

前 言

宁夏盐池县冯记沟乡一号建筑用砂矿隶属宁夏吉晟安科技有限公司，宁夏吉晟安科技有限公司于2007年04月05日经银川市审批服务管理局注册成立，注册资本1000万元整，法定代表人为沈超，公司位于宁夏银川市兴庆区兴水路1号绿地21城D区18号楼301室，企业类型为有限责任公司（自然人投资或控股），主要经营范围：矿产资源（非煤矿山）开采，矿产资源勘查等。

2022年9月26日，宁夏吉晟安科技有限公司取得了由盐池县自然资源局颁发的宁夏盐池县冯记沟乡一号建筑用砂矿采矿许可证（证号：C6403232022097260154141），开采矿种为建筑用砂，建设规模60.00万吨/年，面积0.4263平方公里，总体开采深度由1501米至1460米标高，开采方式为山坡-凹陷式露天开采。

为贯彻“安全第一，预防为主，综合治理”方针，提高建设项目的本质安全程度和安全管理水平，减少和控制企业建设项目和生产中的危险、有害因素，降低建设项目安全生产风险，杜绝和预防事故发生，保护企业的财产安全及人员的健康和生命安全，根据《中华人民共和国安全生产法》、《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）及《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》的要求，宁夏吉晟安科技有限公司委托宁夏安普安全技术咨询有限公司对其宁夏盐池县冯记沟乡一号建筑用砂矿60.00万吨/年矿山建设项目进行安全预评价。

接受安全预评价委托后，我公司根据委托书中确定的评价对象，遵循国家和宁夏回族自治区有关法律、法规和政策要求，按照科学、客观、公正的原则开展工作；依照评价程序，成立评价小组，在熟悉矿山地质、环境及相关技术资料、基础资料的同时，进行了现场勘察，按照《安全评价通则》（AQ8001-2007）及《安全预评价导则》（AQ8002-2007）的规定，开展定性定量的分析评价，编制预评价报告；评价过程中坚持科学性、公正性、合法性和针对性的原则，预测该项目可能存在的各种危险、有害因素的种类和程度，提出科学、合理、可行的安全对策措施建议，做出安全预评价结论。

本次安全预评价过程中，得到了宁夏吉晟安科技有限公司领导及有关部门的支持、协助和密切配合，在此表示衷心的感谢！

此件按照应急管理部1号令要求，仅限于网上公开使用，挪作他用一律无效

目 录

第一章 概 述.....	1
1.1 安全预评价原则.....	1
1.2 安全预评价的对象、范围及内容.....	1
1.2.1 安全预评价的对象.....	1
1.2.2 安全预评价的范围及内容.....	1
1.3 安全预评价目的.....	1
1.4 安全评价工作程序.....	2
1.5 评价依据.....	3
1.5.1 法律、法规.....	3
1.5.2 规章.....	4
1.5.3 国家标准、行业标准.....	5
1.5.4 规范性文件.....	5
1.5.5 其他相关资料.....	6
第二章 概 况.....	7
2.1 建设单位简介.....	7
2.2 建设项目概况.....	7
2.2.1 建设项目背景.....	7
2.2.2 矿山概况.....	8
2.2.3 地理位置及交通.....	8
2.2.4 自然地理及气象条件.....	9
2.2.5 矿山开采现状及周边情况.....	10
2.3 矿山地质.....	11
2.3.1 地层.....	11
2.3.2 构造.....	11
2.3.5 矿床地质特征.....	11
2.3.6 开采技术条件.....	13
2.4 主要建设方案.....	14
2.4.1 矿山范围、可采储量及剥离量.....	14

2.4.2 建设规模与产品方案.....	15
2.4.3 开采方式.....	15
2.4.4 开采方法.....	15
2.4.5 开采顺序.....	15
2.4.6 开拓运输系统.....	16
2.4.7 防排水.....	16
2.5 矿山开采.....	16
2.5.1 开采境界的圈定.....	16
2.5.2 采场构成要素.....	17
2.5.3 采矿工艺.....	17
2.5.4 矿山工作制度及服务年限.....	17
2.5.5 穿孔爆破.....	17
2.5.6 装载及运输工作.....	18
2.5.7 拟选主要设备及主要材料消耗.....	18
2.6 总平面布置.....	19
2.6.1 采矿场.....	19
2.6.2 办公生活区.....	19
2.6.3 运输道路.....	19
2.6.4 排土场.....	19
2.7 公用辅助设施.....	19
2.7.1 供电.....	19
2.7.2 防雷与接地.....	20
2.7.3 供水水源.....	20
2.7.4 消防.....	20
2.7.5 通讯系统.....	20
2.7.6 机修.....	20
2.8 加工.....	20
2.9 矿山基建工作.....	20
2.9.1 基建工程量.....	20
2.9.2 基建期.....	21
2.10 劳动定员及综合技术经济指标.....	21

2.10.1 劳动定员	21
2.10.2 综合技术经济指标	21
第三章 主要危险、有害因素辨识及分析	23
3.1 主要危险有害因素辨识	23
3.2 主要危险有害因素分析	23
3.2.1 开采技术条件危险、有害因素分析	24
3.2.2 建设、生产过程危险性分析	25
3.3 主要危险、有害因素存在场所（区域）/生产环节	30
3.4 矿山建设及采矿生产中重大危险源识别	30
3.4.1 危险化学品重大危险源辨识依据	30
3.4.2 危险化学品重大危险源辨识说明	30
3.4.3 危险化学品重大危险源辨识的意义	31
3.4.4 危险化学品重大危险源辨识结果汇总	31
第四章 安全评价单元划分及评价方法选择	32
4.1 评价单元划分原则	32
4.2 评价单元划分	32
4.3 评价方法选择	32
4.4 评价方法简介	33
4.4.1 安全检查表法（SCL）	33
4.4.2 预先危险性分析法（PHA）	33
4.4.3 故障树分析法（WT）	34
4.4.4 事故树分析法（FTA）	34
第五章 定性、定量评价	36
5.1 自然环境及总平面布置评价单元	36
5.1.1 自然条件影响评价	36
5.1.2 周边环境影响单元	36
5.1.3 总平面布置符合性评价	36
5.2 采矿工艺方法可靠性分析单元	38
5.2.1 采矿工艺分析评价	38

5.2.2 矿产资源开发利用方案中安全策措施符合性、合理性评价	40
5.3 边坡预评价单元	40
5.3.1 边坡危险因素分析	40
5.3.2 开发利用方案中安全措施符合性、合理性评价	41
5.4 穿爆作业预评价单元	42
5.4.1 穿爆作业预先危险性分析	42
5.4.2 爆破地震波危害分析和评价	44
5.4.3 开发利用方案中安全措施符合性、合理性评价	45
5.5 铲装、运输作业预评价单元	46
5.5.1 预先危险性分析	46
5.5.2 开发利用方案中安全措施符合性、合理性评价	47
5.6 高处坠落与物体打击伤害预评价单元	48
5.6.1 高处坠落与物体打击伤害分析	48
5.6.2 高处坠落事故树分析	48
5.6.3 开发利用方案中安全措施符合性、合理性评价	50
5.7 电气系统	52
5.7.1 电气系统预先危险性分析	52
5.7.2 触电伤害事故树分析	55
5.7.3 开发利用方案中安全措施符合性、合理性评价	56
5.8 预防火灾及水灾设施评价单元	57
5.8.1 火灾及水灾危害预危险性分析	57
5.8.2 开发利用方案中安全措施符合性、合理性评价	58
5.9 安全管理单元	60
5.9.1 安全管理预先危险性分析	60
5.9.2 开发利用方案中安全措施符合性、合理性评价	63
第六章 事故案例	66
6.1 事故案例	66
6.2 防范事故建议	67
6.3 事故统计与分析	68
第七章 安全对策措施及建议	70

7.1 边坡稳定安全措施及建议	70
7.2 预防爆破伤害安全措施及建议	72
7.3 穿孔作业安全措施及建议	73
7.4 预防铲装、运输伤害的安全措施及建议	74
7.5 预防排土作业的安全措施及建议	76
7.6 预防高处坠落的安全措施及建议	77
7.7 防范物体打击的安全措施及建议	78
7.8 预防压力容器爆炸事故的安全措施及建议	78
7.9 预防机械伤害的安全措施及建议	79
7.10 预防电气伤害的安全措施及建议	79
7.11 防火灾对策措施及建议	80
7.12 防水灾（淹溺）的安全措施及建议	80
7.13 安全管理对策措施及建议	81
7.14 关于开展安全标准化建设工作的建议	82
7.15 开展安全生产风险管控与安全生产事故隐患排查治理工作建议	83
7.16 开展绿色矿山建设工作建议	84
7.17 事故应急救援	84
7.17.1 事故应急预案框架	84
7.17.2 应急组织机构与职责	85
7.17.3 应急响应程序	85
7.17.4 事故应急处理措施	86
7.17.5 应急预案的培训、演练和维护	87
7.17.6 应急预案的实施	87
7.18 矿山停产及复工复产的安全措施	88
第八章 评价结论	89
8.1 主要危险、有害因素	89
8.2 建设项目预评价结果及建议	89
8.3 评价结论	90
附件	91

此件按照应急管理部1号令要求，仅限于网上公开使用，挪作他用一律无效

第一章 概述

1.1 安全预评价原则

按照国家现行有关劳动安全卫生的法律、法规和标准要求对宁夏吉晟安科技有限公司宁夏盐池县冯记沟乡一号建筑用砂矿 60.00 万吨/年矿山建设项目进行安全预评价,同时遵循科学性、公正性、合法性和针对性的原则,预测该建设项目可能存在的各种危险、有害因素的种类和程度,提出科学、合理、可行的安全对策措施建议,做出客观公正的安全预评价结论。

1.2 安全预评价的对象、范围及内容

1.2.1 安全预评价的对象

宁夏吉晟安科技有限公司宁夏盐池县冯记沟乡一号建筑用砂矿 60.00 万吨/年矿山建设项目。

1.2.2 安全预评价的范围及内容

评价范围:本次评价范围以《采矿许可证》、《宁夏盐池县冯记沟乡一号建筑用砂矿矿产资源开发利用方案》以及矿山实际现状与企业沟通确定的采矿范围及工程内容为准,包括矿山建设期间的开拓、采矿及建成后采矿生产(穿爆、挖掘、铲装、运输等)及配套的辅助生产设施、设备。

评价内容:通过对矿山评价范围内各环节主要危险、有害因素的辨识分析,评价自然环境及采场、矿山道路等布置的符合性;采矿工艺的成熟与可靠性;穿爆作业符合性及合理性、铲装运输的符合性及合理性;预防火灾及排水设施符合性及合理性;安全生产管理的符合性等。

建设项目应依法开展职业病危害评价,安全预评价中仅对项目的职业病危害进行辨识与分析,不进行定性定量的评价。

1.3 安全预评价目的

(1) 为贯彻“安全第一,预防为主,综合治理”的安全生产方针,提高建设项目本质安全程度。实现该矿山建设项目中的安全技术措施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用,落实建设项目建成后在安全方面符合法规、标准和规定的要求;

(2) 安全预评价报告根据该矿山《宁夏盐池县冯记沟乡一号建筑用砂矿资源储量详查报告》、《宁夏盐池县冯记沟乡一号建筑用砂矿矿产资源开发利用方案》中的内容,通过定性、定量分析,预测该建设项目可能存在的主要危险、有害因素及其危险危害程

度，提出合理可行的安全对策措施及建议，对建设项目设计、建设和运行管理给予指导；

(3) 为建设单位和生产单位的劳动安全卫生管理、事故的预防提供基础资料依据。

1.4 安全评价工作程序

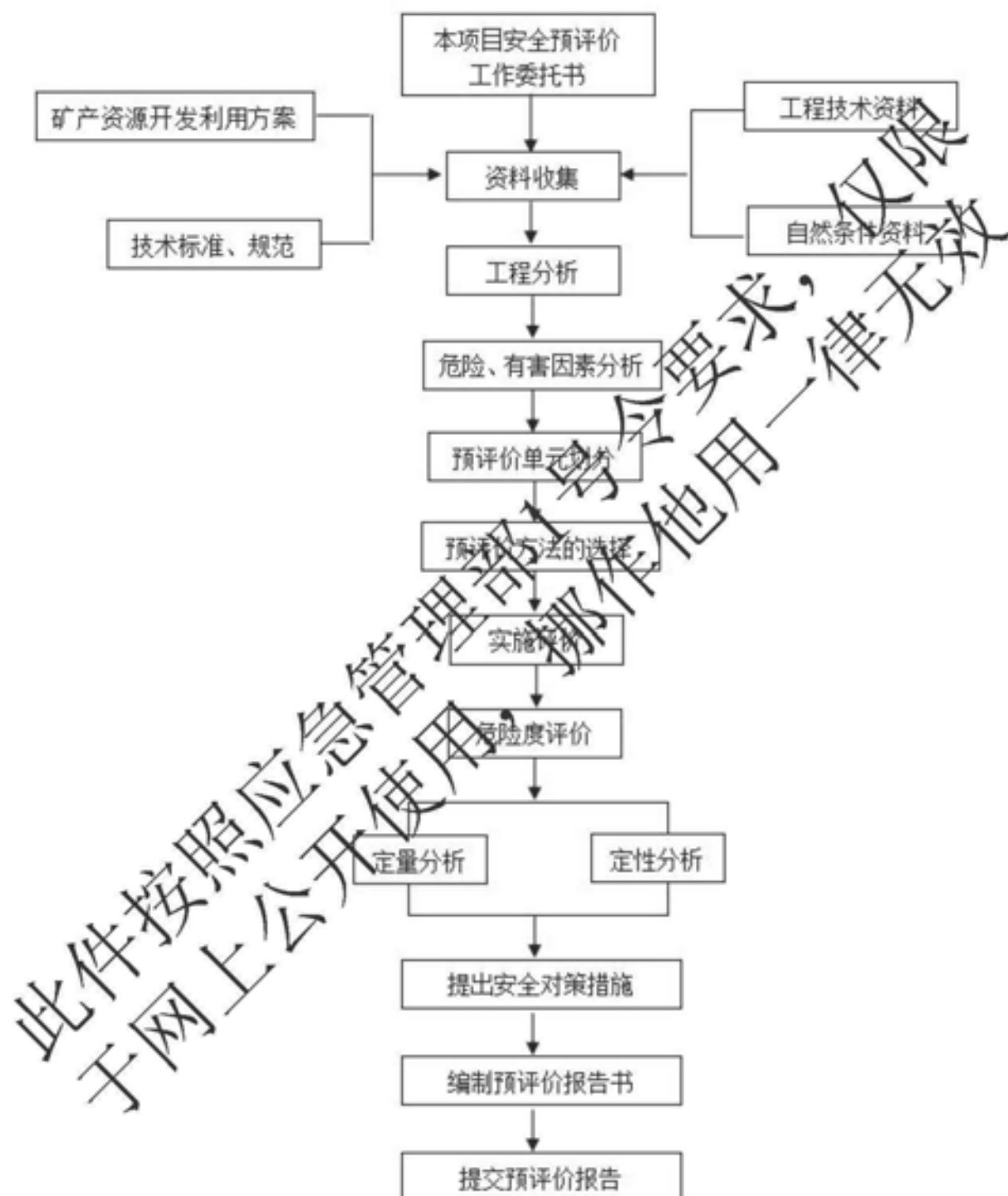


图 1.4-1 安全预评价程序框图

1.5 评价依据

1.5.1 法律、法规

- 1、《中华人民共和国安全生产法》(中华人民共和国主席令第88号, 2021年6月10日第三次修订, 2021年9月1日起施行)
- 2、《中华人民共和国劳动法(2018修正)》(中华人民共和国主席令第24号, 2018年12月29日起施行)
- 3、《中华人民共和国消防法》(国家主席令第6号, 2021年4月29日修订, 2021年4月30日起施行)
- 4、《中华人民共和国职业病防治法(2018修正)》(中华人民共和国主席令第24号, 自2018年12月29日起施行)
- 5、《中华人民共和国特种设备安全法》(中华人民共和国主席令第4号, 2014年1月1日起施行)
- 6、《中华人民共和国矿山安全法(2009修正)》(中华人民共和国主席令第65号, 2009年8月27日起施行)
- 7、《中华人民共和国矿产资源法(2009修正)》(中华人民共和国主席令第18号, 2009年8月27日起施行)
- 8、《中华人民共和国劳动合同法(2012修正)》(中华人民共和国主席令第73号, 2013年7月1日起施行)
- 9、《中华人民共和国环境保护法(2014修订)》(中华人民共和国主席令第9号, 2015年1月1日起施行)
- 10、《建设工程安全生产管理条例》(中华人民共和国国务院令第393号令, 2004年2月1日起施行)
- 11、《特种设备安全监察条例》(中华人民共和国国务院令第549号, 2009年5月1日起施行)
- 12、《生产安全事故报告和调查处理条例》(中华人民共和国国务院令第493号, 2007年6月1日起施行)
- 13、《安全生产许可证条例(2014年修正本)》(中华人民共和国国务院令第653号, 2014年7月29日起施行)
- 14、《民用爆炸物品安全管理条例(2014年修正)》(中华人民共和国国务院令第653号, 2014年7月29日起施行)

15、《生产安全事故应急条例》（中华人民共和国国务院令第708号，2019年3月1日公布，2019年4月1日起施行）

16、《宁夏回族自治区安全生产条例（2022年修订）》（宁夏回族自治区人民代表大会常务委员会公告第66号，2022年10月1日起实施）

17、《宁夏回族自治区安全生产风险管控与安全生产事故隐患排查治理办法（2019修正）》（宁夏回族自治区人民政府令第108号）

1.5.2 规章

1、《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法（2015修正）》（国家安全生产监督管理总局令第78号，2015年7月1日起施行）

2、《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第3号，根据国家安全生产监督管理总局[2015]第80号令修订，2015年7月1日起施行）

3、《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法（2015修正）》（国家安全生产监督管理总局令第36号，根据国家安全生产监督管理总局[2015]第77号令修订，2015年5月1日施行）

4、《特种作业人员安全技术培训考核管理规定（2015修正）》（国家安全生产监督管理总局令第80号，2015年7月1日起施行）

5、《工作场所职业卫生管理规定》（中华人民共和国国家卫生健康委员会令第5号，2021年2月1日起施行）

6、《职业病危害因素分类目录》（国卫疾控发[2015]92号）

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

8、《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》（国家安全生产监督管理总局令第16号，2008年2月1日起施行）

9、《非煤矿山外包工程安全管理暂行办法（2015修正）》（国家安全监管总局令第78号，2015年7月1日施行）

10、《生产安全事故罚款处罚规定（试行）》（国家安全生产监督管理总局令第77号，2015年5月1日起施行）

11、宁夏回族自治区人民代表大会常务委员会关于修改《宁夏回族自治区实施〈中华人民共和国消防法〉办法》的决定（宁夏回族自治区第十二届人民代表大会常务委员会第二十三次会议通过，2020年11月25日起施行）

1.5.3 国家标准、行业标准

- 1、《金属非金属矿山安全规程》.....GB 16423—2020
- 2、《金属非金属矿山安全标准化规范导则》.....AQ/T 2050.1-2016
- 3、《爆破安全规程》.....GB6722—2014
- 4、《安全评价通则》.....AQ8001—2007
- 5、《安全预评价导则》.....AQ8002—2007
- 6、《生产过程危险和有害因素分类与代码》.....GB/T13861—2022
- 7、《企业职工伤亡事故分类》.....GB6441—1986
- 8、《工作场所有害因素职业接触限值》第1部分：化学有害因素.....GBZ2.1—2019
- 9、《工作场所有害因素职业接触限值》第2部分：物理因素.....GBZ2.2—2007
- 10、《个体防护装备配备规范 第一部分总则》.....GB39800.1-2020
- 11、《个体防护装备配备规范 第四部分非煤矿山》.....GB39800.4-2020
- 12、《工业企业设计卫生标准》.....GBZ1—2010
- 13、《矿山安全标志》.....GB14161—2008
- 14、《安全标志及其使用导则》.....GB2894—2008
- 15、《工业企业噪声控制设计规范》.....GB/T50087—2013
- 16、《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》.....GB/T29639—2020
- 17、《危险化学品重大危险源辨识》.....GB18218—2018

1.5.4 规范性文件

- 1、《国务院关于加强企业安全生产工作>的通知》（国发〔2010〕23号，2010年7月19日）
- 2、《财政部、应急部关于印发<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）
- 3、《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）
- 4、《国家安全监管总局关于<非煤矿山安全生产风险分级监管工作>的指导意见》（矿安〔2023〕1号）
- 5、《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）
- 6、《关于<在金属非金属矿山推广相关实用安全生产技术>的通知》（安监总管一〔2006〕

246 号)

7、宁夏回族自治区人民政府办公厅转发《自治区公安厅、安监局关于进一步加强我区金属非金属矿山爆破作业安全管理实施意见的通知》(宁政办发〔2012〕209 号, 2012 年 11 月 27 日)

8、《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)

9、《自治区安全生产委员会关于<于科学辨识安全风险加快推进企业安全风险预防控制信息系统建设>的通知》(宁安委〔2016〕6 号)

1.5.5 其他相关资料

1、《宁夏盐池县冯记沟乡一号建筑用砂矿资源储量详查报告》(宁夏圣拓自然资源勘查开发有限公司 2020 年 4 月编制)(以下简称“详查报告”);

2、《宁夏盐池县冯记沟乡一号建筑用砂矿矿产资源开发利用方案》(宁夏圣拓自然资源勘查开发有限公司 2021 年 1 月编制)(以下简称“矿产资源开发利用方案”);

3、委托书;

4、营业执照;

5、采矿证;

6、企业提供的其他文件及资料。

第二章 概 况

2.1 建设单位简介

宁夏吉晟安科技有限公司于 2007 年 04 月 05 日经银川市审批服务管理局注册成立，注册资本 1000 万元整，法定代表人为沈超，公司位于宁夏银川市兴庆区兴水路 1 号绿地 21 城 D 区 18 号楼 301 室，企业类型为有限责任公司（自然人投资或控股），主要经营范围：矿产资源（非煤矿山）开采，矿产资源勘查等。企业基本情况见表 2.1-1。

2.2 建设项目概况

2.2.1 建设项目背景

为进一步加强盐池县矿业权管理，优化矿产资源开发布局，科学合理设置采矿权，强化矿产资源的有效开发和保护，提高矿产资源开发规模化、集约化程度，加强矿产资源对盐池县经济社会发展的保障能力，为规范矿产资源开发管理方式，增强可持续发展能力，促进矿产资源开发利用与生态文明建设、地质环境保护相协调，维护矿业权管理秩序，按照《宁夏国土资源厅关于印发宁夏普通建筑用砂石、粘土矿产资源管理有关规定的通知》（宁国土资发〔2011〕617 号）和《自治区自然资源厅应急管理厅关于印发〈宁夏回族自治区非煤矿山最低生产建设规模及服务年限标准（修订）〉的通知》（宁自然资发〔2019〕373 号）要求，盐池县自然资源局委托宁夏圣拓自然资源勘查开发有限公司对盐池县开展建筑用砂矿资源储量详查工作。

宁夏盐池县冯记沟乡一号建筑用砂矿为新设采矿权，吴忠市盐池县自然资源局于 2020 年 4 月委托宁夏圣拓自然资源勘查开发有限公司编制完成了《宁夏盐池县冯记沟乡一号建筑用砂矿资源储量详查报告》，报告于 2020 年 5 月通过了盐池县自然资源局的

评审。

2021 年 1 月，宁夏圣拓自然资源勘查开发有限公司编制完成了《宁夏盐池县冯记沟乡一号建筑用砂矿矿产资源开发利用方案》。

2022 年 9 月 26 日，宁夏吉晟安科技有限公司取得了由盐池县自然资源局颁发的宁夏盐池县冯记沟乡一号建筑用砂矿采矿许可证（证号：C6403232022097260154142）。

2.2.2 矿山概况

企业名称：宁夏吉晟安科技有限公司；

矿山名称：宁夏盐池县冯记沟乡一号建筑用砂矿；

开采矿种：建筑用砂；

建设规模：60.00 万吨/年；

开采方式：山坡-凹陷式露天开采；

矿山面积：0.4263 平方公里；

开采深度：1501 米至 1460 米。

其拐点坐标见表 2.2-2。

2.2.3 地理位置及交通

矿山位于盐池县城西南约 55km，行政区划属盐池县冯记沟乡管辖。地理极值坐标为（2000 国家大地坐标系）：东经 $106^{\circ}53'30.26'' \sim 106^{\circ}54'00.52''$ ，北纬 $37^{\circ}31'14.84'' \sim 37^{\circ}31'37.75''$ 。

矿山东约 8.0km 有定武高速 G2012 通过，西部约 9.17km 有省道 S304 通过，有简易便道与之相通。南部 1.61km 有太中银铁路通过，东部约 7km 有大（水坑）马（家滩）公路通过，有杜窑沟自然村村道与之相通，交通便利，见交通位置图 2.2-1。



图 2.2-1 交通位置图

2.2.4 自然地理及气象条件

2.2.4.1 地形地貌

矿区属低中山区，全区地势起伏不大，最高海拔高度为 1501m，最低海拔高度为

1472m，相对高差约 29m。植被稀少，基岩未出露，地表多被黄土覆盖。区内水文地质条件简单，无地表水流和湖泊水库，仅在丰雨季节、大雨和暴雨时有短暂山洪，流入附近低洼处，很快蒸发渗透掉。



图 2.2-1 矿区地形地貌特征

2.2.4.2 气候

矿区属温带大陆性季风气候，具有气候干燥、雨量少而集中，蒸发强烈，冬寒长，夏热短，温差大，日照长，冬春季多风，无霜期短等典型的大陆性气候特征。据盐池县气象站资料统计，年最高气温 38℃，最低气温-28.5℃，年平均气温 8.1℃，降雨多集中在 7、8、9 三个月，大部地区年降水量仅有 280mm 左右，年蒸发量却达 2100mm，降雨量远远小于蒸发量，全年日照 2613.9 小时，平均风速 3.0m/s，最大风速 14.6m/s。

2.2.4.4 地震

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，矿山所在地区地震动峰值加速度为 0.10g。根据地震动峰值加速度分区与地震烈度分区对照关系，本矿山的地震基本烈度 VII 度。

2.2.5 矿山开采现状及周边情况

该矿山属于新建矿山，矿区属采矿空白区。

矿山东侧 308 米处为盐池县顺安建材有限公司冯记沟乡雨强村建筑用砂二矿采矿权，目前处于停产状态。除此之外，周边 300 米范围内无其他采矿权，无村庄及民房，无国家保护的野生动植物资源，没有影响矿山开采的军事设施、文物和纪念性建筑物、风景名胜区、铁路、城镇、村落、输变电工程、通讯设施、能源输送管道、水库、河流、湖泊等重要设施。

2.3 矿山地质

2.3.1 地层

矿区位于华北-柴达木地层大区，华北地层区，鄂尔多斯地层分区，盐池—环县地层小区（III₄²⁻¹）。各时代地层岩性特征按自老到新的顺序叙述如下：

1、古近系寺口子组(E_{2s})

寺口子组(E_{2s})：大面积被第四系全新统风积层(Qh^{leol})覆盖，局部出露于矿区内，厚度大于 50m。寺口子组(E_{2s})近似水平产出，由固结松散的砂砾石层构成，成分主要为深灰色长石石英砂岩砾石、石英及长石砂粒，次为含砾粉砂土、粉砂质粘土夹层或透镜体。属含矿地层。

2、第四系

第四系全新统风积层(Qh^{leol})，岩性以泥质粉砂为主，厚度一般在 2.40-4.60m，平均 3.60m。

2.3.2 构造

矿区内未见褶皱和断层构造，构造不发育，属简单构造。

2.3.5 矿床地质特征

2.3.5.1 矿层特征

建筑用砂矿层赋存于古近系寺口子组(E_{2s})中，矿层岩性由固结松散的砂砾石层构成，成分主要为深灰色长石石英砂岩砾石、石英及长石砂粒，次为含砾粉砂土、粉砂质粘土夹层或透镜体，矿层呈层状产出，倾向 150~160°，倾角 5-10°。矿层厚度约 10.56-33.00m，平均 23.33m。矿石矿物成分主要以石英为主，次为长石、白云母及粘土矿物。矿层被黄土及残坡积物覆盖，覆盖层厚度在 2.40m 到 4.60m 之间。

2.3.5.2 矿石特征

1、矿石粒度

矿区砂砾层以似层状形态赋存。为紫红、砖红色含砾砂岩、细砂岩为主，磨圆度较好。矿区矿石粒度筛分样筛选主要为：砾石（粒径>4.75mm）平均含量为62.20%，砂

($0.075\text{mm} < \text{粒径} < 4.75\text{mm}$) 平均含量为33.3%，泥质（粒径 $< 0.075\text{mm}$ ）平均含量4.6%，如表2.3-1所示。

表 2.3-1 砂石粒度分级结果一览表

样号	砾石（粒径 $> 4.75\text{mm}$ ）%	砂（ $0.075\text{mm} < \text{粒径} < 4.75\text{mm}$ ）%	泥质（粒径 $< 0.075\text{mm}$ ）%
D-1	61.2	34.4	4.4
D-2	62.3	33.2	4.5
D-3	63.2	32.1	4.7
D-4	62	33.4	4.6
D-5	61.8	33.6	4.6
D-6	61.6	33.5	4.9
D-7	62.4	33.8	4.8
D-8	62.5	33.4	4.5
D-9	63	32.6	4.7
D-10	61.7	32.8	4.4
平均值	62.2	33.3	4.6

2、泥及泥块含量

砂砾石矿层含泥量最小4.4%，最大4.9%，平均含泥量4.6%；泥块含量最小2.3%，最大2.9%，平均泥块含量2.6%。

3、矿石物理性质

坚固性最小3.2%，最大3.8%，平均坚固性3.6%；表观密度最小2504 kg/m^3 ，最大2614 kg/m^3 ，平均表观密度2558 kg/m^3 ；堆积密度最小1898 kg/m^3 ，最大1922 kg/m^3 ，平均堆积密度1910 kg/m^3 ；孔隙率最小34.2%，最大36.1%，平均含34.8%； SO_3 含量最小0.030%，最大0.049%，平均0.041%；压碎指标最小22.3%，最大23.3%，平均22.7%，具体见2.3-2。

表 2.3-2 矿区建筑用砂矿含泥量、含泥块量及物性分析结果一览表

样品编号	含泥量 (%)	泥块含量 (%)	坚固性 (%)	表观密度 (kg/m^3)	堆积密度 (kg/m^3)	孔隙率 (%)	SO_3 含量 (%)	压碎指标 (%)
D-1	4.4	2.5	3.8	2614	1922	35.1	0.041	22.6
D-2	4.5	2.4	3.6	2602	1910	34.7	0.03	22.5
D-3	4.7	2.3	3.5	2595	1899	34.3	0.045	23.3

样品编号	含泥量 (%)	泥块含量 (%)	坚固性 (%)	表观密度 (kg/m ³)	堆积密度 (kg/m ³)	孔隙率 (%)	SO ₃ 含量 (%)	压碎指标 (%)
D-4	4.6	2.7	3.8	2504	1905	34.6	0.047	22.8
D-5	4.6	2.9	3.5	2514	1914	34.2	0.049	22.4
D-6	4.9	2.8	3.4	2541	1937	34.4	0.045	22.4
D-7	4.8	2.7	3.2	2534	1898	36.1	0.041	22.8
D-8	4.5	2.9	3.6	2522	1904	34.9	0.039	22.7
D-9	4.7	2.4	3.4	2543	1901	34.6	0.038	23.1
D-10	4.4	2.5	3.8	2614	1922	35.1	0.041	23.5
平均	4.6	2.6	3.6	2558	1911	34.8	0.041	22.7

2.3.5.3 矿石类型

矿石的工业类型为普通建筑用砂。

2.3.5.4 矿石用途

矿区矿石主要以砾石为主，约占 62.0%，砂料（粒径 0.075-4.75mm）约占 33.40%。矿石的工业类型为普通建筑用砂，该矿山开采出来的矿石经破碎机粗碎、细碎及过筛分级等加工流程后，生产出的各种粒级建筑用砂，可用于铺筑道路的路基、铁路道砟，砌筑墙体及桥梁建筑等；建筑用砂矿石经破碎加工后形成 1-3 厘米（用于混凝土骨料）、0.5 厘米（用于回填公路路基）、0.5 厘米以下规格的产品（制桩和预制板辅料）。最终用途根据市场的需要而定。

2.3.6 开采技术条件

2.3.6.1 水文地质条件

矿山属缓坡丘陵区，地形平缓，海拔高度在 1501-1472m，相对高差 29m。地貌及整体地势中高，四周略低地形起伏不大。属内陆干旱气候，干旱少雨，降雨多集中在 7-9 月份，该区域干旱少雨，年降水量仅有 280mm 左右，年蒸发量却达 2100mm。矿区内无地表水或地下水出露。估算资源量最低标高 1460m，高于最低基准侵蚀面 1455m。

矿区内矿床属水文地质条件简单矿床。

2.3.6.2 工程地质条件

该砂矿为深灰色长石石英砂岩砾石、石英及长石砂粒，次为含砾粉砂土、粉砂质粘土夹层或透镜体，工程力学强度较大，工程稳定性较好。周围该矿山边坡现状较稳定，未见滑坡、崩塌等不良地质现象。单个砂砾石工程力学强度较高，总体胶结程度一般，

工程稳定性一般。随着矿山开采，露采断面边坡将更高，相应地缩小了边坡安全稳定系数，在开采过程中，保留 45° 边坡角以保证安全。

矿区工程地质条件属于简单类型。

2.3.6.3 环境地质条件

矿区环境地质条件脆弱，在自然因素和人为因素共同作用下，生态环境退化。矿山开采加剧局部生态退化的速度，建议矿山边开采边治理。

矿区周围无自然保护区、风景旅游点、文物古迹和地质遗迹等需要特殊保护的环境敏感目标。矿床最低开采标高在当地最低侵蚀基准面之上，矿体开采不受地下水危害。采矿不会对地下水、地表水源造成污染，不会产生大量有害物质，不会对环境造成严重污染。矿区远离城镇，没有高大建筑物，没有人文景观、古迹遗址。由于基岩裂隙水微弱，采矿中或采完后，不会造成地面下沉、裂缝、倒塌、滑坡、泥石流等不良地质现象。

2.4 主要建设方案

根据宁夏圣拓自然资源勘查开发有限公司编制完成的《宁夏盐池县冯记沟乡一号建筑用砂矿矿产资源开发利用方案》，以及与企业现场沟通，现将该矿山建设项目方案简述如下：

2.4.1 矿山范围、可采储量及剥离量

2.4.1.1 矿山开采范围

开采范围确定在采矿许可证已划定的矿山范围内，拟将矿山以南北方向划分为 2 个采区。矿山开采范围及拐点坐标见表 2.2-2。

2.4.1.2 可采储量

根据宁夏圣拓自然资源勘查开发有限公司 2020 年 4 月编制完成的《宁夏盐池县冯记沟乡一号建筑用砂矿资源储量详查报告》，截止 2020 年 4 月 30 日，盐池县冯记沟乡一号建筑用砂矿估算资源量为 827.53 万 m^3 （1580.60 万吨），其中控制资源量 487.06 万 m^3 （930.25 万吨），推断资源量 340.47 万 m^3 （650.31 万吨），控制资源量占查明的资源量 58.86%。资源量估算标高：1501m 至 1460m，剥采比 0.25: 1。

依据《矿产资源开发利用方案》，矿山确定的可采储量 1422.54 万吨。

2.4.1.3 剥离量

矿区为露天开采建筑用砂资源，覆盖层为第四系全新统风积层（ Qh^{leol} ），剥离总量为 206.48 万立方米，剥采比为 0.25: 1。

2.4.2 建设规模与产品方案

2.4.2.1 建设规模

根据盐池县自然资源局颁发的宁夏盐池县冯记沟乡一号建筑用砂矿采矿许可证（证号：C6403232022097260154142），矿山生产规模为 60.00 万吨/年。

2.4.2.2 产品方案

建筑用砂原矿，本矿山开采的矿石经筛分后直接外售，故不设生产加工区。

2.4.3 开采方式

山坡-凹陷式露天开采。

2.4.4 开采方法

采用自上而下分层顺序开采。

2.4.5 开采顺序

矿山东西长约 1013 米，南北宽约 646 米，由于受土地权属及周边环境影响限制，根据矿山地形特征及矿层赋存条件，为降低对地质环境的破坏并减少外排土场占地面积，减小对环境的影响，能尽早实现内排，大致以易于工程发展范围为界，将开采范围以南北向连线，将矿山划分为两个采区，采用分期开采。即一采区为第一期和二采区为第二期。

一采区（第一期）从技术、经济、环保等方面，主要优点为易于工程发展，见效早，外排量小，运营成本较低，并且可以实现内排，减少外排土量，对环境的影响较小，因此，开采顺序为依次开采，先开采一采区（第一期），然后开采二采区（第二期）。

一采区南北长约 640 米，东西宽约 350 米，面积 0.2211 平方公里，最高开采标高 +1498 米，坑底开采标高 +1460 米，开采深度 38 米，确定的可采资源量 387.29 万立方米（折合 739.72 万吨），平均剥采比 0.25 立方米/立方米，服务年限 12.30 年。

二采区南北长约 664 米，东西宽约 335 米，开采面积 0.2052 平方公里，最高开采标高 +1501 米，坑底开采标高 +1460 米，开采深度 28 米，剥离量 147.31 万立方米，确定的可采资源量 357.50 万立方米（折合 682.82 万吨），平均剥采比 0.30 立方米/立方米，服务年限 11.40 年。

矿山采用前期外排后期内排方式，直至最后一个台阶采剥完毕，即可进行内排。采区内总体开采顺序为自上而下按 10 米高一个台阶逐层开采，开采工作线南北向布置，由东向西推进，尽快形成宕底，便于实现内排。

2.4.6 开拓运输系统

拟采用公路开拓—汽车运输方式。

2.4.7 防排水

本项目的矿床水文地质条件较为简单，开采设计最低标高为+1460 米，位于当地最低侵蚀基准面（+1455 米）标高以上，矿山开采方式为山坡-凹陷式露天开采，充水因素主要为大气降水补给，露天采场可通过自然排泄。

据该矿山及周边的地形地貌，矿山地势南低北高，矿山区域的大气降水可通过自然高差直接将大气降水汇入到矿山外围冲沟和设计的截水沟。需在采矿场外围设置截水沟，在开采过程当中，将采矿平台面应保持 3~5% 的坡度，向外侧倾斜，引至矿山外围及道路排水沟。

矿山运输道路一侧开挖排水沟，排水沟的横断面形式，均采用梯形，排水沟沟底纵坡不宜小于 0.5%，在条件困难时减小到 0.2%，当排水沟有渗漏或冲刷可能时，需采取防渗或防冲的加固措施，如砌石、铺水泥混凝土预制块等。

遇雨雪灾害等恶劣天气，必须停止开采作业，人员、设备撤离采场，开采过程中应及时将开采矿石运离，不得将碎石堆堵在排水通道处，保证雨季采场的自然排水；同时矿山应加强雨季安全管理，建立事故的应急救援预案和防洪管理措施，储备一定数量的防洪应急物资，作好雨季的防汛工作安排，加强安全生产管理。

2.5 矿山开采

2.5.1 开采境界的圈定

开采范围圈定在采矿权范围内，圈定结果见表 2.5-1 露天开采境界圈定结果表。

表 2.5-1 露天开采境界圈定结果表

序号	参数名称	单位	数值	备注
	境界尺寸	地表	670×646	采场
		底部	613×587	
2	最大开采深度	米	41	采场
3	采场最高标高	米	+1501	采场
4	最低开采水平	米	+1460	
5	最终边坡角	度	≤45°	
6	采场确定可采资源储量	万吨	1422.54	744.78 万 m ³
7	采矿场占地面积	km ²	0.4263	

2.5.2 采场构成要素

- 1、台阶高度为 10 米；
- 2、安全平台宽度为 4 米；
- 3、台阶坡面角 45° ；
- 4、最终边坡角 $\leq 45^{\circ}$ ；
- 5、最小工作平台宽度：30 米；
- 6、最小工作线长度：50 米；
- 7、最小底盘宽度：40 米。

2.5.3 采矿工艺

采矿工艺流程为：穿孔—爆破—机械二次破碎—水洗—铲装—汽车运输。

2.5.4 矿山工作制度及服务年限

2.5.4.1 矿山工作制度

依据《矿产资源开发利用方案》，本矿山年工作天数按 340 天，每天一班，每班 8 小时。

2.5.4.2 服务年限

依据《矿产资源开发利用方案》，矿山服务年限为 23.71 年（其中一采区 12.30 年，二采区 11.40 年）。

2.5.5 穿孔爆破

2.5.5.1 穿孔

矿山拟采用潜孔式液压钻机进行穿孔工作，钻孔直径 150 毫米，台年穿孔量约为 2.40 万米，预裂爆破、开沟和修整边坡等均采用此潜孔钻机穿孔。

2.5.5.2 爆破作业

矿山拟采用中深孔、宽孔距、小抵抗线多排孔毫秒延时爆破方法，起爆网络为导爆管起爆，采用胶油 10 爆破。

爆破工艺为：穿孔、炮位验收、药包加工、装药、堵塞、起爆和爆后检查。

2.5.5.3 中深孔爆破主要参数

- 台阶高度：10 米；
- 钻孔角度： 75° ；
- 钻孔深度：8.28 米；
- 钻孔直径：100 毫米；

最小抵抗线：3.85 米；

孔间距：3.47 米；

排距：3.01 米；

每米钻孔落矿量：8.08 立方米；

单位炸药消耗量：0.4 千克/立方米；

单孔装药量：32.32 千克。

2.5.5.4 爆破安全距离

根据《矿产资源开发利用方案》，本矿山设计爆破安全距离为 300 米。

2.5.6 装载及运输工作

2.5.6.1 装载工作

根据采场工作面布置、生产能力，矿山拟采用 1 台斗容为 3.50 立方米的装载机进行辅助铲装作业。

2.5.6.2 运输工作

平均运输距离 1 公里，拟选用 32 吨自卸汽车 3 辆（备用 1 辆）。

2.5.7 拟选主要设备及主要材料消耗

1、主要设备

矿山主要开采设备为装载机、自卸汽车等。详见表 2.5-2。

表 2.5-2 主要设备表

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	备注
1	液压挖掘机	1.5 立方米	台	1	新增
2	液压破碎锤	与挖掘机适配	幅	1	新增
3	挖掘机	CAT323GC 液压挖机	台	2	新增
4	装载机	ZL-50	台	3	新增
5	自卸汽车	20 吨	辆	5	新增
6	洒水车	5 吨	台	1	新增
7	工具车及生活车		台	1	新增

2、主要材料消耗

本矿山主要材料消耗包括火工品消耗和柴油消耗。

拟采用铵油炸药爆破，根据矿石物理力学性能及临近矿山的实际单耗确定的单位炸药消耗量为 0.40 公斤/立方米，按年采矿量 31.41 万立方米（折合 60 万吨）计算，年消

耗炸药量 125.64 吨。

单位雷管消耗量为 0.06 个/立方米，年总消耗 1.88 万个。

单位导爆管消耗量为 0.2 米/立方米，年总消耗 6.28 万米。

年耗柴油量约 300 吨，润滑油约 15 吨。

2.6 总平面布置

根据《开发利用方案》以及与企业沟通情况，矿山由采矿场、矿山道路、生活区和排土场组成。

2.6.1 采矿场

矿山共有两个采矿场，其中一采区共有+1409 米和+1419 米 2 个开采水平，占地面积 12.96 公顷。二采区共有+1422 米和+1460 米 2 个开采水平，占地面积 4.17 公顷；非爆破开采区域台阶高度 5 米，终了时并段为 10 米一个台阶，爆破开采区域台阶高度 10 米。

2.6.2 办公生活区

一采区生活办公区位于矿山范围内东南角，主要设施有：办公室、宿舍、食堂、材料库、机修车间、地磅房等。开采二采区时将生活办公区搬迁至矿山爆破危险区范围以外。

2.6.3 运输道路

矿山内部运矿道路与采场和生活办公区贯通，外部运输道路与杜窑沟自然村村道贯通，通往矿山东侧约 1.7 公里处的水（水坑）马（家滩）公路。

2.6.4 排土场

矿山拟采用内外排相结合的方式，一采区利用外部排土场排放前 3 年的剥离物，约为 42.58 万立方米。3 年后，一采区局部区域开采至最低开采标高+1460 米，形成内排能力，之后矿山产生的剥离量全部回填到采坑中。二采区剥离物前期先回填至一采区，待二采区有足够空间实现内排时，可直接回填至采坑。

外排土场面积 1.44 公顷，容量 30 万立方米，堆排高度 10 米，排放后顶面标高+1500 米，边坡角 35°。内排土场面积 39.95 公顷，容量 300.00 万立方米，堆排高度 10 米。

2.7 公用辅助设施

2.7.1 供配电

电源引自盐池县冯记沟乡雨强村变电所，距矿山约 3 公里。矿山采装设备均为柴油发动机驱动，无动力负荷，矿山水洗生产线用电属二类负荷，其他辅助生产、生活用电

属三类负荷。

2.7.2 防雷与接地

办公室和生活区等按三级防雷作防雷措施及防雷电波侵入，在地面建筑物设置避雷针。

低压配电系统接地型式采用 TN-S 系统。电力装置的正常不带电的金属外壳及构架和插座接地极均应与 PE 线可靠连接及进行总等电位连接。采用共用接地装置，接地电阻不大于 1 欧姆。

2.7.3 供水水源

矿山生产用水主要是道路洒水降尘，矿山生产及生活用水从雨强村就近拉运，距矿山约 3 公里，能满足生产及生活要求。

2.7.4 消防

矿山火灾按燃烧的对象分类主要为 A 和 B 类两种火灾类型，扑救 A 和 B 类火灾应选用泡沫灭火器。根据消防安全的要求，所有建筑物内和机械设备需配备必要的消防器材。矿山必须制定和完善消防安全规章制度，定期检查。

2.7.5 通讯系统

矿山所在区域已被移动信号所覆盖，可采用无线通信。

2.7.6 机修

矿山设备的大、中型修理主要依靠社会机修力量，矿山配置必要的机电修理设施，负责对矿山开采设备的一般性修理与保养。

2.8 加工

矿山不设置加工区，开采的建筑用砂原矿直接销售。

2.9 矿山基建工作

2.9.1 基建工程量

根据矿山开采按水平分层从上而下及尽量减少基建工程量的要求及基建平台满足生产能力和生产期最小工作平台宽度的要求，基建平台设置在一采区南部和中部的 +1490 米水平。

基建工程矿岩总量 33.46 万立方米，其中矿石量为 25.74 万立方米（折合 49.16 万吨），剥离量 7.72 万立方米。备采矿量 43.15 万立方米（折合 82.42 万吨），连接基建平台与矿山南部的村道修筑基建期道路，道路总长度 980 米，矿山可根据生产进度分阶段设置铁丝网，铁丝网高 1 米，立柱采用混凝土浇筑件，每隔 5 米设置一个立柱。

2.9.2 基建期

采场基建期为 1 年。基建过程中应委托具有相应资质的监理单位进行监理。

2.10 劳动定员及综合技术经济指标

2.10.1 劳动定员

矿山职工总人数 22 人，其中：生产工人 20 人，非生产人员 2 人。详见劳动定员明细表 2.10.1。

2.10-1 劳动定员明细表

序号	单位及职别名称	一班	二班	三班	合计
一	生产工人				
1	液压挖掘机	2			2
2	汽车	5			5
3	装载机	3			3
5	安全管理人员	1			1
7	专业技术人员	7			7
	生产工人合计	18			18
二	管理及服务人员				4
	全部人员	22			22

2.10.2 综合技术经济指标

表 2.10-2 综合技术经济指标表

序号	指标名称	单位	数量	备注
一	地质			
1	地质资源量	万吨	1580.60	折合 827.53 万立方米
2	确定的可采储量	万吨	1422.54	折合 744.78 万立方米
3	矿层产状			近水平
4	水文地质条件			简单
5	工程地质条件			简单
二	采矿			
1	矿山生产能力	万吨/年	60.00	
2	工作制度	天/班/时	240×1×8	
3	矿山服务年限	年	23.71	

序号	指标名称	单位	数量	备注
4	基建期	月	6	
5	采矿方法		自上而下分层顺序开采	
6	开拓方式		公路开拓—汽车运输方案	
7	开采台阶高度	米	10	
8	采矿场回采率	%	100.00	
9	采矿贫化率	%	5.00	
三	项目总投资	万元	12000	
	其中：建设投资	万元	800	
	设备购置费	万元	3200	
四	总成本费用	万元/年	1094.40	
五	销售收入及利润			
1	销售收入	万元/年	1410.00	
2	应纳税所得额	万元/年	253.80	
3	所得税	万元/年	78.90	
4	税后利润	万元/年	162.90	

第三章 主要危险、有害因素辨识及分析

危险、有害因素辨识、分析应遵循科学性、系统性、全面性和预测性的原则，以安全理论为指导，通过分析，揭示系统中危险、有害因素存在的部位和方式，导致事故发生的途径及变化规律，并做出准确描述。从而为划分系统评价单元及评价提供依据和基础。

矿山安全预评价的辨识方法主要依据国家相关法规、标准，采用经验分析法进行辨识，包括对照分析法和类比推断法。

矿山建设及生产中，由于区域水文情况、地质条件、周边环境和生产工艺的复杂性，危险、有害因素存在于生产活动的各个方面。矿山被国家列入高危行业。

3.1 主要危险有害因素辨识

接受矿方委托后，通过对矿山现场勘查，同时考虑建设项目开采技术条件及《矿产资源开发利用方案》中提出的主要建设工程、矿山采矿生产方案及采矿设备设施等情况的分析，依据《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986）标准、《生产过程危险有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022）及《职业危害因素分类目录》（国卫疾控发[2015]92号），综合考虑起因物、引起事故的间接性原因、致害物、伤害方式等，露天矿山建设及开采过程中存在的主要危险因素有。

- | | | |
|-----------------------|------------|-------------|
| (1) 火药爆炸 | (2) 爆破伤害 | (3) 坍塌 |
| (4) 车辆伤害 | (5) 高处坠落 | (6) 物体打击 |
| (7) 机械伤害 | (8) 压力容器爆炸 | (9) 触电 |
| (10) 火灾、水灾 | (11) 职业病危害 | (12) 作业环境不良 |
| (13) 信号缺陷、标志缺陷以及行为性危害 | (14) 其他伤害 | |

3.2 主要危险有害因素分析

所有的危险、有害因素尽管其表现形式不同，但从本质上讲，之所以能造成危害后果，都可归结为存在危险有害物质、能量和危险有害物质能量失控两个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。

存在危险有害物质、能量和危险有害物质、能量失去控制是危险有害因素转换为事故的根本原因。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3个方面。

3.2.1 开采技术条件危险、有害因素分析

3.2.1.1 水文地质条件因素

矿山属缓坡丘陵区，地形平缓，海拔高度在 1501-1472m，相对高差 29m。地貌及整体地势中高，四周略低地形起伏不大。属内陆干旱气候，干旱少雨，降雨多集中在 7-9 月份该区干旱少雨，年降水量仅有 280mm 左右，年蒸发量却达 2100mm。矿区内无地表水或地下水出露。属水文地质条件简单矿床。

3.2.1.2 工程地质条件因素

该砂矿为深灰色长石石英砂岩砾石、石英及长石砂粒，次为含砾粉砂土、粉砂质粘土夹层或透镜体，工程力学强度较大，工程稳定性较好。周围该矿山边坡现状较稳定，未见滑坡、崩塌等不良地质现象。单个砂砾石工程力学强度较高，总体胶结程度一般，工程稳定性一般。矿区工程地质条件属于简单类型。

3.2.1.3 环境地质条件因素

矿区环境地质条件脆弱，在自然因素和人为因素共同作用下，生态环境退化。矿山开采加剧局部生态退化的速度，建议矿山边开采边治理。

矿区周围无自然保护区、风景旅游点、文物古迹和地质遗迹等需要特殊保护的环境敏感目标。矿床最低开采标高在当地最低侵蚀基准面之上，矿体开采不受地下水危害。采矿不会对地下水、地表水源造成污染，不会产生大量有害物质，不会对环境造成严重污染。矿区远离城镇，没有高大建筑物，没有人文景观、古迹遗址。由于基岩裂隙水微弱，采矿中或采完后，不会造成地面下沉、裂缝、倒塌、滑坡、泥石流等不良地质现象。

矿山在剥离、穿孔、爆破、铲装、运输及破碎过程中，将产生废石（土）、粉尘、废气及地震波等，对矿山及其附近的生态环境有一定影响。简述如下：

废石（土）：通过将剥离的废渣分类分层回填采坑，将废渣回填于采坑下部，上部覆盖黄土，平整后种草种树，恢复植被美化环境，最终出现边排废渣边复土和绿化的新环境，不仅废渣得到治理，又使矿区环境得到全面改观。

粉尘：矿山采用露天开采，该区由于植被稀少，粉尘借助风势造成的空气污染会相当严重。因此，矿山开采时应配备洒水车进行洒水降尘，破碎站采用袋式除尘器收尘等防尘措施。

废气：矿山爆破时产生的废气主要有 CO、NO 等，由于矿山地势开阔，爆破废气对矿山附近地区环境影响甚微。

边坡崩塌、滑坡的防治：矿石结构松散，容易产生水破坏、渗透破坏、冰冻破坏、

松散破坏现象，工程地质条件较差。矿山企业在开采过程中应做好边坡防护，在开采过程中，经常性的检查开采边坡的稳定性，使得地质灾害能够尽早发现。

3.2.1.4 气候条件因素

矿山属温带大陆性季风气候，具有气候干燥、雨量少而集中，蒸发强烈，冬寒长，夏热短，温差大，日照长，冬春季多风，无霜期短等典型的大陆性气候特征。当生产环境的气候条件与作业人员的舒适度相匹配时，作业人员的精力充沛，操作准确度提高，失误率降低，可以保证安全和高效率。当遭遇不良气候条件（如：高温、低温、大风、雷电、大雾、大雪等）时会使作业人员感到不适应，发生误操作的机率增大，导致不良后果：严重时会造成冻伤、雷电击伤、滑落跌伤、路滑翻车等人员伤害。随着开采高度的降低，当遭遇突发恶劣气候条件时，易引发边坡坍塌等危险事件。

3.2.2 建设、生产过程危险性分析

表 3.2-1 矿山建设及露天开采过程中潜在的主要危险、有害因素表

类别	危险、有害因素	分类依据标准	危险、有害因素分析
矿山建设及采矿生产过程	火药爆炸		火药爆炸是指火药、炸药及其制品在生产、加工、运输、贮存中发生的爆炸事故。
	爆破伤害	《企业职工伤亡事故分类》 GB6441-1986	爆破伤害指爆破作业中发生的伤亡事故。矿石开采中须使用大量的爆破器材，爆破器材在炮制作业的装药、起爆过程中都有发生爆炸的可能。 1、爆破作业是非煤矿山生产过程的重要环节。爆破作业中，爆炸产生的震动、冲击波和飞石对人员、设备设施、构筑物等有较大损害； 2、常见的爆破危害有：拒爆、早爆、迟爆等，爆破产生的飞石击伤人员、设备；爆破震动使露天边坡沿岩层结构软弱面产生岩石松动、产生裂隙，造成滑坡等危害；爆破引起露天边坡上不稳定的岩石松动，产生边坡滚石，伤害场内人员、设备设施；爆破冲击波对人员、设备等造成伤害；爆破作业产生的有毒、有害气体造成人员中毒、窒息； 3、导致爆破事故的原因：爆破设计或起爆工艺不合理；放炮后过早进入工作面；盲炮处理不当或打残眼；炸药运输过程中强烈振动或摩擦；装药工艺不合理或违章作业；起爆工艺不合理或违章作业；警戒不到位；信号不清、安全距离不够；爆破物品运输过程中运输车辆碰撞震动；爆破器材质量不良；起爆器材连接过早；点火迟缓；外来电（杂散电、雷电、静电）；作业人员未按照爆破安全要求穿着防静电工作服；非爆破人员作业；爆破作业违章、操作失误；避炮设施距离及结构不符合设计要求；管理不严等。 4、爆破物品领用记录、台账，无专人进行检查监督，在雷雨、大风、大雾等不良气候条件施工。
矿山	坍塌	《企业职工伤亡事故分类》	矿山在开拓工程、隐患整改、准备工程及采矿生产中，因岩体结构稳定性破坏发生土石塌方，滑落等，不包括因实施爆破引起的坍塌。边

类别	危险、有害因素	分类依据标准	危险、有害因素分析
建设及采矿生产过程		GB6441-1986	坡岩体是由地层及其中所包含的不连续岩面构成的,地层及不连续岩面的物理力学性质决定了边坡岩体的稳定性。岩体的抵抗外力作用的能力是随着岩石的特性、不连续面的特征及其所赋存的环境而变化的,即使是同一种岩石,由于不连续面的发育程度及充填物的不同,其物理力学性质也存在着较大的差异。边坡岩体在露天开采过程中由于环境应力场不断改变,从而产生变形和破坏。影响边坡稳定的因素有工程地质因素、水文地质因素、强度指标、地震和爆破冲击力等。 1、露天采场边坡或临时排土场的破坏形式及可能引发的危害: ①露天边坡大范围移动、滑落:影响采场正常生产,致使采场内人员的伤亡;损坏、掩埋采场内的设备和设施;破坏采场内的运输、排水系统;其他危害;②边坡浮石、滚石:采场边坡浮石、滚石的直接后果是产生强大的撞击与打击。由此产生的危害包括:击伤采场作业人员,使人受伤或死亡;损坏采场内设备、设施;破坏采场内的运输、排水系统等;引发边坡进一步垮落,产生灾害。 2、露天采场或临时排土场边坡可能发生破坏的原因: ①露天采场边坡受爆破、机械开挖影响,致使边坡岩体破碎失稳;②边坡易受雨水冲刷及风化作用的影响,稳定性降低;③车辆快速运行,边坡受震动影响;④不规则节理裂隙影响等;⑤边坡参数不合理,边坡过陡;⑥其它影响边坡稳定的因素。
	高处坠落	《企业职工伤亡事故分类》 GB6441-1986	1、采坑排险、采坑临边处作业:露天矿山开采作业中,作业人员登高在采坑上部清理危石、伞檐,在超过2米的高处进行设备维修,存在高处坠落危险。产生高处坠落的主要原因是人员高处作业没有系安全带(绳)、或安全带(绳)不符合安全要求发生断裂、脱落固定不牢固;2、高处坠落是指人登高2米或2米以上作业时失去重心,在重力作用下坠落造成伤害的事故。包括从平台、边坡、山崖等高处坠落,失足落入坑、沟等造成的伤害;3、凿岩作业人员的坠落;4、临时排土场排土过程中的坠落。
	物体打击	《企业职工伤亡事故分类》 GB6441-1986	物体打击事故是指由失控物体的重力或惯性力引起伤害的事故。包括由落下物、飞来物、崩块等引起的伤害。 采矿、装运、机械维护过程均存在发生物体打击的可能;采面上部危石、浮石、伞檐未及时清理,下方有人作业;未设置警示标志,人员误入危险区;滚石、设备、工具等坠落物的砸伤;在高空作业中,由于工具零件等物从高处掉落伤人;人为乱扔废物、杂物伤人;人员在边坡道路行进中,因地面状况等原因意外滑倒,摔下边坡造成事故;设备检修、拆装作业,物料掉落伤人;设备带“病”运行,设备中物体飞出伤人;设备运转中,违章操作,用铁棍捅卡料,铁棍飞弹出伤人。
矿山建设及	机械伤害	《企业职工伤亡事故分类》 GB6441-1986	机械伤害是指机械设备运动(静止)部件、工具等直接接触人体引起的伤害事故,是矿山生产中最常见的伤害之一。矿山在建设过程中,主要移动或固定机械设备(潜孔钻机、挖掘机、装载机、汽车等)在作业中由于人的操作失误、设备故障或环境因素等原因引起的夹击、碰撞等伤害事故。机械伤害事故具体形式包括作业人员在使用、

类别	危险、有害因素	分类依据标准	危险、有害因素分析
采矿生产过程			维修机械设备和工具过程中引起的各种伤害，具体形式有：绞伤、碾伤、碰伤、割伤、戳伤、切伤、轧伤、机械振动伤害、机械惯性致伤、被弹出物体打伤、擦伤等；皮带机夹伤，未加防护罩、防护栏及安全警示牌。
	压力容器爆炸		矿山生产中除了可能产生炸药爆炸以外，气焊、气割用气瓶使用不当、管理不当、储存时混存混放、安全间距不够等会引起压力容器爆炸伤害。密闭容器、压力容器、高温高压设备等，在使用过程中如加速违规违章使用和操作，都将会引起爆炸事故，伤及人员和财产。矿山生产中使用的空压机，在实际使用过程中如果操作不当，造成压力过高或其它故障，可能发生压力容器物理爆炸事故。压力容器爆炸时会造成人员伤亡和设备损坏。
矿山破碎加工过程	触电（电击、电伤）	《企业职工伤亡事故分类》 GB6441-1986	1.绝缘材料老化或绝缘损坏(受到外界物体冲击、碾压，腐蚀性液体、气体、蒸气、潮气、粉尘的污染和侵蚀，以及外界热源的影响)，绝缘介质失去绝缘性能，使带电体裸露、碰壳；2.绝缘电阻降低，绝缘电阻是绝缘的电气指标，绝缘电阻不得低于每伏工作电压1000Ω；3.电气设备的各连接处连接不牢、焊接不良、接头处混有杂质导致设备运行时接头处发热、产生电弧或电火花，影响用电设备的工作状况，导致断电、引起火灾；4.设备和线路容量过小，负载超过额定值；5.使用时间过长，超过线路或设备设计能力；6.电气设备的散热和通风装置遭到破坏或电气设备安装地点通风条件不好，使电气设备工作温度过高，而引起设备损坏、火灾发生；7.电气设施的安全防护主要包括：防护、保护接地、保护接零、漏电保护、过载保护等，无防护或防护有缺陷，增大了电气事故发生的风险；8.架空线路设置路径不合理；杆架选择不符合要求，埋设深度不合要求；导线机械强度及耐张度不合理；9.不具备电气作业资格人员作业；未执行停送电工作票制度实施作业；10.未按规定穿戴和使用防护用品用具进行操作；电气作业人员资格培训、安全教育培训，救援培训等不充分；缺少建立严格的电气设施运行管理制度和操作规程；11.未采用抗电材料；未按规定穿着抗静电服装；运行设备未接地或接地装置不合规定；未按规定在不同的场所装设各种避雷设施；12.断电作业无警示；电气设备的授电开关无标识。
装卸运输作业过程	车辆伤害及其他伤害	《企业职工伤亡事故分类》 GB6441-1986	指矿山建设和生产中，厂内机动车在行驶中引起的人体坠落和物体倒塌、下落、挤压伤亡事故。 矿山在建设和生产过程中，挖掘机、装载机、运输车辆等机械设备作业中引起的夹击、碰撞等伤害事故。 各种设备和原材料要运进（出）采场、装卸；采出的矿石要运出、装卸。在这些过程中，由于驾驶员违章操作、各类人员的失误、天气和路面状况等环境原因、管理因素等，可能导致碰撞、倾覆、溜车、配件脱落、装载物体坠落及由此导致的其他运输事故的发生。主要的伤害形式有：铲装机械发生碰撞人员事故；运输车辆撞、轧行人事故；装载物体坠落造成伤人、损坏设备事故；车辆相撞事故、车辆损坏事故；车辆倾覆造成伤亡、车辆损坏事故；车辆装卸、运输引发的其他

类别	危险、有害因素	分类依据标准	危险、有害因素分析
			事故。
作业环境	作业环境不良	《生产过程危险和有害因素分类与代码》(GB/T13861-2022)	主要包括：1、作业场所采光不良（包括烟雾弥漫视物不清时作业）、矿山采用两班作业，夜班作业时照明设计不符合国家相关标准；2、通风不良、排水不良、高温、低温、自然灾害、地面滑（冰雪覆盖天气作业）等；3、作业场所狭窄、作业场地杂乱；4、场地内运输线路配置不合理；5、工序设计不安全；6、野外施工可能被蛇虫伤害等。
	淹溺（水灾）	《企业职工伤亡事故分类》GB6441-1986	在非煤矿山建设及露天开采过程中，可能存在原岩水体及地表水体带来的危害，如地表水或突然大量降水进入采区或作业场所。矿山地下水主要为岩石层间水、渗透水，因大气降水多从沟谷自东向西外流，沟谷深切发育，在有可能造成水灾事故的区域没有设置警示标志，或标志设置位置不合理。矿山没有按开采设计（方案）建设相应的防洪设施（截水沟、积水坑等），矿山凹陷或开采时，矿山最低点未设置集水坑，没有配备匹配的排水设备，导致大气降水进入采场，采坑底部会形成积水坑，采场积水无法及时排出，会造成人员落入。
	火灾		火灾发生造成的事故是人员伤亡和设备设施损坏。该矿山不存在内因火灾（自燃火灾），矿山火灾主要为外因火灾，发生火灾的原因比较复杂，因为构成燃烧三要素（着火源、可燃物、助燃物）普遍存在于人们的生产、生活中。包括明火引燃的火灾；油料在运输、保管和使用过程中引起的火灾；炸药在运输和使用过程中引起的火灾；机械作业引起的火灾；电气造成的火灾；生产和生活用火不慎；设备不良（设计不符合防火防爆要求）、物料的存放不当等原因；环境原因；管理原因等。
职业病危害	生产性粉尘		矿山凿岩、爆破、装卸矿岩、矿岩运输及破碎加工都会产生大量粉尘，这些粉尘的组份、粒度不同，其危害程度不同，有害元素含量高、粉尘粒度越小，其危害性将相应提高。该矿山建设及开采过程中会产生粉尘，危害的形式可致人患尘肺病，严重时致人失去劳动力乃至死亡。该矿山生产过程中产生粉尘点较多，主要场所有：采矿工作面的凿岩和装药；采矿工作面的爆破；矿岩主要运输道路及破碎加工区域。
	噪声	《职业病危害因素分类目录》中对危险有害因素的分类	在矿山建设及采矿生产中，噪声主要来源于气动凿岩工具的空气气动噪声，各类设备在运转中的振动、摩擦、碰撞而产生的机械噪声，另外还有爆破产生的噪声和振动等。
	振动		长期从事穿孔、碎石、汽车驾驶等作业人员可能受到振动影响。长期使用振动工具后，可发生手与臂的触觉、痛觉及温热感觉迟钝，手部皮肤温度下降、手指发白、手臂无力、肌肉疼痛和萎缩。汽车驾驶员可能受到全身振动影响；全身振动多为大幅度的低频振动，可引起头晕、恶心、呕吐、呼吸急促、出冷汗、下肢酸痛等症状。
	高温 低温		在炎夏季节露天作业时，由于露天作业人员高温暴晒作业时间过长，人体可出现一系列生理功能的改变，包括体温调节产生障碍，水盐代谢失调，循环系统负荷增加，消化系统疾病增多，神经系统兴奋性降低，肾脏负担加重等。机体大量受热可引起中暑热衰竭，严重者发生

类别	危险、有害因素	分类依据标准	危险、有害因素分析
			晕倒，可引起水盐代谢失调，发生中暑（热射病、热痉挛、热衰竭）以及慢性热致疾病，还可影响心血管系统和消化系统功能，造成血压异常和心脏功能异常以及消化功能障碍等，危害身体健康，导致操作失误。 冬季露天作业则可能发生冻伤，皮肤组织被冻疼、冻伤或冻僵，由于低温使人体热损失过多，对人体造成全身性生理危害所造成的不适症状。如呼吸和心率加快、颤抖，继而头痛；随着入深部体温逐渐降低，症状逐渐加重，甚至可能导致死亡，危害作业人员的身体健康，导致操作失误。
行为危害	不安全行为、物的不安全状态及管理失误	《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022）	行为性危险和有害因素主要包括：指挥失误（如指挥失误、误给指令等）、操作失误（如误操作、违章作业等）、监护失误及其他失误等。矿山安全管理方面存在的问题和人的不安全作业行为是导致人为事故发生的重要及主要原因之一。作业人员必须有高度的协作精神，要遵章守纪，杜绝违章操作和操作失误。管理人员应具有组织、协调能力，避免指挥失误，杜绝违章指挥等不安全行为的发生。 发生事故的途径(或原因)主要是： 1、人的不安全行为——在本质安全条件不成熟的情况下，人的不安全行为是诱发各种危险、危害发生的主要因素。导致人的不安全行为的因素主要有：应知而不知，如违反规章制度、不熟悉操作规程、违章、操作失误等；感情冲动、情绪波动，纪律松弛，安全意识淡薄；生理条件欠佳等。 2、设备或系统的缺陷——出现故障、带病运行、安全保护装置不齐全、配置不合理等； 3、管理失误——是这些直接原因出现的背后原因，是事故发生的基本原因。可见安全管理在安全生产中起到了重要的作用。 国内外大量的调查统计表明，矿山行业 80% 以上的事故都是由现场管理不善和职工违章造成的。发生人为失误的机理，目前尚不清楚，但可以肯定，人为失误是人、环境、技术、机械和管理诸多因素相互作用的结果。 矿山须建立矿山安全生产管理组织机构，建立各项安全生产管理制度、操作规程及岗位责任制。 由于多方面的原因，国内矿山从业人员文化素质普遍较低，尤其是非煤矿山，技术水平不高，大量的农民轮换工、合同工、临时工没有专业技术，操作技能差，缺乏安全意识，安全教育和培训不到位，走形式，给安全生产、改善安全环境带来了更大的困难，从而导致安全工作的恶性循环。因此，职工素质低下也是引起矿山安全生产事故多发的重要因素之一。
	信号缺陷、标志缺陷		由于危险区域无标志、标志信号不清、不规范、标志选用不当、标志位置缺陷所引发的伤害事故。
自然灾害危险	雷击伤害	自然灾害类别	矿山在建设和生产作业，均处在露天空旷地带，易产生雷击伤害事故。主要有爆破物品遇雷电被意外引爆，造成巨大破坏和人身伤亡。采场作业设备被雷击而造成伤亡事故和财产损失。企业应根据当地气象台、站资料及时了解当地年平均雷暴日数，并采取相应的防雷措施，保证人身及财产安全。
自然灾害危险	地震		地壳快速释放能量过程造成振动，期间产生地震波的一种自然现象。
自然灾害危险	洪水		洪灾是指一个流域内因集中大暴雨或长时间降雨，汇入河道的径流量

类别	危险、有害因素	分类依据标准	危险、有害因素分析
素			超过其泄洪能力而漫溢两岸或造成堤坝决口导致泛滥的灾害。

3.3 主要危险、有害因素存在场所（区域）/生产环节

下表列示了该矿山露天矿山建设及采矿生产过程潜在的主要危险、有害因素及其产生或存在的作业场所（区域）/生产环节。

表 3.3-1 潜在的主要危险、有害因素及相关作业场所分析表

序号	潜在的危险、有害因素	产生（存在）或易发事故的环节、设备和主要场所
1	火药爆炸	运送炸药途经区域、爆破作业采场等。
2	爆破伤害	爆破作业采场、工作面，爆破后的工作面，爆破后的采场及其它爆破作业的危险区域内。
3	坍塌	露天矿山生产中可能发生岩石（土体）坍塌、崩塌、滑坡的区域主要是采场工作帮、停采的高陡帮区域、临时排土场边坡、采坑边帮等。
4	车辆伤害	矿山作业现场车辆运输过程中。
5	高处坠落	采场、超过 2 米的操作平台、停采的高陡帮区域、临时排土场边坡、采坑临边处等。
6	物体打击	露天矿山生产中可能发生岩石伤人的区域主要是采场工作帮下方、停采的高陡帮区域等。开采、运输过程。
7	机械伤害	露天矿山开采生产过程中易造成机械伤害的机械主要有：装载机械及运输机械等。
8	触电	带电作业场地、设备。
9	火灾	生活区、机电设备、铲装、挖掘运输设备、矿山加油车等设备设施。
10	水灾（淹溺）	采场积水区、矿区的汇水区域、凹陷采坑、集水坑等。
11	作业环境不良	所有作业场所。
12	噪声与振动	产生噪声和振动的设备及场所主要有：运输设备、运输区域、装载机、装岩作业场所等。
13	粉尘	采场采面区域、矿岩装卸区域、破碎加工区域及运输通道等。

3.4 矿山建设及采矿生产中重大危险源识别

3.4.1 危险化学品重大危险源辨识依据

《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）。

3.4.2 危险化学品重大危险源辨识说明

危险化学品重大危险源是指长期地或临时地生产、储存、使用或经营危险化学品，且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。单元是指涉及危险化学品的生产、储存

装置、设施或场所，分为生产单元和储存单元。

生产单元指危险化学品的生产、加工及使用等的装置及设施，当装置及设施之间有切断阀时，以切断阀作为分隔界限划分为独立的单元；储存单元指用于储存危险化学品的储罐或仓库组成的相对独立的区域，储罐区以罐区防火堤为界限划分为独立的单元，仓库以独立库房（独立建筑物）为界限划分为独立的单元。

3.4.3 危险化学品重大危险源辨识的意义

《中华人民共和国安全生产法》第四十条规定：“生产经营单位对重大危险源应当登记建档，进行定期检测、评估、监控，并制定应急预案，告知从业人员和相关人员在紧急情况下应当采取的应急措施。生产经营单位应当按照国家有关规定将本单位重大危险源及有关安全措施、应急措施报有关地方人民政府应急管理部门和有关部门备案。有关地方人民政府应急管理部门和有关部门应当通过相关信息系统实现信息共享。”

3.4.4 危险化学品重大危险源辨识结果汇总

本矿山涉及的危险化学品有检维修使用的乙炔、氧气、炸药以及厂内机动车辆用的柴油。

本矿山不设立炸药库，所需爆破物品按照审批手续在当地公安机关进行审批，民爆公司运送到矿山爆破现场，由民爆公司负责爆破。本矿山不储存柴油，所需柴油每天由加油车拉运至矿区加油；检维修委托社会机修力量，本矿山不储存乙炔、氧气。

依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）辨识。宁夏吉晟安科技有限公司宁夏盐池县冯记沟乡一号建筑用砂矿在生产过程中使用的危险化学品不构成危险化学品重大危险源。

第四章 安全评价单元划分及评价方法选择

4.1 评价单元划分原则

在危险、有害因素识别和分析的基础上,根据评价目标和评价方法的需要,结合矿山建设项目建设工程、采矿生产场所具有移动性、作业空间繁杂、机械设备数量多的特点,安全评价单元划分原则:

- 1、生产类型或场所相对独立的,按生产类型或场所划分单元,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单元,对所划分单元进行危险、有害因素分析;
- 3、选择事故可能性较大的危险、有害因素作为独立的评价对象,进行定性或定量的安全评价,提出针对性的事故预防措施和建议。

4.2 评价单元划分

按上述的安全评价单元划分原则,根据矿山建设工程、生产工艺、设备装置、物质特征及识别出的危险、有害因素的类别、分布,综合考虑评价单元空间上及生产工艺上的相对独立性,结合《安全预评价导则》,本矿评价对象划分为9个单元:

表4.2-1 评价单元划分一览表

序号	评价单元	单元评价划分原则
1	自然环境及总平面布置评价单元	评价目标和相对独立的场所
2	采矿工艺评价单元	评价目标和评价对象
3	边坡危害评价单元	伤害或破坏类别
4	爆破作业评价单元	生产过程或场所
5	铲装、运输评价单元	生产过程或场所
6	高处坠落和物体打击评价单元	伤害或破坏类别
7	电气系统评价单元	生产类型或场所
8	预防火灾及水灾设施评价单元	伤害或破坏类别
9	安全生产管理评价单元	评价目标

4.3 评价方法选择

评价方法是进行定性、定量评价的工具,评价方法的选择依据充分性、适应性、系统性、针对性、合理性的原则。

通过预先危险性分析,识别与建设项目有关的主要危险,鉴别产生危险的原因,预测事故发生对人员和系统产生的影响,判定已识别的危险性等级。

表 4.3-1 评价单元方法选择对应表

序号	评价单元	评价方法
1	自然环境及总平面布置评价单元	综合分析、安全检查表法 (SCA)
2	采矿工艺评价单元	综合分析、安全检查表法 (SCA)
3	边坡危害评价单元	故障假设分析 (WI)、安全检查表法 (SCA)
4	穿爆作业评价单元	预先危险性分析法 (PHA)、安全检查表法 (SCA)
5	铲装、运输评价单元	预先危险性分析法 (PHA)、安全检查表法 (SCA)
6	高处坠落和物体打击单元	事故树分析法 (FTA)、安全检查表法 (SCA)
7	电气系统评价单元	预先危险性分析法 (PHA)、事故树分析法 (FTA)、安全检查表法 (SCA)
8	预防火灾及水灾设施评价单元	预先危险性分析法 (PHA)、安全检查表法 (SCA)
9	安全生产管理评价单元	预先危险性分析法 (PHA)、安全检查表法 (SCA)

4.4 评价方法简介

4.4.1 安全检查表法 (SCA)

安全检查表是系统安全工程的一种最基础、最简便、广泛应用的系统安全评价方法,安全检查表主要依据评价项目的相关标准、规范、规定用于查找系统中各种潜在的事故隐患,还可对各检查项目给予量化,用于进行系统安全评价。

安全检查表通过对工艺过程、机械设备和作业情况等事先做出的详尽分析和充分讨论,列出检查单元和部位、检查项目、检查要求、各项赋分标准、评定系统安全等级分值标准等内容。

对系统进行评价、验收时,对照安全检查表逐项检查、赋分,从而评价出系统的安全等级。安全检查表法包括三个步骤:

- (1) 选择或拟定合适的安全检查表;
- (2) 完成分析;
- (3) 编制分析结果文件。

4.4.2 预先危险性分析法 (PHA)

预先危险性分析 (preliminary Hazard Analysis, 简称 PHA) 是在进行某项工程活动 (包括设计、施工、生产、维修等) 之前,对系统存在的各种危险因素 (类别、分布)

出现条件和事故可能造成的后果进行宏观、概略分析的系统分析方法。其目的是早期发现系统的潜在危险因素,确定系统的危险性等级,提出相应的防范措施,防止这些因素发展成为事故,避免考虑不周所造成的损失。

表 4.4-1 危险、有害因素分级表

级别	危险程度
I级	安全的,可以忽略。
II级	临界的,处于事故边缘状态,暂时尚不能造成人员伤亡和财产损失,应予排除并采取控制措施。
III级	危险的,会造成人员伤亡和系统损坏,要立即采取措施。
IV级	破坏性的,会造成灾难性事故,必须立即排除。

预先危险性分析的步骤大致为:

- 了解系统的基本目的、工艺流程及环境因素等;
- 参照类似系统的事故教训及经验,分析系统中可能出现的危险、危害及其事故(或灾害)可能类型;
- 制定预先危险性分析表;
- 确定危险因素转变为事故的触发条件和必要条件,寻求有效的对策措施;
- 进行危险性等级划分;
- 制定事故(或灾害)的预防性对策措施。

4.4.3 故障假设分析方法 (WHA)

故障假设分析是一种对系统工艺过程或操作过程中,通过提出一系列故障假设,找出造成事故的所有潜在因素以及发生事故的可能性,对系统进行彻底检查、分析评价的方法,这种方法具有一定的针对性和可操作性。

4.4.4 事故树分析法 (FTA)

1. 方法概述

事故树分析 (Fault Tree Analysis, 缩写 FTA) 又称故障树分析, 是一种演绎的系统安全分析方法。它是从要分析的特定事故或故障开始, 层层分析其发生的原因, 一直分析到不能再分析为止; 将特定的事故和各层原因 (危险因素) 之间用逻辑门符号连接起来, 得到形象、简洁地表达其逻辑关系 (因果关系) 的逻辑树图形, 即事故树。通过对事故树简化、计算达到评价的目的。

事故树分析方法可用于洲际导弹、核电站等复杂系统和广阔范围各类系统的可靠

性及安全性分析、各种生产实践的安全管理可靠性分析和伤亡事故分析。

2、事故树分析的基本步骤

1) 确定分析对象系统和要分析的各对象事件（顶上事件）。

通过经验分析、事故树分析、故障类型和影响分析确定顶上事件（何时、何地、何类）；明确对象系统的边界、分析深度、初始条件、前提条件和不考虑条件；熟悉系统，收集相关资料（工艺、设备、操作、环境、事故等方面的情况和资料）。

2) 确保系统事故发生概率、事故损失的安全目标值。

3) 调查原因事故。

调查与事故有关的所有直接原因的各种因素（设备故障、人员失误和环境不良因素）。

4) 编制事故树。

从顶上事件起，一级一级往下找出所有原因事件直到最基本的原因事件为止，按其逻辑关系画出事故树。每个顶上事件对应一棵事故树。

5) 定性分析。

按事故树结构进行简化，求出最小割集和最小径集，确定各基本事件的结构重要度。

6) 定量分析。

找出各基本事件的发生概率，计算出顶上事件的发生概率，求出概率重要度和临界重要度。

7) 结论。

当事故发生概率超过预定目标值时，从最小割集着手研究降低事故发生概率的所有可能方案，利用最小径集找出消除的最佳方案；通过重要度（重要度系数）分析确定采取对策措施的重点和先后顺序；从而得出分析、评价的结论。

具体分析时，要根据分析的目的、人力物力的条件、分析人员的能力，选择上述步骤的全部或部分内容实施分析、评价。

第五章 定性、定量评价

通过分析,宁夏吉晟安科技有限公司所属宁夏盐池县冯记沟乡一号建筑用砂矿60.00万吨/年矿山建设项目在建设和采矿生产过程中,存在多种潜在的危險、有害因素,这些危險、有害因素会导致矿山发生边坡坍塌、爆破伤害、车辆伤害、机械伤害、电气事故等事故,危及人身及矿山财产安全,影响矿山的正常生产。为有效的防止重大事故发生,提出可行的防范措施,本评价报告分别采用“安全检查表”、“预先危险性分析”、“故障假设分析”和“事故树分析”等评价方法对其主要的危險有害因素进行分析与评价,并通过预评价,提出预防的措施和建议。

5.1 自然环境及总平面布置评价单元

5.1.1 自然条件影响评价

矿山所处位置属矿区属温带大陆性季风气候,具有气候干燥、雨量少而集中,蒸发强烈,冬寒长,夏热短,温差大,日照长,冬春季多风,无霜期短等典型的大陆性气候特征,气温对矿山的露天采矿作业人员有一定的危害,酷暑天气,露天矿山作业可能会造成人员中暑;冰冻天除可能造成作业人员冻伤外,作业场地不平,道路潮湿、结冰等可能引起人员滑倒、摔伤、扭伤等;春秋季节应注意沙尘暴对生产作业的影响,防止沙尘对设备造成损坏,对人员造成伤害。

矿山水文地质条件简单,缓坡丘陵,地形平缓,海拔高度在1501-1472m,相对高差29m。地貌及整体地势中高,四周略低地形起伏不大。属内陆干旱气候,干旱少雨,降雨多集中在7-9月份该区干旱少雨,年降水量仅有280mm左右,年蒸发量却达2100mm。矿区内无地表水或地下水出露。

经过评价分析认为:矿山自然及地质条件均对露天矿山建设和开采有一定的影响。自然条件如酷暑、严寒、沙尘暴气候条件会对从事生产作业的人员造成中暑、冻伤等伤害以及能见度降低,进而还会引发操作失误,引起其他伤害。

5.1.2 周边环境影响单元

矿山周边300米范围内无其他工矿企业,无村庄及民房,无国家保护的野生动植物资源,没有影响矿山开采的军事设施、文物和纪念性建筑物、风景名胜区、铁路、城镇、村落、输变电工程、通讯设施、能源输送管道、水库、河流、湖泊等重要设施。

5.1.3 总平面布置符合性评价

根据《工业企业总平面设计规范》、《建筑设计防火规范》、《工业企业设计卫生

规定》、《金属非金属矿山安全规程》等，结合现场检查情况，通过安全检查表进行检查评价。

表 5.1-1 周边环境和总平面布置单元安全检查表

序号	检查项目	依据	实际情况	结论	备注
一、选址及总平面布置					
1	厂址选择必须符合工业布局和规划的要求，按照国家有关法律、法规及建设前期工作的规定进行。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 第 2.0.1 条	厂址选择符合工业布局和规划的要求。	符合	-
2	厂址应具有满足生产、生活及发展规划所必需的水源和电源，且用水、用电量特别大的工业企业，宜靠近水源、电源。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 第 2.0.5 条	依据《矿产资源开发利用方案》，水源、电源能够满足生产需求。	符合	-
3	总平面布置应符合下列要求：1.在符合生产流程、操作要求和使用功能的前提下，建筑（构）物等设施，应联合多层布置；2.按功能分区，合理地确定通道宽度；3.厂区、功能分区及建筑（构）物的外形宜规整；4.功能分区内各项设施的布置，应紧凑、合理。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 第 4.1.1 条	依据《矿产资源开发利用方案》，总平面布置按功能分区，分为生产区和生活区。	符合	-
4	厂区道路的布置，应符合下列要求：1.满足生产、运输、安装、检修、消防及环境的要求。2.划分功能分区并与区内主要建筑物轴线平行或垂直，宜呈环形布置。3.与竖向设计相协调，有利于场地及道路的雨水排除；4.与厂外道路连接方便、便捷。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 第 5.3.1 条	矿区道路与厂外道路连接方便、便捷，能满足生产、运输、消防等要求。	符合	-
5	开采区附近是否有以下设施及保护区： 1)港口、机场、国防工程设施圈定地区以内； 2)重要工业区、大型水利工程、城镇市政工程设施附近一定距离内； 3)铁路、重要公路两侧一定距离内； 4)重要河流、堤坝两侧一定距离内； 5)国家规定的自然保护区、重要风景区、国家重点保护功能的不能移动的历史文物和名胜古迹所在地； 6)国家规定不得开采矿产资源的其他地区。	《中华人民共和国矿产资源法》 第 20 条	依据《矿产资源开发利用方案》，周边环境距离符合要求。	符合	-
6	矿山企业的办公区、工业场地、生活区等地面建筑，应选在危崖、塌陷、洪水、泥石流、崩落区、尘毒、污风影响范围和爆破危险区之外。	《金属非金属矿山安全规程》 第 4.6.1 条	矿区办公区、生活区设置在危险区域之外。	符合	-
二、周边环境					

序号	检查项目	依据	实际情况	结论	备注
7	禁止在下列范围内从事采矿、采石、取土、爆破作业等危及公路、公路桥梁、公路隧道、公路渡口安全的活动：（一）国道、省道、县道的公路用地外缘起向外 100 米，乡道的公路用地外缘起向外 50 米；（二）公路渡口和中型以上公路桥梁周围 200 米；（三）公路隧道上方和洞口外 100 米；	《公路安全保护条 第 17 条规定 及《铁路运输安全 保护条例》	依据《矿产资源开 发利用方案》，周 边环境距离符合 要求。	符合	-
8	第二十九条 禁止在管道附属设施的上方架设电力线路、通信线路或者在储气库构造区域范围内进行工程挖掘、工程钻探、采矿； 第三十条 在管道线路中心线两侧各 5 米地域范围内，禁止下列危害管道安全的行为：取土、采石、用火、堆放重物、排放腐蚀性物质、使用机械工具进行挖掘施工； 第三十三条 在管道专用隧道中心线两侧各 1 公里地域范围内，除本条第二款规定的情形外，禁止采石、采矿、爆破；	《中华人民共和 国石油天然气管 道保护法》	依据《矿产资 源开发利用方案》， 管道设施、线路 距离符合要求。	符合	-
9	本矿山周边是否有测绘基准点、基础设施。	《中华人民共和 国测绘法》	周围 500m 范围内 无测绘基准点、基 础设施等。	符合	-

单元评价小结：本单元共设检查项 9 项，全部符合。

本单元对宁夏吉晟安科技有限公司宁夏盐池县冯记沟乡一号建筑用砂矿 60.00 万吨/年矿山建设项目的厂址选择、总平面布置、周边环境等进行综合安全检查评价。

本矿山开采对周边矿山的影响因素主要为爆破因素。爆破对周边的影响形式主要有：爆破震动、爆破飞石、爆破冲击波。如果矿山在爆破施工过程中，爆破分段炸药量过大、爆破最小抵抗线过小、爆破方向、爆破技术参数等没有控制好，爆破震动或爆破飞石极有可能造成对周边其他人员、设备的伤害或影响。

矿山所在区域原料、电力等较为充足，基础设施较为完善。选址不属于自然疫源地。根据工艺流程、运输量和物料性质，选用汽车运输方式进行运输，合理安排车流、人流等，能够保证运输、装卸作业安全，总平面布置符合相关要求。

5.2 采矿工艺方法可靠性分析单元

5.2.1 采矿工艺分析评价

根据该建设项目实际情况、近年来国内露天矿山安全生产状况，依据《金属非金属矿山安全规程》和《关于在金属非金属矿山推广相关实用安全生产技术的通知》对该矿

山建设项目采矿工艺进行可靠性分析见表 5.2-1。

表 5.2-1 采矿工艺可靠性分析表

拟采用的工艺	可靠性	
	依据	可靠性分析
一、开采方法：采用自上而下、水平分层台阶开采。	《金属非金属矿山安全规程》	符合规程中“露天开采应遵循自上而下的开采顺序，分台阶开采，并坚持‘采剥并举，剥离先行’的原则”要求，采矿方法为采用自上而下分层顺序开采，采用成熟的、先进的开采工艺和设备，操作人员均在台阶上作业，是保证采、装、运等设备和人员安全作业的基本需要，是采矿作业安全的主控因素。该方法安全、可靠，有助于实现安全生产。
二、穿孔：潜孔钻机穿孔	《关于在金属非金属矿山推广相关实用安全生产技术的通知》、 《国家安全生产监督管理总局关于在中小型露天采石场推广中深孔爆破开采技术的指导意见》	中深孔爆破技术是目前国内广泛采用的用于矿山剥离、采矿等工程的主要爆破方式。 不正确的爆破方式直接引发冲击波、飞散物、有毒气体的危害，还造成生产工作面台阶不能满足《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020)的要求，甚至形成“一面坡”或“窄檐”，给后期的爆破、铲装等工作构成了严重的威胁，极易引发高处坠落、坍塌、山体滑坡等事故。 原国家安全生产监督管理总局 2008 年开始相继印发了《关于在金属非金属矿山推广相关实用安全生产技术的通知》，进一步加强露天采石场开采的监督管理，规范企业安全生产行为。 在露天矿山开采中应用该技术是将中深孔爆破技术、有关的开采技术和凿岩穿孔等设备应用于中小型露天矿山，可改善中小型露天矿山安全生产条件，减少生产事故。 针对该露天矿山地形地貌、生产规模和资金投入等条件，爆破技术采用以毫秒起爆系统为主的多段微差爆破，给该露天矿山安全生产提供有效的技术途径和手段，具有安全保障程度高，作业条件好，开采能力大，生产效率高，爆破周期长、飞石少，爆破器材配送管理方便，综合效益明显提高的优势。该方式安全、可靠，有助于实现安全生产。
三、爆破：中深孔爆破		矿山爆破作业时会产生大块矿石，一般的解决方法是采用二次爆破的方法将大块矿石处理成小块，但这样会暂停采、运矿石，影响连续作业。液压破碎锤目前是一种矿山广泛使用的二次破碎设备，该设备灵活快捷、破碎能力大、运行平稳、噪声低、性能可靠、操作方便，可在复杂工况现场连续作业，既减轻工人的劳动强度，又免去二次爆破的危险性、改善现场工作环境，而且提高工作效率，是二次破碎机械化作业的理想设备。 破碎锤将爆破作业产生的大块矿岩破成小块，再用挖掘机/装载机搬运，可避免二次爆破对人员、设备的威胁，实现连续作业。该方式安全、可靠，有助于实现安全生产。
四、二次破碎：破碎锤破碎		矿山企业全面实施机械铲装、运输，摒弃了过去部分采石场一直靠人工装车、拉运，克服了费用高，装车时间长，作业不安全，作业面超员突出，作业时经常出现碰手碰脚小事故。实行机械化铲装既减员增效，又确保生产安全。
五、铲装：机械铲装	《金属非金属矿山安全规程》	矿山企业全面实施机械铲装、运输，摒弃了过去部分采石场一直靠人工装车、拉运，克服了费用高，装车时间长，作业不安全，作业面超员突出，作业时经常出现碰手碰脚小事故。实行机械化铲装既减员增效，又确保生产安全。

5.2.2 矿产资源开发利用方案中安全策措施符合性、合理性评价

在本项目的《矿产资源开发利用方案》中，对采矿作业安全影响因素进行分析，并针对分析结果提出了安全对策措施，本章节针对《矿产资源开发利用方案》中提出的采矿作业安全措施进行符合性、合理性评价，具体评价结果见下表。

表 5.2-2 安全措施符合性、合理性评价（采矿工艺单元）

序号	危险有害因素	矿产资源开发利用方案安全措施	符合性、合理性评价
1	坍塌、车辆伤害、高处坠落、物体打击	上部平台进行作业时，下部平台禁止进行铲装作业，上、下平台严禁同时作业。	符合规定要求
2		底部接矿平台周围与上部倒料平台边缘设警戒范围及明显警示标志，并设专职人员监管，严禁上部卸矿与下部装矿同时作业。	符合规定要求
3		在开采过程中，要随时检查工作台阶的边坡情况，清理坡面上的松动岩石，对危险地带应及时采取保护措施，防止采场边坡上松动岩石危害采矿工作的安全。	符合规定要求
4		该矿山有前人开采迹象，境界内已形成大小、高低不同的多个采坑，为了保证作业人员安全，在采坑顶部边缘设立围栏以及醒目的警示标志。	符合规定要求
5		采矿作业必须按设计提出的采掘顺序执行，严禁坡底超挖和坡顶欠挖的情况出现。	符合规定要求
6		矿山各作业工序均应建立安全操作规程，并教育职工自觉遵守，严禁违章作业发生，确保矿山安全生产。	符合规定要求
7		采矿作业人员应增强安全意识，保持警觉，防止事故的发生，严禁在采矿场坡底逗留。	符合规定要求

5.3 边坡预评价单元

5.3.1 边坡危险因素分析

露天矿山建设生产中，特别是在生产后期，形成多个阶段，按照《矿产资源开发利用方案》提供的参数：台阶高度为 10 米，安全平台宽度为 4 米，台阶坡面角 45°，最终边坡角 45°，最小工作平台宽度为 30 米，最小工作线长度为 50 米，最小底盘宽度为 40 米。受各种因素的影响，采矿场边坡由于原始的力学平衡被破坏，岩石变形，遇局部节理裂隙密集带或岩层出现构造弱面、表层岩石风化，易引发坍塌、滑坡和浮石滚落等边坡危害。由此，边坡滑落危害将是该矿山基础建设及采矿生产中应高度重视的危险有害因素之一。

为有效预防建设项目投产后边坡事故发生，报告采用“故障假设分析”分析法，予以分析评价，从而找出有效的预防措施，见表 5.3-1。

表5.3-1 边坡危险因素故障假设分析表

故障假设分析	结果/危险性	建议措施
采矿中，边坡高度和台阶坡度不符合设计或安全规程要求。	易滑坡、爆堆坍塌导致大量矿岩塌落，人员伤亡和设备损坏。	严格按设计留设，与挖掘机械的挖掘高度要匹配（爆堆高度不得大于挖掘机最大的挖掘高度的1.5倍）。
最终边坡角度过大，两帮边坡陡。	易滑坡，伤人。	按设计留设最终边坡角，并要符合有关规程的规定。
平台宽度窄，工作平台、安全平台未按要求留设。	矿岩装运不能正常进行，可能导致车辆、人员跌下边坡致伤、亡和损坏设备。	按设计和有关规定留设平台。
边坡岩石破碎，节理面、岩石层理与边坡斜面一致。	岩石或岩块滑落，砸伤人员，损坏设备、设施。	采用削坡的方法，即用挖掘机清理滑体及放缓边坡。
边坡斜面有浮石、岩块。	浮石、滚石滑落，砸伤人员，损坏设备、设施。	加强观察，发现浮石或岩块及时清理。
台阶清扫不及时，堆积大量矿岩。	矿岩块滑落，砸伤人员，损坏设备、设施。	及时清扫，建立边坡清扫制度，专人管理。
大气降水冲刷边坡。	边坡稳定性破坏，易发生滑坡、崩塌。	矿山采用台阶-凹陷式露天开采，充水因素主要为大气降水补给，山坡式开采时可通过自然排泄，转为凹陷式开采时应配备抽水泵进行机械排水。为防止雨天时山体汇水流入采场冲刷采场边坡，为了保证采场边坡稳定，采矿过程中，采矿平台应保持3~5%的坡度，向外侧倾斜，引至采坑。主运矿道路内侧设置道路边沟，道路外侧设置挡车墙，采坑内的大气降水汇集入运输道路排水沟内，顺着运输道路水沟流出采坑。

通过“故障假设分析”方法对边坡滑落危害因素的安全预评价结果来看，在矿山建设和将来生产过程中可能发生边坡伤害事故的因素较多，主要的因素有设计因素、地质条件和水文地质条件因素、管理因素，其次是天气等环境因素。因此，在矿山建设前要严把设计关，建设和生产中要严把管理关，采取有效的措施和技术预防边坡危害的发生，确保矿山安全。

5.3.2 开发利用方案中安全措施符合性、合理性评价

在本项目的《矿产资源开发利用方案》中，对边坡稳定性影响因素进行分析，并针对分析结果提出了安全对策措施，本章节针对《矿产资源开发利用方案》中提出的边坡稳定安全措施进行符合性、合理性评价，具体评价结果见下表。

表 5.3-2 安全措施符合性、合理性评价（边坡危害单元）

序号	危险有害因素	矿产资源开发利用方案安全措施	符合性、合理性评价	备注
1	坍塌、物体打击	采用自上而下分层顺序开采，设计安全平台宽 4 米；严禁先切除坡角；若先切除坡角，则会使上部岩体失去支撑而容易产生岩体失稳。	符合《金属非金属矿山安全规程》5.2.1 的要求。	-
2		在开采过程中，定期检查边坡，清理边坡上的危石、浮石，对危险地带应及时采取维护措施。加强边坡的管理，加强观察，发现问题及时处理。	符合《金属非金属矿山安全规程》5.2.4.5 的要求，但未对检查频次做要求。	补充措施见报告 7.1 章节
3		应定期对最终台阶进行检查，不稳定地段在暴雨过后及时检查，发现异常要及时处理，报告有关主管部门。		
4		经常对边坡进行清理和修整。清理边坡上的堆积物，修整已经崩塌的边坡，是维护边坡稳定不可缺少的工作，这一工作应经常进行，以避免崩塌或凹石的边坡中积水危害，减小滑坡体上的荷载。生产过程中要根据不同的情况，及时对边坡进行平整和刷帮，改变边坡的轮廓及形状，从而达到稳定边坡的效果。	符合《金属非金属矿山安全规程》5.2.1 的要求，企业应建立边坡管理制度。	补充措施见报告 7.1 章节
5	坍塌、物体打击	边坡监测与预报，采用裂隙观测法和埋桩法。裂隙观测法：就是在裂隙中放一个木楔子，并在其上划出与地面平行的线条标记，观测裂隙变化的情况，若木楔子往里面滑进，则说明裂隙在扩大，有滑坡的危险，应采取防范措施，避免边坡事故的发生；埋桩法：在斜坡上横跨裂隙两侧埋桩，用钢卷尺测量桩之间的距离，可以了解滑坡变形滑动过程。	符合《金属非金属矿山安全规程》的要求。	-
6		各台阶开采到最终边坡时，必须采用预裂—缓冲爆破，确保最终台阶坡面及边帮岩石的完整性。即利用潜孔钻机钻透预裂排孔，在主炮孔爆破前进行预裂爆破，同时严格控制边坡最后一排炮孔的装药量。一般情况下，边坡最后一排炮的装药量比正常装药量减少 20~30%，尽可能减少爆破对边坡的影响和对围岩的扰动，有利于采场最终边坡稳定。	符合《金属非金属矿山安全规程》的要求。	-

5.4 穿爆作业预评价单元

5.4.1 穿爆作业预先危险性分析

本矿山采用爆破开采工艺，矿山在建设和生产过程中，使用潜孔钻等机械设备。由于人的操作失误、设备故障或环境因素等原因将可能造成伤害事故。

爆破作业是矿山生产中的一个主要手段和生产工艺。本矿山在采矿活动将使用一定量的炸药、雷管等爆破器材，而各种爆破器材一般都是易燃、易爆的危险品，一旦发生事故，就会造成严重的人员伤亡和财产损失。由于爆破作业可能发生爆炸物品的早爆、拒爆，爆破过程产生地震波、空气冲击波、爆破飞石、有毒有害气体等多种危险、有害因素。因此，爆破作业的每一个环节都必须做好，才能保证爆破作业的安全。根据《自

治区人民政府办公厅转发自治区公安厅安监局关于进一步加强我区金属非金属矿山爆破作业安全管理实施意见的通知》（宁政办发[2012]209号）的相关要求，年生产能力大于50万吨的矿山，可以依照《民用爆炸物品安全管理条例》和《爆破作业单位资质条件和管理要求》（GA990-2012）、《爆破作业项目管理要求》（GA991-2012）申请《爆破作业单位许可证》（非营业性）。取得《爆破作业单位许可证》（非营业性）的矿山可以自行实施爆破作业，未取得爆破作业资质的矿山必须委托三级及以上资质的营业性爆破作业单位实施爆破作业服务。矿山应当审查营业性爆破作业单位的非煤矿山安全生产许可证和相应资质，不得将爆破工程发包给不具备安全生产许可证和相应资质的爆破作业单位，并且应与营业性爆破作业单位签订安全生产管理协议，明确各自的安全生产职责。安全生产管理协议应当包括安全投入保障；安全设施、施工条件；隐患排查与治理；安全教育与培训；事故应急救援；安全检查与考核；违约责任。

本次评价主要对露天开采作业中的爆破地震波、冲击波、爆破飞石、有毒有害气体等方面进行危险、有害因素分析和预评价。

表 5.4-1 穿爆作业预先危险性分析表

潜在事故	主要危险因素	触发事件	事故后果	危险等级	防范措施
爆破伤害	1、爆破物品早爆、拒爆； 2、爆破过程产生地震波、空气冲击波、爆破飞石、有毒有害气体等；	1、开采作业方式不合理； 2、爆破作业时人员处于危险区域之内； 3、爆破物品不合格，爆破作业产生地震波和冲击波； 4、爆破设计（参数选取不合理）或起爆工艺不合理（包括装药、填塞、起爆器材装配等方面）； 5、爆破作业后，未及时发现和处理残炮，或残炮处理不当； 6、爆破物品使用过程中违章作业； 7、外来电（杂散电流、感应电流、静电、射频电、雷电）引起的早爆事故； 8、人为因素引起拒爆； 9、避炮设施距离及结构不符合设计要求。	人员伤亡 设备受损	II	1、加强爆破作业单位现场作业的监督管理； 2、严禁采用扩壶爆破、掏底崩落、掏挖开采和不分层的“一面墙”等开采方式； 3、爆破作业前，爆破器材应有专职人员管理。爆破作业必须严格执行《爆破安全规程》的规定，按300米安全距离圈定矿山爆破安全警戒线。爆破作业时，应设置警戒，严禁人员和车辆、牲畜误入爆破区；设置分布合理的避炮掩体； 4、严格按照设计装药，避免过量装药，加强装药过程中的检查控制； 5、信号明确，统一指挥。
机械伤害	设备设施缺陷、防护缺陷、误操作、违章操作	1、机械安全性能发生变化，操作人员不了解变化情况或变化情况交不清，造成人员伤害； 2、安全防护设施不全或失灵、检查维修不及时、作业人员未使用防护用具、接触机械传动部位轧伤； 3、作业人员没接受专业	人员伤亡 设备受损	II	1、禁止使用非国标设备和不合格配件，定期对设备保养、维护、检修，建立检修记录台帐； 2、安装防护及防滑设施（安装防滑链），定期检查维护。作业时正确使用防护用具； 3、操作人员进行安全技术培训，考核合格后方可进行操

潜在事故	主要危险因素	触发事件	事故后果	危险等级	防范措施
	作、安全教育培训缺陷	安全技术培训或培训后没有达到应知应会，操作水平低于现场工作要求，操作失误、操作不到位、伤害自己、伤害别人或被别人伤害；4、违章吊装、搬运、拆卸，物品放置不当。			作。

5.4.2 爆破地震波危害分析和评价

5.4.2.1 爆破地震波危害分析

爆破地震波危害是爆破作业时，爆炸产生的能量做功后，剩余能量滋生的一种爆破危害，与爆破作业共生，并随一次爆破量的大小而变化。即爆炸做功后剩余能量以地震波形式通过传播介质向周围传播，当地震波传递至建筑物或构筑物上，其速度或加速度值超过建筑物、构筑物的抗震设计标准时，将会引起建筑物、构筑物的变形、开裂，甚至毁坏。爆破地震波在通过介质传播释放的过程中还往往会引起介质的松动或破坏，矿山爆破中，爆破地震波传播介质主要是边坡岩体，因此，边坡岩体是爆破地震波危害的对象之一，主要表现为稳定性变化。

5.4.2.2 爆破地震波危害评价

在该矿山建设和采矿生产中，爆破地震波的危害主要表现在破坏矿山边坡、运输道路的稳定性和矿山内及周围的建筑物、构筑物的稳定性。由于矿山内及周围安全距离内无建、构筑物，爆破地震波的主要危害对象是边坡和运输道路，主要破坏形式是边坡和道路裂缝、出现浮石、稳定性受到破坏以致导致发生坍塌、滑坡等事故。

评价边坡和道路是否受到爆破地震波的危害，主要有通过边坡和道路的爆破地震波传播速度，在坡和道路距爆炸中心的距离是否是大于安全距离。

通过边坡和公路的爆破震动速度，用以下公式计算求： $V=k \cdot (\sqrt[3]{Q}/R) a_1$

V——爆破震动速度，厘米/秒；

Q——最大段药量，千克；

R——爆心距，米；

K——系数，K值一般变化在20~800之间。当介质为岩石时，取值30~70；

a_1 ——爆破地震波随距离衰减的系数，一般取 $a_1=1.0\sim2.0$ 。

2、衡量边坡和公路是否受到破坏，参照下表判断：

表5.4-2 爆破震动速度影响表

爆破震动速度（厘米/秒）		表面现象	可能产生的后果
国内标准	国外标准		
3.0~6.0	2.7~5.5	道路上湿土中或新填土中有细小裂缝。	潮湿岩石可能产生裂缝,个别台阶上有掉块现象。
6.0~12.0	5.5~11	干土中有时产生细小裂缝,潮湿或松动土中裂缝较多。	干岩中形成轻微裂缝,台阶上有软弱岩石滑落或掉块现象。
12.0~24.0	11~22	地表裂缝宽度达几厘米,疏松土质山坡上裂缝宽达10厘米以上。	边坡表面和浮石产生位移裂缝,可能产生掉块滑坡。
24~48	22~42	地表裂缝宽度达10厘米,斜坡长度上有时裂缝纵横,宽度达几十厘米。	软弱岩体中裂隙宽度及深度加大,边坡个别地段可能产生滑坡。
48	42~75	地表裂缝宽度达几十厘米,个别情况岩石中有裂缝。	松散岩土裂缝很大,台阶上软岩产生滑坡或已破碎岩石发生崩落。
--	75~150	地面形成许多大裂缝。	边坡上岩石沿软弱面发生位移,个别地段崩落或滑坡。
--	>150	广大地区内地形发生剧烈变化,地表及地下水情况剧烈变化。	边坡坚硬岩石的完整性遭到破坏,伴随着大量的崩落和滑坡。

5.4.3 开发利用方案中安全措施符合性、合理性评价

在本项目的《矿产资源开发利用方案》中,对爆破作业进行分析,并针对分析结果提出了安全对策措施,本章节针对《矿产资源开发利用方案》中提出的爆破作业安全措施进行符合性、合理性评价,具体评价结果见下表。

表 5.4.3 安全措施符合性、合理性评价（穿爆单元）

序号	危险有害因素	矿产资源开发利用方案安全措施	符合性、合理性评价	备注
1	火药爆炸、爆破伤害、坍塌	1. 矿山须委托专业的爆破作业单位实施爆破作业,实施爆破前应由专业爆破作业单位取得资格证的爆破作业技术人员编制爆破设计或爆破说明书,并取得相关部门的审批,方可实施爆破; 2. 专业爆破作业单位需取得爆破作业单位许可证和安全生产许可证方可实施爆破; 3. 专业爆破作业单位需有符合规定的专业技术人员,有符合国家标准、行业标准规定的施工机械及检测、测量设备。	符合《爆破安全规程》的要求。	-
2		严禁采用扩壶爆破、掏底崩落、掏挖开采和不分层的“一面墙”等开采方式。	符合《爆破安全规程》的要求。	-
3		设置人工掩体时,掩体应设在冲击波危险范围之外,其结构必须坚固严密,位置和方向应能防止飞石和炮烟的危害。	符合《爆破安全规程》的要求。	-
4		在爆破时采场及爆破危险区界线以内的所有人员必须停止一切作业,通知所有人员一律撤离危险区,并防止人员的误窜、误入;对能撤离的设备应撤离至爆破安全距	符合《爆破安全规程》的要求	-

序号	危险因素	矿产资源开发利用方案安全措施	符合性、合理性评价	备注
		离以外。		
5		严格遵守矿山安全规程，禁止使用二次爆破。	符合《爆破安全规程》的要求。	-
6		在遇大雾、雷雨天、暴风雨、雪、黄昏或因炮烟、尘雾影响能见度情况下，禁止进行爆破作业。	符合《爆破安全规程》的要求。	-
7		在遇大雾、雷雨天、暴风雨、雪、黄昏或因炮烟、尘雾影响能见度情况下，禁止进行爆破作业。	符合《爆破安全规程》的要求。	-
8		1.严格按照设计装药，避免过量装药，加强装药过程中的检查控制； 2.选择合理的孔网参数，按照设计要求保证穿孔质量； 3.必须根据台阶坡面最小抵抗线的实际结果情况，合理地调整装药量及装药结构； 4.保证填塞长度及填塞质量。选择合理的起爆顺序和延期时间，避免因跳段上冲发生飞石。	符合《爆破安全规程》的要求。	
9		爆破后检查发现有盲炮应立即汇报，并由爆破作业人员与爆破负责人共同制定处理方案，处理时重新进行警戒。盲炮要确保当班处理结束，爆破作业后，经检查确认无哑炮遗留时才能解除警戒。	符合《爆破安全规程》的要求。	-

5.5 铲装、运输作业预评价单元

5.5.1 预先危险性分析

铲装、运输危害预先危险性分析见表5.5-1。

表5.5-1 铲装、运输危害预先危险性分析表

序号	危险因素	事故原因	事故后果	危险等级	预防措施
1	采场内运行的机动车辆	车辆失控、方向失控	碰撞、碾压、翻车、坠车、撞人造成伤害	II	及时维修车辆，更换已磨损严重或损坏的零部件，添加润滑油等
2	装卸中的物料	铲运过程中，铲斗下有人	落石伤人	III	装卸车辆作业中，铲臂、铲斗下禁止行人、站人
3	运输车辆	斜坡上停车、溜车	撞人造成伤害	III	坡道上停车时，要使用停车制动，禁止溜车发动车辆，每天出车前、收车后全面检查，车辆不带病运行
4	铲斗	铲斗升降	伤人，损坏线路设备等	III	挖掘机铲斗要空载，并下放与地面保持适当距离，进行铲装作业时，禁止铲斗从车辆驾驶室上方通过
5	司机及操作人员	操作不熟练、误操作	撞人、损坏设备	III	加强操作工的业务技术培训和教育，提高操作水平
		违章作业	撞人造成伤害	III	持证上岗，定期进行安全培训教育，制定严格的安全管理规定

序号	危险因素	事故原因	事故后果	危险等级	预防措施
6	运输车辆设备故障	刹车、方向失灵	撞人造成伤害或车辆损伤	III	定期对车辆设备进行检修,更换易损零件
7	管理失误	车辆超载、车辆装载物料过偏	物料砸伤人员、车辆爆胎导致损伤	III	严格控制车辆超载现象的发生,制定管理技术措施防范物料坠落
8	人失误	操作人员精力不集中、操作失误	人员伤亡、设备损坏	IV	定期对操作人员进行教育、培训,改善作业人员工作环境
9	起降铲臂、铲斗控制手把故障	铲臂、铲斗或其中的石料突然落下	人员伤亡或破坏设备	III	定期对装卸、运输设备进行检修,维护,每天出车前、收车后对车辆进行检查
10	能见度低的天气条件	不按规定行驶	撞伤、轧伤人员	III	影响能见度时,开启车辆雾灯与标志灯,并靠右侧减速行驶,前后车间距不得小于30米,视距不足20米时,应靠右暂停行驶,并不得熄灭车前、车后的警示灯
11	运输道路	拐弯半径小、低洼不平、坡度大	损坏车辆影响运行	II	按规定曲率半径、坡度等修整运输公路,平整路面

通过对矿山铲装、运输系统进行的预先危险性分析来看,可能造成事故的原因主要是管理因素、人失误,另外设备故障和天气等环境因素也是可能造成事故的原因。预防铲装、运输危害的发生,建议加强管理,减少人失误,定期进行设备设施检查与维修,及时排除故障等措施。

5.5.2 开发利用方案中安全措施符合性、合理性评价

在本项目的《矿产资源开发利用方案》中,对运输安全影响因素分析,并针对分析结果提出了安全对策措施。本章节针对《矿产资源开发利用方案》中提出的运输作业安全措施进行符合性、合理性评价,具体评价结果见下表。

表 5.5-2 安全措施符合性、合理性评价(铲装、运输单元)

序号	危险因素	矿产资源开发利用方案安全措施	符合性、合理性评价	备注
1	车辆伤害、坍塌	车辆行驶必须严格遵守交通规则,禁止无证驾驶。	符合规定要求。	-
2		矿山道路弯道以及与主干公路岔岔处应按交通部门的规范要求设立标志。车辆要鸣号,限速行驶。	符合规定要求。	-
4		严格禁止司机:“三超”,“二无”行驶(超劳、超载、超速和无证、无令),严禁酒后开车、带病开车、开带病车。	符合规定要求。	-
5		强化安全管理,连续长大下坡路段,要注意集中精力,严禁抢道行驶,下坡车应让上坡车先行。	符合规定要求。	-

序号	危险有害因素	矿产资源开发利用方案安全措施	符合性、合理性评价	备注
6		在连续长大下坡路段应设置完善的提示与警告标志，以便驾驶员对下坡路段的情况能够充分了解，以使驾驶员有充足的心理准备，从而能够达到控制车辆下坡速度的目的。	符合规定要求。	-
7		运输车辆应保持一定的安全跟车距离，长距离坡度运输应在适当位置设置避车道和缓车道。	符合规定要求。	-
8		重车下坡时应安装防滑链条，下坡时不准滑行，并用低速档控制速度，禁止急刹车。	符合规定要求。	-
9		矿山运输道路按《厂矿道路设计规范》的规定建设。矿山公路最大坡度应控制在 8.0% 以内，严格控制最大纵坡线路的长度；道路要经常养护，防止路面坍塌。	符合规定要求。	-
10		运输车辆应经常检查保养，使车况始终处于良好状态，同时应限制运输设备在矿山道路的行驶速度超过安全车速，确保运输安全。	符合规定要求。	-
11		冬季和多雨季节，道路较滑时应有防滑措施并减速行驶。	符合规定要求。	-
12		在遇大雾、雷雨天、暴风雨、雪、黄昏或因地烟、尘雾影响能见度的情况下，禁止进行运输作业。	符合规定要求。	-

5.6 高处坠落与物体打击伤害预评价单元

5.6.1 高处坠落与物体打击伤害分析

矿山在建设和露天开采过程中，由于露天开采自身的工艺特点和采场作业条件，作业点多、作业区域复杂等，可能发生高处坠落和物体打击伤害的因素较多，危害形式也较多。可能发生高处坠落的主要类型有：因被蹬踏物材质强度不够，突然断裂；高处作业移动位置时，踏空、失稳；高处作业时，由于站位不当或操作失误被移动的物体碰撞坠落等。高处坠落的主要原因是作业人员缺乏高处作业的安全技术知识和防高处坠落的安全设施、设备不健全。物体打击是指由失控物体的重力或惯性力引起伤害的事故。包括由落下物、飞来物等引起的伤害。在矿山采矿、运输等工作过程中，都有可能发生作业面浮石伤害设备或人员，搬运设备或零部件时砸伤人员、设备等事故。可能发生物体打击的主要类型：落下物、飞来物、崩块等引起的伤害，凿岩作业人员的检修、安装等作业发生的物体打击。预评价利用事故树分析法对高处坠落事故予以分析，从而找出其预防措施。

5.6.2 高处坠落事故树分析

1、事故树的建立：高处坠落事故发生原因比较复杂，事故发生率也比较高，特别是在基建项目、矿山生产活动中，必须引起重视。不规范作业和安全防护缺陷两方面原因导致高处坠落事故，建立事故树见图 5.6-1 所示。

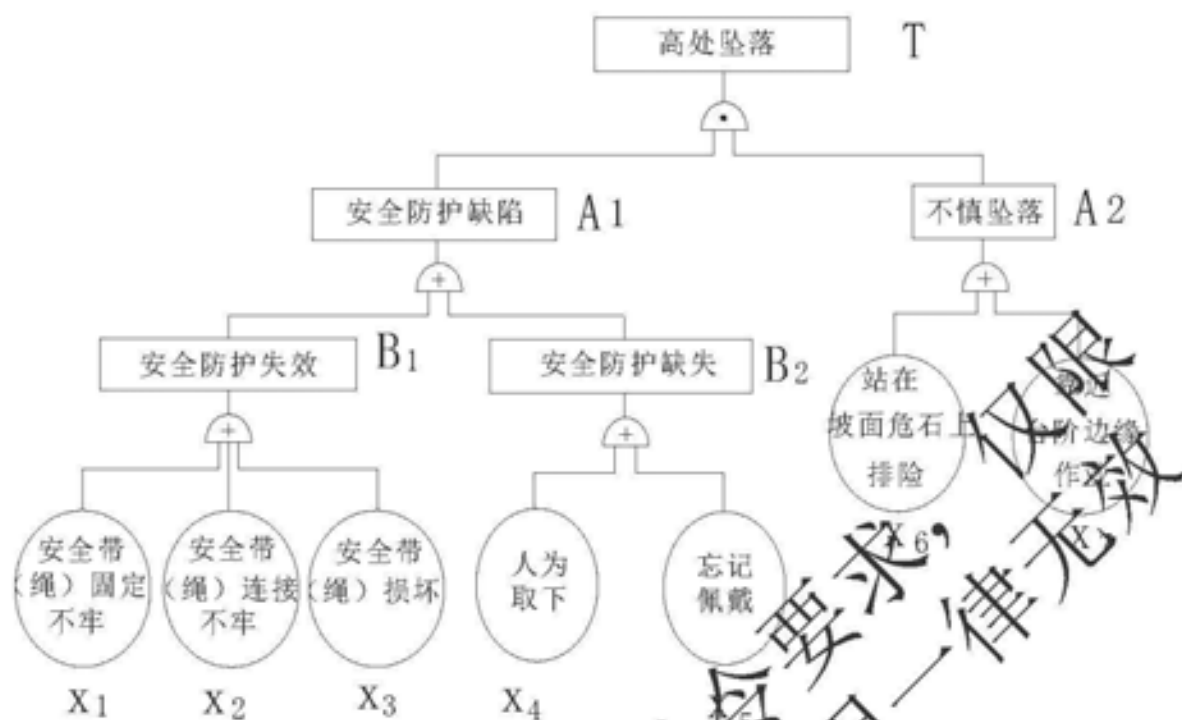


图 5.6-1 高处坠落事故树分析图

2、事故树分析

(1) 求最小割集:

事故树结构函数如下:

$$\begin{aligned}
 T &= A1 A2 = (B1+B2) A2 = [(X1+X2+X3) + (X4+X5)] (X6+X7) \\
 &= (X1X6+X1X7+X2X6+X2X7+X3X6+X3X7+X4X6+X4X7+X5X6+X5X7) \\
 &= X1X6+X1X7+X2X6+X2X7+X3X6+X3X7+X4X6+X4X7+X5X6+X5X7
 \end{aligned}$$

该事故树含有 10 个最小割集:

$$K1=\{X1, X6\}, K2=\{X1, X7\}, K3=\{X2, X6\}, K4=\{X2, X7\}$$

$$K5=\{X3, X6\}, K6=\{X3, X7\}, K7=\{X4, X6\}, K8=\{X4, X7\}$$

$$K9=\{X5, X6\}, K10=\{X6, X7\}$$

(2) 求最小径集:

$$T' = A'1 + A'2 = B'1 B'2 + A'2 = X'1 X'2 X'3 X'4 X'5 + X'6 X'7$$

该事故树含有 2 个最小径集:

$$P1=\{X1, X2, X3, X4, X5\}, P2=\{X6, X7\}$$

(3) 结构重要度分析:

各基本事件结构重要顺序为:

$$I\Phi(6) = I\Phi(7) > I\Phi(1) = I\Phi(2) = I\Phi(3) = I\Phi(4) = I\Phi(5)$$

(4) 高处坠落分析:

①不规范作业行为包括站在危岩上排险(X6)和站在台阶边缘作业(X7)两种情况,即不严格执行操作规程进行排险,未按安全规程要求保持与台阶边缘的安全作业距离,这是高处坠落事故的起因;

②安全防护缺陷的原因包括忘记佩戴安全带(X5)、人为取下安全带(X4)以及安全带(绳)固定不牢(X1)、连接不牢(X2)或安全带(绳)因质量差损坏(X3),从最小割集的组合形式看出,每一种事故形式的发生都存在一种安全防护的失效;

③从各基本事件的结构重要度分析判定不规范操作是主要致因因素,但安全防护缺陷也是重要的影响因素,矿山生产活动存在主要安全隐患,属于作业人员的不安全行为,亦为管理不完善所造成;

④从最小径集的组合形式看出,防止高处坠落发生的根本方案应从通过安全管理是最有效的途径。

高处坠落事故主要造成人员伤亡,企业蒙受严重的经济损失。

(5) 预防措施

通过事故树分析,顶上事件发生的主要条件和重要条件的确定,对本矿山来说,为了预防高处坠落死亡事故的发生,应注重以下几个方面的进行预防:

- ①企业负责人全面负责施工生产安全,加强安全管理,杜绝作业人员违章操作;
- ②加强对高处作业人员的安全教育培训,高处作业时必须正确佩戴和使用安全防护用品,在工作中严禁擅自取下安全带;
- ③加强对挂安全带的支撑物管理,支撑物必须安装的安全、可靠;
- ④加强对安全带的质量检查,购买使用有产品合格证并且具有劳动防护用品生产许可证的正规厂家的产品,严禁购买、使用伪劣的安全防护用品,同时,应定期对安全带的安全性能进行检查,防止因使用不当、磨损等致使安全带的安全性能达不到安全要求的情况出现;
- ⑤应加强现场安全管理,正确处置浮石、危石,确保作业面上方无危石、浮石滑落危险后才能进入作业现场。

5.6.3 开发利用方案中安全措施符合性、合理性评价

在本项目的《矿产资源开发利用方案》中,对高处作业和防止物体打击的安全影响因素分析,并针对分析结果提出了安全对策措施,本章节针对《矿产资源开发利用方案》中提出的高处作业、物体打击预防安全措施进行符合性、合理性评价,具体评价结果见

下表。

表 5.6-1 安全措施符合性、合理性评价（高处作业单元）

序号	危险有害因素	矿产资源开发利用方案安全措施	符合性、合理性评价	备注
1	高处坠落	排险作业必须由有经验的工人进行，作业时要系好安全带，戴好安全帽，并经常检查安全带的完好情况。	符合规定要求。	-
2		做好危险地带的防护装置，移动设备和搬运材料要有专人指挥。	符合规定要求。	-
3		在距坠落高度基准面 2 米以上(含 2 米)的采场、高处维修设备等高处作业时，必须佩带安全带或搭好防护网（或防护架），设置护栏等防护设施，并派专人监护。	符合规定要求。	-
4		挖掘机、汽车等矿山设备必须在作业平台的稳定范围内行走；在松软或泥泞的道路上采取防沉陷的措施；上、下坡时采取防滑措施。	符合规定要求。	-
5		装（卸）平台要有足够的调车宽度；卸载点必须有可靠的挡车设施，其高度应不小于轮胎直径的 1/2。汽车倒车驶向装卸地点，卸载时应有专人指挥。	不符合《金属非金属矿山安全规程》5.2.4 的规定。卸载点必须有可靠的挡车设施，其高度应不小于轮胎直径的 1/2。	补充措施见报告 7.5 章节
6		在采场周边设立围栏以及醒目的警示牌防止人员滑落。	符合规定要求。	-
7		严禁酒后上岗和施工中打闹。	符合规定要求。	-

表 5.6-2 安全措施符合性、合理性评价（预防物体打击）

序号	危险有害因素	矿产资源开发利用方案安全措施	符合性、合理性评价	备注
1	物体打击	禁止露天采场的上下垂直方向进行采掘作业。	符合规定要求。	-
2		高处作业不能抛掷物件。	符合规定要求。	-
3		装载设备的铲斗不应从运输车辆驾驶室的上方通过。	符合规定要求。	-
4		清除设备、设施上的杂物、石块。	符合规定要求。	-
5		加强安全管理。作业人员必须戴安全帽。	符合规定要求。	-
6		危险点设置安全警示标志。	符合规定要求。	-

5.7 电气系统

5.7.1 电气系统预先危险性分析

本矿山生产规模为大型矿山，矿山采装设备均为柴油发动机驱动，无动力负荷。维修以及生活区用电，采用预先危险性分析对电气系统进行评价。

表 5.7-1 电气系统预先危险性分析表

潜在事故	主要危险因素	触发事件	事故后果	危险等级	防范措施
触电	漏电危害	1.电气设备或线路的绝缘老化或绝缘损坏；2.带电体接地、碰壳。	1.触电、人员伤亡；2.容易引起火灾；3.烧毁设备。	III	1.加强对电气设备和线路的绝缘监测；2.安装漏电保护装置；3.容易碰到、裸露的带电体应按要求悬挂或加装符合规定的护罩、遮栏等。
	短路	1.设备绝缘老化变质而失去绝缘能力；2.绝缘导线直接缠绕、勾挂在铁钉或铁丝上，造成磨损和锈腐等；3.设备安装不当使绝缘受损；4.雷击过电压作用，电气设备绝缘遭到击穿损坏；5.选用设备额定电压太低，不能满足工作电压要求；6.粉尘或纤维进入电气设备；7.小动物或其它异物进入电气设备；8.安装和检修时，接线和操作错误等；9.架空线路倒杆、断线、其它异物搭接在架空线路上，风力引起线路混线。	1.停电，造成设备停运；2.生产设备或元件损坏；3.造成触电隐患；4.可能直接引起电气火灾和爆炸；5.人员伤亡。	III	1.合理选择电气设备容量、线路机械强度和截面，并留有足够的余量，特别是对穿管线路应合理选择管径大小和线路根数；线路敷设及维护应按电气安装和施工规范及《金属非金属矿山安全规程》中有关要求执行；2.合理选择架空线路的机械强度、过载面积和线路的耐张强度；线路走向尽量避开交通要道和地质条件差的区域；经常检查、记录和维护杆塔及线路情况；3.高低压设备及线路应按电气规范和《金属非金属矿山安全规程》要求合理选择并设置短路、过负荷、过电压、接地保护和漏电保护装置，并对这些装置定期检测、整定、按要求试验并测试其灵敏性和稳定性；4.加强变电站(所)及移动电气设备的防异物进入的防护；5.淘汰和报废国家已明令禁止使用的设备。
	过载(过负荷)	1.设备或线路容量过小；2.线路或设备负载超过额定值；3.使用时间过长，超过线路或设备设计能力；4.设备故障运行(如三相电机缺相运行、三相变压器不对称运行等)。	1.损坏设备；2.造成局部停电；3.引起火灾或爆炸。	III	1.按规定选用电气设备和导线；2.加装过载保护装置；3.加强对设备的检修维护；4.按设备及线路的工况要求安排设备的运行工作制。

潜在事故	主要危险因素	触发事件	事故后果	危险等级	防范措施
触电	接触不良	1.不可拆卸接头连接不牢、焊接不良、接头处混有杂质；2.可拆卸接头连接不紧密或发生松动；3.电气的活动触头的接触压力不够或表面粗糙不平；4.接头处因电解作用腐蚀；5.电机电刷滑动接触压力不够。	1.影响用电设备的工作状况；2.断电；3.引起火灾。	II	1.按《金属非金属矿山安全规程》要求连接电气设备和线路；2.定期检查设备的各连接处。
	电火花	1.电气设备正常操作(如：电机电刷与滑环滑动接触处、各种开关或接触器开合时、插销拔出或插入)；2.电气设备和线路出现故障(如：导线松动、短路、接地等)。	1.绝缘介质击穿；2.产生火花处烧毁；3.设备损坏；4.引起火灾或爆炸。	IV	1.按《金属非金属矿山安全规程》要求合理选择电气设备；2.安装短路保护、漏电保护及过电压保护装置。
	散热不良	电气设备的散热和通风装置遭受到破坏。	1.设备损坏；2.引起火灾。	III	1.按电气设备的设计和安装要求装设散热或通风设施；2.对一些较重要设备进行温度的监控和检测；3.合理选择设备安装地点、通风环境。
	内部过电压	主要为： 1.电弧接地；2.铁磁谐振；3.电容传递；4.不对称短路；5.电磁-电容效应；6.单相接地。	1.发生强烈放电；2.引起电气故障或爆炸；3.危及人员安全、产生电击等。	III	因内部过电压产生的条件较复杂，为了防止内部过电压的危害，应针对不同的电网中性点运行方式及电网结构等因素采取针对性措施。作电网设计时，必须考虑电力设备和线路对3~4倍额定电压的过电压的承受能力；还应注意调整参数，避开谐振条件；在适当部位装设阀型避雷器限制电压升高。在操作上应采取必要的措施，执行正确的顺序，以减小操作引起的过电压。
触电	绝缘破坏	1.电压击穿；2.绝缘老化；3.绝缘损坏(受到外界物体碰击、碾压、腐蚀性液体、气体、蒸气、潮气、粉尘的污染和侵蚀，以及外界热源的影响)。	1.引起电气设备漏电、短路；2.引起人员触电；3.设备损坏等。	III	1.应定期对设备和线路进行绝缘电阻监测；2.按电气有关规范要求定期对设备和电缆进行耐压实验；3.设备和电缆安装位置应避免外界物体的碰击碾压；4.电气设备及电缆安装地点应避免具有腐蚀物体和热源的影响。

潜在事故	主要危险因素	触发事件	事故后果	危险等级	防范措施
	意外停电	1.人员误操作；2.上述多种危险因素出现时各种保护装置不起作用或越级动作；3.设备及线路出现上述以外的其它意外故障；4.上级电网非正常停电。	1.正常工作中断； 2.生产区域危险程度增高； 3.可能出现设备损坏和人员伤亡事故。	IV	1 配备备用电源或发电装置；2.加强操作人员的职业培训；3.按电气操作规程进行操作；4.装设各种保护装置消除或减少故障的出现、减轻故障出现时的影响范围；5.对各种保护装置应按有关电气规章、规范要求定期进行检查和调整。
	静电	由于某些材料的相对运动、接触与分离等原因而积累起来的相对静电荷。	电击	IV	对易产生静电的运输设备，采用阻燃且抗静电的胶带、机架可靠接地。
	雷电	建筑物或电气设备、线路被雷电直击或间接受到雷电影响。	1.毁坏设施和设备； 2.造成大规模停电； 3.人员伤亡；4.引起火灾爆炸。		在高压母线上应设避雷器；各电力设备外壳均应按有关规定接地或接零，并设置防止过电压的保护装置。
触电	架空线路	1. 外部撞击；2. 架空线杆设立处地质变化；3. 线路的架设方式是否符合规范要求；4 大风等自然影响。	1.短路、停电；2.可能对人、建筑物、设备造成危害。	III	1.严格按照架空线路设计规程和规范并结合实际情况选择经过路径；2.合理选择导线的安全系数和耐张长度并应进行倾覆稳定性验算以确定电杆型号及参数、埋设深度等；3.加装导线防震锤或护线条以防线路共振。
	电气火灾和爆炸	各种电气设备所产生的电火花、以及以上绝大多数危险因素都将引起。	1.设备损坏；2.人员伤亡。	IV	1.电缆选择标准的橡套软电缆；2.断路器或馈电开关选用具有真空开关的装置；3. 电缆悬挂符合规程要求
小结：通过对电气预先危险性分析来看，电气系统中主要存在的危险、危害因素较多，发生电气事故的危害等级比较严重，主要为人的不安全行为、物的不安全状态、环境的不利因素、管理上的缺陷。一般均是III~IV级，显著危险~高度危险。根据实际情况，电气系统的危险等级为III级，属显著危险。					

5.7.2 触电伤害事故树分析

通过触电伤害事故树分析,找出导致触电事故发生的途径,帮助企业矿山采取有效的预防措施。触电伤害事故树见图 5.7-1。

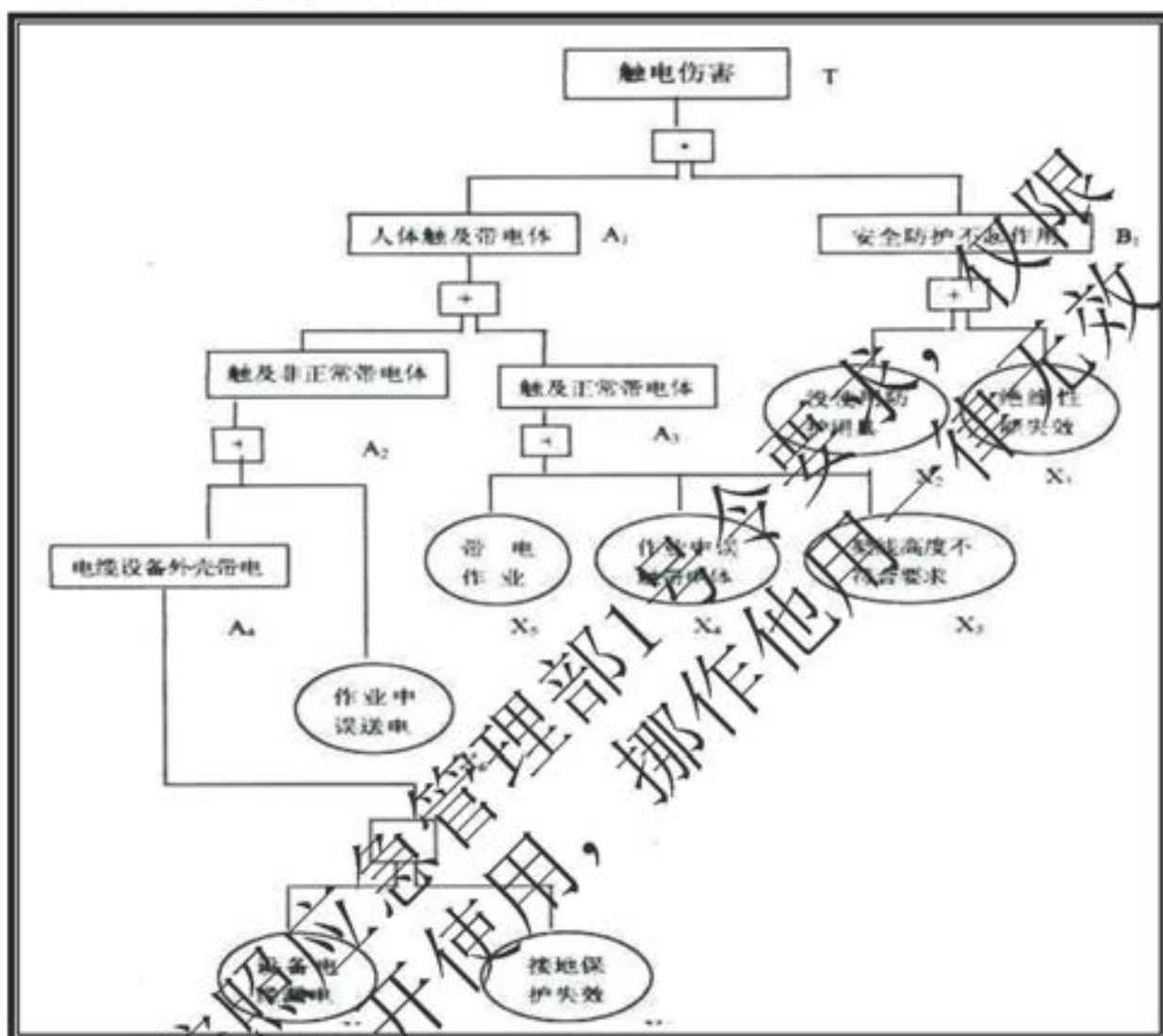


图 5.7-1 触电伤害事故树

结构函数: $T = A_1 B_1 = (A_2 + A_3) (X_2 + X_1)$

$$= (A_4 + X_6 + A_3) (X_2 + X_1)$$

$$= (X_7 X_8 + X_6 + X_5 + X_4 + X_3) (X_2 + X_1)$$

$$= X_2 X_7 X_8 + X_2 X_6 + X_2 X_5 + X_2 X_4 + X_2 X_3 + X_1 X_7 X_8 + X_1 X_6 + X_1 X_5 + X_1 X_4 + X_1 X_3$$

所以最小割集: $K_1 = \{X_1, X_3\}$ $K_2 = \{X_1, X_4\}$ $K_3 = \{X_1, X_3\}$

$K_4 = \{X_1, X_3\}$ $K_5 = \{X_1, X_7, X_8\}$ $K_6 = \{X_2, X_3\}$ $K_7 = \{X_2, X_4\}$

$K_8 = \{X_2, X_5\}$ $K_9 = \{X_2, X_6\}$ $K_{10} = \{X_2, X_7, X_8\}$

根据近似计算公式求结构重要系数 $I_\phi(i)$

$$I_{\Phi} \textcircled{1} = \sum_{X_i \in K_i(P_i)} \frac{1}{2^{X_i-1}}$$

$$\text{同理: } I_{\Phi} (1) = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2^{3-1}} = 2.25 \quad I_{\Phi} (2) = 2.25$$

$$I_{\Phi} (3) = \frac{1}{2} \times 2 = 1 \quad I_{\Phi} (4) = \frac{1}{2} \times 2 = 1 \quad I_{\Phi} (5) = \frac{1}{2} \times 2 = 1$$

$$I_{\Phi} (6) = \frac{1}{2} \times 2 = 1 \quad I_{\Phi} (7) = \frac{1}{2^{31}} \times 2 = 0.5 \quad I_{\Phi} (8) = \frac{1}{2^{31}} \times 2 = 0.5$$

所以结构重要度大小排列顺序为:

$$I_{\Phi} (1) = I_{\Phi} (2) > I_{\Phi} (3) = I_{\Phi} (4) = I_{\Phi} (5) = I_{\Phi} (6) > I_{\Phi} (7) = I_{\Phi} (8)$$

通过事故树分析,说明有 10 种导致触电事故的途径。正确使用安全防护用具和系统中带电体有良好的绝缘防护,是防止电气作业中触电事故的主要措施。另外,严格按照规程操作,严格电气管理等也是减少作业中触电的重要方面。

矿山开采是四大高危行业之一,强化矿山从业人员的安全生产意识,加强矿山生产过程的安全防护,重视生产过程每一个环节的安全生产管理,是矿山生产过程中重要的环节。

5.7.3 开发利用方案中安全措施符合性、合理性评价

在《矿产资源开发利用方案》中,对电气安全影响因素分析,并针对分析结果提出了安全对策措施,本章节针对《矿产资源开发利用方案》中提出的防止电气伤害安全措施进行符合性、合理性评价,具体评价结果见下表。

表 5.7-1 安全措施符合性、合理性评价 (电气单元)

序号	危险有害因素	矿产资源开发利用方案安全措施	符合性、合理性评价	备注
1	触电、火灾	为防止雷击,按年预计雷击次数确定设防等级,在建筑物屋面、构筑物顶部设置避雷带或避雷针。	符合《金属非金属矿山安全规程》5.6.4 规定要求。	-
2		本工程生产区低压配电系统接地型式采用 TN-S 系统。接地电阻不大于 1 欧姆。	符合《金属非金属矿山安全规程》5.6.4.5 规定要求。	-
3		低压出线回路均装设绝缘监视和接地故障报警或显示装置,当线路绝缘损坏时自动切断电源或发出信号,确保安全。接地电阻不大于 2 欧姆。	符合规定要求。	-
4		在选购电气设备时,设备必须具有国家指定机构的安全认证标志。	符合规定要求。	-
5		雷雨天气采矿人员应停止作业。在破碎生产区架设避雷装置。	符合规定要求。	-
6		电机防护等级按 6 级考虑。	符合规定要求。	-

序号	危险有害因素	矿产资源开发利用方案安全措施	符合性、合理性评价	备注
7		局部照明、检修照明采用手提式安全灯（电压分别为 36 伏和 12 伏），单独的插座回路采用漏电开关保护。	符合《金属非金属矿山安全规程》5.6.3 规定要求。	-
8		电气工作人员必须按规定考核合格方准上岗，上岗应穿戴和使用防护用品、用具进行操作。维修电气设备和线路，应由电气工人进行。	符合规定要求。	-
9		所有可能产生电伤害的电气设备应该标注警告标志，指示操作者必须配戴个体防护用品。	符合规定要求。	-
10		电气工作人员必须熟练掌握触电急救方法。	符合规定要求。	-
11		供电设备和线路的停电和送电严格执行工作票制度。	符合规定要求。	-
12		在电源线路上断电作业时，该线路的电源把手，必须加锁或设专人看护，并悬挂“有人作业，不准送电”的警示牌。	符合规定要求。	-

5.8 预防火灾及水灾设施评价单元

5.8.1 火灾及水灾危害预危险性分析

该建设项目主要的火灾类型为外因火灾，具体有明火引起的火灾、电气设备引起的火灾、摩擦引起的火灾和雷击造成的火灾。

矿山在露天开采作业环境中，普遍存在各种易燃、可燃物，如采矿使用的铲装机械及运输设备等柴油机动力机械，将使用大量的柴油及其它油料，都具有可燃性，这些可燃物就是发生火灾的物质基础。矿山作业环境中也存在不少引火热源，油料及其它物料在运输、保管和使用过程中，受机械摩擦、剧烈振动或撞击生热产生火花。如果可燃物使用、运输或管理不慎，遇明火或引燃，就可能引起矿山火灾。矿山露天作业环境空间开阔，空气流通性好，空气中氧气充足，氧气是天然的助燃剂，一旦发生火灾，火势很容易蔓延，不易控制。

电气火灾产生的原因：电气短路、接触不良、漏电、电火花和电弧；电气设备超负荷运行、长时间运转造成过热；电气设备保护设施失效；机械设备如果连续高温作业，会导致设备表面过热产生火花；电气焊作业产生火花，电气设备绝缘损坏和性能不良，发生电流短路或过负荷产生电气火花；静电放电产生火花等，都是引发矿山火灾的引火源。

矿床水文地质条件较为简单，开采设计最低标高为+1460 米，位于当地最低侵蚀基准面（+1455 米）标高以上，矿山开采方式为山坡-凹陷式露天开采，充水因素主要为大气降水补给。

据该矿山及周边的地形地貌，矿山地势南低北高，矿山区域的大气降水可通过自然高差直接将大气降水汇入到矿山外围冲沟和设计的截水沟。采矿场外围设置截水沟，在

开采过程当中，将采矿平台面应保持 3~5% 的坡度，向外侧倾斜，引至矿山外围及道路排水沟。

矿山运输道路一侧开挖排水沟，排水沟的横断面形式，宜采用梯形，排水沟沟底纵坡不宜小于 0.5%，在条件困难时减小到 0.2%，当排水沟有渗漏或冲刷可能时，需采取防渗或防冲的加固措施，如砌石、铺水泥混凝土预制块等。

遇雨雪灾害等恶劣天气，必须停止开采作业，人员、设备撤离采场，开采过程中应及时将开采矿石运离，不得将碎石堆堵在排水通道处，保证雨季采场的自然排水。同时矿山应加强雨季安全管理，建立事故应急救援预案和防洪管理措施，储备一定数量的防洪应急物资，作好雨季的防汛工作安排，加强安全生产管理。

表 5.8-1 火灾及水灾预先危险性分析表

序号	潜在事故	主要危险因素	触发事件	事故后果	危险等级	防范措施
1	火灾	可燃物存放、管理缺陷、标志缺陷。	1、矿山生产中储存的油料管理混乱，无有效的安全管理制度； 2、可燃物储存没有设置相应的防火标志，没有配置消防器材； 3、可燃物储存位置距离生活区较近。	人员伤亡、设备受损	II	1、提高作业人员安全素质，加强监督检查，防止作业现场遗留或形成火源，火灾危险区域配备消防器材和防火用具； 2、作业中应杜绝设备超负荷运行，长时间造成过热； 3、存在火灾隐患的区域设置警示性标志。
2	水灾	1、防洪设施缺陷； 2、地质因素； 3、大气降水。	1、矿山没有按设计（方案）建设相应的排水设施（排水沟等），导致采矿作业中大气降水进入采场，采场积水无法及时排出； 2、地下水赋存影响采矿时岩体稳定性； 3、洪水、强降雨冲刷道路、边坡等。	人员伤亡、设备受损	II	1、按规定编制设计； 2、详细勘探； 3、在采矿场最终境界外修筑截水沟； 4、加强地面防水措施并备好一定数量的防洪物资； 5、制定防水计划； 6、遇到大气降水、雷电、大雪大风等极端气象时，不得组织生产。

通过对火灾及防排水预先危险性分析来看，可能造成事故的原因主要是管理因素、人失误、防洪设施缺陷、标志缺陷等。建议矿山建立防洪设施，加强地质工作并配备一定数量的防洪物资及防火用具，减少其对矿山正常开采活动的影响。

5.8.2 开发利用方案中安全措施符合性、合理性评价

在本项目的《矿产资源开发利用方案》中，对火灾、水灾安全影响因素分析，并针对分析结果提出了安全对策措施，本章节针对《矿产资源开发利用方案》中提出防排水、

消防安全措施进行符合性、合理性评价，具体评价结果见下表。

表 5.8-2 安全措施符合性、合理性评价（防排水单元）

序号	危险有害因素	矿产资源开发利用方案安全措施	符合性、合理性评价	备注
1	水灾	遇暴雨时，所有采矿设备撤离最低开采水平，矿山停止作业。	符合规定要求。	-
2		建立健全雨季“三防”各项管理制度，明确专项责任人。随时掌握气象动态和政府发布的信息；雨季到来之前，要组织“三防”专项检查，及时查找防洪、防雷电、防雨设施问题并消除工程隐患。	符合规定要求。	-
3		企业要编制防洪、防雨、防雷电和治理水害的应急预案，做到内容具体、措施可靠、行动快捷，通过预案学习、贯彻和演练，切实做到有备无患。	符合规定要求。	-
4		对矿山周边的泄洪冲沟和引水沟要及时进行疏通清理，防止损坏和堵塞。	符合规定要求。	-
5		严禁在强降雨天气和持续性降水期间组织矿山开采生产，在高空作业的设备和人员必须撤离到低洼区域，防止雷电击伤。雨后组织生产前，要对矿山进行排险检查，确认边坡和道路安全后，方可恢复生产施工。	符合规定要求。	-
6		由于暴雨时坑底积水较大且排除时间较长，在生产过程中应做好生产设备及人员的防护工作，并设立警示牌。	符合规定要求。	-
7		雨季主要采剥设备应尽量避免在采矿场底部低洼处作业，大型设备附近应有适量堆放剥离物，用于修筑临时防水围堰。	符合规定要求。	-
8		矿山主运矿道路一侧修筑排水沟，将大气降水汇入到矿山道路排水沟。	符合规定要求。	-
9		排水泵、排水管路应保证正常运行并留有充足备用量，设计固定的排水泵应便于移动，不会产生因淹泵或停泵的现象，更适宜防洪抢险。	符合规定要求。	-
10		雨季前及每次洪水过后需及时检修排水泵、排水管路等设备，保障排水设备的良好工作状态。	符合规定要求。	-
11		实际生产后要建立完整的露天矿防汛预案，建立健全防汛组织机构、防汛预防措施和抗洪抢险措施，落实抢险人员、车辆、设备。	符合规定要求。	-
12		挖掘机、装载机、自卸汽车等配备灭火器材；设备加注燃油时，严禁吸烟和明火照明。	符合《金属非金属矿山安全规程》5.7.2 规定要求。	-
13		禁止在采矿设备上存放汽油和其他易燃材料，禁止用汽油擦洗设备，使用过的油纱等易燃材料应妥善保管。	符合《金属非金属矿山安全规程》5.7.2 规定要求。	-
14		在矿山生活区及生产区，建立完整的消防体系，在建、构筑物内的醒目位置摆放消防器材。	符合《金属非金属矿山安全规程》5.7.2 规定要求。	-

5.9 安全管理单元

5.9.1 安全管理预先危险性分析

安全生产管理是以保证生产过程安全、卫生为目的管理，其基本任务是发现、分析和消除生产过程中的危险、有害因素。通过建立、健全安全生产管理责任制、完善各项规章制度及相关作业规程，对企业内部实施安全卫生监督、检查，对各类人员进行安全、卫生知识的教育和培训，达到有效防止发生安全事故和职业病，避免和减少安全生产事故给企业造成的损失。

宁夏吉晟安科技有限公司宁夏盐池县冯记沟乡一号建筑用砂矿 60.00 万吨/年矿山建设项目在建设期间及建成后采矿生产（穿爆、采装、运输等）过程的安全管理采用预先危险分析法进行分析，具体见表 5.9-1。

表 5.9-1 安全管理预先危险性分析表

项目	管理风险	导致后果
机构设置和人员配备	未设置安全生产管理机构，或者机构不健全。	不能实现安全组织化管理，易出现漏洞，导致事故发生。
	未配备专职安全生产管理人员，或配备不足。	致使安全管理力量薄弱，安全工作不落实。
	安全生产管理机构不能定期研究、讨论安全问题。	造成安全生产管理机构不能发挥职责和作用。
	安全生产管理机构没有定期检查安全生产工作。	造成安全状况不明，不能实现动态管理。
	生产车间和班组未配备专（兼）职安全员。	造成生产现场安全管理不能落到实处。
安全生产责任制	未建立安全生产责任制，或安全生产责任制不健全。	造成各级安全责任不明确，遇事扯皮推委，安全措施不能及时采取，引发事故。
	没有明确的单位安全第一责任人职责规定，没有与所属单位安全第一责任人签订安全管理责任状。	造成单位安全第一责任人职责不明确、责任不落实。
	关键装置、危险部位，没有严格的管理制度，没有按时落实日常检查。	关键装置和要害部位得不到有效监督，易导致影响较大的责任事故发生。
	安全目标没有分解到基层，安全责任未落实到人。	造成安全工作不能落到实处，易引发事故。
	没有建立落实安全生产责任制的监督、检查机制。	易造成安全责任制留于形式，无约束力。
安全生产管理制度	没有组织制定各项安全管理规章制度。	无章可循，导致责任事故发生。
	安全生产管理制度内容不全面，未涵盖各岗位。	易出现管理漏洞，引发事故。
	安全生产管理制度脱离单位实际，可操作性不强。	安全管理制度无法落实，引发事故。
	不经常检查安全生产管理制度的执行情况。	对基层情况不明，管理失控。
	安全生产管理制度未与时俱进，不及时修改完善。	安全管理不能适应新形势需要，出现漏洞。
	安全管理没有做到在进行生产计划、布置、检查、总结、评比的同时对安全工作进行计划、布置、检查、总结、评比。	易淡化安全意识，忽视安全管理，不能及时总结经验教训，导致事故重复发生。

项目	管理风险	导致后果
	查、总结、评比。安全指标分解到基层。	
安全生产操作规程	未组织制定本单位安全生产操作规程。	致使人员操作无序，导致设备等事故发生。
	安全操作规程内容不全，没有涵盖各工种岗位。	易造成部分工种人员操作失误，引发事故。
	安全生产操作规程不符合岗位实际，操作性不强。	安全操作规程起不到指导作用，影响安全。
	从业人员不熟悉安全操作规程，未掌握本岗位安全操作技能。	造成无意识违章作业，引发事故。
	安全生产操作规程没有不断完善和改进，不适应新工艺、新设备、新技术的要求。	不能及时解决新工艺等所带来的不安全影响因素，引发危险事故。
管理能力	单位主要负责人未经有关部门培训考核合格，不具备与本单位所从事的生产经营活动相应的安全生产知识和管理能力。	造成安全决策指挥失误，导致系统处于危险状态。
	安全生产管理人员未经有关部门培训考核合格，不具备与本单位所从事的生产经营活动相应的安全生产知识和管理能力。	导致具体实施的安全方案和措施不科学，不符合实际，引起事故频发。
安全配合	安环部门以外的其他部门及其管理人员没有相应的安全职责，各部门在安全生产管理中配合不好。	导致部分与安全相关的工作无人管，安全管理系统的相关环节出现漏洞。
	未形成所有管理人员都关心安全生产的氛围。	不能有效发挥全员安全管理作用。
安全投入	对新建工程项目的安全设施，没有与主体工程同时设计、施工、同时投入生产和使用。	造成安全设施和措施不落实，形成事故隐患。
	教育培训费用缺乏或不足。	影响全员安全专业技能和意识的提高。
	重大隐患治理及安全设施费用缺乏或不足。	造成不能有效治理安全隐患，引发事故。
	劳动保护用品、保健食品、劳动防护用品、用具配置费用不足。	劳动防护不到位，危及健康和人身安全。
	没有依法参加工伤保险，为从业人员缴纳保险费。	造成员工工伤医疗等没有保证。
安全培训	对从业人员安全教育和培训不够，未具备必要的安全知识和安全操作技能。	造成员工安全技术素质低，直接或间接导致事故发生。
	采用新工艺、新技术、新材料或者使用新设备，未对从业人员进行专门的安全生产教育和培训。	造成员工不能有效掌握新工艺、新技术、新材料和新设备的安全技术，引发事故。
	特种作业人员没有按照国家有关规定经专门的安全作业培训，取得特种作业资格证书。	违章上岗操作，引发特种设备损坏和人身安全事故。
	新职工上岗前未进行安全教育和技能培训，变换工种未进行安全教育和转岗培训考核考核。	造成员工不适应新的工作环境，不具备相应工种的操作技能和安全知识，引发事故。
	对各类季节性用工人员没有进行安全教育和操作技能培训。	造成一线操作工安全技术素质低，直接导致设备、人身事故发生。
安全监督	没有建立安全生产监督机制，机构不健全、责任不落实。	不能有效约束违反安全法规和安全制度的行为。
	主要工程技术服务和工程建设未按专业设立专业安全监督员。	不能保证工程项目的质量和安全指标符合国家、行业有关规范及标准，形成隐患。

项目	管理风险	导致后果
	专兼职安全监督未经过培训。	监督人员不具备应有的业务技术素质，不能有效履行监督职责。
应急救援和事故管理	未制定并实施本单位事故应急预案，未建立应急救援组织，应急救援队伍不落实。	不能有效预防事故，在事故状态下不能实施快速有效救援，致使生命财产损失加大。
	未配备应急救援物资、设备和器材。	应急预案缺乏物质基础支持，无法实施。
	事故应急预案无演练计划，未实施演练。	不能保证应急预案的可操作性和有效性。
	未建立事故分类和等级划分标准及调查、处理、报告、登记、制度，没有事故管理档案、未做到“四不放过”。	造成事故管理混乱，事故责任不清，事故原因和经验教训不能得到及时总结。

单元评价小结：矿山在建设和正式生产中，安全管理尤为重要。通过分析管理风险，从安全管理机构设置和人员配备、安全生产责任制、安全生产管理制度、安全生产操作规程、管理能力、安全配合、安全投入、人员培训、安全监督、应急救援和事故管理等方面辨识了可能存在的管理缺陷和导致的后果，本评价报告第七章提出了相关的建议措施，建议设计单位、建设单位、生产企业在设计、建设及生产时予以采纳。

综上所述：根据对该建设项目中存在的危险、有害因素的预先危险性分析，可看出该建设项目的主要危险、有害因素造成后果的危险等级多为“I~III”级。同时根据下表可以明确各类危险、有害因素对事故后果的严重程度，企业应根据实际情况，有针对性的进行预防和整改，见表5.9-2。

表5.9-2 预先危险性分析结果表

评价单元		主要危险	危险等级			
			I	II	III	IV
安全管理	安全生产组织保障	未按要求建立、健全各岗位安全生产责任制，各类安全管理制度及岗位操作规程；		√		
		未设立安全生产管理机构并配备专职管理人员；		√		
		没有严格执行安全生产规章制度（如未提取安全生产技术措施专项经费等）；			√	
		未佩戴安全防护用品便进入工作现场；			√	
	作业现场	作业环境条件差；	√			
		采场边界、危险路段、要害岗位等没有设置警示标示、提示标志；		√		
		安全检查不到位，记录不完整；		√		
		设备质量不合格，维护不到位，发现设备异常置之不理，没有定期检查设备运行情况；		√		
	应急	火灾、洪水、机械伤害等事故未建立事故应急救援预案，或		√		

评价单元		主要危险	危险等级			
			I	II	III	IV
	救援	演练不到位，无演练记录。				
采矿作业	坍塌	未采用上而下分台阶开采，最终边坡角过大；与设计不符合，地质条件差；		√		
	高处坠落	安全防护缺失，在台阶边缘或坡面危石上作业，违章进入危险区域造成坠落；			√	
	物体打击	坠落物砸伤；浮石危石处理不及时；人为乱扔杂物；设备带“病”运行；				
	触电伤害	没有按规定在不同场所设置避雷设施。				
爆破作业		未委托有爆破资质和安全生产许可证的爆破作业单位实施爆破作业；				
		作业人员处于危险区域；爆破物品不合格；无爆破设计、爆破说明书；起爆工艺不合理；未及时处理残炮、盲炮；外来电引起的早爆等。			√	
铲装运输作业		误操作或车没停稳就装车，作业面距离、信号不明；	√			
		铲斗从车头经过或举斗过高卸载、信号不明；	√			
		挖掘作业导致岩石失稳；	√			
		半径偏小、宽度不足、纵坡过大，设备状况差，违章作业、精力不集中；		√		
		过满载，超速，道路缺乏警示标志；	√			
		道路宽度、转弯半径不足；操作失误，设备状况差及恶劣天气下运输。	√			
机械作业		机械安全性能发生变化，操作人员不了解变化情况或变化情况交不清楚；		√		
		安全防护设施不全或失灵，检查维修不及时、作业人员未使用防护用品、接触机械传动部分轧伤；		√		
		作业人员没有接受专业安全技术培训或培训后没有达到要求，操作水平低于现场工作要求。		√		
电气系统		各种电气设备所产生的电火花；				√
		电气设备或线路的绝缘老化或绝缘损坏；带电体接地、碰壳；			√	
		由于某些材料的相对运动、接触与分离等原因而积累起来的相对静电荷；			√	
		建筑物或电气设备、线路被雷电直击或间接受到雷电影响。			√	
水灾、火灾		没有按开采设计建设相应防洪措施；洪水、强降雨进入采场、洪水、强降雨冲刷道路；		√		
		矿山生产中储存的油料管理混乱，无有效的安全管理制度，可燃物储存没有设置相应的防火标志，没有配置消防器材。		√		

5.9.2 开发利用方案中安全措施符合性、合理性评价

在本项目的《矿产资源开发利用方案》中，对管理提出了安全对策措施，本章节针

对《矿产资源开发利用方案》中提出管理安全措施进行符合性、合理性评价，具体评价结果见下表 5.9-3。

表 5.9-3 安全措施符合性、合理性评价（安全管理单元）

序号	危险有害因素	矿产资源开发利用方案安全措施	符合性、合理性评价	备注
1		设安全生产管理机构，主要负责人为负责全矿安全的第一责任人，由安全管理人员主管安全的具体事务，配备专职安全管理人员 2 人。	符合规定要求。	-
2	管理缺陷	矿山生产经营单位应对职工进行安全生产教育和培训，保证其具备必要的安全生产知识，熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能。未经安全生产教育和培训合格的，不应上岗作业，特种作业人员必须持证上岗； 矿山生产经营单位新上岗的从业人员安全培训时间不得少于 72 学时，每年再培训的时间不得少于 20 学时；矿山生产经营单位采用新工艺、新技术、新材料或者使用新设备时，应当对有关从业人员重新进行针对性的安全培训；矿山生产经营单位应当坚持以考促学、以讲促学，确保全体从业人员熟练掌握岗位安全生产知识和技能；矿山生产经营单位还应当完善和落实师傅带徒弟制度；矿山生产经营单位的主要负责人、负责组织制定并实施本单位安全培训计划。	符合规定要求。	-
3		采矿工作人员，每年必须体检一次，并建立员工健康监护档案，防止尘肺职业病； 对矿山职工应定期组织体检，发现不适应其所从事的岗位工种时应及时调离； 工人进入工作前应穿戴好劳保用品，应按《劳动保护法》的要求为工人配备必要的劳保用品； 凡在噪声 85 分贝以上环境中作业人员，必须佩戴降噪或隔声耳罩。	符合规定要求。	-
4	粉尘	1) 矿山范围内选用 1 台洒水车降尘；对其运输物料的车辆，做好车辆保洁，车辆驶离矿区必须冲洗，严禁运料散落，严禁车辆带泥上路。 2) 倒堆后及时对料堆洒水降尘；在装载作业面以及运输道路的产尘点采取洒水降尘，配备洒水设施。 3) 装卸作业集中点用洒水降尘，防止粉尘二次飞扬，污染环境；操作工人佩带防尘口罩。	符合规定要求。	-
5	噪声	1) 作业人员采取佩戴耳塞、耳罩等个体防护措施；加强作业设备的维护保养，经常加注油润滑。 2) 加强作业设备的维护保养，经常加注油润滑。 3) 定期进行噪声等级测定，必要时可采取缩短作业人员工作时间等。	符合规定要求。	-
6	其他	根据工业企业卫生标准，饮用水质必须符合生活用水标准； 矿山工业场地应建立浴室、配备急救物资等职工保健设施。	符合规定要求。	-

序号	危险有害因素	矿产资源开发利用方案安全措施	符合性、合理性评价	备注
7		合理安排调整作业时间，减少加班加点； 适当设置避暑遮阳棚，供作业人员避暑和休息； 挖掘机、自卸汽车等驾驶室设遮阳棚或排风扇降温； 发放清凉饮料和避暑药物等； 在生活区设置简易淋浴房，用于高温时降温； 冬季冰冻期作业时要加强防滑防冻措施，提高冰冻期作业的安全可靠性； 寒冷天气，要采取加强保暖、发放棉衣、棉手套、棉皮鞋等措施防止冻伤； 在冰冻季节在路面及工作面及时清理冰面，防止滑倒摔伤； 沙尘暴天气禁止野外作业； 暴风、雨、雪天气禁止野外作业。	符合规定要求。	-
8		安全投入： 1. 本项目工程生产环节的安全卫生设施应有专项费用，根据《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财企[2012]16号）规定，提取原则如下：矿山安全费用依据开采的原矿产量（元/吨），本项目年产建筑用砂原矿 60.00 万吨，企业应至少提取 60.00 万元安全生产费用，并应当专户核算，该费用必须用于改善矿山安全生产条件，同时接受安全生产监督管理部门和财政部门的监督。 2. 为所有从业人员购买安全生产责任险。	《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财企[2012]16号）已废止，不符合要求。矿山安全生产费用的提取和使用应按照财政部、应急部关于印发《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）的要求	措施见报告 7.13 章节

第六章 事故案例

矿山开采是四大高危行业之一，强化矿山从业人员的安全生产意识，加强矿山生产过程的安全防护，重视生产过程每一个环节的的安全管理和安全监督，是矿山生产过程中重要的环节。

以下的事故案例对公司加强安全生产是一个重要的警示。

6.1 事故案例

案例一：《爆破事故》

2022 年，宁夏××爆破有限责任公司在宁夏中宁县 xx 水泥用石灰岩矿进行露天炸药的作业过程中，发生早爆，造成 2 人死亡、1 人受伤。

事故原因分析：

直接原因：膨化硝酸炸药或电子雷管受到机械外力撞击，超过民爆器材撞击感度；违规使用 PVC 炮棍，在装药过程中产生静电引起膨化硝酸炸药粉尘爆炸。

间接原因：（1）爆破公司内部管理不到位。岗位责任制不健全，未明确爆破作业设计、审核、批准人具体分工和岗位职责；企业未对爆破施工设计书进行审查，未履行签字手续；技术负责人方某履职不到位，长期不在岗；外聘监管人员职责不清；爆前会议流于形式，参会人员不全；（2）爆破公司爆破施工设计书内容不全。设计书中无爆区地形图、警戒图，未划定安全警戒范围，无设计人员现场踏勘资料；（3）爆破公司爆破作业期间安全管理不到位。爆破作业期间，项目技术负责人不在现场管理；现场长期违规使用 PVC 材质炮棍；运输工业炸药过程中，不遵守爆破规程，用装载机装卸转运炸药，使用无资格人员运送炸药；运输电子雷管过程中，不遵守爆破规程，违规搭乘非押运人员；擅自更换保管员；擅自增加爆破作业人员；保管员违规从事下放电子雷管工作；未对人员检身，爆破作业现场部分人员携带并使用通讯工具；装药前，未对炮孔逐个进行测量验收，未保存测量验收记录；（4）矿山企业未履行发包方安全工作职责，对爆破公司安全生产工作实施统一协调管理不到位，未认真督促检查爆破作业单位安全生产工作，未及时发现爆破作业单位实际作业人员与爆破施工设计方案人员不一致行为，对爆破器材的包装、数量和质量验收核查结果未记录；未对爆破作业单位参与爆破作业的人员资格条件查验；违规提供装载机装卸转运炸药。

案例二：《边坡坍塌事故》

2005 年某日，大连某石材厂发生边坡坍塌，3 名正在作业的矿工被坍塌的矿石掩埋致死。当日，石材厂负责人郝某安排矿工陈某清理采矿场二层台面的运输道，而另一名工人

工人董某此时在同一层操作潜孔钻机打眼，凿岩工刘某、朗某则在清理采场坡面的浮石。当工作进行一段时间后，凿岩工刘某和朗某正在清理浮石的第二台阶与第三台阶之间的边坡突然坍塌（坍塌的矿石约 4800 立方米），将两人和正在坡面下方第三台阶进行作业的陈某及驾驶的挖掘机一同埋在矿石中。事故发生后，虽经全力抢救，三名工人还是不治身亡。

事故原因分析：

直接原因：该石材厂采矿场的南部，矿岩小的断层较多，发生坍塌的梯段坡面因接近地表风化作用强，在断层面上沉积的泥质填充物因潮湿减小了断层面的粘着力，加上坍塌岩体断层面的坡角为 35 度，较岩层的倾角（20 度）大，其在横断面上的重心与其在台阶坡面上支撑点间的坡角约 50 度左右，远大于岩石的自然安息角（37—38 度），致使这部分矿岩产生自然下滑的作用力，当该力大于断层面上的粘着力时，使矿岩产生顺层滑动，是造成此起重大死亡事故发生的直接原因。

间接原因：石材厂缺乏矿山地质、采矿、爆破的专业技术人员，对坍塌部分地质构造情况比较特殊，可能发生边坡坍塌事故认识不足，也没有制定边坡安全管理的规定和防止边坡坍塌事故发生的措施。特别是主要领导者缺乏必要的地质及采矿专业知识，在险情存在的情况下仍继续组织生产，造成坍塌事故的发生。石材厂对采矿现场的安全管理有漏洞。

案例三：《车辆运输事故》

2007~2008 年间，宁夏石嘴山市××硅石厂，在露天采场承运矿石的私有大型车辆、多次发生下山途中机械损坏、制动失灵，爆胎翻车、坠坡事故。

事故原因分析：

直接原因：运输车辆制动有缺陷，车辆带病运行；交通路线配置不合理；矿区道路不符合《厂矿道路设计规范》。

间接原因：承运矿石的私有车辆无管理单位，无管理制度，车主与驾驶员单纯追求多拉快跑，创造更多效益；车辆普遍超载（超载率可达 50% 以上），车辆保养普遍不及时，车况较差；现场安全管理不到位。安全管理人员未严格履行自身职责，对作业现场忽视管理，没有加强对场内机动车辆的管理，未消除事故隐患；不认真实施事故防范措施。

6.2 防范事故建议

上述事故案例表明：生产中的人为失误往往是导致发生事故的主要原因，因此，要建立、完善并切实执行各项安全管理制度和防范措施以减少人为失误所导致的事故。主要建议如下：

1、加强对员工的培训、教育，使员工具有高度的责任心，缜密的态度，严格遵守安全操作规程，并且要熟悉相关的业务，有熟练的技能。具备所从事的职业中出现的危险处

理能力和知识，在紧急情况下能采取正确的应急方法。事故出现时有自救、互救能力；

2、加强对新员工的安全事故案例教育、培训和考核，对员工每年至少要进行两次案例技术培训、考核，坚持持证上岗，特种作业人员应经过专门培训，取得资格证方可上岗；

3、员工应遵守各项规章制度，杜绝“三违”（违章作业、违章指挥、违反劳动纪律）现象，特别要重视生产过程中气候异常时、紧急情况处理等状况下的安全，事前要有完备的作业方案，作业时要严格遵守岗位操作规程，确保万无一失；

4、安全管理人员严格履行自身职责，对作业现场严格管理，加强对场内机动车辆、作业设备的管理，定期对机械设备进行检测、维修，确保机械设备性能达到最优，及时消除事故隐患；

5、制定事故应急预案，定期进行演练。

6.3 事故统计与分析

事故统计分析可反映矿山生产过程中事故发生概率和事故发生类别等信息。根据原国家安监部门提供的 2017 年事故统计资料，全国非煤矿山主要危险有害因素及导致的事故类别如下：

2017 年，全国非煤矿山共发生各类生产安全事故 407 起、死亡 484 人，同比减少 54 起、41 人，分别下降 11.7% 和 7.8%，其中较大事故 15 起、死亡 63 人，没有发生重特大事故。

按十类事故类型统计分析可知：2017 年，全国非煤矿山共发生冒顶坍塌事故 125 起、死亡 140 人，事故起数、死亡人数均居第一位，分别占总数的 30.7% 和 28.9%；中毒窒息事故 20 起、死亡 48 人，分别占总数的 4.9% 和 9.9%；边坡垮塌事故 28 起、死亡 38 人，分别占总数的 6.9% 和 7.9%；爆炸事故 12 起、死亡 16 人，分别占总数的 2.9% 和 3.3%；透水事故 8 起、死亡 10 人，分别占总数的 0.7% 和 2.1%；坠罐跑车事故 2 起、死亡 3 人，分别占总数的 0.5% 和 0.6%；尾矿库溃坝事故 1 起、死亡 3 人，分别占总数的 0.2% 和 0.6%；火灾事故 2 起、死亡 2 人，分别占 0.5% 和 0.4%。未发生井喷失控和硫化氢中毒事故、重大海损事故。2013-2017 年十类事故总量变化趋势见图 6.3-1。

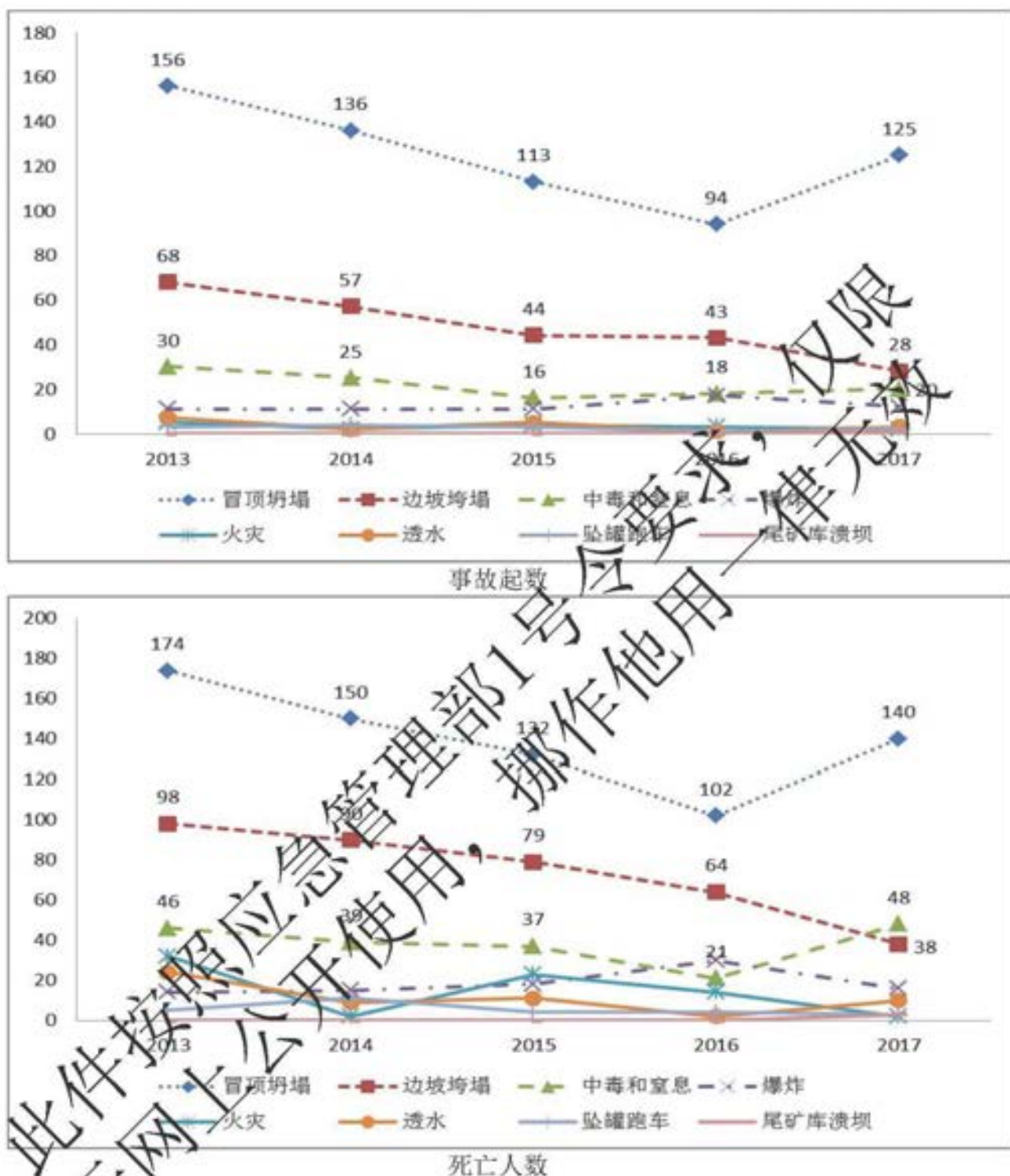


图 6.3-1 2013-2017 年十类事故总量变化趋势图

从该统计资料可以看出,在非煤矿山中,事故分布主要集中在冒顶坍塌、边坡垮塌、中毒窒息、爆炸和火灾等类别上。因此,矿山应引以为戒,加强日常生产管理,注意防范物体打击、坍塌、高处坠落和车辆伤害等对人员造成的伤害。

第七章 安全对策措施及建议

为达到项目建成后防范事故、安全生产以及保证职工身体健康的目的,根据国家对新、改、扩建项目“三同时”的要求,设计单位、建设单位和施工单位在项目同时设计、同时施工和同时正式投产运营的各个阶段,应认真贯彻执行国家有关部门颁发的有关安全生产的规程、规范和标准。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。

在本项目的《矿产资源开发利用方案》中,对安全与职业卫生进行了设计,从总图布置、边坡稳定、爆破安全、采矿作业、运输、火灾、水灾(淹溺)、高处作业、物体打击、触电安全、防尘与噪声、边坡治理、消防、不良气象条件等方面提出了较为详细的安全措施,但《矿产资源开发利用方案》未对部分事项提出针对性的安全对策措施及建议或提出的安全措施不具体,评价组坚持针对性、可操作性和经济合理性相统一的原则提出安全对策措施及建议,在本章节进行了补充,本项目后续设计中应加以完善,并按照国家要求编制《安全设施设计》。

7.1 边坡稳定安全措施及建议

在矿山开采过程中,影响其边坡稳定性的因素比较复杂,从评价的结果看,主要有设计参数、采矿作业、工程地质条件、采矿管理等因素。对采场可能发生的地质灾害应作以下防范及安全措施。

为防止边坡危害,必须严格按照《金属非金属矿山安全规程》的有关规定进行露天矿的设计、施工和管理。

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。

2、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。

3、注意排干台阶上的积水,设法减少或避免地表水向台阶、边坡岩体渗透,尤其要防止地表水进入台阶、边坡表面的裂隙中,特别在大气降雨较为频繁和冰雪解冻时节,更要采取一些截排水疏干措施;

4、生产过程中要经常察看台阶、边坡和开采工作面两帮边坡的稳定情况,发现异常情况要及时处理,情况危急时应果断地撤离人员和机械设备;

5、对有滑动、崩塌、顺层脱离岩石的迹象台阶、边坡，应及时地进行削坡减载，或采用打抗滑桩的方法处理，在处理过程中要特别注意作业人员的安全；

6、露天矿边界设置可靠的围栏或醒目的警示标志，防止无关人员误入。露天矿边界上2米范围内，可能危及人员安全的树木及其他植物、不稳固材料和岩石等，应予以清除；露天矿边界上覆盖的松散岩土层超过2米时，其倾角应小于自然安息角；

7、在作业前和作业中以及每次爆破后，应当对坡面进行安全检查，发现工作面有裂痕，或者坡面上有浮土、浮石和伞檐体可能塌落时，相关人员应当立即撤离至安全地点，并采取可靠、安全的预防措施；邻近最终边坡作业，应遵守下列规定：

①应采用控制爆破减震；

②应按设计确定的宽度预留安全平台、运输平台；

③应保持台阶的安全坡面角，不应超挖坡地；

④局部边坡发生坍塌时，应及时报告矿有关主管部门，并采取有效的处理措施；

⑤每个台阶采掘结束，均应及时清理平台上的松散岩土和坡面上的浮石，并组织矿有关部门验收。

8、危险区域应当设置醒目的警示标志，严禁在危险区域内从事任何作业，严禁任何人员在边坡底部休息和停留；在边坡坡顶和坡底划出警戒带，设置防护栏和安全警示标志，防止人员靠近边坡；

9、进入作业现场人员，必须佩戴安全帽。在距地面高度超过2米或者坡度超过30°的坡面上作业时，应当使用安全绳或者安全带。安全绳应当拴在牢固地点，严禁多人同时使用一条安全绳。

10、遇浓雾、炮烟、尘雾和照明不良而影响能见度，或暴风雨、雪或有雷击危险不能正常生产时，应立即停止作业，威胁人身安全时，人员应转移到安全地带。暴雨过后，必须对工作面上方的边坡和危险岩石进行检查，以防止滑坡事故发生；

11、严格控制边坡角度，随时注意工作面上方坡度及危岩的变化及松动情况，及时清理上方松动危岩；对有滑动、崩塌迹象的台阶（边坡），应及时进行削坡减载，在处理过程中要特别注意作业人员的安全；

12、开采时应派专人负责边坡安全管理。台阶的上盘、下盘及坡面应保持平整，严禁形成伞檐、底根和空洞。开采边坡有变形的崩塌迹象时必须设观测点，如有垮落或片帮危险、伞檐的，必须停止作业及时处理；

13、暴雨、汛期时期应对采场边坡进行巡视检查，防止连续暴雨造成滑坡，酿成重大事故，发现问题应及时制定防止措施，防患于未然；

14、作业人员在铲装、运输作业时，应当严格遵守装载、运输安全规程的规定。同一工作面有两台铲装机械作业时，最小间距应当大于铲装机械最大回转半径的2倍；

15、如有必要，可对采场边坡采用柔性防护网、抗滑桩、金属锚杆、锚索、压力灌浆、混凝土护坡和喷浆防渗等措施进行护坡。

7.2 预防爆破伤害安全措施及建议

该建设项目在建设和露天开采中将使用大量的爆破器材，根据安全预评价的结果，爆破伤害将是矿山的主要伤害形式之一，为保障爆破作业能安全地进行，除了在作业时要遵守《爆破安全规程》中各项有关规定以外，还必须要加强爆破安全技术研究，防止爆破地震波、飞石、冲击波、噪音和有毒气体等危害。具体建议措施如下：

1、该矿山须委托专业的爆破作业单位实施爆破作业，实施爆破前应由专业爆破作业单位取得资格证的爆破作业技术人员编制爆破设计或爆破说明书，并取得相关部门的审批，方可实施爆破；

2、矿山外包时对施工企业进行严格的资质审查，具备相应的营业性爆破资质单位方可外包，并指派专门安全管理人员全程监督，必须对其人员及相关方进行严格的管理，确保安全生产。必须加强外包工程安全管理，应当建立健全外包工程安全生产考核机制，对外包单位每年至少进行一次安全生产考核并做好记录；

3、加强爆破作业单位安全监管，应当按照《非煤矿山外包工程安全管理暂行办法》（原国家安全生产总局令第62号），对承包单位实施统一管理，做到管理、培训、检查、考核、奖惩“五统一”，严禁“一包代管、包而不管”。严禁承包单位转包和非法分包采矿工程项目；

4、严禁采用扩壶爆破、掏底崩落、掏挖开采和不分层的“一面墙”等开采方式；

5、设置人工掩体时，掩体应设在冲击波危险范围之外，其结构必须坚固严密，位置和方向应能防止飞石和炮烟的危害；

6、在爆破时采场及爆破危险区界线以内的所有人员必须停止一切作业，通知所有人员一律撤离危险区，并防止人员的误窜、误入；对能撤离的设备应撤离至爆破安全距离以外；

7、每次爆破作业应执行安全技术交底，并保存档案；

8、严格遵守矿山安全规程，禁止使用二次爆破；

9、在遇大雾、雷雨天、暴风雨、雪、黄昏或因炮烟、尘雾影响能见度的情况下，禁止进行爆破作业；

10、严格按照设计装药，避免过量装药，加强装药过程中的检查控制；

11、严格执行公司规章制度，夜间禁止爆破作业；

12、爆破后检查发现有盲炮应立即汇报，并由爆破设计人员和爆破负责人共同制定处理方案，处理时重新进行警戒。盲炮要确保当班处理结束，爆破作业后，经检查确认无哑炮遗留时才能解除警戒。

7.3 穿孔作业安全措施及建议

1、应按照设计的孔网参数布孔，用红漆或竹桩标明桩位，并标明钻孔方向、倾斜角度和孔深，钻机架设应：对位准、方向正、角度精，对位顺序必须按“先难后易、先边后中、先后后”的原则钻孔，避免钻机移动时压坏已穿好的炮孔；

2、潜空钻机应由两人共同协作，作业人员应系安全绳、戴安全帽、穿翻毛胶底鞋，防止人员不慎跌落、落石伤人及断钎伤及肢体；

3、管好、用好、维护好钻机和钻机的安全附件，做到钻机无油污和泥垢，确保设备的正常运转；

4、打孔勤吹渣、勤加油，保障成孔率；

5、禁止在悬崖、陡壁和岩体帮正下方打眼；

6、凿岩基本操作方法：“软岩慢打，硬岩快打”；在操作过程中做到“一听、二看、三检查”；在破碎岩层中的穿孔要领是：进尺少，风量少，压力轻，防止溜眼偏孔，每钻进0.75米-1.0米，填黄泥加水糊孔；完整岩面开孔：放下钻具，送风吹净岩面上浮渣，不旋转钻具，给小风不加压力冲击岩面，打出眼痕（眼窝）后，提钻具旋转下钻开孔，钻头进孔一半后逐渐加大风量，钻头全部入孔后全风全压继续钻孔；土岩衔接面处钻孔：提起钻具0.5米，用风吹净岩面上泥土，按石层开孔方法钻孔，钻头入岩层0.3米时，提钻具风土下串动钻具，把岩面上的岩渣挤入土中，然后全风全压钻孔；

7、钻机稳车时，应与台阶坡顶线保持足够的安全距离。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°。钻机与下部台阶接近坡底线的电铲不应同时作业。钻机长时间停机，应切断机上电源；

8、移动钻机应遵守如下规定：

(1) 行走前司机应先鸣笛，确认履带前后无人；

(2) 行进前方应有充分的照明；

- (3) 行走时应采取防倾覆措施，前方应有人引导和监护；
- (4) 不应在松软地面或者倾角超过 15° 的坡面上行走；
- (5) 不应 90° 急转弯；
- (6) 不应在斜坡上长时间停留。

9、遇到影响安全的恶劣天气时不应上钻架顶作业；

10、矿山应加强钻工专业技能培训和安全知识培训。

7.4 预防铲装、运输伤害的安全措施及建议

铲装、运输伤害事故发生的原因主要是因为人的不安全行为、设备故障、天气及路面状况等因素的不利影响和管理制度等方面的问题。因此根据本次安全评价分析和矿山的实际情况，建议采取的措施如下：

一、铲装运输

1、严格执行持证上岗制度，各类司机、操作人员必须经过培训，考核合格后方准上岗，并定期对其进行教育、培训；车辆行驶必须严格遵守交通规则，禁止无证驾驶；

2、加强操作人员的业务技术培训教育，提高操作技术水平和自我保护安全意识，建立健全装卸、运输安全管理制度，严禁超载行驶，车斗严禁载人等违章操作；

3、装车时，禁止检查、维护车辆，驾驶员不得离开驾驶室，不得将身体伸出驾驶室外；

4、铲装工作开始前应确认作业环境安全，发出警告信号，无关人员应远离设备；

5、铲装设备工作时其平衡装置与台阶坡底的水平距离不小于1m；

6、铲装设备工作应遵守下列规定：

- (1) 悬臂和铲斗及工作面附近不应有人员停留；
- (2) 铲斗不应从车辆驾驶室上方通过；
- (3) 人员不应在司机室踏板上或有落石危险的地方停留；
- (4) 不应调整电铲起重臂。

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；

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。

9、铲装设备行走应遵守下列规定：

- (1) 应在作业平台的稳定范围内行走；
- (2) 上、下坡时铲斗应下放并与地面保持适当距离

二、运输作业

1、严格车辆运输管理，加强车辆保养、润滑，确保性能完好，按照要求定期对厂内机动车辆进行检验，确保安全附件齐全；

2、按设计修建道路，拐弯、下坡、视线受限的区域，设立提示标志和警示标志；矿山主干道路最大纵线坡度控制在9%以内，严格控制最大纵坡线路的长度；道路要经常养护，防止路面塌陷；

3、矿山道路弯道以及与主干道路岔处应按交通部门的规范要求设立标志，车辆要鸣号，限速行驶。铲装、运输操作的危险区域，设立明显标志，防止其他人员进入；

4、注意环境条件变化，恶劣气候条件下禁止装卸运输作业；

5、自卸汽车严禁运载易燃物品；驾驶室外平台、脚踏板及车斗上不准载人，禁止超载运行，禁止在运行中升降车斗；

6、自卸汽车装载应遵守如下规定：

(1) 停在铲装设备回转范围0.5m以外；

(2) 驾驶员不离开驾驶室，不将身体任何部位伸出驾驶室外；

(3) 不在装载时检查、维护车辆。

7、双车道的路面宽度，应保证行车安全。主要运输道路的急弯、陡坡、危险地段应设置警示标志。

8、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。

9、汽车运行应遵守下列规定：

(1) 驾驶室外禁止乘人；

(2) 运行时不升降车斗；

(3) 不采用溜车方式发动车辆；

(4) 不在挡滑行；

(5) 不弯道超车；

(6) 下坡车速不超过25km/h；

(7) 不在主运输道路和坡道上停车；

(8) 不在供电线路下停车；

(9) 拖挂车辆行驶时采取可靠的安全措施，并有专人指挥；

(10) 通过道口之前驾驶员减速瞭望，确认安全后再通过；

(11) 不超载运行;

8、雨雪天气,道路较滑时应有防滑措施并减速行驶;

9、矿山建设及生产过程中使用外部车辆时,企业应严格把关,车辆驾驶人员应证照齐全,安全附件良好,经具备资质的单位检验合格后方可进行作业;并在作业现场配备专职的管理人员进行指挥监督。

7.5 预防排土作业的安全措施及建议

1、矿山应设专职人员负责排土场的安全管理工作。

2、排土作业应按经过批准的安全设施设计进行。

3、排土作业区应符合下列要求:

- (1) 有良好的照明;
- (2) 配备通信工具;
- (3) 设置醒目的安全警示标志。

4、汽车排土应遵守下列规定:

- (1) 排土平台应平整,排土线应整体均衡推进;
- (2) 在排土卸载平台边缘设置安全护栏,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;
- (3) 由经过培训考核合格的人员指挥;
- (4) 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;
- (5) 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;
- (6) 重车卸载时的倒车速度不大于5km/h;
- (7) 能见度小于30m时停止排土作业。

5、矿山拟增设推土机进行排土作业。推土机作业应遵守下列规定:

- (1) 推土机作业的工作面坡度符合设备要求;
- (2) 刮板不超出平台边缘;
- (3) 距离平台边缘小于5m时,推土机低速运行;
- (4) 推土机不后退开向平台边缘;
- (5) 不在排土平台边缘沿平行坡顶线方向推土;
- (6) 人员不站在推土机上;

(7) 司机不离开驾驶室。

6、排土场应进行下列安全检查：

- (1) 排土场台阶高度、排土线长度；
- (2) 排土场的反坡坡度，每100m检查剖面不少于2个；
- (3) 排土场边缘的汽车车挡尺寸；
- (4) 排土机排土时履带与台阶坡顶线之间的距离；
- (5) 截排水系统、拦挡坝的完好情况及淤储空间情况。

7、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；

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；

9、排弃终了的多台阶排土场的台阶和边坡，应根据设计台阶高度、边坡坡度、生态及复垦的要求，及时进行土地复垦和生态恢复，减少排土场裸露时间和面积。土地复垦和生态恢复后，应定期对植被恢复情况、土壤理化性质以及配套设施进行检测和维护；

10、严禁在排土场作业区域或排土场危险区域进行捡石等其它危及排土场安全稳定性的活动。

7.6 预防高处坠落的安全措施及建议

根据该矿山在开采过程中本矿的工艺特点，由于很多作业不在同一水平上，如装运、检修作业等，因此，可能发生高处坠落的危险因素比较多，为预防事故发生，预防高处坠落的安全措施及建议如下：

- 1、作业人员要明确岗位责任制，熟悉作业方法，掌握操作知识，严格执行操作规程；
- 2、正确使用安全帽、安全绳等防护用具，安全绳应当栓在牢固安全地点，严禁两人同时使用一条安全绳；

3、矿石卸车平台应设置车档，并设有3%-5%的反坡，卸车平台设调查员引导。挡车设施的高度不小于卸矿点各种运输车辆最大轮胎直径的二分之一；

4、工作前和工作时间内严禁喝酒；禁止在不安全的位置上休息，禁止在高空作业区域追逐打闹，睡眠严重不足者禁止进行高空作业；

5、严禁违章作业，安全管理人员要加强监督检查；

6、经常行人和作业的较高部位应设置符合要求的护栏、护网，并设立相关警示标志；在采场周边设立醒目的警示牌，防止人、畜滑落；

7、高处作业时，要有人监护。

7.7 防范物体打击的安全措施及建议

- 1、禁止露天采场的上下垂直方向进行采掘作业；
- 2、了解矿山地层构造情况，严格按照设计进行基建施工和生产作业；
- 3、严格执行有关安全规程，克服麻痹思想，提高自我保护的安全意识，工作时精力集中，对出现的危险及时做出反应；
- 4、操作使用机器设备，必须符合质量要求，严禁带“病”设备作业；
- 5、使用设备的操作人员，必须熟知设备特性、掌握操作要领，经过培训考试合格，持证上岗；
- 6、排除设备故障或清理卡料前，必须停机；
- 7、提高作业人员安全素质，杜绝高处作业人员乱扔废物、杂物造成伤人。

7.8 预防压力容器爆炸事故的安全措施及建议

矿山开采过程中所使用的空气压缩机涉及到有关压力容器的使用，压力容器的事故率虽然不高，事故危害性比较大，但也并不是说事故的发生完全是不可避免的。压力容器安全运行也有它的客观规律，有些容器之所以发生事故，造成严重后果，大多数是由于不重视或者不按照操作规程作业，因而违反了它的客观规律而造成的。因此，为了防止压力容器发生事故，保证其安全运行，以保障人们生命和国家财产的安全，就必须加强对这种特殊设备的安全管理工作。

建议采取以下具体措施：

- 1、合理选用润滑油。矿用往复式空压机一般压力不大于 1MPa，所以选用 13 号压缩机油为宜；
- 2、润滑油用量要适当，润滑油的消耗量，应当记录，并保存一年以上；
- 3、安装排气温度测量装置，控制排气温度；
- 4、空压机安装在空气清洁的地方或加空气清洁装置；
- 5、气缸、气阀等处加强清扫；
- 6、提高填料箱的密封作用；
- 7、合理选择冷却水水质，硬度大于 10 度时，必须进行软化处理；
- 8、及时清除已结成的水垢；

- 9、防护装置的安全管理措施；
- 10、安装防止超温、超压、断油、断水保护装置，并保持可靠性；
- 11、压力表、安全阀等仪表齐全，校正准确，保证数字显示正确；
- 12、安装消音设备或隔离空压机，控制噪声；
- 13、定期对空压机及储气罐进行检查修护，发现问题及时处理；
- 14、空压机房与周围建筑留有足够的防爆距离。

7.9 预防机械伤害的安全措施及建议

露天矿山机械设备数量多，且属大型设备，如果管理不严，防范措施不到位，将会引发事故，影响正常生产，建议措施如下：

- 1、机械设备必须由经过培训、具有操作证的人员进行操作，并严格按照操作规程作业；
- 2、对机械设备应定期进行维修保养，及时更换损坏部位及零件；
- 3、对特种设备定期进行检查维修和检测；
- 4、处理有损害机械设备或影响正常生产的异物时，必须停止运转，不能带负荷检查或检修设备；
- 5、加强教育培训，操作人员遵章作业；
- 6、操作人员按规定佩戴防护用品；
- 7、严禁设备带病运转；
- 8、要有良好的作业环境。

7.10 预防电气伤害的安全措施及建议

- 1、电气检修要做到不带电作业，并制定检修送电制度，确保安全检修；
- 2、电气接头要采用接线盒，避免接头外露；
- 3、电气开关确保有保护外壳；
- 4、电工作业要有防护绝缘装具；
- 5、使用手持电动工具应配装漏电保护装置，要有可靠的接地接零；
- 6、对每台手持电动工具要定期进行安全性能检查，发现问题及时检修，来控制事故的发生。
- 7、电气工作人员，应按规定考核合格后方准上岗，上岗应穿戴和使用防护用品、用具进行操作，电工作业人员应不少于两人。

7.11 防火灾对策措施及建议

为了确保安全生产，首先必须作好预防工作，消除可能引起燃烧的危险因素。从理论上讲，使可燃物质不处于危险状态，或者消除一切引火源，就可以防止火灾事故的发生。但在实践中，由于生产条件的限制或者不可控因素的影响，往往需要采取多方面的措施，以提高生产过程的安全程度。还应考虑其他辅助措施，以便在发生火灾事故时，减少危害的程度，将损失降到最低。

矿山采场主要的火灾类型为外因火灾，具体有明火引起的火灾、设备引起的火灾、摩擦引起的火灾和雷击造成的火灾。主要防火对策措施及建议如下：

- 1、建立健全防火制度和组织；
- 2、加强宣传教育与技术培训；
- 3、加强防火检查，消除不安全因素；
- 4、加强生产、作业场所的管理和设备维护，消除跑、冒、滴、漏；
- 5、施工现场明确划分用火作业，易燃材料堆场和生活区等区域；
- 6、对危险物品密布的环境，坚决不准动火，要勤检查，严格控制各类火源，发现隐患及时消除；
- 7、防火区域按规定设置消防设备器材，设置清晰的防火警示标志；
- 8、根据消防安全的要求，所有建筑物内和机械设备需配备必要的消防器材。矿山必须制定和完善消防安全制度，定期检查；
- 9、建立健全防火巡查记录。

7.12 防水灾（淹溺）的安全措施及建议

1、矿山冲水因素主要为大气降水，降水后大部分下渗，只有在较大规模的集中降水后，会形成暂时性的地表洪流。因此矿山在建设及开采过程中应充分考虑大气降水的影响。暴雨季节，须考虑地表径流及山洪给采掘工作面、矿山运输道路带来的影响。开采时废碴应排放到规定区域，避免堵塞泄洪通道；

2、在可能发生淹溺的地方设置相应的安全警示标识，例如沉淀池、集水坑等可能导致淹溺事故，应按要求在集水坑周边设置警示标识和围栏等措施；

3、在采矿场周边设置截水沟；在采矿场最终边坡的安全平台上设置排水沟，将大气降水汇集后顺山坡排出，防止雨水、裂隙水等对边坡的冲刷；

4、矿山转凹陷式开采时，必须在矿山最低点设置集水坑，并根据集水坑深度配备2台匹配的抽水泵及水管等用于机械排水，并保证排水设备完好。

- 5、工业场采取妥善的防洪措施；
- 6、雨季到来之前做好防洪工作安排，备好一定数量的防洪物资；
- 7、每年雨季到来之前，组织有关人员疏通清挖工业场地流水通道；
- 8、遇大气强降水、雷电、大雪大风等极端气象时，不得组织生产。

7.13 安全管理对策措施及建议

1、根据《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）要求，本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业技术人员，每个专业至少配备 1 人。

2、企业应有注册安全工程师从事安全生产管理工作，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。本矿山专职安全生产管理人员数量设置按不少于从业人数的百分之一配备，且应当不少于 2 人。

3、矿山应落实好安全生产管理制度，加大日常安全生产管理制度的执行。

4、矿山应保证安全生产资金的有效投入，有足额的安全专项资金用于完善安全生产条件、配备满足要求的劳动防护用品、安全培训、消除安全隐患。

5、矿山安全生产费用的提取和使用按照财政部、应急部关于印发《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）第十条的要求，依据当月开采的原矿产量，于月末提取企业安全生产费用，提取标准每吨 3 元。安全费用的支出内容按照财政部、应急部关于印发《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）第十二条的要求。

6、矿山应按照 GB 1651 和《劳动防护用品配备标准(试行)》的规定，为作业人员配备符合国家标准或行业标准要求的劳动防护用品。进入矿山作业场所的人员，应按规定佩戴防护用品。

7、现场安全管理是矿山企业的一项重要工作，建议采取下列对策措施：

- ①重点岗位，重要设备和设施及危险区域，应严加管理，安排专人对现场的警示标志和设备的安全防护装置定期检查维护；
- ②安全生产管理人员要经常深入现场，发现问题及时采取措施进行处理；
- ③严格执行安全检查制度，详细记录现场安全检查内容。

8、矿山管理层要充分调动和发挥广大员工安全管理工作的积极性和主动性，做到

全员参与，积极实施岗位风险辨识与监控工作，认真落实好企业安全生产主体责任。

①矿山应完善隐患自查、隐患上报、隐患整改、接受监督指导等机制，使事故得到及时有效的整治；

②主要负责人履职落实到位。企业主要负责人是本企业安全生产的第一责任人，对落实本单位安全生产主体责任全面负责，必须持证上岗，保证企业证照齐全有效，合法生产经营；

③安全投入落实到位。矿山必须按规定及时足额提取和使用安全生产费用；

④教育培训落实到位。矿山必须加强全员培训，保证培训率、合格率达到100%，重点抓好新员工、合同工、农民工的三级安全教育、培训，倡导以师带徒、以老带新。新进矿人员，应接受不少于72h的安全培训，经考试合格后上岗，所有生产作业人员每年至少应接受20h的职业安全再培训，并应考试合格；

⑤基础管理落实到位。各类企业要扎实开展标准化达标创建，把班组建设作为关键环节，从班组和岗位安全生产标准化抓起，推动技术达标、岗位达标、专业达标和企业达标；

⑥应急救援落实到位。矿山必须按照编制的应急预案配备相应的应急救援器材和设备并定期检查维护，同时按照要求定期组织应急演练；

⑦经常开展员工应急教育，确保员工在发生事故后知晓撤离路径，并能够及时撤离。

9、本矿山主要负责人每月在生产现场履行安全生产职责时间不得少于10个工作日；每月组织研究一次安全生产重大问题，形成会议纪要。

10、矿山应保存地质地形图、采剥工程年末图、采场边坡工程平面及剖面图、排土场年末图、排土场工程平面及剖面图、供配电系统图、防排水系统图，并根据实际情况的变化及时更新。

7.14 关于开展安全标准化建设工作的建议

矿山应参照《自治区安委办关于印发《全区企业安全生产标准化对标对表创建工程实施方案》的通知》的要求，做好安全生产标准化达标准备工作，积极完成安全生产标准化建设任务。

矿山应采取“策划、实施、检查、改进”动态循环的模式，根据《企业安全生产标准化基本规范》的要求，结合自身特点，建立并保持安全生产标准化系统；通过自我检查、自我纠正和自我完善，建立安全绩效持续改进的安全生产长效机制。

7.15 开展安全生产风险管控与安全生产事故隐患排查治理工作建议

1、矿山应当每年对本单位生产经营活动范围内所有生产经营环节至少开展一次安全生产风险全面辨识；生产经营环节或者要素发生较大变化、发生风险事件或者行业主管部门有特殊要求时，应当及时对本单位生产经营活动范围内部分领域或者部分生产经营环节安全生产风险开展专项辨识。安全生产风险辨识结束后应当形成风险清单。

2、矿山应当对辨识出的安全生产风险进行评估，确定风险等级，绘制安全生产风险空间分布图，经安全生产管理机构负责人和生产经营单位主要负责人签字确认后，纳入安全生产风险数据库。

3、矿山可以自行开展风险辨识和评估，也可以委托第三方安全生产技术服务机构开展；委托第三方开展的，不改变生产经营单位风险管理主体责任。

4、矿山对经辨识、评估的安全生产风险，应当履行下列管控职责：

- ①制定管控措施，明确风险管控的责任人、责任范围和考核标准等内容；
- ②安全生产状况发生变化的，应当重新评估并确定风险等级；
- ③对职工进行岗位风险培训；
- ④在存在风险的部位、区域设置明显的告知标志；
- ⑤完善并适时启动应急预案；
- ⑥如实记录风险辨识、评估、监测、管控等信息，建立专项档案；
- ⑦按年度将安全生产风险分级及管控方案报送应急管理部门或者行业主管部门；

5、矿山对经辨识、评估确定为重大风险的危险源，还应当履行下列管控职责：

- ①单独建档，随时更新监测数据或者状态；
- ②单独编制专项应急预案；
- ③及时向应急管理部门或者行业主管部门报送重大风险辨识、评估、管控等基本信息；
- ④对风险管控措施进行评估改进，形成年度总结分析报告，并向应急管理部门或者行业主管部门报备；

6、矿山应当定期检查本单位的安全生产状况及时排查安全生产事故隐患。

7、矿山对排查出的安全生产事故隐患应当立即组织整改，并跟踪督办、验收。

8、矿山应当定期组织对本单位安全生产事故隐患排查治理情况进行统计分析，及时梳理、分析安全生产事故隐患和规律，并作为安全生产的考核依据。

9、矿山在生产经营活动中存在项目发包、场地或者设施设备出租的，应当与承包、

承租单位签订安全生产管理协议，明确双方安全生产事故隐患排查治理责任。

7.16 开展绿色矿山建设工作建议

企业应在建矿初期积极响应并按照国家级绿色矿山的建设和宁夏回族自治区绿色矿山建设规范要求，结合自身发展特征，开展绿色矿山建设工作，对照国家级绿色矿山基本条件和宁夏回族自治区绿色矿山建设相关指标要求，在矿山建设阶段，生产阶段，认真实施资源节约与高效利用、矿区环境保护与综合治理、科技创新、节能减排和社区和谐规划建设任务，开展资源综合利用类工程、科技攻关类工程、矿区环境恢复治理类工程以及和谐社区建设类工程，科学、合理、有序的开展绿色矿山建设工作。

7.17 事故应急救援

7.17.1 事故应急预案框架

矿山不安全因素较多，必须建立值班制度，设立应急救援方案，配备必要的应急救援器材，并与当地医院建立矿山医疗急救组织。同时该矿山建设项目建设及开采作业前建设单位应组织制定有关的应急预案，制定各种应急处理措施，建立健全应急组织机构，准备齐全应急物资、应急工具、应急通讯，确定应急协作组织和机构等，并定期进行演习，具体编制应按照《生产安全事故应急预案管理办法》和《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020）的要求进行。

企业应时刻坚持“预防为主、防消结合”的管理理念，建立有效的“重大安全生产事故应急救援与响应预案”，通过有效的应急救援行动，尽可能降低事故后果，包括人员伤亡、财产损失和环境破坏等。建立事故应急救援体系、制定事故应急预案是保障安全生产的一项重大举措。企业应根据矿山自身性质和特点编制事故应急预案，以便在发生事故后，各部门可以各司其职、有条不紊的开展事故救援，最大限度的减少事故损失，恢复生产。企业每年应对职工进行自救互救训练，进行事故应急预案的演练是必不可少的，通过演习可以验证事故应急预案的合理性，发现与实际不符合的情况，及时进行修订和完善。

应急预案应包括以下主要内容：

- 1、建立应急组织领导小组，明确其组成、职责和权限，明确规定各部门、各岗位在应急行动中的职责，给出应急反应程序，同时规定事故信息上报的时限、上报部门、接收部门、事故信息对外发布等内容；
- 2、根据矿山工艺、危险源、危险因素特点，制定各项事故应急处理措施；
- 3、明确给出本工程内部应急资源保障情况，主要包括内部应急机构各成员有效联

络方式，应急设备及器材的种类、数量和存放地点，应急抢险队伍地点、负责人、联系方式等内容；

4、应急预案中还应明确给出矿山及矿山周边应急资源保障情况，主要包括与地方政府、安全生产监督管理部门、公安、消防、医疗、交通、环保等部门的应急通讯联络方式等；

5、应急预案还应规定应急监测和安全保卫、公众参与的内容；

6、明确应急预案管理、更新、培训及演练方面的要求。

7.17.2 应急组织机构与职责

1、该矿山应设立应急组织，明确应急救援组织机构的人员职责。

2、应急预案中应明确以下职责：①谁来报警、如何报警、向哪儿报警；②向上级汇报事故的时机、方式（人员和联络方式）③谁来组织抢险、控制事故；④事故的抢险人员、器材的使用、分配，事故抢险和控制方法的要求；⑤谁来组织人员撤离；⑥安全区设在什么位置；⑦人员受伤如何急救、逃生路线如何确定。

7.17.3 应急响应程序

事故应急救援体系响应程序按过程可分为接警、响应级别确定、应急启动、救援行动、就急恢复和应急结束等几个过程，见图 7-2。

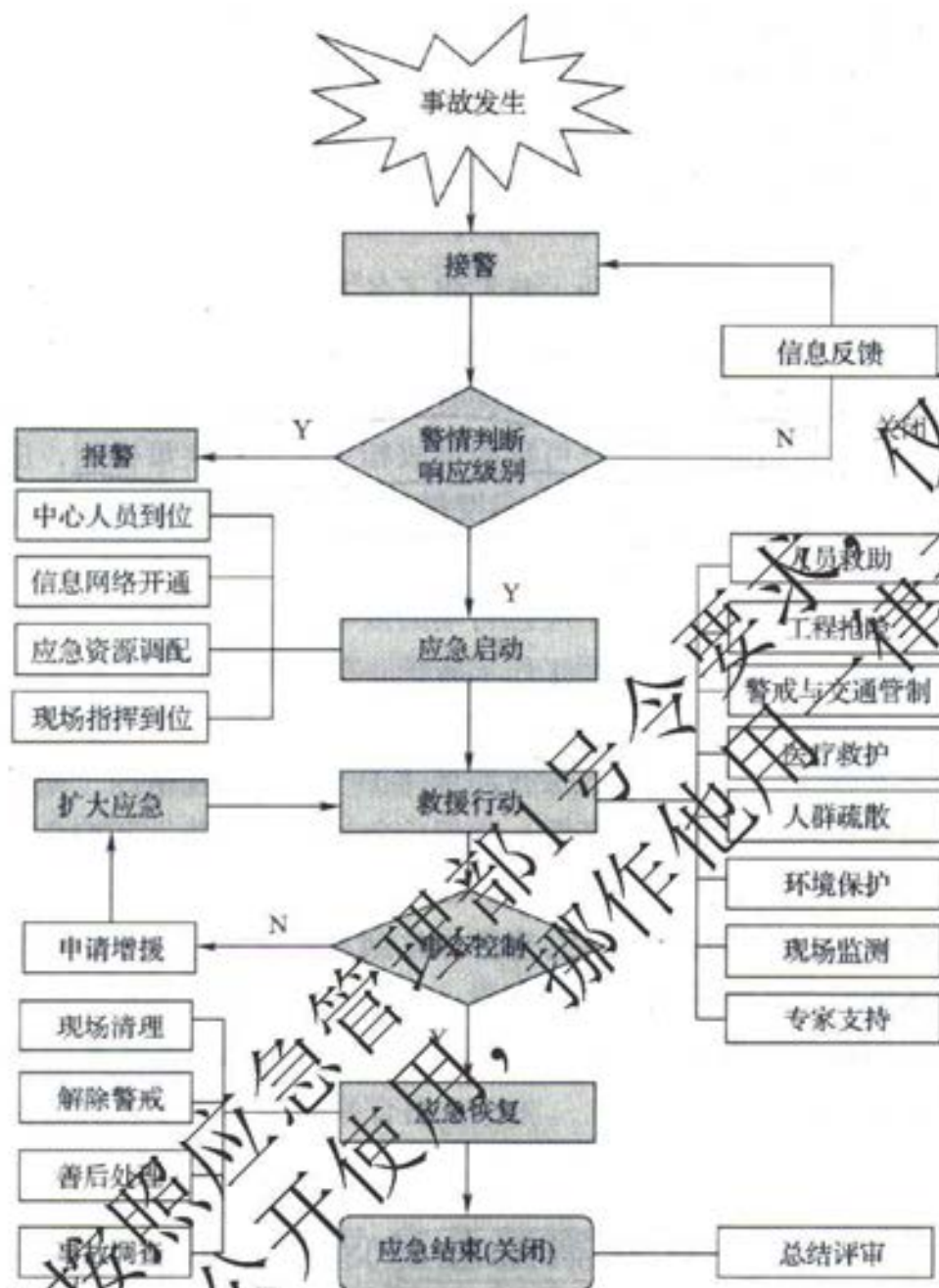


图 7.17-1 事故应急救援体系响应程序图

7.17.4 事故应急处理措施

任何工业活动都有可能发生事故，当事故或灾害不可能完全避免的时候，通过建立重大事故应急救援体系，组织及时有效的应急救援行动和应急处理措施，成为抵御事故风险或控制灾害蔓延、降低危害后果的关键手段甚至唯一手段。

事故应急处理措施是应急预案的核心内容，它具体而详细地列出了各类事故发生时的处理措施，供事故发生时使用。制定本工程事故应急处理措施时，应充分考虑该工程的特点及危险源特点（事故特性、事故途经、范围、危险等级和危害范围）以及所在区

域的自然条件、社会环境等因素。

事故应急处理措施包括两方面内容：

- 1、矿山发生事故后，如何才能有效控制事故的发展蔓延，防止二次灾害事故的发生，减少事故产生损失的各种处理方案，应涵盖该工程的各个方面；
- 2、外界环境或外部条件发生事故（变化）时能对该矿山造成危害的防范措施。

7.17.5 应急预案的培训、演练和维护

为了培养和提高矿山各岗位操作人员以及其他人员的日常应急处理能力，企业应定期进行应急预案的培训和演练，因此应急预案中应明确规定应急预案演练及考核计划、行业事故危险性类别、性质和危害特点、事故先兆的识别和判断知识、事故报告、事故抢险、紧急撤离等、人员救生、人员取证等内容。

依据《生产安全事故应急预案管理办法》第三十三条，生产经营单位应当制定本单位的应急预案演练计划，根据本单位的事故风险特点，每年至少组织一次综合应急预案演练或者专项应急预案演练，每半年至少组织一次现场处置方案演练。

演练必须对应急预案类型、演练时间、演练人员名单、演练过程、考核结果、存在问题等内容进行记录存档，以备检查。

企业应建立应急预案管理和更新制度，指定应急预案更新、维护的负责人，确定更新和修订的方法，当应急预案所涉及的机构发生改变、工艺进行调整或其他更改时，应进行相应的更新。在应急演练或演练结束后，企业可采取自我评估或第三方评估的方式对预案存在的问题及时进行修改、完善。

7.17.6 应急预案的实施

(1) 按照《关于加强安全生产应急管理工作的意见》、《关于加强安全生产应急管理培训工作的实施意见》和《生产安全事故应急预案管理办法》要求，采取多种形式开展安全生产应急管理知识和应急预案的宣传教育 and 培训，普及生产安全事故预防、避险、自救和互救知识，提高从业人员安全意识和应急处置技能；使有关人员了解应急预案内容，熟悉应急职责、应急程序和岗位应急处置方案，提高应急水平；

(2) 结合本矿山实际，积极开展应急预案演练工作。要通过桌面推演、实战模拟演练等不同类型的预案演练，解决企业内各部门之间以及企业同地方政府有关部门的协同配合等问题，增强预案的科学性、可行性和针对性，提高快速反应能力、应急救援能力和协同作战能力；

(3) 结合本矿山实际制定应急预案演练计划，每年至少组织一次综合应急预案演

练或者专项应急预案演练，每半年至少组织一次现场处置方案演练。每次演练后对应急预案演练效果进行评估，撰写应急预案演练评估报告，分析存在的问题，并对应急预案提出修订意见；

(4) 应急预案应当至少每三年修订一次，预案修订情况应有记录并归档；

(5) 按照应急预案的要求配备相应的应急物资及装备，建立使用状况档案，定期检测和维护，使其处于良好状态。

7.18 矿山停产及复工复产的安全措施

一、停产安全措施

1、停产、停建前，要清除边坡悬（浮）石，封堵进入矿区道路，设立相关警示标志，严禁外来人员、车辆等进入矿区道路，设立相关警示标志，严禁外来人员、车辆等进入矿区。

2、要明确值班人员职责和联络方式，值班人员要24小时坚守岗位，并且要定期巡查采矿区、生活区，发现安全隐患及时消除，要建立隐患整改台账，遇有重大问题，应及时向本公司主要负责人和行业主管部门报告。

3、停工停产时，要对生产设备断电，集中统一存放各种机械或车辆。同时要做好防冻、防盗、防火、防触电、防煤气中毒等工作。

4、要认真做好大风、降温、雨雪等极端天气的安全预防工作。

二、复工复产安全措施

1、制定切实可行的复工复产方案，必须明确复工复产工作计划、工作步骤、时间节点及自查自纠内容，防范措施和责任人员，经由企业主要负责人签字同意后实施。

2、复工复产前必须组织开展全员安全培训，突出节后新招、开工前要及时开展岗前培训，培训职工、高危岗位等重点人群，切实提高职工安全意识和自我防范意识，各类人员未经考核合格一律不得上岗。

3、企业要针对复工复产实际，进一步完善应急预案，增强应急预案的实用性和可操作性，强化员工应急救援培训，完善应急物资准备，开展一次应急演练，全面提升企业应急处置救援综合能力，保证危险作业岗位和关键装置的应急处理措施实到位，确保一旦出现险情，能够做到反应灵敏、处置果断、保障有力、救援有效，努力把事故损失降到最低。

4、展开全面性安全检查。对全矿进行全面排查、辨识、评定风险等级，强化风险分析研判，切实落实风险管控措施，及时整改现场问题隐患，严禁“带病”复工复产。

第八章 评价结论

该建设项目预评价工作，依据国家有关矿山安全生产的法律、法规与技术标准，对该矿山建设项目可能存在的危险与有害因素进行分析，采用不同的评价方法进行评价，最终得出如下评价结果：

8.1 主要危险、有害因素

通过对宁夏吉晟安科技有限公司宁夏盐池县冯记沟乡一号建筑用砂矿60.00万吨/年矿山建设项目的工程地质及水文地质情况、生产工艺等情况的分析，该露天矿山在建设过程中，主要存在边坡坍塌、火药爆炸、爆破伤害、车辆伤害、高处坠落和物体打击、压力容器爆炸、机械伤害、触电、火灾、淹溺（水灾）、雷电危害、粉尘危害、噪声和振动危害等危险、有害因素。其中火药爆炸、爆破伤害、边坡坍塌、车辆伤害、高处坠落和物体打击是生产中危害程度较大、危险等级较高的危险因素；高处坠落、物体打击、机械伤害、车辆伤害是发生比例较高的危险因素。对于主要危险有害因素应采取安全对策措施重点防范，其他危险因素虽然引发事故的严重性较小，但也存在引发事故的可能，也应采取安全对策措施注意防范。

8.2 建设项目预评价结果及建议

1、该矿山生产中可能产生的危险、有害因素较多，只要坚持“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针，采取有效措施，加强生产过程的安全管理，这些危险、有害因素均可控制。

2、矿山为山坡凹陷式开采，矿山转凹陷式开采时，必须在矿山最低点设置集水坑，并根据集水坑深度配备2台匹配的抽水泵及水管等用于机械排水，并保证排水设备完好。建议在下一步设计时对凹陷式开采防排水方案进行详细说明。

3、严格按照采矿许可证确定的开采范围及深度进行设计和开采。针对矿区及外围断裂构造、岩体解理、裂隙较发育的地质特性，在后续设计中通过选定合理的技术参数和采矿推进方向，预防其发生边坡坍塌事故。在建设期和正式的采矿生产中应认真落实各项安全措施，强化管理。不断研究和改进爆破工艺技术和参数，控制一次爆破量，特别是临近边坡爆破，应采取降震、降低冲击波的措施，减少对边坡影响。

4、控制安全生产事故发生，消除各种危害，除完善技术措施外，还应制订各项规章制度和作业规程（操作规程），建立健全安全生产责任制，加强安全管理，在控制人的不安全行为等方面采取措施；矿山应根据财政部、应急部关于印发《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）编制安全费用提取及使用计划，确保安全资金的有效投入，并应当专户核算，按规定范围内安排使用，同时接受安全生产监督管理部门和财政部门的监督；严格执行法律、法规和各项安全规程、标准。

5、《矿产资源开发利用方案》提出的安全技术措施基本符合国家法律法规及相关标准规范的要求较为详细，并在第七章补充了未提及的安全对策措施及建议，本项目下一步设计中应加以完善，并按照国家要求编制《安全设施设计》。

8.3 评价结论

建设单位必须认真落实执行本报告提出的安全对策措施，认真贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的方针，在设计、建设和生产等各个方面，遵循国家法律、法规和技术标准的要求，执行“三同时”制度，吸取同类行业或其他行业类似事故的经验教训，积极预防和控制事故的发生，工程风险能够控制在可承受范围内。

总体评价结论：该矿山建设项目符合国家法律、法规和标准要求，建设项目在严格按照国家有关法律、法规、标准进行设计、建设和生产，并认真落实相关安全技术措施和安全管理措施的前提下，潜在的危险、有害因素是可控的。评价认为：“宁夏吉晟安科技有限公司宁夏盐池县冯记沟乡一号建筑用砂矿 60.00 万吨/年矿山建设项目”在安全方面是可行的。

宁夏安普安全技术咨询有限公司

2023 年 8 月

附件

- 1、委托书复印件
- 2、营业执照复印件
- 3、采矿证复印件

此件按照应急管理部1号令要求，仅限于网上公开使用，挪作他用一律无效，仅限