

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》等有关法律、法规、规程及标准的要求，为认真贯彻执行“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，吴忠市红寺堡区赵花井建材有限公司委托宁夏安普安全技术咨询有限公司，对其所属宁夏吴忠市红寺堡区开河乡石炭沟建筑石料用灰岩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 2022 年 3 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《中华人民共和国安全生产法》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.....	1
1.1 安全现状评价的目的.....	1
1.2 安全现状评价对象、范围.....	1
1.3 安全现状评价工作程序.....	2
1.4 评价依据.....	2
1.4.1 法律、法规.....	2
1.4.2 部门规章.....	4
1.4.3 国家标准、行业标准.....	5
1.4.4 规范性文件.....	5
1.4.5 其他相关资料.....	5
第二章 评价对象基本情况.....	7
2.1 企业及矿山简介.....	7
2.1.1 企业基本情况.....	7
2.1.2 矿山基本情况.....	7
2.2 矿山地理位置、交通.....	8
2.3 矿区自然地理、气候条件.....	9
2.4 矿山开采技术条件.....	10
2.4.1 水文地质条件.....	10
2.4.2 工程地质条件.....	10
2.4.3 环境地质条件.....	10
2.5 矿山设备、设施.....	11
2.6 矿山主要生产系统.....	12
2.6.1 矿山开采.....	12
2.6.2 矿山运输.....	12
2.6.3 矿山排土.....	12
2.7 矿山辅助生产系统.....	12
2.8 外包施工单位管理.....	12

2.9 职业卫生管理及劳动保护	13
2.10 矿山安全管理	13
2.10.1 安全管理体系文件	13
2.10.2 安全生产管理组织机构	16
2.11 矿山周边环境、总平面布置及开采现状	17
2.11.1 矿山周边环境及总平面布置	17
2.11.2 开采现状	17
2.12 矿山生产规模、工作制度及劳动定员	18
2.12.1 矿山生产规模	18
2.12.2 矿山工作制度	18
2.12.3 劳动定员	18
第三章 主要危险、有害因素识别与分析	19
3.1 主要危险、有害因素的识别与分析	19
3.2 主要事故类型	20
3.3 危险、有害因素辨识与分析	20
3.3.1 坍塌危险因素辨识分析	20
3.3.2 高处坠落危险因素辨识分析	20
3.3.3 物体打击危险因素辨识分析	21
3.3.4 车辆伤害危险因素辨识分析	21
3.3.5 机械伤害危险因素辨识分析	22
3.3.6 火灾危险因素辨识分析	22
3.3.7 炸药爆炸危险因素辨识分析	23
3.3.8 放炮（爆破伤害）危险因素辨识分析	23
3.3.9 职业病危害因素辨识与分析	24
3.3.10 洪水、泥石流灾害事故危险因素辨识分析	24
3.4 危险化学品重大危险源	24
3.4.1 危险化学品重大危险源定义	24
3.4.2 危险化学品的辨识依据	25
3.4.3 危险化学品重大危险源辨识	25

第四章 评价单元划分与评价方法选择	26
4.1 评价单元划分	26
4.2 评价方法的选用	26
4.3 评价方法简介	26
4.3.1 安全检查表法（SCL）	26
4.3.2 预先危险性分析法（PHA）	27
4.3.3 事故树分析法（FTA）	27
第五章 定性定量评价	29
5.1 安全生产管理单元	29
5.1.1 人员培训持证情况	29
5.1.2 安全生产管理情况	29
5.2 采剥系统单元	34
5.3 外包工程管理单元	38
5.4 矿山(厂内)运输单元	42
5.5 其他危害防治单元	43
5.6 职业卫生单元	44
5.7 应急管理单元	47
5.7.1 应急预案	47
5.7.2 应急救援组织	47
5.7.3 应急物资	48
5.7.4 应急管理单元	48
5.8 主要危险、有害因素预先危险分析	51
5.9 高处坠落事故树分析	53
5.10 采面落石伤人事故树分析	54
5.11 机械伤害事故树分析	55
第六章 安全对策措施及建议	58
6.1 安全对策措施	58
6.2 本次评价补充的建议	58
6.2.1 安全生产标准化管理	58

6.2.2 绿色矿山建设	58
6.2.3 安全专项整治三年行动建设	59
第七章 露天矿山典型事故案例	60
7.1 事故案例分析	60
7.1.1 车辆运输事故	60
7.1.2 爆破事故	60
7.2 防范事故建议	61
7.3 事故统计与分析	61
第八章 评价结论	64
8.1 安全状况评述	64
8.1.1 矿山安全状况检查结果汇总	64
8.1.2 开采作业现状	64
8.2 应重点防范的事故类型	65
8.3 安全现状评价结论	65
现场照片	66
现场照片	67
现场照片	68
附件	69

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：吴忠市红寺堡区赵花井建材有限公司宁夏吴忠市红寺堡区大河乡石炭沟建筑石料用灰岩矿。

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：吴忠市红寺堡区赵花井建材有限公司宁夏吴忠市红寺堡区大河乡石炭沟建筑石料用灰岩矿（采矿许可证号：）采矿许可证给出的采区范围内涉及的采矿生产（穿爆、采装、运输）、设备、设施管理及矿山开采过程的安全管理等。

1.3 安全现状评价工作程序

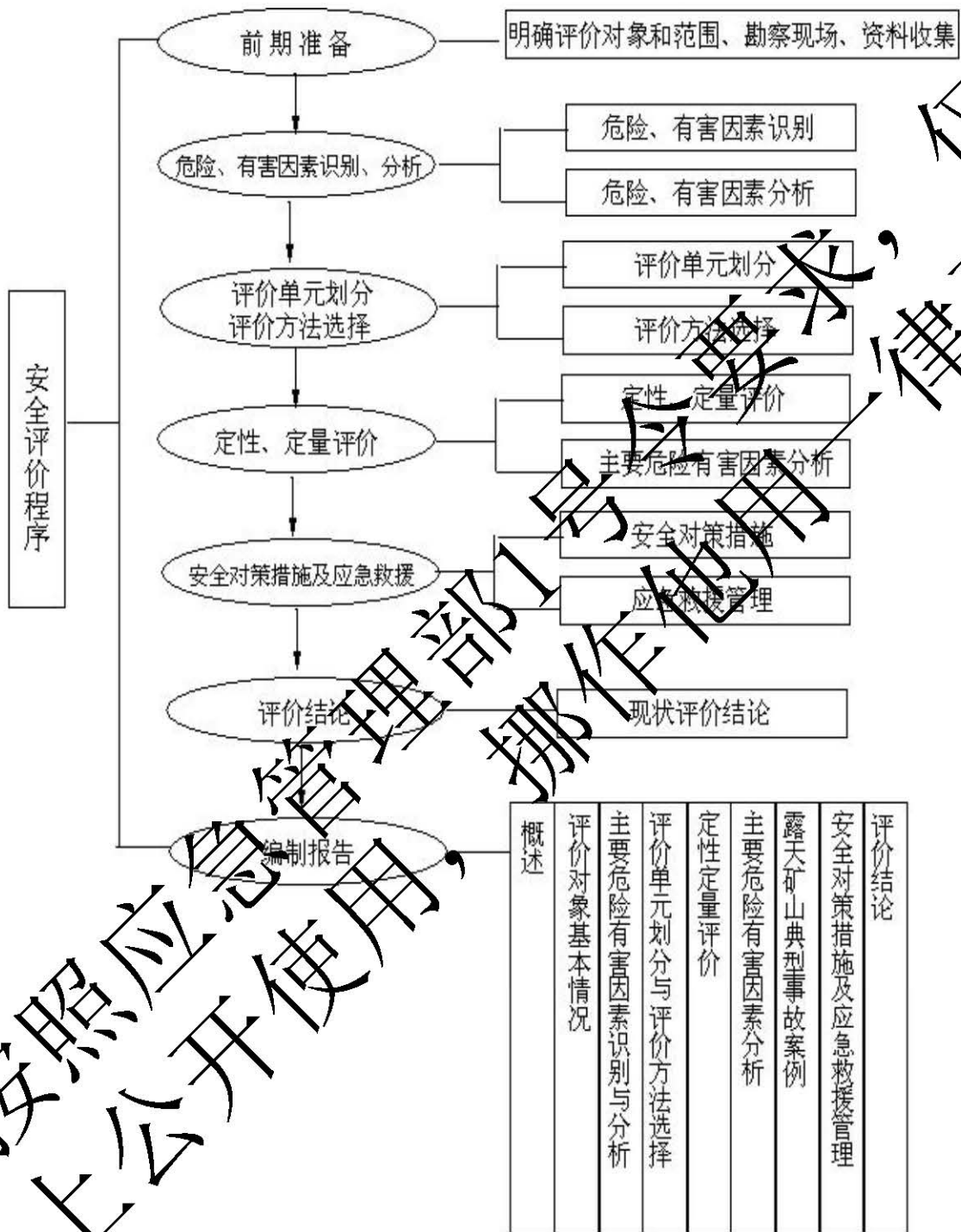


图 1.3-1 矿山安全现状评价工作程序图

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 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》（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，2021 年 4 月 29 日修订，2021 年 4 月 30 日起施行）

4、《中华人民共和国职业病防治法》（中华人民共和国主席令第 48 号，2018 年 12 月 29 日第四次修订，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、《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）

15、《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）

16、《突发公共卫生事件应急条例》（中华人民共和国国务院令第 376 号令，2011 年 1

月8日修订)

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、《国家安监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30号, 2015年7月1日起施行)
- 4、《国家安监总局关于废止和修改劳动防护用品和安全培训等领域十部规章的决定》(国家安全生产监督管理总局令第80号, 2015年7月1日起施行)
- 5、《特种作业人员安全技术培训考核管理办法》(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)
- 6、《工作场所职业卫生管理规定》(国家卫生健康委员会令第5号, 2021年2月1日起施行)
- 7、《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)
- 8、《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)
- 9、《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)
- 10、《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》(国家安全生产监督管理总局令第16号, 2008年5月1日起施行)
- 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、《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)
- 13、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)
- 14、《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)

15、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）

16、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》（2019年修正）

1.4.3 国家标准、行业标准

- 1、《金属非金属矿山安全规程》.....GB16423—2020
- 2、《安全评价通则》.....AQ8001—2007
- 3、《生产过程危险和有害因素分类与代码》.....GB/T13861—2009
- 4、《企业职工伤亡事故分类》.....GB6441—1986
- 5、《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
- 6、《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
- 7、《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
- 8、《工业企业设计卫生标准》.....GBZ1—2010
- 9、《矿山安全标志》.....GB14161—2008
- 10、《安全标志使用导则》.....GB2894—2008
- 11、《危险化学品重大危险源辨识》.....GB18218—2018
- 12、《企业安全生产标准化基本规范》.....GB/T 33000—2016
- 13、《工作场所职业病危害警示标识》.....GBZ158—2003
- 14、《用人单位职业病防护指南》.....GBZ/T 225—2010
- 15、《生产过程安全卫生要求总则》.....GB12801—2008
- 16、《生产安全事故应急演练基本规范》.....AQ/T9007—2019
- 17、《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。

此件按照应急管理厅1号令要求，仅限于网上公开使用，挪作他用一律无效。

第二章 评价对象基本情况

2.1 企业及矿山简介

此件按照应急管理厅1号令要求，仅限于网上公开使用，挪作他用一律无效。

此件按照应急管理厅1号令要求，仅限于网上公开使用，挪作他用一律无效。



2.3 矿区自然地理、气候条件

矿山为低中山地区，地表受剥蚀作用明显，山大坡陡，沟谷发育；基岩裸露，不具备农耕的基本条件，干旱少雨，植被稀疏，荒芜人烟；海拔多在+1450 米~+1370 米之间，相对高差 80 米。

区域属干旱的大陆性季风气候，冬季漫长，夏季比较凉爽，春秋不明显。根据红寺堡气象局近年统计，年平均气温 8.4~9.2℃，一般年份为 8.7℃；6~8 月份为最热月，7 月份平

均气温达 22℃；12 月至次年 1 月最冷，1 月份平均气温-7℃；无霜期 200 天左右，冻土层厚度 1 米。年降水量平均在 200 毫米左右，多集中在 7~9 月份，年蒸发量高达 2000 毫米左右，蒸发量远大于降水量。3~5 月份为风季，多西北风，最大风速达 21 米/秒。主要天气灾害是沙尘暴、暴雨。

矿山处于南北地震带上，地震基本烈度为Ⅷ度，地振动峰值加速度 0.20g，因此矿山建设和生产要注意地震活动的影响。

2.4 矿山开采技术条件

2.4.1 水文地质条件

矿山区域属构造剥蚀低中山地形，谷深坡降大，有利于自然排泄。最低开采标高为+1390 米，高于矿山西北部最低侵蚀基准面+1370 米。气候干燥，降水量稀少，因地表无常年性径流，仅在雨季有短暂洪流，汇于沟中迅速向矿山西北部排出，因此，大气降水对矿山影响不大。

矿山出露地层为奥陶系香山群磨盘井组砂岩夹板岩和志留系灰岩、砂岩和砾岩。岩层裂隙发育，地下水受大气降水补给，储存于基岩裂隙中，由于气候干旱，平均降水量仅 200 毫米，补给量有限，基岩裂隙水贫乏，没有地下水天然露头。

综上所述，矿山区域干旱少雨，地下水补给贫乏，大气降水及地下水的影响均非常有限，因此，矿山水文地质条件应属简单类型。

2.4.2 工程地质条件

矿山区域矿层为灰色厚层砾屑微晶灰岩，矿石致密均一，不含夹石，矿层稳定性较好。矿层顶板岩性为长石石英砂岩，底板为粉砂岩，岩石的风化程度据实地观察应属微风化，围岩的岩性均一，稳定性好。

矿层及围岩稳定性好，并且矿山内矿层干燥，风化程度属微风化，矿层及围岩一采区产状为 $140^{\circ}\angle 45^{\circ}$ ，二采区产状为 $103^{\circ}\angle 40^{\circ}$ ，矿层及围岩的倾角较缓，人工边坡的稳定性好。

2.4.3 环境地质条件

矿山周围无自然保护区、风景旅游点、文物古迹和地质遗迹等需要特殊保护的环境敏感目标。除采矿之外，矿山工程经济活动总体较弱，现状环境地质问题一般不发育，在自然条件下岩土体处于稳定状态，尚未发生崩塌、滑坡和泥石流等地质灾害。

矿山为露天开采，矿石中未发现对大气环境及人体有害的元素和物质。矿山开采后主要对区内地形、地貌会有所改变。另外，随着矿山工程活动频繁，可能导致植被有所破坏，存在水土流失现象，由于该矿山采用露天开采方式，生产用水量较小，仅用于洒水降尘，因此，矿山开采对附近水环境污染指数小。矿山环境地质条件属简单类型。

1、矿床开采可能引起的自然地质灾害

滑坡：本矿床为海相沉积矿床，大多数矿层完整性较好，层位稳定，产生滑坡的可能性较小。但开采作业面形成后，长期暴露和在水的作用下受到程度不同的振动或冲击均有可能导致滑坡事故的发生，因此在矿山开采过程中尤其是雨后应多观察边坡稳定性，发现疑点及时采取防治措施。

2、矿床开采对区域地质环境的影响

本矿床为露天开采，矿山开采圈定面积较小，而且开采量较小，因此对区域地质环境影响较小。

3、矿床开采对环境的影响及防治

矿山在穿孔、爆破、铲装、运输过程中，将产生粉尘、废气、废水及地震波等，对矿山及其附近的生态环境有一定影响。简述如下：

粉尘：矿山采用露天开采，在凿岩穿孔、爆破及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。因此，矿山开采时应配备洒水车进行洒水降尘。

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

废水：矿山为小型矿山，产生的废水较少。

爆破振动：爆破产生的振动会对位于爆破危险区范围内的人员和设备造成一定的危害。

2.5 矿山设备、设施

矿山现用的主要机械设备、设施见表 2.5-1。

2.6 矿山主要生产系统

2.6.1 矿山开采

矿山开采方式为山坡式露天开采，采用自上而下分台阶开采方式，潜孔钻穿孔、深孔微差挤压爆破疏松矿体后用挖掘机挖掘、运输车辆转运的方式，将开采的矿石从开采平台拉运至破碎站进行破碎，根据市场的不同需求破碎成不同粒径销售。

2.6.2 矿山运输

矿山（厂内）运输道路是指矿区范围内行驶运输车辆、装载机等厂内机动车辆的道路。通过现场勘查，矿山运输道路平均纵坡 6%-8%，最大纵坡不超过 10%，道路宽度约 8-12 米，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

矿山覆土较少，未设排土场，剥离物综合利用，少量排土用作修筑道路、修整平台及边坡恢复。

2.7 矿山辅助生产系统

采场内部不使用电力驱动设备，均为柴油驱动。矿山用电设备主要为生产加工区和生活区照明。矿山已有较为完善的供电系统，电源引自石炭沟村变电所，电力充裕，可满足矿山生产和生活用电需求。

矿山生产用水采用机井供水，生活用水从石炭沟村拉运，直线距离约 9 公里。

2.8 外包施工单位管理

吴忠市红寺堡区赵花井建材有限公司与宁夏天宏爆破有限公司签订了《爆破工程施工合同书》，矿山穿孔、爆破作业由宁夏天宏爆破有限公司负责实施，签订了外包合同及安全协议。

公司在进行工程外包前，对外包单位的施工资质、爆破资质、作业人员资格证和管理体系文件等进行了审核，审核合格后与外包单位签订了外包协议，在外包协议中对双方的安全责任进行了明确。按照公司要求将外包单位相关证件等在公司进行了备案。同时公司制定了外包单位管理制度，按照制度对外包单位进行管理。在外包单位施工作业过程中，指派专人全程进行安全监督。

爆破公司在本矿山实施爆破前，由专业技术人员编制爆破设计说明书，爆破设计编制完成后交由爆破公司和矿山负责人进行审核，然后持审核后的爆破设计说明书和相关资料到当地公安部门进行审批。审批后在民爆公司领取爆破物品，由民爆公司使用专用车辆运送到矿山爆破现场，由宁夏天宏爆破有限公司专业人员实施爆破。使用不完的爆破物品由民爆公司

负责收回、退库。

外包单位宁夏天宏爆破有限公司执行合同和安全协议中的规定，吴忠市红寺堡区赵花井建材有限公司按照相关的规章、制度对矿山进行统一管理，公司矿山安全管理人员代表公司行使日常的监督管理，采用日常监督抽查、定期检查、月度综合大检查等多种形式相结合的方式指导、考核矿山工作，确保使矿山的各项工作正常、有序、顺利开展。

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。

矿山生产作业中的铲装、运输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生设备安装除尘，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 2.9-1。

表 2.9-1 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、振动、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，潜孔钻机有收尘装置
	矿石铲装平台	噪声、粉尘、振动、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、振动、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

2.10 矿山安全管理

2.10.1 安全管理体系文件

公司矿山结合自身工作环境和作业特点，编制了安全生产规章制度汇编，内含安全生产责任制、安全生产管理制度、岗位安全操作规程及作业指导书，同时已将相关管理制度和主要岗位安全生产责任制上墙公示。

公司制定的主要安全管理制度、安全生产责任制、岗位操作规程清单见表 2.10-1：

此件按照应急管理厅1号令要求，仅限于网上公开使用，挪作他用一律无效。

此件按照应急管理厅1号令要求，仅限于网上公开使用，挪作他用一律无效。

此件按照应急管理厅1号令要求，仅限于网上公开使用，挪作他用一律无效。

此件按照应急管理厅1号令要求，仅限于网上公开使用，挪作他用一律无效。

此件按照应急管理厅1号令要求，仅限于网上公开使用，挪作他用一律无效。

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、岩体坍塌；2、高处坠落；3、物体打击；4、车辆伤害；5、机械伤害；6、火灾危害；7、职业病危害；8、火药爆炸；9、放炮（爆破伤害）；10、洪水、泥石流灾害事故等。

3.3 危险、有害因素辨识与分析

3.3.1 坍塌危险因素辨识分析

根据该矿山矿区水文地质、工程地质条件和采用的开采方法分析，该矿山生产过程中，边坡有可能因以下因素发生滑坡或坍塌：

1、不坚持“采剥并举，剥离先行”的原则，致使开采秩序混乱，采剥失调，剥离工作面滞后；

2、影响边坡稳定的主要地质因素有工程地质条件、水文地质条件。该矿山工程地质条件、水文地质条件简单，开采过程中，可能遇到局部节理裂隙密集带或岩层出现构造弱面，如不排除隐患，或者暴雨后，即有可能发生坍塌；

3、高边坡易引起崩塌、滑坡，如果不及时进行削坡整改，易造成边坡坍塌事故的发生；

4、采矿作业等使岩体的自然应力平衡遭受破坏，使边坡岩体破碎失稳，易沿解理面、破碎面垮塌；

5、边坡受雨水冲刷、浸泡及风化作用，稳定性降低；

6、设计开采参数不合理，台阶高度过大，边坡过陡；

7、开采工艺不合理，不按设计组织施工；

8、日常边坡检查不及时、不严格，发现危险不及时处理。

该矿山最有可能发生坍塌事故的地点为：采矿场各类边坡、采场矿石结构欠佳等地段。

3.3.2 高处坠落危险因素辨识分析

该矿山在生产开采过程中高处坠落可能在以下情况发生：

1、在超过 2m 边坡上进行清理浮石、险石未采取有效防坠落安全措施，造成人员发生高处坠落伤害；

2、人员、车辆违章在边坡边缘处停留，人员违章在边坡边缘作业或维修保养设备，导致人员设备发生高处坠落；

3、采面临边处、运输道路临边处缺少安全挡墙、警戒线等防护措施，违章进入危险区存在坠落危险；

4、未设置提示性安全标志。

该矿山可能发生高处坠落事故的作业场所有：剥离区、铲装运输平台、卸料口平台以及采场边坡等。

该矿山可能发生高处坠落事故的作业有：剥离作业、装卸运输、边坡排险作业等过程中。

3.3.3 物体打击危险因素辨识分析

造成矿山物体打击事故的主要原因是作业场所存在高处有可能坠落的物体、作业人员采用不安全的工作方法、判断失误和警觉性不高等。

该矿山在生产过程中可能存在的物体打击危险因素有：

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，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。

该矿山可能发生物体打击事故的作业场所有：采矿作业区。

该矿山可能发生物体打击事故的作业过程有：剥离作业、处理浮石及危石作业等。

3.3.4 车辆伤害危险因素辨识分析

该矿山生产运输过程中可能由于以下原因发生车辆伤害事故：

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；

3、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；

4、货车载大或客货混载；

5、超能力运输、不按道路限速规定运行；

6、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）；

7、恶劣的风沙天气，作业场所视物不清；

8、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；

9、管理不善（不设专门安全机构或专职安全管理人员负责交通安全管理，安全行车管理制度、安全操作规程不全）等。

该矿山可能发生车辆伤害事故的作业场所有：剥离作业面、铲装平台、运输道路、卸矿点（填方地段）等。

该矿山可能发生车辆伤害事故的作业过程有：剥离作业、铲装作业、矿石运输、卸矿作业等。

3.3.5 机械伤害危险因素辨识分析

该矿山生产过程中配备挖掘机、装载机等机械设备等，在设备传动、转动部位安全防护装置齐全，并保持完好和按照操作规程操作的情况下，一般不易发生机械伤害。

矿山可能的机械伤害事故：

- 1、挖掘机、装载机存在缺陷（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；
- 2、司机心理异常、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；
- 4、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；
- 5、作业人员未按规定穿戴劳动防护用品；
- 6、管理制度不健全，安全操作规定不完善，导致危险发生；
- 7、无安全标志，标志不清、选择不当等；
- 8、大雾天气、沙尘天气，作业场所存在尘雾弥漫视物不清，这时作业存在危险。

该矿山可能发生机械伤害事故的作业场所有：铲装平台、运输道路等。

3.3.6 火灾危险因素辨识分析

该矿山在生产过程中可能由于以下原因发生火灾：

- 1、库房不符合防火标准，对易燃物品管理不善，没有根据物质的性质分类储存，易燃物品存放使用地点不合理；防火管理制度不健全，消防、灭火措施不落实；消防安全教育不落实等。
- 2、潜孔钻等电气设备安装不符合规程要求，绝缘不良，发生短路、超负荷、接触电阻过大等。
- 3、设备未能及时维护检修。
- 4、爆破作业中发生的炸药燃烧，爆破原因引起的木材燃烧从而引发火灾。

3.3.7 火药爆炸危险因素辨识分析

可能引起炸药爆炸的原因主要有以下几个方面：

- 1、爆破器材在运输过程中使用不符合安全要求的车辆运送爆破器材；
- 2、炸药与雷管等起爆器材混装运输出；
- 3、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、爆破器材不得同时同地装卸，装卸时要求轻搬轻放、码平；
- 5、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；
- 6、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度、湿度影响引起变质，而导致非正常爆炸；
- 7、静电、雷电引起炸药爆炸。

该矿山可能发生炸药爆炸事故的作业过程有：爆破器材的装卸和运输过程。

3.3.8 放炮（爆破伤害）危险因素辨识分析

该矿山在生产开采过程中放炮事故可能由于以下原因发生：

- 1、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）；
- 2、爆破人员心理异常、身体欠佳、负荷超限、辨识错误等导致误操作；
- 3、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；
- 4、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；
- 5、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；
- 6、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；
- 7、通往避炮掩体的道路不畅通；
- 8、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；
- 9、雷电引起等意外爆炸，作业人员来不及撤离而酿成事故。

该矿山易发生爆破事故的场所主要有：爆破作业警戒范围内。

3.3.9 职业病危害因素辨识与分析

表 3.3-1 生产过程中可能存在的主要职业病有害因素分析

职业病危害因素	分 析
生产性粉尘	矿山开挖、装卸矿岩、运输过程中都会产生大量粉尘，这些粉尘的组份、粒度不同，其危害程度不同，有害元素含量高、粉尘粒度越小，其危害性将相应提高。主要场所 有： 采矿工作面的开挖和出矿装矿；矿岩主要运输道路及过往车辆等。
噪声和振动	矿山生产过程中，在开挖、装卸、运输等作业过程中，会产生噪声和振动。噪声主要有：机械设备运转、摩擦、冲击、振动产生的机械噪声。 长期操作振动超过限定标准的机械，易造成手臂振动病及其它伤害。噪声、振动是矿山生产次要危险、有害因素。 噪声和振动影响较大的是挖掘机开挖作业时间长，对作业人员危害较大。其次是装卸矿石、运输、等产生一定的噪声和振动。
高温和低温	在炎夏季节露天作业时，由于露天作业人员高温暴晒作业时间过长，有可能会中暑，危害身体健康，导致操作失误。

吴忠市红寺堡区赵花井建材有限公司宁夏吴忠市红寺堡区大河乡石炭沟建筑石料用灰岩矿现有工种主要有装载机岗位、挖掘机岗位、运输岗位、洒水车岗位等，具体每个岗位可能接触的职业病危害因素情况见表 3.3-2。

表 3.3-2 各岗位接触职业病危害因素统计表

岗 位	接触职业病危害因素情况
装载机岗位	生产性粉尘，噪声
挖掘机岗位	生产性粉尘，噪声
运输岗位	生产性粉尘，噪声

3.3.10 洪水、泥石流灾害事故危险因素辨识分析

该矿山虽然为干旱缺水地区，但在雨季时节仍应注意暴雨对采矿场的影响。大气降水是地下水 and 地表水的主要来源，如无防排水措施，雨水直接冲刷边坡，破坏边坡的稳定，造成坍塌。在生产开采过程中洪水、泥石流灾害事故可能在以下情况发生：

- 1、矿区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、在有可能造成洪水、泥石流灾害事故的区域没有设置警示标志，或标志设置位置不合理。

3.4 危险化学品重大危险源

3.4.1 危险化学品重大危险源定义

重大危险源是指长期或者临时地生产、储存、使用和经营危险化学品，且危险化学品的

数量等于或超过临界量的场所和设施，以及其它存在危险能量等于或超过临界量的单元。

3.4.2 危险化学品的辨识依据

依据《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)；

表 3.4-1 生产、储存危险物品场所临界量表

品名	危险性分类及说明	临界量(单位: t)
柴油	易燃液体 (23°C≤闪点<61°C)	5000

3.4.3 危险化学品重大危险源辨识

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。本矿山不设置油库，采用加油站专用加油车拉运油料。

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

使用环节	名称	临界量 (t)	最大存在量 (t)	q/Q	是否构成重大危险源
检维修	乙炔	200	2 瓶, 6kg/瓶	0.03	否
检维修	氧气[压缩的]	200	2 瓶, 6kg/瓶	0.00015	否
设备使用	柴油	5000	不储存	—	否

依据《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)，储存单元只有乙炔和氧气[压缩的]。乙炔 $q/Q < 1$ ，氧气 $q/Q < 1$ 。

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，该矿山生产单元和储存单元不构成危险化学品重大危险源。

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采剥系统单元；③外包工程管理单元；④（厂内）运输单元；⑤其他危害防治单元；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

矿山生产及辅助生产系统	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	采剥系统单元	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 主要危险有害因素	安全检查表（SCL） 预先危险性分析（PHA）
	4	矿山（厂内）运输单元	厂内运输安全现状	安全检查表法（SCA）
	5	其他危害防治单元	水灾、火灾状况	安全检查表法（SCA）
				预先危险性分析（PHA）
	6	职业卫生单元	职业卫生安全现状	安全检查表法（SCA）
			粉尘、噪声	预先危险性分析（PHA）
	7	应急管理单元	应急预案的有效性	安全检查表法（SCA）
			应急演练及应急组织	

4.3 评价方法简介

4.3.1 安全检查表法（SCL）

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 4.3-1 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棵事故树。

5) 定性分析。

按事故树结构进行简化，求出最小割集和最小径集，确定各基本事件的结构重要度。

6) 定量分析。

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

7) 结论。

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

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

第五章 定性定量评价

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

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》（GB16423-2020）、《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》等的相关规定，结合吴忠市红寺堡区赵花井建材有限公司宁夏吴忠市红寺堡区大河乡石炭沟建筑石料用灰岩矿实际情况，对矿山的安全生产管理情况进行检查，结果见表 5.1-2。

表 5.1-2 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		《中华人民共和国安全生产法》第二十四条	矿山、金属冶炼、建筑施工、运输单位和危险物品的生产、经营、储存、装卸单位，应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员。前款规定以外的其他生产经营单位，从业人员超过一百人的，应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员；从业人员在一百人以下的，应当配备专职或者兼职的安全生产管理人员。	矿山成立了安环部，配备了 1 个安环部部长和 2 个专职安全管理人员。	符合
2	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》第二十七条	生产经营单位的主要负责人和安全生产管理人员必须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。 危险物品的生产、储存、装卸单位以及矿山、金属冶炼单位应当有注册安全工程师从事安全生产管理工作。鼓励其他生产经营单位聘用注册安全工程师从事安全生产管理工作。注册安全工程师按专业分类管理，具体办法由国务院人力资源和社会保障部门、国务院应急管理部门会同国务院有关部门制定。	主要负责人和安全生产管理人员已经通过安全生产知识和管理能力培训并取得了安全合格证。但未配备注册安全工程师。	不符合
3		《金属非金属矿山安全规程》	4.2.1 矿山企业主要负责人应具备矿山安全生产专业知识，具有领导矿山安全生产和处理矿山事故的能力。 4.2.3 矿山企业主要负责人应依法接受安全培训和考核，并取得合格证。	主要负责人具备矿山安全生产专业知识和处理矿山事故的能力，已经通过安全生产知识和管理能力培训并取得了安全合格证。	符合
4		《金属非金属矿山安全规程》	4.3.1 专职安全生产管理人员，应由不低于中等专业学校毕业(或具有同等学历)、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。	安环部部长杨瑞朋和专职安全管理人员付强、李辉已经通过安全生产知识和管理能力培训并取得安全合格证，学历不低于中等专业学校从事矿山专业工作五年以上并能适应现场工作环境。	符合
5		《金属非金属矿山安全规程》	4.5.2 新进露天矿山的生产作业人员，应接受不少于 72h 的安全培训，经考试合格后上岗。 4.5.5 所有生产作业人员每年至少应接受 20h 的职业安全再培训，并应考试合格。 4.5.8 矿山从业人员的安全培训情况和	矿山对新进作业人员按照要求进行了 72h 的安全培训教育，所有生产作业人员接受了 20h 的职业安全再培训，并考试合格。培训情况和考核结果进行了记录存档。	符合

序号	评价类别	主要评价依据	评价内容	检查记录	检查结果
			考核结果，应记录存档。		
6		《中华人民共和国安全生产法》第三十条	生产经营单位的特种作业人员必须按照国家有关规定经专门的安全作业培训，取得相应资格，方可上岗作业。	矿山评价范围内爆破作业人员属于特种作业，爆破作业人员为宁夏天宏爆破有限公司专业人员均持证上岗。	符合
7		《中华人民共和国安全生产法》第四十四条	生产经营单位应当教育和督促从业人员严格执行本单位的安全生产规章制度和安全操作规程；并向从业人员如实告知作业场所和工作岗位存在的危险因素、防范措施以及事故应急措施。	矿山编制了规章制度和操作规程，对从业人员进行了培训，现场检查时提供了教育培训记录。	符合
8	安全生产责任制	《中华人民共和国安全生产法》第四条	生产经营单位必须遵守本法和其他有关安全生产的法律、法规，加强安全生产管理，建立健全全员安全生产责任制和安全生产规章制度，加大对安全生产资金、物资、技术、人员的投入保障力度，改善安全生产条件，加强安全生产标准化、信息化建设，构建安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制，健全风险防范化解机制，提高安全生产水平，确保安全生产。	制定了安全检查制度、职业危害预防制度、安全教育培训制度、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。制定了风险分级管控表。	符合
9	管理制度	《中华人民共和国安全生产法》第二十二条	生产经营单位的全员安全生产责任制应当明确各岗位的责任人员、责任范围和考核标准等内容。生产经营单位应当建立相应的机制，加强对全员安全生产责任制落实情况的监督考核，保证全员安全生产责任制的落实。	编制的安全生产责任制明确了各岗位的责任人员、责任范围和考核标准。并建立了相应的机制，落实了全员安全生产责任制。	符合
10	劳动管理	《中华人民共和国安全生产法》第四十五条	生产经营单位必须为从业人员提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品，并监督、教育从业人员按照使用规则佩戴、使用。	矿山为从业人员配发了安全帽、口罩、手套等劳动防护用品，建立了发放台账，并监督、教育从业人员按照使用规则正确佩戴、使用。	符合
11		《中华人民共和国安全生产法》	生产经营单位与从业人员订立的劳动合同，应当载明有关保障从业人员劳动安全、防止职业危害的事项，以及依法为从业人员办理工伤保险的事	矿山与从业人员订立的劳动合同中载明了有关保障从业人员劳动安全、防止职业危害的事项，以及依法为从业人员办理工伤保险的事	符合

序号	评价类别	主要评价依据	评价内容	检查记录	检查结果
		法》第五十二条	项。 生产经营单位不得以任何形式与从业人员订立协议，免除或者减轻其对从业人员因生产安全事故伤亡依法应承担的责任。	项。	
12		《中华人民共和国安全生产法》第三十五条	生产经营单位应当在有较大危险因素的生产经营场所和有关设施、设备上，设置明显的安全警示标志。	矿山在运输道路上设置了明显的安全警示标志，但在矿建作业区域未设置警示标志。	不符合
13		《中华人民共和国安全生产法》第三十六条	生产经营单位必须对安全设备进行经常性维护、保养，并定期检测，保证正常运转。维护、保养、检测应当作好记录，并由有关人员签字。	经现场调查了解，矿山对安全设备进行了经常性维护、保养、定期检测，但未建立设备维修保养台账。	不符合
14	安全 生产	《中华人民共和国安全生产法》第四十六条	生产经营单位的安全生产管理人员应当根据本单位的安全生产特点，对安全生产状况进行经常性检查；对检查中发现的安全问题，应当立即处理；不能处理的，应当及时报告本单位有关负责人，有关负责人应当及时处理。检查及处理情况应当如实记录在案。	矿山制定了巡回检查管理制度，安排了安全管理人员对生产现场进行经常性检查，对检查中发现的安全隐患进行通报并及时整改。	符合
15		《中华人民共和国安全生产法》第四十八条	两个以上生产经营单位在同一作业区域内进行生产经营活动，可能危及对方生产安全的，应当签订安全生产管理协议，明确各自的安全生产管理职责和应当采取的安全措施，并指定专职安全生产管理人员进行安全检查与协调。	矿山与宁夏天宏爆破有限公司签订了《非煤矿山外包工程安全生产管理协议》，并与相邻企业吴忠赛马新型建材有限公司签订了《相邻企业应急救援协议书》。	符合
16	安全 技术 费用 管理	《中华人民共和国安全生产法》第二十三条	生产经营单位应当具备的安全生产条件所必需的资金投入，由生产经营单位的决策机构、主要负责人或者个人经营的投资人予以保证，并对由于安全生产所必需的资金投入不足导致的后果承担责任。 有关生产经营单位应当按照规定提取和使用安全生产费用，专门用于改善	以文件的形式下发了《2022 年度安全技术措施专项经费提取及使用计划》，制定了《2022 年度安全技术措施专项经费提取及使用计划》。	符合

序号	评价类别	主要评价依据	评价内容	检查记录	检查结果
	员工保险		安全生产条件。安全生产费用在成本中据实列支。安全生产费用提取、使用和监督管理的具体办法由国务院财政部门会同国务院应急管理部门征求国务院有关部门意见后制定。		
17		《中华人民共和国安全生产法》第五十一条	生产经营单位必须依法参加工伤社会保险，为从业人员缴纳保险费。 国家鼓励生产经营单位投保安全生产责任保险；属于国家规定的高危行业、领域的生产经营单位，应当投保安全生产责任保险。具体范围和实施办法由国务院应急管理部门会同国务院财政部门、国务院保险监督管理机构和相关行业主管部门制定。	矿山购买了安全生产责任保险，为员工缴纳了工伤保险。外包单位宁夏天宏爆破有限公司购买了安全生产责任保险，为员工缴纳了工伤保险。	符合
检查结果分析			符合项：14 项	不符合项：3 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，明确了总经理、安环部部长、专职安全管理人员、职能部门及岗位人员的安全生产职责。
- (2) 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。
- (3) 矿山和外包单位宁夏天宏爆破有限公司分别购买了安全生产责任保险，为员工缴纳了工伤保险。现场提供了缴费单据。
- (4) 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。
- (5) 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。

一、安全生产管理单元存在的问题：

- 1、未配备注册安全工程师。
- 2、采区未设置警示标志。
- 3、缺失设备维修保养台账。

二、安全对策措施：

- 1、应配备非煤矿山安全专业的注册安全工程师。
- 2、采区按照要求设置明显的安全警示标志。
- 3、建立设备维修保养台账，对设备维护、保养后及时记录。

评价检查表共设检查项 17 项，符合项 14 项，不符合项 3 项。吴忠市红寺堡区赵花井建材有限公司宁夏吴忠市红寺堡区大河乡石炭沟建筑石料用灰岩矿在安全生产管理方面经整改合格后可以满足基本的安全生产要求。

5.2 采剥系统单元

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》（GB16423-2020）编制单元评价检查表，评价结果见表 5.2-1。

表 5.2-1 露天矿山采剥作业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	露天开采基本规定	《金属非金属矿山安全规程》5.1（GB16423-2020）	5.1.1 有遭遇洪水危险的露天矿山应设置专用的防洪、排洪设施。	设置了防洪、排洪设施。	符合
2			5.1.6 采剥和排土作业不应给深部开采和邻近矿山造成水害或者其他危害。	按照规定进行了采剥和排土作业。	符合
3			5.1.8 露天坑入口和露天坑周围易于发生危险的区域应设置围栏和警示标志，防止无关人员进入。	入口设置了明显的警示标志，但采区周围未设置警示标志。	不符合
4			5.1.11 不应采用没有捕尘装置的干式穿孔设备。	穿孔设备有捕尘装置。	符合
5			5.1.14 不良天气影响正常生产时，应立即停止作业；威胁人身安全时，人员应转移到安全地点。	矿山规定了不良天气影响正常生产时，应立即停止作业。经现场调查核实，遇不良天气时停止作业。	符合
6	露天开采一般规定	《金属非金属矿山安全规程》5.2.1（GB16423-2020）	5.2.1.1 露天开采应遵循自上而下的开采顺序，分台阶开采。	开采顺序自上而下分台阶开采。	符合
7			5.2.1.2 露天矿山应该采用机械方式进行开采。	开采方式为机械开采。	符合
8			5.2.1.3 多台阶并段时并段数量不超过 3 个，且不应影响边坡稳定性及下部作业安全。	根据开采设计，矿山开采不进行并段。	符合
9			5.2.1.4 露天采场应设安全平台和清扫平台。人工清扫平台宽度不小于 6m，机械清扫平台宽度应满足设备要求且不小于 8m。	设置了安全平台和人工清扫平台。	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
10			5.2.1.5 采场运输道路以及供电、通信线路均应设置在稳定区域内。	道路、供电、通信线路均已设置在稳定区域。	符合
11	穿孔 作业	《金属非金属矿山安全规程》5.2.2（GB16423-2020）	5.2.2.1 钻机稳车时，应与台阶坡顶线保持足够的安全距离。穿凿第一排孔时，钻机的纵轴线与台阶坡顶线的夹角不应小于 45°。钻机与下部台阶接近坡底线的电铲不应同时作业。钻机长时间停机，应切断机上电源。	经现场调查，外包单位的钻机操作规程中规定了该内容。	符合
12			5.2.2.2 移动钻机应遵守如下规定： ——行走前司机应先鸣笛，确认履带前后无人； ——行进前方应有充分的照明； ——行走时应采取防倾覆措施，前方应有人引导和监护； ——不应在松软地面或者倾角超过 15°的坡面上行走； ——不应 90°急转弯； ——不应在斜坡上长时间停留。	矿山钻机的操作规程中明确了该规定。	符合
13			5.2.2.3 遇到影响安全的恶劣天气时不应上钻架顶作业。	经现场调查核实，遇到恶劣天气后停工，并将机械设备放置安全区域。	符合
14			5.2.3.1 铲装工作开始前应确认作业环境安全。	矿山建立了《作业环境管理制度》、《挖掘、铲装作业指导书》、《铲装作业安全管理制度》，制度规定铲装工作开始前应确认作业环境安全。	符合
15	铲装 作业	《金属非金属矿山安全规程》5.2.3（GB16423-2020）	5.2.3.2 铲装设备工作前应发出警告信号，无关人员应远离设备。	作业人员按照制度进行作业，矿山对作业人员进行了培训。	符合
16			5.2.3.3 铲装设备工作时其平衡装置与台阶坡底的水平距离不小于 1m。	现场检查，铲装作业执行此规定。	符合
17			5.2.3.4 铲装设备工作应遵守下列规定： ——悬臂和铲斗及工作面附近不应有人员停留； ——铲斗不应从车辆驾驶室上方通过；	矿山建立了《挖掘、铲装作业指导书》、《铲装作业安全管理制度》，作业人员按照制度进行作业。	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
18	边坡	《金属非金属矿山安全规程》5.2.4（GB16423-2020）	——人员不应在司机室踏板上或有落石危险的地方停留； ——不应调整电铲起重臂。		符合
19			5.2.3.5 多台铲装设备在同一平台上作业时，铲装设备间距应符合下列规定： ——汽车运输：不小于设备最大工作半径的 3 倍，且不小于 50m； ——铁路运输：不小于 2 列车的长度。	矿山建立了《挖掘、铲装作业指导书》、《铲装作业安全管理制度》，作业人员按照制度进行作业。	符合
20			5.2.3.6 上、下台阶同时作业时，上部台阶的铲装设备应超前下部台阶铲装设备；超前距离不小于铲装设备最大工作半径的 3 倍，且不小于 50m。	矿山建立了《挖掘、铲装作业指导书》、《铲装作业安全管理制度》，作业人员按照制度进行作业。	符合
21			5.2.3.7 铲装时铲斗不应压、碰运输设备；铲斗卸载时，铲斗下沿与运输设备上沿高差不大于 0.5m； 不应用铲斗处理车箱粘结物。	矿山建立了《挖掘、铲装作业指导书》、《铲装作业安全管理制度》，作业人员按照制度进行作业。	符合
22			5.2.3.8 发现悬岩块或崩塌征兆时，应立即停止铲装作业，并将设备转移至安全地带。	作业人员按照制度进行作业，矿山对作业人员进行了培训。	符合
23			5.2.3.9 铲装设备穿过铁路、电缆线路或者风水管路时，应采取安全防护措施保护电缆、风水管和铁路设施。	现场检查作业现场无电缆线路、风水管和铁路设施。	符合
24			5.2.3.10 铲装设备行走应遵守下列规定： ——应在作业平台的稳定范围内行走； ——上、下坡时铲斗应下放并与地面保持适当距离。	矿山建立了《挖掘、铲装作业指导书》、《铲装作业安全管理制度》，作业人员按照制度进行作业。	符合
25	边坡	《金属非金属矿山安全规程》5.2.4（GB16423-2020）	5.2.4.1 露天边坡应符合设计要求，保证边坡整体的安全稳定。	已形成的边坡稳定。	符合
26			5.2.4.2 邻近最终边坡作业应遵守下列规定： ——采用控制爆破减震； ——保持台阶的安全坡面角，不应超挖坡底。	控制爆破来减震，保持了台阶的安全坡面角，边坡未超挖。	符合
			5.2.4.3 遇有下列情况时，应采取有效的安全措施：	经现场调查核实，遇到该情况采取了安全措	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
			——岩层内倾于采场，且设计边坡角大于岩层倾角； ——有多组节理、裂隙空间组合结构面内倾于采场； ——有较大软弱结构面切割边坡； ——构成不稳定的潜在滑坡体的边坡。	施。	
27			5.2.4.4 边坡浮石清除完毕之前不应在边坡底部作业；人员和设备不应在边坡底部停留。	清除边坡浮石前底部不施工，禁止人员在边坡底部停留。	符合
28			5.2.4.5 矿山应建立健全边坡安全管理和检查制度。每 5 年至少进行 1 次边坡稳定性分析。	矿山建立了边坡安全管理和检查制度。	符合
29			5.2.4.6 露天采场工作边坡应每季度检查 1 次，运输或者行人的非工作边坡每半年检查 1 次；边坡出现滑坡或者坍塌迹象时，应立即停止受影响区域的生产作业，撤出相关人员和设备，采取安全措施；高度超过 200m 的露天边坡应进行在线监测，对承受水压的边坡应进行水压监测。	矿山制定的《安全检查制度》规定专职安全管理人员每季度对边坡应进行一次检查。	符合
30			5.2.4.7 矿山应制定针对边坡滑塌事故的应急预案。	制定的应急预案包括了边坡滑塌事故。	符合
检查结果分析			符合项：29 项 不符合项：1 项		

采剥作业单元评价小结：

依据（GB16423-2020）《金属非金属矿山安全规程》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，制定有挖掘机岗位、装载机岗位、运输岗位、洒水车岗位操作安全规程；制定有边坡安全管理制度，矿山安全管理人员定期对边坡进行检查并做记录。

一、安全生产管理单元存在的问题：

1、采区周围未设置警示标志。

二、安全对策措施：

1、采区周围按照要求设置明显的安全警示标识。

本单元评价检查表共设检查项 30 项，符合项 29 项，不符合项 1 项。吴忠市红寺堡区赵花井建材有限公司宁夏吴忠市红寺堡区大河乡石炭沟建筑石料用灰岩矿在采剥作业方面经

整改合格后可以满足安全生产要求。

5.3 外包工程管理单元

吴忠市红寺堡区赵花井建材有限公司对宁夏吴忠市红寺堡区大河乡石炭沟建筑石料用灰岩矿的采掘施工、爆破作业采用外包的方式，委托宁夏天宏爆破有限公司负责实施，双方签有矿山施工合同和安全管理协议。

本单元依据《爆破安全规程》（GB6722-2014）、《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）、《民用爆炸物品安全管理条例》和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 外包工程安全管理

序号	检查依据	检查项目和内容	检查记录	检查结果
1	《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。	矿山配备了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。	符合
	《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	发包单位应当审查外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外包单位。 外包单位的项目部承担施工作业的，发包单位除审查外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、特种作业人员持证上岗等情况。	矿山审查了外包单位的非煤矿山安全生产许可证和相应资质，审查了项目部安全生产管理机构、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、特种作业人员持证上岗等情况。	符合

序号	检查依据	检查项目和内容	检查记录	检查结果
3	《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	发包单位应当与外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； （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。	矿山与宁夏天宏爆破有限公司签订了安全生产管理协议，明确了各自的安全生产管理职责。	符合
4	《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	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、足额向外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，并监督外包单位落实到位。 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。	矿山为宁夏天宏爆破有限公司爆破作业提供了保障施工作业安全所需的资金，并监督外包单位落实到位。	符合
5	《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	金属非金属矿山分项发包单位，应当将外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。	矿山将宁夏天宏爆破有限公司爆破作业人员纳入到了公司的安全管理体系，实行统一管理。	符合

序号	检查依据	检查项目和内容	检查记录	检查结果
6	《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	发包单位应当建立健全外包工程安全生产考核机制，对外包单位每年至少进行一次安全生产考核。	矿山建立了外包工程安全生产考核机制，对外包单位每年至少进行一次安全生产考核。	符合
7	《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号第十五条	发包单位应当按照国家有关规定建立应急救援组织，编制本单位事故应急预案，并定期组织演练。 外包工程实行总发包的，发包单位应当督促总外包单位统一组织编制外包工程事故应急预案；实行分项发包的，发包单位应当将外包单位编制的外包工程现场应急处置方案纳入本单位应急预案体系，并定期组织演练。	矿山编制了安全生产事故应急预案，并定期组织了演练。宁夏天宏爆破有限公司也编制了安全生产事故应急预案。	符合
8	《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号第十九条	外包单位应当依法取得非煤矿山安全生产许可证和相应等级的施工资质，并在其资质范围内承包工程。	宁夏天宏爆破有限公司目前持有的爆破作业单位许可证于2019年8月1日颁发，有效期至2022年8月2日，资质等级为一级，从业范围为设计施工、安全评估、安全监理。	符合
9	《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号第二十条	外包单位应当加强对所属项目部的安全管理，每半年至少进行一次安全生产检查，对项目部人员每年至少进行一次安全生产教育培训与考核。 禁止外包单位以转让、出租、出借资质证书等方式允许他人以本单位的名义承揽工程。	宁夏天宏爆破有限公司每半年进行一次安全生产检查，对作业人员每年进行一次安全生产教育培训与考核。	符合

序号	检查依据	检查项目和内容	检查记录	检查结果
10	《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号第二十一条	外包单位及其项目部应当根据承揽工程的规模和特点，依法健全安全生产责任体系，完善安全生产管理基本制度，设置安全生产管理机构，配备专职安全生产管理人员和有关工程技术人员。	宁夏天宏爆破有限公司建立了安全生产责任体系。配备了专职安全生产管理人员和有关的工程技术人员。	符合
11	《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号第二十一条	外包单位应当依照有关规定制定施工方案，加强现场作业安全管理，及时发现并消除事故隐患，落实各项规章制度和安全操作规程。	宁夏天宏爆破有限公司制定了爆破设计，在现场定期进行隐患排查。	符合
检查结果分析		符合项： 11 项 不符合项： 0 项		

外包工程管理单元评价小结：

该矿山委托的爆破作业单位—宁夏天宏爆破有限公司是一家具有实施爆破及矿山工程施工作业所具备的资质、营业执照、安全生产许可证均在有效期内；有爆破工程技术人员资格证书，具备编制爆破设计的资质；爆破员、安全管理人员均持证上岗。

吴忠市红寺堡区赵花井建材有限公司与宁夏天宏爆破有限公司签订有《非煤矿山外包工程安全生产管理协议》，协议中规定了双方的安全职责。矿山设置有安全管理机构，配备有专职安全管理人员，对外包单位进行管理和监督；在外包工程前对外包单位的资质、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、安全管理人员、特种作业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 11 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，矿山在外包工程管理方面满足安全生产要求。

5.4 矿山(厂内)运输单元

依据《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020)，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 5.4-1 矿山运输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	道路运输	《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020)	5.4.2.1 不应用自卸汽车运载易燃、易爆物品。	规定了自卸汽车禁止运载易燃、易爆物品。设有专门的车辆。	符合
2			5.4.2.2 自卸汽车装载应遵守如下规定： ——停在铲装设备回转范围 0.5m 以外； ——驾驶员不离开驾驶室，不将身体任何部位伸出驾驶室外； ——不在装载时检查、维护车辆。	自卸车操作规程包括该规定，并对从业人员进行了教育培训。	符合
3			5.4.2.3 双车道的路面宽度，应保证会车安全。主要运输道路的急弯、陡坡、危险地段应设置警示标志。	双车道有足够的路面宽度，急弯、陡坡、危险地段设置了警示标志。	符合
4			5.4.2.4 运输道路的高陡路基路段，或者弯道、坡度较大的填方地段，远离山体一侧应设置高度不小于车轮轮胎直径的护栏、挡车墙等安全设施及醒目的警示标志。	弯道设置了醒目的警示标志，道路两侧设置了挡车墙。	符合
5			5.4.2.5 道路与铁路交叉的道口交角应不小于 45°；交叉道口应设置警示牌。	道路与铁路未交叉。	符合
6			5.4.2.6 汽车运行应遵守下列规定： ——驾驶室外禁止乘人； ——运行时不升降车斗； ——不采用溜车方式发动车辆； ——不空档滑行； ——不弯道超车； ——下坡车速不超过 25km / h； ——不在主运输道路和坡道上停车； ——不在供电线路下停车； ——拖挂车辆行驶时采取可靠的安全措施，并有专人指挥； ——通过道口之前驾驶员减速瞭望，确认安全后再通过；	自卸车操作规程包括该规定，并对从业人员进行了教育培训。	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
			——不超载运行。		
7			5.4.2.7 现场检修车辆时，应采取可靠的安全措施。	矿山规定检修车辆时必须采取安全措施。	符合
8			5.4.2.8 夜间装卸车应有良好的照明条件。	夜间不生产。	符合
9			5.4.2.9 雾霾或烟尘影响能见度时，应开启警示灯，靠右侧减速行驶，前后车间距应不小于 30m，视距不足 30m 时，应靠右停车。冰雪或多雨季节，道路湿滑时，应有防滑措施并减速行驶，前后车间距应不小于 40m。拖挂其他车辆时，应采取有效的安全措施，并有专人指挥。	经现场调查核实，矿山对从业人员进行了该规定的教育培训。并规定冰雪天气雨天禁止施工。	符合
检查结果分析			符合项： 9 项 不符合项： 0 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》（GB16423-2020）对矿山（厂内）运输单元进行检查，矿山的运输道路宽约 8-10 米，高堤路基路段外侧设置有挡车墙；道路两侧设置有安全警示标志和防护栏；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《挖掘机安全操作规程》、《装载机安全操作规程》、《运输岗安全操作规程》，对矿山铲装作业的各项要求进行了规定。

本单元共检查 9 项，9 项符合，吴忠市红寺堡区赵花井建材有限公司宁夏吴忠市红寺堡区大河乡石炭沟建筑石料用灰岩矿在运输管理方面能满足安全生产要求。

5.5 其他危害防治单元

其他危害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 5.5-1。

表 5.5-1 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	防排水与防灭火	《金属非金属矿山安全规程》	5.7.1.3 露天矿山应采取下列措施保证采场安全： ——在采场边坡台阶设置排水沟； ——地下水影响露天采场的安全生产时，应采取疏干等防治措施。	顶部已完成超前剥离，并设置了排水沟。	符合

序号	评价类别	主要评价依据	评价内容	检查记录	检查结果
2		《程》 5.7.1 防排水	5.7.1.4 露天矿山应按下下列要求建立防排水系统： ——受洪水威胁的露天采场应设置地面防洪工程； ——不具备自然外排条件的山坡露天矿，境界外应设截水沟排水； ——凹陷露天坑应设机械排水或自流排水设施； ——遇设计防洪频率的暴雨时，最低台阶淹没时间不应超过 7d，淹没前应撤出人员和重要设备。	山坡式开采，具备自然外排条件。矿山配备了抽水泵，保证铲装作业面小范围凹陷积水时及时排出。	符合
3		《金属非金属矿山安全规程》 5.7.2 防火和灭火	5.7.2.1 矿山建构筑物应建立消防设施，设置消防器材。 5.7.2.2 露天矿用设备应配备灭火器。	矿山建立了消防设施，设置了消防器材，配备了灭火器。	符合
4			5.7.2.3 设备加油时严禁吸烟和明火。 5.7.2.4 露天矿用设备上严禁存放汽油和其他易燃易爆品。	机械设备未存放汽油和其他易燃易爆品。	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 5.6-1 职业卫生单元安全评价检查表

序号	检查依据	检查项目和内容	检查记录	检查结果
	《中华人民共和国职业病防治法》第二十一	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。	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和操作规程。编制了职业病防治计划和实施方案。	符合

序号	检查依据	检查项目和内容	检查记录	检查结果
2	《中华人民共和国安全生产法》第四十五条	生产经营单位必须为从行业人员提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品，并监督、教育人员按照规定使用规则佩戴、使用。	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	《中华人民共和国职业病防治法》第二十五条	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。	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	《工作场所职业卫生监督管理规定》第十六条	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。	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	《工作场所职业卫生监督管理规定》第二十五条	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。	未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
6	《工作场所职业卫生监督管理规定》第十条	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。	企业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，保留有记录。	符合
7	《工作场所职业卫生监督管理规定》第二十条	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	矿山委托了宁夏安普安全技术咨询有限公司于2021年12月进行了职业病危害因素检测。	符合

序号	检查依据	检查项目和内容	检查记录	检查结果
		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。		
8	《工作场所职业卫生监督管理规定》第二十九条	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。	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
9	金属非金属矿山安全规程》GB16423-2020 7.1.1	矿山企业应加强职业危害的防治与管理，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。	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，个体防护等。	符合
10	金属非金属矿山安全规程》GB16423-2020 7.1.3	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。	矿山对防尘设施经常性的进行检查。	符合
11	金属非金属矿山安全规程》GB16423-2020 7.1.20	露天矿汽车运输的道路，应采取防尘措施。	运输道路采取洒水降尘措施。	符合
12	《中华人民共和国职业病防治法》第三十六条	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。	组织作业人员进行了职业健康检查。	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：

该矿山主要的职业危害因素是粉尘、噪声、炮烟、振动及高温等，产生于采剥、铲装和运输作业过程中，矿山建立了从业人员职业健康管理制度、劳动防护用品管理制度，目前主要采取个体防护、洒水降尘、安装除尘装备等措施。本单元共设检查项 12 项，全部符合。

吴忠市红寺堡区赵花井建材有限公司宁夏吴忠市红寺堡区大河乡石炭沟建筑石料用灰岩矿在职业卫生方面满足安全生产要求。

5.7 应急管理单元

5.7.1 应急预案

公司 2021 年 4 月编制了矿山生产安全事故应急预案，应急预案清单见下表 5.7-1。

表 5.7-1 应急预案清单

应急预案			
一	综合应急预案		
二	专项应急预案		
1	车辆伤害事故专项应急预案	2	坍塌事故专项应急预案
三	现场处置方案		
1	高处坠落事故现场处置方案	2	机械伤害事故现场处置方案
3	触电事故现场处置方案	4	车辆事故现场处置方案
5	物体打击现场处置方案	6	坍塌事故现场处置方案

5.7.2 应急救援组织

矿山成立了应急指挥领导小组，应急领导小组人员组成如下：

总指挥：马明利

副总指挥：杨学贵

抢险救援组组长：杨瑞朋

医疗救护组组长：买志强

通讯联络组组长：杨朝霞

警戒疏散组组长：李辉

物资保障组组长：付强

应急管理机构职责：

(1) 组织制定、审定并签发矿山生产安全事故应急预案；负责批准本预案的启动与终止；负责矿山生产安全事故的应急组织领导和决策指挥工作。

(2) 当矿山发生生产安全事故时，下达应急处置指令；负责向政府有关救援部门请求救援，报告救援情况；接受上级主管部门的领导。

(3) 发生事故后，立即组织自救，防止事故扩大，将事故危害降到最低。

(4) 接受当地应急管理局的领导，报告并落实指令。

(5) 负责生产安全事故现场应急指挥工作：确定应急指挥部人员名单，并下达派出指令。

(6) 指挥、调度事故救护，工伤抢救，后勤支援等工作，调度解决抢险救灾所需资金和救灾物资。

(7) 督察应急处置人员的行动，保护现场抢救和现场以外其他人员的安全。

(8) 对事故善后、矿山秩序维护、事故的调查处理、恢复生产等工作进行检查和督促落实。

(9) 向地方政府申请救援或配合政府开展应急工作。

(10) 负责事故后的相关调查分析工作。

(11) 宣布应急恢复、应急结束。

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5.7-2。

表 5.7-2 应急物资清单

序号	名称	单位	数量	存放地点	状态	管理人员
1	担架	副	1	办公室	完好	李辉 18209524166
2	铁锹	把	2	库房	完好	
3	急救药箱（应急药品及卫生用品）	个	1	库房	完好	
4	应急用车	辆	1	矿山现场	完好	
5	挖掘机	辆	3	矿山现场	完好	
6	镜头	把	1	库房	完好	
7	手电筒	把	2	办公室	完好	
8	雨衣	件	10	库房	完好	
9	雨鞋	双	10	库房	完好	
10	抗洪救生衣	件	10	库房	完好	
11	应急照明灯	个	3	库房	完好	
12	抽水泵	个	1	库房	完好	
13	编织袋	个	10	库房	完好	
14	救援安全绳	个	4	库房	完好	

5.7.4 应急管理单元

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预案的内容、培训、演练和更新等进行评价。

表 5.7-3 应急管理单元检查表

序号	检查依据	检查内容	检查记录	检查结果
1	《中华人民共和国突发事件应对法》第二十三条	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。	矿山编制了生产安全事故应急预案,应急预案按照生产经营单位安全生产事故应急预案编制导则进行编制。	符合
2	《生产安全事故应急预案管理办法》第十条	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。	矿山编制应急预案前,进行了事故风险评估和应急资源调查。	符合
3	《生产安全事故应急预案管理办法》第六条、第十四条	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。	矿山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	《生产经营单位安全生产事故应急预案编制导则》GB/T29639-2020 6.3	应急预案中明确了应急组织形式、构成单位人员及各机构职责。	在应急预案中有应急救援组织的构成、责任等内容,并且规定了相应人员和组织的职责。	符合
5	《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	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。	应急预案内容有通讯与信息保障。	符合
6	《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	应急队伍保障:包括专业应急队伍、兼职应急队伍。	矿山成立了应急指挥领导小组,成立了兼职的应急救援队伍。	符合
7	《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	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。	矿山配备有必要的应急物资,如担架、急救药箱等。	符合

序号	检查依据	检查内容	检查记录	检查结果
8	《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》GB/T29639-2020 6.9.2	应定期进行应急演练。	矿山定期组织了人员进行应急演练。	符合
9	《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020) 8.1	矿山企业应建立健全应急管理、应急演练、应急撤离、信息报告、应急救援等规章制度,落实应急救援装备和物资储备,按照相关规定设立矿山救护队,或设立兼职矿山救护队并与就近的专业矿山救护队签订救护协议。	矿山设立了救护队,并与吴忠市红寺堡区人民医院签订了《应急医疗救护协议》,与吴忠市赛马新型建材有限公司签订了《相邻企业应急救援协议书》。	符合
10	《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020) 8.2	矿山企业应根据矿山实际编制应急救援预案,由矿山企业主要负责人批准实施,并定期进行应急救援演练,当矿山实际情况发生较大变化或在应急演练中发现有重大问题,应及时修订应急救援预案。	矿山编制了应急预案并批准实施,进行了应急演练。	符合
11	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	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。		符合
检查结果分析		符合项: 11 项	不符合项: 0 项	

应急管理单元评价小结:

通过上述检查表的评价,矿山编制了《矿山生产安全事故应急预案》,预案基本按照《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(2019年修订)》应急管理部令第2号(2019年9月1日起施行)进行编制。该预案中,明确了应急救援指挥部的人员构成,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,该预案已在吴忠市红寺堡区应急管理局进行了备案。

本单元共设检查项 11 项,全部符合。吴忠市红寺堡区赵花井建材有限公司宁夏吴忠市红寺堡区大河乡石炭沟建筑石料用灰岩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、洪水、泥石流灾害、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的事故后果，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 5.8-1。

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，危险因素的危险等级多在 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 5.8-1 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、受爆炸产生振动的影响； 2、未按自上而下采掘顺序或掘挖时，使岩体暴露、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。	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、作业人员未按要求安全穿戴劳动防护用品。	人员伤亡	2 或 3	

外包工程 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、严格按《爆破安全规程》作业； 2、严格炸药的运输、装卸和储存； 3、严格炸药的领退和临时保管； 4、实施爆破必须编制爆破说明书，严格执行爆破操作。
	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场。	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	
其他危害单元	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	1、汛期加强防洪管理； 2、根据需要，在采场挖掘排洪沟； 3、加强矿山水文地质调查； 4、采场的总出入口、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	粉尘	长期在粉尘超标的作业场所作业。	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；

单元						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 5.9-1。

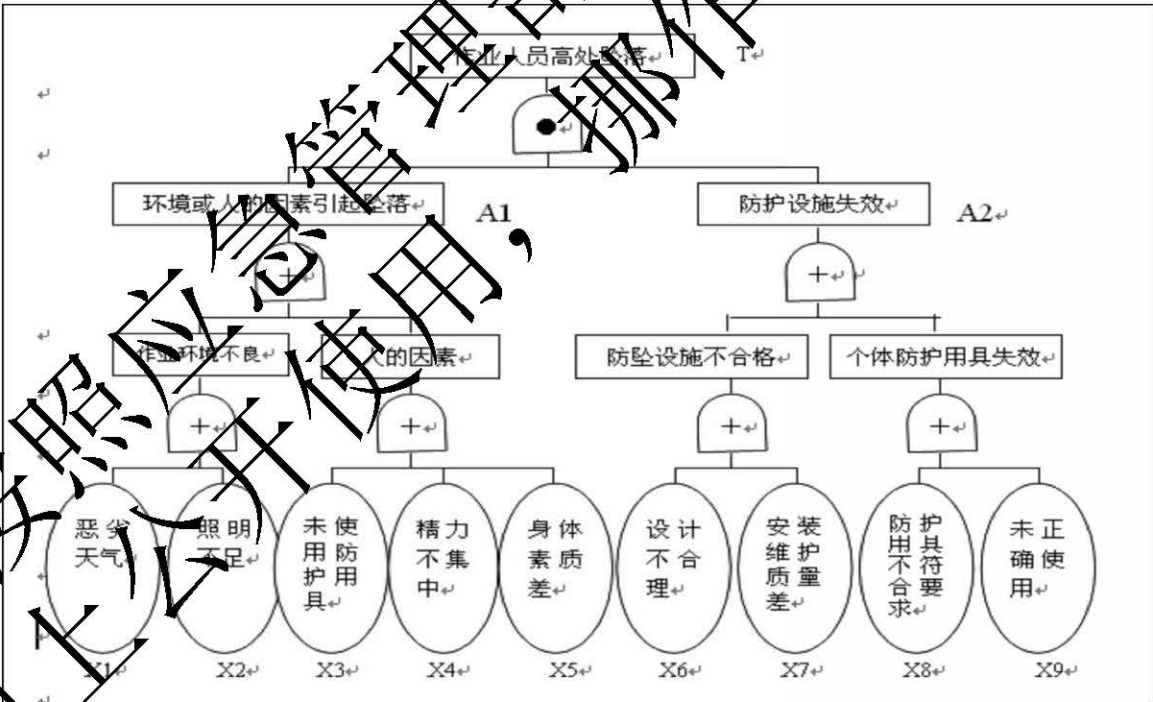


图 5.9-1 高处坠落事故树

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：

$$P1 = \{X_1 X_2 X_3 X_4 X_5\}$$

$$P2 = \{X_6 X_7 X_8 X_9\}$$

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品并正确佩戴和使用。
- 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

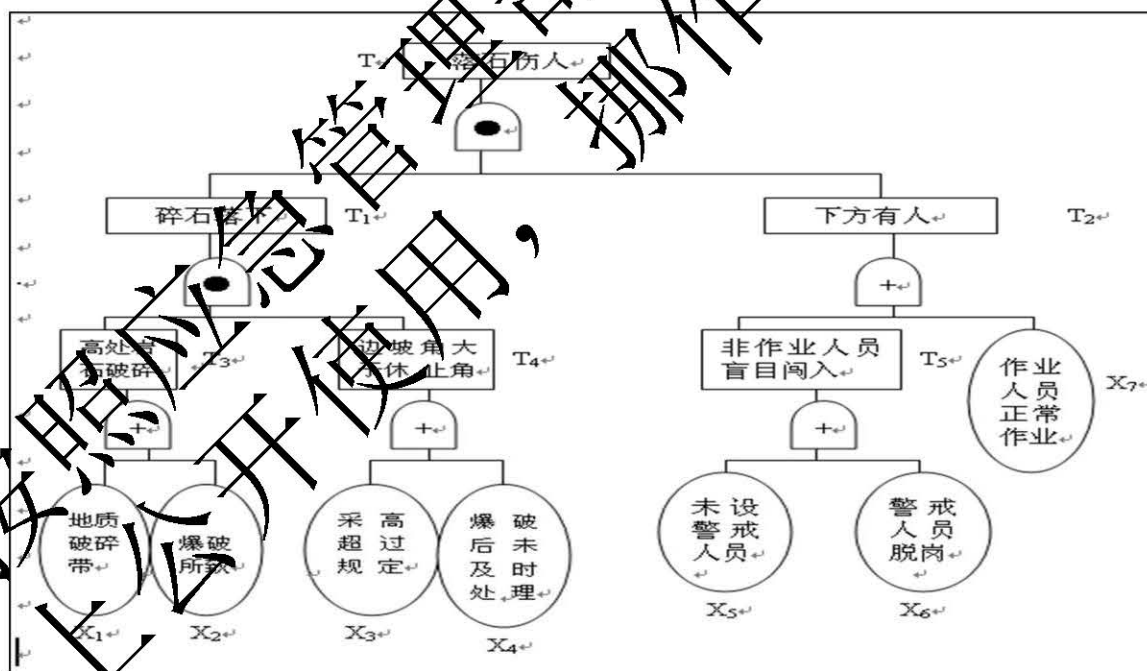


图 5.10-1 落石伤人事故树

$$T = T_1 T_2 = T_3 T_4 (T_5 + X_7) = (X_1 + X_2)(X_3 + X_4)(X_5 + X_6 + X_7)$$

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

$$+ X_2 X_4 X_5 + X_2 X_4 X_6 + X_2 X_4 X_7$$

得出最小割集 12 个

$$\begin{aligned} K_1 &= \{X_1 X_3 X_5\} & K_2 &= \{X_1 X_3 X_6\} & K_3 &= \{X_1 X_3 X_7\} & K_4 &= \{X_1 X_4 X_5\} \\ K_5 &= \{X_1 X_4 X_6\} & K_6 &= \{X_1 X_4 X_7\} & K_7 &= \{X_2 X_3 X_5\} & K_8 &= \{X_2 X_3 X_6\} \\ K_9 &= \{X_2 X_3 X_7\} & K_{10} &= \{X_2 X_4 X_5\} & K_{11} &= \{X_2 X_4 X_6\} & K_{12} &= \{X_2 X_4 X_7\} \end{aligned}$$

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:

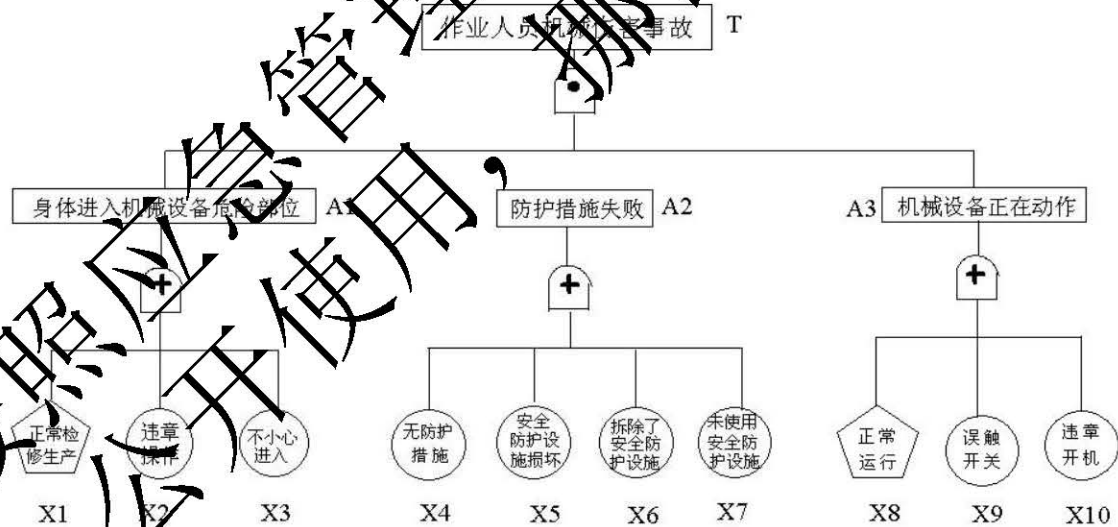


图 5.11-1 机械伤害事故树

该事故树的结构函数式为:

$$\begin{aligned} T &= A_1 \cdot A_2 \cdot A_3 \\ &= (X_1 + X_2 + X_3) (X_4 + X_5 + X_6 + X_7) (X_8 + X_9 + X_{10}) \\ &= X_8 X_1 X_4 + X_8 X_1 X_5 + X_8 X_1 X_6 + X_8 X_1 X_7 + X_8 X_2 X_4 + X_8 X_2 X_5 + X_8 X_2 X_6 + X_8 X_2 X_7 + \end{aligned}$$

X8X3X4+X8X3X5+X8X3X6+X8X3X7+X9X1X4+X9X1X5+X9X2X6+X9X1X7+
X9X2X4+X9X2X5+X9X2X6+X9X2X7+X9X3X4+X9X3X5+X9X3X6+X9X3X7+
X10X1X4+X10X1X5+X10X1X6+X10X1X7+X10X2X4+X10X2X5+X10X2X6+
X10X2X7+X10X3X4+X10X3X5+X10X3X6+X10X3X7

得出最小割集 K:

K1={X8,X1,X4}	K2={X8,X1,X5}	K3={X8,X1,X6}
K4={X8,X1,X7}	K5={X8,X2,X4}	K6={X8,X2,X5}
K7={X8,X2,X6}	K8={X8,X2,X7}	K9={X8,X3,X4}
K10={X8,X3,X5}	K11={X8,X3,X6}	K12={X8,X3,X7}
K13={X9,X1,X4}	K14={X9,X1,X5}	K15={X9,X1,X6}
K16={X9,X1,X7}	K17={X9,X2,X4}	K18={X9,X2,X5}
K19={X9,X2,X6}	K20={X9,X2,X7}	K21={X9,X3,X4}
K22={X9,X3,X5}	K23={X9,X3,X6}	K24={X9,X3,X7}
K25={X10,X1,X4}	K26={X10,X1,X5}	K27={X10,X1,X6}
K28={X10,X1,X7}	K29={X10,X2,X4}	K30={X10,X2,X5}
K31={X10,X2,X6}	K32={X10,X2,X7}	K33={X10,X3,X4}
K34={X10,X3,X5}	K35={X10,X3,X6}	K36={X10,X3,X7}

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：

$$I_{\phi}(i) = \frac{1}{X_i - 1} \quad X_i \in K_1 (P_1)^2$$

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

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

结构重要度顺序为：I_φ(1)=I_φ(2)=I_φ(3)=I_φ(8)=I_φ(9)=I_φ(10) >= I_φ(4)=I_φ

(5) =I ϕ (6) =I ϕ (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 6.1-1 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。

6.2 本次评价补充的建议

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，对吴忠市红寺堡区赵花井建材有限公司宁夏吴忠市红寺堡区大河乡石炭沟建筑石料用灰岩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 安全生产标准化管理

企业虽然已取得金属非金属矿山三级安全生产标准化达标，仍要保持并持续改进安全生产标准化管理工作，按照“策划、实施、检查、改进”动态循环的管理模式，进一步健全安全生产标准化管理体系和安全生产管理的长效机制。

6.2.2 绿色矿山建设

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

6.2.3 安全专项整治三年行动建设

矿山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。

3、矿山进一步健全完善企业安全生产管理制度。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、矿山应建立完善企业安全承诺制度，加强企业安全生产诚信体系建设，推动企业安全生产。

第七章 露天矿山典型事故案例

7.1 事故案例分析

7.1.1 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,未真实实施事故防范措施。

7.1.2 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,但该矿山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。该矿山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。

7.2 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。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出现异常时、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 7.4-1。

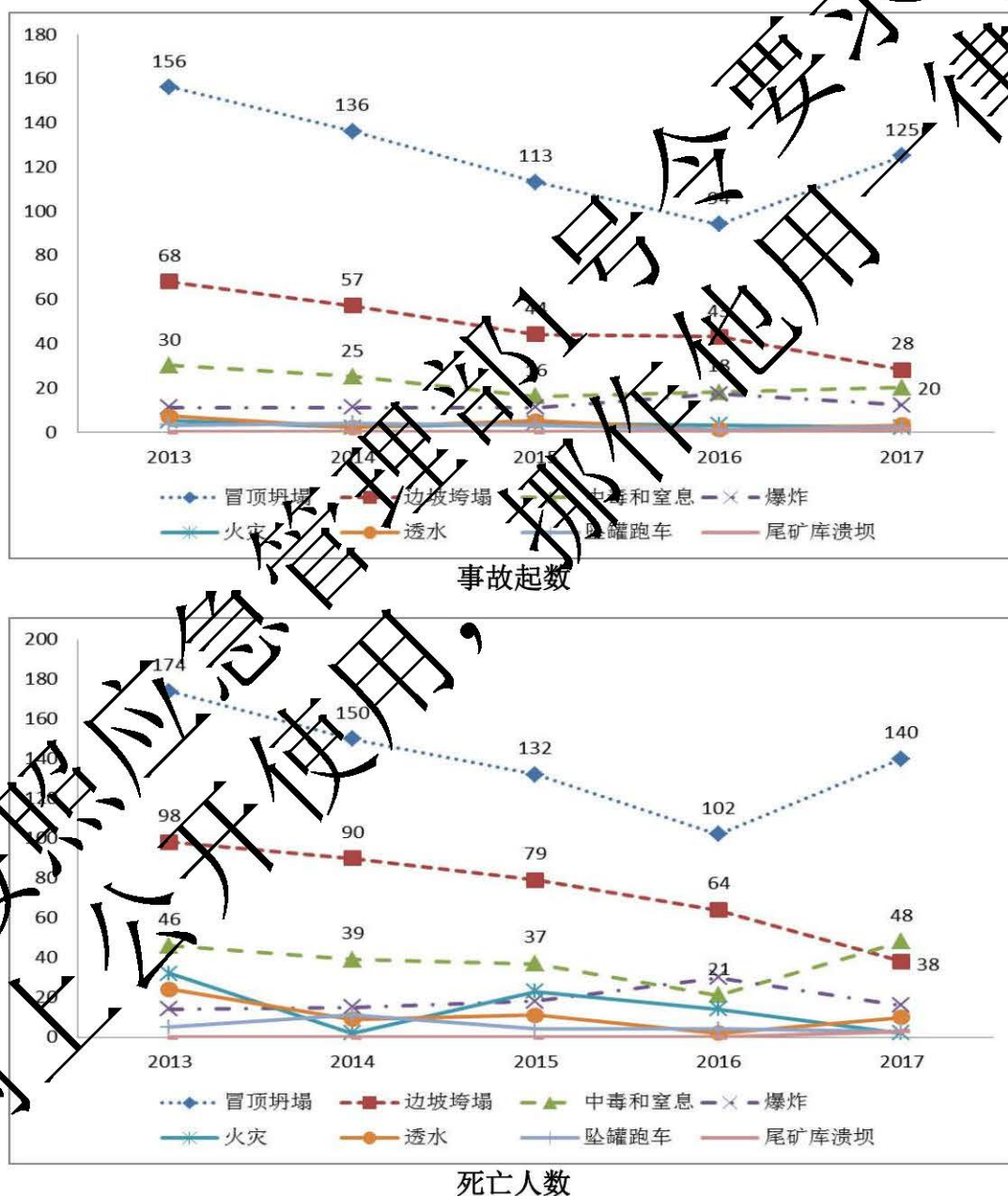


图 7.4-1 2013-2017 年十类事故总量变化趋势图

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。

此件按照应急管理厅1号令要求，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

此件按照应急管理部和1号令要求，仅限于网上公开使用，挪作他用一律无效。

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、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吴忠市红寺堡区赵花井建材有限公司宁夏吴忠市红寺堡区大河乡石炭沟建筑石料用灰岩矿进行，评价按照其生产工艺流程将其划分为7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。吴忠市红寺堡区赵花井建材有限公司对整改建议中提出的整改内容进行了整改。

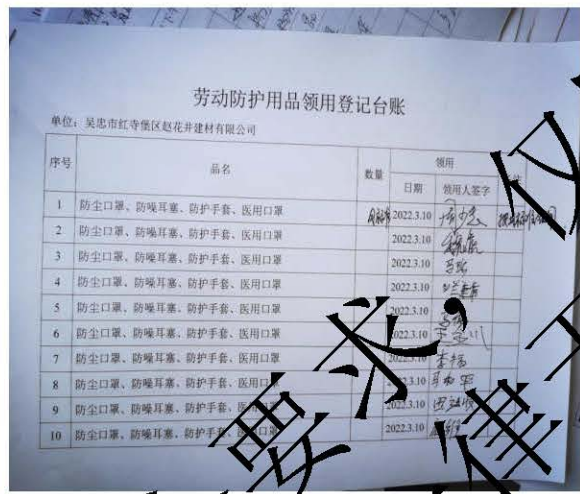
评价认为：吴忠市红寺堡区赵花井建材有限公司宁夏吴忠市红寺堡区大河乡石炭沟建筑石料用灰岩矿具备安全生产条件。

宁夏安普安全技术咨询有限公司

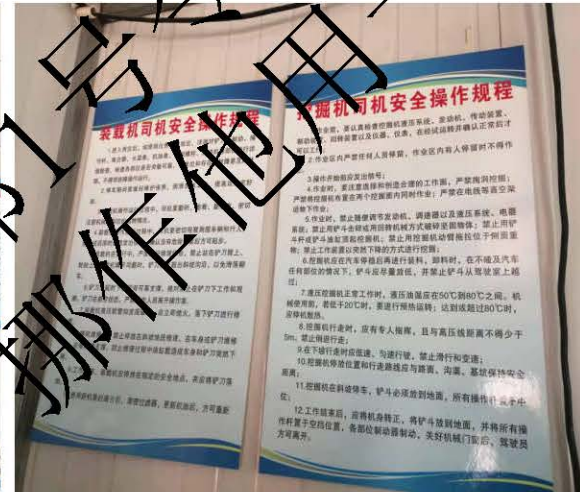
现场照片



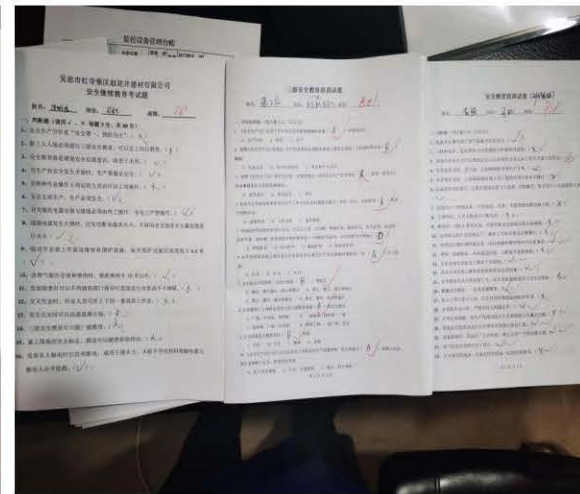
安全管理资料



劳动防护用品登记台账

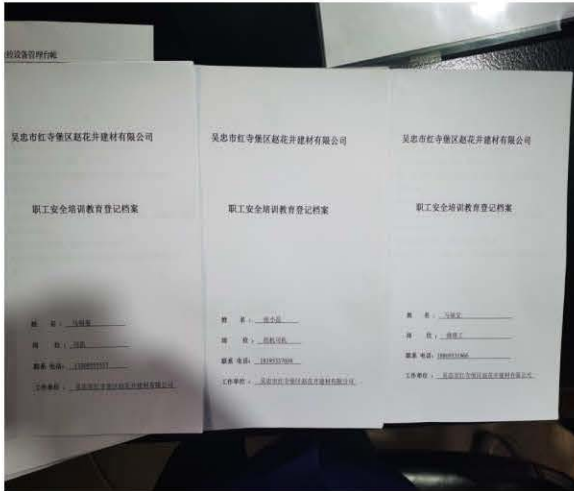


制度、操作规程上墙

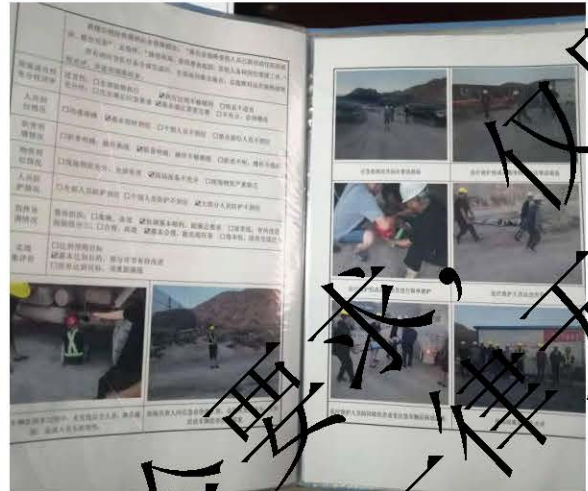


安全教育管理培训记录

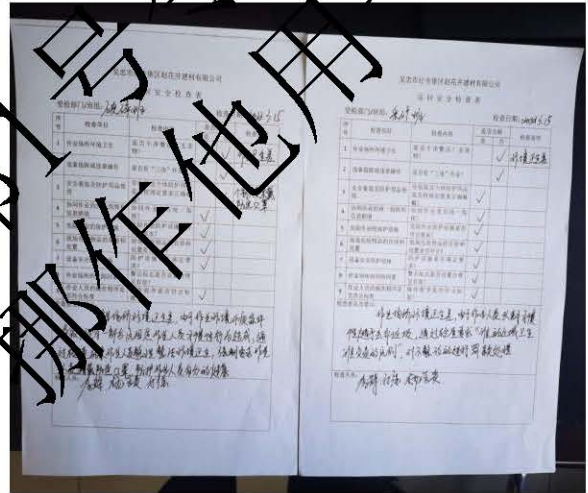
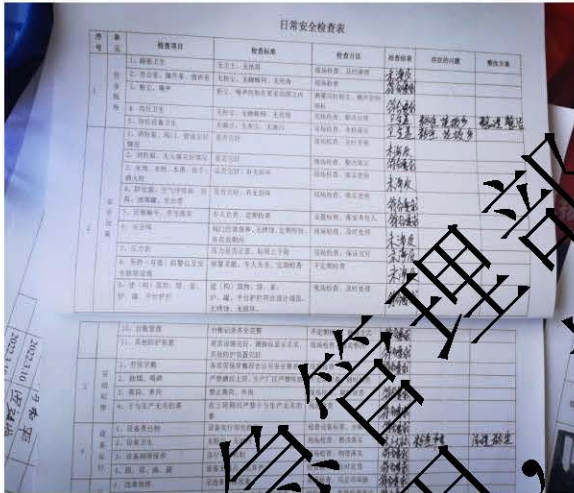
现场照片



职工安全培训教育登记档案



应急演练形成的相关记录



安全检查记录



担架



应急药箱

现场照片



现场检查



职业病危害告知卡



运输道路挡车墙



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、调整安全环保部人员的文件复印件

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 2022 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 2022 年度安全教育培训计划复印件

附件 12：企业购买安全生产责任险缴费凭证复印件

附件 13：应急指挥领导小组文件、备案证明复印件、应急预案目录

附件 14：相邻企业应急救援协议书复印件、应急医疗救护协议复印件

附件 15：非煤矿山外包工程安全生产管理协议

附件 16：爆破作业单位许可证