

APBG-FM-2023-011

宁夏万彪工业垃圾处理有限公司  
石嘴山市惠农区小干沟建筑用砂一矿  
35.00 万立方米/年（露天）矿山建设项目

## 安全预评价报告

宁夏安普安全技术咨询有限公司

资质证书编号：APJ-(宁)-004

2023 年 4 月

按照应急管理部1号令要求，此文件仅用于网上公开使用

宁夏万彪工业垃圾处理有限公司  
石嘴山市惠农区小干沟建筑用砂一矿  
35.00 万立方米/年（露天）矿山建设项目

## 安全预评价报告

法定代表人：牛晓宇

技术负责人：朱新荣

评价项目负责人：何志江

宁夏安普安全技术咨询有限公司

2023 年 4 月

按照应急管理部1号令要求，此文件仅用于网上公开使用

# 宁夏万彪工业垃圾处理有限公司石嘴山市惠农区小干沟建筑用砂一矿

## 安全预评价人员

	姓 名	职 称	专 业	从业登记编号	签 字
项目 负责人	何志江	工程师	采矿工程 注安师	S011013000110192000447 二级	
项目组成 员	王治东	工程师	采矿工程 注安师	1600000000301092 三级	
	韩福龙	工程师	安全工程 注安师	S011021000110202000671 二级	
	张 刚	工程师	机械工程	1800000000301052 三级	
	王擎天	助理 工程师	电气工程	S011021000110203000440 三级	
	罗 强	工程师	水利水电 工程	S011021000110203000445 三级	
报 告 编 制 人	王治东	工程师	采矿工程 注安师	1600000000301092 三级	
	韩福龙	工程师	安全工程 注安师	S011021000110202000671 二级	
	张 刚	工程师	机械工程	1800000000301052 三级	
	何志江	工程师	采矿工程 注安师	S011013000110192000447 二级	
报 告 审 核 人	田 辉	高级 工程师	地质工程 注安师	S011013000110192000587 二级	
过 程 控 制 负 责 人	李朵朵	工程师	电气工程 注安师	S011013000110192000442 二级	
技 术 负 责 人	朱新荣	正高级 工程师	地质矿产 勘查/注 安师	S011013000110191000258 一级	
报告签发人：		签发日期：			

## 技 术 专 家

姓 名	专业技术职务	专 业
刘桐振	高级工程师	地质勘查
刘生成	高级工程师	采 矿
李建红	高级工程师	机械设备

按照应急管理部1号令要求，此文件仅用于网上公开使用

## 前 言

宁夏万彪工业垃圾处理有限公司于2011年05月24日在石嘴山市审批服务管理局注册成立，取得企业法人营业执照，法定代表人为黄万侦，公司主要经营：工业废渣填埋；砂石的开采、洗选等，公司于2023年3月2日在宁夏土地使用权矿业权交易系统通过竞拍获得了石嘴山市惠农区小干沟建筑用砂一矿的采矿权。

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，减少和控制建设项目建设、生产过程中的危险、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，宁夏万彪工业垃圾处理有限公司委托宁夏安普安全技术咨询有限公司对其石嘴山市惠农区小干沟建筑用砂一矿35.00万立方米/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，得到了宁夏万彪工业垃圾处理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！

按照应急管理部1号令要求，此文件仅用于网上公开使用

## 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 .....	2
1.5.1 法律、法规 .....	2
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 矿山主要指标 .....	8
2.2.3 地理位置及交通 .....	9
2.2.4 自然地理及气象条件 .....	10
2.2.5 矿山周边环境 .....	11
2.2.6 开采现状、利旧工程 .....	13
2.3 矿山地质 .....	14
2.3.1 地层 .....	14
2.3.2 构造 .....	14
2.3.4 矿床地质特征 .....	14
2.3.5 开采技术条件 .....	15

2.4 主要建设方案	15
2.4.1 矿山范围、矿床资源	15
2.4.2 建设规模与产品方案	16
2.4.3 开采方式	16
2.4.4 开采方法	16
2.4.5 开采顺序	16
2.4.6 开拓运输系统	16
2.4.7 防治水方案	16
2.5 矿山开采	17
2.5.1 开采境界的圈定	17
2.5.2 采场构成要素	17
2.5.3 采矿工艺	18
2.5.4 剥离	18
2.5.5 装载工作	18
2.5.6 运输工作	18
2.5.8 矿山工作制度及服务年限	18
2.5.9 主要设备	19
2.6 总平面布置	19
2.6.1 采矿场	19
2.6.2 工业场地	19
2.6.3 运输道路	19
2.7 公用辅助设施	20
2.7.1 供配电	20
2.7.2 供水	20
2.7.3 消防	20
2.7.4 通讯系统	20
2.7.5 机修	20
2.8 破碎加工	20
2.8.1 加工生产区布置及产品纲领	20
2.8.2 加工工艺过程简述	20

2.8.3 成品矿运输	21
2.8.4 工作制度	21
2.9 矿山基建工作	21
2.9.1 基建时间	21
2.9.2 基建工程量	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	22
<b>第三章 主要危险、有害因素辨识及分析</b>	<b>24</b>
3.1 主要危险有害因素辨识	24
3.2 主要危险有害因素分析	24
3.2.1 开采技术条件危险、有害因素分析	25
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
<b>第四章 安全评价单元划分及评价方法选择</b>	<b>32</b>
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（SCA）	33
4.4.2 预先危险性分析法（PHA）	33
4.4.3 故障假设分析方法（WI）	34
4.4.4 事故树分析法（FTA）	34
<b>第五章 定性、定量评价</b>	<b>36</b>

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	37
5.2 采矿工艺方法可靠性分析单元	39
5.2.1 采矿工艺分析评价	39
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	39
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 铲装、运输作业预评价单元	42
5.4.1 预先危险性分析	42
5.4.2 开发利用方案中安全措施符合性、合理性评价	43
5.5 高处坠落与物体打击伤害预评价单元	45
5.5.1 高处坠落与物体打击伤害分析	45
5.5.2 高处坠落事故树分析	45
5.5.3 开发利用方案中安全措施符合性、合理性评价	48
5.6 电气系统	50
5.6.1 电气系统预先危险性分析	50
5.6.2 触电伤害事故树分析	52
5.6.3 开发利用方案中安全措施符合性、合理性评价	53
5.7 预防火灾及水灾设施评价单元	54
5.7.1 火灾及水灾危害预危险性分析	54
5.7.2 开发利用方案中安全措施符合性、合理性评价	55
5.8 安全管理单元	56
5.8.1 安全管理预先危险性分析	56
5.8.2 开发利用方案中安全措施符合性、合理性评价	61
<b>第六章 事故案例</b>	<b>63</b>
6.1 事故案例	63
6.2 防范事故建议	64

6.3 事故统计与分析 .....	64
<b>第七章 安全对策措施及建议 .....</b>	<b>67</b>
7.1 边坡稳定安全措施及建议 .....	67
7.2 预防铲装、运输伤害的安全措施及建议 .....	68
7.3 预防高处坠落的安全措施及建议 .....	69
7.4 防范物体打击的安全措施及建议 .....	70
7.5 预防机械伤害的安全措施及建议 .....	70
7.6 预防电气伤害的安全措施及建议 .....	71
7.7 防火灾对策措施及建议 .....	71
7.8 防淹溺安全对策措施 .....	72
7.9 防排水危害的安全措施及建议 .....	72
7.10 安全管理对策措施及建议 .....	72
7.11 关于开展安全标准化建设工作的建议 .....	74
7.12 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 .....	74
7.13 开展绿色矿山建设工作建议 .....	75
7.14 事故应急救援 .....	76
7.14.1 事故应急预案框架 .....	76
7.14.2 应急组织机构与职责 .....	77
7.14.3 应急响应程序 .....	77
7.14.4 事故应急处理措施 .....	77
7.14.5 应急预案的培训、演练和维护 .....	78
7.14.6 应急预案的实施 .....	78
<b>第八章 评价结论 .....</b>	<b>80</b>
8.1 主要危险、有害因素 .....	80
8.2 建设项目预评价结果及建议 .....	80
8.3 评价结论 .....	81
<b>附件 .....</b>	<b>82</b>

## 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、法规和标准要求对本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

宁夏万彪工业垃圾处理有限公司石嘴山市惠农区小干沟建筑用砂一矿 35.00 万立方米/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》、《宁夏万彪工业垃圾处理有限公司石嘴山市惠农区小干沟建筑用砂一矿详查报告》、《宁夏万彪工业垃圾处理有限公司石嘴山市惠农区小干沟建筑用砂一矿矿产资源开发利用方案》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、采掘及建成后采矿生产（挖掘、铲装、运输等）及配套的辅助生产设施、设备；破碎加工环节只在报告 2.8 破碎加工章节进行介绍、描述，不在本次评价范围内。

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；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)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

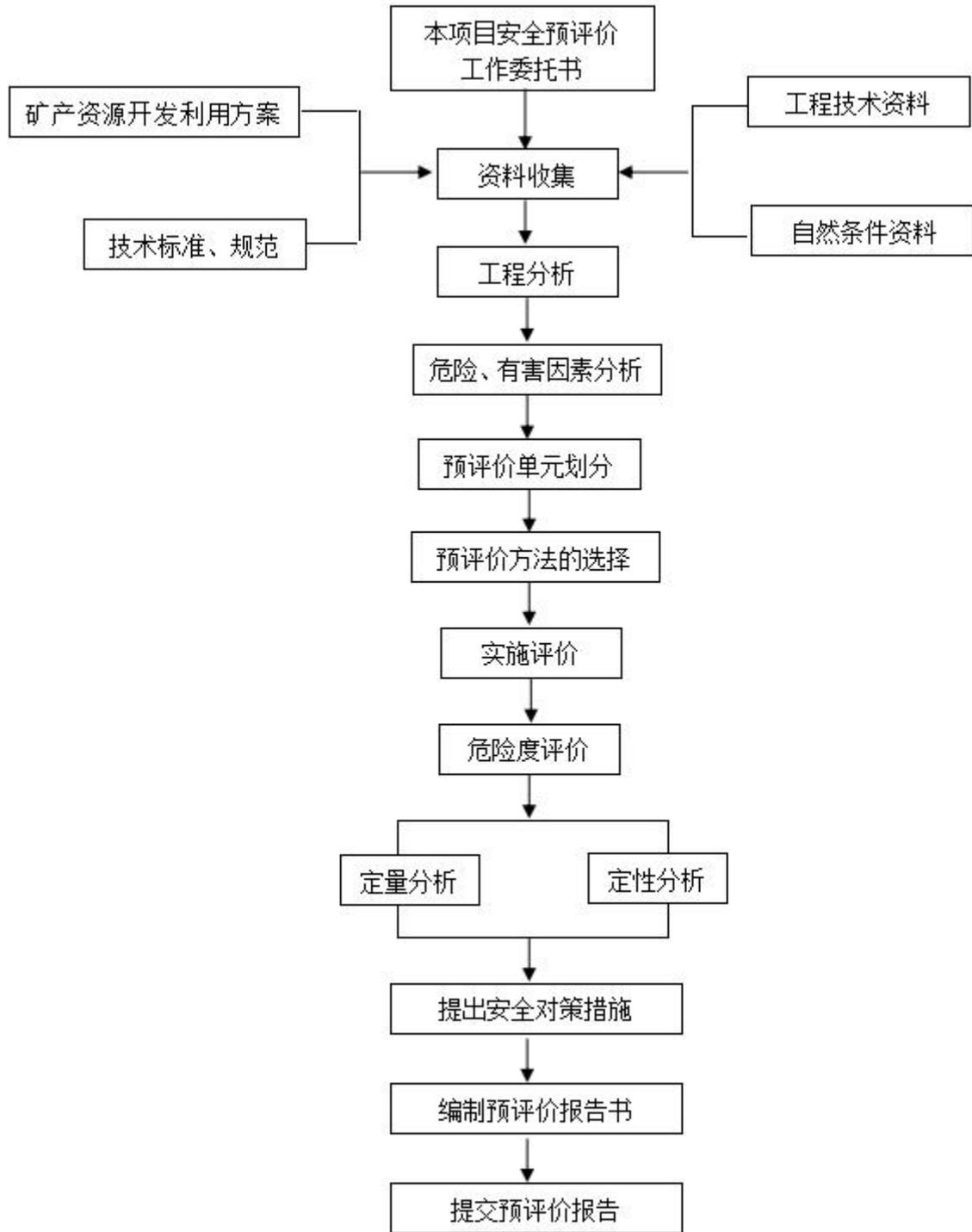


图 1.4-1 安全预评价程序框图

## 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、《中华人民共和国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）
- 11、《中华人民共和国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）
- 12、《中华人民共和国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）
- 13、《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）
- 14、《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）
- 15、《宁夏回族自治区电力设施保护条例》（2012 年 9 月 25 日宁夏回族自治区人民代表大会常务委员会公告第 106 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、《职业病危害项目申报办法》（国家安全生产监督管理总局令第 48 号，2012 年 6 月 1 日起施行）
- 6、《用人单位职业健康监护监督管理办法》（国家安全生产监督管理总局令第 49 号，2012 年 6 月 1 日起施行）
- 7、《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）
- 8、《职业病危害因素分类目录》（国卫疾控发〔2015〕92 号）
- 9、《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）
- 10、《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）
- 11、《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）
- 12、《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）
- 13、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于通过，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、《安全评价通则》.....AQ8001—2007
- 4、《安全预评价导则》.....AQ8002—2007
- 5、《生产过程危险和有害因素分类与代码》.....GB/T13861—2022
- 6、《企业职工伤亡事故分类》.....GB6441—1986
- 7、《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
- 8、《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
- 9、《个体防护装备配备规范 第一部分总则》.....GB39800.1-2020
- 10、《个体防护装备配备规范 第四部分非煤矿山》.....GB39800.4-2020
- 11、《工业企业设计卫生标准》.....GBZ1—2010
- 12、《矿山安全标志》.....GB14161—2008
- 13、《安全标志及其使用导则》.....GB2894—2008
- 14、《工业企业噪声控制设计规范》.....GB/T50087—2013
- 15、《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》.....GB/T29639—2020
- 16、《危险化学品重大危险源辨识》.....GB18218—2018
- 17、《岩土工程勘察规范》.....GB50021—2001
- 18、《矿区水文地质工程地质勘察规范》.....GB12719—2021

### 1.5.4 规范性文件

- 1、《国务院关于进一步强化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、《非煤矿山安全风险分级监管办法》（矿安〔2023〕1号）
- 5、《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）

6、《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）

7、《自治区安全生产委员会关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）

8、《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97号）

### 1.5.5 其他相关资料

1、宁夏毅俊地质勘查咨询服务有限公司于2022年1月编制完成的《宁夏石嘴山市惠农区惠农区小干沟建筑用砂一矿详查报告》及其附图、附件（以下简称“详查报告”）；

2、中国建筑材料工业地质勘查中心宁夏总队于2023年3月编制完成的《宁夏石嘴山市惠农区惠农区小干沟建筑用砂一矿矿产资源开发利用方案》及其附图、附件（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、资料。

## 第二章 概况

### 2.1 建设单位简介

宁夏万彪工业垃圾处理有限公司于 2011 年 05 月 24 日在石嘴山市审批服务管理局注册成立，取得企业法人营业执照，法定代表人为黄万侦，公司位于惠农区火车站铁路以西、铁西公墓以北，企业类型为有限责任公司（自然人投资或控股），经营范围：工业废渣填埋；绿化服务；道路普通货物运输；砂石的开采、洗选与销售；场地、机械设备的租赁；建筑垃圾填埋及综合利用；硅锰渣洗选及综合利用；粉煤灰综合利用（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）；注册资本为壹仟叁佰万圆整。

该公司名下注册有一家垃圾填埋场“宁夏万彪工业垃圾处理有限公司”和两座砂石矿山，分别是：宁夏万彪工业垃圾处理有限公司小干沟建筑用砂矿采矿权（已注销），矿区面积 0.0679 平方公里，露天开采，生产规模为 9.00 万立方米/年；石嘴山市惠农区小干沟建筑用砂一矿，矿区面积 0.287 平方公里，露天开采，生产规模为 35.00 万立方米/年；这两座砂石矿均位于宁夏石嘴山市惠农区万彪工业垃圾填埋场内。

企业基本情况见表 2.1-1。

表 2.1-1 建设单位基本情况表

企业名称	宁夏万彪工业垃圾处理有限公司	企业住所	惠农区火车站铁路以西、铁西公墓以北
企业性质	有限责任公司（自然人投资或控股）	法人代表	黄万侦
行政区划	石嘴山市惠农区	经营范围	工业废渣填埋；绿化服务；道路普通货物运输；砂石的开采、洗选与销售；场地、机械设备的租赁；建筑垃圾填埋及综合利用；硅锰渣洗选及综合利用；粉煤灰综合利用。
营业执照	91640200574852827M	发证机关	石嘴山市审批服务管理局
		营业期限	2011 年 5 月 24 日-2046 年 5 月 23 日
采矿许可证	C6402002023047250154936	发证机关	石嘴山市自然资源局
		有效期限	2023 年 4 月 7 日-2033 年 4 月 7 日

### 2.2 建设项目概况

#### 2.2.1 建设项目背景

石嘴山市经济社会快速发展，基础设施、城镇化建设、主要交通干线以及其他产业发展对建筑用砂石需求增大，为进一步加强石嘴山市自然资源局矿业权管理，强化矿产

资源的有效开发和保护，科学合理布局矿业权，满足重大工程实施和经济建设的需求，促进经济社会协调健康发展，石嘴山市自然资源局于 2022 年 01 月委托宁夏毅俊地质勘查咨询服务有限公司对该矿山范围内的资源进行详细勘查，并编制完成了《石嘴山市惠农区小干沟建筑用砂一矿详查报告》，于 2022 年 1 月 15 日通过了石嘴山市自然资源局组织的技术评审。

石嘴山市惠农区小干沟建筑用砂一矿主要用于石嘴山市的建筑、公路建设等，该采矿权属《石嘴山市矿产资源总体规划（2021-2025 年）》中新设的建筑用砂矿采矿权之一。

宁夏万彪工业垃圾处理有限公司于 2023 年 3 月 2 日在宁夏土地使用权矿业权交易系统通过竞拍获得了“石嘴山市惠农区小干沟建筑用砂一矿”的采矿权。

### 2.2.2 矿山主要指标

企业名称：宁夏万彪工业垃圾处理有限公司；

矿山名称：石嘴山市惠农区小干沟建筑用砂一矿；

开采矿种：建筑用砂；

建设规模：35.00 万立方米/年；

开采方式：凹陷式露天开采；

开采方法：自上而下分台阶开采；

矿山面积：0.287 平方公里；

拐点坐标及开采标高见表 2.2-1。

表 2.2-1 矿山范围拐点坐标一览表

拐点 编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1	4346015.6700	36387834.5910
2	4345993.2010	36387950.6910
3	4345927.9900	36387942.8520
4	4345705.6630	36387933.2200
5	4345632.1120	36387922.3610
6	4345592.4340	36387909.9100
7	4345584.4700	36387882.5540
8	4345608.6530	36387752.2320
9	4345614.5940	36387681.2970

拐点 编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
10	4345635.4450	36387631.9130
11	4345661.7910	36387527.8110
12	4345681.1920	36387479.8800
13	4345904.0260	36387130.0720
14	4346114.0420	36387209.8510
标高：由+1174 米至+1129 米		

### 2.2.3 地理位置及交通

石嘴山市惠农区小干沟建筑用砂一矿位于惠农火车站铁路以西、铁西公墓以北，北东距惠农火车站约 4 公里，与河滨工业园区相距 7 公里，东侧约 3 公里有 G110 国道和 GZ25 高速通过，矿区有柏油路与之相通，交通十分便利，见交通位置图 2.2-1。

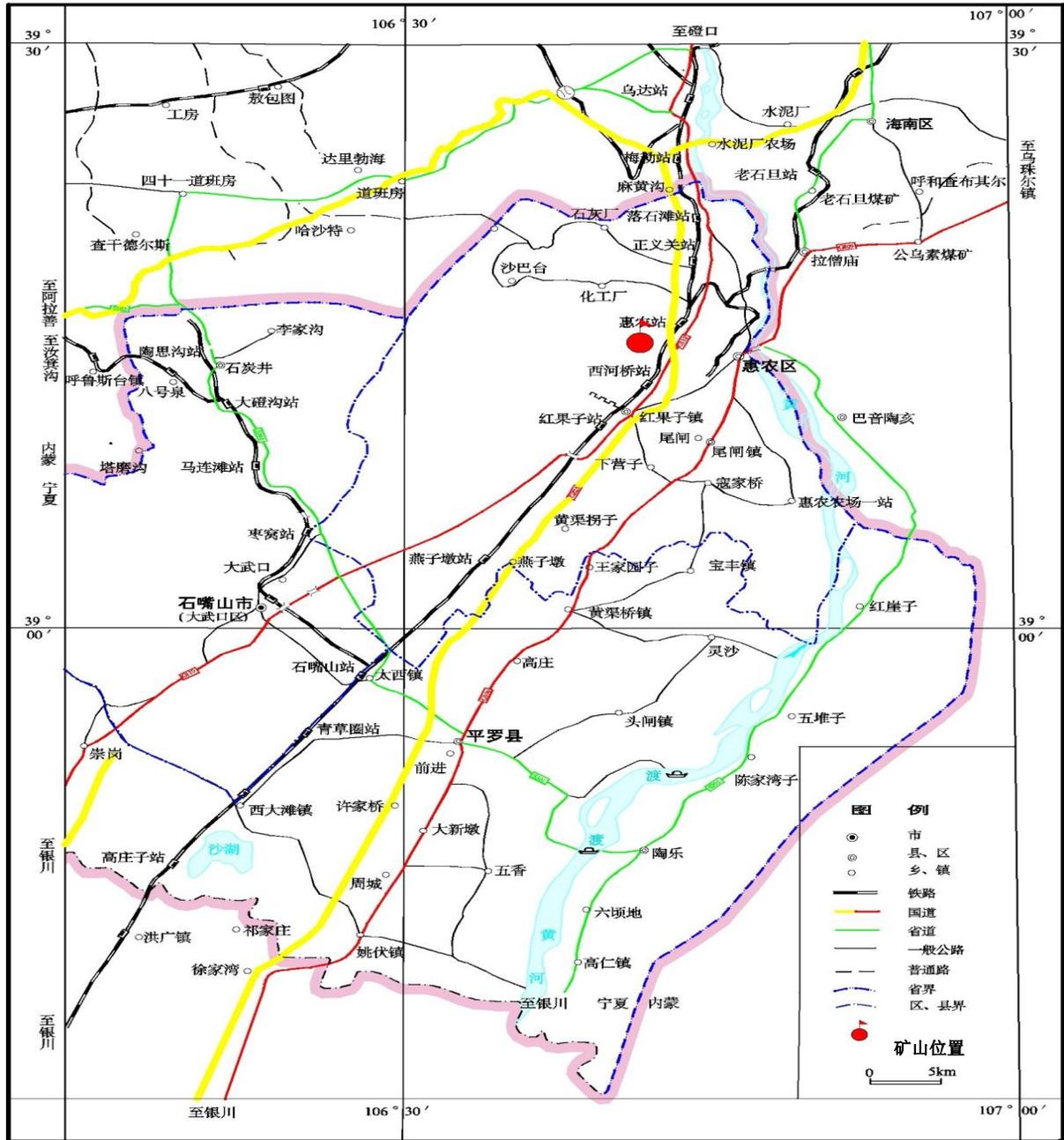


图 2.2-1 交通位置图

## 2.2.4 自然地理及气象条件

### 2.2.4.1 地形地貌

矿山原地势较为平缓，地形西南高，东北低，向东北方向倾斜，最高海拔高度为 1158 米，最低海拔高度为 1140 米，相对高差约 18 米。沟谷两侧基岩多被黄土覆盖，地表植被稀少，常见植物有狼毒、冷蒿等。由于多年剥挖与堆放，目前矿山地形起伏较大。

### 2.2.4.2 气候

区域属典型的温带半干旱大陆性季风气候，具有干旱少雨，风大沙多，冬寒漫长，夏热日短，气候干燥，蒸发强烈，昼夜温差大等特征。据石嘴山市气象局观测资料，最

低气温-30℃，夏季酷热，最高气温 38℃，年平均气温 9.4℃，昼夜温差大，降雨量多集中在 7、8、9 三个月，年降雨量最大为 286 毫米，年蒸发量最高为 2833 毫米，风多集中在春冬两季，风力一般为 3~5 级，最大达 10 级，风向多为西北。冰冻期自 11 月至次年 3 月。

#### 2.2.4.3 地震

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），地震区划属贺兰山地震区银川地震小区，地震动峰值加速度为 0.20（g），地震基本烈度为Ⅷ度。

#### 2.2.5 矿山周边环境

矿山位于宁夏石嘴山市惠农区万彪工业垃圾填埋场内，填埋场项目是石嘴山市重要的环保建设项目之一，项目地点位于包兰铁路以西，惠农公墓以北，填埋场呈北东-南西展布，东西宽约 1130 米，南北长约 1200 米，占地面积约为 1.36 平方公里，根据规划，填埋场使用年限 30 年，设计总库容量 3000 万立方米，日处理工业固废垃圾 2000 吨。

宁夏石嘴山市惠农区万彪工业垃圾填埋场于 2018 年 10 月和 2021 年 4 月先后建成固废处置填埋坑 2 座，并通过环保验收，开始填埋作业，两座填埋坑可填埋固废容量 550 万立方米，目前已填埋固废 100 万立方米，场区年平均填埋固废量为 100 万立方米，剩余库存尚满足 5 年的固废处置量。填埋场建设需要在坝体范围内剥挖土石方工程，一方面形成填埋坑，一方面利用土石方覆盖废渣、构筑堤、坝、挡土墙。

矿山与固废填埋场相对位置关系图见图 2.2-2，原矿业权范围“宁夏万彪工业垃圾处理有限公司小干沟建筑用砂矿”与拟设矿业权“石嘴山市惠农区小干沟建筑用砂一矿”位置关系图见图 2.2-3。



图 2.2-2 矿山与固废填埋场相对位置关系图

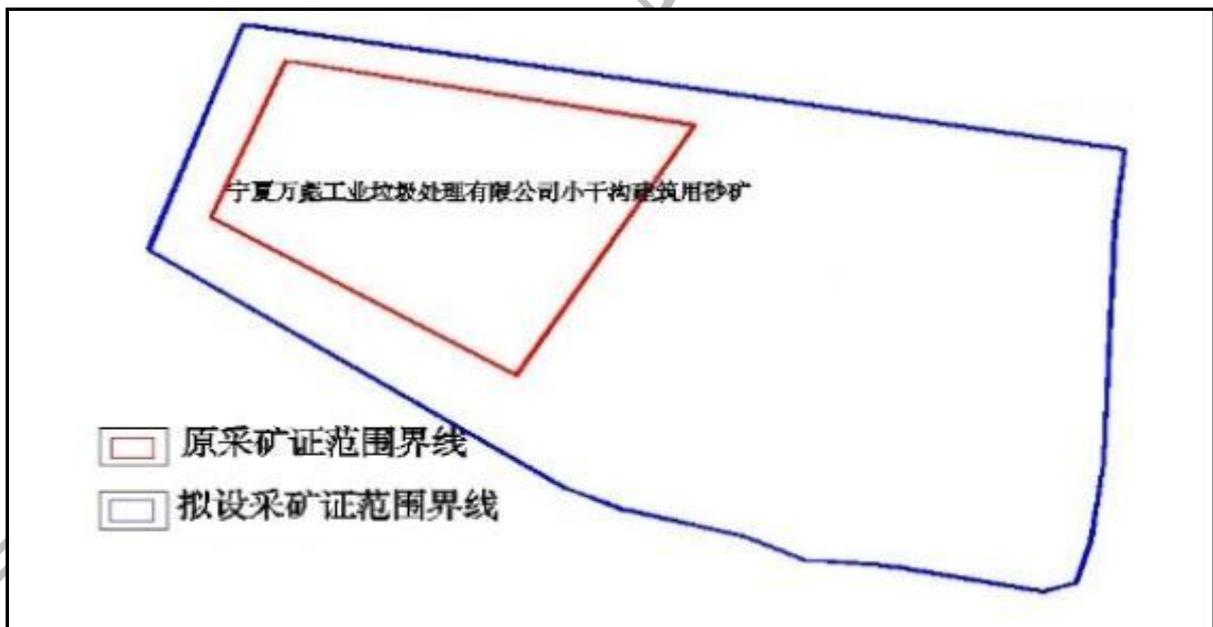


图 2.2-3 原矿业权与拟设矿业权位置关系图

周边其他环境情况：

1、保护区

矿山位于贺兰山自然保护区实验区东侧约 5 公里，矿山开采不使用火工品且距离贺

兰山自然保护区较远，故开采对其基本无影响。

## 2、高压线

矿山西侧最近 60 米处为 110kv 高压线，根据《宁夏回族自治区电力设施保护条例》第二十四规定，电压等级 35-110kv 导线的边线延伸距离 10 米，且矿山开采不使用火工品，故开采对其无影响。

## 3、公路

矿山东侧距离西火路 160 米，南侧距离西郑路 30 米，西侧距离 S301 红沙线 360 米，矿山开采不使用火工品，故开采对其无影响。

除此之外，矿山周边 300 米范围内无其他工矿企业，未在基本农田保护区范围内，未占耕地、林地及自然保护区，无影响矿山开采的文物和纪念性建筑物、风景名胜区、铁路、能源输送管道、水库、河流、湖泊等重要设施和保护目标。

## 2.2.6 开采现状、利旧工程

### 2.2.6.1 开采现状

矿山位于宁夏石嘴山市惠农区万彪工业垃圾填埋场内，原石嘴山市国土资源局于 2013 年在宁夏石嘴山市惠农区万彪工业垃圾填埋场内设置了宁夏万彪工业垃圾处理有限公司小干沟建筑用砂矿采矿权，采矿权人为宁夏万彪工业垃圾处理有限公司，矿区面积 0.0679 平方公里，露天开采，生产规模为 9.00 万立方米/年，宁夏万彪工业垃圾处理有限公司小干沟建筑用砂矿已开采多年，矿山北侧已形成一个长约 340 米，宽约 20-95 米的采坑，南侧为堆料，该矿山生产的建筑用砂一部分用于填埋场坝体建设，一部分经过加工后销售至周边，矿山内西部和北东部还有部分料堆，矿山内西部和矿山外北东部料堆均为之前开挖垃圾填埋场所形成，料堆高度约 15 米-28 米，为了生产作业安全，消除安全隐患，并结合矿山周边环境等情况，矿山应在开采前先行对矿容矿貌进行整治，对料堆进行清理，达到新建矿山建设标准，方可进行矿山开采，确保生产作业安全。

### 2.2.6.2 利旧工程

矿山范围内及周边设备设施、建构筑物、供电线路和道路均为之前采矿权（小干沟建筑用砂矿）所有，小干沟建筑用砂矿和小干沟建筑用砂一矿采矿权人均均为宁夏万彪工业垃圾处理有限公司，设计尽可能利用现有的建构筑物，并对现有建构筑物设备、设施进行改造升级，满足矿山生产能力和绿色矿山建设要求，故小干沟建筑用砂一矿初期仍利用宁夏万彪工业垃圾处理有限公司小干沟建筑用砂矿（已注销）原有建筑设施和生活

区，后期采场开采至生产加工区时，将生产加工区搬迁至矿山北东侧 530 米处。

矿山利旧工程包括工业场地、矿山道路、供电系统和矿山设备。

## 2.3 矿山地质

### 2.3.1 地层

矿山建筑用砂赋存于第四系中，为第四系上更新统洪积层（ $Q_4^{al+pl}$ ），与下伏地层呈不整合接触。

第四系上更新统洪积层多分布于山麓地带，常构成山前洪积扇，沿山边均有赋存，沉积物粒度由扇顶到边缘由粗变细有规律的分布。近山麓地带（内扇）以砾石、砂砾石为主，砾石成分因地而异，呈棱角状-次圆状，分选较差，砾径 0.5~50 厘米不等，最大可达 1 米以上；远山麓地带（外扇）以黏质砂土、砂质黏土为主。据《详查报告》钻孔资料，贺兰山东麓洪积层厚度大于 100 米，矿山未见底。

### 2.3.2 构造

矿山未见褶皱及断裂构造，构造简单。

### 2.3.4 矿床地质特征

#### 2.3.4.1 矿层特征

矿山矿体出露，矿体（层）最大厚度大于 44 米(包括堆料厚度)。

根据《详查报告》勘查钻孔、探井及调查点资料，矿山岩性以灰褐色卵、砾石、砂砾石为主，混杂黄褐、棕黄、褐灰色砂、粘质砂土、砂质粘土，多呈疏松状。根据试验室检测结果，该层含泥量一般小于 20%，原“宁夏万彪工业垃圾处理有限公司小干沟建筑用砂矿”多年开采的位置就在此层位，可正常用作建筑用砂资源，结合宁夏其他地区实际情况，含泥量小于 18%可作为建筑用砂资源，因此，此层为矿山主要的建筑用砂资源。

矿山东部岩性以灰褐色砂砾石、红褐色粉砂质粘土为主，混杂灰褐色卵、砾石、黄褐色砂，呈疏松状或块状。该层含泥量一般大于 20%（试验室检测结果在 30%左右），不能作为建筑用砂资源，但可用作填埋场坝体建设用料。

矿山范围内建筑用砂矿赋存于中部及西部，面积约占矿山面积的三分之二，呈层状产出，地层倾向  $340^\circ$ ，倾角  $11^\circ$ ，厚度稳定，与下部粉砂质粘土过渡接触。

#### 2.3.4.2 矿石特征

矿山建筑用砂矿矿石成分主要以石英为主，次为长石、白云母及粘土矿物，多呈次棱角状和次圆状，分选性差。

类比小干沟建筑用砂矿，矿山建筑用砂矿易于加工，具有较高的强度，耐蚀性、耐磨性和耐久性，可铺路基和作为混凝土用骨料。

### 2.3.5 开采技术条件

#### 2.3.5.1 水文地质条件

矿山地表水体主要接受大气降水补给，最低侵蚀基准面为 1100 米，宁夏万彪工业垃圾处理有限公司在建设填埋场坝体时对地表进行剥挖，矿山东南部地下水出露，水面标高为 1131 米，推断此含水层赋存于矿山东部的粉砂质粘土中。矿山外侧有地表冲沟经过，遇偏丰水年和暴雨季节时，地表迳流形成的洪水对采坑的威胁，预防措施为积极疏导，防止采坑内洪水量的增大。矿区水文地质条件简单。

#### 2.3.5.2 工程地质条件

矿山岩体主要为冲、洪积成因，工程力学强度较低，工程稳定性较差。矿山洪积层岩性单一，无构造发育，剥挖时间较短，未见不良地质现象。

#### 2.3.5.3 环境地质条件

矿山采矿不会对地下水、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。矿山内远离居民聚集区，没有高大建筑物，没有人文景观、古迹遗址，矿层厚度小，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。区域内干旱少雨，植被稀少，日照充足，蒸发强烈，冬寒长、春暖迟、夏热短、秋凉早、气候变化大。矿山远离城镇和居民区，区内没有常驻居民，但环境地质条件脆弱。现状环境地质条件属简单类型。

## 2.4 主要建设方案

据中国建筑材料工业地质勘查中心宁夏总队为该矿编写的《矿产资源开发利用方案》，现将该矿山建设项目方案简述如下：

### 2.4.1 矿山范围、矿床资源

#### 2.4.1.1 矿山范围的确定

根据宁夏毅俊地质勘查咨询服务有限公司编制的《石嘴山市惠农区小干沟建筑用砂一矿详查报告》和 2023 年 4 月 7 日石嘴山市自然资源局颁发的采矿许可证，确定矿山范围位于填埋场南部，东、南、西边界均以坝体内侧坡底为界（坡底向内保留 4 米平台），北侧以已经填埋的固体废物边界南 50 米为界，矿山内部保留边坡角为 1:2，矿坑坑底标高为+1129 米，矿山东西长约 800 米，南北宽约 400 米，面积 0.287 平方公里。

#### 2.4.1.2 地质资源储量

根据宁夏毅俊地质勘查咨询服务有限公司 2022 年 1 月编制完成的《石嘴山市惠农区小干沟建筑用砂一矿详查报告》，截止 2021 年 12 月 31 日，石嘴山市惠农区小干沟建筑用砂一矿范围内建筑用砂资源储量为 245.29 万立方米（456.24 万吨），全部为控制资源量（KZ）。另外，矿山范围外建筑用砂堆料资源储量为 103.05 万立方米（191.67 万吨），全部为控制资源量（KZ）。

共计资源储量为 348.34 万立方米（647.91 万吨）。

#### 2.4.1.3 可采储量

开采境界内确定的可采资源量 338.52 万立方米（折合 629.64 万吨）。

### 2.4.2 建设规模与产品方案

#### 2.4.2.1 建设规模

该矿山规模为 35.00 万立方米/年。

#### 2.4.2.1 产品方案

建筑用砂矿石根据市场需求经破碎加工后形成各种规格的产品，可用于砌筑砂浆原料，也可直接用于铺路，经水洗后可作为建筑混凝土砂浆的优质原料，也可作为其它工程用途。最终用途根据市场的需要而定。

#### 2.4.3 开采方式

矿山范围内最低开采标高为+1129 米，周边地面标高为+1140 米，属于凹陷式露天开采。

#### 2.4.4 开采方法

采用自上而下分台阶开采。

#### 2.4.5 开采顺序

矿山开采顺序为自上而下按 5 米一个台阶逐层开采（终了时并段为 10 米台阶），开采工作线南、北向布置，由东向西推进。

#### 2.4.6 开拓运输系统

矿山为凹陷式露天矿，根据矿山地形地貌、矿层的赋存情况、开采深度和矿石运输距离综合因素，拟采用公路开拓—汽车运输方案。

#### 2.4.7 防治水方案

根据矿山周边地形地貌及外部环境，矿山东、南和西边界为填埋场坝体，故矿山无

需设置截水沟。矿山为凹陷式露天开采，采场积水拟采用机械排水。

## 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，设计开采深度+1174—+1129 米。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
1	境界尺寸	地表	米	800×224-405	
		底部	米	730×150-350	
2	最低开采水平		米	+1129	
3	最大开采深度		米	取原始地表向下 20 米平均值	
4	台阶高度		米	10	
5	最终台阶坡面角		度	27	
6	最终边坡角		度	22	
7	矿山确定的可采资源量		万立方米	338.52	合计 338.52 万立方米（折合 629.64 万吨）
			万吨	629.64	
	矿山外北东部堆料资源量		万立方米	103.05	
			万吨	191.67	
8	采矿场占地面积		公顷	28.70	

### 2.5.2 采场构成要素

#### 1、台阶高度的确定

矿山采用挖掘机装矿，根据《金属非金属矿山安全规程》的要求，不需要爆破的矿岩台阶高度不得大于挖掘机最大的挖掘高度。拟选用斗容为 2.50 立方米的挖掘机 2 台，最大挖掘高度为 10.95 米，为保证挖掘机生产安全，矿山台阶高度不得大于 10 米。本矿山台阶高度确定为 10 米台阶（由于矿山开采的矿种为建筑用砂，为固结程度较低且松散的洪积砂砾石层，考虑到生产作业安全，故工作台阶高度确定为 5 米，终了时并段为 10 米台阶）。

#### 2、最终台阶坡面角

矿山开采的矿种为建筑用砂，岩层硬度系数为 1~2，地层岩性简单，为固结程度较

低且松散的洪积砂砾石层，矿山开采结束后将作为固废填埋场使用，拟设最终台阶坡面角 27°。

### 3、安全平台

安全平台宽度取 4 米。

### 4、最终边坡角

最终边坡角应根据岩石性质、地质构造和水文地质条件，并考虑安全稳定因素及布置运输系统的要求来确定。矿山边坡主要为砂砾石层，对于坡面角参数，根据《采矿设计手册》最终边坡角的选择计算并结合类似矿山坡面角参考资料分析本矿边坡稳定性状况，并结合台阶高度、台阶坡面角及安全平台等，确定矿山最终边坡角 22°。

### 5、露天开采台阶的划分

采矿场共有+1154 米（清渣平台）、+1149 米、+1139 米和+1129 米 4 个开采水平。

### 6、最小工作平台宽度

最小工作平台宽度由采掘带、运输道路及采剥作业安全宽度组成，拟设矿山最小工作平台宽度 30 米。

## 2.5.3 采矿工艺

矿石为固结程度较低、松散的洪积砂砾石层，无需穿孔爆破，采用机械开采。

采矿工艺流程为：挖掘铲装→破碎→水洗→铲装→运输。

## 2.5.4 剥离

开采境界内无剥离物。

## 2.5.5 装载工作

矿山拟选用 2 台液压挖掘机和 2 台装载机用于装载矿石。挖掘机总装载能力为 38.06 万立方米/年，配合装载机，能够满足矿山年采矿量 35.00 万立方米的生产需求。

## 2.5.6 运输工作

矿山运输拟选用 5 辆 30 吨矿用自卸卡车，洒水车 1 辆，其它生活车、工具车各 1 辆，利用生活车兼作救护车，可以满足生产要求。

## 2.5.8 矿山工作制度及服务年限

### 2.5.8.1 矿山工作制度

矿山工作制度为年工作 240 天，每天 1 班，每班 8 小时。

### 2.5.8.2 服务年限

依据《矿产资源开发利用方案》，矿山服务年限为 10.0 年。

### 2.5.9 主要设备

矿山主要开采设备为挖掘机、装载机、自卸汽车等，通过对矿山设备能力验证，全部按要求配置，可以满足生产要求。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
一	采剥设备				
1	挖掘机	斗容 1.4 立方米	台	1	已有
		斗容 2.50 立方米	台	2	新增
2	装载机	ZL-50	台	2	已有
二	运输设备				
1	自卸汽车	载重 30 吨	辆	5	新增 2
三	辅助设备				
1	洒水车	15 吨	辆	1	已有
2	工具车及生活车		辆	1	已有

## 2.6 总平面布置

矿山由采矿场、工业场地、矿山道路等几部分组成。

### 2.6.1 采矿场

采矿场共有+1154 米（清渣平台）、+1149 米、+1139 米和+1129 米 4 个开采水平，占地面积 28.70 公顷，开采时台阶高度 5 米，终了时并段为 10 米一个台阶。

### 2.6.2 工业场地

工业场地利用宁夏万彪工业垃圾处理有限公司小干沟建筑用砂矿（已注销）原有工业场地，工业场地包括生产加工区和生活区。

生产加工区占地面积约 1 公顷，采场后期开采至生产加工区时，将生产加工区搬迁至矿山北东侧 530 米处，占地面积约 1 公顷；生活区占地面积约 0.80 公顷；总占地面积约 1.80 公顷。

### 2.6.3 运输道路

矿山内部运矿道路与主运矿道路和生活区贯通，外部运输道路与 S301 贯通。

## 2.7 公用辅助设施

### 2.7.1 供配电

采场内部采装设备不使用电力，均为柴油驱动。矿山工业场地电源引自 511 淄水 1 回路 10kV 战防线，直供 10kV 电源经变压器变配电后输出 380V、220V，供生产及生活用电，电力充裕，能满足生产和生活用电需求。

### 2.7.2 供水

矿山及周边没有能满足生产和生活的自然水源，矿山生产用水水源从中国水务有限公司供水管网引入，距离 5 公里，生活用水从附近乡镇拉运，能满足生产和生活用水需求。

### 2.7.3 消防

本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 类火灾应选用泡沫型灭火器。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。

### 2.7.4 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。

### 2.7.5 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 破碎加工

根据矿山的生产规模，年破碎、加工建筑用砂原矿 35.00 万立方米/年，产品规格按国家标准或用户要求生产。

### 2.8.1 加工生产区布置及产品纲领

小干沟建筑用砂一矿初期利用宁夏万彪工业垃圾处理有限公司小干沟建筑用砂矿（已注销）原有设备、设施和生活区，后期采场开采至生产加工区时，将生产加工区搬迁至矿山北东侧 530 米处。

破碎水洗加工后形成水洗砂、0.5 厘米、1-2 厘米和 1-3 厘米规格的产品。

### 2.8.2 加工工艺过程简述

矿山采用凹陷式台阶开采，开采矿体为建筑用砂，矿山采用非爆破开采工艺，采用液压破碎锤直接破碎矿岩后用挖掘机、装载机挖掘铲装、运输车辆转运的方式，将开采

的矿石从开采平台拉运至破碎站进行破碎，水洗深加工。

工艺流程如下图 2.8-1 所示：

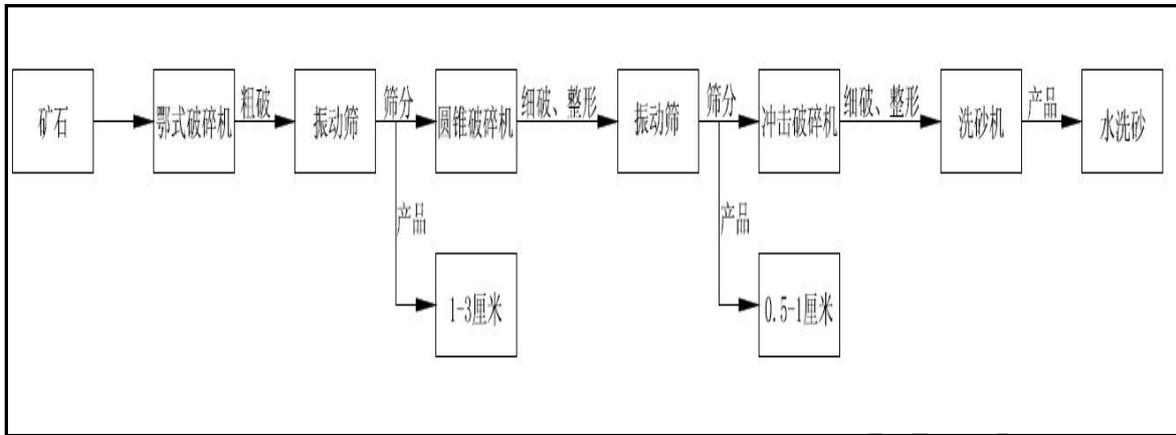


图 2.8-1 开采工艺流程图

### 2.8.3 成品矿运输

成品矿在生产加工区直接交付给用户。

### 2.8.4 工作制度

年工作 240 天，每天 1 班，每班设备工作 8 小时。

## 2.9 矿山基建工作

### 2.9.1 基建时间

料堆清理完成以后，采场基建期 6 个月。

### 2.9.2 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，基建平台设置在矿山南西侧+1154 米水平。

基建工程矿石量为 20.59 万立方米（折合 22.45 万吨），备采矿量 13.12 万立方米（折合 24.40 万吨），基建期改造道路长度 240 米。

## 2.10 劳动定员及综合技术经济指标

### 2.10.1 劳动定员

矿山建成后生产规模为 35.00 万立方米/年（折合 65.10 万吨/年）。生产工人按岗位和定额配备。本项目在册职工总人数 26 人，其中：生产工人 24 人，非生产人员 2 人，生产人员劳动生产率 56.09 立方米/工·日（折合 104.33 吨/工·日），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	在册人数
一	生产工人		
1	液压挖掘机	2	3
2	汽车	4	5
3	装载机	2	2
4	推土机	1	1
5	安全管理人员	1	1
6	破碎站人员	4	4
7	电工及机修	3	3
8	地磅工	1	1
9	其它辅助人员	4	4
	生产工人合计	24	24
二	管理及服务人员	2	2
	全部人员	26	26

## 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	矿区地质资源储量	万立方米	348.34	折合 647.91 万吨
2	确定的可采资源量	万立方米	338.52	折合 629.64 万吨
3	矿体产状		近似水平	
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	万立方米/年	35.00	折合 65.10 万吨
2	工作制度	天/班/时	240×1×8	
3	矿山服务年限	年	10.00	
4	基建期	月	6	
5	采矿方法		自上而下分台阶开采	
6	开拓方式		公路开拓—汽车运输方案	
7	台阶高度	米	10	
8	采矿贫化率	%	2	

序号	指标名称	单位	数量	备注
三	项目总投资	万元	1656.81	
	其中：建设投资	万元	1587.88	
	铺底流动资金	万元	68.93	
四	总成本费用	万元/年	856.99	
五	销售收入及利润			
1	销售收入	万元/年	1440.01	
2	年税后利润	万元	278.14	
3	投资利税率	%	35.19	
4	投资利润率	%	16.79	
5	静态投资回收期	年	4.60	

### 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项目《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《职业病范围和职业病患者处理办法的规定》（卫防字〔1987〕第82号），综合考虑起因物、引起事故的诱导性原因、致害物、伤害方式等，露天矿山建设及开采过程中潜在的主要危险、危害因素主要有。

- |                       |           |          |
|-----------------------|-----------|----------|
| (1) 作业环境不良            | (2) 职业病危害 | (3) 坍塌   |
| (4) 车辆伤害              | (5) 高处坠落  | (6) 物体打击 |
| (7) 机械伤害              | (8) 火灾、水灾 | (9) 触电   |
| (10) 信号缺陷、标志缺陷以及行为性危害 | (11) 淹溺事故 |          |
| (11) 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

矿山地表水体主要接受大气降水补给，最低侵蚀基准面为 1100 米，宁夏万彪工业垃圾处理有限公司在建设填埋场坝体时对地表进行剥挖，矿山东南部地下水出露，水面标高为 1131 米，推断此含水层赋存于矿山东部的粉砂质粘土中。矿山外侧有地表冲沟经过，遇偏丰水年和暴雨季节时，地表径流形成的洪水对采坑的威胁，预防措施为积极疏导，防止采坑内洪水量的增大。

#### 3.2.1.2 工程地质条件因素

矿山岩体主要为冲、洪积成因，工程力学强度较低，工程稳定性较差，若被流水浸湿，通常容易剥落和遭受侵蚀，甚至发生坍塌。

#### 3.2.1.3 环境地质条件因素

矿山采矿不会对地下水、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。矿山内远离居民聚集区，没有高大建筑物，没有人文景观、古迹遗址，矿层厚度小，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。区域内干旱少雨，植被稀少，日照充足，蒸发强烈，冬寒长、春暖迟、夏热短、秋凉早、气候变化大。矿山远离城镇和居民区，区内没有常驻居民，但环境地质条件脆弱。

砂石中未发现对大气环境及人体有害的元素和物质，矿山开采过程中，不会造成有毒有害元素污染。该矿区生产用水量较小，仅用于砂石过筛水洗去泥质，且来源主要为附近地表水，因此，矿山开采对附近水环境污染指数小。矿山开采会对区内地形、地貌会有所改变，将导致植被有所破坏，存在水土流失现象。如果边坡保留不当，可能发生崩塌和滑坡的地质灾害。

### 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	坍塌		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。边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，即使是同一种矿体，由于不连续面的发育程度及充填物的

类别	危险、有害因素	分类依据标准	危险、有害因素分析
矿生产过程		《企业职工伤亡事故分类》 (GB6441-1986)	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、地震等。1、露天采场边坡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、露天采场边坡可能发生破坏的原因： ①露天采场边坡受机械开挖影响，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。
矿山建设及采矿生产过程	高处坠落		1、采坑排险、采坑临边处作业、露天矿山开采作业中，作业人员登高在采场上部清理危石、浮石、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）、或安全保险带（绳）不符合安全要求发生断裂、或固定不牢固；2、高处坠落是指人登高2米或2米以上作业时失去平衡，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、作业人员的坠落。
	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。

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	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。矿山在建设和生产过程中,主要移动或固定机械设备(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、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。
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伤亡;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1班作业,夜间不作业;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。矿山外侧有地表冲沟经过,遇偏丰水年和暴雨季节时,地表迳流形成的洪水对采坑的威胁,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)。洗砂工艺设置的清水池、沉淀池可能会有人员滑落其中,造成淹溺事故。
	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,因为构成燃烧的三要素(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

类别	危险、有害因素	分类依据标准	危险、有害因素分析
			灾；油料在运输、保管和使用引起的火灾；机械作业引起的火灾；雷击造成的火灾；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	《职业病范围和职业病患者处理办法的规定》中对危险有害因素的分类	矿山装卸矿岩、矿岩运输这些粉尘的组份、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。 矿山生产过程中产生粉尘点较多，主要场所有：采矿工作面的铲装、采矿工作面；矿岩主要运输道路。
	噪声		在矿山建设及采矿生产中，噪声主要来源于各类设备在运转中的振动、摩擦、碰撞而产生的机械噪声，另外还有产生的噪声和振动等。 长期暴露于强噪声环境中，将造成听力下降，进而听力严重受损，内耳感觉器官发生病变，造成职业性耳聋，甚至造成心律不齐等。
	振动		从事碎石、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；随着人深部体温逐渐降低，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	《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，违章指挥等）、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。管理人员要具有组织、协调能力，避免指挥失误，杜绝违

类别	危险、有害因素	分类依据标准	危险、有害因素分析
	及管理失误		<p>章指挥等不安全行为的发生。</p> <p>发生事故的途径(或原因)主要是：</p> <p>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，不执行规章制度、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、系统配置不合理等；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。</p> <p>国内外大量的调查统计表明，矿山行业 80% 以上的事故都是由于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结果。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>
	信号缺陷、标志缺陷		<p>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。</p>
自然灾害危险因素	雷击伤害	自然灾害类别	<p>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。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。</p>
	地震		<p>地壳快速释放能量过程中造成振动，期间会产生地震波的一种自然现象。</p>
	洪水		<p>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。</p>

### 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	坍塌	露天矿山生产中可能发生岩石（岩体）坍塌、崩落、滑坡的区域主要是采场工作区、停采的陡帮区、采坑边帮等。
2	车辆伤害	矿山作业现场车辆运输过程中。
3	高处坠落	采场、超过 2 米的操作平台、采坑临边处等。
4	物体打击	露天矿山生产中可能发生落石伤人的区域主要是采场工作帮下方、停采的陡帮区域等；开采、运输过程。
5	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。
6	触电	带电作业场地、设备。
7	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。
8	水灾（淹溺）	采场采坑积水区、老采坑积水区、清水池、沉淀池域等。
9	作业环境不良	所有作业场所。
10	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。
11	粉尘	采场采面区域、矿岩装卸区域、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

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。

本矿山不涉及爆破；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；检维修依托社会机修力量，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。宁夏万彪工业垃圾处理有限公司石嘴山市惠农区小干沟建筑用砂一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》，本次将评价对象划分为8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	备注
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	铲装、运输评价单元	生产过程或场所	/
5	高处坠落和物体打击单元	伤害或破坏类别	/
6	电气系统评价单元	生产类型或场所	/
7	预防火灾及水灾设施评价单元	伤害或破坏类别	/
8	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	铲装、运输评价单元	预先危险性分析法（PHA）、安全检查表法（SCA）
5	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）
6	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）
7	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）
8	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，应予排除或采取控制措施。
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：

- a. 了解系统的基本目的、工艺流程及环境因素等；
- b. 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；
- c. 制定预先危险性分析表；
- d. 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；
- e. 进行危险性等级划分；
- f. 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（WI）

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接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株事故树。

### 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，宁夏万彪工业垃圾处理有限公司所属石嘴山市惠农区小干沟建筑用砂一矿35.00万立方米/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、淹溺、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

矿山所处位置属典型的大陆性干旱气候，冬季长、夏季短、春暖快、秋凉早，干旱少雨、日照充足、温差变化大、蒸发强烈的特点，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。

矿山地表水体主要接受大气降水补给，矿山外侧有地表冲沟经过，遇偏丰水年和暴雨季节时，地表迳流形成的洪水对采坑的威胁，应积极疏导，防止采坑内洪水量的增大，对矿山设备和人员产生危害。

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、暴雨、沙尘暴气候条件会对从事生产作业的人员造成中暑、冻伤、淹溺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

矿山位于宁夏石嘴山市惠农区万彪工业垃圾填埋场内，原石嘴山市国土资源局于2013年在宁夏石嘴山市惠农区万彪工业垃圾填埋场内设置了宁夏万彪工业垃圾处理有限公司小干沟建筑用砂矿采矿权，采矿权人同为宁夏万彪工业垃圾处理有限公司，此外矿山西侧最近60米处为110kv高压线，东侧距离西火路160米，南侧距离西郑路30米，矿山开采不使用火工品，故开采对其均无影响。

矿山未在本基本农田保护区范围内，无国家保护的野生动植物资源，无名胜古迹，无地下管网及测绘基准点等国家禁止开采项。

### 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
<b>一、选址及总平面布置</b>					
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 4.1.2 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	产生高温、有害气体、烟、雾、粉尘的生产设施，应布置在全厂区全年最小频率风向的上风侧，地势开阔、通风良好的地段，并应避免采用封闭式或半封闭式的布置形式。产生高温的生产设置的长轴，宜与夏季盛行风向垂直或呈不小于 45 度交角布置。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 第 4.2.3 条	产尘点有洒水降尘等措施。	符合	/
6	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、短捷。	《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、短捷，能满足生产、运输、消防等要求。	符合	/
7	开采区附近是否有以下设施及保护区域： 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)国家划定的自然保护区、重要风景	《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	/

序号	检查项目	依据	实际情况	结论	备注
	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。				
8	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、污风影响范围之外。	《金属非金属矿山安全规程》 第 4.6.1 条	矿区办公区、工业场地、生活区设置在危险区域之外。	符合	/
<b>二、周围环境</b>					
9	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 例》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	/
10	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》，与 上述管道设施、线 路等距离符合要 求。	符合	/
11	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 11 项，全部符合。

本单元对宁夏万彪工业垃圾处理有限公司石嘴山市惠农区小干沟建筑用砂一矿 35.00 万立方米/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。

项目所在区域原料、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:采用自上而下分台阶开采。	《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，采矿方法为自上而下分台阶开采，采用成熟的、先进的开采工艺和设备，操作人员在平台上作业，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。 <b>该方法安全、可靠，有助于实现安全生产。</b>
二、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，摒弃了过去部分采砂场一直靠人工装车、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砸脚小事故。 <b>实行机械化铲装既减员增效，又确保生产安全。</b>

### 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	备注
1	车辆伤害、物体打击、坍塌、高处坠落、作业环境不良	在开采过程中，要随时检查工作台阶的稳定情况，清理坡面上的松动岩石，对危险地带应及时采取维护措施，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。	/
2		铲装设备司机必须经过培训，熟悉设备性能，能够熟练操作设备。	符合规定要求。	/
3		工作前应对主要机械设备、设施进行一次全面检查，确保施工设备状态良好。	符合规定要求。	/
4		装车时，岩矿要分布均匀，以防车辆不稳而倾斜翻车。	符合规定要求。	/
5		装载时，与汽车驾驶员要有信号联系；车辆调车人员应下车指挥。	符合规定要求。	/
6		在边坡楔形体等不利结构面上部铲装作业时，应对岩体进行现场查看，发现情况异常时，必须先撤离人员，并采取相应的安全技术措施，同时在距不稳定体边缘 3 米处设置警示标志。	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		所有进入现场人员必须佩戴安全帽。	符合规定要求。	/
8		挖掘机、装载机装卸矿时，其活动范围内禁止有人停留或通行，以防落石伤害，挖掘机装载禁止挖掘机铲斗从车辆驾驶室上方绕过，装车时车辆驾驶员应离开驾驶室。	符合规定要求。	/
9		在采挖作业过程中严禁掏底开采，杜绝坡底超挖和坡顶欠挖的情况出现，一旦出现问题必须及时妥善处理。	符合规定要求。	/
10		多水平同步开采的状况下，上下开采工作面应错开布置作业，以确保上部开采与下部生产的安全。相邻挖掘机之间的距离不得低于最大挖掘半径的3倍，且不小于50米。	符合规定要求。	/
11		采矿作业必须按设计提出的采掘要素执行，严禁坡底超挖和坡顶欠挖的情况出现。	符合规定要求。	/
12		矿山各作业工种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。	/
13		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：10米；最终台阶坡面角：27°，最终边坡角：22°；安全平台宽度取4米；最小底盘宽度30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、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。
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	按设计和有关规定留设平台。

故障假设分析	结果/危险性	建议措施
	员跌下边坡致伤、亡和损坏设备。	
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，即用挖掘机清除滑体及放缓边坡。
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。	边坡稳定受破坏，导致滑落、滑坡。	矿山采用凹陷式开采，充水因素主要为大气降水补给，山坡露天采场可通过自然排泄。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	采用自上而下分台阶开采，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》5.2.4.3 的要求。	/
2		在开采过程中，定期检查边坡，清理边坡上的危、浮土，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。	符合规定要求。	/
3		应定期对最终边坡进行检查，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	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
		有关主管部门。		
4		采矿过程中，采矿平台应保持 3‰~5‰的坡度，向外侧倾斜，引至矿山道路排水沟或矿山蓄水池，防止雨水、裂隙水等对边坡的冲刷，起到保护边坡稳定的作用。	符合规定要求。	/
5		生产期间加强采空区水土保持情况的检查和边坡的检测，对边坡及时进行维护和补救，保持边坡稳定，形成水土保持体系。	符合规定要求。	/
6		除建立健全边坡管理和检查制度，对边坡重点部位和有潜在滑坡危险的地段采取有效的防治措施外，还应每 5 年由有资质的中介机构进行一次检测和稳定性分析。	符合《金属非金属矿山安全规程》5.2.4.5 的要求。	/
7		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，建立健全边坡管理和检查制度，对边坡重点部位和有潜在滑坡危险的地段采取有效的防治措施，发现问题及时处理。	符合《金属非金属矿山安全规程》5.2.4.6 的要求。	/
8		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，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。	符合规定要求。	/
9		根据《金属非金属露天矿山高陡边坡安全监测技术规范》(AQ2063-2018)，矿山采场边坡高度等级属于低边坡，边坡为斜坡，工程地质条件属于简单，故安全监测等级为四级边坡。边坡监测与预报，采用裂隙观测法和埋桩法，矿山对采场边坡的表面位移、降雨量进行监测和视频监控为可测项，为保证边坡安全建议矿山根据后续开采实际进行布设。	符合规定要求。	/

## 5.4 铲装、运输作业预评价单元

### 5.4.1 预先危险性分析

铲装、运输危害预先危险性分析见表5.4-1。

表5.4-1 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	车辆失修	中途停车	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
		方向失控	撞人造成伤害	III	采场内禁止急转方向盘、急刹车，超车或拖挂其他车辆；必须拖挂其他车辆时，就采取有效的安全措施，并有专人指挥
2	铲斗中的石料	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

序号	危险因素	事故原因	事故后果	危险等级	预防措施
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
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，开亮车前黄灯与标志灯，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。

#### 5.4.2 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 5.4-2 安全措施符合性、合理性评价（铲装、运输单元）

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	车辆伤害、坍塌	严格执行持证上岗制度，各类司机、操作人员要经过培训，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。	符合规定要求。	/
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。	符合规定要求。	/
3		矿山公路弯道以及与主干公路交岔处应按交通部门的规范要求设立安全标志、反光镜等设施。车辆要鸣号，限速行驶。	符合规定要求。	/
4		运输线路设置明显的警示标志，转弯处设置反光镜，在高堤路段两侧设置不低于 1 米的护栏。	符合规定要求。	/
5		按设计修建运输公路，并及时维修，装卸点和运输道路的宽度、坡度及拐弯半径等要符合设计要求和规程规定，拐弯、下坡、视线受限的区域，设立明显标志和警示标志。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。确保运输安全。定期对运输道路边坡进行检查，对松动的浮石及时进行处理。	符合规定要求。	/
6		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；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。	/
7		定期检查车辆轮胎花纹残沟深度，低于 2 毫米时，要及时更换车辆轮胎。	符合规定要求。	/
8		定期对车辆轮胎进行气压检测，当轮胎压力超过或低于标准气压 20% 时，要及时更换轮胎。	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。矿山主运矿道路最大坡度应控制在 9.0% 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		不应用自卸汽车运载易燃、易爆物品；驾驶室外平台、脚踏板及车斗不应载人。不应在运行中升降车斗。	符合规定要求。	/
11		雾天或烟尘弥漫影响能见度时，应开亮车前黄灯与标志灯，并靠右侧减速行驶，前后车车间距应不小于 30 米。视距不足 20 米时，应靠右暂停行驶，并不应熄灭车前、车后的警示灯。	符合规定要求。	/
12		冰雪或多雨季节道路较滑时，应有防滑措施并减速行驶；前后车车间距不小于 40 米；拖挂其他车辆时，应采取有效的安全措施，并有专人指挥。	符合规定要求。	/
13		正常作业条件下，同类车不应超车，前后车距离应保持适当。生产干线、坡道上不应无故停车。	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
14		自卸汽车进入工作面装车，应停在挖掘机尾部回转范围 0.5 米以外，防止挖掘机回转撞坏车辆。汽车在靠近边坡或危险路面行驶时，应谨慎通过，防止崩塌事故发生。	符合规定要求。	/
15		装车时，禁止检查、维护车辆；驾驶员不应离开驾驶室，不应将头和手臂伸出驾驶室外。	符合规定要求。	/

## 5.5 高处坠落与物体打击伤害预评价单元

### 5.5.1 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，由于露天开采本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，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。

### 5.5.2 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 5.5-1 所示。

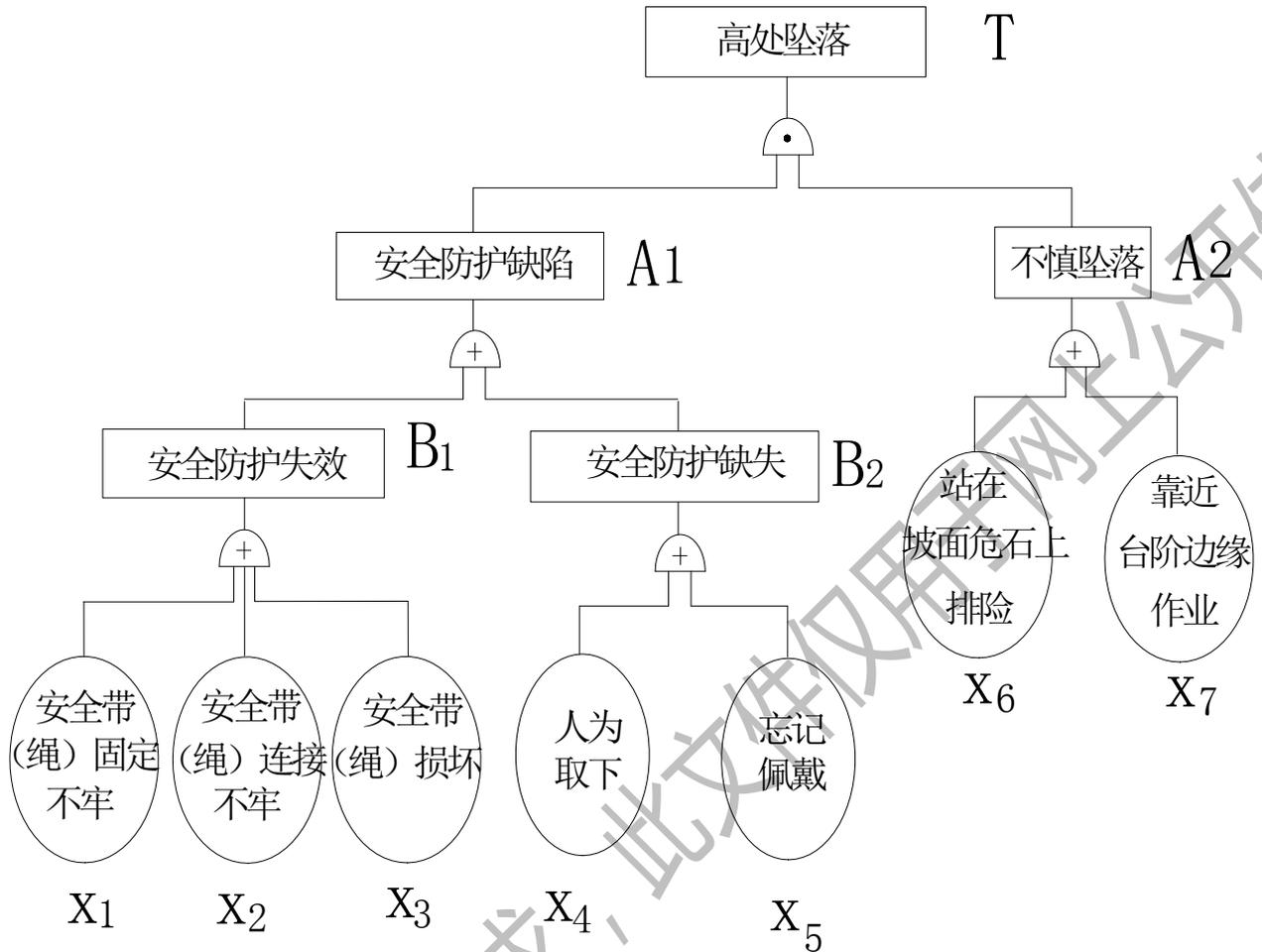


图 5.5-1 高处坠落事故树分析图

## 2、事故树分析

### (1) 求最小割集:

事故树结构函数如下:

$$T=A1A2=(B1+B2)A2=[(X1+X2+X3)+(X4+X5)](X6+X7)$$

$$=X1X6+X1X7+X2X6+X2X7+X3X6+X3X7+X4X6+X4X7+X5X6+X5X7$$

$$=X1X6+X1X7+X2X6+X2X7+X3X6+X3X7+X4X6+X4X7+X5X6+X5X7$$

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:

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

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安全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。

### 5.5.3 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 5.5-1 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 1/3。汽车倒车驶向装卸地点，卸载时应有专人指挥。	符合规定要求。	/
6		在采场周边设立围栏以及醒目的警示牌，防止人、畜滑落。	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 5.5-2 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		采装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。	/

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
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。	/

## 5.6 电气系统

### 5.6.1 电气系统预先危险性分析

矿山采装设备均为柴油发动机驱动，生活区用电设备有烧水壶、冰箱、空调、插线板、配电箱、电脑等。本章节只对生活区用电采用预先危险性分析对电气系统进行评价。

表 5.6-1 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。	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、裸露的带电体应要求及时维修与更换。
	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磨损和锈腐等；3.设备安装不当使绝缘损伤；4.雷击导致电气设备损坏；5.设备过多电压过大造成电器损伤	1.停电、设备停运；2.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；5.人员伤亡。	III	1.合理选择电气设备容量，并留有足够的余量；2.对这些设备定期检测、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.淘汰和报废具有用电隐患的设备。
	过载(过负荷)	1.设备和线路容量过小；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.选用更安全的电气设备；2.加装过载保护装置；3.加强对设备的检修维护；4.要了解设备的运行情况。
触电	接触不良	1.接头连接不牢、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。	1.影响用电设备的工作状况；2.断电；3.引起火灾。	II	1.经常检查电气设备与电源连接是否良好；2.定期检查设备的各连接处。
	电火花	电气设备和线路出现故障(如：导线松动、短路等)。	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.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。

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
	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.对一些易发热电器进行经常性检查; 3.合理选择设备安装地点、通风环境。
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.定期对设备检查; 3.设备和电缆安装位置应避免外界物体的碰击; 4.电气设备安装地点应避免热源的影响。
	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。	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.加强人员安全意识的职业培训; 3.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。
	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.引起火灾及爆炸。	IV	在矿区合适地点设置避雷器。
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定要求; 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	电气设备(例:插线板)所产生的电火花、以及以上绝大多数危险危害因素都将引起。	1.设备损坏; 2.人员伤亡。	IV	1.发现损坏电气设备要及时维修与更换; 2.断路器或馈电开关选用具有真空开关的装置; 3.定期对设备检查。
<p>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。</p>					

### 5.6.2 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，帮助矿山采取有效的预防措施。触电伤害事故树见图 5.6-1。

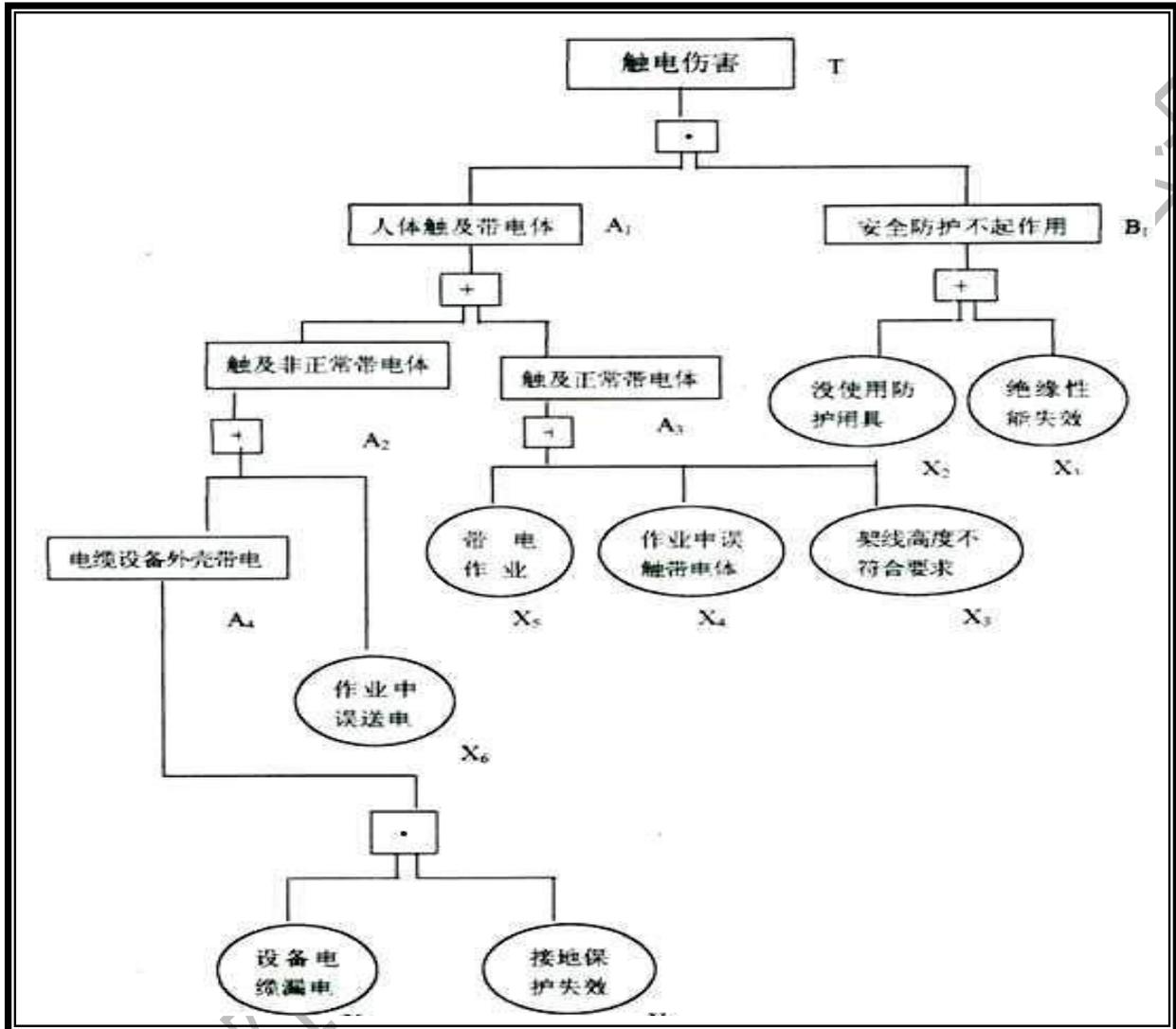


图 5.6-1 触电伤害事故树

$$\begin{aligned}
 \text{结构函数: } T &= A_1 B_1 = (A_2 + A_3) (X_2 + X_1) \\
 &= (A_4 + X_6 + A_3) (X_2 + X_1) \\
 &= (X_7 X_8 + X_6 + X_5 + X_4 + X_3) (X_2 + X_1) \\
 &= X_2 X_7 X_8 + X_2 X_6 + X_2 X_5 + X_2 X_4 + X_2 X_3 + X_1 X_7 X_8 + X_1 X_6 + X_1 X_5 + X_1 X_4 + X_1 X_3
 \end{aligned}$$

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  $I_\phi(i)$



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
		开关保护。	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。	/

## 5.7 预防火灾及水灾设施评价单元

### 5.7.1 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，遇引火源引燃，就可能引起矿山火灾。矿山露天作业环境空间开阔，空气流通条件好，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。

矿山地表水体主要接受大气降水补给，矿山为凹陷开采，最低侵蚀基准面为 1100 米，宁夏万彪工业垃圾处理有限公司在建设填埋场坝体时对地表进行剥挖，矿山东南部地下水出露，水面标高为 1131 米，推断此含水层赋存于矿山东部的粉砂质粘土中。矿山外侧有地表冲沟经过，遇偏丰水年和暴雨季节时，地表迳流形成的洪水对采坑的威胁，防止采坑内洪水量的增大，所以本矿山防治水主要内容是，预防雨季强降水对采矿安全的影响。

表 5.7-1 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； 2、地质因素； 3、大气降水。	1、矿山没有按设计（方案）建设相应的防洪设施（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的稳定； 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。

### 5.7.2 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 5.7-2 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		矿山开采时，可将矿山范围内最低采坑作为本矿山的蓄水池，以解决生产用水的需求，蓄水池周围须设置铁丝网和安全警示标志，防止人员掉入。	符合规定要求。	/
3		矿床疏干过程中出现陷坑、裂缝以及可能出现的地表陷落范围，应及时圈定、设立标志，并采取必要的安全措施。	符合规定要求。	/
4		在采矿场外部靠边坡面根部设置排水沟，防止外围雨水、裂隙水汇入采场对边坡的冲刷。	符合《金属非金属矿山安全规程》5.7.1.3	/

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
			的要求。	
5		采场内部在终了边坡根底设导水沟，将场内积水排出采场。	符合规定要求。	/
6		修建阻挡滞洪冲积物的建筑物，截直、疏通排水沟，也可以修建定向的具有导流作用的挡水坝，或将附近冲沟进行截弯取直，最大程度的保护地物。	符合规定要求。	/
7		应注意雨季排水工作，避免给矿山运输道路带来的影响，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，按规定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。	符合规定要求。	/
8		矿山企业因时刻关注当地及上游地区天气预报，遇雨雪灾害等恶劣天气和地下水涌出时，必须停止开采作业，人员、设备全部撤离采场，采用机械排水，确保已排除积水，消除威胁后方可进行开采作业。	符合规定要求。	/
9		应采取措施防止地表水渗入边缝以及可能出现的地表陷落范围，应及时圈定、设立标志，并采取必要的安全措施；边坡岩体存在含水层并影响边坡稳定时，应采取疏干降水措施。	符合规定要求。	/
10		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。	/
11		企业要编制防洪、防雨、防雷电和防洪度汛的应急预案，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。	/
1	火灾	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。	/
2		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。	/
3		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。	/

## 5.8 安全管理单元

### 5.8.1 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。

宁夏万彪工业垃圾处理有限公司石嘴山市惠农区小干沟建筑用砂一矿 35.00 万立方米/年矿山建设项目在建设期间及建成后采矿生产（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 5.8-1。

表 5.8-1 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定安全管理责任状。	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，没有按制度落实日常检查。	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。	安全生产管理制度无法落实，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。安全指标分解到基层。	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。
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。

项目	管理风险	导致后果
	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够。	导致部分与安全相关的工作无人管，安全管理系统的各环节出现漏洞。
	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技措费用缺乏或不足。	造成不能有效治理安全隐患，引发事故。
	劳动保护用品、保健品及劳动防护器材、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。
人员培训	对从业人员安全教育和培训不够，未具备必要的安全生产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。
	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	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。

项目	管理风险	导致后果
管理	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重要程度，企业应根据实际情况，有针对性的进行预防和整改，见表 5.8-2。

表 5.8-2 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
安全管理组织保障	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）；			√	
	作业现场	未佩戴安全防护用品便进入工作现场；			√	
		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；		√				
应急救援	火灾、洪水、机械伤害等事故未建立事故应急救援预案，或演练不到位，无演练记录。		√			
采矿作业	坍塌	未采用上而下分层开采，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。	√			
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，道路缺少警示标志；	√				
	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底不清；		√			
	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。		√			

评价单元	主要危险	危险等级			
		I	II	III	IV
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。		√		

### 5.8.2 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 5.8-3。

表 5.8-3 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	管理缺陷	为贯彻安全生产和以预防为主的方针，企业设置相应的安全管理机构，并有专人负责此项工作，矿山设专职安全管理人员。企业应经常对全体员工进行劳动安全与工业卫生教育，制定各工种安全操作规程，定期检查制度执行情况，确保安全生产。	符合规定要求。但未明确设专职安全管理人员和安全教育培训的具体要求。	补充措施见报告 7.11 章节
2		班组长检查、督促处理边坡上的松动岩石，以防砸伤人员和损坏设备。矿山企业不安全因素较多，建立事故应急救援预案，并与当地医疗组织机构签订救护协议。	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或工种的应及时调离； 工人进入工作面应穿戴好劳保用品，应按《劳动法》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，必须佩戴耳塞或隔声罩。	符合规定要求。	/
4	粉尘	矿山必须明确法定代表人负责制；相关粉尘防治管理的规章制度，确定专人负责相关矿山粉尘防治各项措施的落实；制定矿山粉尘防治工作计划，明确储运等重点环节粉尘防治措施，建立定期粉尘监测制度和报告制度；建立矿山粉尘自查及抽查结果公告制度； 在装载作业面以及运输道路的产生点采取洒水降	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
		尘，配备洒水设施，加工生产区安装袋式除尘器；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。		
5	噪声	加强作业设备的维护保养，经常加注油润滑；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		根据工业企业卫生标准，饮用水质必须符合生活用水标准； 矿山加工生产区应建立浴室、配备急救物资等职工保健设施。	符合规定要求。	/
7	其他	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挡阳棚或排风扇降温； 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： 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： 1) 矿山安全费用依据开采的原矿产量 2 元/吨，本项目年产建筑用砂原矿 65.1 万吨，企业应至少提取 130.2 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的安全生产条件，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，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）的要求	措施见报告 7.11 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：《采场滑坡伤人事故》

2006年6月××日上午，××爆破公司对承揽的××水泥厂矿山分场山体道路进行拓宽进行施工，3名施工人员进入掘好的洞内清理石渣准备放置炸药，没想到10时30分左右山体突然坍塌，将3人封在洞内，事故发生后，有关部门立即组织了紧急救援，经全力抢救，因山体坍塌事故被困的3名民工全部获救，未造成人员伤亡。

事故原因分析：

- 1、没有严格按照《金属非金属矿山安全规程》规定自上而下分台阶的要求执行，在作业过程中没有坚持“采剥并举、剥离先行”的原则；
- 2、矿山管理不严，责任人失职，责任人安全意识薄弱，责任心不强，存侥幸心理，在对矿山地质工程条件不明的情况下擅自施工；
- 3、对作业面检测不够严格，发现险情没有及时采取预防措施；
- 4、这件未遂事故充分证明事故应急救援预案的作用，在作业过程中严格按照国家的法律法规要求执行，建立操作规程，完善各项管理制度以及应急救援预案和应急救援组织，可有效减少和控制事故造成的危害。

#### 案例二：《采面浮石滚落伤人事故》

2007~2008年间，宁夏石嘴山市××硅石矿，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。

### 案例三：《车辆运输事故》

2012年，宁夏中卫市××石灰石矿，在露天采场承运矿石的私有运输车辆、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。

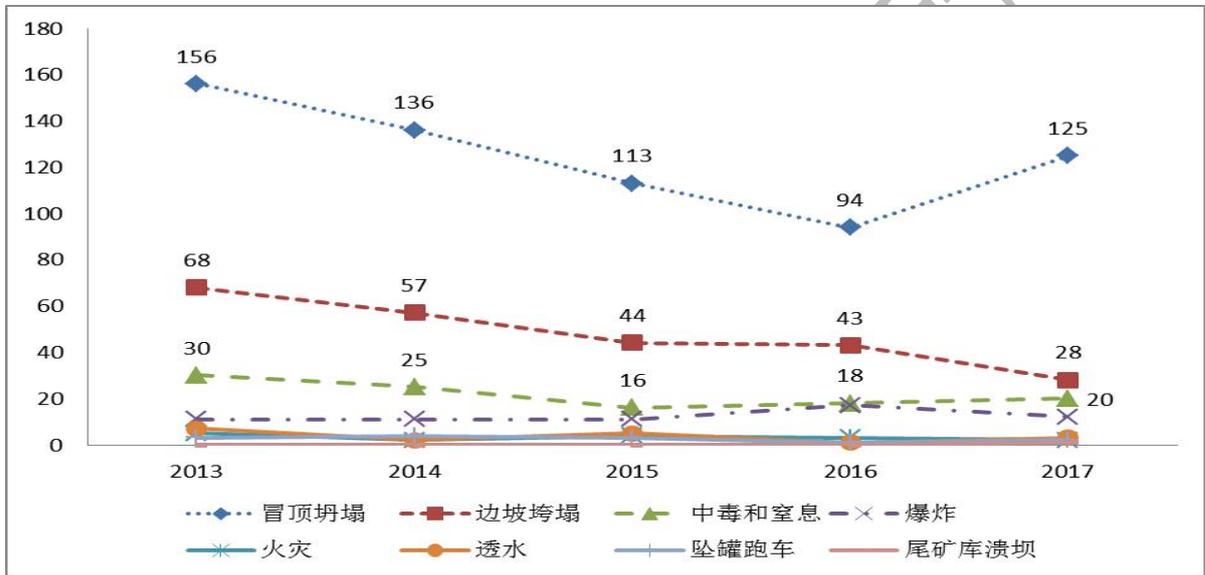
### 6.3 事故统计与分析

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：

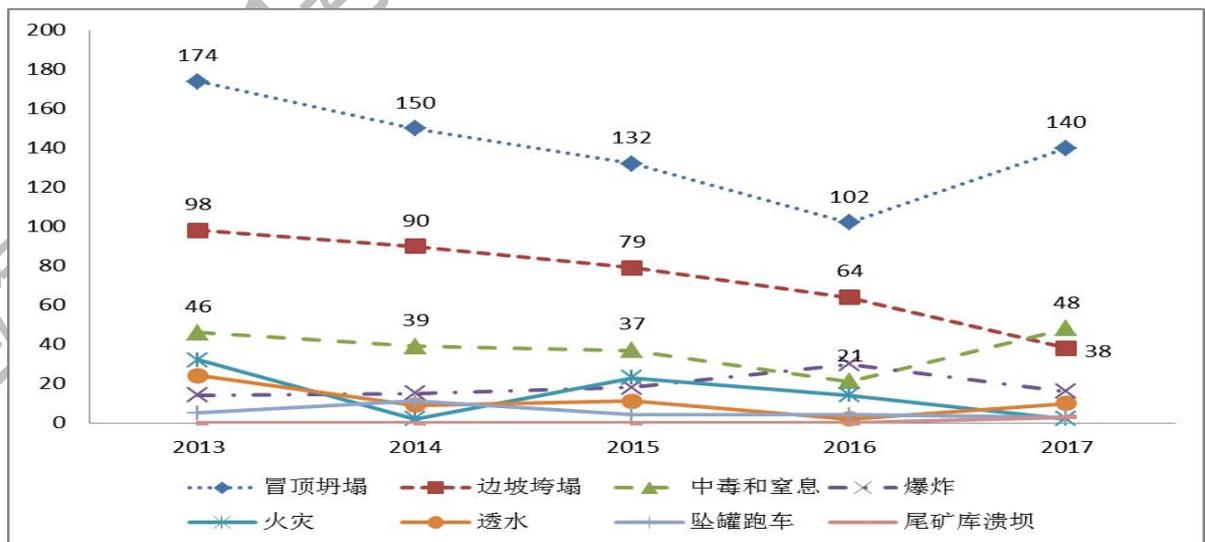
2017年，全国非煤矿山共发生各类生产安全事故407起、死亡484人，同比减少54

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 3 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。



事故起数



死亡人数

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。

按照应急管理部1号令要求，此文件仅用于网上公开使用

## 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、采矿作业、运输、洪水和泥石流、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。

1、采用自上而下分台阶进行开采，台阶高度 10 米，最终坡面角为  $22^{\circ}$ ，安全平台宽度 4 米；

2、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；

3、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；

4、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；

5、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；

6、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；发现边坡隐患按本节 4 条规定处理；

7、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；

8、遇大雾、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；

9、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；

10、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；

11、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；

12、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；

13、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：

1、严格执行持证上岗制度，各类司机、操作人员要经过培训，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、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；
- 5、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；
- 6、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，防止其他人员误入；
- 7、注意环境条件变化，恶劣气候条件下禁止装卸运输作业；
- 8、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；
- 9、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；
- 10、在高堤路路基外侧设置护栏、挡车墙等安全设施；
- 11、雨雪天气，道路较滑时应有防滑措施并减速行驶；
- 12、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。

### 7.3 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身的工艺特点，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三分之一；

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，禁止在高处作业区域追逐打闹，睡眠严重不足者禁止进行高处作业；

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。

#### 7.4 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，杜绝高处作业人为乱扔废物、杂物造成伤人。

#### 7.5 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。

## 7.6 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。

## 7.7 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，易燃材料堆积场和生活区等区域；
- 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和器材，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规章制度，定期检查；
- 9、建立健全防火巡查记录。

## 7.8 防淹溺安全对策措施

- 1、矿山生产水洗砂，除了采场外，沉淀池具有溺水隐患，已设置警示牌。
- 2、应在采场四周开挖排水沟，同时加强地面防水措施，并备好一定数量的防洪物资。
- 3、采场在雨季容易在低洼处积水形成水坑，应采取措施将积水及时排出，或将水坑用围栏隔离，张贴防溺水的警示标志，制定相关管理制度、加强人员安全教育培训。
- 4、洗砂池、蓄水池等存在水体的周围合理设置防护栏和明显的警示标志。
- 5、保持地面干燥，车辆、车辆经过时注意路面防滑。
- 6、完善易造成溺水区域内的安全设施，并应全面达到或超过国家标准，消除作业现场的安全隐患；操作人员应严格按照规程操作，避免不良的环境导致的强迫体位；作业前应做好信息沟通工作，并设有专人监护，防止因误动作而引发的溺水事故。
- 7、在雨季特别是暴雨发生后，相关地区的有关部门应及时派专人到低洼地带查看，发现临时水洼时应设立警示标志，如果可能，应采取设置障碍物的措施，使附近的非专业工作人员不能轻易进入。
- 8、加强防淹溺硬件设施建设和完善防淹溺硬件设施主要包括观察设备和救生设备。

## 7.9 防排水危害的安全措施及建议

- 1、矿山应当制定完善的防洪措施，配备抽水设备；
- 2、遇暴雨时，所有采矿设备撤离最低开采水平，矿山停止作业；
- 3、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。遇雨雪等恶劣天气时，应停止开采作业，人员、设备撤离采场。

## 7.10 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、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，非煤矿山企业必须依法设立安全管理机构或者配备专职安全生产管理人员，应当有注册安全工程师从事安全生产管理工作。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。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，金属非金属露天矿山应当不少于 2 人。特种作业人员数量必须能够满足实际生产需求，并持证上岗。

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、安全生产培训、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，按照每吨 3 元的提取标准。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、矿山企业应按照 GB11651 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。企业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。企业必须加强全员培训，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；

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。企业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、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剥面图、排土场年末图、排土场工程平面及剥面图、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。

#### 7.11 关于开展安全标准化建设工作的建议

企业应参照《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。

企业应采取“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。

#### 7.12 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、生产经营单位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、生产经营单位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、生产经营单位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、生产经营单位对经辨识、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级别；
- 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、生产经营单位对经辨识、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、生产经营单位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、生产经营单位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、生产经营单位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、生产经营单位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。

### 7.13 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。

## 7.14 事故应急救援

### 7.14.1 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，设立应急救护方案，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、有条不紊地开展事故救援，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。

### 7.14.2 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；（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）(4)谁来组织人员撤离；(5)安全区设在什么位置；(6)人员受伤如何急救、逃生路线如何确定。

### 7.14.3 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 7.14-1。

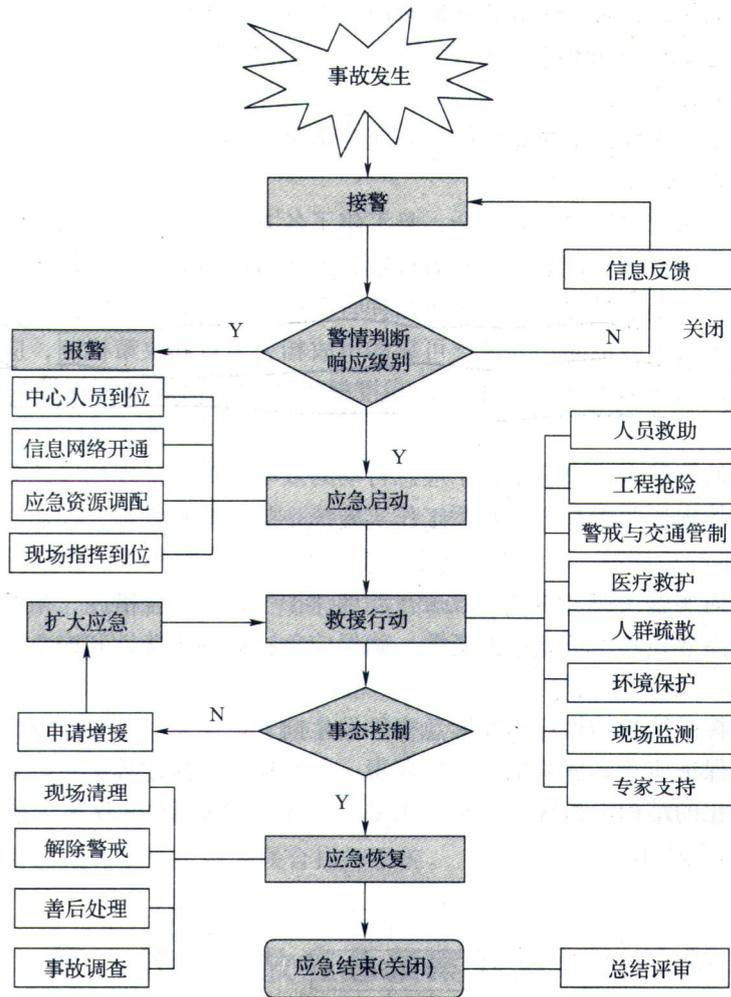


图 7.14-1 事故应急救援体系响应程序图

### 7.14.4 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、本工程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。

#### 7.14.5 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。

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。在应急行动或演练结束后，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。

#### 7.14.6 应急预案的实施

(1)按照国家安全监管总局《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；使有关入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。

## 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

通过对宁夏万彪工业垃圾处理有限公司石嘴山市惠农区小干沟建筑用砂一矿 35.00 万立方米/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，该露天矿山在建设和生产过程中，主要存在边坡坍塌、车辆伤害、高处坠落和物体打击、机械伤害、淹溺、触电、火灾、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、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。；

3、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）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；

4、《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的范围。

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，潜在的危險、有害因素是可控的。评价认为：“宁夏万彪工业垃圾处理有限公司石嘴山市惠农区小干沟建筑用砂一矿 35.00 万立方米/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 4 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
- 4、专家评审材料复印件

按照应急管理部1号令要求，此文件仅用于网上公开使用