

甘肃辰昆工程建设有限责任公司东乐建筑用石料(凝灰岩)三号矿

# 矿产资源开发与恢复治理方案

甘肃地质工程勘察院有限责任公司

二〇二四年九月

甘肃辰昆工程建设有限责任公司东乐建筑用石料(凝灰岩)三号矿

# 矿产资源开发与恢复治理方案

申报单位：甘肃辰昆工程建设有限责任公司

法人代表：姜昆基

编制单位：甘肃地质工程勘察院有限责任公司

单位负责：冯建宏

技术负责：尹 政

项目负责：孙振兴

编写人员：孙振兴 刘 亮 巴 淼

制图人员：孙振兴 巴 淼 巴宗博

## 目 录

### 第一部分 矿产资源开发利用方案

<b>1 概 述</b> .....	<b>1</b>
1.1 矿山名称、隶属关系及矿山位置 .....	1
1.1.1 矿山名称、隶属关系 .....	1
1.1.2 开发利用编制任务的来源、目的 .....	1
1.1.3 矿山位置、交通 .....	2
1.1.4 自然地理及经济概况 .....	2
1.1.5 矿山建设外部条件及开发现状 .....	6
1.2 编制依据 .....	7
1.2.1 项目前期工作情况 .....	7
1.2.2 编制原则 .....	7
1.2.3 编制依据 .....	8
<b>2 矿产品需求现状和预测</b> .....	<b>11</b>
2.1 矿产品需求现状 .....	11
2.2 产品价格分析 .....	11
<b>3 矿产资源概况</b> .....	<b>12</b>
3.1 矿区总体概况 .....	12
3.1.1 矿区总体规划情况 .....	12
3.1.2 矿区矿产资源概况 .....	12
3.1.3 该方案与矿区总体开发的关系 .....	12
3.2 区域地质概况 .....	12
3.3 矿区地质概况 .....	13
3.4 矿体特征 .....	14
3.5 矿石加工技术性能 .....	14
3.6 矿床开采技术条件 .....	16
3.6.1 水文地质条件 .....	16
3.6.2 工程地质条件 .....	17
3.6.3 环境地质条件 .....	18

---

3.6.4 开采技术条件小结 .....	19
3.7 矿山资源储量情况 .....	19
3.7.1 矿山资源储量情况 .....	19
3.7.2 矿床地质核实工作及评述 .....	20
1. 设计依据的地质资料 .....	20
2. 对普查报告的评述 .....	20
<b>4 主要建设方案确定 .....</b>	<b>22</b>
4.1 开采方案 .....	22
4.1.1 开采范围、设计可利用的资源量和采出资源量确定 .....	22
4.1.2 建设规模、产品方案 .....	22
4.1.3 矿床开采方式 .....	23
4.1.4 开拓运输方案及厂址选择 .....	23
4.1.5 矿山机械 .....	24
4.2 主要生产系统及设施配置 .....	26
4.2.1 供、排水方案及设施配置 .....	26
4.2.2 供配电及通讯设施 .....	27
4.3 防治水方案 .....	27
<b>5 矿床开采 .....</b>	<b>28</b>
5.1 露天开采境界 .....	28
5.2 确定露天采场最终边坡要素 .....	29
5.3 剥离工艺 .....	30
5.4 确定矿山工作制度、验证生产能力 .....	30
5.5 开采工艺 .....	31
5.6 排土场设置 .....	38
5.7 主要设备选型 .....	39
5.8 主要生产系统及设施配置 .....	39
5.9 确定基建工程量及基建时间 .....	39
<b>6 选矿及尾矿设施 .....</b>	<b>40</b>
6.1 矿石加工方案 .....	40

---

6.2 尾矿设施 .....	40
<b>7 环境保护 .....</b>	<b>41</b>
7.1 环保标准 .....	41
7.2 矿山主要污染物及治理措施 .....	41
7.2.1 主要污染物 .....	41
7.2.2 主要污染物的预防和治理措施 .....	41
7.3 水土保持与复垦 .....	42
7.3.1 水土保持 .....	42
7.3.2 复垦 .....	43
7.4 估算环保投资 .....	43
7.5 环境影响评述 .....	43
<b>8 矿山安全及措施要求 .....</b>	<b>45</b>
8.1 设计依据 .....	45
8.2 矿床开采安全分析及防范措施 .....	45
8.2.1 矿山不安全因素分析 .....	45
8.2.2 矿山开采安全防范措施 .....	45
8.3 矿山安全救护及装备 .....	47
8.3.1 矿山救护 .....	47
8.3.2 矿工自救 .....	47
8.4 工业卫生 .....	47
8.4.1 防尘防有害气体的措施 .....	47
8.4.2 防噪音措施 .....	47
8.4.3 矿山卫生辅助设施 .....	48
8.5 矿山消防 .....	48
8.6 预期效果 .....	48
<b>9 绿色矿山 .....</b>	<b>49</b>
9.1 概述 .....	49
9.2 绿色矿山设计 .....	49
9.2.1 依法办矿 .....	49

---

9.2.2 规范管理 .....	49
9.2.3 综合利用 .....	50
9.2.4 技术创新 .....	50
9.2.5 节能减排 .....	50
9.2.6 环境保护 .....	51
<b>10 投资估算及技术经济评价 .....</b>	<b>53</b>
10.1 设计生产规模及产品销售 .....	53
10.1.1 设计生产规模 .....	53
10.1.2 产品方案 .....	53
10.1.3 产品销售 .....	53
10.1.4 产品销售价格 .....	53
10.2 劳动组织及定员 .....	53
10.2.1 组织机构及工作制度 .....	53
10.2.2 定岗人数 .....	53
10.3 建设资金及资金来源 .....	53
10.4 财务分析 .....	54
10.4.1 销售收入及成本估算 .....	54
10.4.2 销售税金及附加 .....	54
10.4.3 利润总额 .....	54
10.4.4 所得税 .....	55
10.4.5 税后利润 .....	55
10.4.6 综合技术经济评价指标 .....	55
10.4.7 财务评价指标 .....	55
<b>11 开发利用方案简要结论 .....</b>	<b>56</b>
11.1 工程概况 .....	56
11.2 主要技术指标表 .....	56
11.3 工程项目综合评价 .....	57
11.4 存在的问题及建议 .....	57
<b>第二部分 矿山地质环境保护与复垦方案 .....</b>	<b>60</b>

---

<b>0 前 言</b> .....	<b>60</b>
0.1 任务的由来.....	60
0.2 编制目的.....	60
0.3 编制依据.....	61
0.3.1 法律、法规依据.....	61
0.3.2 政策文件.....	62
0.3.3 地方政策法规.....	62
0.3.4 技术标准.....	62
0.3.4 其他依据.....	63
0.4 方案适用年限.....	64
0.5 编制工作概况.....	65
0.5.1 工作程序.....	65
0.5.2 工作方法.....	65
0.5.3 完成的工作量.....	66
<b>1 矿山基本情况</b> .....	<b>68</b>
1.1 矿山简介.....	68
1.2 矿区范围及拐点坐标.....	68
1.3 矿山开发利用方案概述.....	68
1.3.1 矿山建设规模及工程布局.....	68
1.3.2 矿山开采的层位及矿山资源储量.....	70
1.3.3 矿山开采设计.....	70
1.3.4 选矿工艺.....	71
1.3.5 尾矿设施.....	71
1.4 矿山开采历史及现状.....	71
1.4.1 矿山开发历史.....	71
1.4.2 矿山开采现状.....	71
1.4.3 矿山企业对前次地质环境恢复治理方案的执行情况.....	72
<b>2 矿区基础信息</b> .....	<b>73</b>
2.1 矿区自然地理.....	73

---

2.1.1 气象	73
2.1.2 水文	73
2.1.3 地形地貌	73
2.1.4 植被	73
2.1.5 土壤	74
2.2 矿区地质环境背景	74
2.2.1 地层岩性	74
2.2.2 水文地质	74
2.2.3 工程地质	75
2.2.4 矿体地质特征	76
2.3 矿区社会经济概况	76
2.4 矿区土地利用现状	77
2.5 矿山及周边其他人类重大工程活动	78
2.6 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	78
<b>3 矿山地质环境影响和土地损毁评估</b>	<b>79</b>
3.1 矿山地质环境与土地资源调查概述	79
3.2 矿山地质环境影响评估	80
3.2.1 评估范围和评估级别	80
3.2.2 矿山地质灾害现状分析与预测	83
3.2.3 矿区含水层破坏现状分析与预测	87
3.2.4 矿区地形地貌景观(地质遗迹、人文景观)破坏现状分析与预测	87
3.2.5 矿区水土环境污染现状分析与预测	88
3.3 矿山土地损毁预测与评估	88
3.3.1 土地损毁环节与时序	88
3.3.2 已损毁各类土地现状	89
3.3.3 拟损毁土地预测与评估	89
3.4 土地损毁程度分析	90
3.5 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	91
3.5.1 矿山地质环境保护与恢复治理分区	91

---

3.5.2 分区评述 .....	92
<b>4 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析 .....</b>	<b>95</b>
4.1 矿山地质环境治理可行性分析 .....	95
4.1.1 技术可行性分析 .....	95
4.1.2 经济可行性分析 .....	95
4.1.3 生态环境协调性分析 .....	96
4.2 矿区土地复垦可行性分析 .....	96
4.2.1 复垦区土地利用现状 .....	96
4.2.2 土地复垦适宜性评价 .....	97
4.2.3 水土资源平衡分析 .....	101
4.2.4 土地复垦质量要求 .....	101
<b>5 矿山地质环境治理与土地复垦工程 .....</b>	<b>102</b>
5.1 矿山地质环境保护与土地复垦预防 .....	102
5.1.1 目标任务 .....	102
5.1.2 主要技术措施 .....	103
5.1.3 主要工程量 .....	104
5.2 矿山地质灾害治理 .....	104
5.2.1 目标任务 .....	104
5.2.2 工程设计 .....	104
5.2.3 技术措施 .....	104
5.2.4 主要工程量 .....	106
5.3 矿区土地复垦 .....	106
5.3.1 目标任务 .....	106
5.3.2 工程设计 .....	106
5.3.3 技术措施 .....	106
5.3.4 主要工程量 .....	107
5.4 含水层破坏修复 .....	107
5.5 水土环境污染修复 .....	107
5.6 矿山地质环境监测 .....	107

---

5.6.1	目标任务	107
5.6.2	监测设计	108
5.6.3	技术措施	108
5.6.4	主要工程量	108
5.7	矿区土地复垦监测和管护	108
5.7.1	目标任务	108
5.7.2	措施和内容	109
5.7.3	主要工程量	110
<b>6</b>	<b>矿山地质环境治理与土地复垦工作部署</b>	<b>111</b>
6.1	总体工作部署	111
6.2	阶段实施计划	111
6.3	近期年度工作安排	111
<b>7</b>	<b>经费估算与进度安排</b>	<b>112</b>
7.1	经费估算依据	112
7.2	矿山地质环境治理工程经费估算	113
7.2.1	总工程量与投资估算	113
7.2.2	单项工程量与投资估算	113
7.3	土地复垦工程经费估算	115
7.3.1	总工程量与投资估算	115
7.3.2	单项工程量与投资估算	115
7.4	总费用汇总与年度安排	122
7.4.1	总费用构成与汇总	122
7.4.2	近期年度经费安排	122
<b>8</b>	<b>保障措施与效益分析</b>	<b>125</b>
8.1	组织保障	125
8.1.1	施工组织原则	125
8.1.2	施工组织机构	125
8.1.3	人员组织管理	125
8.2	技术保障	125

---

8.3 资金保障 .....	126
8.4 监管保障 .....	126
8.5 效益分析 .....	127
8.5.1 社会效益 .....	127
8.5.2 环境效益 .....	127
8.5.3 经济效益 .....	127
8.6 公众参与 .....	127
<b>9 结论与建议 .....</b>	<b>129</b>
9.1 结论 .....	129
9.2 建议 .....	129

---

**附件：**

1. 委托书
2. 承诺书
3. 承诺书（矿山企业）
4. 审查申请书
5. 地类现状图
6. 企业营业执照
7. 采矿许可证
8. 普查报告评审意见
9. 三合一评审意见
10. 2023 年一表三图评审意见
11. 备案表

**附图：**

**开发利用方案附图：**

图号	图名	比例尺
1	甘肃辰昆工程建设有限责任公司东乐建筑用石料(凝灰岩) 三号矿地形地质图	1:5000
2	甘肃辰昆工程建设有限责任公司东乐建筑用石料(凝灰岩) 三号矿露天采矿总平面布置图	1:5000
3	甘肃辰昆工程建设有限责任公司东乐建筑用石料(凝灰岩) 三号矿露天开采终了平面图	1:5000
4	甘肃辰昆工程建设有限责任公司东乐建筑用石料(凝灰岩) 三号矿1 线露天开采终了剖面图	1:1000
5	甘肃辰昆工程建设有限责任公司东乐建筑用石料(凝灰岩) 三号矿3 线露天开采终了剖面图	1:1000
6	甘肃辰昆工程建设有限责任公司东乐建筑用石料(凝灰岩) 三号矿露天开采采矿方法示意图	

**矿山地质环境保护与复垦方案附图：**

图号	图名	比例尺
1	甘肃辰昆工程建设有限责任公司东乐建筑用石料(凝灰岩) 三号矿矿山地质环境问题现状图	1:2000
2	甘肃辰昆工程建设有限责任公司东乐建筑用石料(凝灰岩) 三号矿矿区土地利用现状图	1:2000
3	甘肃辰昆工程建设有限责任公司东乐建筑用石料(凝灰岩) 三号矿矿山地质环境问题预测图	1:2000
4	甘肃辰昆工程建设有限责任公司东乐建筑用石料(凝灰岩) 三号矿矿山土地损毁预测图	1:2000
5	甘肃辰昆工程建设有限责任公司东乐建筑用石料(凝灰岩) 三号矿矿区土地复垦规划图	1:2000
6	甘肃辰昆工程建设有限责任公司东乐建筑用石料(凝灰岩) 三号矿矿山地质环境治理工程部署图	1:2000

---

# 第一部分 矿产资源开发利用方案

## 1 概述

### 1.1 矿山名称、隶属关系及矿山位置

#### 1.1.1 矿山名称、隶属关系

矿山名称：甘肃辰昆工程建设有限责任公司东乐建筑用石料(凝灰岩)三号矿。

隶属关系：隶属甘肃辰昆工程建设有限责任公司，行政区划属于山丹县东乐镇管辖。

证 号：C6207252019067100148037

采矿权人：甘肃辰昆工程建设有限责任公司

地 址：甘肃省张掖市山丹县东乐北滩

经济类型：有限责任公司

开采矿种：建筑用石料(凝灰岩)

开采方式：露天开采

生产规模： $10 \times 10^4 \text{m}^3/\text{年}$

矿区面积： $0.175 \text{km}^2$

有限期限：（十年）2019年6月6日至2029年6月6日

#### 1.1.2 开发利用编制任务的来源、目的

该矿为已建矿山，为了延续采矿许可证和优化生产系统，变资源优势为经济优势，做到经济合理的开发和利用矿产资源，根据《中华人民共和国矿产资源法》、《矿产资源开采登记管理办法》（1998.02.12 国务院令第 241 号）等有关规定，依法办理采矿许可证延续。我公司受甘肃辰昆工程建设有限责任公司委托编写《甘肃辰昆工程建设有限责任公司东乐建筑用石料(凝灰岩)三号矿矿产资源开发利用方案》。

编制该矿山的开发利用方案，具体任务是：

- (1) 通过资料收集、实地调查，基本了解矿体形态，对资源储量的利用进行分析计算，合理地确定矿床的可利用资源量；
- (2) 根据矿床赋存特征，确定矿床开采和开拓方式、确定合理的开采技术指标；
- (3) 确定产品方案及矿山服务年限；
- (4) 对矿产资源开发利用进行简要经济分析与评价；

(5) 提出主要的安全防治措施；

(6) 按照绿色矿山标准要求，逐步建成绿色矿山：

### 1.1.3 矿山位置、交通

1. 矿山位置：

甘肃辰昆工程建设有限责任公司东乐建筑用石料(凝灰岩)三号矿位于山丹县310°，直距约20km，行政区划隶属山丹县东乐镇管辖。

矿区地理坐标(2000 国家大地坐标系)：

东经  
北纬

甘肃辰昆工程建设有限责任公司东乐建筑用石料(凝灰岩)三号矿采矿权由4个拐点组成，面积0.175km<sup>2</sup>(17.5hm<sup>2</sup>)拐点直角坐标见表1-1：

表 1-1 采矿区范围拐点坐标一览表

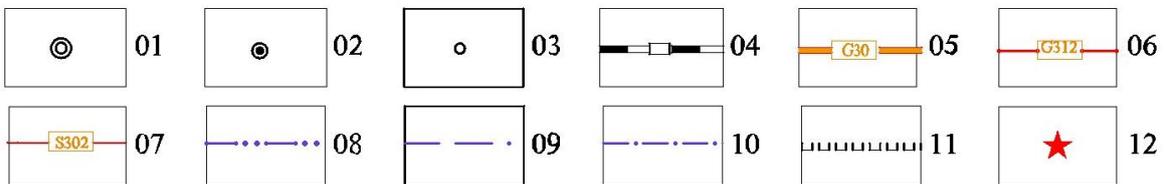
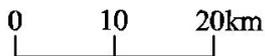
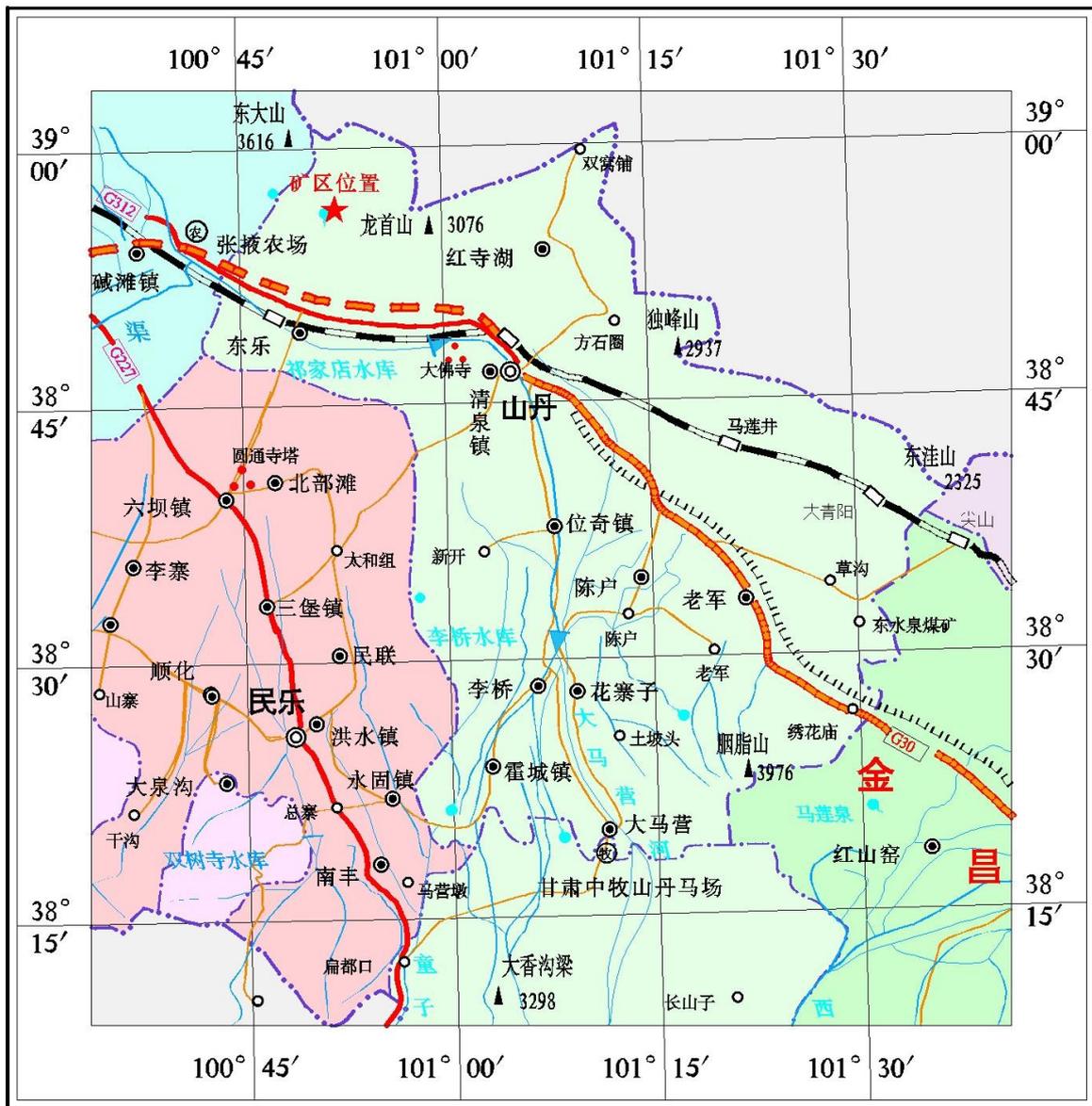
序号	1980 西安坐标系(3 度带)		2000 国家大地坐标系(3 度带)	
	X 坐标	Y 坐标	X 坐标	Y 坐标

2. 矿区交通：

从山丹县城区出发经G312国道行驶约25公里到达东乐镇公铁立交附近，沿便道向北行驶约10公里可到达矿区，矿区南侧为张掖交投石料矿，矿区西侧为张掖远达石料矿，交通较为方便(见图1交通位置图)。

### 1.1.4 自然地理及经济概况

山丹县境内祁连山耸立于南，焉支山雄踞于东，龙首山屏障于北，丘峦起伏，沟壑纵横。除山区外，县境南部、东部为冲洪积平原，中部为槽形地带的冲积平原，高山区为褶皱低山丘陵，东北龙首山南麓为波状地丘陵，北部红寺湖地区为封闭型沟谷平原，全境自东南而西北缓斜坡降。



1.县(区、市)政府驻地 2.乡、镇政府驻地 3.村庄 4.铁路及车站 5.高等级公路  
6.国道及代码 7.省道及代码 8.省界 9.市(州)界 10.县(区)界 11.长城 12.矿区位置

图1 交通位置图

矿区海拔 2730—2516m, 为山头浑圆, 山坡较陡, 山谷狭窄的低中山区, 地势北高南低, 见照片 1-1。依据《中国地震烈度区划图》和《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010),

东乐镇抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度值为 0.15g，地震动反应谱特征周期为 0.45s。



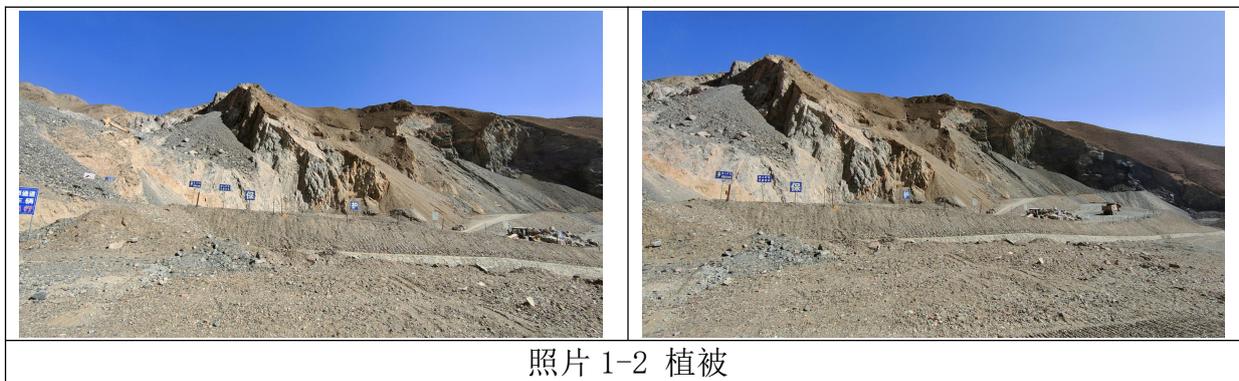
照片 1-1 地形地貌

### 1. 气象

矿区干燥多风，昼夜温差较大，属温带大陆性干旱荒漠气候区。年平均气温 6.9℃，1 月均温 -10.6℃，7 月均温 21.8℃，年平均最低温度 -12℃，极端最低温度 -23℃，年平均最高温度 30℃，极端最高温度 42℃。年平均降水量 198mm，并集中于 6~8 月份，年蒸发量达 2246mm。无霜期 150 天左右，年日照时数 2993 小时。春季多风，风向以西风为主，风力一般 3 级~4 级，最大 6 级~7 级，3~4 月份浮尘、沙尘暴频发。冰冻期为 11 月至翌年 2 月，最大冻土深度约 0.8m。

### 2. 植被

沿冲蚀沟谷长有小盐生草、针茅、锦鸡儿和蒿属等短命植被。全区景观单调荒凉。植被覆盖率不足 5%，见照片 1-2。



照片 1-2 植被

### 3. 水文

矿区内无常年性地表径流，仅发育有季节性洪水冲蚀沟谷，排泄畅通，雨季形成的短暂洪水除对矿山道路有破坏外，别无影响。

#### 4. 经济概况

地处城区、城郊，区位优势明显，交通便捷，通讯发达。地势平坦，土壤肥沃，地下水资源丰富，农业生产条件优越。有耕地 41995 亩，人均 1.2 亩。适于种植小麦、大麦、谷子、胡麻及瓜果蔬菜等作物。中药材有孜然、茴香、板蓝根、甘草等。矿产资源丰富，全镇探明的矿产达 10 多种，现已开发的有煤、大理石、石灰石、水泥石、硅石、黏土等。境内有大佛寺、南湖公园、艾黎文物陈列馆等旅游景点。

根据百科网站山丹县 2022 年常年播种面积 65.26 万亩，增长 6.4%。其中：粮食种植面积 45.77 万亩，比上年增加 1.05 万亩。油料种植面积 5.63 万亩，比上年增加 0.4 万亩。蔬菜种植面积 3.11 万亩，比上年增加 1.4 万亩。中药材种植面积 3.02 万亩，比上年减少 1.04 万亩。全年粮食总产量 21.47 万吨，比上年增长 8.6%。油料总产量 1.42 万吨，比上年增长 12.5%。蔬菜产量 12.2 万吨，比上年增长 66.5%；园林水果产量 0.88 万吨，比上年增长 192.8%；中药材产量 1.33 万吨，比上年下降 14%。

山丹县猪牛羊饲养量达到 170.37 万头（只），比上年增长 16.8%。其中：猪饲养量达 7.51 万头，增长 14.5%，出栏 4.8 万头，增长 20.3%；牛饲养量达 4.03 万只，增长 14.2%，出栏 1.05 万只，增长 16.2%；羊饲养量达 158.84 万头，增长 17.0%，出栏 77 万头，增长 25.6%。全年肉类总产量达 1.63 万吨，增长 20.7%；牛奶产量 0.27 万吨，增长 46.1%；绵羊毛产量 0.11 万吨，增长 7.3%；禽蛋产量 0.07 万吨，增长 2.2%。

第七次全国人口普查中全县常住人口为 150031 人，与 2010 年第六次全国人口普查时的 161299 人相比，减少了 11268 人，年平均下降 0.72%。

山丹县全部工业增加值比上年增长 3.2%。规模以上工业增加值下降 1.7%。在规模以上工业中，采矿业增长 13.4%，黑色金属冶炼及压延加工业下降 32.7%，橡胶和塑料制品业下降 1.3%，非金属矿物制品业下降 41.7%，电力、热力、燃气及水的生产和供应业下降 13.9%。分轻重工业看，轻工业下降 6.1%，重工业下降 1.4%。

2022 年，面对严峻复杂的外部环境和疫情影响，山丹县上下紧紧围绕“强县域”行动要求，全力以赴补短板、促增长，全县经济逆势回升、稳中有进，经济发展成效明显，经济总量再上新台阶。根据地区生产总值统一核算结果[1]，初步核算，2022 年，山丹县地区生产总值 80.22 亿元，按不变价格计算，比上年增长 6%。生产总值较上年

增加 10.8 亿元，总量居全市第 2 位。三次产业同向发力，拉动经济持续向好，一、二、三产对经济增长贡献率分别为 27.5%、20.68%和 51.82%，分别拉动 GDP 增长 1.66、1.25 和 3.13 个百分点。

### 1.1.5 矿山建设外部条件及开发现状

#### 1.1.5.1 矿山建设外部条件

##### 1. 交通

从山丹县城区出发经 G312 国道行驶约 25 公里到达东乐镇公铁立交附近，沿便道向北行驶约 10 公里可到达矿区，矿区南侧为张掖交投石料矿，矿区西侧为张掖远达石料矿，交通较为方便。

2. 通讯：移动和联通通讯网络较差，仅山顶处有信号，通讯条件较差。

3. 供水：生产、生活用水从周边村庄供给，人员饮水可依靠水车拉运的方式从附近乡镇拉运并储存在矿区储水罐使用，本次开发利用方案将根据实际情况，并结合以往开采设备，设计在矿区休息区设置 10m<sup>3</sup>蓄水池和采场设置 20 m<sup>3</sup>高位水罐，分别供生活区生活用水和采场生产用水。

##### 4. 供电

矿山生产无用电设备，可考虑依靠 15kW 发电机组进行供电，供电条件可满足矿山用电。

#### 1.1.5.2 开发现状

甘肃辰昆工程建设有限责任公司东乐建筑用石料(凝灰岩)三号矿地处山丹县东乐镇境内。该矿山为已设矿山。修建了矿区内外运输道路、临时休息区和排土场。办公生活区、工业场地和堆料场位于东乐镇工业园区，矿山企业购置和配备了潜孔钻车、ZL-50D 型装载机 2 台、336D 型挖掘机 1 台、洒水车 1 台等设备，在矿区范围内采用露天开采方式，布置了 1 个采场，采用台阶式分层开采，其开采工艺为潜孔钻车穿孔、中深孔爆破、液压捣锤二次破碎、机械铲装运输工艺。采场现已形成的采矿平台两处，运输平台两处。目前工作面位于 1680m 标高，工作面爆落的矿石均采用挖掘机装运到汽车上，再运输至园区工业场地加工破碎。现采用的开采工艺方案与本次设计的开采工艺方案基本一致。

2018 年 8 月甘肃省地质矿产勘查开发局水文地质工程地质勘察院编制了《山丹县东乐大口子建筑用石料(凝灰岩)三号矿普查报告》，共求得建筑用石料矿(333)资源

量  $120.02 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

2019 年至 2023 年该矿山一直连续开采，每年委托甘肃地质工程勘察院有限责任公司编制矿山储量年报工作。

截至 2023 年 12 月 31 日，根据甘肃地质工程勘察院有限责任公司编制的《甘肃辰昆工程建设有限责任公司东乐建筑用石料(凝灰岩)三号矿 2023 年度一表三图》，该采矿权范围内累计查明资源储量  $120.02 \times 10^4 \text{m}^3$ ，其中累计动用储量（探明资源量） $5.91 \times 10^4 \text{m}^3$ ，保有资源量（推断资源量） $114.11 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

## 1.2 编制依据

### 1.2.1 项目前期工作情况

2018 年 8 月由甘肃省地质矿产勘查开发局水文地质工程地质勘察院勘查并编制《山丹县东乐大口子建筑用石料(凝灰岩)三号矿普查报告》下文简称《普查报告》。2019 年 6 月 6 日，山丹县自然资源局为该矿颁发了采矿许可证，开采标高 2550~2730m，采矿许可证有效期拾年，自 2019 年 6 月 6 日至 2029 年 6 月 6 日。采矿许可证号:C6207252019067100148037。

2019 年 3 月由甘肃华勘地质工程勘察设计有限公司编写的《山丹县东乐大口子建筑用石料(凝灰岩)三号矿矿产资源开发与恢复治理方案》。2019 年至 2023 年矿山连续生产。

为合理开发和利用矿产资源，做到经济合理的开发和利用矿产资源，特委托甘肃地质工程勘察院有限责任公司进行《矿产资源开发利用方案》的编制工作。接受甘肃辰昆工程建设有限责任公司委托后，项目组核对了最新开发利用的相关文件、技术政策。深入现场，对矿山已建生产系统等基础设施进行详细调研，有关数据进行实地测量和资料采集；在此基础上对收集的数据、资料进行整理、分析，经过认真细致的计算后，本着合理开发、综合利用的原则设计编制本矿产资源开发利用方案。

### 1.2.2 编制原则

1. 方案编制严格遵循国家、甘肃省颁布的有关法规、政策和技术规程、规范。
2. 坚决贯彻执行“安全、高效、经济、充分利用资源”的原则，达到少投入、多产出的目的。
3. 以经济效益为中心，业主利益、国家税收、社会效益最大化为目的，开发利用方案必须从我国国情、国策和地区实情出发，充分利用客观条件的优势，实事求是，从实

际出发寻求综合技术效益最优的建设方案，力争做到投资省、经营成本低、经济效益好。

4. 重视资源的综合利用，减少损失率、降低贫化率，最大限度地利用资源。
5. 重视矿山安全生产、环境保护，加强水土保持工作，严格执行有关法规和政策。
6. 各主要技术方案应进行方案技术经济比较，推荐最佳方案。
7. 采矿装备水平应结合实际情况，做到适用并便于维修。

### 1.2.3 编制依据

#### 1.2.3.1 国家有关安全生产的法律、法规、规章

1. 《中华人民共和国安全生产法》（2021年6月10日，中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议通过《全国人民代表大会常务委员会关于修改〈中华人民共和国安全生产法〉的决定》，自2021年9月1日起施行）；

2. 《中华人民共和国矿山安全法》（国家主席令〔1992〕第65号，根据2009年08月27日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议《全国人民代表大会常务委员会关于修改部分法律的决定》第一次修正，自2009年08月27日起实施）；

3. 《中华人民共和国矿产资源法》（根据2009年08月27日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议《全国人民代表大会常务委员会关于修改部分法律的决定》第一次修正，自2009年8月27日起实施）；

4. 《矿产资源开采登记管理办法》（中华人民共和国国务院令第241号，自1998年2月12日起实施）；

5. 《关于加强对矿产资源开发利用方案审查的通知》（国土资源部国土资发〔1999〕98号，自1999年4月19日起实施）；

6. 《甘肃省国土资源厅关于实行采矿权项目三方案合一制度的通知》（甘国土资矿发〔2016〕140号）；

7. 国土资源部等6部委《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4号）；

8. 《关于加快绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4号）；

9. 《矿产资源开发利用方案》审查大纲；

10. 国家及甘肃省发布的有关环保、水保、消防、安全卫生、劳动保护等有关规范规定；

11. 《甘肃省地质环境保护条例》（2016年修订）；

12. 《甘肃省水土保持条例》（2012年8月修订）；
13. 《自然资源部关于规范临时用地管理的通知》（自然资规〔2021〕2号）；
14. 《自然资源部关于做好采矿用地保障的通知》（自然资发〔2022〕202号）；
15. 《自然资源部关于进一步做好用地用海要素保障的通知》（自然资发〔2023〕89号）；
16. 《甘肃省人民政府办公厅关于进一步加强和规范土地复垦管理工作的通知》（甘政办发〔2017〕19号）；
17. 《甘肃省财政厅甘肃省自然资源厅甘肃省生态环境厅关于印发〈甘肃省矿山地质环境治理恢复基金管理办法〉的通知》（甘财经二〔2019〕23号）；

### 1.2.3.2 主要技术标准、规范、规程

1. 《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）；
2. 《厂矿道路设计规范》（GBJ 22-1987）；
3. 《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）；
4. 《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2006）；
5. 《矿山安全标志》（GB14161-2008）；
6. 《污水综合排放标准》（GB8978-1996）；
7. 《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）；
8. 《危险废物鉴别标准》（GB5085-2007）；
9. 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；
10. 《地下水环境质量标准》（GB3838-2002）；
11. 《环境空气质量标准》（GB3095-2012）；
12. 《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）；
13. 《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）；
14. 《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）；
15. 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）。
16. 《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）；
17. 《建筑物防雷设计规范》（GB 50057-2010）；
18. 《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）；
19. 《矿山电力设计规范》（GB50070-2009）；

20. 《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》（GB 4387-2008）；
21. 《工作场所有害因素职业接触限值》（GBZ 2-2007）。
22. 《金属非金属矿山安全规程》GB16423-2020；
23. 《矿井通风安全装备标准》（GB/T50518-2010，自2010年12月1日实施）；
24. 《冶金行业绿色矿山建设规范》DZ/T 0319-2018；
25. 《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021）；

### 1.2.3.3 其他设计依据

1. 《山丹县矿产资源总体规划》（2021年-2025年）
2. 《山丹县东乐大口子建筑用石料(凝灰岩)三号矿普查报告》2018年8月甘肃省地质矿产勘查开发局水文地质工程地质勘察院编。
3. 《甘肃辰昆工程建设有限责任公司东乐建筑用石料(凝灰岩)三号矿2023年度一表三图》2023年12月甘肃地质工程勘察院有限责任公司编。
4. 甘肃辰昆工程建设有限责任公司东乐建筑用石料(凝灰岩)三号矿原《采矿许可证》
5. 甘肃辰昆工程建设有限责任公司《营业执照》
6. 甘肃辰昆工程建设有限责任公司东乐建筑用石料(凝灰岩)三号矿现场收集的有关资料等。

## 2 矿产品需求现状和预测

### 2.1 矿产品需求现状

甘肃辰昆工程建设有限责任公司东乐建筑用石料(凝灰岩)三号矿生产的石料主要为市场提供建筑用及碎石、机制砂等产品。

目前我省、市内的石料产品主要用于房屋建筑、市政工程、兴修公路桥梁等。石料产品需求量较大,市场销售情况较好。另外由于工程的多元化,石料有较大的销售市场。产品的加工利用趋向主要为符合规格的碎石、机制砂等产品。

近年来,由于高速公路等基础设施的大量兴建以及新农村建设村村通项目的实施,推动了我国基础设施建设的发展,市场对建筑石料的需求量激增,极大地带动了建筑石料开采业的发展。目前山丹县境内对建筑石料需求量较大,产品供不应求。特别是村村通项目的实施、房地产的大量开发、运输桥梁和高速公路的建设及公路等级的提升,对强度高、硬度大、耐酸碱、抗风化强的各类优质建筑石料的需求量日益增大,特别是好的产品使卖方市场处于绝对的优势地位。凭着当地矿产资源开采技术条件简单和便利的地理交通运输优势,建筑石料产品必将长盛不衰。建筑石料矿山开采业市场仍会保持产销两旺强劲势态,市场前景看好。

### 2.2 产品价格分析

根据类似矿山近年来销售情况,建筑用石料价格一般为70元/m<sup>3</sup>。目前销售价格稳定,随着需求量的不断上升,矿产品价格呈稳中上升的趋势。

## 3 矿产资源概况

### 3.1 矿区总体概况

#### 3.1.1 矿区总体规划情况

根据山丹县 2020~2025 年矿产资源总体规划，“矿产资源勘查、开采项目的立项审批，探矿权、采矿权的设置及审批、招标、挂牌、拍卖，矿山建设用地审批等都必须符合《总体规划》，凡不符合矿产资源规划的勘查、开采项目，不得批准设立矿山企业，不得审批、颁发采矿许可证，不得批准用地的”规划，该矿是山丹县自然资源局依法设立的矿权，按照总体规划属于规划内建设项目。

#### 3.1.2 矿区矿产资源概况

根据 2018 年 8 月甘肃省地质矿产勘查开发局水文地质工程地质勘察院编制了《山丹县东乐大口子建筑用石料(凝灰岩)三号矿普查报告》，共求得建筑用石料矿（推断）资源量  $120.02 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

据 2023 年 12 月由甘肃地质工程勘察院有限责任公司编制的《甘肃辰昆工程建设有限责任公司东乐建筑用石料(凝灰岩)三号矿 2023 年度一表三图》（评审通过），矿山累计查明资源储量  $120.02 \times 10^4 \text{m}^3$ ，其中累计动用储量（探明资源量） $5.91 \times 10^4 \text{m}^3$ ，保有资源量（推断资源量） $114.11 \times 10^4 \text{m}^3$ ，故该资源储量条件可作为本次开发利用方案的设计依据。

#### 3.1.3 该方案与矿区总体开发的关系

为合理开发利用矿产资源，提高资源利用率，安全有序的进行开采，变更生产规模，故编制《甘肃辰昆工程建设有限责任公司东乐建筑用石料(凝灰岩)三号矿矿产资源开发与恢复治理方案》，为办理相关证照及开采监管提供依据。

### 3.2 区域地质概况

#### 1. 地层

区域内出露地层主要为：寒武系（ $\epsilon$ ）、石炭系中上统（ $C_{2-3}$ ）、白垩系下统庙沟组（ $K_1mg^g$ ）、新进系中新统（ $N_1$ ）、第四系下更新统（ $Q_{1y}$ ）、中更新统（ $Q_{2j}$ ）及上更新统（ $Q_{3pl}$ ）：

（1）寒武系（ $\epsilon$ ）：主要分布于区域东南角。岩性主要为长石石英砂岩、千枚岩及硅质岩为主。与岩体接触处可见混合岩蚀变带。

(2) 石炭系中上统 ( $C_{2-3}$ )：石炭系 ( $C_{2-3}$ ) 地层：以灰色结晶灰岩、绢云石英片岩、石英岩及凝灰岩，结晶灰岩中含有机物，石英片岩部分含炭质成分。

(3) 白垩系下统庙沟组 ( $K_1mg^d$ )：白垩系下统庙沟组 ( $K_1mg^a$ ) 下岩组：主要分布于区域东北部。由砾岩及砂砾岩组成，结构松散，层理较清楚。

(4) 新进系中新统 ( $N_1$ )：以棕红色砂岩为主、夹砖红色细砂岩、砂砾岩，局部含鸡窝状石膏层，厚约 1-5m。仅遭受后期轻微的切割，构成起伏较大的地貌。

(5) 第四系更新统 ( $Q_3$ )：主要为玉门组砾岩、粘土质砂岩，酒泉组砾岩、亚沙土及洪积层。

## 2. 构造

本区属祁吕弧形挤压带西翼的龙首山挤压带内。龙首山脉及两侧的潮水槽地、张掖槽地都呈北西西向展布，其内部构造轴向与山脉形态轴向有着高度的一致性。即山脉、盆地是由相应的一系列近于平行的褶皱束构成的构造形态，显示其挤压性行迹且破碎极甚。

本区属走廊过渡带的东延部分，大型的褶皱构造主要是龙首山复向斜。地层以中石炭统、中—上石炭统为主，中—上石炭统组成复向斜的中心。该复向斜由一个背斜两个向斜组合而成，轴线方向约  $290^\circ$ ，长度 30 公里。此背斜最大特点是倾伏明显，在倾伏部位被向斜构造所代替。

## 3. 侵入岩

区域侵入岩种类较为简单，主要为酸性岩和少量中酸性岩石。侵入时间主要是在加里东期晚期和华力西中期。

主要有以下岩体：

加里东期晚期花岗岩 ( $\gamma_3^3$ )：岩体范围小，结构均一，分相不明显。岩石为灰白色，中粒结构，块状构造。矿物成分有中长石 42%、石英 35% 和黑云母 10%。其次，有少量钾长石 5%、角闪石 2% 等。

华力西中期砖红色粗粒花岗岩 ( $\gamma_4^{2-2}$ )：岩体范围小，分相不明显。岩石具碎裂花岗结构。主要矿物成分有钾长石  $>40\%$ 、斜长石 20% 左右、石英  $>20\%$ ，次为黑云母 5—8% 及柘榴子石 10% 左右。

### 3.3 矿区地质概况

#### 1. 地层

矿区出露地层为石炭系中上统地层 (C<sub>2-3</sub>)，岩性主要为绢云石英片岩及凝灰岩。

绢云石英片岩：灰绿色，鳞片粒状变晶结构，片状构造，主要矿物有石英>50%、绢云母<40%、白云母 10%、磁铁矿少量。主要分布在普查区东北部，局部可见炭质成分，呈黑色。地层产状为 220° ∠60°。

凝灰岩：颜色以青灰色为主，凝灰结构，块状构造。晶屑玻屑含量小于 10%，晶屑以石英、长石及少量暗色矿物组成。玻屑含量 3-10%，玻璃质。凝灰质胶结，块状构造，岩石坚硬，厚层-巨厚层状。岩石稳定性较好，位于石炭系地层上盘，与绢云石英片岩呈整合接触关系，石料矿矿体赋存在该地层中。

## 2. 构造

工作区内断裂、褶皱构造均不发育；岩石整体受区域构造的挤压发生小揉皱，片理化较强。

## 3.4 矿体特征

### 1. 矿体规模及产状

矿区内依据工业指标共圈定建筑用凝灰岩矿体一条，矿体无夹层，矿体厚度较稳定。通过地质剖面控制，矿体平均厚 40m，长 640m，宽约 380m，体连续性较好，矿体倾向为 220°，倾角约 60°。矿区内仅少量第四系，矿体整体出露较好，局部地表 0.1m 以上为粉砂及黄土，矿体埋于下部，呈青灰色且致密坚硬，矿体岩性为青灰色块状凝灰岩。矿区内矿体开采深度由 2550-2730m 标高，适合露天开采。

### 2. 矿石质量

#### (1) 矿石矿物特征

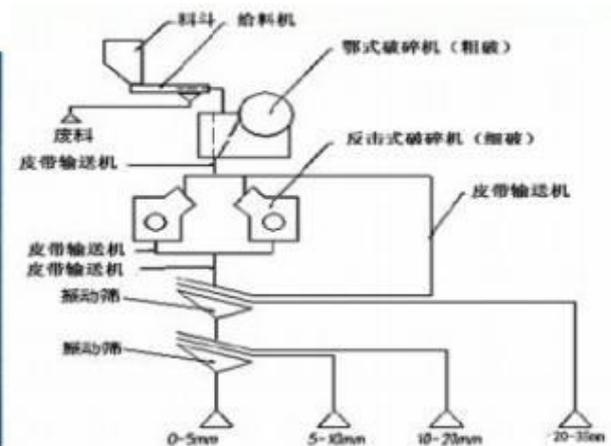
矿石主要为凝灰岩，风化面灰色，新鲜面青灰色，凝灰结构，块状构造。晶屑玻屑含量小于 10%，晶屑以石英、长石及少量暗色矿物组成。玻屑含量 3-10%，玻璃质。凝灰质胶结，块状构造，岩石坚硬，厚层-巨厚层状。

根据前述矿石矿物成份、结构构造特征以及对附近矿山调查，矿区内所有矿石均满足国标《水利水电工程天然建筑材料勘察规程》SL251-2015 中建筑用石料质量要求。

## 3.5 矿石加工技术性能

凝灰岩是很好的建筑石料。因其质地坚硬，抗压强度大，广泛应用于高速铁路、高速公路、高等级建筑物等领域。该矿石符合 DZ/T 0341-2020《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》的要求。

## 碎石生产线的设备和制砂生产设备



矿石加工工艺流程：

(1) 矿山开采的 $\leq 1000\text{mm}$ 原矿经自卸汽车卸入一破受料仓，通过仓底棒条给料机均匀稳定地筛分给料，物料经棒条给料机剔除天然细料和土后，大块矿石喂入颞式破碎机中，经一破破碎后由胶带机输送至二破料仓。筛下物由胶带机输送至除泥筛分车间的除泥筛进行筛分。棒条给料机筛下物在除泥车间经除泥筛筛分后，筛上物(矿石)由胶带机输送至三破料仓；筛下物(废土)由胶带机输送至除泥钢板仓或就近地面堆放。

(2) 二破料仓中的物料经二破车间圆锥破破碎后，由胶带机输送至一级筛分车间。经筛分后， $> 31.5\text{mm}$ 的物料由胶带机输送至三破车间料仓； $10\text{mm} \sim 25\text{mm}$ 、 $25\text{mm} \sim 31.5\text{mm}$ 骨料可经调节阀选择由胶带机输送至成品储库储存。

(3) 经三破车间圆锥破破碎后的物料，再由胶带机输送至二级筛分车间筛分，其中 $> 31.5\text{mm}$ 的物料仍由同一条胶带机输送至三破车间，三破车间和二级检查筛分车间形成闭路循环； $25\text{mm} \sim 31.5\text{mm}$ 的骨料，可由胶带机输送至成品储库储存； $10\text{mm} \sim 25\text{mm}$ 骨料由胶带机输送至成品储库储存； $< 10\text{mm}$ 骨料和一级筛筛出的 $< 10\text{mm}$ 骨料一同由胶带机输送至制砂整形车间。

(4)  $< 10\text{mm}$ 物料经筛分后，由胶带机输送至制砂车间立轴破破碎，由胶带机输送至三级筛分车间。其中 $5\text{mm} \sim 10\text{mm}$ 的骨料可根据市场需求，经调节阀掺入 $10\text{mm} \sim 25\text{mm}$ 骨料中作为连续集配骨料出售； $< 5\text{mm}$ 物料经选粉后， $0 \sim 5\text{mm}$ 机制砂由胶带机输送至成品储库储存， $0 \sim 0.075\text{mm}$ 石粉输送至石粉库储存。



### (1) 松散岩类孔隙水

分布于矿区沟谷一带，岩性为灰色洪积砾石、碎石层，棕、灰褐色砂砾及细砂，半胶结状，分选差，呈松散状。地下水主要赋存于孔隙裂隙中，地下水多数与下伏基岩接触面呈面状渗流排泄，富水性弱而不均匀，渗透性较好，属富水性弱的孔隙裂隙含水层，主要的补给源为大气降水和少量较高处渗透水。

### (2) 基岩裂隙水

区内岩性主要是凝灰岩、石英片岩。岩石几乎全部裸露于地表，部分下伏于沟谷第四系砂砾石层 0.5-3 米以下。岩石裂缝、孔隙为地下水的储存和运移创造了良好的地质前提。但因大气降水量很小，缺乏形成地下水的补给前提，矿区地下水的水量是贫乏的。

从采区观测矿体深部没有裂隙水渗出，与开采前相比没有太大变化，但仍需做好地表排水设施，以防暴雨后出现崩塌、滑坡等地质灾害。

区内最低侵蚀基准面海拔为 2516m，矿体赋存标高最低为 2550m，核定最低开采标高为 2550m，因此矿体位于当地最低侵蚀基准面以上，核定最低开采标高亦高于最低侵蚀基准面，因此其对矿山开采影响不大。

上述结果表明，矿区水文地质条件复杂程度为简单。

## 3.6.2 工程地质条件

### (1) 工程地质岩组划分

矿区工程地质条件简单，矿区出露地层主要以石炭系中上统(C<sub>2-3</sub>)为主，岩性主要为绢云石英片岩及凝灰岩。还出露有少量第四系全新统冲洪积层和残坡积层，按照矿区出露地层岩性、岩石坚硬程度、裂隙、力学指标、岩石质量、岩土体结构特性和水文地质条件等因素，将矿区岩土体类型划分为 2 个分区，2 个工程地质岩组，见表 3-1。

表 3-1 矿区岩土工程地质特征简表

岩土体类型	工程地质岩组	工程地质特征
沉积岩建造(B)	坚硬岩组(I)	由凝灰岩组成，岩石致密坚硬，呈整体块状结构，以III、IV级结构面(层面、片理、节理)为主，局部存在III级结构面，(原生软弱夹层、层间错动)延展性较好，结构面多闭合、粗糙状态，无充填或夹少量碎屑，稳固性好。单轴饱和抗压强度 98MPa。
第四系堆积层(Q)	松散-稍密的砂砾石(II)	分布于山区小冲沟内，一般分布规模不大，以冲积、风积中粗砂为主，松散-稍密，工程地质条件差，但由于分布范围很小，可能存在的工程影响程度较小。

## (2) 结构面特征

坚硬岩组：主要由凝灰岩组成。结构面片理、裂隙为主，结构面平直、光滑，半闭合-闭合。

## (3) 主要矿体顶底板特征

边坡稳定性评价：该矿体上下盘围岩为绢云石英片岩，顶底板围岩岩石力学强度划分为坚硬，力学强度好，稳定性好；矿体岩石力学强度划分为坚硬，力学强度高，稳定性好，岩体完整性差-较完整，属IV-II类级别。

## (4) 工程地质条件评价

矿体的顶底板围岩均为中等坚固岩石，节理不发育，说明边坡稳定。局部裂隙发育，注意掉块、滑落等地质灾害。总体，该矿床工程地质问题较小。

综上所述，确定本矿床工程地质勘探类型属以块状岩石为主、工程地质条件简单的矿床。

### 3.6.3 环境地质条件

#### (1) 地震及区域稳定性

矿区位于西北地震带-河西走廊带，为单发式地震带。根据《中国地震烈度区划图》和《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010），该地区抗震设防烈度为7度，设计基本地震加速度值为0.15g，地震动反应谱特征周期为0.45/s。根据区域地壳稳定性分区和判别指标表，该地区定为基本稳定区II。

#### (2) 地质环境现状

矿山按照开发利用方案要求开采，暂不存在矿山环境质量问题。地表水环境质量划分为IV类水，主要适用于一般工业用水。综合评价，矿区地质环境质量不良。

#### (3) 矿山开采地质环境影响预测

在矿山开采过程中，矿坑排水会造成矿区基岩裂隙水的减少及疏干。矿坑排水主要为矿体及围岩的基岩裂隙水，与地表水的关系不是十分地密切，且自然地形利于排水，基岩裂隙水富水性差且补给有限，因此矿坑排水不会引起较大的环境地质问题。

矿区为低中山区，地形坡度20-35°，地形切割较浅，沟谷发育，地质灾害发育程度弱，滑坡、泥石流均不发育，引发滑坡、泥石流的可能性小，但开采过程中围岩有完整性差，岩体坡度较大，开采过程中易造成崩塌、掉块，威胁其施工人员，在矿山建设采过程中应设立专门机构，定时对周边沟谷容易引起崩塌等地质灾害地段进行

监测。

矿山建设中矿堆、废渣堆和基础设施等应避免暂时性洪流沟，防止因堵塞洪流沟而引发泥石流等地质灾害。

开采过程中，采坑及产生的弃石、废渣堆会对地形地貌景观造成较大改变，矿山闭坑后可采取采坑平整及覆土措施对矿山地形地貌进行恢复治理。因此在矿山的开发建设中，应减少对地形地貌的破坏。

矿山在开采过程中发生热害、放射性危害、毒气危害的可能性较小。但随着采深的增加，工程地质条件会越来越复杂，矿山开发设计中应引起重视。

随着矿山的采矿生产，必然会有更多人员入驻，会造成一定的环境污染问题，如生活污水、垃圾排放等。建议建立相应的污水排放处理设施及垃圾集中堆放点，以免对环境造成污染、破坏生态环境。

#### (4) 地质环境质量

根据区域地壳稳定性分区和判别，本次调查未发现新构造运动痕迹，未见不良地质，总体区域稳定性好。综合确定矿区地壳稳定性为基本稳定Ⅱ区，抗震设防基本烈度为Ⅷ度，设计地震基本加速度值为 0.15g，反应谱特征周期为 0.45s，设计地震分组为第三组；矿区现状地质灾害不发育；地表水环境质量划分为Ⅳ类水，主要适用于一般工业用水；矿区岩矿石化学成分基本稳定，不易造成污染，无放射性危害，周围无化学类工厂和居民地，空气质量好，地下水未受污染；矿区地势利于废石合理堆放，采取合理的安全措施后，矿山开采不会引发地质灾害等环境地质问题。

综上所述，确定矿区地质环境类型划分为第三类，即矿区地质环境质量良好。

### 3.6.4 开采技术条件小结

综上所述，矿区水文地质条件、工程地质条件简单，环境地质条件良好，主要开采范围位于侵蚀基准面以上，地形有利于排水；无原生地质环境问题，矿石及废弃物不会分解出对环境有害组分，未来开采活动不会对附近环境及水体造成污染。

依据《固体矿产地质勘查规范总则(GB T 13908-2020)》、《矿区水文地质工程地质勘查规范(GB/T12719-2021)》，确定矿床开采技术条件复杂程度综合类型(3类9型)划分为：第Ⅱ类第3型(环境地质问题为主的矿床)。

## 3.7 矿山资源储量情况

### 3.7.1 矿山资源储量情况

据 2018 年 8 月甘肃省地质矿产勘查开发局水文地质工程地质勘察院编制了《山丹县东乐大口子建筑用石料(凝灰岩)三号矿普查报告》，共求得建筑用石料矿（333）资源量  $120.02 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

按照新老分类标准类型和定义，将老分类标准（《固体矿产资源/储量分类》（GB/T 1766-1999））中的储量按照地质可靠程度和可行性研究程度转换为新分类标准的证实储量和可信储量，将老分类标准中的基础储量按照地质可靠程度转换为新分类标准的探明资源量和控制资源量，将老分类标准中的各类资源量按照地质可靠程度转换为新分类标准的探明资源量、控制资源量和推断资源量。老分类标准中预测的资源量（334）？，因可靠程度低，达不到新分类标准中资源量的要求，纳入“潜在矿产资源”管理。

根据《固体矿产资源储量分类》（GB/T 17766-2020），动用储量（122b）转换为探明资源量，保有资源量（333）转换为推断资源量。

2023 年 12 月由甘肃地质工程勘察院有限责任公司编制的《甘肃辰昆工程建设有限责任公司东乐建筑用石料(凝灰岩)三号矿 2023 年度一表三图》（评审通过），矿山累计查明资源储量  $120.02 \times 10^4 \text{m}^3$ ，其中累计动用资源量（探明资源量） $5.91 \times 10^4 \text{m}^3$ ，保有资源量（推断资源量） $114.11 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

### 3.7.2 矿床地质核实工作及评述

#### 1. 设计依据的地质资料

本次设计依据为 2018 年 8 月甘肃省地质矿产勘查开发局水文地质工程地质勘察院编制了《山丹县东乐大口子建筑用石料(凝灰岩)三号矿普查报告》。

#### 2. 对普查报告的评述

根据普查项目的任务和具体要求，制定出具体的工作计划。本次资源量估算工作从 2018 年 8 月，完成以下工作：

1. 对矿体出露点做了简单的地质填图，并对矿体的赋存面积进行了圈定；
2. 编制甘肃辰昆工程建设有限责任公司东乐建筑用石料(凝灰岩)三号矿地形地质图一张；
3. 编制甘肃辰昆工程建设有限责任公司东乐建筑用石料(凝灰岩)三号矿剖面图两张；
4. 编制《山丹县东乐大口子建筑用石料(凝灰岩)三号矿普查报告》。

勘查区构造比较简单，未见大的断层及褶皱现象。矿床赋存于石炭系凝灰岩地层中。

主要成果：

- 1、对区域地质特征有了进一步的了解，大致查明矿区构造地质特征；
- 2、大致查明勘查区地层、岩性、厚度、产状和岩浆岩等；
- 3、大致查明了石料矿的分布、规模、形态、产状。
- 4、对矿区水文地质条件、工程地质条件和环境地质条件进行了评价；
- 5、经过勘查，估算了石料矿资源储量，为矿山的规划和开发提供了依据，达到了预期目的。
- 6、建议在开发过程中应加强矿山地质工作，尽量收集和注意保存矿山地质资料，为今后工作打下坚实的基础。同时，一方面要保持边坡的维护和安全，另一方面不要将废渣乱堆乱放，对开采的露天坑要进行整平覆土，加强对环境的保护和治理。

根据《山丹县东乐大口子建筑用石料(凝灰岩)三号矿普查报告》中资源量估算范围准确、资源量估算方法较为正确，参数选择基本合理，资源量估算结果可靠，资源储量分类依据比较充分，资源量类型划分正确。该报告经过最终评审，其提交的资源量经山丹县自然资源局备案。该《普查报告》可作为编制矿产资源开发利用方案的工作依据。

## 4 主要建设方案确定

### 4.1 开采方案

#### 4.1.1 开采范围、设计可利用的资源量和采出资源量确定

##### 1. 矿区开采范围及开采对象

本次设计开采范围为该矿《采矿许可证》确定的4个拐点坐标圈定的矿权范围，开采标高：2550m~2730m，相对高差为180m。

##### 2. 可利用的资源储量

截至2023年12月31日甘肃辰昆工程建设有限责任公司东乐建筑用石料(凝灰岩)三号矿矿权范围总资源量(探明+推断) $120.02 \times 10^4 \text{m}^3$ ，其中矿山动用储量(探明) $5.91 \times 10^4 \text{m}^3$ ，保有资源量(推断) $114.11 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

为确保最终边坡的安全，该矿山需要保留安全平台宽度为4m，人工清扫平台6m，设计确定的最终边坡角为： $51^\circ$ 。

可利用资源量：由于推断资源量在估算过程中考虑到安全边坡及剥离量，因此，按照设计规范应选取资源利用系数，一般取0.8-1.0，本方案取0.9，则：可利用资源量为： $114.11 \times 10^4 \text{m}^3 \times 0.9 = 102.7 \times 10^4 \text{m}^3$ 。回采率按95%，在运输过程中对矿石有损失，按5%记，计算可采资源量为 $102.7 \times 95\% = 97.57 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

#### 4.1.2 建设规模、产品方案

##### 1. 建设规模

根据国务院下发的《矿产资源开采登记管理办法》（中华人民共和国国务院令第241号）及山丹县矿产资源总体规划等相关规定，并且根据该矿矿体形态、规模及产状，结合当地的销售能力现提出 $8 \times 10^4 \text{m}^3/\text{年}$ 、 $10 \times 10^4 \text{m}^3/\text{年}$ 、 $15 \times 10^4 \text{m}^3/\text{年}$ 三个建设规模进行简要论证（见表4-1）。

通过三个方案比较，建设规模 $10 \times 10^4 \text{m}^3/\text{年}$ 在矿山生产能力、矿山服务年限、投资回收期与储量规模相匹配，更为合理，因此本方案推荐建设规模 $10 \times 10^4 \text{m}^3/\text{年}$ 。

##### 2. 产品方案

采出的矿石经筛选、水洗为建筑石料销售。

表 4-1 建设规模简要论证对比表

项目		单位	规模方案		
			I 方案	II 方案	III 方案
			8	10	15
保有资源量		万立方米	114.11	114.11	114.11
可利用资源量		万立方米	102.7	102.7	102.7
可采资源量		万立方米	97.57	97.57	97.57
基础数据	服务年限	a	12.4	10	6.6
经济核算	生产成本	元/立方米	40	40	40
	销售价格	元/立方米	70	70	70
	建设投资	万元	93.1	93.1	400
	流动资金	万元	50	60	50
	年销售收入	万元	560	700	1050
	销售税金及附加	万元	38.528	48.16	72.24
	年生产成本	万元	320	400	600
	利润总额	万元	201.472	251.84	377.76
	年所得税	万元	50.368	62.96	94.44
	税后利润	万元	151.1	188.88	283.32
财务评价	投资利润率	%	162.3%	202.9%	141.2%
	投资回收期	a	0.6	0.5	0.71

#### 4.1.3 矿床开采方式

矿体为建筑用石料，矿权范围内矿体上下盘围岩为石英片岩，稳固性较好；从现场观察，矿体出露地表，矿体出露最高标高为 2730m，设计的最低开采标高为 2550m；矿区位于龙首山，气候干燥，降雨量极少，这些条件都有利于露天开采，采用露天开采的优点有资源利用充分、损失率低，适于用大型机械施工，建矿快，产量大，劳动生产率高，成本低，生产安全等。因此本开发利用方案设计采用露天开采方式开采。

#### 4.1.4 开拓运输方案及厂址选择

##### 4.1.4.1 开拓、运输方案

##### 1. 开拓运输方案

根据本矿山的地形特点和矿体的赋存条件，矿山规模较小，采用公路开拓汽车运输方式具有投资少、建设周期短、灵活方便的特点，本方案确定采用选择公路开拓-汽车运输方案。

##### 2. 选择两种开拓方案进行比较（表 4-2）：

I 方案：回返干线开拓：

运输干线布置在边帮，在矿体上盘适当位置开挖出入沟，台阶高度 10m，出入沟坡度 10%。运输设备由上水平至下水平经回返平台改变行车方向，不停车换向。

II 方案 螺旋干线开拓:

运输干线布置在采场四周, 在矿体上盘适当位置开挖出入沟, 台阶高度为 10m, 出入沟坡度 10%。运输设备经过环形线路由上水平至下水平, 不停车换向。

比较结果表明: 回返干线式成本低, 工程量少, 管理方便, 新水平准备时间短, 运输线路短, 因此, 露天开拓方式选择回返干线式。

表 4-2: 露天开拓方案主要优缺点比较表

项目	I 方案 回返干线开拓	II 方案 螺旋干线开拓
优点	1. 运输线路短, 建设速度快 2. 成本低 3. 管理方便 4. 新水平准备时间短, 生产能力大	1. 适用于块状矿体, 运输较为平稳
缺点	1. 矿体长度短时, 布线困难	1. 运输线路长, 工程量大、投入大, 建设速度慢, 时间长 2. 同时开采台阶少, 新水平准备时间长 3. 管理复杂 4. 露天开采剥离量大, 生产能力低, 成本大

### 3. 开拓运输方案简述

露天开拓: 在矿体适当位置先挖出入沟, 然后掘开段沟, 为台阶开采准备作业空间。开段沟最小沟底宽度应满足装载机左、右两侧采掘清底时所需要的空间, 运输线路为路面宽度为 6.0m 的简易公路。

废石运输: 废石用装载机装入自卸式汽车运至地表废石场排弃。

矿石运输: 用装载机装入运输车辆运至园区工业场地。

#### 4.1.4.2 厂址选择

根据矿区地形条件和矿床赋存条件, 同时考虑确定的露天开采方式, 设计采用汽车运输方案。

厂址选择包括临时休息区、排土场和矿山道路, 办公生活区、工业场地和堆料场位于东乐镇工业园区。

(1) 临时休息区位于矿区范围内 1 号拐点东南侧, 占地面积约 0.1149hm<sup>2</sup>。

(2) 排土场位于矿区内采坑西南侧, 占地面积约 0.7088hm<sup>2</sup>。

(3) 矿山道路长 1758m, 道路路基宽 6.0m, 占地面积 1.0548hm<sup>2</sup>。

#### 4.1.5 矿山机械

##### 4.1.5.1 铲装方式

矿山铲装、运输工序可分为两部分: 即采场内的铲装和运输工序。

(1)采场内铲装：考虑到矿体处于山坡位置，本次设计利用 ZL-50D 型装载机，装载机具有极高的爬坡能力，可通过矿区道路进入作业平台，将矿石铲装至粗加工车间。

(2)运输：采场内矿石由装载机铲装后，采用汽车运输。

(3)废石：矿体上下盘剥离的围岩，由装载机铲装至汽车拉运至排土场排放。

## 2. 铲装设备选型及数量

露天采场铲装设备选型依据采场参数，作业环境、作业顺序、铲装作业量等因素综合考虑。

按照设计能力  $10 \times 10^4 \text{m}^3/\text{年}$ ，年工作时间 300 天，每天 1 班工作作业，班工作 8 小时计算，其每班生产量为  $333.33 \text{m}^3/\text{班}$ 。

选用的装载机必须完成剥离、铲装等工作。

铲装设备数量一般按下式计算：

$$Q = \frac{3600 \times V \times K \times \eta}{t} = 3600 \times 2.8 \times 0.8 \times 0.75 / 320.1 = 18.89 \text{m}^3/\text{h};$$

式中：Q——装载机装运时的生产能力， $\text{m}^3/\text{h}$ ；

V——铲斗容积， $2.8 \text{m}^3$ ；

K——铲斗装满系数，取 0.8；

$\eta$ ——时间利用系数，取 0.75；

t——铲装运工作循环时间，s；

$$t = t_1 + t_2 + t_3 + t_4$$

$t_1$ ——装载工序所需时间，s；取 12；

$t_2$ ——卸载工序所需时间，s；取 300(包括等待破碎时间)；

$t_3$ ——装载机重载运行到卸载点所需时间，s；

$t_4$ ——装载机空载回程运行时间，s；

$$t_3 = L/V_1 = 50/11.1 = 4.5, \text{ s};$$

$$t_4 = L/V_2 = 50/13.8 = 3.6, \text{ s};$$

L——运行距离，m；

$V_1$ ——重载平均运行速度，m/s；取 11.1m/s；

$V_2$ ——空程平均运行速度，m/s；取 13.8m/s。

根据计算的小时生产能力，可以计算出理论每班铲装运能力为  $151.12 \text{m}^3$ ，故

( $333.33\text{m}^3 / (151.12 + 86.32)\text{m}^3 = 1.4$  台)，设计 2 台装载机可满足生产要求。并配备 1 台卡特 336D 挖掘机进行辅助作业，根据矿体赋存条件和核定生产能力，再配置 2 辆 20t 自卸运输车，即可满足全年生产需要。

选用的装载机基本参数如表 4-2：

表 4-2 装载机工作参数

设备型号	斗容 (m <sup>3</sup> )	最大合理运距 (m)	最小采掘带宽度 (m)	班作业量 (m <sup>3</sup> )
IL-50D 装载机	2.8	200	4.5	151.12
卡特 336D 挖掘机	0.64	200	4.5	86.32

#### 4.1.5.2 设备选型及数量

矿山主要生产设备包括采矿、铲装和运输设备等。

为保证矿山顺利施工，易损设备均应考虑备用，主要生产设备详见表 4-3。

表 4-3 采矿设备明细表

序号	设备名称	单位	数量	备注
1	20t 自卸运输车	辆	2	原有
2	山东山工牌 ZL50D 型装载机	辆	2	原有
3	卡特 336D 挖掘机	辆	1	原有
4	V2200-A 型抽水泵	台	1	原有
5	150QJ10-50/7 型潜水泵	台	1	原有
6	潜孔钻机	台	1	原有
7	洒水车	辆	1	原有

## 4.2 主要生产系统及设施配置

### 4.2.1 供、排水方案及设施配置

#### 1. 供水

矿山生产供水主要是为保证洒水降尘等，采场附近设置一个高位水罐，容积 20m<sup>3</sup>，通过供水管路以静压方式向采场各用水点供水。生活区储水采用 10m<sup>3</sup> 的储水罐进行储存，供生活使用。生产、生活用水采用汽车从附近村镇拉运供给。

#### 2. 排水

该矿开采均位于当地基准侵蚀面之上，属于露天坡式开采，后期开采形成的采坑在暴雨季节可能造成采坑积水，影响开采，所以设计在采场内设置临时的 V2200-A 型抽水泵一台即可，供采场排水用，且排水必须做到流水畅通，不积水、不断流、遇强降雨能及时排出。积水面积较小可采用积水坑收集雨水。

采场在开采过程中如遇强降水，应及时在采坑上游位置修筑简单的临时排水沟，保

证采场区内无大量积水，为采场的后续生产不留隐患。

#### **4.2.2 供配电及通讯设施**

##### **1. 供电方案**

生产、生活用水从周边村庄供给，人员饮水可依靠水车拉运的方式从附近乡镇拉运并储存在矿区储水罐使用，本次开发利用方案将根据实际情况，并结合以往开采设备，设计在矿区休息区设置 10m<sup>3</sup> 蓄水池和采场设置 20m<sup>3</sup> 高位水罐，分别供生活区生活用水和采场生产用水。

由于园区内原矿加工石料，且用电量较大。经实地调查，该矿山工业园区内已引入附近 10KV 的农电线，由厂配电室分配至各用电设备，用于矿产品加工、生活、办公、照明用电，可满足生产生活需要。矿山工程固定式架空电力线路的路径选择，应符合下列要求：1. 不应架设在爆破危险区；2. 不应架设在未稳定的排废场内，并应有安全距离；3. 应避免通过初期塌陷区域，当无法避免时，应采取安全措施。经现场调查后，该石料厂引入的农用电布设合理，可工矿山生产生活使用。

##### **2. 通讯设施**

矿区移动和联通通讯网络较差，仅山顶处有信号，通讯条件较差。

#### **4.3 防治水方案**

该矿处于山坡位置，矿石的开采最终将形成凹坑。采矿生产期间，采坑在暴雨季节可能造成采坑积水，影响开采。所以设计在采场内设置临时的 150QJ10-50/7 型潜水泵一台即可，供采场排水用，且排水必须做到流水畅通，不积水、不断流、遇强降雨能及时排出。积水面积较小可采用积水坑收集雨水。设计采用自流和抽水泵联合排水，前期采用自流排水，后期采用抽水泵排水。

## 5 矿床开采

### 5.1 露天开采境界

#### 1. 露天开采境界确定的原则及方法

在充分考虑矿区地形地貌、开采技术条件的基础上,根据本次设计的露天开采工艺,尽可能使该矿露天开采境界内获得最大的资源量,充分利用资源,最大限度的减少投资,降低生产成本,并使企业获得最好的经济效益。

#### 2. 露天开采境界的确定

根据矿体贮存条件,露天开采边坡设计原则,结合本矿区矿体及围岩的岩石力学性质,本次设计的露天开采境界为采矿权范围内所有石料矿体,露天开采最高开采标高 2730m,最低开采标高为 2550m。

#### 3. 经济合理剥采比

矿山采用露天开采方式,以开采建筑用石料矿为主。根据目前该矿的市场价格,结合开挖围岩的成本等,采用原矿价格法计算该矿区露天开采的经济合理剥采比如下:

价格法计算经济合理剥采比的原则是,露天开采的单位产品成本不高于产品的销售价格。当露天开采的最终产品为原矿时,根据价格法原则:

$$a + n_{jh}b = P_0$$

故

$$n_{jh} = \frac{1}{b}(P_0 - a)$$

式中  $P_0$ ——矿石矿点的价格(目前价格为 70 元/m<sup>3</sup>)。

$a$ ——露天开采的纯采矿成本(不包括剥离,当地成本价 40 元/m<sup>3</sup>);

$b$ ——露天开采的剥离成本(当地剥离成本为 14 元/m<sup>3</sup>);

$n_{jh}$ ——剥采比, m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>。

若按照保证露天开采的产品能获得预定的最低利润的原则来计算经济合理剥采比的方法,称最低利润法。当露天开采最终产品为原矿时。

$$n_{jh} = \frac{1}{b}\left(\frac{P_0}{1+\delta} - a\right)$$

$$n_{jh} = \frac{1}{14} \left[ \frac{70}{1+0.5} - 40 \right]$$

$$= 0.5$$

式中  $\delta$  ——利润率（取 0.5）；

其余符号意义同前。

选择价格法原则进行计算后：该地区采用露天开采的经济合理剥采比为 0.5:1。

#### 4. 爆破警戒线的划定

该矿山选用中深孔爆破方案，根据《爆破安全规程》的规定，确定本矿山爆破安全距离为 300m。

### 5.2 确定露天采场最终边坡要素

#### 1. 最小工作平台宽度的确定

开采标高 2730m-2550m，相对高差 180m，分层高度为 10m，每个分层作为一个开采阶段，每个开采阶段留设安全平台，其宽度 4m，每 1 个阶段设置 1 个清扫平台，清扫平台宽度 6m；

设计选用装载机装矿，汽车（40t 载重自卸汽车）转运，采用折返调车场，故其露天采场工作面最小工作平台宽度：

$$B_{\min} = 2R_a + 2R_b + C = 2 \times 4.5 + 2 \times 3.5 + 3 = 19 \text{ (m)}$$

式中： $B_{\min}$ —工作面最小工作平台宽度，m；

$R_a$ —40t 载重自卸汽车最小转弯半径 4.5m；

$R_b$ —卡特 962L 型装载机最小前端转弯半径 3.5m；

$C$ —台阶坡顶线至汽车车体边缘的间隙，取 3m；

故露天采场工作面最小工作平台宽度不应小于 19m，设计最小工作平台宽度取 20m。

#### 2. 露天采场最终边坡要素的确定

本次开发利用方案，除充分利用现有的资料外，又类比其他类似矿山经验，同时根据露天采矿边坡设计原则，结合本区围岩的岩石力学性质确定最终边坡要素，主要边坡参数如下：

台阶高度：10m；

台阶坡面角为：70°；

最终边坡角：51°；

道路路基宽 6.0m；

最小工作平台 20m。

按照生产规模及采矿条件，全矿只布置一个采场开采，可满足生产要求，且可节省设备。为实现合理开采，采区沿剥离形成的工作线开始，按双台阶水平推进开采。

影响采区最终边帮稳定性的因素有：

①岩石的物理力学性质：包括岩石硬度、凝聚力和内摩擦角等；

②地质构造：包括由破碎带、断层、节理裂隙和层理构成的软弱结构面。不稳定的软岩夹层，以及遇水膨胀的软岩等；

③水文地质条件：地下水的净压力和动压力，地下水活动对岩层稳定性的影响；

④强烈地震区地震的影响；

⑤开采技术条件和边帮存在的时间。

⑥采场边坡高度的影像；

综合考虑该矿区的各种条件、特点，采用类比法和类似矿山的比较，并考虑目前生产的实际情况，确定了采区的相关技术参数。

### 5.3 剥离工艺

该矿主要剥离物为岩体风化层，矿体大部分被风化层覆盖，矿体基本出露地表，矿体开采主要剥离量来自于围岩的剥离，该矿围岩的实际剥离量约为： $2.8 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

实际剥采比为：0.02：1

经计算实际剥采比为 0.5:1，相对于经济合理剥采比更小，故而采用露天开采经济可行。

### 5.4 确定矿山工作制度、验证生产能力

#### 1. 矿山工作制度

矿山工作制度采用每班 8 小时工作制，每天 1 班制，年工作天数为 300 天。

#### 2. 矿山服务年限

本矿设计生产规模为  $10 \times 10^4 \text{m}^3/\text{年}$ ，设计可采资源量为  $97.57 \times 10^4 \text{m}^3$ ，预计可开采

10a, 矿山建设设施齐全, 则矿山服务年限为 10a。

## 5.5 开采工艺

开采工作按照正规作业循环组织安排各工序, 工艺流程为: 剥离→穿孔→装药→爆破→采、装、运→堆矿场→排矸。

### 1. 剥离

矿体表土覆盖层剥离主要是采用挖掘机直接剥离, 围岩剥离采用爆破方式剥离。表土剥离与围岩剥离分开堆放在指定排土场, 后期通过平整, 可利用于环境治理, 同时可进行工业场地平整。

### 2. 穿孔

穿孔作业是矿山开采中的首要工序, 是决定一个开采循环所用时间的主要因素, 穿孔成本在矿山开采总成本中占很大的比重。所以, 在矿山开采中, 选用合适的穿孔机型、合理的炮孔参数, 不断提高作业人员素质等, 降低废孔率, 提高炮孔爆破效率, 显得尤为重要。

根据年开采能力及矿山外部条件, 采区选用穿孔爆破作业。选用的采矿参数及采装运输设备情况, 并考虑现有市场穿孔机型, 采区选用: KQD-80 潜孔钻机和 QZJ-100B 型潜孔钻机, 设备性能参数见表 5-1。

表 5-1: KQD-80、QZJ-100B 潜孔钻机基本参数表

型号	钻机位置	钻孔直径 (mm)	钻孔深度 (m)	钻孔方向 (°)	适应岩种 (5)	回转速率 (r/min)	行走速度 (Km/h)	爬坡能力 (°)	生产企业
KQD-80	露天	100	向下: 20 水平: 30	横向: 30-90 纵向: 0-90	各种岩石	67	1	20	宣化矿山机械公司
QZJ-100B	露天	100	向下: 30 向上: 20 水平: 30	纵向: 0-90 横向: 30-90	各种岩石	使用风压 0.5-0.7MPa	人工 推移	人力手 扶、推	张家口动力机械有限公司

### 3. 装药、爆破

(1) 爆破工作要达到以下目的:

- ①矿岩破碎的质量好, 无根底, 不合格的大块岩少, 破碎的块度符合铲装设备的要求;
- ②爆堆形态好, 爆堆集中且有一定的松散度, 利于铲装设备高效率工作;
- ③物危害、地震、飞石、噪音等危害均应控制在允许范围之内, 同时应控制后冲,

后翻和侧裂现象；

④经济效益好，使穿孔、爆破、装运、破碎等各工序的综合成本最低；

考虑使用效果达到要求，方便安全施工，使爆破成本最低这些原则。起爆方式采用电力起爆方法。一般为保证安全爆破，采用串并联单联结法，矿山委托第三方专业爆破。

## (2) 爆破参数

### ①最小底盘抵抗线 $W_0$

最小底盘抵抗线的大小与炮孔直径、装药直径、炸药威力、装药密度、岩石可爆性、要求破碎的程度及阶段高度等因素有关。

按底盘抵抗线  $W_0$  与台阶高度  $h$  的关系确定：

倾斜孔： $W_0 = (0.4 \sim 0.5) h$

式中： $W_0$ —底盘抵抗线，m；

$W$ —斜孔抵抗线（即最小抵抗线），m；

$h$ —台阶高度，10m。

计算得  $W_0 = 4 \sim 5m$ 。

按底盘抵抗线  $W_0$  与台阶高度  $h$  的关系确定：

$$W_0 = K_1 K_2 D \left( \frac{\Delta K_\mu}{\gamma} \right)^{\frac{1}{2}}$$

式中： $K_1$ —微差爆破时， $K_1 = 53$ ，齐发爆破时， $K_1 = 50$ ；

$K_2$ —岩石可爆性系数，对易爆、中等难爆及难爆岩石， $K_2$  值分别为 1.2、1.1 和 1.0，本矿山属易爆岩类，取值 1.2；

$D$ —钻孔直径，0.1m；

$\Delta$ —装药密度，0.75t/m<sup>3</sup>；

$K_\mu$ —炸药换算系数，0.8；

$\gamma$ —岩石容重，2.73t/m<sup>3</sup>。

计算得微差爆破时  $W_0 = 4.93m$ ，齐发爆破时  $W_0 = 4.65m$ 。

按钻孔装药条件计算：

$$\text{倾斜孔 } W = \left( \frac{q_1 L_1}{mqL} \right)^{\frac{1}{2}}$$

式中：  $q_1$ —每米钻孔装药量， kg/m；

$q$ —炸药单位消耗量， kg/m<sup>3</sup>；

$e$ —钻孔充填系数，  $e=L_2/W_0 \geq 0.75$ ；

$L_1$ —装药长度， m；

$L_2$ —充填长度， m；

$p$ —超深系数，  $p=L'/W_0=0.15 \sim 0.35$ ；

$L'$ —钻孔超深， m；

$m$ —钻孔临近系数；

$L$ —钻孔深度， m。

计算得  $W_0 = 3.5\text{m}$

按以上三种条件计算结果，取最小值，并按作业安全条件验算：

$$W \geq h \cot a + c$$

式中：  $c$ —钻孔中心至台阶坡顶线的安全距离，一般  $c \geq 2.5 \sim 3\text{m}$ ；

$a$ —台阶坡面角，度。

综合考虑类似矿山的情况最小底盘抵抗线  $W_0$  取 3.5m

## ② 孔径和孔深

孔径主要取决于选取的钻机类型，因为此次矿山设计中选取的钻机为 JK590 (D) 型潜孔钻机，所以选择孔径为 100mm。

孔深 倾斜孔：  $L = \frac{h}{\sin a} + L' = 11.35\text{m}$ 。

垂直孔：  $L = L' + h = 11\text{m}$ 。

钻孔超深是指钻孔低于台阶平盘水平部分的深度。其值主要取决于岩石性质、构造，并与底盘抵抗线、钻孔直径以及炸药性质等参数有关。一般钻孔超深值可按式确定：

$$L' = (0.15 \sim 0.35) W_0$$

或  $L' = (8 \sim 12) D$

根据我国露天矿爆破经验，和对比类似矿山取 0.55m。

## ③ 孔距 a、排距 b

炮孔的孔、排距按照选用的硝铵炸药的威力和岩石的坚固性系数综合考虑。该矿岩石的硬度系数(普氏) $f=5.89\sim 9.54$ ,考虑爆破类型为松动爆破或弱抛掷爆破,选取合理的爆破作用参数。

前排孔:  $a_1=m_1W_0$ , 其中  $m_1$  是前排炮孔临近系数,一般取值  $0.8\sim 2$ ,本次设计取值  $0.8$   
 $a_1=0.8\times 3.5=2.8$ ,考虑第一排炮底盘抵抗线较大,故取  $2.5m$

后排孔:  $a_2=m_2b$ , 其中  $m_2$  是后排孔临近系数,在方形布孔时取  $1.0$ 。

$$a_2=1.0\times 3.5=3.5, \text{取 } 3.5m$$

式中  $m_1$ 、 $m_2$ —分别为前后排孔临近系数,一般  $m_1\leq 1, m_2\geq 1$ ,正三角形布孔时,  $m_2=1.15$ ;  
方形布孔时,  $m_2=1$ ;

$a_1$ 、 $a_2$ —分别为前后排炮孔间距,  $m$ 。

临近系数  $m$  的大小,对炸药能量的利用有着重要影响。在我国露天矿深孔爆破中,临近系数一般变化在  $0.5\sim 1.4$  之间。

在保持每个炮孔负担面积  $S$  基本不变的情况下,适当地减小排距而加大孔距,从而增大临近系数,可以使爆破质量得到改善。其关系式为:

$$b=\left(\frac{S}{m_2}\right)^{\frac{1}{2}}$$

式中  $S$ —每个钻孔负担的爆破面积,  $m^2$ ;

其他符号意义同前。

经计算  $b=3.5$

#### ④ 充填长度

当钻孔采用连续装药时,其充填长度可按下式计算:

$$L_2=(20\sim 25)D$$

或  $L_2=eW_0$

式中:  $e$ —充填系数,垂直孔  $e=0.7\sim 0.8$ ;斜孔  $e=0.9\sim 1.0$ ;

其他符号意义同前。

该矿充填系数按斜孔  $0.9$  计算,经计算充填长度  $L_2=3.15m$ 。

#### ⑤ 炸药单位消耗量和每孔装药量

单位炸药消耗量  $q$  是根据岩石的坚固性、炸药种类、爆破块度要求等因素决定,选取  $q=0.5kg/m^3$ 。

单孔装药量按下式计算：

$$\text{前排：} Q=qa_1W_0h=0.5\times 2.5\times 3.5\times 10\times 1.2=52.50\text{kg}$$

$$\text{后排：} Q=qa_2bhK=0.5\times 3.5\times 3.5\times 10\times 1.2=73.50\text{kg}$$

式中：Q—每孔装药量，kg；

K—齐发爆破时后排孔药量增加系数，一般K=1.1~1.2，该矿取值1.2；

其他符号意义同前。

在实际施工过程中，要严格按照设计参数施工。

### ⑥爆破效率

经计算，爆破效率为0.5kg/m<sup>3</sup>

## (3) 爆破施工

### ①装药

一般情况下，装药后的起爆雷管均装在孔口上部炸药内，起爆后炸轰波传递方向由上至下，这种方式为正向装药结构，相反起爆雷管放置在炮孔底部进行引爆的装药称为反向装药结构。两种方式均能保证孔内炸药全部爆炸，但在深孔爆破中反向起爆可以使孔内炸药爆炸更充分，特别是在填塞长度短或填塞质量不好的情况下，延长最初爆炸炸轰波传播到孔口的时间，使爆破效果更好。故采用反向装药结构。

### ②炮孔充填

中深孔爆破由于炮孔长度大，装药量相对集中，炮孔的充填长度按3.15m填塞。一般对于孔长在5m以内的炮孔，按规定充填长度不得小于孔长的1/3，而大于5m的炮孔，则充填长度控制在孔长的20%~25%之间。充填材料以粘土或粒径不大于0.5cm的砂，一般可以用凿岩的岩粉填塞。充填时必须注意用岩粉或其他不会砸伤爆破线的材料，防止损伤爆破线而出现拒爆。

### ③起爆网路

采用电力起爆法。一方面可以满足生产要求，能保证电容式起爆一次起爆数量不超过额定量；另一方面单式串联电路布置简单，接线误差小，在施工中便于电阻测量、计算和安全检查，可靠性强。因此，本设计中设计用此方式起爆连线。而且建议该采石场把“必须采用单式串联起爆网路”作为爆破工艺施工的规定，长期强制执行，这样有利于企业的爆破安全。

选用的YJZD—150电容式起爆器的起爆脉冲电压E=950V，经过估算足以满足开采

过程中的要求。

④爆破安全距离

根据《爆破安全规程》GB6722-2014，爆破地震振动安全允许距离，按下列式进行计算。安全允许质点振速：

$$R = \left(\frac{k}{v}\right)^{\frac{1}{a}} Q^{\frac{1}{3}}$$

式中：R——爆破振动安全允许距离，m；

Q——炸药量，齐发爆破为总药量，延时爆破为最大单段药量，kg；

V——保护对象所在地安全允许质点振速，cm/s；

K，a——与爆破点至保护对象间的地形、地质条件有关的系数和衰减指数。

其中：梯段开挖高度为10m，属于深孔延时爆破，设计采用单排爆破，每次最多爆破5个孔，计算得单响药量不大于265kg；Q=265kg

根据表5-1，本工程爆破施工属于露天深孔爆破，频率范围f=10~60Hz，此处取最大值校验，f=60Hz；针对一般民用建筑物，安全允许质点振动速度V=2.5~3.0cm/s，此处V=2.5cm/s；根据设计地质勘探资料显示，坝基部位岩性属于中硬岩石，根据表5-2可得K=150~250，a=1.5~1.8，此处K=250，a=1.8。

经计算R=82.96m。

表5-2 爆破振动安全允许标准

序号	保护对象类别	安全允许质点振动速度 V, cm/s		
		f ≤ 10Hz	10Hz < f ≤ 50Hz	f > 50 Hz
1	土窑洞、土坯房、毛石房屋	0.15~0.45	0.45~0.9	0.9~1.5
2	一般民用建筑物	1.5~2.0	2.0~2.5	<b>2.5~3.0</b>
3	工业和商业建筑物	2.5~3.5	3.5~4.5	4.2~5.0
4	一般古建筑与古迹	0.1~0.2	0.2~0.3	0.3~0.5
5	运行中的水电站及发电厂中心控制室设备	0.5~0.6	0.6~0.7	0.7~0.9
6	水工隧洞	7~8	8~10	10~15
7	交通隧道	10~12	12~15	15~20
8	矿山巷道	15~18	18~25	20~30
9	永久性岩石高边坡	5~9	8~12	10~15
10	新浇大体积混凝土 (C20) :			
	龄期:初凝~3d			
	龄期:3 d~7 d	1.5~ 2.0	2.0~2.5	2.5~3.0
	龄期:7d~28d	3.0~4.0	4.0~5.0	5.0~7.0

序号	保护对象类别	安全允许质点振动速度 V, cm/s		
		f ≤ 10Hz	10Hz < f ≤ 50Hz	f > 50 Hz
		7.0~8.0	8.0~10.0	10.0~12
注 1: 表中质点振动速度为三分量中的最大值; 振动频率为主振频率。				
注 2: 频率范围根据现场实测波形确定或按如下数据选取: 硇室爆破 f < 20 Hz; 露天深孔爆破 f = 10~60 Hz; 露天浅孔爆破 f = 40~100 Hz; 地下深孔爆破 f = 30~100 Hz; 地下浅孔爆破 f = 60~300 Hz。				
注 3: 爆破振动监测应同时测定质点振动相互垂直的三个分量。				

表 5-3 爆区不同岩性的 K、α 值

岩性	K	α
坚硬岩石	50~150	1.3~1.5
中硬岩石	150~250	1.5~1.8
软岩石	250~350	1.8~2.0

表 5-4 个别飞散物对人员的安全距离

爆破类型和方法	爆破类型和方法	个别飞石的最小安全距离/m
露天岩土爆破	浅孔爆破法破大块	300
	浅孔台阶爆破	200 (复杂地形条件下或未形成台阶工作面时不小于 300)
	深孔台阶爆破	按设计, 但不小于 200
	硇室爆破	按设计, 但不小于 300

空气冲击波的安全距离:

爆破冲击波的危害作用主要表现在空气中形成的超压破坏, 如空气超压值大于 0.005Mpa 时, 门窗、屋面开始部分破坏; 大于 0.007Mpa 时, 砖石结构破坏, 房屋倒塌。

空气冲击波的安全距离可按以下公式计算:

$$RK = Kb\sqrt{Q}$$

式中: Rk—空气冲击波的安全距离 (m);

Kb—与装药条件和破坏程度有关的系数, 见表 5-5;

Q—爆破装药总量 (Kg)

经计算空气冲击波的安全距离 168m 左右。

表 5-5 系数 Kb 值

项次	破坏程度	安全级别	系数 Kb 值	
			全埋入药包	裸露药包
1	安全无损	1	10--50	50--150
2	偶然破坏玻璃	2	5--10	10--50
3	玻璃全坏、门窗局部损	3	2--5	5--10

项次	破坏程度	安全级别	系数 Kb 值	
			全埋入药包	裸露药包
	坏			
4	隔墙、门窗天棚破坏	4	1—2	2—5
5	砖石、木结构损坏	5	0.5—1.0	1.5—2.0
6	全部损坏	6	-----	1.5

注：防止空气冲击波对人身损害时，Kb 采用 15，一般最少用 5—10。

经计算爆破振动安全允许距离为 82.96m，空气冲击波的安全距离 168m 左右，爆破作业时应考虑个别飞散物对人员的安全距离，根据表 5-3 确定爆破安全距离为 300m。

#### 4. 采、装、运

主要是将爆破下来的矿石和废石采用装载机装至自卸汽车运至堆矿场和排土场。

#### 5. 采剥总量和生产剥采比

矿山总剥离量为  $2.8 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

矿山总剥采比=总剥离量/采出矿石量 =0.02:1

### 5.6 排土场设置

#### 1. 废石总量

总剥离量为  $2.8 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

#### 2. 排土场设置

该矿生成的废弃物主要为剥离的围岩，可用于填埋道路，垫高堆积场，防护路堤等，填沟扩大工业广场。

根据现场条件，设立一个排土场。排土过程应是由上往下顺坡堆弃。

#### 3. 排土场容量

为节省初期基建工程量及运输费用，汽车进入废石场就近卸载，由近向远前进式推排。其扩展方式为顺着地形向前推进，然后逐步向旁扩展，卸载长度根据地形和排废量确定。卸载场要求按 3%的反坡推排，卸车边缘堆成安全卸车堆，堆的高度一般为 0.55~0.6 倍的车轮高度，堤顶宽不小于 2.5m，堤的内侧边坡为 1:0.75~1:1。

排土场容积按照以下公式计算：

$$V=V_0 K_s / K_c$$

V-排土场的有效容积， $\text{m}^3$ ；

$V_0$ -剥离岩土的石方量，取  $\text{m}^3$ ；

$K_s$ -初始剥离岩土的碎胀系数,1.25;

$K_c$ -排土场沉降系数, (1.1~1.2) ;

根据计算生产期内剥离量为  $2.8 \times 10^4 \text{m}^3$ ; 计算所得排土场容积为  $3.5 \times 10^4 \text{m}^3$ , 能满足要求, 排土场面积为  $7088 \text{m}^2$ , 预计堆积高度 4m, 故设计排土场可满足要求。

## 5.7 主要设备选型

为保证矿山顺利施工, 所选设备均应考虑备用, 具体采矿设备详见表 4-3。

## 5.8 主要生产系统及设施配置

### 1. 供水

矿山生产供水主要是为保证洒水降尘等, 采场附近设置一个高位水罐, 容积  $20 \text{m}^3$ , 通过供水管路以静压方式向采场各用水点供水。生活区储水采用  $10 \text{m}^3$  的储水罐进行储存, 供生活使用。生产、生活用水采用汽车从附近村镇或市区拉运供给。

### 2. 排水

该矿开采均位于当地基准侵蚀面之上, 属于露天凹陷开采, 后期开采形成的采坑在暴雨季节可能造成采坑积水, 影响开采, 所以设计在采场内设置临时的 V2200-A 型水泵一台即可, 供采场排水用, 且排水必须做到流水畅通, 不积水、不断流、遇强降雨能及时排出。积水面积较小可采用积水坑收集雨水。

采场在开采过程中如遇强降水, 应及时在采坑上游位置修筑简单的临时排水沟, 保证采场区内无大量积水, 为采场的后续生产不留隐患。

## 5.9 确定基建工程量及基建时间

### 1. 首采地段

本次设计了首采区位置, 位于采矿平台南部, 沿走向推进开采, 自上而下分台阶开采。

### 2. 基建工程量及基建时间

本矿山为已建矿山, 无基建期。

## 6 选矿及尾矿设施

### 6.1 矿石加工方案

矿区生产的产品为建筑用碎石料，中深孔爆破后剥离的爆堆，采用挖掘机装入自卸汽车，直接运至矿区工业广场进行破碎加工。先由给料机将大块石料均匀地送进鄂式破碎机进行粗碎，粗碎后的石料由皮带输送机送到全液压圆锥破碎机中进行进一步细碎处理，细碎后的石料由皮带输送机送进振动筛进行筛分处理，根据需求筛分出几种不同规格的碎石，满足粒径要求的碎石由成品皮带输送机送往成品料堆。成品粒度可根据用户需求进行组合和分级，供应建筑市场。其加工工艺流程为：原矿——粗碎——细碎——筛分——成品（碎石、机制砂等）。

根据原矿加工工艺流程，设计选择以下选矿设备，详见表 6-1：

表 6-1 选矿设备一览表

序号	设备名称	规格型号	数量	备注
1	给料机	ZSW490*110	1	租赁
2	欧版颚式破碎机	JC440	1	租赁
3	全液压圆锥破碎机	SMS4000	1	租赁
4	振动筛	4YK2160	1	租赁
5	传送机	800/650	1	租赁

### 6.2 尾矿设施

经普查报告得知总剥离量为  $2.8 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

废弃物运输由装载机装入汽车，汽车拉运至排土场进行排放，装载机辅助场内平整作业。

废石严禁乱采乱倒，破坏矿区整体布局。排土场不应形成大面积的积水，也不能将自然排洪沟堵塞，发现大量积水和自然排洪沟堵塞应尽快排水并将其填平和疏通，否则会造成排土场排弃物滑塌或形成泥石流，威胁人员安全。

## 7 环境保护

### 7.1 环保标准

1. 《环境空气质量标准》（GB 3095—2012）；
2. 《污水综合排放标准》（GB8978-1996）；
3. 《大气污染物综合排放标准》（GB16297-96）；
4. 《危险废物鉴别标准》（GB5085.6-2007）；
5. 《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）；
6. 《地下水环境质量标准》（GB/T14848—93）；
7. 《水土保持监测技术规程》（SL 277—2002）；
8. 《生活杂用水水质标准》（CJ/ 48-1999）；
9. 《建筑施工场界噪声限值》（GB12523-2011）；
10. 《声环境质量标准》（GB 3096-2008）；
11. 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）；
12. 《社会生活环境噪声排放标准》（GB 22337—2008）；
13. 《土壤环境质量标准》（GB 15618-1995）；
14. 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190—2008）；
15. 《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB 16889—2008）；
16. 《生态环境状况评价技术规范（试行）》（HJ/T 192-2006）；
17. 《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599—2001）。

### 7.2 矿山主要污染物及治理措施

#### 7.2.1 主要污染物

矿山的主要污染物有：

1. 采矿产生的废石、废水、粉尘、噪声及爆破产生的炮烟等；2. 矿石运输产生的粉尘、噪音及有害气体；3. 矿石破碎、筛分、输送过程中产生的粉尘和噪声；4. 生活污水和生活垃圾；5. 生活取暖产生的烟尘和二氧化硫。

#### 7.2.2 主要污染物的预防和治理措施

##### 7.2.2.1 废渣的处理

矿山产生的废渣主要是在选矿过程中产生的少量废弃物及生活垃圾。选矿废弃物，在排土场排放，但必须防止废弃物乱堆乱排。另外矿区最终要求进行覆土绿化，以保护

生态环境。本矿区生活垃圾产生量小，采取集中堆放送东乐镇垃圾处理厂处理。

#### 7.2.2.2 废水的治理

采矿排出的废水主要是凿岩、喷雾降尘废水，此废水除浊度偏高，且水量很少，受污染较轻，不含有害物质；在露天开采矿石，生产用水经水沟自然沉淀后排放。生活污水及办公生活区产生的污水水量较少，经沉淀后利用于采场及矿区道路的除尘和矿区植被的灌溉，有利于环境治理。

#### 7.2.2.3 废气的排放与防尘

矿区主要产尘、产生废气的地点有采场凿岩、爆破、装卸矿点等场所，以及有关的运输环节等。设计采取以下防降尘、防废气措施：

1. 为使采场空气含尘量小于  $2\text{mg}/\text{m}^3$  以下，采用湿式凿岩；除对各粉尘产生地点进行喷雾洒水外，爆破后及时向爆堆喷雾洒水，定期对露天坑壁和道路进行洒水冲洗；加强个人防护，佩戴防尘口罩等。

2. 地表矿石堆放点、装（卸）载点设水龙头洒水降尘。

3. 由于运输设备产生的燃油废气及生活燃煤废气的总产生量不大，又不集中，故对环境的影响不大。

#### 7.2.2.4 噪声的治理

矿山生产产生的噪声主要有爆破噪声、机械噪声等，采矿机械和爆破产生的噪音约为  $100\sim 115\text{dB}$ ，噪音受矿体的阻隔，对外界环境的影响甚小，但对作业面工作的工人有一定影响，建议凿岩工人可以戴专用耳塞。

地面安装的空压机、潜孔钻机、装载机械、运输车辆等设备在开动时会有一定噪声，约  $90\sim 110\text{dB}$ ，目前尚无较好的降噪措施，鉴于矿区周围人烟稀少，噪声又不能远距离传播，安装消音器和减震装置后，对外界环境影响甚小。

### 7.3 水土保持与复垦

#### 7.3.1 水土保持

矿山的建设由于修建道路、生产设施和剥离岩土等，不可避免地破坏了原有的地表状况，道路的建设、场地的平整，造成了许多边坡开挖。坑道开挖的弃方、生产中的弃渣等对环境会造成一定的影响，为此，设计中制定了专门的预防措施，具体如下：在场地高坡、陡坡地段采用挡土墙和护坡，减少边坡的水土流失；在各场地和公路的平台内边坡下，修建排水沟，减少雨水对场地及填方边坡的冲刷，达到防治的目的。

### 7.3.2 复垦

矿山的开采，不可避免地破坏了原有的地表状况，矿山道路的建设、场地的平整，造成了许多边坡开挖。坑道开挖的弃方、生产中的弃渣等对环境会造成一定的影响，为此，设计中制定了专门的预防措施，具体如下：

(1)林草措施：在采矿工业场地内部、边坡及周围的空地、缓坡等地带种草，稳定边坡，防止水土流失。由于当地海拔较高，树种、草种的选择应适合当地土质及气候条件，以提高成活率，达到预期的效果。

(2)工程措施：在场地高坡、陡坡地段进行消减边坡角度、采用挡土墙和护坡的方式减少边坡的水土流失；在各场地和矿山道路的平台内边坡下，修建排水沟，减少雨水对场地及填方边坡的冲刷，达到防治的目的。

### 7.4 估算环保投资

环保方面的投资过小，还应加大投资，及时修复生态环境，不能以破坏环境为代价换取一时的盈利，应积极响应国家政策，提出切实可行的环保措施。

本矿估算环保投资为 8.97 万元，企业应委托有资质的环境影响评价机构编制项目环境影响评价报告，并报有关主管部门审批。企业生产只要严格按照环境影响报告及审批意见提出的有关要求采取相应措施，就完全可以达到国家对小矿点采矿生产的环保要求，详细的环保投资估算见表 7-1 所示。

表 7-1：环保投资估算明细表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)
一	工程费	万元			<b>5.32</b>
1	渣堆整平	m <sup>2</sup>	7088	1.34	0.95
2	采坑回填	m <sup>3</sup>	28000	1.56	4.37
二	施工临时工程	万元			<b>0.05</b>
1	施工临时工程	%	1		0.05
三	独立费用	万元			<b>3.07</b>
1	项目建设管理费	%	5		0.27
2	工程建设监理费	%	5		0.27
3	工程保险费	%	0.5		0.03
4	监测费	年	5	5000	2.5
四	基本预备费	%	10		<b>0.53</b>
五	总投资				<b>8.97</b>

### 7.5 环境影响评述

针对采矿工艺污染物进行分析，采取有效的治理措施。矿山采用露天开采，废土按要求在排土场堆放，对自然破坏较小。生活污水经处理达标后排放。采矿机械破碎产生的粉尘均采取了有效的除尘、通风措施。噪声采取了减振防噪及个体防护措施。针对基建和生产中的水土流失因素采取了防治措施。安排了排土场的复垦工作。企业成立了环保领导小组，设置了环保办公室。因此，项目在基建和生产过程中不会对生态环境造成明显危害。

## 8 矿山安全及措施要求

### 8.1 设计依据

1. 《中华人民共和国安全生产法》（2021年6月10日）；
2. 《中华人民共和国矿山安全法》（2009年8月27日）；
3. 《中华人民共和国矿山安全实施条例》（1996年10月）；
4. 《小型露天采石场安全生产暂行规定》（国家安监局19号令）；
5. 《爆破安全规程》（GB6722-2014）；
6. 《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2006）；
7. 《工业企业设计卫生标准》（TJ36-79）；

### 8.2 矿床开采安全分析及防范措施

#### 8.2.1 矿山不安全因素分析

矿山生产过程中的不安全因素包括：

1. 采矿引起岩层移动造成地面错动、滑坡；
2. 爆破作业中的炮烟、飞石等不安全因素和爆破器材本身的不安全因素；
3. 暴雨时山洪爆发突然积水；
4. 凿岩、机械运输引起的机械碰撞和触电事故。

#### 8.2.2 矿山开采安全防范措施

##### 1. 采场安全措施

矿体出露地表，露天采坑对人畜安全构成了威胁，因此，严禁在露天采坑周边放牧或其它作业，同时应加强安全警戒，圈定立桩并标明危险区，定期进行检查监测。

为防止采场坑片帮、滑坡事故，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；要进行岩石力学研究，为露天采场工程施工提供理论依据。

作业前，必须对工作面进行安全检查，清除伞檐和其他危险物体。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。处理时要有可靠安全措施，受其威胁地段的人员和设备应撤至安全地点；

露天采场必须指派专人负责边帮管理。边帮管理人员发现边帮有塌滑征兆时，有权下令停止采剥作业，撤出人员和设备，事后须及时向矿场负责人报告。对有潜在危险的边坡，要建立观测预报制度；

采场施工时，采剥工作面有伞檐时，必须制定严格有效的安全措施及时妥善处理。如未处理，不得在危险区从事其他任何作业，并须制作醒目危险标志。禁止任何人员在边坡底部休息和停留。

## 2. 防尘

采场作业中的有毒有害气体主要为爆破产生的炮烟和各作业点产生的粉尘，采取湿式作业及喷雾洒水等方法来解决。

## 3. 防火

防火涉及整个矿区，防火范围涉及采矿工业场地、辅助工业场地、库房及办公生活区。矿区应设立火灾监控、报警系统，实时监控矿区各个位置的情况，一遇火灾，应能迅速反应及时报警，矿山每年应编制防灭火计划并规定和安装专门的声光防火信号。

在库房及易燃品存放地点附近，严禁吸烟和明火取暖，为避免和防止可能发生的火灾，要加强对职工防火意识教育。

矿山防灭火必须严格按照《金属非金属矿山安全规程》（GB16423—2006）第 5.9.2 条防火和灭火的要求进行。

库房、办公生活区配备一定的消防器材。

## 4. 预防矿山水灾

矿区地势周围较高，不存在来自地表洪水的威胁，但露天采场充水可能会通过地质构造弱面渗透到采场内，因此，要建立可靠的露天坑内排水系统。

矿山防排水必须严格按照《金属非金属矿山安全规程》（GB16423—2006）第 5.9.1 条防排水的要求进行。

## 5. 矿山运输安全

严格执行《金属非金属矿山安全规程》（GB16423—2006）第 5.3 条的要求。采场工作台要按要求设置人行道、安全间隙及有关保护装置；采、装、运工作严格按照规定进行，防止采、装、运输过程中物料坠落伤人，车辆严禁载人；以确保安全。

## 6. 电气及防雷

矿山用电安全必须严格按照《金属非金属矿山安全规程》（GB16423—2006）第 5.8 条电气安全的要求进行。

对人员进行严格的电气安全教育，各电气危险区域设置明显的标志和警示牌，所有电气设施应绝缘良好，用电设备外壳应可靠接地或接零。变电站应设置防雷击的避雷针，

所有正常情况下不带电的电气设备的金属外壳均需可靠接地。供电设备和线路的停电、送电，必须严格执行工作票制度，每台用电设备必须有专用的受电开关，停电、送电必须挂工作牌。

#### 7. 总平面布置与安全

各建筑物之间，总体布置时应设有足够的防火间距和通道，各建筑物均应设置防雷击安全接地设施。

8. 矿区要建立完善的通讯网络，并由专人维护，确保运行正常。

### 8.3 矿山安全救护及装备

#### 8.3.1 矿山救护

矿山设安全部，配备兼职救护队，购置必要的安全救护设备与工业卫生装备，以满足矿山的生产安全需要，并与就近的专业救护队和医院签订救护协议。

矿山兼职救护队的任务是平时配合有关部门作好预防事故的工作，在发生事故时，负责抢救采场遇险人员，其装备主要有救生器、联络通讯设备、灭火器等。

矿山必须编制适用于本矿的应急救援预案，成立应急救援领导小组，分清每个人的职责，并每年修改一次，更适合于本矿实际。

矿山应每年进行一次各种灾害的应急救援演练，以便发生事故时能够反应迅速、敏捷。

#### 8.3.2 矿工自救

每个职工进场前必须进行(含临时工)“三级”安全教育工作，新上岗人员接受教育培训的时间不得少于40小时，调换工种和采用新工艺作业的人员，也应重新培训，合格后方可进行矿山作业。同时应具备矿山安全和救护常识教育，学会个人急救方法。

### 8.4 工业卫生

#### 8.4.1 防尘防有害气体的措施

采场内一律采用湿式凿岩，敷设完整的降尘供水系统，对工作面和装卸矿点用喷雾洒水降尘，爆破后对矿堆进行洒水降尘。

同时加强个体防护、佩戴防尘口罩，确保作业人员免受粉尘危害。

#### 8.4.2 防噪音措施

采矿凿岩和空压机等地点以个人防护为主，给接触噪音的人员发放防护用品，空压

机房将设备间与操作间分开布置等。

#### **8.4.3 矿山卫生辅助设施**

矿山在生活办公区设食堂等设施。

#### **8.5 矿山消防**

矿山应根据实际需要建立消防水池，在生活、办公区和采场各采掘运输设备配备必要的消防器材和消防管路，并且消防器材的数量、品种应满足消防的需要。

#### **8.6 预期效果**

通过以上矿山劳动安全、工业卫生和消防措施，只要保证“三同时”，在生产中严格执行有关法规，本方案认为矿山是安全的，可以达到国家有关规定的要求。

## 9 绿色矿山

### 9.1 概述

绿色矿山是指矿产资源开发过程中严格遵守国家相关法律法规，符合矿产资源规划与产业政策、开采方式科学、资源节约利用程度高、采用先进环保的生产工艺、管理制度健全、矿区生态环境优美、矿山企业与当地群众和谐共处、共同发展的矿山。

本方案根据国土资源部等六部委《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规[2017]4号）的要求，以绿色发展为理念，切实落实国家绿色矿山的有关规定，遵循“资源开发与环境保护相协调”的原则，对甘肃辰昆工程建设有限责任公司东乐建筑用石料（凝灰岩）三号矿、规范管理、综合利用、绿色开采、技术创新、节能减排及环境保护等方面进行了绿色矿山设计。

### 9.2 绿色矿山设计

#### 9.2.1 依法办矿

本方案依据《普查报告》，对甘肃辰昆工程建设有限责任公司东乐建筑用石料（凝灰岩）三号矿矿区范围内的矿产资源进行了开发利用设计。其前期工作符合国家依法办矿的相关规定，后期须严格遵循国家有关规定，并做到以下几点：

- 1、按照有关规定，办理相关手续，证照齐全并满足开工条件后，方可开工建设。
- 2、矿山投产后，须按要求建立资源回收管理制度，专门成立了资源回收管理领导小组，不断完善各环节的矿产资源管理回收制度，加强资源储量基础管理和现场管理，严禁超层越界开采。

#### 9.2.2 规范管理

1、矿山须依法建立健全安全管理机构，认真贯彻落实绿色矿山发展理念。甘肃辰昆工程建设有限责任公司东乐建筑用石料（凝灰岩）三号矿属露天矿山，根据安全管理需要成立以矿长为首的安全管理委员会下设安全管理部，负责本矿的安全管理工作。并建立健全：安全生产责任制度、安全会议制度、安全目标管理制度、安全投入保障制度、安全质量标准化管理制度、安全教育与培训制度、事故隐患排查与整改制度、安全监督检查制度、安全技术审批制度、矿用设备器材使用管理制度、矿山主要灾害预防制度、事故应急救援制度、安全与经济利益挂钩制度、采场人员管理制度；安全举报制度、管理人员带班制度、安全操作管理制度等安全生产制度。

2、积极加入并自觉遵守《绿色矿业公约》，制订有切实可行的绿色矿山建设规划。

3、建立健全矿产资源开发利用、环境保护、土地复垦及生态重建等等规章制度和保障措施。

4、积极推行企业健康、安全、环保认证和产品质量体系认证，实现矿山管理的科学化、制度化和规范化。

### **9.2.3 综合利用**

本矿开采的矿种为建筑用石料矿，无伴生矿产。方案对本矿矿产资源开发利用进行了合理设计，回采率达 95%，“三率”指标符合国家相关规定。矿山在建设生产过程中，应严格执行以下规定：

1、节约资源，保护资源，大力开展矿产资源综合利用。积极推进剥离废石再利用。将生产生活污水进行净化处理，处理后用于本矿消防、洒水降尘及冲洗车辆，使废水利用率达到 85%以上。

2、使用符合矿产资源节约与综合利用鼓励、限制、淘汰技术目录要求的工艺、技术和装备。

### **9.2.4 技术创新**

1、积极开展科技创新和技术革新，考察学习省内外其他生产工艺先进、技术设备领先的其他同类矿山。

2、加强企业内部培训，提升员工技术水平，不断优化生产工艺，及时淘汰高能耗落后设备。

3、重视科技进步，推动现代化数字矿山建设。

### **9.2.5 节能减排**

本方案在采矿工艺的选择、设备的选型、道路布置、防排水及总平面布置等方面，充分考虑了节能，以便提高经济效益。

#### **1) 采矿工艺的选择**

根据本矿矿层埋藏特征和赋存条件，方案采用采用公路开拓汽车运输方案。并配备一定数量的挖掘机、潜孔钻机、凿岩机等辅助设备，清理矿层顶、底板，尽可能多回收石灰石矿石矿产资源。该工艺机动灵活，当矿山规模较小时，具有能耗低、投资少等优点。

#### **2) 设备选型的节能措施**

(1) 在相同吨位级的自卸卡车和与之配套的其它辅助设备的选择中，优先选择单位耗油少的设备，以降低成本。

(2) 剥离、运输设备合理匹配。设计配备合理的设备维修设施，以有利于提高设备出动率，充分发挥设备效率，达到高产、高效、减少吨矿燃油消耗与吨矿电耗的目的。

### 3) 道路布置的节能措施

(1) 合理选用道路坡度、曲线半径、路面类型及结构等技术参数，建立合理的开拓运输系统。

2、配备完善的道路维修设备，加强道路养护，提高路面质量，保证设备运行顺畅，减少动力消耗。

### 4) 防排水的节能措施

为提高节能降耗效果，本方案全面考虑防排水工程的排水方式、采取了如下节能措施：

本矿山为山坡露天矿，采场防排水设计充分利用自然地形条件，选择有利地形，使地面排水沟和临时防洪堤截流的汇水顺坡排出区外，从而减少了排水设备，节约了能源。

### 5) 总平面布置的节能措施

在总平面布置上因地制宜，各功能分区合理，布置紧凑，运输方便，人流物流通畅短捷，减少交叉环节，达到节省能源消耗目的。在平面布置上采取以下节能措施：

1、根据露天采场、排土场地的科学布置，减少剥离物运输距离，降低能耗。

2、为露天采矿设备及运输设备服务的采矿工业场地、碎石加工场地等均布置在采场境界安全距离以外，尽量靠近采场布置。各设施之间均布置有联络道路，运输顺畅，行走距离短。

3、在总平面布置上，使各建筑物有良好的采光、通风和卫生条件。

## 9.2.6 环境保护

本方案遵循“资源开发与环境保护相协调”的原则，编制了环境保护章节。此外，矿山还须执行以下措施：

1、认真落实矿山环境恢复治理保证金制度，严格执行环境保护“三同时”制度，有效保护矿区及周边自然环境。

2、编制矿山环境保护与治理恢复方案，重视矿山地质灾害防治工作，积极采取地质环境恢复治理的措施。

3、本区属于旱区，年降雨量少，植被复活率低，大面积种植草木不易实现。矿方应因地制宜在可绿化区域种植适合本区域气候的草木，使绿化覆盖率达到可绿化区域面积的 100%。

## 10 投资估算及技术经济评价

### 10.1 设计生产规模及产品销售

#### 10.1.1 设计生产规模

该矿山工程建设项目的设计规模为日采矿石 333.33m<sup>3</sup>，年采矿石 10×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>。

#### 10.1.2 产品方案

项目的产品方案为建筑用石料矿的开采、销售。

#### 10.1.3 产品销售

项目生产的凝灰岩矿主要用于山丹县和周边市县生产、建筑企业。

#### 10.1.4 产品销售价格

经初步市场调查，目前石料原矿矿点售价约 70 元/立方米。

### 10.2 劳动组织及定员

#### 10.2.1 组织机构及工作制度

项目按矿山采场一级设置管理机构，工作制度为间断生产工作制，年工作日 300d，每天 1 班生产，每班工作 8h。

#### 10.2.2 定岗人数

根据矿山开采需要，该矿山共需要 11 人，其中装载机 2 人、挖掘机司机 1 人；自卸车司机 2 人；普工 2 人；安全管理及安全专职人员 2 人（兼职 2 人），保管员 1 人，财务人员 1 人。

表 10-1 石灰石矿作业人员一览表

序号	工程名称	人数（人）	备注
1	装载机	2	
2	挖掘机	1	
3	自卸车	2	
4	普工	2	
5	安全管理及专职安全员	2	
6	保管员	1	
7	财务人员	1	
合计		11	

### 10.3 建设资金及资金来源

该矿为生产矿山，生产设备及机械运输设备均已购置，设计生产设备基本可以满足

生产的需求。其后续项目工程投资估算见表 10-2。

表 10-2 项目工程投资估算表

序号	工程项目名称	技术规格	单位	数量	单价 (元)	总额 (万元)
一	土建工程					19.6
1	废石剥离	机械	m <sup>3</sup>	28000	7	19.6
2	矿区道路	B=5m, 渣石面	m <sup>2</sup>	0	15	0.00
3	厂房		m <sup>2</sup>			已有
二	设备购置安装					3.5
1	10t 自卸运输车		辆	10	200000	已有
2	装载机	临工 30 型	台	2	55	已有
3	挖掘机	卡特 336D	台	4	120	已有
4	潜孔钻机	KQD-80	台	1	190000	已有
5	供水管路	D=25	m	400	25	1.0
6	潜水泵	150QJ10-50/7	台	1	15000	1.5
7	抽水泵	V2200-A	台	1	10000	1.0
8	洒水车	5 吨	辆	1	100000	已有
三	其他工程费用					10
四	流动资金					60
	总计					93.1

## 10.4 财务分析

### 10.4.1 销售收入及成本估算

凝灰岩矿产量  $10.0 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，原矿矿点售价按 70 元/m<sup>3</sup> 计算，项目达产年平均销售收入 700 万元。开采成本 40 元/立方米，其中材料、动力费用 10 元，管理费和税费 10 元，安全生产费和环保费 15 元，其它费用 5 元，年生产成本 400 万元。

故年生产成本:400 万元。

### 10.4.2 销售税金及附加

销项税额=700×6%=42 (万元)，进项税额 (燃料及配件采购)=10×10×6%=6 万元，年应缴城市建设维护费=(42-6)×1%=0.36 万元；年教育费附加=(42-6)×5%=1.8 万元，资源税按 1.0 元/m<sup>3</sup> 计算，年应缴 10 万元，

项目达产年平均销售税金及附加 42-6+0.36+1.8+10=48.16 万元。

### 10.4.3 利润总额

项目达产年平均利润总额约为： $700-400-48.16=251.84$  万元。

#### 10.4.4 所得税

所得税税率 25%，项目达产年平均所得税  $251.84 \times 25\% = 62.96$  万元。

#### 10.4.5 税后利润

项目达产年平均税后利润为： $251.84 - 62.96 = 188.88$  万元。

#### 10.4.6 综合技术经济评价指标

该项目计划达产后年均税后利润可达 188.88 万元，投资利润率 202.9%。

根据上述数据计算，矿山投资回收期= $93.1/188.88=0.5a$ 。综合技术经济指标见表 10-3。

表 10-3 综合技术经济指标表

序号	指标名称	单位	数量	备注
1	投资			
1.1	项目总投资	万元	93.1	
1.2	建设投资总额	万元	19.6	
1.3	流动资金	万元	60	
2	财务指标			
2.1	产品销售收入	万元	700	
2.2	销售税金及附加	万元	48.16	
2.3	总生产成本费用	万元	400	
2.4	利润总额	万元	251.84	
2.5	所得税	万元	62.96	
2.6	税后利润	万元	188.88	
3	经济效益指标			
3.1	投资利润率	%	202.9	
3.2	投资回收期	a	0.5	

由此可见，该项目的各项财务指标较好。同时，项目建成后，对规范矿山生产秩序，增加就业率，促进地方经济的发展，具有一定的社会效益。

#### 10.4.7 财务评价指标

投资利润率 202.9%

静态投资回收期 0.5a

## 11 开发利用方案简要结论

### 11.1 工程概况

开采方式：露天开采；

开采规模： $10.0 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ；

矿山服务年限：10a；

开拓方式：公路运输（汽车）开拓；

采矿方式：自上而下分台阶开采；

最终产品：建筑用石料矿。

### 11.2 主要技术指标表

主要技术指标见表 11-1

表 11-1 主要综合技术经济指标表

序号	指标名称	单位	指标	备注
一	地质			
1	资源总量	$\times 10^4 \text{m}^3$	120.02	
2	保有资源总量	$\times 10^4 \text{m}^3$	114.11	
3	可利用资源量	$\times 10^4 \text{m}^3$	102.7	
4	可采储量	$\times 10^4 \text{m}^3$	97.57	
二	采矿			
1	生产规模	$\times 10^4 \text{m}^3/\text{年}$	10	
2	矿山服务年限	年	10	
3	矿区面积	$\text{km}^2$	0.175	
4	开采方式		露天开采	
5	开拓方式		公路开拓、汽车运输	
6	开采矿体顶部标高	m	+2750	
7	开采矿体底部标高	m	+2550	
三	主要设备			
1	20t 自卸运输车	辆	2	
2	装载机	台	2	
3	挖掘机	台	1	
4	潜水泵	台	1	
5	抽水泵	台	1	
6	洒水车	辆	1	
7	潜孔钻机	台	1	
四	技术经济			
1	剥离量	$\text{m}^3$	2.8	
3	总投资	万元	93.1	

表 11-1

主要综合技术经济指标表

序号	指标名称	单位	指标	备注
4	工作制度	h/d	8	一班制
5	年工作日	d	300	
6	定岗人数	人	11	
7	日产量	m <sup>3</sup>	30.3	

### 11.3 工程项目综合评价

本工程地质资源储量可靠，外部建设条件好，开采技术条件可行。

本项目建设投资总额 93.1 万元，采出原矿矿点销售价格为 70 元/m<sup>3</sup>，年总成本 400 万元，税后利润为 188.88 万元。

企业综合技术经济指标较好，市场前景看好，企业利润率很高，其收益大于行业基准收益率，企业的盈利能力强，项目是可行的。

另外，矿山生产的成本也是影响企业经济效益的主要因素之一。因此在生产中要特别加强矿山的管理，根据节能减排的要求降低生产综合成本，提高采矿工艺指标，从而提高矿山企业的经济效益。

### 11.4 存在的问题及建议

#### 11.4.1 存在问题

- 1、如果在矿产开采过程中不及时复耕或恢复植被，可能造成一定的水土流失；
- 2、经设计后发现，该矿开采后将形成凹陷采坑一处，若后期不进行覆土或闭坑措施，存在很大的安全隐患问题，如暴雨时节洪水淤积形成水坑、发生泥石流等灾害，造成不必要的人员伤亡；
- 3、该矿矿体开采后将产生大量的围岩剥离物，这些废渣石如不及时处理将可能造成坍塌、泥石流等灾害的产生；
- 4、夏季暴雨时节，矿坑内易积聚雨水，影响开采作业的进行。

#### 11.4.2 建议

- 1、矿山企业应按照采矿设计及规定进行有计划正规开采，修整及稳固边坡，保证露天边坡的稳定，确实做到安全生产万无一失；
- 2、矿山开采后对凹陷采坑需进行闭坑、治理等措施，并对治理后的地面进行复垦工作，保证不造成水土流失问题的产生；
- 3、建立健全矿山各项规章制度，所有特种人员须持证上岗，企业必须与所有务工

人员签订劳务合同，并为所有职工购买人身意外保险，定期发放劳保用品；

4、建议在矿山开采过程中，按设计要求建立排水系统，采场顶部地表应设截水沟，加强和落实防排水措施，防止地表水渗漏到采场；

5、在开采的过程中，要适时监控开采边坡的变形迹象，预防崩塌，避免人员伤亡和财产损失；

6、做好矿区人员的防护措施，遭遇极端天气时提前做好预防措施、避免发生伤害事故。



## 第二部分 矿山地质环境保护与复垦方案

### 0 前 言

#### 0.1 任务的由来

为保护矿山地质环境，减少矿产资源开采活动造成的矿山地质环境破坏，保护人民生命和财产安全，促进矿产资源的合理开发利用，珍惜和合理利用每一寸土地，改善生态环境，实现土地资源的持续利用，促进经济、社会和环境的和谐发展，根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国土地管理法》和甘肃省人民代表大会发布的《甘肃省地质环境保护条例》等国家、地方政府指定的有关法律法规及《矿山地质环境保护规定》、《地质灾害防治条例》及《土地复垦条例》的有关规定，依据《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》，矿山企业在取得采矿许可的同时，应当编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

2019年2月由甘肃华勘地质工程勘察设计有限公司编写的《山丹县东乐大口子建筑用石料(凝灰岩)三号矿矿产资源开发与恢复治理方案》中拟建功能区及首采区位置与现状不符，无法指导矿山正产开采，为了合理规划部署功能区及指导矿山开采，依据上述法规和文件精神，甘肃辰昆工程建设有限责任公司委托甘肃地质工程勘察院有限责任公司修编《甘肃辰昆工程建设有限责任公司东乐建筑用石料(凝灰岩)三号矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

#### 0.2 编制目的

《矿山地质环境保护与土地复垦方案》编制的主要目的是通过矿山环境影响、土地损毁情况调查与评估，制定矿山企业在建设、开采、闭坑各阶段的矿山环境保护与土地复垦方案，最大限度地减轻矿业活动对地质环境的影响和土地资源的破坏，实现矿山地质环境的有效保护与土地复垦工作，并且为政府行政主管部门对矿山地质环境及土地资源的有效监督管理提供依据。主要任务为：

1. 收集资料，开展矿山地质环境调查，查明矿区地质环境条件复杂程度，确定矿山地质环境影响评估级别与评估范围；
2. 据矿山开发现状，进行矿山地质环境影响现状评估及调查已损毁各类土地现状；
3. 在现状评估的基础上，根据矿山开发利用方案、采矿地质环境条件，进行矿山地质环境影响预测评估与拟损毁土地预测评估；

4. 根据矿山地质环境影响现状评估和预测评估，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区；根据矿山土地损毁现状评估和预测评估，划定矿山土地复垦区与复垦责任范围；
5. 提出矿山地质环境保护、预防和恢复治理技术措施；提出矿区土地复垦技术措施；
6. 安排矿山地质环境保护与土地复垦工程，制定矿山监测工作方案；
7. 进行恢复治理与土地复垦工程经费概算；

### 0.3 编制依据

#### 0.3.1 法律、法规依据

1. 《中华人民共和国环境影响评价法（2018 修正）》（中华人民共和国主席令第二十四号，2018 年 12 月 29 日）；
2. 《中华人民共和国土地管理法》（中华人民共和国主席令第 28 号，2020 年 1 月 1 日）；
3. 《中华人民共和国水污染防治法》（中华人民共和国主席令第 70 号，2018 年 1 月 1 日）；
4. 《中华人民共和国矿产资源法》（中华人民共和国主席令第 18 号，2009 年 8 月 27 日）；
5. 《中华人民共和国水土保持法》（中华人民共和国主席令第 39 号，2011 年 3 月 1 日）；
6. 《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）；
7. 《地质灾害防治条例》（国务院令[2003]第 394 号，2004 年 3 月 1 日）；
8. 《土地复垦条例》（国务院令[2011]第 592 号，2011 年 3 月 5 日）；
9. 《土地复垦条例实施办法》（国土资源部令[2013]第 56 号，2013 年 3 月 1 日）；
10. 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（国务院令[2014]第 653 号，2014 年 7 月 29 日）；
11. 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（环境保护部令[2014]第 44 号，2014 年 6 月 1 日）；
12. 《环境保护公众参与办法》（环境保护部令[2015]第 35 号，2015 年 9 月 1 日）；

13. 《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令[2016]第 64 号，2016 年 1 月 5 日）；
14. 《甘肃省地质环境保护条例》（甘肃省人民代表大会常务委员会公告第 42 号，2016 年 10 月 1 日）；

### 0.3.2 政策文件

1. 《国务院关于全面整顿和规划矿山资源开发秩序的通知》（国发〔2005〕28 号）；
2. 《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21 号）；
3. 《国土资源部关于加强地质灾害危险性评估的通知》（国土资发〔2004〕69 号，2004 年 3 月 25 日）等；
4. 《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》（国土资发〔2006〕225 号）；
5. 《关于加强和改进土地开发整理工作的通知》（国土资发〔2005〕29 号）；
6. 《关于加强矿山生态环境保护工作的通知》（国土资发〔1999〕36 号）；
7. 《国土资源部关于贯彻实施〈土地复垦条例〉的通知》（国土资发〔2011〕50 号）；
8. 《财政部国土资源部环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638 号）。

### 0.3.3 地方政策法规

1. 《甘肃省人民政府关于进一步加强地质灾害防治工作的意见》（甘政发〔2009〕83 号文）；
2. 《甘肃省地质环境保护条例 2004 年修正》（2004 年 6 月 4 日）；
3. 《甘肃省地质环境保护条例》（2016 年 10 月 1 日）；
4. 《甘肃省国土资源厅关于实行采矿权项目三方案合一制度的通知》（甘国土资矿发〔2016〕140 号）；
5. 《关于实行采矿权项目三方案合一制度有关问题的补充通知》（甘国土资矿发〔2017〕43 号）；
6. 《甘肃省国土资源厅关于印发〈甘肃省地质环境项目投资编制办法〉的通知》（甘国土资环发〔2018〕105 号）。
7. 《甘肃省绿色矿山建设建设规范地方标准》（DB62/T4284.1-2021）

### 0.3.4 技术标准

1. 《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》中华人民共和国国土资源部(2016.12)；
2. 《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017)；
3. 《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001)；
4. 《滑坡防治工程勘查规范》(GB/T32864-2016)；
5. 《水土保持综合治理技术规定》(GB/T16453-1996)；
6. 《污水综合排放标准》(GB8978-2015)；
7. 《土壤环境质量标准》(GB15618-2008)；
8. 《建筑边坡工程技术规范》(GB50330-2013)；
9. 《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)；
10. 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)；
11. 《土地复垦方案编制规程》第一部分：通则(TD/T103.1-2011)；
12. 甘肃省国土资源厅制定的《矿山地质环境保护与恢复治理方案》编制基本要求(试行)(2013年7月)；
13. 《甘肃省地质灾害防治工程勘查设计技术要求》(试行)甘肃省国土资源厅(2003.5)；
14. 《滑坡防治工程设计与施工技术规范》(DZ/T0219-2006)；
15. 《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》(DZ/T0221-2006)；
16. 《地下水水质标准》(DZ/T00290-2015)；
17. 《开发建设项目水土保持方案技术规范》(SL204-98)；
18. 《地下水监测规范》(SL/T183-2005)；
19. 《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)；
20. 《生产项目土地复垦验收规程》(TD/T1044-2014)；
21. 《矿山地质环境监测技术规范》(DZ/T0287-2015)；
22. 《矿坑涌水量预测计算规程》(DZ/T0342-2020)；
23. 《矿山地下水监测规范》(DZ/T0207-2021)等最新规范标准；

#### 0.3.4 其他依据

1. 2018年8月由甘肃省地质矿产勘查开发局水文地质工程地质勘察院勘查并编制《山丹县东乐大口子建筑用石料(凝灰岩)三号矿普查报告》；

2. 2019年2月由甘肃华勘地质工程勘察设计有限公司编写的《山丹县东乐大口子建筑用石料(凝灰岩)三号矿矿产资源开发与恢复治理方案》;

3. 2020年12月由甘肃省地质矿产勘查开发局水文地质工程地质勘察院编制的《甘肃辰昆工程建设有限责任公司东乐建筑用石料(凝灰岩)三号矿2020年度矿山储量年报》(截至2020年12月31日);

4. 2021年12月由甘肃省地质矿产勘查开发局水文地质工程地质勘察院编制的《甘肃辰昆工程建设有限责任公司东乐建筑用石料(凝灰岩)三号矿2021年度一表三图》(截至2021年12月31日);

5. 2022年12月由甘肃地质工程勘察院有限责任公司编制的《甘肃辰昆工程建设有限责任公司东乐建筑用石料(凝灰岩)三号矿2022年度一表三图》(截至2022年12月31日);

6. 2023年12月由甘肃地质工程勘察院有限责任公司编制的《甘肃辰昆工程建设有限责任公司东乐建筑用石料(凝灰岩)三号矿2023年度一表三图》(截至2023年12月31日);

7. 《甘肃辰昆工程建设有限责任公司东乐建筑用石料(凝灰岩)三号矿矿产资源开发利用方案》(甘肃地质工程勘察院有限责任公司, 2024年9月);

8. 方案编制委托书;

9. 矿区实地勘查及搜集的相关资料。

#### 0.4 方案适用年限

本次编制的《矿山地质环境保护与土地复垦方案》适用年限按照“国土资源部《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》的规定,依据本矿山服务年限和开采计划来确定。

根据《2023年度一表三图》,截至2023年12月31日矿山累计查明资源储量 $120.02 \times 10^4 \text{m}^3$ ,其中累计动用储量(探明资源量) $5.91 \times 10^4 \text{m}^3$ ,保有资源量(推断资源量) $114.11 \times 10^4 \text{m}^3$ 。依据《甘肃辰昆工程建设有限责任公司东乐建筑用石料(凝灰岩)三号矿矿产资源开发利用方案》:设计可利用资源量为 $102.7 \times 10^4 \text{m}^3$ ,可采资源储量为 $97.57 \times 10^4 \text{m}^3$ ,年设计生产规模为 $10 \times 10^4 \text{m}^3/\text{年}$ ,矿山服务年限10年。

本方案编制基准期为2024年9月。

综上所述,据矿山服务年限、开采计划和矿山采矿许可证的核发年限,进行综合确

定方案编制年限为13年（含3年管护期）即自2024年9月至2037年9月；方案适用年限为5年，即自2024年9月至2029年9月。

在《采矿许可证》有效期内，一是如果矿山企业发生主要开采矿种、开采方式、生产规模变更，以及因矿区范围变化需要变更矿山建设方案时，应重新编制矿产资源开发与恢复治理方案；二是如果不发生采矿权等的变更，本方案使用年限到期之后，根据矿山开采计划和矿山环境的变化，需修编一次本方案；三是在方案有效期内，随政府土地复垦项目规划，土地复垦条件和复垦方向发生较大变化时，需重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

## 0.5 编制工作概况

### 0.5.1 工作程序

甘肃辰昆工程建设有限责任公司东乐建筑用石料(凝灰岩)三号矿矿山地质环境保护与土地复垦方案，遵照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（以下简称《方案编制指南》）编制，工作程序框图见图 0-1。

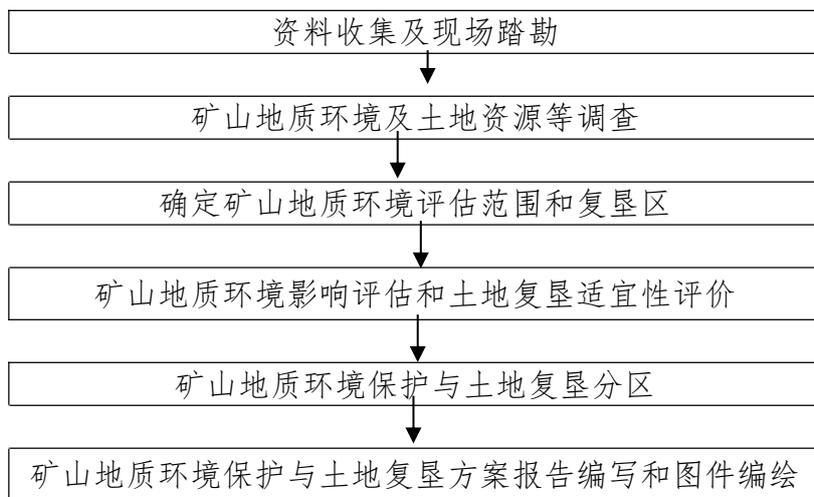


图 0-1 工作程序框图

### 0.5.2 工作方法

本次工作主要采用搜集现有资料、实地调查及室内综合分析评估的工作方法。

1、开展工作前，项目有关技术人员认真学习自然资源部《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》、《地质灾害危险性评估技术要求》（试行）、《矿山地质环境保护规定》、《矿山地质环境保护与土地复垦方案工作大纲》，熟悉工作程序，明确工作重点。

2、在调查前，搜集并详细阅读《普查报告》、《开发利用方案》等相关资料，了

解区内地质环境条件和矿山采矿工程规模。初步确定矿山地质环境评估区范围、级别和土地复垦区、复垦责任范围等。

3、野外调查采用 1：2000 地形地质图做手图，亚米级 GPS 定位，数码拍照。工作方法主要采用路线穿越法和地质环境点追索相结合的方法进行灾害点调查。

4、本次调查的重点对象：初步查明该区的地质岩性、地质构造、水文地质条件、工程地质条件、矿体地质特征、矿山及周边其他人类工程活动情况等，调查各类地貌、土地资源占用、水文地质及地质灾害现状、规模及稳定性等，确定各类地质环境问题的成因类型、分布规模、威胁对象等，预测可能产生地质环境问题的地域、类型，灾害隐患对矿山工程的危害程度及危险性，提出初步防治措施。

#### 5、室内资料整理

在综合分析研究现有资料和调查资料的基础上，按照《方案编制指南》工作程序，进行矿山地质环境现状评估、预测评估及矿山土地损毁现状评估、预测评估，并提出相应的防治工程措施和建议，着重于提出拟采取的防治方案。编制了《甘肃辰昆工程建设有限责任公司东乐建筑用石料(凝灰岩)三号矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》及其附图。

### 0.5.3 完成的工作量

我公司接受委托后，进行了相关资料收集和现场踏勘工作，制定了工作计划。于 2024 年 7 月 9 日组织技术人员进入矿山企业进行野外地质环境调查、访问工作，外业工作结束后，对资料进行了整理、综合分析研究，在此基础上编制本方案，完成的具体工作量见表 0-1。

表 0-1 本次矿山地质环境保护与土地复垦方案完成的实物工作量统计表

工作内容	分项名称	单位	数量
资料收集	矿山企业自有资料：(采矿证副本、营业执照，普查报告、年报、矿产资源开发与恢复治理方案)	份	5
	当地国土部门提供资料：项目所在地标准分幅土地权属证明、山丹县土地利用总体规划图	份	2
野外调查	矿区面积	km <sup>2</sup>	0.175
	矿山基础设计位置调查	处	5
	调查面积	km <sup>2</sup>	0.496237

表 0-1 本次矿山地质环境保护与土地复垦方案完成的实物工作量统计表

工作内容	分项名称	单位	数量
提交成果	矿山地质环境保护与土地复垦方案	份	1
	附图	张	6
	附件	套	1

通过以上工作，基本查明了区内地质环境条件和矿区环境影响因素及地质灾害现状，为《矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制取得了较为丰富的实际材料，加之室内综合分析 with 系统整理，使方案编制有据，符合实际，内容齐全，图文真实，达到了《方案编制指南》的有关规定与我省主管部门的有关要求，编写的《矿山地质环境保护与土地复垦方案》，均通过我公司内部三级校审后送交专家组评审。

# 1 矿山基本情况

## 1.1 矿山简介

甘肃辰昆工程建设有限责任公司东乐建筑用石料(凝灰岩)三号矿位于山丹县310°，直距约20km，行政区划隶属山丹县东乐镇管辖。

矿区地理坐标(2000 国家大地坐标系)：

东经  
北纬

证号：C6207252019067100148037

采矿权人：甘肃辰昆工程建设有限责任公司

地 址：甘肃省张掖市山丹县东乐北滩

矿山名称：甘肃辰昆工程建设有限责任公司东乐建筑用石料(凝灰岩)三号矿

经济类型：有限责任公司

开采矿种：建筑用石料(凝灰岩)

开采方式：露天开采

生产规模：10×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>/年

矿区面积：0.175km<sup>2</sup>

有限期限：(十年)2019年6月6日至2029年6月6日

## 1.2 矿区范围及拐点坐标

甘肃辰昆工程建设有限责任公司东乐建筑用石料(凝灰岩)三号矿采矿权由4个拐点组成，面积0.175km<sup>2</sup>(17.5hm<sup>2</sup>)拐点直角坐标见表1-1：

表 1-1 采矿区范围拐点坐标一览表

序号	1980 西安坐标系(3 度带)		2000 国家大地坐标系(3 度带)	
	X 坐标	Y 坐标	X 坐标	Y 坐标

## 1.3 矿山开发利用方案概述

### 1.3.1 矿山建设规模及工程布局

#### 1. 建设规模

根据《开发利用方案》，本矿山年生产规模为  $10 \times 10^4 \text{m}^3$ ，矿山生产规模为大型。

## 2. 工程布局

矿山建设工程有：排土场、临时休息区和矿山道路，办公生活区、工业场地、堆料场位于东乐镇工业园区。

(1) 办公生活区位于山丹县东乐镇工业园区。见照片 1、照片 2。



(2) 工业场地位于山丹县东乐镇工业园区。见照片 4、5。

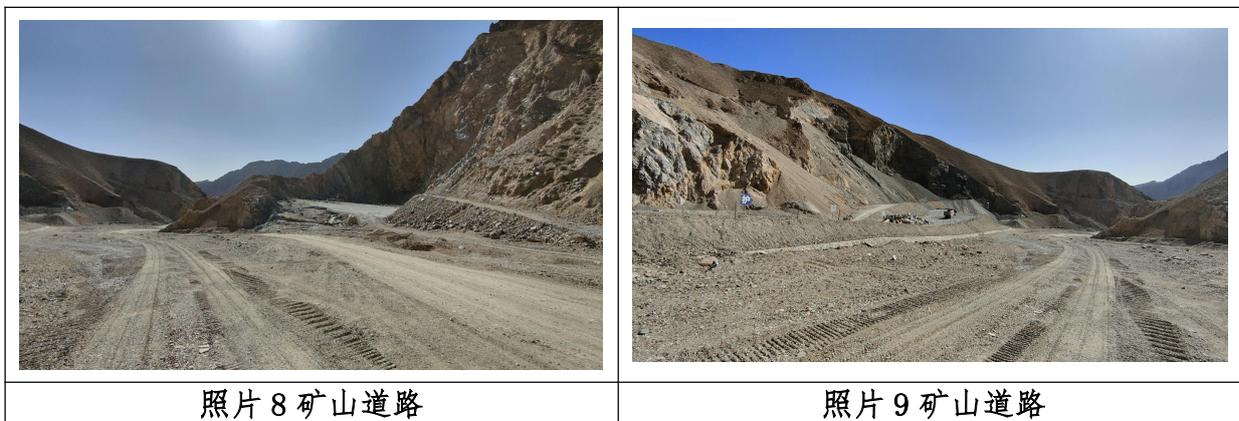


(2) 堆料场位于山丹县东乐镇工业园区。见照片 6、7。



(3) 排土场位于矿区内采坑西南侧，占地面积约 0.7088hm<sup>2</sup>。

(4) 矿山道路长 1758m，道路路基宽 6.0m，占地面积 1.0548hm<sup>2</sup>，见照片 8、9。



### 1.3.2 矿山开采的层位及矿山资源储量

根据《普查报告》和《开发利用方案》，矿山开采对象为矿区 2730-2550m 标高范围内建筑用凝灰岩矿。矿山保有资源量为  $114.11 \times 10^4 \text{m}^3$ ，设计可利用资源量为  $102.7 \times 10^4 \text{m}^3$ ，可采资源储量为  $97.57 \times 10^4 \text{m}^3$ ，年设计生产规模为  $10 \times 10^4 \text{m}^3$ ，矿山服务年限 10 年。

### 1.3.3 矿山开采设计

#### 1. 矿体开采方式

据《开发利用方案》，本矿山采取露天开采的方式。

#### 2. 开采顺序

根据矿体的赋存情况以及自然现状，推荐该矿山采用露天开采方式，矿体设置一个独立的露天采场，沿确定的露天采场境界线分层进行剥离和回采。

#### 3. 矿山开拓

开拓方案选择的基本原则：力求基建工程量省、经营费低，便于施工，环节少、管理方便等。

根据本矿山的地形特点和矿体的赋存条件，矿山规模较大，采用公路开拓汽车运输方式具有投资少、建设周期短、灵活方便的特点，本方案确定采用选择公路开拓-汽车运输方案。

#### 4. 开采工艺

根据矿体的赋存情况以及自然现状，推荐该矿山采用露天开采方式，矿体设置一个独立的露天采场，沿确定的露天采场境界线分层进行剥离和开采。矿山采矿工艺主要为

铲装运输。

开采工作按照正规作业循环组织安排各工序，工艺流程为：剥离→穿孔→装药→爆破→采、装、运→破碎筛分→堆矿场→排矸八个工序。

#### 1.3.4 选矿工艺

该矿需先剥离第四系残坡积物，这样避免矿石中混入较多杂质，围岩和矿石产状颜色等区别较大，开采过程中肉眼即可分辨围岩和矿石，通过机械筛分，可以有效的清除杂质。

该矿采用的选矿方法为：故设计选用人工和机械相结合的方法进行选矿，即大块废石由人工挑选，其余碎石通过该项目配套的破碎生产线筛分，清除土体、细渣。

#### 1.3.5 尾矿设施

该矿采出的矿石料近 100%都可以利用，回收利用率较高。剥离层除了用于矿山道路铺建基本上没有利用的价值，直接堆放在矿区规划的排土场。

废石严禁乱堆乱倒，以防破坏矿区整体布局。废弃物堆放场不应形成大面积的积水，发现大量积水应尽快排水并将其填平，否则会造成排土场废弃物滑塌或形成泥石流，威胁人身安全。

### 1.4 矿山开采历史及现状

#### 1.4.1 矿山开发历史

甘肃辰昆工程建设有限责任公司东乐建筑用石料(凝灰岩)三号矿为已建矿山，设计生产规模为  $10 \times 10^4 \text{m}^3/\text{年}$ ，开采方式为露天开采，利用挖掘机剥离顶部覆盖层，将覆盖层剥离后堆积至排土场，直接至矿层进行开采，开采工具是以装载机及挖掘机为主，人工搬运为辅，采矿工艺比较简单。

根据《甘肃辰昆工程建设有限责任公司东乐建筑用石料(凝灰岩)三号矿 2023 年度一表三图》(2023)和《甘肃辰昆工程建设有限责任公司东乐建筑用石料(凝灰岩)三号矿矿产资源开发利用方案》，矿山开采对象为建筑用石料矿。矿区面积  $0.175 \text{km}^2$ ，矿山保有资源量为  $114.11 \times 10^4 \text{m}^3$ ，设计可利用资源量为  $102.7 \times 10^4 \text{m}^3$ ，可采资源储量为  $97.57 \times 10^4 \text{m}^3$ ，年设计生产规模为  $10 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

#### 1.4.2 矿山开采现状

甘肃辰昆工程建设有限责任公司东乐建筑用石料(凝灰岩)三号矿自取得采矿证以来，连续性开采，目前形成 1 处露天采场，形成 1 处不稳定斜坡。自 2019 年以来，矿

山一直处于生产状态。

#### 1.4.3 矿山企业对前次地质环境恢复治理方案的执行情况

根据现场调查,影响矿山地质环境的问题主要为采矿建设的基础设施和矿区道路对矿区的地形地貌、土地资源存在一定的影响。由于企业基础设施和矿区道路后续生产将继续使用,截至2023年12月31日,该矿山采取“边开采、边治理”规划开采治理相结合的矿山治理模式。使被动性治理为变主动性治理,变修复性治理为保护性治理,保护性治理结合前期规划治理,实现了生态效益和经济效益的相统一。

## 2 矿区基础信息

### 2.1 矿区自然地理

#### 2.1.1 气象

矿区干燥多风，昼夜温差较大，属温带大陆性干旱荒漠气候区。年平均气温 6.9℃，1 月均温-10.6℃，7 月均温 21.8℃，年平均最低温度-12℃，极端最低温度-23℃，年平均最高温度 30℃，极端最高温度 42℃。年平均降水量 198mm，并集中于 6~8 月份，年蒸发量达 2246mm。无霜期 150 天左右，年日照时数 2993 小时。春季多风，风向以西风为主，风力一般 3 级~4 级，最大 6 级~7 级，3~4 月份浮尘、沙尘暴频发。冰冻期为 11 月至翌年 2 月，最大冻土深度约 0.8m。

#### 2.1.2 水文

矿区内无常年性地表径流，仅发育有季节性洪水冲蚀沟谷，排泄畅通，雨季形成的短暂洪水除对矿山道路有破坏外，别无影响。

#### 2.1.3 地形地貌

山丹县境内祁连山耸立于南，焉支山雄踞于东，龙首山屏障于北，丘峦起伏，沟壑纵横。除山区外，县境南部、东部为冲洪积平原，中部为槽形地带的冲积平原，高山区为褶皱低山丘陵，东北龙首山南麓为波状地丘陵，北部红寺湖地区为封闭型沟谷平原，全境自东南而西北缓斜坡降。

矿区海拔 2730—2550m，为山头浑圆，山坡较陡，山谷狭窄的低中山区，地势北高南低。



照片 10 地形地貌

#### 2.1.4 植被

沿冲蚀沟谷长有小盐生草、针茅、锦鸡儿和蒿属等短命植被。全区景观单调荒凉。植被覆盖率不足 5%。

### 2.1.5 土壤

该区土壤类型比较单一，土壤类型以高山草甸土为主，成土母质以残积-坡积物为主，土层厚度 0.2~0.8m，分布于矿区内低洼地带及山坡、山脊一带，山顶岩石直接裸露地表。土壤肥力差，土质疏松，固结能力差，抗侵蚀能力弱。

## 2.2 矿区地质环境背景

### 2.2.1 地层岩性

#### 1. 地层

矿区出露地层为石炭系中上统地层（C<sub>2-3</sub>），岩性主要为绢云石英片岩及凝灰岩。

绢云石英片岩：灰绿色，鳞片粒状变晶结构，片状构造，主要矿物有石英>50%、绢云母<40%、白云母 10%、磁铁矿少量。主要分布在普查区东北部，局部可见炭质成分，呈黑色。地层产状为 220° ∠60°。

凝灰岩：颜色以青灰色为主，凝灰结构，块状构造。晶屑玻屑含量小于 10%，晶屑以石英、长石及少量暗色矿物组成。玻屑含量 3-10%，玻璃质。凝灰质胶结，块状构造，岩石坚硬，厚层-巨厚层状。岩石稳定性较好，位于石炭系地层上盘，与绢云石英片岩呈整合接触关系，石料矿矿体赋存在该地层中。

#### 2. 构造

工作区内断裂、褶皱构造均不发育；岩石整体受区域构造的挤压发生小揉皱，片理化较强。

### 2.2.2 水文地质

依据 1:20 万山丹幅综合水文地质报告，矿区海拔 2730—2516m，相对高差 214，属低中山区。矿区山坡坡度大，地形切割较浅。

根据地下水的赋存条件、水理性质及水动力特征和含水层岩性，可将矿区地下水划分为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水。

#### （1）松散岩类孔隙水

分布于矿区沟谷一带，岩性为灰色洪积砾石、碎石层，棕、灰褐色砂砾及细砂，半胶结状，分选差，呈松散状。地下水主要赋存于孔隙裂隙中，地下水多数与下伏基岩接触面呈面状渗流排泄，富水性弱而不均匀，渗透性较好，属富水性弱的孔隙裂隙含水层，

主要的补给源为大气降水和少量较高处渗透水。

## (2) 基岩裂隙水

矿区内岩性主要是凝灰岩、石英片岩。岩石几乎全部裸露于地表，部分下伏于沟谷第四系砂砾石层 0.5-3 米以下。岩石裂缝、孔隙为地下水的储存和运移创造了良好的地质前提。但因大气降水量很小，缺乏形成地下水的补给前提，矿区地下水的水量是贫乏的。

从采区观测矿体深部没有裂隙水渗出，与开采前相比没有太大变化，但仍需做好地表排水设施，以防暴雨后出现崩塌、滑坡等地质灾害。

区内最低侵蚀基准面海拔为 2516m，矿体赋存标高最低为 2550m，核定最低开采标高为 2550m，因此矿体位于当地最低侵蚀基准面以上，核定最低开采标高亦高于最低侵蚀基准面，因此其对矿山开采影响不大。

上述结果表明，矿区水文地质条件复杂程度为简单。

## 2.2.3 工程地质

### (1) 工程地质岩组划分

矿区工程地质条件简单，矿区出露地层主要以石炭系中上统(C<sub>2-3</sub>)为主，岩性主要为绢云石英片岩及凝灰岩。还出露有少量第四系全新统冲洪积层和残坡积层，按照矿区出露地层岩性、岩石坚硬程度、裂隙、力学指标、岩石质量、岩土体结构特性和水文地质条件等因素，将矿区岩土体类型划分为 2 个分区，2 个工程地质岩组，见表 2-1。

表 2-1 矿区岩土工程地质特征简表

岩土体类型	工程地质岩组	工程地质特征
沉积岩建造(B)	坚硬岩组(I)	由凝灰岩组成，岩石致密坚硬，呈整体块状结构，以III、IV级结构面(层面、片理、节理)为主，局部存在III级结构面，(原生软弱夹层、层间错动)延展性较好，结构面多闭合、粗糙状态，无充填或夹少量碎屑，稳固性好。单轴饱和抗压强度 98MPa。
第四系堆积层(Q)	松散-稍密的砂砾石(II)	分布于山区小冲沟内，一般分布规模不大，以冲积、风积中粗砂为主，松散-稍密，工程地质条件差，但由于分布范围很小，可能存在的工程影响程度较小。

### (2) 结构面特征

坚硬岩组：主要由凝灰岩组成。结构面片理、裂隙为主，结构面平直、光滑，半闭合-闭合。

### (3) 主要矿体顶底板特征

边坡稳定性评价：该矿体上下盘围岩为绢云石英片岩，顶底板围岩岩石力学强度划分为坚硬，力学强度好，稳定性好；矿体岩石力学强度划分为坚硬，力学强度高，稳定性好，岩体完整性差-较完整，属IV-II类级别。

#### (4) 工程地质条件评价

矿体的顶底板围岩均为中等坚固岩石，节理不发育，说明边坡稳定。局部裂隙发育，注意掉块、滑落等地质灾害。总体，该矿床工程地质问题较小。

综上所述，确定本矿床工程地质勘探类型属以块状岩石为主、工程地质条件简单的矿床。

### 2.2.4 矿体地质特征

#### 1. 矿体规模及产状

矿区内依据工业指标共圈定建筑用凝灰岩矿体一条，矿体无夹层，矿体厚度较稳定。通过地质剖面控制，矿体平均厚40m，长640m，宽约380m，体连续性较好，矿体倾向为220°，倾角约60°。矿区内仅少量第四系，矿体整体出露较好，局部地表0.1m以上为粉砂及黄土，矿体埋于下部，呈青灰色且致密坚硬，矿体岩性为青灰色块状凝灰岩。矿区内矿体开采深度由2550-2730m标高，适合露天开采。

#### 2. 矿石质量

##### (1) 矿石矿物特征

矿石主要为凝灰岩，风化面灰色，新鲜面青灰色，凝灰结构，块状构造。晶屑玻屑含量小于10%，晶屑以石英、长石及少量暗色矿物组成。玻屑含量3-10%，玻璃质。凝灰质胶结，块状构造，岩石坚硬，厚层-巨厚层状。

根据前述矿石矿物成份、结构构造特征以及对附近矿山调查，矿区内所有矿石均满足国标《水利水电工程天然建筑材料勘察规程》SL251-2015中建筑用石料质量要求。

### 2.3 矿区社会经济概况

地处城区、城郊，区位优势明显，交通便捷，通讯发达。地势平坦，土壤肥沃，地下水资源丰富，农业生产条件优越。有耕地41995亩，人均1.2亩。适于种植小麦、大麦、谷子、胡麻及瓜果蔬菜等作物。中药材有孜然、茴香、板蓝根、甘草等。矿产资源丰富，全镇探明的矿产达10多种，现已开发的有煤、大理石、石灰石、水泥石、硅石、黏土等。境内有大佛寺、南湖公园、艾黎文物陈列馆等旅游景点。

根据百科网站山丹县2022年常年播种面积65.26万亩，增长6.4%。其中：粮食种

植面积 45.77 万亩，比上年增加 1.05 万亩。油料种植面积 5.63 万亩，比上年增加 0.4 万亩。蔬菜种植面积 3.11 万亩，比上年增加 1.4 万亩。中药材种植面积 3.02 万亩，比上年减少 1.04 万亩。全年粮食总产量 21.47 万吨，比上年增长 8.6%。油料总产量 1.42 万吨，比上年增长 12.5%。蔬菜产量 12.2 万吨，比上年增长 66.5%；园林水果产量 0.88 万吨，比上年增长 192.8%；中药材产量 1.33 万吨，比上年下降 14%。

山丹县猪牛羊饲养量达到 170.37 万头（只），比上年增长 16.8%。其中：猪饲养量达 7.51 万头，增长 14.5%，出栏 4.8 万头，增长 20.3%；牛饲养量达 4.03 万只，增长 14.2%，出栏 1.05 万只，增长 16.2%；羊饲养量达 158.84 万头，增长 17.0%，出栏 77 万头，增长 25.6%。全年肉类总产量达 1.63 万吨，增长 20.7%；牛奶产量 0.27 万吨，增长 46.1%；绵羊毛产量 0.11 万吨，增长 7.3%；禽蛋产量 0.07 万吨，增长 2.2%。

第七次全国人口普查中全县常住人口为 150031 人，与 2010 年第六次全国人口普查时的 161299 人相比，减少了 11268 人，年平均下降 0.72%。

山丹县全部工业增加值比上年增长 3.2%。规模以上工业增加值下降 1.7%。在规模以上工业中，采矿业增长 13.4%，黑色金属冶炼及压延加工业下降 32.7%，橡胶和塑料制品业下降 1.3%，非金属矿物制品业下降 41.7%，电力、热力、燃气及水的生产和供应业下降 13.9%。分轻重工业看，轻工业下降 6.1%，重工业下降 1.4%。

2022 年，面对严峻复杂的外部环境和疫情影响，山丹县上下紧紧围绕“强县域”行动要求，全力以赴补短板、促增长，全县经济逆势回升、稳中有进，经济发展成效明显，经济总量再上新台阶。根据地区生产总值统一核算结果[1]，初步核算，2022 年，山丹县地区生产总值 80.22 亿元，按不变价格计算，比上年增长 6%。生产总值较上年增加 10.8 亿元，总量居全市第 2 位。三次产业同向发力，拉动经济持续向好，一、二、三产对经济增长贡献率分别为 27.5%、20.68%和 51.82%，分别拉动 GDP 增长 1.66、1.25 和 3.13 个百分点。

## 2.4 矿区土地利用现状

该矿区土地利用现状采用野外调查和室内数据整理相结合的方法，对土地利用现状和各种土地利用类型进行野外调查和收集，土地类型来源是第三次全国土地调查数据，根据野外调查和资料收集再结合矿区开发利用方案总体布置图，编制矿区土地利用现状图和土地损毁预测图，矿区范围内土地类型是其他草地和采矿用地，经统计数据如下：

矿区总面积为 17.5hm<sup>2</sup>，各类用地面积详见表 2-2：

表 2-2 矿区土地利用现状表

土地 权属	一级类		二级类		面积 (hm <sup>2</sup> )	比例 (%)
	编码	名称	编码	名称		
东乐镇	04	草地	0404	其他草地	11.872	67.84
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	3.8086	21.76
		空闲地			1.8194	10.4
合计					17.5	100.00

矿区土地所有权属东乐镇国有土地，土地使用权属甘肃辰昆工程建设有限责任公司，权属明晰，界限分明，无争议。

根据对矿区各类已损毁土地调查分析计算，该矿区内外已损毁土地总面积为 3.2044hm<sup>2</sup>，详见表 2-3。

表 2-3 矿区已损毁土地利用汇总表

序号	损毁范围	面积 (hm <sup>2</sup> )	损毁类型	损毁程度	备注
1	露天采场	0.6514	挖损	重度	矿区内
2	排土场	0.7088	挖损+压占	中度	矿区内
3	采矿平台	0.2052	挖损+压占	重度	矿区内
4	运输平台	0.4693	挖损+压占	中度	矿区内外
5	休息区	0.1149	压占	轻度	矿区内
6	矿山道路	1.0548	压占	中度	矿区内外
合计		3.2044			

## 2.5 矿山及周边其他人类重大工程活动

甘肃辰昆工程建设有限责任公司东乐建筑用石料(凝灰岩)三号矿为大型规模已建矿山，该地有张掖交投交通物资供应有限责任公司建筑用石料矿、张掖远达公路材料有限公司建筑石料用灰岩矿、山丹县通运建材有限责任公司建筑石料用灰岩矿，张掖浩大矿业有限责任公司冶金用石英岩矿及本矿山共计五家矿山。主要的人类工程活动为采矿活动、矿产品加工生产、矿山简易公路的修建、办公厂房的建设等。矿区及四周地区无名胜古迹，无可保护的文物、古建筑、地质遗迹。采矿活动排出的表土及废渣对坡体、植被造成一定程度的破坏和压覆。

## 2.6 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

根据调查访问，山丹县矿山，后期恢复时主要为覆土植草等。上述综合治理工程可达到防治地质灾害、恢复生态环境的目的，所采取的工程措施、生物措施能够达到土地复垦的要求。

### 3 矿山地质环境影响和土地损毁评估

#### 3.1 矿山地质环境与土地资源调查概述

甘肃地质工程勘察院有限责任公司在接到委托书后,立即组织专业技术人员开展工作。现场矿山地质环境与土地损毁调查时间为2024年7月9日。在现场调查前,收集相关资料,掌握了矿区地质环境条件和工程建设概况;收集项目的环境影响报告等资料,了解矿区水土环境情况;收集地形地质图、土地利用现状图、土地利用规划图、基本农田现状图、地质灾害易发程度分区图、矿权分布图等图件、地貌类型图、植被覆盖度图等图件作为评估工作的底图及野外工作用图;分析已有资料情况,确定需要补充的资料内容;初步确定现场调查方法、调查线路和主要调查内容。

##### 2、野外调查

矿区地貌类型为低中山,为全面了解矿区矿山地质环境与土地资源情况,本项目分为地质灾害现状调查、含水层影响调查、水土环境影响调查、损毁土地调查、植被土壤调查等方面。

地质灾害调查包括清查矿区范围内地质灾害点,主要对矿区范围内地质灾害的影响方式、程度进行调查评估。通过地质灾害调查确定其分布、形成机制、影响因素、危害方式及危害程度。

在野外地质灾害调查过程中,积极访问当地政府工作人员以及村民,调查主要地质环境问题的发育及分布状况,调整室内初步设计的野外调查线路,进一步优化野外调查工作方法。

为保证调查范围包括主要地质灾害点以及调查的准确性,野外调查采取线路穿越法和地质环境追索相结合的方法进行,采用1:2000地形图为底图,同时参考土地利用现状图、地貌类型图、植被覆盖度图等图件,对地质环境问题点和主要地质现象点进行观测描述,调查其发生时间,基本特征,危害程度,并对主要地质环境问题点进行数码相机照相和亚米级GPS定位。

水土环境污染调查主要以收集区内已有环境监测资料为主。

地形地貌景观影响调查通过收集遥感影像图、高程等值线图、地形地貌分区图等,对地形地貌景观影响进行调查。

损毁土地调查通过前期收集矿山工程布置图,矿区范围内土地利用现状图以及矿区遥感影像图,通过现场调查,对已有建设项目的损毁范围、损毁程度、损毁时间进行调查并确定周边地类。以确保复垦工程措施的可行,以及复垦方向符合当地政策要求。

植被土壤调查根据土地利用现状图,确定矿区范围内各地类组成,对不同地貌单元的不同地类的植被进行调查,为复垦质量标准的确定提供扎实的依据。完成调查工作量见表 3-1。

表 3-1 完成工作量一览表

项目	单位	工作量
调查面积	km <sup>2</sup>	0.496237
评估面积	km <sup>2</sup>	0.496237
调查线路	km	4
单点及设施调查	处	5
植被调查	处	2
数码照片	张	15

### 3.2 矿山地质环境影响评估

#### 3.2.1 评估范围和评估级别

##### 1. 评估范围

甘肃辰昆工程建设有限责任公司东乐建筑用石料(凝灰岩)三号矿矿区面积为 17.5hm<sup>2</sup> (0.175km<sup>2</sup>), 据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》, 在充分收集前人资料的基础上, 通过综合分析, 野外实地踏勘, 结合矿山开采活动对地质环境的破坏形式和强度, 将采矿影响范围扩大 50-100m 范围作为重点调查区, 通过调查、分析矿山开采和基础设施建设的影响范围, 并结合周围地形地貌, 确定本次评估范围, 评估区面积 49.6237hm<sup>2</sup>。

##### 2. 评估级别

矿山环境影响评估级别是根据评估区重要程度、矿山地质环境条件复杂程度、矿山生产建设规模综合确定。

##### ①评估区的重要程度

参照(国土资发[2004]69号)建设项目重要性分类表(见表 3-2), 该项目为**一般建设项目**。

表 3-2 建设项目重要性分类表

项目类型	项目类别
重要建设项目	开发区建设、城镇新区建设、放射性设施、军事设施、核电、二级(含)以上公路、铁路、机场, 大型水利工程、电力工程、港口码头、矿山、集中供水水源地、工业建筑、民用建筑、垃圾处理场、水处理厂等。
较重建设项目	新建村庄、三级(含)以下公路, 中型水利工程、电力工程、港口码头、矿山、集中供水水源地、工业建筑、民用建筑、垃圾处理场、水处理厂等。
一般建设项目	小型水利工程、电力工程、港口码头、 <b>矿山</b> 、集中供水水源地、工业建筑、民用建筑、垃圾处理场、水处理厂等。

注: 矿区只要在高速公路、高速铁路可视范围内, 应作为重要区

评估区远离居民住地, 未占用耕地, 无重要交通要道和建筑设施及水源地, 矿区破坏土地类型为其他草地。根据《方案编制指南》附录 B 的规定(见表 3-3), 评估区重要程度属于**较重要区**。

表 3-3 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
1. 分布有 500 人以上的居民集中居住区;	1. 分布有 200~500 人的居民集中居住区;	1. 居民居住分散, 居民集中居住区人口在 200 人以下;
2. 分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施;	2. 分布有二级公路、小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施;	2. 无重要交通要道或建筑设施;
3. 矿区紧邻国家级自然保护区(含地质公园、风景名胜区分等)或重要旅游景区(点);	3. 紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区(点);	3. 远离各级自然保护区及旅游景区(点);
4. 有重要水源地;	4. 有较重要水源地;	4. 无较重要水源地;
5. 破坏耕地、园地	5. <b>破坏林地、草地;</b>	5. 破坏其它类型土地

注: 评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则, 只要有一条符合者即为该级别

② 矿山地质环境条件复杂程度

评估区地形地貌属深切割的低中山区, 其矿山地质环境背景如下: a 采场矿体位于当地侵蚀基准面以上, 采场汇水面积小, 区内干旱少雨, 蒸发量远远大于降雨量, 采场与区域含水层联系不密切, 矿区开采不易导致对含水层的影响和破坏; b 矿区矿体为灰岩, 矿体及主要近矿围岩岩石稳固性好, 工程地质条件简单等; c 矿区内无断裂构造; d 现状条件下地质灾害较少, 危害程度小; e 采场面积及采坑深度小, 边坡较稳定, 不易产生地质灾害; f 地形起伏变化中等, 自然排水条件一般, 地形坡度一般大于 20° ~ 35°。综上所述, 根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》DZ/T0223-2011

表 C 的划分标准(见表 3-4)，确定矿区地质环境条件复杂程度为简单。

表 3-4 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复杂	中等	简单
1. 采场矿层(体)位于地下水位以下，采场汇水面积大，采场进水边界条件复杂，与区域含水层或地表水联系密切，地下水补给、径流条件好，采场正常涌水量大于 10000t/d；采矿活动和疏干排水容易导致区域主要含水层破坏。	1. 采场矿层(体)局部位于地下水位以下，采场汇水面积较大，与区域含水层或地表水联系密切，采场正常涌水量 3000—10000t/d；采场和疏干排水容易导致矿区周围主要含水层影响或破坏。	1. 采场矿层(体)位于地下水位以上，采场汇水面积小，与区域含水层、或地表水联系不密切，采场正常涌水量小于 3000t/d；采场和疏干排水不易导致矿区周围主要含水层的影响或破坏。
2. 矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，柔弱结构面、不良工程地质层发育，存在饱水柔弱岩层或松散柔弱岩层，含水砂层多，分布广，残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m、稳固性差，采场岩石边坡风化破碎或土层松软，边坡外倾软弱结构面或危岩发育，易导致边坡失稳。	2. 矿床围岩岩体结构以薄到厚层状结构为主，柔弱结构面、不良工程地质层发育中等，存在饱水柔弱岩层和含水砂层，残坡积层、基岩风化破碎带厚度 5-10m、稳固性较差，采场边坡岩石风化较破碎，边坡存在外倾软弱结构面或危岩，局部可能产生边坡失稳。	2. 矿床围岩岩体结构以巨厚层状-块状整体结构为主，柔弱结构面、不良工程地质层不发育，残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m、稳固性较好，采场边坡岩石较完整到完整，土层薄，边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩，边坡较稳定。
3. 地质构造复杂。矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有全新世活动断裂，导水断裂切割矿层(体)围岩、覆岩和主要含水层(带)或沟通地表水体，导水性强，对采场充水影响大。	3. 地质构造较复杂。矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，切割矿层(体)围岩、覆岩和含水层(带)或沟通地表水体，导水性差，对采场充水影响较大。	3. 地质构造较简单。矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造较不发育，断裂未切割矿层(体)围岩、覆岩，对采场充水影响小。
4. 现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多、危害大。	4. 现状条件下，矿山地质环境问题的类型较多、危害较大。	4. 现状条件下，矿山地质环境问题的类型少、危害小。
5. 采场面积及采坑深度大，边坡不稳定易产生地质灾害。	5. 采场面积及采坑深度较大，边坡较不稳定，较易产生地质灾害。	5. 采场面积及采坑深度小，边坡较稳定，不易产生地质灾害。
6. 地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于 35°，相对高差大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为同向。	6. 地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，自然排水条件一般，地形坡度一般大于 20°~35°，相对高差较大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为斜交。	6. 地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形较平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于 20°，相对高差较小，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为反向坡。
注：评估区矿区地质环境条件复杂程度确定采取上一级别优先的原则，只要有一条符合者即为该级别		

### ③ 矿山生产建设规模

据《开发利用方案》，矿山保有资源量  $114.11 \times 10^4 \text{m}^3$ ，设计可利用资源量为  $102.7 \times 10^4 \text{m}^3$ ，矿山可采资源储量为  $97.57 \times 10^4 \text{m}^3$ 。矿山开采规模为  $10 \times 10^4 \text{m}^3/\text{年}$ ，根据《矿

山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》DZ/T0223-2011 表 D.1 的划分标准(见表 3-5)，该矿山生产建设规模为大型。

表 3-5 矿山生产建设规模分类一览表

矿种类别	计量单位	年 生 产 量			备 注
		大 型	中 型	小 型	
建筑石料	万立方米	≥10	10~5	<5	

#### ④评估级别的确定

评估区重要程度为**较重要区**，矿山地质环境条件复杂程度为**中等**，矿山建设规模为**大型**，依据矿山地质环境影响评估分级表(表 3-6)，综合确定该矿山地质环境影响评估级别为**一级**。

表 3-6 矿山地质环境影响评估分级表

评估区重要程度	矿山建设规模	地质环境条件复杂程度		
		复杂	中等	简单
重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	一级	一级
	小型	一级	一级	二级
较重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	二级	二级
	小型	一级	二级	三级
一般区	大型	一级	二级	二级
	中型	一级	二级	三级
	小型	二级	三级	三级

### 3.2.2 矿山地质灾害现状分析与预测

甘肃辰昆工程建设有限责任公司东乐建筑用石料(凝灰岩)三号矿为已建矿山，开采方式为露天开采，采用自上而下分层开采，现状条件下矿山地质环境问题主要为矿山地质灾害和露天采场、休息区、运输平台、采矿平台、排土场和矿山道路等压占、破坏土地资源。

矿山环境影响评估是根据对矿山及周边环境、地质灾害的调查，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 表 E.1 “矿山地质环境影响程度分级表”(表 3-7)定性或定量地评价和估算采矿活动对地质环境的影响程度。

表 3-7

矿山地质环境影响程度分级表

影响程度分级	地质灾害	含水层	地形地貌景观	土地资源
严重	1. 地质灾害规模大, 发生的可能性大; 2. 影响到城市、乡镇、重要行政村、重要交通干线、重要工程设施及各类保护区的安全; 3. 造成或可能造成直接经济损失大于 500 万元; 4. 受威胁人数大于 100 人	1. 矿床充水主要含水层结构破坏, 产生导水通道; 2. 矿井正常涌水量大于 10000m <sup>3</sup> /d; 3. 区域地下水水位下降; 4. 矿区周围主要含水层(带)水位大幅下降, 或呈疏干状态, 地表水体漏失严重; 5. 不同含水层(组)串通水质恶化; 6. 影响集中水源地供水, 矿区及周围生产、生活供水困难	1. 对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大; 2. 对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响严重	1. 占用破坏基本农田; 2. 占用破坏耕地大于 2 公顷; 3. 占用破坏林地或草地大于 4 公顷; 4. 占用破坏荒地或未开发利用土地大于 20 公顷
较严重	1. 地质灾害规模中等, 发生的可能性大; 2. 影响到村庄、居民聚居区, 一般交通线和较重要工程设施安全; 3. 造成或可能造成直接经济损失 100-500 万元; 4. 受威胁人数 10-100 人	1. 矿井正常涌水量 3000-10000m <sup>3</sup> /d; 2. 矿区周围主要含水层(带)水位下降幅度较大, 地下水呈疏干状态; 3. 矿区及周围地表水体漏失较严重; 4. 影响矿区及周围部分生产生活供水	1. 对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大; 2. 对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较重	1. 占用破坏耕地小于等于 2 公顷; 2. 占用破坏林地或草地 2-4 公顷; 3. 占用破坏荒地或未开发利用土地 10—20 公顷
较轻	1. 地质灾害规模小, 发生的可能性小; 2. 影响到分散居民, 一般性小规模建筑及设施; 3. 造成或可能造成直接经济损失小于 100 万元; 4. 受威胁人数小于 10 人	1. 矿井正常涌水量小于 3000m <sup>3</sup> /d; 2. 矿区周围主要含水层(带)水位下降幅度小; 3. 矿区及周围地表水体未漏失; 4. 未影响矿区及周围部分生产生活供水	1. 对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小; 2. 对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻	1. 占用破坏林地或草地小于等于 2 公顷; 2. 占用破坏荒地或未开发利用土地小于等于 10 公顷

### 1. 地质灾害现状评估

经现场调查, 由于矿石开采, 对山体坡面开挖、切割, 造成局部地段山体陡峭, 风化强烈, 形成临空面, 现状条件下, 评估区内发育有 1 处不稳定斜坡 (X1) 地质灾害对矿石开采设备、人员造成一定危害, 危害方式已压、埋为主:

#### (1) 地形地貌条件

1. 不稳定斜坡 X1, 位于矿区采坑位置, 是矿山企业开采形成的现有采坑, 斜坡松散固体物质主要为矿石堆积体, 土体较疏松, 粘性土含量低, 多呈散流堆积, 易于降雨入渗。坡体前缘开挖已临空, 呈近直立状, 坡高约 50m, 对山体坡脚进行开挖、切割,

形成高陡边坡，临空面直立，故为不稳定斜坡的发生创造了临空条件，见照片6。在地震、降雨、爆破及运输车辆震动等外荷载作用下，堆积坡面易产生表层堆积岩土体垮塌。



照片6 不稳定斜坡

### (2) 人类工程活动

人类不合理的工程活动经常致使不稳定斜坡。区内主要表现在对山体开挖施工，使得高陡岩体边坡陡峻，岩体松动、破碎，是造成不稳定斜坡的主要原因。加之坡体黄土层覆盖较薄，降雨量大的7-10月，坡体易形成小规模冲蚀现象，也是造成不稳定斜坡的原因。

### (3) 不稳定斜坡定性评价

根据野外实地调查，坡体所处的地质环境条件，并与以往同类不稳定斜坡发生条件进行类比，不稳定斜坡X1岩体坡度陡峭，近乎直立状，有掉块现象，坡体有雨水冲蚀迹象，现状条件下稳定性为较差。根据地质灾害发生可能性按形成条件的充分程度判定，该不稳定斜坡X1发生地质灾害的可能性较大。

### (4) 不稳定斜坡地质灾害危险性评价

区内不稳定斜坡灾害主要危害对象为矿山施工人员及机械设备，危害方式以压埋为主。据调查和访问，区内未曾发生过大的不稳定斜坡地质灾害，对人员及运输车辆未造成损失，其灾情一般，潜在威胁财产小于100万元，受威胁人数总量小于10人，根据地质环境影响程度分级表，现状条件下评估区内地质灾害对矿山地质环境的影响和破

坏程度较轻。

## 2. 地质灾害预测评估

### (1) 矿山开采及建设可能引发地质灾害的预测

根据《开发利用方案》：矿体按照10m一个台阶进行自上而下分台阶开采，属于顺坡开采，所以采场最终边坡角为51°。

矿体在未来开采过程中，随着开采深度的逐步加深，露天开采斜坡的高度、岩体的结构等随之发生改变，使其力学强度降低，稳定性变差，坡体上部为第四系全新统坡积亚砂土、亚粘土层。开采过程中会形成高边坡，可能引发边坡失稳，有形成滑坡、崩塌灾害的可能性，对采矿工作人员、采矿设备及运输车辆造成危害，危害方式主要以压、埋为主。根据地质灾害灾情与危害程度(表3-8)，预估受威胁人数少于10人，直接经济损失小于100万元。其危害程度为**一般级(轻)**。

表 3-8 地质灾害灾情与危害程度分级标准

灾害(危害)程度分级	死亡人数(人)	受威胁人数(人)	直接经济损失(万元)
<b>一般级(轻)</b>	<3	<b>&lt;10</b>	<b>&lt;100</b>
较大级(中)	3~10	10~100	100~500
重大级(重)	10~30	100~1000	500~1000

注：a. 灾情分级，即已发生的地质灾害灾度分级，采用“死亡人数”和“直接经济损失”指标评价；b. 危害程度分级，即对可能发生的地质灾害危害程度的预测分级，采用“受威胁人数”和“直接经济损失”栏指标评价。c. 地质灾害的危害程度一般没有特别严重级，如果特别严重，就不可能允许采矿活动。

评估区现状地质灾害不发育，在矿山开采过程中可能引发崩塌地质灾害，有可能对该矿山本身机械及人员造成一定危害，但是在采取一定防治措施后，可以得到预防或避免，由于可能发生崩塌的规模小、危害小，矿山可能遭受崩塌地质灾害的规模小，根据地质灾害危险性分级(表3-9)，其地质灾害危险性分级为：**危险性小**。

表3-9 地质灾害危险性分级表

危险性分级	确定因素	
	地质灾害发育程度	地质灾害危害程度
危险性大	强发育	危害重
危险性中等	中等发育	危害中等
<b>危险性小</b>	<b>弱发育</b>	<b>危害轻</b>

### (2) 剥离废石堆放可能引发地质灾害的预测

随着矿山的逐步开采，剥离废石量也随着逐步增加，堆积于排土场的废石堆规模也随之逐步扩大，临空面不断加大，在暴雨、强降雨等诱发因素下，可能引发崩塌灾害的发生。

经综合分析判定，剥离废石堆放排土场可能引发崩塌灾害可能性小，可能造成的损失小，对矿山地质环境影响程度**较轻**。

综上所述，评估区地质灾害对矿山地质环境的影响和破坏程度**较轻**。

### (3) 矿山建设可能遭受不稳定斜坡地质灾害的危险性评估

评估区内共发育有1处不稳定斜坡X1，威胁对象为采场施工人员及机械设备，但滑坡、崩塌规模均为小型，受威胁人数小于10人，受威胁财产小于100万元，危害程度轻微，矿山后期从上往下开采，不稳定斜坡X1将会消除。

根据地质灾害规模、危害程度及险情等级等综合分析，矿山建设遭受滑坡、崩塌灾害的可能性小，对矿山地质环境影响程度**较轻**。

## 3.2.3 矿区含水层破坏现状分析与预测

### (1) 矿区含水层破坏现状评估

现状评估已揭示，开采深度和范围未涉及第四系潜水含水层；基岩裂隙含水层富水性弱，没有稳定的地下水位，矿坑无充水现象，矿山开采在侵蚀基准面之上，因此矿山开采不存在对含水层结构、地下水水位造成影响。

综上所述，现状条件下对地下含水层的影响和破坏程度**较轻**。

### (2) 矿区含水层破坏预测评估

矿山开采方式为露天开采，最低开采标高 2550m，矿体的开采是在本区最低侵蚀基准面以上进行，位于稳定含水层以上，且矿区开采工艺简单，因此，矿山未来开采过程中对含水层结构、水质、水量影响较轻。

结论：综合评估认为，未来矿山采矿活动对含水层的影响程度**较轻**。

## 3.2.4 矿区地形地貌景观(地质遗迹、人文景观)破坏现状分析与预测

### (1) 矿区地形地貌景观破坏现状评估

据实地调查，矿山建设主要工程有：采场、休息区、采矿平台、运输平台、排土场和矿区道路等。由于矿山开采历史较长，在开采过程中，必须先剥离坡体上部的黄土层。所以，矿山在开采过程中，采场内山体被大面积开挖，对原地形地貌景观破坏**严重**。

### (2) 矿区地形地貌景观破坏预测评估

该矿开采方式为露天开采，随着开采的不断推进，采场山体坡度、高度及体积将随着不断改变，矿区原生地貌景观遭到破坏，恢复治理难度大，成本较高，对地质环境影响较严重。

据《开发利用方案》，随着矿山的逐步开采，剥离废石量也逐步增加，排土场的规模也随之逐步扩大，堆积高度也不断增加，临空面不断加大，可能引发滑坡、崩塌灾害的发生，滑坡、崩塌灾害将对矿山简易道路及运输车辆造成危害，危害方式主要以压、埋为主。受威胁总人数小于 10 人，预估造成经济损失小于 100 万元，危害程度轻微。

结论：综合评估认为，未来矿山采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏程度**严重**。

### 3.2.5 矿区水土环境污染现状分析与预测

#### (1) 矿区水土环境污染现状评估

该矿开采方式为露天开采，矿山的主要污染物有：开采产生的废石、采矿废水、粉尘及生活污水和生活垃圾等，对矿区水土环境影响较小。

综上所述，采矿活动对矿区水土环境污染的影响和破坏程度**较轻**。

#### (2) 矿区水土环境污染预测评估

该矿开采方式为露天开采，预测矿山的主要污染物有：开采产生的废石、采矿废水、粉尘及生活污水和生活垃圾等，对矿区水土环境影响较小。

结论：综合评估认为，未来矿山采矿活动对矿区水土环境污染的影响和破坏程度**较轻**。

## 3.3 矿山土地损毁预测与评估

### 3.3.1 土地损毁环节与时序

#### 1. 损毁形式

该矿生产对土地损毁的形式有挖损、压占。挖损发生在露天采场，压占发生在排土场、运输平台、休息区和矿山道路。

#### 2. 损毁环节

该矿开采对土地损毁的环节主要有：开采前期开采区挖损破坏土地；排土场、运输平台、休息区和矿山道路压占破坏土地。

#### 3. 损毁时序

矿山开采对土地损毁时序跟矿山生产的步骤密切相关：前期开采区先剥离部分表土，随着开采的进行，开采阶段的推进，土地损毁随之扩大；在开采全过程产生的废弃

土石将堆放到排土场，造成对土地的压占破坏。

### 3.3.2 已损毁各类土地现状

根据对矿区各类损毁土地实测调查，该矿区已损毁土地总面积为 3.2044hm<sup>2</sup>，详见表 3-10。

表 3-10 矿区已损毁土地利用汇总表

序号	损毁范围	面积 (hm <sup>2</sup> )	损毁类型	损毁程度	土地类型
1	露天采场	0.6514	挖损	重度	其他草地、采矿用地
2	排土场	0.7088	压占	中度	采矿用地
3	采矿平台	0.2062	挖损+压占	重度	其他草地
4	运输平台	0.4693	挖损+压占	中度	其他草地
5	休息区	0.1149	压占	轻度	其他草地
6	矿山道路	1.0548	压占	中度	其他草地、农村道路、采矿用地
合计		3.2044			

### 3.3.3 拟损毁土地预测与评估

根据《开发利用方案》，该矿山生产服务年限为 10 年，设计生产规模为 10×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>/年。随着矿石的继续开采，损毁土地面积将进一步扩大。本报告对该矿山生产服务年限内拟损毁土地进行预测分析。

#### 1、露天采场损毁土地预测

根据《开发利用方案》，露天采场拟损毁面积为 9.6913hm<sup>2</sup>，损毁类型为挖损，损毁程度为重度，损毁地类为其他草地、采矿用地。

#### 2. 排土场损毁土地预测

排土场位于矿区范围内采坑西侧，后续开采产生的废渣影响排土场高度、面积满足排土需要，不在增加面积，但排土场内渣堆高度会逐渐增加。

#### 3. 运输平台损毁土地预测

后续开采不再扩大生产规模，在后期的开采过程中矿区内部分平台会挖损损毁，面积缩小到 0.4011hm<sup>2</sup>。

#### 4. 休息区损毁土地预测

根据《开发利用方案》，休息区位于后续开采不再扩大生产规模，现有休息区建筑面积满足办公、生产需要，不在增加建筑面积。

#### 5. 矿山道路损毁土地预测

根据《开发利用方案》，道路标准按简易行车要求设置，主要是将开采区、排土场等连接到矿区外部的道路，矿山内、外部运输充分利用已有道路，不在增加修筑面积，后期开采过程中矿区内部分道路会挖损损毁，面积缩小到 0.8315hm<sup>2</sup>。

根据对矿区各类拟损毁土地预测分析计算，该矿区拟损毁土地预测总面积为 11.7476hm<sup>2</sup>，详见表 3-11。

表 3-11 矿区拟损毁土地利用汇总表

序号	损毁范围	面积 (hm <sup>2</sup> )	损毁类型	损毁程度	土地类型
1	露天采场	9.6913	挖损	重度	其他草地、采矿用地
2	排土场	0.7088	挖损+压占	重度	采矿用地
3	运输平台	0.4011	挖损+压占	中度	其他草地
4	休息区	0.1149	压占	轻度	其他草地
5	矿山道路	0.8315	压占	轻度	其他草地、采矿用地、农村道路
合计		11.7476			

### 3.4 土地损毁程度分析

该工程项目在采矿生产过程中对土地的损毁形式为挖损、塌陷和压占，根据类似工程的土地损毁程度调查情况，参考水土保持、地质灾害评估等学科的实际经验数据，目前较公认采用的标准如下：

#### (1) 土地挖损损毁程度等级标准

挖损土地损毁程度主要采用挖损深度、挖损面积两项指标进行评价（表 3-12）。两项因子指标中有一项满足即判为该等级。

表 3-12 挖损土地损毁程度评价因素及等级标准表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
地表挖损	挖损深度 (m)	<2.0	2.0~5.0	>5.0
	挖损面积 (hm <sup>2</sup> )	<1.0	1.0~10.0	>10.0

#### (2) 压占土地损毁程度等级标准

压占土地损毁程度等级采用压占面积和堆填高度两项指标进行评价（表 3-13）。两项因子指标中有一项满足即判为该等级。

表 3-13 压占土地损毁程度评价因素及等级标准表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
地表压占	压占面积 (hm <sup>2</sup> )	<1.0	1.0~10.0	>10.0
	堆填高度 (m)	<5.0	5.0~10.0	>10.0

评价结果见表 3-14。

表 3-14 土地损毁程度评价统计表

序号	损毁时序	场地	损毁方式	损毁面积 (hm <sup>2</sup> )	挖损深度/堆 填高度 (m)	损毁程度
1	拟损毁	露天采场	地表挖损	9.5182	>5.0	重度损毁
2		排土场	地表压占	0.7088	>10.0	重度损毁
3		运输平台	地表压占	0.4011	1.0~10.0	中度损毁
4		休息区	地表压占	0.1149	<5.0	轻度损毁
5		矿山道路	地表压占	0.8315	<5.0	轻度损毁

### 3.5 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

#### 3.5.1 矿山地质环境保护与恢复治理分区

##### (1) 分区原则

##### ①坚持“以人为本”的原则

必须把矿山地质环境问题对矿区内职工生产生活的影晌放在第一位,尽可能减少对矿区内人员生产生活的影晌与损失。

##### ②与地质环境条件紧密结合的原则

地质环境条件是矿山地质环境问题发育的基础,也是控制和影晌地质环境问题发育程度的主要因素,故分区应与其紧密结合。

##### ③与工程建设紧密结合的原则

矿山地质环境保护与恢复治理分区目的是为了保护与恢复治理采矿活动对矿山地质环境产生的影晌或破坏的结果,分区时应紧密结合工程建设特点,充分考虑工程建设对矿山地质环境问题的影晌或破坏。

##### ④考虑矿山地质环境问题发育程度趋势性的原则

矿山地质环境问题发育程度趋势性分析,主要是预测矿山地质环境问题对矿山在运营过程中的危害情况,如现状发育程度弱,但有逐年增强的趋势时,应对危害级别适当提高。

##### (2) 分区方法

在现状评估与预测评估的基础上,选取地质灾害对矿山地质环境的影晌评估、采矿活动对含水层的影响或破坏、采矿活动对土地资源的影响或破坏、采矿活动对地形地貌景观的影响或破坏等现状与预测评估结果作为分区指标,利用叠加法,根据《编制规范》

附录 F《矿山地质环境保护与恢复治理分区表》（表 3-15），进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。

表 3-15 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

现状评估	预测评估		
	严重	较严重	较轻
严重	重点区	重点区	重点区
较严重	重点区	次重点区	次重点区
较轻	重点区	次重点区	一般区

### 3.5.2 分区评述

根据现状评估和预测评估，评估区矿山地质环境现状未开采，预测评估为严重、较严重和较轻三个级别（表 3-16）。按照《矿山地质环境保护与恢复治理分区表》（见表 3-15），评估区矿山地质环境保护与恢复治理分区划分为重点防治区、次重点防治区和一般区三个区。

#### （1）矿山地质环境保护与恢复治理重点防治区（I）

根据矿山地质环境影响现状与预测评估结果，矿山地质环境重点防治区为露天采场、排土场、采矿平台、运输平台、部分道路，总面积 10.8012hm<sup>2</sup>，占评估区总面积的 21.77%。

现状矿山已进行生产建设，区内地质灾害不发育，地质灾害对矿山环境的影响或破坏程度较轻；采矿活动对地下水含水层影响或破坏程度为较轻；地形地貌景观影响或破坏程度为严重、水土污染的影响或破坏程度均为较轻。

预测矿山开采引发地质灾害对矿山环境的影响或破坏程度较轻；采矿活动对地下水含水层的影响或破坏程度为较轻；采矿活动对地形地貌景观的影响或破坏程度为严重；采矿活动对土地资源的损毁程度为严重。矿区水土环境污染程度为较轻。

综合评估露天采场对该区地质环境影响程度**严重**。

防治措施建议：

建立地质环境监测机制，防止过界开挖，保护生态环境。开采过程中严格按设计控制采场边坡，对采场边坡采取监测预警、设立警示牌等预防措施，防止引发崩塌、滑坡地质灾害对采矿人员和采矿机械造成危害（见照片 3-1）。闭坑后及时整平采坑，设置永久性警示牌，防止意外事故发生。

对露天采场边坡进行清理危岩体，平台覆土种草恢复植被，边坡于坡角种植攀爬类植物恢复植被。



照片 3-1 警示牌效果图

### (2) 矿山地质环境保护与恢复治理次重点防治区 (II)

根据矿山地质环境影响现状与预测评估结果,休息区及矿山道路为矿山地质环境次重点防治区,总面积 0.9464hm<sup>2</sup>,占评估区总面积的 1.9%。

现状及预测未发现灾害隐患点;现状及预测均未发现对含水层造成破坏;现状评估对该区地形地貌景观破坏程度为较轻;预测评估对该区地形地貌景观破坏程度为较严重;预测对土地资源的损毁程度均为较严重。现状及预测评估对水土污染的程度均为较轻。

综合评估该区对地质环境影响程度**较严重**。

### (3) 矿山地质环境保护与恢复治理一般防治区 (III)

评估区内露天采场、排土场、采运平台、休息区及矿山道路外的其他区域,面积 37.8761hm<sup>2</sup>,占评估区总面积的 76.33%。现状评估矿山地质灾害弱发育,危险性小;采矿活动对地下含水层的影响和破坏程度较轻;对地形地貌、土地资源的影响和破坏程度较轻;预测采矿活动引发的地质灾害可能性小,危险性小;采矿活动对地下含水层的影响或破坏程度较轻;对地形地貌破坏及土地资源的影响和破坏程度**较轻**。

表 3-16

综合评估一览表

序号	场地	地质灾害			破坏土地资源			破坏含水层			破坏地形地貌景观			综合叠加
		现状评估	预测评估	叠加	现状评估	预测评估	叠加	现状评估	预测评估	叠加	现状评估	预测评估	叠加	
1	露天采场	/	较轻	较严重区	/	严重	重点区	/	较轻	一般区	/	严重	重点区	重点区
2	排土场	/	较轻	较严重区	/	严重	重点区	/	较轻	一般区	/	严重	重点区	重点区
3	运输平台		较轻	较严重区	/	严重	重点区	/	较轻	一般区	/	严重	重点区	重点区
4	休息区	/	较轻	一般区	较严重	/	次重点区	/	较轻	一般区	较严重	/	次重点区	次重点区
5	矿山道路	/	较轻	一般区	较严重	/	次重点区	/	较轻	一般区	较严重	/	次重点区	次重点区

## 4 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

### 4.1 矿山地质环境治理可行性分析

根据现场调查，甘肃辰昆工程建设有限责任公司东乐建筑用石料(凝灰岩)三号矿的地质灾害主要是露天采场存在崩塌安全隐患，危及采场作业人员的生命财产安全。因此有治理的必要性。

#### 4.1.1 技术可行性分析

##### 1、地质灾害防治技术可行性分析

根据评估分析，区内地质灾害类型主要为不稳定斜坡。不稳定斜坡可通过监测进行预防，该类措施简单易行，技术上可行。

##### 2、含水层防治技术可行性分析

含水层防治主要是强调通过监测，主要依靠含水层的自我修复能力进行恢复。在发生突发情况时考虑抽出-处理技术、生物修复技术、化学氧化技术等。

##### 3、地形地貌恢复技术可行性分析

地形地貌恢复主要通过建筑物拆除、土地平整等工程措施使地形地貌与周边相协调，该类措施简单易行，技术上可行。

##### 4、水土污染防治技术可行性分析

本项目工程建设及采矿活动对水土环境的污染程度均较轻，可通过一般性预防控制措施即可降低水土环境污染的程度，主要采取控制污染物排放及按照设计处置固体、液体废弃物，技术可行性较强。

##### 5、监测技术可行性分析

地质灾害监测以人工巡查监测及塌陷区地面变形监测为主，含水层监测为水质、监测、地形地貌景观采取遥感监测、水土环境污染监测等均为常规性监测，矿山地质环境监测技术可行。

#### 4.1.2 经济可行性分析

##### 1、地质灾害防治经济可行性分析

针对不稳定斜坡监测工程，成本低，经济可行。

## 2、含水层防治经济可行性分析

针对含水层破坏，主要以预防、监测为主。预防措施在生产期间在原有技术措施基础上进行改进即可完成，与含水层受到破坏之后进行修复相比具有巨大的经济优势。

## 3、水土环境污染防治经济可行性分析

水土环境污染防治以预防控制为主，具有省时、高效、经济的优点。

## 4、监测措施经济可行性分析

地质灾害监测以不稳定斜坡变形监测为主，成本较低；含水层监测为水质监测，水质监测为现场监测，成本相对较低，地形地貌景观采取遥感监测、水土环境污染监测等均为常规性监测，经济可行。

### 4.1.3 生态环境协调性分析

本次矿山地质环境恢复不引入新的物种，不存在外来物种入侵问题。闭矿后采取地貌景观再造，并采取相应措施预防水土流失。通过地质灾害防治、含水层修复、水土污染环境修复可将矿山地质环境保护目标、任务、措施和计划等落到实处，有效防止地质灾害的发生，降低地质灾害危害程度，保护含水层和水土环境。使被破坏的含水层及水土环境恢复、利用生态环境的可持续发展，达到恢复生态环境保护生物多样性、协调性的目的。

## 4.2 矿区土地复垦可行性分析

### 4.2.1 复垦区土地利用现状

根据确定的本项目复垦区与复垦责任范围，依据《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017），确定本项目复垦区与复垦责任范围内土地利用类型详见表 4-1。

表 4-1 复垦区土地利用类型

序号	损毁范围	损毁面积 hm <sup>2</sup>	土地利用类型				损毁类型	损毁程度	占总面积比例 (%)
			一级类		二级类				
1	露天采场	9.6913	04	草地	0404	其他草地	挖损	重度	82.5
			06	工矿仓储用地	0602	采矿用地			
2	排土场	0.7088	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	占用	中度	6.03
3	运输平台	0.4011	04	草地	0404	其他草地	占用	中度	3.41
4	休息区	0.1149	04	草地	0404	其他草地	占用	中度	0.98
5	矿山道路	0.8315	04	草地	0404	其他草地	占用	轻度	7.07
			06	工矿仓储用地	0602	采矿用地			
			10	交通运输用地	1006	农村道路			
合计		11.7476							100.00

#### 4.2.2 土地复垦适宜性评价

土地复垦适宜评价是一种预测性的土地适宜性评价,是依据土地利用总体规划及相关规定,按照因地制宜的原则,在充分尊重土地权益人愿意的前提下,根据原土地利用类型、土地损毁情况、公众参与意见等,在经济可行、技术合理的条件下,确定拟复垦土地的最佳利用方向(应明确至二级地类),划分土地复垦单元。一般的土地复垦适宜评价是根据土地针对这类特定利用方式是否适宜,如果适宜,其适宜程度如何,做出等级评定。

土地复垦适宜评价在复垦工作中起着重要的作用,是确定损毁土地的复垦利用方向的前提和基础,为合理复垦利用损毁土地资源提供科学依据,避免土地复垦的盲目性。土地复垦适宜评价是复垦方案中可行性分析的主要内容,在方案中起到承上启下的作用,包括:为最终复垦方向的确定提供决策依据;为复垦技术的选择提供参考;为因地制宜地制定复垦标准提供依据;通过参与式评价,是土地复垦更加民主、公开。

##### 1、评价原则

##### ①符合土地利用总体规划,并与其他规划相协调

恢复损毁土地资源的生态环境,要符合《山丹县土地利用总体规划》,同时与该矿山项目所在地的土地利用规划相协调。

##### ②因地制宜原则

在评价被损毁土地复垦适宜性时,应当分别根据被评价土地的区域性和差异性等具体条件确定其利用方向。在以恢复原有生态系统的基础上,根据适宜性,复垦后的土地宜农则农,宜林则林,宜牧则牧。

##### ③土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则

针对不同区域的土地生态适宜性及不同项目对土地的损毁程度,确定不同地块的土地复垦方向。对各损毁地块采取最合理的复垦方式,努力使综合效益达到最佳。

##### ④主导性限制因素与综合平衡原则

在充分分析、研究矿区土壤、气候、地形地貌、植被群落等多种自然因素和经济条件、种植习惯等社会因素的基础上,同时根据土地损毁的类型、程度等,找出主导性限制因素,综合平衡后再确定待恢复土地的科学、合理的开发利用方向。

##### ⑤复垦后土地可持续利用原则

把注重保护和加强环境系统的生产和更新能力放在首位。确保复垦后土地可持续利用。

#### ⑥经济可行、技术合理性原则

在评价过程中，应根据不同地块的实际情况，确定各项合理的工程措施，以便复垦地块能达到预期的治理目的。在工程措施的设计中，应充分兼顾考虑企业经济承受和资金的落实能力。

#### ⑦社会因素和经济因素相结合原则

通过方案需要投入资源的大小进行比较，从土地整体效益出发，结合被损毁土地的空间位置、社会需求和周边自然景观、生态环境等确定最佳的利用方案。

### 2、评价依据

- ①《土地复垦条例》（国务院 2011 年 3 月）；
- ②《土地复垦技术标准(试行)》（国土规[1995]103 号）；
- ③《农用地定级规程》（TD/T1005-2003）；
- ④《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007-2003）；
- ⑤《土地复垦方案编制规程第一部分：通则》（TD/T1031.1-2011）。

### 3、评价体系和评价方法

根据《土地复垦方案编制规程第一部分：通则》（TD/T1031.1-2011）规定，结合本矿山实际情况，采用二级评价体系，分为适宜类和适宜等，适宜类分适宜和不适宜，适宜等再续分为一等地、二等地和三等地。

土地复垦适宜性评价主要是为了确定土地的适宜性用途和指导复垦工作更有效地进行，矿区土地复垦适宜性的限制因子对复垦方法的选择具有较大影响，而极限条件法是将土地质量最低评定标准作为质量等级的依据，能够通过适宜性评价比较清晰地获得进行复垦工作的各个限制因素，以便为土地的进一步改良利用服务，因此，采用极限条件法评价矿区土地复垦的适宜性较能满足要求。

### 4、土地复垦适宜性评价步骤

#### ①复垦范围的界定

本项目复垦责任范围包括露天采场、排土场、运输平台、休息区和矿山道路，总面积 11.7476hm<sup>2</sup>。本复垦方案复垦面积为 10.8059hm<sup>2</sup>，损毁前用地类型为其他草地和采矿

用地，土地复垦率 91.98%。

### ②初步复垦方向的确定

根据《土地复垦质量控制标准》TD/T1036-2013 中表 B.1 土地复垦类型区划分表，结合项目区的自然、社会经济特点，充分考虑政策因素和公众意见，本着与该矿山项目所在地的土地利用规划相协调的原则，复垦责任范围内矿区挖损损毁土地的初步复垦方向确定为其他草地，压占损毁土地的初步复垦方向确定为采矿用地，并对复垦区域进行评价单元划分，通过选择合适的评价指标，采用一定的方法，评定各单元适宜性等级。

### ③评价单元划分

评价单元是土地的自然属性和社会经济属性基本一致的空间体。划分的评价单元应体现单元内部性质相对均一或相近；单元之间具有差异，能客观地反映出土地在一定时期和空间上的差异；具有一定的可比性。

根据评价单元划分的要求，结合项目实际情况和本次复垦范围，本项目以损毁类型划分评价单元，即划分为露天采场、排土场、运输平台、休息区、矿山道路五个评价单元。

### ④土地复垦适宜性等级评定

#### a. 评价指标选择

遵循评价指标选取的原则，考虑到该项目的特点，评价单元选取坡度、地表物质组成、土壤有机质含量、土壤质地 4 项指标。

#### b. 评价标准的建立

根据相关规程和标准，结合本地实际情况以及类似工程的复垦经验，确定本复垦方案土地适宜性评价的等级评定标准见表 4-2。

表 4-2 待评价适宜性等级评定标准表

基本指标	复垦方向					
	林地质量控制标准			草地质量控制标准		其他质量控制标准
	有林地	灌木林地	其他林地	人工牧草地	其他草地	其他草地
地面坡度/°				≤20		景观协调、有效土层厚度≥20cm(土壤来源于剥离表土,利用后期植被自然恢复)
有效土层厚度/cm	≥30	≥20		≥20	≥10	
土壤容重/(g/cm <sup>3</sup> )	≤1.55			≤1.45	≤1.5	
土壤质地	砂土至壤质粘土			砂土至砂质粘土		
砾石含量/%	≤50			≤30	≤50	

基本指标		复垦方向					
		林地质量控制标准			草地质量控制标准		其他质量控制标准
		有林地	灌木林地	其他林地	人工牧草地	其他草地	其他草地
地面坡度/°					≤20		景观协调、有效土层厚度≥20cm(土壤来源于剥离表土,利用后期植被自然恢复)
pH 值		6.5-8.5			7.0-8.5	6.5-8.5	
有机质/%		≥0.5			≥0.8	≥0.5	
配套设施	灌溉				达到当地各行业工程建设标准要求		
	道路	达到当地本行业工程建设标准要求					
生产力水平	覆盖度/%				≥20	≥15	
	产量/(kg/hm <sup>2</sup> )				3-5年后达到周边同等土地利用类型水平		
定植密度/(株/hm <sup>2</sup> )		满足《造林作业设计规程》(LY/T 1607)要求					
郁闭度		≥0.20		≥0.15			

注：土地复垦质量标准还应考虑技术经济合理的原则，兼顾自然条件与土地类型。

### c. 土地复垦适宜性等级评定及结果分析

将参评单元的土地质量分别与复垦土地主要限制因素的林、草评价等级标准对比，以限制最大、适宜性等级最低的土地质量参评项目决定该单元的土地适宜等级。各评价单元的评价指标如表 4-3。

表 4-3 评价单元评价指标表

评价单元	露天采场	排土场	堆矿场	办公生活区	矿山道路
坡度	5~25	5~25	<5	<5	<5
地表组成物质	岩土混合物	岩土混合物	岩土混合物	岩土混合物	岩土混合物
土壤有机质	<6	<6	<6	<6	<6
土壤质地	砂土	砂土	砂土	砂土	砂土
配套设施	灌溉：周边无水源，无灌溉措施；道路：砂石路面，路基宽 6.5m。				
自然条件	年平均气温 6.9℃，1 月均温 -10.6℃，7 月均温 21.8℃，年平均最低温度 -12℃，极端最低温度 -23℃，年平均最高温度 30℃，极端最高温度 42℃。年平均降水量 198mm				

各评价单元适宜性等级评定结果见表 4-4。

表 4-4 适宜性等级评定结果表

地类评价	适宜性	主要限制因子	备注
林地评价	不适宜	自然条件	该地干旱少雨，蒸发量大；地下水埋深大，不利于植被存活/生长。
草地评价	不适宜	配套设施及自然条件	缺少灌溉设施，该地干旱少雨，蒸发量大；地下水埋深大，不利于植被存活/生长。
其他草地	适宜	无	原土地类型为其他草地，进行简单的复垦工程与周边景观协调即可达到复垦目的。

#### d. 复垦方向的最终确定

适宜性评价结果显示，由于复垦区自然条件限制，综合考虑生态环境、政策因素及公众参与意见，矿区复垦方向最终确定其他草地。

### 4.2.3 水土资源平衡分析

本次复垦面积 10.8059hm<sup>2</sup>（包括露天采场面积 9.5811hm<sup>2</sup>、排土场 0.7088hm<sup>2</sup>、运输平台 0.4011hm<sup>2</sup>、休息区 0.1149hm<sup>2</sup>），采坑复垦后土地利用方向为其他草地，覆土面积 10.8059hm<sup>2</sup>，覆土厚度为 0.2m，计算得覆土量为 2.16×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>。计算得表土量为 2.8×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>，将矿体顶部表土剥离后单独堆放在排土场内，可满足覆土工程用量。

### 4.2.4 土地复垦质量要求

#### 1. 复垦标准文件依据

- ①国家土地管理[1995]国土[规]字第 103 号《土地复垦技术标准(试行)》。
- ②《关于组织土地复垦方案编制和审查有关问题的通知》国土资发[2007]81 号。

#### 2. 土地复垦工程标准

本复垦方案复垦面积 10.8059hm<sup>2</sup>，根据土地复垦适宜性评价结果，确定土地复垦最终土地利用方向为其他草地。按照《土地复垦方案编制规程 第 1 部分：通则》TD/T 1031.1-2011、《土地复垦质量控制标准》TD/T 1036—2013 规定，复垦后的土地质量应达到以下要求：

- (1) 复垦为其他草地的区域平整，采场边坡角度≤20°；
- (2) 复垦为其他草地的区域地表砂土层厚度大于 20cm；
- (3) 复垦为其他草地的区域三年后达到周边地区同等土地利用类型水平。
- (4) 复垦为草地的撒播草种（青草）应大于 50kg/hm<sup>2</sup>；

## 5 矿山地质环境治理与土地复垦工程

### 5.1 矿山地质环境保护与土地复垦预防

#### 5.1.1 目标任务

##### 1. 总体目标

根据矿山地质环境现状、存在的主要矿山地质环境问题和评估结果，该矿山地质环境保护与恢复治理总体目标任务是通过该方案的实施，最大限度地避免或减轻因矿山工程建设和采矿活动对矿山地质环境的影响和破坏，闭坑后实现矿山地质环境的有效恢复，即矿山关闭后地表应基本恢复到采矿前的状态，对存在的地质灾害隐患应采取永久性防治措施，使矿山地质环境问题得到有效治理，保证矿区经济社会发展和周围居民生命财产安全。具体治理目标：

①预防地质灾害的发生，使破坏环境的范围减少到最低点。尽快恢复治理开矿破坏的地质环境和生态环境，矿产开采完后，通过对采矿边坡进行削坡，恢复原始地形坡度。从而恢复其良好生态环境。

②建立并完善矿山生态环境破坏和环境污染监测与治理机制，指导矿山企业做好环境保护、土地复垦、地质灾害防治等工作。加强矿山生态环境恢复治理，加快对矿山损毁土地的复垦，对矿山“三废”进行综合治理、综合利用，对矿山开发造成的崩塌等人为地质灾害及植被破坏等环境问题加强预防、监测，及时组织治理。引导矿山企业增加环保投入，加强环境保护技术方法研究，积极推进矿山环境综合治理。推进矿山生态环境恢复治理。

③当矿山生产服务年限期满后，应在生产服务年限期满后完成恢复治理工作，实现社会效益、环境效益和经济效益新的平衡。

##### 2、矿山地质环境保护任务

①以矿山环境影响评估为基础，设计保护措施并进行技术、经济论证。

②学习和引进矿山环境保护的先进技术和经验，提高矿山环境保护水平。

③遵循“以人为本”的原则，切实做到矿山生产区和生活区分离，确保人居环境的安全，提高人居环境的质量。

④选择合理的开采工艺和方法最大限度地减少或避免矿山环境问题的发生。

⑤要对废弃物（排）放、堆存造成的矿山环境问题制订预防性环境保护措施。

⑥明确所执行的环境质量标准和污染物排放标准。

⑦制定矿山环境问题监测方案，实施对矿山环境问题的动态监测。

### 5.1.2 主要技术措施

#### 1. 矿山地质灾害预防措施

采取以下预防措施减少或避免矿山地质灾害的发生。

##### ①滑坡、崩塌的预防措施

a. 在存在滑坡、崩塌隐患的区域采矿，要消除隐患或采取避让措施；

b. 固体废弃物有序、合理堆放，设计稳定的边坡角，必要时应采取加固措施或修筑拦挡工程；

c. 露天矿山开采应根据岩土层结构、构造条件，选择合理的坡角范围，必要时应采取加固措施或修筑拦挡、排水、防水工程。

##### ②泥石流的预防措施

a. 合理堆放废渣弃土，并做好护坡，消除或固化泥石流物源；

b. 修筑拦挡工程、疏浚矿区排水系统，消除诱发泥石流的水源条件。

#### 2. 含水层保护措施

根据含水层结构及地下水赋存条件，结合采矿工程，采取以下措施，防止含水层破坏。

修筑排水沟、引流渠、防渗漏处理等措施，防止有毒有害废水、固废淋滤液污染地下水。

#### 3. 地形地貌景观保护措施

采取以下措施，避免或减少采矿活动对矿区地形地貌景观的破坏。

①合理堆放固体废弃物，选用合适的综合利用技术，加大综合利用量，减少对地形地貌的破坏；

②边开采边治理，及时恢复植被。

#### 4. 水土环境污染预防措施

①提高矿山废水综合利用率，减少有毒有害废水排放，防止水土环境污染；

②采取污染源阻断隔离工程，防止固体废物淋滤液污染地表水、地下水和土壤；

③采取堵漏、隔水、止水等措施防止地下水串层污染。

## 5. 土地复垦预防控制措施

土地复垦的工程技术措施即通过一定的工程措施进行造地、整地的过程，同时在造地、整地过程中通过水土保持工程建设减少土地流失发生的可能性，增强再造地地貌的稳定性，为生态重建创造有利的条件。

### (1) 露天采场、运输平台复垦工程措施

由于该矿区在开采生产过程中，会造成大面积的水土流失现象，因此必须加强保护，针对最终形成的露天采坑，工程结束后必须先进行平整然后进行覆土以保持水土。

### (2) 排土场复垦工程措施

待开采结束后对场地表面进行分台阶覆土种草以保持水土。

### (3) 矿山道路复垦工程措施

矿山服务期满后，部分道路保留。

## 5.1.3 主要工程量

矿山地质环境保护与土地复垦预防主要工程以监测为主，其工程量见第六节矿山地质环境监测。

## 5.2 矿山地质灾害治理

### 5.2.1 目标任务

预防地质灾害的发生，对可能发生地质灾害的地段进行必要的工程措施，使地质灾害发生的可能降低到最低点。

### 5.2.2 工程设计

露天采场是影响本矿山地质环境的主要因素，为了避免人民生命及财产受到威胁，为了保持露天采场的稳定性，防止形成崩塌等自然灾害，造成人员伤亡事故，对整个边坡进行削坡处理，将最终边坡角控制在  $51^\circ$  以内。

### 5.2.3 技术措施

#### 1、警示牌

在进入露天采场道路入口处布设警示牌，在坡顶和坡脚废石堆外围 3m 设立警示牌，明确地质灾害隐患区范围、危险性及注意事项，警示人们远离危险区或在区内谨慎行事，注意自身安全，防治意外发生。

警示牌：警示牌上用汉语文字书写内容“露天采场，严禁入内”。设立的警示牌采

用预制水泥桩和牌（见图 5-1），桩长 1.5m，桩截面 5×20cm，警示牌长宽厚尺寸 100cm×50cm×5cm。桩埋置于地下 0.5m，高出地面 1.5m。警示牌设置间距视山坡及沟道地形条件确定，对于地下低洼起伏地段间距为 80m，开阔平坦、通视性较好的地段其间距为 200-350m。预计警示牌数量为 8 个。

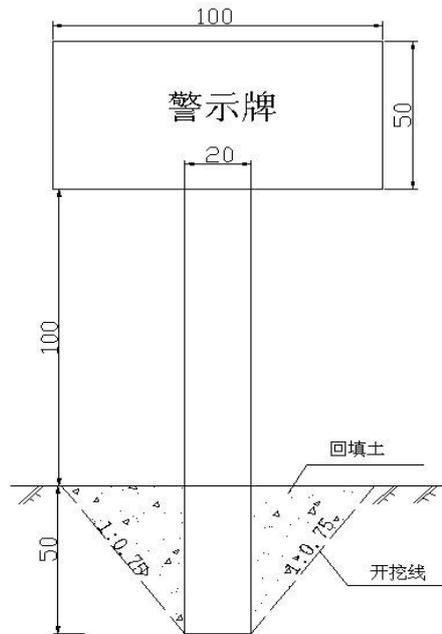


图 5-1 警示牌设计图

2. 针对排土场地斜坡，在斜坡前缘设置挡土墙进行治理，现状条件下挡土墙长度 187m，挡土墙采用铅丝网片，中间填充大块岩石而成，铅丝石笼高 1.5m，宽 1m。效果图见图 5-2。

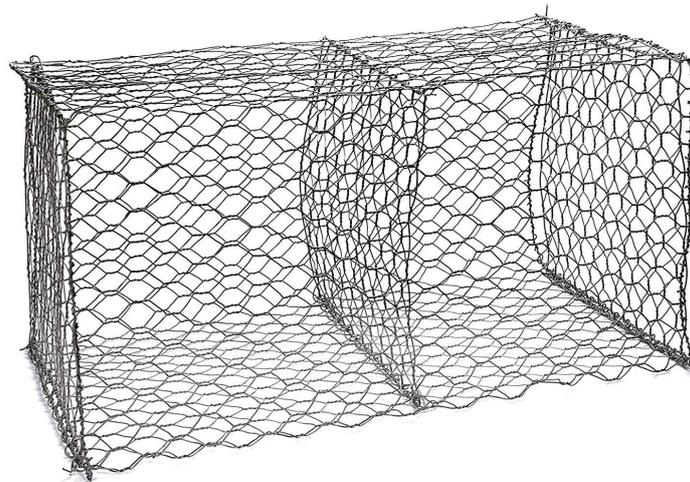


图 5-2 铅丝石笼

## 5.2.4 主要工程量

矿山地质灾害治理主要工程量见表 5-1。

5-1 矿山地质灾害治理工程量一览表

序号	工程类别	单位	工程量	
			近期	中远期
1	警示牌	个	4	4
2	挡土墙	m <sup>3</sup>	280.5	/

## 5.3 矿区土地复垦

### 5.3.1 目标任务

本项目复垦区面积 10.8059hm<sup>2</sup>，复垦面积 10.8059hm<sup>2</sup>，土地复垦率 91.98%。

依据土地复垦适宜性评价结果，确定本项目土地复垦的目标任务是其他草地 6.9174hm<sup>2</sup>，采矿用地 3.8885。复垦前后土地利用结构调整见表 5-2。

表 5-2 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积 (hm <sup>2</sup> )		变幅
				复垦前	复垦后	
04	草地	0404	其他草地	6.9174	10.8059	+3.8885
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	4.8302	0.00	-3.8885
合计				11.7476	10.8059	

### 5.3.2 工程设计

根据复垦适宜性分析结果，可知土地复垦方向为其他草地。近期规划针对已有露天采场进行土地平整，并进行覆土、植被绿化的方法进行复垦。中远期规划针对扩大的排土场进行土地平整，对扩大的露天采场平台进行覆土、植被绿化。

### 5.3.3 技术措施

#### 1、露天采场复垦工程措施

随着采矿工程的完成，对原施工场地进行平整清理，项目区没有被损毁的耕地和建筑物，因此也不存在采用灌溉工程、建筑工程进行复垦。仅仅有简单的平整覆土种草措施即可恢复原地类（草地（其他草地））和接近原地形地貌。形成的平台覆土、种草等施工简单易行，复垦为其它草地，由于没有灌溉条件，可选择在雨季时种草并自然恢复。

#### 2、休息区、运输平台、排土场、矿山道路复垦工程措施

待开采结束后，需对休息区、运输平台、排土场、部分矿山道路等地进行整平即可，建筑物拆除。

### 5.3.4 主要工程量

本项目需要复垦的土地为露天采场、休息区、运输平台、排土场、矿山道路。土地复垦工程量见表 5-3。

表 5-3 复垦工程量表

损毁区域	面积 (hm <sup>2</sup> )	砌体拆除 (m <sup>3</sup> )	土地翻耕 (hm <sup>2</sup> )	土地平整 (hm <sup>2</sup> )	覆土工程 (m <sup>3</sup> )	撒播草籽 (kg)
露天采场、排土场	10.227		9.5182	9.5182	20454	511.35
运输平台	0.4011		0.4011	0.4011	802.2	20.055
休息区	0.1149	1149	0.1149	0.1149	229.8	5.745
矿山道路	0.0629		0.0629	0.0629	125.8	3.145
合计	10.8059		10.8059	10.8059	21611.8	540.295

### 5.4 含水层破坏修复

矿山开采方式为露天开采，最低开采标高 2550m，矿体的开采是在矿区最低侵蚀基准面以上进行，矿山未来开采过程中对含水层结构、水质、水量影响较轻。矿山未来开采应做好预防措施，本次工作不设计含水层破坏修复工程量。

### 5.5 水土环境污染修复

该矿开采方式为露天开采，矿山的主要污染物有：开采产生的废石、采矿废水、粉尘及生活污水和生活垃圾等，对矿区水土环境影响较小。矿山未来开采应做好预防措施，本次工作不设计水土环境污染修复工程量。

### 5.6 矿山地质环境监测

#### 5.6.1 目标任务

矿山地质环境监测为矿山地质环境保护与恢复治理的重要组成部分，本着准确，及时、指导矿山开发的原则，针对各个矿山地质环境问题进行监测。在矿山生产阶段，对矿区范围内及工程治理区变形敏感部位进行地质宏观监测，并根据现场实际情况布置必要的监测设施。监测内容包括对能够反映矿山地质环境质量的各类地质灾害隐患同时还应包括对已治理工程稳定性的监测等。

### 5.6.2 监测设计

本次评估区内开采边坡崩塌地质灾害监测采用宏观地质调查法,采用常规的崩塌变形形迹追踪地质调查方法,进行人工巡视,并发动当地群众报告崩塌区内出现的各种微小变化。该调查法选点宜在变化明显地段设固定点,包括调查路线应穿越、控制整个崩塌区。

监测方法及监测点选定后,需确定测量工具和观测次数和时间间隔。测量工具原则上精度越高越好,但考虑到经济、实用和便于操作,本次宏观地质调查选用一般的地质罗盘钢卷尺等即可。测量次数和时间间隔应随崩塌所处阶段以及崩塌主要动力破坏因素的不同而有所差异,崩塌变形缓慢阶段宜每月一次,崩塌变形加快则监测次数相应加密。以降雨为主要动力破坏因素的崩塌,雨季应加密观测次数。监测观测工作应连续进行,直到经防治工程治理后不再变形为止。

### 5.6.3 技术措施

每次监测需认真作好记录,室内将其制成表格,绘制监测时间一位移曲线图,及时进行监测工作总结,为预测崩塌发展趋势和防治工程设计提供基础资料。

### 5.6.4 主要工程量

根据露天采矿坑位置布置,在露天采矿坑边坡地面上方布设3个监测点。在排土场边坡处布设1个监测点。

## 5.7 矿区土地复垦监测和管护

土地复垦监测是督促落实土地复垦责任的重要途径,是保障复垦能够按时、保质、保量完成的重要措施,是调整土地复垦方案中复垦目标、标准、措施及计划安排的重要依据,同时也是预防发生重大事故和减少土地造成损毁的重要手段之一,是实现我国土地复垦科学化、规范化、标准化的重要途径之一。

### 5.7.1 目标任务

《土地复垦条例》第七条规定:“县级以上地方人民政府自然资源管理部门应当建立土地复垦监测制度,及时掌握本行政区域土地资源损毁和土地复垦效果等情况。”土地复垦监测应满足以下具体要求:

(1)监测工作应系统全面。土地复垦涉及的学科多面广。因此,对复垦区的监测内容不仅包括各项复垦工程实施范围质量进度等,还应包括土地损毁和生态环境恢复等方

面的监测，确保复垦区土地能够达到可利用状态。

(2) 监测方案应分类，切实可行。我国区域自然环境呈现地带性特征，土地复垦工程措施具有类比性，因此应根据自然环境和生产建设项目自身特点，分类制定土地复垦监测方案。

(3) 监测设置应优化。复垦监测点、监测内容以及监测频率等布置或是设置，采取科学的技术方法，合理优化，减少生产建设单位不必要的开支。

(4) 监测标准应依据所设计的国家各类技术标准。主要技术标准为《土地复垦技术标准》(试行)、《土壤环境监测技术标准》(HJ/T166-2004)、《地表水和污水检测技术标准》(HJ/T 91-2002)等。

### 5.7.2 措施和内容

土地复垦的目的，是恢复或改善生产建设项目土地损毁区的生态环境和合理利用土地资源，因地制宜地将损毁土地复垦为农、林、牧、副、渔业用地。损毁土地的复垦具体目标，是复垦后的土地稳定且不再释放污染，实现其再生利用，以及区内生态系统得到恢复。基于这一目的，结合目前我国土地复垦开展现状，复垦监测区包括以下几个方面的内容。

为及时获得土地损毁情况及土地复垦效果，矿区所在地土地管理部门要定期监督检查，发现问题及时处理。复垦工程实施中出现技术问题由土地管理部门会同企业、设计和施工单位一同研究处理。

#### 1. 复垦区原地貌地表状况监测

①原始地形信息。矿山开采都会导致地形地貌发生变化，露天开采的损毁主要是形成大的采坑和排土场。露天开采引起了地形变化，而且采矿的进行是不断变化的，为了更好地与原始地形进行对比，需要在开采前对原始地形进行检测。

②土地利用状况。要保留原始的土地利用状况信息，以便对后期的变化进行追踪对比研究。主要是土地利用数据。

③土壤信息。包括土壤类型，以及土壤的各种理化性质等信息。

#### 2. 土地损毁预测

对挖损、压占、占用等土地损毁的情况进行监测。

监测人员及频率。委托有资质的单位专业人员及时监测。水准基准点监测频率为两

个月一次，地表变形监测频率为两个月一次；地表变形监测点监测频率为每月一次。观测记录要准确可靠，并及时整理观测资料，并与预测结果进行对比分析。

### 5.7.3 主要工程量

为及时获得土地损毁情况及土地复垦效果，矿区所在地土地管理部门要定期监督检查，发现问题及时处理。复垦工程实施中出现技术问题由土地管理部门会同企业、设计和施工单位一同研究处理。

复垦工程结束后，要对所复垦的植被进行不少于3年的管护（本方案设计管护期为3年），管护期内在雨季时播撒草籽使其自然恢复。管护措施相对简单，一般以巡视为主，工作量折合人工管护为 $1.0\text{hm}^2/\text{人}\cdot\text{天}$ ，每年管护2次。从而保证复垦工程达到预期效果，管护工作由专人专管。

## 6 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

### 6.1 总体工作部署

总体部署即是矿山闭坑后要达到的目标。根据矿山地质环境现状、存在的主要矿山地质环境问题和评估结果,该矿山地质环境保护与土地复垦总体部署任务是通过该方案的实施,最大限度地避免或减轻因矿山工程建设和采矿活动对矿山地质环境的影响和破坏,闭坑后实现矿山地质环境的有效恢复,即矿山关闭后地表应基本恢复到采矿前的状态,对存在的地质灾害隐患应采取永久性防治措施,使矿山地质环境问题得到有效治理,保证矿区经济社会发展和周围居民生命财产安全。

### 6.2 阶段实施计划

矿山服务年限为 10 年,方案编制年限为 13a(含 3 年恢复治理及管护期),为了圆满完成矿山地质环境恢复治理工作,使之达到与周围环境相互协调,需对其综合治理工作进行合理部署。因此该矿山地质环境的综合治理工作总体部署为:

边生产边治理期,2024 年 9 月~2034 年 9 月,主要是清除崩塌体的危岩、浮石;对采场边坡等地采取环境保护监测,对矿区范围内土地资源压占、破坏进行监测,避免扩大对土地资源的破坏,并对采场边坡的稳定状况及区内降雨状况进行监测。

闭坑后治理期,2034 年 9 月~2043 年 9 月,主要是对矿山生态环境全面恢复治理重建,将采场采坑进行整平;将矿区所内建(构)筑进行拆除,平整场地,采坑分台阶整平、覆土、种草,从而保证复垦工程达到预期效果,与周围地形地貌与自然景观相互协调,达到新的环境平衡。

### 6.3 近期年度工作安排

根据矿山地质环境问题类型和矿山地质环境保护与土地复垦分区结果,按照轻重缓急、分阶段实施的原则,年度实施主要针对近期(方案适用年限内)的矿山地质环境问题进行恢复治理,本方案适用年限 5a(2024 年 9 月~2029 年 9 月)内进行计划,工程按“生产期”一个阶段进行综合治理,边生产边治理期为 2024 年 9 月~2029 年 9 月。

边生产边治理期(2024 年 9 月~2029 年 9 月)

- (1) 清除崩塌体的危岩、浮石;
- (2) 沿矿区四周架设防护围栏;
- (3) 对开采过程中土地资源压占、破坏进行监测,避免扩大对土地资源的破坏,并对采场边坡的稳定状况及区内降雨状况进行监测。

## 7 经费估算与进度安排

### 7.1 经费估算依据

1. 《新增建设用地土地有偿使用费收缴使用管理办法》中华人民共和国财政部、中华人民共和国国土资源部、财综字[1999]117号；
2. 《新增建设用地土地有偿使用费资金使用管理办法》财建[2012]151号；
3. 《财政部、自然资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》（财综[2011]128号）；
4. 财政部、国家税务总局《财政部税务总局海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（2019年第39号）；
5. 《甘肃省建设项目使用林地补偿标准（区片内）》（甘政发[2013]63号）；
6. 甘肃省人民政府关于公布《甘肃省征收农用地区片综合地价标准的通知》（甘政法[2020]41号）；
7. 甘肃省国土资源厅关于印发《甘肃省地质环境项目投资编制办法》的通知（国土资环发[2018]105号）；
8. 《甘肃省水利水电工程设计概算编制规定（2013版）》（甘水规计发[2013]1号）；
9. 《甘肃省水利水电建筑工程预算定额》（2013版）；
10. 《甘肃省住房和城乡建设厅关于对〈关于建筑业营业税改征增值税调整甘肃省建设工程计价依据的实施意见〉的补充通知》（甘建价[2017]313号）；
11. 《甘肃省住房和城乡建设厅关于调整甘肃省建设工程计价依据增值税有关规定的通知》（甘建价[2018]175号）；
12. 《国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》发改价格[2015]299号；
13. 《土地开发整理项目预算编制暂行办法》中华人民共和国国土资源部、财[2001]41号；
14. 《土地整治重大项目可行性研究报告编制规程》（TD/T1037-2013）；
15. 《土地开发整理项目预算定额标准》包括《土地开发整理项目预算定额》（试行稿）、《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（试行稿）、《土地开发整理项目预算编制暂行规定》，财政部、国土资源部。

16. 《土地开发整理项目预算定额甘肃省补充定额》，甘财综[2013]67号；
17. 《土地开发整理项目预算编制规定甘肃省补充规定》，甘财综 [2013]67号；
18. 《土地开发整理项目施工机械台班费定额甘肃省补充定额》，甘财综 [2013]67号；
19. 《土地复垦方案编制实务》。

## 7.2 矿山地质环境治理工程经费估算

### 7.2.1 总工程量与投资估算

该工程量的统计依据主要是以各项防治措施所参照的山丹县其它矿区成功的恢复治理经验，结合本矿区实际情况，进行适当的调整，为甘肃辰昆工程建设有限责任公司东乐建筑用石料(凝灰岩)三号矿矿山地质环境问题的防治工程提供可行的方向，仅作为矿山未来恢复治理工程参考使用，届时矿山应委托有资质的单位进行专项的设计及施工组织安排，并以此为准。

#### 1. 方案适用年限期保护与治理工程量：

甘肃辰昆工程建设有限责任公司东乐建筑用石料(凝灰岩)三号矿矿山地质环境保护与恢复治理在方案适用年限期(5年)主要工程数量汇总表(表7-1)。

表7-1：方案适用年限期工程数量汇总表

序号	分项工程	项目	单位	工程量	备注
1	工程标识牌工程	露天采场外悬挂工程标识牌	个	4	5年
2	挡土墙	斜坡前缘设置挡土墙进行治理	m <sup>3</sup>	280.5	5年
3	监测	采场边坡堆场边坡	个	1	5年

#### 2. 矿山服务年限期保护与治理工程量

甘肃辰昆工程建设有限责任公司东乐建筑用石料(凝灰岩)三号矿矿山地质环境保护与恢复治理矿山服务年限期主要工程数量汇总表(表7-2)。

表7-2：矿山服务年限期工程数量汇总表

序号	分项工程	项目	单位	工程量	备注
1	工程标识牌工程	露天采场外悬挂工程标识牌	个	8	10年
2	挡土墙	斜坡前缘设置挡土墙进行治理	m <sup>3</sup>	280.5	10年
3	监测	采场边坡堆场边坡	个	4	10年

### 7.2.2 单项工程量与投资估算

### 1、费用标准和计算方法

①人工预算单价：按工程类别计；

②施工机械台时费：根据《水利工程施工机械台时费定额》(2002)计算。

### 2、费率计取如下：

施工临时工程费按恢复治理工程费的1%计取，工程建设管理费和工程建设监理费各取工程费的5%，工程保险费取工程费的0.5%，基本预备费取工程费的10%。

**表7-3：建筑工程单价汇总表（单位：元）**

序号	工程名称	单位	单价	其中			
				人工费	材料费	机械费	其它费用
1	工程标识牌工程	元/个	2000	300	1500	180	20
2	挡土墙	m <sup>3</sup>	280	200	10	50	20
3	监测费用	元/年	1000				

### 3、工程概算概况

#### ①方案适用年限期保护与治理经费估算

甘肃辰昆工程建设有限责任公司东乐建筑用石料(凝灰岩)三号矿在本次矿山地质环境保护与恢复治理方案适用年限期(5年)内投资11.01万元(表7-4)。

**表7-4：方案适用年限内总估算表**

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)	备注
一	工程费	万元			<b>8.65</b>	
1	挡土墙	m <sup>3</sup>	280.5	280	7.85	
2	工程标识牌工程	个	4	2000	0.80	
二	施工临时工程	万元			<b>0.09</b>	
1	施工临时工程	%	1		0.09	
三	独立费用	万元			<b>1.4</b>	
1	项目建设管理费	%	5		0.43	
2	工程建设监理费	%	5		0.43	
3	工程保险费	%	0.5		0.04	
4	监测费	年	1	1000	0.5	5年
四	基本预备费	%	10		<b>0.87</b>	
五	总投资				<b>11.01</b>	

## ② 矿山服务年限期保护与治理经费估算

甘肃辰昆工程建设有限责任公司东乐建筑用石料(凝灰岩)三号矿矿山地质环境保护与恢复治理方案矿山服务年限期(10年)总投资为15.48万元(表7-5)。

表7-5: 矿山服务年限内总估算表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)	备注
一	工程费	万元			<b>9.45</b>	
1	挡土墙	m <sup>3</sup>	280.5	280	7.85	
2	工程标识牌工程	个	8	2000	1.6	
二	施工临时工程	万元			<b>0.09</b>	
1	施工临时工程	%	1		0.09	
三	独立费用	万元			<b>4.99</b>	
1	项目建设管理费	%	5		0.47	
2	工程建设监理费	%	5		0.47	
3	工程保险费	%	0.5		0.05	
4	监测费	年	4	1000	4.0	10年
四	基本预备费	%	10		<b>0.95</b>	
五	总投资				<b>15.48</b>	

## 7.3 土地复垦工程经费估算

### 7.3.1 总工程量与投资估算

本项目需要复垦的土地为露天采场、排土场、临时休息区、运输平台和部分矿山道路。土地复垦工程量见表7-6。

表7-6 复垦工程量表

损毁区域	面积 (hm <sup>2</sup> )	砌体拆除 (m <sup>3</sup> )	土地翻耕 (hm <sup>2</sup> )	土地平整 (hm <sup>2</sup> )	覆土工程 (m <sup>3</sup> )	撒播草籽 (kg)
露天采场、排土场	10.227		9.5182	9.5182	20454	511.35
运输平台	0.4011		0.4011	0.4011	802.2	20.055
休息区	0.1149	1149	0.1149	0.1149	229.8	5.745
矿山道路	0.0629		0.0629	0.0629	125.8	3.145
合计	10.8059		10.8059	10.8059	21611.8	540.295

### 7.3.2 单项工程量与投资估算

1. 编制依据

- ① 《土地开发整理项目预算定额甘肃省补充定额》，甘财综[2013]67号；
- ② 《土地开发整理项目预算编制规定甘肃省补充规定》，甘财综[2013]67号；
- ③ 《土地开发整理项目施工机械台班费定额甘肃省补充定额》，甘财综[2013]67号；
- ④ 《土地复垦方案编制实务》。

2. 编制说明

根据上述编制依据，本土地复垦投资估算的费用由工程施工费(含工程措施和植物措施)、设备购置费、其它费用、监测费与管护费和预备费组成。

①工程施工费:工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

a 直接费:直接费由直接工程费和措施费组成。

直接工程费:

直接工程费由人工费、材料费、机械使用费组成。

人工费=定额劳动量(工日)×人工预算单价(元/工日);

山丹县为十一类工资区，经计算甲类工 43.30 元/工日，乙类工 33.50 元/工日，人工预算单价计算详见表 7-7。

材料费=定额材料用量×材料预算单价;

材料价格以当地最新造价信息价格为依据。

机械使用费=定额机械使用量(台班)×施工机械台班费(元/台班);

表 7-7 人工预算单价表 (十一类地区) 单位: 元

编号	项目名称	计算公式	工资类型
1	基本工资 (元/工日)	$400 \times 1.1304 \times 12 \times 1 \div (250-10) = 22.608$	甲类
		$340 \times 1.1304 \times 12 \times 1 \div (250-10) = 19.217$	乙类
2	辅助工资 (元/工日)	6.553	甲类
		3.343	乙类
(2)	施工津贴 (元/工日)	$3.5 \times 365 \times 95\% \div (250-10) = 5.057$	甲类
		$2.0 \times 365 \times 95\% \div (250-10) = 2.890$	乙类
(3)	夜餐津贴 (元/工日)	$(4.5+3.5) \div 2 \times 0.2 = 0.800$	甲类
		$(4.5+3.5) \div 2 \times 0.05 = 0.200$	乙类
(4)	节日加班津贴(元/工日)	$22.608 \times (3-1) \times 11 \div 250 \times 0.35 = 0.696$	甲类
		$19.217 \times (3-1) \times 11 \div 250 \times 0.15 = 0.254$	乙类
3	工资附加费(元/工日)	14.143	甲类

表 7-7

人工预算单价表 (十一类地区)

单位: 元

编号	项目名称	计算公式	工资类型
		10.942	乙类
(1)	职工福利基金(元/工日)	$(22.608+6.553) \times 14\%=4.083$	甲类
		$(19.217+3.343) \times 14\%=3.158$	乙类
(2)	工会经费 (元/工日)	$(22.608+6.553) \times 2\%=0.583$	甲类
		$(19.217+3.343) \times 2\%=0.451$	乙类
(3)	养老保险 (元/工日)	$(22.608+6.553) \times 20\%=5.832$	甲类
		$(19.217+3.343) \times 20\%=4.512$	乙类
(4)	医疗保险 (元/工日)	$(22.608+6.553) \times 4\%=1.166$	甲类
		$(19.217+3.343) \times 4\%=0.902$	乙类
(5)	工伤保险 (元/工日)	$(22.608+6.553) \times 1.5\%=0.437$	甲类
		$(19.217+3.343) \times 1.5\%=0.338$	乙类
(6)	职工失业保险基金(元/工日)	$(22.608+6.553) \times 2\%=0.583$	甲类
		$(19.217+3.343) \times 2\%=0.451$	乙类
(7)	住房公积金(元/工日)	$(22.608+6.553) \times 5\%=1.458$	甲类
		$(19.217+3.343) \times 5\%=1.128$	乙类
人工费单价			
甲类		$22.608+6.553+14.143=43.304$	
乙类		$19.217+3.343+10.942=33.502$	

措施费:

措施费=直接工程费×措施费率。

措施费包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费、特殊地区施工增加费、安全施工措施费。

临时设施费率见表 7-8。

表 7-8

临时设施费费率表

序号	工程类别	计算基础	临时设施费率(%)
1	土方工程	直接工程费	2
2	石方工程	直接工程费	2
3	砌体工程	直接工程费	2
4	混凝土工程	直接工程费	3
5	农用井工程	直接工程费	3
6	其他工程	直接工程费	2
7	安装工程	直接工程费	3

注: ①其他工程: 指除上述工程以外的工程, 如防渗、架线工程及 PVC 管、混凝土管安装等;  
②安装工程: 包括设备及金属结构件(钢管、铸铁管等)安装工程等。

冬雨季施工增加费按 1.5%计取。

夜间施工增加费，安装工程按 0.5%计取，建筑工程按 0.2%计取。

施工辅助费，安装工程按 1.0%计取，建筑工程按 0.7%计取。

特殊地区施工增加费，按规定此项费用不计取。

安全施工措施费，安装工程按 0.3%计取，建筑工程按 0.2%计取。

#### b 间接费

间接费=直接费(或人工费)×措施费率。

根据不同工程类别，间接费费率见表 7-9。

表 7-9 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率(%)
1	土方工程	直接费	5
2	石方工程	直接费	6
3	砌体工程	直接费	5
4	混凝土工程	直接费	6
5	农用井工程	直接费	8
6	其他工程	直接费	5
7	水保工程	直接费	5
8	安装工程	人工费	65

#### c 利润

按直接费和间接费之和的 3%计取。

#### d 税金

按直接费、间接费、利润、材料价差、未计价材料费之和的 3.28%计取。

#### ②设备购置费

本次土地复垦项目无设备购置。

#### ③其它费用

由前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费、拆迁补偿费组成。

#### A. 前期工作费

前期工作费包括：土地利用与生态现状调查费、土地复垦方案编制费、土地勘测费、阶段性实施方案编制费、科研实验费和工程招标代理费。

- a. 土地利用与生态现状调查费按工程施工费的 0.5% 计取。
- b. 土地复垦方案编制费按工程施工费与设备购置费之和的 1% 计取。
- c. 土地勘测费按工程施工费的 1.65% 计取。
- d. 阶段性实施方案编制费按工程施工费与设备购置费之和的 2.8% 计取。
- e. 科研实验费本项目不计列。
- f. 工程招标代理费按工程施工费与设备购置费之和的 0.5% 计取。

#### B. 工程监理费

工程监理费按工程施工费与设备购置费之和的 1.6% 计取。

#### C. 拆迁补偿费

拆迁补偿费指土地复垦项目实施过程中需拆迁的零星房屋、林木及青苗等所发生的适当补偿费用。本项目区内并未涉及任何拆迁补偿。

#### D. 竣工验收费

竣工验收费主要包括：工程复核费、项目工程验收费、项目决算编制与审计费、复垦后土地的重估与登记费、标识设定费。

- a. 工程复核费按工程施工费与设备购置费之和的 0.6% 计取。
- b. 工程验收费按工程施工费与设备购置费之和的 1.0% 计取。
- c. 工程决算编制与审计费按工程施工费与设备购置费之和的 0.8% 计取。
- d. 复垦后土地的重估与登记费按工程施工费与设备购置费之和的 0.6% 计取。
- e. 标识设定费按工程施工费与设备购置费之和的 0.11% 计取。

#### E. 业主管理费

业主管理费按工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收费之和的 2.4% 计算。

#### F. 复垦监测与管护费

复垦监测与管护费按工程施工费、设备购置费和其他费用之和的 10% 计取。

#### G. 预备费

预备费包括基本预备费、价差预备费和风险金

- a. 基本预备费按工程施工费、设备购置费、其他费用和复垦监测与管护费之和的 2% 计取。

b. 价差预备费根据国家规定的物价上涨指数，以每年的静态投资额为基数，按下列公式计算：

$$PF = \sum_{t=1}^n I_t [(1+f)^t - 1]$$

式中：PF——价差预备费；

n——建设期年限；

$I_t$  ——建设期中第 t 年的静态投资计划额；

f ——物价上涨指数，取 6%。

经计算本项目价差预备费为 16.94 万元。

c. 风险金按工程施工费、设备购置费、其他费用和复垦监测与管护费之和的 2% 计取。

### ③估算成果

本工程土地损毁总面积 11.7476hm<sup>2</sup>，复垦面积 10.8059hm<sup>2</sup>，估算总投资为 59.58 万元，其中静态总投资为 42.64 万元，价差预备费为 16.94 万元。投资估算表见表 7-10。

表 7-10 土地复垦工程投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用/万元	比例/%
1	工程施工费	32.81	55.08
2	设备费	0.00	0.00
3	其他费用	4.54	7.62
4	监测与管护费	3.74	6.27
5	预备费	18.49	31.03
(1)	基本预备费	0.73	1.23
(2)	价差预备费	16.94	28.43
(3)	风险金	0.82	1.38
6	静态总投资	42.64	71.57
7	动态总投资	59.58	100.00

表 7-11 工程施工费单价估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	直接费单价(元)	直接工程费单价(元)	措施费(元)	间接费(元)	利润(元)	税金(元)	综合单价(元)
1	土方工程									
	土地平整	hm <sup>2</sup>	10.8059	1226.22	1174.55	23.49	61.31	38.63	43.50	1341.47
	土地翻耕	hm <sup>2</sup>	216.118	475.58	455.54	9.11	23.78	14.98	16.87	520.28
	覆土工程	100m <sup>3</sup>	10.8059	868.17	831.58	16.63	43.41	27.35	30.80	949.77
2	植被工程									
	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	540.295	293.77	281.39	5.63	14.69	9.25	10.42	321.38
3	其他工程									
	砌体拆除	100m <sup>3</sup>	11.49	1376.98	1318.95	26.38	68.85	43.37	48.85	1506.40

表 7-12 工程措施费估算表

序号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价/元	合计/元
1	土方工程				137200.67
	土地平整	hm <sup>2</sup>	10.8059	1341.47	14495.81
	覆土工程	100m <sup>3</sup>	216.118	520.28	112441.76
	土地翻耕	hm <sup>2</sup>	10.8059	949.77	10263.11
2	植被工程				173640.69
	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	540.295	321.38	173640.69
3	其他工程				17308.55
	砌体拆除	100m <sup>3</sup>	11.49	1506.40	17308.55
	合计				328149.91

表 7-13 其他费用估算表

序号	费用名称	费基/万元	费率/%	金额/万元
1	前期工作费	32.81	6.45	2.12
2	工程监理费	32.81	1.6	0.53
3	竣工验收费	32.81	3.11	1.02
4	业主管理费	36.48	2.4	0.88
	合计			4.54

表 7-14

土地复垦动态投资估算表

序号	年度	静态投资/万元	价差预备费/万元	动态投资/万元
1	2024.09-2025.09	4.264	0.256	4.520
2	2025.09-2026.09	4.264	0.527	4.791
3	2026.09-2027.09	4.264	0.815	5.079
4	2027.09-2028.09	4.264	1.119	5.383
5	2028.09-2029.09	4.264	1.442	5.706
6	2029.09-2034.09	21.321	12.776	34.097
	总计	42.64	16.94	59.58

#### 7.4 总费用汇总与年度安排

##### 7.4.1 总费用构成与汇总

甘肃辰昆工程建设有限责任公司东乐建筑用石料(凝灰岩)三号矿矿山地质环境保护与土地复垦方案使用年限期内总计 36.49 万元,其中矿山地质环境保护费用 11.01 万元,土地复垦费用 25.48 万元;甘肃辰昆工程建设有限责任公司东乐建筑用石料(凝灰岩)三号矿矿山地质环境保护与土地复垦方案矿山服务期内总投资费用费 75.06 万元,其中矿山地质环境保护费用 15.48 万元,土地复垦费用 59.58 万元。总费用汇总估算表见表 7-15

表 7-15

总费用汇总表

费用分期	矿山地质环境保护(万元)	土地复垦			总计(万元)
		费用构成	费用(万元)	合计(万元)	
适用年限期	11.01	静态总投资	21.32	25.48	36.49
		价差预备费	4.16		
矿山服务期	15.48	静态总投资	42.64	59.58	75.06
		价差预备费	16.94		

##### 7.4.2 近期年度经费安排

###### 1. 服务年限

根据《甘肃辰昆工程建设有限责任公司东乐建筑用石料(凝灰岩)三号矿矿产资源开发利用方案》(2024年9月编制),该矿山保有资源量为  $114.11 \times 10^4 \text{m}^3$ ,可采资源

量为  $97.57 \times 10^4 \text{m}^3$ ，年设计生产规模为  $10 \times 10^4 \text{m}^3$ ，矿山服务年限 10 年。

本次编制的《甘肃辰昆工程建设有限责任公司东乐建筑用石料(凝灰岩)三号矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》适用年限按照国土资源部《土地复垦方案编制规程第一部分：通则》(TD/T1031.1-2011)的规定，最终确定方案编制年限为 13 年(含 3 年恢复治理期及管护期)即自 2024 年 9 月至 2037 年 9 月；方案适用年限为 5 年，即自 2024 年 9 月至 2029 年 9 月。期间如出现企业发展、矿产开采变化等，要适时调整土地复垦方案。

## 2. 工作计划安排

根据该矿生产工艺、生产服务年限、生产活动对土地破坏的特点及区域，以及土地复垦方案服务年限，制定土地复垦工作进度，以保证土地复垦目标的实现，复垦任务的完成。具体复垦工作计划安排如表 7-16。

**表 7-16 土地复垦工作安排表**

复垦阶段	复垦面积 ( $\text{hm}^2$ )	主要工程
2024.09-2025.09	0.5	建立环境问题治理及土地复垦工作领导小组机构；规划拟开采区；场地平整；监测等
2025.09-2026.09	0.5	清除崩塌体的危岩、浮石；场地平整；监测等
2026.09-2027.09	1	清除崩塌体的危岩、浮石；场地平整；监测等
2027.09-2028.09	1	清除崩塌体的危岩、浮石；场地平整；监测等
2028.09-2029.09	1.5	清除崩塌体的危岩、浮石；场地平整；监测等
2029.09-2034.9	6.3059	清除崩塌体的危岩、浮石；场地平整；砌体拆除；开翻；土地平整；监测等
合计	10.8059	

## 3. 土地复垦费用安排

土地复垦费用来源为企业自筹。土地复垦总投资为 59.58 万元，土地复垦的投资列入矿山投资的总体安排和年度计划中，严格按照土地复垦资金管理办法，确保复垦资金足额到位，并设专门账户，专款专用，按规定单独建账，单独核算，同时加强土地复垦资金的监管，实现按项目进度分期拨款。年度复垦工作计划和费用安排如表 7-17。

表 7-17

土地复垦费用安排表

序号	年度	静态投资/万元	价差预备费/万元	动态投资/万元
1	2024.09-2025.09	4.264	0.256	4.520
2	2025.09-2026.09	4.264	0.527	4.791
3	2026.09-2027.09	4.264	0.815	5.079
4	2027.09-2028.09	4.264	1.119	5.383
5	2028.09-2029.09	4.264	1.442	5.706
6	2029.09-2034.09	21.321	12.776	34.097
	总计	42.64	16.94	59.58

## 8 保障措施与效益分析

### 8.1 组织保障

本次矿山地质环境保护与恢复治理方案实施工作由项目业主“甘肃辰昆工程建设有限责任公司”负责组织具体的恢复治理工程实施工作：设计单位在恢复治理工作开展过程中积极配合业主单位，本着“科学、负责、求实”的精神，认真处理施工当中的技术问题；自然资源局负责对其辖区内的恢复治理工作开展情况进行了解、监督、协调和技术指导，分析存在问题，及时向项目建设行政主管部门反映实施过程中存在的问题和改正建议，纠正恢复治理过程中的偏差问题，并每月向县自然资源主管部门报告恢复治理动态和群众意见。自然资源局负责掌握、监督本辖区内恢复治理工作开展情况，并对恢复治理过程中出现的普遍性问题进行分析，解决恢复治理过程中的一般性问题；并负责组织恢复治理方案的竣工验收。

#### 8.1.1 施工组织原则

1. 组织一个精干高效、能科学管理的项目班子。
2. 对各项施工要统筹兼顾、突出重点，按方案编制要求、设计和国家有关规范进行施工。
3. 项目施工按 ISO9001 质量管理体系标准运行。

#### 8.1.2 施工组织机构

本工程全面实行矿主法人施工管理，根据方案施工要求及其特点和重要性，组建项目经理部负责施工管理。项目经理部主要成员有：项目经理 1 人，项目技术负责 1 人。项目部下设工程技术部、质量安全部、设备物资部和监测检测部，职责分明，各司其职；作业队根据工程情况具体设置。

#### 8.1.3 人员组织管理

向工地派遣高素质的员工，以完成各项工程和工作。项目经理负责组织本工程方案的全部实施，各类专业技术人员、管理人员具有相应岗位资格，同时具备一定技术理论知识和施工经验。

### 8.2 技术保障

本项目开采单位具有多年的生产经验，工程技术力量雄厚，社会信誉好；省、市、区三级自然资源部门均有完整的建制，具备大量矿山管理的不同专业的技术人才，并具

有多年从事矿山地质环境治理的工作经验。本次矿山地质环境保护与土地复垦方案在技术上是保证的。但矿山地质环境保护与土地复垦方案的实施应与施工组织设计中相关主体工程的建设配套进行，避免造成资源浪费、不必要的灾害损失和重复投资。企业应定期或不定期聘请有关专家对矿山地质环境保护与土地复垦工程进行专业咨询，对不合理的方案和措施及时进行调整，使矿山地质环境保护与土地复垦工程切实有效。加强企业员工的环境及生态知识、法规宣传教育，增强意识和责任感，使各项治理工程落实到人，加强企业内部自检。在矿山生产规模和生产年限发生变化时，本方案也要作相应改变。

### 8.3 资金保障

为了保证本方案的顺利实施，必须加强对资金的管理。根据“谁开发谁保护，谁破坏谁治理，谁投资谁受益”的原则，矿山地质环境保护与土地复垦资金来源为企业自筹。矿山企业应有独立财务管理机构和完善财务管理制度，并对项目资金实行独立核算，单独建账；项目经费支出应严格按照实施方案设计的工程进行，确保经费支出与工程进度相互匹配。矿山企业应将治理费从生产费用中列支，防止挤占、挪用或截留，要做到资金及时足额到位，合理使用，确保专款专用，确保经费投资额度资金流向和使用情况的真实性和有效性。

山丹县自然资源局应对矿山土地复垦专项资金进行监督。自然资源局相关人员应定期对复垦资金进行检查验收，确保每笔复垦资金落到实处，真正用在矿山地质环境治理与土地复垦工程上。对滥用、挪用资金的，坚决追究当事人、相关责任人的责任，并给予相应的行政、经济以及刑事处罚。土地复垦资金严格按照专款专用、单独核算的办法进行管理；按照规定的开支范围支出；实行专管，严格财务制度，规范财务手续，注明每一笔款项的使用情况。资金拨付由施工单位根据工程进度提出申请，经主管部门审查签字后，报财务审批，在拨付资金之前，必须对上期资金使用情况进行检查验收，合格后资金才予拨付。

### 8.4 监管保障

落实阶段治理与复垦费用，严格按照方案的年度工程实施计划安排，分阶段有步骤的安排治理与复垦项目资金的预算支出，定期向项目所在地县级以上自然资源主管部门报告当年治理复垦情况，接受县级以上自然资源主管部门对工程实施情况的监督检查，接

受社会监督。

## 8.5 效益分析

### 8.5.1 社会效益

矿山地质环境保护与土地复垦工作是一项全新的“功在当代，利及千秋”的国土地质环境整治工程，是整治受破坏的矿山地质环境，恢复其原貌，保护矿区生态环境的必要措施，也是矿山开采活动中不可分割的组成部分。在恢复治理产业中，工矿企业、政府等参与者结成“风险共担，利益共享”的利益共同体。通过恢复治理，确保项目区内地质环境的动态平衡，保护了项目区内的人民生命财产安全。改善了矿山和地方政府、矿山企业和牧民的关系，保障了社会的和谐稳定。通过恢复治理，有利于促进区域经济发展，确保社会的稳定。

### 8.5.2 环境效益

通过矿山恢复治理与土地复垦，使矿山生态结构、地质环境和生态平衡得以恢复，地面坡度得到较好调整，地质灾害隐患得到遏制，地下水环境破坏也将得到有效控制，并在一定程度上改善区内不良地质环境和生态环境。通过对区内地质灾害实施有效监测，有利于判断其稳定性和发展趋势，有利于矿区人民群众安居乐业和社会稳定。这样的地质环境基本维持原来的平衡条件或优于原来的矿山地质环境，最大程度地减少了地质灾害的发生，适宜人、动物的活动及植物的生长。

### 8.5.3 经济效益

甘肃辰昆工程建设有限责任公司东乐建筑用石料(凝灰岩)三号矿矿山地质环境恢复治理与土地复垦项目的实施，有利于改善矿区的矿山地质环境，消除地质灾害隐患，更好地推进当地的经济发展。

通过各种防治措施使地灾隐患得到治理，保证了矿区周边牧民的生命财产安全，极大地改善了矿区的经济发展环境。

因此，投入一定量的治理工程费用，换取一个安全的生产环境，保障矿山经济持续增长，其经济效益不言而喻。

## 8.6 公众参与

矿山地质环境保护与土地复垦是一项庞大的系统工程，涉及到项目企业、地方政府及影响区范围内居民的生产、生活以及利益分配。故复垦土地的所有权人与使用权人均

具有知情权与参与权。首先，积极宣传矿山地质环境保护与土地复垦法律、法规，使社会各界形成土地复垦、保护生态环境的意识；其次，通过公示、走访农牧民以及问卷调查等方式使各界了解本恢复治理与土地复垦方案，并对具体措施、实施方法等提出宝贵意见，优化复垦方案，使方案具有更强的可操作性。公众调查表明：大部分农牧民赞成此项目的开展，认为尽管采矿会对土地及周边环境造成较大影响，短期内土地功能降低甚至丧失，但通过合理的复垦措施，土地将逐步恢复原功能，并且愿意参加复垦工作。

## 9 结论与建议

### 9.1 结论

1. 甘肃辰昆工程建设有限责任公司东乐建筑用石料(凝灰岩)三号矿位于山丹县310°，直距约20km，行政区划隶属山丹县东乐镇管辖。矿区面积0.175km<sup>2</sup>，开采矿种为建筑用石料(凝灰岩)矿，开采方式为露天开采，年生产能力为10×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>，服务年限为10年。

2. 方案编制年限为13年(含3年恢复治理期及管护期)即自2024年9月至2037年9月；方案适用年限为5年，即自2024年9月至2029年9月。

3. 甘肃辰昆工程建设有限责任公司东乐建筑用石料(凝灰岩)三号矿矿山地质环境影响评估区面积49.6237hm<sup>2</sup>。评估区重要程度为较重要区，矿山地质环境影响评估级别为一级。

4. 现状条件下，地质灾害对矿山地质环境的影响和破坏程度较轻；矿业活动对地下含水层影响和破坏程度较轻；矿业活动对地形地貌景观影响和破坏程度严重；矿业活动对矿区水土环境污染的影响和破坏程度较轻。

5. 预测评估认为：地质灾害对矿山地质环境的影响和破坏程度较轻；矿业活动对地下含水层影响和破坏程度较轻；矿业活动对地形地貌景观影响和破坏程度严重；矿业活动对矿区水土环境污染的影响和破坏程度较轻。

6. 根据矿山地质环境保护恢复治理分区原则及方法将矿区划分为矿山地质环境重点防治区、次重点防治区和一般防治区三个区，其中重点防治区面积为10.8012hm<sup>2</sup>，次重点防治区面积为0.9464hm<sup>2</sup>，一般防治区面积为37.8761hm<sup>2</sup>。

7. 甘肃辰昆工程建设有限责任公司东乐建筑用石料(凝灰岩)三号矿复垦区面积11.7476hm<sup>2</sup>，复垦面积10.8059hm<sup>2</sup>，土地复垦率91.98%。

8. 经估算，甘肃辰昆工程建设有限责任公司东乐建筑用石料(凝灰岩)三号矿矿山地质环境保护与土地复垦方案使用年限期内总计36.49万元，其中矿山地质环境保护费用11.01万元，土地复垦费用25.48万元；甘肃辰昆工程建设有限责任公司东乐建筑用石料(凝灰岩)三号矿矿山地质环境保护与土地复垦方案矿山服务期内总投资费用75.06万元，其中矿山地质环境保护费用15.48万元，土地复垦费用59.58万元。

### 9.2 建议

1、企业应加强矿区地质环境管理，严格规划、规范人类工程活动，把地质灾害的防治与矿区发展建设协调统一起来，使资源开发、地质环境保护及人类工程活动三者有机地结合起来，促进矿区生态环境向良性发展。

2、矿山在生产过程中，要充分考虑地质灾害预测防治内容，严格执行有关矿山安全生产的规范、规程和规定。时刻将安全放在第一位，确保矿山生产的安全、正常运行。

3、企业开始基建同时实施早期被破坏的土地复垦工作，减轻、消除已损毁土地对环境和土地的不良影响和破坏，恢复土地环境生态功能。

4、矿山企业必须根据项目进度，按期足额到位，优先保证矿山地质环境恢复治理的资金使用，做到专款专用。

5、专人负责监测地质灾害，发现前兆，及时报告自然资源主管部门，同时将人员撤离至安全地带。

6、切实加强工程地质研究，加强监测露天采场、排土场边坡移动规律，为后续科学预测提供一手资料。

7、治理地质灾害应委托有相应资质的勘查、设计及施工单位，同时要保管好防治工程前后文字、图纸及影像资料，及时提交申请验收，验收通过后申请保证金返还。

8、《方案》适用年限结束或采矿证到期后，应重新修编《方案》，但在此期间，若矿山扩大开采规模、变更矿区范围或者开采方式的，应当重新编制矿山地质环境治理与土地复垦方案。

9、《方案》不能代替矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程勘查、设计。