

1 评价范围与依据

1.1 评价对象和范围

1.1.1 评价对象

本次评价的对象为江西亚东水泥有限公司瑞昌制造厂下张水泥用灰岩矿露天开采。

评价性质：安全现状评价。

1.1.2 评价范围

江西亚东水泥有限公司瑞昌制造厂下张水泥用灰岩矿《采矿许可证》范围内，《安全设施设计》的自 30 勘探线至 46 勘探线+110m 标高以上露天开采的主要生产及辅助系统、相关配套的安全设施和辅助设施、安全管理及周边环境等。

破碎加工及场外运输、民用爆炸物品储存库、选矿厂、职业卫生不在本评价范围内。

采矿许可证矿区范围拐点坐标见表 1-1。

表 1-1 瑞昌制造厂下张水泥用灰岩矿采矿许可证范围（2000 国家大地坐标系）

点号	X 坐标	Y 坐标
1.	3300809. 61	39360590. 58
2.	3300849. 59	39359254. 56
3.	3300992. 59	39358050. 54
4.	3301004. 12	39357544. 91
5.	3300795. 41	39357477. 94
6.	3300030. 58	39357468. 53
7.	3300011. 58	39359415. 57
8.	3300049. 58	39359423. 57
9.	3300644. 59	39359500. 56
10.	3300715. 59	39359545. 56
11.	3300776. 59	39359736. 57

12.	3300676.60	39360153.57
13.	3300740.61	39360470.58
标高: +307.5m 至+30m		
1.	3300529.99	39359485.86
2.	3300483.49	39359365.76
3.	3300517.59	39359211.26
4.	3300471.59	39359065.36
5.	3300442.49	39358910.86
6.	3300612.59	39358895.26
7.	3300680.49	39358976.56
8.	3300703.59	39359054.26
9.	3300703.49	39359114.76
10.	3300736.59	39359174.26
11.	3300807.59	39359174.36
12.	3300807.49	39359200.26
13.	3300849.49	39359254.56
14.	3300787.59	39359254.56
15.	3300802.39	39359377.26
16.	3300805.49	39359377.26
17.	3300780.49	39359500.16
18.	3300660.09	39359510.56
标高: +253.5m 至+116.7m		
矿区面积: 1.7678 平方公里		

1.1.3 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。

安全现状评价目的是针对生产经营单位（某一个生产经营单位总体或局部的生产经营活动的）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，同时为矿山企业取得安全生产许可证提供技术依据。

1.1.4 评价内容

通过对江西亚东水泥有限公司瑞昌制造厂下张水泥用灰岩矿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) 江西亚东水泥有限公司瑞昌制造厂下张水泥用灰岩矿露天开采中安全管理模式对确保安全生产的适应性，明确安全生产责任制、安全管理机构及安全管理人员、安全生产制度等安全管理相关内容是否满足安全生产法律法规和技术标准的要求及其落实情况，说明现行企业安全管理模式是否满足安全生产的要求；

2) 评价江西亚东水泥有限公司瑞昌制造厂下张水泥用灰岩矿露天开采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) 评价江西亚东水泥有限公司瑞昌制造厂下张水泥用灰岩矿露天开采设备、设施、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，辨识江西亚东水泥有限公司瑞昌制造厂下张水泥用灰岩矿露天开采作业过程中的危险、有害因素，并定性、定量地确定其危险程度；

5) 在定性和定量评价的基础上，江西亚东水泥有限公司瑞昌制造厂下张水泥用灰岩矿露天开采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。

1.2 评价依据

1.2.1 法律法规

1.2.1.1 法律

1. 《中华人民共和国矿山安全法》（1992年11月7日第七届主席令第65号公布，自1993年5月1日起施行。2009年8月27日第十一届主席令第18号修正公布，自公布之日起施行）；

2. 《中华人民共和国矿产资源法》（1986年3月19日第六届主席令第36号公布，自1986年10月1日起施行。根据2024年11月8日第十四届主席令第36号修订公布，自2025年7月1日起施行）；

3. 《中华人民共和国劳动法》（1994年7月5日第八届主席令第28号公布，自1995年1月1日起施行。2018年12月29日第十三届主席令第24号第二次修正公布，自公布之日起施行）；

4. 《中华人民共和国消防法》（1998年4月29日第九届主席令第4号公布，自1998年9月1日起施行。2021年4月29日第十三届主席令第81号第二次修正公布，自公布之日起施行）；

5. 《中华人民共和国安全生产法》（2002年6月29日第九届主席令第70号公布，自2002年11月1日施行。2021年6月10日第十三届主席令第88号第三次修正公布，2021年9月1日施行）；

6. 《中华人民共和国突发事件应对法》（主席令〔2007〕第69号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，2007年11月1日起施行。2024年6月28日第十四届全国人民代表大会常务委员会第十次会议修订，2024年11月1日实施）；

7. 《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〔2019〕29号重新公布，自2019年4月23日起施行）；

8. 《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）；

9. 《中华人民共和国公路法》（主席令第 86 号，2017 年 11 月 4 日起修正）；

1.2.1.2 行政法规

1. 《生产安全事故报告和调查处理条例》（国务院令第 493 号，自 2007 年 6 月 1 日起施行）；

2. 《工伤保险条例》（中华人民共和国国务院令第 586 号，自 2011 年 1 月 1 日起施行）；

3. 《安全生产许可证条例》（国务院令第 397 号，2004 年 1 月 13 日起施行，根据 2014 年 7 月 29 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》修订）；

4. 《民用爆炸物品安全管理条例》（中华人民共和国国务院令第 466 号，2006 年 5 月 10 日发布，〈国务院关于修改部分行政法规的决定〉国令第 653 号对其进行部分修订，自 2014 年 7 月 29 日起施行）；

5. 《生产安全事故应急条例》（国务院令 708 号，2019 年 4 月 1 日起施行）。

6. 《电力设施保护条例》（国务院令第 239 号，自 1987 年 9 月 15 日起施行，根据 1998 年 1 月 7 日《国务院关于修改〈电力设施保护条例〉的决定》第一次修订；根据 2011 年 1 月 8 日《国务院关于废止和修改部分行政法规的决定》第二次修订）；

7. 《建设工程安全生产管理条例》（国务院令第 393 号，2004 年 2 月 1 日起施行）

8. 《建设工程质量管理条例》（国务院令第 279 号，2000 年 1 月 30 日公布，根据 2017 年 10 月 7 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第一次修订，根据 2019 年 4 月 23 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第二次修订）

9. 《特种设备安全监察条例》(中华人民共和国国务院令第 549 号, 自 2009 年 5 月 1 日起施行);

1.2.1.3 地方性法规

1. 《江西省矿产资源管理条例》(江西省第十二届人民代表大会常务委员会第十八次会议通过, 自 2015 年 7 月 1 日起施行);

2. 《江西省采石取土管理办法》(2006 年 9 月 22 日江西省第十届人大常委会公告第 78 号公布, 自 2006 年 11 月 1 日起施行。2019 年 9 月 28 日江西省第十三届人大常委会公告第 44 号第二次修正公布, 自公布之日起施行);

3. 《江西省消防条例》(江西省人大常委会第 81 号公告, 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订, 2020 年 11 月 25 日施行);

4. 《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民代表大会常务委员会公告第 10 号第二次修订公布, 自 2023 年 9 月 1 日起施行);

5. 《江西省矿山生态修复与利用条例》(由江西省第十三届人民代表大会常务委员会第四十次会议于 2022 年 7 月 26 日通过, 自 2022 年 12 月 1 日起施行);

6. 《江西省突发事件应对条例》(由江西省第十二届人民代表大会常务委员会第五次会议于 2013 年 7 月 27 日通过, 自 2013 年 9 月 1 日起施行);

7. 《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大常委会第三十六次会议通过, 自 2018 年 3 月 1 日起施行)。

1.2.1.4 部门规章

1. 《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》(原国家安监总局令第 16 号, 2008 年 2 月 1 日起施行);

2. 《金属非金属矿山建设项目安全设施目录（试行）》（国家安全生产监督管理总局令第 75 号，2015 年 3 月 16 日公布，2015 年 7 月 1 日起施行）；

3. 《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》（国家安全生产监督管理总局令第 20 号，第 78 号修改，2015 年 7 月 1 日施行）；

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

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

6. 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（国家安全生产监督管理总局令第 30 号，第 80 号修改，自 2015 年 7 月 1 日起施行）；

7. 《安全评价检测检验机构管理办法》（应急管理部令 1 号，自 2019 年 5 月 1 日起实施）；

8. 《生产安全事故应急预案管理办法》（2009 年 4 月 1 日国家安监总局令第 17 号公布，自 2009 年 5 月 1 日起施行。2019 年 6 月 24 日应急管理部令第 2 号修改公布，2019 年 9 月 1 日起施行）；

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

10. 《非煤矿山企业安全生产十条规定》（国家安全生产监督管理总局安全监管总局令第 67 号公布，2014 年 6 月 17 日起施行）；

11. 《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。

1.2.1.5 地方政府规章

1. 《江西省非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》（省政府令第 241 号修订，自 2019 年 9 月 29 日起施行）；

2. 《江西省生产安全事故隐患排查治理办法》（省政府令第 250 号

修订，2021年6月9日施行）；

3. 《江西省实施<工伤保险条例>办法》（2013年5月6日江西省人民政府令第204号公布2023年9月12日江西省人民政府令第261号修正）。

4. 《江西省电力设施保护办法》1997年5月2日省政府令第52号公布。2004年6月30日省政府令第134号修改公布，自公布之日起施行。

1.2.1.6 规范性文件

1. 《国务院关于进一步加强企业安全生产工作的通知》（国发〔2010〕23号，2010年7月19日印发）；

2. 《国务院安委会关于深入开展企业安全生产标准化建设的指导意见》（安委〔2011〕4号，2011年5月3日印发）；

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）；

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8月4日印发）；

5. 《国务院安委会办公室关于实施遏制重特大事故工作指南构建双重预防机制的意见》（安委办〔2016〕11号2016年10月9日实施）；

6. 《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）；

7. 《国务院安委会办公室关于加强矿山安全生产工作的紧急通知》（安委办〔2021〕3号，2021年2月24日印发）；

8. 《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）；

9. 《国务院安委会办公室关于学好用好重大事故隐患判定标准的通知》（安委办〔2024〕2号，2024年4月9日）；

10. 《中共中央办公厅、国务院办公厅关于进一步加强矿山安全工

作的意见》（厅字〔2023〕21号，2023年8月25日印发）；

11. 《中共中央 国务院关于推进安全生产领域改革发展的意见》

12. 《国家安全监管总局关于印发<非煤矿山外包工程安全生产管理协议>文本格式的通知》（安监总厅管一〔2014〕1号，2014年1月7日印发）；

13. 《国家安全监管总局关于加强非煤矿山外包工程安全管理工作的通知》（安监总管一〔2014〕16号，2014年2月21日印发）；

14. 《国家安全监管总局关于发布金属非金属矿山新型适用安全技术及装备推广目录（第一批）的通知》（安监总管一〔2015〕12号，2015年2月13日印发）；

15. 《关于发布金属非金属矿山禁止使用的设备及工艺目录（第二批）的通知》（安监总管一〔2015〕13号，2015年2月13日印发）；

16. 《国家安全监管总局关于印发企业安全生产责任体系五落实五到位规定的通知》（安监总办〔2015〕27号，2015年3月16日印发）；

17. 《关于印发<安全生产责任保险实施办法>的通知》（应急〔2025〕27号，2025年3月29日印发）；

18. 《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日印发）；

19. 《国家矿山安全监察局关于进一步强化非煤矿山重大事故隐患动态清零工作的通知》（矿安〔2024〕116号，2024年12月14日印发）；

20. 《国家矿山安全监察局印发<关于加强新时代矿山安全文化建设的指导意见>的通知》（矿安〔2025〕66号，2025年6月4日印发）；

21. 《关于发布金属非金属矿山禁止使用的设备及工艺目录（第一批）的通知》（原安监总管一〔2013〕101号，2013年9月6日印发）；

22. 《国家安全监管总局关于严防十类非煤矿山生产安全事故的通知》（安监总管一〔2014〕48号，2014年5月28日印发）；

23. 《关于非煤矿山安全生产风险分级监管工作的指导意见》（安监总管一〔2015〕91号，2015年8月19日印发）；

24. 《国家安全监管总局办公厅关于印发用人单位劳动防护用品管理规范的通知》（安监总厅安健〔2015〕124号，2015年12月29日印发）；

25. 《关于加强停产停建非煤矿山安全监管工作的通知》（国家安全监管总局办公厅，安监总厅管一〔2016〕25号，2016年3月24日）；

26. 《关于印发非煤矿山领域遏制重特大事故工作方案的通知》（国家安全监管总局，安监总管一〔2016〕60号，2016年5月27日）；

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

28. 《国家安全监管总局关于开展非煤矿山安全生产专项整治工作的通知》（国家安全监管总局，安监总管一〔2017〕28号，2017年3月31日）；

29. 《关于进一步规范非煤矿山安全生产标准化工作的通知》（国家安全生产监管总局，安监总管一〔2017〕33号，2017年4月12日）；

30. 《用人单位劳动防护用品管理规范》（安监总厅安健〔2018〕3号，2018年1月15日印发）；

31. 《应急管理部关于进一步做好安全生产责任保险工作的紧急通知》（应急〔2021〕61号，2021年9月6日印发）；

32. 《应急管理部关于印发〈企业安全生产标准化建设定级办法〉的通知》（应急〔2021〕83号，2021年11月1日印发）；

33. 《应急管理部关于进一步加强安全评价机构监管的指导意见》（应急〔2023〕99号，2023年9月29日印发）；

34. 《国家矿山安全监察局关于印发〈矿山重大隐患调查处理办法（试行）〉的通知》（矿安〔2021〕49号，2021年5月25日起施行）；

35. 《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2月8日起施行）；

36. 《国家安全监管总局关于印发〈金属非金属矿山重大事故隐患判定标准〉的通知》（矿安〔2022〕88号，2022年9月1日起施行）；

37. 《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日起施行）；

38. 《国家矿山安全监察局关于开展露天矿山安全生产专项整治的通知》（矿安〔2023〕16号，2023年2月27日印发）；

39. 《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）；

40. 《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31日印发）；

41. 《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日印发）；

42. 《国家安全监管总局关于印发〈金属非金属矿山重大事故隐患判定标准〉补充情形》（矿安〔2024〕41号，2024年4月23日起实施）；

43. 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）

44. 《国家矿山安全监察局关于印发2024年矿山安全先进适用技术及装备推广目录与落后工艺及设备淘汰目录的通知》（矿安〔2024〕68号，2024年6月17日印发）；

45. 《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）；

46. 《关于印发全省公安机关推行爆破服务“一体化”的实施意见的通知》（江西省公安厅，赣公字〔2007〕237号，2007年12月28日）；

47. 《关于印发〈企业安全生产费用提取和使用管理办法〉的通知》

（财资〔2022〕136号，2022年11月21日）；

48. 《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）；

49. 《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，2016年4月21日）；

50. 《关于印发江西省企业安全生产标准化建设指导意见的通知》（赣安〔2018〕14号，2018年3月29日印发）；

51. 《江西省安委会关于印发江西省深化安全生产十大专项整治行动工作方案的通知》（赣安〔2019〕3号，2019年2月20日印发）；

52. 《江西省安委会办公室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日印发）；

53. 《关于做好非煤矿山企业安全生产许可证延期换证工作的通知》（原赣安监管一字〔2008〕83号，2008年4月11日印发）；

54. 《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）；

55. 《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）；

56. 《关于实施全省非煤矿山企业安全生产责任保险有关事项的通知》（赣安监管一字〔2011〕64号2011年3月29日发布）；

57. 《江西省安监局关于进一步加强非煤矿山停产停建期间安全生产工作的通知》（赣安监管一字〔2016〕154号2016年12月19日发布）；

58. 《江西省安监局关于印发规范安全生产中介行为的九条禁令的通知》（赣安监管规划字〔2017〕178号，2017年11月29日）；

59. 《江西省应急管理厅关于印发<江西省安全评价机构执业行为专项整治方案>的通知》（赣应急字〔2021〕72号，2021年5月25日）；

60. 《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》（赣应急字〔2023〕41号，2023年3月28日印发）；

61. 《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》（矿安赣〔2024〕55号，2024年8月16日印发）；

62. 《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日印发）。

63. 《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日印发）；

64. 《江西省应急管理厅关于进一步做好安全生产责任保险工作的紧急通知》（赣应急字〔2021〕138号，2021年9月13日）；

65. 《关于印发〈安全生产责任保险实施办法〉的通知》（应急〔2025〕27号，2025年3月29日印发）

66. 《江西省应急管理厅关于印发江西省企业安全生产标准化建设定级实施办法的通知》（赣应急字〔2024〕116号，2024年12月27日印发）；

67. 《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日印发）；

1.2.2 标准、规范

1.2.2.1 国标（GB）

1. 《企业职工伤亡事故分类》GB6441-1986
2. 《建筑灭火器配置设计规范》GB50140-2005
3. 《矿山安全标志》GB/T 14161-2008
4. 《供配电系统设计规范》GB50052-2009

5. 《建筑抗震设计规范》GB/T 50011-2010
6. 《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012
7. 《非煤露天矿边坡工程技术规范》GB51016-2014
8. 《爆破安全规程》GB6722-2014;
9. 《中国地震动参数区划图》GB18306-2015
10. 《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 版）
11. 《矿山电力设计标准》GB50070-2020
12. 《金属非金属矿山安全规程》GB16423-2020
13. 《个体防护装备配备规范第 4 部分：非煤矿山》GB39800.4-2020
14. 《消防设施通用规范》（GB55036-2022，2023 年 3 月 1 日实施）
15. 《建筑防火通用规范》（GB55037-2022，2023 年 6 月 1 日实施）

1.2.2.2 推荐性国标（GB/T）

1. 《矿山安全术语》GB/T15259-2008
2. 《生产过程安全卫生要求总则》GB/T12801-2008
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. 《生产过程危险和有害因素分类与代码》GB/T13861-2022
5. 《矿山安全标志》GB/T 14161-2008
6. 《建筑抗震设计标准》（2024 版）GB/T 50011-2010

1.2.2.3 国家工程建设标准（GBJ）

1. 《厂矿道路设计规范》GBJ22-1987

1.2.2.4 行业标准（AQ）

1. 《矿用产品安全标志标识》AQ1043-2007
2. 《安全评价通则》AQ8001-2007

1.2.2.5 推荐性行标（KA/T）

1. 《金属非金属矿山安全标准化规范导则》KA/T2050.1—2016
2. 《金属非金属矿山安全标准化规范露天矿山实施指南》KA/T2050.3—2016

3. 《金属非金属露天矿山高陡边坡安全监测技术规范》 KA/T2063-2018
4. 《矿山隐蔽致灾因素普查规范 第1部分：总则》 KA/T22.1-2024
5. 《矿山隐蔽致灾因素普查规范 第3部分：金属非金属矿山及尾矿库》
KA/T22.3-2024

1.2.3 建设项目技术资料

1. 《江西亚东水泥有限公司瑞昌制造厂下张水泥用灰岩矿露天开采技改扩建工程安全设施设计》（中钢集团马鞍山矿院工程勘察设计有限公司 2019 年 12 月编制）

2. 《江西亚东水泥有限公司瑞昌制造厂下张水泥用灰岩矿露天采矿技改扩建工程安全设施验收评价报告》（江西省赣华安全科技有限公司 2020 年 10 月编制）

3. 《江西亚东水泥有限公司瑞昌制造厂下张水泥用灰岩矿露天采场边坡稳定性研究》（中钢集团马鞍山矿院工程勘察设计有限公司 2021 年 11 月编制）

4. 营业执照、采矿许可证、安全生产许可证、爆破作业单位许可证；

5. 主要负责人资格证、安全管理人员资格证、特种作业人员资格证。

6. 矿山相关图纸

1.3 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。



图 1-1 安全评价工作程序图

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) 作出安全评价结论

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。



2 建设项目概述

2.1 建设单位概况

2.1.1 企业概况及项目背景

江西亚东水泥有限公司成立于 1997 年 10 月 9 日，企业类型为有限责任公司（中外合资），公司位于九江市瑞昌市码头镇亚东大道 6 号，法定代表人：张振昆。营业期限自 1997 年 10 月 9 日至 2047 年 10 月 8 日。统一社会信用代码：913604006124415445。经营范围包括：开采水泥用石灰岩、砂岩、粘土，生产、销售水泥熟料，硅酸盐各标号水泥及特种水泥、商品混凝土、水泥制品及其他建材产品等；石灰石生产与销售；建筑骨材、石粉生产与销售等。

江西亚东水泥有限公司 2015 年 1 月委托中钢集团马鞍山矿院工程勘察设计院有限公司编制完成《江西亚东水泥有限公司下张矿区年产 200 万 t 水泥用灰岩矿初步设计及安全专篇》。采用露天开采方式，公路开拓汽车运输方案，自上而下分台阶的爆破开采的采矿方法。

根据企业发展规划需扩产至 700 万 t/年，2019 年 12 月委托中钢集团马鞍山矿院工程勘察设计院有限公司编制《江西亚东水泥有限公司瑞昌制造厂下张水泥用灰岩矿露天采矿技改扩建工程初步设计及安全设施设计》（以下简称：《安全设施设计》）。采用露天开采方式，公路开拓汽车运输方案，自上而下分台阶的爆破开采的采矿方法。

江西亚东水泥有限公司 2020 年 9 月委托江西省赣华安全科技有限公司编制《江西亚东水泥有限公司瑞昌制造厂下张水泥用灰岩矿露天采矿技改扩建工程安全设施验收评价报告》。证书编号为：（赣）FM 安许证字[2015]M1681 号；许可范围：水泥用灰岩矿 700 万 t/a，+30m 以上露天开采；安全生产许可证有效期为：2021 年 2 月 16 日至 2024 年 2 月 15 日。

江西亚东水泥有限公司瑞昌制造厂下张水泥用灰岩矿露天矿山 2022

年 1 月通过了非煤矿山安全生产标准化评审，取得由江西省应急管理厅颁发的安全生产标准化二级证书（证书编号：AQBK II [2022]015），有效期至 2025 年 12 月。

江西亚东水泥有限公司瑞昌制造厂下张水泥用灰岩矿于 2024 年 7 月 15 日取得江西省自然资源局换发的采矿许可证，采矿证号为 C1000002011047110112057，有效期 2024 年 7 月 15 日至 2038 年 2 月 3 日，开采矿种：水泥用灰岩矿，生产规模为 200 万 t/a，开采深度：+307.5m 至 +30m，矿区面积 1.7678km²。矿区范围拐点坐标见表 1-1。

江西亚东水泥有限公司瑞昌制造厂下张水泥用灰岩矿露天采场取得安全生产许可证后，加强日常安全生产管理，未降低安全生产条件，并达到安全标准化等级二级，符合《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》（国家安监总局令第 20 号）第二十条规定的安全生产条件，在安全生产许可证有效期届满申请延期时，经原安全生产许可证颁发管理机关同意，于 2023 年 12 月 11 日直接办理了安全生产许可证延期手续，证书编号为：（赣）FM 安许证字[2015]M1681 号；许可范围：水泥用灰岩矿 700 万 t/a，+30m 以上露天开采；安全生产许可证有效期为：2024 年 2 月 16 日至 2027 年 2 月 15 日。

2.1.2 企业生产经营活动合法证照

企业概况一览表详见表 2-1。

表 2-1 企业概况一览表

企业名称	江西亚东水泥有限公司	矿山名称	江西亚东水泥有限公司 瑞昌制造厂下张水泥用灰岩矿
法定代表人	张振昆	主要负责人	陈军
经济类型	有限责任公司（中外合资）	生产规模	700 万吨/年
开采矿种	水泥用石灰岩	开采方式	露天开采
矿区面积	1.7618 平方公里		

《营业执照》发放机关、编号及有效期	江西亚东水泥有限公司瑞昌制造厂下张水泥用灰岩矿 统一社会信用代码：913604006124415445 有效期：1997 年 10 月 9 日至 2047 年 10 月 8 日
《采矿许可证》发放机关、编号及有效期	江西省自然资源局 C1000002011047110112057 有效期自 2024 年 7 月 15 日至 2038 年 2 月 3 日
《安全生产许可证》发放机关、编号及有效期	江西省应急管理厅 (赣) FM 安许证字[2015]M1681 号 有效期：2024 年 2 月 16 日至 2027 年 2 月 15 日
《爆破作业单位许可证》发放机关、编号及有效期	九江市公安局 编号：3604001300032 有效期至 2030 年 7 月 9 日
《安全生产标准化证书》发放机关、编号及有效期	江西省应急管理厅 证书编号：AQBK II[2022]015 有效期：2022 年 1 月 14 日至 2025 年 12 月

2.1.3 地理位置及交通

矿区位于瑞昌市 315° 方向直距 24km 处，行政区划属瑞昌市码头镇管辖。矿区面积 0.7219km²，矿区地理坐标为东经 115° 31′ 26.3″ ~ 115° 33′ 28.6″，北纬 29° 48′ 28.7″ ~ 29° 49′ 09″。矿区距水泥厂厂区约 1.5km，至码头镇 4km，至沙（河）大（冶）铁路白杨站公路运距 15km，至长江货物转运码头 1.5km，都有水泥道路通达，矿山交通便利（详见图 2.1）。



图 2-1 交通位置图

2.1.4 矿区周边环境

下张水泥用灰岩矿东侧紧邻新屋田矿区。矿区范围内无自然保护区、风景名胜区、森林公园、地质遗迹保护区、重点历史文物保护区、基本农田保护区、饮用水水源保护区、地质灾害危险区，特种用途林、生态公益林、防护林区及古树名木保护范围等；矿区周围 1000m 可视范围内无铁路、高速公路、国道、省道；矿区范围内存在一条 10kV 的高压线；矿区 300m 范围内无居民村庄。矿山办公室位于新屋田矿区东侧，距离矿区约 1800m 外，4 号破碎站位于下张矿区东南侧，距离下张矿区 40m；5、6 号破碎站位于下张矿区南部。亚东水泥厂区距离本矿区约 4200m。矿区东北侧约 660m 为亚东水泥炸药库。



图 2-2 矿区周边环境图

2.2 自然环境概况

矿区属亚热带湿润气候，平均年降水量 1385.3mm，日最大暴雨量 163.7mm，每年 4~6 月为雨季，9 月~翌年 1 月为旱季，雨季降水量为 762.0mm；年平均气温 17.3℃，极端最高气温 41.7℃，极端最低气温-10℃。年平均蒸发量 1374.1mm。主导风向为东北风。

矿区地表水系不发育，仅有少量容量小于 500m³ 的池塘。长江在矿区以北 1.5km 处流过，自 1951 年以来最高洪水位为+22.21m。

码头镇农业发展以农业为主，是瑞昌市“万亩农业示范园”的核心园，已基本形成棉花、蔬菜、果业、水产四大主导产业。工业以石灰石、黄砂、水运港口等资源为依托，江西亚东水泥公司，以及亚联包装有限公司等外资企业纷纷落户工业园区，境、域外资金注入量大。第三产业基本形成了集美食城、娱乐城、自选商城等为一体的服务体系。镇区工商户和私营企业 1000 多家。境内有 19.5km 长江岸线，是天然深水良港。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），本区地震动参数特征周期小于 0.35s，地震动峰值加速度 0.05g，为地壳相对稳定区。根据 2024 版《建筑设计抗震标准》（GB/T50011-2010），矿山建设可不作抗震设防。

2.3 地质概况

2.3.1 矿区地质概况

2.3.1.1 区域构造

矿区构造形态较简单，岩层总体呈一走向近东西的单斜构造，倾向南微偏东 160~180°，一般倾角平缓，20°左右。在矿体的西部，至下张灰岩矿区的 42 勘探线一带，矿层更缓，倾角 10°左右，再往至 46 线，矿层呈一平缓的背斜状构造。

矿区内共发育有 2 条断裂构造，从东到西依次为 F11 和 F12，均属于正断层，兼平移特征。

断层 F11 和 F12 的规模较大：F11 断层位于矿区中部，自矿区东部斜切矿体，F11 断层走向北东 55° ，长度大于 1600 米，倾向东南，倾角 $62\sim 65^{\circ}$ 左右，该断层水平位移 120 余米，垂直断距 $60\sim 7\text{m}$ ，北东端断层断距错动较大，往南西端逐渐缩小，该断层在 34 线以北的部分地段使长兴组（P2c）含燧石团块灰岩与大冶组（T1d21-1）泥灰岩呈断层接触；F12 断层位于矿区西北部，断层走向北东 68° ，走向延伸长度大于 1200 米，倾向东南 158° ，倾角 $58\sim 63^{\circ}$ 左右。该断层使矿区北部地层向西位移，使矿区部分地层呈断层接触，水平位移约 300 米，在 42 线上的垂直断距约 68 米。以上断层对矿层局部的厚度有较小的影响，但对矿体的完整性和矿石质量的影响很小。

2.3.1.2 矿区地层

矿区出露地层简单，有二叠系上统长兴组（P2c）与三叠系下统大冶组（T1d）及第四系（Q）。

1) 二叠系上统长兴组（P2c）

由灰黑色含燧石条带微晶灰岩组成。微晶结构，致密块状构造，燧石呈条带状不均匀地分布于岩石之中。厚度不详。与三叠系下统大冶组地层呈假整合接触。

2) 三叠系下统大冶组（T1d）

是矿区内地层的重要组成部分。大冶组地层分上、下两段，其中上段是矿体的赋矿层位。

大冶组下段（T1d1）：出露在矿区的北部，岩层产状为倾向 $160^{\circ}\sim 180^{\circ}$ ，倾角 $10^{\circ}\sim 13^{\circ}$ ，层厚 20 余米。岩性为褐黄色（新鲜面为灰绿色）泥钙质页岩、浅灰色薄层泥灰岩、泥质页岩，微风化岩石致密坚硬，层理发育；浅部风化变成粉砂质泥岩，粉砂质泥岩保留了原岩的产状和层理，原岩中的钙被流失，风化带厚度 $2\sim 3\text{m}$ 。与大冶组上段呈整合接触。

大冶组上段（T1d21）：本套地层在矿区大面积分布。岩层走向近东西，倾向南微偏东 170° 左右，倾角 20° 左右。岩性为深灰色薄层状微

晶灰岩，分为上、下两部分，两者呈渐变关系。现自下而上简述如下：

①下部(T1d21-1)为深灰色～灰黑色的薄层状含泥质条带微晶灰岩，地表风化作用强烈，局部残留粉砂质泥岩，为Ⅱ级品矿石矿体赋矿层位；

②上部(T1d21-2)为深灰色～灰黑色薄层状微晶灰岩。与下伏地层呈整合接触关系，厚度约 254m。是Ⅰ级品矿石矿体的赋矿层位。

3) 第四系 (Q)

在矿区未开采区域低洼处有零星堆积，已开采部位已剥离干净。主要为黄褐色粘土，下部含少量铁、锰质斑点结核，含砂量很低，一般小于 2%，厚度 0～15m 不等。

2.3.1.3 岩浆岩

在灰岩矿层中未发现岩浆岩侵入体。

2.3.2 矿床地质特征

灰岩矿体呈层状，赋存于三迭系下统大冶组(T₁d₂)上段地层之中，由深灰色灰白色厚层状微晶灰岩、鲕状灰岩及薄层状微晶灰岩和含泥质条带微晶灰岩为主的碳酸盐组成，根据矿区矿层不同地质特征，矿体分为两层，即 T₁d₂¹⁻¹ 和 T₁d₂¹⁻²，以上部 T₁d₂¹⁻² 矿层微晶灰岩为主，在矿区广泛分布；下部为 T₁d₂¹⁻² 含泥质条带微晶灰岩，仅分布于断层 F11 以南 30-42 线之间。

1) 上部 T₁d₂¹⁻² 矿层微晶灰岩

T₁d₂¹⁻² 矿层顺层产出，走向近东西，倾向南微偏向东 165～175°，倾角 20° 左右，较平缓，在矿层的西部，至下张灰岩矿区的 42 勘探线一带，矿层更缓，倾角 10° 左右，再往至 46 线，矿层呈一平缓的背斜状。矿层分布于矿区内所有勘探线之间，走向长度约 1700m，出露水平宽度约 420～700m，倾向延深 340～480m。矿层出露最高标高 290.6 米，东边最低侵蚀基准面 117.4m，采矿权最低标高 30m 之上，灰岩矿层规模为大型。工程控制灰岩矿层厚度沿走向特征如下表 2-1。

表 2-1 T₁d₂¹⁻² 矿层厚度沿走向变化一览表

勘探线号	46	42	38	34	30
------	----	----	----	----	----

厚度(米)	140	91	154	184	158
全矿区平均厚度 (m)	145.4				
变化系数 (%)	23.6				

可见矿层的平均厚度 145.4m，沿走向上由东向西呈渐薄的趋势，变化系数 23.6%。所以矿层在矿区分布广泛，走向、倾向上完整连续，矿层厚度变化幅度小。矿区 $T_1d_2^{1-2}$ 矿层主要特征如表 2-2。

表 2-2 矿区灰岩矿体主要特征

矿体形态	走向长(m)	倾向长(m)	平均厚度(m)	厚度变化系数 (%)	品位(%)	
					CaO	MgO
层状	1700	340-480	145.4	23.6	51.86	0.84

2) 下部 $T_1d_2^{1-1}$ 泥质条带微晶灰岩

$T_1d_2^{1-1}$ 矿层与 $T_1d_2^{1-2}$ 矿层走向与产状基本一致。但是由于矿石的泥质含量变化较大，该矿层并不稳定，其倾向延伸与厚度如表 2-3。

表 2-3 $T_1d_2^{1-1}$ 矿层厚度沿走向变化一览表

勘探线号	30	34	38	42
倾向延伸(m)	139.9	452.5	407.3	90.4
平均厚度(m)	22.98	52.29	12.05	28.67
全矿区平均厚度(m)	29.0			
厚度变化系数 (%)	58.6			

可见 $T_1d_2^{1-1}$ 矿层的平均厚度 29.0m，沿走向上厚度变化幅度大，变化系数 58.6%。

3) 矿体的围岩和夹石

灰岩矿体底板为大冶组上段下部($T_1d_2^{1-1}$)的低钙岩层，其岩性为灰~灰黑色薄层状含泥质条带微晶灰岩，出露在矿区北部，自东向西沿走向延伸大于 3960m，平均厚度 48m 左右，厚度沿走向方向变化不大。

底板岩层主要为含泥质条带微晶灰岩，夹少量的微晶灰岩，岩石呈深灰色~灰黑色，含泥质的微晶结构，层状构造，主要矿物成分为方解石，其次为泥质和炭质。方解石呈细小棱形和不规则粒状，粒度 0.005~

0.06mm，含量 90%以上；泥质呈平行的细条带状，为细小板条状的水云母和隐晶状的其他高岭石类矿物，含量 5%左右；炭质呈黑色质点状零星分布。底板岩层的平均化学成分如下：CaO 41.84%、MgO 1.58%、SiO₂ 14.09%、Al₂O₃ 4.20%、Fe₂O₃ 1.74%、K₂O 0.86%、Na₂O 0.26%、R₂O 1.12%、SO₃ 0.25%、Cl-0.005%、LOI 31.04%。

灰岩矿体顶板为矿层（T₁d₂¹⁻²）本身，无其它顶板。

下张灰岩矿区内矿体上部(T₁d₂¹⁻²)无夹石，但下部(T₁d₂¹⁻¹)则夹石发育，夹石的 CaO 含量低于 45%，其原因是岩石中泥质条带含量高导致的。这类夹石主要分布于 30 线~34 线间(低钙夹石 Ca-1)，38 线~42 线有少量分布(低钙夹石 Ca-2)。低钙夹石 Ca-1 的化学成分为 CaO 42.50%、MgO 1.32%，低钙夹石 Ca-2 的化学成分为 CaO 40.30%、MgO 1.94%。

2.3.3 水文地质条件

2.3.3.1 地表水

矿区地表水系不发育，仅在矿区外围存在少量容量极小的池塘（< 500m³）。长江在矿区以北 1.5km 处流过，自 1951 年以来，最高洪水位为 22.21m，最低水位为 18.38m。

2.3.3.2 含水带

矿区出露的地层较为简单，仅有二叠系上统长兴组（P₂c），三迭系下统大冶组（T₁d）及第四系（Q）。区内地下水依其赋存形式和埋藏条件，主要有松散岩类孔隙水、裂隙溶洞水和断裂带裂隙水等三大类。现详述如下：

1) 松散岩类孔隙水：主要赋存于第四系（Q）松散层的粉质粘土中。主要分布在矿区的低洼处和山坡上部分岩（矿）层的表面，厚约 0~15 米。本层粘粒含量小于 50%，透水性、富水性均弱。水位埋深随季节略有变化，一般 1~3 m，水质类型为 HCO₃²⁻-Ca²⁺型淡水。主要接受大气降水补给，地下水排泄条件较好，经过短途迳流排泄于矿区外围的小溪中。

2) 裂隙溶洞水：主要分布于二叠系上统长兴组 (P_2c) 燧石条带灰岩裂隙和三迭系下统大冶组上段 (T_1d_2) 各类型石灰岩岩溶-裂隙及溶洞中。灰岩呈薄层或厚层状，以微晶灰岩为主，厚度约为 160~310m，呈单斜产出。大冶组上段 (T_1d_2) 钻孔岩溶率 0.2%、地表线岩溶率 1.5%，矿区平均岩溶率 0.6%。溶洞多数为无充填状态，少数充填物为泥质砂质，属岩溶不发育程度。本层的富水性中等-弱，是矿区的主要含水层，地下水类型为无压-微承压裂隙溶洞水。

3) 断裂带裂隙水

区内发育一组南西——北东断裂，即 F11、F12，为正断层兼具平移性质，规模较大，走向长度均超过 1000m，断裂带中岩石破碎，是较好的导水通道，但矿体均位于侵蚀基准面以上，不利于地下水的赋存，沿断裂带一般无泉源水出露，富水性弱。

地下水类型为 $HCO_3^{2-}-Ca^{2+}$ 型淡水；pH 值 7.70~8.30，矿化度 7.9~17.2mg/l，总硬度 0.90~2.38 德国度，可作为工业用水；地表细菌样检验结果：大肠杆菌数超过卫生标准 3~7.7 倍，细菌总数超过卫生标准 3.2~9.6 倍，须经消毒处理方可作为饮用水。

大气降水是本区地下水的唯一补给源。岩石裂隙较发育，大气降水少部分沿裂隙下渗成为地下水，并于矿区北东部边缘以下降泉的形式排泄于地表，最大泉点流量为 0.1L/s，大部分成地表径流及浅部地下水径流，并迅速汇向沟谷，最终排泄于长江中。

钻孔均为干孔，未见地下水，表明以上矿区岩层及其发育的褶皱的导水性与富水性均弱。断层在矿区内未见地下水露头，东西两侧延伸出矿区，两端露头低于矿区最低开采标高，表明以上断层对矿区无充水意义。

总之，未来矿坑水主要因素为大气降水，在标高 30m 之上可自然排泄，在标高 30m 之上的矿区水文地质条件属简单类型。

2.3.4 工程地质条件

矿区内出露的地层为二叠系上统长兴组 (P_2c)，三迭系下统大冶组

(T_{1d}) 及第四系 (Q)。

1) 二叠系上统长兴组 (P_{2c})：主要分布于下张灰岩矿区北部，由灰黑色含燧石条带微晶灰岩组成。微晶结构，致密块状，燧石呈条带状不均匀地分布于岩石之中，厚度不详。岩石属坚硬岩类，岩体完整程度为较完整，岩体基本质量等级为III类。

2) 三迭系下统大冶组 (T_{1d})：

大冶组下段 (T_{1d1})：出露在矿区的北部，岩层产状为倾向 160° ~ 180°，倾角 10° ~ 13°。为褐黄色（新鲜面为灰绿色）泥钙质页岩、浅灰色薄层泥灰岩、泥质页岩，微风化岩石致密坚硬，层理发育，岩石饱和单轴抗压强度 3.1~10MPa，属软岩类，RQD 值 75~85，岩体完整程度为较完整，岩体基本质量等级为IV类。浅部风化变成粉砂质泥岩，粉砂质泥岩保留了原岩的产状和层理，属极软岩类，RQD 值 30~50，岩体较破碎，岩体基本质量等级为V类。

大冶组上段 (T_{1d2})：本套地层在矿区中部大面积分布，岩层走向近东西，倾向南微偏东 170° 左右，倾角 20° 左右，岩层由下而上按自然类型分为 2 层即 T_{1d2}¹⁻¹、T_{1d2}¹⁻²，主要由石灰岩组成。岩石饱和单轴抗压强度一般均超过 30MPa 以上，属较硬岩类岩石。RQD 值 75~93，岩体较完整，岩体基本质量等级属III类。

3) 第四系残坡积物 (Q)：为粉质粘土，棕黄色，为泥钙质页岩、灰岩风化残积而成，可塑~硬塑，干强度中等~坚硬，韧性中等~强，摇震无反应，切面有光泽。主要分布在矿区的低洼处和山坡上部分岩(矿)层的表面，厚约 0~15m。天然含水量 $w=13.2\sim30.0\%$ ，孔隙比 $e=0.5\sim0.6$ ，压缩系数 (a_{1-2}) 0.09~0.25MPa⁻¹，内聚力 (c) 35~47kPa，内摩擦角 (ϕ) 20~38°。

矿区未来最终开采边坡以较硬岩类构成的岩质边坡为主，局部有土质边坡，但土质边坡最大高度不超过 5m，矿山开采至今，未见其工程地质条件的变化。

矿区工程地质条件为简单类型。

2.3.5 环境地质条件

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）和《建筑抗震设计标准》（GB/T 50011-2010）（2024 版）的规定，瑞昌制造厂下张水泥用灰岩矿所在地区属抗震设防烈度 6 度区，地震动峰值加速度 0.05g，地震动反应谱特征周期值 0.35s。

本矿采用露天开采方式，将对地形地貌破坏很大，据现场踏勘，矿区范围内现状未发现崩塌、滑坡、地面塌陷及地裂缝等地质灾害，矿区周边 300m 内无村庄地及居民地、无重要工程设施、自然保护区、人文景观等；矿山范围及周边未发生过地质灾害等事故。

矿山开采与矿石加工应重点加强爆破安全管理，做好防尘防噪工作；矿山废石应集中堆放，及时做好植被恢复工作，防止泥石流等次生地质灾害的发生。

2.4 建设概况

2.4.1 设计情况及上轮许可情况

1、设计情况

2019 年 12 月由中钢集团马鞍山矿院工程勘察设计有限公司编制的《江西亚东水泥有限公司瑞昌制造厂下张水泥用灰岩矿露天开采技改扩建工程安全设施设计》，设计采用公路开拓—汽车运输，采用水平分台阶式开采，机械破碎工艺，生产规模由 200 万 t/a 扩大至 700 万 t/a，开采范围由 31 个拐点构成，设计开采深度为下张灰岩矿采矿许可证矿范围内，除去粘土矿矿权范围，自 30 勘探线至 46 勘探线，标高+110m 以上。共设+278、+266、+254、+242、+230、+218、+206、+194、+182、+170、+158、+146、+134、+122、+110m 等 15 个台阶。露天矿山道路为二级道路，双车道，路面宽度 14m。开采台阶高 12m，安全平台 5m，清扫平台 8m，表中清扫平台隔二设一，分别为+242m、+206m、+170m、+134m 平台，其他为安全平台。工作台阶坡面角：70°，工作台面宽度≥50m，台阶终了坡面角：基岩：北侧 16~43°，南侧 65~70°。表土：45°；

最终边坡角：南帮： 45° 、西帮： 10.3° 、北帮： 41.2° 。

2、上轮许可情况

上轮矿山评价为安全验收，矿山形成东、西两个采区，东采区已与新屋田矿区连通。东采区+146m 为作业平台；西采区+220m 为作业平台。

矿山于 2023 年 12 月 11 日变更延续安全生产许可证，编号（赣）FM 安许证字[2015]M1681 号。许可范围：水泥用灰岩矿 700 万 t/a，+30m 以上露天开采，安全生产许可证有效期至 2024 年 2 月 16 日至 2027 年 2 月 15 日。

2.4.2 生产规模及生产制度

1、建设规模及产品方案

矿山年生产规模为 700 万 t/a 矿石。

2、产品方案

建筑石料灰岩矿原矿

3、工作制度

矿山采用间断工作制，年工作 330 天，每天工作 2 班，每班工作 8 小时，爆破作业在白天进行。

4、服务年限

矿山服务年限 24a。

2.4.3 总平面布置

矿山除露天采场，其工业场地的主要设施为采场破碎设施、供水供电设施、办公设施等。

1) 矿山公路运输由矿区南及西侧沿山坡地形修建上山公路，道路连接破碎站卸矿平台。采场东侧与新屋田矿区无缝连接。

2) 矿山于距离矿区东北侧约 660m、标高 119m 处设置亚东炸药库，爆破施工采用自主爆破方式(已获取非营业性爆破作业单位许可证)。

3) 露天采场：位于矿山采矿权范围内，采场最高开采标高+296.4m，

最低开采标高+110m；露天采场上口长 1910m，宽 623m；下口长 1180m，宽 230m。

4) 破碎站：下张矿区南部已建有 5、6 号破碎站；下张矿区东南侧已建有 4 号破碎站。破碎后的矿石通过现有的皮带廊运往水泥厂。矿山将来破碎站将位于爆破警戒范围内，在爆破生产时，采场破碎站须停止作业，所有破碎站工作人员须撤至采场爆破警戒范围以外，同时矿山还要对破碎设施采取行之有效的防护措施。

3) 排土场

矿区已开采多年，矿山产生的废石经配矿后均被利用。矿山不设排土场。

4) 供水设施：矿山生产用水主要是采场洒水降尘用水和工业场地消防用水。采场要设置移动式水箱，用于凿岩；采场及破碎站洒水降尘设计采用洒水车进行作业，生产、消防水源取自长江，采用设置水泵、水箱的供水方式，下张矿区破碎站旁已建有容积为 200m³ 的钢筋混凝土蓄水池；办公生活区水源取自市政自来水管网。

2.4.4 开拓运输系统

1) 开拓运输方式

矿山现状采用公路开拓汽车运输方式。

2) 露天采场运输系统

由矿区南及西侧沿山坡地形已修建上山公路，已有道路连接破碎站卸矿平台。采场东侧与新屋田矿区无缝连接。

道路技术条件

道路等级：矿山 II 级道路

最大纵坡：8%

缓和坡段长：50~60m

最小平曲线半径：30m

路面宽度：14m

路面类型：泥结碎石路面

露天采场道路设有醒目的限速标志和指示标志，在道路远离山体一侧设置了安全车挡及醒目的警示标志。

3) 主要设备

矿山主要设备见下表 2.4-1。

表 2.4-1 主要采矿设备表

序号	设备名称	规格型号	单位	数量
1	潜孔钻机	D50（孔径 140mm）	台	4
2	装载机	CAT 988H(斗容6m ³)	台	4
3	挖掘机	CAT365C (斗容4m ³)	台	1
		CAT374D (斗容4m ³)		2
5	自卸矿车	CAT773E (45t)	台	18
6	液压破碎锤	艾迪EDT6000F	台	1
7	平地机	CAT 140H	台	1
8	推土机	CAT D8R/D8T	辆	2
9	洒水车	中联重工（20t）	辆	1

2.4.5 开采范围

2.4.5.1 开采方式和开采顺序

矿山采用露天开采，自上而下分台阶的开采顺序。

2.4.5.2 开采范围

设计的开采范围下张灰岩矿采矿许可证矿范围内，除去粘土矿矿权范围，自 30 勘探线至 46 勘探线，标高+110m 以上的矿体。

2.4.6 采矿工艺

2.4.6.1 采剥方法

采用潜孔钻机进行穿孔作业，深孔微差爆破，爆破后的矿岩使用液压挖掘机装入自卸式汽车运输至破碎站进行破碎，大块矿岩使用挖掘机

配液压破碎锤进行机械破碎。

矿山采用自上而下水平分台阶开采，根据矿体赋存条件，工作面采用垂直矿体布置、沿矿体走向推进或采用扇形布置等两种方式进行开采。

2.4.6.2 穿孔

矿山目前采用 4 台型号为 D50（孔径 140mm）的潜孔钻机设备进行穿孔作业。

2.4.6.3 爆破方法

采用深孔松动爆破，爆破作用指数取 0.6 左右，爆破后岩块松散，可用挖掘机铲挖。爆破产生的大块岩石（500mm）用液压破碎锤破碎。

爆破参数：

- （1）孔径： $\phi=140\text{mm}$ ；
- （2）台阶高度： $H=12\text{m}$ ；
- （3）孔深： $L=13.8\text{m}$ ；
- （4）炮孔倾角： 75° ；
- （5）孔距： $a=7\text{m}$ ；
- （6）底盘抵抗线： $W=4\text{m}$ ；
- （7）排距： $b=4\text{m}$ ；
- （8）炸药单耗： $q=0.37\text{kg/m}^3$ ；
- （9）每炮排数： 1~2 排；
- （10）填塞长度： 4m；
- （11）布孔方式： 梅花形布孔；
- （12）单孔装药量：

$$Q = q \cdot a \cdot b \cdot H = 0.37 \times 4 \times 7 \times 12 = 124.3 \text{ (kg)}$$

露天采场设计年采剥总量为 313 万 t，计 115 万 m^3 ，每天爆破一次，每次穿孔 12 个，穿孔长度 165.8m。一次爆破装药量为 1492kg，最大一次装药量 124.3kg。

2.4.6.4 铲装作业

爆破后的矿岩通过 1 台 CAT365C(斗容 4m^3)、2 台 CAT374D (斗容 4m^3)挖掘机装入 18 台型号为 CAT773E (45t) 自卸式汽车运输至破碎站进行破碎, 大块矿岩使用挖掘机配液压破碎锤进行机械破碎。

2.4.6.5 露天采场边坡

开采工艺参数: 工作台阶高度 12m, 工作台面坡面角 70° , 工作台面宽度 $\geq 50\text{m}$ 。

露天采场形成东西两个采区, 西面采区北侧形成 3 个台阶, 分别为: +230m、+218m、+206m, +218m、+206m 平台宽 $\geq 50\text{m}$ (作业平台), +230m 平台已靠帮, 宽度为 5m, 台阶坡面角约为 70° ; 西面露天采场南侧形成 2 个台阶, 分别为: +206m、+218m。其中+206m、+218m 平台宽 $\geq 50\text{m}$ (作业平台), 台阶坡面角约 70° 。东面采区西侧形成 9 个台阶, 分别为: +242m、+230m、+218m、+206m、+194m、+182m、+170m、+158m、+146m, 其中+242m、+230m 平台已靠帮, +242m 平台宽度 8m (清扫平台), +230m 平台宽度 5m (安全平台), +218m、+206m、+194m、+182m、+170m、+158m、+146m 为作业平台, 平台宽 $\geq 50\text{m}$, 台阶边坡角均约 70° ; 东面采区北侧形成 5 个台阶, 分别为: +182m、+170m、+158m、+146m、+134m, 均为作业平台, 平台宽 $\geq 50\text{m}$ (作业平台), 台阶边坡角约 70° ; 东面采区南侧形成 4 个台阶, 分别为: +170m、+158m、+146m、+134m, 平台宽 $\geq 50\text{m}$ (作业平台), 台阶边坡角约 70° 。

2.4.6.5 边坡监测

采场边坡采用人工监测及现场巡查的方式, 每月对平台、边坡进行观测及巡查, 并进行边坡监测记录。

2.4.7 防尘

穿孔采用干式捕尘, 钻机配备干式收尘装置, 铲装作业过程中的防

尘采用喷雾洒水和注水，卸矿口采用喷水除尘，破碎系统的破碎机、筛分设备采用布袋除尘系统进行除尘，皮带运输机采用雾状喷水措施进行除尘。矿山配备 1 台洒水车进行道路洒水除尘作业。采场洒水降尘水源取自长江。

2.4.8 防灭火

矿山采场消防水源取自长江，采用设置水泵、水箱的供水方式，下张矿区破碎站旁已建有容积为 200m³ 的钢筋混凝土蓄水池。

同时矿山重要设备潜孔钻、装载机、挖掘机、推土机、平地机等均配备灭火器。采场办公楼等均配备有灭火器。

2.4.9 采场防排水

在采场上游修建截洪沟，将地表水引出采场以外；生产过程中台阶工作面保持 3% 左右的反坡，将降水排出采场以外。在 +206m 平台上修排水沟。排水沟采用矩形断面，水力坡度不小于 3‰，采场上游截洪沟，排水沟净宽 1m，净深 1m；其它平台排水沟净宽 0.8m，净深 0.8m。在道路内侧设置排水沟，采用矩形断面，水力坡度 8‰，净宽 0.3m，净深 0.5m。

2.4.10 供配电

矿山电源来自水泥厂区已建有的 110/6kV 总降变电站，距矿区距离约 5.0km。矿区新建一路引自 110/6kV 总降变电站的 6kV 专用架空线路，其架空线型号为 LGJ-95。本项目露天采场采用无电化开采，破碎系统用电设备负荷性质均为三级负荷，无一级负荷。

矿山采场主要设备为挖掘机、矿用自卸汽车、潜孔钻机，采用无电化开采，用电设备主要有破碎机、综合利用车间破碎、振动筛、振动给料机、带式输送机、采场照明和生活照明等。

矿山高压配电系统接地型式采用 IT 系统，中性点不接地；低压配电系统接地型式采用 TN-C-S 系统，中性点直接接地。矿山高压供电电源电压 6kV，低压配电、电气传动电压 380V，固定式照明电压 220V，采区移

动照明电压 36V。高压配电线路装设相间短路、单相接地和过负荷保护；低压配电线路装设短路保护和过负荷保护，电动机回路装设短路保护和接地故障保护。

配电间内设置了绝缘垫、灭火器、应急照明灯、挡鼠板、防火门且门外开；配电室的地面高出本层地面 50mm；配电间张贴了管理制度以及操作规程；变压器周围设置固定围栏并张贴“高压危险”等警示标语。

2.4.11 排土场

矿山剥离的废石作为水泥配料加以综合利用，无排土场。

2.4.12 通信系统

矿山员工及管理人员建立了通讯录，矿区内移动通讯网络信号已全面覆盖，值班人员和生产人员均配备对讲机和手机进行联系，在矿山办公室设置座机以备应急，矿山通信安全可靠性好。

2.4.13 个人安全防护

矿山为接触粉尘作业的人员配备防尘口罩，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。

2.4.14 安全标志

露天采场道路设有醒目的限速标志和指示标志，在道路远离山体一侧设置了安全车挡及醒目的警示标志。

2.4.16 安全管理

2.4.16.1 安全生产管理机构

江西亚东水泥有限公司已成立安全生产委员会，安委会人员名单如下：

主任委员及主要负责人：田隆总经理

副主任委员：王海洋(副董事长特别助理)、姚煜国(副总经理)、李雨田(副总经理)

主要成员：

采掘物资处：陈军(总监)、汪六生(副总工程师)、伍美强(助理总工

程师)、胡敏(采掘一、三组经理)、殷勇(采掘二组经理)、陈春平(生产调度组经理)、陈贤超(物料组副经理);

秘书处:朱皇旭(副总监)

环保工安室:李栋才(副总监)

消防与应急救援主管:朱灵辉(警卫队队长)

消防与应急救援主管:朱灵辉(警卫队队长)公司安全管理部门为环保工安室,李栋才副总监为环保工安室负责人,具体负责公司全面安全生产日常的监督管理工作。

表 2.4-2 主要负责人及安全管理人员

姓名	证照编号	有效时间	发证机关
矿山主要负责人安全资格证			
陈军	420111197602174054	2028-08-10	九江市应急管理局
安全管理人员资格证(2人)			
吴勇	360481197104290078	2028-08-10	九江市应急管理局
田忠校	360481199407094014	2028-05-07	九江市应急管理局
注册安全工程师			
殷勇	03320241036000000602	2025.6.1-2030.6.1	国家应急管理部

2.4.16.2 特种作业人员

瑞昌制造厂下张水泥用灰岩矿露天现有焊接与热切割作业2人,高处作业2人,均持证上岗,基本详见附件。

矿山配备了注册安全工程师从事矿山安全管理工作,配备了采矿、地质、机电等专技术人员。

表 2.4-3 专业技术人员

姓名	专业	学历
曹俐竹	地下水科学与工程	本科
张公赢	机电技术应用	中专
张俊杰	采矿工程	本科

2.5.16.3 安全生产责任制

矿山制定了多项责任制,《公司职能部门职责》、《公司领导及人

员职责》、《采掘物资处总监职责》、《警卫队队长及人员职责》、《总经理职责》、《专职安全管理人员职责》、《采掘组主管职责》、《采矿技术人员职责》、《机电技术人员职责》、《地质技术人员职责》、《穿孔技术员职责》、《钻机操作维护人员职责》、《铲装设备操作维护人员职责》、《推土机操作维护员职责》、《矿山司机操作维护员职责》、《爆破员职责》等，符合安全生产有关法规的要求。

2.4.16.4 安全生产规章制度

矿山制定了多项管理制度，分别有：《安全检查及事故隐患排查整改制度》、《工程及生产安全管理制度》、《设备、设施安全管理制度》、《设备检修安全管理制度》、《重大危险源监控和安全隐患排查管理制度》、《职业危害预防管理制度》、《劳动防护用品管理制度》、《事件和事故报告和调查处理管理制度》、《安全生产目标管理责任及奖惩制度》、《安全生产委员管理制度》、《安全教育培训管理制度》、《特种作业人员管理制度》、《安全生产档案管理制度》、《建设项目职业健康安全技术措施管理及审批制度》、《安全技术措施专项经费提取和管理制度》、《应急管理制度》等安全生产管理制度符合安全生产有关法规的要求。

2.4.16.5 安全操作规程

矿山制定了安全操作规程，分别有：《车床安全操作规程》、《电焊机安全操作规程》、《电钻安全操作规程》、《锯床安全操作规程》、《立式砂轮机安全操作规程》、《机械修理工具、机具安全操作规程》、《砂轮切割机安全操作规程》、《压管机安全操作规程》、《叉车安全操作规程》、《起重机安全操作规程》、《登高车安全操作规程》、《倾卸车安全操作规程》、《铲车安全操作规程》、《挖掘机安全操作规程》、《钻机安全操作规程》、《推土机安全操作规程》等安全操作规程，符合安全生产有关法规的要求。

2.4.16.6 安全投入

江西亚东水泥有限公司 2024 年度累计使用 6248.75 万元，主要用于安全工程、应急管理、事故预防、安全管理、安全生产教育培训、从业人员劳动防护用品、安全生产标志及标识购置、安装及维护，专项安全设备投入、其他与安全生产直接相关的物品或活动，详见附件。

2.4.16.7 事故情况

瑞昌制造厂下张水泥用灰岩矿露天采场近三年以来，未发生伤亡事故。

2.4.16.8 工伤保险和安全生产责任险

江西亚东水泥有限公司为全体员工购买了工伤保险以及矿山工作人员缴纳安全生产责任险。工伤保险从业人员 898 人投保。安全生产责任险已在中国人民财产保险股份有限公司九江市分公司投保 169 人，保险有效期：2025 年 11 月 10 日。详见附件。

2.4.16.9 安全教育培训及安全检查

江西亚东水泥有限公司重视职工的安全教育培训工作并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。

江西亚东水泥有限公司正常开展矿级、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。

2.4.16.9 应急救援

矿山已编制了生产安全应急预案，预案由 1 个综合应急预案、9 个露天开采专项预案、12 个露天开采现场处置方案构成。2024 年 2 月 19 日应急预案在九江市应急管理局备案，备案号：3604002024021。

瑞昌制造厂下张水泥用灰岩矿于 2023 年 1 月 5 日与邻近的瑞昌市江瑞冶金材料有限公司签订了应急救援互助协议；2025 年 1 月 1 日与邻近的瑞昌市胜利矿业有限公司签订了应急救援互助协议。

2025 年 5 月 25 日于下张矿区进行滑坡坍塌事故专项应急演练，应

急演练记录详见附件。

2.4.16.10 外包施工企业情况

矿山采剥工程由九江中福采掘有限公司承担，2024 年 12 月 27 日双方签订外包工程安全生产管理协议，有限期至 2026 年 12 月 31 日。

九江中福采掘有限公司于 2023 年 3 月 6 日在九江市应急管理局备案，九江中福采掘有限公司具有矿山工程施工总承包资质贰级资质，资质证书编号 D236183084，有效期至 2029 年 1 月 18 日。安全生产许可证编号（赣）FM 安许证字[2006]M0496 号，有效期至 2027 年 5 月 22 日，该公司配备主要负责人和安全生产管理人员，均持证上岗。

表 2.4-3 专业技术人员

姓名	证照编号	有效时间	发证机关
矿山主要负责人安全资格证			
黄中兴	830000197311150038	2027-04-01	四川省应急管理厅
安全管理人员资格证			
李明媚	450111198807123023	2028-7-30	九江市应急管理局
殷瑞平	360403197611250338	2028-7-30	九江市应急管理局
专业技术人员			
姓名	专业		学历/职称
陈小飞	采矿工程		大专/高级工程师
高荣	采矿工程		本科/中级工程师
黄小兵	地质工程		本科/中级工程师
陆立容	机电工程		大专/中级工程师

2.4.16.11 矿山隐蔽致灾因素普查治理情况

企业目前根据《矿山隐蔽致灾因素普查规范 第 3 部分：金属非金属矿山及尾矿库》KA/T22.3-2024 开展矿山隐蔽致灾因素普查工作以及编制普查报告，计划 2025 年 12 月完成相关工作。

2.4.16.12 安全生产标准化创建工作

江西亚东水泥有限公司瑞昌制造厂下张水泥用灰岩露天矿山 2022 年 1 月通过了非煤矿山安全生产标准化评审，取得由江西省应急管理厅

颁发的安全生产标准化二级证书（证书编号：AQBK II [2022]015），有效期至 2025 年 12 月。

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。

2.4.16.13 风险分级管控及隐患排查治理

企业依据《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》、《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》要求建立隐患排查治理体系，企业制定了隐患排查治理工作方案、制度、岗位责任制清单和隐患排查治理管理实施办法。

隐患排查治理管理制度明确了检查主体、检查频次、检查对象(场所及设备设施)、检查内容、检查对照标准、隐患等级等，并对排查出的事故隐患进行登记。明确自查、自改、自报机构责任人及联络人。对排查出的事故隐患严格按照“五落实”的要求实施了整改。自隐患排查体系建设运行以来，对查出的隐患定责任人、定措施、定整改时间，全部落实整改，隐患整改率为 100%。

企业建立了风险分级管控体系，根据危险辨识和风险特点，全面评定风险等级，按风险等级从高到低划分为重大风险、较大风险、一般风险和低风险，分别用红、橙、黄、蓝四种颜色标示，并绘矿山安全风险空间分布图，建立“三个清单”即管控责任清单、管控措施清单和应急处置措施清单，实施安全风险管控。清单和分布图逐一对应，责任到人，措施到位。

3 主要危险、有害因素辨识

危险因素是指能对人造成伤亡或对物造成突发性损坏的因素。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。所有的危险、有害因素尽管其表现形式不同，但从本质上讲，之所以能造成危险、有害的后果，都归结为存在危险有害物质、能量和危险有害物质、能量失去控制两方面因素的综合作用，并导致危险、有害物质的泄漏、散发和能量的意外释放。因此，存在危险有害物质，能量失去控制是危险、有害因素转为事故的根本原因。

危险、有害物质和能量失控主要体现在人的不安全行为、物的不安全状态和管理缺陷等三个方面。

3.1 危险因素分析

3.1.1 火药爆炸

民用爆破物品是矿山采掘过程中使用的主要材料。在运输、储存、爆破作业过程中，均有发生火药爆炸和爆破伤害的可能性。

1) 引起火药爆炸与爆破伤害的原因

- (1) 爆破物品的控制过程不合格；
- (2) 爆破物品的质量不合格；
- (3) 加工、运输、储存、使用民用爆炸物品过程中，爆破物品遇明火、高温物体，或受到强烈振动、摩擦；
- (4) 未设防雷、防静电设施或设置不合理；
- (5) 周围未设防火隔离带，周围火灾引起；
- (7) 其他违章作业。

2) 容易发生火药爆炸与爆炸伤害的场所

存在炸药爆炸危害作业区域有：1) 炸药库；2) 民爆器材的搬运过程；3) 民爆器材临时存放和丢弃点；4) 爆破作业场所等。

3) 引起结果

设施损坏、人员伤亡。

3.1.2 放炮

放炮是矿山生产过程中的重要工序，其作用是利用炸药在爆炸瞬间放出的能量对周围介质做功，以破碎矿岩，达到剥离和采矿的目的。炸药在使用过程中的爆炸，主要是在使用炸药时的违章、违规操作而引起的爆炸，如在装、卸炸药过程中的野蛮装卸而引起的炸药爆炸；在采用电雷管起爆系统时，由于杂散电流、雷电等原因而引起的爆炸；在使用电雷管时，由于操作工人穿化纤工作服使电雷管爆炸；因放炮警戒距离不够，或个别人员未到放炮警戒线外避炮，爆破飞石可能砸伤甚至砸死人员造成伤害。

1) 几种爆破事故危害的分析

(1) 拒爆危害

爆破作业中，由于各种原因造成起爆药包（雷管）瞎火或炸药的部分或全部未爆的现象称为拒爆。爆破中产生拒爆不仅影响爆破效果，而且处理时有较大的危险性，如果未能及时发现或处理不当，将会造成人员伤亡。

(2) 早爆危害

早爆是指在爆破作业中未按规定的时间提前引爆的现象。如果不能及时发现和预防早爆，将对人员和设备造成极大的危害，酿成重大安全事故。

(3) 爆破飞石和冲击波危害

爆破时，部分爆炸气体产物随崩落的岩土冲出，在空气中形成冲击波和飞石，可能危害附近的人员、建构筑物、设备设施和岩体等。

2) 引起爆破事故的主要原因

(1) 炸药量控制不合格；(2) 不同性质爆破器材混用；(3) 爆破作业后，没有检查或检查不彻底，未清理出未爆炸的残余炸药；(4) 盲炮处理不当或打残眼；(5) 炸药运输过程中强烈振动或摩擦；(6) 装

药工艺不合理或违章作业；（7）起爆工艺不合理或违章作业；（8）警戒不到位，信号不完善，安全距离不够长；（9）爆破器材质量不好；（10）非爆破专业人员作业，爆破作业人员违章；（11）运送炸药过程中出现意外。

3）容易发生爆炸事故的场所

在矿山生产过程中，可能发生爆破伤害的场所主要有：

（1）炸药库；（2）爆破器材运输经过的地方；（3）露天爆破器材临时存放点；（4）爆破作业点；（5）炮头加工；（6）爆破后的工作面；（7）盲炮处理。

3.1.3 坍塌

坍塌是指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造成的事故。坍塌是露天开采矿山中最严重的事故，同时也是最普遍的事故之一，可能导致重大人员伤亡和财产损失。

1）坍塌事故发生的原因

（1）边坡设计不合理；
（2）开采境界内或最终边坡邻近地段存在采空区、废旧巷道等；
（3）存在地质构造、断层、破碎带、层理、节理等；
（4）应该进行处理的边坡未进行处理或处理不当；
（5）未设置边坡的防、排水设施，边坡的防、排水设施或存在缺陷或不起作用；
（6）违章作业；
（7）其他异常情况等。

2）容易发生坍塌事故的场所

该矿山在生产过程中，容易发生坍塌事故的场所（过程）主要有：

（1）露天开采形成的边坡处；（2）台阶作业面；（3）排土场排卸场所；；（4）其他超高堆放物体的场所。

3）引起结果

人员伤亡、设备设施损坏。

3.1.4 滑坡

滑坡是指岩矿或岩土在重力或外力作用下沿矿体滑面斜行移动或滑落的过程。滑坡事故可以引起整个阶段，甚至几个阶段的滑坡，能够毁灭矿山，造成难以估量的损失。

造成滑坡事故的主要原因有：1、地质构造、岩石物理力学性质；2、水文地质条件；3、开采技术条件的影响：主要有开采程序，推进方向，边坡形式和角度等；4、当边坡角太陡时，岩体中原有弱结构面，边坡底部采空，岩层自身的抗剪强度不能抵抗滑坡体向下滑动的重力，就会发生沿层面滑落现象。

该评价项目现状存在滑坡危险的场所有：1、台阶边坡；3、道路边坡。

3.1.5 机械伤害

机械伤害是指生产过程中使用的机械设备由于运动（静止）部件、工具、加工件直接与人体接触导致作业人员伤亡或设备本身由于外部或内部因素而造成的设备损坏。

1) 机械伤害发生的主要原因

- (1) 机械设备的传动、转动部件无有效防护装置；
- (2) 人员不小心触及机械设备的静止危险部位；
- (3) 机械设备设计不当；
- (4) 操作人员未穿戴劳保用品或劳保用品穿戴不当；
- (5) 违章作业；
- (6) 其他原因。

2) 容易发生机械伤害事故的设备和设施

(1) 潜孔钻、压风机；(2) 装载机械；(3) 运输机械；(4) 破碎机、电机等传动设备；(5) 机械维修、保养过程；(6) 其它机械设备和设施。

3) 造成引起人员伤亡, 设备损毁。

3.1.6 火灾

该矿存在发生火灾的危险性, 其火灾主要为外因火灾, 即外部火源或炽热物体接触可燃物而导致的火灾。

1) 火灾发生的原因

火灾的发生主要是因为可燃、易燃物体遇到点火源而引起, 导致火灾发生的点火源主要有:

- (1) 明火, 如吸烟、电焊火花、违章用火等。
- (2) 电气火灾, 如电气线路短路、绝缘击穿、开关熄弧不良等。
- (3) 工程车辆在加油过程中, 遇雷击、静电及人员抽烟等活动;
- (4) 因摩擦、撞击而产生的火源;
- (5) 雷击引发雷管、柴油等;
- (6) 运输车辆及工程车在运输过程中, 由于车载油料管理不善、车辆电线老化、过载、长距离下坡轮胎刹车系统摩擦等起火。

2) 容易发生火灾的场所

(1) 炸药库、炸药存放点及运输、使用过程; (2) 运输车辆、装载设备; (3) 电器设备、设施; (4) 工程机械加油过程、加油车及加油站; (5) 其他可燃材料储存、使用和运输过程。

3) 后果

设备设施损坏, 人员伤亡。

3.1.7 高处坠落

高处坠落是指在高处作业过程中发生坠落造成的伤亡事故。当工作场所建有平台(台阶), 或有的室内外有登高梯台, 以及高大机械设备维护检修时, 在作业过程中如果未采取有效防护措施或稍有不慎, 可能造成高处坠落伤害事故。

该矿山生产活动过程中存在高处坠落危险的场所(过程)主要有:

1) 采场的作业台阶; 2) 上、下大型机械设备的过程; 3) 各种存在

平台及登高梯台的场所；4）其他高处（台阶）作业、检修、维护过程。

3.1.8 物体打击

物体打击是指物体在重力或其他外力作用下产生运动，打击人体造成人身伤亡的事故。高处浮石脱落、高处物体跌落、物体抛掷等均可造成物体打击事故。

矿山存在发生物体打击危险性的场所（过程）主要有：

1）露天采场在不同台阶上同时作业时；2）设备检修、维护、保养过程；3）其他场所。

3.1.9 触电

触电伤害主要有电击和电伤两种方式。电击是指电流通过人体内部的组织和器官，引起人体功能及组织损伤，破坏人的心脏、肺脏及神经系统的正常功能，导致人体痉挛、窒息直至危及人的生命。电伤是指电流的热效应、化学效应或机械效应对人体的伤害。比较常见的有电弧烧伤、熔化金属溅出烫伤、电烙印、弧光造成眼睛暂时或永久失明等。

1）导致触电的主要因素：

- （1）供电系统绝缘不良，供电线路老化，绝缘效果差；
- （2）电气设备接地或接零不良；
- （3）安全隔离设施缺陷；
- （4）个体防护不当或失效；
- （5）在应该使用安全电压的场所未使用安全电压；
- （6）作业人员误操作或违章操作；
- （7）雷雨天气野外作业；
- （8）其他情况。

2）容易发生触电的场所

（1）露天采场排水配电所；（2）排水设备、电铲、潜孔钻等用电设备；（3）电气线路；（4）手持电动工具电气设备检修、维护过程等；（5）雷雨天气野外作业场。

此外，由于矿区位于南方丘陵地区，年雷暴日数多，地面工业设施及建筑物和人员易受雷击。

3.1.10 车辆伤害

该矿山采用了大量的自卸汽车作为矿石、废石运输载体，此外人员上下班及管理人员现场检查乘用汽车；因此，车辆伤害也是露天矿山最常见的伤害形式之一。

1) 车辆伤害的主要原因

(1) 违规操作；(2) 车况不好、车辆保养不良；(3) 路况不好、视线不良；(4) 驾驶人员经验技术欠缺等。

2) 容易发生车辆伤害事故的场所

容易发生车辆伤害的场所（过程）主要有：

(1) 矿石、废石的装载、卸排点；(2) 矿石、废石的运输过程；
(3) 人员上下班途中、工作人员乘坐车辆赴矿山现场进行安全检查。

3) 引起人员伤亡、车辆损毁。

3.1.11 淹溺

1) 造成淹溺事故的主要原因：

(1) 作业人员掉入蓄水池；
(2) 照明条件不良；
(3) 没有设置护栏或护栏不符合安全规程要求。

2) 容易发生淹溺的场所：

(1) 采场蓄水池；

3.2 有害因素分析

3.2.1 粉尘

粉尘是矿山的主要职业危害之一。粉尘的危害性大小与粉尘的分散度、游离二氧化硅含量和粉尘物质组成有关。一般随着游离二氧化硅含量的增加、含硫量的增加，粉尘的危害增大。在不同粒径的粉尘中，呼吸性粉尘对人的危害较大。在矿山生产过程中会产生大量的粉尘，若通

风防尘系统不符合规程要求，个体劳动防护用品失效，从业人员长期处于粉尘超标的作业环境中，易患职业病。

该评价项目主要产尘点有：凿岩和爆破作业、装矿、运矿、破碎及卸矿点等。

3.2.2 噪声与振动

噪声是人们不需要的，不愿接受的声音，它不仅对人体的听力、心理、生理产生影响，还可引起职业性耳聋，对生产活动也会产生不利影响。在高噪声环境中作业，人的心情易烦躁、容易疲劳、反应迟钝、工作效率低，可诱发事故。噪声产生于物体的振动，振动是生产中常见的有害因素，它与噪声相结合作用于人体。振动可直接作用于人体，也可通过其他物体作用于人体，按其作用部位可分为局部振动和全身振动。振动多见于使用风动工具、电动工具及其他有较强机械摩擦作用的地方。

该矿山在生产过程中，噪声与振动主要来源于凿岩工具的空气动力噪声，各设备在运转中的振动、摩擦、碰撞而产生的机械噪声和电动机等电气设备所产生的电磁辐射噪声以及爆破作业时产生的噪声等。

该矿产生的噪声源和振动的设备和场所主要有：1、爆破作业场所；2、凿岩设备和凿岩工作面；3、装岩机和装岩作业场所；4、车辆、装载机、挖机鸣笛等。

3.2.3 高温

高温作业是指在生产劳动过程中，工作地点评价 $WBGT \geq 25^{\circ}\text{C}$ 的作业。该项目治理主要是夏季露天作业，露天作业中持续时间长，并且头颅常受阳光直接照射，加之中午前后温度较高，高温容易对人体产生热作用，影响肌体热平衡，超过人体体温调节机能的适应限度，则人体极易因过度蓄热导致中暑。另长期从事高温作业，可导致慢性热致病，长期在高温环境下作业，可引起高血压、心肌损害等疾病。

该评价项目产生高温伤害的场所主要是采区。

3.3 不良环境因素

不良环境因素主要指天气恶劣条件下的不安全因素（如暴雨、雷电、泥石流、滑坡等）以及采光不良，温度、湿度变化等因素，导致观察判断失误，间接引发伤害事故。

3.4 其它危险有害因素

包括人的失误和管理缺陷以及设备故障。人的失误是指负荷超限、健康状况异常、从事禁忌作业、心理异常等因素、工作中存在三违现象；管理缺陷是指生产过程中因安全生产管理上不到位如规章制度不健全、安全投入不足等行为；设备缺陷是指设备、元件由于设计、制造、安装等过程出现偏差而造成设备达不到预定功能的现象。

3.5 危险有害因素产生的原因

危险、有害因素产生的原因归根到底就是一失控，失控主要体现在人的不安全行为和物的不安全状态。人的不安全行为是指人员的失误和管理缺陷，物的不安全状态是设备故障和环境因素的影响。

1、人的失误：在生产过程中违反安全操作规程产生的不良后果，如有人不戴安全帽上班，造成头部撞伤；据事故统计资料，有 70% 的事故是人为失误造成的。

2、管理缺陷：主要表现在安全管理机构不健全，安全管理制度不完善，安全技术、管理措施未落到实处，及管理人员存在违章指挥等。

3、设备故障：施工质量低劣，设备性能低下而发生故障，导致事故发生，这类故障引发的事故具有随机性、渐进性或突发性的特点。

4、环境影响：主要指外部环境的影响，如地震、暴雨、雷电、高温、低温、冰冻、作业空间小、采光照明不良而引发的事故。

3.6 危险、有害因素分析结果

危险、有害因素分析表明：该矿在开采过程中主要存在火药爆炸、放炮、坍塌、滑坡、机械伤害、火灾、高处坠落、物体打击、触电、车辆伤害、淹溺等 11 类；有害因素主要有粉尘、噪声与振动、高温等 3 类；

不良环境因素；其它危险有害因素等共 16 类，属存在较多危险、有害因素的矿山。因此，矿山在生产过程中要高度重视，严格管理，全面落实安全生产责任制，可有效降低安全风险，保障生产安全。



4 评价单元划分和评价方法选择

4.1 评价单元划分

4.1.1 概述

划分评价单元是为了安全评价需要，在危险、有害因素识别的基础上，根据评价目的和评价方法需要，将系统划分为若干个相对独立、不同类型的评价单元。这一程序可以简化评价工作、减少评价工作量、避免遗漏，同时也避免了以最危险单元的危险性来表征整个系统的危险性，夸大整个系统的危险性，从而提高评价的准确性，降低了对安全对策措施的安全投入。

4.1.2 评价单元划分原则

根据矿山危险有害因素的特点，确定安全评价单元划分的原则是：

- 1) 生产类型或作业场所相对独立的，按生产类型或场所划分评价单元，对所划分的评价单元进行事故类型和危险、有害因素分析；
- 2) 伤害或破坏类别相对独立的，按伤害或破坏类别划分评价单元，对所划分的评价单元进行危险、有害因素分析；
- 3) 选择事故可能性较大的危险、危害因素作为独立的评价对象，进行定性或定量的安全评价，并提出事故预防措施建议；
- 4) 选择可能造成重大事故的危险、危害因素作为独立的评价对象，用先进科学的评价方法进行定性或定量分析，提出针对性的事故预防措施建议。

4.1.3 评价单元划分结果

评价单元是在危险、有害因素分析的基础上，根据评价目的和评价方法的需要，按照评价单元划分的原则和方法进行划分，结合该评价项目的实际，本次评价划分以下评价单元：

- 1) 事故风险度评价单元；
- 2) 总平面布置单元；

3) 安全管理单元;

4) 露天采场单元, 下分四个子单元, 分别是凿岩作业子单元、矿岩装卸子单元、运输作业子单元、爆破作业子单元;

5) 边坡管理单元;

6) 供配电单元;

7) 防排水单元;

8) 排土场单元;

9) 重大事故隐患判定单元;

10) 露天矿山风险分级单元。

4.2 评价方法选择

安全评价方法是对系统的危险、有害因素及其危险、危害程度进行定性、定量的分析评价。评价方法的选择是根据评价的动机、结果的需要, 考虑评价对象的特征以及评价方法的特点而确定的。根据该矿山特征及其潜在的危险、有害因素分布情况, 选用风险矩阵法、安全检查表分析法、作业条件危险性分析法、事故树分析法和预先危险性分析法。各评价单元所选用的评价方法见表 4-1。

表 4-1 各评价单元所选用的评价方法一览表

序号	评价单元	评价子单元	评价方法
1	事故风险度评价单元	无	风险矩阵法
2	总平面布置单元	无	安全检查表分析法
3	安全管理单元	无	安全检查表分析法
4	露天采场单元	凿岩作业子单元	安全检查表分析法、作业条件危险性评价法
		矿岩装卸子单元	安全检查表分析法、作业条件危险性评价法
		运输作业子单元	安全检查表分析法、作业条件危险性评价法
		爆破作业子单元	安全检查表分析法、作业条件危险性评价法、事故树分

序号	评价单元	评价子单元	评价方法
			析法、爆破震动效应分析定量评价
5	边坡管理单元	无	安全检查表分析法、事故树分析法、边坡稳定性分析计算
6	供配电单元	无	安全检查表分析法
7	防排水单元	无	安全检查表分析法
8	重大事故隐患判定单元	无	安全检查表分析法
9	露天矿山风险分级单元	无	安全检查表分析法

4.3 评价方法简介

4.3.1 安全检查表分析法

安全检查表分析法是利用检查条款，按照相关的法律法规、规章、标准、规范等，对已知的危险类别、设计缺陷以及一般工艺设备、操作、管理等有关的潜在危险性和有害性进行判别检查。

- 1、安全检查表编制的主要依据：
- 1) 有关法律、法规、标准；

2) 事故案例、经验、教训。
- 2、安全检查表分析三个步骤：
- 1) 选择或确定适用的安全检查表；

2) 完成分析；

3) 编制分析结果文件。
- 3、评价程序：
- 1) 熟悉评价对象；

2) 搜集资料，包括法律、法规、标准、事故案例、经验教训等资料；

3) 编制案例检查表；

4) 按检查表逐项检查；

5) 分析、评价检查结果。

4.3.2 作业条件危险性评价法

作业条件危险性评价是以所评价的环境与某些作业参考环境的对比为基础，将作业条件的危险性作为因变量，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，它们之间的函数式为作业环境危险性 $D=L \times E \times C$ ，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。

式中：D—作业条件的危险性；

L—事故或危险事件发生的可能性，见表 4-2；

E—操作人员暴露于危险环境的频率（时间），见表 4-3；

C—发生事故的严重度，见表 4-4。

表 4-2 事故或危险事件发生可能性分值（L）表

分值	事故或危险情况发生的可能性	分值	事故或危险情况发生的可能性
10	完全被预料到	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		

表 4-3 作业人员暴露于危险环境的频率分值（E）表

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	每月一次，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

表 4-4 发生事故的严重度（C）一览表

分值	可能结果	分值	可能结果
100	大灾难，许多人死亡	7	严重，严重伤害
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

评价程序如下：

1) 熟悉评价单元；

- 2) 根据评价单元特性，确定单元作业事故或危险发生的可能性；
- 3) 确定作业人员暴露于潜在危险环境频率；
- 4) 推测发生事故或危险事件的可能结果；
- 5) 通过计算 $D=L \times E \times C$ ，确定评价单元的危险程度，见表 4-5。

表 4-5 作业条件危险等级 (D) 划分标准一览表

分值	风险等级	危险程度	分值	风险等级	危险程度
>320	1	极其危险，不能继续作业	20-70	4	一般危险，需要注意
160-320	2	高度危险，需要立即整改	<20	5	稍有危险，可以接受
70-160	3	显著危险，需要整改			

4.3.3 事故树分析法

事故树分析法是对既定的生产系统或作业中可能出现的事故条件及可能导致的灾害后果，按工艺流程、先后次序和因果关系绘成程序图，表明导致灾害、伤害事故（不希望事件）的各种因素之间的逻辑关系。通过各事件发生的各种关系，分析系统的安全问题或系统的运行功能问题，来确定灾害、伤害的发生途径及灾害、伤害之间的关系。

事故树分析法评价的基本程序如下：

- 1) 熟悉系统。要详细了解系统状态及各种参数，绘出工艺流程图或布置图；
- 2) 调查类似事故。了解事故案例；
- 3) 确定顶上事件。要分析的事件即为顶上事件；
- 4) 调查原因事件。调查与事故有关的所有原因事件和各种因素；
- 5) 画出事故树。从顶上事件起，一级一级找出直接原因事件，至所要分析的深度，按其逻辑关系，画出事故树；
- 6) 定性、定量分析；
- 7) 得出评价结论。

4.3.4 风险矩阵法

风险矩阵法（LS 法）最早应用于英国石油化工行业，它是根据事故

发生的可能性及其可能造成的损失的乘积来衡量风险的大小，其计算公式是：

$$R=L \times S$$

式中：R—代表风险值；

L—代表发生伤害的可能性；

S—代表发生伤害后果的严重程度。

事故发生的可能性（L）是从偏差发生频率、安全检查、操作规程、员工胜任程度、控制措施五个方面对危险有害事件发生的可能性进行评价取值，取五项得分最高的分值作为其最终的 L 值，见表 4-6。

表 4-6 事故发生的可能性 L 判断准则

等级	标准
5	在现场没有采取防范、监测、保护、控制措施，或危险有害的发生不能被发现（没有监测系统），或在正常情况下经常发生此类事故或事件。
4	危险有害的发生不容易被发现，现场没有检测系统，也未发生过任何监测，或在现场有控制措施，但未有效执行或控制措施不当，或危险有害发生或预期情况下发生
3	没有保护措施（如没有保护装置、没有个人防护用品等），或未严格按操作程序执行，或危险有害的发生容易被发现（现场有监测系统），或曾经作过监测，或过去曾经发生类似事故或事件。
2	危险有害一旦发生能及时发现，并定期进行监测，或现场有防范控制措施，并能有效执行，或过去偶尔发生事故或事件。
1	有充分、有效的防范、控制、监测、保护措施，员工安全卫生意识相当高，严格执行操作规程。极不可能发生事故或事件。

事故发生的严重程度（S）从人员伤亡情况、财产损失、法律法规符合性、环境破坏和对企业声誉损坏五个方面对后果的严重程度进行评价取值，取五项得分最高的分值作为其最终的 S 值，见表 4-7。

等级	法律、法规及其他要求	人员	财产损失 (万元)	企业形象
5	违反法律、法规和标准	死亡	>50	重大国际影响
4	潜在违反法规和标准	丧失劳动能力	>25	行业内、省内影响
3	不符合上级企业或行业的安全方针、制度、规定等	截肢、骨折、听力丧失、慢性病	>10	地区影响
2	不符合企业的安全操作程序、规定	轻微受伤、间歇不舒服	<10	企业及周边范围
1	完全符合	无伤亡	无损失	形象没有受损

表 4-7 事件后果严重性 S 判别准则

确定了 S 和 L 值后,根据 $R=L\times S$ 计算出风险度 R 的值,依据表 4-6、4-7 的风险矩阵进行风险评价分级。根据 R 的值的大小将风险级别分为以下四级:

$R=L\times S=17\sim 25$: 关键风险 (I 级), 需要立即停止作业;

$R=L\times S=13\sim 16$: 中度风险 (II 级), 需要消减的风险;

$R=L\times S=8\sim 12$: 低度风险 (III 级), 需要关注的风险;

$R=L\times S=1\sim 7$: 轻微风险 (IV 级), 可接受或可容许风险。

表 4-8 风险矩阵 (R)

可能性 L/严重性 S	1	2	3	4	5
1	1	2	3	4	5
2	2	4	6	8	10
3	3	6	9	12	15
4	4	8	12	16	20
5	5	10	15	20	25

表 4—9 安全风险等级判定准则及控制措施 R

风险度	等级	应采取的行动/控制措施	实施期限
-----	----	-------------	------

风险度	等级		应采取的行动/控制措施	实施期限
17-25	I 级	不可允许的风险， 极其危险	在采取措施降低危险有害前， 不能继续作业，对改进措施进 行评估	立刻
13-16	II 级	较大的风险，高度 危险	采取紧急措施降低风险，建立 运行控制程序，定期检查、测 量及评估	立即或近期整改
8-12	III 级	低风险，轻度危险， 可接受	可考虑建立操作规程、作业指 导书但需定期检查	有条件、有经费时治理
1-7	IV 级	A 较低风险，轻微 或可忽略的危险	无需采用控制措施	需保存记录



5 定性、定量评价

根据有关法律、法规、标准和规范的相关规定，借鉴同类矿山事故经验教训，针对项目建设方案，对每一单元应用所选用的评价方法进行定性、定量分析评价。主要针对建设项目潜在的危险、有害因素，分析和预测可能发生事故后果和危险等级；分析评价建设方案的安全法规符合性及其合理性。对每一单元进行评价小结。

5.1 危险、有害因素风险度评价单元

5.1.1 类别分析及结果

1、危险、有害因素类别

风险是指在某一特定环境下，在某一特定时间段内，某种损失发生的可能性。在风险分析的基础上，对风险发生的概率，损失程度，结合其他因素进行全面考虑，评估发生风险的可能性及危害程度，并与公认的安全指标相比较，以衡量风险的程度，并决定是否需要采取相应的措施的过程。

通过危险、有害因素的辨识，本矿山存在火药爆炸、放炮、坍塌、滑坡、机械伤害、火灾、高处坠落、物体打击、触电、车辆伤害、淹溺、粉尘、噪声与振动、高温等 14 类危险、有害因素。各类事故发生的可能性、危害后果及影响范围等分析见表 5-1。

表 5-1 危险、有害因素类别分析表

序号	风险事故类型	事故发生的可能性	危害后果	影响范围
1	火药爆炸	有可能发生	造成设备损坏，甚至人员伤亡。	矿山采场开采台阶、周边 300m 范围。
2	放炮	有可能发生	造成设备损坏，甚至人员伤亡。	采场周边 300m 范围。
3	坍塌	可能发生	造成设备损坏，甚至人员伤亡。	矿山采场边坡及其他边坡失稳处。

序号	风险事故类型	事故发生的可能性	危害后果	影响范围
4	滑坡	可能发生	造成设备损坏,甚至人员伤亡。	矿山采场边坡及其他边坡失稳处。
5	物体打击	有可能发生	人员伤亡	采场工作作业面;矿石装运场所;破碎机下料点以及一破卸载点。
6	高处坠落	有可能发生	人员伤亡	采场;设备设施、破碎系统操作、检修平台。
7	车辆伤害	可能发生	造成设备损坏,甚至人员伤亡。	运输公路、上山公路、破碎场。
8	机械伤害	可能发生	造成设备损坏,甚至人员伤亡。	采矿作业面;装卸场所;转动及传动设备安装场所。
9	触电	可能发生	造成设备损坏,甚至人员伤亡。	变压器所在地;电力开关处;操作破碎机的区域;配电房、水泵房;破碎设备操作平台。
10	火灾	可能发生	造成设备损坏,甚至人员伤亡。	生活区;工业场所外围山林;变压器所在地;配电房、水泵房和维修区。
11	淹溺	可能发生	造成人员伤亡	蓄水池
12	粉尘	可能发生	导致人员尘肺病。	作业区域。
13	噪声	有可能发生	人员不可逆耳聋	露天采场、工业场地、生活区、道路等区域。
14	高温	可能发生	造成设备损坏,甚至人员伤亡。	夏天采场、加工区温度异常。

2、危险、有害因素风险等级评价结果

根据上述评价方法可以得出本矿山存在的事故风险等级结果如下。

表 5-2 风险等级评价结果

序号	事故风险名称	事故风险类别	事故风险评价			
			可能性 L	严重程度 S	风险值 R	风险等级
1	火药爆炸	物的不安全状态、人的不安全行为	3	5	15	Ⅱ级
2	放炮	物的不安全状态、人的不安全行为	3	5	15	Ⅱ级

序号	事故风险名称	事故风险类别	事故风险评价			
			可能性 L	严重程度 S	风险值 R	风险等级
3	滑坡、坍塌	物的不安全状态、人的不安全行为	2	5	10	Ⅲ级
4	物体打击	物的不安全状态、人的不安全行为	3	3	9	Ⅲ级
5	高处坠落	物的不安全状态	3	3	9	Ⅲ级
6	车辆伤害	物的不安全状态、人的不安全行为	3	4	12	Ⅲ级
7	机械伤害	物的不安全状态、人的不安全行为	3	4	12	Ⅲ级
8	触电	物的不安全状态、人的不安全行为	3	4	12	Ⅲ级
9	火灾	物的不安全状态、人的不安全行为	2	3	6	Ⅳ级
10	淹溺	人的不安全行为	2	3	6	Ⅳ级
10	粉尘	人的不安全行为	2	5	10	Ⅲ级
11	噪声	人的不安全行为	2	2	4	Ⅳ级
13	高温	人的不安全行为	2	5	10	Ⅲ级

5.1.2 评价小结

根据评价结果，矿山放炮、火药爆炸为Ⅱ级危险度，属危险性较高的风险；其它风险度为Ⅲ级~Ⅳ级，风险度中等偏低，但是在开采过程中仍要作为重点管理，不可马虎大意。

5.2 总平面布置单元评价

5.2.1 安全检查表分析法

依据《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012、《电力设施保护条例实施细则》的相关规定从矿山总图布置方面进行安全检查评价，检查表见表 5-3。

表 5-3 总平面布置单元安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查方法及地点	检查记录	标准分值	评分标准	得分
1	厂址选择应符合国家的工业布局、城镇（乡）总体规划及土地利用总体规划的要求。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 第 3.01 条	查看生产现场。	矿山符合城镇总体规划。	2	不满足不得分	2
2	厂址应有便利和经济的交通运输条件，与厂外铁路、公路的连接应便捷、工程量小。临近江、河、湖、海的厂址，通航条件满足企业运输要求时，应利用水运，且厂址宜靠近适合建设码头的地段。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187—2012 第 3.0.5 条	查看生产现场。	矿区内有运输公路与外部相连，交通运输条件较为便利。	2	不满足不得分	2
3	厂址应具有满足生产、生活及发展所必需的水源和电源。水源和电源与厂址之间的管线应短捷，且用水、用电量大的工业企业宜靠近水源及电源地。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187—2012 第 3.0.6 条	查看生产现场。	矿山有必需的电源，水源充足。	2	不满足不得分	2
4	厂址应满足建设工程需要的工程地质条件和水文地质条件。	GB50187-2012 第 3.0.8 条	查看生产现场。	工程地质和水文地质条件满足要求。	2	不满足不得分	2
5	厂址应位于不受洪水、潮水或内涝威胁的地带；当不可避免时，必须具有可靠的防洪、排涝措施。	GB50187-2012 第 3.0.12 条	查看生产现场。	矿区最低开采深度高于历史最高洪水位为+22.21m。	2	不满足不得分	2
6	下列地段和地区不应选为厂址：	GB50187-2012 第 3.0.14 条	查看生产现场。	均符合	22	一项不满	22

序号	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) 发震断层和抗震设防烈度为 9 度及高于 9 度的地震区；2) 有泥石流、滑坡、流沙、溶洞等直接危害的地段；3) 采矿陷落（错动）区地表界限内；4) 爆破危险界限内；5) 坝或堤决溃后可能淹没的地区；6) 有严重放射性物质污染影响区；7) 生活居住区、文教区、水源保护区、名胜古迹、风景游览区、温泉、疗养区、自然保护区和其它需要特别保护的区域；8) 对飞机起落、电台通讯、电视转播、雷达导航和重要的天文、气象、地震观察以及军事设施等规定有影响的范围内；9) 很严重的自重湿陷性黄土地段，厚度大的新近堆积黄土地段和高压缩性的饱和黄土地段等地质条件恶劣地段；10) 具有开采价值的矿藏区；11) 受海啸或湖涌危害的地区。					足扣 2 分，扣完为止	
7	产生高噪声的生产设施宜集中布置在远离人员集中和有安静要求的场所。	GB50187-2012 第 5.2.5 条	查看生产现场。	矿区远离居民区 1km 以上。	2	不满足不得分	2
8	居住区应位于向大气排放有害气体、烟、雾、粉尘	GB50187-2012 第 4.5.3 条	查看生产现场。	居住区位于全年最	2	不满足不	2

序号	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
	等有害物质的工业企业全年最小频率风向的下风侧，其卫生防护距离应符合现行国家标准《工业企业设计卫生规范》GBZJ10的有关规定。			小频率风向东北风向的下风侧。		得分	
9	露天矿山道路的布置， 1) 应满足开采工艺和顺序的要求，线路运输距离应短； 2) 沿采场或排土场边缘布置时，应满足路基边坡稳定、装卸作业、生产安全要求，并应采取防止大块石滚落等的措施。	GB50187-2012 第 6.4.2 条	查看生产现场。	矿山道路按照规范要求布置。	4	一项不满足扣 2 分，扣完为止	4
11	距高压电力线路安全距离大于 500m。	《电力设施保护条例实施细则》第十条	查看生产现场。	矿区内存在一条高压电力线。	2	取得电力部门以及政府单位书面文件	2
12	在大中型公路桥梁和渡口周围二百米、公路隧道上方和洞口外一百米范围内，以及在公路两侧一定距离内，不得挖砂、采石、取土、爆破等危及公路安全的活动。	《中华人民共和国公路法》第四十七条	查看生产现场。	矿区距外部公路 1km 以上。	2	不满足不得分	2
小					44	100%	44

序号	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
计							

5.2.2 评价小结

总平面布置单元符合安全生产法律法规及标准、规范要求。总平面布置单元得分率 100%，总平面布置符合安全设施设计要求。

5.3 安全管理单元评价

5.3.1 安全检查表分析法

本节采用安全检查表分析法对矿山的安全状况进行综合分析评价，参照江西省非煤露天矿山安全现状检查表，按照检查表的内容、项目，对矿山安全现状进行检查分析、评价，并对各项检查内容赋予了分值。

采用安全检查表分析法对露天矿山的安全生产基本条件和安全生产技术保障条件与国家相应的安全生产法律、法规、标准的符合性进行分析评价，其结果见表 5-4。

表 5-4 露天矿山安全管理单元检查表

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
一、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	有效期内	否决项		符合
	1.2 工商营业执照	（省政府第 241 号令）第八条第（二）项	查看有效证件	有效期内	否决项		符合
	1.3 采矿许可证；	（省政府第 241 号令）第八条第（二）项	查看有效证件	有效期内	否决项		符合
	1.4 民用爆炸物品使用许可证和准储证；	《民用爆炸物品安全管理条例》第三条	查看有效证件	江西亚东水泥有限	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
				公司			
	1.5 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	有效期内	否决项		符合
	1.6 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	有效期内	否决项		符合
	1.7 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	有效期内	否决项		符合
	1.8 从业人员培训证明；	《安全生产法》第二十八条	查看有效证件	有培训证明	否决项		符合
	1.9 危险化学品使用或储存登记证；	《危险化学品安全管理条例》第四十八条	查看有效证件	无此项	否决项		/
	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	查看有效文件	签订安全生产管理协议	否决项		符合
	1.11、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	不少于两人	满足要求		符合
	1.12、外包单位的法定资质和条件（包括：1）矿山采掘施工承包单位具备安全生产许可证和矿山工程施工总承包资质；2）项目部应当依法设立	《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	均符合	满足要求		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
	安全管理机构或者配备专职安全生产管理人员； 3) 专职安全生产管理人员数量按不少于从业人数的百分之一配备且不少于 2 人；4) 配备具有采矿、地质、机电等矿山相关专业的专职技术人员，每个专业至少配备 1 人。项目部负责人和专职技术人员应当具有矿山相关专业中专及以上学历或者中级及以上技术职称。5) 项目部管理人员、技术人员、特种作业人员必须是项目部上级法人单位的正式职工，不得使用劳务派遣人员、临时人员等）。						
2. 安全生产管理	除小型露天采石场，水文地质条件和工程地质条件均为简单型的小型金属非金属露天矿山，地热能、温泉、卤水、砖瓦用	《矿山隐蔽致灾因素普查规范 第 3 部分：金属非金属矿山及尾矿库》KA/T22.3-2024	查看有效文件	企业正处于开展矿山隐蔽致灾因	/	/	/

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
体系和制度建设	粘土等非金属矿山, 矿泉水等其他水气矿山外, 其他所有金属非金属露天矿山均需开展隐蔽致灾因素普查治理。			素普查工作以及编制普查报告阶段。			
	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	已建立	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	已设置	2	未设置不得分	2
	2.3 人员配置 2.3.1 矿山企业应当有注册安全工程师从事安全生产管理工作; 2.3.2 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技术人员, 每个专业至少配备 1 人。	矿安[2022]4 号文	查看有效文件	均已配备	10	缺 1 项扣 5 分	10
	2.4 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	已建立	2	缺 1 项扣 0.5 分	2
	2.5 各级各岗位人员签订安全生产责任合同;	《安全生产法》第二十一条	查看有效文件	签订	2	未签订不得分	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
						得分	
	2.6 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
	2.7 建立下列各项安全生产规章制度： 2.7.1 安全检查制度； 2.7.2 职业危害预防制度； 2.7.3 安全教育培训制度； 2.7.4 生产安全事故管理制度； 2.7.5 重大危险源监控和安全隐患排查制度； 2.7.6 设备设施安全管理制度； 2.7.7 安全生产档案管理制度； 2.7.8 安全生产奖惩制度； 2.7.9 安全目标管理制度； 2.7.10 安全例会制度； 2.7.11 事故隐患排查与整改制度； 2.7.12 安全技术措施审批制度； 2.7.13 劳动防护用品管理制度； 2.7.14 应急管理制度；	《安全生产法》第二十五条	查看有效文件	缺少《安全检查制度》、《生产安全事故管理制度》、《安全技术措施审批制度》、《图纸技术资料更新制度》、	50	每缺1项扣2.5分，不完善项扣1分	37.5

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
	2.7.15 图纸技术资料更新制度； 2.7.16 安全技术措施专项经费提取和管理制度； 2.7.17 特种作业人员管理制度； 2.7.18 露天边坡管理制度； 2.7.19 排土场(废石场)管理制度； 2.7.20 其它管理制度。						
3. 安全生产教育培训	3.1 所有从业人员应经“三级”安全教育，并经考核合格后，方可上岗作业。露天作业新员工上岗前不少于 72 学时； 3.2 矿山主要负责人具备安全生产知识和管理能力； 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； 3.4 调换工种或岗位的人员，应进行新工种、岗位上岗前的安全操作培训； 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； 3.6 定期组织实施全员安	《安全生产法》第二十一条 GB16423-2020 4.2、4.3、4.5.2、4.5.4 、 4.5.6 、 4.5.5、4.5.8	查看有效文件	均符合	14	1 项未做到，扣 2 分	14

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
	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； 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；						
4. 安全检查	4.1 开展定期、不定期和专项安全检查； 4.2 有安全检查记录、隐患整改记录； 4.3 有检查处理记录。	《安全生产法》第四十六条	查看有效文件	有检查记录	6	1项未做到，扣2分	6
5. 安全投入	5.1 提取安全技术措施经费投入符合安全生产要求。 5.2 是否有保证安全生产投入的证明文件。 5.3 有安全投入使用计划。 5.4 有投入购置安全设施设备实物发票。	《安全生产法》第二十一、二十三条	查看有效文件	安全设施设备实物发票材料缺失	8	1项未做到，扣2分	4
6. 保险	6.1 依法为员工缴纳工伤保险； 6.2 办理安全生产责任险。	《安全生产法》第五十一条	查看有效文件	缴纳工伤保险和办理安全生产责任险	6	缺1项，扣3分	6
7. 应急	7.1 成立应急救援机构或指定专职人员；	《江西省安全生产条例》第四十	查看有效文件	签订企业	10	缺1项扣2	8

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
救援	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; 7.3 应急救援预案内容是否符合要求; 7.4 是否进行事故应急救援演练; 7.5 应与专业机构签订应急救援协议; 7.6 应急救援设备、器材配备是否满足救援要求。	二条、 (省政府第 241 号令)第十三条、 《江西省安全生产条例》第四十二条		互助协议但未与专业机构签订救援协议		分, 1 项不完善扣 1 分, 累计扣满 10 分为止	
8. 生产标准化运行	8.1.生产经营单位应当具备达到所在行业应当具备的安全生产标准化等级; 8.2 生产经营单位是安全生产的责任主体,应当依法建立、健全安全生产责任制度,推行安全生产标准化建设。	《江西省安全生产条例》第四条、第十二条	查看资料及记录	取得由江西省应急管理厅颁发的安全生产标准化二级证书。	4	缺 1 项,扣 2 分	4
9. 安	9.1 生产经营单位应当建	《江西省安全生	查看资	企业	6	缺 1	6

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
全风险管控和隐患排查治理双重预防机制	立健全并落实生产安全事故隐患排查治理制度，采取技术、管理措施，及时发现并消除事故隐患； 9.2 事故隐患排查治理情况应当如实记录，并通过职工大会或者职工代表大会、信息公示栏等方式向从业人员通报； 9.3 重大事故隐患排查治理情况应当及时向负有安全生产监督管理职责的部门和职工大会或者职工代表大会报告。	产条例》第四十一条	材料及记录	制定了事故隐患排查治理制度；风险分级管控体系正在逐步完善中。		项，扣2分	
小计					124	85.08%	105.5

5.3.2 评价小结

1) 该矿山企业各项证照齐全有效，安全管理机构配置符合要求，主要负责人、安全管理人员及特种作业人员资格证均在有效期内，制定了安全生产责任制、矿山安全管理规章制度、岗位操作规程，有较完整的培训记录和现场检查记录，为矿区从业人员购买了相应的工伤险与安全生产责任险。

2) 矿山编制了生产安全事故应急救援预案，配备了相应的应急救援器材，通过了专家评审，并在九江市应急管理局备案。

3) 取得由江西省应急管理厅颁发的安全生产标准化二级证书，安标化运行和安全风险管控和隐患排查治理双重预防机制运行良好。

4) 综合安全管理单元符合安全生产法律法规及标准、规范要求。安全管理单元得分率 85.08%，安全管理情况较好，具备安全生产条件。但

还存在以下问题：

- (1) 缺少部分安全管理制度；
- (2) 安全设施设备等实物发票材料缺失；
- (3) 未与专业机构签订救援协议。

5.4 露天采场评价单元

5.4.1 安全检查表分析法

采用安全检查表法进行分析评价，其检查结果见表 5-3。

表 5-3 露天采场单元安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查方法与地点	检查记录	标准分值	评分标准	得分
1. 开采技术要求、资料图纸	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； 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； 1.1.3 在地下开采岩体移动范围内，如不采取技术措施，不应同时进行露天开采； 1.1.4 地下开采改为露天开采时，应符合有关规定； 1.1.5 露天开采应采用湿式作业，产尘点和产尘设备有综合防尘技术措施； 1.1.6 露天爆破应遵循 GB6722 的规定； 1.1.7 露坑等易发生危险	GB16423-2020 5.2.1.1、 5.1.7、 5.1.3、 5.1.2 、 5.1.11 、 5.1.12 、 5.1.8 、 5.1.6、 5.1.3。	查看资料、生产现场	缺少边界围栏以及警示标语。	20	1 项不符合扣 2 分	18

序号	检查内容	检查依据	检查方法与地点	检查记录	标准分值	评分标准	得分
	的场所应设围栏和警示标识,以防无关人员进入; 1.1.8 上、下两个台阶同时作业,上部台阶作业面应超前下部台阶作业面50m 以上; 1.1.9 采剥和排土作业,不对深部开采或邻近矿山造成水害和其他潜在安全隐患; 1.1.10 露天开采范围存在地下采空区的应查明,并划定陷落稳定范围,并采取防范设备和人员陷落的安全技术措施。						
	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。	《关于进一步加强我省非煤地下矿山安全生产许可工作的通知》 (赣安监管一字〔2012〕253号)	查看资料	经安全生产监督管理部门审查通过。	2	1项不符合扣2分	2
	1.3 具有符合规范的下列图纸: 1.3.1 地质地形图; 1.3.2 总平面布置图;	国家总局令第20号 第九条 (一)、	查看资料	无运输系统图	21	每缺1项扣3分,1项不完善	18

序号	检查内容	检查依据	检查方法与地点	检查记录	标准分值	评分标准	得分
	1.3.3 采剥工程最新的平面图、剖面图； 1.3.4 露天矿边坡剖面图； 1.3.5 防、排水系统及排水设备布置图； 1.3.6 运输系统图； 1.3.7 供电系统图。	GB16423-2020 4.19				扣 2 分	
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语，防止无关人员进入；	GB16423-2020 5.1.8、	查看资料、生产现场	安全标志不完善，无此项	4	缺 1 项扣 2 分，1 项不完善扣 1 分	1
	2.2 作业照明 2.2.1 夜间作业时，所有作业地点及危险地点有良好的照明； 2.2.2 露天采场人行道应设置照明。	GB16423-2020 5.6.3	查看资料、生产现场	良好照明	4	缺 1 项扣 2 分，1 项不完善扣 1 分	4
	2.3 边帮浮石 2.3.1 采剥工作面无伞檐、空洞等； 2.3.2 采场内无边帮浮石，浮石未清除完毕，其下方不应有人。	GB16423-2020 5.2.4.4	查看资料、生产现场	均符合	10	1 项不符合扣 5 分，1 项不完善扣 2 分	10
	2.4 采剥设备 2.4.1 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	查看资料、生产现场	均符合	3	1 项不符合扣 3 分，1 项不完善	3

序号	检查内容	检查依据	检查方法与地点	检查记录	标准分值	评分标准	得分
	2.4.2 机电设备符合国家安全标准或行业安全标准；	GB16423-2020			3	扣1分	3
	2.4.3 机械设备有定期检验报告，且在有效期内；	5.8.1.12、5.7.2.2			3		3
	2.4.4 矿用设备应配备灭火器材。				3		3
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	查看资料、生产现场	台阶高度约为12m，设备挖掘高度符合要求	4	1项不符合扣4分，1项不完善扣2分	4
	3.1.2 露天矿山应采用机械方式开采。		查看资料、生产现场		4		4
	3.2 坡面角 3.2.1 露天边坡应符合设计要求，保证边坡整体安全稳定；	GB16423-2020 5.2.4.1、5.2.4.2	查看资料、生产现场	采场台阶符合设计要求	10	1项不符合扣5分，1项不完善扣3分	10
	3.2.2 保持台阶的安全坡面角，不应超挖坡底。						
	3.3 平台宽度 3.3.1 安全平台和清扫平台应符合设计要求；	GB16423-2020 5.2.1.4、5.2.1.5、5.5.2	查看资料、生产现场	安全平台宽度为5m，清扫平台8m	4	1项不符合扣3分，1项不完善扣1分	4
	3.3.2 保证采矿和运输设备、运输线路、供电和通讯线路设置在工作平台				4		4

序号	检查内容	检查依据	检查方法与地点	检查记录	标准分值	评分标准	得分
	的稳定范围内。						
	3.4 爆堆高度：挖掘机或装载机铲装时，爆堆高度不大于机械最大挖掘高度的 1.5 倍。				3		3
4. 穿孔作业	4.1 穿孔孔网按爆破设计参照执行。		查看资料、生产现场	炮眼按设计布置	10	不符合不得分	10
	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		2		2
	4.2.2 穿凿第一排孔时，钻机中轴线与台阶坡顶线的夹角不小于 45°；		查看资料、生产现场		2		2
	4.2.3 钻机长时间停机，应切断机上电源；	GB16423-2020 5.2.2.1、 5.2.2.2 、 5.2.2.3	查看资料、生产现场	钻机作业基本要求，现场无电线电缆	2		2
	4.2.4 钻机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		1	1项不符合扣2分	1
	4.2.5 钻机与下部台阶接近坡底线时，电铲不应与挖掘机同时作业；		查看资料、生产现场		1		1
	4.2.6 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；		查看资料、生产现场		2		2
	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		2		2

序号	检查内容	检查依据	检查方法与地点	检查记录	标准分值	评分标准	得分
5. 爆破作业	5.1 爆破作业人员应具备相应的资格。	GB6722-2014 5.1.3 、 5.2.2.1 、 6.3.1.2	查看资料、生产现场	有作业证, 爆破设计, 穿工作服上岗	3	1项不符合扣3分	3
	5.2 爆破作业				3		3
	5.2.1 露天爆破均应编制爆破技术设计文件;				3		3
	5.2.2 进行爆破器材加工和爆破的人员, 应穿戴防静电的衣物;	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	雷雨天气不作业	4	1项未做到扣4分; 1项不完善扣2分	4
	5.2.3 在黄昏和夜间等能见度差、雷电、雨雪、大雾天气等条件下, 不进行爆破;				4		4
	5.2.4 露天爆破作业时, 应建立避炮掩体, 避炮掩体应设置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, 通过避炮掩体的道路不应有任何的障碍;				4		4
	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;	GB6722-2014 6.8.1、 6.8.2、6.11	查看资料、生产现场	有专人进行爆破警戒	4	1项未做到扣4分, 1项不完善扣2分	4
	5.3 爆后检查和记录		查看资料、生产现场	有爆后检查和记录	4		4
	5.3.1 爆破后, 爆破员必须按规定的等待时间方准进入爆破作业地点;		查看资料、生产		4		4
	5.3.2 检查有无盲炮、危坡、危石;						

序号	检查内容	检查依据	检查方法与地点	检查记录	标准分值	评分标准	得分
			现场				
	5.3.3 每次爆破后，爆破员要认真填写爆破记录。		查看资料、生产现场		4		4
6. 铲装作业	6.1 挖掘机作业 6.1.1 同一平台作业的两台以上的挖掘机及相邻上、下台阶同进作业的挖掘机间的距离必须满足 GB16423-2020 的规定；	GB16423-2020 5.2.3.1 ~ 10、	查看资料、生产现场	铲装作业符合要求	2	1 项未做到扣 3 分；1 项不完善扣 1 分	2
	6.1.2 挖掘机、铲装机报警器完好，夜间作业时，车下及前后的所有信号、照明灯完好；		查看资料、生产现场		2		2
	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		2		2
	6.1.4 挖掘机在作业平台的稳定范围内行走；		查看资料、生产现场		2		2
	6.1.5 不应在悬浮岩块或崩塌征兆、盲炮等情况下作业；		查看资料、生产现场		2		2
	6.1.6 挖掘机、前装机铲装作业时，铲斗不应从车辆驾驶室上方通过。		查看资料、生产现场		2		2
	6.2 推土机作业 6.2.1 在倾斜工作面作业时,允许的最大作业坡度		查看资料、生产现场	无推土机作业	3	1 项未做到扣 3 分，1 项	/
		GB16423-2020 5.5.2.6~5.					

序号	检查内容	检查依据	检查方法与地点	检查记录	标准分值	评分标准	得分
	应小于技术性能所能达到的坡度；	2.2.9、				不完善扣1分	
	6.2.2 作业时，刮板不应超出平台边缘；		查看资料、生产现场		3		/
	6.2.3 推土机距平台边缘小于5m时，应低速行驶；		查看资料、生产现场		3		/
	6.2.4 推土机牵引车辆或其它设备时，有专人指挥，行车速度不超过5km/h。		查看资料、生产现场		3		/
7. 道路运输	7.1 运输道路技术参数符合设计要求；	GB16423-2020 5.4.2、	查看现场	符合	3	1项未做到扣3分；1项不完善扣1分	3
	7.2 运输道路应满足汽车运行的安全需要；		查看现场		3		3
	7.3 对主要运输道路及联络道的长、大坡道，根据运行安全需要，设置汽车避让道；		查看现场		3		3
	7.4 山坡填方的弯道、坡度较大的填方地段以及高堤路基路段，外侧设置护栏，挡车墙等		查看现场		3		3
	7.5 卸矿平台（包括溜井口，栈桥卸矿口等处）宽度满足调车要求；		查看现场		3		3
	7.6 卸矿地点设置牢固可靠的挡车设施及专人指挥；		查看现场		3		3

序号	检查内容	检查依据	检查方法与地点	检查记录	标准分值	评分标准	得分
8. 汽车运输	8.1 严禁超载运输、自卸汽车运输易燃易爆物品；	GB16423-2020 5.4.2	查看现场	汽车运输均按照操作规程要求作业。	2	1项未做到扣2分；1项不完善扣1分	2
	8.2 装车时，禁止检查、维修车辆，驾驶员不得离开驾驶室，头和手臂不得伸出驾驶室外；		查看现场		2		2
	8.3 在坡道上停车时，司机不应离开，使用停车制动，并采取安全措施；		查看现场		2		2
	8.4 不采用溜车方式发动车辆，下坡行驶不应空档滑行；		查看现场		2		2
	8.5 不在露天采场存在明火及不安全因素的地点加油；		查看现场		2		2
	8.6 生产线、坡道上不应无故停车；		查看现场		2		2
	8.7 自卸汽车进入工作面装车、停车应在挖掘机尾部回转范围 0.5m 以外。		查看现场		3		3
小计					210	92.38%	194

5.4.2 作业条件危险性分析法

现以凿岩作业子单元为例说明作业条件危险性评价（LEC）的取值过程，其他子单元的取值过程、方法类同。

1) 事故或危险事件发生可能性 L，凿岩作业是采场主要生产环节，存在的主要危险、有害因素有：坍塌、高处坠落、机械伤害、淹溺、噪声、粉尘、振动等。该矿山的凿岩作业子单元，在生产过程中能严格遵守作业程序和操作规程，所处的水文地质简单、工程地质条件中等，该

矿能严格按设计要求施工，选用的设备符合安全规程，采矿主要技术标准符合行业技术规程。该子单元除粉尘危害较大外，其它危险、有害因素发生事故的可能性较小，故 L 取值为 1。

2) 暴露于危险环境的频率 E：该矿山每日一个工作班，每班 8 小时工作制的生产量即能满足需要，而在高处作业时间约每周一次，故取值为 3。

3) 发生事故或危险事件的严重度 C：该单元在作业中一旦发生事故将非常严重，故取 C 值为 15。根据 $D=L \times E \times C$ 公式计算。

作业条件危险性 $D=1 \times 3 \times 15=45$ 。

凿岩子单元作业条件危险性评价分值 45。

露天采场单元中的 4 个子单元进行了作业条件危险性评价，其结果见表 5-4。

表 5-4 各子单元计算及危险等级划分表

序号	评价单元	评价子单元	主要危险、有害因素	D=L×E×C				危险程度
				L	E	C	D	
1	露天采场单元	凿岩作业子单元	高处坠落	1	3	15	45	可能危险
2		爆破作业子单元	放炮伤害	1	3	15	45	可能危险
3		矿岩装卸子单元	机械伤害	3	3	7	63	可能危险
4		运输作业子单元	车辆伤害	1	3	15	45	可能危险
5		作业子单元	淹溺	1	3	15	45	可能危险

5.4.3 爆破飞石伤人事故树分析

相关统计资料表明，爆破飞石是造成爆破事故发生的主要原因之一。

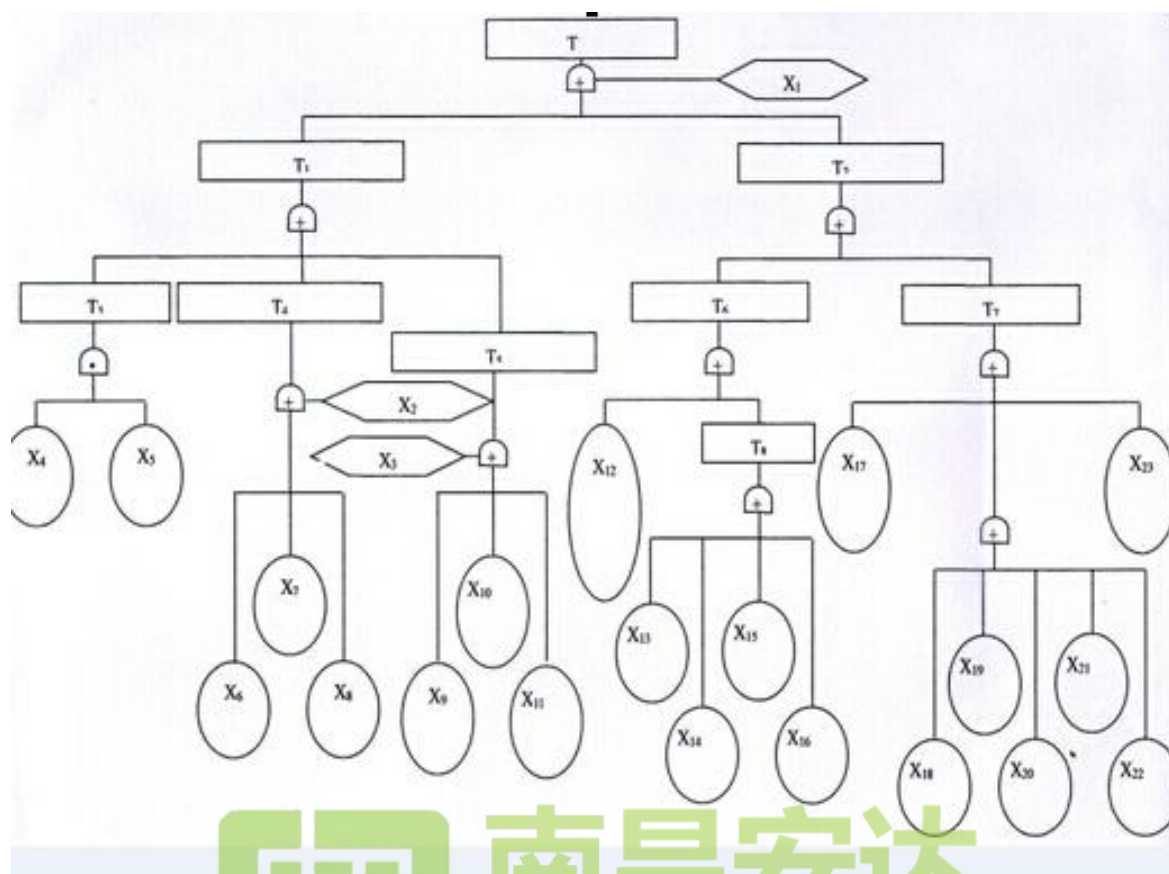


图 5-1 爆破飞石伤人事故树

为进一步分析爆破飞石伤人事故，采用安全系统工程分析理论，对露天采场爆破作业子单元造成爆破飞石伤人事故进行事故树分析。见图 5-1。

注：T：爆破作业飞石伤人事故；T₁ 非正常爆破；T₂：正常爆破；T₃-安全掩体因素；T₄：外来杂电因素引起早爆；T₅：装药、堵塞引起早爆；T₆：在警戒区内受到伤害；T₇：在警戒区外受到伤害；T₈：误入警戒区；X₁：飞石击中人体；X₂：电流达到引爆；X₃：达到爆炸状态；X₄：检查管理不力；X₅：掩体存在缺陷；X₆：爆区有雷电；X₇：起爆区杂电；X₈：爆区有感应电；X₉：装药时撞击雷管；X₁₀：装药时撞击炸药；X₁₁：边打眼边装药；X₁₂：警戒区内有宿营地或其他工地；X₁₃：无安全警戒线；X₁₄：无放炮信号；X₁₅：放炮信号不清；X₁₆：路口无安全岗；X₁₇：软夹层不利断裂面；X₁₈：抵抗线不合理；X₁₉：堵塞长度不够；X₂₀：临空面选择不当；X₂₁：装药量过大或过小；X₂₂：起爆网络窜段；X₂₃：警戒区过小。

1) 最小割集的求解

图 5-1 所示为露天爆破飞石伤人事故树，从此事故树可以得到造成顶上事件飞石伤人事故发生的 23 个基本事件的相互逻辑关系。根据事故树分析方法，通过求得事故树的最小割集，可以得到各基本事件对顶上事件的定性影响，找出事故发生的原因。

事故树的最小割集求解如下：

$$\begin{aligned} T &= X_1 (T_1 + T_2) = X_1 (T_3 + T_4 + T_5 + T_6 + T_7) \\ &= X_1 [X_4 X_5 + X_2 (X_6 + X_7 + X_8) + X_3 (X_9 + X_{10} + X_{11}) + X_{12} + T_8 + X_{17} + T_9 + X_{23}] \\ &= X_1 X_4 X_5 + X_1 X_2 X_6 + X_1 X_2 X_7 + X_1 X_2 X_8 + X_1 X_3 X_9 + X_1 X_3 X_{10} + X_1 X_3 X_{11} + X_1 X_{12} + \\ &\quad X_1 X_{13} + X_1 X_{14} + X_1 X_{15} + X_1 X_{16} + X_1 X_{17} + X_1 X_{18} + X_1 X_{19} + X_1 X_{20} + X_1 X_{21} + X_1 X_{22} + \\ &\quad X_1 X_{23} \end{aligned}$$

由上式展开结果可以看到 19 组最小割集。最小割集代表了顶上事件飞石伤人事故发生的路径，其数量代表了路径数量，第一组割集有不同的基本事件构成。基本事件在各个割集中出现的次数的多少反映了该基本事件在引起飞石伤人事故发生的重要程度。统计上式展开结果各项中各基本事件出现的次数多少，得到各基本事件的重要程度，其结果如下： $X_1 > X_2 > X_3 > X_4 = X_5 = X_6 = X_7 = X_8 = X_9 = X_{10} = X_{11} = X_{12} = X_{13} = X_{14} = X_{15} = X_{16} = X_{17} = X_{18} = X_{19} = X_{20} = X_{21} = X_{22} = X_{23}$ 。

2) 最小径集的求解

将图 5—1 中的与门变成或门，或门变成与门，事故树就可以变成成功树。通过成功树求解最小径集，能够得到防止露天爆破作业飞石伤人事故发生的有效管理措施，从而保证爆破作业的正常进行，确保施工安全。

通过成功树求解最小径集如下：

$$\begin{aligned} T' &= X_1' + T_1' T_2' = X_1' + T_3' T_4' T_5' T_6' T_7' \\ &= X_1' + (X_4' + X_5') (X_2' + X_6' X_7' X_8') (X_3' + X_9' X_{10}' X_{11}') X_{12}' T_8' X_{17}' T_9' X_{23}' \\ &= X_1' + (X_4' + X_5') (X_2' + X_6' X_7' X_8') (X_3' + X_9' X_{10}' X_{11}') X_{12}' X_{13}' X_{14}' X_{15}' \\ &\quad X_{16}' X_{17}' X_{18}' X_{19}' X_{20}' X_{21}' X_{22}' X_{23}' \end{aligned}$$

将上式展开后，可以得到露天爆破飞石伤人成功树的 9 组最小径集，分别为：

$$P1=\{X_1\}$$

$$P2=\{X_2, X_3, X_4, X_{12}, X_{13}, X_{14}, X_{15}, X_{16}, X_{17}, X_{18}, X_{19}, X_{20}, X_{21}, X_{22}, X_{23}\} P3=\{X_2, X_3, X_5, X_{12}, X_{13}, X_{14}, X_{15}, X_{16}, X_{17}, X_{18}, X_{19}, X_{20}, X_{21}, X_{22}, X_{23}\}$$

$$P4=\{X_3, X_5, X_6, X_7, X_8, X_{12}, X_{13}, X_{14}, X_{15}, X_{16}, X_{17}, X_{18}, X_{19}, X_{20}, X_{21}, X_{22}, X_{23}\}$$

$$P5=\{X_3, X_4, X_6, X_7, X_8, X_{12}, X_{13}, X_{14}, X_{15}, X_{16}, X_{17}, X_{18}, X_{19}, X_{20}, X_{21}, X_{22}, X_{23}\}$$

$$P6=\{X_2, X_5, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}, X_{13}, X_{14}, X_{15}, X_{16}, X_{17}, X_{18}, X_{19}, X_{20}, X_{21}, X_{22}, X_{23}\}$$

$$P7=\{X_2, X_4, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}, X_{13}, X_{14}, X_{15}, X_{16}, X_{17}, X_{18}, X_{19}, X_{20}, X_{21}, X_{22}, X_{23}\}$$

$$P8=\{X_4, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}, X_{13}, X_{14}, X_{15}, X_{16}, X_{17}, X_{18}, X_{19}, X_{20}, X_{21}, X_{22}, X_{23}\}$$

$$P9=\{X_5, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}, X_{13}, X_{14}, X_{15}, X_{16}, X_{17}, X_{18}, X_{19}, X_{20}, X_{21}, X_{22}, X_{23}\}$$

3) 防止飞石伤人事故的安全措施

由上面求得的最小径集分析可知，如采用如下措施，并在这些方面加强管理，可以有效防止飞石伤人事故发生，确保爆破作业的安全和爆破施工的正常进行。

(1) 加强安全管理工作。做好施工人员的安全教育，并有专门技术人员负责施工监督，使施工人员有较强的安全意识，时刻提高警惕，做好完全防范措施。

(2) 对爆破区环境要有详细了解。设置可靠警戒线，专人进行警戒，要有清楚的放炮信号。爆破时爆区的所有施工人员（包括本单位的或者其他工地的人员）都必须停工撤出，并确保无闲杂人员误入爆区。

(3) 尽量避免在有雷电的天气下进行起爆，以免雷电击中电起爆网络，感应电流达到引爆值，引起早爆。另外，要经常检测爆区是否有杂散电流、其他感应电流等，以免引起早爆。

(4) 进行装药、堵塞工作的人员必须是有丰富经验的炮工，并有专

门技术人员进行监督指导。装药、堵塞工作必须按照爆破安全规程进行操作，以免撞击雷管或炸药引起爆炸。另外，装药、堵塞时，周围应停止打眼工作。

(5) 对爆破设计进行严格审核，避免出现因抵抗线过小或过大，临空面选择不当，堵塞长度不够，装药量不合理等设计缺陷，而造成飞石事故。现场技术人员要对各项施工进行严格监督，确保施工与设计相符。

(6) 起爆网络连接好后，要进行详细检查，确保不出现窜段情况，造成飞石事故发生。

(7) 详细了解爆区地质条件，遇到软夹层或不利断裂面等地质缺陷时，要进行特别处理，减少飞石飞散。

(8) 起爆时，现场总指挥要确保所有避炮人员都有可靠的掩体进行避炮，然后宣布起爆。

(9) 保证现场施工作业流程井然有序，避免因管理不力，出现施工场面混乱，形成安全隐患，造成事故。

3) 爆破震动效应

爆破振动安全允许质点振动速度为取 2cm/s ，最大单孔药量 124.3kg ， K 取 100 ， α 取 1.4 。

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

式中： R —爆破振动安全允许距离， m ； Q —炸药量 kg ；

V —安全允许质点振速， cm/s ；

计算得 $R=82\text{m}$ ，采场 300m 范围内无民房等建构物，因此是安全的。

5.4.5 评价小结

1、矿山目前采用露天开采方式，自上而下分台阶开采，采用潜孔钻机进行穿孔作业，深孔微差爆破，汽车运输方式，矿山采掘工艺、台阶布置现状符合安全设施设计要求，符合法律法规、规章及标准规范要求。通过安全检查表评价，该单元得分率为 90.47% ，具备安全生产条件。

2、通过作业条件危险性分析法评价，各子单元评价小结如下：

1) 凿岩作业子单元：该子单元评分计算值为 45，危险等级为 4 级，属一般危险，需要注意，严格按规程规定作业，可做到安全生产。

2) 爆破作业子单元：该子单元评分计算为 45，分析结果危险等级为 4 级，属一般危险。但爆破作业过程中仍需严格遵守《爆破安全规程》和《金属非金属矿山安全规程》，以及企业的有关规章，避免爆破作业中事故发生。

3) 矿岩装卸子单元：该子单元评分计算值为 63，评价结果危险等级为 4 级，属一般危险，需要注意，应加强作业人员的整体素质，严格按照操作规程作业。

4) 运输子单元：采场运输由汽车外运，其评分计算值为 45。评价结果危险等级为 4 级，属一般危险。应加强运输设备的检查、维护和保养工作，司机谨慎驾驶，防止发生车辆伤害事故。

3、爆破作业时严格按照要求进行作业，同时矿山进行爆破作业时，应严格设置 300m 警戒范围，并安排人员值守、警戒，设立警示标志，严禁人、畜进入警戒区，保证安全生产。矿山加工厂处于爆破警戒线以内，爆破前所有人员必须撤离至爆破警戒线以外，设备做好防护措施。

4、根据爆破振动安全距离和爆破个别飞散物安全距离，只要企业严格按照安全设施设计进行开采、警戒到位是可以满足爆破安全要求的。但在爆破过程中，前排孔减少装药量，填塞孔时必须到位，严禁使用碎石子填塞，采用安全可靠的粉砂或者炮泥填塞，严格按照《爆破安全规程》相关规定进行爆破作业。

5、矿山需增设部分警示标识牌，完善运输道路旁的排水沟和安全车挡设施。

6、建议矿山进一步完善危险区域围栏，卸矿口应设专人指挥。

5.5 边坡管理单元评价

5.5.1 边坡管理安全检查表

采用安全检查表法对边坡管理进行分析评价，见表 5-5。

表 5-5 露天矿山-边坡管理

序号	检查内容	检查依据	检查方法与地点	检查记录	标准分值	评分标准	得分
1. 管理制度	1.1 矿山应建立健全边坡安全管理和检查制度，每 5 年由有资质的中介机构进行一次检测和稳定性分析。	GB16423-2020 5.2.4.5	查看资料、生产现场	有边坡安全管理和检查制度；进行了稳定性分析	15	1 项不符合扣 7.5 分	15
2. 现场管理	2.1 高度超过 200m 的露天边坡应进行在线监测；对露天采场工作边坡每季检查一次；对运输和行人的非工作边坡每半年检查一次。	GB16423-2020 5.2.4	查看资料、生产现场	未见每季检查记录。	25	1 项未做到扣 5 分，1 项不完善扣 2 分	20
	2.2 有预防边坡滑坡或坍塌的有效安全措施；对边坡及时维护，发现问题及时处理；						
	2.3 邻近最终边坡作业，应采用控制爆破减震；保持台阶的安全坡面角，不应超挖坡底；						
	2.4 应制定针对边坡滑塌事故的应急预案；						
	2.5 遇到岩层节理发育、软弱面切割或造成边坡不稳定因素时，应采取有效的安全措施						

序号	检查内容	检查依据	检查方法与地点	检查记录	标准分值	评分标准	得分
	施。						
3. 边坡监测	3.1 露天边坡应符合设计要求，保证边坡整体的安全稳定。	GB16423-2020 第 5.2.4.1 条	查看资料、生产现场	符合设计要求	/	/	合格
	3.2 露天采场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。	GB16423-2020 5.2.4.6	查看资料、生产现场		5		5
	3.3 露天矿靠帮边坡必须进行变形监测。	GB51016-2014 6.1.1	查看生产现场	进行了变形监测	5		5
小计					40	87.5 %	35

5.5.2 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 5-2 所示的事故树。

2) 求解事故树的最小割集

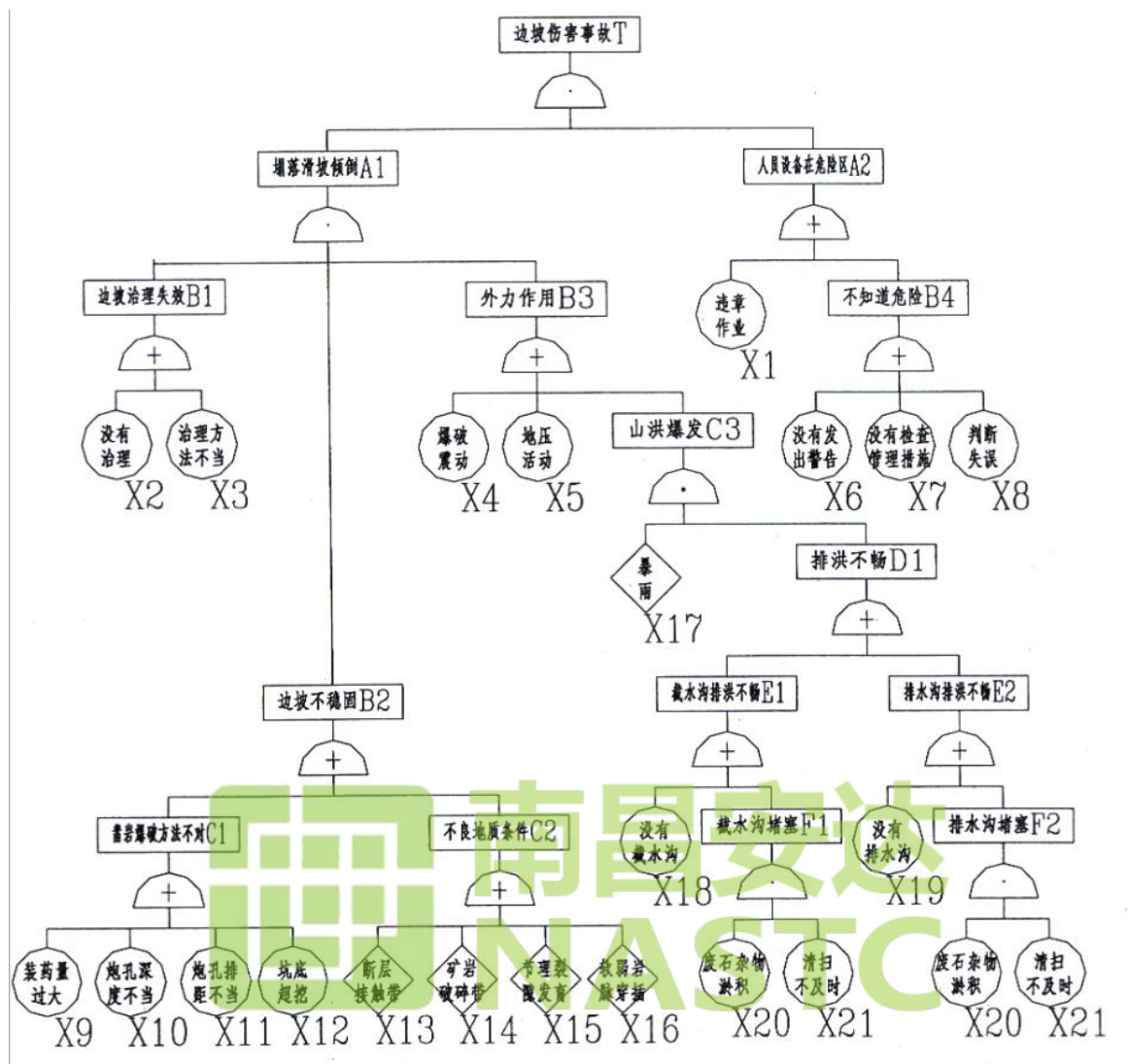


图 5-2 边坡伤害事故的事故树分析图

由图可得出该事故树的结构函数：

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

将上式展开经逻辑化简后，共有 320 个最小割集。即：

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

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

.....

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

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：

$$\begin{aligned} T &= A_1 + A_2 = (B_1 + B_2 + B_3) + X_1 B_1 \\ &= (X_2 X_3 + C_1 C_2 + X_4 X_5 C_3) + X_1 X_6 X_7 X_8 \\ &= X_2 X_3 + X_9 X_{10} X_{11} X_{12} X_{13} X_{14} X_{15} X_{16} + X_4 X_6 (X_{17} + D_1) + X_1 X_6 X_7 X_8 \\ &= X_2 X_3 + X_9 X_{10} X_{11} X_{12} X_{13} X_{14} X_{15} X_{16} + X_4 X_5 (X_{17} + E_1 E_2) + X_1 X_6 X_7 X_8 \\ &= X_2 X_3 + X_9 X_{10} X_{11} X_{12} X_{13} X_{14} X_{15} X_{16} + X_4 X_5 (X_{17} + X_{18} F_1 X_{19} F_2) + X_1 X_6 \\ &X_7 X_8 \\ &= X_2 X_3 + X_9 X_{10} X_{11} X_{12} X_{13} X_{14} X_{15} X_{16} + X_4 X_5 (X_{17} + X_{18} F_1 X_{19} F_2) + X_1 X_6 X_7 X_8 \\ &8 \\ &= X_2 X_3 + X_9 X_{10} X_{11} X_{12} X_{13} X_{14} X_{15} X_{16} + X_4 X_5 [X_{17} + X_{18} X_{19} (X_{20} + X_{21})] + X_1 \\ &X_6 X_7 X_8 \\ &= X_2 X_3 + X_9 X_{10} X_{11} X_{12} X_{13} X_{14} X_{15} X_{16} + X_4 X_5 X_{17} + X_4 X_5 X_{18} X_{19} X_{20} + X_4 X_5 X_{18} \\ &X_{19} X_{21} + X_1 X_6 X_7 X_8 \end{aligned}$$

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：

$$X_2=X_3 > X_4=X_5 > X_{17} > X_1=X_6=X_7=X_8 > X_{18}=X_{19} > X_{20}=X_{21} > X_9=X_{10}=X_{11}=X_{12}=X_{13}=X_{14}=X_{15}=X_{16}$$

5.5.3 边坡稳定性分析

2024 年 12 月中钢集团马鞍山矿院工程勘察设计有限公司编制了《江西亚东水泥有限公司瑞昌制造厂下张水泥用灰岩矿露天采矿场边坡稳定性分析报告》。

报告稳定性计算结果：当下张水泥用灰岩矿采场形成终了边帮时，整体边坡稳定性安全系数都大于允许安全系数，整体边坡稳定性计算结果满足规范要求。

表 5-1 不同荷载组合下稳定性计算结果							
区域	剖面 编号	荷载 组合	设计终了边坡安全系数			规范允许 安全系数	备注
			摩根斯顿— 普赖斯法	简化 Bishop 法	萨尔玛法		
I	A	I	1.253	1.256	—	1.23	满足要求
		II	1.219	1.221	—	1.20	满足要求
		III	1.230	1.232	—	1.18	满足要求
II	B	I	1.285	1.271	—	1.23	满足要求
		II	1.250	1.239	—	1.20	满足要求
		III	1.263	1.250	—	1.18	满足要求
	C	I	1.341	1.333	—	1.23	满足要求
		II	1.308	1.298	—	1.20	满足要求
		III	1.317	1.310	—	1.18	满足要求
	D	I	1.424	1.398	—	1.23	满足要求
		II	1.385	1.359	—	1.20	满足要求
		III	1.398	1.371	—	1.18	满足要求
III	E	I	1.446	1.407	—	1.23	满足要求
		II	1.406	1.368	—	1.20	满足要求
		III	1.418	1.380	—	1.18	满足要求
IV	F	I	1.363	1.342	1.339	1.23	满足要求
		II	1.325	1.305	1.295	1.20	满足要求

	G	III	1.339	1.317	1.309	1.18	满足要求
		I	1.383	1.359	1.348	1.23	满足要求
		II	1.348	1.323	1.307	1.20	满足要求
		III	1.361	1.335	1.320	1.18	满足要求

5.5.4 评价小结

1) 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。

2) 矿山建立了边坡检查与维护管理的机制，台阶高度 12m，台阶坡面角小于 70°，边坡较稳定。运用安全检查表，该单元得分为 87.5%，露天矿山边坡管理满足露天矿山安全生产条件。

3) 根据相关规范于 2024 年 12 月对边坡进行了稳定性分析，稳定性分析结论为现状边坡处于稳定状态。

5.6 供电设备单元评价

5.6.1 安全检查表分析法

该单元共有 5 个检查项目，其检查结果见表 5-11。

表 5-11 供电设备单元安全检查表

检查项目	检查内容	检查依据	检查方法及地点	检查记录	标准分值	评分标准	得分
1. 供电系统	1.1.采矿场采用双回路供电时；每回路均能提供全负荷；采用三回路时，每回路供电能力不应小于全部负荷的 50%； 1.2.主变电所应设置在安全可靠的地方，原理污秽等场所； 1.3 矿山一级负荷供电应采用两台变压器进行供电，且其中 1 台停止运行时，另外一台至少应保证一级负荷的供电； 1.4 采矿场和排土场的手持式电气设备电压不大于 220V； 1.5 采矿场架空供电线路以下地点应装设防雷保护装置： 1.5.1 配电线路与分支线的连接处和终端处； 1.5.2 多雷暴地区的矿山，高压电力设备与分支线的连接处；	GB16423-2020 5.6.1	查看资料、生产现场		27	1 项不符合扣 3 分，不完善分 2 分	27

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
	1.6 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； 1.7 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域内； 1.8 移动式电气设备应使用矿用橡套软电缆；						
2. 变配电所	2.1 变电所有独立的防雷系统； 2.2 有防火、防潮及防止小动物窜入带电部位的措施； 2.3 变电所的门向外开，窗户有金属网栅，四周有围墙或栅栏，并有通往变电所的道路； 2.4 过流和欠压保护装置符合实际要求，动作灵敏可靠； 2.5 联系和办理停送电时，执行使用录音电话和工作票制度，并悬挂警示牌； 2.6 向固定式设备供电的变压器，宜采用中性直接接地方式； 2.7 有合格的高压绝缘手套、绝缘鞋、绝缘垫、绝缘台、高压接电单、并定期试验； 2.8 分、合闸及事故信号明显，所有的仪表灵敏可靠。	GB16423-2020 5.6.5	查看资料、生产现场		24	1 项不符合扣 3 分，不完善分 1.5 分	24
3. 绝缘与接地	3.1 电气设备可能被人触及的裸露带电部分，应设保护罩或遮栏，并有警示标志； 3.2 电气设备、线路设有可靠的防雷、接地装置，定期全面检查和监	GB16423-2020 5.6.5	查看资料、生产现场			1 项不符合扣 3 分，	

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
	测； 3.3 电气设备和装置的金属架或外壳、电缆和金属包皮，互感器的二次绕组，进行保护接地； 3.4 接地线采用并联方式； 3.5 1kV 以下的中性线接地电网，采用接零系统； 3.6 移动式电气设备，采用矿用橡套软电缆的专用接地芯线接地线接零； 3.7 接地装置的电阻应符合要求，每年测量一次，记录测量结果；				20	不完善分 2 分	20
4. 照明电压	4.1 露天矿照明使用电压为 220V； 4.2 爆破及移动式照明电压不高于 36V； 4.3 在金属容器或潮湿地点作业，安全电压不超过 12V。	GB16423-2020 5.6.3	查看资料、生产现场		9	1 项不符合扣 3 分，不完善分 2 分	/
小计					80	85.75%	71

5.6.2 评价小结

1) 矿山供电电源、供配电方案、总降压变电所及配电站布置、电气设备装备等符合安全设施设计要求，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。

2) 运用安全检查表，该单元得分率为 85.75%，供电单元能满足矿山安全生产条件。

5.7 防排水单元评价

5.7.1 安全检查表分析法

运用安全检查表方法对采场防、排水单元进行评价，其检查结果见表 5-12。

表 5-12 排水单元安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查方法与地点	检查记录	标准分值	评分	得分
1.	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；	原国家局令第 9 号 第九条（六）、 GB16423-2020	查看资料、生产现场	未建立水文地质资料档案。	5	1 项不符合扣 5 分，1 项不完善扣 2.5 分	5
	1.2 大、中型露天矿应设专职水文地质人员，建立水文地质资料档案；	5.7.1、5.5.1.7	查看资料、生产现场		5		0
	1.3 露天采场的总出入沟、平硐口、排水口应不受洪水威胁；		查看资料、生产现场		5		5
	1.4 采场边坡台阶应设置排水沟；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；		查看资料、生产现场		5		5
	1.5 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露天矿，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；		查看资料、生产现场		5		5

序号	检查内容	检查依据	检查方法与地点	检查记录	标准分值	评分	得分
小计					25	80%	20

5.7.2 评价小结

- 1) 矿山为自上而下分台阶开采，周边无其他地表汇水，大气降水沿工作面自然排泄，矿山公路设有排水沟，排水系统通畅，采场工作面无积水现象。
- 2) 矿山排水方式符合安全设施设计要求。
- 3) 矿山未建立水文地质档案，建议及时完善。
- 4) 经安全检查表评价，排水单元得分率为 80%。安全条件良好。

5.8 排土场单元

矿山产生的废石经配矿后均被利用，矿山不设排土场。

5.9 重大事故隐患判定单元

根据《国家安全监管总局关于印发〈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《补充情形》（矿安〔2024〕41 号）所列的金属非金属露天矿山重大事故隐患十五条，对照该矿山现状进行重大事故隐患判定，判定结果详见表 5-14。

表 5-14 重大事故隐患判定表

序号	重大事故隐患名称	矿山现状	判定结果
1	地下开采转露天开采前，未探明采空区和溶洞，或者未设计处理对露天开采有威胁的采空区和溶洞。	该矿山不是地下转露天开采的矿山	不属于
2	使用国家明令禁止使用的设备、材料和工艺。	未使用禁止使用的设备、材料和工艺	不属于
3	未采用自上而下的开采顺序分台阶或分层开采。	该矿山采用自上而下、分台阶的方式进行开采	不属于
4	工作帮坡角大于设计工作帮坡角，或者最终台阶	工作帮坡角未大于设计工作	不属于

序号	重大事故隐患名称	矿山现状	判定结果
	(分层) 高度超过设计高度。	帮坡角, 最终台阶高度未超过设计高度	
5	开采或破坏设计要求保留的矿(岩)柱或者挂帮矿体。	未设计开采的区域矿山未进行开采	不属于
6	未按有关国家标准或行业标准对采场边坡、排土场边坡进行稳定性分析。	2024 年 12 月对采场边坡进行了稳定性分析 矿山产生的废石经配矿后均被利用。矿山不设排土场。	不属于
7	1)高度 200m 及以上的采场边坡未进行在线监测; 2) 高度 200m 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。	采场边坡高度未达到 200m, 矿山未设排土场	不属于
8	边坡存在滑移现象: 1) 边坡出现横向及纵向放射性裂缝; 2) 坡体前缘坡脚处出现上隆(凸起)现象, 后缘裂缝急速扩展; 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。	根据《露天采场边坡稳定性分析报告》, 边坡不存在滑移	不属于
9	运输道路坡度大于设计坡度 10%以上。	运输道路坡度未大于设计坡度 10%以上	不属于
10	凹陷露天矿山未按照设计建设防洪、排洪设施。	本矿山是山坡露天矿山	不属于
11	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; 2) 排土场总堆置高度 2 倍范围以内有人密集场所, 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、排设施。	矿山未设置排土场	不属于

序号	重大事故隐患名称	矿山现状	判定结果
12	露天采场未按设计设置安全平台和清扫平台。	已设置安全平台和清扫平台。	不属于
13	擅自对在用排土场进行回采作业。	未设置排土场	不属于
14	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、生活区等未设在自然地质灾害威胁范围内	不属于
15	遇极端天气露天矿山未及时停止作业、撤出现场作业人员。	极端天气停止作业并撤人	不属于

从上表判定结果可知，该矿山无文件所列的重大事故隐患。但矿山在开采过程中，必须加强安全管理，严格按照设计要求进行开采。

5.10 综合评价小结

经现场检查评定，其得分数及得分率列表如下，见表 5-17。

表 5-15 各部分安全评价得分综合一览表

序号	评价单元	应得分	实得分	得分率%
1	总平面布置单元	44	44	100%
2	安全管理单元	124	105.5	85.08%
3	采场单元	210	194	92.38%
4	边坡管理单元	40	35	87.5%
5	供配电单元	80	68	95.77%
6	防排水单元	25	20	80%
总计		523	466.5	89.19%

表 5-16 检查表说明

概念	条件
安全生产条件好	得分率在 90%以上
安全生产条件一般	得分率在 75%-90%之间

安全生产条件差	得分率在 60%-75%之间
安全生产条件不合格	得分率在 60%以下

评价小结:

1、根据该矿实际,标准应得总分为 523 分,检查实得分为 466.5 分,得分率 89.19%,根据得分,该矿安全现状属安全生产条件一般的矿山。

2、根据《国家安全监管总局关于印发〈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《补充情形》(矿安〔2024〕41 号)所列的金属非金属露天矿山重大事故隐患十五条,对照该矿山现状进行重大事故隐患判定,判定结果,该矿山无文件所列的重大事故隐患。



6 安全对策措施及建议

根据安全现状评价报告中发现的问题或不足以及矿山项目存在的特殊安全因素，依据国家相关安全生产法律、法规、标准和规范的要求，借鉴类似矿山的安全生产经验，提出以下安全对策措施建议。

6.1 总平面布置对策措施及建议

- 1、矿山需对可能发生滑坡、泥石流、滚石等危险有害因素的地带，加强检查，人员须撤出相关建构筑物；
- 2、矿山工程处于地震基本烈度 6 度地区，重要建构筑物应按当地地震烈度 6 度设防；
- 3、矿山主要通道应尽量避免开含水构造（断裂破碎带），且与含水构造保持一定的安全距离；
- 4、可能发生危险地带应设置安全警示标志，矿区边界应设置警示标志。

6.2 安全管理对策措施及建议

- 1、及时修订和完善矿山安全管理制度、安全操作规程，并分发给班组及从业人员，张贴、悬挂到相应的作业场地，做到安全生产有章可循；认真落实各级检查制度与日常检查制度，对检查出的事故隐患，应责成具体责任人、资金到位、限期整改，做到有检查、有整改、有验收、有记录。
- 2、加强员工安全生产和自我保护的安全意识教育，普及安全知识和安全法律知识，进行技术和业务培训；新进员工必须进行不少于 72 学时安全教育，经考试合格后，方可独立工作。调换工种的人员，必须进行新岗位安全操作教育的培训。各类安全教育和培训做到有培训记录。
- 3、矿山应每 3 个月进行一次现状图的测绘，并按照江西省企业建档要求建立安全档案。定期更新、补充安全管理制度等，实物发票应妥善保管并留档。

4、应与应急救援机构签订救援协议。应每年按照应急预案开展应急演练，并形成演练记录留档。

5、矿山应协调好三个矿区爆破间的关系，避免爆破产生相互影响。建议尽快对矿区周边三个灰岩矿权和一个粘土矿权进行整合，形成统一的开拓运输、排水、破碎加工等系统，提高矿产资源利用率。

6、建议矿山积极推进隐蔽致灾因素普查治理工作，并按照《矿山隐蔽致灾因素普查规范 第1部分：总则》KA/T22.1-2024、《矿山隐蔽致灾因素普查规范 第3部分：金属非金属矿山及尾矿库》KA/T22.3-2024规范要求，以报告、图纸、报表、台账等形式综合体现普查成果。

6.3 露天采场开采要素安全对策措施及建议

1、工作面推进方向

工作面的推进方向将上部台阶推进至距下部台阶足够安全距离后，再可开采下一台阶。开采时要尽量避开岩层内倾现象，如发现岩层内倾要及时调整工作面推进方向。禁止在内倾岩层下掏采。

2、台阶高度

该矿山应按照设计要求布置台阶，并做好最终边坡的修理。

3、工作台阶坡面角

该矿山设计台阶坡面角不超过 70°，应按设计标准执行。

4、最终边坡角

该矿山要坚持做到：1) 最终露天边坡角不大于设计值；2) 不得进行超掘，局部边坡出现坍塌时，要及时清除干净，使其小于自然安息角。

5、平台宽度

安全平台如果过窄，常被破坏，安全平台如果过宽又容易压矿，同时增加了二次搬运量。该矿山要坚持做到：1) 最终边坡安全平台宽度 5m，清扫平台宽度 8m；2) 本采区在铲装矿岩时，运输平台宽度应不小于 14m。

6、安全设施

运输道路旁安全车挡高度不低于车轮直径 1/2，补充完善采场和运输道路旁的警示标识牌，作业平台外围应完善安全车挡设施。

矿山周边危险区域应设置安全护栏并设置安全警示牌，严格按照设计范围开采。

6.4 爆破作业安全对策措施及建议

1、要完善采矿场的爆破设计，严格执行爆破安全规程；爆破作业时应严格按照要求进行作业，同时矿山进行爆破作业时应严格设置 300m 警戒范围，并安排人员值守、警戒，设立警示标志，严禁人、畜进入警戒区，保证安全生产。矿山加工厂处于爆破警戒线以内，爆破前所有人员必须撤离至爆破警戒线以外，设备做好防护措施。

2、爆破员持证上岗，严禁非爆破人员或无证人员从事爆破作业。严禁采用二次爆破方式处理大块矿石。

3、使用专用车辆运送爆破器材，雷管、炸药分开装运。装、卸过程应轻拿轻放，严禁任何车辆或设备碾压爆破器材。雷雨天气禁止爆破作业。

4、现场要有合格的避炮设施，且放炮过程，避炮扣应背向爆破方向。

5、爆破后，爆破员（至少两人同行）按规定的等待时间进入爆破地点，检查有无滑坡、危石和盲炮等，只有确认爆破地点安全后，方准人员进入作业。

6、在爆破前，应及时告知，根据爆破振动安全距离和爆破个别飞散物安全距离，只要企业严格按照安全设施设计进行开采、警戒到位是可以满足爆破安全要求的。但在爆破过程中，爆破方向应尽可能错开高速隧道口，且前排孔减少装药量，填塞孔时必须到位，严禁使用碎石子填塞，采用安全可靠的粉砂或者炮泥填塞，严格按照《爆破安全规程》相关规定进行爆破作业。

6.5 防火、防排水安全对策措施及建议

1、企业应对建筑物、材料场（库）和油类仓库建立防火制度，采取

防火措施，备足消防器材。

2、禁止在山坡上出现明火等；焊接作业时，应远离植被。

3、定期检查截排水沟设施，及时清淤，尤其是雨天应加强检查；完善路边和采场排水沟设施，局部淤堵的地方及时疏通。

4、建议按照设计要求修筑已终了台阶的排水沟设施，定期检查路边排水沟，堵塞及时清理，保证畅通。

5、运输车辆、挖掘机等机械设备全部配备灭火器等。

6.6 防止边坡坍塌、滑坡的安全对策措施及建议

1、企业应按要求定期加强对上部边坡及台阶的安全检查，确保台阶宽度、边坡角符合设计要求，并及时修整、清理，确保边坡及台阶稳定。整改留有记录。

2、按设计的工作面、台阶高度、台阶边坡角、台阶宽度等进行开采，一定要在规定要求的范围内进行生产活动。

3、对开采工作面坡面（边坡坡面）认真检查，一旦发现台阶坡面（边坡坡面）有节理、裂隙等弱面时，立即采取措施，消除滑坡隐患。

4、高陡边坡治理过程必须有专人负责边帮（开采工作面、台阶坡面、边坡坡面）的管理，并应形成制度，有记录、建档案，边帮管理人员发现有坍塌征兆时，有权下令停止采剥作业，撤出人员和设备，事后及时向矿负责人报告，防止坍塌事故发生。

5、坍塌、滑坡事故，既有天然因素，更有人为原因。虽然该工程的矿床地质、水文地质、工程地质较简单，矿体相对稳定，岩石力学性质较好，但也要引起高度重视，尤其要加强管理，严格安全技术措施，认真执行有关规定、规程和规范，建立制度，加强观测，消除隐患，确保安全。

6、存在软弱结构面的边坡，事先采取以下有效的安全措施：1）进行边坡经常性清扫维护；2）加强地表水的防治工作；3）人工加固；4）加强边坡稳定性监测，及时处理隐患。

7、矿山目前已形成的终了台阶应按设计要求完善边坡监测设施，并及时复垦。

8、矿山应加强边坡稳定性分析研究和边坡监测工作，对局部不稳定、滑坡或坍塌地段应及时采取治理、加固等措施。

6.7 凿岩作业安全对策措施及建议

1、凿岩作业前应先检查上部边坡的安全稳定情况，凿岩前要撬去松石、浮石，整平机台，支稳钻机才可按操作程序开机打钻。

2、从安全要求出发应坚持打向下孔，凿岩过程应湿式凿岩；干式凿岩时凿岩设备必须配备合格的捕尘装置。

3、禁止在盲炮眼中打老眼，如果需要补炮，必须在距离盲炮眼 30cm 外打平行炮眼，严格按照安全操作规程进行作业。

6.8 防止物体打击和高处坠落的安全对策措施及建议

1、作业前，必须对工作面进行安全检查，清除危石和其它危险物体，作业中应随时注意观察检查，当发现工作面有裂隙可能塌落或有大块浮石时必须迅速处理。

2、及时处理采区工作面的浮石，禁止任何人员在边坡底部休息和停留。

3、任何进入作业现场的人员，都必须佩带安全帽，在距地面超过 2m 或坡度超过 30°的台阶坡面角的人员，必须使用安全绳。安全绳应栓在牢固地点，在使用前必须认真检查，其安全系数不得小于 5，尾绳长度不得大于 1m，禁止两人同时使用一条绳。

4、采剥工作面禁止形成伞檐、根底和空洞，工作平台应保持平整。

5、任何进入作业现场的人，都必须佩带安全帽；在有高处坠落危险的地段，设立警示标志和护栏。

6.9 车辆伤害安全对策措施及建议

1、加强日常车辆保养，上岗前对车子应进行严格检查，尤其是“三油一水”，禁止车辆带病上岗。

2、加强运输车辆司机的安全教育和培训，持证上岗，不开疲劳车，严禁酒后开车，小心驾驶。

3、在拐弯、陡坡和危险地段，要有警示标志；运输车辆禁止超载、超高。

4、驾驶人员必须与作业前对运输车辆进行安全检查，保证制动系统完好率。

6.10 粉尘和噪声安全对策措施及建议

1、企业应定期向作业人员发放劳动防护用品和用具，并教授防护用品和用具的使用方法。上班时要穿戴好个人防护装置，噪声大于 80 分贝的场所工作人员应配备耳塞。

2、爆破后对爆堆应洒水降尘，运输道路日常洒水。

3、凿岩设备配备好捕尘装置，无捕尘装置时，应采用湿式作业。

6.11 其它安全对策措施及建议

1、机械设备的转动部位要增设防护罩或防护栏杆，操作前中后严格按照安全操作规程进行作业，禁止违章作业。

2、要重视安全色、安全标志工作。执行国家标准的《安全色》、《矿山安全标志》，充分利用红（禁止、危险）、黄（警示、注意）、蓝（指令、遵守）、绿（通行、安全）四种传递安全信息的安全色，正确贴挂安全标志。如“注意安全”、“危险”警示牌，以及“严禁烟火”、“小心碰撞”、“禁止通行”等标志，并保持警示牌、标志牌清晰、持久、醒目，每年至少检查一次。

3、矿山应设保健站（或医务室），备有电话、急救药品和担架。有关人员要学会急救技术。

4、电气设备、线路必须装设可靠的防雷、接地装置，并定期进行全面检查和监测，防止装置失效。电工必须持证上岗，建立和完善工作票制，停供电必须凭工作票执行操作。

7 安全现状评价结论

江西亚东水泥有限公司瑞昌制造厂下张水泥用灰岩矿认真贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针，认真执行国家和地方的法律、法规和标准，重视安全生产工作。对矿山存在的危险、有害因素制定了相对的安全对策措施，投产以来未发生事故，实现了安全生产的目标。评价结论如下：

1、江西亚东水泥有限公司瑞昌制造厂下张水泥用灰岩矿必备的证照齐备有效，包括《营业执照》、《采矿许可证》、《安全生产许可证》等。

2、按照事故分类的原则和类别，结合实际现状，在矿山开采生产过程中，存在火药爆炸、放炮、坍塌、滑坡、机械伤害、火灾、高处坠落、物体打击、触电、车辆伤害、淹溺、粉尘、噪声与振动、高温等 14 类危险、有害因素，其中火药爆炸、放炮、高处坠落、物体打击、坍塌等成为可能导致重大事故发生的重大危险因素。矿山应对存在的主要危险、有害因素，采取相应的安全预防措施加以预防。

3、主要负责人和安全生产管理人员，依法经安全生产知识和管理能力考核合格，具备与生产经营活动相适应的安全生产知识和管理能力。从业人员已经过安全教育和培训合格。矿山为从业人员缴纳了安全生产保险和工伤保险，符合规定要求。

4、安全管理机构设置符合《安全生产法》的要求，在标准化创建过程中建立健全了安全生产责任制、安全生产管理制度、安全教育培训制度、安全操作规程以及事故应急救援预案等各项安全生产标准化体系。应坚持落实各项规章制度，持续改进。

5、江西亚东水泥有限公司瑞昌制造厂下张水泥用灰岩矿在下一阶段的生产运行中，要严格执行国家有关安全生产法律、法规和有关标准、规范，认真落实本报告书中的安全对策措施建议。对存在的问题和不足，

继续进行整改和完善，那么潜在的危险、有害因素可以得到控制。

6、通过安全检查表评价分析，该矿山得分率为 89.19%，否决项均符合要求，该矿的安全现状属于安全生产条件一般、生产活动有安全保障的矿山。

7、对照《国家安全监管总局关于印发〈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）《补充情形》（矿安〔2024〕41 号）文件，对该矿山检查未发现重大事故隐患。

结论：江西亚东水泥有限公司瑞昌制造厂下张水泥用灰岩矿安全生产条件一般，生产活动有一定的安全保障，符合国家有关法律、法规、标准、规章、规范的要求，矿山现状是按照安全设施设计组织生产，具备安全生产条件。

