

## 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，宁夏慈源建材有限公司委托宁夏安普安全技术咨询有限公司对其宁夏回族自治区海原县甘盐池邵庄1号建筑用大理岩矿35.14万立方米/年（露天）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）和《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，得到了宁夏慈源建材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！

## 目 录

<b>第一章 概 述</b> .....	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 .....	1
1. 5 评价依据 .....	1
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
<b>第二章 概 况</b> .....	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 矿山周边环境 .....	9
2. 2. 5 建设条件 .....	9
2. 3 矿山地质 .....	11
2. 3. 1 地质 .....	11
2. 3. 2 构造及产状 .....	12
2. 3. 3 矿床地质特征 .....	13
2. 3. 4 矿层围岩和夹石 .....	22
2. 3. 5 开采技术条件 .....	22
2. 4 主要建设方案 .....	24
2. 4. 1 开采现状 .....	24
2. 4. 2 矿山范围、可采储量与剥离量 .....	25
2. 5 矿山开采 .....	29
2. 5. 1 开采境界的圈定 .....	29
2. 5. 2 最终边坡要素及采掘要素 .....	30
2. 5. 3 开采顺序 .....	30
2. 5. 4 矿山工作制度及服务年限 .....	30

2.5.5 装载运输工作 .....	31
2.5.6 主要设备及主要材料消耗 .....	32
2.6 破碎加工 .....	32
2.6.1 破碎站布置及产品纲领 .....	32
2.6.2 工作制度 .....	32
2.6.3 加工工艺过程简述 .....	33
2.6.4 成品矿运输 .....	33
2.6.5 主要破碎设备 .....	33
2.7 总平面布置 .....	33
2.7.1 采矿场 .....	34
2.7.2 工业场地 .....	34
2.7.3 剥离物 .....	35
2.7.4 矿山道路 .....	35
2.8 矿山供电与通讯 .....	35
2.9 矿山给排水、消防及机修 .....	35
2.9.1 矿山给排水 .....	35
2.9.2 矿山消防 .....	36
2.9.3 机修 .....	36
2.10 矿山基建工作 .....	36
2.10.1 基建工程量 .....	36
2.10.2 基建时间 .....	37
2.11 劳动定员及主要技术经济指标 .....	37
<b>第三章 主要危险、有害因素辨识及分析 .....</b>	<b>39</b>
3.1 主要危险有害因素辨识 .....	39
3.2 主要危险有害因素分析 .....	39
3.2.1 开采技术条件 / 有害因素分析 .....	40
3.2.2 建设、生产过程危险性分析 .....	41
3.3 主要危险、有害因素存在场所（区域）/生产环节 .....	44
3.4 矿山建设及采矿生产中重大危险源识别 .....	45
3.4.1 危险化学品重大危险源辨识依据 .....	45
3.4.2 危险化学品重大危险源辨识说明 .....	45
3.4.3 危险化学品重大危险源辨识的意义 .....	45
3.4.4 危险化学品重大危险源辨识结果汇总 .....	46
<b>第四章 安全评价单元划分及评价方法选择 .....</b>	<b>47</b>
4.1 评价单元划分原则 .....	47
4.2 评价单元划分 .....	47
4.3 评价方法选择 .....	47

4.4 评价方法简介 .....	48
4.4.1 安全检查表法 (SCA) .....	48
4.4.2 预先危险性分析法 (PHA) .....	49
4.4.3 故障假设分析方法 (WI) .....	49
4.4.4 事故树分析法 (FTA) .....	49
<b>第五章 定性、定量评价 .....</b>	<b>51</b>
5.1 矿山周边自然环境及总体布置影响评价单元 .....	51
5.1.1 自然条件影响评价 .....	51
5.1.2 周边环境影响单元 .....	51
5.2 选址及总平面布置单元 .....	52
5.3 采矿工艺方法可靠性分析单元 .....	54
5.4 边坡预评价单元 .....	54
5.5 铲装、运输作业预评价单元 .....	56
5.5.1 预先危险性分析的主要目的 .....	56
5.5.2 预先危险性分析 .....	56
5.5.3 铲装、运输危害预先危险性分析 .....	57
5.6 高处坠落与物体打击伤害预评价单元 .....	57
5.6.1 高处坠落与物体打击伤害分析 .....	57
5.6.2 高处坠落事故树分析 .....	58
5.6.3 物体打击事故分析 .....	60
5.7 破碎、筛分作业预评价单元 .....	60
5.7.1 破碎、筛分作业(子单元)预先危险性分析 .....	60
5.7.2 破碎、筛分作业(子单元)供配电单元 .....	63
5.7.3 破碎、筛分作业(子单元)运输单元 .....	69
5.8 电气系统 .....	72
5.8.1 电气系统预先危险性分析 .....	72
5.8.2 触电伤害事故树分析 .....	76
5.9 消防及防排烟预评价单元 .....	77
5.9.1 消火危害预先危险性分析 .....	77
5.9.2 防排烟预先危险性分析 .....	78
5.10 安全管理单元 .....	79
<b>第六章 事故案例 .....</b>	<b>84</b>
6.1 事故案例 .....	84
6.2 防范事故建议 .....	85
6.3 事故统计与分析 .....	85
<b>第七章 安全对策措施及建议 .....</b>	<b>88</b>

7.1 安全管理对策措施 .....	88
7.2 安全技术对策措施及建议 .....	92
7.2.1 边坡稳定安全措施及建议 .....	92
7.2.2 防淹溺安全措施及建议 .....	93
7.2.3 预防铲装、运输伤害的安全措施及建议 .....	93
7.2.4 预防高处坠落的安全措施及建议 .....	94
7.2.5 防范物体打击的安全措施及建议 .....	94
7.2.6 预防机械伤害的安全措施及建议 .....	95
7.2.7 预防电气伤害的安全措施及建议 .....	95
7.2.8 防火灾对策措施及建议 .....	96
7.2.9 防排水和泥石流危害的安全措施及建议 .....	97
7.2.10 预防粉尘、噪声的措施及建议 .....	97
7.2.11 预防雷电伤害事故的安全措施及建议 .....	98
7.2.12 防暑措施及建议 .....	98
7.2.13 其他建议 .....	98
7.3 关于开展安全标准化建设工作的建议 .....	99
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 .....	99
7.5 开展《全国安全生产专项整治三年行动建设》工作建议 .....	101
7.6 开展绿色矿山建设工作建议 .....	101
7.7 事故应急救援 .....	101
7.7.1 事故应急预案框架 .....	101
7.7.2 应急组织机构与职责 .....	102
7.7.3 应急反应程序 .....	103
7.7.4 事故应急处理措施 .....	103
7.7.5 应急预案的培训、演练和维护 .....	104
7.7.6 应急预案的实施 .....	104
第八章 评价结论 .....	106
8.1 主要危险、有害因素 .....	106
8.2 建设项目预评价结果及建议 .....	106
8.3 评价结论 .....	107
附件 .....	108

## 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

宁夏慈源建材有限公司宁夏回族自治区海原县甘盐池邵庄 1 号建筑用大理岩矿 35.84 万立方米/年（露天）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、破碎等）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，提高建设项目建设本质安全程度。实现该矿山建设项目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《宁夏慈源建材有限公司宁夏回族自治区海原县甘盐池邵庄 1 号建筑用大理岩矿产资源开发利用方案》中的内容，通过定性、定量分析，预测该建设项目可能存在的主要危险、有害因素及其危险危害程度，提出合理可行的安全对策措施及建议，对建设项目设计、建设和运行管理给予指导；

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

### 1.4 安全评价工作程序

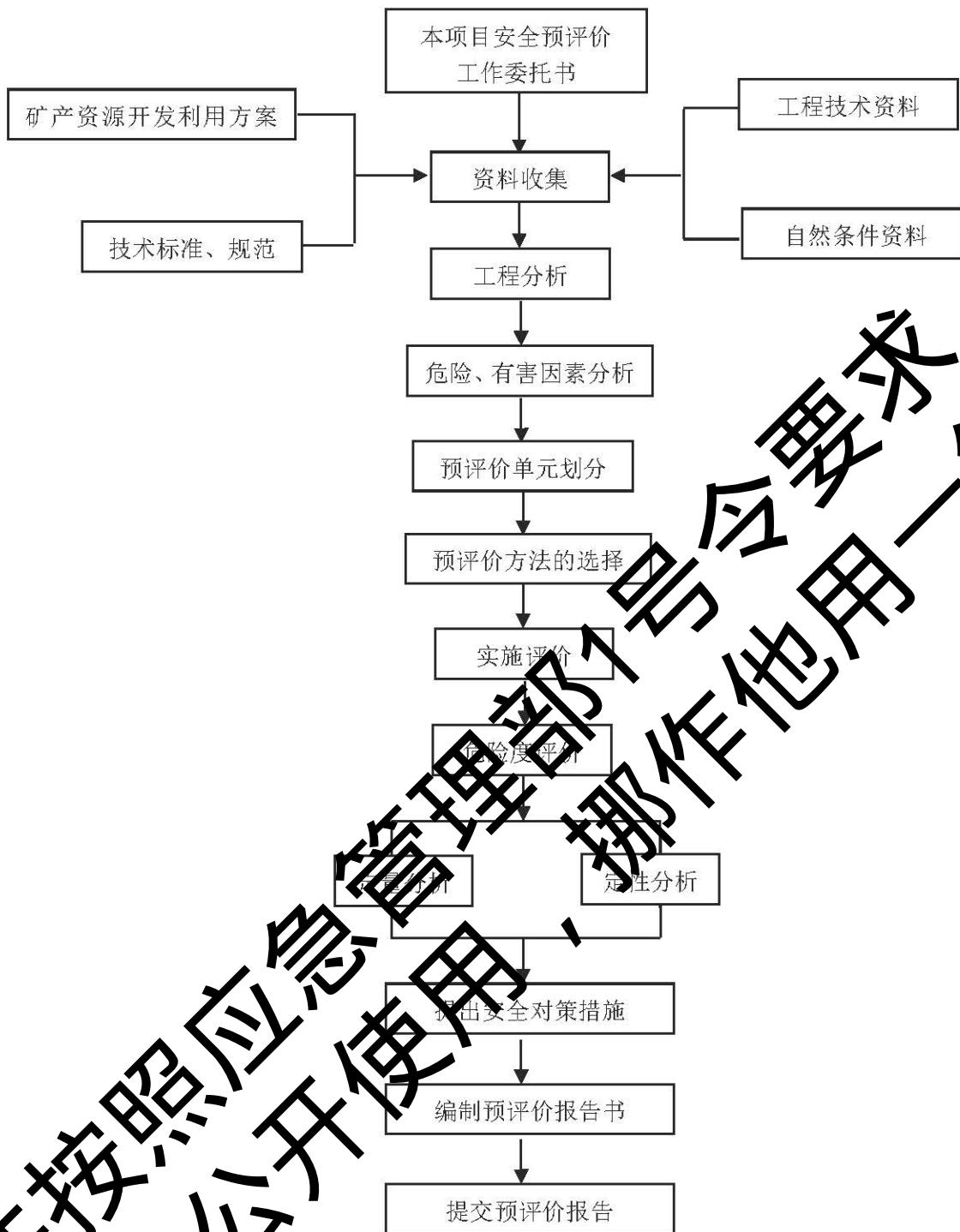


图 1.4-1 安全预评价程序框图

## 1.5 评价依据

### 1.5.1 法律、法规

- 1、《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令第 88 号，2021 年 6 月 10 日第三次修订，2021 年 9 月 1 日起施行）
- 2、《中华人民共和国劳动法（2018 修正）》（中华人民共和国主席令第 24 号，2018 年 12 月 29 日起施行）
- 3、《中华人民共和国消防法》（国家主席令第 6 号，2021 年 4 月 1 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友好法（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、《中华人民共和国建设工程安全生产管理条例》（中华人民共和国国务院令第 393 号令，2004 年 2 月 1 日起施行）
- 11、《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 1 月 1 日起施行）
- 12、《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）
- 13、《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）
- 14、《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

15、《宁夏回族自治区安全生产条例》（宁夏回族自治区人民代表大会常务委员会公告第 29 号，2016 年 1 月 1 日起施行）

### 1.5.2 规章

1、《非煤矿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、《国家安全监管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 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）》（国家安全生产监督管理总局令第 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）》（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（宁夏回族自治区第十二届人民代表大会常务委员

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[2012]209 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》（GB16423—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/T1386—2009）
- 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、《工业企业设计卫生标准》（GBZ1—2010）
- 10、《矿山安全标志》（GB14161—2008）
- 11、《安全标志及其使用导则》（GB2894—2008）
- 12、《工业企业噪声控制设计规范》（GB/T50887—2013）
- 13、《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639—2020）
- 14、《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218—2018）
- 15、《个体防护装备配备规范 第一部分 总则》（GB39800.1-2020）
- 16、《个体防护装备配备规范 第四部分 非煤矿山》（GB39800.4-2020）
- 17、《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）
- 18、《建筑设计防火规范（2018 版）》（GB50016-2014）

### 1.5.4 规范性文件

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

5、《宁夏自治区人民政府办公厅关于开展落实企业安全生产责任年活动的通知》（宁政办发〔2015〕31号，2015年3月17日起实施）

6、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）

7、《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）

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（2021-2025年）的通知》（宁自然资源发〔2020〕216号）

### 1.5.5 其他相关资料

1、中国建筑材料工业地质勘查中心宁夏总队2021年4月编制完成的《宁夏回族自治区海原县甘盐池邵庄1号建筑用大理岩矿详查报告》及其附图、附件；

2、中国建筑材料工业地质勘查中心宁夏总队于2022年01月编制完成的《宁夏慈源建材有限公司宁夏回族自治区海原县甘盐池邵庄1号建筑用大理岩矿矿产资源开发利用方案》及其附图、附件；

3、委托书；

4、营业执照；

5、企业提供其他文件、资料。

## 第二章 概况

### 2.1 建设单位简介

宁夏慈源建材有限公司于 2017 年 03 月 27 日在海原县市场监督管理局注册成立，取得企业法人营业执照，法定代表人为杨丽媛，公司住所位于海原县海城镇黎明路（原毛纺厂），企业类型为一人有限责任公司（自然人独资），主要经营范围：建材、装饰材料、陶瓷制品、金属材料、矿产品、五金交电、机械设备、电子产品、电线电缆、化工产品、煤炭批发零售，道路普通货物运输，机械设备、建筑设备租赁（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 300 万元整万。企业基本情况见表 2.1-1。

### 2.2 建设项目概况

#### 2.2.1 矿山主要指标

企业名称：宁夏慈源建材有限公司；

矿山名称：宁夏回族自治区海原县甘盐池邵庄 1 号建筑用大理岩矿；

矿山建设性质：新建矿山；

开采矿种：建筑用大理岩；

建设规模：35.84 万立方米/年；

开采方式：露天开采；

矿山面积：0.0505 平方公里；

开采深度：+2162m 至+2070m。

宁夏慈源建材有限公司于 2022 年 4 月 27 日取得由海原县自然资源局颁发的采矿许可证，证号：C6405222022047260153570，矿区面积：0.0505 平方公里，有效期限：2022 年 4 月 28 日至 2024 年 4 月 28 日。其据占坐标见表 2.2-1

## 2.2.2 地理位置及交通

矿山位于海原县甘盐池邵庄村，行政区划隶属海原县甘盐池管委会管辖。中心地理坐标（2000 国家大地坐标系）：[ ] 矿山东距海原县城区 34km，南距 G341 国道 3km，交通较为便利。见交通位置图 2.2-1。

图 2.2-1 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

矿区属中山-高中山地貌，地处宁南黄土高原，甘盐池北山西麓，海拔+1996-+2288米。区内水系不甚发育，大部分属于间歇性或季节性河流，仅雨季时有暂时性水流。矿山及周边植被发育，植被覆盖率达 40% 左右。

### 2.2.3.2 气候

区域属大陆性季风气候，春季多风，夏、秋多雨，冬季干燥、严寒。据宁夏统计年鉴气象资料（2017-2020 年）显示，该区域年平均气温 7.0℃，最高 33.5℃，最低 -24.0℃。年平均降水量 388.7mm，多集中在 7-9 月，常造成破坏性山洪。单日最大降雨量 155mm。年平均蒸发量 2096.6mm。3-5 月为风季，最大风力 34m/s。最早降雪日 9 月 27 日，最后降雪日 5 月 30 日。冰冻期 10 月至翌年 4 月。区内气候变化无常，多暴雨冰雹。山区一带相对降雨较多，气温低，风力大，夏、秋常有连阴雨天气。

### 2.2.3.3 地震

根据《中国地震动峰值加速度分区图》（GB18306-2016）和地震动峰值加速度分区与地震烈度分区对照关系表，矿山地震动峰值加速度（ $\geq 0.3g$ ）对应的地震烈度为 IX 度。

## 2.2.4 矿山周边环境

矿山东侧 530m 处为公司所属海原县甘盐池管委会北山建筑用大理岩露天矿采矿权，目前处于生产期，服务年限剩余 1 年。

北侧风力发电机距离矿山大于 300m。南侧约 1 公里处为甘盐池盐湖，现盐湖中水位较低；矿山东侧约 2.0km 处为海原县文物保护单位玉泉山石窟。

除此之外，矿山周边 300m 范围内无其它工矿企业，未在基本农田保护区范围内，周边无定居屋舍，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，区内植被稀疏。

## 2.2.5 建设条件

### 一、资源条件

根据中国建筑材料工业地质勘查中心宁夏总队 2021 年 4 月编制完成的《宁夏回族自治区海原县甘盐池邵庄 1 号建筑用大理岩矿详查报告》，截至 2021 年 4 月 28 日，矿山资源量估算范围内+2070m 标高以上共估算建筑用大理岩矿查明资源量 199.15 万吨（71.27 万  $m^3$ ），其中控制资源量 147.43 万吨（52.80 万  $m^3$ ），推断资源量 51.72 万吨

宁夏回族自治区海原县甘盐池邵庄 1 号建筑用大理岩矿 35.84 万立方米/年（露天）矿山建设项目安全预评价报告  
(18.47 万  $m^3$ )，控制资源量占查明资源量的 74%。估算矿床矿石总体积为 71.27 万  $m^3$ ，  
剥离总体积为 58.34 万  $m^3$ ，矿床剥采比为 0.82:1 ( $m^3/m^3$ )。

## 二、水源

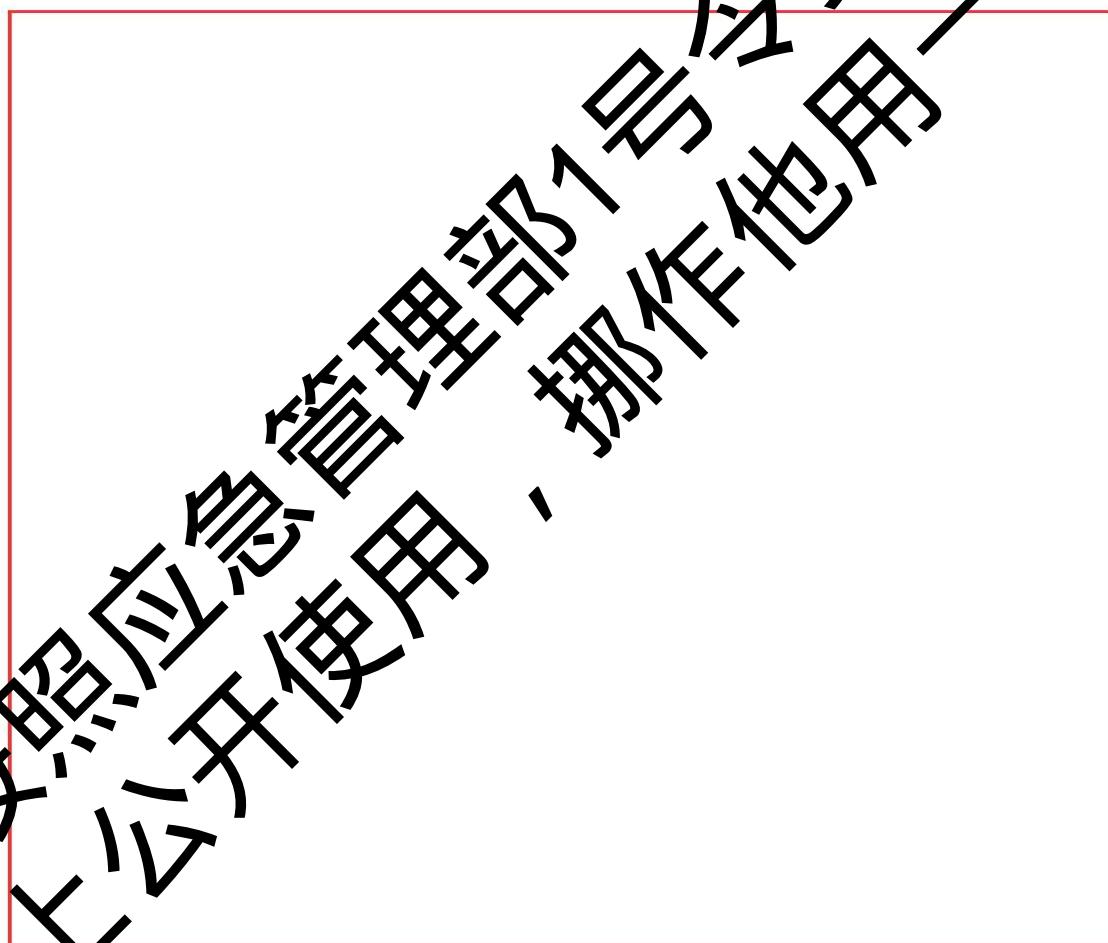
矿山生活及生产用水拟从邵家庄村拉运，距矿山约 1km。

## 三、电源

采矿场不使用交流电和直流电，矿山采装设备均拟为柴油发动机驱动，无动力负荷。  
破碎站电源拟引自海原-甘盐池工业园区电网。

## 四、土地类型

根据海原县土地利用规划，矿山土地利用类型为天然牧草地。矿山土地利用类型见  
图 2.2-2。



## 五、设备维修

海原县机修设施齐全，距矿山 34km，可满足矿山设备大、中修理的需求。

## 六、燃料、材料供应及外部协作

当地燃油、煤炭供应充足，交通较方便，社会运输能力较强，外部协作条件较好。

## 七、施工条件及地方建材供应

本矿为露天开采，建设条件较好。当地燃油、煤炭供应充足，交通较方便，社会运输能力较强，外部协作条件较好。生产、生活资料，车辆、设备的维修等可就地依托社会化服务来解决。

### 2.3 矿山地质

#### 2.3.1 地层

矿山区域内出露地层为海原群长城系园河岩组（Pt<sub>2</sub><sup>1</sup>y），岩性以灰、灰白色中一厚层白云石大理岩、灰黄色-灰黑色细粒白云石大理岩、灰黑色细粒白云石大理岩、灰黄色细粒含石英云母方解大理岩为主，夹绿色微细粒石英二云片岩。其中灰、灰白色中一厚层白云石大理岩、灰黄色-灰黑色细粒白云石大理岩、灰黑色细粒白云石大理岩、灰黄色细粒含石英云母方解大理岩可作为建筑用大理岩。根据岩性组合特征，按地层由老到新分为 7 层，分述如下：

##### 1、第一层（Pt<sub>2</sub><sup>1</sup>y）

分布于矿山西南部，矿山内出露宽度 15-84m，矿山内延伸长度 262m，矿山内出露面积约 11433m<sup>2</sup>。岩性以灰白色厚层微细粒白云石大理岩为主，为微细粒粒状变晶结构，块状构造，岩层节理面发育，顶部有一层厚约 4m 左右灰黄色中厚层细粒含石英云母方解大理岩，为片状粒状变晶结构，块状构造，从采坑可见该层较破碎，地层倾向 40—46°，倾角 15—34°，工程控制地层厚度 39.48m—77.92m，平均厚度为 54.78m，该层为 K1 矿层的赋矿层位。

##### 2、第二层（Pt<sub>2</sub><sup>1</sup>y<sup>2</sup>）

分布于矿山西南部，矿山内南北向出露宽度 5-20m，矿山内延伸长度 262m，矿山内出露面积约 2803m<sup>2</sup>。岩性以灰绿-绿色微细粒石英二云片岩为主，为片状粒状变晶结构，块状构造，层中发育石英脉，从采坑可见该层较破碎，地层倾向 30—46°，倾角 15—35°。工程控制地层厚度 9.6m—14.66m，平均厚度为 11.73m，该层为 J1 夹层。

##### 3、第三层（Pt<sub>2</sub><sup>1</sup>y<sup>3</sup>）

分布于矿山中南部，矿山内出露宽度 4-10m，矿山内延伸长度 262m，矿山内出露面积约 2009m<sup>2</sup>。岩性为灰黄色中厚层细粒含石英云母方解大理岩，为片状粒状变晶结构，块状构造，从采坑可见该层较破碎，呈块状，地层倾向 35—46°，倾角 20—35°。

#### 4、第四层（Pt<sub>2</sub><sup>1</sup>y<sup>4</sup>）

分布于矿山中部，矿山内出露宽度 7-34m，矿山内延伸长度 262m，矿山内出露面积约 5125m<sup>2</sup>。岩性以灰绿-绿色微细粒石英二云片岩为主，层中发育石英脉，地表多为黄土覆盖，冲沟中可见部分出露，风化后呈灰绿-绿色土状。地层倾向 30—46°，倾角 15—35°。工程控制地层厚度 4.24m—28.37m，平均厚度为 12.37m，该层为 J2 夹层。

#### 5、第五层（Pt<sub>2</sub><sup>1</sup>y<sup>5</sup>）

分布于矿山中北部，矿山内出露宽度 15-53m，矿山内延伸长度 262m，矿山内出露面积约 11926m<sup>2</sup>。岩性为灰黄色-灰黑色中厚层微细粒白云石大理岩，该层大理岩风化面可见灰黄色白云质风化壳，部分呈团块状，有较明显的风化纹，岩层倾向 32—46°，倾角 13—30°。工程控制地层厚度 20.62m—49.16m，平均厚度为 37.04m，该层为 K3 矿层赋矿层位。

#### 6、第六层（Pt<sub>2</sub><sup>1</sup>y<sup>6</sup>）

分布于矿山北部，矿山内出露宽度 10-50m，矿山内延伸长度 262m，矿山内出露面积约 7453m<sup>2</sup>。岩性以灰绿-绿色微细粒石英二云片岩为主，层中发育石英脉，地表风化强烈，基岩破碎，冲沟中可见部分完整基岩出露，风化后呈灰绿-绿色土状。地层倾向 30—46°，倾角 15—32°。工程控制地层厚度 20.52m—25.06m，平均厚度 22.35m，该层为 J3 夹层。

#### 7、第七层（Pt<sub>2</sub><sup>1</sup>y<sup>7</sup>）

分布于矿山北部，矿山内出露宽度 0-60m，矿山内延伸长度 200m，矿山内出露面积约 7426m<sup>2</sup>。岩性为灰黑色中厚层微细粒白云石大理岩，层中发育石英脉，地表风化强烈，基岩破碎，冲沟中可见部分完整基岩出露，风化后见团块状风化壳。地层倾向 30—46°，倾角 16—33°。工程控制地层厚度 17.24m—86.55m，平均厚 45.73m，该层为 K4 矿层赋矿层位。

### 2.3.2 构造及产状

矿山内地层构造较简单，地表岩层整体呈单斜层状产出，矿山外发育一平移断层 F1，特征如下：F1 平移断层位于矿山外东侧，延伸长度约 327m，总体走向 42° 左右，倾角近直立。该断层切割了园河岩组地层，破碎带中发育紫红色、黄褐色断层泥，断层

角砾岩等，形成冲沟，仅在部分地区可见露头。受海原断裂带多次活动影响，岩层存在明显的碎裂化构造特征，矿山内岩层受该断层影响，较破碎。

地层产状  $30^{\circ}-46^{\circ}$   $\angle 15^{\circ}-35^{\circ}$ 。

### 2.3.3 矿床地质特征

#### 2.3.3.1 矿层特征

矿层赋存于海原群长城系圆河岩组第一层( $Pt_2^1y^1$ )、第三层( $Pt_2^1y^3$ )、第五层( $Pt_2^1y^5$ )及第七层( $Pt_2^1y^7$ )中，编号依次为K1、K2、K3、K4，其中K1底部、K3、K4矿层岩性均为白云石大理岩，K1顶部及K2矿层岩性为含石英金云母方解大理岩。在地表附近矿层有不同程度的风化，岩石较破碎。

K1矿层总体走向东一西向，在矿山内沿走向延伸长约262m，地表出露宽度16~84m，埋深0~174.5m，矿层沿走向倾向稳定性较好，主要岩性为灰白色厚层微细粒白云石大理岩，其顶部有一层厚4m左右的灰黄色中厚层含石英金云母方解大理岩。K1矿层位于矿山南侧，整体呈单斜层状产出，倾向40~46°，倾角15~34°，在矿山南部由两个采坑，内部可见该层矿层出露，此次工程控制厚度39.48米—77.92米，平均厚度为54.78m。

K2矿层总体走向东-西向，在矿山内沿走向延伸长约262m，地表出露宽度4-10m，埋深0-136m，矿层沿走向倾向稳定性较好，主要岩性为灰黄色中厚层含石英金云母方解大理岩，K2矿层位于矿山中南部，整体呈单斜层状产出，倾向35~46°，倾角20~35°，此次工程控制厚度4.29m~13m，平均厚度为6.97m。

K3矿层总体走向东-西向，在矿山内沿走向延伸长约262m，地表出露宽度度15-53m，埋深0-66m，矿层沿走向倾向稳定性较好，主要岩性为灰黄-灰黑色中厚层微细粒白云石大理岩，K3矿层位于矿山中部，整体呈单斜层状产出，倾向32~46°，倾角13~30°。

K4矿层总体走向东-西向，在矿山内沿走向延伸长约200m，地表出露宽度度0-60m，埋深0-58m，矿层沿走向倾向稳定性较好，主要岩性为灰黑色中厚层微细粒白云石大理岩，K4矿层位于矿山北部，整体呈单斜层状产出，倾向30~46°，倾角16~33°，平均厚度45.73m。

#### 2.3.3.2 矿石质量

##### 一、矿物组成与结构构造

矿山内有 4 层矿体，两种矿石类型，其中 K1 下部、K3、K4 矿石类型为微细粒白云石大理岩，K1 顶部及 K2 为含石英金云母方解大理岩。

### 1、微细粒白云石大理岩

矿石主要由白云石、金云母、石英、金属矿物、粘土矿物及铁质组成。

白云石：呈不规则粒状，粒径 0.03-0.96mm 之间，无色透明，具高级白干涉色，颗粒间普遍呈紧密镶嵌状结合，沿长轴具微弱定向性（显微镜下），含量（95±1）%。

石英：呈不规则粒状，粒径 0.02-0.48mm，无色透明，具一级灰-一级浅黄干涉色，不均匀散布于岩石中，含量（2-3）%。

金云母：呈细小片状，片径<0.5mm，具无色-浅黄棕色多色性，干涉色鲜艳，可达二级蓝绿，沿长轴零星散布于粒状白云石间隙中，含量<1%。

金属矿物：呈不规则粒状，粒径<0.06mm，零星可见，含量<1%。

粘土矿物及铁质呈隐晶状或粉尘状集合体，大多分布于岩石微裂隙处，少量零星散步，含量（1-2）%。

### 2、含石英金云母方解大理岩

矿石主要由方解石、金云母、石英、金属矿物、粘土矿物及铁质组成。

方解石：呈不规则粒状，粒径 0.1-0.8mm 之间，无色透明，具高级白干涉色，颗粒间普遍呈紧密镶嵌状结合，沿长轴具微弱定向性（显微镜下），含量（80±2）%。

石英：呈不规则粒状，粒径 0.06-0.72mm，无色透明，具一级灰-一级浅黄干涉色，略均匀散布于岩石中，含量（5-10）%。

金云母：呈细小片状，片径<0.6mm，具无色-浅黄棕色多色性，干涉色鲜艳，可达二级蓝绿，沿长轴定向分布于粒状方解石间隙中使岩石显定向结构，含量（10±2）%。

金属矿物：呈不规则粒状，粒径<0.24mm，不均匀散步，含量（1-2）%。

粘土矿物及铁质呈隐晶状或粉尘状集合体，不均匀分布于岩石中，含量 1%。

微细粒白云石大理岩矿石为微细粒粒状变晶结构，块状构造；含石英金云母方解大理岩矿石为片状粒状变晶结构，块状构造。

## 二、矿石矿物含量及化学特征

### 1、化学多元素分析

根据中国建筑材料工业地质勘查中心宁夏总队 2021 年 4 月编制完成的《宁夏回族自治区海原县甘盐池邵庄 1 号建筑用大理岩矿详查报告》所述，矿山 4 个矿层中根据其

岩性的差异共采集 6 件化学多元素分析样品，其化学分析项目为 CaO、MgO、SiO<sub>2</sub>、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、K<sub>2</sub>O、Na<sub>2</sub>O 及烧失量，其中 K1 采集了 H1、H2 及 H3，K2 采集了 H4，K3 采集了 H5，K4 采集了 H6，结果见表 2.3-1。

表 2.3.1 化学分析结果表

在 4 层矿中按不同矿石类型在不同工程上共采集了 18 件硫酸盐及硫化物样品，其中从 K1 采集了 S1、S2、S3、S7、S8、S9、S13、S14、S15 等，其硫酸盐及硫化物含量为 0.046%-0.066%，平均含量为 0.053%；K2 采集了 S4、S10、S16 三件样品，硫酸盐及硫化物含量为 0.053%~0.064%，平均含量为 0.059%；K3 中采集了 S5、S11、S17 等三件样品，硫酸盐及硫化物含量为 0.055%-0.060%，平均含量为 0.058%；K4 中采集了 S6、S12、S18 等三件样品，硫酸盐及硫化物含量为 0.048%-0.055%，平均含量为 0.052%。四层矿中硫酸盐及硫化物含量均小于 0.5%，满足《宁夏普通建筑石料矿产地质勘查技术规程》（DB64/T 1756-2020）普通建筑石料物理性能一般工业要求中 I 类。化验分析结果见表 2.3-2。

### 三、矿石的物理性能指标

#### 1、表观密度

按矿石类型，在矿山内采集了 20 件样品，其中白白云大理岩采集了 12 件样品（灰白色白云石大理岩 6 件，灰黑色白云石大理岩采集 6 件），含石英金云母方解大理岩采集了 6 件样品，表观密度样品由具有乙级资质的中国建筑材料工业地质勘查中心宁夏总队实验室承担，样品结果真实可靠。

按矿层划分，自 K1 中采集了 BG7、BG8、BG9、BG16、BG17、BG18 等 6 件样品，其表观密度为  $2628.7 \text{ kg/m}^3$ - $2991.20 \text{ kg/m}^3$ ，平均值为  $2745.14 \text{ kg/m}^3$ ，K2 中采集了 BG4、BG5、BG6、BG13、BG14、BG15 等 6 件样品，其表观密度为  $2556.41 \text{ kg/m}^3$ - $2760.00 \text{ kg/m}^3$ ，平均值为  $2608.08 \text{ kg/m}^3$ ，K3 及 K4 中采集了 BG1、BG2、BG3、BG10、BG11、BG12 等 6 件样品，其表观密度为  $2539.82 \text{ kg/m}^3$ - $3060.00 \text{ kg/m}^3$ ，平均值为  $2756.29 \text{ kg/m}^3$ 。表观密度均大于  $2450 \text{ kg/m}^3$ ，满足《矿产地质勘查规范 建筑用石料》中的工业指标要求，分

2、吸水率

按矿石类型，在矿山内采集了18件样品，其中白云石大理岩采集了12件样品（灰白色白云石大理岩6件，灰黑色白云石大理岩采集6件），含石英金云母方解大理岩采集了6件样品。

按破碎层划分，自K1中采集了XS7、XS8、XS9、XS16、XS17、XS18等6件样品，其吸水率为0.08% - 0.25%，平均值为0.17%，K2中采集了XS4、XS5、XS6、XS13、XS14、XS15等6件样品，其吸水率为0.22% - 0.53%，平均值为0.36%，K3及K4中采集了XS1、XS2、XS3、XS10、XS11、XS12等6件样品，其吸水率为0.22% - 0.60%，平均值为0.33%。综上，吸水率均小于1.0%，满足《矿产地质勘查规范 建筑用石料》

此件按照应急管理部 1 号令要求、仅供应急使用、挪作他用一律无效。

3、抗压强度（水饱和）

按矿石类型，在矿山内采集了 30 件样品，其中白云石大理岩采集了 20 件样品（灰白色白云石大理岩 10 件，灰黑色白云石大理岩采集 10 件），含石英金云母方解大理岩采集了 10 件样品。

按矿层划分，自 K1 中采集了 1LX1、1LX2、1LX3、2LX1、2LX2、2LX3、3LX1、

3LX2、3LX3、LX19、LX20、LX21、LX25、LX26、LX27 等 15 件样品，其水饱和抗压强度为 52.4MPa-85.7MPa，平均值为 61.6MPa，K2 中采集了 1LX4、2LX4、3LX4、LX22、LX28 等 5 件样品，其水饱和抗压强度为 46.7MPa-57.3MPa，平均值为 54.7MPa，K3 中采集了 1LX5、2LX5、3LX5、LX23、LX29 等 5 件样品，其水饱和抗压强度为 50.4mPa-63.2mPa，平均值为 57.4MPa。K4 中采集了 1LX6、2LX6、3LX6、LX24、LX31 等 5 件样品，其水饱和抗压强度为 47.4MPa-76.9MPa，平均值为 59.5MPa。综上，此次采集样品水饱和抗压强度均  $\geq 45$  MPa，四层矿均满足《宁夏普通建筑石料矿产地质勘查技术规程》（DB64/T 1756-2020）普通建筑石料物理性能一般工业要求Ⅳ类。（见下表）

此件按照应急管理部1号令第六十一条规定，不得公开使用、挪作他用。

#### 4、坚固性（质量损失）

按矿石类型，在矿山内采集了 30 件样品，其中白云石大理岩采集了 20 件样品（灰白色白云石大理岩 10 件，灰黑色白云石大理岩采集 10 件），含石英金云母方解大理岩采集了 10 件样品。

按矿层划分，自 K1 中采集了 1LX1、1LX2、1LX3、2LX1、2LX2、2LX3、3LX1、3LX2、1LX3、LX19、LX20、LX21、LX25、LX26、LX27 等 15 件样品，其坚固性（质量损失）为 3%-5%，平均值为 4.3%，K2 中采集了 1LX4、2LX4、3LX4、LX22、LX28 等 5 件样品，其坚固性（质量损失）为 3%-4.7%，平均值为 4.3%，K3 中采集了 1LX5、2LX5、3LX5、LX23、LX29 等 5 件样品，其坚固性（质量损失）为 3%-4.7%，平均值为 4.0%。K4 中采集了 1LX6、2LX6、3LX6、LX24、LX30 等 5 件样品，其坚固性（质量损失）为 4.0%-4.6%，平均值为 4.3%。综上，此次采集样品坚固性（质量损失）均 <3%，四层矿均满足《宁夏普通建筑石料矿产地质勘查技术规程》(DB64/T 1756-2020) 普通建筑石料物理性能一般工业要求 II 类。

#### 5、压碎指标

按矿石类型，在矿山内采集了 30 件样品，其中白云石大理岩采集了 20 件样品（灰白色白云石大理岩 10 件，灰黑色白云石大理岩采集 10 件），含石英金云母方解大理岩采集了 10 件样品。

按矿层划分，自 K1 中采集了 1LX1、1LX2、1LX3、2LX1、2LX2、2LX3、3LX1、3LX2、3LX3、LX19、LX20、LX21、LX25、LX26、LX27 等 15 件样品，其压碎指标为 5.8%-18.8%，平均值为 13.8%，K2 中采集了 1LX4、2LX4、3LX4、LX22、LX28 等 5 件样品，其压碎指标为 5.7%-22.1%，平均值为 14.8%，K3 中采集了 1LX5、2LX5、3LX5、LX23、LX29 等 5 件样品，其压碎指标为 6.1%-18.9%，平均值为 13.6%，K4 中采集了 1LX6、2LX6、3LX6、LX24、LX30 等 5 件样品，其压碎指标为 7.2%-19.3%，平均值为 14.2%。综上，此次采集样品压碎指标均 <30%，四层矿均满足《宁夏普通建筑石料矿产地质勘查技术规程》（DB64/T 1756-2020）普通建筑石料物理性能一般工业要求 III 类。天然抗压、抗剪切强度样由具有甲级资质的银川市衡正信诚有限公司承担，样品结果真实可靠。

#### 四、放射性

按矿石类型，在矿山内采集了 6 件样品，其中白云石大理岩采集了 4 件样品（灰白色白云石大理岩 2 件，灰黑色白云石大理岩采集 2 件），含石英金云母方解大理岩采集了 2 件样品。放射性样由具有甲级资质的宁夏回族自治区地质矿产中心实验室承担，样品结果真实可靠。

根据《建筑材料放射性核素限量》（GB 6566-2010）中对于建筑材料中放射性核素含量的要求，通过实验测定天然放射性核素镭-226、钍-232、钾-40（见表 3-6 放射性结果表），然后计算得到其内照射指数平均值为 0.038 及外照射指数平均值为 0.041，均其内照射指数及外照射指数均 ≤1.0，满足《建筑材料放射性核素限量》（GB 6566-2010）中的建筑主体材料的标准。（表 2.3-6）

根据对矿山内矿石进行化学分析、硫酸盐及硫化物、表观密度、吸水率、水饱和抗压强度、坚固性(质量损失)、压碎指标及放射性进行测定及评价,确定矿山内建筑用大理岩满足建筑石料的一般工业指标。

### 五、矿石用途

根据工业指标、矿石质量,将矿山内矿石按照工业用途划分为建筑用大理岩1个工业类型。

#### 2.3.4 矿层围岩和夹石

矿山建筑用大理岩四层矿,其中K1未见底板,顶板为圆河岩组第二层( $Pt_2^1y^2$ ),岩性为灰绿-绿色含石英二云片岩;K2底板为圆河岩组第三层( $Pt_2^1y^2$ ),岩性为灰绿-绿色含石英二云片岩,顶板为圆河岩组第二层( $Pt_2^1y^2$ ),岩性为灰绿-绿色含石英二云片岩;K3矿层底板为圆河岩组第四层( $Pt_2^1y^4$ ),岩性为灰绿-绿色含石英二云片岩,顶板为圆河岩组第六层( $Pt_2^1y^6$ ),岩性为灰绿-绿色含石英二云片岩;K4矿层未见顶板,底板为圆河岩组第六层( $Pt_2^1y^6$ ),岩性为灰绿-绿色含石英二云片岩。

根据其岩性特征及空间分布规律,将圆河岩组第二层( $Pt_2^1y^2$ )、第四层( $Pt_2^1y^4$ )及第六层( $Pt_2^1y^6$ )依次编号为J1、J2、J3,将ZK101中夹层编号J4, ZK301中夹石编为J5及J6,夹层岩性均为灰绿-绿色含石英二云片岩,片状粒状变晶结构,块状构造,倾向20°-46°,倾角15°-35°。

#### 2.3.5 开采技术条件

##### 2.3.5.1 水文地质条件

矿山位于甘盐池北山西麓,山脉走势总体呈北东-南西向,山势陡峻,切割强烈,区域海拔+1996-+2287m,相对高差约291m左右,属中山地貌,“V”型沟谷发育。矿山无地表水系,补给来源主要是大气降水。地下水的径流以顺层水平径流为主,径流的方向总体上是垂直等高线方向指向山间沟谷;其次是垂向径流,表现为由浅部指向深部。排泄方式分为两种:一是中浅部地下水的蒸发排泄,二是地表水排泄。矿山最低侵蚀基准面标高为+1996m,这些现代侵蚀基准面的水文地质意义主要是控制着盆内地下

宁夏回族自治区海原县甘盐池邵庄 1 号建筑用大理岩矿 35.84 万立方米/年（露天）矿山建设项目安全预评价报告  
水的排泄。根据矿山地下水的埋藏条件，矿山处属水文地质简单的补给区，矿层出露最高标高+2162m，矿层最低开采标高+2070m，矿层位于当地侵蚀基准面之上。矿山开采方式为露天，矿山开采不受地下水影响。

综上所述，依据《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719—91）将矿山水文地质复杂程度划分为第三类岩溶充水矿床，属第一型水文地质条件简单的矿床，即第三类第一型。

### 2.3.5.2 工程地质条件

矿山为中山地貌，沟谷发育，切割强烈，部分地段山势陡峻，矿层主要以单斜层状产出，矿层裸露地表，厚度较大。矿山设计开采标高高于矿山侵蚀基准面标高。

参照矿山邻近同类矿山开采现状，未来矿山开采适宜于自上而下分段水平露天开采，未来开采时，注意开采平台高度不宜过大，采场最窄边坡角不大于 55° 时，边坡相对较稳定。

矿山内地形地貌相对简单，地形有利于自然排水，地层岩性相对单一，地质构造简单，但节理、裂隙发育，岩溶不发育，岩层结构主要以厚度状结构为主。矿层岩石属较坚硬岩-坚硬岩，岩石力学强度相对较高，抗压强度相对较大，但岩体较破碎，整体稳定性较差；夹层岩石属较软岩，岩石力学强度一般，抗压强度相对较弱，局部地段易发生矿山工程地质问题。

综上所述，依据《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719—91）将矿山工程地质复杂程度划分为中等型。

### 2.3.5.3 环境地质条件

矿山属中山地貌。区城在海原断裂带上，断裂构造较发育，地表基岩主要为层状大理岩及云母片岩岩体。矿山所在地宁夏中卫市海原县西安镇地震动峰值加速度为 0.21g，抗震设防烈度为 IX 度。

依据《活动断层与区域地壳稳定性调查评价规范（1:50000、1:250000）》（DD 2015-02），将矿山所在区域地壳稳定性划分为次不稳定。

矿山基岩受构造应力和风化剥蚀作用，地表局部地段形成近似直立陡崖，有岩块崩塌滑落风险。矿山内未发现地下水，地表水主要以短暂的大气降水为主。

矿山远离城镇，附近有一家采矿场，矿山环境遭受一定程度破坏及影响。经现场调查，各采场内均未发现有崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害迹象发生。

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

废石（土）：主要产自剥离风化层、剔除夹石及少量的生活垃圾。对矿山开采废渣要建设专用场地合理堆放，避免阻塞地表径流的自然通道，构成泥石流诱因，从而影响开采和人身安全。随着矿山开采规模的扩大，废石可以作为道路铺设、防洪治理、建筑片石、采空区回填原材料加以利用；对生活垃圾，要建立专用垃圾池，采用掩埋的方法及时处理。

粉尘：矿山采用露天开采，在运输等过程中都会产生粉尘，该区由于植被稀少，粉尘借助风势造成的空气污染会相当严重。

废水：主要为有限的生产、生活污水。生活排放的废水因其有毒、有害物质含量很低，对矿山环境影响不大，但应建设专用废水排放池，经过沉淀处理后加以利用。

废气：多由采矿、运输机械。产生烟尘量较小，不会对矿山环境造成较大污染。

综上所述，依据《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719—91）将矿山地质环境类型划分为第二类，即矿山地质环境质量中等。

## 2.4 主要建设方案

根据中国建筑材料工业地质勘查中心宁夏中心 2022 年 01 月编制完成《宁夏慈源建材有限公司宁夏回族自治区海原县甘盐池邵庄 1 号建筑用大理岩矿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 开采现状

该矿山为新建矿山，矿区内中部、东部 3 号拐点附近以及矿山东南部 2 号拐点处由于历史原因被前人开采过，已形成三处不规则形状的老采坑。

中南采坑呈不规则形状，面积约为 1400m<sup>2</sup>，东西宽约 50m，南北宽约 35m，与周边原始山形高差最大为 10m，坡面角 45° -70°，坑底标高+2130m。

矿山东部 3 号拐点处采坑呈椭圆形，面积约为 2700m<sup>2</sup>，南西-北东长约 88m，南西北东宽约 32m，与周边原始山形高差最大为 10m，坡面角约 45° -70°，坑底标高+2140m。

矿山东南部 2 号拐点处采坑呈不规则形状，面积约为 18900m<sup>2</sup>（矿权外面积约为 15600m<sup>2</sup>），与周边原始山形高差最大为 55m，坡面角约 20° -45°，坑底标高+2055m，原有道路已通至该采坑底部+2055m（该区域已被前人恢复治理）。

矿山在基建施工前需要对采坑进行适当削坡整治，清除高陡边坡上的危浮石、伞檐，

#### 2.4.2 矿山范围、可采储量与剥离量

##### 一、矿山开采范围的确定

开采范围拟确定在采矿许可证范围内，与资源储量估算范围一致，资源储量估算面  
积 0.0480km<sup>2</sup>，资源储量估算标高为+2162m—+2070m。

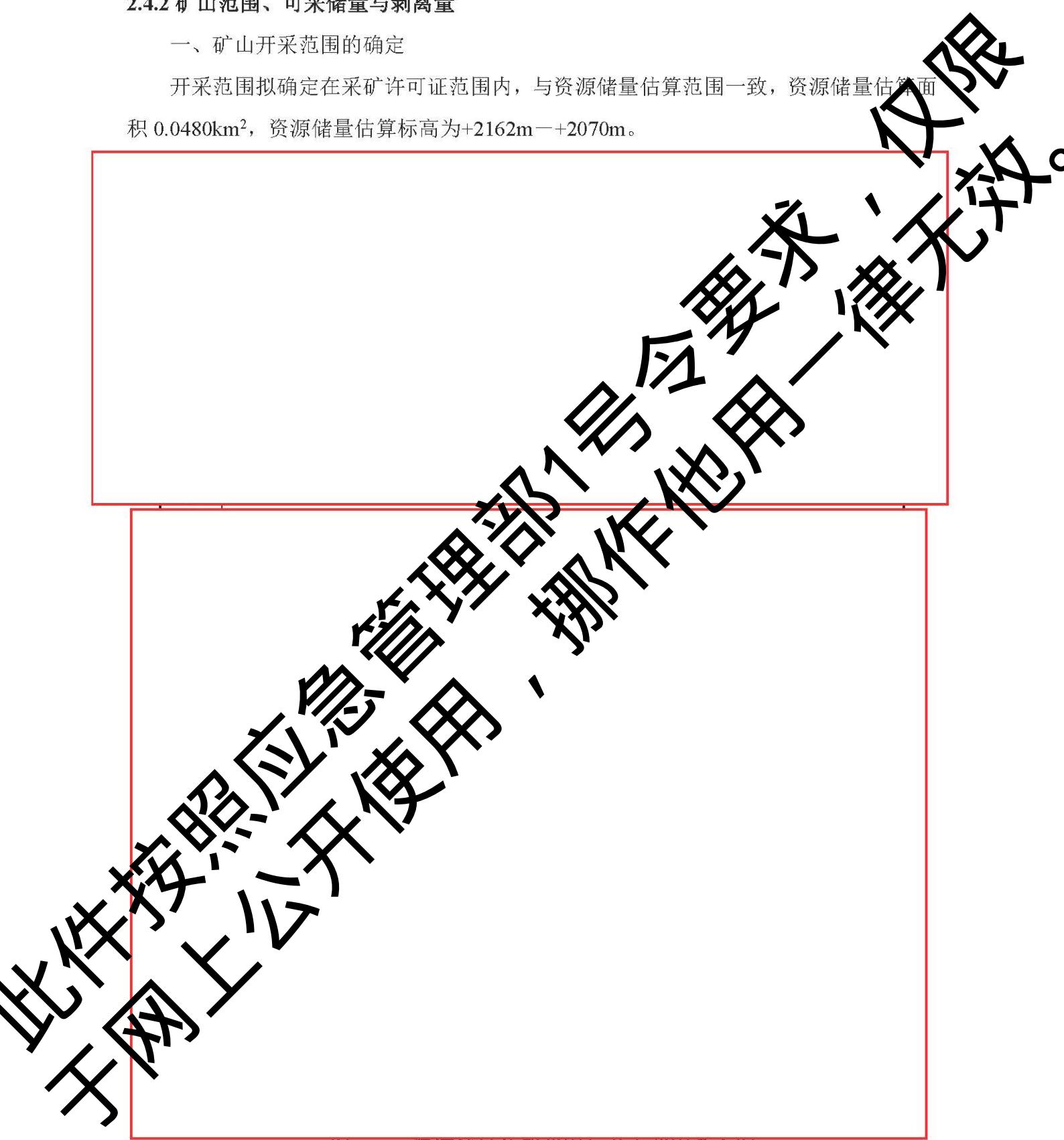


图 2.4-1 资源储量估算范围与矿山范围叠合图

## 二、可采储量

根据中国建筑材料工业地质勘查中心宁夏总队 2022 年 01 月编制完成《宁夏慈源建材有限公司宁夏回族自治区海原县甘盐池邵庄 1 号建筑用大理岩矿矿产资源开发利用方案》，开采境界内确定的可采储量为 65.29 万  $m^3$ （其中控制资源量 49.24 万  $m^3$ ，推断资源量 16.05 万  $m^3$ ），占矿山范围内评审通过的保有建筑用大理岩资源量 71.27 万  $m^3$ （其中控制资源量 52.80 万  $m^3$ ，推断资源量 18.47 万  $m^3$ ）的 91.92%（其中控制资源量 93.25%，推断资源量 86.89%），资源利用率为 91.92%。地质资源储量见表 2.4-2。

表 2.4-2 地质资源储量表（单位：万立方米）

资源量类别	资源量（万立方米）
控制资源量	49.24
推断资源量	16.05
总计	65.29

矿山设计损失资源量主要为：设计损失资源量为预留最终边坡与资源储量估算最终边坡之间的资源储量，故有部分资源不可利用。经计算损失资源量为 5.98 万  $m^3$ 。开采境界内设计的可采储量见表 2.4-3。

表 2.4-3 开采境界内设计的可采储量表（单位：万立方米）

资源量类别	资源量（万立方米）
控制资源量	49.24
推断资源量	16.05
总计	65.29

### 三、剥离量

矿山在开采过程中，总共产生剥离量 43.62 万  $m^3$ ，其中夹石 40.12 万  $m^3$ ，覆盖层 3.50 万  $m^3$ ，平均剥采比为 0.67:1 ( $m^3/m^3$ )。矿山地表为第四系黄土、风化层和废渣等松散堆积物，岩土体结构类型均属于散体结构，强度弱，容易剥落，无需爆破，可用挖掘机进行剥离，夹石与顶底板岩石致密松散、破碎，无需穿孔爆破。开采境界内各水平分层矿岩量见表 2.4-4。

### 四、综合利用

矿山总共产生剥离量 43.62 万  $m^3$ ，其中夹石 40.12 万  $m^3$ ，覆盖层 3.50 万  $m^3$ ，平

均剥采比为 0.67:1 (m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>)。

夹石主要由于不符合工业指标，可拉运至矿山东侧 530m 处的宁夏慈源建材有限公司海原县甘盐池管委会北山建筑用大理岩矿，由于其服务年限仅剩余 1 年，即将闭坑。覆盖层单独堆放，主要用于本矿山后期恢复治理。矿山不设置排土场。

#### 2.4.3 建设规模

矿山年产建筑用大理岩矿 100.00 万吨，矿石比重 2.79t/m<sup>3</sup>，折合为 35.84 万 m<sup>3</sup>。全矿总剥离量 43.62 万 m<sup>3</sup>，平均剥采比 0.67:1 (m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>)，平均年剥离量为 24.11 万 m<sup>3</sup>。计算年采剥总量为 59.85 万 m<sup>3</sup>。

#### 2.4.4 开采方式

矿山最低开采标高为+2070m，根据地形地貌，属于山坡式露天开采。

#### 2.4.5 开采方法

该矿拟采用自上而下、分层台阶开采方式。

#### 2.4.6 矿山采矿工艺流程

该矿生产规模属于大型露天矿，年采剥总量不大，且运距在 3km 以内，计划选用单斗一卡车工艺作为该矿露天开采工艺。矿石松散易碎，无需穿孔爆破，故采用机械剥离、开采。采矿工艺流程为：挖掘机开采—（倒堆）—铲装—运输。

#### 2.4.7 采矿运输系统

##### 2.4.7.1 开拓运输方案

矿山地形坡度较缓，根据矿山地形地貌、矿体的赋存情况、原有道路和矿石运输距离等综合因素，拟设计采用公路开拓—汽车运输方式。

##### 2.4.7.2 开拓运输系统

基建平台拟设置在矿山西侧+2130m、+2140m 和+2150m 水平，基建道路从矿山南侧 50m 处原有道路沿地形等高线由西向东侧延展，在矿山 2 号拐点附近+2075m 打回头弯向西沿地形等高线至 1 号、4 号拐点连线西侧 75m 处的+2120m 水平打回头弯向东延展至原有采坑+2030m 水平，完成主运矿道路修筑（途径矿界 2130m 水平时，引支线修

宁夏回族自治区海原县甘盐池邵庄 1 号建筑用大理岩矿 35.84 万立方米/年（露天）矿山建设项目安全预评价报告  
筑简易设备上山道路通至+2040m、+2050m 水平），主运矿道路长 834m，路面宽 6.00m，  
转弯半径 15m，最大坡度 9%，平均坡度 8%，简易设备上山道路长 83m，路面宽 4m，  
转弯半径 8m，最大坡度 25%，平均坡度 20%。

在+2030m 平台基础上修筑支线向东北延展进入 3 号拐点附近的原有采坑+2040m 水平（途径矿界处向东南修筑简易设备上山道路，简易设备上山道路长 50m，路面宽 4m，转弯半径 8m，最大坡度 25%，平均坡度 20%），支线长 182m，路面宽 4.50m，转弯半径 15m，最大坡度 9%，平均坡度 8%。

冲沟西侧+2040m、+2050m 水平以上的矿岩采用挖掘机倒堆方式倒至+2030m 水平进行铲装，冲沟东侧+2050m 水平以上的矿岩采用挖掘机倒堆方式倒至+2040m 水平进行铲装，通过主运矿道路，运往破碎站进行破碎、筛分，+2030m 水平以下的矿岩直接通过主运矿道路运往破碎站进行破碎、筛分；各开采水平的运输、采场、装载设备、设备、材料、人员、燃料、油料、等辅助运输由运矿道路和设备上山简易道路运送到使用场地。

## 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，开采深度+2160—+2070m。

开采境界圈定范围见矿山开采终了平面图及立面图，圈定结果见表 2.5-1 露天开采

1号采场

### 2.5.2 最终边坡要素及采掘要素

- 1、台阶高度 10m；
- 2、台阶坡面角：60°；
- 3、安全平台宽 4m，清扫平台宽 6m；
- 4、最终边坡角：≤46°。

### 2.5.3 开采顺序

整体开采顺序为自上而下按 10m 高一个台阶逐层开采。开始时山坡露天开采工作线沿地形等高线布置，挖掘单壁沟，开采工作线沿走向布置，垂直走向推进，由矿体上盘向下盘推进。第一阶段先开采冲沟东侧+2050m 水平，通过倒堆方式将其逐层降至+2040m 水平（为冲沟东侧装运平台）；其次自上而下分层开采冲沟西侧+2050m 和+2040m 水平，通过倒堆方式将其逐层降至+2030m 水平（为冲沟西侧装运平台）；第二阶段自上而下分台阶开采矿山+2030m 及以下各水平矿石。各开采水平矿石通过主运矿道路拉运至破碎站进行加工。

### 2.5.4 矿山工作制度及服务年限

#### 2.5.4.1 矿山工作制度

依据当地气候条件，风雨、大雪等极端天气不组织露天作业。矿山年工作天数按 280 天计算。矿山开采每天 1 班，每班 8 小时。

年工作天数为： $365 - 11 - 14 - 60 = 280$ （天）

其中：365——全年天数；

11——法定节假日天数；

14——设备检修天数；

60——气候影响停产天数。

#### 2.5.4.2 服务年限

根据中国建筑材料工业地质勘查中心宁夏总队于 2022 年 01 月编制完成的《宁夏慈源建材有限公司宁夏回族自治区海原县甘盐池邵庄 1 号建筑用大理岩矿矿产开发利用方案》，矿山服务年限为 2.00 年。

## 2.5.5 装载运输工作

### 2.5.5.1 装载工作

根据采场工作面布置、生产能力，计划选用 4 台斗容 2.00m<sup>3</sup> 的液压挖掘机进行装矿作业，另外计划采用 4 台 ZL-50 装载机进行辅助铲装作业。

### 2.5.5.2 运输工作

矿山年产建筑用大理岩矿 100.00 万吨，折合为 35.84 万 m<sup>3</sup>。全矿总剥离量 43.62 万 m<sup>3</sup>，平均剥采比 0.67m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>，平均年剥离量为 24.01 万 m<sup>3</sup>。计算年采剥总量为 59.85 万 m<sup>3</sup>，其中年采矿量 100.00 万吨（折合 35.84 万 m<sup>3</sup>），平均运输距离 800m，年剥离量 24.01 万 m<sup>3</sup>，平均运输距 1000m，计划选用 32t 自卸汽车 10 辆，可以满足生产要求。

## 2.5.6 主要设备及主要材料消耗

### 2.5.6.1 主要设备

矿山计划选用的主要开采设备为：挖掘机、装载机、自卸汽车等，全部按要求配置，可以满足开采建筑用大理岩 100.00 万吨/年的生产要求。详见表 2.5-3。

### 2.5.6.2 主要材料消耗

根据中国建筑材料工业地质勘查中心宁夏队于 2022 年 01 月编制完成的《宁夏慈源建材有限公司宁夏回族自治区海原县甘盐池邵庄 1 号建筑用大理岩矿矿产资源开发利用方案》，该矿年耗柴油量约 30t，润滑油约 8t。

## 2.6 破碎加工

根据矿山的生产规模，年破碎、加工矿石 100.00 万吨（折合 35.84 万 m<sup>3</sup>），产品规格按国家标准或用户要求生产。开采境界范围内开采出的矿石均可进行生产加工。

### 2.6.1 破碎站布置及产品纲领

矿山拟建立工业场地，生产加工区和生活区选址拟位于矿山南侧，分别距离矿山 30m 和 150m，堆料场拟位于矿山南侧约 800m 处。生活区面积 0.10 公顷，生产加工区 0.71 公顷，堆料场 3.48 公顷。破碎生产线利用地形布置，破碎站和堆料场总占地面积 0.50 公顷，破碎机下方平地为产品堆场。

产品纲领：建筑用大理岩原矿。破碎加工后形成 1-3cm、1-2cm、1-0.5cm 和 0.5cm 以下规格的产品。

### 2.6.2 工作制度

破碎加工工作制度与采矿作业一致，年工作日数为 280 天，每天 1 班，每班设备工作 8 小时。

### 2.6.3 加工工艺过程简述

小于 600mm 的矿石经给料口进入一破及筛分，分别选出泥及碎石产品，筛上物通过皮带运输机再送入二破破碎加工、筛分，不同粒级产品分别卸入相应的成品堆。

### 2.6.4 成品矿运输

成品矿在破碎站直接交付给用户。

### 2.6.5 主要破碎设备

## 2.7 总平面布置

本项目为新建工程，矿山总平面有：采矿场、工业场地（生活区、生产加工区、堆料场）、矿山道路等几部分组成。

矿山未建立工业场地，矿山生产加工区和生活区选址均位矿山南侧，分别距离矿山 30m 和 150m，堆料场位于矿山东南侧约 800m 处。生活区面积 0.10 公顷，生产加工区 0.71 公顷，堆料场 3.48 公顷。矿山总平面布置示意图如下：

此件按照应急管理部 1 号令要求，操作他用一律无效。  
于 2021 年 1 月 1 日起启用。  
1.1 采矿场  
采矿场有+2070m、+2080m、+2090m、+2100m、+2110m、+2120m、+2130m、+2140m  
和+2150m9 个开采水平，台阶高度 10m，可采范围占地面积 4.8 公顷。  
1.2 工业场地  
矿山未建立工业场地，矿山生产加工区和生活区选址均位矿山南侧，分别距离矿山 30m  
和 150m，堆料场位于矿山东南侧约 800m 处。生活区面积 0.10 公顷，生产加工区 0.71 公  
顷，堆料场 3.48 公顷。

### 2.7.3 剥离物

矿山在开采过程中，总共产生剥离量 43.62 万  $m^3$ ，其中夹石 40.12 万  $m^3$ ，覆盖层 3.50 万  $m^3$ ，平均剥采比为 0.67:1 ( $m^3/m^3$ )。矿山不设置排土场，生产产生的夹石拉运至可拉运至矿山东侧 530m 处的宁夏慈源建材有限公司海原县甘盐池管委会北山建筑用大理岩矿堆料场堆排，由于其服务年限仅剩余 1 年，即将闭坑且与本矿山为同一法人。覆盖层单独堆放至堆料场，主要用于本矿山后期恢复治理。

### 2.7.4 矿山道路

矿山运矿道路与采场、破碎站、生活区贯通；外部运输道路与 G344 国道贯通。

### 2.8 矿山供电与通讯

#### 一、供配电

采场内部不使用电力驱动设备，均为柴油驱动。矿山用电器设备主要为破碎站用电和生活区照明，电源引自海原-甘盐池工业园区供电网，生产用电 380V，生活用电 220V。

#### 二、防雷与接地

为防雷电波侵入，在 10KV 架空线路端杆和动力中心高压开关室 10KV 母线上设置氧化锌避雷器各一组。为防直接雷袭击，按年预计雷击次数确定设防等级，在建、构作物顶部设置避雷带或避雷针。

本工程生产区低压配电网接地型式拟采用 TN-S 系统。接地电阻不大于 1 欧姆。

#### 三、通讯

场外通讯：矿山所在区域已被移动信号所覆盖，具备无线通信条件。

场内通讯：在工业场地配备对讲机，便于生产调度联系及信息沟通。

### 2.9 矿山给排水、消防及机修

#### 2.9.1 矿山给排水

##### 2.9.1.1 给水

矿山生产用水主要是道路降尘，用水量较小，每天仅需 10t 左右，矿山生产及生活区从 1km 外邵庄村拉运，能满足生产及生活要求。

##### 2.9.1.2 排水

本项目的矿床水文地质条件较为简单，开采设计最低标高为+2070m，位于当地侵蚀基准面 (+1996m) 以上，矿山开采方式为山坡式露天开采，地表主要为灰黄色、黄色粉砂质粘土，为含水层，含水量受大气降水控制，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，预防雨季强降水对采矿安全的影响，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。

据该矿山及周边的地形地貌，矿山北高南低，主要汇水来自矿山内部老采坑，雨天时沟谷及边坡汇水会冲刷采场边坡、路面，对采场边坡稳定、安全生产均有影响。矿山 2 号剖面线附近有季节冲沟，设计在 2 号剖面线附近修筑汇水急流槽，同时矿山北侧、西侧最终境界外修筑截水沟，截水沟长 300m，截水沟断面为梯形，顶宽 1.0m、底宽 0.6m、深 0.5m，坡度 3‰，从高处点流入低洼处。并且在开采过程当中将采矿工作平台保有 3—5‰ 的坡度，将采场雨水汇集后，引至矿山南侧原有道路旁的截水沟，将汇水排出采场。

矿山部分运输道路位于冲沟内，虽然沟谷常年干涸，但在雨季时，沟谷是引洪的主要通道，引洪量较大，须考虑山洪给矿山运输道路带来的影响，矿山应对运矿道路进行填垫，高于冲沟 0.50-1.0m，并留出泄洪通道，保证运输道路安全和行洪安全。

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，作好雨季的防冲工作安排，加强安全生产管理。遇雨雪灾害等恶劣天气，必须停止开采作业，人员、设备撤离采场。

## 2.9.2 矿山消防

本矿山火灾按燃烧的物质分类主要为 A 和 B 两类两种火灾类型，扑救 A 和 B 类火灾应选用泡沫或卤代烷型灭火器。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。

## 2.9.3 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。

### 2.10 矿山基建工作

#### 2.10.1 基建工程量

根据矿山开采按水平台阶从上而下及尽量减少基建工程量的要求，基建平台设置在冲沟西侧+2130m、+2140m、+2150m 水平、冲沟东侧+2140m、+2150m 水平。

基建工程矿岩量 16.06 万 m<sup>3</sup>，其中矿石 5.91 万 m<sup>3</sup>（折合 16.49 万吨），剥离量 10.15 万 m<sup>3</sup>；备采矿量 12.01 万 m<sup>3</sup>（折合 33.51 万吨），保有期 6 个月；

修筑主运矿道路长 834m，路面宽 6.00m，支线道路长 182m，路面宽 4.5m，转弯半径

15m，最大坡度 9%，平均坡度 8%；简易设备上山道路长 123m，路面宽 4m，转弯半径 8m，最大坡度 25%，平均坡度 20%。

## 2.10.2 基建时间

矿山基建工期 6 个月。

## 2.11 劳动定员及主要技术经济指标

### 2.11.1 劳动定员

#### 一、企业组织结构及工作制度

企业实行矿部—工段二级管理体制。设置矿部职能部门及采矿、破碎、运输等工段等。

矿山工作制度为年工作 280 天，每天 1 班，每班 8 小时。

#### 二、劳动定员

矿山建成后生产规模为 100.00 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 27 人，其中：生产工人 23 人，非生产人员 4 人。全员劳动生产率 132.28 吨/工·日

（折合 47.41m<sup>3</sup>/工·日） 劳动定员明细表 2.11

### 2.11.2 主要技术经济指标

矿山主要技术指标见表 2.11-2

表 2.11-2 综合技术经济指标表

此件按照应急管理部1号令要求、仅供  
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）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) 坍塌                | (2) 车辆伤害  | (3) 高处坠落   |
| (4) 物体打击              | (5) 机械伤害  | (6) 触电     |
| (7) 水灾、火灾             | (8) 职业病危害 | (9) 作业环境不良 |
| (10) 信号缺陷、标志缺陷以及行为性危害 |           | (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

矿山地下水主要为岩石层间水、渗透水，因大气降水多从沟谷自东向西外流，极少数通过岩石裂隙、空隙及黄土中渗入基岩补给地下水，地表未发现上涌或上升泉眼，故地下水对矿床的开采无影响。矿山沟谷深切发育，排水条件成熟。属水文地质条件简单的矿床。

#### 3.2.1.2 工程地质条件因素

岩石属坚硬型、较致密，裂隙发育少，岩石产状中等；岩块中互接触紧密，不易垮塌，局部破碎，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，矿层岩石属较坚硬岩-坚硬岩，岩石力学强度相对较高，抗压强度相对较大，但岩体较破碎，整体稳定性较差；夹层岩石属较软岩，岩石力学强度一般，抗压强度相对较弱，局部地段易发生矿山工程地质问题。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容易产生岩体失稳；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；铲装矿时不均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

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，在自然因素和人为因素共同作用下，生态环境退化。在暴雨期很易形成山洪，暴雨较多年份可形成泥石流，从而影响矿石开采。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半干旱气候区，具有年降水量少，且受地形影响强烈，雨季集中，降水分布不均匀，蒸发强烈，全年平均气温低，昼夜温差大的特点，表现出春暖迟，夏热短，秋凉早，冬寒长的典型气候特征。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	<p>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，边坡等边坡岩体是边坡层及其中所包含的不连续岩面构成的边坡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有的环境而变化的，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。</p> <p>1、露天采场边坡的破坏形式及可能引发的危害            ①露天边坡大面积移动、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，其油危害；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：击伤或撞伤作业人员，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。</p> <p>2、露天采场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。</p>
	高处坠落	《企业职工伤亡事故分类》 GB6441-1986	<p>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、凿岩作业人员的坠落。</p> <p>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。</p>
物体打击	《企业职工伤亡事故分类》 GB6441-1986	<p>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，用铁棍插卡料，铁棍飞弹出伤人。</p>	

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(潜孔钻机、挖掘机、装载机、汽车等)在作业中由于人的操作失误、设备故障或环境因素等原因引起的夹击、碰撞等伤害事故。机械伤害事故具体形式包括作业人员在使用、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、截伤、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。
矿山破碎加工过程	触电(电击、电伤)	《企业职工伤亡事故分类》GB6441-1986	1.绝缘材料老化或绝缘损坏(受到外界物体打击、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良、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的风险;8.架空线路设置路径不合理,杆距选择不合要求;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;未执行电气操作规程制度实施作业;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;11.未建立严格的电气设施运行管理制度和操作规程;12.未采用抗静电材料;未按规定穿着抗静电服装;运行设备未接地或接地装置不合规定;未按规定在不同的场所装设各种避雷设施;13.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	车辆伤害及失地伤害	《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;运输车辆撞、轧行事故;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/T13861-2009)	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。
	淹溺(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。矿山地下水主要为岩石层间水、渗透水,因大气降水多从

类别	危险、有害因素	分类依据标准	危险、有害因素分析
职业病危害	火灾	GB6441-1986	沟谷自东向西外流,沟谷深切发育,在有可能造成水灾事故的区域没有设置警示标志,或标志设置位置不合理。矿山开采范围内存在一些坑洞,充水因素主要为大气降水补给,采坑底部会形成积水坑,如果未及时排出积水,会造成人员落入。
			火灾发生造成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、保管和使用时引起的火灾;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(气原因;环境原因;管理原因等)。
	生产性粉尘	《职业病范围和职业病危害因素及其危害程度判定》(GB/T13861-2009)	矿山凿岩、装卸矿岩、矿岩运输及破碎加工都会产生粉尘,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。
	噪声		矿山生产过程中产生粉尘点较多,主要场所有:采矿工作面的凿岩和铲装;矿岩主要运输道路及破碎加工区域。
	振动	《职业病范围和职业病危害因素及其危害程度判定》(GB/T13861-2009)	在矿山建设及生产中,噪声主要来源于气动凿岩工具的空气气动噪音,各类设备在运转中的振动、摩擦、碰撞而产生的机械噪音。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。
	高温、低温		从穿孔、碎石、汽车驾驶等作业人员可能受到振动影响。长期使用振动工具后可发生手与臂的触觉、痛觉及温热感觉迟钝,手部皮肤温度下降、手指发白、手臂无力、肌肉疼痛和萎缩。汽车驾驶员可能受到全身振动影响:全身振动多为大幅度的低频振动,可引起头晕、恶心、呕吐、呼吸急促、出冷汗、四肢酸痛等症状。
行为危害	不安全行为、物的不安全状态及管理失	《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

类别	危险、有害因素	分类依据标准	危险、有害因素分析
	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、安全保护装置不齐备、系统配置不合理等；3、管理失误——是这些直接原因出现的幕后原因，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70%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、临时工没有专业技能，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频发的重要因素之一。</p>
	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、标志位置疏忽所引发的伤害事故。
自然灾害危险因素	雷击伤害	自然灾害类别	企业在建设和生产作业，均处在露天空旷地带，易产生雷击伤害事故。采场作业点各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		洪水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帮、停采的高陡帮区域、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、采坑临边处等。

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
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:装载机械及运输机械,原有破碎设施等。
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、装岩作业场所及破碎加工区域等。
11	粉尘	采场采面区域、矿岩装卸区域、破碎加工区域及运输通道等。

### 3.4 矿山建设及采矿生产中重大危险源识别

#### 3.4.1 危险化学品重大危险源辨识依据

《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)

#### 3.4.2 危险化学品重大危险源辨识说明

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

生产单元指危险化学品的生产、加工及使用等的装置及设施,当装置及设施之间有切断阀时,以切断阀作为分界线划分为独立的单元;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,仓库以独立仓库(独立建筑物)为界限划分为独立的单元。

#### 3.4.3 危险化学品重大危险源辨识的意义

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

### 3.4.4 危险化学品重大危险源辨识结果汇总

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

本矿山不储存柴油，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。宁夏慈源建材有限公司宁夏回族自治区海原县甘盐池邵庄 1 号建筑用大理岩矿无重大危险源。

此件按照应急管理部1号令要求，操作他用一律无效。  
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，根据矿山建设项目建设工程、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《安全预评价准则》，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) 坡面预评价单元
- (5) 采装、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) 破碎、筛分单元预评价单元
- (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(WF)
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	破碎、筛分作业预评价单元	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 防排水评价 综合分析、预先危险性分析法(PHA)
10	安全管理单元	综合分析、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:

- 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的各类系统的可靠性及安全性分析、各种生产实践的安全管理可靠性分析和伤亡事故分析。

## 2、事故树分析的基本步骤

### 1) 确定分析对象系统和要分析的各对象事件（顶上事件）

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

### 2) 确保系统事故发生概率、事故损失的安全目标值。

### 3) 调查原因事故。

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

### 4) 编制事故树。

从顶上事件起，一级一级往下找出所有原因事件直到最基本的原因事件为止，按其逻辑关系画出事故树。每个顶上事件对应一株事故树。

### 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。

#### 1) 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。

#### 2) 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行方案，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，宁夏慈源建材有限公司所属宁夏回族自治区海原县甘盐池邵庄 1 号建筑用大理岩矿 35.84 万立方米/年（露天）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

矿山所处位置属典型的大陆性半干旱气候，具有年降水量少，且受地形影响强烈，雨季集中，降水分布不均匀，蒸发强烈，全年平均气温低，昼夜温差大的特点，表现出春暖迟，夏热短，秋凉早，冬寒长的典型气候特征。气温对矿山的露天采矿作业人员有一定的危害，酷暑天气，露天矿山作业可能会造成人员中暑；冰冻天除可能造成作业人员冻伤外，作业场地不平，道路潮湿、结冰等可能引起人员滑倒、摔伤、扭伤等；春秋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。

本项目的矿床地质条件较为简单，开采设计最低标高为+2070m，位于当地侵蚀基准面标高以上，矿山开采方式为山坡式-露天开采，充水因素主要为大气降水补给。

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

#### 5.1.2 周边环境影响单元

矿山东侧 550m 处为宁夏慈源建材有限公司海原县甘盐池管委会北山建筑用大理岩露天矿采矿权，目前处于生产期，服务年限剩余 1 年，与本矿山为同一法人。北部风力发电机距离矿山大于 300m。南侧约 1 公里处为甘盐池盐湖，现盐湖中水位较低；矿山东侧约 2.0km 处为海原县文物保护单位玉泉山石窟。除此以外，矿山周边 300m 范围内无其它工矿企业，未在基本农田保护区范围内，周边无定居屋舍，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，区内植被稀疏。

## 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》、《建筑设计防火规范》、《工业企业设计卫生规定》以及安监总局令等, 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	检查结果	实际情况	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	符合	矿山位于海原县甘盐池邵庄村, 矿址选择符合要求。	
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	符合	所在矿区有生产所需的水源、电源。	
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、建筑(构)物的外形宜规整; 4. 功能分区内的各项设施的布置, 应紧凑合理。	《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012) 第 4.1.2 条	符合	总平面布置按功能分区, 分为生产区和生活区。	
4	产生高温、有害气体、烟尘、粉尘的生产设施, 应布置在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。产生高温的生产设施的长轴, 宜与夏季盛行风向夹角不小于 45 度交角布置。	《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012) 第 4.2.3 条	符合	矿山破碎产生点拟设计采用封闭式。	
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	符合	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。	
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	《中华人民共和国矿产资源法》第 20 条	符合	该矿山所在区域为规划开采区, 距离符合要求。	

序号	检查项目	依据	检查结果	实际情况	备注
	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、重要风景名胜区、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、生活区、工业场地、地面建筑等,不应设在危崖、塌陷区、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》 第 4.6.1 条	符合	矿区办公区、工业场地、生活区设置在危险区域之外,本项目不涉及爆破。	
<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》	符合	矿山修筑有简易泥结碎石道路与外部运输道路与 G341 国道贯通。	
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; 第三十条 在管道中心线两侧各 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》	符合	与上述管道设施、线路等距离符合要求。本项目不涉及爆破。	
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》	符合	周围 500m 范围内无测绘基准点、基础设施等。	

**单元评价小结:** 本单元共设检查项 11 项, 全部符合。

本单元对宁夏慈源建材有限公司宁夏回族自治区海原县甘盐池邵庄 1 号建筑用大理岩矿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。矿山位于海原县甘盐池邵庄村, 为《中卫市矿产资源总体规划 (2016-2020 年)》中的新设置的采矿

宁夏回族自治区海原县甘盐池邵庄 1 号建筑用大理岩矿 35.84 万立方米/年（露天）矿山建设项目安全预评价报告  
权之一。宁夏慈源建材有限公司于 2021 年 12 月 16 日在宁夏回族自治区土地使用权、矿业权、水权交易系统，通过竞拍获得了本矿山的采矿权，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	可靠性分析	
	依据	
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。该方法安全、可靠，有助于实现安全生产。
二、破碎：破碎锤锤破	《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》	液压破碎锤目前是一种矿山广泛使用的破碎设备，该设备灵活快捷、破碎能力大、运行平稳、噪声低、性能可靠、操作方便，可在复杂工况现场连续作业，既减轻工人的劳动强度，又免去爆破的危险性、改善现场工作环境，而且提高工作效率，是破碎机械化作业的理想设备。 破碎锤将作业产生的大块矿岩破成小块，再用挖掘机/装载机搬运，可避免爆破对人员、设备的威胁，实现连续作业。该方式安全、可靠，有助于实现安全生产。
三、破碎机：机械铲装	《金属非金属矿山安全规程》	采用破碎机对小于 600mm 的矿石经给料口进入一破及筛分，分别选出泥及碎石产品，筛上物通过皮带运输机再送入二破破碎加工、筛分，不同粒级产品分别卸入相应的成品堆。矿山企业全面实施机械铲装、运输，摈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：10 米；台阶坡面角：60°；安全平台宽度：4 米；清扫平台宽度：6 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,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	按设计和有关规定留设平台和损坏设备
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,即用挖掘机清楚滑体及放缓边坡。
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	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、滑塌	矿山为山坡--露天开采,充水因素主要为大气降水补给,山坡式开采大气降水可通过自然地形沿沟排出采场外。

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。

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 铲装、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	车辆失控 方向失控	中速停车 撞人造成伤害	II III	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 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	铲斗中的物料	铲斗过程中，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	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 违章作业	撞人、损坏设备 撞人造成伤害	III III	加强操作工的业务技术培训和教育，提高操作水平 持证上岗，定期进行安全培训教育，制定严格的安全管理规定

序号	危险因素	事故原因	事故后果	危险等级	预防措施
6	运输车辆设备故障	刹车、方向失灵	撞人造成伤害或车辆损伤	III	定期对车辆设备进行检修,更换易损零件
7	管理失误	车辆超载、车辆装载物料过偏	物料砸伤人员、车辆爆胎导致损伤	III	严格控制车辆过载现象的发生,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
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	按规定弯曲半径、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,作业面多、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 5.6-1 所示。

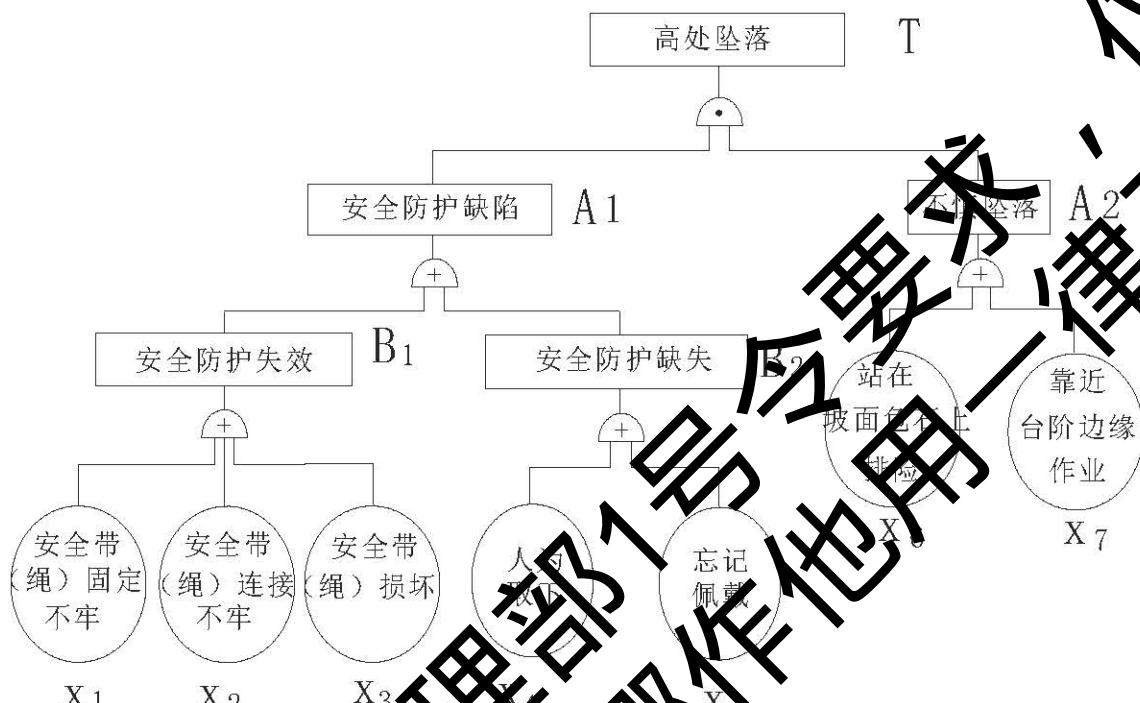


图 5.6-1 高处坠落事故树分析图

### 2、事故树分析

#### (1) 求最小割集

事故树结构函数如下：

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

该事故树含有 10 个最小割集：

$$K_1 = \{X_1, X_6\}, K_2 = \{X_1, X_7\}, K_3 = \{X_2, X_6\}, K_4 = \{X_2, X_7\}$$

$$K_5 = \{X_3, X_6\}, K_6 = \{X_3, X_7\}, K_7 = \{X_4, X_6\}, K_8 = \{X_4, X_7\}$$

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

#### (2) 求最小径集

$$T' = A_1' + A_2' = B_1' B_2' + A_2' = X_1' X_2' X_3' X_4' X_5' + X_6' X_7'$$

该事故树含有2个最小径集:

$$P1=\{X_1, X_2, X_3, X_4, X_5\}, P2=\{X_6, X_7\}$$

### (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的进行预防:

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

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 破碎、筛分作业预评价单元

通过《开发利用方案》得知，宁夏回族自治区海原县甘盐池邵庄 1 号建筑用大理岩矿采出的矿石小于 600mm 的矿石经给料口进入一破及筛分，分别选出泥及碎石产品，筛上物通过皮带运输机再送入二破破碎加工、筛分，不同粒级产品分别卸入相应的成品堆。成品矿在破碎站直接交付给用户。

### 5.7.1 破碎、筛分作业（子单元）预先危险性分析

破碎、筛分工艺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、在破碎、筛分车间、主厂房较高建筑物顶部工作时可能造成高处坠落等，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，5 项，占 50%。

II 级：临界的，5 项，占 50%。

通过对破碎、筛分工艺单元危险、有害因素分析表明，破碎、筛分工艺单元的危险、有害因素有 10 项，控制事故的途径有 28 条，为防止事故的发生，应采取相应地技术措施和管理措施。

表 5.7-1 破碎筛分工艺单元预先危险性分析

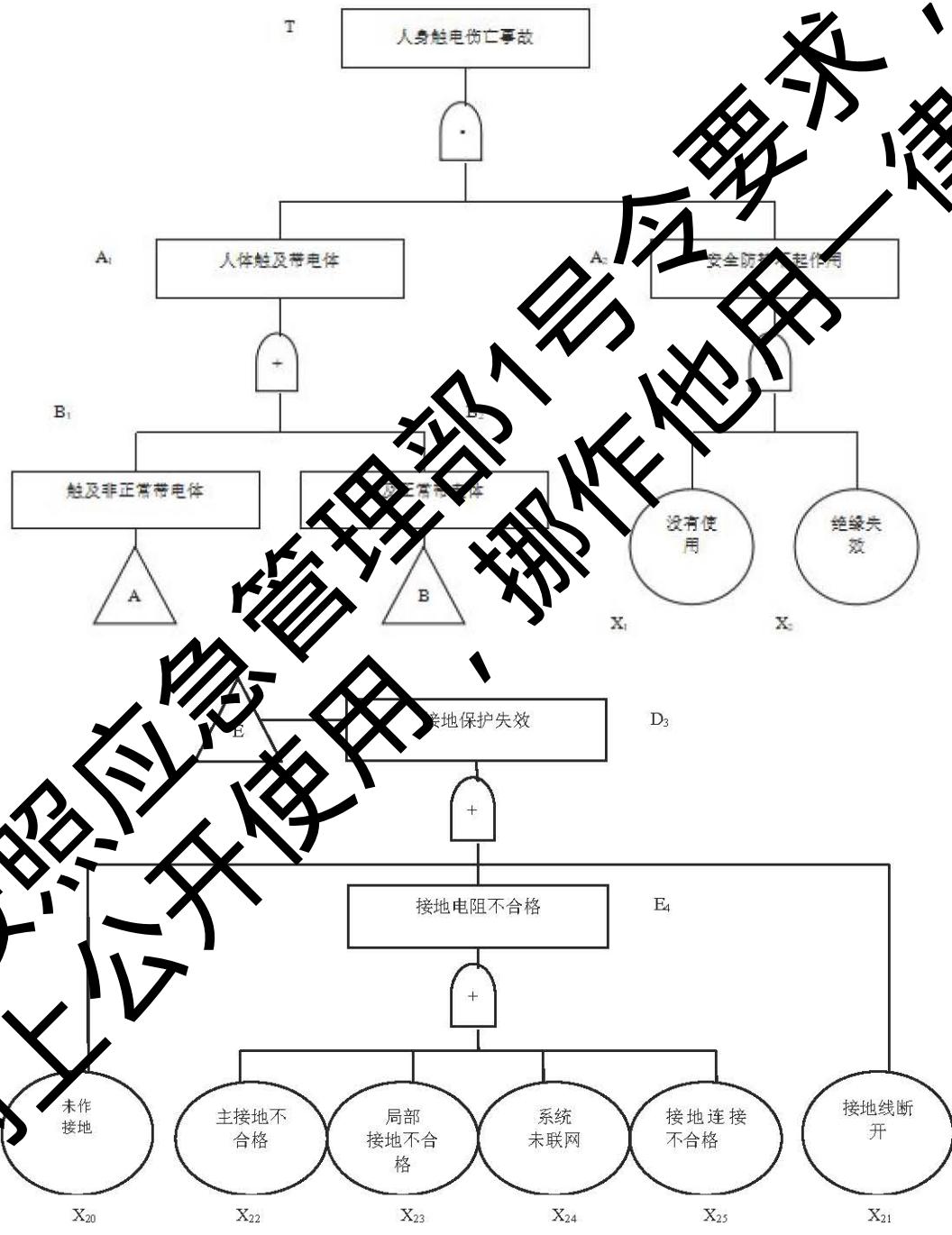
危险有害因素	形成事故的原因事件	结果	危险等级	主要对策措施
1.运转设备转动部分的机械伤害	1.设备裸露的转动部分防护罩或防护屏没有或有缺陷 2.没有及时检修	1.造成人员伤亡 2.设备损坏和财产损失	III	1.设备裸露的转动部分，应设防护罩或防护屏 2.加强设备安全计划的审查和维修
2.检修设备时误启动造成人身伤亡事故	1.检修时没有按照规程作业 2.连锁防护措施不当 3.人员误操作	1.造成人员伤亡 2.设备损坏和财产损失	III	1.检修设备应事先切断电源，用操作牌换电源牌，在操作箱上挂好“禁止开动”标志牌，方可开始作业 2.设专人监护 3.设置连锁防护设施
3.检修设备的吊件坠落造成伤害	1.吊具有缺陷 2.吊件放置不稳 3.吊件支撑无强度不够	1.造成人员伤害 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.调整破碎机排矿口时夹击事故	1.作业时没有停车和切断电源 2.人员误操作	1.造成人员伤害 2.设备损坏	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
5.在矿石仓、筛分破碎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	造成人员伤害	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
6.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
7.处理固定格筛卡矿、粗破碎机棚矿（固矿或过铁卡矿）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	造成人员伤害	III	1.停车处理固定格筛卡矿、粗破碎棚矿（固矿或过铁卡矿）以及进入机体检查处理故障时，作业人员应系好安全带，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

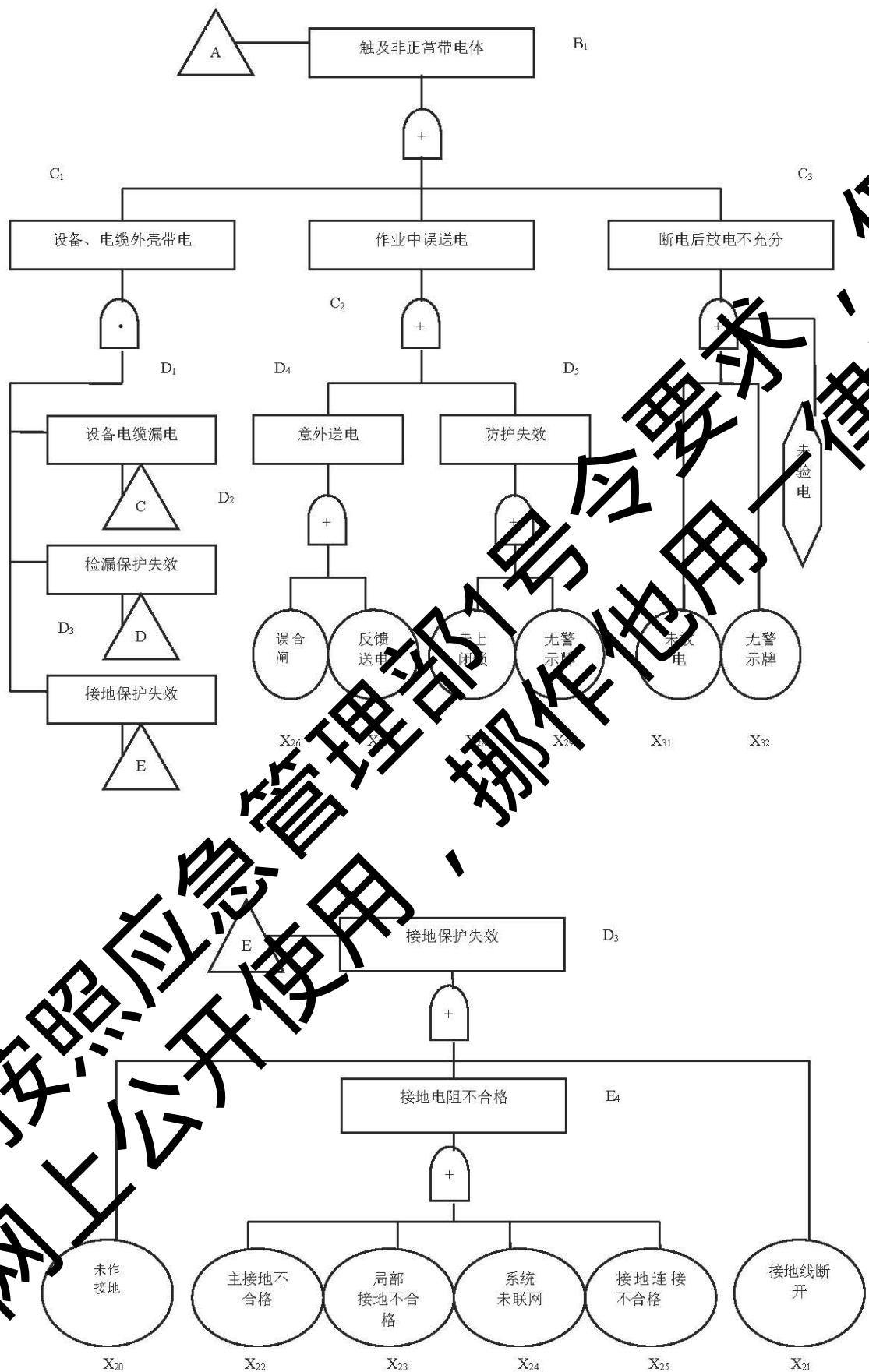
危险有害因素	形成事故的原因事件	结果	危险等级	主要对策措施
8.带式运输机（转运胶带）保护装置失灵	1.滚筒运输机的防滑、堆矿、防跑偏保护装置在打滑、堆矿、跑偏时不能及时停车 2.保护装置机械卡阻 3.保护装置人为甩掉、失灵	1.皮带打滑、断带 2.损坏设备 3.造成人员伤亡	III	1.定期检查维护、整定试验防护装置，使之灵敏可靠 2.完善各种保护装置，杜绝违章操作
9.带式运输机（转运胶带）制动装置缺陷	1.未装设防逆转和制动装置 2.对防逆转和制动装置缺乏及时检修 3.传动滚筒和输送带的摩擦力不够，在超负荷运行中紧急停车或突然断电，使输送带下滑	1.带式输送机飞车、电动机和机架损坏，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，增强滚筒与运送带的摩擦力 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

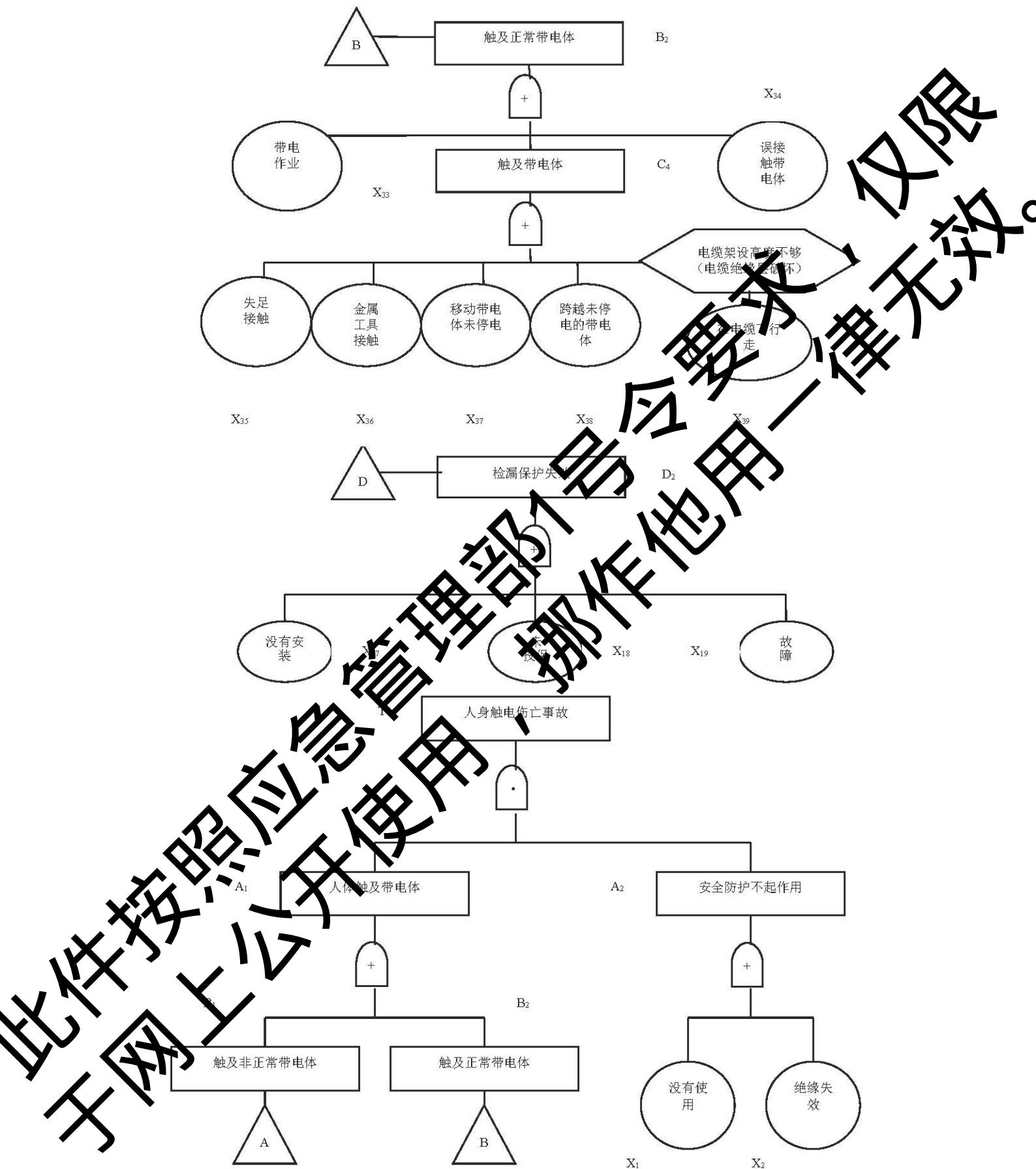
## 5.7.2 破碎、筛分作业(子单元)供配电单元

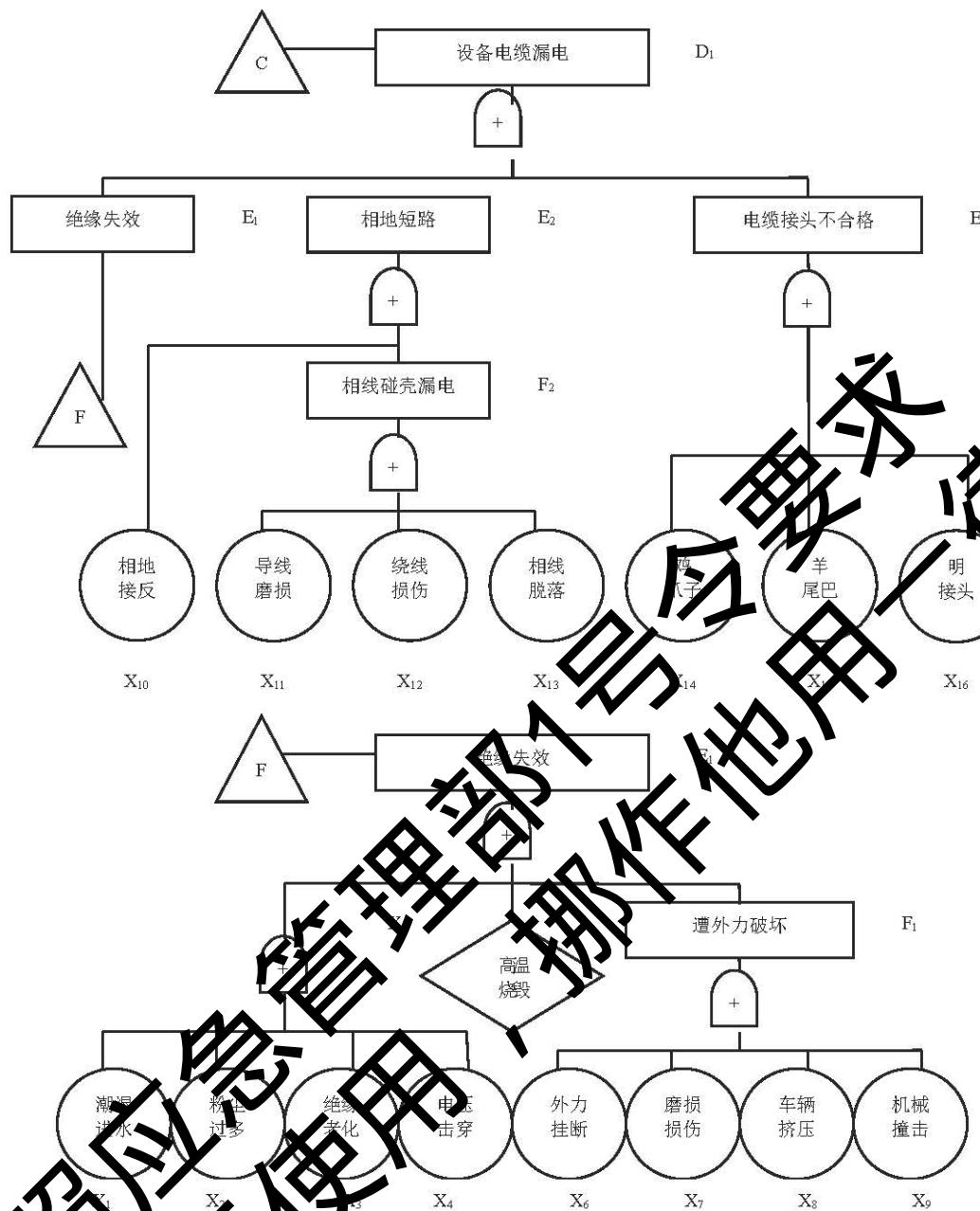
由于破碎、筛分单元特殊环境所致,即用电设备较多,用电负荷较大,发生电故障也会频繁。由触电而导致的电气事故占该类事故的比重较大,故本次评价选择触电事故树进行分析评价,以分析产生触电事故的主要原因。

1、破碎、筛分触电事故分析如图 5.7-1 所示。









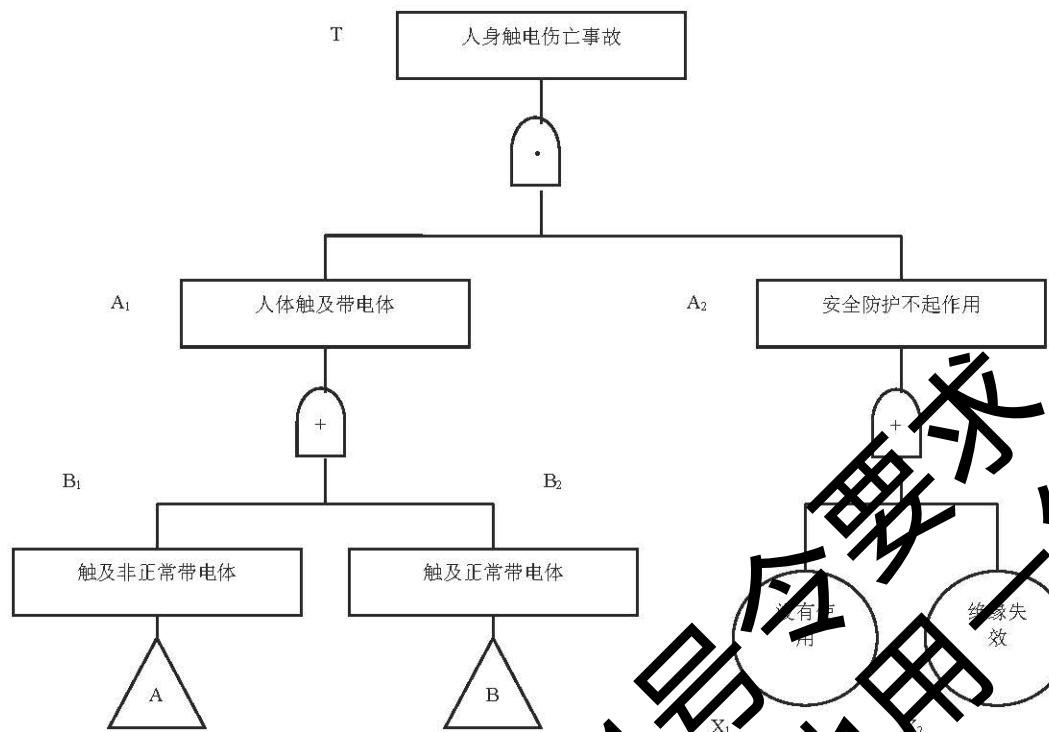


图 5.7-1 人身触电事故树

## 2、事故树分析

①求最小径集，分别为

$P_1 = \{X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}, X_{13}, X_{14}, X_{15}, X_{16}, X_{26}, X_{27}, X_{30}, X_{31}, X_{34}, X_{35}, X_{36}, X_{37}, X_{38}, X_{39}\};$

$P_2 = \{X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}, X_{13}, X_{14}, X_{15}, X_{16}, X_{28}, X_{31}, X_{33}, X_{34}, X_{35}, X_{36}, X_{37}, X_{38}, X_{39}\};$

$P_3 = \{X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}, X_{13}, X_{14}, X_{15}, X_{16}, X_{29}, X_{30}, X_{31}, X_{34}, X_{35}, X_{36}, X_{37}, X_{38}, X_{39}\};$

$P_4 = \{X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}, X_{13}, X_{14}, X_{15}, X_{16}, X_{21}, X_{27}, X_{31}, X_{32}, X_{33}, X_{34}, X_{35}, X_{36}, X_{37}, X_{38}, X_{39}\};$

$P_5 = \{X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}, X_{13}, X_{14}, X_{15}, X_{16}, X_{26}, X_{27}, X_{30}, X_{33}, X_{34}, X_{35}, X_{36}, X_{37}, X_{38}, X_{40}\};$

$P_6 = \{X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}, X_{13}, X_{14}, X_{15}, X_{16}, X_{21}, X_{27}, X_{31}, X_{32}, X_{33}, X_{34}, X_{35}, X_{36}, X_{37}, X_{38}, X_{39}\};$

X<sub>28</sub>, X<sub>30</sub>, X<sub>33</sub>, X<sub>34</sub>, X<sub>35</sub>, X<sub>36</sub>, X<sub>37</sub>, X<sub>38</sub>, X<sub>40</sub>};

P<sub>7</sub>={X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub>, X<sub>3</sub>, X<sub>4</sub>, X<sub>5</sub>, X<sub>6</sub>, X<sub>7</sub>, X<sub>8</sub>, X<sub>9</sub>, X<sub>10</sub>, X<sub>11</sub>, X<sub>12</sub>, X<sub>13</sub>, X<sub>14</sub>, X<sub>15</sub>, X<sub>16</sub>, X<sub>29</sub>, X<sub>30</sub>, X<sub>33</sub>, X<sub>34</sub>, X<sub>35</sub>, X<sub>36</sub>, X<sub>37</sub>, X<sub>38</sub>, X<sub>40</sub>};

P<sub>8</sub>={X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub>, X<sub>3</sub>, X<sub>4</sub>, X<sub>5</sub>, X<sub>6</sub>, X<sub>7</sub>, X<sub>8</sub>, X<sub>9</sub>, X<sub>10</sub>, X<sub>11</sub>, X<sub>12</sub>, X<sub>13</sub>, X<sub>14</sub>, X<sub>15</sub>, X<sub>16</sub>, X<sub>26</sub>, X<sub>27</sub>, X<sub>31</sub>, X<sub>32</sub>, X<sub>33</sub>, X<sub>34</sub>, X<sub>35</sub>, X<sub>36</sub>, X<sub>37</sub>, X<sub>38</sub>, X<sub>40</sub>};

P<sub>9</sub>={X<sub>17</sub>, X<sub>18</sub>, X<sub>19</sub>, X<sub>26</sub>, X<sub>27</sub>, X<sub>30</sub>, X<sub>33</sub>, X<sub>34</sub>, X<sub>35</sub>, X<sub>36</sub>, X<sub>37</sub>, X<sub>38</sub>, X<sub>39</sub>};

P<sub>10</sub>={X<sub>17</sub>, X<sub>18</sub>, X<sub>19</sub>, X<sub>28</sub>, X<sub>30</sub>, X<sub>33</sub>, X<sub>34</sub>, X<sub>35</sub>, X<sub>36</sub>, X<sub>37</sub>, X<sub>38</sub>, X<sub>39</sub>};

P<sub>12</sub>={X<sub>17</sub>, X<sub>18</sub>, X<sub>19</sub>, X<sub>26</sub>, X<sub>27</sub>, X<sub>31</sub>, X<sub>32</sub>, X<sub>33</sub>, X<sub>34</sub>, X<sub>35</sub>, X<sub>36</sub>, X<sub>37</sub>, X<sub>38</sub>, X<sub>39</sub>};

P<sub>13</sub>={X<sub>17</sub>, X<sub>18</sub>, X<sub>19</sub>, X<sub>26</sub>, X<sub>27</sub>, X<sub>30</sub>, X<sub>33</sub>, X<sub>34</sub>, X<sub>35</sub>, X<sub>36</sub>, X<sub>37</sub>, X<sub>38</sub>, X<sub>40</sub>} ; P<sub>14</sub>={X<sub>17</sub>, X<sub>18</sub>, X<sub>19</sub>, X<sub>28</sub>, X<sub>30</sub>, X<sub>33</sub>, X<sub>34</sub>, X<sub>35</sub>, X<sub>36</sub>, X<sub>37</sub>, X<sub>38</sub>, X<sub>40</sub>} ;

P<sub>16</sub>={X<sub>17</sub>, X<sub>18</sub>, X<sub>19</sub>, X<sub>26</sub>, X<sub>27</sub>, X<sub>31</sub>, X<sub>32</sub>, X<sub>33</sub>, X<sub>34</sub>, X<sub>35</sub>, X<sub>36</sub>, X<sub>37</sub>, X<sub>38</sub>, X<sub>40</sub>} ;

P<sub>17</sub>={X<sub>20</sub>, X<sub>21</sub>, X<sub>22</sub>, X<sub>23</sub>, X<sub>24</sub>, X<sub>25</sub>, X<sub>26</sub>, X<sub>27</sub>, X<sub>30</sub>, X<sub>33</sub>, X<sub>34</sub>, X<sub>35</sub>, X<sub>36</sub>, X<sub>37</sub>, X<sub>38</sub>, X<sub>39</sub>} ;

P<sub>18</sub>={X<sub>20</sub>, X<sub>21</sub>, X<sub>22</sub>, X<sub>23</sub>, X<sub>24</sub>, X<sub>25</sub>, X<sub>28</sub>, X<sub>30</sub>, X<sub>33</sub>, X<sub>34</sub>, X<sub>35</sub>, X<sub>36</sub>, X<sub>37</sub>, X<sub>38</sub>, X<sub>39</sub>} ;

P<sub>19</sub>={X<sub>20</sub>, X<sub>21</sub>, X<sub>22</sub>, X<sub>23</sub>, X<sub>24</sub>, X<sub>25</sub>, X<sub>29</sub>, X<sub>30</sub>, X<sub>33</sub>, X<sub>34</sub>, X<sub>35</sub>, X<sub>36</sub>, X<sub>37</sub>, X<sub>38</sub>, X<sub>39</sub>} ;

P<sub>20</sub>={X<sub>20</sub>, X<sub>21</sub>, X<sub>22</sub>, X<sub>23</sub>, X<sub>24</sub>, X<sub>25</sub>, X<sub>26</sub>, X<sub>27</sub>, X<sub>31</sub>, X<sub>32</sub>, X<sub>33</sub>, X<sub>34</sub>, X<sub>35</sub>, X<sub>36</sub>, X<sub>37</sub>, X<sub>38</sub>, X<sub>40</sub>} ;

P<sub>21</sub>={X<sub>20</sub>, X<sub>21</sub>, X<sub>22</sub>, X<sub>23</sub>, X<sub>24</sub>, X<sub>25</sub>, X<sub>26</sub>, X<sub>27</sub>, X<sub>30</sub>, X<sub>33</sub>, X<sub>34</sub>, X<sub>35</sub>, X<sub>36</sub>, X<sub>37</sub>, X<sub>38</sub>, X<sub>40</sub>} ;

P<sub>22</sub>={X<sub>20</sub>, X<sub>21</sub>, X<sub>22</sub>, X<sub>23</sub>, X<sub>24</sub>, X<sub>25</sub>, X<sub>28</sub>, X<sub>30</sub>, X<sub>33</sub>, X<sub>34</sub>, X<sub>35</sub>, X<sub>36</sub>, X<sub>37</sub>, X<sub>38</sub>, X<sub>40</sub>} ;

P<sub>23</sub>={X<sub>20</sub>, X<sub>21</sub>, X<sub>22</sub>, X<sub>23</sub>, X<sub>24</sub>, X<sub>25</sub>, X<sub>29</sub>, X<sub>30</sub>, X<sub>33</sub>, X<sub>34</sub>, X<sub>35</sub>, X<sub>36</sub>, X<sub>37</sub>, X<sub>38</sub>,

$X_{40}\}$ ;

$P_{24}=\{X_{20}, X_{21}, X_{22}, X_{23}, X_{24}, X_{25}, X_{26}, X_{27}, X_{31}, X_{32}, X_{33}, X_{34}, X_{35}, X_{36}, X_{37}, X_{38}, X_{40}\}$ ;

$P_{25}=\{X_{41}, X_{42}\}$ 。

### ②结构重要度分析

根据分析, 基本事件结构重要度排序为:

$I_{\Phi(41)}=I_{\Phi(42)}>I_{\Phi(33)}=I_{\Phi(34)}=I_{\Phi(35)}=I_{\Phi(36)}=I_{\Phi(37)}=I_{\Phi(38)}>I_{\Phi(30)}=I_{\Phi(17)}=I_{\Phi(18)}=I_{\Phi(19)}>I_{\Phi(39)}=I_{\Phi(40)}>I_{\Phi(28)}=I_{\Phi(29)}>I_{\Phi(26)}=I_{\Phi(27)}>I_{\Phi(20)}=I_{\Phi(21)}=I_{\Phi(22)}=I_{\Phi(23)}=I_{\Phi(24)}=I_{\Phi(25)}>I_{\Phi(31)}=I_{\Phi(32)}>I_{\Phi(1)}=I_{\Phi(2)}=I_{\Phi(3)}=I_{\Phi(4)}=I_{\Phi(5)}=I_{\Phi(6)}=I_{\Phi(7)}=I_{\Phi(8)}=I_{\Phi(9)}=I_{\Phi(10)}=I_{\Phi(11)}=I_{\Phi(12)}=I_{\Phi(13)}=I_{\Phi(14)}=I_{\Phi(15)}=I_{\Phi(16)}=I_{\Phi(98)}>I_{\Phi(48)}=I_{\Phi(49)}>I_{\Phi(2)}=I_{\Phi(3)}=I_{\Phi(4)}=I_{\Phi(5)}=I_{\Phi(6)}=I_{\Phi(7)}=I_{\Phi(8)}=I_{\Phi(9)}=I_{\Phi(10)}=I_{\Phi(11)}=I_{\Phi(12)}=I_{\Phi(13)}=I_{\Phi(14)}=I_{\Phi(15)}=I_{\Phi(16)}$

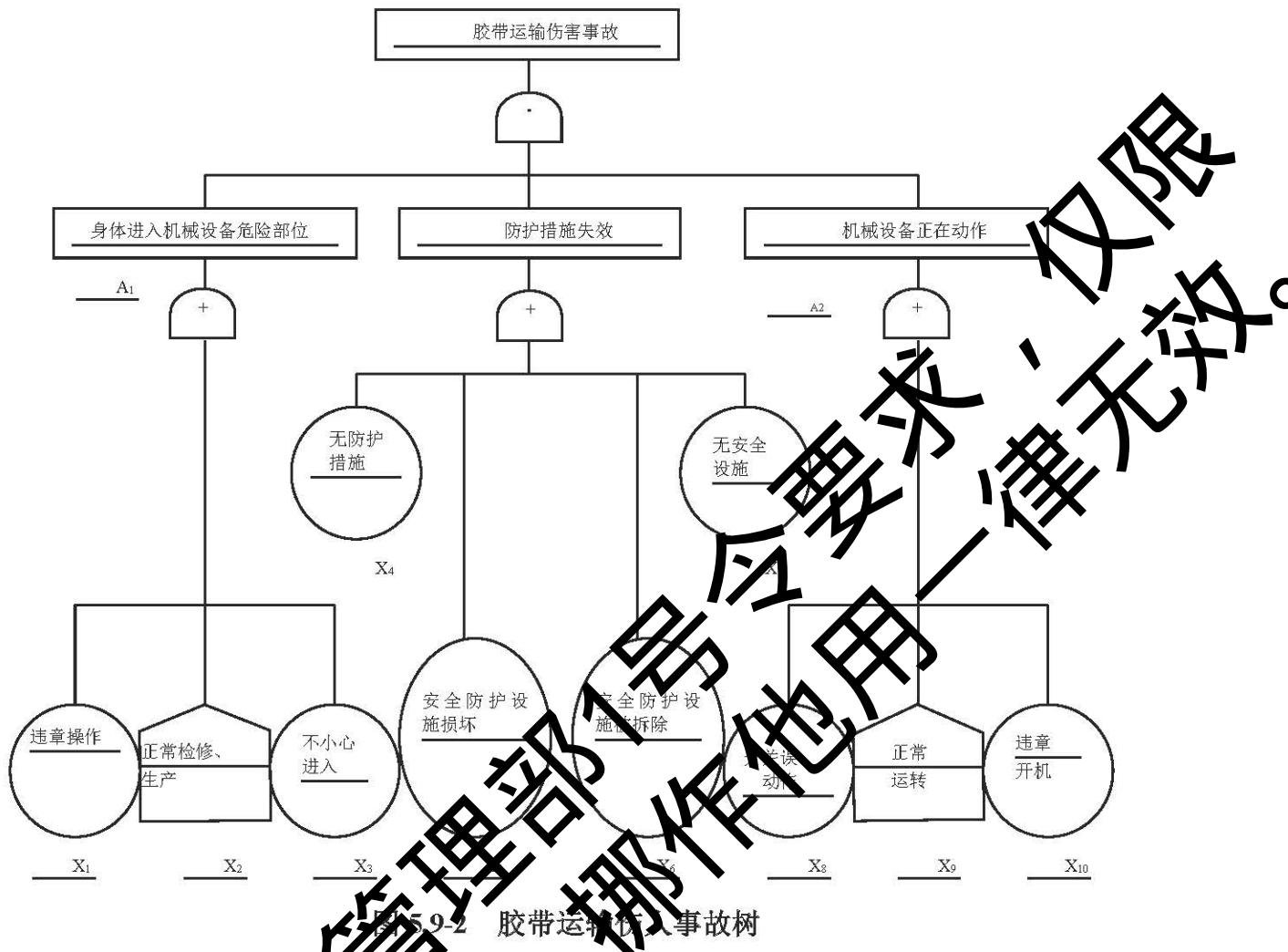
### ③分析对策

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  $X_1 \sim X_{16}$  都不发生, 这是很困难的, 而控制事件  $X_{17} \sim X_{25}$  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。在分析中简单地可以得出这样的结论, 在  $P_1 \sim P_{24}$  这24组最小径集中选择  $P_1$  和  $P_{24}$  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 破碎、筛分作业(子单元)评价单元

本评价单元采用事故树分析法进行评价。

暴露下面且运行的设备有胶带运输机, 胶带运输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, 如果胶带运输机两边没有设置防护栏, 或防护栏存有缺口, 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。



### 1、事故树分析

① 该事故树的最小割集为

$$\begin{aligned}
 K_1 &= \{X_8, X_1, X_4\} K_2 = \{X_8, X_1, X_5\} K_3 = \{X_8, X_1, X_6\} K_4 = \{X_8, X_1, X_7\}; \\
 K_5 &= \{X_8, X_2, X_4\} K_6 = \{X_8, X_2, X_5\} K_7 = \{X_8, X_2, X_6\} K_8 = \{X_8, X_2, X_7\}; \\
 K_9 &= \{X_8, X_3, X_4\} K_{10} = \{X_8, X_3, X_5\} K_{11} = \{X_8, X_3, X_6\} K_{12} = \{X_8, X_3, X_7\}; \\
 K_{13} &= \{X_9, X_1, X_4\} K_{14} = \{X_9, X_1, X_5\} K_{15} = \{X_9, X_1, X_6\} K_{16} = \{X_9, X_1, X_7\}; \\
 K_{17} &= \{X_9, X_2, X_4\} K_{18} = \{X_9, X_2, X_5\} K_{19} = \{X_9, X_2, X_6\} K_{20} = \{X_9, X_2, X_7\}; \\
 K_{21} &= \{X_9, X_3, X_4\} K_{22} = \{X_9, X_3, X_5\} K_{23} = \{X_9, X_3, X_6\} K_{24} = \{X_9, X_3, X_7\}; \\
 K_{25} &= \{X_{10}, X_1, X_4\} K_{26} = \{X_{10}, X_1, X_5\} K_{27} = \{X_{10}, X_1, X_6\} K_{28} = \{X_{10}, X_1, X_7\}; \\
 K_{29} &= \{X_{10}, X_2, X_4\} K_{30} = \{X_{10}, X_2, X_5\} K_{31} = \{X_{10}, X_2, X_6\} K_{32} = \{X_{10}, X_2, X_7\}; \\
 K_{33} &= \{X_{10}, X_3, X_4\} K_{34} = \{X_{10}, X_3, X_5\} K_{35} = \{X_{10}, X_3, X_6\} K_{36} = \{X_{10}, X_3, X_7\};
 \end{aligned}$$

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胶带输送机尽量可能选择阻燃胶带，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、过速保护装置。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，发现问题即时停机处理；
- 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 (1)

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.损坏设备。	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、钩挂在铁钉或铁丝上磨损和锈腐等；3.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、其它导物搭接在架空线上、风力引起线路导线。	1.停电、生产设备停运；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。		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。		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 (2)

潜在事故	主要危险因素	触发事件	事故后果	危险等级	防范措施
触电	接触不良	1.不可拆卸接头连接不牢、焊接不良、接头处混有杂质；2.可拆卸接头连接不紧密或发生松动；3.电气的活动触头的接触压力不够或表面粗糙不平；4.接头处因电解作用腐蚀；5.电机电刷滑动接触压力不够。	1.影响用电设备的工作状况；2.断电；3.引起火灾。	II	1.按《金属非金属矿山安全规程》要求连接电气设备和线路；2.定期检查设备的各连接处。
	电火花	1.电气设备正常操作(如：电机电刷与滑环滑动接触处、各种开关或接触器开合时、插销拔出或插入)；2.电气设备和线路出现故障(如：导线松动、短路、接地等)。	1.绝缘介质击穿；2.产生火花处烧毁；3.设备损坏；4.引起火灾或爆炸。	IV	1.按《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.暂态谐振；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 5.8-3 电气系统预先危险性分析表 (3)

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(受到外界物体撞击、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.按定期对设备和电缆进行绝缘电阻监测; 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撞击碾压; 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.可能造成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 (4)

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	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. 干扰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可能引起。	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。

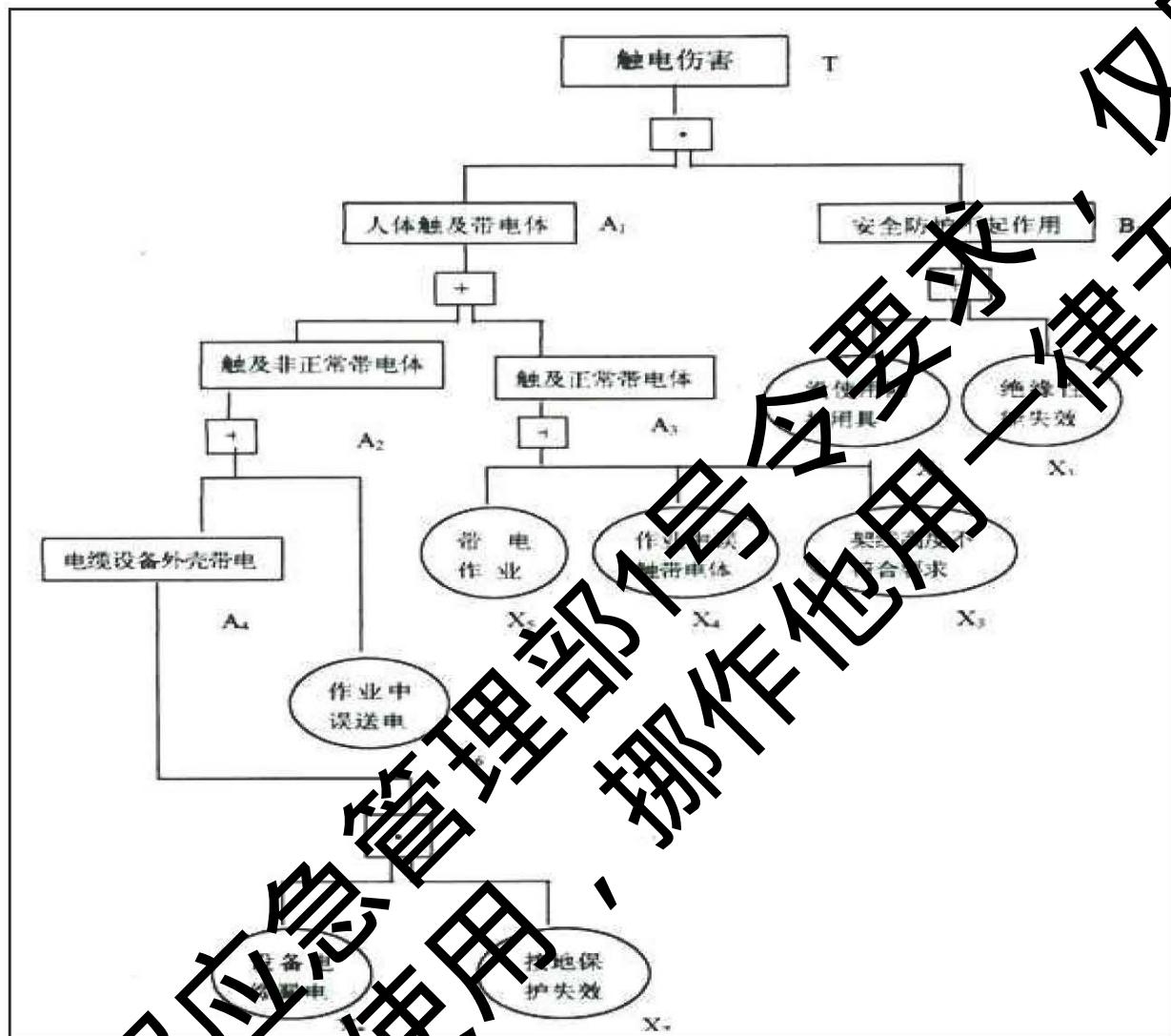


图 5.8-1 触电伤害事故树

$$\begin{aligned}
 \text{结构函数: } T &= A_1 \bar{B}_1 = (A_2 + A_3) (X_2 + X_1) \\
 &= (A_4 + X_6 + A_3) (X_2 + X_1) \\
 &= (X_7 X_8 + X_6 + X_5 + X_4 + X_3) (X_2 + X_1) \\
 &= X_2 X_7 X_8 + X_2 X_6 + X_2 X_5 + X_2 X_4 + X_2 X_3 + X_1 X_7 X_8 + X_1 X_6 + X_1 X_5 + X_1 X_4 + X_1 X_3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{所以最小割集: } K_1 &= \{X_1, X_3\} \quad K_2 = \{X_1, X_4\} \quad K_3 = \{X_1, X_3\} \\
 K_4 &= \{X_1, X_3\} \quad K_5 = \{X_1, X_7, X_8\} \quad K_6 = \{X_2, X_3\} \quad K_7 = \{X_2, X_4\} \\
 K_8 &= \{X_2, X_5\} \quad K_9 = \{X_2, X_6\} \quad K_{10} = \{X_2, X_7, X_8\}
 \end{aligned}$$

根据近似计算公式求结构重要系数  $I_\phi(i)$

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

1 1 1 1

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

$2^3-1$

1 1

$$I_{\Phi} \text{ (2)} = 2.25 \quad I_{\Phi} \text{ (3)} = \frac{1}{2} \times 2 = 1 \quad I_{\Phi} \text{ (4)} = \frac{1}{2} \times 2 = 1$$

2 2

$$I_{\Phi} \text{ (5)} = \frac{1}{2} \times 2 = 1 \quad I_{\Phi} \text{ (6)} = \frac{1}{2} \times 2 = 1 \quad I_{\Phi} \text{ (7)} = \frac{1}{2} \times 2 = 0.5$$

1

$$I_{\Phi} \text{ (8)} = \frac{1}{2} \times 2 = 0.5$$

$2^3-1$

所以结构重要度大小排列顺序为:

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

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

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

## 5.9 火灾及防水预评价单元

### 5.9.1 火灾危害预险性分析

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、板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

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+2070 米，最低开采标高+2162 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水对采矿安全的影响。

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，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。

宁夏慈源建材有限公司宁夏回族自治区海原县甘盐池邵庄 1 号建筑用大理岩矿 35.84 万立方米/年（露天）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。
	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。

项目	管理风险	导致后果
	安全生产管理制度未与时俱进,不及时修改完善。 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。	安全管理不能适应新形势需要,出现漏洞。 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。
	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安全职责,各部门在安全生产管理中配合不畅。	导致部分与安全相关的工作无人管,安全管理系统的相关环节出现漏洞。
	未形成所有管理人员抓安全的氛围。	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。
从业人员培训	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。

项目	管理风险	导致后果
	对各类季节性用工作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,造成隐患。
	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。
应急救援和事故管理	未制定并实施本单位的事故应急预案,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,致死生命财产损失加大。
	未配备应急救援物资、设备和器材。	应急预案缺乏物质基础支持,无法实施。
	事故应急预案无演练计划,未实施演练。	不能保证应急预案的可操作性和有效性。
	未建立事故分类和等级划分标准及调查、处理、报告、登记、制度,没有事故管理档案、未做到“四不放过”。	造成事故管理混乱,事故责任不清,事故原因和经验教训不能得到及时总结。

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

**综上所述:**根据对该建设项目中存在的危险、有害因素的预先危险性分析,可看出该建设项目的主险、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 5.12-2。

表 5.10-3 预先危险性分析结果表 (1)

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);			√	

评价单元	子单元	主要危险	危险等级			
			I	II	III	IV
采矿作业	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预案,或执行不到位,无演练记录。		√		
采矿作业	坍塌	未采用上而下分台阶开采,最终边坡角过大;与设计不符合,地质条件差;		√		
	高处坠落	安全防护缺失,在台阶边缘或坡面危石作业,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4.1.4 预先危险性分析结果表(2)

评价单元	主要危险	危险等级			
		I	II	III	IV
铲装、运输作业	误操作卡车没停稳就装车,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		√		

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

## 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××石料矿，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。

#### 案例三：检修工从料仓高处坠落事故

2001 年 4 月 4 日上午 10 时 20 分许，鄂州市世纪新峰水泥有限公司 2 名工人到料仓检修，一名工人系好安全带下去，另一名工人在上面用麻绳拉着，不料，由于下去时力量

过大失去平衡，两名工人先后坠下料仓，被石料掩埋。鄂州 120 急救中心和消防支队赶到现场施救，但这两名工人均已窒息而亡。

事故原因分析：

- 1、两名工人违章操作，没有执行高处作业操作规程是发生事故的主要原因。
- 2、料仓设计缺陷，缺少对人员检修时的防护设施。
- 3、管理原因，安全意识差，缺乏安全教育和培训。

## 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、安全管理人要严格履行自身职责，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。

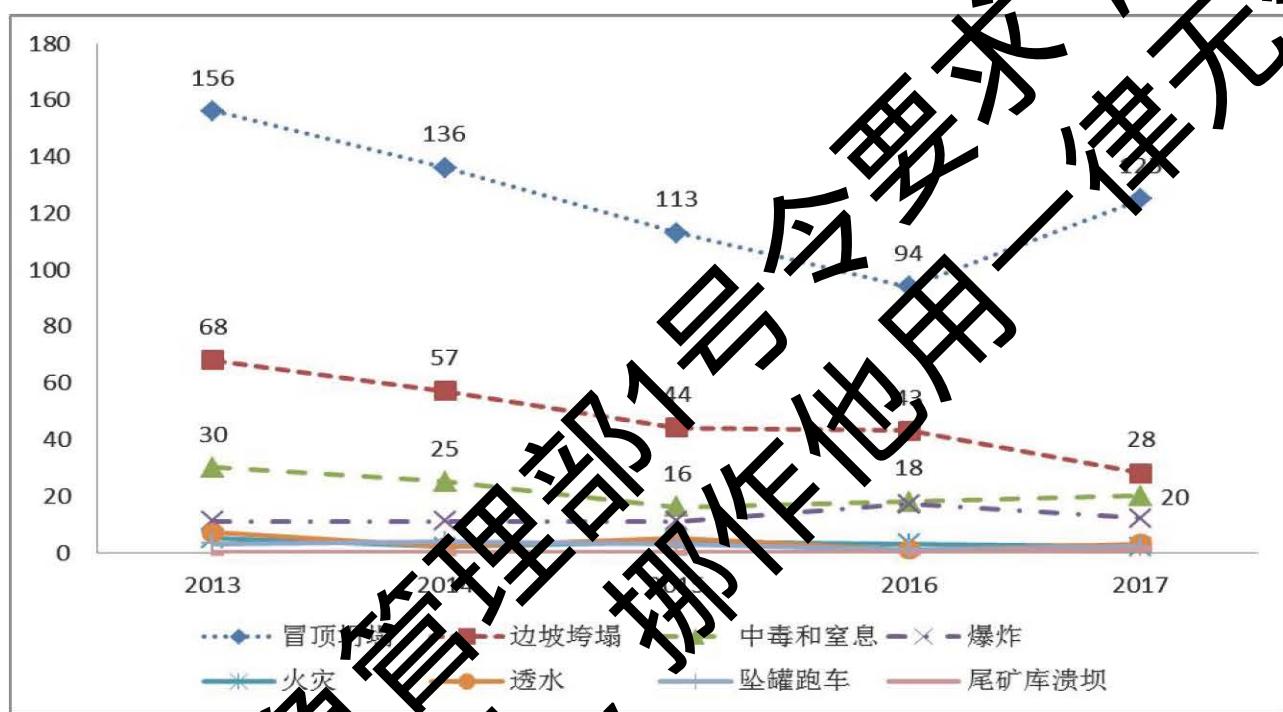
## 6.3 事故统计与分析

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。



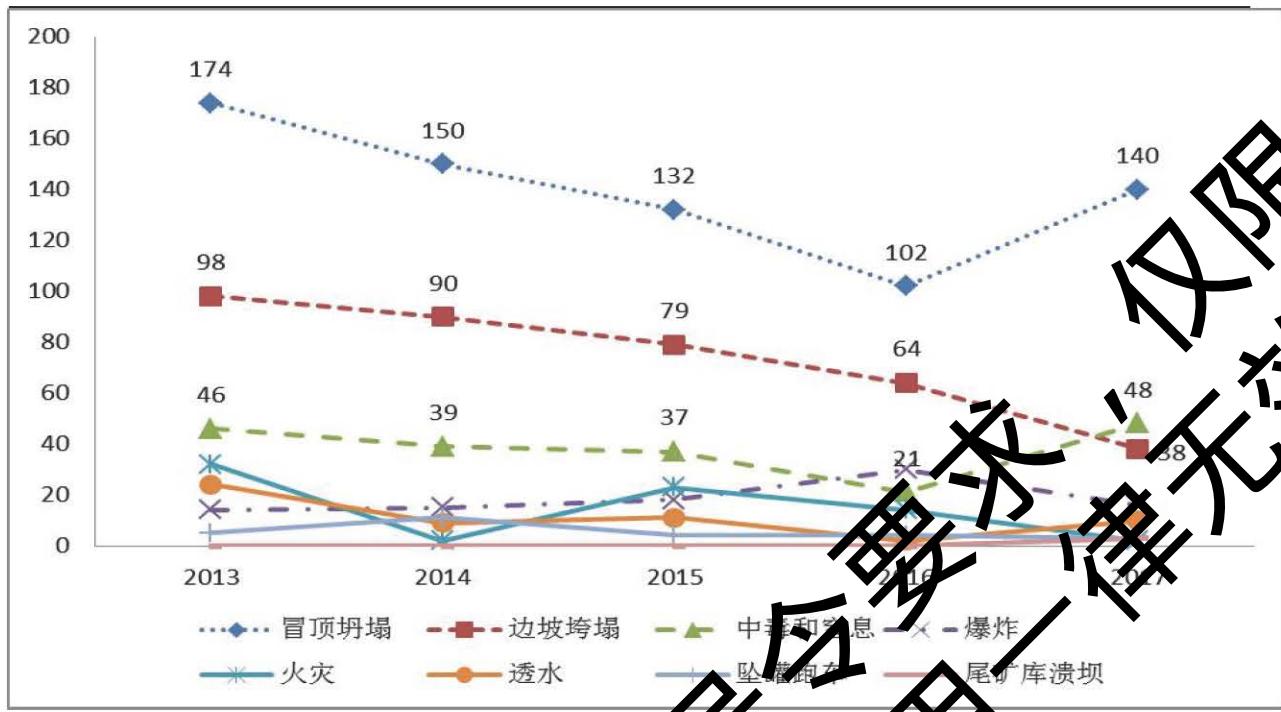


图 6.3-1 2013-2017年十类事故总量变化趋势图

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，以总图布置、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，建立相应的安全管理机构并配备专职安全生产管理人员，建立健全各项规章制度、安全操作规程，做到有章可循，违章必纠。要明确安全生产第一责任人，主要负责人必须通过安全培训和考核，具备安全专业知识，具有领导安全生产和处理矿山事故的能力。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、完善矿山安全生产管理机构

按照《中华人民共和国安全生产法》的要求，矿山应当设置安全管理机构并配备专职安全生产管理人员，安全管理人员任职资格符合规定。由安全管理机构专门负责安全生产的监督管理工作，其作用是落实国家有关安全生产的法律法规，及据此而相应制定本企业矿山的安全生产规章制度和操作规程，组织单位内部各种安全检查活动，开展日常检查，及时整改各种事故隐患，监督安全生产责任制的落实。

### 4、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、装载机安全操作规程、汽车司机安全操作规程、穿孔作业员及破碎工安全操作规程、维修工安全操作规程等。

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。

### 5、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：安全生产责任制度；安全生产奖惩制度；安全培训、教育制度；工作事故和职业病报告制度；职工定期体检制度；边坡监测制度；粉尘管理制度；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。

### 6、建立健全安全生产责任制

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

### 7、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低于20学时。培训内容等符合规定，并对培训内容建立档案；

（3）企业负责人及安全管理人员持证上岗，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。

#### 8. 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；

（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。

## 9、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，国家安全监管总局于2013年8月23日公布施行了62号令，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 62 号令相关规定，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、采用自上而下分层顺序开采，安全平台宽 4 米；严禁先切除坡角；若先削除坡角，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，避免边坡形成半檐和空洞；
- 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矿坑，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、应在采坑四周开挖排水沟，同时加强地面防水措施，并备好一定数量的防洪物资。

2、采坑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。

### 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修，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交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，车辆驾驶人员应证件齐全，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。

#### 7.2.4 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矿石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；

8、盛夏做好防暑降温，冬季做好防冻、防寒、防滑工作。

#### 7.2.5 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。

#### 7.2.6 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。

#### 7.2.7 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

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。

### 7.2.8 防火灾对策措施及建议

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

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

- 1、建立健全防火制度和组织；
- 2、加强宣传教育与技术培训；
- 3、加强防火检查，消除不安全因素；
- 4、加强生产、作业场所的管理和设备维护，消除跑、冒、滴、漏；
- 5、施工现场明确划分用火作业、易燃材料堆场和生活区等区域；
- 6、对危险物品密布的环境，坚决不准动火，要勤检查，严格控制各类火源，发现隐患及时消除；
- 7、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，掉的煤不要过多，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加油车，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。

#### 7.2.9 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理工业场地流水通道；
- 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。

#### 7.2.10 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、矿山范围内选用洒水车降尘；破碎站和筛分机进行封闭并设置降尘喷淋设施和袋式除尘器收尘；对露天堆放的石料及破碎一分筛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《工业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知性和突然性，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，露天作业可能产生中暑，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、装载机驾驶室设挡阳棚或排风扇降温；
- 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、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。
- 2、矿山安全费用依据开采的原矿产量 2 元/吨，本项目年产建筑用大理岩原矿 100.00 万吨，企业应至少提取 200.00 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设备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。

### 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

企业应参照自治区政府令第97号《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》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、矿山应当每年对本单位生产经营活动范围内所有生产经营环节至少开展一次安全生产风险全面辨识;生产经营环节或者要素发生较大变化、发生风险事件或者行业主

宁夏回族自治区海原县甘盐池邵庄 1 号建筑用大理岩矿 35.84 万立方米/年（露天）矿山建设项目安全预评价报告  
管部门有特殊要求时，应当及时对本单位生产经营活动范围内部分领域或者部分生产经营环节安全生产风险开展专项辨识。安全生产风险辨识结束后应当形成风险清单。

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

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

4、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、监控等信息，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、矿山应当定期检查本单位的安全生产状况，及时排查安全生产事故隐患。

7、矿山对排查出的安全生产事故隐患应当立即组织整改，并跟踪督办、验收。

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

9、矿山在生产经营活动中存在项目发包、场地或者设施设备出租的，应当与承包、承租单位签订安全生产管理协议，明确双方安全生产事故隐患排查治理责任。

## 7.5 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、矿山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、矿山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、矿山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、矿山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、矿山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、矿山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

矿山应在建设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，必须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计划，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，

宁夏回族自治区海原县甘盐池邵庄 1 号建筑用大理岩矿 35.84 万立方米/年（露天）矿山建设项目安全预评价报告  
准备齐全应急物资、应急工具、应急通讯，确定应急协作组织和机构等，并定期进行演习，具体编制应按照《生产安全事故应急预案管理办法》和《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020）的要求进行。

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

应急预案应包括以下主要内容：

- 1、建立应急组织领导小组，明确其组成、职责和权限，明确规定各部门、各岗位在应急行动中的职责，给出应急反应程序，同时规定事故信息上报的时限、上报部门、接收部门、事故信息对外发布等内容；
- 2、根据矿山工艺、危险源、危险因素特点，制定各项事故应急处理措施；
- 3、明确给出本工程内部应急资源保障情况，主要包括内部应急机构各成员有效联络方式，应急设备及器材的种类、数量和存放地点，应急抢险队伍地点、负责人、联系方式等内容；
- 4、应急预案中还应明确给出矿山及矿山周边应急资源保障情况，主要包括与地方政府、安全生产监督管理部门、公安、消防、医疗、交通、环保等部门的应急通讯联络方式等；
- 5、应急预案还应规定应急监测和安全保卫、公众参与的内容；
- 6、明确应急预案管理、更新、培训及演练方面的要求。

## 7.7.2 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

### 7.7.3 应急反应程序

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、应急恢复和应急结束等几个过程，见图 7.7-1。

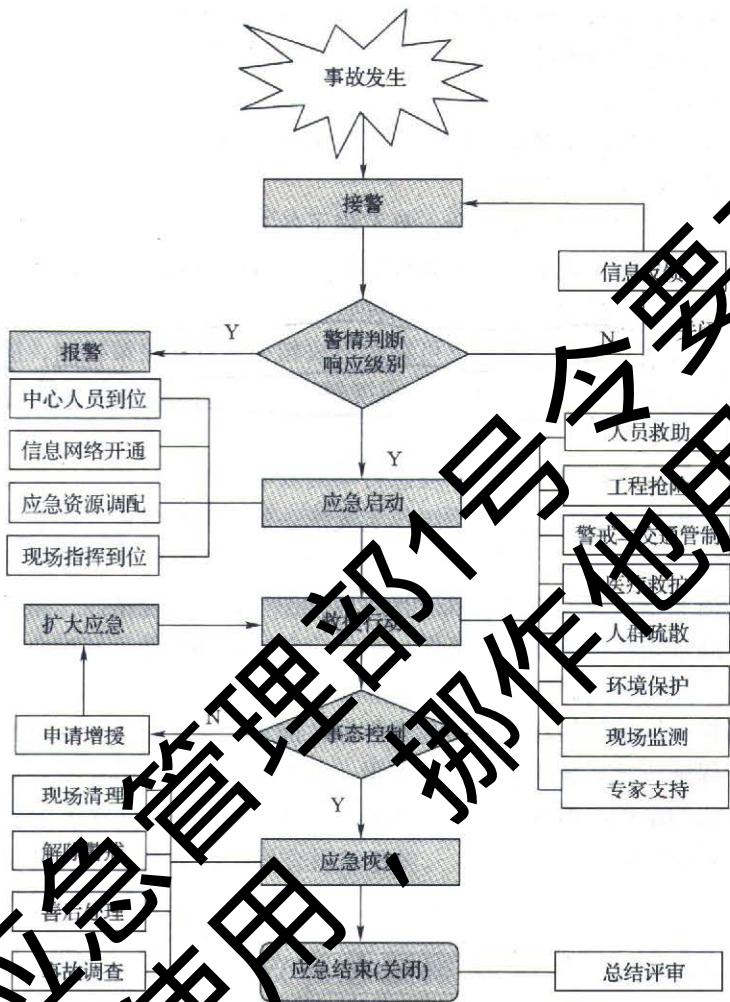


图 7.7-1 事故应急救援体系响应程序图

### 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、事故途径、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。

#### 7.7.5 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和培训，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，提高应急意识，

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

宁夏回族自治区海原县甘盐池邵庄 1 号建筑用大理岩矿 35.84 万立方米/年（露天）矿山建设项目安全预评价报告  
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1号令要求、操作他用一律无效。  
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

通过对宁夏慈源建材有限公司宁夏回族自治区海原县甘盐池邵庄 1 号建筑用大理岩矿 35.84 万立方米/年（露天）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、触电、火灾、水灾（淹溺）、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证规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平推进方向，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。

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，在控制人员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《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（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；

- 4、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；
- 5、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单位方可外包，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。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”；
- 6、矿山范围共由 4 个拐点坐标构成，范围较大，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；
- 7、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；
- 8、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；
- 9、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；
- 10、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，才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：“宁夏慈源建材有限公司宁夏回族自治区海原县甘盐池邵庄 1 号建筑用大理岩矿 35.84 万立方米/年（露天）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 5 月 9 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
- 4、宁夏海原县甘盐池邵庄 1 号建筑用大理岩详查报告审查意见（备案）

此件按照应急管理部1号令要求、仅供使用、挪作他用一律无效。

海原县盐池鹏博建材有限公司  
海原县甘盐池管委会泉儿沟建筑用大理石石材  
37 万立方米/年（露天）矿山建设项目

宁夏安普安全技术咨询有限公司

资质证书编号：APJ-(宁)-004

2022 年 5 月

海原县盐池鹏博建材有限公司  
海原县甘盐池管委会泉儿沟建筑用大理石岩矿  
37 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：白军普  
技术负责人：朱新荣  
项目负责人：何志江

宁夏安普安全技术咨询有限公司

2022 年 5 月

## 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》（中华人民共和国主席令第 88 号，2021 年 9 月 1 日起施行）、《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》（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）的要求，海原县盐池鹏博建材有限公司委托宁夏安普安全技术咨询有限公司对其海原县甘盐池管委会泉儿沟建筑用大理石岩矿 37 万立方米/年（露天）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）和《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，得到了海原县盐池鹏博建材有限公司领导及有关部门的支持、帮助和密切配合，在此表示衷心的感谢！

## 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 .....	1
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 矿山周边环境 .....	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 构造及产状 .....	11
2.3.3 矿床地质特征 .....	11
2.3.4 矿层围岩和夹石 .....	12
2.3.5 开采技术条件 .....	12
2.4 主要建设方案 .....	14
2.4.1 开采现状及利旧工程 .....	14
2.4.2 矿山范围、可采储量与剥离量 .....	14
2.5 矿山开采 .....	17
2.5.1 开采境界的圈定 .....	17
2.5.2 最终边坡要素及采掘要素 .....	18
2.5.3 开采顺序 .....	18
2.5.4 矿山工作制度及服务年限 .....	18

2.5.5 装载运输工作 .....	19
2.5.6 主要设备及主要材料消耗 .....	20
2.6 破碎加工 .....	20
2.6.1 破碎站布置及产品纲领 .....	20
2.6.2 生产能力及工作制度 .....	21
2.6.3 加工工艺过程简述 .....	21
2.6.4 成品矿运输 .....	21
2.6.5 主要破碎设备 .....	21
2.7 总平面布置 .....	21
2.7.1 采矿场 .....	21
2.7.2 工业场地 .....	22
2.7.3 剥离物 .....	22
2.7.4 矿山道路 .....	22
2.8 矿山供电与通讯 .....	23
2.9 矿山给排水、消防及机修 .....	23
2.9.1 矿山给排水 .....	23
2.9.2 矿山消防 .....	24
2.9.3 机修 .....	24
2.10 劳动定员及主要技术经济指标 .....	24
<b>第三章 主要危险、有害因素辨识及分析 .....</b>	<b>26</b>
3.1 主要危险有害因素辨识 .....	26
3.2 主要危险有害因素分析 .....	26
3.2.1 开采技术条件危险、有害因素分析 .....	27
3.2.2 建设、生产过程危险性分析 .....	28
3.3 主要危险、有害因素存在场所（区域）/生产环节 .....	31
3.4 矿山建设及采矿生产中重大危险源识别 .....	32
3.4.1 危险化学品重大危险源辨识依据 .....	32
3.4.2 危险化学品重大危险源辨识说明 .....	32
3.4.3 危险化学品重大危险源辨识的意义 .....	32
3.4.4 危险化学品重大危险源辨识结果汇总 .....	33
<b>第四章 安全评价单元划分及评价方法选择 .....</b>	<b>34</b>
4.1 评价单元划分原则 .....	34
4.2 评价单元划分 .....	34
4.3 评价方法选择 .....	34
4.4 评价方法简介 .....	35
4.4.1 安全检查表法（SCA） .....	35
4.4.2 预先危险性分析法（PHA） .....	36

4.4.3 故障假设分析方法（WI） .....	36
4.4.4 事故树分析法（FTA） .....	36
<b>第五章 定性、定量评价 .....</b>	<b>38</b>
5.1 矿山周边自然环境及总体布置影响评价单元 .....	38
5.1.1 自然条件影响评价 .....	38
5.1.2 周边环境影响单元 .....	39
5.2 选址及总平面布置单元 .....	39
5.3 采矿工艺方法可靠性分析单元 .....	41
5.4 边坡预评价单元 .....	41
5.5 铲装、运输作业预评价单元 .....	43
5.5.1 预先危险性分析的主要目的 .....	43
5.5.2 预先危险性分析 .....	43
5.5.3 铲装、运输危害预先危险性分析 .....	44
5.6 高处坠落与物体打击伤害预评价单元 .....	44
5.6.1 高处坠落与物体打击伤害分析 .....	44
5.6.2 高处坠落事故树分析 .....	44
5.6.3 物体打击事故分析 .....	47
5.7 破碎、筛分作业预评价单元 .....	47
5.7.1 破碎、筛分作业（子单元）预先危险性分析 .....	47
5.7.2 破碎、筛分作业（子单元）供配电单元 .....	50
5.7.3 破碎、筛分作业（子单元）运输单元 .....	56
5.8 电气系统 .....	59
5.8.1 电气系统预危险性分析 .....	59
5.8.2 触电伤害事故树分析 .....	63
5.9 火灾及防排水预评价单元 .....	64
5.9.1 火灾危害预先危险性分析 .....	64
5.9.2 防排水预先危险性分析 .....	65
5.10 安全管理单元 .....	66
<b>第六章 事故案例 .....</b>	<b>71</b>
6.1 事故案例 .....	71
6.2 防范事故建议 .....	72
6.3 事故统计与分析 .....	72
<b>第七章 安全对策措施及建议 .....</b>	<b>75</b>
7.1 安全管理对策措施 .....	75
7.2 安全技术对策措施及建议 .....	79
7.2.1 边坡稳定安全措施及建议 .....	79

7.2.2 防淹溺安全措施及建议 .....	80
7.2.3 预防铲装、运输伤害的安全措施及建议 .....	80
7.2.4 预防高处坠落的安全措施及建议 .....	81
7.2.5 防范物体打击的安全措施及建议 .....	81
7.2.6 预防机械伤害的安全措施及建议 .....	81
7.2.7 预防电气伤害的安全措施及建议 .....	82
7.2.8 防火灾对策措施及建议 .....	83
7.2.9 防排水和泥石流危害的安全措施及建议 .....	84
7.2.10 预防粉尘、噪声的措施及建议 .....	84
7.2.11 预防雷电伤害事故的安全措施及建议 .....	85
7.2.12 防暑措施及建议 .....	85
7.2.13 其他建议 .....	85
7.3 关于开展安全标准化建设工作的建议 .....	86
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 .....	86
7.5 开展《全国安全生产专项整治三年行动建设》工作建议 .....	88
7.6 开展绿色矿山建设工作建议 .....	88
7.7 事故应急救援 .....	88
7.7.1 事故应急预案框架 .....	88
7.7.2 应急组织机构与职责 .....	89
7.7.3 应急反应程序 .....	90
7.7.4 事故应急处理措施 .....	90
7.7.5 应急预案的培训、演练和维护 .....	91
7.7.6 应急预案的实施 .....	91
<b>第八章 评价结论 .....</b>	<b>93</b>
8.1 主要危险、有害因素 .....	93
8.2 建设项目预评价结论及建议 .....	93
8.3 评价结论 .....	94
附件 .....	95

## 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

海原县盐池鹏博建材有限公司海原县甘盐池管委会泉儿沟建筑用大理石岩矿 37 万立方米/年（露天）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、破碎等）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，提高建设项目建设本质安全程度。实现该矿山建设项目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《海原县盐池鹏博建材有限公司海原县甘盐池管委会泉儿沟建筑用大理石岩矿矿产资源开发利用方案》中的内容，通过定性、定量分析，预测该建设项目可能存在的主要危险、有害因素及其危险危害程度，提出合理可行的安全对策措施及建议，对建设项目建设、建设和运行管理给予指导；

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

### 1.4 安全评价工作程序

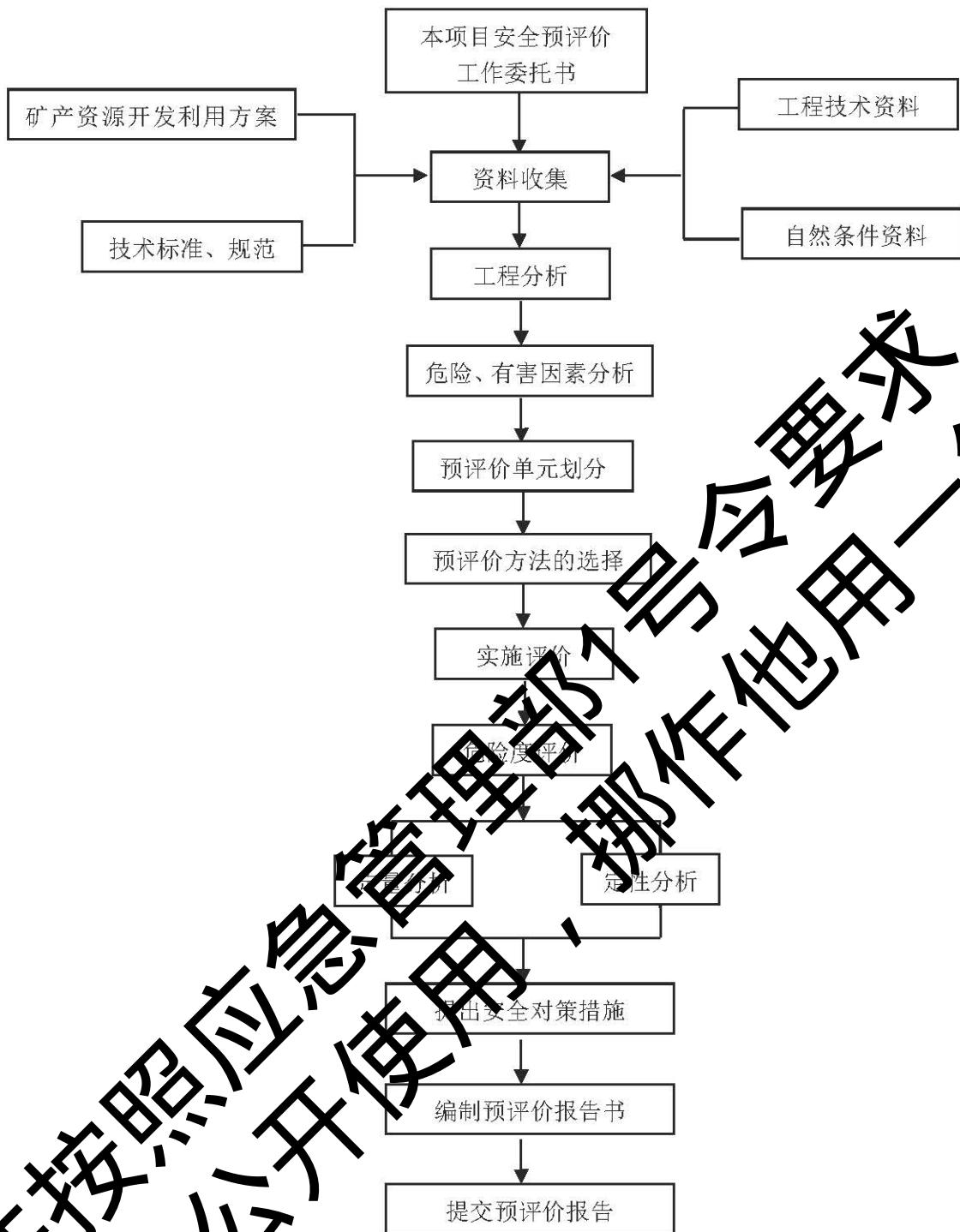


图 1.4-1 安全预评价程序框图

## 1.5 评价依据

### 1.5.1 法律、法规

- 1、《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令第 88 号，2021 年 6 月 10 日第三次修订，2021 年 9 月 1 日起施行）
- 2、《中华人民共和国劳动法（2018 修正）》（中华人民共和国主席令第 24 号，2018 年 12 月 29 日起施行）
- 3、《中华人民共和国消防法》（国家主席令第 6 号，2021 年 4 月 1 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友好法（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、《中华人民共和国建设工程安全生产管理条例》（中华人民共和国国务院令第 393 号令，2004 年 2 月 1 日起施行）
- 11、《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 1 月 1 日起施行）
- 12、《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）
- 13、《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）
- 14、《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）

15、《宁夏回族自治区安全生产条例》（宁夏回族自治区人民代表大会常务委员会公告第 29 号，2016 年 1 月 1 日起施行）

### 1.5.2 规章

1、《非煤矿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、《国家安全监管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 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）》（国家安全生产监督管理总局令第 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）》（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）

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[2012]209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》（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/T1386—2009）
- 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、《工业企业设计卫生标准》（GBZ1—2010）
- 10、《矿山安全标志》（GB14161—2008）
- 11、《安全标志及其使用导则》（GB2894—2008）
- 12、《工业企业噪声控制设计规范》（GB/T50087—2013）
- 13、《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639—2020）
- 14、《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218—2018）
- 15、《个体防护装备配备规范 第一部分 总则》（GB39800.1-2020）
- 16、《个体防护装备配备规范 第四部分 非煤矿山》（GB39800.4-2020）
- 17、《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）
- 18、《建筑设计防火规范（2018 版）》（GB50016-2014）

#### 3.1 规范性文件

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

5、《宁夏自治区人民政府办公厅关于开展落实企业安全生产责任年活动的通知》（宁政办发〔2015〕31号，2015年3月17日起实施）

6、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）

7、《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）

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（2021-2025年）的通知》（宁自然资源发〔2020〕216号）

### 1.5.5 其他相关资料

1、宁夏大地地质勘查有限责任公司2020年6月编制完成的《宁夏回族自治区海原县甘盐池管委会泉儿沟建筑用大理岩矿资源储量核实报告》及其附图、附件；

2、中国建筑材料工业地质勘查中心宁夏总队于2021年09月编制完成的《海原县盐池鹏博建材有限公司海原县盐池管委会泉儿沟建筑用大理岩矿矿产资源开发利用方案》及其附图、附件。

3、委托书；

4、营业执照；

5、企业提供其他文件及资料。

## 第二章 概况

### 2.1 建设单位简介

海原县盐池鹏博建材有限公司成立于 2016 年 8 月 9 日，注册地位于海原县盐池管委会盐池村泉儿沟，法定代表人为吕鹏。经营范围包括一般项目：建筑用破碎石料（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 50 万元整。企业基本情况见表 2.1-1。

### 2.2 建设项目概况

#### 2.2.1 矿山主要指标

企业名称：海原县盐池鹏博建材有限公司；

矿山名称：海原县甘盐池管委会泉儿沟建筑用大理石岩矿；

## 2.2.2 地理位置及交通

该项目位于宁夏海原县甘盐池管委会泉儿沟地区，行政区划属海原县甘盐池管委会管辖。矿山地理坐标范围：东经  $105^{\circ}19'44''$ — $105^{\circ}19'55''$ ，北纬  $36^{\circ}37'29''$ — $36^{\circ}37'35''$ 。矿山东距海原县约 60km，西北距甘盐池管委会老城约 7km；靖（远）-海（原）公路从矿山北侧 4km 处通过，矿山修筑有简易泥结碎石道路连接靖（远）-海（原）公路，交通较便利，见交通位置图 2.2-1。

图 2.2-1 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

项目区地处宁南黄土丘陵，海拔标高+2275m—+2400m，属中山区。矿山区域为大面积黄土丘陵，地表多被第四系松散冲洪积物覆盖，冲沟比较发育，多见沟壑、坳谷、洼地，植被较发育。

矿山已开采多年，地表第四系已大面积剥离，并单独堆放，用于后期恢复治理使用。

### 2.2.3.2 气候

项目区属中温带大陆性气候，其特征是春暖迟，夏热短，秋凉早，冬寒长。春夏干旱少雨，冬季严寒多风，无霜期短。气温最冷为1月，平均气温-1.6℃，最热为7月，平均气温22.9℃，年平均气温为6.7—8.8℃。降雨多集中在7、8、9三个月，年平均降水量为325mm，年蒸发量为878mm。区内水系不甚发育，常年地表径流，雨季时有暂时性水流。

### 2.2.3.3 地震

据《中国地震动峰值加速度分区图》(GB18306-2015)和地震动峰值加速度分区与地震烈度分区对照关系表，矿山地震动峰值加速度( $\geq 0.5g$ )对应的地震烈度为IX度。

## 2.2.4 矿山周边环境

矿山北西侧下游1.70km处为泉儿沟村。

矿山东侧和北侧分布多座风力发电机组，最近的一台风力发电机组位于矿山北侧320m处，矿山开采不使用火工品，对风力发电机组无影响。

除此以外，矿山周边300m范围内无其它工矿企业，未在基本农田保护区范围内，周边无居民屋舍，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，区内植被稀疏。

## 2.2.5 建设条件

### 一、资源条件

根据宁夏大地地质勘查有限责任公司2020年6月编制完成的《宁夏回族自治区海原县甘盐池管委会泉儿沟建筑用大理岩矿资源储量核实报告》，截至2020年5月31日，采矿权范围内推断的内蕴经济资源量124.10万吨（折合46.20万m<sup>3</sup>），已动用控制的经济基础储量22.00万吨（折合8.20万m<sup>3</sup>），矿山资源量估算范围内保有资源量102.0万吨（38.0万m<sup>3</sup>），开采标高+2310m-+2390m。

## 二、水源

生活及生产用水拟取自矿山北西侧 3km 处生活区旁的村庄拉运。

## 三、电源

矿山开采不使用电力，破碎站电源拟引自海源-甘盐池工业园区电网。

## 四、土地类型

据第三次全国土地调查数据，矿山土地利用类型为采矿用地。

## 五、设备维修

西安镇机修设施齐全，距矿山 34km，可满足矿山设备大、中修理的需求。

## 六、燃料、材料供应及外部协作

当地燃油、煤炭供应充足，交通较方便，社会运输能力较强，外部协作条件较好。

生产、生活资料，车辆、设备的维修等可就地依托社会化服务来解决。

## 七、施工条件及地方建材供应

本矿为露天开采，建设条件较好。当地燃油、煤炭供应充足，交通较方便，社会运输能力较强，外部协作条件较好。生产、生活资料，车辆、设备的维修等可就地依托社会化服务来解决。

## 2.3 矿山地质

### 2.3.1 地层

区域地层属华北地层大区，秦祁昆地层区祁连-北秦岭地层分区，海原-西吉地层小区。矿山区域内大面积分布蓟县系海原群泉儿沟组 ( $J_{xq}$ ) 含硅质方解石大理岩，矿层顶部有第四系冲积 ( $Q_{hapl}$ )，矿山及周边出露地层由老至新分述如下：

#### 一、蓟县系海原群泉儿沟组 ( $J_{xq}$ )

该组主要岩性以灰、浅灰色白云母（二云母）钠长石英片岩、绿泥白云母石英片岩、白云母石英片岩、白云母片岩为主，夹少量浅灰、灰白色薄一厚层状细粒方解石大理岩、（含硅质）含白云母方解石大理岩，少量灰绿色绿泥钠长片岩、绿帘钠长阳起片岩、钠长阳起绿泥片岩。

#### 二、第四系冲积 ( $Q_{hapl}$ )

矿山区域内第四系冲积物零星覆盖，岩性为松散砂、砾石、粉砂等，结构疏松，无层理，具大孔隙和管状孔隙，厚度 0.10-0.30m 不等。

### 2.3.2 构造及产状

矿山范围内构造简单，未见断层、褶皱构造。地层为一产状  $240^{\circ} \angle 45^{\circ}$  的单斜地层。

### 2.3.3 矿床地质特征

#### 2.3.3.1 矿层特征

矿山区域内基本为硅质方解石大理岩出露地区，矿层被第四系的冲洪积物零星覆盖，厚度 0.10-0.30m 不等。产状稳定，岩性单一，主要为灰、灰白色中厚层状方解石大理岩，质地较纯，厚度大于 100m，岩石坚硬，结构紧密，一般呈块状至厚层状产出。

#### 2.3.3.2 矿石质量

##### 一、矿石自然类型

该矿山矿石具细-中粒花岗变晶结构，致密块状构造，矿石致密坚硬，结构比较完整，很少有裂隙、碎裂，无蚀变现象。

##### 二、矿石矿物成分

矿石主要矿物为方解石约占 85%，石英约占 8%，白云石约占 5%，其它矿物约占 2%。

##### 三、矿石物理性能

通过对矿山区域岩石饱和抗压强度、坚固性（硫酸钠溶液 5 次循环后质量损失）、压碎指标值、有害物质含量（硫化物、硫酸盐含量。按  $\text{SO}_3$  质量计）及小体重五项物理性能进行分析测定。其结果样品饱和抗压强度平均值为 61.9MPa，坚固性平均值为 3.8%，压碎指标值平均为 1.9%，硫化物和硫酸盐含量平均为 0.27%。

#### 四、矿石的化学成分

矿石平均化学成分含量：CaO 为 48.35%、MgO 为 1.54%、SiO<sub>2</sub> 为 5.24%、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 为 0.55%、K<sub>2</sub>O 为 0.36%、Na<sub>2</sub>O 为 0.052%。

#### 五、矿石用途

根据工业指标、矿石质量，将矿山内矿石按照工业用途划分为建筑用大理岩 1 个工业类型。

##### 2.3.4 矿层带岩和夹石

矿层无夹石，矿层被第四系冲洪积物覆盖，为松散砂、砾石、粉砂等，厚度 0.10-0.30m 等。

##### 2.3.5 开采技术条件

###### 2.3.5.1 水文地质条件

矿山区域内无地下水露头，其地表被第四系覆盖，赋矿层为含硅质方解石大理岩，结构致密，属不含水地层。该地区地表洪水冲沟随处可见，从当地了解区内历年最高洪水位低于海拔+2310m，从 1:5 万的地形图上可看出，矿山汇水面积小于 1km<sup>2</sup>。区内大气降水较少，蒸发量远大于降雨量，附近地表水系不发育，并且矿山最低开采标高位于

最低侵蚀基准面（+1965m）之上，不受地下水危害。矿山区域内排水畅通，不会形成积水现象。因此，在矿山开采时不受地下水的影响，但特别应注意对洪水的防护。矿山属于水文地质类型简单地区。

### 2.3.5.2 工程地质条件

矿山内矿体为硅质方解石大理岩，岩石结构紧密，岩体稳定，无大的裂隙和断裂，完整性较好。采场位于山区坡地，岩层稳定，矿山目前无垮塌现象，但高边坡易引起崩塌、滑坡，遇山洪易形成泥石流，故应按设计进行开采，留好边坡，做好安全措施。

### 2.3.5.3 环境地质条件

矿山属中山地貌。区域位于海原断裂带上，断裂构造较发育，地表基岩主要为层状大理岩及云母片岩岩体。矿山所在地宁夏中卫市海原县西安镇地震动峰值加速度为0.35g，抗震设防烈度为IX度。

依据《活动断层与区域地壳稳定性调查评价规范（1:50000—1:250000）》（DD 2015-02），将矿山所在区域地壳稳定性划分为次不稳定。

矿山基岩受构造应力和风化剥蚀作用，地表局部地段形成近似直立陡崖，有岩块崩塌滑落风险。矿山内未发现地下水，地表水主要以短暂的大气降水为主。

矿山远离城镇，附近有一家采石场，矿山环境遭受一定程度破坏及影响。经现场调查，各采场内均未发现有崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害迹象发生。

矿山在剥离、铲装、运输及破碎过程中，将产生废石（土）、粉尘及废气等，对矿山及其附近的生态环境有一定影响，简述如下：

**废石（土）：**主要产自剥离风化层及少量的生活垃圾。对矿山开采废渣要建设专用场地合理堆放，避免阻塞地表水流的自然通道，构成泥石流诱因，从而影响开采和人身安全。随着矿山开采规模的扩大，废石可以作为道路铺设、防洪治理、建筑片石、采空区回填原材料加以利用；对生活垃圾，要建立专用垃圾池，采用掩埋的方法及时处理。

**粉尘：**矿山采用露天开采，在运输等过程中都会产生粉尘，该区由于植被稀少，粉尘借助风势造成的空气污染会相当严重。

**废水：**主要为有限的生产、生活污水。生活排放的废水因其有毒、有害物质含量很低，对矿山环境影响不大，但应建设专用废水排放池，经过沉淀处理后加以利用。

**废气：**多由采矿、运输机械。产生烟尘量较小，不会对矿山环境造成较大污染。

综上所述，依据《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB 12719—91）将矿山地质

环境类型划分为第二类，即矿山地质环境质量中等。

## 2.4 主要建设方案

根据中国建筑材料工业地质勘查中心宁夏总队于 2021 年 09 月编制完成的《海原县盐池鹏博建材有限公司海原县甘盐池管委会泉儿沟建筑用大理岩矿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 开采现状及利旧工程

#### 一、开采现状

该矿山为生产矿山，矿山已建立工业场地，破碎站、生活区均位于矿山北西侧，分别相距矿山最近点 2.7km、3km。

由于矿山周边地形地貌复杂，周边历史遗留采坑较多，矿山开拓运输系统施工受到影响，本矿山主运矿道路通至+2300m，上部各水平矿口均采用到挂作业方式逐层倒运至+2365m、+2345m，最后在+2300m 拉运矿石。

矿界内东南侧已开采，分别形成+2345m、+2365m 平台。其中+2345m 平台东西长约 80m，南北宽约 20m，坡面角约为 45°，台阶高度约为 20m。+2365m 平台东西长约 50m，南北宽约 20m，坡面角约为 45°，台阶高度约为 20m。

矿山 2 号、3 号拐点连线西南侧为历史遗留采坑，底部标高为+2300m，顶部标高约为+2345m，中间有小台阶+2320m，坡面角均约 45° 左右，+2300m 水平为装载平台，现有道路已通至+2345m、+2365m 平台。

矿山在施工前需要对采坑进行适当削坡整治，清除高陡边坡上的危浮石、伞檐，防止滚石砸伤人员和设备。

#### 二、利旧工程

本项目与矿山开采配套的工业场地（破碎站和生活区）已建立。破碎站、生活区均位于矿山北西侧，分别相距 2.70km、3.00km。连接破碎站、生活区的道路已形成，路面宽 4.5m，纵线坡度不大于 9%。

矿山设备：矿山现有设备详见表 2.5-3。均可利旧。

### 2.4.2 矿山范围、可采储量与剥离量

#### 一、矿山开采范围的确定

开采范围圈定在资源储量估算范围内，矿山开采深度+2390m—+2310m，由于+2310m 最终底盘宽度不足，故无法采出，本次计划开采深度为+2390m—+2320m。

## 二、可采储量

中国建筑材料工业地质勘查中心宁夏总队于 2021 年 09 月编制完成的《海原县盐池鹏博建材有限公司海原县甘盐池管委会泉儿沟建筑用大理岩矿矿产资源开发利用方案》，开采境界内确定的可采储量为 23.75 万  $m^3$ （折合 63.76 万吨），占矿山范围内评审通过的保有建筑用大理岩资源量 38.00 万  $m^3$ （折合 102.00 万吨）的 62.49%，资源利用率为 62.49%。地质资源储量表见表 2.4-1。

矿山设计损失资源量主要为：

- 1、计划预留最终边坡的资源储量；
- 2、由于受到矿山内部断层及最小底盘宽度限制，本次计划采场最低开采深度+2210m 水平的部分矿石无法采出。

计算损失资源量为 38.24 万吨（折合 14.25 万  $m^3$ ）

## 三、剥离量

中国建筑材料工业地质勘查中心宁夏总队于 2021 年 09 月编制完成的《海原县盐池鹏博建材有限公司海原县甘盐池管委会泉儿沟建筑用大理岩矿矿产资源开发利用方案》，矿山矿层被第四系冲洪积物覆盖，为松散砂、砾石、粉砂等，厚度小于 0.30m，对资源储量估算影响很小，故资源储量估算忽略剥采比和剥离量。

## 四、综合利用

根据宁夏大地地质勘查有限责任公司 2020 年 6 月编制完成的《宁夏回族自治区海原县甘盐池管委会泉儿沟建筑用大理岩矿资源储量核实报告》，矿山矿山矿层被第四系冲洪积物覆盖，为松散砂、砾石、粉砂等，厚度小于 0.30m，对资源储量估算影响很小，故资源储量估算忽略剥采比和剥离量。

企业在进行开采过程中，遇到较厚有机质覆盖层需收集，拉运至工业场地堆场，覆盖层单独堆放，主要用于本矿山后期恢复治理。

#### 2.4.3 建设规模

#### 2.4.4 开采方式

本次拟最低开采标高为+2230m，根据地形地貌，属于山坡式露天开采。

#### 2.4.5 开采方法

该矿拟采用自上而下、水平分层台阶开采。

#### 2.4.6 矿山采矿工艺

矿石松散易碎，无需穿孔爆破，故采用机械剥离、开采。采矿工艺流程为：挖掘机开采→倒堆→铲装→运输。

#### 2.4.7 开拓运输系统

##### 2.4.7.1 开拓运输方案

矿山为山坡式露天矿，根据矿山地形地貌、矿层的赋存情况以及开采深度等综合因素，拟采用公路开拓—汽车运输方式。

##### 2.4.7.2 开拓运输系统

根据矿山现状及周边地形地貌，矿体赋存于陡峭的山坡，山体坡度在 48°—55° 左右，从底部+2300m 铲装平台向顶部矿界内矿体修建或改造运矿道路难度极大，道路修建或改造过程中无法保证道路路基稳定，会产生上下交叉作业，安全隐患较大，且采场各开采水平平台宽度均小于 30m，无法满足正常工作平台挖掘机铲装、汽车运输的作业

要求。根据天景山矿区非煤矿山近年来的主要安全事故类型，并结合本矿山多年开采实际情况，矿山开采沿用倒堆作业。

原有主运矿道路已修筑至+2300m，路面宽 4.5m，平均坡度 8%，原有简易设备上山道路已修至+2345m、+2365m 采坑，路面宽 4.0m，平均坡度 20%，首采位置设于矿山北侧+2380m、+2370m 水平，两水平矿石倒堆至+2365m 原有采坑，由+2365m 水平倒堆至+2345m 水平，最后由+2345m 水平倒堆至+2300m 装载平台，通过主运矿道路，运往破碎站进行破碎、筛分。

矿山现有主运矿道已通知工业场地，路面宽度 4.5m，平均纵坡 8%，最大纵坡 9%，最小转弯半径 15m，外部运输利用原有道路，每隔 150m 处设置一个转弯道，路面宽 4.5m，在连续大纵坡路段应设置缓坡段，缓坡段纵坡不易超过 2%，车速度 20km/h。车辆行驶弯道（平曲线）处，应使外侧路面高于内侧路面，使车身向外倾斜，以抵抗离心力，超高值为 0.90m，路面结构采用泥结碎石路面。

基建期修筑简易道路长 200m，平均坡度 20%，最大纵坡不大于 25%，最小转弯半径 8m，简易上山道路只作为履带式穿孔设备和挖掘设备上下山通道，不作运矿通道，禁止车辆运输和闲杂人员进入倒堆平台，施工中仍要保证路肩宽度，填方段 1.5m，挖方段 0.75m，路面结构均采用泥结碎石路面案。

#### 2.4.8 首采位置

本矿山不设计基建期，矿山在利用+2355m 水平的原有道路，向北延展至矿山 4 号拐点，在+2370m 水平折回头弯，沿地等高线向东延展至+2380m 水平修筑简易设备上山道路，简易设备上山路面宽 4m，转弯半径 8m，最大坡度 25%，平均坡度 20%，只作为履带式设备上山使用。

首采位置设于矿山北侧+2380m、+2370m 水平，两水平矿石到运至+2365m 原有采坑，由+2365m 水平到运至+2345m 水平，最后由+2345m 水平倒运至+2300m 装载平台。

矿山在复工复产前需进一步对路面废石清理，冲沟处进行填垫，同时对矿山各边坡危、浮石进行清除，做好安全等其他相关工作。

### 2.5 矿山开采

#### 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。

### 2.5.2 最终边坡要素及采掘要素

#### 2.5.3 开采顺序

整体开采顺序为自上而下按 10m 高一个台阶逐层开采，开始时山坡露天开采工作线沿地形等高线布置，挖掘单壁沟，开采工作线沿走向布置，垂直走向推进，由矿体上盘向下盘推进。矿山 +2380m、+2370m 两水平矿石倒堆至+2365m 原有采坑，由+2365m 水平倒堆至+2345m 水平，最后由+2345m 水平倒堆至+2300m 装载平台，通过主运矿道路，运往破碎站进行破碎、筛分。

#### 2.5.4 矿山工作制度及服务年限

##### 2.5.4.1 矿山工作制度

按照风雨、大雪等极端天气不组织露天作业，夜间不生产的要求。依据当地气候条件，本矿山年工作天数按 280 天计算。工作制度按每天 1 班，8 小时组织生产。

年工作天数为：  $365-11-14-60=280$  (天)

其中： 365——全年天数；

11——法定节假日天数；

14——设备检修天数；

60——气候影响停产天数。

#### 2.5.4.2 服务年限

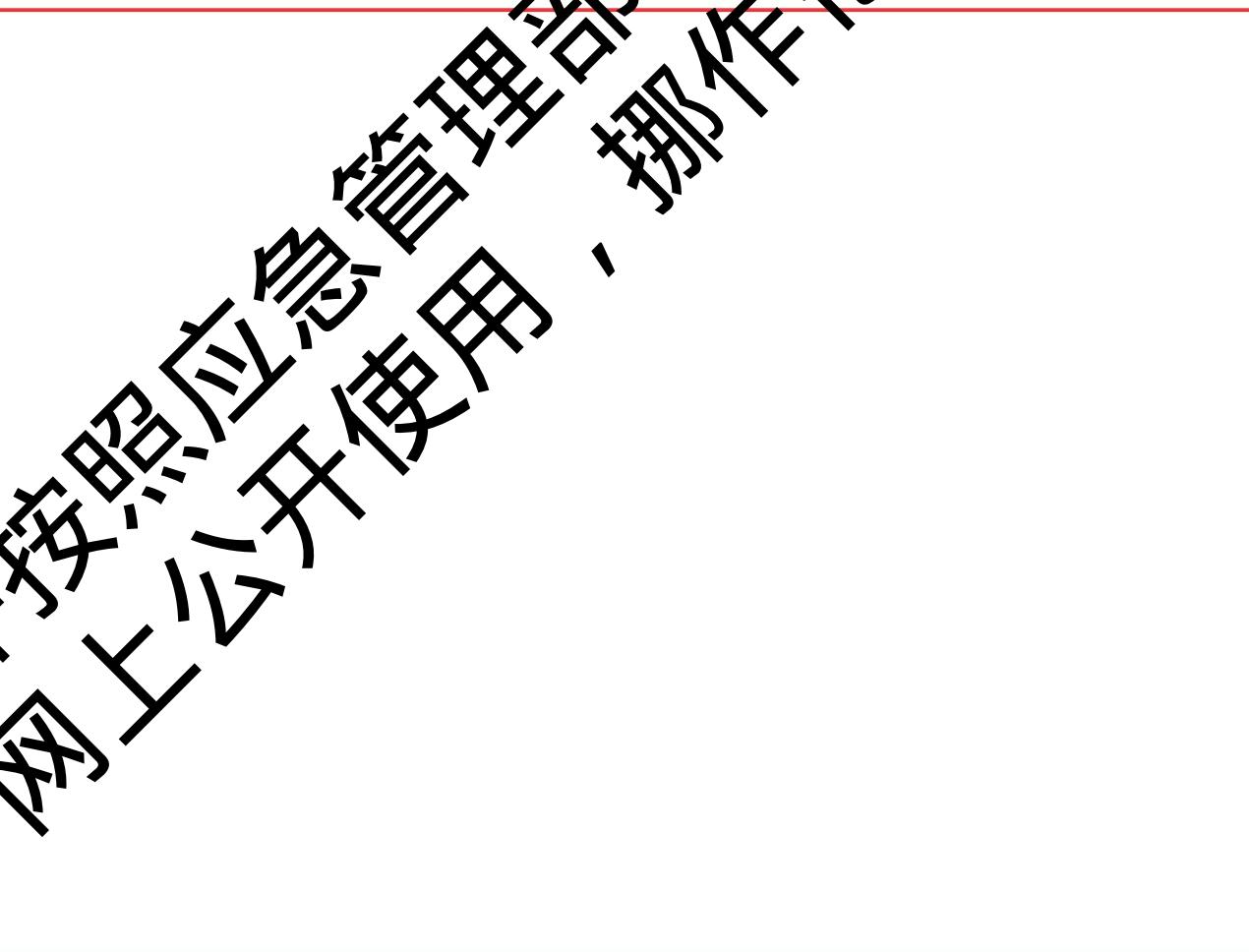
中国建筑材料工业地质勘查中心宁夏总队于 2021 年 09 月编制完成的《海原县盐池鹏博建材有限公司海原县甘盐池管委会泉儿沟建筑用大理岩矿矿产资源开发利用方案》， 矿山服务年限为 0.7 年。

#### 2.5.5 装载运输工作

##### 2.5.5.1 装载工作

根据采场工作面布置、生产能力，拟选用 2 台斗容 2.00m<sup>3</sup> 的液压挖掘机进行装矿作业，另外拟用 3 台 ZL-50 装载机进行辅助铲装作业。

##### 2.5.5.2 运输工作



## 2.5.6 主要设备及主要材料消耗

### 2.5.6.1 主要设备

### 2.5.6.2 主要材料消耗

中国建筑材料工业地质勘查中心宁夏总队于 2021 年 09 月编制完成的《海原县盐池鹏博建材有限公司海原县甘盐池管委会泉儿沟建筑用大理岩矿矿产资源开发利用方案》，该矿年耗柴油量约 180t，润滑油约 3t。

#### 2.6 破碎加工

根据矿山的生产规模，年破碎、加工矿石 100.00 万吨（折合 37.24 万  $m^3$ ），产品规格按国家标准或用户要求生产。开采境界范围内开采出的矿石均可进行生产加工。

#### 2.6.1 破碎站布置及产品纲领

矿山已建立破碎站，破碎站位于矿山北西侧 2.70km 处。

破碎生产线利用地形布置，破碎站和产品堆场总占地面积 5 亩，卸矿平台宽度 30m。

产品纲领：建筑用大理岩原矿。破碎加工后形成 1-3cm、1-2cm、1-0.5cm 和 0.5cm

以下规格的产品。

## 2.6.2 生产能力及工作制度

### 一、生产能力

矿山工作制度为年工作 280 天，根据生产规模和加工厂区工作制度，即要求破碎机破碎物料总量为  $1000000/280=3571$  吨/天。

根据矿山现有破碎系统生产能力：500 吨/小时，破碎机日工作时数： $3571/500=7.14$  小时，矿山设计工作制度为一班制，每班 8 小时，满足剩余可采资源量 63.76 万吨生产要求。

### 二、工作制度

破碎加工工作制度与采矿作业一致，年工作日数为 280 天，每天 1 班，每班设备工作 8 小时。

## 2.6.3 加工工艺过程简述

小于 600mm 的矿石经给料口进入一破及筛分，分别选出泥及碎石产品，筛上物通过皮带运输机再送入二破破碎加工、筛分，不同粒级产品分别卸入相应的成品堆。

## 2.6.4 成品矿运输

成品矿在破碎站直接交付给用户。

## 2.6.5 主要破碎设备

矿山由采矿场、工业场地、（生活区、生产加工区、堆料场）、矿山道路等几部分组成。矿山总平面布置示意图如下：



### 2.7.1 采矿场

采矿场有+2380m、+2370m、+2360m、+2350m、+2340m、+2330m 和+2320m，7 个开采水平，台阶高 10m，总占地面积 2.02 公顷。

### 2.7.2 工业场地

矿山已建立工业场地（生产区和生活区）。

破碎站位于矿山北西侧 2.70km 处，主要设施为破碎机及筛分设备，破碎站下方设置矸石堆放场。

生活区位于矿山北西侧 3.00km 处，主要设施有：办公室、宿舍、食堂、材料库、机修车间、地磅房等。

### 2.7.3 剥离物

矿山在开采过程中无剥离物。

### 2.7.4 矿山道路

矿山内部运矿道路与生活区、破碎生产线、矿山主运矿道路贯通；外部运输道路与

靖（远）—海（原）公路贯通。

## 2.8 矿山供电与通讯

### 一、供配电

矿山供电线路引自海源-甘盐池工业园区供电网，直供 10KV 电源经变压器变配后输出 380V、220V 供生产及生活用电，能满足矿山生产和生活用电要求。

### 二、防雷与接地

为防雷电波侵入，在 10KV 架空线终端杆和动力中心高压开关室 10KV 母线上设置氧化锌避雷器各一组。为防直接雷袭击，按年预计雷击次数确定设防等级，在建、构筑物顶部设置避雷带或避雷针。

本工程生产区低压配电系统接地型式采用 TN-S 系统，接地电阻不大于 1 欧姆。

### 三、通讯

场外通讯：矿山所在区域已被移动信号所覆盖，具备无线通信条件。

场内通讯：在工业场地配备对讲机，便于生产调度联系及信息沟通。

## 2.9 矿山给排水、消防及机修

### 2.9.1 矿山给排水

#### 2.9.1.1 给水

生活及生产用水取自矿山北西侧 3km 处生活区旁的村庄拉运。

#### 2.9.1.2 排水

本项目的矿床水文地质条件较为简单，开采设计最低标高为+2320m，位于当地侵蚀基准面（+1965m）以上，矿山开采方式为山坡式露天开采，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。

矿山地势东高西低，为消除采矿区域外汇水对采矿场安全威胁或影响，在开采境界周边设置截洪沟和引水沟。

设计在采矿场最终境界外修筑截水沟，与矿山周边道路相连，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、减少水土流失的目的，截水沟断面为梯形，顶宽 1.0m、底宽 0.6m、深 0.5m，坡度 3%，从高处点流入低洼处。

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。遇雨雪灾害等恶劣天气，应停止开采作业，人员、设备撤离采场。

### 2.9.2 矿山消防

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 类火灾应选用泡沫或卤代烷型灭火器。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。

### 2.9.3 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。

## 2.10 劳动定员及主要技术经济指标

### 2.10.1 劳动定员

#### 一、企业组织结构及工作制度

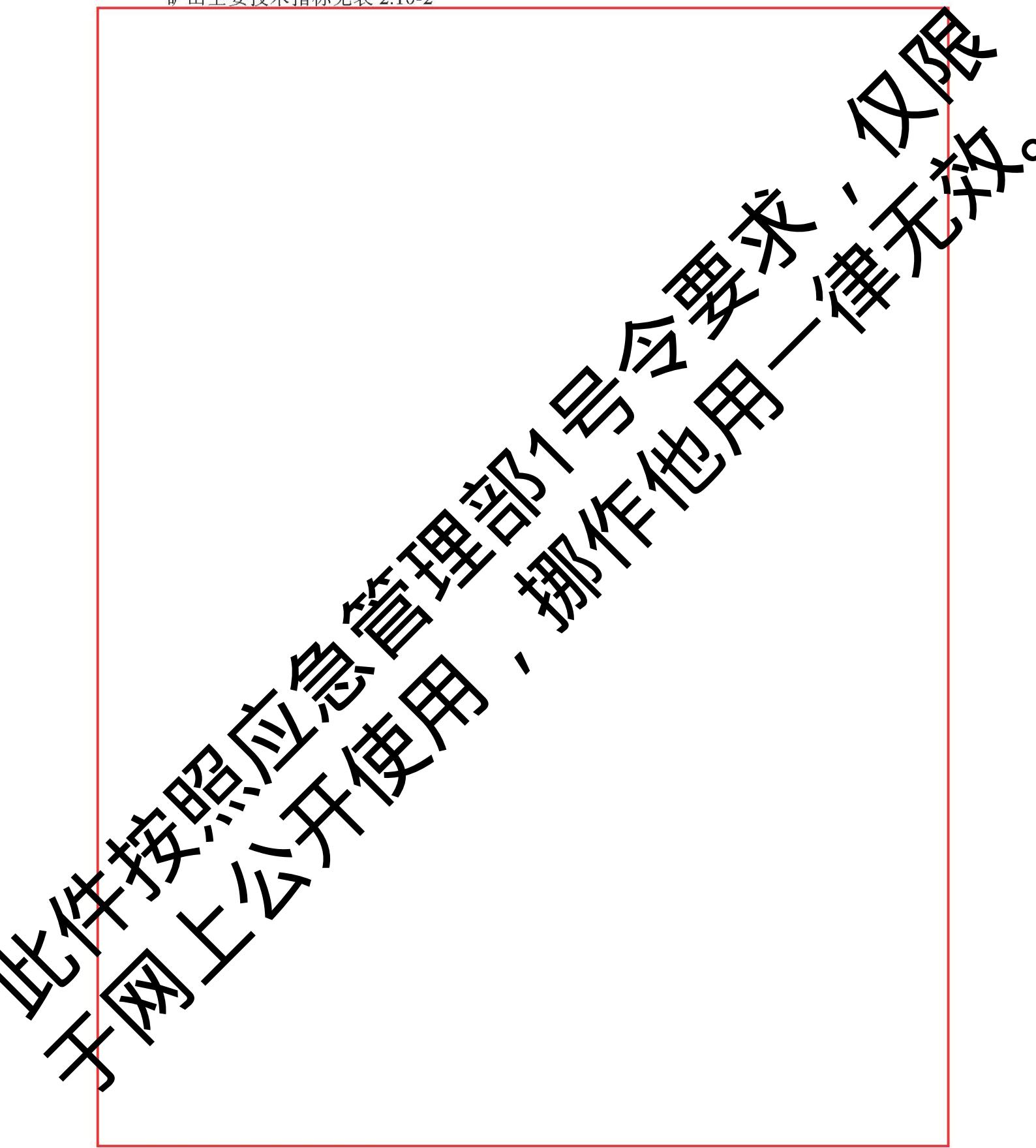
企业实行矿部—工段二级管理体制。设置矿部职能部门及采矿、破碎、运输等工段等。矿山工作制度为年工作 280 天，每天 1 班，每班 8 小时。

#### 二、劳动定员

矿山建成后生产规模为 100.00 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 18 人，其中生产工人 16 人，非生产人员 2 人，全员劳动生产率 198.41 吨/工·日（折合 73.00m<sup>3</sup>/工·日）。劳动定员明细表 2.10-1。

## 2.10.2 主要技术经济指标

矿山主要技术指标见表 2.10-2



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

矿山区域内无地下水露头，其地表被第四系覆盖，赋矿层为含硅质方解石大理岩，结构致密，属不含水地层。区内大气降水较少，蒸发量远大于降雨量，附近地表水系不发育，并且矿山最低开采标高位于最低侵蚀基准面（+1965m）之上，不受地下水危害。矿山区域内排水畅通，不会形成积水现象。因此，在矿山开采时不受地下水的影响，但特别应注意对洪水的防护。矿山属于水文地质类型简单地区。

#### 3.2.1.2 工程地质条件因素

矿山内矿体为硅质方解石大理岩，岩石结构紧密，岩体稳定，无大的裂隙和风化，完整性较好。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，矿层岩石属较坚硬岩，坚硬岩，岩石力学强度相对较高，抗压强度相对较大，但岩体较破碎，整体稳定性较差；夹层岩石属较软岩，岩石力学强度一般，抗压强度相对较弱，局部地段易发生矿山工程地质问题。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容易产生岩体失稳；最终边坡角未按设计实施、边坡防水未到位均可能引起发生边坡坍塌；铲装矿时不均衡或超挖台阶坡底引起矿堆或台阶堆底坍塌，也会发生安全生产事故。

#### 3.2.1.3 环境地质条件因素

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，在自然因素和人为因素共同作用下，生态环境退化。在暴雨期很易形成山洪，暴雨较多年份可形成泥石流，从而影响矿石开采。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半干旱气候区，具有年降水量少，且受地形影响强烈，雨季集中，降水分布不均匀，蒸发强烈，全年平均气温低，昼夜温差大的特点，表现出春暖迟，夏热短，秋凉早，冬寒长的典型气候特征。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	<p>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，边坡等边坡岩体是边坡层及其中所包含的不连续岩面构成的边坡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有的环境而变化的，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。</p> <p>1、露天采场边坡的破坏形式及可能引发的危害            ①露天边坡大面积移动、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，其油危害；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：击伤或撞伤作业人员，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。</p> <p>2、露天采场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。</p>
	高处坠落	《企业职工伤亡事故分类》 GB6441-1986	<p>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、凿岩作业人员的坠落。</p> <p>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。</p> <p>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，用铁棍插卡料，铁棍飞弹出伤人。</p>

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（潜孔钻机、挖掘机、装载机、汽车等）在作业中由于人的操作失误、设备故障或环境因素等原因引起的夹击、碰撞等伤害事故。机械伤害事故具体形式包括作业人员在使用、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、截伤、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。
矿山破碎加工过程	触电（电击、电伤）	《企业职工伤亡事故分类》GB6441-1986	1.绝缘材料老化或绝缘损坏(受到外界物体打击、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良、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的风险; 8.架空线路设置路径不合理,杆距选择不合要求; 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; 未执行电气操作工票制度实施作业; 10.未按要求穿戴和使用防护用品用具进行操作; 11.电气作业人员资格培训、安全教育培训,救援培训等不充分; 12.未建立严格的电气设施运行管理制度和操作规程; 13.未采用抗静电材料; 未按规定穿着抗静电服装; 运行设备未接地或接地装置不合规定; 未按规定在不同的场所装设各种避雷设施; 14.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	车辆伤害及失地伤害	《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；运输车辆撞、轧行事故；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/T13861-2009)	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。
	淹溺（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。矿山地下水主要为岩石层间水、渗透水,因大气降水多从

类别	危险、有害因素	分类依据标准	危险、有害因素分析
职业病危害	火灾	GB6441-1986	沟谷自东向西外流，沟谷深切发育，在有可能造成水灾事故的区域没有设置警示标志，或标志设置位置不合理。矿山开采范围内存在一些坑洞，充水因素主要为大气降水补给，采坑底部会形成积水坑，如果未及时排出积水，会造成人员落入。
			火灾发生造成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、保管和使用时引起的火灾；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（原因；环境原因；管理原因等）。
	生产性粉尘	《职业病范围和职业病危害因素及其危害程度判定》	矿山凿岩、装卸矿岩、矿岩运输及破碎加工都会产生粉尘，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。
	噪声		矿山生产过程中产生粉尘点较多，主要场所有：采矿工作面的凿岩和铲装；矿岩主要运输道路及破碎加工区域。
	振动	《职业病范围和职业病危害因素及其危害程度判定》	在矿山建设及生产中，噪声主要来源于气动凿岩工具的空气气动噪音。各类设备在运转中的振动、摩擦、碰撞而产生的机械噪音。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。
	高温、低温		从穿孔、碎石、汽车驾驶等作业人员可能受到振动影响。长期使用振动工具后可发生手与臂的触觉、痛觉及温热感觉迟钝，手部皮肤温度下降、手指发白、手臂无力、肌肉疼痛和萎缩。汽车驾驶员可能受到全身振动影响：全身振动多为大幅度的低频振动，可引起头晕、恶心、呕吐、呼吸急促、出冷汗、四肢酸痛等症状。
行为危害	不安全行为、物的不安全状态及管理失	《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

类别	危险、有害因素	分类依据标准	危险、有害因素分析
	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、安全保护装置不齐备、系统配置不合理等；3、管理失误——是这些直接原因出现的幕后原因，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 70% 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、临时工没有专业技能，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频发的重要因素之一。</p>
	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、标志位置疏忽所引发的伤害事故。
自然灾害危险因素	雷击伤害	自然灾害类别	企业在建设和生产作业，均处在露天空旷地带，易产生雷击伤害事故。采场作业点各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		洪水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帮、停采的高陡帮区域、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、采坑临边处等。

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
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：装载机械及运输机械，原有破碎设施等。
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、装岩作业场所及破碎加工区域等。
11	粉尘	采场采面区域、矿岩装卸区域、破碎加工区域及运输通道等。

### 3.4 矿山建设及采矿生产中重大危险源识别

#### 3.4.1 危险化学品重大危险源辨识依据

《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）

#### 3.4.2 危险化学品重大危险源辨识说明

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

生产单元指危险化学品的生产、加工及使用等的装置及设施，当装置及设施之间有切断阀时，以切断阀作为分界线划分为独立的单元；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，仓库以独立仓库（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。海原县盐池鹏博建材有限公司海原县甘盐池管委会泉儿沟建筑用大理石岩矿无重大危险源。

此件按照应急管理部1号令要求、操作他用一律无效。  
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，根据矿山建设项目建设工程、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《安全预评价准则》，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) 坡面预评价单元
- (5) 采装、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) 破碎、筛分单元预评价单元
- (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 (WIF)
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	破碎、筛分作业预评价单元	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)
10	安全管理单元	综合分析、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：

- 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的各类系统的可靠性及安全性分析、各种生产实践的安全管理可靠性分析和伤亡事故分析。

## 2、事故树分析的基本步骤

### 1) 确定分析对象系统和要分析的各对象事件（顶上事件）

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

### 2) 确保系统事故发生概率、事故损失的安全目标值。

### 3) 调查原因事故。

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

### 4) 编制事故树。

从顶上事件起，一级一级往下找出所有原因事件直到最基本的原因事件为止，按其逻辑关系画出事故树。每个顶上事件对应一株事故树。

### 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。

#### 1) 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。

#### 2) 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行方案，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，海原县盐池鹏博建材有限公司所属海原县甘盐池管委会泉儿沟建筑用大理石岩矿 37 万立方米/年（露天）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

矿山所处位置属典型的大陆性半干旱气候，具有年降水量少，且受地形影响强烈，雨季集中，降水分布不均匀，蒸发强烈，全年平均气温低，昼夜温差大的特点，表现出春暖迟，夏热短，秋凉早，冬寒长的典型气候特征。气温对矿山的露天采矿作业人员有一定的危害，酷暑天气，露天矿山作业可能会造成人员中暑；冰冻天除可能造成作业人员冻伤外，作业场地不平，道路潮湿、结冰等可能引起人员滑倒、摔伤、扭伤等；春秋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。

本项目的矿床地质条件较为简单，开采设计最低标高为+2310m，位于当地侵蚀基准面标高以上，矿山开采方式为山坡式-露天开采，充水因素主要为大气降水补给。

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

#### 5.1.2 周边环境影响单元

矿山化西侧下游 1.70km 处为泉儿沟村。矿山东侧和北侧分布多台风力发电机组，最近的一台风力发电机组位于矿山北侧 320m 处，矿山开采不使用火工品，对风力发电机组无影响。除此以外，矿山周边 300m 范围内无其它工矿企业，未在基本农田保护区范围内，周边无定居屋舍，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，区内植被稀疏。

## 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）、《建筑设计防火规范（2018 版）》（GB50016-2014）、《工业企业设计卫生规定》（GBZ1—2010）以及安监总局令等，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	检查结果	实际情况	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	符合	矿山位于宁夏海原县甘盐池管委会泉儿沟地区，矿址选择符合要求。	
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	符合	所在矿区有生产所需的水源、电源。	
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，应联合多层次布置；2.按功能分区，合理确定通道宽度；3.厂区、功能分区及建筑（构）物的外形宜规整；4.功能分区内的各项设施的布置，应紧凑、合理。	《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 4.1.1 条	符合	总平面布置按功能分区，分为生产区和生活区。	
4	产生高温、有害气体、烟、雾、粉尘的生产设施，应布置在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。产生高温的生产设施的长轴，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	符合	矿山开采、破碎过程中拟安装除尘设备，加装喷淋设施，破碎站和堆料场设立防尘抑制网。	
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	符合	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。	
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	《中华人民共和国矿产资源法》第 20 条	符合	该矿山所在区域为规划开采区，距离符合要求。	

序号	检查项目	依据	检查结果	实际情况	备注
	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、重要风景名胜区、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、生活区、工业场地、地面建筑等,不应设在危崖、塌陷区、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》 第 4.6.1 条	符合	矿山企业的办公区、工业场地、生活区设置在危险区域之外。 本项目不涉及爆破。	
<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用地 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》	符合	矿山修筑有简易泥结碎石道路连接靖(远)-海(原)公路,交通较便利	
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 米区域范围内,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 公里区域范围内,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》	符合	与上述管道设施、线路等距离符合要求。本项目不涉及爆破。	
	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》	符合	周围 500m 范围内无测绘基准点、基础设施等。	

**单元评价小结:** 本单元共设检查项 11 项, 全部符合。

本单元对海原县盐池鹏博建材有限公司海原县甘盐池管委会泉儿沟建筑用大理石

岩矿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。

### 5.3 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》（GB16423—2020）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
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控因素。该方法安全、可靠，有助于实现安全生产。
二、破碎：破碎锤破	《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》	液压破碎锤目前是一种应用广泛的破碎设备，该设备灵活快捷、破碎能力大、运行平稳、噪声低、性能可靠、操作方便，可在复杂工况现场连续作业，既减轻工人的劳动强度，又免去爆破的危险性、改善现场工作环境，而且提高工作效率，是破碎机械化作业的理想设备。破碎锤将作业产生的大块矿岩破成小块，再用挖掘机/装载机搬运，可避免爆破对人员、设备的威胁，实现连续作业。该方式安全、可靠，有助于实现安全生产。
三、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，摈弃了过去部分采石场一直靠人工卡车拉运，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：10 米；台阶坡面角：北东侧顺层边坡矿层取 45°，其余边坡矿层取 60°；安全平台宽度：4 米；清扫平台宽度：6 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	按设计和有关规程留设平台
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，即用挖掘机清楚滑体及放缓边坡。
边坡斜面有浮石、岩块	浮石、滚石滑落，砸伤人员，损坏设备、设施	加强观察，发现浮石或岩块及时清理
台阶清扫不及时，堆积大量矿岩	矿岩块滑落，砸伤人员，损坏设备、设施	及时清扫，建立边坡清扫制度，专人管理
大气降水冲刷边坡	边坡稳定性破坏，导致滑落、坍塌	矿山为山坡--露天开采，充水因素主要为大气降水补给，山坡式开采大气降水可通过自然地形沿沟排出采场外。

通过“故障假设分析”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。

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 铲装、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	危险程度	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
		转向失控	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	铲斗中的石块	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	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

序号	危险因素	事故原因	事故后果	危险等级	预防措施
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	严格控制车辆过载现象的发生，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
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，开亮车前黄灯与警示灯，并靠右侧行驶行驶，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	按规定的曲率半径、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分析

#### 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矿过程中，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 5.6-1 所示。

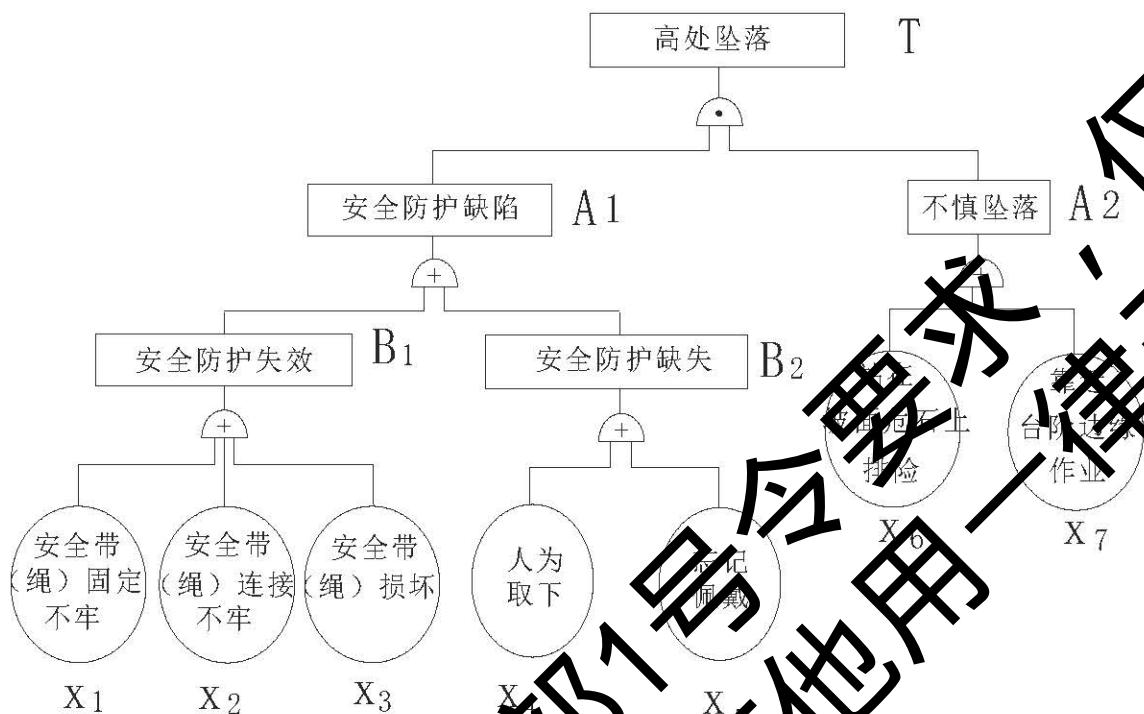


图 5.6-1 高处坠落事故树分析图

## 2、事故树分析

### (1) 求最小割集:

事故树结构函数如下：

$$\begin{aligned}
 T &= A_1 A_2 = (B_1 \bar{B}_2) A_2 = [ (X_1 + X_2 + X_3) + (X_4 + X_5) ] (X_6 + X_7) \\
 &= (X_1 X_6 + X_1 X_7 + X_2 X_6 + X_2 X_7 + X_3 X_6 + X_3 X_7 + X_4 X_6 + X_4 X_7 + X_5 X_6 + X_5 X_7) \\
 &\quad + (X_1 X_6 + X_1 X_7 + X_2 X_6 + X_2 X_7 + X_3 X_6 + X_3 X_7 + X_4 X_6 + X_4 X_7 + X_5 X_6 + X_5 X_7)
 \end{aligned}$$

该事故树含有 10 个最小割集：

$$K_1 = \{X_1, X_6\}, K_2 = \{X_1, X_7\}, K_3 = \{X_2, X_6\}, K_4 = \{X_2, X_7\}$$

$$K_5 = \{X_3, X_6\}, K_6 = \{X_3, X_7\}, K_7 = \{X_4, X_6\}, K_8 = \{X_4, X_7\}$$

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

### (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的进行预防：

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

### 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 破碎、筛分作业预评价单元

通过中国建筑材料工业地质勘查中心宁夏总队于 2021 年 09 月编制完成的《海原县盐池鹏博建材有限公司海原县甘盐池管委会泉儿沟建筑用大理岩矿产资源开发利用方案》得知，海原县甘盐池管委会泉儿沟建筑用大理岩矿采出的矿石小于 600mm 的矿石经给料口进入一破及筛分，分别选出泥及碎石产品，筛上物通过皮带运输机再送入二破破碎加工、筛分，不同粒级产品分别卸入相应的成品堆。成品矿在破碎站直接交付给用户。

### 5.7.1 破碎、筛分作业（子单元）预先危险性分析

破碎、筛分工艺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、在破碎、筛分车间、主厂房及建筑物内工作时可能造成高处坠落等，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，5 项，占 50%。

II 级：临界的，5 项，占 50%。

通过对破碎、筛分工艺单元危险、有害因素分析表明，破碎、筛分工艺单元的危险、有害因素有 10 项，控制事故的途径有 28 条，为防止事故的发生，应采取相应地技术措施和管理措施。

表 5.7-1 破碎筛分工艺单元预先危险性分析

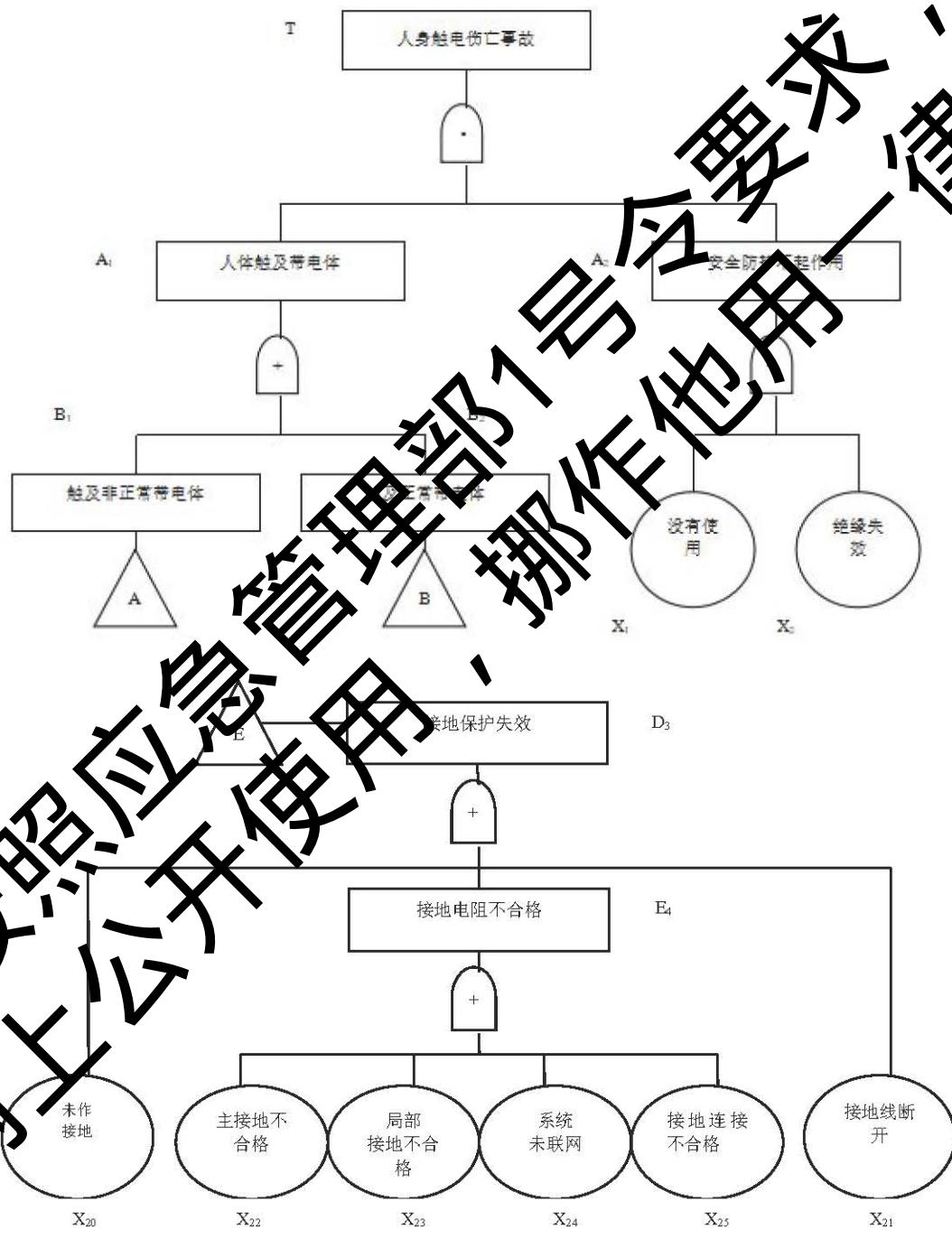
危险有害因素	形成事故的原因事件	结果	危险等级	主要对策措施
1.运转设备转动部分的机械伤害	1.设备裸露的转动部分防护罩或防护屏没有或有缺陷 2.没有及时检修	1.造成人员伤亡 2.设备损坏和财产损失	III	1.设备裸露的转动部分，应设防护罩或防护屏 2.加强设备安全计划的审查和维修
2.检修设备时误启动造成人身伤亡事故	1.检修时没有按照规程作业 2.连锁防护措施不当 3.人员误操作	1.造成人员伤亡 2.设备损坏和财产损失	III	1.检修设备应事先切断电源，用操作牌换电源牌，在操作箱上挂好“禁止开动”标志牌，方可开始作业 2.设专人监护 3.设置连锁防护设施
3.检修设备的吊件坠落造成伤害	1.吊具有缺陷 2.吊件放置不稳 3.吊件支撑无强度不够	1.造成人员伤害 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.调整破碎机排矿口时夹击事故	1.作业时没有停车和切断电源 2.人员误操作	1.造成人员伤害 2.设备损坏	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
5.在矿石仓、筛分破碎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	造成人员伤害	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
6.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
7.处理固定格筛卡矿、粗破碎机棚矿（固矿或过铁卡矿）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.清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	造成人员伤害	III	1.停车处理固定格筛卡矿、粗破碎棚矿（固矿或过铁卡矿）以及进入机体检查处理故障时，作业人员应系好安全带，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

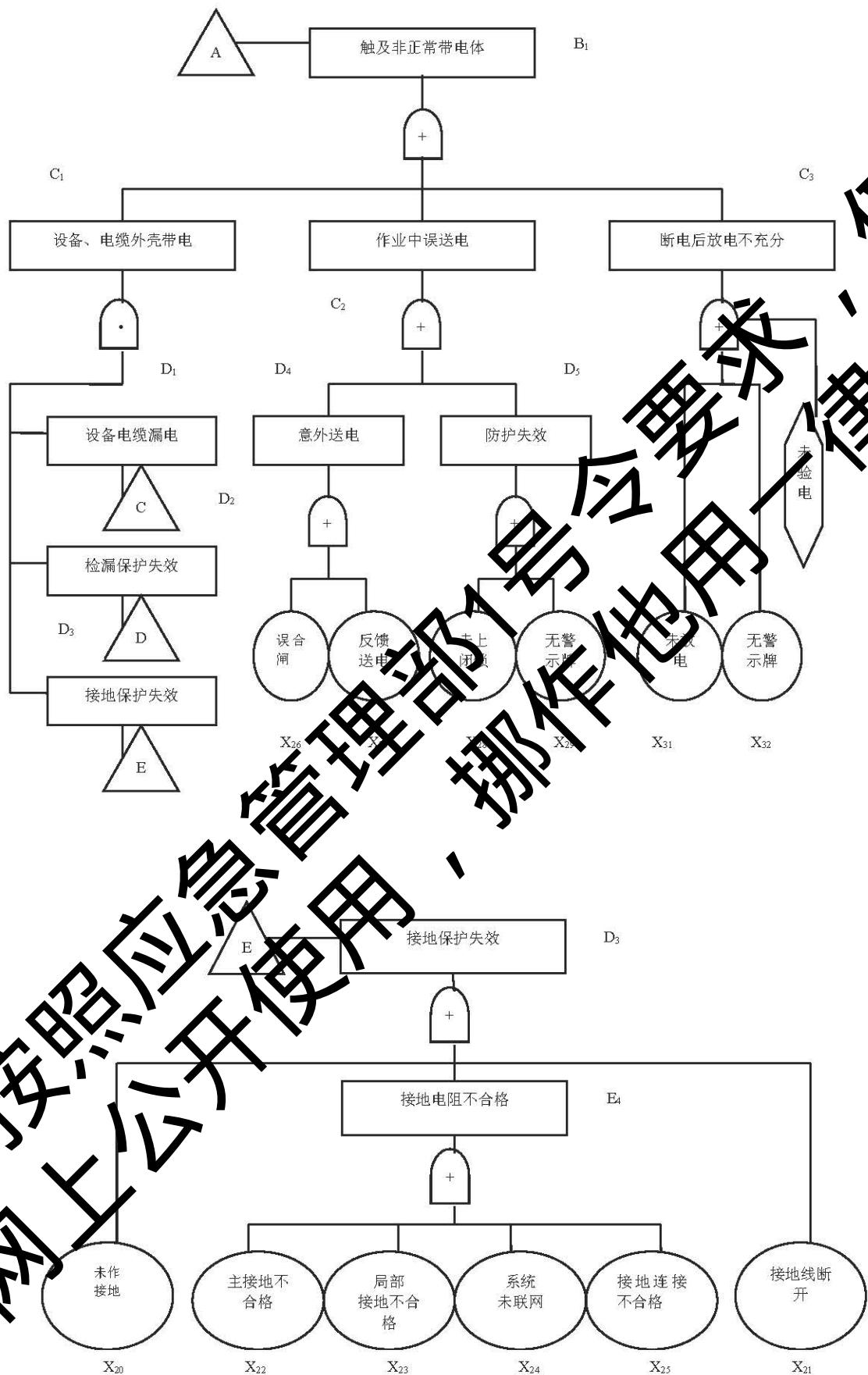
危险有害因素	形成事故的原因事件	结果	危险等级	主要对策措施
8.带式运输机（转运胶带）保护装置失灵	1.滚筒运输机的防滑、堆矿、防跑偏保护装置在打滑、堆矿、跑偏时不能及时停车 2.保护装置机械卡阻 3.保护装置人为甩掉、失灵	1.皮带打滑、断带 2.损坏设备 3.造成人员伤亡	III	1.定期检查维护、整定试验防护装置，使之灵敏可靠 2.完善各种保护装置，杜绝违章操作
9.带式运输机（转运胶带）制动装置缺陷	1.未装设防逆转和制动装置 2.对防逆转和制动装置缺乏及时检修 3.传动滚筒和输送带的摩擦力不够，在超负荷运行中紧急停车或突然断电，使输送带下滑	1.带式输送机飞车、电动机和机架损坏，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，增强滚筒与运送带的摩擦力 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

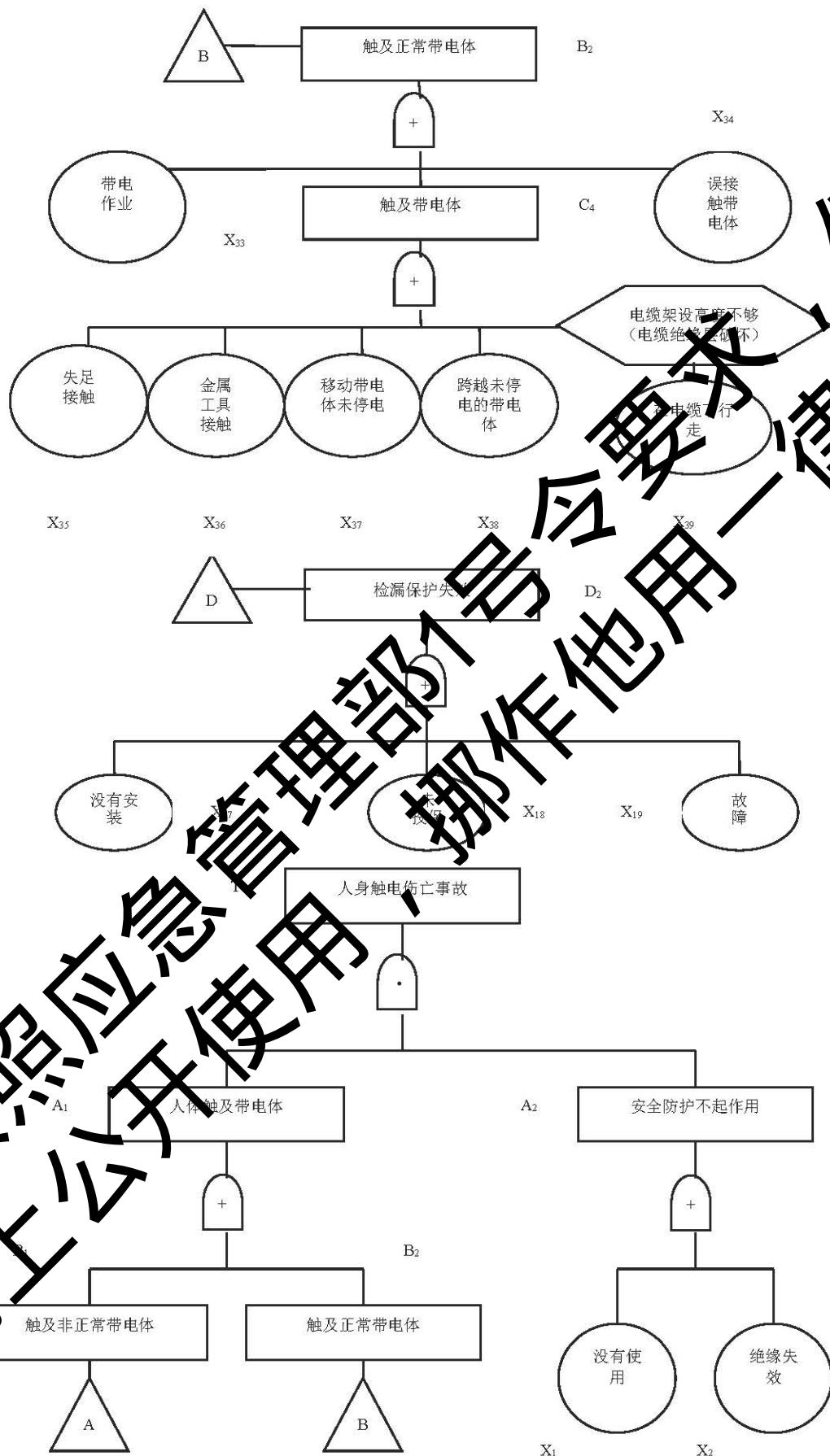
## 5.7.2 破碎、筛分作业（子单元）供配电单元

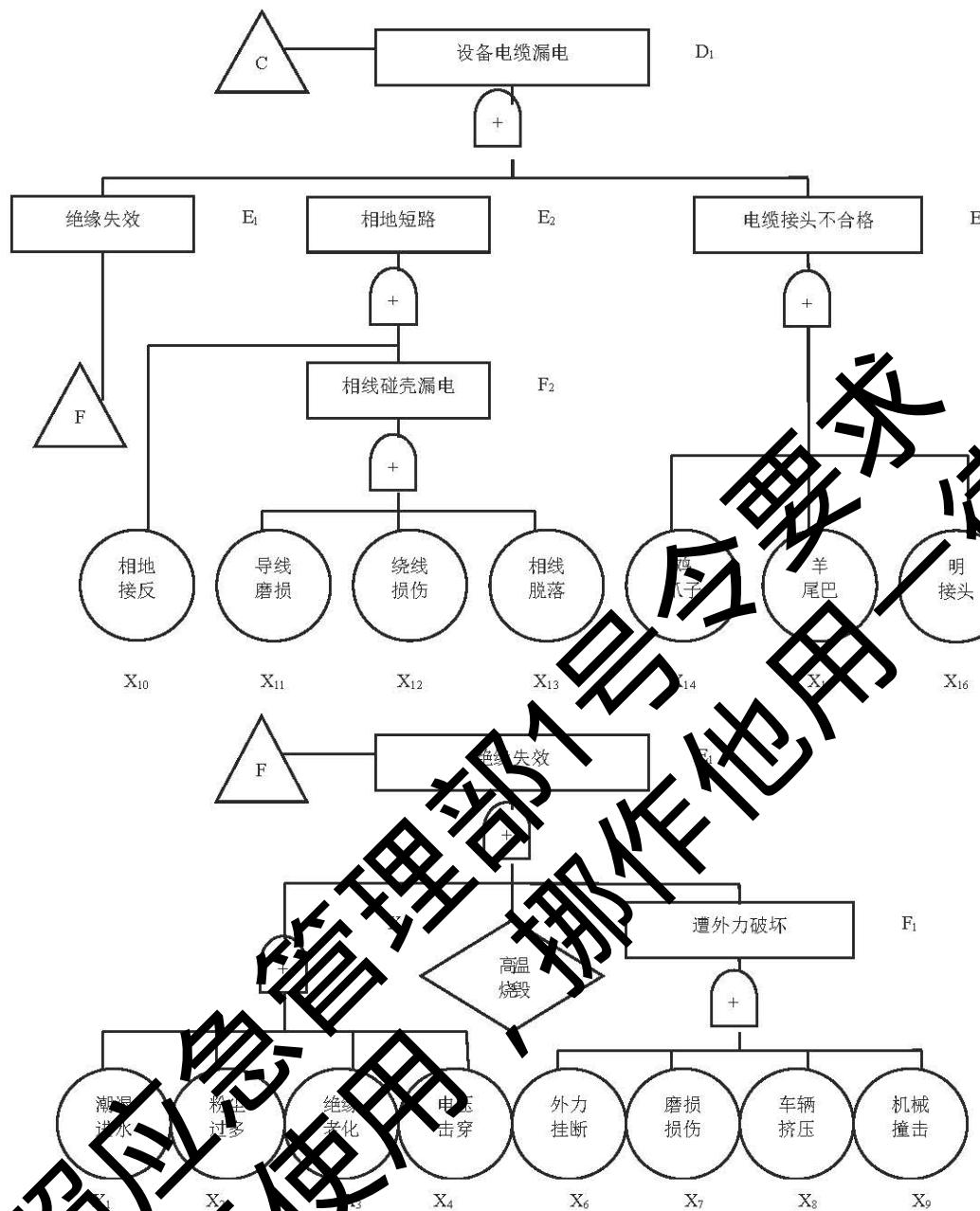
由于破碎、筛分单元特殊环境所致，即用电设备较多，用电负荷较大，发生电故障也会频繁。由触电而导致的电气事故占该类事故的比重较大，故本次评价选择触电事故树进行分析评价，以分析产生触电事故的主要原因。

1、破碎、筛分触电事故分析如图 5.7-1 所示。









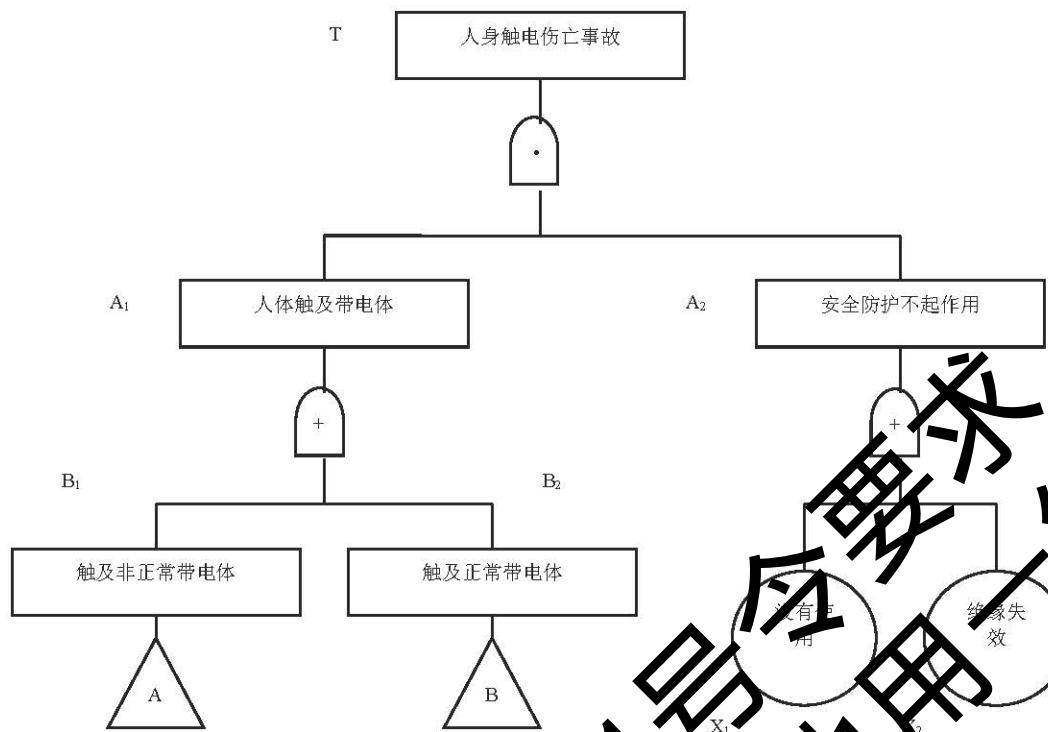


图 5.7-1 人身触电事故树

## 2、事故树分析

①求最小径集，分别为

$P_1 = \{X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}, X_{13}, X_{14}, X_{15}, X_{16}, X_{26}, X_{27}, X_{30}, X_{31}, X_{34}, X_{35}, X_{36}, X_{37}, X_{38}, X_{39}\};$

$P_2 = \{X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}, X_{13}, X_{14}, X_{15}, X_{16}, X_{28}, X_{31}, X_{33}, X_{34}, X_{35}, X_{36}, X_{37}, X_{38}, X_{39}\};$

$P_3 = \{X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}, X_{13}, X_{14}, X_{15}, X_{16}, X_{29}, X_{30}, X_{31}, X_{34}, X_{35}, X_{36}, X_{37}, X_{38}, X_{39}\};$

$P_4 = \{X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}, X_{13}, X_{14}, X_{15}, X_{16}, X_{21}, X_{27}, X_{31}, X_{32}, X_{33}, X_{34}, X_{35}, X_{36}, X_{37}, X_{38}, X_{39}\};$

$P_5 = \{X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}, X_{13}, X_{14}, X_{15}, X_{16}, X_{26}, X_{27}, X_{30}, X_{33}, X_{34}, X_{35}, X_{36}, X_{37}, X_{38}, X_{40}\};$

$P_6 = \{X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}, X_{13}, X_{14}, X_{15}, X_{16}, X_{21}, X_{27}, X_{31}, X_{32}, X_{33}, X_{34}, X_{35}, X_{36}, X_{37}, X_{38}, X_{39}\};$

X<sub>28</sub>, X<sub>30</sub>, X<sub>33</sub>, X<sub>34</sub>, X<sub>35</sub>, X<sub>36</sub>, X<sub>37</sub>, X<sub>38</sub>, X<sub>40</sub>};

P<sub>7</sub>= {X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub>, X<sub>3</sub>, X<sub>4</sub>, X<sub>5</sub>, X<sub>6</sub>, X<sub>7</sub>, X<sub>8</sub>, X<sub>9</sub>, X<sub>10</sub>, X<sub>11</sub>, X<sub>12</sub>, X<sub>13</sub>, X<sub>14</sub>, X<sub>15</sub>, X<sub>16</sub>, X<sub>29</sub>, X<sub>30</sub>, X<sub>33</sub>, X<sub>34</sub>, X<sub>35</sub>, X<sub>36</sub>, X<sub>37</sub>, X<sub>38</sub>, X<sub>40</sub>};

P<sub>8</sub>= {X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub>, X<sub>3</sub>, X<sub>4</sub>, X<sub>5</sub>, X<sub>6</sub>, X<sub>7</sub>, X<sub>8</sub>, X<sub>9</sub>, X<sub>10</sub>, X<sub>11</sub>, X<sub>12</sub>, X<sub>13</sub>, X<sub>14</sub>, X<sub>15</sub>, X<sub>16</sub>, X<sub>26</sub>, X<sub>27</sub>, X<sub>31</sub>, X<sub>32</sub>, X<sub>33</sub>, X<sub>34</sub>, X<sub>35</sub>, X<sub>36</sub>, X<sub>37</sub>, X<sub>38</sub>, X<sub>40</sub>};

P<sub>9</sub>= {X<sub>17</sub>, X<sub>18</sub>, X<sub>19</sub>, X<sub>26</sub>, X<sub>27</sub>, X<sub>30</sub>, X<sub>33</sub>, X<sub>34</sub>, X<sub>35</sub>, X<sub>36</sub>, X<sub>37</sub>, X<sub>38</sub>, X<sub>39</sub>};

P<sub>10</sub>= {X<sub>17</sub>, X<sub>18</sub>, X<sub>19</sub>, X<sub>28</sub>, X<sub>30</sub>, X<sub>33</sub>, X<sub>34</sub>, X<sub>35</sub>, X<sub>36</sub>, X<sub>37</sub>, X<sub>38</sub>, X<sub>39</sub>};

P<sub>12</sub>= {X<sub>17</sub>, X<sub>18</sub>, X<sub>19</sub>, X<sub>26</sub>, X<sub>27</sub>, X<sub>31</sub>, X<sub>32</sub>, X<sub>33</sub>, X<sub>34</sub>, X<sub>35</sub>, X<sub>36</sub>, X<sub>37</sub>, X<sub>38</sub>, X<sub>39</sub>};

P<sub>13</sub>= {X<sub>17</sub>, X<sub>18</sub>, X<sub>19</sub>, X<sub>26</sub>, X<sub>27</sub>, X<sub>30</sub>, X<sub>33</sub>, X<sub>34</sub>, X<sub>35</sub>, X<sub>36</sub>, X<sub>37</sub>, X<sub>38</sub>, X<sub>40</sub>} ; P<sub>14</sub>= {X<sub>17</sub>, X<sub>18</sub>, X<sub>19</sub>, X<sub>28</sub>, X<sub>30</sub>, X<sub>33</sub>, X<sub>34</sub>, X<sub>35</sub>, X<sub>36</sub>, X<sub>37</sub>, X<sub>38</sub>, X<sub>40</sub>} ;

P<sub>16</sub>= {X<sub>17</sub>, X<sub>18</sub>, X<sub>19</sub>, X<sub>26</sub>, X<sub>27</sub>, X<sub>31</sub>, X<sub>32</sub>, X<sub>33</sub>, X<sub>34</sub>, X<sub>35</sub>, X<sub>36</sub>, X<sub>37</sub>, X<sub>38</sub>, X<sub>40</sub>} ;

P<sub>17</sub>= {X<sub>20</sub>, X<sub>21</sub>, X<sub>22</sub>, X<sub>23</sub>, X<sub>24</sub>, X<sub>25</sub>, X<sub>26</sub>, X<sub>27</sub>, X<sub>30</sub>, X<sub>33</sub>, X<sub>34</sub>, X<sub>35</sub>, X<sub>36</sub>, X<sub>37</sub>, X<sub>38</sub>, X<sub>39</sub>} ;

P<sub>18</sub>= {X<sub>20</sub>, X<sub>21</sub>, X<sub>22</sub>, X<sub>23</sub>, X<sub>24</sub>, X<sub>25</sub>, X<sub>28</sub>, X<sub>30</sub>, X<sub>33</sub>, X<sub>34</sub>, X<sub>35</sub>, X<sub>36</sub>, X<sub>37</sub>, X<sub>38</sub>, X<sub>39</sub>} ;

P<sub>19</sub>= {X<sub>20</sub>, X<sub>21</sub>, X<sub>22</sub>, X<sub>23</sub>, X<sub>24</sub>, X<sub>25</sub>, X<sub>29</sub>, X<sub>30</sub>, X<sub>33</sub>, X<sub>34</sub>, X<sub>35</sub>, X<sub>36</sub>, X<sub>37</sub>, X<sub>38</sub>, X<sub>39</sub>} ;

P<sub>20</sub>= {X<sub>20</sub>, X<sub>21</sub>, X<sub>22</sub>, X<sub>23</sub>, X<sub>24</sub>, X<sub>25</sub>, X<sub>26</sub>, X<sub>27</sub>, X<sub>31</sub>, X<sub>32</sub>, X<sub>33</sub>, X<sub>34</sub>, X<sub>35</sub>, X<sub>36</sub>, X<sub>37</sub>, X<sub>38</sub>, X<sub>40</sub>} ;

P<sub>21</sub>= {X<sub>20</sub>, X<sub>21</sub>, X<sub>22</sub>, X<sub>23</sub>, X<sub>24</sub>, X<sub>25</sub>, X<sub>26</sub>, X<sub>27</sub>, X<sub>30</sub>, X<sub>33</sub>, X<sub>34</sub>, X<sub>35</sub>, X<sub>36</sub>, X<sub>37</sub>, X<sub>38</sub>, X<sub>40</sub>} ;

P<sub>22</sub>= {X<sub>20</sub>, X<sub>21</sub>, X<sub>22</sub>, X<sub>23</sub>, X<sub>24</sub>, X<sub>25</sub>, X<sub>28</sub>, X<sub>30</sub>, X<sub>33</sub>, X<sub>34</sub>, X<sub>35</sub>, X<sub>36</sub>, X<sub>37</sub>, X<sub>38</sub>, X<sub>40</sub>} ;

P<sub>23</sub>= {X<sub>20</sub>, X<sub>21</sub>, X<sub>22</sub>, X<sub>23</sub>, X<sub>24</sub>, X<sub>25</sub>, X<sub>29</sub>, X<sub>30</sub>, X<sub>33</sub>, X<sub>34</sub>, X<sub>35</sub>, X<sub>36</sub>, X<sub>37</sub>, X<sub>38</sub>,

$X_{40}\}$ ；

$P_{24}=\{X_{20}, X_{21}, X_{22}, X_{23}, X_{24}, X_{25}, X_{26}, X_{27}, X_{31}, X_{32}, X_{33}, X_{34}, X_{35}, X_{36}, X_{37}, X_{38}, X_{40}\}$ ；

$P_{25}=\{X_{41}, X_{42}\}$ 。

### ②结构重要度分析

根据分析，基本事件结构重要度排序为：

$I_{\Phi(41)}=I_{\Phi(42)}>I_{\Phi(33)}=I_{\Phi(34)}=I_{\Phi(35)}=I_{\Phi(36)}=I_{\Phi(37)}=I_{\Phi(38)}>I_{\Phi(30)}=I_{\Phi(17)}=I_{\Phi(18)}=I_{\Phi(19)}>I_{\Phi(39)}=I_{\Phi(40)}>I_{\Phi(28)}=I_{\Phi(29)}>I_{\Phi(26)}=I_{\Phi(27)}>I_{\Phi(20)}=I_{\Phi(21)}=I_{\Phi(22)}=I_{\Phi(23)}=I_{\Phi(24)}=I_{\Phi(25)}>I_{\Phi(31)}=I_{\Phi(32)}>I_{\Phi(1)}=I_{\Phi(2)}=I_{\Phi(3)}=I_{\Phi(4)}=I_{\Phi(5)}=I_{\Phi(6)}=I_{\Phi(7)}=I_{\Phi(8)}=I_{\Phi(9)}=I_{\Phi(10)}=I_{\Phi(11)}=I_{\Phi(12)}=I_{\Phi(13)}=I_{\Phi(14)}=I_{\Phi(15)}=I_{\Phi(16)}=I_{\Phi(98)}>I_{\Phi(48)}=I_{\Phi(49)}>I_{\Phi(2)}=I_{\Phi(3)}=I_{\Phi(4)}=I_{\Phi(5)}=I_{\Phi(6)}=I_{\Phi(7)}=I_{\Phi(8)}=I_{\Phi(9)}=I_{\Phi(10)}=I_{\Phi(11)}=I_{\Phi(12)}=I_{\Phi(13)}=I_{\Phi(14)}=I_{\Phi(15)}=I_{\Phi(16)}$

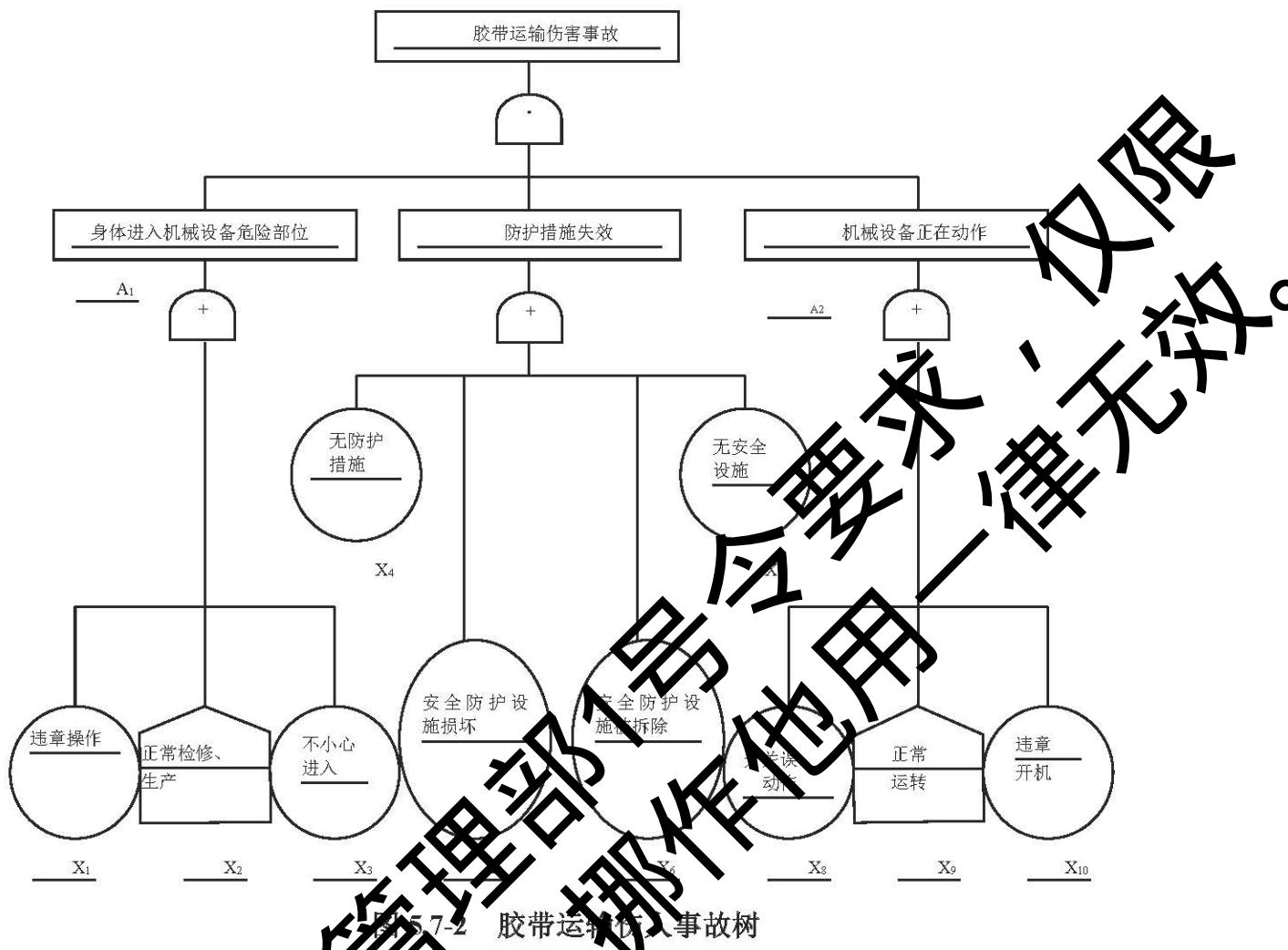
### ③分析对策

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  $X_1 \sim X_{16}$  都不发生，这是很困难的，而控制事件  $X_{17} \sim X_{25}$  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。在分析中通过事件可以得出这样的结论，在  $P_1 \sim P_{24}$  这 24 组最小径集中选择  $P_1$  和  $P_{24}$  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 破碎、筛分作业（子单元）评价单元

本评价单元采用事故树分析法进行评价。

暴露下面且运行的设备有胶带运输机，胶带运输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，如果胶带运输机两边没有设置防护栏，或防护栏存有缺陷，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。



### 1、事故树分析

① 该事故树的最小割集为

$$K_1 = \{X_8, X_1, X_4\} K_2 = \{X_3, X_4, X_5\} K_3 = \{X_8, X_1, X_6\} K_4 = \{X_8, X_1, X_7\};$$

$$K_5 = \{X_8, X_2, X_4\} K_6 = \{X_3, X_5\} K_7 = \{X_8, X_2, X_6\} K_8 = \{X_8, X_2, X_7\};$$

$$K_9 = \{X_8, X_3, X_4\} K_{10} = \{X_8, X_3, X_5\} K_{11} = \{X_8, X_3, X_6\} K_{12} = \{X_8, X_3, X_7\};$$

$$K_{13} = \{X_9, X_1, X_4\} K_{14} = \{X_9, X_1, X_5\} K_{15} = \{X_9, X_1, X_6\} K_{16} = \{X_9, X_1, X_7\};$$

$$K_{17} = \{X_9, X_2, X_4\} K_{18} = \{X_9, X_2, X_5\} K_{19} = \{X_9, X_2, X_6\} K_{20} = \{X_9, X_2, X_7\};$$

$$K_{21} = \{X_9, X_3, X_4\} K_{22} = \{X_8, X_3, X_5\} K_{23} = \{X_9, X_3, X_6\} K_{24} = \{X_9, X_3, X_7\};$$

$$K_{25} = \{X_{10}, X_1, X_4\} K_{26} = \{X_{10}, X_1, X_5\} K_{27} = \{X_{10}, X_1, X_6\} K_{28} = \{X_{10}, X_1, X_7\};$$

$$K_{29} = \{X_{10}, X_2, X_4\} K_{30} = \{X_{10}, X_2, X_5\} K_{31} = \{X_{10}, X_2, X_6\} K_{32} = \{X_{10}, X_2, X_7\};$$

$$K_{33} = \{X_{10}, X_3, X_4\} K_{34} = \{X_{10}, X_3, X_5\} K_{35} = \{X_{10}, X_3, X_6\} K_{36} = \{X_{10}, X_3, X_7\};$$

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胶带输送机尽量可能选择阻燃胶带，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、过速保护装置。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，发现问题即时停机处理；
- 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 (1)

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蚀等；3. 各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伤；5. 选用设备额定电压过低，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. 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上，风力引起线路跳线。	1. 触电、生产设备停运行；2. 有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)	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 (2)

潜在事故	主要危险因素	触发事件	事故后果	危险等级	防范措施
触电	接触不良	1.不可拆卸接头连接不牢、焊接不良、接头处混有杂质；2.可拆卸接头连接不紧密或发生松动；3.电气的活动触头的接触压力不够或表面粗糙不平；4.接头处因电解作用腐蚀；5.电机电刷滑动接触压力不够。	1.影响用电设备的工作状况； 2.断电； 3.引起火灾。	II	1.按《金属非金属矿山安全规程》要求连接电气设备和线路；2.定期检查设备的各连接处。
	电火花	1.电气设备正常操作(如：电机电刷与滑环滑动接触处、各种开关或接触器开合时、插销拔出或插入)；2.电气设备和线路出现故障(如：导线松动、短路、接地等)。	1.绝缘介质击穿； 2.产生火花处烧毁； 3.设备损坏； 4.引起火灾或爆炸。	IV	1.按《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受到破坏。	1.设备损坏； 2.引起火灾。	III	1.按电气设备的设计和安装要求装设散热或通风设施；2.对一些较重要设备进行温度的监控和检测；3.合理选择设备安装地点、通风环境。
	内部过电压	1.电弧接地；2.铁磁谐振；3.电容传递；4.不对称短路；5.电晕-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 5.8-3 电气系统预先危险性分析表 (3)

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(受到外界物体撞击、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. 按规定对设备和电缆进行绝缘电阻监测；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撞击碾压；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 (4)

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	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. 防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可能引起	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。

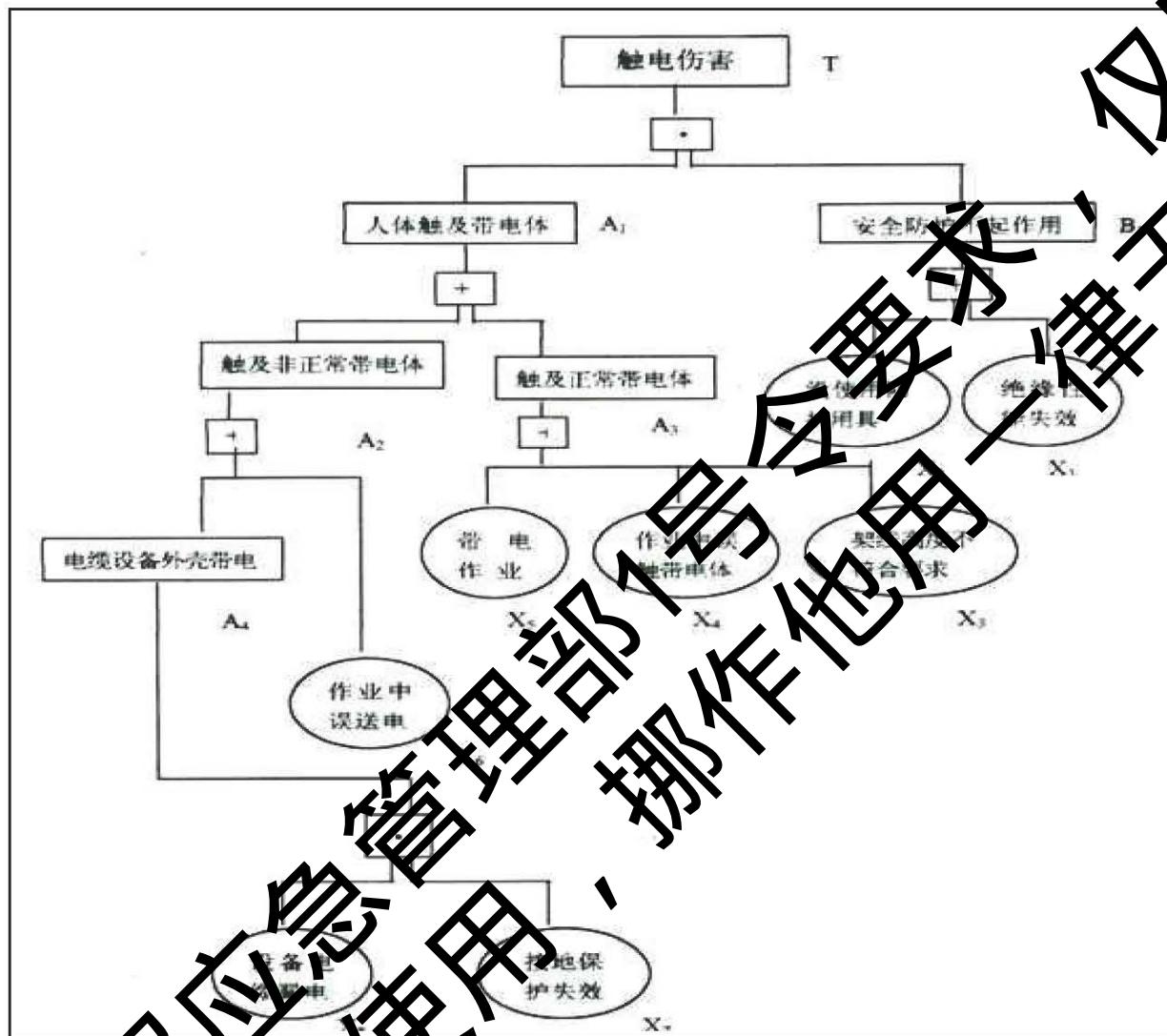


图 5.8-1 触电伤害事故树

$$\text{结构函数: } T = A_1 \cdot I_1 = (A_2 + A_3) \cdot (X_2 + X_1)$$

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

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

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

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

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

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

根据近似计算公式求结构重要系数  $I_\phi(i)$

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

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

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

$$I_{\Phi}(5) = \frac{1}{2} \times 2 = 1 \quad I_{\Phi}(6) = \frac{1}{2} \times 2 = 1 \quad I_{\Phi}(7) = \frac{1}{2} \times 2 = 0.5$$

$$I_{\Phi}(8) = \frac{1}{2} \times 2 = 0.5$$

所以结构重要度大小排列顺序为:

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

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

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

## 5.9 火灾及防排水评价单元

### 5.9.1 火灾危害及危险性分析

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, 油料及其它物质在运输、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+2070 米，最低开采标高+2162 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水对采矿安全的影响。

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，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。

海原县盐池鹏博建材有限公司海原县甘盐池管委会泉儿沟建筑用大理石岩矿 37 万立方米/年（露天）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。
	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。

项目	管理风险	导致后果
	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。
安全生产操作规程	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。
	未组织制定本单位安全生产操作规程。	致使人员操作无序，导致设备等事故发生。
	安全操作规程内容不全，没有涵盖各工种岗位。	易造成部分工种人员操作失误，引发事故。
	安全生产操作规程不符合岗位实际，操作性不强。	安全操作规程起不到指导作用，影响安全。
	从业人员不熟悉安全操作规程，未掌握本岗位安全操作技能。	造成无意违章作业，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安全职责，各有关部门在安全生产管理中配合不畅。	导致部分与安全相关的工作无人管，安全管理系统的相关环节出现漏洞。
	未形成所有管理人员抓安全的氛围。	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。
从业人员培训	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。

项目	管理风险	导致后果
安全监督	对各类季节性用工作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。
	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，造成隐患。
应急救援和事故管理	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。
	未制定并实施本单位的事故应急预案，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，致死生命财产损失加大。
	未配备应急救援物资、设备和器材。	应急预案缺乏物质基础支持，无法实施。
	事故应急预案无演练计划，未实施演练。	不能保证应急预案的可操作性和有效性。
安全管理	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 5.12-2。

表 5.10-3 预先危险性分析结果表（1）

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）；			√	

评价单元	子单元	主要危险	危险等级			
			I	II	III	IV
采矿作业	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预案，或执行不到位，无演练记录。		√		
采矿作业	坍塌	未采用上而下分台阶开采，最终边坡角过大；与设计不符合，地质条件差；		√		
	高处坠落	安全防护缺失，在台阶边缘或坡面危石作业，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 4.1.4 预先危险性分析结果表 (2)

评价单元	主要危险	危险等级			
		I	II	III	IV
铲装、运输作业	误操作吊车没停稳就装车，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		√		

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

## 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××石料矿，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。

#### 案例三：检修工从料仓高处坠落事故

2001 年 4 月 4 日上午 10 时 20 分许，鄂州市世纪新峰水泥有限公司 2 名工人到料仓检修，一名工人系好安全带下去，另一名工人在上面用麻绳拉着，不料，由于下去时力量

过大失去平衡，两名工人先后坠下料仓，被石料掩埋。鄂州 120 急救中心和消防支队赶到现场施救，但这两名工人均已窒息而亡。

事故原因分析：

- 1、两名工人违章操作，没有执行高处作业操作规程是发生事故的主要原因。
- 2、料仓设计缺陷，缺少对人员检修时的防护设施。
- 3、管理原因，安全意识差，缺乏安全教育和培训。

## 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、安全管理人要严格履行自身职责，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。

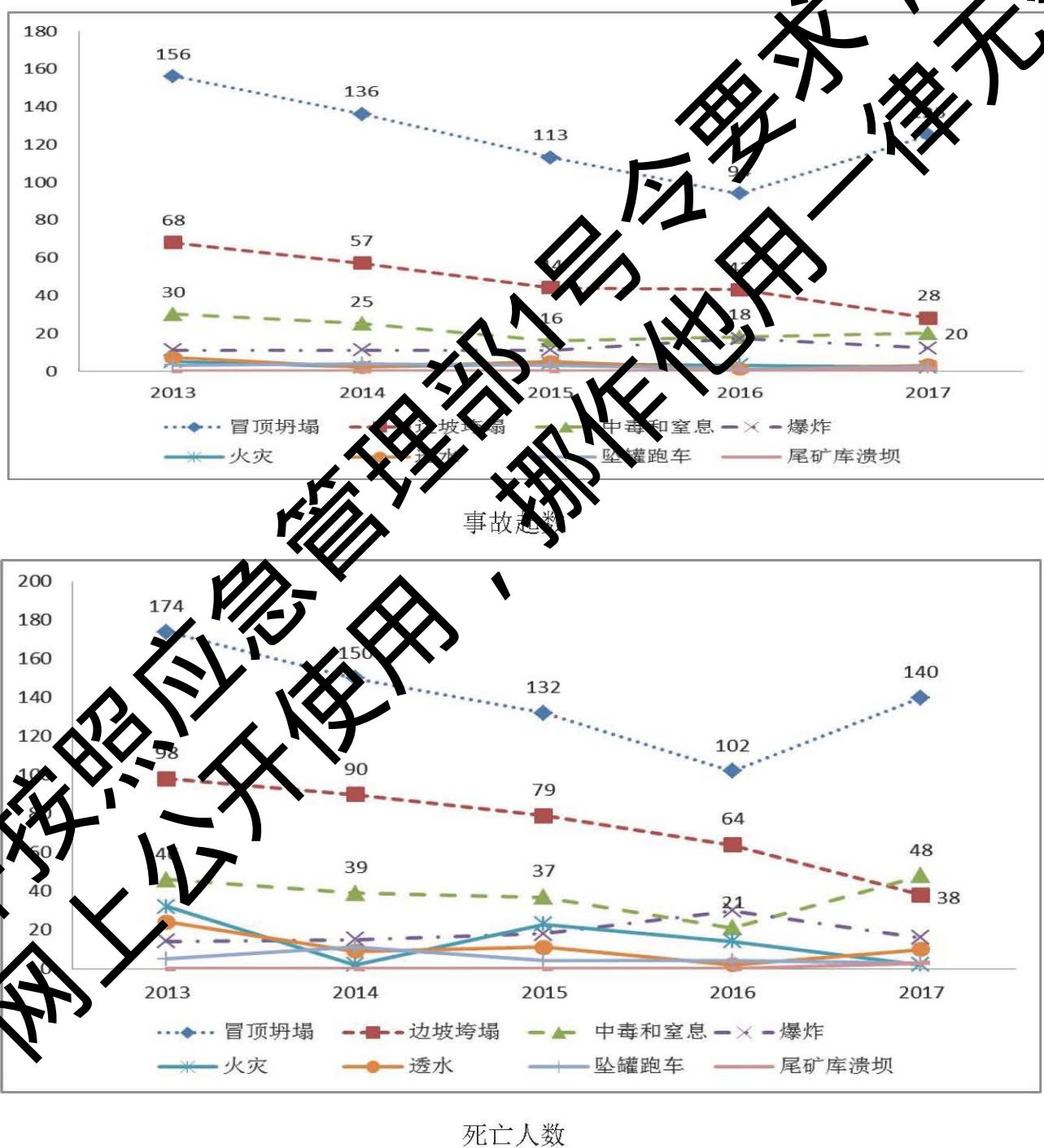


图 6.3-1 2013-2017 年十类事故总量变化趋势图

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。

此件按照应急管理部1号令要求、仅供使用、严禁  
于网上公开使用、挪作他用一律无效。

## 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，以总图布置、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》（中华人民共和国主席令第 88 号，2021 年 9 月 1 日起施行）、《金属非金属矿山安全规程》（GB 16423—2020）、《金属非金属矿山安全标准化规范导则》（AQ/T 2050.1-2016）、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，建立相应的安全管理机构并配备专职安全生产管理人员，建立健全各项规章制度、安全操作规程，做到有章可循，违章必纠。要明确安全生产第一责任人，主要负责人必须经过安全培训和考核，具备安全专业知识，具有领导安全生产和处理矿山事故的能力。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》（GB 16423—2020），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、完善矿山安全生产管理机构

按照《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1日起施行）的要求，矿山应当设置安全生产管理机构并配备专职安全生产管理人员，安全管理人员任职资格符合规定。由安全管理机构专门负责安全生产的监督管理工作，其作用是落实国家有关安全生产的法律法规，及据此而相应制定本企业矿山的安全生产规章制度和操作规程，组织单位内部各种安全检查活动，开展日常检查，及时整改各种事故隐患，监督安全生产责任制的落实。

### 4、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、穿孔作业员及破碎工安全操作规程、维修工安全操作规程等。

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。

### 5、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：安全生产责任制度；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。

### 6、建立健全安全生产责任制

矿山必须严格责任管理，明确主要责任人、安全管理人员及岗位人员安全生产责任

制。

## 7、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。

（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低于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。

## 8、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，强化监督检查和考核约束，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。

## 9、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、矿石装车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《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，国家安全监管总局于 2013 年 8 月 23 日公布施行了 62 号令，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 62 号令相关规定，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》（GB16423—2020）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，安全平台高 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；

2、严格把好设计关，各项参数设计符合作业设计和留设台阶高度、台阶坡度；

3、定期监测边坡岩体稳定性变化和破坏迹象，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浮力；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矿坑，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、应在采坑四周开挖排水沟，同时加强地面防水措施，并备好一定数量的防洪物资。
- 2、采坑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。

### 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交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，车辆驾驶人员应证件齐全，安全附件良好，经具备资质的单位检验合格后方可进厂作业；并在作业场配备专职的管理人员进行指挥监督。

#### 7.2.4 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挡，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；
- 8、盛夏做好防暑降温，冬季做好防冻、防寒、防滑工作。

#### 7.2.5 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。

#### 7.2.6 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。

#### 7.2.7 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。

### 7.2.8 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、易燃材料堆放场和生活区等区域；
- 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。拉油车装卸油时易管应连接牢固，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（2018 版）》（GB50016-2014）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。

#### 7.2.9 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场工作面、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、暴雨水等对边坡的冲刷；

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，组织有关人员疏通连接工业场地流水通道；

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。

#### 7.2.10 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；破碎站和筛分机进行封闭并设置降尘喷淋设施和袋式除尘器收尘；对露天堆放的石料及破碎一分筛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《工业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、装载机驾驶室设挡阳棚或排风扇降温；

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、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。

2、矿山安全费用依据开采的原矿产量 2 元/吨，本项目年产建筑用大理岩原矿 100.00

万吨，企业应至少提取 200.00 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设备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。

### 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

企业应参照自治区政府令第 97 号《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》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、矿山应当每年对本单位生产经营活动范围内所有生产经营环节至少开展一次安全生产风险全面辨识；生产经营环节或者要素发生较大变化、发生风险事件或者行业主管部门有特殊要求时，应当及时对本单位生产经营活动范围内部分领域或者部分生产经营环节安全生产风险开展专项辨识。安全生产风险辨识结束后应当形成风险清单。

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

3、矿山可以自行开展风险辨识和评估，也可以委托第三方安全技术服务机构开展；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、矿山应当定期检查本单位的安全生产状况，及时排查安全生产事故隐患。

7、矿山对排查出的安全生产事故隐患应当立即组织整改，并跟踪督办、验收。

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

9、矿山在生产经营活动中存在项目发包、场地或者设施设备出租的，应当与承包、承租单位签订安全生产管理协议，明确双方安全生产事故隐患排查治理责任。

### 7.5 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，积极开展安全整治工作。

1、矿山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、矿山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、矿山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、矿山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、矿山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、矿山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

矿山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。

### 7.7 事故应急救援

#### 7.7.1 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，发现与实际不相符的情况，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；
- 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。

#### 7.1.2 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。

### 7.7.3 应急反应程序

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、应急恢复和应急结束等几个过程,见图7.7-1。

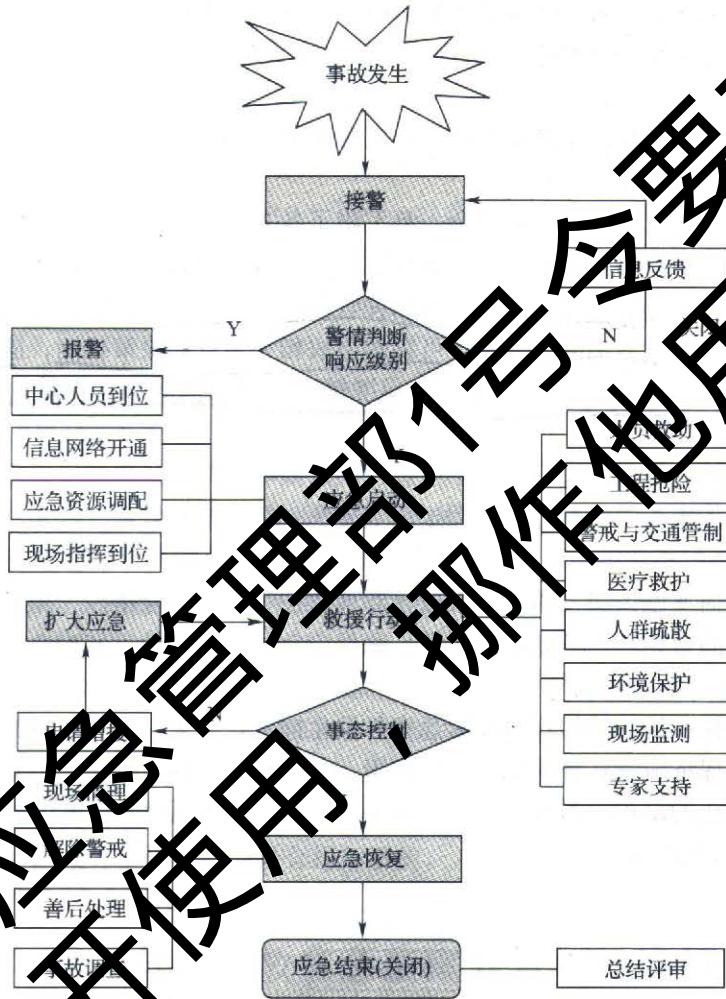


图7.7-1 事故应急救援体系响应程序图

### 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、事故途径、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。

#### 7.7.5 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变动、工艺进行调整或其他更改时，应进行相应的更新。在应急预案演练结束后，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工作实施的意见》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和培训，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1号令要求、操作他用一律无效。  
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

通过对海原县盐池鹏博建材有限公司海原县甘盐池管委会泉儿沟建筑用大理石岩矿 37 万立方米/年（露天）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、触电、火灾、水灾（淹溺）、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，但也有在引发事故的可能，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证规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平推进方向，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。

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，在控制人员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《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（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；

- 4、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；
- 5、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单位方可外包，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。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”；
- 6、矿山范围共由 4 个拐点坐标构成，范围较大，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；
- 7、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；
- 8、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；
- 9、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；
- 10、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，才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：“海原县盐池鹏南建材有限公司海原县甘盐池管委会泉儿沟建筑用大理石岩矿 37 万立方米/年（露天）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 5 月 11 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
- 4、开发利用方案评审意见书

此件按照应急管理部1号令要求、仅供使用、严禁  
于网上公开使用、挪作他用一律无效。