



国信安科
GXAK TECHNOLOGY

编号：AK25062001

和静县备战矿业有限责任公司
备战铁矿采矿改扩建工程
安全预评价报告
(审定稿)

北京国信安科技有限公司

证书编号：APJ-（京）-003

二零二五年六月

和静县备战矿业有限责任公司
备战铁矿采矿改扩建工程
安全预评价报告

法定代表人：龚宇同

技术负责人：谢 源

项目负责人：全永志

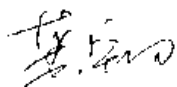
2025 年 6 月

(安全评价机构公章)

和静县备战矿业有限责任公司
备战铁矿采矿改扩建工程安全预评价评价人员

	姓名	职业资格 证书编号	专业 能力	职称	签字
项目 负责人	全永志	08000000000202661	机械	高级工程师 注册安全工程师	全永志
项目组成 成员	韩金峰	15000000000300763	通风	高级工程师 注册安全工程师	韩金峰
	孙胜利	17000000000100026	电气	高级工程师 注册安全工程师	孙胜利
	吴永刚	15000000000300015	采矿	高级工程师	吴永刚
	王明燕	11000000000300670	地质	高级工程师	王明燕
	郭晓东	2017033110332017 110125002532	安全	注册安全工程师	郭晓东
	崔旋	12000000000300736	水工 结构	正高级工程师	崔旋
报告 编制人	全永志	08000000000202661	机械	高级工程师 注册安全工程师	全永志
	郭晓东	2017033110332017 110125002532	安全	注册安全工程师	郭晓东
报告 审核人	牛淑慧	16000000000201286	安全	高级工程师 注册安全工程师	牛淑慧
过程控制 负责人	徐伟兰	11000000000303070	采矿	高级工程师 注册安全工程师	徐伟兰
技术 负责人	谢源	08000000000103653	采矿	正高级工程师 注册安全工程师	谢源

出版审批:



前 言

和静县备战矿业有限责任公司（以下简称“备战矿业”）成立于2005年5月10日，由新疆地矿投资集团旗下宝地矿业持股51%和紫金矿业集团持股49%两家股东组成，注册地位于新疆巴音郭楞蒙古自治州和静县巩乃斯郭勒村备战矿区，注册资金7.9亿元，法定代表人为田吉山。经营范围包括铁矿石的开采、铁矿石的加工销售。矿区位于西天山伊连哈比尔尕山主脊北侧，隶属新疆和静县管辖。

备战矿业为了扩大备战铁矿采矿权范围，将原备战铁矿采矿权、察汉乌苏铁矿采矿权及两者之间的隔离带探矿权、备战铁矿深部探矿权进行资源整合，于2025年3月28日取得整合后的采矿许可证（证号：C6500002011032120110554），面积 3.2579km^2 ，开采矿种为铁矿，开采方式为地下开采，生产规模 $1000\times 10^4\text{t/a}$ ，开采深度自3600m至2600m，有效期限自2025年03月28日至2032年01月06日。2025年2月，备战矿业特委托紫金（厦门）工程设计有限公司开展备战铁矿采矿改扩建工程可行性研究并编制完成《和静县备战矿业有限责任公司备战铁矿采矿改扩建工程可行性研究》报告（以下简称“可研报告”）。

该项目性质为改扩建矿山，采用地下开采方式及胶带斜井+盲副井+辅助斜坡道开拓运输方案，开采范围为采矿证范围内2700~3350m标高、7~16#勘探线之间矿体（不包括保安矿柱范围内的矿体资源）。其中，一期开采3350~3000m标高范围内的矿体，并划分为两个采区，一采区：3350~3200m，二采区：3200~3000m；二期开采3000~2700m标高范围内的矿体，并划分为两个采区，三采区：3000~2800m，四采区：2800~2700m。生产规模均为 $1000\times 10^4\text{t/a}$ ，矿山总服务年限29年。采矿方法为大直径深孔阶段空场嗣后充填法（占比90%）和分段空场嗣后充填法（占比10%）。

为履行“三同时”程序，依据《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》等国家安全生产相关法律法规的要求，备战矿业委托我公司（北京国信安科技有限公司）对其采矿改扩建工程进行安全预评价工作。我公司接受委托后立即组建了安全评价小组，进行现场踏勘，与相关人员进行座谈，交换意见，并收集相关资料，完成了现场调查工作。

本次安全预评价是根据现行的《中华人民共和国安全生产法》《中华人民共和国矿山安全法》《金属非金属矿山安全规程》和《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）等有关法律法规的要求，遵循科学性、公正性、合法性和针对性原则，对该项目可能存在的危险、有害因素的种类和危险有害程度进行客观、科学地分析评价，并编制完成《和静县备战矿业有限责任公司备战铁矿采矿改扩建工程安全预评价报告》，于2025年6月通过专家评审。

在本预评价报告编制过程中，得到了各级应急管理部门、非煤矿山方面的有关专家和备战矿业有关人员的大力支持，同时引用了前人的一些研究成果和技术资料，在此一并表示感谢！

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	1
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	17
2.3 建设项目地质概况	19
2.4 工程建设方案概况	50
3 定性定量评价	126
3.1 总平面布置单元	127
3.2 开拓单元	136
3.3 提升和运输单元	143
3.4 采掘单元	152
3.5 通风单元	166
3.6 供配电设施单元	173
3.7 防排水与防灭火单元	181
3.8 排土场单元	192
3.9 专项安全保障系统单元	215
3.10 安全管理单元	223
3.11 重大危险源辨识单元	229
4 安全对策措施及建议	230
4.1 总平面布置单元安全对策措施	230

4.2 开拓单元安全对策措施	230
4.3 提升运输单元安全对策措施	232
4.4 采掘单元安全对策措施	233
4.5 通风系统安全对策措施	234
4.6 电气系统安全对策措施	235
4.7 防排水和防灭火系统安全对策措施	236
4.8 排土场对策措施	237
4.9 专项安全保障系统对策措施	238
4.10 安全管理对策措施	239
5 评价结论	242
5.1 本项目中的主要危险有害因素	242
5.2 矿山开采主要安全风险	242
5.3 应重视的安全对策措施建议	242
5.4 评价结果综述	244
5.5 安全预评价结论	244
附件目录	245
附图目录	245

1 评价对象与依据

1.1 评价对象和范围

本次评价对象为和静县备战矿业有限责任公司备战铁矿采矿改扩建工程。

评价范围为：《可研报告》所涉及的总图运输、开拓方式、提升运输、采掘、通风系统、排水系统、供配电设施、排土场、专项保障系统、公用工程、辅助生产设施和安全管理等。

平面及空间范围：7~16#勘探线，2700~3350m 标高之间矿体。

本评价报告主要对评价范围内安全设施进行评价，炸药库、加油站、选厂、尾矿库及场外运输等不在本次评价范围内。此外，凡涉及本项目的职业卫生、环境影响评价及地质灾害评估问题，不在本次评价范围之内，但报告中会涉及相关内容，企业应执行国家相关法律、法规、标准和规范要求。

1.2 评价依据

1.2.1 法律法规

(1) 法律

1) 《中华人民共和国安全生产法》（国家主席令第 70 号，2014 年 8 月 31 日根据《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》（国家主席令第 13 号）修改；2021 年 6 月 10 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议《关于修改〈中华人民共和国安全生产法〉的决定》第三次修正，自 2021 年 9 月 1 日起施行）；

2) 《中华人民共和国防洪法》（国家主席令第 88 号，根据《全国人民代表大会常务委员会关于修改〈中华人民共和国节约能源法〉

等六部法律的决定》（主席令第 48 号）修改，自 2016 年 7 月 2 日起施行）；

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

4) 《中华人民共和国矿山安全法》（国家主席令第 65 号，根据《全国人民代表大会常务委员会关于修改部分法律的决定》（主席令第 18 号）修改，自 2009 年 8 月 27 日起施行）。

（2）法规

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

2) 《安全生产许可证条例》（国务院令 397 号，根据《国务院关于修改部分行政法规的决定》（国务院令 653 号）修改，自 2014 年 7 月 29 日起施行）；

3) 《特种设备安全监察条例》（国务院令 549 号，自 2009 年 5 月 1 日起施行）；

4) 《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 493 号，2007 年 6 月 1 日起施行）；

5) 《建设工程安全生产管理条例》（中华人民共和国国务院令 393 号，2004 年 2 月 1 日起施行）；

6) 《新疆维吾尔自治区安全生产条例》（2007 年 9 月 28 日新疆维吾尔自治区第十届人民代表大会常务委员会第三十三次会议通过 2023 年 9 月 28 日新疆维吾尔自治区第十四届人民代表大会常务委员会第五次会议修订）。

（3）规章

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

2) 《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，根据《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》（中华人民共和国应急管理部令第 2 号）修改，2019 年 9 月 1 日起施行）；

3) 《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，根据《国家安全监管总局关于废止和修改非煤矿山领域九部规章的决定》（原国家安全生产监督管理总局令第 78 号）修改，自 2015 年 7 月 1 日起施行）；

4) 《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，根据《国家安全监管总局关于修改〈生产安全事故报告和调查处理条例〉罚款处罚暂行规定等四部规章的决定》（原国家安全生产监督管理总局令第 77 号）修改，自 2015 年 5 月 1 日起施行）；

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

6) 《非煤矿山外包工程安全管理暂行办法》（原国家安全生产监督管理总局令第 62 号，根据《国家安全监管总局关于废止和修改非煤矿山领域九部规章的决定》（原国家安全生产监督管理总局令第 78 号）修改，自 2015 年 7 月 1 日起施行）；

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

8) 《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，根据《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》（原国家安全生产

产监督管理总局令第 80 号) 修改, 自 2015 年 7 月 1 日起施行);

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

10) 《金属非金属地下矿山企业领导带班下井及监督检查暂行规定》(国家安全监管总局 34 号令, 根据《国家安全监管总局关于废止和修改非煤矿山领域九部规章的决定》(原国家安全生产监督管理总局令第 78 号)) 进行修改, 2015 年 7 月 1 日起施行)。

(4) 规范性文件

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

2) 《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);

3) 《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);

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

5) 《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);

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

7) 《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》(国家矿山安全监察局, 2023 年 11 月 22 日);

8) 《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）；

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）；

10) 《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）；

11) 《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）；

12) 《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》（矿安〔2022〕70号）；

13) 《国家矿山安全监察局关于印发<关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见>的通知》（矿安〔2022〕4号）；

14) 《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财资〔2022〕136号）；

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

16) 《国家矿山安全监察局关于<严格非煤地下矿山建设项目施工安全管理>的通知》（矿安〔2021〕7号，自2021年1月24日起施行）；

17) 《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）；

18) 《国家安全监管总局关于印发非煤矿山领域遏制重特大事故工作方案的通知》（安监总管一〔2016〕60号）；

19) 《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）；

20) 《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）；

21) 《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)。

1.2.2 标准规范

- (1) 《安全色和安全标志》(GB 2894-2025)
- (2) 《手提式灭火器》(GB4351-2023)；
- (3) 《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020)；
- (4) 《矿山电力设计标准》(GB50070-2020)；
- (5) 《带式输送机工程技术标准》(GB50431-2020)；
- (6) 《头部防护安全帽》(GB2811-2019)；
- (7) 《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)；
- (8) 《建筑设计防火规范》(GB50016-2014) 2018 年版；
- (9) 《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010) 2024 年版；
- (10) 《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)；
- (11) 《冶金矿山排土场设计规范》(GB 51119-2015)；
- (12) 《爆破安全规程》(GB6722-2014)；
- (13) 《冶金矿山采矿设计规范》(GB50830-2013)；
- (14) 《带式输送机安全规范》(GB14784-2013)；
- (15) 《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012)；
- (16) 《低压配电设计规范》(GB50054-2011)；
- (17) 《通用用电设备配电设计规范》(GB50055-2011)；
- (18) 《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010)；
- (19) 《罐笼安全技术要求》(GB16542-2010)；
- (20) 《地下铲运机 安全要求》(GB 25518-2010)；
- (21) 《供配电系统设计规范》(GB50052-2009)；
- (22) 《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》(GB4387-2008)；

- (23) 《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）；
- (24) 《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986）；
- (25) 《厂矿道路设计规范》（GBJ22-87）；
- (26) 《建筑照明设计标准》（GB/T50034-2024）；
- (27) 《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022）；
- (28) 《金属非金属矿山充填工程技术标准》（GB/T 51450-2022）；
- (29) 《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021）；
- (30) 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T 29639-2020）；
- (31) 《用电安全导则》（GB/T13869-2017）；
- (32) 《多绳摩擦式提升机》（GB/T10599-2010）；
- (33) 《矿山安全标志》（GB/T14161-2008）；
- (34) 《个体防护装备安全管理规范》（AQ6111-2023）；
- (35) 《金属非金属地下矿山无轨运人车辆安全技术要求》（AQ2070-2019）；
- (36) 《金属非金属地下矿山防治水安全技术规范》（AQ2061-2018）；
- (37) 《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》（AQ2031-2011）；
- (38) 《金属非金属地下矿山人员定位系统建设规范》（AQ2032-2011）；
- (39) 《金属非金属地下矿山通信联络系统建设规范》（AQ2036-2011）；
- (40) 《金属非金属地下矿山通风技术规范通风系统》

(AQ2013.1-2008)；

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

(42) 《金属非金属地下矿山通风技术规范通风管理》
(AQ2013.3-2008)；

(43) 《安全评价通则》(AQ8001-2007)；

(44) 《安全预评价通则》(AQ8002-2007)；

(45) 《金属非金属矿山排土场安全生产规则》(AQ 2005-2005)；

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

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

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

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

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

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

(52) 《金属非金属矿山在用设备设施安全检测检验目录》(AQ
/ T 2075-2019)；

(53) 《冶金矿山尾矿胶结充填技术规范》(YB/T 4959-2021)；

(54) 《矿坑涌水量预测计算规程》(DZ/T 0342-2020)。

1.2.3 建设项目技术资料

(1) 《新疆和静县察汗乌苏铁矿勘探报告》(新疆维吾尔自治区

区地质矿产勘查开发局第十一地质大队，2018 年 5 月；该报告 2018 年 7 月以“新国土资储评〔2018〕043 号”文通过新疆维吾尔自治区矿产资源储量评审中心评审）；

(2) 《备战矿业隐蔽致灾因素普查治理报告》（新疆大学，2024 年 3 月）；

(3) 《和静县备战矿业有限责任公司备战铁矿岩石力学专题研究》（中钢集团马鞍山矿山研究总院股份有限公司，2024 年 6 月）；

(4) 《新疆和静县备战铁矿水文地质勘探报告》（中国冶金地质总局新疆地质勘查院，2024 年 9 月）；

(5) 《新疆和静县备战铁矿资源储量核实报告》（和静县备战矿业有限责任公司，2024 年 9 月）；

(6) 《和静县备战矿业有限责任公司备战铁矿采矿改扩建工程可行性研究》（紫金(厦门)工程设计有限公司，2025 年 2 月）；

(7) 《和静县备战矿业有限责任公司备战铁矿阶段保安矿柱稳定性研究》（中钢集团马鞍山矿山研究总院股份有限公司，2025 年 6 月）；

(8) 《和静县备战矿业有限责任公司备战铁矿岩石力学专题研究》（中钢集团马鞍山矿山研究总院股份有限公司，2025 年 6 月）；

(9) 《备战铁矿露天采场挂帮矿开采对周边工程的影响研究》（应急管理部信息研究院，2025 年 6 月）；

(10) 《备战铁矿采矿改扩建工程地下充填开采对露天采场边坡的影响研究报告》（应急管理部信息研究院，2025 年 6 月）；

(11) 《备战铁矿采矿改扩建工程地下充填开采对地表和井下主要构(建)筑物的影响研究报告》（应急管理部信息研究院，2025 年 6 月）；

(12) 《备战铁矿采矿改扩建工程地下充填开采与新建排土场

相互影响研究报告》（应急管理部信息研究院，2025 年 6 月）；

（13）备战矿业提供的矿区现状资料，现场收集的相关资料。

1.2.4 其他评价依据

（1）安全预评价委托书、安全技术服务合同；

（2）营业执照；

（3）《采矿许可证》；

（4）立项核准材料；

（5）企业提供的其他资料。

2 建设项目概述

2.1 建设单位概况

2.1.1 企业概况

该项目建设单位为和静县备战矿业有限责任公司。

和静县备战矿业有限责任公司成立于 2005 年 5 月 10 日,由新疆地矿投资集团旗下宝地矿业持股 51%和紫金矿业集团持股 49%两家股东组成。注册地位于新疆巴音郭楞蒙古自治州和静县巩乃斯郭勒村备战矿区,注册资金 7.9 亿元,法定代表人为田吉山。经营范围包括铁矿石的开采、铁矿石的加工销售。

备战矿业目前在职员工 210 人,下设办公室、人力资源处、供销处、监察审计处、计划财务处、地表工程处、机电工程处、应急与安全环保处和生产技术处等 9 个职能部室和采矿厂、选矿厂 2 个生产单位。

2.1.2 项目建设背景

备战矿业为了扩大备战铁矿采矿权范围,将原备战铁矿采矿权、察汗乌苏铁矿采矿权及两者之间的隔离带探矿权、备战铁矿深部探矿权进行资源整合,并于 2025 年 3 月 28 日取得备战铁矿 1000 万吨/年采矿许可证。2025 年 2 月,备战矿业特委托紫金(厦门)工程设计有限公司开展备战铁矿采矿改扩建工程可行性研究并编制完成《和静县备战矿业有限责任公司备战铁矿采矿改扩建工程可行性研究》报告。

2.1.3 交通位置

和静县备战铁矿位于西天山伊连哈比尔尕山主脊北侧,隶属新疆和静县管辖,矿区中心点坐标为,东经 $85^{\circ} 33' 22''$, 北纬 $43^{\circ} 14' 43''$ 。

自矿区出发，经便道向南约 24km 至 G218 国道，经 G218 国道向东约 100km 为和静县巴仑台镇。巴仑台镇为一重要交通枢纽，有铁路与乌鲁木齐相通，运程约 450km；公路方面向南沿 S218 及 S206 省道约 60km 即为和静县，向北沿 G216 国道可至乌鲁木齐，运程仅 200km 左右。总体交通条件便利，其交通位置图见图 2.1-1。

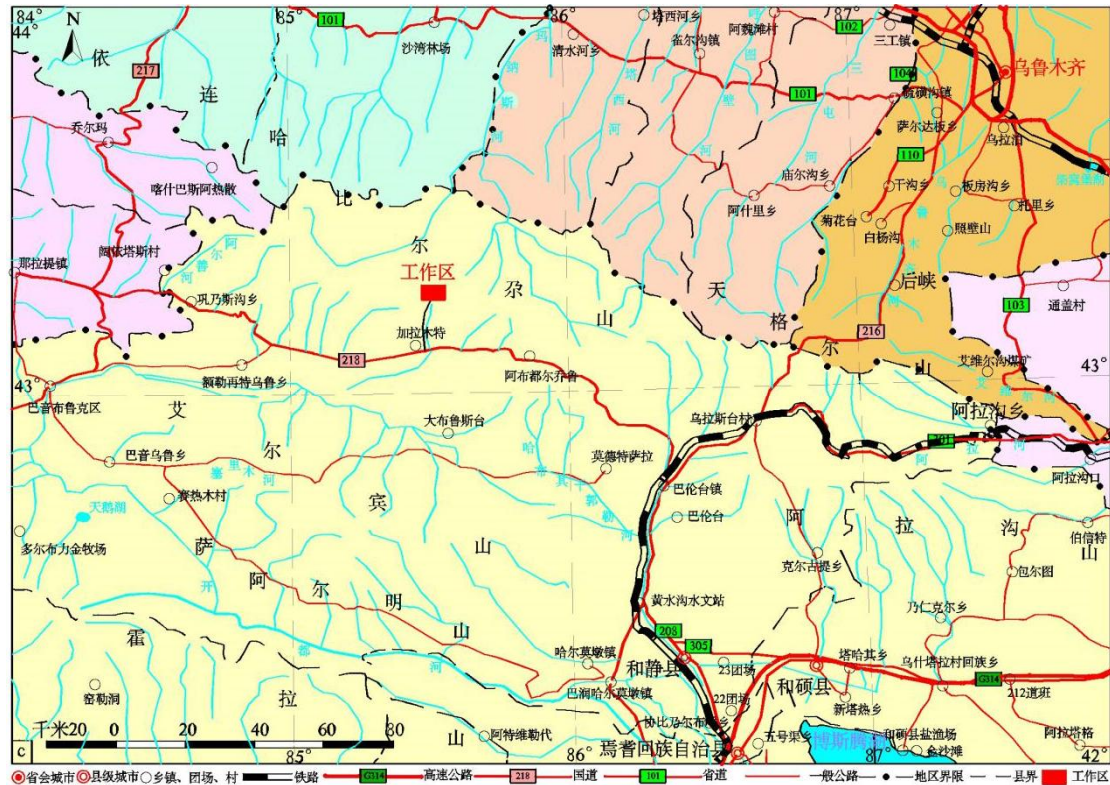


图 2.1-1 矿区交通位置

2.1.4 周边环境及矿权设置情况

2.1.4.1 周边环境

该区主脊以南缓坡地带多牧草丛生，为良好的牧场，有少量党参、紫草、雪莲等草药，有较多黄羊、旱獭和少量狼、兔等野生动物。

矿区生态功能区划属尤尔都斯盆地草原牧业、湿地生物多样性保护生态功能区，属《新疆维吾尔自治区主体功能区规划》中自治区级重点开发区，离最近的生物多样性维护与特殊保护区即新疆巴音布鲁克国家级自然保护区 41.85km，该项目工业场地选址及矿区范围内均

不涉及国务院、国家有关部门、省(自治区、直辖市)人民政府、市、县人民政府规定的自然保护区、风景名胜区、生态功能保护区、水土流失重点防治区、森林公园、地质公园、世界遗产地、国家重点文物保护单位、历史文化保护地，区内无国家规定的保护动植物。

矿区范围内无铁路、公路、桥梁、通讯光缆、水库、居民和其它建、构筑物，地表无基本农田。

2.1.4.2 周边矿权设置情况

矿区周边矿权林立，东经 85° 15′ ~85° 45′ 、北纬 43° 10′ ~43° 20′ 范围内共设置各类矿权 26 个(已设探矿权 21 个、采矿权 3 个、拟设矿权 2 个)。矿权情况见图 2.1-2，表 2.1-1。

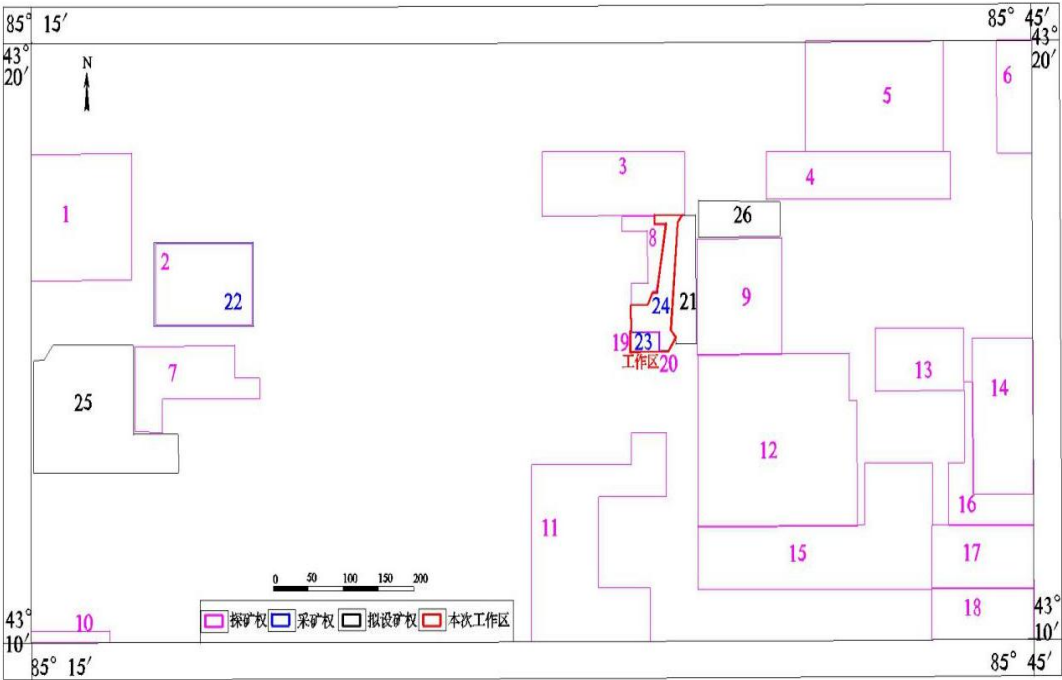


图 2.1-2 矿区周边矿权分布示意图

表 2.1-1 矿区周边矿权设置情况一览表

序号	许可证号	项目名称	申请人
1	T65120090502030263	新疆和静县敦德开勒迪一带铜矿勘探	新疆地质矿产勘查开发局
2	T65120090402029326	新疆和静县敦德一带铁锌矿勘探	巴州敦德矿业有限责任公司

序号	许可证号	项目名称	申请人
3	T65120091202037991	新疆和静县备战铁矿北铁铜矿勘探（一）	新疆金特祥和矿业开发有限公司
4	T65120091202037992	疆和静县备战铁矿北铁铜矿勘探（二）	新疆金特祥和矿业开发有限公司
5	T65120100202039191	新疆和静县夏格孜乌兰铜多金属矿勘探	新疆金特祥和矿业开发有限公司
6	T65120100202039194	新疆和静县额增萨拉铜多金属矿勘探	新疆金特祥和矿业开发有限公司
7	T6500002009053010030261	新疆和静县拜斯腾一带铜多金属矿勘探	新疆地质矿产勘查开发局
8		奇肯萨拉铜铁多金属矿预查一区	和静县备战矿业有限责任公司
9	T65120091002035085	新疆和静县亚特哈克一区铁矿详查	新疆新地地质勘查有限公司
10	T65120120602046227	加拉木特拉斯特金铜多金属矿详查	北京鑫源盛海科技有限公司
11	T65120090102024290	新疆和静县雪峰山铜矿勘探	巴州天山地质矿业有限责任公司
12	T65120091002035114	新疆和静县亚特哈克二区铁矿勘探	新疆新地地质勘查有限公司
13	T65120100102038587	新疆和静县赛勒克台萨拉西铁铜矿勘探	新疆金特祥和矿业开发有限公司
14	T65120100102038589	新疆和静县赛勒克台萨拉铜矿勘探	新疆金特祥和矿业开发有限公司
15	T65120100202039195	新疆和静县扎克斯台铁矿勘探	新疆金特祥和矿业开发有限公司
16	T65120091202037334	新疆和静县赛勒克台萨拉一带铜矿勘探	新疆地质矿产勘查开发局
17	T65120090102024290	新疆和静县雪峰山铜矿勘探	巴州天山地质矿业有限责任公司
18	T65120080202005913	新疆和静县阿拉斯多铜矿勘探	新疆金特祥和矿业开发有限公司
19	T6500002021032050056325	新疆和静县备战铁矿深部铁	和静县备战矿业有限责任公司

序号	许可证号	项目名称	申请人
		矿普查	公司
20	T6500002024022050057716	新疆和静县备战铁矿普查一 区	和静县备战矿业有限责任 公司
21		新疆和静县察汉乌苏东铁矿 查普查	乌鲁木齐万紫千红有限公 司
22	C6500002014042210140278	新疆和静县敦德锌铁矿	巴州敦德矿业有限责任公 司
23	C6500002011032120110554	和静县备战矿业有限责任公 司备战铁矿	和静县备战矿业有限责任 公司
24	T6500002009012010024304	新疆和静县察汉乌苏铁矿	新疆华健投资有限责任公 司
25	KQ65282700802	新疆和静县拜斯腾西铜多金 属矿普查	
26	KQ65282700804	新疆和静县亚特哈克北铁矿 普查	

(1) 周边探矿权

周边各类探矿权区块共 23 个，其中已设 21 个，拟设 2 个，根据目标矿种可分为三种类型，第一：以铁为目标矿种的矿权 9 个；第二：以铜为目标矿种的矿权 13 个；第三：以金为目标矿种的矿权 1 个。

(2) 周边采矿权

周边已设铁矿采矿权 3 个，分别为敦德铁锌矿、智博铁矿、查岗诺尔铁矿，矿床规模均达到大型铁矿床规模。

2.1.5 当前矿权设置情况

矿区现有采矿权和探矿权各 1 个，分别为和静县备战矿业有限责任公司备战铁矿采矿权和新疆和静县奇肯萨拉铜铁多金属矿一区普查探矿权，所有人均为和静县备战矿业有限责任公司。二者位置关系见下图。

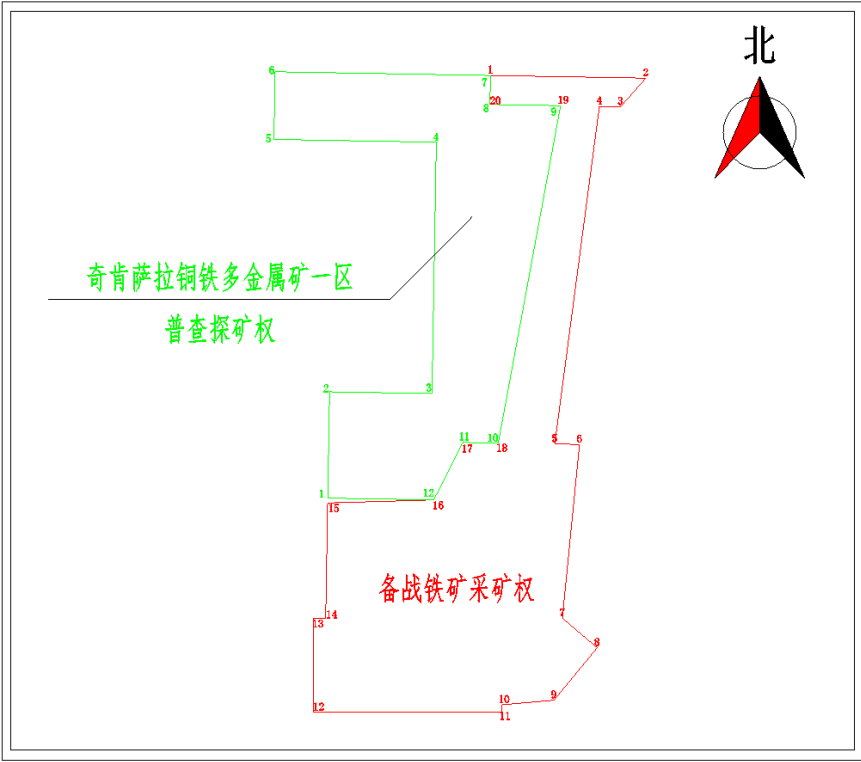


图 2.1-3 矿区矿权分布图

(1) 采矿权

和静县备战矿业有限责任公司为了扩大备战铁矿采矿权范围，将原备战铁矿采矿权、察汉乌苏铁矿采矿权及两者之间的隔离带探矿权、备战铁矿深部探矿权进行资源整合，于 2025 年 3 月 28 日取得整合后的采矿许可证（证号：C6500002011032120110554），面积 3.2579km²，开采矿种为铁矿，开采方式为地下开采，生产规模 1000×10⁴t/a，开采深度自 3600m 至 2600m，有效期限自 2025 年 03 月 28 日至 2032 年 01 月 06 日。拐点坐标见下表。

表 2.1-2 备战铁矿采矿权范围拐点坐标表 (CGCS2000)

点号	X	Y
1	4795231.79	29383302.11
2	4795214.79	29384294.15
3	4795032.31	29384133.16
4	4795034.63	29383997.88
5	4792878.59	29383712.84

点号	X	Y
6	4792875.89	29383870.72
7	4791766.43	29383761.48
8	4791577.41	29383983.89
9	4791242.57	29383707.37
10	4791213.17	29383372.93
11	4791166.81	29383372.92
12	4791166.80	29382172.95
13	4791766.73	29382172.95
14	4791766.73	29382249.67
15	4792502.29	29382262.42
16	4792521.44	29382939.61
17	4792888.67	29383126.43
18	4792884.79	29383351.97
19	4795038.87	29383749.86
20	4795046.62	29383298.92
开采深度	3600m~2600m	

(2) 探矿权

新疆和静县奇肯萨拉铜铁多金属矿一区普查探矿权证号：T6500002023123040057647，由新疆维吾尔自治区自然资源厅于2023年12月22日颁发，勘查面积2.31km²，有效期限自2023年12月22日至2028年12月22日。该探矿权为和静县备战矿业有限责任公司通过招拍挂方式取得，暂未开展相关地质工作，暂未探获相关资源。

2.2 自然环境概况

2.2.1 地形地貌

矿区位于西天山伊连哈比尔尕山东段天山主峰-博罗霍洛山北坡天山主脊附近，地形为中高山区。山体走向为近东西向，地势总体为南高北低，海拔3160~4045m，相对高差700~900m。一般地形坡度25°~35°，沟深坡陡，属高山深切地貌。南部数百米即为天山山脊，

山脊线多为尖棱状，常年冰川覆盖，具典型冰川地貌特征，现代冰川、冰蚀洼地、冰川U型谷、冰蚀崖等较发育。

2.2.2 水文、气象

矿区位于和静县西北部，为高山终年积雪寒冷气候区，冬季漫长，气候寒冷。历年1~4月和9~12月月平均气温均在0℃以下，最低可达-40℃，5~8月气温回升，最高温度20℃左右，一般5~15℃。年均降水量256mm，年最大降水量为367mm（2022年）。年均蒸发量1133.5mm。全年春夏多风，一般风力3~4级，以西北风为主。矿区内最大冻土深度2.5m。

矿区下游仅伊开哈仁郭萨拉河为常年性水流，该河流量较小，流量随季节性动态变化显著，每年6~8月份为丰水期，9月至来年4月为枯水期，冬季封冻时几乎断流。其主要补给来源为大气降水，冰雪消融水。伊开哈仁郭河河道宽2~5m，上游流量0.09~1.14m³/s，下游流量0.18~1.87m³/s；流量最大可达6~10m³/s，最小仅3~10L/s。

矿区内小西沟、小东沟为季节性水流，分别以南西-北东向和南东-北西向流向伊开哈仁郭萨拉河。小西沟流量0.01~0.08m³/s，小东沟流量0.08~0.58m³/s，流量极小，季节性变化大，其补给来源为东西两侧的山麓冰川。

2.2.3 地震

根据《中国地震动参数区划图》(GB 18306-2015)，该区地震反应谱特征周期0.40s，地震动峰值加速度0.20g，对应地震基本烈度Ⅷ度，属地壳次不稳定区(III)。

2.2.4 区域经济

该区仅有少量游牧者开展季节性放牧，最近的居民点为和静县巴

仑台镇，所有生产、生活物资均需由巴仑台镇或和静县供给，电信、联通信号已覆盖矿区，通讯联络可使用网络及电话。

该区主脊以南缓坡地带多牧草丛生，为良好的牧场，有少量党参、雪莲及黄羊、兔、狼等野生动物。

2.3 建设项目地质概况

根据《可研报告》及现场踏勘交流可知该建设项目地质概况如下：

2.3.1 矿区地质概况

2.3.1.1 地层

矿区出露地层主要有上泥盆统艾尔肯组 (D_3a)、下石炭统大哈拉军山组三段 (C_1d^3)、下石炭统大哈拉军山组四段 (C_1d^4)、下石炭统阿克沙克组二段 (C_1a^2)、中-下侏罗统水西沟群 ($J_{1-2}s$) 及少量的第四系全新统冲洪积层 (Qh)。矿区出露地层由老到新分述如下：

(1) 上泥盆统艾尔肯组 (D_3a)

分布于尼勒克断裂以北区域，区内小面积出露，呈南北向带状展布，与南部的大哈拉军山组呈断层接触，未见顶、未见底；岩石组合特征为一套火山溢流相→火山爆发相→沉积相岩石组合，出露岩性有黑色杏仁状玄武岩、深灰色凝灰岩及灰白色大套的粉晶灰岩，为一个完整的火山喷发旋回。

(2) 下石炭统大哈拉军山组 (C_1d)

区内仅出露下石炭统大哈拉军山组三段和四段，分布于矿区南部及北部地区，整体呈一向斜构造，向斜两翼为大哈拉军山组三段，核部为大哈拉军山组四段；三段、四段分别为两次旋回火山喷发岩石组成，三段主要为一套爆发相凝灰岩→溢流相基性熔岩→溢流相中酸性熔岩→沉积岩相岩石组合，四段主要为一套爆发相凝灰岩→溢流相中酸性熔岩组合；三段与四段呈整合接触关系，分界标志为三段中的沉

积岩相，代表了火山喷发间断。

1) 大哈拉军山组三段(C₁d³)

主体分布于矿区南部，少量分布于矿区北部尼勒克断裂以南区域，整体呈近东西条带状展布，其构造形态为一倒转向斜构造，与上覆四段呈整合接触，局部与下石炭统阿克沙克组呈断层接触，未见底；该地层主要为一套滨海相的火山碎屑岩、火山熔岩、沉积岩组成，岩性为深灰色凝灰岩、黑色玄武岩、磁铁矿体、灰色(玄武)安山岩、灰白色英安岩、大理岩、砾岩、砂岩等。底部为爆发相凝灰岩，中下部为溢流相玄武岩、(玄武)安山岩，中上部为溢流相英安岩，顶部为沉积相砾岩、砂岩，组成一次完整的火山喷发次旋回。

下石炭统大哈拉军山组三段可划分为四个层，编号为 a~d，对应四个喷发韵律，其中磁铁矿体主要赋存于 a、b 等 2 个层内。

a 层：分布于矿区南部，构成向斜的南翼，与 b 层呈断层接触，断层为层间断裂(F₆)；出露部分岩性为凝灰岩，深部磁铁矿体与围岩呈整合接触关系。

b 层：分布在矿区南部，构成向斜的南翼，与 a 层呈断层接触，断层为层间断裂(F₆)，与大哈拉军山组三段 c 层呈整合接触；出露部分岩性主要为玄武岩、大理岩、(玄武)安山岩，为区内主要含矿地层。

c 层：分布在矿区南部，构成向斜的南翼，与 b、d 层均呈整合接触关系；出露部分岩性主要为英安岩、大理岩。

d 层：矿区南、北部均有分布，构成向斜的南北两翼，与大哈拉军山组三段 c 层均呈整合的接触关系，与大哈拉军山组四段呈整合的接触关系。出露部分岩性主要为灰岩、砾岩、细砂岩。

大哈拉军山组三段为区内主要含矿地层，赋矿围岩以黑色玄武岩、灰色(玄武)安山岩为主，矿体呈层状、似层状、透镜状产出，矿化与围岩呈渐变关系。

2) 下石炭统大哈拉军山组四段 (C_1d^4)

分布于矿区北部，整体呈近东西向条带状展布，其构造形态为一倒转向斜构造，北翼出露地表，与下伏三段呈整合的接触，与下伏下石炭统阿克沙克组二段呈微角度不整合接触。岩性主要为黑色炭质条纹粉晶灰岩和灰白色含泥粉晶灰岩。

(3) 下石炭统阿克沙克组二段 (C_1a^2)

分布于矿区中部，整体呈近东西条带状展布，其构造形态为一紧闭的倒转向斜，位于倒转向斜构造核部；北翼与下伏下石炭统大哈拉军山组四段呈角度不整合的接触，南翼与下石炭统大哈拉军山组三段呈断层接触。

(4) 中-下侏罗统水西沟群 ($J_{1-2}s$)

矿区北部小面积出露，面积小于 0.2km^2 ；为一套陆内河流—湖沼相粗碎屑岩、细碎屑岩，呈宽缓的向斜构造产出；岩性为含粗砂砾岩和粗粒钙质长石岩屑砂岩，与下伏地层均为角度不整合接触，未见上覆地层。

(5) 第四系全新统 (Qh)

主要分布于河谷、山间坳陷、山前冲积扇等处。按时代及成因类型划分为：全新统冰川堆积物 (Qh^{g1})、全新统冰水堆积物 (Qh^{gf1})、全新统残坡积物 (Qh^{e1})；全新统冲积物 (Qh^{a1})、全新统人工堆积物 (Qh^s) 等。

2.3.1.2 构造

矿区内构造较发育，整体呈一倒转向斜构造，局部被断层切割，其中较大断层为 F_4 、 F_5 号断层，对区内矿体起破坏作用的断层为 F_5 号平移断层。

(1) 褶皱

矿区位于中天山巩乃斯复向斜的南翼，褶皱发育，矿区内表现为

轴向近东西的向斜。向斜轴向北西向，并向北西倾伏，轴面近直立，西部为紧闭褶皱，东部宽缓。南翼总体产状为 $230^{\circ} \angle 60^{\circ}$ ，北翼总体产状为 $40^{\circ} \angle 50^{\circ}$ 。向斜轴部为下石炭统大哈拉军山组，为泥盆系飞来峰构造覆盖，向斜轴部未出露。北翼主要为安山岩，南翼主要为紫红色砾岩。受向斜构造影响，地层的层间小褶皱较发育。

(2) 断裂

该矿区域上处于尼勒克和拉尔敦等两条大断裂之间，区域内有 6 条断层，编号 $F_1 \sim F_6$ (见图 2.3-1)，走向基本均为北西向。备战-察汉乌苏铁矿内发育 3 条断层 $F_4 \sim F_6$ ，特征如下：

F_4 (尼勒克断裂)：为区域性大断裂，于矿区北部通过，呈北西-南东向延伸，走向 300° ，倾向北东，倾角 82° ，为正断层。该断裂带两侧岩石均发生强烈的劈理化和碎裂岩化，局部具糜棱岩化特征，石英网脉发育，不同规模的褶皱变形普遍存在，表现出脆性断裂的特点，与备战-察汉乌苏铁矿无明显关系。

F_5 ：为区域性的大断裂，于矿区中部穿过，呈北西-南东向延伸，走向 280° ，倾向北东，倾角 $75 \sim 85^{\circ}$ ，为左行走滑断裂。 F_5 断层位于大哈拉军山组与阿克沙克组的接触带，断裂以北不含磁铁矿体；断裂以南为大哈拉军山组第三段一套滨海相火山碎屑沉积建造，以中基性火山熔岩为主，酸性火山熔岩次之，少量火山碎屑岩、正常沉积岩岩石组合，局部见灰岩均已大理岩化，呈灰白色微晶结构薄-中层状构造，该段为区内含矿地层，属成矿后期断层。断裂带两侧岩石均发生强烈的劈理化和碎裂岩化，局部具糜棱岩化特征，宽约 $1 \sim 2\text{m}$ ，石英网脉发育，不同规模的褶皱变形普遍存在，可见不同规模的拖曳褶皱，表现出脆性断裂的特点；断层两侧地层不同，下盘主要岩性为大哈拉军山组的玄武岩、凝灰岩及灰白色大理岩化灰岩，上盘岩性为大套阿克沙克组灰黑色薄层状灰岩；该断裂在矿体倾向上截断区内铁矿

体，对矿体有较大破坏作用。

F₆: 该断层位于凝灰岩与玄武岩分界线处，对矿体的影响不大，未与矿体直接接触，为火山喷发滑塌的层间断裂，断层产状350~15°∠30~50°，该断层从破碎带的特征分析，应属张性断裂，岩石破碎，破碎带宽3~5m，破碎带自地表一直延深至1000m以下，为矿区南部地下水的渗入带，相对完整的形成富水导水含水层，致使富水破碎带形成大规模承压水。

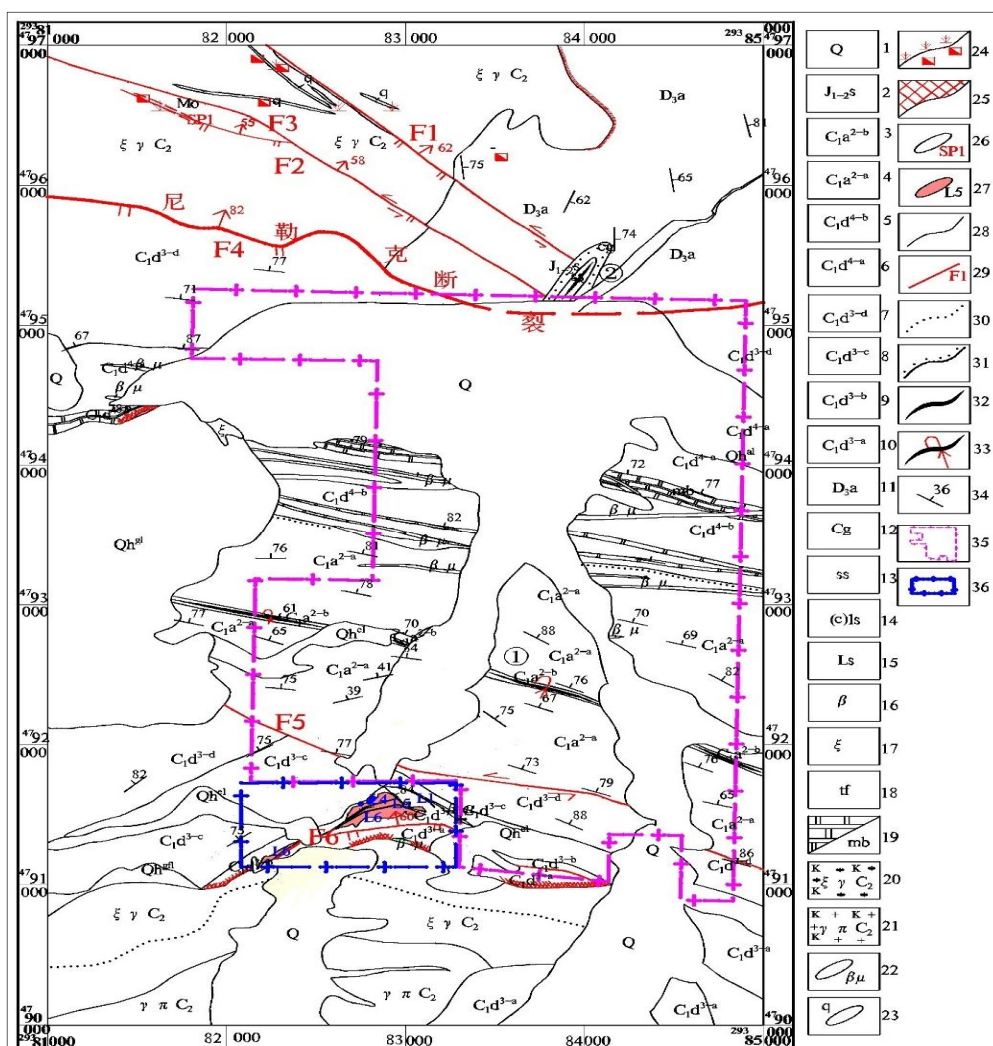


图 2.3-1 备战铁矿构造平面图

2.3.1.3 岩浆岩

矿区内岩浆活动强烈，南部大面积出露的钾长花岗岩株，另有花岗斑岩脉、大量的辉绿岩脉等。火山岩主要为下石炭统大哈拉军山组，

以爆发-溢流相为主，岩石化学显示高铝、低钛、富碱等特征，与大陆裂谷双峰式火山岩相似。

侵入岩主要为华力西中期敦德郭勒超单元二长花岗岩单元的北部边缘，受冷凝速度影响，岩体边部出现明显分异，形成石英正长斑岩、石英二长斑岩，局部形成霏细斑岩，与大哈拉军山组碳酸盐岩接触交代形成矽卡岩。在形成该主岩体后，有小规模的花岗斑岩及少量花岗闪长岩，后期有辉绿岩脉、闪长岩脉，矿体附近的岩脉对矿体有一定的破坏作用。

2.3.1.4 变质作用及围岩蚀变

区内变质作用较强，区域变质、动力变质及接触交代变质作用在矿区均有表现。

区域变质作用：在矿区主要为区域低温动力变质作用，处在造山带中的古生界各组普遍经受了区域低温动力变质作用，涉及地层有下石炭统阿克沙克组和大哈拉军山组，均为低绿片岩相。

动力变质作用：主要分布于断裂附近，受断裂影响，岩石具碎裂结构、糜棱结构，具有石香肠构造及牵引拉伸现象，断裂部位岩石矿物呈定向排列，局部呈条带状分布，形成似流动状构造，次生节理、劈理较发育，破碎较强。

接触变质作用：矿区接触变质作用类型有两种，接触交代变质作用(矽卡岩化)和热接触变质作用(大理岩化)。

接触交代变质作用：主要发育于矿区南部石英二长斑岩体与大哈拉军山组凝灰岩接触带上，发生矽卡岩化，形成矽卡岩带。3线以西宽50~100m，中部0线附近宽约300m，8线以东宽100~200m，蚀变强，总体分带较明显。磁性铁矿体即产于矽卡岩带中，矿体顶底板均为矽卡岩，因此接触交代变质作用为形成矿床的主要地质因素。

热接触变质作用：主要为在矿区大哈拉军山组和阿克沙克组中的

灰岩发生大理岩化。受岩体侵入的高温影响，灰岩中的方解石发生重结晶作用，次生加大，形成结晶大理岩。

矿床中围岩蚀变类型主要有矽卡岩化、碳酸盐化、重晶石化、硅化、大理岩化，其中矽卡岩化与矿床成矿关系密切。

2.3.2 水文地质概况

2.3.2.1 水文地质条件概述

矿区位于天山北麓的博罗霍洛山北坡，距南侧天山主峰仅 3km，海拔高程 3152~4045m，相对高差 700~900m，地形坡度 25~35°，南侧及西侧均为永久性山麓冰川，总体地势呈南高北低，东西两侧高，中部低，地形起伏较大，两山夹一谷，呈单一的“V”字形，山势陡峭，坡度较大，属高山深切地貌，矿床位于伊开哈仁郭萨拉河河谷中，东西延伸至两侧山坡。

矿区地层成岩裂隙、构造裂隙和风化裂隙均较发育。地下水主要接受南部天山主峰-博罗霍洛山北麓的高山区地下水径流及南部山区大气降水及冰雪消融水的入渗补给。风化带内及一定深度范围内发育的各种裂隙，构成了地下水的贮存场所和运移通道，为山区降水和冰雪消融水的入渗和径流创造了有利条件。

矿区大地构造隶属伊犁微型板块，受塔里木板块向北俯冲碰撞的影响，形成巨大的近东西向构造活动带，区域性大断裂及次级断裂、褶皱构造较为发育；夏格孜达坂-郭德郭勒达坂断裂(F5)将该区深部矿体截断，产生较大的破坏作用；区域内断裂较多，且多具导水性，预测会对未来矿山开发产生较明显的影响。

矿区南侧郭德郭勒达坂的高山山脊是天山南坡和北坡地下水、地表水的分水岭，大部分地区基岩裸露，仅在冲沟、缓坡处被第四系松散沉积物所覆盖，植被不发育，冲沟发育，地表排泄条件良好。区内沟谷纵横，冲沟发育，冲沟、河流侵蚀切割强烈，冲沟横断面多呈“V”

字型。山间低洼处地表冲-洪积、残坡积层发育，多被砂砾石、黄土、粉土所覆盖。

2.3.2.2 含(隔)水层特征

根据矿区地质和水文地质特征、钻孔编录、简易水文观测、巷道编录、水文试验成果，以及主要含水层的容水空间特征、富水性和渗透性，将区内含水层划分为：松散岩类孔隙含水层、碎屑岩类裂隙含水层、结晶岩类裂隙含水层以及相对隔水层，各含水层特征分述如下：

(1) 松散岩类孔隙含水层

可细分为第四系全新统人工堆积物透水不含水层和第四系全新统松散岩类孔隙潜水含水层。

第四系全新统人工堆积物透水不含水层：主要分布于河谷两侧。岩性主要为现代人工堆积的碎石，以灰黑色的磁铁矿、花岗岩和少量的辉绿岩为主，根据钻孔揭露情况，其平均厚度约 36.98m，位于地下水位以上，属于透水不含水层。

第四系全新统松散岩类孔隙潜水含水层：主要分布于现代冰川下部的河谷中及河谷两侧的缓坡处，岩性由砂砾石、碎石、碎石土等构成，据钻孔揭露该层厚 3.3~20.0m，自地表至 2.5m，松散岩层的含冰量为 20%左右，夏季地表 1.20m 深度可消融。该层接受大气降水，融化雪水的入渗补给，在该含水层中出露的泉水，泉流量 0.10~0.24L/s，溶解性总固体 0.209g/L，pH 值 5.36~8.20，水化学类型为 $\text{SO}_4\text{-Ca} \cdot \text{Mg}$ 型，泉水流量随季节变化明显，12 月至次年 2 月泉水完全断流。根据天然泉水泉流量进行含水层富水性划分，该含水层属弱富水性含水层。

(2) 碎屑岩类裂隙含水层

区内均有分布，为主要含水层，以块状岩类为主，呈东西向带状展布，岩性较为复杂，由玄武岩、凝灰岩、灰岩、磁铁矿、安山岩、

英安岩、大理岩和火山角砾岩组成。该层上部风化带裂隙较发育，主要接受伊开哈仁郭萨拉河水、大气降水、冰雪融水的入渗补给，赋存一定量的地下水。根据 2024 年度资源核实施工的 KDZK801 水文孔和收集的以往资料，计算孔径为 91mm 时的钻孔单位涌水量(q)为 $0.001\sim0.602\text{L}/(\text{s}\cdot\text{m})$ ，依据单位涌水量富水性划分标准，属弱~中等富水性含水岩组，水化学类型 $\text{SO}_4\text{-Ca}$ ，溶解性总固体 409.86mg/L ；岩层透水性不均匀，不同位置富水性差别较大。

(3) 结晶岩类裂隙含水层

该含水层主要分布于磁铁矿体(层)底板以下部位，岩性主要为闪长岩、花岗岩、钾长花岗岩。在钻孔控制的磁铁矿体底部，由于所处位置较低，受到 F6 断裂构造的影响，岩心较破碎，节理、裂隙发育，形成了碎裂状花岗岩、闪长岩基岩裂隙承压含水层，由于分布于其上的磁铁矿体(层)是相对稳定的隔水层，使其形成了深部独立的承压水蓄水构造，构成基岩裂隙承压含水层，可以自流泉的形式流出地表。根据 2024 年度核实工作施工的 KDZK801 水文孔和收集的以往资料结果，计算孔径为 91mm 时的钻孔单位涌水量(q)为 $0.0566\sim0.424\text{L}/(\text{s}\cdot\text{m})$ ，依据单位涌水量富水性划分标准，属弱~中等富水性含水岩组，水化学类型 $\text{Cl}\cdot\text{HCO}_3\text{-Ca}$ ，溶解性总固体 74mg/L 。因含水层不同位置岩性的节理裂隙发育程度不同，富水性及透水性不均匀。

(4) 块状磁铁矿体、辉绿岩相对隔水层

主要位于磁铁矿体(层)。岩性主要由致密块状磁铁矿、浸染状磁铁矿、辉绿岩等组成，岩体完整，在磁铁矿体(层)形成较稳定的隔水层，成为下部各类结晶岩类裂隙承压水的隔水顶板，该层在磁铁矿体(层)层位稳定，裂隙不发育，透水性较差，故将其视为相对隔水层，其厚度不均匀，一般 $20\sim40\text{m}$ 。

(5) 侏罗系水西沟群相对隔水层

该层位于矿区北部边缘，远离矿体，与矿体关系不大，为一套陆内河流-湖沼相粗碎屑岩、细碎屑岩夹煤线建造，岩性为巨砾岩、粗砾岩、细砾岩、含砾粗砂岩和粗粒钙质长石岩屑砂岩及泥岩。该层由于泥岩、粉砂质泥岩分布其内，起相对隔水作用，故将其划分为相对隔水层。

2.3.2.3 构造破碎带水文地质特征

矿区大地构造隶属伊犁微型板块，受塔里木板块向北俯冲碰撞的影响，形成巨大的近东西向构造活动带，区域性大断裂及次级断裂、褶皱构造较为发育，核实区内主要的构造破碎带为 F5 和 F6。夏格孜达坂-郭德郭勒达坂断裂(F5)位于察汉乌苏铁矿的中南部，呈北西-南东向延伸，走向 280° ，倾向北东，倾角 $75^{\circ}\sim 85^{\circ}$ ，为左行走滑断裂。两端延伸出区域外，察汉乌苏铁矿内长约 3km。地貌表现为北东向小冲沟，为实测断层，两侧岩层受挤应力影响明显，岩石破碎，小褶皱较发育，局部岩层被错动，但错距不大，为一组压扭性断裂。该断裂将该区深部矿体倾向上截断区内铁矿体，产生较大的破坏作用。

2024 年度资源核实工作采用地面物探手段研究 F5、F6 断层及其他隐伏构造破碎带的导水通道及富水性，地面物探共铺设 1~5 线等 5 条测线，总长 9.27km，测线记录点间距均为 30m，结果如下：

F5 断层：据物探资料解译，F5 断层地微动波速值为 $1300\sim 1700\text{m/s}$ ，相对两侧基岩出现相对低波速反应，自地表 $14.5\sim 16.8\text{m}$ 往下延伸，宽度约为 $20.8\sim 27\text{m}$ ，富水性中等。结合钻探工程揭露，该断层由 8 个工程控制，破碎带宽 $3.8\sim 16.5\text{m}$ ，岩心整体较破碎，呈碎块状、碎屑状，RQD 值为 $0\sim 30.78\%$ ，裂隙较发育，裂隙频率 $1\sim 3$ 条/m，部分裂隙面可见溶蚀孔洞及水蚀痕迹，据 ZK408 抽水试验资料，计算孔径为 91mm 时的钻孔单位涌水量(q)为 $0.602\text{L}/(\text{s}\cdot\text{m})$ ，依

据单位涌水量富水性划分标准，富水性属中等。

F6 断层：地面物探地微动波速值为 1500~1700m/s，相对两侧基岩出现相对低波速反应，断层或破碎带处基岩裂隙较发育，推测富水性中等。F6 断层为火山喷发滑塌的层间断裂，断层产状 $350\sim 15^\circ \angle 30\sim 50^\circ$ ，属张性断裂。根据钻探揭露，F6 断层由 28 个工程控制，破碎带宽约 0.65~6.42m，岩心整体破碎呈碎块状、碎屑状，岩石质量极差，可见断层泥，节理、裂隙较发育，破碎带自地表一直延深至 1000m 以下，为矿区南部地下水的渗入带，相对完整的矿体为其顶板相对隔水层，致使富水破碎带形成大规模承压水，根据钻孔抽水试验资料，计算孔径为 91mm 时的钻孔单位涌水量 (q) 为 0.0566~0.424L/(s·m)，依据单位涌水量富水性划分标准，富水性弱~中等。

其他隐伏构造：根据物探解译资料，除 F5、F6 断层外，可能还存在至少 3 处隐伏构造(未被当前钻探工程控制)，构造与基岩接触带附近裂隙较发育，推测可能均为导水断层，推测富水性均为中等。

总体来说，区内已查明断层及其他隐伏构造较多，且富水性均中等，多具导水性，对未来矿床开采有较大影响。

2.3.2.4 地表水体与地下水的水力联系

矿区内仅伊开哈仁郭萨拉河为常年性地表水流，冬季封冻时几乎断流，该河流量较小，季节性动态显著，其补给来源主要为大气降水和冰川、冰雪消融水，并可通过基岩风化裂隙下渗补给基岩裂隙潜水含水层；在河流上游较高部位，通过断裂破碎带及基岩裂隙下渗补给基岩裂隙承压含水层；河水可通过下伏第四系全新统砂砾石层补给基岩含水层，致使基岩含水层与地表水发生水力联系。

小西沟、小东沟为季节性水流，流量极小，季节性变化大，其补给来源为东西两侧的山麓冰川。两支流分别以南西-北东向和南东-北西向对伊开哈仁郭萨拉河进行补给，丰水期补给流量较大，河水可

通过第四系全新统洪坡积碎石层补给基岩含水层，枯水期基本断流。

伊开哈仁郭萨拉河垂直矿体(层)往北流，F5、F6 断层破碎带延深大，多组节理裂隙发育，近东西横切河流，矿区南部地层透水率为：0.11~1.28Lu，为微~弱透水地层(数据来源于截渗墙工程压水试验实测)，地表一定深度内风化裂隙发育，向下逐渐减弱，透水性上好下差，可通过断裂破碎带及基岩裂隙下渗补给结晶岩类裂隙含水层；河水可通过下伏第四系全新统砂砾石层补给基岩含水层，致使基岩含水层与地表水发生水力联系。因此，区内地下水与地表水间存在水力联系，且融雪季节补给源水量较充沛，地表水与地下水连通性较好。

2.3.2.5 各含水层之间的水力联系

矿区地下水主要接受大气降水、冰川和冰雪消融水的补给，同时接受部分地下水径流补给。由于含水层岩性有所差异，节理、裂隙的发育程度不同，地下水循环条件也有所不同。

冰川为固体水库，为各含水层的主要补给来源，春夏冰雪、冰川消融，第四系孔隙水、基岩裂隙水(包括裂隙潜水和承压水)均接受其入渗补给。

第四系松散岩类孔隙含水层在低位时接受基岩裂隙水的侧向径流补给，在高位时反向补给基岩裂隙水。

结晶岩类基岩裂隙承压含水层主要接受南部高位含水层的下渗补给，由于磁铁矿体的相对隔水作用，其与矿体上盘的碎屑岩类裂隙潜水含水层的水力联系不密切，二者在富水性、水化学特征方面均存在差异，可看作是完全不同的地下水统。

总的来说，矿区内含水层较为复杂，地下水由南向北依次补给，高位补给低位，各含水层之间水力联系较密切；碎屑岩类基岩裂隙潜水含水层为矿床直接充水含水层；第四系孔隙含水层和块状岩类基岩裂隙含水层通过补给层状岩类裂隙潜水含水层对矿床间接充水；结晶

岩类基岩裂隙承压含水层由于磁铁矿体相对隔水层的存在，与上覆含水层水力联系不密切，但未来矿床开采，部分开采工程将直接穿过该含水层并破坏相对隔水层的完整性，同时随着矿体的开采，原本较完整的隔水层将形成“窗口”，裂隙承压水将会通过“窗口”直接进入地下开采系统，并成为矿坑充水的主要来源。

2.3.2.6 地下水补给、径流、排泄条件

矿区地下水的主要补给源为大气降水、冰川、冰雪消融水和地表水体，通过基岩风化裂隙带、节理、裂隙密集带向下垂直入渗补给下伏基岩含水层，地表水则在沟谷中通过基岩或通过上覆第四系砂砾石、碎石层入渗补给下伏基岩含水层，地下水总体运动方向是由南部高位向北东低位方向以侧向径流的方式运移，依地势径流补给或排泄于位置较低的相邻各含水层。其运移方向与区域地下水的运移方向基本一致，向北部区外低洼处排泄。

地下水排泄途径主要有：人工开采(工业及生活用水)、地下径流和蒸发。

2.3.2.7 矿床充水因素

(1) 大气降水

大气降水是形成地下水的主要来源之一。矿区年均降水量 400~500mm，蒸发量 1000mm 左右。对于露天开采，大气降水直接进入露采采坑封闭圈以内的水量是露采范围的主要充水来源之一。对于井下开采，则大气降水为矿床间接充水水源，降水通过坑道上部的孔隙、裂隙或者是导水裂隙带渗入矿坑，并且水量的大小与岩层的裂隙发育程度有直接的关系。矿区地形总体南高北低，起伏较大，地形单一，冲沟发育，有利于地表水排泄。在地表低洼处，大气降水和融化冰雪水易汇集于冲沟及低洼地段，通过节理裂隙进入矿井，造成坑内涌水量增大。

(2) 地表水体的影响

大气降水、冰川、冰雪消融水汇入伊开哈仁郭萨拉河，并通过与下伏各含水层的水力联系，间接对矿床充水，为矿床充水的间接补给源，其季节性动态显著，融雪季节补给充分、补给量大，冰冻季节形成的冻土层对浅部地下水的运移起到限制作用，补给量少，补给变缓。对矿区地下水的补给虽具季节性，但补给恒定，是主要补给源。需要注意的是，伊开哈仁郭萨拉河自南向北直切整个矿床，并通过地下开采圈定的地表岩石移动范围，如在丰水期因人为因素导致形成地面塌陷或导水裂隙带，河水将通过塌陷坑或导水裂隙带直接溃入井下，造成突水危害，因此，该河对矿山地下开采具有潜在威胁，开采时应采取必要措施。

(3) 地下水的影响

铁矿体主要赋存于下石炭统大哈拉军山组地层中，该层以层状岩类为主，岩性以凝灰岩、玄武岩、磁铁矿体、安山岩、英安岩、大理岩、火山角砾岩为主，裂隙发育不均匀，属弱~中等富水性基岩裂隙潜水含水层，尤其是磁铁矿体富水性极弱，可视为相对隔水层。基岩裂隙潜水含水层构成矿床直接充水含水层，是矿坑地下水涌水的直接来源之一，其充水的影响取决于近矿围岩裂隙的发育程度，一般来说，处于裂隙的纵横贯通交错部位，充水量大，反之则小，该含水层总体富水性较弱，自身不会对矿坑充水造成威胁，对矿坑充水有一定的影响。

矿体底板稳定隔水层以下的结晶岩类裂隙承压含水层受 F6 断层的影响，岩石破碎，在南部矿床底板相应部位岩石节理、裂隙发育处接受伊开哈仁郭萨拉河灌入式补给，补给充沛，富水性较强。自然状态下，由于在该层与矿体之间有厚 20~40m 厚的相对隔水层阻隔，与矿体之间的水力联系较弱；未来矿床开采，由于相对隔水层厚度有限，

开采活动产生的次生裂隙可能沟通该含水层与矿坑，使之产生直接的水力联系；同时，部分开采工程布置于该含水层附近或直接穿过该含水层，破坏了相对隔水层的完整性，随着施工及开采工作的推进，原本较完整的隔水层将形成“天窗”，裂隙承压水将会通过“天窗”直接进入地下开采系统，并成为矿坑充水的主要来源。

(4) 构造裂隙水

构造裂隙包括各种节理、岩层褶皱以及断裂破碎带等，这些裂隙是主要储水富集带和导水通道，特别是裂隙密集带呈集中涌水。因此，构造裂隙带充水对矿床开采和井巷工程常造成巨大威胁。

区内褶皱构造较发育，断裂构造复杂，主要有 F5、F6 对矿区影响较大。由于多次构造运动形成挤压、拉伸造成区内岩体破碎较为严重。构造形成的裂隙、破碎带形成较好的导水通道，富水性一般中等，局部富水性强，为地下水聚集和运移，提供了较好的条件。断裂构造 F5、F6 附近形成较稳定的承压水含水层，井巷工程施工及采矿均不可避免的与之产生联系。所以构造对区内矿床充水有很大影响，矿床开采后，地下水流场发生变化，成为矿床充水的主要来源之一。

2.3.2.8 涌水量预测

(1) 水文地质边界条件

补给边界：矿体产出于下石炭统大哈拉军山组第三段含水岩组中。地下水由南向北依次补给，高位补给低位，各含水层之间水力联系较密切；块状岩类裂隙含水层为矿床直接充水含水层；第四系孔隙含水层通过补给碎屑岩类裂隙含水层对矿床间接充水，地下水总体运移方向是由南部高位向北东低位方向以侧向径流的方式运移，依地势径流补给或排泄于位置较低的相邻各含水层。

隔水边界：下石炭统大哈拉军山组第三段岩性主要由致密块状磁铁矿、浸染状磁铁矿、辉绿岩等组成，岩体完整，在磁铁矿体（层）

形成较稳定的隔水层，成为下部结晶岩类裂隙承压水的隔水顶板，该层在磁铁矿体(层)层位稳定，裂隙不发育，透水性较差，故将其视为相对隔水边界。

(2) 预测说明

备战铁矿为露天转地下开采矿山，露天、地下开采系统互为依存，露天系统的安全稳定是地下矿山安全开采的前提，虽然露天采坑已停产，其防治水安全仍应作为整个矿山防治水安全的重要组成部分，因此，可研拟对露天、地下开采系统的涌水量分别预测。

根据开采规划，露采坑内积水拟引流至 3350m 平硐集中排出，地下开采系统分别于 3200m、3000m、2700m 中段设置排水系统，采用接力排水方式，故本次涌水量预测主要为 3350 平硐涌水量及地下开采各中段地下水涌水量。

涌水量计算不考虑非正常开采及施工导致的意外性突水事故，仅以正常状态下含水层根据孔隙、裂隙发育程度及导水裂隙所能沟通的含水层形成的地下水渗流场模式为依据。

(3) 3350m 平硐涌水量预测

当前露采已闭坑，坑内积水拟引至 3350m 平硐排出，故 3350m 平硐涌水量主要包括露采坑内大气降水渗入量和 3350m 中段地下水涌水量等 2 部分。

1) 露采坑内大气降水渗入量

该露采坑分为封闭圈以上山坡露天和封闭圈以下凹陷露天等 2 部分，封闭圈以上设置有截水沟，可实现对封闭圈外大气降水汇入采坑水量的截流，故需要预测封闭圈以下凹陷露天直接接受大气降水入渗的补给水量。

即雨季直接落入露天境界封闭圈内大气降水产生的地表径流量，根据《矿坑涌水量预测计算规程》(DZ/T 0342-2020)，降水渗入采坑

水量的地表径流系数取值为 1。估算公式：

正常降雨时 $Q_{\text{正常}} = FH$

设计频率暴雨时 $Q_{\text{最大}} = FH_p$

式中： $Q_{\text{正常}}$ —为正常降雨时径流量，设计频率暴雨径流量则为 $Q_{\text{最大}}$ ， m^3/d ；

F —露采坑封闭圈面积，从地形图上量取， $F = 17.0 \times 10^4 \text{m}^2$ ；

H —雨季日均降雨量， mm ；

H_p —设计频率 P 为 5% (20 年一遇)， mm 。

根据巴伦台气象水文站 2000~2022 年连续降雨量统计数据，23 年间全年平均降雨量 299 mm ，平均降雨天数 66 天，雨季日均降雨量 $H = 4.5 \text{mm}$ ，频率 P 为 5% (20 年一遇) 时暴雨降雨量 H_p 通过计算取得。

根据最大单日降水量数据确定变差系数 $C_v = 0.38$ ，偏差系数采用经验公式法计算， $C_s = 0.42$ ，根据 C_s 值查询皮尔逊 III 型曲线 (P -III 型曲线) 表确定频率 P 为 5% 时的离均系数 $\phi = 1.75$ (依据《供水水文地质手册第二册》，地质出版社)，计算出模比系数 $K_p = 1.67$ ，最大日降雨量 $H_p = K_p \times \bar{H}$ ，其中 $\bar{H}$ 为 2000~2022 统计年间日最大降雨量平均值 (33 mm/d)，计算 $H_p = 54.4 \text{mm}$ 。

融雪季节及雨季正常降雨渗入量 $Q_{\text{正常}} = 765 \text{m}^3/\text{d}$ ，20 年一遇频率暴雨降雨渗入量 $Q_{\text{最大}} = 9248 \text{m}^3/\text{d}$ 。

根据总体布置，为满足基建期、生产期前 4 年及选矿抛尾废石的堆存需求，露天采场拟改为排土场使用，在生产后期，露天采场将被完全填平，此时，大气降水大部分被东西两侧的截洪沟引出矿区外，小部分下渗补给地下水。排土工艺为废石胶带运输-推土机推平-压路机压实，由于人为干预，排土场预计将变为不透水层。露天采坑被填平后，大气降水、冰雪消融水通过露天采坑补给地下水将维持在较低水平，此时大气降水绝大部分被截洪沟引流出矿区，对地下开采的基

本不产生威胁。

2) 3350m 平硐地下水涌水量

备战铁矿为在产矿山，目前正在开采 3350m 以上挂帮矿，坑内涌水汇至 3350m 平硐排出，根据矿山 2023 年 6 月至 2024 年 9 月排水台账，该平硐单日排水量差异较大，处于 $1215\sim36585\text{m}^3/\text{d}$ 区间，单日涌水量平均值为 $12495\text{m}^3/\text{d}$ ，最大单日涌水量为 $36585\text{m}^3/\text{d}$ 。

该平硐排水数据较为完整，接近生产实际，故本次 3350m 地下水涌水量拟采用该数据，正常涌水量 $Q_{\text{正常}}=12495\text{m}^3/\text{d}$ ，最大涌水量 $Q_{\text{最大}}=36585\text{m}^3/\text{d}$ 。

3) 3350m 平硐涌水量汇总

如上所述，3350m 平硐在接下来的开采规划中，将负责露采坑内封闭圈以下大气降水入渗量及 3350m 地下水涌水量的外排，根据气候气象条件及平硐实际排水特点，将排水情况分为冰冻季节及早季、融雪季节及雨季、雨季 5%频率暴雨等三种类型考虑，冰冻季节及早季可按 10 月至次年 5 月，融雪季节及雨季按 6 月至 9 月，作为排水及防治水的参考。预测结果见下表。

表 2.3-1 3350m 平硐涌水量预测结果表

类型	封闭圈 面积 m^2	降雨量 (mm)	矿坑涌水量 (m^3/d)			数值修约 ($\times 10^4\text{m}^3/\text{d}$)
			地下水涌水量	降雨渗入量	涌水量	
冰冻季节及早季	170000	0	12495	0	12495	1.25
融雪季节及雨季		4.5	36585	765	37350	3.74
雨季 5%频率暴雨		54.4	36585	9248	45833	4.58

涌水量最终结果已根据《矿坑涌水量预测计算规程》(DZ/T 0342-2020) 及《数值修约规则与极限数值的表示和判定》(GB/T 8170-2008) 等规范进行了数值修约，即 3350m 中段 $Q_{\text{正常}}=1.25 \times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ ， $Q_{\text{最大}}=4.58 \times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ 。

在生产后期，露天采坑被废石回填后，由于人为排土工艺的干预，排土场废石将变为不透水层，大气降水和冰雪消融水通过露采坑范围向地下开采系统的下渗补给将大大降低，3350m 平硐涌水量也将随之减少。但为保证前期地采安全，该平硐前期排水应充分考虑大气降水和地表水的影响，配备足够的排水设备，及时将地下水排出坑外。

(4) 地下开采系统涌水量预测

备战铁矿为露天转地下开采矿山，露采坑内涌水拟汇集到 3350m 平硐排出，露天坑汇水面积内的降雨量、进入露天坑的地表水等入渗向井下涌水量的转化大大降低；地下采矿方法为充填采矿法，严格充填及开采工艺，能够保证矿体顶板的稳定性。故本次涌水量预测对于露天坑内涌水向井下涌水量的转化仅考虑正常条件下的渗透性补给，不考虑因不规范开采或施工问题导致井下冒落带、裂隙带扩展至露采坑底或地表，沟通露采坑内涌水或地表水，导致水体直接灌入式补给地下开采系统的情况。

1) 大井法预测

采用“大井法”承压转无压完整井布依公式进行计算，公式：

$$Q = \frac{1.366K(2s - M)M}{\lg R_0 - \lg r_0}$$

式中：

Q-地下水涌水量（m³/d）；

K-渗透系数（m/d），取 KDZK801、ZK408 和 ZK202 钻孔承压含水层渗透系数的加权平均值，即 K=0.434m/d；

s-水位降深（m），预测中段标高与初始静止水位标高(3360m)之差，m；

M-承压含水层厚度（m），采用 KDZK801 钻孔实际揭露的含水层厚度 78.9m；

r_0 -引用半径, $r_0 = \sqrt{\frac{F}{\pi}}$, F 为预测中段矿体投影面积, m^2 ;
 R_0 -引用影响半径, $R_0=R+r_0$, R 为影响半径, 公式 $R = 10s\sqrt{K}$ 。
参数取值及各排水中段地下水涌水量预测结果见下表。

表 2.3-2 地下开采系统涌水量预测结果表

排水中段	渗透系数 K	水位降深 s	投影面积 F	引用半径 r_0	影响半径 R	引用影响 半径 R_0	$Q_{正常}$
m	m/d	m	m^2	m	m	m	m^3/d
3200	0.434	160	320000	319	1054	1373	17791
3000	0.434	360	220000	265	2372	2637	30052
2700	0.434	760	190000	246	5007	5253	50703

据 2024 年度核实报告, 新疆地区矿山最大涌水量经验系数取正常涌水的 1.3 倍, 即 $Q_{最大}=1.3Q_{正常}$ 。

将计算数据进行数值修约后, 地下各中段涌水量预测结果为:

3200m 中段: $Q_{正常}=1.78 \times 10^4 m^3/d$, $Q_{最大}=2.31 \times 10^4 m^3/d$;

3000m 中段: $Q_{正常}=3.00 \times 10^4 m^3/d$, $Q_{最大}=3.91 \times 10^4 m^3/d$;

2700m 中段: $Q_{正常}=5.07 \times 10^4 m^3/d$, $Q_{最大}=6.59 \times 10^4 m^3/d$ 。

2) 比拟法预测

采用采掘长度比拟系数法进行计算, 以评估“大井法”涌水量预测的适用性, 公式:

$$k_L = \frac{Q_0}{L_0} \qquad Q = k_L \cdot L = \frac{Q_0}{L_0} \cdot L$$

式中:

Q_0 -生产中段排水量 (m^3/d), 根据 3350m 中段排水台账, 正常平均排水量为 $12495 m^3/d$, 最大排水量为 $36585 m^3/d$;

L_0 -已知矿井实际开采巷道长度 (m), 根据现有最新中段水平图, 3350m 中段地下开采坑道系统揭露面积长度 850m, 宽度 250m;

Q -设计中段排水量 (m^3/d);

L-设计矿井开采巷道长度（m），均在采矿设计中段水平图上量得，3200m 中段为 1518m, 3000m 中段为 1530m，2700m 中段预测为 1600m；

k_L -长度系数, 正常涌水量时 $k_L=14.7$, 最大涌水量时, $k_L=43.04$ 。

地下各中段涌水量预测结果为：

3200m 中段： $Q_{\text{正常}}=2.23 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$, $Q_{\text{最大}}=6.50 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ；

3000m 中段： $Q_{\text{正常}}=2.25 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$, $Q_{\text{最大}}=6.59 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ；

2700m 中段： $Q_{\text{正常}}=2.35 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$, $Q_{\text{最大}}=6.89 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。

2.3.2.9 矿床水文地质条件评价

按照《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021）矿区水文地质勘查类型划分方法，根据矿床主要充水含水层的容水空间特征，将矿区水文地质勘查类型划分为第二类，即以裂隙含水层充水为主的矿床，简称裂隙充水矿床。主要矿体位于当地侵蚀基准面以下，附近的地表水体主要为伊开哈仁郭萨拉河，可通过层间裂隙下渗补给给基岩裂隙含水层，但不构成地下开采系统矿床充水的主要因素，地表排泄条件较好；上部的碎屑岩类基岩裂隙含水层属弱～中等富水性含水岩组，下部的结晶岩类裂隙含水层因不同位置岩性的节理裂隙发育程度不同，富水性由弱～中等表现不均匀，且局部地下水具有承压性。

综上所述，确定该区水文地质勘查类型确定为第二类，即以裂隙含水层充水为主，水文地质条件中等。

2.3.3 工程地质概况

2.3.3.1 工程地质岩组

矿区地层共有三大类，一类为第四系松散岩类，二类为石炭系层状岩类，三类为块状岩类。依据矿区地层时代成因类型、地层单元和岩石工程地质特征的不同，将其细分为五个岩组，分述如下：

①第四系松散岩组：分布于河谷、第四系冰川前缘及河谷缓坡部位，岩性以砂砾石、碎石、碎石土为主，厚度 2.85~17.83m，结构疏松，未胶结，呈松散状，钻孔 RQD 值为零，由于位处高寒地区，成为冻结层，稳固性差，工程力学性质差。

②石炭系层状岩组：分布于矿区北部，范围较广，岩性为凝灰岩、安山质凝灰岩、凝灰质粉砂岩、条带状灰岩、白云质灰岩、白云岩夹大理岩、紫红色砾岩，在风化带内岩石多风化破碎，节理、裂隙较发育，抗风化能力差，易风化成碎片状；弱风化带内则抗风化能力较强，属次硬岩石，稳固性较好，目前无钻孔揭露该岩组。

③块状岩组：主要出露在矿区中南部，北部少量以脉状产出。主要由花岗闪长岩、花岗斑岩、石英二长斑岩、石英正长斑岩、辉长玢岩、闪长玢岩、闪长岩等块状岩石组成。岩石呈致密块状，坚硬完整，属极硬岩石，其稳固性较好。

④矽卡岩组：分布于矿区中南部，磁铁矿床的顶底板处，岩性为绿帘石矽卡岩、透辉石绿帘石矽卡岩、纤闪石矽卡岩、透闪石硅灰石矽卡岩。本岩组与磁铁矿体关系密切，成为顶(底)板的主体岩性，岩石完整程度差异大，RQD 值一般在 20~67%之间，岩石质量属劣~中等的，岩体完整性属中等完整~完整性差。

⑤磁铁矿块状岩组：位于矽卡岩组之间，主要由角砾状磁铁矿、浸染状磁铁矿、块状磁铁矿组成，呈致密状，RQD 值一般在 30~90%，节理、裂隙不发育，其稳固性较好。

地质勘查工作通过对 10 个钻孔的 RQD 值进行统计，初步结论为：矿区大部分岩体完整中等，岩石质量为中等完整，岩石质量等级为Ⅲ；钻进中局部岩层为破碎或 RQD 值较低，岩石质量为极劣的；部分岩层 RQD 值接近 100%，岩石质量良好，可知岩层裂隙发育不均匀，岩体完整性受构造活动影响较大。

2.3.3.2 矿岩物理力学性质

工程地质工作的重点为磁铁矿体及其顶底板围岩，根据 13 组岩石力学样品及 48 组矿岩物理力学试验结果，磁铁矿体及其顶底板岩石物理力学性质如下：

①磁铁矿体顶板围岩：直接顶板岩性以绿帘石矽卡岩、透辉石绿帘石矽卡岩、纤闪石矽卡岩、角砾状透辉石矽卡岩为主，在饱和状态下单轴抗压强度为 15.5~102.3MPa，平均 77.51MPa，介于坚硬岩与较软岩之间；软化系数 0.45~0.88，平均 0.63，为易软化岩石。

②磁铁矿体底板围岩：直接底板岩性以绿帘石矽卡岩、透辉石绿帘石矽卡岩、纤闪石矽卡岩、花岗斑岩、闪长岩等为主，在饱和状态下单轴抗压强度为 11.2~111.6MPa，平均 55.11MPa，介于坚硬岩与较软岩之间；软化系数 0.22~0.77，平均 0.71，为易软化岩石。

③磁铁矿体：主要由角砾状磁铁矿、浸染状磁铁矿、块状磁铁矿组成。磁铁矿厚度大，除局部有夹石呈透镜状分布外，均能连续稳定，呈致密块状，节理、裂隙不发育，岩石抗压强度较大，稳固性较好，天然状态下单轴抗压强度平均为 155.1MPa，天然状态单轴抗剪强度平均为 14.1MPa，天然状态单轴抗拉强度平均为 12.4MPa。

2.3.3.3 岩体力学参数

表 2.3-3 岩体物理力学参数

岩性	密度 (g/cm ³)	抗拉强度 (MPa)	单轴抗压 强度 (MPa)	变形模 量 (GPa)	体积模 量 (GPa)	剪切模 量 (GPa)	粘聚力 (MPa)	内摩擦 角 (°)
凝灰岩	2.65	1.99	46.71	73.16	43.48	39.70	8.91	49.81
玄武岩	2.80	1.08	29.51	32.56	20.15	15.74	6.88	48.04
铁矿体	4.62	1.35	29.79	22.57	20.14	15.10	6.10	46.20

2.3.3.4 工程地质条件类型

矿区位于天山北麓中高山区，地表冲沟较多，多呈“V”字型，地形有利于自然排水；矿区构造较发育，受构造影响，岩石裂隙较发育；

磁铁矿体顶底板岩性较为复杂，多为较软岩，个别为较硬岩，岩石易软化；岩体质量差～中等，井巷围岩总体稳固性较差，岩体完整性较差。目前已掘进的备战硐探出现的主要问题为构造断裂处局部冒顶、片帮。预测未来硐采主要工程地质问题是易产生冒顶、片帮，在井工开采时要加强顶底板的管理，采取相应的支护措施。综上所述，**矿区工程地质条件为以层状岩类为主、工程地质条件中等的矿床。**

2.3.4 矿床地质概况

矿床成因类型为海相火山岩型铁矿床，矿床共圈定 11 条磁铁矿体，矿体相对集中，分布于南北宽约 1km，东西长大于 1.5km 范围内；南部被晚石炭纪钾长花岗岩侵入，北部受到 F5 号断层截断，东部控制于 20 勘查线，西部延伸出矿权范围。

2.3.4.1 矿体地质特征

大哈拉军山组三段 a 层内共圈定磁铁矿体共 4 条，编号依次为：L8～L11；b 层内共圈定磁铁矿体 7 条，编号依次为 L1～L7。矿体编号由北向南，由浅向深整体考虑。L5、L6、L8 估算铁矿石资源量占全矿床资源量的 69.87%，为区内主要矿体，其余为次要及零星矿体。

大哈拉军山组三段南部被钾长花岗岩侵入，北部被 F5 号断裂截断，在各中段上大哈拉军山组三段夹持于 F5 号断裂与钾长花岗岩岩体组成的区间内，矿体分布于下石炭统大哈拉军山组三段 a、b 层内。

矿体形态整体呈层状产出，受到地层的严格控制；矿区内矿体控制于 11～20 勘查线之间，由 0 线向 20 线逐渐尖灭，由 0 线向 11 线变化不大，推测向西仍有延伸，并可能延伸出矿区范围。由地表至 2700m 标高，矿体向深部延伸较稳定，由地表向深部矿体厚度及数量逐渐变大、增多，3000～3200m 标高间矿体累计厚度较其他中段大，到 2700m 标高矿体基本尖灭。

矿体总体形态呈层状、似层状产出，个别小矿体呈透镜状产出，

有分支、复合的特点，倾角一般在 30° – 50° 之间，呈单斜构造产出，见下图。

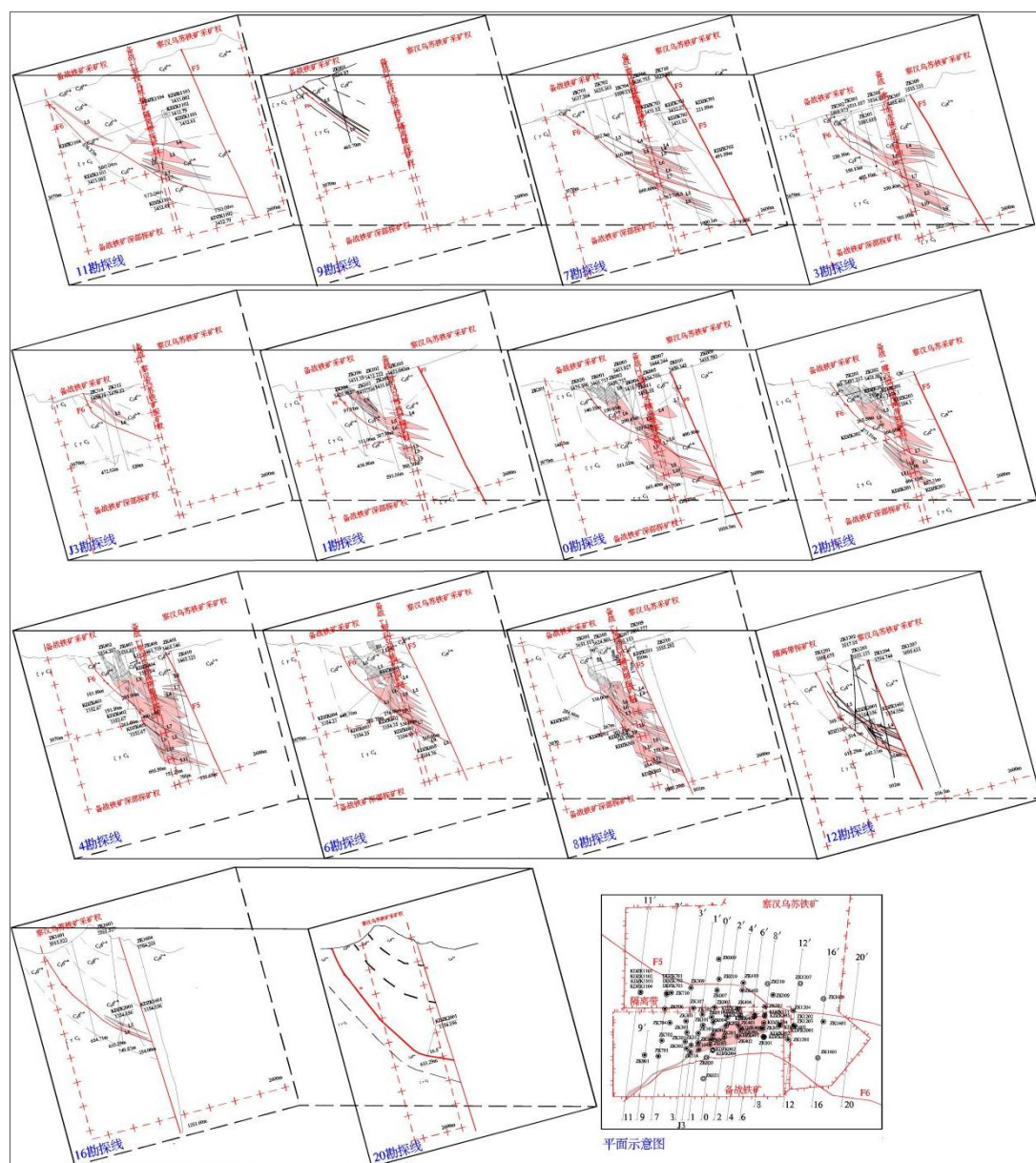


图 2.3-2 备战铁矿床空间特征联合剖面图

主要矿体特征如下：

(1) L6 矿体

该矿体位于下石炭统大哈拉军山组三段 b 层底部，产于基性溢流相火山岩中，南部由 F6 号层间断裂控制，北部由 F5 号左行走滑断裂控制，夹持于两条断裂组成的三角形地带内。矿体连续性较好，由探矿工程控制于 11~16 勘查线之间，11 线西侧延伸出矿权边界，东侧

至 20 线尖灭。

共计由 211 个探矿工程控制(9 个地表探槽、135 个生产探矿工程和 67 个钻孔)，其中见矿工程 196 个，控边不见矿工程 15 个；控制走向长 1310m，实际长度应大于 1310m，深部沿倾向控制最大斜深约 782m；矿体呈层状产出，局部有夹石 1~4 层，位于 3 线以西及 4 线以东具有膨胀收缩和分支复合现象，矿体形态和内部复杂程度属中等型。

矿体赋存标高 2885.34~3601.001m，规模属大型，整体呈单斜构造产出，自东向西整体表现向西侧伏，侧伏角约 15° ；矿体在走向上变化稳定，走向近东西向，倾向北 $0\sim 10^{\circ}$ ，平均倾向约 7° ，倾角 $23.5\sim 89.0^{\circ}$ ，平均倾角 55.46° ，产状变化稳定，由浅部向深部矿体倾角逐渐变缓。

矿体厚度 2.33~116.95m，平均 33.45m，厚度变化系数 $V_m=66.35\%$ ，厚度变化较稳定。

TFe 品位 1.5~67%，平均 41.78%，品位变化系数 $V_c=29.99\%$ ，矿化连续，品位分布均匀；品位变化曲线以波型为主，兼有尖峰型，相邻 TFe 品位绝对差平均为 $6.77\%>5\%$ ，综合评价该矿体有用组分 TFe 分布均匀程度为较均匀。

mFe 品位 0.15~64.37%，平均 38.19%，品位变化系数 $V_c=33.83\%$ ，矿化连续，品位分布均匀；品位变化曲线以波型为主，兼有尖峰型，相邻 mFe 品位绝对差平均为 $6.88\%>5\%$ ，综合评价该矿体有用组分 mFe 分布均匀程度为较均匀。

经地质统计学分析发现，TFe 与 mFe 具有高度正相关关系，相关系数 0.99，随着 TFe 品位的提高 mFe 品位相应提高。

伴生 S 品位 0.01~18.28%，平均 3.16%，根据核实报告，S 品位由矿体边缘至中心逐渐增高，L6 矿体单样相邻样品品位差变化曲线

为尖峰型、多峰型，伴生 S 分布均匀程度属不均匀型。

备战铁矿为在产矿山，2024 年度资源储量核实 L6 矿体在 3500m 以上有采出，截至 2024 年 9 月 30 日，保有部分走向长 1310m，斜深 599.93m，保有矿体赋存标高 2885.34~3539.012m。保有矿体特征详见表 2-10。

该矿体顶板围岩岩性为玄武岩、辉绿岩、安山岩等，底板围岩岩性为玄武岩、安山岩等。

(2)L5 矿体

该矿体位于下石炭统大哈拉军山组三段 b 层中底部，产于基性溢流相火山岩中，南部由 F6 号层间断裂控制，北部由 F5 号左行走滑断裂控制，夹持于两条断裂组成的三角形地带内。矿体连续性较好，由探矿工程控制于 11~16 勘查线之间，西侧延伸出矿权边界，东侧至 20 勘查线尖灭。

共计由 151 个工程控制，包括 8 个地表探槽，85 个生产探矿工程及 58 个钻孔，其中见矿工程 143 个，控边不见矿工程 8 个。控制矿体走向长 1297m，沿倾向最大斜深 676m，规模上属大型铁矿体。矿体局部有夹石 1~5 层，具有膨胀收缩和分支复合现象，矿体形态和内部复杂程度属中等型。

矿体赋存标高 3013.93~3716.971m，整体表现为单斜厚大层状产出，走向近东西向，向北倾斜 $0\sim 15^{\circ}$ ，整体倾向约 7° ，最大倾角 86.4° ，最小倾角 17.15° ，平均倾角 48.85° ；矿体在走向、倾向上变化稳定，由浅部向深部矿体倾角逐渐变缓。

矿体厚度 2.32~91.40m，厚度变化系数 $V_m=76.89\%$ ，厚度变化较稳定。

TFe 品位 3.14~66.06%，平均 41.07%，品位变化系数 $V_c=30.24\%$ ，品位分布均匀；品位变化曲线以波型为主，兼有尖峰型，相邻 TFe 品

位绝对差平均为 6.77%>5%，综合评价该矿体有用组分 TFe 分布均匀程度为较均匀。

mFe 品位 0.32~62.49%，平均 36.77%，品位变化系数 $V_c=36.52\%$ ，品位分布均匀；品位变化曲线以波型为主，兼有尖峰型，相邻 mFe 品位绝对差平均为 7.72%>5%，综合评价该矿体有用组分 mFe 分布均匀程度为较均匀。

经地质统计学分析发现，TFe 与 mFe 具有高度正相关关系，相关系数 0.98，随着 TFe 品位的提高 mFe 品位相应提高。

伴生 S 品位 0.03~22.69%，平均 3.25%，根据核实报告，S 品位由矿体边缘至中心逐渐增高，L5 矿体相邻样品 S 品位绝对差变化曲线为尖峰型、多峰型，伴生 S 分布均匀程度属不均匀型。

截至 2024 年 9 月 30 日，L5 矿体保有部分走向长 1297m，斜深 644.63m，保有矿体赋存标高 3013.93~3716.971m，保有矿体特征详见表 2-10。

该矿体顶板围岩岩性为玄武岩、辉绿岩、安山岩等，底板围岩岩性为玄武岩、安山岩等。

(3)L8 矿体特征

该矿体位于下石炭统大哈拉军山组三段 a 层顶部，产于爆发相火山岩中，南部由钾长花岗岩岩体控制，北部由 F6 号层间断裂控制，夹持于岩体与断裂组成的三角形地带内。矿体连续性较好，由探矿工程控制于 7~8 勘查线之间，西侧至 11 勘查线尖灭、东侧至 12 勘查线尖灭。

共计由 36 个钻探工程控制，其中见矿工程 23 个，控边不见矿工程 13 个。控制矿体走向长 784m，沿倾向最大斜深 392m，规模上属中型铁矿体。矿体局部有夹石 1~4 层，具有膨胀收缩和分支复合现象，矿体形态和内部复杂程度属中等型。

矿体赋存标高 2770.44~3202.47m，整体表现为单斜厚大层状产出，走向近东西向，向北倾斜 0~15°，整体倾向约 7°，最大倾角 63.6°，最小倾角 24.5°，平均倾角 43.53°；矿体在走向、倾向上变化稳定，由浅部向深部矿体倾角逐渐变缓。

矿体厚度 5.03~103.28m，厚度变化系数 $V_m=77.54\%$ ，厚度变化较稳定。

TFe 品位 3~65.25%，平均 42.04%，品位变化系数 31.46%，品位分布均匀；品位变化曲线以波型为主，兼有尖峰型，相邻 TFe 品位绝对差平均为 6.07%>5%，综合评价该矿体有用组分 TFe 分布均匀程度为较均匀。

mFe 品位 1.48~62.87%，平均 38.67%，品位变化系数 35.63%，品位分布均匀；品位变化曲线以波型为主，兼有尖峰型，相邻 mFe 品位绝对差平均为 6.77%>5%，综合评价该矿体有用组分 mFe 分布均匀程度为较均匀。

经地质统计学分析发现，TFe 与 mFe 具有高度正相关关系，相关系数 0.98，随着 TFe 品位的提高 mFe 品位相应提高。

伴生 S 品位 0.02~13.19%，平均 2.16%，根据核实报告，S 品位由矿体边缘至中心逐渐降低，L8 矿体单样相邻样品品位绝对差变化曲线为尖峰型、多峰型，S 组分分布均匀程度属不均匀型。

该矿体当前未被开采。

矿体顶板岩性为凝灰岩、英安质凝灰岩等，底板岩性为凝灰岩、英安质凝灰岩等。

(4) 其他矿体特征

除 L5、L6、L8 等 3 条主要矿体外，还圈定了 L1、L2、L3、L4、L7、L9、L10、L11 等其他次要及零星矿体，

2.3.4.2 矿石质量特征

(1) 矿物组成

矿石矿物以磁铁矿为主，含量 20~80%，黄铁矿、磁黄铁矿次之，微量黄铜矿，偶见闪锌矿等；非金属矿物主要有绿帘石、透辉石、透闪石、次闪石、石膏、方解石、石英、绿泥石、白云母、阳起石、电气石等。其中绿帘石、透闪石在矿区分布广泛。

(2) 矿石结构、构造

矿石结构有自形-半自形粒状结构、半自形-他形粒状结构、交代假象结构、交代溶蚀结构、充填交代结构、出溶叶片状结构、乳滴状结构。其中以自形-半自形粒状结构为主，半自形-他形粒状结构、交代溶蚀结构、交代假象结构次之，其余少量。

矿石构造有致密块状、角砾状、浸染状、条带状、细脉-网脉状、星点状构造。其中以致密块状构造为主，浸染状构造、角砾状构造次之，局部见条带状、细脉-网脉状构造，极偶见星点状。

(3) 矿石化学成分

矿石中主要有用组分为 mFe，伴生组分中只有 S 达到综合利用标准，主要有害组分有 SiO₂、P、Cu、Pb、Zn、Sn、As、F，经分析含量较少，对矿石选冶影响不大。

化学基本分析重点选择了 TFe、mFe 作为基本分析项目，根据分析结果，矿床 TFe 平均品位 43.19%，mFe 平均品位 38.92%，组合分析样品中 S 平均品位 2.95%，S 达到伴生组分综合利用标准；个别样品段中 Au、Cu 达到综合利用标准，但其分布无规律可循，平均值均小于伴生组分综合利用指标要求，在铁精粉及尾矿中也未发现进一步富集，当前条件下暂无法回收利用。

(4) 矿石类型

“三带”划分：该区磁铁矿体在地表呈层状，矿石结构完整，硬

度较高，抗风化能力较强，风化破碎程度较低。从备战铁矿露天采坑揭露情况看，矿体倾向北，黑色-灰黑色，致密块状，无褪色现象，与围岩颜色上区别较大，矿石完整性好，风化破碎现象不明显，矿岩层层理清楚，界限清晰，宏观无法识别出风氧化带的存在。另据备战铁矿近地表磁铁铁矿石 11 个样品的物相分析结果，其磁性率 (TFe/FeO) 2.24~2.68，根据《金属非金属矿产地质普查勘探采样规定及方法》，TFe/FeO>3.5 属氧化矿，TFe/FeO 介于 2.7~3.5 属混合矿，TFe/FeO<2.7 属原生矿，该区矿石磁性率均小于 2.7，备战铁矿矿石自然类型均属原生矿石。从备战铁矿实际选矿情况看，工艺效果良好，混合矿石整体规模小，影响不大。

自然类型：根据“三带”划分成果，各钻孔中均未见明显氧化矿石，个别钻孔中见少量混合矿石，矿石中磁性铁总体占有率 (mFe/TFe 比值) 为 97.82%，按此划分的话，矿区矿石均属原生磁铁铁矿石。根据矿石的颜色、矿物成分、结构构造等性质，还可将矿石自然类型划分为黑色致密块状磁铁铁矿、灰黑色浸染状磁铁铁矿、灰色纹层状磁铁铁矿、黑色脉状磁铁铁矿、灰色星点状磁铁铁矿，主要类型为黑色致密块状磁铁铁矿石、灰黑色浸染状磁铁铁矿石。

工业类型：依据行业标准 (DZ/T 0200-2020)，矿区铁矿石平均品位 TFe < 50%，S 为 2.95%，工业类型属需选高硫铁矿石；造渣组分主要为 CaO、MgO、SiO₂、Al₂O₃，(CaO+MgO)/(SiO₂+Al₂O₃)=0.61，介于 0.5~0.8 之间，按造渣组分酸碱度划分矿石类型标准，矿石工业类型为需选高硫半自熔性矿石；矿石中磁性铁占有率为 97.82%>85%，按选矿工艺要求划分，矿石类型为磁铁铁矿石；综合确定该区矿石工业类型属高硫半自熔需选磁性铁矿石。

(5) 矿体围岩及夹石

矿体赋存于下石炭统大哈拉军山组三段 a、b 层内，层控特征明

显，顶板为下石炭统大哈拉军山组三段 c 层，一套滨海相中酸性火山熔岩建造；底板为下石炭统大哈拉军山组二段。磁铁矿体直接和伪顶底板围岩主要为凝灰岩、玄武岩、(玄武)安山岩，大理岩、灰岩等，与矿体界线清晰。

磁铁矿体岩性主要为含铁玄武岩、含铁凝灰岩，为开采对象，矿体一般有夹石 1~3 层，夹石稳定性较差，一般呈透镜状、楔状体形态产出于矿体中，规模都较小，走向上、倾向上均具有尖灭、分叉、尖灭再现的分布特征，夹石岩性上以辉绿岩脉为主，少量的玄武岩、凝灰岩，厚度一般在 3.06~7.59m，平均厚度 6.87m，对开采有一定的影响。

2.4 工程建设方案概况

依据《可研报告》、现场踏勘、资料分析以及与企业相关人员座谈交流得知该工程建设方案概况如下：

2.4.1 矿山开采现状

2.4.1.1 露天开采现状

2009 年备战铁矿由乌鲁木齐天地源矿山技术咨询有限公司分别完成了露天开采 20 万 t/a 初步设计和安全专篇。2009 年 10 月，原巴音郭楞蒙古自治州安全生产监督管理局下发了《和静县备战矿业有限责任公司备战铁矿 L3 矿体初步设计安全专篇》的审查批复（巴安监矿山字〔2009〕27 号）。

2009 年 10 月矿山开始露天开采建设，2010 年投产，2019 年结束露天开采，露天开采作业台阶高度 12m，并段后 24 或 36m，开拓运输方式为公路开拓-汽车运输，运输平台宽度 12m，清扫平台宽度 10m，采场内公路路面宽度 9.5m，纵向坡度 $i=8\sim 10\%$ ，局部为 12%，最大坡长限制在 350m 以内，缓坡段长度为 60~100m。最终形成的露天境

界为椭圆形采场，东西长 593m，南北宽 385m，封闭圈标高 3428m，露天底标高 3344m。备战露天坑现状如下图所示。



图 2.4-1 备战露天采场现状图

2.4.1.2 挂帮矿开采现状

2017 年中冶沈勘秦皇岛工程设计研究总院有限公司完成了露天采场东挂帮矿地下开采 20 万 t/a 初步设计和安全设施设计（挂帮矿 3536~3428m），采用平硐开拓，分段空场采矿法，生产规模为 20 万 t/a。2017 年 2 月，《和静县备战矿业有限责任公司备战铁矿挂帮矿地下采矿工程安全设施设计》经原新疆维吾尔自治区安全生产监督管理局以“非煤项目设施设计审字〔2017〕4 号”文评审通过。

2019 年 4 月 17 日获得巴音郭楞蒙古自治州应急管理局颁发的安全生产许可证（编号：（新）FM 安许证字〔2019〕12 号，有效期限：2019 年 4 月 17 日至 2022 年 4 月 16 日）。

2019 年露天开采结束后转入东挂帮矿地下开采，2020 年 7~8 月，位于露天采场东帮边坡部分区域多次发生垮塌，对 3404m 平硐、3536m 平硐口和 3476m 平硐口的使用产生影响；已回采矿块顶柱和部分间柱发生垮塌，根据井下生产现状和围岩揭露情况，剩余矿块已不适用空

场法回采。

2020 年 9 月，中冶沈勘秦皇岛工程设计研究总院有限公司完成了《和静县备战矿业有限责任公司备战铁矿挂帮矿地下采矿工程安全设施设计重大变更》，采矿方法变更为无底柱分段崩落法，采用平硐+斜坡道开拓运输系统，生产规模为 20 万 t/a。2020 年 9 月 14 日，安全设施设计重大变更通过了由巴音郭楞蒙古自治州应急管理局组织的专家评审。调整后矿山恢复正常生产。

目前挂帮矿 3536~3428m 地采已经结束回采作业。

2021 年，中冶沈勘秦皇岛工程设计研究总院有限公司完成了露天采场东挂帮矿 150 万 t/a 改扩建初步设计和安全设施设计（挂帮矿 3428~3350m 地采），采用平硐+斜坡道开拓运输系统，无底柱分段崩落采矿法，基建期 1.4 年。2021 年 6 月，《和静县备战矿业有限责任公司备战铁矿挂帮矿地下采矿改扩建工程安全设施设计》经新疆维吾尔自治区应急管理厅以“非煤项目设施设计审字（2021）000047 号”文评审通过。

矿山改扩建期间，安全生产许可证到期，同时为调整开采范围（3536~3350m 改为 3428~3350m）、运输系统（取消+3404m 运输中段）、排水设备（由 4 台 ZTS500-120-315 型矿用潜水泵改为 6 台 MD280-43×5 型矿用耐磨多级离心泵），中冶沈勘秦皇岛工程设计研究总院有限公司完成了初步设计修改和安全设施设计重大变更。2022 年 12 月 15 日，《和静县备战矿业有限责任公司备战铁矿挂帮矿地下采矿改扩建工程安全设施设计重大变更》经新疆维吾尔自治区应急管理厅以“（新）应急非煤项目设施设计审字（2022）000119 号”文审查批复。

矿山改扩建工程于 2023 年 1 月通过竣工验收，当年达产矿石规模 150 万 t/a。矿山现有安全生产许可证许可范围为 150 万 t/a 铁矿

地下开采，证号：（新）FM 安许证〔2023〕10 号，有效期：2023 年 11 月 16 日至 2026 年 3 月 9 日。

目前矿山正在回采 3428~3350m 之间的挂帮矿矿体，开采现状如下图所示。

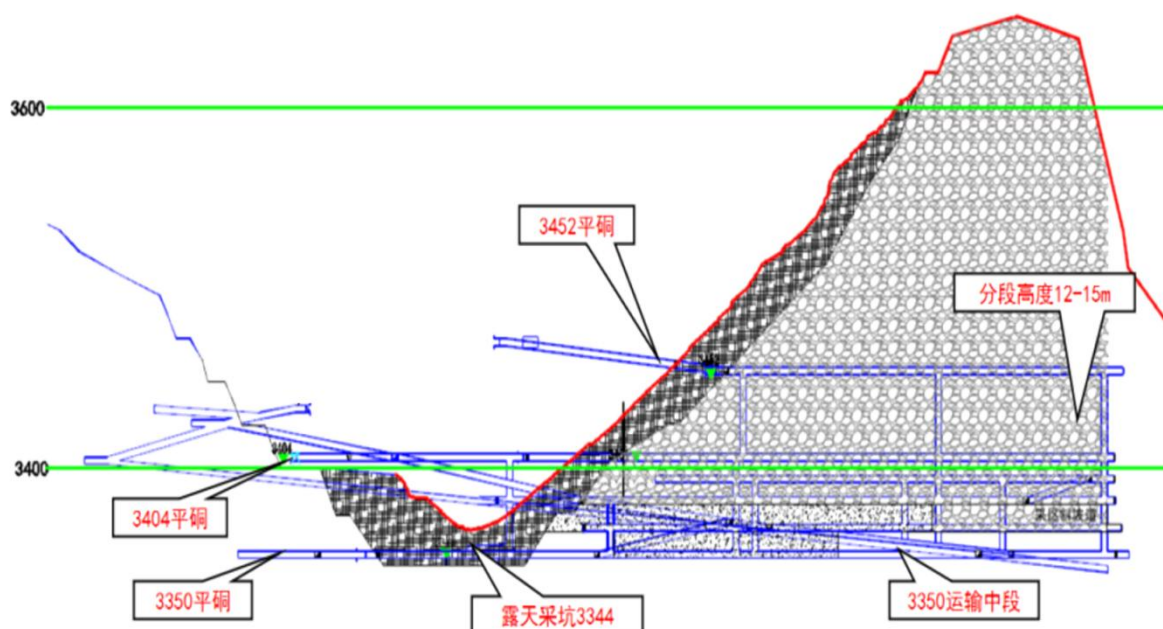


图 2.4-2 备战东侧挂帮矿开采现状图

（1）开拓运输系统

挂帮矿开采采用平硐+斜坡道开拓，井下采用无轨运输，采用 25t 井下专用运矿卡车，生产矿石利用运输平硐、主斜坡道和露天采场内的运输道路运至地表选矿厂。现有主要开拓工程有主斜坡道、3452m 平硐、3404m 平硐、3325m 平硐。

1) 主斜坡道

斜坡道硐口位于露天采场北帮，硐口坐标为 $X=4791755.922$ ， $Y=29382845.781$ ，硐口底板标高为 3431m，联通 3404m 分段、3365m 分段、3380m 中段和 3350m 中段。负责矿岩、人员、材料和设备的运输任务。根据建设单位已施工现状，主斜坡道（3431~3404m 段）巷道净断面尺寸为 $4.7\text{m} \times 4.6\text{m}$ （宽×高），净断面 21.45m^2 ，巷道内铺设 300mm 厚碎石路面，内设人行道。主斜坡道（3404~3350m 段）巷

道净断面尺寸为 $5.3\text{m} \times 4.9\text{m}$ （宽 $\times$ 高），净断面 25.58m^2 ，巷道内铺设 300mm 厚碎石路面，内设人行道，主斜坡道长 922m，每隔 300~400m 设坡度不大于 3%、长度不小于 20m 的缓坡段，并满足错车要求。主斜坡道硐口至 3404m 分段，主斜坡道平均坡度为 7.7%。3404m 分段至 3350m 中段，主斜坡道最大纵坡 12%，平均坡度为 10.5%。

2) 3452m 平硐

该平硐为原 3452m 平硐废弃后施工联络道形成的现有新平硐，硐口坐标 $X=4791417.521$ ， $Y=29382938.572$ ，硐口底板标高为 3468m，联络道底部标高为 3452m，巷道净断面尺寸为 $4.7\text{m} \times 4.3\text{m}$ （宽 $\times$ 高），联络道平均坡度为 9.4%。3452m 平硐作为开采 3428~3350m 之间矿体的回风通道，兼做安全出口。

3) 3404m 平硐

该平硐为现有工程，位于露天采场南帮的 3404m 平硐口，硐口坐标为 $X=4791488.638$ ， $Y=29382802.458$ ，硐口底板标高为 3403.396m，净断面尺寸为 $4.2\text{m} \times 4.8\text{m}$ （宽 $\times$ 高）。该平硐仅作为进风通道使用。

4) 3325m 平硐

该平硐为现有工程，硐口坐标为 $X=4792880.437$ ， $Y=383373.562$ ，硐口标高 3325.02m，连接 3350m 中段运输巷道，平硐断面 $4.8\text{m} \times 4.5\text{m}$ （宽 $\times$ 高）。3325m 平硐仅作为将露天坑内积水引入井下的排水平硐使用，不作为运输通道及安全出口使用。当露天坑内积水水位超过 3350m 水平，坑内积水由 3325m 平硐引入井下。

（2）采矿方法

由于矿区位于高海拔天山主岭附近，地表无居民区，无其他工业区，无植被，地表可以陷落，目前备战东侧挂帮矿体采用无底柱分段崩落法回采矿石。3380m 中段高度 24m，分段高度 12m；3350m 中段高度 30m，分段高度 15m。在回采进路中采用 CYTC76 型全液压采矿钻车

进行中深孔凿岩，炮孔排距 1.5~2m，前倾角 80~90°，边孔角 45~60°，孔底距 3~4m。炮孔直径 76mm，最小抵抗线 1.4~1.6m，每米炮孔崩矿量为 10t，设备效率为 $5 \times 10^4 \text{m}^3/\text{台} \cdot \text{a}$ 。

（3）通风系统

采用集中通风系统，抽出式通风方式。新鲜风由 3404m 平硐（现有）和主斜坡道进入 3404m 中段，经主斜坡道进入井下各生产分段，清洗工作面后的污风通过人行通风天井进入 3452m 回风水平，经 3452m 回风平硐排至地表。3452m 回风平硐回风阻力 1105.79Pa，硐口已安装 2 台 K-8-No26 型矿用变频节能风机并联工作，电机功率 250kW，总回风量 $198.05 \text{m}^3/\text{s}$ 。

（4）供排水系统

主斜坡道内现有一座 360m^3 高位水池，距主斜坡道硐口 96m 处。井下现有 $\Phi 159 \times 4.5$ 无缝钢管 1 条，经主斜坡道敷设至井下 3350m 中段，各中段供水管路采用 $\Phi 133 \times 4.5$ 无缝钢管。

井下排水采用集中排水方式。在 3350m 中段现有中央水泵房，露天坑积水、坑内涌水、采矿废水及大气降雨渗入等通过巷道和泄水井自流至中央水仓，通过 3350m 中央水泵房将井下涌水经管缆井和斜坡道内的排水管路排至地表。水泵房现有 6 台 MD280-43 $\times$ 5 型矿用耐磨多级离心泵，电机功率 250kW。单台水泵流量 $280 \text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 215m。排水管选用 $\Phi 273 \times 7$ 无缝钢管 3 条，正常水量时 1 条工作，2 条备用，最大水量时 3 条全部工作。2 条排水管沿管缆井和 3404m 平硐敷设至地表，另一条排水管路沿斜坡道敷设至地表，三条管路与露天原有无缝钢管连接。

（5）采空区及地表垮塌现状

2020 年 7 月，露天东侧边坡发生垮塌，大量垮塌物滚落至露天坑底。受露天边坡垮塌影响，原有 3536m 平硐口、3512m 平硐口、3476m

平硐口、3452m 平硐口、3428m 平硐口、3404m 平硐口、3380 平硐口、3350m 平硐口均受到垮塌影响，先后进行了封堵。

目前，根据建设单位提供资料及现场实际踏勘情况，露天东侧边坡基本停止垮塌，但露天采场东帮运输道路已被垮塌物填埋，已无法使用。

(6) 现有采矿设备

矿区现有采矿设备见下表。

表 2.4-1 现有采矿设备表

序号	设备名称	单位	数量	备注
1	ZL30 型铲车	台	1	
2	P53 型铲车	台	4	
3	WJ-3 型 3m ³ 柴油铲运机	台	5	
4	UQ-25 型运渣车	台	21	
5	35-9C 型挖掘机	台	1	
6	LGBP-36/7.5G 型螺杆压缩机	台	3	
7	K-8-No26 型矿用轴流风机	台	2	主风机
8	FBNo. 63 型局扇	台	6	局扇
9	TRB530 型液压破碎锤	台	1	
10	CYTC76 型矿用液压采矿钻车	台	3	
11	矿用 BQF-100 装药机	台	2	
12	CYTJ45 矿用液压掘进钻车	台	1	
13	KBSG-630/10 型矿用隔爆干式变压器	台	2	
14	MD280-43×5 型水泵	台	6	
15	FZC4235-No. 26 型振动放矿机	台	2	
16	UQ-25 型井下运矿卡车	台	4	

2.4.2 建设规模及工作制度

2.4.2.1 地质储量及范围

(1) 地质储量

根据《新疆和静县备战铁矿资源储量核实报告》（和静县备战矿

业有限责任公司，2024 年 9 月），截至 2024 年 9 月 30 日，矿区内保有资源量(探明+控制+推断)：矿石量 $31149.46 \times 10^4 \text{t}$ ，TFe 平均品位 42.45%，mFe 平均品位 37.92%，其中：

探明资源量：矿石量 $6115.85 \times 10^4 \text{t}$ ，TFe 平均品位 44.52%，mFe 平均品位 40.32%；

控制资源量：矿石量 $10230.86 \times 10^4 \text{t}$ ，TFe 平均品位 43.73%，mFe 平均品位 39.22%；

推断资源量：矿石量 $14802.75 \times 10^4 \text{t}$ ，TFe 平均品位 40.70%，mFe 平均品位 36.03%。

伴生 S 资源量 $31149.46 \times 10^4 \text{t}$ ，均为推断类型，S 平均品位 2.95%。

(2) 设计可采储量

设计利用 TFe 品位 20%以上资源，一期可利用资源 $18088.25 \times 10^4 \text{t}$ ，TFe 平均品位 42.60%；二期可利用资源 $12394.27 \times 10^4 \text{t}$ ，TFe 平均品位 41.47%。

2.4.2.2 建设规模

设计矿山一期、二期生产规模均为 $1000 \times 10^4 \text{t/a}$ 。

产品方案为铁精矿，经脱水后汽车外运销售。达产年精矿产量为 $498.13 \times 10^4 \text{t/a}$ (TFe 品位 65%)。

2.4.2.3 服务年限

矿山总服务年限 29 年，投产 3 年，达产 23 年，减产 3 年。其中，一期一采区 3200m 以上采出矿量 $5666.13 \times 10^4 \text{t}$ ，服务年限为 13 年；一期 3000m 以上采出矿量 $15829.89 \times 10^4 \text{t}$ ，服务年限为 21 年。二期 3000~2700m 范围内采出矿量 $10186.96 \times 10^4 \text{t}$ ，从第 13 年开始二期三采区投产，二期服务年限 17 年。

2.4.2.4 工作制度

矿山采用连续工作制，年工作 330 天、每天 3 班、每班 8 小时。

2.4.3 总图运输

项目主要由采矿工业场地、排土场、充填系统、废石运输系统和公共辅助设施等组成。

(1) 采矿工业场地

采矿工业场地主要包括胶带斜井口场地、进风井场地、斜坡道口场地、西回风平硐口场地、东回风平硐口场地。胶带斜井口场地布置于备战现有露天采场北侧约 1.8km 处，进风井场地布置于露天采场南侧约 300m，斜坡道口场地布置于进风井西侧约 150m，西回风平硐口场地布置于露天采场北侧约 700m，东回风平硐口场地布置于露天采场南侧约 100m。采矿工业场地总占地面积 0.79ha。

(2) 充填系统

充填系统布置于露天采场北侧约 1km，主要包括地表充填站（厂房、裙房、浓密机、砂仓、水泥仓、絮凝剂制备车间）、充填配电室、空压机站、充填站回水加压泵房、回水集水池、事故池、充填站生产新水及消防水池、充填站生活一体化净水机房等，主要建（构）筑物围绕道路呈东西向布置。充填系统总占地面积 1.91ha。

(3) 排土场

排土场布置于现有备战露天采场及排土场上方，主要用于堆存地采废石及选矿抛尾废石，排土场总堆置高度为 104m，总容积 $1485.36 \times 10^4 \text{m}^3$ ，属于三级排土场。排土场总占地面积 50.15ha。

(4) 废石胶带运输系统

选矿抛尾废石采用胶带输送系统运输。废石由选厂干选转运站分料，通过选厂废石转运胶带搭接至主废石胶带运输系统上。主废石运输系统主要包括 1~8#废石胶带及库内移置胶带、库内布料胶带，各

胶带由北向南依次布置，将废石由选厂输送至排土场。废石胶带运输系统总占地面积 0.75ha。

（5）公共辅助设施

采矿地表工业场地消防水池布置于斜坡道口南侧的山坡上，远红外热风机组、加热配电室、采矿井下排水沉淀池、采矿井下回用水泵房、采矿生产新水及消防水池、地采生活一体化净水处理机房布置于现有 3325m 平硐口北侧，110kV 总降所布置于进风井南侧的 3610.00m 平台上，2#废石胶带配电室布置于 2#废石胶带驱动旁，其余辅助设施布置于相应场地内。公共辅助设施占地面积 3.30ha。

（6）内外部运输

1) 内部运输

内部运输量主要为矿石、废石、选矿废石及表土，一期运输量 $1181.88 \times 10^4 \text{t/a}$ ，二期运输量 $1007.81 \times 10^4 \text{t/a}$ 。

运输方式为地采矿石经胶带斜井提升至地表后，再由地表胶带系统运输北部选矿厂；地采废石及选矿废石均采用自卸车由北部选矿厂的干矿仓运输至排土场。

厂内双车道按主干道标准修建，长约 1.8km。路基宽 9m，路面宽 7m，最大纵坡 5%，最小圆曲线半径 15m，最小竖曲线半径 100m，最小竖曲线长度 15m，最小停车视距 15m，最小会车视距 30m，交叉口最小停车视距 20m，采用水泥混凝土路面，道路结构为：24cm 水泥混凝土面层、25cm 水泥稳定碎石土基层、20cm 级配碎石或不含硫石渣底基层。

连接各采矿工业场地的道路按照联络道路标准修建，长约 1.0km。路基宽度为 5.5m，路面宽度为 4m，最大纵坡 8%，最小圆曲线半径 15m，最小竖曲线半径 200m，最小竖曲线长度 20m，最小停车视距 20m，最小会车视距 40m。采用级配碎石路面，路面结构为：4cm 砂砾磨耗层，

25cm 级配碎砾石面层，15cm 天然砂砾垫层。

2) 外部运输

矿山外部运输主要为运入的炸药、爆破器材及采矿生产材料(不包括生活物资)。外部运输总量约为 $52.56 \times 10^4 \text{t/a}$ 。

矿山外部运输采用汽车运输，利用现有厂外道路（利旧现有路线），大宗货物由供货单位或委托社会运力运输，少量零星货物由矿山车辆运输。

2.4.4 开采范围

2.4.4.1 开采对象

设计开采对象为和静县备战矿业有限责任公司备战铁矿采矿许可证范围内的矿体。

2.4.4.2 开采范围

（1）矿权设置情况

和静县备战矿业有限责任公司为了扩大备战铁矿采矿权范围，将原备战铁矿采矿权、察汉乌苏铁矿采矿权及两者之间的隔离带探矿权、备战铁矿深部探矿权进行资源整合，于 2025 年 3 月 28 日取得整合后的采矿许可证（证号：C6500002011032120110554），面积 3.2579km^2 ，开采矿种为铁矿，开采方式为地下开采，生产规模 $1000 \times 10^4 \text{t/a}$ ，开采深度自 3600m 至 2600m，有效期限自 2025 年 03 月 28 日至 2032 年 01 月 06 日。

（2）设计开采范围

设计开采范围为 2700~3350m 标高，7~16#勘探线之间矿体(不包括保安矿柱范围内的矿体资源)。

（3）开采方式

一期、二期均采用地下开采方式。

2.4.4.3 开采顺序和首采中段

可研以 3000m 为界分二期开采。一期开采 3350~3000m 标高之间矿体，并划分为两个采区，一采区：3350~3200m，二采区：3200~3000m；二期开采 3000~2700m 标高矿体，并划分为两个采区，三采区：3000~2800m，四采区：2800~2700m。

可研采用充填法两个中段同时回采，一期投产首采一采区 3200m 中段。采区内自下而上开采各个中段，中段内两端向中央后退式回采。

2.4.5 开拓运输

2.4.5.1 保护矿柱留设及岩体移动监测范围

(1) 保护矿柱留设

一期 3350~3000m 中段留设露天境界底部保安矿柱 50m 及东侧挂帮矿保护矿柱 20m，西侧采矿权边界留设 50m 保安矿柱。备战露天坑及挂帮矿区域留设保安矿柱见下图。

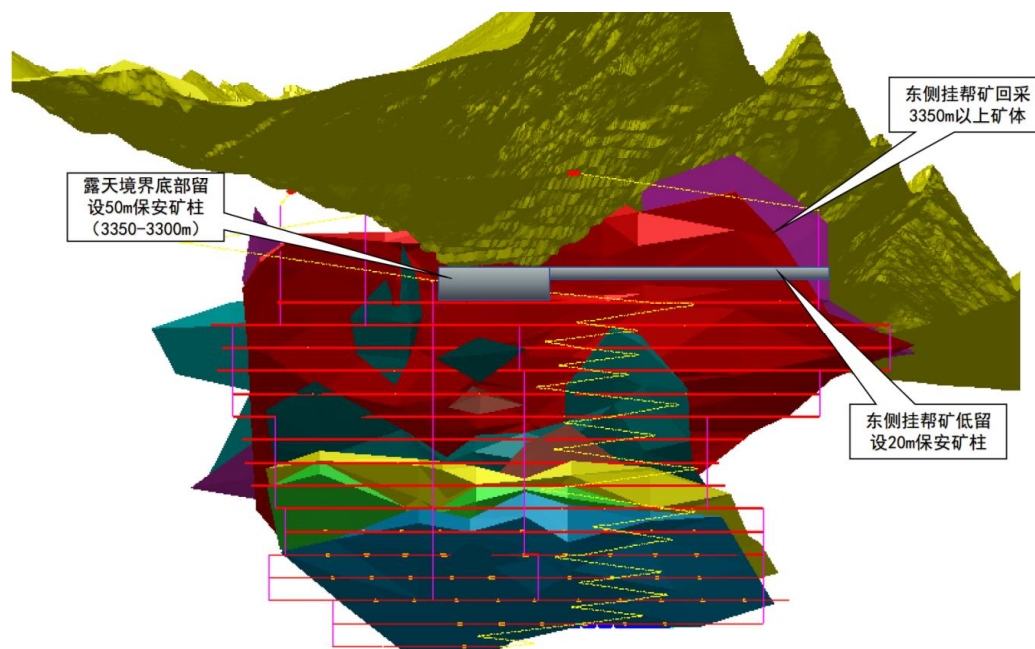


图 2.4-3 备战铁矿露天坑及挂帮矿保安矿柱留设示意图

(2) 岩体移动监测范围

可研按照上盘、下盘、侧翼均为 70° 岩体移动角圈定岩体移动

监测范围。主要的采矿工程设施均布置在监测范围之外，并在生产过程中对该范围进行地表位移监测，以便必要时采取措施，减少对矿山生产的影响。

2.4.5.2 中段划分

设计中段高度一期为 50m，二期为 100m，一期主要生产中段有 3300m、3250m、3200m、3150m、3100m、3050m、3000m；二期主要生产中段有 2900m、2800m、2700m。

2.4.5.3 开拓运输系统

可研推荐胶带斜井+盲副井+辅助斜坡道开拓运输方案。

主要开拓工程如下：

(1) 盲副井

布置于辅助斜坡道 3394m 标高处矿体下盘，井口标高 3394m，井筒净直径 $\Phi 6.8\text{m}$ ，井深 734m，提升高度 694m，盲副井连接 3350~2700m 各中段水平，主要担负全矿的人员、材料和设备的提升或下放任务。盲副井采用单套系统+梯子间布置，提升系统采用落地式布置，采用罐笼+平衡锤提升系统，刚性罐道。采用 $4500 \times 2300\text{mm}$ 单层钢罐笼配平衡锤，最大载重 12t。采用 JKMD-3.25 $\times$ 4(III) 型多绳摩擦落地式提升机，提升速度 7.14m/s，电动机功率 800kW，交流变频同步电机。

(2) 辅助斜坡道（部分利旧）

拟在矿体南侧采矿工业场地 3590m 标高附近向深部开掘辅助斜坡道作为无轨设备及人员进出通道，并承担部分进风任务，斜坡道同时也是井下通达地表的安全出口之一。斜坡道采用折返式布置于矿体下盘，硐口坐标 $X=4791191.257$ ， $Y=382472.121$ 。斜坡道分为以下几个部分：

1) 一期第一段掘进至 3393m 标高与现有备战斜坡道贯通，用于运输井下人员、材料及盲副井提升设备大件等，断面 $6.0\text{m} \times 4.5\text{m}$ ，

第二段斜坡道由 3350m 标高掘进至一期一采区 3200m 标高,包括目前利旧备战现有 3393~3350m 斜坡道部分、3350~3300m 探矿设计斜坡道已施工部分工程、3300~3200m 新建斜坡道部分。第二段斜坡道用于运输井下人员、材料、废石等,考虑需要敷设排水管路,断面 5.0m×4.7m。第三段斜坡道由 3200m 标高掘进至 2950m 标高服务一期二采区,用于运输井下人员、材料、废石等,断面 4.8m×4.3m。一期斜坡道直线段坡度平均 14%,弯道平均坡度 8%。

2) 二期掘进至 2700m 标高,用于运输井下人员、材料等,断面 4.8m×4.3m,直线段平均坡度 14%,弯道平均坡度 8%。

(3) 胶带斜井

硐口布置在矿体北侧选厂南部,开口标高 3246m。胶带斜井分两期布置,其中一期分区建设,胶带斜井分两部分。

第一部分由 1#胶带斜井、2#胶带斜井第一段(150m)、3#胶带斜井组成。一期一采区矿石经溜井下放至 3145m 水平 1#破碎硐室破碎后经 3140m 水平 1#装矿胶带转运至 3#胶带斜井,再经 2#、1#胶带斜井运输至北侧地表后运往选厂。

第二部分由 2#胶带斜井第二段、4#胶带斜井组成。一期二采区矿石经溜井下放至 2955m 水平 2#破碎硐室破碎后经 2950m 水平 2#装矿胶带转运至 4#胶带斜井,再经 2#、1#胶带斜井运输至北侧地表后运往选厂。

二期胶带斜井由 5#、6#、7#胶带斜井组成。二期矿石经溜井分别下放至 2645m 水平 3#、4#破碎硐室破碎后经 2640m 水平 3#、4#装矿胶带转运至 7#胶带斜井,再经 6#、5#、2#、1#胶带斜井运输至北侧地表后运往选厂。

(4) 3325m 平硐(利旧)

利旧现有 3325m 平硐,作为 3350m 中段水平进风、材料运输通道,

同时作为井下涌水排出地表的主要排水平硐。硐口坐标 $X=4792880.437$, $Y=383373.562$, 硐口标高 3325.02m , 连接 3350m 中段运输巷道, 平硐断面 $4.8\text{m}\times 4.5\text{m}$ 。

(5) 专用进风井: 布置于矿体下盘南侧工业场地内, 作为井下主要进风通道。井筒直径 7m , 井口中心坐标 $X=4791188.082$, $Y=382625.678$, 井口标高 3540.3m , 井底坐标 3300m , 井深 240m , 井下采用倒段布置, 在各连接中段设有马头门。

(6) 东、西回风平硐

西回风平硐: 矿区主回风通道之一位于矿区西北侧矿体上盘岩石监测范围外约 30m 处, 硐口坐标 $X=4792462.197$, $Y=382937.677$, $Z=3501.30$, 断面 $6.2\text{m}\times 5.8\text{m}$ 。该回风平硐坡度为 15% , 连接西侧倒段回风井处标高 3426m , 一期、二期各中段根据矿体位置采用倒段回风井回风。

东回风平硐: 矿区主回风通道之一位于矿区西南侧矿体下盘, 硐口坐标 $X=4791309.599$, $Y=382919.251$, $Z=3524.00\text{m}$, 断面 $6.2\text{m}\times 5.8\text{m}$ 。该回风平硐坡度为 15% , 连接东侧倒段回风井处标高 3416m , 一期、二期各中段根据矿体位置采用倒段回风井回风。

井下 3350m 至 2700m 中段间东、西侧回风井采用倒段布置, 井筒采用圆形断面, 净直径为 $\Phi 6.5\text{m}$, 井筒在与中段联通中段马头门断面为 $4.8\text{m}\times (4.3\text{m}\sim 5.3\text{m})$ (宽 $\times$ 高)。

倒段回风井井筒内装备梯子间, 兼作辅助安全出口, 上下相邻两个梯子平台的垂直距离为 4m , 梯子的倾角为 79.7° , 上下相邻平台的梯子孔要错开, 梯子孔的长宽分别为 0.7m 和 0.6m , 梯子上部高出平台 1m , 下部距井壁 0.6m , 梯子宽为 0.4m , 梯蹬间距为 0.3m 。梯子间的梯子、平台踏板、栅栏、支撑梁、钢梁及托架等钢构件均采用热喷锌铝合金涂层防腐。

（7）破碎系统

一期一采区在 3145m 水平矿体上盘偏东侧设置 1 套破碎系统,选用 2 台 C130 型鄂式破碎机,将最大块度为 700mm 的矿石破碎至 200mm 以下。井下矿石由溜井下放至破碎硐室破碎后转运至 3140m 水平 1#装矿胶带,再经胶带斜井运出地表。

一期二采区在 2955m 水平矿体上盘偏西侧设置 1 套破碎系统,选用 2 台 C130 型鄂式破碎机,将最大块度为 700mm 的矿石破碎至 200mm 以下。井下矿石由溜井下放至破碎硐室破碎后转运至 3150m 水平 2#装矿胶带,再经胶带斜井运出地表。

二期在 2645m 水平矿体上盘设置 2 套破碎系统,每套破碎系统选用 2 台 C130 型鄂式破碎机,将最大块度为 700mm 的矿石破碎至 200mm 以下。井下矿石由溜井下放至破碎硐室破碎后转运至 2640m 水平 3#、4#装矿胶带,再经胶带斜井运往一期胶带接力提升,后由一期胶带系统运出地表。

在破碎系统各产尘点设收尘设施,以保证硐室内空气质量达到环保要求。

（8）中央水泵房及水仓

一期一采区设计在 3200m 中段斜坡道附近布置中央水泵房及水仓,上部中段涌水通过泄水钻孔汇入主水仓,泵送至 3350m 水平后经 3325m 平硐运往北侧地表,排水管道经辅助斜坡道敷设至 3325m 平硐沿水沟自流出地表。

一期二采区设计在 3000m 中段副井石门附近布置中央水泵房及水仓,上部中段涌水通过泄水钻孔汇入主水仓,泵送至 3350m 水平后经 3325m 平硐运往北侧地表,排水管道经盲副井、3325m 平硐敷设出地表。

二期设计在 2700m 中段斜坡道附近布置中央水泵房及水仓,上部

中段涌水通过泄水钻孔汇入主水仓，泵送至一期 3000m 中央水泵房及水仓接力排水。

(9) 其他辅助硐室

井下一期 3200m、二期 2800m 水平分别设有无轨维修硐室，用于井下矿车检修。

(10) 无轨运输系统

井下中段矿岩运输选用 35t 矿用自卸汽车。其中，矿石运输自卸汽车 16 辆，15 用 1 备；废石运输自卸汽车 4 辆，3 用 1 备。矿、岩从工作面运至中段溜井平均运距为 0.6km，汽车平均运行速度 10km/h。矿石运输量约 30303t/d，废石运输量约 1628t/d。

(11) 盲副井提升系统

盲副井提升系统担负井下部分人员、材料、设备的提升下放任务。井筒内设置 1 套提升系统+梯子间。其中最大班人数 280 人。

盲副井井口标高 3394m，最低服务中段 2700m，提升高度 650m。采矿系统设有斜坡道，提升系统采用井塔式布置，采用罐笼+平衡锤提升系统，刚性罐道。提升机硐室内设 32t/10t 桥式起重机用于设备的安装及检修。

表 2.4-2 罐笼系统提升设备主要参数表

序号	项 目		单位	公 式	结果
1	提升系统				
1.1	提升能力	材料	t/班	$Q_{\text{材总}}$	250.00
		人员	人/班	N	280.00
		最重设备	t	$Q_{\text{大件}}$	12.00
1.2	提升机卷筒标高		m		3394.90
1.3	竖井井口标高		m		3394.00
1.4	最高服务中段标高		m		3350.00
1.5	最低服务中段标高		m		2700.00
1.6	尾绳悬垂长度		m		20.00

1.7	提升高度		m	H _t	650.00
1.8	钢丝绳悬垂长度(首绳)		m	H _{cs}	694.90
1.9	钢丝绳悬垂长度(尾绳)		m	H _{cw}	670.00
2	提升机				
2.1	罐笼	底板面积	mm		4500×2300
		层数		c	1.00
		自重	t	Q _g	14.00
		载人数量	人	n _人	42.00
		数量	台		1.00
2.2	提升终端 荷载	提矿卡	t	Q _{dk} =cn(Q _{自卡} +Q _卡)+Q _g	25.80
		提人员	t	Q _{d人} =n _人 Q+Q _g	17.36
		提材料	t	Q _c =cn(Q _{自材} +Q _材)+Q _g	25.80
		提设备	t	Q _d =Q _{大件} +Q _g	26.00
2.3	钢丝绳(首 绳)	型号		32 6×V28B-SFC-1770	
		绳径	mm	d _s	32.00
		绳重	kg/m	p _s	4.07
		破断力总和	kN	Q _{sp}	767.00
2.4	安全系数 (首绳)	提矿卡		m=Q _{sp} / (Q _{dk} +p _s H _{cs})*9.81	8.43
		提人		m=Q _{sp} / (Q _{d人} +p _s H _{cs})*9.81	10.91
		提材料		m=Q _{sp} / (Q _c +p _s H _{cs})*9.81	8.43
		提大件		m=Q _{sp} / (Q _d +p _s H _{cs})*9.81	8.38
2.5	钢丝绳(尾 绳)	型号		44 34×19S-SFC-1570	
		绳径	mm	d _w	44.00
		绳重	kg/m	p _w	8.13
		数量	根	n _w	2.00
		破断力总和	kN	Q _{wp}	936.00
		安全系数		m=Q _{wp} / (p _w H _{cw})*9.81	17.52
2.6	提升机	型号		JKM-3.25×4 (Ⅲ)	
		卷筒直径	m	D _j	3.25
		天轮直径	m	D _t	3.25
		最大静张力	kN	F _z	620.00
		静张力差	kN	F _c	180.00
2.7	静拉力	提升侧张力	kN	S ₁ =(Q _d +p _s H _{cs} /1000) g	369.23
		下放侧张力	kN	S ₂ =(Q _d +p _s H _{cw} /1000) g	310.24

2.8	静张力差	kN	S_1-S_2	58.99
2.9	提升高度	m	H	694.00
2.10	最大提升速度	m/s	v	7.14
2.11	加速度	m/s^2	a_1	0.70
2.12	减速度	m/s^2	a_3	0.70

1) 提升容器

提升系统选用 1 台 $4500 \times 2300\text{mm}$ 单层钢罐笼与 1 台平衡锤互为配重提升。罐笼自重 14t，最大载重 12t，平衡锤自重 20t。首绳悬挂采用 XSZ1350 型悬挂装置，调绳距离 $\geq 0.9\text{m}$ ，破断荷载为 1350kN，安全系数 14.92；尾绳悬挂采用 WY-110 型悬挂装置，破断荷载为 1087.70kN，安全系数 20.36。

2) 提升钢丝绳

提升首绳选用 4 根型号为 $6 \times V28B-SFC-1770$ 三角股钢丝绳，钢丝绳直径 32mm，绳重 4.07kg/m，破断拉力总和 767kN。尾绳选用 2 根型号为 $34 \times 19S-SFC-1570$ 型圆尾绳，绳径 44mm，绳重 8.13Kg/m。提升系统提升最重设备时，钢丝绳安全系数 8.38；提升人员时钢丝绳安全系数 10.91；平衡尾绳安全系数 17.52。

3) 提升机

选用 JKM-3.25 $\times$ 4(III) 型多绳摩擦塔式提升机，提升机主导轮直径 3250mm，与钢丝绳直径比 101.56。提升机允许最大静张力应 $\geq 620\text{kN}$ ，最大静张力差应 $\geq 180\text{kN}$ 。提升系统最大静张力 369.23kN，最大静张力差 58.99kN。提升系统最大衬垫比压 1.64，系统静张力比 1.19。

4) 提升机系统及电机

提升机选用 1 台交流同步电机驱动，电机功率 800kW，转速 42r/min，电压 3150V。系统最大提升速度 7.14m/s。系统加、减速度

为 0.7m/s^2 。

（12）胶带运输

1) 坑内矿石胶带

一期一采区 1#破碎系统将破碎后矿石给入 1#装矿胶带，与 3#胶带、2#胶带、1#胶带接力将矿石运输至选厂原矿仓；一期二采区 2#破碎系统将破碎后矿石给入 2#装矿胶带，与 4#胶带、2#胶带、1#胶带接力将矿石运输至选厂原矿仓；二期 3#破碎系统将破碎后矿石给入 3#装矿胶带，与 7#胶带、6#胶带、5#胶带、2#胶带、1#胶带接力将矿石运输至选厂原矿仓；二期 4#破碎系统将破碎后矿石给入 4#装矿胶带，与 7#胶带、6#胶带、5#胶带、2#胶带、1#胶带接力将矿石运输至选厂原矿仓。

所有胶带选用带宽 1200mm 胶带，井下所有上运胶带输送机均设逆止、防跑偏、防撕裂、打滑检测、过载保护、断带保护等保护措施；井下所有下运胶带输送机均设制动、防跑偏、防撕裂、打滑检测、过载保护、断带保护等保护措施。

2) 地表废石运输胶带

井下采出部分废石由井下矿石胶带运输系统运出地表后转入地表废石胶带系统，由地表废石胶带系统运输至北侧排土场堆存；地表选厂抛废由地表废石胶带系统运输至北侧排土场堆存；废石胶带系统设计输送能力 8000t/d。设置 9 条胶带输送机，其中 1#废石胶带、2#废石胶带、3#废石胶带、4#废石胶带为固定胶带，5#废石胶带、6#废石胶带、7#废石胶带、8#废石胶带根据排土场堆存情况逐年架设，排土场平台内采用库内移动废石胶带+推土机进行废石排弃。

所有胶带选用带宽 1000mm 胶带，所有上运胶带输送机均设逆止、防跑偏、防撕裂、打滑检测、过载保护、断带保护等保护措施。

地表 5#废石胶带、6#废石胶带、7#废石胶带、8#废石胶带及 9#

废石胶带处于排土场上方，胶带基础采用条形基础，首尾采用雪橇式固定方式。

2.4.5.4 井巷工程支护情况

(1) 竖井

1) 盲副井

井筒上部井口段采用钢筋混凝土支护。稳定基岩段的井筒原则上采用素混凝土支护，支护厚度为 450mm，混凝土强度等级为 C35；但深部若遇岩爆、地应力大等地压问题，可采用锚网喷一次支护+450mm 砼或钢砼二次支护。局部不稳固岩层破碎地段及有涌水部位，采用加强支护措施与堵、防水措施，需酌情采用长锚索或增加钢筋砼支护厚度进行加强支护。

中段马头门原则上采用 350mm 厚混凝土支护，混凝土强度等级为 C35；但深部若遇岩爆、地应力大等地压问题，可采用锚网喷一次支护+350mm 砼或钢砼二次支护。3394 井口罐笼组装硐室采用锚网一次+350mm 砼支护。

2) 专用进风井

井筒上部第四系和基岩风化层，即井颈段井壁采用 C35 钢筋混凝土浇筑，支护厚度为 700mm。

基岩段的井筒若穿过的围岩坚固稳定，水文条件简单，且围岩等级能达到Ⅲ级及以上，原则上采用锚网喷支护，支护厚度为 150mm；基岩段的其中锚杆为树脂锚杆，树脂锚杆为全长锚固，规格采用螺纹钢 $\Phi 22 \times 3500\text{mm}$ ，间距 $1.2\text{m} \times 1.2\text{m}$ ，金属网采用 $\Phi 6\text{mm}$ 圆钢制作，网度 $100\text{mm} \times 100\text{mm}$ 。

井筒若穿过的围岩岩体稳固性较差，且围岩等级为Ⅳ级及以下，或遇水文条件复杂时，采用 450mm 素砼支护；如果遇到断层破碎带可采用锚网一次+450mm 钢砼二次支护。

中段马头门原则上采用 C25 标号 100mm 厚锚网喷支护，喷射混凝土强度等级为 C25；但深部若遇软岩或破碎岩体，可采用锚网喷一次支护+350mm 砼或钢砼二次支护，其中锚杆为树脂锚杆，树脂锚杆为全长锚固。

3) 倒段回风井

基岩段的井筒若穿过的围岩坚固稳定，水文条件简单，且围岩等级能达到Ⅲ级及以上，原则上采用锚网喷支护，支护厚度为 150mm；基岩段的其中锚杆为树脂锚杆，树脂锚杆为全长锚固，规格采用螺纹钢 $\Phi 22 \times 3500\text{mm}$ ，间距 $1.2\text{m} \times 1.2\text{m}$ ，金属网采用 $\Phi 6\text{mm}$ 圆钢制作，网度 $100\text{mm} \times 100\text{mm}$ 。

井筒若穿过的围岩岩体稳固性较差，且围岩等级为Ⅳ级及以下，或遇水文条件复杂时，采用 450mm 素砼支护；如果遇到断层破碎带可采用锚网一次+450mm 钢砼二次支护。

中段马头门原则上采用 C25 标号 100mm 厚锚网喷支护，喷射混凝土强度等级为 C25；但深部若遇软岩或破碎岩体，可采用锚网喷一次支护+350mm 砼或钢砼二次支护，其中锚杆为树脂锚杆，树脂锚杆为全长锚固。

4) 溜破系统支护

溜井正常段原则上不进行支护，实际施工根据岩石情况灵活采用相应支护方式，溜井卸矿口、卸矿口下部 8m 高度内、采用内衬钢轨加固，溜井底部储矿仓及矿仓采用内衬高锰钢板加固。

矿石溜井储矿仓和矿仓直径均为 5.5m，储矿仓采用 450mm 厚钢筋混凝土支护，并以铸锰钢耐磨钢衬板加固内壁。卸矿硐室采用三心拱断面，净断面尺寸为 $4.8\text{m} \times 5.6\text{m}$ ，净断面积为 25.26m^2 ，若揭露岩性中等，可采用 100mm 锚网喷支护，若遇不良地质情况，应加强支护。+3000m 转运水平振动放矿硐室采用 300mm 钢砼支护。

破碎硐室采用 1/4 圆弧拱断面，净断面尺寸为 $6.9\text{m} \times 11.5\text{m}$ ，净断面积为 90.29m^2 ；破碎硐室断面较大、施工难度大，与溜口额墙衔接段 3.5m 的硐室，采用 C30 钢筋混凝土支护，支护厚度为 400mm ；其余正常段硐室暂按 C25 锚网索支护考虑，支护厚度为 120mm ，实际掘进揭露岩石后，再视岩石稳固情况调整支护型式。其中锚杆为树脂锚杆，规格采用 $22\text{mm} \times 3000\text{mm}$ ，间距 $1.2\text{m} \times 1.2\text{m}$ ，金属网采用 $\Phi 6\text{mm}$ 圆钢制作，网度 $100\text{mm} \times 100\text{mm}$ 。预应力锚索选用公称直径为 17.8mm ，强度级别为 1860MPa 的标准钢绞线，锚索采用 YJM 型号锚具，垫板厚 20mm ， $S=220\text{mm} \times 220\text{mm}$ 。

除尘硐室采用三心拱断面，净断面尺寸为 $5\text{m} \times 6\text{m}$ ，净断面积为 28.24m^2 ，与破碎硐室连接处 2.5m 采用 350mm 钢砼支护，其余采用 C25 锚网喷支护，支护厚度为 100mm ，其中钢筋为直径 22mm 螺纹钢。锚杆为树脂锚杆，规格采用 $22\text{mm} \times 2500\text{mm}$ ，间距 $1.2\text{m} \times 1.2\text{m}$ ，金属网采用 $\Phi 8\text{mm}$ 圆钢制作，网度 $100 \times 100\text{mm}$ 。

操作硐室采用三心拱断面，净断面尺寸为 $3\text{m} \times 3.5\text{m}$ ，净断面积为 8.36m^2 ，采用 C25 锚网喷支护，支护厚度为 100mm 。其中锚杆为树脂锚杆，规格采用 $22\text{mm} \times 2200\text{mm}$ ，间距 $1.0\text{m} \times 1.0\text{m}$ ，网度 $100 \times 100\text{mm}$ 。

大件道采用三心拱断面，净断面尺寸为 $4.8\text{m} \times 4.3\text{m}$ ，净断面积为 19.02m^2 ，采用 C25 锚网喷支护，支护厚度为 100mm 。其中锚杆为树脂锚杆，规格采用 $22\text{mm} \times 2000\text{mm}$ ，间距 $1.0\text{m} \times 1.0\text{m}$ ，金属网采用 $\Phi 6\text{mm}$ 圆钢制作，网度 $100 \times 100\text{mm}$ 。

人行检查井采用圆形断面，净直径为 $\Phi 2\text{m}$ ，净断面积为 3.14m^2 ，采用 C25 锚网喷支护，支护厚度为 100mm ，其中钢筋为直径 22mm 螺纹钢。其中锚杆为树脂锚杆，规格采用 $22\text{mm} \times 1800\text{mm}$ ，间距 $1.0\text{m} \times 1.0\text{m}$ ，金属网采用 $\Phi 6\text{mm}$ 圆钢制作，网度 $100 \times 100\text{mm}$ 。

5) 胶带运输系统支护情况

1#~7#胶带斜井、1#~4#装载胶带巷均采用三心拱断面，净断面尺寸均为 $6.3\text{m} \times 4.15\text{m}$ ，净断面积为 23.34m^2 。胶带斜井内均配置 1.2m 宽胶带，均采用汽车检修，在检修一侧设有水沟和人行道。

1#~7#胶带、1#~4#装载胶带尾部均设置胶带更换硐室，硐室均采用三心拱断面，净断面尺寸均为 $6.2\text{m} \times 7.3\text{m}$ 。

胶带驱动站硐室均采用 $1/4$ 圆弧拱断面，其中 2#、6#、7#胶带驱动站硐室净断面尺寸均为 $8\text{m} \times 7.2\text{m}$ ；3#胶带驱动站硐室净断面尺寸均为 $6.8\text{m} \times 6.3\text{m}$ ；4#、5#胶带和 1#~4#装载胶带驱动站硐室净断面尺寸均为 $7.3\text{m} \times 6.5\text{m}$ 。

胶带斜井和胶带尾部更换硐室均采用 C25 喷砼或锚网喷支护，支护厚度均为 100mm 。若围岩坚硬稳固水文条件简单，斜井采用喷砼支护；若围岩中等稳固，围岩等级为 III 级，斜井采用锚网喷支护。其中锚杆为树脂锚杆，规格采用 $22\text{mm} \times 2800\text{mm}$ ，间距 $1.2\text{m} \times 1.2\text{m}$ ，金属网采用 $\phi 6\text{mm}$ 圆钢制作，网度 $100 \times 100\text{mm}$ 。实际掘进揭露岩石后，再视岩石稳固情况调整支护型式。

胶带驱动站硐室支护，2#、6#、7#胶带驱动站硐室净断面尺寸均为 $8\text{m} \times 7.2\text{m}$ ，若围岩中等稳固，围岩等级为 III 级，采用 120mm 锚网索喷支护；若围岩坚硬稳固水文条件简单，斜井采用 100mm 锚网喷支护；剩余胶带驱动站硐室，若围岩中等稳固，围岩等级为 III 级，采用 100mm 锚网喷支护；若实际揭露岩性较差，可加强支护。

胶带驱动站硐室的所有吊车梁钢结构等外漏钢构件均应进行除锈防腐处理，可采用热浸镀锌防腐镀层防腐。

6) 斜坡道工程支护情况

斜坡道地表至备战现有斜坡道下放大件段、敷设排水管段及错车道支护，按照中等稳定围岩考虑，均采用 C25 喷砼或锚网喷支护，支护厚度均为 100mm 。若围岩坚硬稳固水文条件简单，斜井采用喷砼支

护；若围岩中等稳固，围岩等级为Ⅲ级，斜井采用锚网喷支护。其中锚杆为树脂锚杆，规格采用 $22\text{mm} \times 2800\text{mm}$ ，间距 $1.2\text{m} \times 1.2\text{m}$ ，金属网采用 $\Phi 6\text{mm}$ 圆钢制作，网度 $100 \times 100\text{mm}$ 。实际掘进揭露岩石后，再视岩石稳固情况调整支护型式。

斜坡道正常段（ $4.8\text{m} \times 4.3\text{m}$ ）支护按照中等稳定围岩考虑，采用 C25 喷砼或锚喷支护，支护厚度均为 50mm 。若围岩坚硬稳固水文条件简单，斜井采用喷砼支护；若围岩中等稳固，围岩等级为Ⅲ级，采用锚喷支护。其中锚杆为树脂锚杆，规格采用直径 $22\text{mm} \times 2000\text{mm}$ ，间距 $1.0\text{m} \times 1.0\text{m}$ ，金属网采用 $\Phi 6\text{mm}$ 圆钢制作，网度 $100 \times 100\text{mm}$ 。实际掘进揭露岩石后，再视岩石稳固情况调整支护型式。

7) 其他硐室支护情况

① 3200m 水平中央水泵房、水仓及变电所

水泵硐室采用 $1/4$ 圆弧拱断面，净断面尺寸为 $8.0\text{m} \times 10.4\text{m}$ ，净断面积为 78.7m^2 。按围岩中等稳定考虑，采用 C25 锚网索喷支护，支护厚度为 130mm 。其中锚杆为树脂锚杆，规格采用 $22\text{mm} \times 2500\text{mm}$ ，间距 $1.0\text{m} \times 1.0\text{m}$ ，金属网采用 $\Phi 6\text{mm}$ 圆钢制作，网度 $100\text{mm} \times 100\text{mm}$ 。预应力锚索选用公称直径为 17.8mm ，强度级别为 1860MPa 的标准钢绞线，长度 8000mm ，锚索采用 YJM 型号锚具，垫板厚 20mm ， $S=220\text{mm} \times 220\text{mm}$ 。实际掘进揭露岩石后，再视岩石稳固情况调整支护型式。

水泵硐室所有吊车梁钢结构等外漏钢构件均应进行除锈防腐蚀处理，可采用热浸镀锌防腐镀层防腐，除锈等级应满足防腐涂料的使用要求或达到 Sa2.5 级。

变电所采用三心拱断面，净断面尺寸为 $4.5\text{m} \times 4.2\text{m}$ ，净断面积为 17.48m^2 。按围岩中等稳定、水文条件简单不存在滴水漏水考虑，采用 C25 锚网喷支护，支护厚度为 100mm ，其中钢筋为直径 22mm 螺纹钢。其中锚杆为树脂锚杆，规格采用 $22\text{mm} \times 2500\text{mm}$ ，间距 $1.2\text{m} \times$

1.2m, 托板规格为厚 10mm, $S=150\text{mm}\times 150\text{mm}$, 金属网采用 $\phi 8\text{mm}$ 圆钢制作, 网度 $100\text{mm}\times 100\text{mm}$ 。实际掘进揭露岩石后, 再视岩石稳固情况调整支护型式。

水仓采用三心拱断面, 净断面尺寸为 $4\text{m}\times 3.3\text{m}$, 净断面积为 12.07m^2 。按围岩中等稳定考虑, 采用 C25 喷砼或锚网喷支护, 支护厚度为 $50\text{mm}\sim 100\text{mm}$ 。其中锚杆为树脂锚杆, 规格采用 $22\text{mm}\times 2500\text{mm}$, 间距 $1.2\text{m}\times 1.2\text{m}$, 金属网采用 $\phi 6\text{mm}$ 圆钢制作, 网度 $100\text{mm}\times 100\text{mm}$ 。实际掘进揭露岩石后, 再视岩石稳固情况调整支护型式。

泵房及变电所通道采用三心拱断面, 净断面尺寸为 $3.8\text{m}\times 3.65\text{m}$, 净断面积为 12.85m^2 。按围岩中等稳定考虑, 采用 C25 喷砼或锚网喷支护, 支护厚度为 $50\text{mm}\sim 100\text{mm}$ 。其中锚杆为树脂锚杆, 规格采用 $22\text{mm}\times 2000\text{mm}$, 间距 $1.0\text{m}\times 1.0\text{m}$, 金属网采用 $\phi 6\text{mm}$ 圆钢制作, 网度 $100\text{mm}\times 100\text{mm}$ 。实际掘进揭露岩石后, 再视岩石稳固情况调整支护型式。

② 3000m 水平中央水泵房、水仓及变电所

水泵硐室采用 $1/4$ 圆弧拱断面, 净断面尺寸为 $8.0\text{m}\times 10.4\text{m}$, 净断面积为 78.7m^2 。按围岩中等稳定考虑, 采用 C25 锚网索喷支护, 支护厚度为 130mm 。其中锚杆为树脂锚杆, 规格采用 $22\text{mm}\times 2500\text{mm}$, 间距 $1.0\text{m}\times 1.0\text{m}$, 金属网采用 $\phi 6\text{mm}$ 圆钢制作, 网度 $100\text{mm}\times 100\text{mm}$ 。预应力锚索选用公称直径为 17.8mm , 强度级别为 1860MPa 的标准钢绞线, 长度 8000mm , 锚索采用 YJM 型号锚具, 垫板厚 20mm , $S=220\text{mm}\times 220\text{mm}$ 。实际掘进揭露岩石后, 再视岩石稳固情况调整支护型式。

水泵硐室所有吊车梁钢结构等外漏钢构件均应进行除锈防腐蚀处理, 可采用热浸镀锌防腐镀层防腐, 除锈等级应满足防腐涂料的使用要求或达到 Sa2.5 级。

变电所采用三心拱断面, 净断面尺寸为 $4.5\text{m}\times 4.2\text{m}$, 净断面积为 17.48m^2 。按围岩中等稳定、水文条件简单不存在滴水漏水考虑,

采用 C25 锚网喷支护，支护厚度为 100mm，其中钢筋为直径 22mm 螺纹钢。其中锚杆为树脂锚杆，规格采用 22mm×2500mm，间距 1.2m×1.2m，托板规格为厚 10mm，S=150mm×150mm，金属网采用 ϕ 8mm 圆钢制作，网度 100mm×100mm。实际掘进揭露岩石后，再视岩石稳固情况调整支护型式。

水仓采用三心拱断面，净断面尺寸为 4m×3.3m，净断面积为 12.07m²。按围岩中等稳定考虑，采用 C25 喷砼或锚网喷支护，支护厚度为 50mm~100mm。其中锚杆为树脂锚杆，规格采用 22mm×2500mm，间距 1.2m×1.2m，金属网采用 ϕ 6mm 圆钢制作，网度 100mm×100mm。实际掘进揭露岩石后，再视岩石稳固情况调整支护型式。

泵房及变电所通道采用三心拱断面，净断面尺寸为 3.8m×3.65m，净断面积为 12.85m²。按围岩中等稳定考虑，采用 C25 喷砼或锚网喷支护，支护厚度为 50mm~100mm。其中锚杆为树脂锚杆，规格采用 22mm×2000mm，间距 1.0m×1.0m，金属网采用 ϕ 6mm 圆钢制作，网度 100mm×100mm。实际掘进揭露岩石后，再视岩石稳固情况调整支护型式。

③ 2700m 水平中央水泵房、水仓及变电所

水泵硐室采用 1/4 圆弧拱断面，净断面尺寸为 8.0m×10.4m，净断面积为 78.7m²。按围岩中等稳定考虑，采用 C25 锚网索喷支护，支护厚度为 130mm。其中锚杆为树脂锚杆，规格采用 22mm×2500mm，间距 1.0m×1.0m，金属网采用 ϕ 6mm 圆钢制作，网度 100mm×100mm。预应力锚索选用公称直径为 17.8mm，强度级别为 1860MPa 的标准钢绞线，长度 8000mm，锚索采用 YJM 型号锚具，垫板厚 20mm，S=220mm×220mm。实际掘进揭露岩石后，再视岩石稳固情况调整支护型式。

水泵硐室所有吊车梁钢结构等外漏钢构件均应进行除锈防腐蚀处理，可采用热浸镀锌防腐镀层防腐，除锈等级应满足防腐涂料的使用要求或达到 Sa2.5 级。

变电所采用三心拱断面，净断面尺寸为 $4.5\text{m} \times 4.2\text{m}$ ，净断面积为 17.48m^2 。按围岩中等稳定、水文条件简单不存在滴水漏水考虑，采用 C25 锚网喷支护，支护厚度为 100mm，其中钢筋为直径 22mm 螺纹钢。其中锚杆为树脂锚杆，规格采用 $22\text{mm} \times 2500\text{mm}$ ，间距 $1.2\text{m} \times 1.2\text{m}$ ，托板规格为厚 10mm， $S=150\text{mm} \times 150\text{mm}$ ，金属网采用 $\phi 8\text{mm}$ 圆钢制作，网度 $100\text{mm} \times 100\text{mm}$ 。实际掘进揭露岩石后，再视岩石稳固情况调整支护型式。

水仓采用三心拱断面，净断面尺寸为 $4\text{m} \times 3.3\text{m}$ ，净断面积为 12.07m^2 。按围岩中等稳定考虑，采用 C25 喷砼或锚网喷支护，支护厚度为 50mm~100mm。其中锚杆为树脂锚杆，规格采用 $22\text{mm} \times 2500\text{mm}$ ，间距 $1.2\text{m} \times 1.2\text{m}$ ，金属网采用 $\phi 6\text{mm}$ 圆钢制作，网度 $100\text{mm} \times 100\text{mm}$ 。实际掘进揭露岩石后，再视岩石稳固情况调整支护型式。

泵房及变电所通道采用三心拱断面，净断面尺寸为 $3.8\text{m} \times 3.65\text{m}$ ，净断面积为 12.85m^2 。按围岩中等稳定考虑，采用 C25 喷砼或锚网喷支护，支护厚度为 50mm~100mm。其中锚杆为树脂锚杆，规格采用 $22\text{mm} \times 2000\text{mm}$ ，间距 $1.0\text{m} \times 1.0\text{m}$ ，金属网采用 $\phi 6\text{mm}$ 圆钢制作，网度 $100\text{mm} \times 100\text{mm}$ 。实际掘进揭露岩石后，再视岩石稳固情况调整支护型式。

2.4.6 采矿工艺

2.4.6.1 采矿方法

可研采用大直径深孔阶段空场嗣后充填法（占比 90%），同时针对实际矿体形态的不同，对东侧挂帮矿 3300~3330m 之间矿体、各采区阶段矿柱所在中段（顶部留设 20m 采区阶段矿柱）、局部矿体高度 $\leq 30\text{m}$ 区域采用垂直走向布置的分段空场嗣后充填法（占比 10%）。

2.4.6.2 回采工艺

（1）大直径深孔阶段空场嗣后充填法

1）矿块布置

井下标准矿块尺寸为长 50m、宽 30m，划分为矿房、矿柱分两步骤回采，矿房宽 15m、矿柱宽 15m，矿块垂直走向布置，中段高度 50m，采用大直径深孔凿岩，底部设堑沟集中出矿。采场分两步骤回采，每步骤一般均采用隔三采一的回采顺序，采用沿走向布置矿块。

2) 采准切割

采切工程主要有出矿巷道、装矿进路、拉底巷道、凿岩硐室、切割天井等。自出矿中段脉外或脉内沿脉巷道往矿房内掘进拉底巷道，往矿柱内掘进出矿巷道，拉底巷道和出矿巷道之间每隔 12~15m 布置一条装矿进路，装矿进路与出矿巷道 50° 斜交，同时从凿岩中段脉外或脉内沿脉巷道往矿房内掘凿岩硐室，凿岩硐室内沿矿块长方向布置单排或双排条形矿柱，矿柱宽度 2~3m，切割天井布置在矿房中部或端部。采切工程完成后，以切割天井为自由面拉开切割槽，通过侧向崩矿回采矿房。采场生产能力 1000t/d，采切比为 39.07m³/kt。

3) 回采、出矿

设计隔三采一，先采矿房，再采矿柱，矿块之间的隔离矿柱待两侧矿块回采完毕并充填后再采用同样的工艺回采并嗣后充填。

采切工程完成后，凿岩硐室内采用深孔凿岩台车凿下向垂直孔，钻孔直径 $\Phi 120\text{mm}$ 。炮孔排距为 2.8~3m，孔间距为 3~3.5m，每次爆破一个分段的 2~3 排炮。采用装药车装药，起爆采用数码电子雷管起爆。爆破后工作面采用局扇辅助通风，排出炮烟。以切割天井为自由面形成切割槽，再以切割槽为自由面侧向崩矿，后退式回采落矿。

采场爆落矿石采用 6m³ 电动铲运机铲装至 35t 自卸汽车，运输至中段主溜井，汽车装载点布置在出矿巷道和装矿进路交叉口。

爆破后大块在溜井附近采用移动破碎机二次破碎。

4) 采场通风

新鲜风流从各中段下盘沿脉巷道进入到采场出矿巷道或凿岩硐

室，冲刷工作面后，污风进入上盘中段回风巷道，然后沿着回风巷道进入到回风石门，导至回风井排出地表。

5) 采场支护

采场仅对不稳固地段的出矿巷道和凿岩硐室采用锚杆支护或喷锚网支护，凿岩硐室必要时采用长锚索加固，每次爆破后可根据巷道的实际情况采取相应的补强支护措施，保证出矿巷道和凿岩硐室的安全。

6) 采场充填

矿房回采完毕后，采用全尾砂+水泥制成充填料浆对采场空区进行胶结充填。采空区在充填前需要封闭采空区、修筑充填滤水挡墙、架设充填管道。矿房充填完毕，充填体养护 1 个月，强度达到要求后方可回采相邻矿柱。

设计综合平均灰砂比为 1:10，其中一步骤矿房顶底部各 10m 处充填体强度要求为 2.8MPa；一步骤其它位置灰砂比充填体强度要求为 1.5MPa。二步骤矿柱顶底柱各 10m 处灰砂比要求为 2.8MPa，其它位置充填体强度要求为 0.5~1MPa。

(2) 分段空场嗣后充填法

1) 矿块布置

该方法用于备战铁矿东侧挂帮矿 3300~3330m 之间矿体、各采区阶段矿柱所在中段（顶部留设 20m 采区阶段矿柱）、局部矿体高度≤30m 区域，矿块垂直走向布置，矿块长度为矿体水平厚度，矿房宽度为 15m，矿柱宽度为 15m，中段高度 30m，每个中段划分 2 个回采分段，分段高度为 15m，采用沿走向布置矿块。

2) 采准、切割

采准工程主要包括：分段平巷、分段凿岩巷道、出矿巷道、装矿进路和拉底巷道；切割工程包括切割平巷和切割天井。

出矿巷道、装矿进路、拉底巷道共同组成采场的底部结构，用于采场集中出矿，自矿体下盘的中段运输巷道垂直矿体走向向矿体掘进出矿巷道，出矿巷道位于矿房与矿柱的交界处，一步骤矿房和二步骤矿柱共用一条出矿巷道，在矿房和矿柱内距离出矿巷道 10m 处布置平行于出矿巷道的拉底巷道。自出矿巷道每隔 10~12m 向矿房和矿柱拉底巷道掘进装矿进路，装矿进路与出矿巷道的夹角为 45° 。

每个分段在凿岩巷道靠矿体上盘一端沿走向采场全宽掘进切割平巷，在切割平巷的一端沿矿体斜向上掘进切割天井。采场生产能力 500t/d，采切比 $65.4\text{m}^3/\text{kt}$ 。

3) 回采、出矿

在拉底巷道和分段凿岩巷道中进行中深孔分段凿岩爆破，凿岩选用中深孔凿岩台车，炮孔直径为 $\Phi 65\text{mm}$ ，底部边孔水平夹角一般取 50° ，分段边孔水平夹角一般取 15° ，孔底距 1.8~2.4m，排距 1.8m，炮孔深 5~20m。采用 BQF-100 型装药器装药，炸药采用多孔粒状铵油炸药，含水钻孔采用乳化炸药。采用数码电子雷管起爆系统爆破。以切割天井为自由面形成切割槽，再以切割槽为自由面侧向崩矿，后退式回采落矿，上下分段同时回采时，上分段要超前下分段 2~3 排炮孔。

爆落矿石在采场底部采用 6m^3 电动铲运机铲装至 35t 自卸汽车，运输至中段主溜井，汽车装载点布置在出矿巷道和装矿进路交叉口，而后运输至中段矿石溜井。

一步骤矿房回采出矿完毕后，对采空区进行全尾砂胶结充填，待矿柱两侧胶结充填体养护 2~3 个月并达到设计强度后，再进行二步骤矿柱的回采。矿柱回采工艺与一步骤矿房类似，为防止回采时爆破震动造成两侧充填体垮塌，导致矿石的贫化和损失，设计的炮孔孔底与充填体之间留有约 0.5~1m 的保护距离。

4) 采场通风

新鲜风流通过底部出矿巷道、装矿进路或分段平巷、分段凿岩巷道进入采场，采场污风由采场空区进入上中段回风巷道。

5) 采空区处理

采场回采完毕后，采用全尾砂胶结充填空区，一步骤采场顶部 2m、底部 8m 充填体 28 天强度 $\geq 3\text{MPa}$ ，其余部位充填体 28 天强度 $\geq 1\text{MPa}$ ；二步骤采场顶部 2m、底部 8m 充填体 28 天强度 $\geq 3\text{MPa}$ ，其余部位充填体 28 天强度 $\geq 0.5\text{MPa}$ 。

(3) 阶段矿柱回采方案

设计东侧挂帮矿、采区间均留设 20m 保安矿柱，中段回采、充填结束后，采用上向中深孔全段回采嗣后充填法回采保安矿柱。

该方案采场垂直于矿体走向布置，采用隔三采一的方式。每个标准采场长 50m，宽 6m，高度 20m，在矿柱下部布置凿岩出矿巷道，凿岩巷道中间布置一条切割天井，然后进行拉槽，矿柱回采时，以中间切割槽为自由面，采用上向扇形中深孔侧向爆破，顶柱全高的一次性回采。采准工程主要有凿岩/装矿巷道、出矿巷道、装矿联络道、充填联络道和充填巷道。回采是从采矿中部开始，两侧后退式回采，采场内崩落的矿石均由铲运机从采场内，通过装矿联络道和出矿巷道铲出，装入自卸汽车，自卸汽车将矿石运输至主溜井，再由胶带斜井运送到地表。

采场新鲜风流从凿岩巷道一端经装矿联络道进入采场，在采场内冲刷工作面后，污风进入凿岩巷道另外一端巷道经装矿联络道后和出口巷道进入倒段风井排出到上盘中段回风巷道，然后沿着回风巷道进入到回风石门，通过回风井排出地表。

采场充填前的准备工作主要是砌筑充填挡墙，每个采场有两面充填挡墙，位于两端装矿联络道内。采场充填采用分次充填，前 3 次充

填高度不大于 2m，第 4 次充满采场。每次充填均要待充填体胶凝后再充填，以保证挡墙的稳定性的。

2.4.6.3 主要采矿设备

(1) 采矿孔凿岩设备

大直径深孔采场凿岩选择 Boomer E2C 型自动化深孔钻机 9 台，另备用 1 台。

此外选择 4 台 Simba1254 中深孔凿岩台车用于采场中深孔凿岩，另备用 1 台。

(2) 掘进凿岩设备

掘进凿岩采用 12 台 CYTJ45 型凿岩台车，此外选用 12 台 YT-28 和 4 台 YSP-45 气腿式凿岩机辅助凿岩，另备用 12 台 YT-28 和 4 台 YSP-45。

(3) 出矿设备

采场底部采用 10 台 6m³ 电动铲运机出矿，另备用 6m³ 柴油铲运机 1 台，共 11 台。

出矿汽车采用 15 台 35t 自卸汽车，另备用 1 台，合计 16 台。

掘进出渣选用 5 台 3m³ 柴油铲运机，另备用 1 台，共 6 台。出渣汽车采用 3 台 30t 自卸汽车，另备用 1 台，合计 4 台。

(4) 其他设备

井下另需配备矿用柴油机无轨油料运输车、锚杆支护台车、天井钻机等辅助设备。主要采掘设备汇总见下表。

表 2.4-3 主要采掘设备表

序号	设备名称	设备型号	工作	备用	数量	功率	备注
1	深孔钻机	Boomer E2C	9	1	10	18kW	深孔凿岩
2	中深孔凿岩台车	Simba1254	4	1	5	64kW	中深孔凿岩
3	6m ³ 铲运机	ACY-6	10	1	11	204kW	采场出矿
4	3m ³ 铲运机	ACY-3	5	1	6	柴动	出渣

5	掘进台车	CYTJ45	12	0	12	55kW	掘进凿岩
6	浅孔凿岩机	YT-28	12	12	24	气动	辅助凿岩
7	浅孔凿岩机	YSP45	4	4	8	气动	辅助凿岩
8	天井钻机	TYZ1500	2	1	3	110kW	天井凿岩
9	35t 自卸汽车	UQ-35A	15	1	16	柴动	运矿
10	35t 自卸汽车	UQ-35A	3	1	4	柴动	运渣
11	锚杆台车	KM311-5	4	1	5	55kW	支护
12	装药器	BQF-100	4	1	5	气动	中深孔装药
13	混凝土喷射机	PC-5I	4		4	5.5kW	支护辅助
14	多功能运输车	CY-3500A	5	1	6	柴动	其他辅助
15	局扇	JK67-1NO. 4.5	30	10	40	5.5kW	局部通风

2.4.6.4 充填设施

(1) 充填材料

设计采空区采用尾砂及 425#普通硅酸盐水泥进行胶结充填。

(2) 充填量

年平均充填采空区体积为 $247.52 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ；日平均充填采空区体积为 $7427.21 \text{m}^3/\text{d}$ ；日平均充填量为 $8578.42 \text{m}^3/\text{d}$ ；年平均充填料浆需用量为 $283.09 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ 。

设计充填站设置 4 套料浆制备系统(3 用 1 备)，单套系统料浆制备能力为 $200 \text{m}^3/\text{h}$ 。

(3) 充填料配比及浓度

设计一步骤采场顶底部充填灰砂比 1:6~1:8，中部灰砂比取 1:8~1:10，二步骤采场中部灰砂比 1:15。矿山综合灰砂比取 1:10。充填料浆浓度 68%的质量浓度。矿山日均充填尾砂耗量 9702.19t，日均胶结剂用耗量 969.36t。

(4) 充填料浆制备系统

1) 料浆制备工艺

充填搅拌站位于 3325m 平硐口附近地表工业场地内，该项目选矿

改扩建工程初步设计及安全设施设计中已对充填站进行设计并得到相关批复。

选厂生产浓度 $\sim 55\%$ 尾砂经泵送至充填站内深锥浓密机进行存储浓缩。浓缩至 68% 左右浓度的尾砂自流进入搅拌系统与水泥进行混合，通过搅拌制备成合格料浆后由充填管路下放至井下进行充填。当井下不充填时且尾砂量超过浓密机的存储量时，将尾砂送入备用的砂仓内，浓密机和砂仓均无法存储时，将尾矿送入南侧现有备战尾矿库堆存。

水泥采用罐车运至充填站，采用压气系统将水泥吹送到水泥仓内贮存。胶结充填时，启动螺旋输送机把水泥送入搅拌系统与适量水和尾砂进行混合，搅拌均匀制成重量浓度 68% 的充填料浆由充填管路下放至井下充填。

2) 充填系统主要设备

① 尾砂浓密存储系统

设计充填站内布置2台 $\phi 20\text{m}$ 深锥浓密机，深锥浓密机底部设尾砂排放管路、高压反冲洗管路。布置2台砂仓作为1台深锥浓密机的备用系统，当1台深锥浓密机出现问题时，可采用砂仓进行物料浓缩存储；或当井下不充填时，砂仓作为尾砂的临时存储设施。

砂仓直径 $\phi 12\text{m}$ ，筒高 24m ，单仓容积为 2712.96m^3 ，2个仓总容积 5245.92m^3 ，有效容积为 4069.44m^3 。仓内料浆浓度 70% ，容重 $1.88\text{t}/\text{m}^3$ ，每 m^3 尾砂浆含尾砂 1.32t ，2个仓可储存尾砂量 5371.66t 。

布置2套絮凝剂添加系统，设计干粉添加能力为 $30\text{g}/\text{t}$ 。

② 水泥仓

充填站内布置4座 550t 水泥仓，所有水泥仓总计可存储约 2.26d 水泥消耗量。水泥仓仓顶均设有人行检查孔、雷达料位计、仓顶除尘器等。水泥仓底部设置微粉称及螺旋输送机为搅拌机输送水泥。

③ 搅拌系统

设计搅拌系统采用两级搅拌，第一级搅拌采用叶片式搅拌槽，第二级搅拌采用螺旋式搅拌槽，为了充分搅拌，第二级搅拌设置为溢流型搅拌槽。布置 4 套系统，3 用 1 备。单套系统生产率 $\sim 200\text{m}^3/\text{h}$ ，总配套电机功率 165kW。

④ 供水设备

供水系统主要为充填调浓用水供水和冲洗管路供水。

生产调浓用水采用 2 台 MD46-50 $\times$ 3 多级离心泵供水，1 用 1 备。单台水泵流量 $46\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 150m，配套电机功率 37kW。

浓密机管路反冲洗、充填管路清洗采用 2 台 MD200-50 $\times$ 4 多级离心泵供水，1 用 1 备。单台水泵流量 $200\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 200m，配套电机功率 200kW。

⑤ 充填加压泵

设计地表布置 4 台充填工业泵，输送流量 $200\text{m}^3/\text{h}$ ，输送压力 10MPa，配套电机功率 $2\times 450\text{kW}$ 。

⑥ 管路配件设置

深锥浓密机底部输送尾砂管路上布置夹管阀、流量计、浓度计、高压水冲洗系统等。

砂仓底部造浆管路上布置闸阀、压力监测设施等，底部输送尾砂管路上布置夹管阀、流量计、浓度计、高压水冲洗系统等。

充填管路冲洗供水管和搅拌调和供水管路上布置闸阀、流量计、夹管阀等。

搅拌完成后料浆输送管路上布置流量计、浓度计、夹管阀等。

⑦ 充填站控制系统

充填系统设置中控室。各机械设备均设置振动监测点、温度监测点；电机设置电流、电压监测。

充填站控制系统可根据物料浓度、流量监测情况对物料供给进行自动或人工调整，以保证所制备料浆稳定性的控制。

⑧ 其它

设计厂房外砂仓、浓密机表面敷设 100mm 厚保温棉进行保温，矿浆可在仓内存储 10h 不结冰。

3) 充填料浆输送系统

设计充填料浆通过工业泵送至井下进行充填，共铺设 6 趟充填管路，3 用 3 备。

充填管路经充填站充填钻孔至 3350m 标高附近，通过充填平巷进入 3325m 平硐内，沿平硐运输靠近矿体上盘，再通过充填井倒段布置后经充填平巷接入首采中段采场进行充填。

4) 充填事故系统设置

地表充填站内设置事故池，事故池容积不小于 100m³。

2.4.6.5 辅助设施

(1) 爆破材料设施

可研不设井下爆破器材库，仅设置爆破器材发放硐室。用来临时存放与发放炸药和雷管，爆破器材采用专用炸药运输车运输至井下工作面。

(2) 井下无轨维修

一期在 3200m 标高设置 1 座无轨设备维修硐室，二期在 2800m 标高设置 1 座无轨设备维修硐室。硐室尺寸：长 76m，宽 8.8m，轨面高 6.5m，硐室内配置 1 台 20/5tm 电动葫芦桥式起重机。硐室内设置工具室、备件室、轮胎室、润滑室、焊接室、砂轮室和配电室等硐室。硐室内配置交流弧焊机、氢氧焊割机、台式钻床和砂轮机 etc 常用维修设备和工具。

(3) 井下动力油配送

可研不设井下动力油储存硐室，柴油设备采用矿用多功能油料运输车为井下无轨设备进行加油服务。矿用柴油汽车可前往地表加油站加油。

2.4.7 通风系统

2.4.7.1 通风方式和通风系统

设计井下采用抽出式机械通风。新鲜风流通过专用进风井、辅助斜坡道、盲副井、3325m 平硐等进入井下生产中段，冲洗采场、溜井卸矿点等工作面后，污风通过回风天井汇集到回风中段的回风巷道，然后汇入总回风道，通过倒段回风井导入西回风平硐、东回风平硐后排出地表。

设计井下通风系统分二期建设。其中，一期分区建设，一采区井下采用专用进风井、辅助斜坡道、3325m 平硐进风，倒段回风井和回风平硐出风的通风系统。二采区井下采用倒段进风井、辅助斜坡道、盲副井进风，倒段回风井和回风平硐出风的通风系统。二期同一期二采区。

此外，在专用进风井、辅助斜坡道口、3325m 平硐、胶带斜井口等进风口布置加热机房，冬季生产时，为防止井筒结冰，启用送风加热设备将井口进风加热至 2℃。

备战铁矿主要采用大直径深孔空场嗣后充填采矿法，新鲜风经中段沿脉和进风穿脉巷道进入拉底巷道、出矿巷道、出矿进路、凿岩巷道、凿岩硐室、充填巷道等用风点，冲刷工作面后，污风经回风穿脉回到上盘回风沿脉，再通过中段东西两侧倒段回风井及回风平硐排出地表。

设计对于部分采场之间易存在通风不畅或风流较小的区域采取安装局扇或辅扇引流的方式加速炮烟排出。采场通风系统示意图下图。

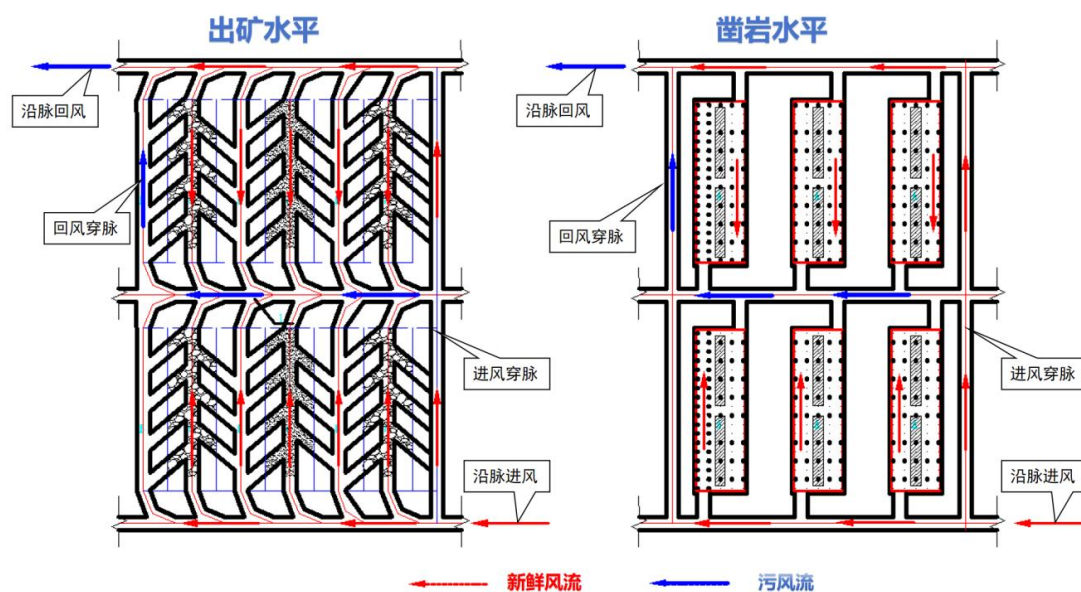


图 2.4-4 大直径深孔空场嗣后充填采矿法通风示意图

对于东侧小部分区域采用分段空场嗣后充填采矿法，一部分新鲜风经中段沿脉巷道进入出矿巷道、出矿进路，污风经本采场或旁侧采场的回风联络道回至上盘回风沿脉，或者经采场天井或采空区回到上部充填回风中段；另一部分新鲜风经采准斜坡道或进风天井进入分段沿脉巷道，经过穿脉巷道进入凿岩巷道，污风通过天井或空区回到充填回风中段。

生产过程中，各中段溜井车场及破碎硐室通风环境较差，设计在各中段溜井车场端部布置人行通风天井用于改善车场通风环境。人行通风天井由溜破系统底部破碎硐室水平贯通至最顶部回风中段，并连接各生产中段溜井车场。

2.4.7.2 风量、风阻

经可研计算，井下一期、二期需风量取 $960\text{m}^3/\text{s}$ 。主要井巷风量、风速见下表。

表 2.4-4 主要井巷风量、风速表

井下一期工程									
序号	巷道名称	容易期			序号	巷道名称	困难期		
		风量 (m³/s)	风速 (m/s)	风阻 (Pa)			风量 (m³/s)	风速 (m/s)	风阻
1	胶带斜井	50	2.33		1	盲副井	260	7.16	
2	辅助斜坡道	115	4.79		2	胶带斜井	100	4.65	
3	专用进风井	330	8.58		3	辅助斜坡道	190	7.92	
4	3325m 平硐	35	1.84		4	专用进风井	520	13.52	
5	西回风平硐	240	6.80	984	5	3325m 平硐	150	7.89	
6	东回风平硐	290	8.61	907	6	西回风平硐	420	11.90	1945
					7	东回风平硐	540	16.02	1946
井下二期工程									
序号	巷道名称	容易期			序号	巷道名称	困难期		
		风量 (m³/s)	风速 (m/s)	风阻			风量 (m³/s)	风速 (m/s)	风阻
1	盲副井	260	7.16		1	盲副井	260	7.16	
2	胶带斜井	100	4.65		2	胶带斜井	100	4.65	
3	辅助斜坡道	190	7.92		3	辅助斜坡道	190	7.92	
4	专用进风井	520	13.52		4	专用进风井	520	13.52	
5	3325m 平硐	150	7.89		5	3325m 平硐	150	7.89	

6	西回风平硐	460	13.03	2648	6	西回风平硐	480	13.60	2988
7	东回风平硐	500	14.84	2684	7	东回风平硐	480	14.24	2824

表 2.4-5 通风系统主要技术指标

序号	指标名称	单位	容易期	困难期	备注
一期					
1	总进风量	m ³ /s	530	960	
1.1	盲副井	m ³ /s		260	
1.2	胶带斜井	m ³ /s	50	100	
1.3	辅助斜坡道	m ³ /s	115	190	
1.4	专用进风井	m ³ /s	330	520	
1.5	3325m 平硐	m ³ /s	35	150	
2	总回风量	m ³ /s	530	960	
2.1	西回风平硐	m ³ /s	240	420	
2.2	东回风平硐	m ³ /s	290	540	
3	总风阻				
3.1	西回风平硐	Pa	984	1945	抽出式
3.2	东回风平硐	Pa	907	1946	抽出式
4	万吨耗风量	m ³ /(10 ⁴ t. s)	0.96		
二期					
1	总进风量	m ³ /s	960	960	
1.1	盲副井	m ³ /s	260	260	
1.2	胶带斜井	m ³ /s	100	100	
1.3	辅助斜坡道	m ³ /s	190	190	
1.4	专用进风井	m ³ /s	520	520	
1.5	3325m 平硐	m ³ /s	150	150	
2	总回风量	m ³ /s	960	960	
2.1	西回风平硐	m ³ /s	460	480	
2.2	东回风平硐	m ³ /s	500	480	
3	总风阻				
3.1	西回风平硐	Pa	2648	2988	抽出式
3.2	东回风平硐	Pa	2684	2824	抽出式
4	万吨耗风量	m ³ /(10 ⁴ t. s)	0.96		

2.4.7.3 主通风机选择

可研在西回风平硐口布置 1 台 FCZNo34 型风机。一期生产时容易期工况点风量 $276\text{m}^3/\text{s}$ ，负压 1829.23Pa，效率 70%，计算电机功率 846.35kW；困难期工况点风量 $483\text{m}^3/\text{s}$ ，负压 3307.69Pa，效率 88%，计算电机功率 2130.41kW。二期生产时容易期工况点风量 $529\text{m}^3/\text{s}$ ，负压 4389.23Pa，效率 88%，计算电机功率 3096.23kW；困难期工况点风量 $552\text{m}^3/\text{s}$ ，负压 4912.31Pa，效率 88%，计算电机功率 3615.88kW。设计风机配套 3700kW 电机，风机叶片可调且采用变频控制，以适应不同时期对风量负压的需求。

在东回风平硐口布置 1 台 FKZ-NO.34 型风机。一期生产时容易期工况点风量 $333.5\text{m}^3/\text{s}$ ，负压 1710.77Pa，效率 70%，计算电机功率 956.45kW；困难期工况点风量 $621\text{m}^3/\text{s}$ ，负压 3309.23Pa，效率 84%，计算电机功率 2870.85kW。二期生产时容易期工况点风量 $575\text{m}^3/\text{s}$ ，负压 4444.62Pa，效率 87%，计算电机功率 3447.11kW；困难期工况点风量 $552\text{m}^3/\text{s}$ ，负压 4660.0Pa，效率 88%，计算电机功率 3430.16kW。设计风机配套 3700kW 电机，风机叶片可调且采用变频控制，以适应不同时期对风量负压的需求。

每台主通风机各备用 1 台相同型号电机，风机房内设置起吊设施，并能迅速调换电动机。

风机电机采用变频调速系统，风机设远程自动控制系统，全自动化运行控制。所有风机控制柜具有控制电机正反转、制动功能。

2.4.7.4 局部通风

可研在贯穿风流不能到达的工作面、通风难以控制或风阻较大的地方均需采用局扇或辅扇来进行局部通风，主要有：破碎硐室、皮带装矿水平、拉底工作面、独头掘进工作面等。井下配备 45 台 JK55-1No5 局扇，其中 35 台工作，10 台备用，生产中可根据实际需要增加风机。

2.4.7.5 通风构筑物及通风管理

井下各生产中段回风石门均设置调节风门控制中段风量，保证生产期间合理的分配各个需风点风流。

在各主要采掘工作面配置 CO 传感器和 NO₂ 传感器，各中段运输巷道内设置风速传感器，主通风机设置风压传感器和风机开停传感器，实现对全矿井风量的动态监测，同时配备必要的通风防尘监测仪器和设备。

2.4.8 矿山供配电设施

2.4.8.1 供电现状

本项目为在产矿山，矿山内建有 110kV 变电站（备战变）1 座，站内运行 2 台主变（16+25MVA）。110kV 电气主接线为单母线分段接线，规划出线 2 回，已建成出线 1 回至天鹅湖 220kV 变电站，备用 1 回。35kV 电气主接线为单母线分段接线，已建成出线 2 回，2024 年底最大负荷为 22.36MW，备战变通过 110kV 湖备线接入系统，该线路导线为 JLG1A-150/25 型，线路长 44.6km。该系统目前运行良好，为备战铁矿生产进行供电。

2.4.8.2 用电负荷

可研计算用电负荷见下表。

表 2.4-6 用电设备容量、计算负荷及年耗电量

序号	受电设备名称	设备功率(kW)		计算负荷			年耗电量 (10 ⁴ kWh)
		总计	工作	kW	kvar	kVA	
1	采矿(1~3 年)	19951	16093	12411	4584	13311	12023
2	采矿(4~13 年)	31478	23672	17929	7196	19319	14410
3	采矿(13 年后)	50918	35912	27721	13109	30665	20158
4	公辅	37622	36626	22566	10473	24878	5645

5	采矿改扩建合计（1~3 年）	57572	52719	34977	15057	38080	17668
6	采矿改扩建合计（4~13 年）	69100	76391	40495	17669	44182	20055
7	采矿改扩建合计（13 年后）补偿后	88540	72538	48257	10295	49343	25803

2.4.8.3 负荷性质

设计主通风机（东回风井通风机 3550kW×1、西回风井通风机 3550kW×1）、井下排水泵（3200m 水泵 1000kW×3、3000m 水泵 1800kW×6、2700m 水泵 1800kW×6）、盲副井提升机（800kW×1）和井下压气装置（空压机 185kW×4）为一级负荷（装机总计约 33240kW，工作约 20255kW），其他采矿工艺主要生产负荷及照明为二级负荷，不属于一、二级负荷的辅助设施为三级用电负荷。设计对一级电力负荷采用双重电源供电，对二级电力负荷采用双回路电源供电。

2.4.8.4 供配电系统

设计拟在矿区北选厂工业场地新建一座 110kV 变电站，为矿区采场及公辅设施等负荷供电。

（1）矿区北选厂 110kV 变电站

矿区北选厂 110kV 变电站设在斜坡道口西南侧，靠近负荷中心。

1) 系统接入方案

本项目距离最近的变电站为和静县 220kV 天鹅湖变电站，距离约 40km。新建 110kV 变电站设计两路进线，一路拟从 220kV 天鹅湖变电站引入，采用 JL/G1A-240/30 型钢芯铝绞线，线路长度为 62km，一路引自现有老选厂 110kV 变电所的 110kV 出线间隔，采用 JL/G1A-240/30 型钢芯铝绞线，线路长度为 14.5km。

2) 矿区 110kV 总降压变电站配置

110kV 配电装置选用 GIS 成套组合电器，放置于预制舱内布置；110kV 主变压器选用三相双绕组有载调压电力变压器 3 台，户外布置，两用一备运行方式。主变型号为 SZ20-50000/110， $110 \pm 8 \times 1.25\%/10.5\text{kV}$ ，YNyn0d11。10kV 侧单母线分段接线，配电装置采用金属铠装中置式高压开关柜，预制舱内布置。

（2）电压等级

本项目用电设备的电压选择如下：

电源进线电压：AC 110kV，50Hz；

高压配电电压：AC 10kV；

低压配电电压：AC 220V/380V；

控制及固定照明电压：AC 220V；

局部照明及采区移动照明电压：36V。

（3）供配电系统接地型式

矿区内的配电电压为高压 10kV、低压 0.4kV(动力)和 220V(照明)。

110kV 变电站：10kV 中性点经消弧线圈接地。

地表：10kV 中性点不接地；0.4kV(动力)和 220V(照明)中性点直接接地，变电所采用 TN-S 接地系统。

井下：矿山井下工程为中性点不接地系统，所有电气设备、管线的金属外壳导电部分均接 PE 线保护。接地电阻 $\leq 2\Omega$ 。

（4）配电室、变电所设置

由矿区新建 110kV 变电站不同的 10kV 母线段分别引 1 路电缆线路，为矿区井下中央配电室（3200m 水泵房配电室）、2700m 水泵房配电室、辅助斜坡道加热配电室、进风井井口加热配电室、充填配电室、排水平硐加热配电室、斜坡道加热配电室等供电。对于距离矿区采厂较远的公辅设施等则采用 110kV 变电站引出专用的 10kV 架空线

路对其供电。各配（变）电室分述如下。

1) 井下配（变）电室

① 井下中央配电室

在井下 3200m 水泵房附近设置 1 座井下中央配电室，采用双路电源供电，两回路 10kV 进线电源分别引自北选厂 110kV 变电站 10kV 侧 I、II 段母线。井下中央配电室内高压配电系统 10kV 母线采用单母线分段接线方式。配电室设高、低压配电装置，放射式向 3200m 井下水泵房、3000m 水泵房配电室、2700m 水泵房配电室、井下破碎变电所（一期一采区）、井下 2#胶带配电室、中段采区等及周边负荷供电。该配电室 10kV 馈电回路如下：

水泵	1000kW，3 台
变压器	200kVA，2 台
井下 2#胶带配电室	2 回
3000m 水泵房配电室	2 回
2700m 水泵房配电室	1 回
中段变电所（一期一采区）	2 回
井下破碎变电所（一期一采区）	1 回

② 3000m 水泵房配电室

在 3000m 水泵房附近设 1 座 3000m 水泵房配电室，采用 2 回 10kV 电源供电，分别引自井下中央配电室 10kV 侧不同母线段，高压配电系统采用单母线分段接线方式。配电室设高、低压配电装置，放射式向 3000m 水泵房配电室、井下胶带变电所（一期二采区）、井下破碎变电所（一期二采区）、中段采区等及周边负荷供电。该配电室 10kV 馈电回路如下：

水泵	1800kW，6 台
变压器	200kVA，2 台

中段变电所（一期二采区）	2 回
井下破碎变电所（一期二采区）	1 回
井下胶带变电所（一期二采区）	1 回

③ 2700m 水泵房配电室

生产后期在 2700m 水泵房附近设 1 座 2700m 水泵房配电室，采用 2 回 10kV 电源供电，一路引自井下中央配电室 10kV 侧母线段，一路引自新建 110kV 变电站 10kV 母线段，高压配电系统采用单母线分段接线方式。配电室设高、低压配电装置，放射式向 2800m 水泵房配电室、井下 5#胶带配电室、井下 6#胶带配电室、2 座井下破碎变电所（二期）、中段采区等及周边负荷供电。该配电室 10kV 馈电回路如下：

水泵	1800kW， 6 台
变压器	200kVA， 2 台
中段变电所 1（二期）	2 回
中段变电所 2（二期）	2 回
井下破碎变电所 1（二期）	1 回
井下破碎变电所 2（二期）	1 回
井下胶带变电所（一期二采区）	1 回

④ 井下 2#胶带配电室

在井下 2#胶带驱动处设置 1 座配电室，采用 2 回 10kV 电源供电，分别引自井下中央配电室 10kV 侧不同母线段，高压配电系统采用单母线不分段接线方式。配电室设高、低压配电装置，放射式为井下 2#胶带及周边负荷供电。

⑤ 井下 5#胶带配电室

在井下 5#胶带驱动处设置 1 座配电室，采用 2 回 10kV 电源供电，分别引自 2800m 水泵房配电室 10kV 侧不同母线段，高压配电系统采

用单母线不分段接线方式。配电室设高、低压配电装置，放射式为井下 5#胶带及周边负荷供电。

⑥ 井下 6#胶带配电室

在井下 6#胶带驱动处设置 1 座配电室，采用 2 回 10kV 电源供电，分别引自 2800m 水泵房配电室 10kV 侧不同母线段，高压配电系统采用单母线不分段接线方式。配电室设高、低压配电装置，放射式为井下 6#胶带及周边负荷供电。

⑦ 井下胶带变电所（一期二采区）

在 4#胶带驱动附近设置 1 座变电所，变压器选择为 500kVA，一路 10kV 电源引自 3000m 水泵房配电室。向井下 4#胶带、5#叫皮带及周边负荷供电。

⑧ 采区变电所

在中段采区设置采区变电所，每个中段共 2 座，每座内置 1600kVA 10/0.4kV 变压器 1 台和高、低压配电装置，为中段采区供电。中段采区各变电所采用环网供电，2 回 10kV 电源随着开采中段的深入，分别引自各期水泵房配电室的不同 10kV 母线段。

⑨ 破碎变电所

在井下破碎硐室附近设变电所，内置 630kVA 10/0.4kV 变压器 1 台和高、低压配电装置，放射式为井下破碎硐室及周边负荷供电。1 回 10kV 电源引自各期水泵房配电室的 10kV 母线段。

2) 地表配（变）电所

① 辅助斜坡道入口加热机房配电室

在辅助斜坡道入口附近设置 1 座配电室，采用 2 回 10kV 电源供电，分别引自新建 110kV 变电所 10kV 侧不同母线段，高压配电系统采用单母线分段接线方式。配电室设高、低压配电装置，放射式为辅助斜坡道入口加热机房、压气装置、盲副井及周边负荷供电。该配电

室 10kV 馈电回路如下：

远红外加热机组	1455kW，2 套
变压器	800kVA，1 台
盲副井配电室	2 回

② 盲副井配电室

在盲副井附近设置 1 座配电硐室，采用 2 回 10kV 电源供电，分别引自辅助斜坡道入口加热机房配电室 10kV 侧不同母线段，高压配电系统采用单母线分段接线方式。盲副井提升机为一级负荷，提升机控制及辅助用电设备采用低压双重电源供电。盲副井提升机主传动电机采用 $\sim 690V$ 、800kW 定子双绕组低速交流同步电动机。提升机传动系统采用 10/0.69kV、12 脉动低压交-直-交变频控制系统。变频器选用 12 脉动整流方式、提升机专用四象限低压变频器，内置双绕组负载均衡控制。配电室设高、低压配电装置，放射式为盲副井及周边负荷供电。

③ 进风口井口加热配电室

在进风口井口附近设置 1 座配电室，采用 2 回 10kV 电源供电，分别引自新建 110kV 变电所 10kV 侧不同母线段，高压配电系统采用单母线分段接线方式。配电室设高、低压配电装置，放射式为进风井井口加热机房、东回风井通风机房、废石胶带及周边负荷供电。该配电室 10kV 馈电回路如下：

远红外加热机组	1705kW，10 套
变压器	630kVA，1 台
东回风井通风配电室	2 回

④ 东回风井通风配电室

在东回风井通风机房附近设置 1 座配电室，采用 2 回 10kV 电源供电，分别引自进风口井口加热配电室 10kV 侧不同母线段，高压配

电系统采用单母线不分段接线方式。配电室设高、低压配电装置，放射式为东回风井通风机房及周边负荷供电。

⑤ 充填站配电室

在充填站附近设置 1 座配电室，采用 2 回 10kV 电源供电，分别引自新建 110kV 变电所 10kV 侧不同母线段，高压配电系统采用单母线分段接线方式。配电室设高、低压配电装置，放射式为充填站、充填回水加压泵房、小锅炉房、西回风井通风机房配电室及周边负荷供电。该配电室 10kV 馈电回路如下：

充填工业泵	450kW，4 台
变压器	2000kVA，1 台
西回风井通风配电室	2 回

⑥ 西回风井通风配电室

在西回风井通风机房附近设置 1 座配电室，采用 2 回 10kV 电源供电，分别引自充填站配电室 10kV 侧不同母线段，高压配电系统采用单母线不分段接线方式。配电室设高、低压配电装置，放射式为西回风井通风机房及周边负荷供电。

⑦ 排水平硐加热配电室

在排水平硐加热机房附近设置 1 座配电室，采用 2 回 10kV 电源供电，分别引自新建 110kV 变电所 10kV 侧不同母线段，高压配电系统采用单母线分段接线方式。配电室设高、低压配电装置，放射式为排水平硐加热机房、采矿井下回用水泵房、废石胶带等及周边负荷供电。该配电室 10kV 馈电回路如下：

远红外加热机组	1137kW，3 套
水泵	450kW，3 台
变压器	500kVA，1 台

⑧ 斜坡道入口加热配电室

在斜坡道入口加热机房附近设置 1 座配电室，采用 2 回 10kV 电源供电，分别引自新建 110kV 变电所 10kV 侧不同母线段，高压配电系统采用单母线分段接线方式。配电室设高、低压配电装置，放射式为斜坡道入口加热机房、2#废石胶带、井下 1#胶带及周边负荷供电。该配电室 10kV 馈电回路如下：

远红外加热机组	1555kW，4 套
变压器	200kVA，1 台
井下 1#胶带配电室	2 回
2#废石胶带配电室	2 回

⑨ 井下 1#胶带配电室

在井下 1#胶带驱动处设置 1 座配电室，采用 2 回 10kV 电源供电，分别引自斜坡道入口加热配电室 10kV 侧不同母线段，高压配电系统采用单母线不分段接线方式。配电室设高、低压配电装置，放射式为井下 1#胶带及周边负荷供电。

⑩ 2#废石胶带配电室

在 2#废石胶带驱动处设置 1 座配电室，采用 2 回 10kV 电源供电，分别引自斜坡道入口加热配电室 10kV 侧不同母线段，高压配电系统采用单母线不分段接线方式。配电室设高、低压配电装置，放射式为 2#废石胶带及周边负荷供电。

2.4.8.5 继电保护

在 110kV 变电所及各 10kV 配电室、变电所的各进线、变压器出线、电动机出线等回路安装具有技术先进、高可靠性的微机综合保护监控装置，实现 10kV 配电系统的控制、保护、测量、信号及管理、调度、远动等功能。具体保护配置如下：

(1) 10kV 进出线柜设电流速断、过电流、过电压、低电压、单相接地、零序电流等保护；

(2) 10kV 配电变压器设电流速断、过电流、单相接地、超温等保护；

(3) 10kV 高压电动机设电流速断、过负荷、单相接地、失压等保护，电动机绕组及轴承温度过热保护，润滑系统及冷却系统联锁保护；

(4) 同步电动机设纵联差动、过负荷、单相接地、失压、失步、不平衡等保护；

(5) 电容器：带时限电流速断保护、带时限过流保护、低电压保护、过电压保护、不平衡电压保护、单相接地保护等。

(6) 10kV 母线电压互感器开口三角形设接地保护，保护动作于信号。

2.4.8.6 主要设备选型

可研究充分考虑高海拔环境对电气设备散热、绝缘的影响，选用相应防护类型的电工产品。

(1) 矿区 110kV 变电站主变压器选用三相有载调压油浸式电力变压器，单台型号为 SZ20-50000/110， $110 \pm 8 \times 1.25\%/10.5\text{kV}$ ，YNyn0d11。

(2) 配电室内高压柜均选用矿用真空开关柜，直流操作，柜内配微机综保装置，实现对供电系统的保护、检测及控制。配电变压器采用高原型 KKSG18 系列低损耗节能型干式电力变压器，低压配电屏选用矿用 GKD 型低压配电柜。

2.4.8.7 线路敷设及主缆选型

配电和控制线路选用铜芯电缆和电线。

地 表 电 缆 选 型：高 压 电 缆 选 用 WDZB-YJY-8.7/15kV、WDZB-YJY₂₃-8.7/15kV、WDZB-YJY₄₃-8.7/15kV 型交联聚乙烯绝缘聚乙烯护套电力电缆；低压电缆选用 WDZB-YJY-0.6/1kV 或

WDZB-YJY₂₃-0.6/1kV 型交联聚乙烯绝缘聚乙烯护套电力电缆；控制电缆选用 WDZB-KYJY-500 或 WDZB-KVVRP-500 型控制电缆。

井下电缆选型：配电和控制线路选用铜芯电缆和电线。

10kV 电力电缆选用 WD-MYJY₂₃-8.7/10kV、WD-MYJY₄₃-8.7/10kV 型无卤低烟电力电缆；低压动力电缆选用 WD-MYJY₂₃-0.6/1kV、WD-MYJY₃₃-0.6/1kV 型无卤低烟电力电缆；控制电缆选用 MKYJV₂₂-450/750 或 MKYJVP₂₂-450/750 型控制电缆。固定敷设的高压电缆选用粗钢丝铠装电力电缆。固定敷设的低压电缆，采用交联聚乙烯绝缘电缆。非固定敷设的高低电压电缆，采用矿用橡套软电缆。移动式 and 手持式电气设备宜采用专用橡套电缆。

2.4.8.8 防雷接地

(1) 防雷

110kV 变电站为户外变电站，全站防直击雷保护由 4 支 30m 高的独立避雷针构成联合保护。110kV 输电线路全线架设避雷线。110kV 变电站 10kV 侧装设自动调谐消弧线圈，消除因单相接地引起的过电压。

车间配电室、变电所和其他工业厂房等建筑物设置防直击雷保护、防雷电感应保护、防高电位引入措施，从车间外部引入的电源采取防高电压的过电压保护。

1) 防直击雷措施

第二、三类防雷建筑物，采用装设在建筑物上的避雷网（带）、避雷针作为接闪器或利用建筑物本身金属屋面作为接闪器。当利用建筑物本身金属屋面作为接闪器时，金属屋面板间的连接是持久的电气贯通，不同材质金属板厚度须符合规范要求，金属板无绝缘被覆层。避雷网（带）沿建筑物易受雷击的部位敷设。

2) 防雷电感应措施

建筑物内所有金属设备、构架、管道、钢窗等较大金属物及突出屋面的金属物，均与建筑物内接地装置或屋顶防雷装置连接。平行敷设的管道、构架、桥架等长金属物之间及各金属管道上弯头、阀门、法兰盘等连接处，按照规范要求进行跨接。

3) 防雷电波侵入措施

电源引入线路全线采用金属铠装电缆直接埋地敷设。当电源引入线路为架空线时，进线末端可采用一段金属铠装电缆或护套电缆穿钢管直接埋地引入，在入户端将电缆金属外皮、钢管接到建筑物接地装置上，在架空线与电缆连接处，装设避雷器，并将避雷器、电缆金属外皮、钢管和绝缘子铁脚、金具等连接在一起接地，其冲击接地电阻不大于 $10\ \Omega$ 。当采用电缆进线时，电缆铠装金属外皮或穿线钢管，在入户处与防雷接地装置相连。

进出建筑物的地上、地下金属管道，在入户处接地。

在建筑物上安装的用电设备，其配电线路自配电箱起，穿钢管敷设，钢管可靠连通，且两端分别与配电箱及设备金属外壳相连，并就近与防雷装置相连，在配电箱开关的电源侧与外壳之间装设过电压保护器。

4) 防雷击电磁脉冲措施

电子信息系统的接地与建筑物防雷接地、工作接地、安全保护接地等共用一组接地装置。接地电阻值 $\leq 1\ \Omega$ ，优先利用建筑物的自然接地体，并在需要之处预埋等电位连接板。

当电源采用 TN 系统时，从建筑物总配电箱起供电给本建筑物内的配电线路和分支线路必须采用 TN-S 系统。

进出电子信息系统的机房的电源线路采用电缆线路，信号电缆选用屏蔽电缆，埋地敷设，电缆金属屏蔽层在两端做等电位联结并接地。

电子信息设备机房，布置在建筑物低层中心部位或更高级别

防雷区域内，远离建筑物防雷引下线。

电子信息系统机房，设置金属屏蔽网或屏蔽室。金属导体、电缆屏蔽层、金属穿线管及桥架、机房屏蔽网等在进入机房处做等电位联结。

一个电子系统的各种箱体、壳体、机架等金属组件与建筑物接地系统的等电位连接网络做功能性等电位连接，采用 S 型星形结构或 M 型网形结构。当采用 S 型等电位连接时，电子系统的所有金属组件与接地系统的各组件绝缘。

靠近需要保护的设备处安装电涌保护器，电涌保护器与同一线路上游的电涌保护器在能量上配合，II 级试验电涌保护器，标称放电电流 $\geq 5\text{kA}$ ；III 级试验电涌保护器，标称放电电流 $\geq 3\text{kA}$ 。电涌保护器接线合理，其连接导线尽量短。

（2）电气装置过电压保护

过电压保护主要分为雷电过电压保护及内部过电压保护两类。在 110kV、10kV 母线上设置站用避雷器防侵入波的过电压保护，在出线端加设过电压保护器。对高压电动机，在机旁或出线端装设电机专用避雷器。在 10kV 真空断路器柜内设置防操作过电压保护，按照供电负荷类别选择配电型、电站型、电动机型和电容型过电压保护装置。低压电源进线侧加装过电压吸收装置（SPD）。在 110kV 总降压变电所的 10kV 母线 PT 二次侧加装微机消谐装置，以防护 10kV 不接地系统在发生单相间歇接地产生谐振过电压。对弱电系统设电涌保护器 SPD，并在设备控制室做等电位联结。

（3）接地

1）保护接地

① 接地电阻值

110kV 变电所工频接地电阻不大于 4Ω 或按当地电力部门要求。

10kV 变、配电所工频接地电阻不大于 4Ω 。

采用联合接地系统的接地电阻不大于 1Ω 。

10kV 架空线路避雷线接地电阻不大于 10Ω 。

矿山井下工程为中性点不接地系统，所有电气设备、管线的金属外壳导电部分均接 PE 线保护。接地电阻 $\leq 2\Omega$ 。

独立避雷针设置独立的集中接地装置，每一引下线的冲击接地电阻不大于 10Ω 。

土壤电阻率高须采取接地电阻降阻措施，使接地电阻值符合有关规定。

② 所有正常运行不带电的电气设备金属外壳及电气设备可接近的裸露导体等均须接地保护，接地电阻不大于 4Ω 。所有电气设备的接地线和局部接地装置，与主接地极连接。

③ （4）36V 以上的和由于绝缘损坏可能带有危险电压的电气设备金属外壳、金属支持构架等，必须设保护接地装置。电缆金属铠装外皮、电缆桥架、控制箱均做可靠接地。移动式、手执式电气设备，在供电回路中设动作电流 30mA 以下的漏电保护，采用矿用橡套软电缆的专用接地芯线接地。

④ 充分利用建筑物内金属体做防雷及接地装置，接地电阻不大于 4Ω 。凡考虑防雷设施的建筑物的结构钢筋、采暖管道、上下水管、电源电缆接地保护线、弱电接地保护等均须做总等电位联结，其接地电阻的值以各种接地电阻值最低者为准。所有用电设备金属外壳均须做可靠性接地，并在移动用电设备附近加装独立的局部接地装置。

⑤ 输送流体介质的工艺管道及由工艺车间引出的工艺管道均设置防止静电积聚的接地装置，电阻不大于 10Ω 。

2) 等电位联结

每个建筑物中的下列可导电部分，做总等电位联结：

- ① 总保护导体（保护导体、保护接地中性导体）；
- ② 电气装置总接地导体或总接地端子排；
- ③ 建筑物内的水管、空调管道等各种金属干管；
- ④ 可接用的建筑物金属结构部分。

来自外部的可导电部分，在建筑物内距离引入点最近的地方做总等电位联结。

2.4.8.9 照明

（1）地表照明

设计不同场所的照度标准如下：

生产厂房	200lx；
配电室	200lx；
办公室	300lx；
控制室、仪表室	300lx。

生产车间高大厂房选用防护等级为 IP65 的大功率金属卤化物灯具（ $\geq 400W$ ）；一般厂房、车间照明选用小功率金属卤化物灯具（ $\leq 250W$ ）或采用大功率 LED 光源工矿灯。操作平台、重要设备附近设局部照明。

配电室、控制室、值班室等照明采用 LED 光源灯具或 LED 日光灯。

矿区公路采用道路灯照明，采用光照自动控制。

灯具正常照明电压为 AC 220V，检修照明电压为 AC 36V。照明灯具采用节能低耗型产品，并带有无功补偿装置，以提高照明系统功率因数。

各配电室、控制室、人员疏散通道、安全出口等主要场所设置消防应急照明灯具。

照明线路采用 WDZB-BYJ 无卤低烟耐火型铜芯绝缘电线穿热镀锌焊接钢管（SC）敷设。

照明配电箱一般采用嵌入式安装（或明装），采用分组手动控制方式。

（2）井下照明

井下的照度要求如下：

一般电气设备硐室和其他硐室： $\geq 50lx$

主变（配）电所： $\geq 75lx$

井下修理间： $\geq 75lx$

井底车场及其附近巷道： $\geq 15lx$

运输巷道： $\geq 5lx$

专用人行道： $\geq 15lx$

井下照明线网采用三相三线制供电系统，由专用变压器供电，固定或移动式照明线路采用橡套电缆。矿井的采、掘工作面采用移动式电气照明。照明灯具型式采用矿用一般型灯具，所有灯具安装保护罩。

（3）应急照明

配电室及变电所、变配电硐室、人员疏散通道、安全出口等主要场所设置消防应急照明灯具。

消防应急照明和疏散指示系统采用集中电源非集中控制型系统。系统由应急照明集中电源装置和 A 型消防应急灯具组成。应急照明线路采用无卤低烟阻燃耐火屏蔽软电线，穿热镀锌焊接钢管保护敷设。

2.4.9 防排水与防灭火系统

2.4.9.1 防排水系统

设计一期一采区于 3200m 标高设置主排水泵站，将露天采坑、井下汇集水排至 3325m 平硐后自流出地表；一期二采区于 3000m 标高设置排水泵站，将井下汇集水排至 3325m 平硐后自流出地表；二期开采时于 2700m 标高设置排水泵站，将井下汇集水排至 3000m 标高泵站，后由 3000m 标高泵站接力将汇集水排至 3325m 平硐后自流出地表。

(1) 3200m 标高排水泵站

3200m 泵站所需排水量为:

正常涌水量 17800m³/d

最大涌水量 23100m³/d

采矿生产、生活及充填回水量 3000m³/d

3200m 泵站的要求排水能力为:

正常涌水时 1040m³/h

最大涌水时 1305m³/h

排水高度 150m(3200m 至 3350m)

设计选择 MD600-60×4(P) 型水泵 4 台, 单台水泵流量 600m³/h, 扬程 240m, 配套电机功率 560kW。

正常涌水时, 2 台水泵工作, 在 17.33 小时内完成排水任务。最大涌水时, 3 台水泵同时工作, 在 14.50 小时内完成排水任务。

沿斜坡道敷设 3 条 $\Phi 325 \times 8.0$ mm 无缝钢管作为排水管, 正常涌水时 2 条工作, 最大涌水时 3 条同时工作, 将井下涌水排至地表。

每台水泵设置 $\Phi 800$ 型配水闸阀与吸水井连通, 水泵出口排水管路依次设置闸阀、逆止阀、安全泄压阀, 所有阀门公称压力 4MPa, 安全泄压阀整定压力 1.65MPa。

(2) 3000m 标高排水泵站

3000m 泵站所需排水量为:

正常涌水量 30000m³/d (一期二采区开采时)

45700m³/d (二期开采时)

最大涌水量 39100m³/d (一期二采区开采时)

59400m³/d (二期开采时)

采矿生产、生活及充填回水量 3000m³/d (一期二采区开采时)

6000m³/d (二期开采时)

3000m 泵站的要求排水能力为:

正常涌水时	1650m ³ /h (一期二采区开采时)
2585m ³ /h (二期开采时)	
最大涌水时	2105m ³ /h (一期二采区开采时)
3270m ³ /h (二期开采时)	
排水高度	350m (3000m 至 3350m)

设计一期二采区开采时设置 MD1000-90×5 (P) 型水泵 4 台, 单台水泵流量 1000m³/h, 扬程 450m, 配套电机功率 1800kW; 二期开采时新增 2 台同型号泵。

一期二采区开采时正常涌水, 2 台水泵工作, 在 16.50 小时内完成排水任务; 最大涌水时, 3 台水泵同时工作, 在 14.03 小时内完成排水任务。二期开采时正常涌水, 3 台水泵工作, 在 17.23 小时内完成排水任务; 最大涌水时, 5 台水泵同时工作, 在 13.08 小时内完成排水任务。

沿盲副井敷设 3 条 $\Phi 530 \times 12\text{mm}$ 无缝钢管作为排水管, 正常涌水时 1 条工作, 最大涌水时 3 条同时工作, 将井下涌水排至地表。

每台水泵设置 $\Phi 1000$ 型配水闸阀与吸水井连通, 水泵出口排水管路依次设置闸阀、逆止阀、安全泄压阀, 所有阀门公称压力 6.3MPa, 安全泄压阀整定压力 3.85MPa。

(3) 2700m 标高排水泵站

2700m 泵站所需排水量为:

正常涌水量	45700m ³ /d
最大涌水量	59400m ³ /d
采矿生产、生活及充填回水量	6000m ³ /d
2700m 泵站的要求排水能力为:	
正常涌水时	2585m ³ /h

最大涌水时	3270m ³ /h
排水高度	300m (2700m 至 3000m)

设计设置 MD1000-90×5(P)型水泵 6 台,单台水泵流量 1000m³/h,扬程 360m, 配套电机功率 1400kW。

正常涌水, 3 台水泵工作, 在 17.23 小时内完成排水任务; 最大涌水时, 5 台水泵同时工作, 在 13.08 小时内完成排水任务。

沿盲副井敷设 3 条 $\phi 530 \times 13$ mm 无缝钢管作为排水管, 正常涌水时 1 条工作, 最大涌水时 3 条同时工作, 将井下涌水排至地表。

每台水泵设置 $\phi 1000$ 型配水闸阀与吸水井连通, 水泵出口排水管路依次设置闸阀、逆止阀、安全泄压阀, 所有阀门公称压力 6.3MPa, 安全泄压阀整定压力 4.4MPa。

(4) 盲副井井底排水系统

设计盲副井井底布置 1 台 SQ35-50 型砂泵将井底汇集水排至 2700m 泵站。单台水泵的流量 35m³/h, 扬程 50m, 配套电机功率 15kW。

沿盲副井井筒铺设 2 条 $\phi 89 \times 4.0$ 无缝钢管作为排水管, 一用一备。

(5) 水仓清理系统

水仓清理均采用清仓机清理, 清理前先将待清理水仓的入口处进行封闭, 待该水仓内的存水基本排出后开始清理水仓。清理斜巷净断面尺寸为 3.0m×2.6m, 总长约 70m。

设计选用 1 台 MQC-45 型清仓机, 配置电机功率 45kW, 清仓能力 15m³/h。清挖输送车对水仓进行加水、搅拌、造浆, 然后将泥浆输送至粗分机, 粗分机对泥浆进行初步的粗细分离、粗泥吐到压滤机底部的运输皮带上; 细泥浆进入筛框底部的搅拌罐内, 通过搅拌叶轮对泥浆进行二次搅拌, 使之均匀不沉淀, 压滤泵将搅拌罐内的细泥浆压入双作用连续压滤机进行脱水。脱水后的泥饼由自动拉板机构卸料、再

由底部皮带运输到矿车或装载机,最后由矿车或装载机经斜坡道运出地表。

2.4.9.2 防灭火系统

(1)对有可能发生火灾、爆炸的场所,设置相应的通风设施,及时排除油气和余热。同时,考虑各设备的防火、防爆、防雷、防静电等措施,制定严格的动火管理制度,按照生产、检修规程进行作业。

(2)井下供水系统设置消防管路系统。井下用水从地表高位水池将生产用水输送到各生产中段和作业地点。

(3)井下无轨设备均配备灭火器,在井下设备维修硐室也配备灭火器材。辅助斜坡道距离长,设有固定电话,如有问题可立即通知调度进行处理。

(4)加强用电设备的检维修,防止因电气设备外部绝缘层老化、短路等造成的电气火灾事故。

(5)在井下下列场所应设消火栓:内燃自行设备通行频繁的主要斜坡道和主要平硐;主要中段井底车场(盲副井中段井底车场)和无轨设备维修硐室。消火栓布置间距一般为50m,斜坡道或巷道最大间距可不大于100m设置。每个消火栓应配有水枪和水带,水带的长度应满足消火栓设置间距内的消防要求。斜坡道每隔100m设置一个消火栓,每隔200m设置一套减压系统,应保证消火栓出口动压力为0.25MPa~0.5MPa。

(6)在下列地点或区域应配置灭火器:有人员和设备通行的主要进风巷道、进风井井口建筑、主要通风机房和压入式辅助通风机房、风硐及暖风道;人员提升竖井的马头门、井底车场;变压器室、变配电所、电机车库、维修硐室、破碎硐室、带式输送机驱动站等主要机电设备硐室、油库和加油站、爆破器材库、材料库、避灾硐室、休息或排班硐室等;内燃自行设备通行频繁的斜坡道和巷道,灭火器配置点间距不大于300m。每个灭火器配置点的灭火器数量不少于2具,灭

火器应能扑灭 150m 范围内的初始火源。

2.4.10 排土场

2.4.10.1 排土场场地条件及库容

排土场布置于现有备战露天采场及排土场上方，排土场废石堆存标高在 3420~3524m 之间，总容积 $1485.36 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

2.4.10.2 废石运输及排土工艺

(1) 地采废石

基建期及生产期前 4 年的地采废石，排土作业采用汽车运输、推土机推排、压路机压实的工艺。设计根据地形和道路条件，废石的堆存顺序为：先通过道路将地采废石运输至现有露天采场 3420m 标高，采用自上而下的堆排方式，推土机配合推平，压路机压实，直至填平现有南侧坑口。

场区内临时道路的设计则是根据排土场的特点在场区内沿临时平台及临时台阶边坡布置而成，临时道路宽 20m，最小转弯半径 15m，平均坡度 6.5%，最大坡度 8%，临时道路在堆存过程中形成。

(2) 选矿抛尾废石

选矿抛尾的废石，排土作业采用胶带运输、推土机推排、压路机压实的工艺。

设计排土场采用多台阶覆盖式排土，废石的堆存顺序为：通过废石胶带运输系统将选矿抛尾废石运输至排土场北部 3440m 标高处，再利用库内移置胶带、库内布料胶将废石均匀平铺至 3440m 平台，推土机配合推平，压路机压实；而后再通过废石胶带运输系统将废石运输至 3460m 平台，采用同样的作业方式，依此类推，直至排土场顶部标高 3524m 平台。

排土作业始终在一个大平台内进行，大平台内排土工作面向坡顶线方向应有 2~5% 的反坡，两台阶之间留有 20m 宽的最终安全平台。

(3) 排土场设计参数

排土场最终堆置标高 3524.00m，堆存总高度为 104m。共设置 5 级台阶，第 1~4 级台阶高度均为 20m，最后一级台阶高度为 24m。排土场单台阶坡度与场地西侧现有道路保持一致，总边坡角为 4.9° 。排土场属于三级排土场。

2.4.10.3 排土场排水

排土场下游约 900m 处已建成一座截渗坝，拦截整个沟谷上游排土场及露天采场的渗水，收集的渗水通过渗水回收泵房泵送至选厂生产回水水池，而后投入生产系统中循环利用。

设计在排土场东侧设置一条截水沟，将雨水汇入下游渗水收集池。截水沟总长 2.1km，断面尺寸为 $1.5\text{m} \times 1.0\text{m}$ ，采用素混凝土明沟，壁厚 0.2m，截水沟最小沟底纵向坡度为 2%。

在排土场各安全平台内设置排水沟，将雨水排入排土场东侧主截水沟。排水沟总长 1.2km，断面尺寸为 $0.8\text{m} \times 1.0\text{m}$ ，采用素混凝土明沟，壁厚 0.2m，排水沟最小沟底纵向坡度为 3‰。

2.4.10.4 排土场拦渣坝

设计在排土场坡脚下游约 600m 处建设一座拦渣坝。拦渣坝采用碾压堆石坝结构，坝顶标高 3306m，坝轴线长约 100m，坝顶宽 3m，最大坝高 11m，上游坝坡坡比 1:1.8，下游坝坡坡比 1:2，并设 40cm 厚干砌块石护坡。

筑坝石料主要来自采场废石，要求石料块度不大于 40cm，大于 19cm 的不少于 30%，小于 5mm 的细粒含量不超过 5%，块石饱和抗压强度不小于 30MPa，软化系数不低于 0.8，要求坝体碾压后孔隙率不大于 28%。

为增强拦渣坝排水能力，设计在右岸坝体内埋设 1 根 DN1200 排水管，排水管入口底板为 3303m 标高，出口位于沟底处。

2.4.10.5 排土场位移监测

设计利用旧现有 2 台拖车式边坡雷达监测系统对排土场的边坡进行稳定性监测，分别位于露天采场西侧的 3575m 平台以及露天采场南侧的 3610m 平台上，主要用于对现有边坡进行实时监控和预警，监测范围覆盖现有露天采场整个东侧边坡及现有排土场。

2.4.11 专项安全保障系统

井下综合通信平台为人员定位系统、监测监控系统与有线通信联络系统实现“三网合一”，配置核心交换机、以太网交换机、主干环网矿用阻燃通信光缆。设置采场控制中心，位于盲副井提升井口旁。数据由综合通信平台上传至矿指挥调度中心显示。

2.4.11.1 矿山监测监控系统

监测监控系统以监测监控数据分站为基础。井下传感器通过分站传到井口传输接口处，通过该传输接口接入光纤环网，实现系统井下与地面的数据交互。系统主要设备包括：监测监控主机、系统软件、数据分站、各类传感器（一氧化碳传感器、风速传感器等）、传输接口、视频摄像头、光纤交换机等，主要设备均需具备矿用产品标识。

（1）有毒有害气体监测

地下矿山应采用一氧化碳、风速等传感器对井下环境进行在线监测，并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。

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，报警器一旦报警应立即撤离。

（2）通风系统监测

井下总回风巷、各个生产中段和分段的回风巷道应设置风速传感器。主要通风机应设置风压传感器，传感器的设置应符合AQ2013.3-2008中关于通风机风压的测点布置要求。风速传感器应设置在能准确计算风量的地点。风速传感器报警值应根据AQ2013.1-2008确定。

（3）地压监测

针对矿床深部有存在严重地压活动甚至岩爆的可能。可研要求加强对现场实地长期的岩层移动观测和地压监测。

（4）地表沉降量观测

观测的任务是确定地表移动范围、岩层移动角和陷落角；地表移动盆地内主断面或某一方向的各种移动、变形值大小及分布规律；开采对地表岩移在时间上的影响等。

观测线设置在预计的移动盆地主断面上，沿走向和倾向各设一条并互相垂直，观测线长度应保证线的两端超出采动影响范围。观测点等间距布置，间距为25m。

主要设备有精密水准仪、光学经纬仪、电阻位移计等。

（5）视频监控

通过地面视频监控系统对辅助斜坡道口、提升机房、各采区运输巷、井下马头门、变电所、水泵房、破碎区域、胶带运输区域、紧急避险硐室等各重点部位进行实时监控，实现对矿区内各种环境状态和人员活动多方位的监视，管理人员能够方便、及时地了解、掌握各处的实时动态，包括人员流动、工作及安全情况，为矿区管理提供现代化的手段。

视频监控系统由前端采集(摄像机)、传输分配(同轴电缆或光缆及视频光端机)、系统控制、图像的处理与显示五部分组成，是单向的多路传输系统。

2.4.11.2 井下人员定位系统

人员定位系统采用区域定位，矿用隔爆兼本安型读卡分站用于读取定位标识卡的信息，人员定位系统管理主机设置于矿指挥调度中心，可以在大屏显示拼接屏上显示。

地下人员定位系统重点建设范围为井下各中段人员进出中段巷道及主要分叉巷道，以及其他重要部位(如井下的各马头门附近、辅助斜坡道口、盲副井提升井口、紧急避险硐室、各中段交界处、井下运输巷道主岔路等)。人员定位系统以分支线路形式按要求布置至各中段分站读卡器。

通过给井下人员佩戴标识卡，地面监控人员可在 GIS 井下地图实时观测到所有井下人员的真实分布情况、数量、姓名，可对人员进行精确定位，或回放其活动路线。同时可进行人员考勤管理，并可收发短信，实时报警。

2.4.11.3 紧急避险系统

可研一期在 3000m 中段、二期 2700m 中段各新建 1 座避灾硐室，避灾硐室额定避险人数 100 人，在无任何外界支持的情况下额定防护时间不低于 96h。

矿山为下井人员配备 ZY45 隔绝式压缩氧自救器，自救器防护时间不少于 30min；按井下最大班人数 280 人计，每人下井配备一个自救器，并考虑 10%备用，共配备 ZY45 自救器 308 台。

当井下发生灾害事故时，无法及时升井人员可就近到避灾硐室躲避，硐室具备安全防护、氧气供给保障、有害气体去除、环境监测、通讯、照明、人员生存保障等基本功能。

2.4.11.4 压风自救系统

设计压风自救系统与生产压气系统共用。地表工业场地内设有一座空压机站，布置有 4 台 $61.5\text{m}^3/\text{min}$ 空压机，排气压力 0.75MPa。压

缩空气输送主管为 $\phi 245 \times 6\text{mm}$ 无缝钢管。

在正常生产时，压风管路应延伸到各个掘进工作面和采场作业点，并设 ZYJ 型压风自救装置。除此之外，压风管路每隔 200m 安装一台压风自救装置。

压风管路延伸至井下信号硐室、破碎硐室、维修硐室、水泵房等有人作业点，并设有 ZYJ 型压风自救装置。3000m 中段、2700m 中段设有避灾硐室，硐室内设有压风供氧装置。

2.4.11.5 供水施救系统

设计供水施救水源来自地表生活水池，生活水池应不小于 20m^3 。生活用水水池需保证 24h 有水。

设计供水施救管路与矿山生产供水管路共用。供水管路由斜坡道，盲副井下至井下各中段。主供水管路为 $\phi 325 \times 18\text{mm}$ 无缝钢管。

在正常生产时，供水管路应延伸到各个掘进工作面和采场作业点，并设供水阀门。除此之外，各中段供水管路每隔 200m 安装一组三通及阀门。

供水管路延伸至井下信号硐室、破碎硐室、维修硐室和泵站等有人作业点，并设供水阀门。

随着掘进工作面的推进，不断将供水管路向前移设。爆破时撤离人员集中地点的供水管路上安设一组供水阀门。

各中段供水施救系统布置在采场和其他人员较集中的地点，设置 DN25 等径三通、阀门及供水施救站。

2.4.11.6 通信联络系统

通信联络系统由有线通信联络系统、无线通信联络系统和扩音广播通信系统三个部分组成。

有线通信联络系统建设区域为：人员定位系统主干线路、分支线路、重点要害部位以及部分中段巷道口。安装通信联络终端设备的地

点包括：斜坡道口、各提升井口、水泵房、变电所、坑内机修硐室、装卸矿点、紧急避险硐室以及人员爆破时撤离人员集中地点、分段进出口等处。有线通信系统将覆盖采区、水泵房、变电所、避险硐室等井下各生产岗位，并留有富余，可将后期规划巷道的通信系统接入。

有线通信联络系统主干线路中的一路从采场控制中心引出，先引入盲副井提升井口的以太网交换机，顺着盲副井下至和各中段交界处的以太网交换机；第二路由采场控制中心引至辅助斜坡道口的以太网交换机，顺着斜坡道下至和各中段交界处的以太网交换机；上述两条线路在井下交汇，形成回路，一用二备。以太网交换机均配置 UPS 电源，保证电力中断情况下保持 2h 以上的工作时间。

在综合通信平台的基础上，利用五类线将分机模块接入到综合通信平台，再将各个中段的电话机通过通信线缆汇聚到分机模块，最后在矿指挥调度中心设置管理电脑、调度主机、多媒体触摸屏调度台、中继语音网关等设备，实现 IP 调度。

无线通信联络系统建设区域为：地面矿指挥调度中心方圆 1km，井下包括主斜坡道运输巷和各个中段马头门、变电所、水泵房等需要通信的地方。无线通讯系统设备设置：在指挥调度中心设置基站和无线调度台，矿区配备矿用无线对讲机。

扩音广播通信系统的建设区域：在开采中段人员比较集中的地方各设置一套扩音广播通信系统。扩音广播通信系统可在调度室对井下进行对讲、寻呼、调度、广播、通知、播放背景音乐等操作。多媒体调度交换机接入地面核心交换机，矿用隔爆兼本安型扩音对讲装置主机(扩音音箱通过 RJ11 接口连接广播对讲站)通过网口接入以太网交换机或者读卡分站。

2.4.12 压风及供水系统

2.4.12.1 压风系统

设计采用地表集中供气，空压机房布置在斜坡道井口，选用4台 $61.5\text{m}^3/\text{min}$ 空压机，排气压力 0.75MPa ，其中3台工作，1台备用。沿盲副井敷设1根 $\Phi 245\times 6\text{mm}$ 无缝钢管作为主风管，将压缩空气输送到井下各生产水平。

2.4.12.2 供水系统

井下各生产作业点用水由地表高位水池提供，生产用水量为 $6000\text{m}^3/\text{d}$ ，供水压力为 $0.4\sim 0.5\text{MPa}$ 。供水管路采用1条 $\Phi 325\times 18\text{mm}$ 无缝钢管通过斜坡道进入井下，至3394m标高后由盲副井送至井下各中段马头门处。在各个中段马头门处通过减压阀减压后再通过无缝钢管送至中段生产作业点。

2.4.13 安全管理

2.4.13.1 安全管理机构

备战矿业生产至今已形成了较为完整、齐全的安全管理体系，成立了安全管理机构，主要负责安全生产管理、监督和检查工作，各车间设专职安全员，安管人员配备齐全。配备有“五职矿长”（矿长：户瑞平；总工程师：靳录；生产副矿长：刘天明；安全副矿长：王朋；机电副矿长：李钦燕）、“五科”技术人员（采矿技术员：周葵；水文地质技术员：张麒麟；地质技术员：王园；测量技术员：王新文；机电技术员：陈上华）及注册安全工程师。

主要负责人、安全管理人员及特种作业人员均已持证上岗。

2.4.13.2 安全规章制度、责任制、安全操作规程

备战矿业制定了《安全生产教育培训制度》《施工临时用电安全管理制度》《安全生产费用管理规定》《安全生产会议制度》《安全

生产检查制度》《安全生产确认制度》《吊装作业管理制度》《高风险作业安全管理制度》《建设项目安全设施“三同时”管理制度》《生产安全事故管理制度》《事故应急救援管理制度》《相关方安全管理制度》《生产安全隐患排查治理工作制度》《重大危险源安全管理制度》《劳动防护用品管理规定》等 89 项安全生产规章制度。

备战矿业制定了涵盖所有岗位的全员安全生产责任制及安全操作规程。

2.4.13.3 工伤保险和安全生产责任险

备战矿业为员工足额交纳工伤保险费，并投保安全生产责任险。

2.4.13.4 人员教育培训及取证情况

备战矿业加强全员安全培训教育，推进企业安全文化建设。在组织全员安全培训教育的同时，重点加强对新进员工和生产一线员工的安全教育和培训，使员工形成由“要我安全”转变为“我要安全”的思想。每年制定年度职工安全教育培训计划，坚持定期不定期地对员工进行安全教育再培训，抓好对新进员工的“三级”安全培训教育，特别是对特种作业人员的岗前培训把关，切实做到持证上岗率达 100%。

2.4.13.5 双重预防机制建设情况

（1）风险分级管控体系

备战矿业成立了双重预防机制建设小组，制定了双重预防机制建设方案，对矿山主要设备设施、岗位安全风险进行了辨识、评价梳理，根据矿山风险特点，全面评定风险等级，将安全风险等级从高到低划分为重大风险、较大风险、一般风险和低风险，分别用红、橙、黄、蓝四种颜色标示，绘制了矿山的“红橙黄蓝”四色安全风险空间分布图；并建立了风险分级管控责任清单、风险分级管控措施清单、风险

分级管控应急措施清单，在主要危险场所设置了安全风险公告牌，建立和完善了安全风险分级管控“一牌、一图、三清单”，使作业员工了解岗位存在的风险及应急处置措施。

（2）隐患排查治理体系

备战矿业制定了安全隐患排查治理体系建设工作方案，建立了安全隐患排查治理相关管理制度，依据隐患排查治理分级实施的原则，将基础管理和现场管理两大类识别到的隐患事项导入隐患排查治理分级表，严格按照隐患治理等级落实整改措施、整改期限、整改责任人和整改复查，实行闭环管理。矿山深入组织开展了安全隐患排查，对排查出的安全隐患进行了分级登记，认真落实安全隐患整改工作，严格了安全隐患排查治理责任追究，建立了安全隐患闭环管理台账。

2.4.13.6 隐蔽致灾因素普查治理情况

2024年3月，备战矿业委托新疆大学编制了《备战矿业隐蔽致灾因素普查治理报告》，该报告对全矿区进行了全面的致灾因素普查，建立了矿山地质数据库，针对不同地质条件和致灾因素，实施了相应的防治措施；并得出如下结论：

（1）区内构造较发育，整体呈一倒转向斜构造，局部被断层切割，主要发育一条大型褶皱与两条断裂构造，对矿床的开采有较大影响。根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），对应地震烈度为8度矿区区域地壳稳定性属于稳定类型，地震对坑探施工影响不大。因此工程地质风险与评估分析结果为一般风险。

（2）按照《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021）矿区水文地质勘查类型划分方法，根据矿床主要充水含水层的容水空间特征，将矿区水文地质勘查类型划分为第二类，即以裂隙含水层充水为主的矿床，简称裂隙充水矿床。主要矿体位于当地侵蚀基准面以下，附近的地表水体主要为伊开哈仁郭萨拉河，可通过层间裂隙下渗

补给给基岩裂隙潜水含水层，但不构成矿床充水的主要因素，地表排泄条件较好；上部的层状岩类基岩裂隙潜水含水层属弱～中等富水性含水岩组，下部的基岩裂隙承压含水层因不同位置岩性的节理裂隙发育程度不同，富水性由弱～强表现不均匀，且地下水具有局部承压性故水文地质条件中等。综上，确定矿区水文地质勘查类型确定为第二类、第二型，即以裂隙含水层充水为主，水文地质条件中等。因此水文地质风险与评估分析结果为一般风险。

（3）根据《新疆和静县备战铁矿资源储量核实报告》和《新疆和静县备战铁矿地质勘探水工环专题报告》及《和静县备战矿业有限责任公司备战铁矿挂帮矿地下采矿工程改扩建设计》等地质资料和本矿技术人员的踏勘，备战铁矿开采活动范围内未见不良钻孔。

（4）根据采空区探测结果，采用崩落法开采过程中采空区已逐步垮落，形成采矿塌陷区，仅仅在 3452m、3476m、3492m、3512m 水平上盘局部探测出少量采空区，覆盖层厚度超过 48 米，符合设计要求。采空区不需要治理，采矿作业中也不会出现冲地压现象，但仍需做好出矿管理工作，避免覆盖层厚度减小，评估分析结果为一般风险。

（5）根据采矿观察和相邻矿井开采经验，采用无底柱分段崩落法采矿，顶板岩层基本上能随之垮落，不会出现冲击矿压及岩爆现象。因此冲击矿压与岩爆倾向性风险等级为简单。

（6）根据《新疆和静县备战铁矿地质勘探水工环专题报告》《新疆和静县备战铁矿详查报告》等资料，并对矿石、围岩成分进行自燃倾向性试验分析，以及开采经验。备战铁矿开采范围内的矿石、围岩成分和伴生矿物中，不含易于自燃的硫、磷等矿物成分，不存在自燃倾向性。但井下消防系统健全，消防设施正常使用，评估此风险等级为较低风险。

（7）根据《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016-2014），

并结合矿区的边坡高度，危害程度确定了采场边坡的安全等级为Ⅰ级、工业场地两侧山体边坡安全等级也参照该规范确定为Ⅰ级。依据排土场场地条件、堆置高度、库容等指标综合确定了排土场等级为二级。均存在滑坡或崩塌的风险，风险等级为中等。

2.4.13.7 矿山应急救援预案及应急救援设备及器材

备战矿业在对矿山生产过程中的危险、有害因素分析辨识的基础上，编制完成事故应急救援预案（包括综合应急预案、专项应急预案及现场处置方案），并于2024年7月12日在和静县应急管理局进行备案（备案编号：652827-2024-0029）。

矿山成立兼职应急救援组织，并与伊宁县雷迅矿山救援服务有限公司签订了矿山救护协议，配备必要的应急救援器材和设备，同时加强应急救援培训演练，认真储备和检查应急救援器材、装备，及时进行补充和检验。每年定期按计划组织应急演练，在应急准备、应急启动、应急响应、应急救援及应急评估等各环节，严格遵循规定动作和要求组织实施，优化演练方案设计与修订，注重应急演练动员和培训，关注应急演练过程与控制，及时总结、分析、评估演练效果，对演练过程中的不足之处持续改进，不断完善应急演练方案，使其更加适宜应急管理的需求。

2.4.13.8 劳动定员

根据《可研报告》，本项目共需劳动定员1322人，其中：生产人员1129人，管理人员102人，服务人员91人。

2.4.13.9 投资估算

根据《可研报告》，本项目建设估算总投资 298014.86×10^4 元，其中建设投资 202589.95×10^4 元（包含工程费用 163242.70×10^4 元，工程建设其他费用 12922.47×10^4 元，基本预备费 26424.78×10^4 元），

采矿权权益金 47238.54×10^4 元，探矿权转让费 20000.00×10^4 元，建设期利息 16659.21×10^4 元，铺底流动资金 11527.16×10^4 元。

3 定性定量评价

本章根据有关国家标准规范，利用预先危险性分析法（PHA）、安全检查表法（SCL）、数值计算法等评价方法，按划分的评价单元辨识项目建设中的危险、有害因素，分析可能发生的事故类型，预测事故后果严重等级；评价项目建设方案与相关安全生产法律法规、标准规范的符合性；采用定性定量的方法分析评价其安全性及其发生事故后的后果。评价单元划分及评价方法选择如表 3-1 所示。

表 3-1 评价单元划分及评价方法选择

序号	评价单元	评价方法
1	总平面布置单元	安全检查表法、数值计算法
2	开拓单元	预先危险性分析法、安全检查表法
3	提升和运输单元	预先危险性分析法、安全检查表法
4	采掘单元	预先危险性分析法、安全检查表法、数值计算法
5	通风单元	预先危险性分析法、安全检查表法、数值计算法
6	矿山供配电设施单元	预先危险性分析法、安全检查表法
7	防排水与防灭火单元	预先危险性分析法、安全检查表法
8	排土场单元	预先危险性分析法、安全检查表法、数值计算法
9	专项安全保障系统单元	安全检查表法
10	安全管理单元	安全检查表法
11	重大危险源辨识单元	

评价方法简介：

（1）预先危险性分析

预先危险性分析法是在进行某项工程活动之前，对系统中存在的各种危险因素、触发条件和事故可能导致的后果进行宏观和概略分析的系统安全分析方法，属于定性评价。其目的是早期发现系统的潜在危险因素，确定系统的危险等级，提出相应的防范措施。

通过预先危险分析（PHA），力求达到以下 4 个目的：①大体识

别与系统有关的主要危险；②鉴别产生危险的原因；③预测事故出现对人体及系统产生的影响；④判定已识别的危险性等级，并提出消除或控制危险性的措施。

在分析系统危险性时，为了衡量危险性的大小及其对系统破坏程度，将各类危险性划分为 4 个等级，见表 3-2。

表 3-2 危险性等级划分表

级别	危险程度	可能导致的后果
I	安全的	不会造成人员伤亡及系统损坏
II	临界的	处于事故的边缘状态，暂时还不至于造成人员伤亡、系统损坏可降低系统性能，但应予以排除或采取控制措施
III	危险的	会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施
IV	灾难性的	造成人员重大伤亡及系统严重破坏的灾难性事故，必须予以果断排除并进行重点防范

（2）安全检查表

安全检查表是将一系列分析项目列出检查表进行分析以确定系统的状态，这些项目包括设备、贮运、操作、管理等各个方面。依据对某些位置区域危险、有害因素的分析结果，以相关的设计规范标准、法规及规程和规定的要求，结合以往的实践经验和教训，用安全检查表分析、预测可行性研究、工程设计、施工、运行及检修中可能存在的隐患和危险、有害因素，提出防患于未然的防灾、减灾对策措施。

3.1 总平面布置单元

3.1.1 自然灾害危险有害因素辨识与分析

区域内自然灾害主要有地震、雷击、低温、滑坡（雪崩）、泥石流等。

（1）地震

矿区所处区域地震烈度为 8 度，褶皱发育，属新构造运动强烈

区和地壳次不稳定区，地震频繁，据中国地震台网数据，仅 2012 年巴州和静县境内及与其它地州交界处就发生 3.7 级以上地震 4 次。

地震可引起巷道变形、坍塌和堵塞、地表沉陷、山体滑坡、设备设施的损坏和人员的伤亡，影响矿山正常生产。地下开采爆破引发的地震效应也会对地表产生影响，未来矿山建设应加强抗震和防震工作。

（2）雷击

矿区夏季多雨季节雷电较多，有引发雷击的可能。若防雷电设施不到位，则可能对矿区相关生产建筑、电气设备及作业人员造成危害。

（3）低温

矿区属大陆性温带半干旱气候，为高山终年积雪寒冷气候区，气候寒冷。历年 1~4 月和 9~12 月月平均气温均在零度以下，最低可达-40℃；5~8 月气温回升，最高温度 20℃左右，一般 5~15℃；夏季夜间温度一般-3~-5℃，昼夜温差大。

低温可使地面出现结冰，造成车辆行驶困难，易发生车辆侧翻、跌落、撞击等事故；低温时的冰雪可损坏矿山的电力设施、构建筑物等。

高寒、低温等极端恶劣气候条件会造成人体不适，作业人员在此类环境中工作、生活，若防护措施不当，极有可能引发人体生理系统紊乱，进而对中枢神经系统、心血管系统等造成不利影响，严重者甚至危及生命。

（4）滑坡、崩塌

矿区位于天山北麓高寒中高山区，矿区四周被第四系永久性冰川所环绕，冲沟发育，多呈“V”字型，高陡山脊上常见块石崩塌。矿区内自然状态下未发生过滑坡、泥石流、地面沉降、地裂缝等地质

灾害现象。未来矿山开发，人为因素可能引起滑坡、崩塌等地质灾害，采矿废石和排土场的不合理堆放可能引发泥石流灾害，矿山应根据相关规范标准，严格执行充填及爆破工艺，避免地下开采活动破坏地表。同时，由于矿体底板以下赋存承压水，且隔水岩层厚度不均，应特别注意底板的裂隙发育情况，加强预测、监测和超前探水工作。

露天采场滑坡、崩塌、泥石流等灾害，使矿山工业场地和居民的设施受到破坏，危及人身安全。

设计采矿工业场地围绕各井口集中布置，避开易发生滑坡和泥石流的区域。同时在易发生滑坡和泥石流的区域设置隔离墙或警示标志，避免人员误入。

3.1.2 地表岩石移动范围及保护矿柱留设的合理性

可研根据矿体开采技术条件和围岩物理力学性质，参考国内外类似矿山的经验，确定岩体移动角为：上盘、下盘、侧翼均为 70° 。一期 3350~3000m 中段留设露天境界底部保安矿柱 50m 及东侧挂帮矿保护矿柱 20m，西侧采矿权边界留设 50m 保安矿柱。岩移范围及保护矿柱留设不合理直接影响地下开采及地表构筑物的稳定性，可能导致人员伤亡、财产损失。下一步阶段设计应进一步论证岩移范围及保护矿柱留设的合理性。

3.1.3 地表水影响分析

矿区地形地貌为“V”字形山谷，山势陡峭，汇水面积约 9km^2 ；河谷山麓发育冰川，春夏时节冰雪消融，固体冰川转化为液态水流，一部分补给地下水，一部分形成地表径流补给伊开哈仁郭萨拉河水；由于河谷汇水面积较大，雨季地表径流量大，易形成洪水，同时露天坑底积水易对井下开采产生威胁，因此，地下开采需要预防洪水带来的潜在威胁。

3.1.4 矿山开采与周边环境的相互影响

矿区生态功能区划属尤尔都斯盆地草原牧业、湿地生物多样性保护生态功能区，属《新疆维吾尔自治区主体功能区规划》中自治区级重点开发区，离最近的生物多样性维护与特殊保护区即新疆巴音布鲁克国家级自然保护区 41.85km，该项目工业场地选址及矿区范围内均不涉及国务院、国家有关部门、省(自治区、直辖市)人民政府、市、县人民政府规定的自然保护区、风景名胜区、生态功能保护区、水土流失重点防治区、森林公园、地质公园、世界遗产地、国家重点文物保护单位、历史文化保护地，区内无国家规定的保护动植物。

矿区范围内无铁路、公路、桥梁、通讯光缆、水库、居民和其它建、构筑物，地表无基本农田。

胶带斜井、盲副井、斜坡道、进风井、西回风平硐、东回风平硐、充填站及机、汽修场地均布置在岩移范围以外，影响较小。

同时可研要求在生产过程中对岩移范围进行地表位移监测，以便必要时采取措施，减少对矿山生产的影响。企业应加强地表沉降监测并分析数据，出现异常时应及时采取措施。

3.1.5 备战铁矿地下充填开采对地表和井下主要构(建)筑物的影响分析

2025 年 6 月，备战矿业委托应急管理部信息研究院编制了《备战铁矿采矿改扩建工程地下充填开采对地表和井下主要构(建)筑物的影响研究报告》，该报告主要针对备战铁矿的开采现状，通过分析矿床地质、水文地质和工程地质条件，结合资料分析、理论研究、数值模拟等方法手段，分析评估了矿山现状采场的稳定性，研究了地下开采对主要井下工程及对地表主要建(构)筑物的影响程度，并研究制定了备战铁矿矿区地下开采安全监测方案。主要结论如下：

(1) 备战铁矿区域构造复杂，区域性大断裂及次级断裂、褶皱

构造较为发育。

(2) 备战矿区下盘围岩主要为凝灰岩，上盘围岩主要为玄武岩，铁矿体为富磁铁矿及赤铁矿。磁铁矿体(层)底板凝灰岩，在饱和状态下单轴抗压强度为 72.35~112.42MPa，平均 93.91MPa，介于坚硬岩与较软岩之间。磁铁矿体(层)顶板玄武岩，在饱和状态下单轴抗压强度为 59.43~105.14MPa，平均 87.81MPa，介于坚硬岩与较软岩之间。磁铁矿体在饱和状态下单轴抗压强度为 105.84~105.84MPa，平均 82.37MPa，介于坚硬岩与较软岩之间。岩石力学参数综合结果为矿区开采工程设计提供了关键依据，但后续仍需结合实际地质条件进一步分析，以保障开采工程的安全与稳定。

(3) 根据矿区地层岩性、地质构造以及岩体结构等情况，结合室内岩石力学实验成果，利用 RQD、RMR 和 BQ 等指标对矿山岩体质量进行了分级，铁矿体及顶、底板围岩均为 II 级岩体较完整，综合岩体质量较好；采用 Hoek-Brown 强度准则进行岩体力学参数折减，同时结合《工程岩体分级标准》(GB/T 50218-2014)中的岩体物理力学参数取值建议，获得了研究区域的岩体力学参数。

(4) 结合地质条件和开采方法，确定备战铁矿地表移动参数，利用经验类比和概率积分法，综合分析矿区地下开采导致的地表变形和岩层移动，进而预计倾斜矿体开采地表沉降。研究表明，基于经验类比法预计地下矿体开采的岩层移动及采矿扰动范围并未达到地表，说明备战铁矿地下开采不会对地表保护对象造成影响。基于概率积分法计算得出地表建构筑物最大水平变形 0.186mm/m、最大倾斜 0.29mm/m 及最大曲率 $3.27 \times 10^{-3} \text{mm/m}^2$ ，备战铁矿地下开采活动对地表的影响均在规范规定的允许范围内。基于地表振动安全允许标准，结合矿山规划的采矿方法，备战铁矿地下采场爆破所产生的地震波传播到地表建(构)筑物时，振速小于国家允许标准，对于地表建(构)

筑物基本无影响。

(5) 不同开采阶段的矿体开采后，主要巷道工程最大主应力场基本上分布均匀，在主要巷道工程附近的无应力集中现象；随着不同开采阶段的地下开采进行，主要巷道工程的位移有所增加，但总体上变化较小，在实际生产中应加强主要巷道工程的支护。随着开采深度增加，境界保安矿柱的位移有所增加，但变化幅度较小。同时，保安矿柱的塑性区分布范围较小，无贯通情况出现，保安矿柱处于稳定状态。通过计算不同开采阶段的地表测线上各测点倾斜值、曲率值和水平变形值绝对值的最大值分别为 0.139mm/m、 $0.00081 \times 10^{-3}/m$ 和 0.038mm/m，最大倾斜值、曲率值和水平变形值均满足《有色金属采矿设计规范》（GB50771-2012）中的位移与变形允许值要求。通过在地表建（构）筑物附近布置监测点，监测各建（构）筑物的变形位移情况，计算分析得出地表主要建（构）筑物的倾斜值、曲率值和水平变形值，均在国家相关标准、规范允许范围内。

(6) 结合矿山生产规划、地表设施变形特征及数值模拟结果确定需要监测的地表建筑物，推荐采用 GNSS 监测技术。

3.1.6 安全检查表法

本章采用安全检查表法对总平面布置及场址选择设计内容进行分析评价，见下表。

表 3.1-1 总平面布置及场址选择安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查情况说明	检查结果
1	1 个采矿权范围内原则上只能设置 1 个生产系统。	《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》	根据可研，该采矿权范围内只设置了 1 个生产系统。	符合要求

2	矿井（竖井、斜井、平硐等）井口的标高应高于当地历史最高洪水位 1m 以上。工业场地的地面标高应高于当地历史最高洪水位。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020) 第 6.8.2.3 条	可研中未说明当地历史最高洪水位。	下一阶段设计中需完善
3	矿区及其附近的地表水或大气降水有可能危及井下安全时，应根据具体情况采取设防洪堤、截水沟、封闭溶洞或报废的矿井和钻孔、留设防水矿柱等防范措施。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020) 第 6.8.2.5 条	该项目生产区域上游为一较大沟谷，为最大限度拦截上游洪水对生产设施的影响，可研拟在上游建设拦污栅和西侧建设截洪沟，将上游汇水和西侧边坡汇水引至渗水收集池下游自然沟谷内外排。	符合要求
4	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危险地带，无法避开时，应采取可靠的安全措施。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020) 第 6.3.1.3 条	地表主要建构筑物、主要开拓工程入口不受地表滑坡、滚石、泥石流、雪崩等危险因素影响的。	符合要求
5	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》第 2.0.5 条	该项目有可靠的供电电源；并靠近水源；水、电资源可满足生产需要。	符合要求
6	厂址应具有满足建设工程需要的工程地质条件和水文地质条件。	《工业企业总平面设计规范》第 2.0.7 条	该项目厂址具有满足建设工程需要的工程地质条件及水文地质条件。	符合要求
7	下列地段和地区不应选为厂址：发震断层和抗震设防烈度为 9 度及高于 9 度的地震区；有泥石流、滑坡、流沙、溶洞等直接危害的地段；采矿陷落（错动）区地表	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 3.0.14 条	矿区地震基本烈度为 8 度。 矿区范围内没有铁路、公路、桥梁、通讯光缆、水库、民居和其它建、构筑物，没有文物古迹。地表没有基本	符合要求

	界限内；爆破危险界限内； 坝或堤决溃后可能淹没的地区有严重放射性物质污染影响区；生活居住区、文教区、水源保护区、名胜古迹、风景游览区、温泉、疗养区、自然保护区和其它需要特别保护的区域；对飞机起落、电台通讯、电视转播、雷达导航和重要的天文、气象、地震观察以及军事设施等规定有影响的范围内；很严重的自重湿陷性黄土地段，厚度大的新近堆积黄土地段和高压缩性的饱和黄土地段等地质条件恶劣地段；具有开采价值的矿藏区；受海啸或湖涌危害的地区。		农田。	
8	总平面布置应节约集约用地，提高土地利用率。布置时并应符合下列要求： 1 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，应采用联合、集中、多层布置； 2 应按企业规模和功能分区，合理地确定通道宽度； 3 厂区功能分区及建筑物、构筑物的外形宜规整； 4 功能分区内各项设施的布置，应紧凑、合理。	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 5.1.2 条	可研报告中按要求进行了设计。	符合要求
9	厂内道路的布置，应符合下列要	《厂矿道路设计规范》	可研对矿区厂内道路的相	符合要求

求：		关内容进行了明确。	
①满足生产、运输、安装、检修、消防及环境卫生的要求；			
②划分功能分区，并与区内主要建筑物轴线平行或垂直，宜呈环形布置；			
③与竖向设计相协调，有利于场地及道路的雨水排除；			
④与厂外道路连接方便、短捷；			
⑤建设工程施工道路应与永久性道路相结合。			

3.1.7 地表冻融风险分析

矿区位于天山北麓高寒中高山区，微地貌属高山峡谷，峡谷近南北走向，南面为西天山伊连哈比尔尕山主脊，东西两侧为走向近南北的高山，沟深坡陡，山脊线多为尖棱状，常年冰川覆盖，具典型冰川地貌特征。地势总体为南高北低，区内最高处位于矿区东西两侧的山脊，海拔高程 4190m，最低处位于矿区东北部标高 3152m，最大高差 1038m。冲沟发育，多呈“V”字型，缓坡处 25~30°，陡坡处 30~40°，矿床两侧高陡处达 50~60°，基岩裸露。河谷两侧缓坡被第四系砂砾石、碎石、碎石土、粉土所覆盖，局部形成冻结层。地表植物不发育，生长期极短，矿床两侧高陡山脊上多见块石崩塌。

坡体岩石受构造及冰雪冻融影响，风化碎裂严重，坡体表面形成较多松散岩块，稳定性差，在雨季及震动工况下易脱落，轻则形成坠石，重则产生崩塌。目前边坡坡角处多见崩塌形成的岩堆。经现场踏勘，山谷两侧坡体均有松散、欠稳定的孤石存在，有产生坠石风险；规模较大的危岩体有 6 处，其中西侧山体 4 处，东侧山体 2 处，易产生崩塌。由于边坡坡高较高，大部分相对高差大于 500m，产生坠石

或崩塌时的势能较大，一旦破坏，将以排山倒海之势冲击而下，危岩体的存在严重威胁现有道路及拟建厂房设施的安全。建议下一阶段设计补充完善地表冻融的相关安全对策措施。

3.1.8 评价小结

本项目的场址选择和总平面布置较合理，采取相应的安全防护措施后能满足安全生产要求。

(1) 下一阶段设计应进一步论证岩移范围及保护矿柱留设的合理性。

(2) 下一阶段设计应补充完善地下开采对露天边坡的影响、地下开采对井下和地面建（构）筑物的影响等内容。

(3) 下一阶段设计应补充说明当地历史最高洪水位。

(4) 下一阶段设计应进一步完善地表监测方案，企业应加强地表沉降监测并分析数据，出现异常时应及时采取措施。

(5) 对于胶带斜井口场地、充填站等关键设施，建议定期进行稳定性评估，特别是在开采活动较为频繁的区域，以确保其长期稳定运行。

(6) 加强对深部资源开采范围内采场围岩的应力变形监测，必要时安装微震监测系统，进行围岩损伤区监测，继而评估采场围岩松动范围，以达到间接评价地下开采对地表移动变形影响的目的。

(7) 下一阶段设计补充完善地表冻融的相关安全对策措施。

(8) 下一阶段设计应补充周边矿权的距离及保护矿柱留设情况。

3.2 开拓单元

3.2.1 危险、有害因素辨识及预先危险性分析（PHA）

表 3.2-1 开拓系统预先危险性分析评价表

危险因素	触发事件	事故后果	危险等级	防范措施
冒顶 片帮 井巷 坍塌 岩爆	井巷工程深度较大，井筒断面较大，产生较大的地压；井巷工程通过第四系或破碎、不稳固等地带；凿岩爆破等操作不当；井巷工程维护不当。	人员伤亡 设备损坏	IV	进一步查明矿区地质条件，遇地质条件不好(尤其是井口)、破碎地带进行合理支护；设置监测系统对地压进行监测；掘进顺序、凿岩爆破、井巷支护等应按设计、规定等进行。
透水	井巷工程穿过含水层；暴雨季节地表水涌入井下。	人员伤亡 设备损坏	III	井巷掘进时，采取超前探水措施，尽量避开地质构造带；井口合理采取防水措施：如设置截、排洪沟等。
爆破伤害	一次爆破药量较大，爆破冲击波、爆破飞石对人员、井巷、设备产生危害；处理盲炮、残炮方法不当。	人员伤亡 设备损坏	IV	合理设计爆破作业；控制装药数量；爆破时及时发出警戒信号；爆破前留出足够的时间，使人员及时躲避，人员和设备应在安全距离之外；正确处理盲炮、残炮。
火药爆炸	作业场地爆破器材搬运、存放不当，遇外界火源、振动、摩擦等引发爆炸。	人员伤亡 设备损坏	IV	爆破器材应按要求进行存放，爆破器材存放处杜绝外界火源，尽量避免爆破器材受振动、摩擦等。
中毒窒息	独头掘进时未采取有效的通风措施。	人员伤亡	IV	井巷施工过程中应设置足够的通风设施。
高处坠落	人员从井口坠落；高处作业时坠落。	人员伤亡	III	井口采取适当的防护措施，如设置防护栏和警示标志等；安全出口应按要求设置梯子间等；高处作业应采取安全防护措施，如设置安全平台、系安全带等。
物体打击	井口或井筒内设施掉落；提升、下放材料掉落。	人员伤亡	III	井口或井筒内设施，提升、下放材料按要求固定，不应装料过满。

危险因素	触发事件	事故后果	危险等级	防范措施
机械伤害	凿岩机等使用过程中对人员产生撞击、冲击、绞碾、挤压等。	人员伤亡	III	严禁违章作业；工作场所设有足够的照明度；对设备的危险部位设置警示标志，采取安全防护措施。
触电	机械设备及线路用电过程中发生漏电，人员接触带电物体。	人员伤亡	III	用电设备及线路等应正确使用、维护。

3.2.2 安全检查表法

本节安全检查表内的检查项依据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）进行编制。安全检查表如表 3.2-2 所示。

表 3.2-2 开拓系统安全检查表

序号	检查项目	检查依据	检查情况说明	检查结果
安全出口				
1	每个矿井至少应有两个相互独立、间距不小于 30m、直达地面的安全出口；矿体一翼走向长度超过 1000m 时，此翼应有安全出口。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 6.1.1.1 条	根据可研，共设置 3 个相互独立、直达地面的安全出口，分别为盲副井、辅助斜坡道、胶带斜井；安全出口间距均大于 30m。	符合要求
2	每个生产水平或中段至少应有两个便于行人的安全出口，并应同通往地面的安全出口相通。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 6.1.1.1 条	可研未说明。	下一阶段设计中需完善
3	作为主要安全出口的罐笼提升井，应装备 2 套相互独立的提升系统，或装备 1 套提升系统并设置梯子间。当矿井的安全出口均为竖井时，	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 6.1.1.3 条	设计盲副井为罐笼提升井，井筒内设有梯子间，兼做主要安全出口。	符合要求

序号	检查项目	检查依据	检查情况说明	检查结果
	至少有一条竖井中应装备梯子间。			
4	破碎站、装矿皮带道和粉矿回收水平的安全出口。	安监总局（2015）第 75 号	可研未明确相关内容。	下一阶段设计中需完善
5	作为应急安全出口的竖井应设应急提升设施或者梯子间。深度超过 300m 的井筒设置梯子间时，应在井筒无马头门段设置与梯子间相通的休息硐室。休息硐室间距不大于 150m。硐室宽度不小于 1.5m，深度不小于 2.0m，高度不小于 2.1m。	《金属非金属矿山安全规程》 （GB16423-2020） 第 6.1.1.4 条	可研未明确相关内容。	下一阶段设计中需完善
运输巷道				
1	行人的斜坡道应按下列要求设置人行道或躲避硐室：人行道的高度不小于 1.9m，宽度不小于 1.2m；躲避硐室的高度不小于 1.9m，深度和宽度均不小于 1.0m。	《金属非金属矿山安全规程》 （GB16423-2020） 第 6.2.5.6 条	设计辅助斜坡道一侧设置 1.2m 宽人行道。	下一阶段设计中需完善
2	行人的无轨运输巷道应按下列要求设置人行道：人行道的高度不小于 1.9m，宽度不小于 1.2m。	《金属非金属矿山安全规程》 （GB16423-2020） 第 6.2.5.6 条	可研未明确相关内容。	下一阶段设计中需完善
3	在水平巷道、斜井和斜坡道中，运输设备之间、运输设备与巷道壁或者巷道内设施之间的间隙，应符合下列规	《金属非金属矿山安全规程》 （GB16423-2020） 第 6.2.5.7 条	设计斜坡道中无轨运输设备外缘与巷道壁之间的间隙不小于 0.6m；可研未明确水平巷道、斜井内相关内	下一阶段设计中需

序号	检查项目	检查依据	检查情况说明	检查结果
	定：有轨运输不小于 0.3m； 无轨运输不小于 0.6m。		容。	完善
4	废弃井巷和硐室的入口应及时封闭，封闭时应留有泄水条件。封闭墙上应标明编号、封闭时间、责任人、井巷原名称。封闭前入口处应设明显警示标志，禁止人员进入。封闭墙在相应图纸上标出，并归档永久保存。报废井巷的地面入口周围应设高度不低于 1.5m 的栅栏。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020) 第 6.2.8.6 条	可研未见相关说明。	下一阶段设计中需完善
井下粗碎站及胶带斜井				
1	斜井内的带式输送机的一侧应设检修道，检修道宽度不小于 1.0m；输送机另一侧到斜井侧壁的宽度不小于 0.6m。当检修运输道和人行道合并时，应设躲避硐室，其间距不大于 50m。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020) 第 6.2.5.5 条	可研未见相关说明。	下一阶段设计中需完善
支护				
1	在不稳固的岩层中掘进时应进行支护。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020) 第 6.2.7.2 条	可研分别针对盲副井、风井、溜破系统、硐室、水仓、平巷及斜坡道等提出了详细的支护要求。	符合要求
防坠				
1	罐笼提升竖井与各水平的连接处应设置下列设施： 足够的照明及视频监控装置； 通往罐笼间的进出口设常闭安全门，安全门只应在	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020) 第 6.2.3.4 条	可研未见相关说明。	下一阶段设计中需完善

序号	检查项目	检查依据	检查情况说明	检查结果
	人员或车辆通过时打开； 井口周围应设置高度不小于 1.5m 的防护栏杆或金属网； 候罐平台等应设梯子和高度不小于 1.2m 的防护栏杆； 井筒两侧的马头门应有 人行绕道连通。			
2	天井、溜井、漏斗口等存在人员坠落可能的地方，应设警示标志、照明设施、护栏、安全网或格筛。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020) 第 6.1.4.5 条	可研未见相关说明。	下一阶段设计中需完善
3	在竖井、天井、溜井和漏斗口上方，或在坠落基准面 2m 以上作业，有发生坠落危险的，应设安全网等防护设施，作业人员应佩戴安全带。作业时，不应抛掷物件，不应上下层同时作业，并应设专人监护。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020) 第 6.1.4.6 条	可研未见相关说明。	下一阶段设计中需完善
4	人行巷道的水沟盖板。	安监总局 (2015) 第 75 号	可研未见相关说明。	下一阶段设计中需完善
5	主溜井的安全检查通道。	安监总局 (2015) 第 75 号	可研未见相关说明。	下一阶段设计中需完善

3.2.3 评价小结

经分析，开拓系统存在的危险有害因素主要有：冒顶片帮、井巷坍塌、岩爆、水灾、爆破伤害、火药爆炸、中毒窒息、高处坠落、物体打击、机械伤害、触电等。其中冒顶片帮、井巷坍塌、岩爆、爆破伤害、火药爆炸和中毒窒息危害等级定为Ⅳ级，发生危害的后果均可能造成人员伤亡和井巷工程大面积损坏，应重点防范；透水、高处坠落、物体打击、机械伤害、触电等危害等级均为Ⅲ级，应加以重视。

下一阶段设计中需要补充完善的是：

(1) 改扩建地下矿山应当减少利用旧有工程，降低生产系统复杂性；确需利用的，应当对其安全可靠性和合规性进行论证。下一步设计阶段应对利用旧有工程进行安全可靠论证。

(2) 下一阶段设计应按照《金属非金属矿山安全规程》的要求明确水平巷道、斜井中，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。

(3) 下一阶段设计应按照《金属非金属矿山安全规程》的要求明确废弃井巷和硐室的封闭措施。

(4) 下一阶段设计应按照《金属非金属矿山安全规程》的要求明确天井、溜井、漏斗口等存在人员坠落可能的地方设立警示标识、照明设施、护栏、安全网等措施。

(5) 下一阶段设计应明确人行巷道的水沟盖板的设置情况。

(6) 下一阶段设计应明确主溜井的安全检查通道的设置情况。

(7) 下一阶段设计应明确深度超过 300m 的井筒设置梯子间时，应在井筒无马头门段设置与梯子间相通的休息硐室。休息硐室间距不大于 150m。硐室宽度不小于 1.5m，深度不小于 2.0m，高度不小于 2.1m。

(8) 下一阶段设计应明确每个生产水平或中段至少应有两个便于行人的安全出口，并应同通往地面的安全出口相通。

(9) 下一阶段设计应明确破碎站、装矿皮带道和粉矿回收水平安全出口的设置情况。

(10) 行人的无轨运输巷道应按照《金属非金属矿山安全规程》的要求设置人行道：人行道的高度不小于 1.9m，宽度不小于 1.2m。

(11) 罐笼提升竖井与各水平的连接处应按照《金属非金属矿山安全规程》的要求设置照明、视频监控、护栏、安全门等相关安全设施。

(12) 斜井内的带式输送机的一侧应按照《金属非金属矿山安全规程》的要求设检修道，检修道宽度不小于 1.0m；输送机另一侧到斜井侧壁的宽度不小于 0.6m。当检修运输道和人行道合并时，应设躲避硐室，其间距不大于 50m。

(13) 本工程为深井工程，深部可能会出现岩石突然弹射爆响、井壁破坏、支护困难、岩爆等地压问题，施工中应加强对地压的观测工作，并采取有力措施控制地压，加强临时支护，以确保施工安全，避免影响井筒质量，必要时井筒应加大支护厚度并采取钢筋混凝土等加强支护。

(14) 建议下一阶段设计补充现有生产系统与原设计的合规性。

(15) 建议下一阶段设计补充井下爆破器材发放库位置、规格尺寸、单次最大发放炸药及雷管量等情况。

3.3 提升和运输单元

3.3.1 危险、有害因素辨识及预先危险性分析（PHA）

表 3.3-1 提升运输系统预先危险性分析表

危险因素	诱导因素	事故后果	危险等级	防范措施
提升系统				
高处	提升系统存在缺陷，设备	人员伤亡	III	选购质量合格的提升设备设施并

危险因素	诱导因素	事故后果	危险等级	防范措施
坠落 (主要为坠罐)	带病运转；钢丝绳选择不合适、使用不当、未进行及时检修；安全保护装置不齐全、不可靠，操作失灵，提升装置的机电控制系统安全保护装置与电气闭锁装置不符合规程要求；无声光信号装置或信号不清；罐笼无防坠器；井口没有阻车器；无定车装置；提升速度过快；摇台、托台闭锁装置不满足要求。	设备损坏		定期进行检修、正确使用；禁止设备带病运转；设置齐全、可靠的安全保护装置并使其处于正常状态；提升装置的机电控制系统安全保护装置与电气闭锁装置符合规程要求；配备声光信号装置，并保证信号清晰；罐笼设防坠器；井口设阻车器；提升设备应设置定车装置；应装设速度指示器或自动速度记录仪等；竖井罐笼提升系统的各中段马头门，应根据需要使用摇台。摇台、托台应与提升机闭锁。
有轨运输				
车辆伤害	列车间挂钩设置不合理，列车运行时脱钩；人员未沿人行道行走；路面、轨道未按设计铺设；维修线路时未设置临时信号；电机车非正常状态下行驶；未按要求进行驾驶；轨道未及时清理，轨道上有石块、物体等。	人员伤亡	III	列车间挂钩应进行合理设置，加强管理防止列车运行时脱钩；人员应沿人行道行走；巷道、道路规格应按设计合理施工；路面和轨道应按设计合理铺设；维修线路时应设置临时信号；电机车非正常状态下不应行驶；按要求进行驾驶；轨枕及时更换；轨道及时清理，保持路面清洁。
无轨运输				
车辆伤害	运输道路未按设计要求施工；未设置躲避硐室；道路维修、养护不及时；检修、危险地段未设置路标；车辆灯光、刹车、信号、警报系统失灵；车速过快；超载；超员乘车、跳车、扒车等不按要求乘车行	人员伤亡 设备损坏	III	运输道路应按设计要求施工；道路应及时维修和养护；检修、危险地段设置路标；车辆灯光、湿式刹车、信号、警报系统应保持良好状态；不应超速行驶；不应超载；严禁超员乘车、跳车、扒车等不按要求乘车行为。运输车辆应具有矿安标志，并定期进行检测。

危险因素	诱导因素	事故后果	危险等级	防范措施
	为。			

3.3.2 安全检查表法

本次安全预评价使用检查表法，对该项目提升系统进行评价，以便于补充安全对策措施，见表 3.3-2。

表 3.3-2 提升运输系统安全检查表

序号	检查项目	检查依据	检查情况说明	检查结果
竖井提升系统				
1	垂直深度超过 50m 的竖井用作人员出入口时，应采用罐笼或电梯升降人员。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第 6.4.4.18 条	根据可研，该项目竖井盲副井采用罐笼升降人员。	符合要求
2	提升容器的罐道，应采用木罐道、型钢罐道或钢丝绳罐道。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第 6.4.4.1 条	设计罐道型式为型钢型钢罐道。	符合要求
3	提升竖井的井塔或者井架内和竖井井底应设置过卷段。过卷段高度应符合下列规定： ——提升速度大于 6m/s 时，不小于最高提升速度下运行 1s 的距离或者 10m； ——提升速度为 3m/s~6m/s 时，不小于 6m； ——提升速度小于 3m/s 时，不小于 4m； ——凿井期间用吊桶提升时，不小于 4m。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第 6.4.4.14 条	可研未明确相关内容。	下一阶段设计中需完善
4	提升人员的罐笼提升系统应符合	《金属非金属矿	可研未明确相关内	下一

序号	检查项目	检查依据	检查情况说明	检查结果
	下列规定： ——井口和井下各中段马头门应设安全门； ——自动安全门应与提升机连锁； ——手动安全门应由信号工负责开闭； ——同一层罐笼不应同时升降人员和物料； ——负责运输爆破器材的人员应跟罐监护，并通知信号工和提升机司机； ——乘罐人员应在距井筒 5m 以外候罐，并听从信号工指挥。	山安全规程》 GB16423-2020 第 6.4.4.19 条	容。	阶段设计中需完善
5	摩擦式提升系统应符合下列规定：井底应设尾绳隔离装置。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第 6.4.4.13 条	可研方案未考虑尾绳隔离装置。	下一阶段设计中需完善
6	罐笼提升信号系统应符合下列规定： ——应在井口和井下各中段马头门设信号装置； ——不同地点发出的信号应有区别； ——跟罐信号工使用的信号装置应便于跟罐信号工从罐内发信号； ——井口信号工或跟罐信号工可直接向提升机司机发信号； ——中段信号工经过井口信号工同意可以向提升机司机发信号；	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020) 第 6.4.4.28 条	可研报告中未说明相关内容。	下一阶段设计中需完善

序号	检查项目	检查依据	检查情况说明	检查结果
	紧急情况下可直接向提升机司机发出紧急停车信号。			
7	竖井升降人员时，加速度和减速度应不超过 0.75m/s^2 ；升降物料时，加速度和减速度应不超过 1.0m/s^2 。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020) 第 6.4.8.10 条	根据可研，竖井升降人员和物料时，加速度和减速度为 0.7m/s^2 ，不超过 0.75m/s^2 。	符合要求
8	提升人员的罐笼提升系统应符合下列规定：同一层罐笼不应同时升降人员和物料。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020) 第 6.4.4.19 条	可研报告中未说明相关内容。	下一阶段设计中需完善
钢丝绳和提升装置				
1	多绳摩擦提升钢丝绳，悬挂时的安全系数应符合下列规定：专作升降人员用的，不小于 8.0；升降人员和物料用的，升降人员时不小于 8.0，升降物料时不小于 7.5；升降物料用的，不小于 7.0；平衡尾绳，不小于 7.0。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第 6.4.6.3 条	提升人员时钢丝绳安全系数为 10.91，提升大件物料时钢丝绳安全系数为 8.38，平衡尾绳钢丝绳安全系数为 17.52。	符合要求
2	多绳摩擦提升系统的钢丝绳静防滑安全系数应大于 1.75；动防滑安全系数应大于 1.25；重载侧和空载侧的静张力比应小于 1.5。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第 6.4.8.21 条	可研报告中未明确相关内容。	下一阶段设计中需完善
3	提升装置的机电控制系统应采用双 PLC 控制系统，实现位置和速度的冗余保护，并具有下列保护功能： 限速保护；主电动机的短路及断电保护；过卷保护；过速保	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第 6.4.8.11、 6.4.8.12、 6.4.8.13 条	可研报告中未明确相关内容。	下一阶段设计中需完善

序号	检查项目	检查依据	检查情况说明	检查结果
	护；过负荷及无电压保护；闸瓦磨损保护；润滑系统油压过高、过低或制动油温过高的保护；直流电动机失励磁保护；测速回路断电保护。			
4	提升系统应设符合要求的闭锁装置、连锁装置、安全制动、过电流保护等。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第 6.4.8.14 条	可研报告中明确了相关内容。	符合要求
中段运输				
1	采用无轨设备运输应遵守下列规定： ——应采用地下矿山专用无轨设备； ——行驶速度不超过 25km/h； ——通过斜坡道运输人员时，应采用井下专用运人车，每辆车乘员数量不超过 25 人； ——油料运输车辆在井下的行驶速度不超过 15km/h，与其他同向运行车辆距离不小于 100m； ——自动化作业采区应设置门禁系统； ——按照设备要求定期进行检查和维护保养。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第 6.3.4.3 条	可研报告中未明确相关内容。	下一阶段设计中需完善
2	无轨运输系统应符合下列要求： ——设备顶部至巷道顶板的距离不小于 0.6m； ——斜坡道每 400m 应设置一段坡度不大于 3%、长度不小于 20m 的缓坡段；	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020) 第 6.3.4.4 条	根据可研，斜坡道长度每隔 400m 设有坡度 3%、长度 25m 并能满足错车要求的缓坡段。未说明其他相关要求。	下一阶段设计中需完善

序号	检查项目	检查依据	检查情况说明	检查结果
	——错车道应设置在缓坡段； ——斜坡道坡度：承载 5 人以上的运人车辆通行的，不大于 16%；承载 5 人以下的运人车辆通行的，不大于 20%； ——斜坡道路面应平整；主要斜坡道应有良好的混凝土、沥青或级配均匀的碎石路面。			
胶带运输				
1	井下粗破碎站应符合下列要求： ——矿仓口周围应设围挡或防护栏杆； ——卸车平台受料口应设牢固的安全限位车挡，车挡高度不小于车轮轮胎直径的 1/3； ——破碎机受料槽和缓冲仓排料口应设视频监控； ——矿仓口卸料时应采取喷雾降尘措施。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020) 第 6.5.1 条	可研未见相关说明。	下一阶段设计中需完善
2	井下带式输送机应采用阻燃型输送带。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020) 第 6.4.3.1 条	可研选用的输送带均为阻燃型。	符合要求
3	使用带式输送机应遵守下列规定： ——物料不应从输送带上向下滚落； ——带式输送机倾角：向上不大于 15°，向下不大于 12°；大倾角输送机不受此限； ——任何人员均不应搭乘非载人	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020) 第 6.4.3.4 条	可研未见相关说明。	下一阶段设计中需完善

序号	检查项目	检查依据	检查情况说明	检查结果
	带式输送机； ——跨越输送机的地点应设置带有安全栏杆的跨越桥； ——清除附着在输送带、滚筒和托辊上的物料，应停车进行； ——不应在运行的输送带下清理物料； ——输送机运转时不应进行注油、检查和修理等工作； ——维修或者更换备件时，应停车并切断电源，并由专人监护不许送电。			
4	带式输送机应有下列安全保护装置： ——装料点和卸料点设空仓、满仓等保护和报警装置，并与输送机联锁； ——输送带清扫装置以及防大块冲击、防输送带跑偏等的保护装置； ——紧急停车装置； ——制动装置。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020) 第 6.4.3.5 条	设计井下所有上运、下运胶带输送机均设逆止、防跑偏、防撕裂、打滑检测、过载保护、断带保护等保护措施。未说明其他安全保护装置的设置情况。	下一阶段设计中需完善
5	长度超过 400m 的带式输送机应设下列保护装置： ——防输送带撕裂、断带等保护装置； ——防止过速、过载、打滑等的保护装置； ——线路上的信号、电气联锁和紧急停车装置。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020) 6.4.3.6	设计井下所有上运、下运胶带输送机均设逆止、防跑偏、防撕裂、打滑检测、过载保护、断带保护等保护措施。未说明其他安全保护装置的设置情况。	下一阶段设计中需完善
6	上行带式输送机应有防止输送带逆转的措施。	《金属非金属矿山安全规程》	所有上运胶带均设逆止等保护措施。	符合要求

序号	检查项目	检查依据	检查情况说明	检查结果
		(GB16423-2020) 第 6.4.3.7 条		

3.3.3 评价小结

提升运输系统主要危害有：高处坠落，等级为 IV 级，车辆伤害，等级为 III 级，应加以重视。采取合理的措施后，危险有害因素能控制在可接受范围内。下一阶段设计应注意的问题：

(1) 提升竖井的井塔或者井架内和竖井井底应设置过卷段。过卷段高度应符合《金属非金属矿山安全规程》规定。

(2) 提升人员的罐笼提升系统应符合《金属非金属矿山安全规程》的相关规定。

(3) 下一步设计阶段中应明确提升装置的机电控制系统。机电控制系统应采用双 PLC 控制系统，实现位置和速度的冗余保护，并具有下列限速、过卷、过负荷及无电压、闸瓦磨损、润滑系统油压过高或过低或制动油温过高、电动机失励磁和测速回路断电等保护功能。

(4) 下一阶段设计中应补充提升系统安全制动的安全性，提升系统发生冲击的风险控制措施。

(5) 下一步设计阶段中应对井下无轨设备运输按照《金属非金属矿山安全规程》的要求提出细化的安全要求。

(6) 下一步设计阶段中应明确多绳摩擦提升钢丝绳悬挂时的安全系数及钢丝绳静防滑安全系数、动防滑安全系数、重载侧和空载侧的静张力比等相关规定。

(7) 提升人员的罐笼提升系统应符合下列规定：同一层罐笼不应同时升降人员和物料。

(8) 盲副井提升系统井底应设尾绳隔离装置。

(9) 下一阶段设计应明确采用无轨设备运输人员和检修材料时，

车辆运行速度不超过 25m/s。

(10) 鉴于该工程开采规模较大，井下无轨运输设备多，下一阶段设计应考虑设置井下交通信号控制系统。

(11) 下一阶段设计应补充带式输送机应设置的安全保护装置及应遵守的相关规定。

(12) 下一阶段设计应根据《金属非金属矿山在用设备设施安全检测检验目录》（AQ / T 2075-2019）补充相关设备检测要求。

3.4 采掘单元

3.4.1 危险、有害因素辨识及预先危险性分析（PHA）

表 3.4-1 采掘单元预先危险性分析评价表

危险因素	触发事件	事故后果	危险等级	防范措施
冒顶 片帮 岩爆	深井开采，地压较大；地质条件较差；空区未及时进行充填；充填体强度不够或充填质量未满足要求。	人员伤亡、设备损坏	IV	进行矿床岩爆研究，合理确定开采顺序；对地压进行监测；采场顶板及两侧破碎地段进行支护；及时、正确处理浮石；按设计要求进行回采作业，回采所形成的空区应及时充填，并保证充填质量。
透水	破坏隔水层或直接与含水区贯通。	人员伤亡、设备损坏	III	采取超前探水措施。
爆破伤害	一次爆破药量较大，爆破冲击波、爆破飞石对人员、井巷、设备产生危害；处理盲炮、残炮方法不当。	人员伤亡、设备损坏	IV	合理设计爆破作业；控制装药量；爆破前留出足够的时间，使人员及时躲避，人员和设备应在安全距离之外；人员和设备避免正对着炮眼；爆破时要及时发出警戒信号；由专职爆破人员进行爆破作业；正确处理盲炮。

危险因素	触发事件	事故后果	危险等级	防范措施
火药爆炸	作业场地爆破器材搬运、存放不当，遇外界火源、振动、摩擦等引发爆炸。	人员伤亡 设备损坏	IV	爆破器材应按要求进行存放，爆破器材存放处杜绝外界火源，尽量避免爆破器材受振动、摩擦等。
中毒窒息	采场通风不好。	人员伤亡	IV	采场采取贯穿风流进行通风，必要时设局扇。
高处坠落	人员在溜井口作业或处理溜井堵塞时发生坠落。	人员伤亡	III	溜井井口应设置安全防护设施；溜井堵塞时应按要求进行处理。
物体打击	作业面顶板和两帮浮石掉落。	人员伤亡	III	及时处理顶板和两帮浮石，并采取合理方式。
机械伤害	凿岩机、铲运机等使用过程中对人员产生撞击、冲击、绞碾、挤压等。	人员伤亡	III	严禁违章作业；工作场所设足够的照明；对设备的危险部位设置警示标志，采取安全防护措施。
触电	机械设备及电线电缆等用电过程中漏电。	人员伤亡	III	设置漏电保护装置，电线电缆按要求进行敷设。

3.4.2 安全检查表法

表 3.4-2 采掘系统安全检查表

序号	检查项目	检查依据	检查情况说明	检查结果
1	地下开采时，应圈定岩体移动范围或岩体移动监测范围；地表主要建构筑物、主要井筒应布置在地表岩体移动范围之外，或者留保安矿柱消除其影响。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020） 第 6.3.1.2 条	设计圈定了岩体移动范围，地表主要建构筑物、主要井筒均布置在地表岩体移动范围之外。	符合要求
2	每个采区或者盘区、矿块均应	《金属非金属矿山安全	可研未明确相关内	下一

序号	检查项目	检查依据	检查情况说明	检查结果
	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。	规程》(GB16423-2020) 第 6.3.1.4 条	容。	阶段设计中需完善
3	在不稳固的岩层中掘进时应进行支护；在松软、破碎或流砂地层中掘进时应在永久性支护与掘进工作面之间进行临时支护或特殊支护。	《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020) 第 6.2.7.2 条	可研方案针对不同岩层提出了不同的支护要求。	符合要求
4	应建立采场顶板分级管理制度。对顶板不稳固的采场，应有监控手段和处理措施。	《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020) 第 6.3.1.12 条	可研未做相关说明。	下一阶段设计补充完善
5	人员需要进入的采场应有良好的照明。	《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020) 第 6.3.1.11 条	可研报告提出了相关要求。	符合要求
6	地下开采的矿山应对地面沉降情况进行监测。	《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020) 第 6.3.1.16 条	设计在生产过程中对岩移范围进行地表位移监测，以便必要时采取措施，减少对矿山生产的影响。	符合要求

3.4.3 爆破震动效应评价

爆破过程中，由于炸药的多余能量不可避免会转换变为震动波，从爆源以波的形式向外层工作介质传播，最后传播到对象表面，从而产生负面效应的爆破振动。在爆破区域的特定范围中，当爆破振动超过一定限度时，会对周围建（构）筑物与工程设施等造成破坏。因此，在实际工程中，应通过采取多种综合措施来控制爆破效应，减少一次爆破的震动规模及危害，选择最佳爆破工作参数来保障建（构）筑物

和运行设备的安全。

由于《可研报告》未给出一次爆破最大单段药量，无法核算爆破振动安全允许距离，建议下一阶段设计明确每次爆破的总药量、最大单段药量等关键爆破参数，并对爆破振动允许的安全距离进行计算。矿山应进行采场爆破试验，以确定合理的爆破参数及允许的单段最大装药量，以确保采场出矿巷道的安全。

3.4.4 采场结构参数优化及稳定性分析评价

2025年6月，备战矿业委托中钢集团马鞍山矿山研究总院股份有限公司编制了《和静县备战矿业有限责任公司备战铁矿岩石力学专题研究报告》，该报告通过井下岩体质量调查、室内岩石力学试验、地应力测试、理论计算和数值模拟等方式，调查备战矿区地应力状态、岩体质量条件、岩爆倾向等特征，并确定合理的采场结构参数和支护方案。主要结论如下：

(1) 备战矿区铁矿体、下盘凝灰岩和上盘玄武岩岩石力学性质均较好，自然状态矿岩平均单轴抗压强度介于 92.42~197.47 MPa 之间，饱和状态矿岩平均单轴抗压强度介于 82.37~93.91 MPa 之间，属典型坚硬岩石。

(2) 根据 12 处井下岩体质量调查面及 Q 系统岩体质量分级方法，备战矿区下盘凝灰岩为 II 级岩体，平均 Q 值为 17.4；上盘玄武岩为 II 级岩体，平均 Q 值为 13.5；铁矿体为 II 级岩体，平均 Q 值为 19.0。铁矿体及上下盘围岩节理均较发育，其中铁矿体完整性最好，下盘凝灰岩岩体完整性优于上盘玄武岩岩体。

(3) 根据 Mathews 稳定图解法、Q 系统岩体分级法和《工程岩体分级标准》，推荐备战矿区采用大直径垂直深孔阶段矿房嗣后充填法回采铁矿体时矿房结构参数如下：在矿房长度 40m 时，矿房安全跨度为 16.0m；在矿房标准长度 50m 下，矿房安全跨度为 15.0m；矿房

长度 60 时，矿房安全跨度为 14.0m；矿房长度 70-80m 时，矿房安全跨度为 13.0m；矿房/中段高度为 50m。

结合矿山产能需求、回采安全性、可矿块布置数量等因素，综合推荐备战矿区井下矿房结构参数为 50m×15m×50m。

(4) 备战矿区井下 II 级围岩巷道推荐采用素喷混凝土支护，III 级围岩巷道推荐采用锚网喷联合支护，IV 级围岩巷道推荐采用超前管棚支护，V 级破碎围岩巷道推荐采用超前注浆+钢拱架+网喷联合支护，凿岩硐室推荐采用系统锚杆+金属网支护，出矿进路眉线段推荐采用锚网喷+钢筋梯联合支护。

(5) 深部开采过程中地应力逐渐增大，应根据实际揭露的岩体条件，严格控制采场结构参数，并适时建立地压监测系统、岩体位移监测系统、支护体应力监测系统，关注岩体应力集中和变形情况，防止采场发生冒落或破坏。

(6) 当开采深度达到 800m 时，矿方应在深部中段建立微震监测系统，关注重点区域的微震与岩爆发生事件，制定岩爆紧急预案与防控措施。

(7) 首采中段矿房充填应提高灰砂比，减小矿房顶板沉降。一步骤回采矿房时要保证充填体强度，避免二步骤回采矿柱时采场侧帮坍塌破坏及顶板加速沉降。

(8) 建议对首采中段充填及一步骤、二步骤回采充填的充填配比及充填体强度进行专项研究，分析不同充填配比及强度下的矿房顶板沉降率。通过优化充填配比与充填强度，控制采场顶板沉降。

(9) 矿方应在采掘作业中实行顶板分级管理制度，每次巷道掘进出渣后进行顶板分级和岩体分级研判，从而确定对应的支护方法和支护参数。

(10) 建议凿岩硐室内留设条柱宽度应大于 3 m，避免条柱尺寸

过小而受压变形破坏。

3.4.5 盘区接替开采数值模拟分析

3.4.5.1 计算模型

为了分析盘区接替开采时采场稳定性，同时考虑到围岩边界条件，开采影响范围，确定建模范围为 1500m×700m×700m。模拟 2700m 中段盘区接续开采。矿房排列、回采顺序及剖面位置见下图。一盘区采场为充填体，模拟二盘区一～四步骤采场回采。

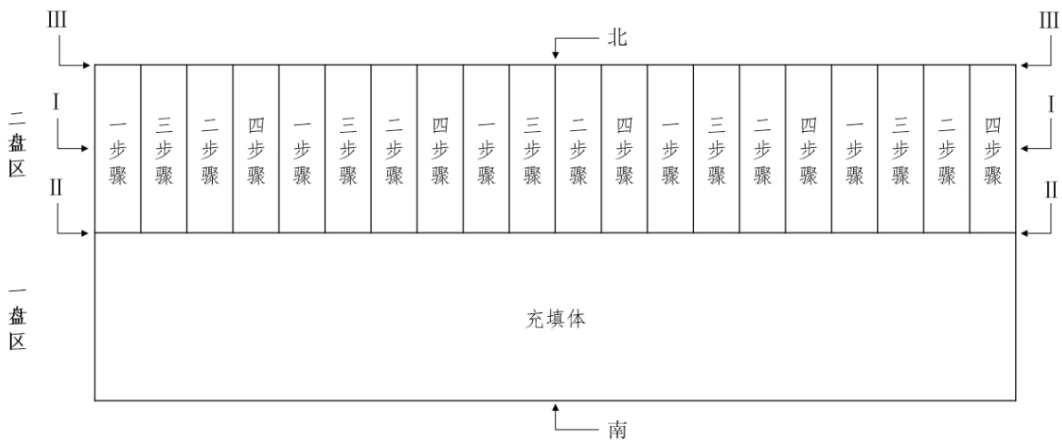


图 3.4-5 采场分布与回采顺序示意图

3.4.5.2 岩体力学参数

模拟采用的岩体力学参数见表 2.3-3，充填体力学参数见下表 3.4-3。

表 3.4-3 充填体力学参数

项目	密度 (kg/m ³)	杨氏模 量 (GPa)	变形模 量 (GPa)	体积模 量 (GPa)	剪切模 量 (GPa)	粘聚力 (MPa)	摩擦 角 (°)	泊松 比	抗拉强 度 (MPa)
凝灰岩	2650	/	73.16	43.48	39.70	8.91	49.81	/	1.99
玄武岩	2800	/	32.56	20.15	15.74	6.88	48.04	/	1.08
铁矿体	4620	/	22.57	20.14	15.10	6.10	46.20	/	1.35
充填体	1900	0.4	/	/	/	0.8	38	0.25	0.2

3.4.5.3 计算结果

如图 3.4-6 所示，二盘区回采时塑性区主要分布于侧帮充填体内，塑性区面积小且不贯通，采场稳定性好。二盘区回采结束后，如图 3.4-6(e) 所示，一、二盘区间充填体塑性区分布面积小且分散，主要分布于顶板附近。图 3.4-6(f) 显示二盘区北侧末端充填体塑性区主要分布于顶部，但整体充填体不会发生破坏。

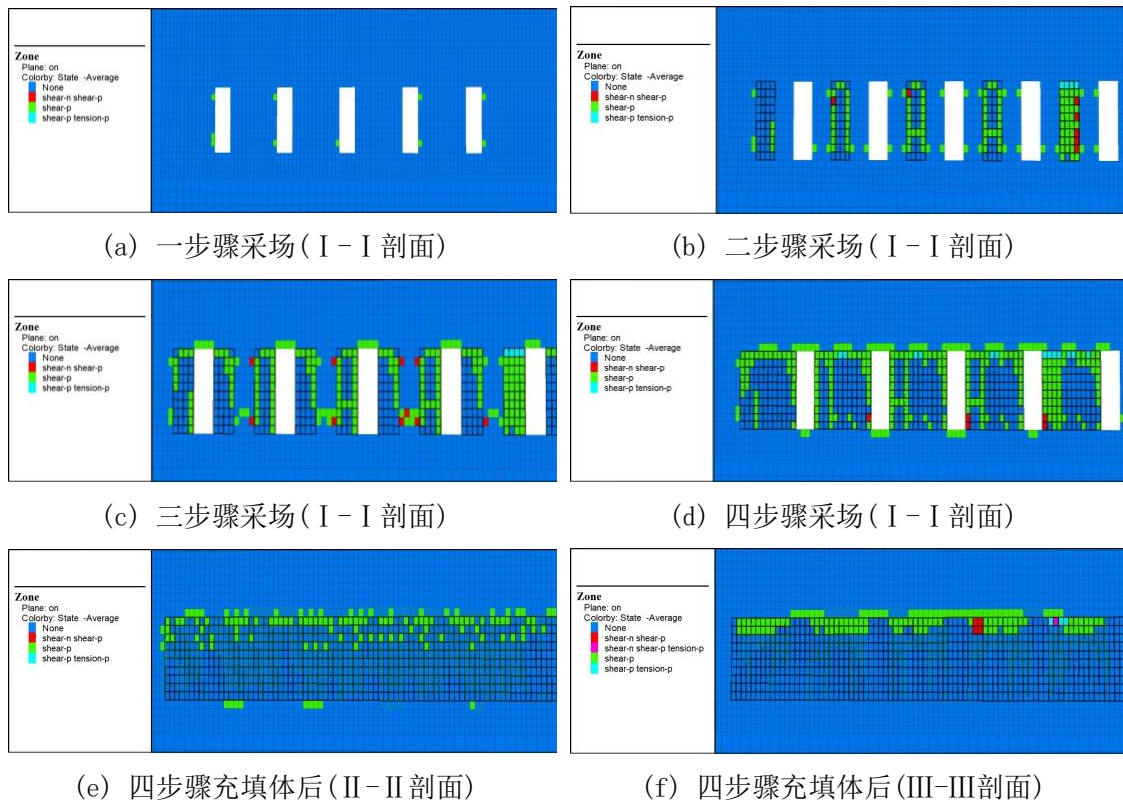
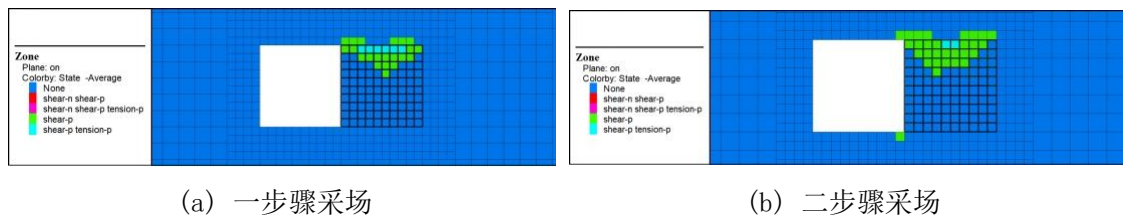


图 3.4-6 塑性区分布图

图 3.4-7 南北向剖面中显示，二盘区回采时，一盘区采场为充填体，塑性区主要分布于充填体中心顶部，与二盘区采场相连区域充填体无塑性区。



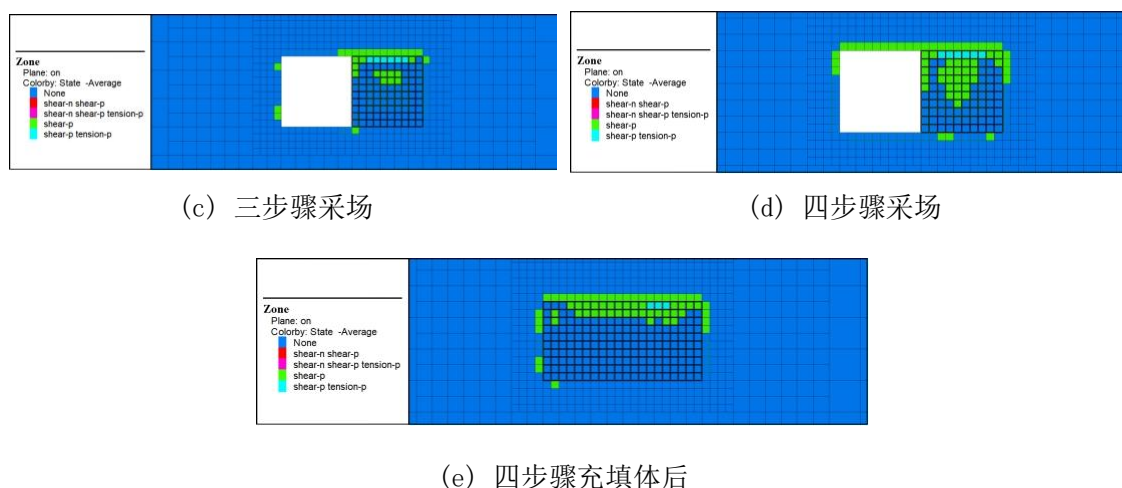


图 3.4-7 南北向剖面塑性区分布图

3.4.5.4 小结

根据模拟结果显示，相邻盘区接替开采，上一盘区回采后充填体仅局部出现塑性区，充填体可保证二盘区采场稳定。二盘区回采结束后，一、二盘区均为充填体，塑性区位于顶部。生产过程中，应保证充填体接顶，保障生产安全。

3.4.6 岩爆倾向性分析

根据《和静县备战矿业有限责任公司备战铁矿岩石力学专题研究报告》（中钢集团马鞍山矿山研究总院股份有限公司，2025 年 6 月），该报告通过围岩强度比法、陶振宇判据和强度脆性系数判据综合分析得知，井下 3350m~3250m 水平为无岩爆倾向段，3250m~3000m 水平为轻微岩爆段，3000m~2700m 水平为中等岩爆倾向段。开采至 3000m 中段以下（或采深超过 450m），应当防控岩爆灾害发生。

3.4.7 露天采场挂帮矿开采对周边工程的影响分析

2025 年 6 月，备战矿业委托应急管理部信息研究院编制了《备战铁矿露天采场挂帮矿开采对周边工程的影响研究报告》，该报告主要研究了备战铁矿挂帮矿开采对周边工程的影响，论证挂帮矿剩余矿体回收开采阶段地下开采基建工程的安全性，综合采用现场调研、资

料分析和数值模拟等方法开展研究。通过现场调研和资料分析的手段厘清了露天和挂帮矿开采时间节点和采区风险处理措施，阐述了挂帮矿剩余矿体回采和地下开采基建工程之间的时空关系，建立了挂帮矿开采二维和三维数值分析模型，揭示了挂帮矿剩余矿体回采对周边工程稳定性的影响。主要结论如下：

（1）采用现场调研和资料分析的方法总结了挂帮矿开采的风险隐患和治理措施：①矿区采用物探手段探明挂帮矿空场法开采存在的空区，并强制崩落矿体上盘围岩和空场法为垮塌建筑来充填采空区进行治理；②露天采坑东侧边坡于2020年7-8月发生3次崩塌、滑坡灾害，矿区采用露天边坡雷达监测系统对采场边坡监测、在岩体移动范围外设置警戒线和对受影响平硐进行回填进行了治理。综上，在无底柱分段崩落法开采挂帮矿前期已经对开采的风险隐患进行了详细探测和有效治理。

（2）挂帮矿三维数值模拟对露天境界边帮与挂帮矿之间的保安矿柱稳定性进行了系统分析。研究结果表明，保安矿柱在开采过程中整体处于安全状态，其应力、位移及塑性区指标均在合理范围内；岩层移动及采矿扰动范围并未达到地表，地下开采辅助斜坡道、胶带斜井、进风井、回风平硐和硐室等基建工程监测曲线均显示位移数值较小并逐渐收敛，说明挂帮矿开采对露天保安矿柱和周边工程稳定性影响较小。

（3）确定了露天采场边坡工程安全等级为Ⅰ类，采用极限平衡法对三中不同工况下的边坡稳定性进行了分析。研究结果表明，矿山露天边坡不同工况下的稳定性系数均大于规范规定安全系数，且在一级重要工程的取值范围内，边坡稳定安全储备足够，边坡稳定性满足规范要求。

（4）采用有限元强度折减法对挂帮矿剩余矿体回收过程中边坡

稳定性进行分析,结果显示边坡发生失稳的潜在滑面主要集中于表层土和强风化岩中,计算的剖面安全系数整体上与极限平衡法的计算结果略小,但上述有限元强度折减法的计算结果均满足规范要求,所设计整体边坡是安全稳定的。

(5) 针对矿区采场边坡提出了具体的监测方案,确定边坡监测等级为二级,结合边坡稳定性计算结果,指出局部边坡潜在滑移面出现在挂帮矿开采保安矿柱范围内,是本项目监测的重点,提出了表面位移监测、爆破震动的质点速度监测、地下水位监测、降雨量监测和视频监控结合的综合监测方案。

(6) 结合分析资料研究和数值模拟成果,综合评估认为挂帮矿回采方案合理,开采过程中风险隐患得到了有效探明和治理,周边道路、地下开采辅助斜坡道、胶带斜井、进风井、回风平硐和硐室等建设工程监测曲线显示周边工程稳定性良好,不同工况和开采过程挂帮矿边坡稳定性均满足规范要求,因此,露天采场挂帮矿开采对周边工程的影响较小。

3.4.8 备战铁矿地下充填开采对露天采场边坡的影响分析

2025年6月,备战矿业委托应急管理部信息研究院编制了《备战铁矿采矿改扩建工程地下充填开采对露天采场边坡的影响研究报告》,该报告综合采用资料分析、理论计算和数值模拟等方法研究了备战铁矿地下充填开采对露天采场边坡稳定性的影响。对地下采场和保安矿柱稳定性进行了分析,重点评估了地下开采和爆破荷载对露天采场边坡稳定的影响。通过资料分析明晰了矿区开采时间线,阐述了矿区开采现状和地下开采设计,采用理论计算确定了阶段保安矿柱合理厚度范围,分别建立地下开采对露天采场边坡稳定数值分析模型、露天采场边坡滑塌冲击风险数值评价模型和爆破荷载下露天采场边坡稳定数值模型,对地下开采采场和保安矿柱稳定性进行了分析,重

点评估了地下开采和爆破荷载对露天采场边坡稳定的影响。主要结论如下：

(1) 依据现场调研和现有工程勘探成果，总结矿区水文地质条件为中等类型，综合确定矿区工程地质条件为以层状岩类为主、工程地质条件中等的矿床；汇总了矿区自然灾害主要有崩塌和高位碎屑流，挂帮矿开采导致的灾害主要为露天采场边坡的滑塌，并且指出岩质边坡的稳定性是地下开采需要重点关注的区域。

(2) 根据地下充填开采设计，采用理论计算确定了当前充填方案下 10m 采场阶段保安矿柱厚度可以满足要求，设计的境界保安矿柱和挂帮矿保安矿柱在理论计算合理，数值计算的位移较小，塑性区仅在保安矿柱底部局部产生，整体稳定性良好；地下开采模型显示“隔三采一”的开采顺序下采场位移沉降合理，塑性区没有大规模贯通，采场稳定性良好，地下开采导致的地表岩体移动均满足规范要求，采矿设计方案合理。

(3) 地下开采对露天采场边坡稳定性数值计算结果显示，露天岩质边坡表面剪应力分布均匀，没有明显的应力集中，整体位移较小，塑性破坏分布不明显，露天采场边坡整体评价为稳定；露天采场边坡表面监测曲线显示露天边坡三向位移在开采过程中逐步收敛并趋于稳定，边坡不会发生大规模的滑移失稳。

(4) 露天采场边坡滑塌崩落冲击危险性评价数值计算结果显示，露天采场边坡在地下开采历程中，节理开度变化较小，岩体的速度变化也较小，边坡不存在滑塌崩落的风险。

(5) 依据《爆破安全规程》综合考虑备战铁露天采场边坡的重要性、边坡的初始稳定性、支护状况、开挖高度，选取露天边坡的安全允许质点振动速度范围为 10~15cm/s；数值计算结果显示爆破荷载的作用下露天边坡表面位移会随着加载时间表现为先增加后趋于

稳定的趋势，但露天边坡没有新的塑性区产生，边坡稳定性良好；振动速度监测曲线显示露天采场边坡质点振动速度均满足规范要求，爆破荷载对露天采场边坡的稳定影响较小。

（6）总结分析现场调研、资料研究、理论计算和数值模拟成果，综合评估认为地下开采设计方案合理，地表岩层移动范围满足规范要求，地下开采不会导致露天采场边坡发生滑落失稳，爆破荷载对露天采场边坡影响较小，质点振动速度能满足规范要求，综上，地下开采对露天采场边坡影响较小，能够满足规范要求。

（7）可研采用隔三采一从矿体中间向两边开采，没有综合考虑从一端向另一端、从两端到中间等开采顺序的影响，建议在后续研究工作中继续对采场结构参数和开采顺序进行优化。

（8）露天采坑积水可能会通过裂隙与地下采场形成水力通道，建议加强对矿区地下水位和降雨量的监测，并建议后续做好防治水设计，特别是对井下涌水量进行预测，充分考虑露天坑内积水入渗量的影响。

（9）露天采场边坡赋存环境复杂，除了受到地下开采、爆破荷载的影响，还会持续受到低温环境、冻融循环等作用的影响，这对边坡表面风化层的稳定性存在一定的影响，因此还需要对露天采场边坡加强监测。

3.4.9 采区阶段矿柱厚度及稳定性分析

2025年6月，备战矿业委托中钢集团马鞍山矿山研究总院股份有限公司编制了《和静县备战矿业有限责任公司备战铁矿阶段保安矿柱稳定性研究报告》，该报告采用理论公式（K. B 鲁别涅依他公式、固定梁理论、荷载传递交线法、厚跨比法、普氏压力拱理论）计算采区阶段保安矿柱厚度，并采用 FLAC3D 有限差分软件通过数值仿真方法论证采区阶段保安矿柱的安全可靠性。主要结论如下：

(1) 推荐备战铁矿采区阶段保安矿柱厚度不小于 20m。

(2) 该报告建立了采区阶段保安矿柱仿真模型，通过 FLAC3D 软件分析了不同厚度下采区阶段保安矿柱在下方中段回采过程的稳定性。数值结果表明，10m、15m 厚度下的采区阶段保安矿柱在下部中段矿房回采时，采区阶段保安矿柱塑性区较深，矿房顶板有冒落垮塌或相邻充填体受压两帮破坏倾向；而 20m 厚度的采区阶段保安矿柱在下部中段矿房回采时，采区阶段保安矿柱塑性区处安全范围，矿房顶板较安全可靠。

(3) 深部开采过程中，若实际揭露的围岩或矿体质量条件变差，如矿柱完整性或力学强度减弱，或靠近断层破碎带区域，则应加大采区阶段保安矿柱留设厚度（厚度不小于 30m），以保证回采安全。

(4) 建议各采区上部最末中段回采矿房顶板安装顶板沉降变形和地应力监测传感器，及时分析数据，若有异常及时进行调整。

(5) 建议采矿作业过程中严格遵循隔三采一顺序，相邻回采矿房保持距离或前后错开，避免大面积采空区或开挖区域聚集造成保安矿柱下沉破坏。

(6) 矿房回采完毕后立即进行充填，避免采空区长时间暴露发生坍塌破坏。充填体形成设计养护强度后方可进行二步骤回采矿柱，以保证安全。

(7) 该研究报告是在现有工程和基础资料下进行的，若深部矿岩条件或生产情况发生变化时，应及时补充修改论证或提出相应防范措施。

3.4.10 评价小结

通过预先危险性分析，本单元的危险、有害因素主要有：冒顶片帮、透水、爆破伤害、火药爆炸、中毒窒息、高处坠落、物体打击、机械伤害、触电等。其中冒顶片帮、爆破伤害、火药爆炸、中毒窒息

危害等级为IV级，应重点防范；透水、高处坠落、物体打击、机械伤害、触电为III级，应加以重视。采取合理的措施后，以上危险、有害因素能控制在可接受范围内。

下一阶段设计中应注意的问题：

(1) 下一阶段设计应根据《和静县备战矿业有限责任公司备战铁矿岩石力学专题研究报告》确定合理的采场结构参数和支护方案。开采过程中根据实际情况加强采场管理和顶板控制，对于应力较大的巷道或顶板较为破碎的巷道应及时支护，确保生产安全。

(2) 建议在实际开采过程中布置长期监测点，实时跟踪矿柱应力、位移等参数的变化趋势，有针对性地在采场内部进行地压监测，确保巷道顶底板及保安矿柱的稳定性，从而有效控制露天矿边坡变形。

(3) 备战铁矿全面转地下开采时会将新建排土场压覆于露天坑底，建议下一阶段设计明确排土场堆排和露天边坡时空关系，确保采用合理的堆排工艺。

(4) 每个采区或者盘区、矿块均应有两个便于行人的安全出口，并与通往地面的安全出口相通。

(5) 下一阶段设计应补充完善一期基建工程与目前生产作业以及二期基建工程与一期工程正常生产作业相互影响的安全防护措施。

(6) 开采至 3000m 中段以下（或采深超过 450m），应当防控岩爆灾害发生。

(7) 矿区周边多为高陡边坡，岩移监测范围内严禁排放泥质废石，以减少泥石流灾害的固体物料来源；同时生产中应做好周边边坡监测工作，区域防排水工作，减小雨季井下排水压力，防止井下发生淹井或泥石流等灾害。

(8) 露天采场边坡赋存环境复杂，除了受地下开采、爆破荷载的

影响，还会持续受到低温环境、冻融循环等作用的影响，这对边坡表面风化层的稳定性存在一定的影响，因此还需要对露天采场边坡加强监测。

(9) 地下开采使用充填采矿法，建议严格控制充填质量，保证顶板围岩的稳定性。

(10) 建议下一阶段设计补充分段空场嗣后充填法图。

3.5 通风单元

3.5.1 危险、有害因素辨识及预先危险性分析（PHA）

表 3.5-1 通风系统预先危险性分析评价表

危险因素	触发事件	事故后果	危险等级	防范措施
中毒窒息	井下开采通风线路较长，通风构筑物设置不合理。	人员伤亡	IV	设置必要的通风构筑物(风门等)；对通风系统定期检测，并及时调整风流线路；有中毒窒息危险部位设立警示标志。
机械伤害	人员接触风机裸露危险部位，使人员受到剪切、卷入等。	人员伤亡	III	通风设施采取合理的防护措施；风机危险部位设置警示标志。
触电	通风机及用电线路漏电。	人员伤亡	III	设置漏电保护装置。
高温热害	井下温度过高。井下热源来于：①空气压缩热；②设备产生的热；③从岩层中产生的地热；④裂隙水；⑤氧化；⑥爆破；⑦破碎的矿岩；⑧其它，如灯、人员自身、	中暑、晕厥	III	充分保障各工作面的风量满足要求，对散热设备合理布置。

危险因素	触发事件	事故后果	危险等级	防范措施
	服务用的水。			

3.5.2 安全检查表法

表 3.5-2 通风系统安全检查表

序号	检查项目	检查依据	检查情况说明	检查结果
1	井巷内平均最高风速规定：专用风井，专用总进、专用总回风道最高风速 20m/s；用于回风的物料提升井最高风速 12m/s；提升人员和物料的井筒、用于回风的物料提升井、中段主要进风道和回风道，修理中的井筒，主要斜坡道最高风速 8m/s；采场最高风速 4m/s。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第 6.6.1.6 条	可研报告明确了井巷内通风困难时期和容易时期的风速规定。	符合要求
2	按排尘风速计算，硐室型采场最低风速应不小于 0.15m/s，巷道型采场和掘进巷道应不小于 0.25m/s；电耙道和二次破碎巷道应不小于 0.5m/s；箕斗硐室、破碎硐室等作业地点，可根据具体条件，在保证作业地点空气中有毒物质的接触限值符合 GBZ 2 规定的前提下，分别采用计算风量的排尘风速。	《金属非金属地下矿山通风技术规范通风系统》 AQ2031.1-2008 第 5.2.1 条	可研报告中按照工作面需风量对井下作业场所需风量进行了计算。	符合要求
3	有柴油设备运行的矿井，可按同时作业台数每千瓦供风量 4m ³ /min 计算。	《金属非金属地下矿山通风技术规范通风系统》 AQ2031.1-2008	可研报告按同时作业柴油设备对需风量进行了计算。	符合要求

序号	检查项目	检查依据	检查情况说明	检查结果
		第 5.2.3 条		
4	矿井总风量等于矿井需风量乘以矿井风量的备用系数 K_b ， K_b 值为 1.20~1.45，可根据矿井开采范围的大小，所用的采矿方法、设计通风系统中的风机的布局等具体条件进行选择。	《金属非金属地下矿山通风技术规范通风系统》AQ2031.1-2008 第 5.3 条	可研报告中的风量备用系数取 1.20。	符合要求
5	进入矿井的空气，不应受到有害物质的污染。从矿井排出的污风，不应対矿区环境造成危害。	《金属非金属矿山安全规程》GB16423-2020 第 6.6.2.4 条	进入矿井的空气未受到污染，排出的污风不会对矿区环境造成危害。	符合要求
6	井下破碎硐室、主溜井等处的污风，应引入回风道。	《金属非金属地下矿山通风技术规范通风系统》AQ2031.1-2008 第 6.3.4.1 条	破碎硐室、主溜井的污风引入回风天井，通过回风天井排入上部的回风系统。破碎硐室内设通风收尘设施。	符合要求
7	井下所有机电硐室都应供给新鲜空气。	《金属非金属地下矿山通风技术规范通风系统》AQ 2013.1-2008 第 6.3.4 条	所有机电硐室均有新鲜风流。	符合要求
8	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，并根据检测结果及时调整通风系统。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	《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020) 第 6.6.2.1 条	设计矿山采用机械通风。未对通风系统检测及更新图纸进行说明。	下一阶段设计中需完善

序号	检查项目	检查依据	检查情况说明	检查结果
	的区域等。			
9	采场应利用贯穿风流通风或机械通风。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020) 第 6.6.2.7 条	新鲜风流进入各中段，再进入各采场，冲洗工作面后，由回风井排出地表。	符合要求
10	每台主通风机电机均应有备用，并能迅速更换。同一个硐室或风机房内使用多台同型号电机时，可以只备用 1 台。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020) 第 6.6.3.2 条	可研报告中要求每台主通风机各备用 1 台相同型号电机，风机房内设置起吊设施，并能迅速调换电动机。	符合要求
11	掘进工作面 and 通风不良的工作场所，应设局部通风设施，并应有防止其被撞击破坏的措施。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020) 第 6.6.3.5 条	设计在贯穿风流不能到达的工作面、通风困难的地方均需采用局扇进行局部通风，但未明确设有防止其被撞击破坏的措施。	下一阶段设计中需完善
12	采用凿岩爆破法掘进应采取湿式凿岩、爆破喷雾、装岩洒水和净化风流等综合防尘措施。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020) 第 6.1.4.1 条	设计在凿岩、爆破、矿石装卸、运输等环节中实施湿式作业，增设除尘设施；每次爆破后，要有足够的时间进行通风，避免炮烟中毒等事故发生。	符合要求
13	风机进风口的安全护栏和防护网。	安监总局 (2015) 第 75 号	可研报告中无相关内容。	下一阶段设计中需完善
14	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。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020) 第 6.6.1.5 条	可研在专用进风井、辅助斜坡道口、3325m 平硐、胶带斜井口等进风口布置加热机房，冬季	符合要求

序号	检查项目	检查依据	检查情况说明	检查结果
			生产时，为防止井筒结冰，启用送风加热设备将井口进风加热至 2℃。	
15	井下维修硐室固定动火作业点应采取通风排烟措施。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020)	可研报告中无相关内容。	下一阶段设计中需完善

3.5.3 风量风速复核

3.5.3.1 风量复核

井下所需风量主要按照采矿工作面，掘进工作面和硐室等排尘所需最小风速等条件进行计算；按照井下同时工作的最多人数和同时作业的柴油设备数，计算所需风量进行比较验算。

可研仅按照同时作业的柴油设备数和作业面用风量计算井下需风量，结果如下：

(1) 按柴油设备计算所需风量，详见下表。

表 3.5-3 按排除柴油设备尾气计算需风量表

序号	设备名称	设备型号	工作数量 (台)	设备功率 (kW)	总功率 (kW)	利用系数	平均使用功率 (kW)	需风量 (m ³ /s)
1	自卸汽车(出矿)	35t	15	276	4140	0.75	3105	207
2	自卸汽车(出渣)	35t	3	276	828	0.75	621	41
3	铲运机	6m ³	1	204	204	0.75	153	10
4	铲运机	3m ³	5	136	680	0.75	510	34
5	移动破碎机	GTP55	8	55	440	0.5	220	15
6	多功能服务车		5	120	600	0.5	300	20
7	合计				4691		3315	327
8	漏风系数							1.25
9	总计							409

按柴油设备单位功率风量指标 $4.0\text{m}^3/\text{kW} \cdot \text{min}$ 计算，井下总需风量 $409\text{m}^3/\text{s}$ 。

(2) 按作业面用风量计算，详见下表。

表 3.5-4 按作业面计算风量表

项目	用风工作面	用风点数目 (个)	单位耗风量 (m^3/s)	用风量 (m^3/s)
一	采矿			
1	凿岩	12	9	108
2	出矿	13	9	117
3	充填	5	5	25
4	备用采场	4	5	20
5	二次破碎	4	5	20
	小计			290
二	掘进			
1	凿岩工作面	10	7	70
2	出渣工作面	5	9	45
	小计			115
三	硐室			
1	中央排水泵房	2	10	20
2	中央变电所	2	10	20
3	装矿皮带道	2	10	20
4	爆破器材发放硐室	1	8	8
5	汽修硐室	1	8	8
6	中段变电硐室	4	8	32
7	破碎硐室	2	20	40
8	中段装载硐室	8	8	64
9	矿岩卸载硐室	4	8	32
	小计			244
四	其他			18
	合计			667
五	漏风系数			1.20
六	高原系数			1.20
七	总风量			960

综上，按照柴油设备计算需风量 $409\text{m}^3/\text{s}$ ，按照作业面计算需风量 $960\text{m}^3/\text{s}$ 。因此，井下需风量取 $960\text{m}^3/\text{s}$ 。

建议下一阶段设计补充按照井下同时工作的最多人数计算井下需风量，同时分别对一期和二期工程进行需风量计算，并取最大值。

3.5.3.2 风速校核

表 3.5-5 风速符合性校核

序号	名 称	风速（m/s）			符合性
		设计		规程要求	
		困难时期	容易时期		
井下一期工程					
1	盲副井	7.16		≤8	符合
2	胶带斜井	4.65	2.33	≤6	符合
3	辅助斜坡道	7.92	4.79	≤8	符合
4	专用进风井	13.52	8.58	≤20	符合
5	3325m 平硐	7.89	1.84	≤8	符合
6	西回风平硐	11.90	6.80	≤20	符合
7	东回风平硐	16.02	8.61	≤20	符合
井下二期工程					
1	盲副井	7.16	7.16	≤8	符合
2	胶带斜井	4.65	4.65	≤6	符合
3	辅助斜坡道	7.92	7.92	≤8	符合
4	专用进风井	13.52	13.52	≤20	符合
5	3325m 平硐	7.89	7.89	≤8	符合
6	西回风平硐	13.60	13.03	≤20	符合
7	东回风平硐	14.24	14.84	≤20	符合

由上表可知，主要井巷的风速均满足规程要求。

3.5.4 评价小结

通风系统危险、有害因素有：中毒窒息、机械伤害、触电、高温热害等，其中中毒窒息危险等级为IV级，应重点防范；触电和机械伤

害危险等级为III级，应加以重视。采取合理的措施后，以上危险有害因素能控制在可接受范围内。

下一阶段设计中应注意的问题：

(1) 由于本项目通风线路较长，为了防止风流短路、漏风现象，要增设好通风构筑物（风窗、风门、风墙等），对废弃巷道及采空区及时封闭，并加强管理。

(2) 为防止风量分配不合理，应对风量定期进行检测，并及时对风量进行调整。

(3) 建议下一阶段设计补充按照井下同时工作的最多人数计算井下需风量，同时分别对一期和二期工程进行需风量计算，并取最大值。

(4) 局部通风设施应有防止其被撞击破坏的措施。

(5) 风机进风口应装设安全护栏和防护网。

(6) 下一阶段设计应补充胶带斜井及斜坡道作进风口时，应采取有效的净化措施，保证空气质量。

(7) 下一阶段设计应明确爆破器材发放站风流走向方式。

(8) 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。

(9) 由于矿区处于高海拔、寒冷地区，温度过低会加剧作业人员缺氧的程度，应采取降低风速或保温的措施，改善井下作业的通风效果，并加强安全管理。

(10) 下一阶段设计中补充井下维修硐室固定动火作业点应采取通风排烟措施。

3.6 供配电设施单元

3.6.1 危险、有害因素辨识及预先危险性分析（PHA）

表 3.6-1 电气系统预先危险性分析评价表

危险因素	触发事件	事故后果	危险等级	防范措施
触电	电气线路设计或设备选择不合理；电气设备安装存在缺陷或运行中缺乏必要的检修维护；没有设置必要的安全技术措施（如保护接地、漏电保护、安全电压等）或安全措施失效。	人员伤亡	III	按设计敷设电气线路，按设计和规程要求选择电气设备；电气设备安装保护设施，各种仪表灵敏可靠；经常检查供电设备、线路；高压设备周围设防护栏隔离；电器设备采用保护接地；设漏电、短路、过电流保护装置；配电室配备绝缘鞋、绝缘手套等绝缘设备以及灭火器材，门窗加防护网；高压设备附近悬挂防止触电的警告牌；在断电检修时，电源开关处必须悬挂警示牌严禁合闸；电气设备可能被人触及的裸露带电部分，设置警戒标志。
火灾	电线、电缆、电气设备等短路、过载、过热、接触不良、散热不良、漏电等；电热器具和照明灯具形成引燃源；电火花和电弧；机械作用如摩擦、振动、冲击等外界因素。	人员伤亡 财产损失	III	设计选择阻燃电缆；设备设施按防火、防爆要求进行设计、安装并加强维护；备足消防灭火器材和消防设施；在不应用火的地方禁止用火，若必须用火，应采取防护措施。

3.6.2 安全检查表法

表 3.6-2 电气系统安全检查表

序号	检查项目	检查依据	检查情况说明	检查结果
1	矿山供电电源和电源线路应符合下列规定： 1 有一级负荷的矿山应由双重电源供电；当一电源中断供电，另一电源不应同时受到损坏，且电源容量应至少保证矿	《矿山电力设计标准》 (50070-2020)第 3.0.3 条	依据可研报告，设计拟在矿区采矿场地盲副井附近建设 1 座 110kV 变电站。110kV 侧采用两路电源进线，两路电源引自天鹅湖 220kV 变电站的 110kV 不	符合要求

序号	检查项目	检查依据	检查情况说明	检查结果
	山全部一级负荷电力需求，并宜满足矿山二级负荷电力需求。 2 大、中型矿山宜由两回电源线路供电；两回电源线路中的任一回中断供电时，另一回电源线路应保证供给全部一、二级负荷电力需求。		同母线段； 电源设计 2 路进线，一路引自 220kV 天鹅湖变电站，一路利用备战现有的供电线路，从备战铁矿 110kV 变电站新增出线间隔，引至矿区 110kV 变电站，形成双回路供电。 同时新建采区柴油发电站一座，由 10 台 1800kW 的发电机组组成，根据建设进度分期投入。	
2	矿山地面主变电所的主变压器台数确定，应符合下列规定： 大、中型矿山工程宜采用 2 台及以上；矿山一级负荷的两个电源均需经主变压器变压时，应采用 2 台及以上；	《矿山电力设计标准》 (50070-2020)第 3.0.7 条	矿区 110kV 变电站主变压器容量为 50MVA，选用三相有载调压电力变压器，户外布置，两用一备运行方式。	符合要求
3	矿山地面主变电所的主变压器为 2 台及以上时，其中 1 台停止运行，其余变压器容量应能保证一级负荷和二级负荷的供电。	《矿山电力设计标准》 (50070-2020)第 3.0.8 条	矿区 110kV 变电站采用两用一备运行方式，其中 1 台停止运行，其余变压器容量均能保证一级负荷和二级负荷的供电。	符合要求
4	井下电气设备保护接地系统应符合下列规定：井下各开采水平的主接地装置和所有局部接地装置应通过接地干线相互连接，构成井下总接地网；需要接地的设备和局部接地极均应与接地干线连接。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020)第 6.7.6.5 条	可研中无相关内容。	下一阶段设计中需完善
5	井下低压配电系统接地型式	《矿山电力设计	可研中无相关内容。	下一

序号	检查项目	检查依据	检查情况说明	检查结果
	应符合下列规定： 1、井下有爆炸危险环境，应采用 IT 系统。 2、井下无爆炸危险环境，宜采用 IT 系统；当采用 220/380V 时，也可采用 TN-S 系统。 3、当采用 IT 系统时，配电系统电源端的带电部分应不接地或经高阻抗接地，且配电系统相导体和外露可导电部分之间第一次出现阻抗可忽略的故障时，故障电流不应大于 5A。	标准》 (50070-2020)第 4.1.3 条		阶段设计中需完善
6	井下接地极的设置应符合下列规定： 1、每一开采水平主接地极不应少于 2 组，并宜分别设置于开采水平主、副水仓中。 2、当下井电缆在钻孔中敷设时，主接地极可埋设在地面或设在井底水仓中或集水井内；加固钻孔的金属套管可作为主接地极中的一组。 3、当没有排水水仓可利用时，主接地极应设置在井底水窝或专门开凿的集水井内。不得将两组主接地极置于一个集水井内。 4、局部接地极可设置在排水沟、积水坑或其他适当地点。	《矿山电力设计 标准》 (50070-2020)第 4.6.2 条	可研中无相关内容。	下一阶段设计中需完善

序号	检查项目	检查依据	检查情况说明	检查结果
7	当任一组主接地极断开时，井下接地网上任一接地点测得的接地电阻值不应大于 2Ω 。 每一移动式 and 手持式电力设备与最近的接地极之间的保护接地电缆芯线的电阻值，不得大于 1Ω 。	《矿山电力设计标准》 (50070-2020)第 4.6.4 条	可研中无相关内容。	下一阶段设计中需完善
8	井下照明电压，应符合下列规定： 1、主要巷道的固定式照明电压可采用 220V 或 127V； 2、天井以及天井至回采工作面之间应采用 36V； 3、采掘工作面应采用 36V，当选择矿用防爆型灯具时可采用 127V； 4、行灯电压不应大于 36V。	《矿山电力设计标准》 (50070-2020)第 4.1.8 条	依据《可研报告》可知，控制、照明电压：220V；局部照明及采区移动照明电压：36V。	符合要求
9	井下电气设备类型选择应符合下列规定： 1、无爆炸危险环境矿井，宜采用矿用一般型电气设备； 2、有爆炸危险环境矿井，应按国家现行有关标准执行； 3、井下不应采用油浸式电气设备。	《矿山电力设计标准》 (50070-2020)第 4.2.1 条	设计井下均采用干式电气设备。	符合要求
10	井下高、低压线路应装设相间短路和过负荷保护。	《矿山电力设计标准》 (50070-2020)第 4.2.6 条	可研中无相关内容。	下一阶段设计中需完善
11	电力电缆的选择应符合下列	《矿山电力设计	依据《可研报告》可知电	符合

序号	检查项目	检查依据	检查情况说明	检查结果
	规定： 在立井井筒或倾角 45° 及以上的井巷内，固定敷设的高压电缆应采用交联聚乙烯绝缘粗钢丝铠装聚氯乙烯护套电力电缆； 在水平巷道或倾角小于 45° 的井巷内，固定敷设的高压电缆应采用交联聚乙烯绝缘钢带或细钢丝铠装聚氯乙烯护套电力电缆； 井下所有电缆应采用阻燃电缆。	标准》 (50070-2020)第 4.3.1 条	力电缆选型如下： 10kV 电 力 电 缆 选 用 WD-MYJY₂₃-8.7/10kV 、 WD-MYJY₄₃-8.7/10kV 型无卤低烟电力电缆；低压动力电 缆 选 用 WD-MYJY₂₃-0.6/1kV 、 WD-MYJY₃₃-0.6/1kV 型 无卤低烟电力电缆；控制电 缆 选 用 MKYJV₂₂-450/750 或 MKYJVP₂₂-450/750 型控制电缆。固定敷设的高压电缆选用粗钢丝铠装电力电缆。固定敷设的低压电缆，采用交联聚乙烯绝缘电缆。非固定敷设的高低电压电缆，采用矿用橡套软电缆。移动式 and 手持式电气设备宜采用专用橡套电缆。	要求
12	井下所有作业地点、安全通道和通往作业地点的通道均应设照明。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020) 第 6.7.5.1 条	夜间作业点及危险点，均设置足够的照明。	符合要求
13	电气硐室应符合下列要求： ——不应采用可燃性材料支护； ——硐室的顶板和墙壁应无渗水； ——中央变电所的地面应比其入口处巷道底板高出 0.5m 以上；与水泵房毗邻时，应高	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020) 第 6.7.4.1 条	可研中无相关内容。	下一阶段设计中需完善

序号	检查项目	检查依据	检查情况说明	检查结果
	于水泵房地面 0.3m; ——采区变电所及其他电气硐室的地面应比其入口处的巷道底板高出 0.2m; ——硐室地面应以 2‰~5‰ 的坡度向巷道等标高较低的方向倾斜; ——电缆沟应无积水。			
14	电气设备硐室应符合下列规定: ——长度超过 9m 的硐室, 应在硐室的两端各设一个出口; ——出口应设防火门和向外开的铁栅栏门; 有淹没危险时, 应设防水门。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020) 第 6.7.4.2 条	可研中无相关内容。	下一阶段设计中需完善
15	电气硐室内应配备消防器材。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020) 第 6.7.4.3 条	可研中电气硐室内配备有消防器材。	符合要求
16	硐室内各种电气设备的控制装置, 应注明编号和用途, 并有停送电标志。硐室入口应悬挂“非工作人员禁止入内”的标志牌, 高压电气设备应悬挂“高压危险”的标志牌, 并应有照明。无人值守的硐室应关门加锁。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020) 第 6.7.4.4 条	可研中提出了相关电气安全措施。	符合要求
17	井下中央变电所、主水泵房等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	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020) 第 6.7.5.2 条	可研报告中无相关内容。	下一阶段设计中需完善

序号	检查项目	检查依据	检查情况说明	检查结果
	续供电时间不应少于 0.5h。			

3.6.3 触电危险性评价

该项目触电的危险部位分布在：变压器、高低压配电柜（箱）、控制开关等电气设备及供电线路、照明线路及灯具等。

该项目 10kV 采用中性点不接地系统，各 10kV 配电所的高压开关柜上装有真空断路器对线路实现单相接地保护，井下低压馈电回路均装设带有漏电闭锁的检漏保护装置或有选择性的检漏保护装置。馈电线路，装设短路、过负荷及单相接地保护。各高压开关柜装设综合保护器。正常情况下不带电的用电设备金属外壳均可靠接地。

该项目供配电系统设置了相应的安全设施，发生触电的风险是可接受的。

3.6.4 评价小结

可研中对供电方案及防雷设施作了设计描述，总体符合《矿山电力设计标准》（50070-2020）、《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）等标准规范的要求。

下一阶段设计中需完善的问题有：

(1) 下一阶段设计应对智能矿山及专项安全保障系统进行详细设计。

(2) 下一阶段设计应补充井下电气设备保护接地系统的相关规定，井下各开采水平的主接地装置和所有局部接地装置应通过接地干线相互连接，构成井下总接地网；需要接地的设备和局部接地极均应与接地干线连接。

(3) 下一阶段设计应补充井下接地极的设置情况。

(4) 下一阶段设计应补充当任一组主接地极断开时，井下接地网

上任一接地点测得的接地电阻值不应大于 2Ω 。每一移动式 and 手持式电力设备与最近的接地极之间的保护接地电缆芯线的电阻值，不得大于 1Ω 。

(5) 下一阶段设计应补充井下高、低压线路装设相间短路和过负荷保护装置。

(6) 下一阶段设计应补充电气硐室应符合《金属非金属矿山安全规程》的相关要求。

(7) 下一阶段设计中应补充井下中央变电所、主水泵房等非消防工作区域继续工作应急照明的相关规定。

3.7 防排水与防灭火单元

3.7.1 防排水单元

3.7.1.1 危险、有害因素辨识及预先危险性分析（PHA）

表 3.7-1 防排水系统预先危险性分析评价表

危险因素	诱导因素	事故后果	危险等级	措施
透水	防、排水设备能力不够或未正常运转。	人员伤亡 设备损坏	III	对井下水仓、水泵、排水沟等进行合理设计；雨季加强防排水设施的维护，做好夏季防汛准备。
机械伤害	水泵等工作过程中对人员造成伤害。	人员伤亡	II	水泵危险部位设置防护罩或防护栏等，设置警示标志。
触电	水泵及输电线路漏电。	人员伤亡	III	水泵及其供电线路设防漏电等措施。
淹溺	人员坠入水池、水仓。	人员伤亡	III	水池、水仓封闭或设置防护栏；在危险部位设置安全警示标志。

3.7.1.2 安全检查表法

表 3.7-2 防排水系统安全检查表

序号	检查项目	检查依据	检查情况说明	检查结果
1	矿山井下最低中段的主水泵房和变电所的进口应装设防水门，防水门压力等级不低于 0.1MPa。水仓与水泵房之间应隔开，隔墙、水仓与配水井之间的配水阀的压力等级应与防水门相同。 通往强含水带、积水区、有可能突然大量涌水区域的巷道和专用的截水、放水巷道应设置防水门。防水门压力等级应高于其承受的静压。 防水门应设置在岩石稳固的地点，由专人管理，定期维修，确保可以随时启用。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 6.8.3.3 条	设计仅说明在水泵房设置防水闸门，未说明其他内容。	下一阶段补充完善
2	井下主要排水设备应包括工作水泵、备用水泵和检修水泵。只设 3 台水泵时，水泵型号应相同。 应设工作排水管路和备用排水管路。水泵出口应直接与工作排水管路和备用排水管路连接。任意一条排水管路检修时，其他排水管路应能完成正常排水任务。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 6.8.4.3、6.8.4.4 条	根据可研，（1）3200m 标高排水泵站设计选择 MD600-60×4(P)型水泵 4 台，正常涌水时，2 台水泵工作，最大涌水时，3 台水泵同时工作。沿斜坡道敷设 3 条 $\Phi 325 \times 8.0\text{mm}$ 无缝钢管作为排水管，正常涌水时 2 条工作，最大涌水时 3 条同时工作，将井下涌	符合要求

序号	检查项目	检查依据	检查情况说明	检查结果
			水排至地表。 (2) 3000m 标高排水泵站 设计一期二采区开采时设置 MD1000-90×5(P)型水泵 4 台，二期开采时新增 2 台同型号泵。一期二采区开采时正常涌水，2 台水泵工作，最大涌水时，3 台水泵同时工作。二期开采时正常涌水，3 台水泵工作，最大涌水时，5 台水泵同时工作。沿盲副井敷设 3 条 $\phi 530 \times 12\text{mm}$ 无缝钢管作为排水管，正常涌水时 1 条工作，最大涌水时 3 条同时工作，将井下涌水排至地表。 (3) 2700m 标高排水泵站 设计设置 MD1000-90×5(P)型水泵 6 台，正常涌水，3 台水泵工作，最大涌水时，5 台水泵同时工作，沿盲副井敷设 3 条 $\phi 530 \times 13\text{mm}$ 无缝钢管作为排水管，正常	

序号	检查项目	检查依据	检查情况说明	检查结果
			涌水时 1 条工作，最大涌水时 3 条同时工作，将井下涌水排至地表。	
3	井下最低中段的主水泵房出口不少于两个；一个通往中段巷道并装设防水门；另一个在水泵房地面 7m 以上与安全出口连通，或者直接通达上一水平。水泵房地面应至少高出水泵房入口处巷道底板 0.5m；潜没式泵房应设两个通往中段巷道的出口。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020) 第 6.8.4.2 条	可研未说明。	下一阶段补充完善
4	主要水仓应由两个独立的巷道系统组成。最低中段水仓总容积应能容纳 4h 的正常涌水量；正常涌水量超过 2000m ³ /h 时，应能容纳 2h 的正常涌水量，且不小于 8000m ³ 。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020) 第 6.8.4.1 条	可研未说明。	下一阶段补充完善
5	在有突水可能性的工作面设置的救生圈、安全绳等救生设施。	安监总局 (2015) 第 75 号	可研报告中没有相关内容。	下一阶段补充完善

3.7.1.3 底板承压水及导水断层等对矿山开采的影响分析

(1) 底板承压水危害

根据矿床各含水层特征及充水因素分析，对地下开采安全产生威胁的主要有结晶岩类基岩裂隙承压水，受 F6 张性断层影响，矿体底板稳定隔水层以下的结晶岩类裂隙承压含水层岩石破碎；F6 断层直通地表，已查明为导水断层，主要接受冰雪消融水的灌入式补给，富

水性中等，且于地势低洼处能以自流泉形式流出地表，表明其承压水头压力值较高；矿体底板稳定隔水层 20~40m 厚，厚度总体较薄且不均匀，盲副井、开拓巷道、倒段风井等采矿工程布置于矿体下盘，深部 3100m 以下采矿工程开始切割隔水层并接触裂隙承压含水层，破坏了隔水层的完整性，产生“天窗”效应，裂隙承压水将会通过“天窗”直接进入地下开采系统，并成为矿坑充水的主要来源，需要重点防治。

（2）导水断层影响

F5 断层位于矿体上盘，且距离矿体较近，对个别小矿体造成了破坏，其与矿体接触带可能赋存一定规模的基岩裂隙潜水，富水性弱~中等，预测对地下采矿影响不大。F6 断层在浅部位于矿体下盘，自 3200m 以下开始切割矿体，并逐渐向矿体上盘延伸，于 2800m 延伸至矿体上盘，该断层本身为张性断层且导水，富水性一般中等，未来开采时，采矿工程需要穿过该断层，存在一定隐患，需要防治。

3.7.1.4 排水系统能力符合性评价

依据《金属非金属矿山安全规程》（GB 16423-2020）6.8.4.3 井下主要排水设备应包括工作水泵、备用水泵和检修水泵。工作水泵应能在 20h 内排出一昼夜正常涌水量；工作水泵和备用水泵应能在 20h 内排出一昼夜的设计最大排水量。

（1）3200m 水泵房排水能力复核

① 正常涌水量时

20 小时 2 台水泵排水能力： $600\text{m}^3/\text{h} \times 20\text{h} \times 2 = 24000\text{m}^3$

$24000\text{m}^3 > (17800\text{m}^3/\text{d} + 3000\text{m}^3/\text{d} = 20800\text{m}^3/\text{d})$ ，正常涌水量时，2 台 MD600-60×4（P）型水泵能满足井下正常排水要求。

② 最大涌水量时

20 小时 3 台水泵排水能力： $600\text{m}^3/\text{h} \times 20\text{h} \times 3 = 36000\text{m}^3$

$36000\text{m}^3 > (23100\text{m}^3/\text{d} + 3000\text{m}^3/\text{d} = 26100\text{m}^3/\text{d})$ ，最大涌水量时，3

台 MD600-60×4 (P) 型水泵同时工作, 能满足井下最大排水要求。

③ 水泵扬程复核

按排水高度估算设备所需的扬程为:

$$H=1.1 \times (3350\text{m}-3200\text{m})=165\text{m}$$

设计所选水泵扬程 $H=240\text{m}$, 满足要求。

(2) 3000m 水泵房排水能力复核

1) 一期二采区开采时

① 正常涌水量时

$$20 \text{ 小时 } 2 \text{ 台水泵排水能力: } 1000\text{m}^3/\text{h} \times 20\text{h} \times 2=40000\text{m}^3$$

$$40000\text{m}^3 > (30000\text{m}^3/\text{d}+3000\text{m}^3/\text{d}=33000\text{m}^3/\text{d}), \text{ 正常涌水量时, } 2$$

台 MD1000-90×5 (P) 型水泵能满足井下正常排水要求。

② 最大涌水量时

$$20 \text{ 小时 } 3 \text{ 台水泵排水能力: } 1000\text{m}^3/\text{h} \times 20\text{h} \times 3=60000\text{m}^3$$

$$60000\text{m}^3 > (39100\text{m}^3/\text{d}+3000\text{m}^3/\text{d}=42100\text{m}^3/\text{d}), \text{ 最大涌水量时, } 3$$

台 MD1000-90×5 (P) 型水泵同时工作, 能满足井下最大排水要求。

③ 水泵扬程复核

按排水高度估算设备所需的扬程为:

$$H=1.1 \times (3350\text{m}-3000\text{m})=385\text{m}$$

设计所选水泵扬程 $H=450\text{m}$, 满足要求。

2) 二期开采时

① 正常涌水量时

$$20 \text{ 小时 } 3 \text{ 台水泵排水能力: } 1000\text{m}^3/\text{h} \times 20\text{h} \times 3=60000\text{m}^3$$

$$60000\text{m}^3 > (45700\text{m}^3/\text{d}+6000\text{m}^3/\text{d}=51700\text{m}^3/\text{d}), \text{ 正常涌水量时, } 3$$

台 MD1000-90×5 (P) 型水泵能满足井下正常排水要求。

② 最大涌水量时

$$20 \text{ 小时 } 5 \text{ 台水泵排水能力: } 1000\text{m}^3/\text{h} \times 20\text{h} \times 5=100000\text{m}^3$$

$100000\text{m}^3 > (59400\text{m}^3/\text{d} + 6000\text{m}^3/\text{d} = 65400\text{m}^3/\text{d})$ ，最大涌水量时，5台MD1000-90×5（P）型水泵同时工作，能满足井下最大排水要求。

③ 水泵扬程复核

按排水高度估算设备所需的扬程为：

$$H = 1.1 \times (3350\text{m} - 3000\text{m}) = 385\text{m}$$

设计所选水泵扬程 $H=450\text{m}$ ，满足要求。

（3）2700m 水泵房排水能力复核

① 正常涌水量时

$$20\text{小时} 3\text{台水泵排水能力: } 1000\text{m}^3/\text{h} \times 20\text{h} \times 3 = 60000\text{m}^3$$

$60000\text{m}^3 > (45700\text{m}^3/\text{d} + 6000\text{m}^3/\text{d} = 51700\text{m}^3/\text{d})$ ，正常涌水量时，3台MD1000-90×5（P）型水泵能满足井下正常排水要求。

② 最大涌水量时

$$20\text{小时} 5\text{台水泵排水能力: } 1000\text{m}^3/\text{h} \times 20\text{h} \times 5 = 100000\text{m}^3$$

$100000\text{m}^3 > (59400\text{m}^3/\text{d} + 6000\text{m}^3/\text{d} = 65400\text{m}^3/\text{d})$ ，最大涌水量时，5台MD1000-90×5（P）型水泵同时工作，能满足井下最大排水要求。

③ 水泵扬程复核

按排水高度估算设备所需的扬程为：

$$H = 1.1 \times (3000\text{m} - 2700\text{m}) = 330\text{m}$$

设计所选水泵扬程 $H=450\text{m}$ ，满足要求。

3.7.1.5 评价小结

本单元存在的危险有害因素有：透水、机械伤害、触电和淹溺，由于该项目地表水丰富、地下涌水量较大，对透水危害应加以重视。

下一阶段设计中应完善的问题有：

（1）露天采坑积水可能会通过裂隙与地下采场形成水力通道，建议加强对矿区地下水位和降雨量的监测，特别是对井下涌水量进行预测，充分考虑露天坑内积水入渗量的影响。

(2) 露天转地下开采的矿山应当提高防排水等安全设防标准。

(3) 矿山井下最低中段的主水泵房和变电所的进口均应装设防水门，防水门压力等级不低于 0.1MPa。水仓与水泵房之间应隔开，隔墙、水仓与配水井之间的配水阀的压力等级应与防水门相同。明确防水门的具体设置位置，防水门应设置在岩石稳固的地点，由专人管理，定期维修，确保可以随时启用。

(4) 有突水可能性的工作面应设置救生圈、安全绳等救生设施。

(5) 井下最低中段的主水泵房出口不少于两个；一个通往中段巷道并装设防水门；另一个在水泵房地面 7m 以上与安全出口连通，或者直接通达上一水平。水泵房地面应至少高出水泵房入口处巷道底板 0.5m；潜没式泵房应设两个通往中段巷道的出口。

(6) 下一阶段设计单位应对排水设施能力进行进一步复核，同时考虑水泵阻力损失、吸水管阻力损失以及管道中的水头损失。

(7) 备战铁矿为水文地质条件中等的地下矿山，存在底板基岩裂隙承压水和导水断层，当前防治水方案有进一步优化的空间，建议开展矿区水文地质专项研究，尤其是隐伏构造情况，重点查明承压含水层的分布、富水性、孔隙裂隙发育情况及导水构造的空间分布，补充多孔或群孔干扰抽水试验，提高水文地质参数的准确性，同时为防治水方案的进一步完善提供依据。

(8) 建议建立水文地质预警系统，整合地下水监测、地表变形监测等数据，建立实时预警系统，设定涌水量、水位等预警阈值，发现异常及时预警。

(9) 建议下一阶段设计补充防排水系统图。

3.7.2 防灭火单元

3.7.2.1 危险、有害因素辨识及预先危险性分析（PHA）

表 3.7-3 防灭火系统预先危险性评价表

危险因素	诱导因素	事故后果	危险等级	措施
电气设备	不符合防火防爆的要求；电气设备安装使用维护不当；电气设备存在缺陷或运行时间短路、过载、接触不良、散热不良、漏电等导致过热；电热器具、电火花、电弧和照明灯具形成引燃源。	人员伤亡 财产损失	III	设计选择合理电气设备；严格按设计、规程进行安装，对电器定期检测；正确使用维护电气设备；备足消防灭火器材和消防设施。
危险物料	爆破材料的运输、保存、使用不当；木材、油料、电缆；外界火源；危险部位未设立警示标志；未采取有效的灭火措施。	人员伤亡 财产损失	III	易燃易爆材料要妥善保管、处理；尽量不在易燃易爆物品附近点火；如必须动火应采取有效防火措施；在必要部位配备一定数量的灭火器材。

3.7.2.2 安全检查表

表 3.7-4 防灭火系统安全检查表

序号	检查项目	检查依据	检查情况说明	检查结果
1	井下消防供水水池容积应不小于 200m ³ 。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020） 第 6.9.1.5 条	设计于 3325m 平硐附近新建 2000m ³ 采矿生产新水及消防水池 1 座，尺寸为 L×B×H=20m×20m×5m。	符合要求
2	在下列地点或区域应配置灭火器：有人员和设备通行的主要进风巷道、进风井井口建筑、主要通风机房和压入式辅助通风机房、风硐及暖风道；人员提升竖井的马头门、井底车场；变压器室、变配电所、电机车库、维修	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020) 第 6.9.1.7 条	设计在上述地点或区域配备了灭火器。	符合要求

	硐室、破碎硐室、带式输送机驱动站等主要机电设备硐室、油库和油品储存库、爆破器材库、材料库、避灾硐室、休息或排班硐室等； 内燃自行设备通行频繁的斜坡道和巷道，灭火器配置点间距不大于 300m。			
3	无轨设备应符合下列规定：每台设备均应配备灭火装置。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020) 第 6.3.4.2 条	井下无轨设备均配备灭火器。	符合要求
4	应结合井下供水系统设置井下消防管路。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020) 第 6.9.1.2 条	井下供水系统设置消防管路系统。井下用水从地表高位水池将生产用水输送到各生产中段和作业地点。	符合要求
5	下列场所应设消火栓： ——内燃自行设备通行频繁的主要斜坡道和主要平硐； ——燃油储存硐室和油品储存库； ——主要中段井底车场和无轨设备维修硐室。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020) 第 6.9.1.3 条	设计在上述地点或区域配备了消火栓。	符合要求
6	木材场、防护用品仓库、炸药库、氢和乙炔瓶库、石油液化气站和油库等场所，应建立防火制度，采取防火措施，备足消防器材。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020) 第 5.9.2.5 条	可研确定了消防的相关内容。	符合要求

7	主要进风巷道、进风井筒及其井架和井口建筑物，主要扇风机房和压入式辅助扇风机房，风硐及暖风道，井下电机室、机修室、变压器室、变电所、电机车库、炸药库和油库等，均应用非可燃性材料建筑，室内应有醒目的防火标志和防火注意事项，并配备相应的灭火器材。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020) 第 6.7.1.5 条	可研未明确。	下一阶段设计中需完善
8	井口和平硐口 50m 范围内的建筑物内不得存放燃油、油脂或其他可燃材料。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020) 第 6.9.1.9 条	可研未明确。	下一阶段设计中需完善

3.7.2.3 评价小结

防灭火系统存在的主要危险有害因素为危险物料火灾、爆炸，其危险等级为Ⅲ级，应加以重视。采取合理的措施后，以上危险有害因素能控制在可接受范围内。

(1) 下一阶段设计应补充完善井口和平硐口 50m 范围内的建筑物内不得存放燃油、油脂或其他可燃材料。

(2) 灭火器设置稳固，其铭牌必须朝外。手提式灭火器设置在挂钩、托架上或灭火器箱内，其顶部离地面高度小于 1.50m；底部离地面高度不小于 0.08m。灭火箱上不得被遮挡或上锁。灭火器箱体正面或者灭火器设置点附近的墙面上，设有指示灭火器位置的发光标识；有视线障碍的灭火器配置点，在其醒目部位设置指示灭火器位置的发光标识。灭火器设置在干燥无蚀性的地点，地点符合其使用温度范围。

(3) 下一阶段设计应补充井下灭火用高位水池高、低水位实时监测与预警系统的设置情况。

(4) 下一阶段设计应补充井下柴油设备现场加油的相关安全措施。

3.7.3 评价小结

防排水系统存在的危险有害因素主要有：透水、机械伤害、触电、淹溺等，其中透水、触电、淹溺危险等级为Ⅲ级，应加以重视；机械伤害危险等级为Ⅱ级，应加以注意。防灭火系统存在的主要危险有害因素为火灾、爆炸，其危险等级为Ⅲ级，应加以重视。采取合理的措施后，以上危险有害因素能控制在可接受范围内。

3.8 排土场单元

3.8.1 危险、有害因素辨识及预先危险性分析（PHA）

表 3.8 -1 危险、有害因素辨识及预先危险性分析表

危险有害因素	触发事件	形成事故原因	事故模式	事故后果	危险等级	对策措施
滑坡、泥石流	1. 暴雨； 2. 超高堆放； 3. 地震。	1. 设计缺陷，选址不当、边坡坡度过陡、排水设施不满足排水要求等； 2. 施工质量不合格； 3. 排水设施损坏； 4. 将岩、土分层交替堆置； 5. 安全生产责任制、安全作业规程等的欠缺。	滑坡、泥石流	人员伤亡、设施破坏、设备损坏	Ⅱ-Ⅲ	1. 委托有资质的设计单位设计； 2. 委托有资质施工单位施工； 3. 严格按照设计施工； 4. 加强管理，定期进行隐患排查。
滚石	卸车时未观察周围情况。	1. 人员进入卸载平台下方危险区域； 2. 安全平台宽度不足； 3. 无防滚石措施。	岩石滚落伤人	人员伤亡	Ⅱ	1. 设置安全警示标志，不得进入危险区域； 2. 留有足够的安全平台宽度； 3. 设置防滚石挡

危险有害因素	触发事件	形成事故原因	事故模式	事故后果	危险等级	对策措施
						墙。
车辆伤害	1. 驾驶员粗心大意、精力不集中、超速行驶； 2. 卸车时违规作业，靠近边坡眉线； 3. 刹车失灵； 4. 指挥人员指挥失误。	1. 管理不善、车流混乱行驶； 2. 无关人员进入作业场地； 3. 卸载平台无车挡或车挡失效； 4. 无证驾驶； 5. 酒后驾驶、疲劳驾驶。	车辆撞到人员、设备等	人员伤亡、设备损坏	II	1. 加强安全教育和培训，严禁酒后驾驶； 2. 设置安全警示标志； 3. 卸载平台按要求设置安全车挡； 4. 定期对车辆进行检查和保养； 5. 无关人员不得入场。
高处坠落	1. 作业人员粗心大意，踩滑、踏空或被绊倒； 2. 松散边坡垮塌导致人员坠落。	1. 无安全护栏； 2. 边坡松散不稳； 3. 人员靠近边坡眉线。	人员坠落	人员伤亡	II	1. 生产过程中加强管理，无关人员不得进入废石场； 2. 作业人员不得靠近眉线； 3. 设置安全警示标志； 4. 加强边坡检查，排出松散边坡。

3.8.2 排土场安全检查表

依据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）、《金属非金属矿山排土场安全生产规则》（AQ2005-2005）对排土场进行检查分析，见表 3.8-2。

表 3.8-2 排土场安全检查表

序号	检查内容	检查依据	可研情况	检查结论
1	排土场不应给采矿场、工业场地、居民区、铁路、公路和其他设施造成安全隐患。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第 5.5.1.2 条	根据可研及应急管理部信息研究院提供的专项论证报告，排土场不会给采矿场和工业场地等造成安全隐患。	符合要求
2	排土作业区应符合下列要求： ——有良好的照明； ——配备通信工具； ——设置醒目的安全警示标志。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第 5.5.2.3 条	设计排土作业区应有良好的照明，在危险区域设置醒目的安全警示标志。	符合要求
3	汽车排土应遵守下列规定： ——在排土卸载平台边缘设置安全车挡，车挡高度不小于车轮轮胎直径的 1/2，顶宽不小于车轮轮胎直径的 1/4，底宽不小于车轮轮胎直径的 3/4； ——由经过培训考核合格的人员指挥； ——汽车与排土工作面距离小于 200m 时，车速不大于 16km/h；与坡顶线距离小于 50m 时，车速不大于 8km/h； ——重车卸载时的倒车速度不大于 5km/h； ——能见度小于 30m 时停止排土作业。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第 5.5.2.4 条	可研对汽车排土作业的相关规定进行了明确。	符合要求
4	排土场应设置防排水系统。	《冶金矿山排土场设计规范》 (GB51119-2015) 第 5.6.1 条	设计在排土场东侧设置一条截水沟，总长 2.1km，断面尺寸为 1.5m×1.0m，采用素混凝土明沟，壁厚 0.2m，	符合要求

序号	检查内容	检查依据	可研情况	检查结论
			截水沟最小沟底纵向坡度为 2%。 在排土场各安全平台内设置排水沟，将雨水排入排土场东侧主截水沟。排水沟总长 1.2km，断面尺寸为 0.8m×1.0m，采用素混凝土明沟，壁厚 0.2m，排水沟最小沟底纵向坡度为 3%。	
5	排土场平台应有 2%~5%的反坡，场内的地表水应有组织排至场外。	《冶金矿山排土场设计规范》（GB51119-2015）第 7.2.4 条	设计排土工作面向坡顶线方向应有 2~5%的反坡。	符合要求
6	排土场的阶段高度、总堆置高度、安全平台宽度、总边坡角、相邻阶段同时作业的超前堆置高度等参数，应满足安全生产的要求在设计中明确规定。	《金属非金属矿山排土场安全生产规则》（AQ2005-2005）第 5.6 条	设计排土场最终堆置标高 3524.00m，堆存总高度为 104m。共设置 5 级台阶，第 1~4 级台阶高度均为 20m，最后一级台阶高度为 24m。排土场单台阶坡度与场地西侧现有道路保持一致，总边坡角为 4.9°。排土场属于三级排土场。	符合要求

3.8.3 排土场稳定性分析

2025 年 6 月，备战矿业委托应急管理部信息研究院编制了《备战铁矿采矿改扩建工程地下充填开采与新建排土场相互影响研究报告》，该报告综合采用了理论解析、工程类比及数值分析（有限元法

和极限平衡法)等方法,对排土场分别选取代表性剖面,建立了反映主要排土场结构和场地特性的计算模型,从排土场破坏模式、降雨渗流场分析、稳定性分析、泥石流防治措施和在线监测建议等方面进行了分析。

3.8.3.1 排土场破坏模式分析

排土场潜在失稳模式有三种:沿排土体-原始山体表面接触带滑坡、排土体本体(内部)近程滑动、排土场基础滑坡。

基于本项目排土场特点及所在地形地质情况,排土场潜在滑动面大多位于排土体内部,滑面形状为圆弧状,因此选择计算方法为 Bishop 法和 Morgenstern-Price 法,位于北侧主沟剖面的滑动面可能为沿排土体-地基界面折线破坏,采用 Janbu 法进行补充计算。

3.8.3.2 稳定性分析标准及参数

根据《冶金矿山排土场设计规范》(GB 51119-2015)要求,安全稳定性标准应根据排土场等级和计算工况确定。自然工况条件下,排土场整体安全稳定性标准应符合下表的规定。

表 3.8-3 安全稳定性标准

排土场等级	安全标准
一	1.25~1.30
二	1.20~1.25
三	1.15~1.20
四	1.15

注:1 自然工况条件指重力、稳定地下水位、正常施工荷载的组合。

2 排土场下游存在村庄、居民区、工业场地等设施时,相应区域排土场安全标准应取上限值。

根据《滑坡防治工程勘查规范》(GB/T32864-2016),滑坡稳定

状态根据稳定性系数可分为四种情况，如下表所示。

表 3.8-4 安全系数与稳定状态关系表

稳定性系数 F_s	$F_s < 1.0$	$1.0 \leq F_s < 1.05$	$1.05 \leq F_s < 1.15$	$F_s \geq 1.15$
稳定状态	不稳定	欠稳定	基本稳定	稳定

排土场设计等级为三级，本区基本地震设防烈度为 8 度区，故排土场稳定性分析自然工况允许安全系数 $[F_s]$ 允 ≥ 1.25 ，降雨及地下水工况 $[F_s]$ 允 ≥ 1.20 ，地震工况 $[F_s]$ 允 ≥ 1.15 。

依据《和静县备战铁矿露天采场、排土场以及两侧山体边坡现状评价、稳定性分析与治理设计》（中勘冶金勘察设计研究院有限责任公司，2023 年 11 月）可知排土场主要岩土物理力学性质参数，如下表所示。

表 3.8-5 稳定性分析计算参数表

岩性	重度 γ (kN/m^3)	粘聚力 C (kPa)	内摩擦角 ϕ ($^\circ$)	抗拉强度 (MPa)	弹性模量 (GPa)	泊松比
冲洪积 (沟底)	23	8	33	0.1	130	0.22
残坡积碎石	24	5	35	0.1	120	0.23
排土场剥离 物	24	5	35	0.1	120	0.23
花岗岩	26.5	170	38	3.64	2.42	0.18
凝灰岩、 灰岩	27	200	36	2.93	1.67	0.19
辉绿岩	26	100	34	2.85	1.29	0.18
英安岩、玄 武岩	27	250	39	7.56	6.0	0.13

由于项目所在区域气候条件等特点，该研究报告考虑冻融循环下排土场散体物料力学特性衰减对稳定性的影响，根据已有研究成果，将排土料力学强度参数推荐值中内聚力和内摩擦角的减小量分别取

20%和 10%作为最终稳定性分析的计算值。折减后参数表如下表所示。

表 3.8-6 排土料岩土物理力学性质参数稳定性计算值

排弃物料密度 (t/m^3)	松散系数	粘聚力 (kPa)	内摩擦角 ($^\circ$)
2.8	1.45	4	31.5

对于排土场进行二维稳定性分析，选取 1 个代表性特征剖面 I-I，分别采用极限平衡法中的 Janbu 法，Bishop 法和 Morgenstern-Price 法三种方法进行对比计算。

3.8.3.3 二维稳定性计算结果

排土场 I-I 剖面二维稳定性计算结果如图 3.8-1~图 3.8-9 所示。

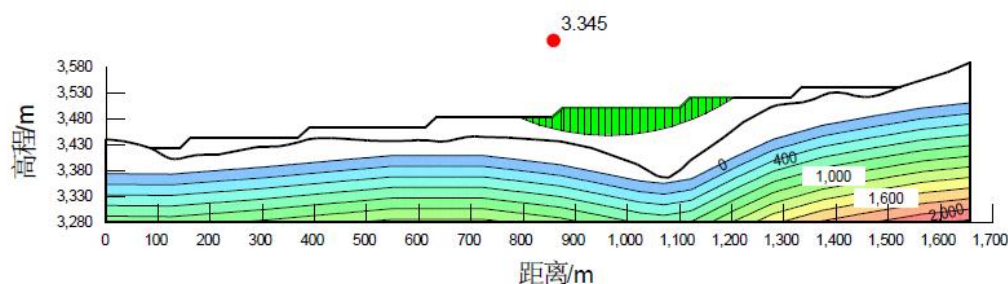


图 3.8-1 排土场 I-I 剖面自然工况 Janbu 法计算结果

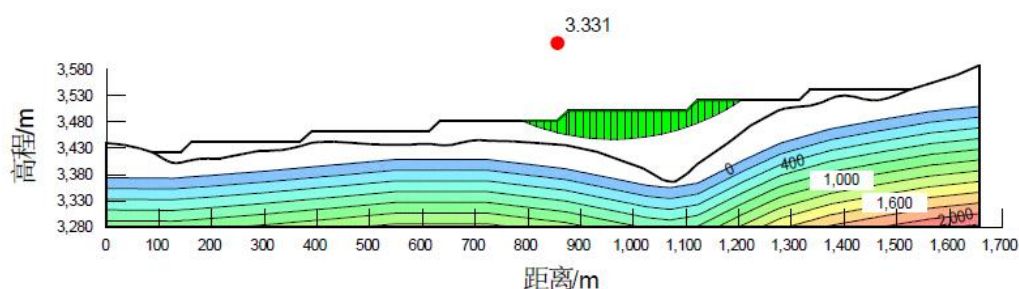


图 3.8-2 排土场 I-I 剖面自然工况 Bishop 法计算结果

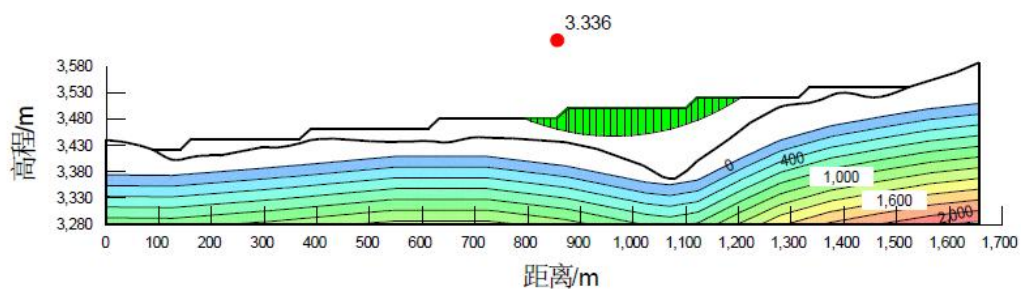


图 3.8-3 排土场 I-I 剖面自然工况 Morgenstern-Price 法计算结果

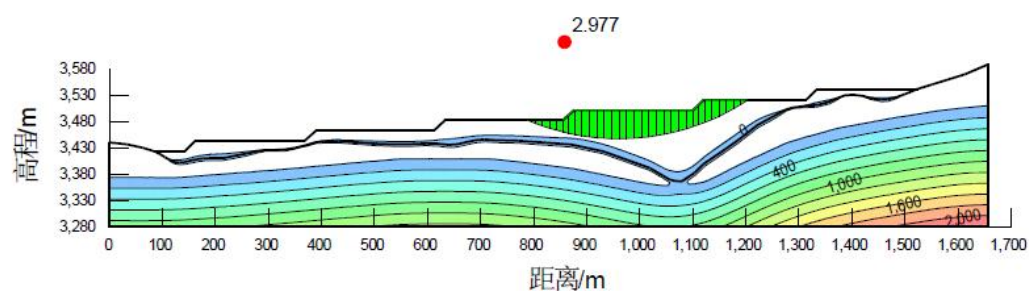


图 3.8-4 排土场 I-I 剖面降雨及地下水工况 Janbu 法计算结果

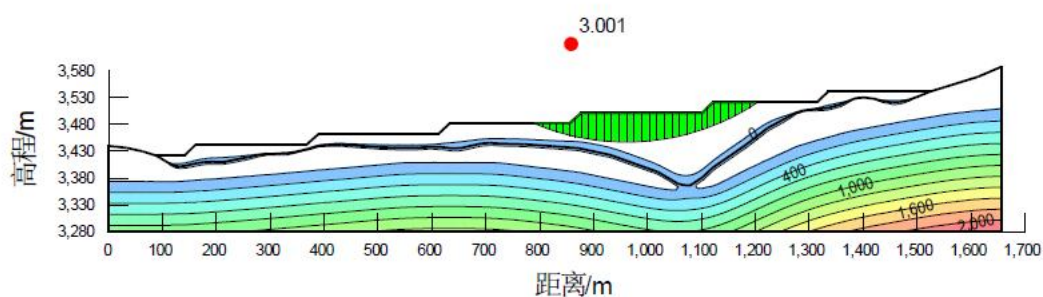


图 3.8-5 排土场 I-I 剖面降雨及地下水工况 Bishop 法计算结果

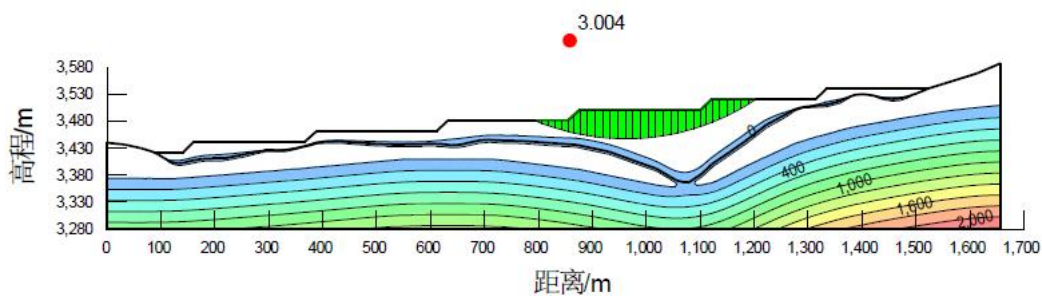


图 3.8-6 排土场 I-I 剖面降雨及地下水工况 Morgenstern-Price 法计算结果

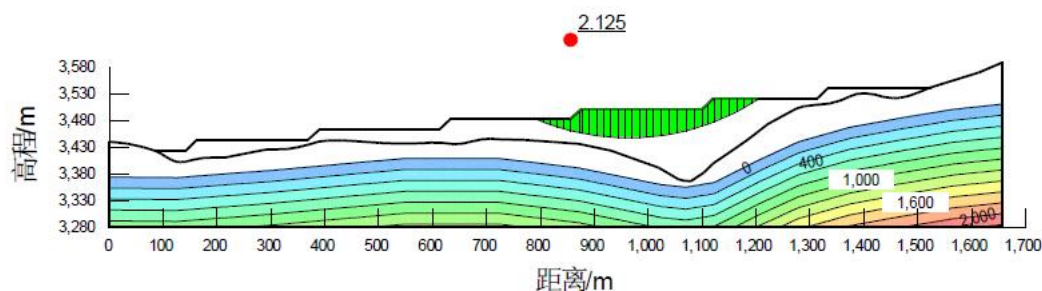


图 3.8-7 排土场 I-I 剖面地震工况 Janbu 法计算结果

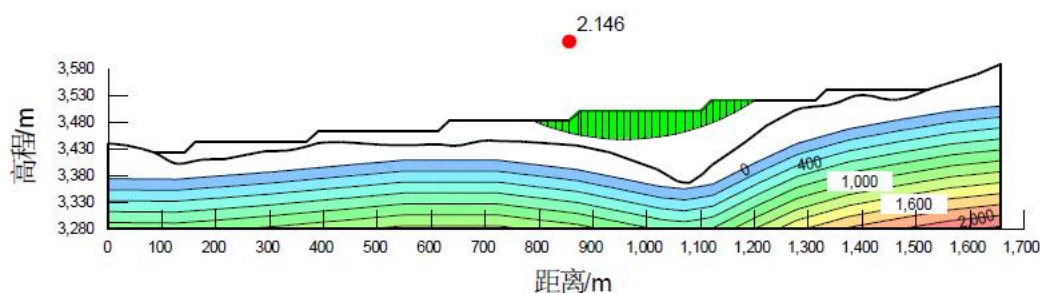


图 3.8-8 排土场 I-I 剖面地震工况 Bishop 法计算结果

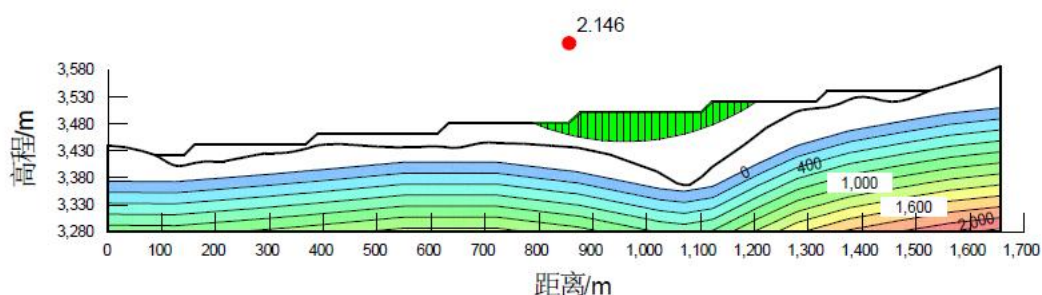


图 3.8-9 排土场 I-I 剖面地震工况 Morgenstern-Price 法计算结果

由以上计算结果可以看出，排土场 I-I 剖面三种工况采用三种方法计算得出的排土场最低安全系数均高于规范要求的最低数值，且有一定安全富余，认为排土场 I-I 剖面稳定性满足规范要求。

3.8.3.4 三维稳定性分析

通过对计算模型涉及的水文地质和工程地质等基础资料进行深入而细致的分析，建立排土场终期三维有限元模型。对比三维和二维稳定性计算结果，综合论证排土场的整体稳定状况。

(1) 排土场三维几何模型

根据排土场设计方案,采用 GTS NX 软件建立排土场的三维模型如下图所示。排土场三维几何模型长 2300m, 宽 2100m, 最大高度为 1100m (含基岩高度)。

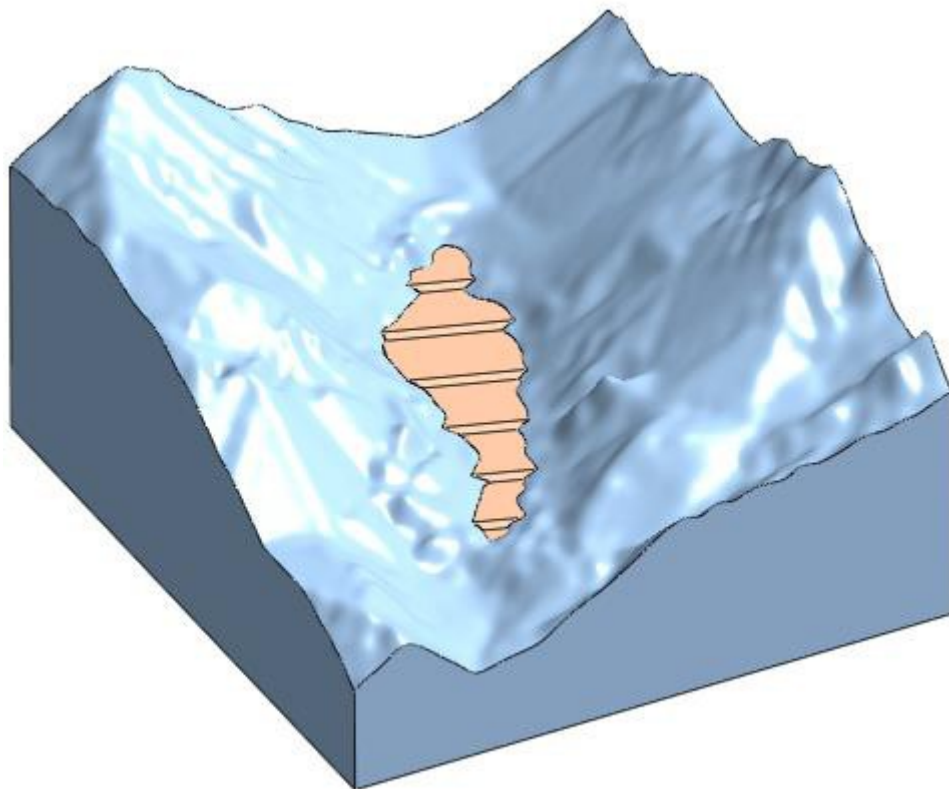


图 3.8-10 排土场三维地质模型

排土场边坡终期三维稳定性分析标准选择与二维稳定性计算标准一致,即自然工况允许安全系数 $[F_s]_{允} \geq 1.25$,降雨及地下水工况 $[F_s]_{允} \geq 1.20$,地震工况 $[F_s]_{允} \geq 1.15$ 。

3.8.3.5 三维稳定性计算结果

排土场终期稳定性计算参数与二维稳定性分析参数选取一致,根据建立的三维数值模型,综合排土场孔隙水压力分布和重力作用的三维应力变形计算结果如图 3.8-10~3.8-17 所示。排土场三种工况下的强度折减塑性应变分布和三维稳定性安全系数计算结果如图

3.8-18~3.8-24 所示。

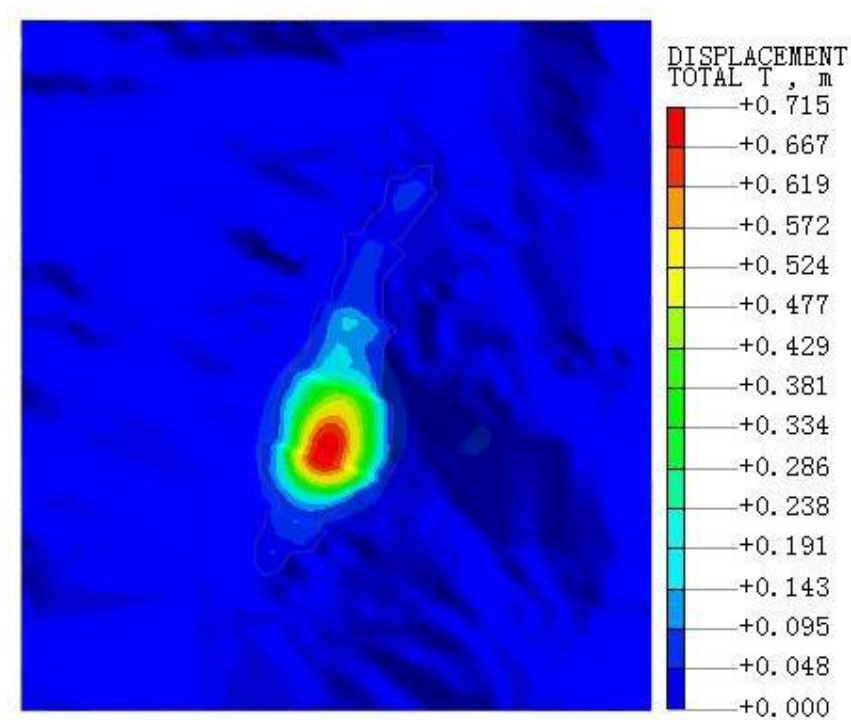


图 3.8-11 排土场整体总位移云图

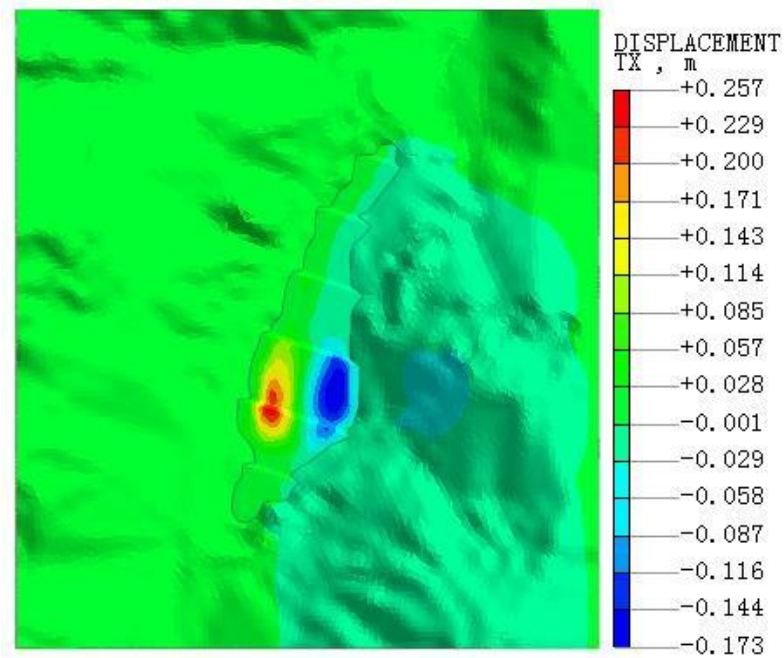


图 3.8-12 排土场整体 X 向位移云图

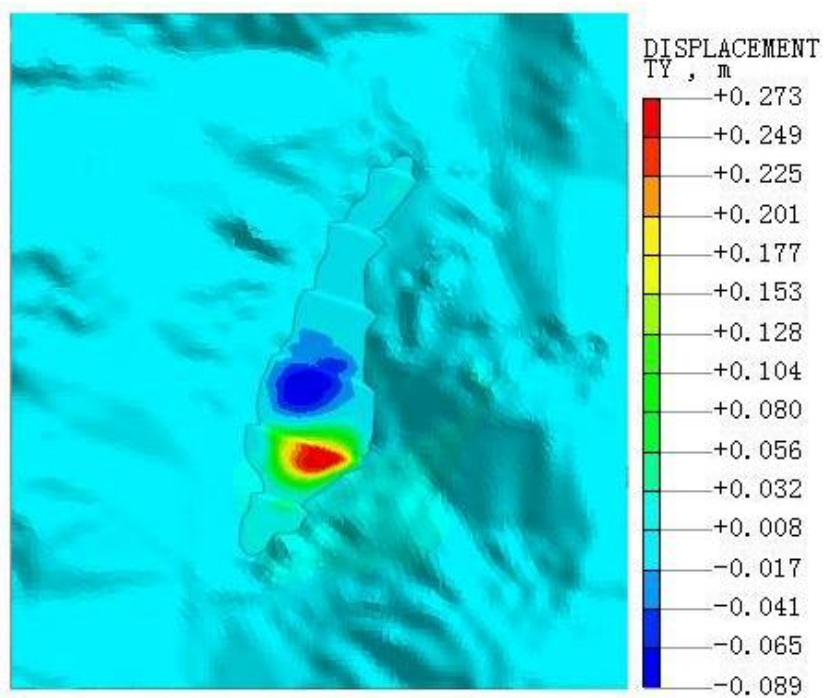


图 3.8-13 排土场整体 Y 向位移云图

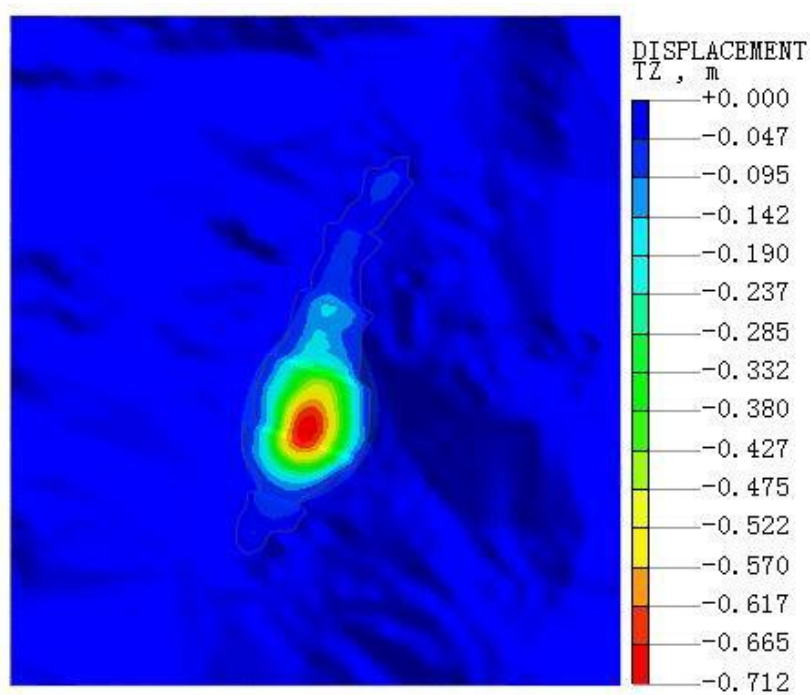


图 3.8-14 排土场整体 Z 向位移云图

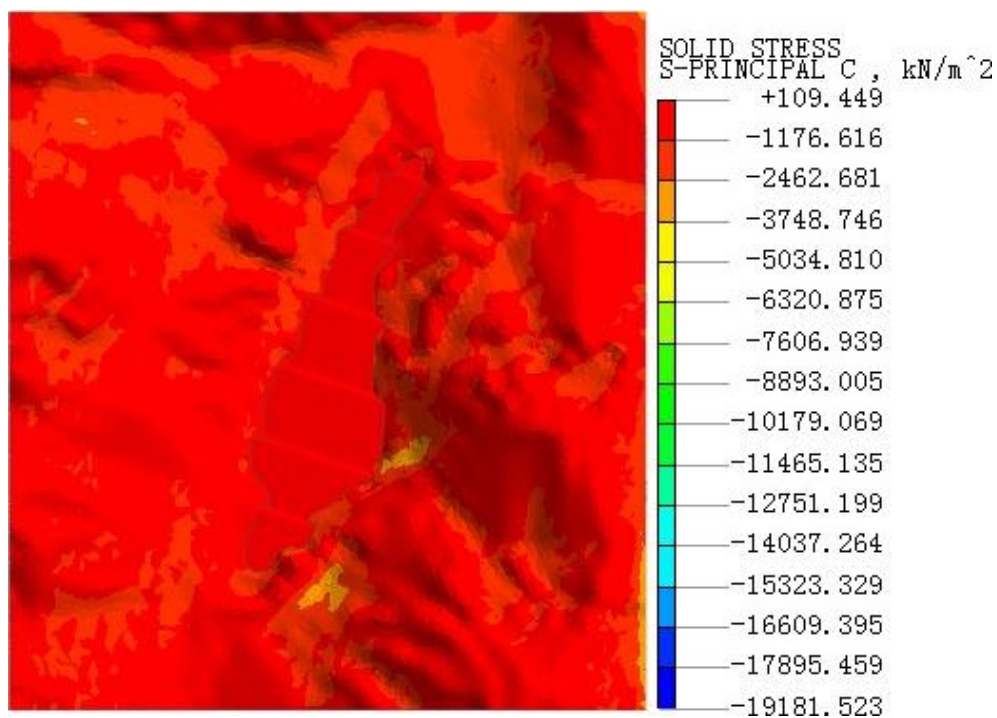


图 3.8-15 排土场整体大主应力云图

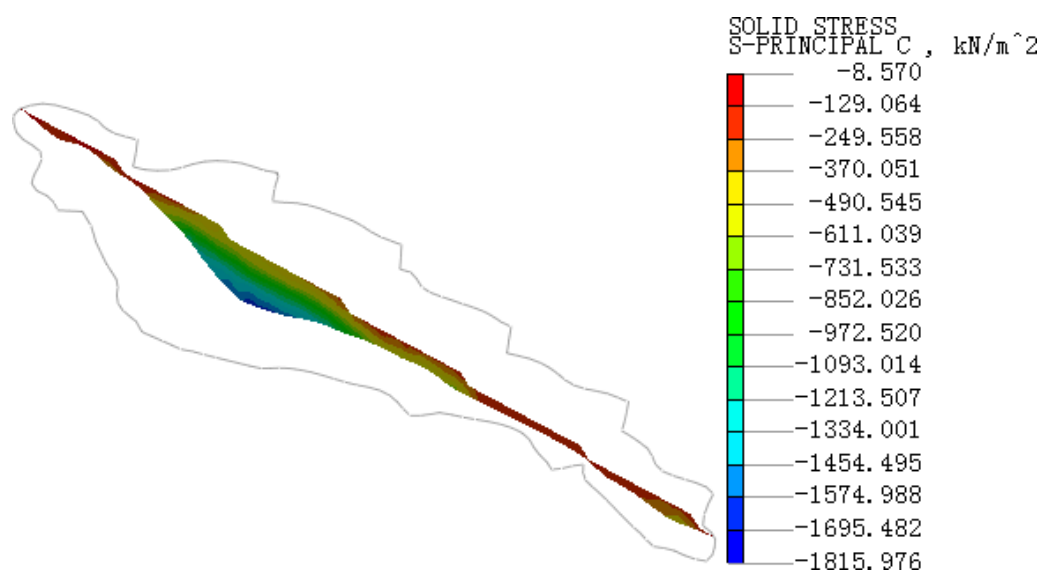


图 3.8-16 排土场典型剖面大主应力云图

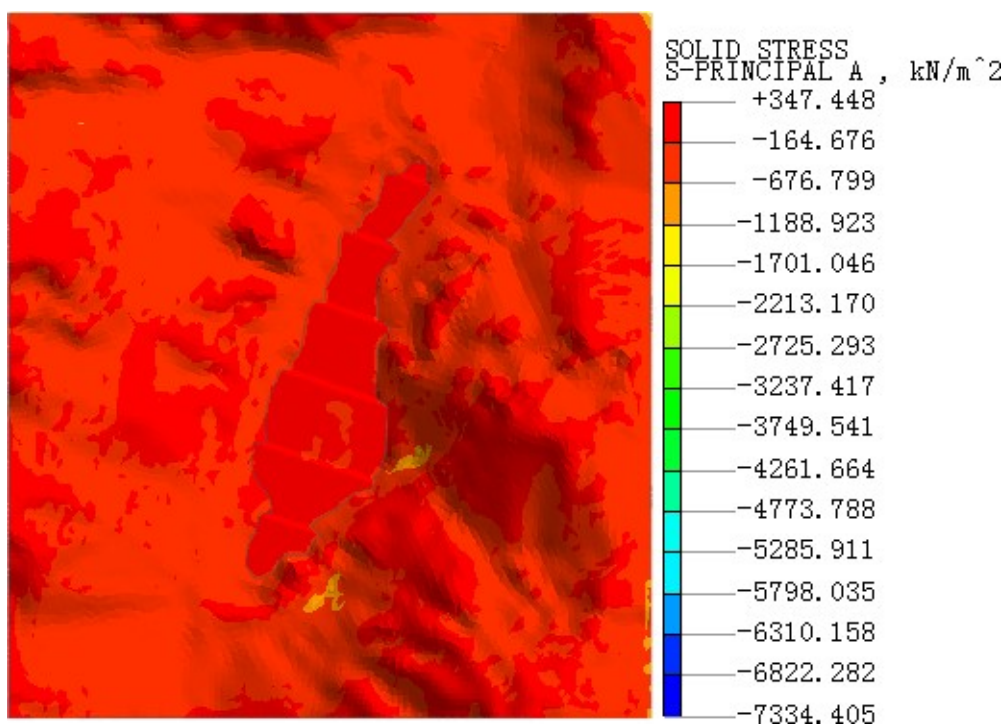


图 3.8-17 排土场整体小主应力云图

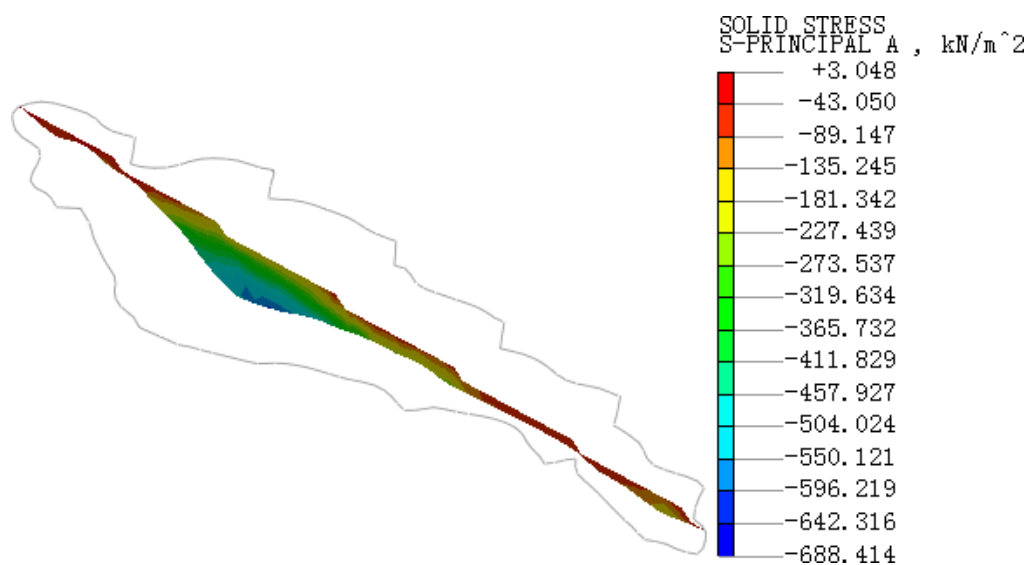


图 3.8-18 排土场典型剖面小主应力云图

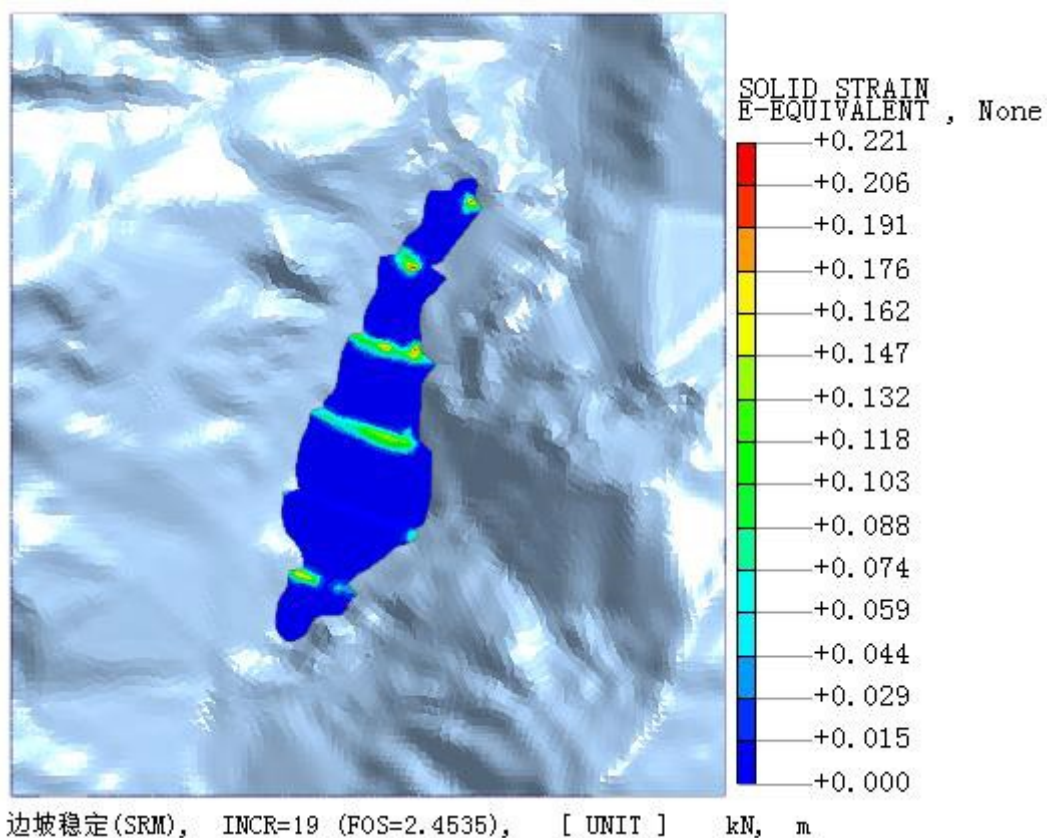


图 3.8-19 排土场自然工况强度折减塑性应变分布云图（安全系数：2.454）

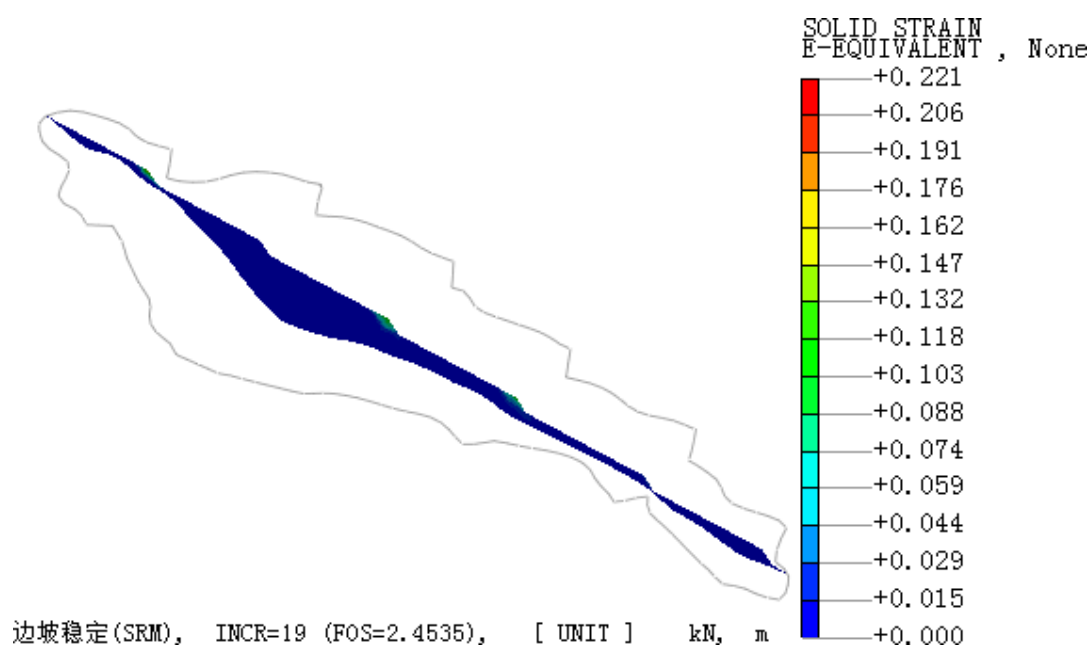


图 3.8-20 排土场自然工况强度折减塑性应变典型剖面分布云图

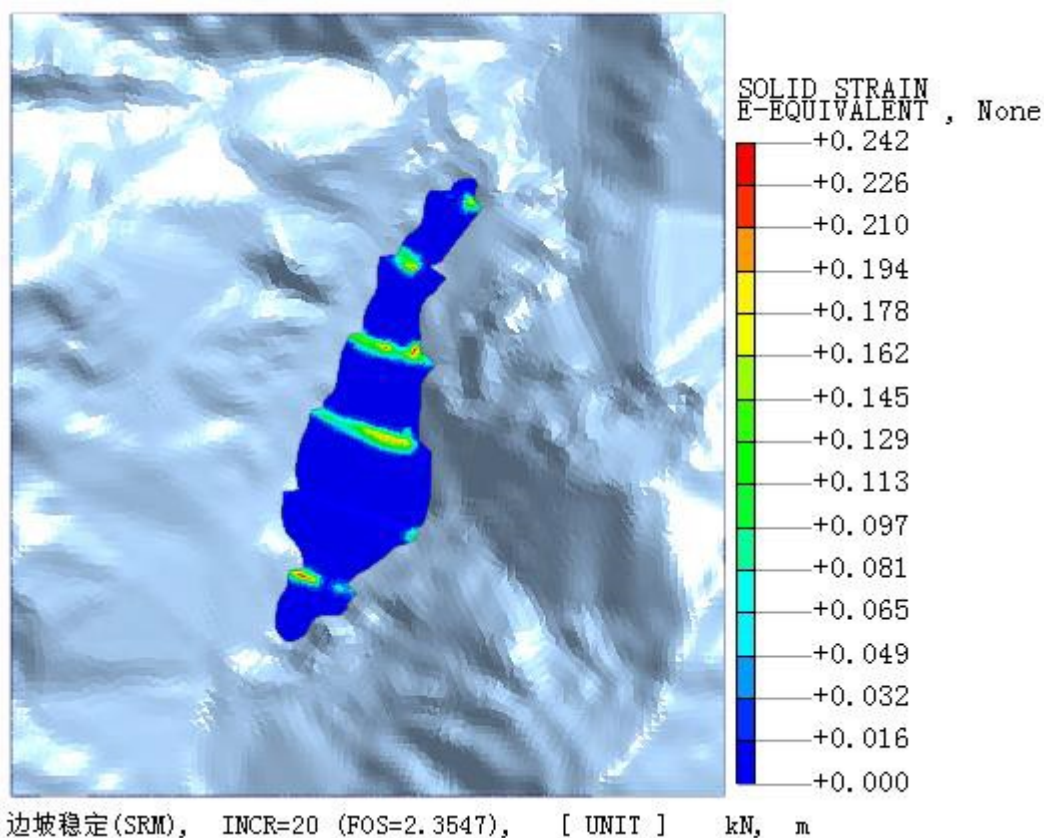


图 3.8-21 排土场降雨及地下水工况强度折减塑性应变分布云图
(安全系数: 2.355)

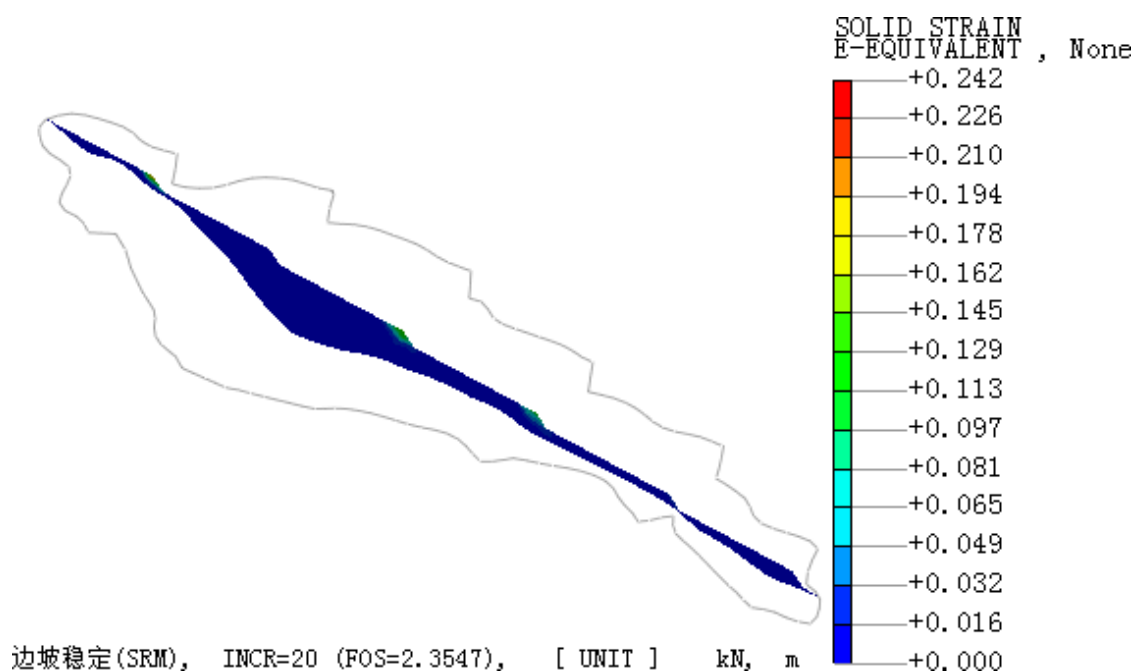


图 3.8-22 排土场降雨及地下水工况强度折减塑性应变典型剖面云图

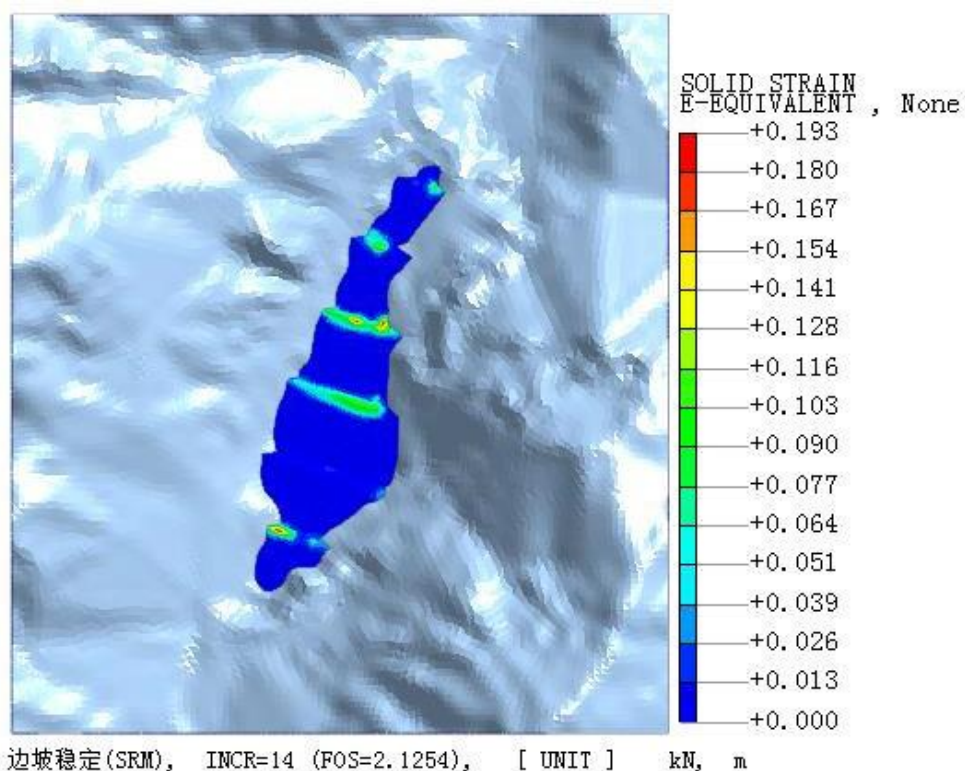


图 3.8-23 排土场地震工况强度折减塑性区分布云图 (安全系数: 2.125)

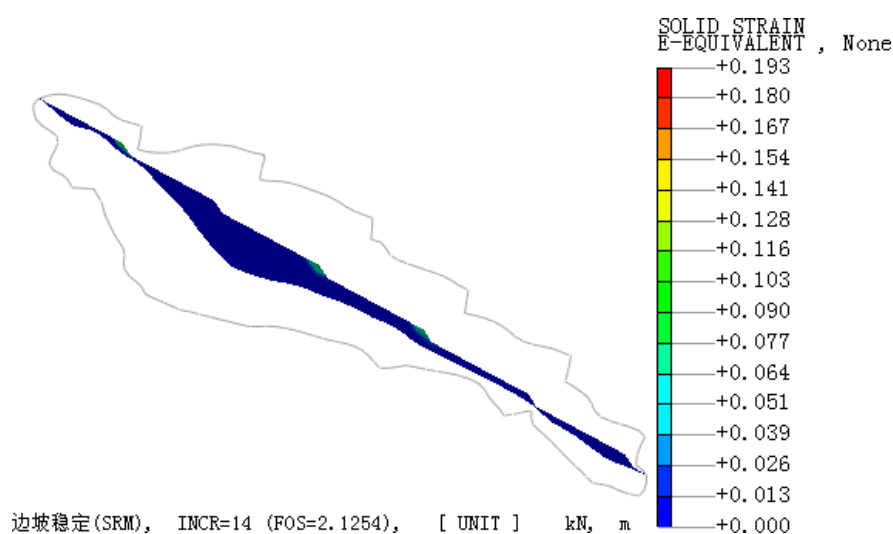


图 3.8-24 排土场地震工况强度折减塑性应变典型剖面云图

根据三维稳定性计算结果,排土场应力变形和安全稳定性无明显三维效应。排土场整体位移和典型剖面累积位移结果可以看出,除露天采坑内排土物料自然沉降位移最大外,排土场边坡最大位移变形趋势位于北侧顶部台阶向下游外坡脚方向延伸,最大累积位移值为

0.2m，排土场其他位置边坡整体位移量较小。排土场大主应力最大值为 1815kPa，小主应力最大值为 688kPa。

经强度折减计算，排土场最危险滑动面位于北侧边坡，剖面可以看到无连续弧形塑性应变分布，排土场自然工况下最小安全系数为 2.454，降雨及地下水工况最小安全系数为 2.355，地震工况最小安全系数为 2.125，塑性应变集中区位于北侧边坡。

由于三维稳定性考虑了排土场所在地形的空间效应，可知考虑三维效应后排土场的稳定计算安全系数能够更真实的反应排土场的整体安全稳定性状况，最危险滑动面出现在北侧边坡。因此，将排土场北侧边坡作为下一步重点监测的区域，必要时可采取相应措施进一步提高重点区域的稳定性。

3.8.3.6 排土场稳定性分析小结

将排土场各剖面稳定性计算结果汇总如下表所示。

表 3.8-7 排土场稳定性计算结果汇总表

计算剖面	计算工况	计算方法		
		Janbu 法	Bishop 法	Morgenstern-Price 法
1-1	自然工况	3.345	3.331	3.336
	降雨及地下水工况	2.977	3.001	3.004
	地震工况	2.125	2.146	2.146

该报告对排土场终期 1 个典型特征剖面进行三种工况下的二维稳定性分析，稳定性计算结果表明，自然工况下最小安全系数计算值为 3.331，降雨及地下水工况下最小安全系数计算值为 2.977，地震工况下最小安全系数计算值为 2.125，均大于规范要求的最小安全系数值，计算剖面稳定性安全系数满足规范要求。

采用强度折减法对排土场终期进行三维稳定性分析，三维稳定性

考虑了排土场所在地形的空间效应，计算安全系数能够更真实的反应排土场的整体安全稳定性状况，塑性应变集中区位于北侧边坡台阶处，边坡无明显连续的跨台阶连续滑动面，排土场整体具有相对较大安全储备。经强度折减计算，排土场自然工况下最小安全系数为 2.454，降雨及地下水工况最小安全系数为 2.355，地震工况最小安全系数为 2.125，均满足稳定性安全系数要求。

3.8.4 备战铁矿地下充填开采与新建排土场相互影响分析

2025 年 6 月，备战矿业委托应急管理部信息研究院编制了《备战铁矿采矿改扩建工程地下充填开采与新建排土场相互影响研究报告》，综合采用了理论解析、工程类比及数值分析（有限元法和极限平衡法）等方法，对地下充填开采与新建排土场相互影响进行研究，并形成了如下主要结论。

（1）排土场最大高度为 104m，为北侧 I-I 主剖面边坡，排土场下游 208m（即 2.0H）范围内无村庄、居住区、工业场地等设施，满足《冶金矿山排土场设计规范》（GB51119-2015）要求。

（2）在连续 3 天强降雨条件下，排土场坡脚处孔隙水压力呈上升趋势，上部孔隙水压力变化不明显，排土场底部部分区域由不饱和变为饱和，而排土场上部仍为不饱和区域。废石渗透性较强，排土体大部分区域在降雨过程维持非饱和状态，排土场稳定性安全系数随降雨入渗过程变化较小。

（3）排土场所在 8 度区地震工况条件下边坡满足稳定性要求，结合场地岩土工程勘察成果，场地在勘察深度范围内未发现饱和粉土或饱和砂土，不存在液化土层，可不考虑地基土液化问题。

（4）备战铁矿地下开采爆破荷载作用下对排土场边坡的影响较小，仅在排土场底部与原有地表接触区域则由部分新的塑性区产生，因此爆破荷载对于排土场与地表交界区域会有局部影响；

(5) 整个排土场边坡质点振动速度都在规范允许范围内，爆破荷载下排土场边坡具有很好的稳定性。

综上所述，基于工程地质水文地质勘察成果、室内外岩土力学试验，综合排土物料物理力学性质和项目可研方案，本报告选取典型剖面对排土场进行稳定性分析，并对排土场整体进行三维稳定性分析，计算结果均满足各工况下的稳定性要求。经综合分析，排土场发生滑坡的可能性极小，风险可控，排土场堆置设计方案合理可行。

(6) 建议排土场北侧边坡底部设置堆石坝，高度不低于 10m。

(7) 排土场监测等级为三级，建议监测内容为表面位移监测、降雨量监测、视频监控。

(8) 由于排土场处于沟谷内，为防止排土场外围山洪水进入沟谷，该项目在排土场周围设置有截水沟、下部设置有排渗盲沟，可将支沟汇集的洪水引、排出场区，但雨季应特别注意对截水沟及盲沟的检查与维护，保证其正常运行，确保场区安全。

(9) 根据《关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见》（矿安〔2022〕4号）第（七）条要求，当排土场堆置高度达到 100 米及以上后，应当每年进行一次边坡稳定性分析。

(10) 建议考虑在部分平台设置反坡汇水简易排水沟，充分利用排土场运输道路进行汇水引流，最大化减少降水和汇水进入排土场。

(11) 下一步安全设施设计中，建议编制详细的排土规划，实际运行中应严格按照设计进行排土，安全储备量相对较小的区域，可以通过生产过程中的优化排放堆积工艺来提高，避免出现局部较陡边坡。

(12) 排土场排土到界时应及时覆土绿化，提高排土场的稳定程度。

(13) 建议完善排土场雨季安全度汛措施，完善防洪、排水、拦

挡等安全措施，确保排土场汛期稳定。

3.8.5 排土场防洪能力校核

(1) 洪峰流量计算

根据《新疆维吾尔自治区可能最大暴雨图集》(1983 年版)，矿区年最大 24h 降雨量均值约为 26mm， C_v 取 0.5， $C_s=3.5C_v$ ，计算得 100 年一遇 24h 点雨量为 71.14mm。根据《中国暴雨统计参数图集》(2006 版) (水利部水文局和南京水利科学研究院编制)，查得矿区 100 年一遇 24h 点雨量约 70mm，本次校核计算采用新疆暴雨图集计算结果。采用推理公式法对该区域进行洪水计算。

推理公式法计算公式如下：

$$Q_m = \frac{0.278 \Psi S_p}{\tau^n} F$$

$$\tau = \frac{0.278 L}{m J^{1/3} Q_m^{1/4}}$$

式中： Q_m —设计洪峰流量， m^3/s ；

Ψ —洪峰径流系数；

S_p —频率 P 时暴雨雨力， mm/h ；

n —暴雨公式指数；

F —集水面积， km^2 ；

L —沿主河道从出口断面至分水岭的最长距离， km ；

J —沿 L 的河道平均坡度；

τ —流域汇流时间， h ；

t_c —产流历时， h ；

μ —产流参数， mm/h ；

m —汇流参数。

洪峰径流系数 Ψ 由下列公式确定：

$$\psi = 1 - \frac{\mu}{S_p} \tau^n (t_c \geq \tau)$$

$$\psi = n \left(\frac{t_c}{\tau} \right)^{1-n} (t_c < \tau)$$

土壤下渗强度 μ 值采用以下公式计算：

$$\mu = RS_p^{r_1}$$

式中：

R 为损失系数，取 1.08；

r_1 为损失指数，取 0.75。

计算区域的流域特征成果见下表。

表 3.8-8 流域特征值成果表

区域	集雨面积 F (km ²)	河长 L (km)	比降 J
F ₁	3.01	3.10	0.095
F ₂ + F ₃ + F ₄ + F ₅	11.64	5.98	0.118

根据《新疆维吾尔自治区可能最大暴雨图集》查算成果，设计暴雨成果见表 3.8-9，最终各区域洪峰计算成果见表 3.8-10。

表 3.8-9 设计暴雨成果表

$\overline{H}_{24}$ (mm)	Cv	Cs/Cv	n	Kp	H_{24P} (mm)	Sp (mm)
26	0.5	3.5	0.78	2.736	71.14	35.35

表 3.8-10 洪水计算成果表

区域	汇水面积 (km ²)	洪峰流量 (m ³ /s)
F ₂ +F ₃	6.98	28.90
F ₂ +F ₃ +F ₄	9.14	37.83
F ₂ +F ₃ +F ₄ +F ₅	11.63	48.12

(2) 洪沟过流能力按照下式明渠均匀流进行计算：

$$Q = \frac{AR^{2/3}}{n} \cdot \sqrt{i}$$

式中:

A—实际泄流断面面积, m^2 ;

R—水力半径, m;

n—糙率系数, 取为 0.015;

i—纵坡, 取为 5%。

截洪沟过流能力计算结果见下表。

表 3.8-11 截洪沟过流能力计算表

区域	洪峰流量 (m^3/s)	B×H (m×m)	坡降 i (%)	安全超高 (m)	泄流能力 (m^3/s)	泄流流速(m/s)
F ₃ 区域截洪沟	28.90	2×2.5	2.5	0.4	34.21	8.14
F ₄ 区域截洪沟	37.83	2×2.5	4	0.4	43.20	10.29
F ₅ 区域截洪沟	48.12	2.5×2.5	5	0.4	66.52	12.67
陡坡段	48.12	2×2	10	0.4	48.81	15.25

由上述计算可知, 截洪沟断面过流能力均大于 100 年一遇最大洪峰流量, 断面尺寸满足 100 年一遇暴雨排洪需求。

3.8.6 评价小结

本单元应注意以下问题:

(1) 下一阶段设计单位应绘制排土场基建终了图、最终境界图及剖面图。

(2) 将排土场北侧边坡作为下一步重点监测的区域, 必要时可采取相应措施进一步提高重点区域的稳定性。

(3) 下一阶段设计单位应对排土场监测内容进行详细设计, 如补充完善表面位移监测、降雨量监测、视频监控等监测内容。

(4) 当排土场堆置高度达到 100 米及以上后, 应当每年进行一次边坡稳定性分析。

(5) 排土场排土到界时应及时覆土绿化，提高排土场的稳定程度。

(6) 建议完善排土场雨季安全度汛措施，完善防洪、排水、拦挡等安全措施，雨季应加强对地表截水沟等排洪系统的检查与维护，确保排土场汛期稳定。

(7) 建议下一阶段设计明确排土场堆排和露天边坡时空关系，确保采用合理的堆排工艺。

(8) 建议下一阶段设计补充冬季排土场作业现场调车指挥员防寒保护设施的设置情况。

(9) 建议下一阶段设计补充排土场堆排对地下开采影响的研究。

3.9 专项安全保障系统单元

本章节依据《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》（AQ2031-2011）、《金属非金属地下矿山人员定位系统建设规范》（AQ2032-2011）、《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》（KA/T2033-2023）、《金属非金属地下矿山压风自救系统建设规范》（KA/T2034-2023）、《金属非金属地下矿山供水施救系统设规范》（KA/T2035-2023）和《金属非金属地下矿山通信联络系统建设规范》（AQ2036-2011）对《可研报告》中安全避险“六大系统”涉及的安全设施进行检查分析，见表 3.9-1。

表 3.9-1 安全避险“六大系统”单元安全检查表

序号	检查项目	检查依据	检查情况说明	检查结果
一	监测监控系统	《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》（AQ2031-2011）		
1	监测监控系统 由	《金属非金属地下矿山	可研未明确。	下一

序号	检查项目	检查依据	检查情况说明	检查结果
	主机、传输接口、传输线缆、分站、传感器等设备及管理软件组成的系统，具有信息采集、传输、存储、处理、显示、打印和声光报警功能。	监测监控系统建设规范》(AQ2031-2011) 3.1		阶段设计中需完善
2	主机和分站的备用电源应能保证连续工作2h以上。	《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》(AQ2031-2011)4.9	根据可研，以太网交换机均配置UPS电源，保证电力中断情况下保持2h以上的工作时间。	符合要求
3	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》(AQ2031-2011)5.1	设计井下进入采掘工作面的人员和井下专职安全员配带便携式气体检测报警仪，便携式气体检测报警仪可以测量一氧化碳、氧气、二氧化氮浓度，并具有报警参数设置和声光报警功能。	符合要求
4	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》(AQ2031-2011)6.1	根据可研，设计井下总回风巷、各个生产中段和分段的回风巷道应设置风速传感器。	符合要求
5	主要通风机应设置风压传感器，传感器的设置应符合AQ2013.3中主要通风机风压的测点布置要求。	《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》(AQ2031-2011) 6.2	根据可研，设计主要通风机应设置风压传感器。	符合要求
6	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》(AQ2031-2011)6.5	可研未明确。	下一阶段设计

序号	检查项目	检查依据	检查情况说明	检查结果
				中需完善
7	提升人员的井口信号房、提升机房，以及井口、马头门（调车场）等人员进出场所，应设视频监控。	《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》（AQ2031-2011）7.1	根据可研，通过地面视频监控系统对辅助斜坡道口、提升机房、各采区运输巷、井下马头门、变电所、水泵房、破碎区域、胶带运输区域、紧急避险硐室等各重点部位进行实时监控。	符合要求
8	紧急避险设施及井下爆破器材库、油库、中央变电所等主要硐室，应设视频监控。安装在井下爆破器材库和油库的视频设备应具备防爆功能。	《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》（AQ2031-2011）7.2		
二	人员定位系统	《金属非金属地下矿山人员定位系统建设规范》（AQ2032-2011）		
1	井下最多同时作业人数不少于 30 人的金属非金属地下矿山应建立完善人员定位系统	《金属非金属地下矿山人员定位系统建设规范》（AQ2032-2011）4.1	根据可研，人员定位系统采用区域定位，矿用隔爆兼本安型读卡分站用于读取定位标识卡的信息，人员定位系统管理主机设置于矿指挥调度中心，可以在大屏显示拼接屏上显示。以分支线路形式按要求布置至各中段分站读卡器。	符合要求
2	人员出入井口和重点区域进出口等地点应安装分站（读卡器）。	《金属非金属地下矿山人员定位系统建设规范》（AQ2032-2011）4.7		
3	识别卡应专人专卡，并配备不少于经常下井人员总数 10%的备用卡。	《金属非金属地下矿山人员定位系统建设规范》（AQ2032-2011）4.10	根据可研，通过给井下人员佩带标识卡，地面监控人员可在 GIS 井下地图实时观测到所有井下人员的真实分布情况、数量、姓	下一阶段设计中需完善

序号	检查项目	检查依据	检查情况说明	检查结果
			名，可对人员进行精确定位。但未考虑配备不少于经常下井人员总数 10%的备用卡。	
三	紧急避险系统	《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》（KA/T2033-2023）		
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》（KA/T2033-2023） 4.4	根据可研，矿山为下井人员配备 ZY45 隔绝式压缩氧自救器，自救器防护时间不少于 30min；按井下最大班人数 280 人计，每人下井配备一个自救器，并考虑 10%备用，共配备 ZY45 自救器 308 台。	符合要求
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》（KA/T2033-2023） 4.5		
3	紧急避险设施的设置应遵守以下要求：水文地质条件中等及复杂或有透水风险的地下矿山，应至少在最低生产中段设置紧急避险设施；生产中段在地面最低安全出口以下垂直距离超过 300m 的矿山，应在最低生产中段设置紧急避险设施；距中段安全出口实际距离超过 2000m 的生产中段，应设置紧急避险设施；应优先选择避灾	《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》（KA/T2033-2023） 5.3	设计在二期 3000m 中段、二期 2700m 中段各新建 1 座避灾硐室，避灾硐室额定避险人数 100 人，当井下发生灾害事故时，无法及时升井人员可就近到避灾硐室躲避，硐室具备安全防护、氧气供给保障、有害气体去除、环境监测、通讯、照明、人员生存保障等基本功能，在无任何外界支持的情况下额定防护时间不低于 96h。	符合要求

序号	检查项目	检查依据	检查情况说明	检查结果
	硐室。			
4	紧急避险设施的设置应满足本中段最多同时作业人员避灾需要，单个避灾硐室的额定人数不大于 100 人。	《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》（KA/T2033-2023） 5.4		
5	避灾硐室进出口应有两道隔离门，隔离门应向外开启；避灾硐室的设防水头高度应在矿山设计中总体考虑。	《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》（KA/T2033-2023） 6.2	可研未明确。	下一阶段设计中需完善
6	避灾硐室净高应不低于 2m，长度、深度根据同时避灾最多人数以及避灾硐室内配置的各种装备来确定，每人应有不低于 1.0m ² 的有效使用面积。	《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》（KA/T2033-2023） 6.1	可研未明确。	下一阶段设计中需完善
7	应编制事故应急预案，制定各种灾害的避灾路线，绘制井下避灾线路图，并按照 GB14161-2008 的规定，做好井下避灾路线的标识。 井巷的所有分道口要有醒目的路标，注明其所在地点及通往地面出口的方向。	《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》（KA/T2033-2023） 5.2	可研未明确。	下一阶段设计补充完善

序号	检查项目	检查依据	检查情况说明	检查结果
8	矿山井下压风自救系统、供水施救系统、通信联络系统、供电系统的管道、线缆以及监测监控系统的视频监控设备应接入避灾硐室内。各种管线在接入避灾硐室时应采取密封等防护措施。	《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》（KA/T2033-2023）5.8	可研未明确。	下一阶段设计补充完善
四	压风自救系统	《金属非金属地下矿山压风自救系统建设规范》（KA/T2034-2023）		
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。	《金属非金属地下矿山压风自救系统建设规范》（KA/T2034-2023）4.3	可研在地表工业场地内设置空压站，并能在10min内启动。	符合要求
2	压风管道应采用钢质材料或其他具有同等强度的阻燃材料。	《金属非金属地下矿山压风自救系统建设规范》（KA/T2034-2023）4.4	井下压风自救系统主供气管均采用无缝钢管。	符合要求
3	各主要生产中段和分段进风巷道的压风管道上每隔200~300m应安设一组三通及阀门。	《金属非金属地下矿山压风自救系统建设规范》（KA/T2034-2023）4.6	在正常生产时，压风管路应延伸到各个掘进工作面及采场作业点，并设ZYJ型压风自救装置。除此之外，压风管路每隔200m安装一台压风自救装置。	符合要求
4	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，向外每隔200~300m	《金属非金属地下矿山压风自救系统建设规范》（KA/T2034-2023）4.7	在正常生产时，压风管路应延伸到各个掘进工作面及采场作业点，并设ZYJ型压风自救装置。除此之外，压风管路每隔200m	符合要求

序号	检查项目	检查依据	检查情况说明	检查结果
	应安设一组三通及阀门。		安装一台压风自救装置。	
5	爆破时撤离人员集中地点的压风管道上应安设一组三通及阀门。	《金属非金属地下矿山压风自救系统建设规范》 (KA/T2034-2023) 4.8	可研未明确。	下一阶段设计补充完善
6	压风管道应接入紧急避险设施内，并设置供气阀门，接入的矿井压风管路应设减压、消音、过滤装置和控制阀，压风出口压力应为 0.1 ~ 0.3MPa，供风量每人不低于 0.3m ³ /min，连续噪声不大于 70 dB(A)。	《金属非金属地下矿山压风自救系统建设规范》(KA/T2034-2023) 4.9	可研未明确。	下一阶段设计补充完善
五	供水施救系统	《金属非金属地下矿山供水施救系统建设规范》(KA/T2035-2023)		
1	供水施救系统可以与生产供水系统共用，施救时水源应满足生活饮用水水质卫生要求。	《金属非金属地下矿山供水施救系统建设规范》(KA/T2035-2023) 4.4	设计井下供水主管路为 $\Phi 325 \times 16$ 无缝钢管。	符合要求
2	供水管道应采用钢质材料或其他具有同等强度的阻燃材料。	《金属非金属地下矿山供水施救系统建设规范》(KA/T2035-2023) 4.5		
3	各主要生产中段和分段进风巷道的供水管	《金属非金属地下矿山供水施救系统建设规	在正常生产时，供水管路应延伸到各个掘进工作面	符合要求

序号	检查项目	检查依据	检查情况说明	检查结果
	道上每隔 200~300m 应安设一组三通及阀门。	范 》(KA/T2035-2023) 4.7	和采场作业点, 并设供水阀门。除此之外, 各中段供水管路每隔 200m 安装一组三通及阀门。	
4	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三通及阀门, 向外每隔 200~300m 应安设一组三通及阀门。	《金属非金属地下矿山供水施救系统建设规范》(KA/T2035-2023) 4.8	在正常生产时, 供水管路应延伸到各个掘进工作面 and 采场作业点, 并设供水阀门。除此之外, 各中段供水管路每隔 200m 安装一组三通及阀门。	符合要求
5	爆破时撤离人员集中地点的供水管道上应安设一组三通及阀门。	《金属非金属地下矿山供水施救系统建设规范》(KA/T2035-2023) 4.9	可研未明确。	下一阶段设计补充完善
六	通信联络系统	《金属非金属地下矿山通信联络系统建设规范》(AQ2036-2011)		
1	金属非金属地下矿山应根据安全避险的实际需要, 建设完善有线通信联络系统; 宜建设无线通信联络系统, 作为有线通信联络系统的补充。	《金属非金属地下矿山通信联络系统建设规范》(AQ2036-2011) 4.1	通信联络系统由有线通信联络系统、无线通信联络系统和扩音广播通信系统三个部分组成。	符合要求
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、	《金属非金属地下矿山通信联络系统建设规范》(AQ2036-2011) 4.4	有线通信联络系统建设区域为: 人员定位系统主干线路、分支线路、重点要害部位以及部分中段巷道口。安装通信联络终端设备的地点包括: 斜坡道口、	符合要求

序号	检查项目	检查依据	检查情况说明	检查结果
	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。		各提升井口、水泵房、变电所、坑内机修硐室、装卸矿点、紧急避险硐室以及人员爆破时撤离人员集中地点、分段进出口等处。	
3	通信线缆应分设两条，从不同的井筒进入井下配线设备，其中任何一条通信线缆发生故障时，另外一条线缆的容量应能担负井下各通信终端的通信能力。	《金属非金属地下矿山通信联络系统建设规范》(AQ2036-2011) 4.5	根据可研，有线通信联络系统主干线路中的一路从采场控制中心引出，先引入盲副井提升井口的以太网交换机，顺着盲副井下至和各中段交界处的以太网交换机；第二路由采场控制中心引至辅助斜坡道口的以太网交换机，顺着斜坡道下至和各中段交界处的以太网交换机；上述两条线路在井下交汇，形成回路，一用二备。	符合要求

通过上述安全检查表分析可知，《可研报告》对安全避险“六大系统”相关内容进行了设计，但下一阶段设计中尚需补充完善，补充的对策措施详见本报告 4.9 章节。

3.10 安全管理单元

3.10.1 安全管理单元安全检查表

表 3.10-1 安全管理状况检查

序号	检查要求	检查依据	检查情况说明	检查结果
1	矿山企业应配备专职安全生产管理人员；从业人员超过一	《中华人民共和国安全生产法》第二十四条	矿山成立了安全生产委员会，设立了安全生产管	符合要求

序号	检查要求	检查依据	检查情况说明	检查结果
	百人的应当设置安全生产管理机构。		理机构和安全管理网络，负责矿山日常安全生产管理工作；配备有专职安全生产管理人员。	
2	矿山企业要建立健全以法定代表人负责制为核心的各级安全生产责任制。在此基础上，要健全完善安全目标管理、安全例会、安全检查、安全教育培训、生产技术管理、机电设备管理、劳动管理、安全费用提取与使用、重大危险源监控、安全生产隐患排查治理、安全技术措施审批、劳动防护用品管理、职业危害预防、生产安全事故报告和应急管理、安全生产奖惩、安全生产档案管理等制度，以及各类安全技术规程、操作规程等。	《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》 第六条	矿山建立健全了以法定代表人负责制为核心的全员安全生产责任制。建立了包含要求的各项安全管理制度、安全规程等。	符合要求
3	矿山企业应对职工进行安全生产教育和培训，未经安全生产教育和培训合格的不应上岗作业。	《中华人民共和国安全生产法》第二十八条	企业对职工进行了安全生产教育和培训，并要求未经安全生产教育和培训合格的不许上岗作业。	符合要求
4	调换工种的人员，应进行新岗位安全操作的培训。	《中华人民共和国安全生产法》第二十八条	调换工种的人员，进行了新岗位安全操作的培训。	符合要求
5	矿山企业必须为从业人员提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品，并监督、教育从业人员按照使用规则佩戴、使用。	《中华人民共和国安全生产法》第四十五条	企业为从业人员提供了符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品。	符合要求
6	矿山企业应为从业人员办理工伤保险，因特殊情况不能办	《中华人民共和国安全生产法》第五十一条	企业为从业人员办理了工伤保险。	符合要求

序号	检查要求	检查依据	检查情况说明	检查结果
	理工伤保险的，可以办理安全生产责任保险或者雇主责任保险。			
7	矿山企业应根据存在风险的种类、事故类型和重大危险源的情况制定综合应急预案和相应的专项应急预案，风险性较大的重点岗位应制定现场处置方案。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。	《中华人民共和国安全生产法》第四十条	企业根据存在风险的种类、事故类型的情况制定了综合应急预案和相应的专项应急预案，并在当地应急管理部门进行了备案。	符合要求
8	矿山企业应建立由专职或兼职人员组成的事故应急救援组织，配备必要的应急救援器材和设备。生产规模较小不必建立事故应急救援组织的，应指定兼职的应急救援人员，并与临近的事故救援组织签订救援协议。	《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》第六条	矿山建立了兼职矿山救护队，配备了必要的应急救援器材和设备。并与专职救援队签订非煤矿山救援合同书。	符合要求
9	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。	《生产安全事故应急预案管理办法》第三十三条	企业制定了应急预案演练计划，每年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。	符合要求
10	特种从业人员经有关业务主管部门考核合格，取得特种作业操作资格证书。	《中华人民共和国安全生产法》第三十条	企业特种作业人员全部进行了培训或复审，上岗前均取得了特种作业操作资格证书。	符合要求
11	加强对外包施工队伍的安全管理。从事非煤矿山采掘施工	《非煤矿山外包工程安全管理暂行办法》第三、	企业与外包施工单位签订了安全生产管理协议。	符合要求

序号	检查要求	检查依据	检查情况说明	检查结果
	的外包施工单位必须具备矿山工程施工资质并取得安全生产许可证。非煤矿山企业要与外包施工单位签订安全生产管理协议，明确非煤矿山企业是安全生产的责任主体，外包施工单位对承接工程负直接安全生产责任。	六、七条		
12	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，金属非金属地下矿山应当不少于3人。注册安全工程师数量不小于安管人员的15%，且不小于1人。	《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）	企业配备安管人员15名，有3名注册安全工程师从事安全生产管理工作，能够满足相关要求。	符合要求
13	金属非金属地下矿山应当配备具有采矿、地质、通风、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。	《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）	企业配备有采矿、地质、通风、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。	符合要求
14	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	《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	企业主要负责人每月对照金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准，组	符合要求

序号	检查要求	检查依据	检查情况说明	检查结果
	全面 排查,形成重大事故隐患排查治理报告签字备查。	指导意见>的通知》(矿安〔2022〕4号)	织开展了全面排查,并保存了相关记录。	
15	矿山企业应当健全以安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制为核心的安全生产标准化管理体系。严格开展风险辨识评估并实施分级管控,定期开展全员全覆盖隐患排查治理,建立风险隐患台账清单,实行闭环管理。	《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》(中共中央办公厅 国务院办公厅, 2023年9月6日)	企业建立了以安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制为核心的安全生产标准化管理体系。开展风险辨识评估并实施分级管控,定期开展全员全覆盖隐患排查治理,建立了风险隐患台账清单,保存有相关记录。	符合要求
16	矿山及其上级企业主要负责人(含法定代表人、实际控制人、实际负责人)依法履行安全生产第一责任人责任,加大安全投入和安全培训力度,及时研究解决矿山安全生产重大问题。矿山企业总部应当加强下属企业监督检查,主要负责人应当定期到生产现场督促检查安全生产工作,严禁下达超能力生产计划或者经营指标。	《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》(中共中央办公厅 国务院办公厅, 2023年9月6日)	企业安全投入及安全培训满足相关要求,上级企业定期对其进行监督检查,未下达超能力生产计划或者经营指标。	符合要求
17	金属非金属地下矿山应当配备矿长、总工程师和分管安全、生产、机电等工作的“五职矿长”,“五职矿长”应具有矿山主体专业、10年以上矿山一线从业经历、大专及以上学历或中级及以上职称,并每年应当接受专门的安全教育	《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》(中共中央办公厅 国务院办公厅, 2023年9月6日) 《关于防范遏制矿山领域重特大生产安全事故	企业配备有矿长、总工程师和分管安全、生产、机电等工作的“五职矿长”,专业、一线工作经历、学历或职称均满足规定要求,并每年接受专门的安全教育培训。	符合要求

序号	检查要求	检查依据	检查情况说明	检查结果
	培训。	的硬措施》		
18	危险物品的生产、经营、储存、装卸单位以及矿山、金属冶炼、建筑施工、运输单位的主要负责人和安全生产管理人员，应当由主管的负有安全生产监督管理职责的部门对其安全生产知识和管理能力考核合格。	《中华人民共和国安全生产法》	矿山主要负责人和安全生产管理人员均由主管部门对其安全生产知识和管理能力进行考核合格并持证上岗。	

3. 10. 2 一次性设计及分期建设符合性评价

根据可研，设计以 3000m 为界分二期开采，一期开采 3350～3000m 标高之间矿体；二期开采 3000～2700m 标高矿体，由于采矿许可证开采标高为 2600-3600m。可研未对 3350m-3600m、2600m-2700m 间矿体进行设计，不符合《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）文件规定的新建、改建、扩建金属非金属矿山对采矿许可证范围内的矿产资源原则上应当进行一次总体安全设施设计的要求。建议设计单位对采矿许可证范围内的矿产资源进行一次总体安全设施设计。

可研以 3000m 为界分二期开采。一期开采 3350～3000m 标高之间矿体，并划分为两个采区，一采区：3350～3200m，二采区：3200～3000m；二期开采 3000～2700m 标高矿体，并划分为两个采区，三采区：3000～2800m，四采区：2800～2700m。不符合《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）中“一次性总体安全设施设计应当严格控制分期实施，不得超过 3 期，每期均应当明确设计范

围、基建内容和完成时限，且需经竣工验收并换发安全生产许可证。”建议下一阶段设计补充完善分期建设的合规性。

3.10.3 评价小结

由于本项目为扩建项目，企业已有较完善的安全管理制度，建议根据新修订的相关法律、法规、标准、规范等要求及时对安全管理制度进行完善，对新进员工应按要求进行教育培训，完成规定的学时并且考核合格后方可上岗作业。

3.11 重大危险源辨识单元

依据《危险化学品重大危险源辨识》辨识，该矿山需要进行辨识的危险化学品为：柴油（无轨设备用油）、乙炔（维修用）。项目涉及柴油最大量远小于临界量 5000t，乙炔用量较小，远小于临界量 1t，因此，该项目不存在危险化学品重大危险源。

依据《民用爆炸物品重大危险源辨识》对该项目的井下爆破器材发放站进行重大危险源辨识，可研不设井下爆破器材库，仅设置爆破器材发放硐室。用来临时存放与发放炸药和雷管，远小于临界量为 10t。因此，爆破器材发放站不构成重大危险源。

4 安全对策措施及建议

针对本项目的特点及其存在的危险有害因素，本报告中补充的主要对策措施及建议如下：

4.1 总平面布置单元安全对策措施

(1) 下一阶段设计应进一步论证岩移范围及保护矿柱留设的合理性。

(2) 下一阶段设计应补充完善地下开采对露天边坡的影响、地下开采对井下和地面建（构）筑物的影响等内容。

(3) 下一阶段设计应补充说明当地历史最高洪水位。

(4) 下一阶段设计应进一步完善地表监测方案，企业应加强地表沉降监测并分析数据，出现异常时应及时采取措施。

(5) 对于胶带斜井口场地、充填站等关键设施，建议定期进行稳定性评估，特别是在开采活动较为频繁的区域，以确保其长期稳定运行。

(6) 加强对深部资源开采范围内采场围岩的应力变形监测，必要时安装微震监测系统，进行围岩损伤区监测，继而评估采场围岩松动范围，以达到间接评价地下开采对地表移动变形影响的目的。

(7) 加强矿山环境治理和生态修复工作，特别是在开采结束后，对受影响的地表进行复垦和综合治理，以恢复地表生态平衡。

(8) 下一阶段设计补充完善地表冻融的相关安全对策措施。

(9) 下一阶段设计应补充周边矿权的距离及保护矿柱留设情况。

4.2 开拓单元安全对策措施

(1) 改扩建地下矿山应当减少利用旧有工程，降低生产系统复杂性；确需利用的，应当对其安全可靠性和合规性进行论证。下一步设

计阶段应对利用旧有工程进行安全可靠论证。

(2) 下一阶段设计应按照《金属非金属矿山安全规程》的要求明确水平巷道、斜井中，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。

(3) 下一阶段设计应按照《金属非金属矿山安全规程》的要求明确废弃井巷和硐室的封闭措施。

(4) 下一阶段设计应按照《金属非金属矿山安全规程》的要求明确天井、溜井、漏斗口等存在人员坠落可能的地方设立警示标识、照明设施、护栏、安全网等措施。

(5) 下一阶段设计应明确人行巷道的水沟盖板的设置情况。

(6) 下一阶段设计应明确主溜井的安全检查通道的设置情况。

(7) 下一阶段设计应明确深度超过 300m 的井筒设置梯子间时，应在井筒无马头门段设置与梯子间相通的休息硐室。休息硐室间距不大于 150m。硐室宽度不小于 1.5m，深度不小于 2.0m，高度不小于 2.1m。

(8) 下一阶段设计应明确每个生产水平或中段至少应有两个便于行人的安全出口，并应同通往地面的安全出口相通。

(9) 下一阶段设计应明确破碎站、装矿皮带道和粉矿回收水平安全出口的设置情况。

(10) 行人的无轨运输巷道应按照《金属非金属矿山安全规程》的要求设置人行道：人行道的高度不小于 1.9m，宽度不小于 1.2m。

(11) 罐笼提升竖井与各水平的连接处应按照《金属非金属矿山安全规程》的要求设置照明、视频监控、护栏、安全门等相关安全设施。

(12) 斜井内的带式输送机的一侧应按照《金属非金属矿山安全规程》的要求设检修道，检修道宽度不小于 1.0m；输送机另一侧到斜井侧壁的宽度不小于 0.6m。当检修运输道和人行道合并时，应设

躲避硐室，其间距不大于 50m。

(13) 本工程为深井工程，深部可能会出现岩石突然弹射爆响、井壁破坏、支护困难、岩爆等地压问题，施工中应加强对地压的观测工作，并采取有力措施控制地压，加强临时支护，以确保施工安全，避免影响井筒质量，必要时井筒应加大支护厚度并采取钢筋混凝土等加强支护。

(14) 下一阶段设计应对利旧情况进行重点说明，明确下部矿体开采的延伸与上部开采水平的封闭计划。

(15) 下一阶段设计应进一步分析构造断层对工程开拓和生产的影响，并采取相应安全措施。

(16) 建议下一阶段设计补充井下爆破器材发放库位置、规格尺寸、单次最大发放炸药及雷管量等情况。

4.3 提升运输单元安全对策措施

(1) 提升竖井的井塔或者井架内和竖井井底应设置过卷段。过卷段高度应符合《金属非金属矿山安全规程》规定。

(2) 提升人员的罐笼提升系统应符合《金属非金属矿山安全规程》的相关规定。

(3) 下一步设计阶段中应明确提升装置的机电控制系统。机电控制系统应采用双 PLC 控制系统，实现位置和速度的冗余保护，并具有下列限速、过卷、过负荷及无电压、闸瓦磨损、润滑系统油压过高或过低或制动油温过高、电动机失励磁和测速回路断电等保护功能。

(4) 下一阶段设计中应补充提升系统安全制动的安全性，提升系统发生冲击的风险控制措施。

(5) 下一步设计阶段中应对井下无轨设备运输按照《金属非金属矿山安全规程》的要求提出细化的安全要求。

(6) 下一步设计阶段中应明确多绳摩擦提升钢丝绳悬挂时的安

全系数及钢丝绳静防滑安全系数、动防滑安全系数、重载侧和空载侧的静张力比等相关规定。

(7) 提升人员的罐笼提升系统应符合下列规定：同一层罐笼不应同时升降人员和物料。

(8) 盲副井提升系统井底应设尾绳隔离装置。

(9) 下一阶段设计应明确采用无轨设备运输人员和检修材料时，车辆运行速度不超过 25m/s。

(10) 鉴于该工程开采规模较大，井下无轨运输设备多，下一阶段设计应考虑设置井下交通信号控制系统。

(11) 下一阶段设计应补充带式输送机应设置的安全保护装置及应遵守的相关规定。

(12) 下一阶段设计应根据《金属非金属矿山在用设备设施安全检测检验目录》（AQ / T 2075-2019）补充相关设备检测要求。

4.4 采掘单元安全对策措施

(1) 下一阶段设计应根据《和静县备战矿业有限责任公司备战铁矿岩石力学专题研究报告》确定合理的采场结构参数和支护方案。开采过程中根据实际情况加强采场管理和顶板控制，对于应力较大的巷道或顶板较为破碎的巷道应及时支护，确保生产安全。

(2) 建议在实际开采过程中布置长期监测点，实时跟踪矿柱应力、位移等参数的变化趋势，有针对性地在采场内部进行地压监测，确保巷道顶底板及保安矿柱的稳定性，从而有效控制露天矿边坡变形。

(3) 备战铁矿全面转地下开采时会将新建排土场压覆于露天坑底，建议下一阶段设计明确排土场堆排和露天边坡时空关系，确保采用合理的堆排工艺。

(4) 每个采区或者盘区、矿块均应有两个便于行人的安全出口，

并与通往地面的安全出口相通。

(5) 下一阶段设计应补充完善一期基建工程与目前生产作业以及二期基建工程与一期工程正常生产作业相互影响的安全防护措施。

(6) 开采至 3000m 中段以下（或采深超过 450m），应当防控岩爆灾害发生。

(7) 矿区周边多为高陡边坡，岩移监测范围内严禁排放泥质废石，以减少泥石流灾害的固体物料来源；同时生产中应做好周边边坡监测工作，区域防排水工作，减小雨季井下排水压力，防止井下发生淹井或泥石流等灾害。

(8) 露天采场边坡赋存环境复杂，除了受地下开采、爆破荷载的影响，还会持续受到低温环境、冻融循环等作用的影响，这对边坡表面风化层的稳定性存在一定的影响，因此还需要对露天采场边坡加强监测。

(9) 地下开采使用充填采矿法，建议严格控制充填质量，保证顶板围岩的稳定性。

(10) 建议下一阶段设计补充分段空场嗣后充填法图。

4.5 通风系统安全对策措施

(1) 由于本项目通风线路较长，为了防止风流短路、漏风现象，要增设好通风构筑物（风窗、风门、风墙等），对废弃巷道及采空区及时封闭，并加强管理。

(2) 为防止风量分配不合理，应对风量定期进行检测，并及时对风量进行调整。

(3) 建议下一阶段设计补充按照井下同时工作的最多人数计算井下需风量，同时分别对一期和二期工程进行需风量计算，并取最大值。

(4) 局部通风设施应有防止其被撞击破坏的措施。

(5) 风机进风口应装设安全护栏和防护网。

(6) 下一阶段设计应补充胶带斜井及斜坡道作进风口时,应采取有效的净化措施,保证空气质量。

(7) 下一阶段设计应明确爆破器材发放站风流走向方式。

(8) 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。

(9) 由于矿区处于高海拔、寒冷地区,温度过低会加剧作业人员缺氧的程度,应采取降低风速或保温的措施,改善井下作业的通风效果,并加强安全管理。

(10) 下一阶段设计中补充井下维修硐室固定动火作业点应采取通风排烟措施。

4.6 电气系统安全对策措施

(1) 下一阶段设计应对智能矿山及专项安全保障系统进行详细设计。

(2) 下一阶段设计应补充井下电气设备保护接地系统的相关规定,井下各开采水平的主接地装置和所有局部接地装置应通过接地干线相互连接,构成井下总接地网;需要接地的设备和局部接地极均应与接地干线连接。

(3) 下一阶段设计应补充井下接地极的设置情况。

(4) 下一阶段设计应补充当任一组主接地极断开时,井下接地网上任一接地点测得的接地电阻值不应大于 2Ω 。每一移动式 and 手持式电力设备与最近的接地极之间的保护接地电缆芯线的电阻值,不得大于 1Ω 。

(5) 下一阶段设计应补充井下高、低压线路装设相间短路和过负荷保护装置。

(6) 下一阶段设计应补充电气硐室应符合《金属非金属矿山安全

规程》的相关要求。

(7) 下一阶段设计中应补充井下中央变电所、主水泵房等非消防工作区域继续工作应急照明的相关规定。

4.7 防排水和防灭火系统安全对策措施

(1) 露天采坑积水可能会通过裂隙与地下采场形成水力通道，建议加强对矿区地下水位和降雨量的监测，特别是对井下涌水量进行预测，充分考虑露天坑内积水入渗量的影响。

(2) 露天转地下开采的矿山应当提高防排水等安全设防标准。

(3) 矿山井下最低中段的主水泵房和变电所的进口均应装设防水门，防水门压力等级不低于 0.1MPa。水仓与水泵房之间应隔开，隔墙、水仓与配水井之间的配水阀的压力等级应与防水门相同。明确防水门的具体设置位置，防水门应设置在岩石稳固的地点，由专人管理，定期维修，确保可以随时启用。

(4) 有突水可能性的工作面应设置救生圈、安全绳等救生设施。

(5) 井下最低中段的主水泵房出口不少于两个；一个通往中段巷道并装设防水门；另一个在水泵房地面 7m 以上与安全出口连通，或者直接通达上一水平。水泵房地面应至少高出水泵房入口处巷道底板 0.5m；潜没式泵房应设两个通往中段巷道的出口。

(6) 下一阶段设计单位应对排水设施能力进行进一步复核，同时考虑水泵阻力损失、吸水管阻力损失以及管道中的水头损失。

(7) 备战铁矿为水文地质条件中等的地下矿山，存在底板基岩裂隙承压水和导水断层，当前防治水方案有进一步优化的空间，建议开展矿区水文地质专项研究，尤其是隐伏构造情况，重点查明承压含水层的分布、富水性、孔隙裂隙发育情况及导水构造的空间分布，补充多孔或群孔干扰抽水试验，提高水文地质参数的准确性，同时为防治水方案的进一步完善提供依据。

(8) 建议建立水文地质预警系统，整合地下水监测、地表变形监测等数据，建立实时预警系统，设定涌水量、水位等预警阈值，发现异常及时预警。

(9) 建议下一阶段设计补充防排水系统图。

(10) 下一阶段设计应补充完善井口和平硐口 50m 范围内的建筑物内不得存放燃油、油脂或其他可燃材料。

(11) 灭火器设置稳固，其铭牌必须朝外。手提式灭火器设置在挂钩、托架上或灭火器箱内，其顶部离地面高度小于 1.50m；底部离地面高度不小于 0.08m。灭火箱上不得被遮挡或上锁。灭火器箱体正面或者灭火器设置点附近的墙面上，设有指示灭火器位置的发光标识；有视线障碍的灭火器配置点，在其醒目部位设置指示灭火器位置的发光标识。灭火器设置在干燥无蚀性的地点，地点符合其使用温度范围。

(12) 下一阶段设计应补充井下灭火用高位水池高、低水位实时监测与预警系统的设置情况。

(13) 下一阶段设计应补充井下柴油设备现场加油的相关安全措施。

4.8 排土场对策措施

(1) 下一阶段设计单位应绘制排土场基建终了图、最终境界图及剖面图。

(2) 将排土场北侧边坡作为下一步重点监测的区域，必要时可采取相应措施进一步提高重点区域的稳定性。

(3) 下一阶段设计单位应对排土场监测内容进行详细设计，如补充完善表面位移监测、降雨量监测、视频监控等监测内容。

(4) 当排土场堆置高度达到 100 米及以上后，应当每年进行一次边坡稳定性分析。

(5) 排土场排土到界时应及时覆土绿化，提高排土场的稳定程度。

(6) 建议完善排土场雨季安全度汛措施，完善防洪、排水、拦挡等安全措施，雨季应加强对地表截水沟等排洪系统的检查与维护，确保排土场汛期稳定。

(7) 建议下一阶段设计明确排土场堆排和露天边坡时空关系，确保采用合理的堆排工艺。

(8) 建议下一阶段设计补充冬季排土场作业现场调车指挥员防寒保护设施的设置情况。

(9) 建议下一阶段设计补充排土场堆排对地下开采影响的研究。

4.9 专项安全保障系统对策措施

(1) 监控系统应具备数据采集功能、控制功能、调节功能、存储和查询功能、显示功能、打印功能、人机对话功能、双机切换功能、网络通信功能等基本功能。

(2) 主要通风机、辅助通风机、局部通风机应安装开停传感器。

(3) 人员定位卡应配备不少于经常下井人员总数 10% 的备用卡。

(4) 避灾硐室进出口应有两道隔离门，隔离门应向外开启；避灾硐室的设防水头高度应在矿山设计中总体考虑。

(5) 避灾硐室净高应不低于 2m，长度、深度根据同时避灾最多人数以及避灾硐室内配置的各种装备来确定，每人应有不低于 1.0m² 的有效使用面积。

(6) 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 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。

(7) 下一阶段设计需明确各种管线在接入避灾硐室时应采取密

封等防护措施。

(8) 下一阶段设计需明确压风管道应接入紧急避险设施内,并设置供气阀门,接入的矿井压风管路应设减压、消音、过滤装置和控制阀,压风出口压力应为 0.1~0.3MPa,供风量每人不低于 0.3m³/min,连续噪声不大于 70 dB(A)。

(9) 下一阶段设计应补充在井下紧急避险地点配备 1.2 倍于所服务区域同时作业最大人数的自救器、备用自救器不少于入井人员总数和紧急避险地点自救器总数两者之和的 10%、紧急避险地点配备的自救器额定防护时间不低于 45 分钟等相关要求。

4.10 安全管理对策措施

(1) 建议设计单位对采矿许可证范围内的矿产资源进行一次性总体安全设施设计,并补充完善分期建设的合规性。

(2) 建议企业按照《矿山隐蔽致灾因素普查规范 第 1 部分:总则》(KA/T22.1—2024)、《矿山隐蔽致灾因素普查规范 第 3 部分:金属非金属矿山及尾矿库》(KA/T22.1—2024)编制隐蔽致灾因素普查报告。

(3) 下一阶段设计补充矿山及其上级企业主要负责人依法履行安全生产第一责任人责任,加大安全投入和安全培训力度,及时研究解决矿山安全生产重大问题,推广矿长安全生产考核记分制度。

(4) 下一阶段设计应明确危险性较大的矿用产品,企业需根据国家有关规定取得矿用产品安全标志。

(5) 下一阶段设计应明确专项安全设施投资费用,企业应按照财资〔2022〕136 号有关规定足额提取安全生产费用,实行专户核算。

(6) 企业应按照要求绘制、更新相关图纸,并报送矿山安全监管监察部门。

(7) 矿山应当严格执行《生产经营单位安全培训规定》(原国家

安全监管总局令第3号)、《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》(原国家安全监管总局令第30号)等规章,强化从业人员安全素质和技能提升,不得安排未经安全生产培训合格的从业人员上岗。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”。

(8) 矿山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,建立风险隐患台账清单,实行闭环管理。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。

(9) 矿山应当按照《非煤矿山外包工程安全管理暂行办法》,对承包单位实施统一管理,严禁“以包代管、包而不管”。从事非煤矿山采掘施工的外包施工单位必须具备矿山工程施工资质并取得安全生产许可证。建设单位应与外包施工单位签订安全生产管理协议,明确建设单位是安全生产的责任主体,外包施工单位对承接工程负直接安全生产责任。

(10) 承包单位应当向项目部派出项目负责人、技术人员和特种作业人员;项目负责人、技术人员应当具有矿山相关专业中专以上学历或者中级以上专业技术职称,且不得在其他矿山兼职。项目部管理人员、技术人员、特种作业人员必须是项目部上级法人单位的正式职工,不得使用劳务派遣人员、临时人员。

(11) 矿山应当按照《生产安全事故应急预案管理办法》及时修订生产安全事故应急预案,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,定期组织应急预案演练并编写评估报告,与就近的取得三级以上资质的矿山救护队签订有偿服务救护协议。

（12）下一阶段设计应补充智能化矿山建设相关内容，企业应积极推进矿山智能化建设，优先选用国家鼓励推荐使用的先进设备设施。

（13）积极向国内外管理经验先进的大型矿山学习，并结合矿山实际情况，建立适合自身发展的企业安全文化，促进矿山安全生产和发展。

5 评价结论

5.1 本项目中的主要危险有害因素

本项目中存在的主要危险、有害因素有：矿山地压、冒顶片帮、岩爆、透水、放炮、中毒窒息、火药爆炸、高处坠落、车辆伤害、机械伤害、触电、物体打击、火灾、起重伤害、淹溺、坍塌、滑坡（雪崩）等。

应重点防范的危险有害因素有：铲装运输过程中的车辆伤害、矿山地压、岩爆、高处坠落、透水、爆破伤害、火药爆炸、中毒窒息。

5.2 矿山开采主要安全风险

(1) 露天采场边坡赋存环境复杂，除了受地下开采、爆破荷载的影响，还会持续受到低温环境、冻融循环等作用的影响，这对边坡表面风化层的稳定性存在一定的影响，因此还需要对露天采场边坡加强监测。

(2) 当前条件下估算的矿坑涌水量较大，建议进一步查明矿区构造带及其含水性、导水性及与其它含水层的水力联系，合理预测深部开采的矿坑涌水量，并为制定防治水措施提供依据，同时，在矿山基建及生产探矿中加强水文地质工作，重视对矿坑涌水量监测，预防矿坑突水危害。

(3) 该矿山为改扩建项目，分两期建设，基建工程与正常生产系统之间的相互影响为矿山开采的主要风险。下一阶段设计应补充完善基建工程与生产系统之间的相互影响的应对措施与建议。

5.3 应重视的安全对策措施建议

(1) 下一阶段设计应进一步优化回采顺序、结构参数。开采过程中根据实际情况加强采场管理和顶板控制，确保生产安全。

(2) 下一阶段设计应进一步论证岩移范围及保护矿柱留设的合理性。

(3) 下一阶段设计应进一步分析构造断层对工程开拓和生产的影响，并采取相应安全措施。

(4) 对于应力较大的巷道或顶板较为破碎的巷道应及时支护。

(5) 由于本项目通风线路较长，为了防止风流短路、漏风现象，要增设好通风构筑物（风窗、风门、风墙等），对废弃巷道及采空区及时封闭，并加强管理。

(6) 由于矿区处于高海拔、寒冷地区，温度过低会加剧作业人员缺氧的程度，应采取降低风速或保温的措施，改善井下作业的通风效果，并加强安全管理。

(7) 下一阶段设计应补充对利旧工程的安全论证、井下重点区域防治水技术措施以及加强对充填材料、充填工艺方面的设计和研究工作。

(8) 矿山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,建立风险隐患台账清单,实行闭环管理。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。

(9) 积极推进矿山智能化建设,优先选用国家鼓励推荐使用的先进设备设施。

(10) 矿山应当按照《非煤矿山外包工程安全管理暂行办法》,对承包单位实施统一管理,严禁“以包代管、包而不管”。从事非煤矿山采掘施工的外包施工单位必须具备矿山工程施工资质并取得安全生产许可证。建设单位应与外包施工单位签订安全生产管理协议,

明确建设单位是安全生产的责任主体，外包施工单位对承接工程负直接安全生产责任。

5.4 评价结果综述

评价组本着合法性、科学性、公正性、针对性的评价原则，依据《中华人民共和国安全生产法》《中华人民共和国矿山安全法》《金属非金属矿山安全规程》《国家安全监管总局关于印发金属非金属矿山建设项目安全评价报告编写提纲的通知》等法律、法规、标准、规范及政策文件的要求，对本项目可行性研究报告所涉及的总平面布置、开拓系统、提升运输系统、采掘单元、矿山供配电、通风、防排水和防灭火、排土场、安全避险“六大系统”单元、安全管理单元、重大危险源辨识单元等进行了安全预评价。

根据对本项目各单元危险、有害因素辨识分析及定性定量评价，提出了相应的对策措施，在落实可行性研究报告及本预评价报告提出的措施建议下，本项目潜在的危險、有害因素能够得到有效控制，其安全风险在可控范围。

5.5 安全预评价结论

从安全生产角度出发，该建设项目符合国家现行有关法律、法规、标准、规范的要求；该工程潜在的危險、有害因素在采纳合理的安全对策措施后能得到有效控制；被评价单位将应配备的安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用，可实现本项目的安全生产。

附件目录

- 附件 1: 委托书;
- 附件 2: 营业执照;
- 附件 3: 《采矿许可证》;
- 附件 4: 《和静县备战矿业有限责任公司新疆和静县备战铁矿采矿工程可行性研究》报告封皮及目录;
- 附件 5: 关于《新疆和静县备战铁矿资源储量核实报告(2024 年 9 月 30 日)》矿产资源储量评审备案的复函(新自然资储备字〔2025〕3 号);
- 附件 6: 《备战铁矿露天采场挂帮矿开采对周边工程的影响研究》封皮及目录;
- 附件 7: 《备战铁矿采矿改扩建工程地下充填开采对露天采场边坡的影响研究报告》封皮及目录;
- 附件 8: 《备战铁矿采矿改扩建工程地下充填开采对地表和井下主要构(建)筑物的影响研究报告》封皮及目录;
- 附件 9: 《备战铁矿采矿改扩建工程地下充填开采与新建排土场相互影响研究报告》封皮及目录;
- 附件 10: 《和静县备战矿业有限责任公司备战铁矿阶段保安矿柱稳定性研究》封皮及评审意见;
- 附件 11: 《和静县备战矿业有限责任公司备战铁矿岩石力学专题研究》封皮及评审意见;
- 附件 12: 专家组评审意见及签到表;
- 附件 13: 周边环境相关照片;
- 附件 14: 评价项目组部分人员在现场调研照片。

附图目录

- 附图 1: 总体布置图;
- 附图 2: 斜坡道、进风井场地布置图;

- 附图 3: 矿区地形地质图;
- 附图 4: 0 勘查线剖面图;
- 附图 5: 4 勘查线剖面图;
- 附图 6: 井上井下对照图;
- 附图 7: 通风系统立体图;
- 附图 8: 避灾线路图;
- 附图 9: 3350m 中段平面图;
- 附图 10: 3300m 中段平面图;
- 附图 11: 3250m 中段平面图;
- 附图 12: 3200m 中段平面图;
- 附图 13: 3150m 中段平面图;
- 附图 14: 3100m 中段平面图;
- 附图 15: 3050m 中段平面图;
- 附图 16: 3000m 中段平面图;
- 附图 17: 开拓系统纵投影图;
- 附图 18: 采矿方法图;
- 附图 19: 配电系统图。

附件 1：委托书



委 托 书

北京国信安科技有限公司

兹委托贵单位对 和静县备战矿业有限责任公司备战铁矿采矿改扩建项目安全预评价 进行安全 预 评价工作，评价内容、评价过程应符合国家有关法律法规、标准的要求。

我单位将按照安全评价工作要求准备好相关资料，并对其真实性、有效性、合法性负责。

特此委托

委托代理（签字）：

委托单位（盖章）：



____年__月__日



附件 3：采矿许可证



中华人民共和国自然资源部印制

中华人民共和国

采 矿 许 可 证

(副本)

证号: C6500002011032120110554

采矿权人:和静县备战矿业有限责任公司

地 址:新疆巴音郭楞蒙古自治州和静县巩乃斯郭勒村

矿山名称:和静县备战矿业有限责任公司新疆和静县备战

经济类型:其他有限责任公司

开采矿种:铁矿

开采方式:地下开采

生产规模:1000 万吨/年

矿区面积:3.2579 平方公里

有效期限:陆年零壹拾月 2025年03月28日至2032年01月06日

发证机关:和静县自然资源局

发证日期:二零二五年一月二十日

中华人民共和国自然资源部印制

矿区范围拐点坐标:

(2000国家大地坐标系)

点号 X坐标 Y坐标

1, 4795231.79, 29383302.11

2, 4795214.79, 29384294.15

3, 4795032.31, 29384133.16

4, 4795034.63, 29383997.88

5, 4792878.59, 29383712.84

6, 4792875.89, 29383870.72

7, 4791766.43, 29383761.48

8, 4791577.41, 29383983.89

9, 4791242.57, 29383707.37

10, 4791213.17, 29383372.93

11, 4791166.81, 29383372.92

12, 4791166.80, 29382172.95

13, 4791766.73, 29382172.95

14, 4791766.73, 29382249.67

15, 4792502.29, 29382262.42

16, 4792521.44, 29382939.61

17, 4792888.67, 29383126.43

18, 4792884.79, 29383351.97

19, 4795038.87, 29383749.86

20, 4795046.62, 29383298.92

开采深度:

由3600米至2600米标高, 共有20个拐点圈定

附件 4：《和静县备战矿业有限责任公司备战铁矿采矿改扩建工程可行性研究》报告封皮及目录



(X353)工程

新疆和静县备战铁矿采矿改扩建工程

可行性研究

第一册 说明书



紫金(厦门)工程设计有限公司

2025年2月

紫金（厦门）工程设计有限公司

总 经 理： 杨 松



主管副总经理： 张忠宝



总 工 程 师： 郭燕忠



主管副总工程师： 代必虎

项 目 负 责 人： 卜斤革

目 录

1 总论..... 1

1.1 概述..... 1

1.2 项目概况..... 2

1.3 建设条件..... 6

1.4 建设方案..... 8

1.5 节能、环保、碳排放、水土保持与复垦、安全卫生与消防 16

1.6 投资及经济效果..... 18

1.7 存在问题与建议..... 21

2 市场分析..... 23

2.1 铁资源状况..... 23

2.2 铁市场供需状况..... 24

2.3 铁市场价格分析..... 25

2.4 项目取价..... 26

3 建设方案研究..... 28

3.1 规模方案..... 28

3.2 采矿方法选择..... 30

3.3 开拓运输比较..... 36

4 地质资源..... 43

4.1 矿区概况..... 43

4.2 区域地质..... 49

4.3 矿区地质..... 50

4.4 矿床地质.....	56
4.5 矿石加工技术性能.....	63
4.6 开采技术条件.....	65
4.7 矿区勘查工作及评述.....	84
4.8 矿床资源量.....	89
4.9 基建及生产探矿.....	100
4.10 问题与建议.....	101
5 采矿.....	103
5.1 概述.....	103
5.2 岩石力学研究.....	106
5.3 矿床开采方式.....	141
5.4 开采范围及开采技术条件.....	141
5.5 采矿方法.....	145
5.6 矿山工作制度和生产能力.....	154
5.7 开拓运输系统.....	159
5.8 通风系统.....	184
5.9 供、排水系统.....	191
5.10 矿山压风系统.....	194
5.11 充填设施.....	195
5.12 辅助设施.....	200
5.13 基建工程量和基建进度计划.....	201
5.14 矿山生产进度计划.....	212

5.15 存在的问题及建议.....	215
6 总图运输.....	216
6.1 区域概况.....	216
6.2 厂址选择.....	218
6.3 总体布置.....	219
6.4 工业场地平面布置.....	221
6.5 矿山防排洪.....	224
6.6 排土场.....	232
6.7 工业场地主要工程量.....	237
6.8 内外部运输.....	238
6.9 存在问题及建议.....	240
7 公用辅助设施及土建工程.....	242
7.1 给排水.....	242
7.2 电力.....	250
7.3 自动化仪表及电信.....	278
7.4 热工及暖通.....	287
7.5 土建工程.....	294
7.6 存在问题及建议.....	301
8 节能.....	302
8.1 编制依据.....	302
8.2 工艺及设备选择原则.....	302
8.3 能耗指标及分析.....	302

8.4 节能措施.....	303
8.5 节能管理.....	304
8.6 节能结论.....	305
9 环境保护.....	306
9.1 设计依据和环境保护标准.....	306
9.2 建设地区环境现状.....	307
9.3 主要污染及治理措施.....	308
9.4 碳排放.....	313
9.5 环保投资.....	317
9.6 环境卫生管理机构.....	318
9.7 建设项目对周围地区的环境影响分析.....	318
10 水土保持与复垦.....	320
10.1 编制依据.....	320
10.2 矿区水土保持现状.....	320
10.3 建设项目区防治责任范围.....	321
10.4 水土流失防治方案.....	321
10.5 水土流失监测.....	324
10.6 投资估算及效益分析.....	325
10.7 水土保持措施实施的保证措施.....	326
11 劳动安全卫生与消防设施.....	328
11.1 劳动安全卫生.....	328
11.2 消防设施.....	340

12 项目实施计划.....	343
12.1 项目范围.....	343
12.2 项目实施措施.....	343
12.3 项目实施进度.....	345
13 企业组织及定员.....	346
13.1 组织机构.....	346
13.2 工作制度.....	346
13.3 劳动定员.....	346
13.4 劳动生产率.....	347
13.5 工资及福利.....	347
13.6 职工培训.....	347
14 投资估算与资金筹措.....	348
14.1 投资估算.....	348
14.2 投资分析.....	349
14.3 其他说明.....	350
14.4 投资估算表.....	350
14.5 流动资金.....	360
14.6 项目总投资及资金筹措.....	360
15 成本与费用.....	362
15.1 估算说明.....	362
15.2 成本估算.....	362
16 财务分析.....	368

16.1 概述.....	368
16.2 营业收入、营业税金及利润.....	368
16.3 清偿能力指标估算.....	374
16.4 财务盈利能力分析.....	374
16.5 不确定性分析.....	389
16.6 综合评价.....	390

附图：见第二册

附表：主要设备表

附件：委托书

附件 5：关于《新疆和静县备战铁矿资源储量核实报告(2024 年 9 月 30 日)》矿产资源储量评审备案的复函

005

新疆维吾尔自治区自然资源厅

新自然资储备字〔2025〕3 号

**关于《新疆和静县备战铁矿资源储量核实报告
(2024 年 9 月 30 日)》矿产资源储量
评审备案的复函**

和静县备战矿业有限责任公司：

你单位申请矿产资源储量评审备案的有关材料收悉。经审查，符合相关规定，予以通过评审备案。

本函仅适用于采矿权变更范围，不作其他用途。

如对评审备案结果有异议的，可自收到本函之日起六十日内依法申请行政复议，或自收到本函之日起六个月内向有管辖权的人民法院提起诉讼。

附件：《新疆和静县备战铁矿资源储量核实报告（2024 年 9 月 30 日）》矿产资源储量评审意见书

2025 年 1 月 26 日



《新疆和静县备战铁矿资源储量核实报告
(2024年9月30日)》矿产资源储量
评审意见书

新矿评储字〔2025〕3号

新疆维吾尔自治区地质成果中心
2025年1月26日



附件 6:《备战铁矿露天采场挂帮矿开采对周边工程的影响研究报告》
封皮及目录

和静县备战矿业有限责任公司
**备战铁矿露天采场挂帮矿
开采对周边工程的影响研究报告**

项目批准: 宋宜猛

技术负责: 解联库

项目负责: 罗志雄



研究项目参与人员一览表

姓 名	专 业	职务/职称	项目分工
应急管理部信息研究院			
宋宜猛	安 全	所长/正高级工程师	项目批准
李培良	地 质	院首席专家/教授级高工	项目审核
解联库	采 矿	教授级高工	技术负责
高尚青	采 矿	教授级高工	报告审核
罗志雄	安 全	正高级工程师	项目负责
王 迪	岩 土	高级工程师	数据处理
夏洪波	安 全	高级工程师	数据处理
庞 博	采 矿	高级工程师	报告编写
梁忠豪	采 矿	工程师	报告编写
袁 阳	工程力学	工程师	理论分析
易雪枫	采 矿	工程师	建模计算
和静县备战矿业有限责任公司			
牟延波	采矿	高级工程师	项目统筹
王海瑞	采矿	工程师	报告初审
周 葵	采矿	高级工程师	方案制定
穆承斌	地质	工程师	现场协调
刘钦成	安全	工程师	文字校核
张麒麟	地质	助理工程师	资料整理

目 录

1 引言	1
1.1 立项背景	1
1.1.1 交通位置	1
1.1.2 采场特征	1
1.1.3 矿山开采现状	2
1.1.4 工程背景	2
1.2 设计依据及基础资料	3
1.3 主要研究内容	5
2 工程背景	6
2.1 矿床区域地质	6
2.1.1 区域地层	6
2.1.2 区域构造	6
2.1.3 区域岩浆岩	7
2.1.4 变质作用	8
2.1.5 区域矿产	8
2.2 矿床地质特征	8
2.2.1 矿区地层	8
2.2.2 主要地质构造特征	10
2.2.3 岩浆岩	11
2.2.4 围岩蚀变	12
2.2.5 矿体地质特征	13
2.2.6 矿体围岩及夹石	13
2.2.7 矿床成因	14
2.3 水文地质条件	14
2.3.1 自然地理条件	14
2.3.2 含（隔）水层（段）特征	15

2.3.3 构造破碎带水文地质特征.....	18
2.3.4 地下水与地表水之间.....	18
2.3.5 地下水各含水层之间的水力联系.....	19
2.3.6 地下水补给、径流、排泄条件.....	19
2.3.7 矿坑充水因素分析.....	20
2.4 工程地质条件.....	21
2.4.1 工程地质岩组划分.....	21
2.4.2 风化带.....	22
2.4.3 顶底板稳固性评价.....	22
3 备战铁矿挂帮矿开采范围及采矿方法.....	24
3.1 空场法设计概况.....	24
3.1.1 开采范围.....	24
3.1.2 开采顺序和首采中段.....	25
3.1.3 开采技术条件.....	25
3.2.4 回采工艺.....	26
3.2 崩落法设计概况.....	27
3.2.1 开采范围.....	27
3.2.2 开采顺序和首采中段.....	28
3.2.3 开采技术条件.....	28
3.2.4 回采工艺.....	30
3.2.5 覆盖层的形成.....	31
3.2.5 采空区处理.....	32
3.3 矿山生产以及露天边坡现状.....	34
3.3.1 各中段回采现状.....	34
3.3.2 采空区现状.....	35
3.3.3 露天边坡现状.....	36
3.3.4 现有生产系统评述.....	36

4 露天境界边帮与挂帮矿之间保安矿柱稳定性分析	38
4.1 模型建立	38
4.2 本构模型和参数选取	40
4.2.1 本构模型介绍	40
4.2.2 岩体力学参数确定	42
4.3 边界条件及开采模拟顺序	44
4.4 保安矿柱最大最小主应力变化情况	46
4.5 保安矿柱位移变化监测曲线	52
4.6 保安矿柱塑性区变化情况	54
4.7 保安矿柱安全性分区分析	61
4.8 本章小结	61
5 挂帮矿回采对边坡影响的极限平衡稳定性分析	63
5.1 边坡稳定性影响因素	63
5.1.1 水文地质条件	63
5.1.2 边坡形态	64
5.1.3 动力因素	64
5.2 边坡等级划分	68
5.3 允许安全系数的确定	69
5.4 边坡稳定性计算方法	70
5.4.1 简化 Bishop 法	71
5.4.2 Janbu 法	74
5.4.3 Morgenstern-Price 法	80
5.4.4 Spencer 法	85
5.5 边坡地质力学模型及参数	86
5.6 计算结果分析	89
5.6.1 露天边坡局部稳定性计算结果	90
5.6.2 露天边坡整体稳定性计算结果	93

5.7 本章小结.....	96
6 挂帮矿回采边坡有限元数值计算分析	98
6.1 有限元强度折减法.....	98
6.2 RS2 计算软件介绍.....	99
6.3 边坡岩体模型参数赋值.....	100
6.4 数值计算模型建立.....	105
6.5 计算结果分析.....	108
6.5.1 露天边坡局部稳定性计算结果.....	108
6.5.2 露天边坡整体稳定性计算结果.....	114
6.6 本章小结.....	121
7 边坡治理及监测	124
7.1 边坡治理.....	124
7.2 边坡监测.....	128
7.2.1 参考标准及规范.....	128
7.2.2 监测目的及原则.....	129
7.2.3 监测等级.....	130
7.2.4 监测范围及部位.....	132
7.2.5 监测项目及要求.....	132
7.2.6 监测方法.....	133
7.2.7 监测设施布置.....	137
8 结论与建议	141
8.1 结论.....	141
8.2 建议.....	143

附件 7：《备战铁矿采矿改扩建工程地下充填开采对露天采场边坡的影响研究报告》封皮及目录

和静县备战矿业有限责任公司
备战铁矿采矿改扩建工程地下充填开采对
露天采场边坡的影响研究报告

项目批准： 宋宜猛

技术负责： 解联库

项目负责： 罗志雄



研究项目参与人员

姓 名	专 业	职务/职称	项目分工
应急管理部信息研究院			
宋宜猛	安 全	所长/正高级工程师	项目批准
李培良	地 质	院首席专家/教授级高工	项目审核
解联库	采 矿	教授级高工	技术负责
高尚青	采 矿	教授级高工	报告审核
罗志雄	安 全	正高级工程师	项目负责
王 迪	岩 土	高级工程师	数据处理
夏洪波	安 全	高级工程师	数据处理
庞 博	采 矿	高级工程师	报告编写
梁忠豪	采 矿	工程师	报告编写
袁 阳	工程力学	工程师	理论分析
易雪枫	采 矿	工程师	建模计算
和静县备战矿业有限责任公司			
牟延波	采矿	高级工程师	项目统筹
王海瑞	采矿	工程师	报告初审
周 葵	采矿	高级工程师	方案制定
穆承斌	地质	工程师	现场协调
刘钦成	安全	工程师	文字校核
张麒麟	地质	助理工程师	资料整理

目录

1 项目背景及研究意义	1
1.1 立项背景	1
1.2 研究内容和研究意义	5
1.3 编制依据及基础资料	6
2 工程背景	8
2.1 矿山概况	8
2.2 矿区地质	10
2.2.1 矿区地层及岩性	10
2.2.2 构造	11
2.2 矿体赋存条件	16
2.2.1 矿体特征	17
2.2.2 矿体围岩及夹石	21
2.3 开采技术条件	21
2.3.1 矿区水文地质评价	21
2.3.2 工程地质条件	23
3 矿山开采现状与地下开采设计	27
3.1 矿山生产现状	27
3.2 矿区不良地质灾害特征	29
3.2.1 矿区自然灾害特征	29
3.2.2 挂帮矿开采灾害特征	31
3.3 地下开采范围和采矿方法	33
3.3.1 开采范围	33
3.3.2 采矿方法	35
3.4 地下开采排土场设计	41
3.4.1 废石量及其性质	41

3.4.2 排土场场地条件及库容	42
4 备战铁矿地下开采稳定性及对露天采场边坡影响分析	44
4.1 地下开采分析模型的建立	44
4.1.1 三维精细化建模	44
4.1.2 边界条件施加和开采顺序模拟	48
4.1.3 露天边坡分析剖面及监测点选取	54
4.2 本构模型和参数选取	56
4.2.1 本构模型的选取	56
4.2.2 力学试验和岩体分级结果分析	57
4.2.3 岩体力学参数折减	59
4.3 地下采场稳定性分析	64
4.3.1 采场最大主应力演化规律	64
4.3.2 采场位移演化规律	70
4.3.3 采场塑性区分布规律	81
4.3.4 境界和阶段保安矿柱稳定性分析	87
4.4 地下开采对露天采场边坡稳定性影响	89
4.4.1 露天边坡最大剪应力演化规律	89
4.4.2 露天边坡位移变化特征	91
4.4.3 露天边坡塑性区分布特性	97
4.5 地下开采岩层移动范围圈定	99
4.6 本章小结	104
5 露天采场边坡滑塌崩落冲击危险性评价	106
5.1 露天边坡冲击评价模型的建立	106
5.1.1 UDEC 软件简介	106
5.1.2 模型的建立	106
5.1.3 边界条件施加和参数选取	108

5.1.4 开采顺序模拟	109
5.1.5 监测点布置情况	110
5.2 计算结果分析	111
5.2.1 露天边坡应力演化规律	111
5.2.2 露天边坡位移演化特征	112
5.2.3 露天边坡岩体速度演化特性	116
5.2.4 露天边坡塑性区分布范围	118
5.3 本章小结	120
6 爆破振动下采场边坡稳定性分析	122
6.1 边坡爆破振动安全允许标准的确定	122
6.2 爆破等效荷载计算	123
6.3 爆破模型的建立	126
6.3.1 三维精细化建模	126
6.3.2 露天和排土场边坡分析剖面及监测点选取	128
6.4 露天边坡动力响应	130
6.4.1 露天边坡爆震波传递规律	130
6.4.2 露天边坡位移演化规律	131
6.4.3 露天边坡塑性区分布规律	134
6.5 露天边坡质点振动速度演化规律	135
6.6 本章小结	137
7 结论和建议	139
7.1 结论	139
7.2 相关建议	141

附件 8：《备战铁矿采矿改扩建工程地下充填开采对地表和井下主要
构(建)筑物的影响研究报告》封皮及目录

和静县备战矿业有限责任公司
备战铁矿采矿改扩建工程地下充填开采对地表
和井下主要建（构）筑物的影响研究报告

项目批准： 宋宜猛

技术负责： 解联库

项目负责： 罗志雄



研究项目参与人员

姓 名	专 业	职务/职称	项目分工
应急管理部信息研究院			
宋宜猛	安 全	所长/正高级工程师	项目批准
李培良	地 质	院首席专家/教授级高工	项目审核
解联库	采 矿	教授级高工	技术负责
高尚青	采 矿	教授级高工	报告审核
罗志雄	安 全	正高级工程师	项目负责
王 迪	岩 土	高级工程师	数据处理
夏洪波	安 全	高级工程师	数据处理
庞 博	采 矿	高级工程师	报告编写
梁忠豪	采 矿	工程师	报告编写
袁 阳	工程力学	工程师	理论分析
易雪枫	采 矿	工程师	建模计算
和静县备战矿业有限责任公司			
牟延波	采矿	高级工程师	项目统筹
王海瑞	采矿	工程师	报告初审
周 葵	采矿	高级工程师	方案制定
穆承斌	地质	工程师	现场协调
刘钦成	安全	工程师	文字校核
张麒麟	地质	助理工程师	资料整理

目录

1 项目背景及研究意义	1
1.1 项目来源及研究意义	1
1.2 研究内容	4
1.3 报告编制依据	5
2 工程概况	8
2.1 矿山概况	8
2.1.1 矿区位置及交通	8
2.1.2 矿区自然地理与经济状况	9
2.1.3 矿业权设置情况	10
2.2 矿床地质及开采技术条件	13
2.2.1 区域地质	13
2.2.2 矿区地质	14
2.2.3 矿床地质	19
2.2.4 水文地质条件	29
2.2.5 工程地质条件	34
2.2.6 环境地质条件	36
2.2.7 地应力分布规律	37
2.3 矿山开采现状	38
2.4 工程设计概况	40
2.4.1 开采范围及开采顺序	40
2.4.2 开采技术条件	41
2.4.3 采矿方法	42
2.4.4 开拓系统	46
2.4.5 矿区总平面布置	47
2.5 本章小结	49
3 岩石物理力学性质研究	50
3.1 试验内容	50
3.1.1 岩石物理性质测试	50

3.1.2 单轴抗压试验.....	51
3.1.3 巴西劈裂试验.....	52
3.1.4 变角剪切试验.....	53
3.2 试验结果.....	54
3.2.1 岩石物理性质测试结果.....	54
3.2.2 单轴压缩试验结果.....	55
3.2.3 巴西劈裂试验结果.....	57
3.2.4 变角剪切试验结果.....	58
3.2.5 岩石力学试验参数汇总.....	59
3.3 本章小结.....	60
4 岩体质量评价与岩体力学参数分析.....	62
4.1 岩体结构特征.....	62
4.1.1 矿区地层分类.....	62
4.1.2 岩体结构面特征.....	63
4.2 工程岩体质量评价.....	67
4.2.1 RQD 值分级法.....	67
4.2.2 M 分类方法.....	69
4.2.3 RMR 分类方法.....	70
4.2.4 BQ 分类方法.....	72
4.2.5 岩体基本质量等级评价.....	75
4.3 岩体力学参数分析.....	75
4.3.1 工程岩体力学参数综合分析.....	75
4.3.2 岩体强度指标综合确定.....	83
4.4 本章小结.....	83
5 地下开采地表变形经验预测与理论分析.....	84
5.1 地表移动变形规律研究.....	84
5.1.1 地表移动盆地.....	84
5.1.2 地表移动的形式.....	89
5.1.3 地下开采引起的地表岩体移动带变化的影响因素.....	93

5.1.4 常用的地表沉陷预计方法.....	94
5.2 地表建（构）筑物调查分析.....	95
5.2.1 地表建（构）筑物调查.....	95
5.2.2 地表建（构）筑物保护要求及国家规范标准.....	99
5.2.3 地表建（构）筑物安全等级划分.....	100
5.3 矿体开采地表沉降经验预测.....	102
5.3.1 经验预测计算方法.....	102
5.3.1 经验理论类比分析.....	107
5.3.2 开采临界深度计算.....	109
5.4 概率积分法预计地表移动变形.....	112
5.4.1 矿体开采地表沉降参数选取.....	113
5.4.2 地下矿体开采地表移动与变形预计.....	119
5.4.3 地下矿体开采地表沉降预计.....	131
5.5 爆破施工对地表建（构）筑物的影响评价.....	133
5.5.1 爆破地震波的基本参数及评判依据.....	133
5.5.2 采场爆破保护类别分析.....	136
5.5.3 采场爆破对地表建构筑物影响分析评价.....	136
5.6 本章小结.....	138
6 矿区开采对周边矿区及其地表建（构）筑物的影响分析	140
6.1 三维地质模型与数值模型构建.....	140
6.2 矿区开采模拟分析方案.....	144
6.2.1 模拟软件介绍.....	144
6.2.2 数值模拟基本假设及数值计算模型建立.....	145
6.2.3 参数选取及边界条件.....	148
6.2.4 模型初始应力平衡.....	150
6.2.5 模拟开挖及充填方案.....	151
6.3 矿区开采对地下主要井巷工程的影响分析.....	151
6.4 矿区开采对地表建（构）筑物的影响分析.....	221
6.4.1 矿区开采地表沉降变形数值分析.....	221

6.4.2 矿区开采过程中地表建（构）筑物影响范围分析.....	238
6.5 本章小结.....	249
7 备战铁矿地下开采地表安全防护技术措施	251
7.1 监测目的.....	251
7.2 地表建筑位移监测技术.....	251
7.2.1 监测技术的选择.....	251
7.2.2 监测设备的选择.....	253
7.2.3 现场监测与数据发布中心.....	254
7.2.4 通讯与供电方案.....	256
7.3 地表安全防护技术措施.....	257
7.4 本章小结.....	258
8 结论与建议	259
8.1 主要结论.....	259
8.2 相关建议.....	261

附件 9：《备战铁矿采矿改扩建工程地下充填开采与新建排土场相互影响研究报告》封皮及目录

和静县备战矿业有限责任公司
备战铁矿采矿改扩建工程地下充填开采与
新建排土场相互影响研究报告

项目批准： 宋宜猛

技术负责： 解联库

项目负责： 罗志雄



研究项目参与人员

姓 名	专 业	职务/职称	项目分工
应急管理部信息研究院			
宋宜猛	安 全	所长/正高级工程师	项目批准
李培良	地 质	院首席专家/教授级高工	项目审核
解联库	采 矿	教授级高工	技术负责
高尚青	采 矿	教授级高工	报告审核
罗志雄	安 全	正高级工程师	项目负责
王 迪	岩 土	高级工程师	数据处理
夏洪波	安 全	高级工程师	数据处理
庞 博	采 矿	高级工程师	报告编写
梁忠豪	采 矿	工程师	报告编写
袁 阳	工程力学	工程师	理论分析
易雪枫	采 矿	工程师	建模计算
和静县备战矿业有限责任公司			
牟延波	采矿	高级工程师	项目统筹
王海瑞	采矿	工程师	报告初审
周 葵	采矿	高级工程师	方案制定
穆承斌	地质	工程师	现场协调
刘钦成	安全	工程师	文字校核
张麒麟	地质	助理工程师	资料整理

目 录

1 绪论	1
1.1 工程概述	1
1.1.1 项目背景	1
1.1.2 矿区地理位置	5
1.2 场地工程地质条件	6
1.2.1 排土场沿线地层	6
1.2.2 拦渣坝沿线地层	7
1.2.3 露天采坑地层	7
1.2.4 地下水	8
1.3 水文地质条件	9
1.3.1 地表水	9
1.3.2 地下水	9
1.3.3 补给、径流、排泄	11
1.4 水文、气象及地震条件	12
1.5 不良地质作用	13
1.6 稳定性分析的依据	14
1.6.1 主要技术标准、规范及规程	14
1.6.2 基础技术资料	14
1.7 主要内容	15
2 新建排土场设计概况	17
2.1 废石量及其性质	17
2.2 排土场场地条件及库容	19
2.3 废石运输及排土工艺	19
2.4 排土场排水	21
2.5 排土场拦渣坝	21
2.6 排土场位移监测	22
2.7 排土场复垦	22
2.8 排土场安全措施	23

3 排土场边坡渗流场分析	25
3.1 渗流分析原理	25
3.2 材料参数及计算模型	27
3.3 二维渗流有限元计算方法	28
3.4 降雨入渗边界条件	37
3.5 渗流计算结果	38
4 排土场稳定性分析	40
4.1 排土场破坏模式分析	40
4.2 稳定性分析原理	42
4.3 稳定性分析标准及参数	46
4.4 二维稳定性计算结果	48
4.5 三维稳定性分析	51
4.5.1 强度折减法原理	52
4.5.2 排土场三维几何模型	53
4.5.3 三维稳定性计算结果	55
4.6 排土场稳定性分析小结	62
5 备战铁矿地下充填开采对排土场边坡影响分析	64
5.1 分析模型的建立	64
5.1.1 三维精细化建模	64
5.1.2 边界条件施加和开采顺序模拟	67
5.1.3 排土场边坡分析剖面及监测点选取	74
5.2 本构模型和参数选取	75
5.3 地下开采对排土场边坡稳定性影响	77
5.3.1 排土场边坡最大剪应力演化规律	77
5.3.2 排土场边坡位移变化特征	79
5.3.3 排土场边坡塑性区分布特性	85
5.4 排土场边坡动力响应	87
5.4.1 排土场边坡爆震波传递规律	87
5.4.2 排土场边坡位移演化规律	89

5.4.3 排土场边坡塑性区分布规律.....	91
5.5 排土场边坡质点振动速度演化规律.....	93
5.6 排土场边坡滑塌风险模拟分析.....	94
5.6.1 模型的建立.....	94
5.6.2 边界条件施加和参数选取.....	96
5.6.3 开采顺序模拟.....	96
5.6.4 监测点布置情况.....	97
5.6.5 排土场边坡应力演化规律.....	97
5.6.6 排土场边坡位移演化特征.....	98
5.6.7 排土场边坡岩体速度演化特性.....	100
5.6.8 排土场边坡岩体节理演化特征.....	102
5.7 本章小结.....	104
6 排土场泥石流防治	105
6.1 泥石流形成条件.....	105
6.2 泥石流流域及其分区.....	106
6.3 泥石流防治原则.....	108
6.4 排土场泥石流防治建议.....	109
7 排土场在线监测建议	111
8 结论及建议	115
8.1 结论.....	115
8.2 建议.....	117

附件 10：《和静县备战矿业有限责任公司备战铁矿阶段保安矿柱稳定性研究》封皮及评审意见

和静县备战矿业有限责任公司
备战铁矿阶段保安矿柱稳定性研究
(审定稿)

法定代表人：徐修平

公司分管领导：孙国权

运营管理部部长：赵艳

项目单位负责人：李何林

项目负责人：尹裕

中钢集团马鞍山矿山研究院股份有限公司

二〇二五年六月



备战铁矿阶段保安矿柱稳定性研究

项目参加人员名单

项目职务	姓名	主要承担任务	签字
参加人	尹 裕	方案确定	尹裕
	王凯旋	数值模拟	王凯旋
	黄开飞	数值模拟	黄开飞
	郭振鹏	仿真模型建立	郭振鹏
	陈 兴	采矿资料分析	陈兴
	魏敬芮	地质资料分析	魏敬芮
报告编制	王凯旋	编制报告	王凯旋
报告审核	侯大德	报告审核	

和静县备战矿业有限责任公司
备战铁矿阶段保安矿柱稳定性研究
专家审查意见

2025年6月18日，中钢集团马鞍山矿山研究总院股份有限公司组织召开了《和静县备战矿业有限责任公司备战铁矿阶段保安矿柱稳定性研究》（以下简称“报告”）报告评审会议。参加会议的有邀请的三名专家（专家名单附后）、报告编制单位中钢集团马鞍山矿山研究总院股份有限公司代表以及和静县备战矿业有限责任公司代表。与会专家听取了项目建设单位和报告编制单位的汇报，经认真质询和讨论，形成专家评审意见如下：

一、报告编制依据充分，基础资料详实，技术路线正确。

二、报告基于前期矿山采矿地质资料，以及岩石力学、地应力测试、充填配比强度试验等研究成果，通过理论公式计算采区阶段保安矿柱厚度，并采用数值仿真论证采区阶段保安矿柱的安全可靠性。报告研究技术路线可靠，论据充实，为矿山下一步设计建设提供了依据。

专家组一致同意通过评审。

三、建议：

- 1、建议增加对不同厚度下采区阶段保安矿柱的安全可靠性分析；
- 2、为达到设计产能，矿房开挖总暴露面积过大，为提高安全性应建议矿山尽量将回采矿房前后错开；
- 3、建议增加靠近断层或破碎带区域的采区阶段保安矿柱推荐厚度；

专家组长：陈辉

专家组成员：邓子远 康度

2025年6月18日

和静县备战矿业有限责任公司
备战铁矿阶段保安矿柱稳定性研究
评审会专家名单

序号	姓名	单位名称	专业	职称/职务	签字
1	陈 辉	新疆大学	采矿工程	教授	陈辉
2	许文远	矿冶科技集团有限公司	采矿工程	正高级工程师	许文远
3	康 虔	江西理工大学	安全工程	教授	康虔

附件 11：《和静县备战矿业有限责任公司备战铁矿岩石力学专题研究》封皮及评审意见

和静县备战矿业有限责任公司
备战铁矿岩石力学专题研究
(审定稿)

法定代表人：徐修平

公司分管领导：孙国权

运营管理部部长：赵艳

项目单位负责人：李何林

项目负责人：尹裕

中钢集团马鞍山矿山研究总院股份有限公司

二〇二五年六月



项目参加人员名单

和静县备战矿业有限责任公司项目参加人员名单

序号	姓名	专业	序号	姓名	专业
1	田吉山	地质	2	吴国昌	采矿
3	王海瑞	采矿	4	牟延波	采矿
5	周葵	采矿	6	户瑞平	采矿
7	穆承斌	地质	8	刘天明	采矿
9	靳录	测量	10	罗煌禄	测量
11	王朋	地质	12	张麒麟	地质
13	王新文	地质	14	朱樊	采矿
15	吴伟强	采矿	16	刘晨辉	采矿

中钢集团马鞍山矿山研究院股份有限公司项目研究人员名单

项目职务	姓名	主要承担任务	签字
参加人	尹裕	方案编制	尹裕
	王凯旋	采场结构参数优化	王凯旋
	郭振鹏	数值模拟	郭振鹏
	潘健	岩体质量分级	潘健
	陈兴	支护方案设计	陈兴
	张士全	地应力测试与分析	张士全
	魏敬芮	现场调查	魏敬芮
	黄开飞	岩石力学试验与分析	黄开飞
	蒋金叶	扫描数据处理	蒋金叶
报告编制	王凯旋	编制报告	王凯旋
报告审核	侯大德	报告审核	侯大德

和静县备战矿业有限责任公司
备战铁矿岩石力学专题研究
专家评审意见

2025年6月12日，中钢集团马鞍山矿山研究总院股份有限公司组织召开了《和静县备战矿业有限责任公司备战铁矿岩石力学专题研究》（以下简称“报告”）报告评审会议。参加会议的有报告编制单位中钢集团马鞍山矿山研究总院股份有限公司代表及邀请的三名专家（专家名单附后）。与会专家听取了项目建设单位和报告编制单位的汇报，经认真质询和讨论，形成专家评审意见如下：

一、报告编制依据充分，基础资料详实，技术路线正确。

二、报告依托矿山采矿地质资料，通过井下岩体质量调查、室内岩石力学试验、地应力测试、理论计算和数值模拟等方式，调查了备战矿区岩体质量条件、地应力状态、岩爆倾向性等特征，并确定了合理的采场结构参数和支护方案。报告研究内容全面，论据充实，为矿山下一步建设提供了依据。

专家组一致同意通过评审。

三、建议：

- 1、建议完善以往针对天山地应力分布研究的总结；
- 2、矿房结构参数优化及稳定性数值仿真所采用的充填体力学特性取值来源建议完善说明；
- 3、建议完善不同矿房长度下所对应的矿房理论合理跨度大小；
- 4、补充井下岩爆危险性评价及岩爆防控安全措施；
- 5、专家提出的其他意见。

专家组长：邓红卫

专家组成员：邓子远 康度

2025年6月12日

和静县备战矿业有限责任公司
备战铁矿石力学专题研究
评审会专家名单

序号	姓名	单位名称	专业	职称/职务	签字
1	邓红卫	中南大学	采矿工程	教授	邓红卫
2	许文远	矿冶科技集团有限公司	采矿工程	正高级工程师	许文远
3	康 虔	江西理工大学	安全工程	教授	康虔

附件 12：专家组评审意见及签到表

《和静县备战矿业有限责任公司备战铁矿采矿改扩建工程安全预评价报告》专家评审意见

2025 年 6 月 23 日-27 日，和静县备战矿业有限责任公司组织专家（专家名单附后）对北京国信安科技有限公司编制的《和静县备战矿业有限责任公司备战铁矿采矿改扩建工程安全预评价报告》（以下简称《预评价报告》）进行了函审，评审专家在了解了建设项目基本情况及对《预评价报告》审阅后，经过充分的沟通交流，形成以下评审意见：

一、安全评价单位具有金属、非金属矿及其他矿采选业安全评价资质，符合国家有关规定要求。

二、《预评价报告》编制依据充分、内容全面，符合《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）的要求。

三、《预评价报告》对建设项目的主要危险有害因素的辨识全面，评价方法选择恰当，定性定量评价充分，提出的安全对策措施具有针对性，评价结论可信。

四、问题与建议

1. 补充评价冬季入井空气预热措施及井下维修硐室固定动火作业点通风排烟措施的符合性。

2. 进一步完善智能化矿山建设的相关对策措施。

3. 专家提出的其他意见。

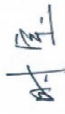
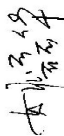
专家组同意《预评价报告》通过评审。

专家组组长： 

2025 年 6 月 27 日

《和静县备战矿业有限责任公司备战铁矿采矿改扩建工程安全预评价报告》

评审会专家签名表

姓 名	工 作 单 位	职 称	签 名
李晓飞	中国中钢集团有限公司	教授级高工	
曹辉	北京科技大学	教授	
时 宝	应急管理部信息研究院	教授级高工	
马海涛	中国安全生产科学研究院	教授级高工	
姚磊华	中国地质大学（北京）	教授	

附件 13：周边环境相关照片





附件 14：评价项目组部分人员在现场调研照片

