



项目编号：豫安评 2024100247

永城市东杭矿业有限公司
河南省永城市大王庄铁矿地下开采建设项目（扩建）
安全预评价报告

河南安平安全技术服务有限公司

证书编号：APJ-（郑）-001

2024 年 10 月 21 日

永城市东杭矿业有限公司
河南省永城市大王庄铁矿地下开采建设项目（扩建）

安全预评价报告

法定代表人：赵东海

技术负责人：荆瑜

评价项目负责人：刘金福

2024 年 10 月 21 日

前 言

矿山为高危行业，依法进行安全评价是国家以法律形式规定的必要工作，是一项旨在从根本上控制、消除和降低事故隐患、保证安全生产长期有效、促进社会进步与安定的重要制度。开展安全评价工作，是突出安全第一、体现预防为主、保证综合治理的一项重要工作；是“坚持标本兼治，综合治理，把安全生产纳入 +、规范化轨道”的一项重要措施；是消除隐患、防止事故的一项治本之策。实践证明，开展安全评价工作为大量的矿山企业消除安全隐患、防止事故发生做出了重要贡献，同时也为各级安全生产监督管理部门的决策和监督检查提供了有力的技术支撑。

永城市东杭矿业有限公司成立于 2005 年 10 月 14 日，现持有永城市工商行政管理局于 2017 年 7 月颁发的营业执照，企业法人：张永亮，统一社会信用代码 91411481780533114T（1-1），企业性质为有限责任公司（自然人投资或控股），注册资金壹仟伍佰万元，营业期限：2005 年 10 月 14 日至 2025 年 10 月 13 日，经营范围：铁矿石开采（凭采矿许可证核准的范围和期限经营至 2028 年 02 月）、钢材、铁矿石销售。

大王庄铁矿是永城市东杭矿业公司下属矿山，该矿区 2008 年 2 月首次取得了河南省国土资源厅颁发的《采矿许可证》（证号：410000010061），采矿权人：永城市东杭矿业有限公司，经济类型：有限责任公司；开采矿种：铁矿；开采方式：地下开采；生产规模：28 万吨/年；矿区面积：1.0917 平方公里；开采深度：由-60 米至-350 米；有效期限：自 2017 年 12 月 24 日至 2028 年 2 月 21 日。2017 年 12 月 24 日《采矿许可证》予以延续（换发），证号：C4100002017122130145586，其它内容未变。2024 年 02 月 07 日河南省自然资源厅换发了新的《采矿许可证》，（证号：C4100002017122130145586），采矿权人：永城市东杭矿业有限公司，开采矿种：铁矿，开采方式：地下开采，生产规模：45 万吨/年，矿区面积 1.0917

平方公里，有效期：自 2024 年 02 月 07 日至 2028 年 02 月 21 日。开采深度：由 36.3 米至-330 米标高。

永城市大王庄铁矿是河南省地质矿产勘查开发局第十一地质队于 1975 年以前进行勘探的，同年提交了勘探报告。2002 年委托“第十一地质队”对储量进行核查并于 2002 年 8 月提交了《河南省永城市大王庄铁矿资源储量核查报告》。

2006 年 3 月，三门峡市黄金设计院编制了《河南永城市大王庄铁矿矿产资源开发利用方案》，河南邦泰合力管理咨询有限公司编制了《永城市东杭矿业有限公司大王庄铁矿建设项目安全预评价报告》。

2008 年 5 月永城市东杭矿业有限公司委托河南冶金规划设计研究院有限责任公司编制了《永城市东杭矿业有限公司河南省永城市大王庄铁矿采选工程初步设计说明书》及《永城市东杭矿业有限公司河南省永城市大王庄铁矿采选工程初步设计安全专篇》，2008 年 8 月 19 日取得河南省安全生产监督管理局批复的设计审查批复意见表，批复号：豫安监管一设[2008]AD08，批复基建期一年，设计规模 28.0 万吨/年。

河南永城市东杭矿业有限公司于 2009 年 9 月开始组织施工建设，因资金原因施工断断续续，至 2013 年 9 月停工，共施工完成主井 303m，运输平巷 2000 多米。截至 2021 年 4 月，原设计基建工程仍未完工，且随着法律、规程的更新，原有安全设施设计已不能满足安全要求，因此，2021 年 4 月永城市东杭矿业有限公司委托河南冶金规划设计研究院有限责任公司重新编制了《永城市东杭矿业有限公司河南省永城市大王庄铁矿采选工程可行性研究报告》，设计开采规模为 45 万吨/年。河南爱维安环科技有限公司据此于 2021 年 4 月编制了《永城市东杭矿业有限公司河南省永城市大王庄铁矿地下开采建设项目安全预评价报告》，2021 年 4 月 20 日专家组对该预评价报告进行了咨询论证。2021 年 5 月，河南省冶金规划设计研究院有限责任公司编

制了《永城市东杭矿业有限公司河南省永城市大王庄铁矿初步设计（变更）》（工程号：Y289-CB，以下简称“变更设计”）。2023 年 9 月河南省冶金规划设计研究院有限责任公司编制了《河南省永城市大王庄铁矿矿产资源开采与生态修复方案》（以下简称“三合一方案”）。2024 年 2 月 7 日河南省国土资源厅换发了新的采矿许可证，（证号：C4100002017122130145586），证载内容同上。2024 年 9 月 9 日，永城市东杭矿业有限公司提交《<河南省永城市大王庄铁矿矿产资源开采与生态修复方案>矿产资源开采部分方案变更》，生产规模：由 45 万吨/年变更为 100 万吨/年。依据该《方案变更》，2024 年 9 月 15 日河南省冶金规划设计研究院有限责任公司编制了《河南永城市东杭矿业有限公司大王庄铁矿 100 万 t/a 采矿工程可行性研究报告》（以下简称“可研”）。

本项目为生产能力扩大的扩建工程，为确保矿山建设的安全设施与主要生产设施“三同时”实施，从源头上夯实安全基础，确保矿山具备完善的安全生产条件，提高建设项目本质安全程度，防止安全欠帐，避免先天不足，为下一步编制该扩建项目的安全设施设计提供依据和参考，使该建设项目的安全管理由事后处置变为事先预测和预防，以实现建设项目的本质安全，永城市东杭矿业有限公司委托河南安平安全技术服务有限公司对永城市大王庄铁矿地下开采建设项目（扩建）进行安全预评价。

我公司接到委托后，立即成立了由采矿、地质、通风、安全、机械、电气、水工等相关专业的评价人员组成的安全评价组，并对该项目的周边环境和现场情况进行了实地勘查，核查和收集了相关资料。根据《采矿许可证》范围，对该项目建设方案进行认真地研究和分析，结合现场实地勘查情况，依据《金属非金属矿山地下矿山建设项目安全预评价报告编写提纲》，将该建设项目划分为总平面布置、开拓、提升运输、采掘、通风防尘、供配电设施、防排水与防灭火、排土场、安全避险“六大系统”、安全管理、重大危险

源辨识、采空区治理等评价单元，采用安全检查表法、预先危险性分析法、类比法和理论计算法，对各评价单元进行了定性、定量分析评价。评价组在充分肯定了《可研》中提出的安全对策措施之外，又补充完善了安全技术和安全管理方面的对策措施建议，做出了安全预评价结论：**该建设项目从安全角度符合国家有关法律、法规、标准和规范的要求。**

《永城市东杭矿业有限公司河南省永城市大王庄铁矿地下开采建设项目（扩建）安全预评价报告》由我单位全体评价组成员共同编制完成，并按照我公司安全评价过程控制体系要求，由项目组成员进行了校核，非项目组成员、技术负责人和过程控制负责人进行了三级审核。

在本次安全评价和报告编制修改过程中，得到了建设单位等有关人员的积极配合与帮助，在此表示衷心感谢！

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	10
2.1 建设单位概况	10
2.2 自然环境概况	14
2.3 建设项目地质概况	14
2.4 工程建设方案概况	31
3、定性、定量评价	61
3.1 总平面布置单元	62
3.2 开拓单元	67
3.3 提升和运输单元	79
3.4 采掘单元	91
3.5 通风单元	104
3.6 矿山供配电设施单元	113
3.7 防排水与防灭火单元	120
3.8 排土场单元	130
3.9 安全避险“六大系统”单元	133
3.10 采空区单元	137
3.11 安全管理单元	139
3.12 重大危险源辨识	149
4、安全对策措施及建议	150
4.1 安全对策措施建议的依据	150
4.2 安全对策措施建议的基本要求和遵循的原则	150
4.3 补充的主要安全对策措施及建议	151
4.4 安全设施设计应遵循的原则	160

4.5 其它建议	161
4.6 智能化矿山	161
4.7 可能存在的重大事故隐患	163
5、评价结论	166
5.1 主要危险、有害因素评价结果	166
5.2 应重点防范的重大危险、有害因素	166
5.3 应重视的安全对策措施及建议	166
5.4 危险、有害因素可控制程度	167
5.5 符合性评价结论	167
附件	169
(1) 安全预评价委托书	169
(2) 矿山企业营业执照	170
(3) 采矿许可证	171
(4) 方案变更论证意见书	172
(5) 现场照片	186
附图	189
(1) 总体布置图	
(2) 开拓系统平面复合图	
(3) 0 线剖面垂直投影图	
(4) III-III' 纵剖面垂直投影图	
(5) 全面采矿法标准图	
(6) 留矿全面法采矿方法标准图	
(7) 阶段矿房法采矿方法标准图	

1、评价对象与依据

1.1 评价对象和范围

评价对象：永城市东杭矿业有限公司河南省永城市大王庄铁矿地下开采建设项目（扩建）。

评价范围：本次评价范围为永城市东杭矿业有限公司河南省永城市大王庄铁矿采矿许可证范围（证号：C4100002017122130145586，矿区范围由 7 个拐点坐标圈定，矿区面积：1.0917km²，开采深度：36.3m~-330m 标高）内《可研》所涉及的地下开采系统安全设施及与其工程密切相关的其它安全设施，包括矿山的总平面布置、周边环境、开拓、提升和运输、采掘、通风、供配电设施、防排水与防灭火、排土场、安全避险“六大系统”、采空区治理、安全管理和重大危险源辨识，不包括选矿厂、爆破器材临时存放点、职业卫生等。

1.2 评价依据

1.2.1 法律、法规、规章及规范性文件

1.2.1.1 国家法律

1、《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令第 88 号，2021.06.10 修改，2021.09.01 施行）；

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

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

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

5、《中华人民共和国矿山安全法》（中华人民共和国主席令第 24 号，

1993.05.01 施行，2009.08.27 修正）；

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

1.2.1.2 行政法规

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

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

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

4、《工伤保险条例》（国务院令第 375 号，2004.01.01 施行，2011.01.01 修订）；

5、《特种设备安全监察条例》（国务院令第 549 号，2009.05.01）；

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

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

1.2.1.3 部门规章

1、《矿山救援规程》（应急管理部令第 16 号，2024.7.1）；

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

3、《国家安全监管总局 国家煤矿安监局 国家能源局 国家铁路局关于印发<建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范>的通知》（安监总煤装〔2017〕66 号，2017.05.17）；

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

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

6、《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》（国家安全生产监督管理总局令第20号，国家安全监管总局令第80号修订，2015.07.01）；

7、《安全生产培训管理办法》（国家安全生产监督管理总局令第44号，国家安全生产监管总局令第80号第二次修订，2015.07.01）；

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

9、《金属非金属地下矿山企业领导带班下井及监督检查暂行规定》（国家安全生产监督管理总局令第34号，国家安全监管总局令第78号修订，2015.05.26）；

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

11、《金属非金属矿山建设项目安全设施目录（试行）》（国家安全生产监督管理总局令第75号，2015.03.18）；

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

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

1.2.1.4 地方性法规、地方政府规章

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

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

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

4、《河南省实施〈中华人民共和国矿山安全法〉办法（2010修正本）》（河南省第十一届人民代表大会常务委员会公告第36号，2010.7.30）。

1.2.1.5 规范性文件

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

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

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

4、《国家矿山安全监察局关于印发<金属非金属矿山重大事故隐患判定标准补充情形>的通知》（矿安〔2024〕41号，2024.4.23）；

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

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

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

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

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

- 10、《关于印发<企业安全生产费用提取和使用管理办法>的通知》（财资〔2022〕136号，2022.11.21）；
- 11、《国家矿山安全监察局关于印发执行安全标志管理的矿用产品目录的通知》（矿安〔2022〕123号，国家矿山安全监察局，2022.09.15）；
- 12、《国家矿山安全监察局关于印发<金属非金属矿山重大事故隐患判定标准>的通知》（矿安〔2022〕88号，2022.09.01）；
- 13、《国家矿山安全监察局关于印发<关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见>的通知》（矿安〔2022〕4号，2022.02.08）；
- 14、《国家矿山安全监察局关于印发<关于加强金属非金属地下矿山外包工程安全管理的若干规定>的通知》（矿安〔2021〕55号，2021.07.05；
- 15、《国家矿山安全监察局关于严格非煤地下矿山建设项目施工安全管理的通知》（矿安〔2021〕7号，2021.01.24）；
- 16、《国家安全监管总局办公厅关于印发用人单位劳动防护用品管理规范的通知》（安监总厅安健〔2018〕124号，2018.01.15）；
- 17、《国家安全监管总局关于开展非煤矿山安全生产专项整治工作的通知》（安监总管一〔2017〕28号，2017.03.31）；
- 18、《国家安全监管总局关于印发金属非金属矿山建设项目安全评价报告编写提纲的通知》（安监总管一〔2016〕49号，2016.05.30）；
- 19、《国家安全监管总局办公厅关于加强停产停建非煤矿山安全监管工作的通知》（安监总厅管一〔2016〕25号，2016.03.24）；
- 20、《国家安全监管总局关于发布金属非金属矿山禁止使用的设备及工艺目录（第二批）的通知》（安监总管一〔2015〕13号，2015.02.13）；
- 21、《关于发布金属非金属矿山禁止使用的设备及工艺目录（第一批）的通知》（安监总管一〔2013〕101号，2013.09.06）；
- 22、河南省人民政府关于加强安全生产应急管理工作的意见》（豫政

〔2012〕55号，2012.06.14）；

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

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

25、《关于印发河南省推进安全生产责任保险工作实施意见的通知》（豫安委〔2023〕29号，2023.12.04）；

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

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

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

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

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

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

1.2.2 标准规范

1.2.2.1 国家标准

1、《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）；

2、《个体防护装备配备规范第1部分：总则》（GB39800.1-2020）；

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

- 4、《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）；
- 5、《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T 29639-2020）；
- 6、《矿山电力设计标准》（GB50070-2020）；
- 7、《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）；
- 8、《头部防护 安全帽》（GB 2811-2019）；
- 9、《非煤矿山井巷工程施工组织设计标准》（GBT 51300-2018）；
- 10、《金属非金属地下矿山防治水安全技术规范》（AQ 2061-2018），
- 11、《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB 50016-2014）；
- 12、《建筑设计抗震规范（2016 版）》（GB50011-2010）；
- 13、《爆破安全规程》（GB6722-2014/XG1-2016）；
- 14、《工业企业噪声控制设计规范》（GB/T 50087-2013）；
- 15、《化学品分类和标签规范 第 2 部分：爆炸物》（GB 30000.2-2013）；
- 16、《冶金矿山采矿设计规范》（GB 50830-2013）；
- 17、《构筑物抗震设计规范》（GB 50191-2012）；
- 18、《工业企业总平面设计规范》（GB 50187-2012）；
- 19、《低压配电设计规范》（GB 50054-2011）；
- 20、《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）；
- 21、《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）；
- 22、《供配电系统设计规范》（GB 50052-2009）；
- 23、《矿山安全标志》（GB/T 14161-2008）；
- 24、《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）；
- 25、《厂矿道路设计规范》（GBJ22-1987）；
- 26、《企业职工伤亡事故分类》（GB/T6441-1986）。

1.2.2.2 行业标准

- 1、《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》（KA/T 2033-2023）；
- 2、《金属非金属地下矿山压风自救系统建设规范》（KA/T 2034-2023）；
- 3、《金属非金属地下矿山供水施救系统建设规范》（KA/T 2035-2023）；
- 4、《金属非金属地下矿山防治水安全技术规范》（AQ 2061-2018）；
- 5、《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》（AQ2031-2011）；
- 6、《金属非金属地下矿山人员定位系统建设规范》（AQ2032-2011）；
- 7、《金属非金属地下矿山通信联络系统建设规范》（AQ2036-2011）；
- 8、《金属非金属地下矿山通风技术规范》（AQ2013-2008）；
- 9、《矿用产品安全标志标识》（AQ 1043-2007）；
- 10、《安全评价通则》（AQ 8001-2007）；
- 11、《安全预评价导则》（AQ8002-2007）；
- 12、《金属非金属矿山排土场安全生产规则》（AQ2005-2005）。

1.2.2.3 地方标准

- 1、《金属非金属地下矿山采空区安全技术规程》（DB41/T1523 -2018）；
- 2、《金属非金属矿山排土场安全技术规范》（DB41/T1267-2016）。

1.2.3 建设项目技术资料

- 1、《河南省永城县大王庄铁矿勘探报告》（河南省革委地质局十一队，1975.01）；
- 2、《河南省永城市大王庄铁矿资源储量核查报告》（河南省地质矿产勘查开发局第十一地质队，2002.08）；
- 3、《河南省永城市大王庄铁矿资源储量核查报告矿产资源储量认定书》（豫国土资储字[2002]18 号，河南省国土资源厅，2002.08）；
- 6、《河南永城市大王庄铁矿矿区地质灾害危险性评估说明书》（河南省国土资源科学研究院）；

7、《永城市东杭矿业有限公司永城市大王庄铁矿采选工程初步设计说明书》（河南省冶金规划设计研究院有限责任公司，2008.05）；

12、《河南省永城市大王庄铁矿矿产资源开采与生态修复方案》（河南省冶金规划设计研究院有限责任公司，2023.09）；

13、《河南省永城市大王庄铁矿矿产资源开采与生态修复方案>矿产资源开采部分方案变更》（永城市东杭矿业有限公司，2024.09）；

14、《河南永城市东杭矿业有限公司大王庄铁矿 100 万 t/a 采矿工程可行性研究报告》（河南省冶金规划设计研究院有限责任公司，2024 年 9 月）。

1.2.4 其他评价依据

1、委托书；

2、企业营业执照（统一社会信用代码：91411481780533114T（1-1），永城市市场监督管理局，2020.07.03）；

3、采矿许可证（证号：C4100002017122130145586，有效期 2024 年 02 月 07 日至 2028 年 2 月 21 日）；

4、委托方提供和评价人员现场调查的有关资料。

2、建设项目概述

2.1 建设单位概况

2.1.1 建设单位基本情况

永城市东杭矿业有限公司成立于 2005 年 10 月 14 日，现持有永城市工商行政管理局于 2017 年 7 月颁发的营业执照，统一社会信用代码 91411481780533114T（1-1），企业性质为有限责任公司（自然人投资或控股），注册资金壹仟伍佰万元，营业期限：2005 年 10 月 14 日至 2025 年 10 月 13 日，经营范围：铁矿石开采（凭采矿许可证核准的范围和期限经营至 2028 年 02 月）、钢材、铁矿石销售；企业法人：张永亮。

2.1.2 建设项目概况

河南永城市大王庄铁矿是永城市东杭矿业公司下属矿山，河南省地质矿产勘查开发局第十一地质队于 1974 年以前进行勘探的，同年提交了勘探报告。于 2002 年委托“第十一地质队”对储量进行核查并于 2002 年 8 月提交了《河南省永城市大王庄铁矿资源储量核查报告》，2002 年 9 月 30 日河南省国土资源厅以豫国土资储字[2002]18 号对《河南省永城市大王庄铁矿资源储量核查报告》出具了“矿产资源储量认定书”。

2006 年永城市东杭矿业有限公司委托三门峡市黄金设计院编制了《河南永城市大王庄铁矿矿产资源开发利用方案》，河南省国土资源厅 2006 年 5 月予以备案，备案号：豫国土资方案备字[2006]36 号。

2006 年永城市东杭矿业有限公司委托河南邦泰合力管理咨询有限公司编制了《永城市东杭矿业有限公司大王庄铁矿建设项目安全预评价报告》，2006 年 4 月 5 日永城市安全生产监督管理局予以备案，备案号：豫安监管一[2006]034 号。

2008 年 5 月永城市东杭矿业有限公司委托河南冶金规划设计研究院有限责任公司编制了《永城市东杭矿业有限公司河南省永城市大王庄铁矿采选

工程初步设计说明书》及《永城市东杭矿业有限公司河南省永城市大王庄铁矿采选工程初步设计安全专篇》，2008年8月19日取得河南省安全生产监督管理局批复的设计审查批复意见表，批复号：豫安监管一设[2008]AD08，批复基建期一年，设计规模28.0万吨/年。

河南永城市东杭矿业有限公司于2009年9月开始组织施工建设，因资金原因施工断断续续，至2013年9月停工，共施工完成主井303m，运输平巷2000多米。截至2021年4月，原设计基建工程仍未完工，且随着法律、规程的更新，原有安全设施设计（安全专篇）已不能满足安全要求，因此，2021年4月永城市东杭矿业有限公司委托河南冶金规划设计研究院有限责任公司重新编制了《永城市东杭矿业有限公司河南省永城市大王庄铁矿采选工程可行性研究报告》，河南爱维安环科技有限公司据此编制了《永城市东杭矿业有限公司河南省永城市大王庄铁矿地下开采建设项目安全预评价报告》。2022年6月，河南省冶金规划设计研究院有限责任公司编制了《永城市东杭矿业有限公司河南省永城市大王庄铁矿初步设计（变更）》和《永城市东杭矿业有限公司河南省永城市大王庄铁矿安全设施设计（变更）》。2022年7月13日河南省应急管理厅对该《安全设施设计（变更）》进行审查通过后出具《金属非金属矿山建设项目安全设施设计批复》，批复号：豫应急非煤设（2022）A01号。

2023年9月河南省冶金规划设计研究院有限责任公司编制了《河南省永城市大王庄铁矿矿产资源开采与生态修复方案》（以下简称“三合一方案”）。2024年2月7日河南省国土资源厅换发了新的采矿许可证，（证号：C4100002017122130145586，采矿权人：永城市东杭矿业有限公司，开采矿种：铁矿，开采方式：地下开采，生产规模：45万吨/年，矿区面积1.0917平方公里，有效期：自2024年12月07日至2028年2月21日。开采深度：由36.3米至-330米标高）。2024年9月9日，永城市东杭矿业有限公司提

交《<河南省永城市大王庄铁矿矿产资源开采与生态修复方案>矿产资源开采部分方案变更》，生产规模：由 45 万吨/年变更为 100 万吨/年。依据该《方案变更》，2024 年 9 月 15 日河南省冶金规划设计研究院有限责任公司编制了《河南永城市东杭矿业有限公司大王庄铁矿 100 万 t/a 采矿工程可行性研究报告》（以下简称《可研》）。

2.1.3 矿区位置及交通

2.1.3.1 矿区范围及坐标

大王庄铁矿位于河南省永城市南 7km，行政区划隶属于侯岭街道办事处。依据河南省自然资源厅 2024 年 02 月 07 日新换发的采矿许可证，证号：C4100002017122130145586，矿区范围由 7 个拐点圈定，矿区拐点直角坐标如见表 2.1-1。

表 2.1-1 矿区拐点坐标表

拐点号	1980 西安坐标系		2000 国家大地坐标系	
	X	Y	X	Y
1	3751371.40	39443434.70	3751368.92	39443551.98
2	3750695.40	39443434.70	3750692.92	39443551.98
3	3750373.40	39443846.71	3750370.92	39443963.99
4	3750233.40	39443846.71	3750230.92	39443963.99
5	3749723.40	39443146.71	3749720.92	39443263.99
6	3749723.40	39442556.71	3749720.92	39442673.99
7	3751371.40	39443176.70	3751368.92	39443293.98
开采深度：由 36.3 米至-330 米标高				

2.1.3.2 矿区位置及交通

大王庄铁矿位于河南省永城市南 7km。矿区南侧紧邻南外环路（G343），矿区有公路与之相通；矿区东部 2km 处有永城煤矿矿区铁路支线通过，支线南端在安徽青疃镇与淮北—阜阳铁路接轨，矿区南距盐洛高速、东距德上高速公路均约 30km，交通便利。见交通位置图（图 2.1-1）。



图 2.1-1 矿区交通位置图

2.1.4 矿区周边环境

矿区周边无其他矿权分布，矿区不在自然保护区范围内。矿区东侧紧邻大王庄，东侧距朱陈庄 150m，矿区西侧距东王庄 41m、距西王庄 200m，朱大庄位于矿区东北侧，距离矿区 300m，周庄位于矿区西北侧，距离矿区 284m。大王庄有四户位于岩石移动范围之内，其余村庄均位于岩石移动范围之外。矿区北部有裕东发电有限公司的专用铁路穿过矿区，矿区南部有永城市南环路（G343）通过，南环路距离矿区最近距离 40m，有长约 300m 路段位于地表移动监测界限内；有一条南北向高压线穿过地表移动监测界限。因该建设项目采用尾砂对采空区进行嗣后充填处理，开采矿体埋深超过 130m，地面有可能发生微量移动，但不会发生塌陷，不会对道路、通行车辆及高压线路造成安全影响。本矿区周边 500m 范围内无其他矿权分布，不存在设计井筒及采矿活动与周边其他矿权相互安全影响问题。

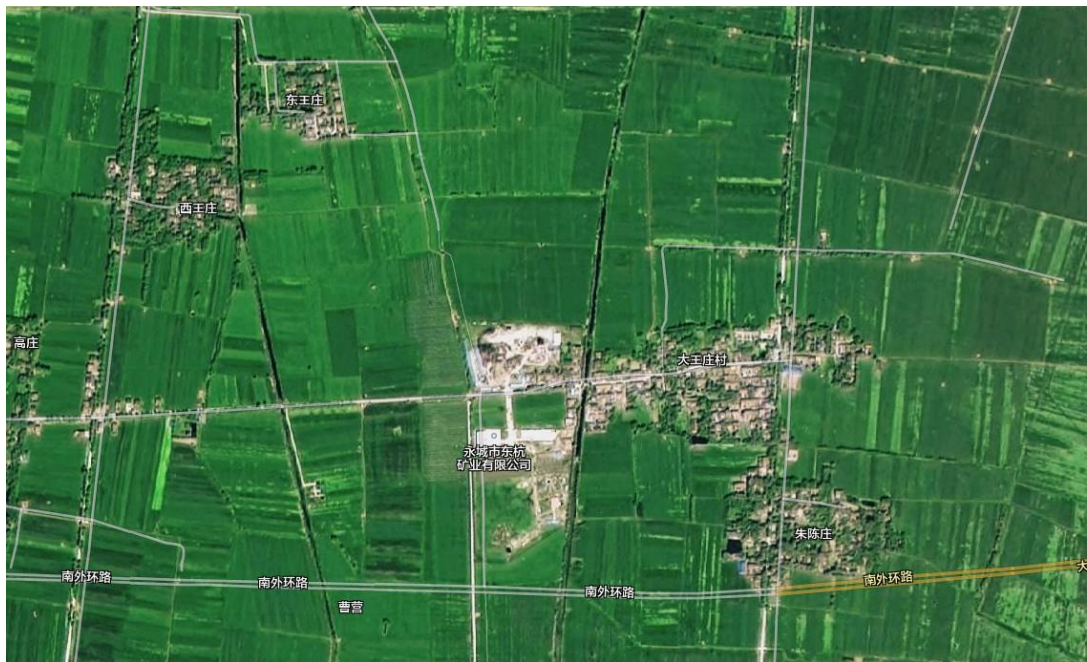


图 2.1-2 矿区周边示意图

2.2 自然环境概况

本区属黄淮冲积平原，地势低平，地面标高 31m 左右。区内水系有沱河，发源于夏邑县，流经永城市北关，向东南经安徽、江苏泗洪注入洪泽湖，干旱年流量 $0.89\text{m}^3/\text{s}$ ，丰水年流量 $25.5\text{m}^3/\text{s}$ ，受大气降水影响。

本区气候属大陆性与海洋性气候过渡区，平均年降水量 1021.7mm，蒸发量 1662.5mm，年平均气温 14.3°C ，最高 41°C ；最低 -19.3°C ，夏季多东南风，冬季多西北风，最大风力 9 级，最大冻土深度 19cm。

区内煤炭资源丰富，燃料及电力供应充足，劳动力充足。

2.3 建设项目地质概况

2.3.1 矿区地质概况

2.3.1.1 地层

矿区位于永城隐伏背斜的轴部南端，区内全被新生界松散沉积物所掩盖，由新到老分述如下：

1、新生界（KZ）：为粘土，流沙冲积层，底部局部有次生碳酸盐，个别地方有砂岩夹层，胶结不好。该层遍布全区，中部较薄，厚 100m 左右，

向南北两侧逐渐变厚，最厚达 156m 和 174m。

2、中奥陶统（O₂）：为一套碳酸盐类岩层。该层揭露不全，最大厚度 233m。据岩性特征，可分四段：

（1）灰岩段（O₂^d）：为灰色、致密块状，质较纯的厚层灰岩。该段仅在北部见到，控制最大厚度 52m。

（2）泥灰岩段（O₂^c）：为黄灰色、灰色，含泥质高的碳酸盐岩层，由中—薄层的泥灰岩、泥质灰岩及角砾状泥灰岩组成。部分地段已变质为灰色大理岩。该段较稳定，仅中部的部分地段未见到，一般厚度 40~60m，最大厚度 65m。

（3）灰岩夹泥灰岩段（O₂^b）：主要为灰色厚层灰岩，夹黄色、灰色泥灰岩、泥质灰岩、角砾状泥灰岩等，部分已变质为白色大理岩或黄色泥质大理岩、角砾状大理岩。该段岩性较乱，分布较稳定，一般厚度 50~60m，最大厚度 87m。

（4）结晶灰岩段（O₂^a）：为青灰色—深灰色巨厚层结晶灰岩及白云质灰岩，大都经变质、重结晶，具变晶结构，质纯，几乎全为颗粒粗大的方解石集合体组成。部分已变质为白色大理岩或大理岩化灰岩。该段分布普遍，仅个别地段未见到，一般厚度 40~70m，最大厚度 84m。该段为大王庄铁矿之直接顶板。

在矿区中部 ZK79、ZK8、ZK114 孔一带，在花岗岩中，见有大理岩和矽卡岩等的夹层，其时代不明，可能属下奥陶统。

3、寒武系（€）：在两个深孔（ZK48、ZK79）的深部见到，为浅灰—深灰色的中—厚层之白云质灰岩、鲕状白云质灰岩及白云岩等。ZK48 孔控制最大厚度 226m，疑为寒武系地层。

2.3.1.2 构造

矿区地层受南北向压力而形成一些小褶曲和断层，现分述如下：

1、褶曲：在矿区东西两部分，奥陶系地层形成两个短轴小背斜，轴向近东西，向南北两侧倾斜，南陡北缓，南翼倾角 $35\sim 40^\circ$ ，北翼倾角 $15\sim 25^\circ$ ，西部背斜向西倾没，东部背斜向东倾没。岩层向北延伸部分，呈略有起伏的单斜构造，倾角 $5\sim 11^\circ$ 。区内岩层的褶曲形态，可能与花岗岩的侵入有一定关系。

2、断层：矿区内有两条断层。

F1 断层：位于东部矿体的南缘，由 ZK31、ZK77、ZK78 等 3 个钻孔控制，走向近东西，向南倾斜，倾角 70° 左右。破碎带宽度 $8\sim 19\text{m}$ ，由角砾岩、糜棱岩及岩石碎屑组成。角砾成分较复杂，主要为灰岩、大理岩及泥灰岩碎块，并有少量的花岗岩、矽卡岩碎块，而在 ZK77 孔中，见有贫铁矿角砾。角砾棱角不明显，且有呈扁豆体状者，长轴具一定方向排列，具断层泥。该断层具有部分压性结构面的特征。该断层在 ZK77 被 F2 断层所错开，西段向北移，未破坏矿体，对开采影响不大。

F2 断层：位于东矿体的西部，由 ZK70、ZK70-1、ZK148、ZK77 等孔控制，走向为北西—南东，倾向北东，倾角 80° 左右，破碎带宽 $5\sim 10\text{m}$ ，钻孔穿见破碎带最大厚度 95m 。角砾岩的成分复杂，角砾为灰岩、大理岩、泥灰岩、矽卡岩、花岗岩和磁铁矿碎块，棱角较清楚，胶结物为泥质或钙质，胶结不好，疏松易碎。该断层具部分张扭性结构面特征，破坏了矿体，但影响不大。

2.3.1.3 火成岩

主要为花岗岩，次有闪长岩和闪斜煌斑岩脉。

1. 花岗岩（r5）

花岗岩沿奥陶系灰岩顺层侵入，遍布全区，顶界面形态较复杂，具有分枝现象。花岗岩的产状与地层的起伏大致相同，并直接控制着矿体的产状。花岗岩的总体形态不明，厚度变化尚不清楚，深孔揭露最大厚度 377m 。

岩石呈肉红色一灰白色，结构以中一细粒花岗岩结构为主，少数为文像结构或斑状结构，多呈块状构造。矿物成分以斜长石、钾长石、石英为主，角闪石、绿泥石、方解石次之，屑石、磷灰石、锆石等微量。岩石具强烈蚀变，主要蚀变有钠长石化、透辉石化，次有高岭土化、绿帘石化、绿泥石化等。

2. 闪长岩（δ5）

呈灰绿色，半自形粒状结构一斑状结构，块状构造。主要矿物成分为中性斜长石、普通角闪石，次为绿泥石、阳起石、方解石、磁铁矿、磷灰石等。具绿泥石化、阳起石化等蚀变现象。岩石侵入于奥陶系灰岩中，接触界线清楚，钻孔见厚 76.82m，未穿透。

3. 闪斜煌斑岩（δx）

呈暗灰绿色，具粒柱状结构。主要矿物成分为斜长石、角闪石，次为黑云母、单斜辉石、绿帘石、黝帘石、绢云母、方解石等，含微量的磁铁矿、黄铁矿。属中性煌斑岩脉，规模不大，钻孔穿见厚度 9~20m。

2.3.2 水文地质概况

2.3.2.1 区域水文地质条件

本区为冲~湖积平原，地表略有起伏，向东南微有倾斜，大面积为新生界地层所覆盖，下伏岩层为石炭~二叠系煤系地层和寒武~奥陶系灰岩。

1、新生界砂砾石孔隙含水组

含水组岩性主要由粉细砂、中细砂、砂砾石组成，呈层状或透镜体状分布于粘土或亚粘土之间，据其岩性与埋藏深度，分为 3~5 个含水层段。

（1）上部含水层段：以粉细砂为主，埋藏于 30m 以上，受大气降水补给，水位小于 3m，随季节变化，含水丰富。 $q=1.55\sim6.71\text{L/s}\cdot\text{m}$ ， $K=3.53\sim121.5\text{m/d}$ ，水质为重碳酸型水，矿化度小于 1g/L。

（2）中部含水层段：由细、中粗砂组成，埋藏于 30~90m，具承压性，

水位标高为 29~30m 左右，受水平渗透补给，垂直补给微弱。 $q=0.67\sim 0.72\text{L/s}\cdot\text{m}$ ， $K=3.61\sim 4.90\text{m/d}$ 。

（3）底部含水层段：由中粗砂、砂砾石组成，局部为钙质砂岩和次生碳酸盐，埋藏在 90m 以下。砂层呈大透镜体状，大面积分布，其沉积不稳定，厚度变化大，在砂层中夹有钙质砂岩和含砾砂岩，显水平层理，富水性弱。 $q=0.008\text{L/s}\cdot\text{m}$ ， $K=0.029\text{m/d}$ ，为硫酸型水。

自卜子、酇城、马桥、新桥、李草楼一带，为一上层自流水区，自流含水层顶板埋深 132~160m，至 240m 深度内，可见三层细砂、中细砂层，含泥质，厚度 30m 左右，自流量 10~30t/h，水头高出地面 1.2~6.4m。 $q=3.15\sim 8.13\text{t/h}\cdot\text{m}$ ， $K=4\sim 5\text{m/d}$ ，水质为重碳酸、硫酸钠型水，矿化度 0.84~1.241g/L。上、中、下含水层段之间，具有厚度不等的粘土或亚粘土层，具有隔水作用，但新生界底部，局部地段粘土缺失。

2、二叠系砂岩裂隙孔隙含水组

二叠系地层在区内广泛分布，主要由砂岩、泥岩和煤层组成，裂隙不发育，地下水补给和排泄条件差，处于停滞状态，含水甚微。 $q=0.036\sim 0.99\text{L/s}\cdot\text{m}$ ， $K=0.064\sim 2.65\text{m/d}$ ，水质为硫酸钠型水，水位标高为 26~28m。

3、石炭系太原群灰岩裂隙溶洞含水组

由灰岩、泥岩组成。灰岩厚度变化大，最厚达 75m，裂隙、溶洞发育很不均匀，富水程度变化大，与裂隙、岩溶、构造发育程度有直接关系。地下水以区域补给为主，地下水交替滞缓，水质为硫酸型水，矿化度达 4.014g/L，总硬度 46.27 度。 $q=1.073\text{L/s}\cdot\text{m}$ ， $K=2.28\text{m/d}$ ，水位标高为 28.98m。

4、奥陶—寒武系裂隙溶洞含水组

由石灰岩类组成。主要分布于永城背斜轴部，厚度大，裂隙、岩溶发育很不均匀，富水程度变化大，受构造、裂隙、岩溶发育所控制，地下水受区域水平补给为主，补给和排泄比较滞缓，水质多为硫酸型水。 $q=0.0017\sim$

3.15L/s·m, $K=0.0037\sim5.02\text{m/d}$, 水位标高 28~30m。

永城马岗一带, 奥陶系灰岩中, 可见两层自流水带, 自流水带顶板埋深 586m 与 704m。由于石炭系灰岩漏水严重, 致使自流时间 10~16 小时, 底部自流水带水头高出地面 1.3m 以上。

2.3.2.2 矿床水文地质条件

该矿区地形平坦, 地面标高为 30.96~32.54m。境内无天然河流, 仅有数条人工泄水渠道, 以排泄大气降水为主。渠道的最高洪水位标高为 32.01m。

矿床处于中奥陶统碳酸岩类与燕山期花岗岩接触带之间。碳酸岩类裂隙、岩溶比较发育, 地下水赋存条件良好。其上为厚度较大的新生界松散沉积物所掩盖, 并具有多层含水丰富的砂层, 对矿床开采起着不利的影响。故该矿床水文地质条件复杂。

1、含水层与隔水层

(1) 新生界孔隙含水组 (I)

本区新生界松散沉积物以冲积、湖积为主。一般为砂性土和粘性土交替沉积。厚度变化较大, 受古地形控制。矿区中、南部 (即东西两矿段) 厚 95~100m, 向南、北两侧增厚至 120m 以上。北部最厚达 156m (ZK108 附近), 南部最厚达 174m (ZK87 附近)。根据岩性和埋藏条件可分为五个层段。

①上部细粉砂含水层 (I_1)

以黄色细粉砂为主, 并有含钙质结核的亚砂土, 夹几层厚度不等的粘土或亚粘土。埋藏于 32m 以上。由 1 至 7 层砂组成, 最厚 23.53m (ZK62), 最薄 3.80m (ZK62)。水位埋深小于 2m, 随季节变化, 变化幅度 1~1.75m。地下水丰富, 流向由北向南, 为当地农灌的主要水源。 $q=1.54\sim3.15\text{L/s}\cdot\text{m}$, $K=15.17\sim30.47\text{m/d}$ 。水质为重碳酸钠镁型水, 矿化度 0.6g/L, 总硬度 4~40 度。

本层与下部含水层有 0~28.78m 的粘土或亚粘土相隔。

②中上部细粉砂含水层（I₂）

以土黄色细粉砂为主，局部为细砂和亚砂土，其间夹 3~4 层粘土或亚粘土。埋藏于 24~46m，由 1~6 层砂组成，最厚 17.64m（ZK17），局部缺失（ZK45）。水位标高 30.20~30.33m。

本层与下部含水层有 1.70~33.60m 的粘土或亚粘土相隔。

③中下部细砂含水层（I₃）

以黄色细砂为主，局部为细粉砂和中粗砂或亚砂土，其间夹 1~3 层粘土或亚粘土。埋藏于 40~69m，由 1~3 层砂组成，最厚 11.74m（ZK77），局部缺失（ZK78、ZK98）。水位标高为 29.71~29.95m。

本层与下部含水层 4.70~31.94m 的粘土或亚粘土相隔。

④下部中粗砂含水层（I₄）

以黄白色中粗砂、细砂为主，局部为粉砂，夹 1~2 层粘土。埋藏于 60~90m，由 1~3 层砂组成，厚度和层位稳定，最厚为 19m（ZK62），一般超过 10m，局部较薄为 3.60m（ZK42）。水位标高 29.67~30.16m。

⑤底部砂、夹钙质砂岩和次生碳酸盐含水层（I₅）

南部以中细砂为主，相间夹薄层钙质砂岩；北部以次生碳酸盐为主，次生碳酸盐较坚硬并有少量岩溶现象。本层厚度层位不稳定，多呈透镜状或薄层状，分布于底部粘土层之间。一般埋深于 90m 以下，厚度 0~52.37m。

新生界孔隙含水组， $q = 0.56 \sim 1.43 \text{L/s} \cdot \text{m}$ ， $K = 1.748 \sim 3.437 \text{m/d}$ 。水位标高为 30.01~30.77m，水质为重碳酸硫酸钠型水，矿化度 1g/L 左右，总硬度 15~42 度。

（2）新生界底部粘土隔水层

由黄褐色粘土、半胶结的粘土岩和灰绿、灰白色铝质粘土组成，部分地段夹砂层透镜体和薄层砂或砂岩。埋藏于 85m 以下，厚度一般在 10~15m，最厚 60m 左右（ZK108）。厚度变化受古地形影响，中部（东西两矿段）较

薄为 5~20m，向北、南两侧增厚，分别 10~60m 和 10~30m。本层全区普遍存在，为一层比较稳定的隔水层段。

（3）中奥陶统灰岩裂隙溶洞含水组（II）

含水组是由碳酸盐类岩石组成，自上而下可分为四段：灰岩段（ O_2^d ）、泥灰岩段（ O_2^c ）、灰岩夹泥灰岩段（ O_2^b ）、结晶灰岩段（ O_2^a ）。

根据岩性、裂隙、岩溶发育程度、富水性等因素可划分为二层：

①灰岩、泥灰岩含水层（II₁）

埋藏在 95m 以下，北部为灰岩、泥灰岩、泥质大理岩、角砾状大理岩，致密块状，岩石多呈黄灰色、灰色，泥质成分高。北中部为灰岩夹泥灰岩，泥质成分含量减少，钙质成分含量增高，岩石多呈灰色，厚度变化大，一般厚度在 142~172m，最大厚度 204m 以上。背斜轴附近较薄，平均厚度为 29.12m。

富水程度具不均一性，受构造、裂隙、岩溶发育程度所影响，地下水主要接受水平方向的渗透补给和微弱的垂直方向渗透补给，具高承压性，水位标高在 20m 左右。

水位埋深 2.39~3.41m， $q=0.01\sim 3L/s\cdot m$ ， $K=0.0085\sim 5.0195m/d$ ，水质为硫酸、重碳酸钠钙型水，矿化度 1~2g/L，总硬度 26~44 度。

②结晶灰岩弱含水层（II₂）

含水层岩性以青灰色、深灰色结晶灰岩为主，夹白色大理岩、颗粒大，具变晶结构，成分纯，由方解石集合体组成，坚硬、致密，一般厚度在 40~70m，最大厚度 84m。裂隙与岩溶现象不甚发育。背斜南翼，大理岩与结晶灰岩受构造与岩体影响，岩石破碎，岩溶与裂隙较为发育；背斜北翼，岩溶裂隙不太发育，偶尔见少量的小溶孔与裂隙，但已被方解石脉充填，地下水赋存条件差，富水性弱，但具有高承压性，水位标高 28.58m。补给区与分布区不一致，地下水动态变化滞缓。

水位埋深为 3.25m, $q=0.0027\text{L/s}\cdot\text{m}$, $K=0.0039\text{m/d}$, 水质类型为硫酸钠镁型, 矿化度 1.9g/L , 总硬度为 49.07 度。

③岩溶发育特征

本区岩溶发育特征具水平分带性与不均一性, 直接受岩性、深度、构造、岩体活动所控制。

a.受岩性、深度控制

岩溶与裂隙, 在基岩面以下-60~-130m 水平, 广泛发育, 背斜两翼, 从南到北裂隙与溶洞, 长短不一, 大小不等, 溶洞大者直径 4m 以上, 一般在 1m 左右, 小溶孔呈蜂窝状纵横分布, 随深度的增加, 水循环交替条件变弱, 则导致岩溶发育程度由强到弱, 溶洞由大到小, 在-200m 水平, 岩溶现象减弱而不发育。

据岩性差异, 本区岩溶发育具水平分带性。

结晶灰岩带 (O_2^a)

以结晶灰岩为主, 分布岩体以南, 岩溶发育上限-60~-80m 水平, 下限-90m。溶洞直径小于 1m, 多被泥质与碎石充填, 含水微弱。

灰岩夹泥灰岩带 (O_2^b)

以灰岩为主, 分布于岩体北部, 背斜西南翼, 岩溶发育上限在-70~-80m 水平, 下限在-100~-120m 水平。水循环条件好, 溶洞直径大于 1m, 沿裂隙垂向呈串珠状小溶孔发育, 在-100m 水平上下, 溶洞多被粘土、钙质充填与半充填, 随深度增加充填物质减少。裂隙被方解石脉充填与半充填。在钻进过程中遇有漏水现象。岩溶发育距矿体 50m 以上。

灰岩、泥灰岩带 (O_2^{b+c})

以泥灰岩、灰岩为主, 分布在矿区北中部, 岩溶发育上限在-80~-100m 水平, 下限在-150m 水平, 溶洞直径小于 1m, 多呈串珠状、网格状和蜂窝状的小溶孔, 在-100m 水平溶洞被泥质和方解石脉充填。在钻进过程中漏水

严重，岩溶发育带距矿体 70m 以上。

泥灰岩带（O₂^c）

以泥灰岩、泥质大理岩、角砾状泥灰岩为主，岩溶发育上限在-90~-100m 水平，下限在-200m 水平，距矿体 100m 以上，溶洞直径小于 1m，多呈网格状与蜂窝状，其溶洞多未充填。在钻进过程中漏水严重，其漏失量大于 170 升/分。

灰岩带（O₂^d）

以灰岩为主，岩溶发育上限在-120m 水平，溶洞直径小于 1m，在-100m 水平上下溶洞多为泥钙质充填，随深度增加岩溶现象不发育，距矿体大于 170m。

b.受构造控制

岩溶发育程度受构造活动影响很大，在构造及其附近，岩石破碎、裂隙发育，利于地下水赋存，水循环条件良好。在 F1、F2 断层附近，岩溶现象比较发育，其溶洞直径大于 4m，如 ZK70，小溶孔沿断层面纵向发育。

c.受花岗岩岩体控制

由于花岗岩岩体的影响，造成与花岗岩接触处的灰岩岩石破碎、裂隙发育，利于地下水赋存，水交替较为强烈，因而岩溶现象沿裂隙发育较强。

（4）火成岩体隔水体

由花岗岩等组成，为矿层底板，矿区南部地段直接与新生界地层相接触，形成椭圆状。岩性一般致密、坚硬，裂隙、节理不发育。地下水赋存和活动条件不佳， $q=0.00015\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，渗透性能差，为良好的隔水岩体。水质为硫酸钠型水，矿化度为 0.82g/L，总硬度为 16.26 度。

2、地下水动态变化及水力联系

（1）地下水水位动态变化规律：地下水水位受季节影响很大，雨季地表水垂直渗透补给地下，旱季地下水位下降，潜水微弱补给沟渠地表水。

（2）新生界各含水层段之间的水力联系

新生界含水组上部四个含水层段的静水位基本一致。它们之间粘土层不稳定，并有缺失地段，上下含水层段的砂层相接触，形成地下水活动的通道，因此之间存在着水力联系，但新生界含水组底部含水层段为透镜状或薄层状，分布于底部粘土之中，与上部各砂层之间有较厚的粘土相隔，垂直渗透的阻力较大，水力联系比较微弱。

（3）新生界含水组与灰岩含水组之间的水力联系

新生界底部存在一个稳定的粘土层，最厚 62m，一般大于 10m。此层粘土具有可塑性，膨胀性好，隔水性强，抗剪、抗压强度大等特点。此粘土层的存在，形成天然帷幕，阻断了新生界含水组与灰岩含水组之间的水力联系。局部地段（如 ZK9、ZK19、ZK50、ZK96 等）灰岩含水组与底部粘土层中的砂层透镜体相接触，可能存在水力联系。

2.3.2.3 矿床充水因素

1、新生界含水组对矿床的充水影响

新生界孔隙含水组厚度大，含水丰富，虽然底部有一层较厚的粘土隔水层，但在开采时，可能造成顶板陷落，波及底部粘土层和新生界含水组之中的各粘土层，破坏其隔水性，引起新生界孔隙水和泥砂流向矿坑，造成充水。新生界松散层底部与岩层接触部位存在古风化带，岩石破碎疏松，因此与新生界底面接触的浅部矿体不易开采。为防止顶板冒落造成新生界承压含水层地下水涌入坑道，建议在第四系底面以下预留安全带，安全带以内不进行采矿活动。

2、中奥陶统裂隙、溶洞含水组对矿床的充水影响

中奥陶统灰岩裂隙、溶洞含水组为矿层的顶板，裂隙、溶洞发育，含水丰富。 $q=3L/s \cdot m$ ， $K=5m/d$ 。由于裂隙、溶洞是地下水赋存的良好场所，又为地下水赖以活动的主要通道，在开采时，坑道与裂隙、溶洞相遇时，有可

能造成涌水或突水事故。并且可能造成部分裂隙、溶洞内已充填的泥沙的溃入。因此中奥陶统裂隙、溶洞是矿床充水的主要来源。

3、构造破碎带的充水影响

区内的两条断层：F1、F2，因 F1 被 F2 穿割断开而连成一体。断层角度较高，断层破碎带宽度达 8~19m，破碎程度较大。岩性由石灰岩角砾、铁矿角砾、花岗岩角砾及少量断层泥等组成。附近的裂隙、溶洞发育。裂隙以高角度的一组发育，其次为近水平的一组，多为张开型，并沿裂隙发生岩溶现象，部分裂隙为方解石脉充填，岩溶现象可沿着断层向深部发展，并有较为大型的溶洞在其附近出现，如 ZK70—1 见到 4m 以上的溶洞。由此看来断层及其附近含水丰富，据抽水资料， $q=0.33\text{L/s}\cdot\text{m}$ ， $K=0.356\text{m/d}$ 。断层主要切割灰岩含水组，并且于 ZK19 附近与新生界含水组接触，成为连通地下水的良好通道，同时断层破碎带也为地下水赋存和活动的良好场所。因此当坑道与其相遇时会造成严重的充水。

4、人为因素对矿坑充水的影响

地质勘探时所施工的钻孔中，共有 19 个未封孔。在这些钻孔中可能有部分被泥沙填塞，而形成新生界孔隙含水组与中奥陶统裂隙溶洞含水组相连的通道。并且已封孔的钻孔，封孔质量检查不多，封孔的效果不明，在开采中，可能对矿床充水造成不利的影响。因此，坑道掘进施工之前，应提前测得钻孔方位，予以防范。还要注意岩层的破裂情况，以防上部含水组承压水通过钻孔突然对矿坑坑道充水。

2.3.2.4 矿坑涌水量预测

1、矿床充水来源

中奥陶统灰岩裂隙、溶洞水是矿床开采矿坑充水的主要来源。新生界孔隙水将有一部分进入矿坑。

2、矿坑涌水量预测

中奥陶统灰岩裂隙、溶洞水是矿床开采矿坑充水的主要来源。新生界孔隙水将有一部分进入矿坑。

依据矿床水文地质条件，采用地下水稳定流理论，含水层为平均含水层厚度，竖井离天然边界很远，降落漏斗无限扩展的地下水向完整井运动的公式。

中奥陶统灰岩裂隙、溶洞水是矿床开采矿井充水的主要来源，考虑正常涌水量时新生界孔隙水将有 50%（10875m³/d）进入矿井估算，未来矿区开采矿坑涌水量估算为：

正常 27098m³/d；最大 52017m³/d。

综上，该矿区属水文地质条件复杂类型。

2.3.3 工程地质概况

2.3.3.1 矿体顶底板岩石的稳定性

1、矿体的直接顶板

主要为结晶灰岩、大理岩及灰岩，个别地方为泥质大理岩或泥质灰岩，岩石中裂隙、溶洞不很发育，岩石的垂直抗压强度为 726~1993kg/cm²，普氏硬度系数达 18，比较坚固稳定。矿体顶板围岩的总厚度为 0~233m，都比较稳定。但是，在矿体的浅部，部分地段的顶板稳固性较差。如：（1）东部矿体的 ZK129、ZK23、ZK11、ZK5 孔一带，矿体顶板为裂隙、溶洞较发育的大理岩，比较破碎，且距新生界覆盖层很近，开采中应注意顶板的维护，以防坍塌漏水。在 ZK1、ZK143、ZK21 孔一带，矿体直接顶板为新生界松散沉积物——粘土夹粉砂岩，其分布范围尚不能确切圈定，开采前需将范围查清，并采取适当措施，以防新生界地层塌陷，发生危险。F₂ 断层从 ZK70 经 ZK148 孔延至 ZK77 孔，切断了矿体，开采中应引起注意。（2）西部矿体：在 B 级范围内和 ZK33、ZK28、ZK36、ZK64、ZK65 孔等地段，矿体顶板岩石较破碎，裂隙、溶洞较发育，开采中应注意顶板维护。

2、矿体直接底板

主要为矽卡岩，厚度 0～10.7m，一般 2～5m，个别地方为蚀变花岗岩、花岗岩、大理岩等。岩石均较坚固，稳定性好，但蚀变花岗岩稍次，岩石的垂直抗压强度为 393～2554kg/cm²。

2.3.3.2 矿岩物理力学性质

本次设计选用的矿岩物理力学性质见表 2.3-1。

表 2.3-1 矿岩物理力学性质表

矿岩名称	体重 (t/)	抗压强度 kg / cm ²		抗剪强度 (kg/cm ²)	普氏硬 度系数	备注
		垂直层理	平行层理			
大理岩	2.79	1520—1992.8	768	291—677		顶板
泥质大理岩	2.78—2.87	937—1503.5	1011	202.5—627	15	顶板
大理岩化灰岩	2.74—2.79	726—1288.7	767	177.6—656	13	顶板
结晶灰岩	2.77	1216.4—1423.4				顶板
花岗岩、蚀变花 岗岩	2.92	393.3—2553.9	949	236—775		底板
矽卡岩	3.41	1598.8	716.9	55.8—399.9	16	底板
磁铁矿	4.36	1446.2	612.8	60—162.1	14	矿体
	4.41	457	220	149—265		矿体

综上所述，矿体顶板主要为灰岩、大理岩，底板主要为矽卡岩，少数为花岗岩及蚀变大理岩。岩性一般致密坚硬，稳定性好。但局部蚀变花岗岩较破碎，大理岩溶洞较发育，工程地质条件中等。

2.3.4 矿床地质概况

2.3.4.1 矿体（层）特征

矿体赋存于花岗岩与灰岩的接触带上，呈透镜状或似层状，具分枝复合现象，形状不规则，倾斜较缓，厚度不大，规模较小。根据矿体的空间位置，圈出矿体 2 个，分述如下：

1、I号矿体

为本矿区之主矿体。I 号矿体从平面上看，像不很对称的电风扇的 3 个叶片，向北、南、东 3 个方向伸出，中间为花岗岩形成的小穹隆。南北长 1800m，东西宽 1400m，水平投影面积约 1km²。厚度最大 25.05m，总平均 5.37m。矿体产状，总体上看中部隆起，向四周倾斜，倾角 5°～15°，在南部形成两

个小背斜，局部产状变陡。形状较复杂，尤如四个不规则的多角形放在一起，自然的分成四个部分。

1) 西部矿体 (I₁)

位于I号矿体之西南部，中间拱起，形成一个小背斜，轴向近东西，向南北两侧倾斜，南陡北缓，南翼倾角 35~40°，北翼倾角 15~25°，东西长 700m 左右，自轴部向北延伸 400 余米，向南延伸 200m 左右，水平投影面积 0.226km²。在 ZK44、ZK41 孔及其东侧，由于花岗岩的突起，形成一无矿带，在 2、4 线南段，南北矿体埋深相差很大，中间被花岗岩隔开，轴部西延部分矿体变薄。矿体向北延伸部分，被中间蘑菇状花岗岩所覆盖，使矿体处于上下花岗岩之间。而在 ZK6~ZK65 孔方向，矿体稍有拱起，向两侧倾斜，向北西倾斜较缓（5~10°），向南东倾斜较陡（25~30°）。矿体平均厚度 5.41m，单层最大厚度 22.80m（ZK137），矿体埋深 120~290m。矿体的北部及南部，分枝复合现象明显。矿体向北东延伸经 ZK112 孔与北部矿体相连，连接部位矿层变薄，且不可采。

2) 东部矿体 (I₂)

位于I号矿体之东南部，中间拱起，向南、北、东三个方向倾斜。西部 ZK23 孔附近稍有抬高，南陡北缓，南翼倾角 35~40°，北翼倾角 15~25°，向东倾角 35~40°。东西长 450m 左右，向北延伸 200m 左右，向南延伸 140m 左右。水平投影面积 0.119km²，矿体平均厚度 4.77m，单层最大厚度 12.41m（ZK3），矿体埋深 97~277m，矿体的分枝复合现象明显。在中部偏南 ZK132 孔附近，花岗岩拱起，亦形成一片无矿带。矿体向北西延伸经 ZK96 孔与北部矿体相连。

3) 北部矿体 (I₃)

位于I号矿体之中部偏北，向北呈缓倾斜产出，倾角 5~10°，矿体略有起伏，在 ZK153 孔附近，矿体形成一个小向斜，南北两翼倾角 10~15°，东

西宽 300m 左右，南北长 620m 左右，矿体水平投影面积 0.148km²。矿体平均厚度 3.45m，单层最大厚度 8.83m（ZK94），矿体埋深 220~360m。矿层呈似层状，以单层为主，边缘有分枝现象。向北东延伸经 ZK82 孔与最北部矿体相连。

4) 最北部矿体（I₄）

位于I号矿体之北端，向北东呈缓倾斜产出，倾角 10°左右。东西宽 150m 左右，南北长 370m 左右。矿体水平投影面积 0.045km²。矿体平均厚度 4.59m，单层最大厚度 16.25m（ZK9），矿体埋深 300~360m。

2、II号矿体

均为单层的扁豆体状，由 ZK6、ZK59、ZK153 控制，位于主矿体之上 33m 处，长 300m 左右，宽 150m 左右，ZK59 穿见最大厚度 3.15m，矿体埋深 140~150m。

2.3.4.2 矿石质量

1、矿石矿物成分

矿床的矿物成分较为简单。矿石矿物平均约占 45~60%，以磁铁矿为主，赤铁矿、磁赤铁矿、假象赤铁矿次之，褐铁矿、黄铁矿、黄铜矿等少量。脉石矿物平均约占 40~55%，以透辉石、阳起石、透闪石、方解石、石英为主，斜长石、绿泥石次之，磷灰石、楣石、褐帘石等微量。主要矿物的特征如下。

磁铁矿：为该矿床之主要金属矿物。呈自形一半自形晶之粒状小集合体或单独晶粒，颗粒大小在 0.05~1mm 之间，不均匀的分布于脉石矿物（主要是透辉石）集合体之间，并常见交代透辉石现象。磁铁矿呈黑色，反光镜下呈灰色，R20%±，硬度高，沿颗粒边缘或（111）解理常有被赤铁矿所交代的现象，少数被磁赤铁矿所交代。

赤铁矿：呈猪肝色，反光镜下呈灰白色，非均质性较强，R25%±，多呈不规则细脉状交代磁铁矿产出，交代强烈者形成假象赤铁矿，颗粒大小在

0.05~1mm 之间。

磁赤铁矿：多呈显微叶片状交代磁铁矿，常和磁铁矿紧密连生在一起，呈黑色，反射色为灰色略带蓝色。

黄铁矿：呈黄色，反光镜下呈淡黄色， $R53\% \pm$ ，硬度高，均质性。多呈自形一半自形粒状小集合体，颗粒大小在 0.01~1mm 之间，不均匀的稀疏分布在磁铁矿集合体或脉石矿物之间。

透辉石：暗绿色，呈自形一半自形晶短柱状或粒状集合体，柱长 0.5~1.2mm，粒状者粒径 0.04~0.2mm。常有被阳起石、绿泥石、方解石、磁铁矿交代现象。

透闪石：黄绿色，呈小柱状、粒状、纤维状集合体，被包于磁铁矿中，或分布于其颗粒之间。

阳起石：绿色，呈纤维状集合体，不均匀的混杂在透辉石中，颗粒大小在 0.05~0.2mm 之间。常有被绿泥石、方解石所交代现象。

2、矿石化学成分

全铁平均 40.74%，少数大于 50%。选矿样多项分析结果：TFe 33.9%，FeO 11.4%，SFe 33.8%，S 0.23%，Co 0.004%，Mn 0.058%，Ga 0.0023%，SiO₂ 23.52%，Na₂O 0.058%，K₂O 0.35%，Al₂O₃ 1.52%，CaO 11.98%，MgO 5.77%，TiO₂ 0.125%，P₂O₅ 0.057%。

物相分析结果，全铁中分配在磁铁矿中的铁占 83%，赤铁矿占 13%，硅酸铁占 3.8%，硫铁矿占 0.8%。

有益组分钴，主要以类质同像状态赋存于含钴黄铁矿的晶格中，品位为 0.004%。有害组分除硫的含量较高而能以钴黄铁矿综合回收利用外，其它有害元素含量很低，对矿石的冶炼损害不大。

3、矿石结构、构造

矿石结构以自形一半自形晶粒结构为主，交代结构、环带结构及胶状结

构次之。

矿石构造以浸染状构造为主，块状和条带状构造次之。

2.3.4.3 矿体围岩与蚀变

1、矿体的顶板

主要为结晶灰岩及白云质灰岩，少数为大理岩，个别地方为泥质灰岩，矿体顶板界线清楚。灰岩的主要矿物成分为方解石集合体。化学成分分析结果显示，结晶灰岩（白云石化灰岩），含镁较高，达到熔剂灰岩要求，可以作为冶炼矿石的配料。

2、矿体底板

主要为矽卡岩，少数为蚀变花岗岩及蚀变大理岩等，与矿体接触界线前者以渐变为主，少数界线清楚；后者界线清楚。

矽卡岩的种类不多，主要为灰绿色透辉石矽卡岩，矿物成分主要由透辉石的小柱状颗粒集合体组成（约占 70~80%），次有透闪石、绿泥石、方解石、磁铁矿、磷灰石等。这种矽卡岩分布广，与矿体关系密切，多为矿体的底板围岩。

2.4 工程建设方案概况

根据河南冶金规划设计研究院有限责任公司 2024 年 9 月编制的《河南永城市东杭矿业有限公司大王庄铁矿 100 万 t/a 采矿工程可行性研究报告》，河南省永城市王大庄铁矿地下开采建设项目扩建工程建设方案概况如下：

2.4.1 矿山开采现状及利旧工程

1、矿山现状

永城市东杭矿业有限公司委托河南省冶金规划设计研究院有限责任公司（以下简称河南院）进行该矿山初步设计工作，河南院组织设计人员于 2008 年 8 月编制完成了《永城市东杭矿业有限公司大王庄铁矿地下开采工程初步设计》，同年底完成该项目的《安全专篇》，并经河南省安全生产监督管理

局组织审查通过并出具了《非煤矿山及相关行业建设项目安全实施设计审查批复意见表》，批复号：豫安监管一设（2008）AD08。2008 年底河南院陆续提交了施工图设计图纸，永城市东杭矿业有限公司于 2009 年 9 月开始组织施工建设，因资金、征地等原因施工断断续续，至 2013 年 9 月停工，共施工了主井 301.3m，开拓-160m 中段车场、-210m 中段车场、-255m 中段车场、-160m 中段运输平巷、-255m 中段水仓泵房等巷道 2000 多米。

2023 年 4 月 23 日，永城市应急管理局下发了《关于同意永城市东杭矿业有限公司大王庄铁矿采矿工程复工的通知》（永应急[2023] 13 号）文件后，矿山恢复了建设工作，主要进行了三方面的建设施工：一是施工了南风井（冻结法），掘砌深度约 134m，井底标高至-100m 左右。二是对井下已有工程进行了恢复，分别对-160m、-255m 中段巷道进行了清理，对-255m 排水设施进行整修完善和设备安装，对-160m 中段进行了局部探放水工作试验，并施工了 1 条地表至-160m 的通风钻孔。目前-160m、-255m 中段巷道已全部恢复、-255m 排水设施运行正常（水仓、泵房、变电硐室、排水斜巷均已施工完成，供电设施、水泵、排水管路安装到位）。三是对地表工程进行了建设，办公楼、餐厅、车库、仓库、35kV 变电站、主井绞车房等已建成。截止目前，矿山基建工程尚有较多欠缺，未进行开采活动。

现有主要工程如下：

主竖井选择在矿区中，已经施工完毕。竖井井口中心坐标：X=3750164.62；Y=39443344.29；井口标高 36.3m，比地面高 4m，井底标高 -265m（含 10m 井底水窝），井深 301.3m，井筒净直径 4.5m，井架已建成为金属结构，井架高 25m，主井绞车房布置在主井东侧方向，距竖井口 32m。

副井已施工井架基础，位置在矿区南部 0~2 号勘探线之间，副井井口中心坐标为：X= 3749831.72；Y= 39443390.72。

南风井位于靠近矿区东南部边界的 0 号勘探线附近，在副井口西南 68m

处，井口中心坐标为：X= 3749781.63；Y= 39443344.35；井口标高+34m（比地面高 2.3m），井底标高-100m，井深 134m，井筒净直径 3.5m。

原基建已施工-160m 中段车场、-210m 中段车场、-255m 中段环形车场，车场巷道规格，双车道 4.43×3.05m，单车道 2.58×3.03m，采用喷砼支护。-160m 中段运输平巷已施工 500 余米。

矿井的水泵房、配电硐室布置在-255m 中段，已经施工完毕，水泵硐室净长 30m，规格 4.8m×3.25m，250mm 厚素砼支护。变配电硐室和水泵硐室在同一轴线上，硐室地面比泵房地面高 0.3m，硐室净长 8m，规格 4.5m×3.25m。-255m 中段的水仓已经完成六条，每条水仓规格 3×3.5×72m。

矿区在前期基建过程中，在已经施工的主竖井旁进行了部分地表工业场地布置。主井口东侧 32m 处设置主井绞车房，主井绞车房东北侧为坑口 10kV 变配电所，设一台 S₉-800/10 型变压器；主竖井西 200m 处设置有 35kV 变电站。在副井附近架设一台 S₉-800/10 型变压器对副井基建工程供电。

在 ZK45 东 25m 处建有一栋三层砖混结构的办公宿舍楼，在办公宿舍楼东北 100 处有一排砖混结构的单层平房。

2.4.2 建设规模及工作制度

2.4.2.1 《核查报告》提交的资源量

《河南省永城市大王庄铁矿资源储量核查报告》提交的资源储量探明+控制+（333）类 737.5 万吨，（2S22）类 70.3 万吨。

表 2.4-1 核查报告提交的储量结果表

资源类别	资源储量（万吨）	品位（TFe %）
探明	161.9	40.22
控制	364.7	40.94
推断	210.9	40.78
探明+控制+推断	737.5	40.74
（2S22）	70.3	35.58

此外计算共生黄铁矿资源量（334）？ 1.5 万吨；伴生钴金属资源量推

断：253 吨；伴生硫资源量推断 3.07 万吨。

2.4.2.2 设计储量估算

矿区范围内保有的资源储量集中在 I 号矿体，估算探明类矿石量 137.8 万吨，控制类矿石量 269.1 万吨，推断类矿石量 154.52 万吨，探明+控制+推断矿石量 561.42 万吨；II号矿体估算推断类矿石量 2.30 万吨，全矿开采境界内共圈出探明+控制+推断矿石量 563.72 万吨。

因区内有一个村庄，原地质报告计算村庄压矿次边际经济资源量（2S22）70.3 万吨，设计中重新圈定村庄压覆资源量为 98.0 万吨。其中：含（2S22）70.3 万吨；新增占压探明 24.1 万吨；控制 2.2 万吨；推断 1.4 万吨。

依据采矿确定的开采标高和开采境界，为确保主井的安全，需在 0 线、2 线之 ZK114、ZK36 号钻孔处预留保安矿柱，其矿石量为 23.7 万吨。其中：控制 10.3 万吨，推断 13.4 万吨。

因矿区内有一条铁路穿过，压覆矿石量 122.38 万吨，其中：控制矿石量 83.10 万吨；推断矿石量 39.28 万吨。

经对各矿体的可利用储量进行圈定和估算，探明、控制资源储量直接作为设计利用储量，推断资源储量按可信度系数 0.6 折算，设计利用资源储量 500.99 万吨。

全矿平均品位：TFe：40.74%。

2.4.2.3 开采规模及工作制度

矿山设计开采规模为 $100 \times 10^4 \text{t/a}$ ，矿山生产服务年限为 5 年，矿山基建期为 2 年，矿山总的服务年限为 7 年。

矿山工作制度为年工作日 330 天，每天 3 班，每班 8 小时。

2.4.3 总图运输

工程设计主（竖）井、副井、、东风井、北风井各 1 个，（磁）选矿厂 1 座，办公生活区 1 处，各工业场地与办公生活区之间设置厂内道路，并有

厂外道路与外部相通。

1、采矿工业场地布置

本项目井口工业场地主要分为主井（含选矿厂）、副井（含南风井）、东风井、北风井四个场地，其中主要的工业场地为主井和副井两个工业场地，主井工业场地位于矿区中部，副井工业场地位于矿区南部，两个工业场地呈南北方向，中间为办公区。目前主井和副井两个场地业主方已办理征地手续。其中北侧场地（即为主井+选厂工业场地）面积约 3.25hm^2 ，南侧场地（为即副井+南风井）工业场地面积约 5.00hm^2 ，合计 8.25hm^2 。

北侧场地依照主井工艺布置，进出车方向为 $87\sim 267^\circ$ ，主井绞车房布置在主井东侧方向，距竖井口 35m 左右，其东北侧为坑口 10kV 变配电站，主井北侧为空压机房。井口标高高出实际地面 4m ，为 36.3m ，主井西侧为矿石提升收料仓，受料仓底部用皮带机输送至拟建选矿厂。规划选矿厂建设在北部场地中，选矿厂北侧建尾砂充填站。

南侧场地主要布置办公生活区、仓库、副井、南风井、废石临时堆场、表土堆场等。办公生活区及仓库布置在场地北侧，设施用房（提升机房、变配电室、储藏间等）依井口附近建设。副井南侧约 30m 处建设副井提升机房，用于人员、材料、设备、废石等提升；废石堆场设于副井西侧约 140m 处，面积 0.12hm^2 ；表土堆场设置在废石临时堆场南侧约 10m 处，面积 0.75hm^2 。南风井井口设风机房。

东风井、北风井场地单独设置，井口布置风机房，占地面积分别按 0.01hm^2 估算。

2、矿山运输

矿山新修道路主要为南侧场地与现有道路的连接道路，后文命名为场外道路，路面宽约 $10\sim 12\text{m}$ ，水泥混凝土路面，长度约 75m ，占地面积 0.08hm^2 。

2.4.4 开采范围

2.4.4.1 开采对象和范围

设计开采范围为采矿许可证圈定的矿区范围，面积 1.0917km²，由 36.3 米至-330 米标高之间。设计开采对象为采矿许可证划定的矿区范围内圈定的 2 个矿体，即 I 号矿体和 II 号矿体。

2.4.4.2 开采顺序

根据矿山建设现状及矿体赋存情况等。各矿段的开采顺序按照自上而下的原则进行，同一中段各矿层的开采采用自上层矿向下层矿的方式推进，对同一中段的同一层矿则采用后退式的开采方法（注：本矿山仅局部有两层矿体）。当上、下两个中段同时开采时，上中段应超前下中段不低于一个矿块的距离。

2.4.5 开拓运输

2.4.5.1 开采方式

设计确定采用地下开采。

2.4.5.2 矿山开拓

1、开拓方式与开拓井巷

采用竖井—盲斜井开拓方式，主要开拓井巷为主井、盲斜井，辅助开拓井巷有副井、南风井、东风井、北风井和主溜井。

1) 主井

设计将主竖井选择在矿区中部 ZK122 附近北侧约 70m 处。竖井井口中心坐标为：X=3750164.62；Y=39443344.29；井口标高+36.3m，比地面高 4m，井底标高-265m（含 10m 井底水窝），井深 301.3m，井筒净直径 4.5m，采用砼支护。该主井作为提升竖井和矿井的主要安全出口，井筒内安装箕斗提升矿石和废石。主井井底车场附近布置水仓和水泵房。

2) 副井

设计将副井选择在矿区南部 0~2 号勘探线之间。副井井口中心坐标为：X= 3749831.72；Y= 39443390.72；井口标高+35.2m，比地面高 4m，井底标高-265m，井深 300.2m，井筒净直径 4m，采用砼支护，支护厚度 700mm。该副井作为人行、材料提升竖井和矿井的主要安全出口，井筒内安装罐笼提升人和材料。

3) 盲斜井

盲斜井布置在铁路北部 110m 左右 ZK101 钻孔附近矿体的东侧，利用主竖井最下部的中段运输巷道向前延伸作为出入通道。盲斜井井口坐标为：X=3750160.75；Y=39443341.98；井口标高-255m，井底标高-325m，坡度 26°，斜长 160m，方位 7°。

4) 南风井

南风井井口中心坐标为：X= 3749781.63；Y= 39443344.35；井口标高+34m，比地面高 4m，井底标高-100m，井深 134m，井筒净直径 3.5m，采用砼支护，支护厚度 700mm。该风井作为南矿段开采系统的回风井，井口位置安装风机。

5) 东风井

布置在 ZK150 钻孔东侧崩落移动范围外 15m，此处距离村庄民房 80m 以上。井口坐标为：X=3750270.75；Y=39443951.98；井口标高+34m，比地面高 2m，井底标高-130m，井深 164m，井筒净直径 2.5m，采用砼支护，支护厚度 700mm。

6) 北风井

布置在矿体西翼 ZK80 钻孔附近崩落移动范围外 20m，井口坐标为：X=3751020.75；Y=39443177.99；井口标高+34.2m，比地面高 2m，井底标高-290m，井深 324.2m，井筒净直径 3.5m，采用砼支护，支护厚度 700mm。

2、中段划分

根据所开采矿体不同位置的倾角，主要的中段高度划分为 20m~30m，个别中段为 35m~45m，共划分为-100m 中段、-130m 中段、-160m 中段、-180m 中段、-210m 中段、-255m 中段，其中-100m 中段为南部回风中段。铁路北区盲斜井以下中段高度 35m，分为-290m 中段、-325m 中段，其中-290m 中段为回风中段。东区分为-130m 中段、-160m 中段，其中-130m 中段为回风中段。

由于矿体倾角不稳定，按上述中段划分后，部分区段矿体的斜长大于 60m。设计在今后开采中，将这些区段再划分成盘区，布置副中段进行开采，并在侧部设溜矿井，副中段生产的矿石通过溜矿井下放至下部主运输中段。

2.4.5.3 安全出口

矿山共布置主井、副井、南风井、东风井、北风井 5 个竖井口，其中，副井安装罐笼提升设施，为主要安全出口，并装设梯子间。其它各竖井均安装梯子间，作为应急安全出口。副井与南风井、东风井、北风井之间的距离依次为 60m、729m、1225m。

2.4.5.4 岩石移动范围的圈定

根据顶底板围岩的性质，用类比法确定岩石的移动角：矿体上盘、下盘及矿体端部为 70°，新生界砂土层为 45°，据此圈定矿区岩石移动范围。

2.4.5.5 提升运输

1、主井提升

主井为箕斗井，采用双箕斗提升，钢丝绳罐道。设计竖井井口标高 +36.3m，井底最低中段标高-255m，提升至井口高度 291.3 m，井筒净直径 $\Phi_{\text{净}}=4.5\text{m}$ 。矿山生产规模扩大至 100 万吨/年，需承担 3031t/d 矿石的提升任务。选取的提升卷扬机规格型号为：2JK-3×1.5P，配 500 kW 电机。提升容器选择 2.5 m³ 双箕斗。各中段矿石经溜井卸至-255m 中段，再经-255m 中段装入箕斗，提升至地表后，推至井口西侧卸载点，经翻车机卸入矿仓，由破碎机

破碎后再用皮带机输送至选矿厂。

2、箕斗井溜矿及粉矿回收

1) 箕斗井溜矿

在主井底重车线东南侧下掘粉矿回收斜井至主井底下部的-274m 水平，上掘粉矿仓与主井底贯通，在粉矿仓底部装放矿漏斗，将粉矿仓内积存的撒落粉矿通过漏斗放入矿车，由 1 台 22kW 的 JD-1.6 型调度绞车提升到-255m 水平，再运至主井底卸车线卸入箕斗仓。

2) 粉矿回收

该矿主井提升系统采用翻转式箕斗，粉矿撒落量为提升量的 1%，日撒落粉矿量约 30.3t，折合 20 车。

在主井底重车线东南侧下掘粉矿回收斜井至主井底下部的-274m 水平，上掘粉矿仓与主井底贯通，粉矿仓有效容量约 50m³。在粉矿仓底部装放矿漏斗，将粉矿仓内积存的撒落粉矿通过漏斗放入矿车，由绞车提升到-255m 水平，再运至主井底车场卸车线卸入箕斗仓，放入矿车后由主井提升到地表。

粉矿回收斜井倾角 25°，井口标高-255m，井底标高-274m，垂深 19m，斜长 48m，断面 2.5m×2.4m，设宽度 1.0m 的人行道及相应的踏步和扶手。在粉矿回收斜井口邻近变坡点处设阻车器。

设计每次提升 2 辆 0.7m³ 侧翻式矿车。提升绞车采用 1 台 JD-1.6 型调度绞车，牵引力 1.6kN，绳速 0.6~1.2m/s，绳径 15.5mm，电机功率 22kW。

3、副井提升系统

副井为罐笼井，断面 $\Phi_{\text{净}}=4.0\text{m}$ ，采用 3#单层单罐配平衡锤提升，木罐道，提升机型号为 2JK-2.5×1.5P，配 315 kW 电机。人员、材料设备和废石由副井提升。各个中段废石通过矿车运至本中段副井车场，推入罐笼提升至地面，翻卸到副井附近的废石临时堆场。

4、平巷运输

井底车场采用环形车场，车场为双轨道，中段运输平巷采用单轨运输巷道，每隔 200~300m 设错车道。错车道长度大于一列车的长度，即大于 40m。

井下各个中段运输，采用架线式电机车牵引矿车组运输，电机车选用 7t 电机车，选用 YFC0.7-6 型翻斗式矿车，运输巷道铺设 22kg/m 道轨，轨距 600mm，最小平曲线半径 10m。

设计生产能力为 100 万 t/年，工作制度为年 330 个工作日，每日出矿量 3030t（废石不出窿，不计入）。矿石体重 4.36t/m^3 ，松散系数 1.6，松散体重 2.72t/m^3 ； 0.75m^3 矿车装满系数以 0.85 计，矿石有效载重 1.73t/车，日运输矿石 1751 车。按每列车由 10 个矿车组成，计 175 列。计算单中段运输时运输能力不足。设计三个中段运输，平均每天运输时间为 12~15 小时；竖井每天提升时间为 16.5 小时，均符合有关技术要求。

2.4.6 采矿工艺

推荐采用全面采矿法、留矿全面法、阶段矿房法这三种采矿方法。

矿体倾角 25° 以下的薄矿体，采用全面采矿法；

矿体倾角 $25^\circ\sim 35^\circ$ 间的薄矿体，采用留矿全面法（电耙留矿法）；

对于缓倾斜厚矿体采用阶段矿房法。

1、全面采矿法（适用于厚度 6m 以下的矿体）

（1）矿块构成要素

矿块沿走向布置，长度 40~60m，倾向斜长 50~60m，高为矿体全厚，视矿体稳固情况，留不规则矿柱，矿柱为 $\Phi=3\text{m}$ 左右。

（2）采准、切割工作

在矿脉内的中段运输平巷中，每隔 40~60m 的间距上掘人行通风上山，然后掘进电耙硐室、溜井，最后开凿拉底巷道和漏斗颈。

（3）回采

回采工作由切割层开始向上阶梯形推进，采用 YT-28 凿岩机从拉底巷道

开始，顺矿体倾向开凿平行于上山的炮孔，孔深 2.2m 左右，爆破通风后进行松石处理和出矿等工作，采用电耙出矿，电耙将采场矿石耙至溜井后放入矿车。回采过程中新鲜风流由运输巷道经人行通风上山进入采场作业工作面，污风由采场另一侧回风上山回到上中段回风巷。对于通风作业条件较困难的采场采用局扇强制通风。

（4）采空区处理

采空区利用尾矿进行嗣后充填，要求对采场下部溜井、左右人行通风联络道等进行可靠封堵，防治尾砂流出。在进行尾矿嗣后充填之前，对围岩稳固性差的采空区可采用废石进行砌筑支护或其他支护，保证尾矿充填安全进行。

矿体厚度 $<6\text{m}$ 时，在采场的底部高 2m 和顶板接顶 2m 采用高强度的充填体，充填料的配比为 1：4~1：6，强度可达到 4~5MPa。在采场中间可适当降低充填体强度，充填料灰砂比 1：8~1：10 之间，充填体强度要求达到 1~1.5MPa。

（5）主要技术经济指标

采场生产能力：90~100 吨/日；

矿块开采损失率：12%；

开采矿石贫化率：10%。

2、留矿全面法

（1）矿块构成参数的选定

矿块沿矿体走向布置，长 40~60m，倾斜长 50~60m。留顶柱、底柱和间柱，顶柱 2~3m，底柱 2~3m，间柱宽 6m。

（2）采准切割工作

主要采准切割工作为：在矿体里侧自脉内中段运输平巷沿矿体倾斜方向向上掘人行、通风上山与上中段脉内运输平巷（回风平巷）相通，上山掘在

矿岩底板交界线以上的矿体内。之后自上山每隔 5m 向侧部（一侧或两侧）掘进联络道，长度 2m，再在下部距运输平巷—底柱高度处，沿矿体走向掘切割平巷，再扩溜矿井（或出矿口），最后在矿块下端矿体顶板内掘电耙硐室，安设电耙绞车，至此完成一个矿块的采准切割工作。

（3）回采落矿工艺

中段内回采自里侧向外侧后退式进行，矿房回采自下而上进行，每次向上推进宽度 2~3m，矿体厚度小于 3m，沿矿体全厚一次采下，矿体厚度大于 3m，每次采矿体全厚的一半；当矿体厚度（真厚度）不足 1.0m 时，可崩落部分顶板，自矿体底板向上算起，保证回采高度不低于 1.8m。

人员、材料通过人行上山经联络道进入采场。

采用 YT-28 型浅孔凿岩机打眼落矿，2JPB-22 型电耙出矿，矿石在采场底部放出和装车。

通风：新鲜风流自脉内运输平巷经外侧人行通风上山至采场工作面，清洗工作面的污风由采场里侧回风上山回到上中段回风（运输）平巷，最后经回风井排出地表。

顶柱、底柱不回采，间柱隔一采一。

（4）采空区处理

采空区利用尾矿进行嗣后充填，要求对采场下部溜井、左右人行通风联络道等进行可靠封堵，防治尾砂流出。在进行尾矿嗣后充填之前，对围岩稳固性差的采空区可采用废石进行砌筑支护或其他支护，保证尾矿充填安全进行。

在采场的底部高 2m 和顶板接顶 2m 采用高强度的充填体，充填料的配比为 1：4~1：6，强度可达到 4~5MPa。在采场中间可适当降低充填体强度，充填料灰砂比 1：8~1：10 之间，充填体强度要求达到 1~1.5MPa。

（5）主要经济技术指标

采场生产能力：90～110 吨/日；

矿块开采损失率：12%；

矿石贫化率：10%。

3、阶段矿房法（适用于厚度大于 8m 的矿体）

（1）矿块构成要素

矿块垂直走向布置，宽为 20m，长为 15～30m，间柱宽 8m，顶柱高 4m，底柱高 10m，漏斗间距 6m，电耙道间距 12m。

（2）采准、切割工作

首先开凿至电耙水平溜井和人行通风天井，再掘电耙道、漏斗穿、漏斗颈，并沿顶板掘进矿体走向方向上的联络平巷。在漏斗水平沿间柱一侧掘进凿岩平巷，使之呈“[”形。切割拉底则从顶板扩漏斗开始，以顶板漏斗为拉底空间。

（3）回采工艺

回采工作由顶板向底板推进，以顶板漏斗为自由面。在凿岩平巷内用 YQ-80B 型潜孔钻机钻凿垂直扇形炮孔。崩下矿石经漏斗放至电耙平巷，再爬运至溜井装车运出。间柱和顶柱暂不回采，只回采电耙平巷水平以上的底柱。采空区嗣后尾砂充填。

凿垂直扇形孔，炮孔直径 80mm，孔深 6-15m，孔底距 3.0m，崩矿步距 6m，采用矿用炸药，非电导爆管起爆，电雷管引爆。出矿设备为 2DPJ—28 型电耙，崩下矿石经漏斗放至电耙道，再耙运至溜井装车运出。

（4）采场通风

新鲜风流由脉内运输平巷经人行通风天井至回采工作面。污风经另一侧超前掘好的人行通风天井或漏斗、电耙道、溜井、脉外运输平巷、风井排出地表。

（5）主要技术经济指标

采场生产能力：300~375 吨/日；

矿块开采损失率：15%；

矿石贫化率：10%。

2.4.7 通风系统

设计采用对角式抽出式通风系统，通风网路为：新鲜风流→主、副井→经井筒进入各中段运输平巷→经人行通风上山进入作业面→污风→通过各个采场回风上山→经上中段回风巷道→风井→地表。

经初步估算，全矿采用单翼对角式抽出式通风，扩大生产能力后，矿井总需风量 $107 \text{ m}^3/\text{s}$ ，其中，南风井和东风井的最大风量 $59 \text{ m}^3/\text{s}$ ，通风容易时期计算风压 2145 Pa ，通风困难时期计算风压 2702 Pa ；北风井最大风量 $10 \text{ m}^3/\text{s}$ ，通风容易时期计算风压 482 Pa ，通风困难时期计算风压 582 Pa 。南风井和东风井各配备一台 FKCDZ№18/2×160 型主通风机（风量 $36.1 \sim 93.5 \text{ m}^3/\text{s}$ ，装置静压 $3093 \sim 1570 \text{ Pa}$ ，电机功率 $2 \times 160 \text{ kW}$ ），北风井配备一台 FKZ№9/11 型主通风机（风量 $6.2 \sim 13.5 \text{ m}^3/\text{s}$ ，装置全压 $629 \sim 136 \text{ Pa}$ ，电机功率 11 kW ）；能够满足矿井通风需要。每台通风机另配一台备用电机。

2、局部通风

掘进工作面和通风困难的采场，采用具有矿用产品安全标志的 JK58-1№4（ 5.5 kW ）局部通风机和（或）JK58-1№4.5（ 11 kW ）局部通风机进行通风，独头掘进工作面较长的工作面采用压、抽混合式局部通风，1 台 5.5 kW 局部通风机配 1 台 11 kW 局部通风机。

局部通风机配备 24 台，其中 5.5 kW （JK58-1№4）局部通风机 12 台， 11.0 kW （JK58-1№4.5）局部通风机 12 台。

采用柔性阻燃风筒，风筒直径 450 mm 。

2.4.8 矿山供配电设施

2.4.8.1 供电电源

矿区电源：采用双重电源供电。供电电源分别引自 35kV 永城市黄口变电所（5km）和永城市孝武变电所供电电压 10kV。

矿山有竖井工业场地、副井工业场地、选矿厂工业场地（含生活区）、风井及井下共五个变电所。矿山中央变电所设于主竖井北东部，外部两条 10kV 线路均进总中央变电所再向各分变电所配电。

中央变电所：在主井口附近新建一座 10kV 中央变电所，分别为主井口变配电所、井下主变电所、选厂变电所、办公生活区变电所提供 10kV 电源。

业主已与供电主管部门达成协议，供电部门表示能够满足永城市大王庄铁矿用电需求。

根据采矿、通风、给排水等专业提供的用电负荷，经过负荷计算（详见负荷计算表），在主井口附近新建一座 10kV 中央变电所，为主井提升机、副井提升机、办公生活区变配电所提供 10kV 电源。中央变电所 10kV 高压配电采用单母线分段接线方式，10kV 出线以放射式配出。

10kV 架空线转电缆处设避雷装置。

2.4.8.2 供电电压、负荷分级、负荷计算及供电方式

电网供电电压分别为 35kV 和 10kV。

本厂高压配电电压 10kV，地面低压配电电压 380/220V。井下低压配电电压 380V，天井及天井至回采工作面、采掘工作面、出矿巷道和行灯照明电压 36V 其他照明电压 220V。

井下主排水泵、井下主通风机、副井提升机、空压机（压风自救）等涉及人员安全的用电设备为一级负荷。变电所、井下主通风机房、空压机房和井下照明、矿井通信和安全监控装置的电源设备等用电为二级负荷。其他为三级用电负荷。

一级负荷采用双重电源供电。二级负荷采用双回路电源供电。三级负荷采用单电源供电。

根据负荷计算，总负荷：工作设备容量：10492.0kW；计算有功功率：8542.6kW；计算无功功率：5849.6kvar；计算视在功率：10368.8kVA。其中一级负荷：工作设备容量 934.0 kW；计算有功功率：758.4kW；计算无功功率：519.7kvar；计算视在功率：920.8kVA；年耗电量：1628.0 万 kWh；单位矿石耗电量（采选合计）：58.1 kWh/t。

2.4.8.3 供配电系统

在主井口附近新建一座 10kV 中央变电所。在副井口建副井变电所。

中央变电所高压配电采用单母线分段接线，同时运行。高供高计，直流操作，微机综合自动化保护，完成变电所的监控及保护功能，同时向上级调度单位提供变电所的运行状态信息，完成远动系统的功能。

各个系统由高压馈线柜至各变压器的 10kV 线路采用放射式配线，采用直接埋地或架空敷设的方式。重要和较大容量的低压设备采用放射式配电，照明等小容量非重要设备采用树干式配电。低压配电采用直埋、电缆桥架、穿管等敷设方式。

1) 10kV 中央变电所

在主井口附近新建一座 10kV 中央变电所。10kV 母线采用分段单母线接线，10kV 馈线采用放射式方式敷设，为地表变电所、副井口变电所、井下主变电所等提供 10kV 电源。

高压进线选用 KYN28A-12 型开关柜，断路器控制，交流操作，进线、母联开关电气机械联锁。

在中央变电所内安装两台 SC（B）11-800/10 变压器，分别为空压机、机修、照明等用电设备提供 380V 电源。

低压配电采用单母线分段接线。

低压配电选用 GGD 型低压配电柜，MB30 空气断路器作过载、短路保护。低压线路采用放射式配电。低压配电采用直埋、电缆桥架、穿管等敷设方式。低压侧设低压无功功率自动电容补偿装置。

低压配电采用变压器中性点直接接地的 TN-S 系统。

2) 副井地表变电所

在副井口处设副井地表变电所，为通风机、副井提升机变压器用电设备提供 10kV 电源。

该变电所的 10kV 电源由 10kV 中央变电所 10kV 出线侧引来。10kV 电源线选用 LGJ 钢芯铝绞线高压架空敷设。

10kV 母线采用单母线分段接线，并列运行，一用一备。10kV 馈线采用放射式敷设，为变压器、通风机等提供 10kV 电源。一级负荷双重电源供电。

高压进线选用 KYN28A-12 型开关柜，断路器控制，交流操作，进线、母联开关电气机械连锁。

在该变电所内安装两台 SC（B）11- 630/10 变压器。

低压母线采用单母线分段接线。

低压配电选用 GGD 型低压配电柜，MB30 空气断路器作过载、短路保护。

低压采用放射式配电。低压配电采用直埋、穿管等敷设方式。

低压侧设低压无功功率自动电容补偿装置。

低压配电采用变压器中性点直接接地的 TN-S 系统。

3) 井下主变电所

在井下主排水泵硐室毗邻处设井下主变电所，所内安装两台 KSG - 315/10 变压器，变压器电源分别引自地表主配变电所 10kV 中央变电所不同母线段，为井下生产、照明等提供 380V 电源。井下一级负荷双重电源供电，两路电源开关电气机械连锁。

下井高压电缆选用 ZR-YJV42 -10kV。

高压进线柜采用 GCKY-1。低压柜采用 GKY-11。

低压配电采用单母线分段接线。

低压配电采用 IT 接地形式，中性点不接地。

低压配电线路采用绝缘监测和漏电保护。

井下照明电压为 220V 或 36V，由专用照明变压器供电。

坑内设采区变电所，安装 KSG-315/10 变压器，对各中段供电，电源均引自井下主变电所，采用 ZR-YJV22 -10kV-电缆配电。

（3）照明设施情况

1）地面照明

地面各变电所、空压机房等建筑内、工业场地等处设固定照明。变电所、空压机房、副井提升机房、调度室还应设应急照明。

地面照明按《建筑照明设计标准》（GB50034-2013）执行。

2）井下照明

①固定照明

井下变电所、水泵房、避灾硐室、车场、运输巷道、有人行走的各种巷道、风门处、安全出口、溜井井口等处设固定照明，照明电压 220V，采用 KSG-4/0.5 型矿用照明变压器，照明灯具采用 BYC8300-Y36 型荧光灯，配电箱上集中控制。

②移动照明

采掘工作面设置一定数量的移动照明，移动照明采用 36V 电压。

3）应急照明

在地表提升机房、变电所、主通风机房、空压机房、生产调度监控室及 -250m 中段井下主变电所等地点照明供电均为双电源。在地表提升机房、变电所、主通风机房、空压机房、生产调度监控室及井下 -250m 中段井下主变

电所、采区变电所等地点均设应急照明。

4) 照明灯具

地表照明选用三基色节能荧光灯，井下选用防水、防潮、防尘的矿用一般型灯具，应急照明、疏散指示灯具自带蓄电池。

5) 照明供电与控制

地表照明由 TN-S 低压配电系统向照明箱供电，照明箱馈出单相 220V 电源向灯具供电。

井下照明变压器应采用专用线路供电。照明电源从其供电变压器低压出线侧的断路器之前引出。在地表提升机房、变电所、主通风机房、空压机房、生产调度监控室及-250m 中段井下主变电所等地点照明供电均为双电源，由双重电源供电的专用照明配电箱供电。

井下车场、巷道、通廊、堆场等照明采用集中控制；地面道路采用时/光自动控制；食堂、机修车间采用分区集中控制；其它采用就地控制，但楼内楼梯间、走廊采用声光延时自熄开关或红外感应延时自熄开关自动控制。

6) 井下照度

井下照度标准见下表 2.4-2。

表 2.4-2 地下照度标准

照明地点	照度值 (lx)
一般电气和其它硐室	50
变电所、排水泵房	75
井底车场及其附近巷道、巷道交叉点	15
运输巷道	5
专用人行道	15

(4) 防雷与接地

地面建（构）筑物应按三类防雷建筑物作好防直击雷、侧击雷的保护，对于进出建筑物的电缆线路、架空线路，金属管道要作好防雷电感应和雷电波侵入的措施，尤其是高度超过 15m 的井架（塔）更应作好防直击雷和侧击雷的保护，建筑物实施总等电位联接，防止高电位和静电引入井下。防雷接

地电阻阻值 $<10\Omega$ 。变电所保护接地和工作接地电阻阻值 $<4\Omega$ 。带有计算机系统的配电站，接地电阻阻值 $<0.5\Omega$ 。

变电所高低压侧均须考虑过电压保护，高压电缆馈电回路均装设零序电流保护，由室外引入建筑物内的供电回路，在配电箱上要考虑防止过电压措施。

接地装置按电力设备接地设计技术规程规定设计，保护接地符合《金属非金属矿山安全规程》的要求。地面建筑采用屋顶设避雷带保护，接地电阻要求小于 30Ω 。所有的电气设备均采用接地故障保护。

在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，继电保护装置能满足可靠性、选择性、灵敏性和速动性的要求。

电气设备和装置的金属框架或外壳、电缆的金属包皮、互感器的二次绕组，应按有关规定进行保护接地。禁止将各电气设备的接地线串联接地。接地电阻应在该地区地下水位最低、最干燥的季节进行测定。正常情况下不带电的用电设备金属外壳进行可靠接地。

井下各用电设备的接地线或局部接地线，必须与各中段的主接地极相连，各中段的主接地极必须互相连接，整个地下采场形成一个接地系统，井下主接地极不少于2处，分别设于主、副水仓中，井下接地电阻不得大于2欧。井下变电所低压侧均装设检漏装置。

电气设备的硐室、单独设置的高压电气设备、低压配电箱、连接电力电缆的接线盒以及接触电压大于36V的任何地点，均需设局部接地装置。移动用电设备的金属外壳、手持照明灯具的金属外壳，必须配专用的接地线，且与接地网相连。

井下接地线采用 40×4 镀锌扁钢，接地支线采用 25×4 镀锌扁钢。

2.4.9 防排水与防灭火系统

2.4.9.1 地面防水

(1) 建立和健全地面防水、排水系统，防水工程应在雨季前竣工，将地面径流顺利出矿区。

(2) 各井口标高均高于当地地面标高 2m 以上，高于最高洪水位 3m 以上，以防地表水灌入。

2.4.9.2 井下防治水

井下防水措施主要是将主要开拓巷道布置在下盘花岗岩穹隆内，开采范围上部留设保护层，对采空区进行嗣后尾砂充填治理，防止新生界孔隙含水组的地下水和地面径流向矿坑充水；预注浆堵水和冻结法施工；加强探放水；装设防水门等。

设计采用分段排水方式，主水仓设在主井下部-255m 中段，分水仓设在盲斜井下部-325m 中段。-255m 中段以上的井下水，沿巷道一侧水沟自流入-255m 中段主水仓，-255m 中段下部盲斜井系统的涌水，经巷道一侧的水沟汇入-325m 中段分水仓，然后由水泵排至-255m 中段，沿巷道一侧的水沟汇入主水仓，再由主水泵排至地表生产水池，供采矿、选矿生产使用，多余部分沿水沟排走，或向裕东发电有限公司等单位供水，或用于农业灌溉。

-255m 中段水仓有效容积 8000m³，采用吸入式泵房，设 7 台 MD450-60×6 型矿用耐磨水泵，流量 450 m³/h，扬程 360m，配套电机功率 680kW，效率 79%，重量 7390kg。正常涌水时 3 用 4 备，最大涌水时 6 用 1 备。

-325m 中段水仓容积 2000m³，采用吸入式泵房，设 3 台 MD450-60×3 型水泵，流量 450 m³/h，扬程 125m，配套电机功率 360kW，效率 79%，重量 5170kg。正常涌水时 1 用 2 备，最大涌水时 2 用 1 备。

2.4.9.3 地面防火

根据《建筑设计防火规范》和《建筑灭火器配置设计规范》要求，建筑

物外设置室外消火栓，建筑物内设置干粉灭火器。

工业场地消防用水贮存在生产高位水池中，在厂区生产、消防给水管网的适当位置设置室外消火栓。

2.4.9.4 井下防火

（1）防火门

在水泵房与毗连的变电所入口之间，设置一道由变电所开向水泵房的防火门。

（2）火栓与消防水池

室外消火栓流量 15 L/s，设计采用 DN100×4.5mm 的镀锌钢管，管长 500m，埋地敷设。该处地形平坦，水池自然势能无法满足水压要求，增设管道泵及稳压泵组，并设泵室，泵室尺寸为 L×B×H=6m×4m×3.5m，地上式，钢筋混凝土结构，供水形式为临时高压系统。

井下生产、消防最大用水量为 200m³/h，设计采用 DN100×4.5mm 的镀锌钢管沿副井敷设，井下采用 DN80×4mm 的镀锌钢管沿中段平巷敷设，生产给水根据实际生产需要在干管的适当位置设支管，以满足生产需要。生产用水压力为 0.3~0.4MPa，室内消火栓的最大压力不超过 0.5MPa，在管路的适当位置设置减压阀组，局部消火栓采用减压稳压型消火栓。

井下消防用按火灾发生次数一次计算，消防水量为 20 L/s，火灾延续时间为 3 h。消防水储存在 1000 m³ 地面储水池内，共计 216 m³，采取措施保证该部分消防水不作他用。

按间隔距离不大于 120m 布置 1 个室外地上式消火栓，且井口附近必设室外消火栓及消防水泵接合器，并做好防护。

副井各主要中段车场及井底车场、主井井底车场各设置 1 个消火栓，井下共设置 6 个消火栓，并配备相应的水枪和水带。

（3）井下消防器材

在井下水泵房、主要车场、变电所、配电箱等机电硐室、主通风机硐室和其他电气设备场所，每个场所配备 2~5 具手提式或推车式灭火器；主要进风巷道和进风井筒，每隔一定距离配备 2 具手提式灭火器。每个灭火器配置点均设置醒目的防火标志和防火注意事项。

灭火器选用水基型水雾灭火器。手提式灭火器设置在托架上，其顶部离地面高度不大于 1.5m。

2.4.11 安全避险“六大系统”

《可研》未对“安全避险六大系统”进行设计。

矿山应按照矿井安全避险六大系统要求进行施工，包括监测监控系统、井下人员定位系统、紧急避险系统、压风自救系统、供水施救系统及井下通信联络系统，设计、施工均应通过应急管理安监部门的审核验收。

2.4.12 压风及供水系统

2.4.12.1 压风系统

井下总耗风量 $120\text{m}^3/\text{min}$ ，压力为 $0.5\sim 0.7\text{MPa}$ ，考虑管网漏风系数、压缩机能力下降系数后，最大耗风量为 $155\text{m}^3/\text{min}$ 。

根据计算，选用 LGFD-110 型空压机 10 台，8 台工作 2 台备用，配套电机 130kW ； $V=380\text{V}$ 。

2.4.12.2 供水系统

井下用水量为 200t/d ，由地表高位水池供给。供水主管采用 $\text{DN}100\times 4.5$ 的镀锌无缝钢管，沿副井架设。考虑到消防要求，各中段供水支管选用 $\text{DN}80\times 4$ 的镀锌无缝钢管。

矿井出水直接由水泵抽送至有效容积为 1000m^3 的地面高位水池，设 3 路出水管，分别供往充填站、消防管道泵室及井下，供采空区充填、室外消防及井下生产、消防使用。

井下供水采用生产、消防合用的形式，设一套管网系统，保证火灾事故

时，生产最大用水量的工况下仍能满足消防用水的水量、水压要求。

2.4.13 安全管理及其他

2.4.13.1 劳动定员

采矿工程设计劳动定员 393 人。其中生产工人 322 人，车间管理人员 38 人，公司管理人员 33 人。其中每班最多需下井人数为 106 人，全部需下井人数 289 人。

表 2.4-3 采矿劳动定员表

序号	工种名称		一班	二班	三班	出勤率	在册数	最多需下井人数	
								每班	全部
1	采矿车间 生产人员	凿岩爆破工	20	20	0	85%	47	20	47
2		出矿运输工	40	40	9	85%	105	40	105
3		提升机司机	3	3	3	85%	11	0	0
4		信号工	3	3	3	85%	11	3	11
5		压风工	3	3	3	85%	11	0	0
6		排水工	4	4	4	85%	14	4	14
7		通风工	4	4	4	85%	14	4	14
8		支柱工	6	6	0	85%	14	6	14
9		安全检查工	5	5	5	85%	18	5	18
10		探放水工	5	5	0	85%	12	5	12
11		充填工	5	5	5	85%	18	5	18
12		电工	4	4	3	85%	13	4	13
13		修理工	4	4	3	85%	13	4	13
14		其他生产工人	6	6	6	85%	21	6	10
15		生产人员小计	112	112	48		322	106	289
16	管理人员	车间主任	1	0	0		1	1	1
17		车间副主任	2	1	1	85%	5	1	5
18		调度值班人员	3	3	3	85%	11	0	0
19		监控中心值班人员	2	2	2	85%	7	0	0
20		其他车间管理人员	4	4	4	85%	14	1	7
21		管理人员小计	12	10	10		38	3	13
22	采矿车间合计		124	122	58		360	109	302

23									
24	公司	总经理	1	0	0		1	1	1
25		其他矿领导	3	1	1	85%	6	1	6
26		专职安全生产管理人员	1	1	1		3	1	3
27		专业技术人员	10	0	0		10	5	10
28		其他管理人员	9	1	1	85%	13	2	6
29		小计	24	3	3		33	10	26
30	合计		148	125	61		393	119	328

2.4.13.2 基建工程及基建期

根据矿体各中段的资源储量和矿山生产规模，主要基建开拓工程及工程量如下。

1. 主井及中段车场（已完成）

主井净直径 $\Phi 4.5\text{m}$ ，井口标高+36.3m，井底标高-265m，井筒深度 301.3m。采用混凝土支护。在-225m 中段设置环形车场。

2. 副井

副井净直径为 $\Phi 4\text{m}$ ，井口标高为+35.2m，井底标高为-265m，井筒深度为 300.2m。上部 120m 采用混凝土支护，其余基岩段采用喷砼支护。

3. 东风井

东风井净直径为 $\Phi 3.5\text{m}$ ，井口标高+34m，比地面高 2m，井底标高-130m，井深 164m，采用砼支护，支护厚度 700mm。

4. 南风井（部分已有）

南风井净直径为 $\Phi 3.5\text{m}$ ，井口标高为+34m，井底标高为-100m，井筒深度为 134m。采用混凝土支护。

5. 主溜井

主溜井井口标高-130m，井底标高-255m，井深 125m，井筒净直径 3.0m，井筒不支护。

6. 井下硐室（已完成）

主井一次掘至-255m 中段（加井底水窝至-265m 标高），矿井的水泵房、水仓、井下主变电所统一集中设置于井底附近，水仓容量为 8000m³；泵房约 400m³，硐室 400m³。

7. 中段运输巷道

运输平巷采用单轨平巷局部加错车道，错车道采用双轨，遇构造带和矿岩破碎地段进行支护，其余不支护。

设计开拓基建中段南矿段为-100m 中段回风巷、-130m 中段运输巷、-160m 中段运输巷（部分已有）、-180m 中段运输巷、-210m 中段运输巷、-255m 中段运输巷（部分已有）、溜井，可获得-210m~-100m 标高开拓矿量 318.01×104t，按生产能力 100×104t /年计算，开拓矿量达 3.2 年，可以满足三级矿量的要求。

结合基建范围和矿山建设现状，本次新增基建工程量如表 2.4-4 所示。

表 2.4-4 新增基建工程量表

序号	工程名称	支护型式	断面 规格	工程量		备注
			(m ²) m×m	m	m ³	
1	副井	砼支或喷 砼	Φ _净 =4m	92.2	2111	
2	东风井	砼支	Φ _净 =2.5m	164	3090	
3	1 个中段车场	不支或喷 砼	7.32	90	1301	
4	-100m 回风巷	不支或喷 砼	2.5×2.5	529	3200	
5	-130m 运输平巷	局部支护	5.83	1245	7258	副产矿 5%，约 1030 吨
6	-160m 运输平巷	局喷	5.83	962	5608	
7	-160m~-130m 通风上山	不支	4.94	120	593	
8	-180m 运输平巷	局喷	5.83	2124	12383	
9	-210m 运输平巷	局喷	5.83	2369	13811	
10	-210m~-160m 通风上山	不支	4.94	280	1383	
11	-255m 南运输平巷	局喷	5.83	358	2087	
12	-255m~-210m 南通风上山	不支	4.94	200	988	
13	溜井	不支	7.07	125	884	

14	机修等其它硐室	局部支护	10	29	290	
15	采准工程	不支	4.27	3600	15372	副产 30%，约 16830 吨
16	切割工程	不支	4	4500	18000	副产 50%，约 32850 吨
17	其它未预见工程	不支或喷 矸	4.27	500	2135	
合计				17287.2	90495	副产矿 5.07 万吨

7. 基建期

依据上述基建工程量，采用以下井巷工程掘砌指标：

竖井 80m/月

运输平巷 100~120m/月

上山 120m/月

采切工程 120m/月

硐室工程 800m³/月

按上述工程进度，考虑安排多个工作面同时作业，预计基建期 2 年。

2.4.13.3 主要采矿设备

表 2.4-5 主要机械设备表

序号	机械设备名称	规格型号	单位	地采	备注
1	主井提升机	2JK-3×1.5P	台	1	已有
2	副井提升机	2JK-2.5×1.5P	台	1	已有（高压）
2	罐笼	3#单层单罐	台	1	
3	电机车	ZK7-6/250-1	台	5	
4	矿车	YFC0.7-6	台	80	
5	空压机	LGFD-110	台	10	已有两台
6	凿岩机	YT-28	台	30	
7	电耙	2JPB-22	台	10	
8	铲运机	JXCY-0.75	台	6	
9	装岩机	Z-30	台	3	
10	通风机	FKCDZ№18/2×160	台	2	南、东风井各 1 台
		FKZ№9/11	台	1	北风井
11	局 扇	JK58-1N ₀ 4.5	台	12	
		JK58-1N ₀ 4	台	12	
	水泵	MD450-60×6	台	7	-255m 中段水泵房
		MD450-60×6	台	3	-325m 中段水泵房

12	混凝土喷射机	2PG 转子II型	台	2	
13	慢动绞车	JJM-10	台	2	
14	井口变压器	800kVA	台	2	主井口
		800kVA	台	2	南风井与副井共用
		315kVA	台	2	井下专用

2.4.13.4 投资估算与技术经济分析

本项目总投资 26328.67 万元，运营期间年均投入总成本费用 6992.37 万元。建成投产后正常年可实现营业收入 14000.00 万元，年均缴纳营业税金及附加和增值税 1489.40 万元，所得税 1282.34 万元，税后净利润 3847.01 万元。

表 2.4-6 主要技术经济指标表

序号	指标项目	单位	指标值	备注
一	工程技术指标			
1	矿床类型		夕卡岩型铁矿床	
2	矿（岩）体形态产状	倾角	$\angle 5-15^\circ$	
3	保有资源储量	万吨	737.50	其中探明 161.9 万吨，控制 364.7 万吨，推断 210.9。
4	设计利用储量	万吨	500.99	
5	矿石平均品位	%	TFe40.74	
6	贫化、损失率	%	10、12	
7	设计规模	万吨/年	100.0	
8	设计矿山服务年限	年	7	含基建期
9	开采方式		地下开采	
10	采矿方法		全面采矿法、留矿全面采矿法和阶段矿房法	
11	矿块生产能力	吨/日	90~300	
12	基建工程量	m ³	81904	
13	工作制度	天/年	采矿 330	每天 3 班
14	平均采出矿石品位	%	36.64	含 TFe
15	基建期	年	2.0	
16	劳动定员	人	393	生产工人 322 人
二	工程经济			
1	无形资产原值（OVIA）	万元	10021.49	

2	其他资产原值（OVOA）	万元	303.57	
3	资金筹措方案			
4	资本金（EC）	万元	21956.00	比例 83.39%
5	债务资金（DEPT）	万元	4372.67	比例 16.61%
6	资本金占考核规模总投资比例	%	84.27	规定 20.00%及以上
7	资金成本			
8	权益资金成本（CREC）	%	8.60	
9	债务资金成本（CRDC）	%	3.23	
10	加权资金成本（CRWA）	%	7.71	
11	营业收入及利润			
12	营业收入（SP）	万元	14000.00	正常年
13	营业税金及附加和增值税（STAX）	万元	1489.40	年均
14	总成本费用（TC）	万元	6992.37	年均
15	息税前利润（EBIT）	万元	5191.48	年均
16	营业利润（PFO）	万元	5129.35	年均
17	企业所得税（ITAX）	万元	1282.34	年均
18	净利润（NP）	万元	3847.01	年均
19	融资前分析			
20	融资前税前盈利能力			
21	项目投资融资前税前财务内部收益率（FIRR 前）	%	22.03	
22	项目投资融资前税前财务净现值（FNPV 前）	万元	16498.93	Ic=12%
23	项目投资融资前税前投资回收期（Pt 前）	年	4.84	含建设期 2 年
24	融资前税后盈利能力			
25	项目投资融资前税后财务内部收益率（FIRR 后）	%	17.66	
26	项目投资融资前税后财务净现值（FNPV 后）	万元	8861.90	Ic=12%
27	项目投资融资前税后投资回收期（Pt 后）	年	5.78	含建设期 2 年
28	融资后分析			
29	资本金盈利能力			
30	项目资本金财务内部收益率（IRR 资）	%	18.82	
31	资本金财务净现值（FNPV 资）	万元	9766.23	Ic=12%
32	总投资收益率（ROI）	%	19.72	静态
33	资本金净利润率（ROE）	%	17.52	静态
34	投资者盈利能力			
35	投资者整体财务内部收益率（IRR 投）	%	14.54	
36	投资者财务净现值（FNPV 投）	万元	4048.71	Ic=12%

37	偿债能力			
38	利息备付率（ICR）		25.69~32.25	
39	偿债备付率（DSCR）		7.83~8.15	
40	计划借款偿还期	年	5	含建设期 2 年
41	最大能力借款偿还期	年	2.76	含建设期 2 年
42	财务比率			
43	资产负债率（LOAR）	%	9.98	投产第 4 年
44	流动比率（CR）		33.76	投产第 4 年
45	速动比率（QR）		33.51	投产第 4 年
4647	不确定性分析指标			
48	盈亏平衡点（BEP）	%	25.97	投产第 4 年
49	主风险因素敏感度系数（FSaf 主）		0.399	产品价格
50	次风险因素敏感度系数（FSaf 次）		0.220	运营负荷
51	风险概率分析指标			
52	财务净现值期望值（FNPV）	万元	18139.45	
53	项目可行概率（P）		0.95	以产品价格和运营负荷为风险变量

3、定性、定量评价

针对建设项目的特点，分单元辨识项目投产后的危险、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。结合建设项目的特点评价单元的划分如下：

1、总平面布置单元

（1）矿山总平面布置及周边关系子单元

（2）自然环境因素子单元

2、开拓单元

3、提升和运输单元

4、采掘单元

5、通风单元

6、矿山供配电设施单元

7、防排水与防灭火单元

8、排土场单元

9、安全避险“六大系统”单元

10、采空区单元

11、安全管理单元

12、重大危险源辨识

评价组成员在对项目建设方案研究的基础上，对矿山进行了现场勘查，以会议形式讨论、分析了项目的具体内容，并结合现场勘查情况，充分了解掌握本工程项目的特点，如规模、工艺、复杂程度等，分析和预测该工程项目中可能存在的危险、有害因素的种类和程度，经过对评价方法的综合分析和相互验证，确定评价方法的使用范围和条件，从而选择了合适的评价方法。本次安全预评价采用的方法有：预先危险性分析法、类比法、计算分析法和

安全检查表法等。

3.1 总平面布置单元

3.1.1 矿山总平面布置及周边关系子单元

3.1.1.1 危险有害因素辨识

矿山开采危险性较大，工业场地布置位置不当，位于采空区塌陷范围内，或受到不良地质条件影响，有可能导致坍塌、地表塌陷；若无关人员误入矿区，有可能造成跌落、物体打击等伤害；未对原有井巷工程进行处理、工程及采空区未测量上图，下步施工时与原有的巷道或者采空区掘透，可能造成透水事故；排土场下游还可能发生滑坡泥石流危害；变配电室设置不合理、变配电设施未隔离、防雷措施不到位均有可能导致触电雷击；地面建筑设施设置不合理、消防设施配置不足、动火作业不规范、杂物乱堆等均有可能导致火灾事故；井下废水未处理即外排有可能导致污染。此外，矿山开采、运输产生的噪音、粉尘等也会对周边居民造成危害。

3.1.1.2 预先危险性分析

运用预先危险性分析的评价方法，对该建设项目总平面布置可能发生事故的危险部位、危险因素、产生的原因或触发条件、事故后果、危险等级进行分析和预测，并提出相应的安全要求和对策措施（详见表 3.1-1）。

表 3.1-1 总平面布置预先危险性分析表

序号	危险因素	危险部位	产生原因 触发条件	事故后果	危险等级	安全要求或对策措施
1	坍塌 陷落 变形	井口及 工业场 地设施	工业场地 布置位置 不当	导致工业场 地建筑物的 毁坏、财产 损失、甚至 人员伤亡。	III	1、地面工业场地中所有永久性、半永久性工业建筑设施都应设在未来采空区岩层移动边界以外，并按规定保留一定的安全距离。 2、根据矿体顶底板岩石的稳固性，物理力学性质，并参照类似矿山的实际参数，该矿区岩（矿）移动角为表土层 45°，上盘 70°，端部 75°，地表永久性建筑设施布置于地表岩石移动范围之外。
2	火灾	机修仓库、重要的机电设备设	1、有火源和可燃物。 2、管理不	财产损失、人员伤亡	III	1、机修仓库和居住区应远离配电设施，避免电气火灾。 2、对有火灾危险设施、物质进行隔离或保护。

		施及其它建筑物	善。 3、缺少必要的消防设施和器材。			3、工业场地建筑物之间，按规范要求建立消防通道。应结合生活供水管道设计地面消防水管系统。 4、丁、戊类建筑物与配电室之间的防火距离不小于 12m。 5、加强管理，建立防火制度，采取防火措施，备足消防器材。
3	触电	变配电 站设施	安全距离 不足	人员伤亡、 财产损失	III	1、变配电室选址应远离生活区和其他设施。 2、对变配电室单独隔离。
		超过 15m 建 筑物	自然雷击	设施毁坏、 人员伤亡	III	1、矿山电气设备、线路，应设有可靠的防雷、接地装置，并定期进行全面检查和检测，不合格的应及时更换或修复。 2、高度超过 15m 以上的独立建筑物，均应按第三类防雷要求标准装设避雷装置。
4	水害	工业场 地设施	工业场地 布置位置 不当，受 到地面洪 水影响	导致工业场 地被水淹 没，造成财 产损失	II	1、各井口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。 2、为防止地表降水冲毁道路，在矿区道路一侧开挖排水沟，排水沟应能满足最大泄洪能力。
5	泥石流	排土场 及下游	1、设计不 合理； 2、排土场 位置不合 适，威胁 下游设 施； 3、地质条 件不良； 4、地形地 势不合 适。	严重毁坏下 游设施，堵 塞河道，污 染环境。	III	排土场位置的选择，应遵守以下原则： 1、保证排弃土岩时不致因大块滚石、滑坡、塌方等威胁采矿场、工业场地（厂区）、耕种区、水域等设施的安全。 2、排土场不宜设在工程地质或水文地质条件不良的地带。 3、排土场选址时避免成为矿山泥石流重大危险源，无法避开时要采取切实有效的措施防止泥石流灾害的发生。 4、排土场址不应设在居民区或工业建筑的主导风向的上风侧和生活水源的上游，废石中的污染物要按照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》堆放、处置。
6	噪声	空压机 站	设备运行 噪声超标	操作环境不 良	II	1、空压机应选用低噪声设备。 2、操作人员应佩戴耳塞，加强保护。
7	车辆 伤害	工业场 区道路	1、矿区运 输道路宽 度、坡度、 转弯半径 等参数不 满足安全 运输的要 求；2、未 在转弯等 易发生危 险的地方 设立警示 标志。	人员伤亡	III	1、矿区运输道路宽度、坡度、转弯半径等参数设计和施工应满足安全运输的要求。 2、在转弯等易发生危险的地方设立安全警示标志。

3.1.1.3 安全检查表分析

根据有关法律、法规、技术标准的相关规定，采用安全检查表法对总平面布置进行评价分析。

表 3.1-2 总平面布置安全检查表

序号	检查项目及安全要求	依据标准	《可研》及现场情况	评价结论
1	矿山企业的办公区、生活区、工业场地、地面建筑等，不应设在危崖、塌陷区、崩落区，不应设在受尘毒、污风影响区域内，不应受洪水、泥石流、爆破威胁。	GB16423-2020 第 4.6.1 条	已建成的办公楼、35kV 变电站等位于岩石塌陷范围。	不符合
2	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。	GB16423-2020 第 6.3.1.2 条	圈定了岩体移动范围，主要井筒（主竖井、副井、三个风井）布置在地表岩体移动范围之外；需要保护的专用铁路线、民房、竖井留保安矿柱；位于岩体移动范围内的四户居民搬迁。	符合
3	排土场位置的选择，应保证排弃土岩时不致因大块滚石、滑坡、塌方等威胁采矿场、工业场地（厂区）、居民点、铁路、道路、输电及通讯干线、耕种区、水域、隧洞等设施的安全。	AQ2005-2005 5.2.1	《可研》设计基建期废石堆场设于主井西侧约 100m 处，井口工业场地外，总平面布置图中未标出其位置。	不符合
4	产生高噪声的生产设施，总图宜符合下列要求：宜相对集中布置在远离人员集中和有安静要求的场所；产生高噪声的生产设施与相邻设施的防噪声间距，应符合国家现行的有关噪声卫生防护距离的规定。	GB50187-2012 第 5.2.5 条	空压机房远离值班房。	符合
5	公用设施的布置，宜位于其负荷中心或靠近主要用户。	GB50187-2012 第 5.3.1 条	配电室位于主要负荷设备（空压机、提升机）附近。	符合

3.1.1.4 矿山开采与周边环境相互影响分析

矿区位于平原地区，地势高差不大，整体上北高南低，地表无常年性水体，除大气降水外，唯一的水体是位于矿区北部的一条灌渠，距离矿区约 1km，对矿山开采无影响。矿区附近工矿企业稀少，西侧约 1km 有裕东发电有限公司，除此外 3km 范围之内无其它工矿企业，北部约 4km 有一个煤矿和一个化工厂，距离矿区较远。裕东发电有限公司的专用铁路线自矿区北半部东西通过，压覆在矿体之上，设计予以保护，留设保安矿柱。该电厂另有

三个水源井位于矿区的西侧，呈南北一字排开，均位于矿区范围之内，未来矿山开采对其有影响。

矿区位于村庄之间的空白区域，周边村庄较多，东北侧 400m 有朱大庄村，位于圈定的陷落范围 200m 之外，对矿山开采无影响；西北侧 450m 为大小周庄村，位于圈定的陷落范围 250m 之外，对矿山开采无相互影响；中部西侧 100~300m 有东王庄村、西王庄村，位于圈定的陷落范围 80m 之外，对矿山开采无相互影响；矿区东侧距离朱陈庄 150m，对矿山开采无相互影响；东侧紧邻大王庄村处在矿区内，部分民房位于矿体之上，设计按二级保护等级予以保护，村庄外划定 15m 保护边界，按岩石移动角向下圈定保安矿柱范围，预留保安矿柱，但位于村庄西南角的 4 户居民房处于圈定的开采错动范围之内，属零星住户予以搬迁。

矿山前期基建过程中已建成的办公楼、35kV 变电站，位于岩石塌陷范围内，但矿山采用空场采矿法嗣后尾砂充填，不会产生大面积采空区，发生岩石移动、瞬间塌陷的可能性不大。

经过现场调查，矿区属于平原地区，矿区周边村庄较多，矿山的开采会对周边的村民居住产生一定的影响，但在保留安全矿柱及相关 4 户居民搬迁后矿山开采对周边的安全影响处在可控的范围。

该矿山无放射性元素威胁，矿区及其附近无历史文物保护区，无需要保护的重要设施。周边环境对开采不会有大的造成影响。

3.1.1.5 补充的对策措施及建议

1、前期基建过程已建成的办公楼、35kV 变电站位于开采错动范围之内，矿山应对采空区采用尾砂胶结充填，并建立地表位移沉降监测系统，一旦发现地表位移沉降监测系统报警或地表建筑墙体有裂纹，应立即撤离受影响的所有人员，并拆除办公楼等建筑物。

2、矿区虽然位于村庄之间的空白区域，但周边村庄较多，因此在开采

过程中，严密监控地表沉降、错动情况，防止因错动范围扩大造成人员伤亡事故。

3、《可研》设计基建期废石堆场设于主井西侧约 100m 处，井口工业场地外，总平面布置图中未标出其位置，下步设计要明确排土场具体位置，并保证排土场容量满足要求，或者对废石综合利用，明确废石去向，矿山不设排土场。

4、在岩石塌陷范围周围用铁丝网进行封闭，并悬挂安全警示标志，防止人畜误入。

5、矿区东侧大王庄村西南角的 4 户居民房处于圈定的开采错动范围之内，开工建设前应拆迁。

3.1.1.6 子单元评价小结

本评价子单元通过预先危险性分析法和检查表法对该建设项目的总平面布置及周边环境进行评价，并提出了相应的安全对策措施建议。项目建设过程中在采取《可研》及本报告给出的安全对策措施后，只要严格按设计施工、生产，并加强日常安全管理，危险、有害因素就能够降低到可接受的程度，安全生产可以得到有效保障。

3.1.2 自然环境因素子单元

3.1.2.1 危险有害因素辨识

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

3.1.2.2 预先危险性分析

针对该建设项目的自然环境因素，运用预先危险性分析法，对自然环境

因素可能诱发事故的危险部位、产生的原因或触发条件、事故后果、危险等级进行分析和预测，并提出相应的安全要求和对策措施。预先危险性分析见表 3.1-3。

表 3.1-3 自然环境条件预先危险性分析

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

3.1.2.3 补充的对策措施及建议

- 1、企业应建立防震抗震应急组织机构并配备应急物资。
- 2、应制定相应的防震和抗震的应急预案，并加强演练。

3.1.2.4 子单元评价小结

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

3.2 开拓单元

3.2.1 危险有害因素辨识

设计大王庄铁矿为地下开采，开拓系统存在的主要危险有害因素有：冒顶片帮、坍塌、高处坠落、物体打击、火灾、中毒窒息、透水、粉尘噪声等。透水在防排水与防灭火单元另行分析。

1、冒顶片帮

开拓系统在矿井生产期间服务时间较长，将其布置于矿床开采后的塌陷范围内或受其影响的危险范围内，会使开拓巷道受到破坏，发生片帮、冒顶等事故，造成矿井停产或人员伤亡。

该矿安全出口全部位于塌陷范围外，井口安全。

2、坍塌

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

3、高处坠落

在竖井、盲斜井、人行通风天井、溜井等井口及其附近进行作业时，由于无防护设施、防护设施不完备、支撑强度不够等原因或安全警示标志不符合要求，容易出现高处坠落的危险，危及作业人员身体和生命安全。通过编制安全操作规程，加强对作业人员的教育培训，规范现场作业管理，可以将高处坠落的危害程度控制在可接受范围内。

4、中毒和窒息

形成完整的开拓系统之前就开始回采作业，导致通风不良；安全出口不足等均有可能导致中毒窒息。通过严格按设计施工，规范掘进作业，可以将中毒窒息的危害程度控制在可接受范围内。

5、物体打击

该矿山在竖井、盲斜井、人行通风天井、溜井等处，物体都具有较大的势能，当在这些场所（位置）作业时无关人员在附近逗留或操作人员操作不规范、违章指挥、违章操作、操作失误、安全管理不善、开采顺序不当或违反采矿的相关规定等原因，使物体所具有的势能就有可能得以释放并转变为动能，从而诱发物体打击事故发生。通过编制安全操作规程，规范作业现场

管理，提高作业人员的素质，可以将物体打击的危害程度控制在可接受范围内。

5、粉尘噪声

掘进工作面未采取湿式凿岩、作业人员未佩戴防尘口罩和耳塞，均有可能导致粉尘噪声危害。通过编制安全操作规程，规范作业现场管理，按规定为作业人员配备合格的劳动防护用品并监督其正确佩戴，可以将粉尘噪声的危害程度控制在可接受范围内。

3.2.2 预先危险性分析

针对该矿山开拓的安全特点，参考类似矿山发生的事故类型，结合《企业职工伤亡事故分类》（GB/T6441-1986）标准，辨识出该建项目开拓单元存在的主要危险有害因素有：坍塌、冒顶片帮、透水、火灾、中毒窒息、高处坠落、物体打击、粉尘噪声等。

运用预先危险性分析法，对开拓系统可能发生事故的危险因素、危险部位、产生原因或触发条件、事故后果及危险等级进行分析和预测，并提出安全要求和对策措施（详见表 3-2-1）。

表 3.2-1 矿山开拓系统预先危险性分析表

序号	潜在危险有害因素	危险部位	原因或触发条件	事故后果	危险等级	安全要求或对策措施
1	冒顶、片帮、坍塌	井下所有场所以及地表采空区、边坡附近	开拓工程布置位置不合理；需要支护的开拓工程没有支护或支护不合理；开拓工程周围的采空区没有经过合理处理；开拓工程周围采掘时，预留保安矿柱参数不合理；开拓工程施工时顶板、边帮浮石、危石未处理或处理不善；开拓工程周围采掘工程施	造成人员伤亡设备损毁。	IV	1、开拓工程应避开大的破碎带、断层及软弱岩层地带。 2、通过破碎带、断层及软弱岩层的开拓工程要选择合理的支护方式进行支护，并保证支护强度符合规范、规程及理论计算要求。 3、开拓工程周围的采空区应及时充填、封闭，并预留或施工保安矿柱，保安矿柱应能够保证开拓工程的安全稳定。 4、开拓工程周围采掘时，保安矿柱规格参数应能够使保安矿柱和开拓工程的安全稳定。 5、开拓工程施工时，顶板、边帮的浮石、危石必须彻底处理，并经专职安全管理人员、技术人员验收合格后，方可继续施工。

			工时，爆破参数选择不合理。			6、开拓工程周围的采掘工程施工时，其爆破参数要选择合理，并经合理计算和实验，防止爆破造成开拓工程的冒顶、片帮和坍塌。 7、所有开拓工程必须经过有资质部门设计，所有井下施工作业工程必须经过设计、审核。
2	透水	地下作业场所	地表渗水、地下水富集附近采掘	造成淹井事故	IV	1、在预测塌陷范围外部设置截水沟和排水沟，将雨季地表径流截至移动范围外，排出矿区。 2、要事先做好探放水设计，坚持“有疑必探，先探后掘”原则。 3、制定防透水安全管理制度，制订探水措施，制订透水事故应急预案。
3	物体打击	竖井、天井等	未及时检查处理松石，竖井上部未采取防止物件下坠的措施，井内作业人员违章，移动吊盘时未撤出下面的人员	人员伤亡	III	1、出碴之前，应检查和处理工作面顶、帮的浮石。 2、竖井上部应采取防止物件下坠的措施。井口应设置临时封口盘，封口盘上设井盖门。井盖门两端应安装栅栏。封口盘和井盖门的结构应坚固严密。卸碴设施应严密，不允许向井下漏碴、漏水。井内作业人员携带的工具、材料，应拴绑牢固或置于工具袋内。不应向（或在）井筒内投掷物料或工具。
4	高处坠落	高处作业场所	竖井与各中段连接处、天井、地井、溜井和漏斗口缺少防坠设施和标志，照明不足，人员违章穿行提升间，高处作业无防护措施。	人员伤亡	IV	1、竖井与各中段的连接处，应有足够的照明和设置高度不小于1.5m的栅栏或金属网，并应设置阻车器，进出口设栅栏门。栅栏门只准在通过人员或车辆时打开。井筒与水平大巷连接处，应设绕道，人员不得通过提升间。 2、天井、地井、溜井和漏斗口，应设有标志、照明、护栏或格筛、盖板。 3、在竖井、天井、溜井和漏斗口上方作业，以及在相对于坠落基准面2m及以上的其他地点作业，作业人员应系安全带，或者在作业点下方设防坠保护平台或安全网。作业时，应设专人监护。 4、竖井施工时，应设悬挂式金属安全梯。安全梯的电动绞车能力应不小于5t，并应设有手动绞车，以备断电时提升井下人员。若采用具备电动和手动两种性能的安全绞车悬吊安全梯，则不必设手动绞车。 5、竖井施工升降吊盘之前，应严

						格检查绞车、悬吊钢丝绳及信号装置。 6、竖井施工时，井口应设置临时封口盘，封口盘上设井盖门。井盖门两端应安装栅栏。封口盘和井盖门的结构应坚固严密。
5	火灾、水害	安全出口	因井下直通地表的安全出口或中段、采区的安全出口少于两个；或安全出口不畅；或安全标志缺失、照明不良。	在井下发生火灾、冒顶片帮等灾变事故时，人员不能快速、安全逃生，或救援困难，导致事故扩大甚至造成重大伤亡事故。	IV	1、矿井的安全出口应符合下列规定： ——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； ——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； ——井巷的分道口应有路标，注明其所在地点及通往地面出口的方向； ——安全出口应定期检查，保证其处于良好状态。 2、井硐口标高应高于当地历史最高洪水水位 1m 以上。工业场地的地面标高，应高于当地历史最高洪水水位。 3、回风井作为安全出口时，应有规范的人行梯子间。梯子间的设置应符合相关规定要求。 4、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。 5、行人的无轨运输巷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；躲避硐室间距：曲线段不超过 15m，直线段不超过 50m；躲避硐室应有明显的标志，并保持干净、无障碍物。 6、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。 7、各类工程均应布置在水文地质、工程地质较好的位置，避开淤泥、断层或采空区等不良地质情况和区域。 8、制定应急救援预案，加强安全

						教育和预知训练。 9、井下生产作业人员均必须熟悉安全出口。
6	中毒窒息	井下	形成完整的开拓系统之前就 开始回采作业， 导致通风不良、 安全出口不足。	恶性安全 事故发生	IV	1、采场形成通风系统之前，不应 进行回采作业。 2、通风不良的采场，应安装局部 通风设备。局扇应有完善的保护措 施。 3、通风不良的掘进面，应加强局 部通风。 4、安全出口不能堆存矿石或杂物， 保证安全出口满足要求。
7	粉尘	采掘工 作面	掘进未按照相 关安全规程进 行；未采取有 效的防护措施。	粉尘危 害，人员 伤亡。	II ~ III	1、凿岩应采取湿式作业。湿式作 业有困难的地点，应采取干式捕尘 或其他有效防尘措施； 2、湿式凿岩时，凿岩机的最小供 水量，应满足凿岩除尘的要求。 3、爆破后和装卸矿（岩）时，应 进行喷雾洒水。 4、接尘作业人员应佩戴防尘口罩。 防尘口罩的阻尘率应达到 I 级标准 要求。 5、矿山企业应经常检查防尘设施， 发现问题及时处理，保证防尘设施 正常运转。
8	系统缺陷	矿山	因缺乏必要的 图纸和救援预 案，在事故发 生时不能及时 有效地进行救 助。	事故损失 扩大，加 重事故后 果。	II	矿山应由具有资质的设计单位设 计的开采设计和符合实际情况的 开拓系统图、井上井下对照图、提 升运输系统图、通风系统图、防排 水系统图、避灾线路图、供配电系 统图。并提前制定事故应急救援预 案，配备器材，组织演练。

3.2.3 安全检查表分析

依据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）等相关规范对设计开拓工程方案采用安全检查表进行检查分析，见下表。

表 3.2-2 矿山开拓单元安全检查表

序号	检查项目及安全要求	依据标准	可研要求	评价 结论
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；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。	GB16423-2020 6.1.1.1	扩建工程共有副井、南风井、东风井、北风井 4 个直接通往地表的安全出口。	符合
2	作为主要安全出口的罐笼提升井，应	GB16423-2020	副井为矿井的主要安全出	符合

	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。	6.1.1.3	口,采用罐笼提升人员,装备有梯子间。	
3	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。	GB16423-2020 6.1.1.4	应急安全出口均设有梯子间。	符合
4	矿井(竖井、斜井等)井口的标高,应高于当地历史最高洪水位 1m 以上。	GB16423-2020 6.8.2.3	主竖井井口标高 36.3m,副井井口标高 35.2m,南风井井口标高 34m,东风井井口标高 34m,北风井井口标高 34.2m,当地最高洪水位为 32.01m,各井口高出当地最高洪水位 1m 以上。	符合
5	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。	GB16423-2020 6.2.5.1	设计单轨运输巷道断面为三心拱形,规格为 2.4m×2.83m,巷道底板设置轨道、水沟和宽 1.0m 的单侧人行道。车场及其它双轨巷段的规格为 4.8m×3.25m,两侧人行道各宽 1.2m。矿车利用现有的 YFC0.7-6 翻转式矿车,规格 1600mm×950mm×1150mm。	符合
6	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。	GB16423-2020 6.2.5.2		符合
7	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,有轨运输不小于 0.3m。	GB16423-2020 6.2.5.7		符合
8	井巷工程穿过软岩、流砂、淤泥、砂砾、破碎带、老窿、溶洞或较大含水层等不良地层时,施工前应制定专门的施工安全技术措施。	GB16423-2020 6.2.1.2	各竖井及其他切穿上述含水层及其他承压含水层、岩溶洞构造的工程,超前探水发现前方有水时,应超前预注浆封堵加固。回采工作面内有导水断层、裂隙或岩溶洞时,应按规定留设防隔水矿(岩)柱或采用注浆方法封堵导水通道。	符合
9	表土层掘进应遵守下列规定: ——施工前应制定专门的施工安全技术措施; ——井筒内应设梯子,不应用简易提升设施升降人员; ——在含水土层施工时,应采取降低水位、防止井壁砂土流失导致空帮的技术措施。	GB16423-2020 6.2.2.1		符合
10	不应用木材或者其他可燃材料作永久支护。	GB16423-2020 6.2.7.1	设计永久支护的支护方式有砼支护、喷浆支护、喷锚支护,采用支护材料无可燃材料。	符合

3.2.4 符合性分析

3.2.4.1 开拓系统合理性分析

该矿区地势平坦，且矿体为新生界厚层疏松含水层所覆盖，矿体埋藏深，开采矿体最低标高在-330m，垂深 370m 左右。受地形所限，没有平硐开拓的条件，又因穿越上部新生界土层和含水层的影响，斜坡道及斜井掘进、支护、施工非常艰难，且存在斜井提升速度慢，生产经营费高，管理难度大等不利因素。因此确定矿体的开拓方案为竖井开拓适应该矿体的特征。设计矿山有主竖井、副井、南风井、东风井、北风井等 5 个井直接通往地表，除副井装备罐笼提升人员外，另外在主竖井、副井、各风井井内装备梯子间，各安全出口之间的距离均大于 30m，各个开采中段均有不少于 2 个安全出口与地面安全出口相通；副井及各风井等主要开拓工程均布置在岩石移动范围外的安全地带，主井布置在岩石移动范围内，但《可研》为其留设了保安矿柱，开拓工程的位置基本合理；井巷工程的断面尺寸能够满足行人和行车要求。经综合分析，《可研》的开拓较为合理，设计的各中段布置与设计推荐的采矿方法相匹配。安全出口（包括通往地表的安全出口、中段和分段的安全出口）、中段布置等符合相关标准规范的要求。《可研》设计副井采用砼支，风井采用局喷，主井底水仓、副井各中段车场、运输巷、避灾硐室、供配电硐室等采用喷砼，总体上开拓系统是合理的。

3.2.4.2 保安矿柱

在特殊条件下，当不适宜把主要开拓巷道布置在岩石移动范围之外时，或者对已投产的矿井，因为在井筒附近发现新矿体、矿体向下延伸使得井筒落入岩石移动范围之内时，为了保护井筒及其建筑物，需要设置保安矿柱。

鉴于非煤矿山没有“三下”采矿保安矿柱留设相关规范，本次评价参考《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》（2017 年版）对保安矿柱稳定性进行分析评价。

（1）村庄保安矿柱

1) 矿区建筑物保护等级划分

按建筑物的重要性、用途以及受开采影响引起的不同后果，将矿区范围内的建筑物保护等级分为五级（见表 3.2-3）。

表 3.2-3 矿区建筑物保护等级划分表

保护等级	主要建筑物
特	国家珍贵文物建筑物、高度超过 100m 的超高层建筑、核电站等特别重要工业建筑物等
I	国家一般文物建筑物、在同一跨度内有两台重型桥式吊车的大型厂房及高层建筑等
II	办公楼、医院、剧院、学校、长度大于 20m 的二层楼房和二层以上多层住宅楼，钢筋混凝土框架结构的工业厂房、设有桥式吊车的工业厂房、总机修厂等较重要的大型工业建筑物，城镇建筑群或者居民区等
III	砖木、砖混结构平房或者变形缝区段小于 20m 的两层楼房，村庄民房等
IV	村庄木结构承重房屋等

注：凡未列入表 I 的建筑物，可以依据其重要性、用途等类比其等级归属。对于不易确定者，可以组织专门论证审定。

对照上表，矿区村庄保护等级为 III 级。

2) 建筑物受护范围

建筑物受护范围应当包括受护对象及其围护带。围护带宽度必须根据受护对象的保护等级确定，可以按表 3.2-4 规定的数值选用。

表 3.2-4 建筑物各保护等级的围护带宽度

保护等级	特	I	II	III	IV
围护带宽度/m	50	20	15	10	5

对照上表，矿区村庄围护带宽度为 10m。

3) 建筑物受护范围边界的确定

在平面图上作各边平行于村庄总轮廓的多边形；在多边形各边外推 10m 作围护带，该围护带外边界即为矿区受护范围边界。

4) 保护矿界留设

矿区村庄保护矿柱按移动角留设。本次采用垂直剖面法设计保安矿柱。

鉴于大王庄村位于东部矿体的南侧，本次评价以村庄北部边界外推 10m 为村庄受护范围北边界，保安矿柱宽度按下式计算：

$$L_{\text{保}} = h / \tan \alpha + a$$

式中： $L_{\text{保}}$ 为保安矿柱宽度；

h 为垂深，取 192m；

α 为岩层移动角，取 70° ；

a 为维护带宽度，取 10m。

经计算，大王庄村保安矿柱宽度为 79.9m。

（2）铁路保安矿柱

1）铁路保护等级划分

表 3.2-5 铁路保护等级划分表

保护等级	铁路等级
特	国家高速铁路、设计速度 200km/h 的城际铁路和客货共线铁路等
I	国家 I 级铁路、设计速度 160km/h 及以下的城际铁路等
II	国家 II 级铁路等
III	III 级铁路等
IV	IV 级铁路等

注：为某一地区或者企业服务具有地方运输性质、近期年客货运量小于 10Mt 且大于或等于 5Mt 的铁路属于 III 级铁路；为某一地区或者企业服务具有地方运输性质、近期年客货运量小于 5Mt 者的铁路属于 IV 级铁路。铁路车站按其相应铁路保护等级保护。其他铁路配套建筑物（构筑物），可以参照第二章和第三章，依据其重要性、用途等划分其保护等级；对于不易确定者，可以组织专门论证审定。

对照上表，矿区北部铁路保护等级为 III 级。

2）铁路保护矿柱受护范围

围护带宽度必须根据受护对象的保护等级确定，可以按表 3.2-6 规定的数值选用。

表 3.2-6 铁路各保护等级的围护带宽度

保护等级	特	I	II	III	IV
围护带宽度/m	50	20	15	10	5

对照上表，矿区北部铁路维护带宽度为 10m。

3) 保护矿界留设

铁路保护矿柱按移动角留设。本次采用垂直剖面法设计保安矿柱。

铁路保安矿柱按下式计算：

$$L_{\text{保}} = h / \tan \alpha + a$$

式中： $L_{\text{保}}$ 为保安矿柱宽度；

h 为垂深，取 287m；

α 为岩层移动角，取 70° ；

a 为维护带宽度，取 10m。

经计算，矿区北部铁路保安矿柱宽度为 114.5m。

（3）主井保安矿柱

立井和工业场地保护矿柱受护范围按下列要求确定：立井地面受护范围应当包括井架（井塔）、提升机房和围护带。立井围护带宽度为 20m。

深度小于 400m 的主、副井，各类风井、充填井，保护矿柱按移动角设计。本次采用垂直剖面法设计保安矿柱。

主井保安矿柱按下式计算：

$$L_{\text{保}} = h / \tan \alpha + a$$

式中： $L_{\text{保}}$ 为保安矿柱宽度；

h 为垂深，取 301.3m；

α 为岩层移动角，取 70° ；

a 为维护带宽度，取 20m。

经计算，主井保安矿柱宽度为 129.7m。

从《可研》总平面布置图中测量得，《可研》设计的村庄保护矿柱宽度

为 98m、铁路保护矿柱宽度为 210m、主井保护矿柱宽度为 160m，对比上述分析，《可研》留设的保护矿柱符合稳定性要求。

3.2.5 补充的对策措施及建议

1、设计中对竖井及井巷运输巷道规格做了一定的说明，但图纸中缺少各开拓巷道的井巷断面图等相关图纸。下步设计时对各井巷断面进行详细设计，并提交相关井巷断面图纸。

2、仅对当竖井井筒穿过新生界黄土层时钢筋混凝土支护规格作了说明，缺少整个竖井（副井、风井）混凝土支护厚度，下步设计对井筒支护进行设计说明。

3、《可研》未绘制北矿段相应中段水平断面图，剖面图中亦未绘制盲斜井、-290m 中段、-325m 中段相应开拓工程，下步设计应补充相应图纸。

4、井巷的分道口应有路标，注明其所在地点及通往地面出口的方向。天井、溜井、漏斗口必须设有标志、照明、护栏或格筛、盖板。

5、需要支护的井巷，支护方法、支护与工作面间的距离，应在设计中规定、明确；中途停止掘进时，支护应及时跟至工作面。

6、承担开拓工程、安全设施的施工单位，必须具有相应的施工资质，严格按照设计施工，保证施工质量。

7、对井下人行通风井应进行经常性检查和维护，及时清理梯子上的碎石。

3.2.6 单元评价小结

本单元存在的主要危险因素有冒顶片帮、透水、中毒和窒息等。设计采用竖井-盲斜井开拓，开拓方式合理；设置有符合要求的地表、中段和采场安全出口；井下各中段布置合理。矿山应对前期已完成的工程进行重新测绘，下一步设计时应在现状实测图的基础上布置开拓工程、完善井筒支护设计及相应图纸。矿山只要严格按设计施工、生产，在采取《可研》及本报告给出

的安全对策措施后，并加强日常安全管理，危险、有害因素就能够降低到可接受的程度，该建设项目开拓系统符合相关法律法规标准规范的要求。

3.3 提升和运输单元

3.3.1 危险有害因素辨识

该矿提升运输系统存在的危险有害因素主要有机械伤害、高处坠落、物体打击、爆破伤害、噪声等。

1. 机械伤害

该矿山采用地下开采，提升运输系统多样，有斜井矿车提升、竖井罐笼提升、竖井箕斗提升、平巷电机车运输，提升运输过程中提升机、罐笼、矿车、箕斗、井下电机车等在运行过程中，因安全防护装置不全或作业人员一时疏忽和“三违”，都有可能造成碾、碰、挤、压、撞、倾覆等人身伤害和设备事故。斜井提升绞车过卷、失速、提升钢丝绳断绳等将会造成斜井跑车等恶性机械伤害事故；竖井提升中也有可能发生坠罐、断绳、超速等恶性机械伤害事故。

2. 物体打击

提升运输过程中装车过满、车速过快、斜井提升时人员误入等均有可能导致矿石、废石飞出，造成人员伤亡或设备损坏。

此外，人员在井口进行检修等作业时，若防护措施不到位，也有可能导致高处坠落；运输爆破器材时，若同时运输炸药和雷管、装载不当、有明火等均有可能导致爆破伤害；提升机械运转过程中产生的噪声对提升机工会造成一定的损害。

3.3.2 预先危险性分析

运用预先危险性分析法，对该建设项目提升运输系统可能发生事故的危险因素、危险部位、产生原因或触发条件、事故后果及危险等级进行分析和预测，并根据相关法规、标准、技术规范提出相应安全要求或对策措施（详

见表 3.3-1）。

表 3.3-1 提升和运输系统预先危险性分析表

序号	危险因素	危险部位	产生原因或触发条件	事故后果	危险等级	安全要求或对策措施
1	机械伤害（坠罐断绳过卷斜井跑车）	安全装置	因提升系统安全保护装置缺陷、缺少定期检验、更换或超过检验有效期继续运行。	导致恶性人身伤亡和设备损毁事故发生	IV	1、提升竖井的井塔或者井架内和竖井井底应设置过卷段，过卷段高度应符合下列规定： ——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 3~6m/s 之间时，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。 2、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。 3、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； ——楔形罐道的楔形部分的斜度为 1%；包括较宽部分的直线段在内的长度不小于过卷段高度的 2/3。 4、提升人员的罐笼提升系统应在井架或者井塔的过卷段内设置罐笼防坠装置，使罐笼下坠高度不超过 0.5m。 5、竖井提升系统应按照下列要求进行检查，发现问题立即处理，并将检查和处理结果记录存档： ——提升系统的钢丝绳、悬挂装置、提升容器、防坠器等，每天由专人检查 1 次，每月由矿机电部门组织检查 1 次； ——提升机的卷筒或摩擦轮、制动装置、调绳装置、传动装置、电动机和控制设备以及各种保护装置和闭锁装置等，每天由专人检查 1 次，每月由矿机电部门组织检查 1 次； ——提升容器的防坠器、连接装置、保险链、罐门、导向槽、罐体、罐内阻车器等，每天由专人检查 1 次，每月由矿机电部门组织检查 1 次； ——天轮、导向轮、过卷缓冲装置、罐道、尾绳隔离装置、安全门、摇台、阻车器、装卸矿设施等，每月由专人检查 1 次； ——新安装或大修后的单绳罐笼防坠器应进行脱钩试验，合格后方可使用；在用防坠器每半年进行 1 次不脱钩试验；每年进行 1 次脱钩试验；防坠器的抓捕器断面减少 20%或者导向套衬瓦一侧磨损超过 3mm 时应更换。 6、井架和多绳提升机井塔，每年检查 1 次；木质井架每半年检查 1 次。发现问题应及时处理。检查和处理结果应记录存档。 7、提升系统每年应进行 1 次检验，发现问题立即处理。检验和处理结果应记录存档。 8、单绳罐笼应设可靠的断绳防坠器。 9、竖井提升罐笼应符合下列要求： ——罐笼顶部应设置可以拆卸的检修用安全棚

					和栏杆； ——罐笼顶部应设坚固的罐顶门或逃生通道，各层之间应设坚固的人孔门； ——罐顶下部应设防止淋水的安全棚； ——罐笼各层均应设置安全扶手； ——罐笼内各层均应设逃生爬梯； ——罐门应设在罐笼端部，且不应向外打开；罐门应自锁； ——罐笼内的轨道应设护轨和阻车器。 10、倾角大于 10°的斜井，应有轨道防滑措施。 11、斜井串车提升系统应设常闭式防跑车装置。 12、斜井各水平车场应设阻车器或挡车栏；下部车场还应设躲避硐室。												
	提升设施	提升设备选择不合理、提升设备与提升容器不配套发生过载或操作人员违章作业提升设备超速运行。	坠罐事故	IV	1、竖井提升设备应选用技术先进、性能优良、安全可靠的矿用设备； 2、缠绕式提升机的卷筒和天轮的直径与钢丝绳直径之比，应符合下列规定： ——用做竖井、斜井和凿井提升的，不小于 60。 3、竖井内提升容器之间、提升容器与井壁或罐道梁之间的最小间隙，应符合下表规定。 单位：mm <table border="1"> <thead> <tr> <th>罐道和井梁布置</th><th>容器与容器之间</th><th>容器与井壁之间</th><th>容器与罐道梁之间</th><th>容器与井梁之间</th><th>备注</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>罐道布置在容器两侧</td><td>—</td><td>200</td><td>50</td><td>200</td><td>有卸载滑轮的容器，滑轮和罐道梁间隙增加 25</td></tr> </tbody> </table> 凿井时，两个提升容器的钢丝绳罐道之间的间隙，应不小于 $250+H/3$（H 为以米为单位的井筒深度的数值）mm，且应不小于 300mm 4、竖井用罐笼升降人员时，加速度和减速度应不超过 0.75m/s^2；最高速度应不超过式（1）计算值，且最大应不超过 12m/s。 $v = 0.5\sqrt{H} \quad (\text{经计算约为 } 4.4\text{m/s}) \dots\dots\dots (1)$ 竖井升降物料时，提升容器的最高速度，不得超过式（2）计算值。 $v = 0.6\sqrt{H} \quad (\text{经计算为 } 5.3\text{m/s}) \dots\dots\dots (2)$ 式中：V—最高速度，m/s； H—提升高度，m。 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。 6、倾角小于 30°的斜井提升系统的安全制动减速度应符合下列要求： ——满载下放时不小于 0.75m/s^2； ——满载提升时不应使提升钢丝绳产生松弛现象。	罐道和井梁布置	容器与容器之间	容器与井壁之间	容器与罐道梁之间	容器与井梁之间	备注	罐道布置在容器两侧	—	200	50	200	有卸载滑轮的容器，滑轮和罐道梁间隙增加 25
罐道和井梁布置	容器与容器之间	容器与井壁之间	容器与罐道梁之间	容器与井梁之间	备注												
罐道布置在容器两侧	—	200	50	200	有卸载滑轮的容器，滑轮和罐道梁间隙增加 25												
	连接装置	因连接装置的安装缺陷、缺乏	人员伤害、伤害	IV	连接装置的安全系数应符合下列规定： ——升降人员的不小于 13；												

			及时试验和检验、安全系数不够等原因。	亡事故。		——专用于升降物料的不小于 10； ——悬挂吊盘、安全梯、水泵、抓岩机的不小于 10； ——悬挂风管、水管、风筒、注浆管的不小于 8； ——吊桶提梁和连接装置，不小于 13。
	机电控制系统	电控系统缺失或失灵		人员伤亡、伤亡事故。	IV	1、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。 2、提升装置的机电控制系统应符合下列要求： ——使用电气制动的，当制动电流消失时应实现安全制动； ——深度指示器故障时，应实现安全制动； ——制动油压过高、制动油泵电动机断电、制动闸瓦异常时，应实现安全制动； ——提升容器到达预定减速点时提升机应自动减速； ——提升机与信号系统之间应实现闭锁，无工作执行信号不能开车； ——未经提升管理部门批准不得解除闭锁和安全制动。 3、提升系统应设下列保护和联锁： ——控制电源的失压保护； ——主电动机回路接地保护； ——制动状态下主电动机的过电流保护； ——辅机控制系统采用交流不停电电源装置（UPS）供电时的电源失电保护； ——高压换向器（或全部电气设备）的隔墙（或围栅）门与断路器之间的联锁； ——安全制动时不能接通电动机电源的联锁； ——工作制动时电动机不能加速的联锁； ——高压换向器的电弧闭锁； ——控制屏加速接触器主触头的失灵闭锁； ——缠绕式提升机应设松绳保护联锁； ——采用电气制动时，高压换向器与直流接触器间应有电弧闭锁； ——主电动机冷却故障或者温升超过额定值的联锁； ——可控硅整流装置冷却故障的联锁； ——尾绳工作不正常的联锁； ——装卸载装置运行不到位的联锁；

					——装矿设施不正常及超载过限的联锁； ——深度指示器调零装置失灵、摩擦式提升机位置同步未完成的联锁； ——摇台工作状态的联锁； ——井口及各中段安全门未关闭的联锁。 4、提升机制动系统应符合下列要求： ——能用自动和手动两种方式实现安全制动； ——制动时提升机电机自动断电。
		钢丝绳	钢丝绳安全系数达不到要求、钢丝绳未定期检测。	断绳坠罐事故	IV 1、缠绕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 9.0； ——升降人员和物料用的：升降人员时不小于 9.0，升降物料时不小于 7.5； ——用作应急提升人员的不小于 7.5； ——专作升降物料用的，不小于 6.5 2、提升钢丝绳、平衡钢丝绳、罐道钢丝绳、制动钢丝绳使用前均应进行检验，并有经过相关责任人员签字的检验报告。经过检验的钢丝绳贮存期不超过 6 个月；超过 6 个月应重新检验； 3、钢丝绳的钢丝有变黑、锈皮、点蚀麻坑等损伤时，不应用作升降人员； 4、在用的缠绕式提升钢丝绳应按下列要求进行检验： a) 断丝和磨损情况日常检查： ——作业人员每日检查 1 次； ——提升管理部门每周组织检查 1 次； ——矿山管理部门每月组织检查 1 次； ——检查时钢丝绳速度不大于 0.3m/s； ——钢丝绳在运行中由于卡罐或突然停车等受到猛烈拉力时，应立即停止运转并进行检查。 b) 定期检验： ——升降人员或升降人员和物料用的，自悬挂时起每 6 个月检验 1 次；有腐蚀气体的矿山，3 个月检验 1 次； ——专门升降物料用的，自悬挂时起 1 年内进行第 1 次检验，以后每 6 个月检验 1 次； ——悬挂吊盘等用的，自悬挂时起每年检验 1 次。 钢丝绳定期检验应由有专业资质的检验、检测机构进行，并提供检验报告。达到报废标准的钢丝绳应立即更换。 所有检查和处理结果均应记录存档。 5、在用的提升钢丝绳，定期检验时安全系数小于下列数值的，应更换： ——专作升降人员用的，7.0； ——升降人员和物料用的，升降人员时 7.0 或升降物料时 6.0； ——专作升降物料的，5.0； ——悬挂吊盘等用的，5.0。 6、出现下列情况之一者，应更换钢丝绳： ——钢丝绳产生严重扭曲或变形；

						——钢丝绳局部伸长超过 0.5%； ——断丝数突然增加或伸长突然加快； ——钢丝绳严重锈蚀、点蚀，或外层钢丝松驰。
2	井架倒塌	井架	井架质量有问题，结构不合理；因操作人员误操作发生过卷或因井架锈蚀安全可靠度降低。	设备损坏，人员伤亡	IV	1、井架应由有资质的单位进行设计，并严格按照设计进行加工； 2、提升井架内应设置过卷挡梁和楔形罐道； 3、钢筋混凝土井架、钢井架，每年应检查一次；木质井架，每半年应检查一次。检查结果应写成书面报告，发现问题应及时解决； 4、井架的结构、腐蚀和震动应由有资质的检测检验机构按规定的检测周期进行检测； 5、加强操作人员安全技术培训； 6、经常对井架进行检修。
3	高处坠落	竖井井口	井口缺少安全门、安全栏杆，可能造成车辆、人员坠落竖井，发生设施损坏或伤亡事故。	设施、设备损坏，人员伤亡。	IV	1、井口应设有安全门或安全栏杆，安全门或安全栏杆不关闭应发不出信号； 2、竖井进口方向应装有复式阻车器。竖井井口和井底车场应设信号装置，配备专职信号员。
4	机械伤害	运输巷道	因中段运输巷道断面规格不够，导致在电机车、矿车运行和人员行进过程中，出现挤压、冲撞等。	人员伤害	III	1、行人的水平运输巷道应设人行道，其有效净高应不小于 1.9m，有效宽度应符合下列规定：①机车运输的巷道，不小于 0.8m；②调车场及人员乘车场，两侧均不小于 1.0m；③井底车场矿车摘挂勾处，应设两条人行道，每条净宽不小于 1.0m； 2、在运输巷道内，人员应沿人行道行走。双轨巷道有列车错车时，人员不应在两轨道之间停留。在调车场内，人员不应横跨列车。 3、轨道的曲线半径，应符合下列规定：①行驶速度 1.5m/s 以下时，不小于车辆最大轴距的 7 倍；②行驶速度大于 1.5m/s 时，不小于车辆最大轴距的 10 倍；③轨道转弯角度大于 90°时，不小于车辆最大轴距的 10 倍； 4、在水平巷道中，运输设备之间以及运输设备与支护之间的间隙应不小于 0.3m，无轨运输设备与支护之间的间隙，应不小于 0.6m。
		轨道电机车运输	电机车安全设施不全，导致车辆冲撞前方人员或设施；同方向行驶的车辆间距过小，发生追尾撞车伤人事故。	设施、设备损坏，人员伤亡。	III	1、使用电机车运输，应遵守下列规定： 1) 每班应检查电机车的闸、灯、警铃、连接器和过电流保护装置，任何一项不正常，均不应使用；2) 电机车司机不应擅离工作岗位；司机离开机车时，应切断电动机电源，拉下控制器把手，取下车钥匙，扳紧车闸将机车刹住。 2、电机车运行，应遵守下列规定： 1) 司机不应将头或身体探出车外； 2) 列车制动距离：运送人员应不超过 20m，运送物料应不超过 40m； 3) 采用电机车运输的主要运输道上，非机动车辆应经调度人员同意方可行驶； 4) 单机牵引列车正常行车时，机车应在列车的前端牵引（调车或处理事故时不在此限）； 5) 列车通过风门、巷道口、弯道、道岔和坡度

					较大的区段，以及前方有车辆或视线有障碍时，应减速并发出警告信号； 6) 在列车运行前方，任何人发现有碍列车行进的情况时，应以矿灯、声响或其他方式向司机发出紧急停车信号；司机发现运行前方有异常情况或信号时，应立即停车检查，排除故障； 7) 电机车停稳之前，不应摘挂钩； 8) 不应无连接装置顶车和长距离顶车倒退行驶；若需短距离倒行，应减速慢行，且有专人在倒行前方观察监护。 3、架线式电机车运输的滑触线悬挂高度（由轨面算起），应符合下列规定： 1) 主要运输巷道：线路电压低于 500V 时，不低于 1.8m；线路电压高于 500V 时，不低于 2.0m； 2) 井下调车场、架线式电机车道与人行道交叉点：线路电压低于 500V 时，不低于 2.0m；线路电压高于 500V 时，不低于 2.2m； 3) 井底车场（至运送人员车站），不低于 2.2m。 4、电机车运输的滑触线架设，应符合下列规定：滑触线悬挂点的间距，在直线段内应不超过 5m；在曲线段内应不超过 3m；触线与金属管线交叉处，应用绝缘物隔开。 5、电机车运输的滑触线应设分段开关，分段距离应不超过 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。 6、架线式电机车运输工作中断时间超过一个班时，非工作地区内的电机车线路电源应切断。修整电机车线路，应先切断电源，并将线路接地，接地点应设在工作地段的可见部位。
5	触电	维修	电气设备缺乏定期检查、维修，或检查不细致、维修不及时等原因，导致电气设备带病运行；非电工人员从事电工作业，或电工技术不熟练，或未严格执行操作票停电制度；维修设备作业场所搞错，错停、送电或未停电。	人员伤亡	III 1、电气设备的检查、维修和调整等，应建立符合规定的主要检查制度。检查中发现的问题应及时处理，并应及时将检查结果记录存档； 2、电气工作人员属于特种作业人员，应按规定考核合格方准上岗，上岗应穿戴和使用防护用品、用具进行操作。维修电气设备和线路，应由电气工作人员进行； 3、检修设备，应在关闭起动装置、切断动力电源和设备完全停止运转的情况下进行，并应对紧靠设备的运动部件和带电器件设置护栏。在切断电源处，电源开关应加锁或设专人监护，并悬挂“有人作业，不准送电”的警示牌； 4、电气工作人员，应遵守下列规定：①对重要线路和重要工作场所的停电和送电，以及对 700V 以上的电气设备的检修，应持有主管电气工程技术人签发的工作票，方准进行作业；②不应带电检修或搬动任何带电设备（包括电缆和电线）；检修或搬动时，应先切断电源，并将导体完全放电和接地；③停电检修时，所有已切断的开关把手均应加锁，应验电、放电和将线路接地，并且

						悬挂“有人作业，禁止送电”的警示牌。只有执行这项工作的人员，才有权取下警示牌并送电；④不应单人作业；
6	机械伤害	溜破系统	矿仓口无围挡或防护栏杆、卸车平台车挡高度不足等	人员伤亡	III	井下粗破碎站应符合下列要求： ——矿仓口周围应设围挡或防护栏杆； ——卸车平台受料口应设牢固的安全限位车挡，车挡高度不小于车轮轮胎直径的 1/3； ——破碎机受料槽和缓冲仓排料口应设视频监控； ——矿仓口卸料时应采取喷雾降尘措施。

3.3.3 提升运输系统安全性校核

主竖井提升机型号为 2JK-3×1.5P，滚筒直径 3m，宽度 1.5m，电机功率 500kW，最大静张力 130kN（载物），最大静张力差 80kN；钢丝绳选用具有矿用产品安全标志的 6×19W+FC 型合成纤维芯钢丝绳，绳径为 34mm；主竖井采用双箕斗提升，提升容器选择 2.5m³ 双箕斗。自重 4.184t，最大载重量 5.45t。

副井提升采用罐笼提升，用具有矿用产品安全标志的 2JK-2.5×1.5P 型提升机，滚筒直径 2.5m，宽度 1.5m，电机功率 315kW，最大静张力 90kN，最大静张力差 55kN；钢丝绳型号为 6×19W+FC，绳径 28mm。提升容器选择 3#单层单罐，提升罐笼自重 3800kg（包括防坠器等附属设备），载物时最大载重 1303kg，载人时载重 1125kg（最多 15 人）。

1、提升绞车校核

（1）卷筒直径校核

根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）6.4.8.1 规定要求，用作竖井、斜井和凿井提升的缠绕式提升机的卷筒和天轮的直径与钢丝绳直径之比不小于 60。

主竖井提升机卷筒直径校核： $D_{筒}/d_{绳}=3000/34=88.2>60$ ，符合要求；

副井提升机卷筒直径校核： $D_{筒}/d_{绳}=2500/28=89.3>60$ ，符合要求。

（2）最大静拉力

钢丝绳最大静张力差根据下列公式进行计算

$$F_j = (Q + Q_r + P_s \times H_0) g$$

式中：F_j—钢绳最大静张力，N；

P_s—钢丝绳每米质量，绳径 34mm：P_s=4.16kg/m；绳径 28mm：

$$P_s = 2.821 \text{ kg/m}；$$

Q—提升矿石质量，主竖井：Q=5450kg，副井：Q=3200kg；

Q_r—提升容器质量，箕斗：Q_r=4184kg，3#罐笼：载物 Q_r=1303kg，

载人 Q_r=1125kg；

H₀—钢丝绳悬垂最大长度，主竖井：H₀=313m

副井：H₀=310.2m；

$$F_{j \text{ 主竖井}} = (Q + Q_r + P_s \times H_0) g$$

$$= (5450 + 4184 + 4.16 \times 313) \times 9.8 = 107173 \text{ N} < 135000 \text{ N}$$

$$F_{j \text{ 副井载物}} = (Q + Q_r + P_s \times H_0) g$$

$$= (3200 + 1303 + 2.821 \times 310.2) \times 9.8 = 52705 \text{ N} < 83000 \text{ N}$$

$$F_{j \text{ 副井载人}} = (Q + Q_r + P_s \times H_0) g$$

$$= (3200 + 1125 + 2.821 \times 310.2) \times 9.8 = 50961 \text{ N} < 69000 \text{ N}$$

（3）提升机电机功率校核

竖井电动机功率理论值根据下式计算

$$N' = \frac{K \cdot F_j \cdot v}{1000 \cdot \eta \cdot \alpha} \cdot \rho$$

式中：N'—预选电动机功率，kW；

K—井筒阻力系数，箕斗取 1.15，罐笼取 1.20；

v—提升速度，主竖井取 5.13m/s，副井取 3.40m/s；

α—速度乘数，箕斗提升取 1.2，罐笼取 1.3；

ρ—动力系数，箕斗提升取 1.4，罐笼取 1.30；

η—减速器的传动效率，取 0.85。

$$N'_{\text{主竖井1}} = \frac{K \cdot F_j \cdot v}{1000 \cdot \eta \cdot \alpha} \cdot \rho = \frac{1.15 \times 92247.4 \times 5.13}{1000 \times 0.85 \times 1.2} \times 1.4 = 468.5 \text{ (kW)} < 500 \text{ kW (主竖}$$

井提升绞车配套电机功率)

$$N'_{\text{副井}} = \frac{K \cdot F_j \cdot v}{1000 \cdot \eta \cdot \alpha} \cdot \rho = \frac{1.2 \times 52705 \times 3.4}{1000 \times 0.85 \times 1.3} \times 1.3 = 252.98 \text{ (kW)} < 315 \text{ kW (副井提升}$$

绞车配套电机功率)

2、钢丝绳安全系数校验

主竖井提升系统主要参数：提升机型号为 2JK-3×1.5P，滚筒直径 3m，宽度 1.5m，电机功率 500kW，最大静张力 130kN（载物），最大静张力差 80kN；钢丝绳型号为 6×19N+FC，绳径为 34mm；主竖井采用双箕斗提升，提升容器选择 2.5m³ 双箕斗。自重 4.184t，最大载重量 5.45t。

副井提升采罐笼提升，用具有矿用产品安全标志的 2JK-2.5×1.5P 型提升机，滚筒直径 2.5m，宽度 1.5m，电机功率 315kW，最大静张力 90kN，最大静张力差 55kN；钢丝绳型号为 6×19W+FC，绳径 28mm。提升容器选择 3# 单层单罐，提升罐笼自重 3800kg（包括防坠器等附属设备），载物时最大载重 1303kg，载人时载重 1125kg（最多 15 人）。

提升钢丝绳安全系数校验

钢丝绳安全系数校核采用下列公式：

$$m = \frac{n Q_p}{(Q_d + n P H_0) g}$$

上式中：n—钢丝绳根数，单绳选 1；

Qp—钢丝绳所有钢丝破断拉力总和，主井 773318kN；副井 514631kN

Qd—钢丝绳终端悬挂质量；主竖井运输矿石时 Qd=8280kg（其中箕斗包括附属装置 4184kg，载重 5450kg）；副井运输设备及材料时 Qd=5813kg、载人时 Qd=5635kg；

H₀—钢丝绳悬垂长度，主竖井：H₀=H_j+H_x+H_z=291.3+8+20=313m；

副井： $H_0 = H_j + H_s = 290.2 + 20 = 310.2\text{m}$;

P —钢丝绳每米质量，主竖井 $P = 4.16\text{kg/m}$ ，副井 $P = 2.821\text{kg/m}$;

g —重力加速度。

经计算得：

$$m_{\text{主竖井（载物）}} = 773318 / (5450 + 4184 + 4.16 \times 321.3) / 9.8 = 7.2 > 6.5$$

$$m_{\text{副井载人}} = 514631 / (5635 + 2.821 \times 310.2) / 9.8 = 8.06 > 7.5$$

$$m_{\text{副井载物}} = 525000 / (5813 + 2.821 \times 310.2) / 9.8 = 8.01 > 7.5$$

3、校验结果及提升设备安全可靠分析

从上述校验结果来看，主竖井及副井所选择的提升机和钢丝绳能够满足矿山提升运输要求。

《可研》未对盲斜井提升运输系统进行设计，下步设计应根据其生产能力对盲斜井提升设备进行合理选型并校核。

3.3.4 提升运输系统合理性分析

井下各个中段运输，采用架线式电机车运输，矿车选用 YFC0.7-6 型翻斗式矿车运输，各个中段矿石通过矿车运至溜井，通过溜井卸至 -255m 中段，在 -255m 中段设置装矿平台，再通过主井箕斗提升运至地面。人员、材料、设备由副（竖）井提升。

矿岩运输路线设计基本合理，中段架线式电机车运输，通过溜井经主竖井箕斗提升运至地面，机械化程度高，运输能力有保障。提升运输系统合理。

《可研》未对盲斜井提升运输系统进行设计。

3.3.5 补充的对策措施及建议

1、《可研》未对盲斜井提升运输系统进行设计，且缺少提升运输设备的计算校核，建议在下步设计中根据其生产能力对盲斜井提升设备进行合理选型并对所有提升运输设备进一步进行校核计算。

2、缺少提升运输系统相关的安全设施、安全保护装置以及作业过程、

作业环境、设备、设施安全检测检验方面的设计内容，建议在下步设计中予以完善。

3、井下运输巷道缺少躲避硐的相关设计内容，下步安全设施设计应补充相关内容。

4、提升机、提升绞车、钢丝绳、罐笼防坠器等提升运输装置，应当按规定进行定期检测。

5、建议下一步初步设计增加主要运输巷道车辆控制信号的设计内容；

6、建议下一步设计增加出矿车辆通过风门、弯道等出的安全措施；

7、建议下一步设计补充井下破碎站的安全护栏、梯台和防护装置的设计内容。

3.3.6 单元评价小结

本单元存在的主要危险因素为机械伤害、高处坠落、物体打击、触电等。本次评价采用预先危险性分析的评价方法对提升运输系统可能发生事故的危险因素、危险部位、产生原因或触发条件、事故后果进行分析和预测，并针对性的提出了安全要求和对策措施，希望在下一步的设计和建设过程中予以落实。在采取《可研》及本报告的对策措施后，只要按设计施工、生产，加强日常安全管理，可以将危险、有害因素降低到可接受的程度。

3.4 采掘单元

3.4.1 危险有害因素辨识

根据矿体赋存条件，结合矿体的倾角和厚度，《可研》报告推荐采用全面采矿法、电耙留矿法、阶段矿房法这三种采矿方法。对矿体倾角 25° 以下的薄矿体，采用全面采矿法；对矿体倾角 $25^{\circ}\sim 35^{\circ}$ 间的薄矿体，采用留矿全面法（电耙留矿法）；对于缓倾斜厚矿体采用阶段矿房法。

该建设项目存在的主要危险有害因素主要有：放炮、冒顶片帮、火灾、中毒窒息、高处坠落、物体打击、噪声、粉尘等。

（1）放炮（爆破伤害）

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

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

通过编制爆破作业操作规程，规范爆破作业，加强对爆破作业人员的教育培训等可以将放炮的危害程度控制在可接受范围内。

（2）冒顶片帮

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

（3）中毒窒息

对地下矿山而言，中毒和窒息是最易发生的危险因素。

根据该采矿工程的生产工艺的特点，引起中毒和窒息的原因主要为井下人员位于有炮烟及其其他有毒烟气中；造成中毒、窒息的主要原因有：违章作业；通风设计不合理；警戒标志不合理或没有标志；发生火灾，或大量有毒气体、窒息气体、粉尘涌到工作面或其他有人员的场所；出现意外情况。

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

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

（4）火灾

根据矿山建设和开采过程及作业环境的特点，其存在的主要火灾类型为矿山火灾和电气火灾。

矿山是地下进行作业，作业环境内存在有易燃、可燃物品，如木材、油品、橡胶、塑料制品等，如果井下电气着火或者明火引燃井下电缆等可燃物会造成火灾，严重时造成井下含氧量减少，CO₂、CO、NO_x等严重超标，进而引发人员烧伤、中毒，设备设施损坏的事故。

电气设施包括配电系统、电机、照明灯具、电气输电线路系统，如果配置、操作、防护管理不当，出现过负荷、过电流、过热、漏电、短路、防雷或接地不良等故障时，均可能引起电气火灾。在矿山生产作业过程中，电气设备使用时如果使用和防护不当，可能会引起电气火灾，从而引燃作业环境附近的可燃物，进一步导致矿山火灾。

此外，采掘系统也存在高处坠落、物体打击、噪声、粉尘等危险有害因素。

3.4.2 预先危险性分析

运用预先危险性分析法对地下开采采掘过程中可能发生事故的危险因素、危险部位、产生原因或触发条件、事故后果进行分析和预测，并提出安全要求和对策措施（详见表 3.4-1）。

表 3.4-1 采掘系统预先危险性分析表

序号	危险因素	危险部位	产生原因或触发条件	事故后果	危险等级	安全要求或对策措施
一、采矿工艺						
1	物体打击 高处坠落	放矿漏斗 上下口处	违章放空漏斗或冒险处理漏斗堵塞,或漏斗口的安全设施缺陷等。	人身伤害事故的发生	IV	1、上山、下山和溜井口,应设有标志、照明、护栏或格筛、盖板。 2、在上山和天井口上方作业,以及在相对于坠落基准面 2m 及以上的其他地点作业,作业人员应系安全带,或者在作业点下方设防坠保护平台或安全网。作业时,应设专人监护。
2	物体打击、 中毒窒息	采场	开采顺序不当,或采场缺乏安全出口、矿块回风上山不通畅,或违反采矿的相关规定等。	人员伤亡	IV	1、地下开采,应按设计要求进行。 2、每个采区(盘区、矿块),均应有两个便于行人的安全出口,并经上、下巷道与通往地面的安全出口相通。安全出口应稳固,并根据需要设置梯子。 3、上山应尽快与其上部平巷贯通,贯通前宜不开或少开其他工程;需要增开其他工程时,应加强局部通风措施。
3	冒顶片帮 物体打击	采场	采场顶板岩体稳定性差、回采方案不合理、回采过程中没有按设计要求预留矿柱,或回采矿柱不合理等。	人员伤亡 设备损毁	IV	1、应严格保持矿柱(含顶柱、底柱和间柱等)的尺寸、形状和直立度,应有专人检查和管理,以保证其在整个利用期间的稳定性。 2、矿柱回采方案,应在回采设计中同时提出;中段矿房回采结束,应及时回采矿柱,矿柱回采速度应与矿房回采速度相适应;矿柱回采应采取后退式回采方式,并制定专门的安全措施。回采顶柱和间柱,应预先检查运输巷道的稳定情况,必要时采取加固措施。 3、地下开采断层及附近时,对该处坑道应采取支护措施,以防止坍塌发生。 4、报废的井巷和硐室的入口,应及时封闭。封闭之前,入口处应设有明显标志,禁止人员入内。报废的竖井、斜井和平巷,地面入口周围还应设有高度不低于 1.5m 的栅栏,并标明原来井巷的名称。 5、胶结充填体中的二次掘进,应待胶结充

						填体达到规定的养护期和强度后方准进行，同时应架设可靠的支护。 6、回采矿柱，应遵守下列规定：①回采顶柱和间柱，应预先检查运输巷道的稳定情况，必要时应采取加固措施；②采用胶结充填采矿法时，应待胶结充填体达到要求强度，方可进行矿柱回采；③回采未充填的相邻两个矿房的间柱时，不得在矿柱内开凿巷道；④所有顶柱和间柱的回采准备工作，应在矿房回采结束前做好（嗣后胶结充填采空区除外）；⑤除装药和爆破工作人员外，无关人员不得进入未充填的矿房顶柱内的巷道和矿柱回采区；⑥大量崩落矿柱时，在爆破冲击波和地震波影响半径范围内的巷道、设备及设施，均应采取安全措施；未达到预期崩落效果的，应进行补充崩落设计。
			对采场顶板管理不善，或回采工作面浮石处理不当，或检查不认真，疏忽大意等。	人员伤亡	IV	1、应建立顶板分级管理制度。对顶板不稳固的采场，应有监控手段和处理措施。 2、回采作业前，应事先处理顶板和两帮的浮石，确认安全方准进行。不应在同一采场同时凿岩和处理浮石。在井下处理浮石时，应停止其他妨碍处理浮石的作业。 3、发现冒顶预兆，应停止作业进行处理；发现大面积冒顶危险征兆，应立即通知作业人员撤离现场并及时上报。 4、井下潜在或已发生危及作业人员健康或安全的危险状态，而当班作业结束来不及消除时，应由当班负责人作好书面记录，内容包括危险状况和所采取处理措施。下一班负责人在本班作业人员开始位于危险区的作业前，应确认上一班的记载内容，并对可能受其影响的作业人员提醒危险状况、已采取的处理措施、为消除危险状态应做的工作。
4	塌方冒顶	井下采场	在采场回采过程中，缺乏有效支护；矿柱留取不合理；检查不周。	人员伤亡	IV	1、围岩松软不稳固的回采工作面，采准和切割巷道，应采取支护措施；因爆破或其他原因而受破坏的支护，应及时修复，确认安全后方准作业。 2、严格按设计要求预留矿柱，加强检查和撬毛工作。 3、在今后开采过程中，遇到断裂构造及风化强烈地段，破坏了基岩的完整性，降低了稳固性，很容易发生冒顶，片帮现象。因此在今后生产过程中一定要加强对矿体顶底板的管理，确保安全生产。
二、井巷支护及地压管理						
5	冒顶片帮	巷道	岩石片帮塌方冒顶，造成作业人员受伤害。	人员伤亡或设备损失	IV	1、在不稳固的岩层中掘进井巷，应进行支护。 2、需要支护的井巷，支护方法、支护与工

						作面距离，应在施工设计中规定；中途停止掘进时，支护应及时跟至工作面。 3、进入井巷掘进现场前应注意检查，及时撬毛，并加强通风、照明及监护。 4、井巷砌碹支模，应遵守下列规定：①砌碹前拆除原有架时，应及时清理顶、帮浮石，并采取临时护顶措施；砌碹后应将顶、帮空隙填实；②金属碹胎间距超过 2m，应进行中间加固；③跨度大于 4m 的巷道架设碹胎，金属碹胎各节点应用螺栓连结；④碹胎的强度，应具有不小于 3 倍支撑重量的安全系数；⑤碹胎的下弦，不应支撑工作台。
6	陷落	地表陷落区	采空区处理不当；采空区处理设计方案缺陷。	导致生产系统破坏或地表大面积陷落	IV	1、采空区处理方案，应在回采设计中提出。 2、加强地表岩石移动检测，防止地质灾害的发生。 3、随着采矿生产的进行，地下采空区不断扩大，矿山应及时收集采空区资料，科学预测采空区塌陷范围，圈定地表危险界限，设置警戒，并有防止人员误入的安全措施。 4、地表塌陷区应设明显标志和栅栏，通往塌陷区的井巷应封闭，人员不应进入塌陷区和采空区。 5、地下矿山，应保存井上、井下对照图，并根据实际情况的变化及时更新；图中应正确标记：采空区及废弃井巷的处理进度、方式、数量及地表塌陷区的位置。
三、爆破器材使用						
7	火药爆炸	爆破器材运输搬运过程	1、在爆破器材的运输、装卸过程中，因违章冒险作业、警戒不严等原因，导致爆破伤人事故； 2、竖井中运输爆破器材时违章冒险作业等。	设施损毁、人员伤亡	IV	1、爆炸物品应有严格的购买、运输、使用和清退登记制度，并符合《民用爆炸物品安全管理条例》、《爆破安全规程》的规定。 2、爆炸物品管理员、爆炸物品领用人员属于特殊岗位，应按照国家有关规定，经专门的安全培训及考核，方可上岗； 3、应购买、使用符合国家标准和部颁标准的爆破器材。 4、同一层罐笼不应同时升降人员和物料。升降爆破器材时，负责运输的爆破作业人员应通知中段（水平）信号工和提升机司机，并跟罐监护； 5、在竖井运输爆破器材，应遵守下列规定：事先通知卷扬机司机和信号工；在上下班或人员集中的时间内，不应运输爆破器材；爆破器材不应在井口房或井底车场停留；除爆破人员和信号工外，其他人员不应与爆破器材同罐乘坐；用罐笼运输硝铵类炸药。装药高度不应超过车厢厢高； 6、装卸爆破器材时，应遵守下列规定：认真检查运输工具的完好状况，清除运输工

					具内一切杂物；有专人在场监督；设置警卫，无关人员不允许在场；爆破器材和其他货物不应混装；不得磨擦、撞击、抛卸爆破器材；遇暴风雨或雷雨时，不应装卸爆破器材。 7、用人工搬运爆破器材，应遵守下列规定：在夜间或井下，应随身携带完好的矿用蓄电池灯，安全灯或绝缘手电筒；炸药与雷管应分别放在两个专用背包（木箱）内，不应装在衣袋内；领到爆破器材后，应直接送到爆破地点，不应乱丢乱放；不得提前班次领取爆破器材，不应携带爆破器材在人群聚集的地方停留。
8	爆破伤害 火药爆炸	爆破作业地点	爆破器材质量存在缺陷；违章销毁爆破器材；存放不当。	引起非正常爆破伤人	III 1、对超过储存期、出厂日期不明和质量可疑的爆破器材，应进行严格的检验，以确定其能否使用。经过检验，确认失效及不符合技术条件要求或国家标准的爆破器材，应予退回。 2、矿山企业不应自行销毁爆破器材，报废不合格的爆破器材应上缴至具有相应资质的部门按相关规定进行销毁。 3、井下工作面所用炸药、雷管应分别存放在加锁的专用爆破器材箱内，不应乱扔乱放。爆破器材箱应放在顶板稳定、支架完整、无机械电器设备的地点。每次起爆时都应将爆破器材箱放置于警戒线以外的安全地点。 4、运至作业地点的爆破器材应有专人看管；作业地点只准存放当班作业所需的爆破器材；雷管或起爆体不得和炸药存放在一起。
9	中毒 爆破伤害	爆破作业地点及加工或销毁地点	爆破作业过程中，作业人员炮烟未散尽就进入工作面造成中毒窒息；处理残盲炮时操作不当，打爆残眼伤人；炸药雷管混放，遇火花、撞击爆炸伤人；爆破时警戒不严或警戒信号不明显，人员误入；爆破器材加工过程中违章操作。	人员伤亡	IV 1、爆破作业地点有下列情形之一的，禁止爆破作业：有冒顶片帮危险；通道不安全或通道堵塞；爆破参数或施工质量不符合设计要求；危及设备安全，无有效防护措施；危险区边界上未设警戒；光线不足或无照明；未严格按本规程要求做好准备工作。 2、加工起爆管应在专用房间加工，不应在爆破器材存放间、住宅和爆破作业地点加工。加工好的起爆管应分别存放。进行爆破器材加工或爆破作业人员不应穿易产生静电衣服，不应使用能产生火花的工具开启炸药雷管箱。 3、装药时，应使用木棍装药，不得投掷或冲击；填塞时，不应使用石块和易燃材料填塞炮孔；不应捣固直接接触药包的填塞材料或用填塞材料冲击起爆药包等。 4、地下爆破前必须同时发出音响和视觉信号。通向二次爆破（破大块）地点的每一

					个入口，都必须设置警戒标志。只有在确认爆破危险区无人的情况下，方准起爆。 5、爆破后，经通风吹散炮烟，检查确认井下空气合格后、等待时间超过 15min，方准许作业人员进入爆破作业地点。检查人员发现盲炮及其他险情，应及时上报或处理；处理前应在现场设立危险标志，并采取相应的安全措施，无关人员不应接近。发现残余爆破器材应收集上缴。 6、处理盲炮前应由爆破领导人定出警戒范围，并在该区域边界设置警戒，处理盲炮时无关人员不准许进入警戒区。不应拉出或掏出炮孔中的起爆药包。盲炮处理后，应仔细检查爆堆，将残余的爆破器材收集起来上缴；在不能确认爆堆无残留的爆破器材之前，应采取预防措施。盲炮处理后应由处理者填写登记卡片或提交报告，说明产生盲炮的原因、处理的方法和结果、预防措施。 7、用爆破法贯通巷道时，应有准确的测量图，每班都要在图上填明进度。两工作面相距 15m 时，地质测量人员应事先下达通知。此后，只准从一个工作面向前掘进，并应在双方通向工作面的安全地点派出警戒。双方工作面的人员全部撤至安全地点后，才准起爆。独头巷道掘进工作面爆破时，必须保持工作面与新鲜风流巷道之间的畅通。爆破后人员进入工作面之前，必须用水喷洒爆堆，并进行充分通风。上山的掘进爆破、起爆时巷道内不得有人。 8、井下各采掘作业点爆破前应将通往爆破区的沿途井巷封好并用栏杆隔离，在人行井内架设牢固的梯子；撬尽过往通道的浮石；检查井口、巷道支护情况；巷道中应设有通往爆破区和安全出口的明显路标。 9、各种爆破以及爆破器材仓库意外爆炸时，爆炸源与人员和其他保护对象之间的安全距离，应按各种爆破效应分别核定并取最大值。 10、地下爆破可能引起地面塌陷和山坡滚石时，应在通往塌陷区和滚石区的道路上设置警戒，树立醒目标志，防止人员误入。
10	爆破伤害塌方冒顶	溜井漏斗悬顶	处理溜井堵塞、采场卡斗和悬顶时，违章作业	人员伤亡事故	IV 1、用爆破法处理溜井堵塞，不允许作业人员进入溜井，应采用木杆或竹杆把炸药包送到堵头表面进行爆破震动处理。 2、当溜井堵塞、矿石粘壁，经多次爆震仍未塌落，准备采用特殊方法处理时，应制定和采取可靠安全措施，经单位总工程师批准后，在安全部门监护下作业。

						3、处理采场卡斗和悬顶爆破，应遵守下列规定：①处理卡斗和悬顶人员，应经专门技术培训；②处理卡斗和悬顶前，应保证作业人员进出通道畅通，观察人员应在照明充足和有人监护的条件下，确认卡斗、悬顶类型并做好记录；③根据卡斗高度不同，应采用不同的处理方法（爆破震动法、直接爆破法和火筒弹法等）；④当有人进入漏斗作业时，应停止相邻采场的爆破和出矿，且应有专人监护和警戒；⑤震动爆破每一次爆破用药量不超过 2kg，破碎爆破一次用药量不超过 20kg；⑥巨型石块卡堵在漏斗上方无冒落危险时，宜采用浅孔爆破法处理；作业时，应在漏斗内搭操作平台，支护四壁岩石；从支护到爆破完毕应连续作业；⑦处理采场残柱及悬顶，应由矿山主管领导组织制定处理方案和实施。
四、采空区处理						
1	高处坠落、物体打击、中毒和窒息	采矿场矿房及充填施工中	1、未按规定操作； 2、安全通道不畅或缺乏； 3、缺少安全检查； 5、违章冒险作业。	设备设施损毁，生产受影响。人员伤亡。	IV	1、采场应有良好的照明；顺路行人井、溜矿井、泄水井（水砂充填用）和通风井，均应保持畅通； 2、在非管道输送充填料的充填井下方，人员不得停留和通行；充填时，各工序之间应有通讯联络； 3、放矿井应有可靠的防止充填料泄漏的背垫材料，以防堵塞及形成悬空；采场下部巷道及水沟堆积的充填料，应及时清理。
2	中毒和窒息	井下采矿场	充填材料存在有毒有害	作业人员发生中毒和窒息	II	充填材料应符合有关要求，做到无毒无害。
3	冒顶片帮	采矿场	回采矿房、矿柱顺序不合理；时间不当。	作业人员死亡	IV	1、采用胶结充填采矿法时，应待胶结充填体达到要求强度，方可进行矿柱回采； 2、回采未充填的相邻两个矿房的间柱时，不得在矿柱内开凿巷道； 3、所有顶柱和间柱的回采准备工作，应在矿房回采结束前做好（嗣后胶结充填采空区除外）； 4、除装药和爆破工作人员外，无关人员不得进入未充填的矿房顶柱内的巷道和矿柱回采区。
4	透水、堵塞、冰冻	充填管道	安全规章制度不健全，有关充填管理措施不到位	停产或人员伤亡。	II	1、充填材料配备应按符合设计要求。 2、冬季管道防冻要有有关制定措施和管理制度。 3、管道充填完后要及时进行冲洗。 4、充填管道清洗好后应及时关闭水开关。

3.4.3 符合性分析

3.4.3.1 采矿方法合理性分析

评价采用类比法对矿体的采矿方法进行合理性分析。

根据矿床的开采技术条件，矿区水文地质条件复杂，第四系含水层厚度大，须留矿柱进行保护。据此，可选择的采矿方法有空场采矿法和充填采矿法。若采用空场采矿法回采，当形成较大范围的采空区后，顶板围岩因受应力分布的变化，将使应力集中于顶板，使其顶板自然冒落，当大面积冒落后破坏矿体上部所留的隔水层保安矿柱，使其含水层的水直接进入开采巷道，当冒落范围扩大后将使地表沉陷。若完全采用充填采矿法工艺，其开采强度低、成本高、经济效益差。因此，为保护顶板稳定、安全，又可获得较好的经济效益，可研选用采空区尾砂胶结充填，既可以解决尾矿排弃问题，又对采空区进行了有效治理，符合国家相关规定要求，是合理可行的。

3.4.3.2 地表塌陷错动范围的合理性、可靠性分析

地层塌陷的变形机理是指地层塌陷的力学过程，从表现上看，这一力学过程由于地下矿层采出后，采场围岩应力平衡状态遭到破坏，形成一个应力松动圈，其上覆岩层在环境应力（自重应力、地应力）作用下，发生自上而下的垮落、断裂、离层、弯曲，乃至地表产生塌陷。但是这种力学过程受岩体结构控制。岩体结构对地层塌陷的控制与其赋存深度有关，深部岩体变形机理与地表附近岩体变形机理大不相同，地表附近岩体的破坏形式一般是脆性断裂，而较深处岩体则属粘塑性破坏。也就是说，地表附近岩体变形的结构效应明显，从而造成其凝聚力丧失发生破坏，破坏形式往往是裂隙的扩张、汇合、是突发性的；而深度岩体的破坏则是某种程度的流动变形，结构效应不明显。

岩体在地层形成过程中和历史中已经受过变形、遭受过破坏，是由结构体（岩石）和结构面（节理、层面、断层等）组成的统一体，因此采动塌陷

是在环境应力条件改变下，产生再变形和再破坏的过程，从最终形态上看，是结构体改组和结构面联结丧失的破坏过程；从塌陷过程上看，是结构体和结构面动态演化过程。

地层塌陷是一个极其复杂的力学过程，大量塌陷实例调查研究表明，采动塌陷取决于自然地层环境因素和采矿技术因素两大类。地层环境对开采塌陷的影响因素，主要包括岩体力学性质和岩体结构特性及其他介质等。采矿技术因素包括开采厚度、开采层深度，开采层倾角、采区尺寸、开采层数、开采方法及顶板管理方法等。

矿体的直接顶板，主要为结晶灰岩、大理岩及灰岩，个别地方为泥质大理岩或泥质灰岩，岩石中裂隙、溶洞不很发育，岩石的垂直抗压强度为 $726 \sim 1993 \text{ kg/cm}^2$ ，普氏硬度系数达 18，比较坚固稳定。矿体顶板围岩的总厚度为 $0 \sim 233$ 米，都比较稳定。

矿体直接底板，主要为砂卡岩，厚度 $0 \sim 10.7 \text{ m}$ ，一般 $2 \sim 5 \text{ m}$ ，个别地方为蚀变花岗岩、花岗岩、大理岩等。岩石均较坚固，稳定性好，但蚀变花岗岩稍次，岩石的垂直抗压强度为 $393 \sim 2554 \text{ kg/cm}^2$ 。

《可研》确定岩石的移动角为：矿体上盘、下盘及矿体端部为 70° ，新生界砂土层为 45° ，据此圈定矿区岩石移动范围，选择的参数符合《采矿设计手册》要求。

依据《河南省应急管理厅关于转发国家矿山安全监察局进一步加强非煤矿山安全生产行政许可工作的通知》（豫应急办〔2024〕92 号，2024-08-30），改扩建地下矿山原则上应当采用充填采矿法，不能采用的应当严格论证。水文地质类型复杂、“三下”开采或有重要保护对象的地下矿山，应采用胶结充填方式对采空区进行处理。《可研》设计对采空区进行尾砂胶结充填进行处理，符合上述规定要求。可以有效降低地下开采引起地表沉降塌陷可能性。

《可研》圈定的岩石移动监测范围是合理、可靠的。

3.4.3.3 地下采掘爆破震动效应计算

《可研》未对矿山爆破相关的参数、爆破器材等进行描述，参照同等规模类型的矿山，每个采场的产量约为 120t/班，单位矿石炸药消耗量按照 0.5kg/t 计算，雷管消耗量为 1.0 发/t（含药量 4g/发），炸药消耗量约为 90kg/班。依据《爆破安全规程》GB6722-2014 对该矿井下爆破震动效应进行定量分析。

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

1、爆破震动安全允许距离

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

式中：

R—爆破震动安全允许距离，m；

Q—炸药量，齐发爆破为总药量，延时爆破为最大单段药量 kg，取值 90；

V—保护对象所在地安全允许质点振速，cm/s，取值 1.0；

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

计算可知，爆破震动安全允许距离约为 122.90m。

2、个别分散物安全允许距离

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

式中：R_f——爆破飞石安全距离，单位为米（m）；

K_f——安全系数，一般取=1.0~1.5，本次取 1.5；

n——爆破作用指数，取值 0.75；

W——最小抵抗线，单位为米（m），取值 1.5m。

计算可知，硐室爆破个别分散物安全允许距离约为 26m。

根据以上计算结果，该矿的爆破安全允许距离约为 122.90m，井下爆破

作业炮后等待时间应不小于 15min，且炮烟吹净后人员方可进入工作面作业。

3.4.5 补充的对策措施及建议

1、应严格按照设计确定的采场技术参数施工，保持矿柱（含顶柱和间柱等）的尺寸、形状和直立度，应有专人检查和管理，以保证其在整个利用期间的稳定性。生产过程中，应对采矿方法进行试验研究，确定更合理的技术参数。

2、回采作业前，应事先处理顶板和两帮的浮石，确认安全方准进行。不应在同一采场同时凿岩和处理浮石。在井下处理浮石时，应停止其他妨碍处理浮石的作业。

3、作业中发现透水预兆，应立即停止作业并通知作业人员立即撤离现场，并及时上报。

4、建议在下步设计中对生产过程中产生的采空区的处理方案予以详细设计和说明，以确保安全生产。

5、在回采过程中，一定要加强采场顶板管理。爆破后，人员进入采场时一定要首先检查采场顶板，及时处理帮顶浮石，确保安全后方可工作，两人进入，一人工作，一人监护。

6、根据规程规范要求，建设项目应落实顶板分级管理制度，确保井下检查井巷和采场顶帮稳定性。撬浮石、进行支护作业的人员应经专门的安全技术培训并考核合格，持证上岗。井下支护严禁采用木支护。

7、对所有支护的井巷，均应进行定期检查。井下安全出口每月至少检查一次；地压较大的井巷和人员活动频繁的采矿巷道，应每班进行检查。检查发现的问题，应及时处理，并做好记录。

8、下步设计时补充爆破器材运输、爆破作业等方面的设计内容，并完善相应的安全对策措施。井下爆破作业应有设计和作业规程，有防止危及人身安全的安全预防措施，应施行专职爆破员制度，爆破作业人员应持证上岗。

9、爆破器材运输与使用应遵守《民用爆炸物品安全管理条例》、《爆

破安全规程》的相关规定。在企业外部运输爆破材料时，应遵守《爆破安全规程》，禁止用翻斗车、自卸汽车、摩托车、自行车运输爆破器材。建设的爆破器材库没经相关部门验收，严禁储存爆破器材。

3.4.6 单元评价小结

根据矿体赋存状态和开采技术条件，《可研》设计选用的采矿方法适合矿体特征，所确定的矿块结构参数、设计充填系统、充填工艺及充填材料选取基本合适。采掘系统存在的危险、有害因素为放炮、冒顶片帮、火药爆炸、中毒窒息、高处坠落、物体打击、噪声、粉尘等。在采取《可研》及本报告给出的安全对策措施后，只要严格按设计施工、生产，并加强日常安全管理，可以将危险、有害因素降低到可接受的程度。

3.5 通风单元

3.5.1 危险有害因素辨识

该建设项目通风防尘系统存在的主要危险有害因素主要有：中毒窒息、触电、粉尘等。

1、中毒和窒息

炸药爆炸或井下火灾均产生大量有毒有害气体，当有毒有害气体的浓度过高，作业人员吸入超过一定量时，会造成中毒甚至死亡。地下矿山主要表现为采掘放炮后由于通风系统不完善或通风设施、设备出现故障而造成通风不良，容易引起炮烟中毒。矿山生产中因独头巷道长期通风不良，其内缺氧，一旦人员误入，就可能造成窒息事故；采矿过程中也会出现大量惰性气体突然涌出加上通风不畅，也会造成窒息事故。

引起中毒及窒息伤害的主要原因有：

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

② 违章作业：人员未按要求撤离到安全地带或在没到足够的通风时间

过早进入工作面；

③ 没有必要的警戒标志或标志不合理，人员意外进入不安全区域；

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

⑤ 其他意外情况：如意外的风流短路，人员意外进入有毒气体、窒息气体、粉尘区域并长时间停留，意外的停风等。

⑥ 井下存在有老硐和采空区，老硐和采空区内可能存在大量的有毒有害气体，如果人员误入可能引起中毒窒息，因此需要人员进入废弃井巷及老空区时，必须先进行通风，并检测空气成分，符合安全要求后，方可准许人员进入。

主要的中毒窒息场所有：

①爆破作业面；②炮烟流经的巷道；③炮烟积聚的采场；④炮烟进入的硐室；⑤盲巷、盲井；⑥通风不良的巷道；⑦废弃井巷及空区。

2、触电

由于矿山作业环境条件差，工作面经常移动、设备频繁启动、设备检修等原因，造成供电系统和电器设备发生绝缘破坏、出现接地不良、过载、短路等故障，从而引起停电、火灾或触电事故的发生。引起触电事故发生的原因有：①违章指挥或作业；②设备缺陷或安装不合理；③设备无保护装置；④线路老化或绝缘失效；⑤带电作业等。

3、粉尘

主要产生于凿岩、爆破、装矿等作业过程中。凿岩、爆破作业中粉尘浓度最高。粉尘中 SiO_2 含量超过 10% 后最为严重。 SiO_2 粉尘是导致矽肺病的根源，属二级管理范畴。作业人员经常吸入超标准粉尘后，容易导致矽肺病，对人体健康产生危害，甚至威胁人的生命，需要采取降、防措施。

3.5.2 预先危险性分析

针对建设项目的通风系统特点运用预先危险性分析法，对通风系统可能发生事故的危险因素、危险部位、产生的原因或触发条件、事故后果进行分析和预测，并有针对性的提出安全要求和对策措施（详见表 3.5-1）。

表 3.5-1 通风系统预先危险性分析表

序号	危险因素	危险部位	产生原因或触发条件	事故后果	危险等级	安全要求或对策措施
1	中毒窒息	井下	1、井下发生火灾，风机不能及时反风。 2、主扇没有连续运转，或缺少备用电机、备用电源，或主扇运行和管理不善等原因。 3、矿井通风系统不完善，设备选取用不合适、有效风量率低，或通风网路混乱，或通风构筑物缺失、无效，风源污染等原因，不能满足井下风质、风速、风量的要求。	导致炮烟中毒窒息、粉尘危害、火灾等伤亡事故发生。	IV	1、矿井应采用机械通风系统。 2、正常生产情况下主通风机应连续运转，满足井下生产所需风量。当主通风机发生故障或需要停机检查时，应立即向调度室和矿山企业主要负责人报告，并采取必要措施。 3、每台主扇应具有相同型号和规格的备用电动机，并有能迅速调换电动机的设施。 4、井下采掘工作面进风流中的空气成分（按体积计算），O ₂ 应不低于 20%，CO ₂ 应不高于 0.5%。 5、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，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； 柴油设备运行时供风量不小于 4m ³ /（min·kW）； 满足 6.6.1.4 规定的风速要求。 6、矿山形成系统通风、采场形成贯穿风流之前不应进行回采作业。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。主要进风巷和回风巷应经常维护，不应堆放材料和设备，应保持清洁和风流畅通。 7、采场回采结束后，应及时密闭采空区，并隔断影响正常通风的相关巷道。 8、风门、风桥、风窗、挡风墙等通风构筑物应由专人负责检查、维修，保持完好严密状态。主要运输巷道应设两道风门，其间距应大于一列车的长度。手动风门应与风流方向成 80°~85°的夹角，并逆风开启。

						9、井下所有机电硐室，都应供给新鲜风流。 10、井下作业地点的空气中，有害物质的接触限值应不超过 GBZ2.2 的规定。
		采掘作业面	独头掘进巷道和采场通风不良部位没有采用局扇加强通风，或局扇保护装置缺失，或局扇（风筒）安装位置不当，或违章作业、无安全警示标志等。	导致炮烟中毒窒息、粉尘危害和设备损毁事故发生。	III	1、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。 2、局部通风应采用阻燃风筒，风筒口与工作面的距离：压入式通风不应超过 10m；抽出式通风不应超过 5m；混合式通风，压入风筒的出口不应超过 10m，抽出风筒入口应滞后压入风筒出口 5m 以上。 3、人员进入独头工作面之前，应启动局部通风机通风，确保空气质量满足作业要求，较长时间无人进入的工作面还应进行空气质量检测。独头工作面有人作业时，通风机应连续运转。 4、停止作业且无贯穿风流的采场、独头巷道，应设栅栏和警示标志，防止人员进入。重新进入前，应进行通风并检测空气成分，确认安全后方准进入。
2	中毒窒息	矿井	井下发生火灾，风机不能及时反风。	导致灾难性后果	IV	1、主扇应有使矿井风流在 10min 内反向的措施。当利用轴流式风机反转反风时，其反风量应达到正常运转时风量的 60% 以上。 2、每年至少进行一次反风试验，并测定主要风路反风后的风量。采用多级机站通风系统的矿山，主通风系统的每一台通风机都应满足反风要求，以保证整个系统可以反风。 3、主扇或通风系统反风，应按照事故应急预案执行。
3	机械伤害 触电	通风设备	1、“三违”作业。 2、特种作业人员未持证上岗。 3、电器设备漏电保护装置存在缺陷。	人员伤亡	III	1、通风工、电工等特种作业人员持证上岗。 2、完善电器设备的安全防护。 3、加强个体防护。 4、强化对作业人员进行粉尘危害和预防知识的培训教育。
4	中毒	出风口附近	排风井距离工业场地区和居民区过近。	诱发周边人员出现中毒症状或受粉尘危害	II	1、从矿井排出的污风，不得对矿区环境造成危害。 2、出风井位置应远离工业设施区和居民区。
4	粉尘危害	井下各中段及采掘作业面	治理措施不到位； 管理不善； 职工违章违纪等。	粉尘浓度超标可能造成职工职业危害	IV	1、凿岩应采取湿式作业。 2、湿式凿岩时，凿岩机的最小供水量，应满足凿岩除尘的要求。 3、爆破后和装卸矿（岩）时，应进行喷雾洒水。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。 4、防尘用水，应采用集中供水方式，水质应符合卫生标准要求，水中固体悬浮物应不大于 150 毫克/升，pH 值应为 6.5～8.5。贮水池容量，应不小于一个班的耗水量。 5、接尘作业人员应佩戴防尘口罩。防尘口罩的阻尘率应达到I级标准要求（即对粒径不大于 5 μ m 的粉尘，阻尘率大于 99%）。
--	--	--	--	--	---

3.5.3 矿井通风系统校核

受设计阶段限制，《可研》未对北矿段开拓系统进行详细设计，本次未仅对南矿段、东矿段通风系统进行校核。

3.5.3.1 设计工程

设计采用对角式抽出式通风系统，通风网路为：新鲜风流→主、副井→经井筒进入各中段运输平巷→经人行通风上山进入作业面→污风→通过各个采场回风上山→经上中段回风巷道→风井→地表。

经初步估算，全矿采用单翼对角式抽出式通风，扩大生产能力后，矿井总需风量 107 m³/s，其中，南风井和东风井的最大风量 59 m³/s，通风容易时期计算风压 2145 Pa，通风困难时期计算风压 2702 Pa；北风井最大风量 10 m³/s，通风容易时期计算风压 482 Pa，通风困难时期计算风压 582 Pa。南风井和东风井各配备一台 FKCDZN ϕ 18/2 $\times$ 160 型主通风机（风量 36.1～93.5 m³/s，装置静压 3093～1570Pa，电机功率 2 $\times$ 160 kW），北风井配备一台 FKZN ϕ 9/11 型主通风机（风量 6.2～13.5 m³/s，装置全压 629～136 Pa，电机功率 11kW）；能够满足矿井通风需要。每台通风机另配一台备用电机。

3.5.3.2 通风计算

（1）矿井风量计算

矿山采用竖井-盲斜井开拓，根据《金属非金属矿山安全规程》中各作业场所的排尘风量，确定矿山开采各个作业环境所需风量计算如下表 3.5-2：

表 3.5-2 总需风量及风量分配明细表

序号	作业项目	数量	需风量 (m³/s)	小计	备注
1	采场	12	4.0	48.0	
2	备用工作面	12	2.0	24.0	
3	采准、切割掘进	12	2.0	24.0	
4	漏风损失	20%		19.2	内、外漏风损失
5	合计			115.2	

（2）风量校核

①按井巷最高风速验算，本矿的主要进风通道为主井、副井和盲斜井，按照规定其最高允许风速为 8m/s，经计算：主井、副井和盲斜井的最大风速分别为 3.62m/s、4.59m/s、1.23m/s，最大风速均小于最高允许风速 8m/s；满足规程要求。

②井下所需风量按同时工作的每班最多人数进行验算，井下每班最多的人数为 119 人，每人需风量不少于 4m³/min，总风量为 $28 \times 4 = 476 \text{ m}^3/\text{min} = 7.93 \text{ m}^3/\text{s}$ 。上述风量完全能够满足井下作业人员需要。

（3）井巷通风阻力计算

表 3.5-3 南矿段通风容易时期通风负压计算表

序号	井巷名称	支护型式	阻力系数 (α)	巷道断面 S (m²)	巷道断面周边长度 P (m)	巷道长度 L (m)	风量 Q(m³/s)	阻力 (Pa)
1	副井	砼支	0.055	12.56	12.56	290.2	57.6	335.68
2	-130m 平巷	局支	0.010	5.83	9.19	340	57.6	523.16
3	采场	局支	0.020	20.76	24.76	50	4.0	0.04
4	-130m~-100m 上山	局支	0.012	5.83	9.19	72	57.6	132.94
5	-100m 平巷	局支	0.010	5.83	9.19	330	57.6	507.77
6	南风井	砼支	0.035	10	9.62	134	57.6	149.69
7	局部阻力 (15%)							247.39
8	合计							1896.68

表 3.5-4 南矿段通风困难时期通风负压计算表

序号	井巷名称	支护型式	阻力系数 (α)	巷道断面 S (m²)	巷道断面周边长度 P (m)	巷道长度 L (m)	风量 Q(m³/s)	阻力 (Pa)
1	主井	砼支	0.055	15.90	14.14	291.3	57.6	186.98
2	-255m 平巷	局支	0.010	5.83	9.19	486	57.6	747.81

3	采场	局支	0.020	20.76	24.76	50	4.0	0.04
4	-255m~-210m 上山	局支	0.012	4.69	8.73	58	57.6	195.41
5	-210m 平巷	局支	0.010	5.83	9.19	120	57.6	184.64
6	-210m~-180m 上山	局支	0.012	4.69	8.73	42	57.6	141.50
7	-180m 平巷	局支	0.010	5.83	9.19	62	57.6	95.40
8	-180m~-160m 上山	局支	0.012	4.69	8.73	46	57.6	154.98
9	-160m 平巷	局支	0.010	5.83	9.19	124	57.6	190.80
10	-160m~-130m 上山	局支	0.012	4.69	8.73	43	57.6	144.87
11	-130m~-100m 上山	局支	0.012	5.83	9.19	52	57.6	96.02
12	-100m 平巷	局支	0.010	5.83	9.19	130	57.6	200.03
13	南风井	砵支	0.035	10	9.62	134	57.6	149.69
14	局部阻力（15%）							373.23
15	合计							2861.42

表 3.5-5 东矿段通风容易时期通风负压计算表

序号	井巷名称	支护型式	阻力系数 (α)	巷道断面 S (m ²)	巷道断面 周边长度 P (m)	巷道长度 L (m)	风量 Q(m ³ /s)	阻力 (Pa)
1	主井	砵支	0.055	15.90	14.14	135	57.6	86.66
2	-160m 平巷	局支	0.010	5.83	9.19	420	57.6	646.26
3	采场	局支	0.020	20.76	24.76	50	4.0	0.04
4	-160m~-130m 上山	局支	0.012	4.69	8.73	43	57.6	144.87
5	-130m 平巷	局支	0.010	5.83	9.19	230	57.6	353.90
6	东风井	砵支	0.035	10	9.62	164	57.6	183.20
7	局部阻力（15%）							212.24
8	合计							1627.17

表 3.5-6 东矿段通风困难时期通风负压计算表

序号	井巷名称	支护型式	阻力系数 (α)	巷道断面 S (m ²)	巷道断面 周边长度 P (m)	巷道长度 L (m)	风量 Q(m ³ /s)	阻力 (Pa)
1	副井	砵支	0.055	12.56	12.56	235.2	57.6	272.06
2	-210m 平巷	局支	0.010	5.83	9.19	360	57.6	553.93
3	采场	局支	0.020	20.76	24.76	50	4.0	0.04
4	-210m~-180m 上山	局支	0.012	4.69	8.73	42	57.6	141.50
5	-180m 平巷	局支	0.010	5.83	9.19	62	57.6	95.40

6	-180m~-160m 上山	局支	0.012	4.69	8.73	46	57.6	154.98
7	-160m 平巷	局支	0.010	5.83	9.19	124	57.6	190.80
8	-160m~-130m 上山	局支	0.012	4.69	8.73	43	57.6	144.87
9	-130m 平巷	局支	0.010	5.83	9.19	230	57.6	353.90
10	东风井	硃支	0.035	10	9.62	164	57.6	183.20
11	局部阻力（15%）							313.61
12	合计							2404.31

（3）通风机选型计算

1) 通风机需要的风量

通风机的作风量，需要考虑外部的漏风量

$$Q=1.2 \times 57.6 = 69.2 \text{ m}^3/\text{s}$$

2) 主扇风机风压计算

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

H_j ——风机的计算风压；

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

Δh ——扇风机装置阻之和取 150Pa；

H_d ——扩散器的动力损失.取 1.4Pa；

h_c ——消声装置阻力，取 50Pa；

H_z ——矿井自然风压取 10Pa；

南矿段： $H_j = H + \Delta h + H_d + h_c + H_z$

$$= 2861.42 + 150 + 1.4 + 50 + 10$$

$$= 3072.82 \text{ Pa}$$

东矿段： $H_j = H + \Delta h + H_d + h_c + H_z$

$$= 2404.31 + 150 + 1.4 + 50 + 10$$

$$= 2615.71 \text{ Pa}$$

《可研》设计南风井、东风井均选用 1 台 FKCDZN_{18/2}×160 型主通风机， $Q=36.1 \sim 93.5 \text{ m}^3/\text{s}$ ， $H=3093 \sim 1570 \text{ Pa}$ ， $N=160 \text{ kW}$ 。经校核计算，风机

均满足各矿段通风需求。

3.5.4 补充的对策措施及建议

1、下一步设计应对通风系统进行详细计算校核后选择合适的主通风机。

2、下一步设计时应经过详细计算确定各风井的通风设备型号，对通风网络具体通风构筑物的设置进行详细设计，通风困难的采场和独头巷道掘进增加局扇通风，使其满足该矿山地下开采对风量、风速和风质的要求，井下严禁使用非阻燃风筒。

3、下步设计中应对通风网络、通风构筑物（风门、风桥、风窗、挡风墙）的具体位置、数量、风机房的位置进行设计。绘制全矿通风系统图。通风系统图应标明风流的方向和风量、与通风系统分离的区域、所有风机和通风构筑物的位置等。

4、矿山生产前应按照设计要求建立完善的机械通风系统，采场在形成通风系统之前，不应进行回采工作。

5、掘进工作面 and 通风不良的采场，应安装局部通风设备。局扇应采用矿用高效节能型，应有完善的保护装置。风筒应采用阻燃性、防静电风筒，应吊挂平直、牢固，接头严密，避免车碰和炮崩，并应经常维护，以减少漏风，降低阻力。人员进入独头工作面之前，应开动局部通风设备通风，确保空气质量满足作业要求。独头工作面有人作业时，局扇应连续运转。

6、主要通风机房，应各有两回路直接由变（配）电所馈出的供电线路；受条件限制时，其中的一回路可引自上述同种设备房的配电装置。供电线路应来自各自的变压器和母线段，线路上不应分接任何负荷。设备的控制回路和辅助设备，必须有与主要设备同等可靠的备用电源。

7、正常生产情况下，主要通风机应连续运转。要有保证主要通风机在10分钟内使矿井风流反向的措施。当利用轴流式风机反风时，其反风量应达

到正常运转时风量的 60%以上。每年至少进行一次反风试验，并测定主要风路反风后的风量。

8、矿井主扇风机应由具有相应资质的检测检验机构经检测检验合格后方可投入使用，并定期（基建期检验周期为 0.5 年，生产期检验周期为 1 年）进行检测，出具检测检验报告。

3.5.5 单元评价小结

该建设项目《可研》按规程要求提出了矿井采用机械通风，通风困难的采场和独头巷道掘进采用局扇通风，通风方式合理。通风系统存在的危险、有害因素为中毒窒息、触电、粉尘。《可研》选取了主扇通风机，但缺少具体通风构筑物设计内容，下一步设计时应经过详细计算确定各风井的通风设备型号，对通风网络具体通风构筑物的设置进行详细设计，使其满足该矿山地下开采对风量、风速和风质的要求，井下严禁使用非阻燃风筒；正确选定辅扇、风门、风墙和风桥等通风构筑物的设置地点，并加强日常维护，避免向采空区漏风。在采取《可研》及本报告给出的安全对策措施后，只要严格按设计施工、生产，并加强日常安全管理，可以将危险、有害因素降低到可接受的程度。

3.6 矿山供配电设施单元

3.6.1 危险有害因素辨识

矿山供配电设施存在的危险有害因素主要为触电（含雷击）、火灾。

1. 触电（含雷击）

触电伤害是由电能的意外释放造成的，会引起压迫感、打击感、痉挛、疼痛、呼吸困难、血压异常、昏迷、心律不齐等，严重时会引起窒息、心室颤动而导致死亡。引起触电伤害的主要原因有：

（1）由于电气设备设计不合理、安装存在缺陷或运行时短路、过载、接触不良、铁芯短路、散热不良、漏电等导致人体接触电源；

（2）电火花和电弧。包括电气设备正常工作或操作过程中产生的火花、电气设备或电气线路故障时产生的火花、电弧、静电火花等；

（3）电气线路或电气设备在运行中，缺乏必要的检修维护，使设备或线路存在漏电、过热、短路、接头松脱、断线碰壳、绝缘老化、绝缘击穿、绝缘损坏、PE 线断线等隐患；

（4）没有设置必要的安全技术防护措施（如地面设备的保护接零、井下设备的保护接地、漏电保护、安全电压、等电位联结等），或安全措施失效；

（5）电气设备运行管理不当，安全管理制度不完善；没有必要的安全组织措施，如供电设备和线路的停电和送电，未严格执行工作票制度，未对矿山的每台设备设专用的受电开关；停电或送电无有工作牌。

（6）带负荷（特别是感性负荷）拉开裸露的闸刀开关；

（7）误操作引起短路；

（8）线路短路、开启式熔断器熔断时，炽热的金属微粒飞溅；

（9）未设置保护罩或遮栏及警示标志，人体过分接近带电体；

（10）未按要求设置接地装置；

（11）触电危险性较大场所电压超标，如照明电压，运输巷道、井底车场超过 220V；采掘工作面、出矿巷道、天井和天井至回采工作面之间，超过 36V；行灯电压超过 36V；手持式电气设备电压超过 127V；

（12）用地面中性点直接接地的变压器或发电机向井下供电；

（13）非持证电工从事电气维修；

（14）未穿戴和使用防护用品、用具进行操作及其它违章操作；

（15）其它原因。

矿山地面和井下有大量电气线路或电气设备，是矿山较易发生的事故类别。变配电室防雷设施缺失或失效，也有可能导致雷击。因此，触电属重大

危险因素，必须对触电危害予以足够重视，做好日常防范工作。

2. 火灾

电气设施如果配置、操作、管理不当，出现过负荷、过电流、过热、漏电、短路、防雷或接地不良等故障时，均可能引起电气火灾。在矿山生产作业过程中，电气设备使用时如果使用和保护不当，可能会引起电气火灾，从而引燃作业环境附近的可燃物，使火灾扩大化。

3.6.2 预先危险性分析

根据《可研》的设计内容，对矿山供电系统可能发生事故的危险因素、危险部位、产生原因或触发条件、事故后果、危险等级进行分析和预测，并提出安全要求和对策措施（详见表 3.6-1）。

表 3.6-1 矿山供电系统预先危险性分析表

序号	危险因素	危险部位	产生原因或触发条件	事故后果	危险等级	安全要求或对策措施
1	触电 其他 伤害	工业 场地 及井 下作 业场 所	1、缺少必要的矿山配电系统图。 2、矿山配电系统图与现场实际不符。 3、电气作业人员不熟悉相关图件，对井下不熟悉。 4、事故发生后，延误抢救时机，扩大事故损失。	人身伤害 或事故损 失扩大。	II	1、矿山企业应备有地面、井下供（配）电系统图，井下变电所、电气设备布置图，电力、电话、信号、电机车等线路平面图。有关供（配）电系统、电气设备的变动，应由矿山企业电气工程技术人员在图中作出相应的改变。 2、应加强安全教育和技能培训。
2	触电 火灾	供电 系统	1、一级负荷没有实现双电源、双回路供电。 2、供配电电压不符合安全规程规定。 3、电器设备接地、接零系统存在缺陷。如井下保护接地网接地极、接地电阻设计不合理。 4、供电线路安全防护装置不全。	作业人员 触电伤亡 或导致电 气安全事 故发生矿 山火灾。	III	1、有一级负荷的矿山企业应当由双重电源供电，当一电源中断供电，另一电源不应同时受到损坏，且电源容量应至少保证矿山企业全部一级负荷电力需求。 2、有一级负荷的井下主（变）配电所、主排水泵变（配）点所和其他变（配）点所，应由双重电源供电。 3、井下各级配电标称电压，应遵守下列规定： a.高压网络的配电电压，应不超过 35kV； b.低压网络的配电电压，应不超过 1140V； c.手持电气设备电压，应不超过 127V。 d.照明电压、运输巷道、井底车场应不超过 220V；采掘工作面、出矿巷道、天井和天井至回采工作面之间，应不超过 36V，行灯电

					压应不超过 36V。 4、井下电气设备不应接零。井下用变压器，其中性点不应直接接地。地面中性点直接接地的变压器或发电机，不应用于向井下供电。 5、向井下供电的断路器和井下中央变配电所各回路断路器，不应装设自动重合闸装置。 6、引至采掘工作面的电源线，应装设具有明显断开点的隔离电器。从采掘工作面的人工工作点至装设隔离电器处，同一水平上的距离不宜大于 50m。
3	触电 火灾	电气 线路	1、供配电电缆不符合安全规程要求。 2、供配电电缆敷设不规范。 3、电网线路绝缘遭到破坏。	触电伤人 漏电伤人 矿山火灾	III 1、井下应采用低烟、低卤或无卤的阻燃电缆，在竖井井筒内，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或聚氯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、聚氯乙烯绝缘钢带或细钢丝铠装聚氯乙烯护套电力电缆。非固定敷设的高低电压电缆、移动式 and 手持式电气设备应采用矿用橡套软电缆。井下信号和控制线路，应使用铠装电缆，移动式照明线路应采用橡套电缆；有可能受机械损伤的固定敷设照明电缆应采用钢带铠装电缆。 2、敷设井下电缆，应符合下列规定： ——水平或倾斜巷道内悬挂的电缆，在矿车、机车掉道时或其他运输车辆运行时不应受到撞击；电缆坠落时不会落在带式输送机上或车辆正常运行的通道上； ——水平或倾斜巷道内的电缆悬挂点的间距不大于 3m；竖井电缆悬挂点的间距不大于 6m； ——电缆固定装置应能承受电缆重量，且不应损坏电缆的外皮；电缆上不应悬挂任何物体； ——不应将电缆悬挂在风、水管路上；电缆与风、水管路平行敷设时，应敷设在管路上方 300mm 以上； ——高、低压电力电缆敷设在巷道同一侧时，高压电缆应敷设在上方； ——高、低压电力电缆之间的净距应不小于 100mm；高压电缆之间、低压电缆之间的净距应不小于 50mm，并应不小于电缆外径； ——电力电缆与通信电缆或光缆敷设在巷道同一侧时，电力电缆应在通信电缆下方，且净距不小于 100mm；电力电缆与通信电缆或光缆在井筒内敷设时，净距不小于 300mm； ——裸露的电缆的铠装或金属外皮应作防腐处理； ——供给一级负荷用电的两回电源线路应配

						置在不同层支架或不同侧的支架上，并应实行防火分隔。 4、在水平巷道的个别地段沿底板敷设电缆时应用钢质或不燃性材料覆盖；电缆不应敷设在排水沟中。 5、巷道内的电缆每隔一定距离和在分路点上，应悬挂注明编号、用途、电压、型号、规格、起止地点等的标志牌。 6、由地面到井下中央变电所或主排水泵房的电源电缆，至少应敷设两条独立线路，并引自地面主变电所的不同母线段。
4	触电 火灾	电器	电气及保护装置缺陷。	人员伤亡 设备损坏	III	1、从井下变配电所引出的低压馈出线应装设带有过电流保护的断路器，且被保护线路末端的最小短路电流不应低于断路器瞬时或短延时脱扣器整定电流的 1.5 倍。 2、从井下中央变电所或采区配电所引出的低压馈出线，应装设带有过电流保护的断路器。 3、经由地面架空线引入井下的供电电缆，在架空线与电缆连接处、井下变电所一次配电母线侧及与一次母线相接且电缆线路较长的旋转电机的机旁机柜内部，均应装设避雷装置。 4、井下变（配）电所，高压馈出线应装设单相接地保护装置，低压馈出线应装设漏电保护装置。漏电保护装置应灵敏可靠，值班人员每天应对其运行情况进行一次检查，不应任意取消。
5	触电 其他 伤害	照明 地点 通讯 信号 系统	1、应设照明处未设照明。照明不够。 2、未设信号。 3、信号不健全。通讯设施不完善、不可靠。	人身伤害 设备损坏	III	1、井下所有作业地点、安全通道和通往作业地点的人行道，都应有照明。 2、采掘工作面、巷道、天井的照明用电电压，不超过 36V。井下电气信号和携带式电动工具的电压不超过 127V。 3、照明变压器应采用专用线路供电。照明电源应从其供电变压器低压出线侧的断路器之前引出。 4、地下矿山企业应按照《金属非金属矿山安全规程》的有关规定，以及在灾变期间能够及时通知人员撤离和实现与避险人员通话的要求，建设完善井下通信联络系统。 5、地面调度室至井下各中段采区、马头门、装卸矿点、井下车场、主要机电硐室、主要泵房、主通风机房、避灾硐室（场所）、爆破时撤离人员集中地点等，应设有可靠的通信联络系统。 6、矿井井筒通讯电缆线路一般分设两条通讯电缆，从不同的井筒进入井下配线设备，其中任何一条通讯电缆发生故障，另一条通讯电缆的容量应能担负井下各通讯终端的通讯能力。井下通讯终端设备，应具有防水、防

						腐、防尘功能。 7、采用无线通讯系统的地下矿山企业，通讯信号应覆盖有人员流动的斜井、运输巷道、生产巷道和主要采掘工作面。
6	触电	电气设备	1、井下电气设备没有按规定要求接地。 2、接地不符合安全要求。	人员伤亡	III	1、井下所有电气设备的金属外壳及电缆的配件、金属外皮等，均应接地。巷道中接近电缆线路的金属构筑物等也应接地。 2、矿井电气设备保护接地系统应形成接地网： 3、各中段的接地干线，均应与主接地极相连。敷设在钻孔中的电缆，如不能与井下接地干线连接，应将主接地极设在地面。钻孔金属套管可用作接地极。 4、接地极应符合下列要求： a.主接地极设置在水仓或水坑内时，应采用面积不小于 0.75m^2、厚度不小于 5 的钢板； b.局部接地极设置在排水沟中时，应采用面积不小于 0.6m^2、厚度不小于 3.5mm 的钢板，或具有同样面积而厚度不小于 3.5mm 的钢管，并应平放于水沟深处； c.局部接地极设置在其他地点时，应采用直径不小于 35mm、长度不小于 1.5m、壁厚不小于 3.5mm 的钢管，钢管上至少应有 20 个直径不小于 5mm 的孔，并竖直埋入地下。 5、接地干线应采用截面积不小于 100mm^2、厚度不小于 4mm 扁钢，或直径不小于 8mm 的圆钢。电气设备的外壳与接地干线的连接（采用电缆芯线接地的除外）、电缆接线盒两头的电缆金属连接线，应采用面积不小于 48mm^2、厚度不小于 4mm 的扁钢，或直径不小于 8mm 的圆钢。 6、接地装置所采用的钢材，应镀锌或镀锡。接地装置的连接线应采取防腐措施。 7、当任一主接地极断开时，在其余主接地极连成的接地网上任一点测得的总接地电阻，不应大于 2Ω。每台移动式或手持式电气设备与接地网之间的保护接地线，其电阻值应不大于 1Ω。高压系统的单相接地电流大于 20A 时，接地装置的最大接触电压应不大于 40V。接地线及其连接部位，应设在便于检查和试验的地方。
7	触电	电气设备检修场所	1、电气设备没有定期检查、维修。 2、检查不细致、维修不及时，电气设备带病运行。 3、非电工从事电工作业或电工违章冒险作业。	人员伤亡	III	1、电气设备的检查、维修和调整等，应建立主要检查制度。检查中发现的问题应及时处理，并应及时将检查结果记录存档。 2、电工持证上岗，加强培训教育和预知训练。 3、在实施电气作业时，应遵守有关规定，并不得单人作业。 4、供给移动式机械（装岩机、电钻）电源的橡套电缆，靠近机械的部分可沿地面敷设，

						但其长度应不大于 45m，中间不应有接头，电缆应安放适当，以免被运转机械损坏。 5、变压器等电气设备使用的绝缘油，应每年进行一次理化性能及耐压试验；操作频繁的电气设备使用的绝缘油，应每半年进行一次耐压试验。理化性能试验或耐压试验不合格的，应更换。
8	雷电伤害	变电所	在有雷电的地方，没有安全可靠的避雷设施或防雷设施设计不当和损坏。	设备毁坏 人员伤亡	III	1、地面变电所应设避雷装置。 2、防雷电设施的设计应由有资质的单位承担。 3、保持避雷设施的安全可靠。 4、地面变电所应配备电气灭火器材。
9	触电火灾	变（配）电硐室	变（配）电硐室设置不合理，安全防护不到位。	设备毁坏 人员伤亡	III	1、井下永久性中央变（配）电所硐室，应砌碯。采区变电所硐室，应用非可燃性材料支护。硐室的顶板和墙壁应无渗水，电缆沟应无积水。 2、中央变（配）电所的地面标高，应比其入口处巷道底板标高高出 0.5m；与水泵房毗邻时，应高于水泵房地面 0.3m。采区变电所应比其入口处的巷道底板标高高出 0.5m。其他机电硐室的地面标高应高出其入口处的巷道底板标高 0.2m 以上。 3、硐室的地坪面应向巷道等标高较低的方向倾斜，其坡度可为 2‰～‰。 4、长度超过 9m 的变配电硐室，应在两端各设一个出口；出口应设防火门和向外开的铁栅栏门；有淹没危险时，应设防水门。 5、硐室内应配备消防器材。 6、硐室内各种电气设备的控制装置，应注明编号和用途，并有停送电标志。硐室入口应悬挂“非 工作人员禁止入内”的标志牌，高压电气设备应悬挂“高压危险”的标志牌，并应有照明。无人值守的硐室应关门加锁。

3.6.3 补充的对策措施及建议

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

2、矿井必须备有井上、下配电系统图，井下电气设备布置示意图和电力、电话、信号等线路平面敷设示意图，并随着情况变化定期填绘。在主变电所、井下主变电所、副井井口变电所醒目位置悬挂该变电所供电图。

3、电气设备和装置的金属框架或外壳、电缆的金属包皮、互感器的二次绕组，应按有关规定进行保护接地。禁止将各电气设备的接地线串联接地。

接地电阻应在该地区地下水位最低、最干燥的季节进行测定。

4、矿山电气设备、线路，应设有可靠的防雷、接地装置，并定期进行全面检查和监测，不合格的应及时更换或修复。

5、严禁由地面中性点直接接地的变压器或发电机直接向井下供电。

6、照明电压，运输巷道、井底车场应不超过 220V；采掘工作面、出矿巷道、天井和天井至回采工作面之间，应不超过 36V；行灯电压应不超过 36V。

7、井下低压馈电线上，必须装设检漏保护装置或有选择性的漏电保护装置，保证自动切断漏电的馈电线路。

8、在供电系统、变配电站应安装避雷保护装置，在高压线路电线杆位上设置高压避雷器，从而保证从高压线上引入的雷电流能释放引地。

9、矿山电气应有接地保护、过流保护、漏电保护装置。

3.6.4 单元评价小结

本单元存在的主要危险因素是触电和火灾。《可研》对矿山供电电源、主要电气设备选型等进行了设计和说明，地表主变电所、副井口变电所和井下主变电所均采用双重电源供电，正常情况下 10kV 高压配电系统及 0.4kV 低压配电系统均采用单母线分段接线运行，符合相关安全规程的要求，可以作为下步设计的依据。建议在下一步的设计时，对线路供电能力进行分析，并考虑节能要求，对矿山的整个供电系统进行详细的计算校核和设计，选取先进节能的电气设备设施，并进行安全设施设计，完善一级负荷的双电源供电系统，只要按照规范设计，严格按照设计施工，在今后生产中加强日常安全管理，就能把危险和有害因素降低到可接受的程度。

3.7 防排水与防灭火单元

3.7.1 防排水子单元

3.7.1.1 危险有害因素辨识

1、透水

在矿体开采过程中，可能存在由于破坏隔水层、贯通含水断层破碎带、排水系统不完善等原因，导致含水层的承压水突然涌出，从而可能出现淹没矿井的水害。水害是井下矿山常见的危险因素，受矿床的水文地质条件影响较大。

2、淹溺

水害的另一表现形式为淹溺，在井下水仓和高位水池等部位，由于防护措施不到位，人员跌入，造成人员伤亡事故。

此外，排水泵房还存在触电、机械伤害等危险有害因素，雨季地表水也可能造成排土场泥石流危害。

3.7.1.2 预先危险性分析

针对该建设项目防治水系统工程特点，运用预先危险性分析评价方法，对该建设项目的防排水系统可能发生事故的危险因素、危险部位、产生原因或触发条件、事故后果及危险等级进行分析和预测，并有针对性地提出安全要求和对策措施（详见表 3.7-1）。

表 3.7-1 防排水系统预先危险性分析表

序号	危险因素	危险部位	产生原因或触发条件	事故后果	危险等级	安全要求或对策措施
一、地面防排水						
1	水淹	地表	因缺乏对矿区及其附近地表水流系统、水文气象状况等的准确了解，没有建立地表防排水系统，或建立的地表防排水系统不能满足安全需要。	导致雨季或汛期地表水大量进入井下造成淹井	III	1、应查清矿区及其附近地表的水流系统、汇水面积、河流沟渠汇水情况、疏水能力、积水区、水利工程现状和规划情况，以及当地日最大降雨量、历年最高洪水位，并结合矿区特点建立和健全防水、排水系统。 2、矿井井口的标高应高于当地历史最高洪水位 1m 以上。工业场地的地面标高应高于当地历史最高洪水位。 3、矿区及其附近的地表水或大气降水有可能危及井下安全时，应根据具体情况采取设防洪堤、截水沟、封闭溶洞或报废的矿井和钻孔、留设防水矿柱等防范措施。
		井下作业面	地表塌陷后，防排水不力，雨季或汛期地表水渗漏。	造成井下作业	III	1、地面塌陷、裂缝区的周围应设截水沟和挡水围堤。 2、水文地质条件复杂的矿山，建设前

				面透 水		应进行专门的水文地质勘察，在基建、生产过程中持续开展有关防治水方面的调查、监测工作。 3、井下疏干放水有可能导致地表塌陷时，应先将潜在塌陷区的居民迁走，公路和河流改道，再进行疏放水。矿区不能进行大规模疏放水时，应采取帷幕注浆堵水等防治水措施。 4、每年雨季前，应由主管矿长组织一次防水检查，并编制防水计划。其工程应在雨季前竣工。 5、长时间中雨、大雨以上天气停止井下作业、及时撤出井下作业人员。
2	泥石 流	排土 场下 游	因矿石堆场、废石堆场选址不当，在大雨季节或汛期因山洪暴发引发泥石流。	给矿 区地 造成 严重 灾害	IV	1、废石堆场（含矿石场）的设置必须避开山洪方向。排土场两侧设截水沟。 2、排土场底部周围设挡土墙和块石护坡，墙内预设泄水孔，在排土场的上部根据汇水方向修筑截水沟和人字行排水沟。 3、在雨季要特别注意观察和检测排土场滑坡的前兆，并监测挡土墙的稳固性及截水沟的截洪能力和排水沟的泄洪能力，如发现问题及时处理，防止滑坡及泥石流事故。
二、地下防排水						
3	透水	矿井	缺乏对矿区水文地质情况及地下采空区的准确把握，在设计 and 生产中没有制定预防矿井突然涌水的有效措施。	导矿 致突 井涌 然水 成 水害	IIIV	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。 2、对积水的旧井巷、老采区、流砂层、各类地表水体、沼泽、强含水层、强岩溶带等不安全地带，如不能采取疏放水措施保证开采安全，应留设安全矿（岩）柱。防治水设计应确定安全矿（岩）柱的尺寸，在设计规定的保留期内不应开采或破坏安全矿（岩）柱。在上述区域附近开采时应采取预防突然涌水的安全措施。 3、对接近水体的地带或与水体有联系的可疑地段，应坚持“有疑必探，先探后掘”的原则，编制探水设计。 4、掘进工作面或其他地点发现透水预兆时，应立即停止工作，并报告矿山企业主要负责人，采取措施。情况紧急时应立即发出警报，撤出所有可能受透水威胁的人员。 5、矿山井下最低中段的主水泵房和变电所的进口应装设防水门，防水门压力等级不低于 0.1MPa。水仓与水泵房之间应隔开，隔墙、水仓与配水井之间的

						配水阀的压力等级应与防水门相同。 水文地质条件复杂的矿山应在关键巷道内设置防水门，防止水泵房、中央变电所和竖井等井下关键设施被淹。防水门压力等级应高于其承受的静压且高于一个中段高度的水压。 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。 6、受地下水威胁的矿山应采取矿床疏干、堵水等治理措施。 7、裸露型岩溶充水矿区、地面塌陷发育的矿区，应做好气象观测。雨季应加强降雨观测并根据暴雨强度采取应对措施，直至暂停生产。
4	淹溺	水池	水池无护栏，作业人员检查水仓水位时失足	泵工或检修工人身伤害	III	作业场所有坠人危险的钻孔、井巷、溶洞、陷坑、泥浆池和水仓等，均应加盖或设栅栏，并设置明显的标志和照明。行人和车辆通行的沟、坑、池的盖板，应固定可靠，并满足承载要求。

3.7.1.3 井下排水系统符合性分析

1、水泵流量校核

根据规程的要求，工作水泵应能在 20h 内排出一昼夜的正常涌水量；除检修泵外，其他水泵应能在 20h 内排除一昼夜的最大涌水量。根据水文地质资料，矿山井下正常涌水量为 27098m³/d；最大涌水量为 52017m³/d。由于水文地质资料及《可研》中未明确-255m 以下中段的涌水量，本次评价仅对-255m 水泵房的水仓、排水泵进行校核，下一步设计前应对矿区进行详细水文地质勘探工作，分中段估算井下涌水量，并以此选择合适的排水泵、确定井底各水仓容积。

设计采用分段排水方式，主水仓设在主井下部-255m 中段，分水仓设在盲斜井下部-325m 中段。-255m 中段以上的井下水，沿巷道一侧水沟自流入-255m 中段主水仓，-255m 中段下部盲斜井系统的涌水，经巷道一侧的水沟汇入-325m 中段分水仓，然后由水泵排至-255m 中段，沿巷道一侧的水沟汇入主水仓，再由主水泵排至地表生产水池，供采矿、选矿生产使用，多余部

分沿水沟排走，或向裕东发电有限公司等单位供水，或用于农业灌溉。

-255m 中段水仓有效容积 8000m³。配备 7 台具有矿用产品安全标志的 MD450-60×6 型矿用耐磨水泵，正常涌水时 4 用 2 备 1 检修，最大涌水时 6 用 1 备，并预留安装 3 台水泵的位置。排水管利用已安装的 2 条Φ450×12 的无缝钢管，设计新增 1 条Φ426×9 无缝钢管，正常涌水时 2 用 1 备，最大涌水时 3 条同时排水。

井下泵房采用无人值守和地面远程监控集控系统。排出地表的井下水，供往地表高位水池后，多余部分沿排水沟自流出矿区。

2、水泵扬程校核

（1）估算水泵扬程

$$H = (1.08 \sim 1.15) \times (291.3 + 5.5) = 320.54 \sim 341.32\text{m}$$

（2）估算水泵流量

20 个小时内排完 1 昼夜正常排水量需要的水泵流量：

$$Q_{\text{Nem}} = 27278 \div 20 = 1363.9\text{m}^3/\text{h};$$

20 个小时内排完 1 昼夜最大排水量需要的水泵流量：

$$Q_{\text{max}} = 52179 \div 20 = 2609.9\text{m}^3/\text{h};$$

（3）水泵台数

①按正常涌水量计算所需水泵工作台数

$$n = \frac{Q_{\text{nom}}}{Q} = 3.03 \text{ (台)}$$

式中：

Q_{Nem} —20h 内排完 1 昼夜正常排水量需要的水泵流量，1363.9 m³/h；

Q —1 台水泵的流量，450 m³/h。

按正常排水量计算所需水泵工作台数取 4 台。4 台水泵同时工作每天需要的排水时间为：

$$t = \frac{Q_{zc}}{4Q} = 15.2 \text{ (h)}$$

式中： Q_{zc} —1 昼夜正常排水量，27278 m³/h。

②按最大涌水量计算所需水泵工作台数

$$n_{max} = \frac{Q_{max}}{Q} = 5.80 \text{ (台)}$$

式中： Q_{max} —20h 内排完 1 昼夜最大排水量需要的水泵流量，2609.9 m³/d；

Q —1 台水泵的流量，450 m³/h。

按最大排水量计算所需水泵工作台数取 6 台。

经计算，水泵房安装 7 台 MD450-60×6 型矿用耐磨水泵，额定流量 450 m³/h，额定扬程 360m，配套电机功率 680kW，额定效率 79%，重量 7390kg。正常涌水时 3 用 4 备 1 检修，最大涌水时 6 用 1 备，可以满足矿山排水需要。

3、水仓容积

根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）的要求，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 2000m³/h 时，应能容纳 2h 的正常涌水量，且不小于 8000m³。则水仓容积应不小 4516.33m³。目前-255m 中段现有水仓容量约 8000m³，符合《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）的要求。

3.7.1.4 补充的对策措施及建议

1、由于水文地质资料及《可研》中未明确-255m 以下中段的涌水量，本次评价仅对-255m 水泵房的水仓、排水泵进行校核，下一步设计前应对矿区进行详细水文地质勘探工作，分中段估算井下涌水量，并以此选择合适的排水泵、确定井底各水仓容积。

2、水文地质条件复杂的矿山，建设前应进行专门的水文地质勘察，在基建、生产过程中持续开展有关防治水方面的调查、监测工作。

3、水文地质条件复杂的矿山应在关键巷道内设置防水门，防止水泵房、中央变电所和竖井等井下关键设施被淹。防水门压力等级应高于其承受的静

压且高于一个中段高度的水压。

4、采矿工业场地和矿山运输道路周边均应开挖或砌筑截水沟和导流明渠，能够及时排出雨水和洪水。

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

6、对接近水体的地带或与水体有联系的可疑地段，应坚持“有疑必探，先探后掘”的原则，编制探水设计。

7、在雨季或汛期，矿山开采过程中应指派专人对矿山井下的涌水情况巡查，重点监控，并建立矿山井下防、排水的专项应急救援预案。

3.7.1.5 子单元评价小结

本单元存在的主要危险因素是井下透水、淹溺。该建设项目矿区水文地质条件为复杂类型，排水方案符合有关规程、规范的要求。在下步设计中应结合矿山对地下水位观测情况及矿区实际涌水量，对矿井排水系统进行详细设计，据此选用经济实用且符合《金属非金属矿山安全规程》的水泵，确保矿井正常安全生产，并把本单元评价中的安全要求和对策措施贯彻落实在下步的设计和生产中，矿山只要加强日常安全管理，采取《可研》及本报告给出的安全对策措施后，可以将危险、有害因素降低到可接受的程度。

3.7.2 防火子单元

3.7.2.1 危险有害因素辨识

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

电气设施、配电系统、电机、照明灯具、电缆电线等，如果配置、操作、管理不当，会导致过负荷、过电流、过热、漏电、雷击或接地不规范等，均

可能引起电气火灾；电气设施使用或防护不当，可能会引起电气火灾，若引燃作业环境的可燃物，会进一步导致矿山火灾。

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

3.7.2.2 预先危险性分析

根据有关法律、法规、技术标准的相关规定，针对该建设项目的防火特点，运用预先危险性分析的评价方法，对该单元可能发生事故的危险部位、危险因素、产生的原因或触发条件、事故后果、危险等级进行分析和预测，并提出相应的安全要求和对策措施（详见表 3.7-2）。

表 3.7-2 矿山防灭火预先危险性分析表

序号	危险因素	危险部位	产生原因或触发条件	事故后果	危险等级	安全要求或对策措施
1	火灾	地表设施	1、地表建筑未按规程构建。 2、消防通道不畅。 3、未按要求配备灭火器材。 4、缺少消防用水。 5、防火制度未建立或不健全。	设备设施损毁，生产受影响。人员伤亡。	III	1、矿山的建（构）筑物和重要设备，应按《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）和国家颁布的其他有关防火规定，以及当地消防部门的要求，建立消防隔离设施，设置消防设备和器材。消防通道上不应堆放杂物。 2、重要采掘设备，应配备灭火器材。设备加注燃油时，不应吸烟或采用明火照明。不应在采掘设备上存放汽油和其他易燃易爆材料，不应用汽油擦洗设备；易燃易爆器材，不应放在电缆接头、接地极等附近；废弃的油、棉纱、布头、纸和油毡等易燃品，应妥善管理。 3、应结合生活供水管设计地面消防水管系统，水池容积和管道规格应考虑两者的需要。 4、矿山企业应规定专门的火灾信号，并应做到发生火灾时，能通知作业地点的所有人员及时撤离危险区，安装在人员集中地点的信号，应声光兼备。 5、任何人员发现火灾，应立即报告调度室（井口值班室）组织灭火，并迅速采取一切可能的方法直接扑灭初期火灾。 6、防护用品仓库、炸药库等场所，应建立完善且行之有效的防火制度，采取防火措施，备

						足消防器材。
2	火灾 中毒 窒息	矿山 井下	1、缺少必要的井下消防系统。 2、矿山进风口受火灾影响。 3、井下机电硐室缺少必要的消防设施。 4、井下用明火取暖或烘烤管道等。 5、供电线路布置零乱，线路老化，存在短路、漏电现象。 6、井下动火作业时，未采取有效的防护措施。 7、主扇风机缺少反风功能。 8、无供水施救系统或无供水施救系统无效。 9、有毒有害气体检测装置缺失。 10、下井人员不携带自救器。	设施损毁，作业人员群死群伤。	IV	1、应结合井下供水系统设置井下消防管路。 2、井下消防系统应符合下列规定： —井下消防供水水池应能服务井下所有作业地点，水池容积不小于 200m³。 —消火栓栓口动压力应为 0.25MPa~0.5MPa。供水系统压力过大时应采取减压措施。 —消火栓最不利点的水枪充实水柱不小于 7m。 —消防主管管内径不小于 80mm。 3、井口 50m 范围内的建筑物内不得存放燃油、油脂或其他可燃材料。 4、主要进风巷道和井口建筑物，主要主扇风机房，风硐及暖风道，井下电机室、机修室等，均应用非可燃性材料建筑，室内应有醒目的防火标志和防火注意事项，并配备相应的灭火器材。 5、不得用火炉或明火直接加热井下空气，或用明火烘烤井口冻结的管道；井下不得使用电炉和灯泡防潮、烘烤和采暖。 6、井下输电线路和直接回馈线路通过易燃材料的部位，应采取有效的防止漏电或短路的措施。 7、在井下进行动火作业，应制定经主管领导批准的防火措施。 8、矿井发生火灾时，主扇是否继续运转或反风，应根据矿井火灾应急预案和当时的具体情况，由主管领导决定。 9、地下矿山企业应在现有生产和消防供水系统的基础上，按照为采掘作业地点及灾变时人员集中场所能够提供水源的要求，建立完善供水施救系统。 10、井下供水管路应采用钢管材料，并加强维护，保证正常供水。井下各作业地点应设置供水阀门。 11、有毒有害气体检测装置要设置齐全并定期检测， 12、下井人员必须携带自救器。
3	火灾	矿山 井下	1、井下发生火灾时，不能迅速扑救。 2、电气设备发生火灾时不能切断电源。 3、火区不能封闭导致灾情扩大。 4、缺少防火	人员伤亡，事故扩大。	III	1、发现井下起火，应立即采取一切可能的方法直接扑灭，并迅速报告矿调度室；各级负责人，应按照矿井火灾应急预案，首先将人员撤离危险地区，并组织人员，利用现场的一切工具和器材及时灭火。火源无法扑灭时，应封闭火区。 2、井下作业场所的电力线路、开关、电气设备应使用正规产品，按标准安装，严禁超负荷运行。作业场所的照明线路，应正规架设，经常保持其绝缘良好。 3、井下输电线路和直接回馈线路通过易燃材料的部位，应采取有效的防止漏电或短路的措

			墙。			施。 4、电气设备着火时，应首先切断电源。在电源切断之前，只准用不导电的灭火器材灭火。 5、主管矿长接到火灾报告后，应立即组织、有关人员，查明火源及发火地点的情况，根据矿井火灾应急预案，拟定具体的灭火和抢救行动计划。同时，应有防止风流自然反向和有害气体蔓延的措施。
4	火灾	矿山办公生活区	规章制度不健全，安全管理措施不到位	人员伤亡，事故扩大。	II	1、库房应按国家有关规定设置适当数量的安全出口。安全疏散距离和楼梯、走道及门的宽度应符合防火规范，安全疏散门应向外开启。 2、库房内的物品应分类存储，并按不同要求采取相应的消防措施。 3、任何单位和个人，不应擅自将消防设备和消防工具挪作他用。 4、灭火器的摆放应稳固，其铭牌应朝外。手提式灭火器宜设置在挂钩、托架上或灭火器箱内，其顶部离地面高度应小于 1.50m；底部离地面高度不宜小于 0.08m。灭火器箱不得上锁。 5、灭火器应设置在明显和便于取用的地点，且不得影响安全疏散。 6、灭火器不宜设置在潮湿或强腐蚀性的地点。当必须设置时，应有相应的保护措施。灭火器应设置在室外时，应有相应的保护措施。 7、应经常对职工进行消防安全教育和培训，使其熟练使用灭火器材。

3.7.2.3 补充的对策措施及建议

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

2、主要进风巷道、进风井筒及其井口建筑物，主要通风机房和风硐，井下电机室、机修室等，均应用非可燃性材料建筑，室内应有醒目的防火标志和防火注意事项，并配备相应的灭火器材。

3、每季度应对井上、下消防管路系统、防火门、消防材料库和消防器材的设置情况进行一次检查，发现问题，及时解决。

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

的方法直接扑灭初期火灾。

5、矿山应制定切实可行的防灭火制度，加强对火源的管理，同时制定防火应急救援预案，并加强演练。

3.7.2.4 子单元评价小结

火灾是矿山生产的重大危害之一。《可研》对矿山地面防火、井下防火提出了要求，本评价采用预先危险性分析法对该矿防灭火系统进行了评价，评价认为该矿山防灭火系统方案可行，系统的主要危险有害因素为火灾、中毒窒息。矿山只要加强日常安全管理，采取《可研》及本报告给出的安全对策措施后，可以将危险、有害因素降低到可接受的程度。

3.8 排土场单元

3.8.1 危险有害因素辨识

1. 排土场滑坡、泥石流危害

采矿排弃的大量废石，若堆存不合理或缺少相应的安全设施，当堆存的废石达到一定数量及高度时，在水力浸润等外界因素的作用下，自然安息角降低，流动性增大，容易发生泥石流事故。

2. 机械伤害

人员未经培训、未持证上岗，排土作业人员未按规定进行操作，汽车排土、运输作业不符合要求等均有可能导致机械伤害。

3.8.2 预先危险性评价

运用预先危险性分析法，对排土场可能发生事故的危险因素、危险部位、产生原因或触发条件、事故后果及危险等级进行分析和预测，并提出相应的安全要求和对策措施（详见表 3.8-1）。

表 3.8-1 排土场预先危险性分析

序号	危险因素	危险部位	产生原因或触发条件	事故后果	危险等级	安全要求或对策措施
1	泥石流	排土场	1、排土场未经正规设计或设计存在缺陷。	导致泥石流	IV	1、矿山排土场必须由具有相应资质条件的技术服务机构进行设计。未经技术论证和

	滑坡 坍塌		2、排土场选址不当。 3、废石排弃工艺不合理。	流等 灾难 性伤 害		安全生产监督管理部门的批准，任何单位和个人不得随意变更排土场设计或设计推荐的有关参数。 2、排土场位置的选择，应保证排弃土岩时不致因大块滚石、滑坡、塌方等威胁采场、工业场地（厂区）、居民点、铁路、道路、输电及通讯干线、耕种区、水域、隧洞等设施的安全。 3、排土场不宜设在工程地质或水文地质条件不良的地带；如因地基不良而影响安全，必须采取有效措施； 4、排土场址不应设在居民区或工业建筑的主导风向的上风向和生活水源的上游，废石中的污染物要按照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》堆放、处置。 5、在矿山建设过程中，修建公路和工业场地的废石应选择地点集中排放，不能就近排弃在公路边和工业场地边，以避免形成泥石流。
2	滑坡 坍塌	排土 场	1、排土场防洪、截洪设施存在缺陷或水毁后未及时修复。 2、排土场范围内有积水。 3、地震影响。	导致 滑 坡、 坍塌 等恶 性事 故	IV	1、排土场内平台应实施 3%~5%的反坡，并在排土场平台修筑排水沟拦截平台表面山坡汇水。 2、排土场底层应排弃大块岩石，并形成渗流通道。 4、汛期应对排土场进行巡视，发现问题应及时修复，防止连续暴雨后发生垮塌事故；洪水过后应对坝体和排洪构筑物进行全面认真的检查与清理，发现问题应及时修复。 5、处于地震烈度高于 6 度地区的排土场，应制订相应的防震和抗震的应急预案。地震后，必须对排土场、排土场下游的堆石坝进行巡查和检测，及时修复和加固破坏部分，确保排土场及其设施的运行安全。
3	坍塌 滚石 伤人	排土 场	1、排土场安全管理机构和人员配备存在缺陷。 2、没有制定相关的规章制度，或制度落实不到位。 3、对排土场没有进行定期检查和检测。 4、安全警示标志缺失。 5、在排土场冒险捡矿石。	导致 排土 场发 生各 类安 全事 故。	III	1、企业主要负责人是排土场安全生产第一责任人，主要负责人应指定或设立相应的机构负责实施本规则有关排土场安全规定的各项要求，配备与实际工作相适应的专业技术人员或有实际工作能力的人员负责排土场的安全管理工作，保证安全生产所需经费。 2、建立健全适合本单位排土场实际情况的规章制度，包括：排土场安全目标管理制度；排土场安全生产责任制度；排土场安全生产检查制度；排土场安全技术措施实施计划；排土场安全操作以及有关安全培训、教育制度和评价制度。 3、企业必须严格按照设计文件的要求和有关技术规范，做好排土场安全检查和监测工作。

					4、排土场滚石区应设置醒目的安全警示标志。 5、严禁在排土场作业区或排土场边坡面捡矿石和其他石材。 6、排土场最终境界应排弃大块岩石以确保排土场结束后的安全稳定，防止发生垮塌滑坡灾害。
4	车辆伤害	汽车排土线路	1、人员未经培训，未持证上岗；排土作业人员未按规定进行操作。 2、汽车排土、运输作业不符合要求。	翻车伤人事故	III 1、汽车排土作业时，应有专人指挥，非作业人员一律不得进入排土作业区，凡进入作业区内工作人员、车辆、工程机械必须服从指挥人员的指挥。 2、排土场平台必须平整，排土线应整体均衡推进，坡顶线应呈直线形或弧形，排土工作面向坡顶线方向应有 3%~5%的反坡。 3、排土卸载平台边缘要设置安全车挡，其高度不小于轮胎直径的 2/5，车挡顶部和底部宽度应分别不小于轮胎直径的 1/3 和 1.3 倍；设置移动车挡设施的，要按移动车挡要求作业。 4、应按规定顺序排弃土岩，在同一地段进行卸车和推土作业时，设备之间必须保持足够的安全距离。 5、卸土时，汽车应垂直于排土工作线；严禁高速倒车、冲撞安全车挡。 6、推土时，在排土场边缘严禁推土机沿平行坡顶线方向推土。 7、排土安全车挡或反坡不符合规定、坡顶线内侧 30m 范围内有大面积裂缝或不均匀下沉时，禁止汽车进入该危险区，排土场作业人员需对排土场作出及时处理。 8、排土场作业区内因雾、粉尘、照明等因素使驾驶员视距小于 30 米或遇暴雨、大雪、大风等恶劣天气时，应停止排土作业。 9、排土作业区必须配备足够数量且质量合格、适应汽车突发事故应急的钢丝绳（不少于四根）、大卸扣（不少于四个）、灭火器等应急工具。

3.8.3 补充的对策措施及建议

1、《可研》报告中文字和图纸均没有确定排土场的具体位置，也没有对排土场的容积、堆置高度、排土工艺、阶段高度、安全平台宽度、总边坡角等参数进行设计，在下步设计中应对排土场选址、容量、堆置高度和排土工艺等相关参数进行设计。

2、应补充排土场平面布置图、纵剖面图、运输线路平面图、防洪平面

图、防洪设施详图等图纸。

3、矿山应加强排土场的管理，排土场上部应设置截水导流沟，完善工业场地排水系统，防止暴雨季节排水不畅发生地质灾害。

3.8.4 单元评价小结

排土场主要危险有害因素为泥石流、滑坡、机械伤害。通过预先危险性分析，在采取《可研》及本报告给出的安全对策措施后，并加强日常安全管理，危险、有害因素就能够降低到可接受的程度，排土场单元符合相关法律法规标准规范的要求。

3.9 安全避险“六大系统”单元

3.9.1 危险有害因素辨识

《可研》受设计阶段的限制，没有对六大系统进行设计，根据项目特点，参考同类型矿山，结合《企业职工伤亡事故分类》（GB/T6441-1986）标准，辨识出该建设项目安全避险“六大系统”存在的危险有害因素有火灾、中毒窒息、容器爆炸、冒顶片帮、机械伤害、粉尘、噪声等。

3.9.2 预先危险性分析

运用预先危险性分析法，对井下安全避险“六大系统”可能发生事故的危险因素、危险部位、产生原因或触发条件、事故后果、危险等级进行分析和预测，并提出安全要求和对策措施（详见表 3.9-1）。

表 3.9-1 安全避险“六大系统”预先危险性分析表

序号	危险因素	危险部位	产生原因或触发条件	事故后果	危险等级	安全要求或对策措施
一、压风自救系统						
1	容器爆炸	空压机贮气罐风管	因空压机贮气罐不合格或安全阀失灵或未按规定检验或违章操作等	人员伤亡，设备损坏	III	1、空压机贮气罐应为正规厂家所生产，并经检验合格后方可使用。 2、为避免超压而引起爆炸，空压机应设有经校验合格的压力表及安全阀。 3、对贮气罐定期耐压检测合格后方可继续使用。 4、空压机连接管内部的油垢必须认真清洗；根据设备运行情况，清洗周期一般为 3~6 个月。 5、当检查和修理时，须特别注意，避免有擦拭材

序号	危险因素	危险部位	产生原因或触发条件	事故后果	危险等级	安全要求或对策措施
						料、木块等落入气缸、贮气罐及管内，因为此类物质在压缩空气内可能起火。 6、进气管应设于不使不洁气体、挥发物及灰尘等混入的位置。进气管进气口应有防雨水、冰雪和其他杂物侵入的防护罩。空气须经过滤器以完全去除灰尘。气缸出来的空气，须经特设的水管冷却器降至 25~30℃ 左右，以免冷凝水积在导管内。 7、井下压风管路应采用钢管材料，并采取防护措施，防止因灾变破坏。井下各作业地点及避灾硐室（场所）处应设置供气阀门。
2	机械伤害	空压机使用过程中	防护罩存在漏保护区、联轴节防护罩损坏等缺陷或作业人员个体防护差或违章操作等。	人身伤亡	III	1、建立完善的设备巡视制度，对主要设备设专人负责，定期检查。 2、设备运转时，禁止人员对其转动部分进行检修、注油和清扫。终止作业时，必须切断动力源。 3、检修设备时，应在关闭启动装置和设备完全停止运转后进行。
3	中毒窒息	井下	无压风自救系统或压风自救系统无效。	人身伤亡	III	1、地下矿山企业应按设计要求建立压风系统，为采掘作业的地点在灾变期间能够提供压风供气，建立完善压风自救系统。 2、空气压缩机应安装在地面。采用移动式空气压缩机供风的地下矿山企业，应在地面安装用于灾变时的空气压缩机，并建立压风供气系统。井下不得使用柴油空气压缩机。 3、井下压风管路应采用钢管材料，并采取防护措施，防止因灾变破坏。井下各作业地点及避灾硐室（场所）处应设置供气阀门。 4、主压风管道中应安装油水分离器。各主要生产中段和分段进风巷道的压风管道上设置的供气阀门，间隔不大于 200m。
4	噪声	空压机房	设备落后，质量差。作业人员违章操作。	人员伤亡	III	1、选择技术先进的压风设备。 2、制定行之有效的安全规章制度，加强作业人员安全技能教育。
二、供水施救系统						
5	其他伤害	井下	无供水施救系统或供水施救系统失效。	财物损失，人员伤亡，事故扩大化。	III	1、金属非金属地下矿山应根据安全避险的实际需要，建设完善供水施救系统。 2、供水施救系统管道应采用钢管材料或其他同等强度的阻燃材料，并采取防腐蚀措施。 3、供水管道敷设应牢固平直，并延伸到井下采掘作业场所、紧急避险设施、爆破时撤离人员集中地点等主要地点。 4、各主要生产中段和分段进风巷道的供水管道上安设的供水阀门，中段和分段间隔应不大于 200m。 5、供水管道应接入紧急避险设施内，并安设阀门及过滤装置，水量和水压应满足额定数量人员避灾时的需要。 6、阀门安装地点应宽敞、稳固，安装位置应便于

序号	危险因素	危险部位	产生原因或触发条件	事故后果	危险等级	安全要求或对策措施
						避灾人员使用；阀门应开关灵活。
三、通讯联络系统、人员定位系统、监测监控系统						
6	通讯中断	井下人员定位系统、通讯使用过程	缺少井下通信联络系统和图纸，通讯维护工作人员不能及时、准确地排除故障。无井下人员定位系统或井下人员定位系统无效。	诱发事故，扩大事故损失	IV	1、地下矿山企业应按照《金属非金属矿山安全规程》等有关规定，以及在灾变期间能够及时通知人员撤离和实现与避险人员通话的要求，建设完善井下通信联络系统。 2、地面调度室至井下各中段采区、马头门、装卸矿点、井下车场、主要机电硐室、井下变电所、主要泵房、主通风机房、避灾硐室（场所）、爆破时撤离人员集中地点等，应设有可靠的通信联络系统。 3、矿井井筒通讯电缆线路一般分设两条通讯电缆，从不同井筒进入井下配线设备，其中任何一条通讯电缆发生故障，另一条通讯电缆的容量应能担负井下各通讯终端的通讯能力。井下通讯终端设备，应具有防水、防腐、防尘功能。 4、采用无线通讯系统的地下矿山企业，通讯信号应覆盖有人员流动的竖井、斜井、运输巷道、生产巷道和主要采掘工作面。 5、地下矿山，应保存并根据实际情况的变化及时更新井下通讯系统图。 6、井下通讯终端设备应具有防水、防腐、防尘功能。 7、井下装卸矿点、提升人员的井口及各中段马头门等处，宜设电视监控系统。 8、地下矿山企业应建设完善井下人员定位系统。 9、井下人员定位系统应具有监控井下各个作业区域人员的动态分布及变化情况的功能。人员出入井信息管理系统应保证能准确掌握井下各个区域作业人员的数量。
四、紧急避险系统						
7	中毒窒息事故后果扩大	井下作业及避险场所	设计或施工不合理；与其它安全系统无联系。	达不到避险目的，造成人员伤亡。	III	1、金属非金属地下矿山应建设完善紧急避险系统，并随井下生产系统的变化及时调整。紧急避险系统建设的内容包括：为入井人员提供自救器、建设紧急避险设施、合理设置避灾路线、科学制定应急预案等。 2、紧急避险系统应进行设计，并按照设计要求进行建设。 3、应为入井人员配备额定防护时间不少于 30min 的自救器，并按入井总人数的 10% 配备备用自救器。 4、所有入井人员必须随身携带自救器。在自救器额定防护时间内不能到达安全地点或及时升井时，避灾人员应就近撤到紧急避险设施内。 5、紧急避险设施的额定防护时间应不低于 96h。 6、紧急避险系统的配套设备应符合相关标准的规定，救生舱及其他纳入安全标志管理的设备应取得

序号	危险因素	危险部位	产生原因或触发条件	事故后果	危险等级	安全要求或对策措施
						矿用产品安全标志。 7、每个矿井至少要有两个独立的直达地面的安全出口，安全出口间距不小于 30m；每个生产中段必须有至少两个便于行人的安全出口，并和通往地面的安全出口相通；每个采区必须有两个便于行人的安全出口，并经上、下巷道与通往地面的安全出口相通。安全出口设置的其他要求应符合 GB16423 的要求。 8、编制事故应急预案，制定各种灾害的避灾路线，绘制井下避灾线路图，并按照 GB14161-2008 的规定，做好井下避灾路线的标识。井巷的所有分道口要有醒目的路标，注明其所在地点及通往地面出口的方向，并定期检查维护避灾路线，保持其通畅。 9、应指定人员负责紧急避险系统日常检查与维护。定期对紧急避险系统进行巡视和检查，发现问题及时处理。 10、应对入井人员进行紧急避险设施使用和紧急情况下逃生避灾的培训，确保每位入井人员均能正确使用紧急避险设施和选择正确的避灾线路逃生。

3.9.3 补充的对策措施及建议

1、该矿山为水文地质条件复杂矿山，下一步补充井下避灾硐室的设计内容，并绘制避灾线路图。

2、地下矿山企业应建立安全避险“六大系统”管理制度，设置专门人员进行管理维护。要根据井下采掘系统的变化情况，及时补充完善安全避险“六大系统”。

3、对监测系统及时校验，发现和监测监控系统显示数值不一致时，应及时进行调校。

4、地下矿山企业应加强培训，确保入井人员熟悉各种灾害情况的避灾路线，并能正确使用安全避险设施。

5、下一步设计应补充六大系统的设计图纸。地下矿山企业每年应开展一次安全避险“六大系统”应急演练，并建立应急演练档案。

3.9.4 单元评价小结

该单元涉及的安全避险六大系统设计，应确保满足矿山生产安全要求。

今后生产过程中企业通过加强管理工作，并按照设计和规程要求进行作业，可以将危险、有害因素降低到可接受的程度。

3.10 采空区单元

3.10.1 可研设计工程简述

矿区水文地质条件复杂，第四系含水层厚度大，需进行保护。

为保证矿体上部所留隔水矿柱不受破坏，矿块内留永久性矿柱支撑顶板，矿房嗣后尾砂充填。为保证开采及充填安全，所有矿柱不回收，用于支撑顶板和作为矿房充填的隔墙。

采空区利用尾矿进行嗣后充填，要求对采场下部溜井、左右人行通风联络道等进行可靠封堵，防治尾砂流出。在进行尾矿嗣后充填之前，对围岩稳固性差的采空区可采用废石进行砌筑支护或其他支护，保证尾矿充填安全进行。

3.10.2 预先危险性分析

针对该建设项目特点，本单元采用预先危险性分析法，对采空区单元可能发生事故的危险因素、危险部位、产生原因或触发条件、事故后果、危险等级进行预测和分析，并有针对性地提出安全要求和对策措施（详见表 3.11-1）。

表 3.11-1 采空区单元预先危险性分析

序号	危险因素	危险部位	产生原因或触发条件	事故后果	危险等级	安全要求或对策措施
1	冒顶片帮	采空区	缺少采空区处理方法、顺序	人员伤亡	III	1、采空区处理应遵循统一性、及时性、合理性的原则。 2、空区处理的方法应在设计中规定。 3、爆破后应敲帮问顶，顶板应有专职安全员检查和处理。
2	陷落	地表陷落区	采空区处理不当，或没有及时进行采空区处理，或采空区处理设计方案缺陷。	生产系统破坏或地表大面积陷落，威胁房屋和人员、牲畜。	IV	1、矿柱回采和采空区处理方案，应在回采设计中同时提出； 2、地表陷落区应设明显标志和栅栏，通往陷落区的井巷应封闭，人员不应进入陷落区和采空区。 3、加强地表岩石移动检测，防止地质灾害的发生。

序号	危险因素	危险部位	产生原因或触发条件	事故后果	危险等级	安全要求或对策措施
3	透水	采空区	采空区未封闭，采空区顶板跨落、冒顶	人员伤亡和系统破坏	III	1、采空区按规定及时进行封闭处理。
4	机械伤害	采空区	采空区处理过程中操作不当。	人员伤亡。	III	1、操作人员未按照相关操作规程进行操作。 2、机械设备缺少相应的安全保护设施。

3.10.3 采空区处理的合理性分析

该矿山地处平原，经实地地形考察，没有合适的尾矿库选址，结合当前矿山环保政策，响应国家“绿色矿山”建设要求，选用嗣后充填采矿方法，既解决了尾砂堆存的问题，减少了新建尾矿库的投资和对地表的占压，又对采空区进行了有效治理。且该方法在舞钢市赵案庄铁矿、铁山矿应用多年，无论从生产能力、矿块回采率以及安全生产等角度来看，产生的效益都是可观的。因此，采用尾矿进行嗣后充填进行采空区处理是可行的。

3.10.4 补充的对策措施及建议

1、下步设计应对井下充填料的各物料配比、尾砂充填工艺等做详细设计。

2、应严格设计要求保持矿柱（含顶柱、底柱和间柱等）的尺寸、形状和直立度，应有专人检查和管理，以保证其在整个利用期间的稳定性。

3、企业应建立完善地压监测监控系统，实现对采空区稳定性、顶板压力、位移变化等的动态监控。应采用监测仪器或仪表，对开采范围内地表沉降量进行观测。

3.10.5 单元评价小结

设计的采空区处理方案内容及其相关的安全对策措施较简单，下步设计中应予以补充完善。在实际生产中应根据矿（岩）的稳固情况确定合理支护方式，建设单位要严格按照安全规程规定进行施工和管理。同时，按照设计要求处理采空区，保证采空区不出现塌落。加强地表岩石移动监测，及时采取安全防范措施。

3.11 安全管理单元

3.11.1 预先危险性分析

安全管理是企业管理的一个重要组成部分，采矿业是危险程度相对较高的行业。要实现在保证安全、保证效益的前提下，持续稳定地完成生产的目标，矿山管理人员的管理水平、各项规章制度是否健全，国家的安全生产法律、法规能否落实是能否实现安全生产的关键。

根据有关法律、法规、技术标准的相关规定，结合《可研》中的设计内容和项目特点，运用预先危险性分析法，对安全管理不足可能发生事故的危险因素、危险部位、产生原因或触发条件、事故后果及危险等级进行分析和预测，并提出相应的安全要求和对策措施（详见表 3-11.1）。

表 3-11.1 安全管理预先危险性分析表

事故隐患	存在部位	触发事因	事故后果	危险等级
安全教育培训不够，致使从业人员操作失误	从业人员本身	文化水平低、技术水平低、过度疲劳、心理异常、疾病、误违章作业、冒险作业、违规、违纪。	人员受伤、财产损失	III
安全机构不健全、监管不力	管理系统	对安全隐患不检查、不排除。	人员伤亡、财产损失	III
岗位责任不明确、规章制度不健全、作业规程、操作规程不完善	管理系统	有章不循、无章可循、违规作业。	人员伤亡、财产损失	III
没有安全生产事故应急预案	安全管理系统	矿山突发重大灾害。	人员伤亡、财产损失	IV
劳动保护用品或用具不合格	从业人员	物体打击、高处坠落、接触漏电设备等。	人员伤亡	III
安全投入不足	管理和生产系统	废旧设备不及时更新、安全设施缺陷、培训经费不足、急救物品不足等。	人员伤亡、财产损失	III

3.11.2 安全检查表分析

依据国家相关的安全生产法律、法规和技术标准、规范、规程等的规定，针对《可研》提出的安全管理措施，采用安全检查表的分析方法对矿山安全管理单元进行评价，评价结果详见表 3.12-2。

表 3.12-2 安全管理单元安全检查表

序号	检查项目和内容	检查依据	《可研》设计内容和检查结果	评价结论
1	矿山企业应建立健全安全生产责任制，制定安全生产规章制度、安全教育培训制度和各岗位的安全操作规程。明确各岗位人员的责任和考核标准。	GB16423-2020 4.1.2	《可研》无要求。	不符合
2	生产经营单位应当建立健全全员安全生产责任制，明确各级、各岗位的责任人员、责任范围和考核标准，形成包括全体人员和全部生产经营活动的安全生产责任体系，加强对全员安全生产责任制落实情况的监督考核，保证全员安全生产责任制的落实。	《河南省安全生产条例》 第十一条	《可研》没有提出要求。	不符合
3	矿山、金属冶炼、建筑施工、运输单位和危险物品的生产、经营、储存、装卸、废弃处置以及使用危险物品的数量构成重大危险源的单位从业人员在五十人以上的，应当设置具备相对独立职能的安全生产管理机构，健全安全生产管理体系，或者配备不低于从业人员百分之二的专职安全生产管理人员；从业人员不满五十人的，应当配备专职安全生产管理人员。	《河南省安全生产条例》 第十四条	《可研》要求矿山在开采过程中应设置安全机构和配备专职安全人员	符合
4	矿山、金属冶炼单位和危险物品的生产、储存、装卸单位应当有注册安全工程师从事安全生产管理工作。鼓励其他生产经营单位聘用注册安全工程师从事安全生产管理工作。		《可研》没有提出要求。	不符合
5	生产经营单位应当对包括被派遣劳动者在内的从业人员，按照国家规定的学时进行岗位安全操作规程、操作技能、事故防范措施和应急措施、应急技能等教育培训。未经安全生产教育培训合格的人员不得上岗作业。 对调换工种或者采用新工艺、新技术、新材料及使用新设备的从业人员，应当进行专门的安全生产教育和培训，并经培训合格后，方可上岗作业。	《河南省安全生产条例》 第十六条	《可研》没有明确要求	不符合
6	矿山、金属冶炼、建筑施工、运输单位和危险物品的生产、经营、储存、装卸、废弃处置以及使用	《河南省安全生产条例》 第十七条	《可研》没有提出要求	不符合

	危险物品的数量构成重大危险源的单位的主要负责人和安全生产管理人员应当由主管的负有安全生产监督管理职责的部门对其安全生产知识和管理能力考核合格。			
7	专职安全生产管理人员应从事矿山工作 5 年以上、具有相应的矿山安全生产专业知识和工作经验并熟悉本矿山生产系统。专职安全生产管理人员应依法接受培训，并取得合格证。	GB16423-2020 4.3.1	《可研》没有明确要求	不符合
8	安全投入符合安全生产要求，按照有关规定提取安全技术措施专项经费。	《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》 第六条	《可研》没有明确要求	不符合
9	依法参加工伤保险，为从业人员缴纳工伤保险费。	《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》 第六条	《可研》没有要求。	不符合
10	建立事故应急救援组织，配备必要的应急救援器材、设备；生产规模较小可以不建立事故应急救援组织的，应当指定兼职的应急救援人员，并与邻近的事故应急救援组织签订救护协议。	《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》 第六条	《可研》没有要求。	不符合
11	制定防治职业危害的具体措施，并为从业人员配备符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品。	《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》 第六条	《可研》提出了要求。	符合
12	生产经营单位应当根据有关法律、法规、规章和相关标准，结合本单位组织管理体系、生产规模和可能发生的事故特点，与相关预案保持衔接，确立本单位的应急预案体系，编制相应的应急预案，并体现自救互救和先期处置等特点。	《生产安全事故应急预案管理办法》 第十二条	《可研》没有要求。	不符合
13	生产经营单位应当按照规定编制综合应急预案、专项应急预案及现场处置方案。矿山、建筑施工、危险化学品、烟花爆竹、民用爆炸物品和涉及重大危险源单位的应急预案，应当按规定报有关部门备案。 生产经营单位应当赋予生产现场带班人员、班组长和调度人员在遇到险情时第一时间下达停产撤人命令的直接决策权和指挥权。生产经营单位应当建立健全应急演练制度，每年至少组织一次综合应急演练或专项应急演练。高危行业企业每年至少组织两次综	豫政[2012]55 号 第十一条	《可研》没有要求。	不符合

	合应急演练或专项应急演练。车间（工段）、班组的应急演练应当经常化。			
14	地下矿山应保存下列图纸，并根据实际情况的变化及时更新： ——矿区地形地质图、水文地质图（含平面和剖面）； ——开拓系统图； ——中段平面图； ——通风系统图； ——井上、井下对照图； ——压风、供水、排水系统图； ——通信系统图； ——供配电系统图； ——井下避灾路线图。 图中应正确标记： ——已掘进巷道和计划掘进巷道的位置、名称、规格； ——采空区和已充填采空区、废弃井巷和计划开采的采场的位置、名称与尺寸； ——通风、防尘、防火、防水、排水等主要设备和设施的位置； ——风流方向，人员安全撤离的路线和安全出口； ——井下通信设备位置； ——采空区及废弃井巷的处理方式、进度、现状及地表塌陷区的位置。	GB16423-2020 4.1.10	《可研》提供有部分图纸资料，不全。	不符合
15	落实生产安全事故报告和调查处理制度。	《生产安全事故报告和调查处理条例》	《可研》有相关要求。	符合
16	矿山企业应当建立健全领导下井带班制度，制定领导下井带班考核奖惩办法和月度计划，建立完善领导下井带班档案。	《金属非金属地下矿山企业领导下井带班暂行规定》	《可研》未提出要求。	不符合

3.11.3 补充的对策措施及建议

3.11.3.1 基本要求

（1）矿山企业应遵守国家有关安全生产的法律、法规、规章和标准。

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

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

（4）矿山企业应配备专职安全生产管理人员；应当设置安全生产管理机构。

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

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

（7）地下矿山应保存下列图纸，并根据实际情况的变化及时更新：

- 矿区地形地质图、水文地质图（含平面和剖面）；
- 开拓系统图；
- 中段平面图；
- 通风系统图；
- 井上、井下对照图；
- 压风、供水、排水系统图；
- 通信系统图；
- 供配电系统图；
- 井下避灾路线图；
- 相邻采区或矿山与本矿山空间位置关系图。

图中应正确标记：

——已掘进巷道和计划掘进巷道的位置、名称、规格；

——采空区和已充填采空区、废弃井巷和计划开采的采场的位置、名称与尺寸；

——通风、防尘、防火、防水、排水等主要设备和设施的位置；

——风流方向，人员安全撤离的路线和安全出口；

——井下通信设备位置；

——采空区及废弃井巷的处理方式、进度、现状及地表塌陷区的位置。

3.11.3.2 矿山企业主要负责人

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

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

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

（4）矿山企业主要负责人应依法接受安全培训和考核，并取得合格证。

3.11.3.3 专职安全生产管理人员

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

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

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

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

（5）专职安全生产管理人员应按照岗位职责组织本矿山应急救援演练。

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

3.11.3.4 安全生产管理机构

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

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

生产考核，提出奖惩意见；⑪制止和纠正违章指挥、强令冒险作业、违反操作规程的行为。

3.11.3.5 安全教育与培训

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

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

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

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

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

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

（7）矿山从业人员的安全培训情况和考核结果，应记录存档。

3.11.3.6 应急救援

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

（2）矿山企业应根据矿山实际编制应急救援预案，由矿山企业主要负责人批准实施，并定期进行应急救援演练，当矿山实际情况发生较大变化或

在应急演练中发现有重大问题，应及时修订应急救援预案。

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

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

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

（6）矿山企业应及时向矿山救护队提供规定的图纸和应急救援预案。

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

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

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

3.11.3.7 其他要求

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

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

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

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

（5）矿山应进行双重预防体系和双重预防信息化体系建设。

（6）矿山应开展绿色矿山建设。

（7）矿山应开展智能化矿山建设。

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

（9）下步应对劳动定员进行设计，并补充扩建项目基建施工现状图、水文地质及防治水工程布置平/剖面图、矿区井上下对照图、供配电系统图、矿井通风系统图、提升运输系统图、通信系统图、安全避险“六大系统”图等图纸。

3.11.4 单元评价小结

评价采用安全检查表的方法，参照《可研》对矿山安全管理单元进行了符合性评价，《可研》对矿山安全管理提出的要求不全面，缺项较多。本单元根据国家有关法律法规和相关标准，就基本要求、主要负责人、专职安全管理人员、安全生产管理机构、安全教育与培训、应急救援及其他要求等方面提出了具体的安全要求，在下阶段设计和生产建设中，通过认真贯彻落实本次评价提出的各项安全措施，可以满足矿山安全生产的需要。

在采取本报告给出的安全对策措施后，只要严格按设计施工、生产，并加强日常安全管理，危险、有害因素就能够降低到可接受的程度。

3.12 重大危险源辨识

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

依据《危险化学品重大危险源辨识》，该工程所用物质中属于危险物质的有炸药、雷管等民用爆破器材，雷管主要成份雷酸汞为危险化学品重大危险源辨识范围，由于淘汰了铵梯炸药，因此炸药中硝化纤维素为危险化学品重大危险源辨识范围。民用爆破器材重大危险源临界量见表 3.12-1。

表 3.12-1 生产场所危险物质临界量表

类 别	物质特性	临界量	典型物质举例
民用爆破器材	雷酸汞	0.1t	雷管、导爆管等
	硝化纤维素	10t	工业炸药

该矿山不设井下爆破器材临时储存点，不存在井下库区重大危险源。《可研》设计矿山全年爆破材料消耗见表 3.12-2。

表 3.12-2 爆破材料消耗量表

序号	品 种	单位	掘进 (kg)	采矿 (kg)	合 计
1	炸 药	kg/a	29700	139920	169620
2	火 雷 管	发/a	11880	142718	154598
3	非电导爆雷管	发/a	47520	41976	89496

根据设计年作业 330 天，炸药日消耗量 514kg，雷管 740 个，每个 4g。以此进行计算，得出两种危险物品的最大使用量与临界量之比为 $514 \times 4 / 10000 + 2.96 / 100 = 0.2352 < 1$ ，故该矿山生产场所（爆破器材使用）不属于重大危险源的申报范围。

4、安全对策措施及建议

安全评价的安全对策措施是从系统安全工程学的观点出发，从技术、管理、事故应急救援等方面采取措施，从而保证系统安全。它要求设计单位、生产经营单位在下一步设计、施工过程中管理中，采取消除或减弱危险、有害因素的技术措施和管理措施，在生产全过程中预防事故和职业危害。安全对策措施是按照消除危险源、降低风险、采取个体预防的等级顺序进行制定。

4.1 安全对策措施建议的依据

- 1、依据安全生产相关法律、法规、规程、标准的要求。
- 2、本项目的实际情况及特点。
- 3、危险有害因素辨识与分析的结果。
- 4、单元评价结论。

4.2 安全对策措施建议的基本要求和遵循的原则

本次安全评价，为了进一步提高企业的安全管理水平、应急处置能力，为下一步设计提供依据，按照以下原则选择安全对策措施：

- 1、安全技术措施等级顺序
 - （1）直接安全技术措施
 - （2）间接安全技术措施
 - （3）指示性安全技术措施

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

2、根据安全技术措施等级顺序的要求应遵循的具体原则为消除、预防、减弱、隔离、连锁、警告。

- 3、安全对策措施应具有针对性、可操作性和经济合理性。

4、安全对策措施应符合有关的国家标准和行业安全设计规定的要求。

4.3 补充的主要安全对策措施及建议

4.3.1 总平面布置

1、前期基建过程已建成的办公楼、35kV 变电站位于开采错动范围之内，矿山应对采空区采用尾砂胶结充填，并建立地表位移沉降监测系统，一旦发现地表位移沉降监测系统报警或地表建筑墙体有裂纹，应立即撤离受影响所有人员，并拆除办公楼等建筑物。

2、矿区虽然位于村庄之间的空白区域，但周边村庄较多，因此在开采过程中，严密监控地表沉降、错动情况，防止因错动范围扩大造成人员伤亡事故。

3、《可研》设计基建期废石堆场设于主井西侧约 100m 处，井口工业场地外，总平面布置图中未标出其位置，下步设计要明确排土场具体位置，并保证排土场容量满足要求，或者对废石综合利用，明确废石去向，矿山不设排土场。

4、在岩石塌陷范围周围用铁丝网进行封闭，并悬挂安全警示标志，防止人畜误入。

5、矿区东侧大王庄村西南角的 4 户居民房处于圈定的开采错动范围之内，开工建设前应拆拆迁。

6、企业应建立防震抗震应急组织机构并配备应急物资。

7、应制定相应的防震和抗震的应急预案，并加强演练。

4.3.2 开拓

1、设计中对竖井及井巷运输巷道规格做了一定的说明，但图纸中缺少各开拓巷道的井巷断面图等相关图纸。下步设计时对各井巷断面进行详细设计，并提交相关井巷断面图纸。

2、下步设计应完善井筒支护设计。

3、《可研》未绘制北矿段相应中段水平断面图，剖面图中亦未绘制盲斜井、-290m 中段、-325m 中段相应开拓工程，下步设计应补充相应图纸。

4、井巷的分道口应有路标，注明其所在地点及通往地面出口的方向。天井、溜井、漏斗口必须设有标志、照明、护栏或格筛、盖板。

5、需要支护的井巷，支护方法、支护与工作面间的距离，应在设计中规定、明确；中途停止掘进时，支护应及时跟至工作面。

6、承担开拓工程、安全设施的施工单位，必须具有相应的施工资质，严格按照设计施工，保证施工质量。

7、对井下人行通风井应进行经常性检查和维护，及时清理梯子上的碎石。

4.3.3 提升和运输

1、《可研》未对盲斜井提升运输系统进行设计，且缺少提升运输设备的计算校核，建议在下步设计中根据其生产能力对盲斜井提升设备进行合理选型并对所有提升运输设备进一步进行校核计算。

2、缺少提升运输系统相关的安全设施、安全保护装置以及作业过程、作业环境、设备、设施安全检测检验方面的设计内容，建议在下步设计中予以完善。

3、井下运输巷道缺少躲避硐的相关设计内容，下步安全设施设计应补充相关内容。

4、提升机、提升绞车、钢丝绳、罐笼防坠器等提升运输装置，应当按规定进行定期检测。

5、下一步初步设计增加主要运输巷道车辆控制信号的设计内容；

6、下一步设计增加出矿车辆通过风门、弯道等出的安全措施；

7、下一步设计补充井下破碎站的安全护栏、梯台和防护装置的设计内容。

4.3.4 采掘

1、应按照设计确定的采场技术参数施工，保持矿柱（含顶柱和间柱等）的尺寸、形状和直立度，应有专人检查和管理，以保证其在整个利用期间的稳定性。生产过程中，应对采矿方法进行试验研究，确定更合理的技术参数。

2、回采作业前，应事先处理顶板和两帮的浮石，确认安全方准进行。不应在同一采场同时凿岩和处理浮石。在井下处理浮石时，应停止其他妨碍处理浮石的作业。

3、作业中发现透水预兆，应立即停止作业并通知作业人员立即撤离现场，并及时上报。

4、建议在下步设计中对生产过程中产生的采空区的处理方案予以详细设计和说明，以确保安全生产。

5、在回采过程中，一定要加强采场顶板管理。爆破后，人员进入采场时一定要首先检查采场顶板，及时处理帮顶浮石，确保安全后方可工作，两人进入，一人工作，一人监护。

6、根据规程规范要求，建设项目应落实顶板分级管理制度，确保井下检查井巷和采场顶帮稳定性。撬浮石、进行支护作业的人员应经专门的安全技术培训并考核合格，持证上岗。井下支护严禁采用木支护。

7、对所有支护的井巷，均应进行定期检查。井下安全出口每月至少检查一次；地压较大的井巷和人员活动频繁的采矿巷道，应每班进行检查。检查发现的问题，应及时处理，并做好记录。

8、下步设计时补充爆破器材运输、爆破作业等方面的设计内容，并完善相应的安全对策措施。井下爆破作业应有设计和作业规程，有防止危及人身安全的安全预防措施，应施行专职爆破员制度，爆破作业人员应持证上岗。

9、爆破器材运输与使用应遵守《民用爆炸物品安全管理条例》、《爆破

安全规程》的相关规定。在企业外部运输爆破材料时，应遵守《爆破安全规程》，禁止用翻斗车、自卸汽车、摩托车、自行车运输爆破器材。建设的爆破器材库没经相关部门验收，严禁储存爆破器材。

4.3.5 通风

- 1、下一步设计应对通风系统进行详细计算、校核后选择合适的主通风机。
- 2、下一步设计时应经过详细计算确定各风井的通风设备型号，对通风网络具体通风构筑物的设置进行详细设计，通风困难的采场和独头巷道掘进增加局扇通风，使其满足该矿山地下开采对风量、风速和风质的要求，井下严禁使用非阻燃风筒。
- 3、下步设计中应对通风网络、通风构筑物（风门、风桥、风窗、挡风墙）的具体位置、数量、风机房的位置进行设计。绘制全矿通风系统图。通风系统图应标明风流的方向和风量、与通风系统分离的区域、所有风机和通风构筑物的位置等。
- 4、矿山生产前应按照设计要求建立完善的机械通风系统，采场在形成通风系统之前，不应进行回采工作。
- 5、掘进工作面 and 通风不良的采场，应安装局部通风设备。局扇应采用矿用高效节能型，应有完善的保护装置。风筒应采用阻燃性、防静电风筒，应吊挂平直、牢固，接头严密，避免车碰和炮崩，并应经常维护，以减少漏风，降低阻力。人员进入独头工作面之前，应开动局部通风设备通风，确保空气质量满足作业要求。独头工作面有人作业时，局扇应连续运转。
- 6、主要通风机房，应各有两回路直接由变（配）电所馈出的供电线路；受条件限制时，其中的一回路可引自上述同种设备房的配电装置。供电线路应来自各自的变压器和母线段，线路上不应分接任何负荷。设备的控制回路和辅助设备，必须有与主要设备同等可靠的备用电源。

7、正常生产情况下，主要通风机应连续运转。要有保证主要通风机在 10 分钟内使矿井风流反向的措施。当利用轴流式风机反风时，其反风量应达到正常运转时风量的 60%以上。每年至少进行一次反风试验，并测定主要风路反风后的风量。

8、矿井主扇风机应由具有相应资质的检测检验机构经检测检验合格后方可投入使用，并定期（基建期检验周期为 0.5 年，生产期检验周期为 1 年）进行检测，出具检测检验报告。

4.3.6 矿山供配电设施

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

2、矿井必须备有井上、下配电系统图，井下电气设备布置示意图和电力、电话、信号等线路平面敷设示意图，并随着情况变化定期填绘。在主变电所、井下主变电所、副井井口变电所醒目位置悬挂该变电所供电图。

3、电气设备和装置的金属框架或外壳、电缆的金属包皮、互感器的二次绕组，应按有关规定进行保护接地。禁止将各电气设备的接地线串联接地。接地电阻应在该地区地下水位最低、最干燥的季节进行测定。

4、矿山电气设备、线路，应设有可靠的防雷、接地装置，并定期进行全面检查和监测，不合格的应及时更换或修复。

5、严禁由地面中性点直接接地的变压器或发电机直接向井下供电。

6、照明电压，运输巷道、井底车场应不超过 220V；采掘工作面、出矿巷道、天井和天井至回采工作面之间，应不超过 36V；行灯电压应不超过 36V。

7、井下低压馈电线上，必须装设检漏保护装置或有选择性的漏电保护装置，保证自动切断漏电的馈电线路。

8、在供电系统、变配电站应安装避雷保护装置，在高压线路电线杆位上

设置高压避雷器，从而保证从高压线上引入的雷电流能释放引地。

9、矿山电气应有接地保护、过流保护、漏电保护装置。

4.3.7 防排水与防灭火

1、下一步设计前应对矿区进行详细水文地质勘探工作，分中段估算井下涌水量，并以此选择合适的排水泵、确定井底各水仓容积。

2、水文地质条件复杂的矿山，建设前应进行专门的水文地质勘察，在基建、生产过程中持续开展有关防治水方面的调查、监测工作。

3、水文地质条件复杂的矿山应在关键巷道内设置防水门，防止水泵房、中央变电所和竖井等井下关键设施被淹。防水门压力等级应高于其承受的静压且高于一个中段高度的水压。

4、采矿工业场地和矿山运输道路周边均应开挖或砌筑截水沟和导流明渠，能够及时排出雨水和洪水。

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

6、对接近水体的地带或与水体有联系的可疑地段，应坚持“有疑必探，先探后掘”的原则，编制探水设计。

7、在雨季或汛期，矿山开采过程中应指派专人对矿山井下的涌水情况巡查，重点监控，并建立矿山井下防、排水的专项应急救援预案。

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

9、主要进风巷道、进风井筒及其井口建筑物，主要通风机房和风硐，井下电机室、机修室等，均应用非可燃性材料建筑，室内应有醒目的防火标志

和防火注意事项，并配备相应的灭火器材。

10、每季度应对井上、下消防管路系统、防火门、消防材料库和消防器材的设置情况进行一次检查，发现问题，及时解决。

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

12、矿山应制定切实可行的防灭火制度，加强对火源的管理，同时制定防火应急救援预案，并加强演练。

4.3.8 排土场

1、《可研》报告中文字和图纸均没有确定排土场的具体位置，也没有对排土场的容积、堆置高度、排土工艺、阶段高度、安全平台宽度、总边坡角等参数进行设计，在下步设计中应对排土场选址、容量、堆置高度和排土工艺等相关参数进行设计。

2、应补充排土场平面布置图、纵剖面图、运输线路平面图、防洪平面图、防洪设施详图等图纸。

3、矿山应加强排土场的管理，排土场上部应设置截水导流沟，完善工业场地排水系统，防止暴雨季节排水不畅发生地质灾害。

4.3.9 安全避险“六大系统”

1、该矿山为水文地质条件复杂矿山，建议下一步设计补充井下避灾硐室的设计内容，并绘制避灾线路图。

2、地下矿山企业应建立安全避险“六大系统”管理制度，设置专门人员进行管理维护。要根据井下采掘系统的变化情况，及时补充完善安全避险“六大系统”。

3、对监测系统及时校验，发现和监测监控系统显示数值不一致时，应及时进行调校。

4、下步设计应完善安全避险“六大系统”的设计内容。

5、下一步设计应补充六大系统的设计图纸。地下矿山企业每年应开展一次安全避险“六大系统”应急演练，并建立应急演练档案。

4.3.10 采空区

1、下步设计应对井下充填料的各物料配比、尾砂充填工艺等做详细设计。

2、应严格设计要求保持矿柱（含顶柱、底柱和间柱等）的尺寸、形状和直立度，应有专人检查和管理，以保证其在整个利用期间的稳定性。

3、企业应建立完善地压监测监控系统，实现对采空区稳定性、顶板压力、位移变化等的动态监控。应采用监测仪器或仪表，对开采范围内地表沉降量进行观测。

4.3.11 安全管理

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

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

包、承租单位的安全管理制度；安全生产教育、培训和持证上岗制度；

3、矿山企业应配备专职安全生产管理人员；应当设置安全生产管理机构。

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

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

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

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

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

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

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

11、矿山企业应根据矿山实际编制应急救援预案，由矿山企业主要负责人批准实施，并定期进行应急救援演练，当矿山实际情况发生较大变化或在

应急演练中发现有重大问题，应及时修订应急救援预案。（1）生产经营单位的特种作业人员必须按照国家有关规定经专门的安全作业培训，取得特种作业操作资格证书，方可上岗作业。

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

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

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

15、矿山应进行双重预防体系和双重预防信息化体系建设。

16、矿山应开展绿色矿山建设。

17、矿山应开展智能化矿山建设。

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

19、下步应对劳动定员进行设计，并补充扩建项目基建施工现状图、矿区地物地貌及周边环境现状实测图、矿区井上下对照图、供配电系统图、提升运输系统图、安全避险“六大系统”图等图纸。

4.4 安全设施设计应遵循的原则

1、安全设施设计应当由具有相应资质的单位承担。

2、安全设施必须与主体工程同时设计。

3、安全设施资金投入应当作为专项资金单列。

4、安全设施设计应符合工程建设强制性标准和行业技术规范。

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

4.5 其它建议

1、在本评价报告中针对《可研》所提到的不完善、不全面、有问题的内容，建议在下一步设计中加以补充、修改和完善，并在实际建设中予以实施。

2、在安全评价报告中，对地下矿山采矿工程建设项目工艺系统及设施各单元中，可能存在的主要危险、有害因素及其危害程度采用预先危险性分析法、计算分析法等进行了定性、定量分析，并提出了预防事故发生的安全要求和安全对策措施。建议设计单位和建设单位在今后的设计和建设生产中予以采纳。

4.6 智能化矿山

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

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

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

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

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

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

7、供配电系统：实现智能电力监控与调度，变电所无人值守，配电线路在线监测。

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

9、井下排水系统：地面集中控制，在线监测，无人值守，自动选择合理排水方式。

10、车辆调度系统。通过车载终端、通信设备、调度软件等，实现车辆实时定位、行车管理、配矿、车辆调度、信息发布、运输计量、违规违章监

测、轨迹查询、统计报表等功能。

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

4.7 可能存在的重大事故隐患

1、矿井直达地面的独立安全出口与设计不一致；主要生产中段（水平）、单个采区、盘区或者矿块的安全出口少于 2 个，或者未与通往地面的安全出口相通；安全出口出现堵塞或者其梯子、踏步等设施不能正常使用，导致安全出口不畅通。

2、使用国家明令禁止使用的设备、材料或者工艺。

3、未保存《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 1.10 条规定的图纸，或者生产矿山每 3 个月、基建矿山每 1 个月未更新上述图纸；岩体移动范围内的地面建构筑物、运输道路及沟谷河流与实际不符；开拓工程和采准工程的井巷或者井下采区与实际不符；采空区和废弃井巷的位置、处理方式、现状，以及地表塌陷区的位置与实际不符。

4、矿区及其附近的地表水或者大气降水危及井下安全时，未按设计采取防治水措施。

5、排水泵数量少于 3 台，或者工作水泵、备用水泵的额定排水能力低于设计要求；井巷中未按设计设置工作和备用排水管路，或者排水管路与水泵未有效连接；井下最低中段的主水泵房通往中段巷道的出口未装设防水门，或者另外一个出口未高于水泵房地面 7 米以上；利用采空区或者其他废弃巷道作为水仓。

6、未配备防治水专业技术人员；未设置防治水机构，或者未建立探放水队伍；未配齐专用探放水设备，或者未按设计进行探放水作业。

7、关键巷道防水门设置与设计不符；主要排水系统的水仓与水泵房之间的隔墙或者配水阀未按设计设置。

8、在突水威胁区域或者可疑区域进行采掘作业，未编制防治水技术方案，或者未在施工前制定专门的施工安全技术措施；未超前探放水，或者超前钻孔的数量、深度低于设计要求，或者超前钻孔方位不符合设计要求。

9、受地表水倒灌威胁的矿井在强降雨天气或者其来水上游发生洪水期间，未实施停产撤人。

10、岩体移动范围内存在居民村庄或者重要设备设施，未按设计采取有效安全措施。

11、未按设计留设矿（岩）柱；未按设计回采矿柱；擅自开采、损毁矿（岩）柱。

12、未按设计要求的处理方式或者时间对采空区进行处理。

13、巷道或者采场顶板未按设计采取支护措施。

14、在正常生产情况下，主通风机未连续运转；主通风机发生故障或者停机检查时，未立即向调度室和企业主要负责人报告，或者未采取必要安全措施；主通风机未按规定配备备用电动机，或者未配备能迅速调换电动机的设备及工具；作业工作面风速、风量、风质不符合国家标准或者行业标准要求；未设置通风系统在线监测系统的矿井，未按国家标准规定每年对通风系统进行1次检测；主通风设施不能在10分钟之内实现矿井反风，或者反风试验周期超过1年。

15、未配齐或者随身携带具有矿用产品安全标志的便携式气体检测报警仪和自救器，或者从业人员不能正确使用自救器。

16、担负提升人员的提升系统提升机、防坠器、钢丝绳、连接装置、提升容器未按国家规定进行定期检测检验，或者提升设备的安全保护装置失效；

竖井井口和井下各中段马头门设置的安全门或者摇台与提升机未实现联锁；竖井提升系统过卷段未按规定设置过卷缓冲装置、模形罐道、过卷挡梁或者不能正常使用，或者提升人员的罐笼提升系统未按规定在井架或者井塔的过卷段内设置罐笼防坠装置；斜井串车提升系统未按规定设置常闭式防跑车装置、阻车器、挡车栏，或者连接链、连接插销不符合国家规定；斜井提升信号系统与提升机之间未实现闭锁。

17、一级负荷未采用双重电源供电，或者双重电源中的任一电源不能满足全部一级负荷需要。

18、地表距进风井口和平硐口 50m 范围内存放油料或其他易燃、易爆材料。

19、遇极端天气地下矿山未及时停止作业、撤出现场作业人员。

5、评价结论

5.1 主要危险、有害因素评价结果

经危险、有害因素辨识、分析和评价结果，永城市东杭矿业有限公司河南省永城市大王庄铁矿地下开采建设项目（扩建）不属于重大危险源的申报范围。存在的主要危险因素有冒顶片帮、中毒和窒息、爆破伤害（放炮）、火药爆炸、机械伤害、高处坠落、车辆伤害、触电、火灾、物体打击、容器爆炸、淹溺等。存在的主要有害因素有粉尘、噪声、振动等。存在的主要地质灾害和自然灾害有排土场泥石流危害、地表陷落、不良气候、雷电、地震。

5.2 应重点防范的重大危险、有害因素

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

5.3 应重视的安全对策措施及建议

1、前期基建过程已建成的办公楼、35kV 变电站位于开采移动监测范围之内，矿山应对采空区采用尾砂胶结充填，并建立地表位移沉降自动监测系统，一旦发现地表位移沉降监测系统报警或地表建筑墙体有裂缝，应立即撤离受影响所有人员，并采取可靠措施进行处理，必要时拆除办公楼等建筑物。

2、矿区东侧大王庄村西南角的 4 户居民房处于圈定的开采错动范围之内，开工建设前应拆拆迁。

3、设计中对竖井及井巷运输巷道规格做了一定的说明，但图纸中缺少各开拓巷道的井巷断面图等相关图纸。下步设计时对各井巷断面进行详细设计，并提交相关井巷断面图纸。

4、下步设计应完善井筒支护设计。

5、《可研》未绘制北矿段相应中段水平断面图，剖面图中亦未绘制盲斜井、-290m 中段、-325m 中段相应开拓工程，下步设计应补充相应图纸。

6、《可研》未对盲斜井提升运输系统进行设计，且缺少提升运输设备的计算校核，建议在下步设计中根据其生产能力对盲斜井提升设备进行合理选型并对所有提升运输设备进一步进行校核计算。

7、缺少提升运输系统相关的安全设施、安全保护装置以及作业过程、作业环境、设备、设施安全检测检验方面的设计内容，建议在下步设计中予以完善。

8、应按照设计确定的采场技术参数施工，保持矿柱（含顶柱和间柱等）的尺寸、形状和直立度，应有专人检查和管理，以保证其在整个利用期间的稳定性。生产过程中，应对采矿方法进行试验研究，确定更合理的技术参数。

9、下一步设计时应经过详细计算确定各风井的通风设备型号，对通风网络具体通风构筑物的设置进行详细设计，通风困难的采场和独头巷道掘进增加局扇通风，使其满足该矿山地下开采对风量、风速和风质的要求，井下严禁使用非阻燃风筒。

10、下一步设计前应对矿区进行详细水文地质勘探工作，分中段估算井下涌水量，并以此选择合适的排水泵、确定井底各水仓容积。

5.4 危险、有害因素可控制程度

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

5.5 符合性评价结论

评价认为：永城市东杭矿业有限公司河南省永城市大王庄铁矿地下开采建设项目（扩建）通过执行安全设施“三同时”规定和采取《可研》中提出的

安全措施和本评价报告中补充的安全对策措施及建议，可以使该建设项目存在的危险、有害因素得到有效的预防、减弱或控制，该建设项目从安全生产角度符合国家有关法律、法规、规章、标准和规范的要求。

附件

（1）安全预评价委托书

安全评价委托书

河南安平安全技术有限公司：

根据《中华人民共和国安全生产法》等法律法规的要求，委托贵公司对我单位的 永城市东杭矿业有限公司河南省永城市大王庄铁矿地下开采建设项目（扩建） 进行 安全预评价 工作。我单位将积极配合，及时提供安全评价所需要的各种资料 and 文件并对所提供资料的真实性、合法性、有效性负责。望贵公司依据相关的法律、法规和标准尽快编制安全评价报告。

委托单位（公章）：



委托日期： 2024 年 9 月 12 日

(2) 矿山企业营业执照

	
营 业 执 照	
(副 本)	
统一社会信用代码 91411481780533114T (1-1)	
名 称	永城市东杭矿业有限公司
类 型	有限责任公司(自然人投资或控股)
住 所	永城市东城区开源路北雪枫路西
法定代表人	张永亮
注 册 资 本	壹仟伍佰万圆整
成 立 日 期	2005年10月14日
营 业 期 限	2005年10月14日至2025年10月13日
经 营 范 围	许可经营项目：铁矿石开采（凭采矿许可证核准的范围和期限经营至2028年02月）*一般经营项目：钢材、铁矿石销售* (依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动)
	登记机关  2017年07月02日

企业信用信息公示系统网址: <http://gsxt.haaic.gov.cn>

中华人民共和国国家工商行政管理总局监制

(3) 采矿许可证

矿区范围拐点坐标：
(2000国家大地坐标系)

点号	X坐标	Y坐标
1	3751368.92	39443551.98
2	3750692.92	39443551.98
3	3750370.92	39443963.99
4	3750230.92	39443963.99
5	3749720.92	39443263.99
6	3749720.92	39442673.99
7	3751368.92	39443293.98

标高：从 36.3至-330米

开采深度：由36.3米至-330米标高
共有7个拐点圈定

2000国家大地坐标系

中华人民共和国
采矿许可证
(副本)

证号：C4100002017122130145586

采矿权人：永城市东杭矿业有限公司

地址：永城市东城开源路北雪枫路西

矿山名称：永城市东杭矿业有限公司河南省永城市大王庄铁矿

经济类型：有限责任公司

开采矿种：铁矿

开采方式：地下开采

生产规模：45万吨/年

矿区面积：1.0917平方公里

有效期限：4年 自 2024年02月07日 至 2028年02月21日



中华人民共和国自然资源部印制

(4) 方案变更论证意见书

《<永城市东杭矿业有限公司
河南省永城市大王庄铁矿矿产资源开采与生态修复方案>
矿产资源开采部分方案变更》

论 证 意 见 书

豫矿开论字【2024】014 号



提交单位：永城市东杭矿业有限公司

单位负责人：张永亮

编制单位：永城市东杭矿业有限公司

项目负责：刘占增

编写人员：杨瑞宽 张振芳 徐彦兴 杨立虎 吴利梅

评审专家：（组长）马士锋

（成员）孙金水

评审方式：会审

评审日期：2024.8.29



由永城市东杭矿业有限公司自行编制及提交的《<永城市东杭矿业有限公司河南省永城市大王庄铁矿矿产资源开采与生态修复方案>矿产资源开采部分方案变更》（以下简称“方案变更”），经河南省矿业协会预审，该“方案变更”申报材料齐全，于2024年8月23日予以受理。2024年8月29日，河南省矿业协会在省自然资源厅专家库中随机抽取2名相关专家组成专家组对该“方案变更”进行会议论证。专家组根据国土资源部《矿产资源开发利用方案审查大纲》和《矿产资源开发利用方案编写内容要求》，结合矿山设计有关规定，认真查阅了设计文件（含说明、图纸、附件等），就送审的“方案变更”中存在的问题提出了修改意见。编制单位根据专家组意见进行了修改、补充和完善，修改后的“方案变更”经过专家组复审，形成论证意见如下：

一、项目概述

1、矿区概况

河南省永城市大王庄铁矿位于河南省永城市西南7km，行政区划隶属于侯岭乡，矿区东北7km为河南省永城市。矿区南侧紧邻永城市南外环路（G343）。矿区东2km有永城煤矿矿区铁路支线通过（支线南端在安徽青疇镇与淮北—阜阳铁路接轨）。矿区南、东各约30km为盐洛高速公路与德上高速公路，矿区交通便利。依据企业现持有的《采矿许可证》（证号：C4100002017122130145586），其矿区范围由7个拐点圈定，面积1.0917km²，生产规模：45万吨/年，开采深度由36.3m至-330m标高。有效期限2024年2月7日至2028年2月21日。矿区范围拐点坐标见下表。

表1 矿区拐点坐标表

拐点号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1	3751368.92	39443551.98
2	3750692.92	39443551.98
3	3750370.92	39443963.99
4	3750230.92	39443963.99
5	3749720.92	39443263.99

6	3749720.92	39442673.99
7	3751368.92	39443293.98

2、项目概述

永城市大王庄铁矿区地质勘查工作时间较早。1975 年 1 月原河南省革委地质局十一队编制了《河南省永城县大王庄铁矿勘探报告》。2002 年 8 月，河南省地质矿产勘查开发局第十一地质队编制了《河南省永城市大王庄铁矿资源储量核查报告》。2002 年 9 月 30 日，河南省国土资源厅以“豫国土资储字（2002）18 号”对该报告出具了《矿产资源储量认定书》。2003 年 9 月，河南省国土资源厅组织了对大王庄铁矿挂牌出让，永城市东杭矿业有限公司以 3350 万元竞得，签订了《永城市大王庄铁矿采矿权挂牌出让成交确认书》（河南省首例采矿权挂牌出让项目）。2006 年 4 月，三门峡市黄金设计院编制了《河南永城市大王庄铁矿矿产资源开发利用方案》，河南省国土资源厅于 2006 年 5 月予以备案（备案号：豫国土资方案备字（2006）36 号）。2008 年 2 月取得河南省国土资源厅颁发的《采矿许可证》（证号：410000010061）。2008 年 6 月河南省冶金规划设计研究院有限责任公司编制《永城市东杭矿业有限公司河南省永城市大王庄铁矿采选工程初步设计》及《永城市东杭矿业有限公司河南省永城市大王庄铁矿采选工程初步设计安全专篇》，2008 年 8 月河南省安全生产监督管理局出具《非煤矿山及相关行业建设项目安全设施设计审查批复意见表》，批复号：豫安监管一设（2008）AD08。永城市东杭矿业有限公司于 2009 年 9 月开始组织施工建设，因资金、征地等原因，施工断断续续，至 2012 年 12 月 30 日，仅施工了主竖井井筒 301.3m、运输平巷 2000 多米，矿山在批复的基建期内未能完成基建工作，之后停工停建。2017 年 12 月河南省国土资源厅对该矿的《采矿许可证》予以延续，证号：C4100002017122130145586，有效期至 2028 年 2 月 21 日。

2020 年，永城市东杭矿业有限公司董事会进行了调整，决定重新启动大王庄铁矿的建设工作。因 2006 版方案编制较早，矿山周边环境和建设条

件变化较大，原方案已不适用，为合理利用已有工程，进行系统优化，2022年2月矿山企业委托河南省冶金规划设计研究院有限责任公司编制了《永城市东杭矿业有限公司河南省永城市大王庄铁矿资源开发利用方案（变更）》，并于2022年3月10日取得了《永城市东杭矿业有限公司河南省永城市大王庄铁矿资源开发利用方案变更》论证意见书（豫矿开论字【2022】007号）。

根据《河南省自然资源厅关于开展矿产资源开采与生态修复方案编制评审有关工作的通知》（豫自然资发[2020]61号）的相关规定要求，2023年9月，永城市东杭矿业有限公司委托河南省冶金规划设计研究院有限责任公司编制了《永城市东杭矿业有限公司河南省永城市大王庄铁矿矿产资源开采与生态修复方案》（以下称“原《方案》”），并取得了《矿产资源开采与生态修复方案专家组评审意见书》。于2024年2月取得了河南省自然资源厅换发的新《采矿许可证》（证号：C4100002017122130145586），采矿权人：永城市东杭矿业有限公司，经济类型：有限责任公司，开采矿种：铁矿，开采方式：地下开采，生产规模：45万吨/年，矿区面积：1.0917平方公里，有效期限：自2024年02月7日至2028年02月21日，开采深度：由36.3米至-330米。

本矿区水文地质条件为复杂类型（见《河南省永城市大王庄铁矿资源储量核查报告》），“原《方案》”设计生产规模为45万吨/年，属于中型。根据《河南省应急管理厅关于转发国家矿山安全监察局进一步加强非煤矿山安全生产行政许可工作的通知》豫应急办〔2024〕92号文，“暂停审批...水文地质类型复杂的中小型地下矿山”。为满足上述生产规模要求，便于矿山建设手续的办理和施工需要，因此需扩大生产规模、优化开采设计。故我公司组织相关专业技术人员对资源开采方案进行变更，将生产规模由45万吨/年扩大为100万吨/年（铁矿，地下开采，大型矿山最低开采规模为100万吨/年）。

3、“原《方案》”主要内容

本次方案变更是对 2023 年 9 月提交的《永城市东杭矿业有限公司河南省永城市大王庄铁矿矿产资源开采与生态修复方案》(以下称“原《方案》”)中的矿产资源开采部分进行变更,因此下面对“原《方案》”的设计内容进行概述:

(1) 开采范围及资源储量

矿山设计开采范围为《采矿许可证》的矿区范围,矿区面积 1.0917km^2 。矿区开采范围内共圈定 2 个矿体,即 I 号矿体和 II 号矿体;其中 I 号矿体最大,为本次开采主要对象。

区内铁矿石设计利用储量为 500.99 万吨,伴生钴金属设计利用储量为:169.5 吨,伴生硫元素的设计利用储量为:2.05 万吨。铁矿石可采储量 440.87 万吨,伴生钴金属可采储量为 149.2 吨,伴生硫可采储量为 1.8 万吨。

(2) 建设规模及产品方案

设计矿山生产规模为 45 万吨/年,生产服务年限为 10.9 年。矿山基建期为 2 年,矿山总的服务年限为 12.9 年。工作制度为:年工作日 330 天,日工作 3 班,班工作 8 小时。矿山为采选联合企业,矿山生产铁矿石,运往选厂进行选矿,最终产品为合格的铁精矿,铁精矿品位 65%(本次变更不含选矿厂)。

(3) 开采方式

根据大王庄矿区铁矿体赋存情况和开采技术条件,矿体分布的标高范围-100m~-330m 之间,矿区内地势平坦,地面标高在 31m 到 33m 之间,矿体距地表最浅 130m 以上。矿体埋藏较深,覆盖层厚,不具备露天开采条件,设计确定采用地下开采。

(4) 开拓运输方案

根据铁矿体赋存情况和矿区开采技术条件,不具备露天开采条件,设计采用地下开采。

设计选用竖井开拓方案，推荐裕东发电有限公司铁路线南北两区采用联合开拓运输方案，设一个开采系统。共设 1 个主井、1 个副井、3 个风井。

主井：根据地形地势和地表设施情况，设计将主竖井选择在矿区中部 ZK122 附近北侧约 70m 处。井口坐标：X=3750164.62；Y=39443344.29；井口标高+36.3m，比地面高 4m，井底标高-265m（含 10m 井底水窝），井深 301.3m，井筒净直径 4.5m，采用砼支护，支护厚度 700mm。该主井作为提升竖井和矿井的主要安全出口，井筒内安装箕斗提升矿石。主井井底车场附近布置水仓和水泵房。主井选用提升卷扬机规格型号为：2JK-3×1.5P，配 500 kW 电机。提升容器：2m³ 双箕斗，钢丝绳终端最大重量 8.28t，其中箕斗自重 3.68t，载重量 4.60t。井下各中段矿石经溜井卸至-255m 中段，再经-255m 中段装入箕斗，提升至地表后卸入矿仓，由破碎机破碎后再用皮带输送机输送至选矿厂。

由于铁路北区矿体埋藏深度大，全区采用联合开采，根据矿体产状倾向，设计选用盲斜井进行开拓。盲斜井布置在铁路北部 110m 左右 ZK101 钻孔附近矿体的东侧，利用主竖井最下部的中段运输巷道向前延伸作为出入通道。盲斜井坐标为：X=3750160.75；Y=39443341.98；井口标高-255m，井底标高-325m，坡度 26°，斜长 160m，方位 7°。

副井：根据地形地势和地表设施情况，设计将副井选择在矿区南部 0-2 号勘探线之间。副井井口中心坐标为：X= 3749831.72；Y= 39443390.72；井口标高+35.2m，比地面高 3.5m，井底标高-265m，井深 300.2m，井筒净直径 4m，采用砼支护，支护厚度 700mm。副井采用罐笼提升，木罐道，配 MF122 型防坠器，选用 3#单层单罐配平衡锤单绳缠绕式提升，提升机型号为 2JK-2.5×1.5P，配 315 kW 电机。承担人员、材料、废石的提升任务，井筒内设梯子间，为矿井的主要安全出口，在副井口设置门禁系统。

风井：因主竖井位于矿区中部，矿体向北、东、南方向的开采范围均比较远，均在 600m 以上，为解决通风和安全出口问题，设计在东矿段、南

矿段、北矿段各布置一个风井，形成中央对角多翼式通风系统，各井筒内设梯子间，为备用安全出口。

南风井设于 0-2 号线之间，矿区东南角，井口坐标为：X=3749781.63；Y=39443344.35；井口标高+34m，比地面高 2.3m，井底标高-100m，井深 134m，井筒净直径 3.5m，采用砼支护，支护厚度 700mm。

东风井选择在 ZK150 钻孔东侧崩落移动范围外 15m、距离村庄民房 80m 以上。井口坐标为：X=3750270.75；Y=39443951.98；井口标高+34m，比地面高 2m，井底标高-130m，井深 164m，井筒净直径 2.5m，采用砼支护，支护厚度 700mm。

北风井布置在矿体西翼 ZK80 钻孔附近岩石移动范围外 20m，井口坐标为：X=3751020.75；Y=39443177.99；井口标高+34.2m，比地面高 2m，井底标高-290m，井深 324.2m，井筒净直径 3.5m，采用砼支护，支护厚度 700mm。

中段划分：主要的中段高度划分为 20m~30m，个别中段为 35m~45m，共划分为-100m 中段、-130m 中段、-160m 中段、-180m 中段、-210m 中段、-255m 中段，其中-100m 中段为回风中段。铁路北区盲斜井以下中段高度 35m，分为-290m 中段、-325m 中段，其中-290m 中段为回风中段。由于矿体倾角不稳定，按上述中段划分后，部分区段矿体的斜长大于 60m，将再划分成盘区，布置副中段进行开采，并在侧部设溜矿井，副中段生产的矿石通过溜矿井下放至下部主运输中段。井下各个中段运输，采用架线式电机车牵引矿车组运输，电机车选用 7t 电机车，矿车选用 YFC0.7-6 型翻斗式矿车，运输巷道铺设 22kg/m 道轨，轨距 600mm，最小转弯半径 10m。

根据矿山建设现状及矿体赋存情况等，矿山计划分期开采，一期开采主竖井以南矿段，二期开采主竖井以东及以北矿段。

表 2 主要开拓井口坐标表（2000 国家大地坐标系）

名称	硐口坐标及标高（m）			工程用途	分期
	X	Y	Z（井口/井底）		
主井	3750164.62	39443344.29	+36.3/-265	矿石提升、安全出口	一期工程
副井	3749831.72	39443390.72	+35.2/-265	提升、进风	一期工程
南风井	3749781.63	39443344.35	+34/-100	回风、安全出口	一期工程

东风井	3750270.75	39443951.98	+34/-130	回风、安全出口	二期工程
北风井	3751020.75	39443177.99	+34.2/-290	回风、安全出口	二期工程

二、方案变更主要依据

- 1、《采矿许可证》，证号：C4100002017122130145586；
- 2、《河南省永城市大王庄铁矿资源储量核查报告》（河南省地质矿产勘查开发局第十一地质队河南有色地质矿产有限公司，2002.8）；
- 3、河南省国土资源厅豫国土资储字【2002】18号对出具的矿产资源储量认定书及附件；
- 4、《永城市东杭矿业有限公司河南省永城市大王庄铁矿矿产资源开采与生态修复方案》（河南省冶金规划设计研究院有限责任公司，2023年9月）及《矿产资源开采与生态修复方案专家组评审意见书》（河南省国土空间调查规划院，2023年10月20日）；
- 5、《2023年度矿产资源储量统计基础表（固体矿产）》（永城市东杭矿业有限公司，2024年3月7日）、2023年矿山未动用储量证明；
- 6、矿山建设现状和其它有关资料。

三、方案变更的主要原因

根据《河南省永城市大王庄铁矿资源储量核查报告》，矿区水文地质条件类型为复杂。根据《河南省应急管理厅关于转发国家矿山安全监察局进一步加强非煤矿山安全生产行政许可工作的通知》豫应急办〔2024〕92号文，“暂停审批新建垂直深度大于1000米的地下矿山和水文地质类型复杂的中小型地下矿山”。为方便矿山后期手续的办理及生产需要，因此需优化开采设计，扩大生产规模。

根据《河南省人民政府关于印发河南省“十四五”自然资源保护和利用规划的通知》，铁矿（地下开采）大型矿山最低开采规模为100万吨/年。

为方便矿山后期手续的办理及生产需要，公司组织专业技术人员对开发利用方案进行变更，将矿山生产规模由45万吨/年扩大至100万吨/年。

四、方案变更的主要内容

本次方案变更，因生产规模扩大，导致相应的服务年限、提升运输、首采中段、基建工程量、矿井通风、供配电、采矿设备、劳动定员、技术经济等内容发生变化。本次变更不涉及开采范围、开发对象、开采方式、开拓运输方案、采矿方法、防治水方案、工作制度、产品方案和地表工业场地等方面的内容，与原方案保持一致。

依据《2023 年度矿产资源储量统计基础表（固体矿产）》和 2023 年矿山未动用储量证明，2023 年矿山未动用资源储量，本次方案变更矿山保有资源量、设计利用储量和可采储量与 2023 年 9 月编制的《永城市东杭矿业有限公司河南省永城市大王庄铁矿矿产资源开采与生态修复方案》一致。

1、生产规模及服务年限

采矿许可证批复生产规模为 45 万吨/年，依据《河南省应急管理厅关于转发国家矿山安全监察局进一步加强非煤矿山安全生产行政许可工作的通知》豫应急办〔2024〕92 号文，暂停审批新建水文地质条件复杂的中、小型矿山。为方便矿山后期手续的办理及生产需要，本次方案变更将矿山生产规模由 45 万吨/年调整至 100 万吨/年。

矿山设计利用储量为 500.99 万吨，开采规模 100 万 t/a，开采综合损失率 12%，矿石贫化率 12%，计算生产服务年限： $T=Q(1-K)/q(1-r) \approx 5$ （年）

预计基建期为 2 年，矿山总的服务年限为 7 年。

2、矿井提升运输

主井为矿石提升井，采用双箕斗提升，提升容器：由 2m^3 双箕斗变更为 2.5m^3 的双箕斗，钢丝绳终端最大重量 9.634t，其中箕斗自重 4.184t，矿石体重 4.36 t/m^3 ，松散系数 1.6，满载系数 0.8，载重量 5.45t。

根据计算，原设计变更选择的 2JK-3×1.5P 型提升机，卷筒直径 3.0m，卷筒宽度 1.5m，提升速度 5.13 m/s，旋转部分变位质量 27940kg，机器重量（不包括电气设备）74110kg，最大静张力 130kN，最大静张力差 80kN，电动机功率 500kW，转速 980 转/分，经计算校验，从安全角度上考虑，能

够满足矿井提升要求。可以满足矿井扩大至 100 万吨/年生产规模的需要。

3、矿井通风

经初步估算，全矿采用单翼对角式抽出式通风，扩大生产能力后，矿井总需风量 $107 \text{ m}^3/\text{s}$ ，其中，南风井和东风井的最大风量 $59 \text{ m}^3/\text{s}$ ，通风容易时期计算风压 2145 Pa ，通风困难时期计算风压 2702 Pa ；北风井最大风量 $10 \text{ m}^3/\text{s}$ ，通风容易时期计算风压 482 Pa ，通风困难时期计算风压 582 Pa 。南风井和东风井各配备一台 FKCDZN_{18/2}×160 型主通风机（风量 $36.1 \sim 93.5 \text{ m}^3/\text{s}$ ，装置静压 $3093 \sim 1570 \text{ Pa}$ ，电机功率 $2 \times 160 \text{ kW}$ ），北风井配备一台 FKZN_{9/11} 型主通风机（风量 $6.2 \sim 13.5 \text{ m}^3/\text{s}$ ，装置全压 $629 \sim 136 \text{ Pa}$ ，电机功率 11 kW ）；能够满足矿井通风需要。

4、开采顺序及首采段的确定

根据矿体赋存特征，结合设计确定的开拓方案，首采地段选择在-210m 标高以上矿体。该范围矿体厚大（ $4.26 \sim 18.2 \text{ m}$ ），储量多，级别高（331、332），矿石品位相对较富（ $\text{TFe}42\%$ 以上），且距离主井较近，运距较短，开拓工程量少，可满足生产能力要求。

各矿段的开采顺序按照自上而下的原则进行，同一中段各矿层的开采采用自上层矿向下层矿的方式推进，对同一中段的同一层矿则采用后退式的开采方法（注：本矿山仅局部有两层矿体）。当上、下两个中段同时开采时，上中段应超前下中段不低于一个矿块的距离。

5、矿井生产能力验证

设计共划定有 5 个主要开采中段，根据矿体的赋存特征和开采技术条件，所适宜的采矿方法为：上向水平分层盘区间柱式充填采矿法、全面采矿法、留矿全面法。确定各中段按可布置的矿块数、矿块利用系数、矿块生产能力等，计算各中段的产能。产能最大的中段可达 2112 t/d ，产能最小的中段可达 864 t/d ，最多三个中段同时生产，即可满足所推荐的 3030 t/d 产能的要求。由此可见，产能扩大到 100 万吨/年是可以

实现的。

6、其它

方案变更对矿山供电、基建工程及工期、主要采掘设备、劳动定员、建设投资等内容做了相应调整。

五、方案变更合理性分析

本次方案变更将矿山生产规模由 45 万吨/年调整至 100 万吨/年。因生产规模的调整，相应的服务年限、提升运输、首采中段、基建工程量、矿井通风、供配电、采矿设备、劳动定员、技术经济等内容发生变化。本次变更不涉及开采范围和开发对象、设计利用资源量、开采方式、开拓运输方案、工业场地布置、防治水方案、工作制度、产品方案、采矿方法等方面的变更。

本次方案变更符合矿山实际情况及有关政策要求，在安全上、技术上、经济上是合理可行的，有利于矿山实际生产，为今后矿山的建设施工及生产奠定了良好基础。

表 4 方案变更前后对照表

内容	变更前	变更后	备注
建设规模	45 万吨/年	100 万吨/年	
服务年限	10.9 年（不含基建期）	5 年（不含基建期）	
矿井通风	南风井和东风井各选择一台 DK45-6-№20 型主通风机，风量 49.5~127.6(m³/s)，风压 1939~3819(Pa)，电机功率 2×250kW；北风井选择一台 DK45-6-9 型主通风机，风量 42.5-109.4 (m³/s)，风压 1750-3446 (Pa)，电机功率 2×200kW。 6 台 5.5kW (JK58-1№4) 局部通风机，6 台 11.0kW (JK58-1№4.5) 局部通风机。	南风井和东风井各配备一台 FKCDZ№18/2×160 型主通风机（风量 36.1~93.5 m³/s，装置静压 3093~1570Pa，电机功率 2×160 kW），北风井配备一台 FKZ №9/11 型主通风机（风量 6.2~13.5 m³/s，装置全压 629~136 Pa，电机功率 11kW）。12 台 5.5kW (JK58-1№4) 局部通风机，12 台 11.0kW (JK58-1№4.5) 局部通	通风设备发生变化。

		风机。	
首采矿段	南矿段-130m 中段以上范围。	-210m 中段以上范围。	
基建工程量	12258.5m/81904m ³	17287.2m/90495m ³	
投资估算	项目总投资为 20973.3 万元	项目总投资为 32077.39 万元。	
静态投资回收期	3.52 年	2.47 年	

六、存在问题及建议

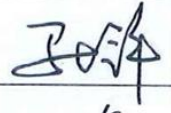
1、矿山应认真贯彻落实“安全第一，预防为主，综合治理”的安全生产方针，加强采空区治理、通风管理、防治水等工作，按照设计规范建设和完善矿井安全避险“六大系统”，确保开采安全。

2、方案变更后，该建设项目的安全设施和环保设施“三同时”手续，按主管部门要求办理。同时，建议矿山加强绿色矿山建设。

七、评审结论

经会议评审后，编制单位对“方案变更”进行了修改、补充和完善，“方案变更”中确定的开采规模、提升能力、矿井通风、主要设备、劳动定员等内容基本合理、可行，该方案变更基本符合《矿产资源开发利用方案编写内容要求》，论证予以通过。

《永城市东杭矿业有限公司河南省永城市大王庄铁矿
矿产资源开采与生态修复方案矿产资源开采部分方案变更》论证
专家组人员名单

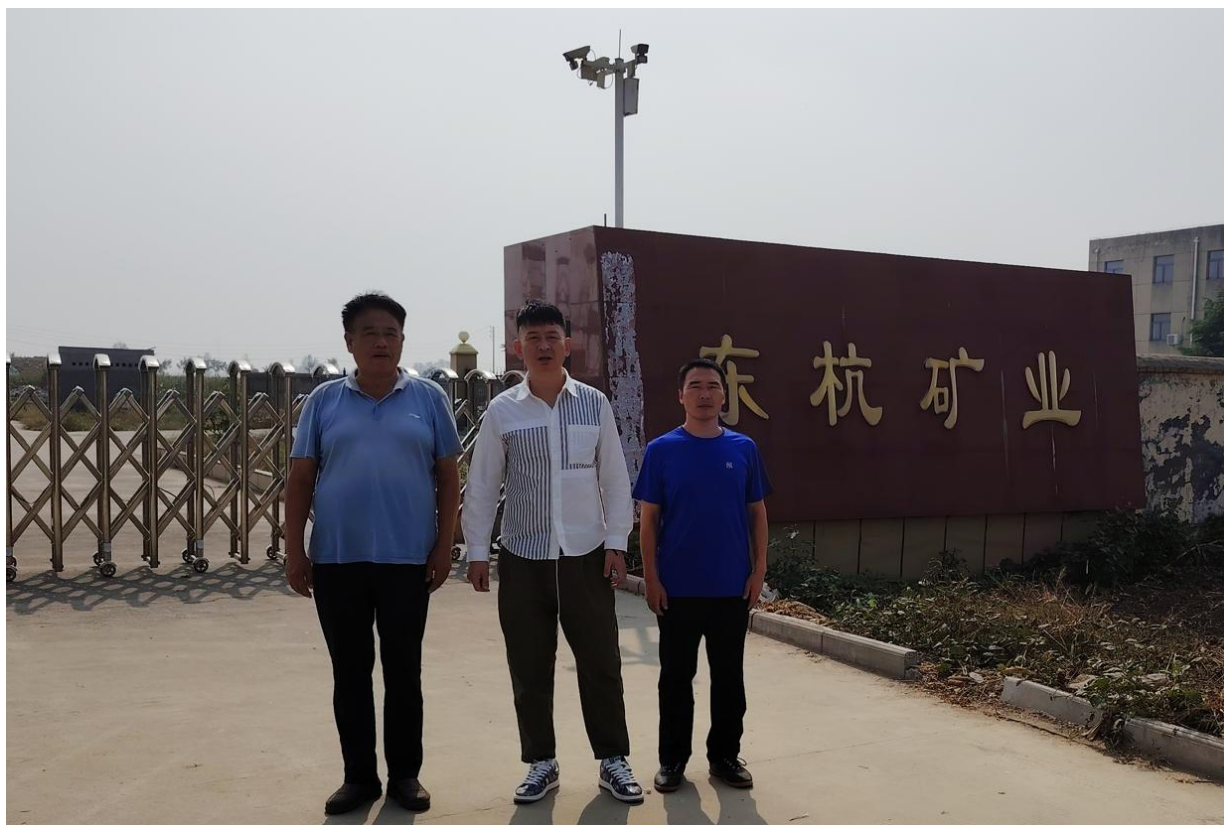
专家组	姓名	职称	工作单位	签名
组长	马士锋	采矿高工	河南天泰工程 技术有限公司	
成员	孙金水	采矿教授级高工	河南天泰工程 技术有限公司	

评审时间：2024 年 8 月 29 日

(5) 现场照片



矿区周边农田及民房



矿区大门



主井



副井



-255m 井底车场



井下中央变电所

附图

- (1) 总体布置图
- (2) 开拓系统平面复合图
- (3) 0 线剖面垂直投影图
- (4) III-III' 纵剖面垂直投影图
- (5) 全面采矿法标准图
- (6) 留矿全面法采矿方法标准图
- (7) 阶段矿房法采矿方法标准图