

甘肃省临潭县新城镇口子下村陈沟砂石料矿  
矿产资源开发与恢复治理方案

临潭县国土资源局

二〇一八年五月



# 甘肃省临潭县新城镇口子下村陈沟砂石料矿 矿产资源开发与恢复治理方案

编制单位：甘肃省地质矿产勘查开发局第三地质矿产勘  
查院

院 长：张卫雄

总工程师：龚全胜

项目负责：郭林业

编 写 人：李得华 梁志勇

制图人员：李得华

# 《甘肃省临潭县新城镇口子下村陈沟砂石料矿 矿产资源开发与恢复治理方案》 评审意见

为了科学合理地开发甘肃省临潭县新城镇口子下村陈沟砂石料矿，受临潭县国土资源局委托，甘肃省地矿局第三地质矿产勘查院通过对甘肃省临潭县新城镇口子下村陈沟砂石料矿野外实地调查、资料收集和室内研究等工作，编写了《甘肃省临潭县新城镇口子下村陈沟砂石料矿矿产资源开发与恢复治理方案》和图件编绘。于 2018 年 5 月 18 日，临潭县国土资源局组织专家对《甘肃省临潭县新城镇口子下村陈沟砂石料矿矿产资源开发与恢复治理方案》（以下简称《方案》）进行了审查，依据《矿产资源开发利用方案编写内容要求》（国土资源部，1999 年 4 月）、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（国土资源部发 DZ/T0223-2011）和《甘肃省地质灾害防治工程投资编制方法（试行）》（甘国土资环发[2003]9 号文件，甘肃省国土资源厅 2003 年 7 月），提出了具体的审查意见如下：

## 第一部分：矿产资源开发利用方案

### 一、主要成果

- 1、方案按照要求全面分析了矿区的地质特征、开采技术条件，地形地貌、水土保持等进行了综合分析和评价。
- 2、截止 2018 年 4 月，申请划定的采矿权范围内估算砂石料矿为 26.45 万立方米，设计可利用资源量为 26.45 万立方米，设计生产能力 5 万立方米/年，矿山服务年限为 5 年。
- 3、根据矿体赋存条件，矿体出露于地表，上部覆盖层厚度小，

开采技术条件及水文地质条件简单，地形地貌均有利于露天开采，加之该矿石售价较低，地下开采无法盈利，综合考虑上述因素设计推荐矿山开采方式为露天开采。

4、本矿是一个小型矿山，开采强度不大，地表植被较少。矿石由挖掘机装入自卸汽车运往石料加工厂。根据矿区地形地貌、工业场地位置、矿体赋存情况等条件，拟采用公路运输开拓方案。

5、《方案》对环境保护、水土保持和土地复垦等提出的治理措施基本符合矿山实际（以环境影响评价和土地复垦方案结论为准）。

6、对矿山安全与工业卫生等提出的治理措施具有一定的针对性（以安全评价结论为准）。

7、按照开发利用方案编写大纲，方案章节齐全，内容全面。

8、对矿山规模、产品方案、开拓运输方案的确定基本合理。

9、预算编制方法正确，编制依据较充分，采用的定额及预算标准合理，经费安排较合理。

## 二、存在问题与建议

1、报告文字和图件中存在个别错漏，建议认真校对修改。

2、堆土场的设计中没有提到矿区估算的总剥离量，而整个报告中都没有提到，无法证明堆土场的总容量是否满足要求，补充完善。

## 第二部分：矿山地质环境保护与土地复垦方案

### 一、主要成果

1、甘肃省临潭县新城镇口子下村陈沟砂石料矿设计生产能力5万立方米/年，设计服务年限5年。矿山恢复治理期限为服务期5年+闭坑治理2年，共计7年。

2、根据矿区的工程地质、水文地质及地质灾害的种类及对地质环境的影响程度，本次评估范围主要依据矿山开采影响范围以及矿山建设工程的布局来确定。当开采影响范围位于矿区外时以矿区边界外扩（包含影响区）作为评估范围，参考地质灾害危险性评估的方法，评估区总面积  $8.30\text{hm}^2$ 。

3、评估区重要程度为较重要区，矿山地质环境条件为较复杂，矿山建设规模为小型，根据《矿山环境保护与综合治理编制规范》附录 A 确定，本次矿山环境影响评估的精度为二级。

4、现状评估：现状条件下，地质灾害不发育，发生地质灾害的可能性小，可能造成的损失小，危险性小，对矿山地质环境影响程度较轻；矿区内无已建工程，目前对矿山地质环境影响程度较轻。

5、预测评估：评估区拟建生活办公区、矿区道路、蓄水池、露天采场、工业广场、原石料场、排土场、堆土场，预测拟开采区露天采场和拟建堆土场对地形地貌影响程度为严重，其他影响程度均较轻。

通过现状评估和预测评估，评估区内矿山地质环境保护与恢复治理分区划分为重点防治区（两个亚区）、次重点防治区（六个亚区）和一般防治区（一个亚区）三个区，共七个亚区。

重点防治区包括露天采场和堆土场，面积分别为  $1.36\text{hm}^2$ 、 $0.08\text{hm}^2$ ，二者总面积为  $1.44\text{hm}^2$ ，占整个评估区的 17.35%。

6、恢复治理总投资约 122.75 万元，其中矿山地质环境治理工程经费为 58.78 万元，矿山土地复垦工程经费为 63.97 万元。

7、矿山地质环境保护与恢复治理方案基建治理期（2018 年 5 月-2018 年 10 月），对拟开采边坡进行规划设计，防止边坡失稳引发

的地质灾害。边生产边治理期（2018年-2023年）清除崩塌体的危岩、浮石，堆土场的监测与养护，并对采场边坡的稳定状况及区内降雨状况进行监测。闭坑治理期（2024年-2025年），清除崩塌体的危岩、浮石，将办公生活区、工业广场建筑物拆除，对露天采矿区、办公生活区、矿区道路、堆料场进行场地平整，场地覆土工程，将堆土场内土壤回填至开采结束的采坑、办公生活区、矿区道路、堆料场、工业广场进行场地绿化，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。

## 二、存在问题与建议

- 1、不稳定边坡检测应为采场边坡监测，工作量应重新调整。
- 2、矿山地质环境保护与恢复治理总体工作部署应细化。
- 3、补充矿山地质环境评估方法和评估依据。
- 4、核实评估区重要程度和评估级别。

## 三、结论

《甘肃省临潭县新城镇口子下村陈沟砂石料矿矿产资源开发与恢复治理方案》经修改完善后基本可行，满足砂石料矿的开发利用及环境治理要求，评审予以通过。

专家组长：(Signature)  
二〇一八年五月十八日

# 甘肃省临潭县新城镇口子下村陈沟砂石料矿矿产资源开发与恢复治理方案

## 验收专家组名单

验收组职务	姓名	专业	技术职务	工作单位	签名
组长	雒晓刚	地质矿产勘查	高级工程师	甘肃省地矿局第三地质矿产勘查院	雒晓刚
	张惠清	水工环地质	教授级高工	甘肃省地质灾害防治工程勘查设计院	张惠清
组员	李注苍	地质矿产勘查	高级工程师	甘肃省地矿局第三地质矿产勘查院	李注苍
	郭园园	经济	高级工程师	甘肃省地质灾害防治工程勘查设计院	郭园园



# 目 录

第一部分 矿产资源开发利用.....	1
第一章 概 述.....	1
一、项目名称、隶属关系及矿山位置 .....	1
二、编制依据 .....	3
第二章 矿产品需求现状和预测.....	5
一、该矿产在国内外需求情况和市场供应情况 .....	5
二、产品价格分析 .....	5
第三章 矿产资源概况.....	7
一、矿区总体概况 .....	7
二、该设计项目的资源概况 .....	8
第四章 主要建设方案的确定.....	14
一、开采方案 .....	14
二、防治水方案 .....	17
第五章 矿床开采.....	18
一、露天开采 .....	18
二、基建工程量及基建时间 .....	24
第六章 选矿及堆土设施说明.....	26
一、选矿方案 .....	26
二、堆土设施说明 .....	27
第七章 供配电.....	29
第八章 环境保护.....	30
一、矿山环境报告 .....	30
二、矿山环境影响报告书 .....	32
第九章 投资估算及技术经济评价.....	35
一、项目建设资金及构成 .....	35
二、生产成本及技术经济指标 .....	36
第十章 结论与建议.....	39
一、设计利用矿产资源储量、生产规模及矿山服务年限 .....	39
二、产品方案 .....	39

三、开拓、运输、厂址方案 .....	39
四、采、选工艺方案 .....	39
五、综合回收、综合利用方案 .....	39
六、主要技术经济指标 .....	40
七、对工程项目扼要综合评价 .....	41
八、存在的主要问题及建议 .....	41
第十一章 矿山安全设施及措施要求.....	42
一、矿山存的主要危险、有害因素 .....	42
二、安全措施及应对措施 .....	42
三、安全管理的要求 .....	43
四、矿山安全可靠性及安全预期效果 .....	43

## 矿产资源开发利用方案附图目录

- |                                  |        |
|----------------------------------|--------|
| 1. 甘肃省临潭县新城镇口子下村陈沟砂石料矿地形地质图      | 1:1000 |
| 2. 临潭县新城镇口子下村陈沟砂石料矿总平面布置图        | 1:2000 |
| 3. 临潭县新城镇口子下村陈沟砂石料矿露天开拓系统图       | 1:2000 |
| 4. 临潭县新城镇口子下村陈沟砂石料矿露天采场矿区开拓终了剖面图 | 1:500  |

## 附 件

- 1.委托书
- 2.甘肃省地质矿产勘查开发局第三地质矿产勘查院地质勘查资质证书（复印件）
- 3.《甘肃省临潭县新城镇口子下村陈沟砂石料矿地质普查报告》评审备案证明
- 4.《甘肃省临潭县新城镇口子下村陈沟砂石料矿矿产资源开发与恢复治理方案》评审意见



# 第一部分 矿产资源开发利用

## 第一章 概述

### 一、项目名称、隶属关系及矿山位置

#### (一) 项目名称、隶属关系

矿山名称：新城镇口子下村陈沟砂石料矿

该矿权为新立矿权，暂时隶属于临潭县国土资源局。

#### (二) 项目位置、交通、地理概况

##### 1. 项目位置、交通

工作区位于甘南州临潭县新城镇，地处青藏高原东北边缘，属北秦岭皱褶带南部，海拔 2540—2720m，比高 180m，属中低山地形，沟谷及径流较发育。矿区隶属甘肃省甘南藏族自治州临潭县新城镇管辖。矿区位于临潭县南东东方向直线距离约 25km 处，矿区距省道 306 线约 5km，之间有简易公路，可满足矿区生产运输车辆通行，交通便利（见图 1-1 交通位置图）。

矿山开采方式为露天开采，开采矿种为建筑用砂，矿山规模为 5.0 万立方米/年。矿区范围由临潭县国土资源局划定的 5 个拐点坐标组成（见表 1-1）。面积为 0.02km<sup>2</sup>。矿区标高根据当地侵蚀基准面和实际情况，确定矿区标高为 2620m-2718m，但根据安全开采标准另将 III—III' 实测剖面处的开采标高确定为 2680m—2718m。



图 1-1 交通位置图

## 2. 自然地理及社会经济状况

临潭县属高寒干旱区，寒冷、阴湿、四季不分明，降水东北多西南少，旱涝雹冻频繁，具有长冬天夏、春秋相连、冬长冬冷而不寒、春季回暖慢、秋季降温快、冬干秋湿的高原气候特色。年平均气温 $3.2^{\circ}\text{C}$ ；年降水量 $383.2\text{—}668.2$ 毫米；蒸发量 $93\text{—}356$ 毫米，日照时数 $2314$ 小时，年平均无霜期 $65$ 天左右。工作区地处青藏高原东北边缘，属北秦岭皱褶带南部，海拔 $2540\text{—}2720\text{m}$ ，比高 $180\text{m}$ ，属中低山地形，沟谷及径流较发育，临潭县境内主要河流有洮河、冶木河、羊沙河，属黄河水系。矿区内无常住人口，居民大多数为汉族、藏族，以农业和牧业为主，总体经济相对比较落后。

工作区及其周边内交通、通讯、电力、劳动力等条件较好，发展矿业经济的基础条件较为优越，未来矿山开采建设的内外部条件较好。

该区地震烈度为Ⅶ度。

### (三) 项目建设外部条件及开发现状

#### 1. 矿山建设外部条件

矿区目前只有矿山便道连通，交通较方便。矿山后期建设需要加大道路维护工作，

矿区内已有中国电信等通讯信号覆盖，通讯条件良好。可为矿山未来建设和生产就近用工提供有利条件。

矿区及其周边内交通、通讯、电力、劳动力等条件较好，发展矿业经济的基础条件较为优越，未来矿山开采建设的内外部条件较好。矿区地形条件有利，水源便利，供电条件较好，劳动力充裕，且本矿山为新建矿山，生产、生活基本设施完备，因此矿床开发条件比较有利。

## 2.开发现状

矿山名称：临潭县新城镇口子下村陈沟砂石料矿，开采矿种为石英砂岩建筑用砂矿。矿山目前正在建设中，未投产进行生产。

### （四）建设（承办）单位概况及企业性质

无

## 二、编制依据

### （一）项目前期工作进展及对项目的意向性协议情况

为加快地方经济的发展，开发利用建筑用砂矿矿产资源，甘肃省地质矿产勘查开发局第三地质矿产勘查院受临潭县国土资源局委托于2018年5月为甘肃省临潭县新城镇口子下村陈沟砂石料矿编写矿产资源开发利用方案。

### （二）开发利用方案编制依据、内容

- 1.《中华人民共和国安全生产法》(2014年12月1日)
- 2.《中华人民共和国矿山安全法》(2009年8月27日)
- 3.《中华人民共和国劳动法》(1995年1月)
- 4.《中华人民共和国矿产资源法》(2009年8月27日修正)
- 5.《中华人民共和国职业病防治法》(2011年12月31日)
- 6.《中华人民共和国矿山安全法实施条例》(2009年8月27日修正)
- 7.《建设项目环境保护条例》(国务院第682号令)
- 8.《地质灾害防治条例》(国务院第394号令)
- 9.《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2006)
- 10.《工业企业设计卫生标准》(GBZ1-2010)
- 11.《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012)
- 12.《建筑设计防火规范》(GB50016-2014)

13. 《工业企业噪声控制设计规范》(GB50087-2013)
14. 《矿山安全标志》(GB14161-2008)
15. 《矿山电力设计规范》(GB50070-2009)
16. 《工作场所有害因素职业接触限值》(GBZ2-2007)
17. 《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》国家标准第1号修改单(GB18599-2001/XG1-2013)
18. 《厂矿道路设计规范》(GBJ22-1987).
19. 《大气污染物综合排放标准》(GB16297-2017)
20. 《开发建设项目水土保持方案技术规范》(GB50433-2008)
21. 《矿产资源开发利用方案编写内容要求》(国土资源部, 1999年4月)
22. 《小型露天非金属矿产资源开发利用方案编写内容》(2012年)
23. 《甘肃省生产经营单位安全生产主体责任规定》(甘肃省人民政府令第61号)
24. 《露天采矿技术手册》(冶金工业出版社, 2011年1月)
25. 《甘肃省临潭县新城镇口子下村陈沟砂石料矿地质普查报告》及附图(甘肃鑫源地拓矿业有限公司, 2018年4月)。

根据委托书, 本次开发利用方案编制内容为划界范围内矿山的开拓方式、开采方法及相应的设备和辅助设施、矿山安全及生态环境保护等。

### (三) 编制原则

(1) 方案编制必须严格遵循国家、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“统筹规划, 合理布局, 规范设计, 科学开采, 规模经营, 严格管理, 安全生产, 依法办矿”的规则, 以少投入, 多产出为目的。

(3) 以经济效益为中心, 业主利益、国家税收、社会效益三者兼顾, 建设方案必须从实际出发, 充分利用客观条件的优势, 实事求是, 寻求综合技术效益最佳的建设方案。

(4) 重视资源的综合利用, 减少损失率、较低贫化率、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, 按章循事。

(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。

## 第二章 矿产品需求现状和预测

### 一、该矿产在国内外需求情况和市场供应情况

#### （一）矿产品现状及加工利用趋向

在国家十三五规划总政策指引下，随着城市化建设速度的加快，对矿石料的需求量猛增，临潭县原有的砂石生产企业较少，不能满足本地区建筑业发展的需求，大量砂石还需靠外地供应。

根据国家要求，新建建筑必须严格执行节能设计标准（规范），结合城市改造，开展居住和公共建筑节能改造，进行节能型建筑材料的应用已经是大势所趋，而矿石产品以其各项优越的性能在新型建筑材料中占了主导地位。随着建筑业的发展，矿石的需求量逐年加大，无论是建设生产企业，或是材料生产企业，都需要建筑用砂作为资源保障。

#### （二）近、远期的需求情况及主要销向预测

近期而言，随着临潭县经济快速发展，城市都市化建设、城镇工业园区建设、城乡改造、公路建设、城市道路拓宽改造等基础设施建设发展势头强劲，城镇建设速度不断加快，对建筑用砂需求量日益增加，需要大量的建筑用砂供应，矿产品市场前景广阔。伊寺沟位于临潭县西北部，矿区距城区 30km，交通极不便利，地理位置一般，建筑用砂矿丰富，主要销售地区为临潭县及周边乡村。借临潭县城市化建设、高速公路建设之机，充分利用建筑用砂矿产资源，既可解决当地建设用建筑用砂问题，又达到增加牧民收入和解决就业的问题。

长期而言，建筑用石砂矿仍然处于高速增长期。国家为拉动内需，主要集中在民生工程、基础设施、生态环境等方面加大投资力度，建筑用砂矿作为建筑行业必不可少的建筑材料，无疑会受益良多，建筑用砂矿有望保持平稳增长。从甘肃的经济环境来看，由于省委、省政府坚持不懈地做好“打基础、管长远”的工作，加上房地产投资增长及新农村建设，市场对建筑用砂的需求将会呈现稳步上升趋势。此外，随着甘肃省将实现“西部崛起”和建设“一带一路”的宏伟目标，城市化率将大幅提高，建设规模将进一步扩大，重点建设项目增多，将拉动甘肃省建材需求增长。因此甘肃省建材行业发展前景看好。

### 二、产品价格分析

#### （一）矿产品价格现状

经过调查分析，临潭县及周边砂石的市场销售价一般在 80 元/m<sup>3</sup>（含税价），预计

今后价格会稳中有升。但由于各地运输条件及供求关系不同，价格也会有一定的差异，周边地区实际供货价格将会稍高于或低于此价格。

## **(二) 矿产品价格稳定性及变化趋势**

随着国家及省州市关于保护生态环境、地质环境等一系列政策、文件的实施，人们对环境保护意识的不断加强，水土保持取得了有效的进展。从这个意义上讲，今后河道砂石开采完毕后资源将变得越来越少，可视为不可再生矿产，远不能满足社会发展需要。适宜利用的建筑用砂市场价格由 2014 年 60 元/m<sup>3</sup> 上升到目前（2018 年）80 元/m<sup>3</sup>。因建筑用砂资源短缺，加上运输成本增加，有望市场价格会继续上扬趋势，市场前景良好。矿区交通运输有便道，便道直达矿区，区内地下水资源丰富，有供电线网，生产、生活所需物资可从新城镇、临潭县采购，外部条件较好。

# 第三章 矿产资源概况

## 一、矿区总体概况

矿区位于临潭县南东东方向直线距离约 25km 处，矿区距省道 306 线约 5km，之间有简易公路，可满足矿区生产运输车辆通行，交通便利。运输成本相对较高，矿区属属北秦岭皱褶带南部，海拔 2540—2720m，比高 180m，属中低山地形，沟谷及径流较发育。

### （一）矿区总体规划情况

根据临潭县国土资源局、生态环保局等的建筑用砂场选址现场征求意见，实施开发、保护、利用相结合的战略理念，凭借矿产资源丰富，远离城市等地理位置优势，编制了总体规划，矿区范围面积为 0.02km<sup>2</sup>。矿区长约 300m，宽约 150m。项目计划做三期，近期为基建期，中期为采矿期，远期为采矿后的地形地貌景观破坏进行恢复治理与土地复垦期，范围为采矿区及其周边影响区。

### （二）矿区矿产资源概况

#### 1. 矿区地层

矿区出露地层简单，主要有三叠系大河坝组一段 (Td<sup>1</sup>)、第四系全新统 (Qh<sup>pa1</sup>)。现将地层特征由老到新简述如下：

三叠系大河坝组一段 (Td<sup>1</sup>)：岩性主要为灰~深灰色中厚层长石砂岩、青灰色中厚层长石石英砂岩。

第四系全新统 (Qh<sup>pa1</sup>)：主要分布于地表低洼处和山前河谷中，矿区分布范围小，表层为深灰—灰黄色腐殖土，下部为残坡积砂砾石，残坡积砂砾由碎裂状长石石英砂岩、石英砂岩碎块组成，呈棱角状，无分选性，松散无胶结。

#### 2. 岩浆岩

工作区未出露岩浆岩。

#### 3. 构造

矿区无区域性断裂，局部见层间小断裂，主要表现在三叠系地层层间断裂及小型褶皱，在褶皱形成过程中，层间发生引张而形成的层间裂隙，但规模都较小。

### （三）该设计与矿区总体开发关系

该设计为开采阶段，作为矿区总体规划的第二阶段，也是最重要的阶段，确保矿区砂石矿产资源总体开发利用范围一致，规划采取边开采边平整，对采矿后破坏的地形地

貌景观、压占的工业广场及生活办公区进行恢复治理与土地复垦，优化当地生态环境。

## 二、该设计项目的资源概况

### （一）矿床地质及构造特征

该区矿层产于三叠系大河坝组一段（ $Td^1$ ）地层中，主要岩性为：青灰色细粒石英砂岩、青灰色长石石英砂岩，呈中-厚层状稳定延伸，单层厚度为 10-60cm 之间。勘查区范围内延长 260m 左右，宽 120m 左右。产状较稳定，倾向  $210^\circ \sim 220^\circ$ ，倾角  $72^\circ \sim 80^\circ$ 。

浅灰红色、青灰色变硅质胶结细粒石英砂岩：岩石风化面浅褐红色、灰色，新鲜面浅灰红色、青灰色，变余砂状结构，板状构造、块状构造。该岩石后期受到较强的编制重结晶改造，现岩石相对致密。现岩石的组分包括碎屑物和填隙物组成。碎屑物包括石英、黑云母、白云母、电气石和岩屑石英岩等，粒径主要在 0.06-0.25mm 的细粒范畴，极个别达 0.4mm，粒状碎屑物形态以次棱角状—棱角状为主，个别次圆状，极个别圆状。石英碎屑的消光影十分复杂，有的晶体可见自身加大边；云母扭曲状并弯曲，其中黑云母具红褐—浅黄多色性。石英岩岩屑的内部结构不同。大小不等的碎屑物基本均匀分布，长轴略具定向性。填隙物包括泥质杂基和硅质、铁质胶结物等，在重结晶作用下泥杂基以绢云母微鳞片集合体的形态存在，硅质以石英碎屑的自生加大边和石英微晶的形态存在，铁质胶结物为隐晶状集合体，氧化后岩石呈褐红色。

岩石矿物组成及含量：碎屑物约占 75%（石英+石英岩约占 73%，黑云母+白云母约占 2%）。填隙物约占 25%（泥质约占 10%，铁质约占 2%，硅质约占 13%，金属矿物微）。

本次工作采集岩石单轴抗压强度实验样，委托甘肃华辰检验技术有限公司对矿石单轴抗压强度实验样，该岩性单向抗压强度平均值  $R$  为 30.00MPa，块体密度为  $2.58\text{g/cm}^3$ ，符合《建筑用卵石、碎石》（GB/T14685—2011）中关于变质岩做碎石用强度要求（ $\geq 30\text{MPa}$ ）。

该矿山矿石类型简单，有害杂质少，矿山年开采建筑用砂石矿拟约 5 万立方米/年生产规模，矿石经粗碎破碎机破碎、四级震动筛震动筛分，最终可生产粒径  $\leq 0.8\text{cm}$  的砂石料，0.8-2.0cm、2.0-4.0cm 的石料及 4.0cm 以上粗石料。产品销售到当地的建筑企业，作为普通建筑用料的粗骨料。

本次工作委托甘肃华辰检验技术有限公司进行了细集料（建筑用砂石料）实验，矿

区砂矿原岩经加工后在不同粒级段取样按 GB/T14684-2011《建筑用砂规范》标准要求对砂的颗粒级配和粗细程度用筛分析的方法进行测定。筛分析的方法分 0~2.36mm、2.36~4.75mm、4.75~9.50mm、9.50~16.0mm、16~26.5mm 的 5 个石屑粒级，说明基本属细粒料砂可作为普通建筑用砂级配利用。矿石品质较好，达到工业Ⅱ级品以上，为较好的建筑材料。

## （二）矿床开采技术条件及水文地质条件

### （1）矿区水文地质条件

区内第四系冲洪积主要分布于沟谷及阶地，较松散，具有较好的导水性能，渗透性能良好，但赋水性较差。

矿区内的基岩较坚硬致密，岩石的表层风化强烈，节理裂隙发育，岩石破碎，在雨季有形成暂时性薄层基岩风化裂隙层的可能性，矿体石英砂岩中不含水。综上所述，矿床位于当地侵蚀基准面以上，地下水自然排泄条件良好，干沟内水流不发育，雨季发育季节性水流，潜水埋藏较浅，矿区水文地质条件应属简单类型。

该区及场区附近地表水体充足，在该区附近无河流经过，矿区工业及生活用水主要来源于地下水。

综上所述，根据《矿区水文地质工程勘探规范》（GB12719-1991），确定勘查区矿床水文地质勘查类型属一类一型，即孔隙含水层充水为主、水文地质条件简单的矿床。

#### 1.地下水的补给、径流、排泄条件

矿区及外围地段为中高山地区，沟谷发育，地下水的排泄与补给通道随地形起伏而变化，地下水流向基本与地形变化相一致，地表分水岭也是地下水的分水岭，地下水位主要接受大气降水及基岩裂隙水补给。大气降水是地下水主要补给源，大气降水多形成地表的径流，其中部分径流通过岩层裂隙、孔隙渗入地下成为地下径流。因此，河水动态变化与大气降水量年内分配基本是一致的。

#### 2.矿坑充水因素分析

由于矿山建筑用砂矿石在当地侵蚀基准面以上出露，矿山确定最低开采面为2232米，高于当地侵蚀基准面，矿体开采为露天采矿，开采中矿坑充水因素有两点，其一是矿体表面残坡孔隙水向下淋滤水，另一部分是矿体中的裂隙水，根据本次地质勘查，裂隙含水量不大，水的补给主要为大气降水补给为主，涌水量随季节性变化。矿区确定的开采底面高于当地的侵蚀基准面，开采过程中涌水可通过采坑内自流排水系统和人工排水系统疏干，地下水对采矿的影响轻微并可以控制。

### 3.矿区开采后水文地质条件变化

矿区开采后，水文地质条件变化表现在以下几个方面：

- ①随着采坑面积扩大，深度增加，对地下水位计水量有轻微的影响；
- ②破坏了地表自然排水体系；
- ③开采过程中所形成的矿渣和粉尘对地表、地下水水质有所影响；
- ④开采后造成基岩裸露，加速地表水土流失。

综合来看，上述因开采引起的水文地质条件变化对矿山开采影响小，对地下水位及水质影响小。水文地质条件复杂程度为简单。

#### (2) 工程地质条件

##### 1) 工程地质岩组

区内岩石主要可分为块状较硬侵入岩岩组和土体，土体主要为碎石土。

##### ①块状较硬侵入岩岩组

为块状坚硬侵入岩组，岩性为黑云母角闪石英石英砂岩，成岩株产出，灰白色，中细粒结构，块状构造。岩石表面风化强烈，风化节理裂隙发育，节理裂隙面构成该岩石的主要软弱结构面。该岩组岩石强度较高，不易软化，物理力学性质较好，是良好的石料矿源。抗压强度不小于  $1100\text{kg}/\text{cm}^2$ 。采矿时，留好规定的边坡，不易发生坍塌，工程地质条件好。

##### ②碎石土

冲洪积双层土体：主要分布于河谷及阶地。上部为粉土，浅黄色，干燥松散，具水平层理，孔隙度较高。主要物理力学指标：天然含水量  $9.0\sim 18.0\%$ ，孔隙比  $0.95\sim 1.15$ ，液限  $23\sim 28\%$ ，塑性指数  $8.0\sim 11.0$ ，内摩擦角  $27\sim 30^\circ$ ，承载力标准值  $80\sim 100$  千帕。下部的圆砾、卵石层厚度为  $2\sim 10$  米，磨圆度较好，分选一般。主要物理力学性质：天然含水量  $15\sim 20\%$ ，天然重度  $19\sim 21$  千牛/米<sup>3</sup>，承载力标准值  $300\sim 400$  千帕，压缩模量  $6\sim 8$  千帕。工程地质性质差。如遇水时极易坍塌，开采时需先进行剥离并单独堆放，供矿山复垦时使用。

#### 2) 矿区的开采对工程地质条件的影响

矿区的开采，工程地质条件变化表现在以下几个方面：

- 1.在采坑及周边，岩石变得松动，力学性能降低，易剥落、崩坍和滑坡；
- 2.着开采面积的增大，深度增加，边坡高差更大，其稳定性更差。

#### 3) 边坡的稳定性分析

由于矿层整体为块状，矿体倾向的延伸在 100 米以上，矿体开采后最终边坡角设计为 65°，矿体中无软夹层，矿体顶底板围岩都为石英砂岩，厚度大，且为刚性岩体，这些因素可能在矿床开采中引发边坡崩塌和滑坡等工程地质问题，需要矿山在开采中引起高度重视。应按照矿山的开发利用方案和矿山地质环境评价报告的措施设计应急预案，加强日常性矿山管理工作，预防矿山地质灾害发生。

矿山工程地质条件复杂程度为简单。

### (3) 环境地质

石料厂所在地大部分为其他草地，东侧有旱地和内陆滩涂，采石会对当地的自然环境产生影响，要加强规范生产及边生产边治理的原则。

综上所述，根据《矿区水文地质工程地质勘探规范》(GB 12719—1991)，认定本矿区水文地质、工程地质、环境地质等矿山开采地质条件稳定，属简单类型的矿床。

矿区内矿体裸露，矿床开采宜露天开采。开采方式为自上而下水平阶梯式分层采矿法，各水平台段为凹陷单面开口露天矿开采。

在全面考虑开拓、运输系统的合理布置，以满足矿山采准开拓的顺利进行。矿石由挖掘机装入 32 吨自卸汽车运往山下。根据矿区地形地貌、工业广场位置、矿体赋存情况等条件，拟采用公路运输开拓方案。

全矿区最小工作平台宽度：40m。出入沟底宽：大于 8m。

该区干燥少雨，由于矿层横向节理裂隙不发育，滑坡出现机会较少。

1.地震：甘肃省抗震规划确定该区地震烈度为Ⅶ度。考虑到地震发生的不确定性，故应考虑近震和远震的影响。对单层工业厂房、高层建筑物等长周期建筑工程，反应谱参数应按远震选取，其它工程可接近震选取。

2.山洪、泥石流：该区土层基本暴露地表，在暴雨期很易形成山洪及泥石流，从而影响交通和矿石开采。因此在开采范围内有必要进行设防，尤其在7~9月份。

3.沙尘暴：该区由于植被少，泥沙大面积暴露，受冷、热气流影响，均易形成沙尘天气及沙尘暴，对生产、人身有一定威胁。

4.开采废渣：截止目前，矿山未正式投产，无废渣，影响范围不大。堆放点要求尽量远离采场较远，有条件可在其废渣上种草，以免形成泥石流、沙尘暴而影响村民安全。

考虑到上述诸多不利因素，施工过程中应重视边坡稳定性，采区范围内要挖掘排洪沟，防止山洪、泥石流侵入。此外，要配备防沙、防尘等各项安全设施，保证施工安全。该区夏季天气炎热，冬季干冷，应注意防火、防滑。

总体来说，本工作区天然地质环境良好，露天开采，采取有效的环境保护措施以后，对地质环境的破坏较小。根据《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719—1991），认定本矿区地质环境质量良好。

#### （1）水文地质条件

矿区地处甘肃东南部，属于黄土高原区，全年降水量400~800毫米左右，全年蒸发量200~500毫米左右。降水集中在7~9月份。根据地下水的赋存条件、水理性质及水动力特征，可将矿区地下水划分为基岩裂隙水和松散岩类孔隙水。

①基岩裂隙水：分布于矿区古老基岩中，侵蚀基准面以上一般不含水，以下呈带状零星含水。矿区一带无地下水出露。

#### ②松散岩类孔隙水

河谷潜水：呈条带状分布于河谷冲洪积层中，主要分布区为含水层一般为卵、砾层，以大气降水、河水、洪水为补给源，沿河谷向下游径流。富水性差异较大，水质一般较好。

### （三）矿山资源储量情况

#### （1）资源量估算工业指标

①矿石抗压强度（MPa） $\geq 30$ （沉积岩，在水饱和状态下）

②表观密度（ $\text{kg}/\text{m}^3$ ） $> 2500$

③剥采比： $\leq 0.2:1$ （ $\text{m}^3/\text{m}^3$ ），经济剥采比依据本区表层覆土厚度，矿石总量量估算，产生表土剥离量为 11874 立方米，剥采比为  $0.013:1$ （ $\text{m}^3/\text{m}^3$ ）。

④可采厚度： $\geq 2$  米

⑤覆盖层和夹层厚度： $\leq 1$  米

⑥矿床最终边坡角： $\leq 65^\circ$

⑦矿床开采最终底盘宽度： $\geq 200\text{m}$

⑧、爆破安全距离： $\geq 300\text{m}$

⑨最低可采标高：遵照一般不低于工作区附近的最低地平面标高的原则，结合本工作区实际情况，确定本工作区最低开采标高为 2620m。由于 III—III' 实测剖面位于最高可采标高 2718m 附近，若以  $65^\circ$  的最终边坡角开采，开采至 2680m 标高时开采平台宽度已仅剩 45m，为保障开采最小工作平台宽度大于 40m，综合考虑安全因素，最终确定 II—II' 勘探线以西的开采标高为 2620m—2680m，II—II' 勘探线以东的开采标高为 2680m—2718m，估算资源量时也按照以上两段标高分别计算资源量。

3、由于矿山采矿损失率为4.2%，实际采矿过程中根据最终边坡角不得大于65°的原则，少部分资源量开采不了，全部计算在采矿损失中。

### (2) 资源量估算结果

经估算，截止2018年4月25日，依据《临潭县新城镇口子下村陈沟砂石料矿地质普查报告》工作区内333类资源量为26.45万m<sup>3</sup>（见表3-1），扣除表土剥离量0.5348万m<sup>3</sup>后，可供开采的资源量为25.92万m<sup>3</sup>。

表 3-1 资源量估算结果表

资源储量类型	断面编号及面积 (m <sup>2</sup> )		相邻断面间距 (m)	计算公式	块段体积 (m <sup>3</sup> )	合计 (万 m <sup>3</sup> )	可采标高 (m)
	S1	S2					
333	S1	813	44.9	$1/3S1 \cdot L$	12173.32	26.45	2620- 2680
	S1	813	75.4	$1/3(S1+S2+\sqrt{S1 \cdot S2}) \cdot L$	184224.82		
	S2	4586					
	S3	2137	63.7	$1/2S3 \cdot L$	68063.45		2680- 2718

注：矿山开采标高为2620m—2718m，II—II'勘探线以西的开采标高为2620m—2680m，II—II'勘探线以东的开采标高为2680m—2718m，估算资源量时也按照以上两段标高分别计算资源量。

### (四) 矿床地质勘查工作及评述

#### 1. 矿床地质勘查工作

临潭县新城镇口子下村陈沟砂石料矿在2018年4月由甘肃鑫源地拓矿业有限责任公司完成了地质普查工作，并提交了《甘肃省临潭县新城镇口子下村陈沟砂石料矿地质普查报告》，本报告作为本次开发利用方案的编制依据。其主要工作量有1:1000地质草测0.025km<sup>2</sup>，1:500实测地质剖面图410m，薄片样1件，采集岩石单轴抗压强度试验样1件。

#### 2. 矿床地质勘查工作评述

地质普查工作大致查明了矿区内地层、构造等地质情况；大致查明了矿区内矿层的产状、规模、形态、赋存状态及其变化特征；大致了解了矿石矿物组成、化学成分及其变化特征；大致了解了矿化围岩的产状、岩性及物理力学特征；大致了解了矿区水文地质、工程地质及其它开采技术条件。

## 第四章 主要建设方案的确定

### 一、开采方案

#### (一) 开采范围、可利用资源储量和采出资源量确定

##### 1. 开采范围

开采范围为甘肃省临潭县新城镇口子下村陈沟砂石料矿地质普查报告圈定资源量估算范围，开采对象为该范围内的建筑用砂矿体。

矿山开采标高为：矿山开采标高为 2620m—2718m，Ⅱ—Ⅱ' 勘探线以西的开采标高为 2620m—2680m，Ⅱ—Ⅱ' 勘探线以东的开采标高为 2680m—2718m，估算资源量时也按照以上两段标高分别计算资源量。

本次设计的范围包括采矿及水电等辅助生产配套工程；办公及生活福利设施，力求从简。

##### 2. 可利用资源储量

根据资源量估算可知，地质普查报告中采用的工业指标基本合理。所计算的 333 类资源量在目前技术经济条件下可以盈利，依据临潭县建筑用砂市场需求、地方政策要求，矿山生产规模等要素，本次设计利用矿石量为 25.92 万 m<sup>3</sup>。

#### (二) 建设规模、产品方案

##### 1. 建设规模

砂石矿层赋存于当地侵蚀基准面（2540m）及其以上，第四系残积层覆盖层厚度不大，一般为30cm~80cm。矿体基本裸露地表，剥采比小，开采技术条件简单。砂场运输条件便利，运输成本相对较高，运往临潭县约25km，以临潭县为中心，公路四通八达，交通方便。根据建筑用砂市场预测销售情况，预测今后一段时间对不同粒级建筑用砂需求量日益增加，并且价格将呈继续上扬趋势，前景看好。因此，根据矿区可利用砂石资源储量及生产能力，确定其生产规模为5.0万m<sup>3</sup>/年以上，服务年限为5年。

##### 2. 产品方案

矿石经粗碎破碎机破碎、四级震动筛震动筛分，首先经孔径为2.36 mm，4.75 mm，9.50 mm，16.0mm，19.0mm，26.5mm方孔筛（并附有筛底和筛盖），作为普通建筑用料的碎石级配利用。用5mm、2.5mm（以上为圆孔筛）1.25mm、0.63mm、0.315mm、0.16mm（以上为方孔筛）的系统筛分，分别用β1、β2、β3、β4、β5、β6代表5~0.16mm各级筛上的累积，筛余百分率，求得细度模数0.7~2.5，作为普通建筑用砂级配利用。

### （三）矿床开采方式

根据矿体赋存条件，矿体埋藏很浅，上部覆盖层厚度小，开采技术条件及水文地质条件简单，地形地貌均有利于露天开采，加之该矿石售价较低，地下开采无法盈利，综合考虑上述因素设计推荐矿山开采方式为露天开采。

### （四）开拓运输方案及厂址选择

#### 1.开拓运输方案

工作区位于临潭县南东东方向直线距离约25km处，矿区距省道306线约5km，交通便利。工作区属北秦岭皱褶带南部，海拔2540—2720m，比高180m，属中低山地形，沟谷及径流较发育。该区内属高寒干旱区，寒冷、阴湿、四季不分明，降水东北多西南少，旱涝雹冻频繁，具有长冬天夏、春秋相连、冬长冬冷而不寒、春季回暖慢、秋季降温快、冬干秋湿的高原气候特色。年平均气温3.2℃；年降水量383.2—668.2毫米；蒸发量93—356毫米，日照时数2314小时，年平均无霜期65天左右。地表多为第四系覆盖。矿区最低侵蚀基准面标高为2540m，矿区主要矿体位于当地侵蚀基准面以上；地下水主要接受大气降水补给，含水层厚度小，含水性差，富水性弱。矿体岩性为石英砂岩。

矿山内外部运输条件较好。

依据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2001），临潭县地震设防烈度为Ⅷ度，矿山建设应按有关规定要求设计施工。

公路运输开拓，是国内外露天矿山最常见的一种开拓方式。其优点是：机动灵活，爬坡能力大；路线工程量小，基建投资少；便于采用分期、分区开采；有利于采用移动坑线开拓和分散的排土场。公路从采场外直接进入各开采工作平台，将矿山内部和外部的运输线路连成一体，构成一个完整的运输系统。汽车直进工作面，矿石直接装运，无需转载，运输方便。

开拓方式采用公路运输开拓，选择两种开拓坑线布置方案进行比较：

I 方案：直进式开拓

II 方案：回返式开拓

方案简述如下：

I 方案：直进式开拓

干线布置在沟内，分台阶高度 5m，台阶高度 10m，垂直采矿平台开采，运输设备从主干线向采矿台阶两侧运输，最后从采矿平台至主干线运输。

II 方案：回返式开拓

干线布置在顶帮，工作线由上盘向下盘推进。在矿体上盘适当位置开挖出入沟，分台阶高度 5m，台阶高度 10m，出入沟坡度 12%。运输设备由一个水平至另一个水平过曲线半径为 15-20m 的回返平台改变行车方向，不停车换向。

比较结果表明：结合矿山地形地貌特征，综合比较开拓方案，I 方案：直进式开拓成本低，工程量少，管理方便，新水平准备时间短，运输线路短，因此，干线布置方案选择直进式。

## 2.厂址选择

依据矿体赋存情况、矿山开拓方案、自然地理条件、地形、气候等因素，选定的厂址方案总体布置见附图 1。

采矿工业广场集中布置，采矿办公室、排班调度室、机修车间、仓库等布置露天采场附近。

爆破工作外包给当地爆破公司完成，矿山不建炸药库。

## （五）矿山机械

### 1.供水方案及设施配置

矿区用水主要包括生活用水、降尘用水和车辆用水。在工业广场内设置储水池，满足生产、生活需求。

根据《室外给水设计规范》(GB50013-2006)、《室外排水设计规范》(GB50014-2006) 等标准，用水量应能满足采矿、选矿、生活及消防的需求。

矿山用水主要为生活用水和洒水防尘用水，其用水总量约为 30m<sup>3</sup>/d，其中洒水防尘用水 10m<sup>3</sup>/d，凿岩用水 10m<sup>3</sup>/d，消防用水 10m<sup>3</sup>/d。

矿山每天用水量按 30m<sup>3</sup>/d 的需求建设供水系统。

为保证凿岩工作安全快速，在矿区工业广场东侧已设置一个高位蓄水池，容积 30m<sup>3</sup>，生产用水取自矿区内，采用水泵抽至工业广场及露天采场，需要供水管 800m。生产蓄水池应设置在采区较高位置，以保证各用水点的供水压力。

矿山正式运行后工作人员共计 8 人，每个人每天需要用水量为 0.54 吨，8 人每天共计用水量为 4.32 吨。生活用水亦取自地下水，距离临潭县约 25km，采用拉水车在临潭县拉运，在生活区采用蓄水罐储存。

### 2.供热与通风、除尘

矿山采场及破碎车间采用自然通风，局部辅助采用小型扇风机辅助通风。生产过程散发的粉尘采用封闭的隔离集尘器及洒水系统除尘。

### 3.供电方案

矿区距离口子下村直线距离约 1km，从村里拉接输电线路，电力供应稳定，可满足矿区生产生活需要。

## 二、防治水方案

### （一）地下水控制

矿体开采标高在 2620m~2718m，矿区侵蚀基准面约 2540m，最低开采标高 2620m，地表水与地下水自然排泄，故地下水对矿坑充水影响不大。

### （二）采坑排水

矿区内矿体和围岩均为基岩裂隙含水层和松散岩类裂隙水，矿层裸露地表，地下水呈无压状态，矿床富水性较弱，故地下水对矿坑充水影响不大。准采区内，地表并无水体，故采场不受地表水体影响。开采中采场充水因素有两点，其一是矿体表面残坡孔隙水向下淋滤水，另一部分是矿体中裂隙水，根据本次地质勘查，裂隙含水量不大，根据对本矿山外围已开采的矿山的水文地质测量，地下水资源丰富，地下水的补给为大气降水补给为主，涌水量随季节性变化。矿区确定的开采底面高于当地的侵蚀基准面，开采过程中涌水可通过采场内自流排水系统和人工排水系统疏干，地下水对采矿的影响轻微并可以控制。

随着采矿活动的深入，采场深度增加，如遇暴雨季节将有大量的雨水汇入采场，对未来开采有一定影响，应采取以下防治措施：

（1）采场周边修建截水沟排水，减少暴雨季节汇入采场的雨水；

（2）在阴雨天气，要依据规定停止作业，提前将采矿机械从较低开采平台移动至高程较高处，避免不必要的损失及可能的事故。

### （三）地面防排水

由于工作区为单面坡，地形高差相对较小，汇水面积较小，开采时只需保证地表自然径流将地表降水排出矿区之外即可，不需要单独修筑截水沟排水。

# 第五章 矿床开采

## 一、露天开采

### (一) 圈定矿山开采境界的原则

#### 1、开采境界圈定的原则

(1)圈定的露天开采境界要保证露天采场内采出的矿石有盈利，即采用的境界剥采比不大于经济合理剥采比；

(2)要充分利用资源，尽可能把较多的矿石圈定在露天开采境界内，发挥露天开采的优越性；

(3)所圈定的露天采矿场的帮坡应等于露天边坡稳定所允许的角度，以保证露天采矿场的安全生产；

(4)用经济合理剥采比圈定的露天开采范围很大，服务年限太长时，应按矿山一般服务年限确定初期露天开采的深度；

(5)同时要考虑到矿石需求和矿区勘探程度。

### (二) 确定露天采场最终边坡要素

#### (1) 经济合理剥采比

本次矿山生产过程中产生的剥离土及矿山总矿石量，确定剥采为 0.013:1。

#### (2) 露天开采境界构成要素

矿山选择公路开拓运输、自上而下水平台阶式开采工艺。各台阶开采前，先将表面的覆盖层和风化层次从上至下、由高向低顺坡剥离，然后由高向低进行开拓开采。开采終了形成的最终露天开采境界构成要素如下：

台阶高度：10m；

台阶坡面角：85°；

安全平台宽度：3m；

清扫平台宽度：6m；

最终边坡角：不大于 65°；

最小底盘宽度：40m；

开采标高：2620m~2718m，但根据安全开采标准另将III—III' 实测剖面处的开采标高确定为 2680m—2718m。

①台阶高度：根据矿山采用的铲装设备作业高度来确定。根据类似矿山类比，本

矿山所用挖掘机为 Cat 349D 液压挖掘机、斗容  $2.5\text{m}^3$  的反铲式液压挖掘机，该机最大挖掘高度为  $9.6\text{m}$ ，根据《采矿设计手册》，台阶高度不大于挖掘机最大挖掘高度的 1.25 倍，本设计台阶高度取  $10\text{m}$ 。各开采台阶间设安全平台与清扫平台，安全平台宽度为  $3\text{m}$ ，清扫平台宽度为  $6\text{m}$ ，每两个安全平台后设一清扫平台。

②台阶坡面角：根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2006）及《采矿设计手册》，要求坚硬稳固的矿岩终了边坡角不大于  $65^\circ$ ，最终边坡角是根据最大边坡高度、围岩性质、地质构造和水文地质条件，并综合考虑其它安全因素来确定。根据《甘肃省临潭县伊寺沟三岔沟地质普查报告》，本矿区矿体和围岩为较坚硬岩组，表面覆盖风化层较薄，结构面不发育，矿体与围岩稳定性好。按照以上原则并结合矿床条件，参照《采坑设计手册》，确定露天采场的最终边坡角  $<65^\circ$ ，工作台阶坡面角取  $85^\circ$ 。

③开采标高：设计开采深度为  $2620\text{m}\sim 2718\text{m}$ ，其中 II—II' 勘探线以西的开采标高为  $2620\text{m}\sim 2680\text{m}$ ，II—II' 勘探线以东的开采标高为  $2680\text{m}\sim 2718\text{m}$ ，估算资源量时也按照以上两段标高分别计算资源量。

④最小工作线长度。依照穿孔、爆破和采装作业互不干扰的原则，根据设备类型、推进方式和爆破规模，最小工作线长度为  $150\text{m}$ 。

⑤露天坑最小底盘宽度。应满足采掘设备在底部正常运行与安全作业要求。本矿山所用铲装设备为 Cat 349D 液压挖掘机、32 吨自卸式矿用汽车，最小底盘宽度为  $40\text{m}$ 。

⑥运输坑线宽度：采用 32 吨矿用汽车运输，运输坑线宽度为  $4\text{m}$ ，运输坑线纵坡度  $12\%$ 。

⑦矿床开采移动范围：根据岩石的稳定性情况和开采高度确定，开采移动范围为矿区范围外  $30\text{m}$ 。

⑧最低开采标高为  $2620\text{m}$ ，矿山终了底盘尺寸规格为： $265\text{m}\times 56\text{m}$ ；矿体赋存标高  $2620\sim 2718\text{m}$ ，采场最大采深  $98\text{m}$ 。

按以上参数圈定露天开采境界，矿区内可开采经济基础储量（333） $26.45$  万立方米，本矿为生产矿山，覆土及风化层较少，经估算，境界剥采比及平均剥采比均小于经济合理剥采比  $0.2:1$ ，露天境界圈定是合适的。

### （三）圈定露天开采境界

#### 1. 开采境界

最终边坡角：露天采场最终边坡角的大小，是根据边帮底部结构，岩土的稳定条件和矿体的倾角，本次方案设计类比国内同类露天矿山的边坡实际情况，确定最终边坡

角取 65°；最终境界边坡参数见表 5-1。

表 5-1 最终境界边坡参数表

序号	参数名称	单位	参数值
1	最终边坡角	度	65
2	台阶高度	m	10
3	最终台阶坡面角	度	85
4	清扫平台宽度	m	6
5	安全平台宽度	m	3

按照境界剥采比不大于经济合理剥采比的原则来圈定露天开采最终境界。

经济合理剥采比为 $\leq 0.2:1$  ( $m^3/m^3$ )

最佳开采深度确定原则：瞬时境界剥采比等于经济合理剥采比时的开采深度。本矿区最低侵蚀基准面高程为 2200m，综合最佳开采深度确定原则及地质普查报告确定的矿体赋存特征，本设计开采深度确定为 2620m-2718m，但根据安全开采标准另将 III—III' 实测剖面处的开采标高确定为 2680m—2718m。

开采境界的开口的长约为 200m，宽约 100m，坑底的长度为 158m，宽为 45m。

#### (四) 矿山工作制度、生产能力及验证

##### 1. 矿山工作制度

考虑矿山的自然地理及内外部环境，确定矿山工作制度为 240d / a，结合矿山生产规模、挖掘机生产效率，及开采矿石下降速度，挖掘机年生产力为 11.14 万  $m^3/a$ ，每天生产能力  $11.14 \text{ 万 } m^3/a \div 240d = 464m^3/d$ ；挖掘机每小时生产  $464m^3/d \div 24h = 19m^3/h$ ，矿山生产力为 5 万  $m^3/a$ ，每天需要生产  $5 \text{ 万 } m^3/a \div 240d = 333m^3/d$ ；每天工作时间为  $333m^3/d \div 19m^3/h = 17.53h \approx 18h$  完成矿山设计生产力挖掘机需要每天工作 18 个小时。每天 2 班制作业，每班 9h，现场可根据生产需要自行调整。

##### 2. 矿山生产能力

根据临潭县地方政策的要求和矿山生产规模等的基本特征，设计矿山生产规模为 5 万  $m^3/a$ ，工作区建筑用砂可供企业开采约 5 年。

##### 3. 矿山生产能力验证

(1) 按可布置的挖掘机工作面数目验证可能达到的生产能力：

$$A = NnQ$$

式中：A—露天采场生产能力，万  $m^3/a$ ；

N—一个采矿台阶可布置的挖掘机台数，根据矿山实际生产状况取  $N=1$ ；

Q—单台挖掘机平均生产能力，选取  $16 \times 10^4 m^3/a$

n—同时工作的采矿台阶数，n=1。

经计算，A=16 万 m<sup>3</sup>/a。

按矿山年下降速度验证可能达到的生产能力：

$$A = PV\eta/h (1-e) n$$

式中：A—露天采矿场矿石年产量，万 m<sup>3</sup>/a；

P—所选用的有代表性的水平分层矿石量，取分层矿量的平均值 9.25 万 m<sup>3</sup>；

V—矿山年下降速度，取 V=12m/a；

h—阶段高度，10m；

$\eta$ —矿石回采率，95.8%；

e—矿石贫化率，5%；

n—同时工作的露天采场数，取 n=1。

经计算，A=11.14 万 m<sup>3</sup>/a

验证结果表明矿山规模可以达到 5 万 m<sup>3</sup>/a。经综合技术经济分析，本次方案设计推荐矿山生产能力为 5 万 m<sup>3</sup>/a 经济合理、技术上也是可行的。

## （五）剥采工艺

### 1. 开采工艺

矿山开采工艺为：剥离—中深孔凿岩—微差爆破—铲装—运输—破碎—堆放。开采工艺流程见图 5-1。穿孔作业采用潜孔钻机，下向倾斜炮孔，倾角 70°，孔径 150mm。

爆破作业为爆破公司完成。

开采台阶上矿石铲装作业采用液压反铲式挖掘机，将矿石装入自卸式汽车，运往工业广场破碎机进行破碎。

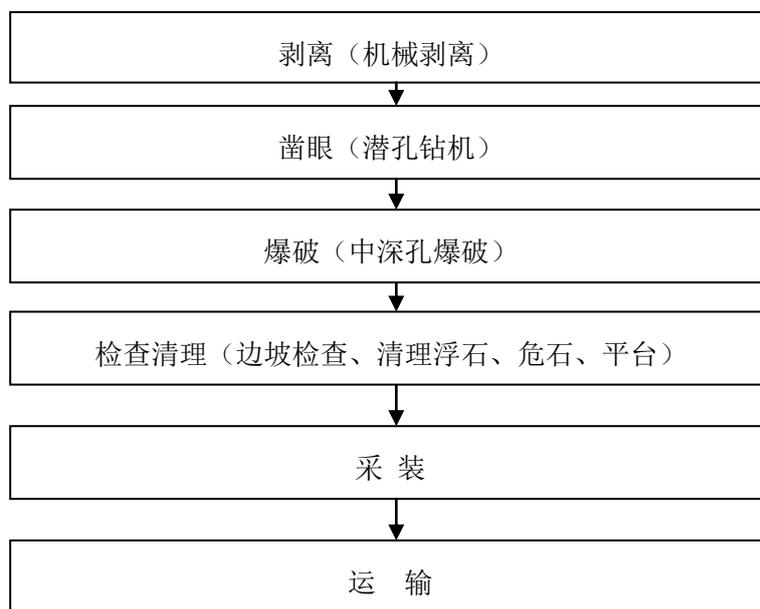


图 5-1 开采工艺流程

## 2. 开采方法

根据矿体赋存条件及矿体内部结构特征，矿体裸露于地表，矿石价值低廉，采用露天开采方式无疑是首选方案。因此确定本矿区的开采方式采用露天开采。矿区现有简易公路可满足矿石外运的需要。

本区矿体厚度较大，地表覆盖层厚度小，适宜露天开采。矿体形态简单内部结构稳定，宜遵循自上往下分水平台阶、先剥后采的原则。

选用的开采方法为自上而下组合台阶开采，开采时必须注意采场边坡的稳定性，控制好坡面角及高度（坡面角 85°，台阶高度为 10m），确保开采的安全。

## 3. 采矿工艺

本矿山的开采工艺为自上而下顺序台阶开采。

本设计将矿山划分为 9 个台阶，以 2700m 工作台阶为首采台阶，台阶高度 10m，自上而下依次开采。最小工作平台宽度 40m；最小安全平台宽度 3m；清扫平台宽度 6m，安全平台与清扫平台间隔布置。

穿孔作业采用开山牌 KQG150 型钻机。炮孔为下向倾斜式布置，倾角 70°，孔径 150mm。采用两排眼交错排列，正三角形排列布孔。

开采台阶上矿石铲装作业采用液压反铲式挖掘机，将矿石装入自卸式汽车，运往破碎站旁边卸矿平台。

对崩落的少量大块矿石采用液压碎石锤进行破碎。

## 4. 采掘工作面参数

采掘工作面参数主要包括：台阶高度、工作平台宽度、工作台阶坡面角、采掘带宽度和采装设备工作线长度等。

### （1）台阶高度

最合理的台阶高度，在保证安全生产前提下，根据下列因素确定：

- a. 矿岩的稳定性；
- b. 钻孔爆破工作方法；
- c. 采掘设备技术性能（金属、非金属矿山安全规程规定生产台阶高度不大于机械最大挖掘高度的 1.25 倍）；
- d. 矿山开采的年产量和剥离工作量，使单位开采量和剥离量成本最低。

本设计选取工作台阶高度为 10m；

根据矿体赋存状况及矿体顶底板稳固性,工作台阶坡面角取 85°,最终边坡角:≤65°。

### (2) 工作平台宽度

工作平台宽度主要取决于采掘设备规格,运输方式,爆堆宽度,动力管线配置方式等。

本矿山工作平台上采用装载机转运矿石、岩石至自卸式汽车,其最小工作平台宽度取 40m。

### (3) 开采台阶

本矿开采范围内最低开采标高 2620m,最高开采标高 2718m,垂直高差达 98m,为了满足生产进度的要求,给装载机等设备创造高效率的工作条件,保证辅助工作量最小,达到最好的技术经济指标,满足安全工作的要求,设计确定分层高度为 10m。

## (六) 主要设备选型

### 1. 铲装作业

#### (1) 设备选择

矿山年生产 240 天,日工作班次为 2 班,日产矿石规模为 333m<sup>3</sup>,考虑生产不均匀系数取 1.2,剥离量忽略不计,每班采剥总量为 200m<sup>3</sup>。

设备投资必须与生产规模相适应原则,故设备选型以适用的中大型机械设备为主,选用 Cat 349D 液压挖掘机进行铲装作业,铲斗容积 2.5m<sup>3</sup>,额定功率 245kW,并配套选用厦工 ZL50 装载机。采场运输采用挖掘机装车,汽车将矿石转运至破碎站。

#### (2) 设备选型

运输采用自卸汽车,汽车运输能力必须与挖掘机能力相匹配。选择宇通重工 YT3501 矿用自卸汽车,载重能力为 32 吨。车铲比 7:1,与 Cat 349D 液压挖掘机相匹配。

### 2. 采、装、运设备表

选定采、运、排主要设备型号和辅助设备型号及数量见主要设备特征表。

## (七) 废石综合利用方案

矿石为灰绿色细砂岩、长石石英砂岩,矿石经破碎后可直接销售。

矿山在生产过程中基本不产生废石、废渣等废石,生产过程中产生的表层剥离土堆放在堆土场。

表 5-2 主要采矿设备特征表

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	单价	总价	备注
					(万元/台)	(万元)	
1	潜孔钻机	KQG150 型	台	1	15	15	穿孔(新增)
2	液压碎石锤	GT60 型	台	1	15	15	破碎(新增)
3	挖掘机	CAT349D 型	台	1	80	80	铲装(新增)
4	装载机	ZL-50 型	台	1	45	45	铲装(新增)
5	压风机	LGY-16/10G 型	台	2	5	10	供风(新增)
6	水泵		台	1	2	2	供水(新增)
7	供电系统	500KW 变压器	套	1	20	20	供电(新增)
8	合计					187	

表 5-3 主要运输设备表

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	单价	总价	备注
					(万元/台)	(万元)	
1	自卸卡车	YT3501 型	辆	2	25	50	运输(新增)
2	自卸卡车	20t	辆	2	10	20	运输(新增)
3	小型维修设备		套	1	5	5	维修(新增)
4	其它		套	1	6	6	
	合计			14		81	

## 二、基建工程量及基建时间

### 1. 基建工作量

主要基建工程量包括基建剥离的土方量、生活办公区、堆土场、外部公路、采场内部公路的修建等。为完成上述工程，达到规范要求的二级矿量和形成完善的开拓运输系统，矿山基建道路工程和平整堆料场、剥离工程量约为 0.913 万 m<sup>3</sup>。

基建工程采用平行作业方式，按照加快矿山建设、尽快投产的原则进行施工，计划安排 2 个工程队同时作业，基建期半年。

可获得二级矿量为：

开拓矿量：5.0 万 m<sup>3</sup>，保有期 1 年；

备采矿量：5.0 万 m<sup>3</sup>，保有期 12 月。

矿山基建工作量见基建工程量表：

表 5-3 矿山基建工程量及费用明细表

序号	项目	工程量		单价	投资额	备注
		单位	数量	元/单位	(万元)	
1	矿山公路	m	1000	40	4.00	新增
2	供水管	km	800	20	1.60	新增
3	剥离	m <sup>3</sup>	5348	5	2.57	新增
4	变配电房	m <sup>2</sup>	50	200	1.00	新增
	<b>合计</b>				<b>9.17</b>	

2.基建时间

2018 年 5 月-2018 年 9 月为矿山基建期。基建期还需投入费用 9.17 万元。

# 第六章 选矿及堆土设施说明

## 一、选矿方案

石料生产线主要由振动给料机、颞式破碎机、反击式破碎机、振动筛、皮带输送机、集中电控等设备组成；大块石料经料仓由振动给料机均匀地送进颞式破碎机进行粗碎，粗碎后的石料由皮带输送机送到反击式破碎机进行进一步破碎；细碎后的石料由皮带输送机送进振动筛进行筛分，筛分出几种不同规格的石子，满足粒度要求的石子由成品皮带输送机送往成品料堆；不满足粒度要求的石子由皮带输送机返料到反击式破碎机进行再次破碎，形成闭路多长循环。成品粒度可按照用户的需求进行组合和分级，供应建筑市场，为保护环境，可配备辅助的除尘设备。

### (一) 工艺流程及主要设备

原矿处理工艺流程较为简单，采出的原矿石，将大块的矿石按市场需求进行简单破碎后直接销售。主要工艺流程如下：

原矿 → 粗碎（鄂破） → 细碎（鄂破） → 细碎（反击破） → 振动筛分级

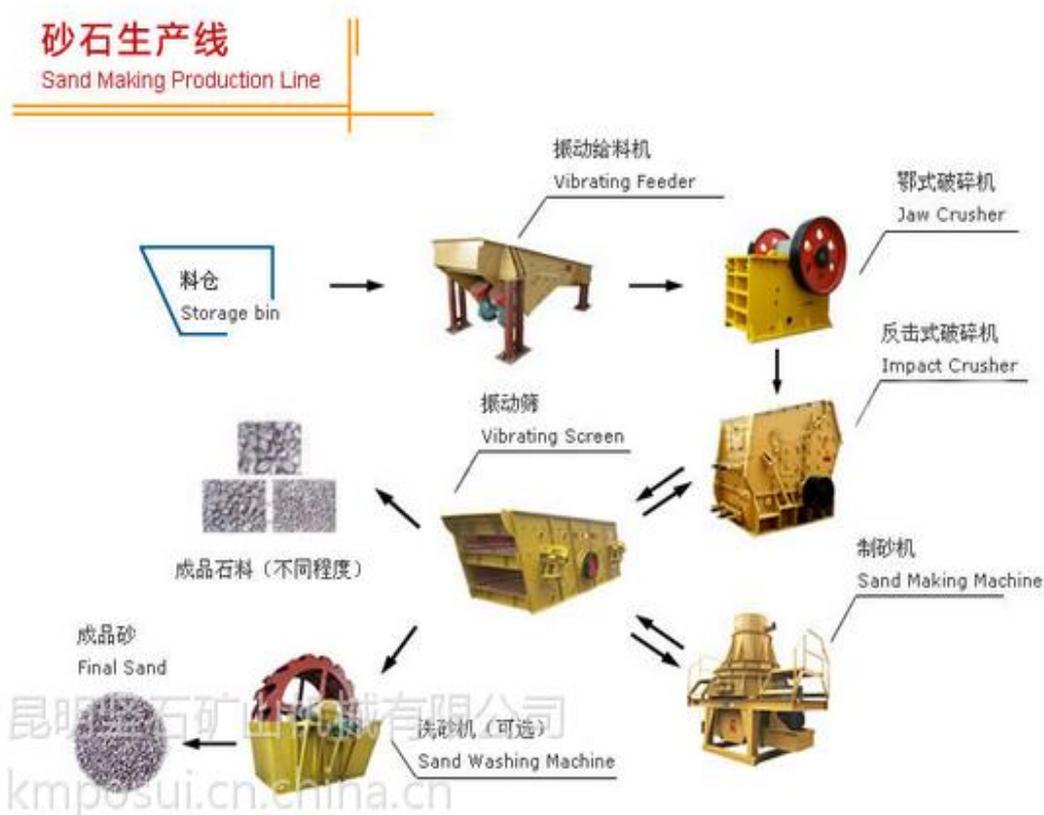


图 6-1 矿石生产线

根据原矿处理工艺流程，选择如下选矿设备：

表 6-1 选矿设备一览表

设备名称	规格型号	生产厂家	数量
给料机	ZSW380×96	南通振强	1
颚式破碎机（粗破）	PE600×900	上海龙荣	1
颚式破碎机（细破）	PEX250×1200	上海龙荣	1
反击式破碎机	PF1214V	上海龙荣	1
振动筛	4YK1854	甘肃山宝	1
锤式破碎机	PC800×1000	甘肃山宝	1
传送机	800/650	上海龙荣	1
合计			7

## 二、堆土设施说明

该矿山生成的尾矿主要为剥离的覆盖层，由于该矿覆盖层薄，废矿、废石量都几乎没有，其中产生的弃土可用于铺垫道路、修建及铺垫扩建工业广场。前期生产产生的表层剥离表土需要堆放在堆土场，具体堆土场设计如下：

### （1）堆土场

堆土场初步选定在采场东部，逐层堆排，配 1 台 PD320Y-1 推土机整场之用。

#### 1.堆土场堆置型式的确定

本矿采用装载机堆土，堆土场地形为坡度较缓的山坡，规模较大。因此采用多级台阶排土的堆置型式。

#### 2.堆土场技术参数

基底坡度： 15°~20°；

台阶数： 2；

堆置高度： 8m；

边坡角： <45°

占地面积： 800m<sup>2</sup>

### （2）堆土场的施工及堆土工艺

堆土场设在矿区南东面工业广场以南较平坦区域，设计排土尺寸：40m×20m，首先在排土场入口砌筑一道约 157m 的坝式挡土墙，该墙体呈下宽上窄形状，内外边坡度 1:1 和 1:0.33，底宽大于 1.5m。依据排土场的容量和矿山生产可产生土方量，堆土场建设 20m 宽，土堆高 8-9m，以防暴雨引发洪水造成泥石流危害。堆土场北侧设置道路与场内外连接，排土过程应是由里向外逐渐堆弃，满铺一层后由装载机整平，经适当碾压第

二层开始堆弃，逐层填高。堆土场四周设置简易截水沟，断面形状梯形，下口宽 1.5m，上口宽 0.5m，高度 0.3m。排水方向与地形自然方向一致。

堆土场采用装载机运输堆土工艺，边缘式堆土。装载机从堆土台阶坡顶线直接卸载或卸在边沿处并推堆岩土、平整场地、堆置安全车档。堆土场竖向规划和堆置型式采用平缓坡运输型式，多级台阶堆置。

### (3) 堆土场容量计算

根据矿区表土覆盖层情况，估算全矿区开采剥离量约 5348m<sup>3</sup>，全部为第四系覆盖层，根据所需堆土场有效容量为： $V_r = V_{sh} \cdot K_s / K_c = 5348 \times 1.5 / 1.2 = 6435 \text{m}^3$ ，其中，V<sub>sh</sub>为实方量，K<sub>s</sub>为松散系数，K<sub>c</sub>为沉降系数。

堆土设计一般为棱台状，平摊于场地内，坡角不大于 45°，堆土高度、宽度按实际确定，用堆土机及自卸车运土

堆土场初步选定在采场南部，设计堆土场面积为 800m<sup>2</sup>，堆积高度 10m，最大受土能力为 8000m<sup>3</sup>。经计算矿区可剥离总土量为 5348 m<sup>3</sup>（见表 6-2），因此能满足矿山生产的需要。存放的土量可作为开采后期土地复垦使用。

表6-2 矿山生产建设剥离表土统计表

单元名称	面积 (hm <sup>2</sup> )	剥离土厚度 (m)	形态	剥离量 (m <sup>3</sup> )
露天采场	1.36	0.25	板状	3400
蓄水池	0.01	2.0	板状	200
生活办公区	0.03	1.5	楔形	113
矿区道路	0.267	0	板状	0
	0.143	0	板状	0
	0.290	0	板状	0
	0.100	0	板状	0
原石料场	0.073	1.5	楔形	274
工业广场	0.123	1.5	楔形	461
排土场	0.16	1.5	楔形	600
堆土场	0.08	1.5	楔形	300
合计	2.636			5348

### (4) 堆土场的安全措施

①排土时要分层压实，并形成 2~5°反坡。最大堆置高度应不大于 10m，堆置安息角度不大于 45°。堆土场内定期用装载机碾压密实。

②为堆土场在雨季被雨水冲刷流失，须沿排土场坡脚处修筑挡土墙。挡土墙长度 157m，断面为梯形。

③堆土场周围这只简易的截排水沟，排水方向和地形方向一致，防止滑坡泥石流。

## 第七章 供配电

本矿供电线路已接通，从口子下村变电站接 500KW 高压线至矿区作主供电源。

高压电源引自口子下村，高压配电功率为 500KW，供电线路采用双回路。高压接电设备选用 ZWK-6/300-6.3 型矿用真空开关，设置在柱上。

采矿场的供、配电系统采用环行线—横跨线系统。从低压配电室所引的双回电源线路，接至沿采矿场边缘外架设的环形架空线路上，互相联络，形成环行线系统。由环行线垂直于采矿分层架设分支线引向采矿场各用电点。

由分支线向移动设备供电采用橡套电缆。

采矿场内的低压用电设备的电源，引自变配电房的配电变压器。低压配电电压为 380/220V。

预测全矿用电负荷见表 7-1:

表 7-1 矿山用电负荷表

序号	设备名称	单位	数量	单机容量	装机容量	同时工作	工作容量
				(kw)	(kw)	数量	(kw)
1	空压机	台	2	110	220	2	220
2	潜孔钻	台	2	25	50	2	50
3	水泵	台	2	5	10	1	5
4	照明			5	5	5	2.5
5	其它			10	10	0.5	5
6	采矿设备	台	7	30	210	7	210
	总装机容量				505		
	同时最大运行容量						492

# 第八章 环境保护

## 一、矿山环境报告

### （一）采矿可能引起的地质灾害及监测预防措施

矿区位于临潭县东南部，属黄土高原丘陵沟壑区，海拔 2540-2720m，比高 180m，属黄土高原，沟谷发育，但径流不发育，主要水为地下水。

采矿可能引起的地质灾害主要有：边坡失稳、片帮、地表弃渣在雨季时所引发的泥石流等自然灾害。开采时若加强对废渣堆放管理，一般不会对生态环境造成较大的影响。严格按照本方案所设计的边坡角采矿，并随时观察和掌握采矿掌子面岩石的节理、裂隙等结构面的发育情况，积极有效地防止边坡失稳，保证生产的正常进行。

泥石流的预防措施：

矿产采矿产生的腐殖土应妥善堆放，建挡土墙，否则遇暴雨袭击，易形成泥石流。

为防止泥石流的产生应采取以下措施：

1. 建立防水、排水系统，以防突发性山洪暴发灌入露天坑冲毁生产系统，由此而造成的人员伤亡、经济损失和环境污染；

2. 堆土场坡脚设重力式挡土墙；

3. 做好地质灾害监测及预报工作。矿区要定期进行巡查检查，采矿区主要对露天采场、地表水、流水、堆土场等易诱发不稳定斜坡、崩塌、泥石流灾害地段进行检查，发现问题及时处理；

### （二）采矿可能引起的区域地质条件影响评价

该矿区采矿面积仅为  $0.0136\text{km}^2$ ，矿体延伸稳定，采矿仅对地貌景观产生破坏，对区域地质影响较小。

### （三）露天开采边坡稳定性评价

最终边坡角与岩石的性质、地质构造、水文地质条件、开采深度、边坡存在期限等因素有关，矿区岩石属于坚硬稳固的矿岩，工作阶段坡面角  $85^\circ$ ，符合规范要求（小于等于  $85^\circ$ ），开采区水文地质条件简单，开采区无地质构造，各项参数满足规范要求和岩石稳定条件。

采用不平衡推力传递系数法隐式解计算边坡剩余下滑力。计算公式采用《建筑边坡工程技术规范》（GB5030—2013）附录 A.0.1 圆弧形滑面的边坡稳定性计算公式进行计

$$F_s = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{1}{m_s} [c_i L_i \cos \theta_i + (G_i + G_{bi} - U_i \cos \theta_i) \tan \phi_i]}{\sum_{i=1}^n [(G_i + G_{bi}) \sin \theta_i + Q_i \cos \theta_i]}$$

算：

$$m_s = \cos \theta_i + \frac{\tan \phi_i \sin \theta_i}{F_s}$$

$$U_i = \frac{1}{2} \gamma_w (h_{wi} + h_{w(i-1)}) L_i$$

式中：  $F_s$ ——边坡稳定性系数；

$c_i$ ——第  $i$  计算条块滑面粘聚力（kPa）；

$\phi_i$ ——第  $i$  计算条块滑面内摩擦角（°）；

$L_i$ ——第  $i$  计算条块滑面长度（m）；

$\theta_i$ ——第  $i$  计算条块滑面倾角（°），滑面倾向与滑动方向相同时取正值，底面倾向与滑动方向相反时取负值；

$U_i$ ——第  $i$  计算条块滑面单位宽度总水压力（kN/m）；

$G_i$ ——第  $i$  计算条块单位宽度自重（kN/m）；

$G_{bi}$ ——第  $i$  计算条块单位宽度竖向附加荷载（kN/m）；方向指向下方时取正值，指向上方时取负值；

$Q_i$ ——第  $i$  计算条块单位宽度水平荷载（kN/m）；方向指向坡外时取正值，指向坡内时取负值；

$h_{wi}$ ，  $h_{w(i-1)}$ ——第  $i$  及第  $i-1$  计算条块滑面前端水头高度（m）；

$\gamma_w$ ——水重度，取 10kN/m<sup>3</sup>；

$i$ ——计算条块号，从后方起编；

$n$ ——条块数量。

地震力：根据《建筑边坡工程技术规范》（GB50330—2013）第 5.2.6 条地震力作用大小计算公式： $Q_{ci} = \alpha w G_i$  式中： $Q_{ci}$ ——作用于第  $i$  个土条的水平地震力（kN）； $\alpha w$ ——

地震系数，本区抗震设防烈度为 8 度，第二组，地震峰值加速度为 0.15g，对应为 0.038；  
Gi—第 i 个土条的重力（kN），有地下水时，包括地下水的重力。

#### （四）矿山闭坑地质灾害处理措施

1. 堆土场种草植树；
2. 对采矿区损坏形成的台阶经平整、覆土后栽种易成活植被；
3. 对挖损土地整平覆土并植被、压占土地覆土并植被；
4. 清除建筑及生活垃圾并覆土绿化。

## 二、矿山环境影响报告书

为保证项目建设及运行期对生态环境的影响程度达到最小，必须严格生态环境管理制度。成立总经理任组长的环保领导小组，设置环保办公室，配备人员负责生态环境保护工作。加强管理及监督检查，以确保各项措施落实，对出现的问题及时采取有效处理措施，以减少对生态环境的不利影响。

#### （一）环保标准

1. 《污水综合排放标准》(GB8978—1996)；
2. 《大气污染物综合排放标准》(GB16297—1996)(二级)；
3. 《危险废物鉴别标准》(GB5085-1996)；
4. 《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190—96)；
5. 《地下水环境质量标准》(GB / M144848—93)；
6. 《环境空气质量标准》(GB3095—1996)；
7. 《生活杂用水水质标准》(CJ / M348—1999)；
8. 《建筑施工场界噪声限值》(GB12348-90)；
9. 《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599—2001)；
10. 《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB12348—2008。

#### （二）环保法规

1. 《中华人民共和国环境保护法》(1998 年 12 月)；
2. 《中华人民共和国水土保持法实施条例》(国务院 1993 年第 120 号令)；
3. 《建设项目环境保护管理条例》(国务院第 253 号令，1998 年 11 月)；
4. 《开发建设项目水土保持设施验收管理规定》(水利部第 16 号令)；
5. 《开发建设项目水土保持方案管理办法》(水保[1994]513 号文)。

### （三）矿山主要污染物及治理措施

#### （1）主要污染物

- 1.露天采石产生的废料及采石废水、粉尘等；
- 2.废渣、生活污水和生活垃圾；
- 3.机械设备运行产生的烟尘等。

#### （2）主要污染物的预防和治理措施

##### a. 废渣

本项目产生的废渣主要是废石及生活垃圾等。采矿过程中几乎不产生废石，建设堆土场专门堆放表层剥离土，堆土场最终要求进行覆土绿化。生活垃圾产量小，采取集中堆放和掩埋，可减小对环境的影响。

##### b. 废水

采矿中喷雾降尘、设备冷却产生废水，此废水除浊度偏高外，不含有害物质，此水和坑内涌水经集水坑自然沉淀后自流排放。

生活中产生的污水量较少，经处理后达标排放，对环境不会造成影响。

##### c. 防、降尘

作业的主要产尘点有凿岩、爆破、装卸、破碎等场所，为使空气含尘量小于  $2\text{mg}/\text{m}^3$  以下。设计采取了以下防尘措施：

- 1.采用湿式凿岩；
- 2.对各个产尘点进行喷雾洒水；
- 3.爆破后及时向爆堆喷雾洒水；
- 4.加强个人防护，佩戴防尘口罩。

##### d. 防、降噪声

矿山生产主要噪声有爆破噪声、机械噪声等，设计采取了以下防、降噪声措施。

- 1.机械加装消声装置，如空压机、发电机等；
- 2.将生活区与采矿场分隔布置；
- 3.对操作工人加强劳动保护和个人防护措施。

### （四）水土保持与复垦方案

#### 1.水土保持

矿山建设破坏了原有的植被，道路建设和场地平整造成了许多边坡开挖；露天开采产生的弃渣对环境造成一定的影响，为此，设计中制定了专门的防护措施，具体如下：

### （1）林草措施

在各工业广场内部、边坡及厂区周围的空地、缓坡等地带，根据当地条件可种草种树，稳定边坡，防止水土流失，树种、草种的选择以适合当地的树种和草种为佳，以提高成活率，达到预期的效果。

### （2）工程措施

在场地高、陡边坡地段采用挡土墙和护坡，减少水土流失；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。

### （2）复垦

复垦的对象主要为采场、工业广场、生活场地、堆土场等生产过程中遭受破坏的地段，在后期关闭停用的排土场内覆土种草植树，达到水土保持的要求。由于当地海拔不高，土壤为砂砾石土，在种草植树时要注意选适宜抗旱、抗病虫害的品种，提高成活率。

企业生产只要严格按照环境影响评价报告及审批意见提出的有关要求采取相应措施，可以达到国家对矿山企业的环保要求。

## （六）环境管理

为保证项目建设及运行期对生态环境的影响程度达到最小，必须严格生态环境管理制度。成立总经理任组长的环保领导小组，设置环保办公室，配备人员负责生态环境保护工作。加强管理及监督检查，以确保各项措施落实，对出现的问题及时采取有效处理措施，以减少对生态环境的不利影响。

## 第九章 投资估算及技术经济评价

### 一、项目建设资金及构成

本建筑用砂矿的投资构成主要包括：矿山的基建期建设和矿山开采的剥采工程、采矿设备购置、运输、供电与电信、辅助设施以及不可预见费，项目投资约 388.85 万元，具体见项目投资构成表 9-1-4。

表 9-1 矿山基建工程量及费用明细表

序号	项目	工程量		单价	投资额	备注
		单位	数量	元/单位	(万元)	
1	矿山公路	m	1000	40	4.00	新增
2	供水管	km	800	20	1.60	新增
3	剥离	m <sup>3</sup>	5348	5	2.57	新增
4	变配电房	m <sup>2</sup>	50	200	1.00	新增
	<b>合计</b>				<b>9.17</b>	

表 9-2 破碎设备一览表

设备名称	规格型号	生产厂家	数量	单价 (万元)	总价 (万元)	备注
给料机	ZSW380×96	南通振强	1	10	10	新增
颚式破碎机 (粗破)	PE600×900	上海龙荣	1	20	20	新增
颚式破碎机 (细破)	PEX250×1200	上海龙荣	1	20	20	新增
反击式破碎机	PF1214V	上海龙荣	1	20	20	新增
振动筛	4YK1854	甘肃山宝	1	0.5	0.5	新增
锤式破碎机	PC800×1000	甘肃山宝	1	20	20	新增
配电柜		甘肃	9	0.02	0.18	新增
变压器	500KW	甘肃	1	20	20	新增
传送机	800/650	上海龙荣	1	1	1	新增
合计			17		111.68	

表 9-3 采矿设备一览表

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	单价	总价	备注
					(万元/台)	(万元)	
1	潜孔钻机	KQG150 型	台	1	15	15	穿孔(新增)
2	液压碎石锤	GT60 型	台	1	15	15	破碎(新增)
3	挖掘机	CAT349D 型	台	1	80	80	铲装(新增)
4	装载机	ZL-50 型	台	1	45	45	铲装(新增)
5	压风机	LGY-16/10G 型	台	2	5	10	供风(新增)
6	水泵		台	1	2	2	供水(新增)
7	供电系统	500KW 变压器	套	1	20	20	供电(新增)

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	单价	总价	备注
					(万元/台)	(万元)	
8	合计			8		<b>187</b>	

表 9-4 运输设备一览表

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	单价	总价	备注
					(万元/台)	(万元)	
1	自卸卡车	YT3501 型	辆	2	25	50	运输(新增)
2	自卸卡车	20t	辆	2	10	20	运输(新增)
3	小型维修设备		套	1	5	5	维修(新增)
4	其它		套	1	6	6	
	合计			<b>6</b>		<b>81</b>	

## 二、生产成本及技术经济指标

### (一) 经济指标

1.保有资源量：矿区 333 类矿石量 26.45 万立方米。

2.设计开采资源量：本次设计开采资源量 25.92 万立方米。

2.采矿方案：为露天开采，开拓方案选用的汽车运输公路开拓系统。

3.产品方案：建筑用砂，经市场调查，目前价格为 80 元/立方米，采矿成本为 15 元/立方米。

4.采矿损失率：参照相邻同类矿山取平均值 4.2%。

5.生产规模：采矿权核定生产规模为 5.0 万立方米/年。

6.年产量=年处理矿石量×损失率  
 $=5.0 \text{ 万立方米} \times (1-4.2\%)$   
 $=4.79 \text{ 万立方米}$

7.年销售收入：产品销售价格（不含税），目前矿山建筑用砂销售价格 80 元/立方米。  
 年销售收入=年产量×价格  
 $=4.79 \text{ 万立方米} \times 80 \text{ 元/立方米}$   
 $=383.2 \text{ 万元}$

### (二) 生产成本

1.生产成本：采矿成本 15 元/立方米。

生产成本=年处理矿石量×（采矿成本+选矿成本）  
 $=5.0 \text{ 万立方米} \times 15 \text{ 元/立方米}$   
 $=75 \text{ 万元}$

## 2.税金及附加费用

1) 增值税：税率为 17%。

$$\begin{aligned}\text{增值税} &= \text{销售收入} \times \text{增值税税率} \\ &= 383.2 \text{ 万元} \times 17\% \\ &= 65.14 \text{ 万元}\end{aligned}$$

2) 城建税：市、区、县、镇、矿山及选矿厂税率为的 5%。

$$\begin{aligned}\text{城建税} &= \text{销售收入} \times \text{城建税税率} \\ &= 383.2 \text{ 万元} \times 5\% \\ &= 19.16 \text{ 万元}\end{aligned}$$

3) 教育附加费：税率为 3%。

$$\begin{aligned}\text{教育附加费} &= \text{销售收入} \times \text{教育附加费税率} \\ &= 383.2 \text{ 万元} \times 3\% \\ &= 11.50 \text{ 万元}\end{aligned}$$

4) 地方教育附加：税率为 2%

$$\begin{aligned}\text{地方教育附加费} &= \text{销售收入} \times \text{教育附加费税率} \\ &= 383.2 \text{ 万元} \times 2\% \\ &= 7.66 \text{ 万元}\end{aligned}$$

5) 资源补偿费：按五等矿山税额为 5 元/立方米。

$$\begin{aligned}\text{资源补偿费} &= \text{年处理（消耗）矿石量} \times \text{资源补偿费税率} \\ &= 5.0 \text{ 万立方米} \times 5 \text{ 元/立方米} \\ &= 25 \text{ 万元}\end{aligned}$$

矿山生产成本合计=生产成本+税金及附加费用（增值税、城建税、教育附加费、资源补偿费）=75 万元+65.14 万元+19.16 万元+11.50 万元+7.66 万元+25 万元=203.46 万元。

3.年利润总额=年销售收入—矿山企业成本

$$\begin{aligned}&= 383.2 \text{ 万元} - 203.46 \text{ 万元} \\ &= 179.74 \text{ 万元}\end{aligned}$$

4.所得税：所得税税率为 25%。

$$\begin{aligned}\text{所得税} &= \text{年利润总额} \times \text{所得税税率} \\ &= 179.74 \text{ 万元} \times 25\% \\ &= 44.94 \text{ 万元}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 5. \text{净利润} &= \text{年利润总额} - \text{所得税} \\
 &= 179.74 \text{ 万元} - 44.94 \text{ 万元} \\
 &= 134.80 \text{ 万元}
 \end{aligned}$$

#### 6. 工程项目综合评价

该矿山正在基建期，还未投产，正式生产后可达设计生产能力。年均税后利润可达134.80万元，投资净利润率34.67%。

根据矿山规划，矿山投资回收期为2-3年。综合技术经济指标见表9-5。

表 9-5 综合技术经济指标表

序号	指标名称	单位	数量	备注
1	投资		415.05	
1.1	主要矿山设备	万元	379.68	
1.2	矿山工程	万元	9.17	
2	财务指标			
2.1	年产品销售收入	万元	383.20	
2.2	年销售税金及附加	万元	205.46	
2.3	年总成本费用	万元	120.00	
2.4	年利润总额	万元	179.74	
2.5	年所得税	万元	44.94	
2.6	年税后利润	万元	134.80	
3	经济效益指标			
3.1	投资净利润率	%	34.67	
3.2	投资回收期	a	2-3	

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。

## 第十章 结论与建议

### 一、设计利用矿产资源储量、生产规模及矿山服务年限

#### (一) 设计利用矿产资源储量

普查报告查明 333 类资源量为 26.45 万 m<sup>3</sup>，综合开采利用各要素，本次设计利用矿石资源量为 26.45 万 m<sup>3</sup>。

#### (二) 设计生产规模及矿山服务年限

本项目设计的建设规模为 5 万 m<sup>3</sup> /a。

矿山服务年限为 5 年。

### 二、产品方案

矿山产品单一，开采后经过四级破碎、过筛后可直接在当地销售。

### 三、开拓、运输、厂址方案

矿山采用公路开拓、汽车运输方案。运矿道路按矿山四级道路等级建设。

依据矿体赋存情况、矿山开拓方案、自然地理条件、地形、气候等因素，选定的厂址方案总体布置见附图 1。

采矿工业广场集中布置，采矿办公室、排班调度室、机修车间、仓库等布置露天采场附近。

爆破工作外包给当地爆破公司完成，矿山不建炸药库。

### 四、采、选工艺方案

本矿山采用露天开采方式，开采工艺为：剥离—中深孔凿岩—微差爆破—铲装—运输—破碎—堆放，开采方法为自上而下水平台阶采矿、先剥后采。

矿山产品为建筑用砂矿，选用四级破碎，采用震动分级工艺。

### 五、综合回收、综合利用方案

矿山产品单一，无其它副产资源，不需要综合回收、综合利用。

## 六、主要技术经济指标

该矿山正在基建期，还未投产，正式生产后可达设计生产能力。年均税后利润可达134.80万元，投资净利润率34.67%。

根据矿山规划，矿山投资回收期为2-3年。综合技术经济指标见表10-1。

表 10-1 综合技术经济指标表

序号	指标名称	单位	数量	备注
一	地质			
1.1	矿石类型		建筑用建筑用砂矿	
1.3	设计利用资源储量	万 m <sup>3</sup>	26.45	
1.4	水文地质条件		简单	
1.5	工程地质条件		简单	
1.6	环境地质条件		简单	
二	露天开采			
2.1	开拓运输方式		公路—汽车	
2.2	开采境界构成要素			
	台阶高度	m	10	
	台阶坡面角	度	85	
	最终边坡角	度	≤65	
	最小底宽	m	40	
2.3	经济剥采比		<0.2:1	
2.4	回采率	%	95.8	
2.5	损失率	%	4.2	
三	矿山生产能力及服务年限			
3.1	生产能力	万 m <sup>3</sup> /年	8	
3.2	矿山服务年限	年	5	含基建期
3.3	工作制度			
	年工作天数	天	240	
	日工作班次	班	2	
	每班工作时数	小时	9	
3.4	产品方案		建筑用砂矿	
四	劳动定员	人	8	
4.1	生产人员	人	2	
4.3	管理、安全、技术人员	人		
4.4	全员劳动生产率	m <sup>3</sup> /年	6250	
五	投资与资金筹措			
5.1	项目总投资	万元	388.85	
5.2	资金来源		企业自筹	
六	总成本费用	万元/年	325.46	
七	利润			
7.1	销售收入	万元/年	383.20	

序号	指标名称	单位	数量	备注
7.2	销售税金及附加	万元/年	205.46	
	其中：增值税	万元/年	104.18	
7.3	利润总额	万元/年	179.74	
7.4	所得税		44.94	
7.5	净利润	万元/年	134.80	
八	盈利能力指标			
8.1	项目全投资内部收益率	%	34.67	
8.2	静态投资回收期	年	3	

## 七、对工程项目扼要综合评价

项目建成后，项目投资内部收益率为 46.22%，税后动态投资回收期为 3 年，税后投资利润率为 34.67%，年税后利润为 215.42 万元，经济效益较好。

## 八、存在的主要问题及建议

1、矿山在开采过程中，应严格控制开采边坡和边坡高度，严格按采设计生产，在开采过程中必须坚持自上而下、逐层剥采的原则，确保人员、机械的安全；不能越界开采。

2、矿山应加强台阶边坡管理，减缓台阶坡度，生产过程中及时对台阶边坡危石进行清理，确保生产安全。

3、剥离的表土应做好妥善处理，堆放地点应选择在推土场，堆土严格按照设计执行，其下方筑好挡土墙。

4、建议矿山生产时进行湿式作业，防止粉尘污染。

5、建议矿山聘请相关工程技术人员，指导矿山开采工作。

6、采矿权人要完善开采矿产资源储量台帐及开发经营现状统计工作。

7、采矿结束后，要及时在开采平台上进行覆土，台阶上种树、采坑终了平台种草，保持生态平衡。

# 第十一章 矿山安全设施及措施要求

## 一、矿山存的主要危险、有害因素

### (一) 矿区地质环境对安全的影响

矿区属黄土高原丘陵沟壑区，沟壑发育，地形坡度多在  $15^{\circ}\sim 35^{\circ}$ ，地形海拔在 2540-2720m 左右，高差 180 米，属较典型黄土高原地貌特征。矿区及其附近不曾发生过崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。

采矿区为大面积基岩裸露，在矿山露天开采时要确定合理的边坡角，必要时进行人为加固，确保边坡的稳定。

### (二) 矿山在生产过程中的不安全因素

1. 边坡滑落危害：露天采场边坡开挖后，形成坡度陡、相对高差大的高边坡，极易导致开采面岩体变形破坏，导致边坡失稳，形成滑坡、崩塌等地质灾害。

2. 电气、机械设备设施的不安全状态危及人身安全。

## 二、安全措施及应对措施

### (一) 总设计中的安全防范措施

总设计中各类建、构筑物的安全距离均符合安全防护要求。采矿工业广场位置的选择，充分考虑了地表塌陷及崩塌、滑坡的威胁，位于矿区安全地带。

### (二) 设计中采取的预防措施

设计严格执行《金属非金属露天矿山安全规程》等国家颁布的有关安全卫生条例和规程，坚持安全第一，预防为主，建立健全安全卫生制度，生产安全、通讯、防尘、防火、排水等设施齐全。

1. 矿体出露地表，矿场的最终边坡对人畜安全构成了威胁，采取以下措施进行预防：

(1) 为保证最终边坡的稳定，经常清理边坡，避免出现崩塌、滑坡等情况。生产期间组织专门的边坡观测防护人员对采场边坡进行监测和处理，以防止生产事故的发生。

(2) 加强露天采场的排水工作，避免雨水汇流后会直接冲刷边坡，诱发滑坡。

(3) 露天采矿场的最终边坡角，是结合矿体的特性和实际开采的情况，并类比类似矿山的有关参数，采用类比法确定的，最终边坡角确定为  $65^{\circ}$ ；基本可以保证边坡的稳定。

2. 矿山运输安全

严格执行《金属非金属矿山安全规程》，采场工作台按要求设置人行道、安全间隙

有关保护装置；按规定装车，防止运输过程中物料坠落伤人，严禁载人，以确保运输的安全运行。

### 3.电气及防雷

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。变电站应设置防止直击雷的避雷针，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。

### 4.总体布置与安全

各建筑物之间，总体布置时设有足够的防火间距和通道，各建筑物均设置了防雷击安全接地措施。

## 三、安全管理的要求

矿山环境保护与劳动安全卫生工作，实行一级机构二级管理：公司设专职矿山安全管理人员，每天生产必须有1名安全管理人员到位，执行监督管理各工段的安全生产工作和保障劳动者的安全、卫生，贯彻执行公司制订的全矿各种岗位的安全操作规程，并负责职业危害预防、安全教育培训、生产安全事故管理、重大危险源监控和重大隐患整改、设备安全管理、安全生产档案管理、安全生产奖惩等制度，负责组织安全生产检查、监督和技术指导工作。

## 四、矿山安全可靠性及安全预期效果

矿山认真贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的方针，认真落实公司下达的各项安全措施，坚持安全工作是一切工作的基础，积极完成各项工作任务。根据矿山的具体情况，把重点放在反三违和除隐患上，严格执行各项规章制度，加强对矿山职工在工艺纪律和劳动纪律方面的教育培训工作，完善、落实安全组织体系、运行监控手段和各项安全技术措施，以维护工厂的正常安全生产。定期进行专项检查，狠抓九大作业证的落实，严厉查处各种违规违纪行为，实现安全生产零事故。

## 第二部分 矿山地质环境保护与土地复垦方案

### 目录

前 言.....	1
一、任务由来.....	2
二、编制目的.....	2
三、编制依据.....	3
四、方案适用年限.....	5
五、编制工作概况.....	6
第一章 矿山基本情况.....	9
一、矿山简介.....	9
二、矿山范围及拐点坐标.....	9
三、矿山开发利用方案概述.....	10
四、矿山开采历史及现状.....	14
第二章 矿区基础信息.....	15
一、矿区自然地理.....	15
二、矿区地质环境背景.....	16
三、矿区社会经济概况.....	21
四、矿区土地利用现状.....	21
五、矿山及周边其他人类重大工程活动.....	22
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析.....	22
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估.....	23
一、矿山地质环境与土地资源调查概述.....	23
二、矿山地质环境影响评估.....	23
五、矿山土地损毁预测与评估.....	34
六、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围.....	39
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析.....	44
一、矿山地质环境治理可行性分析.....	44
二、矿区土地复垦可行性分析.....	45
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程.....	54

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防.....	54
二、矿山地质灾害治理.....	56
三、矿区土地复垦.....	58
四、含水层破坏修复.....	64
五、水土环境污染修复.....	64
六、矿山地质环境监测.....	64
七、矿区土地复垦监测和管护.....	66
第六章 矿山地质环境保护与恢复治理工作部署.....	69
一、总体部署.....	69
二、阶段实施计划.....	69
三、近期年度工作安排.....	69
第七章 经费估算与进度安排.....	71
一、经费估算依据.....	71
二、矿山地质环境治理工程经费估算.....	73
三、土地复垦工程经费估算.....	75
四、总费用构成与汇总.....	76
第八章 保障措施与效益分析.....	78
一、组织保障.....	78
二、技术保障.....	78
三、资金保障.....	79
四、监管保障.....	79
五、效益分析.....	80
第九章 结论及建议.....	82
一、结论.....	82
二、建议.....	83

## 矿产资源恢复治理方案附图目录

1. 甘肃省临潭县新城镇口子下村陈沟砂石料矿矿区环境问题现状图 1:2000
2. 甘肃省临潭县新城镇口子下村陈沟砂石料矿土地利用现状图 1:2000
3. 甘肃省临潭县新城镇口子下村陈沟砂石料矿地质环境问题预测评估图 1:2000
4. 甘肃省临潭县新城镇口子下村陈沟砂石料矿土地损毁预测图 1:2000
5. 甘肃省临潭县新城镇口子下村陈沟砂石料矿地质环境保护与恢复治理工程部署图 1:2000
6. 甘肃省临潭县新城镇口子下村陈沟砂石料矿土地复垦规划图 1:2000



# 前 言

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》，临潭县国土资源局为招拍挂该矿山、特委托甘肃省地质矿产勘查开发局第三地质矿产勘查院承担了《甘肃省临潭县新城镇口子下村陈沟砂石料矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称《恢复治理方案》）的编制工作。

## 一、任务由来

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，保护矿区人民的生命和财产安全，促进矿产资源的合理开发利用和矿区及其周围经济社会、资源环境的协调发展；矿山开采中造成植被破坏，使水土涵养能力降低，容易产生水土流失，工业广场占用土地，对土地造成污染。根据中华人民共和国国土资源部发（2009）44号《矿山地质环境保护条例》的有关规定，国务院颁布的《土地复垦条例》、国土资源部、国家发改委、财政部、水利部等国务院七部委（局）下发的《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）、国土资源部下发的《关于组织土地复垦方案编报和审查有关问题的通知》（国土资发[2007]81号）的精神和要求，根据《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》（国土资规[2016]21号）。受临潭县国土资源局委托，甘肃省地质矿产勘查开发局第三地质矿产勘查院承担了《甘肃省临潭县新城镇口子下村陈沟砂石料矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制工作（委托书见附件1）。

## 二、编制目的

开展《恢复治理方案》编制工作的目的是：通过矿山地质环境和土地损毁情况的调查与研究，查明矿山地质环境问题和土地损毁面积、形式、程度问题，在矿山地质环境评估和土地损毁预测评估的基础上，提出矿山地质环境保护与土地复垦方案，并建立矿山地质环境监测网，按照“谁开发，谁保护，谁破坏，谁治理”和“谁损毁、谁复垦”的原则，明确矿山地质环境保护与土地复垦目标、任务、措施和计划等，为矿山企业开展相关工作提供建议。保护矿山地质环境，恢复生态环境及保护生物多样性，使被损毁的和拟被损毁的土地达到综合效益最佳的状态，努力实现社会经济和生态环境的可持续发展。

主要任务：

《恢复治理方案》编制的主要目的是通过矿山环境影响调查与评估，制定矿山企业在建设、开采、闭坑各阶段的矿山环境保护与恢复治理方案，最大限度地减轻矿业活动对地质环境的影响，实现矿山地质环境的有效保护与恢复治理，落实矿山企业对矿山地质环境保护与恢复治理义务，为矿山企业实施矿山地质环境保护和治理提供技术支撑，并且为政府行政主管部门对矿山地质环境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，查明矿区矿山地质环境问题，确定矿山地质环境影响评估范围和评估级别；调查并量算各类已破坏土地的面积，预测拟破坏土地的范围以及破坏程度；

2. 根据矿山地质环境现状，进行矿山地质环境影响现状评估并统计和确定被破坏土地应复垦的面积；

3. 在现状评估的基础上，根据矿山矿产资源开采规划、采矿地质环境条件特征，进行矿山地质环境影响预测评估；

4. 根据矿山地质环境影响评估结果以及土地破坏性质和破坏程度，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区和规划复垦后的利用类型；

5. 提出矿山地质环境保护、预防和恢复治理技术措施，按各类土地复垦技术要求设计复垦方案，复垦工艺；

6. 安排和计划矿山地质环境保护与土地复垦治理工程及工期；

7. 制定矿山地质环境监测工作方案；

8. 概算矿山地质环境保护与土地复垦所需的费用。

### 三、编制依据

本次矿山地质环境保护与恢复治理方案编制工作依据的政策法规、技术标准及文件有：

#### （一）方案编制的政策、法规依据

1、《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日）；

2、《中华人民共和国矿产资源法》（2009年修正）；

3、《中华人民共和国土地管理法》（2004年）；

4、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2014年修订）；

5、《土地复垦条例》（2011年）；

6、《土地复垦条例实施办法》（2012年）；

7、《基本农田保护条例》（2011年修订）；

8、《中华人民共和国环境影响评价法》（2016年修订）；

9、《中华人民共和国农业法》（2013年）；

10、《中华人民共和国水土保持法》（2011年）；

11、《中华人民共和国水污染防治法》（2008年）；

- 12、《中华人民共和国石油天然气管道保护法》（2010年）；
- 13、《地质灾害防治条例》（国务院令 第394号，2004年3月1日）；
- 14、《矿山地质环境保护规定》（中华人民共和国国土资源部令 2015年第62号）。

## （二）国家有关矿山环境保护与土地复垦政策性文件

- 1、《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）；
- 2、《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）；
- 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、《关于组织土地复垦方案编报和审查有关问题的通知》（国土资发[2007]81号）；
- 5、《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）；
- 6、《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）；
- 7、《关于加强矿山生态环境保护工作的通知》（国土资发[1999]36号）；
- 8、《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）；
- 9、《关于落实<国土资源部关于贯彻实施<土地复垦条例>的通知>》（新国土资发[2011]421号）；
- 10、《国务院关于促进集约节约用地的通知》（国土资发[2008]3号）；
- 11、《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）。

## （三）方案编制的技术依据

- 1.《土地利用现状分类》（GB-T21010-2017）；
- 2.《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》国土资源部，2016年12月。
- 3.甘肃省质量技术监督局《地质灾害危险性评估规程》（DZ/T 0286-2015）；
- 4.《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；
- 5.《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》编制基本要求（试行）甘肃省国土资源厅 2013.07；
- 6.《建筑边坡工程技术规范》（GB 5033-2013）
- 7.《土地复垦技术要求与验收规范》（DB45/T 892-2012）；
- 8.《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ / T0223—2011），以下简称“编制规范”；

- 9 《土地复垦方案编制规程 第1部分：通则》(TD/T 1031.1-2011)；
10. 《矿山地质环境恢复治理要求与验收规范》(DB45/T 701-2010)；
11. 《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001) (2009 版)；
12. 《矿区水文地质工程地质勘探规范》(GB12719-1991)；
13. 《开发建设项目水土保持方案技术规范》(SL204—98)；
14. 《第二次全国土地调查技术规程》(TD/T 1014—2007)
15. 《土地开发整理预算定额标准》(2012)。
16. 《区域地质图图例》(GB958)；
17. 《综合工程地质图图例及色标》(GB/T12328-1990)；
18. 《土地开发整理项目规划设计规范》(TD/T 1012-2000)；
19. 《开发建设项目水土保持技术规范》(GB50433-2008)；
20. 《滑坡防治工程勘查规范》(DZ/T0218-2006)；
21. 《滑坡防治工程设计与施工技术规范》(DZ/T0219-2006)；
22. 《滑坡崩塌泥石流调查规范》(DZ/T0261-2014)；
- 23 《泥石流灾害防治工程勘查规范》(DZ/T 0220-2006)；
24. 《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》(DZ/T 0221-2006)；

### (三) 方案编制的资料依据

1. 《临潭县二零一六年度土地利用现状图》临潭县国土资源局，2017 年。
2. 《甘肃省临潭县新城镇口子下村陈沟砂石料矿地质普查报告》甘肃鑫源地拓矿业有限责任公司，2018.4；
3. 《甘肃省临潭县新城镇口子下村陈沟砂石料矿矿产资源开发利用方案》甘肃省地质矿产勘查开发局第三地质矿产勘查院，2018.5。
4. 现场收集的基础资料。

## 四、方案适用年限

设计生产能力 5 万 m<sup>3</sup>/年，设计服务年限 5 年。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T223-2011)和《矿山地质环境保护规定条文释义》的有关规定，考虑到该矿山为新建矿山，矿山设计服务年限为 5 年，矿山恢复治理期限为服务期 5 年+闭坑治理 2 年，共计 7 年。自 2018 年到 2022 年，2023 年到 2024 年为复垦期。

## 五、编制工作概况

本次工作结合“甘肃省临潭县新城镇口子下村陈沟砂石料矿开发利用方案”的特点，在充分收集区内已有成果资料的基础上，组织技术人员对评估区进行了详细的野外地质环境调查，经室内资料整理及综合分析，编制提交《甘肃省临潭县新城镇口子下村陈沟砂石料矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称《恢复治理方案》）。

### 1. 工作程序

《恢复治理方案》遵照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》DZ/T0233-2011（以下简称《方案编制规范》）和《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（国土资源部 2016 年）编制，工作程序框图见图 0-1。

### 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国土资源部《地质灾害危险性评估技术要求》（试行）、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》、《矿山地质环境保护规定》。统一认识，编制《矿山地质环境保护与恢复治理方案工作大纲》，熟悉工作程序，明确工作重点。

（2）在调查前，搜集并详细阅读《甘肃省临潭县新城镇口子下村陈沟砂石料矿普查报告》（以下简称《普查报告》）、《临潭县新城镇口子下村陈沟砂石料矿矿产资源开发利用方案》（以下简称《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、级别和地质环境调查范围等。

（3）野外调查采用 1:1000 地形地质图做手图，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是：查明该区的地层岩性、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。

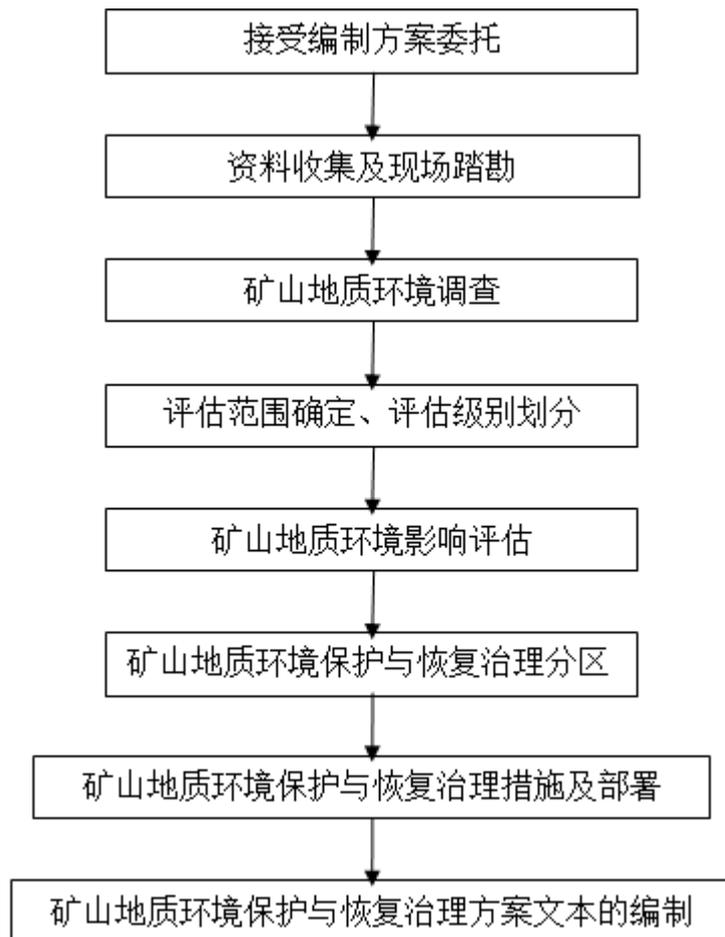


图 0-1 工作程序框图

### (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《方案编制规范》工作程序，进行矿山地质环境现状评估、预测评估及综合评估，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《恢复治理方案》及其附图。

### 3.完成的工作量

我单位接受委托后，进行了相关资料收集和现场踏勘工作，制定了工作计划。于 2017 年 5 月 3 日~4 月 5 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下表。

本次矿山地质环境保护与恢复治理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	区域地质报告	份	1
	矿区资料	份	2
野外调查	矿区面积	km <sup>2</sup>	0.02
	调查面积	km <sup>2</sup>	10

提交成果	1. 临潭县新城镇口子下村陈沟砂石料矿矿区环境问题现状图	份	1
	2. 临潭县新城镇口子下村陈沟砂石料矿土地利用现状图	份	1
	3. 临潭县新城镇口子下村陈沟砂石料矿地质环境问题预测图	份	1
	4. 临潭县新城镇口子下村陈沟砂石料矿土地预测损毁图	份	1
	5. 临潭县新城镇口子下村陈沟砂石料矿地质环境治理工程部署图	份	1
	6. 临潭县新城镇口子下村陈沟砂石料矿土地复垦规划图	份	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《恢复治理方案》的编制取得了较为丰富的实际材料，加之室内综合分析与系统整理，使方案编制有据，符合实际，内容齐全，图文真实，达到了《方案编制规范》的有关规定与我省主管部门的有关要求。

# 第一章 矿山基本情况

## 一、矿山简介

矿区位于甘南藏族自治州临潭县南东东方向直线距离约 25km 处，矿区距省道 306 线约 5km，之间有简易公路，可满足矿区生产运输车辆通行，交通便利（图 1-1）。



矿区内人口稀少，居民大多为藏族、汉族，以农业为主。改革开放以来临潭县经济快速发展，以农林牧渔及服务业为主。

工作区及其周边内交通、通讯、电力、劳动力等条件较好，发展矿业经济的基础条件较为优越，未来矿山开采建设的内外部条件较好。

## 二、矿山范围及拐点坐标

矿区隶属甘肃省甘南藏族自治州临潭县新城镇管辖，位于临潭县南东东方向直线距离约 25km 处，矿区范围由 5 个拐点坐标组成（见表 1-1）。面积为 0.02km<sup>2</sup>。资源量估算范围根据地质报告确定（表 1-2），面积为 0.0136km<sup>2</sup>，开采境界依据开发利用方案确定，开采标高为可确定为 2620m-2718m。由于 III—III' 实测剖面位于最高可采标高

2718m 附近，若以 65° 的最终边坡角开采，开采至 2680m 标高时开采平台宽度已仅剩 45m，为保障开采最小工作平台宽度大于 40m，综合考虑安全因素，最终确定 II—II' 勘探线以西的开采标高为 2620m—2680m，II—II' 勘探线以东的开采标高为 2680m—2718m，估算资源量时也按照以上两段标高分别计算资源量。。

### 三、矿山开发利用方案概述

#### (一) 设计可开采资源量

##### 1. 矿山批准（拟开采）的层位及矿山资源储量

根据《甘肃省临潭县新城镇口子下村陈沟砂石料矿地质普查报告》，经估算，截止 2018 年 4 月 25 日，工作区内可供开采的资源量为 25.92 万 m<sup>3</sup>，资源量估算表（见表 1-4）。

表 1-4 资源储量估算表

资源储量类型	断面编号及面积 (m <sup>2</sup> )		相邻断面间距 (m)	计算公式	块段体积 (m <sup>3</sup> )	合计 (万 m <sup>3</sup> )	可采标高 (m)
333	S1	813	44.9	$1/3S1 \cdot L$	12173.32	26.45	2620- 2680
	S1	813	75.4	$1/3(S1+S2+\sqrt{S1 \cdot S2}) \cdot L$	184224.82		
	S2	4586					
	S3	2137	63.7	$1/2S3 \cdot L$	68063.45		2680- 2718

根据资源量估算可知，《地质普查报告》中采用的工业指标基本合理。所计算的 333 类资源量在目前技术经济条件下可以盈利，依据临潭县建筑用砂市场需求、地方政策要求，矿山生产规模等要素，综合矿山开采境界确定要素，本次可供开采的资源量为 25.92 万 mm<sup>3</sup>。

#### (二) 矿山建设规模、开采方式及服务年限

##### 1. 矿山设计服务年限、生产能力

设计利用矿石资源量为 26.45 万 m<sup>3</sup>。结合矿山生产规模，经具体排产，矿山服务年限可达 5 年。矿石生产能力 5 万 m<sup>3</sup>/a，考虑到细砂岩矿体延伸稳定，资源前景良好，矿山规模有可能加大，服务年限还可延长。

##### 2. 开采顺序和首采地段

矿山为露天开采，矿体出露较好。矿床开采顺序：从上而下逐分层开采，水平方向自上盘向下盘开采，沿走向布置块段。

首采地段选择在采矿区北西侧，资源量估算范围内高程最高点。

### 3.开采方式

按照境界剥采比不大于经济合理剥采比的原则来圈定露天开采最终境界。

经济合理剥采比：采用原矿成本比较法计算经济合理剥采比。

经济合理剥采比： $n = (c-a)/b$

剥采比依据本区表层覆土厚度，矿石总量估算，本次设计开采资源量为 26.45 万立方米，共计剥离表土 0.5348 立方米，求得剥采比为 0.013:1，小于经济合理剥采比。

最佳开采深度确定原则：瞬时境界剥采比等于经济合理剥采比时的开采深度。本矿区最低侵蚀基准面高程为 2540m，综合最佳开采深度确定原则及地质普查报告确定的矿体赋存特征，本设计开采深度确定为 2620m—2718m。由于 III—III' 实测剖面图位于最高可采标高 2718m 附近，若以 65° 的最终边坡角开采，则开采至 2680m 标高时开采平台宽已仅剩 45m，为保障开采最小工作平台宽度为 40m，考虑到安全因素，该处的开采标高确定为 2680m—2718m。

本次方案设计类比国内同类露天矿山的边坡实际情况，确定最终边坡角为 65°。最终境界边坡参数见表 1-4。

表 1-5 最终境界边坡参数表

序号	参数名称	单位	参数值
1	最终边坡角	°	65°
2	台阶高度	m	10
3	最终台阶坡面角	°	85°
4	清扫平台宽度	m	6
5	安全平台宽度	m	4

### 4.总剥采量和采剥工艺

为了均衡矿山生产剥采比，提高矿山经济效益，矿山采用陡帮采剥工艺进行开采。采矿和剥离都采用沿矿体长轴方向的横向工作面采剥。穿孔选用 KQG150 型液压行走潜孔钻机，此外配备 1 台液压碎石锤进行二次破碎、修整边坡及根底。

采用多排孔微差挤压爆破松动岩土和矿石。炮孔长 9.0m，最小低抗线 4.0m，炮孔间距 4.4—4.7m，排距 4.0m，炮孔倾角 70°—75°；可选 3—5 天爆破一次的方式，采用多排布孔、装药爆破。

临近最终边坡处采用缓冲爆破，边坡处采用预裂或光面爆破，矿石块度控制在500mm之内。

露天采场总出入沟设在采场南西侧，矿石和剥离的岩、土经此主堑沟口由汽车分别运往临时堆矿场或堆土场。

运输线路：在露天采场之间修筑“之”字折返线路通达上部标高，再修筑分支线路进入采场生产水平，道路最大坡度4%。

#### 5.工作面参数

阶段高度不超过挖掘机最大挖掘高度的1.25倍。本设计选取CAT349D型挖掘机，斗容2.5m<sup>3</sup>，最大挖掘高度9.6m，阶段高度取10m；矿山采用组合台阶陡帮作业的生产工艺，分台阶高度5m。阶段台阶坡面角根据岩石稳固性选取65°。随着开采的进行阶段采至最终境界后每隔2个台阶进行并段，并段高度10m。

设计每隔2个安全平台设1个清扫平台，清扫平台宽6m，安全平台宽4m。

### （三）产品方案

本次工作委托甘肃华辰检验技术有限公司进行了细集料（建筑用砂石料）实验，矿区砂矿原岩经加工后在不同粒级段取样按GB/T14684-2011《建筑用砂规范》标准要求对砂的颗粒级配和粗细程度用筛分析的方法进行测定。筛分析的方法分0~2.36mm、2.36~4.75mm、4.75~9.50mm、9.50~16.0mm、16~26.5mm的5个石屑粒级，说明基本属细粒料砂可作为普通建筑用砂级配利用。矿石品质较好，达到工业Ⅱ级品以上，为较好的建筑材料。

该矿山矿石类型简单，有害杂质少，矿山年开采建筑用砂石矿拟约5万立方米/年生产规模，矿石经粗碎破碎机破碎、四级震动筛震动筛分，最终可生产粒径≤0.8cm的砂石料，0.8-2.0cm、2.0-4.0cm的石料及4.0cm以上粗石料。产品销售到当地的建筑企业，作为普通建筑用料的粗骨料。

### （四）矿山开采方案

本矿山属突起露天矿，根据矿体的赋存条件、产状因素、地形地貌等特征，采用公路开拓~汽车运输方案。公路运输开拓，是国内外露天矿山最常见的一种开拓方式。其优点是：机动灵活，爬坡能力大；线路工程量小，基建时间短，基建投资少；便于采用分期、分区开采；有利于采用移动干线开拓和分散的堆土场。公路从采场外直接进入各开采水平，将矿山内部和外部的运输线路联成一体，构成一个完整的运输系统。汽车直进工作面，矿石直接装运，无需转载，运输方便。

台阶高度 10m，台阶坡面角 85°，矿石经爆破后，采用挖掘机直接装入自卸汽车运往破碎站进行破碎。

开拓方式采用公路运输开拓，选择直进式开拓，干线布置在沟谷内，工作线由上盘向下盘推进。道路设计等级为Ⅲ级，单车道路面宽 4.0m，泥结碎石路面，平均纵坡 8.0%，最大纵坡 10%，转弯曲线半径大于 15m。每隔 50~100m 设错车道，错车道宽 8m，平均纵坡不大于 4.0%。运输设备由主干线向平台两侧平台直进直出，不需要停车换向。

#### （五）固体废弃物处置方式

该矿山生产过程中基本无废石、废渣产生，主要为表土剥离产生的腐殖土，由于该矿覆盖层薄，其中产生的弃土可用于铺垫道路、修建及铺垫扩建工业广场。腐殖土和可利用土量主要堆放在堆土场，堆土场设计如下：

堆土场设在矿区工业广场东面较平坦区域，设计排土场尺寸：40m×20m。首先在堆土场周围砌筑一道约 157m 的坝式挡土墙，该墙体呈下宽上窄形状，内外边坡度 1:1 和 1:0.33，底宽大于 1.5m，顶宽 0.5m，高度 3m。以预防暴雨引发洪水造成泥石流危害。堆土场北侧设置道路与场内外连接，排土过程应是由里向外逐渐堆弃，满铺一层后由装载机整平，经适当碾压第二层开始堆弃，逐层填高。堆土场四周设置简易截水沟，断面形状梯形，上口宽 0.5m，下口宽 1.5m，深度 0.5m。排水方向与地形自然方向一致。

堆土运输采用自卸车拉运，装载机辅助场内平整作业。

废石严禁乱采乱倒，破坏采区整体布局。堆土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，否则会造成堆土场覆土滑塌或形成泥石流，威胁人员安全。

矿山正式投产后预计工作人员 8 人，产生的生活垃圾量较少，设置固定垃圾堆放点，由专门的车辆拉运至临潭县垃圾处理厂集中处理。

#### （六）废水处置方式

水污染分为生活污水和采场废水两大类，生活污水排放量约为 20m<sup>3</sup>/d，采场废水主要取决于大气降水。

对生活污水、采场废水采用沉淀处理，即在采场排水出口处建一座沉淀池，容积为 50m<sup>3</sup>，采场内积水经泵排至沉淀池沉淀后外排。

#### （七）地面工程建设情况

矿山未正式投产，目前正在基建期，均为拟建工程，地面工程主要有工业广场、蓄水池、生活办公区、堆土场、原石料场、排土场。地面工程占地面积一览表见表 1-5

表 1-5 矿山地面工程占地面积

单元名称	单元编号	面积 (hm <sup>2</sup> )	损毁方式
蓄水池	XWS1	0.02	挖损
生活办公区	XWS2	0.03	挖损
工业广场	XYZ1	0.123	压占
堆土场	XYZ2	0.08	压占
原石料场	XYZ3	0.073	压占
排土场	XYZ4	0.16	压占
合计		0.486	

#### 四、矿山开采历史及现状

##### (一) 矿山开采历史

该矿山为筹备新建矿山，无开采历史。

##### (二) 矿山开采现状

矿山未正式投产，目前正在基建期，还未进行任何基建工程作业，目前暂无土地损毁。将来主要的环境现状问题为拟建蓄水池、生活办公区、挖损性用地；工业广场、堆土场、原石料场、排土场压占性用地。

## 第二章 矿区基础信息

### 一、矿区自然地理

#### (一) 气象

该区气候高原性大陆气候，总的特点是日照短、温差小、降水多、湿度大。年平均气温 4.6℃，最高月 7 月平均 14.8℃，最低月 1 月平均 -7.6℃，极端最高和最低分别为 29.4℃和 -23.4℃；本县年均降水 580 毫米，蒸发量小，气候湿润；春夏多东南风，秋冬多西北风，平均风速 1.56 米 / 秒；全年日照时数 2186 小时，无霜期 90—119 天，每年 10 月至次年 5 月为冰冻期。平均相对湿度 65%，最大风速 24m/s，最大冻土深度 142cm，最大积雪深度 15cm。

#### (二) 水文

区内河流为洮河，洮河自西向东分两段贯穿县境，流长 174 千米。境内车巴河、卡车沟河、大峪沟、康多峡河等大小 26 条支流呈网状分布，水流充足，流量稳定。

洮河藏语称为碌曲（龙水的意思），是黄河上游右岸的一条大支流，发源于青海省海南藏族自治州西倾山东麓，于甘肃省永靖县汇入黄河刘家峡水库区，洮河流域东以鸟鼠山、马衔山与渭河、祖厉河分水，西以扎尕梁与大夏河为界，北邻黄河干流，南以西秦岭迭山与白龙江为界。全长 673 公里，流域面积 25527 平方公里，按沟门村水文站资料统计，年平均径流量 53 亿立方米，年输沙量 0.29 亿吨，平均含沙量仅 5.5 公斤每立方米，水多沙少。

在黄河各支流中，洮河年水量仅次于渭河，居第二位。径流模数每平方公里为 20.5 万立方米，仅次于白河、黑河，是黄河上游地区来水量最多的支流。洮河河源高程 4260 米，河口高程 1629 米，落差 2631 米，水能资源理论蕴藏量为 221.7 万千瓦，可开发装机容量 93.4 万千瓦。每年冬季，洮水流珠是洮河胜景。

#### (三) 地形地貌

工作区地貌上属中低山地貌，沟谷发育，大部地段基岩裸露。地势高低受山体岩性和构造控制，海拔 2550—2720m，山体走向近南北向，矿区附近最高山峰海拔 3080m，最低为 2900m，高差在 180m 左右。矿区南北两侧为陡峻的山峰，洮河在矿区南约 3km 处自西向东流过。（图 2-1）



图 2-1 矿区地貌景观

矿区位于临潭县东南方向，山坡坡度一般为  $20\sim 35^\circ$ ；沟谷深切呈“U”字型，山体较完整，在山坡坡脚，干沟及干沟阶地上，发育第四系冲洪积层，第四系的厚度变化较大，矿区办公生活区、工业广场、布置于沟谷阶地和山脚下。

#### （四）植被

区内植被属于亚高山草场，草场植被种类丰富、种的饱和度  $40\text{-}50\text{p}/\text{m}^2$ 。区内植被较好，多为草本植物所覆盖，植被覆盖率  $30\%\text{-}40\%$ ，以中生禾、莎为主，杂以少量湿中生、旱中生植物，主要牧草有短根茎密丛生蒿草、苔草和杂草类。

#### （五）土壤

矿区土壤类型有两种基本类型，腐殖土和冲洪积碎石土，分布在干沟和基岩表层，干沟地区为含砂砾砂壤土，黄褐色，结构松散，土质不均匀，含有碎石、角砾、植物根系等。

## 二、矿区地质环境背景

### （一）地层岩性

矿区出露地层简单，主要有三叠系大河坝组一段 ( $Td^1$ )、第四系全新统 ( $Qh^{pa1}$ )。现将地层特征由老到新简述如下：

三叠系大河坝组一段 ( $Td^1$ ): 岩性主要为浅灰红色、青灰色中厚层细粒石英砂岩、浅灰色泥质粉砂质板岩组成, 详见实测剖面图 2-2。

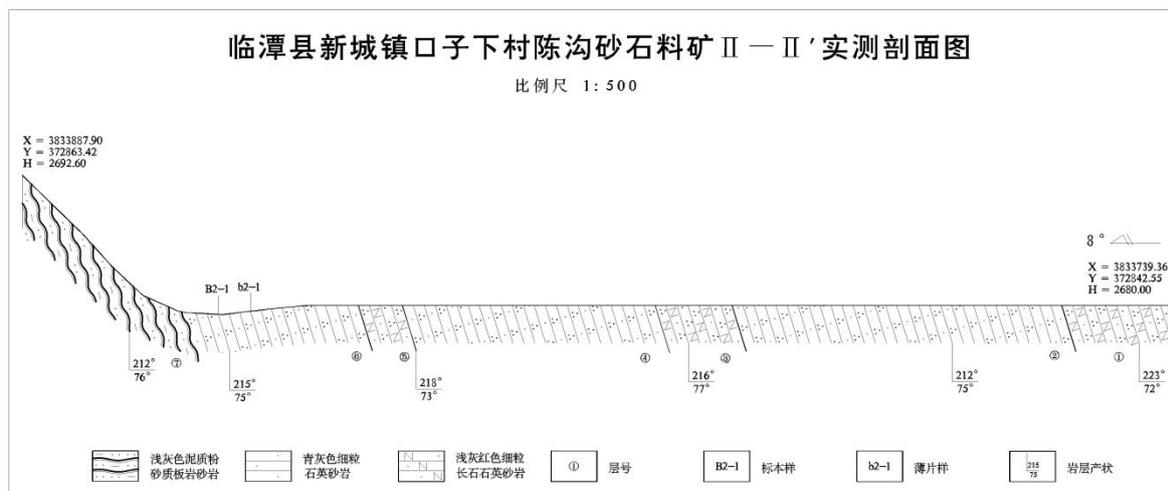


图 2-2 矿区实测岩性观察剖面

1. 灰色中厚层状细粒长石砂岩: 风-化面灰褐色, 新鲜面呈灰色, 细粒砂状结构, 中-厚层状构造, 单层厚度 30-70cm, 岩石致密坚硬, 出露厚度 14.25m。

2. 青灰色中厚层状细粒石英砂岩: 风化面呈深灰色, 新鲜面青灰色, 细粒砂状结构, 中厚层状构造, 单层厚度达 20-60cm, 岩石坚硬, 适合作砂石料原料, 出露厚度 43.10m。

3. 灰色中厚层状细粒长石砂岩: 风-化面灰褐色, 新鲜面呈灰色, 细粒砂状结构, 中-厚层状构造, 单层厚度 30-70cm, 岩石致密坚硬, 出露厚度 10.05m。

4. 青灰色中厚层状细粒石英砂岩: 风化面呈深灰色, 新鲜面青灰色, 细粒砂状结构, 中厚层状构造, 单层厚度达 20-60cm, 岩石坚硬, 适合作砂石料原料, 出露厚度 33.10m。

5. 灰色中厚层状细粒长石砂岩: 风-化面灰褐色, 新鲜面呈灰色, 细粒砂状结构, 中-厚层状构造, 单层厚度 30-80cm, 岩石致密坚硬, 出露厚度 5.75m。

6. 浅灰红色中层状细粒石英砂岩: 风化面呈浅褐红色, 新鲜面浅灰红色, 细粒砂状结构, 中层状构造, 单层厚度达 20-50cm, 岩石坚硬, 适合作砂石料原料, 出露厚度 23.00m。

7. 浅灰色中薄层泥质粉砂质板岩: 风化面浅灰白色, 新鲜面浅灰色, 泥质粉砂质结构, 中-薄层状构造, 单层厚度 1-3cm, 出露厚度 27.50m, 该岩石硬度较小, 不适合作砂石料原料。

第四系全新统 ( $Qh^{pal}$ ): 主要分布于地表低洼处和山前河谷中, 矿区分布范围小, 表层为深灰-灰黄色腐殖土, 下部为残坡积砂砾石, 残坡积砂砾由碎裂状长石石英砂岩、石英砂岩碎块组成, 呈棱角状, 无分选性, 松散无胶结。

## （二）地质构造

矿区无区域性断裂，局部见层间小断裂，主要表现在三叠系地层层间断裂及小型褶皱，在褶皱形成过程中，层间发生引张而形成的层间裂隙，但规模都较小。

## （三）岩浆岩

矿区未出露岩浆岩。

## （四）水文地质

矿区地处甘肃东南部，属于黄土高原区，全年降水量400~800毫米左右，全年蒸发量200~500毫米左右。降水集中在7~9月份。根据地下水的赋存条件、水理性质及水动力特征，可将矿区地下水划分为基岩裂隙水和松散岩类孔隙水。

1.基岩裂隙水：分布于矿区古老基岩中，侵蚀基准面以上一般不含水，以下呈带状零星含水。矿区一带无地下水出露。

### 2.松散岩类孔隙水

河谷潜水：呈条带状分布于河谷冲洪积层中，主要分布区为含水层一般为卵、砾层，以大气降水、河水、洪水为补给源，沿河谷向下游径流。富水性差异较大，水质一般较好。

### 3.矿区水文地质条件

矿区内第四系冲洪积主要分布于沟谷及阶地，较松散，具有较好的导水性能，渗透性能良好，但赋水性较差。

矿区内的基岩较坚硬致密，岩石的表层风化强烈，节理裂隙发育，岩石破碎，在雨季有形成暂时性薄层基岩风化裂隙层的可能性，矿体石英砂岩中不含水。综上所述，矿床位于当地侵蚀基准面以上，地下水自然排泄条件良好，干沟内水流不发育，雨季发育季节性水流，潜水埋藏较浅，矿区水文地质条件应属简单类型。

该区及场区附近地表水体充足，在该区南部约700m有河流经过，矿区工业及生活用水主要来源于该河流。矿床位于当地侵蚀基准面以上（最低侵蚀基准面2540m）。

综上所述，根据《矿区水文地质工程勘探规范》（GB12719-1991），确定勘查区矿床水文地质勘查类型属一类一型，即孔隙含水层充水为主、水文地质条件简单的矿床。

### 4.地下水的类型、补给、径流、排泄条件

矿区及外围地段为黄土高原丘陵沟壑区，干沟发育，地下水主要为潜水，位于隔水层之上，地下水的排泄与补给通道随地形起伏而变化，地下水流向基本与地形变化相一致，地表分水岭也是地下水的分水岭，地下水位主要接受大气降水及基岩裂隙水补给。

大气降水是地下水主要补给源，大气降水多形成地表的径流，其中部分径流通过岩层裂隙、孔隙渗入地下成为地下径流，另一部分赋存下来或向更深的地下排泄。因此，河水动态变化与大气降水量年内分配基本是一致的。

综上所述，根据《矿区水文地质工程勘探规范》（GB12719-1991），确定勘查区矿床水文地质勘查类型属一类一型，即孔隙含水层充水为主.水文地质条件简单的矿床。

### （五）工程地质

矿区内可利用岩石主要为变硅质胶结细粒石英砂岩，成中厚层产出，青灰色，变余砂状结构，块状构造。

1.岩体类型：矿区主要出露岩组为坚硬中厚层状砂岩组，矿体产状较稳定，倾向为 $210-220^{\circ}$ ，倾角 $72-78^{\circ}$ 。岩性致密、坚硬、性脆，抗风化能力较强。抗压强度不小于 $1100\text{kg}/\text{cm}^2$ 。工程地质条件好。

#### 2.土体类型

冲洪积双层土体：主要分布于河谷及阶地。上部为粉土，浅黄色，干燥松散，具水平层理，孔隙度较高。主要物理力学指标：天然含水量 $9.0\sim 18.0\%$ ，孔隙比 $0.95\sim 1.15$ ，液限 $23\sim 28\%$ ，塑性指数 $8.0\sim 11.0$ ，内摩擦角 $27\sim 30^{\circ}$ ，承载力标准值 $80\sim 100$ 千帕。下部的圆砾、卵石层厚度为 $2\sim 10$ 米，磨圆度较好，分选一般。主要物理力学性质：天然含水量 $15\sim 20\%$ ，天然重度 $19\sim 21$ 千牛/米<sup>3</sup>，承载力标准值 $300\sim 400$ 千帕，压缩模量 $6\sim 8$ 千帕。工程地质条件较好。

根据《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719—1991），认定本矿区工程地质勘查类型属 I 类 I 型，即属松散软弱盐类工程地质条件简单的矿床。

### （六）矿体地质特征

#### 1.矿体规模、形态特征

该区矿层产于三叠系大河坝组一段（ $Td^1$ ）中，岩性主要为灰~深灰色中厚层长石砂岩、青灰色中厚层长石石英砂岩（图 2-3）。主要由石英碎屑物和泥质、硅质填隙物组成，野外露头较完整，呈块状，岩石硬度较大。矿体在勘查区范围内延长 $200\text{m}$ 左右，宽 $100\text{m}$ 左右。矿区范围内未见明显的断层。



图 2-3 中厚层状石英砂岩露头

## 2. 矿石结构、构造

矿石结构：变余砂状结构

矿石结构：块状构造

## 3. 矿石矿物成分、物理性质

矿石矿物成分主要石英、黑云母、白云母和泥质、硅质填隙物组成，岩石后期受到较强的变质重结晶改造，现岩石相对致密。

本次工作委托甘肃华辰检验技术有限公司对矿石单轴抗压强度实验样，该岩性单向抗压强度平均值  $R$  为 30MPa，块体密度为  $2.58\text{g/cm}^3$ ，符合《建筑用卵石、碎石》（GB/T14685—2011）中关于变质岩做碎石用强度要求（ $\geq 30\text{MPa}$ ）。

本次工作委托甘肃华辰检验技术有限公司进行了细集料（建筑用砂石料）实验，矿区砂矿原岩经加工后在不同粒级段取样按 GB/T14684-2011《建筑用砂规范》标准要求对砂的颗粒级配和粗细程度用筛分析的方法进行测定。筛分析的方法分 0~2.36mm、2.36~4.75mm、4.75~9.50mm、9.50~16.0mm、16~26.5mm 的 5 个石屑粒级，说明基本属细粒料砂可作为普通建筑用砂级配利用。矿石品质较好，达到工业 II 级品以上，为较好的建筑材料。

### 三、矿区社会经济概况

矿区内人口稀少，居民大多为藏族、汉族，以农业为主。

工作区及其周边内交通、通讯、电力、劳动力等条件较好，发展矿业经济的基础条件较为优越，未来矿山开采建设的内外部条件较好。

### 四、矿区土地利用现状

#### （一）土地利用类型

区内土地类型根据《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）（表 2-1）和《临潭县二零一六年度土地利用现状图》（临潭县国土资源局，2017 年）矿区土地属性划分为天然牧草地、其他林地、旱地、裸地、采矿用地（图 2-4），由于矿权属于新立，目前为基建期，但还未开展任何基建活动，因此目前暂未对土地形成破坏和损毁。



图 2-4 矿区土地利用现状图

表 2-1 土地利用现状分类

编码	名称	含义
041	天然牧草地	指以天然草本植物为主, 用于放牧或割草的草地, 包括实施禁牧措施的草地, 不包括沼泽草地
033	其他林地	包括疏林地 (指树木郁闭度 $\geq 0.1$ 、 $< 0.2$ 的林地)、未成林地、迹地、苗圃等林地
013	旱地	指无灌溉设施, 主要靠天然降水种植旱生农作物的耕地, 包括没有灌溉设施, 仅靠引洪淤灌的耕地
127	裸地	指表层为土质, 基本无植被覆盖的土地; 或表层为岩石、石砾, 其覆盖面积 $\geq 70\%$ 的土地
204	采矿用地	指采矿、采石、采砂 (沙) 场, 盐田, 砖瓦窑等地面生产用地及尾矿堆放地

## (二) 土地权属调查

通过实地调查及收集相关资料, 对矿山土地权属情况分析, 矿区土地权属明确, 矿区内土地为国有土地, 土地权属临潭县新城镇口子下村, 使用权属临潭县国土资源局, 权属明晰, 无争议。

## (三) 矿区基本农田情况

矿区无基本农田。

## 五、矿山及周边其他人类重大工程活动

矿区内除有少数季节性游牧民和个体采矿者外, 无固定居民, 人类工程活动强度较小, 对地质环境影响较小。

## 六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

本矿山为新建矿山, 本方案为办理采矿证提供依据。且矿山周边暂无矿山地质环境治理与土地复垦案例。

## 第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

### 一、矿山地质环境与土地资源调查概述

临潭县新城镇口子下村陈沟砂石料矿为新建矿山，目前正筹建中，存在的主要地质环境问题为地质灾害，基本不存在因含水层破坏，前期场地平整对地形地貌景观破坏和土地资源破坏有一定的影响。前期对土地资源的损坏主要为工业广场、堆料场、机械压占对土地的压占，蓄水池、生活办公区对土地的挖掘。

### 二、矿山地质环境影响评估

#### （一）评估范围和评估级别

##### （1）评估范围

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》及矿山用地界线、矿业活动影响带的范围和可能影响矿业活动的不良地质因素存在的范围，结合矿区的地形地貌，可能发生的地质灾害类型、特征及其影响因素和形成机制，确定评估区范围为：以拟定矿区边界向四周外推约 20-50m，评估界线包含矿权范围及可能影响的边界区，评估区面积约 8.30hm<sup>2</sup>。

##### （2）评估级别

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》，矿山地质环境影响评估级别依据评估区重要程度、矿山生产建设规模、矿山地质环境条件复杂程度综合确定。

##### 1.评估区重要程度

评估区位于临潭县新城镇口子下村，本评估区无固定居民，工程主要占用其他草地、旱地、内陆滩涂，远离自然保护区，无重要水源地，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 B.1《评估区重要程度分级表》（表 3-1），破坏耕地、草地。因此确定该评估区为**重要区**。

表 3-1 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
分布有 500 人以上的居民集中居住区	分布有 200~500 人的居民集中居住区	居民居住分散, 居民集中居住区人口在 200 人以下
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	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	无重要交通要道或建筑设施
矿区紧邻国家级自然保护区(含地质公园、风景名胜區等)或重要旅游景区(点)	紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区(点)	远离各级自然保护区及旅游景区(点)
有重要水源地	有较重要水源地	无较重要水源地
<b>破坏耕地、园地</b>	<b>破坏林地、草地</b>	破坏其他类型土地
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

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 C.2《露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表》(表 3-2)。

表 3-2 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
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 10000m <sup>3</sup> /d; 采矿活动和疏干排水容易导致区域主要含水层破坏。	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较密切, 采场正常涌水量 3000-10000m <sup>3</sup> /d; 采矿和疏干排水比较容易导致矿区周围主要含水层影响或破坏。	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 3000m <sup>3</sup> /d; 采矿和疏干排水不易导致矿区周围主要含水层的影响或破坏。
矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主, 软弱结构面、不良工程地质层发育, 存在饱水软弱岩层或松散软弱岩层, 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。	矿床围岩岩体结构以薄到厚层状结构为主, 软弱结构面、不良工程地质层发育中等, 存在饱水软弱岩层和含水砂层, 残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 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。	矿床围岩岩体结构以巨厚层状-块状整体结构为主, 软弱结构面、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。
地质构造复杂。矿床围岩岩层产状变化大, 断裂结构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。	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、覆岩和主要含水层(带), 导水性差, 对采场充水影响大。	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。

复 杂	中 等	简 单
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。	现状条件下，矿山地质环境问题的类型较多，危害较大。	现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小。
采场面积及采坑深度大，边坡不稳定易产生地质灾害。	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。	采场面积及采坑深度小，边坡较稳定，不易产生地质灾害。
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， <b>地形坡度一般大于35°</b> ；相对高差大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为同向。	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。	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交。
注：采取就上原则，只要有一条满足某一级别，应定为该级别。		

①该建筑用砂矿为露天开采，采矿矿层位于地下水位以上，采场汇水面积小，露天采矿导致矿区周围主要充水含水层破坏可能性小，地下水、地表水不影响矿山的开采。

②矿床围岩为石英砂岩，不存在软弱面，采场边坡岩石较完整，边坡不存在陡倾的结构面；矿层顶底板和矿床围岩稳固性好，矿山工程场地地基稳定性较好。

③矿区无区域性断裂，局部见层间小断裂，主要表现石英砂岩 X 型节理，白垩纪河口群内的层间小断层。故地质构造条件复杂程度为简单。

④现状条件下，矿区地质灾害类型较小，远离人类居住区，危害性较小，矿山开采过程中，矿山开采方式为露天开采，可能引发的地质灾害主要是采场边坡小型崩塌及泥石流，不会引发其它地质灾害。

⑤矿区及外围黄土高原丘陵沟壑区，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于30°，该矿区地形地貌条件为复杂。

据表 3-3 判定，该矿山地质环境条件复杂程度应属**复杂**。

### 3. 矿山开采的规模

该矿山设计的年生产能力为开采建筑用砂矿 5 万 m<sup>3</sup>，根据矿山生产建设规模分类，其生产建设规模为中型（矿山年生产规模 5~10 万 m<sup>3</sup> 为中型）。

### 4. 评估级别

矿区重要程度为重要区，地质环境条件复杂程度为**复杂**，矿山生产建设规模为**中型**，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 A《矿山地质环境影响评估分级表》（表 3-3），本次矿山地质环境影响评估分级为**一级**。

表 3-3 矿山地质环境影响评估分级表

评估区重要程度	矿山生产建设规模	矿区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) 评估工作防范和分级标准

#### 1. 评估工作方法

①首先按单点单要素的评估方法对每个形成矿山地质环境影响的点从地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏、土地资源、水土环境污染破坏五个方面进行评估，在评估图上取差表示，以便于评估图的分区。

②每个方面评估完成后根据取差原则给出其对矿山地质环境影响的总体评价结论。土地资源破坏对矿山地质环境影响程度的总体结论在破坏的各类型土地面积累加后给出。

#### 2. 矿山地质环境影响分级标准

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ / T0223—2011)，临潭县新城镇口子下村陈沟砂石料矿矿山地质环境现状评估主要对评估区现状地质灾害的危险性、矿业活动对地下水含水层的影响或破坏、矿业活动对地形地貌景观的影响或破坏、矿业活动对土地资源的影响或破坏等四个方面进行评估，并根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录E《矿山地质环境影响程度分级表》(表3-4)进行分级。

表 3-4 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	地质灾害规模大,发生的可能性大; 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安全; 造成或可能造成直接经济损失大于 500 万元; 受威胁人数大于 100 人。	矿床充水主要含水层结构破坏,产生导水通道; 矿井正常涌水量大于 10000 m <sup>3</sup> /d; 区域地下水水位下降; 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;不同含水层(组)串通水质恶化;影响集中水源地供水,矿区及周围生产、生活供水困难。	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大; 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。	破坏基本农田; 破坏耕地大于 2hm <sup>2</sup> ; 破坏林地或草地大于 4 hm <sup>2</sup> ; 破坏荒地或未开发利用土地大于 20 hm <sup>2</sup> 。
较严重	地质灾害规模中等,发生的可能性较大; 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; 造成或可能造成直接经济损失 200~500 万元; 受威胁人数 10~100 人。	矿井正常涌水量 3000—10000 m <sup>3</sup> /d; 矿区及周围主要含水层(带)水位下降幅度较大,地下水呈半疏干状态; 矿区及周围地表水体漏失较严重; 影响矿区及周围部分生产生活供水。	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大; 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。	破坏耕地小于等于 2 hm <sup>2</sup> ; 破坏林地或草地 2-4 hm <sup>2</sup> ; 破坏荒山或未开发利用土地 10-20 hm <sup>2</sup> 。
较轻	地质灾害规模小,发生的可能性小; 影响到分散性居民、一般性小规模建筑及设施; 造成或可能造成直接经济损失小于 100 万元; 受威胁人数小于 10 人。	矿井正常涌水量小于 3000 m <sup>3</sup> /d; 矿区及周围主要含水层水位下降幅度小; 矿区及周围地表水体未漏失; 未影响到矿区及周围生产生活供水。	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小; 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。	破坏林地或草地小于等于 2hm <sup>2</sup> ; 破坏荒山或未开发利用土地小于等于 10 hm <sup>2</sup> 。

## (二) 评估区主要矿山地质环境问题类型

### (1) 地质灾害对矿山地质环境的影响

经现场调查及资料收集,临潭县新城镇口子下村陈沟砂石料矿矿区附近无其他建筑用砂矿山企业,经济活动以种植农作物为主,沟谷及斜坡上仍多呈原始状态。现状条件评估区内不存在地质灾害。

### (2) 矿业活动对地下水含水层的影响

矿业活动对含水层破坏是指矿业活动对地下含水层结构改变、地下水位下降、水量减少或疏干、水质恶化等现象。

矿山地处黄土高原地区,地下水主要为赋存于基岩构造裂隙中的基岩裂隙水和河沟道中的松散岩类孔隙水,地表水不发育,与降雨量有关,主要为季节性洪水沟。地下水主要受基岩裂隙水和大气降水补给,基岩裂隙水以潜流补给沟谷松散岩类孔隙水形式排泄,沟谷松散岩类孔隙水自上而下径流,矿区基岩出露,地下水疏干排泄通道畅通,富水性弱,矿区范围内未发现泉点。

矿区为新建矿山,目前暂无任何已建工程,不存在对地下水含水层结构造成影响或破坏,未造成地下水位的下降和水量的减少,也未对地下水或地表水造成污染,对矿区及周围生产生活供水没有影响,对矿山地质环境的影响程度较轻。

### (3) 矿业活动对地形地貌景观影响现状评估

地形地貌景观破坏指因矿山建设与采矿活动对原有的地形条件与地貌特征、土地植被景观、天然地质遗迹产生一定的影响或破坏,致使自然景观的观赏性、连续性、完整性、原始性等属性遭受破坏的现象。

本矿山为新建矿山,目前处在初期建设阶段,无任何已建工程,故目前不存在对区内地形地貌景观的破坏和损毁。

由于矿山活动对地形地貌景观的影响评估在《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》中没有明确的评估要素和评估标准,比照对土地资源的影响标准进行评估。

#### ① 土地挖损损毁程度等级标准

挖损地损毁程度等级采用挖损深度、挖损面积两项指标进行评价(表 3-5)。两项因子指标中有一项满足即判为该等级。

表 3-5 挖损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	2-5	>5
	挖损面积(hm <sup>2</sup> )	<1	1-10	>10

#### ② 土地压占地损毁程度等级标准

压占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 3-6)。两项因子指标中有一项满足即判为该等级。

表 3-6 压占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	1-10	>10
	堆填高度(m)	<5	5-10	>10

按照上述标准，根据地形地貌损毁情况，目前不存在对原生的地形地貌景观影响和破坏。将来的建设中各单元工程会对地形地貌产生一定的影响和破坏，详细情况在预测评估中介绍。

#### （4）矿业活动对水土环境污染的影响现状评估

采矿活动对水土环境污染的影响指在矿山开采过程中，由于矿区岩石和矿石风化后，矿物中化学成分大量流失，致使矿区及其附近水土遭受的污染。口子下村陈沟砂石料矿为新建矿山，目前正在基建期，暂无任何基建活动，对现状水土污染暂无影响。将来拟建的生活区、工业广场、蓄水池、排土场、原石料场及后期建设堆土场、新建生活办公区、露天采场和矿区道路对水土资源都有影响，拟建场地对水土环境污染的影响程度较轻。

#### （5）现状评估结果

现状地质灾害不发育，发生地质灾害的可能性小，可能造成的损失小，对矿山地质环境影响程度较轻。

### （三）矿山地质灾害现状分析与预测

#### （1）现状评估

经现场调查及资料收集，临潭县新城镇口子下村陈沟砂石料矿矿区附近无其它建筑用砂矿企业，经济活动以种植农作物为主，沟谷及斜坡上仍多呈原始状态。现状条件评估区内的主要地质灾害不发育。

#### （2）预测评估

##### 1.工程建设引发地质灾害危险性预测评估

该采石场属于新建矿山，目前为基建期，还未进行任何基建活动，均为拟建工程，主要拟建工程为露天采场建设、蓄水池、生活办公区、矿区道路、原石料场、工业广场、排土场、堆土场。由于各场地地质环境条件和工程活动特点不同，其工程活动可能引发的地质灾害类型和危险性也不同。矿区拟采用台阶式露天开采，在矿山建设开采过程中由于开挖形成的人工边坡及堆土场堆放边坡有引发崩塌、滑坡灾害的可能性。

##### ①露天采场

露天采场是采石场最重要的工业活动区，按照矿区位置和分布特点，开挖后具有三面形成边坡的特点，设计坡度 65°，与地形坡向一致，与矿层倾向相反或斜交，坡体岩性主要为角闪石英二长岩。根据开发利用方案，开挖边坡角为最终为 65°，每 10m 设置一个平台，平台宽度 4m，边坡最大高度 98m。矿区断层构造不发育。

根据开发利用方案的设计要求，露天开采会形成三面边坡，边坡稳定性主要受岩层产状、岩体强度、顺坡向节理密度、连续性的影响。总体上，矿区矿床岩体结构面与坡向的组合关系多为斜交，开采过程中边坡整体较稳定。依据表3-4的判定标准，露天采场引发整个坡体失稳产生崩塌和滑坡等地质灾害的可能性小；地质灾害危险性较轻，对矿山地质环境影响程度**轻度**。

#### ②蓄水池

蓄水池最终将形成约 10m×10m 的挖损损毁，挖损深度小于 2m，面积约为 0.10hm<sup>2</sup>。依据表 3-4 的判定标准，蓄水池引发地质灾害的可能性小；地质灾害危险性较轻，对矿山地质环境影响程度**轻度**。

#### ③生活办公区

根据开发利用方案拟建生活办公区位于矿权南侧，沟谷东侧平缓地段，建设时对场地简单平整即可建设。拟建生活办公区长度 20m，宽度 15m，场地挖损深度 1-2m。依据表 3-4 的判定标准，生活办公区引发地质灾害的可能性小；地质灾害危险性较轻，对矿山地质环境影响程度**轻度**。

#### ⑤矿区道路

依据开发利用方案，工业广场到采矿区需要修建道路用于矿石运输，连通工业广场和生活办公区，道路修建宽度 4-8m，道路修建长度 1000m，挖损深度小于 2m，填筑高度 2-3m。路段几乎全部位于干沟内，修建难度较小，引发滑坡或崩塌的可能性小，可能造成的损失小，对矿山地质环境影响程度**轻度**。

#### ⑤原石料场

原石料场为矿山生产过程，从开采区运输来的原石料堆放的主要地方，主要建设在工业广场的东侧，堆料场长度约 50m，宽度约 15m，位于河谷东岸的道路边，需要进行场地平整及填筑建设，场地填筑高度约 2-5m 左右，为自然落坡。依据表 3-4 的判定标准，原石料场引发地质灾害的可能性小；地质灾害危险性较轻，对矿山地质环境影响程度**轻度**。

#### ⑥工业广场

工业广场为原石料加工破碎为达标粒径的砂石料场所，矿山拟建设长 41m，宽 30m 的工业广场，位于河谷东岸的大路边，需要进行场地平整及填筑建设，场地挖损深度大于 2-5m，为自然落坡。依据表 3-4 的判定标准，工业广场引发地质灾害的可能性小；地质灾害危险性较轻，对矿山地质环境影响程度**轻度**。

### ⑦ 排土场

在矿山开采过程中将产生少量的废石、废渣，按开发利用方案中设计的该矿山生产规模和服务年限，矿山生产的剥采比为 0.013:1，矿山生产期产生夹石废石剥离量约为 3439 万 m<sup>3</sup>。夹石废石可用于生产过程中的铺路和修建工业广场，剩余的可堆放在排土场。排土场宽 40m，长度 40m。最终将形成高 5m 左右的边坡。依据表 3-4 的判定标准，排土场引发地质灾害的可能性小；地质灾害危险性较轻，对矿山地质环境影响程度**轻度**。

### ⑧ 堆土场

在矿山开采过程中表土剥离将会产生一定规模的土壤，按开发利用方案中设计的该矿山生产规模和服务年限，剥离量主要为土壤约为 5348m<sup>3</sup>。受矿区场地条件的限制，堆土场设在矿区南侧工业广场旁边干沟阶地上。堆土场宽 20m，长度 40m。最终将形成高 8m 左右的土壤边坡。依据表 3-4 的判定标准，堆土场引发地质灾害的可能性小；地质灾害危险性较轻，对矿山地质环境影响程度**轻度**。

综上所述，预测评估认为以上各单元引发崩塌和滑坡等地质灾害的可能性小，地质灾害危险性小，对矿山地质环境影响较轻（见表 3-7）。

表 3-7 工程建设引发地质灾害对矿山地质环境影响程度预测评估

序号	单元名称	地质灾害可能性	地质灾害危险性	矿山地质环境影响程度
1	露天采场	小	小	较轻
2	蓄水池	小	小	较轻
3	生活办公区	小	小	较轻
4	矿区道路	小	小	较轻
5	原石料场	小	小	较轻
6	工业广场	小	小	较轻
7	排土场	小	小	较轻
8	堆土场	小	小	较轻

### 2. 矿业活动对含水层破坏现状分析与预测

根据现状评估矿山开采对地下含水层的影响或破坏程度较轻，矿山地处当地侵蚀基准面以上的基岩山地，矿山采矿方式为露天开采，采场地处山体上部，处于地下含水层以上，采矿对地下水的影响主要是由于爆破振动扰动地表基岩，致使岩体裂缝、裂隙及构造节理发生变化，利于降水入渗，增加小范围基岩裂隙水的入渗补给。预测矿山开采第四系松散岩类孔隙水和其地表水无影响。矿山采矿活动对地下含水层的影响或破坏程度为**较轻**。

### 3. 矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

口子下村陈沟砂石料矿为申请新建矿山，目前正在基建期，但还未开展任何基建行

为。依据开发利用方案，未来的矿业活动对地形地貌景观有影响的矿业活动有露天采场的开采、工业广场、堆土场、原石料场、排土场、生活办公区及矿区道路等建设。

#### ①露天采场

设计开采标高 2620m~2718m，开采范围东西长 200m、南北宽 100m。上口面积 1360m<sup>2</sup>，底面面积约 952m<sup>2</sup>，开采境界约为 2.0hm<sup>2</sup>。预测露天采场拟损毁面积为 2.0hm<sup>2</sup>。

露天采场最终将形成东西长 200m、南北宽 100m、面积约为 1.36hm<sup>2</sup>，边坡高度 98m 的采场。将完全改变破坏了原生地形地貌景观的完整性、区域地形地貌的连续性，进而影响地形地貌景观的观赏性。依据表 3-5 的判定标准，露天采场对地形地貌景观影响程度为**重度**。

#### ②蓄水池

蓄水池最终将形成约 10m×10m 的挖损损毁，面积约为 0.10hm<sup>2</sup>。将完全改变破坏了原生地形地貌景观的完整性、区域地形地貌的连续性，进而影响地形地貌景观的观赏性。依据表 3-5 的判定标准，蓄水池对地形地貌景观影响程度为**轻度**。

#### ③生活办公区

根据开发利用方案拟建生活办公区位于矿权南侧，沟谷东侧平缓地段，建设时对场地简单平整即可建设。拟建生活办公区长度 20m，宽度 15m，场地挖损深度 1-2m。依据表 3-5 的判定标准，对地形地貌景观影响程度为**轻度**。

#### ④矿区道路

依据开发利用方案，工业广场到采矿区需要修建道路用于矿石运输，连通工业广场和生活办公区，道路修建宽度 4-8m，道路修建长度 1000m，挖损深度小于 2m，填筑高度 2-3m，依据表 3-5、3-6 判定标准，矿区道路对地形地貌景观影响为**轻度**。

#### ⑤原石料场

原石料场为矿山生产过程，从开采区运输来的原石料堆放的主要地方，主要建设在工业广场的东侧，堆料场长度约 50m，宽度约 15m，位于河谷东岸的道路边，需要进行场地平整及填筑建设，场地填筑高度约 2-5m 左右，为自然落坡。依据表 3-6 的判定标准，对地形地貌景观影响程度为**轻度**。

#### ⑥工业广场

工业广场为原石料加工破碎为达标粒径的砂石料场所，矿山拟建设长 41m，宽 30m 的工业广场，位于河谷东岸的大路边，需要进行场地平整及填筑建设，场地挖损深度大于 2-5m，为自然落坡。依据表 3-6 的判定标准，对地形地貌景观影响程度为**轻度**。

### ⑦ 排土场

在矿山开采过程中将产生少量的废石、废渣，按开发利用方案中设计的该矿山生产规模和服务年限，矿山生产的剥采比为 0.013:1，矿山生产期产生夹石废石剥离量约为 3439m<sup>3</sup>。夹石废石可用于生产过程中的铺路和修建工业广场，剩余的可堆放在排土场。排土场宽 40m，长度 40m。最终将形成高 5m 左右的边坡。依据表 3-6 的判定标准，对地形地貌景观影响程度为**轻度**。

### ⑧ 堆土场

在矿山开采过程中表土剥离将会产生一定规模的土壤，按开发利用方案中设计的该矿山生产规模和服务年限，剥离量主要为土壤约为 5348m<sup>3</sup>。受矿区场地条件的限制，堆土场设在矿区南侧工业广场旁边干沟阶地上。堆土场宽 20m，长度 40m。最终将形成高 8m 左右的土壤边坡。依据表 3-6 的判定标准，对地形地貌景观影响程度为**中度**。

综上所述，露天采场对地形地貌景观影响严重；堆土场对地形地貌景观影响中等；其余拟建工程对地形地貌的影响较轻（见表 3-8）。

表3-8 矿业活动对地形地貌景观影响预测评估表

序号	单元名称	面积 (hm <sup>2</sup> )	损毁方式	影响程度
1	露天采场	1.36	挖损	重度
2	蓄水池	0.01	挖损	轻度
3	生活办公区	0.03	挖损	轻度
4	矿区道路	0.80	挖损	轻度
5	原石料场	0.073	压占	轻度
6	工业广场	0.123	压占	轻度
7	排土场	0.16	压占	轻度
8	堆土场	0.08	压占	中度
	合计	2.636		

### 3. 矿区水土环境污染现状分析与预测

矿区现状未进行开采建设，根据调查目前基本没有破坏水土环境的活动，现状破坏水土环境影响**较轻**。

该矿山后期开采方式为露天开采，预测矿山开采过程中主要的污染物有：开采产生的废石、采矿废水、粉尘及生活垃圾和污水等，对矿山水土环境影响较小。

由于施工油污等化学物品渗漏，可能会导致局部地下水水质下降，但由于适用期矿山开采范围小，开采深度小，对矿矿区水土环境污染影响**较轻**。

综上所述，综合评价认为，未来矿山采矿活动对矿山水土环境污染影响**较轻**。

#### 4.预测评估结果

综上所述，预测露天采场对矿山地质环境影响**严重**，主要破坏土地资源影响和地形地貌景观等方面；拟建生活办公区、堆土场对矿山地质环境影响**中度**，矿山道路对矿山地质环境影响**较轻**；矿业活动对地下含水层影响和破坏**较轻**。

矿业活动对矿山地质环境影响预测评估结果见表3-9。

表3-9 矿山地质环境影响预测评估表

序号	单元名称	面积 (hm <sup>2</sup> )	地质灾害	含水层	水土环境污染	地形地貌景观	综合评估
1	露天采场	1.36	较轻	较轻	较轻	重度	重度
2	蓄水池	0.01	较轻	较轻	较轻	轻度	轻度
3	生活办公区	0.03	较轻	较轻	较轻	轻度	轻度
4	矿区道路	0.80	较轻	较轻	较轻	轻度	轻度
5	原石料场	0.073	较轻	较轻	较轻	轻度	轻度
6	工业广场	0.123	较轻	较轻	较轻	轻度	轻度
7	排土场	0.16	较轻	较轻	较轻	轻度	轻度
8	堆土场	0.08	较轻	较轻	较轻	中度	中度

### 五、矿山土地损毁预测与评估

#### (一) 土地损毁环节与形式

##### (1) 损毁环节

本矿山为新建矿山，目前处在筹建阶段，目前该矿山还未进行任何基建活动，均为拟建工程单元。根据项目生产工艺流程可知，对土地造成的损毁环节为：基建期场地平整，矿区道路、办公生活区及工业广场、原石料场、排土场、堆土场、蓄水池的修建等；开采期主要为矿山的露天开采、土壤、建筑用砂矿的堆放。

##### (2) 损毁顺序及方式

对土地造成的损毁顺序为：基建期生活办公区、蓄水池、矿区道路对土地的挖损损毁和工业广场等的压占损毁；生产期间露天采场挖损损毁及排土场、堆土场、原石料场的压占损毁。损毁的环节和时序详见图 3-6。

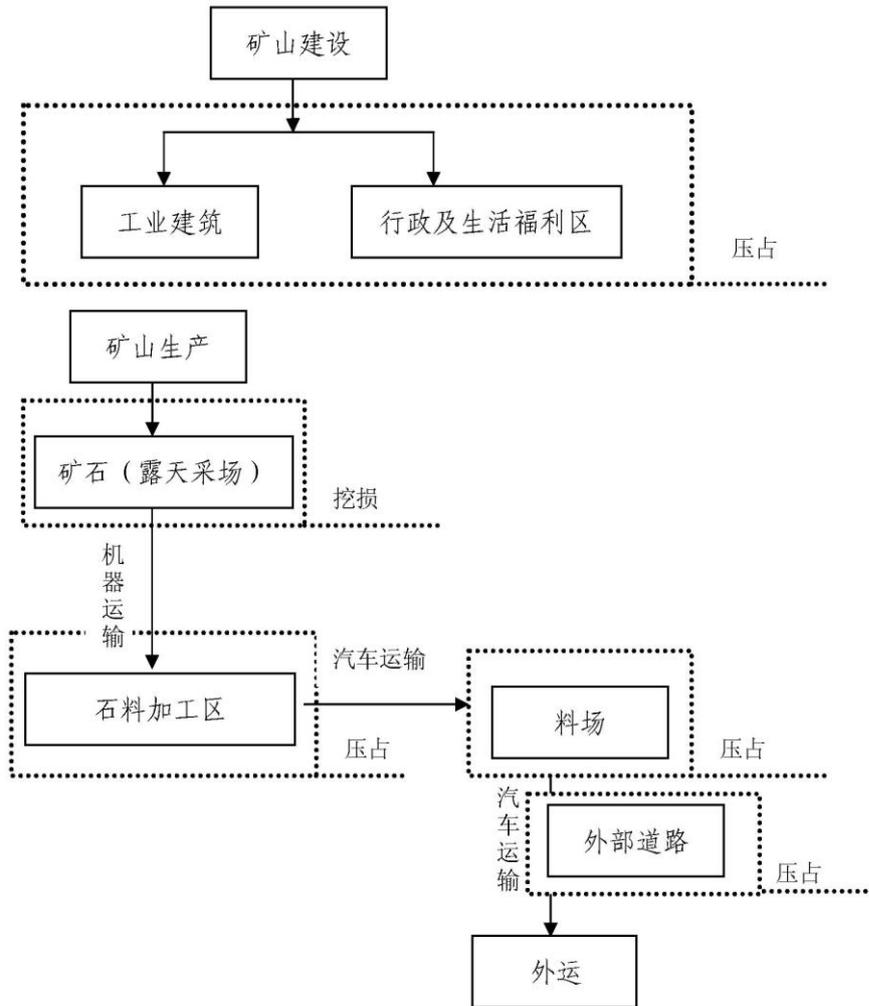


图 3-6 项目生产工艺流程及土地损毁图

## (二) 已损毁各类土地现状

口子下村陈沟砂石料矿为新建矿山，目前处在筹建阶段，目前暂无任何基建工程，故对土地现状无损毁，见照片 3-7。



照片 3-7 矿区现状

### （三）拟损毁土地预测与评估

该矿山开采拟损毁的土地主要为开采境界范围内露天开采造成的土地挖损损毁，面积为  $1.36\text{hm}^2$ ；蓄水池建设造成土地挖损损毁，面积为  $0.01\text{hm}^2$ ；办公生活区建设造成土地挖损损毁，面积为  $0.03\text{hm}^2$ ；矿区道路建设造成土地挖损损毁，面积为  $0.8\text{hm}^2$ 。原石料场建设压占损毁，面积为  $0.073\text{hm}^2$ ；工业广场建设压占损毁，面积为  $0.123\text{hm}^2$ ；排土场建设压占损毁，面积为  $0.16\text{hm}^2$ ；堆土场建设压占损毁，面积为  $0.08\text{hm}^2$ 。以上拟损毁总面积为  $2.636\text{hm}^2$ 。

根据现场土地类型调查与《临潭县二零一六年度土地利用现状图》（临潭县国土资源局，2017 年）损毁的地类如下表。

表 3-10 拟损毁土地类型面积一览表

单元名称	面积 (hm <sup>2</sup> )	损毁 方式	损毁土地类 型	面积 (hm <sup>2</sup> )	土地权属		
					村	镇(乡)	区(县)
露天采场	1.36	挖损	天然牧草地	1.36	口子 下村	新城镇	临潭县
蓄水池	0.01	挖损	天然牧草地	0.01			
生活办公区	0.03	挖损	裸地	0.03			
矿区道路	0.80	挖损	天然牧草地	0.267			
			其他林地	0.143			
			旱地	0.290			
			裸地	0.100			
原石料场	0.073	压占	裸地	0.073			
工业广场	0.123	压占	裸地	0.123			
排土场	0.16	压占	裸地	0.16			
堆土场	0.08	压占	裸地	0.08			
合计	2.636			2.636			

#### (四) 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、压占，两种方式对土地的损毁程度主要体现在以下几个方面：一是使土地表层结构遭到扰动破坏，降低土地的密实度；二是被损毁土地恢复或改造的难易程度和所需资金多少；三是地表堆积物对土壤造成污染损毁程度，其它方面还包括砾石含量、有机质含量、PH 值、地表平整度、地形坡度等。在上述因素尤其以前两个方面主要决定了土地损毁程度，所以可以采用主导因素法对土地损毁程度进行评价并划分等级。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

挖损地损毁程度等级采用挖损深度、挖损面积两项指标进行评价（表 3-11）。两项因子指标中有一项满足即判为该等级。

表 3-11 挖损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	2-5	>5
	挖损面积(hm <sup>2</sup> )	<1	1-10	>10

##### 2、土地压占地损毁程度等级标准

压占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 3-12）。两项因子指标中有一项满足即判为该等级。

表 3-12 压占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	1-10	>10
	堆填高度 (m)	<5	5-10	>10

表 3-13 各场地损毁程度评价表

序号	单元名称	面积 (hm <sup>2</sup> )	损坏方式	挖损深度/填筑高度	矿山地质环境影响程度
1	露天采场	1.36	挖损	>10m	重度
2	蓄水池	0.01	挖损	<2m	轻度
3	生活办公区	0.03	挖损	<2m	轻度
4	矿区道路	0.80	挖损	<2m	轻度
5	原石料场	0.073	压占	<5m	轻度
6	工业广场	0.123	压占	<5m	轻度
7	排土场	0.16	压占	<5m	轻度
8	堆土场	0.08	压占	5-10m	中度
合计		2.636			

根据矿区拟损毁面积，露天采场地表挖损损毁面积为 1.36hm<sup>2</sup>，采深大于 10m，属重度损毁；堆土场地表压占损毁面积为 0.08hm<sup>2</sup>，堆土场堆高 8-9m，属中度损毁；其余单元均为轻度损毁。

#### （五）土地复垦区与复垦责任范围

复垦区都为损毁性土地，采矿活动结束后复垦为原土地利用类型。复垦责任范围面积为项目区已损毁与拟损毁土地面积之和，该矿区无已损土地，均为拟建拟损毁土地。复垦责任范围见表 3-13。

表 3-13 复垦责任面积土地一览表

单元名称	面积 (hm <sup>2</sup> )	损毁方式	损毁土地类型	面积 (hm <sup>2</sup> )
露天采场	1.36	挖损	天然牧草地	1.36
蓄水池	0.01	挖损	天然牧草地	0.01
生活办公区	0.03	挖损	裸地	0.03
矿区道路	0.80	挖损	天然牧草地	0.267
			其他林地	0.143
			旱地	0.290
			裸地	0.100
原石料场	0.073	压占	裸地	0.073
工业广场	0.123	压占	裸地	0.123
排土场	0.16	压占	裸地	0.16
堆土场	0.08	压占	裸地	0.08
合计	2.636			2.636

## 六、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

### (一) 矿山地质环境保护与恢复治理分区

#### (1) 分区原则及方法

##### 1) 分区原则

##### 1. 遵循地质环境变化规律，紧密结合矿山矿产资源开发利用方案的原则

以矿山地质环境条件为背景，紧密结合矿山矿产资源开发利用方案所设计的矿山开发方案及矿山开采现状，根据矿山地质环境影响现状和预测影响程度分区，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。

##### 2. 突出重点、科学规划、合理布局的原则

根据矿山地质环境现状评估和预测评估确定矿山现状存在的或采矿活动可能引发的主要地质环境问题，突出重点地质环境问题，充分考虑各类地质环境问题之间的相互关系，科学规划矿山地质环境保护与恢复治理分区，力求做到布局合理、便于实施。

##### 3. 立足现状、着眼长远、注重实效的原则

以矿山地质环境现状为基础，充分考虑矿山开采活动对矿山地质环境的影响，划分矿山地质环境保护与恢复治理分区，体现矿山开发过程中能够最大限度恢复地质环境，实现矿产资源开发与地质环境保护和谐发展的目标。

##### 2) 分区方法

根据矿山地质环境影响评估结果和防治难易程度，选取地质灾害危险性分级、采矿活动对含水层的影响或破坏、采矿活动对地形地貌景观的影响或破坏、采矿活动对土地

资源的影响、水土环境污染五个方面的现状与预测评估结果，作为矿山地质环境保护与恢复治理分区指标，采用叠加法将评估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。其分区标准见表 3-14。

表 3-14 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

## 2.分区评述

根据以上矿山地质环境保护与恢复治理分区的原则和方法，结合口子下村陈沟砂石料矿现状评估和预测评估的结果，矿山地质环境问题影响程度分为严重、较严重、较轻三个级别。

根据现状评估和预测评估结果，通过叠加，该矿矿山地质环境问题分区综合评估结果见表3-15。

综合考虑危害对象、损失程度与治理难度、矿山地质环境影响程度，评估区可以划分为重点防治区（I）和次重点防治区（II）及一般防治区（III）。其中重点防治区包括2个亚区，次重点防治区包括6个亚区，一般防治区包括1个亚区（表3-16）。

### （1）矿山地质环境保护与恢复治理重点防治区（I<sub>1</sub>、I<sub>2</sub>）

重点防治区包括露天采场和堆土场。露天采场面积为 1.36hm<sup>2</sup>，占评估区面积的 16.39%，对采场的露采边坡不复垦。堆土场面积为 0.08hm<sup>2</sup>，占评估区面积 0.96%。该区的主要地质环境问题是影响地形地貌景观和损毁土地资源严重。

### （2）矿山地质环境保护与恢复治理一般防治区（II<sub>1</sub>、II<sub>2</sub>、II<sub>3</sub>、II<sub>4</sub>、II<sub>5</sub>、II<sub>6</sub>）

一般防治区包括工蓄水池、生活办公区、矿区道路、原石料场、工业广场、排土场、堆土场，总面积为 1.196hm<sup>2</sup>，占评估区面积的 14.41%。该区的主要地质环境问题是蓄水池、办公生活区和矿区道路对土地的挖损较严重，以及原石料场、工业广场、排土场、堆土场等矿山附属工程对土地的压占较严重。

### （3）矿山地质环境保护与恢复治理一般防治区（III<sub>1</sub>）

一般防治区包括重点防治区和次重点防治区以外的矿业活动影响区，面积为 5.664hm<sup>2</sup>，占评估区面积的 68.24%。对地质环境问题影响较轻。



表3-15 综合评估一览表

序号	场地	地质灾害影响			含水层影响			地形地貌景观影响			土地资源影响			水土环境污染			综合
		现状	预测	叠加	现状	预测	叠加	现状	预测	叠加	现状	预测	叠加	现状	预测	叠加	叠加
		评估	评估		评估	评估		评估	评估		评估	评估		评估			
1	露天采场	/	较轻	较轻	/	较轻	较轻	/	重度	重度	/	重度	重度	/	较轻	重度	重度
2	蓄水池	/	较轻	较轻	/	较轻	较轻	/	较轻	较轻	/	较轻	较轻	/	较轻	较轻	较轻
3	生活办公区	/	较轻	较轻	/	较轻	较轻	/	较轻	较轻	/	较轻	较轻	/	较轻	较轻	较轻
4	矿区道路	/	较轻	较轻	/	较轻	较轻	/	较轻	较轻	/	较轻	较轻	/	较轻	较轻	较轻
5	原石料场	/	较轻	较轻	/	较轻	较轻	/	较轻	较轻	/	较轻	较轻	/	较轻	较轻	较轻
6	工业广场	/	较轻	较轻	/	较轻	较轻	/	较轻	较轻	/	较轻	较轻	/	较轻	较轻	较轻
7	排土场	/	较轻	较轻	/	较轻	较轻	/	较轻	较轻	/	较轻	较轻	/	较轻	较轻	较轻
8	堆土场	/	较轻	较轻	/	较轻	较轻	/	中度	中度	/	中度	中度	/	较轻	中度	中度

表 3-16 矿山地质环境保护恢复治理分区一览表

级别	编号	位置分布	面积 (hm <sup>2</sup> )	占比 (%)	主要地质环境问题及影响程度
重点防治区 (I)	I <sub>1</sub>	露天采场	1.36	16.39	地质灾害较较轻、破坏含水层较轻、破坏地形地貌景观严重、水土环境污染较轻、破坏土地资源严重。
	I <sub>2</sub>	堆土场	0.08	0.96	地质灾害较较轻、破坏含水层较轻、破坏地形地貌景观中度、水土环境污染较轻、破坏土地资源中度。
次重点防治区 (II)	II <sub>1</sub>	蓄水池	0.01	0.12	地质灾害较轻、破坏含水层较轻、破坏地形地貌景观较轻、水土环境污染较轻、破坏土地资源较轻。
	II <sub>2</sub>	生活办公区	0.03	0.36	地质灾害较轻、破坏含水层较轻、破坏地形地貌景观较轻、水土环境污染较轻、破坏土地资源较轻。
	II <sub>3</sub>	矿区道路	0.8	9.64	地质灾害较轻、破坏含水层较轻、破坏地形地貌景观较轻、水土环境污染较轻、破坏土地资源较轻。
	II <sub>4</sub>	原石料场	0.073	0.88	地质灾害较轻、破坏含水层较轻、破坏地形地貌景观较轻、水土环境污染较轻、破坏土地资源较轻。
	II <sub>5</sub>	工业广场	0.123	1.48	地质灾害较轻、破坏含水层较轻、破坏地形地貌景观较轻、水土环境污染较轻、破坏土地资源较轻。
	II <sub>6</sub>	排土场	0.16	1.93	地质灾害较轻、破坏含水层较轻、破坏地形地貌景观较轻、水土环境污染较轻、破坏土地资源较轻。
一般防治区 (III)	III <sub>1</sub>	矿业活动影响区以外	5.664	68.24	地质灾害较轻、破坏含水层较轻、破坏地形地貌景观较轻、水土环境污染较轻、破坏土地资源较轻。

## （二）土地复垦区与复垦责任范围

《土地复垦法案编制规程第1部分：通则》（TD/T1031.1-2011）规定，结合项目区实际情况及已损毁土地现状和拟损毁土地预测成果，确定本项目复垦区与复垦责任范围：复垦区损毁土地面积 2.636hm<sup>2</sup>。

复垦责任范围面积与复垦区面积相同。复垦区与复垦责任范围面积统计详见表 3-21

表 3-21 复垦责任面积土地一览表

拟损毁单元名称	面积 (hm <sup>2</sup> )	损毁方式	损毁土地类型	面积 (hm <sup>2</sup> )	损毁程度
露天采场	1.36	挖损	天然牧草地	1.36	重度
蓄水池	0.01	挖损	天然牧草地	0.01	轻度
生活办公区	0.03	挖损	裸地	0.03	轻度
矿区道路	0.80	挖损	天然牧草地	0.267	轻度
			其他林地	0.143	轻度
			旱地	0.290	轻度
			裸地	0.100	轻度
原石料场	0.073	压占	裸地	0.073	轻度
工业广场	0.123	压占	裸地	0.123	轻度
排土场	0.16	压占	裸地	0.16	轻度
堆土场	0.08	压占	裸地	0.08	中度
合计	2.636			2.636	

## （三）土地类型与权属

复垦区土地利用类型简单，主要土地类型为天然牧草地（041）、其他林地（033）、旱地（013）、裸地（127）。

通过对复垦区土地权属情况分析，复垦区内土地权属明确，复垦区内土地为国有土地，使用权均属临潭县国土资源局，权属明晰，无争议。

## 第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

### 一、矿山地质环境治理可行性分析

根据现场调查，临潭县新城镇口子下村陈沟砂石料矿的地质灾害主要为露天采场存在崩塌的安全隐患，危及采场作业人员的生命财产安全，因此有治理的必要性。

#### （一）技术可行性分析

本次矿山地质环境治理充分收集利用已有的资料，开展系统的矿山环境地质调查，查明评估区地质灾害发育情况，预测采矿活动可能引发的地质灾害及可能遭受地质灾害的影响，在此基础上借鉴其它矿区比较成熟的治理方法，实施预防控制和工程治理措施，起到防灾减灾的目的。

矿山开采引起的其它地质环境问题主要为采矿场、地对地形地貌景观的破坏、对土地的挖损破坏，程度均为严重，对含水层的破坏、对地形地貌景观影响程度较轻。本次矿山地质环境治理工程主要工程为回填、削坡，这些工程都属于常规措施，易采取防范或治理措施，施工简单，可操作性强，恢复治理难度小，在技术上具有可行性。

#### （二）经济可行性分析

国土资发[2006]225号规定：“土地复垦费要列入生产成本或建设项目总投资并足额预算”。同时我国《土地复垦条例》第三条指出：生产建设活动损坏的土地，按照“谁损毁，谁复垦”的原则，由生产建设单位或者个人（土地复垦义务人）负责复垦。第十五条指出，土地复垦义务人应当将土地复垦费用列入生产成本或者建设项目总投资。

根据开发利用方案，该项目财务评价结果为年平均利润总额为 179.74 万元，年平均税后利润为 134.80 万元，投资利润率为 34.67%。

本项目对销售价格的变化最为敏感，其次为投资和经营成本，结合近几年定西地区建筑用建筑用砂销售价格变化情况看，矿山具有一定的抗风险能力。

项目在复垦年限内，矿山地质环境恢复治理费用全部计入企业生产成本。（当矿权发生变更时，复垦资金从变更开始由转移后的矿权主体提供，原矿权主体则停止提供资金，不再承担复垦义务）。

甘肃省临潭县国土资源局有权依法对本项目土地复垦进行监督管理，并和其指定的银行以及矿权主体签订土地复垦费用监管协议（三方），以监督临潭县口子下村陈沟砂石料矿落实土地复垦费用，履行土地复垦义务。

综上所述，矿山地质环境治理资金有保障，在经济上是可行的。

### （三）生态环境协调性分析

随着项目的实施。矿区地质环境将得到明显的改善，将消除矿山和当地群众之间因地质环境恶化而形成的矛盾；更重要的是落实了国家倡导的科学发展观和以人为本、促进人与自然和谐发展的理念，必使人与自然和谐发展。

## 二、矿区土地复垦可行性分析

### （一）复垦区土地利用现状

根据确定的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

单元名称	损毁方式	损毁土地类型	代码	面积 (hm <sup>2</sup> )	损毁程度	占比 (%)
露天采场	挖损	天然牧草地	041	1.36	重度	51.59
蓄水池	挖损	天然牧草地	041	0.01	轻度	0.38
生活办公区	挖损	裸地	127	0.03	轻度	1.14
矿区道路	挖损	天然牧草地	041	0.267	轻度	10.13
		其他林地	033	0.143	轻度	5.42
		旱地	013	0.290	轻度	11.00
		裸地	127	0.100	轻度	3.79
原石料场	压占	裸地	127	0.073	轻度	2.77
工业广场	压占	裸地	127	0.123	轻度	4.67
排土场	压占	裸地	127	0.16	轻度	6.07
堆土场	压占	裸地	127	0.08	中度	3.03
合计				2.636		100

复垦区内土地利用现状为天然牧草地、其他林地、旱地、裸地。复垦区内没有居民和工农业设施。本项目剥离表土和亚表土厚度 0.3m-1.0m 不等，共堆放剥离表土 5348 m<sup>3</sup>。在矿山投建后生产过程中，可将该层剥离表土堆放，为后期复垦工程准备，其可作为优质种植基质，同时将节省土壤大量的后期熟化费用。

### （二）土地复垦适宜性评价

#### 1. 土地复垦适宜性评价的目的和原则

土地复垦适宜性评价的目的是通过分析土地开发、复垦和整理的可能性及其对生态环境产生的影响，确定拟复垦的土地对于某种用途的适宜性及适宜程度的高低，它是确定土地规划、土地利用方向的基本依据，是提出土地整治开发的措施的基础。

土地复垦适宜性评价的原则为：根据土地属性对耕地利用的适宜程度及其土地开发、复垦和整理可能产生限制的因子类型和强度，参考土地的形态和目前的开发水平以及进一步开发的可能性，采取综合分析和主导因子（主导限制因子）相结合的方法进行

评价。确定土地开发、复垦和整理的可行性必须依照可持续土地利用开发原则进行。

## 2.评价指标体系的建立

项目区土地适宜性评价指标选取应结合土地复垦项目的具体特点，评价指标的选取遵循以下原则：

1) 完备性：指标体系能够全面反映土地复垦项目实施前后土地的综合质量，从自然条件、项目区基本建设因素、经济因素等多方面加以考虑。

2) 可比性：影响因素的选择，应考虑它在项目区内部不同评价单元间存在差异或复垦前后发生变化，可以进行横向或纵向比较。

3) 不可替代性：指标之间尽量避免包含关系，如果选取的因素之间关联性太大，会使某一因素对土地质量的影响作用重复计算，从而降低评价结果的准确度。

4) 定性与定量相结合：定量指标具有明确的量级标准，评价因子尽可能量化，对于难以量化的因子，给予定性的描述。

5) 可操作性：建立的评价指标体系尽可能简明，选取的指标充分考虑了各指标资料获取的可行性与可利用性，既要保证评价成果的质量又要保证可操作性强。

参考《土地复垦技术标准》和《耕地后备资源调查与评价技术规程》中的参评标准和评价体系，建立主要限制因子分类量化定级的评价体系。

采用并综合确定为复垦土地适宜性评价标准的主要根据是：

——矿区所在地的县级土地利用总体规划及国家增加更多耕地的有关政策和法规，确定待复垦土地的利用方向，应遵循综合效益最佳、因地制宜和农用地优先的原则；

——以《耕地后备资源调查与评价技术规程》中后备耕地评价等级标准；

——参照《土地复垦技术标准》中复垦工程标准；

——参照当地土地利用状况和原土地质量进行评价。

## 3.待复垦土地适宜性评价单元的划分

土地利用类型的适宜性和适宜程度及其地域分布的状况，都是通过评价单元及其组合状况来反映的。评价单元的划分与确定应在遵循评价原则的前提下，根据评价区的具体情况来决定。土地复垦适宜性评价单元是评价的基本单元，同一评价单元内的土地特征及复垦利用方向和改良途径应基本一致。

由于复垦责任范围内土地损毁方式主要是露天采场、矿区道路的挖损，办公生活区、堆料场、堆土场、矿区道路、工业广场各场地的压占损毁。因各部分场地损毁特征不同，且分散布局，因此，从方便建立评价标准角度出发，根据原土地用途相近及损毁程度相

同的原则划分评价单元，评价单元如表 4-2。

表 4-2 待复垦土地适宜性评价单元表

序号	场地	主要损毁土地特征	面积
1	露天采场	该单元主要为挖损损毁，开采标高 2232m-2310m，损毁程度重度。对原始地形地貌影响程度中等，对土壤结构、植被的扰动影响严重。	1.36
2	蓄水池	该单元主要为挖损损毁，损毁程度为较严重，原始地形地貌、土壤结构被损毁，复垦措施为土地平整、绿化。	0.01
3	生活办公区	该单元主要为挖损损毁，损毁程度为较严重，主要是地面建(构)筑物，以及部分场地硬化，造成土中夹杂垃圾和废石增多，复垦措施简单易行。	0.03
4	矿区道路	该单元主要为压占损毁，损毁程度为轻度，原始地貌、土壤结构被损毁，复垦措施为土地整平、绿化。	0.80
5	原石料场	该单元主要为压占损毁，损毁程度为较严重，场地主要是建筑用砂矿加工后分选的粗骨料和建筑用砂矿堆放地。	0.073
6	工业广场	该单元主要是压占损毁，损毁程度为严重，原始地形地貌、土壤植被均被完全损毁，难以恢复地形原貌，但可以采用地面建筑物拆除及地面平整、场地绿化。	0.123
7	排土场	该单元主要为压占损毁，损毁程度为较严重，场地主要为采矿过程中剥离的废石和夹石的堆放。	0.16
8	堆土场	该单元主要为压占损毁，损毁程度为严重，场地主要为采矿过程中剥离的表层土和夹石中的土壤的堆放。	0.08
合计			2.636

#### 4.参评因素的选择

参评因素的选择与评价标准的确定是土地适宜性评价的核心内容之一，直接关系到土地适宜性评价的科学性及评价精度的高低。评价因素因子的确定应根据矿区地理位置和地形地质条件、土地复垦的特性并结合其他研究成果和专家意见。参考《中国 1:100 万土地资源图》主要限制因素的农林牧业评价等级标准、《耕地后备资源调查与评价技术规程》中后备耕地评价等级标准；通过实地调查验证和专家咨询论证等方法，确定了影响土地复垦方向的主要影响因素，选取了土壤侵蚀性、地形坡度、有效土层厚度、土壤质地、排水条件、水源保证状况、土壤污染程度作为土地复垦的参评因素，构成反映该矿区复垦土地质量的 7 项评价指标体系（表 4-3）。

#### 5.评价因子适宜程度分级

参考《土地复垦技术标准》中的参评标准，以及复垦区各种生物对土壤的要求，对各评价因子进行分级，将其适宜程度分为宜耕类、宜园类、宜林类、宜牧类及不宜类 5 个等级。各评价因子适宜程度分级情况如表 4-3 所示。

表 4-3 适宜程度评价标准

级别	宜耕类			宜园类	宜林类	宜牧类
	一级	二级	三级			
地面坡度 (°)	<6	6~15	15~25	6~15	>25	20~35
土壤侵蚀性(侵蚀沟占土地面积%)	无	≤10	11~30	30~50	30~50	>50
有效土层厚度(腐殖层厚度 mm)	>100	50~100	30~53 0	50~100	50~100	10~50
土壤质地	轻壤	砂壤	砂土	砂壤	砂土	砂土
	中壤	重壤	粘土	砂土		
排水条件	不淹没或偶然淹没,排水条件好	不淹没或偶然淹没,排水条件好	季节性短期淹没,排水条件较好	季节性短期淹没,排水条件较好	季节性短期淹没,排水条件较好	季节性较长期淹没,排水条件较差
水源保证情况	旱作较稳定的有灌溉的干旱、半干旱土地	旱作较稳定的有灌溉的干旱、半干旱土地	灌溉水源保证差的干旱、半干旱土地	无灌溉水源保证,旱作不稳定的半干旱土地	无灌溉水源保证,旱作不稳定的半干旱土地	无灌溉水源保证,旱作不稳定的半干旱土地
土壤污染	无				轻度	中度

6. 参评单元土地质量指标预测

参评单元的土地质量是通过多个土地性状值来表达的,根据“开发利用方案”和矿区被损毁土地的实际调查情况,分别将矿区参评单元的土地质量列于表 4-3 中。

7. 复垦土地各评价单元立地条件

根据现场调查和相关设计评价资料,综合考虑单元区土地利用现状因素,将本方案复垦土地立地条件列入表 4-4。

表 4-4 复垦地各评价单元立地条件

评价名称	立地条件					
	破坏后地表组成物质	地形坡度 (°)	拟覆土厚度 (cm)	土壤污染与否	排水条件	单元区现土地用途
露天采场	挖损	<5	30	否	排水好	天然牧草地
蓄水池	挖损	80-85	30	否	排水好	天然牧草地
生活办公区	挖损	<5	30	否	排水好	裸地
矿区道路	挖损	20-30	30	否	排水好	天然牧草地
				否	排水好	其他林地
				否	排水好	旱地
				否	排水好	裸地
原石料场	压占	<40	30	否	排水好	裸地
工业广场	压占	<5	30	否	排水好	裸地

排土场	压占	<40	30	否	排水好	裸地
堆土场	压占	<40	30	否	排水好	裸地

#### 8.待复垦土地适宜性评价

根据《土地复垦技术标准》，参考相关技术资料，结合矿区情况，将临潭县新城镇口子下村陈沟砂石料矿复垦土地适宜性评价的标准定为4个等级：1级—适宜；2级—较适宜；3级—不适宜；4级—不利用。通过多因素综合分析比较，确定复垦土地の利用方向，土地复垦适宜性等级标准见表4-5。

表 4-5 土地复垦适宜性等级标准

限制因素及评价指标		草地评价
坡度 (°)	<5	1
	5-25	1
	25-45	1
	>45	3
地表组成物质	暗棕壤、草甸土、沼泽土	1
	岩土混合物	3
	尾矿砂	2 或 3
	石质	4
覆土厚度 (mm)	500 以上	1
	300-500	1
	300 以下	1
土地污染	不	1
	轻度	2
	中度	3
	重度	4
排水条件	不淹没或偶然淹没，排水好	1
	季节性短期淹没，排水较好	2
	季节性长期淹没，排水较差	3 或 4
	长期淹没，排水很差	4

根据参评单元土地性质，对照拟定的待复垦土地主要影响因素的草地评价等级标准进行逐项比较，采用极限条件法，首先确定各参评单元草地不同等级的适宜性。其次根据评价单元土地质量指标及各因素草地不同等级的评价标准确定评价单元土地复垦草地的适宜性。根据该评价方法，土地复垦适宜性评价结果见下表（表4-6）。

表 4-6 待复垦土地参评性质

评价单元	地面坡度 (°)	土壤侵蚀性	有效土层厚度(腐殖层厚度 mm)	土壤质地	水源保证情况	排水条件
1	<5	中度	<10	岩土混合物	有水源灌溉保证(地下水)	较好
2	80-85	重度	<10	基岩	有水源灌溉保证(地下水)	较好
3	20-30	较轻	<10	岩土混合物	有水源灌溉保证(地下水)	较好
4	<5	中度	<10	岩土混合物	有水源灌溉保证(地下水)	较好
5	<5	中度	<10	岩土混合物	有水源灌溉保证(地下水)	较好
6	<5	中度	<10	岩土混合物	有水源灌溉保证(地下水)	较好

7	<5	重度	<10	土壤	有水源灌溉保证（地下水）	较好
8	<5	较轻	<10	岩土混合物	有水源灌溉保证（地下水）	较好
9	<5	较轻	<10	岩土混合物	有水源灌溉保证（地下水）	较好
10	<5	较轻	<10	岩土混合物	有水源灌溉保证（地下水）	较好

### 9.复垦方向的最终确定

拟复垦土地的复垦方向应在土地适宜性评价的基础上，按《临潭县土地利用总体规划》（2010-2020年），合理确定复垦土地用途，其基本原则为：宜农则农、宜林则林、宜牧则牧，努力提高土地复垦面积和土地复垦率，对难以利用土地，也应采取有效工程措施，使复垦后的土地，尽量恢复原始地类，与周围环境保持基本一致。

将拟复垦单元地表进行土壤重构后的立地条件与土地复垦评价因子对比，结合项目建设特点及土地破坏前利用现状，评价各单元的适宜性等级，确定复垦方向。在相同等级条件下，优先恢复为原地类型。

表4-7 复垦地适宜性评价等级表

序号	单元名称	损毁方式	单元区现土地用途	适宜性
1	露天采场	挖损	天然牧草地	3
2	蓄水池	挖损	天然牧草地	3
3	生活办公区	挖损	裸地	3
4	矿区道路	挖损	天然牧草地	3
			其他林地	3
			旱地	3
			裸地	3
5	原石料场	压占	裸地	3
6	工业广场	压占	裸地	3
7	排土场	压占	裸地	3
8	堆土场	压占	裸地	3

可以看出，各复垦单元的评价等级均较高，根据经验类比和单元评价，为勉强适宜，可复垦为原地类型。

### （三）水土资源平衡分析

#### 1.土源平衡分析

本矿区在矿山建设时将剥离的表土统一进行了堆放储存，以保证矿山恢复治理时使用，本建筑用砂矿矿区表土平均厚度约 50cm，表层为深黑色黑土层，厚度在 10cm 以上，亚层为暗棕色粘土层，厚度在 30cm 以上，两层土质均为优质土层。根据土地开发整理项目规划设计规范（TD/T1012-2000），矿区地表剥离土厚度 0.25-1.5m，复垦覆土标准厚度为 0.3m，详见表 4-8。

位于沟底的矿区道路为原来的老路拓宽的道路，保留下来当地人继续使用，不需要

复垦，只需将上山采矿的道路复垦，即为天然牧草地区域内的道路复垦即可。因此除去道路的面积，表土剥离面积为1.836 hm<sup>2</sup>，覆土面积为2.103 hm<sup>2</sup>，复垦面积也为2.103 hm<sup>2</sup>。

矿山生产建设可剥离的表土总量约为5348m<sup>3</sup>，矿山复垦覆土厚度在0.3m，矿山复垦工程需要土壤总量为6309m<sup>3</sup>，矿山储存的剥离后的表土不满足矿山复垦用土需要，缺少的961m<sup>3</sup>可从距离矿区约10km的砖厂购买土方，经育肥熟化后覆土复垦，详见表4-9。

表4-8 矿山生产建设剥离表土统计表

单元名称	面积 (hm <sup>2</sup> )	剥离土厚度 (m)	形态	剥离量 (m <sup>3</sup> )
露天采场	1.36	0.25	板状	3400
蓄水池	0.01	2.0	板状	200
生活办公区	0.03	1.5	楔形	113
矿区道路	0.267	0	板状	0
	0.143	0	板状	0
	0.290	0	板状	0
	0.100	0	板状	0
原石料场	0.073	1.5	楔形	274
工业广场	0.123	1.5	楔形	461
排土场	0.16	1.5	楔形	600
堆土场	0.08	1.5	楔形	300
合计	2.636			5348

注：计算公式 板状：面积×厚度，楔形：面积×厚度/4

表4-9 矿山生产建设覆土统计表

单元名称	损毁土地类型	面积 (hm <sup>2</sup> )	覆土厚度 (m)	土地整平 (m <sup>3</sup> )	覆土量 (m <sup>3</sup> )
露天采场	天然牧草地	1.36	0.3	4080	4080
蓄水池	天然牧草地	0.01	0.3	30	30
生活办公区	裸地	0.03	0.3	90	90
矿区道路	天然牧草地	0.267	0.3	801	801
	其他林地	0.143	0	0	0
	旱地	0.290	0	0	0
	裸地	0.100	0	0	0
原石料场	裸地	0.073	0.3	219	219
工业广场	裸地	0.123	0.3	369	369
排土场	裸地	0.16	0.3	480	480
堆土场	裸地	0.08	0.3	240	240
合计		2.636		6309	6309

## 2. 水源平衡分析

该矿周边主要为其他草地，综合考虑复垦责任范围内自然环境特征，确定本复垦方案不涉及灌溉设施，本方案采用地下水作为灌溉水源，以水泵抽水的形式对栽植的草被进行浇水灌溉，后期完全靠自然降水。

#### （四）土地复垦质量要求

根据《土地复垦技术标准》相关技术规范，由于矿区复垦后的地块应与周围地类保持一致，所以根据临潭县土地规划方案及土地现状、土壤、植被发育生长状况、气象水文情况及复垦土地适宜性评价的结论并提出以下复垦标准：

##### （1）复垦质量要求

根据《土地复垦技术标准》相关技术规范，由于矿区复垦后的地块应与周围地类保持一致，所以根据临潭县土地规划方案及土地现状、土壤、植被发育生长状况、气象水文情况及复垦土地适宜性评价的结论并提出以下复垦标准：

对土地进行清理平整，同时购买适应临潭县生长的草种，如野燕麦、赖草（冰草）、画眉草、芨芨草等，进行混合撒播，后期管护 2 年，保证补植成活与覆盖率达到 80%，总草地覆盖率达到 60% 以上。达不到应多次补植。

天然牧草地验收标准：

种草当年每平方米 20 株（丛）以上或覆盖度大于或等于 40% 为合格样方，合格样方率大于或等于 80% 的小班面积为合格面积。

采矿附属工程所压占的裸地，覆土后也复垦为天然牧草地，但沟底的大路不需复垦，留下当地人继续使用。

##### （2）预防控制措施

本着“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，对开采过程中可能产生的不利复垦的危害活动采取适当的控制措施，进行提前预防。

##### a) 设计预防措施

在矿山的开采设计中，应贯彻合理规划、精心设计、节约用地、确保安全等方针。合理安排矿山建设总体布局，减少损毁范围。建设和生产过程中应加强规划和施工管理，尽量缩小对土地的影响范围，各种生产建设活动应严格控制在规划区域内，生活垃圾严禁乱堆乱放，场地内各功能区块应因地制宜，合理划分，尽量较少地表压占。具体措施：

- 1) 优化设计，控制各场地用地面积；
- 2) 采用新工艺，减少占用土地面积；
- 3) 尽量避免大面积压占，采用条石或枕木做基础，减少对土地表土层的损毁；
- 4) 充分利用现有乡村道路；
- 5) 严格控制作业范围，减少临时用地面积。

##### b) 边坡防护措施

露天采场开采过程中应依照“开发利用方案”的要求，按照安全坡率分级放坡，并设置清扫平台和安全平台。定期监测采场每级台阶边坡的稳定状况，并及时清理松动浮石，对稳定性较差的软弱岩层最终边坡，应采取加固防护措施。为减少边坡的水土流失，在采场外围修建截水沟，减少雨水对场地及边坡的冲刷重力，以达到防治目的。

### (3) 复垦标准

通过对当地林业部门现场调查，参观林区废弃地复垦工程，汲取现有经验，结合本项目特点及相关行业标准，在矿山复垦工作中，执行的标准如表 4-10。

表 4-10 复垦工作标准表

序号	复垦项目		工程名称	标准名称	执行标准
1	蓄水池		整地覆土，种草	土地开发整理项目规划设计规范（TD/T1012—2000）《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T 1044-2014）	覆土厚度 0.3m
2	生活办公区		整地覆土，种草		覆土厚度 0.3m
3	工业广场		整地覆土，种草		覆土厚度 0.3m
4	排土场		整地覆土，种草		覆土厚度 0.3m
5	原石料场		整地覆土，种草		覆土厚度 0.3m
6	露天采场	采矿台阶	整地覆土，种树	造林作业设计规程（LY/T 1607-2003）	种树间距 3m
		采矿终了平台	整地覆土，种草	土地开发整理项目规划设计规范（TD/T1012—2000）《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T 1044-2014）	覆土厚度 0.3m
上山采矿的道路		整地覆土，种草	覆土厚度 0.3m		
8	堆土场		整地覆土，种草		覆土厚度 0.3m

# 第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

## 一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

### (一) 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开采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边居民生命财产安全。具体治理目标：

①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、将堆土场的土壤用于土地复垦种草、恢复原始地形坡度。从而恢复其良好生态环境。

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

## （二）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.存在滑坡、崩塌隐患的区域采矿区，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，矿区距离临潭县较近，及时将垃圾运送到垃圾站处理；

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。

①修筑截排水渠、污水处理池、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，减少有害有毒废水排放，防治水上环境污染；

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，增强再造地貌的稳

定性，为生态重建创造有利的条件。

### （三）主要工程量

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

## 二、矿山地质灾害治理

### （一）目标任务

#### 1. 总目标

坚持科学发展，最大限度地避免或减轻因矿产开发引发的地质灾害危害，减少对土地资源的影响和破坏，减轻对地形地貌景观的影响，最大限度修复地质环境，努力创建绿色矿山，使矿业经济科学、和谐、持续发展。

根据矿山生产能力、储量分布情况，综合治理规划时间确定为基建期（2018年5月-2018年10月），边生产边治理期（2018年-2023年），矿山闭坑后治理期（2023~2024）。

#### 1.基建期（2018年5月-2018年10月）

对矿山基建期和工业广场、生活办公区、堆料场、堆土场平整形成的不稳定斜坡进行治理，保证边坡稳定性。

#### 2.边生产边治理期（2018~2023）

- （1）及时清除采矿过程中崩塌体的危岩、浮石；
- （2）对开采过程中土地资源压占、破坏进行监测，防止发生泥石流。

#### 3.闭坑治理期（2023~2024）

消除采矿过程中产生的地质地质灾害，对矿山地质灾害建立完善的地面监测网络、信息系统和预警体系。

### （二）矿山地质环境保护的预防措施

1.矿山地质环境的保护，首先要依法开采，选择合理的开采工艺和方法，严禁工程外乱挖乱填现象；

2.地表开采应根据岩土体结构、地形条件，选择合理的坡角，使其达到稳定状态，必要时应提前采取加固措施，预防失稳产生崩塌等灾害；

3.堆土场中土壤应合理堆放，预防失稳产生崩塌、滑坡等灾害；

4.优化开采方案，尽量避免或减少破坏土地；

5.地表开采时，控爆破用药量，尽量减小对坡体的影响；

6.设专人定期或不定期采用地面巡视的方法进行矿山地质环境监测；

7.制定矿山地质环境保护责任制，责任到人，签订矿山地质环境保护责任书；

8.对地质灾害定期巡视，发现险情及时上报当地有关部门，查找本矿山因素，及时提出防治治理方案。

### （三）保护方案

1.建立有效的地质环境保护机制，设置专门的矿山地质环境保护部门，由企业一把手负责，定期进行学习和培训，强化企业员工对环境保护重要性和必要性的认识，监督矿山地质环境保护与恢复治理措施的实施，查处破坏矿山地质环境的违法活动，有效保护矿区地质环境。

2.矿山必须严格按照设计部门设计的开采方案开采和建设，并选择合理的开采工艺和方法。针对可能引发或加剧的矿山地质环境问题，矿山企业必须采取相应防治措施及时治理后恢复。只有这样，才能最大限度地减少或避免矿山开发对区内环境的影响。

### （四）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 65°以内。

矿山地质环境恢复治理，以工程措施和生物措施为主，其中地质灾害治理以工程措施为主，植被恢复以生物措施为主；闭坑前以工程措施为主，闭坑后以生物措施为主。

#### A.边生产边治理期

##### （1）拟建堆土场挡土墙

##### 1.治理工程设计

为保证堆土场土壤边坡稳定性，在拟建堆土场南北两侧和东侧修建挡土墙。设计墙长共 157m，高 4.5m（其中基础埋深 1.5m，地面以上墙高 3m），墙顶宽 0.5m，墙底宽 1.5m，胸坡比 1:0.33，背坡垂直。墙体砌筑材料采用 M10 浆砌块石，顶部采用 M10 水泥压顶厚度 0.05m，每隔 10m 设一道伸缩缝，距地面 30cm 以上设置两排泄水孔，每 10m 设置排水孔（图 5-2 挡土墙大样图）。

##### 2.治理工程量

估算每延米需要需开挖碎石土 2.25m<sup>3</sup>，M10 浆砌块石 5.25m<sup>3</sup>，M10 水泥砂浆压顶 0.025m<sup>3</sup>，砂砾石 0.12m<sup>3</sup>，三七灰土 0.02m<sup>3</sup>。157m 估算工程量：开挖碎石土 353m<sup>3</sup>，M10 浆砌块石 824m<sup>3</sup>，M10 水泥砂浆压顶 4m<sup>3</sup>，φ90PVC 管 34m，砂砾石 18.8m<sup>3</sup>，三七灰土 3.1m<sup>3</sup>，伸缩缝 15.7m<sup>2</sup>。

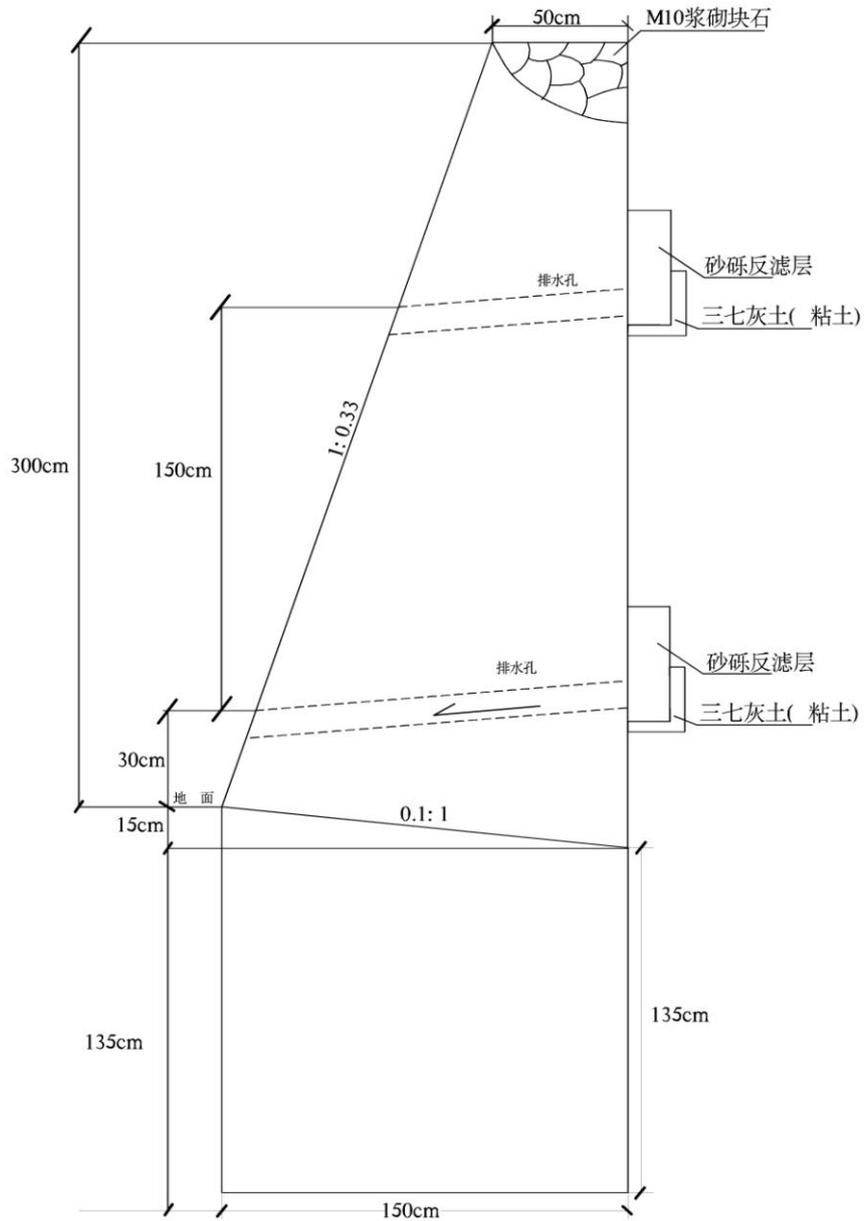


图 5-2 挡土墙大样图

### C.闭坑后治理期

消除采矿过程中产生的地质地质灾害，对矿山地质灾害建立完善的地面监测网络、信息系统和预警体系。

## 三、矿区土地复垦

### (一) 目标任务

本方案根据待复垦土地的适宜用途，结合地区发展的实际，确定该项目土地复垦目标：拟复垦面积为  $2.103\text{hm}^2$ ，土地复垦率 100%，综合考虑自然环境、政策因素，确定本方案损毁土地复垦方向为其他草地、耕地、内陆滩涂。

### (二) 技术措施

矿山生产达到服务年限后，将矿山工业建筑进行拆除，清理地表建筑垃圾，建筑垃圾由运至临潭县废品回收站，运输距离 25km。

对露天采场、采矿台阶、生活办公区、拆除后的工业建筑场地、工业广场（间接损毁土地）等采取土地推松平整工艺措施，推松平整厚度为 0.3m。对露天采场和工业建筑场地采取回填剥离表土工程措施，在露天采场和工业建筑场地表面覆盖原剥离土作为植被恢复土层。平整时应考虑原有的地形地貌，保持原有的坡度，有利于地表水自然径流。

草地复垦的主要目的是保证受采矿活动影响的生态环境不恶化，增加生态系统自我调节能力，并控制可能发生的水土流失。播种前对种子清洗、去芒及药物拌种，提高出芽率和防止虫害。采用撒播方式，撒播尽量撒播均匀。草种选用乡土物种野谷草、冰草、骆驼刺，草籽配比为 1:1:1，草籽纯度 98% 以上，发芽率 95% 以上。播种量视种子的发芽率而定，通常每公顷播撒量为 50kg。播种深度一般在 2~5cm。播种时间在夏季雨季来临时为宜，防止萌芽后的幼苗因干旱造成大量吊根死亡现象。

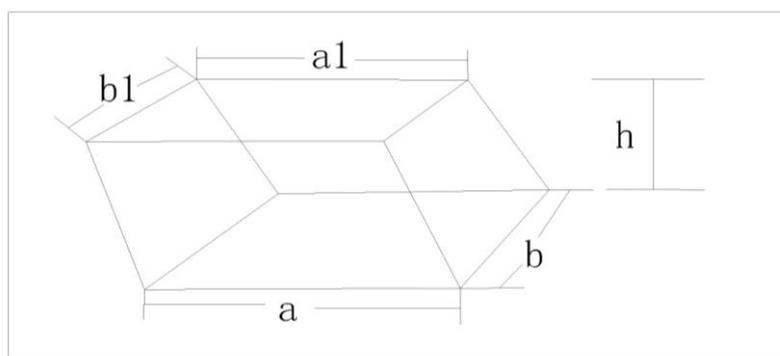
### （三）工程设计

#### （1）工程措施设计

##### 1. 表土剥离及堆放工程

表土作为土地复垦的宝贵资源，必须采取措施进行保护。为此，土地复垦工作实施的过程中，应利用原地欲损毁的表土资源，尽量不要从其它地方挖运土壤，做好表土的剥离和养护工作。首先，在开采挖损、压占土地或土地平整前，要对各个场地的表土进行剥离，剥离深度根据土壤结构确定；对开挖、压占地要堆放在指定的堆土场进行定点堆存表土，表面种植草类，加培肥措施进行养护；在堆存体周边修截水沟，防止水土流失。

首先在矿山开采之前对矿山开采境界内的土地表土剥离，剥离厚度按 0.5m 设计。根据表 4-8、4-9 计算，剥离土方量基本满足覆土需求。剥离的表土堆放在矿区东侧的堆土场内。堆土设计一般为棱台状，平摊于场地内，坡角不大于 45°，堆土高度、宽度按实际确定，用堆土机及自卸车运土（图 6-1）。表土堆放的基本要求是：坡体坡度符合设计要求（1:1.5~1:2）；坡顶坡度不大于 3°（≈1:20），坡面平整度达到设计要求（高差不大于 0.3m），同时应保证土壤中杂质（碎石、砖瓦、垃圾等）含量不大于 5%。



$$V=h/6 (2ab+ab_1+a_1b+2a_1b_1)$$

图 5-3 土体堆放形状简图

### 3.土地平整工程

土地平整工程应根据各场地损毁的先后的顺序进行复垦。①首先对露天采场“边开采，边复垦”开采完一个工作面，就对该工作面进行平整，坡度不小于 5°平整厚度为 30cm；②矿山开采结束后，对临时用地如办公生活区、堆土场和矿山道路进行平整，以减少矿山开采后造成不平整的土地坡度，使场地达到可利用状态，坡度不小于 5°平整厚度为 30cm。

### 4.土地覆土工程

覆土来源来自原有土地表土的剥离，在进行项目建设的同时建立一个堆土场堆放剥离来的土地表层腐殖质土，保障在覆土时有可靠的覆土来源。①露天采场开采完一个工作面，平整后即对该工作面进行坑穴状鱼鳞坑覆垦方式，鱼鳞坑为半圆形，外高内低，半径不小于 60cm，深度约 50cm；②当矿山开采工程结束，对生活办公区、采矿终了平台、工业广场、堆料场、堆土场、机械压占损毁的土地进行一次性全面覆土方式。覆土后撒播草籽任其自然恢复即可，种植的植被选择易活种子，草籽播撒量为 50kg/hm<sup>2</sup>。

#### (2) 生物措施设计

各场地植被恢复主要方式：

**草地：**对采矿区终了平台、工业广场、堆料场、堆土场、矿区道路、生活办公区所有损毁土地进行清理平整，同时购买适生合作地区的草种，如野燕麦、赖草（冰草）、画眉草、芨芨草等，进行混合撒播，草种用肥料拌种；选择春季种植树苗或播种植草，最好是气温适宜的雨后；前期草地养护 2 年，对于 2 年未达到标准的地段，应进行补栽，补栽时应采取松土、施肥、浇水等栽培措施。

**林地：**露天采场开采完一个工作面，平整后即对该工作面进行坑穴状鱼鳞坑覆垦方式，鱼鳞坑为半圆形，外高内低，半径不小于 60cm，深度约 50cm，树种选择低矮灌木，

种树密度为 3m。

采场台阶复垦为种树，复垦灌木选择金露梅、多种杜鹃和矮嵩草，已充分木质化的优良树苗；树木全部采用鱼鳞坑（图 5-4）种植。

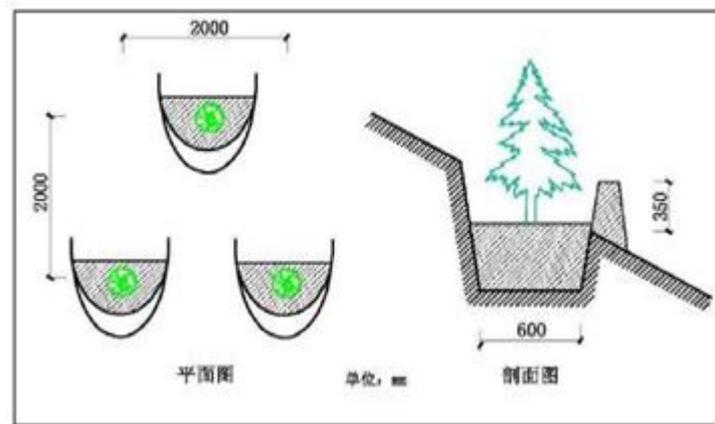


图5-4 鱼鳞坑示意图

采用大间距小株距造林法，设计株距为 3.0m×3.0m，利于灌木树冠生长。每公顷范围内种植的苗木数量可依据下列计算：

$$k = \frac{nS}{h_a h_b}$$

式中： $k$ ——苗木数量（株）；

$n$ ——平台面或边坡面积占总面积比例，取 1.0；

$S$ ——总面积（ $m^2$ ）

$h_a$ ——株距，取 3.0m； $h_b$ ——行距，取 3.0m。

经计算，每公顷需栽种灌木 660 株。

栽植时间：在春、秋两季（重点在秋季）进行，秋季应在 10 月中下旬至 12 月初，春季应适当晚栽，等树液活动、芽快要萌动时（3 月下旬至 4 月中上旬）再栽植，成活率较高。栽植方法：做到穴大地平，采用“三埋两踩一提苗”技术栽植，即将苗木放在栽植坑中央，扶正，使根系伸展，然后埋土，当土填至 2/3 时，把苗轻轻向上一提，踩实，然后再填土至坑满，再踩实，并在周围筑起土围，浇足水，待水渗下后，再将杨树进行培土。

### （3）措施设计

剥离的表土应堆放在堆料场，堆放后应压实，首先应进行绿化覆盖、沤肥养护，防止裸露风蚀或水土流失。可在土堆顶部和侧面种植适生牧草。堆土管护期两年内仅种植牧草，管护措施相对简单，一般以巡视为主，主要注意事项为：

1.要求在土堆上每年轮作牧草，井场值班员应加强巡视，观察其生长情况，出现漏种时要及时补种。

2.选择当地适合季节，可采用直接播种方式，争取入冬前培育为壮苗。

当矿山开采工程结束，需对所有开采过程中损毁的土地进行覆土工作。

#### (四) 主要工程量

##### (1) 土地剥离、堆放工程

表土在开采之前进行剥离，表土剥离面积  $1.836\text{hm}^2$ ，剥离厚度  $0.25\sim 1.5\text{m}$ ，剥离土方量  $5348\text{m}^3$ ，堆土体积计算公式及简图，表层腐殖土本身较松散所以松土系数取 1.2。土堆采用推土机由地表推起后，由人工挖运土筑土堆，人工按土堆体积的  $2/3$  计算工程量。表土剥离土方量与堆土方量计算结果见表 5-2。

表 5-2 土地剥离、堆土量计算表

单元名称	面积 ( $\text{hm}^2$ )	剥离土厚度 (m)	剥离量 ( $\text{m}^3$ )	堆土方量 ( $\text{m}^3$ )	占地面积 ( $\text{m}^2$ )
露天采场	1.36	0.25	3400		
蓄水池	0.01	2.0	200		
生活办公区	0.03	1.5	113		
矿区道路	0.267	0	0		
	0.143	0	0		
	0.290	0	0		
	0.100	0	0		
原石料场	0.073	1.5	274		
工业广场	0.123	1.5	461		
排土场	0.16	1.5	600		
堆土场	0.08	1.5	300		
合计	2.636		5348	6418	0.08

##### (2) 堆土管护工程

堆土场占地面积为  $0.08\text{hm}^2$ 。堆土管护期内仅种植牧草，草种野燕麦、赖草（冰草）、画眉草、芨芨草等为主，草种按  $50\text{kg}/\text{hm}^2$  计算，需要草籽  $4\text{kg}$ 。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  $1\text{hm}^2/\text{人天}$ ，每年管护 6 次。

##### (3) 土地平整工程

矿山闭坑后需对其进行恢复治理。对矿山道路、堆土场、堆料场、工业广场、生活办公区进行整平并回复植被，面积为  $2.103\text{hm}^2$ ，平整厚度  $0.3\text{m}$ ，土地整平工作量  $6309\text{m}^3$ 。

表 5-3 土地平整工作量计算表

单元名称	损毁土地类型	面积 ( $\text{hm}^2$ )	整平厚度 (m)	土地整平 ( $\text{m}^3$ )
露天采场	天然牧草地	1.36	0.3	4080
蓄水池	天然牧草地	0.01	0.3	30

生活办公区	裸地	0.03	0.3	90
矿区道路	天然牧草地	0.267	0.3	801
	其他林地	0.143	0	0
	旱地	0.290	0	0
	裸地	0.100	0	0
原石料场	裸地	0.073	0.3	219
工业广场	裸地	0.123	0.3	369
排土场	裸地	0.16	0.3	480
堆土场	裸地	0.08	0.3	240
合计		2.636		6309

#### (4) 土地清理拆除工程

生活办公区建筑物按照占地面积 1/3 计算，需要需要拆除活动板房建筑物约 100m<sup>2</sup>，工业广场拆除生产设备约 50t，工业广场和生活区面积为 1530m<sup>2</sup>，预计产生建筑垃圾约 1530m<sup>3</sup>。

#### (5) 覆土工程

各场地覆土面积及方量在第四章第三小节水土资源平衡分析中已算出，剥离量和覆土量见表 4-8、4-9，覆土方量 6309m<sup>3</sup>。

#### (6) 生物工程

①露天采场采矿台阶面积 0.34hm<sup>2</sup>，按每隔 3m 种 1 株，采矿台阶有林地共种植 224 株；②除采矿台阶种树外，采矿终了平台和其他场地共损毁面积为 1.763hm<sup>2</sup>，全部复垦为天然牧草地类型，在上面播撒草籽，草种以如野燕麦、赖草（冰草）、画眉草、芨芨草等为主，草籽按每公顷 50kg/hm<sup>2</sup>，草籽为 88.15kg，③采矿活动和评估区范围面积为 8.30hm<sup>2</sup>，管护期 2 年。

#### (7) 监测工程

土地复垦方案监测内容主要土地损毁监测、植被损毁检测、复垦效果监测，监测工作量见第六节矿山地质环境监测。

#### (8) 土地复垦工程量汇总

根据以上计算、估算和测算，本项目土地复垦排水工程和监测工程计入矿山环境恢复治理费用中，其各项工程量汇总于表 5-4。

表 5-4 矿区土地复垦工程量汇总表

序号	工程类别	单位	数量	备注
一、土地剥离、管护工程				
1	表土剥离	m <sup>3</sup>	5348	
二、堆土管护工程				
1	堆土管护	hm <sup>2</sup>	0.08	
2	草籽	kg	4	

序号	工程类别	单位	数量	备注
三、场地平整、覆土、拆除工程				
1	场地平整	m <sup>3</sup>	6309	
2	场地覆土	m <sup>3</sup>	6309	
3	建筑物拆除	m <sup>2</sup>	1530	
4	生产设备拆除	t	50	
5	建筑垃圾外运	m <sup>3</sup>	1530	
四、生物工程				
1	管护（2年）	hm <sup>2</sup>	8.30	
2	种树	株	224	
3	草籽	kg	88.15	

#### 四、含水层破坏修复

矿山开采方式为露天开采，矿山采矿区高程 2620-2718m，最低侵蚀基准面标高 2540m，矿体的开采是在最低侵蚀基准面以上，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。

#### 五、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措施，本次工作不设计水土环境污染修复工程量。

#### 六、矿山地质环境监测

##### （一）目标任务

地质环境监测是从保护水土资源、维护良好的地质环境、降低和避免地质灾害风险为出发点，运用多种手段和办法，对地质灾害成因、数量、强度、范围和后果进行监测，是准确掌握矿区地质环境动态变化及地质灾害防治措施效果的重要手段和基础性工作。开展地质环境监测对于贯彻相关法律、法规，搞好地质环境管理工作具有十分重要的意义。监测主要包括两个方面：一是在恢复治理过程中的施工安全监测；二是在施工完成后进行的治理效果监测和长期监测。在施工过程中在危险坡段派专人监测，特别是危岩清理时，随时监测坡体的变形情况。在施工完成后，应进行恢复治理效果监测和长期监测。建议设立专人定期监测，主要监测治理后植被恢复及坡体变形情况。

监测工作的任务是对治理区的采坑、地质灾害、地形地貌景观和土地资源的影响和破坏在治理工程施工和运行期间的可靠性、施工安全和防治效果进行监测，达到以下目的：

- (1) 形成立体监测网；
- (2) 监测地质灾害的发展动态，对发展趋势作出预测；
- (3) 施工过程中进行跟踪监测，超前预报，确保施工安全；
- (4) 反馈设计，指导施工；
- (5) 监测防治效果。

## (二) 监测设计

### (1) 设计原则

1.监测网络应简便有效：人工监测方式。力争采用最简便有效的监测方法，减少投资和运行费用，但亦应兼顾运行的可靠性和易操作性。

2.施工期监测监测内容主要包括堆土场、采场以及危岩体的变化情况。

3.工程运营期监测内容主要包括：平整堆土、斜坡体坡面植被的覆盖情况。

4.监测点尽可能进行长期监测：监测工作应进行全过程有效观测：施工安全监测、防治效果监测，不但以监测结果作为反馈设计、指导施工和检验防治效果的依据，防治效果监测点应转为长期监测点。

### (2) 设计依据

1.项目区矿山调查资料以及勘查报告等资料；

2.《工程测量规范》(GB50026-93)；

3.《国家三、四等水准测量规范》(GB12898-91)；

4.《全球定位系统(GPS)测量规范》(GH2001-92)。

### (3) 地质灾害监测

监测主要包括两个方面：一是在恢复治理过程中的施工安全监测；二是在施工完成后进行的治理效果监测和长期监测。在施工过程中在危险坡段派专人监测，特别是危岩清理时，随时监测坡体的变形情况。在施工完成后，应进行恢复治理效果监测和长期监测。建议设立专人定期监测，主要监测治理后植被恢复及坡体变形情况。

#### 1.露天采场边坡稳定性监测

对地质灾害进行人工巡查监测，在施工期间，主要监测治理工程施工期间危岩清理、堆土平整以及采坑回填过程中危岩体、堆土的稳定性实施的监测、及时分析，为治理区的安全保障提供依据。

复垦工程管护期的监测工程主要针对各矿区恢复治理工程实施后，根据监测主体工程运行情况和检验防治效果派专人进行不定期巡查，重点监测各矿区植被变化情况以及

堆土与斜坡体变形情况等。

每月监测 1 次，每次需要 1 人，监测按每年每点 12 人次计算，监测时段共 5 年。共监测 60 人次。

## 2.地下水监测

地下水监测是掌握地下水变化规律、了解地下水状况、地下水资源保护的重要手段。地下水监测主要对地下水的水位、水温、水质等参数进行长期监测，对地下水的变化规律进行动态分析。

在采矿活动的下游布设地下水观测点 1 个，每年观测 1 次，监测时段共 7 年，共监测 7 次。

### (4) 主要工程量

表 5-6 矿山地质环境监测工程量

监测内容	单位	数量
地质灾害监测	次	60
地下水监测	次	7

## 七、矿区土地复垦监测和管护

土地复垦监测是对土地复垦区域内复垦前后的土地利用状况的动态变化进行定期或不定期的监测管理。其目的在于为国家和地区有关部门提供准确的土地复垦后利用变化情况，便于及时进行土地利用数据更新与对比分析，包括复垦区内草地等面积的变化、自然灾害（主要是地质灾害）变化、土壤属性等变化情况。土地复垦监测重点是土壤属性、地形、水文（水质）等指标与复垦前相比较，为土地复垦项目达标验收提供科学依据。

通过对土地复垦项目区的监测，检验项目的土地复垦成果以及建设过程中遭到损毁的土地是否得到了“边损毁、边复垦”，是否达到土地复垦方案提出的目标和国家规定的标准；及时了解项目建设及运行过程中土地损毁的动态变化情况，判断项目复垦工程技术合理性；为建设单位和监管部门提供实时信息；生产建设项目土地复垦监测是项目进行验收后土地评价的重要手段。

### (1) 土地损毁监测

监测内容：记录损毁范围、面积、地类、权属等，并与预测结果进行对比分析。

监测点的布设：在基建及生产期内对工业广场、堆土场地、堆料场、生活办公区、矿区道路地复垦单元人工巡查监测，要求记录准确可靠，及时整理、提交并与预测结果对比。

监测方法：人工用皮尺或手持 GPS 野外定点监测损毁范围、面积，对照土地利用

现状图记录损毁地类、权属走访。

监测频率：每月 1 次进行土地损毁监测。

监测时长：5 年（2018 年-2023 年）

#### （2）植被损毁监测

监测内容：记录矿山基建和生产期间植被破坏情况。

监测点的布设：在基建及生产期内对工业广场、堆土场地、堆料场、生活办公区、矿区道路复垦单元人工巡查监测，要求记录准确可靠，及时整理、提交并与预测结果对比。。

监测方法：人工巡查。

监测频率：每月 1 次进行土地损毁监测。

监测时长：5 年（2018 年-2023 年）

#### （3）复垦效果监测

监测内容：本项目主要为土地质量监测、复垦植被监测。①土壤质量监测：对复垦为有林地的单元地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、容重、pH 值、有机质含量、作物有效营养成分等进行监测；②复垦植被监测：有林地的植被监测，主要对植物长势、覆盖度和生产力水平进行监测。

监测点的布设：对露天采场、工业广场和堆土场 3 个复垦单元布置 3 个监测点，位置沿用土壤监测点位置。

监测方法：土壤质量监测主要采取人工巡视的方法监测地形坡度、有效土层厚度等，并对每个监测点土壤取样一组化验土壤有效水分、容重、pH 值、有机质含量、作物有效营养成分等，复垦植被监测主要对草地、林地植被长势、覆盖度进行巡视监测。

监测频率：土壤质量监测每年取样化验 1 次，管护期 2 年共 6 点.次。植被监测每年 4 次，管护期 2 年共 8 次。

监测时长：2 年（2024 年-2025 年）

#### （4）管护措施

管护措施包括表土管护和复垦林地、草地管护。

表土剥离后必须采取管护措施。由于该项目表土管护期短，仅对堆放表土的表层采用防护网进行防护，防止起风扬尘，水土流失，待覆土时使用。

林地、草地管护是指对复垦的林地、草地进行施肥、浇水等栽培措施，同时安排专人进行巡视，对未达到复垦标准的地段，应进行补种。

(5) 主要工作量

表 5-7 矿区土地复垦监测工程量

监测内容	单位	数量	
土地损毁监测	次	60	
植被损毁监测	次	60	
复垦效果监测	土壤监测	点.次	6
	植被监测	次	8

## 第六章 矿山地质环境保护与恢复治理工作部署

### 一、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 and 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

### 二、阶段实施计划

矿山服务年限为 5 年，方案编制年限为 7 年(含 2 年恢复治理期)，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：

基建治理期，2018 年 5 月~2018 年 10 月，前期工作主要是依据《矿山地质环境保护与土地复垦方案》的需要，建立矿山环境保护及土地复垦工作行政领导机构，使各部门负责人具体落实到个人，为顺利完成矿山恢复治理及土地复垦工作打下良好的基础。

边生产边治理期，2018 年 10 月~2023 年 10 月，主要是清除崩塌体的危岩、浮石；对采场边坡等地采取地质灾害监测，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，2023 年 11 月~2025 年 11 月，主要是对矿山生态环境全面恢复治理重建，将采场进行整平；将矿区所内建(构)筑进行拆除，平整场地，覆土、恢复植被，按时对复垦区采取浇水、除虫等措施，以保证复垦植被的成活率，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。

### 三、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。本方案服务年限为 5 年，工程按“基建期、生产期”两阶段进行综合治理，其中基建治理期为 2018 年 5 月~2018 年 10 月，边生产边治理期为 2018 年 11 月~2023 年 11 月

### 1. 基建治理期(2018年5月~2018年10月)

①对拟开采边坡进行规划设计，防止边坡失稳引发的地质灾害对矿山企业失，使矿区人民群众和矿山企业生产安全得到有效保障；

②通过对矿山生产、生活区、道路两侧土地整治等环境治理措施的实施，使矿区生态环境基本保持天然状态；

③统一规划堆料场；

④加强机械设备的维护和保养，消除减轻噪音、废气、粉尘；

⑤建立矿山地质环境保护工作行政领导机构，使各部门负责人具体落实到个人；

### 2. 边生产边治理期(2018年11月~2023年11月)

①清除崩塌体的危岩、浮石；

②将堆土场内废弃物回填至开采结束的采坑中；

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。

### 3. 闭坑治理期(2023年12月~2025年12月)

①清除崩塌体的危岩、浮石；

②将办公生活区、工业广场建筑物拆除；

③对露天采矿区、办公生活区、矿区道路、堆料场进行场地平整，场地覆土工程；

④将堆土场内土壤回填至开采结束的采坑、办公生活区、矿区道路、堆料场、工业广场进行场地绿化；

⑤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。

# 第七章 经费估算与进度安排

## 一、经费估算依据

### （一）经费估算依据

#### 1. 矿山环境恢复治理经费估算依据

（1）《甘肃省地质灾害防治工程投资编制办法》（试行）甘国土资环发[2003]9号文件，甘肃省国土资源厅2003年7月；

（2）《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》甘建价[2017]313号文件；

（3）《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号文件）。

（4）《甘肃省地质灾害防治工程初步设计概（估）算费用构成及计算标准（试行）》（甘国土资环发）；

（5）财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算编制规定》（2011）

#### 2. 矿山土地复垦经费估算依据

（1）《新增建设用地上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）《新增建设用地上地有偿使用费财务管理暂行办法》中华人民共和国财政部、中华人民共和国国土资源部、财建[2001]330号；

（3）《土地开发整理项目资金管理暂行办法》中华人民共和国国土资源部、国土资发[2000]282号；

（4）《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；

（5）《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；

（6）《土地开发整理项目可行性研究报告编制规程》（征求意见稿）（TD/T×××-2006）中华人民共和国国土资源行业标准；

（7）《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。

(8)《甘肃工程造价信息》2018年第2期。

## (二) 基础单价分析计算

### 1.人工预算单价

人工预算单价为：土方工程人工费 35.18 元/工日，石方工程人工费 37.78 元/工日，砼工程人工费 40.38 元/工日。

### 2.材料预算价格计算

(1) 建筑材料预算价格采用《甘肃省建设工程材料预算价格汇编》并根据市区内的市场材料价格变化信息确定。

(2) 机械台班费定额，原则按《甘肃省水利水电建筑工程预算定额》(1996)选用，第二类费用中的人工费和油料价格变更，0#柴油每千克 8.07 元，93#汽油每千克 9.37 元。

(3) 施工用水、电单价，按当地现行价格，水费每立方米 3 元，电费每千瓦时 1 元。

### 3.取费标准

依据《甘肃省地质灾害防治工程投资编制方法(试行)》(甘肃省国土资源厅 2003 年 7 月)计取费率：

(1) 其他直接费：取直接费的 4.0% (包括冬雨季施工增加费 2.5%、其他费 1.0%，包括夜间施工增加费 0.5%)；

(2) 现场经费：土方工程取直接费的 3.5%，石方工程取直接费的 4.0%，混凝土工程取直接费的 4.5%，其他工程取直接费的 4.5%；

(3) 间接费：土方工程取直接工程费的 5.0%，石方工程取直接工程费的 5.0%，混凝土工程取直接工程费的 6.0%，其他工程取直接费的 5.0%；

(4) 企业利润：取直接工程费与间接费之和的 7%；

(5) 税金：该项目属城镇以外，税金=(直接工程费+间接费+企业利润)×3.18%。

### 4.工程施工费计算方法

表 7-1 工程施工费预算程序表

序号	费用项目	计算方法
1	直接工程费	直接费+其它直接费+现场经费
-1	直接费	人工费+材料费+机械费
-2	其它直接费	直接费×其它直接费率
-3	现场经费	直接费×现场经费费率
2	间接费	直接工程费×间接费率
3	利润	(直接工程费+间接费)×利润率
4	税金	(直接工程费+间接费+利润)×税率

5	工程施工费	直接工程费+间接费+利润+税金
---	-------	-----------------

### 5.其他费用

根据《甘肃省地质灾害防治工程投资编制方法（试行）》（甘肃省国土资源厅 2003年7月）的规定，其它费用包括建设管理费、可研勘察设计费、其它费用及工程预备费。

（1）建设管理费：包括建设单位管理费按 2% 计取，工程施工监理费按 3% 计取，招标代理费按 1% 计取；

（2）工程勘察设计费：按一至三部分的 8% 计取；

（3）其他费用：包括施工安全防护措施按 1.5% 计取，保险费按 0.5% 计取；

（4）预备费：只计基本预备费，取建筑工程费+监测工程费+临时工程费+其他费用  
和的 3%。

## 二、矿山地质环境治理工程经费估算

本节工程经费估算在查阅了国家及地方规范要求及市场调研的基础上进行估算，估算投资额仅为近期治理工程，工程施工费里面的直接工程费用，其余费用在下一节中提出。

估算每延米需要需开挖碎石土 2.25m<sup>3</sup>，M10 浆砌块石 5.25m<sup>3</sup>，M10 水泥砂浆压顶 0.025m<sup>3</sup>，砂砾石 0.12m<sup>3</sup>，三七灰土 0.02m<sup>3</sup>。157m 估算工程量：开挖碎石土 353m<sup>3</sup>，M10 浆砌块石 824m<sup>3</sup>，M10 水泥砂浆压顶 4m<sup>3</sup>，φ90PVC 管 34m，砂砾石 18.8m<sup>3</sup>，三七灰土 3.1m<sup>3</sup>，伸缩缝 15.7m<sup>2</sup>。

### （一）总工程量与投资估算

表 7-2-1 矿山地质环境治理工程量汇总表

序号	工程名称		单位	总量
<b>第一部分</b>	<b>建筑工程费</b>			
一	<b>挡土墙工程</b>			
1	基槽开挖（III 类土）		m <sup>3</sup>	353.0
2	φ90PVC 泄水管		m	34.0
3	砂砾石反滤层		m <sup>3</sup>	18.8
4	夯填粘土		m <sup>3</sup>	3.1
5	伸缩缝		m <sup>2</sup>	15.7
6	M10 浆砌块石		m <sup>3</sup>	824.0
7	M10 砂浆		m <sup>3</sup>	4.0
<b>第二部分</b>	<b>监测工程</b>			
1	边坡稳定性监测		点次	60
2	地下水环境监测		点次	7

表 7-2-2 矿山地质环境治理预算总表

序号	工程名称	建筑工程费	其他费用	合价(万元)	占一~三部分投资(%)
一	建筑工程费	44.82		44.82	76%
二	监测工程		0.95	0.95	2%
三	临时工程	1.76		1.76	3%
四	其他费用		9.53	9.53	16%
五	基本预备费		1.71	1.71	1~4 部分的 3%
六	工程总投资	46.58	12.19	58.78	

## (二) 单项工程量与投资估算

表 7-2-3 治理工程直接工程费预算表

工程名称		单位	总量	单价(元)	合价(万元)	备注
<b>建筑工程费</b>					<b>44.82</b>	
<b>挡土墙工程</b>					<b>34.14</b>	
基槽开挖(III类土)		m <sup>3</sup>	353.0	25.94	0.92	
φ90PVC泄水管		m	34.0	20	0.07	
砂砾石反滤层		m <sup>3</sup>	18.8	161.9	0.30	
夯填粘土		m <sup>3</sup>	3.1	14.52	0.00	
伸缩缝		m <sup>2</sup>	15.7	168.27	0.26	
M10浆砌块石		m <sup>3</sup>	824.0	393.09	32.39	
M10砂浆		m <sup>3</sup>	4.0	493.36	0.20	
<b>建筑拆除</b>					<b>10.68</b>	
生产设备拆除		t	50	43	0.22	
建筑物拆除		m <sup>2</sup>	1530	41.3	6.32	
建筑垃圾外运		m <sup>3</sup>	1530	27.1	4.15	

表 7-2-4 矿山地质环境治理监测工程费用表

序号	工程名称	单位	总量	单价(元)	合价(万元)	备注
<b>第二部分</b>	<b>监测工程</b>				<b>0.95</b>	
1	边坡稳定性监测	点次	60	100	0.60	
2	地下水环境监测	点次	7	500	0.35	

表 7-2-5 矿山地质环境治理临时工程费用表

序号	工程名称	单位	总量	单价(元)	合价(万元)	备注
<b>第三部分</b>	<b>临时工程</b>				<b>1.76</b>	
1	临时工棚	m <sup>2</sup>	100	150	1.50	
2	脚手架	m <sup>2</sup>	300	8.58	0.26	

表 7-2-6 矿山地质环境治理其它费用预算表

序号	工程名称	单位	总量	单价(元)	合价(万元)	备注
<b>第四部分</b>	<b>其他费用</b>				<b>9.53</b>	
(一)	<b>建设管理费</b>	万元			<b>4.38</b>	
1	建设单位管理费	万元	(一+二+三)*2%		0.95	
2	工程施工监理费	万元	(一+二+三)*3%		1.43	
3	施工招标代理费	万元			1.00	
(二)	<b>勘测设计费</b>	万元	(一+二+三)*8%		<b>3.80</b>	
(三)	<b>其他费用</b>	万元			<b>1.35</b>	
1	安措费	万元	(一+二+三)*1.5%		0.71	
2	保险费	万元	(一+二+三)*0.5%		0.24	
<b>五</b>	<b>一至四部分合计</b>	万元			<b>57.06</b>	
<b>六</b>	<b>基本预备费</b>	万元	1~4 部分的 3%		<b>1.71</b>	

### 三、土地复垦工程经费估算

#### (一) 总工程量与投资估算

表 7-3-1 矿山土地复垦工程量汇总

序号	工程名称	单位	总量	备注
<b>第一部分</b>	<b>建筑工程费</b>			
一	<b>建筑拆除</b>			
1	生产设备拆除	t	50	
2	建筑物拆除	m <sup>2</sup>	1530	
3	建筑垃圾外运	m <sup>3</sup>	1530	
二	<b>场地恢复覆土绿化</b>			
1	场地整平	m <sup>3</sup>	6309	
2	场地覆土	m <sup>3</sup>	6309	
3	播撒草籽	kg	92.15	
4	种树	棵	224	
<b>第二部分</b>	<b>监测工程</b>			
3	土地损毁监测	次	60	
4	植被损毁监测	次	60	
5	复垦效果监测	土壤监测	点.次	6
6		植被监测	次	8

表 7-3-2 矿山土地复垦预算汇总表

序号	工程名称	预算金额	各费用占比例(%)	备注
一	建筑工程费	52.33	81.80%	
二	监测工程	2.01	3.14%	
三	其他费用	7.77	12.15%	
四	基本预备费	1.86	2.91%	
五	工程总投资	63.97	100.00%	

## (二) 单项工程量与投资估算

表 7-3-3 矿山土地复垦直接费预算表

序号	工程名称		单位	总量	单价 (元)	合价 (万元)	备注
<b>第一部分</b>	<b>建筑工程费</b>					<b>52.33</b>	
一	<b>建筑拆除</b>					<b>10.79</b>	
1	生产设备拆除		t	50	43	0.22	
2	建筑物拆除		m <sup>2</sup>	1530	41.3	6.32	
3	建筑垃圾外运		m <sup>3</sup>	1530	27.1	4.15	
二	<b>场地恢复覆土绿化</b>					<b>64.27</b>	
1	场地整平		m <sup>3</sup>	6309	16.18	10.21	
2	场地覆土		m <sup>3</sup>	6309	48.25	30.44	
3	播撒草籽		kg	92.15	60	0.55	
4	种树		棵	224	20	0.45	

表 7-3-4 矿山土地复垦监测费预算表

序号	工程名称		单位	总量	单价 (元)	合价(万 元)	备注
<b>第二部分</b>	<b>监测工程</b>					<b>2.01</b>	
1	土地损毁监测		次	60	150	0.9	
2	植被损毁监测		次	60	150	0.9	
3	复垦效果监测	土壤监测	点.次	6	150	0.09	
4		植被监测	次	8	150	0.12	

表 7-3-5 矿山土地复垦其它费用预算表

序号	工程名称	单位	总量	单价 (元)	合价(万 元)	备注
<b>第四部分</b>	<b>其他费用</b>				<b>7.77</b>	
(一)	<b>建设管理费</b>	万元			<b>2.33</b>	
1	建设单位管理费	万元	(一+二+三) *2%		1.09	
2	工程施工监理费	万元	(一+二+三) *3%		0.35	
3	施工招标代理费	万元			0.90	
(二)	<b>勘测设计费</b>	万元	(一+二+三) *8%		<b>4.35</b>	
(三)	<b>其他费用</b>	万元			<b>1.09</b>	
1	安措费	万元	(一+二+三) *1.5%		0.82	
2	保险费	万元	(一+二+三) *0.5%		0.27	
五	<b>一至四部分合计</b>	万元			<b>62.11</b>	
六	<b>基本预备费</b>	万元	1~4 部分的 3%		<b>1.86</b>	

## 四、总费用构成与汇总

根据本章第二节以及第三节费用估算,临潭县新城镇口子下村陈沟砂石料矿矿山地质环境保护与土地复垦总费用为 **122.75** 万元,其中矿山地质环境治理工程经费为

58.78 万元，矿山土地复垦工程经费为 63.97 万元。

(一) 年度经费安排

本矿山实施矿山地质环境保护与土地复垦工作，按矿山服务年限及阶段性安排分期实施。本方案主要服务规划年限（2018~2023 年）的矿山地质环境保护与恢复治理工程进度安排。

(1) 近期（2018~2023 年）

- 1.建立并实施矿山地质环境监测系统。
- 2.建立并实施矿区土地复垦监测系统。

(2) 复垦期（2024~2025 年）

- 1.实施矿区土地复垦监测；
- 2.对矿区工业广场、采矿区、堆土场、生活区实施复垦。

(3) 复垦工程管护期（2024~2025 年）

- 1.实施矿区土地复垦监测。

根据《土地复垦条例实施办法》的规定土地复垦义务人应与损毁土地所在地国土资源主管部门在双方约定的银行建立土地复垦费用专门账户，按照土地复垦方案确定的资金数额，在土地复垦费用专门账户中足额预存土地复垦费用。本着提前预存、分阶段足额预存的原则，为保证资金安全可靠，本方案设计对本项目动态资金进行预存，临潭县新城镇口子下村陈沟砂石料矿矿山地质环境保护与土地复垦方案土地复垦动态投资总额 122.75 万元。根据土地复垦工作计划安排，本方案设计在 2023 年预存完所有资金。按照《土地复垦条例实施办法》相关规定，生产建设周期在三年以上的项目，可以分期预存土地复垦费用，但第一次预存的数额不得少于静态投资总金额的百分之二十。余额按照土地复垦方案确定的土地复垦费用预存计划预存。确定本复垦方案首年预存静态总投资的 20%，金额为 24.55 万元。

# 第八章 保障措施与效益分析

## 一、组织保障

1. 根据规定，该矿山地质环境保护与治理方案由矿山负责并组织实施。为了防止该方案的实施流于形式，必须成立专职机构，加强对本方案实施的组织管理和行政管理，设置专人负责矿山地质环境保护工作，并应积极主动与地方矿产资源主管部门取得联系，共同管理施工队伍，自觉地接受地方国土资源行政主管部门的监督检查，使矿山环境保护与治理方案设计落到实处，保证该方案的顺利实施并发挥积极作用。

2. 在矿山地质环境治理施工中应严格按照建设项目管理程序实行招投标制，选择有施工资质、经验丰富、技术力量强的施工单位具体负责项目的实施。

3. 矿山开发单位要积极主动与国土资源监督部门配合，对矿山地质环境治理措施的实施情况进行监督和管理，严肃查处矿山建设及生产运营过程中破坏矿山地质环境的违法行为。

4. 加强矿山地质环境保护宣传工作，增强全民资源环境保护意识，矿山地质环境是整个环境系统中的重要组成部分，加强矿山地质环境的保护与治理是促进资源开发利用和生态环境保护协调发展的必然要求。加强矿山地质环境保护的宣传教育，使广大矿业职工和群众全面认识矿山发展与环境的关系是对立统一的。要增强公众参与意识，增强全民的资源与环境忧患意识、地质环境保护意识和法制观念，调动和保护当地群众参与矿山地质环境治理与保护的积极性。要看到眼前利益，又要考虑子孙后代的未来，矿业的持续发展为人民，矿山生态建设靠人民，使矿业健康发展，真正走上摆脱贫困，促进经济发展的道路。

## 二、技术保障

1. 根据项目工作要求，选派有经验的技术人员组成施工部，按照指挥部的统一部署和设计 requirements 开展工作。

2. 配备性能良好的交通运输工具、通讯工具、测量仪器及其他生产设备，分析测试任务由具有相关资质的实验室承担，图件制作采用先进的数字化处理系统及机助成图系统，确保工程质量。

3. 加强施工过程监理，关键工序聘请专家指导。

4. 采用多种方法进行工程质量检验，提高治理水平和效果。

5. 必须加强对矿产资源开发过程中的采、选技术研究，加强矿业“三废”处理和废弃物回收与综合利用技术、装备的研究。坚持依靠科技进步，推广应用先进的采、选矿技术与方法和利用技术，减轻矿产资源开发对矿山地质环境的破坏。

6. 加强矿山地质环境恢复治理新技术、新方法的试验与研究，并根据宜林、宜草等不同情况具体灵活运用，选择最佳治理方案。

7. 必须加强矿山地质环境、次生地质灾害的监测、预测预报，制定相应的预警、应急预案，扩大监测及预测、预报的范围，保证信息畅通，及时掌握矿山地质环境、矿山次生地质灾害的动态，采取有效的防治措施。在矿区形成一个比较完整的矿山地质环境监测网络。

### 三、资金保障

1. 严格执行《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）严格执行三部（局）文件，采矿权人在取得采矿许可证后，应与负责收存恢复基金的国土资源行政主管部门签订《矿山地质环境恢复治理责任书》，并缴存恢复基金。备用金实行专户储存，专项管理，所有权属采矿权人。

2. 按“谁利用、谁补偿”，“谁破坏、谁恢复；谁污染、谁治理”的原则，由采矿权人履行矿山自然生态地质环境恢复治理的责任和义务。治理经费来源主要是采矿权人缴纳的矿山地质环境恢复治理备用金。

3. 边开采边治理，把矿山地质环境恢复治理与矿山地质环境恢复治理备用金使用相结合。行政主管部门要加大生态环境治理监督力度，督促企业主做好矿山地质环境的治理。治理一期验收一期，及时返还矿山地质环境恢复治理备用金的原则。

### 四、监管保障

1. 依据 GB/T9001-2000《质量管理体系要求》标准的要求，贯彻执行已经建立的质量管理体系和程序文件。生产过程中严格实施质量三检制度（自检、互检、抽检），确保工程质量，争创优质工程。

2. 在项目实施过程中，严格按照技术规范、规程及设计书、施工方案要求操作，对项目全过程进行质量监控，不允许出现不合格的原材料、中间成果和单项工程，确保最终成果的高质量。

3. 依据《质量责任制考核办法》，对各作业组、作业人员定期进行质量责任制考

核，确保质量目标实现。

4. 随时接受主管单位和其他有关部门的监督、检查和指导。

## 五、效益分析

### （一）社会效益

1. 提高人民群众矿山地质环境保护意识

矿山地质环境保护离不开人民群众的监督与参与。通过矿山地质环境治理项目的实施，可以提高人民的矿山地质环境保护与参与意识，强化群众参与和监督作用，有利于矿山地质环境保护工作良性循环发展。

2. 促进社会安定团结

矿山地质环境治理工程的实施，将使矿山次生地质灾害隐患得以消除，矿山的生态环境将大为改观，有利于地方经济的发展和社会的稳定。

3. 改善居民健康状况

矿山生态环境的改善，消除或减轻了因矿山的污水、固体废弃物等造成的矿区周边地质环境的污染，有利于矿山周边居民生活质量和健康状况的改善。

### （二）环境效益

1. 采矿引发的矿山地质环境问题经治理后，改善了区内生态环境质量，减轻了对地质地貌景观的破坏，使得区内部分土地使用功能得到良好利用。具有良好的、长远的环境效益，符合当前政府提倡可持续发展政策，能够促进经济和社会的可持续发展，有利于和谐矿区、和谐社会的建设。

2. 通过修建必要的恢复治理工程设施，弃土石集中堆放，采场中的裸露地表植树种草等治理工程有效地减少地表径流，提高土壤涵养水源能力，可基本控制了矿区水土流失发生、发展。

### （三）经济效益

1. 按本方案进行治理和监测，矿山地质环境保护与综合治理费用较少，该矿山的开发经济效益潜力较大。

2. 矿山治理工程均因地制宜，充分考虑了矿山实际及可能发生的环境问题，既可以保证治理效果的高质量，又可以很好的节约治理成本，在经济上是适应的。

3. 通过矿山地质环境治理工程可以恢复大量废弃土地的利用功能，对于缓解当地土地供应压力，实现土地高效利用，改善当地农民的生产生活条件作用十分明显，并带来可观的经济效益。

4. 通过矿山地质环境治理工程，将使矿区内的次生地质灾害发生率大为降低，有利于在生产矿山企业的安全生产，并极大地减少矿山次生地质灾害带来的经济损失。

# 第九章 结论及建议

## 一、结论

1. 甘肃省临潭县新城镇口子下村陈沟砂石料矿为新建矿山，设计生产能力5万立方米/年，矿山服务年限5年。确定矿山地质环境保护与恢复治理方案适用年限为服务期5年+闭坑治理2年，共计7年，从2018年至2025年，本方案服务年限为5年（方案基准年为2018）。

2. 临潭县新城镇口子下村陈沟砂石料矿地质环境影响评估根据矿区的工程地质、水文地质及地质灾害的种类及对地质环境的影响程度，确定本次评估区总面积8.30hm<sup>2</sup>。

3. 评估区重要程度为重要区，矿山地质环境条件为复杂，矿山建设规模为中型，综合确定本次矿山地质环境影响评估的精度为一级。

4. 矿山地质环境现状评估认为，现状条件下，地质灾害不发育，发生地质灾害的可能性小，可能造成的损失小，危险性小，对矿山地质环境影响程度较轻；矿区内无已建工程，目前对矿山地质环境影响程度较轻。

5. 矿山地质环境预测评估认为：评估区拟建生活办公区、矿区道路、蓄水池、露天采场、工业广场、原石料场、排土场、堆土场，上述场地发生地质灾害可能性小，建设用地的适宜性为适宜；预测对含水层的影响程度较轻；预测水土污染较轻，预测拟开采区露天采场对地形地貌影响程度为严重，预测拟建堆土场对地形地貌影响程度为较严重，预测拟建矿区道路、生活办公区、蓄水池、工业广场、原石料场、排土场对地形地貌影响程度为较轻。矿山地质环境影响程度预测评估分为划分为影响程度严重区、较严重区和较轻区三个大区。严重区分布于拟建露天采场和堆土场，分布面积分别为1.36hm<sup>2</sup>、0.08hm<sup>2</sup>，二者总面积为1.44hm<sup>2</sup>，占整个评估区的17.35%。较严重区分布于拟建矿区道路、生活办公区、蓄水池、工业广场、原石料场、排土场，总面积为1.196hm<sup>2</sup>，占整个评估区的14.41%。较轻区包括重点防治区和次重点防治区以外的矿业活动影响区，面积为5.664hm<sup>2</sup>，占整个评估区的68.24%。

6. 甘肃省临潭县新城镇口子下村陈沟砂石料矿矿山地质环境保护与恢复治理方案划分为重点防治区、次重点防治区及一般防治区，根据分布场地不同，划分露天采场重点防治区（I<sub>1</sub>）、堆土场重点防治区（I<sub>2</sub>）、蓄水池次重点防治区（II<sub>1</sub>）、生活办公区次重点防治区（II<sub>2</sub>）、矿区道路次重点防治区（II<sub>3</sub>）、原石料场次重点防治区（II<sub>4</sub>）、工业广场次重点防治区（II<sub>5</sub>）、排土场次重点防治区（II<sub>6</sub>）、矿业活动影响区以外的评

估区为一般防治区（III<sub>1</sub>）。

7. 矿山地质环境保护与恢复治理方案基建治理期（2018年5月-2018年10月），对拟开采边坡进行规划设计，防止边坡失稳引发的地质灾害。边生产边治理期（2018年~2023年）清除崩塌体的危岩、浮石，堆土场的监测与养护，并对采场边坡的稳定状况及区内降雨状况进行监测。闭坑治理期(2024年~2025年)，清除崩塌体的危岩、浮石，将办公生活区、工业广场建筑物拆除，对露天采矿区、办公生活区、矿区道路、堆料场进行场地平整，场地覆土工程，将堆土场内土壤回填至开采结束的采坑、办公生活区、矿区道路、堆料场、工业广场进行场地绿化，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。

8. 矿山地质环境保护与恢复治理方案工程费用 122.75 万元，其中矿山地质环境治理工程经费为 58.78 万元，矿山土地复垦工程经费为 63.97 万元。

## 二、建议

1. 严格遵守国家、地方的有关法律、法规及规定，按照矿产资源开发利用方案规范开采。

2. 建立矿山地质灾害及环境问题监测系统，并始终贯穿于矿井开发的全过程，坚持边开发、边治理的原则，最大限度地减少矿山开采对环境的影响。

3. 矿山要及时交纳矿山地质环境治理保证金；矿山“三废”实行达标排放，确实做好矿山废弃物资源化利用。

4. 生产过程中，执行“有疑必探，先探后掘”的探防水原则，超前探水，以防突然涌水，做好防治水工作，确保安全生产。

5. 本方案是依据矿山开发利用方案进行编写的，若开采资源量或开采方式改变，应重新编制或修订治理方案。

6. 在未来开采过程中影响矿山生产及地质环境的因素很多，建议依据矿山生产实际变化情况对本方案进行及时修订，并调整治理措施以达到最佳效果。

7. 本方案不代替矿山建设和规划阶各阶段岩土工程勘察、设计或有关评价工作。