

前 言

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》、《国务院关于加强企业安全生产工作的通知》、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，中宁县森旺商贸有限公司委托宁夏安普安全技术咨询有限公司对其宁夏中宁县石空镇白马湖村建筑用砂矿20万吨/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和评价范围，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，得到了中宁县森旺商贸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部长令要求，仅用于网上公开使用，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	2
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 矿山主要指标	7
2.2.2 地理位置及交通	8
2.2.3 自然地理及气象条件	9
2.2.4 周边矿山开采现状及周边环境	9
2.2.5 建设条件	9
2.3 矿山地质	10
2.3.1 地层	10
2.3.2 构造	10
2.3.3 矿床地质特征	10
2.3.4 矿石用途	12
2.3.5 开采技术条件	12
2.4 主要建设方案	12
2.4.1 矿山范围、矿山台阶、可采储量与剥离量	13
2.4.2 建设规模与产品方案	13

2.4.3 开采方式	13
2.4.4 开拓运输	13
2.4.5 最终边坡角	13
2.4.6 矿山采矿工艺流程	13
2.5 矿床开采	14
2.5.1 开采境界的圈定	14
2.5.2 最终边坡要素及采掘要素	14
2.5.3 矿山工作制度及服务年限	14
2.5.4 装载工作	14
2.5.5 运输工作	15
2.6 总平面布置	15
2.6.1 工业场地	15
2.6.2 采矿场	15
2.6.3 生活区	15
2.6.4 道路运输	15
2.6.5 临时排土场	15
2.7 矿山供电与通讯	15
一、供配电	15
二、通讯	15
2.8 矿山给排水、消防、采暖及供热	16
2.8.1 矿山给水	16
2.8.2 矿山排水	16
2.9 主要采矿设备及主要材料消耗	16
2.9.1 主要采矿设备	16
2.9.2 主要材料消耗	16
2.10 矿山基建工作	16
2.10.1 基建工程量	16
2.10.2 基建时间	16
2.11 劳动定员及主要技术经济指标	16
2.11.1 劳动定员	16

2.11.2 主要技术经济指标	17
第三章 主要危险、有害因素辨识及分析	19
3.1 主要危险有害因素辨识	19
3.2 主要危险有害因素分析	19
3.2.1 开采技术条件危险、有害因素分析	19
3.2.2 建设、生产过程危险性分析	21
3.3 主要危险、有害因素存在场所（区域）/生产环节	24
3.4 矿山建设及采矿生产中重大危险源识别	25
3.4.1 危险化学品重大危险源辨识依据	25
3.4.2 危险化学品重大危险源辨识说明	25
3.4.3 危险化学品重大危险源辨识的意义	25
3.4.4 危险化学品重大危险源辨识结果汇总	26
第四章 安全评价单元划分及评价方法选择	27
4.1 评价单元划分原则	27
4.2 评价单元划分	27
4.3 评价方法选择	27
4.4 评价方法简介	28
4.4.1 安全检查表法（SCA）	28
4.4.2 预先危险性分析法（PHA）	28
4.4.3 故障假设分析方法（WI）	29
4.4.4 事故树分析法（FTA）	29
第五章 定性、定量评价	31
5.1 矿山周边自然环境及总体布置影响评价单元	31
5.1.1 自然条件影响评价	31
5.1.2 周边环境影响单元	31
5.2 选址及总平面布置单元	31
5.3 采矿工艺方法可靠性分析单元	34
5.4 边坡预评价单元	35
5.5 铲装、运输作业预评价单元	36
5.5.1 预先危险性分析的主要目的	36

5.5.2 预先危险性分析	37
5.5.3 铲装、运输危害预先危险性分析	37
5.6 高处坠落与物体打击伤害预评价单元	38
5.6.1 高处坠落与物体打击伤害分析	38
5.6.2 高处坠落事故树分析	38
5.6.3 物体打击事故分析	40
5.7 加工作业预评价单元	40
5.7.1 加工作业（子单元）水洗筛分单元预先危险性分析	40
5.7.2 加工作业（子单元）供配电单元	44
5.7.3 加工作业（子单元）运输单元	50
5.8 电气系统	52
5.8.1 电气系统预先危险性分析	52
5.8.2 触电伤害事故树分析	56
5.9 火灾及防排水预评价单元	57
5.9.1 火灾危害预危险性分析	57
5.9.2 防排水预危险性分析	58
5.10 安全管理单元	58
第六章 事故案例	64
6.1 事故案例	64
案例一：《采面浮石滚落伤人事故》	64
案例二：《车辆运输事故》	64
6.2 防范事故建议	64
6.3 事故统计与分析	65
第七章 安全对策措施及建议	67
7.1 安全管理对策措施	67
7.2 安全技术对策措施及建议	70
7.2.1 边坡稳定安全措施及建议	70
7.2.2 防淹溺安全措施及建议	71
7.2.3 预防高处坠落的安全措施及建议	73
7.2.4 防范物体打击的安全措施及建议	73

7.2.5 预防机械伤害的安全措施及建议	74
7.2.6 预防电气伤害的安全措施及建议	74
7.2.7 防火灾对策措施及建议	74
7.2.8 防排水和泥石流危害的安全措施及建议	75
7.2.9 排土作业安全措施及建议	76
7.2.10 预防粉尘、噪声的措施及建议	76
7.2.11 预防雷电伤害事故的安全措施及建议	77
7.2.12 防暑措施及建议	77
7.2.13 其他建议	78
7.3 关于开展安全标准化建设工作的建议	79
7.4 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	79
7.5 开展《全国安全生产专项整治三年行动建设》工作建议	80
7.6 开展绿色矿山建设工作建议	81
7.7 事故应急救援	81
7.7.1 事故应急预案框架	81
7.7.2 应急组织机构与职责	82
7.7.3 应急响应程序	83
7.7.4 事故应急处理措施	83
7.7.5 应急预案的培训、演练和维护	84
7.7.6 应急预案的实施	84
第八章 评价结论	86
8.1 主要危险、有害因素	86
8.2 建设项目预评价结果及建议	86
8.3 评价结论	87
附件	88

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

中宁县森旺商贸有限公司宁夏中宁县石空镇白马湖村建筑用砂矿 20.00 万吨/年矿山建设项目。

1.2.2 安全预评价的范围及内容

矿山建设项目涉及的有关安全与职业卫生等，主要包括矿山建设期间开拓、采掘及建成后采矿生产过程（如铲装、运输、水洗加工等）及辅助生产环节中主要危险、有害因素的辨识分析与评价。

本报告只对建设项目涉及的职业危害因素进行简单识别与分析。

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《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安全生产管理、事故的预防提供基础资料依据。

1.4 安全评价工作程序

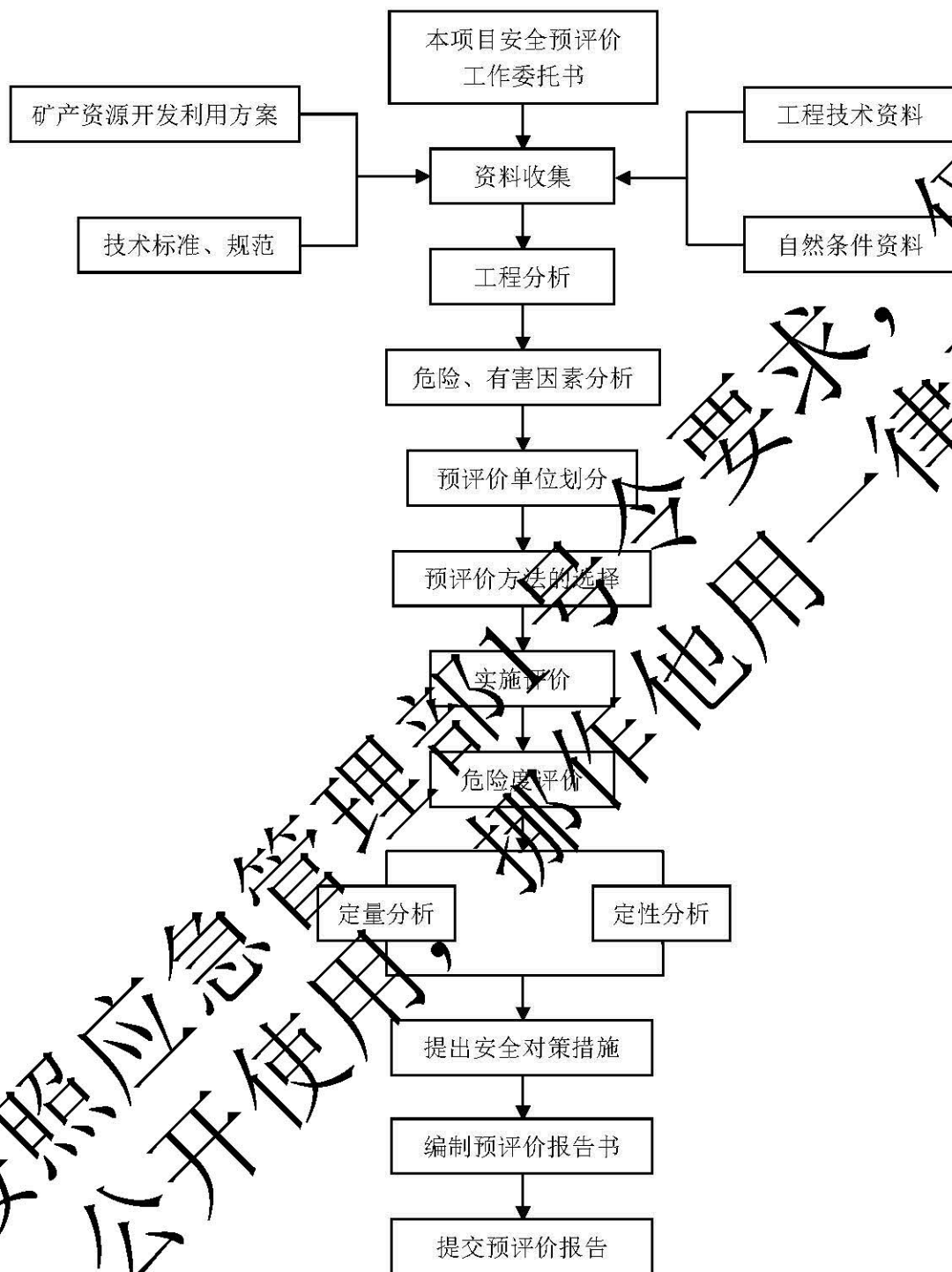


图 1.4-1 安全预评价程序框图

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（2021 修正）》（中华人民共和国主席令第 88 号，2021 年 6 月 10 日修改，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（2021 修正）》（中华人民共和国主席令第 81 号，2021 年 4 月 29 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，2018 年 12 月 29 日施行）
- 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，2012 年 12 月 28 日修改，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，2014 年 4 月 24 日修改，2015 年 1 月 1 日起施行）
- 10、《中华人民共和国建设工程安全生产管理条例》（中华人民共和国国务院令第 393 号，2004 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 1 月 24 日发布，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 4 月 9 日发布，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 2 月 17 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（2015 修订）》（宁夏回族自治区人民代表大会常务委员会公告第 29 号，2015 年 11 月 26 日公布，2016 年 1 月 1 日起施行）

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 5 月 26 日公布，2015 年 7 月 1 日起施行）

2、《生产经营单位安全培训规定（2015 修正）》（国家安全生产监督管理总局令 第 3 号，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 4 月 2 日公布，2015 年 5 月 1 日施行）

4、《国家安监总局关于废止和修改劳动防护用品和安全培训等领域十部规章的决定》（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、《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 5 月 29 日公布，2015 年 7 月 1 日起施行）

6、《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）

7、《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）

8、《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）

9、《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）

10、《非煤矿山外包工程安全管理暂行办法（2015 修正）》（国家安监总局令 第 78 号，2015 年 7 月 1 日施行）

11、《生产安全事故罚款处罚规定（试行）（2015 修正）》（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）

12、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（宁夏回族自治区人民代表大会常务委员会公告第 42 号，2020 年 11 月 25 日起施行）

13、宁夏回族自治区实施《中华人民共和国矿山安全法》办法（宁政办发[1998]18 号，1998 年 10 月 1 日实施）

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》.....AQ 8001-2007
- 4、《安全预评价导则》.....AQ 8002-2007
- 5、《生产过程危险和有害因素分类与代码》.....GB/T 13861-2009
- 6、《企业职工伤亡事故分类》.....GB 6441-1986
- 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》...GBZ 2.1-2019
- 8、《工作场所有害因素职业接触限值 第 2 部分：物理因素》.....GBZ 2.2-2007
- 9、《工业企业设计卫生标准》.....GBZ 1-2010
- 10、《矿山安全标志》.....GB 14161-2008
- 11、《安全标志及其使用导则》.....GB 2894-2008
- 12、《工业企业噪声控制设计规范》.....GB/T 50087-2013
- 13、《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》.....GB/T 29639-2020
- 14、《危险化学品重大危险源辨识》.....GB 18218-2018

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、《全国安全生产专项整治三年行动计划》（国务院安全生产委员会[2020]3 号文件，2020 年 4 月 1 日起施行）
- 3、财政部、安全监管总局关于印发《企业安全生产费用提取和使用管理办法》的通知（财企[2012]16 号，2012 年 2 月 14 日起施行）
- 4、区安监局关于印发危险化学品、冶金等工贸和露天矿山三个行业小微企业《安全生产基本条件》的通知（宁安监规划[2014]51 号）
- 5、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
- 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 108 号）

9、《宁夏回族自治区绿色矿山建设行动方案（2021-2022 年）的通知》（宁自然资发[2020]216 号）

1.5.5 其他相关资料

1、宁夏沃育源工程勘测设计有限公司 2020 年 4 月编制完成的《宁夏中宁县石空镇白马湖村建筑用砂矿矿产资源开发利用方案》；

2、委托书；

3、营业执照；

4、企业提供的其他文件、资料。

第二章 概 况

2.1 建设单位简介

此件按照应急管理部和1号令要求，仅限于网上公开使用，挪作他用一律无效。

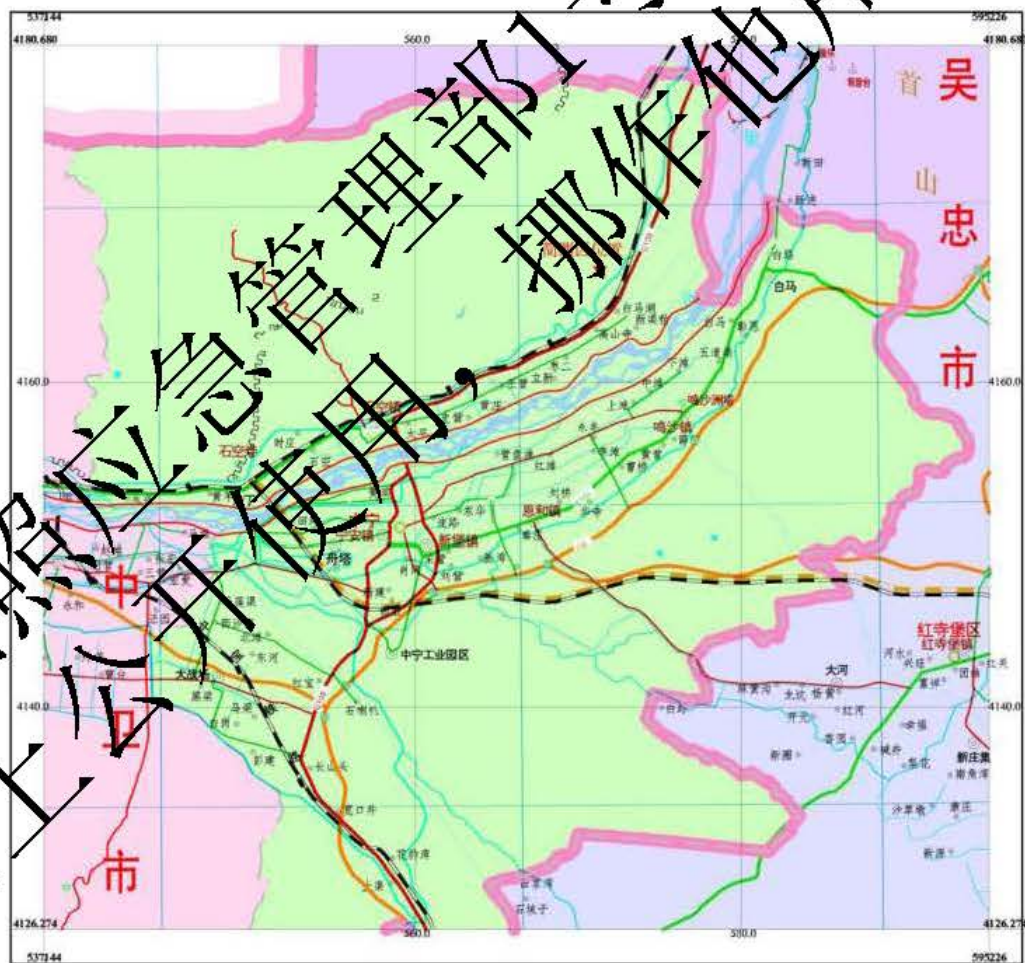


图 2.2-1 本项目交通位置图

2.2.3 自然地理及气象条件

2.2.3.1 地形地貌

矿山地貌为丘陵区，地势总体为北高南低，所在周边区域的海拔高程在 1200~1219m 之间，相对高差 19m。地形切割较弱。植被不发育，仅生长少量低矮灌木。矿山土地利用类型属于天然牧草地。

2.2.3.2 气候

矿山属于典型的大陆性季风气候，气候特点是：春迟秋早，四季分明，干燥，雨量少而集中，蒸发强烈，气候干燥，晴天多，雨雷少，寒冬长，夏热短，温差大，日照长，太阳能丰富，冬春季风、沙天较多。

据 2013 年气象资料，全年日照时数 2826.0 小时，平均无霜期 148 天，最高温度 36.6℃，最低温度 -20.7℃，年平均温度 10.3℃，最大风速 11.6m/s，平均风速 2.2/s，年降水量为 133.3mm，全年降水量的 80%集中在 7、8、9 三个月，年平均蒸发量 1933.3mm。

2.2.3.3 土壤与植被

土壤：矿山在中国《土壤区划》中属“西北草原、荒漠土壤区域”，土壤类型主要为风沙土。土壤表层多为干沙层，厚度不一，通常在 10cm~20cm 左右，其下含水率也仅 2%~3%。有机质含量低，约在 0.1%~1.0% 范围内。

2.2.3.4 地震

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），矿山地震动峰值加速度为 0.20g，抗震设防烈度为Ⅷ度。

2.2.4 周边矿山开采现状及周边环境

2.2.4.1 周边矿山开采现状

本矿新设采矿权内以往未进行开采。

2.2.4.2 矿山周边环境

矿山周边 300 米范围内无其他工矿企业、军事设施、文物和纪念性建筑物、自然保护区、风景名胜、铁路、水库、河流、湖泊等重要设施和保护目标，无国家保护的野生动植物资源，无名胜古迹，地下管网及测绘基准点等国家禁止开采项，采区内仅有少量植被，开采对生态环境影响较小。

本矿与其它矿权无交叉重叠。

2.2.5 建设条件

一、资源条件

二、供水条件

生产及生活用水从附近村庄拉运。

三、供电条件

工业场地生产及生活用电线路和变压器均由当地电力部门架设和安装，矿山采装设备均为柴油发动机驱动。

四、通讯条件

采用手机通讯。

五、燃料、材料供应及外部协作

当地燃油、煤炭供应充足，交通方便，社会运输能力较强，外部协作条件较好，材料及配件可当地解决。

2.3 矿山地质

2.3.1 地层

矿山内出露的地层有第四系中更新统贺兰组 (Qp^2h)、第四系上更新统萨拉乌苏组 (Qp^2s)。

(1) 第四系中更新统贺兰组 (Qp^2h): 大面积分布于矿山及外围北-东北区域，岩性为黄灰色砂砾石层夹粉细砂近水平层状产出。据肉眼观察，砾岩中砾石成分复杂，有砾屑灰岩、结晶灰岩、长石石英砂岩、砂岩及硅质岩等。砾石磨圆度一般，分选性较好，砾径多在 1~10cm 之间。

(2) 第四系上更新统萨拉乌苏组 (Qp^2s): 分布于简测区以东，岩性为黄色粉砂质粘土，厚 4~20m，具河流相沉积特征。

2.3.2 构造

矿山内没有断层及褶皱构造，属构造简单地区。

2.3.3 矿床地质特征

2.3.3.1 矿层特征

矿山内矿层赋存于第四系中更新统贺兰组 (Qp^2h)，矿层裸露地表，简测区内矿层延伸长 1097m，宽 140-396m。根据盗采采坑情况矿层厚度大于 3.9m，未见底。

矿层岩性为灰、灰黄色砂砾石层夹粉细砂，呈近水平层状产出。砾石成分有砾屑灰岩、

结晶灰岩、长石石英砂岩、砂岩及硅质岩等，多呈椭圆形，磨圆度一般，分选性较好，砾径多在 1~10cm 之间，松散堆积。

在矿区北部由开采断面及浅井可知矿层中夹有一层平均厚约 1m 的灰黄色粘土层，水平层状产出，结构构造稳定。

2.3.3.2 矿石质量

1、矿石特征

(1) 矿石物质组成

矿山内矿石为灰、灰黄色砂砾石层夹粉细砂，砾石成分有砾屑灰岩、结晶灰岩、长石石英砂岩、砂岩及硅质岩等，多呈椭圆形，磨圆度一般，分选性较好，砾径多在 1~10cm 之间，松散堆积。

依据样品筛分结果，矿石主要以砾石（粒径>4.75mm）为主，含量为 73.3%；砂（0.075mm≤粒径≤4.75mm）含量为 18.9%。

(2) 矿石的质量特征

矿山矿石样品检测结果及筛分结果见下表。

表 2.3-1 矿山矿石质量与标准要求对准表

序号	项目	检测结果				标准要求	备注
		TY1	TY2	TY3	平均		
1	松散堆积密度 (kg/m ³)	1689	1715	1708	1704	>1350	合格
2	含泥量 (%)	3.2	3.7	4.1	3.67	<1.5	超标

表 2.3-2 颗粒筛分结果统计表

筛分尺寸 (mm)	样号	TY1	TY2	TY3	分计筛余 (%)
					平均值
75.0mm		8.8	8.6	8.5	8.6
2.5mm		5.0	9.7	11	8.6
5.0mm		6.5	7.2	8.1	7.3
10mm		13.7	13.1	13.4	13.4
16.0mm		25.0	24.5	25.5	25.0
31.5mm		15.5	16.2	15.3	15.7
50.0mm		7.2	7.8	7.1	7.4
60.0mm		3.2	4.5	5.0	4.2

从表中数据可以看出，矿山天然建筑砾料含泥量指标略有超标，矿石中的含泥量可通

过筛分机水洗等加工措施进行处理以满足质量要求，因此，矿山矿石经简单的筛分、水洗加工之后能够成为良好的建筑材料。

2.3.4 矿石用途

根据国家《建筑用砂》（GB/T14684-2011）标准要求，综合分析物性样品测试结果，矿山矿石主要以砂为主，约占 90.0%，砾石约占 8.3%，砂料（粒径 0.075-4.75mm），原砂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，砾料（粒径 9.50-37.50mm），可直接粉碎加工成建筑用碎石，也可直接用于铺路。

2.3.5 开采技术条件

2.3.5.1 水文地质条件

矿山属丘陵区，区内地层为第四系中更新统贺兰组（Qp^{2h}），岩性不利于地下水赋存。由于气候干燥，降水量甚少，致使山区地下水较贫乏，也未见地下水的露头，大气降水是地下水的唯一补给来源。

矿山所在周边的最低侵蚀基准面在 1200m，位于矿山南部冲沟中，本次资源量估算的最低标高为 1207m，位于最低侵蚀面之以上，因此地下水及大气降水均不会对采矿造成威胁。然而在开采过程中需主要预留排洪通道，以免在暴雨季节因排水不畅而淹没采坑。

综上所述，矿山水文地质条件属简单型。

2.3.5.2 工程地质条件

矿山矿层岩性为松散堆积状的砂砾石，空隙发育，矿层的稳固性较差，类比同类矿山采矿边坡角多在 45°~55°，因此确定本建筑用砂矿的最终边坡角为 45°，较为可靠。

综上所述，矿山工程地质条件属中等类型。

2.3.5.3 环境地质条件

矿山远离村镇的人员聚集区，周边为开阔荒地，无其它水利、电力等基础设施。与惠宁油气管道保持了 200m 的安全距离。

矿区矿山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，开采矿石、废石、矿渣的堆放，不占农田、林带。由于矿层为松散堆积，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

据宁夏沃育源工程勘测设计有限公司为该矿编写的《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、矿山台阶、可采储量与剥离量

2.4.1.1 矿山开采范围、矿山开采台阶的确定

1、矿山开采范围的确定

资源储量估算范围与采矿权范围一致，开采范围圈定在采矿权核定范围内，开采深度为+1220~+1207m。

2、矿山开采高度的确定

本矿山采用自上而下分台阶开采，开采高度为 7m。

2.4.1.2 可采储量

回采率按 98%计，矿山确定的可采储量为 $193.39 \text{ 万 t} \times 0.98 = 189.48 \text{ 万 t}$ （105.91 万 m^3 ）。

2.4.1.3 剥离量

据《简测报告》，矿山北部有第四系上更新统萨拉乌苏组（ Q_{p3} ）黄土覆盖，覆盖层平均厚度 5.0m。总体积为 8.02 万 m^3 。矿山估算夹层量 4.04 万 m^3 ，总剥离量为 12.06 万 m^3 。

2.4.2 建设规模与产品方案

2.4.2.1 建设规模

建设规模 20 万吨/年。

2.4.2.2 产品方案

依据《开发利用方案》，该矿山建筑用砂原矿石破碎加工后形成 1-3cm、1-2cm、0.5cm、0.5cm 以下规格产品。

2.4.3 开采方式

矿山设计最低开采标高 +1207m，开采矿体位于当地最低侵蚀基准面以上，且裸露地表，采用山坡式露天开采。

2.4.4 开拓运输

根据矿区地形地貌、矿体的赋存情况和矿石运输距离综合因素，设计采用公路开拓—汽车运输方式。

2.4.5 最终边坡角

依据《开发利用方案》，本矿山设计开采边坡角 45° 。

2.4.6 矿山采矿工艺流程

矿石无需穿孔爆破，使用机械开采方法进行开采。采矿工艺为：开采—筛分—成型—

铲装—汽车运输。

2.5 矿床开采

2.5.1 开采境界的圈定

根据选择的开采范围和最终边坡要素圈定开采境界，境界圈定范围见开采终了平面图及剖面图，圈定结果见表 2.5-1。

表 2.5-1 露天开采境界圈定结果表

序号	参数名称		单位	开采境界	备注
1	境界尺寸	地表	m	1097×396	
		底部	m	851×315	
2	最低开采水平		m	+120	
3	台阶高度		m	7	
4	台阶坡面角		度	45	
5	最终边坡角		度	35-40	
6	确定的可采储量		万 t	180.05	折合 105.91 万 m ³
7	采矿场占地面积		km ²	0.2846	

2.5.2 最终边坡要素及采掘要素

(1) 最终台阶高度：7 米；

(2) 台阶坡面角：45°。

2.5.3 矿山工作制度及服务年限

1、矿山工作制度

依据《开发利用方案》设计，根据当地气候条件、矿山生产性质等确定，采用连续工作制，矿山年工作天数 240 天，每天 1 班，每班 8 小时。

2、服务年限

依据《开发利用方案》，开采境界范围内确定的可采储量 180.05 万 t，矿山生产规模为 20 万 t/a，则矿山服务年限为 9.19 年。

2.5.4 装载工作

根据采场工作面布置、生产能力，设计采用 1 台 1.80m³ 的液压挖掘机进行装矿作业，另外设计采用 1 台 ZL-50 装载机进行辅助铲装作业。

2.5.5 运输工作

计算采矿量 20 万 t，平均运输距离 0.8km，速度 20km/h，矿石运输选用 15t 自卸汽车 4 辆，可满足生产要求。矿山内部采用装载机转运。

2.6 总平面布置

矿山由采矿场、工业场地、生活区和矿山道路等几部分组成。

2.6.1 工业场地

矿山拟建立工业场地。

工业场地布置在矿山的中部，总占地面积 2400m²，其中破碎场占地 1000m²，堆料区占地 1400m²。

2.6.2 采矿场

采矿场位于矿区中心部分，有+1214m 和+1207m 两个开采水平，台阶高度 7m，采矿场占地面积共计 0.2846km²。

2.6.3 生活区

生活区位于矿山中部，占地 400m²，包括办公区、生活区等。

2.6.4 道路运输

矿山运输选用 33t 自卸卡车 4 辆，另选工具车及生活车 1 辆、洒水车 1 辆。

矿山基建道路长 800m，最大纵坡不大于 8%，最小转弯半径 15m，路肩宽度：填方段 1.5m，挖方段 0.7m，矿山内部采用装载机转运。

2.6.5 临时排土场

矿山总剥离量为 12.06 万 m³，需设置临时堆土场。临时堆土场位于矿山中部，占地面积 15000m²，可堆土约 60000m³，主要用于存放表土和部分剥离土。矿山从南侧开始开采，南部开采完后，南部采场可作为第二个临时排土场，剩余剥离土直接填入采坑内，用于后期恢复治理和土地复垦。

2.7 矿山供电与通讯

一、供配电

采区内部不建立供电设施，采装设备均由柴油机驱动，工业场地生产及生活用电线路和变压器均由当地电力部门架设和安装。

二、通讯

矿山通讯采用手机通信。

2.8 矿山给排水、消防、采暖及供热

2.8.1 矿山给水

矿山生产用水主要是开采及道路降尘、洗沙等，用水量不大，每天仅需 10t 左右，生产及生活用水采用洒水车拉运，能满足生产生活要求。

2.8.2 矿山排水

生活污水经处理后用于洒水降尘。

2.9 主要采矿设备及主要材料消耗

2.9.1 主要采矿设备

矿山主要开采设备为挖掘机、装载机、自卸汽车等，全部按要求配置，可以满足生产要求。详见表 2.9-1。

2.9.2 主要材料消耗

年耗柴油量约 13t，润滑油约 1.5t。

2.10 矿山基建工作

2.10.1 基建工程量

本次矿山为新建矿山，需基建工程量为 3.2 万吨。

2.10.2 基建时间

矿山基建时间为 3 个月。

2.11 劳动定员及主要技术经济指标

2.11.1 劳动定员

矿山工作制度为年工作 240 天，每天 1 班，每班 8 小时。

依据《开发利用方案》矿山建成后生产规模为 20 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 12 人，其中：生产工人 10 人，非生产人员 2 人，全员劳动生

产率 69.44 吨/工·日（折合 40.83 立方米/工·日）。

2.11.2 主要技术经济指标

本矿床为小型矿床，矿石质量较好，矿石中 useful 组份含量较高，有害组份含量较低，为优质建筑用原料，矿山按年产 20 万 t 的生产规模，可持续生产 9.19a，每年可获税后利润 139.2 万元；投资回收期 3.02a，经济效益良好。

此件按照应急管理部部长令要求，仅限于网上公开使用，挪作他用一律无效。

此件按照应急管理厅部1号令要求，仅限于网上公开使用，挪作他用一律无效。

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、《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2009）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、有害因素主要有。

- | | | |
|-----------------------|------------|-----------|
| (1) 车辆伤害 | (2) 高处坠落 | (3) 物体打击 |
| (4) 机械伤害 | (5) 触电 | (6) 火灾、水灾 |
| (7) 职业病危害 | (8) 作业环境不良 | (9) 坍塌 |
| (10) 信号缺陷、标志缺陷以及行为性危害 | (11) 淹溺 | |
| (12) 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

本项目的矿床水文地质条件较为简单，最低侵蚀基准面低于最低可采标高，无地表水

和地下水出露，不会导致矿坑涌水，基岩含水量较弱，有一定补给来源，单位涌水量较小，且排泄畅通，但应注意强降雨对采坑的影响，并采取相应措施排出矿坑内的积水，属水文地质条件简单的矿床。

3.2.1.2 工程地质条件因素

矿层未受大的构造破坏，连续性较好，岩石较完整，岩石稳固性好，矿山工程地质条件良好，属于开采技术条件简单型矿床。

矿山建设及开采过程中，可能遇到局部节理裂隙密集带或岩层出现构造弱面，采矿场未采用自上而下分层顺序开采，先切除坡角，则会使上部岩体失去支撑而产生岩体失稳；最终边坡角未按设计实施、边坡防水未到位等均可能引起发生边坡坍塌；新采矿时不平衡或超挖台阶坡底引起矿堆或台阶坡面坍塌，也会发生安全生产事故。

3.2.1.3 环境地质条件因素

本矿区位于中宁县中部的缓坡丘陵地带，属典型的大陆干旱型性气候，干旱少雨，矿区及外围地形坡度较大，雨季降水形成的洪水排泄通畅，矿坑内形成不了充水条件，对矿床开采的影响很小。矿山开发过程中所产生的主要污染物为废渣、废水和废气，会对矿区自然环境造成一定程度的污染和破坏。

另外在矿山开发过程中的采场建设、生活区建设、运输道路建设会对周围环境造成一定程度的破坏。

3.2.1.4 气候条件因素

矿山所处位置属温带大陆性干旱气候区，四季变化分明，年温差和日温差均较大，具有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	坍塌	《企业职工伤亡事故分类》 GB6441-1986	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、采场临边处作业：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、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。 1、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。
矿山建设及采矿生	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。矿山在建设及生产过程中，主要移动或固定机械设备（挖掘机、装载机、汽车、洗砂机等）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、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。

类别	危险、有害因素	分类依据标准	危险、有害因素分析
产过程			
矿山水洗加工过程	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),绝缘介质失去绝缘性能,使带电体接地、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受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:屏护、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风险;8.架空线路设置路径不合理;杆架选择不合要求;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.未按要求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;未按规定穿着防静电服装;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警示设施;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;运输车辆碰撞、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、运输引发的其他事、车辆损坏事故;车辆倾覆造成伤亡、车辆损坏事故;车辆装卸故。
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/T13861-2009)	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。
	水灾	《企业职工伤亡事故分类》	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。如果未及时排出积水,会形成积水坑,造成人员落入。

类别	危险、有害因素	分类依据标准	危险、有害因素分析
	火灾	GB6441-1986	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	矿山凿岩、装卸矿岩、矿岩运输都会产生大量粉尘，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。 矿山生产过程中产生粉尘点较多，主要场所：采矿工作面的凿岩和铲装；矿岩主要运输道路区域。
	噪声		在矿山建设及采矿生产中，噪声主要来源于细砂设备在运行过程中产生的噪声，重载汽车、挖掘机各类设备在运转中的振动、摩擦、碰撞而产生的机械噪声等。 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		从事汽车驾驶等作业人员可能受到振动影响。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。
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/T13861-2009）	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

类别	危险、有害因素	分类依据标准	危险、有害因素分析
			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。 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。 矿山须建立矿山安全生管理组织机构，建立各项安全生管理制度、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。
	淹溺	《企业职工伤亡事故分类》 GB6441-1986	本项目涉及的洗砂池等，工作人员在地边进行工作时若缺少防护设施或设施存在缺陷、夜间照明不足，工作人员未穿戴劳动防护用品（如防滑鞋），以及工作人员的不安全行为都可能发生跌入水中造成淹溺事故，特别在风、雨、雪、雾天，这种危险的诱因更趋严重。
自然灾害危险因素	雷击伤害	自然灾害类别	矿山在建设生产和生产作业，均处在露天空旷地带，易产生雷击伤害事故，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。
	地震		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。
	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	潜在的危險、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帮、停采的高陡帮区域、临时排土场边坡、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、停采的高陡帮区域、临时排土场边坡、采场临边处等。

序号	潜在的危險、有害因素	产生（存在）或易发事故的环节、设备和主要场所
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、停采的高陡帮区域等；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	采场积水区、矿区的汇水区域等。
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、矿岩装卸区域及运输通道等。
12	淹溺	采场积水区、洗砂池等。

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、氧气以及厂内机动车辆用的柴油。

本矿山不储存柴油，所需柴油每天由加油的移动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。中宁县森旺商贸有限公司宁夏中宁县石空镇白马湖村建筑用砂矿无重大危险源。

此件按照应急管理部部长令要求，仅限于网上公开使用，挪作他用一律无效。

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 10 个单元:

- (1) 矿山周边自然环境及总体布置影响评价单元
- (2) 选址及总平面布置单元
- (3) 采矿工艺方法可靠性分析单元
- (4) 边坡预评价单元
- (5) 铲装、运输作业预评价单元
- (6) 高处坠落与物体打击伤害预评价单元
- (7) 水洗加工单元预评价单元
- (8) 电气系统预评价单元
- (9) 火灾及防排水预评价单元
- (10) 安全管理单元

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,预测事故出现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	矿山周边自然环境及总体布置影响评价单元	综合分析
2	选址及总平面布置单元	安全检查表法 (SCA)
3	采矿工艺方法可靠性分析单元	综合分析
4	边坡预评价单元	故障假设分析 (WI)
5	铲装、运输作业预评价单元	预先危险性分析法 (PHA)
6	高处坠落与物体打击伤害预评价单元	事故树分析法 (FTA)
7	水洗加工作业预评价单元	预先危险性分析法 (PHA) 事故树分析法 (FTA)
8	电气系统预评价单元	预先危险性分析法 (PHA) 事故树分析法 (FTA)
9	火灾及防排水预评价单元	火灾危害预评价 综合分析、预先危险性分析法 (PHA)
		防排水预评价 综合分析、预先危险性分析法 (PHA)
10	安全管理单元	预先危险性分析法 (PHA)

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:

- 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(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，中宁县森旺商贸有限公司宁夏中宁县石空镇白马湖村建筑用砂矿 20.00 万吨/年矿山建设项目在建设和采矿生产过程中，存在多种潜在的危险、有害因素，这些危险、有害因素会导致矿山发生边坡坍塌、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险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 矿山周边自然环境及总体布置影响评价单元

5.1.1 自然条件影响评价

矿山属缓坡丘陵区，地势起伏不大，区域周边最高海拔高度为+1219 米，最低海拔高度为+1200 米，相对高差 19 米。植被稀少，基岩未出露，地表多被第四系风积层覆盖，有少量基岩出露。

区域属大陆性季风气候，具有春迟秋早，四季分明，干燥，雨量少而集中，蒸发强烈，气候干燥，晴天多，雨雷少，寒冬长，夏热短，温差大，日照长，光能丰富，冬春季风、沙天较多。等特征。据中宁县气象站观测资料，该地区多年平均气温 10.3℃，最低气温为 -20.7℃，最高温度为 36.6℃，年降水量为 133.3 毫米，年平均蒸发量 1933.3 毫米，最大风速 11.6m/s，年平均风速为 2.2 米/秒。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），矿山地震动峰值加速度为 0.20g，抗震设防烈度为Ⅷ度。

5.1.2 周边环境的影响单元

本矿山 300m 范围内无固定居民居住，无国家保护的野生动植物资源，无名胜古迹，地下管网及测绘基准点等国家禁止开采项，采区内仅有少量植被，开采对生态环境影响较小。

5.2 选址及总平面布置单元

根据《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）、《中华人民共和国矿产资源法》《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）以及相关法律法规等，结合现场检查情况，编制安全检查表进行检查评价。

表 5.2-1 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	检查结果
	一、选址及总平面布置			
1	厂址选择应符合国家的工业布局、城镇（乡）总体规划及土地利用总体规划的要求。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 第 3.0.1 条	矿址位于中宁县石空镇白马湖村，矿址选择符合要求。	符合
2	厂址应具有满足生产、生活及发展所必需的水源和电源，水源和电源与厂址之间的管线连接应尽量短捷，且用水、用电量（特别）大的工业企业宜靠近水源及电源地。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 第 3.0.6 条	所在矿区有生产所需的水源、电源。	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，建筑物、构筑物等设施，应采用联合、集中、多层布置；2.应按企业规模和功能分区，合理地确定通道宽度；3.厂区功能分区及建筑物、构筑物的外形宜规整；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 5.1.2 条	总平面布置按功能分区，分为生产区和生活区。	符合
	排土场位置的选择应符合下列规定：1.排土场宜靠近露天采掘场地表境界以外设置。对分期开采的矿山，经技术经济比较合理时，可设在远期开采境界以内；在条件允许的矿山，应利用露天采空区作为内部排土场2.应选择在地质条件较好的地段，不宜设在工程地质或水文地质条件不良地段3.应保证排土场不致因滚石、滑坡、塌方等威胁采矿场、工业场地、厂区、居民点、铁路、道路、输电线路、通讯光缆、耕种区、水域、隧道涵洞、旅游景区、固定标志及永久性建筑等安全4.应避免排土场成为矿山泥石流重大危险源，必要时，应采取保障安全的措施5.应符合相应的环保要求，并应设在居住区和工业建筑常年最小频率风向的上风侧和生活水源的下游，含有污染源的废石的堆放和处置，应符合 GB18599 的有关规定6.应利用沟谷、荒地、劣地，	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 第 4.7.1 条	临时排土场在场地表境界以外设置，设置符合上述要求。	符合

序号	检查项目	依据	实际情况	检查结果
	不占良田、少占耕地，宜避免迁移村庄 7.有回收利用价值的岩土，应分别堆存，并应为其创造有利的装运条件。			
6	运输线路的布置，应符合下列要求： 1. 应满足生产要求，物流应顺畅，线路应短捷，人流、货流组织应合理；2. 应有利于提高运输效率，应改善劳动条件，运行应安全可靠，并使厂区内、外部运输、装卸、贮存形成完整的、连续的运输系统；3. 应合理利用地形；4. 应便于采用先进适用技术和设备；5. 经营管理及维修应方便；6. 运输繁忙的线路，应避免平面交叉。	《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 6.1.3 条	运输线路布置满足生产要求，线路短捷，有连续的运输系统，经营管理及维修方便。	符合
7	非经国务院授权的有关主管部门同意，不得在下列地区开采矿产资源： 1) 港口、机场、国防工程设施圈定地区以内； 2) 重要工业区、大型水利工程设施、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	该矿山所在区域为规划开采区，距离符合要求。	符合
8	矿山企业的办公区、生活区、工业场地、地面建筑等，不应设在危崖、崩塌区、崩落区，不应设在受尘毒、污风影响区域内，不应受洪水、泥石流、爆破威胁。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）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
二、周围环境				
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、	《公路安全保护条例》第 17 条规定	矿山西南距包兰铁路中宁站约 14.8km，东南距	符合

序号	检查项目	依据	实际情况	检查结果
	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；		国道 109 约 1.4km，矿山内有便道与国道 109 相通。	
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 1000 米地域范围内，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》	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 10 项，全部符合。

本单元对中宁县森旺商贸有限公司宁夏中宁县石空镇白马湖村建筑用砂矿 20.00 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。项目位于中宁县石空镇白马湖村地区，是政府合法手续挂牌出让的矿山，符合当地产业政策发展。

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。

5.3 采矿工艺方法可靠性分析单元

根据该建设项目实际情况、近年来国内中小型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 5.3-1。

表 5.3-1 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

拟采用的工艺	可靠性	
	依据	可靠性分析
一、开采方法:露天自上而下台阶式开采	《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要因素。该方法安全、可靠,有助于实现安全生产。
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砸脚小事故。实行机械化铲装既减员增效,又确保生产安全。

5.4 边坡预评价单元

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:7米;台阶坡面角:45°,采掘带宽度:15米;最小底盘宽度:≥20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5.4-1。

表5.4-1 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

故障假设分析	结果/危险性	建议措施
大气降水冲刷边坡	边坡稳定受破坏，导致滑落、滑坡	矿山为山坡式露天开采，充水因素主要为大气降水补给，预防雨季强降水对采矿安全的影响，需配备水泵，采取机械排水方式；矿山须在最终境界外修筑截水沟。防止雨天时山体汇水流入采场而污染采场环境、冲刷采场边坡、路面，以达到保证采场边坡稳定

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，在矿山建设和未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。

由以上分析结果，预防边坡滑落伤害事故，应从以下方面采取措施：

- 1、切实掌握矿区地质条件和水文地质条件，为设计提供可靠依据；
- 2、矿山进行生产后，建立相应安全管理制度，提高作业人员素质，制定切实可行的治理边坡技术措施；
- 3、做好采场排水工作，遇有涌水地带，做好导水工作；
- 4、严格把好设计关，各项参数设计符合有关规定；
- 5、根据现场条件变化，及时修正有关参数；
- 6、按设计参数和有关规定，留设安全平台；
- 7、建立边坡观测、清扫制度，设专职或兼职人员管理边坡；
- 8、边坡外围修筑截水沟，预防外围汇水流入采场冲刷边坡；
- 9、遇破碎、断层及不稳定地带，要采取加固措施，同时加强监测；
- 10、对于不稳固的边坡有必要实施相应的监测措施；

经过“故障假设分析”，对照矿山实际进行分析，该矿山建设项目为露天开采，充水因素主要为大气降水补给，水文地质条件简单，在开采过程中只要严格按照设计，自上而下分层顺序开采，并控制好边坡，因开采活动而引发地质灾害的情况是可控的。

5.5 矿装、运输作业预评价单元

5.5.1 预先危险性分析的主要目的

- 1、识别危险，确保安全性关键部位；
- 2、评价各种危险的程度；

3、确定安全性设计准则，提出消除或控制危险的措施。

5.5.2 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,应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
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
4	铲斗	铲斗升降	伤人,损坏线路设备等	II	挖掘机铲斗要轻载,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	加强操作员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	II	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	II	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、车辆爆胎导致翻车	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	人为失误	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
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

5.5.3 铲装、运输危害预先危险性分析

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。

5.6 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。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,建立事故树见图示 5.7-1。

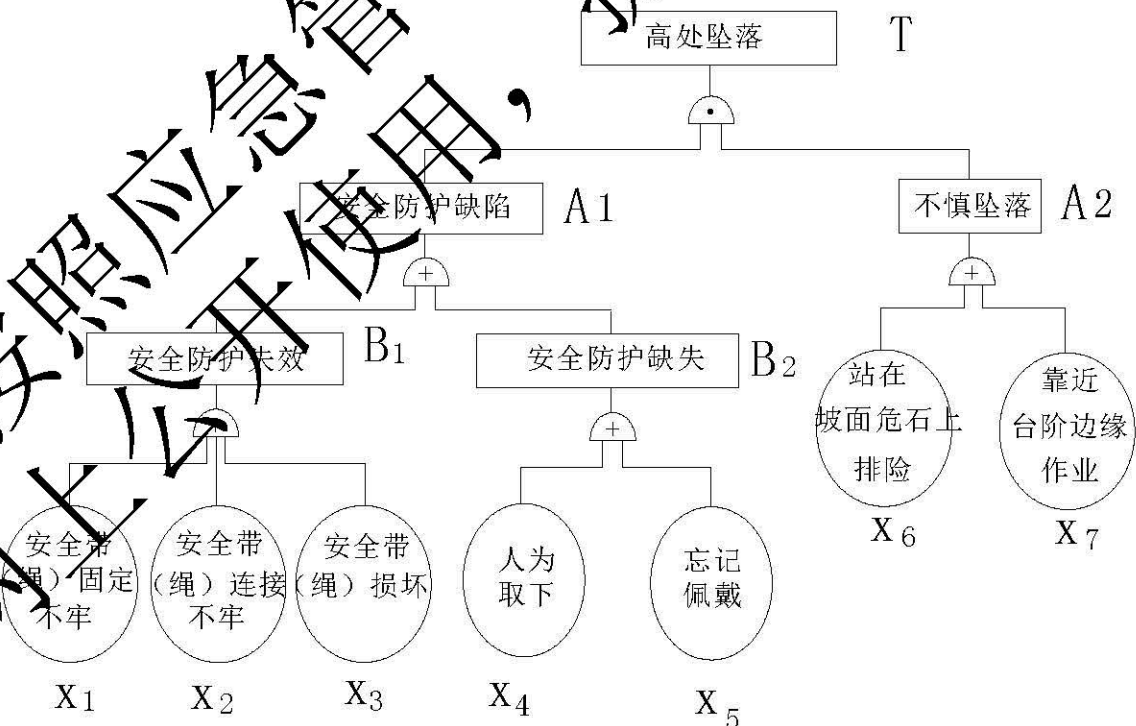


图 5.7-1 高处坠落事故树分析图

2、事故树分析

(1) 求最小割集:

事故树结构函数如下:

$$\begin{aligned} T &= A_1 A_2 = (B_1 + B_2) A_2 = [(X_1 + X_2 + X_3) + (X_4 + X_5)] (X_6 + X_7) \\ &= (X_1 X_6 + X_1 X_7 + X_2 X_6 + X_2 X_7 + X_3 X_6 + X_3 X_7 + X_4 X_6 + X_4 X_7 + X_5 X_6 + X_5 X_7) \\ &= X_1 X_6 + X_1 X_7 + X_2 X_6 + X_2 X_7 + X_3 X_6 + X_3 X_7 + X_4 X_6 + X_4 X_7 + X_5 X_6 + X_5 X_7 \end{aligned}$$

该事故树含有 10 个最小割集:

$$\begin{aligned} K_1 &= \{X_1, X_6\}, K_2 = \{X_1, X_7\}, K_3 = \{X_2, X_6\}, K_4 = \{X_2, X_7\}, \\ K_5 &= \{X_3, X_6\}, K_6 = \{X_3, X_7\}, K_7 = \{X_4, X_6\}, K_8 = \{X_4, X_7\}, \\ K_9 &= \{X_5, X_6\}, K_{10} = \{X_5, X_7\} \end{aligned}$$

(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:

$$P_1 = \{X_1, X_2, X_3, X_4, X_5\}, P_2 = \{X_6, X_7\}$$

(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。

5.6.3 物体打击事故分析

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。建议矿山从管理因素、人失误、矿山矿层构造情况、矿山开采生产现状情况及天气等环境因素制定相应的预防措施。

5.7 加工作业预评价单元

通过《开发利用方案》得知，中宁县森旺商贸有限公司宁夏中宁县石空镇白马湖村建筑用砂矿采出的矿石通过筛分、水洗作业进行粒度分级，生产 1-3cm、1-2cm、0.5cm、0.5cm 及以下规格产品。

5.7.1 加工作业（子单元）水洗筛分单元预先危险性分析

水洗筛分单元的危险主要来自于运转设备机械伤害、检修过程时误启动设备事故、在筛分、洗砂机较高建筑物内部工作时可能造成高处坠落、洗砂池造成淹溺事故等，造成人员的伤亡和设备的损坏，应引起注意。采用预先危险性分析法评价危险、有害因素共 10 项，评价结果见表 5.7-1。

其中：

III级：危险的，6 项；

II 级：临界的，4 项；

通过对水洗筛分单元危险、有害因素分析表明，加工工艺单元的危险、有害因素有 10 项，控制事故的途径有 30 条，为防止事故的发生，应采取相应地技术措施和管理措施。

此件按照应急管理部部长令要求，仅限于网上公开使用，挪作他用一律无效。

表 5.7-1 水洗筛分工艺单元预先危险性分析

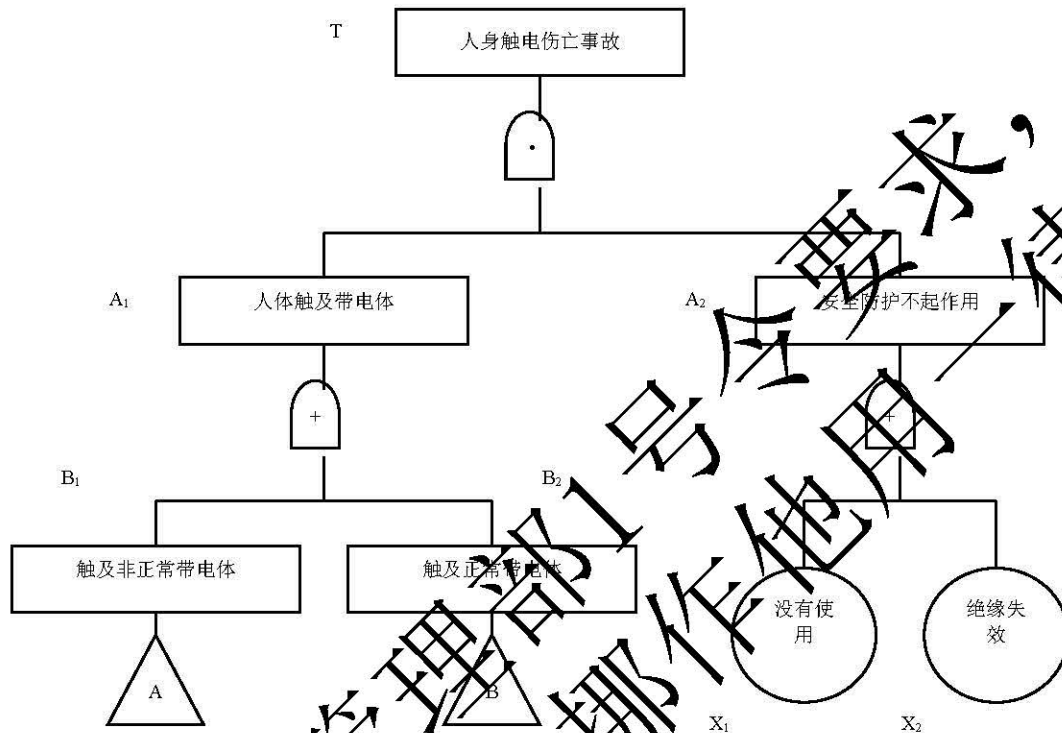
危险有害因素	形成事故的原因事件	结果	危险等级	主要对策措施
1.运转设备转动部分的机械伤害	1.设备裸露的转动部分防护罩或防护屏没有或有缺陷 2.没有及时检修	1.造成人员伤亡 2.设备损坏和财产损失	III	1.设备裸露的转动部分，应设防护罩或防护屏 2.加强设备安全设施的检查和维修
2.检修设备时误启动造成人身伤亡事故	1.检修时没有按照规程作业 2.连锁防护措施不当 3.人员误操作	1.造成人员伤亡 2.设备损坏和财产损失	II	1.检修设备应事先切断电源，用操作牌换电源牌，在操作箱上挂好“禁止开动”标志牌，方可开始作业 2.设专人监护 3.设置连锁防护设施
3.检修设备的吊件坠落造成伤害	1.吊具有缺陷 2.吊件放置不稳 3.吊件支撑无强度不够	1.造成人员伤亡 2.设备损坏和财产损失	II	1.更换设备部件，应用钢丝绳吊运，不应用三角带、麻绳吊运 2.检修场地的梁板荷载，应按满荷载考虑，可能出现集中荷载时，应采取加固措施
4.在矿石仓、筛分机上部或有较大高差的部位作业造成高处坠落	1.平台周围没有安全防护栏或有缺陷 2.负载爬高 3.爬梯或台阶有缺陷	造成人员伤亡	II	1.高度超过 0.6m 的平台，周围应设栏杆；平台上的孔洞应设栏杆或盖板；必要时，平台边缘应设安全防护板 2.通道的坡度达到 6°~12°时，应加防滑条 3.严禁负载爬高
5.人员进入矿石仓内作业造成窒息事故	1.进入前没有进行有效通风 2.通风不够 3.缺少个体防护	造成人员伤亡	II	1.进入矿仓作业前进行有效通风 2.至少通电 5 分钟后进入 3.进入前穿戴好个体防护
6.处理固定格筛卡矿以及进入机体检查处理故障时人身伤害事故	1.没有停车 2.处理矿槽壁上附着的矿块或有可能脱落的浮渣 3.没有采取其他相应安全措施	造成人员伤亡	III	1.停车处理固定格筛卡矿以及进入机体检查处理故障时，作业人员应系应系好安全带，其长度只限到作业点 2.设专人监护 3.入机体前，预先处理矿槽壁上附着的矿块或有可能脱落的浮渣
7.带式运输机（转运胶带）保护装置失灵	1.滚筒运输机的防滑、堆矿、防跑偏保护装置在打滑、堆矿、跑偏时不能及时停车 2.保护装置机械卡阻 3.保护装置人为甩掉、失灵	1.皮带打滑、断带 2.损坏设备 3.造成人员伤亡	III	1.定期检查维护、整定试验防护装置，使之灵敏可靠 2.完善各种保护装置，杜绝违章操作

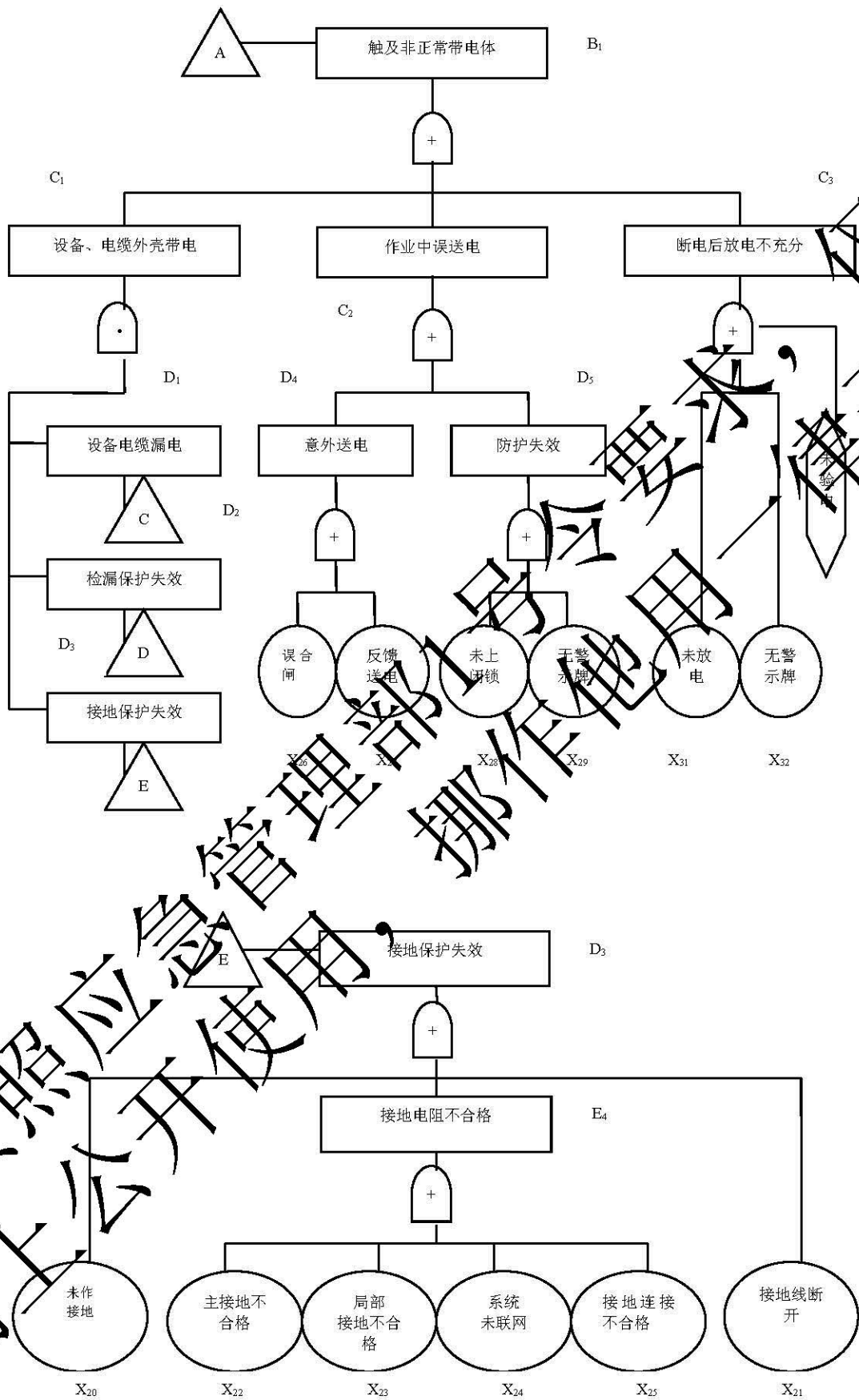
危险有害因素	形成事故的原因事件	结果	危险等级	主要对策措施
8.带式输送机（转运胶带）制动装置缺陷	1.未装设防逆转和制动装置 2.对防逆转和制动装置缺乏及时检修 3.传动滚筒和输送带的摩擦力不够，在超负荷运行中紧急停车或突然断电，使输送带下滑	1.带式输送机飞车、电动机和机架损坏，巷道阻塞 2.造成人员伤亡，财产损失	II	1.上运带式输送机必须同时装设防逆转和制动装置，下运带式输送机必须装设制动装置 2.对防逆转和制动装置经常维修检查，保证灵活可靠 3.传动滚筒要进行包胶处理，增强滚筒与输送带的摩擦力 4.严禁超负荷运行，避免在满负荷情况下紧急停车 5.定期进行制动性能测试
9.排土伤人	1.排土场向下卸矸石时，山下面有人 2.排土场下面周边无警示标志	人员伤亡	III	1.排土场向下卸车时，一定要观看山下面是否有人 2.排土场下面周边设置警示标志
10.洗砂过程中造成淹溺事故	1.水体周围没有设置防护栏和警示标志，或标志设置位置不合理，而造成人员跌落、运输车辆跌入 2.车辆、人员由于地面湿滑而坠落水体中淹溺	1.人员伤亡 2.损坏车辆	III	1.洗砂池等存在水体的周围合理设置防护栏和明显的警示标志 2.保持地面干燥，车辆、车辆经过时注意路面防滑

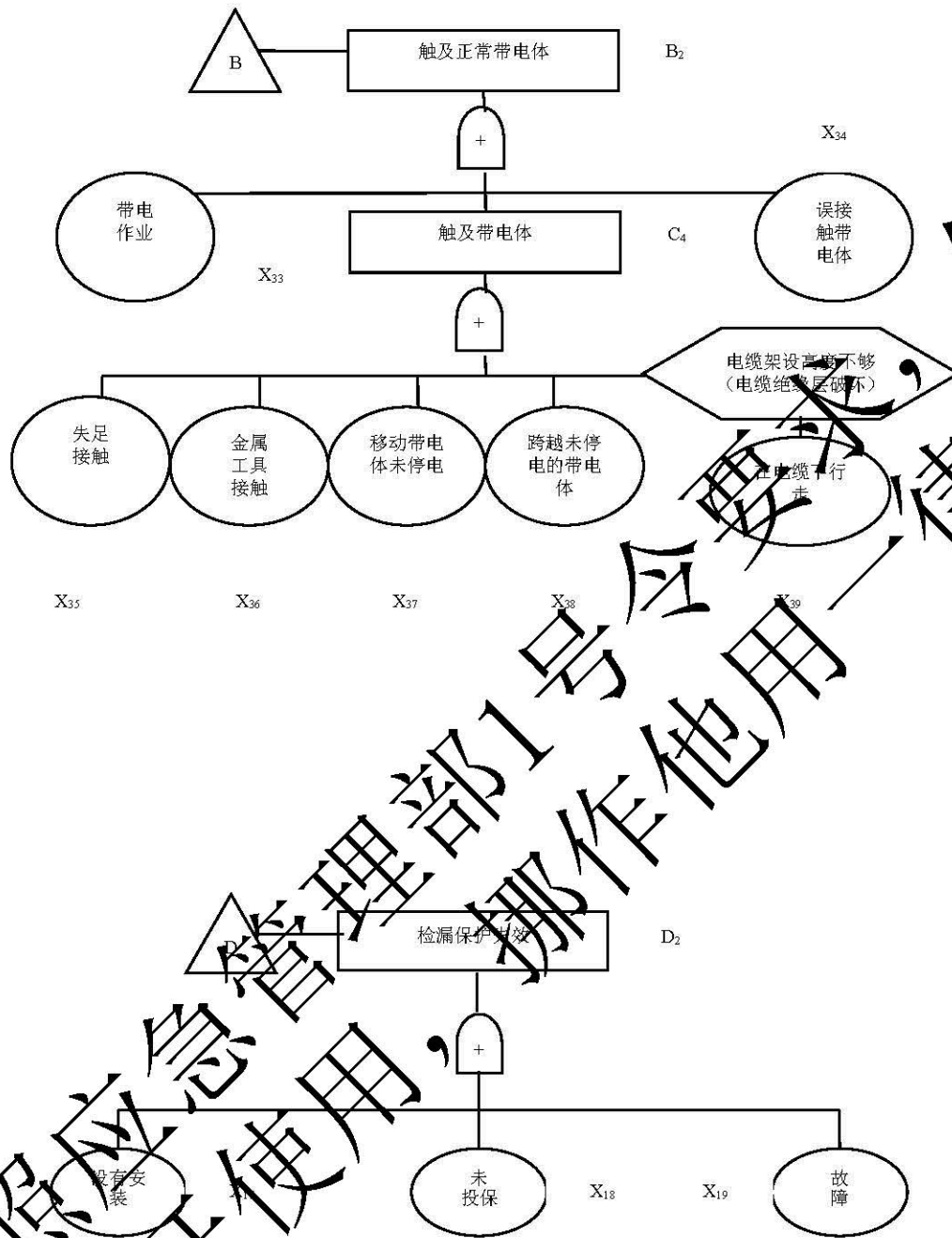
5.7.2 加工作业（子单元）供配电单元

由于加工单元特殊环境所致，即用电设备较多，用电负荷较大，发生电故障也会频繁。由触电而导致的电气事故占该类事故的比重较大，故本次评价选择触电事故树进行分析评价，以分析产生触电事故的主要原因。

1、加工触电事故树分析如图 5.7-1 所示。







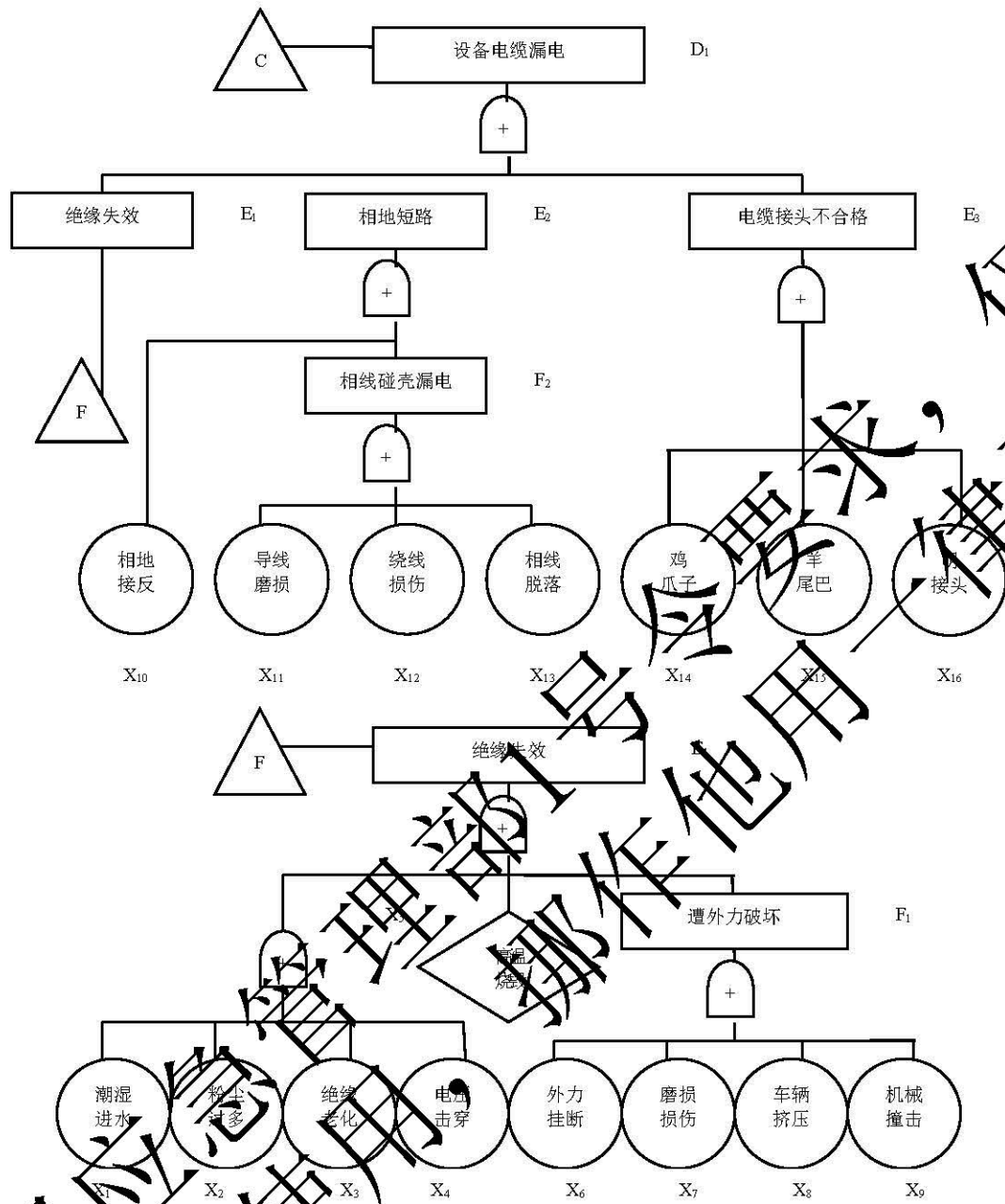


图 5.7-1 人身触电事故树

2、事故树分析

①求最小径集，分别为

$P1=\{X1, X2, X3, X4, X5, X6, X7, X8, X9, X10, X11, X12, X13, X14, X15, X16, X26, X27, X30, X33, X34, X35, X36, X37, X38, X39\};$

$P2=\{X1, X2, X3, X4, X5, X6, X7, X8, X9, X10, X11, X12, X13, X14, X15, X16, X28, X30, X33, X34, X35, X36, X37, X38, X39\};$

$P3=\{X1, X2, X3, X4, X5, X6, X7, X8, X9, X10, X11, X12, X13, X14, X15, X16, X29, X30, X33, X34, X35, X36, X37, X38, X39\};$

$P4=\{X1, X2, X3, X4, X5, X6, X7, X8, X9, X10, X11, X12, X13, X14, X15, X16, X26, X27, X31, X32, X33, X34, X35, X36, X37, X38, X39\};$

$P5=\{X1, X2, X3, X4, X5, X6, X7, X8, X9, X10, X11, X12, X13, X14, X15, X16, X26, X27, X30, X33, X34, X35, X36, X37, X38, X40\};$

$P6=\{X1, X2, X3, X4, X5, X6, X7, X8, X9, X10, X11, X12, X13, X14, X15, X16, X28, X30, X33, X34, X35, X36, X37, X38, X40\};$

$P7=\{X1, X2, X3, X4, X5, X6, X7, X8, X9, X10, X11, X12, X13, X14, X15, X16, X29, X30, X33, X34, X35, X36, X37, X38, X40\};$

$P8=\{X1, X2, X3, X4, X5, X6, X7, X8, X9, X10, X11, X12, X13, X14, X15, X16, X26, X27, X31, X32, X33, X34, X35, X36, X37, X38, X40\};$

$P9=\{X17, X18, X19, X26, X27, X30, X33, X34, X35, X36, X37, X38, X39\};$

$P10=\{X17, X18, X19, X28, X30, X33, X34, X35, X36, X37, X38, X39\};$

$P12=\{X17, X18, X19, X26, X27, X31, X32, X33, X34, X35, X36, X37, X38, X39\};$

$P13=\{X17, X18, X19, X26, X27, X30, X33, X34, X35, X36, X37, X38, X40\};$

$P14=\{X17, X18, X19, X28, X30, X33, X34, X35, X36, X37, X38, X40\};$ $P15=\{X17, X18, X19, X29, X33, X34, X35, X36, X37, X38, X40\};$

$P16=\{X17, X18, X19, X26, X27, X31, X32, X33, X34, X35, X36, X37, X38, X40\};$

$P17=\{X20, X21, X22, X23, X24, X25, X26, X27, X30, X33, X34, X35, X36, X37, X38, X39\};$

$P18=\{X20, X21, X22, X23, X24, X25, X28, X30, X33, X34, X35, X36, X37,$

X38, X39};

P19={X20, X21, X22, X23, X24, X25, X29, X30, X33, X34, X35, X36, X37, X38, X39};

P20={X20, X21, X22, X23, X24, X25, X26, X27, X31, X32, X33, X34, X35, X36, X37, X38, X40};

P21={X20, X21, X22, X23, X24, X25, X26, X27, X30, X33, X34, X35, X36, X37, X38, X40};

P22={X20, X21, X22, X23, X24, X25, X28, X30, X33, X34, X35, X36, X37, X38, X40};

P23={X20, X21, X22, X23, X24, X25, X29, X30, X33, X34, X35, X36, X37, X38, X40};

P24={X20, X21, X22, X23, X24, X25, X26, X27, X31, X32, X33, X34, X35, X36, X37, X38, X40};

P25={X41, X42}。

②结构重要度分析

根据分析,基本事件结构重要度排序为:

$I\Phi(41)=I\Phi(42)>I\Phi(33)=I\Phi(34)=I\Phi(35)=I\Phi(36)=I\Phi(37)=I\Phi(38)$
 $>I\Phi(30)>=I\Phi(17)=I\Phi(18)=I\Phi(19)>I\Phi(39)=I\Phi(40)>I\Phi(28)=I\Phi(29)$
 $>I\Phi(26)=I\Phi(27)>I\Phi(20)=I\Phi(21)=I\Phi(22)=I\Phi(23)=I\Phi(24)=I\Phi(25)>$
 $I\Phi(31)=I\Phi(32)>I\Phi(1)=I\Phi(2)=I\Phi(3)=I\Phi(4)=I\Phi(5)=I\Phi(6)=I\Phi(7)=I\Phi$
 $(8)=I\Phi(9)=I\Phi(10)=I\Phi(11)=I\Phi(12)=I\Phi(13)=I\Phi(14)=I\Phi(15)=I\Phi(16)$
 $=I\Phi(28)=I\Phi(48)=I\Phi(49)>I\Phi(2)=I\Phi(3)=I\Phi(4)=I\Phi(5)=I\Phi(6)=I\Phi(7)$
 $=I\Phi(8)=I\Phi(9)=I\Phi(10)=I\Phi(11)=I\Phi(12)=I\Phi(13)=I\Phi(14)=I\Phi(15)=I\Phi(16)$

③分析对策

最小径集有 25 组,说明控制途径还是比较多的。从控制设备、电缆漏电方面分析,由于环境和人为的种种因素影响,要保证漏电事故不发生,就得使基本事件 X1~X16 都不发生,这是很困难的,而控制事件 X17~X25 就较为容易。断电后没有放电导致人员触电,是由于接触前未验电造成的。在分析中间事件可以得出这样的结论,在 P1~P24 这 24 组最小径集中选择 P14 和 P23 作为控制顶上事件发生的途径,是比较合理且容易实现的。

5.7.3 加工作业（子单元）运输单元

本评价单元采用事故树分析法进行评价。

暴露外面且运行的设备有胶带输送机，胶带输送机在生产车间使用时间最长、暴露面最多、人员接触到的概率也最多，如果胶带输送机两边没有设置防护栏，或防护栏存在缺陷，巡检、维修人员接近时裤角以及衣角衣袖可能被卷入，易发生胶带运输伤人事故。本次评价采用胶带运输伤人为事故树顶上事件，对存在胶带运输伤人的原因进行分析评价。胶带运输伤人事故树如图 5.7-2 所示。

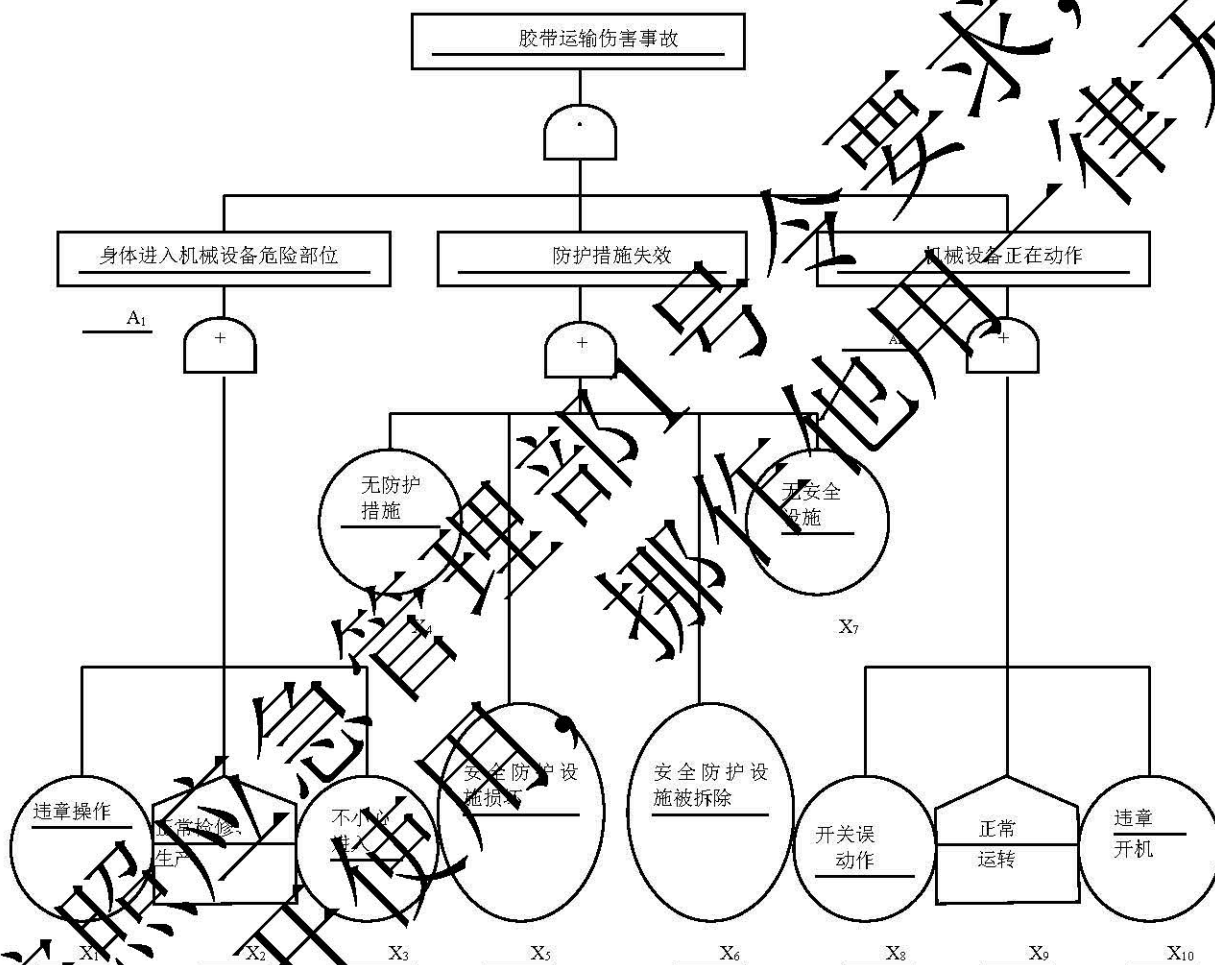


图 5.7-2 胶带运输伤人事故树

1、事故树分析

①该事故树的最小割集为

$K1=\{X8, X1, X4\}$ $K2=\{X8, X1, X5\}$ $K3=\{X8, X1, X6\}$ $K4=\{X8, X1, X7\}$;

$K5=\{X8, X2, X4\}$ $K6=\{X8, X2, X5\}$ $K7=\{X8, X2, X6\}$ $K8=\{X8, X2, X7\}$;

$K9=\{X8, X3, X4\}$ $K10=\{X8, X3, X5\}$ $K11=\{X8, X3, X6\}$ $K12=\{X8, X3, X7\}$;

$K13=\{X9, X1, X4\}$ $K14=\{X9, X1, X5\}$ $K15=\{X9, X1, X6\}$ $K16=\{X9, X1, X7\}$;

$K17=\{X9, X2, X4\}$ $K18=\{X9, X2, X5\}$ $K19=\{X9, X2, X6\}$ $K20=\{X9, X2, X7\}$;
 $K21=\{X9, X3, X4\}$ $K22=\{X8, X3, X5\}$ $K23=\{X9, X3, X6\}$ $K24=\{X9, X3, X7\}$;
 $K25=\{X10, X1, X4\}$ $K26=\{X10, X1, X5\}$ $K27=\{X10, X1, X6\}$ $K28=\{X10, X1, X7\}$;
 $K29=\{X10, X2, X4\}$ $K30=\{X10, X2, X5\}$ $K31=\{X10, X2, X6\}$ $K32=\{X10, X2, X7\}$;
 $K33=\{X10, X3, X4\}$ $K34=\{X10, X3, X5\}$ $K35=\{X10, X3, X6\}$ $K36=\{X10, X3, X7\}$;
 该事故树共有 36 个最小割集, 说明该事故发生的可能性很大。

2、结构重要度分析

该事故树基本事件的结构重要度排序为:

$$I\Phi(1)=I\Phi(2)=I\Phi(3)=I\Phi(8)=I\Phi(9)=I\Phi(10)>I\Phi(4)=I\Phi(5)=I\Phi(6)=I\Phi(7)$$

3、结论

该事故树有 36 个最小割集, 其中任何一个发生都会导致顶上事件(T)的发生。通过分析可知: 在正常检修、生产时进入机械危险部位和机械正常运行的情况下, 如果防护措施失效, 就会导致事故的发生。因此, 加强生产作业中的安全防护是防止机械伤害事故的关键, 即保持安全防护设施的完好, 按规定使用安全防护用品等。还有, 加强安全管理力度, 禁止违章作业和冒险接触机械危险部位, 操作时集中精力, 防止非操作人员随意开机, 做好正常检修设备时的安全防护措施等对于预防机械事故的发生也很重要。

根据以上分析的结果, 提出主要的防范措施如下:

- ①胶带输送机应尽量选择阻燃胶带, 输送机加设软启动装置, 因为料石输送大部分为向上运输, 向上运输时必须同时装设防逆转装置和制动装置; 输送机应设防撕裂、堆料保护、防跑偏、温度、烟雾、自动洒水、超速保护装置; 带式输送机应设断带保护装置;
- ②安装连接胶带时按照技术操作要求实施, 并有专人对胶带运行情况巡回检查, 并记录在案, 发现问题及时停机处理;
- ③保证胶带输送机上堆料均衡, 以防局部堆料过重出现压死胶带运输机, 烧毁电机或拉断胶带。

5.8 电气系统

5.8.1 电气系统预先危险性分析

表 5.8-1 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《金属非金属矿山安全规程》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磨损和锈腐等；3. 设备安装不当使绝缘损伤；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. 导电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，生产设备停止运行；2. 有关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《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. 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。

表 5.8-2 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	预防措施
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.电气设备绝缘损坏；3.设备损坏；4.引起火灾或爆炸。	1.绝缘介质击穿；2.产生火花处烧坏；3.设备损坏；4.引起火灾或爆炸。	IV	1.按《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.电感-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。

表 5.9-3 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	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.按电气有关规范和《安全规程》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。
	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.按电气操作安全规程进行操作;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、规范和《规程》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击影响。	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	在高压母线上应设避雷器;各电力设备外壳均应按规定接地或接零,并设置防止过电压的保护装置。

表 5.8-4 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	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。
	小动物破坏危害	小动物进入配电室及高低压带电设备内。	1. 破坏设备；2. 妨碍设备的正常运行及操作；3. 引起电气设备短路。	III	1. 高低压配电室的可开启的窗户、专门通风口均应安装能防止小动物进入的小格铁丝网；2. 进出电缆的预留孔洞在电缆安装完毕后，其空隙应用防火防水材料严实封堵；3. 定期灭鼠。
	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危害因素都将引起。	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。					

5.8.2 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 5.8-1。

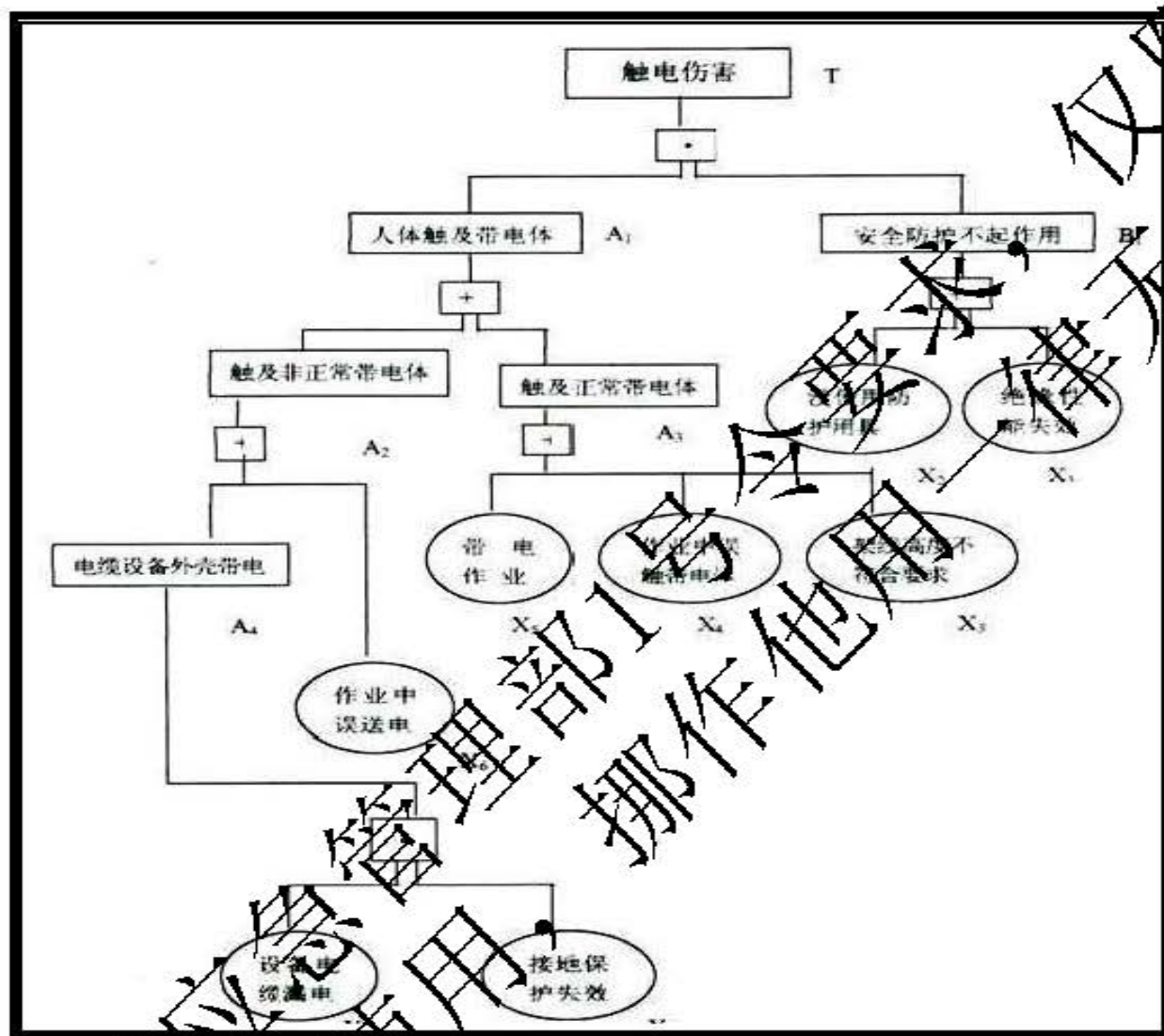


图 5.8-1 触电伤害事故树

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 $I_p(i)$

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

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2}$$

同理： $I_{\Phi} \textcircled{1} = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 2.25$

$$I_{\Phi} \textcircled{2} = 2.25 \quad I_{\Phi} \textcircled{3} = \frac{1}{2} \times 2 = 1 \quad I_{\Phi} \textcircled{4} = \frac{1}{2} \times 2 = 1$$

$$I_{\Phi} \textcircled{5} = \frac{1}{2} \times 2 = 1 \quad I_{\Phi} \textcircled{6} = \frac{1}{2} \times 2 = 1 \quad I_{\Phi} \textcircled{7} = \frac{1}{2^3} \times 2 = 0.5$$

$$I_{\Phi} \textcircled{8} = \frac{1}{2^{3-1}} \times 2 = 0.5$$

所以结构重要度大小排列顺序为：

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

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，严格按规定操作，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的安全管理和安全监督，是矿山生产过程中重要的环节。

5.9 火灾及防排水预评价单元

5.9.1 火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。

5.9.2 防排水预危险性分析

根据矿山地下水的埋藏条件，矿山属水文地质简单的补给区。矿山开采最高标高+1220米，最低开采标高+1207米，大部分矿层位于当地侵蚀基准面之上。由于矿山长年干旱，蒸发量远大于降雨量，所以本矿山防治水主要内容是，预防雨季强降雨对采矿安全的影响。

表 5.9-1 火灾及防排水预先危险性分析表

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。

单元评价小结：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。

5.10 安全管理单元

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，应当有注册安全工程师从事安全生产管理工作，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。

中宁县森旺商贸有限公司宁夏中宁县石空镇白马湖村建筑用砂矿 20.00 万吨/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 5.10-1。

表 5.10-1 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。
	未配备注册安全工程师，或配备不足。	致使生产经营单位安全生产主体责任落实不到位，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书。	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	未组织制定本单位的安全生产操作规程。	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，引发事故频发。
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法管，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。
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。
	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。
安全监督	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	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。

项目	管理风险	导致后果
和事故管理	未配备应急救援物资、设备和器材。	救援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。	不能保证救援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 5.10-2 和 5.10-3。

表 5.10-3 预先危险性分析结果表

评价单元	子单元	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；		√		
	应急救援	火灾、洪水、机械伤害等事故未建立事故应急预案，或演练不到位，无演练记录。		√		

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

表 5.10-3 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
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；	√			
	挖掘作业导致岩石松动；	√			
	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。		√		
	各种电气设备所产生的电火花；				√
电气系统	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。			√	

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

此件按照应急管理部和1号令要求，仅限于网上公开使用，挪作他用一律无效。

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：《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。

案例二：《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 11.4%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、重大淹溺事故。2013-2017 年十类事故总量变化趋势见图 6.3-1。

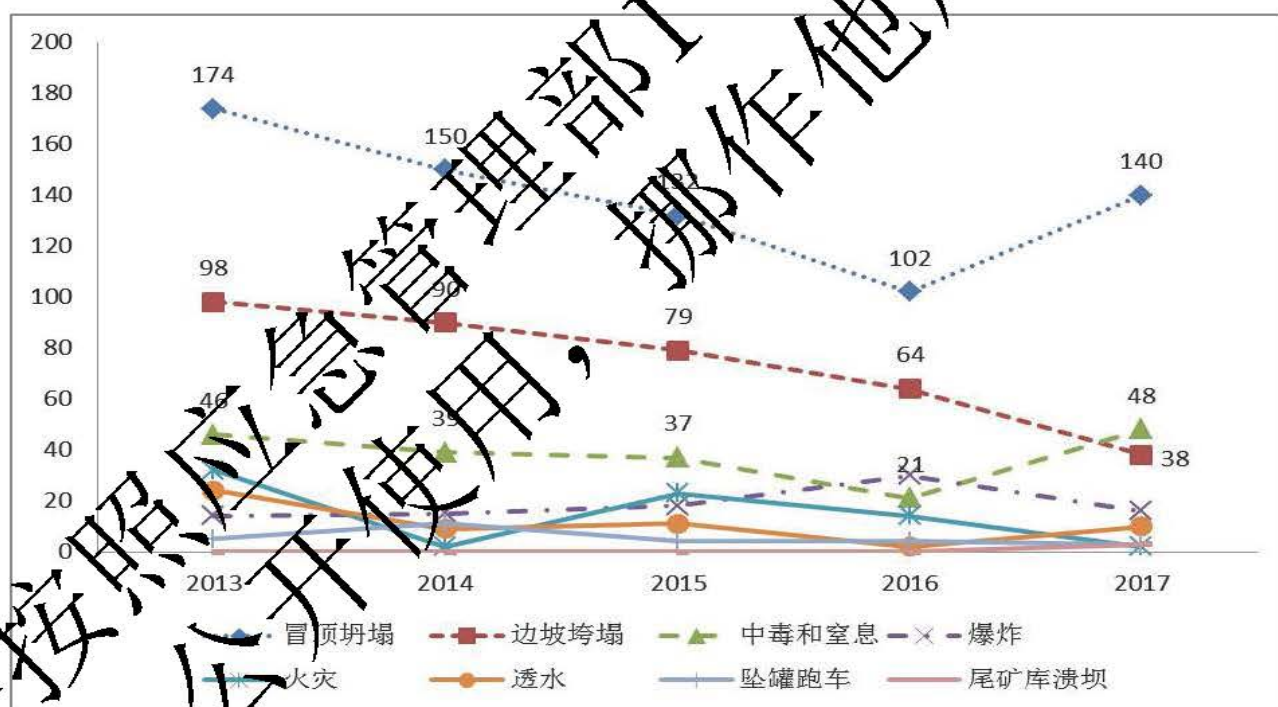
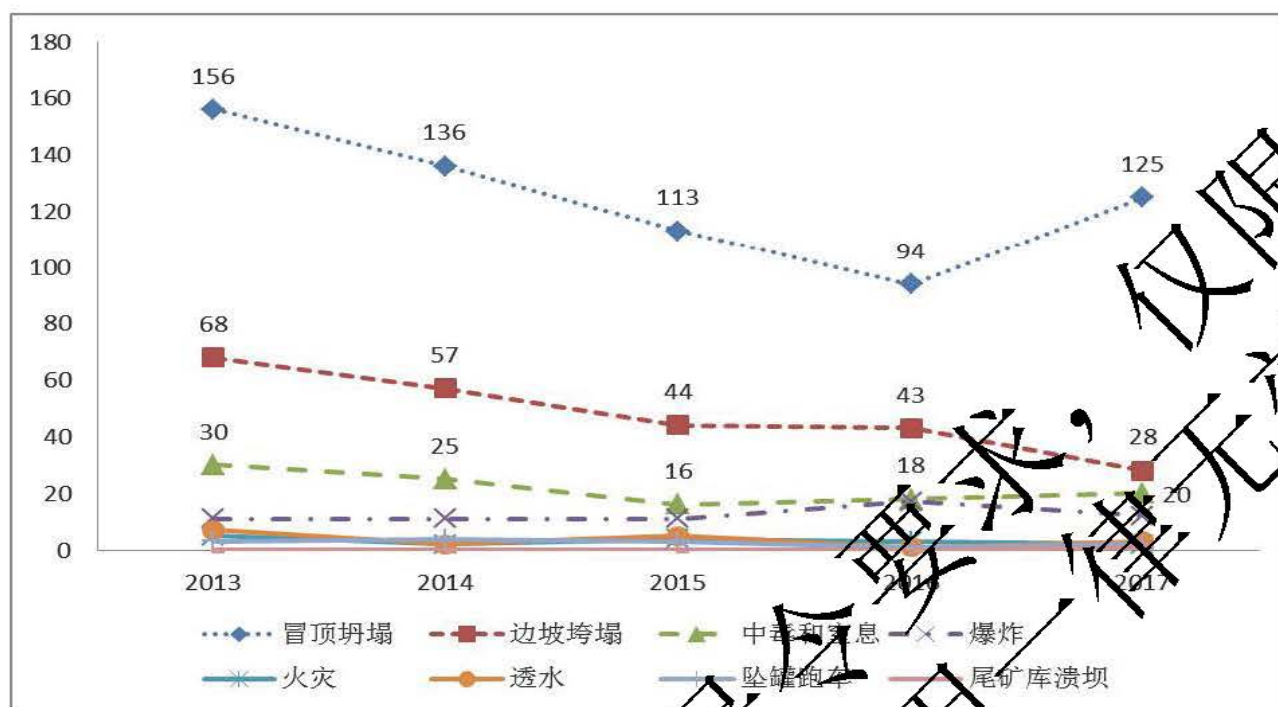


图 6.3-1 2013-2017 年十类事故总量变化趋势图

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，对安全与工业卫生进行了设计，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要求，未对部分事项提出针对性的安全对策措施及建议，在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》。

本报告经过危险有害因素的分析，遵循消除、预防、减弱、隔离、连锁及警告的顺序，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。

本次评价将该项目的安全对策措施及建议进行整理，按照预评价单元划分逐项补充完善安全对策措施及建议，企业在以后的建设及生产中应严格执行项目安全预评价报告及设计报告中的安全对策措施及建议，确保安全生产。

7.1 安全管理对策措施

该建设项目在建设和生产中必须贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的方针，应依据《中华人民共和国安全生产法》、《金属非金属矿山安全规程》、《金属非金属矿山安全标准化规范导则》、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）以及矿山建设、矿山生产的相关安全规定，在矿山建设以及投产后，在安全管理方面提出以下对策措施建议：

1. 依据《金属非金属矿山安全规程》，该项目必须证照齐全有效，应当取得采矿许可证和安全生产许可证，证照不全或不在有效期的，不得生产。
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），非煤矿山企业必须依法设立安全管理机构或者配备不少于2人的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。

3、制定安全操作规程、明确各项岗位职责

矿山企业应当按照“一岗双责”、“管业务必须管安全、管生产经营必须管安全”的原则，建立健全覆盖所有管理和操作岗位的安全生产责任制，明确企业所有人员在安全生产方面所应承担的职责，并建立配套的考核机制，确保责任制落实到位。为确保安全生产，建设项目建成后应根据企业实际情况建立健全以下安全操作规程：采场作业安全操作规程、挖掘机、装载机司机安全操作规程、汽车司机安全操作规程、洒水车安全操作规程、工具车及生活车安全操作规程、维修工安全操作规程、高处作业人员安全操作规程等。

矿山要达到安全生产，必须明确和健全各个工作岗位职责范围。

4、建立健全各类安全管理制度

矿山要建立健全以下安全管理制度：安全生产责任制；安全生产奖惩制度；安全培训、教育制度；工伤事故和职业病报告制度；职工定期体检制度；边坡监测制度；防尘管理制度；安全检查制度；事故隐患排查、整改及追踪制度；消防安全制度；劳动保护用品发放管理制度；事故应急预案及其演练制度；应急救援设备储备、保管、保养制度；档案管理制度等。

5、建立健全安全生产责任制

矿山必须严格责任管理，明确主要责任，落实安全管理人员及岗位人员安全生产责任制。

6、从业人员安全教育培训

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），非煤矿山企业应当严格执行《生产经营单位安全培训规定》（原国家安全监管总局令第3号）、《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（原国家安全监管总局令第30号）等规章，强化从业人员安全素质和技能提升，不得安排未经安全生产培训合格的从业人员上岗。建立包括外包施工单位从业人员在内的安全培训档案，实行“一人一档”。

金属非金属露天矿山企业必须按照《中华人民共和国安全生产法》的有关要求，对从业人员进行全员安全生产教育和培训，保证从业人员具备必要的安全生产知识，熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程，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从业人员，不得上岗作业。“三项岗位人员”是指生产经营单位主要负责人、安全管理人员和特种作业人员。为保障生产经营单位安全生产，国家对“三项岗位人员”实施安全资格准入制度。

(1) 从业人员安全教育制度化。应当对从业人员进行全员安全生产教育和培训,保证从业人员具备必要的安全生产知识,熟悉有关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;

(2) 按照有关安全生产的法律、法规、规章要求,“三项岗位人员”必须经培训考核合格并取得安全资格证书和特种作业人员操作证书后,方可持证上岗,并定期进行复训。主要负责人、安全管理人员培训时间不得少于 48 学时,每年再培训时间不得少于 16 学时,新上岗的从业人员培训时间不得少于 72 学时,每年接受安全再培训的时间不得少于 20 学时,培训内容符合规定,并对培训内容建立档案;

(3) 企业负责人及安全生产管理人员持证上岗,每年接受一次安全培训;

(4) 新从业人员上岗前须经过“三级”安全教育。

7、建立健全安全标准化方面内容

按照《金属非金属矿山安全标准化规范》创建安全标准化体系,实现矿山安全管理的科学化、系统化、规范化;

(1) 设置安全生产管理机构,配备专职安全生产管理人员;

(2) 设立矿山救护队或按规定与邻近有资质的救护队签订救护协议;

(3) 建立健全所有工种的岗位操作规程;

(4) 制定年度安全技术措施及专项经费提取与使用计划;按规定足额提取安全费用;按规定使用安全费用;

(5) 为从业人员配备符合国家标准或者行业标准要求合格的劳动保护用品,并按规定发放;

(6) 制定本单位生产安全事故应急预案,并根据具体情况及时修改;并进行演练做好演练记录等。

按照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),非煤矿山企业应当依法加强安全生产标准化管理体系建设,建立健全安全风险分级管控和事故隐患排查治理双重预防机制,强化安全风险辨识管控,确定管控重点,落实管控责任,加强隐患排查治理,分析隐患成因,制定落实消除措施。持续加强现场安全管理,强化监督检查和激励约束,严格考核兑现。全面实现岗位达标、专业达标、企业达标,夯实安全生产基础。

8、其他管理措施

(1) 建立完善的安全管理记录:各类事故情况记录;职工健康监护数据;

(2) 建立完善下列图件及设计，加强档案管理制度的执行力度：工程布置总平面图；综合水文地质平面图；采矿工程平面图、断面图；防排水系统及排水设备布置图；边坡监测系统平面图、断面图；

(3) 建立健全矿山安全标志：根据矿山开采、生产过程中的实际情况，严格按照国家技术监督局发布的《矿山安全标志》（GB14161—2008）中有关具体规定与要求，在矿山周围、采场、道路、矿石装卸点等部位建立健全矿山安全标志，如安全警示标志、安全撤离标志、安全警戒标志；

(4) 矿山企业及其主管部门在编制年度生产建设计划和长远发展规划的同时，必须编制安全、卫生工程技术措施和规划，并按国家规定《高危行业企业安全生产费用财务管理暂行办法》（财企[2012]16 号）提取和使用安全技术措施专项费用。该费用必须全部用于改善矿山安全生产条件，不得挪作他用；

(5) 矿山安全检测和其他安全装备：矿山在生产中，应配备如下设备和仪器：报警器、灭火器具、日常急救器材、铁锹、安全绳、担架、防尘口罩、耳塞等设备设施。

(6) 当前，金属非金属矿山企业工程外包现象非常普遍，但很多矿山企业往往“以包代管”，导致外包工程施工单位事故频发。针对这种情况，国家安监总局于 2013 年 8 月 23 日公布施行了 62 号令《非煤矿山外包工程安全管理暂行办法，2015 年修正》，对外包工程安全管理提出了具体要求，金属非金属露天矿山企业必须严格按照《非煤矿山外包工程安全管理暂行办法，2015 年修正》相关规定，切实加强外包工程安全管理，坚决遏制外包工程施工单位事故频发的势头。

7.2 安全技术对策措施及建议

7.2.1 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事前防范及安全措施。

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、采用自上而下分层顺序开采，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；

2、严格把好设计关，各项参数设计符合有关规定，按设计控制和留设台阶高度、台阶坡度；

3、定期监测边坡岩体稳定性变化和破坏规律，以便预测和控制边坡稳定状态，根据现场条件变化，及时修正有关边坡参数；严格控制边坡过高过陡，以“削坡减重”为主，“支挡防护”为辅的处理方式；

4、建立边坡定期观测制度，做好观测记录，发现问题及时处理；对于可能突然发生急剧变形的滑坡，应采取迅速有效的工程措施，对于缓慢变形的大型滑坡应全面规划，分期整治，仔细观察每期工程的效果，以采取相应的治理措施；

5、路线通过滑坡的上缘或下缘比通过滑坡中部好。滑坡下缘宜设成路堤型式以增加抗滑力；滑坡上缘的路基宜设成堑型式，以减轻滑体重量；

6、禁止一面坡的开采方式，严禁“掏采”，杜绝在作业台阶底部进行掏底开采，避免边坡形成伞檐和空洞；

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。加强边坡的管理，加强观察，发现问题及时处理，定期对最终边坡进行检查，不稳定地带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；

8、在采矿场外围设置截水沟，在最终边坡的安全平台上设置排水沟，将大气降水及渗透裂隙水汇集后集中排出采场，防止雨水、裂隙水等对边坡的冲刷，同时起到保护边坡稳定的作用；

9、雨季和雨后，及时对边坡进行检查和观测，发现问题及时处理，避免造成事故；

10、对于不稳固的边坡应实施相应的监测措施；

11、作业人员严禁在采矿场坡底逗留；

12、禁止在雷雨、大雾、大风等恶劣天气下进行开采作业。

7.2.2 防淹溺安全措施及建议

1、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。

2、采场在雨季容易在坑底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。

3、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。

4、保持地面干燥，车辆、车辆经过时注意路面防滑。

5、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；

6、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；

7、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。

8、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。

9、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。

10、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。

7.2.3 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。

7.2.3 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五分之二；
- 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；
- 8、盛夏做好防暑降温，冬季做好防冻、防寒、防滑工作。

7.2.4 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。

7.2.5 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。

7.2.6 预防电气伤害的安全措施及建议

根据对矿山电气伤害的分析和安全评价，该矿山发生电气伤害的主要原因将可能是人的不安全行为和物的不安全状态，因此采取以下建议措施：

- 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、照明、信号和携带式电动工具电压要符合《规程》规定；
- 6、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；
- 7、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。
- 8、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。

7.2.7 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、炉火必须有专人看守，掏出的炉灰必须随时用水浇灭后倒在指定地点，禁止用易燃、可燃液体点火，填的煤不要过多，以不超出炉口上沿为宜，防止热煤掉出引起可燃物起火。不准在火炉上熬炼油料、烘烤易燃物品；
- 8、生产期间厂区设置的拉油车，应设置在安全地点。不应在有明火或其他不安全因素的地点加油，卸装油料时严禁在附近吸烟和携带火种，并在油罐附近设置醒目的禁火、禁烟标志。
- 9、定期对拉油车的安全状况进行检查，防止出现“跑、冒、滴、漏”现象。拉油车装卸油时导管应连接牢固，保证其安全运行。拉油车需进行维修时，必须将油排尽并清洗干净后方可进行。
- 10、严格遵守操作规程，对拉油车须做好防火、防爆、防漏、防盗工作。
- 11、拉油车及其附近 10 米范围严禁烟火，拉油车配备有效的消防器材和用具，设置醒目规范的安全警示标志。
- 12、建筑物防火设施及防火距离应符合《建筑设计防火规范》要求；
- 13、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；
- 14、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；
- 15、建立健全防火巡查记录；
- 16、企业应建立职工义务消防队，并与县级消防部门保持联系。

7.2.2 防排水和泥石流危害的安全措施及建议

- 1、该矿为露天开采，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；

3、工业场采取妥善的防洪措施；

4、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；

5、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；

6、遇大气强降水、雷电、大雪大风等极端气象时，不得组织生产；

7.2.9 排土作业安全措施及建议

1、在排土场进行排土作业时，必须圈定危险范围，并设置警戒标志，危险范围内严禁人员进入；

2、控制排土高度，将排土场最终边坡角控制在 35° 之内；

3、排土场最终境界应排弃大块岩石以确保排土场结束后的安全稳定，防止产生泥石流危害；

4、汽车排土作业时，应有专人指挥，非从业人员一律不得进入排土作业区，凡进入作业区内工作人员、车辆、工程机械必须服从指挥人员的指挥；

5、排土场平台必须平整，排土线应整体均衡推进，坡顶线应呈直线形或弧形，排土工作面向坡顶方向应有 3% ~ 5% 的反坡；

6、排土卸载平台边缘要设置安全车档，其高度不小于轮胎直径的 $2/5$ ，车档顶部和底部宽度应分别不小于轮胎直径的 $1/3$ 和 $1/3$ 倍；

7、排土场安全车档或反坡不符合规定、坡顶线内侧 30 米范围内有大面积裂缝或不均匀下沉时，禁止汽车进入场危险区，排土作业人员需对排土场作出及时处理；

8、排土作业区内因雾、粉尘等因素使驾驶员视距小于 30 米或遇暴雨、大雪、大风等恶劣天气时，应停止排土作业。

7.2.10 预防粉尘、噪声的措施及建议

一、粉尘

粉尘产生于各个作业工艺环节，相对集中于：铲装矿石（浮土）过程及各种机动车辆行驶等。

1、矿山范围内选用 1 台洒水车降尘；筛分机进行封闭并设置降尘喷淋设施和袋式除尘器收尘；对露天堆放的石料四周设置防风抑尘网；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；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；

2、加强从业人员的职业卫生教育，提高从业人员对职业病危害因素的认识，提高佩戴职业病防护用品的自觉性，有效降低职业病危害因素对从业人员的健康损害；

3、个体防护：在产生粉尘的作业场所作业时，作业人员佩戴防尘口罩（防尘口罩必须符合国家规定的过滤标准，不得以防寒口罩代替）；

4、加强粉尘（游离二氧化硅）检测和防治工作，对存在职业危害因素场所进行定期监测，粉尘和有毒有害物质的浓度不得超过《工作场所有害因素职业接触限值》中的规定；

5、建立职业病危害事故应急预案；

6、作业场所设置提示性标志，告知场所的危害因素，防护措施等。

二、噪声

矿山作业的许多环节都存在噪声的危害因素，主要有：装载机作业以及汽车等机动车辆的噪声。建议采取如下措施预防噪声带来的危害：

1、个体防护：作业人员佩戴防声耳塞、耳罩等防护用品；

2、加强噪声的检测工作，对产噪场所定期进行职业卫生检测；

3、作业场所设置提示性标志，告知场所的危害因素，防护措施等。

在生产中，企业应定期、按时给工人发放劳保用品，确保劳保用品的有效性。对接触粉尘、噪声时间较长的工人，应予以加强防护措施。对从业人员的健康状况要有职业健康监护档案。应向当地卫生行政部门提交职业病危害预评价报告，并每年进行作业场所职业病危害因素日常检测，与卫生行政部门保持联系。

7.2.11 预防雷电伤害事故的安全措施及建议

雷电伤害由于其不可预测性和突然性，如果不作好防范，一旦发生，造成的伤害将是巨大的。因此建议矿山在今后建设和生产过程中采取如下安全措施：雷雨天气严禁作业，人员和设备应转移到安全地点。

7.2.12 防暑措施及建议

在夏季高温天气，露天作业可能发生中暑，必须采取预防措施：

1、合理安排调整作业时间，减少加班加点；

2、适当设置避暑遮阳棚，供作业人员避暑和休息；

3、装载机驾驶室设遮阳棚或排风扇降温；

4、发放清凉饮料和避暑药物等；

5、在生活区设置简易淋浴房，用于高温时降温。

7.2.13 其他建议

1、企业主要负责人对本单位安全生产工作负有下列职责：（一）建立健全并落实本单位全员安全生产责任制，加强安全生产标准化建设；（二）组织制定并实施本单位安全生产规章制度和操作规程；（三）组织制定并实施本单位安全生产教育和培训计划；（四）保证本单位安全生产投入的有效实施；（五）组织建立并落实安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防工作机制，督促、检查本单位的安全生产工作，及时消除生产安全事故隐患；（六）组织制定并实施本单位的生产安全事故应急救援预案；（七）及时、如实报告生产安全事故。

2、环境保护方面，矿山应严格按照环境保护方面的政策规定执行。

3、矿山安全费用依据开采的原矿产量 1 元/吨，本项目年产建筑用砂矿 20.00 万吨，矿山开采方式为山坡式露天开采，企业应至少提取 20.00 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。

安全费用应按照以下范围使用：

1) 完善、改造和维护安全防护设施设备（不含“三同时”要求初期投入的安全设施）和重大安全隐患治理支出，包括矿山综合防尘、防灭火、防治水、危险气体监测、通风系统、支护及防治边帮滑坡设备、机电设备、供配电系统、运输（提升）系统等完善、改造和维护支出以及实施地压监测监控、露天矿边坡治理、采空区治理等支出；

2) 完善矿山应急救援技术装备、设施配置及维护保养支出，事故逃生和紧急避难设施的配置和应急演练支出；

3) 开展重大危险源和事故隐患评估、监控和整改支出；

4) 安全生产检查、评价（不包括新建、改建、扩建项目安全评价）、咨询、标准化建设支出；

5) 配备和更新现场作业人员安全防护用品支出；

6) 安全生产宣传、教育、培训支出；

7) 安全生产适用的新技术、新标准、新工艺、新装备的推广应用支出；

8) 安全设施及特种设备检测检验支出；

9) 其他与安全生产直接相关的支出。

4、多台阶作业预防安全措施:

1) 多台阶作业时, 每个台阶应留设不小于 40 米的最小平台宽度, 剥离水平超前于采矿水平 40 米;

2) 上下台阶同时作业时, 应沿台阶走向错开一定距离, 在上部台阶边缘安全带进行辅助作业的挖掘机, 应超前下部台阶正常作业的最大挖掘半径 3 倍的距离, 且不小于 50 米;

3) 多台阶作业时, 上部平台边缘应拉设警戒带, 警戒带应具有夜间反光效果, 禁止人员靠近平台边缘;

6) 暂不推进的台阶边缘应堆放土堆车档, 并设置相关警戒标志。

7.3 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。

7.4 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

企业应参照《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》(宁夏回族自治区人民政府令第 27 号, 2019 年修正) 的要求, 做好安全生产风险管控与安全生产事故隐患排查治理工作。

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。

7.5 开展《全国安全生产专项整治三年行动建设》工作建议

企业应参照国务院安全生产委员会[2020]3 号文件《全国安全生产专项整治三年行动计划》的要求，积极组织开展安全整治工作。

1、企业应结合国务院安委会印发的《全国安全生产专项整治三年行动计划》和宁夏回族自治区安委会印发的《全区安全生产专项整治三年行动方案》相关文件，完善和落实“重在从根本上消除事故隐患”的企业安全生产责任链条、制度成果、管理办法、重点工程、工作机制和预防控制体系。

2、生产经营单位应健全安全生产责任制，落实企业主要负责人责任和全员安全生产

责任，进一步全面落实企业安全生产责任体系。

3、生产经营单位应健全完善企业安全生产管理制度。生产经营单位应建立完善安全生产管理团队，强化安全投入，强化安全教育培训，持续推进企业安全生产标准化建设。

4、生产经营单位应健全完善企业安全风险防控机制。生产经营单位应建立企业安全风险辨识评估制度，建立安全风险管控制度，建立安全风险警示报告制度。

5、生产经营单位应健全完善企业安全隐患排查治理机制，生产经营单位应加强安全隐患排查，严格落实治理措施。

6、生产经营单位应推动企业安全生产社会治理，生产经营单位应建立完善企业安全承诺制度，完善落实安全生产诚信制度，进一步加强企业安全生产诚信体系建设制度，推动企业安全生产。

7.6 开展绿色矿山建设工作建议

企业应在建矿初期积极响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。

7.7 事故应急救援

7.7.1 事故应急预案框架

矿山企业不安全因素较多，矿山必须建立值班制度，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》（中华人民共和国应急管理部 2 号令）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、明确给出本项目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。

7.7.2 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（人员及联络方式）；（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。

7.7.3 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 7.7-1。

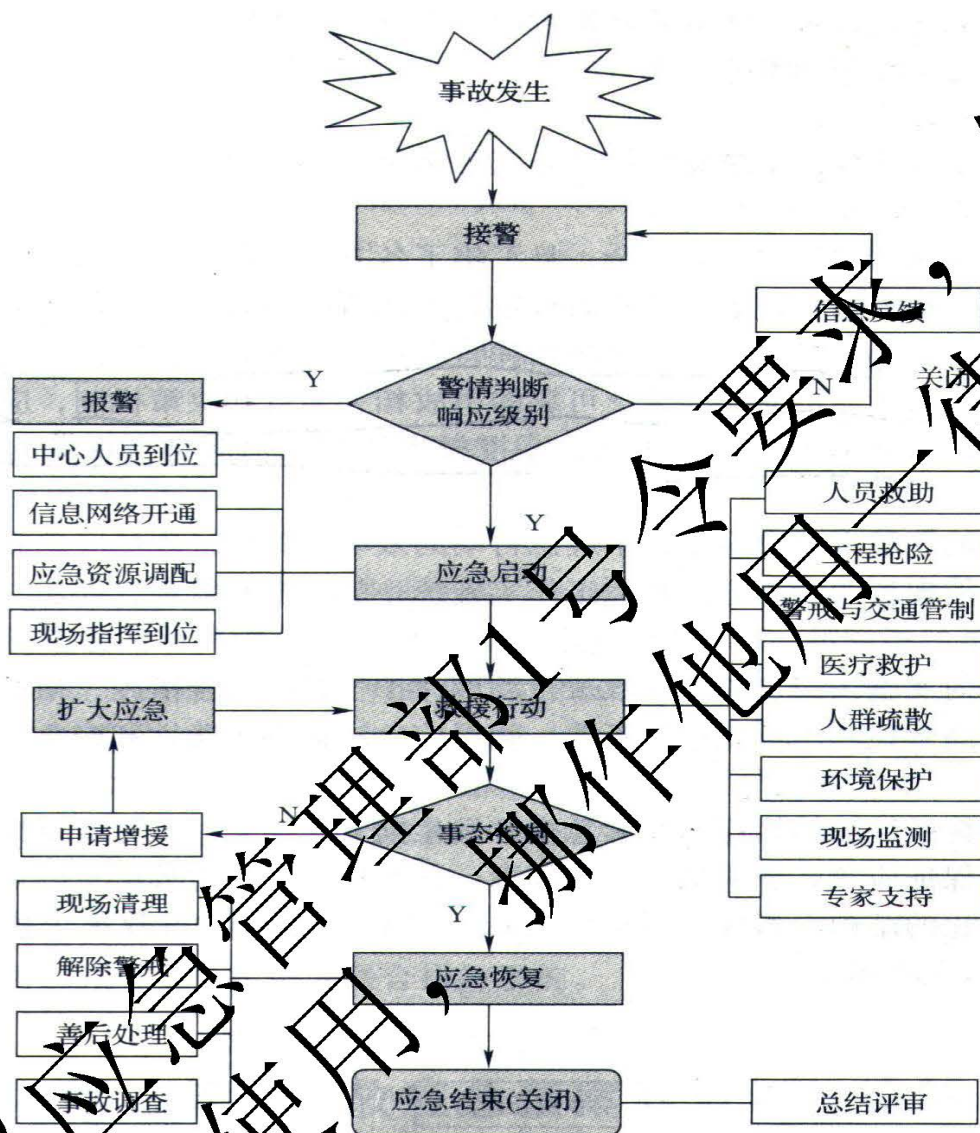


图 7.7-1 事故应急救援体系响应程序图

7.7.4 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。制定本项目事故应急处理措施时，应充分考虑项目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，应涵盖该项目的各个方面；

2、本项目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。

7.7.5 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。

7.7.6 应急预案的实施

（1）按照国家安全生产监督管理总局《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形式的预案演练，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。

此件按照应急管理部部长令要求，仅限于网上公开使用，挪作他用一律无效。

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

通过对中宁县森旺商贸有限公司宁夏中宁县石空镇白马湖村建筑用砂矿 20.00 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、车辆伤害、高处坠落和物体打击、机械伤害、触电、火灾、水灾、雷电危害、淹溺、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、该开发利用方案设计台阶高度参数与矿山开采深度不符合，建议在下一步设计时考虑；

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。针对矿层稳定性较差的地质特性，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；

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、国家安全生产监督管理局《高危行业企业安全生产费用财务管理暂行办法》（财企[2012]16 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、矿山应严格执行《矿产资源开发利用方案》提出的安全技术措施；

6、矿山建设项目的部分工程需要外包，外包时必须对施工企业进行严格的资质审查，具备相应的土石方采掘施工资质方可外包，并委派监理单位全程监理，公司必须对其相关方进行严格的管理，确保安全生产；

7、矿山范围共由 7 个拐点坐标构成，矿山采用山坡式开采，为了防止外来人员误入，在采场边界设置围栏，采用框架护栏网，高度不低于 1.5 米，在采矿权范围拐点处埋设界桩，并同时做好矿山外围治理区域的环境保护；

8、矿山在开采过程中如遇到大风、暴雨和沙尘暴等灾害性天气时，必须停止作业，人员及时撤离采场；

9、建立健全边坡检测观测机构和制度，定期观测检测，发现问题及时解决；

10、制定安全事故应急预案并定期演习；组建兼职矿山应急救援组织，应急处理突发事件；

11、在安全管理中应利用系统安全工程理论，采取科学手段消除或控制系统中的危险、有害因素，实现生产安全。只有做到杜绝人的不安全行为、消除物的不安全状态、不断改善作业环境、加强管理，就能有效控制各种事故的发生。

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，潜在的危险、有害因素是可控的。评价认为：“中宁县森旺商贸有限公司宁夏中宁县石空镇白马湖村建筑用砂矿 20.00 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

2022 年 4 月 21 日

附件

- 1、委托书复印件
- 2、营业执照复印件
- 3、采矿证复印件

此件按照应急管理厅1号令要求，仅限于网上公开使用，挪作他用一律无效。