国信安科
GXAK TECHNOLOGY

编号：AK24081401

南京宝地梅山产城发展有限公司矿业分公司
二期延伸接续工程技术改造项目

安全预评价报告

（审定稿）

北京国信安科技术有限公司

证书编号：APJ-（京）-003

二零二四年九月

南京宝地梅山产城发展有限公司矿业分公司

二期延伸接续工程技术改造项目

安全预评价报告

（审定稿）

法定代表人：龚宇同

技术负责人：谢　源

项目负责人：韩　勇

2024 年 **9** 月

（安全评价机构公章）

南京宝地梅山产城发展有限公司矿业分公司
二期延伸接续工程技术改造项目安全预评价

评价人员

	姓名	职业资格 证书编号	从业信息 识别卡编号	专业	签字
项目负责人	韩勇	S01101100011020200282	041499	采矿	
项目组成	韩金峰	S01101100011020200150	025448	安全	
	全永志	S01101100011019100003	006581	机械	
	孙胜利	1700000000100026	013500	电气	
	李磊	1100000000300669	019308	地质	
	王伟鹏	S01101100011020300401	040249	水工结构	
	刘润滋	1800000000300069	033329	通风	
报告编制人	韩勇	S01101100011020200282	041499	采矿	
	韩金峰	S01101100011020200150	025448	安全	
报告审核人	吴永刚	S01101100011020200157	027297	采矿	
过程控制负责人	徐伟兰	S01101100011019200184	021358	采矿	
技术负责人	谢源	0800000000103653	004532	采矿	

出版审批：

前　言

南京宝地梅山产城发展有限公司矿业分公司成立于2009年09月22日，注册地位于南京市雨花台区西善桥，法定代表人为肖望高。

梅山铁矿为生产地下矿山，目前生产规模为矿石400万t/a，采矿方法为无底柱分段崩落法，分段高度18m，进路间距20m，其矿体集中、形态规整、储量大、品位较高、易开采，是宝武集团重要的铁精矿原料生产基地，也是国内采选业标杆企业。

梅山铁矿采矿权范围的开采深度为-34米~-450米，二期延伸工程是矿山维持400万吨/年的生产接续工程，该项目已于2006年经原江苏省经贸委核准立项批复，批复主要内容：设计开采范围为-330m以下整个矿体，主运输水平设在-420m水平，同时配套建设井下通风、排水、供配电设备设施。经安评、环评等相关手续办理，二期延伸工程（上部矿体）于2015年建成投运。目前已开采到-384m水平，受-420m主运输水平以上保有资源储量逐渐减少的影响，2-3年后梅山铁矿产能将成急剧下降，将会严重影响矿山盈利能力和转型发展等工作。根据梅山铁矿中长期采掘规划，为保证矿山充分回收采矿权范围内优质铁矿石资源，梅山铁矿计划开展二期延伸接续工程技术改造项目。为此，2024年7月，南京宝地梅山产城发展有限公司矿业分公司委托中冶北方（大连） 工程技术有限公司编制了《南京宝地梅山产城发展有限公司矿业分公司二期延伸接续工程技术改造项目可行性研究报告》，设计开采-402m~-438m之间的矿体（保安矿柱范围之外的部分），仍沿用地下开采方式，采用竖井+斜坡道开拓方式，新建采区斜坡道、-402m水平通风天井联络巷、-420m无轨卸矿车场、-438m排水水平等，接续工程继续采用无底柱分段崩落法采矿，分段高度 18m，进路间距 20m。生产规模为矿石290×10^4t/a，基建期2年，第3年投产，第4年达产，稳产4年，共服务6年（不含基建期）。

南京宝地梅山产城发展有限公司矿业分公司二期延伸接续工程技术改造项目属于改扩建项目，依据国家安全生产相关法律法规的要求，改扩建矿山项目在其可行性研究阶段应进行安全预评价，为此，南京宝地梅山产城发展有限公司矿业分公司委托我公司（北京国信安科技术有限公司）进行南京宝地梅山产城发展有限公司矿业分公司二期延伸接续工程技术改造项目安全预评价工作。我公司接受委托后立即组建了安全评价小组，到企业现场踏勘，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》、《安全预评价导则》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，严格按照国家相关法律、法规和标准，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，形成本《安全预评价报告》。

在本次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、南京宝地梅山产城发展有限公司矿业分公司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 9

2.1 建设单位概况 9

2.2 自然环境概况 12

2.3 建设项目地质概况 13

2.4 工程建设方案概况 20

3.定性定量评价 50

3.1 总平面布置单元 50

3.2 开拓单元 61

3.3 提升和运输单元 68

3.4 采掘单元 74

3.5 通风单元 81

3.6 矿山供配电设施单元 88

3.7 防排水与防灭火单元 94

3.8 安全避险“六大系统”单元 106

3.9 安全管理单元 113

3.10 重大危险源辨识单元 115

4.安全对策措施及建议 116

4.1 总平面布置 116

4.2 开拓系统 117

4.3 提升运输 118

4.4 采掘 118

4.5 通风系统 119

4.6 矿山供配电设施 120

4.7 防排水与防灭火 120

4.8 安全避险“六大系统” 121
4.9 安全管理及其它对策措施 122
5.评价结论 125
5.1 该项目存在的主要危险、有害因素 125
5.2 该项目应重点防范的重大危险、有害因素 125
5.3 矿山开采主要安全风险 125
5.4 应重视的安全对策措施建议 125
5.5 评价结果综述 126
5.6 安全预评价结论 127
附件 128
附图 129

1.评价对象与依据

1.1 评价对象和范围

本次评价对象为南京宝地梅山产城发展有限公司矿业分公司二期延伸接续工程技术改造项目，位于江苏省南京市雨花台区西善桥街道。

评价范围为：可行性研究报告所涉及的矿山总图运输、地下开采的开拓运输系统、采矿工艺、通风系统、防排水系统、供配电设施、公用工程、辅助生产设施和安全管理。

评价坐标范围：南京宝地梅山产城发展有限公司梅山铁矿划定的矿区范围内-402m~-438m 之间的下部矿体（保安矿柱范围之外的部分）。

本评价报告主要对评价范围的安全设施进行评价，凡涉及该项目的职业卫生、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。

地表炸药库、选矿工程、选厂改造工程和尾矿工程等不在本次评价范围内。

1.2 评价依据

1.2.1 法律法规

（1）法律

《中华人民共和国安全生产法》（2002 年 6 月 29 日第九届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过，根据 2009 年 8 月 27 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议《关于修改部分法律的决定》第一次修正，根据 2014 年 8 月 31 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第十次会议《关于修改<中华人民共和国安全生产法>的决定》第二次修正，根据 2021 年 6 月 10 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议《关于修改<中华人民共和国安全生产法>的决定》第三次修正）

《中华人民共和国矿产资源法》（国家主席令第 74 号，根据全国人民代

表大会常务委员会第二十一次会议《关于修改〈中华人民共和国矿产资源法〉的决定》修正，自1997年1月1日起施行）

《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）

《中华人民共和国劳动法》（国家主席令第18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日起施行自2009年8月27日起施行）

《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）

《中华人民共和国消防法》（1998年4月29日第九届全国人民代表大会常务委员会第二次会议通过2008年10月28日第十一届全国人民代表大会常务委员会第五次会议修订根据2019年4月23日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十次会议《关于修改〈中华人民共和国建筑法〉等八部法律的决定》第一次修正根据2021年4月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议《关于修改〈中华人民共和国道路交通安全法〉等八部法律的决定》第二次修正）

（2）行政法规

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

《民用爆炸物品安全管理条例（2014年修正本）》（国务院令第466号，根据《国务院关于修改部分行政法规的决定》（国务院令第653号）修改，自2014年7月29日起施行）

《特种设备安全监察条例》（国务院令第549号，自2009年5月1日起施行）

《工伤保险条例》（国务院令第375号，根据《国务院关于修改〈工伤保险条例〉的决定》（国务院令第586号）修改，自2011年1月1日施行）

《江苏省安全生产条例》（2016年7月29日江苏省第十二届人民代表大会常务委员会第二十四次会议通过 2023年3月30日江苏省第十四届人民代表大会常务委员会第二次会议修订）

（3）部门规章

《非煤矿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）修正，自2015年7月1日起施行）

《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）修正，自2015年5月1日起施行）

《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》（2006年1月17日原国家安全生产监督管理总局令第3号公布，自2006年3月1日起施行；根据2013年8月29日原国家安全生产监督管理总局令第63号第一次修正，根据2015年5月29日原国家安全生产监督管理总局令第80号第二次修正）

《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财资[2022]136号，自2022年11月21日起实施）

《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）修正，自2015年7月1日起施行）

《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）

《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第2号，2019年9月1日起施行）

《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（2010年5月24日原国家安全生产监督管理总局令第30号公布，自2010年7月1日起施行；根据2013年8月29日原国家安全生产监督管理总局令第63号第一次修正，2015年5月29日原国家安全生产监督管理总局令第80号第二次修正）

《安全生产培训管理办法》（2012年1月19日原国家安全生产监督管理总局令第44号公布，自2012年3月1日起施行；根据2013年8月29日原国家安全生产监督管理总局令第63号第一次修正，根据2015年5月29日原国家安全生产监督管理总局令第80号第二次修正）

《安全生产违法行为行政处罚办法》（2007年11月30日原国家安全生产监督管理总局令第15号公布，自2008年1月1日起施行；根据2015年4月2日原国家安全生产监督管理总局令第77号修正）

《矿山救援规程》（应急管理部令第16号）

（4）规范性文件

《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）

《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）

《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）

《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）

《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）

《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）

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

《国家安全监管总局关于开展金属非金属地下矿山防中毒窒息专项整治的通知》（安监总管一〔2013〕32 号）

《国家矿山安全监察局关于严格非煤地下矿山建设项目施工安全管理的通知》（矿安[2021]7 号，2021 年 1 月 24 日起施行）

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

《国家矿山安全监察局关于印发<矿山重大隐患调查处理办法（试行）>的通知》（矿安〔2021〕49 号）

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）

国家矿山安全监察局关于印发《非煤矿山建设项目安全设施重大变更范围》的通知（矿安〔2023〕147 号）

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）

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

《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准补充情形》（矿安〔2024〕41 号）

《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）

《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》

1.2.2 标准规范

《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986）

《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）

《矿山安全标志》（GB 14161-2008）

《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》（GB4387-2008）

《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）

《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）

《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）

《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）[2016 年版]

《低压配电设计规范》（GB50054-2011）

《通用用电设备配电设计规范》（GB50055-2011）

《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）

《冶金矿山采矿设计规范》（GB50830-2013）

《建筑照明设计标准》（GB50034-2013）

《爆破安全规程》（GB6722-2014）

《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）

《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015）

《用电安全导则》（GB/T 13869-2017）

《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）

《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）

《矿山电力设计标准》（GB50070-2020）

《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T 29639-2020）

《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022）

《安全评价通则》（AQ8001-2007）

《安全预评价导则》（AQ8002-2007）

《金属非金属地下矿山通风技术规范 通风系统》（AQ2013.1-2008）

《金属非金属地下矿山通风技术规范 局部通风》（AQ2013.2-2008）

《金属非金属地下矿山通风技术规范 通风管理》（AQ2013.4-2008）

《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通信联络系统建设规范》（AQ2036-2011）

《金属非金属地下矿山防治水安全技术规范》（AQ 2061-2018）

《矿用电梯安全技术要求》（AQ 2069-2019）

《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 /T 2034-2023)

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

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

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

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

《黑色冶金矿山井巷工程设计规范》（YB/T 4733-2019）

1.2.3 建设项目技术资料

（1）《江苏省南京市梅山铁矿区-366m~-450m 生产勘探报告》（江苏华东基础地质勘查有限公司，2023 年 7 月）

（2）《江苏省南京市梅山铁矿区资源储量核实报告》（江苏省地质调查研究院， 2020 年 8 月）

（3）《南京宝地梅山产城发展有限公司矿业分公司二期延伸接续工程技术改造项目可行性研究报告》（中冶北方（大连）工程技术有限公司，2024 年 7 月）

（4）《南京宝地梅山产城发展有限公司矿业分公司梅山铁矿二期延深工程水文地质类型研究报告》（江苏省地质工程勘察院，2020 年 2 月）

（5）《梅山铁矿接续资源绿色协同开发关键技术研究》（中冶北方（大连）工程技术有限公司 2023 年 10 月）

（6）《崩落法采矿动态塌陷时空演化规律及灾害防治技术研究》（2019 年 10 月 28 日）

（7）《梅山铁矿深部矿体开采围岩冒落与地表塌陷运移规律研究》（2022 年 12 月）

（8）《上海梅山矿业有限公司二期延伸工程初步设计安全专篇》（中冶北方工程技术有限公司，2006 年 9 月）

（9）《南京梅山冶金发展有限公司矿业分公司二期延伸工程安全设施设计专篇变更设计》，中冶北方（大连）工程技术有限公司，2013 年 12 月）

（10）《南京梅山冶金发展有限公司矿业分公司安全避险“六大系统”方案设计说明书》（中冶北方工程技术有限公司，2012 年 3 月）

（11）《南京梅山冶金发展有限公司矿业分公司二期延伸工程通风系统变更说明》（中冶北方工程技术有限公司，2015 年 1 月）

（12）《梅山矿业分公司<2019 年塌陷区安全整改（塌陷区边界核定及防洪沟设计）>》（中钢集团马鞍山矿院工程勘察设计有限公司，2019 年 2 月）

（13）矿山提供的其他资料及现场踏勘资料

1.2.4 其他评价依据

（1）建设项目安全预评价委托书

2.建设项目概述

2.1 建设单位概况

南京宝地梅山产城发展有限公司矿业分公司成立于2009年09月22日，注册地位于南京市雨花台区西善桥，法定代表人为肖望高。

南京宝地梅山产城发展有限公司矿业分公司隶属于宝武集团，是一家大型国有企业，开采历史悠久，梅山铁矿先后经过一期工程、一期延伸工程、二期扩建工程建设。其中一期工程于1961年开工建设，1975年建成投产；1986年开始一期延伸工程建设，1993年建成投产；1994年开始二期扩建工程建设，1999年二期扩建工程建成投产；2006年开始二期延伸工程建设，并于2015年3月14日通过了竣工验收。2005年3月由中钢集团马鞍山矿山研究院编制完成《上海梅山矿业有限公司二期延伸工程安全预评价报告》，2005年4月，完成《上海梅山矿业有限公司二期延伸工程安全预评价报告》备案；2003月10月，由中冶北方工程技术有限公司编制完成《上海梅山矿业有限公司二期延伸工程初步设计》，2006年7月，完成《上海梅山矿业有限公司二期延伸工程初步设计》评审，2006年9月，根据初步设计评审意见，由中冶北方工程技术有限公司编制完成《上海梅山矿业有限公司二期延伸工程初步设计安全专篇》；2013年12月由南京市安全生产监督管理局组织专家对《南京梅山冶金发展有限公司矿业分公司二期延伸工程安全专篇设计变更》进行了技术审查，并于2014年2月书面形式批复；2015年3月14日，由北京国信安科技术有限公司完成《南京梅山冶金发展公司梅山铁矿二期延伸工程安全验收评价报告》。

2021年12月，梅山铁矿完成智慧中心建设，实现溜破、提升、中碎、重选、细碎等8个操控中心集中，构建矿山三维智慧管控平台，采用5G、三维及城市建模、物联网等前沿技术，实现矿山生产核心要素、危险源在线三维可视化应急响应及闭环处置；实现井下人员定位、井下环境监测、主斜

车辆监控、三大危险源监测（秦淮河、尾矿库、塌陷区）、5G 智能消防监控等在线报警应急响应；实现全要素大数据对接江苏省安全风险监测预警管理平台。

梅山铁矿为生产地下矿山，目前生产规模为矿石 400 万 t/a，采矿方法为无底柱分段崩落法，分段高度 18m，进路间距 20m，其矿体集中、形态规整、储量大、品位较高、易开采，是宝武集团重要的铁精矿原料生产基地，也是国内采选业标杆企业。

梅山铁矿采矿权范围的开采深度为-34 米~-450 米，二期延伸工程是矿山维持 400 万吨/年的生产接续工程，该项目已于 2006 年经原江苏省经贸委核准立项批复，批复主要内容：设计开采范围为-330m 以下整个矿体，主运输水平设在-420m 水平，同时配套建设井下通风、排水、供配电设备设施。经安评、环评等相关手续办理，二期延伸工程（上部矿体）于 2015 年建成投运。目前已开采到-384m 水平，受-420m 主运输水平以上保有资源储量逐渐减少的影响，2-3 年后梅山铁矿产能将急剧下降，将会严重影响矿山盈利能力和转型发展等工作。根据梅山铁矿中长期采掘规划，为保证矿山充分回收采矿权范围内优质铁矿石资源，梅山铁矿计划开展二期延伸接续工程技术改造项目。为此，2024 年 7 月，南京宝地梅山产城发展有限公司矿业分公司委托中冶北方（大连） 工程技术有限公司编制了《南京宝地梅山产城发展有限公司矿业分公司二期延伸接续工程技术改造项目可行性研究报告》，设计开采-402m~-438m 之间的矿体（保安矿柱范围之外的部分），仍沿用地下开采方式，采用竖井+斜坡道开拓方式，新建采区斜坡道、-420m 无轨卸矿车场、-438m 排水水平等，接续工程继续采用无底柱分段崩落法采矿，分段高度 18m，进路间距 20m。生产规模为矿石 290×10^4t/a，基建期 2 年，第 3 年投产，第 4 年达产，稳产 4 年，共服务 6 年（不含基建期）。

梅山铁矿位于江苏省南京市西善桥街道，行政区划隶属于南京市雨花台区管辖。矿区西南经宁-马高速到安徽省马鞍山市约 47km，西北距长江南岸

约 5km。由南京绕城公路到宁南立交桥下后经宁芜公路向南约 3km 即可到达矿区。矿山自备铁路专线与宁芜铁路线连通，交通条件十分便利。（见图 2-1）。

图 2-1　矿区位置及交通情况图

梅山铁矿位于南京市西南，雨花台区西善桥街道（东经 118°42′，北纬 31°56′），铁矿生产区范围约 2.5 平方公里，秦淮新河在梅山铁矿北侧流过，铁矿生产区北侧紧挨铁矿生活区和梅山高中、初中教学区；铁矿生产区西侧有部队专线老 417 公路通过，部队的营房和监狱紧临 417 公路布置，铁矿生产区西侧也是岱山保障房片区的位置所在；部队的营房和训练场地位于铁矿的西南侧；南侧和东南侧是连绵的山体；东侧与铁心桥街道大定坊社区相临。

根据 2024 年 7 月份确定的梅山铁矿最终错动边界，最终塌落面积约为

1km^2，在最终塌落范围内目前仍有四处区域存在建构筑物和生产场地；区域1为老危险品库片区，占地约5528 m^2，建构筑物面积约1531 m^2；区域2为西南井片区，占地约5944 m^2，建构筑物面积约18937 m^2；区域3为加油站片区，占地约5066 m^2，建构筑物面积约为761 m^2；区域4为东南井料场，占地面积约15000 m^2。

根据2024年7月份确定的最终错动边界，边界正北距韩府大街道路最近距离为30m；西侧距老417公路最近距离为15m，距监狱建筑物最近距离28m；西南侧距离部队训练场地约41m；最终错动边界东南侧紧临东南井广场，东侧分别有矿智慧中心，选厂生产区域，直线距离约为20m，最终错动边界距离1#主井楼最近的距离为128m。

2.2 自然环境概况

2.2.1 地形地貌

矿区地貌类型属丘陵-平原区，地面标高15m~30m，山体海拔标高一般62m~123m。秦淮新河流经矿区北边缘向西注入长江。

梅山铁矿属矿石类型多样、矿化阶段多期、铁矿物质多源的多种成因类型铁矿床，矿床由主矿体和其下部与之平行的多个小矿体所组成，主矿体中间厚而富，边部分枝变薄变贫。矿体顶板主要为高岭土化安山岩，底板为辉石闪长玢岩，夹石呈零星分布。

2.2.2 气候

矿区属亚热带季风气候区，气候温和，年平均气温15.7℃，年极端最低气温-13.3℃，年极端最高气温40.4℃。无霜期长，平均无霜期为224天，雨水充沛，年平均降水量为1072.9mm，年平均蒸发量为1585mm。天气变化比较复杂，常出现春秋季低温冷害、雨涝、台风、寒潮、冰雹、雷雨大风等灾害性天气。

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016 年版），矿山所在区域抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速值为 0.05g。

2.3 建设项目地质概况

2.3.1 矿区地质概况

梅山铁矿床位于宁芜中生代陆相火山岩断陷盆地北段，梅山~凤凰山构造岩浆成矿带与滨江构造岩浆带的交叉部位。

（1）地层

区内出露地层主要为侏罗系上统、白垩系陆相火山岩系及新生界沉积地层。

火山岩系主要由中偏基性、中酸性~碱性火山碎屑岩及熔岩组成；

地层由老至新分别为：

1）侏罗系上统龙王山组（J_3L）：辉石安山岩为主，夹薄层凝灰质粉砂岩、凝灰角砾岩。厚度大于 500m。

2）侏罗系上统云台山组（J_3y）：

由凝灰岩、凝灰角砾岩、底部次生石英岩角砾组成，仅分布于矿区北部，厚度 22m。

3）侏罗系上统大王山组（J_3d）：由凝灰角砾岩、黑云母安山岩夹薄层凝灰岩、凝灰质砂岩组成，厚度 345m。

4）白垩系下统冯于村组（K_1f）：主要为石英角闪石安山岩；其中有铁矿角砾，凝灰岩、凝灰角砾岩夹少量集块岩。厚度 290m。

5）白垩系上统娘娘山组（K_2n）：由凝灰角砾岩、霞石响岩、石英粗面岩组成，主要分布于副井及其附近，厚度 125m。

6）白垩系上统浦口组（K_2p）：由砂岩、砂砾岩组成，厚度 170m。

7）第四系（Q）：由雨花台组（Q_1y）砾石层，下蜀组（Q_3x）粘土、亚粘土、粉砂质淤泥及岩石碎块和（Q_4）松散堆积物组成。主要分布于矿区北

部丘陵、平原地区及沟谷地带，厚度 20~30m。

（2）构造

矿区由侏罗系-白垩系火山岩地层组成平缓的泰山向斜和梅山短轴背斜，断裂较发育，成矿期后还有活动，形成罗卜山古火山构造。

1）褶皱构造

主要褶皱构造为梅山短轴背斜；其轴向 NE，西北翼走向 40°~50°，东南翼走向 20°~65°，倾向 SE，倾角 30°~40°。

泰山向斜：其轴向 NS，西南翼走向 290°，倾向 NE，倾角 15°~25°，南东翼走向 50°，倾向 NW，倾角 12°~23°。

2）断裂构造

断裂构造分成矿前和成矿后两种，成矿前断裂以 302°~336°方向张性断裂和 26°~48°方向压性断裂为主，两组断裂交叉部位控制成矿。

成矿后断裂有 31 处，其中地表断距大于 2m 的 14 处，井下断裂裂隙 17 处。断裂为 NW、NNE 及 NEE 张性和张扭性断裂，断距一般在 10~15m 以内。矿坑断裂调查和地表节理裂隙统计，亦以 NW325°~295°及 NE30°~50°者居多，这与地表断层方向基本一致，这些断裂裂隙对矿体没有明显破坏作用。

（3）岩浆岩

区内岩浆岩主要为辉长闪长玢岩一次火山岩体、石英角闪石安山玢岩及辉绿岩。

（4）矿床成因

矿床为陆相火山岩型-梅山式玢岩型铁矿床。

2.3.2 水文地质概况

（1）岩石的富水性特征

①第四系孔隙水弱含水层

在矿区内普遍分布，厚 10~30m，渗透系数 $K=A\times10^{-2}\sim A\times10^{-3}$m/d，透水性与富水性弱。分布于宁芜铁路以北的青灰色粉细砂岩渗透系数 K=0.33~1.73m/d。

②基岩风化裂隙水弱含水层

基岩风化裂隙发育深度为 50~70m，平均 55.68m。渗透系数 K=0.31~0.00023m/d，单位涌水量 q=0.0003~0.25L/s·m，随深度的增加渗透性减弱。地下水的补给源主要为降雨及地表水下渗补给，水质为 HCO_3-Ca·Mg 型水。

③上部矿体及近矿围岩中等~弱裂隙水含水层

上部矿体和近矿围岩构造发育部位形成构造裂隙水含水层，渗透系数 K=0.012~2.561m/d，单位涌水量 q=0.004~1.34L/m·s。水质为 HCO_3-Ca 型，矿化度为 0.5~0.8g/L。

④下部矿体及围岩弱裂隙水含水层

下部矿体及围岩弱含水层由下部矿体及辉石安山岩组成，以构造裂隙水为主，渗透系数为 K=0.0012~0.0056m/d，平均渗透系数为 K=0.0148m/d，单位涌水量 q=0.002~0.011L/m·s，富水性弱。水质较复杂，矿化度为 0.2~0.7g/L。

⑤层间破碎脉状有压含水层

矿区西北凝灰岩类与下伏辉石安山岩之间，由接触破碎作用和后期构造作用复合而形成层间破碎脉状有压水层，一般厚 10m~20m，富水性较强。

⑥矿体底板相对隔水层

由辉长闪长玢岩组成，顶板标高-350~-500m，平均-450m。岩芯完整，裂隙不发育，为相对隔水底板。

（2）断裂构造的水文地质特征

断层的特征是，矿床中、上部（-100m~-300m 水平）断层宽度大，透水性中等，而越往深部断层宽度变窄，局部甚至尖灭，深部断层透水性变差。因此，深部断层的充水条件一般，深部矿床无强导水构造。

（3）地下水的补给、径流、排泄条件

矿区地下水主要靠大气降水补给，区内降水一部分呈地表水流，一部分呈地下径流渗入矿坑，由矿坑排出。

秦淮新河也有部分渗透补给矿区地下水，但其渗入量较小（180m^3/d）。

（4）矿坑充水因素

①地下水和断层对矿床充水的影响

基岩裂隙水含水层透水性和富水性弱，多年开采实际地下水涌水量不大（平均为 1260m^3/d），地下水是矿床充水的次要因素，对矿床充水的影响小。

矿床范围内主要发育断层为北东向断层，规模较大，且走向延伸较远，为张性断裂，富水性中等，井下基建初期掘进过程中数次遭遇几次淹井事故，均因遭遇到该断层，释放地下水静储量原因。随着地下水疏干后，目前其涌水量很小，因此，断层对矿床充水的影响不大。

②大气降雨对矿床充水的影响

梅山铁矿随着采矿水平的下降及地表塌陷区的扩大，暴雨期间，矿坑涌水已由初期的地下水占主导地位转变为通过塌陷坑进入采矿工作面的降雨入渗量为主。因此，大气降雨是矿床充水的主要因素，对矿床充水的影响大。

③秦淮新河对矿床充水的影响

通过对深部的地下水水位、潜水水位和秦淮新河水位长观资料分析，由于秦淮新河河床局部已进行钢筋混凝土防渗处理，矿坑充水受秦淮新河影响甚微，秦淮新河对矿床充水的影响小。

矿床属以裂隙充水为主，水文地质条件中等类型。

（5）矿坑涌水量预测

矿床开采以崩落法为主，目前地表已经形成大面积塌陷区。矿坑涌水量主要由两部分组成，即大气塌陷区降雨径流渗入量和地下水涌水量。

根据矿山多年地下水观测，矿山最大排水量为 27000m^3/d，平均排水量为 3398m^3/d。地下水的涌水量根据最近几年实际采场地下水涌水量，采用比

拟法计算的。

开采范围为-402m~-438m 阶段矿体，采用崩落法开采。

矿山设计规模为 290 万 t/a，根据《冶金矿山采矿设计规范》（GB50830-2013）中的有关规定，属大型坑内矿山，设计暴雨频率采用 P=5%（20 年一遇）。

塌陷区降雨渗入量是季节性水量，枯雨时塌陷区降雨渗入量很小，而雨季特别是发生设计频率暴雨时，塌陷区降雨渗入量很大，降雨渗入量为未来矿坑涌水量的主要组成部分。

矿坑总涌水量预测结果见表 2.3-1。

表 2.3-1　矿坑总涌水量预测结果表

开采标高（m）	地下水涌水量（m^3/d）	降雨径流渗入量（m^3/d）		矿坑总涌水量（m^3/d）		备注
		正常	最大	正常	最大	
-438	1504	6379	63795	7883	65299	P=5%

2.3.3 工程地质概况

（1）土体工程地质性质

矿区属于低山丘陵地貌单元，结合岩土层岩性、成因、时代、分布特征及物理力学指标，将区内浅部岩土层分为 5 个工程地质层，各土层的主要特征如下：

①填土：分布于地表，厚度 0~4.5m，主要为回填的褐色~黄褐色粉质粘土夹碎石，局部为耕作土，夹大量植物根茎，局部还可见薄层紫红色矿泥。

②淤泥质粉质粘土：灰色，软塑~流塑，高压缩性，含植物根茎，零星分布，主要见于沟塘底部，厚度 0~1.7m。

③粉质粘土：褐黄~灰黄色，稍湿~湿，软~可塑，含大量铁锰质结核，夹有少量的灰白~青灰色高岭土条带，压缩性中等。层厚 0~6.5m。

④粉质粘土：黄褐~棕色，稍湿~湿，硬塑，局部可塑，含大量铁锰质结

核和少量高岭土条带。压缩性低。层厚 0~8.0m。

⑤全风化、强风化安山岩、凝灰岩：由于风化程度不同而呈现灰黄色、黄色、紫红色，全风化岩多呈土状、用手可捻碎，松散~稍密；强风化岩小型钻不宜钻进。未揭穿。

（2）岩、矿层工程地质性质

矿体顶底板围岩主要为侏罗陆相火山岩系，包括辉石安山岩、黑云母安山岩、凝灰角砾岩、矽化高岭土化安山岩、辉长闪长玢岩等。

钻孔揭露主要有以下几个工程地质岩组：

①磁铁矿块状岩类工程地质岩组

分布于全矿区，灰黑色，细晶结构为主、少量微晶结构，块状构造。岩体结构为块状结构。单轴饱和抗压强度 18.5~110MPa，平均值为 76.3MPa，岩石较坚硬~坚硬，岩石质量好，岩体完整性完整。结构体岩芯形态长柱状为主。本组工程地质条件良好。

②块状岩浆岩类工程地质岩组

主要为闪长玢岩及安山岩，分布于全矿区，斑状结构，块状构造。岩体结构为块状结构。单轴饱和抗压强度 11.3~133MPa，平均值为 53.3MPa，岩石较软~较坚硬，岩石质量较好，岩体完整性完整。结构体岩芯形态长柱状为主。本组工程地质条件良好。

总体来看，矿区内不良工程地质问题单一，不存在复杂问题，对矿床开采仅有局部影响，工程地质条件中等。

2.3.4 矿床地质概况

梅山铁矿属矿石类型多样、矿化阶段多期、铁矿物质多源的多种成因类型的铁矿床。矿床由主矿体和其下部与之平行的多个小矿体所组成。

1）主矿体

主矿体为盲矿体，空间上主矿体呈单一巨型透镜体状，向北东倾伏，倾

伏角 20°左右，控制矿体长 1370m，宽 824m，最厚为 292.50m，最薄为 2.56m，平均厚 134m。矿体呈大透镜状，平面投影呈椭圆形，投影面积 0.8km^2；矿体长轴方向 N20°E。

矿体顶板赋存标高-34~-327m，底板赋存标高-169.4~-524m。总的趋势是南部矿体埋藏浅而北部矿体埋藏深。矿体中间厚而富，边部分枝变薄变贫；富矿在矿体中呈瘤状、透镜状及似层状，多分布矿体中上部；贫矿主要在矿体下部或边部。

2）下部矿体

在-366m 以下，矿体主要分布在 409 线~412 线之间，矿体长 1130m，宽 703m，钻孔控制标高-366~-502m。

主矿体下部的小矿体一般长 70~524m，厚度 2.43m~7.97m。圈定小矿体 18 个，其中工业铁矿体 4 个、低品位铁矿体 9 个、硫铁矿体 5 个。

3）围岩及夹石

矿体顶板主要为高岭土化安山岩，次为矽化安山岩和次生石英岩。底板为辉石闪长玢岩。夹石呈零星分布，多呈不规则团块状等。

4）矿床顶底板围岩及其稳定性

矿体顶板岩石为矽化、高岭土化辉石安山岩及凝灰岩；底板岩石为辉长闪长玢岩；由于受残余气液交代作用影响，岩石具强烈的硅化、碳酸盐化、高岭土化、黄铁矿化；尤其高岭土化使岩石强度明显降低，容易引起岩体失稳，矿山生产时应重视。

5）矿岩物理力学性质

梅山铁矿矿石、岩石物理力学性质指标见表。

表 2.3-2　梅山铁矿矿岩物理力学性质参数

矿岩类型		体重(t/m^3)	普氏硬度系数(f)	松散系数(K)
矿石	工业矿	3.80	12~14	1.60

矿岩类型		体重(t/m³)	普氏硬度系数(f)	松散系数(K)
	低品位矿	3.28		1.55
岩石	高岭土化辉石安山岩	2.60	4~6	1.50
	矽化辉石安山岩			
	辉长闪长玢岩		8~10	

2.4 工程建设方案概况

2.4.1 矿山开采现状

矿山目前采用竖井+斜坡道开拓方式。

现有的主体开拓工程包括：1 号主井、2 号主井、副井、西南井、北风井、南风井、西风井、东南风井、辅助斜坡道、溜破系统、各主要开拓水平等。

（1）1 号、2 号主井：箕斗井，位于矿区东部，井口标高 31.5m，井底标高-537m，净直径 5.5m，承担矿石提升任务，合计提升能力为 529×10⁴t/a，在-447m、-490m、-537m 水平开单侧马头门。井筒中安装塔式多绳摩擦提升机，单箕斗配平衡锤。

（2）副井：罐笼井，位于矿区北部，井口标高 13.3m，井底标高-447.7m，净直径 5.5m，承担人员、材料的提升任务，少量进风，在-330m、-420m 水平开双侧马头门。井筒中安装塔式多绳摩擦提升机，提升容器为双层单车单罐笼配平衡锤。

（3）西南井：罐笼井，位于矿区西南部，井口标高 35.2m，井底标高-455m，净直径 5.5m，少量进风，在-330m、-420m 水平开双侧马头门。井筒中安装落地式多绳摩擦轮提升机，提升容器为双车单层罐笼配平衡锤，受环境影响，目前不承担提升任务。

（4）北风井：进风井，位于矿区北部、副井附近，井口标高 13.3m，井底标高-420m，净直径 5.0m，承担进风任务，在-318m、-402m、-420m 水平

开双侧马头门。

（5）南风井：进风井，位于矿区西南部、西南井附近，井口标高 33.0m，井底标高-420m，净直径 6.0m，承担进风任务，在-402m、-420m 水平开双侧马头门。

（6）西风井：回风井，位于矿区西部，井口标高 35.0m，井底标高-330m，净直径 6.5m，承担回风任务，在-330m 水平开双侧马头门。

（7）东南风井：回风井，位于矿区东南部，井口标高 47.0m，井底标高-338m，净直径 6.5m，承担回风任务，在-318m 水平开双侧马头门、在-330m 水平开单侧马头门。

（8）辅助斜坡道：硐口位于矿区东部、标高 37.0m，底标高-384m，承担材料、设备等辅助运输任务，转弯半径 25m，最大坡度 12%，缓坡段坡度 0%、长度 20m，与各开采分段连通，直线段巷道净断面 18.74m^2、宽 5.0m、墙高 2.433m（不含地坪厚度 200mm）。

（9）溜破系统：包括 1 号主溜井、2 号主溜井、-447m 破碎水平、-490m 皮带道水平、-537m 粉矿清理水平、粉矿清理盲竖井、破碎系统通风安全井等。粉矿清理盲竖井为罐笼井，井筒中安装提升机，提升容器为单层单车单罐笼配平衡锤。新鲜风流通过粉矿清理盲竖井进入溜破系统各水平，冲洗工作面后污风由破碎系统通风安全井回至-330m 回风水平。

（10）各主要开拓水平：-318m 回风水平（东区回风）、-330m 回风水平（西区回风）、-402m 进风水平、-420m 运输水平等。

井下运输：

（1）矿石运输

矿石运输采用有轨运输方式，采场采出的矿石由 5.6m^3 铲运机和 4.5m^3 铲运机通过采区溜井下放至-420m 运输水平，经 25t 电机车单机牵引 10 辆 10m^3 底侧卸式矿车运输，通过 1 号、2 号主溜井溜放至破碎系统，破碎后的矿石由 1 号、2 号主井提升至地表。

（2）岩石运输

生产期采准产生的岩石与采场矿石一起混提至地表。

（3）辅助运输

采场材料、设备等辅助运输任务由辅助斜坡道承担，均采用专用运输车辆完成。

采场人员由副井进入-420m 运输水平，乘坐人车分别送往东、西采区电梯井，通过采区电梯井到达采场。

运输水平人员、材料、设备等辅助运输任务由副井承担，采用 7t 电机车牵引专用有轨运输车辆完成。

破碎系统人员、材料、设备等辅助运输任务由粉矿清理盲竖井承担。

井下通风：

井下通风采用压抽结合式通风方式，中央对角式通风系统。

进风口：北风井、南风井、副井、西南井、辅助斜坡道。

回风口：西风井、东南风井。

总风量：554m^3/s。

采场通风：新鲜风流由北风井、南风井进入-402m 进风水平，经采区进风天井进入生产水平，冲洗工作面后，污风经采区回风天井回至-330m、-318m 回风水平，最后由西风井和东南风井排出地表。

运输水平、破碎系统通风：新鲜风流由副井、西南井进入-420m 运输水平，一部分风流冲洗工作面后，污风经运输水平回风井回至-318m 回风水平，最后由东南风井排出地表，另一部分风流通过粉矿清理盲竖井进入破碎系统各水平，冲洗工作面后，污风经破碎系统通风安全井、破碎系统回风井倒段回风至-318m 回风水平，最后由东南风井排出地表。

表 2.4-1 矿山现有风机站

机站	位置	风机型号	风机数量
1、2 号机站	-402m 南进风巷	K40-6-№19	共 4 台
3、4 号机站	-402m 北进风巷	K45-6-№19	共 4 台
5、6 号机站	-330m 西回风巷	K45-6-№19	共 4 台
7、8 号机站	-318m 东回风巷	K45-6-№19	共 5 台

井下排水、排泥：

（1）井下排水

矿山采用机械式一段排水方式，-420m 运输水平副井和西南井附近各现有一套排水系统，包括沉淀池、水仓、水泵房等。

副井附近的水泵房中现有 D450-60×9 型水泵 6 台，西南井附近的水泵房中现有 D450A-60×9 型水泵 5 台，水泵扬程 540m、额定流量 450m^3/h、配备电机型号为 YKK500-4。

采场中的汇水经泄水井泄至-420m 运输水平，通过运输巷道汇集至副井和西南井附近的排水系统，最后经过副井和西南井中的排水管泵送至地表高位水池。

（2）井下排泥

沉淀在水仓底部的矿粉定期用高压水枪冲洗，并用 JD-11.4 型调度绞车下放 1 1/2 /1B-AH 型渣浆泵（固定在 0.75m^3 矿车上）进行移动排污，泥浆排到沉淀池，由设在沉淀池上部的 BW-320 型三缸单作用活塞泵（流量 180L/min，压力 6MPa）通过专门设在副井井筒中的排泥管直接排至地面，进行处理。

井下压气：

矿山地表现有空气压缩机站内有 QGD315H WC 型空气压缩机 2 台、GA250-80W SO 型空气压缩机 1 台、SA375W-6K 型空气压缩机 1 台，井下

压气利用副井中敷设的φ325×8 压气管送至-420m 运输水平，通过东、西区电梯井送至东、西采区各用气点。

井下供水：

井下供水利用副井中敷设的 DN200mm 供水管送至-420m 运输水平，通过东、西区电梯井送至东、西采区各用水点，供生产和消防使用。

矿山供配电：

矿山现有 1 座 110/6.3kV 总降压变电所，现有副井高压配电室的两路 6kV 电源均引自总降压变电所。

-420m 运输水平现有 2 座中央变电所，分别为副井中央变电所和西南井中央变电所，两路电源均引自副井高压配电室。

-420m 运输水平现有东、西 2 座采区变电所。

-402m 进风水平现有 4 座通风机站变电所。

-330m 回风水平现有 2 座通风机站变电所。

-318m 回风水平现有 1 座通风机站变电所。

-447m 破碎水平现有 1 座破碎变电所。

地表设施：

梅山铁矿为生产矿山，地表各主要井筒工业场地、选矿厂、生活区、办公区等设施齐全。

可研利用现有的工程包括：

1 号主井、2 号主井、副井、西南井、北风井、南风井、西风井、东南风井、辅助斜坡道、溜破系统、各主要开拓水平等。

①1 号、2 号主井：利用矿山现有 1 号、2 号主井作为井下矿岩提升通道，承担 290×10^4t/a 矿石和 3×10^4t/a 岩石（混提）的提升任务。

②副井：利用矿山现有副井作为井下辅助提升通道，承担人员、材料、设备的提升任务，同时承担-420m 运输水平、-438m 排水水平的进风任务，进风量 89m^3/s。

③西南井：利用矿山现有西南井作为-420m 运输水平、-438m 排水水平的进风通道，进风量 73m^3/s。

④北风井：利用矿山现有北风井作为井下进风通道，进风量 46m^3/s。

⑤南风井：利用矿山现有南风井作为井下进风通道，进风量 74m^3/s。

⑥西风井：利用矿山现有西风井作为井下西区回风通道，回风量 90m^3/s。

⑦东南风井：利用矿山现有东南风井作为井下东区回风通道，回风量 230m^3/s。

⑧辅助斜坡道：利用矿山现有辅助斜坡道作为井下辅助运输通道，承担人员、材料、设备的运输任务，进风量 32m^3/s。

⑨溜破系统：利用矿山现有溜破系统，承担井下 290×10^4t/a 矿石和 3×10^4t/a 岩石的粗破碎任务。

⑩进、回风水平：利用矿山现有-330m 回风水平、-318m 回风水平作为总回风通道、-402m 进风水平作为总进风通道。

⑪运输水平：利用矿山现有-420m 运输水平作为井下矿石集中运输通道，将采区溜井下放的矿石转运至主溜井中。

2.4.2 建设规模及工作制度

根据《江苏省南京市梅山铁矿区-366m~-450m 生产勘探报告》，截止 2022 年 12 月 31 日，-366m 以下矿石量为 9277.65×10^4t，其中铁矿矿石量为 9215.83×10^4t，工业矿 5980.06×10^4t，低品位矿 3297.59×10^4t。黄铁矿矿石量为 61.82×10^4t。

设计开采范围为-402m~-438m 之间的矿体（保安矿柱范围之外的部分）。设计开采范围内采出矿量合计 1570.83×10^4t

建设规模：矿石 290×10^4t/a。

产品方案：混合矿，贫矿、富矿混采。矿石平均地质品位为 TFe36.29%，采出平均品位为 TFe33.10%。

该工程基建期 2 年，第 3 年投产，第 4 年达产 290×10^4t/a，共可服务 6 年（不含基建期），稳产 4 年。

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

（1）总体布置

现有的主体开拓工程包括：1 号主井、2 号主井、副井、西南井、北风井、南风井、西风井、东南风井、辅助斜坡道、溜破系统、各主要开拓水平等。

设计在充分利用矿山现有工程的基础上，新增主要基建井巷工程：

1）斜坡道：采区斜坡道。

2）平巷：-402m 水平通风天井联络巷、-420m 无轨卸矿车场、-438m 排水水平。

3）硐室：卸矿硐室（2 个）、水仓、沉淀池、水泵房硐室、水泵房变电硐室、防水闸门硐室（2 个）。

4）天井：北进风天井、南进风天井、西回风天井、东回风天井、北管缆井、南管缆井。

地表无新增工程。

（2）内、外部运输及道路

1）外部运输

矿山为生产多年的老矿山，已形成较为完善的外部运输系统，矿山接替工程的产能未产生变化，选厂精矿、设备实施等外部运输量基本维持不变。

2）内部运输

大部分矿石无轨运输，少部分矿石无轨运输转有轨运输。

将-420m 水平 1 号主溜井有轨卸矿车场改造为无轨卸矿车场。受主井提升能力和粗破碎设备生产能力的限制，仍有少部分矿石需要采用无轨运输转

有轨运输的方式。

采场采出的矿石由铲运机倒装井下卡车，通过采区斜坡道运输至-420m水平，其中220×10⁴t/a矿石通过无轨卸矿车场卸至1号主溜井，剩余70×10⁴t/a矿石通过辅助斜坡道运输至-402m水平，由6-1采区溜井下放至-420m运输水平，经电机车运输卸至2号主溜井，破碎后的矿石由1号、2号主井提升至地表。

无轨运输：

线路车道：单车道。

线路坡度：脉外联络巷和卸矿车场为3‰，斜坡道最大为12%、缓坡段为3%。

人行道条件：设人行道。

最小曲线半径：20m。

有轨运输：

轨距：900mm。

轨型：43kg/m。

道岔：1/7号道岔。

线路坡度：3‰~4‰。

最小曲线半径：运矿线路为50m~60m，其他线路为20m~30m。

3）辅助运输

采场人员、材料、设备等辅助运输任务由辅助斜坡道和东采区斜坡道承担，均采用专用运输车辆完成。

运输水平人员、材料、设备等辅助运输任务由副井承担，采用7t电机车牵引专用有轨运输车辆完成。

破碎系统人员、材料、设备等辅助运输任务由粉矿清理盲竖井承担。

4）运输设备

矿山达产年所需运输设备为25t井下卡车、地下人车、材料运输车、油

料运输车、爆破器材运输车。

表 2.4-2　达产年所需无轨运输设备表

序号	设备	数量(台)			备注
		工作	备用	合计	
1	25t 井下卡车	11	4	15	新增
2	地下人车	4		4	新增
3	材料运输车	2		2	现有
4	油料运输车	1		1	现有
5	爆破器材运输车	2		2	现有
6	移动破碎机	1		1	新增

表 2.4-3 达产年所需有轨运输设备表

序号	设备	数量(台)			备注
		工作	备用	合计	
1	25t 电机车	1	1	2	现有
2	10m^3 底侧卸式矿车	10	3	13	现有
3	7t 电机车	5		5	现有
4	0.75m^3 翻转式矿车	8		8	现有
5	平巷人车	2		2	现有
6	材料车	2		2	现有
7	平板车	1		1	现有

2.4.4 开采范围

梅山铁矿现持采矿许可证（证号：C1000020100921200738 3）范围由 15 个拐点确定，矿区面积 2.1294km^2，开采深度-34m～-450m，开采矿种为铁矿，生产规模为 400×10^{4}t/a；2020 年 9 月 20 日取得《采矿许可证》，编号为 C1000020100922100743 83，有效期自 2020 年 9 月 25 日至 2041 年 8 月 1 日。矿区范围拐点坐标见下表。

表 2.4-4 采矿许可范围拐点坐标表

点号	X	Y
1	3537308.70	40377943.02
2	3537057.70	40378143.02
3	3536617.69	40378275.02
4	3536098.69	40378162.03
5	3536012.69	40377977.03
6	3535854.69	40377694.03
7	3535561.68	40377694.03
8	3535603.68	40377283.03
9	3535694.68	40376997.02
10	3535936.68	40376759.02
11	3536544.68	40376709.01
12	3537087.69	40377029.01
13	3537249.69	40377248.01
14	3537408.69	40377456.01
15	3537309.70	40377811.02
开采标高： -34m～-450m		

梅山铁矿现有采矿证开采深度为-34m~-450m，矿山目前正在采用无底柱分段崩落法开采-330m~-402m 阶段矿体，为保护韩府大街、417 公路、主井、东南风井、南部地表建筑等工程设施，矿山留设了大量的保安矿柱，韩府大街保安矿柱角度为 55°，其余位置保安矿柱角度为 56°（56°和 57°）。

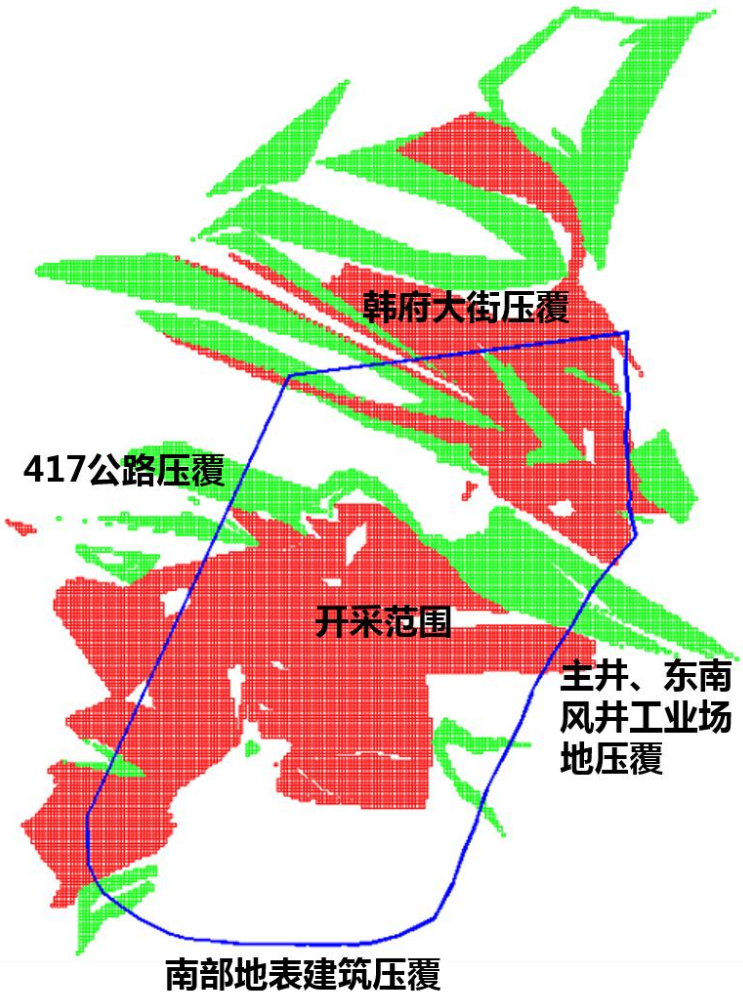

图 2.4-1　保安矿柱分布示意图

设计开采范围为-406 勘探线~405 勘探线之间、-402m~-438m 标高之间保安矿柱范围之外的矿体。

自上而下进行开采，首采分段为-402m~-420m，分段内由中间向东、西两侧开采。

2.4.5 开拓运输

梅山铁矿为生产地下矿山，目前采用竖井+斜坡道开拓方式。各直通地表的主要工程均为现有，正在使用，地表各主要井筒工业场地、选矿厂、生活区、办公区等设施十分齐全。

设计仍沿用矿山现有开拓方式，即：竖井+斜坡道开拓方式。

（1）岩体移动范围

为保证地表建构筑物不受地下开采影响，韩府大街的地表安全距离为道路边缘 20m 留设保安矿柱，417 公路的地表安全距离为道路边缘 15m 留设保安矿柱。根据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》规定，保安矿柱应按岩石移动角留设。

根据国内矿山调查统计结果，对于金属矿山，上盘移动角β的变化范围为 46°~81°，下盘移动角γ的变化范围为 48°-85°。梅山矿区顶底板围岩级别多以Ⅲ类为主，局部为Ⅳ类和Ⅴ类，稳固程度介于上述两类围岩之间，根据工程实践经验，梅山铁矿崩落法开采岩层移动角应在 50°~60°之间。

（2）利旧的主体开拓工程

1 号主井、2 号主井、副井、西南井、北风井、南风井、西风井、东南风井、辅助斜坡道、溜破系统、各主要开拓水平等。

①1 号、2 号主井：利用矿山现有 1 号、2 号主井作为井下矿岩提升通道，承担 290×10^4t/a 矿石和 3×10^4t/a 岩石（混提）的提升任务。

②副井：利用矿山现有副井作为井下辅助提升通道，承担人员、材料、设备的提升任务，同时承担-420m 运输水平、-438m 排水水平的进风任务，进风量 89m^3/s。

③西南井：利用矿山现有西南井作为-420m 运输水平、-438m 排水水平的进风通道，进风量 73m^3/s。

④北风井：利用矿山现有北风井作为井下进风通道，进风量 46m^3/s。

⑤南风井：利用矿山现有南风井作为井下进风通道，进风量 74m^3/s。

⑥西风井：利用矿山现有西风井作为井下西区回风通道，回风量 90m^3/s。

⑦东南风井：利用矿山现有东南风井作为井下东区回风通道，回风量 230m^3/s。

⑧辅助斜坡道：利用矿山现有辅助斜坡道作为井下辅助运输通道，承担人员、材料、设备的运输任务，进风量 32m^3/s。

⑨溜破系统：利用矿山现有溜破系统，承担井下 290×10^4t/a 矿石和 3

×10^4t/a 岩石的粗破碎任务。

⑩进、回风水平：利用矿山现有-330m 回风水平、-318m 回风水平作为总回风通道、-402m 进风水平作为总进风通道。

⑪运输水平：利用矿山现有-420m 运输水平作为井下矿石集中运输通道，将采区溜井下放的矿石转运至主溜井中。

（3）新增的主体开拓工程

采区斜坡道、-420m 无轨卸矿车场、-438m 排水水平等。

①采区斜坡道：布置在矿区东部，上口标高-420m，下口标高-438m，承担 290×10^4t/a 矿石、3×10^4t/a 岩石以及井下人员、材料、设备的运输任务，转弯半径 20m，最大坡度 12%。

②-420m 无轨卸矿车场：布置在矿区东部，与采区斜坡道和 1 号主溜井连通，承担 290×10^4t/a 矿石、3×10^4t/a 岩石的溜放任务。设计将 1 号主溜井井口的有轨卸矿车场改造为无轨卸矿车场。

③-438m 排水水平：设计在-438m 水平副井和西南井附近各新增 1 套排水系统，包括沉淀池、水仓、水泵房、变电硐室，通过北管缆井和南管缆井与-420m 运输水平连通。

④北管缆井

北管缆布置在矿区北部，副井附近，上口标高-420m，下口标高-438m，井筒中设梯子间。

⑤南管缆井

南管缆布置在矿区西南部，西南井附近，上口标高-420m，下口标高-438m，井筒中设梯子间。

（4）坑内运输

将-420m 水平 1 号主溜井有轨卸矿车场改造为无轨卸矿车场。受主井提升能力和粗破碎设备生产能力的限制，仍有少部分矿石需要采用无轨运输转有轨运输的方式。

采场采出的矿石由铲运机倒装井下卡车，通过采区斜坡道运输至-420m水平，其中220×10⁴t/a矿石通过无轨卸矿车场卸至1号主溜井，剩余70×10⁴t/a矿石通过辅助斜坡道运输至-402m水平，由6-1采区溜井下放至-420m运输水平，经电机车运输卸至2号主溜井，破碎后的矿石由1号、2号主井提升至地表。

2.4.6 采矿工艺

梅山铁矿属矿石类型多样、矿化阶段多期、铁矿物质多源的多种成因类型铁矿床，矿床由主矿体和其下部与之平行的多个小矿体所组成，主矿体为盲矿体，控制矿体长1370m、宽824m，最厚为292.50m，最薄为2.56m，平均厚134m，矿体中间厚而富，边部分枝变薄变贫。

设计开采范围标高为-402m~-438m，位于主矿体下部，矿体面积较大，受崩落法保安矿柱的影响，矿体边部倾角为55°~56°。

设计沿用无底柱分段崩落法进行开采。

（1）采矿方法的构成要素

1）结构参数

分段高度18m，进路间距20m。

2）采切

各分段设脉外联络巷，自脉外联络巷向采场掘凿进路，作业人员在进路中进行回采凿岩、装药、爆破、出矿等作业，进路掘进完成后在端部开凿切割巷和切割井。

矿体比较厚大，长度和宽度方向都比较长，设计在垂直采场方向布置多条联络巷，各联络巷间距75m。

3）回采

采切工程结束后，以切割井为自由面沿切割巷形成切割槽，在进路中采用中深孔凿岩台车钻凿上向扇形孔，以切割槽为自由面侧向崩矿，采用铲运

机进行出矿，然后沿进路方向分次爆破、分次出矿。

根据矿山二期延伸工程生产实际，本工程矿石回采率取 85%，废石混入率取 15%。

（2）回采工作

1）回采凿岩

采场回采凿岩设备选用中深孔凿岩台车，设备效率取 7.5×10^4m 孔/台·a。

在回采进路中钻凿上向扇形炮孔，炮孔直径Φ89mm，排间距 2.4m，孔底距 4m，每米炮孔崩矿量 14.8t，废孔率 5%，超深 5%，每次爆破 1~2 排炮孔。

每班所需凿岩长度为 195.3m 孔。

经计算，达产年共需 3 台设备同时工作。

2）装药爆破

采场爆破选用防水乳化炸药，采用数码电子雷管进行起爆。

采场采用装药台车进行装药，经计算，达产年共需 1 台设备同时工作。

爆破作业每天白班班末进行，爆破时在危险区的边界和通道上设立警示旗和警戒带，爆破后采用撬毛台车进行顶板浮石处理，严格按规定时间进行，爆破后要加强工作面的通风，以保证安全生产。

3）回采出矿

采场出矿设备选用 $6m^3$ 铲运机，出矿效率取 70×10^4t/a，经计算，达产年共需 5 台设备同时工作，设计选取 4 台电动铲运机和 1 台柴油铲运机，柴油铲运机同时作为牵引使用，便于电动铲运机在各分层之间调动。

采场出矿合格块度要求在 750mm 以下，但由于种种无法预测的因素，实际生产中常常会出现一些不符合要求的大块矿石，这些大块矿石必须进行二次破碎。二次破碎设备选用移动式破碎机，达产年共需 1 台设备同时工作。

4）采空区处理

无底柱分段崩落法要求在覆盖层下进行放矿，随着矿石的放出，覆盖岩石随之下降，顶板岩石适时冒落，充满采空区，实现地压管理。

2.4.7 通风系统

（1）通风方式及通风系统

根据开拓系统、采场结构以及通风风路，井下通风采用抽出式通风方式。

进风口：北风井、南风井、副井、西南井、辅助斜坡道。

回风口：西风井、东南风井。

采场通风：新鲜风流由北风井、南风井进入-402m 进风水平，经采区进风天井进入生产水平，冲洗工作面后，污风经采区回风天井回至-330m、-318m、-258m 回风水平，最后由西风井和东南风井排出地表。

运输水平、破碎系统通风：新鲜风流由副井、西南井进入-420m 运输水平，一部分风流冲洗工作面后，污风经运输水平回风井回至-318m 回风水平，最后由东南风井排出地表，另一部分风流通过粉矿清理盲竖井进入破碎系统各水平，冲洗工作面后，污风经破碎系统通风安全井、破碎系统回风井倒段回风至-318m 回风水平，最后由东南风井排出地表。

采场总需风量为 369.2m^3/s，设计取 370m^3/s。

（2）机站设置及风机选型

设计利用矿山现有的风机站，各机站风机配置见表 2.4-5。

每台主要通风机电机均应备用一台相同型号规格的电机，同一个风机硐室内使用多台同型号电机时，可以只备用一台，在井下风机硐室顶板设手拉葫芦，以便迅速更换电机。

表 2.4-5 风机选型结果表

机站编号	风机型号	工作数量(台)	机站位置	备注
1 号机站	K40-6-No.19	1	-402m 南进风巷	现有 2 台
2 号机站	K40-6-No.19	1	-402m 南进风巷	现有 2 台
3 号机站	K45-6-No.19	1	-402m 北进风巷	现有 2 台
4 号机站	K45-6-No.19	1	-402m 北进风巷	现有 2 台
5 号机站	K45-6-No.19	1	-330m 西回风巷	现有 2 台

6 号机站	K45-6-No.19	1	-330m 西回风巷	现有 2 台
7 号机站	K45-6-No.19	1	-318m 东回风巷	现有 3 台
8 号机站	K45-6-No.19	2 并联	-318m 东回风巷	现有 2 台

注： 各风机站中多余风机作为备用

（3）风机控制及反风

通风系统要求实现风机远程控制、风机变频及风机反转，保证井下风流在 10min 内实现反风要求。当矿井需要反风时，可通过远程集中控制将风机反转，达到反风效果，反风率 60%，不需要设置反风道。

（4）局部通风

回采、采准工作面多为独头巷道，必须加强工作面的局部通风来改善工作条件，局扇安装在脉外联络巷中，新鲜风流由风筒压入工作面，污风通过巷道排出被脉外联络巷中的主风流带走。

设计共设置 20 台局扇同时工作，备用 6 台。

2.4.8 矿山供配电设施

（1）供配电系统现状

全矿现有一座 110kV 总降压变电站，外部电源由供电公司大定坊 220kV 变电所引来，引入 2 路，名称分别是：大梅 1#线和大梅 2#线，电压等级是 110kV。总降配置 2 台变压器，1 号变压器型号是 SFZ9-31500/110，额定电压：110kV，容量 31500kVA；2 号变压器型号是 SFZ9-20000/110，额定电压：110kV，容量是 20000kVA。

110kV 总降压变电所向副井高压配电室提供两路 6kV 电源。-420m 水平设置副井中央变电所和西南井中央变电所。各两路 6kV 电源均引自副井高压配电室，井下各采区变电所、综合变电所、通风变电所、牵引变电所、井下主排水泵房内高压电动机均由副井中央变电所、西南井中央变电所配电。

（2）电力负荷

电力负荷按达产最大负荷进行计算。

采矿负荷（6kV 侧）：

用电设备总安装容量 17520kW

用电设备总工作容量 9464kW

有功功率：P=6698kW

无功功率：Q=714kvar（补偿后）

视在功率：S=6736kVA

（3）设计供配电系统

矿山设计规模为 290×10^{4}t/a，相较于现有规模 400×10^{4}t/a 有所减少，矿山现有总降能够满足生产负荷需求。经设计校验，副井中央变电所两路，每路为 2 根 3×185mm^2、西南井中央变电所进线两路，每路为 2 根 3×150mm^2 高压电缆，进线容量能够满足井下新增负荷需求，因此，新开采水平的各变配电所电源均引自现有的副井中央变电所、西南井中央变电所 6kV 母线一、二段。

设计由副井中央变电所 6kV 母线的一、二段分别向-438m 排水水平副井区排水泵站变电所提供两路 6kV 供电电源；西南井中央变电所 6kV 母线的一、二段分别向-438m 排水水平西南井区排水泵站变电所提供两路，每路 1 根 3×70mm^2 高压电缆。

（4）配电电压

根据用电设备技术规格及有关规程规定，矿山采用下列各种电压：

1）配电及高压电动机采用 6kV；

2）低压动力设备：井下采用 1000V、380V 中性点绝缘系统；地面各种低压用电设备采用 380/220V 中性点直接接地系统；

3）电气照明：井下主要运输巷道及硐室采用 220V 中性点绝缘系统。由人行天井至采场工作面采用 36V。

（5）电力电缆选择

电缆的截面按允许电流选择，并按允许的电压损失及短路电流热稳定进行校验，井下电缆采用低烟无卤阻燃电缆。

1）高压动力电缆井下采用 WD-MYJY-6/6、WD-MYJY23-6/6、WD-MYJY33-6/6 型电力电缆。

2）低压动力电缆井下采用 WD-MYJY-0.6/1.0 或 WD-MYJY23-0.6/1.0 型电力电缆。

3）移动设备采用矿用阻燃型橡皮绝缘铜芯软电缆。

4）控制电缆井下一般选择 WD-MKYJY 或 WD-MKYJY23。

（6）电力设备选择

变压器：井下选用 KKSG18 型矿用干式电力变压器；

高压柜：井下选用 GKG 型开关柜；

低压柜：井下选用 GKD 型。

6kV 断路器采用真空断路器。

（7）接地系统

接地装置的设计按电力设备接地设计技术规程规定。高压系统为中性点不接地系统；低压系统：井下采用中性点不接地系统（IT 系统）。

新建水平接地网与井下现有总接地网相连接，构成总的接地网，并与现有设在-420m 水仓中的主接地极连接起来。

（8）电气照明

照明电源采用与动力公用的变压器。井下固定照明采用 220V 中性点绝缘系统，地表照明采用 220/380V 中性点直接接地系统。

井下巷道照明采用智能照明系统，做到人员集中通过时段常亮，其余时间人到灯亮，人离灯熄。

生产照明采用金属卤素灯、LED 灯；变电所、主控室、办公室、岗位休息室、值班室用荧光灯、LED 灯。

2.4.9 防排水与防灭火系统

（1）矿坑涌水量

矿床开采以崩落法为主，目前地表已经形成大面积塌陷区。矿坑涌水量主要由两部分组成，即大气塌陷区降雨径流渗入量和地下水涌水量。

根据矿山多年地下水观测，矿山最大排水量为27000m^3/d，平均排水量为3398m^3/d。

开采范围为-402m~-438m阶段矿体，采用崩落法开采。

矿山设计规模为290×10^4t/a，根据《冶金矿山采矿设计规范》（GB50830-2013）中的有关规定，属大型坑内矿山，设计暴雨频率采用P=5%（20年一遇）。

塌陷区降雨渗入量是季节性水量，枯雨时塌陷区降雨渗入量很小，而雨季特别是发生设计频率暴雨时，塌陷区降雨渗入量很大，降雨渗入量为未来矿坑涌水量的主要组成部分。

矿坑总涌水量预测结果见表2.4-6。

表2.4-6 矿坑总涌水量预测结果表

开采标高（m）	地下水涌水量（m^3/d）	降雨径流渗入量（m^3/d）		矿坑总涌水量（m^3/d）		备注
		正常	最大	正常	最大	
-438	1504	6379	63795	7883	65299	P=5%

（2）排水系统

矿山采用机械排水方式，接力排水。

设计在利用矿山-420m运输水平现有2套排水系统的前提下，在-438m水平副井和西南井附近各新增1套排水系统，包括沉淀池、水仓、水泵房、变电硐室，通过北管缆井和南管缆井与-420m运输水平连通。

采场排水（井下涌水、设备用水）：-420m水平汇水由联络巷直接汇集至本水平现有南、北两侧水仓中，-438m水平汇水由联络巷汇集至本水平南、北两侧水仓中，再经过南管缆井、北管缆井泵送至-420m水平现有南、北两侧水仓中，最后通过副井、西南井泵送至地表高位水池。

水仓断面为12.81m^2，总长度大于154m。每套排水系统设2条水仓，共4条。

综合考虑采矿生产日最大用水量1007.4m^3/d后，-438m水平副井区、西南井区泵房水量分配见表2.4-7、表2.4-8。

表2.4-7　-438m水平副井区泵房水量分配表

设计标高（m）	矿坑涌水量（m^3/d）		生产废水量（m^3/d）	排水水量（m^3/d）	
	正常	最大		正常	最大
-438m阶段	4493	37220	574	5067	37220

表2.4-8　-438m水平西南井区泵房水量分配表

设计标高（m）	矿坑涌水量（m^3/d）		生产废水量（m^3/d）	排水水量（m^3/d）	
	正常	最大		正常	最大
-438m阶段	3390	28079	433	3823	28079

副井区-438m水平排水泵站：

选择200S105M（E）-Ⅳ型水平中开水泵，流量540m^3/h，扬程H=56m；配用电动机功率N=132kW，电压U=380V。在-438m水平副井区排水泵站内安装5台水泵，正常涌水时，1台工作，3台备用，1台检修；最大涌水时，4台工作，1台备用。在泵站及北区管缆井内敷设2根Φ426×12无缝钢管，正常排水时，1根工作，1根备用。最大排水时，2根同时工作。排水管道经北区管缆井、-420m水平联络巷排至副井区-420m水平泵站水仓。

西南井区-438m水平排水泵站：

选择200S105M（E）-Ⅳ型水平中开水泵，流量540m^3/h，扬程H=56m；配用电动机功率N=132kW，电压U=380V。在-438m水平西南井区排水泵站内安装4台水泵，正常涌水时，1台工作，2台备用，1台检修；最大涌水时，3台工作，1台备用。在泵站及南区管缆井内敷设2根Φ377×11无缝钢管，正常排水时，1根工作，1根备用。最大排水时，2根同时工作。排水管道经

南区管缆井、-420m 水平联络巷排至西南井区-420m 水平泵站水仓。

（3）防水闸门

-420m 运输水平现有 2 座防水闸门硐室，分别位于副井石门和西南井石门处，防水闸门承压均为 1.0MPa。

设计为确保采矿的安全生产，在-438m 水平新设 1 号和 2 号防水闸门，防水闸门设远程监控，可就地或远程启闭。

1 号防水闸门位于-438m 水平北部排水巷道，防水闸门净通过尺寸（宽×高）3200×3000（mm），防水闸门承压 1.0MPa。

2 号防水闸门位于-438m 水平南部排水巷道，防水闸门净通过尺寸（宽×高）3200×3000（mm），防水闸门承压 1.0MPa。

防水闸门均由液压马达驱动，液压站电机功率 N=22kW，380V。

（4）井下防火

1）井下作业中凿岩为湿式凿岩，爆堆在出矿前要洒水，巷道清洗要洒水，矿石中含水为 3%~4%，为井下减少火灾事故提供了保证。

2）井下严禁明火，必须进行动火作业时，应制定经主管矿长批准的防火措施，并派专人监护，作业完毕后严格检查清理。

3）井下所有井巷及硐室工程支护，均采用非可燃性材料。

4）利用井下供水管网，每 50m~100m 设支管和供水管网接头，作为消防用水。

5）对井下所有用电线路，应加强检查和维修，以避免因电气线路事故造成火灾。

6）井下柴油设备或液压设备漏油时要及时修复，每台柴油设备应配备灭火装置。

7）井下变电硐室及其他硐室应制定防火规程，并配备相应的灭火器材。

8）各种油类应分别存放在专用硐室，并加盖密封。存放动力油的硐室，应有独立风流，储量不得超过三昼夜的需用量。

9）井底车场应配备泡沫灭火器、砂箱、铁锹等消防工具。

10）斜坡道硐口值班室应配备灭火器材。井下部分的斜坡道一侧应设置磷酸盐铵盐干粉灭火器或卤代烷灭火器，每个设置点应设置不少于 2 具、规格不小于 5kg 的灭火器，设置点间距不应大于 300m。

11）禁止使用电热器和灯泡防湿、烤干和采暖，使用过的废油、棉纱、废纸和擦布等易燃品，应放在盖严的铁桶内，并及时运出井外处理。

12）矿山应建立井下消防、救护队伍。井下每年应编制防火计划，包括防火措施、撤出人员和抢救遇难人员的行动路线、扑灭火灾的措施以及各级人员的职责等。

13）对于有硫铁矿存在的部位，要特别注意，采准工程采用喷射混凝土支护，以减少氧化的概率。采准工程完成后，应立即回采，尽量减少硫铁矿在空气中的氧化时间，减少火灾危险的概率。

2.4.10 排土场

设计井下废石和矿石混运，提升到地表，经选矿厂破碎后作为建材外销。废石能够得到妥善处置，符合《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》要求。矿山不设排土场。

2.4.11 安全避险“六大系统”

（1）紧急避险系统

设计最低开采标高为-438m，与地表最低安全出口（副井，井口标高 13.3m）高差为 451.3m＜500m，根据《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》（KA/T2033-2023），井下不设紧急避险设施。

（2）人员定位系统

为了便于人员管理、生产调度、应急救援、安全监控，设计一套人员定位系统，并与无线通信系统合二为一，共用一套设备、网络。

系统由服务器设备、井下基站设备、人员佩戴设备、传输通道组成。

服务器设备：服务器设备设置在生产指挥中心的通信设备室内，双机备份，并配备 UPS 电源，保证设备稳定运行，数据保存完整，系统可靠性。

井下基站设备：井下基站设备由基站、定位分站、无线通信分站、等组成。为每个基（分）站配备蓄电池，保障基站设备断电情况下继续工作 2 小时以上，设计新增井下基站 15 台。

人员佩戴设备：为所有井下采矿作业人员配备定位卡。

传输通道：传输通道以工业以太环网为主干架构，分区域敷设光缆形成基站环形网络，确保链路出现单点故障时，网络能够在 500ms 的时间内自愈。

（3）通信联络系统

1）有线通信系统

有线通信系统设计包括行政管理电话、生产调度电话系统、副井提升扩音对讲电话系统。

行政电话：

为便于采矿场生产管理和对外业务联系，在生产指挥中心、井口车场及井底车场等有关岗位设置行政电话。行政电话由当地电信公司统一供线。

生产调度电话系统：

为实现采矿场在生产、管理、救援等各方面的统一调度，设计一套采矿生产调度电话系统。调度电话总机采用数字程控交换机，设在地表生产指挥中心的通信设备室内。调度台设在生产指挥中心的主控室内。在井下变电硐室、水泵房、矿机修理硐室、装矿硐室、卸矿硐室、风机站、井下各中段采区、安全出口等处设置调度电话分机。所有调度电话分机均为矿用型，防护等级为 IP67。

采矿调度电话总机由 UPS 供电，备用电源保证设备连续工作 2 小时以上。

考虑到可靠性、安全性的原则，从地表生产指挥中心通信设备室内的保安配线柜到井下总配线设备敷设两条互为备用的主干通信电缆，经不同井筒

进入井下总配线设备，保证其中任何一条通讯电缆发生故障时，另一条通讯电缆可担负井下所有通讯终端正常通讯的能力。主干通信电缆为裸细钢丝铠装阻燃型。井下行政电话和调度电话分机通过井下总配线设备统一配线。

副井提升扩音对讲电话系统：

为便于副井提升机操作机房与各水平操作室间的直接通信联络，确保提升安全，本次设计对副井提升系统配置 1 套提升扩音对讲电话系统。

2）无线通信系统

为了实现生产、调度、管理、救援等各环节直接通信联络，并作为有线通信的补充，设置采矿井下无线通信系统。

采矿井下无线移动通信是保障现场生产和维护人员之间通信联络必不可少的工具，并与人员定位系统统一考虑，共用一套设备、网络。无线通信采用 5G 技术，在有人员流动的全部巷道中设置 AP，在地表生产指挥中心的通信设备室设置无线通信语音服务器，并与有线通信主机连接，使有线无线电话互拨互通。为井下巡检人员及技术人员配备手持机。

无线通信系统设计选用 5G 技术并有矿安认证的产品，其配套的定位卡也必须有矿安认证。

（4）监测监控系统

监测监控系统主要由有毒有害气体监（检）测和通风系统监测组成。

1）有毒有害气体监（检）测

采场作业人员配备便携式气体检测仪进行有毒有害气体的检测，便携式有毒有害气体检测仪数量按照同时作业的工作面来考虑，一共 33 个工作面，考虑备用，合计 40 台，选择能测量 CO、O_2、NO_2 浓度三合一的便携式气体检测报警仪，具备报警参数设置和声光报警功能，生产过程中便携式气体检测报警仪数量不足时业主应及时补充。

2）通风系统监测

本次设计无新增风机站，各风机站风量、风压检测系统利旧。

以上信号接到最近的基站，通过光纤网络上传到地面监控中心，可以实时显示各个监测点的监测数据，并可以以图表等形式显示历史监测数据，设置预警参数，并能实现声光预警等功能。

3）视屏监控系统

视频监控摄像机主要设置在井下变电硐室、水泵房、矿机修理硐室、装矿硐室、卸矿硐室、风机站、井下各中段采区、安全出口、采区斜坡道等处。由前端摄像、传输、图像显示、控制四部分组成。

前端摄像：摄像机均采用日夜型彩色高清 IP 摄像机，有效像素不低于 200 万。根据不同监控内容，固定目标选择半固定云台、手动可变光圈镜头；多场景目标选择电动云台、自动光圈镜头。摄像机防护等级 IP67。根据本次设计需求增加 20 台高清摄像机，以满足井下系统拓展需求。

传输：在摄像机较为集中的位置设置视频百兆网络交换机，交换机至摄像机距离在 90m 范围内，采用 6 类对绞电缆传输，90m 范围外，采用光电转换器转接光缆传输。视频百兆网络交换机再并入视频千兆环网交换机。光缆接线盒、网络交换机、光电转换器等设备都安装在设备箱中加以保护。设备箱安装在摄像机附近适当位置，便于设备的检修及维护。

存储设备：存储方式选择集中网络存储方式，地点设置在生产指挥中心通信设备室内，设备选择磁盘阵列。图像保存时间为 30 天。

显示设备：在生产指挥中心主控室、1 号副井井塔楼操作室内设置显示设备。

（5）压风自救系统

考虑部分管理、服务人员下井，井下最大班同时工作人数为 170 人，供风量按每人不低于 0.1m^3/min。经计算，压风自救最大需风量为 21.8m^3/min，由地表固定空压机站供压气。

地表现有固定空压机站内共有 4 台空气压缩机，分别为：2 台 QGD315HWC 型空气压缩机，单台排气量 61.1m^3/min，排气压力 0.8MPa，配电机功率

N=315kW，电压 U=6kV；1 台 GA250-80W SO 型空气压缩机，单台排气量 43.3m^3/min，排气压力 0.8MPa，配电机功率 N=250kW，电压 U=6kV；1 台 SA375W-6K 型空气压缩机，单台排气量 62m^3/min，排气压力 0.8MPa，配电机功率 N=375kW，电压 U=6kV。遇险时，其中 1 台 GA250-80W SO 型空气压缩机工作即可满足压风自救最大需风量要求。地表压风利用副井中现有的Φ325×8 压气管送至-420m 水平。下部采区-438m 水平压风自救供风管道接自-420m 水平现有管道，分别通过北管缆井和南管缆井井筒内的压风管道敷设至-438m 水平，北管缆井、南管缆井以及-438m 水平压风主管道管径均为φ108×4。

压风自救系统压风管道由地表空压机站接出，经副井井筒、-420m 水平巷道、管缆井井筒敷设至井下各水平，并延伸至井下采掘作业场所、爆破时人员集中地点等主要地点。在地表主压风管道上安装油水分离器，在各主要生产中段和分段进风巷道的压风管道上每间距不大于 200m 设一组三通及阀门；在独头掘进巷道距掘进工作面不大于 100m 处的压风管道上安设一组三通及阀门，向外每间距不大于 200m 安设一组三通及阀门；在爆破时撤离人员集中地点的压风管道上安设一组三通及阀门。若井下存在有毒有害气体涌出的独头掘进巷道，需在距掘进工作面不大于 100m 处的压风管道上安设压风自救装置。

（6）供水施救系统

供水施救系统供水管道与生产及消防供水管道共用。在地表，生活供水管道与送入井下的生产供水管道相接，设阀门，施救时切换成符合生活饮用水水质卫生要求的生活水。

考虑部分管理、服务人员下井，井下最大班同时工作人数为 170 人，供水量按个人生活饮用水每人每天不低于 6L，经计算，供水施救系统供水量 1020L/d。

供水施救系统供水管道延伸至井下采掘作业场所、爆破时撤离人员集中

地点等主要地点。在各主要生产中段和分段进风巷道的供水管道上每间距不大于 200m 安设一组三通及阀门;在独头掘进巷道距掘进工作面不大于 100m 处的供水管道上安设一组三通及阀门，向外每间距不大于 200m 安设一组三通及阀门；在爆破时撤离人员集中地点的供水管道上安设一组三通及阀门。

2.4.12 压风及供水系统

（1）压风系统

采矿生产用风设备最大用气量 5.89m^3/min。选用井下移动空压机供压气，采用 MLGF6/7-37G 型矿用螺杆式移动空气压缩机，额定排气量 6m^3/min，排气压力 0.8MPa，配电机功率 N=37kW，电压 U=380V。共 2 台，1 台工作，1 台库存备用。

（2）给水

矿山井下生产班最大耗水量为 335.8m^3/班，小时最大耗水量为 103.6m^3/h，井下消防要求耗水量按 20L/s（72m^3/h），持续时间按 3 小时考虑。井下供水由地表高位水池供水，利用副井井筒内现有 DN200mm 供水管道供水至-420m 水平，再经北管缆井、南管缆井井筒 DN150mm 供水管道送至下部采场，供生产及消防用水。

2.4.13 安全管理

（1）安全生产管理机构设置

梅山铁矿设专职安全管理机构-安全管理部，配备专职安全管理人员 28 人，配备注册安全工程 15 人，任命了安全总监。

（2）安全生产责任制、安全生产规章制度及安全操作规程

矿山建立了安全教育培训制度、安全生产会议管理制度、安全生产档案管理制度、领导带班下井管理制度、安全生产事故隐患排查治理管理办法、安全生产违法行为举报制度、安全生产费使用投入管理制度、安全生产奖惩

制度、采地表陷落区安全管理规定、秦淮新河矿区段防渗管理制度等制度，并制定了安全生产岗位责任制及操作规程。

（3）主要负责人、安全管理人员和特种作业人员持证情况

企业主要负责人、安全管理人员及特种作业人员经过相关部门培训取证上岗，持证人员情况详见表 2.4-9。

表 2.4-9 主要负责人和安全管理人员持证情况表

姓名	性别	资格证号	取证时间	到期日期	人员类型
肖望高	男	210102196810155771	2021-12-24	2024-12-23	主要负责人
程海军	男	220122197401243318	2021-12-1	2024-11-30	安全生产管理人员
李宗营	男	210112197811104017	2022-12-20	2025-12-19	安全生产管理人员
刘　斌	男	320114197410231814	2021-12-1	2024-11-30	安全生产管理人员
卢和文	男	320114196706291811	2021-12-1	2024-11-30	安全生产管理人员
黄志强	男	320114196610091815	2021-12-1	2024-11-30	安全生产管理人员
徐康强	男	32011419700510183X	2021-12-24	2024-12-23	安全生产管理人员
唐春生	男	321121196802103918	2021-12-1	2024-11-30	安全生产管理人员
肖其峰	男	320111197312083257	2023-4-3	2026-4-2	安全生产管理人员
许文华	男	320911197907133413	2021-12-1	2024-11-30	安全生产管理人员
吴良胜	男	320111197407144016	2021-12-1	2024-11-30	安全生产管理人员
吴静南	男	32011419690519183X	2021-12-1	2024-11-30	安全生产管理人员
丁爱国	男	320919197412035038	2022-12-20	2025-12-19	安全生产管理人员
戈建军	男	420107196905040070	2021-12-1	2024-11-30	安全生产管理人员
张庆峰	男	32011119730328441X	2021-12-1	2024-11-30	安全生产管理人员
陈　淼	男	320114197404171835	2021-12-1	2024-11-30	安全生产管理人员
张学斌	男	320111197011221214	2021-12-24	2024-12-23	安全生产管理人员
丁小斌	男	320981197811205258	2022-12-20	2025-12-19	安全生产管理人员
薛建胜	男	321025197702036214	2021-12-24	2024-12-23	安全生产管理人员
陈志群	男	441425196707145692	2021-12-1	2024-11-30	安全生产管理人员

周晓建	男	320621197401133201	2021-12-1	2024-11-30	安全生产管理人员
赵凤林	男	321020197310032116	2021-12-1	2024-11-30	安全生产管理人员
杨宁荣	男	320981197804123713	2021-12-1	2024-11-30	安全生产管理人员
陆继军	男	320925197301253937	2021-12-1	2024-11-30	安全生产管理人员
钱忠庆	男	321028197405136437	2021-12-1	2024-11-30	安全生产管理人员
王军	男	420123197008190057	2022-12-20	2025-12-19	安全生产管理人员
李广雷	男	320114197001121817	2021-12-1	2024-11-30	安全生产管理人员
吴庆胜	男	320114196709190952	2021-12-24	2024-12-23	安全生产管理人员
刘伍福	男	320114197010031819	2021-12-1	2024-11-30	安全生产管理人员
韩　江	男	320114197401241818	2021-12-1	2024-11-30	安全生产管理人员

矿山提升机操作工、焊工、电工、爆破工等特种作业人员经相关部门培训考试合格，并取得特种作业人员操作资格证书，操作资格证均在有效期。

（4）工伤保险和安全生产责任险

公司依据相关法律法规参加了工伤保险，已为从业人员缴纳了工伤保险费用，并购买了团体意外保险，已投保安全生产责任保险。

（5）应急救援

企业根据法规要求，结合企业实际修订了生产安全事故应急预案，并于2024年7月8日在南京市雨花台区应急管理局进行备案（备案号：320114-2024-0014）。

矿山救护队名称为江苏省非煤矿山应急救援南京队。成立了3个矿山救护小队，担负各类事故现场勘察、抢险、救护等任务。

（6）劳动定员

设计矿山职工定员为460人，其中：生产人员423人，管理服务人员37人。

（7）专用安全设施投资

项目建设投资为10879.27万元，其中：工程投资9059.85万元，工程建设其他费用830.40万元，预备费989.02万元，增值税976.76万元。

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、技术规范的符合性；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。

3.1 总平面布置单元

3.1.1 选址危险有害因素辨识与分析

（1）自然灾害危险性分析

区域内自然灾害主要有地震、雷击、高低温等。

1）地震

矿区所处区域地震烈度为 7 度，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。

2）雷击

矿区夏季多雨季节雷电较多，有引发雷击的可能。

3）高温和低温

矿区年最高气温 40.4℃，最低温度-13.3℃，若没有采取必要的防寒、保暖措施，可能发生人员中暑、冻伤等。

（2）地表岩石移动范围的合理性

矿体顶板岩石为矽化、高岭土化辉石安山岩及凝灰岩；底板岩石为辉长闪长玢岩；由于受残余气液交代作用影响，岩石具强烈的硅化、碳酸盐化、高岭土化、黄铁矿化；尤其高岭土化使岩石强度明显降低，容易引起岩体失稳，矿山生产时应重视。

在《梅山铁矿接续资源绿色协同开发关键技术研究》报告中，针对接续资源开采主要岩性开展了声波测试、单轴抗压强度试验、常规三轴实验测试、岩石直剪试验测试、岩石抗拉试验测试，得出主要物理力学参数如表 3.1-1。

表 3.1-1 矿石和岩石物理力学参数

岩石类别	密度/kg/m^3	波速/m/s	弹性模量/GPa	泊松比	单轴强度/MPa	内聚力/MPa	内摩擦角/°	抗拉强度/MPa
磁铁矿	2759.94	6261.95	53.48	0.27	182.43	22.93	36.94	13.8
石英角闪石安山岩	2560.76	4778.02	22.74	0.21	44.39	9.61	33.02	9.81
凝灰角砾岩	2520.1	4258.04	25.49	0.16	35.56	9.97	35.38	12.12
辉石安山岩	2465.81	3934.99	32.71	0.19	54.6	8.51	39.35	6.36
高岭土化安山岩	2546.57	4984.48	25.26	0.15	67.03	12.42	36.94	10.07

梅山铁矿盲矿体呈大透镜状，平面投影为似椭圆形，面积为 0.8km^2，长 1370m，宽 824m，平均厚度 134m，属于缓倾斜极厚矿体。矿体水平面积大，-198m 以下矿体长度一般为 400~700m，水平宽度在 300m 以上，分层矿量 980~1760×10^{4}t，矿石主要成分为磁铁矿、赤铁矿、菱铁矿，矿体稳固性较好，围岩易冒落，具有较好的开采技术条件。

矿山使用无底柱分段崩落法进行开采，结构参数经历了几次变化，一期采矿工程使用的小结构参数为，-100m 水平以上为 10m×10m，-112m 水平至-198m 水平使用 12m×10m，虽然取得了较好的采矿技术经济指标，但采矿强度低，制约了矿山生产能力的提高。目前矿山采用 18m×20m 的大结构参数进行开采，取得了较好的效果。矿体顶板岩石主要为安山岩类型，除靠近矿体部分局部有破碎现象，且有角砾岩及角烁状矿石存在，其顶板岩石的稳固性较差。但是在开采初期，由于采空区周围应力不大，加上采空区被崩落的矿石和岩石充填，不达到一定的暴露面积和跨度也是不会垮落的。从多年的观测资料分析表明：当采空区暴露面积超过 5500m^2，跨度达到 600m 左

右时，顶板就会随着井下开采而不断地自行跨落，最终冒落到地表形成塌陷区。

梅山铁矿地表观测资料分析表明，地表沉降、顶板岩层冒落与井下采矿活动有密切的关系。其一般规律为：某处出矿越多，形成的空区越大，顶板岩石就被破坏而冒落；反之，如停止出矿，空区很快被上覆岩石或矿石充满，顶板岩石能够随着退采而不断地自行跨落，而不会产生大面积突然冒落而引起冲击波的危险。

根据相关资料梅山铁矿的顶板冒落过程主要分为稳定阶段、初始冒落阶段、顶板大量冒落阶段和地表塌陷四个阶段。目前已冒落至地表，形成塌陷区。

（1）顶板稳定阶段

在矿山开采初期-70m 水平开始向下开采，由于开采范围小，采空区跨度和高度均不大，且采矿崩入大量的矿石和岩石，对顶板有一定的支撑作用，安山岩顶板不随回采而冒落，在顶板与垫层之间经常出现 2~3m 的采空区。人可以进入崩落区，出现这种现象主要是由于顶板的跨度和暴露面积小，此时暴露的顶板跨度一般为 35~40m，暴露面积约 4500m^2，不能导致顶板大范围失稳。

（2）初始冒落阶段

随着开采范围不断扩大，顶板跨度和暴露面积不断增大，按照无底柱分段崩落法的设计回采要求，开始在顶板位置按设计要求进行有计划地集中崩落顶板，采场顶板也开始随放顶工作的步骤开始冒落。经现场观测和宏观观察分析认为，当顶板跨度达到 60m 左右，暴露面积超过 5500m^2 时，顶板地压开始增加，促使顶板岩石开始冒落，但由于补偿空间不足，也不致使顶板大量冒落。

（3）大量冒落阶段

为了及时掌握顶板的冒落状况，在采空区上方地表布置了 12 个观测钻

孔，根据钻孔观测资料分析：当一或一水平回采工作接近观测钻孔时，顶板岩石的下沉或自然冒落就明显增大，当冒落发展一定程度后，崩落区被充满；出矿点远离观测钻孔时，顶板的下沉和冒落就变小，甚至停止。由此说明崩落区内无大的空区存在，顶板岩石能够随着回采而自行冒落。

（4）地表塌陷阶段

当回采水平下降到-100m 时，随着工作面的退采，顶板岩石再次大量冒落，并逐渐向地表发展。1978 年 3 月 8 日，首先在 4#观测孔处发现地表断裂，1978 年 3 月 9 日测得地表塌陷范围 400m^2，地表移动范围 600m^2，而且地表移动范围和塌陷范围不断扩大。1978 年 9 月 4 日地表形成 20m~25m 直径的起陷漏斗，塌陷坑深度达 15m 左右，地表塌陷范围和移动范围不断扩大，塌陷范围约 100m×150m，移动范围约为 120m×160m。

（5）稳定发展阶段

目前矿山已开采至-366m 分层，地表塌陷坑已趋于稳定，地表塌陷区面积约为 649160m^2，东西宽约 759m，南北长约 1068m，已形成的崩落角约为 62°~65°（图 3.1-2），错动角约为 57°~60°，与原初步设计时推荐的角度基本一致。

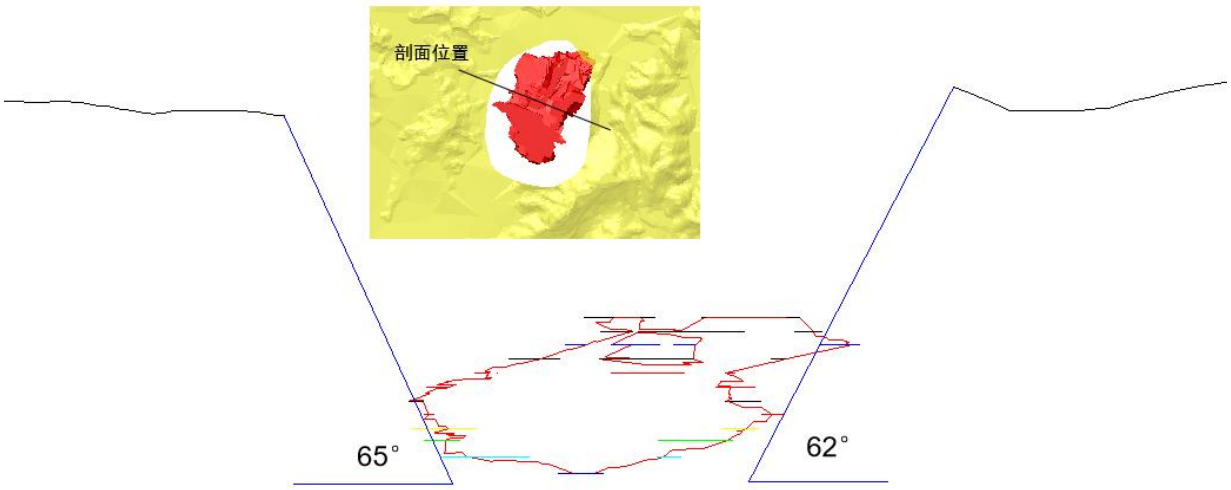

图 3.1-1　已形成的崩落角

《梅山铁矿接续资源绿色协同开发关键技术研究》对梅山接续资源开采

工程岩石移动角进行了计算。

根据国内矿山调查统计，对于金属矿山，上盘移动角β的变化范围为46°~81°，下盘移动角γ的变化范围为48°-85°。梅山矿区顶底板围岩级别多以III类为主，局部为Ⅳ类和Ⅴ类，稳固程度介于上述两类围岩之间，根据工程实践经验，梅山铁矿崩落法开采岩层移动角应在50°～60°之间。

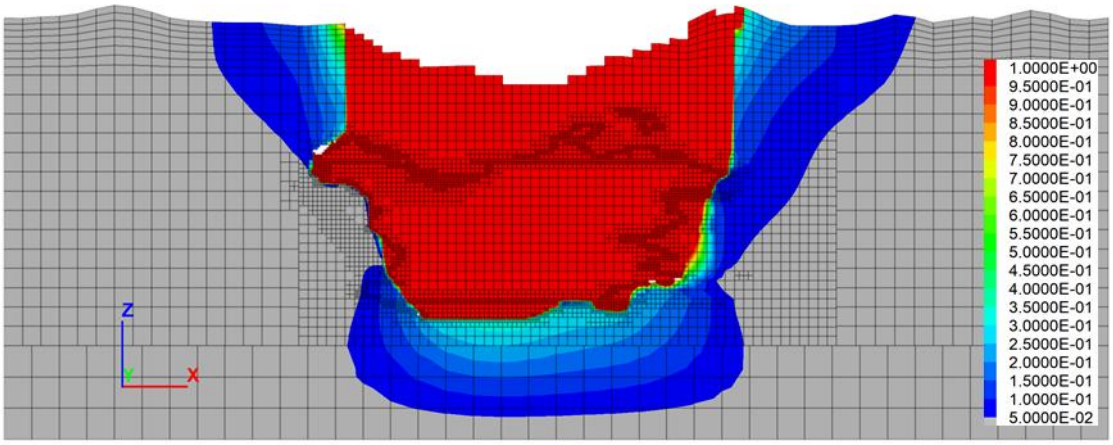

图 3.1-2 剖面 1 位移云图（m）

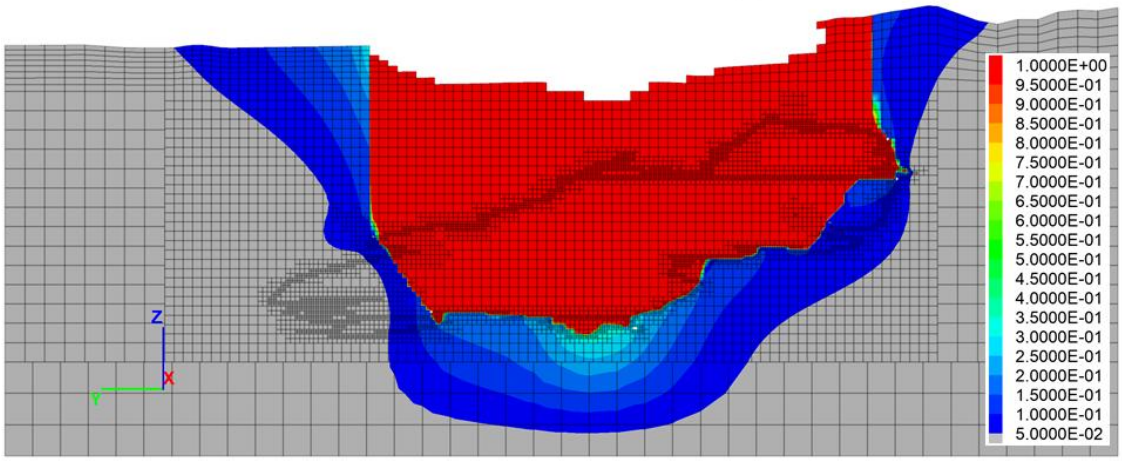

图 3.1-3 剖面 2 位移云图（m）

根据计算显示，随着开采的进行，崩落界面往两侧渐进式发展。由于矿体为厚大矿体，前期开采已形成较为稳定的塌陷区，开采至-440m 阶段时，扩展范围有限，总体崩落角在60°~67°之间。

由此可见，可研报告按70°移动角圈定地表岩体移动范围在设计标准允许范围内。

（3）地表错动的安全影响

井下开采的过程中，地表错动范围内若有采矿活动，人畜进入或增加建筑设施，地表塌陷，可能引发人员伤亡、建筑物损坏事故。

矿石采出后原岩石应力平衡遭到破坏，使围岩产生变形、位移、开裂、冒落，甚至产生大面积移动。随着采空区不断扩大，岩石移动范围也相应扩大。当岩石移动范围扩大到地表时，地表将产生变形和移动，形成下沉盆地或塌陷坑。

梅山铁矿地表已形成塌陷坑，接续资源开采可能会影响的地表建（构）筑物为北侧的管道路和 417 公路。根据《冶金矿山采矿设计规范》中规定，临界变形值应用地表倾斜（i）、地表曲率（k）和水平变形（ε）表述，对于一般砖石结构的建筑物，其临界变形值 i=3mm/m，$K=0.2\times10^{-3}m^{-1}$，ε=2mm/m。

设计选取地表允许变形值为：i（倾斜）=3mm/m、ε（水平变形）=2mm/m、k（曲率）=0.2mm/m^2。当地表建构筑物位于该变形范围以外时，不受井下开采影响。

（4）该项目与周边环境的相互影响

梅山铁矿位于南京市西南，雨花台区西善桥街道（东经 118°42′，北纬 31°56′），铁矿生产区范围约 2.5 平方公里，秦淮新河在梅山铁矿北侧流过，铁矿生产区北侧紧挨铁矿生活区和梅山高中、初中教学区；铁矿生产区西侧有部队专线老 417 公路通过，部队的营房和监狱紧临 417 公路布置，铁矿生产区西侧也是岱山保障房片区的位置所在；部队的营房和训练场地位于铁矿的西南侧；南侧和东南侧是连绵的山体；东侧与铁心桥街道大定坊社区相临。

根据 2024 年 7 月份确定的梅山铁矿最终错动边界，最终塌落面积约为 1km^2，在最终塌落范围内目前仍有四处区域存在建构筑物和生产场地；区域 1 为老危险品库片区，占地约 5528 m^2，建构筑物面积约 1531 m^2；区域 2 为

西南井片区，占地约 5944 m^2，建构筑物面积约 18937 m^2；区域 3 为加油站片区，占地约 5066 m^2，建构筑物面积约为 761 m^2；区域 4 为东南井料场，占地面积约 15000 m^2。

根据 2024 年 7 月份确定的最终错动边界，边界正北距韩府大街道路最近距离为 30m；西侧距老 417 公路最近距离为 15m，距监狱建筑物最近距离 28m；西南侧距离部队训练场地约 41m；最终错动边界东南侧紧临东南井广场，东侧分别有矿智慧中心，选厂生产区域，直线距离约为 20m，最终错动边界距离 1#主井楼最近的距离为 128m。

1）秦淮新河

秦淮新河为人工河道，流经矿区东北部，河床距矿山地表开采移动范围超过 400m。河底宽 55m，河面宽 120m，设计最大洪峰流量为 800m^3/s。

河道防渗处理情况：

秦淮新河是 70 年代末开挖的流经矿区腹地的一条人工泄洪河。河道开挖前，江苏省水利部门对拟建河道路线进行勘察，发现河底矿区段存在漏水破碎带，而且漏水破碎带走向与矿坑中揭露的北东向导水破碎带走向相一致。

为了防止河水通过河底破碎带进入井下，造成矿坑淹水事故，水利部门在河道开挖时，对矿区段 1.3km 长河道分段进行了防渗处理并埋设渗压计。

秦淮新河隐伏断裂对矿区影响：

根据安徽省勘查技术院于 2009 年 10 月提交的《梅山矿业公司秦淮新河隐伏断裂调查复电阻率（CR）法成果报告》，采用了复电阻率（CR）法确定隐伏断层对矿区影响，明确了三条深度断裂 F1、F2、F3 对矿区影响。报告认为三条断裂均含水，其中 F1、F2、F3 断裂向南可以延伸到矿区，向北可延伸到秦淮新河，对矿区井下开采安全构成一定的威胁。

监测情况：

矿山为了监控河水对井下涌水的影响，先后多次在矿体～秦淮新河之间

开展隐伏断裂的勘查工作，研究其水力联系关系，并布置施工了一定数量的水位观测孔进行监控，水文观测孔布置 5 个。根据矿山监测报告，没有发现观测孔地下水位的变化与井下排水量及涌水点有明显的水力联系关系。

2）开采移动界线内的建筑物

根据矿山提供的塌陷区井上下对照图，矿山开采移动范围内不存在尾矿库、地表水体、公路、铁路、民房、厂房、名胜古迹等建构筑物。

图 3.1-4 周边环境图

3）地表塌陷区防水

目前，矿区塌陷区的北部、东部、南部地形内部高，外围低，雨水不会流入塌陷区。只有矿区西侧为丘陵，是进入塌陷区雨水的汇集区，是雨水的

主要防范区。

梅山矿业根据地表塌陷变化情况进行地表防洪工程修建。塌陷区地表防排水工程以明沟为主，全断面进行砌护，砌筑厚度0.3m。现有防洪沟主要布置在矿区的西侧和西北侧。塌陷区的东北部、东部、南部（部分区域地势低已修建挡水墙）因地形内部高，外围低，外围雨水不会流入塌陷区，暂未建设防排水工程，该区域已根据地形最高点为界限划入塌陷区汇水面积。目前地表修建防洪挡水墙和防洪排水沟总长度为1505m，其中，塌陷区防洪沟总长1225m，防洪挡水墙总长为280m。

防洪沟采用梯形断面，设计沟底宽1.0m，高1.4m，边坡比1：0.5，最大过水能力5.76m^3/s。防洪沟过流能力满足塌陷区排洪需要。

定期组织塌陷区防洪检查，雨季前对塌陷区防洪设施进行系统检查，防洪沟与防洪挡墙有效拦截了塌陷区外围洪水。

3.1.2 安全检查表法

表3.1-2　总平面布置安全检查表

序号	检查项目	检查依据	可研情况说明	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》	采矿权范围内只设置一个生产系统。	符合要求
2	厂址应具有满足生产、生活及发展所必需的水源和电源。水源和电源与厂址之间的管线连接应尽量短捷，且用水、用电量（特别）大的工业企业宜靠近水源及电源地。	《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012第3.0.6条	该项目为改扩建工程，厂址满足要求。	符合要求
3	厂址应具有满足建设工程需要的工程地质条件和水文地质条件。	《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012第3.0.8条	该项目为改扩建工程，厂址工程地质和水文地质条件满足要求。	符合要求
4	厂址应位于不受洪水、潮水或内涝威胁的地带；当不可避免时，心须具有可靠的防洪、排涝措施。	《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012第3.0.12条	工业场地内相关建筑物不受洪水、潮水或内涝威胁。	符合要求

序号	检查项目	检查依据	可研情况说明	检查结果
5	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。	《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第3.0.14条	地震烈度为7度区，场址不在上述各区域内。	符合要求
6	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
7	矿山企业的办公区、生活区、工业场地、地面建筑等，不应设在危崖、塌陷区、崩落区，不应设在受尘毒、污风影响区域内，不应受洪水、泥石流、爆破威胁。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第4.6.1条	该项目为改扩建工程，办公区、生活区、工业场地等均利旧，选址满足要求。	符合要求
8	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	矿区圈定了塌陷区，地表主要建构筑物、主要井筒布置在塌陷区范围之外，并按设计留设了保安矿柱。	符合要求
9	地表主要建构筑物、主要开拓工程入口应布置在不受地表滑坡、滚石、泥石流、雪崩等危险因素影响的安全地带，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、主要开拓工程入口未布置在相关危险区域。	符合要求
10	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）	历年最高潮位8.77m，主井井口标高31.5m，副井井口	符合要求

序号	检查项目	检查依据	可研情况说明	检查结果
		第 6.8.2.3 条	标高 13.3m，西南井井口标高 35.2m，南风井井口标高 33m，北风井井口标高 13.3m，东南风井井口标高 47m，西风井井口标高 35m，主斜坡道上口标高为 36.7m，出入地表的井口标高均高于当地历史最高洪水位 1m 以上。	
11	厂址应具有满足建设工程需要的工程地质条件和水文地质条件。	《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 3.0.8 条	厂址利用原有场地。	符合要求

3.1.3 单元小结

该项目为深部开采延伸接续工程，主要开拓工程、地表工业场地等均已建设完成。

总平面布置中应加以重视的问题有：

（1）结合下部开采范围，进一步完善和健全地表变形监测系统，重点关注北侧韩府大街和西侧 417 公路处的变形，对开采过程中引起的地表变形进行定期监测，可采用 GNSS 在线监测系统，结合水准仪、全站仪进行。在生产阶段，需根据地表变形范围研究结论，及时调整监测点布置。

（2）采场顶板下沉测量。采用顶板离层仪对开采过程中顶板的下沉过程进行监测。

（3）梅山铁矿地表存在多个建（构）筑物，根据 2024 年 7 月份确定的梅山铁矿最终错动边界，在最终塌落范围内四处区域存在建构筑物和生产场地；区域 1 为老危险品库片区，区域 2 为西南井片区，区域 3 为加油站片区，

区域 4 为东南井料场。周边环境条件较为复杂，矿山下部矿体开采过程中，应对地表沉降变形进行重点关注，认真落实监测系统的建立，并对监测数据进行及时的反馈分析，确保开采过程安全可靠。

（4）加强 F1、F2、F3 断裂处的水文、水文观测，研究矿体～秦淮新河之间水力联系关系，发现异常及时处理。

3.2 开拓单元

3.2.1 危险、有害因素辨识与分析

开拓系统主要存在的危险、有害因素有：

（1）井巷工程施工过程中，凿岩、爆破后由于振动，顶板和帮壁会产生危石，如果岩层破碎、断层裂隙发育、支护不及时可能产生顶板冒落或片帮，未事先处理顶板和两帮的浮石，均可造成人员伤亡。

（2）井巷工程施工过程中若与含水层贯通可能引发透水事故。

（3）若一次爆破药量较大，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，造成放炮事故。

（4）井巷工程施工过程中采取安全防护措施不当，可能导致高处坠落事故。

（5）顶板及两帮的浮石未及时处理或处理不干净，浮石坠落；施工过程中物料、设备、工具等坠落物均可能产生物体打击。

（6）井巷工程施工和使用过程中通风措施不当、安全管理不善，容易发生炮烟中毒窒息事故，造成人员伤亡。

3.2.2 预先危险性分析

表 3.2-1　开拓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
冒顶片帮	掘进顺序、凿岩爆破等操作不当；施工过程中未按设计进行；围岩松软不	人员伤亡	Ⅳ	掘进顺序、凿岩爆破、井巷支护等应按设计、规定等进行；施工过程中应

危险因素	诱导因素	事故后果	危险等级	防 范 措 施
井巷坍塌	稳固的掘进工作面没有及时采取支护措施、支护质量不合格；未及时处理浮石或处理浮石操作不当；井巷工程维护不当。	设备损坏		进行安全防护、及时对井筒进行砌护；并保证支护质量；事先处理顶板和两帮的浮石；处理浮石应正确操作。
透水	遇含水层时未采取超前探水措施与含水层贯通；地表防洪工程不合格，井下排水设施不健全；应急系统不完善。	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；合理设计防排水设施；建立预警机制并有效实施。
放炮	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。
炸药爆炸	未按要求储存起爆器材；未配备防灭火设施。	人员伤亡设备损坏	Ⅳ	合理选择发放站位置；根据爆破器材性质按要求分类储存；严禁存在吸烟等外界火源；配备必要的灭火器材。
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、佩戴安全带等。
物体打击	井口或井筒内设施掉落；浮石未及时处理或处理不干净浮石坠落；施工过程中物料、设备、工具等坠落物等。	人员伤亡	Ⅲ	1.采用普通法掘进天井时，必须架设牢固可靠的工作台和支护棚，支护棚距离工作面的距离不得大于 6m，掘进高度超过 7m 时必须安装梯子间和渣子间。 2.天井贯通前 7m，测量人员必须给出准确的贯通位置，并在上部巷道设置安全警示标志和围栏。

3.2.3 安全检查表

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。

表 3.2-2　开拓系统安全检查表

序号	检查项目	检查依据	可研情况及说明	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	矿山通达地表的安全出口有辅助斜坡道、副井、西南井，各安全出口之间距离均大于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	-330m回风水平的主要安全出口为辅助斜坡道，应急安全出口为副井、西南井。 -318m回风水平的主要安全出口为辅助斜坡道，应急安全出口为现有采区斜坡道，避灾人员经采区斜坡道到达-330m回风水平，最后通过辅助斜坡道、副井、西南井到达地表。 -402m进风水平的主要安全出口为辅助斜坡道，应急安全出口为采区斜坡道。 -420m运输（回采）水平的主要安全出口为辅助斜坡道，应急安全出口为副井、西南井。 -438m排水（回采）水平的主要安全出口为采区斜坡道，应急安全出口为南管缆井、北管缆井，避灾人员经上述分段安全出口到达-420m运输水平，最后通过辅助斜坡道、副井、西南井到达地表。 每个生产中段都设有	符合要求

序号	检查项目	检查依据	可研情况及说明	检查结果
			两个以上便于行人的安全出口，并和通往地表的安全出口相通。	
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，至少有一条竖井中应装备梯子间。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第6.1.1.3条	矿井直达地面的安全出口有辅助斜坡道、副井、西南井等，副井和西南井为罐笼井，井内安装梯子间。	符合要求
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	井下破碎水平、装矿皮带道、粉矿回收均为利旧，设有安全出口。	符合要求
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	副井深度超过300m，设有梯子间；对于休息硐室可研未作要求。	下一阶段设计中需完善
运输巷道				
1	行人的有轨运输巷道应设高度不小于1.9m的人行道，人行道宽度不小于0.8m；机车、车辆高度超过1.7m时，人行道宽度不小于1.0m。 调车场、人员乘车场、井底车场矿车摘挂钩处两侧应各设一条人行道，有效净高不小于1.9m，人行道宽度不小于1.0m。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第6.2.5.1、6.2.5.2条	矿山有轨运输水平利用-420m运输水平，设有人行道，人行通道符合要求。	符合要求
2	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	可研仅介绍斜坡道设置人行道，未明确人行道详细参数要求。	下阶段设计中需完善
3	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）	可研仅介绍无轨运输设置人行道，未明确人行道详细参数要求。	下阶段设计中

序号	检查项目	检查依据	可研情况及说明	检查结果
		第 6.2.5.6 条		需完善
4	在水平巷道、斜井和斜坡道中，运输设备之间、运输设备与巷道壁或者巷道内设施之间的间隙，应符合下列规定：有轨运输不小于 0.3m；无轨运输不小于 0.6m。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 6.2.5.7 条	可研未做说明。	下一阶段设计中需完善
5	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	可研明确报废的井巷和硐室的入口，必须及时封闭。封闭之前，入口处应设有明显标志，禁止人员入内。报废的平巷入口周围还应设有高度不低于 1.5m 的栅栏，并标明原来井巷的名称。	符合要求
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	在不稳固的岩体中掘进井巷时，应根据具体情况采用合适的支护型式。 巷道支护按所处围岩级别确定：Ⅰ级围岩采用不支护或者薄喷射混凝土支护，Ⅱ级围岩采用喷射混凝土支护，Ⅲ级围岩采用喷锚支护，Ⅳ级围岩采用喷锚网支护，必要时架设钢拱架，Ⅴ级围岩采用钢筋混凝土支护。 北进风天井、南进风天井、西回风天井、东回风天井井筒采用 C25 喷锚网支护，马头门采用 C25 喷锚网支护。 北管缆井、南管缆井井筒采用 C30 混凝土支护，支护厚度 350mm，马头门采用 C30 混凝土支护。	符合要求

序号	检查项目	检查依据	可研情况及说明	检查结果
			各种硐室及巷道均采用混凝土砌筑或挂网喷锚支护； 最终支护应根据工程地质检查钻孔和施工揭露的工程地质情况适当调整。	
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视装置； 通往罐笼间的进出口设常闭安全门，安全门只应在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； 铺设轨道时设置阻车器； 井筒两侧的马头门应有人行绕道连通。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 6.2.3.4 条	副井罐笼为利旧设施，有检验报告。 摇台、安全门与提升系统实行联锁，安全门实行联锁，按顺序动作；各马头门装设安全门、摇台、阻车器；落实日常维护责任制；提升机房和中段车场，要安装足够的照明设施。	符合要求
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	可研要求：天井和漏斗口等处，设置安全标志、照明、护栏或格筛、盖板。	符合要求
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	可研要求：在天井、溜井和漏斗口上方作业，以及在相对于坠落基准面 2m 及以上的其他地点作业，作业人员必须系安全带，或在作业点下方设防坠保护平台或安全网。作业时，应设专人监护。	符合要求
4	人行巷道的水沟盖板。	安监总局[2015]第 75 号	可研报告中没有相关内容。	下一阶段设计中需完善

序号	检查项目	检查依据	可研情况及说明	检查结果
5	主溜井的安全检查通道。	安监总局[2015]第75号	可研报告中没有相关内容。	下一阶段设计中需完善

3.2.4 评价小结

（1）经分析，开拓单元存在的危险有害因素主要有：冒顶片帮、井巷坍塌、透水、放炮、炸药爆炸、中毒窒息、高处坠落、物体打击。其中冒顶片帮、井巷坍塌、炸药爆炸、放炮、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。

（2）可研报告设计的安全出口位置及数量符合规程要求。下阶段设计需补充完善如下内容：

1）副井深度超过300m，设有梯子间；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。

2）下一步设计阶段应对斜坡道、无轨运输巷道的人行通道进行详细设计。

3）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。

4）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。

5）人行巷道水沟应设置盖板。

6）主溜井应设置安全检查通道。

7）根据-330m回风水平布置图：该回风水平与副井、西南井均采用封闭墙进行封堵，下一步设计阶段应核实-330m回风水平安全出口设置情况。

3.3 提升和运输单元

3.3.1 危险、有害因素辨识与分析

（1）竖井提升

在竖井提升过程中存在的主要危害为高处坠落，其表现形式主要是坠罐，坠罐的后果非常严重。

（2）设计矿石和废石由电机车牵引矿车运输，在运输过程中有可能存在下述危险、有害因素：

1）巷道未按设计施工，掘进的井巷断面偏小或未按规定设置等候硐室等，电机车和矿车发生挤、撞等事故而伤人毁物。

2）轨道铺设质量差或损坏，电机车组发生掉道，毁物、伤人。

3）轨道铺设坡度大，电机车组速度过快，不能及时刹车，发生挤、撞等事故而伤人毁物。

4）行人不按规定行走运输巷道行人侧，发生电机车组挤伤、撞伤人。

5）运输巷道、道路照明不够，发生行人与电机车组相撞事故。

6）卸矿地点无阻车装置，造成运输过程中刹车不力，发生翻车事故。

7）电机车组运输翻卸过程中因重心偏移过大，发生翻车事故。

（3）设计井下主要采用无轨运输。在运输过程中有可能存在下述危险、有害因素：

1）巷道未按设计施工，掘进的井巷断面偏小或未按规定设置躲避硐室等，汽车与人员发生挤、撞等事故而伤人毁物。

2）行人不按规定行走运输巷道行人侧，发生汽车挤伤、撞伤人。

3）运输巷道、道路照明不够，发生行人与汽车相撞事故。

4）卸矿地点无车挡装置，造成运输过程中刹车不力，发生翻车事故。

5）汽车运输翻卸过程中因重心偏移过大，发生翻车事故。

6）汽车超载，易造成汽车制动失灵，转向失控，爆胎等而引发事故；矿石装载不均匀，装偏而引发翻车事故。

7）驾驶员驾驶技术差，酒后驾车，或未持证而引发车辆伤害事故；运输道路凹凸不平，路况差，而引发车辆伤害事故。

8）巷道未设警示标志牌，不能对驾驶员起到警示作用，发生车辆伤害事故。

9）运输车辆上未配备灭火器，发生火灾不能及时扑灭会导致车辆损毁的火灾事故。

3.3.2 预先危险性分析表

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				
高处坠落（主要为坠罐）	提升系统存在缺陷，设备带病运转；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。	人员伤亡 设备损坏	III	选购质量合格的提升设备设施并定期进行检修、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	运输道路未按设计要求施工；	人员伤亡	III	运输道路应按设计要求施工；道

危险因素	诱导因素	事故后果	危险等级	防 范 措 施
伤害	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为；	设备损坏		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

3.3.3 安全检查表法

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	可研情况及说明	检查结果
竖井				
1	提升容器和平衡锤在竖井中运行时应有罐道导向。缠绕式提升系统应采用木罐道或者钢丝绳罐道，摩擦式提升系统应采用型钢罐道、木罐道或者钢丝绳罐道。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 6.4.4.1 条	1 号主井、2 号主井采用钢丝绳罐道，副井罐笼采用刚性罐道，西南井罐笼采用钢丝绳罐道，竖井提升均采用摩擦式提升机。盲竖井为缠绕式提升机，采用刚性罐道。	符合要求
2	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	提升竖井均为利旧，提升机有检验报告，过卷段高度满足要求。	符合要求
3	过卷段终端应设置过卷挡梁；发生过卷事故后过卷挡梁应能正常使用。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 6.4.4.15 条	提升竖井均为利旧，提升机有检验报告，过卷段设置满足要求。	符合要求
4	竖井提升系统应符合下列规定： ——过卷段应设过卷缓冲装置或者楔形罐道，使过卷容器能够平稳地在过卷段内停住； ——深度大于 800m 的竖井应设过卷缓冲装置，使过卷容器在缓冲装置内平稳停住，并不再反向下滑或反弹。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 6.4.4.16 条	提升竖井均为利旧，提升机有检验报告，过卷段设置满足要求。	符合要求

序号	检查项目	检查依据	可研情况及说明	检查结果
5	箕斗提升系统应在箕斗装载地点、卸载地点设置信号装置；信号应与提升机启动有闭锁关系。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 6.4.4.27 条	箕斗提升系统在箕斗装载地点、卸载地点设置信号装置；信号与提升机启动有闭锁关系。	符合要求
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；紧急情况下可直接向提升机司机发出紧急停车信号。	金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 6.4.4.28 条	摇台、安全门与提升系统实行联锁；阻车器与摇台、安全门实行联锁，按顺序动作。罐笼提升信号系统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；紧急情况下可直接向提升机司机发出紧急停车信号。	符合要求
6	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	1 号主井最大提升速度 10m/s，2 号主井最大提升速度 11.36m/s，加速度和减速度 0.75m/s^2。副井最大提升速度 5m/s，加速度和减速度 0.71m/s^2。西南井罐笼最大提升速度 5.16m/s，提升加、减速度 0.7m/s^2。	符合要求
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。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 6.4.4.19 条	副井和西南井同一层罐笼不同时升降人员和物料。	符合要求
8	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	竖井井底设尾绳隔离装置。	符合要求
9	使用矿用电梯应遵守下列规定： ——机房通道应设照明，通道门应向外开，门外应设警示标志； ——电梯井井筒应设梯子间； ——与电梯井连接的中段马头门铺设轨道时应设阻车器； ——井筒底部应设排水设施和通达最低服务水平的	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 6.4.4.21 条	设有矿用电梯 2 部，矿用电梯设置符合要求。	符合要求

序号	检查项目	检查依据	可研情况及说明	检查结果
	梯子； ——电梯机房硐室应无渗水，井底不应积水； ——曳引电动机、控制柜应接地，接地电阻不大于2Ω。			
钢丝绳和提升装置				
1	摩擦式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；专作升降物料用的，不小于7.0；平衡尾绳，不小于7.0。罐道钢丝绳和防撞钢丝绳安全系数不小于6.0。 制动钢丝绳安全系数不小于3.0。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第6.4.6.3、6.4.6.4、6.4.6.5条	摩擦式提升机均为利旧，钢丝绳安全系数满足要求。	符合要求
2	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。 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6.4.8.11、6.4.8.12、6.4.8.13、6.4.8.14条	提升设备控制系统选用PLC控制器实现，完成提升机运行工艺要求的控制功能及各项安全保护，系统同时具备有软件和硬件冗余的安全回路。 控制系统PLC软件能完成提升机手动、半自动、自动、检修、紧急控制开车等运行方式的控制要求。	符合要求
中段运输				
1	电机车滑触线应设分段开关，分段距离不超过500m。每一条支线也应设分段开关。上下班时间，距井筒50m以内的滑触线应切断电源。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）6.4.1.15	可研报告中明确相关内容。	符合要求
2	车辆的连接装置不得自行脱钩，车辆两端的碰头或缓冲器的伸出长度不小于100mm。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第6.4.1.4条	列车运输时，矿车必须采用不能自行脱钩的连接装置。不能自动摘挂钩的车辆，其两端的碰头或缓冲器的伸出长度，不应小于100mm。	符合要求
3	采用无轨设备运输应遵守下列规定：	《金属非金属矿山安全规程》	可研明确采场出矿采用铲运机、25t运矿卡车等。可研报告中未	下一阶段

序号	检查项目	检查依据	可研情况及说明	检查结果
	——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。	（GB16423-2020）第6.3.4.3条	明确其他内容。	设计中需完善
4	采用电机车运输的矿井，由井底车场或平硐口到作业地点所经平巷长度超过1500m时，应设专用人车运送人员。 专用人车应有坚固的金属顶棚和确保人员安全的车辆结构，车辆的顶棚、车厢和车架应有良好的连接，通过钢轨实现电气接地。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第6.4.1.1条	采场人员由副井进入-420m运输水平，乘坐人车分别送往东、西采区电梯井，通过采区电梯井到达采场。设计新增4台地下人车。	符合要求
5	禁止使用内燃机车；有发生气体爆炸或自然发火危险的，严禁使用非防爆型电机车。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第6.4.1.10条	未采用内燃机车。	符合要求
6	无轨设备应符合下列规定： ——采用电动机或者柴油发动机驱动； ——柴油发动机尾气中：CO的体积浓度小于或等于1500×10^{-6}，NO的体积浓度小于或等于900×10^{-6}； ——每台设备均应配备灭火装置； ——刹车系统、灯光系统、警报系统应齐全有效； ——操作人员上方应有防护板或者防护网； ——用于运输人员、油料的无轨设备应采用湿式制动器； ——井下专用运人车应有行车制动系统、驻车制动系统和应急制动系统；	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第6.3.4.2条	梅山铁矿选用矿用车辆，每台设备均配备灭火装置；刹车系统、灯光系统、警报系统齐全有效；操作人员上方有防护板，用于运输人员的车辆有行车制动系统、驻车制动系统和应急制动系统，在用车辆均定期检验。	符合要求

序号	检查项目	检查依据	可研情况及说明	检查结果
	——行车制动系统和应急制动系统至少有一个为失效安全型。			
7	无轨运人车辆设计乘人数应小于或等于 25 人（含驾驶人）。	《地下矿山无轨运人车辆安全技术要求》第 4.1.6 条	可研未明确无轨人车乘坐人数。	下一阶段设计中需完善

3.3.4 评价小结

提升运输系统主要危害是高处坠落、机械伤害和车辆伤害，应重点防范的是高处坠落（主要为坠罐）和车辆伤害。

下一阶段设计中应完善以下问题：

（1）矿山提升设备均为利旧，下一步设计阶段应对利旧设备的安全可靠性进行论证。

（2）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。

3.4 采掘单元

3.4.1 危险、有害因素辨识与分析

（1）该项目地下开采回采作业中主要危害有冒顶片帮、水灾、爆破器材爆炸、中毒窒息、物体打击、高处坠落、机械伤害、触电等。

产生原因主要有：未及时处理浮石或处理浮石方法不当；未按设计进行回采作业；平台、梯子不稳固或未按要求布置。采场爆破后未进行有效的通风；作业环境没有必要的照明或照明度不够等。

（2）采矿方法

矿山设计选用无底柱分段崩落法。采矿方法所确定的矿块布置方式与构成要素、回采工艺基本合理可行，有较好的针对性和可操作性，但如应用不当则会出现下述危险危害：

1）矿区地质工作勘探程度不高，对矿体的赋存情况及规模掌握不清，若采场采准工程布置错误、采准工程欠缺或滞后，将给开采工作带来不便与困难，甚至增加开采作业的危险性；

2）采矿方法选择错误或不当，日后开采作业有可能出现冒顶、片帮、地压增大的隐患与危险，致使开采工艺不合适，安全生产条件更为复杂，不便于顶板管理，可直接导致各种事故发生；

3）如果采场结构参数布置不合理，可能导致开采作业中冒顶、片帮、地压增大等隐患与危险频发。由此使生产条件更为复杂，不便于回采作业及顶板管理，导致事故发生。

4）回采进路为独头巷道，未安装局扇进行通风，易引发人员炮烟中毒事故。

5）采场作业安全管理不当，可导致包括炮烟中毒、爆破飞石冲击波伤人、开采设备伤人等各种事故的发生。

6）中段交替时，两个中段同时生产，如下中段采场布置在上中段尚未采完的采场下部。下中段采场回采工作可能影响上中段采场安全。

7）采场用铲运机出的矿倒入溜井放矿，如溜井被大块堵塞，人员违章在溜井上口处理，或处理人员站在溜井正下方处理，均可能造成作业人员被挤伤、致死的伤亡事故。

8）出矿巷道中运行的车辆遇到人员，未停车让人通过，可能发生车辆伤害事故；

9）运输巷道的底板不平整、有大块，巷道的坡度大于设备的爬坡能力，弯道的曲线半径过小，均可能导致车辆行驶时发生翻车事故；

10）用铲斗破大块或站在铲斗内处理浮石，碎石崩出可以伤害人员。

11）人员从升举的铲斗下方通过或停留，铲运机司机操作车辆时未观察到人员导致人身伤害事故；

12）溜矿井未设安全车挡，地下铲运机到溜井口未停住车，可能导致车辆坠入溜井事故；

13）铲运机车箱装载过满，作业人员操作位置上方未设防护网或板，行驶过程中矿岩掉落可能砸坏驾驶室导致车辆损坏和人员伤亡；

14）设备未配备灭火装置。设备发生火灾无法及时灭火，可能导致设备损毁、操作人员伤亡，并可能导致发生全矿井井下作业人员中毒窒息的大事故。

（3）凿岩作业

设计矿山采用凿岩机穿孔爆破，操作不当易引发下述危险与危害：

1）凿岩作业中可能会出现：凿岩机砸、夹、挤伤人；断钎伤人；风管断脱甩动伤人；打干眼、残眼、吹洗炮孔渣子伤人等危险与危害。

2）作业人员进入工作面未进行撬帮问顶等安全检查或检查不周，或操作方法不当，而导致浮石掉落伤人或设备损毁。

3）采用多工作面或工序同时作业，且相互间安全距离不足及作业管理协调不当，而造成相互影响致人员伤亡或设备损毁事故。

4）使用手持式凿岩机作业时，操作工用身体推压凿岩机，易出现：身体失去平衡，造成坠落或断钎、卡钻等而伤人、毁物。

（4）爆破作业

引起爆破事故的主要原因：

1）爆破作业中安排无证人员进行爆破作业，或爆破工违章接纳无证人员参与涉爆作业而引发爆破伤亡事故。涉爆人员未经培训持证上岗，发生爆破事故。

2）爆破材料缺陷或起爆方式不正确或炸药装填方法错误或爆破网络连接有错误，造成早爆、迟爆事故。盲炮处理方法不正确，造成爆炸伤人。

3）不了解爆破材料性质，搬运、装填过程中挤压、摔碰爆破材料，引起爆炸事故。搬运爆破材料和装药作业中不轻拿轻放，任意抛、投、撞、碰，可能损坏起爆药包，导致拒爆或引起爆炸事故。

4）钻孔布置不当，抵抗线过小或装药量过大，填塞过小或出现虚填等原因，造成飞石伤害。炮孔中装填填塞物不合格，可能填塞不到位或损爆破网络连接有错误，产生盲炮；填塞中不按要求使用合格炮棍作业，可能造成盲炮或导致爆破事故。

5）爆破组织不细致，出现伤人、损物事故。

6）由于爆破材料质量问题或装药量小，造成爆破岩层未正常松动，形成隐患。

7）爆破材料选择不当，使用电雷管引爆，受杂散电流影响，出现早爆事故。

8）爆破警戒位置布置不当，信号不完善，措施不够严格、周密，装药量过大，人员、机械处在警戒范围内，或爆破工避炮位置不当，被爆破飞石或冲击波伤害。

9）爆破后通风不好或通风时间不够，人员过早进入作业面，造成炮烟中毒事故。

10） 爆破前设备摆放位置不当，无防护装置，爆破飞石、滚石对其造成损坏。

（5）采场地压管理及井下支护

设计采用无底柱分段崩落法回采，如回采时未严格按照规程作业，则会出现下述危害、危险：

1）回采工作面的上方覆盖岩层厚度小分段高度，上部围岩垮落形成的冲击力不能得到有效的缓冲，可能会危及回采工作的安全；

2）上下两个分段同时回采时，上分段未超前于下分段或超前距离未使上分段位于下分段回采工作面的错动范围之外，或小于 20m，上分段作业的

人员或机械可能会因下分段崩落而发生坍塌事故。

3）分段联络道没有足够的新鲜风流可能引起人员窒息事故；

4）各分段回采完毕未及时封闭本分段的溜井口，导致矿岩滚出伤人。

5）穿过断层破碎带、节理裂隙发育地段的井下工程未支护或支护不当，有可能造成掉碴或片帮冒顶事故；

6）支护方式不当，支护参数不正确，影响支护效果，有可能发生顶板掉碴或片落或冒顶事故。

3.4.2 预先危险性分析表

表 3.4-1 采掘单元预先危险性分析表

危险因素	诱导因素	事故后果	危险等级	防 范 措 施
冒顶片帮（地表塌陷）	采深较深，地压较大；采场暴露面积太大；采场矿柱设计不合理；空区未及时处理，采场暴露时间过长；破碎面未进行支护；地下水疏干，破坏了地下含水层结构；未及时崩落围岩。	人员伤亡 设备损坏	Ⅳ	合理确定采场布置参数；对井下地压进行监测；及时、正确处理浮石；按设计要求进行回采作业及留设矿（岩）柱，地下水疏干及回采所形成的空区应及时处理。
爆破伤害	凿岩、爆破位置不当、布孔不合理、爆破设计不合理；未按爆破规程进行爆破作业；爆破材料选择不合适或质量不合格；静电影响；混装炸药质量不合格等。	人员伤亡 设备损坏	Ⅳ	凿岩、布孔应合理；爆破设计应合理；按爆破规程进行爆破作业；选择质量合格的爆破器材；消除静电影响；尽量避免混装炸药质量不合格。
机械伤害	钻机、铲运机等未采取防护措施或防护措施不合理；钻机、铲运机等设备自身缺陷，安装、维护、使用不当；违章作业或操作失误；弯道曲线半径不符合要求；采场、巷道照明度不够，钻机、铲运机等的危险部位未设置警示标志。	人员伤亡	Ⅲ	对机械设备采取合理有效的防护措施；选择正规的与设计相符的设备；加强对设备的维护、使用；提高照明度，在设备的危险部位设置警示标志；建立健全安全生产管理制度。
高处坠落	采场内高处作业而未采取安全防护措施或防护措施失效；平台、梯子不稳固或未按要求布置；上下梯子时注意力不集中；照明不足；溜井口未设安全车挡；处理溜井堵塞方法不当；处理浮石方法不当；分层回采完毕后未及时封闭本分层的溜井口。	人员伤亡	Ⅲ	高处作业要采取有效的安全防护措施；人员上下梯子时注应集中注意力；采场等地应有足够的照明；溜井口应设安全车挡；人员不应直接站在溜井、漏斗的矿石上或进入溜井与漏斗内处理堵塞；应事先处理顶板及两帮浮石；不应在同一采场同时凿岩和处理浮石；分层

危险因素	诱导因素	事故后果	危险等级	防 范 措 施
				回采完毕后应及时封闭本分层的溜井口。
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。
起爆器材爆炸	作业场地起爆器材搬运、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	采场内未采取有效的通风；通风设备故障；风量不足；通风时间不够；工作人员提前进入有炮烟的工作面。	人员伤亡	III	采场内采取有效的通风；加强对通风设备的维修保养；保持采场有足够的风量和通风时间；工作人员不应提前进入有炮烟的工作面。
水灾	极端天气淹井；排水设备设施选择、施工不合理。	人员伤亡 设备损坏	III	采掘过程中应有合理的探水工艺；设立正确的排水系统；按设计选取合理的排水设备设施并合理施工。
物体打击	铲运机装载过满；人员离铲运机较近；处理浮石方法不当；运输巷道底板不平整。	人员伤亡	III	铲车装载量不应过大；应正确处理浮石；运输巷道底板应保持平整；人员离铲车保持安全距离。

3.4.3 安全检查表法

表 3.4-2　采掘单元安全检查表

序号	检查项目	检查依据	可研情况及说明	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	矿区圈定了塌陷区，地表主要建构筑物、主要井筒布置在塌陷区范围之外，并按设计留设了保安矿柱。	符合要求
2	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。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 6.3.1.4 条	每个矿块都设有两个天井连通上下中段巷道，并设有梯子和照明，作为安全出口。	符合要求
3	在不稳固的岩层中掘进时应进行	《金属非金属矿山安全	可研要求：围岩松软	符合

序号	检查项目	检查依据	可研情况及说明	检查结果
	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。	规程》（GB16423-2020）第 6.2.7.2 条	不稳固的回采工作面、采准和切割巷道，应采取支护措施。	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	建立顶板管理制度。对顶板不稳定的采场，应指定专人负责检查，采用锚杆加金属网进行支护。 顶板局部不稳定，可用锚杆 （锚网）、立柱等支护。	符合要求
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	建立有地面监测系统。	符合要求
7	采用无底柱分段崩落法回采应遵守下列规定： ——回采工作面的上方应有大于分段高度的覆盖岩层，以保证回采工作的安全；上盘不能自行冒落或冒落的岩石量达不到规定厚度时应及时进行强制放顶； ——上下两个分段同时回采时，上分段应超前于下分段，超前距离应使上分段位于下分段回采工作面的错动范围之外，且不小于20m； ——分段联络道应有足够的新鲜风流； ——各分段回采完毕应及时封闭本分段的溜井口。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 6.3.2.8 条	设计要求在覆盖层下进行放矿，随着矿石的放出，覆盖岩石随之下降，顶板岩石适时冒落，充满采空区，实现地压管理。	符合要求

3.4.4 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，当爆破震动超过一定限度时，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。

由于可研未给出单段药量和总药量等炸药数据，评价未能进行爆破振动效应定量计算，下一步设计阶段应明确井下爆破参数及炸药单耗，并对井下爆破对地表工业场地及上部工程的影响进行分析。

3.4.5 评价小结

采掘单元主要危害是冒顶片帮（地表塌陷）、爆破伤害、机械伤害、高处坠落、触电、起爆器材爆炸、中毒窒息、水灾、物体打击、粉尘、噪音与振动等。

下一阶段设计中应完善以下问题：

（1）下一步设计阶段应明确井下爆破参数及炸药单耗，并对井下爆破对地表工业场地及上部开拓工程的影响进行分析。

（2）下一步设计阶段应对矿山不采用充填采矿法进行专项论证。

（3）加强日常生产过程中地表建构筑物的安全稳定监测工作。

（4）坑内无底柱分段崩落法是在覆盖层下放矿，在回采工作面上方，应有大于两个分段高度的覆盖岩层，若上盘不能自行冒落或冒落得岩石量达不到所规定的厚度，应及时强制放顶，使覆盖层厚度达到分段高度的二倍左右，应要做好放顶工程和顶板管理。

3.5 通风单元

3.5.1 危险、有害因素辨识与分析

矿山设计有相对独立、较完善的通风系统，但在建设、生产过程中有可能存在下述危险、有害因素：

（1）未按设计购置、安装主扇风机，没有建立机械通风系统，无法保证井下所需的风量、风速、风质要求，风流紊乱，炮烟粉尘积聚难以外排。

（2）用风点计算不全面或实际与计算有差异，造成通风量不足，不能及时排除炮烟或除尘效果差，或排弃有毒有害气体效果差，致炮烟中毒事故。

（3）井巷断面实际与设计计算的有差异，造成风速过高或过低。

（4）风速、风质检测不及时，造成通风效果下降、人员误入，致炮烟中毒事故。

（5）开拓、采准形成后，未重新进行通风验算，造成通风效果不好。

（6）主扇控制柜缺少反风开关，或井下缺少反向风门，导致井下发生火灾时需反风时未及时反风，作业人员无法逃生。

（7）该矿设计进出口较多，对通风构筑物的设计位置及数量未进行明确，生产中通风构筑物（风门、风桥、风窗）缺乏或没有检查、维修；采空区未按要求封闭等而致漏风、污风串联或风流紊乱。

（8）独头采掘工作面未使用局扇通风或风筒布材质差、悬挂不当致通风效果差，引发作业人员炮烟中毒与尘肺病。

（9）采空区未及时封闭或封闭不及时，造成通风系统漏风。可能影响通风系统的有效果。

（10）井下未悬挂《避灾线路示意图》，或图中未反映出发生不同事故时的避灾线路，发生事故时井下作业人员可能选择错误的逃生线路，导致伤亡事故。

（11）设计部分新鲜风采用斜坡道进入，同时，斜坡道又作为无轨设备运输通道。井下运输车辆消耗氧气量以及尾气排放量及产生的粉尘均较大，导致进入井下各中段（或分段）巷道的空气质量较差，可能影响井下作业人员身心健康。

（12）二期延伸接续通风系统与现有通风系统间的关联，分析现有通风系统存在的问题，及延伸后的影响。

3.5.2 预先危险性分析表

表 3.5-1 通风单元预先危险性分析表

危险因素	诱导因素	事故后果	危险等级	防 范 措 施
中毒窒息	1.通风设计不合理（矿井供风量不足；风量分配不合理；风速不符合排烟要求；采场通风不合理—未针对采场进路为独头巷道的特点确定采场通风方法等）；通风管理不善，使炮烟长时间在作业区域滞留。 2.使用不合格爆破器材；未按审批的爆破设计进行爆破作业。 3.装药、填塞质量不符合要求，造成半爆或爆燃。 4.爆破后未及时通风或通风不畅。 5.爆破后通风时间不足就进入工作面查炮。 6.人员没有按照要求撤到安全地点，炮烟进入人员避炮巷道。 7.独头巷道掘进时未进行局部通风，没有足够的风流稀释炮烟。 8. 警戒标志不合理或没有设置警戒标志，人员意外进入通风不畅、长时间不通风的巷道、硐室等。 9. 意外风流短路，人员意外进入炮烟污染区并长时间停留。 10.发生火灾时，烟流造成人员中毒窒息。	中毒窒息、人员伤亡	IV	1.合理进行矿井通风设计（含采场通风设计），按照设计设置各种通风构筑物；加强通风管理。 2.使用合格爆破器材；按审批的爆破设计进行爆破作业。 3.按照规程操作，确保装药和填塞质量，避免半爆或爆燃。 4.爆破前后加强通风，采取措施向死角盲区引入风流。 5.爆破后按照规定的等待时间以后进入工作面查炮。 6.在安全地点避炮。 7.独头掘进时按照规定进行局扇通风。 8. 爆破前应在通往爆破点的巷道设置警示标志，避免人员误入。 9. 配备必要的防火设施，加强防火安全管理。 10.加强对职工防火和火灾中逃生措施的教育。
触电	1.该项目拟使用的主扇、局扇供电线路绝缘损坏。 2.主扇未进行良好接地。 3.人的不安全行为。	人员伤害，财产损失。	II	1.对主扇、局扇供电线路绝缘加强检查和维护。 2.对主扇进行良好接地。 3. 严格按照操作规程进行作业，严禁违规作业。
机械伤害	1.接近主扇、局扇运转的危险区域，导致卷入。 2.扇风机安全防护装置缺乏或损坏、被拆除等。 3.在检修时，扇风机突然被别人随意启动。 4.在局扇上停留、休息。	造成人身伤害事故。	II	1. 操作人员精心操作，身体远离扇风机危险部位。 2.保证扇风机安全防护装置完好。 3.在检修时，挂牌作业。 4.加强教育，不在局扇上停留、休息。

3.5.3 安全检查表法

表 3.5-2 通风单元安全检查表

序号	检查项目	检查依据	可研情况及说明	检查结果
1	矿井总风量等于矿井需风量乘以矿井风量备用系数 K_b。后者是考虑到漏风、风量不能完全按需分	《金属非金属地下矿山通风技术规范 通风系统》	可研报告中内外部漏风系数取 1.15 和 1.20。	符合要求

序号	检查项目	检查依据	可研情况及说明	检查结果
	配和调整不及时等因素。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、设计通风系统中风机的布局等具体条件进行选取。	（AQ2013.1-2008）第5.3条		
2	进入矿井的空气不应受到有害物质的污染，主要进风风流不应直接通过采空区或塌陷区；需要通过时，应砌筑严密的通风假巷引流。 矿井排出的污风不应对矿区环境造成危害。	《金属非金属矿山安全规程》GB16423-2020第6.6.2.4条	回风井不在进风井的上风侧，且相距较远。	符合要求
3	箕斗井、混合井作进风井时，应采取有效的净化措施，保证空气质量。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第6.6.2.5条	设计北风井、南风井、副井、西南井、辅助斜坡道作为进风井，为防止影响井下进风风质，下一阶段设计中应明确辅助斜坡道进风采取的措施（如隔离、净化措施）。	下阶段设计中需完善
4	井下破碎硐室、主溜井等处的污风，应引入回风道。不能引入回风道的应采取净化措施。	《金属非金属地下矿山通风技术规范通风系统》（AQ2013.1-2008）第6.3.4.1条	井下破碎硐室、主溜井等污风均有引风道。	符合要求
5	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
6	矿井进风应满足下列要求： ——井下工作人员供风量不少于4m^3/（min·人）； ——排尘风速：硐室型采场不小于0.15m/s，饰面石材开采时不小于0.06m/s；巷道型采场和掘进巷道不小于0.25m/s；电耙道和二次破碎巷道不小于0.5m/s；箕斗硐室、装矿皮带道等作业地点的风速不小于0.2m/s； ——破碎机硐室：采用旋回破碎机的，风量不小于12m^3/s；采用	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第6.6.1.3条	井下风速满足要求。	符合要求

序号	检查项目	检查依据	可研情况及说明	检查结果
	其他破碎机的，风量不小于8m³/s，采用2台破碎设备时，不小于12m³/s； ——柴油设备运行时供风量不小于4m3/（min•kW）； ——满足6.6.1.4规定的风速要求。			
7	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	进风温度不低于2℃。	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、与通风系统隔离的区域等。	《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。	符合要求
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	主扇备有相同型号和规格的电机，有能迅速调换电机的设施。	符合要求
11	掘进工作面和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	掘进工作面和通风不良的采场，配备局扇通风。局部通风的风筒口与工作面的距离：压入式通风不得超过10m；抽出式通风不得超过5m；混台式通风，压入风筒的出口不得超过10m，抽出风筒的入口应滞后压入风筒的出口5m以上。	符合要求
12	采用凿岩爆破法掘进应遵守下列规定： 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	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第6.1.4.1条	凿岩采取湿式作业。	符合要求

序号	检查项目	检查依据	可研情况及说明	检查结果
	施； 在遇水膨胀、强度降低的岩层中掘进不能采用湿式凿岩时，可采用干式凿岩，但应采取降尘措施，作业人员应佩戴防尘保护用品；			
13	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	爆破后和装卸矿（岩）时，必须进行喷雾洒水。凿岩、出碴前，应清洗工作面 10m 内的巷壁。进风道、人行道及运输巷道的岩壁，应每季至少清洗一次。	符合要求
14	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。	下阶段设计中需完善

3.5.4 风量复核

采用矿井风量估算法对风量进行复核，公式如下：

Q=Aq

其中 Q----矿井或坑口所需总风量，m^3/s；

A----矿井或坑口年产量，$290\times10^4t/a$；

q----年产万吨耗风量，m^3/s，特大型矿井取值为 1～2.5。

计算结果为 Q=290～$725m^3/s$

可研报告计算的总风量为 $370m^3/s$，介于 290～$725m^3/s$ 之间，按经验，可研计算的风量能满足井下通风要求。

（2）风速复核

依据 GB16423-2020 第 6.6.1.6 条，井巷断面平均最高风速规定：专用风井，专用总进、回风道最高风速 20m/s；专用物料提升井最高风速 12m/s；提升人员和物料的井筒，中段主要进、回风道，修理中的井筒，主要斜坡道最高风速 8m/s；运输巷道，采区进风道最高风速 6m/s。

表 3.5-3　主要井筒、巷道风速表

序号	巷道名称	断面积（m^2）	风量（m^3/s）	风速（m/s）
一	进风井			
1	西南井	23.75	34	1.43
2	南风井	28.26	110	3.89
3	副井	19.625	40	2.04
4	北风井	19.625	160	8.15
5	辅助斜坡道	18.74	20	1.07
二	回风井			
1	西风井	33.17	140	4.22
2	东南风井	33.17	230	6.93

经计算，各井筒、巷道的风速满足要求。

由于该项目井巷工程较多，建议合理设置井下通风构筑物，减少漏风，保证井下通风效果。

3.5.5 单元评价小结

可行性研究报告根据矿山的实际情况，设计了机械通风系统，在掘进工作面和通风不良的采场，安装局部通风设备，采场采用了贯穿风流通风方式，符合规程要求。

通风系统危险有害因素有：中毒窒息、机械伤害、触电和物体打击，该项目通风线路较长，引发中毒窒息的几率较大，故应对中毒窒息加强重视。

下一阶段设计中尚需完善以下几个方面：

（1）辅助斜坡道作为进风井，下一阶段设计中应明确辅助斜坡道进风采取的隔离、净化措施。

（2）由于该项目井巷较多，为了防止风流短路、漏风现象，建议合理设置通风构筑物，对废弃巷道及采空区及时封闭并加强管理。

（3）风机进风口应设置安全护栏和防护网。

（4）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。

（5）下一步设计阶段重新核算矿井需风量，验算风机能力匹配情况，并对各分层风量分配进行设计。

（6）下一步设计应明确二期延伸接续通风系统与现有通风系统间的关联，分析现有通风系统存在的问题，及延伸后的影响。

（7）对现有-402m 进风水平开采转接时风流控制及风量调配进行专项研究，对深部转接过程中新鲜风流如何引入-402m 下部分层进行优化设计。

3.6 矿山供配电设施单元

3.6.1 危险、有害因素辨识与分析

本单元存在的主要危险、有害因素有：

（1）电气设备或电线等选材不良或电气设备、超负荷运行而导致绝缘老化，顺着各用电设备金属支架绑扎电线而胶皮裸露，埋地敷设的电缆未完全覆土而裸露，加上接地保护、漏电保安装置失灵或失效时，人员触及带电部分，就地受到电击或电伤。

（2）防雷设施维护保养不好，防雷接地保护失效，在雷雨天气里，建筑物设备和人员，有可能遭受雷击的危害。

（3）电工操作时未穿戴必需的劳动防护用品，如穿着拖鞋或靴着皮鞋到矿山上班等等，增加了触电事故发生的可能性。

（4）雨天暴露在水中的供电线路和设备，未按潮湿、水气较大场所的要求装设漏电保护断路器，当供电线路和设备漏电时极可能发生人身触电。

（5）若职工在生活区内违章用电，可能发生触电伤害。

（6）架空线路因矿区边坡变形和蠕动而造成线路杆移位、架空线低垂，导致线路断线、短路等故障。

（7）电气设备检修时，未按照电气作业规程操作，如雷雨天检修电气设备发生触电事故；检修未切断电源，带电刀开关裸露部分未设保护罩，未挂检修警示牌，无专人监护等，都可能造成人员发生触电事故。

（8）本项目涉及到大量的高、低压电气设备，因设备故障、人为因素等可能发生触电、火灾、机械伤害事故。

3.6.2 预先危险性分析（PHA）

表 3.6-1 矿山供配电设施单元预先危险性分析表

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
机械伤害	违章作业	1. 操作不熟练； 2. 操作地点不安全； 3. 作业前安全检查、处理不到位； 4. 防护装置（罩）不全。	机械伤害	人员伤害	II	1. 严格执行操作规程； 2. 加强个人防护措施； 3. 完善配备机械安全防护装置。
触电	违章作业；保护设施不到位。	1. 电器设计、选型不合理、安装存在缺陷或运行时短路、漏电等导致过热及雷电放电产生的电弧、静电火花而引起电器火花； 2. 工作面潮湿； 3. 使用电气设备绝缘老化； 4. 电气设备缺少漏电保护等防护装置； 5. 不执行停送电制度； 6. 缺乏安全警示标志； 7. 作业无人监护； 8. 不使用安全电压； 9. 安全装置失效； 10. 个人防护措施不全； 11. 其他违章操作。	短路、引发漏电、触电	人员伤亡、设备损坏	II	1. 严格执行操作规程； 2. 加强个人防护措施； 3. 合理设计、选择电气设备，严格按照施工图和规范进行设备安装、调试； 4. 电气设备采用保护接地； 5. 变压器周围设围栏，配电室铺设供工作人员检查的绝缘地毯； 6. 配电室配备绝缘靴、绝缘手套、绝缘杆等绝缘设备，门窗加防护网； 7. 高压设备附近悬挂防止触电的警告牌； 8. 在断电的线路上作业时，该线路的电源开关把手必须悬挂警示牌，只有执行这项工作的人员才有权取下； 9. 电气设备可能被人所触及的裸露带电部分，设置警戒标志； 10. 定期检查电气线路及设备； 11. 电气工作人员 100%持证上岗。
雷击	保护设施不到位。	1. 主要建构筑物无防雷击设施；	电击、电伤	人员伤亡	II	在变配电室、高大建筑附近安装避雷针或避雷器，定期

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
		2.电气设备、线路，未设有可靠的防雷、接地装置； 3.未定期进行全面检查和监测导致防雷设施失效； 4.违章作业，未穿戴劳动防护用品。				检查、监测。
火灾	绝缘、保护装置失效	1. 电弧、电火花、杂散电流； 2. 保险丝（片）选用不当； 3. 开关及配电箱内油料着火； 4. 机械作用（包括摩擦、震动冲击等）所引起； 5. 绝缘、保护装置未检查，未维护； 6. 装置失效； 7. 未设置消防灭火设施； 8. 其他违章操作。	明火、短路引发火灾	人员伤亡、设备设施损坏	II	1. 严格执行操作规程； 2. 树立先安全后生产的观念，坚持工作前对工作面的安全处理； 3. 加强个人防护措施； 4. 加强安全管理； 5. 电气设备采用保护接地； 6. 电网设施漏电、触电、过电流保护装置； 7. 配电室、发电机房、电气设备工作室配置消防灭火设施； 8. 加强电气设备及其线路的检查、维护。
中毒窒息	电气设备事故	1. 设备质量不合格； 2. 电气设备未检查、未维护，缺乏检修，造成设备故障；	中毒窒息	设备设施损坏、人员伤亡	II	1.必须选用具有国家安全认证标志的电气设备； 2.加强电气设备及其线路的检查、维护。

3.6.3 矿山供配电安全检查表

根据《矿山电力设计标准》（50070-2020）、《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）对该项目供配电系统进行检查分析，见表 3.6-2。

表 3.6-2　矿山供配电安全检查表

序号	检查项目	检查依据	可研情况说明	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	《矿山电力设计标准》（50070-2020）第 3.0.3 条	矿山为延伸接续工程，现有总降能够满足生产负荷需求。	符合要求

序号	检查项目	检查依据	可研情况说明	检查结果
	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。		设计由副井中央变电所 6kV 母线的一、二段分别向-438m 排水水平副井区排水泵站变电所提供两路 6kV 供电电源；西南井中央变电所 6kV 母线的一、二段分别向-438m 排水水平西南井区排水泵站变电所提供两路，每路 1 根 3×70mm^2 高压电缆。	
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	矿山为延伸接续工程，现有总降能够满足生产负荷需求。	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	矿山为延伸接续工程，现有总降能够满足生产负荷需求。	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	接地装置的设计按电力设备接地设计技术规程规定。高压系统为中性点不接地系统；低压系统：井下采用中性点不接地系统（IT 系统）。 新建水平接地网与井下现有总接地网相连接，构成总的接地网，并与现有设在-420m 水仓中的主接地极连接起来。	符合要求
4	井下低压配电系统接地型式应符合下列规定： 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。	《矿山电力设计标准》（50070-2020）第 4.1.3 条	井下低压配电系统采用中性点不接地的 IT 系统。	符合要求
5	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。	《矿山电力设计标准》（50070-2020）第 4.6.2 条	主接地极设在积水坑中，不小于 2 组；局部接地极可设在积水坑、排水沟或其他适当地	符合要求

序号	检查项目	检查依据	可研情况说明	检查结果
	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。		点。	
6	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。每一移动式和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	每个主接地极的接地电阻，由主接地极起至最远的就地接地装置止，不大于 2Ω。每台移动式电气设备至接地干线的接地导线电阻，不大于 1Ω。	符合要求
7	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	井下主要运输巷道、机电硐室等处设置固定照明，照明电压等级一般为～220V，采掘工作面采用～36V。竖井提升机房正常工作环境采用高效混光照明光源，配电室、控制室等处配备应急照明灯具，照明网络电压一般采用 220V。	符合要求
8	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	可研报告没有相关内容。	下一阶段设计中应明确
9	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	设置电流速断保护、过电流保护、过负荷保护、低电压保护等。	符合要求
10	电力电缆的选择应符合下列规定： 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。	《矿山电力设计标准》（50070-2020）第 4.3.1 条	井下电缆采用低烟无卤阻燃电缆。高压动力电缆井下采用 WD-MYJY-6/6 、WD-MYJY23-6/6 、WD-MYJY33-6/6 型电力电缆。低压动力电缆井下采用 WD-MYJY-0.6/1.0 或 WD-MYJY23-0.6/1.0 型电力电缆。移动设备采	符合要求

序号	检查项目	检查依据	可研情况说明	检查结果
			用矿用阻燃型橡皮绝缘铜芯软电缆。控制电缆井下一般选择WD-MKYJY或WD-MKYJY23。	
11	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
12	井下应采用低烟、低卤或无卤的阻燃电缆。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第6.7.2.1条	井下电缆采用低烟无卤阻燃电缆。高压动力电缆井下采用WD-MYJY-6/6、WD-MYJY23-6/6、WD-MYJY33-6/6型电力电缆。低压动力电缆井下采用WD-MYJY-0.6/1.0或WD-MYJY23-0.6/1.0型电力电缆。移动设备采用矿用阻燃型橡皮绝缘铜芯软电缆。控制电缆井下一般选择WD-MKYJY或WD-MKYJY23。	符合要求

3.6.4 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。

该项目电力网中的电力设备和线路装设反应短路故障和异常运行状态下的继电保护和自动装置，并且有主保护、后备保护和异常运行保护。同步电机，装设短路、过负荷、失磁及失步保护、低电压及单相接地保护。其他高压异步电机，装设短路、过负荷、低电压和单相接地保护。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。

3.6.5 单元小结

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）无爆炸危险环境矿井，宜采用矿用一般型电气设备。

3.7 防排水与防灭火单元

3.7.1 防排水子单元

（1）危险、有害因素辨识与分析

该项目地下开采排水系统中存在危险有害因素为主要有透水、机械伤害、淹溺。

1）多雨季节，地表水可能会从井口或地表裂缝进入井下，引起井下透水。

2）矿床开采时破坏了原有隔水岩层而形成人为充水通道，可能使上部含水层内的地下水大量涌出，导致井下透水。

3）防、排水设备未按设计要求进行选择、井下巷道无排水沟或排水沟排水能力不足、排水管、水泵等未及时检查、维护等原因可能会造成透水事故。

4）水泵外露传动部位未采取有效的防护措施等原因可能会造成机械伤害事故；

5）水仓未封闭或未设置护栏等原因可能造成淹溺事故。

（2）预先危险性分析（PHA）

表 3.7-1　　防排水子单元预先危险性分析表

危险因素	诱导因素	事故后果	危险等级	防 范 措 施
透水	地表水量较大，未采取合理的防排水措施，地表水涌入井下；地下涌水量较大，地表水、第四系含水层、天窗与下部含水层之间的水力联系不清，地下涌水量预测偏小，防、排水设备能力不够；未合理设置防水矿（岩）柱。	人员伤亡影响生产	Ⅳ	掘进过程中应采取超前探水和防排水措施；充分考虑地表河流、第四系含水层以及“天窗”的影响，对井下水仓、水泵、防水矿（岩）柱、排水沟等进行合理设计；有用的钻孔，应妥善封盖；报废的钻孔应封闭；加强防排水使用管理；雨季加强防排水设施的维护做好夏季防汛准备。
机械伤害	水泵外露传动部位未采取有效的防护措施：如防护罩等；设备自身缺陷，安装、维护、使用不当；违章作业和操作失误；照明度不够或对设备的危险部位未设置警示标志。	人员伤亡设备损坏	Ⅲ	采取合理的防护措施；保持设备自身状态良好；正确安装、维护和使用；严禁违章作业；应尽量避免操作失误；应有足够的照明度；对设备的危险部位设置警示标志。
淹溺	水仓未封闭或未设置护栏；未设置安全警示标志；人员安全意识不强。	人员伤亡	Ⅲ	水仓应封闭或设置护栏；应在危险部位设置安全警示标志；加强安全教育使人员提高安全意识 。

（3）安全检查表法

表 3.7-2 防排水子单元安全检查表

序号	检查项目	检查依据	可研情况及说明	检查结果
1	应调查核实矿区范围内的小矿井、老井、老采空区、现有生产矿井的积水区、含水层、岩溶带、地质构造等详细情况，并填绘矿区水文地质图。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 6.8.3.1 条	查清矿区及其附近地表水流系统和汇水面积、河流沟渠汇水情况，并结合矿区特点建立和健全防水、排水系统。	符合要求
2	矿山井下最低中段的主水泵房和变电所的进口应装设防水门，防水门压力等级不低于 0.1MPa。水仓与水泵房之间应隔开，隔墙、水仓与配水井之间的配水阀	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 6.8.3.3 条	该项目水文地质条件中等。 可研报告设计在-438m 水平新设 1 号和 2 号防	符合要求

序号	检查项目	检查依据	可研情况及说明	检查结果
	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。		水闸门，防水闸门设远程监控，可就地或远程启闭。1 号防水闸门位于-438m 水平北部排水巷道，防水闸门净通过尺寸（宽×高）3200×3000（mm），防水闸门承压 1.0MPa。 2 号防水闸门位于-438m 水平南部排水巷道，防水闸门净通过尺寸（宽×高）3200×3000（mm），防水闸门承压 1.0MPa。	
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。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	二期延伸工程井下-420m 水平分别在副井区和西南井区各建有 1 座排水泵房，副井区-420m 水平泵房内设 6 台 D450-60×9 型水泵，正常涌水时，1 台工作，5 台检修备用；最大涌水时，5 台工作，1 台检修备用。西南井区-420m 水平泵房内设 5 台 D450-60×9 型水泵，正常涌水时，1 台工作，4 台检修备用；最大涌水时，4 台工作，1 台检修备用。两水泵房均设置 2 条排水管路。 设计考虑在-438m 水平副井区和西南井区分别新建 1 座排水泵站，倒段排水至-420m 水平，在-438m 水平南北两侧各设一套排水系统，副	符合要求

序号	检查项目	检查依据	可研情况及说明	检查结果
			井区-438m 水平排水泵站安装 200S105M（E）-Ⅳ型水平中开水泵 5 台，正常涌水时，1 台工作，3 台备用，1 台检修；最大涌水时，4 台工作，1 台备用。西南井区-438m 水平排水泵站安装 200S105M（E）-Ⅳ型水平中开水泵 4 台，正常涌水时，1 台工作，2 台备用，1 台检修；最大涌水时，3 台工作，1 台备用。	
4	井下最低中段的主水泵房出口不少于两个；一个通往中段巷道并装设防水门；另一个在水泵房地面 7m 以上与安全出口连通，或者直接通达上一水平。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	-438m 水平水泵房出口为两个，一个通往中段巷道并装设防水门，另一个通往管缆井。	符合要求
5	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	设计水仓由内外水仓组成。水仓断面为 12.81m^2，总长度大于 154m。每套排水系统设 2 条水仓，共 4 条。	符合要求
6	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。	补充措施

（4）该项目地下开采水灾害分析

1）地表水对地下涌水影响

矿区地表水系发育，长江在矿区西北 5km 处通过，人工河道（秦淮新河）流经矿区东北部，河底宽 55m，河面宽 120m，设计最大洪峰流量 800m^3/s。矿区北部地表水体较多，其中较大者为双龙水库和龙巢水库。

秦淮新河是 70 年代末开挖的流经矿区腹地的一条人工泄洪河。河道开挖前，江苏省水利部门对拟建河道路线进行勘察，发现河底矿区段存在漏水破碎带，而且漏水破碎带走向与矿坑中揭露的北东向导水破碎带走向相一致。为了防止河水通过河底破碎带进入井下，造成矿坑淹水事故，水利部门在河道开挖时，对矿区段 1.3km 长河道分段进行了防渗处理并埋设渗压计。

根据安徽省勘查技术院于 2009 年 10 月提交的《梅山矿业公司秦淮新河隐伏断裂调查复电阻率（CR）法成果报告》，采用了复电阻率（CR）法确定隐伏断层对矿区影响，明确了三条深度断裂 F1、F2、F3 对矿区影响。报告认为三条断裂均含水，其中 F1、F2、F3 断裂向南可以延伸到矿区，向北可延伸到秦淮新河，对矿区井下开采安全构成一定的威胁。

2）大气降雨对矿床充水的影响

梅山铁矿随着采矿水平的下降及地表塌陷区的扩大，暴雨期间，矿坑涌水已由初期的地下水占主导地位转变为通过塌陷坑进入采矿工作面的降雨入渗量为主。因此，大气降雨是矿床充水的主要因素，对矿床充水的影响大。

3）应采取的安全措施：

①进一步查明水文地质条件。

②采取超前探放水措施，出水量大时可采取疏干、壁后预注浆堵水等安全措施。

4）涌水量预测可靠性分析评价

矿山设计规模为 290×10^4t/a，根据《冶金矿山采矿设计规范》（GB50830-2013）中的有关规定，属大型坑内矿山，设计暴雨频率采用 P=5%（20 年一遇）。

根据矿山多年地下水观测，矿山最大排水量为 27000m^3/d，平均排水量

为3398m³/d。地下水的涌水量根据最近几年实际采场地下水涌水量，可研采用比拟法对矿区涌水量进行了预测。

建议对水文地质条件进一步查明，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。

开采过程中，应密切注意井下涌水量变化，并根据实际情况对井下排水系统进行调整。

5）井下主排水系统能力复核

可研预测开采-438m标高时，正常矿坑总涌水量7883 m³/d，最大65299 m³/d。

为了充分利用现有的-420m水平排水设施，设计考虑在-438m水平副井区和西南井区分别新建1座排水泵站，倒段排水至-420m水平，经现有排水系统排出地表。

北区排水由副井区-438m水平排水泵站排水至-420m水平现有排水泵站水仓内，再由-420m水平现有排水泵站接力排水至地表。

南区排水由西南井区-438m水平排水泵站排水至-420m水平现有排水泵站水仓内，再由-420m水平现有排水泵站接力排水至地表。

表3.7-3　-438m水平副井区泵房水量分配表

设计标高（m）	矿坑涌水量（m³/d）		生产废水量（m³/d）	排水水量（m³/d）	
	正常	最大		正常	最大
-438m阶段	4493	37220	574	5067	37220

表3.7-4　-438m水平西南井区泵房水量分配表

设计标高（m）	矿坑涌水量（m³/d）		生产废水量（m³/d）	排水水量（m³/d）	
	正常	最大		正常	最大
-438m阶段	3390	28079	433	3823	28079

-438m 水平副井区：

①水泵能力复核

安装 200S105M（E）-Ⅳ型水平中开水泵，流量 540m³/h，扬程 H=56m；配用电动机功率 N=132kW，电压 U=380V。在-438m 水平副井区排水泵站内安装 5 台水泵，正常涌水时，1 台工作，3 台备用，1 台检修；最大涌水时，4 台工作，1 台备用。在泵站及北区管缆井内敷设 2 根Φ426×12 无缝钢管，正常排水时，1 根工作，1 根备用。最大排水时，2 根同时工作。排水管道经北区管缆井、-420m 水平联络巷排至副井区-420m 水平泵站水仓。

按照 20 小时排出坑内一昼夜的涌水量对井下主水泵能力进行复核。

正常涌水时：

20 小时工作水泵排水能力 540×1×20=10800 m³

井下一天需要排水量为 5067m³

10800＞5067，正常涌水量，工作水泵能满足井下排水要求。

最大涌水时：

20 小时最大排水能力 540×4×20=43200m³

井下一天需要排水量为 37220 m³

43200＞37220，最大涌水时，所有水泵能满足井下排水要求。

②水泵扬程复核

按排水高度估算设备所需的扬程为：

H＝1.1×（438-420）=19.8m

所选水泵扬程 H=56m

56m＞19.8m，满足要求。

③水仓能力复核

水仓总容积为 1976m³，水仓断面为 12.81m²，总长度大于 154m。每套排水系统设 2 条水仓，共 4 条。

矿山井下正常涌水量为 7883m³/d，采矿生产排水量为 1007m³/d，则井下

采场的总水量为 8890m³/d，即 370m³/h。水仓按照容纳 4h 井下正常涌水量计算。

370×4÷0.75=1973.3 m³

1976＞1973.3，满足要求。

西南井区-438m 水平排水泵站：

①水泵能力复核

选择 200S105M（E）-Ⅳ型水平中开水泵，流量 540m³/h，扬程 H=56m；配用电动机功率 N=132kW，电压 U=380V。在-438m 水平西南井区排水泵站内安装 4 台水泵，正常涌水时，1 台工作，2 台备用，1 台检修；最大涌水时，3 台工作，1 台备用。在泵站及南区管缆井内敷设 2 根Φ377×11 无缝钢管，正常排水时，1 根工作，1 根备用。最大排水时，2 根同时工作。排水管道经南区管缆井、-420m 水平联络巷排至西南井区-420m 水平泵站水仓。

按照 20 小时排出坑内一昼夜的涌水量对井下主水泵能力进行复核。

正常涌水时：

20 小时工作水泵排水能力 540×1×20=10800 m³

井下一天需要排水量为 3823m³

10800＞3823，正常涌水量，工作水泵能满足井下排水要求。

最大涌水时：

20 小时最大排水能力 540×3×20=32400m³

井下一天需要排水量为 28079 m³

32400＞28079，最大涌水时，所有水泵能满足井下排水要求。

②水泵扬程复核

按排水高度估算设备所需的扬程为：

H＝1.1×（438-420）=19.8m

所选水泵扬程 H=56m

56m＞19.8m，满足要求。

③水仓能力复核

水仓总容积为 1976m^3，水仓断面为 12.81m^2，总长度大于 154m。每套排水系统设 2 条水仓，共 4 条。

矿山井下正常涌水量为 7883m^3/d，采矿生产排水量为 1007m^3/d，则井下采场的总水量为 8890m^3/d，即 370m^3/h。水仓按照容纳 4h 井下正常涌水量计算。

370×4÷0.75=1973.3 m^3

1976＞1973.3，满足要求。

副井区-420m 水平水泵房：

①水泵能力复核

副井区-420m 水平泵房内设 6 台 D450-60×9 型水泵，单台流量 450m^3/h，扬程 H=540m。正常涌水时，1 台工作，5 台检修备用；最大涌水时，5 台工作，1 台检修备用。排水管道选用 2 根Φ426×13 无缝钢管，正常排水时，1 根工作；最大排水时，2 根同时工作。排水管道经副井井筒敷设排至地表。

按照 20 小时排出坑内一昼夜的涌水量对井下主水泵能力进行复核。

正常涌水时：

20 小时工作水泵排水能力 450×1×20=9000 m^3

井下一天需要排水量为 5067m^3

9000＞5067，正常涌水量，工作水泵能满足井下排水要求。

最大涌水时：

20 小时最大排水能力 450×5×20=45000m^3

井下一天需要排水量为 37220m^3

45000＞37220，最大涌水时，所有水泵能满足井下排水要求。

②水泵扬程复核

按排水高度估算设备所需的扬程为：

H＝1.1×（420+13.3）=476.3m

所选水泵扬程 H=540m

540m＞476.3m，满足要求。

西南井区-420m 水平水泵房：

①水泵能力复核

西南井区-420m 水平泵房内设 5 台 D450-60×9 型水泵，单台流量 450m^3/h，扬程 H=540m，正常涌水时，1 台工作，4 台检修备用；最大涌水时，4 台工作，1 台检修备用。排水管道选用 2 根Φ377×11 无缝钢管，正常排水时，1 根工作；最大排水时，2 根同时工作。排水管道经西南井井筒敷设排至地表。

按照 20 小时排出坑内一昼夜的涌水量对井下主水泵能力进行复核。

正常涌水时：

20 小时工作水泵排水能力 450×1×20=9000 m^3

井下一天需要排水量为 3823m^3

9000＞3823，正常涌水量，工作水泵能满足井下排水要求。

最大涌水时：

20 小时最大排水能力 450×4×20=36000m^3

井下一天需要排水量为 28079m^3

36000＞28079，最大涌水时，所有水泵能满足井下排水要求。

②水泵扬程复核

按排水高度估算设备所需的扬程为：

H＝1.1×（420+35.2）=500.72m

所选水泵扬程 H=540m

540m＞500.72m，满足要求。

（5）单元评价小结

1）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。

2）下一阶段设计中应完善的问题有：

①在建设和生产过程中必须坚持“预测预报、有疑必探、先探后掘，先治后采”的探放水原则。在接近中等-强含水层、导水断层部位或其他水文地质条件可疑地段，应采用物探与钻探相结合的方式进行探水，避免突水事故的发生。发现有透（突）水征兆时，应立即停止受水害威胁区域的作业，撤出所有可能受水威胁区域的人员，采取有效安全措施。

②建议对水文地质条件进一步查明，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。

③有突水可能性的工作面应设置救生圈、安全绳等救生设施。

④加强地表塌陷区外围防洪工程的管理工作，雨季前后做好防沟工程的检查和维修工作，及时修复被冲毁地段，清出淤积堵塞物，以保证地表防洪工程畅通无阻。

⑤应对关键巷道水沟、地下水涌水点等重要地段，进行涌水量长期监测。监测方法可以采用浮标法、流速仪法等。

⑥加强生产时期的水文地质工作，基建和生产时期应持续开展水对工程建设影响的研究工作，发现问题及时采取措施。

3.7.2 防灭火子单元

（1）预先危险性分析

表 3.7-4　防灭火子单元安全检查表

危险因素	诱导因素	事故后果	危险等级	防 范 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；电气设备安装存在缺陷或运行时间短路、过载、接触不良、散热不良、漏电等导至过热；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。

（2）安全检查表

表 3.7-5　防灭火子单元安全检查表

序号	检查项目	检查依据	可研情况及说明	检查结果
1	井下消防供水水池容积应不小于 200m³。	《金属非金属矿山安全规程》GB16423-2020 第 6.9.1.5 条	消防水池与已有生产水池共用，水池内保证 200m³ 消防用水，消防管道采用生产、消防联合式。	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。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 6.9.1.7 条	风机硐室、供配电硐室、斜坡道等场所按其需设置灭火器，室内设置醒目的防火标志和防火注意事项，并配备相应的灭火器材。	符合要求
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	井底车场应配备泡沫灭火器、砂箱、铁锹等消防工具，斜坡道硐口值班室应配备灭火器材。井下部分的斜坡道一侧应设置磷酸盐铵盐干粉灭火器或卤代烷灭火器，每个设置点应设置不少于 2 具、规格不小于 5kg 的灭火器，设置点间距	符合要求

			不应大于 300m。铲运机等内燃设备自备干粉灭火器。	

（3）单元评价小结

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。

3.8 安全避险“六大系统”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/T 2033-2023)、《金属非金属地下矿山压风自救系统建设规范》(KA/T 2034-2023)、《金属非金属地下矿山供水施救系统建设规范》(KA/T 2035-2023)和《金属非金属地下矿山通信联络系统建设规范》（AQ2036-2011）对安全避险六大系统可研涉及的安全设施进行检查分析，见表 3.8-1。

表 3.8-1 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	可研情况说明	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，用于监测金属非金属地下矿山有毒有害气体浓度，以及风速、风压、温度、烟雾、通风机开	《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》（AQ2031-2011）3.1	设计监测监控系统利旧，监测监控系统主要由有毒有害气体监（检）测和通风系统监测组成。	符合要求

序号	检查项目	检查依据	可研情况说明	检查结果
	停状态、地压等。			
2	主机应安装在地面，并双机备份，且应在矿山生产调度室设置显示终端。	《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》（AQ2031-2011）4.5	矿山配备了 2 台主机，1 台工作，1 台备用，主机为品牌工控机，分别安装了配套的监控软件，并配备了打印机、UPS 电源等设备，布置在矿井地面控制室。	符合要求
3	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	矿井监测监控系统具备当电网停电后，系统能保证正常工作时间不小于 2h。	符合要求
4	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	配备 40 台能测量 CO、O_2、NO_2 浓度三合一的便携式气体检测报警仪，可研未明确一氧化碳和二氧化氮报警浓度。	下一步设计阶段应完善
5	一氧化碳报警浓度不应高于 24ppm，二氧化氮报警浓度不应高于 2.5ppm。	《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》（AQ2031-2011）5.4		
6	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	设计无新增风机站，各风机站风量、风压检测系统利旧。	符合要求
7	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	设计无新增风机站，各风机站风量、风压检测系统利旧	符合要求
8	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	主要通风机、辅助通风机、局部通风机安装开停传感器。	符合要求

序号	检查项目	检查依据	可研情况说明	检查结果
9	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	井下变电硐室、水泵房、矿机修理硐室、装矿硐室、卸矿硐室、风机站、井下各中段采区、安全出口、采区斜坡道等处设置视频监控。	符合要求
10	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		
11	对于在需要保护的建筑物、构筑物、铁路、水体下面开采的地下矿山，应进行地压或变形监测，并应对地表沉降进行监测。	《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》（AQ2031-2011）8.1	地表建立监测系统，并定期监测。	符合要求
12	存在大面积采空区、工程地质复杂、有严重地压活动的地下矿山，应进行地压监测。	《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》（AQ2031-2011）8.2		
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	人员定位系统与无线通信系统合二为一，共用一套设备、网络。 系统由服务器设备、井下基站设备、人员佩戴设备、传输通道组成。 服务器设备：服务器设备设置在生产指挥中心的通信设备室内，双机备份，并配备UPS电源，保证设备稳定运行，数据保存完整，系统可靠性。 井下基站设备：井下基站设备由基站、定位分站、无线通信分站、等组	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		

序号	检查项目	检查依据	可研情况说明	检查结果
			成。为每个基（分）站配备蓄电池，保障基站设备断电情况下继续工作2小时以上，设计新增井下基站15台。人员佩戴设备：为所有井下采矿作业人员配备定位卡。	
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	为所有井下采矿作业人员配备定位卡。	符合要求
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/T 2033-2023)		
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	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。 所有入井人员必须随身携带自救器。	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/T 2033-2023)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	《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》(KA/T 2033-2023)5.3	设计最低开采标高为-438m，与地表最低安全出口（副井，井口标高13.3m）高差为451.3m＜500m，根据《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》（AQ/T2033-2023），井下不设紧急避险设施。	符合要求

序号	检查项目	检查依据	可研情况说明	检查结果
	设施；应优先选择避灾硐室。			
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/T 2033-2023) 5.4		
5	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 GB/T14161-2008 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/T 2033-2023) 5.2	根据矿山实际情况，绘制井下避灾线路图，编制事故应急预案，并按照 GB14161-2008 的规定，做好井下避灾路线的标识。 井巷的所有分道口要有醒目的路标，注明其所在地点及通往地面出口的方向，并定期检查维护避灾路线，保持其通畅。	符合要求
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	由地表固定空压机站供压气，用于井下压风自救系统与生产压气。压风自救系统与生产压气系统共用一套管路，但不同时使用。需要压风自救时，风动工具全部停止作业，开启压风自救系统。	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	《金属非金属地下矿山压风自救系统建设规范》（KA/T2034-2023） 4.6	压风自救系统压风管道由地表空压机站接出，经副井井筒、-420m 水平巷道、管缆井井筒敷设至井下各水平，并延伸至井下采掘作业场所、爆	符合要求

序号	检查项目	检查依据	可研情况说明	检查结果
	门。		破时人员集中地点等主要地点。在各主要生产中段和分段进风巷道的压风管道上每间距不大于200m设一组三通及阀门。	
4	独头掘进巷道距掘进工作面不大于100m处的压风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压风自救系统建设规范》（KA/T2034-2023）4.7	在独头掘进巷道距掘进工作面不大于100m处的压风管道上安设一组三通及阀门，向外每间距不大于200m安设一组三通及阀门；在爆破时撤离人员集中地点的压风管道上安设一组三通及阀门。	符合要求
5	有毒有害气体涌出的独头掘进巷道距掘进工作面不大于100m处的压风管道上应安设压风自救装置。	《金属非金属地下矿山压风自救系统建设规范》（KA/T2034-2023）4.7	设计若井下存在有毒有害气体涌出的独头掘进巷道，需在距掘进工作面不大于100m处的压风管道上安设压风自救装置。	符合要求
6	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	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。	符合要求
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	供水施救系统供水管道与生产及消防供水管道共用，采用双管路敷设，各中段供水管网用水点处设置供水阀门。 供水管道采用钢管。	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道上每隔200～300m应安设一组三通及阀	《金属非金属地下矿山供水施救系统建设规范》（KA/T2035-2023）4.7	在各主要生产中段和分段进风巷道的供水管道上每间距不大于200m安设一组三通及阀门。	符合要求

序号	检查项目	检查依据	可研情况说明	检查结果
	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	在独头掘进巷道距掘进工作面不大于100m处的供水管道上安设一组三通及阀门，向外每间距不大于200m安设一组三通及阀门。	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	爆破时撤离人员集中地点的供水管道上应至少安设一组三通及阀门。	符合要求
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	矿山通信联络系统采用有线通信系统和无线通信系统。	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、主要泵房、主要通风机房、井下紧急避险设施、爆破时撤离人员集中地点、提升机房、井下爆破器材库、装卸矿点等。	《金属非金属地下矿山通信联络系统建设规范》（AQ2036-2011）4.4	在生产指挥中心、井口车场及井底车场等有关岗位设置行政电话。在井下变电硐室、水泵房、矿机修理硐室、装矿硐室、卸矿硐室、风机站、井下各中段采区、安全出口等处设置调度电话分机。所有调度电话分机均为矿用型，防护等级为IP67。	符合要求
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	《金属非金属地下矿山通信联络系统建设规范》（AQ2036-2011）	从地表生产指挥中心通信设备室内的保安配线柜到井下总配线设备敷设两条互为备用的主干通信电缆，经	符合要求

序号	检查项目	检查依据	可研情况说明	检查结果
	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。	4.5	不同井筒进入井下总配线设备，保证其中任何一条通讯电缆发生故障时，另一条通讯电缆可担负井下所有通讯终端正常通讯的能力。	

针对可研报告设计内容设置了安全检查项，通过上述检查表分析可知，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 4.8 章节。

3.9 安全管理单元

表 3.9-1 安全管理状况检查

检查项目	检查依据及要求	检查情况	结论
规章制度与操作规程	1.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。	南京宝地梅山产城发展有限公司矿业分公司建立健全了以主要负责人负责制为核心的各级安全生产责任制。在此基础上，建立了包含要求的各项安全管理制度。建立了安全技术规程、操作规程等。	符合要求
安全管理机构	矿山生产单位，应当按照下列规定设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员：（一） 从业人员不足三十人的，配备一名以上专职安全生产管理人员；（二） 从业人员三十人以上不足一百人的，设置专门的安全生产管理机构，并配备两名以上专职安全生产管理人员；（三） 从业人员一百人以上不足三百人的，设置专门的安全生产管理机构，并配备三名以上专职安全生产管理人员；（四）从业人员三百人以上的，设置专门的安全生产管理机构，并按不低于从业人员百分之一的比例配备专职安	矿业分公司成立了安全生产管理机构，并配备了 28 名专职安全管理人员。	符合要求

检查项目	检查依据及要求	检查情况	结论
	全生产管理人员。		
教育培训	2.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。	企业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许上岗作业。	符合要求
	3. 新进地下矿山的作业人员．应接受不少于 72h 的安全教育．经考试合格后，由从事地下矿山作业 2 年以上老工人带领工作至少 4 个月，熟悉本工种操作技术并经考核合格，方可独立工作。	新进地下矿山的作业人员，接受不少于 72h 的安全教育，经考试合格后，方可上岗作业。	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。	调换工种的人员，进行了新岗位安全操作的培训。	符合要求
个体防护	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。	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
工伤保险	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。	为从业人员办理了工伤保险。	符合要求
应急预案	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。	南京宝地梅山产城发展有限公司矿业分公司根据存在风险的种类、事故类型的情况制定综合应急预案和相应的专项应急预案。	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。	南京宝地梅山产城发展有限公司矿业分公司建立了专职矿山救护队，配备了必要的应急救援器材和设备。	符合要求
	9. 矿山企业应当至少每半年组织一次生产安全事故应急预案演练，并将演练情况报送所在地县级以上地方人民政府负有安全生产监督管理职责的部门。	矿业分公司制定应急预案演练计划，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
其他	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。	矿业分公司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

检查项目	检查依据及要求	检查情况	结论
	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。	加强对外包施工队伍的安全管理。与外包施工单位签订了安全生产管理协议。	符合要求

本矿开采多年，已有完善的安全管理制度和管理机构，并进行过安全标准化评审。该项目为深部资源持续接替工程，可研报告对安全管理提出了相关要求，建议对安全管理进行完善，尤其是地压危害、应急预案和提升系统的管理内容。

3.10 重大危险源辨识单元

依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）对该项目的起爆器材炸药进行重大危险源辨识，-330m 水平设置炸药库一座，存放炸药最大量为 6t，临界量为 10t，该项目不构成重大危险源。

4.安全对策措施及建议

可研报告中已有的安全对策措施详见可研报告。本章针对该项目特点，依据国家的相关安全标准、规范，补充了以下安全对策措施：

4.1 总平面布置

（1）结合下部开采范围，进一步完善和健全地表变形监测系统，重点关注北侧韩府大街和西侧417公路处的变形，对开采过程中引起的地表变形进行定期监测，可采用GNSS在线监测系统，结合水准仪、全站仪进行。在生产阶段，需根据地表变形范围研究结论，及时调整监测点布置。

（2）采场顶板下沉测量。采用顶板离层仪对开采过程中顶板的下沉过程进行监测。

（3）梅山铁矿地表存在多个建（构）筑物，根据2024年7月份确定的梅山铁矿最终错动边界，在最终塌落范围内四处区域存在建构筑物和生产场地；区域1为老危险品库片区，区域2为西南井片区，区域3为加油站片区，区域4为东南井料场。周边环境条件较为复杂，矿山下部矿体开采过程中，应对地表沉降变形进行重点关注，认真落实监测系统的建立，并对监测数据进行及时的反馈分析，确保开采过程安全可靠。

（4）在巷道掘进过程中，必须坚持“有疑必探，先探后掘”的原则，密切注意各掘进迎头的出水情况，在掘进工作面或其它作业点发现透水预兆，如工作面“出汗”、顶板淋水加大、空气变冷、发生雾气、水叫、底板涌水或其它异常现象，必须立即停止工作，撤出所有受水威胁地点的人员，并报生产矿长采取措施。

（5）局部围岩不稳定地段，掘进时，应适当调整爆破参数，减小掘进循环进尺，并及时支护，防止造成片帮冒顶事故。

（6）加强 F1、F2、F3 断裂处的水文、水文观测，研究矿体～秦淮新河之间水力联系关系，发现异常及时处理。

（7）加强地表塌陷区的管理，设置围栏和警示标志，放置无关人员进入。

4.2 开拓系统

（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性论证。

（2）副井深度超过 300m，设有梯子间；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。

（3）下一步设计阶段应对斜坡道、无轨运输巷道的人行通道进行详细设计。

（4）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。

（5）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。

（6）人行巷道水沟应设置盖板。

（7）主溜井应设置安全检查通道。

（8）开拓过程中加强井下不良地质构造、破碎带的勘探工作，尽量避免井下工程布置在破碎带中，无法避开时，应立即停工，并进行技术论证，采取相关加固措施，确保巷道围岩稳定。

（9）井巷施工要有施工设计、施工前应组织施工人员学习施工组织设计，进行技术交底。采用钻爆法开凿对穿巷道时，应有准确的实测图。当 2 个巷道接近时，应停止一头作业，其间距应按国家现行安全规程的规定执行。

（10）在不稳固的岩层中掘进井巷，应进行支护。需要支护的井巷，支护与工作面间的距离，应在施工设计（或安全作业规程）中规定；中途停止掘进时，支护应及时跟进工作面。

（11）应建立顶板分级管理制度。对顶板不稳固的采场，应有监控手段和处理措施。

（12）掘进和回采过程中要加强工作面的监测和管理，及时检撬松动危石，对于顶板不稳固的地方，采用金属锚杆、锚网、锚喷等支护形式加固顶板，及时封闭进入采空区的通道，设置明显标志，严禁一切人员进入。

（13）根据-330m 回风水平布置图：该回风水平与副井、西南井均采用封闭墙进行封堵，下一步设计阶段应核实-330m 回风水平安全出口设置情况。

4.3 提升运输

（1）矿山提升设备均为利旧，下一步设计阶段应对利旧设备的安全可靠性进行论证。

（2）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。

（3）地下人车、井下运矿卡车都应取得矿用产品安全标志，并定期进行检验。

4.4 采掘

（1）下一步设计阶段应明确井下爆破参数及炸药单耗，并对井下爆破对地表工业场地及上部开拓工程的影响进行分析。

（2）下一步设计阶段应对矿山不采用充填采矿法进行专项论证。

（3）加强日常生产过程中地表建构筑物的安全稳定监测工作。

（4）构建全矿岩石力学数据库及应力环境模型构建全矿岩石力学数据库，建立全矿应力环境模型应力测量数据包含矿山现有主要标高的应力数据，为井巷工程稳定性分析提供支撑。

（5）建立地压监测预警系统针对矿山主要开采中段，建立地压监测预警系统，实时获取围岩变形数据。

（6）应建立顶板分级管理制度。对顶板不稳固的采场，应有监控手段和处理措施。对矿山井巷工程和回采工作面应有专人进行定期巡视检查，发现松动的危石应及时处理，稳定性不好的地段应加强支护。

（7）采矿工作面爆破后，必须事先处理顶板和两帮的浮石，确认安全后方准进行回采作业，禁止在同一采场同时进行凿岩和处理浮石。作业中发现冒顶预兆，应停止作业进行处理，发现大面积冒顶危险征兆，应立即通知作业人员撤离现场，并及时上报。

（8）坑内无底柱分段崩落法是在覆盖层下放矿，在回采工作面上方，应有大于两个分段高度的覆盖岩层，若上盘不能自行冒落或冒落得岩石量达不到所规定的厚度，应及时强制放顶，使覆盖层厚度达到分段高度的二倍左右，应要做好放顶工程和顶板管理。

4.5 通风系统

（1）辅助斜坡道作为进风井，下一阶段设计中应明确辅助斜坡道进风采取的隔离、净化措施。

（2）由于该项目井巷较多，为了防止风流短路、漏风现象，建议合理设置通风构筑物，对废弃巷道及采空区及时封闭并加强管理。

（3）风机进风口应设置安全护栏和防护网。

（4）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

（5）应根据生产变化，及时调整矿井通风系统，并绘制全矿通风系统图。通风系统图应标明风流的方向和风量、所有风机和通风构筑物的位置等。

（6）下一步设计阶段重新核算矿井需风量，验算风机能力匹配情况，并对各分层风量分配进行设计。

（7）下一步设计应明确二期延伸接续通风系统与现有通风系统间的关联，分析现有通风系统存在的问题，及延伸后的影响。

（8）对现有-402m 进风水平开采转接时风流控制及风量调配进行专项研究，对深部转接过程中新鲜风流如何引入-402m 下部分层进行优化设计。

4.6 矿山供配电设施

（1）下一步设计阶段应对智能矿山及专项安全保障系统进行详细设计。

（2）矿山应建设安全管理信息平台，并应包括下列内容：矿山发生灾害时，快速、及时调用各系统的综合信息为安全避险和抢险救护提供决策支持情况，项目安全危害因素的事前预警情况等。

（3）无爆炸危险环境矿井，宜采用矿用一般型电气设备。

4.7 防排水与防灭火

（1）加强矿山水害防治基础工作，调查核实矿区范围内的现有生产井中的积水区、含水层、岩溶带、地质构造等详细情况，并填绘矿区水文地质图，为防治水工作提供真实可靠的基础资料。与此同时，要查明矿井水的来源，掌握矿区水的运动规律，摸清矿井水与地下水、地表水和大气降水的水力关系，判断矿井突然涌水的可能性。

（2）在建设和生产过程中必须坚持“预测预报、有疑必探、先探后掘，先治后采”的探放水原则。在接近中等-强含水层、导水断层部位或其他水文地质条件可疑地段，应采用物探与钻探相结合的方式进行探水，避免突水事故的发生。发现有透（突）水征兆时，应立即停止受水害威胁区域的作业，撤出所有可能受水威胁区域的人员，采取有效安全措施。

（3）加强地表塌陷区外围防洪工程的管理工作，雨季前后做好防沟工程的检查和维修工作，及时修复被冲毁地段，清出淤积堵塞物，以保证地表

防洪工程畅通无阻。

（4）采矿过程中遇到破碎带或富水带时，要打超前钻孔探水或预先疏干，以防止突然涌水或岩溶砂充填物的危害；在掘进工作面或其他地点发现透水预兆或其他异常现象，必须立即停止工作，采取措施。

（5）生产过程中，应利用河道南岸已经布置的长期观测孔进行地下水水位观测，并根据观测结果，分析秦淮新河是否存在渗漏。

（6）应利用现有地下水长期观测孔，对地下水水位、水质等进行长期观测。

（7）应对关键巷道水沟、地下水涌水点等重要地段，进行涌水量长期监测。监测方法可以采用浮标法、流速仪法等。

（8）加强生产时期的水文地质工作，基建和生产时期应持续开展水对工程建设影响的研究工作，发现问题及时采取措施。

（9）矿体开采的深度越来越大，深部水头压力大，建议长期做好矿山水文地质、工程地质观测工作，及时校正矿坑涌水量，加强探水工作，做到先探后采。在矿山开采过程中，遇破碎带或导水断裂，必须按照相关安全规程进行超前探放水，防止突水事故的发生。

（10）地表应按设计修筑截洪沟，尽量减少塌陷区周围的雨水直接进入塌陷区，减轻井下排水压力。

4.8 安全避险“六大系统”

（1）下一步设计阶段应明确一氧化碳和二氧化氮报警浓度。

（2）下一阶段设计中补充说明便携式气体检测报警仪的配备情况。

（3）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；紧急避险设施、中央变电所等主要硐室，应设视频监控。

（4）该项目地表有建筑物、河流，按要求在需要保护的建筑物、构筑

物、铁路、水体下面开采的地下矿山，应进行地压或变形监测，并应对地表沉降进行监测。

4.9 安全管理及其它对策措施

（1）严格实施安全生产教育和培训计划，大力提升从业人员安全意识和安全素养，“五职”矿长必须有主体专业大专以上学历且有 10 年以上矿山一线从业经历，“五科”专业技术人员必须为主体专业毕业且有 5 年以上矿山一线从业经历。

（2）加强从业人员教育培训，从业人员必须熟知各类灾害避灾路线、地面建筑场所的安全疏散通道和自救逃生方法；不熟悉避灾逃生路线，或者不能熟练使用自救器等紧急自救装备的，不得安排上岗作业。

（3）强化重大灾害治理，加强隐蔽致灾因素普查治理。必须按规定采用钻探、物探、化探等方法相互验证，查清隐蔽致灾因素并采取有效措施后方可进行采掘作业。

（4）加强矿山自动化、智能化升级改造，完善人员定位、安全监测监控、通信联络、压风自救和供水施救等系统。

（5）新建、改扩建金属非金属地下矿山原则上采用充填采矿法，不能采用的应严格论证。

（6）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。

（7）定期对取得矿山井下特种设备安全标志的在用设备设施开展安全可靠性检验。建立矿用安全设备全生命周期智慧监管平台，实行矿用设备安全责任追究制度。

（8）危险性较大的矿用产品，应根据国家有关规定取得矿用产品安全

标志。

（9）加强矿区地质综合研究与采矿生产实践中所获得的成果资料的收集整理，为矿山今后的找探矿和生产提供可靠的地质依据。

（10）随着采矿深度的增加，采矿的难度也会不断的加大。深部开采将面临地下水排泄难题、岩石的稳固性降低的危险因素等等，因此不但要进一步采取防范措施，同时也要加强各种研究工作。

（11）由于矿山通风系统相对复杂，建议矿业分公司下一步设计进行通风系统专题研究。

（12）下一步设计阶段应对智能矿山及专项安全保障系统进行详细设计。

（13）矿山应建设安全管理信息平台，并应包括下列内容：矿山发生灾害时，快速、及时调用各系统的综合信息为安全避险和抢险救护提供决策支持情况，项目安全危害因素的事前预警情况等。

（14）矿山基建、生产应委托具有相应资质的外包单位进行施工，应当按照《非煤矿山外包工程安全管理暂行办法》（原国家安全监管总局令第62号）和《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》（矿安〔2021〕55号），切实落实外包工程安全生产主体责任，对承包单位实施统一管理，做到管理、培训、检查、考核、奖惩“五统一”，严禁“以包代管、包而不管”，严禁将爆破作业专项外包。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。2025年年底，矿山应建立本单位采掘施工队伍或者委托具备相应条件的企业整体管理。

（15）矿山采掘施工承包单位项目部应当依法设立安全管理机构或者配备专职安全生产管理人员，专职安全生产管理人员数量按不少于从业人数的百分之一配备且不少于3人；配备具有采矿、地质、测量、机电等矿山相关

专业的专职技术人员，每个专业至少配备 1 人。项目部负责人和专职技术人员应当具有矿山相关专业中专及以上学历或者中级及以上技术职称。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。

5.评价结论

5.1 该项目存在的主要危险、有害因素

该项目地下开采存在的主要危险、有害因素为：冒顶片帮、透水、中毒窒息、爆破伤害、爆破器材爆炸、车辆伤害、高处坠落、物体打击、机械伤害、触电、淹溺、粉尘、噪声与振动。

5.2 该项目应重点防范的重大危险、有害因素

（1）铲装、运输过程中车辆伤害；

（2）井下开采过程中的冒顶片帮、中毒窒息、透水；

（3）提升运输伤害。

5.3 矿山开采主要安全风险

（1）矿区地表水系发育，人工河道（秦淮新河）流经矿区东北部，地表存在韩府大街、417 公路等，周边与矿山开采的相互安全影响为矿山开采主要安全风险。

（2）矿山采用崩落法开采，地表已形成塌陷区，矿山开采的主要安全风险为地表塌陷与地表水入渗对井下开采的影响。

5.4 应重视的安全对策措施建议

（1）结合下部开采范围，进一步完善和健全地表变形监测系统，重点关注北侧韩府大街和西侧 417 公路处的变形，对开采过程中引起的地表变形进行定期监测，可采用 GNSS 在线监测系统，结合水准仪、全站仪进行。在生产阶段，需根据地表变形范围研究结论，及时调整监测点布置。

（2）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性论证。

（3）副井深度超过 300m，设有梯子间；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。

（4）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。

（5）地下人车、井下运矿卡车都应取得矿用产品安全标志，并定期进行检验。

（6）下一步设计阶段应明确井下爆破参数及炸药单耗，并对井下爆破对地表工业场地及上部开拓工程的影响进行分析。

（7）下一步设计阶段应对矿山不采用充填采矿法进行专项论证。

（8）辅助斜坡道作为进风井，下一阶段设计中应明确辅助斜坡道进风采取的隔离、净化措施。

（9）下一步设计阶段应对智能矿山及专项安全保障系统进行详细设计。

（10）加强地表塌陷区外围防洪工程的管理工作，雨季前后做好防沟工程的检查和维修工作，及时修复被冲毁地段，清出淤积堵塞物，以保证地表防洪工程畅通无阻。

（11）下一步设计阶段应明确一氧化碳和二氧化氮报警浓度。

（12）该项目地表有建筑物、河流，按要求在需要保护的建筑物、构筑物、铁路、水体下面开采的地下矿山，应进行地压或变形监测，并应对地表沉降进行监测。

5.5 评价结果综述

评价组本着合法性、科学性、公正性、针对性的评价原则及对工作高度

负责的态度，根据《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》《安全评价通则》《关于加强建设项目安全设施“三同时”工作的通知》《安全生产许可证条例》和《非煤矿矿山企业安全生产许可证实施办法》的规定及业主委托，依据《安全生产法》《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，对该项目可行性研究报告所涉及总平面布置、开拓运输系统、采掘工艺、通风、防排水、矿山供配电、安全避险“六大系统”、安全管理等进行了安全预评价。

根据对该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，该项目潜在的危险、有害因素能够得到有效控制，其安全风险在可控范围。

5.6 安全预评价结论

从安全生产角度出发，建设项目符合国家现行有关法律、法规、标准、规范的要求；工程潜在的危险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，可实现该项目的安全生产。

附件

（1）安全评价委托书

（2）营业执照

（3）采矿许可证

（4）现有安全生产许可证

（5）可行性研究报告封皮及扉页

（6）评价人员现场照片

附图

（1） 深部 408 线地质剖面图

（2） 深部 N2 线地质剖面图

（3） 井上井下工程对照图

（4） 开拓系统纵投影图

（5） 辅助斜坡道平面布置图

（6） 采区斜坡道平面布置图

（7） -258m 回风水平平面布置图

（8） -318m 回风水平平面布置图

（9） -330m 回风水平西区平面布置图

（10） -330m 回风水平东区平面布置图

（11） -402m 进风水平平面布置图

（12） -420m 运输（采准）水平平面布置图

（13） -438m 排水（采准）水平平面布置图

（14） 无底柱分段崩落法采矿方法图

（15） 通风系统图

（16） 供电系统图（一）

（17） 供电系统图（二）