

江西铜业股份有限公司德兴铜矿
富家坞矿区露天开采工程
安全现状评价报告



法定代表人:马 浩

技术负责人:彭呈喜

项目负责人:邹文斌

二〇二五年二月

江西铜业股份有限公司德兴铜矿
富家坞矿区露天开采工程
安全评价技术服务承诺书

一、在本项目安全评价活动过程中，我单位严格遵守《安全生产法》及相关法律、法规和标准的要求。

二、在本项目安全评价活动过程中，我单位作为第三方，未受到任何组织和个人的干预和影响，依法独立开展工作，保证了技术服务活动的客观公正性。

三、我单位按照实事求是的原则，对本项目进行安全评价，确保出具的报告均真实有效。

四、我单位对本项目安全评价报告中结论性内容承担法律责任。

南昌安达安全技术咨询有限公司（公章）

2025 年 2 月

规范安全生产中介行为的九条禁令

赣安监管规划字〔2017〕178号

一、禁止从事安全生产和职业卫生服务的中介服务机构（以下统称中介机构）租借资质证书、非法挂靠、转包服务项目的行为；

二、禁止中介机构假借、冒用他人名义要求服务对象接受有偿服务，或者恶意低价竞争以及采取串标、围标等不正当竞争手段，扰乱技术服务市场秩序的行为；

三、禁止中介机构出具虚假或漏项、缺项技术报告的行为；

四、禁止中介机构出租、出借资格证书、在报告上冒用他人签名的行为；

五、禁止中介机构有应到而不到现场开展技术服务的行为；

六、禁止安全生产监管部门及其工作人员要求生产经营单位接受指定的中介机构开展技术服务的行为；

七、禁止安全生产监管部门及其工作人员没有法律依据组织由生产经营单位或机构支付费用的行政性评审的行为；

八、禁止安全生产监管部门及其工作人员干预市场定价，违规擅自出台技术服务收费标准的行为；

九、禁止安全生产监管部门及其工作人员参与、擅自干预中介机构从业活动，或者有获取不正当利益的行为。

前 言

江西铜业股份有限公司德兴铜矿成立于 1997 年 06 月 09 日，注册地位于江西省德兴市泗洲镇，法定代表人为吴启明。经营范围包括有色金属、稀贵金属采、选、冶炼、加工及相关技术服务，有色金属矿、稀贵金属、非金属矿、有色金属及相关副产品的冶炼、压延加工与深加工，与上述业务相关的延伸产品、精细化工产品（危险品除外）；选矿药剂、橡胶制品的生产和加工；自产产品的售后服务、相关的咨询、服务和业务；岩土边坡、测量与涵、隧道工程；机电、土木建筑维修与装潢；汽车与工程机械维修、流动式起重机械维修；钢丝增强液压橡胶软管组合件生产；合金耐磨产品铸造；矿山、冶炼专用设备制造、加工、安装、维修与销售；涂装、保温、防腐工程；工业设备清洗；仓储（危险品除外）；信息技术咨询服务；技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广；道路旅客运输经营；道路货物运输（不含危险货物）。（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）。

德兴铜矿是江西铜业股份有限公司的主干矿山，位于江西省德兴市泗洲镇，是我国第一大露天铜矿，也是一个世界级的大型铜矿，已探明铜矿石储量 16.3 亿吨，现保有矿石储量为 13.2 亿吨，铜金属量 500 万吨。主要生产单位有采矿场、大山选矿厂、泗洲选矿厂、新技术厂、精尾综合厂、检化中心、动力厂等 18 家二级单位，全矿拥有员工 6018 人，其中：工程技术人员 850 人，技师、高级技师 760 余人，专职安全管理人员 90 人。德兴铜矿采矿场负责铜厂矿区和富家坞矿区两个露天采场生产。

1958 年 8 月 18 日成立德兴铜矿，当时隶属于江西省冶金工业厅。1966 年 8 月成立南山露采指挥部，1967 年经国家批准铜厂露天开采正式开工进行基本建设，1971 年开始出矿。1972 年 2 月 6 日，南、北山采场合并，统称采场。铜厂露天开采 1979 年形成 1 万吨/日的采出矿生产能力，富家坞采区于 2007 年 7 月建成投产。

2003 年 11 月中国有色工程设计研究总院提交江西铜业公司德兴铜矿富

家坞矿区开采技术改造初步设计。

2009 年 7 月由中国恩菲工程技术有限公司编制了德兴铜矿扩大采选生产规模技术改造初步设计, 2010 年 5 月编制《江西铜业股份有限公司德兴铜矿扩大采选生产规模技术改造初步设计安全专篇》(包含铜厂矿区和富家坞矿区), 江西省安全生产监督管理局组织有关专家对《江西铜业股份有限公司德兴铜矿扩大采选生产规模技术改造初步设计安全专篇》进行审查, 2010 年 8 月 13 日江西省安全生产监督管理局以赣安监非煤项目设审[2010]062 号文予批复。设计富家坞矿区采用公路开拓、汽车+皮带机运输。设计最低标高-250m, 生产规模 1485 万吨/年, 台阶高度 15m, 并段后高度 30m (二合一), 最终台阶数量 36 个。

富家坞矿区于 2007 年首次取得安全生产许可证, 经数次延期换证后, 现有安全生产许可证编号(赣)FM 安许证字[2010]M1439 号, 有效期至 2025 年 05 月 10 日, 许可范围为铜矿 990 万吨/年, +380m 至-250m 标高露天开采。根据《中华人民共和国安全生产法》、《安全生产许可证条例》、《江西省非煤矿山企业安全生产许可证办法》等法律法规要求, 受江西铜业股份有限公司德兴铜矿委托, 我公司承担江西铜业股份有限公司德兴铜矿富家坞矿区安全生产许可证延期换证的安全现状评价工作。

按照《安全评价通则》(AQ8001-2007)的要求, 我公司评价组对该矿进行现场调研, 收集有关法律法规、技术标准、矿山设计资料、安全技术与安全管理措施资料和矿山现状资料。根据该矿的生产工艺特点和环境条件, 针对矿山生产运行过程中设备、设施、安全装置实际情况和管理状况的调查分析, 定性、定量地分析其生产过程中存在的危险、有害因素, 确定其危险度, 对其安全生产现状作出客观的评价, 对存在的问题提出合理可行的安全对策措施及建议, 在此基础上编制本评价报告, 以作为该矿山延期获得安全生产许可证的技术依据之一。

关键词: 铜矿 富家坞 安全 现状评价

目 录

1 评价目的与依据	1
1.1 评价对象与范围	1
1.1.1 评价对象	1
1.1.2 评价范围	1
1.2 主要评价依据	2
1.2.1 法律	2
1.2.2 行政法规	3
1.2.3 部门规章	4
1.2.4 地方性法规、地方政府规章	5
1.2.5 规范性文件	6
1.2.6 标准、规范	9
1.2.7 其他评价依据	12
1.3 评价目的和内容	13
1.3.1 评价目的	13
1.3.2 评价内容	14
1.4 评价程序	14
1.5 附加说明	16
2、工程概况	18
2.1 企业概况	18
2.1.1 历史沿革	19
2.1.2 企业所属独立系统及基本情况	20
2.1.3 矿山概况	20
2.2 矿区概况	22
2.2.1 项目概况	22
2.2.2 矿区范围	23
2.2.3 矿区周边环境	24
2.2.4 矿区自然环境	26
2.3 矿区地质概况	27
2.3.1 矿区地形地貌	27
2.3.2 矿床特征	30
2.3.3 工程地质条件	32
2.3.4 水文地质条件	35
2.3.5 开采技术条件	37
2.4 矿区开采现状	38
2.4.1 矿区上轮延期许可	38
2.4.2 评价设计简介	38
2.4.3 生产规模、工作制度及服务年限	38
2.4.4 总图布置	38
2.4.5 开采范围	40
2.4.6 采矿工艺	41
2.4.7 矿岩粗破碎	41

2.4.8 矿岩运输系统	41
2.4.9 排土场	42
2.4.10 电气系统	46
2.4.11 防排水与防灭火	48
2.4.12 通风防尘	50
2.4.13 主要设备	51
2.4.14 设备维修	52
2.4.15 安全综合管理	52
2.4.16 安全生产标准化体系运行	57
2.5 企业隐患排查体系建立及运行	58
2.6 风险分级管控体系	58
2.7 三年来安全生产基本情况	59
3、主要危险、有害因素辨识与分析	60
3.1 生产过程中危险因素分析	60
3.1.1 放炮	60
3.1.2 边坡滑落危害	63
3.1.3 火灾、爆炸	65
3.1.4 物体打击	66
3.1.5 高处坠落	66
3.1.6 机械伤害	67
3.1.7 触电	67
3.1.8 车辆伤害	68
3.1.9 容器爆炸	68
3.1.10 坍塌	68
3.1.11 淹溺	68
3.1.12 灼烫	68
3.1.13 噪声与振动	68
3.1.14 粉尘	69
3.1.15 高温	70
3.1.16 自然危险因素分析	70
3.2 特种设备的危险因素分析	71
3.2.1 电动轮	71
3.2.2 混装炸药车	72
3.3 危险、有害因素产生的原因	72
3.3.1 人的不安全行为	73
3.3.2 物的不安全状态	73
3.3.3 管理不善或管理缺陷	74
3.3.4 作业或工作环境不良	74
3.4 主要危险、有害因素分析结果	74
4、评价单元划分及评价方法选择	76
4.1 评价单元划分的原则	76
4.2 评价单元划分	76
4.3 安全评价方法介绍	77

4.3.1 安全检查表法	77
4.3.2 作业条件危险性分析	78
4.3.3 爆破破坏效应影响分析	80
5、定性、定量评价	81
5.1 安全管理单元	81
5.1.1 安全管理安全检查表评价	81
5.1.2 重大事故隐患判定安全检查表	87
5.1.3 单元小结	89
5.2 总平面布置单元	90
5.2.1 安全检查表法	90
5.2.2 单元小结	92
5.3 露天开采单元	92
5.3.1 采掘工艺子单元	92
5.3.2 边坡管理子单元	100
5.4 矿岩运输单元	105
5.4.1 安全检查表评价	105
5.4.2 作业条件危险性分析	107
5.4.3 单元小结	107
5.5 供电单元	107
5.5.1 安全检查表评价	107
5.5.2 作业条件危险性分析	112
5.5.3 单元小结	113
5.6 防排水与防灭火单元	113
5.6.1 防排水与防灭火单元安全检查表法评价	113
5.6.2 作业条件危险性分析	115
5.6.3 单元小结	115
5.7 排土场单元安全评价	116
5.7.1 安全检查表评价	116
5.7.2 作业条件危险性分析	118
5.7.3 单元小结	119
5.8 矿区综合评价	119
6、安全对策及建议	121
6.1 安全对策措施的基本要求、依据及原则	121
6.1.1 安全对策措施的基本要求	121
6.1.2 制定安全对策措施的依据	121
6.1.3 制定安全对策措施应遵循的原则	121
6.2 安全对策措施	122
6.3 建议	122
7、安全现状评价结论	125
7.1 主要危险有害因素	125
7.2 单元评价结论	125
7.3 评价结论	128

7.4 说明	128
8、附件	130



1 评价目的与依据

1.1 评价对象与范围

1.1.1 评价对象

评价对象为江西铜业股份有限公司德兴铜矿富家坞矿区露天开采工程。

1.1.2 评价范围

江西铜业股份有限公司德兴铜矿富家坞矿区采矿许可证（证号 C3600002011013120103870）范围内-250m 以上的露天开采主要生产及辅助系统，主要包括：开拓运输、采剥工艺、防尘、矿山电气、防排水与防灭火、排土场、安全管理等。矿区采矿许可证范围由 14 个拐点坐标圈定，见表 1-1，生产能力 990 万吨/年，有效期至 2050 年 10 月 10 日。

表 1-1 矿区采范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

点号	X 坐标	Y 坐标	点号	X 坐标	Y 坐标
1	3210407.38	39572748.91	2	3210407.38	39573148.91
3	3210577.38	39573148.91	4	3210577.38	39574738.93
5	3209967.37	39574742.93	6	3209967.37	39575168.93
7	3209067.36	39575168.93	8	3209067.36	39574748.92
9	3208597.35	39574751.92	10	3208597.35	39573568.91
11	3208807.35	39573568.91	12	3208807.35	39573315.91
13	3209047.35	39573097.91	14	3209047.35	39572748.91
开采深度：+380 至-500m 标高、矿区面积：3.9838km ²					

本次评价选厂、尾矿库、民用爆炸物品储存库、+165m 加油站及破碎后的场外运输均不在评价范围内。

1.2 主要评价依据

1.2.1 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 65 号公布，1993 年 5 月 1 日起施行；中华人民共和国主席令〔2009〕第 18 号重新公布，自 2009 年 8 月 27 日起施行；

2. 《中华人民共和国矿产资源法》中华人民共和国主席令〔1986〕第 36 号公布，1986 年 10 月 1 日起施行；中华人民共和国主席令〔2024〕第 36 号修订公布，自 2025 年 7 月 1 日起施行；

3. 《中华人民共和国特种设备安全法》由中华人民共和国第十二届全国人民代表大会常务委员会第三次会议于 2013 年 6 月 29 日通过，中华人民共和国主席令〔2013〕第 4 号公布，2014 年 1 月 1 日起施行；

4. 《中华人民共和国环境保护法》中华人民共和国主席令〔1979〕第 26 号公布，1979 年 9 月 13 日起施行；中华人民共和国主席令〔2014〕第 9 号重新公布，自 2015 年 1 月 1 日起施行；

5. 《中华人民共和国劳动法》中华人民共和国主席令〔1994〕第 28 号公布，中华人民共和国主席令〔2018〕第 24 号重新公布，自 2018 年 12 月 29 日起施行；

6. 《中华人民共和国行政许可法》2003 年 8 月 27 日中华人民共和国主席令第七号公布，2004 年 7 月 1 日起施行；中华人民共和国主席令第(2019) 29 号重新公布，自 2019 年 4 月 23 日起施行；

7. 《中华人民共和国刑法》（2020 年修订版）中华人民共和国主席令〔2002〕第 83 号公布，中华人民共和国主席令〔2020〕第 66 号重新公布，自 2021 年 3 月 1 日起施行；

8. 《中华人民共和国消防法》中华人民共和国主席令〔2008〕第 6 号公布，中华人民共和国主席令〔2021〕第 81 号重新公布，自 2021 年 4 月 29 日起施行；

9. 《中华人民共和国安全生产法》中华人民共和国主席令〔2002〕第

70 号公布，中华人民共和国主席令〔2021〕第 88 号重新公布，自 2021 年 9 月 1 日起施行；

10. 《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，自 2024 年 11 月 1 日起施行。

1.2.2 行政法规

1. 《地质灾害防治条例》2003 年 11 月 19 日国务院第 29 次常务会议通过，2003 年 11 月 24 日国务院令第 394 号公布，自 2004 年 3 月 1 日起施行；

2. 《生产安全事故报告和调查处理条例》2007 年 3 月 28 日国务院第 172 次常务会议通过，国务院令第 493 号予以公布，自 2007 年 6 月 1 日起施行；

3. 《特种设备安全监察条例》2009 年 1 月 14 日国务院第 46 次常务会议通过，现予公布，自 2009 年 5 月 1 日起施行；

4. 《工伤保险条例》2003 年 4 月 16 日国务院第 5 次常务会议通过，2003 年 4 月 27 日发布，2004 年 1 月 1 日起施行。2010 年 12 月 20 日《国务院关于修改<工伤保险条例>的决定》修正，2010 年 12 月 20 日国务院令第 586 号发布，自 2011 年 1 月 1 日起施行；

5. 《安全生产许可证条例》2004 年 1 月 7 日国务院第 34 次常务会议通过，2004 年 1 月 13 日中华人民共和国国务院令第 397 号公布，自公布之日起施行。2014 年 7 月 29 日中华人民共和国国务院令第 653 号修改公布，自 2014 年 7 月 29 日起施行；

6. 《民用爆炸物品安全管理条例》2006 年 5 月 10 日国务院令第 466 号发布，自 2006 年 9 月 1 日起施行。2014 年 7 月 29 日根据《中华人民共和国国务院令第 653 号》修正，自 2014 年 7 月 29 日起施行；

7. 《生产安全事故应急条例》2018 年 12 月 5 日经国务院第 33 次常务会议通过，2019 年 2 月 17 日国务院令第 708 号公布，自 2019 年 4 月 1 日起施行。

1.2.3 部门规章

1. 《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》原安监总局令第 16 号，自 2008 年 2 月 1 日起施行；
2. 《电力设施保护条例实施细则》1999 年 3 月 18 日经贸委、公安部令第 8 号发布实施，根据 2011 年 6 月 30 日国家发展和改革委员会令第 10 号修改，自 2011 年 6 月 30 日起施行；
3. 《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》2010 年 11 月 3 日国家安全生产监督管理总局局长办公会议审议通过，2010 年 12 月 14 日国家安全生产监督管理总局令第 36 号公布，自 2011 年 2 月 1 日起施行。2015 年 4 月 2 日国家安全监管总局令第 77 号修正，自 2015 年 5 月 1 日起施行；
4. 《金属非金属矿山建设项目安全设施目录（试行）》2015 年 1 月 30 日国家安全生产监督管理总局局长办公会议审议通过，2015 年 3 月 16 日国家安全生产监督管理总局令第 75 号公布，自 2015 年 7 月 1 日起施行；
5. 《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》原安监总局令第 20 号，原安监总局令第 78 号修改公布，自 2015 年 7 月 1 日起施行；
6. 《非煤矿山外包工程安全管理暂行办法》2013 年 7 月 29 日国家安全生产监督管理总局局长办公会议审议通过，2013 年 8 月 23 日国家安全生产监督管理总局令第 62 号公布，自 2013 年 10 月 1 日起施行。2015 年 3 月 23 日国家安全生产监督管理总局局长办公会议审议修正，2015 年 5 月 26 日国家安全生产监督管理总局令第 78 号公布，自 2015 年 7 月 1 日起施行；
7. 《安全生产培训管理办法》2012 年 1 月 19 日国家安全监管总局令第 44 号公布，2015 年 5 月 29 日国家安全监管总局令第 80 号第二次修正，自 2015 年 7 月 1 日起施行；
8. 《生产经营单位安全培训规定》2005 年 12 月 28 日国家安全生产监督管理总局局长办公会议审议通过，2006 年 1 月 17 日国家安全生产监督管理总局令第 3 号公布，自 2006 年 3 月 1 日起施行。2015 年 5 月 29 日国家安全生产监督管理总局第 80 号令第二次修正，自 2015 年 7 月 1 日起施行；

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

10. 《生产安全事故应急预案管理办法》2009年3月20日国家安全生产监督管理总局局长办公会议审议通过，2009年4月1日公布，自2009年5月1日起施行。2016年4月15日国家安全生产监督管理总局第13次局长办公会议第一次修正，2016年6月3日公布，自2016年7月1日起施行。2019年6月24日应急管理部第20次部务会议第二次修正，2019年7月11日公布，自2019年9月1日起施行；

11. 《矿山救援规程》应急管理部令第16号，自2024年7月1日起施行。

1.2.4 地方性法规、地方政府规章

1. 《江西省矿产资源管理条例》江西省人大常委会公告第64号公布，自2015年7月1日起施行；

2. 《江西省特种设备安全条例》2017年11月30日江西省第十二届人民代表大会常务委员会第三十六次会议通过，自2018年3月1日起施行。2019年9月28日江西省第十三届人民代表大会常务委员会第十五次会议第一次修正，2019年9月28日江西省第十三届人民代表大会常务委员会公告第44号公布，自公布之日起施行；

3. 《江西省地质灾害防治条例》2013年7月27日江西省第十二届人民代表大会常务委员会第五次会议通过，2013年7月27日江西省第十二届人大常委会公告第11号公布，自2013年10月1日起施行。2020年11月25日江西省第十三届人民代表大会常务委员会第二十五次会议修正，2020年11月25日江西省第十三届人民代表大会常务委员会公告第81号公布，自公布之日起施行；

4. 《江西省消防条例》江西省第十三届人大常委会公告第81号公布，

自 2020 年 11 月 25 日起施行；

5. 《江西省安全生产条例》2007 年 3 月 29 日江西省第十届人大常委会公告第 95 号公布，自 2007 年 5 月 1 日起施行。2023 年 7 月 26 日江西省第十四届人大常委会公告第 10 号第二次修订公布，自 2023 年 9 月 1 日起施行；

6. 《江西省非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》2011 年 1 月 24 日第 46 次省政府常务会议审议通过，2011 年 1 月 31 日江西省人民政府令第 189 号公布，自 2011 年 3 月 1 日起施行。2019 年 9 月 29 日江西省人民政府令第 241 号第一次修改公布，自公布之日起施行；

7. 《江西省生产安全事故隐患排查治理办法》已经 2018 年 9 月 28 日省人民政府第 11 次常务会议审议通过，2018 年 10 月 10 日省人民政府令第 238 号公布，自 2018 年 12 月 1 日起施行。2021 年 6 月 9 日省人民政府令第 250 号第一次修正公布，自公布之日起施行；

8. 《江西省实施<工伤保险条例>办法》2013 年 5 月 6 日省政府令第 204 号公布，自 2013 年 7 月 1 日起施行。2023 年 9 月 12 日江西省人民政府令第 261 号修改公布，自公布之日起施行。

1.2.5 规范性文件

1. 《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 年 12 月 9 日；

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 年 8 月 25 日；

3. 《国务院安委会办公室关于建立安全隐患排查治理体系的通知》安委办〔2012〕1 号，2012 年 1 月 5 日印发；

4. 《国务院安委会办公室关于进一步加强安全生产应急预案管理工作的通知》安委办〔2015〕11 号，2015 年 7 月 23 日印发；

5. 《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 年 10 月 10 日印发；

6. 《国务院安全生产委员会关于印发<全国安全生产专项整治三年行

动计划》的通知》安委〔2020〕3号，2020年4月1日印发；

7. 《国务院安全生产委员会印发〈关于防范遏制矿山领域重特大生产安全事故的硬措施〉的通知》安委〔2024〕1号，2024年1月16日；

8. 《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》（2013年9月6日，安监总管一〔2013〕101号）；

9. 《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》（2015年2月13日，安监总管一〔2015〕13号）；

10. 《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设施设计重大变更范围的通知》（2016年2月17日，安监总管一〔2016〕18号）；

11. 《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，2016年5月27日印发；

12. 《关于强化遏制非煤矿山重特大事故工作举措的通知》原安监总厅管一函〔2016〕230号，2016年12月8日印发；

13. 《关于进一步规范非煤矿山安全生产标准化工作的通知》原安监总管一〔2017〕33号，2017年4月12日印发；

14. 《国家矿山安全监察局关于印发〈关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见〉的通知》矿安〔2022〕4号，2022年3月17日印发；

15. 《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年6月1日印发；

16. 《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号文，2022年7月8日印发；

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

18. 《关于印发〈企业安全生产费用提取和使用管理办法〉的通知》财政部、应急部，财企〔2022〕136号，2022年11月21日印发；

19. 《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年12月16日起实施施行；

20. 《国家矿山安全监察局关于开展矿山安全生产综合整治的通知》矿安〔2023〕17号，2023年3月7日印发；

21. 《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年6月21日印发；

22. 《国家矿山安全监察局关于开展露天矿山边坡监测系统建设及联网工作的通知》（矿安〔2023〕119号，2023年8月30日）；

23. 《国家矿山安全监察局关于印发〈防范非煤矿山典型多发事故六十条措施〉的通知》矿安〔2023〕124号，2023年9月12日；

24. 《国家矿山安全监察局综合司关于印发〈露天矿山边坡感知数据接入规范（试行）〉的通知》（矿安综〔2023〕59号，2023年11月29日）；

25. 《国家矿山安全监察局关于印发〈金属非金属矿山重大事故隐患判定标准补充情形〉的通知》（矿安〔2024〕41号，2024年4月23日）；

26. 《国家矿山安全监察局关于进一步加强非煤矿山安全生产行政许可工作的通知》矿安〔2024〕70号，2024年6月28日；

27. 《国家矿山安全监察局综合司关于进一步加强矿山隐蔽致灾因素普查工作的通知》矿安综函〔2024〕259号，2024年10月23日；

28. 《关于进一步加强非煤矿山安全检测检验工作的通知》赣安监管一字〔2008〕84号，自2008年4月14日起施行；

29. 《关于在全省推行非煤矿山企业安全生产责任保险工作的通知》赣安监管〔2011〕23号，自2011年1月28日起施行；

30. 《江西省安委会关于加强生产经营单位事故隐患排查治理工作的指导意见》赣安〔2014〕32号，2014年12月18日；

31. 《江西省安委会办公室关于印发江西省安全风险分级管控体系建设通用指南的通知》赣安办字〔2016〕55号，2016年12月26日；

32. 《江西省安全生产委员会关于在全省高危行业领域实施安全生产责任保险制度的指导意见》赣安〔2017〕22号，2017年10月26日；

33. 《江西省安委会办公室关于江西省生产经营单位落实一线从业人

员安全生产责任的指导意见》赣安办字〔2022〕27号，2022年3月18日；

34. 《关于推动生产经营单位构建安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制的指导意见》赣安办字〔2023〕26号，2023年3月3日；

35. 《江西省财政厅 江西省应急管理厅关于切实加强企业安全生产费用提取和使用管理工作的通知》赣财资〔2023〕14号，2023年6月25日；

36. 《中共江西省委办公厅 江西省人民政府办公厅印发〈关于进一步加强矿山安全生产工作的实施意见〉的通知》2024年6月24日；

37. 《江西省人民政府办公厅关于印发〈江西省突发事件应急预案管理办法〉的通知》赣府厅发〔2024〕26号，2024年9月13日；

38. 《江西省应急管理厅 国家矿山安全监察局江西局关于印发〈江西省矿山安全生产综合整治实施方案〉的通知》；

39. 《国家矿山安全监察局江西局 江西省应急厅关于印发〈江西省非煤矿山企业八条硬措施落实任务细化清单〉的通知》。

1.2.6 标准、规范

1.2.6.1 国标（GB）

1. 《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986，国家标准局1986年5月31日发布，1987年2月1日起实施）；

2. 《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020，2020年10月11日发布，2021年9月1日实施）；

3. 《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008，中华人民共和国建设部、中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局2008年1月14日联合发布，2008年7月1日实施）；

4. 《矿山安全标志》（GB14161-2008，国家质量监督检验检疫总局、国家标准化委员会2008年12月11日发布，2009年10月1日实施）；

5. 《供配电系统设计规范》（GB50052-2009，中华人民共和国住房和城乡建设部、中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局2009年11月11日联合发布，2010年7月1日实施）；

6. 《粉尘作业场所危害程度分级》(GB/T5817-2009, 国家质量监督检验检疫总局、国家标准化委员会 2009 年 3 月 31 日发布, 2009 年 12 月 1 日实施);
7. 《建筑材料放射性核素限量》(GB6566-2010, 国家质量监督检验检疫总局、国家标准化委员会 2010 年 9 月 2 日发布, 2011 年 7 月 1 日实施);
8. 《低压配电设计规范》(GB50054-2011, 中华人民共和国住房和城乡建设部 2011 年 7 月 26 日发布, 2012 年 6 月 1 日实施);
9. 《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012, 2012 年 3 月 30 日中华人民共和国住房和城乡建设部发布, 2012 年 8 月 1 日施行);
10. 《爆破安全规程》(GB6722-2014, 国家质量监督检验检疫总局、国家标准化委员会 2014 年 12 月 5 日发布, 2015 年 7 月 1 日实施);
11. 《爆破安全规程》国家标准第 1 号修改单(GB6722-2014/XG1-2016, 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 中国国家标准化管理委员会 2016 年 1 月 3 日发布, 2016 年 1 月 3 日实施)
12. 《建筑设计防火规范》(GB50016-2014) (2018 版), 中华人民共和国住房和城乡建设部 2014 年 8 月 27 日发布, 2015 年 5 月 1 日起施行);
13. 《非煤露天矿边坡工程技术规范》(GB51016-2014, 中华人民共和国住房和城乡建设部 2014 年 7 月 13 日发布, 2015 年 5 月 1 日实施);
14. 《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015, 国家质量监督检验检疫总局、国家标准化委员会 2015 年 5 月 15 日发布, 2016 年 6 月 1 日实施);
15. 《有色金属矿山排土场设计标准》(GB50421-2018, 住房和城乡建设部 2018 年 5 月 14 日发布, 2018 年 12 月 1 日实施);
16. 《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018, 国家市场监督管理总局、国家标准化委员会 2018 年 11 月 19 日发布, 2019 年 3 月 1 日实施);
17. 《个体防护装备配备规范 第 1 部分: 总则》(GB39800.1-2020,

国家市场监督管理总局 国家标准化管理委员会 2020 年 12 月 24 日发布,2022 年 1 月 1 日实施)；

18. 《个体防护装备配备规范 第 4 部分：非煤矿山》(GB39800.4-2020, 国家市场监督管理总局 国家标准化管理委员会 2020 年 12 月 24 日发布,2022 年 1 月 1 日实施)；

19. 《矿山电力设计标准》(GB50070-2020, 中华人民共和国住房和城乡建设部 国家市场监督管理总局 2020 年 2 月 27 日发布,2020 年 10 月 1 日实施)；

20. 《有色金属工业总图规划及运输设计标准》(GB50544-2022, 中华人民共和国住房和城乡建设部 2022 年 7 月 15 日发布,2022 年 12 月 01 实施)。

1.2.6.2 推荐性国标 (GB/T)

1. 《矿山安全术语》 (GB/T15259-2008)

2. 《生产过程危险和有害因素分类与代码》 (GB/T13861-2022)

3. 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》

(GB/T29639-2020)；

4. 《建筑抗震设计标准 (2024 年版)》 (GB/T50011-2010)。

1.2.6.3 国家工程建设标准 (GB/J)

1. 《厂矿道路设计规范》(GBJ22-1987, 中华人民共和国国家计划委员会 1987 年 12 月 15 日发布,1988 年 8 月 1 日实施)。

1.2.6.4 行业标准

1. 《金属非金属矿山排土场安全生产规则》(AQ2005-2005, 国家安全生产监督管理总局 2005 年 2 月 21 日发布,2005 年 5 月 1 日施行)；

2. 《安全评价通则》(AQ8001-2007, 国家安全生产监督管理总局 2007 年 1 月 4 日发布,2007 年 4 月 1 日施行)；

3. 《金属非金属露天矿山高陡边坡安全监测技术规范》(KA/T 2063-2018, 国家矿山安全监察局 2018 年 5 月 22 日发布,2018 年 12 月 1 日实施)；

4. 《金属非金属矿山在用设备设施安全检测检验目录》(KA/T

2075-2019, 国家矿山安全监察局 2019 年 8 月 12 日发布, 2020 年 2 月 1 日实施);

5. 《金属非金属矿山在用带式输送机安全检测检验规范》(KA/T 2081-2023, 国家矿山安全监察局 2023 年 2 月 21 日发布, 2023 年 8 月 20 日实施);

6. 《矿山隐蔽致灾因素普查规范 第 1 部分: 总则》(KAT 22.1—2024, 国家矿山安全监察局 2024 年 10 月 12 日发布, 2024 年 11 月 1 日实施);

7. 《矿山隐蔽致灾因素普查规范 第 3 部分: 金属非金属矿山及尾矿库》(KAT 22.3—2024, 国家矿山安全监察局 2024 年 10 月 12 日发布, 2024 年 11 月 1 日实施)。

1.2.6.5 国家标准指导性技术文件 (GB/Z)

1. 《工业企业设计卫生标准》(GBZ1-2010, 2010 年 1 月 22 日卫生部发布, 2010 年 8 月 1 日实施)。

1.2.6.6 行业标准 (GA)

1. 《爆破作业单位资质条件和管理要求》(GA990-2012, 中华人民共和国公安部 2012 年 5 月 2 日发布, 2012 年 6 月 1 日实施);

2. 《爆破作业项目管理要求》(GA991-2012, 中华人民共和国公安部 2012 年 5 月 2 日发布, 2012 年 6 月 1 日实施)。

1.2.7 其他评价依据

1. 《江西铜业股份有限公司德兴铜矿扩大采选生产规模技术改造初步设计》中国恩菲工程技术有限公司 2010 年 5 月

2. 《江西铜业股份有限公司德兴铜矿扩大采选生产规模技术改造初步设计安全专篇》中国恩菲工程技术有限公司 2010 年 5 月

3. 《江西铜业股份有限公司德兴铜矿富家坞粗碎站扩能技术改造初步设计》中国恩菲工程技术有限公司 2014 年 11 月

4. 《江西铜业股份有限公司德兴铜矿富家坞采区东南部+125~170m 局部台阶治理工程初步设计》中钢集团马鞍山矿山研究总院股份有限公司

2023 年 1 月

5. 《江西铜业股份有限公司德兴铜矿富家坞采区边坡稳定性分析》中国有色金属工业昆明勘察设计研究院有限公司 2024 年 12 月

6. 《江西铜业股份有限公司德兴铜矿富家坞排土场稳定性分析》中国有色金属工业昆明勘察设计研究院有限公司 2024 年 12 月

7. 《江西铜业股份有限公司德兴铜矿富家坞采区边坡监测系统设计》中国有色金属工业昆明勘察设计研究院有限公司 2024 年 11 月

8. 江西铜业股份有限责任公司德兴铜矿富家坞矿区地质地形图、总平面布置图、采剥工程平面图、台阶剖面图、供配电系统图、排水系统图

9. 企业提供的主要负责人、安全生产管理人员、特种作业人员等资格证书，安全生产责任制、管理规章制度、岗位操作规程、应急救援预案备案表等

10. 其他检测检验报告

1.3 评价目的和内容

1.3.1 评价目的

安全现状评价是在系统生命周期内的生产运行期，通过对生产经营单位的生产设施、设备、装置实际运行状况及管理状况的调查、分析，运用安全系统工程的方法，进行危险、有害因素的识别及其危险度的评价，查找该系统生产运行中存在的事故隐患并判定其危险程度，提出合理可行的安全对策措施及建议，使系统在生产运行期内的安全风险控制在安全、合理的程度内。

本次安全现状评价目的是针对江西铜业股份有限公司德兴铜矿富家坞矿区露天开采安全现状进行的安全评价，通过评价查找其存在的危险、有害因素并确定危险程度，提出合理可行的安全对策措施及建议。为矿山的安全生产管理提供科学依据，以利于提高矿山的本质安全程度，同时作为矿山延期取得安全生产许可证技术依据之一。

1.3.2 评价内容

通过对江西铜业股份有限公司德兴铜矿富家坞矿区露天开采安全生产方面资料的收集以及现场安全状况调研，对如下内容进行评价：

1) 评价江西铜业股份有限公司德兴铜矿富家坞矿区安全管理模式、隐患排查治理体系与风险分级管控体系等对确保安全生产的适应性，明确矿山安全管理机构设置及安全管理人员配备、安全生产责任制、安全生产制度等安全管理是否满足安全生产法律法规和技术标准的要求及其落实执行情况，说明现行企业安全管理模式是否满足矿山安全生产的要求；

2) 评价江西铜业股份有限公司德兴铜矿富家坞矿区安全生产保障体系的系统性、充分性和有效性，明确其是否满足安全生产的要求；

3) 评价江西铜业股份有限公司德兴铜矿富家坞矿区安全设施设备和作业场所是否满足安全生产法律法规和技术标准的要求；

4) 采用科学的方法，辨识江西铜业股份有限公司德兴铜矿富家坞矿区作业过程中的危险、有害因素，并定性、定量的确定其危险程度；

5) 在定性和定量评价的基础上，对江西铜业股份有限公司德兴铜矿富家坞矿区作业过程中可能存在的危险、有害因素提出合理可行的安全对策措施及建议；

6) 对评价对象提出客观、公正、准确的评价结论。

1.4 评价程序

本次安全评价程序包括：前期准备；辨识与分析危险、有害因素；划分安全评价单元；选择安全评价方法；定性、定量评价；提出安全对策措施及建议；做出安全评价结论；编制安全现状评价报告。安全现状评价程序如图1-1所示。

1. 准备阶段

明确被评价对象和范围，进行现场调查和收集相关法律法规、标准、规范及矿山有关资料。

2. 辨识与分析危险、有害因素

根据项目周边环境、场所、设备设施及生产工艺流程的特点，识别和分析其存在的危险、有害因素。

3. 划分安全评价单元

在危险、有害因素识别和分析基础上，根据评价的需要，将评价对象划分成若干个评价单元。

4. 选择安全评价方法

根据被评价对象的特点，选择科学、合理、适用的定性、定量评价方法。

5. 定性、定量评价

根据评价单元的特征，选择合理的评价方法，对危险、有害因素导致事故发生的可能性和严重程度进行定性、定量评价。

6. 提出安全对策措施及建议

根据危险、有害因素辨识结果和定性、定量评价结果，遵循针对性、技术可行性和经济合理性的原则，提出消除或减弱危险、有害因素的技术和管理对策措施及建议。

7. 做出安全评价结论

综合归纳评价结果，指出应重点防范的危险、有害因素，从风险管理角度给出评价项目在评价时与有关安全生产法律法规、标准、规章、规范的符合性结论。

8. 编制安全现状评价报告

按照《安全评价通则》要求编制报告。

本次安全现状评价程序如图1-1所示。

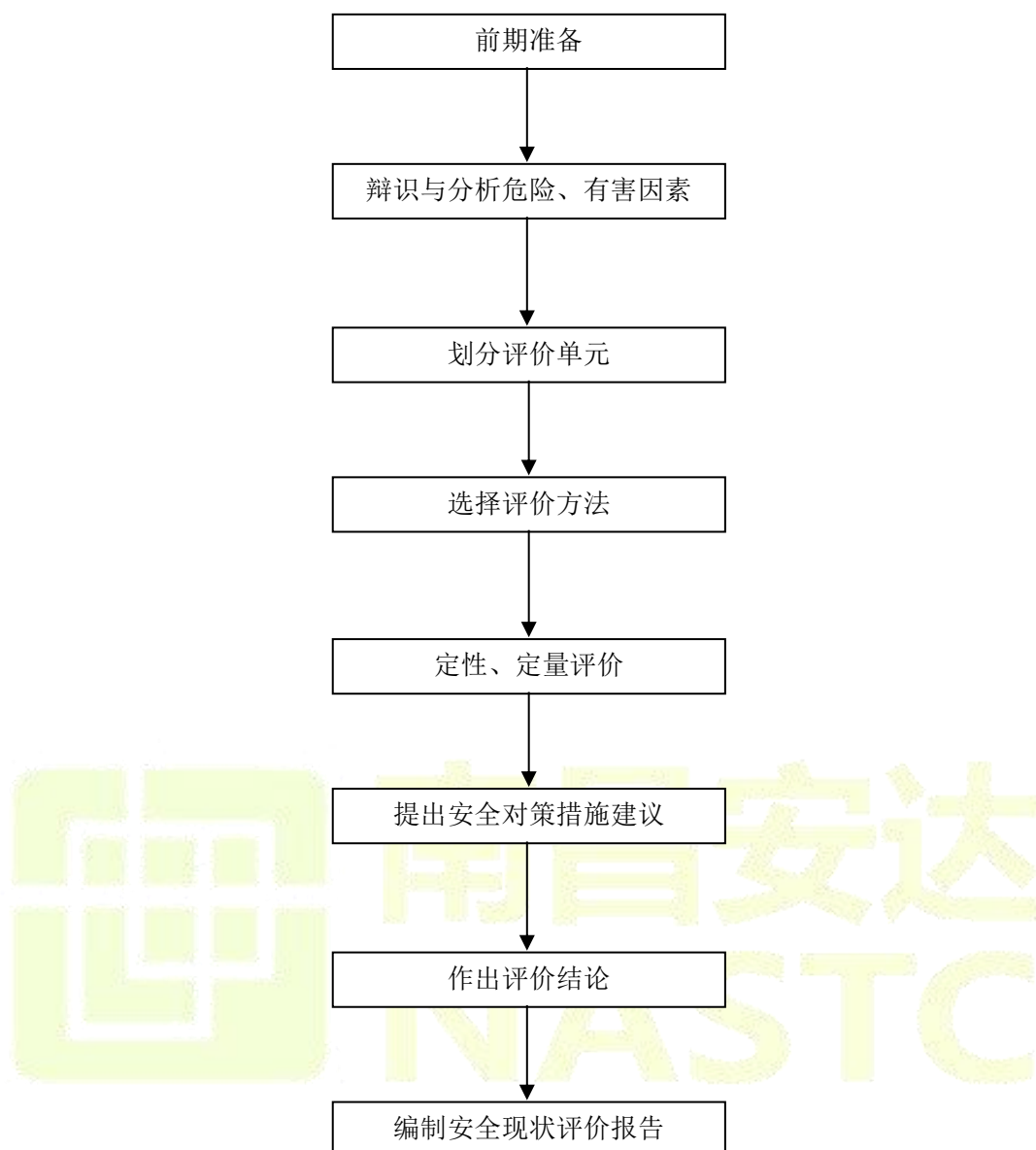


图 1-1 安全现状评价程序图

1.5 附加说明

本报告涉及的有关资料由江西铜业股份有限公司德兴铜矿提供，并对其真实性负责。

本报告封一、封二未盖“南昌安达安全技术咨询有限公司”公章无效；使用盖有“南昌安达安全技术咨询有限公司”公章的复印件无效；涂改、缺页无效；安全评价人员或工程技术人员未亲笔签名或使用复印件无效；报告未经授权不得复印，复印的报告未重新加盖“南昌安达安全技术咨询有限公

司”公章无效。

本报告仅对江西铜业股份有限公司德兴铜矿富家坞矿区现有开采过程中的安全现状作出评价，若江西铜业股份有限公司德兴铜矿富家坞矿区开采现状发生变化则本评价报告结论不适用。



2、工程概况

2.1 企业概况

江西铜业股份有限公司德兴铜矿于 1997 年 06 月 09 日成立。法定代表人吴启明，公司经营范围包括：有色金属、选、冶炼、加工及相关技术服务；有色金属矿、稀贵金属、非金属矿、有色金属及相关副产品的冶炼、压延加工与深加工，与上述业务相关的延伸产品、精细化工产品（危险品除外）；选矿药剂、橡胶制品的生产和加工；自产产品的售后服务、相关的咨询、服务和业务；岩土边坡、测量与涵、隧道工程；机电、土木建筑维修与装潢；汽车与工程机械维修、流动式起重机械维修；钢丝增强液压橡胶软管组合件生产；合金耐磨产品铸造；矿山、冶炼专用设备制造、加工、安装、维修与销售；涂装、保温、防腐工程；工业设备清洗；仓储（危险品除外）；信息技术咨询服务；技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广；道路旅客运输经营；道路货物运输（不含危险货物）（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）。

德兴铜矿是江西铜业股份有限公司的主干矿山，位于江西省德兴市泗洲镇，是我国第一大露天铜矿，也是一个世界级的大型铜矿，已探明铜矿石储量 16.3 亿吨，现保有矿石储量为 13.2 亿吨，铜金属量 500 万吨。主要生产单位有采矿场、大山选矿厂、泗洲选矿厂、新技术厂、精尾综合厂、检化中心、动力厂等 18 家二级单位，全矿拥有员工 6018 人，其中：工程技术人员 850 人，技师、高级技师 760 余人，专职安全管理人员 90 人。

德兴铜矿始建于 1958 年，经过 60 多年的建设和发展，生产规模不断扩大，产量、质量逐年提高，矿山日采选综合生产能力已由改革开放前的 1.5 万吨发展到目前的 13 万吨规模，年产矿产铜 15 万多吨、黄金近 4 吨、白银 20 余吨，铜精矿品位始终保持在 24%以上，铜综合回收率平均在 85.5%以上。

2.1.1 历史沿革

江西铜业股份有限公司德兴铜矿有历记载始建于唐朝元和年间（公元806年至820年），朝廷在铜山置铜场采铜。铜山，今名官帽山，在德兴泗洲镇东南部。

1958年8月18日，成立德兴铜矿。9月，+125m主平窿开工；12月，柴油发电机、压风机供风，坑道掘进实行机械化。

1964年10月，成立采场。1966年8月，成立南山露采指挥部。1967年，经国家批准铜厂露天开采正式开工进行基本建设，1971年开始出矿。1972年2月6日，南、北山采场合并，统称采场。

1979年形成1万吨/日的采出矿生产能力。露天开采采用先铜厂后富家坞，铜厂先南山后北山的开采顺序，采用缓帮采矿、分区分期陡帮剥离的开采方法，历经一期、二期、三期基本建设和技术改造，富家坞采区于2007年7月建成投产。

2007年4月，将富家坞采矿场并入铜厂采矿场管理，铜厂采矿场改名为德兴铜矿采矿场。

2009年7月中国恩菲工程技术有限公司编制了《江西铜业股份有限公司德兴铜矿扩大采选生产规模技术改造工程初步设计》，2010年10月中国恩菲工程技术有限公司编制了《江西铜业股份有限公司德兴铜矿扩大采选生产规模技术改造工程初步设计安全专篇》。

2010年5月27日江西省安全生产监督管理局组织有关专家对《江西铜业股份有限公司德兴铜矿扩大采选生产规模技术改造初步设计安全专篇》进行了审查，2010年8月13日，江西省安全生产监督管理局以《关于江西铜业股份有限公司德兴铜矿扩大采选生产规模技术改造初步设计安全专篇审查意见》（赣安监非煤项目设审[2010]062号）予批复。

2008年-2010年，矿又对铜厂和富家坞采区进行扩能技术改造，至2010年底达到13万吨/日采出矿生产规模。

2.1.2 企业所属独立系统及基本情况

表 2.1-1 企业独立系统情况表

系统数量	4 个	
矿山	德兴铜矿铜厂矿区	1 个
	德兴铜矿富家坞矿区	1 个
尾矿库	德兴铜矿 4#尾矿库	1 个
	德兴铜矿 5#尾矿库	1 个

2.1.3 矿山概况

德兴铜矿位于江西省德兴市泗洲镇，距德兴市 22km，距上饶市 127 km，距南昌市 280 km。有 66 km 长的专用铁路线由皖赣线罗平车站通往矿区，矿区交通方便。

德兴铜矿实行矿、采矿场、工段、班组四级安全管理，有铜厂矿区、富家坞矿区两个露天采场。

德兴铜矿采矿场成立于 1964 年 10 月，是江西铜业股份有限公司德兴铜矿一个主要二级单位，负担着铜厂矿区和富家坞矿区采独特和堆浸生产阴极铜的双重任务。两矿区开采方式均为露天开采，目前日采出矿量达 13 万吨，其中：富家坞矿区 1485 万吨/年。

采矿场职工总人数：1774 人；富家坞采区：500 人。

采矿场领导：10 人；全部工程技术人员：293 人，其中正高级 1 人、高级 46 人、中级 89 人、初级 157 人。

富家坞采区工程技术人员：60 人，其中高级 4 人、中级 8 人、初级 48 人。

特种作业人员：全部特种作业人员：567 人，其中低压电工 206 人，高压电工 186 人（均包含在低压人数中），电焊工 92 人，叉车司机 68 人，叉车安全管理 1 人，行车司机 154 人，起重机械指挥 26 人，压力容器操作员 13 人，特种设备安全管理 7 人。

富家坞采区特种作业人员：219 人，其中低压电工 85 人，高压电工 78

人（均包含在低压人数中），电焊工 37 人，叉车司机 40 人，行车司机 48 人，起重机械指挥 2 人，压力容器操作员 7 人。

表 2.1-2 矿山企业基本概况表

企业名称	江西铜业股份有限公司德兴铜矿				
矿山名称	江西铜业股份有限公司德兴铜矿富家坞矿区				
详细地址	江西省德兴市泗洲镇			邮编	
法人代表	吴启明	联系电话	0793-7719001	建矿时间	2003
主要负责人	吴启明	联系电话	0793-7719001	投产时间	2007
企业经济类型	国有控股	开采矿种	铜矿	从业人数	1774
开采方式	露天开采		生产规模	1485 万吨/年	
设计单位	中国恩菲工程技术有限公司				
《矿山安全生产许可证》发证单位及编号	江西省应急管理厅 (赣) FM 安许证字[2010]M1439 号				
《采矿许可证》发证单位及证号	江西省自然资源厅 C3600002011013120103870				
《营业执照》发证单位及统一社会信用代码	江西省市场监督管理局 91360000X12425989D				
爆破作业单位	江西铜业民爆矿服有限公司 资质等级：二级 从业范围：设计施工 安全评估 安全监理				
主要负责人、安全管理人员安全资格证	姓名	人员类型	有效期	发证机关	
	吴启明	主要负责人	2025. 9. 1	江西省应急管理厅	
	谢文波	安全生产管理人员	2026. 3. 26	江西省应急管理厅	
	郭伟良	安全生产管理人员	2026. 11. 28	江西省应急管理厅	
	吴迪	安全生产管理人员	2026. 11. 28	江西省应急管理厅	
	曾小星	安全生产管理人员	2026. 11. 28	江西省应急管理厅	
	胡善文	安全生产管理人员	2026. 11. 28	江西省应急管理厅	
	王华	安全生产管理人员	2026. 11. 28	江西省应急管理厅	
	于秀坤	安全生产管理人员	2027. 11. 17	江西省应急管理厅	
	吴齐齐	安全生产管理人员	2026. 11. 28	江西省应急管理厅	
	童宪华	安全生产管理人员	2026. 11. 28	江西省应急管理厅	
	温俊	安全生产管理人员	2026. 11. 28	江西省应急管理厅	
	汪炳锋	安全生产管理人员	2026. 11. 28	江西省应急管理厅	

	黄俊亮	安全生产管理人员	2026. 11. 28	江西省应急管理厅
	周文	安全生产管理人员	2026. 11. 28	江西省应急管理厅
	钟世勇	安全生产管理人员	2026. 11. 28	江西省应急管理厅
	吴军	安全生产管理人员	2026. 11. 28	江西省应急管理厅
	刘继荣	安全生产管理人员	2026. 11. 28	江西省应急管理厅
	郑皓	安全生产管理人员	2026. 11. 28	江西省应急管理厅
	张青松	安全生产管理人员	2026. 11. 28	江西省应急管理厅
	唐伟民	安全生产管理人员	2026. 11. 28	江西省应急管理厅

2.2 矿区概况

2.2.1 项目概况

富家坞矿区露天开采由中国有色工程设计研究总院于 2003 年 11 月完成开采技术改造初步设计，设计采用陡帮开采，2007 年 7 月份投产。

2010 年 5 月中国恩菲工程技术有限公司编制《江西铜业股份有限公司德兴铜矿扩大采选生产规模技术改造初步设计安全专篇》，设计、富家坞矿区露天开采境界主要参数为：采场上口尺寸长 2000m×宽 1820m；最高开采标高 590m；最低开采标高-250m；台阶高度 15m，封闭圈标高 170m；并段后为 30m；最终边坡角：0°～30° 区域为 45°、30°～65° 区域为 43°、65°～220° 区域为 40°、240°～0° 区域为 45°；采用公路开拓、汽车+皮带机运输的开拓方式，运输道路宽 30m（双车）、20m（单车），最大纵坡 8%，最大转弯半径 40m（双车）、25m（单车），安全清扫平台宽：10～15m，运输平台宽：30m。



图 2.2-1 矿山交通位置位置图

矿区位于怀玉山脉官帽山支脉的东南麓，为突起较高的丘陵地带，矿区主峰官帽山海拔 640m，区内浸蚀基准面海拔标高 110m。

该矿区露天采场爆破一体化作业委托给江西铜业民爆矿服有限公司，该公司成立于 2015 年 2 月 3 日，住所为江西省德兴市泗洲镇铜矿，法定代表人为邹仁飞。该公司于 2024 年 6 月 19 日取得江西省公安厅颁发的《爆破作业单位许可证（营业性）》，编号：3600001300146，资质等级二级，从业范围：设计施工、安全评估、安全监理，有效期 2027 年 6 月 22 日。

矿区特殊区域爆炸作业（指因牙钻作业不便等情况需实施潜孔钻深孔爆破或浅眼爆破等工况下的特色区域爆炸作业）委托给江西铜业集团（德兴）爆破有限公司，该公司成立于 2003 年 2 月 27 日，注册地址为江西省德兴市泗洲镇，法定代表人为甘和平。该公司于 2024 年 3 月 26 日取得江西省公安厅颁发的《爆破作业单位许可证（营业性）》，编号：3600001300098，资质等级二级，从业范围：设计施工、安全评估、安全监理，有效期 2025 年 8 月 11 日。

2.2.2 矿区范围

矿区采矿许可证范围由 14 个拐点坐标圈定，见表 2.2-1，生产能力 990

万吨/年，有效期至 2050 年 10 月 10 日。

表 2.2-1 矿区采范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

点号	X 坐标	Y 坐标	点号	X 坐标	Y 坐标
1	3210407.38	39572748.91	2	3210407.38	39573148.91
3	3210577.38	39573148.91	4	3210577.38	39574738.93
5	3209967.37	39574742.93	6	3209967.37	39575168.93
7	3209067.36	39575168.93	8	3209067.36	39574748.92
9	3208597.35	39574751.92	10	3208597.35	39573568.91
11	3208807.35	39573568.91	12	3208807.35	39573315.91
13	3209047.35	39573097.91	14	3209047.35	39572748.91
开采深度：+380 至-500m 标高、矿区面积：3.9838km ²					

2.2.3 矿区周边环境

1、富家坞矿区位于官帽山南东及官帽山深部。富家坞河自官帽山向东南切过富家坞矿区。矿床附近最低侵蚀基准面标高为 170m。

2、西北部：富家坞露天采场西北部与铜厂露天采场相邻，之间直线距离约 1km。

3、北部：富家坞露天采场北部与大山选矿厂相邻，直线距离约 600m，再往北为四号尾矿库，直线距离约 1km。



图 2.2-2 矿区分布图

4、采空区

富家坞矿区由于原富家坞铜矿和大茅山铜矿坑采形成了大范围的采空区，属采空地面临陷危险区，在南、北矿环均有分布，南矿环比北矿环分布广。

(1) 富家坞矿区坑采形成的采动型空区分布范围：

- ① 北矿环：分布在北矿环的 11 至 1 号勘探线、+300m 至+350m 标高。
- ② 南矿环北部：分布在南矿环北部的 9 至 5 号勘探线、+225m 至+300m 标高。
- ③ 南矿环南部：分布在南矿环南部的 15 至 1 号勘探线、+222 至+415m 标高。

(2) 井巷型空区分布范围为：

- ① 北矿环：分布在北矿环的 13 至 2 号勘探线，+210m、+260m、+280m、+290m、+300m、+210m、+325m 和+340m 标高。

② 南矿环北部：分布在南矿环北部的 11 至 1 号勘探线，+210m、+225m、+237m、+249m、+260m、+270m、+280m 和+290m 标高。

③ 南矿环南部：分布在南矿环南部的 15 至 2 号勘探线，+210m、+222m、+233m、+244m、+255m、+265m、+275m、+285m、+295m、+305m、+325m、+335m、345m、+355m、+365m、+375m、+385m、+395m 和+405m 标高。

目前开采境界内和最终边坡邻近地段的废旧巷道、采空区已采用爆破等手段处理完成，生产区域里不存在废旧巷道和采空区。

富家坞矿区周边 500m 内无居民和其他企业。

2.2.4 矿区自然环境

矿区地形为低山丘陵区，山体总体走向北西-南东，山坡坡度一般 $20^{\circ} \sim 40^{\circ}$ 。区内植被发育，天然山坡多有森林覆盖。

据德兴气象站 1958~2024 年统计的气象资料，年平均降雨量为 1882mm，蒸发量 1198.95mm，最大年降雨量 2838.6mm，日最大降雨量 331mm，小时最大降雨量 61.8mm。全年降雨量分配一般规律是 3~7 月为雨季，其中 5 月份雨量最多，最大连续降雨一般出现在该月，3~6 月共 4 个月降雨量占全年降雨量的 58.36%(1988 年)，全年降雨日数 150 天左右，3~6 月降雨日数占全年降雨日数约 50%。该区具有雨季降水日多，强度大的特征。

矿区含水层主要有第四系冲积层、千枚岩风化带含水层、构造裂隙或断裂含水层（带）等三种。第四系冲积层主要为坡积、河流冲积物所组成。在矿区东部南山河两岸呈带状分布，其余仅在山间、缓坡处零星分布。一般宽约 20~60m，厚约 5~15m，地下水埋深约 1~2m。富家坞矿区内主要构造裂隙含水带有 F9、F10、F21 断裂破碎含水带等。富家坞矿区东南部接触带构造破坏较强烈，岩石风化作用强，含水层的厚度和透水性较强。矿区内大范围分布的火成岩体和千枚岩均致密坚硬，基本为隔水层。

富家坞矿区附近无大的地表水存在，矿体最高产出部位约 440m，区内 160m 以上的矿体约占全区储量的 1/3，开采时可自然排水。侵蚀基准面以下，因变质岩系孔隙度小，透水性差，加之矿区附近没有较大的地表水体，因此，

地下水对矿坑的充水影响不大。但本区降水丰富，蒸发少，大气降水将是露天坑的主要充水因素。

矿区地表水和地下水均受大气降雨补给，每年 3-7 月连绵梅雨是潜水补给的主要季节。地表风化带首先接受降雨补给，由于地形陡峻，地下水排泄条件良好，强风化带普遍为透水而不含水的透水层，仅在局部地形较低处形成不厚的含水层。

矿区全年主导风向北北东，夏季主导风向西南，土壤冻结深度 150mm。

依据《中国地震加速峰值区域图》（GB18306-2015）、《建设抗震设计标准（2024 年版）》（GB/T50011-2010）德兴市设计地震分组为第一组，抗震设防烈度Ⅵ度，设计基本地震加速度值 0.05g，地震动加速度反应谱特征周期为 0.35s。该项目为重要特殊项目，抗震设防烈度为Ⅵ度。

重要建（构）筑物（如：排土场）设防地震烈度提高 1 度。

2.3 矿区地质概况

2.3.1 矿区地形地貌

1、地形地貌

德兴铜矿区位于江西省上饶地区德兴市境内，距德兴市 32km。地理坐标为：东经 117° 44'，北纬 29° 01'。矿区地形为低山丘陵区，山体总体走向北西-南东，山坡坡度一般 20°~40°。区内植被发育，天然山坡多有森林覆盖。目前，矿体周边已大部分为废石场、尾矿库等人工堆积所环绕。

德兴铜矿区可细分为铜厂、富家坞和朱砂红三个相对独立的矿区（体）。富家坞矿区位于铜厂矿区东南 1~2km。铜厂北西 0.5~1km 处为规模相对较小的朱砂红矿区。三矿床沿北西方向近于直线排列。

矿区位于江南古陆东南缘与浙赣凹陷的过渡地带、赣东北深断裂的北西侧。区内主要出露地层为震旦系双桥山群浅变质岩系。地层总的走向近东西，倾向 345°~10°，倾角 20°~30°，呈一单斜层序产出。岩性为一套泥砂质与凝灰岩混合沉积层，具类复理式建造。由绢云千枚岩、绿泥绢云千枚岩、

晶屑凝灰质千枚岩及砂岩、碳质板岩等组成。其中含晶屑凝灰质的层位比较普遍。总厚度大于 2000m。地层中铜的含量明显高出一一般值。此外，矿区内局部山沟、山坡有零星第四系残坡积和冲积层分布。厚度一般从几十厘米至 10 余米。

2、构造

矿区处于隆起与凹陷交接的脆弱地带，并为多个构造体系的主干断裂交接复合部位。在漫长的地质时期发生过多构造变动，控制着成岩和成矿。按照地质力学的构造分类体系，主要有东西向构造体系、华夏系构造体系和新华夏系构造体系。

东西向构造体系为矿区内较早的基础构造体系。主要褶皱为泗洲庙复向斜。铜厂—富家坞铜矿田展布于该向斜的南翼。其次级褶皱包括河山—石坞倾覆背斜、西源岭扭曲弧和朱砂红扭曲弧等。

富家坞矿区主要断裂有北部的长岭挤压破碎带(F1)，及较次级的 F2-F6 等逆冲断层。断层面倾向北，倾角 $40^{\circ} \sim 85^{\circ}$ ，沿走向和倾向均为舒缓波状。挤压带内外强烈片理化和揉皱，常见围岩和石英透镜体。断裂构造有多次活动，其中 F3-F5 对含矿斑岩和矿化的空间分布具明显的控制作用。华夏构造体系主要有 F7-F12 等断裂。断裂走向 $50^{\circ} \sim 60^{\circ}$ ，倾向北西，倾角 $60^{\circ} \sim 70^{\circ}$ 。挤压破碎带一般宽数米至几十米。结构面一般呈舒缓波状，常见压性透镜体和围岩片理化，并有花岗岩脉充填其中。F9、F10 控制着主岩体南东界，F12 控制北西界。与其配套构造 F21-F23 张断裂，走向 $310^{\circ} \sim 330^{\circ}$ ，倾向北东，倾角 $70^{\circ} \sim 80^{\circ}$ ，此组张裂隙带控制着岩体向北西深部侧伏的方位。

富家坞矿区的新华夏构造体系在矿区内广泛发育。主要有官帽山倾伏向斜及北北东向压扭性断裂 F13-F20。官帽山倾伏向斜轴向北东 20° ，倾没于官帽山西侧，倾伏角 $30^{\circ} \sim 35^{\circ}$ 。北西翼地层倾角 $30^{\circ} \sim 50^{\circ}$ ，南东翼为 $20^{\circ} \sim 40^{\circ}$ 。压扭性断裂在矿区西部尤为发育。一般走向 $15^{\circ} \sim 30^{\circ}$ ，倾向北西西，倾角 $55^{\circ} \sim 75^{\circ}$ 。断裂带宽 0.5~4m。一般表现为成矿期间和成矿后的活动。黄铁矿脉呈透镜状沿断裂断续分布。

3、含矿火成岩体

矿区岩浆活动强烈。与成矿有关的是燕山早期第二阶段的，以花岗闪长斑岩为主的一系列浅成小型侵入体。

富家坞矿区地表出露大小花岗闪长斑岩 20 余处。位于矿区中心近等轴状的主岩体东西长 500m，南北宽 350m，面积 0.15km²。呈南西高北东低的扁筒状，上陡下缓，上小下大。向 318° 方向侧伏，侧伏角 40° 左右。岩体周边指状岩枝发育，多沿断裂或层间裂隙侵入。东南接触带呈断层接触，存在挤压透镜体和围岩角砾。斑岩体的结构为浅灰白色全晶质斑状结构。斑晶含量 50~60%，以中长石为主，具正环带结构。岩体热力变质引起的围岩角岩化带宽度 50~100m，多被后期蚀变改造。此岩体主宰着富家坞矿区的铜钼矿化，沿岩体内外接触带强烈蚀变，形成巨厚的环状矿体。

在成矿斑岩体侵入之后，还有石英闪长玢岩、闪长岩、煌斑岩和细晶岩脉侵入。

4、岩石蚀变

根据蚀变标型矿物组合特征及其空间分布规律可划分出四个主要蚀变带：钾长石化带、石英-绢云母-水白云母化带、水白云母-伊利石化带、绿泥石-绿帘石化带。蚀变范围为岩体宽度的 3~4 倍。

钾长石化带位于岩体上部。早期为面状钾长石化，波及外带部分变质岩。晚期钾长石化呈细脉状或团块状出现于内外带。钾长石化强烈或受后期蚀变叠加改造的部位出现浸染为主的单铜工业矿体。

石英-绢云母-水白云母化带见于接触带内、外侧，为主要矿体的赋存部位。矿化以浸染为主，细脉次之，Cu，Mo 均相对较富。Mo 矿化往往出现在硅化最强的部位。

水白云母-伊利石化带主要发育于接触带外侧的千枚岩中。岩石以暗色矿物消失、片理加厚、硬度降低和斜长石斑晶呈灰绿色为特征。此带中有部分细脉状为主的铜钼工业矿体。

绿泥石-绿帘石化带发育于最外侧。由于淋滤作用，常表现为稀疏黄铁矿（褐铁矿）和低温石英脉产出。原岩结构保留良好。内带中普遍见有绿帘石、绿泥石化沿裂隙面发育，叠加在钾长石化带中。

靠近接触带内侧发育角岩化带，带宽 100~400m。主要为石英黑云母角岩和黑云母角岩。

5、矿区发生地质灾害的可能性

矿区位于中国大地构造华南断块东北部的丘陵地面变形为主的地质灾害区，地貌上属于中国大地貌区划的第三级地势阶梯主体部位，处在中国最低一级地势阶梯，由丘陵与低山组成，地形起伏变化大，山坡坡度 $15^{\circ} \sim 50^{\circ}$ ，切割深度 100~250m，气候为半湿润亚热带季风气候，降雨量较充沛，多年平均年暴雨 6d 左右，大暴雨 0.8~1.2d，是江西省暴雨中心之一。地层分布主要为前震旦系双桥山群浅变质岩系，残坡积层厚度 0.5~5m，强风化层厚度 1~5m。区内矿产资源丰富，矿山采掘业发达，人口集中分布在矿区周围，人类工程经济活动强烈。根据《江西省环境地质调查报告》（江西省工程勘察院，2000 年），评估区处在江西省浮梁—德兴山体崩塌、滑坡和泥石流的易发区的中部西边缘，灾害点密度 1.09 处/100km²。

根据《江西省德兴市地质灾害调查与区划报告》（江西省地质环境监测总站，2001 年）的地质灾害易发程度分区，矿区处于富家坞铜矿—德兴铜矿地质灾害易发区，发育地质灾害主要为崩塌、滑坡、泥石流，区内袭扰系数（R）为 34。

2.3.2 矿床特征

矿区处于隆起与凹陷交接的脆弱地带，并为多个构造体系的主干断裂交接复合部位。在漫长的地质时期发生过多构造变动，控制着成岩和成矿。按照地质力学的构造分类体系，主要有东西向构造体系、华夏系构造体系和新华夏系构造体系。

东西向构造体系为矿区内较早的基础构造体系。主要褶皱为泗洲庙复向斜。铜厂—富家坞铜矿田展布于该向斜的南翼。其次级褶皱包括河山—石坞倾覆背斜、西源岭扭曲弧和朱砂红扭曲弧等。

富家坞矿区主要断裂有北部的长岭挤压破碎带(F1)，及较次级的 F2-F6 等逆冲断层。断层面倾向北，倾角 $40^{\circ} \sim 85^{\circ}$ ，沿走向和倾向均为舒缓波状。挤压带内外强烈片理化和揉皱，常见围岩和石英透镜体。断裂构造有多次活动，其中 F3-F5 对含矿斑岩和矿化的空间分布具明显的控制作用。华夏构造体系主要有 F7-F12 等断裂。断裂走向 $50^{\circ} \sim 60^{\circ}$ ，倾向北西，倾角 $60^{\circ} \sim 70^{\circ}$ 。挤压破碎带一般宽数米至几十米。结构面一般呈舒缓波状，常见压性透镜体和围岩片理化，并有花岗岩脉充填其中。F9、F10 控制着主岩体南东界，F12 控制北西界。与其配套构造 F21-F23 张断裂，走向 $310^{\circ} \sim 330^{\circ}$ ，倾向北东，倾角 $70^{\circ} \sim 80^{\circ}$ ，此组张裂隙带控制着岩体向北西深部侧伏的方位。

富家坞矿区的新华夏构造体系在矿区内广泛发育。主要有官帽山倾伏向斜及北北东向压扭性断裂 F13-F20。官帽山倾伏向斜轴向北东 20° ，倾没于官帽山西侧，倾伏角 $30^{\circ} \sim 35^{\circ}$ 。北西翼地层倾角 $30^{\circ} \sim 50^{\circ}$ ，南东翼为 $20^{\circ} \sim 40^{\circ}$ 。压扭性断裂在矿区西部尤为发育。一般走向 $15^{\circ} \sim 30^{\circ}$ ，倾向北西西，倾角 $55^{\circ} \sim 75^{\circ}$ 。断裂带宽 0.5~4m。一般表现为成矿期间和成矿后的活动。黄铁矿脉呈透镜状沿断裂断续分布。

矿区岩浆活动强烈。与成矿有关的是燕山早期第二阶段的，以花岗闪长斑岩为主的一系列浅成小型侵入体。

富家坞矿区地表出露大小花岗闪长斑岩 20 余处。位于矿区中心近等轴状的主岩体东西长 500m，南北宽 350m，面积 0.15km²。呈南西高北东低的扁筒状，上陡下缓，上小下大。向 318° 方向侧伏，侧伏角 40° 左右。岩体周边指状岩枝发育，多沿断裂或层间裂隙侵入。东南接触带呈断层接触，存在挤压透镜体和围岩角砾。斑岩体的结构为浅灰白色全晶质斑状结构。斑晶含量 50~60%，以中长石为主，具正环带结构。岩体热力变质引起的围岩角岩

化带宽度 50~100m，多被后期蚀变改造。此岩体主宰着富家坞矿区的铜钼矿化，沿岩体内外接触带强烈蚀变，形成巨厚的环状矿体。

在成矿斑岩体侵入之后，还有石英闪长玢岩、闪长岩、煌斑岩和细晶岩脉侵入。

2.3.3 工程地质条件

1、地层

区内主要出露地层为震旦系双桥山群浅变质岩系。地层总的走向近东西，倾向 $345^{\circ} \sim 10^{\circ}$ ，倾角 $20^{\circ} \sim 30^{\circ}$ ，呈一单斜层序产出。岩性为一套泥砂质与凝灰岩混合沉积层，具类复理式建造。由绢云千枚岩、绿泥绢云千枚岩、晶屑凝灰质千枚岩及砂岩、碳质板岩等组成。其中含晶屑凝灰质的层位比较普遍。总厚度大于 2000m。用铷锶法测定，该套地层的年龄为 14.01 亿年。地层中铜的含量明显高出一一般值。此外，矿区内局部山沟、山坡有零星第四系残坡积和冲积层分布。厚度一般从几十厘米至 10 余米。

2、断裂构造

矿区处于隆起与凹陷交接的脆弱地带，并为多个构造体系的主干断裂交接复合部位。在漫长的地质时期发生过多构造变动，控制着成岩和成矿。按照地质力学的构造分类体系，主要有东西向构造体系、华夏系构造体系和新华夏系构造体系。

东西向构造体系为矿区内较早的基础构造体系。主要褶皱为泗洲庙复向斜。铜厂—富家坞铜矿田展布于该向斜的南翼。其次级褶皱包括河山—石坞倾覆背斜、西源岭扭曲弧和朱砂红扭曲弧等。

富家坞矿区主要断裂有北部的长岭挤压破碎带(F1)，及较次级的 F2-F6 等逆冲断层。断层面倾向北，倾角 $40^{\circ} \sim 85^{\circ}$ ，沿走向和倾向均为舒缓波状。挤压带内外强烈片理化和揉皱，常见围岩和石英透镜体。断裂构造有多次活动，其中 F3-F5 对含矿斑岩和矿化的空间分布具明显的控制作用。华夏构造体系主要有 F7-F12 等断裂。断裂走向 $50^{\circ} \sim 60^{\circ}$ ，倾向北西，倾角 $60^{\circ} \sim 70^{\circ}$ 。挤压破碎带一般宽数米至几十米。结构面一般呈舒缓波状，常见压

性透镜体和围岩片理化，并有花岗岩脉充填其中。F9、F10 控制着主岩体南东界，F12 控制北西界。与其配套构造 F21-F23 张断裂，走向 $310^{\circ} \sim 330^{\circ}$ ，倾向北东，倾角 $70^{\circ} \sim 80^{\circ}$ ，此组张裂隙带控制着岩体向北西深部侧伏的方位。

富家坞矿区的新华夏构造体系在矿区内广泛发育。主要有官帽山倾伏向斜及北北东向压扭性断裂 F13-F20。官帽山倾伏向斜轴向北东 20° ，倾没于官帽山西侧，倾伏角 $30^{\circ} \sim 35^{\circ}$ 。北西翼地层倾角 $30^{\circ} \sim 50^{\circ}$ ，南东翼为 $20^{\circ} \sim 40^{\circ}$ 。压扭性断裂在矿区西部尤为发育。一般走向 $15^{\circ} \sim 30^{\circ}$ ，倾向北西西，倾角 $55^{\circ} \sim 75^{\circ}$ 。断裂带宽 $0.5 \sim 4\text{m}$ 。一般表现为成矿期间和成矿后的活动。黄铁矿脉呈透镜状沿断裂断续分布。

3、岩体

富家坞矿区地表出露大小花岗闪长斑岩 20 余处。位于矿区中心近等轴状的主岩体东西长 500m，南北宽 350m，面积 0.15km^2 。呈南西高北东低的扁筒状，上陡下缓，上小下大。向 318° 方向侧伏，侧伏角 40° 左右。岩体周边指状岩枝发育，多沿断裂或层间裂隙侵入。东南接触带呈断层接触，存在挤压透镜体和围岩角砾。斑岩体的结构为浅灰白色全晶质斑状结构。斑晶含量 $50 \sim 60\%$ ，以中长石为主，具正环带结构。岩体热力变质引起的围岩角岩化带宽度 $50 \sim 100\text{m}$ ，多被后期蚀变改造。此岩体主宰着富家坞矿区的铜钼矿化，沿岩体内外接触带强烈蚀变，形成巨厚的环状矿体。

在成矿斑岩体侵入之后，还有石英闪长玢岩、闪长岩、煌斑岩和细晶岩脉侵入。

4、岩石蚀变特征

根据蚀变标型矿物组合特征及其空间分布规律可划分出四个主要蚀变带：钾长石化带、石英-绢云母-水白云母化带、水白云母-伊利石化带、绿泥石-绿帘石化带。蚀变范围为岩体宽度的 $3 \sim 4$ 倍。

钾长石化带位于岩体上部。早期为面状钾长石化，波及外带部分变质岩。晚期钾长石化呈细脉状或团块状出现于内外带。钾长石化强烈或受后期蚀变叠加改造的部位出现浸染为主的单铜工业矿体。

石英-绢云母-水白云母化带见于接触带内、外侧，为主要矿体的赋存部位。矿化以浸染为主，细脉次之，Cu，Mo 均相对较富。Mo 矿化往往出现在硅化最强的部位。

水白云母-伊利石化带主要发育于接触带外侧的千枚岩中。岩石以暗色矿物消失、片理加厚、硬度降低和斜长石斑晶呈灰绿色为特征。此带中有部分细脉状为主的铜钼工业矿体。

绿泥石-绿帘石化带发育于最外侧。由于淋滤作用，常表现为稀疏黄铁矿（褐铁矿）和低温石英脉产出。原岩结构保留良好。内带中普遍见有绿帘石、绿泥石化沿裂隙面发育，叠加在钾长石化带中。

靠近接触带内侧发育角岩化带，带宽 100~400m。主要为石英黑云母角岩和黑云母角岩。

5、历史开采情况

富家坞矿区由于原富家坞铜矿和大茅山铜矿坑采形成了大范围的采空区，属采空地面临陷危险区，在南、北矿环均有分布，南矿环比北矿环分布广，其分布影响到露天矿基建和生产的安全。当处理措施不当时，会造成崩塌。

富家坞采场矿体本身处于山间盆地中，周边均为高、陡的山体。这种地形条件决定了在生产中大部分时间和大多数区域的临时边坡也以陡边坡为主。在这样的地质地形条件下，过去坑内开采产生的塌陷区对生产的影响相对更明显。

根据江西省地质环境监测总站编制的《德兴铜矿扩大采选生产规模技术改造工程地质灾害危险性评估报告》得出：

（1）富家坞矿区坑采形成的采动型空区分布范围：

- ① 北矿环：分布在北矿环的 11 至 1 号勘探线、300m 至 350m 标高。
- ② 南矿环北部：分布在南矿环北部的 9 至 5 号勘探线、225m 至 300m 标高。
- ③ 南矿环南部：分布在南矿环南部的 15 至 1 号勘探线、222m 至 415m 标高。

(2) 井巷型空区分布范围为:

① 北矿环: 分布在北矿环的 13 至 2 号勘探线, 210m、260m、280m、290m、300m、210m、325m 和 340m 标高。

② 南矿环北部: 分布在南矿环北部的 11 至 1 号勘探线, 210、225、237、249、260、270、280 和 290m 标高。

③ 南矿环南部: 分布在南矿环南部的 15 至 2 号勘探线, 210、222、233、244、255、265、275、285、295、305、325、335、345、355、365、375、385、395 和 405m 标高。

富家坞评估区内不存在岩溶地面塌陷的可能性。

总之, 矿区的工程地质条件中等复杂。

2.3.4 水文地质条件

本区属亚热带季风气候, 年平均气温 17.1°C 。最高气温 40.7°C , 最低气温 -9.9°C 。年平均相对湿度 81.4%, 年平均蒸发量 1130.7mm。年平均降雨量 1882mm, 年最大降雨量 2838.6mm, 年最小降雨量 1308.5mm。4 月~7 月为多雨月份, 10 月至次年 1 月为少雨月份。实测日最大降雨量 329mm, 最大小时降雨量 61.8mm。历年最大日降雨量平均值为 121.3mm。矿区含水层主要有第四系冲积层、千枚岩风化带含水层、构造裂隙或断裂含水层(带)等三种。第四系冲积层主要为坡积、河流冲积物所组成。在矿区东部南山河两岸呈带状分布, 其余仅在山间、缓坡处零星分布。一般宽约 20~60m, 厚约 5~15m, 地下水埋深约 1~2m。

风化带含水层主要分布于矿区东南部地势低洼地带。风化层厚度平均 20.86m。平均渗透系数 $k=0.171\text{m/d}$, 钻孔抽水涌水量为 $Q=0.00431/\text{s}$ 。

构造裂隙含水带指矿区深部变质岩及火成岩裂隙带。在局部地段对矿床充水起一定作用。

矿区内大范围分布的火成岩体和千枚岩均致密坚硬, 其透水性为隔水层。

矿区地下水主要为 $\text{SO}_4\text{-Ca+Mg}$ 型。pH 值 7.1~7.3, 呈中性-弱碱性。 SiO_2 20~24mg/l, 侵蚀性 CO_2 21.2mg/l。总硬度 2.66~46.04, 属微硬水-极硬水。矿化度 1110.2~1210.4mg/l, 属微咸水。受矿石和采空区氧化作用的影响, 矿区部分地表水呈酸性, pH=3.55~6.6。为 $\text{SO}_4+\text{HCO}_3\text{-Ca+Na+Mg}$ 型水, 矿化度 45.07~391.12mg/l。

富家坞矿体赋存于官帽山主峰东南侧的盆地中, 四面环山。矿区附近无大的地表水体存在。

富家坞矿区侵蚀基准面标高约 170m。在侵蚀基准面以下, 变质岩系孔隙度小, 透水性差。矿区附近没有大的地表水体。地下水对矿坑的充水影响不大。本区降水丰富, 蒸发少, 大气降水是露天坑的主要充水因素。

根据设计, 富家坞露采采场坑底的最低标高为-250m。设计在 170m 封闭圈设永久截排水沟, 拦截上部台阶大气降水, 汇集雨水自流排入 165m 工业场地箱涵, 最终流入富家坞酸性水库。露天坑的总汇水面积为 3.2km^2 , 170m 封闭圈以下凹陷露天坑汇水面积 1.34km^2 。

按 20 年一遇, 连续 7 日降雨 644mm。最大暴雨期间径流系数 0.9, 最大涌水量按允许淹没 7 天计。旱季日均降雨量 2.8mm/d, 径流系数为 0.6。雨季日均降雨量 8.2mm/d。平均径流系数 0.65。170m 封闭圈截排水沟以下的凹陷露天汇水区涌水量为:

旱季正常水量 $5300\text{m}^3/\text{d}$;

雨季正常水量 $10200\text{m}^3/\text{d}$;

暴雨时最大水量 $113800\text{m}^3/\text{d}$ 。

上述水量中包括估算的 $3000\text{m}^3/\text{d}$ 的地下水涌水量。露天坑内雨季和旱季正常涌水量均为需要处理的酸性水量。

总之, 矿区水文地质条件属简单类型, 矿区天然地表水、地下水水质良好。地下水对未来矿床开采的影响不大, 地表水主要表现天然降水, 矿区设置了一系列的排水设施, 因此, 地表水对开采的影响也不大。

2.3.5 开采技术条件

2001 年江铜技术中心和德兴铜矿对富家坞矿区矿岩体重研究结果, 矿石体重为 2.723t/m^3 , 围岩体重 2.659t/m^3 。设计采用新的研究结果, 取矿石体重为 2.72t/m^3 , 围岩体重 2.66t/m^3 。平均安息角为 $38^\circ 49'$, 松散系数为 1.4。

表 2.3-1 富家坞矿区矿岩抗压、抗剪强度一览表

项目 \ 类型	矿 石			围 岩		
	蚀变千枚岩	蚀变花岗闪长斑岩	平均	千枚岩	花岗闪长斑岩	平均
抗压强度 (MPa)	50.6 31.5-94	141.4 44.6-213.2	96	62.5 27.2-89	112.5 68-57	87.6
内摩擦角 (ϕ)	$28^\circ 36'$	$47^\circ 30'$ $28^\circ 30'-66^\circ 30'$	38°	36°	$36^\circ 30'$ $34^\circ -39^\circ$	$36^\circ 15'$
剪切强度 (MPa)	10.3	29	19.7	15	17	16
普氏系数 (f)	5 3-7	14 4-20	9	6 3-8	11	9

富家坞矿区构成露天边坡的岩石主要是变质千枚岩和花岗闪长斑岩, 变质千枚岩的平均抗压强度为 $50.6\sim 62.5\text{MPa}$, 花岗闪长斑岩平均抗压强度为 $112.5\sim 141.4\text{MPa}$, 岩石条件较好, 对露天开采边坡稳定有利。

露天矿设计时根据边坡不同区域的地质构造、岩层产状和岩性特征, 类比铜厂矿区确定的边坡角如下:

$0^\circ \sim 30^\circ$ 区域	边坡角为 45°
$30^\circ \sim 65^\circ$ 区域	边坡角为 43°
$65^\circ \sim 220^\circ$ 区域	边坡角为 40°
$240^\circ \sim 0^\circ$ 区域	边坡角为 45°

本矿区采用分期开采的方式开采可以延迟最终边坡的暴露时间, 有利于最终边坡的稳定, 但由于矿区构造复杂, 断层切割严重, 局部构造发育地段岩石破碎, 边坡仍有局部滑落的可能性, 因而矿山在基建和生产过程中, 随着台阶边坡的不断揭露, 应补充地质构造调查和岩石力学研究工作, 以确定最终边坡参数, 并进行边坡稳定性监测工作, 以确保安全生产。

2.4 矿区开采现状

2.4.1 矿区上轮延期许可

2022 年 2 月企业委托南昌安达安全技术咨询有限公司编制了《江西铜业股份有限公司德兴铜矿富家坞矿区露天开采工程安全现状评价报告》，并对富家坞矿区的《安全生产许可证》进行了延期换证，许可范围为：铜矿 990 万吨/年，+380m 至-250m 标高露天开采，有效期至 2025 年 5 月 10 日。露天采场生产台阶为+380m、+365m、+155m、+140m、+95m 等五个平台。穿孔钻机采用牙轮钻机，运输方式采用公路开拓+（矿石、废石）汽车运输和汽车+（矿石）胶带运输机。

2.4.2 评价设计简介

根据与企业签订的安全评价合同，本章节内容需保密，不予公开。

2.4.3 生产规模、工作制度及服务年限

1、生产规模：矿山设计生产规模 1485 万 t/a。

2、工作制度：矿山采用连续周工作制，年工作日 330 天，每天 3 班，每班 8 小时，采剥、铲装作业及维修工作在白天进行。

3、服务年限：矿山采矿许可证的生产规模为 990 万 t/a，设计将生产能力定为 1485 万 t/a。截止 11 月份，富家坞储存的矿石量为 3.64 亿吨，矿山服务年限为 24.5 年。

截止 2024 年底，矿山合计完成采、剥总量预计 132000000 吨。

2.4.4 总图布置

1、富家坞露天采场总图布置

富家坞露天采场位于铜厂露天采场东南部，正北方向与大山选矿厂隔着一座官帽山。露天采场通过铜厂至富家坞联络公路相连，南部有乡村公路与花桥镇连通，包括富家坞采剥作业区、+500m 工业场地、矿石破碎站、+455m 观礼台、排土场、+165m 工业场地、酸性水库等设施。

1) 富家坞露天采场

露天矿上口尺寸：长约 2000m，宽约 1820m，最高开采标高+590m，最低平台标高+50m，封闭圈标高 170m。

现场勘察时采区剥离平台有 2 个，分别为+365m、+350m，分布于采区北侧及南侧；开采平台有 6 个，分别为+200m、+185m、+170m、+80m、+65m、+50m，其中+200m、+185m、+170m 位于中部采区，+80m、+65m、+50m 位于底部采区。

露天采场北部是官帽山，东部有东升岭和矿石破碎站，南部有排土场和南平山，西北部有+500m 工业场地，西部有张家山，西北部与铜厂露天采场相邻。

德兴铜矿富家坞露天采场封闭圈标高为+170m，即+170m 以上为山坡露天开采，+170m 以下为凹陷露天开采。

2) +500m 工业场地

+500 工业场地位于露天采场西北部，标高 500m，为养二工段、富家坞废石胶带等场地。

3) 富家坞新矿石破碎站（新富破）

矿石破碎站位于富家坞矿区境界线外东部+165m 堑沟口东侧，场地标高+165m，粗碎站底部有胶带运输巷道，矿石通过胶带运输至大山选矿厂。

4) 矿石破碎站（老富破）

老富破位于采区东侧境界线外，场地标高+230m 平台，粗碎站底部有胶带运输巷道，矿石通过胶带运输至大山选矿厂。

5) 排土场

排土场位于露天采场和+500m 工业场地南部，为主要废石排弃场地，在排土场与下游酸性水库之间修筑了一座拦石坝，修筑了一条压排公路与拦石坝和酸性水库连接。根据富家坞的排土特点，采取相邻标高平行排土，严格控制各相邻排土点的标高，确保排土作业安全。

6) +165m 工业场地

在露天采场东南部富家坞沟建设了+165m 工业场地，标高+165m，工业场

地北部有运岩公路与排土场连接，南部有乡村公路与原富家坞矿生活区和花桥镇连接，交通便利。主要有新矿石破碎站、电动轮维修间、加油站等构筑物组成。同时建设与上述系统相关的供电、供水、排水、通风、除尘、土建等工程。

7) +170 固定泵站

在+165m 工业场地旁建设有+170m 固定泵站，170m 固定泵站储水池底板标高 163m，池壁预埋 PE 排水管路 2 根，规格为 DN500，管路出水口标高 167m，露天采场南部 165m 工业场地箱涵入口沉砂池底板标高 161.7m，平时池内集水可自流排入 165m 工业场地箱涵。

8) 酸性水库

位于排土场下游，主要有拦水坝、酸性水输送泵站（2 座）、东西截排水沟及联络公路、水库等构成。有一条乡村公路与花桥镇杨村连接，交通便利。

9) 加油站

采场加油站在富家坞露天矿区南部境界外的 165m 标高处，采场汽车加油站的任务是储存和分发柴油、各种机械润滑油。

设计柴油的储存期为 5 天，设置 50m³卧式油罐 4 个。

2、企业内外部运输与矿区道路

1) 内部运输

矿石运输：富家坞采区采用汽车+（固定破碎机）胶带运输机运输。

废石运输：富家坞采区采用汽车运输。

2) 外部运输

采用汽车和铁路运输。

2.4.5 开采范围

采矿许可证范围内，设计露天矿上口尺寸：长约 2000m，宽约 1820m，最高开采标高+590m，最低开采标高-250m。封闭圈标高+170m。

2.4.6 采矿工艺

根据与企业签订的安全评价合同，本章节内容需保密，不予公开。

2.4.7 矿岩粗破碎

富家坞采区有新富破和老富破两个破碎站，但是运输皮带仅一条，新、老富破只能同时运行一个，矿石经过皮带运输至露天粗矿堆。

2.4.8 矿岩运输系统

1、开拓方式

富家坞矿区采用公路开拓+（矿石、废石）汽车运输和汽车+（矿石）胶带运输机联合运输方式，给选矿厂（大山）供矿、和排废石。

采用露天开采的方式进行开采，采用螺旋坑线布置运输道路，局部采用折返坑线布置。

2、运输道路

矿区+170m 平台以下为凹陷露天开采，汽车公路运输。采用螺旋坑线布置运输道路，局部采用折返坑线布置

公路主要参数：道路宽度：30m（双车），20m(单车)；最大纵坡：8%；最小转弯半径：40m（双车），25m（单车）。

露天采场各台阶与采矿工业场地、破碎站、排土场等采用公路联系。

1) 矿石运输

矿石采用汽车+（固定破碎机）胶带运输机。

2) +165 矿石破碎站

矿石破碎站位于富家坞露天采场东部+165m 堍沟口东侧，场地标高+165m，破碎站在露天采场爆破境界线外，粗碎站底部有胶带运输巷道，矿石通过胶带运输至大山选矿厂。

3) 废石运输

排土场位于露天采场+500m 工业场地南部，采用汽车运输排弃作业。

4) 运输车辆

矿岩运输采用电动轮汽车 23 台，其中 730E 电动轮汽车 3 台、MCC400A 电动轮汽车 11 台、NTE200 电动轮 2 台、NTE240 电动轮 7 台。

采场各运输道靠近边坡一侧设置高 2m 的土挡墙。

道路沿线设置安全标志。

2.4.9 排土场

1、排土场设计概况

为降低废石的运输成本，中国恩菲工程技术有限公司于 2008 年 12 月编制提交《江西铜业股份有限公司德兴铜矿扩大采选生产规模技术改造工程初步设计书》中富家坞排土场排土工艺进行设计优化。富家坞排土场整体分为西沟、东沟两块，在开展设计期间，富家坞排土场平台都发生西沟内，排土标高分别为 410m、455m、485m、500m，与露天采场基建剥离标高相衔接。富家坞排土场采用大型电动轮卡车运输、推土机排土的堆排方式，沿山坡由上而下堆置，初期段高达 100~200m，结合西沟地形地貌条件设计 300m、350m、400m、450m、500m 多台阶排土标高。

2022 年，江西股份有限公司德兴铜矿科研站、中国恩菲工程技术有限公司编制提交《德兴铜矿富家坞矿区排土工艺优化研究》，对德兴铜矿富家坞矿区排土工艺进行优化研究，对排土场本身的堆积段高、安全性、排土场容量等进行充分的论证和分析，并推荐了新型排土系统及厂址、路线、与新型排土工艺相关设备的选型等相关的参数及合理方案：（1）推荐采用汽车运输-破碎机破碎-胶带运输机运输-排土机排土的排土工艺，胶带-排土机设计能力 $2000 \times 10^4 \text{t/a}$ ；（2）富家坞排土场采用扇形排土，排土机采用上排和下排结合排土的方式，排土机工作平台标高 500m，下排 90m、上排 20m；（3）排土场单台阶边坡角为 38° ，单台阶边坡坡比为 1:1.28，台阶段高为 90m，平台宽度 60m，各台阶标高分别为 265m、320m、410m、500m、590m，排土场总堆置高度为 425m。

2、排土场现状情况

富家坞排土场位于露天采场南侧的丘陵地带。总体地形上为北高南低，

场地地形标高在 130~530m 左右，地形高差在 100~300m，沟谷多呈“V”字型，纵向坡降 4~6°，两侧山坡坡度 30~40°，山坡和沟谷均可见基岩裸露，基岩岩性主要为前震旦系小浮溪群变质板岩、砂岩为主，西北角有前震旦系双桥山群千枚岩分布，残坡积层厚度较薄 0.5~1.0m，坡面植被发育，以乔、灌、松、草为主，沟中裂隙泉水流量极小。废石场主要堆积于西侧的大茅山沟谷地带，而低品位矿石则越过局部分水岭向富家坞沟中堆放。

富家坞矿区废石堆存主要通过 220t 级电动轮自卸式卡车运输，并辅以推土机进行平台的清理、碾压，沿山坡由上而下堆排，采用多台阶同事作业推进的堆排方式，露天采场内各平台剥离的废石采取高位高排、低位低排的排放方式。富家坞采区每年废石运输量约 $4900 \times 10^4 \text{t}$ ，排土场现状为西高东低，排土场堆置高程为 160m~50m，最大高差达 340m，阶段坡面角平均为 38°。



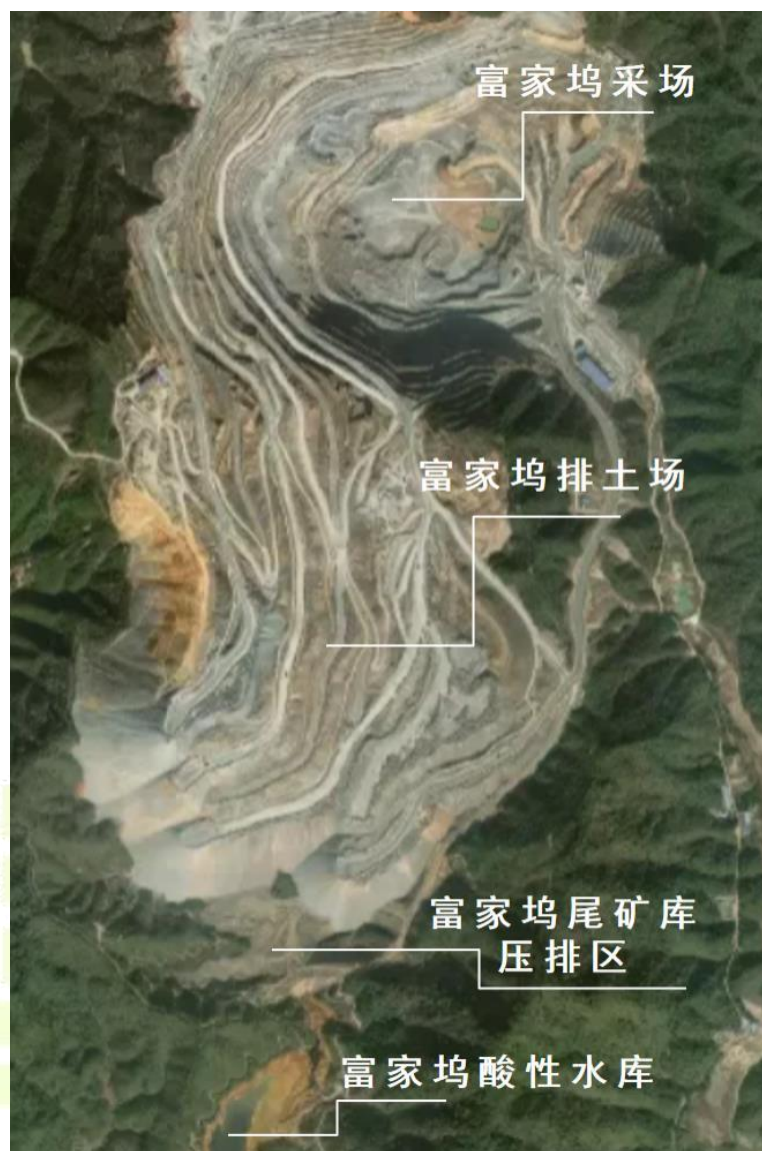


图 2.4-12 富家坞排土场位置图

目前，富家坞排土场自上而下分别形成 500m 台阶、455m 台阶、410m 台阶、395m、365m 台阶、320m 台阶、265m 台阶共 7 个排土扩展平台，其中西侧 500m 台阶的坡底线已到达山脊线，且边坡已复垦，东侧和南侧 265m 台阶的坡脚已到达压排道路及拦石坝（图 2-10）。根据《有色金属矿山排土场设计标准》（GB 50421-2018），富家坞排土场等级为一级。

3、排土方式和作业过程

排土场采用大型电动轮卡车运输废石、推土机排土、采用覆盖式多台阶的堆排方式。

排土场设置照明，有专人指挥排卸。设置了警示标志牌及警戒范围，并

设置了防止推土机、电动轮汽车沉陷的牵引设施。

矿山制定了排土场安全管理规定，雷雨、霜冻天气加强管理。

采用自卸式电动轮汽车运输卸排，推土机排放，平地机平整场地的排土工艺。推土机用于推排岩土、平整场地、堆置安全车挡。当汽车直接向边坡翻卸时，80%以上的岩土借助自重滑移到坡下，由推土机平场并将部分残留矿岩堆成安全车挡；当排弃的是松软岩土，台阶高度大，或因雨水影响排土场变形严重，汽车直接向边坡翻卸不安全时，可以在距坡顶线 5~7m 处卸载，全部岩土由推土机排至坡下。

4、防洪排水设施和主要设备

排土场排土区域设置了排土用镝灯，灯塔与排土场眉线距离为 20~35m。排土场排土区域设置电动轮限速 5km 警示牌；排土场安全挡墙及场地反坡，其标准为：挡墙上宽 1m；高度 1.74m；底部宽 4m；眉线内侧 30m 范围区域坡度为 2~5%。排土场配备 4 根能拖动电动轮汽车的钢丝绳和 4 个大卸扣。

5、监测

排土场由采矿场安全环保室管理，排土场监测由地测中心负责汇总到采矿场安全环保室，内容为排土场监测及其它相关日常巡视工作，并做好相关数据分析工作。

6、排土场稳定性评价工作概况

2018 年，江西理工大学、重庆大学、江西铜业集团（德兴）建设有限公司联合编制《富家坞排土场尾矿库区排土过程稳定性研究及监测》报告，通过散体筛分试验、室内散体快剪试验等得出排土场废石的物理力学参数，结合数值计算结果及方案必选，采用现排土方案存在较大安全隐患，推荐采用 265m 台阶以下降段反排、在东尾矿库压排区排土的方式进行堆排，并推荐采用不同段高多点式排土或交替式排土的排土工艺。

2020 年，河南省冶金规划设计研究院有限责任公司、江西理工大学、江西铜业股份有限公司德兴铜矿联合编制提交《富家坞排土场检测及稳定性分析评估报告》，采用余推力法和圆弧法对富家坞排土场 6 个典型剖面进行理论和数值模拟计算，结果表明排土场整体处于稳定状态，各剖面在降雨工

况（100 年一遇）情况下安全系数降幅较大，局部存在下沉、滑落现象，与现场实际调查结果吻合。

2023 年，中国有色金属工业昆明勘察设计院有限公司编制提交《江西铜业股份有限公司德兴铜矿富家坞排土场稳定性分析》，通过开展排土场堆积体现场调查、排土场物料力学参数研究、排土场边坡稳定性分析（二维稳定性分析、三维数值模拟分析）、排土场边坡安全处置分析等工作，结合规范要求采用极限平衡法（Bishop 法、Morgenstern-Price 法）对排土场典型剖面进行计算，结果表明富家坞排土场各典型剖面安全系数计算值在两种工况条件下均满足规范要求，剪切应力主要发生在排土场边坡平台外侧区域。

2024 年，再次委托中国有色金属工业昆明勘察设计院有限公司编制提交《江西铜业股份有限公司德兴铜矿富家坞排土场稳定性分析》，通过对富家坞排土场工程地质、水文地质条件分析，结合《有色金属矿山排土场设计标准》（GB50421-2018）要求，采用极限平衡法（Bishop 法、Morgenstern-Price 法）及三维数值模拟分析对两种工况条件下的排土场边坡进行稳定性分析计算，分析结果如下：1）富家坞排土场 2-2'、4-4' 剖面在两种工况条件下安全系数均满足规范要求，排土场边坡处于稳定状态；2）当排土场面临长期强降雨，排土场堆体临近饱和状态时，5-5' 剖面底部堆置平台计算安全系数计算值略低于规范要求值，台阶边坡处于基本稳定状态；3）1-1'、3-3' 剖面局部台阶在两种工况条件下计算安全系数略低于规范要求值，台阶边坡处于基本稳定状态。

2.4.10 电气系统

富家坞采区供电来自大山 220kV 变电站的两台主变压器大山 321 和大山 312。

1、大山 220kV 变电站

大山 220kV 变电站大山选矿厂附近 220kV/35kV/6kV 总降压变电站，站内目前安装了两台主变压器，其容量分别为 90MVA 和 63MVA，高压进线控制

室及控制柜。进线电压 220kV、出线电压 6kV。

2、35kV 变电站

德兴铜矿设有：泗洲庙变电站（主要为选厂、办公生活区）、富家坞变电站、采场变电站、35kV 废石输送变电站、东破变电站、大山变电站等六个 35kV 变电站。

3、采矿场供电

矿区采用的 35kV 环形架空线线路规格均为 LGJ-150，长度 10km 左右。

引自大山 220kV 总降压变电站 35kV 环形架空线配送 35kV 电源。

35kV 环形架空线，采用两端供电的“单母线分段”结线系统，每个回路形成一个半圆形，两个半圆形之间用柱上隔离开关联络。当某一回路故障跳闸后，经联络隔离开关由另一回路可带全负荷运行。

35kV 环形架空线：分别向警报房、+410m 排土场、+365m 排土场、+95m 水仓、+170m 泵站、+320m 排土场、+265m 排土场、路料站等供电。

1) 东破碎站 6kV 变电站：负责向快餐部边、+200m 张家山卡调基站供电。

2) 新富破高配室 6kV：负责向汽二工段供电。

3) 移动变电站

挖掘机、牙轮钻机均为 6kV 设备，供电方式是自采场 35kV 环形线上引接电源至 35/6kV 移动变电站，然后自移动变电站 6kV 侧引至 6kV 移动开关柜，该开关柜可以做到一进二出或一进三出，下接挖掘机和牙轮钻机等用电设备。该 6kV 开关柜的真空断路器带安全接地保护装置，从而保护生产机械和人员的安全。

4、电压等级

35kV、6kV、380V、220V。

5、继电保护

1) 35/6kV 变压器设置了纵差动保护、过电流保护、过负荷保护、温度和瓦斯保护。

2) 车间电力变压器回路，设置了电流速断保护、过电流保护。

3) 6kV 电动机回路，设置了电流速断保护、过负荷保护、低电压保护、

单相接地保护。

4) 6kV 线路回路，设置了电流速断保护和过电流保护、单相接地保护。

5) 电力电容器回路，设置了过电流保护、过电压保护、低电压保护。

6、防雷接地

对配电设备，按电压等级，层层设防，在 35kV 侧、6kV 侧、380V 侧，均加装高电位吸收装置，防止高电位侵入，保证设备运行安全。

对高大建筑物，按第三类防雷建筑物设防，设置避雷带，防止雷击。

在厂区，强电、弱电、防雷，采用一个接地系统，接地电阻 $R \leq 4 \Omega$ 。

德兴铜矿富家坞露天开采电气检测检验由德兴铜矿检测电气部门检测检测。

7、照明

露天采场、排土场采用投光灯及泛光灯照明灯具。

检修照明灯采用 24V 行灯。

2.4.11 防排水与防灭火

1、富家坞矿区防排水现状

目前矿区最低标高为+50m，+170m 以上属山坡露天矿，露天采场排水采用排水沟自流排水，+170m 以下采用机械方式接力排水。

富家坞采场已进入凹陷，目前是采用接力排水方式，即采场工作面排水采用临时泵站排水至 170m 固定水泵站储水池中。170m 固定泵站储水池底板标高 163m，池壁预埋 PE 排水管路 2 根，规格为 DN500，管路出水口标高 167m，露天采场南部 165m 工业场地箱涵入口沉砂池底板标高 161.7m，平时池内集水可自流排入 165m 工业场地箱涵。暴雨时大部分酸性水通过 170m 固定泵站将池内集水排至 292m-284m 排水隧洞，隧洞入口标高 291.5m，自流进入大山选厂尾矿自溜槽内。

1) +50m 临时泵站

+50m 水平临时水仓的积水通过临时泵站和输水管线提升至+95m 临时水仓。

+50m 水平临时水仓设置有 350QW800-75-280 潜水泵 1 台，350QW1100-65-280 潜水泵 5 台，排水能力为 $5400\text{m}^3/\text{h}$ 。

2) +95m 临时泵站

+95m 水平的积水通过临时泵站和输水管线提升至南部+170m 固定泵站，自流进入+165m 工业场地箱涵，最终汇入富家坞酸性水库。

+95m 水平底部水仓有 350QW800-75-280 潜水泵 6 台，排水能力为 $4200\text{m}^3/\text{h}$ 。

2) +170m 固定泵站

+170m 水平底部水仓有 JS200-670A 地面水泵 8 台，排水能力为 $6720\text{m}^3/\text{h}$ 。



图 2.4-13 +170m 固定泵站

3) 涌水量

设计情况：设计最大涌水量 $113800\text{m}^3/\text{d}$ 。

工作水泵排水能力 $3360\text{m}^3/\text{h}$ ，全部水泵最大排水能力 $6720\text{m}^3/\text{h}$ ，满足规范要求的工作水泵能在 20h 内排出一昼夜正常涌水量，全部水泵能在 20h 内排出一昼夜的设计最大排水量。

4) 疏水巷道

北部官帽山有三条大山沟，汇水面积较大，目前在境界外修筑了 3 条拦水墙，将山沟地表水和大气降水收集，在山沟其间建设了 3 条排水巷道进行

串连将水自流至富家坞粗碎站北部山沟（+220m），再进入排洪巷道。

5) 台阶设置

各台阶设置约 3‰的反坡，并沿开拓公路一侧设置简易水沟，将上部台阶的水排到下部。在+220 标高破碎站设置了两种浆砌排水沟，规格分别为 600×600mm，1200×1200mm，沿山坡到+170m 标高排出。

6) 截水沟

在官帽山 440 台阶、运岩公路 265-165 段、165 工业场地等区域修建有截排水沟，对汇水进行有序收集。

7) 原采空塌陷区

在张家山一侧，原采空塌陷区各阶段设置了集水浆砌水沟，规格为 600×600mm。

2、富家坞采场供水与防灭火

富家坞采区供水管路共 2 条：

1) 上部采区由大山泵站经 250mm 管径管道，供水到富家坞+500m 工业场地 800T 水池蓄水，水池出水由 250mm 水管分配到工业场地各个取水，其间分段安装 4 个管径 150MM 防尘水车加水点。

2) 下部采区由大山原矿老破碎站安装一条 150mm 防尘水车加水点，另从新破碎站敷设一路 350mm 管径水管供水到富家坞 165 工业场地 2000T 水池，供富家坞 165 工业场地用水。

3) 防灭火

挖掘机、汽车、推土机等机械设备均配备有灭火器。

2.4.12 通风防尘

露天采场采用自然通风方式。

露天采场采用综合防尘措施，针对不同场所、不同设备采取相应措施。

采矿的主要生产设备及辅助生产设备均有密闭驾驶室，凿岩设备自带袋式除尘器，爆堆、铲装工作面采用洒水降尘，道路使用洒水车洒水降尘。粗矿堆分别设除尘系统，除尘系统采用湿式除尘系统。

为接触粉尘作业的人员配备了防尘口罩，加强个体防护；定期对员工进行健康检查，对职工进行职业安全健康教育与培训。

2.4.13 主要设备

表 2.4-6 主要设备（采掘运输）一览表

序号	名称类型	规格	数量	备注
1	电铲	2300XP	1	11#
2	电铲	PH2300XPC	2	12#、14#
3	电铲	WK-35	2	15#、17#
4	电铲	WK-20	1	19#
5	牙轮钻机	YZ-35	1	21#、22#、30#、31#、
6	牙轮钻机	KY-310B	1	25#
7	牙轮钻机	KY-250DY	1	28#
8	牙轮钻机	YZ-55	1	33#
9	电动轮改洒水车	730E	2	84#、87#
10	电动轮改洒水车	R190	1	66#
11	电动轮改洒水车	EH3500	1	5#
12	电动轮汽车	730E	3	102#、104#、105#
13	电动轮汽车	MCC400A	11	99#、100#、113#、115#、117#、120#、121#、122#、124#、125#、128#
14	电动轮汽车	NTE200	2	106#、107#
15	电动轮汽车	NTE240	7	129#、130#、134#、135#、136#、138#、142#
16	推土机	SD52-5	1	3#
17	推土机	D375A-6	6	5#、7#、26#、27#、28#、32#
18	推土机	D10T	1	12#、13#、14#、15#
20	推土机	D375A-5R	3	22#、23#、24#
22	推土机	D375A-8R	1	33#

23	轮式装载机	992D	1	1#
24	轮式装载机	988H	2	3#、8#
25	前铲装载机	L220E	1	7#
26	装载机	856H	1	6#
27	平地机	卡特 16M	1	3#
28	平地机	16M	1	4#、7#
29	平地机	GR300	1	8#
30	平地机	GR3505	1	14#
31	压路机	SD200	2	5#、7#
32	压路机	SD200DX—TF	1	9#

表 2.4-7 主要设备（变压器）一览表

序号	名称	型号	规格	数量
1	电力移动变压器	S7-100/6	100KVA	1
2		S7-100/6	100KVA	1
3		S11M-200/6/0.4	200KVA	1
4		S11M-200/6.3/0.4	200KVA	1
5		S7-250/6	250KVA	1
6		S11M-315/6/0.4	315KVA	1
7		S7-500/6	500KVA	2
8		S11M-500/6/0.4	500KVA	1
9		ZQS-800/6.3	800KVA	2
10		ZS-1250/6.3	930KVA	2

2.4.14 设备维修

富家坞采区在 500m 工业场地设置有工程机械保养间，在 165 工业场地设置有电动轮汽车保养间。

2.4.15 安全综合管理

矿山实行矿、采矿场、工段、班组四级安全管理，成立了安全管理机构，建立了完善的安全管理体系和网络，较好的落实了安全检查制度。矿长为安

全生产第一责任人。

1、矿安全机构设置

江西铜业股份有限公司德兴铜矿设有安全生产委员会，矿长为主任，办公室设在矿安防部，负责全矿的安全生产工作；采矿场等二级机构设有安全环保委员会，其办公室设在下属安全科，负责各单位的安全安全生产工作；各工段及分公司设有安全生产领导小组，配备专职安全员负责日常安全生产工作；班组配备兼职安全员。建立较完善的安全管理体系及网络。矿共有专职安全员 90 人，其中采矿场有 24 人。

2、采矿场安全环保委员会成员及组织机构

采矿场成立了安全环保委员会成员及管理机构如下：

采矿场安全环保委员会成员构成

场安全环保委员会主任：场长 场党委书记

安全环保委员会设铜厂采区和富家坞采区两套安全环保管理机构，具体人员包括：

铜厂采区

副主任：生产副场长以及场领导班子其他成员

成 员：采区所属单位党政负责人

安环室主任以及其他职能室主任、副主任

富家坞采区

副主任：副场长以及场领导班子其他成员

成 员：采区所属单位党政负责人

安环室副主任以及其他职能室主任、副主任

场安全环保委会下设办公室，办公室设在场安全环保室，负责处理日常工作。场安全环保室主任兼任办公室主任，协助生产副场长管理铜厂采区日常工作；场安全环保室安全副主任兼任办公室副主任，协助副场长富家坞采区日常工作。

3、专职安全管理人员及专职技术人员任命

根据《关于明确德兴铜矿采矿场安全生产管理人员和专职技术人员的通

知》（德采场字〔2023〕72号），富家坞矿区的安全生产管理人員和專职技术人員如下：

專职安全管理人员：于秀坤、王华、温俊、童宪华、黄俊亮、汪炳鋒、郑皓、刘继荣、唐伟民、张青松、吴齐齐等。

專职技术人员：郑明山（采矿、本科）、刘文涛（电气、硕士）、吕聰（电气、本科）、周鹏（地质、硕士）等。

富家坞排土场專职安全管理人员：杨朝祥、吴军、周文、钟世勇等。

表 2.4-8 注册安全工程师配备一览表

序号	姓名	注册证号	注册类型	注册单位	证书有效期
1	曾小星	36210277665	金属非金属矿山安全	江西铜业股份有限公司德兴铜矿	2026 年 7 月 15 日
2	吴迪	36220302617	金属非金属矿山安全	江西铜业股份有限公司德兴铜矿	2027 年 4 月 14 日
3	夏江平	36090075169	金属非金属矿山安全	江西铜业股份有限公司德兴铜矿	2028 年 5 月 15 日
4	周四根	36070032269	金属非金属矿山安全	江西铜业股份有限公司德兴铜矿	2028 年 4 月 26 日
5	汪炳鋒	36240358043	金属非金属矿山安全	江西铜业股份有限公司德兴铜矿	2029 年 3 月 15 日
6	张国斌	36230333109	金属非金属矿山安全	江西铜业股份有限公司德兴铜矿	2028 年 5 月 15 日
7	叶树青	36070032258	金属非金属矿山安全	江西铜业股份有限公司德兴铜矿	2029 年 8 月 14 日
8	杜涛	36180192232	金属非金属矿山安全	江西铜业股份有限公司德兴铜矿	2026 年 9 月 16 日
9	叶林辉	36220302618	金属非金属矿山安全	江西铜业股份有限公司德兴铜矿	2027 年 4 月 14 日

4、安全生产责任制

矿、采矿场、工段、班组及各岗位都建立了安全生产责任制。

5、安全生产管理制度

矿山建立了安全检查制度；职业危害预防制度；安全教育培训制度；生产安全事故管理制度；重大危险源监控和安全隐患排查制度；设备设施安全管理制度；安全生产档案管理制度；安全生产奖惩制度；安全目标管理制度；安全例会制度；事故隐患排查与整改制度；安全技术措施审批制度；劳动防

护用品管理制度；应急管理制度；图纸技术资料更新制度；安全生产档案管理制度；安全技术措施专项经费提取和管理制度；特种作业人员管理制度；露天边坡管理制；排土场管理制度；尾矿库管理检查制度等数十种管理制度，并得到了较好的落实。

6、安全操作规程

德兴铜矿制定了全矿通用安全操作规程、牙轮钻机司机安全操作规程、牙轮钻司机安全操作规程、电铲司机安全操作规程、电动轮司机安全操作规程、电动轮故障牵引车安全操作规程、电动轮汽车移车作业安全操作规程(试行)、电动轮洗车作业安全操作规程(试行)、推土机工安全操作规程、排土场指挥人员（作业）安全操作规程、压路机工安全操作规程、平地机工安全操作规程、前装机工安全操作规程等安全操作规程。

7、应急预案

德兴铜矿编制了《综合应急预案》，德兴铜矿编制了专项应急预案有：《德兴铜矿排土场、采区边坡、泥石流地质灾害生产安全事故专项应急预案》；

《德兴铜矿采区电动轮汽车运输生产安全事故专项应急预案》；

《德兴铜矿爆破作业生产安全事故专项应急预案》；

《德兴铜矿尾矿库生产安全事故专项应急预案》等 12 项。其中《应急处置方案》包括：排土场事故、爆破作业事故、采区通勤车辆、电动轮汽车运输、工程机械事故、采区边坡、泥石流事故等应急处置方案。

2023 年 5 月 31 日在上饶市应急管理局备案，备案号：YJYA362325-2023-1006。

江西铜业股份有限公司德兴铜矿成立了专职应急救援队，并与德兴市森林消防大队签订了《非煤矿山生产事故救护协议》。

江西铜业股份有限公司德兴铜矿成立了应急预案总指挥部，由矿长任总指挥，各预案都相应配备人员，组成救援体系。

江西铜业股份有限公司德兴铜矿采矿场成立了应急预案指挥部，由场长任指挥长，各预案都相应配备人员，组成救援体系。备有应急救援物资。

江西铜业股份有限公司德兴铜矿采矿场每年均制定了应急演练工作计划，并工作安排表进行了演练，及时对演练进行了总结，形成了总结报告。

8、安全教育培训

江西铜业股份有限公司德兴铜矿重视职工的安全教育培训工作，设有培训中心进行培训工作。

江西铜业股份有限公司德兴铜矿、采矿场编制了安全教育培训计划、并按计划要求分期分批进行教育培训。

主要负责人、安全管理人员、特种作业人员和特种设备操作人员均经培训获得相应资格证后持证上岗，详见附件。

9、安全措施费用

江西铜业股份有限公司德兴铜矿 2024 年度累计提取 403100759 元，使用 492655063.49 元，主要用于安全防护设备、设施购置及改造、维护，安全教育培训、救援器材、设备和人员安全防护物品支出，安全生产检查与评价、隐患排查治理，安全技能培训及应急救援演练支出，其他与安全生产直接相关的支出，如防暑降温机器、安全标志牌、安全防护药品等，详见附件。

10、安全检查

江西铜业股份有限公司德兴铜矿富家坞矿区正常开展矿级、采矿场、工段、班组级安全检查工作，有矿级、采矿场、工段、班组级安全检查情况及隐患整改情况记录。

11、个体防护

矿山制定了《劳动保护用品管理标准》，规定了采矿场个体劳动保护用品和特殊防护用品使用的有关安全要求，各工种劳保用品按照《劳保用品发放标准》进行发放。

12、工伤保险及安全生产责任险

德兴铜矿全员均购买了工伤保险工作，并为 3119 名从业人员购买了的安全生产责任保险，保险期间自 2024 年 7 月 14 日至 2025 年 7 月 13 日。

2.4.16 安全生产标准化体系运行

江西铜业股份有限公司德兴铜矿富家坞矿区自 2009 开始安全生产标准化创建工作，2010 年 12 月首次取得了非煤矿山安全生产标准化二级证书，根据 2023 年 8 月 14 日《江西省非煤矿山企业安全生产标准化评审定级审核决定公告（第七十一号）》，确定江西铜业股份有限公司德兴铜矿富家坞矿区为非煤矿山安全生产标准化二级企业，自公告发布之日起 3 年内有效。

1、企业持续标准化体系运行，每年制定了安全生产标准化体系监测计划、自评计划，每月定期对标准化体系运行情况进行检查与考核，每年度都进行了安全生产标准化体系运行情况自评，并形成自评报告，巩固标准化成果。

2、班组标准化建设与运行

江西铜业股份有限公司德兴铜矿富家坞矿区深化班组现场标准化建设，制定《班安全生产标准化建设方案》和《班标准化建设考核办法》，每年定期对班组标准化建设的达标情况进行考核，有记录。

江西铜业股份有限公司德兴铜矿富家坞矿区制定了学习型班组标准化实施方案，编制了班组安全生产责任制、安全管理相关制度 8 项。定期开展班组长培训，实行持证上岗。建立健全了班组作业记录台帐。设立了专门的班组活动场所，班组安全活动每周至少一次。班组实行常态化安全绩效考核，考核频率、内容、结果记录符合要求；安全教育培训符合法律法规要求；同时定期开展班前、班中、班后安全管理规范，布置到位、检查全面、隐患治理及时。不定期组织班组人员对作业现场设备设施、安全装置、工具器械、危险源点、现场环境、人员精神状态、劳保用品佩戴等进行检查，排查隐患，确保各作业面的安全。

江西铜业股份有限公司德兴铜矿富家坞矿区生产运营室负责编制公司年度、月度生产作业计划，根据班组实际、作业工种和工艺要求，制定了各岗位操作规程和作业指导书，其中根据相关法律及规范要求编制相应的安全技术措施计划。

2.5 企业隐患排查体系建立及运行

德兴铜矿严格执行新《安全生产法》，认真落实《江西省安委会关于加强生产经营单位事故隐患排查治理工作的指导意见》，结合企业实际制定了《关于建立开展隐患排查治理体系的通知》（德铜安字〔2015〕11号），以采矿场以汽运二工段作为隐患排查自查自纠试点单位，召开隐患排查研讨咨询会，并开始自查自纠报送工作，制定了《关于规范应用隐患排查治理管理系统的规定》，进一步规范采矿场隐患排查治理体系。

制定事故隐患排查治理责任制，德兴铜矿、采矿场成立了隐患排查治理体系建立领导小组和工作小组，编制了《江西铜业股份有限公司德兴铜矿采矿场生产安全事故隐患排查治理管理制度》、《江西铜业股份有限公司德兴铜矿采矿场生产安全事故隐患排查治理考核制度》、《生产安全事故隐患排查治理分组标准表》、《生产安全事故隐患排查治理责任制》、《江西铜业股份有限公司德兴铜矿采矿场隐患排查治理责任清单表》《江西铜业股份有限公司德兴铜矿采矿场隐患排查治理月报表》等文件，以及建立了安全检查与隐患排查信息的收集、传递、处理和反馈渠道，明确了负责安全检查与隐患排查的责任部门、责任人员。

2.6 风险分级管控体系

德兴铜矿为贯彻落实《江西省安委会关于印发企业安全生产风险分级管控集中行动、事故隐患排查治理集中行动工作方案的通知》（赣安明电〔2016〕5号）和集团公司《关于开展安全生产风险分级管控及事故隐患排查治理集中行动的通知》（江铜集团安环字〔2016〕224号）文件精神，建立完善了矿山安全生产风险分级管控和事故隐患排查治理双重预防机制，提升矿山安全生产整体预控能力。

根据《江西省安全风险分级管控体系建设通用指南》和《江西省生产安全事故隐患排查分级实施指南》的要求，通过持续开展风险辨识、评估、管控与更新完善，持续开展隐患排查治理，在安全生产标准化开展的《危险源

辨识和风险评价及其控制措施》的基础上，结合隐患排查治理体系建设和江西省生产安全事故隐患排查分级实施指南（试行）》的有关规定，从人员、设备设施、岗位、安全设施等方面开展《安全风险分级管控体系建设》。先后完成了《德兴铜矿采矿场各主要工艺作业内容清单》、《德兴铜矿采矿场风险点（危险源）辨识标准》、《德兴铜矿采矿场风险点（危险源）辨识结果信息统计表》、《德兴铜矿采矿场风险点（危险源）风险评价原始信息表》、《德兴铜矿采矿场企业风险等级分布信息表》、《德兴铜矿采矿场风险分级管控清单》、《德兴铜矿采矿场风险管控登记台帐》、《德兴铜矿采矿场重大（红色）风险信息统计表》、《德兴铜矿采矿场较大风险（橙色）风险信息统计表》、《采矿场风险分级统计表》、《安全生产风险分级空间分布图》，对辨识出的安全风险（危险源），按照《企业职工伤亡事故分类》（GB 6441）和《江西省安全风险分级管控体系建设通用指南》进行了分类梳理，确定安全风险类别和风险等级，用红、橙、黄、蓝四种颜色对应标识重大风险、较大风险、一般风险和低风险四个等级，并绘制“红橙黄蓝”四色安全风险空间分布图，形成了一整套《安全风险分级管控体系建设》体系。在实际工作中，完善了采矿场双重预防机制（安全风险分级管控体系和隐患排查治理）建设的相关制度，明确了工作内容、职责分工、保障措施等，做到了全场从班组岗位到工段、采矿场到矿的一系列安全生产风险分级管控，减少了事故的发生，确保了露天矿山的安全，提高了企业的效率。

2.7 三年来安全生产基本情况

近年来，江西铜业股份有限公司德兴铜矿严格贯彻执行国家有关安全生产法律法规，坚持“安全第一，预防为主，综合治理”的安全生产方针，以人为本，积极抓好企业安全管理工作，在全体员工的共同努力下，富家坞矿区在上次取得“安全生产许可证”后至今，未发生安全生产死亡事故。

3、主要危险、有害因素辨识与分析

危险因素是指能对人造成伤亡或对物造成突发性损害的因素。有害因素是指能影响人的身体健康，导致疾病，或对物造成慢性损害的因素。危险、有害因素主要指客观存在的危险、有害物质或能量超过一定限值的设备、设施和场所等。

对非煤矿山的主要危险、有害因素辨识与分析，是根据矿山生产、周边环境及水文地质条件的特点，识别和分析生产过程中的危险、有害因素。

主要是根据生产运行情况及工艺、设备特点，采用科学合理的评价方法进行危险、有害因素识别和危险性分析，确定主要危险部位、物料的主要危险性，有无重大危险源，以及可能导致重大事故的缺陷和隐患。

本次是对江西铜业股份有限公司德兴铜矿富家坞露天采场的安全现状评价，因此，危险、有害因素识别是针对该露天采场作业中可能出现的主要危险、有害因素进行分析。

3.1 生产过程中危险因素分析

3.1.1 放炮

矿山剥离时采用小药量爆破，开采时采用一次性 30~50t 大药量爆破，大爆破时，使用的乳化炸药采用炸药现场混装车运输及装药，在装药前组成乳化炸药的 A、B 项成份是分别储存的，两者是安全稳定的，只有混合后才成为乳化炸药。

1、炸药意外爆炸危险

本项目在爆破准备和爆破实施过程中，可能由于违章行为，操作错误、安全措施不落实等因素而发生意外爆炸事故，其后果可造成人员伤亡和财产损失。矿山开采中炸药意外爆炸发生的主要场所是炸药存放点、工地内搬运途中及炸药装填场所。

1) 炸药意外爆炸的主要形式

（1）殉爆

当进行正常爆破时，可由于爆破器材存放点和其它待用器材距正常爆破位置安全距离不足，未超过殉爆距离，当主爆炸药爆炸时而引起其它炸药等爆破器材爆炸。

（2）早爆

在进行爆破作业过程中，可因有操作错误、环境干扰（如杂散电流等）、起爆材料质量不良等原因，导致爆破未按预定的时间而提前引爆。如果不能及时发现和有效预防早爆的发生，将造成人员伤亡和财产损失。

（3）排除盲炮发生爆炸

爆破作业中，由于各种原因造成起爆药包（雷管或导爆索）瞎火和炸药的部分或全部未爆的现象称为拒爆，未爆的炮被称作盲炮。为继续施工必须将盲炮排除，在排除过程中可因操作错误、违章作业等原因发生爆炸。

（4）自爆危险

自爆是爆破器材成分不相容或爆破器材与环境不相容而发生的意外爆炸。如在高温环境下，2号岩石炸药的爆燃温度为1250~1300℃，如剧烈碰撞就可能引起炸药爆炸。

（5）迟爆

迟爆是炸药被起爆后没有在规定时间内爆炸的现象。发生迟爆的原因是起爆器材质量不好，或受潮，或由其他原因引起的性能劣化。迟爆有可能被认为是拒爆，人员进入爆破区域可能受到伤害。因此，对起爆器材一定要严格检验，不合格的起爆器材严禁使用。

2）炸药意外爆炸的主要原因

大量的事故案例分析告诉我们，炸药意外爆炸的主要原因主要有：

- （1）非爆破专业人员违章从事爆破作业人；
- （2）装药工艺不合理或违章作业；
- （3）起爆工艺不合理或违章作业；
- （4）炸药运输过程中强烈振动或摩擦；
- （5）盲炮处理不当或打残眼；

- (6) 爆破器材质量不良，点火迟缓，拖延点炮时间；
- (7) 使用爆破性能不明的材料；炸药库管理不严等。
- (8) 装药车现场装药时接地不良；
- (9) 装药车装完药后车内剩余炸药未及时处理。

3) 炸药意外爆炸的危险场所

可能发生炸药以外爆炸的场所主要包括炸药储存场所、运送火工材料炸药通道、爆破作业的工作面、爆破作业的采场、爆破后的工作面、爆破后的采场、爆破器材加工地等

2、爆破的继发危险

众所周知，一般爆炸的破坏作用，主要表现为震荡作用、冲击波作用、碎片（飞体）冲击和造成火灾。一次正常的矿山爆破仅在数秒钟内即可完成，通过炸药爆炸在达成爆破的目的同时，还将会产生相应的伴随危险，主要包括：

1) 碎片（飞石）的伤害危险。

爆破过程中，当炸药爆炸时所产生的能量可以将爆炸范围内的物体抛起，使其移动或飞行一定的距离。矿山爆破的主要飞体主要是石块、泥土等，爆破时可以从岩体表面飞射出去达到很远地方。爆破时，由于药包最小抵抗线掌握不准，装药过多，造成爆破飞石超过安全允许范围，或因对安全距离估计不足，造成人身伤亡和设备损失，是爆破产生的有害效应之一。

2) 冲击波作用伤害

爆破时炸药爆炸是在极短的时间内完成的，巨大的能量在崩落岩土的同时，对周围空气产生推动，形成冲击波。可能危害附近的构筑物、设备设施、岩体甚至使人体受到伤害。

3) 震荡作用

爆破的震荡作用产生类似地震效应，炸药在岩土体中爆炸后，在距爆源的一定范围内，岩土体中产生弹性震动波，就是通常所说的爆破地震。特别是硐室爆破时，因一次装药量较大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产生较大影响，很可能引起大范围的滑坡、冒顶片帮等

事故。

4) 中毒窒息危险

爆破形成的炮烟是造成人员中毒的主要危险物质。矿山所用炸药，以硝酸铵炸药居多，其主要成份包括硝酸铵、硝化甘油、梯恩梯、地恩梯、氧化铁、木粉等。爆破时炸药发生化学反应，生成氮氧化物、一氧化碳、二氧化碳等有毒、窒息性气体。同时在爆破中矿体氧化形成有毒气体如硫化物等，如果爆破后未能进行充分的空气交换，人员过早进入工作面可能引起中毒窒息事故或职业危害。轻则影响从业人员健康，重则引起急性中毒，甚至导致人员死亡。

3.1.2 边坡滑落危害

1、边坡滑落方式

露天采场边坡开挖后，破坏了岩体内部初始应力的平衡，滑坡往往是在次生应力场作用下应力重平衡所引起的大规模位移的结果。按破坏形式，滑坡可分为三大类，即：塌落、滑坡和倾倒式破坏。

1) 塌落

塌落亦称为崩落、坍塌。它是边坡表面丧失稳定性的结果，表现为坡面岩体突然脱离母体，迅速下落且堆积于坡角，有时还伴随着岩面的翻跌和破碎。

矿区采场、排土场均存在塌落危害。

2) 滑坡

滑坡是在较大的范围内边坡沿某一特定剪切面滑动而丧失稳定性的结果。在滑落前，滑体的后缘会出现张裂隙，而后缓慢滑动，成周期性地快慢更迭，最后骤然滑落。

滑坡是露天采场边坡的主要破坏形式，按常用的滑动面形式分类，常见的形式有：园弧型滑坡、平面型滑坡及楔型滑坡。

项目采场的每个工作面均存在滑坡危害。

3) 倾倒式破坏

倾倒式破坏是一种不同于滑坡，但又与它有某些联系的边坡破坏类型。最主要的特点是：边坡内部存在一组与边坡成反倾向而倾角又很陡的弱面，并且它将岩体切割成许多相互平行的块体。

采场工作面在采用“掏采”的情况下均存在倾倒式破坏危害。

2、引起滑坡的主要原因

1) 不良地质条件

当边坡矿岩处于不良地质条件段时，会破坏边坡的稳定性，诱发滑坡。不良地质条件主要指：断层接触带、矿岩破碎带、节理裂隙发、育、软弱岩脉穿插。

露天采场的开挖，影响了矿岩的整体性，应力重平衡时会产生岩体位移，通常情况下应力释放是一个缓慢的过程。

2) 凿岩爆破不当

露天采场中深孔爆破时，如果设计处理不当，也会破坏边坡的稳定性，主要有：炮孔深度不当、炮孔间距不当、装药量过大、坡底超挖。

形成露天采场最终边坡的爆破作业应采用控制爆破。

3) 雨水影响

矿岩中有含水层时，要采取疏水措施，当降雨量大，露天坑顶部的截水沟和清扫平台上的排水沟不通畅时，雨水汇流后会直接冲刷边坡，诱发滑坡。

4) 维护加固不当

当出现滑坡征兆时，应及时采取锚杆或长锚索进行加固，因施工水平和施工工艺存在问题，也会引起滑坡。

综上所述，边坡滑落是露天采场普遍存在的危害因素，边坡滑落不仅影响露天采场的正常生产，而且对人员和设备的损害将是非常严重的，有发生多人伤亡的危险。对采场，生产过程中应设置必要的台阶和防洪排水沟。在作业过程中，应禁止闲杂人员在边坡下逗留，同时要加强安全检查，发现危险及时采取措施。

由于矿区断裂、破碎带发育，特别矿区处于多构造体系复合部位。岩体受到不同方向的切割，容易产生自由滑动体。

3.1.3 火灾、爆炸

违章用火、动火、吸烟及其他火源引起的火灾危险。矿区常见的火灾原因包括：

1、生活和生产用火不慎引发火灾。通过对大量火灾事故的调查和分析表明，有不少事故是由于操作者缺少有关的科学知识，在火灾险情面前思想麻痹，存在侥幸心理，不负责任，违章作业引起的。

2、设备、设施缺陷引发火灾。如设计错误且不符合防火或防爆的要求，电气设备设计、安装、使用维护存在防火缺陷等。

3、物料处置不规范引起火灾。例如易燃、可燃物存放、处置违反防火安全规范，易燃、可燃物质的自燃，各种危险物品的相互作用，机械摩擦及撞击生热，在运输装卸时受剧烈振动等。

4、环境的原因。如潮湿、高温、通风不良、雷击、静电、地震等自然因素。

5、防火管理制度不健全，无章可循，或有章不循等管理原因引起。

车用柴油在常温下蒸发速度较快。由于加油站在卸油、储油、加油作业中不可能是完全密闭的，油蒸汽大量积聚飘移在空气中与空气的混合气体遇火或受热就容易燃烧着火。

车用汽油、柴油的蒸气中存在一定量的氢元素，含氢的油蒸气与空气组成的混合气体达到爆炸极限时碰到很小的能量就有可能引发爆炸，爆炸极限见下表 3.1-1。

表 3.1-1 车用汽、柴油爆炸极限表

油品名称	爆炸极限%(体积)	
	下限	上限
车用汽油	1.3	6.0
柴油	1.5	6.5

从表中可以看出，车用汽油的爆炸极限较宽，当油蒸气处于饱和状态，超过爆炸极限上限时，它与空气的混合气体遇火源只会燃烧，不会爆炸。但

大多数情况下有空气的对流，油蒸气处于非饱和状态，当油蒸气的浓度达到一定比例时有可能发生爆炸。冬季气温较低条件下，油蒸汽浓度可能处在爆炸极限范围，则车用汽油蒸气与空气混合气体遇火源也会发生爆炸。因此，冬季一定要加强通风，防止油气聚积，不要形成爆炸极限条件。另外易燃油品一旦发生燃烧，燃烧大量产热，加速油品蒸发，极易形成爆炸性混合物，而爆炸后又转换成更大范围的燃烧，油品一旦形成大面积燃烧很容易形成燃烧与爆炸相互转换的效果。

矿山矿床含硫，存在自燃性，由于品位较低，一般不会引发火灾；虽然设置了柴油加油站，存放有柴油、机油和润滑油等易燃物品，但由于加油站规范设置，发生火灾的可能性较小，采场火灾主要为外因火灾。

3.1.4 物体打击

物体打击是指物体在重力或其他外力的作用下产生运动，打击人体造成人身伤亡事故，不包括机械设备、车辆、起重机械、坍塌等引起的物体打击。

人体在遭到外来物体的打击之后，可能出现不同程度的后果，轻则可致轻伤，重则出现重伤，造成肌体不可逆转的伤害后果，更为严重的是有可能致人死亡。物体打击是事故发生概率较高的危险因素之一，对于本矿采矿施工而言，可能发生物体打击的危险主要包括边坡上不稳定石块脱落、装卸中矿石坠落、风钻风管脱落甩动、搬运材料、物体跌落、物体抛掷等。

3.1.5 高处坠落

高处坠落伤害是指人员在高处作业中由于种种原因发生坠落造成人身伤害的危险。

当采矿作业人员在高于地面 2m 或相对高度超过 2m 场所正常工作、作业、检查和设备维修时，如防护不当、违章操作、麻痹大意、或在强自然风力的作用下有可能发生人员坠落危险。同时因采剥或其他需攀爬直梯、斜梯、绳梯和山坡等。可能因防护不良、监护失职、违章作业等出现高处坠落。另破碎站卸矿口、排土场卸矿平台防护措施不到位也可能造成坠落事故。事故后果因高度不同，着地部位和落地点的地面状况不同，可呈现不同的伤害结

果，轻则致伤、致残，重则会丧失生命。

本项目可能产生坠落伤害的主要场所有剥离区、开采凿岩作业面、各类操作平台、破碎站、排土场等卸矿场所等。

3.1.6 机械伤害

机械伤害是矿山生产过程中较为最常见的危险之一。机械性伤害主要指机械设备运动（静止）部件、工具、加工件直接与人体接触引起的夹击、碰撞、剪切、卷入、绞、碾、割、刺等形式的伤害。项目在开采、开采施工中使用各类机电设备，较常使用的有凿岩机、空压机等。这些机械的外露传动部分（如齿轮、轴、履带等）和往复运动部分，如果缺少安全防护设施或安全防护存在缺陷，便有可能对人体造成机械伤害。

项目易造成机械伤害的机械设备包括：铲装、挖掘、运输、掘进机械等。

3.1.7 触电

触电，指电流流经人体，造成生理伤害的事故。

电气在运行时可能因绝缘失效，防护不良，使电气漏电，人员一旦接触便可发生触电危险。同时缺乏用电常识，违章操作也会使人触电。触电事故可造成电击、电伤和触电的二次事故。其伤害严重程度因触电部位、电压高低、电流大小和触电时间长短而不同。电击是电流通过人体内部，破坏人的心脏、肺及神经系统的正常功能极易引起死亡。而电伤则是电流的热效应，化学效应或机械效应对人形成的伤害，主要表现为电烧伤、电烙印和皮肤金属化。触电的二次事故是指人体触及的电流较小，一般小于摆脱电流时由于电流刺激而引起肌肉、关节震颤、痉挛而坠落、摔倒造成的伤害。其后果不很确定。

总之触电事故的三种形式虽严重程度各有不同，但都可能产生致人死亡的严重后果，仅仅是发生人身死亡的概率不同而已。

在本采场的建设和采矿施工中，有多处变电站和配电室，采场内有挖掘机、空压机、破碎站、高压供电线路、照明线路等用电设施设备。用电范围较大，且实行一天三班工作制，雷雨天工作，开采环境潮湿，是电气伤害危

险的重要客观环境因素，增大了发生电器伤害的概率，应引起采矿管理者的充分重视。

3.1.8 车辆伤害

车辆伤害是指企业机动车辆在行驶中引起的人体坠落和物体倒塌、下落、挤压伤亡事故，不包括起重设备提升、牵引车辆和车辆停驶时引起的车辆伤害。该矿采下的矿石全部用装载机、汽车装运，由于工作场地受限、简易公路坡路窄和路基不牢固，运输作业中有可能发生危及人身及设备的安全事故。

3.1.9 容器爆炸

矿山的空压机可因操作错误、违章行为、安全设施故障和设备故障等原因引起储气罐超压爆炸。同时，矿山在生产中焊接使用的气瓶可因使用不当、可爆气体钢瓶存放不合理或与氧气钢瓶混放等原因发生爆炸事故。

3.1.10 坍塌

坍塌是指物体在外力或重力作用下，超过自身的强度极限或因结构稳定性破坏而生成事故；如脚手架坍塌、堆置物倒塌等，矿区排土场、材料超高堆放处、采场、地面建筑、构筑物开挖的高坡、陡邦等处。

3.1.11 淹溺

项目设有北部官帽山有三条大山沟修筑的3条拦水墙水池、+95m临时泵站、+165m沉沙池及酸性水输送系统等蓄水设施，有可能由于不慎而导致人员落水，从而发生淹溺事故。

3.1.12 灼烫

因矿床含硫，酸性水中含有硫酸，人员由于接触到会造成灼烫伤害。

3.1.13 噪声与振动

噪声不仅会损害人们的听觉器官，同时对神经系统、心血管系统均有不

良影响。长期处于噪声环境中的人会觉头晕、疲劳、心理不安。出现记忆力减退、失眠多梦、神经衰弱等不良症状。对心血管的不良影响主要表现为心动加速、心律不齐。同时影响脂肪的代谢，造成胆固醇升高，增加了冠心病的发病可能性。

振动是生产中常见的有害因素，它与噪声相结合用于人体，也可通过工具、设备、地板或其他物体作用于人体，而产生危害。按其作用部位可分为局部振动和全身振动。工矿生产中的振动源主要包括大功率机电设备、一定压力的气体输送管道及其他强烈机械摩擦等。

本次评价的江西铜业股份有限公司德兴铜矿富家坞矿区在采矿过程中，噪声主要来源于气动凿岩工具的空气动力噪声、钻具与岩石的撞击声和空气压缩机、装载运输运行的机械噪声。

振动主要来自凿岩机的强烈振动、空压机运行引起的振动等。

3.1.14 粉尘

粉尘是微小的固体颗粒。根据其直径大小可分为两类。直径大于 100 μm 的，易于在空间沉降，称为降尘。直径小于和等于 10 μm 者，可以以气溶胶的形式长期飘浮于空气中，称之为飘尘。在飘尘中直径在 0.5-5 μm 之间的可以直接进入人体沉积于肺泡，并有可能进入血液、扩散至全身。因而对人体危害最大。这是因为大于 5 μm 的粉尘由于贯力作用，可被鼻毛和呼吸道粘液阻挡，绝大部分停留下来。而直径小于 0.5 μm 的粉尘颗粒因扩散作用可被上呼吸道表面所粘附，随痰排出。只有直径在 0.5~5 μm 的粉尘颗粒较易进入人体，引起尘肺病。这仅是其危害之一。由于易进入人体的是飘尘的一部分，而飘尘则由于表面积很大，能够吸附多种有毒有害物质。其在空气中滞留时间较长，分布较广，尤其是粉尘表面尚具有催化作用，以及吸附的有毒有害物质之间的协同作用，由此而形成的一种新的有害物质，其毒性实际上比各个单体危害性之和要大的多。由于其吸附的有害物不同，可以引起多种疾病。

非煤矿山在生产过程中会产生大量的粉尘，主要产生于凿岩、爆破、放矿、装车、运输和破碎作业场所。粉尘危害性大小与粉尘的分散度、游离二

氧化硅含量、粉尘物质组成及粉尘浓度有关，一般随着游离二氧化硅含量和有害物质的增加而增大。在不同粒径的粉尘中，呼吸性粉尘对人的危害最大。人员长期吸入粉尘后，使肺组织发生病理学改变，因此丧失正常的通气和换气功能，严重损害身体健康。本矿山在开采中存在粉尘危害。

该矿区目前虽然不是深凹露天，但露天采场南、北两面为高山，且当发大部分风向为南北向、或北南向，露天采场南、北两面为高山阻止或延缓炮烟排放速度、长时间滞留在露天采场内，影响空气质量和视线。

夏秋天运输道、露天采场、排土场的粉尘是目前影响露天采场作业环境职业卫生因素质量的重要原因，也是露天采场难以克服的困难。

3.1.15 高温

该矿山位于长江中下游的赣西地区，属亚热带季风型气候，夏季不仅气温高，而且湿度大，高温持续时间长，自然环境本身已对人体健康构成了不利影响。同时，主要作业属于野外露天作业，如凿岩、矿石、废渣运输等。夏天要接收太阳暴晒，高温危害显而易见。研究表明，当高温辐射强度大于 $42\text{KJ}/\text{m}^2\cdot\text{min}$ 时，可使人体过热，产生一系列的生理功能变化，体温调节失去平衡，水盐代谢出现紊乱，消化及神经系统受到影响，情绪不安，心情烦躁。并由此影响到正常操作，失误行为增加，可能导致相关事故发生。矿山企业必须重视夏季采矿作业的高温危害，根据各作业场所的实际情况采取相应的措施，做好防暑降温工作。

3.1.16 自然危险因素分析

1、雷电伤害危险

雷暴是一种自然现象，能破坏建筑物和设备，并可导致火灾和爆炸事故，其出现的机会不多，作用时间短暂。因此，具有突发性，损害程度不确定性。工程所在地位于南方多雷雨地区，工程的地上设施和建筑如变压器、炸药存放点等是比较易遭雷击的目标。工程采取的防雷措施是预防雷暴的重要手段，但是，如果防雷系统设计不科学、安装不规范或防雷系统的接闪器、引下线以及接地体等维护不良，使防雷接地系统存在缺陷或失效，雷暴事故将

难免发生。而雷暴的后果具有很大的不确定性，轻则损坏局部设施造成停产，重则可能造成多人伤亡和重大的财产损失。

2、地震危险

地震是一种能产生巨大破坏作用的自然现象，对建筑物破坏作用明显，威胁设备、人员的安全。预防地震危害发生主要措施是根据地质特点合理设防。本地区地震基本烈度为六度，发生地震危险的概率相对较低。

3、不良地质危险

不良地质对矿山、地上、地下建（构）筑物的破坏作用较大，影响人员的安全。不良地质可能引起塌陷、错位等不安全因素，从而诱发泥石流、山体滑坡等危险的发生。在正常开采中，不良地质可能导致设备倾覆，造成人员伤亡。

4、山体滑坡和泥石流危险

矿山的开采在一定程度上要改变矿区的地形原貌，在某种程度上要局部破坏山体结构，植被状况等，在遇到其他外界变化时如爆破震荡、地壳运动、山洪、暴雨等，将有可能出现山体滑坡和泥石流等地质灾害危险。

5、其它自然危险因素

在特殊气候状况下存在暴雨及汛期洪水，台风。洪水淹没采场、地面建筑、设备等危险。

就本次评价的江西铜业股份有限公司德兴铜矿富家坞矿区露采而言，由于其所处的绝对标高较低，虽然雨水排除渠道状况较好，但也存在发生洪水淹没采场的危险概率。必须充分重视采矿渣石的处理，严防堵塞排水通道，确保山水排放渠道畅通。

3.2 特种设备的危险因素分析

3.2.1 电动轮

电动轮除具有其他机动车辆一般特性外，因其高大、重等特点，有其特殊性，如其：视觉盲区比一般车辆大得多，要求电动轮与电动轮之间、电动

轮与一般车辆之间的安全距离要大得多；松散岩土、软土层受压沉降量大得多。矿山企业长期经验有：轻、重车分道运行，大小车分道运行，严格限制电动轮在普通道路上行驶，矿山运输路道碾压实，排土场采用反坡排卸，沿排卸眉线设置拦车挡。定期检查排土场沉降状况，是否出现裂缝。

3.2.2 混装炸药车

混装炸药车装药前为敏感度低，其危险性在装药过程和装药后，装药过程中装药车接地不良、或未接地；装药后未及时清除剩余在混装炸药车炸药；雷雨天装药，雷雨天预装药。

混装炸药车装药过程中混装炸车产药静电、及行驶过程中产生的静电、以及环境静电等都可能引爆混装炸药车或已装入钻孔内的炸药，《爆破安全规程》规定混装炸药车应有良好接地。

3.3 危险、有害因素产生的原因

系统安全理论认为，危险因素是指能对人造成伤亡或对物造成突发性损害的因素。有害因素则是指能影响人的身体健康、导致疾病，或对物造成慢性损害的因素。因此，危险、有害因素通常主要是指客观存在的危险、有害物质或能量超过临界值的设备、设施和场所。分析各生产装置和生产企业不难发现，危险、有害因素尽管表现形式多种多样，存在方式千差万别，但在受控状态下仅仅是客观存在的因素，并不构成现实危险和危害。只有当其失去控制时才有可能演变成现实的危险与危害，也就是人通常说的发生事故。进一步研究发现危险和危害产生的根本原因是系统内存在有能量、有害物质和这些能量、有害物质失去控制，从而导致了能量的意外释放和有害物质的泄漏。

由以上分析可知，该项目存在多种危险、有害因素。这些危险、有害因素要转化成现实危险和危害必须具备一定的触发条件。现代安全理论研究成果表明，物的不安全状态和人的不安全行为是导致事故的两大主因，此外还有环境不良和管理不善等。这些就是危险、有害因素要转化成现实危险和

危害必须具备的触发条件。

3.3.1 人的不安全行为

人的不安全行为是导致能量意外释放的直接原因之一，主要表现为违章作业，其具体形式为：操作错误、忽视安全、忽视警告；造成安全装置失效；使用不安全设备；手代替工具操作；物体存放不当；冒险进入危险场所；攀坐不安全位置；在起吊物下作业、停留；在机器运转时加油、修理、检查、调整、焊接、清扫等工作；有分散注意力行为；在必须使用个人防护用品的作业场所或场合中忽视其使用；不安全装束和对易燃、易爆等危险物品处理错误等 13 类。

矿山建设单位必须从上述 13 类不安全行为入手，加强管理，杜绝或减少人的不安全行为。其主要措施是加强对从业人员的安全教育，提高从业人员的安全素质、操作技能和遵章守纪的自觉性。

3.3.2 物的不安全状态

物的不安全状态是导致事故发生的客观原因，正是这些因素的存在，为安全事故的发生提供了物质条件。物的不安全状态主要表现为防护、保险、信号等装置缺乏或有缺陷；设备、设施、工具、附件有缺陷；安全带、安全帽、劳保鞋等缺少或有缺陷；生产（施工）场地环境不良等 4 大类。

消除或减少物的不安全状态的主要途径是严格执行有关安全生产法律、法规和相关技术标准、规范，积极采用先进科学技术，实现生产（施工）工艺、生产设备、装置、器具、防护用品用具的本质安全化和原材料的无毒、无害化。

矿山建设单位应根据建设项目的实际情况，从上述 4 个方面加强对装置、设备、用具、用品和场地环境的管理，重点是严格执行《金属非金属矿山安全规程》、《爆破安全规程》、《建筑设计防火规范》等矿山安全生产的规范、标准，同时要加强安全检查、及时消除隐患，杜绝或减少物的不安全状态。

3.3.3 管理不善或管理缺陷

现代企业管理学认为技术和管理是推动企业发展的两个动轮，缺一不可。安全管理作为整个企业管理机制的重要构件是实现企业安全生产的主要手段之一。任何管理不善或管理缺陷，势必为事故发生埋下隐患。安全管理不善或管理缺陷，主要表现为以下诸方面：企业安全管理机构不健全、安全责任不落实、安全管理技术力量薄弱（人员数量不足和人员素质不适应）、安全管理制度不完善、安全操作（技术）规程缺陷、规章制度执行不严或有章不循（如安全教育、培训、安全检查、安全监督流于形式，不落实等）、安全措施技术项目（费用）不落实、安全投入不足、劳动保护用品及个体防护用品配备缺乏或不合理等。

矿山建设单位在编制开采利用、矿产普查实施方案、进行初步设计和建设阶段必须明确矿山安全责任人，合理配备专（兼）职安全管理人员、制定完善的安全生产责任制、安全管理制度、安全操作规程、安全技术规程、事故应急救援预案，并在施工管理和生产运行中认真贯彻执行。真正做到安全管理有章可循，有章必循。同时要确保安全投入充分满足矿山安全生产需要。

3.3.4 作业或工作环境不良

作业环境不良是导致事故发生的诱因之一，主要表现为温度、湿度异常、噪声影响、现场通风采光照明及色彩不合理、通道、地面及设备检修间距等，尤其照明对作业环境的好坏起着至关重要的作用。现场采光或照明不良，作业人员可能在夜间作业中，因视线不清而致误操作，或造成滑跌、坠落等。

矿山设计单位必须按相关标准、规范的要求进行设计，矿山企业和开采单位建设单位必须按设计要求和有关标准规范进行建设与安装，保证作业场所和工作环境达到规范要求。

3.4 主要危险、有害因素分析结果

矿山今后开采过程中存在放炮，火灾爆炸，物体打击、高处坠落、机械伤害、车辆伤害、运输伤害、容器爆炸、坍塌与滑坡、淹溺、灼烫、触电与

雷电伤害、噪声与振动危害、粉尘危害、高温危害，以及毒物危害、地震、不良地质、山体滑坡和泥石流危险。

其中火药爆炸、放炮、坍塌与滑坡、物体打击、高处坠落、车辆伤害等为可能导致重大事故发生的危险有害因素。



4、评价单元划分及评价方法选择

4.1 评价单元划分的原则

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为一个单元。

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、装置划为一个评价单元。

矿山企业较其他行业而言，涉及范围大、区域广、生产工艺多、技术力量及工人素质相对较差。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。

4.2 评价单元划分

根据矿山的特点及提供的有关技术资料 and 现场调查结果，按上述原则在进行安全检查表分析评价时将该评价对象划分为 6 个评价单元。

各单元评价方法选择见表 4.2-1。

表 4.2-1 各单元评价方法选择表

序号	评价单元	子单元	评价方法
1	安全管理单元	安全管理子单元	安全检查表法
		重大事故隐患判定子单元	安全检查表法

2	总平面布置单元	—	安全检查表法
3	露天开采单元	采掘工艺子单元	安全检查表法、作业条件危险性分析、 爆破破坏效应分析
		边坡管理子单元	安全检查表法、作业条件危险性分析、 事故树分析
4	矿岩运输单元	—	安全检查表法、作业条件危险性分析
5	电气设施单元	—	安全检查表法、作业条件危险性分析
6	防排水与防灭火单元	—	安全检查表法、作业条件危险性分析
7	排土单元	—	安全检查表法、作业条件危险性分析

4.3 安全评价方法介绍

安全评价方法是对系统的危险性、危害性进行分析、评价的工具。应根据评价工作的需要和各类评价方法的特点，从中挑选适宜的评价方法。常见的安全评价方法可分为：

根据矿山建设项目的特点，经过反复对比，在本工程中对系统的安全评价采用安全检查表法（SCL）、作业条件危险性分析和爆破破坏效应影响分析等评价方法，进行定量、定性分析评价。

4.3.1 安全检查表法

为了查找工程、系统中各种设备、设施、物料、工件、操作、管理和组织措施中的危险、有害因素，事先把检查对象加以分解，将大系统分割成若干小的子系统，以提问或打分的形式，将检查项目列表逐项检查，以确定系统的状态。

1、编制安全检查表所需资料

- （1）有关标准、规程、规范及规定；
- （2）事故案例；
- （3）系统安全分析事例；
- （4）研究成果等有关资料；

2、安全检查表分析包括三个主要步骤：

- (1) 选择安全检查表；
- (2) 安全检查；
- (3) 评价的结果。

4.3.2 作业条件危险性分析

作业条件危险性评价法是以所评价的环境与某些作为参考环境的对比为基础，将作业条件的危险作为因变量，事故或危险事件发生的可能性、暴露于危险环境的频率及危险严重程度为自变量，确定了它们之间的函数式。根据实际经验给出 3 个自变量的各种不同情况的分数值。根据分数值确定其危险程度。

1、作业条件危险性评价法计算公式

对于一个具有潜在危险性的作业条件，影响危险性的主要因素有 3 个：

1) 发生事故或危险事件的可能性；2) 暴露于这种危险环境的情况；事故一旦发生可能产生的后果。用公式来表示，则为：

$$D=L \times E \times C$$

式中 D—作业条件的危险性；

L—事故或危险事件发生可能性；

E—暴露于危险环境的频率；

C—发生事故或危险事件的可能结果。

2、赋分标准

1) 发生事故或危险事件的可能性

事故或危险事件发生的可能性与其发生的概率相关。用概率表示时，绝对不可能发生的概率为 0；而必然发生的事件，其概率为 1。但从系统安全的角度，绝对不发生的事故是不可能的，所以将实际上不可能发生的情况其分数值定为 0.1，必然要发生的事故的分值定为 10，以此为基础介于两者之间的指定为若干值，见表 4.3-1。

表 4.3-1 事故或危险事件发生可能性（L）分值

分值	事故或危险情况发生可能性	分值	事故或危险情况发生可能性
10	完全会被预料到	0.5	可以设想，但高度不可能
6	相当可能	0.2	极不可能
3	不经常，但可能	0.1	实际上不可能
1	完全意外，极少可能		

2) 暴露于危险环境的频率

作业人员暴露于危险作业条件的次数越多、时间越长，则受到伤害的可能性也越大。作业条件危险性评价法规定，连续出现在潜在危险环境的暴露频率分值为 10，而非常罕见地出现在危险环境中的情况分值为 0.5，在两者之间各种情况确定若干分值。见表 4.3-2。

表 4.3-2 作业人员暴露于潜在危险环境频率（E）的分值

分值	出现于危险环境的情况	分值	出现于危险环境的情况
10	连续暴露于潜在危险环境	2	每月一次
6	逐日在工作时间内暴露	1	每年几次出现
3	每周一次或偶然地暴露	0.5	非常罕见地暴露

3) 发生事故或危险事件的可能结果

根据事故或危险事件造成人身伤害或物质损失的不同程度划分为若干不同情况，并赋予不同的分值，见表 4.3-3。

表 4.3-3 发生事故或危险事件可能结果（C）的分值

分值	可能结果	分值	可能结果
100	大灾难，许多人死亡	7	严重，严重伤残
40	灾难，数人死亡	3	重大，致残
15	非常严重，一人死亡	1	引人注目，需要救护

3、危险性等级划分标准

确定了上述 3 个具有潜在危险性的作业条件的分值，并根据公式进行计算，即可得危险性分值。据此，查危险性等级划分表确定其危险性程度，见表 4.3-4。

表 4.3-4 危险等级（D）划分标准

D 值	危险程度
-----	------

>320	极其危险，不能作业
160-320	高度危险，需要进行整改
70-160	显著危险，需要加强防范措施
20-70	一般危险，需要注意
<20	稍有危险可以接受

4.3.3 爆破破坏效应影响分析

依据《爆破安全规程》对爆破作业可能带来的破坏进行计算与分析评价。



5、定性、定量评价

5.1 安全管理单元

5.1.1 安全管理安全检查表评价

安全管理单元采用安全检查表分析法进行评价，具体见表 5.1-1。

表 5.1-1 安全管理单元安全生产条件检查表

检查项目	检查内容	检查依据	检查方法及地点	检查记录	标准分值	评分标准	得分
1、相关证照（协议）	1.1 安全生产许可证	《安全生产许可证条例》第二条	查看有效证件	有效		否决项	符合
	1.2 工商营业执照	省政府令第 189 号 第九条第（二）项	查看有效证件	有效		否决项	符合
	1.3 采矿许可证	省政府令第 189 号 第九条	查看有效证件	有效		否决项	符合
	1.4 爆破作业单位许可证	《民用爆炸物品管理条例》第三条	查看有效证件	有效		否决项	符合
	1.5 安全生产标准化资格证：	《关于进一步加强非煤矿山安全生产标准化建设工作的通知》	查看有效证件	有效		否决项	符合
	1.6 矿山主要负责人安全资格证	《安全生产法》第二十七条	查看有效证件	有效		否决项	符合
	1.7 安全管理人员资格证	《安全生产法》第二十七条	查看有效证件	有效		否决项	符合
	1.8 特种作业人员上岗资格证	《安全生产法》第三十条	查看有效证件	有效		否决项	符合
	1.9 从业人员培训证明	《安全生产法》第二十八条	查看有效证件	有效		否决项	符合
	1.10 与外包的采掘施工单位签订安全生产管理协议。	《安全生产法》第四十九条	查看有关文件	有		否决项	符合

检查项目	检查内容	检查依据	检查方法及地点	检查记录	标准分值	评分标准	得分
	1.11 隐患排查治理运行有效；	《国务院安委会办公室关于建立安全隐患排查治理体系的通知》（安委办〔2012〕1号）	查看有效文件	有		否决项	符合
	1.12 安全生产基础资料建档规范	《关于进一步加强非煤矿山安全生产标准化建设工作的通知》	查看有效文件	有		否决项	符合
	1.13 非煤矿山企业必须依法设立安全管理机构或者配备专职安全生产管理人员，应当有注册安全工程师从事安全生产管理工作	《关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见》	查看有效文件	配备专职安全员和注安			符合
	1.14 专职安全生产管理人员应当从事矿山工作5年及以上、具有相应的非煤矿山安全生产专业知识和工作经验并熟悉本矿生产系统	《关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见》	查看有效文件	满足要求			符合
	1.15 专职安全生产管理人员数量按不少于从业人数的百分之一配备，且金属非金属露天矿山应当不少于2人	《关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见》	查看有效文件	满足要求			符合
	1.16 特种作业人员数量必须能够满足实际生产需求，并持证上岗	《关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见》	查看有效文件	满足需求			符合

检查项目	检查内容	检查依据	检查方法及地点	检查记录	标准分值	评分标准	得分
	1.17 金属非金属露天矿山应当配备具有采矿、地质、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技术人员，每个专业至少配备 1 人	《关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见》	查看有效文件	满足要求			符合
2、安全生产管理体系和制度建设	2.1 应建立安全生产管理体系；	《安全生产法》第四条	查看有效文件	建立	2	未建立不得分	2
	2.2 设置安全管理机构或配备专职人员；	《安全生产法》第二十四条	查看有效文件	设置	2	未设置不得分	2
	2.3 建立和健全各级、各部门、各岗位人员安全生产责任制；	《安全生产法》第二十一条	查看有效文件	建立	2	缺 1 项扣 0.5 分	2
	2.4 各级各岗位人员签订安全生产责任合同；	《安全生产法》第二十二条	查看有效文件	有	2	未签订不得分	2
	2.5 落实各岗位安全生产责任制；	《安全生产法》第二十二条	查看有效文件	落实	2	未落实不得分	2
	2.6 建立各项安全生产规章制度	《安全生产法》第二十一条 《金属非金属矿山安全标准化规范导则》AQ2007.1-2006 《金属非金属矿山安全标准化规范 露天矿山实施指南》AQ2007.3-2006	查看有效文件	有	32	每缺 1 项扣 2 分，不完善扣 1 分	
	2.6.1 安全检查制度；		查看有效文件	有	2		2
	2.6.2 职业危害预防制度；		查看有效文件	有	2		2
	2.6.3 安全教育培训制度；		查看有效文件	有	2		2
	2.6.4 生产安全事故管理制度；		查看有效文件	有	2		2
	2.6.5 重大危险源监控和安全隐患排查制度；		查看有效文件	有	2		2
	2.6.6 设备设施安全管理制度；		查看有效文件	有	2		2

检查项目	检查内容	检查依据	检查方法及地点	检查记录	标准分值	评分标准	得分
	2.6.7 安全生产档案管理制度；		查看有效文件	有	2		2
	2.6.8 安全生产奖惩制度；		查看有效文件	有	2		2
	2.6.9 安全目标管理制度；		查看有效文件	有	2		2
	2.6.10 安全例会制度；		查看有效文件	有	2		2
	2.6.11 事故隐患排查与整改制度；		查看有效文件	有	2		2
	2.6.12 安全技术措施审批制度；		查看有效文件	有	2		2
	2.6.13 劳动防护用品管理制度；		查看有效文件	有	2		2
	2.6.14 应急管理制度；		查看有效文件	有	2		2
	2.6.15 安全技术措施专项经费提取和管理制度		查看有效文件	有	2		2
	2.6.16 特种作业人员管理制度。		查看有效文件	有	2		2
	3				14		
	3.1 所有从业人员应经“三级”安全教育，并经考核合格后，方可上岗工作。	《安全生产法》第二十八条、第二十九条、第三十条 《矿山安全法》二十六条、二十七条	查看有效文件	有	2	缺1项扣2分，1项不齐全	2
	3.2 矿山主要负责人具备安全生产知识和管理能力；		查看有效文件	有	2		2
	3.3 专职安全管理人员的具备相应安全生产知识和管理能力；		查看有效文件	有	2		2

检查项目	检查内容	检查依据	检查方法及地点	检查记录	标准分值	评分标准	得分
	3.4 调换工程或岗位的人员,应进行新工种、岗位上岗前的安全操作培训;		查看有效文件	有	2		2
	3.5 采用新技术、新工艺、新材料和新设备的人员应进行相应安全知识、操作技能培训合格后方能上岗作业;		查看有效文件	有	2		2
	3.6 定期组织实施全员安全再教育,每年不少于 20 学时。开展班组安全活动,并建立记录;		查看有效文件	有	2		2
	3.7 作业人员的安全教育培训和考核结果应有记录,并存档;		查看有效文件	有	2		2
	4				6		
	4.1 开展定期、不定期和专项安全检查;	《金属非金属矿山安全规程》第 4.3.5、4.7.4 条	查看有效记录	有	2	缺 1 项扣 2 分	2
	4.2 有安全检查记录、隐患整改记录;		查看有效记录	有	2		2
	4.3 有检查处理记录。		查看有效记录	有	2		2
	5	《安全生产法》第 18 条 《金属非金属矿山安全规程》第 4.6.3 条	查看有效文件		12	1 项未做到扣 3 分	
	5.1 提取安全技术措施经费投入符合安全生产要求。		查看有效文件	有	3		3
	5.2 是否有保证安全生产投入的证明文件。		查看有效文件	有	3		3
	5.3 有安全投入使用计划。		查看有效文件	有	3		3

检查项目	检查内容	检查依据	检查方法及地点	检查记录	标准分值	评分标准	得分
	5.4 有投入购置安全设施设备实物发票。		查看有效文件	有	3		3
	6	《安全生产法》第四十八条			4	否决项	
	6.1 依法为员工缴纳工伤保险；		查看有效文件	有			2
	6.2 办理安全生产责任险。		查看有效文件	有			2
	7		查看有效文件		12		
	7.1 成立应急救援组织机构或指定专职人员；	《矿山安全法》第三十一条 《江西省安全生产条例》第五十四条 省政府 189 号令 第九条、 《江西省安全生产条例》第五十四条 《矿山安全法实施条例》第四十一条	查看有效文件	有	2	缺 1 项扣 2 分， 1 项不完善扣 1 分	2
	7.2 编制边坡坍塌、排土场泥石流、爆破伤害等各种事故，以及采矿诱发地质灾害等事故的应急救援预案；		查看有效文件	有	2		2
	7.3 应急救援预案内容是否符合要求；		查看有效文件	有	2		2
	7.4 是否进行事故应急救援演练；		查看有效文件	有	2		2
	7.5 应建立由专职的或者兼职的人员组成的矿山救护和医疗急救组织，或与专业机构签订应急救援协议；		查看有效文件	有专职人员	2		2
	7.6 应急救援设备、器材配备是否满足救援要求。		查看有效文件	有	2		2
	8		查看有效文件		10		
	8.1 企业应建立设备设施档案；	《矿山安全法》第十五条、第十六条	查看有效文件	有	2	1 项不符合扣 2 分， 1 项不完善扣 1 分	2
	8.2 特种设备应经法定机构检验合格，持证使用；		查看有效文件	有	2		2

检查项目	检查内容	检查依据	检查方法及地点	检查记录	标准分值	评分标准	得分
	8.3 各种安全仪器、仪表和附件经周期性检验合格，并有校验记录；		查看有效文件	有	2		1
	8.4 企业应经常进行设备设施的检修保养，并有专人负责维护；		查看有效文件	有	2		1
	8.5 配备与承担工程项相适应的设备设施，并保持完好。		查看有效文件	有	2		2

5.1.2 重大事故隐患判定安全检查表

根据《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）和《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）的规定，编制安全检查表，对该露天开采作业现场进行辨识与分析，见表 5.1-2。

表 5.1-2 重大事故隐患判定安全检查表

序号	判定标准	实际情况	检查结果
1	（一）地下开采转露天开采前，未探明采空区和溶洞，或者未按设计处理对露天开采安全有威胁的采空区和溶洞。	未涉及地下开采转露天开采	不构成
2	（二）使用国家明令禁止使用的设备、材料或者工艺。	未使用国家明令禁止使用的设备、材料或者工艺	不构成
3	（三）未采用自上而下的开采顺序分台阶或者分层开采。	采用自上而下的开采顺序分台阶开采	不构成
4	（四）工作帮坡角大于设计工作帮坡角，或者最终边坡台阶高度超过设计	工作帮坡角小于设计工作帮坡角，且最终边坡台阶高度未超过设计高度	不构成

	高度。		
5	(五) 开采或者破坏设计要求保留的矿(岩)柱或者挂帮矿体。	未涉及	不构成
6	(六) 未按有关国家标准或者行业标准对采场边坡、排土场边坡进行稳定性分析。	按规定对采场边坡、排土场边坡进行了稳定性分析	不构成
7	(七) 边坡存在下列情形之一的： 1. 高度 200 米及以上的采场边坡未进行在线监测； 2. 高度 200 米及以上的排土场边坡未建立边坡稳定监测系统； 3. 关闭、破坏监测系统或者隐瞒、篡改、销毁其相关数据、信息。	采场及排土场边坡设置了在线监测系统	不构成
8	(八) 边坡出现滑移现象，存在下列情形之一的： 1. 边坡出现横向及纵向放射状裂缝； 2. 坡体前缘坡脚处出现上隆(凸起)现象，后缘的裂缝急剧扩展； 3. 位移观测资料显示的水平位移量或者垂直位移量出现加速变化的趋势。	边坡不存在左述情况	不构成
9	(九) 运输道路坡度大于设计坡度 10%以上。	运输道路坡度不大于设计坡度	不构成
10	(十) 凹陷露天矿山未按设计建设防洪、排洪设施。	按设计建设防洪、排洪设施	不构成
11	(十一) 排土场存在下列情形之一的： 1. 在平均坡度大于 1: 5 的地基上顺坡排土，未按设计采取安全措施；	排土场不存在左述情况	不构成

	2. 排土场总堆置高度2倍范围以内有人员密集场所, 未按设计采取安全措施; 3. 山坡排土场周围未按设计修筑截、排水设施。		
12	(十二) 露天采场未按设计设置安全平台和清扫平台。	按设计设置安全平台和清扫平台	不构成
13	(十三) 擅自对在用排土场进行回采作业。	未对在用排土场进行回采作业	不构成
14	(十四) 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。	办公区、生活区等人员集聚场所未设在危崖、塌陷区、崩落区, 或洪水、泥石流、滑坡等灾害威胁范围内	不构成
15	(十五) 遇极端天气露天矿山未及时停止作业、撤出现场作业人员。	遇极端天气露天矿山按要求停止作业、撤出现场作业人员	不构成

综上所述, 江西铜业股份有限公司德兴铜矿富家坞矿区露天采场无重大生产安全事故隐患。

5.1.3 单元小结

1、安全管理单元证照项检查项 12 项, 不符合项 0 项, 符合项 12 项, 符合率 100%。

2、其他检查项经安全检查表检查总分 100 分, 其中扣分 2 分, 得分 98 分, 得分率为 98%, 满足安全生产需要。

3、企业现场管理较规范, 不存在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) 和《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) 中所列举的情形。

综合所述, 富家坞企业证照齐全, 主要及辅助系统安全可靠, 管理制度齐全、作业现场管理规范, 已经进行了班组建设, 建立了双重预防机制并运

行有效，安全生产基础资料建档规范，及企业安全生产标准化体系运行坚持“全员参与、过程控制、持续改进”要求。

5.2 总平面布置单元

5.2.1 安全检查表法

主要依据《工业企业总平面设计规范》、《厂矿道路设计规范》、《工业企业设计卫生标准》、《建筑设计防火规范》、《矿山电力设计规范》等规程规范的要求，对总平面布置符合性进行检查评价。

表 5.2-1 总平面布置符合性单元安全检查表

序号	评价内容	评价依据	检查情况	评价结果
1	露天矿山道路布置应符合： 1) 满足采矿工艺要求，矿石、岩石运输的距离短； 2) 沿采场或排土场边缘布置时，其边坡应稳定、并应采取防止大块岩石滚落等的措施。	《工业企业总平面设计规范》GB50187-1993 第 5.3.2 条	矿山开拓运输系统采用公路开拓-汽车运输方案。	符合
2	厂外道路，宜绕避地质不良地段、地下活动采空区，不压或少压地下矿产资源，并不宜穿越无安全措施爆破危险地段。厂外道路设计，应做到沿线厂矿企业共同使用，并兼顾地方交通运输需要。	《厂矿道路设计规范》GBJ 22-87 第 2.1.4 条	矿区目前无地下开采，矿山外部运输为公路做好日常维护，如洒水降尘、路基修补、路面保养等。	符合
3	不得超越批准的矿区范围采矿。	《矿产资源开采登记管理办法》第十七条	采场布置在《采矿许可证》圈定的矿区范围内。	符合
4	工业企业总平面的分区应按照厂前区内设置行政办公用房、生活福利用房；生产区内布置生产车间和辅助用房的原则处理，产生有害物质的工业企业，在生产区内除值班室、更衣室、洗室外，不得设置非生产用房。	《工业企业设计卫生标准》第 4.2.1.2 条	办公、生活用房布置在 300m 爆破警戒线之外，生产区内无非生产用房。	符合
5	总平面布置应结合当地气象条件，使建筑物具有良好的朝向、采光和自然通风条件。	《工业企业总平面设计规范》第 4.1.6 条	各设施具有良好的朝向、采光和自然通风条件。	符合
6	总平面布置，应防止有害气体、烟、雾、粉尘、强烈振动和高噪声对周围环境的危害。	《工业企业总平面设计规范》第 4.1.7 条	采用洒水降尘等措施减少对周围环境的危害。	符合
7	动力公用设施的布置，宜位于其负荷中心，或靠近主要用户。	《工业企业总平面设计规范》第	变配电房布置在工业场地，靠近负荷中心。	符合

序号	评价内容	评价依据	检查情况	评价结果
		4.3.1 条		
8	压缩空气站的布置,应符合下列要求: 1) 位于空气洁净的地段,避免靠近散发爆炸性、腐蚀性和有害气体及粉尘等的场所,并应位于上述场所全年最小频率风向的下风侧; 2) 压缩空气站的朝向,应结合地形、气象条件,使站内有良好的通风和采光。贮气罐宜布置在站房的北侧。	《工业企业总平面设计规范》第 4.3.4 条	布置在采矿场+500m 工业场地汽二工段,位于空气洁净地段。	符合
9	全厂性修理设施,宜集中布置;车间维修设施,在确保生产安全前提下,应靠近主要用户布置。	《工业企业总平面设计规范》第 4.4.1 条	在 500m 工业场地设置有工程机械保养间,在 165 工业场地设置有电动轮汽车保养间,靠近主要用户布置。	符合
10	机械修理和电气修理设施,应根据其生产性质对环境的要求合理布置,并有较方便的交通运输条件。	《工业企业总平面设计规范》第 4.4.2 条	在 500m 工业场地设置有工程机械保养间,在 165 工业场地设置有电动轮汽车保养间,靠近主要用户布置。	符合
11	场地应有完整、有效的雨水排水系统。场地雨水的排除方式,应结合工业企业所在地区的雨水排除方式、建筑密度、环境卫生要求、地质条件等因素,合理选择暗管、明沟或地面自然排渗等方式。厂区宜采用暗管排水。 在山坡地带建厂时,应在厂区上方设置山坡截水沟。截水沟至厂区挖方坡顶的距离,不宜小于 5m。当挖方边坡不高或截水沟铺砌加固时,此距离不应小于 2.5m。	《工业企业总平面设计规范》第 6.4.1 条、第 6.4.7 条	在采场、排土场、工业场地等设有截排水沟。	符合
12	矿山地面主变电所的位置选择,应符合下列规定: 1 应靠近负荷中心、进出线便利; 2 应节约用地; 3 不宜压占地下资源; 4 应远离污秽及火灾、爆炸危险环境和噪声、振动环境; 5 宜避开断层、滑坡、低洼、沉陷区等不良地质地带; 6 距露天矿采矿场开采边界的距离不应小于 200m;与标准轨距铁路的距离不应小于 40m。	《矿山电力设计标准》第 3.0.12 条	变配电房靠近负荷中心,距开采边界大于 200m。	符合
13	配电室的位置应靠近用电负荷中心,设置在尘埃少、腐蚀介质少、干燥和震动轻微的地方,并宜适当留有发展余地。	《低压配电设计规范》第 3.1.2 条	配电房紧挨变电房,靠近负荷中心。	符合
14	配电设备的布置必须遵循安全、可靠、适	《低压配电设计	配电设备采用低压配电,	符合

序号	评价内容	评价依据	检查情况	评价结果
	用和经济等原则，并应便于安装、操作、搬运、检修、试验和监测。	规范》第 3.1.3 条	安全可靠，便于安装操作。	
15	柴油储存点布置应符合： 1）、宜位于企业边缘的安全地带，且地势较低而不窝风的独立地段； 2）、应远离明火或散发火花的地点； 3）、严禁架空供电线跨越罐区。	《工业企业总平面设计规范》第 4.6.5 条	矿山在富家坞露天矿区南部境界外的 165m 标高处设有油库，在 300m 爆破警戒线之外。	符合

5.2.2 单元小结

从上表可知，富家坞矿区总平面布置符合《工业企业总平面设计规范》、《厂矿道路设计规范》、《工业企业设计卫生标准》、《建筑设计防火规范》、《矿山电力设计标准》等标准规范的要求，且矿山总平面布置现状与安全设施设计一致。

5.3 露天开采单元

5.3.1 采掘工艺子单元

1、安全检查表评价

采掘工艺单元采用安全检查表法对作业现场管理、台阶构成、穿孔、爆破、铲装作业等过程进行评价，见表 5.3-1。

表 5.3-1 采掘工艺单元安全检查表

检查项目	检查内容	检查依据	检查方法及地点	检查记录	检查结果
1、开采技术要求	1.1 开采要求： 1.1.1 露天矿山应采用自上而下的顺序，分台阶开采；	GB16423-2020 5.2.1.1	查看资料、生产现场	采用自上而下的顺序，分台阶开采	符合要求
	1.1.2 设计保留的矿（岩）柱、挂帮矿体，在规定的期限内，未经技术论证，不得开采或破坏；	GB16423-2020 5.1.7	查看资料、生产现场	未开采设计保留的矿体	符合要求

求 图 纸 资 料	1.1.3 在受地下开采影响的范围内进行露天开采时, 应采取有效的安全技术措施;	GB16423-2020 5.1.2	查看资料、生产现场	采用爆破法处理, 生产区域里不存在废旧巷道和采空区	符合要求
	1.1.4 地下开采转为露天开采时, 应确定全部地下工程和矿柱的位置并绘制在矿山平、剖面对照图上; 开采前应处理对露天开采安全有威胁的地下工程和采空区, 不能处理的, 应采取安全措施并在开采过程中处理;	GB16423-2020 5.1.3	查看资料、生产现场	采用爆破法处理, 生产区域里不存在废旧巷道和采空区	符合要求
	1.1.5 下列区域内不得设置有人值守的建构筑物: ——受露天爆破威胁区域; ——储存爆破器材的危险区域; ——矿山防洪区域; ——受岩体变形、塌陷、滑坡、泥石流等地质灾害影响区域;	GB16423-2020 5.1.5	查看资料、生产现场	有接滚石平台	符合要求
	1.1.6 采剥和排土作业不应给深部开采和邻近矿山造成水害或者其他危害;	GB16423-2020 5.1.6	查看资料、生产现场	未对邻近矿山造成水害和其他潜在安全隐患	符合要求
	1.1.7 采矿设备的供电电缆, 应保持绝缘良好, 不应与金属材料和其他导电材料接触, 横过道路、铁路 时应采取防护措施	GB16423-2020 5.1.9	查看资料、生产现场	绝缘良好, 未与金属材料和其他导电材料接触	符合要求
	1.1.8 不应采用没有捕尘装置的干式穿孔设备;	GB16423-2020 5.1.11	查看资料、生产现场	采用湿式作业	符合要求
	1.2 矿山开采安全开采设计专篇经相应的安全生产监督管理部门审查通过	国家安监总局令第 36 号, 根据 77 号修改第十二条	查看资料	经审查通过	符合要求
	1.3 具有符合规范的下列图纸: ——地形地质图; ——采剥工程年末图;	GB16423-2020 4.1.9	查看资料	具有符合规范的图纸	符合要求

	——采场边坡工程平面及剖面图； ——采场最终境界图； ——排土场年末图； ——排土场工程平面及剖面图； ——供配电系统图； ——井下采空区与露天矿平面对照图； ——防排水系统图。				
2、 作 业 现 场 管 理	2.1 设立警示标志： 2.1.1 露天坑入口和露天坑周围易于发生危险的区域应设置围栏和警示标志，防止无关人员进入；	GB16423-2020 5.1.8	查看资料、生产现场	有警示标志	符合要求
	2.2 作业照明 2.2.1 夜间工作时，下列地点应设照明装置： ——空气压缩机和水泵的工作地点； ——带式输送机、斜坡提升线路以及相应的人行梯或人行道； ——汽车装载处、排土场、卸车线； ——调车站、会让站；	GB16423-2020 5.6.3.1	查看资料、生产现场	有良好的照明	符合要求
	2.3 采剥设备 2.3.1 采场的每台设备设有专用的受电开关，停电或送电应有工作牌；	《矿山安全法实施条例》第十四条 GB16423-2020 4.1.7、4.7.4、 4.7.5、5.7.2.2	查看资料、生产现场	设有专用的受电开关	符合要求
	2.3.2 机电设备符合国家安全标准或行业安全标准；		查看资料、生产现场	符合国家标准	符合要求
	2.3.3 机械设备有定期检验报告，且在有效期内；		查看资料、生产现场	有报告	符合要求
	2.3.4 露天矿用设备应配备灭火器。		查看资料、生产现场	配备灭火器	符合要求
3、 台 阶 构 成	3.1 生产台阶高度应符合下列要求： 3.1.1 采用机械铲装作业方式时，松软岩土：不大于机械的最大挖掘高度，坚硬稳固的矿岩：不大于机械的最大挖掘高度的1.5倍；	GB16423-2020 5.2.1.1、 5.2.1.2	查看资料、生产现场	台阶高度为15m，符合	符合要求
	3.1.2 露天矿山应该采用机械方式进		查看资	采用机械方式	符合

	行开采。		料、生产 现场	开采	要求
	3.2 台阶 3.2.1 多台阶并段时并段数量不超过 3 个，且不应影响边坡稳定性及下部 作业安全；	GB16423-2020 5.2.1.3	查看资 料、生产 现场	并段不影响边 坡稳定性及下 部作业安全	符合 要求
	3.3 平台宽度 3.3.1 露天采场应设安全平台和清扫 平台。人工清扫平台宽度不小于 6 m， 机械清扫平台宽度应满 足设备要求 且不小于 8 m；	GB16423-2020 5.2.1.4、 5.2.1.5、 5.5.2	查看资 料、生产 现场	设安全平台和 清扫平台	符合 要求
	3.3.2 采场运输道路以及供电、通信线 路均应设置在稳定区域内。		查看资 料、生产 现场	设置在稳定范 围内	符合 要求
4、 穿 孔 作 业	4.1 穿孔孔网按爆破设计参照执行	GB16423-2020	查看资 料、生产 现场	按爆破设计	符合 要求
	4.2 钻机作业 4.2.1 钻机稳车时，应与台阶坡顶线保 持足够的安全距离。		查看资 料、生产 现场	与台阶坡顶线 保持足够的安 全距离	符合 要求
	4.2.2 穿凿第一排孔时，钻机的纵轴线 与台阶坡顶线的夹角不应小于 45° 。		查看资 料、生产 现场	夹角不小于 45°	符合 要求
	4.2.3 移动钻机应遵守如下规定： ——行走前司机应先鸣笛，确认履带 前后无人； ——行进前方应有充分的照明； ——行走时应采取防倾覆措施，前方 应有人引导和监护；；		查看资 料、生产 现场	按规定移动	符合 要求
	4.2.4 钻机移动时， ——不应在松软地面或者倾角超过 15° 的坡面上行走； ——不应 90° 急转弯； ——不应在斜坡上长时间停留。；		查看资 料、生产 现场	按规定移动	符合 要求
	4.2.5 钻机与下部台阶接近坡底线时，		查看资	电铲不与挖掘	符合

	电铲不应与挖掘机同时作业；		料、生产现场	机同时作业	要求
	4.2.6 钻机长时间停机，应切断机上电源。		查看资料、生产现场	长时间停机切断机上电源	符合要求
	4.2.7 遇到影响安全的恶劣天气时不应上钻架顶作业。		查看资料、生产现场	恶劣天气时不作业	符合要求
5、 爆 破 作 业	5.1 爆破设计施工、安全评估与安全监理负责人及主要人员应具备相应的资格和作业范围。	GB6722-2014 5.1.3、 5.2.2.1、 6.3.1.2	查看资料、生产现场	有相关作业证	符合要求
	5.2 爆破作业 5.2.1 爆破工程均应编制爆破技术设计文件；		查看资料、生产现场	编制爆破说明书	符合要求
	5.2.2 进行爆破器材检测、加工和爆破作业的人员，应穿戴防静电的衣物；		查看资料、生产现场	穿工作服上岗	符合要求
	5.2.3 光线不足且无照明或照明不符合规定的，不应进行爆破作业，遇恶劣气候时，应停止爆破作业；		查看资料、生产现场	雷雨天气不作业	符合要求
	5.2.4 露天爆破作业时，应建立避炮掩体，避炮掩体应设在冲击波危险范围之外；掩体结构应坚固紧密，位置和方向应能防止飞石和有害气体的危害；通达避炮掩体的道路不应有任何障碍；	GB6722-2014 6.1.2、 6.1.3、 7.1.1、 6.7.1.1、 6.7.2.4、 6.5.3.1、 6.5.5.4、 6.2.1.1、 6.1.6	查看资料、生产现场	符合安全要求	符合要求
	5.2.5 爆破的各类信号明确、清楚，在爆破危险区边界，设置明显标志，并派出爆破岗哨；		查看资料、生产现场	设置明显标志	符合要求
	5.2.6 在爆破危险区域内有两个以上单位（作业组）进行爆破作业时，必须统一指挥；		查看资料、生产现场	统一指挥	符合要求
	5.2.7 采用电爆网路时，应对高压电、射频电等进行调查，对杂散电流进行测试；发现存在危险，应立即采取预		查看资料、生产现场	符合	符合要求

	防或排除措施。				
	5.2.8 混装炸药车应配备消防器具, 接地良好, 进入现场应悬挂“危险”警示标识。	GB6722-2014 6.5.5.4	查看生产现场	配备消防器具, 接地良好, 进入现场悬挂“危险”警示标识	符合要求
	5.3 爆后检查和记录	GB6722-2014 6.8.1、 6.8.2、 6.11	查看资料、生产现场	按规定时间	符合要求
	5.3.1 爆破后, 爆破员必须接规定的等待时间方准进入爆破作业地点;			按要求检查	符合要求
	5.3.2 检查有无盲炮、危坡、危石;			填写爆破记录	符合要求
	5.3.3 每次爆破后, 爆破员要认真填写爆破记录。				
6、 铲 装 作 业	6.1.1 多台铲装设备在同一平台上作业时, 铲装设备间距应符合下列规定: 汽车运输: 不小于设备最大工作半径的 3 倍, 且不小于 5 0 m;	GB16423-2020 5.2.3.2、 ~ 5.2.3.10	查看资料、生产现场	满足规定要求	符合要求
	6.1.2 铲装设备工作前应发出警告信号, 无关人员应远离设备;		查看资料、生产现场	报警器完好	符合要求
	6.1.3 挖掘机工作时, 其平衡锤外型的垂直投影到台阶坡底的水平距离应不小于 1m;		查看资料、生产现场	不小于 1m	符合要求
	6.1.4 铲装设备工作应遵守下列规定: ——悬臂和铲斗及工作面附近不应有人员停留; ——铲斗不应从车辆驾驶室上方通过; ——人员不应在司机室踏板上或有落石危险的地方停留; ——不应调整电铲起重臂;		查看资料、生产现场	按规定作业	符合要求
	6.1.5 上、下台阶同时作业时, 上部台阶的铲装设备应超前下部台阶铲装设备; 超前距离不小于铲装设备最大工作半径的 3 倍, 且不小于 50m;		查看资料、生产现场	超前距离不小于 50m	符合要求
	6.1.6 铲装时铲斗不应压、碰运输设备; 铲斗卸载时, 铲斗下沿与运输设备上沿高差不大于 0.5m; 不应用铲斗		查看资料、生产现场	按规定铲装	符合要求

	处理车箱粘结物。				
	6.1.7 发现悬浮岩块或崩塌征兆时,应立即停止铲装作业,并将设备转移至安全地带。		查看资料、生产现场	按规定铲装	符合要求
	6.1.8 铲装设备穿过铁路、电缆线路或者风水管路时,应采取安全防护措施保护电缆、风水管和铁路设施。		查看资料、生产现场	采取安全防护措施	符合要求
	6.1.9 铲装设备行走应遵守下列规定: ——应在作业平台的稳定范围内行走; ——上、下坡时铲斗应下放并与地面保持适当距离。;		查看资料、生产现场	按规定行驶	符合要求

2、爆破危害验算

穿孔直径 250mm 或 310mm,采用逐孔起爆方式,一般单次爆破药量 30-45t,最大单次爆破药量 80t,单孔药量 700~750kg,装药长度 9~11m,填塞高度 6-8m。孔网参数主要设计有:孔排距 5~8m,孔间距 7~10m 等种类。

1) 爆破振动验算

按单孔爆破量对安全允许距离进行了计算,计算公式源自《爆破安全规程》(GB6722-2014)。

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

式中: R—爆破振动安全允许距离, 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;

V—保护对象所在地安全允许质点振速, cm/s;

K、 α —与爆破点至计算保护对象间的地形、地质条件有关的系数和衰减指数。

考虑到现场采用微差爆破, 因此 Q 的取值 750kg(单孔最大装药量), K、α 依现场经验, 分别取 229.83 和 1.7, 计算结果见表 5.3-2。

表 5.3-2 不同距离对应不同的质点振动速度表

距离	R(m)	15	20	25	30	35	40	45	50
----	------	----	----	----	----	----	----	----	----

振动速度 $V(\text{cm/s})$	98	60	41	30	23	18	15	12
-----------------------	----	----	----	----	----	----	----	----

按爆破安全规程（GB6722-2014）规定，永久性岩石高边坡的安全允许振速为 8~15cm/s，基于上述计算和判据，确定最终边帮距爆破点的安全距离（水平）为不小于 45m。

2) 爆破飞石距离

爆破警戒线依据爆破设计确定，但人员与爆破点的最小安全距离正面方向不小于 300m，左、右、后侧不小于 200m。

根据爆破安全规程（GB6722-2014）第 13.6.2 条，抛掷爆破时，个别飞散物对人员、设备和建筑物的安全允许距离应由设计确定，深孔台阶爆破不小于 200m，小于该矿设计规定值，符合要求。

3、作业条件危险性分析

采用作业条件危险性法评价进行定性定量评价。作业条件危险性评价法见本报告第四章介绍。根据矿山实际情况，对富家坞矿区采掘施工过程发生事故或危险事件的可能性（L）、暴露于危险环境的频率（E）、发生事故或危险事件的可能结果（C），取值结果见表 5.3-3。

表 5.3-3 作业条件危险性分析表

作业单元	主要危险有害因素	L	E	C	D	危险程度
穿孔作业	高处坠落	1	6	7	42	可能危险
	机械伤害	1	3	15	45	可能危险
	物体打击	1	3	15	45	可能危险
	触电与雷击	1	3	7	21	可能危险
	容器爆炸	1	3	7	21	可能危险
	火灾	1	6	7	42	可能危险
	粉尘	1	6	3	18	稍有危险
	噪声	1	6	3	18	稍有危险
爆破作业	放炮	1	6	15	90	显著危险
	火药爆炸	1	3	15	45	可能危险
	高处坠落	1	6	7	42	可能危险
	物体打击	1	3	15	45	可能危险

	火灾	1	5	7	45	可能危险
	雷击	1	3	15	45	可能危险
铲装作业	车辆伤害	1	3	15	45	可能危险
	高处坠落	1	6	7	42	可能危险
	机械伤害	1	3	15	45	可能危险
	物体打击	1	3	15	45	可能危险
	雷击	1	3	15	45	可能危险
	火灾	1	6	7	42	可能危险

4、单元小结

1) 德兴铜矿富家坞矿区露天采场按设计开采、现场作业管理规范、台阶要求符合设计与规范要求、深孔穿孔、爆破、铲装作业规范,采用《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020)和《爆破安全规程》(GB6722-2014)编制安全检查表评价,共检查 49 项,符合 49 项,安全条件较好。

2) 运用作业条件危险性分析,矿山放炮为重大危险因素,应重点防范,其它危险有害因素为一般,但需引起注意。

3) 矿山采掘工艺、台阶布置现状与安全设施设计一致。

5.3.2 边坡管理子单元

1、安全检查表评价

采用安全检查表法对德兴铜矿富家坞矿区露天采场边坡子单元进行评价,评价过程见表 5.3-4。

表 5.3-4 边坡管理单元安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查方法及地点	检查记录	检查结果
1	露天边坡应符合设计要求,保证边坡整体的安全稳定。	GB16423-2020 5.2.4.1	查看资料、 生产现场	符合设计要求	符合要求
2	邻近最终边坡作业应遵守下列规定: ——采用控制爆破减震;	GB16423-2020 5.2.4.2	查看资料、 生产现场	未超挖坡底	符合要求

序号	检查内容	检查依据	检查方法 方法及地点	检查记录	检查结果
	——保持台阶的安全坡面角，不应超挖坡底。				
3	遇有下列情况时，应采取有效的安全措施：——岩层内倾于采场，且设计边坡角大于岩层倾角；——有多组节理、裂隙空间组合结构面内倾于采场；——有较大软弱结构面切割边坡；——构成不稳定的潜在滑坡体的边坡。	GB16423-2020 5.2.4.3	查看资料、 生产现场	已对滑坡进行了治理，加固	符合要求
4	边坡浮石清除完毕之前不应在边坡底部作业；人员和设备不应在边坡底部停留。	GB16423-2020 5.2.4.4	查看资料、 生产现场	浮石清除完毕之前不在边坡底部作业	符合要求
5	矿山应建立健全边坡安全管理和检查制度。每5年至少进行1次边坡稳定性分析。	GB16423-2020 5.2.4.5	查看资料、 生产现场	建立了边坡安全管理和检查制度	符合要求
6	露天采场工作边坡应每季度检查1次，运输或者行人的非工作边坡每半年检查1次；边坡出现滑坡或者坍塌迹象时，应立即停止受影响区域的生产作业，撤出相关人员和设备，采取安全措施；高度超过200m的露天边坡应进行在线监测，对承受水压的边坡应进行水压监测。	GB16423-2020 5.2.4.6	查看资料、 生产现场	高度超过200m的露天边坡已安装在线监测	符合要求
7	矿山应制定针对边坡滑塌事故的应急预案。	GB16423-2020 5.2.4.7	查看资料、 生产现场	制定了边坡滑塌事故应急预案	符合要求

2、作业条件危险性分析

采用作业条件危险性法评价进行定性定量评价。作业条件危险性评价法见本报告第四章介绍。根据矿山实际情况，对富家坞矿区采场边坡发生事故

或危险事件的可能性（L）、暴露于危险环境的频率（E）、发生事故或危险事件的可能结果（C），取值结果见表 5.3-5。

表 5.3-5 作业条件危险性分析表

作业单元	主要危险有害因素	L	E	C	D	危险程度
采场边坡	坍塌	1	6	15	90	显著危险
	高处坠落	1	6	7	42	可能危险

3、边坡伤害事故树分析

边坡管理子单元中会出现滑落是露天采场的主要危险、有害因素之一。

1) 边坡伤害事故的事故树分析

通过对导致边坡伤害事故的调查分析，找出了影响事故发生的 21 个基本事件。根据其发生的逻辑关系，其构造如图 5.3-1 所示的事故树。

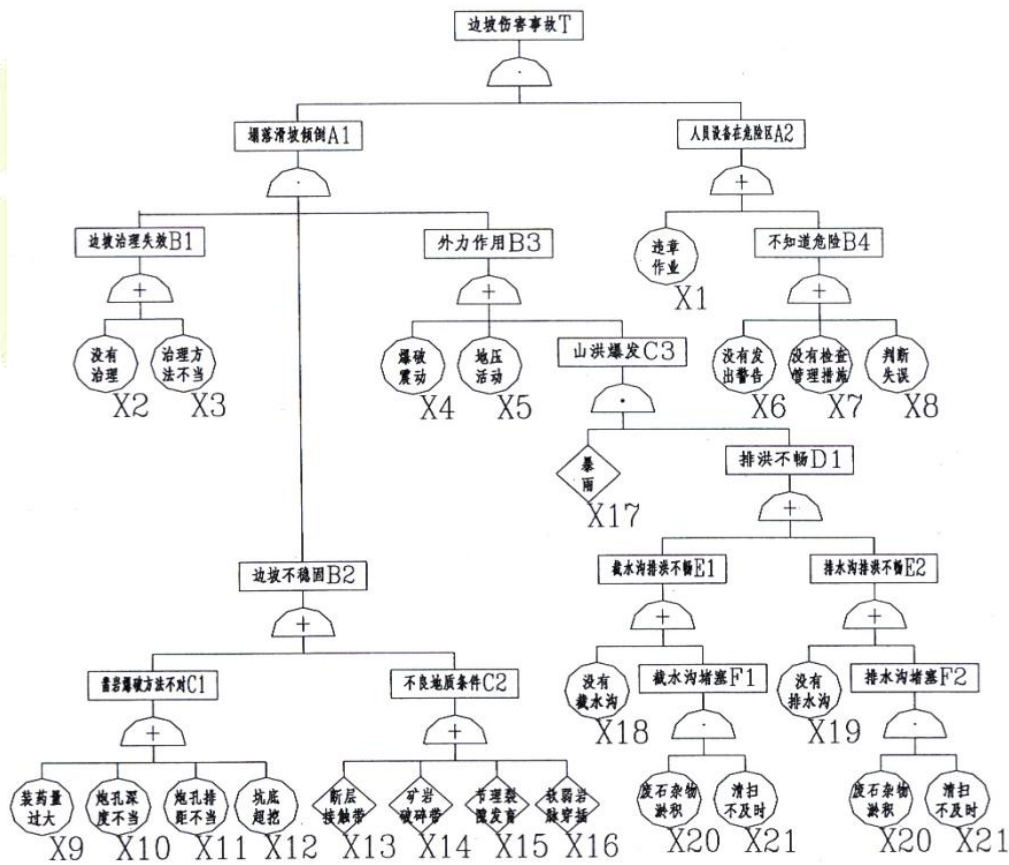


图 5.3-1 边坡伤害事故的事故树分析图

2) 求解事故树的最小割集

由图可得出该事故树的结构函数：

$$\begin{aligned}
T &= A_1 A_2 = B_1 B_2 B_3 (X_1 + B_4) = (X_2 + X_3) (C_1 + C_2) (X_4 + X_5 + C_3) (X_1 + X_6 + X_7 + X_8) \\
&= (X_2 + X_3) (X_9 + X_{10} + X_{11} + X_{12} + X_{13} + X_{14} + X_{15} + X_{16}) (X_4 + X_5 + X_{17} D_1) (X_1 + X_6 + X_7 + X_8) \\
&= (X_2 + X_3) (X_9 + X_{10} + X_{11} + X_{12} + X_{13} + X_{14} + X_{15} + X_{16}) [X_4 + X_5 + X_{17} (E_1 + E_2)] (X_1 + X_6 + X_7 + X_8) \\
&= (X_2 + X_3) (X_9 + X_{10} + X_{11} + X_{12} + X_{13} + X_{14} + X_{15} + X_{16}) \\
&\quad [X_4 + X_5 + X_{17} (X_{18} + F_1 + X_{19} + F_2)] (X_1 + X_6 + X_7 + X_8) \\
&= (X_2 + X_3) (X_9 + X_{10} + X_{11} + X_{12} + X_{13} + X_{14} + X_{15} + X_{16}) \\
&\quad [X_4 + X_5 + X_{17} (X_{18} + X_{20} X_{21} + X_{19})] (X_1 + X_6 + X_7 + X_8)
\end{aligned}$$

将上式展开经逻辑化简后，共有 320 个最小割集。即：

$$K_1 = \{X_2, X_9, X_4, X_1\} \quad K_2 = \{X_2, X_9, X_4, X_6\}$$

$$K_3 = \{X_2, X_9, X_4, X_7\}$$

.....

$$K_{320} = \{X_3, X_{16}, X_{17}, X_{19}, X_8\}$$

3) 求解事故树的最小径集

将事故树图中的“或门”用“与门”代替，“与门”用“或门”代替，基本事件用其对偶事件代替，可得到原事故树的对偶树，即成功树。求成功树最小割集，便是原事故树的最小径集。即：

$$\begin{aligned}
T &= A_1 + A_2 = (B_1 + B_2 + B_3) + X_1 B_1 \\
&= (X_2 X_3 + C_1 C_2 + X_4 X_5 C_3) + X_1 X_6 X_7 X_8 \\
&= X_2 X_3 + X_9 X_{10} X_{11} X_{12} X_{13} X_{14} X_{15} X_{16} + X_4 X_5 (X_{17} + D_1) + X_1 X_6 X_7 X_8 \\
&= X_2 X_3 + X_9 X_{10} X_{11} X_{12} X_{13} X_{14} X_{15} X_{16} + X_4 X_5 (X_{17} + E_1 E_2) + X_1 X_6 X_7 X_8 \\
&= X_2 X_3 + X_9 X_{10} X_{11} X_{12} X_{13} X_{14} X_{15} X_{16} + X_4 X_5 (X_{17} + X_{18} F_1 X_{19} F_2) + X_1 X_6 X_7 X_8 \\
&= X_2 X_3 + X_9 X_{10} X_{11} X_{12} X_{13} X_{14} X_{15} X_{16} + X_4 X_5 (X_{17} + X_{18} X_{19} (X_{20} + X_{21})) + X_1 X_6 X_7 X_8
\end{aligned}$$

$$=X_2X_3+X_9X_{10}X_{11}X_{12}X_{13}X_{14}X_{15}X_{16}+X_4X_5X_{17}+X_4X_5X_{18}X_{19}X_{20}+X_4X_5X_{18}X_{19}X_{21}+X_1X_6X_7X_8$$

将上式展开经逻辑化简后，共有 6 个最小割集。即原事故树共有 6 个最小径集。分别是：

$$P_1=\{X_2, X_3\}$$

$$P_2=\{X_4, X_5, X_{17}\}$$

$$P_3=\{X_1, X_6, X_7, X_8\}$$

$$P_4=\{X_4, X_5, X_{18}, X_{19}, X_{20}\}$$

$$P_5=\{X_4, X_5, X_{18}, X_{19}, X_{21}\}$$

$$P_6=\{X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}, X_{13}, X_{14}, X_{15}, X_{16}\}$$

4) 分析结构重要度

利用最小径集判断各基本事件结构重要度，并按各基本事件结构重要度从大到小排列如下：

$$I_{\Phi}(2)=I_{\Phi}(3)=I_{\Phi}(4)=I_{\Phi}(5)>I_{\Phi}(1)=I_{\Phi}(6)=I_{\Phi}(7)=I_{\Phi}(8)=I_{\Phi}(17)=I_{\Phi}(18)=I_{\Phi}(19)>I_{\Phi}(20)=I_{\Phi}(21)>I_{\Phi}(9)=I_{\Phi}(10)=I_{\Phi}(11)=I_{\Phi}(12)=I_{\Phi}(13)=I_{\Phi}(14)=I_{\Phi}(15)=I_{\Phi}(16)$$

5) 小结

从最小割集和最小径集看，边坡伤害事故的事故树最小割集为 320 个，最小径集为 6 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顶上事件发生的一条途径，因此，边坡伤害事故发生的可能途径远多于控制其不发生的途径。但是，最小割集中的事件数均较多，而最小径集中的事件数较少，因此采取适当的措施，控制事故发生还是比较容易的。

从结构重要度来看：1) 边坡没有治理和治理方法不当、爆破震动和地压活动的结构重要度最大。所以，对不稳固的边坡要采取正确的治理方法进行有效的治理，在最终边坡附近，必须采用控制爆破或减震措施。2) 暴雨易形成坍塌、滑坡及泥石流，其结构重要度不容忽视。南方地区暴雨是客观存在的，在设计过程中应予以足够的重视。3) 违章作业、没有发出危险警

告、没有检查管理措施、判断失误、没有截水沟和排水沟等都会产生边坡伤害，结构重要度中等。所以，对运输和人行通道上部的非工作帮，必须定期检查，发现有坍塌或滑落征兆时，必须及时采取安全措施，并报告主管部门。必须建立健全边坡管理和检查制度，并设置专门机构和人员负责边坡治理的技术管理工作。在露天矿开采境界外设置截水沟，各个清扫平台设置排水沟。并杜绝违章作业。4) 废石杂物堆积和清扫不及时的结构重要度较小，但出现的频率较多，因此也要重视，所以，每个阶段结束时，必须及时清理平台上的疏松岩土和坡面上的浮石。5) 装药量过大、炮孔深度不当、炮孔排距不当、坑底超挖、断层破碎带、节理裂隙发育、软弱岩脉穿插等结构重要度最小，但在施工过程中也应引起重视。

导致边坡伤害事故的因素虽然较多，但只要建立健全边坡管理和检查制度，并设置专门机构和人员负责边坡治理的技术管理工作，露天边坡伤害事故是可以避免的。

4、单元小结

1) 依据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020），采用安全检查表法对德兴铜矿富家坞矿区露天采场边坡子单元进行检查，共检查 7 项，符合 7 项。

2) 运用作业条件危险性分析，采场边坡坍塌为重大危险因素，应重点防范，其它危险有害因素为一般危险，但需引起注意。

3) 运用事故树分析可知导致边坡伤害事故的因素虽然较多，但只要建立健全边坡管理和检查制度，并设置专门机构和人员负责边坡治理的技术管理工作，露天边坡伤害事故是可以避免的。

4) 矿山边坡现状与安全设施设计一致。

5.4 矿岩运输单元

5.4.1 安全检查表评价

采用安全检查表法对德兴铜矿富家坞矿区运输子单元进行评价，评价过

程见表 5.4-1。

表 5.4-1 运输单元安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查方法及地点	检查记录	检查结果
1	不应用自卸汽车运载易燃、易爆物品。	GB16423-2020 5.4.2.1	查看资料、生产现场	未运载易燃易爆物品	符合要求
2	自卸汽车装载应遵守如下规定： ——停在铲装设备回转范围 0.5m 以外； ——驾驶员不离开驾驶室，不将身体任何部位伸出驾驶室外； ——不在装载时检查、维护车辆。	GB16423-2020 5.4.2.2	查看资料、生产现场	现场检查时按规定装载	符合要求
3	双车道的路面宽度，应保证会车安全。主要运输道路的急弯、陡坡、危险地段应设置警示标志；	GB16423-2020 5.4.2.3	查看资料、生产现场	主要运输道路的急弯、陡坡、危险地段设置警示标志	符合要求
4	运输道路的高陡路基路段，或者弯道、坡度较大的填方地段，远离山体一侧应设置高度不小于 车轮轮胎直径 1 / 2 的护栏、挡车墙等安全设施及醒目的警示标志。	GB16423-2020 5.4.2.4	查看资料、生产现场	设置高度不小于 车轮轮胎直径 1 / 2 的挡车墙	符合要求
5	道路与铁路交叉的道口交角应不小于 45° ；交叉道口应设置警示牌；	GB16423-2020 5.4.2.5	查看资料、生产现场	无与铁栏交叉的道口	符合要求
6	汽车运行应遵守下列规定：——驾驶室外禁止乘人；——运行时不升降车斗；——不采用溜车方式发动车辆；——不空挡滑行；——不弯道超车；——下坡车速不超过 25 km / h ；——不在主运输道路和坡道上停车；——不在供电线路下停车；——拖挂车辆行驶时采取可靠的安全措施，并有专人指挥；——通过道口之前驾驶员减速望，确认安全后再通过；——不超载运行。	GB16423-2020 5.4.2.6	查看资料、生产现场	现场检查时按规定运行	符合要求
7	现场检修车辆时，应采取可靠的安全措施。	GB16423-2020 5.4.2.7	查看资料、生产现场	现场不检修车辆	符合要求
8	夜间装卸车应有良好的照明条件。	GB16423-2020 5.4.2.8	查看资料、生产现场	有良好的照明条件	符合要求

9	雾霾或烟尘影响能见度时,应开启警示灯,靠右侧减速行驶,前后车间距应不小于 30m,视距 不足 30 m时,应靠右停车。冰雪或多雨季节,道路湿滑时,应有防滑措施并减速行驶,前后车距应不小	GB16423-2020 5.4.2.9	查看资料、生产现场	现场检查时按规定运行	符合要求
---	--	-------------------------	-----------	------------	------

5.4.2 作业条件危险性分析

采用作业条件危险性法评价进行定性定量评价。作业条件危险性评价法见本报告第四章介绍。根据矿山实际情况,对富家坞矿区运输过程发生事故或危险事件的可能性(L)、暴露于危险环境的频率(E)、发生事故或危险事件的可能结果(C),取值结果见表 5.4-2。

表 5.4-2 作业条件危险性分析表

作业单元	主要危险有害因素	L	E	C	D	危险程度
运输作业	车辆伤害	1	3	15	45	可能危险
	高处坠落	1	6	7	42	可能危险
	物体打击	1	3	15	45	可能危险
	雷击	1	3	15	45	可能危险
	火灾	1	6	7	42	可能危险

5.4.3 单元小结

- 1、采用《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020)编制安全检查表,对德兴铜矿富家坞矿区运输子单元进行评价,共检查 9 项,符合 9 项。
- 2、运用作业条件危险性分析,矿岩运输的危险有害因素均为一般危险,但车辆伤害和物体打击的事故后果较严重,需引起注意。
- 3、矿山矿岩运输现状与安全设施设计一致。

5.5 供电单元

5.5.1 安全检查表评价

供电单元采用预先危险性分析和安全检查表法进行评价。

表 5.5-1 供电单元安全检查表

检查项目	检查内容	检查依据	检查方法及地点	检查记录	检查结果
1、 供电系统	1.1 主变电所设置应符合下列规定：——设置在爆破警戒线以外；——距离准轨铁路不小于 40m；——远离污秽及火灾、爆炸危险环境和噪声、震动环境；——避开断层、滑坡、沉陷区等不良地质地带以及受雪崩影响地带；——地面标高应高于当地最高洪水位 0.5m 以上。；	GB16423-2020 5.6.1.1	查看资料、生产现场	设置在爆破警戒线以外	符合要求
	1.2 主变电所主变压器设置应遵守以下规定：——矿山一级负荷的两个电源均需经主变压器变压时，应采用 2 台变压器；——主变压器为 2 台及以上时，若其中 1 台停止运行，其余变压器应至少保证一级负荷的供电；	GB16423-2020 5.6.1.2	查看资料、生产现场	采用 2 台变压器	符合要求
	1.3 采矿场和排土场的手持式电气设备的电压不大于 220V；	GB16423-2020 5.6.1.3	查看资料、生产现场	手持式设备的电压 24V	符合要求
	1.4 采矿场采用双回路供电时，每回路供电能力应均能供全负荷；采用三回路供电时，每个回路的供电能力不应小于全部负荷的 50%；	GB16423-2020 5.6.1.4	查看资料、生产现场	每回路供电能力应均能供全负荷	符合要求
	1.5 供配电系统中性点接地应符合下列规定：——向露天采场、排土场供电的 6 kV~35kV 系统，不得采用中性点直接接地方式；——当 6 kV~35kV 系统中性点采用不接地、经消弧线圈接地或高电阻接地时，单相接地故障点的电流不应大于 10 A；——当 6 kV~35kV 系统中性点经低电阻接地时，单相接地故障点的电流不大于 200 A；——低压配电系统为 IT 系统时应装设绝缘监视装置；	GB16423-2020 5.6.1.5	查看资料、生产现场	向露天采场、排土场供电的 6 kV~35kV 系统，采用中性点不直接接地方式	符合要求

	1.6 露天采场、排土场的架空供电线路上设置开关设备时，应符合下列规定： ——环形或半环形线路的出口和联络处设置分段开关；——横跨线或纵架线与环形线、半环形线或其他地面固定干线连接处设置开关；——高压电气设备或移动式变电站与横跨线或纵架线连接处设置开关；——移动式高压电力设备的供电线路设置具有单相接地保护的开关设备。	GB16423-2020 5.6.1.6	查看资料、生产现场	按要求设置了分段开关	符合要求
	1.7 露天矿户外安装的电气设备应采用户外型电气设备；室外配电装置的裸露导体应有安全防护，当电气设备外绝缘体最低部位距地小于 2500mm 时，应装设固定遮栏；高压设备周围应设置围栏；露天或半露天变电所的变压器四周应设高度不低于 1.8m 的固定围栏或围墙。	GB16423-2020 5.6.1.7	查看资料、生产现场	高压设备周围应设置围栏	符合要求
	1.8 固定式高压架空电力线路不应架设在爆破作业区和未稳定的排土区内。	GB16423-2020 5.6.1.8	查看资料、生产现场	未架设在爆破作业区和排土区	符合要求
	1.9 移动式电气设备应使用矿用橡套软电缆。	GB16423-2020 5.6.1.9	查看资料、生产现场	使用矿用橡胶电缆	符合要求
2、 照明	2.1 夜间工作时，下列地点应设照明装置：——空气压缩机和水泵的工作地点；——带式输送机、斜坡提升线路以及相应的人行梯或人行道；——汽车装载处、排土场、卸车线；——调车站、会让站；	GB16423-2020 5.6.3.1	查看资料、生产	设有照明装置	符合要求
	2.2 照明电压应符合下列规定：——固定式照明灯具：不高于 220V；——行灯或移动式灯具：不高于 36V，并经安全隔离变压器供电；——在金属容器内或者潮湿地点作业时，不高于 12	GB16423-2020 5.6.3.2	现场	电压符合要求	符合要求

	V。；				
	2.3 下列场所应设置应急照明：——变配电所；——监控室、生产调度室、通信站和网络中心；——矿山救护值班室。；	GB16423-2020 5.6.3.3	查看资料、生产现场	设置应急照明	符合要求
	2.4 移动式非架空照明线路应采用橡胶套软电缆；	GB16423-2020 5.6.3.4	查看资料、生产现场	采用橡胶套软电缆	符合要求
3、 防雷 与接 地保 护	3.1 采场架空线路的下列位置应装设避雷装置：——采场供电线路与横跨线或纵架线的连接处；——多雷地区的高压设备进线电缆与横跨线或纵架线的连接处；——排土场高压设备进线电缆与架空线的连接处；	GB16423-2020 5.6.4.1	查看资料、生产现场	装设有避雷装置	符合要求
	3.2 地面牵引网的下列位置应装设避雷装置：——馈电线与接触线连接处；——机车库进口处；——运输平硐硐口；——线路上每个独立区段内。；	GB16423-2020 5.6.4.2	查看资料、生产现场	未涉及	—
	3.3 地面直流牵引变电所母线上应装设直流避雷装置；750V及以上或多雷地区的地面牵引变电所，应在每回出线装设直流避雷装置。；	GB16423-2020 5.6.4.3	查看资料、生产现场	未涉及	—
	3.4 电气设备接地应符合下列规定： 3.4.1 高、低压电气设备，应设保护接地。	GB16423-2020 5.6.4.4	查看生产现场	设有保护接地	符合要求
	3.4.2 各接地线应并联。	GB16423-2020 5.6.4.4	查看资料、生产现场	接地线并联	符合要求
	3.4.3 架空线路无分支的部分，应每1km~2km接地1次。	GB16423-2020 5.6.4.4	查看资料、生产现场	每1km~2km接地1次	符合要求
	3.4.4 架空接地线截面积不小于35mm ² ；接地线设在配电线路最下层导线的下方，与导线任一点的距离应不小于0.5m。	GB16423-2020 5.6.4.4	查看资料、生产现场	接地线截面积不小于35mm ²	符合要求

	3.4.5 移动式电气设备应采用矿用橡套软电缆的专用接地芯线接地。	GB16423-2020 5.6.4.4	查看资料、生产现场	采用矿用橡套软电缆的接地芯线接地	符合要求
	3.4.6 应对拖曳电缆的接地保护芯线进行电气连续性监测。	GB16423-2020 5.6.4.4	查看资料、生产现场	进行电气连续性监测	符合要求
	3.4.7 牵引变电所整流装置、直流配电装置的金属外壳均应接地。在接地电流流经直接地继电器前的全部直接地母线、支线应与地绝缘，且不应与交流设备的接地母线、建筑物的钢筋、金属构件等有金属连接。	GB16423-2020 5.6.4.4	查看资料、生产现场	金属外壳均应接地	符合要求
4、 运行、 检查 和维 修	4.1 矿山应建立电气作业安全制度，规定工作票、工作许可、监护、间断、转移和终结等工作程序。	GB16423-2020 5.6.5.1	查看资料	建立了电气作业安全制度	符合要求
	4.2 主变电所应符合下列规定：——有防雷、防火、防潮措施；——有防止小动物窜入的措施；——有防止电缆燃烧的措施；——所有电气设备正常不带电的金属外壳应有保护接地；——带电的导线、设备、变压器、油开关附近不应有易燃易爆物品；——电气设备周围应有保护措施并设置警示标志。	GB16423-2020 5.6.5.2	查看生产现场	有防雷措施，设置有防止小动物窜入措施，电气金属外壳有接地保护，变电所内无易燃易爆物品，设置当心触电的警示标志	符合要求
	4.3 电气室内的各种电气设备控制装置上应注明编号和用途，并有停送电标志；电气室入口应悬挂“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。	GB16423-2020 5.6.5.3	查看生产现场	各种电气设备控制装置上注明编号和用途，有停送电标识，入口悬挂“非工作人员禁止入内”的标志牌，高压电气设备悬挂“高压危险”的标志牌，并有照明	符合要求

4.4 电气保护装置检验应遵守下列规定：——使用前应进行检验；——在用设备每年至少检验 1 次；——漏电保护装置每半年至少检验 1 次；——线路变动、负荷调整时应进行检验；——应做好检验记录并存档。	GB16423-2020 5.6.5.5	查看资料	有检验记录	符合要求
4.5 高压变配电设备和线路的停送电作业及检修应遵守下列规定：——应指定专人负责停、送电作业，作业时应有专人监护；——申请停、送电时，应执行工作票制度；——断电作业时，应进行验电、放电，并设置三相短路接地线；供电线路的电源开关应加锁或设专人看护，并悬挂“有人作业，不准送电”的警示牌；——确认所有作业完毕后再摘除接地线和警示牌；——由负责人检查无误后再通知调度恢复送电；——值班人员应做好停送电记录。	GB16423-2020 5.6.5.7	查看资料	高压变配电指定专人负责，执行工作票制度	符合要求
4.6 架空线下不应停放设备，不应堆置物料。	GB16423-2020 5.6.5.10	查看生产现场	架空线下未停放设备，无堆置物料	符合要求

5.5.2 作业条件危险性分析

采用作业条件危险性法评价进行定性定量评价。作业条件危险性评价法见本报告第四章介绍。根据矿山实际情况，对富家坞矿区供配电作业过程发生事故或危险事件的可能性（L）、暴露于危险环境的频率（E）、发生事故或危险事件的可能结果（C），取值结果见表 5.5-2。

表 5.5-2 作业条件危险性分析表

作业单元	主要危险有害因素	L	E	C	D	危险程度
供配电	触电与雷击	1	3	15	45	可能危险
	火灾	1	3	15	45	可能危险

5.5.3 单元小结

1、矿山供电电源、供配电方案、总降压变电所及配电站布置、电气设备装备等与设计基本一致，并有较完善的防雷和接地保护系统，有过流、过压、漏电保护措施。运用安全检查表，共检查 29 项，符合 29 项。

2、运用作业条件危险性分析，供配电作业过程危险、有害因素危险程度均为一般危险，但一旦发生事故后果较严重需引起注意。

5.6 防排水与防灭火单元

5.6.1 防排水与防灭火单元安全检查表法评价

防排水与防灭火单元采用安全检查表法进行评价，见表 5.6-1。

表 5.6-1 防排水与防灭火单元安全检查表

检查项目	检查内容	检查依据	检查方法及地点	检查记录	检查结果
1、防排水	1.1 露天矿山应建立水文地质资料档案；有洪水或地下水威胁的应设置防、排水机构；水文地质条件复杂或有洪水淹没危险的应配备专职水文地质人员。	GB16423-2020 5.7.1.1	查看资料、生产现场	建立水文地质资料档案	符合要求
	1.2 露天采场的总出入沟口、平硐口、排水口和工业场地应不受洪水威胁。	GB16423-2020 5.7.1.2	查看资料、生产现场	设置了截水墙及截水沟，不受洪水威胁	符合要求
	1.3 露天矿山应采取下列措施保证采场安全：——在采场边坡台阶设置排水沟；——地下水影响露天采场的安全生产时，应采取疏干等防治措施。	GB16423-2020 5.7.1.3	查看资料、生产现场	采场边坡台阶设置排水沟	符合要求
	1.4 露天矿山应按照下列要求建立防排水系统：——受洪水威胁的露天采场应设置地面防洪工程；——不具备自然外排条件的山坡露天	GB16423-2020 5.7.1.4	查看资料、生产现场	设置了截水墙及截水沟，同时凹陷露天坑设置了	符合要求

检查项目	检查内容	检查依据	检查方法及地点	检查记录	检查结果
	矿，境界外应设截水沟排水；——凹陷露天坑应设机械排水或自流排水设施；——遇设计防洪频率的暴雨时，最低台阶淹没时间不应超过 7d，淹没前应撤出人员和重要设备。			95 临时泵站和 170 固定泵站	
	1.5 机械排水设施应符合下列规定：——应设工作水泵和备用水泵；工作水泵应能在 20h 内排出一昼夜正常涌水量，全部水泵应能在 20h 内排出一昼夜的设计最大排水量。——应设工作排水管路和备用排水管路。工作排水管路应能配合工作水泵在 20h 内排出一昼夜正常涌水量；全部排水管路应能配合工作水泵和备用水泵在 20h 内排出一昼夜的设计最大排水量。任意一条排水管路检修时，其他排水管路应能完成正常排水任务。	GB16423-2020 5.7.1.5	查看资料、生产现场	设置工作水泵和备用水泵，设工作排水管路和备用排水管路	符合要求
2、防火和灭火	2.1 矿山建构筑物应建立消防设施，设置消防器材。	GB16423-2020 5.7.2.1	查看资料、生产现场	建立消防设施，设置消防器材	符合要求
	2.2 露天矿用设备应配备灭火器。	GB16423-2020 5.7.2.2	查看生产现场	配备灭火器	符合要求
	2.3 设备加油时严禁吸烟和明火。	GB16423-2020 5.7.2.3	查看生产现场	严禁吸烟和明火	符合要求
	2.4 露天矿用设备上严禁存放汽油和其他易燃易爆品。	GB16423-2020 5.7.2.4	查看生产现场	未存放汽油和其他易燃易爆品	符合要求
	2.5 严禁用汽油擦洗设备。	GB16423-2020 5.7.2.5	查看生产现场	未用汽油擦洗设备	符合要求

检查项目	检查内容	检查依据	检查方法及地点	检查记录	检查结果
	2.6 易燃易爆物品不应放在轨道接头、电缆接头或接地极附近。废弃的油料、棉纱和易燃物应妥善管理。	GB16423-2020 5.7.2.6	查看生产现场	废弃的易燃物及时处理	符合要求
	2.7 木材场、防护用品仓库、爆破器材库、氢和乙炔瓶库、石油液化气站和油库等重要场所，应建立防火制度，采取防火、防爆措施，备足消防器材。	GB16423-2020 5.7.2.7	查看生产现场	建立了防火制度，配备了消防器材	符合要求

5.6.2 作业条件危险性分析

采用作业条件危险性法评价进行定性定量评价。作业条件危险性评价法见本报告第四章介绍。根据矿山实际情况，对富家坞矿区排水作业发生事故或危险事件的可能性（L）、暴露于危险环境的频率（E）、发生事故或危险事件的可能结果（C），取值结果见表 5.6-2。

表 5.6-2 作业条件危险性分析表

作业单元	主要危险有害因素	L	E	C	D	危险程度
排水	淹溺	1	3	15	45	可能危险
	触电	1	3	15	45	可能危险
	机械伤害	1	3	7	21	稍有危险

5.6.3 单元小结

1、德兴铜矿富家坞矿区露天采场设置了防排水机构，露天采场封闭圈以上涉及自然河道设置了截水墙及截水沟；凹陷露天内设置了临时排水泵站和 170 固定排水泵站，经安全检查表评价，共检查 12 项，符合 12 项。

2、运用作业条件危险性分析，排水作业过程危险、有害因素危险程度均为一般危险，但需引起注意。

3、矿山排水方式与安全设施设计一致。

5.7 排土场单元安全评价

5.7.1 安全检查表评价

排土场单元采用安全检查表法进行评价，见表 5.7-1。

表 5.7-1 排土场单元安全检查表

检查项目	检查内容	检查依据	检查方法及地点	检查记录	检查结果
1、 排土场 基本要 求	1.1 排土场不应受洪水威胁或者由于上游汇水造成滑坡、塌方、泥石流等灾害。	GB16423-2020 5.5.1.1	查看资料、生产现场	不受洪水威胁	符合要求
	1.2 排土场不应给采矿场、工业场地、居民区、铁路、公路和其他设施造成安全隐患。	GB16423-2020 5.5.1.2	查看资料、生产现场	未造成安全隐患	符合要求
	1.3 排土场不应影响露天矿山边坡稳定，不应产生滚石、滑塌等危害。	GB16423-2020 5.5.1.3	查看资料、生产现场	不影响露天矿山边坡稳定	符合要求
	1.4 排土场建设前应进行工程地质、水文地质勘查，并按照排土场稳定性要求处理地基。	GB16423-2020 5.5.1.4	查看资料、生产现场	建设前做了工程地质、水文地质勘查，并进行了处理	符合要求
	1.5 排土场应设拦挡设施，堆置高度大于 120m 的沟谷型排土场应在底部设置挡石坝。	GB16423-2020 5.5.1.5	查看资料、生产现场	设拦挡设施	符合要求
	1.6 内部排土场不应影响矿山正常开采和边坡稳定，排土场坡脚与开采作业点之间应留设安全距离，必要时设置滚石或泥石流拦挡设施。	GB16423-2020 5.5.1.6	查看资料、生产现场	不影响矿山正常开采和边坡稳定	符合要求
	1.7 排土场防洪应遵守下列规定：——山坡排土场周围应修筑可靠的截、排水设施；——山坡排土场内的平台应设置 2%～5% 的反坡，并在靠近	GB16423-2020 5.5.1.7	查看资料、生产现场	修筑有截、排水沟；设置反坡	符合要求

检查项目	检查内容	检查依据	检查方法及地点	检查记录	检查结果
	山坡处修筑排水沟；——排土场范围内有出水点的，应在排土之前进行处理；——疏浚排土场外截洪沟和排土场内的排水沟，确保排洪设施可以正常工作；——及时了解和掌握水情以及气象预报情况，保证排土场、下游泥石流拦挡坝和通信、供电、照明线路的安全；——洪水过后立即对排土场和排洪设施进行检查，发现问题立即处理。				
	1.8 矿山应制定针对排土场滑坡、泥石流等事故的应急预案。	GB16423-2020 5.5.1.8	查看资料	制定有应急预案	符合要求
2、排土作业	2.1 矿山企业应设专职人员负责排土场的安全管理工作。	GB16423-2020 5.5.2.1	查看资料、生产现场	设专职人员负责排土场的安全管理工作	符合要求
	2.2 排土作业应按经过批准的安全设施设计进行。	GB16423-2020 5.5.2.2	查看资料、生产现场	按安全设施设计排土	符合要求
	2.3 排土作业区应符合下列要求：——有良好的照明；——配备通信工具；——设置醒目的安全警示标志。	GB16423-2020 5.5.2.3	查看资料、生产现场	装备高亮度镝灯，配备有对讲机，设置安全警示标志	符合要求
	2.4 汽车排土应遵守下列规定：——排土平台应平整，排土线应整体均衡推进；——在排土卸载平台边缘设置安全车挡，车挡高度不小于车轮轮胎直径的 1/2，顶宽不小于车轮轮胎直径的 1/4，底宽不小于车轮轮胎直径的 3/4；——由经过培训考	GB16423-2020 5.5.2.4	查看资料、生产现场	排土平台平整，排土线整体均衡推进；卸车平台边缘设置安全车挡；排土场设置限速标志	符合要求

检查项目	检查内容	检查依据	检查方法及地点	检查记录	检查结果
	核合格的人员指挥；——进入作业区内的人员、车辆服从指挥；非作业人员未经允许不得进入排土作业区；无关人员不得进入；——汽车与排土工作面距离小于 200m 时，车速不大于 16km/h；与坡顶线距离小于 50m 时，车速不大于 8km/h；——重车卸载时的倒车速度不大于 5km/h；——能见度小于 30m 时停止排土作业。				
3、排土场检查与监测	3.7 排土场应进行下列安全检查：——排土场台阶高度、排土线长度；——排土场的反坡坡度，每 100m 检查剖面不少于 2 个；——排土场边缘的汽车挡尺寸；——铁路排土的线路坡度和曲线半径；——排土机排土时履带与台阶坡顶线之间的距离；——截排水系统、拦挡坝的完好情况及淤储空间情况。发现拦挡坝淤储空间不足，排土场出现不均匀沉降、裂缝、隆起时，应查明情况、分析原因并及时处理。	GB16423-2020 5.5.3.1	查看资料、生产现场	有相关安全检查记录	符合要求
	3.8 矿山企业应建立排土场边坡稳定监测制度，边坡高度超过 200m 的，应设边坡稳定监测系统，防止发生泥石流和滑坡。	GB16423-2020 5.5.3.2	查看资料、生产现场	建立排土场边坡稳定监测制度，设置边坡稳定监测系统	符合要求

5.7.2 作业条件危险性分析

采用作业条件危险性法评价进行定性定量评价。作业条件危险性评价法见本报告第四章介绍。根据矿山实际情况，对富家坞矿区排土场作业发生事

故或危险事件的可能性（L）、暴露于危险环境的频率（E）、发生事故或危险事件的可能结果（C），取值结果见表 5.7-2。

表 5.7-2 作业条件危险性分析表

作业单元	主要危险有害因素	L	E	C	D	危险程度
排土场	坍塌	1	3	15	45	可能危险
	车辆伤害	1	6	7	42	可能危险
	物体打击	1	3	7	21	稍有危险
	高处坠落	1	6	7	42	可能危险
	火灾	0.2	6	7	21	一般危险

5.7.3 单元小结

- 1、德兴铜矿富家坞露天采场排土场基本要素、排土场安全管理、道路运输排土作业符合规程规范要求，排土场下游有拦挡设施，经安全检查表评价，共检查 14 项，符合 14 项。
- 2、运用作业条件危险性分析，排土场作业过程危险、有害因素危险程度均为一般危险，但需引起注意。
- 3、矿山排土场布置现状与安全设施设计一致。

5.8 矿区综合评价

- 1、经安全检查表分析评价，安全管理单元证照项检查项 12 项，不符合项 0 项，符合项 12 项，符合率 100%。
- 2、矿山其他各单元安全程度较好，安全生产条件好，生产活动有安全保障。
- 3、根据《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）和《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）辨识，江西铜业股份有限公司德兴铜矿富家坞矿区露天采场无重大生产安全事故隐患。

4、通过作业条件危险性分析，矿山存在的主要危险、有害因素包括：炸药爆炸、放炮，边坡危害，火灾、爆炸，物体打击危险、高处坠落危险、机械伤害危险、触电、车辆伤害、运输伤害、容器爆炸、坍塌、淹溺、灼烫及雷电伤害危险、地震危险、不良地质危险、山体滑坡和泥石流危险；毒物危害、噪声与振动危害、粉尘危害、高温危害。

其中矿山放炮和采场边坡坍塌为重大危险因素，应重点防范，其它危险有害因素为一般，但需引起注意。

5、根据爆破安全规程（GB6722-2014）第 13.6.2 条，抛掷爆破时，个别飞散物对人员、设备和建筑物的安全允许距离应由设计确定，深孔台阶爆破不小于 200m，小于该矿设计规定值，符合要求。

6、通过事故树分析，可知导致边坡伤害事故的因素虽然较多，但只要建立健全边坡管理和检查制度，并设置专门机构和人员负责边坡治理的技术管理工作，露天边坡伤害事故是可以避免的。

6、安全对策及建议

安全对策措施是要求设计单位、生产单位、经营单位在建设项目设计、生产经营、管理中采取的消除或减弱危险、有害因素的技术措施和管理措施，是预防事故和保障整个生产、经营过程安全的对策措施。

6.1 安全对策措施的基本要求、依据及原则

6.1.1 安全对策措施的基本要求

- 1、能消除或减弱生产过程中产生的危险、危害；
- 2、处置危险和有害物，并降低到国家规定的限值内；
- 3、预防生产装置失灵和操作失误产生的危险、危害；
- 4、能有效地预防重大事故和职业危害的发生；
- 5、发生意外事故时，能为遇险人员提供自救和互救条件。

6.1.2 制定安全对策措施的依据

- 1、工程的危险、有害因素辨识、分析结果；
- 2、单元安全、可靠性评价结果；
- 3、类比项目的成功经验；
- 4、国家相关法律、法规和技术标准。

6.1.3 制定安全对策措施应遵循的原则

- 1、安全技术措施等级顺序

当安全技术措施与经济效益发生矛盾时，应优先考虑安全技术措施上的要求，并按下列安全技术措施顺序选择安全技术措施。

(1) 直接安全技术措施。生产设备本身应具有本质安全性能，不出现任何事故和危害。

(2) 间接安全技术措施。若不能或不完全能实现直接安全技术措施时，必须为生产设备设计出一种或多种安全防护装置，最大限度地预防、控制事故或危害的发生。

(3) 指示性安全技术措施。间接安全技术措施也无法实现或实施时，须

采用检测报警装置、警示标志等措施，警告、提醒作业人员注意，以便采取相应的对策措施或紧急撤离危险场所。

(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、安全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。

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。

6.2 安全对策措施

1、绘制采剥工程年末图；采场境界图；排土场年末图；

2、边坡浮石清除完毕之前不应在边坡底部作业；人员和设备不应在边坡底部停留；

3、露天采场工作边坡应每季度检查 1 次，运输或者行人的非工作边坡每半年检查 1 次；边坡出现滑坡或者坍塌迹象时，应立即停止受影响区域的生产作业，撤出相关人员和设备，采取安全措施；

4、主要运输道路的急弯、陡坡、危险地段应设置警示标志；

5、电气保护装置检验应遵守下列规定：

——使用前应进行检验；——在用设备每年至少检验 1 次；——漏电保护装置每半年至少检验 1 次；——线路变动、负荷调整时应进行检验；——应做好检验记录并存档；

6、汽车与排土工作面距离小于 200m 时，车速不大于 16km/h；与坡顶线距离小于 50m 时，车速不大于 8km/h；——重车卸载时的倒车速度不大于 5km/h；——能见度小于 30m 时停止排土作业；

6.3 建议

1、南平山因岩层顺倾，现状边坡整体为欠稳定状态，应加强边坡监测及边坡治理。同时，矿山应重点关注张家山边坡个别台阶因岩体破碎、断层

及岩层产状的原因形成的楔形体破坏、平面破坏。

2、矿区工程地质条件属中等复杂。矿区处于富家坞铜矿—德兴铜矿地质灾害易发区，发育地质灾害主要为崩塌、滑坡、泥石流，区内袭扰系数(R)为34。富家坞矿区由于原富家坞铜矿和大茅山铜矿坑采形成了大范围的采空区，属采空地面临陷危险区，在南、北矿环均有分布，南矿环比北矿环分布广，其分布影响到大露天矿基建和生产的安全。当处理措施不当时，会造成崩塌，应加强矿山稳定性监测。

3、矿山开采境界不能超越《采矿许可证》圈定的范围。

4、按要求规范绘制各专业图纸，补充剖面图；并完善图纸内的专业参数、说明、图例等内容，统一图签栏及编号。

5、采场作业坚持“先排险后作业”，不能立即处理的，应划定危险区、设立警示标志，撤出相关人员，待制定出安全可行的施工方案后再采取措施。

6、强化边坡安全检查，作业前必须对工作面进行检查，清除危岩和其他危险物体；对采场工作帮每季度检查一次，高陡边坡要每月检查一次，对运输和行人的非工作帮，应定期进行稳定性检查，发现坍塌或滑坡征兆，应立即停止采掘作业，撤出人员和设备；激励和裂隙等地质构造发育、容易引起边坡垮塌事故的矿山，要采区人工加固措施治理边坡。加强边坡的监测监控，建立边坡监测系统定点定期观测。

7、完善采场周围、场内台阶以及道路防洪排水设施，定期检查，及时疏通排水沟，防止地表径流冲刷边坡、坡面和路面、恶化作业环境，防止因暴雨而造成滑坡、塌方和淤塞采场。

8、采掘工作面上有浮石时，不得在危险区作业、休息、停留，未处理松石的边坡下工作平台应划定危险区并设警示标志，防止人员误入。

9、加强采区道路运输安全管理，对运输车辆经常性进行维修和保养，确保车辆车况良好。

10、定期委托有资质条件的中介机构对采场边坡、排土场检测和稳定分析。

11、定期对运输道路进行评估、检查，定期增加、修复运输道路标志偏

少。

12、定期对排水泵进行检验检测。



7、安全现状评价结论

7.1 主要危险有害因素

该矿山潜在的主要危险有害因素有：放炮，火灾爆炸，物体打击、高处坠落、机械伤害、车辆伤害、运输伤害、容器爆炸、坍塌与滑坡、淹溺、灼烫、触电与雷电伤害、噪声与振动危害、粉尘危害、高温危害，以及毒物危害、地震、不良地质、山体滑坡和泥石流危险。

其中火药爆炸、放炮、坍塌与滑坡、物体打击、高处坠落、车辆伤害等为应重点防范的重大危险、有害因素。

7.2 单元评价结论

1、安全管理单元结论

1) 安全管理单元证照项检查项 12 项，不符合项 0 项，符合项 12 项，符合率 100%。其他检查项经安全检查表检查总分 100 分，其中扣分 2 分，得分 98 分，得分率为 98%，安全管理较规范，满足安全生产需要。

2) 企业现场管理较规范，不存在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）和《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）中所列举的情形。

综合所述，江西铜业股份有限公司德兴铜矿富家坞企业证照齐全，主要及辅助系统安全可靠，管理制度齐全、作业现场管理规范，已经进行了班组建设，建立了双重预防机制并运行有效，安全生产基础资料建档规范，及企业安全生产标准化体系运行坚持“全员参与、过程控制、持续改进”要求。

2、总平面布置单元结论

根据检查表检查江西铜业股份有限公司德兴铜矿富家坞矿区总平面布置符合《工业企业总平面设计规范》、《厂矿道路设计规范》、《工业企业设计卫生标准》、《建筑设计防火规范》、《矿山电力设计规范》等标准规范的要求。

3、露天开采单元结论

1) 采掘工艺子单元

(1) 德兴铜矿富家坞矿区露天采场按设计开采、现场作业管理规范、台阶要求符合设计与规范要求、深孔穿孔、爆破、铲装作业规范，露天采场建立了边坡管理机构，对边坡管理要求到位，实行了在线监测管理。采用《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020)和《爆破安全规程》(GB6722-2014)编制安全检查表评价，共检查 49 项，符合 49 项，安全条件较好。

(2) 根据爆破安全规程 (GB6722-2014) 第 13.6.2 条，抛掷爆破时，个别飞散物对人员、设备和建筑物的安全允许距离应由设计确定，深孔台阶爆破不小于 200m，小于该矿设计规定值，符合要求。

(3) 运用作业条件危险性分析，矿山放炮为重大危险因素，应重点防范，其它危险有害因素为一般，但需引起注意。

2) 边坡管理子单元

(1) 依据《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020)，采用安全检查表法对德兴铜矿富家坞矿区露天采场边坡子单元进行检查，共检查 7 项，符合 5 项。

(2) 运用作业条件危险性分析，采场边坡坍塌为重大危险因素，应重点防范，其它危险有害因素为一般危险，但需引起注意。

(3) 运用事故树分析可知导致边坡伤害事故的因素虽然较多，但只要建立健全边坡管理和检查制度，并设置专门机构和人员负责边坡治理的技术管理工作，露天边坡伤害事故是可以避免的。

4、矿岩运输单元结论

1) 采用《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020)编制安全检查表，对德兴铜矿富家坞矿区矿岩破碎单元进行评价，共检查 9 项，符合 9 项，安全条件好。

2) 运用作业条件危险性分析，矿岩破碎的危险有害因素均为一般危险，但车间伤害和物体打击的事故后果较严重，需引起注意。

5、供电单元结论

1) 德兴铜矿富家坞矿区露天采场环形回路供电线路、线路绝缘措施、避雷装置、及照明设施符合电力部门规范要求, 矿山供电电源、供配电方案、总降压变电所及配电站布置、电气设备装备等与设计基本一致, 并有较完善的防雷和接地保护系统, 有过流、过压、漏电保护措施。运用安全检查表, 共检查 29 项, 符合 29 项。

2) 运用作业条件危险性分析, 供配电作业过程危险、有害因素危险程度均为一般危险, 但一旦发生事故后果较严重需引起注意。

6、防排水与防灭火结论

1) 德兴铜矿富家坞矿区露天采场设置了防排水机构, 露天采场封闭圈以上涉及自然河道设置了截水墙及截水沟; 凹陷露天内设置了临时排水泵站和 170 固定排水泵站, 经安全检查表评价, 共检查 12 项, 符合 12 项。

2) 运用作业条件危险性分析, 排水作业过程危险、有害因素危险程度均为一般危险, 但需引起注意。。

7、排土场单元结论

1) 德兴铜矿富家坞露天采场排土场基本要素、排土场安全管理、道路运输排土作业符合规程规范要求, 排土场下游有拦挡设施, 经安全检查表评价, 共检查 14 项, 符合 14 项。

2) 运用作业条件危险性分析, 排土场作业过程危险、有害因素危险程度均为一般危险, 但需引起注意。

8、应重视的安全对策措施

1) 边坡浮石清除完毕之前不应在边坡底部作业; 人员和设备不应在边坡底部停留

2) 采场作业坚持“先排险后作业”, 不能立即处理的, 应划定危险区、设立警示标志, 撤出相关人员, 待制定出安全可行的施工方案后再采取措施。

3) 强化边坡安全检查, 作业前必须对工作面进行检查, 清除危岩和其他危险物体; 对采场工作帮每季度检查一次, 高陡边坡要每月检查一次, 对运输和行人的非工作帮, 应定期进行稳定性检查, 发现坍塌或滑坡征兆, 应立即停止采掘作业, 撤出人员和设备; 激励和裂隙等地质构造发育、容易引

起边坡垮塌事故的矿山，要采区人工加固措施治理边坡。加强边坡的监测监控，建立边坡监测系统定点定期观测。

7.3 评价结论

综上所述，企业证照齐全，主要及辅助系统安全可靠，现场管理规范，班组标准化建设深入，隐患排查治理体系建立与运行有效，安全生产基础资料建档规范，及企业安全生产标准化体系运行坚持“全员参与、过程控制、持续改进”要求，露天开采过程中存在的潜在危险、有害因素能得到有效控制，安全生产条件优良。

矿山目前的开拓方式、采矿工艺、矿岩运输、供电方式、排水方式、排土工艺等与安全设施设计一致。

结论：江西铜业股份有限公司德兴铜矿富家坞矿区露天开采工程符合国家有关法规标准规范的要求，具备安全生产条件。

7.4 说明

1、本评价报告基于并信赖委托方提供的有关证照及评价技术资料是真实、客观的。

2、本评价报告是基于本报告出具之日前该矿山的安全生产现状，同时本报告并未对评价项目的隐蔽工程的安全状况进行评价。

3、各危险性最终评价结果是建立在本评价报告提出各项安全预防措施有效落实的基础上。



8、附件

附件一 营业执照

附件二 采矿许可证

附件三 安全生产许可证

附件四 安全生产标准化公告

附件五 《江西铜业股份有限公司德兴铜矿扩大采选生产规模技术改造工程
“三同时”批复》

附件六 关于调整采矿场安全环保委员会成员及组织机构的通知

附件七 主要负责人和安全管理人員资格证

附件八 安全管理标准目录

附件九 全员安全生产责任制目录

附件十 安全操作规程目录

附件十一 工伤保险参保证明

附件十二 安全生产责任保险单

附件十三 应急预案备案登记表

附件十四 爆炸作业单位证照

附件十五 边坡、排土场稳定性分析报告封面

附件十六 矿山地形地质图、矿山开采平面图及剖面图、排水系统图、矿山
供配电系统图