

前言

北票金铍矿业有限公司位于辽宁省朝阳市北票市西官营镇河北村，企业类型为有限责任公司，

，根据《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》以及《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）等相关文件要求，为履行建设项目安全设施“三同时”手续，北票金铍矿业有限公司委托辽宁中祥国瑞矿业工程设计有限公司，编制《北票金铍矿业有限公司韩杖子金铁矿三采区地下开采建设项目可行性研究报告》，为矿山建设、安全生

产、安全监管提供依据。

北票金铍矿业有限公司为了贯彻“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”监督管理办法》以及《辽宁省安全生产监督管理局关于进一步规范非煤矿山安全生产行政许可管理工作的通知》等文件精神的要求，委托我辽宁诺诚安全科技有限公司，针对地下开采建设项目进行安全预评价。

为有利于加强建设工程项目安全设施“三同时”工作，切实达到安全预评价的目的，为建设项目初步设计和安全设施设计的编制提供科学依据，提高建设项目的本质安全程度，兹提出《北票金铍矿业有限公司韩杖子金铁矿三采区地下开采建设项目安全预评价报告》。

本次《安全预评价报告》的格式和内容，是按照《安全评价通则》（AQ8001-2007）和《安全预评价导则》（AQ8002-2007）、《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（国家安全生产监督管理总局令第77号）以及《国家安全监管总局关于印发金属非金属矿山建设项目安全评价报告编写提纲的通知》（安监总管一〔2016〕49号）等要求确定的。

目录

1.评价对象与依据	1
1.1 评价对象和范围	1
1.2 评价依据	3
2.建设项目概述	11
2.1 建设单位概况	11
2.2 自然环境概况	13
2.3 建设项目地质概况	13
2.4 工程建设方案概况	24
3.定性、定量评价	79
3.1 总平面布置单元	79
3.2 开拓系统单元评价	83
3.3 提升运输单元评价	90
3.4 采掘单元评价	94
3.5 通风防尘评价	105
3.6 矿山电气单元评价	112
3.7 防排水与防灭火单元评价	118
3.8 安全避险“六大系统”子单元	125
3.9 安全管理子单元	128
3.10 重大危险源辨识单元	130
4 安全对策措施建议	131
4.1 本预评价补充的安全对策措施	131
4.2 安全设施设计原则	140
5 评价结论	141
6 附件	142
7 附图	143

1.评价对象与依据

1.1 评价对象和范围

根据建设项目《北票金铨矿业有限公司韩杖子金铁矿三采区地下开采建设项目可行性研究报告》（以下简称为：《可研报告》）、《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“北票金铨矿业有限公司韩杖子金铁矿三采区地下开采建设项目”。

本次安全评价范围内生产系统具体评价内容包括：总平面布置单元、开采范围单元、开拓运输单元、采矿工艺单元、通风系统单元、矿山供配电设施单元、防排水与防灭火系统单元、安全避险“六大系统”单元和安全管理的安全性评价；地面设施包括工业场地、提升机房、空压机房、配电室。本项目爆破所需爆破器材由爆破服务公司统一配送，爆破服务公司负责爆破器材的购买、运输、贮存、清退，建设单位不设置爆破器材库。因此，本次安全预评价内容不包括爆破器材的购买、运输、贮存和清退，只评价地下爆破作业安全可靠。不包括选矿厂及尾矿库。

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]

1.2 评价依据

1.2.1 法律法规

1.2.1.1 法律

(1)《中华人民共和国突发事件应对法》(《中华人民共和国主席令第六十九号,2007年8月30日第十届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议通过,2024年6月28日第十四届全国人民代表大会常务委员会第十次会议修订,2024年11月1日起施行)。

(2)《中华人民共和国防震减灾法》(1997年中华人民共和国主席令第九十四号公布,2008年第十一届全国人民代表大会常务委员会第六次会议修订,2008年12月27日施行)。

(3)《中华人民共和国矿山安全法》(1992年中华人民共和国主席令第六十五号公布,2009年中华人民共和国主席令第十八号令修正,2009年8月27日施行)。

(4)《中华人民共和国矿产资源法》(根据中华人民共和国第十四届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议于2024年11月8日修订)。

(5)《中华人民共和国特种设备安全法》(2013年中华人民共和国主席令第四号公布,2014年1月1日施行)。

(6)《中华人民共和国劳动法》(1994年中华人民共和国主席令第二十八号公布,2018年第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议第二次修正,2018年12月29日施行)。

(7)《中华人民共和国消防法》(1998年中华人民共和国主席令第四号公布,2021年第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议第二次修正,2021年4月29日施行)。

(8)《中华人民共和国安全生产法》(2002年中华人民共和国主席令第七十号公布,2021年第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议第三次修正,2021年9月1日施行)。

1.2.1.2 行政法规

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

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

(3)《国务院关于进一步强化企业安全生产工作的通知》(国发〔2010〕23 号, 中华人民共和国国务院, 2010 年 7 月 19 日施行)。

(4)《公路安全保护条例》(中华人民共和国国务院令第 593 号公布, 2011 年 7 月 1 日施行)。

(5)《安全生产许可证条例》(中华人民共和国国务院令第 397 号公布, 2014 年国务院令第 653 号第二次修订, 2014 年 7 月 29 日施行)。

(6)《民用爆炸物品安全管理条例》(中华人民共和国国务院令第 466 号公布, 2014 年国务院令第 653 号修订, 2014 年 7 月 29 日施行)。

(7)《生产安全事故应急条例》(中华人民共和国国务院令第 708 号公布, 2019 年 4 月 1 日起施行)。

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

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

1.2.1.3 部门规章

(1)《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》(原国家安全生产监督管理总局令第 36 号公布, 原国家安全生产监督管理总局令 77 号修订, 2015 年 5 月 1 日实施)。

(2)《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》(原国家安全生产监督管理总局令第 30 号公布, 原国家安全生产监督管理总局令第 80 号修

订，2015年7月1日施行)。

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

(4)《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》(原国家安全生产监督管理总局令第20号公布，原国家安全生产监督管理总局令第78号修订，2015年7月1日施行)。

(5)《生产安全事故应急预案管理办法》(原国家安全生产监督管理总局令第88号公布，2019年中华人民共和国应急管理部令第2号修改，2019年9月1日施行)。

1.2.1.4 地方性法规

《辽宁省安全生产条例》(辽宁省人民代表大会常务委员会公告第64号，2022年04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，2022年4月21日施行)。

1.2.1.5 地方性规章

《辽宁省建设项目安全设施监督管理办法》(2009年辽宁省人民政府令第229号公布，2021年5月18日辽宁省人民政府令第341号第二次修正，2021年5月18日起施行)。

1.2.1.6 规范性文件

(1)《国家安全监管总局关于切实加强金属非金属地下矿山安全避险“六大系统”建设的通知》(安监总管一〔2011〕108号，2011年7月13日施行)。

(2)《关于金属非金属矿山禁止使用的设备及工艺目录(第一批)的通知》(安监总管一〔2013〕101号，2013年9月6日施行)。

(3)《关于金属非金属矿山禁止使用的设备及工艺目录(第二批)的通知》(安监总管一〔2015〕13号，2015年2月13日施行)。

(4)《国家安全监管总局关于印发金属非金属矿山建设项目安全评价

报告编写提纲的通知》（安监总管一〔2016〕49号，2016年5月30日施行）。

（5）《辽宁省安全生产监督管理局关于进一步规范非煤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，2018年7月19日施行）。

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

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

（8）《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，2022年4月22日施行）。

（9）《国家矿山安全监察局关于印发执行安全标志管理的矿用产品目录的通知》（矿安〔2022〕123号，2022年9月15日施行）。

（10）《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财资〔2022〕136号，财政部、应急部，2022年12月13日施行）。

（11）《国家矿山安全监察局关于印发<矿山生产安全事故报告和调查处理办法>的通知》（矿安〔2023〕7号，2023年1月17日施行）。

（12）《国务院安委会办公室关于学习宣传贯彻<中共中央办公厅 国务院办公厅关于进一步加强矿山安全生产工作的意见>的通知》（安委办〔2023〕7号，2023年9月9日施行）。

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

（14）《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日施行）。

（15）《国家矿山安全监察局关于印发2024年矿山安全生产工作要点的通知》（矿安〔2024〕1号，2024年1月19日施行）。

(16)《国家矿山安全监察局关于开展隐蔽致灾因素普查和汛期水害防治专项监察的通知》(矿安〔2024〕39号,2024年4月10日施行)。

(17)《国家矿山安全监察局关于印发<金属非金属矿山重大事故隐患判定标准补充情形>的通知》(矿安〔2024〕41号,2024年4月23日施行)。

(18)《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日施行)。

(19)《国家矿山安全监察局关于印发<“学铁规、明责任、硬落实、保安全”专项活动方案>的通知》(矿安〔2024〕72号,2024年7月14日施行)。

(20)《关于印发<辽宁省矿山应急电源配置规定>的通知》(辽应急规范〔2022〕2号,2022年12月29日施行)。

1.2.2 标准规范

1.2.2.1 国家标准

- (1)《企业职工伤亡事故分类》(GB 6441-1986)。
- (2)《厂矿道路设计规范》(GBJ 22-1987)。
- (3)《生产设备安全卫生设计总则》(GB 5083-1999)。
- (4)《岩土工程勘察规范》(2019年版)(GB50021-2001)。
- (5)《建筑灭火器配置设计规范》(GB 50140-2005)。
- (6)《矿井提升机和矿用提升绞车 安全要求》(GB 20181-2006)。
- (7)《重要用途钢丝绳》(GB/T 8918-2006)。
- (8)《矿山安全术语》(GB/T 15259-2008)。
- (9)《矿山安全标志》(GB 14161-2008)。
- (10)《安全标志及其使用导则》(GB 2894-2008)。
- (11)《高处作业分级》(GB/T 3608-2008)。
- (12)《生产过程安全卫生要求总则》(GB/T 12801-2008)。
- (13)《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》(GB 4387-2008)。

- (14) 《国家电气设备安全技术规范》(GB 19517-2009)。
- (15) 《供配电系统设计规范》(GB 50052-2009)。
- (16) 《建筑抗震设计规范》(2016年版)(GB 50011-2010)。
- (17) 《建筑物防雷设计规范》(GB 50057-2010)。
- (18) 《工业企业设计卫生标准》(GBZ 1-2010)。
- (19) 《低压配电设计规范》(GB50054-2011)。
- (20) 《工业企业总平面设计规范》(GB 50187-2012)。
- (21) 《冶金矿山采矿设计规范》(GB 50830-2013)。
- (22) 《20kV 及以下变电所设计规范》(GB 50053-2013)。
- (23) 《工业企业噪声控制设计规范》(GB/T 50087-2013)。
- (24) 《爆破安全规程》(GB 6722-2014)。
- (25) 《建筑设计防火规范》(2018年版)(GB 50016-2014)。
- (26) 《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)。
- (27) 《个体防护装备配备规范第 1 部分：总则》(GB 39800.1-2020)。
- (28) 《个体防护装备配备规范 第 4 部分：非煤矿山》(GB 39800.4-2020)。
- (29) 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》(GB/T 29639-2020)。
- (30) 《矿山电力设计标准》(GB50070-2020)。
- (31) 《金属非金属矿山安全规程》(GB 16423-2020)。
- (32) 《生产过程危险和有害因素分类与代码》(GB/T 13861-2022)。

1.2.2.2 行业标准

- (1) 《中华人民共和国劳动部噪声作业分级》(LD 80-1995)。
- (2) 《安全评价通则》(AQ 8001-2007)。
- (3) 《安全预评价导则》(AQ 8002-2007)。
- (4) 《矿用产品安全标志标识》(AQ 1043-2007)。

(5)《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》(AQ 2031-2011)。

(6)《金属非金属地下矿山人员定位系统建设规范》(AQ 2032-2011)。

(7)《金属非金属地下矿山通信联络系统建设规范》(AQ 2036-2011)。

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

(9)《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》(AQ/T 2033-2023)。

(10)《金属非金属地下矿山压风自救系统建设规范》(AQ/T 2034-2023)。

(11)《金属非金属地下矿山供水施救系统建设规范》(AQ/T 2035-2023)。

(10)《金属非金属地下矿山在用人员定位系统安全检测检验规范》(AQ/T 2080-2023)。

1.2.3 建设项目技术资料

(1)《北票金铍矿业有限公司韩杖子金铁矿三采区地下开采建设项目可行性研究报告》，辽宁中祥国瑞矿业工程设计有限公司，2026年1月；

(2)《北票金铍矿业有限公司(金矿、铁矿)矿产资源开发利用方案》，沈阳远鹏矿业咨询有限公司，2024年8月；

(3)《北票金铍矿业有限公司(金矿、铁矿)矿产资源开发利用方案审查意见书》，辽自然资事矿(开)审字[2024]C056号，2024年8月28日；

(4)《北票金铍矿业有限公司三采区(金矿)隐蔽致灾因素普查报告》，中享设计集团有限公司，2025年12月；

1.2.4 其他评价依据

(1) 安全评价技术服务合同；

(2) 营业执照副本(统一社会信用代码: 91211381570931990L, 北票市市场监督管理局) 2023年08月11日；

(3) 采矿许可证副本（证号：XC2100002015104210140091，辽宁省自然资源厅）2026年1月26日；

(4) 北票金铨矿业有限公司韩杖子金铁矿三采区地下开采建设项目提供的其他有关资料及文件。

2.2 自然环境概况

2.2.1 地形地貌

矿区地形为中低山丘陵区，侵蚀基准面标高为 326.2m，最高峰 577m，沟谷狭窄发育，切割较强烈。区内无地表水体，现状无泉及溪流出露。

2.2.2 气候条件

气候属于大陆半干旱气候，年平均降雨量 450mm，多集中在六、七、八月份，蒸发量大于降雨量，常导致缺水干旱。年平均气温 10℃，七月份最高气温 32℃，一月份最低-12℃，封冻期自十一月开始至翌年四月，历时达六个月之久。

2.2.3 区域经济

本区处于辽宁省西部，当地居民大多从事工农业生产，区内农业以种植谷子、玉米、高粱、大豆为主，畜牧业以饲养生猪、羊、牛、家禽为主。采矿业较发达，乡镇、村开办了金矿、铁矿等，其它尚有砖厂、加工厂。当地水、电及劳动力等资源充足。

2.2.4 地震烈度

根据 2016 年 6 月 1 日实施的《中国地震动参数区划图（GB18306-2015）》，本地区地震反应谱特征周期为 0.40s，设计基本地震加速度值为 0.10g，矿区地震烈度为Ⅶ度。由于本区内无活动断裂构造，历年来发生地震的次数很少。区域稳定性良好。

2.2.5 历史最高洪水位

根据北票市水务局出具的《历史最高洪水位证明》，矿区历史最高洪水位为 338.63m。

2.3 建设项目地质概况

2.3.1 矿区地质概况

2.3.1.1 地层

矿区内出露新太古界建平群小塔子沟岩组（Ar₃X），新生界第四系全

新统(Qh^{3al})和更新统(Qp^{3m}), 分布面积占矿区近 50%, 主要分布在上窝铺到山咀村一带。

矿区内出露新太古界建平群小塔子沟岩组 (Ar_{3x}): 分布于三个采区全区, 部分地表被第四系覆盖, 具体描述详见本节变质岩。

更新统(Qp^{3m}): 主要分布于河流两侧阶地, 沟谷及山前坡地。岩性为黄褐色砂质粘土、黄土, 局部夹砂砾石层。

全新统(Qh^{3al}): 分布于河床及沟谷中, 岩性为砂砾石及含砾砂土。成因类型为冲洪积。主要分布在矿区中部及西南部。

2.3.1.2 构造

区内构造简单, 主要为北东向断裂构造, 该构造也为区内金矿脉的控矿构造, 倾向 330° 土, 倾角 54~60° (地形图中, 金矿脉地表出露位置即为该构造)。

2.3.1.3 变质岩

区内变质岩, 分为变质表壳岩及变质深成岩。

1) 变质表壳岩

变质表壳岩是区内最老的高级变质火山沉积岩, 主要以透镜体、脉状、条带状赋存于变质深成岩中, 其展布方向与片麻理基本一致。岩石类型主要为斜长角闪岩、磁铁石英岩, 角闪石岩及辉石岩少见。

2) 变质深成岩

变质深成岩原岩属深成中性侵入岩类, 是组构不均匀、变化较大的一类岩石单位, 为区内变质岩的主体岩石单位, 分布广泛。主要为黑云角闪斜长片麻岩。

3) 黑云角闪斜长片麻岩:

区内大面积出露, 片麻理发育, 总体走向为北东~南西, 局部为近东西向, 倾向 310~340°, 倾角 50~65°。岩性为灰绿、深绿色, 鳞片状变晶结构, 粒状变晶结构, 片麻状构造。岩石由浅色矿物长石、石英及暗色

矿物角闪石、黑云母组成。浅色矿物占 50~60%，其中斜长石占长石总量的 80~90%。普遍具弱绿泥石化，节理发育。

2.3.1.4 岩浆岩

仅在矿区北西部见一二长花岗岩脉，地表出露长度 300m，走向 51°，倾向北西，倾角 45°。

2.3.2 水文地质概况

2.3.2.1 矿区水文地质条件

为进行矿山建设项目安全设施设计，北票金铍矿业有限公司对其所属的矿山开展储量核实工作，详细查明水工环地质条件，为该矿下一步开发利用工作提供依据。

(1) 地表水情况

区内无地表水体，现状无泉及溪流出露。

(2) 岩（矿）层富水性

含水层共二个，分别为：第四系孔隙潜水含水层；基岩裂隙含水层。

① 第四系孔隙潜水含水层

矿区内第四系松散堆积物分布于韩杖子~下窝铺一带的沟谷中，岩性为 Qh3al 的坡洪积、冲洪积含砾亚砂土及砂、砾卵石，厚度 15~30 米。抽水试验结果表明，民井 1 抽水试验结果表明，该含水层单位涌水量 0.68L/s·m。

对民井抽水试验成果换算成标准孔径 $d_0=91\text{mm}$ 单位涌水量。

$$q_0 = q \cdot \frac{\lg \frac{R}{r_0}}{\lg \frac{R}{r}}$$

q_0 —换算后标准钻孔单位涌水量 (L/s·m)

q —民井实测单位涌水量 (L/s·m), 0.68L/s·m

R —影响半径 (m), 200m

r_0 —标准钻孔半径， $d_0 = 91\text{mm}$ ，故 $r_0 = 0.0455\text{m}$

r_w —民井实际半径 (m)，0.5m

换算成标准孔径 $d_0=91\text{mm}$ 单位涌水量为 $0.95\text{L/s} \cdot \text{m}$ ，富水性中等。

根据区域水文地质调查资料，该含水层主要分布在坡角地带及沟谷中，含水层厚度 2.50-12.50 米，地下水埋深 10.0-26.50 米，水温在 10°C - 12.5°C 之间，水化学类型为重碳酸钙及重碳酸、硫酸钙型，矿化度 0.31-0.8 克/升。

② 基岩风化裂隙含水层

岩性主要为黑云角闪斜长片麻岩，全场区分布，风化带厚度 10-30m。该含水层主要分布在坡麓地带及沟谷第四系地层以下的风化裂隙带中，岩石的赋水情况与裂隙发育程度密切相关，地下水埋深 16.5-25.2m，富水性较弱，导水性差。该含水层地下水渗透系数为 0.0263m/d ，单位涌水量为 0.011 - $0.045\text{L/s} \cdot \text{m}$ 。主要接受大气降水补给，以地下迳流的方式排泄。水温在 10°C - 13°C 之间，水化学类型为重碳酸钙及重碳酸、硫酸钙型水，矿化度 0.38 - 0.62g/L 。

沟谷中与第四系孔隙潜水构成统一含水体，富水性增强。

(3) 地下水动态特征及其补给、径流、排泄

本区植被覆盖一般，风化裂隙发育，是降水渗入的通道，大气降水一部分以地表径流形式排泄出矿区，少部分沿地表裂隙渗入地下补给风化裂隙水。

山间谷地是径流区，同时也是排泄区。表层岩性主要为松散层粉质黏土，下部砂卵石、碎石层，地下水径流条件好，为地下水的径流区。就本区而言，山间谷地及河谷区，应视为径流区、排泄区，排泄出区外。

地下水的补给来源主要为大气降水的垂直渗入补给，每年的 6、7、8 三个月是丰水期，此时为地下水的主要补给期，区内各含水岩组除接受大气降水的垂直补给外，第四系孔隙水可得到基岩裂隙水的侧向补给，地下

水位的高低，随降水的多少而变化，6~8月降水量大，地下水位埋深浅，而3~4月冰雪消融补给地下水，水位也会出现小的上升峰值。

矿区内地下水主要接受大气降水入渗补给。基岩区坡麓地段为补给迳流区，沟谷地段为迳流排泄区，由于地形坡差较大，迳流条件良好。

(4) 矿区水资源综合利用评价

金矿区生活用水水源井位于矿区东侧沟谷中，能够满足矿区的日常生活用水要求。矿区生产用水可利用原坑道中抽排出的矿坑水，排水量约为1000米³/日，能够满足现有生产能力下的用水要求。附：区域水文地质调查地下水水化学分析成果表。

(5) 矿床充水因素

区内金矿脉选用井巷开采方式。根据水文地质条件及前期开采资料，矿坑水的来源主要是脉状裂隙水，脉状裂隙水通过基岩风化带接受大气降水补给及第四系孔隙潜水补给，所以第四系孔隙水在局部地段会成为间接充水因素。矿坑周围无地表水体与之连通。该脉状裂隙含水层含水性较差且透水性较弱。

(6) 水文地质勘查类型

矿区低侵蚀基准面标高为 326m，矿体部分位于侵蚀基准面以下，矿区内地形有利于自然排水，附近无地表水，不构成矿床主要充水因素；矿床主要充水含水层为基岩裂隙水，富水性弱；矿区构造不发育，构造裂隙水主要常为互不相关的脉状裂隙承压水，水量微弱，依据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB 12719—2021），可将矿区水文地质勘探类型划分为第二类，以裂隙含水层充水为主、顶底板直接进水、水文地质条件简单的裂隙充水矿床。

(7) 矿坑涌水量预测计算

矿区位于丘陵山地坡麓部位、地表坡度较缓，植被不太发育，径流条件较好。所揭露的围岩主要岩性为黑云角闪斜长片麻岩，可将矿床视为均匀介质，富水性一致，进水条件一致的矿床。

计算方法：

$$\text{大井法： } Q = 1.366K \frac{(2H-S)S}{\lg R_0 - \lg r_0} \dots\dots\dots (1)$$

式中：Q——基岩裂隙水涌水量（m³/日）

K——含水层渗透系数（m/日）

H——含水层厚度（m）

S——预测水位降深

R——“大井”的影响半径采用公式 $2S\sqrt{HK}$ （m）

r₀——大井法引用半径,采用公式 $0.565\sqrt{F}$

2.3.3.2 结构面特征

矿区位于北东向承德-北票壳断裂北西 12km 处，区内结构面分级为 IV、V 级，结构面形式主要为节理裂隙，延展有限，无明显深度及宽度，在各种蚀变带及矿化石英脉附近较发育，产状主要见有三组，钻孔揭露其与岩心轴夹角分别为 60° 、 40° 、 20° 左右，裂隙面具绿泥石化及碳酸盐岩薄膜，其发育地段影响岩体的局部稳定性。围岩较完整~完整，局部地段较破碎。钻孔揭露围岩 RQD 值为 53.6~69.8。

据矿区水文地质工程地质调查及钻孔揭露，岩体强风化带厚度 3.5~12.0 米，岩石多呈团块~碎裂结构；弱风化带厚度 5.7~18.0 米，岩石基本保持母岩结构。含金蚀变岩主要为硅化、绿泥石化、绢云母化、黄铁矿化，多呈碎裂结构及镶嵌结构，走向北东~南西，倾向北西，金矿脉倾角 $35\sim 56^\circ$ ，厚度 0.05~0.2m。

2.3.3.3 岩体质量

矿体围岩为黑云角闪斜长片麻岩，根据化验结果岩石饱和单轴抗压强度大于 30MPa，属较硬岩。围岩岩体质量评价如下。

岩体质量系数法：

$$\text{公式： } Z=I \cdot \mu \cdot s$$

式中：Z—岩体质量系数；

I—岩体完整系数（取岩体 RQD 平均值：61.7）；

μ —结构面摩擦系数（影响稳定性主要结构面：1.20）；

S—岩块坚硬系数；

$$\text{其中： } S=\frac{f_r}{10}$$

Rc—岩块饱和轴向抗压强度。

表 2.3-5 岩体结构类型及质量等级一览表

岩石名称	I	μ	s	Z	岩体结构类型	代号	岩体质量等级

2.4.7.2 矿井需风量计算

(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， m^3/s ；

N—井下同时工作最大人数，20人；

K—矿井风量备用系数， $K=1.35$ 。

$$Q=4 \times N \times K=4 \times 20 \times 1.35=108m^3/min=1.71m^3/s$$

(2) 回采工作面风量计算

a、按排尘风速计算所需风量：

$$Q=v \times S$$

式中：Q—所需风量， m^3/s

v—最低排尘风速（防止粉尘沉积、保证粉尘被带走）， m/s

S—巷道净断面积， m^2

$$Q=0.25 \times 6=1.5m^3/s$$

b、按爆破后排烟计算：

巷道型回采工作面的风量：

$$Q_h = \frac{25.5}{t} \sqrt{AL_0S}$$

式中： Q_h -巷道型回采工作面风量，单位为立方米每秒(m^3/s)；

A-一次爆破的炸药量，单位为千克(kg)；

L_0 -采场长度的一半，单位为米(m)；

S-回采工作面横断面面积，单位为平方米(m^2)；

t-通风时间，单位为秒(s)。

$$Q_h = \frac{25.5}{t} \sqrt{AL_0S} = \frac{25.5}{1800} \sqrt{8.4 \times 20 \times 6} = 0.45m^3/s$$

c、按产尘量计算风量

$$Q = \frac{G}{60C}$$

式中：Q-采场需风量，m³/s

G-采场产生尘强度，mg/min，湿式凿岩取 500mg/min

C-风流中粉尘最高允许浓度，mg/m³，取 2mg/m³

$$Q = \frac{G}{60C} = \frac{500}{2 \times 60} = 4.1 \text{ m}^3 / \text{s}$$



(3) 掘进工作面风量计算

按排尘风速计算所需风量：

$$Q = v \times S$$

式中：Q—所需风量，m³/s

v—最低排尘风速（防止粉尘沉积、保证粉尘被带走），m/s

S—巷道净断面积，m²



12.5.2 掘进工作面风量计算

在初步设计和施工图设计阶段,掘进工作面的分布和数量一般根据采掘比大致确定,其风量值可依据巷道断面按表 12-6 选取。

表 12-6 掘进工作面计算风量

序 号	掘进断面/m ²	掘进工作面需风量/(m ³ /s)
1	<5.0	1.0~1.5
2	5.0~9.0	1.5~2.5
3	>9.0	2.5~3.5

注:1. 选用时,应使巷道平均风速大于0.25m/s;2. 高海拔矿井取表中的大值。

表 12-6 中不同断面的计算风量已考虑了断面大、使用设备多的因素和局部通风的必需风量。

(4) 按实际需要计算矿井所需总风量

按各采掘工作面、硐室与其他需风量以及矿井漏风量计算：

$$Q = k_b (\sum q_h + \sum q_j + \sum q_d)$$

式中：Q—矿井所需总风量，m³/s；

风阻力计算不考虑自然风压的影响。

[REDACTED]

[REDACTED]表 2.4-4、表 2.4-5。

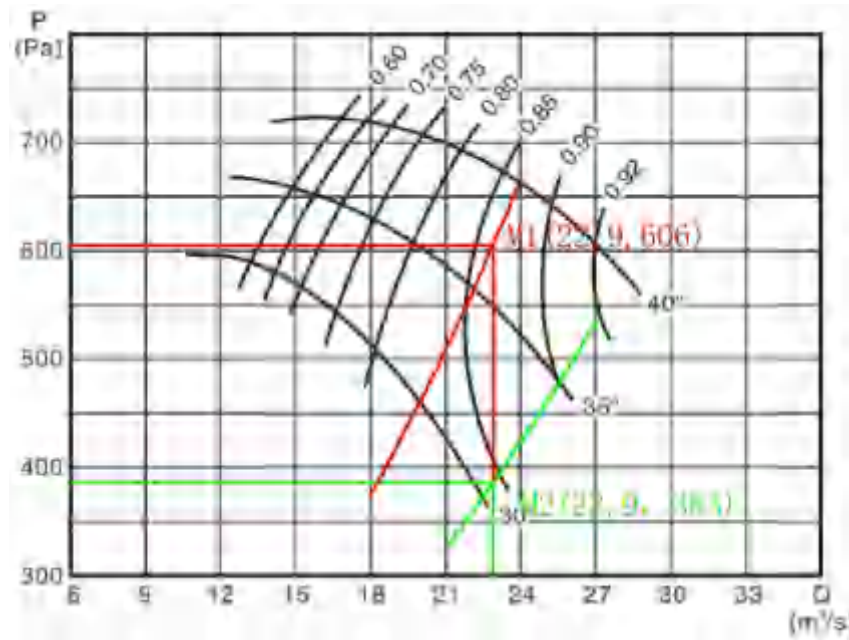


图 2.4-1 风机工作特性曲线—通风网络曲线

(4) 电动机的功率计算

$$\text{困难时期: } N_1 = K \frac{Q_1 \cdot H_1}{1000 \eta_1 \eta_m} = 1.1 \frac{22.9 \times 606}{1000 \times 0.87 \times 0.98} = 17.9 < 18.5 \text{ kW}$$

式中：N1---与工况点 1 相对应的电动机功率 kW；

K---电动机功率备用系数，取 1.2

η_m ---机械传动效率，取 0.98

$$\text{容易时期: } N_1 = K \frac{Q_1 \cdot H_1}{1000 \eta_1 \eta_m} = 1.1 \frac{22.9 \times 383}{1000 \times 0.84 \times 0.98} = 11.72 < 18.5 \text{ kW}$$

电机满足要求。

2.4.7.5 通风构筑物及局部通风

为防止污风串联，倒段风井与主运巷道等新鲜风流交叉处设置风门，分离污风和新鲜风流的风路。根据矿井通风的需要，采用密闭或自动风门来调节通风网路。在中段进风侧，设置测风站，新鲜风流分风地点设置风

$$\text{矿石 } Q_{\max} = \gamma \cdot V_r = 1.813 \times 0.7 = 1.269 \text{t}$$

$$\text{岩石 } Q_{\max} = \gamma \cdot V_r = 1.69 \times 0.7 = 1.183 \text{t}$$

矿车的名义最大装载量为 1.75t，故严禁矿车装载量超过 1.75t。

(4) 有效装载量

$$\text{矿石 } Q = C_m \cdot Q_{\max} = 0.8 \times 1.269 = 1.015 \text{t}$$

$$\text{岩石 } Q = C_m \cdot Q_{\max} = 0.8 \times 1.183 = 0.946 \text{t}$$

$$Q_{\lambda} = 75 \times 10 = 750 \text{ kg}$$

(5) 一次提升近似时间

斜井斜长大于 300m，允许最大提升速度为 5m/s，取提升速度 3m/s
上、下部均为平车场单钩提升

$$T_j = \frac{2L_{sb}}{V_o} + \frac{2L_{xb}}{V_o} + \frac{2L_j}{V_p} + 2\theta_1$$

$$T_j = \frac{2 \times 10}{1.0} + \frac{2 \times 10}{1.0} + \frac{2 \times 460.09}{0.8 \times 3} + 2 \times 45 = 513 \text{s}$$

式中： L_j ——井筒长度，m；

L_{sb} 、 L_{xb} ——上、下部平车场长，取 10m；

V_o ——平车场运行速度，取 1m/s；

V_p ——取 $v_p = 0.8v$ ；

θ_1 ——平车场休止时间，s。

单钩矿车组提升的摘挂钩时间： $\theta_1 = 45 \text{s}$

重车组沿上部平车场运行时间： $\theta_2 = 10 \text{s}$

(6) 一次提升或下放需要矿车数

$$n = \frac{A_s \cdot T_j}{3.6Q} = \frac{10 \times 513}{3.6 \times 1.015} = 1.4 \text{辆}$$

选择提升 2 台矿车，按提升 2 台 0.7m^3 翻斗式矿车校核。

(7) 按矿车连接器校验一次提升矿车数 n'

$$n' = \frac{F_v}{(Q_{\max} + Q_K)(\sin \alpha_0 + f_1 \cos \alpha_0)g}$$

$$= \frac{59 \times 1000}{(1269 + 710)(0.469 + 0.01 \times 0.883) \times 9.81} = 6.36 > 2 \text{ 合适}$$

式中： F_v ——最大牵引力，kN。

矿车组提升，矿车为滚动轴承， $f_1=0.01$ ， $f_2=0.4$ 。

2.4.8.3 钢丝绳

(1) 每米钢丝绳质量

$$P_S = \frac{n(Q_{\max} + Q_K)(\sin \alpha_0 + f_1 \cos \alpha_0)}{11 \frac{\delta}{m} - L'_0 (\sin \alpha_0 + f_2 \cos \alpha_0)}$$

式中： δ ——钢丝绳抗拉强度，取 1770MPa；

L'_0 ——从下部车场矿车摘挂钩点到上部钢绳导轮间的钢丝绳长度，m；

f_2 ——摩擦阻力系数，钢丝绳移动时的摩擦阻力系数为 0.4。

提升矿石时

$$P_S = \frac{2 \times (1269 + 710) \times (0.469 + 0.01 \times 0.883)}{11 \times \frac{1770}{7.5} - 508.7 \times (0.469 + 0.4 \times 0.883)} = 0.87 \text{ kg/m}$$

提升人员时

$$P_S = \frac{(2050 + 750) \times (0.469 + 0.01 \times 0.883)}{11 \times \frac{1770}{9} - 508.7 \times (0.469 + 0.4 \times 0.883)} = 0.77 \text{ kg/m}$$

$$L'_0 = L_{xb} + L_j + \frac{L_p}{\cos \beta} - R_1 \tan \beta$$

$$L'_0 = 10 + 460.09 + \frac{38.28}{0.990} - 0.4 \times 0.141 = 508.7 \text{ m}$$

式中： L_p ——井口至井架导轮中心距离，m；

R_1 ——游轮或天轮半径，0.8m；

β ——钢丝绳牵引角，取 $\beta=8^\circ$ 。

选择6V×21+7FC三角股合成纤维芯钢丝绳，钢丝绳直径 $\Phi 26\text{mm}$ ，钢丝绳每米单位长度质量2.47kg/m，钢丝绳抗拉强度1770Mpa，钢丝绳中钢丝破断拉力总和 $396 \times 1.177=466.09\text{kN}$ 。

(2) 钢丝绳实际安全系数校验

$$m'_{\text{物}} = \frac{Q_p}{[n(Q_{\max} + Q_k)(\sin\alpha_0 + f_1 \cos\alpha_0) + PsL'_0(\sin\alpha_0 + f_2 \cos\alpha_0)]g}$$

提升矿石时：

$$m'_{\text{物}} = \frac{466090}{[2 \times (1269 + 710) \times (0.469 + 0.01 \times 0.883) + 2.47 \times 508.7 \times (0.469 + 0.4 \times 0.883)] \times 9.81} = 16.25 > [7.5]$$

提升人员时：

$$m'_{\text{物}} = \frac{466090}{[(2050 + 750) \times (0.469 + 0.01 \times 0.883) + 2.47 \times 508.7 \times (0.469 + 0.4 \times 0.883)] \times 9.81} = 20.04 > [9]$$

符合《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020)要求：缠绕式提升钢丝绳悬挂时的安全系数，升降人员和物料用的，升降人员时不小于9.0，升降物料时不小于7.5。

(3) 斜井串车提升时，矿车的连接装置不得自行脱钩，车辆两端的碰头或缓冲器的伸长长度不小于100mm。

$\Phi 30$ 三环链最大破断载荷500kN（要求有矿用安全标志）。

提升材料时矿车三环链安全系数：

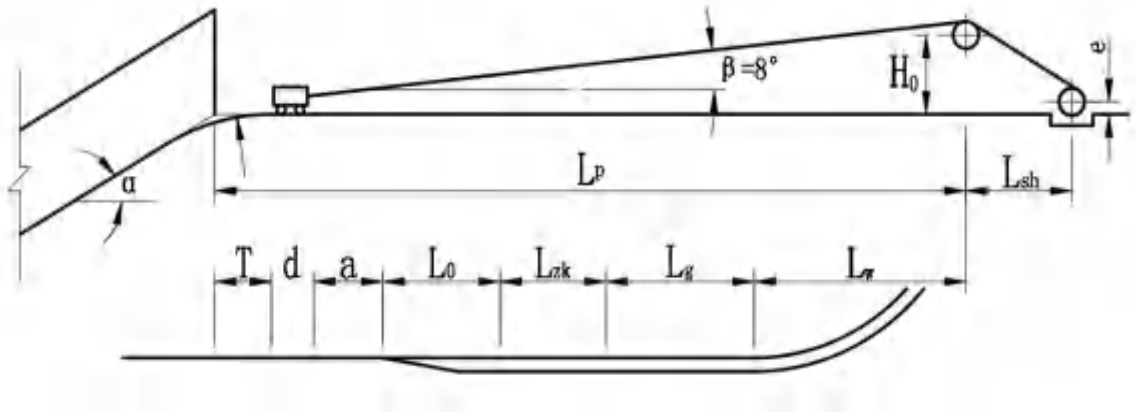


图 2.4-2 井口车场布置主要尺寸图

(2) 井架高度和位置的确定

1) 过卷距离计算

$$L_g = C_g \left(\frac{v^2}{2g(\sin \beta + f_1 \cos \beta)} + t_k v \right) = 1.5 \times \left(\frac{3^2}{2 \times 9.81 \times (0.139 + 0.01 \times 0.99)} + 0.5 \times 3 \right) = 6.87 \text{m}$$

取过卷距离： $L_{g1}=9$

式中： C_g ——备用系数，取 $C_g=1.5$ ；

f_1 ——提升容器运行时的阻力系数，取 $f_1=0.01$ ；

t_k ——安全制动系统执行动作所需的空动时间，取 $t_k=0.5\text{s}$ ；

g ——重力加速度， $g=9.81\text{m/s}^2$ ；

v ——取提升速度。

2) 平车场布置

$$L_p = T + d + a + L_0 + L_{ZK} + L_g + L_w$$

$$L_p = 2.68 + 2 + 3.261 + 5.539 + 6.8 + 9 + 9 = 38.28 \text{m}$$

$$H_0 = L_p \tan \beta - \frac{1}{2} D_t \cos \beta$$

$$H_0 = 38.28 \times 0.141 - 1 \times 0.990 = 4.41 \text{m}，\text{取 } 4 \text{m}$$

式中： H_0 ——井架高度，m；

T ——井口竖曲线切线长，m；

d ——井口竖曲线切线点至岔道插入段长度，m；

a ——道岔端部至道岔岔心的距离， m；

L_0 ——轨道警冲标至道岔岔心的距离， m；

L_{ZK} ——矿车组摘挂线长度， m；

L_w ——水平弯道占据长度， m。

3) 游轮井架与提升机房相对位置计算

提升机与游轮之间弦长（单钩提升）

$$L_{sh} = \frac{B-y}{2tg\alpha_1} = \frac{0.5}{2 \times 0.02} = 12.5m, \text{ 取} 12.5m$$

式中 y ——游动距离取 1， $\alpha_1 = 1^\circ 10'$ 。

4) 计算实际弦长

$$L_{Xj} = \sqrt{[(H_0 + R_d) - (e + R)]^2 + L_{sh}^2}$$

$$L_{Xj} = \sqrt{[(4 + 0.8) - (0.55 + 1)]^2 + 12.5^2} = 12.92m$$

式中： e ——卷筒中心至机房地坪的安装高度，取 0.55m。

5) 内偏角计算（单钩提升）

$$\alpha = tg^{-1}\left(\frac{B-y}{2L_{Xj}}\right) = tg^{-1}\left(\frac{0.5}{2 \times 12.92}\right) = 1^\circ 01' 41'' < 1^\circ 10'$$

6) 计算钢绳仰角，取 $b = L_{sh}$ ， $e = 0.55m$

$$\varphi = tg^{-1}\frac{H_j - c}{L_{sh}} = tg^{-1}\frac{4 - 0.55}{12.5} = 5^\circ 54' 25''$$

2.4.8.8 提升运动学和动力学计算

(1) 运动学计算，按三阶段提升计算

运动学计算表

表 2.4-8

计算项目	计算公式	计算结果
1) 起动加速运行时间 (s)	$t_1 = \frac{v_0}{a_0} = \frac{1}{0.3}$	■
2) 起动加速运行距离 (m)	$L_1 = \frac{1}{2}v_0t_1 = \frac{1}{2} \times 1 \times 3.33$	■

3) 等速爬行距离 (m)	$L_2 = L_{xb} - L_1 = 10 - 1.67$	■
4) 等速爬行时间 (s)	$t_2 = \frac{L_2}{v_0} = \frac{8.33}{1}$	■
5) 加速度 (m/s^2)	a_1	■
6) 减速度 (m/s^2)	a_3	■
7) 加速运行时间 (s)	$t_3 = \frac{v - v_0}{a_1} = \frac{2.6 - 1}{0.3}$	■
8) 加速运行距离 (m)	$L_3 = \frac{1}{2}(v + v_0)t_3 = \frac{1}{2} \times (2.6 + 1) \times 5.33$	■
9) 减速运行时间 (s)	$t_5 = \frac{v}{a_3} = \frac{2.6}{0.3}$	■
10) 减速运行距离 (m)	$L_5 = \frac{1}{2}vt_5 = \frac{1}{2} \times 2.6 \times 8.67$	■
11) 等速运行距离 (m)	$L_4 = L_j - L_3 - L_5 = 460.09 - 9.59 - 11.27$	■
12) 等速运行时间 (s)	$t_4 = \frac{L_4}{v} = \frac{439.23}{2.6}$	■
13) 停歇时间 (s)	θ_1	■
14) 重车组沿上部平车场的运行时间 (s)	θ_3	■
15) 一次纯运行时间 (s)	$T_1 = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5$ $= 3.33 + 8.33 + 5.33 + 168.93 + 8.67$	■
16) 一次提升全时间 (s)	$T = 2(T_1 + \theta_1 + \theta_2)$ $= 2 \times (194.59 + 45 + 10)$	■
17) 每小时提升次数 (次)	$n = \frac{3600}{T} = \frac{3600}{499.18}$	■
18) 每小时提升量 (t)	$Q_1 = nQ = 7.21 \times 2 \times 1.015$	■
19) 每日提升量 (t)	$Q_2 = t_s Q_1 = 16.5 \times 14.64$	■
20) 每年提升量 (万 t)	$Q_3 = t_r Q_2 = 330 \times 241.56$	■
21) 考虑不均衡系数每年提升量(万 t)		■

每年可实现提升量 4.83 万 t，大于 3.3 万 t/a，满足要求。

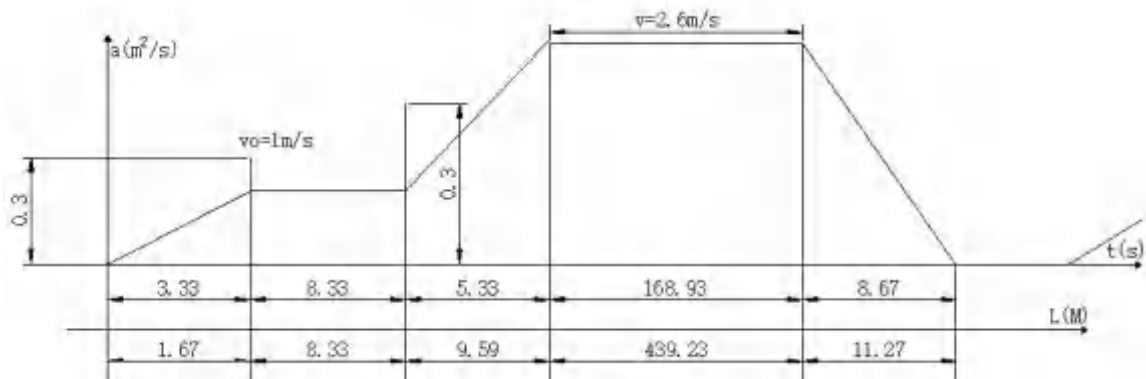


图 5-2 斜井速度图

(2) 变位质量计算

变位质量计算表

表 2.4-9

计算项目	计算公式	计算结果 (N)
1) 变位质量总和 (kg)	$\sum m = m_k + m_s + m_t + m_j + m_d$ $= 3958 + 1409 + 360 + 1109 + 11250$	■
2) 矿车组质量 (kg)	$m_k = n(Q_{\max} + Q_k)$ $= 2 \times (1269 + 710)$	■
3) 钢丝绳质量 (kg)	$m_s = P_s(L'_0 + L_{xj} + L_m + L_s)$ $= 2.47 \times (508.7 + 12.92 + 18.84 + 30)$	■
4) 导轮变位质量 (kg)	$m_t = 90D_t^2 = 90 \times 2^2$	■
5) 提升机转动部分变位质量 (kg)	m_j	■
6) 电动机转动部分变位质量 (kg)	$m_d = \frac{i^2(GD^2)}{gD_j^2} = \frac{30^2 \times 50}{2^2}$	■

(3) 提升动力学计算

提升动力学计算表

表 2.4-10

计算项目	计算公式	计算结果 (N)
1) t_1 阶段开始	$F_1 = Kn(Q_{\max} + Q_k)(\sin \alpha_1 + f_1 \cos \alpha_1)g$ $+ P_s(L_{xb} + L_j)(\sin \alpha_0 + f_2 \cos \alpha_0)g + \sum ma_0$ $= 1.1 \times 2 \times (1269 + 710) \times (0 + 0.01 \times 1) \times 9.81$ $+ 2.47 \times (10 + 460.09) \times (0.469 + 0.4 \times 0.883) \times 9.81$ $+ 18086 \times 0.3$	■
2) t_1 阶段终了	$F'_1 = F_1 - P_s L_1 (\sin \alpha_1 + f_2 \cos \alpha_1)g$ $= 15218 - 2.47 \times 1.67 \times (0 + 0.4 \times 1) \times 9.81$	■
3) t_2 阶段开始	$F_2 = F'_1 - \sum ma_0 = 15202 - 18086 \times 0.3$	■
4) t_2 阶段终了	$F'_2 = Kn(Q_{\max} + Q_k)(\sin \alpha_0 + f_1 \cos \alpha_0)g$ $+ P_s L_j (\sin \alpha_0 + f_2 \cos \alpha_0)g$ $= 1.1 \times 2 \times (1269 + 710) \times (0.469 + 0.01 \times 0.883) \times 9.81$ $+ 2.47 \times 460.09 \times (0.469 + 0.4 \times 0.883) \times 9.81$	■

5) t_3 阶段开始	$F_3 = F_2' + \sum ma_1 = 20182 + 18086 \times 0.3$	■
6) t_3 阶段终了	$F_3' = F_3 - P_s L_3 (\sin \alpha_0 + f_2 \cos \alpha_0) g$ $= 25608 - 2.47 \times 9.59 \times (0.469 + 0.4 \times 0.883) \times 9.81$	■
7) t_4 阶段开始	$F_4 = F_3' - \sum ma_0 = 25417 - 18086 \times 0.3$	■
8) t_4 阶段终了	$F_4' = F_4 - P_s L_4 (\sin \alpha_0 + f_2 \cos \alpha_0) g$ $= 19991 - 2.47 \times 439.23 \times (0.469 + 0.4 \times 0.883) \times 9.81$	■
9) t_5 阶段开始	$F_5 = F_4' - \sum ma_0 = 11240 - 18086 \times 0.3$	■
10) t_5 阶段终了	$F_5' = Kn(Q_{\max} + Q_k)(\sin \alpha_0 + f_1 \cos \alpha_0) g - \sum ma_3$ $= 1.1 \times 2 \times (1269 + 710) \times (0.469 + 0.01 \times 0.883) \times 9.81 - 18086 \times 0.3$	■

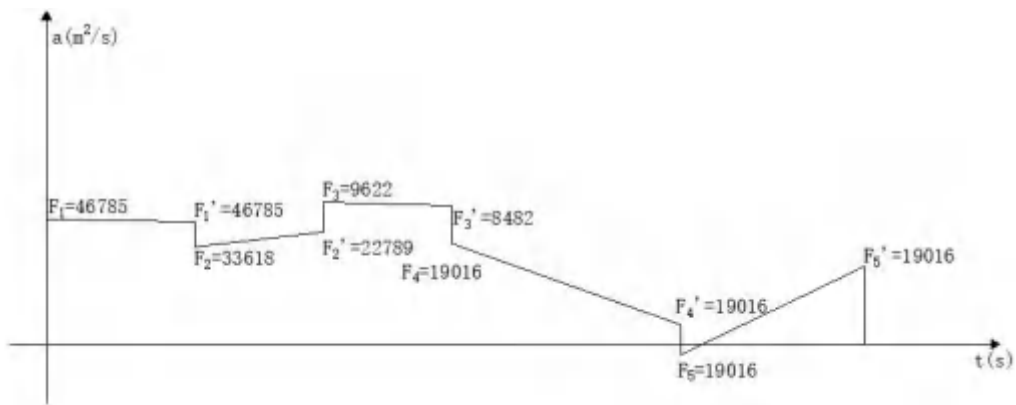


图 5-3 提升力图

(4) 等效力计算

等效功率计算表

表 2.4-11

序号	计算项目	计算公式	计算结果
1	$F^2 t$ ($N^2 s$)	$A = \frac{F_1^2 + F_1'^2}{2} \times t_1 = \frac{15218^2 + 15202^2}{2} \times 3.33$	■
2		$B = \frac{F_2^2 + F_2 F_2' + F_2'^2}{3} \times t_2$ $= \frac{9776^2 + 9776 \times 20182 + 20182^2}{3} \times 8.33$	■
3		$C = \frac{F_3^2 + F_3'^2}{2} \times t_3 = \frac{25608^2 + 25417^2}{2} \times 5.33$	■

行不小于 30min 的应急照明灯。

(2) 坑内照明

坑内照明回路应与低压动力网络分开，由专用照明变压器供电。照明变压器应采用专用线路供电。照明电源应从其供电变压器低压出线侧的断路器之前引出。坑内照明网络采用干线式。巷道照明在照明配电箱内集中控制，硐室加局部控制开关。采用防水防潮防尘型灯具，配电电压为不大于 220V，采掘工作面照明电压采用 36V，移动行灯照明电压采用 36V。井下各变配电所均应设断电后运行不小于 30min 的应急照明灯。井下照明选用防水防潮防尘型节能灯具。

6、电气安全保护措施

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 $3.5k\Omega$)，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 \leq

线缆,当周边采场改变时,局扇开停传感器能随着采场的改变而变换位置。

在井下生产中段进、回风巷靠近采场位置各布置一个风速传感器;在水泵房位置布置一个风速传感器,在总回风巷布置一个风速传感器,实现对矿井总回风风速的在线监测;在各个采场布置风速传感器,实现对采场工作面的风速实现在线监测。在最低水平中段的入风处和回风处设置风速传感器,实现对通风最困难巷道的在线监测。风速传感器应设置在能准确计算风量的地点。

在回风斜井主通风机房设置风压检测装置 1 个,风压传感器安装在距平硐出口 2m 的风道上,以实现对主通风机的在线监测。

井下分站安装在主井附近,位置选择在便于人员观察、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。

人员进入独头掘进工作面和通风不良的采场之前,应开动局部通风设备通风,确保空气质量满足作业要求;人员进入采掘工作面时,应携带便携式气体检测报警仪从进风侧进入,一旦报警应立即撤离。

采场作业人员配备便携式气体检测仪进行有毒有害气体的检测,便携式有毒有害气体检测仪数量,共计 25 个。实现对掘进工作面及采场的一氧化碳、氧气、二氧化氮等浓度进行检测,有报警参数设置和声光报警功能。

根据矿井开拓开采顺序,安全监测系统在矿井正式生产前,在中段内布置完成,以后随着生产中段下移,安全监测设备均跟随下移。

2、视频监控

视频监控系统的建设包括了采集编码、传输控制、中心监控等部分:

(1) 视频采集及编码

针对矿山环境特点采用井下摄像机获取图像,通过模拟信号接入模拟光端机传送至后端硬盘录像机,实现图像的统一编码。

(2) 视频传输

在网点-中心建设视频专网，实现图像的逐级上传，视频专网采取一定的安全措施，以保证内网的安全性。

(3) 中心控制

在监控中心部署监控中心视频信息平台，可根据具体分控需要配置一定数量的流媒体服务器，实现全网资源的统一管理与调配。

1) 系统构成

本系统主要有前端监控点、前端监控室和调度室组成。

前端监控点：在主井井口、副井井口、回风斜井井口、采场和水泵房等地布置红外模拟摄像机。

前端监控室：井口调度室，主要涉及所辖区域的本地监控及存储，及时发现现场运营异常。

调度室：可以满足对非井内监控点位外的监控点的编码存储及下级监控点的局域网远程视频监控功能。

视频信号的传输：由于矿山监控点的分布较分散，并距离都较远，采用同轴电缆传输成本较高、信号衰减较大，因此采用同轴电缆+模拟光端机的光纤传输模式；远程监控的实现基于现有的办公网络或重新建立监控专网来实现，每路 CIF 图像的网络带宽要求为 512KB、4CIF 为 1.5MB，可根据此数据具体推算网络带宽并规划设计。

2) 系统功能

网络监控软件预览操作方便使用，通过鼠标双击摄像点，或者鼠标拖动摄像点即可完成视频操作。

设备支持设置多个操作员账户，每个操作员用户可以拥有不同的权限，视频监控预览采用显示器接入网络硬盘录像机的 VGA 输出口显示辖区的各个监控点的环境情况，采用鼠标、面板操作方式调用硬盘录像机的各项功能，使用方便操作灵活。

软件功能：

① 通过调度室内的计算机安装客户端监控软件能很好的完成以下功能：

- 视频、音频实时预览、回放；
- 海量数据网络存储、集中管理；
- IP 前端集中管理、配置，可添加、删除 IP 前端，修改参数等；
- IP 前端设备远程访问与控制，包括：云台控制，聚焦，变倍等；
- 广泛报警接入，联动报警输出，报警信息主动上传；
- 用户权限统一分配，具备登陆、验证；
- 电子地图热点、热区联动效应。

② 远程连接实现

本项目采用的平台软件默认管理设备上限为 50 台，通过统一添加设备后完成对设备的集中管理和控制，添加设备名称(随写)、IP 地址和端口号、用户名密码即可。

③ 用户权限管理

IP 监控系统往往覆盖范围广、区域跨度大、设备类型多，客户端能集中管理所有前端设备，一方面能综合管理，及时有效地了解设备状态，另一方面可简化操作，易于维护。客户端以高效的数据库形式保存：

创建监控区域，配置设备信息，可添加、更改、删除前端设备；

根据实际物理范围来划分“区域”，前端设备归属在相应区域内，为方便用户未来的管理，支持设备名自定义；

采用明快的树状结构管理授权用户信息，可添加、更改、删除用户，可为每个用户设置独立权限，包括网络预览、云台控制、视频参数、远程回放、本地录像、语音对讲、远程配置；

认证用户权限，授权用户在操作之前必须经过登陆验证，通过验证才允许操作，否则被拒绝。操作信息记录到操作日志中；

设备状态一览无遗，包括：监控点编号、录像与否、视频信号丢失与否、硬件状态正常与否、并发连接数、通道当前码率、SD 卡状态；

集中管理服务信息(流媒体服务、硬解码服务)等；

对来自前端的报警信息进行分类，记入到日志中；

提供操作日志、报警日志的查询，最长保存周期为 1 个月；

提供设备日志的查询，按时间，类型，时间&类型的方式进行搜索，时间可细化至秒级，类型分主类型和次类型，细化至具体操作；

巡检和校时；平台可确保各设备时间与标准时间一致性，支持自动校时和手动校时。平台每天将于设定时间对下属所有设备进行统一校时，或者直接点击“校时”按钮完成手动校时，当即生效。

④ 预览回放功能

网络监控软件预览操作方便使用，通过鼠标双击摄像点，或者鼠标拖动摄像点即可完成视频操作。

视频回放操作通过选择摄像点和回放时间即可列出进度条，使用者可以通过鼠标点击进度条快速调整回放的内容，还可以通过快速播放功能，跳帧播放功能快速预览监控历史资料。

⑤ 远程动点的控制

远程控制内容包括远程配置设备参数、远程控制云台/球机等等。

在预览界面下通过云台控制按钮群，包括四向导航键，雨刷、灯光启动键，调焦、聚焦、光圈键，巡航路径调用键进行远程控制。

控制包均以 IP 方式传输。因为控制流对实时性的要求高，而且数据量小，一般不成为网络超载的原因，顾采用视频流与控制流分离的原则，控制流直接下发。

⑥ 报警联动

系统支持手动紧急按钮、报警探测器探头接入 IP 前端。客户端可集中配置所有报警接入方式，布防时间，报警联动处理。可手动进行布防、撤防控制。

同时，提供与监控系统相关的所有可能发生的预警机制，包括硬盘满报警、硬盘错报警、视频丢失报警、遮挡报警、非法访问报警、移动侦测报警。所有报警均可联动 PTZ 球机、联动事件录像、报警信息主动上传客户端、将视频画面弹出到客户端显示器。

支持完善的报警日志查询方式，可快速定位出错事件。同时提供完善的录像回放机制，按时间、事件等方式快速查阅异常时的录像文件。

3) 设备材料表

表 2.4-12 视频监控系统主要设备材料表

序号	名称	单	数量	备注
1	主机	台	1	
2	液晶电视	台	1	
3	地面摄像机	台	2	
4	井下摄像机	台	6	
5	摄像机专用电	个	8	
6	摄像机专用支	个	8	
7	视频光端机	对	4	
8	16 路硬盘录像	台	2	
9	监控专用硬盘	块	2	
10	24 口百兆交换	台	1	
11	操作台	台	1	
12	光缆	m		结合现场实
13	同轴电缆	m		结合现场实
14	网线	m		结合现场实
15	电源电缆	m		结合现场实
16	辅材	个	1	

为 1.5L，自救期间总的需水量为：

$$Q_{\text{人}}=20 \times 1.5 \div 24 \\ =1.25 \times 10^{-3} \text{m}^3/\text{h}$$

通过计算矿山生活用水量，供水量满足灾变期间自救需水量要求。

(2) 施救用供水管道的规格、敷设线路及敷设要求

1) 供水主管选用 DN80 无缝钢管，由生活高位水池通过主斜井向井下供水。供水管道敷设应牢固平直，并延伸到井下采掘作业场所、爆破时撤离人员集中地点等主要地点。

2) 供水施救系统由地面生活给水提供水源、供水管网、三通、供水接头、控制阀门、检修阀门、过滤装置、及监测供水管网系统等其它必要设备组成。供水施救系统的配套设备应符合相关标准的规定，纳入安全标志管理的应取得矿用产品安全标志。

3) 根据矿井开拓开采顺序，供水施救系统在矿井正式生产前，在中段内布置完成，以后随着生产中段下移，供水施救设备均跟随下移。

4) 主要生产中段的供水管道上安设的供水阀门，中段间隔应不大于 200m。独头掘进巷道距掘进工作面不大于 100m 处的供水管道上应安设一组供水阀门，相邻两组供水阀门安设间距应不大于 200m。爆破时撤离人员集中地点的供水管道上应安设一组供水阀门。

5) 供水管道安设阀门及过滤装置，水量和水压应满足额定数量人员避灾时的需要。三通及阀门安装地点应宽敞、稳固，安装位置应便于避灾人员使用；阀门应开关灵活。

6) 供水施救系统要求所有中段巷道、穿脉、采场及其他人员较集中的地点设置供水施救点，保证在灾变期间能够实现提供应急供水。在各中段巷道、穿脉、采场均敷设供水施救管网。在各用水点的管路上设置异径三通及阀门。

7) 供水施救系统具有在各采掘作业地点等人员集中地点在灾变期

间能够实现应急供水功能。

8) 系统应具有管路异常报警功能。

9) 系统应具有主干管网、分支管网压力、流量等监测功能。

10) 系统应保持 24h 有水。

(3) 供水施救系统安装要求

1) 中段供水施救管网应敷设到采掘工作面、回采工作面及流动人员较多的地段，并且按规定安装供水阀门，饮水阀门高度一般布置在距巷道底板 1.2m 以上。供水点前后 2m 范围内无材料、杂物、积水现象、宜设置排水沟。保证灾变期间能够实现提供应急供水。要加强供水管路维护，不得出现跑、冒、滴、漏现象，保证阀门开关灵活。

2) 供水施救系统要求除了日常在采掘作业地点及灾害时人员集中场所能够提供水源的要求，当发生灾害时，系统要为避灾人员在井下各作业地点提供正常供水，为救援创造时间。避灾人员在使用装置时，保障阀门开关灵活、流水畅通。

6、通信联络系统

(1) 系统组成

设计在生产中段的调车场、水泵房及靠近采场位置设置调度电话机，以实现整个矿山的语音调度和通话功能。终端设备应设置在便于使用且围岩稳固、支护良好、无淋水的位置。

通信电缆为阻燃电缆，从主井和副井分别进入，以保证其中任何一条通信线缆发生故障时，另外一条线缆的容量应能担负井下各通信终端的通信能力。严禁利用大地作为井下通信线路的回路。

方案采用调度台作为整个调度系统的核心设备，全矿所有的调度和语音功能均通过此设备来实现。

(2) 设备材料表

专门的安全作业培训，取得特种作业操作资格证书，方可上岗作业。

2) 安全教育培训

北票金铨矿业有限公司韩杖子金铁矿三采区制定了教育培训计划，并严格按照计划组织培训、考核，培训结束后将培训档案及时归档保存。现有地下矿山特种作业人员均经过培训，持证率 100%，企业严格执行“三级安全教育”制度，从业人员全部经过安全教育培训，经考试合格后上岗，能够满足企业安全生产工作需要。

3) 安全生产责任制及规章制度

北票金铨矿业有限公司韩杖子金铁矿三采区实行全员安全生产责任制，安全生产责任制包含有公司总经理等公司领导及安全生产管理人员、各岗位人员安全生产责任制。

公司制定了安全生产管理制度，安全生产管理制度包括安全例会制度、安全生产管理制度、安全教育培训制度、安全检查与隐患排查治理制度等。在日常生产过程中，上述责任制及规章制度均得到有效落实。

4) 操作规程

北票金铨矿业有限公司韩杖子金铁矿三采区已制定了各工种安全操作规程，各工种操作人员严格按照操作规程执行。

3.定性、定量评价

根据项目建设特点，结合该矿山主要危险、有害因素的性质和存在部位，划分为 10 个单元。

表 3 评价单元划分表

序号	评价单元划分
1	总平面布置
2	开拓系统
3	提升运输
4	采掘
5	通风防尘
6	矿山电气
7	防排水与防灭火
8	安全避险“六大系统”
9	安全管理
10	重大危险源辨识

根据《金属非金属矿山地下矿山建设项目安全预评价报告编写提纲》，本章节采用如下评价方法进行评价：安全检查表法、专家评议法、工程类比法、预先危险性分析法等定性评价方法。

3.1 总平面布置单元

3.1.1 危险、有害因素辨识

总平面布置单元涉及到的危险、有害因素有山体滑坡、泥石流、暴雨、山洪等。

造成山体滑坡、泥石流、暴雨、山洪等危险因素均来自于工业场地周边的山体，如果矿山的工业场地选址不合理，在山体滑坡、泥石流、暴雨及洪水影响范围内，可能造成工业场地被埋没、被洪水淹没的后果。

(1) 高处坠落

在矿山生产中坠落事故是一种普遍存在的事故。

造成高处坠落的主要原因有以下几方面：

- 1) 高处作业时没有按要求佩戴安全防护用品。
- 2) 高处作业时，缺少照明、作业环境不良等。
- 3) 人行天井梯子架设不牢或没有扶手。
- 4) 天井、风井等可能发生人员坠落的危险地点，没有设置明显的警示标志、良好的照明以及可靠的护栏、格筛或盖板等。

对于本项目，可能发生高处坠落的部位主要是：天井、风井的入口处等高差较大场所。

(2) 物体打击

物体打击是物体在重力或其它外力的作用下产生动力，打击人体造成人身伤亡事故。本项目中，物体打击的危险因素主要来自：

各中段的浮石未及时处理或处理不干净，浮石坠落伤人。设备、工具等坠落物砸伤经过的人员。

(3) 冒顶片帮

巷道受岩石压力的影响，都可能引起冒顶片帮的发生。

引起冒顶片帮的原因及部位：

1) 井巷工程布置在不稳定的岩层、断层、破碎带地段等，容易发生片帮、冒顶。

2) 矿岩节理裂隙发育，开拓工程施工和使用过程中，因应力变化、爆破震动、地表水的侵入等均会引起岩层结构面强度下降，导致岩石沿岩层结构面脱落，在井巷的贯通口、巷道交岔口等易产生冒顶片帮。

3) 工程布置密集地段，平巷交岔口等因暴露面积较大缺乏有效支护，导致巷道顶板、侧板垮塌诱发冒顶片帮。

4) 爆破参数确定不合理、爆破工序不合理、爆破施工时违章作业等。

5) 遇到新的地质构造而没有及时采取措施或没有按岩性进行施工。

6) 采矿方法不合理，巷道或采场设计不合理，采场或巷道施工工艺不合理，采场或巷道施工时违章作业。

7) 采场矿柱设计不合理或矿柱被破坏。

8) 在应该进行支护的井巷没有支护或支护质量差。

9) 采动影响或采动破坏，采空区大面积暴露，未及时处理等。

冒顶片帮的危害形式：

1) 破坏采场和周围的巷道。

2) 造成采场内人员的伤亡。

3) 破坏采场内的设备和设施。

4) 破坏矿井的正常通风系统。

5) 造成生产秩序的紊乱。

6) 其他危害：如破坏矿井的供电系统等。

巷道或采掘工作面的片帮、冒顶：

岩体的矿压活动造成巷道的片帮和冒顶，产生的直接危害是：

1) 巷道内人员的伤亡。

2) 破坏巷道内的设备、设施。

3) 破坏正常的生产系统。

4) 破坏巷道等。

(4) 车辆伤害

该项目车辆伤害包括井下运输车辆和地表车辆运输等车辆的伤害。

这些车辆在运行过程中，由于以下原因，可能造成车辆伤害。

1) 由于局部巷道断面小，达不到规范要求；

2) 车辆运输过程中因无信号装置提示行人和未按规定设置人行道或未掘躲避硐室导致人员避让不及受车辆的挤夹伤害；

3) 巷道底板坡度大，车况不好，都易发生车辆倾翻，导致人员伤害，设备、设施损坏事故；

4) 在运输过程中，由于运输信号联络不畅或信号失灵、设备故障、无相应的安全设施、安全标志等，也很容易发生翻车、挤伤、撞坏设备和撞死撞伤人员等事故；

5) 地面雨天运输车辆未采取防滑措施、违章驾驶等。

本项目井下运输中段及斜井采用无轨运输，运输巷道断面狭窄，不符合规程要求，或在生产过程中安全管理职责不明、安全管理制度及操作规程缺陷以及运输车辆故障等情况均有可能导致各种危及人身和设备的安全事故。

可能存在的部位：运输过程中的各种车辆设备、运输设备、运输巷道及运输公路等。

3.2.2 安全分析及符合性评价

(1) 预先危险性分析法评价

对该项目开拓单元的预先危险性分析表，见表 3.2-1。

表 3.2-1 开拓单元预先危险性分析表

潜在事故	危险因素	触发条件 (1)	发生条件	触发条件 (2)	事故后果	危险等级	防范措施
物体打击	高处坠落的物体	(1) 浮石未及时处理或处理不干净 (2) 设备工具等坠落物砸伤经过的人员	工作人员从可能坠落的物体下通过	(1) 工作人员违章进入危险区域 (2) 作业环境差，作业人员未发现坠物	人员伤亡	II 级	(1) 严禁在高处抛掷工具 (2) 人员不得进入有坠物危险的区域 (3) 浮石及时处理干净

潜在事故	危险因素	触发条件 (1)	发生条件	触发条件 (2)	事故后果	危险等级	防范措施
高处坠落	登高作业	(1) 作业场所边缘无围栏 (2) 防护栏不牢固或高度不够 (3) 未穿防滑鞋或防护用品穿戴不当 (4) 身体不适造成跌落	人员在天井等高处作业	(1) 踩空或支撑物倒塌 (2) 未系安全带、挂结不可靠 (3) 安全带等损坏或不合格 (4) 未穿防滑鞋及紧身工作服 (5) 违章指挥、违章作业、违反劳动纪律	人员伤亡	II级	(1) 制定并严格遵守高处作业安全管理制度 (2) 2m以上的高处作业, 设轩梯、围栏、盖、平台、走道等等 (3) 登高作业人员必须严格执行高处作业安全规定 (4) 登高作业人员必须戴好安全帽, 系挂好安全带 (5) 对平台、栏杆、护墙及安全带等要定期检查, 确保完好 (6) 杜绝“三违”
冒顶片帮	滚石、滑坡、坍塌	(1) 开拓井巷井口布置在不良工程地质地段。 (2) 井巷布置不合理。 (3) 开拓、采准、切割和回采井巷穿越断层或破碎带。	作业人员位于可能冒顶片帮位置处	(1) 工作人员违章进入危险区域 (2) 工作人员未佩戴符合要求的劳保防护用品	人员伤亡	II级	(1) 开拓井巷入口应尽量避免布置在各种具有崩塌、滑坡危险及不良工程地质地段; (2) 加强井巷入口段的支护工作; (3) 合理控制临近地表处的地下采场爆破的一次爆破药量; (4) 加强对该崩塌、滑坡危险地段的移动监测工作。(5) 加强地质工作, 了解工程地质条件; (6) 聘请有经验的设计人员进行井巷工程的系统设计; (7) 留有足够的隔离矿柱; (8) 选用合适的掘进方法; (9) 严格按规程作业; (10) 重视井巷的支护和维护, 加强断层、破碎带井巷支护工作。
车辆伤害	运输车辆	井巷断面不合理: (1) 主要井巷宽度不够, 过窄;	作业人员位于可发生	(1) 车辆失控 (2) 司机违规操作 (3) 作业人	人员伤亡	II级	运输设备与井壁(巷道壁)安全间隙符合规范要求, 按照安全规程的要求设计各个巷道断面。司机严格持证上岗, 不违规操作,

潜在事故	危险因素	触发条件（1）	发生条件	触发条件（2）	事故后果	危险等级	防范措施
		（2）主要井巷高度不够，过低。	车辆伤害位置处	员躲避不及时			作业人员应在人行道内行走。

开拓单元潜在的危险因素是高处坠落、物体打击、冒顶片帮以及车辆伤害，其危险程度为“临界的”，应采取防范措施，做好各井口的安全防护。

（2）专家评议法评价

1) 井巷布置安全可靠评价

①新设计井巷工程安全可靠分析

矿区工程地质和水文地质条件，矿体顶、底板围岩属坚硬岩石，岩石稳固性较好。建议在运输巷、回风巷道采用喷射混凝土支护，局部不稳固地段采取特殊支护，因此《可研报告》设计的井巷工程从岩石性质上安全可行。

《可研报告》明确各种井巷工程必须按《金属非金属矿山安全规程》和相关的法律、法规进行施工，局部不稳固的要进行支护。建议安全设施设计中，应进一步明确井下巷道掘进过程中如遇围岩不稳固地段，应采取支护措施，并明确具体采取的支护形式及相关参数以满足《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 6.2.7.2 条“在不稳固的岩层中掘进时应进行支护；在松软、破碎或流砂地层中掘进时应在永久性支护与掘进工作面之间进行临时支护或者特殊支护。”规定的要求。

②采空区可靠性分析

4) 在运输过程中，由于运输信号联络不畅或信号失灵、设备故障、无相应的安全设施、安全标志等，也很容易发生翻车、挤伤、撞坏设备和撞死撞伤人员等事故；

5) 在地表废石运输过程中由于车辆制动装置失灵、道路坡度过大、运行速度过快、路面设计不合理、道路局部坍塌、下沉、路况质量差、狭窄、路不平、雨季冲刷严重，很容易发生车辆倾覆、车辆相撞等事故；

6) 地面雨天运输车辆未采取防滑措施、违章驾驶等。

本项目井下运输中段采用无轨运输，在生产过程中安全管理职责不明、安全管理制度及操作规程缺陷以及运输车辆故障等情况均有可能导致各种危及人身和设备的安全事故。

可能存在的部位：运输过程中的各种车辆设备、运输设备、运输巷道、运输公路等。

二、机械伤害

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

矿山造成的机械伤害事故，主要是由于人的违章指挥、违章操作造成的。常见的因素有：

- 1) 穿戴不符合安全规定的服装进行操作；
- 2) 违章操作；
- 3) 机械设备安全防护装置缺乏或损坏、被拆除等，导致事故发生；
- 4) 操作过程中衣物、头发、工具进入运转机械导致身体被运动机械拖带伤害；
- 5) 操作人员疏忽大意，身体进入机械危险部位；

6) 在检修和正常工作时，机器突然被别人随意启动，导致事故发生；

7) 在不安全的机械上停留、休息，导致事故发生；

8) 设备设施设计、选型不合理或安装存在缺陷；

9) 设备设施没有按规定进行维护或特种设备没有定期检测检验；

10) 安全管理上存在不足。

该矿山运输系统在使用和检修过程中存在着机械伤害的可能性。

三、高处坠落

产生高处坠落的诱因为：

1) 作业人员疏忽大意，疲劳过度；

2) 缺少照明，无安全警示标志；

3) 竖井梯子间不慎跌落；

4) 人行通风井口、井下和地表卸矿（废）点未设置安全设施或警示标志，卸矿（废）作业可能发生高处坠落。

高处坠落可能发生的场所：人行通风天井井口、竖井梯子间、地表卸矿（废）点等处。

四、物体打击

运输过程中造成物体打击伤害的原因主要有：

1) 浮石清理不及时、排浮不净或排浮不按规程操作；

2) 对排不下的危石，未及时支护或支护质量差；

3) 安全帽等劳保用品穿戴不齐；

4) 出矿、出渣时精力不集中，对出现的危险不能及时做出反应；

5) 地表装矿（岩）作业等均可能发生掉块伤人；

6) 坑口卸载点作业范围未设置安全警示标志，人员误入可能发生滚石伤人。

五、粉尘

粉尘主要来源于：矿岩转运作业等过程，产生大量有害的粉尘，如未采取湿式作业、井下通风不良或通风质量达不到要求，易造成粉尘危害。井下主要产尘点分布在铲装工作面、回风道、装矿（废）石巷道、卸矿漏斗等处。

3.3.2 安全分析及符合性评价

1、预先危险性分析法

表 3.3-1 提升单元预先危险性分析表

潜在事故	危险因素	触发条件 (1)	发生条件	触发条件 (2)	事故后果	危险等级	防范措施
提升事故	竖井提升系统非常运行	(1) 钢丝绳强度不够 (2) 设备的保护装置存在缺陷 (3) 连接装置不满足要求 (4) 提升信号不完善	提升系统在升员、备发故障	(1) 操作人员缺乏安全知识，司机违章操作 (2) 信号工和卷扬司机在收发信号时，忽视相互确认	损坏设备、人员伤亡	III级	(1) 提升设备的设计、安装、制造都应该符合有关的技术规范和安全规程的要求 (2) 提升容器、连接装置、防坠器、钢丝绳及提升绞车，都必须定期进行检查和维修，使设备处于完好状态 (3) 加强对信号工和司机的协作教育，信号工要准确无误的传发信号；司机收到信号准时开动

该项目竖井提升危险性较大，其危险程度是“危险的”，必须立即采取重点安全防范措施。

表 3.3-2 运输单元预先危险性分析表

危险因素	诱导因素	事故后果	危险等级	措施
车辆伤害	1.运输巷道无人行道或人行道宽度不足。 2.违章作业。 3.照明不足。 4 运输轨道铺设质量不合格。 5.运输道路不清洁。	车辆脱轨、挤撞行人，造成设备损失，人员伤亡。	II	1.人行道宽度应符合行人要求，并经常检查维护。 2.按照作业规程操作。 3.运输巷道设置强度足够的照明。 4.按规程的要求施工运输道路。 5.及时清理运输道路。
火灾		人员伤	II	1. 在电网线路中安设接地保护装置

危险因素	诱导因素	事故后果	危险等级	措施
	1.人的不安全行为。 2.人体接触裸露的电气设施。	害，财产损失。		置和接零。 2. 严格按照操作规程进行作业，严禁违规作业。 3. 加强对裸露导体及易发生触电危险的设备的隔离防护。

运输是矿山开采的主要工艺之一，其危险程度为“临界的”，应采取相应的控制措施；该项目竖井提升危险性较大，其危险程度是“危险的”，必须立即采取重点安全防范措施。

3.3.3 评价结果小结

建设单位应对运输方面的安全措施重视，在施工及生产中，保证运输巷道断面尺寸满足运输要求，定期清理巷道内杂物，保证运输畅通，杜绝违章作业，定期检查运输设备，能够保证提升运输系统安全可靠。

3.4 采掘单元评价

3.4.1 危险、有害因素辨识

采掘单元存在的主要危险有害因素有：冒顶片帮、地表塌陷、中毒窒息、爆破伤害、火药爆炸、高处坠落、物体打击、机械伤害、容器爆炸、粉尘、噪声及振动等。

一、冒顶片帮

在采矿生产活动中，冒顶片帮是最常见的矿山安全事故之一。井下采掘生产作业破坏了原岩的初始平衡状态，导致岩体内部应力集中。当重新分布的应力超过岩体或其构造的强度时，将会发生岩体失稳。如果支护不及时或支护方法不当，就会发生顶板冒落或侧帮片帮。造成冒顶片帮事故的主要原因：

1.引起冒顶片帮的原因及部位

1) 矿山岩体本身稳定性差，原岩应力高。如：岩体或其构造的强度低、岩体内节理裂隙发育、采场或巷道所在岩体的原岩应力高等。

井巷工程布置在不稳定的岩层、断层、破碎带地段等，容易发生片帮、冒顶。

2) 矿岩节理裂隙发育，开拓工程施工和使用过程中，因应力变化、爆破震动、地表水的侵入等均会引起岩层结构面强度下降，导致岩石沿岩层结构面脱落，在井巷的贯通口、巷道交岔口等易产生冒顶片帮。

3) 工程布置密集地段，平巷交岔口等因暴露面积较大缺乏有效支护，导致巷道顶板、侧板垮塌诱发冒顶片帮。

4) 爆破参数确定不合理、爆破工序不合理、爆破施工时违章作业等。

5) 遇到新的地质构造而没有及时采取措施或没有按岩性进行施工。

6) 采矿方法不合理，巷道或采场设计不合理，采场或巷道施工工艺不合理，采场或巷道施工时违章作业。

7) 采场矿柱设计不合理或矿柱被破坏，未保留保安矿柱或不明确，无相应的安全对策措施。

8) 在应该进行支护的井巷没有支护或支护质量差。

9) 采动影响或采动破坏，采空区大面积暴露，未及时处理等。

10) 区域地压活动。长期大规模采矿作业，导致矿区总体应力场重新分布，如果发生大规模地压活动，将急剧恶化生产采场和巷道的稳定性，发生冒顶和片帮。

11) 地质报告级别等级低，导致设计的采矿方法和工艺、开拓运输、通风、供配电设施及防排水等系统不合理或不完善。

2.冒顶片帮的危害形式

1) 破坏采场和周围的巷道。

- 2) 造成采场内人员的伤亡。
- 3) 破坏采场内的设备和设施。
- 4) 破坏矿井的正常通风系统。
- 5) 造成生产秩序的紊乱。
- 6) 其他危害：如破坏矿井的供电系统等。

3.巷道或采掘工作面的片帮、冒顶

岩体的矿压活动造成巷道的片帮和冒顶，产生的直接危害是：

- (1) 巷道内人员的伤亡。
- (2) 破坏巷道内的设备、设施。
- (3) 破坏正常的生产系统。
- (4) 破坏巷道等。

矿区部分巷道围岩稳固性差，局部较破碎地段采用锚网喷支护，如果支护不及时或支护失效则可能导致冒顶片帮事故的发生，可能导致人员伤亡。

二、地表塌陷

采空区垮塌后导致上下盘围岩崩落，进而引起地表移动和塌陷。

1) 地表水可能由塌陷处进入矿井，淹没人员和设备，若在洪水季节出现地表塌陷，后果更为严重；

- 2) 地表塌陷可能导致塌陷区内建筑受损并危及人身安全；
- 3) 地表塌陷可能导致路基的破坏；
- 4) 人员如误入塌陷区易造成人员伤亡；
- 5) 矿井附近的地表塌陷可能危及矿井的安全生产。

三、中毒窒息

井下可燃物着火时，由于没有足够的氧气供应，燃烧不充分，容易产生大量的有毒有害气体，发生中毒窒息事故。

1.引起中毒、窒息的原因：

引起中毒的因素主要有：爆破后形成的炮烟和其他有毒烟尘。其他有毒烟尘如：开采过程中遇到的溶洞、采空区、巷道中存在的有毒气体，火灾后产生的有毒烟流等。

爆破后形成的炮烟因井下通风不畅和违章作业造成井下人员中毒是主要因素之一。发生人员中毒、窒息的原因包括：

- 1) 违章作业。如放炮后没有足够的通风时间就进入工作面作业，人员没有按要求撤离到不致发生炮烟中毒的巷道等。
- 2) 通风设计不合理。如通风设计不合理使炮烟长时间在作业人员工作区滞留，没有足够的风量稀释炮烟，设计的通风时间过短，进风口新鲜风受到污染等。
- 3) 通风系统不完善，造成井下工作面风量不足，引起中毒窒息事故的发生。
- 4) 用风点计算不准确或实际与计算存在差异，造成风量不足，不能及时排出炮烟，除尘效果差，而发生中毒窒息事故的发生。
- 5) 巷道漏风，通风构筑物不符合规定，坑内温度高等会导致发生炮烟中毒窒息事故的发生。
- 6) 由于标志不合理或没有标志，人员意外进入通风不畅、长期不通风的盲巷、采空区、硐室等。
- 7) 突然遇到含有大量窒息性气体、有毒气体、粉尘的地质构造，大量窒息性气体、有毒气体、粉尘突然涌出进入到采掘工作面或其他人员作业场所，人员没有防护措施等。
- 8) 出现意外情况。如意外的风流短路，人员意外进入炮烟污染区并长时间停留，意外的停风等。
- 9) 井下发生火灾后，通风系统没有安装反风装置或反风装置损坏，

造成有毒有害气体在坑内循环，不能及时排出坑外。

2.中毒、窒息场所：

- 1) 爆破作业面。
- 2) 炮烟流经的巷道。
- 3) 炮烟积聚的采空区。
- 4) 炮烟进入的硐室。
- 5) 盲巷、盲井。
- 6) 通风不良的巷道。
- 7) 采空区等。

该矿山采用机械通风，辅以局扇辅助通风。如中段掘进或探矿巷道仅形成局扇压入式通风而没有把污风抽出地表的设施，导致污风在巷道内混流，最终导致独头掘进作业中的新鲜风量不足，易导致中毒或窒息事故。

在井下进行爆破作业过程中，由于炮烟不能及时排出地表或人行材料通风井内有人员停留，导致井下炮烟浓度过高，爆破后作业人员过早进入作业场所，且未采取可靠的检测手段对进行空气质量进行检测、也未采取有效的个体防护措施等可能会发生炮烟中毒或窒息事故。

四、爆破伤害

爆破伤害（放炮），是指爆破作业中发生的伤亡事故。

爆破是矿山矿岩开采的主要工艺，也是矿山事故的主要来源。爆破事故的发生原因主要有爆破器材质量事故及爆破设计事故、爆破施工事故等，且大部分是因为违章指挥、违章操作引起的。故加强爆破设计工作，提高放炮工的安全意识和爆破操作技能，避免冒险作业；加强爆破安全管理，积极做好放炮警戒，及时通知有关人员躲避，都是预防事故的有效措施。

1.引起爆破伤害的原因:

- 1) 爆破作业后, 没有检查或检查不彻底, 瞎炮处理不当, 没有清理出未爆炸的残余炸药, 打老孔、残孔。
- 2) 装药工艺不合理或违章作业。
- 3) 起爆工艺不合理或违章作业。
- 4) 人员没有撤离到安全区域就起爆, 或其他人员误入爆破区。
- 5) 爆破时使用不合格的雷管或导爆索(管)、炸药。
- 6) 其他违章作业。

2.容易发生爆破事故的场所:

- 1) 爆破作业点。
- 2) 爆破作业时的采场。
- 3) 爆破后的采场。
- 4) 矿岩装运的过程中。
- 5) 瞎炮处理及凿岩过程中。

五、高处坠落

在地下开采过程中, 进入采场的各类天井、上山的施工和使用过程中, 因施工方法不当, 安全平台、爬梯不规范或不牢靠、缺少安全警示、安全防护设施, 照明条件差等均可能导致人员坠落的危险。

产生高处坠落的诱因为:

- 1) 高处作业人员没有按要求使用安全防护用品(安全帽、安全带);
- 2) 作业人员疏忽大意, 疲劳过度;
- 3) 缺少照明, 无安全警示标志;
- 4) 溜矿井不加格筛;
- 5) 溜井及高处作业未设置防护设施及安全警示;
- 6) 高处作业时安全防护设施损坏;

7) 人行通风井口、井下和地表卸矿（废）点未设置安全设施或警示标志，卸矿（废）作业可能发生高处坠落。

该项目地采系统高处坠落可能发生的场所：各类相对于坠落基准面 2m 及以上的作业平台、回风井坑口、采场人行通风天井井口、地表卸矿（废）点等处。

六、物体打击

造成物体打击伤害的原因多种多样，主要有：

- 1) 浮石清理不及时、排浮不净或排浮不按规程操作；单人作业；撬小落大、撬前落后等；
- 2) 对排不下的危石，不及时支护或支护质量差；
- 3) 安全帽等劳保用品穿戴不齐；
- 4) 出矿、出渣时精力不集中，对出现的危险不能及时做出反应；
- 5) 工作场所狭小，缺乏躲避空间；
- 6) 照明不足或没有照明；
- 7) 没有排险工具或排险工具长度不够；
- 8) 联络井无相应的防护设施，放矿缺乏有效管理
- 9) 采场人行通道、巷道、作业硐室等在爆破作业后，缺乏检查维护等；
- 10) 地表装矿（岩）作业等均可能发生掉块伤人；
- 11) 坑口卸载点、地表废石场排弃作业范围未设置安全警示标志，人员误入可能发生滚石伤人。

七、机械伤害

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

矿山造成的机械伤害事故，主要是由于人的违章指挥、违章操作造成的。常见的因素有：

- 1) 穿戴不符合安全规定的服装进行操作；
- 2) 违章操作；
- 3) 机械设备安全防护装置缺乏或损坏、被拆除等，导致事故发生；
- 4) 操作过程中衣物、头发、工具进入运转机械导致身体被运动机械拖带伤害；
- 5) 操作人员疏忽大意，身体进入机械危险部位；
- 6) 在检修和正常工作时，机器突然被别人随意启动，导致事故发生；
- 7) 在不安全的机械上停留、休息，导致事故发生；
- 8) 凿岩机砸、夹、挤伤人，断钎伤人，钻架倾倒，风、水管摆动或飞出伤人等；
- 9) 设备设施设计、选型不合理或安装存在缺陷；
- 10) 设备设施没有按规定进行维护或特种设备没有定期检测检验；
- 11) 安全管理上存在不足。

该矿山采掘有凿岩机、空压机、通风机、机械设备在使用和检修过程中存在着机械伤害的可能性。

八、容器爆炸

储气罐属压力容器，如果管理不善、设备缺陷、安全附件（压力表、安全阀等）故障等存在压力容器爆炸的危险。一旦发生爆炸事故，其爆炸能量在向外释放时以冲击波能量、碎片能量和容器残余变形能量三种形式表现出来。后两者消耗的能量只占爆炸能量的3%~15%，即大部分能量是产生的冲击波。冲击波会对周边的厂房设施造成不同程度地破坏，造成作业人员的伤亡，严重影响生产的正常进行。

造成容器爆炸事故的主要因素：

- 1) 压力容器受到机械损伤，在高压下发生爆炸事故；
- 2) 压力容器遇到突然撞击或遇到高温而发生爆炸。
- 3) 未制订安全操作规程或操作人员违章操作，引起超温、超压、压力突然增大等。
- 4) 管理不善或操作人员不具备特种作业资格进行操作。
- 5) 压力容器、空压机上的安全附件未按规定定期进行检验检测，造成安全附件失效。

九、粉尘

粉尘是矿物开采或加工过程中产生的细小固体颗粒集合体。常把沉积于器物表面或井巷四壁之上的粉尘称为落尘，悬浮于井巷空间空气中的粉尘称为浮尘。落尘与浮尘在不同风流环境下可以相互转化。粉尘的主要危害是能引起矽肺病，该病是因为长期大量吸入含游离二氧化硅的粉尘引起的，是矿山的一种主要职业病。

该项目的粉尘主要来源于：矿岩转运作业等过程，产生大量有害的粉尘，凿岩爆破产生大量的粉尘，如未采取湿式作业、井下通风不良或通风质量达不到要求，易造成粉尘危害。井下主要产尘点分布在采掘工作面、回风道、装矿（废）石巷道、卸矿漏斗等处。

3.4.2 安全分析及符合性评价

(1) 预先危险性分析法

表 3.4-1 地压管理单元预先危险性分析表

潜在事故	危险因素	触发条件 (1)	发生条件	触发条件 (2)	事故后果	危险等级	防范措施
------	------	----------	------	----------	------	------	------

(1) 采场顶板冒落 (2) 采空区陷落 (3) 巷道或采掘工作面的片帮、冒顶等 (4) 地面塌陷	井下不稳定的采场、采空区、巷道	(1) 采矿方法不合理 (2) 巷道穿越地压活动区域 (3) 矿柱设计不合理 (4) 爆破参数设计不合理、爆破工序不合理和爆破施工时违章作业	人员、设备处于地压灾害的采场、采空区或巷道	(1) 顶板管理方法不当 (2) 岩石松软没有支护 (3) 顶板冒落征兆没有停止作业	(1) 破坏采场巷道 (2) 造成巷道内人员伤亡 (3) 破坏正常的生产系统	III级	(1) 根据矿床地质条件, 选择合理的采矿方法和采场布置。 (2) 按照安全技术操作规程作业, 提高职工安全防患意识和技术素质 (3) 防止大面积冒顶
--	-----------------	---	-----------------------	--	--	------	---

表 3.4-2 爆破单元预先危险性分析表

潜在事故	危险因素	触发条件(1)	发生条件	触发条件(2)	事故后果	危险等级	防范措施
爆破伤害	爆破飞石、爆破地震、冲击波、早爆、自爆、拒爆、迟爆等	(1) 爆破器材不符合标准 (2) 盲炮处理不当或打残眼 (3) 装药工艺不合理或违章作业 (4) 爆破器材质量不良, 点火迟缓, 拖延点炮时间	作业人员处于炸药有可能意外爆炸的场所	(1) 违反操作规程 (2) 装药前炮孔清理不净 (3) 凿岩工打残眼 (4) 放炮后过早进入工作面 (5) 非爆破作业人员作业, 爆破作业人员违章	人员伤亡	III级	(1) 配合爆破的人员听从统一指挥, 各岗哨要认真履行职责 (2) 爆破必须按规定时间进行, 爆破前发出能听到和看到的(视觉)警戒信号 (3) 盲炮应在当班处理, 当班未处理完毕, 应将盲炮情况(盲炮数目、装药数量和起爆药位置等)在现场交接清楚, 由下一班继续处理 (4) 没有爆破资格人员不接触爆破器材 (5) 炸药和雷管分别存放, 炸药和雷管箱要加锁

(2) 专家评议法

1) 采矿方法合理性分析

采矿方法的选择合理性

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), 新建金属非金属地下

毒气体主要刺激人的呼吸道系统、皮肤、眼睛等部位。大量的有毒气体会导致中毒窒息事故。

二、机械伤害

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

该矿山通风机在使用和检修过程中存在着机械伤害的可能性，主要是由于人的违章指挥、违章操作造成的。常见的因素有：

- 1) 穿戴不符合安全规定的服装进行操作；
- 2) 违章操作；
- 3) 通风机安全防护装置缺乏或损坏、被拆除等，导致事故发生；
- 4) 操作过程中衣物、头发、工具进入运转机械导致身体被运动机械拖带伤害；
- 5) 操作人员疏忽大意，身体进入机械危险部位；
- 6) 在检修和正常工作时，机器突然被别人随意启动，导致事故发生；
- 7) 安全管理上存在不足。

三、粉尘

粉尘是矿物开采或加工过程中产生的细小固体颗粒集合体。常把沉积于器物表面或井巷四壁之上的粉尘称为落尘，悬浮于井巷空间空气中的粉尘称为浮尘。落尘与浮尘在不同风流环境下可以相互转化。粉尘的主要危害是能引起矽肺病，该病是因为长期大量吸入含游离二氧化硅的粉尘引起的，是矿山的一种主要职业病。

该项目的粉尘主要来源于：矿岩转运作业等过程，产生大量有害的粉尘，凿岩爆破产生大量的粉尘，如井下通风不良或通风质量达不

到要求，易造成粉尘危害。井下主要产尘点分布在采掘工作面、回风道、装矿（废）石巷道、卸矿漏斗等处。

3.5.2 安全分析及符合性评价

(1) 预先危险性分析法评价

表 3.5-1 通风防尘单元预先危险性分析表

潜在事故	危险因素	触发条件 (1)	发生条件	触发条件 (2)	事故后果	危险等级	防范措施
中毒窒息	有害有毒气体	(1) 没有完善的通风系统 (2) 没有在采切工作面和独头巷道配备局扇 (3) 没有配备主扇	人员处于有害有毒气体场所中	(1) 进入独头巷道前没有进行通风 (2) 爆破后过早进入工作面 (3) 爆破后没有经过通风 (4) 人员误入长期不通风的废弃井巷和空区	人员伤亡	III级	(1) 设计完善的通风系统 (2) 主扇的供风要满足风量和风压的需要 (3) 严禁随意停开主扇 (4) 配备足够的局部通风机 (5) 爆破后要充分的通风后方可进入工作面
粉尘危害	生产工艺过程产生的粉尘	(1) 凿岩过程 (2) 爆破过程 (3) 运输过程	(1) 缺乏个体防护用品（如防尘口罩） (2) 除尘设备运行故障	(1) 操作不当 (2) 除尘设备维护不及时、维修不及时 (3) 清灰不及时，二次扬尘个体防护不好	职业病，如尘肺病	II级	(1) 选用优质高效的除尘设备 (2) 要及时维护保养好除尘设备及时更换滤袋 (3) 及时清灰防止二次扬尘 (4) 培训、学习有关防尘知识提高防护水平

由于通风系统的不完善造成中毒窒息事故，在地下矿山是比较常见的，其危险程度是“危险的”，必须立即采取重点安全防范措施。

(2) 专家评议法评价

《可研报告》明确，矿山采用对角抽出式通风系统。

1) 矿井需风量计算

2) 不填写操作票或不执行监护制度, 不使用或使用不合格绝缘工具和电气工具;

3) 线路或电气设备工作完毕, 未办理工作票终结手续, 就对停电设备恢复送电;

4) 在带电设备附近进行作业, 不符合安全距离或无监护措施;

5) 跨越安全围栏或超越安全警戒线, 工作人员走错间隔误碰带电设备, 以及在带电设备附近使用钢卷尺等进行测量或携带金属超高物体在带电设备下行走;

6) 线路磨损、压破绝缘层使外壳带电, 设备缺少漏电保护等防护装置;

7) 绝缘胶鞋破损造成绝缘失效, 作业者身体或工具碰到带电设备或线路上;

8) 缺少标志或标志不明显;

9) 使用电动工具金属外壳不接地, 不戴绝缘手套;

10) 在井下采掘运输等、工作面工作不使用安全电压照明;

11) 在潮湿地区、金属容器内工作不穿绝缘鞋, 无绝缘垫, 无监护人;

12) 电气作业的安全管理工作存在漏洞等。

二、火灾

造成火灾的主要因素:

1) 明火(包括火柴点火、吸烟、明火灯等)所引燃;

2) 携带易燃品下井;

3) 井下爆破、火药爆炸以及地面井口火灾火焰顺风流进入井下等;

4) 电弧、电火花、杂散电流;

5) 电缆、电线、电动机、电钻等电器设备损坏、漏电、失爆、短

路或超负荷运行引起火灾；

6) 保险丝（片）选用不当；

7) 开关及配电箱内油料着火；

8) 机械作用（包括摩擦、震动冲击等）所引起；

9) 电器设备（包括动力线、照明线、变压器、电动设备等）的绝缘损坏和性能不良所引起；

10) 空压机润滑油在高温高压下加剧氧化形成积炭附在金属表面和风阀上，积炭本身是易燃物，温度升高到一定程度就可能引起燃烧；

11) 坑道电灯烘烤电缆等引起的火灾；

该矿山安设有电力设施、机械设备，有井口变压器、井口空压机、配电箱等，故存在着火灾事故的隐患。井下火灾产生 CO、CO₂ 等有毒有害气体，导致作业人员中毒窒息。

可能存在的部位：加油设施、变配电设施（变压器、配电室）、供电线路等。

三、雷击

雷击：位于地势较高的地表的建（构）筑物及配电设施等易受雷击，遭受雷击后会造造成不同程度的破坏，严重者会造成建（构）筑物的倒塌（如高大建筑物），烧毁变压器及矿山用电设施，人员伤亡等事故。

四、机械伤害

矿山电气设备造成的机械伤害事故，主要是由于人的违章指挥、违章操作造成的。常见的因素有：

1) 穿戴不符合安全规定的服装进行操作；

2) 违章操作；

3) 电气设备安全防护装置缺乏或损坏、被拆除等，导致事故发生；

4) 操作过程中衣物、头发、工具进入运转机械导致身体被运动机械拖带伤害;

5) 操作人员疏忽大意, 身体进入机械危险部位;

6) 在检修和正常工作时, 机器突然被别人随意启动, 导致事故发生;

7) 在不安全的电气设备上停留、休息, 导致事故发生;

8) 电气设备设施设计、选型不合理或安装存在缺陷;

9) 安全管理上存在不足。

五、噪声

凡是人们不需要的, 使人感到讨厌和烦躁的声音通称为噪声。噪声对人的危害是多方面的。噪声可以使人耳聋, 还可能引起高血压、心脏病、神经官能症等疾病。噪声还污染环境, 影响人们的正常生活和生产活动, 特别强烈的噪声还能损害建筑物与影响仪器设备等的正常运行。该项目噪声主要来源于各种电气设备在运转过程中由震动、摩擦而产生的机械动力噪声等。

3.6.2 安全分析及符合性评价

(1) 预先危险性分析法评价

用选定的预先危险性分析法评价如下:

表 3.6-1 矿山电气单元预先危险性分析表

潜在事故	危险因素	触发条件	事故后果	危险等级	防范措施
电气伤害	漏电、绝缘损坏、安全距离不够、雷击	(1) 设备漏电 (2) 安全距离不够 (3) 保护接地、接零不规范; (4) 手持电动工具电压等级选择不当、疏于管理	人体伤害	II级	(1) 变配电建筑结构、配电装置及线路要严格符合有关电气规程 (2) 架空线路、室内线路、变配电设备、用电设备、检修作业, 应按规定要有一定安全距离 (3) 根据要求对用电设备做好保护接地或保护接零 (4) 安装漏电保护器

					(5) 电气作业人员必须持证上岗
机械伤害	夹、绞、碾、碰、割、卷、剪刺、压伤人体	(1) 机械旋转部分缺防护罩 (2) 检修时未挂牌作业 (3) 工作时注意力不集中 (4) 劳动防护用品未正确穿戴	人体伤害	II级	(1) 正确穿戴好劳动防护用品; (2) 设备裸露的运转及传动部位的周围应设置防护设施 (3) 机械设备要定期检查、检修, 保证其完好状态 (4) 设备检修前停电、上锁、并挂牌或专人监护电源
压力容器爆炸	空压机的风包	(1) 压力容器材质有缺陷 (2) 焊接有缺陷 (3) 容器本身有裂纹	人员伤亡	II级	(1) 定期检测; 空压工必须经过培训持证上岗 (2) 空压工不得违章作业, 不得超压运行

机电设备在矿山数量较多, 机械设备、电气设备、压力容器都是应重视的危险因素, 其危险程度为“临界的”, 应采取相应的控制措施。

(2) 安全检查表法

根据《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020)、《矿山电力设计标准》(GB 50070-2020)、《低压配电设计规范》(GB50054-2011) 等标准规范中的相关内容, 对矿山供配电设施进行检查, 检查表见表 3.6-2。

当矿井涌水超过正常排水能力时，就造成矿井水灾。矿井水灾（通常称为透水），是非煤矿常见的主要灾害之一。一旦发生透水，不但影响矿井正常生产，而且有时还会造成人员伤亡，淹没矿井和采区，危害十分严重。

水灾的形式有：采掘工作面突水；采掘工作面或采空区透水；地表水或突然大量降雨进入井下。

造成水灾的水体有：地表水；采空区和废弃巷道中储存的“人工水体”，即“老窿水”；原岩溶洞、裂隙等构造中的原岩水体。

造成水灾的原因有：

- 1) 降雨量突然加大时，造成井下涌水量突然增大。
- 2) 没有采取合理的疏水、导水措施，使采空区、废弃巷道积水。
- 3) 巷道、工作面和地面水体内外连通。
- 4) 采掘过程中没有探放水或探水工艺不合理。
- 5) 采掘过程中突然遇到含水的地质构造。
- 6) 发现突水征兆没有及时采取探水、防水措施。
- 7) 排水系统设计不合理。
- 8) 排水设施施工不合理。

另外，如果矿山的工业场地选址不合理，在洪水影响范围内，在遭遇洪水的情况，可能造成工业场地被洪水淹没的后果。

（2）火灾

火灾按其发生的原因分为：内因火灾，是由于矿岩氧化自燃而引起的；外因火灾，是由于矿岩自燃以外的原因。

据统计，我国非煤矿山中，外因火灾占火灾事故的 80%~90%，是火灾的主要形式。

根据火灾发生的地点不同，可分为：地面火灾，凡是发生在矿井

工业场地的厂房、仓库、井架、露天矿场、矿仓、贮矿堆等处的火灾，叫地面火灾；井下火灾，凡是发生在在井下硐室、巷道、井筒、采场、井底车场以及采空区等地点的火灾叫井下火灾。

本项目的矿山开采的矿岩不具有自燃性，火灾的危险隐患主要来自外因。

造成外因火灾的原因主要有：

1) 生产和生活用火不慎。

2) 设备不良。如设备不符合防火或防爆的要求，电气设备选型、安装、使用维护不当等。

3) 物料的原因。如可燃物的自燃，各种危险物品的相互作用，机械摩擦及撞击生热等。

4) 环境的原因。如高温、通风不良、雷击等自然因素。建筑结构布局不合理，建筑材料选用不当等因素。

3.7.2 安全分析及符合性评价

3.7.2.1 防排水子单元

(1) 预先危险性分析法

用选定的预先危险性分析法评价如下：

表 3.7-1 防排水子单元预先危险性分析表

潜在事故	危险因素	触发条件 (1)	发生条件	触发条件 (2)	事故后果	危险等级	防范措施
矿井水灾	大量降水；地表水；采空区、废弃的巷道等	(1) 雨季暴雨造成水灾 (2) 爆破、钻孔时揭露水体 (3) 采掘过程中没有采取合理的疏水、导水措施 (4) 降水量突然加大时，造成井下涌水量突然增大等；	大量降雨、地表水涌入井下；采掘面或采空	(1) 无排水系统 (2) 排水系统排水量小于积水量； (3) 发现突水征兆没有及时采取探水措施或没有及时采取	生产中断；设备淹没；人员伤亡	Ⅲ级	(1) 合理确定井口位置。井口标高高于当地历史最高洪水水位 1m 以上 (2) 填堵通道和消除积水，堵塞地表水进入井下的通道 (3) 挖沟排

一、第四系孔隙潜水含水层

矿区内第四系松散堆积物分布于韩杖子~下窝铺一带的沟谷中，岩性为 Qh3al 的坡洪积、冲洪积含砾亚砂土及砂、砾卵石，厚度 15~30 米。抽水试验结果表明，民井 1 抽水试验结果表明，该含水层单位涌水量 0.68L/s·m。

对民井抽水试验成果换算成标准孔径 $d_0=91\text{mm}$ 单位涌水量。

$$q_0 = q \cdot \frac{\lg \frac{R}{r_0}}{\lg \frac{R}{r_w}}$$

q_0 —换算后标准钻孔单位涌水量 (L/s·m)

q —民井实测单位涌水量 (L/s·m)，0.68L/s·m

R —影响半径 (m)，200m

r_0 —标准钻孔半径， $d_0 = 91\text{mm}$ ，故 $r_0 = 0.0455\text{m}$

r_w —民井实际半径 (m)，0.5m

换算成标准孔径 $d_0=91\text{mm}$ 单位涌水量为 0.95L/s·m，富水性中等。

根据区域水文地质调查资料，该含水层主要分布在坡角地带及沟谷中，含水层厚度 2.50-12.50 米，地下水埋深 10.0-26.50 米，水温在 10℃-12.5℃之间，水化学类型为重碳酸钙及重碳酸、硫酸钙型，矿化度 0.31-0.8 克/升。

二、基岩裂隙含水层

岩性主要为黑云角闪斜长片麻岩，全场区分布，风化带厚度 10-30m。该含水层主要分布在坡麓地带及沟谷第四系地层以下的风化裂隙带中，岩石的赋水情况与裂隙发育程度密切相关，地下水埋深 16.5-25.2m，富水性较弱，导水性差。该含水层地下水渗透系数为 0.0263m/d，单位涌水量为 0.011-0.045L/s·m。主要接受大气降水补给，以地下径流的方

式排泄。水温在 10℃-13℃ 之间，水化学类型为重碳酸钙及重碳酸、硫酸钙型水，矿化度 0.38-0.62g/L。

沟谷中与第四系孔隙潜水构成统一含水体，富水性增强。

本项目在基建及生产过程中应采取以下的安全措施防止原来开采造成的积水对井下开采造成影响：

①靠近原有开采位置时，应该进行超前探水工作；

②施工单位做好现场原始记录，记录内容包括：钻孔方位、倾角、深度、放水量、防水时间等；

③打钻探出水后，应保持钻孔出水畅通，若钻孔堵塞要及时捅孔，保证顺利排放；

④地面塌陷区外应设截水沟或挡水围堤，将地表水引出矿区。

⑤雨季暴雨时，应撤出井下作业人员。

采取上述措施之后才能保证井下涌水的影响在可接受范围之内。

4) 评价结果小结

通过以上评价，建设单位在以后的施工及生产中，只要严格按照设计布置防排水设施，并落实《可研报告》及本预评价报告提出的安全措施，井下防排水系统是安全可靠的。

3.7.2.2 防火子单元

用选定的预先危险性分析法评价如下：

表 3.7-2 防火子单元预先危险性分析表

潜在事故	危险因素	触发条件 (1)	发生条件	触发条件 (2)	事故后果	危险等级	防范措施
火灾	着火源、可燃物、助燃物	(1) 生产和生活用火不慎 (2) 设计不符合防火要求 (3) 电气设备设计、安装、使用维护不当等	存在着着火源；可燃物、助燃物集中	(1) 易燃材料乱放，乱堆 (2) 在易燃易爆材料旁吸烟、使用明火等 (3) 没有配	造成财产损失，人员伤亡。	II~III级	(1) 设备加注燃油时严禁明火 (2) 禁止在采掘设备上存放

检查内容	检查依据	检查方法	事实记录	检查结果
2.企业应成立安全生产组织机构，配备专职的安全生产管理人员。	《安全生产法》第19条、《许可证实施办法》	查阅	矿山成立了安全科，配备了专职的安全生产管理人员，安全管理人员经过培训，并有资格证书，证书位于有效期内。	符合要求
3.特种作业人员参加岗位专业技能培训以及取得特种作业人员岗位操作证书及有效情况。	《许可证实施办法》	查阅	矿山有电工、通风工、排水工、焊接与热切割特种作业人员等资格证书，且有效。	符合要求
4.建立、健全主要负责人、分管负责人、安全生产管理人员、职能部门、岗位安全生产责任制。	《金属非金属矿山安全规程》、《许可证实施办法》	查阅	建立并健全了全员责任制，其中包含主要负责人、安全生产管理人员、各职能部门、各岗位安全生产责任制。	符合要求
5.制定安全检查制度、职业危害预防制度、安全教育培训制度、生产安全事故管理制度、重大危险源监控和重大隐患整改制度、设备安全管理制度、安全生产档案管理制度、安全生产奖惩制度等规章制度。	《矿山安全生产法实施条例》、《金属非金属矿山安全规程》、《许可证实施办法》第二章第五条第一款	查阅制度	制定了安全检查制度、井下动火作业制度、带班下井制度、隐患整改制度、职业危害预防制度、安全教育培训制度、生产安全事故管理制度、设备安全管理制度、安全生产档案管理制度、安全生产奖惩制度等规章制度。	符合要求
6.制定作业安全规程和各工种操作规程。	《矿山安全生产法实施条例》	查阅	制定了各工种操作规程，且齐全。	符合要求
7.其他从业人员按照规定接受安全生产教育和培训，并经考试合格。	《矿山安全生产法实施条例》第35条、	查阅教育记录、询问	对作业人员进行了教育和培训，且考试成绩合格。	符合要求

检查内容	检查依据	检查方法	事实记录	检查结果
8.安全生产投入符合安全生产要求，按照有关规定提取安全技术措施专项经费。	《许可证实行办法》第二章第五条第二款	查阅账单、询问	制订了提取及使用安全技术措施专项经费计划，并按要求进行了提取。	符合要求
9.作业单位必须依法参加工伤保险，为从业人员缴纳工伤保险费。	《安全生产法》、《许可证实行办法》第二章第五条第七款	查看保险单	依法参加了工伤保险和安全生产责任保险，为从业人员缴纳安全生产责任保险费，保额满足要求。	符合要求
10. 矿山应制订各种事故的应急预案。	《许可证实行办法》第二章第五条第十二款	查阅	编制了生产安全事故综合应急预案，内容全面且切实可行。	符合要求

对该项目的组织与制度用安全检查表进行了 10 项检查，均符合要求。检查结果表明，该项目的组织与制度可保证井下的安全生产。

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。

3.10 重大危险源辨识单元

重大危险源是指长期地或者临时地生产、搬运、使用或储存危险物品，且危险物品的数量等于或超过临界量的单元（包括场所和设施）。

评价组对该项目进行重大危险源辨识。结论为该生产系统不构成危险化学品重大危险源。

4 安全对策措施建议

4.1 本预评价补充的安全对策措施

《可研报告》提出的安全对策措施合理可行，但还存在一些不足，本安全预评价报告依据国家的相关安全标准、规范的要求，本着应具有针对性，可操作性和经济合理性原则，补充以下安全对策措施：

4.1.1 总平面布置单元

(1) 厂址应满足工业企业近期所必需的场地面积和适宜的地形坡度。根据工业企业远期发展规划的需要，适当留有发展的余地。

(2) 在符合生产流程、操作要求和使用功能的前提下，建筑物、构筑物等设施，应联合多层布置。

(3) 按功能分区，合理地确定通道宽度。

(4) 厂区、功能分区及建筑物、构筑物的外形宜规整；功能分区内各项设施的布置，应紧凑、合理。

(5) 加强地表变形及地裂缝观测，如影响耕地、村庄居民正常生活和作业，立即采取安全措施。

4.1.2 开拓系统单元

(1) 井巷施工必须有施工组织设计。施工前，必须组织施工人员学习施工组织设计。施工中，必须按施工组织设计的规定作业。

(2) 在不稳固的岩层中掘进时应进行支护；在松软、破碎或流砂地层中掘进时应在永久性支护与掘进工作面之间进行临时支护或者特殊支护。

(3) 天井施工必须防止物件下坠的措施。施工时井上下必须设置良好的联络信号。

(4) 对井巷工程施工，必须遵守以下原则：按照设计的标准，保

证井巷工程的断面形状、尺寸符合设计要求，并要对地质变化带进行必要的支护，确保其安全可靠。

(5) 行人的水平运输巷道应设人行道，其有效净高应不小于 1.9m。

(6) 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。

(7) 对所有支护的井巷，均应进行定期检查。

(8) 在水平巷道中，运输设备之间、运输设备与巷道壁或者巷道内设施之间的间隙，应符合下列规定：有轨运输不小于 0.3m。

(9) 建议安全设施设计中，应进一步明确井下巷道掘进过程中如遇围岩不稳固地段，应采取支护措施，并明确具体采取的支护形式及相关参数。

(10) 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。

(11) 天井、溜井和漏斗口，应设有标志、照明、护栏或格筛、盖板。

(12) 在天井、溜井和漏斗口上方作业，以及在相对于坠落基准面 2m 及以上的其他地点作业，作业人员应系安全带，或者在作业点下方设防坠保护平台或安全网。作业时，应设专人监护。

(13) 建设单位在后续生产中，应建立顶板分级管理制度。

4.1.3 提升与运输单元

(1) 井下运输过程中应采取控制车速、明确信号及加强管理等有效措施，以解决因部分巷道狭窄人车同行带来的安全隐患，避免发生安全事故。

(2) 提升钢丝绳使用前均应进行检验，并有经过相关责任人员签字的检验报告。经过检验的钢丝绳贮存期不超过 6 个月，超过 6 个月

应重新检验。

(3) 提升机室内应悬挂提升系统图、制动系统图、电气控制原理图、提升系统的技术特征、岗位责任制和操作规程等。

4.1.4 采掘单元

(1) 地下采矿必须按采矿设计和作业规程进行。

(2) 矿山开采应及时处理采空区，并及时封闭废旧巷道和采空区，防止风流短路。

(3) 保持回风水平的畅通，并具有良好的照明。每个采场都必须至少保证有两个便于行人的安全出口，并与通往地面的安全出口畅通，安全出口的支护和梯子必须坚固，以保证通风和行人安全。

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

(5) 在生产中对设计选取的采场结构参数应根据矿岩稳定条件及时给予调整，以保证这些参数合理，以保证生产安全和减少矿石损失。必须严格保持矿柱的尺寸、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。

(6) 必须建立顶板管理制度，对矿山井巷工程和回采工作面应有专人进行定期巡视检查，发现松动的危石应及时撬下，稳固性不好的地段应进行支护。

(7) 必须事先处理顶板和两帮的浮石，确认安全后方准进行回采作业，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，应停止作业进行处理，发现大冒顶危险征兆，应立即通知作业人员撤离现场，并及时上报。

(8) 回风巷道利用上水平中段运输巷，回采时注意对中段运输巷的保护，以备下水平开采时使用。

(9) 建设单位在后续生产中，应编制开采矿块的单体设计。

(10) 在安全设施设计阶段，应明确采掘作业面爆破作业的凿岩设备、炮孔参数、排间距、炸药类型、装药方式、起爆方式。

4.1.5 通风防尘

(1) 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。

(2) 应根据生产变化，及时调整矿井通风系统，并绘制全矿通风系统图。通风系统图应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。

(3) 采场形成通风系统之前，不应进行回采作业。

(4) 采空区应及时密闭。采场开采结束后及时充填，充填后应封闭所有与采空区相通的影响正常通风的巷道；

(5) 采用局扇通风的方式，保证分段联络道应有足够的新鲜风流。

(6) 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。

4.1.6 矿山电气

(1) 矿山应使用取得矿用产品安全标志的低烟无卤或者低烟低卤的阻燃电缆。

(2) 严格执行空压机安全操作的规程。开机前要认真进行检查，确认无误后方可启动；运转时要按时进行巡回检查，发现问题，及时进行处理。

(3) 冷却水不得中断，出水温度不应超过 40℃，并应有断水保护或断水信号。

(4) 气缸要使用专用的压缩机油，其闪点不得低于 215℃。

(5) 安全阀和压力调节器必须动作可靠，压力表指示准确。安全阀动作压力不得超过额定值的 10%。定期检验安全阀，防止安全阀失灵。

(6) 风阀要加强维护、定期清洗积炭，消除漏气。

(7) 绝缘损坏的橡套电缆，应经修理、试验合格，方准使用。在长度 150m 范围内，橡套电缆接头应不超过 10 个，否则应予以报废。

(8) 在停电线路上工作时，应先采取验电和挂接地线等安全措施。工作完毕，应及时将地线拆除后再通电。

(9) 电气设备和装置的金属框架或外壳、电缆和金属包皮、互感器的二次绕组，应按有关规定进行保护接地。

(10) 接地线应采用并联方式，不应将各电气设备的接地线串联接地。

(11) 接地电阻应每年测定一次，测定工作宜在该地区地下水位最低，最干燥的季节进行。

(12) 直流线路零线的重复接地，应用人工接地体，不应与地下管网有金属联系。

(13) 接地电阻应每年测定一次。

(14) 机械设备裸露的传动部位、转动部位，要按规定配备必要的防护装置。

(15) 设备在检修前必须切断电源，并挂上“有人工作，禁止送电”的标志牌，在机内或机下工作时，应有防止机器转动的措施。

(16) 设备安装和检修完后，必须经过认真的检查，确认无误后，方可开机运转。

4.1.7 防排水与防灭火单元

(1) 建议采掘过程中，应该采取超前探放水措施。

(2) 探水前应做好下列准备工作：检查钻孔近坑道的稳定性；清理巷道、准备水沟或其它水路；在工作地点或附近安装电话；巷道及其出口要有照明和便于人员通行的道路。

(3) 打探水眼时，如发现岩石变软（变软），或沿钻杆向外流水超过正常打钻供水量等现象时，必须停止打钻。

(4) 掘进工作而或其他地点发现透水预兆时，成立即停止工作，并报告矿山企业主要负责人，采取措施。情况紧急时应立即发出警报，撤出所有可能受透水威胁的人员。

(5) 在下列地点或区域应配置灭火器：

——有人员和设备通行的主要进风巷道、进风井井口建筑、主要通风机房和压入式辅助通风机房、风硐及暖风道。

——井底车场。

——变压器室、变配电所、电机车库、维修硐室等主要机电设备硐室、材料库、避灾硐室、休息或排班硐室等。

(6) 必须使泵房水泵保持完好状态，发生故障及时修理，时刻保证水泵能够正常工作，以 20 小时的矿井最大涌水，确保矿井安全。

(7) 井下水泵房附近应备足沙袋、枕木等堵水材料。如产生突然涌水用来做挡水墙。

(8) 每年雨季期间应及时与当地气象部门联系，如遇下雨天应停止生产，及时撤出井下人员。雨停后要派专人进行井下积水勘察，发现积水及时排出。

4.1.8 安全管理单元

(1) 地下矿山应保存下列图纸，并根据实际情况的变化每 3 个月更新一次，基建矿山每 1 个月更新一次：

——矿区地形地质图、水文地质图（含平面和剖面）；

- 开拓系统图；
- 中段平面图；
- 通风系统图；
- 井上、井下对照图；
- 压风、供水、排水系统图；
- 通信系统图；
- 供配电系统图；
- 井下避灾路线图；
- 相邻采区或矿山与本矿山空间位置关系图。

图中应正确标记：

- 已掘进巷道和计划掘进巷道的位置、名称、规格；
- 采空区和已充填采空区、废弃井巷和计划开采的采场的位置、名称与尺寸；
- 通风、防尘、防火、防水、排水等主要设备和设施的位置；
- 风流方向，人员安全撤离的路线和安全出口；
- 井下通信设备位置；
- 采空区及废弃井巷的处理方式、进度、现状及地表塌陷区的位置。

(2) 任何人不应酒后进入矿山作业场所，不应将酒类饮料带入矿山作业场所；紧急医疗除外。

(3) 矿山井下禁止吸烟。

(4) 矿山企业的要害岗位、重要设备和设施周围及危险区域，应设置醒目的安全警示标志，并在生产使用期间保持完好。

(5) 矿山企业应对安全设施进行定期检查、维护和保养，记录结果并存档，记录应由相关人员签字确认；安全设施在用期间，不得拆

除或者破坏。

(6) 矿山设备不应在有明火或其他不安全因素的地点加油或加气。

(7) 矿山开拓工程及采场均必须设两个以上独立出口，以确保井下发生事故时作业人员能够安全撤出。安全出口井巷必须确保长期畅通，照明充足，中段运输平巷应长期确保人行道安全畅通。并应在通往第二安全出口巷道、岔口处悬挂明显的路标和安全警示标志。

(8) 严格按照《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）的要求采用阻燃风筒和阻燃电缆，新掘、维修主要井巷禁止使用木支护。

(9) 必须在水平巷道的个别地段沿地面敷设电缆时，应用铁质或非可燃性材料覆盖。不应用木材覆盖电缆沟，不应在排水沟中敷设电缆。

(10) 机械设备防护安全距离、机构设备防护罩和防护屏的安全要求以及设备安全卫生要求等应符合相关标准规范要求。

(11) 企业按规定提取安全生产费用，安全生产经费不得挪作他用，确保安全设施的资金保障。地下矿山安全生产经费主要用在以下方面：

- 1) 应急救援技术装备、设施配置和维护保养和应急演练支出；
- 2) 用于完善、改造和维护安全防护设施设备和重大安全隐患治理支出，主要包括矿山综合防尘、防灭火、防治水、井下空气监测、通风系统、支护、机电设备、供配电系统、运输系统以及实施地压监测监控等支出；
- 3) 安全生产检查、评价、安全生产宣传、教育、培训等支出；
- 4) 按规定购置各种安全设备、器材、仪器；
- 5) 配备和更新现场作业人员安全防护用品支出；

6) 安排职工进行安全生产教育和培训;

7) 其它安全专项资金投入。

(12) 根据国家有关规定, 为从业人员配备符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品, 建立防护用品更换、报废制度, 并保证职工能正确使用。

(13) 依法参加工伤保险及安全生产责任险, 为从业人员缴纳保险费。

(14) 加强建设人员的安全教育、提高安全意识, 避免高处坠落、设备、管道撞击伤人事故的发生。

(15) 建议按《安全标志及其使用导则》(GB2894-2008) 要求设置矿山安全标志, 安全标志的符号、图形、含义、补充文字、配置规范等应符合《安全色》(GB2893) 和《安全标志及其使用导则》(GB2894) 中的有关规定。

(16) 充分利用红(禁止、危险)、黄(警告、注意)、蓝(指令、遵守)、绿(通行、安全) 四种传递安全信息的安全色, 使人员能够迅速发现或分辨安全标志、及时受到提醒, 防止事故、危害的发生。

(17) 严格执行领导带班下井制度, 制定领导带班下井月度计划, 领导带班下井月度计划应当在本单位办公楼及矿井井口予以公示。

(18) 加强作业人员的安全教育、培训, 提高作业人员的素质和安全技能及识别、预防、处理事故的能力, 提高安全意识。

(19) 建立健全矿山安全管理档案, 对勘察、设计、施工、监理、及试运行等相关资料进行整理和归档。

(20) 外包工程队伍原则上不超过 3 家。

(21) 安全避险“六大系统”应在基建过程中同步安装。

(22) 建议安全设施设计中, 应补充机械撬毛设备。

4.2 安全设施设计原则

(1) 下一步设计阶段补充应急广播等通信设施设计，确保应急指令能够传达至影响范围内的所有人员。

(2) 下一步设计阶段应进一步明确井下巷道掘进过程中如遇围岩不稳固地段，应采取支护措施，并明确具体采取的支护形式及相关参数。

(3) 在安全设施设计阶段，应明确采掘作业面爆破作业的凿岩设备、炮孔参数、排间距、炸药类型、装药方式、起爆方式。

(4) 下一步安全设施设计阶段应明确除主电缆之外其他电缆型号。

(5) 建议安全设施设计安全管理中需按照《矿山救护规程》完善矿山应急救援内容。

(6) 安全设施设计中，完善六大系统系统，“采场无视频不作业”等相关内容。

(7) 安全设施设计中，明确利旧工程和设备的情况，并提出与原有工程衔接安全措施。

(8) 应根据矿安〔2022〕4号文，建议在安全设施设计中，明确水文地质类型为中等及以上的金属非金属地下矿山应当严格落实“三专两探一撤”措施（配备防治水专业技术人员、建立专门的探放水队伍、配齐专用的探放水设备，采用物探、钻探等方法进行探放水，且在遇到重大险情时必须立即停产撤人），主要针对企业配备的探放水设备进行选型。

(9) 安全设施设计中，应补充完善井口预热设备选型、人脸识别、闸机等相关设施设计。

(10) 安全设施设计中,应明确人员出入井的方式.

5 评价结论

按照《安全评价通则》、《安全预评价导则》的要求，依据国家及行业的相关法律、法规、规范、标准和规程，评价组对北票金铍矿业有限公司韩杖子金铁矿三采区地下开采建设项目进行了安全预评价。本报告利用安全检查表法、预先危险性分析法、专家评议法等定性定量评价方法对项目建成后可能存在的有害因素进行分析和评价，提出了相应的对策措施，进而形成如下评价结论。

北票金铍矿业有限公司韩杖子金铁矿三采区地下开采建设项目安全预评价在评价时的条件下符合国家有关法律、法规、标准、规章、规范的要求，可行性研究报告提出的安全对策措施较完善，拟采取的预防危险因素和有害因素的各项技术措施和防范设施可行。**建设单位如能按照《可行性研究报告》和本《预评价报告》提出的安全对策措施和建议实施，能够将该建设项目潜在的危险有害因素控制在可接受范围之内，该建设项目在安全上是可行的。**

6 附件

- (1) 关于北票金铨矿业有限公司开采项目核准的批复；
- (2) 营业执照；
- (3) 采矿许可证；
- (4) 原安全生产许可证副本；
- (5) 辽宁省北票市西官营镇集体营一下窝铺金（铁）矿详查地质报告评审备案证明；
- (6) 北票金铨矿业有限公司（金矿、铁矿）矿产资源开发利用方案审查意见书；
- (7) 资源储量核实报告。
- (8) 隐蔽致灾审查意见
- (9) 永久基本农田影响论证备案证明
- (10) 历史最高洪水位
- (11) 房屋租赁协议

7 附图

- (1) 地形地质图
- (2) 地质剖面图
- (3) 总平面布置图
- (4) 周边环境与本矿山空间位置关系图
- (5) 井上下工程对照图
- (6) 295m 水平平面布置图
- (7) 270m 水平平面布置图
- (8) 240m 水平平面布置图
- (9) 210m 水平平面布置图
- (10) 180m 水平平面布置图
- (11) 144m 水平平面布置图
- (12) 开拓系统纵投影图
- (13) 基建终了纵投影图
- (14) 基建进度计划表
- (15) 通风系统图
- (16) 排水系统图
- (17) 避灾路线图
- (18) 供水施救系统图
- (19) 压风自救系统图
- (20) 监测监控系统图
- (21) 通信联络系统图
- (22) 人员定位系统图
- (23) 紧急避险系统图
- (24) 削壁充填采矿方法图

(25) 浅孔留矿嗣后废石充填采矿方法图

(26) 井巷工程断面图

(27) 供电系统图

(28) 水泵站布置图