多协议；

产品参数：

高清晰D1画质、远程/本地监控、远程/本地即时录像、即时截图、字符叠加、支持多种录像方式、可循环录像、音频监听、音频会议、视频会议、支持多人观看、支持IE浏览。

（5）地压监测

根据《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》（AQ2031-2011）第8.1、8.2条：对于在需要保护的建筑物、构筑物、铁路、水体下面开采的地下矿山，应进行地压或变形监测，并应对地表沉降进行监测。存在大面积采空区、工程地质复杂、有严重地压活动的地下矿山，应进行地压监测。

本矿未在需要保护的铁路、水体下面开采，不存在大面积采空区，工程地质条件中等，开采深度未达到800m，无严重地压活动，主要井巷井口以及工业场地均不受地表岩石移动界线的影响，故无需设置地压监测设施。但应对地表沉降及岩移进行人工监测。

① 监测点及基准点

设置地表沉降及位移监测点，进行变形监测。按照圈定的移动监测范围设置监测点8个，基准点4个。

② 地表监测点的埋设

基准点与监测点均采用混凝土浇灌，对埋点的基本要求是：便于进行高程与平面测量，能够可靠保存，并和土石牢固结合。

埋点时，如地面为土层，先挖一直径0.3m、深度不小于1.0m的坑，将直径不小于φ14mm的钢筋放入坑内再浇灌混凝土，浇灌深度不小于0.8m，钢筋顶端应刻一十字丝，以便于十字中心对点观测。

③ 观测方法

选用矿区的两个E级GPS控制点作为基准点，定期进行对上述4个工作基点进行联测，作业时通过三角高程测量将工作基点的平面坐标和高程引测到各个监测点上，得到监测点的平面坐标和高程。根据监测点各个观测周期所测得数据之差即可知道监测点的相对位移变化量。

④ 监测方法及监测周期

水平位移观测方法：4个工作基点通过GPS引用矿区两个E级控制点进行联测，每个工作基点观测两个时段，每个时段为60分钟，最终工作基点的平面坐标取两次观测的平均值。变形监测采用全站仪进行测量，在各个工作基点上设站，采用极坐标方法取得监测点的坐标和高程值，并测算工作点到监测点的距离，必要时通过支点进行观测。不同周期测量监测的水平位移的相对变化值，初始值的测量读取应进行2—3次的校核，以确保其准确性。

⑤ 监测成果整理

对每次观测都要做详细记录，包括各点坐标、各点高程及测量情况简要说明。

定期对观测成果进行整理，然后按地表变形有关公式计算点位下沉量、倾斜与曲率、水平移动、水平变形指标，并逐渐形成地表变形的监测数据库，根据各监测点的变形值绘制各种变形曲线。以便明确及时地分析地表变形特征和发展趋势等。

**2.4.11.2 井下人员定位系统**

矿山井下最多同时作业人员为29人，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）第3条第5款规定：“金属非金属地下矿山在基建过程中应当同步建立监测监控、人员定位、通信联络系统”。故本矿山应完善井下人员定位系统。

井下建设人员定位系统，做到下井人员一人一定位卡，下井前在井口登记，姓名可在大屏幕上显示。下井后随身携带，人在井下时，定位卡发出的电磁波信号通过设在巷道里的接收装置统一在控制室内显示，在控制室内便可对井下人员位置一目了然，有问题能做到提前知道。人员上井后要消号，大屏幕上显示的该人姓名自动消除。这样每班都能掌握上下井的人员流动情况。

人员定位系统线缆采用光缆，信号电缆沿斜坡道敷设至井下。井下传输线缆使用铠装低压无卤阻燃电缆。巷道内线缆敷设悬挂点的间距为1.0～1.5m，线缆与巷道壁最小净距离大于50mm。设计线缆在风、水管上方平行敷设，与管路净距为300mm。巷道内线缆每隔一定距离和在分路点上，悬挂注明编号、用途、型号、规格、起止地点等的标志牌。

在斜坡道、生产中段、水泵房、回风井等重要场所安装分站（读卡器），根据现场情况而定，以满足辐射区域为准。分站（读卡器）安装在便于读卡、观察、调试、检验，且围岩稳固、支护良好、无淋水、无杂物、不容易受到损害的位置。该系统设备用电源，并能保证连续工作2h以上。

矿山安全生产部门向所有下井人员配置定位卡，定位卡专人专卡，并配备不少于所有下井人员总数10%的备用卡；矿山井下采矿劳动定员81人，为保证10%的备用系数，矿山需配备不少于90人的定位卡。发定位卡时将定位卡所对应员工的基本信息记录在系统数据库中，安全生产部门对定位卡进行授权后即可生效。

巷道一旦发生安全事故，安全监控中心在第一时间可以知道被困人员的基本情况定位，救险队使用移动式远距离识别装置，在大于10m范围内方便探测遇险人员的位置，便于救护工作安全、高效运行。

人员定位系统同时应满足以下要求：

① 人员定位系统要确保井下人员定位精准并同步传输实时视频。

② 加强基站和无线网络建设，确保灵敏通信。在井下所有巷道和采掘工作面、井底车场、机电硐室等岗位，建设通信基站并敷设漏泄电缆，实现有线通信和无线通信信号全覆盖，并为每名井下作业人员配备通信终端，确保中央控制室与井下任意地点的作业人员能够随时通话对讲、传输视频。

巷道一旦发生安全事故，安全监控中心在第一时间可以知道被困人员的基本情况定位，救险队使用移动式远距离识别装置，在大于10m范围内方便探测遇险人员的位置，便于救护工作安全、高效运行。

**2.4.11.3 紧急避险系统**

根据《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》(AQ/T2033-2023)：

矿山水文地质条件中等，未来生产不存在透水风险，生产中段在地面最低安全出口以下垂直距离最大为204m＜500m，故本矿山无需设置避灾硐室。但应设置紧急避险系统。

井下紧急避险系统是指在井下发生紧急情况下，为遇险人员安全避险提供生命保障的设施、设备、措施组成的有机整体。紧急避险系统建设的内容包括为入井人员提供自救器、建设井下紧急避险设施、合理设置避灾路线、科学制定应急预案等。

1) 安全出口

设计每条矿体至少有两个独立的直达地面的安全出口，安全出口间距大于30m；每个生产中段均设有两个便于行人的安全出口，并和通往地面的安全出口相通；有两个便于行人的安全出口，并经上、下巷道与通往地面的安全出口相通。安全出口设置的其他要求符合《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）的要求。

2) 自救器

根据《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》（AQ/T2033-2023）中要求本矿为入井人员配备自救器。

本矿为入井人员配备额定防护时间不少于30min的自救器。自救器主要用于井下或环境空气发生有毒气体污染及缺氧窒息性灾害时，现场人员迅速佩戴，保护佩戴人员正常呼吸迅速逃离灾区实现自救。

根据定员计算，本矿人数为81人，设计配备90个自救器（按全矿最大入井人数10%备用），能够满足井下人员需求。

3) 应急预案

矿山应编制事故应急预案，制定各种灾害的避灾路线，绘制井下避灾线路图，并按照《矿山安全标志》（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。

矿山应按照对事故危险源实行连续监控，发现可能导致重特大安全事故的隐患或险情，应立即停产整顿，并及时分析原因，制定整改方案，采取切实可行的措施，及时消除隐患，预防事故发生。

**2.4.11.4 压风自救系统**

设计在首采中段30m生产中段布置压风自救系统，压风自救系统空压机及供风网络与生产供风系统共用，井下主压风管道中安装油水分离器。

根据压风自救系统安装区域工作人员数量，并考虑输气管路的漏风量和一定的富余量按下式确定供风量。按照最多人数29人计算，设计每人需风量为0.3m3/min，则避灾时需风量为：

Q总=K×K1×∑总×q自=1.2×1.2×29×0.3=12.53m3/min

式中：Q总—所需风量m3/min；

K—压风管路漏风系数，取1.2；

K1—压风自救器安装区域工作人员不均衡系数，取1.2；

∑总—压风自救安装区域工作的最多人数，27个；

q自—压缩空气供风量，每人按0.3m3/min。

计算压风自救系统需气量为12.53m3/min，已经统计到压气系统内。

主要生产中段和分段巷道的压风管路上设置的供气阀门，中段和分段间隔不大于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三通与供气阀门，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。阀门采用DN25，PN1.0MPa闸阀。

在紧急避险设施、爆破时撤离人员集中地点等主要地点设置三通及阀门。

压风自救系统将按照建设规范设计施工，当井下灾变发生时，为井下人员提供正常空气。

**2.4.11.5 供水施救系统**

依据《金属非金属地下矿山供水施救系统建设规范》(AQ/T2035-2023)：“供水施救系统应优先采用静压供水。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。各主要生产中段巷道的供水管道上每隔200m安设一组三通及阀门。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。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”。设计供水施救系统如下：

供水施救系统与生产供水系统为同一管路，在井口通过闸阀控制进行转化，当发生灾变时，将供水水源改为生活用水，供井下人员使用，实现供水自救。供水施救系统必须安设入井前、采区、工作面等多级水质过滤器，进入采掘工作面前的管路上装备高质量的水质过滤装置，过滤器有反水清杂装置并每月检查清理一次。供水应保持24小时有水。

设计采用三通及阀门规格DN70，数量7个。

**2.4.11.6 通信联络系统**

（1）系统设置

地表调度室采用KTJ4H-20型程控交换机，具有防水、防腐、防尘功能，矿用接线盒采用JA-1-10以及JA-1-20型，电话机地表采用普通电话机，井下采用KTH-3型本安型电话机。电话机安装地点及数量如下：

地表普通型电话机：调度室2台、矿长办公室1台、通风机房1台、变电所1台、安全生产技术办公室1台、出入井登记室1台，共8台；井下本安型电话机：水泵房1台、矿房工作面共8台、掘进工作面4台、采准工作面4台、井底车场4台、井下配电室1台，共24台。

根据通讯要求，选择ZRC-MHYA型10×2×0.4阻燃通讯电缆2条。

一条从斜坡道进入井下配线设备，另一条从回风井进入井下配线设备；其中任何一条通讯电缆发生故障，另一条通讯电缆的容量能担负井下各通讯终端的通讯能力。

（2）应急广播系统

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号文要求，井下建立应急广播系统。

应急广播系统主要由地面播放设备及井下音箱组成。地面播放设备安装于调度室，井下防爆音箱一般安装于井下大巷、停车场、休息室、采掘工作面等场所，通过应急广播发布风险预警预报信息，为井下工作人员及时做好灾害防范应对准备，提高职工的安全生产意识。最主要是在矿井安全出现紧急情况下，可以在调度指挥中心，通过广播系统向井下覆盖地点下达安全指令，从而有效的指导人员的安全撤离。

### 2.4.12 压风及供水系统

（1）压风系统

本矿山井下凿岩主要是应用液压型凿岩台车及掘进台车，凿岩以液压为动力，无需供风。故本矿山井下需供风设备主要是辅助用YT-28、YSP-45型凿岩机，以及压风自救用风。根据用风设备以及压风自救系统需风量计算井下总的需风量为27.4m3/min，设计在斜坡道工业场地内设置集中供风的空压机站，通过供风管路为井下各用风地点供风，压风自救系统空压机及供风网络与生产供风系统共用，井下主压风管道中安装油水分离器。设计在空压机站内购置1台DLGF30/8-185型空压机，该空压机具有安标证书。DLGF30/8-185型空压机单台供风量Q=30m3/min，排气压力0.8MPa，电动机功率为185kW，电压380V。

（2）供水系统

1) 生产用水

井下排水加压提升至地表澄清池，经澄清处理后储存在750m3生产、消防储水池内，由生产新水泵组加压后供斜坡道工业场地、井下消防给水以及井下生产用水，系统主管道采用1条D219×6卷焊钢管。

应在主管路及支管路设置减压阀，保证消火栓栓口动压力满足要求。

当发生灾变时，将生产高位水池内水更换成饮用水，供井下人员使用，实现供水自救系统。

2) 生活用水

生活用水与生产用水不共用。设计生活用水采用自备浅井供水。

### 2.4.13安全管理及其他

**2.4.13.1矿山安全机构组织系统**

（1）安全生产管理机构负责本矿山安全生产的日常管理工作，组织或者参与制定安全生产规章制度、岗位操作规程、安全事故应急预案，组织安全生产教育和培训工作，组织本矿山应急救援演练。

（2）设置安全生产矿长，总工程师和分管安全、生产、机电的副矿长，以上人员应当具有采矿、地质、矿建（井建）、通风、测量、机电、安全等矿山相关专业大专及以上学历或者中级及以上技术职称。在矿长的直接领导下，负责全矿的安全生产、消防、环保的组织、领导、指挥与协调；职工安全培训教育；重大事故处理；安全规章制度建设；安全生产责任制的检查落实；安全生产工作方面的对外联系工作。

（3）设置安全科长1人，负责全矿山的生产安全、消防及环境保护工作。在安全生产矿长的直接领导下，布置、检查、指挥本科室的工作人员开展安全工作；具体实施矿山安全培训，参与制订矿山安全规划计划和安全规章制度，负责矿山安全技术知识的宣传、推广和应用；

（4）设置专职安全员3人，分别负责井下支护、通风防尘、灾害检测、巡回检查等方面的工作任务。在安全科长的直接领导下，按照各自的专业分工展开工作，负责日常安全检查，并提出隐患整改意见；

（5）设置班组兼职安全员，每班组1人，负责传达矿部有关安全生产方面的要求并监督实施，作业现场危险源检查，发现隐患及时上报。

（6）根据《安全生产法》第二十四条，危险物品的生产、储存、装卸单位以及矿山、金属冶炼单位应当有注册安全工程师从事安全生产管理工作。

**2.4.13.2安全管理人员配备及职责**

（1）主要负责人职责

矿山主要负责人是矿山安全生产的第一责任人，对安全生产工作全面负责，必须接受企业安全生产管理知识培训，具有领导安全生产和处理矿山事故的能力，并取得合格证书，持证上岗。主要负责人安全生产职责如下：

1）建立健全并落实本单位全员安全生产责任制，加强安全生产标准化建设；

2） 组织制定并实施本单位安全生产规章制度和操作规程；

3）组织制定并实施本单位安全生产教育和培训计划；

4）保证本单位安全生产投入的有效实施；

5）组织建立并落实安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防工作机制，督促、检查本单位的安全生产工作，及时消除生产安全事故隐患；

6）组织制定并实施本单位的生产安全事故应急救援预案；

7）及时、如实报告生产安全事故。

除履行《中华人民共和国安全生产法》规定的安全生产职责外，还应当负有以下职责：

1）加强本单位安全生产基础管理工作，不断提高矿山安全质量标准化水平，努力提高矿山机械化、信息化、自动化程度，不断改善矿山安全生产条件。

2）定期主持召开安全生产例会，听取工作汇报，协调解决重大问题，形成会议纪要。

3）每季度至少组织一次安全生产全面检查，研究分析安全生产存在的问题。

4）每年至少组织并参与一次生产安全事故应急救援演练。

5）矿山企业发生伤亡或其他重大事故时，主要负责人或其代理人必须立即到现场指挥组织抢救，采取有效措施，防止事故扩大；对伤亡事故，必须按规定如实上报行政主管部门和管理矿山企业的主管部门，并配合调查处理；事故发生后，必须及时调查分析，查清事故原因，并提出防止同类事故发生的措施。

6）每年向董事会或者职工代表大会报告安全生产工作和个人履行安全生产管理职责的情况。

（2）安全生产管理部门以及安全生产管理人员职责

矿山安全科应配备不少于3名的专职安全生产管理人员，专职安全生产管理人员应当从事矿山工作5年及以上、具有相应的非煤矿山安全生产专业知识和工作经验并熟悉本矿生产系统，专门负责矿山安全工作的研究、督查、考核、追究等，矿山应配备1名注册安全工程师。车间配有一定数量的兼职安全生产管理人员，负责各车间安全生产和劳动卫生管理工作，外包工程安全生产依法管理和监督，确保每班有专职安全检查人员。

公司安全生产管理部门以及安全生产管理人员安全生产职责如下：

1）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；

2）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；

3）督促落实本单位重大危险源的安全管理措施；

4）组织或者参与本单位应急救援演练；

5）检查本单位的安全生产状况，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；

6）制止和纠正违章指挥、强令冒险作业、违反操作规程的行为；

7）督促落实本单位安全生产整改措施；

8）对要害岗位、重要设备和设施及危险区域，严加管理。要求矿山在编制年度生产计划和长远发展规划的同时，必须编制安全、卫生工程技术措施计划和规划；

9）履行法律、法规和上级有关安全生产文件规定的其他安全生产职责。

**2.4.13.3 技术管理机构**

为强化矿山技术管理，本矿山设立技术管理机构，由矿长直接负责，并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职技术人员，每个专业至少配备1人。

**2.4.13.4 健全完善安全生产责任制和规章制度**

矿山要严格按照国家矿山安全监察局〈关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见〉（矿安〔2022〕4号）要求：企业应当建立健全覆盖实际控制人在内的全员安全生产责任制和岗位操作规程。严格落实《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》（原国家安全监管总局令第34号），实行发包单位和承包单位领导双带班下井制度。实施井下劳动定员管理，不得超定员安排人员下井作业。严格控制井下单班作业人数，禁止在采掘等安全风险集中区域安排平行作业。鼓励有条件的金属非金属地下矿山取消井下夜班采掘、井巷维修作业。

**2.4.13.5强化主要负责人安全履职**

矿山要严格按照国家矿山安全监察局〈关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见〉（矿安〔2022〕4号）要求：非煤矿山企业主要负责人（含法定代表人和实际控制人）是本单位安全生产第一责任人，必须严格履行《安全生产法》规定的职责。主要负责人应当每月对照金属非金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准，组织开展全面排查，形成重大事故隐患排查治理报告签字备查。金属非金属地下矿山企业主要负责人每月带班下井不得少于5个。推行主要负责人安全生产考核计分制度，及时调整不严格履职的主要负责人。企业实际控制人每月在生产现场履行安全生产职责时间不得少于10个工作日；每月组织研究一次安全生产重大问题，形成会议纪要。

**2.4.13.6 严格按照设计建设和生产**

矿山要严格按照国家矿山安全监察局〈关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见〉（矿安〔2022〕4号）要求：企业必须按照批准的安全设施设计建设，严禁以采代建；必须有与实际相符的纸质现状图，其中开拓系统图，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，供配电系统图，井下避灾路线图等，至少每月更新一次并由主要负责人签字确认。正常投产后应当按照《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）规定的图纸目录，绘制与现场实际相符的纸质现状图，且至少每3个月更新一次并由主要负责人签字确认。

**2.4.13.7 严格按规定提取和使用安全生产费用**

矿山要严格按照国家矿山安全监察局〈关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见〉（矿安〔2022〕4号）要求：应当按规定足额提取和使用安全生产费用，实行专户核算，严禁超范围支出。矿山建设生产经营单位应当具备安全生产条件所必需的资金投入，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人予以保证，并对由于安全生产所必需的资金投入不足导致的后果承担责任。生产单位的项目建设期必须满足安全生产条件所必需的资金投入，矿山投产后，安全生产费用应按规定按月提取，用于改善矿山安全条件，使矿山生产过程中的安全生产有资金保障。

**2.4.13.8 依法参加工伤社会保险和安全生产责任险**

矿山企业应依法参加工伤社会保险和安全生产责任险，为从业人员缴纳保险费，并缴纳安全风险抵押金。

**2.4.13.9 强化安全生产标准化建设**

矿山要严格按照国家矿山安全监察局〈关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见〉（矿安〔2022〕4号）要求：矿山企业应当依法加强安全生产标准化管理体系建设，建立健全安全风险分级管控和事故隐患排查治理双重预防机制，强化安全风险辨识管控，确定管控重点，落实管控责任，加强隐患排查治理，分析隐患成因，制定落实消除措施。持续加强现场安全管理，强化监督检查和激励约束，严格考核兑现。全面实现岗位达标、专业达标、企业达标，夯实安全生产基础。

**2.4.13.10 安全教育及培训**

矿山从业人员在上岗前，必须经过厂（矿）、车间（工段、区、队）、班组三级安全培训教育。从业人员在本生产经营单位内调整工作岗位或离岗一年以上重新上岗时，应当重新接受车间和班组级的安全培训。生产经营单位采用新工艺、新技术、新材料或者使用新设备时，应当对有关从业人员重新进行有针对性的安全培训。

生产经营单位负责本单位从业人员安全培训工作，当生产经营单位无培训能力时，可委托中介机构进行安全生产教育培训工作。

（1）培训对象

全员培训、突出重点。公司全部在册人员都必须普遍进行培训提高。在此基础上，突出搞好重点生产和工作岗位上人员的培训。本项目重点培训人员为：

1) 安全管理及技术人员。

2) 机电、设备维修人员。

3) 特种设备和其他设备操作人员。

（2）培训目的

培训是企业获得合格人才的重要措施。企业能否实现安全生产，从而保障达产，实现经济效益，很大程度上取决于培训工作的质和量。不论管理人员还是操作、维修人员，都需要根据法律、法规要求以及本企业生产需要，在投产前接受必要的培训，达到规定的技术水平和业务能力。

矿长必须具备安全专业知识，具有领导安全生产和处理矿山事故的能力。所有经培训的人员，必须具备必要的安全生产知识，熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程，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，严禁上岗作业。

（3）培训水平

针对岗位责任的要求，通过理论与实践相结合的培训，最终达到：

1) 管理及技术人员：通过培训，熟悉相关的专业知识，能明确自己的责任和权力，有能力解决本岗位或部门出现的实际问题。

2) 维修人员：掌握有关设备的工作原理，熟悉设备的构成；具有基本的看图知识；能根据设备故障现象作出故障原因的判断；具有操作有关维修设备的能力；具有安全生产意识。

3) 特种设备和其他设备操作人员：了解有关设备工作原理及结构的基本知识，能在不同工作环境下熟练操作有关设备，并能避免人为因素致使设备发生故障或效率降低；具有提高设备运行效率和降低运行成本的意识；具有安全生产意识。

（4）培训时间、期限

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72h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。

（5）培训结果

1) 公司安全生产第一责任人必须具备安全专业知识，具有领导安全生产和处理矿山事故的能力，并经过考核，取得安全资格证。

2) 安全工作人员必须具备必要的安全专业知识和矿山安全工作经验，并经过考核，取得《生产经营单位管理人员安全资格证书》。

3) 特种作业人员必须接受专门培训，经考核合格取得特种作业人员操作资格证，方可上岗作业。

4) 所有从业人员必须经过岗位培训，熟悉本岗位、工种的安全生产岗位责任制、安全操作规程、应急救援预案实施步骤及相应的救护常识。

5) 所有从业人员不应酒后进入矿山作业场所；受酒精或麻醉剂影响的人员不应从事井下作业。不应将酒类饮料和麻醉剂带入作业场所。

6) 应按规定向职工发放劳动保护用品。入场人员，应按规定穿戴劳动保护用品。

**2.4.13.11 安全管理制度**

（1）制订全员安全生产责任制度、矿山安全生产规章制度及各工程安全技术操作规程。

（2）把安全工作落实到各职能部门，贯穿到生产的每个环节当中，把安全经营目标层层分解到各班组，做到安全生产，人人有责，建立各级安全生产责任制：

1) 企业主要负责人安全生产责任制

2) 主管矿长、安全矿长安全生产责任制；

3) 安全科与安全科长安全生产责任制；

4) 安全员安全生产责任制；

5) 技术负责人安全生产责任制；

6) 车间、班组安全生产责任制；

7) 班长（兼职安全员）安全生产责任制

8) 各工种安全生产责任制：如电工、机修工、空压机工、运输工、凿岩工、出渣工等。

（3）制定安全生产管理规章制度，在安全生产管理中做到有章可循。

1) 安全生产投入保障制度；

2) 建设项目安全管理制度；

3) 安全设施、设备管理和检修、维修制度；

4) 消防安全管理制度；

5) 具有较大危险、危害因素的生产经营场所安全管理制度；

6) 出入井登记制度；

7) 职业卫生管理制度；

8) 劳动防护用品发放和管理制度；

9) 安全生产逐级检查及事故隐患排查、整改制度；

10) 安全生产奖惩和责任追究制度；

11) 安全生产教育培训考核制度；

12) 特种作业人员管理制度；

13) 安全标准化管理制度；

14) 安全生产会议管理制度；

15) 生产安全事故报告和调查处理制度；

16) 安全活动日制度；

17) 安全目标管理制度；

18) 安全技术措施审批制度；

19) 危险源监控和安全隐患排查制度；

20) 安全检查制度；

21) 安全办公会议制度；

22) 交接班制度；

23) 假日值班制度等。

24) 领导下井带班制度；

25) 劳动管理制度；

26) 矿山应建立各种岗位技术操作规程，各岗位工人都应熟练掌握本岗位操作规程。

（4）制订各工种岗位操作规程，如电工、机修工、空压机工、运输工、凿岩工、出渣工等；

（5）企业应依法参加工伤社会保险，为从业人员缴纳保险费。

（6）矿山应编制应急救援预案。应急预案应经过评审，并按照隶属关系向当地县级以上安全生产监督管理部门备案。矿山企业应制定应急预案演练计划，每年至少组织一次综合应急预案演练或者专项应急预案演练，每半年至少组织一次现场处置方案演练。应当组织开展本单位应急预案培训活动，使有关人员了解应急预案内容，熟悉应急职责、应急程序和岗位应急处置方案。

**2.4.13.12 企业组织及定员**

（1）组织机构

采用总经理负责制，本着精简高效的原则，组织机构高效的原则，组织机构推荐采用二级管理形式，矿部设办公室、生产技术、财务、供应、安全、后勤等职能科室。

（2）劳动定员

1）工作制度

采用连续工作制，年工作300天，每天3班，每班工作8小时。

2）劳动定员

生产人员根据生产岗位需要和劳动生产定额确定定员，管理人员按职能设置进行安排。

根据矿山开拓以及开采方式，矿山工作主要包括以下：①地质测量；②地下采场开采、装载、运输；③排水；④供电；⑤总图运输；⑥机修。

矿山工作制度为三班工作制，矿山职工定员总数为81人，其中生产工人69人，管理人员12人（含安全员），单班最大下井人数为29人。职工岗位定员具体见劳动定员表。

**表2-26 劳动定员表**

| 序号 | 工种 | 一班 | 二班 | 三班 | 总人数 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 凿岩工 | 5 |  |  | 5 |
| 2 | 爆破工 |  | 2 |  | 2 |
| 3 | 平场撬毛工 | 2 | 2 | 2 | 6 |
| 4 | 支护工 | 1 | 2 | 2 | 5 |
| 5 | 空压机工 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 6 | 铲运机司机 | 3 | 3 | 3 | 9 |
| 7 | 自卸汽车司机 | 3 | 3 | 3 | 9 |
| 8 | 通风工 | 1 | 2 | 1 | 4 |
| 9 | 水泵工 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 10 | 电工 | 2 | 2 | 2 | 6 |
| 11 | 辅助车辆司机 | 3 | 3 | 3 | 9 |
| 12 | 充填工 | 2 | 3 | 2 | 7 |
| 13 | 机修工 |  | 1 |  | 1 |
| 14 | 安全员 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 15 | 技术人员 | 2 | 1 | 1 | 4 |
| 16 | 管理人员 | 1 | 2 | 2 | 5 |
| 17 | 合计 | 28 | 29 | 24 | 81 |

3）劳动生产率

全员劳动生产率：9876.5t原矿/人a。

**2.4.13.13 矿山救护**

根据《矿山救援规程》（中华人民共和国应急管理部令第16号），要求如下：

（1）本矿山不具备建立专职矿山救援队的条件，故应当建立兼职矿山救援队，并与临近的专职矿山救援队签订应急救援协议。专职矿山救援队至服务矿山的行车时间一般不超过30min。

（2）兼职矿山救护队的人员组成：

1) 根据矿山生产规模、自然条件和灾害情况确定队伍规模，一般不少于2个小队，每个小队不少于9人；

2) 应急救援人员主要由矿山生产一线班组长、业务骨干、工程技术人员和管理人员等兼职担任；

3) 设正、副队长和装备仪器管理人员，确保救援装备处于完好和备用状态；

4) 队伍直属矿长领导，业务上接受矿总工程师（技术负责人）和专职矿山救援队的指导。

（3）兼职矿山救援队的主要任务是：

1) 参与矿山生产安全事故初期控制和处置，救助遇险人员；

2) 协助专职矿山救援队参与矿山救援工作；

3) 协助专职矿山救援队参与矿山预防性安全检查和安全技术工作；

4) 参与矿山从业人员自救互救和应急知识宣传教育，参加矿山应急救援演练。

（4）兼职矿山救护队的技术装备：

**表2-27 兼职矿山救护队技术装备**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 类别 | 装备名称 | 要求及说明 | 单位 | 数量 |
| 通信器材 | 灾区电话 | 防爆，双向音频实施通信 | 套 | 1 |
| 个体  防护 | 4h氧气呼吸器 | 正压 | 台 | 1 |
| 2h氧气呼吸器 | 或者4h氧气呼吸器，正压 | 台 | 1 |
| 自救器 | 隔绝式，额定防护时间≥30min | 台 | 20 |
| 自动苏生器 | 便携式 | 台 | 2 |
| 灭火  装备 | 干粉灭火器 | 8kg | 只 | 10 |
| 风障 | 面积≥4m×4m，棉质 | 块 | 2 |
| 检测  仪器 | 氧气呼吸器校验仪 | 检测校验氧气呼吸器性能和技术参数 | 台 | 2 |
| 多种气体检定器 | 配备CO、O2、H2S、H2检定管各30支 | 台 | 2 |
| 便携式氧气检定器 | 数字显示，带报警功能 | 台 | 1 |
| 温度计 | 0℃~100℃ | 支 | 2 |
| 工具  备品 | 引路线 | 阻燃、防静电、抗拉 | m | 1000 |
| 采气样工具 | 包括球胆4个 | 套 | 1 |
| 氧气充填泵 | 氧气充填室配备 | 台 | 1 |
| 氧气瓶 | 容积40L，压力≥10MPa | 个 | 5 |
| 氧气呼吸器配套气瓶 | 个 | 20 |
| 自动苏生器配套气瓶 | 个 | 2 |
| 救生索 | 长30m，抗拉强度3000kg | 条 | 1 |
| 担架 | 含1副负压担架，铝合金管、棉质 | 副 | 2 |
| 保温毯 | 棉织 | 条 | 2 |
| 绝缘手套 |  | 双 | 1 |
| 刀锯 | 锯头≥400mm | 把 | 1 |
| 防爆工具 | 锤、斧、镐、锹、钎、起钉器等 | 套 | 1 |
| 电工工具 | 钳子、电工刀、活扳手、螺丝刀、测电笔等 | 套 | 1 |
| 药剂 | 氢氧化钙 | 满足《隔绝式氧气呼吸器和自救器用氢氧 化钙技术条件》要求 | t | 0.5 |

**2.4.13.14 应急预案**

项目建设单位应按照《生产安全事故应急预案管理办法》（2016年6月3日国家安全生产监督管理总局令第88号公布，根据2019年7月11日中华人民共和国应急管理部令第2号《应急管理部关于修改〈生产安全事故应急预案管理办法〉的决定》修正，自2019年9月1日起施行）和《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T 29639-2020）要求，编制具有可操作性的事故应急救援预案。

**2.4.13.15安全费用提取及安全设施投资**

（1）专用安全设施汇总

**表2-28 专用安全设施汇总**

| 名称 |  | 描述 | 数量 | 位置 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 斜坡道与无轨运输系统安全设施 | 人行道 | 宽1.4m，高3.78m | 全井筒 | 斜坡道及中段巷道 |
| 缓坡段 | 长30m，宽8m的错车道，错车道兼顾缓坡段，坡度不应超过3% | 8个 |  |
| 声光警示系统 | 4套 | 4个 | 无轨运输设备配套 |
| 井口门禁系统 | 1套 | 1个 | 斜坡道硐口 |
| 安全出口指示牌 | 20cm×10cm | 22套 | 分叉、拐弯处 |
| 采场 | 采空区及其他危险区域的探测、封闭、隔离 | 采空区以及其他危险区域探测利用超前探放水进行。采空区采用回填的方式进行处理。 | 按实际 | 所有回采结束的采场以及其他可疑区域。 |
| 人行通风天井防护 | 梯子间、井口安全护栏、警示标志 | 3 | 人行通风天井井口及井筒 |
| 采场废弃天井处理 | 废弃井口密闭、警示标志，栅栏门。 | 按实际 | 人行通风天井井口及井筒 |
| 爆破安全设施 | 警示牌、警示旗、报警器、警戒带等 | 3套 | 爆破点附近 |
| 采场通风 | 局扇FK№4.5/11、阻燃风筒、采场调节风门 | 8 | 需加强通风位置，掘进及采场。 |
| 供、配电设施 | 裸带电体基本（直接接触）防护设施 | 周围增加防护栅栏，并增设保护罩或遮拦及警示标志 | 2套 | 裸带电体附近 |
| 变电所及配电硐室设防火门、栅栏门 | 变电所出口设置阻燃式防火门，以及防止无关人员进入的栅栏门 | 2套 | 变电所通道 |
| 保护接地 | 井上及井下电气设备均可靠接地 | 各电气设备 | 各电气设备 |
| 变电所及配电硐室应急照明设施 | 采用应急照明装置，在事故或者停电状态下保证正常照明24小时 | 1套 | 变电所及配电硐室内 |
| 地面建筑物防雷 | 工业场地内建筑物及架空线路应设避雷针或避雷带作防雷保护，为防止雷电感应损坏电机应做防雷及接地保护，高压架空输电线路在进户处装设避雷器作防雷保护 | 6 | 各建构筑物 |
| 通风和空气预热及制冷降温 | 反风设施和备用电机及快速更换装置 | 控制风机反转实现反风；风机备用一台相同型号规格电动机；在风机房顶板设手拉葫芦，以便迅速调换电动机。 | 2套 | 各风井处 |
| 局部通风机 | 井下采用FK№4.5/11型局部通风机加强通风。 | 8台 | 采场以及通风困难处 |
| 风机进风口的安全护栏和防护网 | 采用金属网将风机进风口全部封住，并在风机周围设置安全护栏。 | 2套 | 各风机处 |
| 阻燃风筒 | 局部通风机风筒均采用阻燃型风筒。 | 800m | 所有局扇风筒 |
| 通风构筑物 | 通风网路中设置风门，在易混风、漏风直线巷道处，设置手动或自动风门，风门采用金属结构，封严不漏风，逆风开启顺风关闭，并向关门方向倾斜80°～85°，运输车通过时有声光信号。 | 22套 | 通风困难或者需要改变风量、风向、风俗处 |
| 回风天井的安全护栏 | 回风天井口处设置。钢材焊接而成，坚固可靠，高度不低于1.5m，且挂有警示标志。 | 因实际 | 所有天井井口 |
| 井口预热 | 在斜坡道口设置空气加热机组。 | 5台 | 斜坡道硐口处 |
| 排水系统 | 监测与控制设施 | 主要是对水泵流量、扬程以及电机等设备运转情况进行实时监控。 | 一套 | 吸水井内 |
| 水泵房栅栏门 | 水泵房出口设置阻燃式防火门，以及防止无关人员进入的栅栏门 | 1 | 中段车场与泵房通道入口处 |
| 防水门 | 防水门向泵房外面开，防水门所承受的防水压力不小于0.1MPa | 1 | 中段车场与最低中段泵房通道入口处 |
| 水泵房及配电所内的盖板、安全护栏 | 筋混凝土盖板的重量不超过50kg，钢盖板的重量不超过30kg。安全护栏为铁质，不低于1.5m。 | 45个 | 通往配水闸阀处吸水井上部 |
| 降雨量观测站 | 观测地表降雨量。 | 1个 | 地表空旷处 |
| 充填系统 | 密闭挡墙 | 采空区入口和通往采空区的联络巷，密闭挡墙采用单墙砖砌结构，底部应留设泄水孔。 | 0.2 | 采空区入口和通往采空区的联络巷 |
| 车挡设施 | 出矿穿脉与下部空区设置的充填钻孔处设置车挡设施，车挡不小于轮胎直径1/2。 |  | 出矿穿脉与下部空区设置的充填钻孔处设置车挡设施 |
| 安全护栏 | 充填井周围设置不小于1.5m安全护栏。 |  | 充填钻孔附近 |
| 照明设施 | 充填井附近作业场所采用移动照明，照明电压等级36V。 |  | 充填钻孔附近设置照明设施。 |
| 安全标志 | 充填井周围及采空区充填密闭墙设醒目的安全标志牌。安全标志应被牢固地安装，保证其自身不会产生危险，所有的标志均应具有坚实的结构。 |  | 充填钻孔周围及采空区充填密闭墙设醒目的安全标志牌。 |
| 安全避险“六大系统” | 监测监控系统 | 包括有毒有害气体监测、视频监控、通风系统监测以及地压监测。 | 1套 | 生产时期所有人员进入的区域及无人值守作业区 |
| 紧急避险系统 | 包括为入井人员提供自救器、建设井下紧急避险设施、合理设置避灾路线、科学制定应急预案等。 | 1套 | 生产时期所有人员进入的区域 |
| 人员定位系统 | 利用基站以及人员定位卡实时显示井下人员所在位置。 | 1套 | 生产时期所有人员进入的区域 |
| 压风自救系统 | 事故时为井下被困人员提供新鲜风流。 | 1套 | 生产中段 |
| 供水施救系统 | 事故时为井下被困人员提供饮水。 | 1套 | 生产中段 |
| 通信联络系统 | 保证井上下人员之间的联络。 | 1套 | 生产中段 |
| 消防系统 | 消防供水系统 | 包括消防供水管路、水枪、水带等。 | 1套 | 主要中段井底车场 |
| 消防水池 | 失火时为消防管路洪水。 | 1 | 地表高位水池 |
| 消防器材 | 主要包括灭火器以及灭火沙土等。 | 25 | 井口、办公室、空压机房、机修间、通风机房、地表变电室、中段车场、采场、井下水泵房、井下配电室 |
| 火灾报警系统 | 可自动监测井下水灾情况，并向井上下人员发出警报。 | 0.2 | 地表调度室 |
| 防治水 | 地下水头（水位）、水质、中段涌水量监测设施 | 自动监测各个设施内的水质、水位以及流量。 | 3 | 水仓、水沟等存水积水区域 |
| 探水孔、放水孔及探放水巷道，探、放水孔的孔口管和控制闸阀，探、放水设备 | 主要是探放水设备设施等。 | 1套 | 需超前探放水区域 |
| 地表塌陷或移动范围保护措施 | | 铁刺网 | 1110m | 岩石移动监测范围外20m处 |
| 安全标志 | 设地表岩石移动线外围（间隔100m设置一枚）共12枚 | 按照（GB14161-93）矿山安全标志制作或购买 |
| 截水沟 | 截水沟断面为矩形，浆砌石或原岩结构，尺寸为0.5m（宽）×0.4m（高） | 工业场地周外 |
| 矿山应急救援设备及器材 | | 包括呼吸器、气体检测仪、自救器等 | 1套 | 井口专用柜或者房间内 |
| 个人安全防护用品 | | 包括手套、安全帽、工作服等 | 65套 | 发放至个人，需严格穿戴 |
| 矿山、交通、电气安全标志 | | 包括各种禁止、警告、指令等标志 | 1套 | 按作业区不同的风险悬挂相应的标志 |

（2）安全设施投资

**表2-29 安全设施投入一览表**

| 序号 | 名称 | 描述 | 投资（万元） | 说明 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 斜坡道与无轨运输系统安全设施 | 人行道 | - | 包含在斜坡道建设投资中 |
| 缓坡段 | 22 |  |
| 声光警示系统 | 5 |  |
| 井口门禁系统 | 1 |  |
| 安全出口指示牌 | 1.5 |  |
| 2 | 采场 | 采空区及其他危险区域的探测、封闭、隔离 | 3.5 |  |
| 人行通风天井防护 | 1 |  |
| 采场废弃天井处理 | 0.5 |  |
| 爆破安全设施 | 1 |  |
| 采场通风 | 3 |  |
| 3 | 供、配电设施 | 裸带电体基本（直接接触）防护设施 | 1.5 |  |
| 变电所及配电硐室设防火门、栅栏门 | 6 |  |
| 保护接地及等电位联接设施 | 3.8 |  |
| 变电所及配电硐室应急照明设施 | 1.1 |  |
| 地面建筑物防雷设施 | 2.8 |  |
| 4 | 通风和空气预热及制冷降温 | 主通风机的反风设施、备用电机及快速更换装置、辅助通风机、局部通风机。 | 15.7 |  |
| 通风构筑物、阻燃风筒 | 11 |  |
| 风机进风口和天井处的安全护栏和防护网 | 9.6 |  |
| 井口预热系统 | 4.4 |  |
| 5 | 排水系统 | 监测与控制设施 | 6.9 |  |
| 水泵房栅栏门 | 1.1 |  |
| 防水门 | 5.9 |  |
| 水泵房及配电所内的盖板、安全护栏 | 3.8 |  |
| 降雨量观测站 | 4 |  |
| 6 | 充填系统 | 充填搅拌站内及井下的安全护栏及其他防护措施 | 6 |  |
| 采场充填挡墙 | 33 |  |
| 充填管路减压设施 | 1.3 |  |
| 充填管路排气设施 | 0.8 |  |
| 充填事故池 | 3.8 |  |
| 7 | 安全避险“六大系统” | 监测监控系统 | 2.5 |  |
| 紧急避险系统 | 1.6 |  |
| 人员定位系统 | 1.7 |  |
| 压风自救系统 | 2.3 |  |
| 供水施救系统 | 2.3 |  |
| 通信联络系统 | 1.6 |  |
| 8 | 消防系统 | 消防供水系统 | 1.1 |  |
| 消防水池 | 0.5 |  |
| 消防器材 | 0.3 |  |
| 火灾报警系统 | 0.2 |  |
| 9 | 防治水 | 地下水头（水位）、水质、中段涌水量监测设施 | 5.8 |  |
| 探水孔、放水孔及探放水巷道，探、放水孔的孔口管和控制闸阀，探、放水设备 | 13 |  |
| 10 | 地表塌陷或移动范围保护措施 |  | 15 |  |
| 11 | 矿山应急救援设备及器材 |  | 10 |  |
| 12 | 个人安全防护用品 |  | 5 |  |
| 13 | 矿山、交通、电气安全标志 |  | 12 |  |
| 14 | 其他设施 |  | 10 |  |
| 15 | 合计 |  | 245.9 |  |

# 第三章 定性定量评价

## 3.1 总平面布置单元

### 3.1.1 安全检查表法评价

使用安全检查表法对总平面布置单元进行安全评价，见表3-1。

**表3-1 总平面布置安全检查表**

| **序号** | **检查内容** | **评价依据** | **《可研报告》提出** | **检查结果** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 厂址应具有满足生产、生活及发展规划所必需的水源和电源，且用水、用电量特别大的工业企业，宜靠近水源、电源。 | 《工业企业总平面设计规范》  (GB50187-2012)  第3.0.6条 | 《可研报告》确定，该项目具有满足生产、生活及发展规划所必需的水源和电源。 | 符合 |
| 2 | 厂址应有便利和经济的交通运输条件，与厂外铁路、公路的连接，应便捷、 工程量小。 | 《工业企业总平面设计规范》  (GB50187-2012)  第3.0.5条 | 《可研报告》确定，矿区处在本溪市区北西方向，距本溪市约27km，距石桥子火车站北西方向直距1.1km。G1113丹阜高速以及G304国道从矿区东部通过。区内有乡级公路相连，交通便利。 | 符合 |
| 3 | 厂址应具有满足建设工程需要的工程地质条件和水文地质条件。 | 《工业企业总平面设计规范》  (GB50187-2012)  第3.0.8条 | 《可研报告》确定，该项目满足建设工程需要的工程地质条件和水文地质条件。 | 符合 |
| 4 | 厂址应位于不受洪水、潮水或内涝威胁的地带，并应符合下列规定：  1 当厂址不可避免不受洪水、潮水或内涝威胁的地带时，必须采取防洪、排涝措施；  2凡受江、河、潮、海洪水、潮水或山洪威胁的工业企业，防洪标准应符合现行国家标准《防洪标准》GB50201的有关规定。 | 《工业企业总平面设计规范》  (GB50187-2012)  第3.0.12条 | 《可研报告》确定，该项目不受洪水、潮水或内涝及江、河、潮、海洪水、潮水或山洪威胁。 | 符合 |
| 5 | 产生高噪声的生产设施，总图宜符合下列要求：  1）宜相对集中布置在远离人员集中和有安静要求的场所；  2）产生高噪声的车间应与低噪声的车间分开布置；  3）产生声生产设施的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、构筑物和堆场等；  4）产生高噪声的生产设施与相邻设施的防噪声间距，应符合国家现行的有关 噪声卫生防护距离的规定；  5）厂区内各类地点及厂界处的噪声限制值和总平面布置中的噪声控制，尚应 符合现行国家标准《工业企业噪声控制设计规范》GBJ 87 的有关规定。 | 《工业企业总平面设计规范》  (GB50187-2012)  第5.2.5条 | 《可研报告》确定，矿山施工、生产运营期噪声源主要为主扇风机、空压机和井下穿孔、爆破、装载、破碎作业。穿孔、爆破、装载、破碎等设备大多在井下较深处作业，其噪声对周围居民基本无影响。 | 符合 |
| 6 | 矿山企业的办公区、生活区、工业场地、地面建筑等，不应设在危崖、塌陷区、崩落区，不应设在受 尘毒、污风影响区域内。不应受洪水、泥石流、爆破威胁。 | GB16423-2020《金属非金属矿山安全规程》4.6.1 | 《可研报告》确定企业的办公区、工业场地、生活区等地面建筑，远离危崖、塌陷、洪水、泥石流、崩落区、尘毒、污风影响范围和爆破危险区。 | 符合 |

由以上检查表分析可知：《可研报告》已对总平面布置单元中的地表建筑物的布置进行了必要的论证，充分考虑了总平面布置方面潜在的危险有害因素，通过上述检查表检查，该矿山总平面布置单元符合《工业企业总平面设计规范》《金属非金属矿山安全规程》等标准的有关规定。

### 3.1.2 矿山开采与周边环境的相互影响

矿山位于低山丘陵区，根据现场踏勘并参考“天地图”影像资料，矿区周边环境较为简单，矿区东侧、西侧以及北侧均为山地，无任何构筑物，在矿区南侧有S304省道、大柳峪村以及河流。

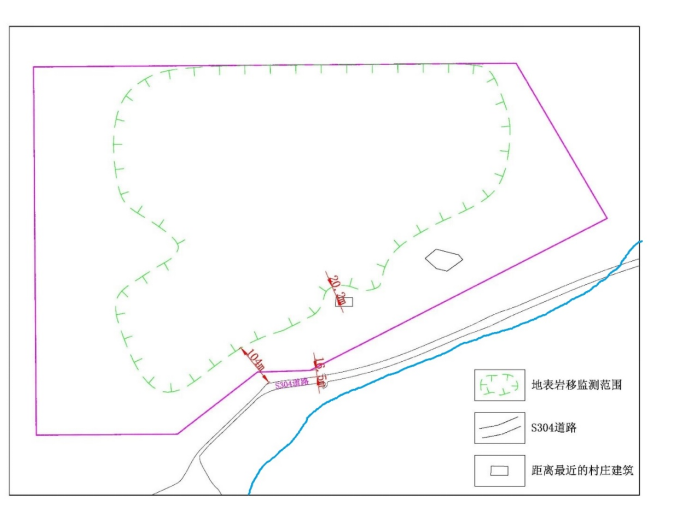
（1）S304省道

矿区范围南侧外部有S304省道经过，根据《中华人民共和国公路法》《公路安全保护条例》第十七条禁止在下列范围内从事采矿、采石、取土、爆破作业等危及公路、公路桥梁、公路隧道、公路渡口安全的活动。第一小节国道、省道、县道的公路用地外缘起向外100m。因此本次设计省级公路两侧用地外缘起向外100m范围内矿岩留作保护矿柱，本次设计地表岩石移动范围距离S304省道最小距离104m。

在矿区内部有一条已经废弃的“小小线”国道，该道路自矿区西南部进入矿区然后自东北部驶出矿界，该道路目前已经废弃，在废弃道路两端设置有废弃公告已经警示牌。矿山在后期开采过程中应将道路两端进行封闭，并在废弃公路沿线设置警示牌。

（2）大柳峪村

对于南侧大柳峪村内民房，均按照地表Ⅰ级保护进行保护，即地表所有建构筑物均位于地表岩石移动界限20m以外。另外通过井下爆破时地表建构筑物的质点运动速度论证矿山开采对其影响。



**图3-1 矿区范围、岩移监测范围与公路、村庄、河流位置关系示意图**

井下爆破作业最小安全允许距离计算：

R=(k/v)1/a×q1/m=m

式中：R—爆破振动安全距离，m；

q—炸药量，延时爆破取最大一段药量，45kg；

v—保护对象所在地质点振动安全允许速度，按照表2-1中一般民用建筑物2cm/s计算；

m—炸药系数，取3；

k、a—爆破点地形、地质等条件相关系数和衰减系数，按照表2-2选取中硬岩石k取150，a取1.5。

设计本矿山井下最大单段爆破药量不超过45kg，此时对于普通民用建构筑物的安全允许距离为63.3m，而井下爆破点距离地表民用建构筑物最近直线距离为110m，故本方案的采爆破对周边民用建构筑物无影响。

**表3-2 爆破振动安全允许标准**

| 序号 | 保护对象类别 | 安全允许质点振动速度V/(cm/s) | | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| f≤10 Hz | 10Hz<f≤50Hz | f>50 Hz |
| 1 | 土窑洞、土坯房、毛石房屋 | 0.15～0.45 | 0.45～0.9 | 0.9～1.5 |
| 2 | 一般民用建筑物 | 1.5～2.0 | 2.0～2.5 | 2.5～3.0 |
| 3 | 工业和商业建筑物 | 2.5～3.5 | 3.5～4.5 | 4.2～5.0 |
| 4 | 一般古建筑与古迹 | 0.1～0.2 | 0.2～0.3 | 0.3～0.5 |
| 5 | 运行中的水电站及发电厂中心控制室设备 | 0.5～0.6 | 0.6～0.7 | 0.7～0.9 |
| 6 | 水工隧洞 | 7～8 | 8～10 | 10～15 |
| 7 | 交通隧道 | 10～12 | 12～15 | 15～20 |
| 8 | 矿山巷道 | 15～18 | 18～25 | 20～30 |
| 9 | 永久性岩石高边坡 | 5～9 | 8～12 | 10～15 |
| 10 | 新浇大体积混凝土（C20）：  龄期：初凝～3d  龄期：3 d～7 d  龄期：7d～28d | 1.5～2.0  3.0～4.0  7.0～8.0 | 2.0～2.5  4.0～5.0  8.0～10.0 | 2.5～3.0  5.0～7.0  10.0～12 |
| 爆破振动监测应同时测定质点振动相互垂直的三个分量。 | | | | |
| 注1：表中质点振动速度为三个分量中的最大值，振动频率为主振频率；  注2：频率范围根据现场实测波形确定或按如下数据选取：硐室爆破f小于20Hz，露天深孔爆破f在10Hz～60Hz之间，露天浅孔爆破f在40Hz～100Hz之间；地下深孔爆破f在30Hz～100Hz之间，地下浅孔爆破f在60Hz～300Hz之间。 | | | | |

**表3-3 爆区不同岩性的K、a值**

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

（3）河流

矿区南侧有1条地表浑河支流，水面高程136m，距离3到4号矿界拐点85m，距离地表岩石移动界线最近距离196m。由东北向南西流过，常年流水，平常河水深0.2～0.5m，雨季河水暴涨，最高河水深能达1m，干旱季节河水水位下降。除河流外，各沟谷中有季节性水流。

《隐蔽致灾因素普查报告》明确，通过实地调查走访，河水未见断流、水位陡降、流量骤减现象，河床底部为砂卵石，局部基岩出露，岩性为斜长角闪岩，岩体完整，裂隙不发育，地表河流与深部矿床无构造联系，河水通过基岩风化裂隙渗入补给地下水水量极小，对矿床充水条件影响微弱。不会对下一步地下生产系统产生影响。

（4）周边矿权

1）南采区探矿权

根据《辽宁省本溪市歪头山大柳峪铁矿详查报告》，该矿探矿证（证号：T2100002008122010019565）面积为2.7107km2，分布于S304省道南北两侧，共发现50条矿体，其中主矿体位于勘查区北部，矿体比较集中，符合转采矿权条件，故《开发利用方案》阶段仅对北采区进行了探转采设计，并取得北采区采矿许可证。而南采区按相关程序保留探矿权，由于勘察程度较低，继续开展勘查工作，待增储且具备条件后再进行转采矿权。

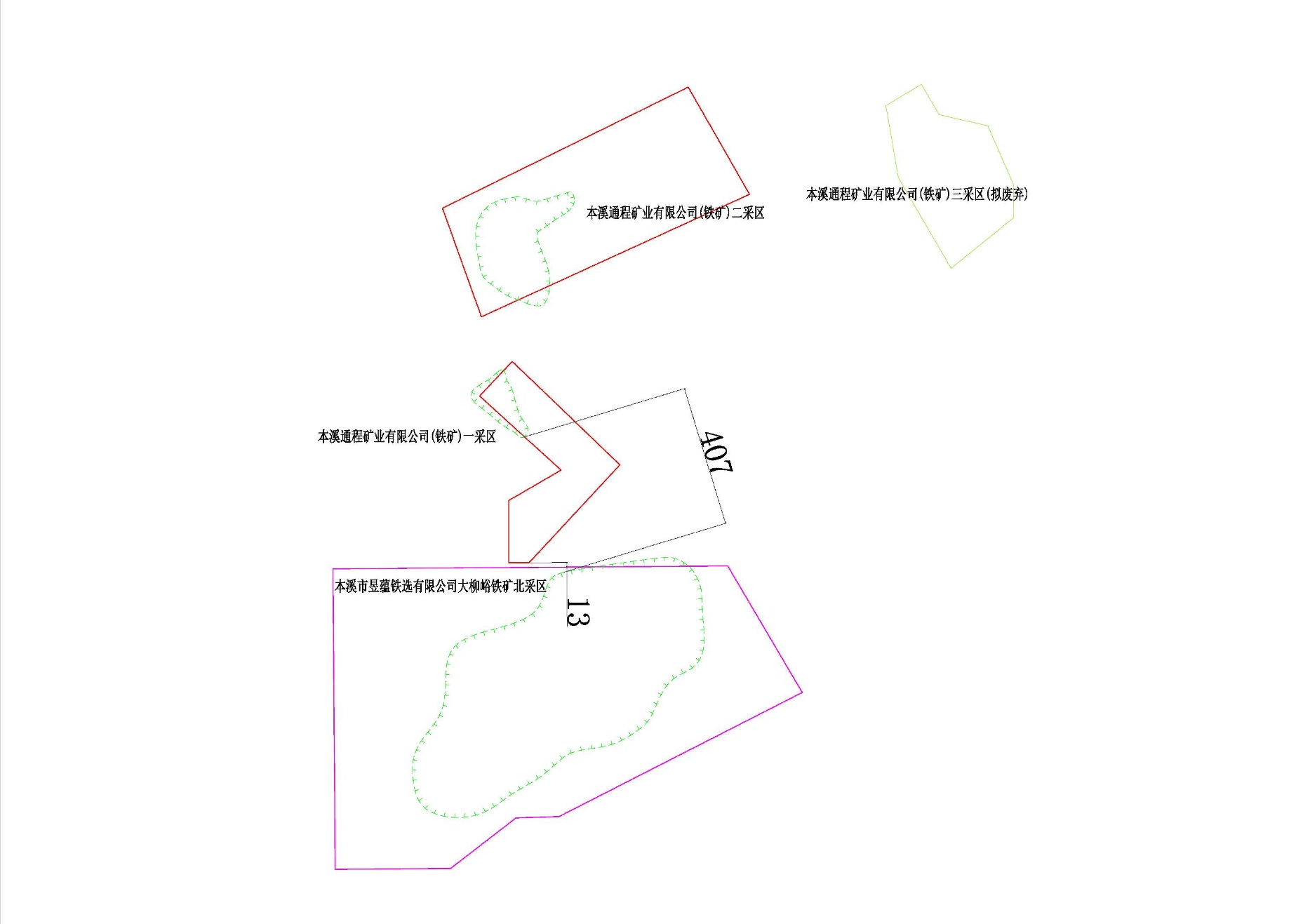
因为南北采区中间有S304省道通过，两采区均应按照相关要求在省道两侧留设不小于100m的安全矿柱，未来即使南采区取得采矿许可证后，两采区之间至少留有不小于200m的安全矿柱，且两采区均采用地下开采，故两采区之间无相互影响。

2）辽宁省本溪市歪头山镇小柳峪铁矿普查区

在本矿山西北侧有辽宁省本溪市歪头山镇小柳峪铁矿普查范围，该铁矿目前处于普查阶段，并未取得采矿许可证，矿体赋存形态及位置并未明确，故无法确定其岩石移动范围或者爆破警戒范围。但是本矿山地表岩石移动范围距离该普查范围最小距离超过210m，该铁矿未来若采用地下开采，两矿山的岩石移动界限不会发生重叠；若该矿山未来采用露天开采，因为本矿山所有井筒及工业场地均位于矿区东侧或者南侧，距离该普查范围远超过300m，其露天爆破警戒范围不会对本矿山产生影响。综上分析，本矿山与该铁矿之间不会产生相互影响。

3）本溪通程矿业有限公司（铁矿）采矿权

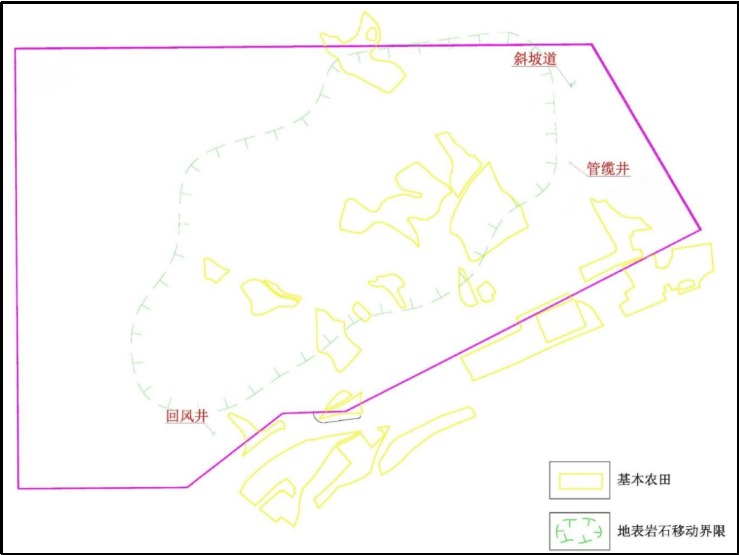
在本矿山北侧有本溪通程矿业有限公司（铁矿）一采区，两矿区矿界最近距离13m。根据《本溪通程矿业有限公司（铁矿）矿产资源开发利用方案》，未来该采区将采用地采方式开采，其赋存矿体主要位于该采区北侧，形成地表岩石移动界线距离本矿山地表岩石移动界线最近距离407m，无重叠，且地表井筒以及工业场地均位于对方岩石移动界线20m以外，故相互之间无影响。



**图3-2 本溪通程矿业有限公司与本矿山位置关系图**

5) 基本农田

在本矿区范围以及地表岩石移动监测范围内存在部分基本农田，主要分布于中部沟谷地带。本矿山未来将采用全尾砂胶结充填工艺处理采空区，根据东北大学资源与土木工程学院于2024年11月编制的《本溪市昱蕴铁选有限公司大柳峪铁矿北采区充填实验与充填采场稳定性分析及结构参数优化研究项目研究报告》对地表沉降进行了研究，研究结论为：当采用全尾砂胶结充填使充填率达到90%时，地表农田最大倾斜i=-0.06mm/m，最大曲率k=0.002×10-3/m，最大水平变形ε=-0.034mm/m；S304省道最大倾斜i=-0.009mm/m，最大曲率k=0.0005×10-3/m，最大水平变形ε=0.007mm/m；地表最大位移处最大倾斜i=-0.08mm/m，最大曲率k=0.0025×10-3/m，最大水平变形ε=0.026mm/m；地表最大位移处最大倾斜i=-0.05mm/m，最大曲率k=0.002×10-3/m，最大水平变形ε=-0.05mm/m。符合相关规范要求，整体地表移动值未超过其安全规范极限值，即本矿山井下开采时不会对地表基本农田产生影响。

****

**图3-3 地表基本农田分布图**

除此以外，周边300m范围内再无其他采矿权、学校、旅游、文物保护及自然保护区等其他需要保护的构（建）筑物，1km范围内无其他公路、输油气管道、无铁路和水利水电等重要工程设施。

## 3.2 开拓单元

### 3.2.1危险、有害因素辨识

该单元存在的主要危险有害因素有“冒顶片帮”“高处坠落”“物体打击”。

### 3.2.2开拓单元安全检查表法评价

用采用预先危险性分析法对开拓单元进行评价，见下表3-4。

**表3-4 开拓单元预先危险性分析法检查表**

| **危险有害因素** | **致因因素** | **事故后果** | **危险等级** | **预防措施** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 冒顶片帮 | 1.井壁有松动岩石。  2.矿井中段、采区安全出口少于两个。  3.安全出口不畅、照明不良。  4.安全标志缺失。  5.顶板或两帮有松动岩石。  6.支护不符合要求、支护间距过长。 | 人员伤亡。 | Ⅲ | 1.矿山井巷工程施工应由有资质的施工队按设计要求进行施工，保证施工质量。  2.井巷工程的施工组织设计，基建期应由施工单位编制，报施工单位领导批准。  3.出渣前，应检查和处理工作面顶、帮浮石。  4.在不稳固岩层中掘进井巷，最大控顶距要保持在作业规程规定的范围内，并经常检查巷道支护情况，如有损坏，应及时修理和维护。  5.井巷的分道口应有路标，注明其所在地点及通往地面出口的方向。所有井下作业人员，均应熟悉安全出口。通往安全出口的道路应畅通。  6.保持安全出口的照明及安全出口畅通。  7.人行道宽度、高度应满足规程要求。  8.人行天井作为安全出口，应有行人的梯子并保证照明良好。  9. 在不稳固岩层中掘进井巷，应及时支护，并经常检查巷道支护情况，如有损坏，应及时修理和维护。 |
| 高处坠落、物体打击 | 1. 安全防护措施缺陷  2. 违章作业等  3. 管理不到位 | 人员  伤亡 | Ⅲ | 1.凿岩、出渣及砌筑等工作应在工作盘保护下进行。  2.作业前应派有经验的工人进入工作面进行“敲帮问顶”，检查清理顶板和两帮的松动岩石，然后再进行下一道工序的作业。处理作面空间有无松动浮石时，要从安全地点由外向里逐步进行，处理时人员要站在安全地点，使用长柄工具。  3.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。天井和漏斗口必须设有标志、照明。  4.上、下人员梯子或横撑的支持点应位于井框横梁上，梯子的倾角不得大于80º，平台出口要保证在0.6×0.7m2以上。  5.建立完善的安全操作规程并执行。 |

### 3.2.5评价结果

“冒顶片帮”“高处坠落”“物体打击”事故结果较为严重，因此，本项目开拓系统中造成的伤害危险等级定为Ⅲ级。

通过对地下矿山开拓单元的评价，建设单位只要严格按照设计要求及本预评价单位提出的安全对策措施对开拓系统进行施工，合理布置井巷、及时支护，并保证安全出口畅通，则《可研报告》设计的开拓系统是安全可靠的。

## 3.3 运输单元

### 3.3.1可能存在的主要危险有害因素

该单元存在的主要危险有害因素有“车辆伤害”“物体打击”。

### 3.3.2 运输单元评价

采用预先危险性分析法对运输单元进行评价，见下表3-5。

**表3-5 运输单元预先危险性分析检查表**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 危险有害因素 | 致因因素 | 事故后果 | 危险等级 | 预防措施 |
| 车辆伤害、物体打击 | 1.运行矿车前后间距不够；  2.巷道内无人行道、无躲避硐室；  3.巷道照明不够，行车视线不良；  4.行人在巷道非人行侧行走；  5.行人安全意识差或精神 不集中；  6.驾驶人员违章操作、判断 失误、操作失控等。 | 人员伤亡。 | Ⅲ | 1.防止人员在危险区行走；  2.司机必须经培训考核，持证上岗；  3.行车时必须随时注意前方有无障碍物、行人或其他危险情况。 |

### 3.3.3 评价结果

车辆伤害是常见的运输事故，且事故结果较为严重，因此，本项目运输过程中造成的伤害危险等级定为Ⅲ级。

本次预评价认为该项目运输方案满足相关要求，因此企业应严格按照设计要求布置矿山道路，对运输车辆及时检修保持车况良好，并杜绝驾驶人员违章，运输过程中造成的伤害可以控制在可接受范围内。

## 3.4 采掘单元

### 3.4.1可能存在的主要危险有害因素

该单元存在的主要危险有害因素有“火药爆炸”“冒顶片帮”“中毒和窒息”“火灾”“水灾”“触电”“高处坠落”“物体打击”“机械伤害”“压力容器爆炸”“粉尘”“噪声”“振动”。

### 3.4.2 采掘单元评价

采用安全检查表法对采掘单元进行评价，见下表3-6。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **表3-6 采掘单元安全检查表** | | | | |
| **序号** | **检查内容** | **检查依据** | **检查记录** | **检查**  **结果** |
| 1 | 每个采区（盘区、矿块），均应有两个便于行人的安全出口。并与通往地面的安全出口相通。 | GB16423-2020《金属非金属矿山安全规程》  第6.3.1.4条 | 本采区有三个便于行人的安全出口。并与通往地面的安全出口相通。 | 符合 |
| 2 | 在不稳固的岩层中掘进井巷，应进行支护。在松软或流砂岩层中掘进，永久性支护至掘进工作面之间，应架设临时支护或特殊支护。 | GB16423-2020《金属非金属矿山安全规程》  第6.2.7.2条 | 对于岩体不稳固地段，为防止冒顶和掉块，设计采取支护及光面爆破等措施。 | 符合 |
| 3 | 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。报废的竖井、斜井和平巷，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。 | GB16423-2020《金属非金属矿山安全规程》  第6.2.8.6条 | 《可研报告》对废弃巷道和硐室的入口的封闭未提及。 | 不  符合 |
| 4 | 要害岗位、重要设备和设施及危险区域，应严加管理，并照明和警戒标志。 | GB16423-2020《金属非金属矿山安全规程》  第4.7.3条 | 《可研报告》明确，要害岗位、重要设备和设施及危险区域应设有照明和警示标志。 | 符合 |
| 5 | 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。 | GB16423-2020《金属非金属矿山安全规程》  第6.3.1.6条 | 《可研报告》对保留框柱进行了相关要求。 | 符合 |

通过上述检查表检查，本单元安全检查表检查项目5项，其中1项《可研报告》中未提及，建议在以后的安全设施设计编制过程中进行补充。

### 3.4.3 采矿方法合理性分析

采用专家评议法评价如下：

《可研报告》明确，本矿矿岩稳定性较好，矿体围岩均为斜长角闪片麻岩和二长花岗片麻岩，其岩石比较坚硬、稳固，岩石质量是极好的，可以保证矿山在空场开采时有较好的稳定性，保证人员及设备安全。但是本矿山周边有基本农田、公路以及村庄，为防止地表塌陷威胁周边车辆及人员安全，考虑本矿山开采矿体较多，且矿体形态较为复杂，拟选择两种采矿方法对不同形态矿体进行开采，其中对于厚度超过10m的中厚-厚矿体采用分段空场嗣后充填法，占比约81%；对于厚度小于10m以及小矿体采用全面法嗣后充填法的开采方法，占比约19%。，可以有效防止地表大规模沉降或塌陷。

本次设计选用的两种采矿方法符合矿山生产实际，综上所述，《可研报告》中根据矿体的赋存条件，有针对性的选择了不同的采矿方法，从技术上可行性与经济上的合理性均能满足安全生产要求，所选采矿方法生产能力与矿山设计生产能力相适应。

## 3.5 通风单元

### 3.5.1可能存在的主要危险有害因素

该单元存在的主要危险有害因素有“中毒和窒息”。

### 3.5.2 通风单元评价

采用安全检查表法对通风单元进行评价，见下表3-7。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **表3-7 通风单元安全检查表** | | | | |
| **序号** | **检查内容** | **检查依据** | **检查记录** | **检查**  **结果** |
| 1 | 地下矿山应采用机械通风。设有在线监测系统的矿山应根据监测结果及时调整通风系统；未设置在线监测系统的矿山每年应对通风系统进行1次检测。 | GB16423-2020《金属非金属矿山安全规程》  第6.6.2.1条 | 《可研报告》明确，该矿山采用机械通风。矿山每年应对通风系统进行1次检测。 | 符合 |
| 2 | 矿山应及时更新通风系统图。通风系统图应标明通风设备、风量、风流方向、通风构筑物、与通风系统隔离的区域等。 | GB16423-2020《金属非金属矿山安全规程》  第6.4.2.1条 | 《可研报告》明确，矿山应及时更新通风系统图。通风系统图应标明通风设备、风量、风流方向、通风构筑物、与通风系统隔离的区域等。 | 符合 |
| 3 | 矿山形成系统通风、采场形成贯穿风流之前不应进行回采作业。 | GB16423-2020《金属非金属矿山安全规程》  第6.4.2.3条 | 《可研报告》明确，采场通风系统形成前不进行回采。 | 符合 |
| 4 | 主要进风风流不得通过采空区和塌陷区。进风、回风巷应保持畅通，禁止堆放材料、设备。主要回风井巷禁止用作人行道。 | GB16423-2020《金属非金属矿山安全规程》  第6.6.2.4条 | 《可研报告》明确相关要求。 | 符合 |
| 5 | 掘进工作面和通风不良的采场，必须安局扇，局扇应有完善的保护装置。 | GB16423-2020《金属非金属矿山安全规程》  第6.4.4.1条 | 《可研报告》明确，独头掘进时局扇加强通风。 | 符合 |
| 6 | 每台主通风机电机均应有备用，并能迅速更换。 | GB16423-2020《金属非金属矿山安全规程》  第6.6.3.2条 | 《可研报告》明确，通风机均应设有备用电机，能迅速更换。 | 符合 |
| 7 | 主通风设施应能使矿井风流在10 min内反向，反风应不小于正常运转时风量的60%。 | GB16423-2020《金属非金属矿山安全规程》  第6.6.3.3条 | 《可研报告》明确，风机安装后，必须进行反风试验，10分钟内必须实现全矿井反风，反风风量必须达到正常通风风量的60%以上。 | 符合 |
| 8 | 采空区应及时密闭。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。 | GB16423-2020《金属非金属矿山安全规程》  第6.6.2.8条 | 《可研报告》明确，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。 | 符合 |

通过上述检查表检查，本单元安全检查表检查项目8项，全部符合。

### 3.5.3 风量能力定量评价

（1）全矿需风量计算

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

风量备用系数是考虑到矿井有难以避免的漏风，同时也包含风量调整不及时和生产不均衡等因素而设立的大于l的系数：如果地表没有崩落区，K=1.25～1.40；一般矿井，K=1.3～1.45；地表有崩落区，K=1.35～1.5。本矿地表没有崩落区，且中段巷道较短，风路简单，故设计K=1.1×1.15=1.25，符合实际需求。

**表3-8 全矿需风量统计表**

| 用风地点 | 工作面个数 | 需风量（m3/s） | |
| --- | --- | --- | --- |
| 单位 | 小计 |
| 采场 | 4 | 3.8 | 15.2 |
| 采场备用 | 4 | 1.9 | 7.6 |
| 掘进工作面 | 4 | 1.5 | 6 |
| 采切工作面 | 4 | 1.5 | 6 |
| 硐室 | 2 | 1.5 | 3 |
| 漏风风量（k=1.25） |  |  | 9.5 |
| 全矿总风量 |  |  | 47.3 |

（4）按柴油机设备需风量计算风量

按单位功率计算风量：

Qs=q0N/60=4×1024.51/60=68.3m3/s

N=NEfE=1024.51kW

式中：Qs—矿井排除柴油设备废气需风量；m3/s；

q0—单位功率的风量指标，q0=4m³/minkW

N—所用设备柴油机总功率，kW。

NE—各设备额定功率，kW；

fE—各设备工作时间系数。

**表3-9 按柴油机设备需风量计算通风量表**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 设备名称 | 功率（kW） | 台数 | 同时工作系数 | 总功率（kW） |
| 1 | UQ-40 | 309 | 3 | 0.75 | 695.25 |
| 2 | CYTJ45 | 55.8 | 4 | 0.6 | 133.92 |
| 3 | CYTC70 | 53.7 | 2 | 0.6 | 64.44 |
| 4 | XMPYT-45 | 76 | 1 | 0.7 | 53.2 |
| 5 | XYJY-5 | 45 | 1 | 0.25 | 11.25 |
| 6 | UPS-8J | 90 | 1 | 0.2 | 18 |
| 7 | UPL-20.4/700 | 73.5 | 1 | 0.3 | 22.05 |
| 8 | RU-9 | 88 | 1 | 0.3 | 26.4 |
| 9 | 合计 | |  |  | 1024.51 |

根据以上计算可知，因本矿山井下柴油设备较多，按照井下柴油设备需风量所需风量计算的风量最大，故本次设计井下需风量按照68.3m3/s选取通风设备。

《可研报告》确定，设计选择FBCDZ-6-№19B型轴流式节能风机1台，装于回风井井口，该型风机风量范围47.3～105m3/s，全压990~3740Pa。故满足井下需风量要求。

### 3.5.4 评价结论

《可研报告》对通风系统进行了设计，经计算可知满足需求。建设单位 在以后的施工及生产中，要严格按照《可研报告》设置风机及通风构筑物，并落实《可研报告》和本预评价报告提出相应的安全措施，保证通风系统的安全可靠。

## 3.6 矿山供配电设施单元



### 3.6.1危险、有害因素的辨识

通过对供配电设施单元存在的危险、有害因素进行辨识和分析，确定该单元存在的危险因素为“触电”“火灾”。

### 3.6.2供配电设施单元评价

采用预先危险性分析法对供配电设施单元进行评价，见下表3-10。

**表3-10 供配电设施单元预先危险性分析检查表**

| **存在的危险因素** | **引发事故的原因** | **事故**  **后果** | **危险等级** | **对策措施** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 触电 | 1.变压器、高压配电柜、供电线路或用电设备漏电。  2.电气保护系统（短路、过负荷、过电压、接地保护）失灵。  3. 电工或机电设备操作人员的操作失误，或违章作业等。  4.输电线路绝缘老化或损坏。  5. 电气设备可能被人触及的裸露带电部分未设置安全防护罩或遮栏及警示牌。  6. 电气设备绝缘失效，保护装置失灵。  7．移动电缆和停、切、送电源时，未严格穿戴好高压绝缘手套与绝缘鞋，未使用符合要求的电缆钩。 | 1.人员触电，造成伤亡；设备损坏。  2.胶带倒转，导致洒矿、埋人。 | Ⅱ | 1.按要求设置合理的电气检漏等保护装置并及时检修。  2.经常检查电气保护系统，并加强维护。  3. 加强电工及机电设备操作人员的培训，严禁违章作业。  4.及时检查供电线路，及时处理绝缘老化或损坏的缆线，合理地敷设电缆线。  5.对供电线路及时检修，重点检查其接地保护装置以及线路完好情况，发现问题及时处理。  6.加强供电系统的维护，对出现的故障要及时处理。  7.变电所等场所及易发生火灾的设备配备灭火器。  8. 经常检查维护电气设备设施，确保保护装置完好。  9．移动电缆和停、切、送电源时，严格穿戴好高压绝缘手套与绝缘鞋，使用符合要求的电缆钩。  11.完善供电系统及电气设备的避雷设施。 |
| 火灾 | 1.电气设备短路。  2.设备摩擦产生火花。  3.设备长时间过负荷运行，会产生大量热量，导致内部绝缘损坏。  4.供电线路绝缘损坏或老化，裸露部位接触可燃物。  5.燃油设备使用的油类管理不善。 | 人员伤亡 ，设备损坏。 | Ⅱ | 1. 安装完善的电气保护系统并经常检修。  2.减少设备摩擦。  3. 严禁设备超负荷运行。  4. 对输电线路进行保护，防止被刮碰、挤压，损坏或老化部位要及时修善。  5.严格管理燃油设备，油料附近杜绝明火。 |

### 3.6.3评价结果

本次预评价认为该项目供配电设计符合相关要求，企业在施工及以后生产过程中，要严格按设计设置供电线路、配电室及变电所，并定期对电气线路及电气设备进行维护检修，电气作业人员应持有特种作业人员资格证，并且应严格按照电气作业操作规程进行，并杜绝违章作业，同时，作业时佩带必要的劳动防护用品，则能够保证供电系统的安全可靠性。

## 3.7 防排水与防灭火单元



### 3.7.1危险、有害因素的辨识

该单元存在的主要危险有害因素有“火灾”“水灾”“淹溺”。

### 3.7.2防排水单元评价

采用安全检查表法对防排水单元进行评价，见下表3-11。

**表3-11 防排水与防灭火单元安全检查表**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **检查内容** | **检查依据** | **检查记录** | **检查**  **结果** |
| 1 | 每年雨季前矿山应组织1次防水检査，并编制防水计划，防水工程应在雨季前竣工。 | GB16423-2020《金属非金属矿山安全规程》  第6.8.2.2条 | 《可研报告》中未提及。 | 不符合 |
| 2 | 竖井、平硐等井口标高要高于当地历史最高洪水水位1m以上，特殊情况下达不到要求的，要以历史最高洪水位为标准修筑防洪堤，在井口必须筑人工岛，使井口高于最高洪水位1m以上。 | GB16423-2020《金属非金属矿山安全规程》  第6.8.2.3条 | 所有设计的地表井口标高均高于当地历史最高洪水水位1m以上，详见总体布置单元。 | 符合 |
| 3 | 井下主要排水设备，至少应由同类型的三台泵组成。工作水泵应能在20h内排出一昼夜的正常涌水量；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。 | GB16423-2020《金属非金属矿山安全规程》  第6.8.4.3条 | 《可研报告》明确，井下泵站的排水设备，满足规程要求。 | 符合 |
| 4 | 井下最低中段的主水聚房出口不少于两个一个通往中段巷道并装设防水门；另一个在水聚房地面7m以上与安全出口连通，或者直接通达上一水平。水系房地面应至少高出水系房入口处巷道底板0.5m。 | GB16423-2020《金属非金属矿山安全规程》  第6.8.4.2条 | 《可研报告》明确，井下泵房符合要求。 | 符合 |
| 5 | 木材厂、有自然发火危险的排土场、炉渣场，应布置在进风口常年最小频率风向的上风侧80m以外。 | GB16423-2020《金属非金属矿山安全规程》  第6.9.1.6条 | 不涉及。 | 不涉及 |
| 6 | 进风井巷空气温度应不低于2℃；低于2℃时，应有空气加热设施，不应采用明火直接加热进入矿井的空气 | GB16423-2020《金属非金属矿山安全规程》  第6.6.1.5条 | 《可研报告》采用矿用远红外热风机组与空气压缩机余热混合加热来调节矿井进风的温度。 | 不符合 |
| 7 | 硐室内应配备消防器材。 | GB16423-2020《金属非金属矿山安全规程》  第6.7.4.3条 | 《可研报告》中消防设备设施设计齐全。 | 符合 |

### 3.7.3评价结果

通过上述检查表检查，本单元安全检查表检查项目7项，其中1项《可研报告》中未提及。建议在以后的安全设施设计编制过程中进行补充。

## 3.8 安全避险“六大系统”单元

### 3.8.1危安全避险“六大系统”单元评价

**表3-12 安全避险“六大系统”单元安全检查表**

| **序号** | **检查内容** | **评价依据** | **《可研报告》提出** | **检查结论** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **一** | **监测监控系统** | | | |
| 1 | 主机应安装在地面，并双机备份，且应在矿山生产调度室设置显示终端。 | 《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》  (AQ 2032-2011)  第4.5条 | 《可研报告》确定，主机应安装在地面，并双机备份，且应在矿山生产调度室设置显示终端。 | 符合 |
| 2 | 地下矿山应配置足够的便携式气体检测报警仪。便携式气体检测报警仪应能测量一氧化碳、氧气、二氧化氮浓度，并具有报警参数设置和声光报警功能。 | 《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》（AQ 2032-2011）  第5.1条 | 《可研报告》确定，该项目配备14台便携式气体检测报警仪，该便携式气体检测报警仪能测量一氧化碳、氧气、二氧化氮浓度，并具有报警参数设置和声光报警功能。 | 符合 |
| 3 | 井下总回风巷、各个生产中段和分段的回风巷应设置风速传感器。 | 《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》（AQ 2032-2011）第6.1条 | 《可研报告》确定，该项目井下总回风巷、各个生产中段和分段的回风巷设置了风速传感器。 | 符合 |
| 4 | 主通风机风压监测：主要通风机应设置风压传感器。 | 《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》（AQ 2032-2011） | 《可研报告》确定，该项目主要通风机设置风压传感器。 | 符合 |
| 5 | 设备开停监测：主要通风机、辅助通风机、局部通风机应安装开停传感器。 | 《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》（AQ 2032-2011） | 《可研报告》确定，该项目主要通风机局部通风机安装开停传感器。 | 符合 |
| 二 | **压风自救系统** | | | |
| 1 | 压风自救系统的空气压缩机应安装在地面，并能在10min内启动。空气压缩机安装在地面难以保证对井下作业地点有效供风时，可以安装在井下。 | 《金属非金属地下矿山压风自救系统建设规范》（AQ/T2034-2023） | 《可研报告》确定，该项目空气压缩机安装在地面，并能在10min内启动。 | 符合 |
| 2 | 压风管道敷设应牢固平直，并延伸到井下采掘作业场所、紧急避险设施、爆破时撤离人员集中地点等主要地点。 | 《金属非金属地下矿山压风自救系统建设规范》（AQ/T2034-2023） | 《可研报告》确定，压风管道敷设牢固平直，压风管路通到井下各作业地点，并设置供气阀门。 | 符合 |
| 3 | 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。 | 《金属非金属地下矿山压风自救系统建设规范》（AQ/T2034-2023） | 《可研报告》确定，独头掘进巷道距掘进工作面不大于100m处的压风管道上应安设一组三通及阀门。相邻两组供气阀门安设间距不大于200m。 | 符合 |
| 4 | 压风自救装置、供气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。 | 《金属非金属地下矿山压风自救系统建设规范》（AQ/T2034-2023） | 《可研报告》确定，压风自救装置、阀门安装地点应宽敞、稳固，安装位置便于避灾人员使用；阀门开关灵活。 | 符合 |
| 三 | **供水施救系统** | | | |
| 1 | 供水施救系统管道应采用钢管材料或其他同等强度的阻燃材料，并采取防腐蚀措施。 | 《金属非金属地下矿山供水施救系统建设规范》（AQ/T2035-2023） | 《可研报告》采用Φ219×6型镀锌无缝钢管作为消防供水管路。 | 符合 |
| 2 | 供水管道敷设应牢固平直，并延伸到井下采掘作业场所、紧急避险设施、爆破时撤离人员集中地点等主要地点。 | 《金属非金属地下矿山供水施救系统建设规范》（AQ/T2035-2023） | 《可研报告》确定，该项目供水管接至井下各作业地点，并设置供水阀门。 | 符合 |
| 3 | 各主要生产中段和分段进风巷道的供水管道上安设的供水阀门，中段和分段间隔应不大于200m。 | 《金属非金属地下矿山供水施救系统建设规范》（AQ/T2035-2023） | 《可研报告》确定，矿山企业于各中段运输巷内每隔200m安设一组三通及阀门。 | 符合 |
| 4 | 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。 | 《金属非金属地下矿山供水施救系统建设规范》（AQ/T2035-2023） | 《可研报告》确定，阀门的地点应宽敞稳固，便于避灾人员使用。 | 符合 |
| 四 | **通讯联络系统** | | | |
| 1 | 有线通信联络系统应具有以下功能：  （1）终端设备与控制中心之间的双向语音且无阻塞通信功能。  （2）由控制中心发起的组呼、全呼、选呼、强拆、强插、紧呼及监听功能。  （3）由终端设备向控制中心发起的紧急呼叫功能。  （4）能够显示发起通信的终端设备的位置。  （5）能够储存备份通信历史记录并可进行查询。  （6）自动或手动启动的录音功能。  （7）终端设备之间通信联络的功能。 | 《金属非金属地下矿山通讯联络系统建设规范》（AQ 2036-2011） | 《可研报告》确定，该项目建立完善的井下通信联络系统，功能满足上述要求。 | 符合 |
| 2 | 安装通信联络终端设备的地点应包括：井底车场、马头门、井下运输调度室、主要机电硐室、井下变电所、井下各中段采区、主要泵房、主要通风机房、井下紧急避险设施、爆破时撤离人员集中地点、提升机房、井下爆破器材库、装卸矿点等。 | 《金属非金属地下矿山通讯联络系统建设规范》（AQ 2036-2011） | 《可研报告》确定，该项目主要地点，均建立有可靠的通信联络系统。 | 符合 |
| 五 | **人员定位系统** | | | |
| 1 | 金属非金属地下矿山在基建过程中应当同步建立人员定位系统。 | 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号文）。 | 《可研报告》确定，该矿应在基建过程中应当同步建立人员定位系统。 | 符合 |
| 六 | **紧急避险系统** | | | |
| 1 | 应为入井人员配备额定防护时间不少于30min的自救器，并按入井总人数的10%配备备用自救器。 | 《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》（AQ/T2033-2023） | 《可研报告》确定，该矿入井人员配备额定防护时间为30min的自救器，本矿人数为81人，矿山配备90台自救器。 | 符合 |
| 2 | 所有入井人员必须随身携带自救器。 | 《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》（AQ/T2033-2023） | 《可研报告》确定，该项目所有入井人员必须随身携带自救器。 | 符合 |
| 3 | 每个矿井至少要有两个独立的直达地面的安全出口，安全出口间距不小于30m；  每个生产水平或中段至少应有两个便于行人的安全出口，并和通往地面的安全出口相通；  每个采区至少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。 | 《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》（AQ/T2033-2023） | 《可研报告》确定，该项目有两个独立的直达地面的安全出口，安全出口间距大于30m；每个生产水平或中段至少应有两个便于行人的安全出口，并和通往地面的安全出口相通；每个采区至少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。 | 符合 |
| 4 | 金属非金属地下矿山应编制事故应急预案，根据矿山事故风险辨识评估结论，制定相应灾害的避灾路线，绘制井下避灾线路图，并按照GB14161-2008的规定，做好井下避灾路线的标识。井巷的所有分道口要有醒目的路标，注明其所在地点及通往地面出口的方向，并定期检查维护避灾路线，保持其通畅。 | 《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》（AQ/T2033-2023） | 《可研报告》确定，要求企业应编制事故应急预案，制定各种灾害的避灾路线，绘制井下避灾线路图，并按照《矿山安全标志》（GB 14161-2008）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，保持其畅通。 | 符合 |

### 3.8.2 评价结果

通过上述检查表检查，本单元安全检查表检查项目20项，其中1项《可研报告》中未提及，建议在以后的安全设施设计编制过程中进行补充。

## 3.9 安全管理及其他单元

安全生产管理措施是安全生产技术措施得以实现和有效运行的保障。《可研报告》中提出的安全生产管理方面的内容较为全面，本次评价报告在第四章节“安全管理单元安全对策措施”中给予补充，在今后的安全设施设计编制过程中应予以采纳。

建设单位在以后的生产中，应落实本报告在安全管理方面提出的措施，建立安全管理机构、安全管理制度、应急救援预案，并要对安全管理人员和特种作业人员进行培训，生产中要落实矿领导带班下井制度等各项制度，以确保安全生产管理有效的运用于施工及生产的各个环节，就能够最大限度的确保本项目的安全生产。

## 3.10 重大危险源辨识单元

因《关于开展重大危险源监督管理工作的指导意见》（安监管协调字〔2004〕56号）已经废止，矿山重大危险源辨识只依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），通过分析可知，矿山不存在危险化学品，因此，不存在重大危险源。

# 

# 第四章 安全对策措施建议

《可研报告》提出的安全对策措施与本安全预评价报告提出的安全对策措施都为《安全设施设计》的编制提供依据，本预评价报告补充以下安全对策措施。

## 4.1总平面布置单元对策措施

（1）矿山企业的办公区、生活区、工业场地、地面建筑等，不应设在危崖处，不应设在受粉尘、污风影响区域内，不应受洪水、泥石流、爆破威胁。

（2）地表主要建构筑物、主要开拓工程入口应布置在不受地表滑坡、滚石、泥石流、雪崩等危险因素影响的安全地带。

## 4.2开拓单元对策措施

（1）巷道维修和砌筑封闭墙前应先制定操作规程，并组织所有作业人员学习。

（2）巷道必须严格按设计要求对井巷选择合理的支护方式进行支护。

（3）巷道维修和砌筑封闭墙必须从外向里依次进行，不准多段同时作业，必须严格执行敲帮问顶作业要求。

（4）巷道维修和砌筑封闭墙必须有带班领导和安全员在场跟班作业。

（5）独头巷道维修必须先通风，待检测空气质量合格方可作业。

（6）封闭墙砌筑要选在巷道围岩稳定地点，如果围岩不稳定要先支护后砌筑封闭墙。

（7）每班必须清理干净巷道杂物，保证行人通道畅通。

（8）作业地点要有完好的通讯电话及良好的照片设施。

（9）封闭时严禁任何人员进入采空区。

（10）贯通前距贯通侧20m处时巷道贯通一侧停止施工，撤出人员，加强警戒，严禁人员进入。

（11）贯通前，要穿凿超前钻孔，探明对向工程方位，确保施工的安全进行。

（12）掘进施工中要及时测量，并采用单向掘进，控制与对向工程之间的距离。

（13）贯通后及时对贯通点进行可靠的支护。调节通风系统，确保通风合理。

（14）人行道的水沟必须设置盖板，盖板厚度满足行人安全要求，铺设平整，不出现踩踏跷动现象。

（15）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。

（16）在不稳固岩层中掘进井巷，最大控顶距要保持在作业规程规定的范围内，并经常检查巷道支护情况，如有损坏，应及时修理和维护。

（17）井巷的分道口应有路标，注明其所在地点及通往地面出口的方向。所有井下作业人员，均应熟悉安全出口。通往安全出口的道路应畅通。保持安全出口的照明及安全出口畅通。

（18）人行天井作为安全出口，应有行人的梯子并保证照明良好。

（19）不稳固岩层中掘进井巷，应及时支护，并经常检查巷道支护情况，如有损坏，应及时修理和维护。巷道穿过破碎带部位或地表风化带部位应加强支护。

（20）矿山井巷工程施工应按设计要求进行施工，保证施工质量。

（21）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。报废的竖井、斜井和平巷，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。

## 4.3运输单元对策措施

（1）出车前，必须检查车所属安全设备：手脚刹车、灯光、喇叭、转向机构、轮气压、散热器的水是否良好，安全可靠，发现问题立即修好，方准开车。

（2）在驾驶中，要注意观察仪表，倾听发动机，离合器，变速器及转动装置的声音，如有不正常的声音，应立即停车检查，修好后方准开车。

（3）地下运矿车及地下运人车必须使用内置封闭式湿式制动器。

（4）有下列情况之一者，严禁驾驶车辆：

①酒后开车

②驾驶室内超员

③非驾驶人员开车

④精神不振开车

⑤将驾驶证转借他人

⑥驾驶室内存放易燃、易爆物品

（5）各种型号汽车的脚踏板严禁站人。

（6）汽车的载重量不准超过所规定的负荷量，装卸货物时要拉住手刹车，用起重设备装卸时，司机必须走出驾驶室，不准车在装卸时，检查修理车辆，倒车时必须有人指挥。

（7）厂区内或车间内行驶时，只准走规定的道路，不准从工程脚手架和低的电线下通过。

（8）驾驶时发现方向盘太重，不易转动时，应立即检查校正。

（9）转弯时必须做到：减速、鸣喇叭、靠右行。

（10）两车同一方向行驶时，前后车距不得小于30米，防止前车突然刹车时两车相撞。

（11）每日工作结束后，应做好下列检查：

①检查转向装置，横向拉杆头是否牢靠。

②检查手脚制动器是否灵活有效。

③冬季应放出引擎和水箱的水。

（12）斜坡道施工过程中，随着巷道掘进，每隔50m设置躲避硐。

（13）运输巷道的底板应平整、无大块，巷道的坡度应小于设备的爬坡能力，弯道的曲线半径应适合运输设备的要求。

（14）运行车辆遇到人员时，应停车让行人通过，或者人员在巷道躲避硐内，让车辆通过。

（15）运输设备应遵守以下规定：

运输设备应定期维护保养，保证安全运行。

采用汽车运输时汽车顶部与顶板的距离应不小于0.6m。

车辆运行时，不应熄火下滑。

在斜坡上停车时，应采取措施。

每台车应配备必要的灭火装置。

（16）运输巷道必须满足运输要求，巷道坡度、弯道曲率半径、巷道高度、巷道支护必须符合运输要求。运输车辆必须保证完好，外形规格必须适应巷道规格，严禁超载、超宽、超高运输，严禁超速行驶，车上严禁搭乘人员，运送物资不得超出箱板高度，平板运输必须采取固定措施。

（17）加强通风，降低空气湿度，增强视线效果，防止车辆尾气积聚。

（18）及时发出鸣笛警示；工作面设专人指挥车辆调头及装卸。控制装车量，杜绝超载。

（19）教育职工及时躲避车辆，杜绝人员乘坐重载车辆上部，加强运输巷道管理，及时清理大块。

（20）保证井下运输巷道断面满足运输要求，巷道及地面道路质量，道路坡度、弯度、宽度符合《厂（矿）车辆道路标准》，路面平整，单车道要有可供车辆会车的位置。

（21）运输车辆严禁运载易燃、易爆物品；驾驶室外平台、脚踏板及车斗不准载人，禁止在运行中升降车斗。

（22）保证照明，夜间装卸车地点，应有良好照明。

（23）拆卸车轮和轮胎充气，要先检查车轮压条和钢圈完好情况，如有缺损，应先放气后拆卸。在举升的车斗下检修时，必须采取可靠的安全措施。

（24）汽车司机应经过驾驶学习，考试合格，取得相应车辆驾驶证的人员担任，其他人员不得驾驶。

（25）使用的汽车应该经常检修、保养，及时发现并排除故障，严禁车辆带故障运行。

（26）运送矿石或废石的汽车不准承载司机及跟车人员以外的其他人员。

（27）矿山应建立车辆运输管理调度。

（28）矿山地表运输道路应严格按设计参数布置，确保路面宽度、坡度符合设计要求。

（29）地表山坡填方的弯道、坡度较大的填方地段以及高堤路基路段外侧应设置护栏、挡车墙。

（30）冬季雨雪天气应停止地表运输车辆运行，及时清除路面冰雪，确保路面行驶安全后方可恢复运行。

（31）运输车均购买具有安标的合格产品，每辆运输车均配备尾气净化装置，净化后的废气中有害物质浓度符合相关规定；每台运输车均配备1个灭火器。

（32）斜坡道内人行道宽度设计为1.4m，高度不小于3.78m。

（33）斜坡道硐口设置值班室，用于管理出入斜坡道人员及车辆，防止无关人员进入，斜坡道进口处设置门禁系统。

（34）矿山建立斜坡道无轨运输信号系统。

（35）缓坡段长度30m，宽度8m，错车道兼顾缓坡段，缓坡段坡度为3％。

（36）无轨运输设备与支护之间的间隙，应不小于0.3m。

（37）应选用具有矿用安全标志的合格产品。

## 4.4 采剥单元对策措施

（1）凿岩、出渣及砌筑等工作应在工作盘保护下进行。

（2）作业前应派有经验的工人进入工作面进行“敲帮问顶”，检查清理顶板和两帮的松动岩石，然后再进行下一道工序的作业。处理作面空间有无松动浮石时，要从安全地点由外向里逐步进行，处理时人员要站在安全地点，使用长柄工具。

（3）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。天井必须设有标志、照明。

（4）上、下人员梯子或横撑的支持点应位于井框横梁上，梯子的倾角不得大于80º。

（5） 建立完善的安全操作规程并执行。

（6） 制定超前探水措施，制定封水、导水措施，防止突然涌水。

（7） 发现有透水或大量涌水的征兆，应立即停止掘井作业，撤出作业人员并采取措施。

（8） 出渣前，应检查和处理工作面顶、帮浮石。

（9）矿床开采必须按照《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）的规定进行设计和施工，局部岩石、矿石不稳固地段（如构造破碎带）加强支护。

（10） 采矿场爆破时要严格执行《爆破安全规程》(GB6722-2014)，放炮后须经安全员认真检查工作面，确认爆破地点安全后才能恢复作业。

（11）处理好采场浮石，禁止在同一采场同时进行凿岩和处理浮石，作业中发现冒顶预兆，应停止作业。禁止同一垂直线上的空场里同时作业。

（12）每个采场必须设有两个安全出口，并连通上、下中段巷道，避灾路线必须保证畅通无阻，且保证通风和照明。

（13）需要支护的井巷，支护方法、支护与工作面间的距离，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。

（14）回采顺序为从采场的下部向上部开采。

（15）采场出现悬拱或立槽时，人员不应进入悬拱、立槽下方危险区进行处理。

（16）合理划分开采单元，使矿房顶板避开断裂构造的影响，必要时，采场内需采取支护措施。

（17）使用符合国家标准或部颁标准的爆破器材。严格检查生产厂家、合格证及爆破器材是否受潮。

（18）爆破作业必须先有爆破设计，严格遵循《爆破安全规程》(GB6722-2014)，按审批的爆破设计书或爆破说明进行，并应有防止危及人身安全和中毒窒息的安全预防措施。

（19）必须有专职的爆破员持证上岗爆破，要使用同厂、同批、未超贮存期的爆破器材。

（20）最后一响，通风15min以上后爆破人员方可进入现场检查、排险，确认爆破点安全后方准人员进入，决不允许过早进入工作面。每次爆破后，爆破员应认真填写爆破记录。

（21）携带爆破材料上下井时，携带炸药材料的人员不得与他人同上下。炸药和雷管由爆破员分装背包（木箱）内独立运到爆破地点，应有专人看管和监用，中间不得在井口或井底车场停留。

（22）不得在上下班或人员集中时间搬运。

（23）用木制炮棍装药，用炮泥封孔，炮泥占炮孔的2/5。

（24）遇到盲炮时，经检查确认炮孔的起爆线路完好时，可重新起爆，若起爆线路损坏时应先修复起爆线路再重新起爆。严禁打残眼。距盲炮孔0.3m处打平孔装药爆破。

（25）盲炮必须当班处理。未处理前不许进行作业，严禁拉出或掏出起爆药包。

（26）独头巷道掘进工作面爆破时，应进行充分的通风，并用水清洒爆堆。

（27）井筒掘进使用电力起爆时，应使用绝缘的柔性电线作爆破导线；电爆网路的所有接头都应用绝缘胶布严密包裹并高出水面。

（28）与爆破作业无关的人员应撤离斜坡道口。

（29）应通风良好，支护可靠，设有两个或两个以上的安全出口。

（30）炸药雷管运输，要分装分运，运行速度应不超过2m/s。

（31）先对空区底部联络道的封堵情况进行检查，确定空区充填具备条件后，方可进行废石充填。

（32）制定充填操作规程和责任制，严格按操作程序进行充填作业。

（33）井下安装防潮电话，确保充填作业上下联系畅通无阻。

（34）制定发生事故应急处理预案，要有紧急处置措施。

（35）采空区附近设置警示牌，外人勿入；采空区入口处设置照明，提醒注意；采空区操作处设置栅栏，防止充填操作过程中坠入采空区。

## 4.5通风单元对策安全措施

（1）矿井必须按设计要求建立完善的机械通风系统，保证风质、风量、风速及井下空气成分符合《规程》要求。

（2）矿井必须建立完善的机械通风系统，主扇必须具有同型号和规格的备用电动机，主扇应有使矿井风流在10min内反风的措施。配置有毒有害气体检测报警设备。

（3）掘进工作面和通风不良的采场，应安装局部通风设备，局扇应有完善的保护装置，杜绝局扇循环风。

（4）主要进风巷和回风巷，要经常维护，保持清洁和风流畅通，禁止堆放材料和设备。

（5）矿井通风系统有效风量率应不低于60%。

（6）采场形成通风系统之前，不应进行回采作业。矿井主要进风风流，不得通过采空区和塌陷区，需要通过时应砌筑严密的通风假墙引流。

（7）进风井的空气不应受到有害气体的污染，从矿井排出的污风不应对空气造成污染。

（8）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巷道。

（9）每年进行一次反风试验，并测定主要风路反风后的风量。

（10）主扇风机房应有测量风压、风量、电流、电压和轴承温度的仪表，每班都应对扇风机运转情况进行检查，并填写记录，有自动监控及测试的主扇，每2周进行一次自控系统检查。

（11）要根据生产变化，及时调整矿井通风系统，并绘制全矿通风系统图。通风系统图要标明风流的方向和风量、与通风系统分离的区域、所有风机和通风构筑物的位置等。

（12）必须合理设置和开启风门，防止发生风流短路。

（13）加强通风安全管理，配备通风管理人员，制定通风管理制度并严格落实，确保通风安全。

（14）停止作业并已撤出通风设备而又无贯穿风流通风的采场、独头上山和较长的独头巷道，应设栅栏和标志，防止人员进入。如需重新进入，必须进行通风和分析空气成分，确认安全后方准进入。

（15）矿山必须设置通风管理科室，配备专职通风管理人员，并制定相应的安全管理制度。

（16）采空区必须及时封闭，由通风科进行永久密闭。

（17）严禁在无风，微风及通风不良区域内进行作业。

（18）确保矿井风速、风压及启停传感器、风压风速在线监测等设施正常运行和使用，如有问题立即更换。

（19）主要进风风流不得通过采空区和塌陷区。进风、回风巷应保持畅通，禁止堆放材料、设备。主要回风井巷禁止用作人行道。

（20）粉尘监测，矿山应配备专职的防尘人员，在矿井建设和生产期间及时对井下粉尘进行监测。对不符合要求的地段，采取风流净化，确保通风质量。

（21）未设置在线监测系统的矿山每年应对通风系统进行1次检测。

## 4.6 供配电单元对策措施

（1）严禁雷雨天气作业；

（2）按照设计要求采取防雷击措施；

（3）电气设备可能被人触及的裸露带电部分，必须设置防护罩或遮栏及警示标志；

（4）在电源线路上断电作业时，该线路的电源开关把手，应加锁或设专人看护，并悬挂“有人作业，不准送电”的警示牌；

（5）电气设备、线路要设有可靠的防雷、接地装置，并定期进行全面检查和检测，不合格的应及时更换或修复。

（6）井下不应采用油浸式电气设备，禁止中性点接地。地面中性点接地的变压器或发电机，不得向井下供电。

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

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

（9）非电气人员或非值班电气人员不得擅自操作电气设备。

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

（11）手持式电气设备的操作手柄和工作中必须接触的部分有良好的绝缘。

（12）井下配电网路（变压器馈出线路、电动机等）均应装设过流、过负荷、短路等漏电保护装置；低压馈电线上，必须装设检漏保护装置或自选择性的漏电保护装置，保证自动切断漏电的馈电线路，并保证其完整性。

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

（14）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。井下信号和控制线路，应采用铠装电缆。对绝缘性能下降和绝缘老化电缆应立即更换。

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

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

（17）引至采掘工作面的电源线，应装设具有明显断开点的隔离电器。

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

## 4.7防排水与防灭火单元对策措施

（1）矿山应加强水文地质工作，配备必要的水文地质技术人员，开展水文地质调查工作，及时进行矿区水文地质资料的搜集、整理和综合研究，掌握生产过程中水文地质条件的变化，保证矿山生产安全。

（2）建立健全防治水组织机构，在基建、生产过程中持续开展有关防治水的调查、检测和预测预报工作。

（3）每年雨季前应由矿长组织一次防水检查，并编制防水计划，防水工程应在雨季之前完成。

（4）硐口、井口位于山坡处，井口及硐口高于最近河道10m以上，因此高于当地最高洪水位1.0米以上。

（5）生产期间应加强生产勘探，并根据实际水文地质条件，对矿山排水系统的防排能力进行调整。

（6）排到地面的井下水应引出矿区。

（7）井下排水设备要经常检修，保证完好，防止发生透水淹井事故。

（8）雨季应有专人检查矿区防洪情况，遇有紧急情况，应及时将井下人员全部撤出，防止发生事故。

（9）密切关注当地气象台的天气预报，雨季到来之前，维护好地面截水沟，保证沟内水流畅通无阻。

（10）在基建、生产掘进过程中，务必坚持“有疑必探”的原则，如发现水文条件异常和发现有透水征兆时，应进行超前探水工作，防止突然涌水事故发生。

（11）水仓设计由两个独立的巷道系统组成。主要水仓总容积能容纳6—8h的正常涌水量，水仓进水口设铁蓖子，并定期清淤，保证水仓容积。

（12）排水设备采取双回路供电，其中一路来自电网电源，另一路来自备用发电机，并采取机旁就地控制。

（13）加强司泵人员技术培训，提高技术素质，及时排除水泵故障。

（14）工业场地周围在雨季前要，筑好防水堤，防止雨水、山洪冲毁地面设施或倒灌流入井下。

（15）生产过程中加强对矿区内地下水的水文观测，建立水文动态观测制度，防止突水事件发生。

（16）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。

（17）井下输电线路和直接回馈线路通过木制井框、井架和易燃材料的部位，应采取有效的防止漏电或短路的措施。

（18）井下工作人员禁止吸烟，带入明火，以及易燃、易爆物品。

（19）在进行作业期间，不得一人作业，在作业点需一人作业，并配备一名安全员，附近需有临时灭火器。

（20）井下工作人员，必须全部携带便携式自救器，如遇发生烟、火，以及不确定因素时，打开自救器，迅速逃离井下。

（21）根据安全规程要求，矿山需带队下井，并且编制防火计划，以及相应的应急救援预案，在可能发生，易发生地段加强防火意识。

（22）矿山的建（构）筑物和重要设备，按《GB50016-2014（2018年版）》和国家发布的其他有关防火规定，以及当地消防部门的要求，建立消防隔离设施，设置消防设备和器材。消防通道上不应堆放杂物。

（23）重要采掘设备，应配备灭火器材。

（24）易燃易爆器材，禁止放在电缆接头或接地极附近。

（25）废弃的棉纱、布头、纸和油毡等易燃品，应妥善管理及时运出井下。

（26）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。

（27）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，在井巷内进行焊接时，应派专人监护，焊接完毕应严格检查清理。在作业部位的下方设置收集火星、焊渣的设施，并派专人喷水淋湿和及时扑灭火星。

（28）排到地面的井下积水应引至高位水池，多余部分必须引出矿区。

（29）凿探水眼时，若发现岩石变软，或沿钻杆向外流水超过正常凿岩供水量等现象，必须停止凿岩。此时，不得移动钻杆，除派专人监视水情外，应立即报告主管矿长采取安全措施。

（30）掘进工作面或其他地点发现透水预兆时，如工作面“出汗”、顶板淋水加大、空气变冷、产生雾气、挂红、水叫、底板涌水或其他异常现象，必须立即停止工作，并报告主管矿长，采取措施。如果情况紧急，必须立即发出警报，撤出所有可能受水威胁地点的人员。

（31）必须制定预防突然涌水的安全措施，向井下作业人员普及透水前兆知识，发现问题及时处理；

（32）及时清理井下巷道一侧的排水沟。

（33）大、暴雨时，应停止生产，并撤出井下人员。

（34）及时清理井下水仓。

（35）泵房地面标高高出其入口处巷道地板标高0.5m，设置斜管子道，管子道斜巷上口高出泵房地面标高7m以上。

（36）若在井巷施工过程中遇到含水带，且水量、压力均较大，对矿井生产有严重影响，可考虑疏干降压及注浆堵水的方法。即可在含水层部位施工一个或若干个放水钻孔，在放水钻孔中安装钢制引流钢管，在钢管的一端安放闸阀来调节水量大小，建设单位可根据井下实际排水能力的大小来调节放水水量。若一段时期后，水量或压力仍未减小，可考虑注浆堵水。在近含水带处施工一个或一组钻孔，预埋孔口管，进行钻孔注浆，一般需要先在钻孔中投入骨料（砂、砾石等），然后注入速凝浆液，以免浆液被流动的水冲跑，达不到堵水效果。当突水点位置已知且范围不大及附近岩层完整时，可采用单孔注浆，直接封闭出水口。当突水点的位置不清，水量、水压较大，且突水点附近岩层破碎时，可围绕突水点布置一组钻孔进行注浆。达到防水的效果。确保安全生产。

（37）井下水泵必须经检测合格后方可使用，并定期（一年一次），由具有检测资质的单位进行全面检查和监测，检测方法及项目按《金属非金属地下矿山主排水系统安全检验规范》执行，不合格的应及时更换或修复。

（38）严格落实《辽宁省金属非金属地下矿山动火作业安全管理指导意见》（辽宁省应急管理厅，2021年12月14日发布）和《国家矿山安全监察局关于印发《地下矿山动火作业安全管理规定》的通知》（矿安〔2023〕149号）要求。

（39）探放水施工期间，探放水巷放水时，有可能淹水的其它巷道不准有人作业。

## 4.8 安全避险“六大系统”单元的安全对策措施

（1）建议安全设施设计依据相关标准、规范对安全避险“六大系统”中井下人员定位系统等内容进行详细设计。

（2）矿山应指定人员负责各系统的日常检查和维护工作，并制定有关各系统管理、维护方面的管理制度。

（3）矿山应绘制各系统布置图，根据井下实际情况的变化及时更新。

（4）矿山应定期对各系统进行巡视和检查，发现故障及时处理。

（5）矿山应配备足够的备件，确保各系统正常使用。

（6）矿山应建立以下帐卡及报表：设备、仪器台账、设备故障登记、检修表、巡检记录、报警、求救信息报表。

（7）各系统相关图纸、技术资料应归档保存。

（8）供水施救系统管道应采用钢管材料或其他同等强度的阻燃材料，并采取防腐蚀措施。

## 4.9 安全管理单元对策措施

（1）安全管理机构

矿山要严格按照国家矿山安全监察局〈关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见〉（矿安〔2022〕4号）要求：企业必须依法设立安全管理机构或者配备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。专职安全生产管理人员应当从事矿山工作5年及以上、具有相应的非煤矿山安全生产专业知识和工作经验并熟悉本矿生产系统。专职安全生产管理人员数量按不少于从业人数的1%配备，且应当不少于3人。特种作业人员数量必须能够满足实际生产需求，并持证上岗。

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。

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。

安全生产管理机构负责本矿山安全生产的日常管理工作，组织或者参与制定安全生产规章制度、岗位操作规程、安全事故应急预案，组织安全生产教育和培训工作，组织本矿山应急救援演练。

矿山配备专职安全管理人员3人，并指定1名领导分管劳动安全卫生。班组要指定兼职安全员。每班确保都有专职安全检查人员。

根据《国家矿山安全监察局文件》（矿安〔2021〕123号），地下矿山应配备矿长、总工程师和分管安全、生产、机电的副矿长各1名，并具有采矿或地质、测量、机电等相关专业大专以上学历，其中分管机电的副矿长必须具有机电相关专业学历；每个矿山必须至少配备具有大专以上学历的采矿、机电、地质、测量等专业技术人员各1名。

（2）健全完善安全生产责任制和规章制度

矿山要严格按照国家矿山安全监察局〈关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见〉（矿安〔2022〕4号）要求：企业应当建立健全覆盖实际控制人在内的全员安全生产责任制和岗位操作规程。严格落实《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》（原国家安全监管总局令第34号），实行发包单位和承包单位领导双带班下井制度。实施井下劳动定员管理，不得超定员安排人员下井作业。严格控制井下单班作业人数，禁止在采掘等安全风险集中区域安排平行作业。鼓励有条件的金属非金属地下矿山取消井下夜班采掘、井巷维修作业。

（3）工伤社会保险和安全生产责任险

矿山企业应依法参加工伤社会保险和安全生产责任险，为从业人员缴纳保险费，并缴纳安全风险抵押金。

（4）安全教育和培训

矿山企业应对矿山从业人员进行安全生产教育和培训，保证从业人员具备必要的安全生产知识，熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能，了解事故应急处理措施，知悉自身在安全生产方面的权利和义务。未经安全生产教育和培训合格的从业人员，不得上岗作业。

企业使用被派遣劳动者的，应当将被派遣劳动者纳入本单位从业人员统一管理，对被派遣劳动者进行岗位安全操作规程和安全操作技能的教育和培训。劳务派遣单位应当对被派遣劳动者进行必要的安全生产教育和培训。

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。

新进地下矿山的生产作业人员应接受不少于72h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。

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。

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

企业应当建立安全生产教育和培训档案，如实记录安全生产教育和培训的时间、内容、参加人员以及考核结果等情况，建立包括外包施工单位从业人员在内的安全培训档案，实行“一人一档”。

（5）安全生产标准化建设和双重预防机制建设

矿山要严格按照国家矿山安全监察局〈关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见〉（矿安〔2022〕4号）要求：矿山企业应当依法加强安全生产标准化管理体系建设，建立健全安全风险分级管控和事故隐患排查治理双重预防机制，强化安全风险辨识管控，确定管控重点，落实管控责任，加强隐患排查治理，分析隐患成因，制定落实消除措施。持续加强现场安全管理，强化监督检查和激励约束，严格考核兑现。全面实现岗位达标、专业达标、企业达标，夯实安全生产基础。

（6）应急救援预案及应急演练

建设单位应按照《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020）并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，并赋予调度员、安检员、现场带班人员、班组长等人员现场紧急撤人权。企业应当建立应急广播等通信设施，确保应急指令能够传达至影响范围内的所有人员。

1. 严格落实《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》（原国家安全监管总局令第34号），实行发包单位和承包单位领导双带班下井制度。实施井下劳动定员管理，不得超定员安排人员下井作业。严格控制井下单班作业人数，禁止在采掘等安全风险集中区域安排平行作业。
2. 金属非金属地下矿山企业主要负责人每月带班下井不得少于5个。
3. 金属非金属矿山企业实际控制人每月在生产现场履行安全生产职责时间不得少于10个工作日；每月组织研究一次安全生产重大问题，形成会议纪要。
4. 非煤矿山企业必须依法设立安全管理机构或者配备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。专职安全生产管理人员应当从事矿山工作5年及以上、具有相应的非煤矿山安全生产专业知识和工作经验并熟悉本矿生产系统。专职安全生产管理人员数量按不少于从业人数的百分之一配备，且每个金属非金属地下矿山独立生产系统（不含外包施工单位）应当不少于3人，特种作业人员数量必须能够满足实际生产需求，并持证上岗。
5. 金属非金属地下矿山每个独立生产系统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，以上人员应当具有采矿、地质、矿建（井建）、通风、测量、机电、安全等矿山相关专业大专及以上学历或者中级及以上技术职称。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职技术人员，每个专业至少配备1人。
6. 非煤矿山企业应当依法加强安全生产标准化管理体系建设，建立健全安全风险分级管控和事故隐患排查治理双重预防机制，强化安全风险辨识管控，确定管控重点，落实管控责任，加强隐患排查治理，分析隐患成因，制定落实消除措施。持续加强现场安全管理，强化监督检查和激励约束，严格考核兑现。全面实现岗位达标、专业达标、企业达标，夯实安全生产基础。

（13）基建金属非金属地下矿山必须按照批准的安全设施设计建设，严禁以采代建；必须有与实际相符的纸质现状图，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，供配电系统图，井下避灾路线图等，至少每月更新一次并由主要负责人签字确认。生产金属非金属地下矿山应当按照《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）规定的图纸目录，绘制与现场实际相符的纸质现状图，且至少每3个月更新一次并由主要负责人签字确认。

（14）地下运人车、地下运矿车、通风机、局部通风机、排水泵等危险较大设备应选用有矿用安全标志的合格产品。

（15）地下运人车、地下运矿车、通风机、局部通风机、排水泵等危险较大设备应由具有检测资质的单位进行全面检测检验，合格后方可使用。

# 第五章 安全预评价结论

## 5.1 建设项目安全预评价综述

该项目的《可研报告》确定的建设方案，从总体上考虑了该项目存在的危险、有害因素，提出了相应的安全对策措施，在一定程度上提高了该建设项目的本质安全度。

该项目存在的主要危险、有害因素有“火药爆炸”“冒顶片帮”“中毒和窒息”“火灾”“水灾”“触电”“物体打击”“机械伤害”“压力容器爆炸”“粉尘”“噪声”“振动”“淹溺”“车辆伤害”“粉尘”。

## 5.2 项目应重点防范的重大危险、有害因素

该项目应重点防范的重大危险、有害因素有：“火药爆炸”“冒顶片帮”“中毒和窒息事故”。矿山在日常生产过程中应把采场作业面、通风系统、爆破作业、巷道支护、排水系统的管理及检查维护作为矿山管理的重中之重，企业在以后的正常生产过程中应多加重视。

虽然粉尘和噪声与振动短时间内不会对人体造成严重危害，但是长期在此环境中工作可能使人产生尘肺等疾病，矿山在以后的正常生产过程中应多加重视。

## 5.3 应重视的安全对策措施

（1）非煤矿山企业必须依法设立安全管理机构或者配备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。专职安全生产管理人员应当从事矿山工作5年及以上、具有相应的非煤矿山安全生产专业知识和工作经验并熟悉本矿生产系统。专职安全生产管理人员数量按不少于从业人数的百分之一配备，且每个金属非金属地下矿山独立生产系统（不含外包施工单位）应当不少于3人，特种作业人员数量必须能够满足实际生产需求，并持证上岗。

（2）金属非金属地下矿山每个独立生产系统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，以上人员应当具有采矿、地质、矿建（井建）、通风、测量、机电、安全等矿山相关专业大专及以上学历或者中级及以上技术职称。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职技术人员，每个专业至少配备1人。

（3）未设置在线监测系统的矿山每年应对通风系统进行1次检测。

（4）探放水施工期间，探放水巷放水时，有可能淹水的其它巷道不准有人作业。

（5）遇极端天气地下矿山未及时停止作业、撤出现场作业人员。

（6）地表距进风井口和硐口50m范围内存放油料或其他易燃、易爆材料。

## 5.4 危险因素控制程度

本预评价报告在对该项目存在的危险有害因素辨识、分析、评价的基础上，有针对性的提出了消除、控制和预防潜在危险有害因素的对策措施，该项目要充分考虑本报告提出的安全对策措施与建议，并在建设和生产过程中将各项安全对策措施予以落实，则该项目建成投产后，存在的危险有害因素可以得到有效的控制，其安全程度是可以接受的。

## 5.5 安全预评价总体结论

本溪市昱蕴铁选有限公司大柳峪铁矿北采区地下开采建设项目符合国家的有关法律、法规、标准、规范的要求。若该项目能在编写安全设施设计以及建设单位施工过程中，认真落实《可研报告》及本次安全预评价中提出的安全对策措施，严格执行国家的有关法律、法规、标准、规范的要求，则该建设项目潜在的危险、有害因素可以控制在可接受范围内，项目安全可行。

# 附件

1、《采矿许可证》，证号：C2100002024082110157249，有效期：2024年8月9日至2034年8月9日，辽宁省自然资源厅；

2、《营业执照》，统一社会信用代码：91210500673777615H，经营期限为：2008年5月12日至长期，本溪市溪湖区市场监督管理局；

3、《省发展改革委关于本溪市昱蕴铁选有限公司大柳峪矿北采区建设项目核准的批复》（辽发改工业〔2024〕661号），2024年12月9日，辽宁省发展和改革委员会；

4、《关于〈辽宁省本溪市歪头山大柳峪铁矿详查报告〉矿产资源储量评审备案的复函》（辽自然资储备字〔2023〕30号）；

5、《〈辽宁省本溪市歪头山大柳峪矿区（北区）铁矿勘探报告〉评审意见书》，辽溪评（储）字本〔2024〕2号；

6、《〈本溪市昱蕴铁选有限公司大柳峪铁矿北采区矿产资源开发利用方案〉审查意见书》，辽自然资事矿（开）审字[2023]C065号；

7、《最高洪水位证明》；

# 附图

1、地形地质及矿区范围图

2、总平面布置图

3、井上下工程对照图

4、开拓系统纵投影图

5、基建终了纵投影图

6、容易时期通风系统图

7、困难时期通风系统图

8、排水系统图

9、分段空场嗣后充填法示意图