

前 言

根据《中华人民共和国安全生产法》、《金属非金属矿山安全规程》、《小型露天采石场安全管理与监督检查规定》等有关法律、法规、规程及标准的要求，为认真贯彻落实“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针，提高企业的安全生产管理水平，保障矿山生产安全运行，宁夏金瑞源工贸有限公司委托宁夏安泰安全技术咨询有限公司，对其所属宁夏盐池县青山石记场石膏矿区J石膏矿进行安全现状评价。

接受委托后，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，成立评价组，评价组于2021年1月对该公司的安全管理现状及相关技术资料进行了全面的现场考核和资料查阅，前往该公司矿山作业现场，采用实地勘察和问询相结合的方式，检查了矿山的作业现场及安全生产条件，采集了作业现场照片，收集评价所需的相关信息资料。

安全评价以国家有关的方针、政策和法律、法规、规程、标准为依据，遵照《安全评价通则》以及《安全生产法》的要求，坚持科学性、公正性、合法性和针对性的原则，科学、合理、公正的对评价对象安全生产现状进行评价，并作出评价结论。

评价过程中得到了该公司主要负责人及相关人员的大力支持与配合，在此表示衷心的感谢！

目 录

第一章 概 述.....	5
1.1 安全现状评价的目的.....	5
1.2 安全现状评价对象、范围.....	5
1.3 安全现状评价工作程序.....	6
1.4 评价依据.....	7
1.4.1 法律、法规.....	7
1.4.2 部门规章.....	8
1.4.3 国家标准、行业标准.....	10
1.4.4 规范性文件.....	11
1.4.5 其他相关资料.....	12
第二章 评价对象基本情况.....	13
2.1 企业及矿山简介.....	13
2.1.1 企业基本情况.....	13
2.1.2 矿山基本情况.....	13
2.2 矿山地理位置、交通.....	14
2.3 矿区自然地理、气候条件.....	16
2.4 矿山开采技术条件.....	16
2.4.1 水文地质条件.....	16
2.4.2 工程地质条件.....	16
2.4.3 环境地质条件.....	17
2.5 矿山设备、设施.....	17
2.6 矿山主要生产系统.....	17
2.6.1 开采加工.....	17
2.6.2 矿山运输.....	18
2.6.3 矿山排土.....	18
2.7 矿山辅助生产系统.....	18
2.8 爆破物品管理.....	18
2.9 职业卫生管理及劳动保护.....	19

2.10 矿山安全管理.....	20
2.11 矿山周边环境、总平面布置及开采现状.....	20
2.11.1 矿山周边环境.....	20
2.11.2 开采现状.....	21
2.12 矿山生产规模、工作制度及劳动定员.....	21
2.12.1 矿山生产规模.....	21
2.12.2 矿山工作制度.....	21
2.12.3 劳动定员.....	21
第三章 主要危险、有害因素识别与分析.....	22
3.1 主要危险、有害因素的识别与分析.....	22
3.2 主要事故类型.....	23
3.3 危险、有害因素辨识与分析.....	23
3.4 重大危险源.....	30
3.4.1 重大危险源定义.....	30
3.4.2 重大危险源的辨识依据.....	30
3.4.3 重大危险源辨识.....	30
第四章 评价单元划分与评价方法选择.....	32
4.1 评价单元划分.....	32
4.2 评价方法的选择.....	32
4.3 评价方法简介——安全检查表法（SCL）.....	32
4.3.1 安全检查表法（SCA）.....	32
4.3.2 预先危险性分析法（PHA）.....	33
4.3.3 事故树分析法（FTA）.....	33
第五章 定性定量评价.....	35
5.1 安全生产管理单元.....	35
5.1.1 人员培训持证情况.....	35
5.1.2 安全生产管理情况.....	35
5.2 采剥系统单元.....	39
5.3 外包工程管理单元.....	41

5.4 矿山(厂内)运输单元.....	44
5.5 其他危害防治单元.....	46
5.6 职业卫生单元.....	47
5.7 应急管理单元.....	49
5.7.1 应急预案.....	49
5.7.2 应急救援组织.....	49
5.7.3 应急物资.....	50
5.7.4 应急预案的管理.....	50
5.8 主要危险、有害因素预先危险分析.....	52
5.9 高处坠落事故树分析.....	54
5.10 采面落石伤人事故树分析.....	56
5.11 机械伤害事故树分析.....	57
第六章 安全对策措施及建议.....	60
6.1 安全对策措施.....	60
6.2 本次评价建议补充的安全对策措施与建议.....	60
6.2.1 安全管理.....	60
6.2.2 应急管理.....	63
6.2.3 采剥作业.....	64
6.2.4 爆破作业.....	65
6.2.5 运输作业.....	65
6.2.6 防治水防灭火.....	66
6.2.7 职业卫生.....	67
6.2.8 安全生产标准化管理.....	71
6.2.9 绿色矿山建设.....	71
6.2.10 安全专项整治三年行动建设.....	71
第七章 露天矿山典型事故案例.....	73
7.1 事故案例及分析.....	73
7.1.1 爆破事故.....	73
7.1.2 车辆运输事故.....	73

7.2 防范事故建议.....	74
7.3 事故统计与分析.....	74
第八章 评价结论.....	77
8.1 安全状况评述.....	77
8.1.1 矿山安全状况检查结果汇总.....	77
8.1.2 开采作业现状.....	78
8.2 应重点防范的事故类型.....	78
8.3 安全现状评价结论.....	78
现场照片.....	79
现场照片.....	80
现场照片.....	81
附件.....	82

此件按照应急管理部部长令要求，仅限于网上公开使用，挪作他用一律无效。

第一章 概 述

1.1 安全现状评价的目的

安全评价是落实“安全第一，预防为主，综合治理”方针的重要措施，是安全生产监督管理的重要手段。通过安全评价查找、分析安全管理、作业过程及辅助系统、作业场所中存在的主要危险、有害因素及可能导致危险、有害后果，提出合理可行的安全对策措施，指导企业预防和控制事故的发生，降低企业的安全风险，保障人员安全。

安全评价工作是以国家有关的方针、政策和法律、法规、标准为依据，科学合理的对生产系统存在的危险、有害因素进行识别和分析，对主要危险、有害因素和重要单元有针对性的做重点评价，通过安全评价工作，为企业实现安全管理、科学管理提出有效的对策措施，指导企业实现安全技术、安全管理的标准化。同时为企业延续安全生产许可证提供基础资料。

1.2 安全现状评价对象、范围

评价对象：宁夏金瑞源工贸有限公司宁夏盐池县青山石记场石膏矿区 J 石膏矿。

评价范围：依据评价合同及委托书的约定，本次评价范围包括：宁夏金瑞源工贸有限公司宁夏盐池县青山石记场石膏矿区 J 石膏矿（）

采矿许可证给出的采区范围内涉及的采矿生产（穿孔、爆破、采装、运输）、设备、设施管理及矿山生产过程中的安全管理等。

1.3 安全现状评价工作程序

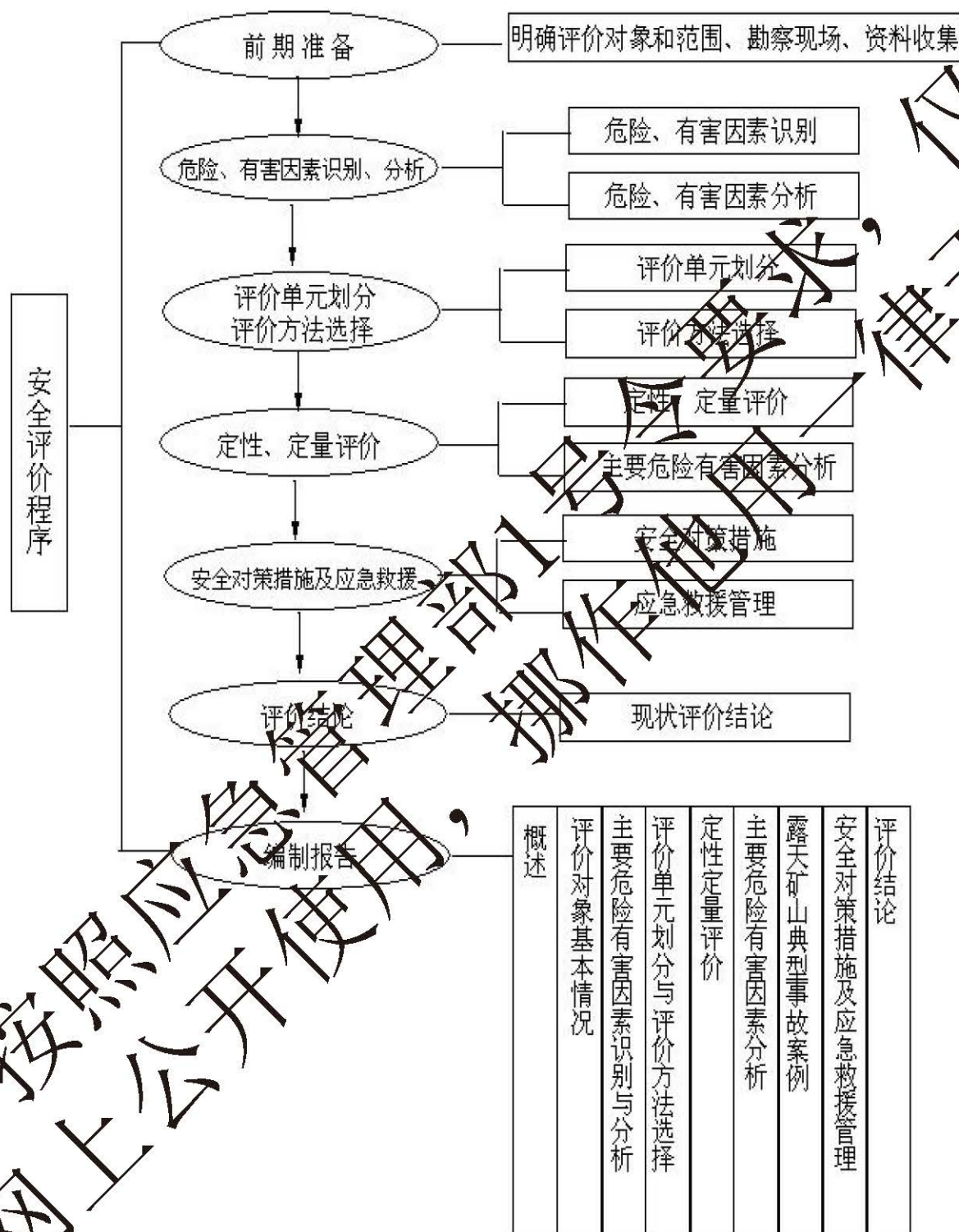


图 1-1 矿山安全现状评价工作程序图

1.4 评价依据

1.4.1 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 13 号，2014 年 12 月 1 日起施行）
- 2、《中华人民共和国劳动法》（中华人民共和国主席令第 28 号，2018 年 12 月 29 日修订，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，2019 年 4 月 23 日修订，2019 年 4 月 23 日起施行）
- 4、《中华人民共和国职业病防治法》（中华人民共和国主席令第 48 号，2018 年 12 月 29 日修订，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》（1992 年 11 月 7 日中华人民共和国主席令第 65 号公布，根据 2009 年 8 月 27 日中华人民共和国主席令第 18 号《全国人民代表大会常务委员会关于修改部分法律的决定》修正）
- 7、《中华人民共和国矿产资源法》（中华人民共和国主席令第 74 号，1996 年 8 月 29 日起施行，根据 2009 年 8 月 27 日中华人民共和国主席令第 18 号《全国人民代表大会常务委员会关于修改部分法律的决定》修正）
- 8、《中华人民共和国劳动合同法》（中华人民共和国主席令第 73 号，2013 年 7 月 1 日起施行）

9、《中华人民共和国环境保护法》(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 5 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》(中华人民共和国国务院令第 397 号, 2004 年 1 月 7 日起施行, 2013 国务院令 638 号修改, 2014 年国务院令 653 号修改)

14、《民用爆炸物品安全管理条例》(中华人民共和国国务院第 466 号令, 2006 年 9 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, 2010 年 1 月 1 日起施行)

16、《中华人民共和国矿山安全法实施条例》(中华人民共和国劳动部令第 4 号, 1996 年 10 月 30 日起施行)

1.4.2 部门规章

1、《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》(国家安全生产监督管理总局令第 20 号, 2009 年 6 月 8 日起施行, 根据 2015 年 7 月 1 日国家安全生产监督管理总局令 78 号, 《国家安监总局关于废止和修改非煤矿山领域九部规章的决定》修正)

2、《国家安全监管总局关于废止和修改非煤矿山领域九部规章的决定》（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）

3、《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 80 号，2015 年 7 月 1 日起施行）

4、《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（77 号令修订），2011 年 02 月 01 日起施行）

5、《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）

6、《特种作业人员安全技术培训考核管理办法》（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）

7、《工作场所职业卫生监督管理规定》（国家安全生产监督管理总局令第 47 号，2012 年 6 月 1 日起施行）

8、《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）

9、《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）

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

11、《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）

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

13、《非煤矿山外包工程安全管理暂行办法》（国家安全生产监督管理总局令第 62 号，2013 年 10 月 1 日起施行，根据 2015 年 7 月 1 日国家安全生产监督管理总局令 78 号，《国家安全监管总局关于废止和修改非煤矿山领域九部规章的决定》修正）

14、财政部、国家安全生产监管总局关于印发《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）

15、《宁夏回族自治区实施〈中华人民共和国消防法〉办法》（宁夏回族自治区第十届人民代表大会常务委员会第二十九次会议通过，2012 年 3 月 29 日起施行）

16、宁夏回族自治区实施《中华人民共和国矿山安全法》办法（1998 年 8 月 6 日宁夏回族自治区第八届人民代表大会常务委员会第二次会议通过 1998 年 10 月 1 日起施行）

17、《宁夏回族自治区企业安全生产费用提取和使用管理办法》（宁证办发[2010]107 号）

18、宁夏回族自治区人民政府《宁夏回族自治区安全生产风险管控与安全生产事故隐患排查治理办法》（宁政发[2018]97 号，2018 年 3 月 1 日）

1.1.3 国家标准、行业标准

- 1、《金属非金属矿山安全规程》…………… GB16423—2006
- 2、《爆破安全规程》……………GB6722—2014
- 3、《安全评价通则》……………AQ8001—2007
- 4、《生产过程危险和有害因素分类与代码》……………GB/T13861-2009

- 5、《企业职工伤亡事故分类》.....GB6441-1986
- 6、《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
- 7、《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
- 8、《机械安全防护装置固定式和活动式防护装置设计与制造一般要求》GB/T 8196-2018
- 9、《工业企业设计卫生标准》.....GBZ1-2010
- 10、《矿山安全标志》.....GB14161-2008
- 11、《安全标志使用导则》.....GB2894-2008
- 12、《危险化学品重大危险源辨识》.....GB18218-2018
- 13、《企业安全生产标准化基本规范》.....GB/T 33000-2016
- 14、《工作场所职业病危害警示标识》.....GBZ158-2003
- 15、《用人单位职业病防护指南》.....GBZ/T 225-2010
- 16、《生产过程安全卫生要求总则》.....GB12801-2008
- 17、《生产安全事故应急演练指南》.....AQ/T9007-2019
- 18、《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》.....GB/T29639-2020

1.4.4 规范性文件

- 1、《自治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）
- 2、自治区人民政府关于印发《宁夏回族自治区生产经营单位安全生产主体责任规定》的通知（宁政发[2010]56 号，2010 年 3 月 29 日）
- 3、《自治区人民政府办公厅关于开展安全生产责任落实年活动的通知》（宁政办发

[2015]31 号)

4、《关于印发〈全区作业场所职业危害申报工作方案〉的通知》(宁安监法规发[2009]319 号)

5、宁夏回族自治区人民政府《宁夏回族自治区非煤矿山企业安全生产许可证实施细则》(宁政发[2012]165 号, 2012 年 11 月 13 日起施行)

6、自治区安委会办公室关于印发《宁夏回族自治区工矿企业安全生产事故隐患自查自报监督管理暂行办法》的通知(宁安办[2015]29 号)

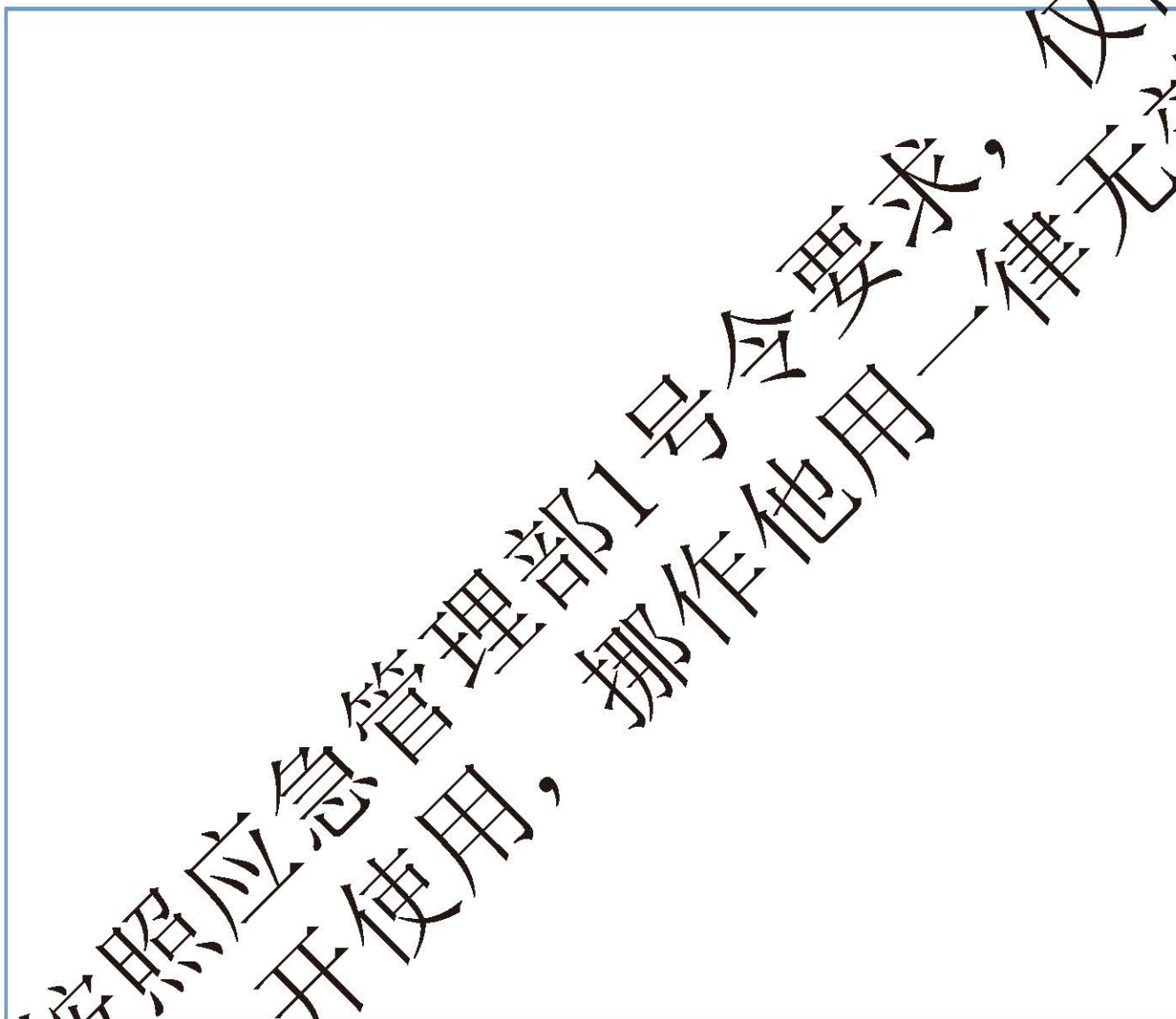
1.4.5 其他相关资料

- 1、营业执照;
- 2、采矿许可证;
- 3、安全生产许可证;
- 4、企业提供的相关材料;
- 5、现场勘查资料。

第二章 评价对象基本情况

2.1 企业及矿山简介

2.1.1 企业基本情况



2.1.2 矿山基本情况

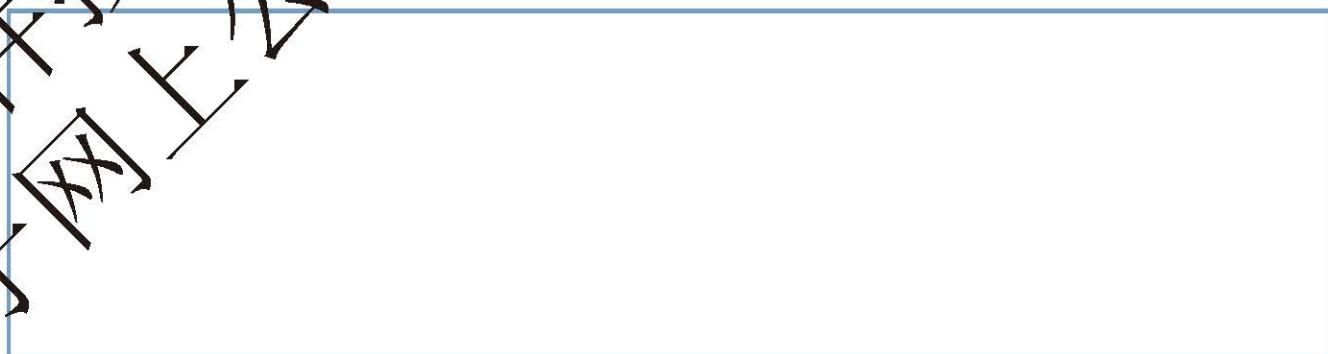


表 2-2 采区范围拐点坐标及开采深度表

--

2.2 矿山地理位置、交通

矿山位于盐池县西南 38km 处，距青山乡政府 7km，行政区划属吴忠市盐池县青山乡管辖。高速公路 G2012 从矿区北侧 7km 处通过，国道 G211 自南东至北西方向从矿区西侧 41km 处通过，矿区位于冯青公路 5 号路桩南侧 600m 处，有自修简易砂石路与冯青公路相连通，道路状况良好，交通运输条件便利。矿区中心地理坐标：东经 $107^{\circ} 06' 34''$ - $107^{\circ} 06' 52''$ ，北纬 $37^{\circ} 34' 35''$ - $37^{\circ} 06' 55''$ 。（见交通位置图）。

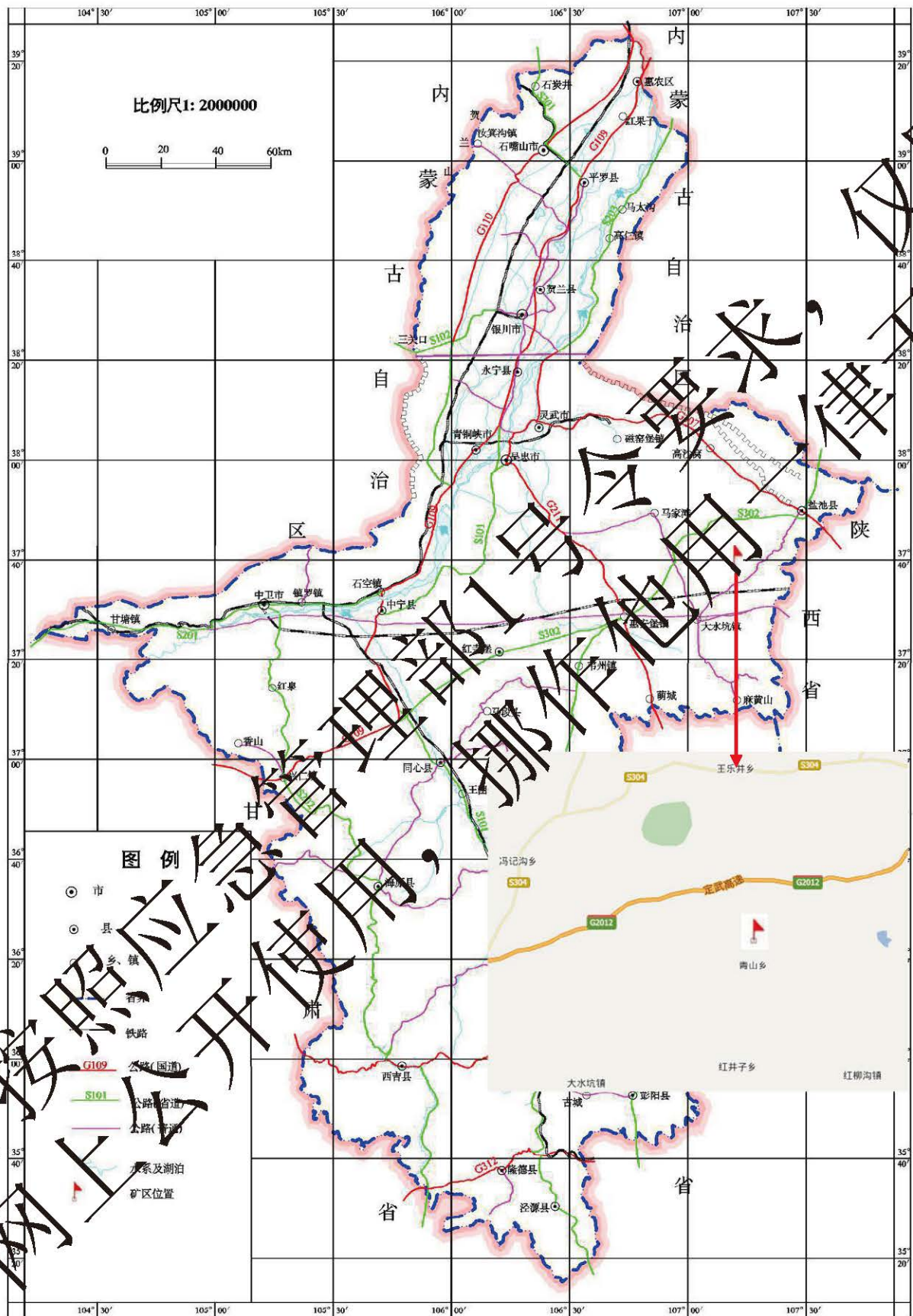


图 2-1 矿山交通位置图

2.3 矿区自然地理、气候条件

一、地形地貌特征：矿区属低山丘陵地带，海拔 1527.0m ~1537.2m，相对高差小于 11m，整体地形呈北东高西南低，区内地势较为平缓。

二、气候特征：矿区所在青山地区属大陆性气候，干旱少雨，沙大风多，日照充足，蒸发强烈，冬寒长、春暖迟、夏热短、秋凉早、气候变化大。据盐池县气象站 2010 年资料统计，该地区，年最高气温 38℃，最低气温-28.5℃，平均气温 8.1℃；无霜期短而多变，年均无霜期 120 天；年降水量 290 mm 左右，且多集中于秋季，降雨量远远小于蒸发量；有干旱、冰雹、霜冻、沙暴等灾害性天气；全年日照 2613.9 小时，平均风速 3.0 m/s、最大风速 14.6 m/s。

2.4 矿山开采技术条件

2.4.1 水文地质条件

矿层底板岩性为灰黑色泥岩，具可塑性、泥质结构，厚度大于 8.75m，属隔水层；赋矿地层岩性主要为中-厚层灰白色块状石膏和灰绿色含膏泥岩，有少量裂隙发育，但均为泥质团块，网纹充填，属不含水层；矿层顶板之上的第四系主要为土黄色粘土质粉砂，已被剥离掉。由于矿区长年干旱，蒸发量远远大于降雨量，除雨季有少量地表渗水外，矿床不受地下水危害。

综上所述：矿床属水文地质条件简单矿床，不受地下水危害。只是在雨季应注意强降雨对采坑的影响。

2.4.2 工程地质条件

矿区对矿床开采有影响的是岩性为土黄色粘土质粉砂的第四系松散洪积物，以及作为顶板的清水营组第二岩性段（E3q2）上部的灰绿色含膏泥岩和泥岩。矿层底板为第一岩性段（E3q1）的深灰-深黑色泥岩，厚度大于 8.75m，泥质结构，固结程度较高，稳定性较好。

综上所述：该矿床开采技术条件较好，属开采技术条件简单型矿床。

2.4.3 环境地质条件

矿区内干旱少雨，植被稀少，日照充足，蒸发强烈。石膏矿在开采过程中会因剔除顶板、夹层等形成废渣，大量的废渣堆积会压覆植被并引起沙尘，破坏当地脆弱的生态环境。此外大气降水由于淋滤、溶蚀开采出的矿石会使水质变差，形成苦咸水，污染地表水流，使得人畜无法饮用。因此在开采过程中，应注意废渣和雨季流经采区的水流对环境的影响。

综上所述，该矿山无不良工程地质现象，矿山开采技术条件良好。

2.5 矿山设备、设施

矿山现用的主要机械设备、设施见表 2-3。

表 2-3 矿山主要设备清单

--

2.6 矿山主要生产系统

2.6.1 开采加工

该矿山采用凹陷式露天开采，开采矿体为石膏，少部分矿体可直接利用挖掘机开采，大部分矿体需用潜孔钻穿孔、深孔爆破疏松矿体后用挖掘机挖掘、汽车运输的方式开采。开采后的矿料先进行筛选，再对粒径较大的矿料进行破碎加工达到粒径符合要求。

矿山穿孔作业由矿山人员依照爆破公司提供的爆破设计操作进行，爆破作业由盐池县安

合爆破有限公司专业爆破人员负责实施。工艺流程如下图 2-2 所示：

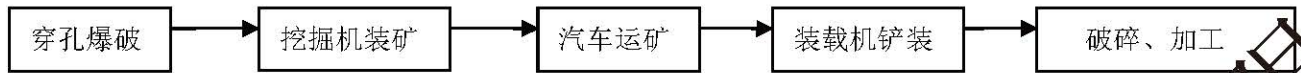


图 2-2 开采工艺流程图

2.6.2 矿山运输

矿山爆破后的矿石经机械铲装运输至破碎系统，经过破碎加工后的石料由装载机铲装。通过现场勘查，矿山运输道路较为平坦，道路宽度约 5 米，通往采坑外的道路属下坡道路，运输道路临空侧修筑有挡车墙，路面平整，路面结构均采用泥结碎石路面。

2.6.3 矿山排土

该矿覆盖层约 1.5-2.0m，覆土和废石主要用于铺路和回填采坑，矿区未设置排土场，现场检查中未发现乱堆乱排现象。

2.7 矿山辅助生产系统

矿山辅助生产系统有供电系统和供水系统等。

矿山供电系统由青山工业园变电所提供，经变压器降压后，为破碎加工及生活提供电源。

电气设备主要有启动柜，低压配电柜，自耦降压器。用电设备主要有：鄂式破碎机、振动筛、皮带运输机、照明设备等。

矿区内生活生产用水为青山工业园自来水管网提供。

2.8 爆破物品管理

根据《自治区公安厅安监局关于进一步加强我区金属非金属矿山爆破作业安全管理实施意见的通知》（宁政办发[2012]209 号）的要求，矿山委托盐池县安合爆破有限公司实施矿山爆破工作，双方签订有爆破作业工程施工合同，盐池县安合爆破有限公司在实施露天矿山爆破作业工程中，使用的爆破物品是根据爆破合同、爆破设计在当地公安机关办理审批手续，按照审批程序购买，然后由当地民爆公司使用专车配送到爆破施工现场，由盐池县安合爆破

有限公司爆破人员进行爆破施工作业，领用的爆炸物品使用不完的由盐池县安合爆破有限公司负责收回。

2.9 职业卫生管理及劳动保护

矿山职业卫生管理和劳动保护方面，制定有职业健康管理制度、职业危害监测制度及劳动防护用品管理制度。

现场评价过程中检查了矿山生产系统安全防护设施的设置及劳动防护用品发放记录，矿山为从业人员配发的劳动防护用品种类有防尘口罩、手套、安全帽、耳塞。

矿山生产作业中的穿孔、铲装、运输、破碎等环节主要职业病危害因素是粉尘、噪声、振动，目前该矿对作业过程的职业危害采取的防治措施是采取个体防护和产尘设备安装除尘，作业现场配置了洒水车。矿山主要职业病危害因素分布及防护措施见表 2-4。

表 2-4 主要职业病危害因素分布及防护措施

主要工作场所	人员主要停留工作地点	主要职业病危害因素	工作内容	职业病危害因素接触人员、时间及频率	防护措施
采矿区	穿孔作业	噪声、粉尘、震动、高低温	钻工进行穿孔作业。	钻工每天接触职业病危害因素时间为每天 6 小时左右。	配发个体防护用品：防尘口罩、防噪耳塞
	矿石铲装平台	噪声、粉尘、震动、高低温	挖掘机司机、装载机司机将矿石原料挖掘转入运输车。	挖掘机司机、装载机司机每天接触职业病危害因素时间为每天 6 小时左右。	配发个体防护用品：防尘口罩
	运输道路	噪声、粉尘、震动、高低温	运输司机将矿石原料从铲装平台运输至料场。	运输司机每天接触职业病危害因素时间为每天 6 小时左右。	配发个体防护用品：防尘口罩
破碎区	矿石破碎生产线	噪声、粉尘、高低温	破碎工操作破碎设备进行石料破碎、装载机司机将破碎后的石料转运至料堆。	破碎工、装载机司机每天接触职业病危害因素时间为每天 6 小时左右。	配发个体防护用品：防尘口罩

2.10 矿山安全管理

宁夏金瑞源工贸有限公司组织机构见图 2-3。

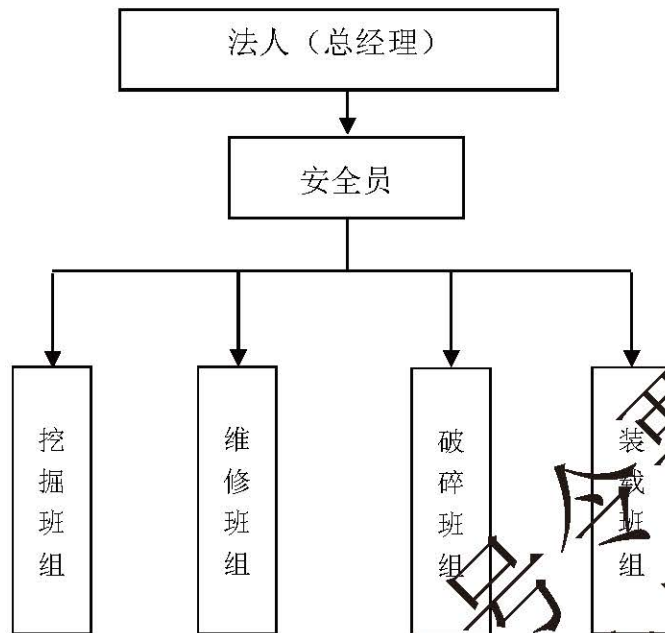


图 2-3 宁夏金瑞源工贸有限公司组织机构图

宁夏金瑞源工贸有限公司以文件形式制定了《2021 年安全生产工作计划》、《2021 年度安全教育培训计划》、《2021 年度安全技术措施专项经费提取及使用计划》、《2021 年度安全生产目标》，以文件形式下发了《关于成立安全生产领导小组的决定》宁瑞司发【2021】01 号，《关于任命安全员的决定》宁瑞司发【2021】02 号，《关于成立事故应急救援领导小组的通知》宁瑞司发【2021】04 号等安全管理文件，明确了矿山安全生产领导小组，并明确了人员其职责，制定了安全教育培训计划、安全技术措施专项经费提取及投入计划。

矿山制定了安全生产规章制度、安全生产岗位责任制、安全生产操作规程，2021 年 3 月对矿山应急救援预案重新进行了编制。公司为矿山员工购买了安全生产责任保险，现场提供了缴费单据，并与盐池县青山乡卫生院签订了救护协议书。

2.11 矿山周边环境、总平面布置及开采现状

2.11.1 矿山周边环境

矿区开采范围内无国家禁止开采项：文物单位、测绘点以及其他禁止开采项。周边相邻

矿山距本矿距离大于300米。

2.11.2 开采现状

现场评价勘查时：已形成一个半弧型布置的凹陷采坑，开采方向由东向西水平推进，分两层开采，上下两层采面采高均在10米左右，采坑长约200米、宽约100米。采坑与坑外相连的上坡道路坡度不大于20度，路面宽度在5米左右，道路临空侧修筑有挡车墙。

2.12 矿山生产规模、工作制度及劳动定员

2.12.1 矿山生产规模

根据盐池县自然资源局为该矿山颁发的采矿许可证，核准矿山生产规模为20.00万吨/年。

2.12.2 矿山工作制度

矿山采用连续工作制。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。

矿山开采每天1班，每班8小时。

2.12.3 劳动定员



第三章 主要危险、有害因素识别与分析

危险因素是指能对人造成伤亡或对物造成突发性损坏的因素；有害因素是指能影响人的身体健康、导致疾病或对物造成慢性损害的因素。确定系统内存在的主要危险、有害因素的种类、分布及其可能产生的危险、有害方式是安全评价的重要环节，是安全评价的基础。

3.1 主要危险、有害因素的识别与分析

矿山开采过程中主要危险、有害因素的识别，是以矿山生产工艺过程为主线进行，并考虑矿山具体的作业条件、作业方式、使用的设备、设施及周围环境、水文地质等情况。通过对开采现状进行分析，参照同类矿山分析资料，依据《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861—2009）认为：该矿山开采作业过程中存在的主要危险、有害因素有：

一、人的因素：

- 1、心理、生理性危险和有害因素（负荷超限、健康状况异常、从事禁忌作业、心理异常、辨识能力异常等）；
- 2、行为性危险和有害因素（指挥错误、操作错误、监护失误）。

二、物的因素：

- 1、物理性有害因素（设备、设施、工具、附件缺陷、防护缺陷、生产性粉尘、噪声与振动危害、信号缺陷、标志缺陷等）；
- 2、化学性有害因素（爆炸品等）。

三、环境因素：

- 1、作业场所环境不良；
- 2、作业场地环境不良；
- 3、其他环境不良。

四、管理因素：

- 1、职业安全卫生组织机构不健全；
- 2、职业安全卫生责任制未落实；
- 3、职业安全卫生安全管理制度不完善；
- 4、操作规程不规范；
- 5、事故应急预案及响应缺陷；
- 6、培训制度不完善；
- 7、职业安全卫生制度不健全；
- 8、职业安全卫生投入不足；
- 9、职业健康管理制度不完善；
- 10、其它管理因素缺陷等。

3.2 主要事故类型

参照《企业职工伤亡事故分类》（GB6441—1986）及《职业病范围和职业病患者处理办法的规定》的规定，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，矿山生产过程中存在的主要事故类型有：

- 1、火药爆炸；2、爆破伤害；3、岩体坍塌；4、物体打击；5、高处坠落；6、车辆伤害；7、机械伤害；8、职业病危害；9、触电；10、淹溺、11、水灾火灾及其它危害等。

3.3 危险、有害因素辨识与分析

本矿山危险、有害因素分析见下表 3-1~3-5。

表 3-1 矿山主要危险有害因素辨识与分析表

阶段/过程	主要事故类型	引发事故的主要危险、有害因素		分 析	存在主要场所或工艺环节
	标准: GB6441-86 《事故分类标准研究》	标准: GB6441-86、GB/T13861-2009 《职业病范围和职业病患者处理办法的规定》			
凿岩 爆破 铲装	其他伤害 (接触有害物)	生产性粉尘		采矿作业的穿孔、爆破、二次破碎铲装等环节均产生粉尘,降尘措施不到位、生产性粉尘浓度超过职业接触限值,作业人员不采取有效的个体防护,长期吸入大量微细粉尘会给作业人员带来慢性职业伤害。	①采矿作业面 ②破碎现场
		噪声与振动		矿山生产过程的噪声与振动主要产生于气动凿岩工具钻进中的噪声和振动,各类设备在运转中的振动、摩擦、碰撞而产生的机械噪声和爆破中产生的噪声等。穿孔、破碎、汽车驾驶等岗位作业人员长时间在噪声超标的环境中作业会产生耳聋等疾病。	①采矿作业面 ②破碎现场
	中毒和窒息	毒物(爆破作业产生的有毒、有害气体)		露天矿生产中接触的主要有毒物质是爆破作业中炸药爆炸产生炮烟中的有毒有害气体,主要是一氧化碳(CO)、氮氧化物(NO、NO ₂)、硫化氢(H ₂ S)、甲烷(CH ₄)等。另外矿山冬季作业使用煤炉取暖存在一氧化碳(CO)中毒危险因素。	①爆破作业面 ②炮烟积聚的采空区及通风不良区域等
凿岩 铲装	机械伤害	物的不安全状况	1.设备设施缺陷	采矿机械设备存在缺陷(强度不够、稳定性差、操作器缺陷、制动器缺陷)、设备故障、设备失修带病运行。	①采矿作业区
			2.防护缺陷	机械设备防护存在缺陷(无防护、防护装置缺陷、防护不当、防护距离不够、外露运动件)。	
		人的不安全行为	1.误操作、违章操作	心理异常、身体欠佳、负荷超限、辨识错误等导致误操作;作业过程不执行安全操作规程。	
			2.指挥失误、违章指挥	指挥人员的技术水平、作业配合不当、安全意识缺乏、安全管理制度、操作规程不健全、不落实导致的不安全行为。	
			3.不安全装束	作业人员未按规定穿戴劳动防护用品。	
		管理缺陷	1.安全教育培训缺陷	特种机械操作人员未按规定培训取证、岗位技能培训缺乏、安全教育培训不足,作业人员安全意识差。	
			2.制度、规程不完善	管理制度不健全,安全操作规定不完善,导致危险发生	
		其他因素	1.标志缺陷	无安全标志、标志不清、选择不当等。	
			2.作业场所视物不清	大雾天气、沙尘天气、实施爆破后,炮烟没有飘散,作业场所存在烟雾弥漫视物不清,这时作业存在危险。	

表 3-2 矿山主要危险有害因素辨识与分析表

阶段/ 过程	主要事故类型	引发事故的主要危险、有害因素		分 析	存在主要场所 或工艺环节
	标准：GB6441-1986	标准：GB6441-86、GB/T13861-2009 《职业病范围和职业病患者处理办法的规定》			
采剥、 铲装	高处坠落	人的不安全 行为	1.作业人员无防护	1.在超过 2 米边坡上高处作业时，或在超过 2 米无防护栏或防护设施的缺陷的平台上作业时未采取个体安全防护或安全防护有缺陷而造成人员发生坠落伤害；2.违章进入危险区域而造成坠落。3.凹陷采坑四周无防护，违章进入危险区存在坠落危险。	①采矿作业区（清理边坡浮石）
			2.操作失误		
			3.违章进入		
		物的不安全状况	1.防护缺陷	超过 2 米工作平台无安全防护（防护栏）或安全防护有缺陷、防护距离不够。如：边坡边缘穿孔作业、设备维修保养等。	
	2.标志缺陷		未设置提示性安全标志		
	物体打击	运动物危害	1.边坡浮石滚落	清理浮石时人员和设备在边坡底部停留、上下台段同时作业时超前距离不够、爆破后，边坡浮石、伞檐未清除的情况下作业等均可能发生浮石滚落伤人。	①采矿作业区 ②设备维修场所
			2.设备、工具掉落	工具零件等物从高处掉落伤人。	
			3.乱扔废弃物	人为乱抛废弃物、杂物伤人。	
			4.飞出物（包括爆破飞散物）	设备带“病”运行，设备中物体飞出伤人。	
				设备运转中，违章操作，用铁棍捅卡料，铁棍飞弹出伤人。	
压力容器爆炸的飞出物伤人。爆破飞散物。					
运排	车辆伤害	物的不安全状况	1.信号缺陷	1.因车辆车灯、鸣笛、刹车等信号缺陷导致事故。 2.厂内机动车辆未按规定定期进行校验，不按时维护、车辆超期服役、带病运行导致车辆制动、刹车失控等。	①矿山运输路段 ②装卸作业区域
			2.制动缺陷、刹车缺陷		
			3.其他缺陷		
		人的不安全行为	1.操作失误、违章作业	1.驾驶员心理异常、身体欠佳、劳动负荷超限、分辨错误、酒后驾驶等导致错误操作；无证违章驾驶机动车。2.货车载人或客货混载。	
			2.客货混载		
			3.超载、超速		
		其他因素	1.标志缺陷	1.机动车行驶场所、道路缺少警示标志（如限速标志、禁止通行标志等）。 2.恶劣的风沙天气，作业场所视物不清。 3.矿山道路宽度、坡度、转弯半径等参数及会车区留设不合理，雨雪天气，作业场所、道路湿滑。	
			2.作业场所视物不清		
			3.道路参数不合理		
			4.作业场所、道路湿滑		

表 3-3 矿山主要危险有害因素辨识与分析表

阶段/ 过程	主要事故类型	引发事故的主要危险、有害因素		分 析	存在主要场所 或工艺环节
	标准: GB6441-86 《事故分类标准研究》	标准: GB6441-86、GB/T13861-2009 《职业病范围和职业病患者处理办法的规定》			
爆破器材的搬 运	火药爆炸	人的不安全 行为	1.运送车辆不安全	使用不符合安全要求的车辆运送爆破器材。	①爆破器材搬 运过程中 ②爆破器材存 放场所
			2.炸药起爆器材混装运输	炸药与雷管等起爆器材混装运输。	
			3.爆破器材与其他货物混装	爆破器材与其他货物混装易产生碰撞、摩擦存在爆炸危险。	
			4.违规装卸搬运爆破器材	爆破器材不得同时同地装卸,装卸时要求轻搬轻放、码平。	
		管理缺陷	管理缺陷	因管理制度不健全,导致爆破器材管理不严格带来安全风险	
		物的不安全 状况	爆破器材质量缺陷	矿山非正规渠道获取,爆破器材存在质量问题,或爆破器材存放受温、湿度影响引起变质,而导致非正常爆炸。	
		其他因素	静电、雷电	静电、雷电引起炸药爆炸。	
爆破 作业	放炮(爆破伤害)	人的不安全 行为	1.违章作业、操作失误	未按爆破设计组织实施,作业过程不执行安全操作规程(如装药、填塞、起爆网络检查、爆后安全检查、盲炮处理等); 心理异常、身体欠佳、负荷超限、辨识错误等导致误操作	①爆破作业警 戒范围内
			2.违章指挥、指挥错误	指挥人员的技术水平、作业配合不当、安全意识缺乏、安全管理制度、操作规程不健全、不落实导致的不安全行为	
			3.冒险进入危险区	冒险进入爆破警戒范围内、爆破后等待时间不够进入爆破作业区	
			4.其他危险(盲炮,拒爆)	露天爆破在雷雨天气装药而没有相应措施,受外来因素干扰发生早爆、实施爆破作业的人员未按规定穿着防静电工装作业时产生静电而引发爆破器材早爆等,爆破出现盲炮、拒爆等,处理不当,导致爆破伤害。	
		其他因素	1.爆破作业隐蔽者缺陷	避炮掩体不够坚固、紧密,掩体结构不合理,掩体设置不符合设计要求,距离小于冲击波影响范围。	
			2.安全通道障碍	通往避炮掩体的道路不畅通	
			3.警戒、信号、标志缺陷	爆破设计中警戒范围不明确,爆破作业未在危险区边界设置明显标志并设岗哨,而使外来人员误入危险区,爆破信号(预警、起爆、解除)不明确、信号器响声达不到要求	
			4.雷电	雷电引起等意外爆炸,作业人员来不及撤离而酿成事故。	

表 3-4 矿山主要危险有害因素辨识与分析表

阶段/ 过程	主要事故类型	引发事故的主要危险、有害因素		分 析	存在主要场所 或工艺环节
	标准: GB6441-86 《事故分类标准研究》	标准: GB6441-86、GB/T13861-2009 《职业病范围和职业病患者处理办法的规定》			
采矿 作业	坍塌	物的不安全 状况	1.地质因素	影响边坡稳定的主要地质因素为工程地质条件、水文地质条件。本矿山为凹陷式露天开采石膏,结构较为疏松,开采过程中如不按规定开采高度进行剥离,或者暴雨后,即有可能发生坍塌。开采时要针对地质特征采取有效的安全措施。	①采矿场各类 边坡
			2.岩体因力平衡破坏	爆破、采矿作业等使岩体的自然因力平衡遭受破坏,使边坡岩体破碎失稳,易沿解理面、破碎面垮塌。	
			3.自然力破坏	边坡受雨水冲刷、浸泡及风化作用,稳定性降低。	
		管理缺陷	1 设计缺陷	设计开采参数不合理,台阶高度过大,边坡过陡。	
			2.施工缺陷	开采工艺不合理,不按设计组织施工。	
			3.安全管理缺陷	日常边坡检查不及时、不严格,发现危险不及时处理。	
	其他伤害 (摔倒、翻倒、碰 撞)	作业环境 不良	1.安全通道缺陷(撤离通道不畅)	采矿生产中,采矿场未按规定设置安全通道或安全通道设置不合理。	①采矿场 ②运输道路
			2.地面滑(冰雪覆盖)	露天矿山采矿场,矿山运输道路处于露天环境,在冰雪天气,采矿场、矿山运输道路由于冰雪覆盖,地面比较湿滑。	
			3.作业场所狭窄、杂乱	露天采场受自然条件、采矿阶段的影响,存在作业场狭窄的不安全情况;作业场所内生产设施、设备、生产工具、石膏矿料、废渣等无规则放置/堆置。	
			4.作业场所烟雾弥漫视物不清	露天矿山作业场所在大雾天气、砂尘天气会造成作业场所雾、沙尘弥漫视物不清,实施爆破后,炮烟没有飘散,作业场所同样存在烟雾弥漫视物不清。	
		其他因素	1.无安全标志、标志不清晰、不规范	矿山未按安全规程要求应在危险区域、露天矿边界、爆破安全警戒线、职业病危害场所、运输道路、安全通道等设置安全标志,标志设置不规范、警示内容不清楚,无说明。	①危险区域
			2.标志选择不当	安全标志选择不当,“指示、禁止、提示”等要求不明确、应用错误。	
			3.标志位置缺陷	标志设置位置不合理、不规范,标志未按要求在醒目的位置悬挂,或悬挂点与危险点距离过大等。	

表 3-5 矿山主要危险有害因素辨识与分析表

阶段/过程	主要事故类型	引发事故的主要危险、有害因素	分 析	存在主要场所或工艺环节
	标准: GB6441-86 《事故分类标准研究》	标准: GB6441-86、GB/T13861-2009 《职业病范围和职业病患者处理办法的规定》		
采矿作业	淹溺（水灾）	1.防洪设施、设备缺陷	矿山没有按开采设计（方案）建设相应的防洪设施（截水沟、积水坑等），配备匹配的排水设备，导致大气降水进入采场（特别是本矿属于凹陷露天矿），采场积水无法及时排出，如果护栏等防护措施存在缺陷，会造成人员落入。	矿山采坑及低洼处。
		2.地质因素、大气降水	1.处于水文地质条件复杂区域或由于地质工作程度低，采区的水文地质条件不清，防范不到位而带来的水灾；2.矿山受大气降水影响很大，由于大气降水引发洪水、泥石流而引发的灾害；3.采坑无有效的防洪措施而存在水灾危害。	
		3.防护缺陷	水体周围无防护，无标识，而造成人员跌落、运输车辆跌入。	
		4.标志缺陷	在有可能造成淹溺伤害事故的区域没有设置警示标志，或标志设置位置不合理。	
		5.地面湿滑	车辆、人员由于地面湿滑而坠落水体中淹溺。	
	容器爆炸	1.压力容器质量缺陷	使用有质量问题的压力容器，如压力表数字显示不正确而导致压力过高无法及时发现。	压力容器工作场所
		2. 压力容器维护管理缺陷	压力容器属强制性检测设备，矿山使用的空压机、气瓶等压力容器没有按规定定期送具备资质的检测机构进行检测，日常维护不当。	
		3.无防护/防护缺陷	压力容器安全防护装置（安全阀、压力表等）缺失或防护装置有缺陷，导致使用时，容器发生超压等异常情况，安全装置失效。	
		4.使用不当	压力容器在空气污浊的地方使用，气阀等处易受堵。	

表 3-6 矿山主要危险有害因素辨识与分析表

阶段/过程	主要事故类型	引发事故的主要危险、有害因素		分 析	存在主要场所或工艺环节	
	GB6441-86《事故分类标准研究》	GB6441-86、GB/T13861-1992				
采矿作业	触电 (电击、电伤)	物的不安全状况	1.绝缘不良	1.绝缘材料老化或绝缘损坏(受到外界物体碰击、碾压,腐蚀性液体、气体、蒸气、潮汽、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,绝缘电阻不得低于每伏工作电压 1000 Ω。	① 电气设施	
			2.接触不良	电气设备的各连接处连接不牢、焊接不良,接头处混有杂质导致设备运行时接头处发热、产生电弧或电火花,影响用电设备的工作状况,导致断电、引起火灾。		
			3.过载(过负荷)	1.设备和线路容量过小,负载超过额定值。 2.使用时间过长,超过线路或设备设计能力。		
			4.散热不良	电气设备的散热和通风装置遭到破坏或电气设备安装地点通风条件不好,使电气设备工作温度过高,而引起设备损坏、火灾发生。		
			5.防护缺陷	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。		
			6.架空线路故障	1.架空线路设置路径不合理; 2.杆架选择不合要求; 3.埋设深度不合要求; 4.导线机械强度及耐燃度不合理。		
		人的不安全行为	1.违章作业	1.不具备电气作业资格人员作业; 2.未执行停送电工作票制度实施作业。		
			2.忽视个人防护	未按要求穿戴和使用防护用品用具进行操作。		
		管理缺陷	1.安全培训不充分	电气作业人员资格培训、安全教育培训,救援培训等不充分。		
			2.管理制度不完善	缺少建立严格的电气设施运行管理制度和操作规程。		
		其他因素	1.静电、雷电	1.未采用抗电材料; 2.未按规定穿着抗静电服装; 3.运行设备未接地或接地装置不合规定; 4.未按规定在不同的场所装设各种避雷设施。		
			2.无警示	1.断电作业无警示; 2.电气设备的授电开关无标识; 3.电气设备可能被触及的裸露带电部分,未设置保护罩或遮拦及警示标志。		
			3.自然灾害	大风、洪水、泥石流等导致电气线路损坏。		

3.4 重大危险源

3.4.1 重大危险源定义

--

3.4.2 重大危险源的辨识依据

依据《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)；

表 3.4 生产、储存危险物品场所临界量表

--

3.4.3 重大危险源辨识

爆破作业外包给盐池县安合爆破有限公司，所需爆破物品按照审批手续在当地公安机关进行审批，民爆公司运送到矿山爆破现场，由盐池县安合爆破有限公司负责爆破，爆破完成后使用不完的火工品由民爆公司及时进行收回，退库。

本矿山涉及的危险化学品有检修使用的乙炔、氧气以及厂内机动车辆用的柴油。本矿山不设置油库，采用专用油罐车拉运油料。

依据《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)对民用爆破器材名称及临界量的规定，本公司所存在的重大危险源辨识如下表 3.4-2：

表 3.4-2 重大危险源辨识

--

因此，本项目未构成危险化学品重大危险源。

依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）辨识，该矿山无重大危险源。

此件按照应急管理部部长令要求，仅限于网上公开使用，挪作他用一律无效。

第四章 评价单元划分与评价方法选择

4.1 评价单元划分

评价单元的确定主要是为落实评价目标和选择评价方法服务。通过对矿山采掘施工等过程危险、有害因素的辨识分析，结合矿山生产工艺的特点，将该矿山生产系统及辅助生产系统划分成七个评价单元进行评价：

①安全生产管理单元；②采剥作业单元；③外包工程管理单元；④矿山（厂内）运输单元；⑤其他危害（水灾、火灾）单元；⑥职业卫生单元；⑦应急管理单元。

4.2 评价方法的选用

评价方法是进行定性、定量评价的工具，依据充分性、适应性、系统性、针对性、合理性的原则。本次评价以定性评价为主，定量评价为辅。各评价单元选择的评价方法见下表。

表 4.2-1 评价单元及单元评价方法选择对应表

序号	评价单元	评价内容	评价方法
1	安全生产管理单元	人员培训持证情况 安全生产管理情况	安全检查表法（SCA）
2	采剥作业单元	矿山选址及总平面布置符合性	安全检查表法（SCA）
3	外包工程管理单元	外包工程管理现状	安全检查表法（SCA）
4	矿山（厂内）运输单元	主要危险有害因素	预先危险性分析（PHA）
5	其他危害防治单元	厂内运输安全现状	安全检查表法（SCA）
6	职业卫生单元	水灾、火灾状况	安全检查表法（SCA）
7	应急管理单元	职业卫生安全现状	预先危险性分析（PHA）
		粉尘、噪声	安全检查表法（SCA）
		应急预案的有效性	预先危险性分析（PHA）
		应急演练及应急组织	安全检查表法（SCA）

4.3 评价方法简介——安全检查表法（SCL）

4.3.1 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。

对系统进行现状评价时，对照安全检查表逐项进行检查，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。

4.3.2 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、分析）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 4.3-1 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。

4.3.3 事故树分析法（FTA）

1、方法概述

事故树分析（Fault Tree Analysis，缩写 FTA）又称故障树分析，是一种演绎的系统

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

事故树分析方法可用于洲际导弹、核电站等复杂系统和广阔范围各类系统的可靠性及安全性分析、各种生产实践的安全管理可靠性分析和伤亡事故分析。

2、事故树分析的基本步骤

1) 确定分析对象系统和要分析的各对象事件（顶上事件）。

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

2) 确保系统事故发生概率、事故损失的安全目标值。

3) 调查原因事故。

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

4) 编制事故树。

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

5) 定性分析。

按事故树结构进行简化，求出最小割集和最小径集，确定各基本事件的结构重要度。

6) 定量分析。

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

7) 结论。

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

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

第五章 定性定量评价

安全评价是从整体上评价系统安全管理是否正常、到位，从安全技术角度检查作业过程是否符合相关的安全规程，检查系统安全设施的有效性、安全性，是依据法律、法规、标准、规程评价系统的安全性。

5.1 安全生产管理单元

5.1.1 人员培训持证情况

企业主要负责人、安全生产管理人员的培训持证情况进行了检查，结果见表 5-1。

表 5-1 主要负责人、安全生产管理人员安全培训持证情况检查表

--

5.1.2 安全生产管理情况

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》（GB16423-2006）、《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》及《小型露天采石场安全管理与监督检查规定》等的有关规定，结合宁夏金瑞源工贸有限公司宁夏盐池县青山石记场石膏矿区 J 石膏矿实际情况，对矿山的安全生产管理情况进行检查，结果见表 5-2。

表 5-2 安全生产管理情况检查表

序号	评价 类别	主要评 价依据	评价内容	检查记录	检查 结果
1	安全管理 机构设置 人员安全 教育培训	《中华人民共和国安全生产法》、《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2006）、《小型露天采石场安全管理与监督检查规定》	矿山企业应设置安全生产管理机构或配备专职安全生产管理人员；专职安全生产管理人员，应具有必要的安全生产专业知识和安全生产工作经验、从事矿山专业工作五年以上并能适应现场工作环境的人员担任。	矿山设置了安全生产管理机构，成立了安全生产领导小组，任命了安全员，持有安监部门颁发的安全生产知识和管理能力考核合格证，从事过多年矿山安全管理工作。	符合
2			企业主要负责人（法定代表人、矿长、副矿长、技术负责等）应具备安全专业知识，具有领导安全生产和处理矿山事故的能力，并经依法培训合格，取得安全任职资格证书。	主要负责人路峰已经过培训取得安全生产知识和管理能力考核合格证。	符合
3			矿山企业专兼职安全生产管理人员应依法参加安全生产培训，取得安全生产管理人员资格证。	矿山安全员为路金钰，已经过培训取得安全生产知识和管理能力考核合格证。	符合
4			矿山企业应对职工进行安全生产教育和培训，保证其具备必要的安全生产知识，熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能。未经安全生产教育和考核合格的，不得上岗作业。	矿山编制了规章制度和操作规程，对作业人员进行了培训，现场检查有教育培训记录。	符合
5			新进露天采石的作业人员，应接受不少于 20h 的安全教育，经考试合格，方可上岗作业；调换工种的人员，应进行新岗位安全操作的培训。	矿山对新进作业人员按照要求进行安全培训教育。	符合
6	安全生 产责 任制 管理 制度 作业 规程	《中华人民共和国安全生产法》及《金属非金属矿山安全规程》	矿山企业应建立健全各级领导安全生产责任制、职能机构安全生产责任制和岗位人员安全生产责任制。	矿山领导及安全管理人员、各岗位人员安全生产职责，责任制基本健全，对主要岗位职责进行了上墙公示。	符合
			矿山企业应制定安全检查制度、职业危害预防制度、安全培训制度、生产安全事故管理制度、重大危险源监控和重大隐患整改制度、设备安全管理制度、安全生产档案管理制度、安全生产奖惩制度等规章制度。	该矿山制定的标准化管理制度含有以上安全管理制度。	符合

序号	评价 类目	主要评 价依据	评价内容	检查记录	检查 结果
8	应 急 救 援 管 理	《中华人民共和国安全生产法》及《金属非金属矿山安全规程》	矿山企业应建立由专职或兼职人员组成的事故应急救援组织，配备必要的应急救援器材和设备。生产规模较小不必建立事故应急救援组织的，应指定兼职的应急救援人员，并与邻近的事故应急救援组织签订救援协议。	石膏公司成立了应急救援队，矿山成立了应急救援分队，矿山与盐池县青山乡卫生院签订了救护协议，按照要求配备了必要的应急救援器材和设备。	符合
9			矿山企业发生重大生产安全事故时，企业的主要负责人应立即组织抢救，采取有效措施迅速处理，并及时分析原因，认真总结经验教训，提出防止同类事故发生的措施。事故发生后，应按国家有关规定及时、如实报告；制定企业安全生产事故应急救援预案，矿山企业应使每个职工熟悉应急预案，并且每年至少组织一次矿山救灾演练。	矿山 2021 年 3 月按照要求重新编制了《生产安全事故应急救援预案》。	符合
10	劳 动 管 理	《中华人民共和国安全生产法》及《金属非金属矿山安全规程》	矿山企业应按照 GB11651 和《劳动防护用品配备标准》的规定，为作业人员配备符合国家标准或行业标准要求的劳动防护用品，进入矿山作业场所的人员，应按规定佩带防护用品。	矿山为从业人员配发了安全帽、工作服、防尘口罩、耳塞、手套等劳动防护用品。	符合
11			矿山企业与从业人员应依法签订劳动合同或劳动协议。	矿山企业与从业人员签订了劳动协议，并进行了备案。	符合
12			矿山企业必须依法参加工伤社会保险，为从业人员缴纳工伤保险费。	现场查看，企业为员工购买了安全生产责任保险，现场提供了缴费单据。	符合
13	危 险 监 控	《金属非金属矿山安全规程》、《安全生产基本条件》宁安监规	矿山企业的要害岗位、重要设备和设施及危险区域，应根据其可能出现的事故模式，设置相应的、符合 GB14161 要求的安全警示标志。未经主管部门许可，不应任意拆除或移动安全警示标志。	矿山采场安全警示标志不足。	不符合

序号	评价 类目	主要评 价依据	评价内容	检查记录	检查 结果
14	安全 技术 费用 管理	《金属 非金属 矿山安 全规 程》	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，应编制职业卫生工程技术措施计划和规划，并按国家规定提取和使用安全技术措施专项费用。该费用应全部用于改善矿山安全生产条件，不应挪作他用。	矿山制定了 2021 年度安全生产费用提取和使用计划，保留了相关记录。	符合
检查结果分析			符合项：13 项	不符合项：1 项	

安全生产管理单元评价小结：

(1) 设置了安全生产管理机构，明确了矿长、安全管理人员、职能部门及岗位人员的安全生产职责。

(2) 成立了事故应急救援领导小组，编制了《生产安全事故应急救援预案》，对预案进行了演练，保留有演练记录。

(3) 矿山根据自身生产情况建立有适用的安全管理制度和安全操作规程。

(4) 企业为矿山员工购买了安全生产责任险，现场提供了缴费单据。

(5) 和外包单位签订了非煤矿山外包工程安全生产管理协议，收集了外包单位的资质证照、人员证件等资料。

(6) 矿山在人员活动的办公生活区张贴了安全宣传栏及标语，提升了矿山的安全文化氛围。

(7) 矿山日常安全管理过程中形成了安全教育培训记录、应急演练、安全投入、安全检查记录等台账。

发现如下问题：

矿山采场安全警示标志不足。

评价检查表共设检查项 14 项，符合项 13 项，不符合项 1 项。宁夏金瑞源工贸有限公司宁夏盐池县青山石记场石膏矿区 J 石膏矿在安全生产管理方面经整改完成后可以满足基本的安全生产要求。

5.2 采剥系统单元

评价对矿山采剥作业场所、作业方式、边坡管理、挖掘高度、铲装机械等现状进行评价，依据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2006）编制单元评价检查表，评价结果见表 5-3。

表 5-3 露天矿山采剥作业单元安全评价检查表

序号	评价类别	主要评价依据	评价内容	检查记录	检查结果
1	作业场所安全	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2006）	4.12 在距坠落高度基准面 2m 以上（含 2m）的高处作业时，应佩带安全带或设置安全网、护栏等防护设施。高处作业时，不应抛掷物件，不应上下垂直方向双层作业。 遇有六级以上强风时，不应在露天进行起重和高处作业。	矿山边界设置的围栏和警示标识有损坏未及时发现并更换。	不符合
2			4.13 作业场所所有坠人危险的钻孔、井巷、溶洞、陷坑、泥漿池和水仓等，均应加盖或设栅栏，并设置明显的标志和照明。	企业作业现场检查无井巷、溶洞、陷坑、泥漿池和水仓等。	符合
3			4.18 作业前应认真检查作业地点的安全情况，发现严重危及人身安全的征兆时，应迅速撤出危险区，同时设置警戒和照明标志，禁止人员和车辆通行，并报告矿有关部门及时处理，处理结果应记录存档。	企业有安全生产管理制度，制度规定进入作业区前矿山班组长负责检查作业地点的安全情况并做检查记录。	符合
4	露天开采基本规定	《金属非金属矿山安全规程》5.1（GB16423-2006）	5.1.2 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。	企业矿山自上而下分台阶顺序开采，并坚持“采剥并举，剥离先行”的原则。	符合
5			5.1.4 采剥和排土作业，不应在深部开采或邻近矿山造成水害和其他潜在安全隐患。露天矿山，尤其是深凹露天矿山，应设置专用的防洪、排洪设施。	企业采剥和临时排土作业未对邻近矿山造成水害和其他潜在安全隐患。	符合
6			5.1.6 在矿山铁路或道路两侧堆放物品时，应堆放稳固，且堆放物的边缘与铁路建筑接近限界的距离，应不小于 0.75m；与道路路面边缘的距离，应不小于 1m（若道路有侧沟，距侧沟外侧，应不小于 0.5m）。	企业矿山道路两侧无乱堆放物品。	符合
7	露天开采基本	《金属非金属矿山安全规程》5.1（GB16423-2006）	5.1.7 任何人不应擅自移动和毁坏矿山的测量基点；需要移动时，应经矿山地质测量部门同意，并经主管矿长批准。	企业矿山开采范围内无国家禁止开采项和测量基点。	符合

8	规定	6)	5.1.10 因遇大雾、炮烟、尘雾和照明不良而影响能见度,或因暴风雨、雪或有雷击危险不能坚持正常生产时,应立即停止作业;威胁人身安全时,人员应转移到安全地点。	企业制定有安全生产管理制度,遇能见度低、雨雪、大风等恶劣天气矿山停止作业活动。	符合
9			5.1.11 设备的走台、梯子、地板以及人员通行和操作的场所,应保持整洁和通行安全。不应在设备的顶棚存放杂物,并及时清除上面的石块。	设备的走台、梯子、地板以及人员通行和操作的场所基本整洁。	符合
10			5.1.12 露天采场应有人行通道,并应有安全标志和照明。	采场通道通畅,有警示标志,夜间不生产无照明。	符合
11			5.1.19 产尘点和产尘设备,应采取综合防尘技术措施。	运输道路洒水降尘。	符合
12	台阶构成的安全要求	《金属非金属矿山安全规程》5.2.1 (GB16423-2006)	5.2.1.1 生产台阶高度应符合:坚硬稳固的矿岩,爆破后由机械铲装时,台阶高度不大于机械的最大挖掘高度的1.5倍。人工开采时,不大于6米。 5.2.1.2 挖掘机或装载机铲装时,爆堆高度应不大于机械最大挖掘高度的1.5倍。	台阶高度为10米左右,台阶高度基本符合要求。制定有挖掘机司机岗位职责。	符合
13			5.2.1.3 最小工作平台宽度,应在设计中规定。	现场勘查采面最小工作平台宽度不小于5米。	符合
14			5.2.5.8 边坡浮石清除完毕之前,其下方不应生产,人员和设备不应在边坡底部停留。	制度规定边坡浮石清除时、设备移开,停止作业,同时应有现场监护人员负责监护。	符合
15	采场塌陷和边坡清除	《金属非金属矿山安全规程》5.2.5 (GB16423-2006)	5.2.5.9 在境界外邻近地区堆卸废石时,应遵守设计规定,保证边坡的稳固,防止滚石、滑坡的危害。并且废石场不应成为作用于边坡的附加荷载。	企业矿山开采产生的覆土废渣,主要用于铺设道路,未对临近地区造成危害。	符合
16			5.2.5.3 对采场工作帮应每季度检查一次,高陡边帮应每月检查一次,不稳定区段在暴雨过后应及时检查,发现异常应立即处理。	企业制定有隐患排查治理制度,制度规定了检查及处理等内容。	符合
17			5.2.5.5 对运输和行人的非工作帮,应定期进行安全稳定性检查(雨季应加强),发现坍塌或滑落征兆,应立即停止采剥作业,撤出人员和设备,查明原因,及时采取安全措施,并报告矿有关主管部门。	企业专职安全员对运输和行人的非工作帮定期进行检查,有检查记录。	符合
18	铲装作业	《金属非金属矿山安全规程》5.2.3 (GB16423-2006)	5.2.3.6 不应用挖掘机铲斗处理粘厢车辆。	企业制定有挖掘机安全操作规程。	符合
19			5.2.3.7 两台以上的挖掘机在同一平台上作业时,挖掘机的间距:汽车运输时,	企业制定有挖掘机岗位职责,厂内驾驶员安	符合

	6)	应不小于其最大挖掘半径的 3 倍, 且应不小于 50m。	全操作规程。	
20		5.2.3.10 挖掘机应在作业平台的稳定范围内行走。挖掘机上下坡时, 驱动轴应始终处于下坡方向; 铲斗应空载, 并下放与地面保持适当距离; 悬臂轴线应与行进方向一致。	企业制定有挖掘机司机岗位职责。	符合
21		5.2.3.11 挖掘机通过电缆、风水管、铁路道口时, 应采取保护电缆、风水管及铁路道口的措施; 在松软或泥泞的道路上行走, 应采取防止沉陷的措施; 上下坡时应采取防滑措施。	挖掘机活动范围内无电缆、风水管等。	符合
22		5.2.3.12 挖掘机、装载机铲装作业时, 铲斗不应从车辆驾驶室上方通过。装车时, 汽车司机不应停留在司机室踏板上或有落石危险的地方。	企业制定有挖掘机、装载机司机岗位职责。	符合
检查结果分析		符合项: 21 项 不符合项: 1 项		

采剥作业单元评价小结:

依据 (GB16423-2006) 《金属非金属矿山安全规程》、《小型露天采石场安全管理与监督检查规定》对该公司矿山采剥作业单元进行检查, 矿山对铲装作业管理较为严格, 制定有挖掘机司机、装载机司机、场内机动车驾驶员岗位操作安全规程, 外包单位作业人员按照规定进行作业; 制定有边坡安全管理制度, 矿山安全员定期对边坡进行检查并做记录。

发现如下问题:

矿山边界设置的围栏和警示标识有损坏未及时维修更换。

本单元评价检查表共设检查项 22 项, 21 项符合, 1 项不符合。宁夏金瑞源工贸有限公司宁夏盐池县青山石记场石膏矿区 J 石膏矿在采剥作业方面经整改完成后可以满足安全生产要求。

5.3 外包工程管理单元

根据自治区公安厅安监局《关于进一步加强我区金属非金属矿山爆破作业安全管理实施意见》(宁政办发【2012】209 号) 的相关规定, 年生产能力小于 50 万吨 (含 50 万吨) 的矿山企业, 必须委托营业性爆破作业单位实施爆破作业。该矿生产规模为 20.0 万吨/年, 已委托具备四级爆破资质的盐池县安合爆破有限公司为矿山实施爆破施工, 双方签订有《爆破工程合同书》及《非煤矿山外包工程安全生产管理协议》。

本单元依据《爆破安全规程》（GB6722-2014）、《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2006）、《民用爆炸物品安全管理条例》和原自治区公安厅安监局《关于进一步加强我区金属非金属矿山爆破作业安全管理实施意见》（宁政办发【2012】209号）等相关规定，对矿山外包单位的资质、人员资格以及矿山对外包单位监管等情况进行检查评价。

表 5.3-1 外包单位资质条件检查表

评价 类目	评价 项目	评价内容	评价依据	检查记录	检查 结果
企业 资质 及取 证情 况	企业 爆破 作业 资质	检查是否具备爆破作业所具备的资质证书；资质证书是否在有效期之内。	《自治区公安厅安监局关于进一步加强我区金属非金属矿山爆破作业安全管理实施意见的通知》宁政办发〔2012〕209号	矿山提供了盐池县安全爆破有限公司的《爆破作业单位许可证》，资质等级为一级，有效期至2021年7月30日。	符合
	企业 营业 执照	企业是否取得合法的工商营业执照。	《爆破安全规程》GB6722—2014	爆破公司取得营业执照，营业执照有效期至2032年10月19日。	符合

表 5.3-2 外包工程安全管理

序号	检查项目和内容	检查依据	检查记录	检查 结果
1	发包单位应当依法设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员，对外包工程的安全生产实施管理和监督。	《非煤矿山外包工程安全管理暂行办法》国家安监总局令第62号 第六条	发包单位（宁夏金瑞源工贸有限公司）设置有安全生产管理机构，配备有专职安全员，对外包单位进行管理和监督。	符合
2	发包单位应当审查承包单位的非煤矿山安全生产许可证和相应资质，不得将外包工程发包给不具备安全生产许可证和相应资质的承包单位；承包单位的项目部承担施工作业的，发包单位除审查承包单位的安全生产许可证和相应资质外，还应当审查项目部的安全生产管理机构、规章制度和操作规程、工程技术人员、主要设备设施、安全教育和培训及负责人、安全生产管理人员、特种作业人员持证上岗等情况。	《非煤矿山外包工程安全管理暂行办法》国家安监总局令第62号 第七条	发包单位（宁夏金瑞源工贸有限公司）在外包工程前对承包单位的资质、非煤矿山安全生产许可证、安全生产管理机构、规章制度和操作规程、工程技术人员、主要设备设施、安全教育和培训及负责人、安全生产管理人员持证上岗等情况进行了审查。	符合
3	发包单位应当与承包单位签订安全生产管理协议，明确各自的安全生产管理职责。安全生产管理协议应当包括下列内容： （一）安全投入保障；	《非煤矿山外包工程安全管理暂行办法》国家安监总局令第62号 第八条	该矿按照原国家安监总局62号令的规定签订了安全生产管理外包协议。	符合

	(二) 安全设施和施工条件; (三) 隐患排查与治理; (四) 安全教育与培训; (五) 事故应急救援; (六) 安全检查与考评; (七) 违约责任。 安全生产管理协议的文本格式由国家安全生产监督管理总局另行制定。			
4	发包单位是外包工程安全投入的责任主体, 应当按照国家有关规定和合同约定及时、足额向承包单位提供保障施工作业安全所需的资金, 明确安全投入项目和金额, 并监督承包单位落实到位。 对合同约定以外发生的隐患排查治理和其它所需的费用, 发包单位应当提供合同价款以外的资金, 保障安全生产需要。	《非煤矿山外包工程安全管理暂行办法》国家安监总局令第62号 第九条	企业合同款中包含了承包方在安全方面所需的资金, 对承包单位在安全管理、安全投入等进行监督检查。合同约定以外的安全费用双方协商解决。	符合
5	金属非金属矿山分项发包单位, 应当将承包单位及其项目部纳入本单位的安全管理体系, 实行统一管理, 重点加强对特种作业人员、民用爆炸物品、隐患排查与治理、职业病防护等管理, 并对外包工程的作业现场实施全过程监督检查。	《非煤矿山外包工程安全管理暂行办法》国家安监总局令第62号 第十一条	该公司矿山对外包工程的作业现场实施过程监督检查, 实行统一管理。	符合
6	发包单位应当建立健全外包工程安全生产考核机制, 对承包单位每年至少进行一次安全生产考核。	《非煤矿山外包工程安全管理暂行办法》国家安监总局令第62号 第十四条	发包单位(宁夏金瑞源工贸有限公司)制定有相关管理制度, 对外包单位资质条件审核、考核等进行了规定。	符合
检查结果分析		符合项: 6 项	不符合项: 0 项	

外包工程管理单元评价小结:

该矿山企业委托的爆破作业单位—盐池县安合爆破有限公司是一家具有爆破四级资质的专业爆破公司, 具有实施爆破作业所具备的资质, 且具备原自治区公安厅安监局《关于加强我区金属非金属矿山爆破作业安全管理实施意见》(宁政办发【2012】209号)所规定的要求; 爆破公司营业执照、爆破资质证书均在有效期内; 配备有专业的爆破员、安全员和保管员。

宁夏金瑞源工贸有限公司与盐池县安合爆破有限公司签订有《非煤矿山外包工程安全管理协议》, 协议中规定了双方的安全职责。发包单位设置有安全管理机构, 配备有专职安全员, 对外包单位进行管理和监督; 在外包工程前对承包单位的资质、非煤矿山安全生产许可证、安全生产管理机构、规章制度和操作规程、工程技术人员、主要设备设施、安全教育培训和负责人、安全生产管理人员持证上岗等情况进行了审查, 在公司进行了备案, 对外包工

程的作业现场实施过程监督检查。

本单元共设检查项 6 项，全部符合。矿山在今后的外包工程管理中应严格督促爆破公司按照《爆破安全规程》进行作业，加强日常安全检查及外包单位安全管理工作，满足安全生产要求。

5.4 矿山(厂内)运输单元

依据《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2006)，编制矿山运输检查表对矿山(厂内)运输道路和运输作业进行检查。

表 5-6 矿山运输单元安全评价检查表

序号	评价类 目	主要评价依据	评 价 内 容	检查记录	检查 结果
1	矿山 (厂内) 机动车 管理	《金属非金属 矿山安全规程》 5.3.2 (GB16423-2006)	企业应加强对厂内机动车辆的安全管理，保证厂内机动车辆的安全运行。	矿山不定期对车辆进行检查，有车辆检查记录。	符合
2			企业应建立健全厂内机动车辆安全管理规章制度，并认真执行。	矿山建立了运输作业安全管理规章制度，并按要求执行。	符合
3			厂内机动车辆应逐步建立安全技术管理档案，其内容包括： 1. 车辆出厂的技术文件和产品合格证； 2. 使用、维护、修理和自检记录； 3. 安全技术检验报告； 4. 车辆事故记录。	矿山建立的厂内机动车辆安全技术管理档案不全。	不符合
4			厂内机动车辆驾驶人员应做到持证上岗。	矿山提供有矿内车辆驾驶人员资格证件。	符合
5			企业应对厂内机动车辆进行年、季、月度及日常检查。	企业对厂内机动车辆进行了日常检查，保留了检查记录。	符合
6	矿山 (厂内) 机动车 道路	《金属非金属 矿山安全规程》 5.3.2 (GB16423-2006)	厂内运输道路技术参数满足要求。	运输道路宽约 5 米，能满足运输要求。	符合
7			汽车运输在急弯、陡坡、危险地段应设有警示标志。	运输道路设置有安全警示标志，如限速标志。	符合
8			5.3.2.15 露天矿场汽车加油站，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。	矿山配备有加油车，周围无明火等不安全因素。	符合
9			5.3.2.16 夜间装卸车地点，应有良好照明。	夜间不进行作业。	符合
10			5.3.2.2 严禁超载运输，不应用自卸汽车运载易燃、易爆物品；驾驶室外平台、脚踏板及车斗不应载人。不应在运行中升降车斗。	有相关的管理制度和岗位操作规程。	符合

序号	评价类 目	主要评价依据	评 价 内 容	检查记录	检查 结果
11	矿山 (厂内) 机 动 车 运 输	《金属非金属 矿山安全规程》 5.3.2 (GB16423-200 6)	5.3.2.3 双车道的路面宽度,应保证会车安全。陡长坡道的尽端弯道,不宜采用最小平曲线半径。弯道处的会车视距若不能满足要求,则应分设车道。急弯、陡坡、危险地段应有警示标志。	矿山运输道路设置了警示标志。	符合
12			5.3.2.4 雾天或烟尘弥漫影响能见度时,应开亮车前黄灯与标志灯,并靠右侧减速行驶,前后车间距应不小于 30m。视距不足 20m 时,应靠右暂停行驶,并不应熄灭车前、车后的警示灯。	矿山制定有管理制度,规定雾天或烟尘弥漫影响能见度时,冰雪或多雨季节道路较滑时停止作业。	符合
13			5.3.2.5 冰雪或多雨季节道路较滑时,应有防滑措施并减速行驶;前后车距应不小于 40m;拖挂其他车辆时,应采取有效的安全措施,并有专人指挥。		
14			5.3.2.6 山坡填方的弯道、坡度较大的填方地段以及高堤路基路段,外侧应设置护栏、挡车墙等。	矿山运输线路的弯道、坡度较大的填方地段外侧设置有挡车墙。	符合
15	矿山 (厂内) 机 动 车 运 输	《金属非金属 矿山安全规程》 5.3.2 (GB16423-200 6)	5.3.2.9 对主要运输道路及联络道的长大坡道,应根据运行安全需要,设置汽车避让道。	矿山在坡道转弯处设置了汽车避让道。	符合
16			5.3.2.11 装车时,人员不应检查、维护车辆;驾驶员不应离开驾驶室,不应将头和手臂伸出驾驶室外。	制定有铲装作业安全管理制度。	符合
17			5.3.2.13 拆卸车轮和轮胎充气之前,应先检查车轮压条和钢圈完好情况,如有缺损,应先放气后拆卸。在举升的车斗下检修时,应采取可靠的安全措施。	由维修工按照安全要求作业。	符合
			5.3.2.14 不应采用溜车方式发动车辆,下坡行驶不应空档滑行。在坡道上停车时,司机不应离开,应使用停车制动,并采取安全措施。	矿山制定有运输作业安全管理制度。	符合
检查结果分析			符合项: 16 项	不符合项: 1 项	

矿山(厂内)运输单元评价小结:

依据《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2006)对公司矿山(厂内)运输单元进行检查。矿山的运输道路宽约 5 米,无较大坡度及高堤路基路段;矿山在道路两侧设置有安全警示标志;转弯处设置了会车道;能见度不好、雨雪天气道路较滑时禁止作业,禁止运输车辆超载;矿山运输司机能够执行矿山的各项规章制度;矿山编制有《挖掘机司机安全操作规程》、《装载机司机安全操作规程》、《厂内机动车驾驶员安全操作规程》、《挖掘、铲装

作业指导书》，对矿山铲装作业的各项要求进行了规定。本单元共检查 17 项，16 项符合，

1 项不符合，同时也发现如下问题：

一、运输单元存在的问题：

矿山建立的厂内机动车辆安全技术管理档案不全。

二、安全对策措施：

完善厂内机动车辆安全技术管理档案，档案包括车辆检查、检维修、保养、事故记录等。

5.5 其他危害防治单元

其他防治单元主要是对矿山的防排水和防火灾情况进行评价，检查结果见下表。

表 5-7 矿山防排水、防灭火安全评价检查表

序号	评价类目	主要评价依据	评价内容	检查记录	检查结果
1	其他危害防治	《金属非金属矿山安全规程》 5.9.1 防排水	露天矿山应建立洪水季节的防洪机制，制定防排水措施，并定期检查措施执行情况；露天采场的总出入沟口、平硐口、排水井口和工业场地，均应采取妥善的防洪措施；矿山应按设计要求建立排水系统，采场上方应设截水沟；有滑坡可能的矿山，应加强防排水管理，应防止地表水、地下水渗漏到采场。	现场询问安全管理人员，矿山在雨后安排专人对采面边坡等处进行专项检查。	符合
2			应采取措施防止地表水渗入边坡岩体的软弱结构面或直接冲刷边坡，边坡岩体存在含水层并影响边坡稳定时，应采取疏干降水措施。	矿山边坡岩体不存在含水层。	符合
3		《金属非金属矿山安全规程》 5.9.2 防火和灭火	矿山的建筑物和重要设备，应按 GBJ16 和国家发布的其他有关防火规定，以及当地消防部门的要求，建立消防隔离设施，设置消防设备和器材，消防通道上不堆放杂物。	建筑物符合相关的要求；采掘设备配备有灭火器材。	符合
4			重要采掘设备应配备灭火器材。设备加注燃油时，不应吸烟或采用明火照明。不应在采掘设备上存放汽油或其他易燃易爆材料，不应用汽油擦洗设备。		
			木材场、防护用品仓库、炸药库、氧和乙炔瓶库、石油液化气站和油库等场所，应建立防火制度，备足消防器材；建立矿山、生产区的可燃物管理制度，并明确管理责任。	油罐车有防火措施。	符合
检查结果分析			符合项：4 项 不符合项：0 项		

其他危害防治单元评价小结:

矿山所在地区的水文地质条件简单,造成采场水灾的主要因素是大气降水,因此,矿山在暴雨季节应做好防洪准备,采取有效的防洪措施,避免水灾、泥石流等安全事故的发生。

矿山火灾主要为可燃物着火、电气引起的外因火灾,矿山加强可燃物管理,控制高温、热源;加强电气作业管理,可有效避免火灾发生。

本单元共检查4项,4项符合,矿山防洪、防火管理能满足基本的安全生产管理需要。

5.6 职业卫生单元

表 5-8 职业卫生单元安全评价检查表

序号	检查项目和内容	检查依据	检查记录	检查结果
1	用人单位应当采取下列职业病防治管理措施: (一) 设置或者指定职业卫生管理机构或者组织,配备专职或者兼职的职业卫生专业人员,负责该单位的职业病防治工作; (二) 制定职业病防治计划和实施方案; (三) 建立、健全职业卫生管理制度和操作规程。 (四) 建立、健全职业卫生档案和劳动者健康监护档案。	《中华人民共和国职业病防治法》第二十一条	公司成立了职业健康领导小组,配备了职业卫生管理人员负责职业病防治工作;建立了职业卫生管理制度。编制了职业病防治计划和实施方案。建立了职业病健康监护档案。	符合
2	用人单位必须采用有效的职业病防护设施,并为劳动者提供个人使用的职业病防护用品。 用人单位为劳动者个人提供的职业病防护用品必须符合防治职业病的要求;不符合要求的,不得使用。	《中华人民共和国安全生产法》第二十三条	按岗位为职工提供劳动防护用品,员工在操作过程中能够按照要求佩戴和使用劳动防护用品。	符合
3	对产生严重职业病危害的作业岗位,应当在其醒目位置,设置警示说明。警示说明应当载明产生职业病危害的种类、后果、预防以及应急救治措施等内容。	《中华人民共和国职业病防治法》第二十五条	矿山在产生职业病危害因素的作业场所设置了职业危害告知牌。	符合
4	用人单位应当为劳动者提供符合国家职业卫生标准的职业病防护用品,并督促、指导劳动者按照使用规则正确佩戴、使用,不得发放钱物替代发放职业病防护用品。用人单位应当对职业病防护用品进行经常性的维护、保养,确保防护用品有效,不得使用不符合国家职业卫生标准或者已经失效的职业病防护用品。	《工作场所职业卫生监督管理规定》第十六条	企业能够按照规定为劳动者提供符合国家职业卫生标准的职业病防护用品,并督促、指导劳动者按照使用规则正确佩戴、使用。	符合

5	对从事接触职业病危害的作业的劳动者，用人单位应当按照国务院安全生产监督管理部门、卫生行政部门的规定组织上岗前、在岗期间和离岗时的职业健康检查，并将检查结果书面告知劳动者。职业健康检查费用由用人单位承担。	《中华人民共和国职业病防治法》第三十六条	企业未组织员工进行职业健康体检。	不符合
6	任何用人单位不得使用国家明令禁止使用的可能产生职业病危害的设备或者材料。	《工作场所职业卫生监督管理规定》第二十五条	没有使用国家明令禁止使用的可能产生职业病危害的设备或者材料。	符合
7	用人单位应当对劳动者进行上岗前的职业卫生培训和在岗期间的定期职业卫生培训，普及职业卫生知识，督促劳动者遵守职业病防治的法律、法规、规章、国家职业卫生标准和操作规程。	《工作场所职业卫生监督管理规定》第十条	矿山定期组织作业人员进行培训，培训内容涉及到职业卫生方面的内容。	符合
8	存在职业病危害的用人单位，应当委托具有相应资质的职业卫生技术服务机构，每年至少进行一次职业病危害因素检测。职业病危害严重的用人单位，除遵守前款规定外，应当委托具有相应资质的职业卫生技术服务机构，每三年至少进行一次职业病危害现状评价。检测、评价结果应当存入本单位职业卫生档案，并向安全生产监督管理部门报告和劳动者公布。	《工作场所职业卫生监督管理规定》第二十条	企业委托宁夏安普安全技术咨询有限公司2020年5月对矿山作业现场进行了职业病危害因素检测。	符合
9	用人单位与劳动者订立劳动合同（含聘用合同，下同）时，应当将工作过程中可能产生的职业病危害及其后果、职业病防护措施和待遇等如实告知劳动者，并在劳动合同中写明，不得隐瞒或者欺骗。	《工作场所职业卫生监督管理规定》第二十九条	企业与作业人员签订劳动合同中有职业病危害因素告知。	符合
10	矿山企业应加强职业病危害的防治与管理，做好作业场所的职业卫生和劳动保护工作，采取有效措施控制职业危害，保证作业场所符合国家职业卫生标准。	金属非金属矿山安全规程》GB16423-2006 7.1.1	矿山采取各种方式对存在的职业病危害因素进行防治，如现场进行洒水降尘、穿孔设备设置收尘装置。	符合
11	矿山企业应经常检查防尘设施，发现问题及时处理，保证防尘设施正常运转。	金属非金属矿山安全规程》GB16423-2006 7.1.3	矿山对防尘设施经常性的进行检查。	符合
12	露天矿汽车运输的道路，应采取防尘措施。	金属非金属矿山安全规程》GB16423-2006 7.1.20	运输道路采取洒水降尘措施。	符合
检查结果分析		符合项：12 项	不符合项：0 项	

职业安全卫生单元评价小结：

矿山粉尘主要产生于采剥、破碎加工、铲装和运输作业。矿山职业危害防治措施主要包

括运输道路采用洒水降尘、破碎站设置收尘装置、个体防护等。定期为从业人员配发劳动防护用品，主要有工作服、安全帽、防护鞋、手套、耳塞、防尘口罩等。能够组织新上岗及在岗员工进行职业健康体检，建立了职业健康监护档案，能够委托有资质的单位对矿山作业现场进行职业危害日常检测。本单元共设检查项 12 项，其中 11 项符合，1 项不符合，发现如下问题：

未组织从事接触职业病危害作业的劳动者进行职业健康检查。

宁夏金瑞源工贸有限公司宁夏盐池县青山石记场石膏矿区 J 石膏矿在职业卫生方面经过整改后可以满足安全生产要求。

5.7 应急管理单元

5.7.1 应急预案

公司 2021 年 3 月编制了矿山生产安全事故应急救援预案，应急救援预案清单见下表 5-9。

表 5-9 应急救援预案清单

应急救援预案			
一	综合应急预案		
二	专项应急预案		
1	高处坠落事故专项应急预案	2	机械伤害事故专项应急预案
3	触电事故专项应急预案	4	车辆伤害事故专项应急预案
5	物体打击事故专项应急预案	6	坍塌事故专项应急预案
三	现场处置方案		
	挖掘岗位现场处置方案	2	装载岗位现场处置方案
3	运输岗位现场处置方案	4	抑尘岗位现场处置方案

5.7.2 应急救援组织

矿山成立了应急救援指挥部。指挥部人员组成如下：

组 长：路 勇

副组长：冯占军

成 员：路金钰、黄维成、周皓

应急管理机构职责：

- (1) 宣布启动本预案和应急行动结束；
- (2) 指挥各员工按照预案的分工开展应急救援工作，必要时向有关部门提供救援要求；
- (3) 向盐池县应急管理局及时报告事故情况；
- (4) 对应急救援工作进行总结；
- (5) 组织事故调查，并审核事故调查报告。

5.7.3 应急物资

矿山目前已配备了医疗箱、担架、灭火器、对讲机、安全帽、手电筒等应急物资，物资清单见表5-10。

表 5-10 应急物资清单

序号	应急物资	数量	存放点	备注
1	医疗箱	1 个	办公室	正常
2	担架	1 副	库房	正常
3	灭火器	6 具	作业现场	正常
4	对讲机	5 个	办公室	正常
5	安全帽	10 个	办公室	正常
6	警戒带	1 卷	库房	正常
7	救援绳	50 米	库房	正常
8	消防锹	6 把	库房	正常
9	手电筒	5 把	办公室	正常
10	应急车	1 辆	作业现场	正常

5.7.4 应急预案的管理

本单元依据安全标准《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020）、《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第2号）、《中华人民共和国突发事件应对法》和相关法律法规，对矿山和项目的应急救援预案的内容、培训、演练和更新等进行评价。

表 5-11 应急预案检查表

序号	检查内容	检查依据	检查记录	检查结果
1	矿山、建筑施工单位和易燃易爆物品、危险化学品、放射性物品等危险物品的生产、经营、储运、使用单位,应当制定具体应急预案。	《中华人民共和国突发事件应对法》第二十三条	矿山按照《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》GB/T29639-2020、《生产安全事故应急预案管理办法》(应急管理部 2 号令)编制了生产安全事故应急预案。	符合
2	编制应急预案前,编制单位应当进行事故风险评估和应急资源调查。	《生产安全事故应急预案管理办法》第十条	企业编制应急预案前,进行了事故风险评估和应急资源调查。	符合
3	生产经营单位应急预案分为综合应急预案、专项应急预案和现场处置方案。 对于某一种或者多种类型的事故风险,生产经营单位可以编制相应的专项应急预案,或将专项应急预案并入综合应急预案。	《生产安全事故应急预案管理办法》第六条、第十四条	企业编制的应急预案包括综合预案、专项应急预案及现场处置方案。	符合
4	应急救援预案中明确了应急组织形式,构成单位人员及各机构职责。	《生产经营单位安全生产事故应急预案编制导则》GB/T29639-2020 6.5	在应急预案中有应急组织机构的构成、责任等内容,并且规定了相应人员和组织的职责。	符合
5	通信保障:建立信息通信系统及维护方案,确保应急期间信息畅通。	《生产经营单位安全生产事故应急预案编制导则》GB/T29639-2020 6.8.1	应急预案内容有通讯与信息保障。	符合
6	应急队伍保障:包括专业应急队伍、兼职应急队伍。	《生产经营单位安全生产事故应急预案编制导则》GB/T29639-2020 6.8.2	企业成立了应急救援指挥部,成立了兼职的应急救援队伍。	符合
7	应急物资装备保障:应急救援需要使用的应急物资和装备的类型、数量、性能、存放位置、管理责任人及其联系方式等内容。	《生产经营单位安全生产事故应急预案编制导则》GB/T29639-2020 6.8.3	企业配备有必要的应急物资,如担架、医疗箱等。	符合
8	应定期进行应急演练。	《生产经营单位安全生产事故应急预案编制导则》GB/T29639-2020 6.9.2	企业组织人员进行了车辆伤害应急演练。	符合
9	其他生产经营单位中涉及实行安全生产行政许可的,其综合应急预案和专项应急预案,按照隶属关系(或属地关系)报所在地	宁夏回族自治区生产安全事故应急预案管理办法(试行) 宁政办发[2011]117 号 第十八条	现场查看了企业 2021 年 3 月编制的《生产安全事故应急预案》,应急预案在盐池县应急管理局进行了备案,备案编号为宁应急	符合

县级以上地方人民政府安全生产监督管理机关和有关部门备案。		预备 640323[2021]041。	
检查结果分析	符合项：9 项	不符合项：0 项	

应急管理单元评价小结：

通过以上检查表的评价，企业编制了《矿山生产安全事故应急救援预案》。该预案中明确了应急管理机构的人员构成，并确定了事故应急处理程序，配备了应急器材、应急药箱等应急救援物资，该预案已在盐池县应急管理局进行了备案。

本单元共设检查项 9 项，全部符合。宁夏金瑞源工贸有限公司宁夏盐池县青山石记场石膏矿区 J 石膏矿在应急管理方面可以满足安全生产要求。

5.8 主要危险、有害因素预先危险分析

火药爆炸、爆破伤害、淹溺伤害、中毒窒息、岩体坍塌、落石伤人、高处坠落、机械伤害、触电（雷电）伤害、车辆伤害、职业卫生危害（粉尘、噪声）等是露天矿山开采的主要危险有害因素，通过采用预选危险分析、事故树分析，找出主要危险有害因素导致安全生产事故的触发事件、事故原因、基本事件，提出与之对应安全措施。

崩塌、垮塌、滑坡是开采过程存在的主要危险因素；炸药爆炸、爆破伤害等是爆破作业过程中存在的主要危险、有害因素，通过预先危险性分析，对以上因素进行危险度评价，确定其危险度及可能导致事故后果，提出可行的安全对策措施，指导企业预防和控制事故的发生。评价结果见表 5-12。

通过主要危险、有害因素的预先危险分析，找出导致事故发生的触发事件，分析事故原因和事故后果，提出可行的预防措施和建议。

通过对主要危险、有害因素的预先危险分析，可以看出，危险因素的等级多在 3 级，会造成人员伤亡和系统损坏，矿山必须采取预防措施并认真落实。预防措施能够有效发挥作用，事故的危险性可以大大降低。

表 5-12 主要危险有害因素预先危险分析表

单元	危险因素	触发事件	事故原因	后 果	危险等级	措施及建议
采剥作业单元	崩塌	局部残留矿岩、伞檐掉落。	1、采场有残留矿岩、伞檐、受爆炸产生震动的影响； 2、未按自上而下采掘顺序或掏挖时，使岩体突露、松动。	人员伤亡 财产损失	3	1、按照自上而下分层顺序的开采方式开采； 2、采面高度、坡面角符合《规程》要求； 3、及时清除边坡残留矿料； 4、做好边坡稳定性监测； 5、危险坡面应进行支护。
	垮塌	大范围岩体（包括爆堆装运时顺坡滑落。	掏底采掘、爆破振动。	人员伤亡 财产损失	3	
	滑坡	边坡矿岩大面积、大规模垮塌、滑动。	1、边坡角、边坡高度过大，不良地质条件 2、大规模爆破冲击波动的影响。	重大人员伤亡 财产损失	3	
	高处坠落	高处作业。	1、作业人员在超过 2 米的高处作业； 2、作业人员没有采取防坠落安全措施； 3、作业人员未按要求穿戴劳动防护用品。	人员伤亡	2 或 3	
外包工程安全管理单元	炸药固有爆炸特性	火灾、爆炸	违反操作规程。	人员伤亡 财产损失	3	1、选择和使用可靠的防坠落设备，配备合格的高处作业安全防护用具并正确佩戴和使用； 2、严禁工作人员带病、疲劳、情绪不稳定时登高作业。
	人的行为导致爆炸	火灾、爆炸	未按操作规程执行操作。	人员伤亡 财产损失	3	
	爆炸引起中毒	爆炸	1、未设警戒； 2、作业人员违章入内； 3、爆破后炮烟未散进入作业区。	人员伤害	2	
	爆破伤害	爆破作业	1、无爆破说明； 2、在条件不具备的情况下实施爆破； 3、装填炸药使用金属工具； 4、未能检查出盲炮； 5、爆破员违章操作。	人员伤害 财产损失	3	
	水灾	1、暴雨引发的洪水； 2、采矿中遇含水层。	1、暴雨引发的山洪； 2、矿岩含水层发生突水。	人员伤亡 财产损失	2 或 3	

元						4、采场的总出入沟口、排水口和工业场地等处，采取妥善的防洪措施； 5、暴雨天气，应停止深部开采作业，从业人员应及时离开作业区。
	火灾	1、火工产品爆燃； 2、油料、木材等易燃物遇明火； 3、吸烟、照明、烤火取暖等产生明火； 4、可燃气体遇明火。	1、电器设施遭雷击产生明火； 2、吸烟、照明、烤火取暖等产生明火，引燃可燃物 3、爆破作业过程违章引起火工产品爆燃。	人员伤亡 财产损失	2 或 3	1、杜绝质量不合格的电器产品，电器设备应当有接地、过流、漏电保护装置； 2、完善火工产品运输、装卸、储存过程的各项管理制度； 3、严格爆破作业规程； 4、有效控制火源； 5、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。
职业卫生单元	粉尘	长期在粉尘超标的作业场所作业。	1、长期在粉尘超标的环境中工作； 2、未采取降尘措施； 3、个体防护差	可导致尘肺病	2	1、作业环境粉尘浓度符合安全规定； 2、采取有效的降尘措施和个体防护措施； 3、对作业人员定期体检，建立监护档案。
	噪声	长期在噪声较大的作业场所作业。	1、长期在噪声较大环境中工作； 2、未采取降噪措施； 3、个体防护差	噪声可导致耳聋等职业病。	2	1、新、改、扩建企业噪声不得超过 85dB（A）； 2、采取减弱或消除噪声措施，采取隔离措施；3、达不到标准的，应佩戴防噪声用具或缩短工作时间；4、对作业人员定期体检，建立监护档案。

5.9 高处坠落事故树分析

在开采工作面清理危石、浮石、伞檐，采面临边处工作，在上平台作业时（作业人员会处在超过 2 米）没有安全防护，都有潜在的高处坠落危险，因此，预防高处坠落是安全工作的重要方面。

通过事故树分析，找出导致高处坠落的基本事件，针对基本事件采取有效措施，预防高处坠落事故的发生。高处坠落事故树分析见图 5-1 。

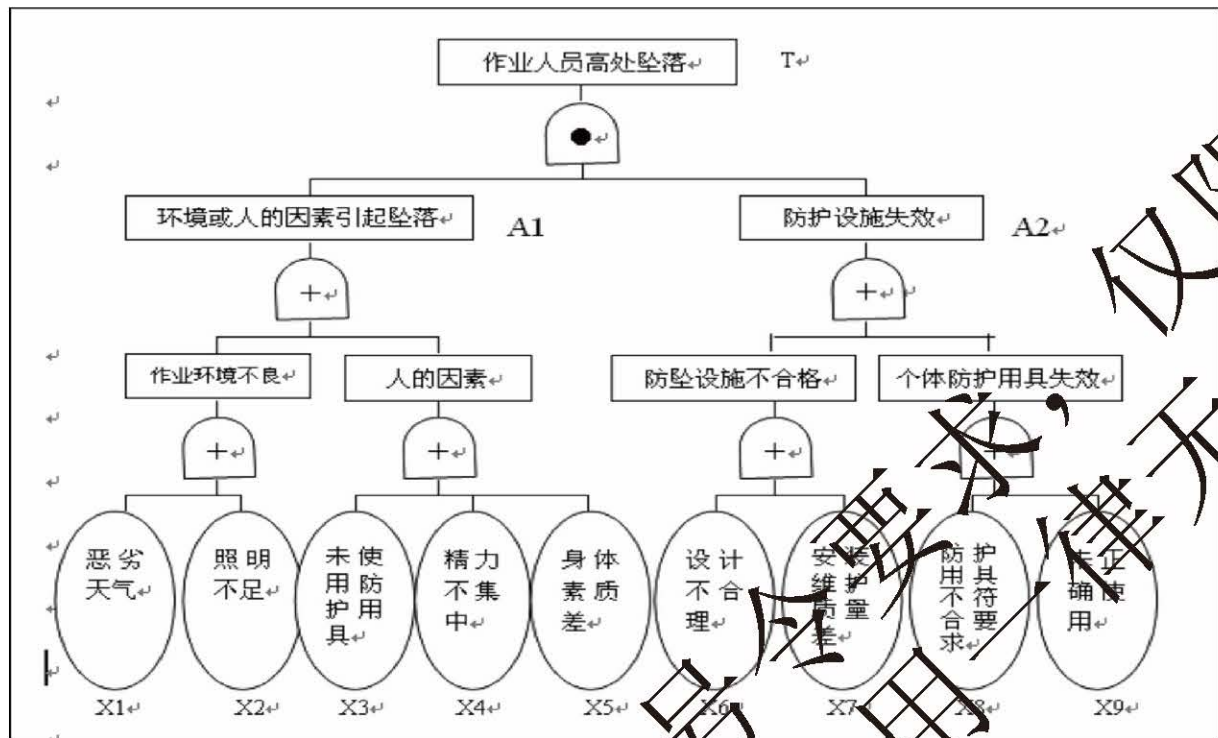


图 5-1 高处坠落事故树

其结构函数式为:

$$T=(X_1+X_2+X_3+X_4+X_5) \times (X_6+X_7+X_8+X_9)$$

得到二个最小径集, 分别为:

$$P1= \{X_1X_2X_3X_4X_5\}$$

$$P2= \{X_6X_7X_8X_9\}$$

计算结构重要度, 可得:

$$I\phi(1)=I\phi(2)=I\phi(3)=I\phi(4)=I\phi(5)<I\phi(6)=I\phi(7)=I\phi(8)=I\phi(9)$$

通过分析, 高处坠落事故的主要致因因素有四个, 一是作业环境不良, 二是人的因素, 三是防坠落设施不合格, 四是个体防护用品失效。其中环境或人的因素、防护失效是导致坠落事故发生的重要因素。

安全对策措施:

- 1、选择和使用可靠的防坠落设备, 配备合格的高处作业安全防护用具并正确佩戴和使用。

2、严禁工作人员带病、疲劳、情绪不稳定时登高作业，严禁有高处作业生理缺陷的人员登高作业。

3、定期检修、维护安全防护设施，保证其安全可靠。

4、登高作业前应采取有效的防坠落安全措施。

5.10 采面落石伤人事故树分析

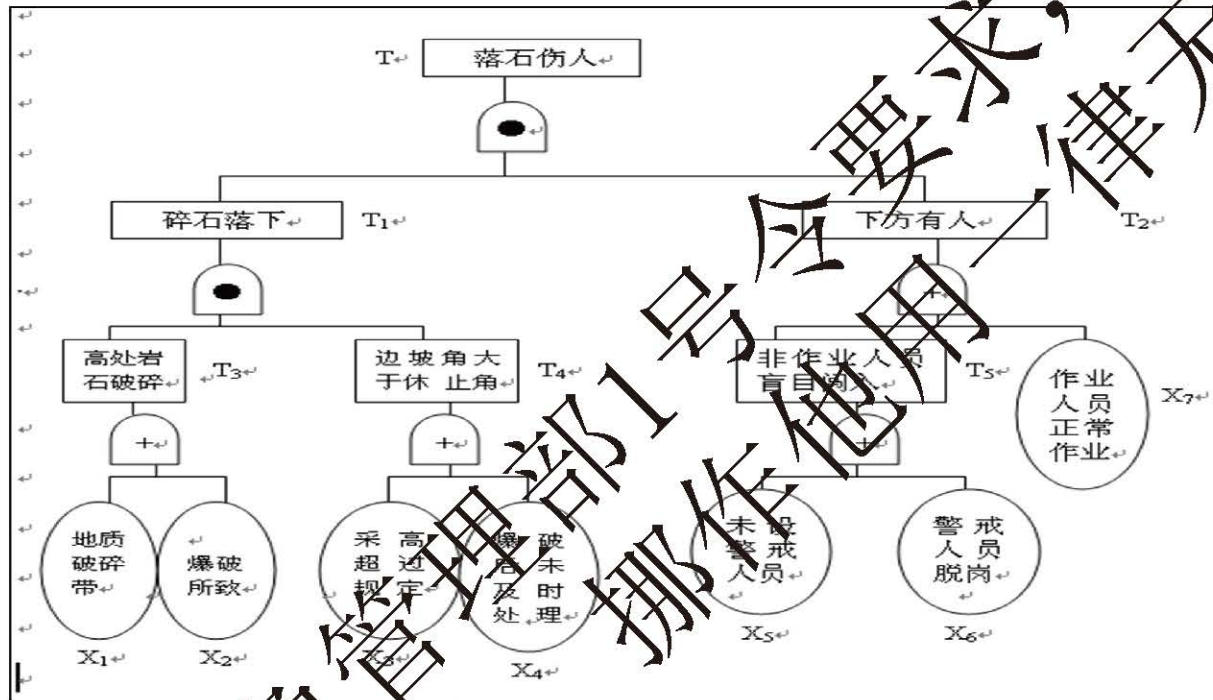


图 5-2 落石伤人事故树

$$T = T_1 T_2 = T_1 T_2 (T_3 + X_7) = (X_1 + X_2)(X_3 + X_4)(X_5 + X_6 + X_7)$$

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

得出最小割集 12 个

$$K_1 = \{X_1 X_3 X_5\} \quad K_2 = \{X_1 X_3 X_6\} \quad K_3 = \{X_1 X_3 X_7\} \quad K_4 = \{X_1 X_4 X_5\}$$

$$K_5 = \{X_1 X_4 X_6\} \quad K_6 = \{X_1 X_4 X_7\} \quad K_7 = \{X_2 X_3 X_5\} \quad K_8 = \{X_2 X_3 X_6\}$$

$$K_9 = \{X_2 X_3 X_7\} \quad K_{10} = \{X_2 X_4 X_5\} \quad K_{11} = \{X_2 X_4 X_6\} \quad K_{12} = \{X_2 X_4 X_7\}$$

分析最小割集，得到结构重要度排序

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

定性分析:由于 X_1 为自然条件, X_2 为生产工艺过程中的重要部分, 因此防止顶上事故的发生要杜绝 X_3 、 X_4 、 X_5 、 X_6 、 X_7 的发生:

- 1、采面高度、破面角要符合设计的规定。
- 2、爆破后及时处理浮石。
- 3、危险地带放好警戒, 禁止人员进入。
- 4、严禁工作人员违章作业。

5.11 机械伤害事故树分析

机械伤害事故树分析过程为: (1) 画出事故树, (2) 求最小割集并进行结构重要度分析。事故树如下:

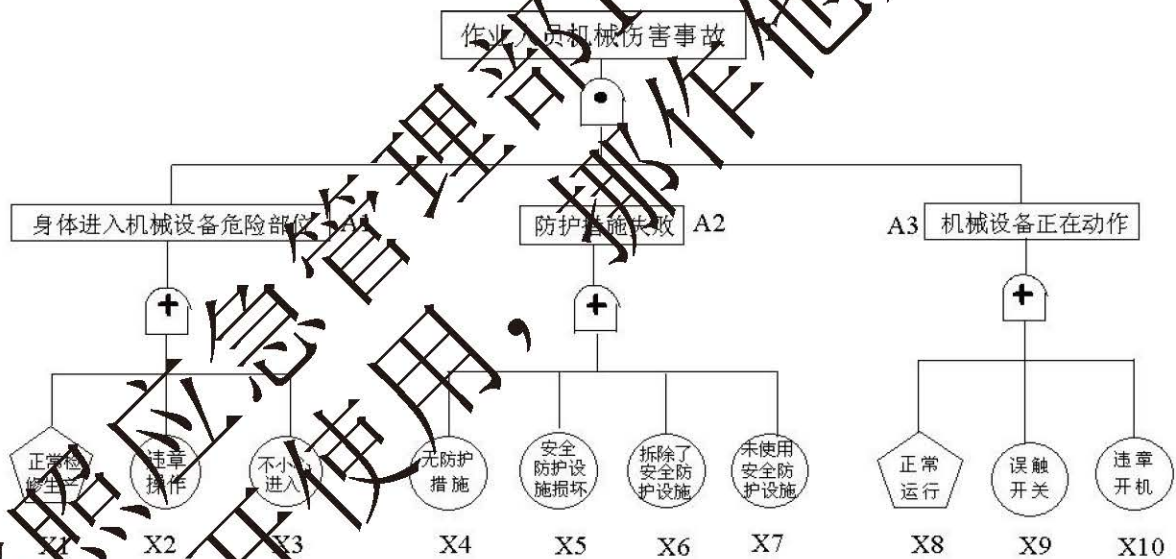


图 5-3 机械伤害事故树

该事故树的结构函数式为:

$$\begin{aligned}
 F &= A1 \cdot A2 \cdot A3 \\
 &= (X1+X2+X3) (X4+X5+X6+X7) (X8+X9+X10) \\
 &= X8X1X4+X8X1X5+X8X1X6+X8X1X7+X8X2X4+X8X2X5+X8X2X6+X8X2X7+ \\
 &\quad X8X3X4+X8X3X5+X8X3X6+X8X3X7+X9X1X4+X9X1X5+X9X2X6+X9X1X7+
 \end{aligned}$$

$X_9X_2X_4+X_9X_2X_5+X_9X_2X_6+X_9X_2X_7+X_9X_3X_4+X_9X_3X_5+X_9X_3X_6+X_9X_3X_7+$

$X_{10}X_1X_4+X_{10}X_1X_5+X_{10}X_1X_6+X_{10}X_1X_7+X_{10}X_2X_4+X_{10}X_2X_5+X_{10}X_2X_6+$

$X_{10}X_2X_7+X_{10}X_3X_4+X_{10}X_3X_5+X_{10}X_3X_6+X_{10}X_3X_7$

得出最小割集 K:

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

以上分析可知: 共有 36 种引起机械伤害事故的途径, 说明发生的可能性较大。

结构重要度分析

按下面公式计算结构重要度系数:

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

$$I(1) = I(2) = I(3) = I(8) = I(9) = I(10) = \left(\frac{1}{2^{3-1}}\right) \times 12 = 3$$

$$I(4) = I(5) = I(6) = I(7) = \left(\frac{1}{2^{3-1}}\right) \times 9 = 2.25$$

结构重要度顺序为: $I_{\Phi}(1) = I_{\Phi}(2) = I_{\Phi}(3) = I_{\Phi}(8) = I_{\Phi}(9) = I_{\Phi}(10) > I_{\Phi}(4) = I_{\Phi}(5) = I_{\Phi}(6) = I_{\Phi}(7)$

结论:

该事故树有 36 个最小割集，其中任何一个基本原因事件发生都可能会导致顶上事件的发生。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。

此件按照应急管理部部长令要求，仅限于网上公开使用，挪作他用一律无效。

第六章 安全对策措施及建议

6.1 安全对策措施

安全对策措施是指消除或减弱危险、有害因素的技术措施和管理措施，是预防和保障整个生产系统、生产辅助系统安全的对策措施。表 6-1 针对矿山存在的主要问题提出安全对策措施，指导企业的安全管理。

表 6-1 矿山存在的主要问题及相应的安全对策措施

序号	问题及隐患	整改措施、建议及整改要求
1	矿山采场安全警示标志不足。	矿山采场危险区域增加安全警示标志。
2	矿山边界设置的围栏和警示标识有损坏未及时维修更换。	矿山的边界应设置可靠的围栏或醒目的警示标识，防止无关人员误入。
3	矿山建立的厂内机动车辆安全技术管理档案不全。	完善厂内机动车辆安全技术管理档案，档案包括车辆检查、检维修、保养、事故记录等。
4	未组织从事接触职业病危害作业的劳动者进行职业健康检查。	组织从事接触职业病危害作业的劳动者进行职业健康检查。

6.2 本次评价建议补充的安全对策措施与建议

为了加强对危险、有害因素的控制，提高矿山生产系统及辅助生产系统的安全性，项目评价组根据本评价项目存在的危险、有害因素和现场核查中发现的问题，依据有关金属非金属矿山生产的相关法规标准，对该宁夏盐池县青山石记场石膏矿区 J 石膏矿提出如下的安全技术措施及建议，供该矿山在今后的生产工作中参考。

6.2.1 安全管理

1、制定符合矿山实际的安全生产管理制度并贯彻执行，安全生产管理制度应包括但不限于以下制度：

- a、安全生产责任制；
- b、安全生产投入管理；
- c、安全教育培训；

- d、设备设施管理；
- e、危险作业许可；
- f、特种作业人员管理；
- g、安全检查与隐患治理；
- h、事故和应急；
- i、安全奖惩；
- j、职业健康管理；
- k、劳动防护用品管理；
- L、外包单位安全生产管理。

2、企业应保证安全生产资金的有效投入，有足额的安全专项资金用于完善安全生产条件、配备劳动防护用品、安全生产培训、消除安全隐患。

依据财政部安全生产监管总局关于印发《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)矿山企业安全费用依据开采的原矿产量按月提取，非金属矿山，其中露天矿山每吨 2 元。

3、矿山企业应按照 GB1851 和《劳动防护用品配备标准(试行)》的规定，为作业人员配备符合国家标准或行业标准要求的劳动防护用品。进入矿山作业场所的人员，应按规定佩带防护用品。

4、厂内道路及危险地带应有限速标志和安全警示标志。

5、矿山企业应对职工进行安全生产教育和培训，保证其具备必要的安全生产知识，熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能。未经安全生产教育和培训合格的，不应上岗作业。

矿长应具备安全专业知识，具有领导安全生产和处理矿山事故的能力，并经依法培训合格，取得安全任职资格证书。

矿山生产经营单位主要负责人和安全生产管理人员初次安全培训时间不得少于 48 学时，每年再培训时间不得少于 16 学时。

矿山生产经营单位新上岗的从业人员安全培训时间不得少于 72 学时，每年再培训的时间不得少于 20 学时。

矿山生产经营单位采用新工艺、新技术、新材料或者使用新设备时，应当对有关从业人员重新进行有针对性的安全培训，生产经营单位还应当完善和落实师傅带徒弟制度。

6、现场安全管理是矿山企业的一项重要工作，建议采取下列对策措施：

①重点岗位，重要设备和设施及危险区域，应严加管理，并设照明和警示标志；生产现场危险区域、生产设备转动部位必须设置安全防护装置；

②安全生产管理人员要经常深入现场，发现问题及时采取措施进行处理；

③严格执行安全检查制度，详细记录现场安全检查内容。

7、企业管理层要充分调动和发挥广大员工安全管理工作的积极性和主动性，做到全员参与，积极实施岗位风险辨识与监控工作，认真落实好企业安全生产主体责任。

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

②主要负责人履职落实到位。企业主要负责人是本企业安全生产的第一责任人，对落实本单位安全生产主体责任全面负责，必须持证上岗，全面贯彻“十条规定”，保证企业证照齐全有效，合法生产经营。

③安全投入落实到位。企业必须按规定及时足额提取和使用安全生产费用。

④教育培训落实到位。企业必须加强全员培训，保证培训率、合格率达到 100%，重点抓好新员工、合同工、农民工的三级安全教育、培训，倡导以师带徒、以老带新。

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

⑥制定相应管理措施，设置明显的安全警示标志、安全通道标志及风险告知牌，配备必要的防护器具，确保在岗职工会用能用。

⑦动火作业、有限空间作业、破土作业、临时用电作业、高处作业、起重作业、抽堵盲板作业、设备检维修作业等高危险性作业全部实施作业票管理。

⑧应急救援落实到位。企业必须编制完备适用的安全生产事故应急救援预案，配备相应的应急救援器材和设备，并定期组织演练。

⑨必须分级设置专（兼）职应急指挥人员，赋予其现场临机处置权，并进行全面培训，确保发生事故时能够及时高效处置并组织人员疏散。

⑩经常开展员工应急教育，确保员工在发生事故后知晓撤离路径，并能够及时撤离。

⑪企业应制定外聘人员管理的管理制度，外聘人员资格审查、考核、培训等形成的资料，由企业负责收集、管理，并归入人事档案。各级安全管理部门和工程技术部门负责外聘人员的安全与环境管理。

6.2.2 应急管理

在采取了各项防范措施后，矿山仍然存在发生事故的可能性，因此在事故发生后，启动事故应急救援可有效降低事故伤害和经济损失。矿山必须根据矿山生产性质和特点编制事故应急救援预案，以便在发生事故后，各部门可以各司其职开展事故救援，最大限度的减少事故损失，恢复生产。

为加强矿山作业中的应急救援能力，矿山应每年定期组织应急救援的演练，内容包括现场伤员的急救和爆破事故等。矿山还应定期组织员工参加简单的医疗急救培训，观看应急救援知识的影像资料，熟悉公司事故应急救援预案。购置充足的应急设备，并定期对其进行测试，以保证其能正常使用。

矿山现场配备包括但不限于下列应急救援器材设备：

- a、车辆；
- b、应急通讯工具（具备随时与外界联络能力）；
- c、挖掘机械；
- d、人工挖掘工具；
- e、破拆用千斤顶；
- f、破拆工具；

g、担架、氧气瓶、氧气枕、急救包。

矿山负责人应针对应急救援预案，适时的组织工作人员进行演练，提高应急预案的可行性及人员的熟练程度。最后，矿山在事故或事件发生后，应对发生的原因进行调查分析，针对事故或事件发生的原因，责成责任部门或责任人采取纠正措施，并组织对应急预案和相关程序进行评审及修订，使其不断完善，提高人员的应急应变能力。

6.2.3 采剥作业

采场是人员密集的重要地方，也是边坡、穿爆、运输及机械事故频发地点，安全管理显得特别重要，因此建议：

- 1、采用自上而下分层开采，从上到下逐层开采，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；
- 2、对矿山的安全出入口，安全撤离路线作明显的标志；
- 3、该矿山矿层为砂石，台阶坡面角较大，应加强边坡管理；
- 4、严格控制台阶高度和边坡角，雨季时尤需注意边坡滑移监测；
- 5、采剥工作面有浮石时，必须制定有效的安全措施及时妥善处理。如未处理，不得在浮石危险区从事其它任何作业，并须制作醒目“警示标志”。采场的入口道路及相关危险源点应当设置安全警示标志，禁止任何人员在边坡底部休息和停留；
- 6、作业前，必须对工作面进行安全检查，清除危石和其它危险物体。作业中，应随时观测检查。当发现工作面有裂隙可能塌落或有大块浮石及伞檐体悬在上部时，必须迅速处理。处理中要有可靠的安全措施，受其威胁地段的人员和设备应撤至安全地点；
- 7、矿山管理人员应当在作业前和作业中以及每次爆破后，对采场工作边帮进行安全检查，不稳定区段在暴雨过后应及时检查，发现异常应立即制定有效措施进行处理；
- 8、要控制工作平台 3%~5%的反坡，防止设备下滑造成坠落事故；
- 9、该矿山需配备或聘请一名采矿技术人员，为企业提提供采矿技术，确保矿山安全生产。

6.2.4 爆破作业

- 1、应当委托具有爆破作业资质的营业性爆破作业单位实施爆破作业；
- 2、建立爆破外包工程管理制度，确保承包商的能力满足企业的要求；
- 3、对外包工程的作业过程依照《非煤矿山外包工程安全管理暂行办法》，实施安全监督检查，主要的监督、检查内容包括：外包工程作业是否执行作业规程、作业人员是否佩戴个体防护用品、作业前是否对作业场所的设备、设施安全状况进行检查、爆破作业是否按批准的爆破设计或说明书进行等；
- 4、该矿山爆破作业已委托盐池县安合爆破有限公司实施爆破作业，应加强爆破现场的安管理，配置专职的安全管理人员，配合爆破公司做好现场警戒，防止无关人员进入危险区域；
- 5、该矿应在采矿区设置避炮掩体，防止爆破作业时发生爆破伤害事故；
- 6、爆破作业时，应通知矿山人员做好防护措施；对本矿周围道路有人员出入的地方做挂牌警示，告知爆破时间等信息。

6.2.5 运输作业

- 1、运输车辆应按规定每年检修一次；
- 2、要建立健全设备技术档案和设备定期维护、保养、检修记录，以便及时掌握设备的完好状态，避免发生机械事故造成人员伤害和设备损坏；
- 3、挖掘机汽笛或警报器应完好。进行各种操作时，均应发出警告信号。夜间作业时，车下及前后的所有信号、照明灯应完好；
- 4、挖掘机作业时，发现悬浮岩块或崩塌征兆等情况，应立即停止作业；
- 5、在挖掘作业过程中严禁掏底挖掘开采，杜绝坡底超挖和坡顶欠挖的情况出现，以保证边坡的稳定；
- 6、挖掘机作业时，悬臂和铲斗下而及工作而附近，不应有人停留；
- 7、装车时铲斗不应压碰汽车车帮，铲斗卸矿高度应不超过 0.5m，以免震伤司机，砸坏

车辆。不应将巨大岩块装入运输车辆的一端，大块岩石采用机械(锤)破碎，也不应装载过满或装载不均以免引起翻车事故；

8、两台以上的挖掘机在同一平台上作业时，挖掘机的间距应不小于其最大挖掘半径的 3 倍，且应不小于 5m；

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

10、挖掘机工作时，其平衡装置外型的垂直投影到台阶坡底的水平距离，应不小于 1m。操作室所处的位置，应使操作人员危险性最小；

11、挖掘机应在作业平台的稳定范围内行走。挖掘机上下坡时，驱动轴应始终处于下坡方向。铲斗应空载，并下放与地面保持适当距离。悬臂轴线应与行进方向一致；

12、挖掘机、装载机铲装作业时，铲斗不应从车辆驾驶室上方通过。装车时，汽车司机不应停留在司机室踏板上或有落石危险的地方；

13、装车时，不应检查、维护车辆。驾驶员不应离开驾驶室，不应将头和手臂伸出驾驶室外；

14、卸矿平台处应有足够的调车宽度。卸矿地点应设置牢固可靠的挡车设施，并设专人指挥。挡车设施的高度应不小于该卸矿点各种运输车辆最大轮胎直径的 2/5；

15、矿山运矿道路及上山道路必要部分应增设置挡土墙。

6.2.6 防治水防火

1、该矿山周边属于露天凹陷式开采，应在采场四周开挖排水沟，同时加强地面防水措施，并备好一定数量的防洪物资。

2、采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。

3、生产期间矿区设置的临时油罐，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。

4、定期对油罐的安全状况进行检查，防止出现“跑、冒、滴、漏”现象。油罐装卸油时导管应连接牢固，保证其安全运行。油罐需进行维修时，必须将油排尽并清洗干净后方可进行。

5、严格遵守操作规程，对油桶须做好防火、防爆、防漏、防盗工作。

6、油罐及其附近 10 米范围严禁烟火，油罐应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。

6.2.7 职业卫生

一、落实职业卫生管理机构与制度完善

矿山应成立职业卫生管理组织机构，在职业病防治工作中发挥积极作用，配备专职职业卫生管理人员，建立《职业卫生管理制度》，对职业病危害因素监测、防尘防毒设施的维护与保养、职工健康监护、职业病防治知识宣传培训等进行规定，并认真督促执行。

按照《中华人民共和国职业病防治法》和《工作场所职业卫生监督管理规定》的要求，应进一步补充完善：职业病危害防治责任制度、职业病危害警示与告知制度、职业病危害项目申报制度、职业病防治宣传教育培训制度、职业病防护设施维护检修制度、职业病危害监测及评价管理制度、职业病危害事故处置与报告制度、职业病危害应急救援与管理制度、岗位职业卫生操作规程等。

二、认真开展职业健康监护及建立员工职业健康档案

企业应重视从业人员的职业健康监护，加强健康监护管理，委托有资质的单位进行职工的职业健康体检，包括上岗前、在岗期间和离岗时的职业健康检查；结合自身生产工艺特点和接触职业病危害因素的种类，合理确定健康检查的项目和周期，以便及时发现职业禁忌症、疑似职业病患者，最大限度地预防和降低职业病危害因素对劳动者健康的损害。

职业健康检查工作应当由取得省级人民政府卫生行政部门审定、批准，获得职业健康检

查资质的医疗机构承担。

建立职工职业健康监护档案，职业健康监护档案应当包括：

- ①劳动者姓名、性别、年龄、籍贯、婚姻、文化程度、嗜好等一般情况；
- ②劳动者职业史、既往史和职业病危害接触史；
- ③相应工作场所职业病危害因素监测结果；
- ④职业健康检查结果及处理情况；
- ⑤职业病诊疗等劳动者健康资料。

三、加强对相关方职业卫生管理和监督

加强对相关方的职业卫生管理工作，企业在与其签订合同时，必须明确在职业卫生管理、职业病防治等工作方面，双方的职责和义务；对于进入矿区进行爆破施工、检测、探伤检查、维修、运输、装卸等工作的相关方，必须对其资质进行严格审查，具备相应资质，并经严格的培训后方可进入矿区；作业时应指派专人引导、监督；加强现场监督管理，按照规范操作，缩短工人在现场的停留时间；制定强制性佩戴个人防护用品制度，增加针对外包单位的个人防护用品佩戴的日常监督管理措施，如奖惩制度等。

四、职业病危害因素检测

公司应严格按照《中华人民共和国职业病防治法》、《工作场所职业卫生监督管理规定》的规定，定期对作业场所职业病危害因素进行检测。职业病危害因素检测工作应当由取得职业卫生技术服务资质的机构承担，每年至少进行一次职业危害因素检测。职业病危害严重的用人单位，除遵守前款规定外，应当委托具有相应资质的职业卫生技术服务机构，每三年至少进行一次职业病危害现状评价。检测、评价结果应当存入本单位职业卫生档案，并向安全生产监督管理部门报告和劳动者公布。

五、做好职业卫生知识和防护知识的宣传教育

职业卫生培训对预防职业病危害是必不可少的重要措施。《中华人民共和国职业病防治

法》第三十一条规定用人单位应当履行对新入厂工人和在岗的工人进行职业卫生知识培训的义务。普及职业卫生知识是职业卫生培训的主要内容。通过学习职业病防治法律、法规、规章制度、操作规程等,采用合同告知、公告栏告知、警示告知、原材料和设备危害告知、培训告知等多种方式,指导劳动者正确使用职业卫生防护设备和个人职业卫生防护用品,让劳动者了解工作岗位存在的职业病危害因素,掌握如何预防与控制的知识,才能够不断提高劳动者的自我保护意识,使员工自觉主动地采取预防措施。

制定年度培训计划,做好员工上岗前培训及上岗后的定期培训教育,督促职工严格执行操作规程,指导员工正确操作、使用防护设施及个人防护用品,提高工人的职业卫生防护意识,做好个体防护,最大限度地减少职业病危害因素对工人健康的影响。

六、其它职业卫生防护措施

(1) 粉尘防护措施

①矿山应在破碎处设置除尘设施,以减少粉尘的浓度。

②对作业人员个人防护用品的发放及佩戴进行严格管理。根据作业环境的差异选择不同的防尘口罩,且保证防尘口罩的阻尘率应达标,即阻尘率达到 1 级标准要求(对粒径不大于 5um 的粉尘,阻尘率大于 90%)。按照要求及时进行更换,严格监督管理机制,确保职工能正确佩戴使用防尘口罩。

③建立专人负责防尘机构,制定防尘规划和各项规章制度;对新从事接尘作业的职工,必须进行岗前健康检查;对在职的从事粉尘作业的职工,必须定期进行健康监护;对患有职业禁忌症、未成年、女职工,不得安排其从事禁忌范围的工作;宣传教育 普及防尘的基本知识;发现不宜从事接尘工作的职工,要及时调离。对已确诊为尘肺病的职工,应及时调离原工作岗位,安排合理的治疗或疗养,患者的社会保险待遇应按国家有关规定办理。

④执行科学的工时制度。在不影响正常工作的前提下减少从业人员接尘时间,选择恰当的巡检时机,对接尘人员与非接尘人员定期进行岗位轮换,以确保作业人员职业健康。

⑤组织维修人员定期对防尘设施进行维护保养，确保其处于正常正常运行；及时维修设备，确保设备密闭性。

(2) 噪声防护措施

对于矿山开采过程中产生的噪声主要来源于钻机穿孔凿岩过程中、破碎机破碎过程中，应制定适宜的工作及岗位管理制度，适当增加人员轮流工作，减少单个人员工作时间，降低接噪时间。同时为进入工作现场的作业人员配备必要的个体防护用品，以减轻人员危害。

(3) 毒物防护措施

矿山产生毒物的生产作业环节是由于爆破作业过后产生的炮烟，作业时，作业人员在爆破作业后进入采区时必须严格执行《爆破安全规程》(GB6722)中关于等待时间的相关规定，并注意个体防护。

高度重视非生产工况下如日常检修、设备及设施清理、防护设施维护等特殊情况下化学有害因素的防护工作，进入受限空间、密闭空间中作业时必须严格管理，办理作业票；若涉及动火、高处、临时用电、动土等特殊作业时应同时办理相应的作业票。作业人员严格佩戴个体防护用具及检测报警仪器等措施，严防急性中毒等意外事件发生。

七、加强个人防护用品的管理和使用

由于职业病危害因素是不能完全消除的，个体防护是控制职业病危害因素的有效手段，企业应根据生产性质、作业环境、生产情况的不同，按照《个体防护装备选用规范》(GB 1651-2008)等规范对个人职业病防护用品的种类、数量进行合理配置。

企业应宣传、培训教育员工正确认识使用个人防护用品的重要性和必要性，提高员工使用、维护和保养个人防护用品的自觉性。

制定完善的规章制度，对个人防护用品的发放、佩戴使用、维护保养、更换应采取行之有效的管理措施。规范员工的劳动行为，并开展定时或不定时监督检查。确保个人职业病防护用品的佩戴正确、合理、有效。

6.2.8 安全生产标准化管理

企业在已达标的基础上,要保持并持续改进安全生产标准化管理工作,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。

6.2.9 绿色矿山建设

企业应在建矿初期积极响应并按照国家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。

6.2.10 安全专项整治三年行动建设

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

2、生产经营单位应健全安全生产责任制,落实企业主要负责人责任和全员安全生产责任,进一步全面落实企业安全生产责任体系。

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

4、生产经营单位应健全完善企业安全风险防控机制。生产经营单位应建立企业安全风

险辨识评估制度，建立安全风险管控制度，建立安全风险警示报告制度。

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

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

此件按照应急管理部部长令要求，仅限于网上公开使用，挪作他用一律无效。

第七章 露天矿山典型事故案例

7.1 事故案例及分析

7.1.1 爆破事故

2011 年 11 月 20 日下午 13 时 35 分许,宁夏盐池县某露天采石场在装药过程中发生爆破事故,事故造成装药的三名爆破人员当场死亡,直接经济损失 206 万元。该事故属于一起违章指挥、违章作业的责任事故。

事故原因分析:

直接原因:违规实施三次大药量的扩壶爆破,且间隔时间短,扩壶爆破后残存高温引起了早爆,并造成炮孔内和炮孔口的炸药同时爆炸。炮孔口炸药爆炸产生了强烈的扩散性冲击波,对现场 3 名作业人员造成了致命伤害,并进行了远距离的抛掷。

间接原因:经事后调查,发现该矿山安全管理、技术管理上存在以下主要安全隐患:

1) 该矿长期以来沿用扩壶爆破,且超量装药实施钻孔扩壶,药壶爆破。自 2005 年以来,国家安全生产监管总局已明令严禁采用扩壶爆破,但该矿扩壶爆破一直没有得到纠正和制止。给事故发生埋下了隐患。

2) 装药作业没有遵守基本操作要求,该矿长期存在装药爆破作业人员穿化纤服装、不带安全帽,使用螺纹钢捅炮孔等,已形成习惯性违章。

3) 火工品使用与管理没有严格执行领退库制度。经核实,11 月 20 日上午民爆器材分公司发送给该石料矿山的 100 发雷管编号为 6710614137900~6710614137999。但事故后退回民爆器材分公司火药库的 28 发雷管中有 7 发雷管不是当天领用的批号,而是 11 月 18 日前领用的雷管编号,说明该厂没有严格执行火工品领用、退库的相关规定。

4) 布孔、爆破作业没有设计,无现场爆破指导书,随意布孔和装药,缺乏基本的技术和安全指导。

5) 该矿山没有任何反映开采工程状况的图纸和技术资料;经现场丈量,矿山的实际开采面积已大于批准范围的 4 倍。

6) 该矿山没有实施台阶式开采,起底爆破缺少爆破自由面,不加大炸药量爆破效果差,因而炸药消耗量高,同时增加了爆破的安全风险。

7.1.2 车辆运输事故

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

事故原因分析:

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

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

7.2 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。

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，作业时要遵守《金属非金属矿山安全规程》，确保万无一失。

4、安全管理人员严格履行自身职责，对作业现场严格管理，加强对场内机动车辆、作业设备的管理，及时消除事故隐患。

5、爆破作业必须严格执行《爆破安全规程》。

6、开采应遵循自上而下的开采顺序，分台阶开采。

7、制定事故应急救援预案，定期进行演练。

7.3 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 7.3-1。

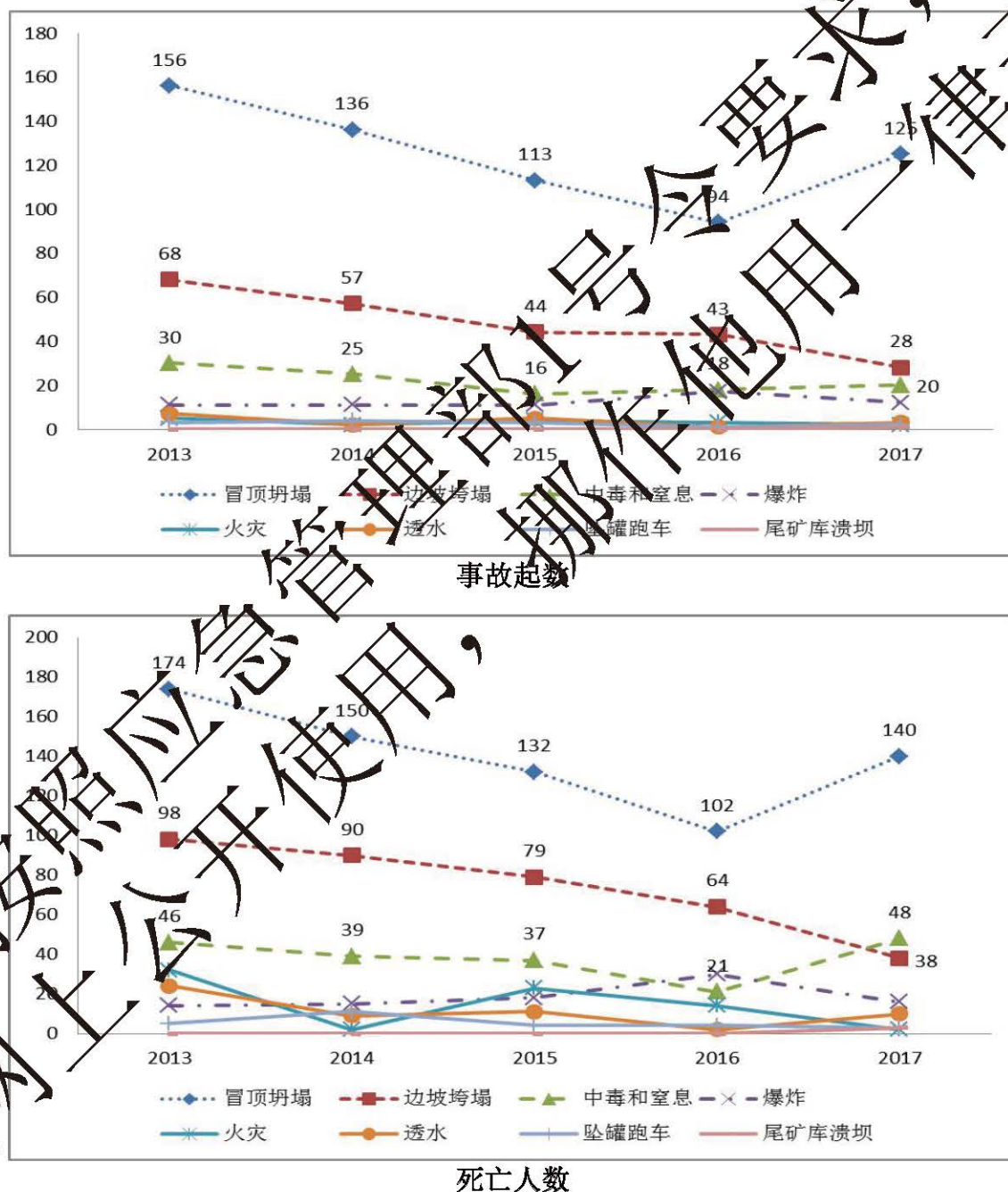


图 7.3-1 2013-2017 年十类事故总量变化趋势图

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部长令要求，仅限于网上公开使用，挪作他用一律无效。

第八章 评价结论

8.1 安全状况评述

8.1.1 矿山安全状况检查结果汇总

(1) 安全生产管理单元：本单元共设检查项 14 项，符合项 13 项，不符合项 1 项。宁夏金瑞源工贸有限公司宁夏盐池县青山石记场石膏矿区 J 石膏矿在安全生产管理方面经过整改完成后能满足基本的安全生产要求。宁夏金瑞源工贸有限公司矿山制定了红头安全管理文件，明确了矿山安全生产领导小组，明确了人员其职责，制定了安全教育培训计划、安全生产费用投入计划。制定了安全生产规章制度、安全生产岗位责任制、安全生产操作规程，编制了《生产安全事故应急救援预案》；矿山及承包单位主要负责人、安全管理人员均经过培训考试合格，取得安全合格证；公司为矿山员工缴纳了安全生产责任保险；日常安全管理，形成了安全教育培训记录、应急演练、安全投入、安全检查记录等台账。

(2) 采剥作业单元：本单元共设检查项 22 项，符合项 21 项，不符合项 1 项。宁夏金瑞源工贸有限公司矿宁夏盐池县青山石记场石膏矿区 J 石膏矿在采剥作业安全管理方面经过整改完成后可以满足安全生产要求。

(3) 外包工程管理单元：本单元共设检查项 6 项，符合项 6 项。矿山在今后的外包工程管理中应严格督促爆破公司按照《爆破安全规程》进行作业，加强日常安全检查及外包单位安全管理工作，可以满足安全生产要求。

(4) 矿山（厂内）运输单元：本单元共设检查项 17 项，符合项 16 项，不符合项 1 项。宁夏金瑞源工贸有限公司矿宁夏盐池县青山石记场石膏矿区 J 石膏矿在运输管理方面经过整改完成后可以满足安全生产要求。

(5) 其他危害单元：本单元共设检查项 4 项，符合项 4 项。宁夏金瑞源工贸有限公司矿宁夏盐池县青山石记场石膏矿区 J 石膏矿在其他危害方面可以满足安全生产要求。

(6) 职业卫生单元：本单元共设检查项 12 项，符合项 11 项，不符合项 1 项。宁夏金瑞源工贸有限公司矿宁夏盐池县青山石记场石膏矿区 J 石膏矿在职业卫生方面经过整改完

成后可以满足安全生产要求。

(7) 应急管理单元：本单元共设检查项 9 项，符合项 9 项。宁夏金瑞源工贸有限公司矿宁夏盐池县青山石记场石膏矿区 J 石膏矿在应急管理方面可以满足安全生产要求。

8.1.2 开采作业现状

现场评价勘查时：已形成一个半弧型布置的凹陷采坑，开采方向由东向西水平推进，分两层开采，上下两层采面采高均在 10 米左右，采坑长约 200 米、宽约 100 米，采坑与坑外相连的上坡道路坡度不大于 20 度，路面宽度在 5 米左右，道路临空侧修建有挡车墙。

通过现场勘查，该公司矿山采面基本上能够按照开采设计进行开采作业，采高、工作面布置等基本符合《金属非金属矿山安全规程》等规定的要求。

8.2 应重点防范的事故类型

应重点防范的事故有：高处坠落、物体打击（落石伤人）、爆破伤害、车辆伤害、机械伤害、淹溺、水灾、生产性粉尘等。作业人员长时间在粉尘、噪声超标的作业环境中作业会产生尘肺、耳聋等疾病，企业在今后的生产过程中应加予重视。

8.3 安全现状评价结论

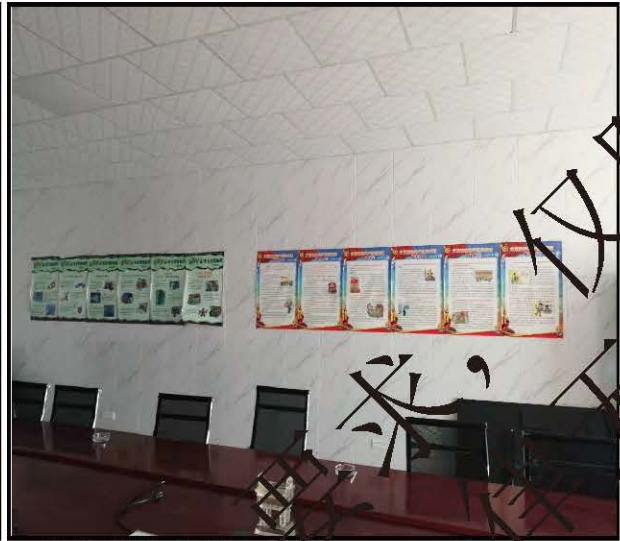
本次安全现状评价针对宁夏金瑞源工贸有限公司宁夏盐池县青山石记场石膏矿区 J 石膏矿进行，评价按照其生产工艺流程将其划分为 8 个单元进行评价。评价中，通过检查表法的对照检查，发现了矿山生产过程中存在的不符合国家相关法律、法规、规程、标准要求问题提出了整改建议。宁夏金瑞源工贸有限公司对整改建议中提出的整改内容进行了整改，短期内无法整改的制定了整改计划。

评价认为：宁夏金瑞源工贸有限公司宁夏盐池县青山石记场石膏矿区 J 石膏矿具备基本的安全生产条件。

宁夏安普安全技术咨询有限公司

2021 年 03 月 20 日

现场照片



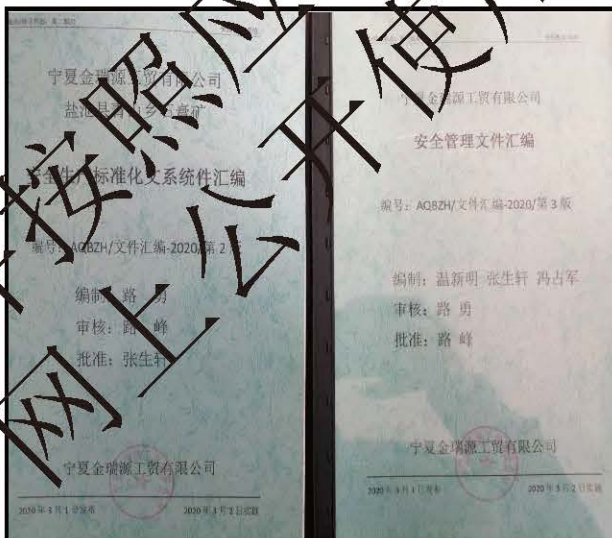
安全生产管理制度、岗位操作规程上墙



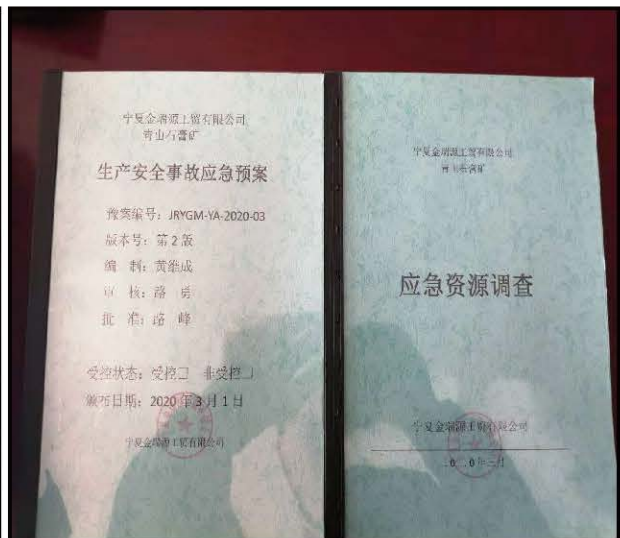
矿山安全管理资料



矿山员工劳动合同

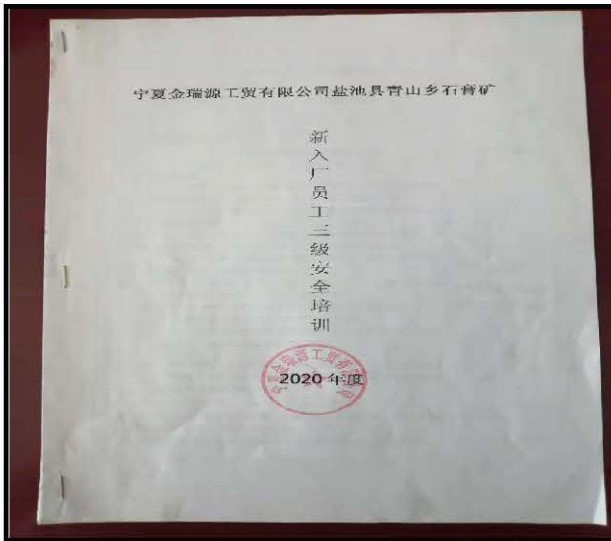


矿山安全管理资料



应急救援预案

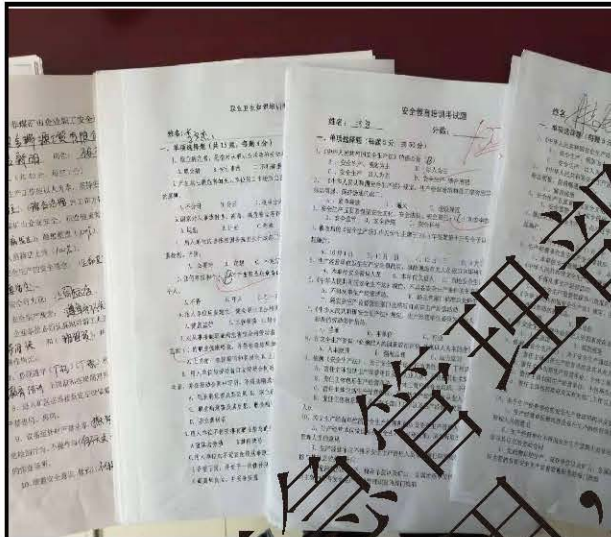
现场照片



安全教育培训统计台账

序号	培训时间	培训地点	主讲人	培训对象	培训内容	备注
1	5.1	会议室	吴工	24时	岗前安全教育培训	
2	5.2	会议室	吴工	24时	岗前安全教育培训	
3	5.3	会议室	吴工	24时	岗前安全教育培训	
4	5.4	会议室	吴工	24时	岗前安全教育培训	
5	5.5	会议室	吴工	24时	岗前安全教育培训	
6	5.6	会议室	吴工	24时	岗前安全教育培训	
7						
8						
9						
10						
11						
12						

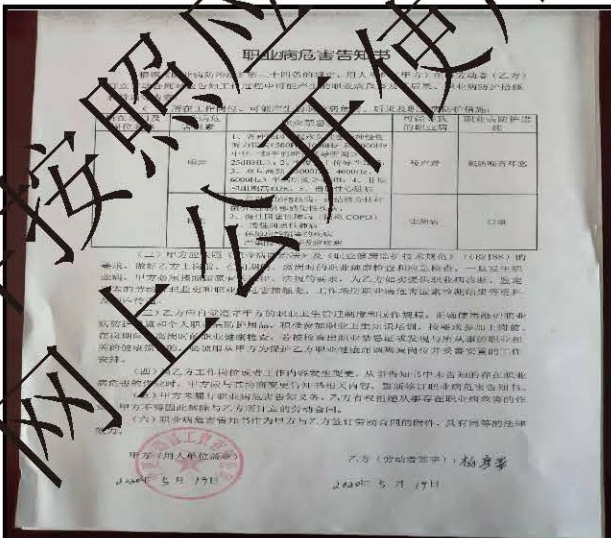
矿山员工安全教育培训资料



安全培训需求调查表

序号	培训内容	培训时间	负责人
1	安全生产法		✓
2	安全生产责任制		✓
3	安全生产规章制度		✓
4	安全生产操作规程		✓
5	安全生产事故应急救援预案		✓
6	安全生产事故调查处理		✓
7	安全生产事故案例分析		✓
8	安全生产事故预防		✓
9	安全生产事故调查处理		✓
10	安全生产事故调查处理		✓
11	安全生产事故调查处理		✓
12	安全生产事故调查处理		✓
13	安全生产事故调查处理		✓
14	安全生产事故调查处理		✓
15	安全生产事故调查处理		✓
16	安全生产事故调查处理		✓
17	安全生产事故调查处理		✓
18	安全生产事故调查处理		✓
19	安全生产事故调查处理		✓
20	安全生产事故调查处理		✓

矿山员工安全教育培训资料



安全生产与职业健康费用使用登记台账

序号	使用时间	用途	使用金额	备注
1	2020.2.28	个人安全防护用品、用具	1000	✓
2	2020.2.29	临时用电安全防护	1000	✓
3	2020.3.1	脚手架、高空防护	1000	✓
4	2020.3.2	机械设备安全防护	500	✓
5	2020.3.3	消防设施、器材	1000	✓
6	2020.3.4	员工培训费		
7	2020.3.11	施工机械安全防护费	800	✓
8	2020.3.16	安全防护设施费	3000	✓
9	2020.3.24	安全防护设施费	1500	✓
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				

职业病危害告知书

费用使用登记台账

现场照片



矿山采坑照片



矿山运输道路



矿山临边警示标志及安全挡墙



矿山入口安全警示标志

附件

- 附件 1：整改建议通知书复印件
- 附件 2：整改回复复印件
- 附件 3：安全现状评价委托书复印件
- 附件 4：矿山营业执照复印件
- 附件 5：矿山采矿许可证复印件
- 附件 6：矿山安全生产许可证复印件
- 附件 7：企业各管理制度、责任制、操作规程目录复印件
- 附件 8：企业关于成立安全生产领导小组、任命专兼职安全员文件复印件
- 附件 9：企业主要负责人、安全管理人员培训证明复印件
- 附件 10：企业 2021 年度专项安全生产费用提取与使用计划文件复印件
- 附件 11：企业 2021 年度安全教育培训计划复印件
- 附件 12：企业为从业人员购买安全生产责任险缴费凭证复印件
- 附件 13：应急救援领导小组文件、应急救援预案目录、备案证明复印件
- 附件 14：企业与医疗机构签订的救护协议复印件
- 附件 15：爆破公司有效证件复印件
- 附件 16：企业与爆破公司签订的外包工程安全生产管理协议复印件

此件按照应急管理部1号令要求，仅限于网上公开使用，挪作他用一律无效。