

前 言

湖南联发矿业有限公司陈家村金矿采矿权人为湖南联发矿业有限公司，矿山位于湖南省益阳市桃江县修山镇洪山村，企业性质为有限责任公司。矿山开采矿种为金矿，采矿证号为 C4300002016034110141693，生产规模为 14 万 t/a，矿区面积 0.3685km²，开采标高 +240m 至 -470m，共由 10 个拐点圈定，有效期自 2024 年 3 月 5 日至 2042 年 4 月 30 日。

2019 年 1 月，湖南联发矿业有限公司委托山东乾舜矿冶科技股份有限公司编写了《湖南联发矿业有限公司陈家村金矿地下开采工程安全设施设计》，2019 年 7 月 22 日湖南省应急管理厅以湘应急非煤设计审字[2019]27 号文予以批复。至 2021 年 7 月，受疫情影响，仅施工了主斜井及 -100m 井底车场、井底水窝、预留中段开口、预留管子道开口、水泵房联络道，其余工程还未施工。2021 年 7 月，湖南联发矿业有限公司委托湖南第一工业设计研究院有限公司编写了《湖南联发矿业有限公司陈家村金矿地下开采工程安全设施设计》，2021 年 8 月 10 日湖南省应急管理厅以湘应急非煤设计审字[2021]23 号文予以批复。建设工程于 2021 年 8 月 19 日开工建设，至 2022 年 7 月 29 日竣工。2022 年 12 月通过竣工验收后，由湖南省应急管理厅颁发了安全生产许可证，编号为（湘）FM 安许证字[2022]S626 号，有效期自 2022 年 12 月 16 日至 2025 年 12 月 15 日。2025 年 3 月 18 日由于矿山主要负责人变更，由湖南省应急管理厅颁发了新的安全生产许可证，编号为（湘）FM 安许证字[2025]S62635 号，有效期自 2025 年 3 月 18 日至 2025 年 12 月 15 日。

现矿山安全生产许可证即将到期，根据《安全生产许可证条例》（国务院令 第 397 号，国务院令 第 653 号修正）、《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》（原国家安全生产监督管理总局第 20 号令，第 78 号修正）等法规的要求，安全生产许可证三年有效期满前需要延期的，必须进

行安全现状评价，论证矿山当前安全状况，为安全监管部门重新发证提供依据。为此，湖南联发矿业有限公司并委托我单位承担其湖南联发矿业有限公司陈家村金矿地下开采系统安全生产条件的安全现状评价任务。

接受评价任务后，我单位成立了由相关专业安全评价人员组成的安全评价小组，多次到湖南联发矿业有限公司陈家村金矿现场开展工作，通过查阅相关技术资料、现场检查与访谈，找出地下矿山运行过程中存在的危害有害因素、事故隐患，运用系统的安全评价分析方法对其进行现场安全检查评价，对重大危险、有害因素进行定性定量评价，针对事故隐患、安全管理薄弱处提出相应的安全技术、安全管理对策措施，并根据其实际安全生产现状做出科学合理的评价结论。在此基础上编制了《湖南联发矿业有限公司陈家村金矿安全现状评价报告》。

本报告是以委托方提供的资料和评价实施时的现场情况为基础编制而成，委托方对资料和现场真实性负责，报告仅对提供资料以及评价实施时的现场情况负责。本项目评价后，包括但不限于工艺、设备、设施、地点、规模、范围、原辅材料等发生变化，本报告即失去有效性，企业须另行委托评价。

本报告装订未采用“胶装”形式无效，未盖“湖南良泽安全科技有限公司”章无效；本报告涂改、缺页无效；本报告项目负责人、评价组成员、报告编制人、报告审核人、技术负责人、过程控制负责人未签字无效；复制本报告无重新加盖章印无效；报告未盖骑缝章封页或修改后的报告未盖骑缝章再次封页无效。

本评价报告由评价组成员集体完成。在本次评价工作中，得到了应急管理部门以及湖南联发矿业有限公司有关领导和技术人员的大力支持，在此一并表示衷心的感谢！

湖南良泽安全科技有限公司

二〇二五年九月十二日

目 录

1 评价对象与依据.....	1
1.1 评价对象和范围.....	1
1.2 评价目的和内容.....	2
1.3 评价依据.....	3
1.4 评价程序.....	12
2 建设项目概况.....	13
2.1 建设单位概况.....	13
2.2 自然环境概况.....	16
2.3 建设项目地质概况.....	17
2.4 开采现状与工艺.....	29
3 主要危险、有害因素辨识分析.....	51
3.1 主要危险、有害因素辨识与分析.....	51
3.2 职业病危害因素.....	68
3.3 自然环境危害因素.....	68
3.4 重大危险源辨识与分析.....	70
4 评价单元划分及评价方法选择.....	71
4.1 评价单元的划分.....	71
4.2 评价方法选择.....	72
5 定性、定量评价.....	75

5.1 总平面布置单元.....	75
5.2 开拓单元.....	78
5.3 提升运输单元.....	80
5.4 采掘单元.....	82
5.5 通风系统单元.....	90
5.6 供配电单元.....	94
5.7 防排水与防灭火单元.....	97
5.8 安全避险“六大系统”单元.....	100
5.9 安全管理.....	107
5.10 矿山重大事故隐患判定.....	113
6 现场核查及整改情况.....	118
7 安全对策措施及建议.....	121
7.1 技术对策措施及建议.....	121
7.2 管理对策措施及建议.....	123
8 评价结论.....	125
9 附件、附图.....	127
9.1 附件.....	127
9.2 附图.....	128

1 评价对象与依据

1.1 评价对象和范围

此次安全现状评价对象是湖南联发矿业有限公司陈家村金矿地下开采系统。

根据采矿许可证,矿区范围由10个拐点圈定,开采深度由+240m~-470m标高,矿区面积0.3685km²,开采矿种为金矿,开采方式为地下开采,生产规模为14万吨/年。采矿权范围拐点坐标见表1-1。

表1-1 采矿权范围拐点坐标一览表(2000 国家大地坐标系)

点号	X	Y
1	3171344.96	37597013.66
2	3171340.33	37596911.33
3	3171340.48	37596443.98
4	3171058.68	37596443.98
5	3171058.68	37596256.23
6	3170777.30	37596256.23
7	3170714.27	37596442.30
8	3170621.20	37596601.80
9	3170868.16	37597013.66
10	3171344.86	37597013.66
面积:0.3685km ² , 开采深度: +240m~-470m		

根据《湖南联发矿业有限公司陈家村金矿地下开采工程安全设施设计》(湖南第一工业设计研究院有限公司,2021年7月)及《湖南联发矿业有限公司陈家村金矿地下开采工程安全设施设计变更》(湖南第一工业设计研究院有限公司,2024年11月),本次安全现状评价范围为湖南联发矿业有限公司陈家村金矿(矿界范围内+240m~-470m)已形成的生产系统、辅助系统和安全管理状况,主要包括总平面布置、开拓、提升运输、采掘、通风与防尘、供配电、防排水、防灭火、安全避险“六大系统”、安全管理和其他相关内容。

本次评价范围不包括地面选矿厂、油库、爆破器材库、尾矿库等设施。地下开采涉及职业病危害防治相关内容，企业应执行《中华人民共和国职业病防治法》等法律法规的规定，本报告只做概念性、要求性论述，不进行分析评价。

1.2 评价目的和内容

1.2.1 评价目的

1) 为贯彻执行“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针，确保矿山生产符合国家有关安全生产的法律、法规、标准、规章和规范要求，保障劳动者在生产过程中的安全与健康，实现企业安全生产。

2) 通过对矿山生产的设施、设备、装置实际运行状况及管理状况的安全评价，查找矿山生产过程中存在的危险、有害因素（危险源），评估可能存在的风险及其危害程度，提出避免或者降低风险的措施。

3) 对未达到安全目标的系统或单元提出安全补偿及补救措施，以利于提高矿山生产设备设施的本质安全程度，满足安全要求。

4) 为企业申办安全生产许可证换证手续提供依据。

5) 为政府主管部门审批金属非金属矿山安全生产许可证提供依据。

1.2.2 评价内容

1) 评价湖南联发矿业有限公司陈家村金矿开采的安全管理对确保安全生产的适应性，安全机构以及安全管理人员、安全生产责任制度等安全管理相关内容是否符合安全生产法律法规和标准的要求及其落实情况，评价现行矿山安全管理模式是否适应安全生产要求；

2) 评价湖南联发矿业有限公司陈家村金矿安全生产技术保障体系的系统性、充分性和实用性，明确其是否满足安全生产要求；

3) 评价湖南联发矿业有限公司陈家村金矿地下开采生产系统和辅助系

统及其工艺、场所、设备、实施等是否符合安全生产法律法规和技术标准要求。

4) 评价湖南联发矿业有限公司陈家村金矿的地下开采生产系统和辅助系统，明确是否形成了完善的金属非金属矿山安全系统，并识别生产过程中存在的危险、有害因素，对可能的危险、有害因素提出合理可行的安全对策措施及建议。

1.3 评价依据

1.3.1 法律法规

表1-2 法律、法规、规章及规范性文件

序号	法律、法规、规章及规范性文件	颁布日期及文件号	实施日期
一、法律			
1	《中华人民共和国矿山安全法》	中华人民共和国主席令[1992]第六十五号（2009年8月27日修订）	2009.8.27
2	《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（2013年6月29日修订）	2014.1.1
3	《中华人民共和国环境保护法》	中华人民共和国主席令[1989]第22号（2014年4月24日修订）	2015.1.1
4	《中华人民共和国职业病防治法》	中华人民共和国主席令第五十二号，主席令第二十四号修正	2018.12.29
5	《中华人民共和国劳动合同法》	中华人民共和国主席令第二十八号，第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议修正	2018.12.29
6	《中华人民共和国消防法》	中华人民共和国主席令[1998]第四号，中华人民共和国主席令[2021]第八十一号修正	2021.4.29
7	《中华人民共和国安全生产法》	中华人民共和国主席令[2002]第七十号，中华人民共和国主席令[2021]第八十八号修改	2021.9.1
8	《中华人民共和国突发事件应对法》	2007年8月30日第十届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议通过，2024年6月28日第十四届全国人民代表大会常务委员会第十次会议修订	2024.11.1
9	《中华人民共和国矿产资源法》	中华人民共和国主席令第74号，中华人民共和国主席令第18号修正，2024年11月8日第十四届全国人民代表大会	2024.11.1

序号	法律、法规、规章及规范性文件	颁布日期及文件号	实施日期
		会常务委员会第十二次会议修订	
二、行政法规			
1	《中华人民共和国矿山安全法实施条例》	中华人民共和国劳动部令第 4 号	1996.10
2	《建设工程安全生产管理条例》	中华人民共和国国务院令第 393 号	2004.2.1
	《特种设备安全监察条例》	中华人民共和国国务院令第 373 号, 国务院令第 549 号修订	2009.5.1
4	《国务院进一步加强企业安全生产工作的通知》	国发[2010]23 号	2010.7.19
5	《工伤保险条例》	中华人民共和国国务院令第 586 号	2011.1.1
6	《安全生产许可证条例》	中华人民共和国国务院令第 653 号修正	2014.7.29
	《民用爆炸物品安全管理条例》	中华人民共和国国务院令第 466 号, 国务院令第 653 号修正	2014.7.29
8	《生产安全事故应急条例》	中华人民共和国国务院令第 708 号	2019.4.1
9	《建设工程质量管理条例》	中华人民共和国国务院令第 279 号, 2019 年 4 月 23 日国务院令 709 号《关于修改部分行政法规的决定》修改	2019.4.23
三、部门规章及规范性文件			
1	《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》	2007 年 3 月 22 日原国家安全生产监督管理总局局长办公会议审议通过	2008.2.1
2	《特种设备作业人员监督管理办法》	国家质量监督检验检疫总局令第 140 号	2011.7.1
3	《国家安全监管总局关于发布金属非金属矿山禁止使用的设备及工艺目录(第一批)的通知》	安监总管一〔2013〕101 号	2013.9.6
4	《特种设备目录》	质检总局关于修订《特种设备目录》的公告(2014 年第 114 号)	2014.10.30
5	《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, 自 2015 年 2 月 13 日起施行	2015.2.13
	《国家安全生产监督管理总局关于印发企业安全生产责任体系五落实五到位规定的通知》	安监总办〔2015〕27 号	2015.3.16

序号	法律、法规、规章及规范性文件	颁布日期及文件号	实施日期
7	《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》	原国家安全生产监督管理总局令第 36 号、原国家安全生产监督管理总局第 77 号令修订	2013.5.1
8	《非煤矿山外包工程安全管理暂行办法》	原国家安全生产监督管理总局令第 62 号，原国家安全生产监督管理总局令第 78 号修订	2015.7.1
9	《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》	原国家安全生产监督管理总局第 80 号令	2015.7.1
10	《金属非金属矿山建设项目安全设施目录（试行）》	原国家安全生产监督管理总局令第 75 号	2015.7.1
11	《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》	原国家安全生产监督管理总局令第 40 号，原国家安全生产监督管理总局令第 78 号修正	2015.7.1
12	《生产经营单位安全培训规定》	原国家安全生产监督管理总局令第 3 号，根据国家安全生产监督管理总局第 80 号令修正	2015.7.1
13	《国家安监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	2016.5.30
14	《中共中央国务院关于推进安全生产领域改革发展的意见》	中发〔2016〕32 号	2016.12.9
15	《国务院安委会办公室关于全面加强企业全员安全生产责任制工作的通知》	安委办〔2017〕29 号	2017.4.10
16	国家安监总局、财政部关于印发《企业安全生产责任保险实施办法》的通知	安监总办〔2017〕140 号	2018.1.1
17	《用人单位劳动防护用品管理规范》	安监总局安健〔2018〕3 号国家安监总局办公厅关于修改用人单位劳动防护用品管理规范的通知	2018.1.1
18	《生产安全事故应急预案管理办法》	根据 2019 年 7 月 11 日应急管理部令第 2 号《应急管理部关于修改〈生产安全事故应急预案管理办法〉的决定》修正	2019.9.1
19	《国家矿山安全监察局关于开展非煤矿山安全生产专项检查的通知》	矿安〔2021〕15 号	2021.1.15
20	《国家矿山安全监察局关于严格非煤矿山安全生产许可工作的通知》	矿安〔2021〕7 号	2021.2.2

序号	法律、法规、规章及规范性文件	颁布日期及文件号	实施日期
	煤地下矿山建设项目施工安全管理的通知》		
21	《国务院安委会办公室关于进一步加强非煤矿山安全生产工作的紧急通知》	安委办〔2021〕3号	2021.2.24
22	《国家矿山安全监察局关于加强汛期非煤矿山安全生产工作的通知》	矿安〔2021〕48号	2021.5.20
23	《国家矿山安全监察局关于印发非煤矿山重大隐患调查处理办法（试行）的通知》	矿安〔2021〕49号	2021.5.23
24	《应急管理部关于进一步做好安全生产责任保险工作的紧急通知》	应急〔2021〕61号	2021.9.6
25	《应急管理部办公厅关于开展安全生产培训“走过场”专项整治工作的通知》	应急厅函〔2021〕274号	2021.11.21
26	《国家矿山安全监察局关于规范非煤矿山安全监察工作的意见》	矿安〔2021〕199号	2021.12.28
27	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	2022.2.8
28	《国家矿山安全监察局关于开展非煤矿山安全生产大检查工作的通知》	矿安〔2022〕71号	2022.4.14
29	《国家矿山安全监察局关于开展非煤矿山地下矿山隐蔽致灾因素排查治理工作通知》	矿安〔2022〕76号	2022.4.22
30	国家矿山安全监察局关于印发《矿山安全先进适用技术装备推广与落后技术装备淘汰目录管理办法（试行）》的通知	矿安〔2022〕82号	2022.6.1
31	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	2022.7.8
32	应急管理部 国家矿山安全监察局关于印发《“十四五”矿山安全生产规划》的通知	应急〔2022〕64号	2022.7.19
33	国家矿山安全监察局关于印发执行标准	矿安〔2022〕123号	2022.9.7

序号	法律、法规、规章及规范性文件	颁布日期及文件号	实施日期
	安全标志管理矿用产品目录的通知		
34	《企业安全生产费用提取和使用管理办法》	财资〔2022〕136号	2022.11.21
35	《矿山生产安全事故信息报告和调查处理办法》	矿安〔2023〕7号	2023.1.17
36	《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	2023.9.6
37	国家矿山安全监察局关于印发《地下矿山动火作业安全管理规定》的通知	矿安〔2023〕149号	2023.11.22
38	国家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
39	国务院安委会办公室关于印发《安全生产治本攻坚三年行动方案（2024-2026年）》的通知	安委办〔2024〕1号	2024.1.23
40	《国家矿山安全监察局关于加强矿山应急救援工作的通知》	矿安〔2024〕8号	2024.3.1
41	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	2024.4.25
42	国家矿山安全监察局、应急管理部、国家发展改革委、工业和信息化部、科技部、财政部、教育部关于印发《关于深入推进矿山智能化建设促进矿山安全发展的指导意见》的通知	2024年4月24日	2024.4.24
43	国家矿山安全监察局关于印发《2024年矿山安全先进适用技术及装备推广目录》与《落后工艺及设备淘汰目录》的通知	2024年6月17日	2024.6.17
44	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	2024.6.28

序号	法律、法规、规章及规范性文件	颁布日期及文件号	实施日期
45	《矿山救援规程》	应急管理部（第16号）令	2024.7.1
46	《应急管理部、财政部、金融监管总局、工业和信息化部、住房和城乡建设部、交通运输部、农业农村部关于印发《安全生产责任保险实施办法》的通知》	应急〔2025〕27号	2025.3.29
47	国家矿山安全监察局综合司关于明确矿山“五职”矿长和“五科”相关人员范围及相关要求的通知	矿安综〔2025〕12号	2025.7.1
四、地方性法规、规定			
1	湖南省非煤矿山安全生产风险分级监管实施办法（试行）	湘安办〔2016〕3号	2016.3.1
2	湖南省人民政府办公厅关于建立“一单四制”制度推动重大事故隐患治理的通知	湘政办发〔2017〕30号	2017.5.1
3	《湖南省生产经营单位安全生产主体责任规定》	湖南省人民政府令第287号，2022年4月26日湖南省人民政府令第296号修改	2022.10.8
4	《湖南省特种作业人员和高危行业生产经营单位主要负责人、安全生产管理人员、安全生产培训考核发证实施细则》	湘应急发〔2020〕7号	2020.6.9
5	《湖南省非煤矿山安全风险分级管控和隐患排查治理工作指导意见（试行）》	湘应急函〔2021〕50号	2021.7.27
6	《湖南省安全生产条例》	湖南省第十三届人民代表大会常务委员会公告〔第97号〕	2022.9.1
7	湖南省应急管理厅、国家矿山安全监察局湖南局印发《湖南省非煤矿山智能化建设实施方案》	湘应急函〔2023〕41号	2023.3.27
8	湖南省应急管理厅关于印发《全省非煤矿山隐蔽致灾因素普查治理“回头看”实施方案》的通知	湘应急发〔2023〕21号	2023.10.19
9	湖南省安委办关于印发《湖南省非煤矿山智能化建设实施方案》	湘安办发〔2023〕9号	2023.10.30

湖南良泽安全科技有限公司陈家村金矿安全现状评价报告

序号	法律、法规、规章及规范性文件	颁布日期及文件号	实施日期
	彻落实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实施方案》的通知		
10	湖南省人民政府办公厅关于印发《湖南省进一步加强对矿山安全生产工作的若干措施》的通知	湘政办发[2024]10号	2024.3.27

1.3 标准规范

表1-2 标准规范

标准、规范名称	文件号或标准号
企业职工伤亡事故分类	GB6441-1986
重要用途钢丝绳	GB 8918-2006
供配电系统设计规范	GB50052-2009
建筑物防雷设计规范	GB50057-2010
有色金属矿山井巷工程施工规范	GB50653-2011
有色金属采矿设计规范	GB50771-2012
工业企业总平面设计规范	GB 40187-2012
防洪标准	GB50201-2014
建筑设计防火规范（2018版）	GB50016-2014
爆破安全规程	GB6722-2014/XG1-2015
中国地震动参数区划图	GB18306-2020
危险化学品重大危险源辨识	GB18218-2018
金属非金属矿山安全规程	GB16423-2020
矿山电力设计标准	GB50070-2020
个体防护装备配备规范 第1部分：总则	GB 39800.1-2020
个体防护装备配备规范 第4部分：非煤矿山	GB 39800.4-2020
室外排水设计标准	GB50014-2021
有色金属工业总图规划及运输设计标准	GB50544-2022
厂内道路设计规范	GBJ22-87
个体防护装备配备规范	GB39800.4-2020

标准、规范名称	文件号或标准号
消防设施通用规范	GB55036-2022
建筑防火通用规范	GB55037-2022
安全色和安全标志	GB2894-2025
矿山安全标志	GB/T161-2008
电气设备安全设计导则	GB/T25295-2010
个体防护装备配备基本要求	GB/T 29510-2013
企业安全生产标准化基本规范	GB/T33000-2016
生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则	GB/T29639-2020
生产过程危险和有害因素分类与代码	GB/T13861-2022
安全管理体系 要求	GB/T43500-2023
安全评价通则	AQ8001-2007
金属非金属地下矿山通风技术规范-通风系统	AQ2013.1-2008
金属非金属地下矿山通风技术规范-局部通风	AQ2013.2-2008
金属非金属地下矿山通风技术规范-通风系统检测	AQ2013.3-2008
金属非金属地下矿山通风技术规范-通风管理	AQ2013.4-2008
金属非金属地下矿山通风技术规范-通风系统鉴定指标	AQ2013.5-2008
金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范	AQ2031-2011
金属非金属地下矿山人员定位系统建设规范	AQ2032-2011
金属非金属地下矿山通信联络系统建设规范	AQ2036-2011
金属非金属矿山安全标准化规范导则	KA/T2050.1-2016
金属非金属矿山安全标准化规范-地下矿山实施指南	KA/T2050.2-2016
金属非金属地下矿山人员定位系统通用技术要求	KA/T2051-2016
金属非金属地下矿山通信联络系统通用技术要求	KA/T2052-2016
金属非金属地下矿山监测监控系统通用技术要求	KA/T2053-2016
金属非金属地下矿山防治水规范	AQ2061-2018
金属非金属地下矿山使用设备设施安全检测检验目录	KA/T2075-2019
金属非金属矿山提升系统日常检查和定期检测检验管理规范	AQ2068-2019
生产安全事故应急演练基本规范	YJ/T9007-2019

标准、规范名称	文件号或标准号
金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范	KA2033-2023
金属非金属地下矿山压风自救系统建设规范	KA2034-2023
金属非金属地下矿山供水施救系统建设规范	KA2035-2023

1.3.3 建设项目合法证明文件

1) 《营业执照》，统一社会信用代码：914309225530301031，桃江县市场监督管理局，2025年2月21日。

2) 《采矿许可证》，证号：C4300002016034110141693，湖南省自然资源厅，有效期限：2024年3月31日至2042年4月30日。

3) 《安全生产许可证》，编号：(湘)FM安许证字[2025]S626B5号，湖南省应急管理厅，有效期：2025年3月18日至2025年12月15日。

4) 《爆破作业单位许可证(非营业性)》，4309001300025，益阳市公安局，有效期至2028年4月21日。

1.3.4 建设项目技术资料

1) 《湖南联发矿业有限公司陈家村金矿地下开采工程安全设施设计》(山东乾舜矿冶科技股份有限公司，2019年1月)

2) 《湖南联发矿业有限公司陈家村金矿地下开采工程安全设施设计》(湖南第一工业设计研究院有限公司，2021年7月)。

3) 《湖南联发矿业有限公司陈家村金矿地下开采工程安全设施验收评价报告》，湖南华中宏泰检测评价有限公司，2022年9月。

4) 《湖南联发矿业有限公司陈家村金矿隐蔽致灾因素普查治理报告》，湖南省遥感地质调查监测所，2023年12月。

5) 《湖南联发矿业有限公司陈家村金矿地下开采工程安全设施变更设计》(湖南第一工业设计研究院有限公司，2024年11月)。

6) 企业提供的开采现状图纸等其它相关资料。

1.3.5 其他评价依据

- 1) 安全现状评价委托书。
- 2) 安全现状评价合同书。
- 3) 评价人员现场踏勘收集的相关资料。

1.4 评价程序

非煤矿山企业安全现状评价程序分为：前期准备工作；听取矿山基本情况介绍；危险、有害因素辨识与分析；现场核实检查；重大危险源判定性、定量评价；提出安全对策措施及建议；做出安全现状评价结论；编制安全现状评价报告；安全评价报告管理等。本项目现状评价工作程序见图1-1。



1 安全现状评价工作程序图

2 建设项目概况

2.1 建设单位概况

2.1.1 企业基本情况

企业名称：湖南联发矿业有限公司；

企业性质：有限责任公司；

注册地址：湖南省益阳市桃江县修山镇陈山村；

开采矿种：金矿。

湖南联发矿业有限公司陈家村金矿（以下简称“陈家村金矿”）位于湖南省益阳市桃江县修山镇洪山村，位于桃江县城312°方向直距22km处，行政区划隶属桃江县三堂街镇管辖。矿山由湖南联发矿业有限公司投资并实施管理。原存在民采活动。老采空区有4处：LD05、LD13、LD27、LD28，均为斜井老窿，老窿水无法自流排泄。

湖南联发矿业有限公司始建于2010年4月，由厦门希创投资有限公司与福建三建有限公司共同出资组建，属普通民营企业，企业法定代表人为肖建华，注册资本8168万人民币，经营范围：黄金矿开采、地质钻探；利用自有资金进行矿产资源投资；矿产品销售；劳务服务；普通货物运输。

矿山于2016年3月获得了由湖南省国土资源厅核发的采矿许可证，采矿证号为C4300002016034110141693，核定生产规模为14万t/a，矿区面积0.432km²，开采深度+240m至-470m，共由7个拐点圈定，有效期至2016年3月30日至2024年3月30日。采矿证到期后，矿山企业办理了采矿证延续手续，于2024年4月8日由湖南省自然资源厅核发了采矿许可证，证号：C4300002016034110141693，有效期为叁拾捌年零壹月，自2024年3月31日至2042年4月30日，矿区面积0.3685km²，准采标高+240m~-470m，登记生产能力14.0万t/a，由16个拐点圈定。

2.1.2 建设项目“三同时”情况

2019年11月，湖南联发矿业有限公司陈家村金矿委托山东乾舜矿冶科技股份有限公司编写了《湖南联发矿业有限公司陈家村金矿地下开采工程安全设施设计》，2019年7月23日湖南省应急管理厅以湘应急非煤设计审字[2019]27号文予以批复。至2021年7月，受疫情影响，仅施工了主斜井及-100m井底车场、井底水窝、预留中段开口、预留管子道开口、水泵房联络道。其余工程还未施工。2021年7月，湖南联发矿业有限公司陈家村金矿委托湖南第一工业设计研究院有限公司编写了《湖南联发矿业有限公司

司陈家村金矿《地下开采工程安全设施设计》。2021年8月10日湖南省应急管理厅以湘应急非煤设计审字[2021]23号文予以批复。建设工程于2021年8月19日开工建设，至2022年7月29日竣工。2022年12月通过竣工验收后，由湖南省应急管理厅颁发了安全生产许可证，编号为（湘）FM安许证字[2022]S626号，有效期自2022年12月16日至2025年12月15日。2025年3月18日由于矿山主要负责人变更，由湖南省应急管理厅颁发了新安全生产许可证，编号为（湘）FM安许证字[2025]S626B5号，有效期自2025年3月18日至2028年12月15日。

现矿山安全生产许可证即将到期，根据《安全生产许可证条例》（国务院令第39号，国务院令第653号修正）、《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》（原国家安全生产监督管理总局第20号令，第78号修正）等法规的要求，安全生产许可证三年有效期满前需要延期的，必须进行安全现状评价，论证矿山当前安全状况，为安全监管部门重新发证提供依据。为此，湖南联发矿业有限公司特委托我单位承担其湖南联发矿业有限公司陈家村金矿地下开采系统安全生产条件的安全现状评价任务。

2.1.3 矿区交通条件

湖南联发矿业有限公司陈家村金矿位于湖南省桃江县城东南方向直距22km处，属桃江县三堂街镇管辖。地理坐标：东经 $111^{\circ}59'00'' \sim 111^{\circ}59'28''$ ，北纬 $28^{\circ}38'45'' \sim 28^{\circ}39'15''$ 。自矿区往东南方向31km有水泥公路通桃江县城，再往东28km接长（沙）—常（德）铁路线益阳火车站及长（沙）—吉（首）高速公路益阳入口；往北10km崔家桥，北西18km可通长常铁路线安化火车站及长吉高速公路太子庙入口，往南东可入军山铺入口，交通方便，见图2-1。



图 2-1 矿区交通位置示意图

2.2 自然环境概况

1) 地形地貌

矿区属丘陵地貌，南东高、北西低，海拔标高 58.2~247.3m，相对高差 194m。冲沟发育，山体坡度 10~30°，且起伏较大，植被覆盖率达 90% 以上。除少数溪流常年有水外，其余多为季节性溪沟；地表水体不发育。但北东、南西两端及南东外侧有水塘、水库多座，除水库外，水塘旱季无水。

2) 气象资料

矿区属亚热带季风型气候区，春夏秋冬四季分明。年平均气温 15~18℃，年平均降水量 1600mm。风向多为北西或南东。

3) 地震烈度

依据《中国地震动参数区划》(GB18306-2015)附录标定,该矿区地震动峰值加速度为0.05g,反应谱特征周期(T_g)0.35s,地震基本烈度为VI度。

4) 周边环境

矿区周边无交通干线、旅游景点、历史人文古迹等。无周边矿权。

在井口设沉淀池,矿坑涌水净化达标后排放,矿坑排水对周边影响小。

矿区北侧有荒田冲水库,水库处于矿体下盘,距矿体露头线为50m,距离设计开采范围60m,水库水位标高为85m,低于井口标高,与开采区矿体之间为冷家溪群雷神庙组相对隔水层。断层胶结较紧密,为一含弱构造裂隙水断层。

2.3 建设项目地质概况

2.3.1 矿区地质概况

1、矿区地质概况

地层

矿段内出露地层简单,主要为冷家溪群雷神庙组(Pt_2l),另有少量第四系。

(1) 第四系(Q)

为一套冲积、洪积和淤积物。主要为砾石层、含砾亚砂土、亚粘土。厚度0~6m,分布于矿段北部及冲沟地段。

(2) 冷家溪群雷神庙组上段(Pt_2l^2)

分布于矿段东南大部地段,岩性为灰绿色、青灰色细-中粒变岩、条带状板岩夹细-中粒浅变质石英砂岩,从下至上板岩渐多,浅变质石英砂岩渐少。该段下部近F1破碎蚀变带地段岩石普遍蚀变较强,金矿体主要分布于该段内。

(3) 陈家溪群雷神庙组下段 (Pt₂l¹)

出露在矿段西北部，仅出露上段部分岩性段，岩性较单一，一般为白色、灰绿色细-粗粒浅变质石英砂岩、杂砂岩，风化后呈米黄色、紫红色，少量角岩化的石英砂岩呈浅紫红色。该段上部近 F1 断层面附近蚀变较强，局部地段含金矿体。

2) 构造

(1) 褶皱

矿段内褶皱不发育，岩层呈一向南东倾斜的单斜，地层倾向 100° ~ 250° 不等，以 140° ~ 175° 居多，岩层倾角一般为 40° ~ 75°，局部地段岩层倾角直立或倒转。

(2) 断裂

矿段内断裂发育，主要发育在矿区中部近矿体出露部位，按其延伸方向主要有北东向、北北东向、北西向三组，现分述如下：

① 北东向断裂

北东向断裂指走向北东 50° ~ 75° 方向的断裂，主要发育在中部、北部，以 F1 断裂带规模最大，其它都为小断层和密集劈理。

F1 断裂带：横亘于矿段中北部，由 F1 断层和与其平行分布的两盘的次级断裂及糜棱岩化岩石所构成，次级断裂主要发育在 1 勘查线和 2 勘查线之间。F1 断裂总体走向为 60° 左右，倾向南东，倾角 48° ~ 75°，地表总倾 70° 左右，深部有变缓趋势。沿走向往东、往西均延出普查区外，区内长约 1200m，破碎带宽 20 ~ 40m，是区内的主干断裂。断裂上盘地层为雷神庙组下段，下盘为雷神庙组上段，表现为上盘上升、下盘下降的逆断层。断裂面较光滑，呈舒缓波状。主干断裂面和次级断裂面常有厚度不等的断层角砾、糜棱岩，从其往外依次为断层角砾岩、碎裂岩、糜棱岩化斑点板岩，上述岩石中都有大小不一平行断面或斜交断面的透镜体。角砾岩成分为绢英岩、糜棱岩化斑点板岩；碎裂岩由糜棱岩化岩石碎裂而成，糜

棱岩化斑状板岩中的流劈理较发育，劈理面上水平擦痕发育，具定向排列的细小片状和细长小透镜体结构亦发育，其内见有尖棱小褶曲和石香肠构造。上述现象说明 F1 断裂破碎带生成之前，岩石已受过一次较强烈的挤压韧性剪切作用。该断裂带被北北东向、北西向断裂穿切，说明它生成后，又有其他构造运动叠加。

断裂带及其近围的岩石蚀变强烈，主要有硅化、绢英岩化、黄铁矿（毒砂）化、绿泥石化、金矿化，蚀变强度以 F1 断面为中心向外逐渐减弱，金矿体主要分布在 F1 上盘强烈蚀变带内。

F1 断裂带是一条具有多期活动的控矿断裂带，既是区内金矿的导矿构造，又是储矿构造。

②北北东向断裂

北北东向断裂指走向 $15^{\circ}\sim 30^{\circ}$ 方向的断裂。该类断裂在区内发育规模小，主要发育在 03~02 勘查线间的 I 号破碎蚀变岩带的附近，呈羽状排列，沿走向延伸长度一般 $10\sim 50\text{m}$ ，破碎带宽度 $0.1\sim 0.5\text{m}$ ，属 F1 断裂带的次级构造。该类断裂倾向一般南东，倾角 $70^{\circ}\sim 80^{\circ}$ ，断裂面光滑，其上见有水平擦痕，断层破碎带由断层角砾岩、碎裂岩、糜棱岩化斑点板岩构成。破碎带中常见有大小不一的构造透镜体，构造透镜体及角砾和碎裂的原岩均为糜棱岩化斑点板岩。

该类断裂破碎带地段，有较强硅化，绢英岩化、绢云母化、黄铁矿（毒砂）化、金矿化，局部有云英岩化。

③北西向断裂

北西向断裂指走向 $310^{\circ}\sim 330^{\circ}$ 方向的断裂。该类断裂在区内不甚发育，未见有明显断距。在 3 勘查线与 0 勘查线间 I 号破碎蚀变岩带分布区此类节理密集，并有小断层分布。

3) 岩浆岩

矿区内岩浆活动较强烈，其北面为岩坝桥花岗闪长岩，岩体外接触带

尚见有 1 条花岗闪长斑岩脉。现分叙如下:

(1) 岩坝桥花岗闪长岩

该花岗闪长岩主体形成于燕山期, 不排除早期有加里东期运动成分, 属隆壳重熔型花岗闪长岩, 有部分下地壳成分参入, 具中粒花岗结构, 局部中细粒花岗结构, 块状构造, 主要矿物有斜长石 (47%~62%)、钾长石 (16%~18%)、石英 (20%~30%)、黑云母 (4%~6%)、角闪石 (4%~9%)。斜长石牌号为内环 38~49、外环 18%~25%, 副矿物有磷灰石、磁铁矿、锆石、磷石、褐帘石等, 主要为灰白色中粒角闪石黑云母花岗闪长岩, 局部为灰白色中粒角闪石黑云母二长花岗岩。在矿区分布的是岩坝桥花岗闪长岩的边缘相岩石, 为细中粒角闪石黑云母花岗闪长岩, 其矿物成分主要为斜长石、钾长石、石英、黑云母、角闪石。暗色矿物占 11.91%。岩体与围岩接触界线较平整, 围岩冷家溪群雷神庙组普遍存在硅化和角岩化, 由岩体到围岩变质程度由强到弱, 依次形成黑云母—斜长石—石英角岩—绿泥石粉砂岩—角岩化板岩等, 角岩化外接触带宽度 300~500m, 最宽 1000m。

(2) 花岗闪长斑岩脉

该岩脉分布岩坝桥花岗闪长岩体南东面, 地表与之相距 40~80m。出露长度 300m, 宽度 0.5~2.0m。岩脉走向北东-北东东, 倾向南东, 倾角 70°~80°。岩脉边缘的围岩有角岩化和混染岩分布, 岩石具斑状结构 (基质为似文象结构), 块状构造。斑晶矿物为斜长石、角闪石、黑云母, 基质为斜长石、石英, 副矿物有锆石、磷石、褐帘石和磷石。主要矿物含量为钾长石 13%、斜长石 57%、石英 17%、角闪石 6%、黑云母 5%。岩脉边缘的围岩有角岩化和混染岩分布。

2、矿床地质特征

矿区内共发现一条含金破碎蚀变带, 其总体走向为 60° 左右, 倾向南东, 倾角 48°~75°, 地表总体 70° 左右, 深部有变缓趋势。沿走向往北

东、往南西均延出矿区外，区内长约 1200m，破碎带宽 20~40m。其规模受 F1 断裂控制，F1 为区内的主干断裂，含金破碎蚀变带即为包含 F1 及其上下盘破碎影响带。该带主要由断层角砾岩、碎裂岩、硅化糜棱岩化板岩、石英脉及少量断层泥组成，含金不均，按工业指标批复意见共圈定 5 个主要金矿体，其中 1 矿体位于蚀变带下部近断层面位置，5 矿体位于蚀变带顶部，2、3、4 矿体则按由下至上顺序分布于蚀变带中部地段。另，蚀变带顶部局部地段圈出 6 矿体，但规模微小，仅单工程控制。

1) 矿体特征

矿区陈家村矿段本次圈出金矿体 6 个，编号分别为 1、2、3、4、5、6，其中 6 矿体规模微小，可忽略不计。矿体主要由含金构造角砾岩、含金破碎蚀变砂质板岩及含金石英脉组成，矿体形态、产状和规模基本上受 F1 断层破碎带控制。各矿体地质特征见表 5-1。其中金矿体以 1 矿体为主，现将各主要矿体特征简述如下：

(1) 1 矿体

分布于陈家村矿段 4-5 线一带，地表已布设采挖空，其中 TC4、TC10 探槽及 LD05、LD08、LD13、LD27、LD28 老窿揭露出 1 矿体，钻孔 ZK501、ZK301、ZK305、ZK309、ZK313、ZK101、ZK103、ZK105、ZK702、ZK709、ZK001、ZK002、ZK003、ZK006、ZK0011、ZK0b02、ZK0b03、ZK201、ZK202、ZK203、ZK206、ZK209、ZK2b02、ZK401 等 24 个钻孔控制到 1 矿体。矿体出露标高 83~114 米，工程控制最低标高 -414m。矿体产状形态严格受 F1 断层控制，呈似层状、透镜状。走向一般为 60°，倾向南东，倾角 50°~75°，平均 63°，与 F1 断层产状基本一致。矿石主要由构造角砾岩、碎裂板岩或破碎板岩及石英脉组成，局部为断层泥，其中蚀变较强，见硅化、绢云母化、绿泥石化及黄铁矿化（地表为褐铁矿化）、毒砂矿化。根据钻孔控制结果，其走向控制长度 460m，倾向控制最大斜长 600m，单工程 Au 品位 0.62~14.31g/t，矿体平均品位 4.11g/t，品位变化系数 109%；

矿体厚度 1.3~16.16m，平均厚度 2.47m，厚度变化系数为 116%。估算其 332~333 金资源量约 4.42t。

(2) 2 号矿体

分布于陈家村矿段 6b-3 线一带，地表已为民采挖空，其中 TC8、TC13 探槽及 LD05、LD08、LD27 老隆揭露出 2 矿体，钻孔 ZK301、ZK305、ZK307、ZK309、ZK101、ZK103、ZK109、ZK702、ZK307、ZK709、ZK001、ZK002、ZK003、ZK006、ZK0b03、ZK201、ZK202、ZK203、ZK205、ZK206、ZK209、ZK2b02、ZK402、ZK603、ZK6b01 等 26 个钻孔控制到 2 矿体。矿体出露标高 83~120 米，工程控制最低标高-350m。矿体产状形态严格受 F1 断层控制，呈似层状、透镜状。走向一般为 60°，倾向南东，倾角 50°~75°，平均 65°，与 F1 断层产状基本一致。矿石主要由构造角砾岩、碎裂板岩或破碎板岩组成，其中蚀变较弱，见硅化、绢云母化、绿泥石化及黄铁矿化（地表为褐铁矿化）、毒砂矿化。根据钻孔控制结果，其走向控制长度 550m，倾向控制最大斜长 500m，单工程 Au 品位 0.6~6.16g/t，矿体平均品位 2.42g/t，品位变化系数 65%；矿体厚度 1.3~11.64m，平均厚度 2.79m，厚度变化系数为 114%。估算其 332~333 金资源量约 1.83t。

(3) 5 号矿体

分布于陈家村矿段 2b-7 线一带，地表大部分为民采挖空，其中 LD08、LD28 老隆揭露出 5 矿体，钻孔 KZ707、ZK1102、ZK1103、ZK001、ZK002、ZK006、ZK009、ZK0b02、ZK0b03、ZK204、ZK202、ZK203、ZK205、ZK2b01 等 14 个钻孔控制到 5 矿体。矿体出露标高 83~110 米，工程控制最低标高-244m。矿体产状形态严格受 F1 断层控制，呈似层状、透镜状。走向一般为 60°，倾向南东，倾角 50°~75°，平均 65°，与 F1 断层产状基本一致。矿石主要由构造角砾岩、碎裂板岩或破碎板岩组成，其中蚀变较强，见硅化、绢云母化、绿泥石化及黄铁矿化（地表为褐铁矿化）、毒砂矿化。根据钻孔控制结果，其走向控制长度 200m，倾向控制最大斜长

330m, 单工程 Au 品位 $0.65 \sim 8.25\text{g/t}$, 矿体平均品位 3.46g/t , 品位变化系数 69%; 矿体厚度 $0.69 \sim 13.84\text{m}$, 平均厚度 3.13m , 厚度变化系数为 109%, 估算其 332+333 金资源量约 1.8t。

表 2-1 矿体基本地质特征表

矿体编号	矿体规模(m)		产状(°)		厚度(m)		品位(10^{-6})		金资源量(千克)
	走向	倾向	倾向	倾角	单孔	平均	单孔	平均	
1	463	600	315-340	55-72	0.55-16.16	2.47	0.62-14.31	4.11	4425
2	560	500	315-340	55-70	0.55-11.64	2.79	0.60-6.16	2.44	1835
3	330	410	315-340	50-70	0.85-13.92	2.55	0.62-19.04	1.62	511
4	285	285	315-340	50-68	0.51-7.0	2.1	0.61-1.64	1.17	173
5	200	330	315-340	50-65	0.62-13.84	3.13	0.60-8.25	3.46	300

4 号矿体为低品位矿体, 为保证其上盘 5 号主矿体和下盘 1、2、3 号矿体开采的安全, 将 4 号矿体 (332 低+333 低) ($14.8 \times 10^4\text{t}$) 留作矿柱。

2.3.2 水文地质概况

1) 地形地貌、水文、气象特征

区内属构造剥蚀低山丘陵地貌, 矿区南部由中元古界冷家溪群雷神庙组绢云母板岩、石英砂岩、杂砂岩构成低山丘陵。北部由花岗闪长岩体组成风化平台, 总体地势南高北低。金矿带处在南北分水岭的北侧, 矿区山岭最高海拔标高 257.30 米, 最低是高家咀, 该风化平台海拔标高 53.30m, 为矿区最低侵蚀基准面。主要金矿体位于向南东倾斜的单斜构造破碎带中, 矿脉呈北东向延伸。

区内植被发育, 以南竹、彬、油茶和各种灌木为主, 农作物以水稻为主, 植被茂盛, 降水有利于地下水补给。沟谷发育, 延伸较长, 主峰分水岭陡峭, 次级山峰浑圆, 次级山峰以北为花岗闪长岩组成的风化平台向北倾斜, 地势平缓。地形有利于地表水排泄。

矿区地表水欠发育，东西向分水岭两翼南北向沟谷发育，此种沟谷是矿区内泄洪的主要通道。其水量在正常情况下与沟谷的长度、汇水面积密切相关，流量分别在 52.70-278.111/d，雨季暴雨时可呈数十倍增长。

区内分布的小水塘，主要为农田灌溉的储水体，对第四系含水层起到一定的补给作用，但都在矿体下游，与矿体充水无关联。

资江位于矿区 5km 以外，矿区地表水地下水汇集后分别流入各不同的溪流，集中注入资江。资江为矿区地表水的主要排泄场所，由于远离矿区，与矿床开采充水无关联。

区内属亚热带季风性湿润气候，阳光充足，雨量充沛，四级分明，具有春季寒潮频繁，仲夏多雨易涝，夏末秋初易旱，冬季严寒期短的特征。年平均降雨量 1568.9mm，雨季主要集中在 4-6 月，占全年降水量 50%-60%，其中日最大降水量 142.00mm，出现在 1992 年 7 月 3 日。降水是矿区地下水的主要补给来源。年平均气温 16.6℃，历年极端最高气温 40℃出现在 1961 年 7 月 24 日，最低气温零下 15.5℃，出现在 1975 年 1 月 31 日，年平均蒸发量 1150.1mm，无霜期 260 天。

降水是矿区地下水的主要补给来源，与矿床采坑充水密切相关。

2) 地下水补排条件

矿区大气降水是矿区地下水的主要补给来源。区内山坡较陡，植被发育，表土第四系含水层较松散，导水性强，大雨时降雨大部分直奔而下，注入分水岭南北两翼各段沟谷，小雨时一般都缓缓渗入地下，由于深层新鲜完整板岩隔水性能良好，地下水只能顺坡由高处向低处渗流，呈遍状形式溢出，补给各自所属沟谷或沿第四系和基岩风化裂隙带向南北径流，在低洼处补给各属地表水。流出矿区。由溪沟汇集，注入资江。

3) 含水层特征

(1) 第四系孔隙潜水含水层 (Q₄)

分布于矿区各山间谷地和北部山前平台，厚度 0—18m，由沟谷至沟口

逐渐变厚。中心主要为粘土，碎石块，碎石主要为板岩、砂岩和石英，导水性强，低洼处储水层性较好。在较陡的坡壁导水而不含水，在钻孔钻进中漏水，垮孔。为矿床充水的主要导水层。在北部花岗闪长岩区强风化后上部呈网纹状粘土，下部呈中细粒石英砂岩。含中等的孔隙水，由于距矿床较远，又在矿带下游，对矿床充水无影响。由于两种不同岩性的含水层在矿床以北向结合，使得区内泉水很少见，仅在沟谷中见有一些遍状溢出泉和湿地。流量 0.008-0.64L/s，井水位埋深 0.16-2m。该层与下伏板岩裂隙裂隙含水层组成统一含水层。

(2) 冷家溪群雷神庙组板岩含隔水层 (Pt₂l)

风化裂隙含水层：石英砂岩，杂砂岩，绢云母板岩，砂质板岩，板岩，呈褐黄色、黄色，浅灰色，节理裂隙发育，纵横交错。裂隙面常见褐铁矿侵染，见铁质薄膜，并见石英脉呈脉状充填，厚度 10.45-55.80m，接受上覆第四系含水层和大气降水直接补给。含弱风化裂隙水。

老隆、采空区强含水带：90 年代当地村民在矿区采用露天和坑道对矿区主矿体进行了浅层集中开采，已采至 +20m 标高，由于地下放炮震动，使岩石裂隙增多，老隆未回填，在开采区已形成一个地下老隆储水体，在后来开采中坑道遇到采空区的钻孔时，该储水体的水可直接溃入坑道，影响采矿的生产与安全。

新鲜完整板岩隔水层：石英砂岩，杂砂岩，角闪板岩，绢云母砂质板岩，呈绿色，青灰色，灰黑色，倾向南东，倾角 47°-65°，裂隙发育，但都为全充填性，充填物以石英为主，局部为砂泥质充填，为一巨厚相对隔水层。

(3) 断裂构造含水特征

区内为一单斜构造，其中类有细小褶皱，仅发育一条 (F1) 区域性断裂构造，走向 50°-75°，倾向南东，倾角 60°-80°，深部有变缓趋势。破碎带宽 20-40m，是矿区内主要控矿断层。角砾成分以石英砂岩为主，其

次为绢云母质板岩，石英脉。断层带蚀变强烈，有硅化、绢云母化，黄铁矿、毒砂矿化，绿泥石化，金矿化，胶结较紧密，为一逆断层。该断层垂直自然排水方向，断层（强含水层）接受大气降水直接沿破碎带渗入地下，旱季水量较小，雨季水量呈近 10 倍增大。浅部民采区为一含中等构造裂隙水断层带，深部为一含弱构造裂隙水断层。

据 ZK0002 孔深部抽水试验，降深 150.26m，单位漏水量 0.00373L/m，渗透系数 0.0036m/d，经抽水试验深部，完整基岩为裂隙弱含水层。

断层主要受大气降水补给，无地表水可沟通，主要是在矿带民采区，汇集大气降水给矿区地下坑采带来严重影响，是矿区坑采主要充水来源。未来开采要谨防老窿水突水。

4.2 地表水、老窿水对矿床充水的影响

矿区地表水系仅其周边发育，主要赋矿地段仅有细小溪沟水，无大的水体，且无大的构造带与之发生水力联系，对矿床充水的影响弱。

区内主矿体以上盘次要矿体大部分埋藏于最低侵蚀基准面以下，浅部老窿开采甚剧，0~3 线 0m 标高以上基本采空，采空区及老窿于 84m 标高以下多数已充水，并有可能形成一个长 150~200m、高 90m 左右的含水带。目前采空范围内地表有 2 个老窿口常年涌水，涌水量分别为 2.68m³/h 及 2.70m³/h，总涌水量 5.38m³/h，丰水季节涌水总量约为 10.3m³/h。本次勘查所探明的资源量处于老窿采空区以下（即 -5m 标高以下），未来矿山开采即使满足防水柱，也难免老窿水往下渗入新采坑道，对矿山未来开拓、生产影响较大，但矿山长期开采有可能将其疏干。即使疏干，但季节地表水亦可能在低洼处的老窿口往下倒贯，必要时采取封闭措施予以防治。

综上所述，浅层矿体已被民采，已形成了老窿采空区储水体，深部矿体位于当地侵蚀基准面以下，地处分水岭以北冲坡台，地表水不发育，地表植被发育，大气降水为地下水主要补给来源，矿脉（带）集中连续且范围小，产于巨厚冷家溪群砂岩和绢云母板岩隔水层中，矿区仅含第四系孔

隙水和板岩风化裂隙水及构造裂隙水，在老隆采空区储水体分布于矿体之上。矿区水文地质勘探类型以构造裂隙充水的简单类型。

水文地质条件属简单类型。

2.3.3 工程地质概况

1) 岩体工程地质类型及特征

较弱至半坚硬薄—厚层状斑点状板岩、绢云母砂质板岩、杂砂岩岩性综合体，是矿体围岩，节理裂隙发育，见石英，泥质充填，岩层倾向南东，倾角 $47^{\circ} - 65^{\circ}$ 。顶板饱和抗压强度 32.3-34.4MPa，天然抗拉强度 1.24MPa，内摩擦角 47.9° 。底板饱和抗压强度 43.2-45.0MPa，内摩擦角 45.3° 。顶板、底板都属软弱-半坚硬岩类，矿体带属软弱岩类，其中一些挤压碎裂岩泥化带和蚀变强烈带都属软弱岩类。软岩易于风化以及泥化和软化，岩石质量多较差，岩体完整性也差，未来开采要注意此类岩体塌顶。半坚硬岩石岩体相对比较稳固，裂隙多位石英致密充填胶结，岩体完整性较好，RQD 一般大于 70%。矿区还发育花岗闪长岩，主要分布于矿区北部，岩石坚硬，但此类岩体在矿体以北，距矿体数十米，与矿体开采无关。

2) 土体工程地质类型

矿区内发育有粘性土、中粗砂土，为第四系全新统残坡积和洪积相，主要分布于山坡、河谷和北部洪积平台，岩性为粘土、粉粘土，中粗砂土，其中夹少量板岩，砂岩，石英角砾，为单层结构。据野外观察粘性土多呈可塑—硬塑状，谷地，平台近水者可有软塑状，一般为低—中压缩性土，渗透性微弱。

3) 结构面工程地质特征

(1) 断层（矿脉）结构面特征

矿区发育有三条断裂带，F1 断裂带在区内呈北东向延伸，穿越整个矿体，倾向南东，倾角 $60^{\circ} - 80^{\circ}$ 。断裂带中有破碎带 20-60 米宽，一般

石英致密无胶结。

局部构造角砾岩或碎裂岩绿泥石化或白色次生矿物粉末松散充填胶结，并伴有糜棱岩化和泥化岩，较软弱，结构较松散，极易于垮塌，要注意防范。

(1) 矿层顶底板结构面特征

矿层顶底板都为石英砂岩，杂砂岩，砂质板岩，都属半坚硬岩石，一般都比较稳定，在坑采过程中要从小计划，注意回填，在采空区较大时，要留有矿柱，以防顶板坍塌。

断层蚀变带中，矿体顶底板为冷家溪绢云母板岩，石英砂岩，杂砂岩，砂质板岩，都为半坚硬岩石，岩体较完整，也较稳固，今后矿区开采的主要工程地质问题是矿体本身，因矿体在 F_1 断层带和强蚀变岩石中，宽 20-60 米，岩性挤压破碎，泥化，蚀变，使岩石软化破碎，岩石稳固性和完整性遭受严重破坏，使岩石稳固性变差，岩石完整度差，所以矿体工程地质条件复杂程度属简单偏中等。

矿段由于沟谷深切，谷地狭窄，公路、厂房建设都会有深切高边坡，边坡与风化岩层的节理结构面组合关系不同，直接影响边坡的稳定性，当节理面与坡向相同，并小于坡角时，这种条件下的边坡稳定性是很差的，易产生顺结构面滑动，反之，结构面倾向与坡向相反时，岩体相对稳固。在施工时除了清除边坡松石外，紧防顺坡结构面上盘岩体的崩滑。

综上所述：矿体围岩为薄至中厚层半坚硬或软弱岩石，构造裂隙及断裂构造发育，并破坏了岩体的完整性和稳定性，构造破碎带岩石有软化和泥化等现象，矿坑路经构造带易于产生掉块塌顶现象，矿区工程地质复杂程度类型属简单偏中等类型。

2.3.4 环境地质概况

未来矿床开采方式为地下深层坑采，由于矿体围岩为巨厚板岩隔水层，

地下开采时，断层带和矿体小区边在枯水期地下水位会下降，部分泉水会干枯。由于地下深层渗水远远小于第四系和浅层风化裂隙水，也不至于造成大面积的井泉干枯，随着未来采坑道的扩展和时间的延续，将会造成周边泉井水水量减少，甚至干枯。

1) 对地表地下水水质影响

1990—1995 年连续几年区内盛行当地农民在浅部乱采滥挖，开采深度最深 96.25 米，并采用氰化钠浸泡，严重污染了区内局部地表地下水，无法将此种影响根除。将来开采采用浮选法，并会建有合格的尾砂库，尾砂库水经净化后抽回选厂，反复使用，确保尾砂库水不外泄，坑道排水全部用于选厂，生活用水据目前开采设计规划，其废水也将汇于尾砂库。其他各个环节不存在产生有毒有害废水问题，因此不至于出现由于采矿而使地表水和地下水产生污染的问题。

2) 老窿水对矿床开采的危害

矿区浅层老窿众多，沿矿带深可达数十米，无人回填，已充满废水，形成一个地下储水体，加上勘探时钻孔系在老窿底部严格封孔，开采时特别注意钻孔连通老窿穿水，以防透水事故发生。

综上所述，矿山环境地质条件简单。

2.4 开采现状与工艺

2.4.1 生产规模及工作制度

1) 工作制度、矿山生产规模

矿山工作制度为年工作 300 天，每天 3 班，每班 8 小时。生产规模为 14.0 万吨/年。

2) 产品方案

该矿产品方案为金矿原矿。

2.4.2 总平面布置

陈家村金矿已经形成了比较完备的生产、生活设施。各工业场地已基本形成、内外部交通较为便利。矿山总体布置由主要井口、工业场地、办公楼、材料室等组成。

(1) 工业场地

工业场地，主要布置绞车房、办公室（含监测室）、材料室、出入井登记室、空压机房、变电站等。

(2) 内外部运输

陈家村金矿井下采用有轨矿车运输方式，工作面矿石通过有轨矿车至井底车场，再由主斜井提升至地表卸矿平台，矿石运至选厂，尾渣外运至轻废砖厂。

矿山生产所需材料、设备等由汽车运输至矿山，然后经主斜井运至井下各用料点。

矿山通过乡村公路与县级公路相通，交通运输条件较好。

(3) 建（构）筑物防火

陈家村金矿工业场地主要建构筑物有绞车房、办公室（含监测室）、材料室、出入井登记室、空压机房、变电所等，各建筑物之间的距离、建筑物间消防通道基本能够满足《建筑防火设计规范》要求。矿山办公区域、各配电点、主斜井机房、空压机机房、材料室、工业广场、值班室、生活区等配备相应的灭火器材。

(4) 排土场（废石场）

现场未设排土场（废石场）。

2.4.3 开采范围

1) 开采方式

矿山主要采用上向分层充填采矿法开采，另根据矿体赋存条件，

用浅孔留矿嗣后充填法和深孔留矿嗣后充填法两种采矿方法开采。

2) 开采范围

根据湖南省自然资源厅核发的矿权范围，陈家村金矿矿权范围由10个拐点圈定，矿区面积0.3685km²，许可开采深度为+240m~-470m，开采方式为地下开采，生产规模为14万吨/年。采矿权范围拐点坐标见表2-2。

表 2-2 矿权范围拐点坐标一览表（2000 国家大地坐标系）

点号	X	Y
1	317044.96	37597013.66
2	3171340.33	37596911.53
3	3171160.48	37596443.98
4	3171058.68	37596443.98
5	3171058.68	37596256.23
6	3170777.30	37596256.23
7	3170714.27	37596442.30
8	3170621.20	37596601.80
9	3170868.16	37597013.66
10	3171344.86	37597013.66
面积：0.3685km ² ，开采深度：+240m~-470m		

2.4.4 开拓运输系统

1) 开拓方式

矿山采用主斜井、盲斜井开拓，主要井筒分别为主斜井、盲斜井、风井等。

2) 主要开拓工程

表 2-3 井筒工程特征表

井筒名称		井口中心坐标			方位角 (°)	倾角 (°)	长度 (m)	断面尺寸 (m ²)	支护形式
		X	Y	Z					
主井	起点	3170831	37596836	+178	298		586	2.6×2.6m	锚喷 (网)
	落平点	3171075	37596381	-100					
盲斜井	起点	3171154	37596378	-100	90	29	515	2.6×2.6m	锚喷 (网)
	落平点	3171157	37596811	-350					

风井	3170872	37596893	+178	300	28	443	2.24×2.4 3m	锚喷
----	---------	----------	------	-----	----	-----	----------------	----

主斜井：主斜井从矿体上盘穿过矿层到矿体下盘，主斜井留设保安矿柱；已开拓至-100m；作为提升运输、进风、供电、压风、排水通道之用，兼作安全出口。

盲斜井：还未形成。

风井：起点布置在矿体上盘，落平点转向矿体端部，须留设保安矿柱，作回风通道之用，兼作安全出口。

目前生产中段为-65m ~ -100m 水平，-30m 为回风中段。

3) 提升运输系统

主斜井选用 JTP-1.6×1.2 型单绳缠绕式提升机。

主要技术参数如下：

卷筒直径：1.6m；

卷筒宽度：1.2m；

传动比：100；

绳速：3.06m/s；

最大静张力：45kN；

采用 YCC3-6 型侧卸式矿车（代箕斗，无需摘挂钩）提升。外形尺寸：

长×宽×高=3350×1190×1390mm，自重 2300kg，最大载重量 5360kg，有效载重量 4288kg。采用矿车提升，倾角在 $25^{\circ} \sim 30^{\circ}$ 时，矿车装满系数应取 0.8。



图 2-2 主斜井挡车栏



图 2-3 主斜井阻车器

井下采用有轨矿车运输方式，采用 YFC0.7-6 型矿车，YFC0.7-6 矿车翻转式矿车性能参数：车箱容积 0.7m^3 ，有效载重量 1000kg ，轨距 600mm ，矿车质量 710kg ，外形尺寸：长 $\times$ 宽 $\times$ 高= $1650\times 980\times 1200\text{mm}$ 。平巷铺设 15kg/m 钢轨。

采用蓄电池式电机车牵引，井下设充电硐室。

采用 CKY2.5/6G 型式电机车 2 台。

CKY2.5/6G 型蓄电池式电机车技术参数：

黏重： 2.5t ；

牵引力： 2.55kN ；

牵引速度： 3.5km/h 。

直流电压： 48V ；

功率： 3.5kW ；

最小曲线半径： 7m ；

轨距： 600mm

外形尺寸（长 $\times$ 宽 $\times$ 高）： $2330\times 914\times 1550\text{mm}$ 。

2.4.5 采矿工艺

（1）削壁充填法

适用于矿体厚度 0.39~0.8m 的矿体。

1) 采场结构及附属工程参数

矿块走向长度 40-60m，中段高度 30m-50m，不留间柱，顶柱 5m，底柱 5m。

2) 采准切割

采准工作主要是掘进阶段运输平巷、行人通风天井、溜矿井、联络道、拉底巷道等。

在矿体内沿脉布置中段运输平巷，沿矿体走向每隔 50m 掘进一条行人通风天井，切割工作比较简单，以拉底巷道为自由面，形成补偿空间，崩落矿石从溜矿井放出一部分，平整清理工作面，拉底工作即告完成。

3) 回采工艺

① 凿岩

采用凿岩机打上向倾斜炮眼，炮眼孔径 $\Phi 38\sim 40\text{mm}$ ，孔深 1.8-2.0m，炮眼成梅花型或十字型布置，眼距 0.8-1.0m。分层高度一般为 1.8-2.0m，围岩稳固性优于矿层稳固性，应先崩落矿石，拉底后再削壁充填。

② 爆破

采用乳化炸药爆破，早爆管起爆。不合格的大块在采场内进行二次爆破。

③ 采场出矿

矿石运搬和废石平场采用人工作业。先崩落矿石，手推车将矿石倒入溜矿井运走。然后崩落废石充填到工作面，为保证作业面必需的工作宽度和高度，多余废石由溜矿井放出拉走。在落矿之前，应铺设铁板或废旧运输胶带，以减小矿石的损失和贫化。削壁充填后要及时平整废石面，为下一循环作业做好准备。

④ 采场通风及安全

采场工作面利用矿井主风流通风。新鲜风流由平硐进入中段运输平巷

沿两侧人行井进入采场工作面，污风由行人天井经回风平巷从回风井排出。

(2) 上向分层充填采矿方法

适用于矿岩稳固性较差、厚度 2.5m 以上的矿体。矿块的大小与原设计一致，充填材料为废石+尾砂胶结充填、铲运机运渣。

1) 采场结构及附属工程参数

采场沿矿体走向布置，矿块长 40m~60m，矿房长度 34m~54m，矿房高度 30m-50m，不留间柱、顶柱和底柱，采用为脉内布置的人字混凝土预制件制作天井。分段高度 10m，分层高度 3m。出矿口在矿块中部，出矿溜井底部底板坡度 $42^{\circ} \sim 45^{\circ}$ ，放矿溜井采用圆形或矩形混凝土预制件制作，有效直径或边长不得低于 1.2m。

斜坡道、分段平巷及联络道主要为铲运机、钻机和人员通行。

铲运机参数：

铲斗容量：2m³

额定载重量：2t

最大卸载高度：1180 mm

最小卸载距离：860 mm

最小转弯半径：外侧 4260 mm 内侧 2150 mm

外形尺寸（长×宽×高）：6140mm×1380mm×2000mm

整机重量：7.1t

斜坡道、分段平巷及联络道采用三心拱断面，净断面：墙高 2000mm、拱高 1000mm、宽度 3180mm。支护形式：围岩稳固不支护，不稳定段采用锚喷支护，厚度 100mm。斜坡道坡度 15%，转弯半径内侧 2500mm，外侧 4800mm。分段平巷距矿体距离 ≥ 20 m。

2) 采准切割

采准切割包括斜坡道、联络道、分段平巷、天井、拉底巷和放矿溜井

及溜槽。施工顺序为：首先完成通风行人天井施工，再是拉底巷和制作假顶及溜槽，同时完成斜坡道和分段平巷、联络道的施工。底部人工假顶厚度不低于 3m，强度不得低于 4MPa，两层钢筋网必须与顶底板锚杆联接，锚杆深部不得低于 0.8m。

3) 回采、充填

回采采用上向浅孔爆破落矿，2.0 矿用铲运机搬运至中部人工溜井，从底部溜槽放矿口放至矿车内。工作面推进方向为从中部往两端推进，采高为 3m，当两个采高时，充填一个采高，留一个采高做工作空间。矿体宽度超过 5m 时，采用分条带回采和充填。通过联络巷的降底、压顶调整与工作面的高差，保持设备、人员的正常进出。矿块的两个天井中选择已采完的块端的天井做充填井，另一个做安全出口。充填材料为尾砂+废石，充填体强度 $\geq 2\text{MPa}$ 。

4) 采场通风

采场工作面利用矿井主风流通风。新鲜风流从主巷经斜坡道、分段平巷、联络道进入采场，污风从两端天井排至中段回风巷。

5) 采场顶底板管理

矿石和围岩的稳固性按允许暴露面积划分为：不够稳固，顶板允许暴露面积在 200m^2 以内，应控制采场内顶板最大暴露面积不超过 200m^2 ，当矿体厚度大于 4.5m 时，应减小矿房走向长度。采场局部不稳固部位根据具体情况采用锚杆、锚网或钢支架支护。

(3) 上向水平分层进路充填采矿法

1) 采准切割

中段运输巷道、穿脉运输巷、采场联络道、人行进风井、溜矿井、充填回风井和材料井。进路采矿法无切割工程。采场联络道随着矿体采高同步提高。主要采用脉外采准，在矿块下盘上掘溜矿井和人行通风天井至下中段，在天井内掘进人行联络巷通往采场，溜矿井联络道将下段天井做溜

矿井，上段做材料井；人行通风井联络道上段做充填井。

2) 支护

采场采用木支架进行临时支护时，充填前木支架不回收，充填材料直接覆盖并充满整个采空区；溜井口采用混凝土衬砌；如遇垮落，进行超前管棚支护。

3) 采场通风

新鲜风从上向风流方向的天井或斜坡道进入矿房，污风由下风流方向的天井排到上部回风巷道。

2.4.6 通风系统

1) 通风方式及通风线路

不同时期通风系统不同，可分为2个时期：

(1) 容易时期

由主井入风，与风井构成单翼对角式通风系统，机械抽出式通风方式。新鲜风流由主井进入井下，经中段运输巷道进入采场，污风经采场天井到上一中段回风道，最终由风井排出地表。

(2) 困难时期

由主井-盲斜井入风，与风井构成单翼对角式通风系统，机械抽出式通风方式。新鲜风流由主井-盲斜井进入井下，经中段运输巷道进入采场，污风经采场天井到上一中段回风道，最终由风井排出地表。

矿山总需风量 $38\text{m}^3/\text{s}$ ，目前通风总阻力 901Pa ；采用 FBCDZNo16/2 $\times$ 75 型防爆对旋轴流通风机 1 台，装于风井井口，风量范围 $22\sim 65\text{m}^3/\text{s}$ ，风压 $800\sim 2650\text{Pa}$ ，配套 YSPY-58-6 型电动机，电机额定功率 75kW ，额定电压 380V ，电机一用一备，在风井口设置 2 道风门，风门逆风开启。

井下主要采用风门、调节风门等通风构筑物控制和调节风流、风量。

局部通风：掘进工作面和通风不良的采场工作面配备 FBDNo5.0/2

型局扇和6000mm 阻燃风筒进行压入式局部通风。

防尘方面：采掘工作面使用喷雾洒水防尘，以减少粉尘产生量和空气中粉尘浓度。掘进工作面采用湿式凿岩，爆破时使用喷雾洒水。出矿或装矿（岩）时洒水等措施。

2) 主通风机

矿山在风井安装 FBCDZNo16/2×75 型防爆对旋轴流通风机，配套 KSP3158-6 型电动机（75kW，380V），2 台，1 台工作，1 台备用。

根据 2025 年 8 月 26 日湖南国标检测科技有限公司出具的主通风机系统安全检测检验报告，检验综合判定为合格。

3) 局部通风

采场及掘进工作面通风，采用 FBDNo5.0/2×7.5 型局扇进行压入式通风，配套阻燃风筒进行辅助通风。

4) 通风系统日常管理与检测

2024 年 11 月 15 日对矿山反风进行了检测、试验，检测合格；2025 年 8 月 26 日湖南国标检测科技有限公司对矿山通风系统进行了检测、试验，风量、风速、风质、作业环境空气质量合格率、有效风量、风机效率、风量供需比等均检测合格。

2.4.7 矿山供配电设施

1) 供电电源

矿山主电源引自黄金洲变电站 312 线（黄镇线）10KV 母线，作为矿山主供电电源。第二电源为黄金洲变电站 328 线（三乌线）10KV 提供。

KSG-630kVA-10/0.4kV 型变压器用于井下供电（中性点不接地），数量 2 台，1 台使用，1 台备用。YB22G-12/0.4-1000kVA 型变压器为地面设施供电。

井下主排水水泵为一级负荷，需采用双重电源供电。第二电源为黄金

洲变电站 38 线（三乌线）10KV 提供，满足矿山一级负荷双电源的要求。

2) 矿山地面供电系统

矿山在工业广场建一座预装式变电站，其中采用 YB22G-12/0.4-1000kVA 型预装式变电站为选矿厂设施供电，采用 YB22G-12/0.4-800kVA 型预装式变电站为工业广场设施供电，采用 YB22G-12/0.4-400kVA 型预装式变电站为办公楼设施供电。

3) 矿山井下供电系统

井下变压器位于井底 -100m 中段中央变配电硐室，安装 KSG-630kVA-10/0.4kV 型变压器 2 台，1 台使用，1 台备用。

矿山井下电压等级采用 10/0.4kV，为中性点不接地系统。

井下低压系统采用中性点不接地的 IT 系统；地面接地保护系统“采用接零”方式，地面变电所室内外总接地网，与供电地面变压器中性线（零线）连接。

矿山地下主要运输巷道照明采用 127V，地面建筑物照明采用 220V。天井采掘工作面照明采用 36V。

4) 井下电气设备选型

井下供电设备选用矿用低压开关柜。

主斜井、盲斜井绞车采用矿用开关供电并有绞车后备控制设备控制运行，井下局扇采用厂家配套控制设施控制，沿墙单列布置。

井底 -100m 水泵房配电点装置均选用矿用自耦减压起动柜。



图 2-4 矿山井下低压开关柜

5) 供电保护

① 防雷保护

在 10kV、0.4kV 母线等处装有氧化锌避雷器，以限制可能出现的过电压。全所四周地下敷设水平线压带和闭合接地网，保护电气设备的避雷器以及电气设备外壳均与接地网实行可靠的电气连接。

由地面引入井下的供电线路、轨道、管路、通信线路，在入井处装设防雷电装置。

② 接地保护

地面变电所室内外敷设接地网，与供电地面变压器中性线(零线)连接。

机电设备的机房进户线设置重复接地装置。

电气设备的金属外壳、金属构架、铠装电缆的钢带或钢丝、铅皮或屏蔽护套设置保护接地。

在井下设有总接地极，主接地极选用耐腐蚀的镀锌钢板制成。主接地极 2 块，分别设置于正、副水仓中。

水泵采用 50mm² 铜线接地，通过 40×4 镀锌扁铁，连接到主接地极。

提升机房硐室设置井下局部接地装置，井下局部接地极设置在排水沟。

提升机采用 50mm² 铜线接地，通过 40×4 镀锌扁铁，连接到局部接地

极。

使用矿用电缆配电的移动式、手持式电气设备及照明灯具的金属外壳采用配电电缆的接地芯线与总接地网相连。

③漏电保护

供井下开关柜加装选择性漏电保护装置，KBP 矿电低压开关装有选择性漏电保护。

④过流保护

地面负荷的短路和过负荷保护由空气开关进行保护。

6) 井下照明

矿山井上主要运输巷道照明采用 127V，天井采掘工作面照明采用 36V。

信号与通讯

调度室、矿长办公室、通风机房、提升机房、绞车硐室、-100m 水泵房、监测室、出入井登记室、矿房工作面、掘进工作面、采准工作面均配备电话机。

根据通讯要求，选择 ZRC-MHYA 型 10²×0.4 阻燃通讯电缆 2 条，一条从主井进入井下配线设备，另一条从风井进入井下配线设备；其中任何一条通讯电缆发生故障，另一条通讯电缆的容量能担负井下各通讯终端的通讯能力。

2.4.8 防排水与防灭火系统

排水系统及排水设施

矿山采用机械排水，在 -100m 水平设水泵房水仓，通过主井将 -100m 水平汇水排出地表，沉淀、中和、澄清等处理后，达标排放。

主井井底 100m 水平设置水仓，主水仓长 45.5m，副水仓长 25.5m，水仓断面 6.25m²，主水仓容积 284m³，副水仓容积 158m³。-100m 水平水泵 3 台，型号为 MD85-45×8，电机功率为 32kW，排水能力为 85m³/h，扬程 360m。

其中 1 台工作、1 台备用、1 台检修。排水管为 $\phi 133 \times 4$ mm 无缝钢管，沿主斜井敷设 2 趟。排水管采用法兰连接。



图 2-5 -100m 水平 MD85-45 $\times$ 8 型水泵配套电机



图 2-6 -100m 水平水泵

-100m 水平水泵房长 20m、宽 4m、高 4m。水泵房设两个出口，一个与井底车场联接巷相通，其出口应装设防水门，防水门向泵房外面开；另一个用斜巷与井筒连通，斜巷上口标高高于泵房地面 7m。泵房地面标高高出其入口处巷道底板 0.5m。泵房地面向吸水井设 3% 的排水坡度。水泵机组之间的净距离取 1.5m，基础边缘距墙壁的净距离 2m，吸水井侧取 1m；另一侧取 2m。

根据 2025 年 7 月 17 日湖南国标检测科技有限公司对井下 -100m 中段水泵房排水系统及 -100m 中段水泵房 1 号、2 号及 3 号排水泵出具的检验报告，检测结论为合格。

2) 矿山供水及防灭火

(1) 供水系统

矿山生产用水高位水池，容积 300m³，标高为+187m。管道通过主斜井向井下静压供水，供水水源为山泉水、山塘水。从生产高位水池铺设 $\phi 80 \times 4\text{mm}$ 无缝钢管经主斜井到各中段，再用直径 25mm 水管进入各支巷，再用胶管供水到各用水点。

生活用水高位水池，采用移动式储水罐（4 个），每个储水罐 6m³，总容积 24m³，标高为+190m，采用静压供水，供水水源为山泉水、山塘水。井下生活用水供水管路：采用 $\phi 32 \times 2.5\text{mm}$ 无缝钢管。在各生产中段、井底车场掘进面等处设置共 2 组三通及供水阀门。

主斜井提升硐室、提升绞车变配电硐室、回风平硐通风机室、-100m 水泵房、-100m 水泵房变配电硐室等处设置了灭火器。

(2) 消防系统

① 地面消防

工业场地设置室外消火栓灭火系统，消防给水系统与生产、生活给水系统共用管网系统。

各建筑物之间的距离、建筑物间消防通道基本能够满足《建筑设计防火规范》要求。矿办公区域、各配电点、主扇机房、压风机房、材料库、工业广场、值班室、生活区等配备相应的灭火器材。道路与建构物的间距不小于 4.5m。

② 井下消防

井下采用阻燃材料，电气设备采用了防火保护装置；机电硐室配备消防水管；变、配电硐室配备相应灭火器。



图 2-7 井下灭火器

2.4.9 排土场（废石场）

现场未设排土场（废石场）。

2.4.10 充填系统

本矿采用国内外较先进的膏体充填工艺，矿山充填材料包括尾砂、胶固粉、超塑化强化剂、水。充填系统 1 班作业，生产能力 60m³/h。

地面充填站的设备设施主要包括水泥罐、尾砂浆罐、搅拌机、水泥计量输送机、尾砂浆输送泵、充填高压浆液泵等。

管路选择：风井和-30m 平巷内主管选择内径 150mm 壁厚 10mm 的 PE 管，其它管路选择内径 110mm 厚度 7mm 的 PE 管。地面选择内径 110mm 壁厚 7mm 的无缝钢管。

充填系统由充填车间，浓密车间，配电室、控制室、回水池、回水泵站、事故池等组成。布置在回风井井口右侧。

2.4.11 安全避险“六大系统”

1) 监测监控系统

① 视频监控

矿山已安装矿用视频监控系统，在地表设置了中心站，中心站设置在调度室。井下设置了分站，安装便于人员观察、调试、检验，且图像稳

固、支护良好、无滴水、无杂物的进风巷道或硐室中。

②有毒有害气体监测

矿山已在生产中段、独头掘进巷道、靠近采场位置安装了型号为 CTH1000 型 CO 传感器对 CO 进行监测。在井下总回风巷、各生产中段安装了 GFW15 型风速传感器，在主通风机安装了 GFL5 型风压传感器，主通风机、局部通风机安装了 GKT5L 型设备开停传感器，人员进入采掘工作面时，携带了 CD4（A）型便携式气体检测报警仪从进风侧进入。

2）人员定位系统

陈家村金矿建设了人员定位综合平台系统，在各中段设置了人员定位接收器，由主机、传输接口、传输分站、无线读卡器、无线编码器、无线检测读卡仪、传输线缆等设备和管理软件组成的系统，具有对持卡人员出入井时刻、重点区域出入时刻、工作时间、井下重点区域人员数量、井下人员活动路线等具有监测、显示、打印、储存、查询、报警、管理等功能。

另外，在主副井口设置了值班室，记录下井人员的身份及上、下井具体时间，以此对出入井人员信息管理，准确掌握井下各个区域作业人员的数量。同时，矿山应建立了出入井检牌制度，所有入井人员入井时必须挂好自己的姓名牌子，出井时必须翻牌，井下作业人员一人一牌。

3）紧急避险系统

陈家村金矿水文地质条件简单，-100m 以下生产中段在地面最低安全出口下垂直距离最大为 290m，未超过 300m；生产中段距中段安全出口实际距离未超过 2000m，井下不需设置紧急避险设施（避灾硐室）。

矿山根据实际情况，矿山已配备有足够的 ZYX45 型自救器，自救器额定防护时间不低于 30 分钟。

矿山已在 -100m 中段设置了避灾线路图，绘制避灾路线图，井下悬挂“安全出口”的指示标志。



图 2-8 井下避灾路线平面图

4) 压风自救系统

陈家村金矿压风自救系统地表空压机房配备了 1 台 MVSD-75A 型螺杆式空气压缩机、1 台 TVSD90-8A 型螺杆式空气压缩机以及 1 台 TVSD200-8A 型螺杆式空气压缩机, MVSD-75A 型螺杆式空气压缩机排气量为 $10\text{m}^3/\text{min}$, 排气压力为 0.8Mpa ; TVSD90-8A 型螺杆式空气压缩机排气量为 $20\text{m}^3/\text{min}$, 排气压力为 0.8Mpa ; TVSD200-8A 型螺杆式空气压缩机排气量为 $40\text{m}^3/\text{min}$, 排气压力为 0.8Mpa 。压风管沿主斜井铺设到井下各中段, 主管为 $\phi 80 \times 4\text{mm}$ 无缝钢管, 主压风管道中安装油水分离器, 在中段运输巷压风管道上敷设压风自救装置、三通及阀门。

5) 供水施救系统

陈家村金矿矿山生产用水高位水池, 容积 160m^3 , 标高为 $+187\text{m}$ 。从生产高位水池铺设 $\phi 80 \times 4\text{mm}$ 无缝钢管经主斜井到各中段, 再用直径 25mm 水管进入各支巷, 再用胶管供水到各用水点。采用 21 个三通及阀门规格 DN20。

生活用水高位水池, 采用移动式储水罐 (4 个), 每个储水罐 6m^3 , 总容积 24m^3 , 标高为 $+190\text{m}$ 。井下生活用水供水管路: 采用 $\Phi 32 \times 2.5\text{mm}$ 无缝钢管。

6) 通信联络系统

地面通讯：矿山可采用移动通讯电话（手机）和有线电话对外联系。

井下通讯：在监测监控机房设置交换主机，在调度室、矿长办公室、通风机房、提升机房、绞车硐室、-100m 水泵房、监测室、出入井登记室、矿房工作面、掘进工作面、采准工作面均配备电话机，担负井下与地面的联系。

2.4.12 矿山主要设备设施

1) 主要生产设备

根据设计及其设计变更、安全验收评价报告以及企业的设备管理台账，将矿山井下主要生产设备信息列表，见表 2-4。

表 2-4 矿山主要设备表

序号	设备名称	型号	单位	数量
1	架空乘人装置	KY30-28/800(A)	套	1
2	矿用提升绞车	JTP-1.6×1.2P	台	2
3	矿用提升绞车	JTP-1.6×1.5P	台	1
4	蓄电池式电机车	CKY2.5/6GB	台	3
5	单侧曲轨卸式矿车	YCC3-600	台	6
6	单侧曲轨卸式矿车	MC3-600	台	40
7	翻斗式矿车	YC	台	6
8	翻斗式矿车	YFC1.0-6	台	6
9	螺杆式空压机	MVSD-75A	台	1
10	螺杆式空压机	TVSD90-8A	台	1
11	螺杆式空压机	TVSD200-8A	台	1
12	防爆对旋轴流通风机	FBCD2-6.3/2×7.5	台	1
13	矿用对旋轴流局扇	BLN65.0/2×7.5	台	1
14	矿用压入式轴流局扇	YBT-7.5KW	台	3
15	矿用压入式轴流局扇	YBT-11KW	台	1
16	矿用压入式轴流局扇	YBT-5.5KW	台	8
17	矿用压入式轴流局扇	YBT42-2/5.5KW	台	1
18	矿用压入式轴流局扇	YBT-2.2KW	台	1

19	变压器	YB22G-12/0.4-1000kVA	台	1
20	变压器	YB22G-12/0.4-800kVA	台	1
21	变压器	YB22G-12/0.4-400kVA	台	1
22	变压器	KSC-630kVA-10/0.4kV	台	2
23	风钻机	YT28	台	7
24	矿用一氧化碳传感器	GTH1000	台	6
25	矿用二氧化氮传感器	GEDH100	台	6
26	100m 水泵	MD85-45×8	台	3

2) 井下爆破器材库

矿山井下未设置爆破器材库。

爆破器材由专人从地面炸药库领取后，通过主斜井下放到生产中段，然后爆破工到中段领取运送至爆破地点。地面炸药库于 2025 年 3 月 25 日经郴州元景安全评价检测有限公司评价合格，有效期至 2028 年 3 月 24 日。

2.4.13 安全管理及其他

1) 企业安全管理机构设置、安全管理人员配备

企业设置了安全生产委员会（联发矿安字（2025）7 号），由总经理肖建华任主任，王飞任副主任，成员有范国、朱春明、万街华、陈继华、钱远红、邱振忠、岳修玉。下设安全管理部，由王飞任安全部经理，成员有周忠裕、邓志勤、王胜利、管黎明、谭国勇并明确各相应人员职责。

矿山主要负责人肖建华、矿长万街华经考核合格后，取得了应急管理部门颁发的主要负责人资格证件，证件号码分别为 362429196609150339、360622199312243911，有效期至 2028 年 3 月 13 日。

矿山任命了专职安全生产管理人员，分别为周忠裕、邓志勤、王胜利、管黎明，证件号码分别为 362429196510213619、432326197304299333、432326197407164378、430426196910030211，有效期分别至 2027 年 7 月 27 日、2028 年 8 月 4 日、2028 年 3 月 4 日、2028 年 5 月 8 日。

矿山聘请岳修玉为注册安全工程师，参与矿山安全管理工作。

2) 安全管理制度、责任制及操作规程

矿山制定了较为完善的安全生产文件，并进行了汇编，目前有《安全生产责任制》、《安全管理制度》和《岗位安全操作规程》。

井下水泵房、变配电硐室、提升机房悬挂有相应安全操作规程。

3) 安全教育与培训

矿山主要负责人和安全生产管理人员经过考核合格后，取得安全资格证书；特种作业人员经考核合格后，取得特种作业操作证，并持证上岗；其他从业人员按照规定接受了安全生产教育培训并经过考核合格后，取得培训合格证。经常人员进行培训，并存有相关记录。

4) 双重预防机制

矿山企业开展了双重预防机制，矿山井下悬挂有风险告知及风险管控措施牌等。



图 2-9 安全风险告知牌



图 2-10 风险管控措施牌

隐蔽致灾因素普查治理情况

矿山企业开展了隐蔽致灾因素普查工作，湖南省遥感地质调查监测所 2023 年 12 月编制完成的《湖南联发矿业有限公司陈家村金矿隐蔽致灾因素普查治理报告》经评审备案。

6) 安全投入与工伤保险

矿山企业建立了安全生产费用提取和使用管理制度，并按月足额提取。

安全生产费用，并建立安全生产费用提取和使用台账。生产安全投入主要用于设备维修、检测、隐患治理、安全生产检查、员工安全教育培训等方面。

矿山企业购买了安全生产责任险，并为从业人员购置了工伤保险。

7) 应急救援预案

矿山根据自身特点制定了应急救援预案，预案经专家评审且已上报桃江县应急管理局备案，备案编号：TJFM20240802006，矿山定期进行应急演练并总结，存有应急演练影像等资料。

矿山与宁乡市阳光应急救援中心签订了救护协议，协议有效期自2024年11月18日至2025年11月18日。

8) 领导带班下井情况

矿山企业制定了矿级领导带班下井制度，每个班次均有1名领导在井下现场带班，并与工人同时下井、同时升井。矿山对领导带班下井进行了记录。

3 主要危险、有害因素辨识分析

通过对目前湖南联发矿业有限公司陈家村金矿地下生产系统现场调查了解及综合分析,结合本次安全评价的范围,评价组参照《企业职工伤亡事故分类》和《生产过程危险和有害因素分类与代码》中事故类别的划分方法,对湖南联发矿业有限公司陈家村金矿地下开采过程中存在的危险、有害因素进行辨识。

3.1 主要危险、有害因素辨识与分析

本矿地下开采主要存在冒顶片帮、透水、放炮、中毒和窒息、火药爆炸、提升运输伤害、起重伤害、车辆伤害、高处坠落、物体打击、机械伤害、触电、火灾、容器爆炸、淹溺等危险有害因素。

3.1.1 冒顶片帮

冒顶片帮是地下矿山开采过程中最常见的事故之一,也是主要危险因素之一。矿山在采掘过程中破坏了原岩的初始平衡状态,应力重新分布,产生了原生应力场,使巷道或采场周边的岩石发生变形、移动和破坏。

由于采掘作业不规范,采场、巷道缺少支护或支护方法不当等原因,当采掘作业穿过节理裂隙比较发育地段、破碎带和矿岩不稳定地段时,如果预防不当,管理措施不到位,存在冒顶片帮危险,易造成作业人员伤亡、设备设施损坏等事故。

冒顶片帮产生的直接危害:

- (1) 巷道内人员的伤亡;
- (2) 破坏巷道内设备、设施;
- (3) 破坏正常的生产系统;
- (4) 破坏采场、巷道等;
- (5) 破坏通风系统、也可能破坏供水、排水、供风、供电和运输系统。

统。

2) 冒顶片帮发生的主要原因:

- (1) 采矿方法不合理或顶板管理不善, 形成了面积过大的顶板暴露面;
- (2) 支护方式不当或支护不及时, 检查不周或疏忽大意;
- (3) 浮石处理操作不当;
- (4) 人员在巷道爆破后未进行敲帮问顶即进入工作面;
- (5) 采场炮眼布置和装填药量计算不准确, 矿石未按要求崩落而堆积成空场;
- (6) 巷道维护不力, 没定期进行检查;
- (7) 向上凿岩时, 钻杆振动造成炮眼周围岩石松动、冒落;
- (8) 掘进作业时超挖、欠挖形成凹帮、凸帮、空顶、吊顶。

3) 冒顶片帮的主要表现形式:

- (1) 与地表相连的柱石坍塌, 造成生产停顿或人员伤亡;
- (2) 掘进作业时对巷道围岩稳定性的破坏;
- (3) 巷道通过构造破碎带;
- (4) 采场采空区突然冒落;
- (5) 由于风化、水侵蚀或其它原因造成的巷道岩石松动。

本矿山地压危害主要表现形式有: 采场和巷道冒顶片帮, 井巷支护变形、破坏等。在生产中段井巷及作业采场内未严格实施“敲帮问顶”制度, 或回采完毕后采空区管理不善, 均有可能发生冒顶片帮事故。

3.1.2 透水

透水事故是指矿井建设和生产过程中, 由于防治水措施不到位而导致地表水和地下水通过岩溶裂隙、断层、塌陷区等各种通道无控制地涌入矿井工作面, 造成作业人员伤亡或矿井财产损失的水灾事故, 通常也称为透水。

若在地表水系下开采矿资源，开采的范围不断扩大，当揭穿地质构造水体、老窿水体、溪沟水时，有可能发生严重水害。地表塌陷、违章采动导水等，均可能造成矿井水灾事故。开采时未采取超前探放水措施，有可能揭穿破碎带裂隙水，也可能造成透水事故。

1) 透水的主要原因

- (1) 水文地质资料不准确；
- (2) 巷道掘进时未探水前进，未采取有效防护措施；
- (2) 采掘过程中突然遇到含水的地质构造，爆破、钻孔揭露水体；
- (3) 遇未封闭或封闭不良的与地表连通的钻孔，导致涌水；
- (4) 采掘过程中没有采取合理的疏水、导水措施；
- (5) 巷道掘进或采矿过程中，由于施工不当或技术参数控制不准确导致通采空区或老窿，导致透水、突水；
- (6) 没有及时发现透水征兆或发现透水征兆后没有及时采取措施和及时报告、启动抢险应急预案，或采取的防水、探水措施不合理，不完善；
- (7) 与地表相通的井口设计不合理或没有必要的截水措施，形成地表水倒灌；
- (8) 采矿方法不当或采空区顶板管理不善，导致冒落带或导水裂缝带波及溶洞或其它含水构造；
- (9) 在接近水体或地质构造变化等可能与水体有联系的地段，未坚持“有疑必探、先探后掘”的原则；
- (10) 探放水工艺不合理，施工规程和操作规程贯彻不到位，未持续开展防治水方面的调查、监测工作；
- (11) 工人培训教育不到位，井下作业人员未掌握透水预兆等防治水相关知识。

2) 透水的主要后果

- (1) 造成人员伤亡和财产损失；

(2) 工作面透水致使采场、巷道进水，损失生产设备和设施，影响矿山正常生产活动，造成人员伤亡和财产损失。

3.1.3 放炮

爆破作业是矿山生产过程中的重要工序，其作用是利用炸药在爆破瞬间放出的能量对周围介质作功，破碎矿岩，达到方便采矿的目的。放炮事故是指各类施工作业时，爆破作业造成的伤亡事故。

爆破作业是本矿采矿工艺中主要的作业工序，存在放炮危害。

1) 放炮危害的主要表现形式：

- (1) 拒爆危害；
- (2) 早爆危害；
- (3) 迟爆危害；
- (4) 自爆危害；
- (5) 殉爆危害；
- (6) 有毒有害气体。

2) 放炮危害

井下爆破事故的危害有震动、冲击波、爆破飞石、噪声、炮烟等，直接造成人员伤亡和设备的损坏。

(1) 爆破震动危害：炸药在岩土体中爆炸后，在距爆源一定范围内的岩土体中产生弹性震动波，即爆破地震。一次爆破炸药量较大时，爆破地震也比较强烈，对附近的构筑物、设备设施和岩体等会有影响，特别可能引起较大范围的冒顶片帮事故，造成人员伤亡、财产损失；

(2) 爆破冲击波危害：爆破时，部分爆炸气体突破崩落介质冲出，在有限的空间中形成空气冲击波，可能危害附近的构筑物、设备设施和岩体等；

(3) 炮烟危害：炸药爆炸后产生的有毒有害气体主要有 CO、CO₂

NO 和 NO₂ 等，造成人员伤亡、财产损失。

3) 放炮事故的主要原因：

(1) 无爆破设计或爆破设计不当。未按设计实施爆破作业，警戒不到位、信号不完善、安全距离不够等；

(2) 炸药变质、起爆器材失效或爆破器材质量问题造成的早爆、迟爆、自爆、拒爆；

(3) 爆破作业不当如起爆方式或炸药装填方法不正确，爆破网络连接错误；

(4) 盲炮处理方法不正确造成爆炸伤亡；

(5) 温度过高引起自爆；

(6) 爆破器材受潮或井下水引起早爆；

(7) 非爆破资质专业人员作业或违章作业等；

(8) 人员过失及环境干扰；

(9) 防护措施不到位，组织管理不健全、措施不力；通风设计不合理或通风设施不能满足设计要求造成有毒有害气体积聚；放炮后人员过早进入工作面，造成炮烟中毒；未在爆眼内或安全距离内打眼，凿岩工违章在残眼上打眼；

(10) 违规使用明令禁止的炸药和爆破工艺；

(11) 炸药与起爆器材违规储存，码放；

(12) 违规在工业电流环境影响下进行爆破作业。

3.1.4 中毒和窒息

地下矿山井下作业过程中，会产生各种有毒有害气体。

1) 中毒和窒息分析

引起中毒窒息的原因主要为爆破后产生的炮烟及其他有毒粉尘，有毒有害气体未稀释或随风流进入井下工作面，造成人员的中毒窒息。另外，

他有毒烟呛死：开采过程中遇到的采空区、巷道中存在的有毒气体，火灾后产生的有毒烟硫等也有可能使人员中毒窒息。

本矿爆破后形成的炮烟是导致井下人员中毒的主要因素之一。造成炮烟中毒的主要原因是井下通风不畅和违章作业。本矿在生产过程中容易引发职业性中毒的生产性毒物主要有爆破产生的氮氧化物、一氧化碳、人员呼吸和物质燃烧产生的二氧化碳等，除此之外，开采过程中遇采空区、盲巷中存在有毒有害气体，通风不良也可能引发作业人员的中毒窒息。

2) 发生人员中毒和窒息的原因

(1) 违章作业：如爆破后没有足够的通风时间就进入工作面作业，人员没有按要求撤离到不致发生炮烟中毒的巷道等；

(2) 通风设计不合理，使炮烟长时间在作业人员工作区滞留，独头巷道掘进时没有设置局部通风，没有足够的风量稀释炮烟，设计的通风时间过短等；

(3) 由于警戒标志不合理或没有标志，人员意外进入通风不畅、长期不通风的盲巷、采空区、硐室等；

(4) 突然遇到含有大量窒息性气体，有毒气体、粉尘的地质构造，大量窒息性气体、有毒气体、粉尘突然涌出到采掘工作面或其人员作业场所，人员没有防护措施；

(5) 出现意外的情况，如意外的风流短路，人员意外进入炮烟污染区并长时间停留，意外的停风等；

(6) 风机能力不足，风量不够或未及时开机通风，不能及时排出坑内粉尘和炮烟，造成粉尘中毒、炮烟中毒等事故；

(7) 主扇未配备备用电机，无备用电源，一旦风机故障或供电线路故障，井下不能正常通风，造成井下炮烟中毒；

(8) 井下通风系统通风构筑物缺少或不完善，可能导致采掘工作面漏风、污风串联、风流循环、作业点风量过小，存在人员缺氧、中毒窒息的

可能;

(9) 采掘作业过程中, 未按生产要求调整通风设施; 采场和独头掘进巷道缺少局部通风设施或者局部通风设施安装不合理, 生产中局部通风设备未连续开启等原因造成采场和独头巷道内炮烟聚集, 人员进入后造成中毒窒息事故;

(10) 井下作业人员未按规定佩戴呼吸自救器等。

3) 中毒和窒息场所

可能发生中毒和窒息的主要场所包括:

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

井下空气中含有少量有毒气体时, 主要刺激人的呼吸系统、皮肤、眼睛等部位; 含有大量有毒气体则会致人员中毒窒息, 严重的造成人员窒息死亡。

3.1.5 物体打击

1) 物体打击伤害原因

- (1) 作业时无安全防护措施;
- (2) 作业顺序和作业位置不合理;
- (3) 安全管理不善、安全教育不足;
- (4) 作业人员思想麻痹、作业时精力不集中、违章作业等。

2) 物体打击伤害的情形

- (1) 支护作业时, 物料或工具可能造成对人的打击;

(2) 运输时，物料滚落造成对人的打击；

(3) 在场地狭窄、照明不良等场所进行搬运、加工或其它作业时，物料或工具对人的打击；

(4) 人行通风天井、盲竖井或盲斜井内作业时，高处掉物伤人或损坏设备设施；

(5) 喷射混凝土作业时，物料回弹伤人；

(6) 掘进、回采工作面内作业时，矿、岩滚落造成的伤害；

(7) 处理卡钎或接钎、换钎时操作不当，钎杆滑落，造成对人员的打击伤害；

(8) 爆破引起的振动引起顶部及围岩脱落或二次破碎引起的飞石造成对人的打击；

(9) 空压机、风机、凿岩设备等设备高速运转过程中，零部件突发失控，若无相关防护设施，极易造成人员打击伤害；

(10) 作业人员没有穿戴劳动保护用品，易发生物体打击事故；

(11) 安全管理不善、安全教育不足，物体打击事故可能造成人员受伤，严重时造成人员死亡。

3.1.6 机械伤害

机械伤害是矿山生产最常见的伤害之一，机械伤害主要是指机械设备的运动（静止）部件或其它工具、加工件与人体接触造成的夹击、碰撞、剪切、卷入、绞、碾、割、刺等形式的伤害。本矿使用的主要机械设备有风机、空压机、凿岩机等，如果不加以防范，这些设备在运行过程中都可能存在对作业人员造成机械伤害。

1) 机械伤害的主要原因

(1) 设备设施设计、选型不合理或安装存在缺陷；

(2) 设备设施没有必要的安全防护装置；

- (3) 设备设施没有按规定进行维护保养或检测检修;
- (4) 没有制定相应的操作规程或作业人员违章操作;
- (5) 作业人员无必要的防护用品及防护措施;
- (6) 运输巷道宽度不够或没有按规范设置躲避硐室, 从而造成车辆挤、撞伤人;

- (7) 操作人员的素质无法满足先进设备的要求;
- (8) 操作人员精神不集中或疲劳失误造成;
- (9) 管理失误或违章指挥。

2) 发生机械伤害的方式

根据设计的生产工艺和同类矿山的生产经验, 发生机械伤害的情况有以下方面:

- (1) 操作钻机时, 钻机的转动部分对人的卷、绞;
- (2) 机车、列车运行时对人造成的夹击、碰撞、碾压;
- (3) 机车等运输工具刹车失灵, 采取不恰当的人工方法阻车时发生的碾压、碰撞;
- (4) 人力倒矿(岩)石时, 因操作不当, 矿桶对人造成伤害等等。

机械伤害事故造成人员伤亡、重伤, 严重时可能造成人员死亡。通过加强安全教育, 严格遵守安全操作规程, 提高作业场所透明度, 对设备的外露部位设置有效的安全防护装置、警示标志等措施, 可有效降低机械伤害事故发生的概率。

3.1.7 高处坠落

矿山井下易造成高处坠落的场所有: 人行天井、采场、采空区及各类操作平台等。本矿使用的采矿等过程中存在有较多的高处作业情况, 作业条件较差, 所以存在较大的坠落事故危害隐患。

- 1) 高处坠落危害的主要表现形式:

(1) 人员在天井、采场悬空高处发生坠落；

(2) 检修、安装设备的高处坠落

(3) 在处理漏斗颈堵塞和卡斗时，发生矿石垮落；

(4) 人员在天井中坠落、摔倒或滚落；

(5) 原矿堆场等处，由于操作不当或机械、设备、设施原因引起的坠落；

(6) 采场内矿岩、物件、设备或人员的坠落。

2) 造成高处坠落事故的主要因素：

(1) 没有按要求使用安全带、安全帽；没有按要求穿防滑性能良好的软底鞋；

(2) 容易堵塞和卡斗，而处理漏斗堵塞和卡斗的方法不当，很容易造成矿石垮落伤人；

(3) 高处作业时安全防护设施不完善或损坏；

(4) 工人安全意识淡薄或违章作业；

(5) 作业人员疏忽大意，疲劳过度或违章作业；

(6) 使用安全保护装置不完善或缺乏的设备、设施进行作业；

(7) 使用梯子不当；

(8) 废旧采空区未及时封闭；

(9) 天井等地点无护栏设施或者无照明、未设置警示标志。

3.4.8 火药爆炸

火药爆炸是指火药、炸药及其制品在生产、加工、运输、贮存中发生的意外爆炸事故。火药爆炸可以直接造成人员的伤害和设备的破坏，本矿在井下未设置爆破器材库。

井下爆破器材发生爆炸的原因有：

(1) 爆破器材质量不合格，出现破损或变质等；

(2) 爆破器材管理不当;

(3) 雷管和炸药在装卸、运输过程中, 发生强烈振动、碰撞、摩擦

(4) 由于管理不严, 临时存放的炸药、雷管在外力(火、静电)作用下会发生爆燃和爆炸

(5) 凿岩、装药不按规程要求: 沿残眼凿岩, 使未爆炸或爆炸不完全的炸药爆炸, 装药时用铁棍捅塞等引发爆炸事故。

炸药爆炸产生的震动、冲击波和飞石对人员、设备设施、构筑物等有较大的损害, 造成人员的伤亡和财产的损失。

3.1.9 提升运输伤害

湖南联发矿业有限公司陈家村金矿开拓方案采用主斜井-盲斜井开拓, 井下运输系统有斜井提升运输方式。

提升过程中可能出现断绳跑车、掉道毁物伤人和串车落石伤人等事故。矿山应重点关注提升中的事故危害。

1) 引发斜井提升事故危害的主要原因

①矿山任意改变绞车、游动轮、钢丝绳及铁轨型号, 或对上述设备进行改装;

②提升钢丝绳未定期检查, 出现破损时未及时更换等;

③斜井卷扬道上的托辊损坏, 加速钢丝绳的磨损;

④斜井轨道出现滑落、弯曲等现象未及时维修, 导致翻斗事故;

⑤提升系统信号不完善、不闭锁、无声光信号等;

⑥绞车司机违章作业, 或未持有特种作业证的人员操作等;

⑦提升过程中电力突然中断, 以及超负荷或超速提升;

⑧绞车制动器的闸盘上遗留油污, 降低了摩擦系数。

2) 斜井提升事故危害的主要后果

①设备设施受损以及造成人员的撞、碾、挤等事故;

②提升设备损坏，造成人员伤亡；

③生产中断等。

设备存在严重缺陷，包括钢丝绳强度不够，防坠装置和绞车制动失灵等是引发提升事故的主要原因，因此，提升设备必须经有资质的检测部门定期检测，检测合格后方可正常投入运营。

3.1.10 车辆伤害

本矿山水平运输主要为井下矿车运输，在运输过程中，有可能发生事故，造成人员伤亡。

矿山井下中段采用有轨矿车运输方式，井下运输过程中，具有运输巷道迂回弯曲、照明情况相对较差、噪声大等特点。另外，生产过程中，矿石、废石及其他物料运输任务繁重，如管理、调度不当，易发成危害事故。

引发矿山井下运输事故危害主要因素有：

①巷道行人侧宽度、高度不够，无躲避硐室等；

②轨道敷设不规范，未及时更换腐朽枕木；铁轨上淤积泥巴、石头及其他杂物超高铁轨高度，造成跑车；

③运输巷道照明不良，弯度半径过小；

④行人不按要求行走，与车辆抢道，行人安全意识差或精力不集中；

⑤违章作业，如：行车速度过快（放飞车、骑跨车辆滑行），通过岔道口或遇到其他紧急情况时未发出警号等，可能引发事故；

⑥人员违章，搭乘矿车，扒跳车等；

⑦周围环境如设备材料堆积，巷道受压变形等影响，造成车辆伤害；

⑧电机车未停稳前急于摘挂钩，可能对作业人员造成挤压、碰撞等伤害；

⑨车辆装载不均、超载，造成车辆伤害事故。

3.1.11 起重伤害

矿山提升机房、地面维修房等处设有起重设备。起重设备在各种起重作业（包括起重机安装、检修、试验）中可能会发生挤压、坠落（吊具、吊重）物体打击和触电等事故。

造成起重伤害的原因一般有以下几个方面：

- （1）超载；
- （2）牵引链或产品未达到规定质量要求；
- （3）无证操作起重设备或作业人员违章操作；
- （4）开关失灵，不能及时切断电源，致使运行失控；
- （5）操作人员注意力不集中或视觉障碍，不能及时停车；
- （6）被运物件体积过大；
- （7）突然停电；
- （8）起重设备故障等。

3.1.12 触电

触电伤害是由电流的能量造成的，当电流流过人体时，人体受到局部电能作用，使人体内细胞的正常工作遭到不同程度的破坏，产生生物学效应、热效应、化学效应和机械效应，会引起人的压迫感、打颤感、痉挛、疼痛、呼吸困难、血压异常、昏迷、心率不齐等问题，严重时会引起窒息、心室颤动而导致死亡。

井下的配电室、供电或配电线路、风机房、水泵房以及在生产过程中使用的各种移动电气设备、手持电动工具、照明线路及照明器具等，都存在直接接触电击及间接接触电击的可能。

1) 触电危险因素产生原因

- （1）井下电气设备未装设漏电保护、保护接地装置；向井下供电的变压器中性点直接接地；供电线路未使用矿用电缆；

(2) 不填写工作票或不执行监护制度，不使用或使用不合格的绝缘工具等电气工具；

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

(4) 在带电设备附近作业，不符合安全距离或无监护措施；

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

(6) 绝缘胶鞋破损透水，作业者身体或工具碰到带电设备或线路上；

(7) 作业人员擅自扩大工作范围；

(8) 使用电动工具金属外壳不接地，不戴绝缘手套；

(9) 在井下工作面或金属容器内工作不使用安全电压照明；

(10) 在潮湿地区、金属容器内工作不穿绝缘鞋，无绝缘措施，无监护人；

(11) 没有制定必要的安全技术措施或安全措施失效；

(12) 作业人员缺乏安全用电知识，未经培训，无证上岗，违反电气安全操作规程；或专业电工或机电设备操作人员的操作失误，或违章作业等；

(13) 使用了安全性能不合格的设备、器具，缺乏必要的安全保护装置或安全保护装置失效；

(14) 设备和线路的安装不合格，检查、维修不善，带病运行等；

(15) 操作规程不完善或操作人员心存侥幸、违规操作；

(16) 电气设备运行管理不当，安全管理制度不健全、不完善，管理人员违章指挥，没有必要的安全组织措施；

(17) 缺少警戒警示标志或标志不明显。

2) 触电的后果

(1) 人员遭受电击引起痉挛、疼痛、呼吸困难、血压异常、昏迷、心率不齐等，严重时引起窒息、心室颤动导致死亡；

(2) 对人体造成灼伤、烫伤、烧伤等伤害。

3.1.13 火灾

矿山火灾是指所有发生在矿山企业内的火灾，可分为地面火灾和井下火灾。矿井火灾有内因火灾和外因火灾两种，该矿井地质资料显示无引发内因火灾的物质，主要是外因火灾。外因火灾主要包括雷电火灾、电气火灾、爆炸火灾和可燃物火灾及其它失火引发的火灾。发生火灾时，事故地点会产生大量有毒有害气体和窒息性烟雾，并形成火风压区，使矿井井下风流逆转，严重威胁井下人员的生命安全。火灾会烧毁设备、材料，若地面火灾位于进风井口上风侧，火灾产生的大量有毒有害气体进入矿井后，使井下作业人员中毒窒息。

1) 地面火灾

矿山地面火灾，系指发生于矿区工业广场内厂房、仓库以及其他地面建筑物内火灾。

(1) 地面火灾的原因

主要原因是矿区内电气短路起火，明火失火以及职工操作不当引起火灾等。

(2) 可能发生地面火灾的场所

矿内的厂房、仓库以及其它地面建筑均可能发生地面火灾。

2) 井下火灾

井下火灾比地面火灾危害更大，如井下发生火灾，井下工人不但在火源附近接受到火焰的威胁，而且井下着火物燃烧产生的大量有毒、窒息性气体迅速扩散到整个巷道，严重威胁人员生命安全，往往造成重大伤亡事故。井下火灾也会引起炸药燃烧，发生爆炸，造成严重的人员伤亡和财产损失。

(2) 火灾产生大量有毒有害气体造成人员伤亡;

(3) 电气火灾造成设备损坏及人员伤亡事故。

3.1.14 容器爆炸

矿山在生产过程中使用的压力容器有压风机储气罐, 维修作业时使用的氧气瓶、乙炔气瓶等。压力容器在运行中, 由于操作失误、保险装置失效等可能会发生爆破伤人事故, 直接威胁到操作人员的人身安全和设备安全。

发生容器爆炸事故的主要因素有:

(1) 压风机和储气罐的安全阀失效, 造成压风机汽缸和储气罐内气体压力超过额定压力, 当气体压力超过汽缸和储气罐的强度时, 将会发生汽缸或储气罐爆炸, 造成事故。

(2) 维修用的氧气瓶、乙炔气瓶, 在使用中如遭剧烈撞击、太阳暴晒、乙炔火焰回火, 乙炔气瓶和氧气瓶之间的安全距离未达到要求等, 可能发生气瓶爆炸, 造成事故。

(3) 未制定安全操作规程或操作人员违章操作, 引起超温、超压、压力突然增大等。

(4) 压力容器、设备进行定期保养、维护、检测, 安全阀失灵, 或储气罐严重锈蚀带病运行, 存在因超压发生容器爆炸的危险。

容器爆炸在矿山发生几率虽然较低, 但并非没有可能, 容器爆炸属一般危险因素之一, 本矿应按特种设备的有关管理规定进行定期监测和特殊管理。

3.1.15 淹溺

湖南联发矿业有限公司陈家村金矿-100m 设置水仓, 地面设置有沉淀池、高位水池等, 相关作业人员在这些区域作业时, 因防护措施不当或违章作业等原因可能坠入水中发生淹溺事故。另外, 因警示标志不明造成

防护措施不到位，可能使无关人员误入池内造成淹溺事故。

3.1.6 其他危害

矿山开采过程中还存在其他伤害，如扭伤、跌伤、冻伤、扎伤等。

3.2 职业病危害因素

矿山开采过程中存在的职业病危害主要有：粉尘、噪声、振动、高温、井下不良作业条件等。

3.3 自然环境危害因素

3.3.1 雷击危害

本矿工业广场等地表建筑、供配电设施、电气线路等设施，有遭受雷电侵袭破坏的可能。若防雷设施设计不合理、施工不规范、接地电阻值不符合规范要求，则雷电过压在雷电放电范围内会严重破坏建筑物设备设施，一旦遭受雷击，就可能引起火灾、爆炸、人员伤亡事故的发生。

雷击的主要危害主要有：

(1) 爆炸与火灾：如直击雷放电、二次放电、球形雷侵入、雷电流转化的高温等，可能引起爆炸与火灾；

(2) 雷击：如直击雷、二次放电、球形打击、跨步电压以及绝缘体被击穿，可使人遭到电击；

(3) 毁坏设备和设施：如冲击电压可击穿电器设备的绝缘，力效应可造成设备线圈散架，设备毁坏；

(4) 事故停电：电力设备、电气线路以及电气仪表，遭雷击损坏，可导致停电。

雷电对矿山安全有一定的影响。本矿为地下开采，但地面建筑物设施特别是用电设施，如电器、架空线路、变压器等容易遭受雷电灾害，应做好雷电灾害方面的预防工作。

3.3.2 暴雨危害

区内属亚热带季风性湿润气候，阳光充足，雨量充沛，四级分明，有春季寒潮频繁，仲夏多雨易涝，夏末秋初易旱，冬季严寒期短的特征。年平均降雨量 1568.9mm，雨季主要集中在 4-6 月，占全年降水量 50%-60%，其中日最大降水量 142.00mm，出现在 1992 年 7 月 5 日。降水是矿区地下水的主要补给来源。年平均气温 16.6℃，历史极端最高气温 40℃ 出现在 1961 年 7 月 24 日，历年最低气温零下 15.5℃，出现在 1971 年 1 月 31 日，年平均蒸发量 1150.1mm，无霜期 260 天。暴雨期间，如降水疏导不及时，生产设备、设施、建筑物可能因排水不畅，造成基础下沉，设备倾倒、损坏设备，从而引发事故。强降雨可引发山洪暴发和泥石流灾害，易导致人员伤亡和财产损失，矿山应做好预防工作，在地面设截洪沟保护工业广场及井口相关安全措施，防止洪水倒灌进入井下。

3.3.3 冰雪灾危害

冰灾、冰雪灾害，是指在长时间大量降冻雨或降雪造成大范围积雪结冰成灾的自然现象。冰灾危害主要有：

(1) 对矿井供电电网的危害：由于天上落下冻雨，掉在电线上马上就结成坚实的冰，结的冰柱会越来越长，越来越重，供电网承受不了，从而破坏矿山的供电电网。

(2) 对交通运输的危害：影响企业正常的生产运营秩序，且容易出现交通事故。

(3) 破坏矿山生产设备和设施。如冻裂矿山的供水管网、冰雪造成矿山的建、构筑物倒塌等。

3.3.4 地震

地震是一种危险的自然灾害；当地震发生时，可能造成建筑物倒塌，设备破坏、管道断裂、介质泄漏，引发二次灾害事故。

据《中国地震动参数区划图》，本区地震动参数特征周期小于 0.35s，地震动峰值加速度 $<0.05g$ ，区域烈度小于 6 度，为地壳相对稳定区。但当地震发生时，可能使建筑物倒塌，设备结构被破坏，巷道垮塌，安全出口被破坏等。

3.4 重大危险源辨识与分析

重大危险源辨识是重大工业事故预防的有效手段。重大危险源是指长期地或者临时地生产、搬运、使用或储存危险物品，且危险物品的数量等于或超过临界量的单元（包括场所和设施）。根据国家标准《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）的规定，对矿山进行重大危险源辨识。

本次评价范围内，矿山可能存在的重大危险源类别为生产场所和设施，矿山井下不设炸药库，地表炸药库不在此次评价范畴。

（1）井下未设置爆破器材库，在生产中使用的火工品远远小于临界值，不构成重大危险源。

（2）空压机的介质为压缩空气，无毒，不燃，不构成重大危险源。在地面和井下机修间使用少量的乙炔、氧气气瓶 PV 值达不到临界值 $100\text{MPa} \cdot \text{m}^3$ ，不构成重大危险源。

综上所述，本矿不存在危险化学品重大危险源。

4 评价单元划分及评价方法选择

4.1 评价单元的划分

1) 评价单元划分原则

评价单元一般以生产工艺、工艺装置、物料的特点特征与危险、有害因素的类别、分布进行划分，常见的评价单元的划分原则和方法有：

(1) 以危险有害因素的类别为主划分评价单元

对工艺方案、总体布置及自然条件、社会环境对系统影响等综合方面危险、有害因素的分析 and 评价，宜将整个系统作为一个评价单元；将具有共性危险、有害因素的场所和装置划分为一个评价单元。

(2) 以装置和物理特征划分评价单元：按装置工艺功能划分评价单元；按布置的相对独立性划分评价单元；按工艺条件划分评价单元；将危险性特别大的区域、装置划分为一个评价单元。

2) 评价单元的划分

本项目是针对矿山井下开采生产安全现状进行安全评价。地下矿山企业较其他行业而言，涉及范围大、区域广、生产工艺多、技术力量及人员素质相对较差。为便于评价工作全面、准确，以及员工更好地了解本岗位所涉及的危险有害因素、应采取的安全技术对策措施，评价单元按工艺流程进行划分。本次安全现状评价分为以下几个评价单元：

1) 总平面布置单元；

(2) 开拓单元；

(3) 提升运输单元；

(4) 采掘单元；

(5) 通风系统单元；

(6) 供配电单元；

(7) 防排水与防灭火单元；

(8) 安全避险“六大系统”单元；

(9) 安全管理单元；

(10) 矿山重大事故隐患判定。

4.2 评价方法选择

本次评价主要采用安全检查表对以上评价单元进行评价，另外，采用作业条件危险性评价法对事故发生可能性及严重程度进行了分析。

各评价单元采用的评价方法对照表见表 4-1。

表 4-1 各评价单元及其采用的评价方法对照表

序号	评价单元	评价方法
1	总平面布置单元	安全检查表
2	开拓单元	安全检查表
3	提升运输单元	安全检查表
4	采掘单元	安全检查表、事故树分析法
5	通风系统单元	安全检查表、因果分析法
6	供配电单元	安全检查表
7	防排水与防灭火单元	安全检查表、计算分析法
8	安全避险“六大系统”单元	安全检查表
9	安全管理单元	安全检查表
10	矿山重大事故隐患判定	安全检查表

4.2.1 安全检查表法（SCL）

为了对工程项目进行系统、科学、全面、真实地进行安全现状评价，针对本项目的建设内容和已做安全评价的实际，安全现状评价主要采用安全检查表进行评价。

安全检查表分析法（SCA）是进行安全检查，发现潜在危险的一种有易于执行的方法，也是目前安全评价中普遍采用、非常实用的检查评

价方法，并在发现事故隐患及减少事故方面取得了显著成效。它是依照有关法律、标准、规范等对已知的危险类别、设计缺陷以及一般工艺设备操作、管理有关的潜在危险性和有害性进行判别检查。

安全检查表是依据国家、行业或地方相关法律、规章制度、规范标准为依据，针对本工程存在的危险、有害因素编制的，以查验项目在设计、施工、交付生产使用时，所采取的安全防护措施及技术措施的全面性和可靠性，并据此提出改进措施和建议。

安全检查表评价适用符合性评价要求，便于检查项目建设情况是否符合国家法律、法规、规程、规范的要求，以及是否按照安全设施设计等方面的内容进行了建设。本评价报告中安全检查表的内容主要有四部分：

①检查内容：矿山总平面布置、开拓、提升运输、采掘、通风系统、矿山供配电、防排水与防灭火、安全避险“六大系统”、安全管理等内容；

②依据标准：针对检查项目和要求中逐条列出的具体要求，列出所依据的法律、法规、标准以及行业规定的具体名称和条款；

③检查情况：对矿山进行现场检查，对矿山实际生产情况进行客观说明，核查现场实际等情况；

④检查结果：针对现场检查的内容，判断是否符合所依据的法律、法规、标准以及行业规定。

4.2.2 计算分析法

利用相关的理论、技术规范要求，结合现代技术，对危险源进行定量分析。本报告中主要的分析计算为压气能力计算、防排水能力计算等。

4.2.3 事故树分析法

事故树分析法是安全系统工程中重要的分析方法之一，它能较详细地查明系统内固有的或潜在的各种危险因素，为设计、施工和管理提供科学依据，它能识别导致事故的基本事件与人为失误的组合，可为人们提供

法避免或减少导致事故基本原因的线索，使作业人员全面了解和掌握各项防范要点，从而降低事故发生的可能性。

4.2.4 因果分析法

鱼刺图分析属于因果分析法，是安全系统工程的重要分析方法之一。把系统中产生事故的原因以及造成的结果所构成错综复杂的因果关系，采用简明文字和线条加以全面表示的方法称为因果分析法。因其形状像鱼骨或鱼刺，故称为鱼刺图法。一般情况下，可以从人的不安全行为和物的不安全状态两大因素从大到小，从粗到细，由表及里，深入分析。

因果分析图一般采用以下步骤编制：

- (1) 调查，对所分析的事故及其原因进行全面的了解；
- (2) 定题，将所要分析的事故，所要解决的问题或所要研究的对象作为结果定下来，画在图中的右方，并将主题和箭头画出；
- (3) 原因分析，将全部原因搜集、罗列；
- (4) 综合归类，按照各种原因彼此间的因果关系及重要程度进行整理和分类，理成串，梳成辫子；
- (5) 填图，将分析结果一一填入图中。

5 定性、定量评价

本章根据“安全第一、预防为主、综合治理”的方针，坚持科学、公正、合法、自助的原则，着重从企业安全生产条件是否符合安全生产法律、法规的要求，矿山开采的生产系统和主要生产设备及设施是否符合安全生产法律、法规、标准的要求以及安全管理对确保矿山安全生产的适应性等方面对湖南联发矿业有限公司陈家村金矿生产现状按划分的单元进行定性分析评价。

5.1 总平面布置单元

5.1.1 总平面布置单元评价

根据《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）、《有色金属采选设计规范》（GB50771-2012）、《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）、《有色金属工业总图规划及运输设计标准》（GB50544-2012）等相关标准编制总平面布置安全检查表，对矿山总平面布置现状进行分析评价，见表 5-1。

表 5-1 总平面布置安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
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。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020） 5.6.1、 《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）	矿山的办公区、工业场地、生活区等地面建筑，均布置在危崖、塌陷、崩落区之外，不受尘毒、污风影响，不受洪水、泥石流、爆破威胁。	符合要求
2	地表主要建构筑物、主要井筒应布置在地表岩体移动范围之外，或者留保安矿柱消除其影响。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020） 5.3.1.2	地表主要建构筑物布置在地表岩体移动范围之外，主斜井、风井留设有保安矿柱，布置符合要求。	符合要求
3	地表主要建构筑物、主要开拓工程	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020） 5.3.1.2	地表主要建构筑物、主斜井、风井留设有保安矿柱，布置符合要求。	符合要求

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
4	程入口应布置在不受地表滑坡、滚石、泥石流、雪崩等危险因素影响的的安全地带，无法避开时，应采取可靠的防护措施。	《安全规程》 (GB16423-2020) 6.3.1.3	井，风井布置在不受地表滑坡、滚石、泥石流、雪崩等危险因素影响的的安全地带安全地带。	符合 要求
5	矿井(竖井、斜井、平硐等)井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。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020) 6.8.2.3	矿区及周边未发生过洪水。	符合 要求
6	井口工业场地应具有稳定的工程地质条件，应避开法定保护的文物古迹、风景区、内涝低洼区和采空区，且不应受地面滚石、滑坡、山洪暴发和雪崩的危害。	《有色金属采矿设计规范》 (GB50771-2012) 9.3.1	各井口工业场地工程地质条件稳定，不受滑坡、滚石、山洪等危害。	符合 要求
7	地下开采的采矿工业场地总平面布置，应以井(硐)口为中心，以原矿和岩土的生产运输作业线为主干，应将矿仓、碎矿车间、卷扬机房、井(硐)口铁路车场布置在井(硐)口附近，并应力求运输系统短捷，原矿、岩土、材料和人员运输互不干扰。	《有色金属工业总图规划及运输设计标准》 (GB50544-2022) 5.3.1	矿山为主斜井，有斜井开拓，矿仓、碎矿车间、硐口车场布置在主斜井附近。原矿、岩土、材料和人员运输互不干扰。	符合 要求
8	总变电站位置的选择，应符合下列要求： 1) 应靠近厂界边缘，且输电线路进出方便的地段； 2) 不得布置在有强烈振动设施的场地附近； 3) 应有运输变压器的道路； 4) 宜布置在地势较高地段。	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 4.4.5	总降压变电站布置在地势较高地段，并与道路相通，没有与产生水雾、有害气体、有剧烈振动的建、构筑物靠近。	符合 要求
9	压缩空气站的机器间应有良好的通风条件。储气罐宜布置在厂房北面或阴凉处，且不宜紧靠主要人行道路。	《有色金属工业总图规划及运输设计标准》 (GB50544-2022) 5.9.4	空压机房机器间有良好的通风条件，有利于降温。空压机房附近人流少。	符合 要求

通过对总平面布置单元进行分析和评价，设置的 8 项检查项 8 项符合说明该矿山总平面布置符合现行的标准规范总体要求。

5.1.2 地下开采与周边环境的相互影响

矿区周边无交通干线、旅游景点、历史人文古迹、重要设施等。

在井口设沉淀池循环利用，或净化达标后排放，矿坑排水对周边影响小。

矿山在以后开采过程中，必须对采空区做好安全处理措施，并采取有效的监测手段加强对矿区地表沉降的监测和观测措施，必须密切关注地表开裂、塌陷迹象，一旦发现有开裂、塌陷迹象，立即将开裂、塌陷区域隔离，立即将人员撤离井口。

5.1.3 自然灾害对矿区的影响

矿区可能受到地震、暴雨、冰冻、泥石流、滑坡等自然灾害影响。

(1) 地震

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)划定，矿区属于地震烈度低于VI度区，区域稳定性较好。

(2) 暴雨与冰冻

区内属亚热带季风性湿润气候，阳光充足，雨量充沛，四级分明，具有春季寒潮频繁，仲夏多雨易涝，夏末秋初易旱，冬季严寒期短的特征。年平均降雨量 1568.9mm，雨季主要集中在 4-6 月，占全年降水量的 50%-60%，其中日最大降水量 142.00mm，出现在 1992 年 7 月 3 日。降水是矿区地下水的主要补给来源。年平均气温 16.6℃，历年极端最高气温 40℃出现在 1961 年 7 月 24 日，历年最低气温零下 15.5℃出现在 1971 年 1 月 31 日，年平均蒸发量 1150.1mm，无霜期 260 天。

浅层矿体已被民采，已形成了老隆采空区储水体，深部矿体位于当地侵蚀基准面以下，地处分水岭以北半坡台，地表水不发育，地表植被发育，矿坑充水以大气降水为主，矿山采用机械排水的方式，抽至井口后外排。

冬天有短时冰冻，造成矿区路面结冰，易发生交通事故。

(3) 泥石流

矿区周边山体植被绿化覆盖率高，发生泥石流的风险不大。

如果矿区乱采废石，或施工弃土弃石胡乱堆放，则这些松散岩土物料会给泥石流的发生提供丰富的固体物质来源，在条件具备时，如暴雨情况下，就可能产生泥石流。

(4) 滑坡

矿区植被发育，为自然林木山坡，矿山为地下开采，边坡较稳定，发生滑坡风险很小。

5.1.4 评价小结

通过对湖南联发矿业有限公司陈家村金矿总平面布置单元的评价，该矿总平面布置现状符合有关标准、规范的总体要求。矿山工程地质条件简单偏中等，围岩相对稳固。周边环境对地下开采带来的危险性较小，但不可忽视，需制定相应的管理措施。矿山应加强对地表建构筑物及硐口的变形监测，确保地面设施安全可靠。

5.2 开拓单元

5.2.1 开拓单元评价

根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）、《有色金属采矿设计规范》（GB50771-2012）等法规标准编制检查表，对地下矿山开拓单元进行评价，见表 5-2。

表 5-2 开拓单元安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
1	每个矿井至少应有两个相互独立、间距不小于 30m、直达地表的出口；矿体一翼走向长度超过 1000m 时，此翼应有安全出口。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）5.1.1.1	经查阅设计、设计变更及现场踏勘，该矿并有 2 个独立的直达地面的安全出口，分别为主斜井、风井，两个安全出口的间距为 67m 大于 30m。	符合要求

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
2	每个生产水平(中段)均应至少有两个便于人员的安全出口,并应同通往地面的安全出口相通。	《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020) 6.2.2.1	通过查阅图纸和现场检查,各生产中段,有两个便于人员的安全出口,并同通往地面的安全出口相通。上山和回风天井内设置了梯子和平台。但-100m中段1号采场回风天井梯子未设置扶手,且采场的管道、金属栅格网影响人员正常通行,已提出整改意见,企业已对其进行整改。	企业已整改,整改后符合要求
3	井巷的分道口应有路标,注明其所经地点及通往地面出口的方向。	《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020) 6.2.2.1	井巷的分道口标有路标,注明了通往地面出口的方向。	符合要求
4	行人的提升斜井应设人行道;提升容器运行通道与人行道之间未设坚固的隔离设施,提升时不应有人通行。	《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020) 6.2.5.3	行人的提升斜井设有人行道,提升矿石时禁止人员通行。	符合要求
5	主斜井断面(宽×高) 2.6m×2.24m,风井断面(宽×高) 2.24m×2.43m。	《安全设施设计》	经查阅设计、设计变更及现场踏勘,主斜井、回风平硐能够满足矿山安全生产的需要。	符合要求
6	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;机动车、车辆高度超过1.2m时,人行道宽度不小于1.0m。	《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020) 6.2.5.1	井下主要水平运输巷道设置人行道,其高度不小于1.9m,人行道宽度不小于1.0m。	符合要求
	斜井倾角为15°~35°时,人行道设踏步及扶手。	《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020) 6.2.5.4	矿山主斜井倾角28°,现场检查时设置有踏步及扶手。	符合要求
8	废弃井巷和硐室的入口应及时封闭,封闭时应留有泄水条件。封闭处应设明显警示标志,禁止人员进入。	《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020) 6.2.8.6	现场检查时,废弃井巷和硐室的入口进行了封闭,设置了安全警示标志牌。	符合要求

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
9	阶段高度应根据矿体赋存条件、矿体厚度、矿岩稳固程度、采掘运设备、生产规模、采矿方法等因素，经综合分析比较确定，也可按下列规定选取：缓倾斜矿体，阶段高度可取 20m~35m；急倾斜矿体，阶段高度可取 40m~60m。	《有色金属采矿设计规范》（GB50771-2012）	通过查阅设计等资料，矿体为急倾斜矿体，矿山生产中段为 -65m~ -40m，其上部回风中段为 -40m，中段高度为 35m。	符合要求

5.2.2 评价小结

通过对本矿井下开拓单元进行分析评价，设置了 9 项检查项，9 项检查项符合，能满足国家现行的相关法律法规的总体要求。

矿山在生产过程中必须彻底隔绝已有采空区，所有开拓巷道、运输巷道、进回风巷道都应该避开采空区，新开拓区域与已有采空区应严格设置隔离矿柱。

5.3 提升运输单元

5.3.1 提升运输单元评价

根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）、《金属非金属矿山在用设备设施安全检测检验目录》（KA/T2075-2019）等法规标准编制检查表，对矿山提升运输单元进行评价，见表 5-3。

表 5-3 提升运输单元安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
1	在水平巷道和斜井中，有轨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。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）6.2.5.7	该矿主斜井和中段运输巷道采用有轨运输，有轨运输设备之间以及运输设备与支护之间的间隙不小于 0.3m。	符合要求
2	禁止使用内燃机车；有发生气体爆炸或自然发火危险	《金属非金属矿山安全规程》6.2.5.8	现场检查，井下使用蓄电池式电机车牵引；矿山无发生气体	符合要求

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
	的, 严禁使用非防爆型电机车。	《规程》 (GB16423-2020) 6.4.1.10	爆炸或自然发火危险。	
3	斜井提升应遵守下列规定: 严禁人员在提升轨道上行走。多水平提升时, 各水平发出的信号应有区别; 收发信号的地点应悬挂明显的信号编码牌。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020) 6.4.2.2	矿山严禁人员在提升轨道上行走, 并有制度规定, 且在斜井上、下部车场醒目处设有“开车不行人, 行人不开车”的提示标志; 矿山收发信号的地点设有信号编码牌。	符合要求
	斜井升降人员时不应采用人货混合串车提升。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020) 6.4.2.3	主斜井提升方式为JTC-3.6型侧卸式矿车, 箕斗, 无需摘挂钩, 提升, 主斜井口绞车已安装了一台JTP-1.6×1.2型矿用提升绞车, 采用RJY30-28/800(A)型架空乘人装置, 矿山按设计要求严格执行“行人不行车”。	符合要求
5	设计在斜井上部车场、中间车场、底部车场。阻车器在车辆通过时打开, 车辆通过后关闭。	《安全设施设计》及《安全设施设计变更》	现场查看, 斜井上部车场变坡点处设置了液压式阻车器, 斜井井底车场上部设置了挡车器。	符合要求
6	设计在井口和井筒内设常闭式防跑车装置, 其启动控制机构与提升系统紧密配合。	《安全设施设计》及《安全设施设计变更》	通过现场查看, 斜井提升已安装了防跑车装置, 防跑车装置常闭。	符合要求
7	缠绕式提升机的卷筒的直径与钢丝绳直径之比, 应符合下列规定: 用作竖井、斜井和凿井提升的, 不小于60。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020) 6.4.8.1	主斜井提升机型号为JTP-1.6×1.2, 卷筒直径为1.6m, 钢丝绳的直径为22mm。斜井卷筒的直径与钢丝绳直径之比不小于60。查阅检测报告, 钢丝绳经检测单位检测合格。	符合要求
8	矿用提升机、钢丝绳需要定期检测。	《金属非金属矿山提升钢丝绳检验规范》 (GB2026-2020)	矿山主斜井提升机、提升钢丝绳等委托相关单位进行了检测, 检测结果综合判定为合格, 检测周期处于有效期。	符合要求

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
		10) 《金属非金属矿山在用设备设施安全检测检验目录》(KA/TB 75-2015) 4.2		
9	提升机室内应悬挂提升系统图、制动系统图、电气控制原理图、提升系统的技术特征、岗位责任制和操作规程	《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020) 6.4.8.2.4	提升机房悬挂有岗位责任制、操作规程、提升系统图等。	符合要求

5.3.2 评价小结

通过对提升和运输单元进行评价,设置了9项检查项,9项检查项能满足国家现行的相关法律法规的总体要求。

矿山在以后生产过程中应加强对提升、运输系统的检查,确保设备处于完好状态运行。

5.4 采掘单元

5.4.1 采掘单元评价

本单元根据《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020)、《民用爆炸物品安全管理条例》(国务院466号令,国务院令[2014]第653号修正)、《爆破安全规程》(GB6722-2014/2016)等相关规范标准制定安全检查表对本矿采掘单元进行符合性评价。

表 5-4 采掘单元安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
1	天井、漏斗口等存在人员坠落可能的地方,应设警示标志、	《金属非金属矿山安全规程》	现场检查的天井设置有警示标志、照明和护栏。	符合要求

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
	照明设施、护栏、安全网或格栅。	(GB16423-2020) 6.1.4.5		
2	进入采掘工作面的每个班组都应携带气体检测仪,随时监测有毒有害气体。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020) 6.1.4.9	矿山为每个采掘班组配备了CD4(CO)型便携式气体检测仪。	符合要求
3	在不稳固的岩层中掘进时应进行支护;在松软、破碎或流砂地层中掘进时应在永久支护与掘进工作面之间进行临时支护或特殊支护。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020) 6.2.7.2	现场检查矿山主井井口采用锚喷支护,支护长度10m,穿断层段采用喷锚网联合支护。风井井口采用混凝土支护,局部不稳固段采用钢支护。	符合要求
4	地下采矿应按设计要求进行。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020) 6.3.1.1	现场勘察时地下采矿按设计要求进行。	符合要求
5	每个采区或者盘区,至少应有两个便于行人的安全出口,并与通往地面的安全出口相连接。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020) 6.3.1.4	采区设有两个便于行人的安全出口,且与通往地面的安全出口相通。	符合要求
6	申请从事爆破作业的单位,应当按照国务院公安部门的规定,向有关人民政府公安机关提出申请,并提供能够证明其符合本条例第二十一条规定条件的有关材料。受理申请的公安机关应当自受理申请之日起20日内进行审查,对符合条件的,核发《爆破作业单位许可证》;对不符合条件的,不予核发《爆破作业单位许可证》,书面向申请人说明理由。	国务院466号令,国务院令[2014]第653号修正,第三十一条	湖南联发矿业有限公司取得了《爆破作业单位许可证(非营业性)》,4309001300025,益阳市公安局,有效期至2028年2月21日。	符合要求
	爆破作业人员应当经设区的市级人民政府公安机关考核合格,取得《爆破作业人员许可证》后,方可从事爆破作业。	国务院466号令,国务院令[2014]第653号修正,第三十二条	爆破作业人员已取得相应爆破作业人员许可证。	符合要求

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
8	地下爆破时,应在警戒区设立警戒标志。发布的“预警信号”、“起爆信号”、“解除警戒信号”,应采用井下的声响信号,并明确规定和公布各信号表示的意义。	《爆破安全规程》 (GB6722-2014/X G1-2016) 5.3.1.4	本矿在爆破时,设立了爆破警戒标志,采用声响信号,明确规定和公布了各信号标识的意义。	符合要求
9	爆破后,应进行充分通风,保持地下爆破作业场所通风良好。	《爆破安全规程》 (GB6722-2014/X G1-2016) 5.3.1.6	矿山爆破后进行了充分通风,保持地下爆破作业场所通风良好。	符合要求
10	人员需要进入的采场应有良好的照明。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020) 6.3.1.12	现场检查,人员需要进入的采场有良好的照明。	符合要求
11	人员需要进入的采场作业面的顶板和侧面应保持稳定,当岩不稳固时应采取支护措施。因爆破或其他原因而破坏的支护应及时修复,确认安全后方可作业。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020) 6.3.1.12	矿山岩性较稳固,采场作业面的顶板和侧面可保持稳定,在围岩松动、不稳固的回采工作面,采准和切割巷道采用采取了相应支护措施。作业前开展安全确认,安全后方可作业。	符合要求
12	回采作业前应处理顶板和两帮的浮石,确认安全后方可进行回采作业。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020) 6.3.1.12	矿山制定了井下顶板管理等制度,回采作业前事先处理顶板和两帮的浮石,确认安全后方可进行回采作业。	符合要求

通过采用安全检查表对矿山采掘单元进行符合性评价,本矿采矿方法、爆破、支护等安全设施符合现行相关法律法规、规范总体要求。

5.4.2 冒顶片帮事故树分析

根据危险有害因素辨识和安全检查表分析法评价,本矿采用事故树分析对冒顶片帮事故进行进一步的分析评价。

冒顶片帮伤害事故是井下开采矿山最常见的安全生产事故,虽然每次事故伤亡人数不多,但发生频率高,是造成工人伤害的主要危险因素之一。

因此有必要对采矿过程中的冒顶片帮事故原因进行分析，识别发生事故的基本事件，找出有效预防途径，以便采取有效的措施进行预防。

1) 冒顶片帮事故树的建造

采矿过程中的冒顶片帮事故原因较巷道掘进过程中复杂，主要因素有：不良的开采技术条件、不合理的凿岩爆破施工、采空区的影响、支护不及时。

由此建造冒顶片帮事故树如图 5-1。

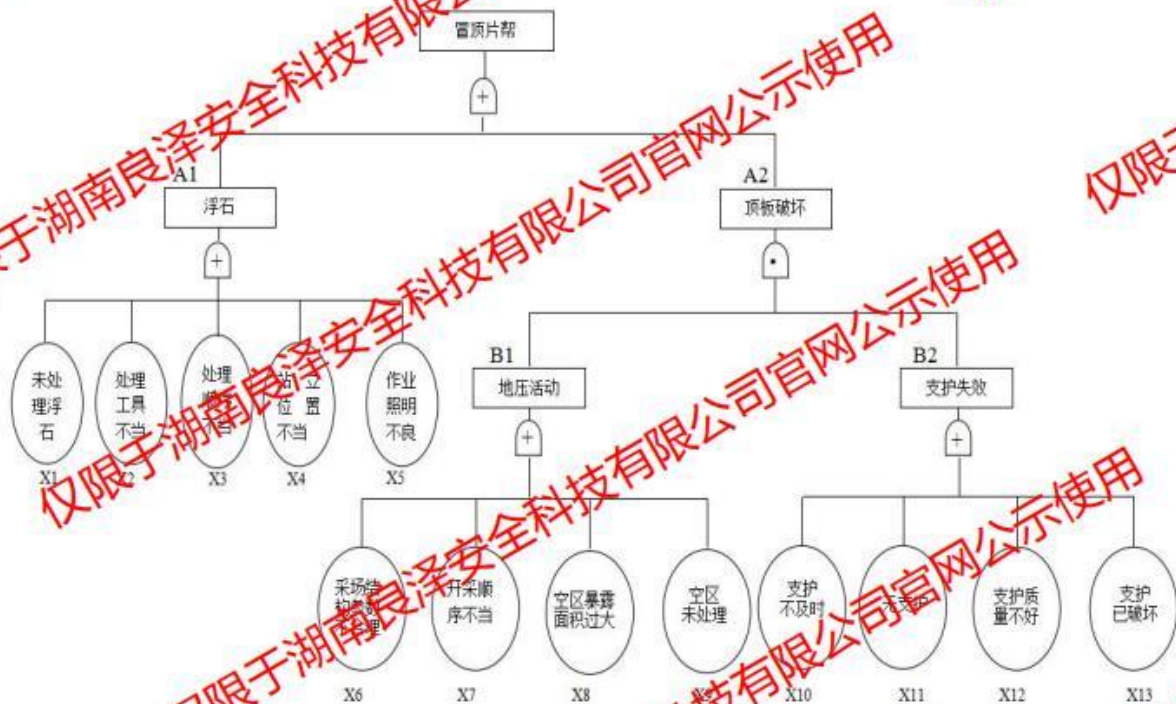


图 5-1 冒顶片帮事故树分析图

事故树的最小割集分析

$$B1=X6+X7+X8+X9$$

$$B2=X10+X11+X12+X13$$

$$A1=X1+X2+X3+X4+X5$$

$$A2=B1B2=X6X10+X6X11+X6X12+X6X13+X7X10+X7X11+X7X12+X7X13+X8X10+X8X11+X8X12+X8X13+X9X10+X9X11+X9X12+X9X13$$

$$T=A1+A2=X1+X2+X3+X4+X5+X6X10+X6X11+X6X12+X6X13+X7X10+X7X11+X7X12+X7X13+X8X10+X8X11+X8X12+X8X13+X9X10+X9X11+X9X12+X9X13$$

$0+X7X11+X7X12+X7X13+X8X10+X8X11+X8X12+X8X13+X9X10+X9X11+X9X12+X9X13$

事故树的最小割集共 21 组

$G1 = \{X1\}, G2 = \{X2\}, G3 = \{X3\},$
 $G4 = \{X4\}, G5 = \{X5\}, G6 = \{X6, X10\},$
 $G7 = \{X6, X11\}, G8 = \{X6, X12\}, G9 = \{X6, X13\}$
 $G10 = \{X7, X10\}, G11 = \{X7, X11\}, G12 = \{X7, X13\}$
 $G13 = \{X7, X13\}, G14 = \{X8, X10\}, G15 = \{X8, X11\}$
 $G16 = \{X8, X12\}, G17 = \{X8, X13\}, G18 = \{X9, X10\}$
 $G19 = \{X9, X11\}, G20 = \{X9, X12\}, G21 = \{X9, X13\}$

3) 结构重要度分析

根据近似计算公式计算结构重要系数, 计算结果如下:

$$I1 = I2 = I3 = I4 = I5 = 1 / (2^2 - 1) = 1$$

$$I6 = I7 = I8 = I9 = I10 = I11 = I12 = I13 = 4 \times 1 / (2^2 - 1) = 2$$

依据计算结果, 结构重要系数大小的排列顺序为:

$$I6 = I7 = I8 = I9 = I10 = I11 = I12 = I13 > I1 = I2 = I3 = I4 = I5$$

4) 结果分析

冒顶、片帮事故树的最小割集共有 21 组, 其中任何一组最小割集的基本事件发生都会导致顶上事件的发生。通过结构重要度分析可知, 地压活动和支护失效是导致事故发生的重要原因。因此, 采用及时有效的支护措施、采取合理的开采顺序、及时处理采空区、控制顶板暴露面积是防止事故发生的重要途径; $X1 \sim X5$ 都为单元素最小割集, 一旦发生就会导致事故发生, 这也正是我国矿山冒顶片帮伤亡占矿山伤亡人数比例最大的根本原因, 因此, 掘进人员在作业前认真检查、处理浮石是预防冒顶片帮伤害的有效途径。

5.4.3 爆破事故树分析

1) 爆破事故的事故树构造

通过对导致爆破事故的调查分析找出了影响事故发生的 20 个基本事件, 根据其发生的逻辑关系, 构造如图 5-2 所示的事故树。

2) 结果分析

①从最小割集和最小径集看, 爆破事故的事故树最小割集为 20 个, 最小径集为 4 个。每一个最小割集为导致顶上事件发生的一条可能途径, 每一个最小径集为预防上事件发生的一条途径, 因此, 爆破事故发生的可能途径远多于控制其不发生的途径, 而且最小割集的容量很小, 而最小径集的容量又比较大, 所以发生事故比较容易。

②从结构重要度来看:

①摩擦、撞击、失火、深孔布置、装药量、堵塞长度、起爆器材不符合要求、网路联接方法错误、浸油受潮、线路受损落石砸断和崩段爆破冲坏的结构重要度最大。摩擦、撞击、失火容易导致早爆, 所以, 在爆破作业前应加强设计审查, 避免设计失误, 并严格执行《金属非金属矿山安全规程》的有关规定, 避免事故发生。

②其次是检查爆破参数对不合格的炮孔进行返工。

③再次是人员设备在危险区内, 根据设计圈定的人员警戒圈, 起爆前在各个交通要道设立岗哨或路障, 禁止任何无关人员进入危险区, 爆区附近的所有移动设备, 必须在指定时间内撤到安全区域, 无法移走的机械设备必须进行有效的防护。

④接下来是爆破飞石、冲击波、爆堆不稳定和有毒有害气体超标。爆破飞石和冲击波是客观存在的, 爆破后应检查爆堆是否稳定, 有毒有害物质是否超标。

⑤再接下来就是孔径、孔深、孔距和排距。这些爆破参数对爆破质量

和技术经济效果有显著的影响，必须严格按照设计要求施工。

⑥导致爆破事故的因素虽然很多，但只要严格执行安全管理制度和健全操作规程，并采取相应技术措施，可以有效的预防爆破安全事故的发生。



5.4.4 评价小结

综上所述,通过对本矿采掘单元评价,评价组认为该矿山采掘单元能够满足国家相关标准规范的总体要求。

矿山在日后生产过程中,应:

- 1) 严格按照设计留设顶柱、底柱和间柱等的尺寸、形状和直立度,应有专人检查和管理,以保证其在开采期间的稳定性。
- 2) 回采过程中应认真检查顶板,清理浮石。

5.5 通风系统单元

5.5.1 通风系统单元评价

根据《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020)、《金属非金属地下矿山通风技术规范通风系统》(AQ2013.1-2008)等相关标准规范制定安全检查表,对矿山井下开采通风系统单元进行评价,见表 5-5。

表 5-5 通风系统单元安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
1	采掘工作面进风风流中的 O ₂ 体积浓度不低于 20%, CO ₂ 体积浓度不高于 0.5%, 入风井巷和采掘工作面空气粉尘量不大于 0.5mg/m ³ 。作业场所空气中有害气体浓度不超过以下规定: 一氧化碳(CO): 0.0024%; 氮氧化物(换算成 NO ₂) 0.00025%; 二氧化硫(SO ₂) 0.0005%; 硫化氢(H ₂ S) 0.00166%; 氨(NH ₃) 0.004%。	《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020) 6.6.1.2	现场检查时,采用仪器测得:掘进工作面, O ₂ 体积浓度、CO ₂ 体积浓度满足要求; 风源粉尘量不大于 0.5mg/m ³ 。作业场所空气中有害气体浓度未超过规定值。	符合要求
2	地下矿山应采用机械通风。设有在线监测系统的矿山应根据监测结果及时调整通风系统; 未设置在线监测系统的	《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020) 6.6.2.1	矿山采用机械通风, 在风井安装 FBCDZNo16/2×75 型防爆对旋轴流通风机。矿山通风系统设置了在线监测系统。	符合要求

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
	矿山每年应对通风系统进行1次检测,并根据检测结果及时调整通风系统。矿山应及时更新通风系统图,通风系统图应标明通风设备、风量、风流方向、通风构筑物、与通风系统隔离的区域等。		统,根据2025年8月26日湖南国标检测科技有限公司出具的通风系统检测报告,风量、风速、风质、作业环境空气质量合格率、有效风量、风机效率、风量供需比等均检测合格。矿山通风系统图标明了通风设备、风量、风流方向、通风构筑物等。	
3	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。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020) 6.6.2.8	矿山对回采结束采场进行了密闭,隔断影响正常通风的相关巷道。	符合要求
4	每台主通风机电机均应有备用,并能迅速更换。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020) 6.6.3.2	矿山主风机配备有1台具有相同型号和规格的备用电动机,配备有能迅速调换电动机的设备及工具。	符合要求
5	主通风设施应能使矿井风流在10min内反向,反风量不小于正常运转时风量的60%。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020) 6.6.3.3	根据矿山提供的2024年11月11日的反风试验报告,主通风设施能使矿井风流在10min内反向,反风量为62.4%。	符合要求
6	主通风机房应设有测量风量、风量、电流、电压和轴承温度等的仪表。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020) 6.6.3.4	主通风机房设置了风速、风量、电流、电压和轴承温度检测仪,实时检测扇风机的工作情况。	符合要求
7	掘进工作面通风不良的采场,应设局部通风设施,并应有防止其被撞击破坏的措施。局部通风应采用阻燃风筒,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。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020) 6.6.3.5、6.6.3.6	现场检查时,井下通风系统采场和掘进工作面采用局部通风机进行内部通风。配套阻燃风筒进行辅助通风。	符合要求
8	矿山形成系统通风、采场形成	《金属非金属矿山	现场检查时,矿山已形成系	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
	贯穿风流之前不应进行回采作业。	《安全规程》 (GB16423-2020) 6.4.2.3	统通风，采场已形成贯穿风流。	通过

通过采用安全质量表对矿山通风系统单元进行评价，本矿通风系统能满足相关标准规范等的总体要求。

2. 中毒和窒息事故因果分析法

中毒、窒息事故是矿山开采中最常见的安全事故之一，中毒窒息事故轻则引起人员头疼、头晕，重则可能引起人员休克甚至死亡。由此造成的后果十分严重。本矿井下作业如不加强管理，很可能会发生炮烟中毒、窒息事故。根据国内外同类矿山炮烟中毒、窒息事故发生的规律，得出影响本矿井在生产过程中发生炮烟中毒、窒息事故的主要因素并归纳为以下几个方面：

(1) 安全管理因素。如未建立专职通风机构，栅栏、警示牌管理不严，设备使用管理不善，制度不落实等。

(2) 人为因素。如放炮后没有足够的通风时间就进入工作面作业，人员没有按要求撤离到不致发生炮烟中毒的巷道，缺乏安全知识，人员意外进入通风不畅、长期不通风的盲巷、采空区、硐室等。

(3) 设备因素。如局扇性能不良，通风设施不完善等。

(4) 环境因素。如通风设计不合理使炮烟长时间在作业人员工作区滞留，工作面炮烟浓度超限，出现循环风等。

事实上，导致矿山中毒、窒息事故的影响因素很多，既有作业人员自身的因素，又有管理因素及设备、环境因素，而且各因素之间有相互交叉。因此，要找到中毒、窒息事故的主要原因并重点控制它，必须应用安全系统工程理论和办法，对所有导致炮烟中毒、窒息事故的因素进行科学分析，找出主要的因素，并对导致中毒、窒息事故的各种原因的影响度



图 5-3 中毒、窒息事故因果关系图

5.5.3 评价小结

通过对矿山通风系统单元进行分析评价,设置的 9 项检查项均符合要求。矿山通风系统能满足相关法律法规的相关总体要求。

根据企业通风系统管理情况,建议矿山企业以生产过程中及时根据《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020)相关条款的规定,定期委托有能力的机构对井下通风系统进行全面检测,并根据检测结果及时调整通风系统,避免发生中毒窒息事故。

5.6 供配电单元

5.6.1 供配电单元评价

根据《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020)、《矿山电力设计标准》(GB50070-2020)等相关标准规范制定安全检查表,对矿山供配电单元进行评价。

表 5-6 矿山供配电单元安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
1	人员提升系统、矿井主要排水系统的负荷应作为一级负荷,由双重电源供电,任一电源容量应至少满足矿山全部一级负荷电力需求。应采取措施保证两个电源不会同时损坏。有一级负荷的矿山企业应由双重电源供电;当一电源中断供电,另一电源不应同时受到损坏,且电源容量应至少保证矿山企业全部一级负荷电力需求。	《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020) 6.7.2 《矿山电力设计标准》(GB50070-2020) 3.0.3	矿山主供电电源引自黄金洲变电站 328 线(黄镇线)10KV 电压等级作为矿山主供电电源。矿山配有黄金洲变电站 328 线(三乌线)10KV 为矿山备用电源,形成双电源供电,供电电源可靠。	符合要求

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
2	井下采用的电压应符合下列规定： ——高压，不超过 35kV；——低压，不超过 1140 V；——运输巷道、井底车场照明电压 220V；采掘工作面、运输巷道、天井和天井至回采工作面之间照明，不超过 36V；行灯电压不超过 36V；——手持式电气设备电压不超过 127V；——电机车牵引网络电压：交流不超过 380V，直流不超过 750V。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）6.7.1.4	矿山地下主要运输巷道照明采用 127V，天井采掘工作面照明采用 36V。	符合要求
	井下电气设备类型选择应符合下列规定： 1 无爆炸危险环境矿井，宜采用矿用一般型电气设备。 2 有爆炸危险环境矿井，应按国家或行业现行有关标准执行。 3 井下不应采用油浸式电气设备。	《矿山电力设计标准》（GB50070-2020）4.2.1	矿井无爆炸危险环境，采用矿用一般型电气设备。井下未采用油浸式电气设备。	符合要求
4	井下采场供电的 6kV~35kV 系统中性点不得采用直接接地系统。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）6.7.1.6	井下电压等级采用 10/0.4kV，井下供电系统中性点未采用直接接地系统。	符合要求
5	井下应采用阻燃电缆。	《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》（安监总第 101 号）	井下采用阻燃电缆。	符合要求
6	在水平巷道的个别地点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。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）6.7.2	采用不燃材料覆盖，电缆未敷设在排水沟中。	符合要求

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
7	电气硐室内应配备消防器材。硐室内各种电气设备的控制装置,应注明编号和用途,并有停电标志。硐室入口应悬挂“非工作人员禁止入内”的标志牌,高压电气设备应悬挂“高压危险”的标志牌,并应有照明。无人值守的硐室应关门加锁。	《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020) 6.7.4.2、6.7.4.3	现场检查时,电气硐室内配备有灭火器等消防器材,设置有关警示标牌等。有相应编号和安全警示标志牌,无人值守的变配电硐室关门加锁。	符合要求
8	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。	《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020) 6.7.5.1	井下所有作业地点、安全通道和通往作业地点的人行道都设置有照明。	符合要求
9	井下照明灯具应防水、防潮、防尘;井下爆破器材库照明应采取防爆措施。	《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020) 6.7.5.5	井下照明灯具可防水、防潮、防尘;井下无爆破器材库。	符合要求
10	地下矿山应建立有线调度通信系统。	《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020) 6.7.12	矿山建立了有线调度通信系统。	符合要求
	以下地点应设直通矿调度室的有线调度电话:——地面变电所、通风机房、提升机房、空压机房、充填制备站等;——马头井、中段车场、井底车场、装矿点、卸矿点、转载点、粉矿回收水平等;——采矿作业中段或分段的适当位置,掘进工程的适当位置;——井下主要水泵房、中央变电所、采区变电所、调度硐室、破碎站、通风机控制硐室、带式输送机控制硐室、设备维修硐室等主要机电设备硐室;——爆破时撤离人员集中地点、避灾硐室、油库、加油站、爆破器材库等重要位置。	《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020) 6.7.7.3	经现场查看,矿山主要硐室及人员集中场所设有直通矿调度室的有线调度电话。	符合要求

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
12	矿山应建立电气作业安全制度，建立工作票、工作许可、监护、间断、转移和终结等工作程序，严禁非电专业人员从事电气作业。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020） 6.7.8.1	矿山建立了电工安全操作规程等，从事电气作业人员有电工作业资格证，证件在有效期内。	符合要求
13	手持式电气设备的操作手柄和工作时必须接触的部分应有良好绝缘。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020） 6.7.8.4	手持式电气设备有良好绝缘。	符合要求

5.6.2 评价小结

通过对矿山供配电单元进行分析评价，矿山现状情况下供配电系统单元能满足现行相关标准规范的总体要求。

5.7 防排水与防灭火单元

5.7.1 防排水与防灭火单元评价

根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）等标准规范编制了安全检查表，对矿山防排水与防灭火系统进行了评价，见表 5-7。

表 5-7 防排水与防灭火单元安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
1	有地面和井下的防水、排水系统，有防止地表水泄入井下的措施。	《矿山安全法实施条例》第十条（七）	矿山有地面和井下防水、排水系统。	符合要求
2	矿井（竖井、斜井、平硐等）井口的标高应高于当地历史最高洪水位 1m 以上。工业场地的地面标高应高于当地历史最高洪水位。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	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020） 6.8.2.3、6.8.2.5	矿区及周边未发生过洪水。矿坑充水以大气降水为主，矿山采用机械排水的方式，抽至井口外排；雨季设专人检查矿区防排水设施情况。	符合设计要求

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
	防水矿柱等防范措施。			
3	主要水仓应有两个独立的巷道系统组成。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020) 6.8.4.1	矿山采用机械排水的方式,在-100m中段处分别设置水仓和泵房。-100m中段水仓由主、副水仓组成,主水仓容积284m ³ ,副水仓容积158m ³ 。	符合要求
4	井下最低中段的主水泵房出口不少于两个:一个通往中段巷道并装设防水门,另一个在水泵房地面0.5m以上与安全出口连通,或者直接通达上一水平。水泵房地面应至少高出水泵房入口处巷道底板0.5m;潜浸式泵房应设两个通往中段巷道的出口。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020) 6.8.4.2	-100m水平水泵房长20m、宽4m、高4m。水泵房设两个出口,一个与井底车场联络巷相通,其出口应装设防水门,防水门向泵房外面开;另一个用斜巷与井筒连通,斜巷上口标高高出泵房地面7m。泵房地面标高高出其入口处巷道底板0.5m。泵房地面向吸水井设3‰的排水坡度。	符合要求
5	井下主要排水设备应包括工作水泵、备用水泵和检修水泵。当设3台水泵时,水泵型号应相同。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020) 6.8.4.3	-100m水平水泵3台,型号为D45×8,电机功率为132kw,排水能力为85m ³ /h,扬程360m,其中1台工作,1台备用、1台检修。	符合要求
6	应设工作排水管路和备用排水管路。水泵出口应直接与工作排水管路和备用排水管路连接。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020) 6.8.4.4	井下水泵房水泵排水管为φ133×4mm无缝钢管,沿主斜井敷设一趟。	
7	矿石、废石和其他堆积物不应堵塞山洪通道,不应淤塞沟渠和河道。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020) 6.8.2.6	现场勘查时,未见矿石、废石和其他堆积物堵塞山洪通道,未见淤塞沟渠和河道。	符合要求
8	矿山建构筑物应建立消防设施,设置消防器材。井下消防供水系统应能服务井下所有作业地点,水池容积不小于200m ³ 。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020) 5.7.2.1、5.9.2.5	地面建筑物和主要设备配备了灭火器等消防设备。该矿工业场地设有高位消防水池,容量200m ³ 。井下设置有灭火器等消防器材。	符合要求

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
9	在下列地点或区域应配置灭火器：——有人员和设备通行的主要进风巷道、进风井井口建筑、主要通风机房的压入式辅助通风机房、风洞及暖风道；——人员提升竖井的马头门、井底车场；——变压器室、变配电所、电机车库、维修硐室、破碎硐室、带式输送机驱动站等主要机电设备硐室、油库和加油站、爆破器材库、材料库、避灾硐室、休息或排班硐室等；——内燃自行设备通行频繁的斜坡道和巷道，灭火器配置点间距不大于 300m。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020） 6.9.1.7	主要进风巷道、主扇机房等建筑物、井下各主要硐室等配备有灭火器材。	符合要求
10	每个灭火器配置点的灭火器数量不少于 2 具，灭火器应能扑灭 150m 范围内的初始火源。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020） 6.9.1.8	每个灭火器配置点的灭火器数量不少于 2 具。	符合要求
11	井口和平硐口 50m 范围内的建筑物内不得存放燃油、油脂或其他可燃材料。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020） 6.9.1.9	现场勘察时，未发现井口 50m 范围内的建筑物内存放燃油、油脂或其他可燃材料。	符合要求
12	不应用明火直接加热空气或烘烤井口冻结的管道。井下不应使用电炉和灯泡防潮、烘烤和采暖。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020） 6.9.1.18	现场检查时未发现此类现象。	符合要求
13	矿山应建立动火制度，在井下和井口建筑物内进行焊接等明火作业，应制定防火措施，经矿山企业主要负责人批准后方可动火。在井筒内进行焊接时应派专人监护；在作业部位的下方应设置收集焊渣的设施；焊接完毕应严格检查清理。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020） 6.9.1.19	矿山建立了动火制度，动火作业采用许可作业，制定了动火作业相关安全措施，经矿山企业主要负责人批准，有相应的记录。	符合要求

通过采用安全检查表对矿山防排水与防灭火单元进行评价，设置 13

项检查项目均合格，能满足相关法规标准的总体要求。

5.7.2 防排水能力校核

根据《湖南联发矿业有限公司陈家村金矿地下开采工程安全设施设计》及《安全设施设计变更》，矿山采用机械排水，在-100m 水平设水泵房水仓，通过主井将-100m 水平汇水排出地表，沉淀池经中和、澄清等处理后，达标排放。

-主井井底-100m 水平设置水仓，主水仓长 45.5m，副水仓长 25.5m，水仓断面 6.25m²，主水仓容积 284m³，副水仓容积 158m³。-100m 水平水泵 3 台，型号为 MD85-45-8，电机功率为 132kw，排水能力为 85m³/h，扬程 360m，其中 1 台工作，1 台备用、1 台检修。

正常涌水量下 1 台水泵工作，排水时间为 13.1h (<20h)；最大涌量的情况下 2 台水泵工作，排水时间 15.0h (<20h)，符合要求。

5.7.3 评价小结

通过对矿山的防排水与防灭火单元进行分析评价，湖南联发矿业有限公司陈家村金矿采取的防排水方式与排水能力、防灭火系统能够满足相关法规标准的总体要求。

矿山企业在日后生产过程中应进一步调查核实矿区范围内的老井、老采空区，现有生产井中的积水区、含水层、岩溶带、地质构造等详细情况，并填绘矿区水文地质图，不断更新井下涌水量，保证井下作业安全。

5.8 安全避险“六大系统”单元

5.8.1 安全避险“六大系统”单元评价

根据《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》(AQ2031-2011)、《金属非金属地下矿山人员定位系统建设规范》(AQ2032-2011)、《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》(KA2033-2023)、《金属非金属地下矿山压风自救系统建设规范》(KA2034-2023)、《金属非金属地下

《矿山供水施救系统建设规范》（KA2035-2023）及《金属非金属地下矿山通信联络系统建设规范》（AQ2036-2011）等标准规范制定安全检查表，对矿山现安全避险“六大系统”进行评价，见表 5-8。

表 5-8 安全避险“六大系统”单元安全检查表

序号	检查项目	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
1	监测监控系统主机	主机应安装在地面，并双机备份，且应在矿山生产调度室设置显示终端。监测监控中心设备应有可靠的防雷和接地保护装置。	《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》（AQ2031-2011）4.3	矿山已安装矿用视频监控系统，在地表设置了中心站，中心站设置在调度室。井下设置了分站。监控系统中心站配备 2 台主机，1 台工作，1 台备用，用于接收监测信号，在矿山生产调度室设置显示终端。监测监控中心设备设防雷和接地保护装置。	符合要求
2	监测监控系统分站	井下分站应安装在便于人员观察、调试、检验，且围岩稳固、支护良好、无滴水、杂物的进风巷道或硐室中，安装时应垫支架或吊挂，在巷道中，距巷道底板不大于 0.3m。	《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》（AQ2031-2011）4.6、4.7	矿山井下设置了分站，安装在便于人员观察、调试、检验，且围岩稳固、支护良好、无滴水、无杂物的进风巷道或硐室中。	符合要求
3	有毒有害气体监测	地下矿山应配置足够的便携式气体检测报警仪。便携式气体检测报警仪应能测量一氧化碳、氧气、二氧化氮浓度，并具有报警参数设置和声光报警功能。人员进入采掘工作面时，应携带便携式气体检测报警仪从进风侧进入，一旦报警应立即撤离。	《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》（AQ2031-2011）5.1、5.2	矿山已在生产中段、独头掘进巷道、靠近采场位置安装了型号为 CTH1000 型 CO 传感器对 CO 进行监测。在井下总回风巷各生产中段安装了 GFW15 型风速传感器，在主通风机安装了 GPD5 型风压传感器，主通风机、局部通风机安装了 GKT5L 型设备开停传感器。	符合要求

序号	检查项目	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
		撤离。		感器,人员进入采掘工作面时,携带了 CD4 型便携式气体检测报警仪从进风侧进入,一旦报警立即撤离。	
4	通风系统监测	井下总回风巷、各个生产中段和分段的回风巷应设置风速传感器。	《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》(AQ2031-2011) 6.1	现场检查时,矿山在井下总回风巷、各生产中段设置了风速传感器。	符合要求
	通风系统监测	主要通风机应设置风压传感器。主要通风机、辅助通风机、局部通风机应安装开停传感器。	《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》(AQ2031-2011) 6.2、6.5	矿山主要通风机、局部通风机设备均设置有开停传感器,主通风机房设置有风压、风量传感器。	符合要求
6	视频监控	提升人员的井口信号房、提升机房,以及井口马头门(调车场)等人员进出场所,应设视频监控。	《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》(AQ2031-2011)	矿山在主斜井中段入口、井底车场、提升绞车房、水泵房安装了摄像机。	符合要求
7	地压监测	对于在需要保护的建筑物、构筑物、铁路、水体下面开采的地下矿山,应进行地压或变形监测,并应对地表沉降进行监测。对于存在大面积采空区、工程地质复杂、有严重地压活动的地下矿山,应进行地压监测。	《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》(AQ2031-2011) 8.2	岩石移动范围内存在主井,留设保安矿柱,设置变形监测。	符合要求
8	人员定位系统	井下最多同时作业人数不少于 30 人的金属非金属地下矿山应建立完善人员定位系统;井下最多同时作业人	《金属非金属地下矿山人员定位系统建设规范》(AQ2031-2011) 4.1	陈家村金矿建设了人员定位综合平台系统,在各中段设置了人员定位接收器,由主机、传输接口、传输分站、无线读卡器	符合要求

序号	检查项目	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
		数少于 30 人的金属非金属地下矿山应建立完善人员出入井信息管理系统, 准确掌握井下各个区域作业人员的数量。		无线编码器、无线检测改号仪、传输线缆等设备和管理软件组成的系统, 具有对持卡人员出入井时间、重点区域出入时刻、工作时间、井下重点区域人员数量、井下人员活动路线等具有监测、显示、打印、储存、查询、报警、管理等功能。 另外, 在主斜井口设置了调度室, 记录下井人员的身份及上、下井具体时间, 以此对出入井人员信息管理, 准确掌握井下各个区域作业人员的数量。同时, 矿山应建立了出入井挂牌制度, 所有入井人员及井时必须挂好自己的姓名牌子, 出井时必须翻牌, 井下作业人员一人一牌。	
9	自救器	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。 所有入井人员必须随身携带自救器。	《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》(KA2033-2012) 3.5.4.6	矿山为每个下井人员配备了 ZQS 型自救器, 所有入井人员随身携带自救器, 矿山按 10% 配备了备用自救器。	符合要求
10	紧急避险系统	每个矿井至少要有两个独立的直达地面的安全出口, 安全出口间距不小于 30m; 每个生产水平或中段至少应有两个便于行人的安全出口, 并和通往地面的	《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》(KA2033-2012) 3.1	经查阅设计、设计变更及现场踏勘, 该矿井有 2 个独立的直达地面的安全出口, 分别为主斜井、风井, 两个安全出口的间距为 67m 大于 30m。通过查阅图纸和现场检查,	企业已整改, 整改后符合要求

序号	检查项目	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
		的安全出口相通；每个采区至少应有两个便于行人的安全出口，并经巷道与通往地面的安全出口相通。		各生产中段，有两个便于行人的安全出口，并同通往地面的安全出口相通。上山和回风天井内设置梯子平台。但-100m中段1号采场回风天井梯子未设置扶手，且采场的管道、金属栅格网影响人员正常通行，已提出整改意见，企业对其进行整改。	
11	避灾路线	金属非金属地下矿山应编制事故应急预案，根据矿山事故风险辨识评估结论，制定相应灾害的避灾路线，绘制井下避灾路线图，并按《GB 161-2008》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，避灾路线应保持其通畅。	《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》（KA2033-2023）	现场勘查，矿山编制了井下事故应急预案并备案，井下中段绘制有避灾线路图，主要井巷有醒目的路标，注明其所在地点及通往地面出口的方向。	符合要求
12	压风自救系统	金属非金属地下矿山应根据安全避险的实际需要，建设完善压风自救系统。压风自救系统可以与生产压风系统共用。压风自救系统应进行设计，并按照设计要求进行建设。压风自救系统的空气压缩机应安装在地面，并能在10min内启动。	《金属非金属地下矿山压风自救系统建设规范》（AQ2034-2023）4.1、4.2、4.3、4.6、4.7、4.8、	矿山按设计建设完善了压风自救系统，地表空压机房配置了1台MVSD-75A型螺杆式空气压缩机，1台TVSD90-8A型螺杆式空气压缩机以及1台TVSD200-8A型螺杆式空气压缩机，MVSD-75A型螺杆式空气压缩机排气量为10m³/min，排气	符合要求

序号	检查项目	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
13	供水	压风管道应采用钢质材料或其他具有同等强度的阻燃材料,并采取防腐蚀措施。 压风管道敷设应牢固平直,并延伸到井下采掘作业场所、紧急避险设施、爆破时撤离人员集中地点等主要地点。 各主要生产中段和分段压风管路上设置供气阀门,中段和分段间隔应不大于 200m。 独头掘进巷道距掘进工作面不大于 100m 处的压风管道上应装设一组供气阀门,相邻两组供气阀门安设间隔应不大于 200m。	《金属非金属地下矿山压风自救系统建设规范》(AQ 2034-2023)	压力为 0.8Mpa; TVSD90-8A 型螺杆式空气压缩机排气量为 20m³/min, 排气压力为 0.8Mpa; TVSD200-8A 型螺杆式空气压缩机排气量为 40m³/min, 排气压力为 0.8Mpa。压风管沿主斜井铺设到井下各中段, 主管为 $\phi 100 \times 4$mm 无缝钢管, 主压风管道中设有油水分离器, 在中段运输巷压风管道上装设压风自救装置、三通及阀门。 在运输中段设置 ZYJ-M6 型压风自救装置, ZYJ-M6 型矿井压风自救装置通过三通与风管相联。压风自救系统能在 10min 内启动。 压风管道采用钢质材料阻燃材料, 并采取防腐蚀措施。压风管道敷设牢固平直, 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。 矿山在后期生产过程中应按《金属非金属地下矿山压风自救系统建设规范》(AQ 2034-2023) 要求对供气阀门进行适当增加, 保障间隔距离要求。	符合

序号	检查项目	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
	施救系统	应根据安全避险的实际需要,建设完善供水施救系统。供水施救系统应进行设计,并按照设计要求进行建设。供水施救系统应优先采用静压供水;当不具备条件时,采用动压供水,用水地点管道静水压不小于 0.1MPa。供水施救系统可以与生产供水系统共用,施救时水源应满足 GB5749-2022 中的要求(放射性指标除外)。 供水施救系统管道应采用阻燃材料或其他具有同等强度的阻燃材料,并采取防腐蚀措施。 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。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。独头掘进巷道距掘进工作面不大于 100m 处的供水管道上应装设一组供水阀门,相邻两组供水阀门安设间	《矿山供水施救系统建设规范》(KA2035-2023) 4.1、4.2、4.3、4.6、4.7、4.8、4.9	容积 300m³, 标高为 +187m, 采用静压供水。从生产高位水池铺设 $\Phi 80 \times 4$mm 无缝钢管经主副井到各中段,再用直径 25mm 水管进入各支巷,再用胶管供水到各用水点。采用 21 个三通及阀门规格 DN20。 矿山在后期生产过程中应按《金属非金属地下矿山通风自救系统建设规范》(AQ2035-2023)要求对供水阀门进行适当增加,保障间隔距离要求。	

序号	检查项目	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
		距应不大于 200m。			
	通信联络系统	安装通信联络终端设备的地点应包括：井底车场、井口、井下运输调度室、主要机电硐室、井下变电所、井下各中段采区、主要泵房、主要通风机房、井下紧急避险设施、爆破时撤离人员集中地点、提升机房、井下爆破器材库、装卸矿点等。	《金属非金属地下矿山通信联络系统建设规范》（AQ2036-2011） 4.4	矿井采用有线调度通信方式。在监测监控系统设置交换主机，在调度室、提升机房、绞车硐室、-100m 水泵房、变电所、监测室、出入井登记室、矿房工作面、掘进工作面、采准工作面等处安装电话机，担负井下与地面的联系。	符合要求
15	通信线缆	通信线缆应分设两条，从不同的井筒进入井下配线设备，其中任何一条通信线缆发生故障时，另一条线缆的容量应能担负井下各通信终端的通信能力。	《金属非金属地下矿山通信联络系统建设规范》（AQ2036-2011） 4.5	矿山设了两条通讯电缆下井，一条从主斜井进入井下配线设备，另一条从风井进入井下配线设备。覆盖到人员集中集中的地点，确保能和地表调度室保持通讯联系。	符合要求

5.8.2 评价小结

经过评价分析可知，本矿地下安全避险“六大系统”建设和运行管理满足相关法规及标准规范的要求。根据行业运行的特点，需要强调的是：

- 1) 井下 CO₂ 风速传感器等应进行经常性维护，保障其正常运行。
- 2) 井下压风自救、供水施救等系统安装的阀门要根据工作面的变化及时增加。

5.9 安全管理

5.9.1 安全管理单元评价

根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）、《安全生产法》、《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》等法规编制安全检查表，主要从安全组织机构及人员配备、安全教育及培训、特种作业人员持证情况、

安全管理制度（含责任制和操作规程）、应急救援、职业安全健康监护、安全投入、现场管理及生产安全检查等方面对矿山安全管理现状进行检查分析与评价其安全有效性，见表5-9。

表5-9 安全管理单元安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
1	勘查、开采矿产资源，必须依法分别申请、经批准取得探矿权、采矿权，并办理登记。	《中华人民共和国矿产资源法》第三条	矿山现《采矿许可证》，证号：C4300002016034110141693，湖南省自然资源厅，有效期限：2024年2月1日至2042年4月30日。	符合要求
2	非煤矿山企业必须依照本实施办法的规定取得安全生产许可证。未取得安全生产许可证的，不得从事生产活动。	《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》第二条	《安全生产许可证》，编号：（湘）FM安许证字[2025]S626B5，湖南省应急管理厅，有效期：2025年3月18日至2025年12月15日。	符合要求
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、装卸单位，应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员。	《中华人民共和国安全生产法》第二十四条	公司设置了安全生产委员会（联发矿业安字〔2025〕7号），经理肖建华任主任，王飞任副主任，成员有范围、朱春明、万街华、陈胜灯、钱远红、邱振忠、岳修玉，下设安全管理部，由王飞任安全部经理，成员有周忠裕、邓志勤、王胜利、管黎明、谭国勇并明确了各人员职责。任命了专职安全生产管理人员，分别为周忠裕、邓志勤、王胜利、管黎明，专职安全生产管理人员取得安全生产管理人员资格证书。	符合要求
4	主要负责人和安全生产管理人员经安全生产监督管理部门考核合格，取得安全资格证书。	《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》第三条	矿山主要负责人肖建华、矿长万街华经考核合格后，取得了应急管理部门颁发的主要负责人资格证件，证件号码分别为362429196609150339、360622199312243911，有效期	符合要求

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
			均至 2028 年 3 月 13 日。矿山任命了专职安全管理人员，分别为周忠裕、邓志勤、王胜利、黎黎明，证件号码分别为：362429196510213619、432326197304299333、432326197407164378、43042619691003027X，有效期分别至 2027 年 7 月 20 日、2028 年 8 月 4 日、2028 年 8 月 4 日、2028 年 5 月 8 日，详见附件。	
5	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，取得相应资格，方可上岗作业。	《中华人民共和国安全生产法》第三十条	矿山爆破作业人员、电工、焊工、提升机司机等取得了相应特种作业操作证且在有效期内。	符合要求
6	危险性较大的设备、设施按照国家有关规定进行定期检测检验。	《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》第六条	矿山提升绞车、架空乘人装置、钢丝绳、空压机、通风机、水泵、变压器等设备设施定期进行检测检验，检测结果为合格。	符合要求
7	金属非金属矿山企业从事爆破作业的，还应当提交《爆破作业单位许可证》。	《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》第六条	湖南联发矿业有限公司取得了《爆破作业单位许可证》（营业性），编号：430900130003，有效期至 2028 年 12 月 21 日。	符合要求
8	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。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）4.1.2	矿山企业建立了安全生产责任制，制定了相应管理规章制度及操作规程，并签订了相应责任书。	符合要求
9	生产经营单位应当对从业人员进行安全生产教育和培训，保证从业人员具备必要的安全生产知识，熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程。	《中华人民共和国安全生产法》第二十八条 《金属非金属矿山安全规程》	企业制定了较为完善的安全教育和培训计划；建立了从业人员安全教育和培训档案；新职工上岗前经过“三级”安全教育，并考核合格。	符合要求

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
和档案	程,掌握本岗位的安全操作技能,了解事故应急处理措施,知悉自身在安全生产方面的权利和义务。未经安全生产教育和培训合格的从业人员,不得上岗作业。 生产经营单位应当建立安全生产教育和培训档案,如实记录安全生产教育和培训的时间、内容、参加人员以及考核结果等情况。 矿山企业应对职工进行安全生产教育和培训,保证其具备必要的安全生产知识,熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程,掌握本岗位的安全操作技能。未经安全生产教育和培训合格的,不得上岗作业。作业人员的安全教育培训情况和考核结果,应记录存	GB 16423-2020) 4.5.1、4.5.8	生产教育及培训留有记录并存档。	
10 安全投入	有关生产经营单位应当按照规定提取和使用安全生产费用,专门用于改善安全生产条件。安全生产费用在成本中据实列支。	《中华人民共和国安全生产法》 第二十三条	矿山具备矿山安全生产条件所必需的资金投入,制定安全生产费用提取和使用计划,有安全生产费用使用台账及财务凭证等。	符合要求
11 工伤保险及安全生产责任险	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。国家鼓励生产经营单位投保安全生产责任保险。属于国家规定的高危行业、领域的生产经营单位,应当投保安全生产责任保险。	《中华人民共和国安全生产法》 第五十一条	公司依法为从业人员缴纳了工伤保险,投保了安全生产责任险。	符合要求
12 劳动防护用品	生产经营单位必须为从业人员提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品,并监督、教育从业人员按照使用规	《中华人民共和国安全生产法》 第四十五条	矿山为员工提供安全帽、防尘口罩、防颗粒呼吸器、工具包、工作服、头灯矿灯等相关劳动防护用品,作业人员定期领	符合要求

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
	则佩戴、使用。		取，有劳保用品领取记录。	
13 应急救援组织	危险物品的生产、经营、储存单位以及矿山、金属冶炼、城市轨道交通运营、建筑施工等单位应当建立应急救援组织；生产经营规模较小的，可以不建立应急救援组织，但应当指定兼职的应急救援人员。	《中华人民共和国安全生产法》 第八十二条	矿山配备有必要的应急救援器材、设备和物资，矿山与宁乡市阳安应急救援中心签订了救护协议，协议有效期自2024年11月18日至2025年11月18日，确定了应急救援支援力量。	符合要求
14 生产安全事故应急预案	生产经营单位应当制定本单位生产安全事故应急救援预案，与所在地县级以上地方人民政府组织制定的生产安全事故应急救援预案相衔接，并定期组织演练。	《中华人民共和国安全生产法》 第八十一条	2024年8月发布了《生产安全事故应急预案》，与所在地县级以上地方人民政府组织制定的生产安全事故应急救援预案相衔接。矿山定期进行了应急演练并总结，存有应急演练影像等资料。	符合要求
15 应急预案备案	易燃易爆物品、危险化学品等危险物品的生产、经营、储存、运输单位，金属冶炼、城市轨道交通运营、建筑施工等单位，以及宾馆、商场、娱乐场所、旅游景区等人员密集场所经营单位，应当在应急预案公布之日起20个工作日内，按照分级属地原则，向县级以上人民政府应急管理部门和其他负有安全生产监督管理职责的部门进行备案，并依法向社会公布。	《生产安全事故应急预案管理办法》 (原国家安全生产监督管理总局令第88号，应急管理部[2019]第2号令修正) 第二十六条	矿山根据自身特点制定了应急救援预案，预案经专家评审且已上报桃江县应急管理局备案，备案编号：TJFM20240803006。	符合要求
16 警示标志	生产经营单位应当在有较大危险因素的生产经营场所和有关设施、设备上，设置明显的安全警示标志。	《中华人民共和国安全生产法》 第八十二条	矿山在配电室、水泵房、提升绞车硐室等相关场所设置了相关的安全警示标志。	符合要求
17 风险分级管控及	企业要定期开展风险评估和危害辨识。 制定企业“红、橙、黄、蓝”（重大风险、较大风险、一般	《中共中央国务院关于推进安全生产领域改革发展的意见》（2016），	企业开展了双重预防机制建设，进行了风险评估和危害辨识，绘制了工业广场安全风险“四色”分布图和井下安全	符合要求

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
隐患排查治理	风险和低风险)分布图。	湖南省“落实企业安全生产主体责任”2019 年实施方案》(湘安发〔2019〕3 号)	险“四色”分布图。	
	生产经营单位必须遵守本法和其他有关安全生产的法律、法规,加强安全生产管理,建立健全全员安全生产责任制和安全生产规章制度,加大对安全生产资金、物资、技术、人员投入保障力度,改善安全生产条件,加强安全生产标准化、信息化建设,构建安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制,健全风险防范化解机制,提高安全生产水平,确保安全生产。 生产经营单位应当建立健全落实生产安全事故隐患排查治理制度,采取技术、管理措施,及时发现并消除事故隐患。事故隐患排查治理情况应当如实记录,并通过职工大会或者职工代表大会、信息公示栏等方式向从业人员通报。其中,重大事故隐患排查治理情况应当及时向负有安全生产监督管理职责的部门和职工大会或者职工代表大会报告。	《中华人民共和国安全生产法》第四条、第四十一条	企业开展了双重预防机制建设,进行了风险辨识和危害辨识,建立生产安全事故隐患排查治理制度,隐患排查及治理存有记录并告知从业人员等。	符合要求
18 隐蔽致灾因素普查	正常生产建设、停工停产整改或整顿、资源整合和兼并重组的非煤地下矿山,以及取得采矿许可证拟申请办理安全设施“三同时”手续的非煤地下矿山开展全省非煤地下矿山	湖南省应急管理厅关于印发《全省非煤地下矿山隐蔽致灾因素普查治理“回头看”实施方案》的通知	矿山委托湖南省遥感地质调查队所 2023 年 12 月编制完成的《湖南联发矿业有限公司陈家村金矿隐蔽致灾因素普查治理报告》经评审备案。	符合要求

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
	隐蔽致灾因素普查治理“回头看”。	《应急管理部令（2023）13号》		
19	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；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；井下避灾路线图等。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16415-2020）4.1.10	矿山保存有矿区地形地质图、水文地质图；开拓系统图；中段平面图；通风系统图；井上、井下对照图；压风、供水、排水系统图；通信系统图；供配电系统图；井下避灾路线图，图纸齐全。	符合

5.9.2 评价小结

通过安全管理单元分析评价，本矿现安全管理机构设置和安全管理人配备、日常安全管理记录，应急预案，矿山救护，安全投入等符合有关安全生产法律、法规、规章、规范性文件和标准的总体要求，建议矿山参照国家颁布的安全生产标准化建设要求，按照《金属非金属矿山安全标准化规范导则》（KA/T2050.1-2016）、《金属非金属矿山安全标准化规范地下矿山实施指南》（KA/T2050.2-2016）等相关文件要求，进行矿山安全标准化建设。建立安全标准化系统，从而提高矿山本质安全和管理水平。

5.10 矿山重大事故隐患判定

根据《金属非金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准》（矿安〔2022〕88号）及《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准补充情形》（矿安〔2024〕11号），制定符合性检查表对矿山重大事故隐患进行符合性评价。

表 5-10 矿山重大事故隐患安全检查表

序号	检查内容	是否构成重大事故隐患
	安全出口存在下列情形之一的： 1. 矿井直达地面的独立安全出口少于 2 个，或者与设计不一致； 2. 矿井只有两个独立直达地面的安全出口且安全出口的间距小于 30 米，或者矿体一翼走向长度超过 1000 米且未在此翼设置安全出口；	否

序号	检查内容	是否构成重大事故隐患
3	3.矿井的全部安全出口均为竖井且竖井内均未设置梯子间,或者作为主要安全出口的罐笼提升井只有 1 套提升系统且未设梯子间; 4.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; 5.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。	
3	使用国家明令禁止使用的设备、材料或者工艺。	否
3	不同矿权主体的相邻矿山井巷相互贯通,或者同一矿权主体相邻独立生产系统的井巷擅自贯通。	否
4	地下矿山现状图纸存在下列情形之一的: 1.未保存《金属非金属矿山安全规程》(GB16423—2020)第 4.10 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; 2.采场移动范围内的地面建构筑物、运输道路及河流河流与实际不符; 3.开拓工程和采准工程的井巷或者井下采场与实际不符; 4.相邻矿山采区位置关系与实际不符; 5.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。	否
5	露天转地下开采存在下列情形之一的: 1.未按设计采取防排水措施; 2.露天与地下联合开采时,回采顺序与设计不符; 3.未按设计采取留设安全顶柱或者岩石热应力防护措施。	不涉及
6	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。	否
7	井下主要排水系统存在下列情形之一的: 1.排水泵数少于 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; 2.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; 3.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; 4.利用采空区或者其他废弃巷道作为水仓。	否
8	井口标高未达到当地历史最高洪水位 1 米以上,且未按设计采取相应防护措施。	否

序号	检查内容	是否构成重大事故隐患
9	水文地质类型为中等或者复杂的矿井，存在下列情形之一的： 1.未配备防治水专业技术人员； 2.未设置防治水机构，或者未建立探放水队伍； 3.未配齐专用探放水设备，或者未按设计进行探放水作业。	本矿水文地质条件简单，不涉及
10	水文地质类型复杂的矿山存在下列情形之一的： 1.关键巷道防水门设置与设计不符； 2.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。	不涉及
11	在突水威胁区域或者可疑区域进行采掘作业，存在下列情形之一的： 1.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； 2.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。	否
12	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。	否
13	有自然发火危险的矿山，存在下列情形之一的： 1.未安装井下环境监测系统，实现自动监测与报警； 2.未按设计或者国家标准、行业标准采取防灭火措施； 3.发现自然发火预兆，未采取有效处理措施。	不涉及
14	相邻矿山开采主体移动范围存在交叉重叠等相互影响时，未按设计留设保安矿（岩）柱或者采取其他措施。	否
15	地表设施设置存在下列情形之一，未按设计采取有效安全措施的： 1.岩体移动范围内存在居民村庄或者重要设备设施； 2.主要开拓工程出入口易受地表滑坡、滚石、泥石流等地质灾害影响。	否
16	保安矿（岩）柱或者采场矿柱存在下列情形之一的： 1.未按设计留设保安矿（岩）柱； 2.未按设计开采矿柱； 3.擅自开采、损毁矿（岩）柱。	否
17	未按设计要求的处理方式或者时间对采空区进行处理。	否
18	工程地质类型复杂、有严重地压活动的矿山存在下列情形之一的： 1.未设置专门机构、配备专门人员负责地压防治工作； 2.未制定防治地压灾害的专门技术措施； 3.发现大面积地压活动预兆，未立即停止作业、撤出人员。	本矿工程地质条件简单偏中等类型，不涉及
19	巷道或者采场顶板未按设计采取支护措施。	否
20	矿井未采用机械通风，或者采用机械通风的矿井存在下列情形之一的： 1.在正常生产情况下，主通风机未连续运转； 2.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	否

序号	检查内容	是否构成重大事故隐患
	报告,或者未采取必要安全措施; 3.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; 4.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; 5.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一次检测; 6.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。	
21	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。	否
22	担负提升人员的提升系统,存在下列情形之一的: 1.提升机、钢丝绳、连接装置、提升容器未按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; 2.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; 3.竖井提升系统过卷段未按规定设置过卷缓冲装置、楔形罐道、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设置井架或者井塔的过卷段内设置罐笼防坠装置; 4.斜井提升系统未按规定设置常闭式防跑车装置、阻车器、挡车器,或者连接链、连接插销不符合国家规定; 5.斜井提升信号系统与提升机之间未实现闭锁。	否
23	井下无轨运人车辆存在下列情形之一的: 1.未取得金属非金属矿山矿用产品安全标志; 2.载人数量超过 25 人或者超过核载人数; 3.制动系统采用下式制动器,或者未同时配备行车制动系统、驻车制动系统和应急制动系统; 4.未按规定对车辆进行检测检验。	不涉及
24	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。	否
25	向井下采场供电的 6kV~35kV 系统的中性点采用直接接地。	否
26	工程地质或者水文地质类型复杂的矿山,井巷工程施工未进行施工组织设计,或者未按施工组织设计落实安全措施。	不涉及
27	新建、改建、扩建矿山建设项目有下列行为之一的: 1.安全设施设计未经批准,或者批准后出现重大变更未经再次批准擅自组织施工; 2.在竣工验收前组织生产,经批准的联合试运转除外。	否

序号	检查内容	是否构成重大事故隐患
28	矿山企业违反国家有关工程项目发包规定，有下列行为之一的： 1.将工程项目发包给不具有资质和条件的单位，或者承包单位数量超过国家规定的数量； 2.承包单位项目负责人、安全生产管理人员、专业技术人员、特种作业人员不符合国家规定的数量、条件或者不属于承包单位正式职工。	否 矿山无外包工程，不涉及
29	井下或者井口动火作业未按规定落实审批制度或者安全措施。	否
30	矿山年产量超过矿山设计年生产能力幅度在 20%及以上，或者月产量大于矿山设计年生产能力的 20%及以上。	否
31	矿井未建立安全监测监控系统、人员定位系统、通信联络系统，或者已经建立的系统不符合国家有关规定，或者系统运行不正常未及时修复，或者关闭、破坏该系统，或者篡改、隐瞒、销毁其相关数据、信息。	否
32	未配备具有矿山相关专业的专职矿长、总工程师以及分管安全、生产、机电的副矿长，或者未配备具有采矿、地质、测量、机电等专业的技术人员。	否
33	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。	否
34	受地表水威胁的矿井，未查清矿山及周边地面裂缝、废弃井巷、封闭不良钻孔、采空区、水力联系通道等隐蔽致灾因素或者未采取有效治理措施，在井下受威胁区域组织生产建设。	否
35	办公区、生活区等人员集聚场所设在危崖、塌陷区、崩落区，或洪水、泥石流、滑坡等灾害威胁范围内。	否
36	遇极端天气地下矿山未及时停止作业、撤出现场作业人员。	否

6 现场核查及整改情况

为了核查湖南联发矿业有限公司陈家村金矿井下现状生产条件，我公司成立了评价组，于2025年8月13日、9月5日分别到矿山进行现场调查，并与矿方有关人员进行访谈，在分析矿山企业提供的技术资料的基础上，对企业的生产工艺、生产场所及设备设施进行现场核实检查，针对矿山存在的隐患，评价组以书面的形式对企业下达了整改要求，企业根据评价组提出的整改意见进行了整改。在整改完成后，评价组于2025年9月11日对提出的安全隐患整改情况进行了现场复查，现场复查情况见表6-1。

表 6-1 整改意见现场复核检查表

序号	安全隐患整改措施建议	整改后照片	完成情况
1	-100m 中段 1 号采场回风天井梯子未设置扶手，回风场的管道、金属栅格网影响人员正常通行。		已整改
2	-65m 至 -30m 中段回风天井梯子间平台散落有碎石，应及时清理。		已整改

3	回风井井底处被碎石垃圾堵塞		已整改
4	1号采场溜井补充警示牌及格栅		已整改
5	-65m至-100m采场溜井补充溜井标识牌。		已整改
6	-100m至-30m斜坡道道路口补充斜坡道标识牌。		已整改

7	各中段管线补充标识牌,注明管线名称、用途等主要信息。		已整改
---	----------------------------	--	-----

经过现场复查,矿山企业已按评价组提出的整改意见完成了整改,现状安全生产条件进一步得到了较大的改善。

7 安全对策措施及建议

通过对湖南联发矿业有限公司湖南联发矿业有限公司陈家村金矿地下开采生产过程中危险、有害因素进行辨识分析,划分评价单元进行评价分析,找出了生产过程中存在的与安全生产法律法规、标准规范相关规定的薄弱项,为消除和降低生产中存在的主要危险、有害因素,按评价单元从技术和管理两方面提出相应的对策措施和建议,供企业参考,以达到降低事故发生概率,提高湖南联发矿业有限公司陈家村金矿安全设施的本质安全程度和安全管理水平,确保安全生产。

7.1 技术对策措施及建议

1) 矿山应根据生产变化,及时调整通风系统,并绘制全矿通风系统图;矿井总通风量、总排风量和主要通风道的风量,应每季度测定一次,建议配备足够数量的测风仪器、测尘仪器和气体测定分析仪器等。矿井通风系统应每年测定一次(包括主要巷道的通风阻力测定),并经常检查局部通风和防尘设施,发现问题,及时处理。矿山每年应至少进行一次反风试验,并测定主要风路和反风后的风量,反风量应达到正常运转时风量的60%以上,反风试验记录存档。

2) 对设备设施做经常性的安全检查,并记录存档,以便准确及时地检测、预报存在的故障和安全隐患;对设备和作业人员的防护设备做定期检查并及时维修,使设备和防护设施处于最佳状态;在有明显安全标识的地方应该加倍提高警惕。

3) 对矿山井巷应进行定期检查,地压较大的井巷和人员活动频繁的采矿巷道,应每班落实安全确认制度,发现隐患应及时处理,并作好记录。

4) 在巷道掘进过程中应及时设置排水沟,定期清理各巷道排水沟内的杂物,及时排除积水。采、掘工作面接近断层、含水层时,必须坚持“

疑必探，先探后掘”的原则，并编制探放水作业规程，一旦发现突水预兆，立即采取措施，及时撤离人员。加强对井下涌水情况的观察分析，发现危险征兆时，采取措施进行处理或启动防水灾应急预案。

5) 加对矿山周边环境的监测，预防地质灾害；指派专人定期检查，发现问题及时处理。

6) 矿山应严格执行“敲帮问顶”制度，作业人员进入工作面作业前，必须先认真检查和处理顶板和两帮的浮石，清理浮石时，应至少两人在场，必须有良好的照明，必须在安全地点操纵工具。

7) 地下爆破时在有关的通道上设置岗哨；回风巷应使用木板交叉钉封或设支架路障，并挂上“爆破危险区，不准入内”的明显标志；每次爆破以后，应及时检查顶板，处理松石。

8) 人员在进入独头工作面之前，必须开动局部通风设备通风并符合作业要求，独头工作面有作业时，局扇必须连续运转；主要进、回风巷道，要经常维护，保持清洁和风流畅通，禁止堆放材料、设备和杂物。随着采掘作业面的变化，及时建造配套的通风构筑物，并加强通风构筑物的日常检查和维护，需要使用的必须安装风门，防止风流短路，造成污风循环。

9) 停止作业并已撤除通风设备而又无贯穿风流通风的采场、独头上山或较长的独头巷道，应设栅栏和标志，防止人员进入，如需要重新进入，必须进行通风并分析空气成分，确认安全后方可进入。

10) 废弃井巷和硐室的入口应及时封闭，封闭时应留有泄水条件。封闭墙上应标明编号、封闭时间、责任人、井巷原名称。封闭前入口处应设明显警示标志，禁止人员进入。封闭墙在相应图纸上标出，并建档永久保存。报废井巷的地面入口周围应设高度不低于 1.5m 的栅栏。

11) 禁止带电检修或搬动任何带电设备（包括电缆和电线）；检修和搬动时，必须先切断电源，并将导体完全放电和接地。停电检修时，在电源开关处必须悬挂“有人作业，严禁送电”的警示牌。

12) 禁止使用电炉和灯泡防潮、烘烤和采暖；废弃的油、棉纱、布条、纸和油毡等易燃品，不得随意丢弃，应放在有盖的铁筒内，并及时运到地面处理。

13) 独头巷道掘进采场按规定设置局部通风系统，通风机采用矿用通风机，风筒口和工作面距离要符合：压入式通风不超过 10m；抽出式通风不超过 5m。

14) 矿山在以后开采过程中，必须对采空区做好安全处理措施，并采取有效的监测手段加强对采空区地表沉降的监测和观测措施，必须密切关注地表的开裂、塌陷迹象；一旦发现有开裂、塌陷迹象，应立即将开裂、塌陷区域隔离，并将人员撤离井下。

15) 矿山盲斜井的施工应严格按照设计进行，编制相关施工组织方案，保证作业安全。

7.2 管理对策措施及建议

1) 建议矿企定期对安全生产责任制进行修订，并保留记录；健全安全生产责任制考核机制并开展考核，考核结果要进行公示。

2) 加强风险识别与风险管控、隐患排查治理，应急知识和技术、职业病防治等方面的教育培训，事故隐患排查治理情况应当如实记录，并通过职工大会或者职工代表大会、信息公示栏等方式向从业人员通报。其中，重大事故隐患排查治理情况应当及时向负有安全生产监督管理职责的部门和职工大会或者职工代表大会报告。

3) 矿山在以后生产过程中，不断开展多样的应急预案的宣传教育，普及生产安全事故避险、自救和互救知识，提高从业人员和社会公众的安全意识与应急处置技能。将本单位的应急预案、应急知识、自救互救和避险逃生技能的培训纳入培训计划。应急外置应发放到关键岗位和人员手中，建议在井下重点岗位制定应急处置标牌，悬挂应急报警程序和方

标牌。

4) 根据《国家安全监管总局关于印发非煤矿山领域遏制重特大事故工作方案的通知》(安监总管一〔2016〕60号)的要求每年开展一次防中毒窒息事故应急演练,防止发生事故后盲目施救。

5) 企业应制定重大危险源管理制度并加以落实,核实测量各中段的涌水量,动态调整重大危险源。

6) 作业现场安全标志应定期进行更新维护,避灾路线图应根据现场变化情况及时更新。

7) 矿山要加强对矿用安全产品标志的管理,凡是列入矿用安全产品管理目录中的产品,必须采购已经取得安全标志的矿用产品,杜绝无矿用安全标志产品流入矿山,以免造成事故隐患。

8) 加强设备管理,对重要设备设施经常性维护、保养,并定期检测,建立设备设施台账。危险性较大的设备、设施按照国家有关规定进行定期检测检验,并根据检测结果进行整改。

9) 严格科学管理,完善矿井的各项技术资料,必须编制和完善能反映和指导生产的图纸,严禁矿井超深越界。

10) 加强对提升、运输系统的检查,确保设备处于在完好状态运行。

11) 日后应进一步按《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020)

6.4.4.29 条款对斜井提升系统进行检查,发现问题立即处理,并将检查和处理结果记录存档。

8 评价结论

本次评价根据国家已颁布的有关安全生产法律、规程和规范及有关文件,全面、客观、公正地分析和预测了湖南联发矿业有限公司陈家村金矿地下开采中存在的危险、有害因素,对重大危险源和主要的危险、有害因素进行了定性和定量的安全分析与评价,得出如下结论:

1) 通过对资料、现场和矿山开采工艺的分析,辨识出湖南联发矿业有限公司陈家村金矿在开采过程中主要存在冒顶片帮、透水、放炮、中毒和窒息、高处坠落、物体打击、提升运输伤害、起重伤害、机械伤害、触电、火灾、容器爆炸等其他危险有害因素等。从类似矿山的事例分析可知,冒顶片帮、放炮、火药爆炸、中毒和窒息、提升运输伤害等危险有害因素造成事故的危害程度为高度危险;透水、触电、火灾等危险有害因素造成事故的危害程度为显著危险;容器爆炸、高处坠落、机械伤害、物体打击、淹溺和其他伤害等危险有害因素造成事故的危害程度为比较危险。通过对以上主要危险、有害因素的分析,为以后矿山安全生产工作提供了重要的参考依据。通过重大危险源辨识与分析,该项目不存在重大危险源。

2) 采用安全检查表分析方法,针对 10 个评价单元,找到了湖南联发矿业有限公司陈家村金矿生产中的不符合有关安全生产法律、法规和安全生产规程、规范要求的危险、有害因素,提出了相应整改意见及建议,矿山对其进行了整改。湖南联发矿业有限公司陈家村金矿安全设施“三同时”程序较齐全,矿山各项安全设施总体完整可靠,安全管理机构和人员健全,安全管理制度健全。辨识出的各项风险有害因素采取各项安全技术措施和管理措施后,其风险水平处于可接受程度之内。湖南联发矿业有限公司在今后的生产中应按本报告第七章提出的安全对策措施进行完善,使矿山的安全生产条件和管理水平进一步提升。

综上所述,湖南联发矿业有限公司陈家村金矿评价范围内安全生产条

件较好，安全生产设施建设和安全管理符合《中华人民共和国安全生产法》、《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》、《金属非金属矿山安全规程》等法律法规、标准规范的总体要求，风险处于可控状态，评定为合格矿山。

(正文完)

湖南良泽安全科技有限公司

二〇二五年九月十日