

甘肃省合作市吾湖洒牧场砂石矿矿产 资源开发与恢复治理方案

合作市国土资源局

二〇一八年四月

《甘肃省合作市吾湖洒牧场砂石矿矿产资源开发与恢复治理方案》

评审意见

2018年4月19日，我院组织专家对《甘肃省合作市吾湖洒牧场砂石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

一、主要意见

- 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3月，申请划定的采矿权范围内估算砂石料矿为93万立方米，设计可利用资源量为60万立方米，设计生产能力7万立方米/年，矿山服务年限为8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、对矿区水文地质、环境地质分析不够全面到位；

2、对矿区的供水方案设计不够准确，建议在施工中依据实际情况实际对待。

第二部分：矿山地质环境保护与土地复垦

一、主要意见

1、根据《甘肃省合作市吾湖洒牧场砂石矿矿产资源开发与恢复治理方案》，合作市吾湖沙石料厂矿区范围内可采储量为60万立方米，设计生产能力7万立方米/年，矿山服务年限为8年。本次编制矿山地质环境保护与恢复治理方案适用年限为7年，即2018-2022年。期间如出现企业发展、矿山开采变化等，要适时调整方案；出现影响环境的

重大问题或进行技术改造时，需针对单项问题进行专门性治理恢复方案的补充编制。

2、大致查明了矿山地质环境特征，包括气象水文、地形地质、区域地层构造及矿床水文、工程、环境地质条件；大致查明和预测矿业活动引发的主要环境地质问题，包括影响破坏土地和植被资源，影响破坏水均衡及地下水系统、污染水土环境，诱发的地质灾害等；查明主要矿山环境地质问题的形成条件、分布规律、影响因素、发育程度、发展趋势，论证对矿山工程和地质环境的破坏与危害程度；对评估区地质环境承受能力和防治难度进行论证，并提出地质环境保护防治对策及建议。

3、现状评估结果：评估区内尚未发育的崩塌，发生地质灾害的可能性小，可能造成的损失小，危险性小，故对矿山地质环境影响程度较轻；目前矿山处在筹建阶段不涉及含水层破坏；对矿区地形地貌景观的影响和破坏较轻；对矿区土地资源的影响和破坏较轻。

4、预测评估认为适用期内矿山采矿工业场地（露天开采区）对矿山地质环境影响较严重，主要破坏土地资源和地形地貌景观。办公生活场地、矿山道路对矿山地质环境影响较轻。

服务期末，矿山采矿工业场地（露天开采区）、排土场对矿山地质环境影响严重，主要表现在引发崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害、破坏土地资源，影响地形地貌景观等方面；其他矿业活动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。

5、对矿山地质环境保护、矿山地质环境防治工程及土地复垦等提出的治理措施基本符合矿山实际，矿山地质环境保护与治理工作技

术依全矿区方案实施，基本合理可行。

6、合作市吾湖洒牧场砂石矿矿山地质环境 与恢复治理方案划分为重点防护区，次重点防护区和一般防护区，根据发布场地不同，划分露天采场为重点防治区（I₁），工业广场重点防治区（I I₂），排土场次重点防治区（II₁）堆料场次重点防治区（II₂），办公生活区次重点防治区（II₃），矿山道路次重点防治区（II₄、II₅），除以上意外的评估区为一般防治区（III₁）。

7、工程投资概算编制依据和方法正确，执行标准和定额选取合理，材料价格符合实际，计费项目和概率符合规定。

二、存在问题与建议

- 1、对矿区环境问题预测评估中水土保持部分进行细化；
- 2、依据矿山效益和矿山建设投资，建议减少监理工程。

三、结论

《甘肃省合作市吾湖洒牧场砂石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： 

二〇一八年五月七日

**合作市吾湖洒牧场砂石矿
矿产资源开发与恢复治理方案、矿山地质环境保护与土地复垦方案
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	孙新春	地质矿产勘查	高级工程师	甘肃省地矿局地质调查院	孙新春
	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

甘肃省合作市吾湖洒牧场砂石矿矿产 资源开发与恢复治理方案

编写单位：甘肃省地质矿产勘查开发局第三地质矿产勘查院

项目负责：郭林业

编写人：姜兵文 牛得草 刘林涛

审查人：张学奎

总工程师：龚全胜

院长：张卫雄

提交单位：合作市国土资源局

提交时间：2018年4月

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、隶属关系及矿区位置	1
二、 编制依据.....	3
第二章 矿产品需求现状和预测	6
一、 矿产品需求现状.....	6
二、 产品价格分析.....	6
第三章 矿产资源概况	8
一、矿区总体概况.....	8
(二) 设计项目的资源概况	8
第四章 主要建设方案的确定	20
一、 开采方案.....	20
二、 防治水方案.....	23
第五章 矿床开采	27
一、 开采境界.....	27
二、露天采场最终边坡角要素	27
三、圈定露天开采境界.....	28
四、矿山工作制度、生产能力及验证	28
五、采剥工艺.....	29
六、 矿山设备选择.....	31
七、 基建工程量及二级矿量	33

八 废石总量及废石场选址	33
第六章 选矿及堆土设施说明	35
一、选矿方案.....	35
三、堆土设施说明.....	36
第七章 供配电及供水	38
一、 供电.....	38
二、 供水.....	38
第八章 环境保护	40
一、 环保标准.....	40
二、 环保法规.....	40
三 矿山主要污染物及治理措施	40
四、采矿可能引起的地质灾害及监测预防措施	41
五 水土保持与复垦.....	42
六 环境管理.....	43
七 环境影响评述.....	43
第九章 投资估算及技术经济评价	44
一、 设计生产规模及产品销售	44
二、 劳动组织及定员.....	44
三、建设资金及资金来源.....	44
四、 财务分析.....	45
第十章 结论与建议	47
一 工程概况.....	47

二、 主要技术指标.....	47
三、 工程项目综合评价.....	48
四、 存在的主要问题及建议	49
第十一章 矿山安全设施及措施要求.....	50
一、 设计依据.....	50
二、 矿床开采安全分析及防治措施	50
第二部分 矿山地质环境保护与土地复垦方案.....	57
前 言	57
一、 任务的由来.....	57
二、 编制目的.....	59
三、 编制依据.....	59
四、 方案适用年限.....	61
五、 编制工作概况.....	61
第一章 矿山基本情况	64
一、 矿山简介.....	64
二、 矿山范围及拐点坐标.....	65
三、 矿山开发利用方案概述	65
四、 矿山开采历史及现状.....	69
第二章 矿区基础信息	70
一、 矿区自然地理.....	70
二、 矿区地质环境背景.....	72
三、 矿区社会经济概况.....	76

四、矿区土地利用现状.....	76
五、矿山及周边其他人类重大工程活动	77
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	77
第三章 矿山地质环境影响和土地损坏评估	78
一、矿山地质环境与土地资源调查概述	78
二、矿山地质环境影响评估	78
三、矿山地质环境影响预测评估	88
四、矿山地质环境分区与土地复垦范围	91
第四章 矿山地质环境保护治理与土地复垦可行性分析	95
一、矿山地质环境治理可行性分析	95
二、矿区土地复垦可行性分析	96
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	104
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防	104
二、矿山地质灾害治理.....	106
三、矿区土地复垦.....	110
四、含水层破坏修复.....	113
五、水土环境污染修复.....	114
六、矿山地质环境监测.....	114
七、矿区土地复垦监测和管护	116
第六章 矿山地质环境保护与恢复治理工作部署	119
一、总体部署.....	119
二、阶段实施计划.....	119

三、近期年度工作安排.....	119
第七章 经费估算与进度安排	121
一、经费估算.....	121
二、进度安排.....	125
第八章 保障措施与效益分析	126
一、保障措施.....	126
二、效益分析.....	128
第九章 结论及建议	130
一、结论.....	130
二、建议.....	131

矿产资源开发利用方案附图目录

- | | |
|------------------------|--------|
| 1. 合作市吾湖洒牧场砂石矿地形地质草图 | 1:2000 |
| 2. 合作市吾湖洒牧场砂石矿矿区总平面布置图 | 1:2000 |
| 3. 合作市吾湖洒牧场砂石矿露天开拓系统图 | 1:2000 |
| 4. 合作市吾湖洒牧场砂石矿露天采场终了图 | 1:500 |

矿产资源恢复治理方案附图目录

- | | |
|---------------------------|--------|
| 1. 合作市吾湖洒牧场砂石矿环境问题现状图 | 1:2000 |
| 2. 合作市吾湖洒牧场砂石矿土地利用现状图 | 1:2000 |
| 3. 合作市吾湖洒牧场砂石矿地质环境问题预测图 | 1:2000 |
| 4. 合作市吾湖洒牧场砂石矿土地损毁预测图 | 1:2000 |
| 5. 合作市吾湖洒牧场砂石矿地质环境治理工程部署图 | 1:2000 |
| 6. 合作市吾湖洒牧场砂石矿土地复垦规划图 | 1:2000 |

第一部分 矿产资源开发利用

第一章 概述

一、项目名称、隶属关系及矿区位置

(一) 项目名称、隶属关系

矿山名称：合作市吾湖洒牧场砂石矿

企业名称：合作市吾湖沙石料厂

隶属关系：矿山行政区划隶属合作市卡加曼乡管辖。

(二) 矿区位置、交通、地理概况

1、矿区位置、交通

矿区位于合作市北东方向约 19km 处，矿区距国道 213 线直线距离约 6km，国道至石料厂有便道通行，交通便利。（见图 1 交通位置图）。

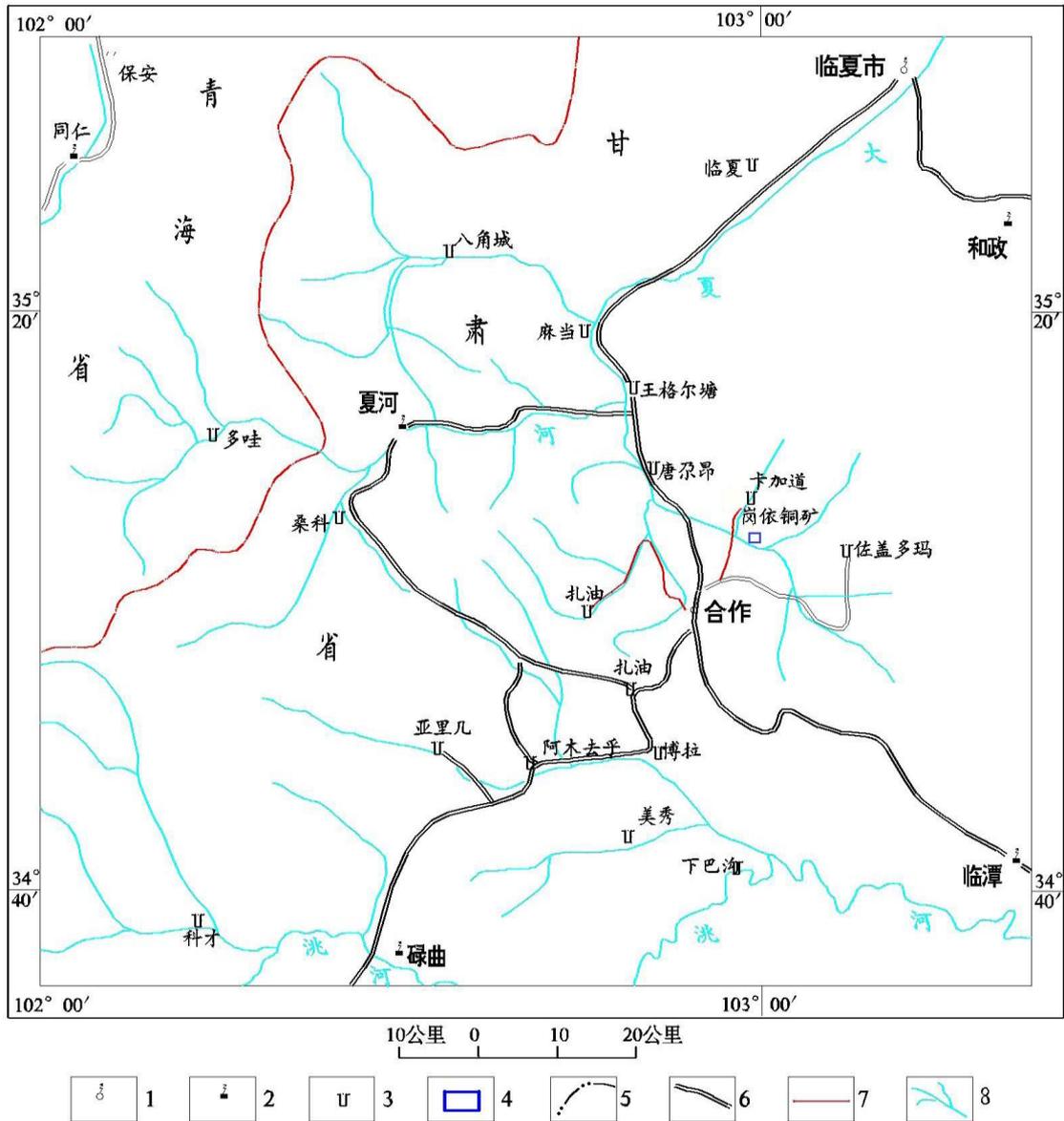


图1-1 交通位置图

1.市; 2.县; 3.乡; 4.矿区; 5.省界; 6.省道; 7.乡级公路; 8.水系

2.自然地理及社会经济状况

矿区位于合作市北东部，属秦岭山脉西延部分，海拔2840—3265m，比高400m，属高山区，沟谷发育，但径流不发育，主要水系有下卡加河，注入大夏河，属黄河水系。该区气候高寒湿润，地表多为第四系草皮覆盖。年平均气温5℃，年降水量400mm,集中于7—9月份，夏季多阵雨、冰雹，年平均无霜降期约80天，每年10月至次年5月为冰冻期。矿区内人口稀少，居民大多数为藏族、汉族，以农业和放牧为主。区内有岗依铜矿、南畔铜矿都已开采，并产生了一定的经济效益，促进了该区经济的发展，但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。

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Ⅷ度。

（三）矿山建设外部条件及开发现状

1、矿山建设外部条件

1、交通

矿区向东北有便道可通往国道 213 线，矿区距国道 213 线距离约 6km，国道 213 线通到合作市区，距离合作市区 19 公路，外部交通条件较为方便。

2、供水

矿区用水主要取自附近水源，矿区南侧为吉乎赞沟河道，常年有水，水流量可以供给矿山使用。

3、供电

矿山目前接有 10kv 输变电路，电力供应稳定，可满足矿区生产生活的需要。

2、开发现状

合作市吾湖酒牧场砂石料矿为新建自筹矿山，目前处于基础建设期，未进行采矿作业。

（四）建设单位概况及企业性质

合作市吾湖酒牧场砂石矿矿山为合作市吾湖沙石料厂筹备新立

合作市吾湖沙石料厂，企业类型：个体工商户，企业经营者：吴贵东，组成形式：个人营业，注册日期：2017 年 9 月 12 日，公司地址：甘肃省甘南州合作市卡加曼乡吾湖酒村。公司经营范围：石料加工销售等。

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，合理开发利用砂石矿资源，甘肃省地质矿产勘查开发局第三地质矿产勘查院受合作市吾湖沙石料厂的委托于2018年4月为合作市吾湖酒牧场砂石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》(GBZ1-201011).
11. 《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012)
12. 《建筑设计防火规范》(GB500016-2014)
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定》(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. 《合作市吾湖酒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，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、 矿产品需求现状

（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，合作市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，都需要砂石料作为资源保障。

（二）近、远期的需求情况及主要销向预测

随着合作市经济快速发展，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，对砂石料需求量日益增加，需要大量的砂石料供应，矿产品市场前景广阔。那吾乡位于合作市西北部，矿区距城区仅 3km，交通便利，地理优势较好，砂石料矿丰富，主要销售地区为合作市及周边乡村。借甘南州修建调蓄水库大坝工程、高速公路建设之机，充分利用砂石料矿产资源，既可解决当地建设用砂石料问题，又达到增加牧民收入和解决就业的问题。

二、 产品价格分析

（一）矿产品价格现状

经过调查分析，合作市及周边砂石的市场销售价一般在 80 元/m³（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，可视为不可再生性矿产，远不能满足社会发展需要。适宜利用的砂石料市场价格统砂由 2014 年 60 元/m³ 上升到目前（2018 年）80 元/m³。

因砂石料资源短缺，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。矿区交通运输方便，有公路，便道直达矿区，区内有水源，有供电线网，生产、生活所需物资可从合作、临夏采购，外部条件较好。

第三章 矿产资源概况

一、矿区总体概况

矿区位于合作市北西方向约 19km 处，矿区距国道 213 线直线距离约 6km，国道至石料厂有便道通行，交通便利。属秦岭山脉西延部分，海拔 2800~3270m，比高 300m 以上，属中、高山区。

(一) 矿区总体规划情况

根据合作市国土资源局、生态环保局等的砂石料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，凭借兰郎高速、城乡道路等交通优势，编制了总体规划。矿区范围 0.5527km²，勘查区范围内矿体延长 700m 左右，宽 600m 左右。

矿区开采范围根据甘肃鑫源地拓矿业有限责任公司 2018 年 4 月提交的《合作市吾湖洒牧场砂石矿地质普查报告》划定的资源储量估算范围进行确定。矿山开采方式为露天开采，设计生产规模 7 万 m³/年，矿山最高可采标高为 2965m，最低可采标高为 2840m，设计开采矿种为建筑用砂石料矿。

(二) 矿区矿产资源概况

本矿山为新建矿山，根据《合作市吾湖洒牧场砂石矿地质普查报告》，截至 2018 年 3 月 30 日，划定的资源储量估算范围内共估算 333 类资源量 93 万 m³，无动用资源量。

(三) 该设计与矿区总体开发的关系

本设计为矿区总体开发的初步规划，以普查地质报告为依据，设计矿山的建设规模、产品方案、开采方式、选矿工艺以及成本预算等。矿山开采要严格按照此次设计进行。

二、设计项目的资源概况

一、矿床地质、矿区地质及构造特征

(1)、矿床地质及构造特征

1、地层

该地层由老到新依次为二叠系、三叠系、侏罗系、新近系及第四系。二叠系地层主要出露在中北秦岭前陆盆地地层小区，三叠系地层出露在夏河-合作断裂带以南。侏罗纪地层为郎木寺组，其与二叠纪毛毛隆组呈角度不整合接触。新近系地层出露在合作盆地；第四系地层出露在山间沟谷地带。现将各地层特征由老到新简述如下：

晚二叠纪毛毛隆组二段 (P_2m^2): 岩性组合为透镜状砾屑灰岩、灰色中-厚层砂岩、含砾砂岩、泥硅质岩和灰黑色粉砂质板岩。横向上该套地层延伸不稳定, 调查区内呈北西-南东向展布, 南东侧出露宽度大, 向北西逐渐变窄成楔形。该段地层与上、下地层均呈整合接触, 与德乌鲁、美武、日多玛岩体呈侵入式接触, 接触带有明显角岩化带。

二叠纪毛毛隆组三段 (P_2m^3): 岩性组合为灰黑色粉砂质板岩、灰色中-薄层长石石英砂岩、砾岩, 其中长石石英砂岩呈夹层状产出, 横向延伸稳定; 砾岩呈透镜状产出, 横向延伸不稳定。纵向上该段地层由板岩-砂岩呈韵律性组成, 局部由砾岩-砂岩-板岩呈旋回组成; 该段底部与二段为整合接触关系, 顶部与三叠系山尕岭群为断层接触关系, 与新近系甘肃群呈角度不整合接触。

三叠纪山尕岭群 (T_1s): 系 1987 年殷鸿福在测制扎油沟-山尕岭-麻隆沟剖面时创建。调查区地层为上述剖面西北延伸部分。分布于瓦德村-垂子合-达麦店断层南西的冬隆囊-洒索玛-夏河县一线, 岩性为一套灰绿色板岩偶夹砂岩透镜, 与下伏地层呈断层接触; 与上覆地层呈整合接触。

三叠纪古浪堤组一段 ($T_{2-3}g^1$): 岩性由深灰色板岩夹细砂岩、砂质灰岩透镜组成。

侏罗纪郎木寺组一段 (J_2lm^1) 岩性主要由英安(斑)岩、火山角砾岩、凝灰岩、角闪安山岩、安山岩等组成。

侏罗纪郎木寺组二段 (J_2lm^2) 主要由火山角砾岩与安山岩或流纹质英安岩韵律层组成。

新近纪甘肃群 (NG): 区内甘肃群露头处岩石风化强烈, 表面风化剥蚀呈松散的砾石、砂状堆积物及砖红色、紫红色粘土, 主要岩性有: 紫红色砾岩、砂砾岩、砂岩泥岩, 该组地层整体下部以砾岩及砂砾岩为主, 上部以砂岩、泥岩、灰岩为主, 产状近水平, 但合作市周边地区和辛吉喀-希尼塘一带露头处岩性组合、基本层序存在一定差别, 二者分别为湖泊相和山麓洪积相沉积。主要出露在区域的南部。

第四纪全新世(Qh^{pal}): 主要分布于河床、河谷入口处等, 厚 0.5~5m 不等, 由呈多元结构的砂砾石、砂土、亚砂土及土壤组成, 层理不发育。砾石成分、砾径、分选、磨圆度等因地而异, 与所处水系位置、附近基岩、地形因素、沉积搬运距离等关系密切, 但总体来说砾石成分主要为附近及上游出露基岩同成分的砾石, 分选、磨圆均较差, 填隙物为砂级碎屑物和泥质。部分较大的沟谷出口处形成一定规模的冲洪积扇, 扇体顶部发育一定厚度的土壤层, 可供耕作, 调查区内部分河漫滩和这些小规模的冲洪积扇已经

被当地居民开垦为耕地。

2、构造

该区位于青藏高原东北缘，隶属于秦岭弧盆系，北接中祁连地块，南邻若尔盖古陆，处于古亚洲构造域、特提斯构造域和滨太平洋构造域复合叠加的构造部位。位于秦岭弧盆系西端，属中秦岭陆缘盆地及泽库前陆盆地交汇部（图 2-1）。

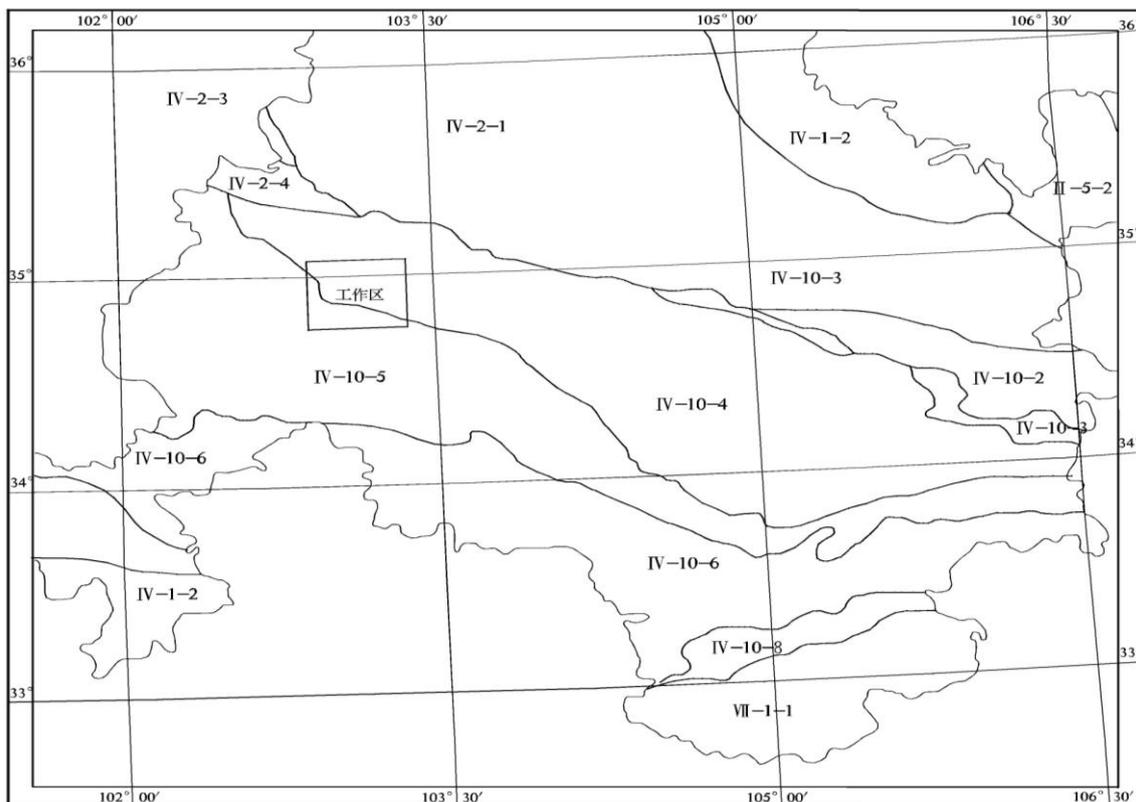


图 2-1 测区大地构造位置图

3、岩浆岩

区域上岩浆活动较频繁，燕山期中酸性岩浆岩十分发育，形成大的岩体、岩基。主要有德乌鲁、马九勒、将其那梁、阿米山等花岗闪长岩体 ($T\gamma\delta_5^2$)、刷沟寺石英闪长岩体 ($T\delta\alpha_5^2$)、杂恰勒布斜长花岗斑岩体 ($T\gamma\alpha\pi_5^2$) 等规模较大的中酸性侵入体，这些侵入岩体形态不规则，多呈港湾状、不规则长条状。

区域内伴随燕山早期侵入岩的各类脉岩也甚为发育，区内岩浆岩及热液活动强烈，具显著的断裂控矿特征。

二、矿区地质及构造特征

1、地层

矿区出露地层简单，主要为晚二叠纪毛毛隆组 (P_2m^2)，其次为第四纪全新世 (Qh^{pal})。

现将地层特征由老到新简述如下：

晚二叠纪毛毛隆组 (P_2m^2) 二段下部为灰绿色细砂岩夹灰黑色泥质板岩、粉砂质板岩，上部为灰黑色含砾灰岩、砾状灰岩、泥质板岩。本矿区出露多为长石砂岩，局部夹少量的泥质。

第四纪 (Qh^{pal})：主要分布于地表低洼处和山前沟谷中，分布范围较少，主要由深灰—灰黑色腐殖土和残坡积砂砾石组成，残坡积砂砾由碎裂状长石石英砂岩、石英砂岩、砂质板岩、花岗闪长岩、石英闪长岩等碎块组成，呈棱角状，无分选性，松散无胶结。

2、构造

矿区无区域性断裂，局部见小断裂，主要表现在二叠系地层层间断裂及褶皱，在褶皱形成过程中，层间发生引张而形成的层间裂隙，矿体中少见夹有破碎带。

3、岩浆岩

矿区未出露有岩浆岩，只在局部夹有少量的闪长玢岩脉，脉宽度在 2~10cm 之间。

三、矿体地质

该区矿层产于晚二叠纪毛毛隆组 (P_2m^2) 地层中，主要岩性为：深灰色长石砂岩。岩石呈中-厚层状稳定延伸，单层厚度为 10~50cm，勘查区范围内延长 700m 左右，宽 600m 左右。产状较稳定，倾向 $20^\circ \sim 25^\circ$ ，倾角 $60^\circ \sim 75^\circ$ 。矿区范围内未见明显的断层，断层对矿体破坏很小。

长石砂岩：岩石风化面深灰色，新鲜面青灰色，中细粒砂状结构，中-厚层状构造、块状构造。岩石由碎屑物和填隙物组成，主要矿物成分为长石、石英、绢云母、岩屑和少量填隙物。长石：浅灰白色，自形-半自形，多为板状，粒径大小在 0.2mm 左右；石英，浅烟灰色，油脂光泽，它形粒状、糖粒状及不规则状，粒径大小在 0.01~0.1mm，部分在 0.2~0.4mm 之间，大小连续，粗粒径的局部相对聚集状分布。石英晶体多晶面亮净，普遍具波状消光。填隙物主要为泥杂基及钙质胶结物，大部分泥杂基结晶呈略显光性的绢云母和绿泥石微鳞片，集合体状分布在碎屑物周围；胶结物钙质方解石为晶面亮净的它行粒状，粒径多在 0.015~0.2m 之间，各填隙物基本均匀分布。

对本区的砂石料母岩采集了岩石单轴抗压强度试验样 1 件，经委托甘肃华辰检验技术有限公司检测，该石料矿岩单轴抗压强度平均值 R 为 40.4MPa，块体密度 2.71g/cm^3 ，符合《建筑用卵石、碎石》(GB/T14685—2011) 中关于沉积岩做碎石用强度要求 ($\geq 30\text{MPa}$)。

本区砂矿石在加工后，分别在不同的粒级取样按 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。筛分析的方法用 5mm、2.5mm（以上为园孔筛）、1.25mm、0.63mm、0.315mm、0.16mm（以上为方孔筛）的系统筛分，分别用 β_1 、 β_2 、 β_3 、 β_4 、 β_5 、 β_6 代表 5~0.16mm 各级筛上的累积，筛余百分率，求得细度模数 0.6~2.5，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。

四、矿床开采技术条件

（1）水文地质条件

1、矿区地形地貌条件

区内河流均属黄河水系，总体地势西高东低。年最大降雨量为 840.8mm，年平均降雨量 588.3mm，降雨集中在七月至九月，黄河水系及其支流在工作区西侧流过，雨季水量较大，易形成洪水。

工作区河流水系较发育，主要为黄河支流，水质优良，可作为矿山开发工业及生活用水水源。矿区南侧地势低洼地为吉乎赞沟，常年有自然水流出，水质较好，可以引用。

2、水文地质特征

矿区范围内岩层划分为一个透水不含水岩组和一个隔水层。

①、透水不含水岩组：

该类岩组主要由第四系松散岩类组成，主要包括处于表层的第四系风积黄土（ Q_h^{col} ），岩性主要为粘土及其腐植质层，厚度约 0.5~5m；地层松散，渗透性较好，一般形不成地下水蓄水的条件，受地形影响，大气降水通过该地层会较快地沿下伏基岩层的界面向沟谷潜流补给或渗入下伏的基岩风化裂隙中，属透水不含水岩层。

②、隔水层：

晚二叠纪毛毛隆组（ P_2m^2 ）二段下部为灰绿色细砂岩夹灰黑色泥质板岩、粉砂质板岩，上部为灰黑色含砾灰岩、泥质板岩。本矿区出露深灰色长石砂岩及砂质板岩组成。相对为隔水层，沿基岩出露部位常有泉水出露，单泉流量 0.2-2.0L/S，水质良好，矿化度小于 1g/L。

3、地下水的补给、径流、排泄条件

矿区及外围地段为中-高山地形，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，地下水位受大气降水控制；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，并在沟谷风化带中。

4、矿坑充水因素分析

由于矿山建筑用砂石料矿在当地侵蚀基准面以上开采，矿山确定最低开采标高为2840m，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。该区及场区附近地表水体充足，在该区附近有河流经过，水量较大，矿区工业及生活用水方便。

5、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因采坑面积扩大，深度增加，致使地下水位有所下降，水量有所减少；
- 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。

工作区属半干旱地区，蒸发量大于降水量。工作区无汇水面，具良好的排泄条件，一般降水可迅速排出。当一次连续降水量较大时，可以形成瞬间片流水，或可沿黄土中之垂直节理渗流，但不会造成冲刷滑坡及崩塌地质灾害。

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沉积岩岩组和土体，土体主要为碎石土。

①、块状较硬沉积岩岩组

岩性为长石砂岩，为主要的石料矿源，岩石为砂粒状，中-厚层状、块状构造，岩石呈脆性。岩石表面风化较弱，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。采矿时，留好规定的边坡，不易发生坍塌。

②、碎石土

区内碎石土主要为地表松散残坡积碎石土，结构松散，山体岩性决定其物质组成，颗粒呈棱角状，岩屑及粉土充填，一般较干燥，工程地质性质差。矿区岩石绝大部分裸

露，碎石分布在靠近山底区域，相对较少，开采时需先进行适度的剥离，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、随着开采面积的增大，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

由于矿层产状为陡倾角，矿体倾向的延伸在 100m 以上，矿体开采后最终边坡角设计为 60°，矿体中有板岩夹层，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，加强日常性矿山监测管理工作，预防矿山地质灾害发生。

矿山工程地质条件复杂程度为中等。

(3) 环境地质条件

1、矿床环境地质现状

矿区内矿体裸露，矿床开采采用露天开采。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 15 吨自卸汽车运往山下。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。

矿区及周边地段，地形地貌条件简单，地形原始坡度在 15~30 度间、起伏不大，沟谷较发育，切割不深。经调查，在近现代矿区没有发生过危险性较大的滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害。

2、开采对地质环境的影响程度

矿床开采后由于钻孔、爆破、破碎、运输、粉尘、噪声等环境问题，开采后产生高边坡，岩石工程力学性能是较软工程岩体，稳固性差。高边坡有可能引发的崩塌、滑坡，矿山的固体废弃物（剥离的顶板部分和矿体中夹层）其体积大并顺坡堆放，有引发

泥石流和垮塌等环境地质问题的可能；矿山开采后改变了原有地形地貌，在矿区留下了高边坡等环境地质问题。

3、开采对地下水及环境污染的影响

矿区开采标高在 2840-2965，垂深在 100m 以上，形成的采坑具有一定的范围，可影响地下水均衡及水位下降。

4、矿区开采后对环境的影响

矿山开采引起的主要环境地质问题有：

①、影响破坏土地和植被资源：矿山开采后，所形成的采坑、道路、基础工程建设、尾矿堆积场占压了部分土地资源，且其植被资源均遭受较大的破坏。

②、环境工程地质问题：矿山开采后，采坑、道路开挖，破坏了原岩体结构、降低地层（岩体）的物理力学性能，诱发滑坡、崩塌、地裂隙等地质灾害。

③、环境水文地质问题：主要为地表水和地下水遭受污染、采空区地表水疏干、地下水水位下降等。

④、其它环境影响：矿山开采后，会使矿区及周边地区的生态环境轻微失调、会加重有毒元素沉淀，会让一些微量元素流失。同时，区内的水土流失加强、侵蚀加剧、土地贫化等。

5、矿山环境预测评价

未来矿山主要为露天开采，开采过程中的掘进、废石渣堆放、选矿、矿坑水排放等势必加剧环境地质问题；根据矿区地质环境特征及环境地质现状，由此加剧环境地质问题主要有：

(1)、崩塌地质灾害预测

矿山自上往下开采，其边坡角大于 60°；在生产过程中有引发崩塌可能性。

(2)、露天开采对环境影响预测

①对土地资源破坏预测

未来矿山采用露天开采方式进行开采，其开采范围内的山地和植被势必遭到破坏，前者难以治理，后者在闭坑后可复垦恢复。

②对水均衡破坏预测

随着区内矿床开采深度和范围的逐步扩大，矿山水资源将进一步减少。在开采过程中，岩体的自然平衡状态将受到破坏，形成张裂隙，从而改变原有的地下水的补给、迳流与排泄条件，因此，将给区内地下水带来一定的影响，其影响范围仅限于矿区范围内。

(3)、泥石流地质灾害预测

区内地形属于中-高山地貌，地形坡度较陡，未来矿业活动废石、废渣量逐步增加，在暴雨作用下，有可能形成泥石流地质灾害。但在科学、合理堆放，加强管理的条件下，矿业活动诱发水土流失及泥石流灾害的危险性较小。

(4)、废渣及矿坑水、废水污染预测

矿石、废渣风化分解后有毒有害组份微量，对周围环境影响较轻。但是，矿坑水及废水中夹有大量泥质、粉砂质等，色泽混浊，悬浮物超标，这些废水排放对附近水土及地表水体有一定的污染。

(5)、噪声和粉尘影响预测

矿山开采和产品加工过程中的爆破作业、机车运输作业、加工作业等会形成高频噪声，对矿山作业人员的身心健康及动物栖身环境有一定的破坏作用，在采矿、上下矿石、运输、加工过程中亦会形成大量的粉尘，既增加了空气中的粉尘浓度，亦对矿山作业人员及周边动植物生存环境有一定的影响。

6、防止措施

(1)、矿山开采之前，首先必须做好矿山地质环境影响评估工作。其次，对采坑统一整理、改造、支护、消除隐患。

(2)、必须严格按开采设计方案进行矿业活动，采用自上而下，由外到里、分阶段、阶梯状开采，其坡角必须 $\leq 60^\circ$ ，各开采平台之间高差必须小于 20m，防止出现崩塌和边坡失稳，杜绝不正确的开采方式。

(3)、矿石、矿渣必须有序堆放，堆积场应及时清理，砌好挡土墙，并修好排水沟。

(4)、矿坑距周边居民区较近，采坑水排放应避开水体，经初步净化后，顺沟排放。

(5)、做好边坡稳定性及地表水质长期监测，做到预防为主，防治结合。

(6)、开采时应严格按设计要求进行掘进、道路建设、废石堆放、废水排放工作。防止发生泥石流、崩塌、掉块、地表水污染等环境地质问题。

(7)、未来开采受大气降水影响较大，尤其是暴雨形成山洪回灌露天采坑，对未来矿体开采构成一定的威胁，故开采时加强防、排水工作，遇暴雨时应加强排水并停止采矿作业。

综上所述，矿山开采引起的主要环境地质问题有：开采边坡及固体废弃物渣堆边坡有引发滑坡、崩塌的可能；影响破坏土地和植被资源；矿山开采过程中形成的噪音、灰尘均会给周边环境造成一定的影响。环境地质条件复杂程度属中等类型。

(4) 矿山资源储量情况

1、资源量估算工业指标

矿区地质构造类型简单，岩石出露呈东高西低的坡状，岩石出露呈椭球冠体，冠顶较平缓，四周岩体裸露。岩石质地均匀，产状稳定，按一般固体矿山指标进行资源量估算，仅从开采方面确定指标如下：

参照《矿产资源工业要求手册》(2012年修订版)、《砂卵石、碎石》(GB/14685-2011)，确定砂碎石一般工业指标为：

- (1) 矿石抗压强度 (MPa) ≥ 30 (沉积岩，在水饱和状态下)
- (2) 表观密度 (kg/m^3) > 2500 (即 $2.5\text{g}/\text{m}^3$)
- (3) 剥采比： $\leq 0.2:1$ (m^3/m^3)
- (4) 可采厚度： $\geq 2\text{m}$
- (5) 覆盖层和夹层厚度： $\leq 1\text{m}$
- (6) 矿床最终边坡角： $\leq 70^\circ$
- (7) 矿床开采最终底盘宽度： $\geq 100\text{m}$
- (8) 爆破安全距离： $\geq 300\text{m}$

结论：采集力学样分析结果显示矿区岩石抗压强度为 40.4MPa ，块体干密度为 $2.71\text{g}/\text{m}^3$ ，说明矿区岩石可作为砂石料基石。

2、资源估算方法

采石场石料为长石砂岩，经实地剖面测量及对民采断面进行观测，矿体呈块状，构造较简单，产状稳定，矿体规模较大。根据矿区矿体分布特点及工程控制程度，资源量

估算方法采用平行断面法对开采范围内砂石料进行资源量估算。

采用平行断面法计算块段体积时，块段体积按截锥体体积公式或楔形体体积公式计算块段体积。

当相邻块段面积之比小于 40%时，按楔形体体积公式计算；

$$V=1/2(S_1+S_2) \times L$$

式中：S₁、S₂：相邻段面块段面积

L：相邻块段水平间距

当相邻块段面积之比大于或等于 40%时，按截锥形体体积公式计算。

$$V=1/3L \cdot (S_1+S_2+\sqrt{S_1 \cdot S_2})$$

式中：S₁、S₂：相邻段面块段面积

L：相邻块段水平间距

3、资源估算结参数确定

①、断面面积

利用 MAPGIS 软件的求区面积功能在数字化勘探线剖面图上直接读取所圈矿体的面积，该方法充分利用计算机技术，误差极小，完全满足资源量估算的要求。各剖面上的矿体面积如下：S₁面积为 1564m²，S₂面积为 5587m²，S₃面积为 4618m²。

②、剖面间距

根据岩层的展布特征，采用 3 条剖面大致控制了矿体三维特征，采用平行断面法进行资源量估算时，两断面间距以两剖面间的实际距离为两断面间距，剖面间的实际距离为 110m。

4、资源量估算结果

资源量估算方法采用平行断面法对开采范围内砂石料进行资源量估算。

依据《甘肃省合作市吾湖洒牧场砂石矿地质普查报告》经估算，截止 2018 年 4 月 10 日，勘查区内估算资源量为 93 万立方米。（见表 3-1）。

表 3-1 资源储量估算结果表

资源储量类型	合计(万立方米)
333	93

四、对普查报告的评述

1、矿床地质勘查工作

合作市吾湖洒牧场砂石矿在 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《甘肃省合作市吾湖洒牧场砂石矿地质普查报告》，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 1:2000 地质草测 0.5527km²，1:1000 实测地质剖面测量 1 条，长 0.764km，采集岩石薄片 1 件，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。样品采集符合规范要求。基本达到地质勘查规范要求。

第四章 主要建设方案的确定

一、 开采方案

(一) 开采范围、对象、设计可利用资源储量和采出资源储量的确定

1、 开采范围及对象

开采范围为拟申请合作市吾湖洒牧场砂石矿资源量估算范围，开采对象为该范围内的建筑用砂石料矿体。根据普查报告勘查区资源量估算范围如下（表 4-1）。

表 4-1 合作吾湖洒牧场砂石料资源量估算范围拐点坐标对照表

1980 西安坐标系 3 度带			1980 西安坐标系 6 度带		
编号	X	Y	编号	X	Y
1	3883523.99	34586694.71	1	3885032.41	18313071.06
2	3883530.61	34586915.58	2	3885032.38	18313292.10
3	3883377.11	34586916.19	3	3884878.89	18313288.09
4	3883371.12	34586696.22	4	3884879.52	18313067.97
面积：0.0338km ²			开采标高：2840~2965m		

2、 设计可利用资源储量和采出资源储量的确定

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 类资源储量在目前技术经济条件下可以盈利，依据合作地区砂石料市场需求、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 60 万 m³。可采出资源量为资源储量估算范围内可采资源储量。

(二) 建设规模、产品方案

1、 建设规模

矿区砂石矿层赋存于当地侵蚀基准面及其以上，第四系残积层覆盖层厚度较小，一般为20cm~50cm。矿体基本裸露地表，剥采比小，开采技术条件简单。砂场运输条件好，距国道213线直线距离6km，运往合作市约19km，以合作市为中心，公路四通八达，交通方便。根据建筑砂石料市场预测销售情况，预测今后一段时间对不同粒级砂石料需求量日益增加，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7.0万m³/年以上，服务年限为8年。

矿山生产建设规模为小型（5-10万 m³）。

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，31.5mm，37.5 mm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 β_1 、 β_2 、 β_3 、 β_4 、 β_5 、 β_6 代表5~0.16mm各级筛上的累积，筛余百分率，求得细度模数0.6~2.5，作为普通建筑用砂级配利用。

矿山矿石为深灰色长石砂岩夹少量的砂质板岩，矿石经破碎后可直接销售。

（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、开拓运输条件

工作区位于合作市北东部，属秦岭山脉西延部分，采矿区海拔2840—2965m，比高125m，属中、高山区，沟谷发育，但径流不发育，主要水系有下卡加河，注入大夏河，属黄河水系。该区气候高寒湿润，地表多为第四系草皮覆盖。年平均气温5℃，年降水量400mm，集中于7—9月份，夏季多阵雨、冰雹，年平均无霜降期约80天，每年10月至次年5月为冰冻期。矿区内人口稀少，居民大多数为藏族、汉族，以农业和放牧为主。区内有岗依铜矿、南畔铜矿都已开采，并产生了一定的经济效益，促进了该区经济的发展，但总体经济相对比较落后。

矿区最低侵蚀基准面标高为2830m，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。矿体岩性为长石砂岩。

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。

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

2、开拓运输方案确定

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：回返干线开拓

II 方案：螺旋干线开拓

方案简述如下：

I 方案：回返干线开拓

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。

II 方案：螺旋干线开拓

干线布置在采场四周，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%。运输设备经过环形线路由一个水平至另一个水平，不停车换向。

表 4-1 露天开拓方案主要优缺点比较表

项目	I 方案 回返干线开拓	II 方案 螺旋干线开拓
优点	<ol style="list-style-type: none"> 1. 运输线路短，建设速度快 2. 成本低 3. 管理方便 4. 新水平准备时间断，生产能力大 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 适用于块状矿体，运输较为平稳
缺点	<ol style="list-style-type: none"> 1. 矿体长度短时，布线困难 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 运输线路长，工程量大、投入大，建设速度慢，时间长 2. 同时开采台阶少，新水平准备时间长 3. 管理复杂 4. 露天开采剥离量大，生产能力低，成本大

比较结果表明：I 方案：回返干线开拓成本低，工程量少，管理方便，新水平准备时间短，运输线路短，因此，坑线布置方案选择回返干线式。

3、开拓运输系统简述

在矿体上盘适当位置先挖出入沟，然后掘开段沟，为台阶开采准备作业空间。开段沟最小沟底宽度是挖掘机在左右两侧采掘时清底所需要的空间，挖机站立水平挖掘半径 5.6m，则最小沟底宽度 11.2m。运输线路为路面宽度为 9m 的简易直通车道。

废石运输：废石用斗山 503 型装载机装入自卸汽车至地表废石场排弃。

4、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。

(1) 工业广场

位于采矿区西侧，总面积：9162m²。

(2) 排土场

该矿山设立 1 个排土场，位于工业广场西南侧，总面积：6860m²。

(3) 堆料场

为剥离的表土层，位于采矿区南侧，总面积：7591m²。

(4) 办公生活区

该矿区办公生活区位于工业广场西侧，总面积：1476m²。

(5) 矿山道路

矿山道路连接采场、工业广场、排土场、办公生活区，修建长度约 120m，修建道路路基宽度 5m，总修建面积 698m²。

另外矿山爆破工作直接交付爆破公司完成，矿山不修建炸药库。

二、防治水方案

(一) 地下水控制

矿体开采标高在 2840m~2965m，矿区侵蚀基准面约 2830m，最低开采标高+2840m，地表水与地下水自然排泄，故地下水对矿坑充水影响较小。

(二) 采坑排水

矿区内矿体和围岩均为基岩裂隙含水层和风化裂隙水，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，故矿坑不受地表水体影响。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，有自流小溪流流出，溪流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。

随着采矿活动的深入，采坑深度增加，如遇暴雨季节将有大量的雨水汇入采坑，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坑的雨水；

(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

对于地表大气降雨汇水流向矿区的地段，可沿着矿区范围周边以外 5m 处修筑一道截水沟，将降雨汇流引出矿区外。截水沟为 C25 砼，根据生产需要，可分期砌筑，截水沟最小断面为 0.7m×0.3m。生产过程中在采场内上部各台段分别设置内部排水沟，将地表降水径流排出矿区之外。

(1) 截排水工程设计

① 布置位置

截水渠布置采场外围，距采场外围 5m 处，总长 500m，坡度 30-40，坡体较小，不会发生走滑，将坡体内的水流排出，形成排水系统。

② 断面设计

采用 C25 砼两侧结构，将表层覆土剥离后，基岩开挖为梯形，用 C25 砼浇筑，C25 砼截面呈倒梯形，侧墙厚 0.2m，底部厚 0.2m，侧壁厚 0.2m，深 0.5m。陡坡段排水沟底顶面混凝土浇筑后，即插入消能石，消能石材料为直径 5cm 左右的硬质卵石，长轴垂直渠底面，间距 30cm 左右，上下错开分布；截排水沟每隔 8~10m 设置一道伸缩缝，缝宽 2cm，缝内充填沥青麻絮。靠山侧坡体呈 1:0.5 进行削坡，以便坡面积水全部汇入截排水沟。

③ 截排水沟设计验算

地表截排水工程设计的频率地表汇水流量计算，选用中国水利科学水文研究所提出的计算公式：

$$Q_p = \psi S p F$$

式中： Q_p —设计频率地表汇水流量(m^3/s)；

S_p —设计降雨量强度(mm/h)，取 48；

ψ —径流系数，取 0.048；

F —汇水面积(Km²)，取 0.03；

经计算，设计频率地表汇水流量为 0.07m³/s。

截水渠泄水能力按下式计算：

$$Q = vA$$

Q —截水渠的泄水能力 (m³/s)；

v —截水渠的平均流速 (m/s)；

A —过水断面面积 (m²)；

截水渠平均流速按下式计算：

$$v = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} I^{\frac{1}{2}}$$

n —渠壁的粗糙系数；取 0.017；

R —水力半径 (m)；

I —水力坡度，取 0.16；

$$R = \frac{0.5(b_1 + b_2) h}{b_2 + h (\sqrt{1 + m_1^2}) + \sqrt{1 + m_2^2}}$$

b_1 —截洪渠顶宽 (m)；

b_2 —截洪渠底宽 (m)；

h —截洪渠高度 (m)；

m_1 、 m_2 —截洪渠两侧坡度系数；

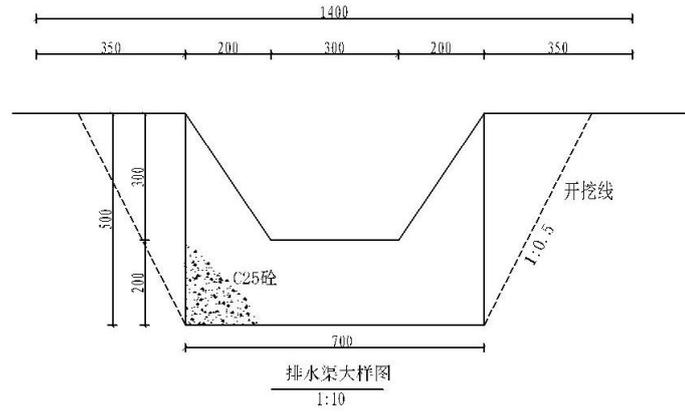
截排水沟泄水能力 $Q = 0.3\text{m}^3/\text{s}$ ，满足防洪要求。

③截排水沟工作量统计

估算每延米需开挖基岩 0.17m³，C25 砼 0.28m³。

矿区外围修建截水渠长 500m，估算需 C25 砼 140m³，开挖基岩 85m³。

结合相关预算费用标准，估算费用大概为 7.26 万元。



排水渠工程数量表

总开挖 (m ²)	C20砼垫 (m ²)	C20砼底 (m ²)
0.17	0.12	0.14

- 1、本图尺寸除特注明外，其余单位均为mm。
- 2、排水渠布设于削坡平台及坡脚，将水流横向引流，排水纵坡不小于5%。
- 3、排水渠每10m设伸缩缝，缝宽2cm，沥青麻丝填塞。
- 4、其它未尽事宜参照相关规范和标准。

图 4-1 截水渠设计大样图

第五章 矿床开采

一、 开采境界

(一) 圈定矿山开采境界的原则

1、露天开采境界的原则

(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。

2、经济合理剥采比的确定

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： $n=(c-a)/b$

a— 采矿成本：30 元/t

b— 剥离成本：10 元/t

c— 原矿平均售价：80 元/t

经实地勘查，参考当地类似矿山，该矿山的露天开采经济合理剥采比为 0.2:1 (m^3/m^3)。

二、露天采场最终边坡角要素

露天采场境界圈定参数：

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 60° ；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	60
2	台阶高度	m	10
3	最终台阶坡面角	度	80
4	清扫平台宽度	m	4
5	安全平台宽度	m	4

三、圈定露天开采境界

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 2830m，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 2840—2965m。

露天开采最低标高 2840m，最高开采标高 2965m，境界长 100-153m，宽 160-220m，可确保区域内的矿体资源量最大限度被开采。

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 m³/a，每天生产能力 11.14 万 m³/a ÷ 240d = 464m³/d；挖掘机每小时生产 464m³/d ÷ 12h = 19m³/h，矿山生产力为 7 万 m³/a，每天需要生产 7 万 m³/a ÷ 240d = 291m³/d；每天工作时间为 291m³/d ÷ 19m³/h = 15.33h ≈ 16h 完成矿山设计生产力挖掘机需要每天工作 16 个小时。每天 2 班制作业，每班 8h，现场可根据生产需要自行调整。

2、矿山服务年限

本次设计利用的矿石资源量为 60 万立方米，矿山计划年产矿石量 7 万立方米/年，参照类似矿山生产指标，选取采矿损失率 5%。则矿山服务年限为：

$$t = Q\alpha / A(1 - \rho)$$

式中 t—矿山生产服务年限 (a)

Q—设计可采矿量 (60 万 m³)

α—矿石回收率 (95%)

A—矿山生产能力 (7 万 m³/a)

ρ—矿石损失率 (5%)

经计算矿山服务年限可达 8 年。

该采石厂石料矿考虑到资源前景良好，矿体延伸稳定，所以该矿山的 service 年限还可以延长。

3、矿山生产能力验证

a、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，万立方米/a；

N—一个采矿台阶可布置的挖掘机台数，根据近 3 年的实际生产状况取

$$N=1;$$

Q—单台挖掘机平均生产能力，选取 16×10^4 立方米 a

n—同时工作的采矿台阶数，n=1。

经计算，A=16 万立方米/a。

b、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，万立方米/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 9.28 万立方米；

V—矿山年下降速度，取 $V=12\text{m/a}$ ；

h—阶段高度，10m；

η —矿石回采率，95%；

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^3/a

验证结果表明矿山规模可以达到 7 万 m^3/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 7 万 m^3/a 经济合理、技术上也是可行的。

五、采剥工艺

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。

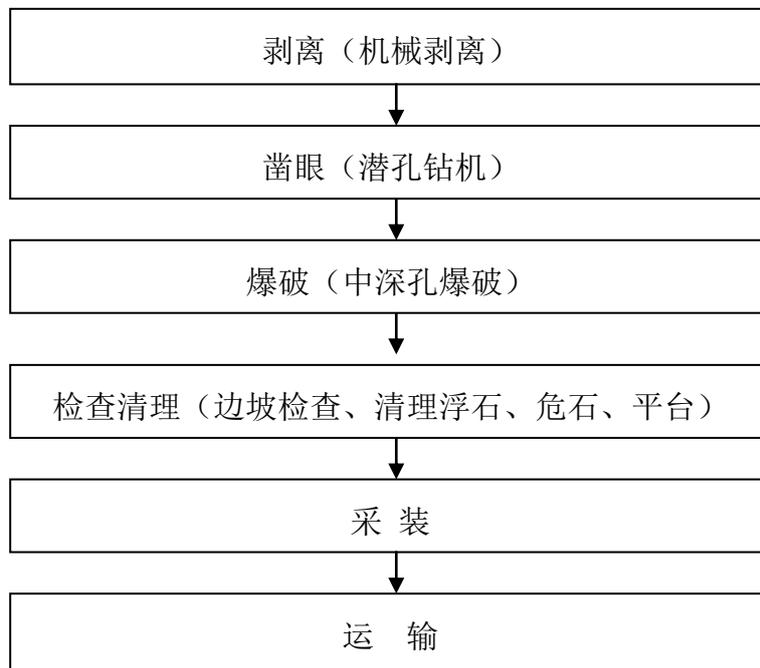


图 5-1 开采工艺流程

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组合台阶开采。

本设计将矿山划分为 9 个台阶，以 3081m 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： $\leq 65^\circ$ 。

(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 3001m，最高开采标高 3090m，垂直高差达 89m，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、 矿山设备选择

根据矿山规模、运输距离、道路条件等，运输汽车选用自卸车。其主要采矿设备详见表 5-1。

表 5-1 矿山设备清单

序号	设备名称	规格型号	单位	数量
1	挖掘机	三一 240	台	1
2	装载机	斗山 503	台	1
3	液压行走潜孔钻机	ZGYX-2600 型	台	2
4	凿岩机	YT-28	台	2
5	自卸汽车	红岩特霸	台	3
6	皮卡车	长城风骏 5	台	1
7	空压机	9m ³ /min	台	2
8	柴油发电机	50kw	台	1

目前，矿区道路已经建设成功，基本可以满足矿山生产的需要，但在雨季，应加强维护。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
 根据原矿处理工艺流程，选择如下选矿设备：

表 5-2 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	2
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
配电柜		甘肃	9
变压器	500KVA	甘肃	1

七、 基建工程量及二级矿量

1.基建工作量

主要基建工程量包括基建剥离的土岩量、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 1.4117 万 m³。

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：21 万 m³，保有期 3 年；

备采矿量：7.0 万 m³，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	380	40	1.52	新增
2	供水管	km	2000	20	4.00	新增
3	高位水池	m ³	100	100	1.00	新增
4	截、排水沟	m	460	145.2	6.68	新增
5	剥离	m ³	14117	5	7.06	新增
6	变配电房	m ²	50	200	1.00	新增
	合计				21.26	

2.基建时间

2018 年 4 月-2018 年 8 月为矿山基建期。基建期还需投入费用 21.26 万元。

八 废石总量及废石场选址

1、废石总量

根据矿山实际情况，该矿山生成的尾矿主要为剥离的覆盖层和尾矿，根据矿山剥采比，年度废石总量为 1.4 万 m³，估算出矿山的总废石为 12 万 m³。

2、排土场设置

该矿山生成的尾矿主要为剥离的覆盖层和尾矿，由于该矿覆盖层只在底部存在，且

较薄，量少，废矿、废石量较少，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等。根据实际情况，在该矿山西侧较平缓处设置一个排土场，具体排土场设计如下：

排土场设在矿区西面较平坦区域，设计排土尺寸：110m×70m，排土场主要堆放生产过程中产生的废土，一般可作为矿石平整场地、道路及复垦覆土利用，废土存放量不大，设计排土场规格可满足长期使用。

排土运输采用自卸车拉运，装载机辅助场内平整作业。

排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，否则会造成堆弃场堆弃物滑塌或形成泥石流，威胁人员安全。

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

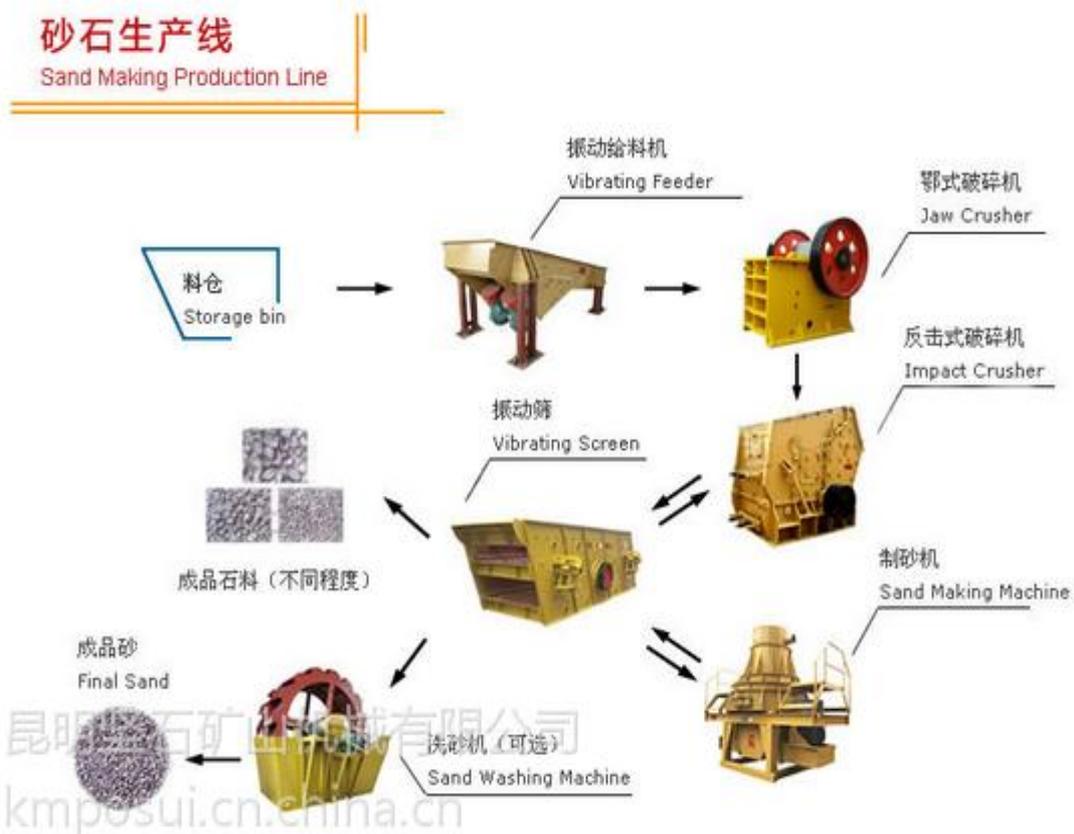


图 6-1 矿石生产线

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	2
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
配电柜		甘肃	9
变压器	1250KW	甘肃	1

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。根据实际情况，该矿山前期不设堆土场，产生的废土用来填筑道路或者生活场地等。前期生产产生的表层剥离表土和夹石中土质含量需要堆放在堆土场，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： <10m；

边坡角： <45°

占地面积： 4000m²

(3) 堆土场的施工及堆土工艺

堆土场设在矿区西南面工业广场以北较平坦区域，设计排土尺寸：110m×70m，在

排土场入口砌筑一道长约 100m 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 40m 宽，土堆高 5-6m，以防暴雨引发洪水造成泥石流危害。堆土场南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。排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 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。装载机从排土台阶坡顶线直接卸载或卸在边沿处并推排岩土、平整场地、堆置安全车档。排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。

(4) 堆土场容量计算

根据矿区表土覆盖层情况，估算全矿开采剥离量约 12 万 m^3 ，全部为第四系覆盖层，根据所需堆土场有效容量为： $V_r = V_{sh} \cdot K_s / K_c = 120000 \times 1.5 / 1.2 = 150000 m^3$ ，其中， V_{sh} 为实方量， K_s 为松散系数， K_c 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西部，设计堆土场面积为 6860 m^2 ，堆积高度约 22m，能满足矿山生产的需要。开采后期可用于复垦。

(5) 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 22m，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为防止废石场在雨季被雨水冲刷流失，须沿排土场坡脚处修筑挡土堤。挡土墙长度 153m，断面为梯形。

③堆土场周围这只简易的截排水沟，排水方向和地形自然方向一致，防止滑坡和泥石流。

第七章 供配电及供水

一、 供电

本矿已有从当地变电站至矿区东侧的变配电房的 1250KW 高压线可作主供电源。

高压电源引自矿区东北侧的变配电房，高压配电功率为 1250KW，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	1	110
2	潜孔钻	台	2	55	110	1	55
3	水泵	台	2	5	10	1	5
4	照明			5	5	0.5	2.5
5	其它			10	10	0.5	5
	总装机容量				355		
	同时最大运行容量						177.5
	计算视在负荷						168.6

矿山目前已经配置了 1 台功率 1250KW 变压器，型号为 KS9-250/10/0.4 型矿用变压器，可满足矿山生产需求。

二、 供水

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。在工业场地内设置储水池，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 $30\text{m}^3/\text{d}$ ，其中洒水防尘用水 $10\text{m}^3/\text{d}$ ，凿岩用水 $10\text{m}^3/\text{d}$ ，消防用水 $10\text{m}^3/\text{d}$ 。

矿山每天用水量按 $30\text{m}^3/\text{d}$ 的需求建设供水系统。

为保证凿岩工作安全快速，在矿区东侧已设置一个高位蓄水池，容积 30m^3 ，生产用水取自矿区山间溪流，采用水泵抽至工业广场，需要供水管 2km 。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。生活用水亦取自合作市生活用水，距离合作市 3km ，采用拉水车在合作市拉运，在生活区采用蓄水罐储存。

第八章 环境保护

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 / M314848—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

(一) 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。

(二) 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。废石建排土场专门堆放,排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、采矿可能引起的地质灾害及监测预防措施

矿区位于合作市北东部，属秦岭山脉西延部分，海拔 2840~3260m，比高 400m，采矿区海拔在 2840~3000m，属中、高山区，沟谷发育，但径流不发育，主要水系有下卡加河，注入大夏河，属黄河水系。

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崩塌、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

矿产采矿产生的废石应妥善堆放，建拦挡坝，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：

a. 建立防水、排水系统，在露天坑周边开挖排水沟，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；

b. 废石场坡脚设钢筋笼（笼内用大块废石充填）或拦挡坝；

- c. 在易形成泥石流的沟谷地带，修建拦挡墙，预防泥石流；
- d. 做好监测及预报工作。矿区要定期进行巡查检查，采矿区主要对地表水、流水、乱石堆等易诱发泥石流灾害地段进行检查，发现问题及时处理；
- e. 加强采矿生产管理，地表废石应有组织的堆放。

五 水土保持与复垦

1、 水土保持

矿山建设破坏了原有的植被，公路建设和场地平整造成了许多边坡开挖；露天开采、坑道开挖及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

在各工业场地内部、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、工业场地、生活场地、排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。由于当地海拔较高，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。

3、 矿山闭坑环境恢复治理措施

- a. 排土场种草植树；
- b. 对地表采区、塌陷区、植被揭露区进行回填治理，覆土植被；
- c. 对废弃场地覆土植被；
- d. 回填、清除建筑及生活垃圾。

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。

七 环境影响评述

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

第九章 投资估算及技术经济评价

一、设计生产规模及产品销售

（一）设计生产规模

本项目的的设计年采砂石料矿 7 万立方米/年。

（二）产品方案

项目的产品方案为：建筑用砂石料。

（三）产品销售

项目每年生产的砂石料矿运往本地销售。

（四）产品销售价格

砂石料矿售价 80 元 / 立方米，成本 15 元 / 立方米。

二、劳动组织及定员

（一）组织机构及工作制度

项目拟按矿山采场一级设置管理机构，工作制度为连续生产工作制，年工作日 240 天，每班工作 8 小时，每天 2 班作业，非生产部门为间断工作制。

（二）定岗人数

根据矿山开采需要，该矿山共需要 8 人，分别是：挖掘机司机 1 人；普工 4 人；管理及安全专职人员 3 人。

三、建设资金及资金来源

本砂石料矿的投资构成主要包括：矿山开采的剥采工程、工业场地及生活区剥离工程、采矿设备购置、运输、供电、辅助设施、流动资金（流资金额=年销售收入总额×销售收入资金率。销售收入资金率，即流动资金占用额与产品销售收入之比值：取 5%）以及不可预见费，项目建设投资约 280 万元，具体见项目建设投资构成表 8-1。

表 9-1 项目工程投资估算表

序号	项 目	投资(万元)	占比
1	土建工程	18	6.43
2	设备及安装	220	78.57
3	剥离及道路工程	20	7.14
4	流动资金	18	6.43
5	其它	4	1.43
	小 计	280	

四、 财务分析

（一）销售收入及成本估算

年产砂石料 7 万立方米，售价 80 元 / 立方米，年处理矿石量 6.71 万立方米，项目达产年平均销售收入 532 万元（损失率 5%）。开采每方矿石成本 15 元，项目达产后，年平均总成本费用约 105 万元。

参照类似矿山的实际矿石成本，结合本矿特点，本开发利用方案选取每方矿石采矿成本 15 元，其中外购材料及燃料动力 5 元，工资及福利 3 元，其他费用 3 元，环境恢复治理 3 元，爆破费成本 1 元。

（二）销售税金及附加

销售税额 90.44 万元，年应缴城市建设维护费 26.60 万元；年教育费附加费 26.60 万元（含地方教育附加费）。资源税按 5 元 / 立方米计算，年应缴 35 万元。达产年平均销售税金及附加 178.64 万元。年总成本 105 万元，两项合计 283.64 万元。

（三）利润总额

项目达产年平均利润总额约为： $532 \text{ 万元} - 283.64 \text{ 万元} = 248.36 \text{ 万元}$ 。

（四）所得税

所得税税率 25%，项目达产年平均所得税 60.09 万元。

（五）税后利润

项目达产年平均税后利润约 $248.36 \text{ 万元} - 60.09 \text{ 万元} = 186.27 \text{ 万元}$ 。

（六）工程项目综合评价

该矿山已经建成，已经投产但未并达到设计生产能力。年均税后利润可达 186.27 万元，投资净利润率 33%。

根据矿山规划，矿山投资回收期 1-2 年。综合技术经济指标见表 8-2。

表 8-2 综合技术经济指标表

序号	指标名称	单位	数量	备注
1	投资			
1.1	项目总投资	万元	280	
1.2	主要矿山设备	万元	220	
1.3	矿山工程	万元	60	
2	财务指标			
2.1	年产品销售收入	万元	532	
2.1	年销售税金及附加	万元	283.64	
2.3	年总成本费用	万元	105	
2.4	年利润总额	万元	248.36	
2.5	年所得税	万元	60.09	
2.6	年税后利润	万元	186.27	
3	经济效益指标			
3.1	投资净利润率	%	33	
3.2	投资回收期	a	1-2	

设计资源量：60 万立方米，开采规模：7 万立方米/年，开采标高：2840—2965m

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 工程概况

(一) 设计利用矿产资源储量

普查报告查明 333 类资源量为 94 万 m^3 ，综合开采利用各要素，本次设计利用矿石资源量为 60 万 m^3 。

(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 7 万 m^3/a 。

(三) 产品方案

矿山产品单一，矿石为长石砂岩，开采后经过四级破碎、过筛后可直接在当地销售。

(四) 开拓、运输方案

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。

(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。

矿山产品为砂石料矿，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。

二、 主要技术指标

矿山主要技术指标见下表（表 10-1）。

表 9-1 主要技术指标表

序号	指标名称	单位	数量	备注
一	地质			
1	矿石类型		建筑用砂石料	
2	总资源储量	万 m^3	93	
2.1	保有资源储量	万 m^3	93	
3	设计利用资源储量	万 m^3	60	
二	露天开采			
1	生产规模	万 $m^3/年$	7	

序号	指标名称	单位	数量	备注
2	矿山服务年限	年	8	
3	开采方式		露天开采	
4	开采方法		自上而下分台阶开采	
5	开拓运输方式		汽车运输	
6	开采矿体底部标高		2840	
7	开采境界构成要素			
7.1	台阶高度	m	10	
7.2	台阶坡面角	度	80	
7.3	最终边坡角	度	60	
7.4	安全平台		4	
8	平均剥采比		0.2:1	
9	工作制度			
9.1	年工作天数	天	240	
9.2	日工作班次	班	2	
9.3	每班工作时数	小时	8	
四	劳动定员	人	8	
1	生产人员	人	4	
2	管理、安全、技术人员	人	3	
3	挖掘机司机	人	1	
五	投资与资金筹措			
1	项目总投资	万元	280	
2	资金来源		企业自筹	
六	总成本费用	万元/年	105	
七	利润			
1	销售收入	万元/年	532	
2	销售税金及附加	万元/年	283.64	
2.1	其中：增值税	万元/年	91.20	
3	利润总额	万元/年	248.36	
4	所得税		60.09	
5	净利润	万元/年	186.27	
八	经济技术指标			
1	设计开采回采率	%	95	
2	设计开采回采率	%	5	
3	投资净利润率	%	33	

三、 工程项目综合评价

本项目总投资 280.00 万元，采出砂石料矿矿石销售价格为 80 元 / 立方米，年总成本 283.64 万元；税后利润为 186.27 万元。

企业综合技术经济指标较好，企业利润率较高，大于行业基准收益率，企业具有一定的盈利能力，项目是可行的。

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

四、 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、剥离的废岩、废渣应做好妥善处理，堆放地点应选择在矿山界线外侧低洼处，其下方筑好拦砂坝。

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、设计依据

1. 《中华人民共和国安全生产法》(2002年6月);
2. 《中华人民共和国矿山安全法》(1992年11月);
3. 《中华人民共和国矿山安全实施条例》(1996年10月);
4. 《爆破安全规程》(GB6722-2003);
5. 《金属非金属矿山安全规程》(GB16424—2006);
6. 《工业企业设计卫生标准》(M3J36—79);
7. 《中华人民共和国职业病防治法》2001年10月;
8. 《矿山建设工程安全监察实施办法》劳矿字(1994)502号;
9. 《建设项目(工程)劳动安全卫生监察规定》劳动部1996年3号令;
10. 《爆炸危险场所安全规定》劳部发(1995)56号;
11. 《矿山安全标志》GB14161—93;
12. 《建筑设计防火规范》GB50016—2006;
13. 《建筑物防雷设计规范》GB50057—1994(2000年局部修订);
14. 《建筑抗震设计规范》GB50011—2001(2008年版);
15. 《矿山电力设计规范》GB50070-1994;
16. 《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》GB4387—1994;
17. 《机械防护安全距离》GB / M3 12265.1-1997;
18. 《工作场所有害因素职业接触限值》GBZ 2—2002。

二、矿床开采安全分析及防治措施

(一) 矿山不安全因素分析

矿山生产过程中的不安全因素包括

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

(二) 矿山开采安全防治措施

1、采矿安全措施

矿区开采可能引发或加剧的地质灾害为边坡失稳，包括采坑边坡失稳和矿山建设修路边坡失稳。建议采取以下措施进行防治：

(1) 矿山开采应执行开发利用方案设计要求，坚持从山顶部自上而下按台阶进行开采，严禁不分台阶式的陡立边坡开采；台阶高度和最终边坡角要符合开发利用方案要求；

为避免由于开采引起的滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害，严格控制各掌子面开采高度及边坡坡角，块石堆积高度不宜过高，堆积安息角在 30~40°之间，以防止出现崩塌和大的降雨时发生泥石流；采矿最终边坡角不得大于 60°，以防止闭坑后出现崩塌和滑坡。

(2) 水是促使边坡发生滑坡的主要因素，因此消除水对滑坡的冲刷是治理滑坡的一个重要环节，利用边坡范围内的自然沟谷，在采场、工业场地外围修筑截（排）水沟，布置树枝状排水系统，排除边坡范围内的地表水；

(3) 松软岩土体及局部地质变异地段进行适当放坡，必要时对坡面采用喷灌浆加固护坡；

(4) 改善爆破参数，降低爆破对边坡的影响；

(5) 建立健全监测小组，在边坡的高点、地质变异点、高陡部位等布置监测点，进行日常边坡稳定性监测，遇破碎危岩要及时清除；

(6) 矿山开采过程中应在矿区周围设置警示标志和防护栏杆，禁止非工作人员进入采矿区，避免造成不必要的伤害。

2、排土场边坡稳定

矿山排土场初步选定在采场西部 50m 左右处围成的山谷内，未来可能会发生排土场灾害，矿山应采取以下安全措施：

(1) 矿山排土场应严格遵照《金属非金属矿山排土场安全生产规则》AQ2005-2005 组织施工，堆积安息角应控制在 30~40°之间。

(2) 矿山废石堆场（排土场）应选择有利地势堆放，并在四周修建排水沟。

(3) 矿山排水通道应尽可能地避开料场和废石堆，以防止在大的降雨时出现泥石流。

(4) 矿山排土场建于山谷低洼处，坡底建有拦渣坝等阻挡设施，同时表土按台阶布置，各台阶设计排水沟，防止废石堆失稳。

3、边坡监测

为了保证开采边坡的安全，在矿山生产中还应加强边坡监测工作，确保边坡的稳定性。

应建立边坡观测点，对不良地段、软弱层位进行观测，发现异常及时进行处理。

(三) 矿山开采安全防治措施

1、影响矿山安全的主要因素

影响矿山安全的主要因素包括自然危害因素、生产过程危害因素、工业卫生危害因素、其它因素等四大类。

自然危害因素主要有雷电、低温、地震、高温危害等；

生产过程危害因素主要有坍塌、滑坡、机械伤害、车辆伤害、物体打击、高处坠落事故、排土场事故、压力容器爆炸、触电、起重伤害事故等；

工业卫生危害因素主要有中毒、粉尘、噪音等；

其它因素主要有指挥错误、违章指挥、其他指挥错误、操作错误、监护失误等。

根据非煤露天矿山采矿场企业的特点，露天矿的矿体自然条件决定矿床的开采方式，地质地形条件决定了矿床开采的安全条件。结合该矿区实际，应重点防止材料搬运、人员滑跌或坠落、机械伤害、片帮和滑坡、爆破、运输等伤亡事故的发生。

2、防治措施

根据灾害因素分析结果提出相应的防治措施如下：

物体打击：安排专人清理边坡上的浮石、悬石；排弃物排弃的高度和堆放顺序要合理；为工人配备合格的劳动保护用品，定期对工人进行安全意识教育和培训，增强员工的安全意识。

爆破伤害：严格按照《爆破安全规程》(GB6722—2014)要求爆破。加强警戒，控制爆破危险区域，避免人身伤害和财产损失。要求根据实际情况编制爆破说明书及安全

措施。

高处坠落：工人在2米以上高处作业时，要佩戴安全带和其它安全防护用品。必要时在台阶、边坡边沿设置防护栏。

坍塌：严格按开采设计要求从上而下分层开采，在生产过程中经常检查台阶(边坡)的稳定情况，遇到险情及时处理并向上级报告。

机械伤害：在机械设备上安装防护装置，杜绝工人违章作业。

车辆伤害：矿山杜绝违章驾驶，相应的安全设施设置应到位。

粉尘危害：爆破打眼采用湿式凿岩，装岩、破碎处进行洒水防尘、公路通道定时洒水，使粉尘浓度接近或达到国家标准；为工人发放合格的口罩等安全防护用品。

触电伤害：1) 矿山应加强电气安全的组织管理工作，搞好电气作业人员的安全技术培训，严格执行电气安全操作规程；2) 变配电室的门应向外开，窗户应有金属网栅，四周应有围墙或栅栏；3) 电气设备可能被人触及的裸露带电部分，应设置保护罩或遮栏及警示标志；4) 矿山用电设备均设有专用的受电开关，停电或送电必须有工作牌；5) 在电源线路上断电作业时，该线路的电源开关把手，应加锁或设专人看护，并悬挂“有人作业，不准送电”的警示牌；6) 矿山电气设备、线路均设有可靠的避雷系统和防火、防潮及防止小动物窜入带电部位的措施；7) 在所有用电设备上，装有接地保护；同时还必须装有漏电保护装置；8) 在带电的导线、设备、变压器、油开关附近，不应有任何易燃易爆物品；9) 搞好设备和线路的检测与维修，使其保持良好的状态。

其它伤害：建设相应的防治设施、避雷设施、发放劳保物品等。

其它爆炸：空压机、压气管道安装安全阀等安全保护装置，空压机使用的压缩机油闪点不低于215℃，定期清除阀座、阀芯上的积炭，防止空压机因积炭燃烧而引起爆炸。

3、消防安全措施

企业应当制定消防安全制度、消防安全操作规程；配备消防设施和器材、设置消防安全标志；保障疏散通道、安全出口畅通；并针对本单位的特点对职工进行消防宣

传教育。

工业场所设置合适的灭火器器材，对员工进行消防安全知识教育办公及生活进行灭火演练。

总图布置在满足生产条件下，根据防火要求合理布置生产设施。建筑物应满足耐火等级要求，采用砖混结构以利防火。矿山公路能直通各建筑物，消防通道畅通。

矿山建立义务消防队，成员必须经过较全面的消防知识培训，懂得本矿火灾的可能类型、其起因和控制灭除方法，懂得消防器材的正确使用，知道与外部消防组织的联系协作途径。扑应经常如织义务消防队的演练。

4、劳动保护、职业安全卫生的防护措施

本矿在生产过程中，会产生粉尘、噪音及有害气体，影响工人的身心健康，所以矿山在生产过程中，要努力创造良好的卫生环境，保证工作人员的身心健康。

防止粉尘吸入人体，是本矿最重要的劳动卫生防护工作，扬尘点应进行喷雾洒水，运输道路要经常洒水，减少工作环境的粉尘污染，并定期对矿区粉尘进行监测，使其保持在规程规定的范围内。

按规定为从业人员提供符合标准的劳动保护用品和劳动保护设施，指导和督促正确使用，并对职工进行职业安全卫生教育，提高自我防护意思。

本矿使用内燃设备较多，内燃设备废气要多方面防治，装载机等内燃设备，一定要维护好，尽量减少废气的产生。

在主要噪音产生的机械上安装消声降噪装置或隔离，为接触大噪声的工人配备防噪耳塞。

提供卫生饮食条件和休息场所，做好防雨、防冻、防中暑等工作。

对作业人员应按规定进行定期身体健康检查。

矿山应规定为员工办理意外伤害保险。

(四) 安全机构设置与安全教育管理

1、机构设置

本矿山为中型矿山，应设置专职安全管理机构—安环科，设科长 1 人，专职安全工作人员 3 名，同时每个班组设兼职安全员 1 名。

专兼职安全生产管理人员，必须进行专业培训，具有必要的安全生产专业知识和安全生产工作经验、从事矿山专业工作五年以上并能适应现场工作环境的人员担任。

专兼职安全人员要能胜任现场安全检查工作，其主要职责是：监督检查各部门对国家有关法令、本企业安全生产责任制、安全操作规程以及安全技术措施计划的贯彻执行情况；调查研究生产过程中的不安全因素，督促有关部门及时解决；制止违章指挥和违章作业，必要时有权暂停作业，并立即报告主要行政领导或总工程师；参加设计审批和工程验收；制定安全教育和安全技术培训计划；督促和协助分析、处理事故。

2、工业卫生、救护组织及人员配备

本矿山不设专业救护和医疗急救组织。但矿山要设兼职救护队和消防队，定期进行演练，并对职工进行自救、互救训练，不断修改安全事故应急救援预案。

3、安全教育、培训机构及人员配备

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

(1) 所有生产作业人员，每年至少接受 20h 的在职安全教育。

(2) 新进矿山的作业人员，应接受不少于 40h 的安全教育，经考试合格，方可上岗作业。

(3) 调换工种的人员，应进行新岗位安全操作的培训。

(4) 矿山主要负责人安全生产管理人员的培训时间不少于 48 学时；再培训时间不少于 16 学时。

(5) 凡已取得主要负责人或安全生产管理人员安全资格的人员，若继续从事原岗位的工作，在资格证书有效期内，每年应进行一次再培训。离开本职工作六个月以内的人员重新从事原工作的应进行再培训，离开本职工作六个月以上的人员应重新进行培训。

4、加强企业管理、健全安全生产责任制

大量事故统计数据表明，安全技术措施落实不力、没有建立安全管理机构和施工现场安全监督机制、忽视对人员的安全教育和培训、安全规章制度不健全、安全生产责

任制不落实等任何环节疏漏都会埋下事故隐患。

(1) 矿山应建立健全各级领导安全生产责任制、职能机构安全生产责任制和岗位人员安全生产责任制。

矿山应建立健全安全生产责任制度、安全目标管理制度、安全例会制度、安全检查制度、安全教育培训制度、设备管理制度、危险源管理制度、事故隐患排查与整改制度、安全技术措施审批制度、安全生产投入保障制度、劳动防护用品管理制度、职业卫生管理制度、事故管理制度、应急管理制度、安全标准化管理制度、特种作业人员管理制度、安全奖惩制度、安全生产档案管理制度等。

同时矿山还应建立健全生产工序和工作岗位的作业规程和岗位操作规程。

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

(3) 特种作业人员（如爆破工、凿岩工、车辆司机、电工等）经专门的安全作业培训，取得特种作业操作资格证书，方可上岗作业。

(4) 为作业人员配备符合国家标准或行业标准的劳动防护用品。进入矿山作业场所的人员，应按规定佩带防护用品。

(5) 在要害岗位、重要设备和设施及危险区域，设置符合要求的安全警示标志。不应任意拆除或移动安全警示标志。

(6) 对易发生重大事故的运输设备要进行经常性维护、保养，并定期检测。保证其正常运转。维护、保养、检测应当作好记录，并由有关人员签字。

(7) 对易发生火灾的场所，必须设置消防设施、器材，并设置“危险重地，严禁烟火”警示牌。

(8) 矿山应制定事故应急救援预案，并根据实际情况对预案及时进行修改。每个职工都要熟悉应急预案，且每年至少组织一次矿山救灾演习。

(9) 矿山应指定兼职的应急救援人员，并与邻近的事故应急救援组织签订救援协议。

第二部分 矿山地质环境保护与土地复垦方案

前 言

根据《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第 44 号）、《关于做好矿山地质环境保护与恢复治理方案编制审查及有关工作的通知》（国资发[2009]61 号文），合作市国土资源局为招拍挂该矿山、为缴存矿山地质环境恢复治理保证金提供依据，同时也为保护矿山地质环境，减少矿产资源勘查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，特委托甘肃省地矿局第三地质矿产勘查院承担了《合作市吾湖洒牧场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。

地质环境是人类生存和发展的基本条件之一，是经济和社会发展的基础；二十世纪八十年代以来，随着国家对矿产资源需求的迅速增加及矿业经济的迅猛发展，因矿山开采而造成的地质环境破坏问题也日趋严重，特别是露天开采，不但影响自然景观、造成环境污染、水土流失，并产生滑坡、崩塌等地质灾害，导致了严峻的地质环境问题，威胁着人类的生存，制约着资源开发与环境保护、经济效益、社会效益的统一和协调发展。随着人们生活水平的提高，对地质环境了解的加深和自我保护意识的加强，采矿业对自然环境的破坏也日益受到关注，如何有效地加强矿山生态环境保护和建设，治理环境污染成为关键。

土地是人类赖以生存的基础，又是被人类利用从事物质生产的资源，我国土地资源不足，人均耕地占有量更是远远低于世界平均水平。但与此同时，非农建设等又占用和破坏了大量的土地。因此，对破坏的土地进行复垦是一件十分紧迫的任务。矿山建设及生产过程中因挖损、压占等原因将对土地不可避免地造成损毁，及时复垦利用被损毁的土地，充分挖掘废弃土地潜力，按照“宜耕则耕，宜林则林，宜草则草，宜建则建”的原则，将有条件的废弃地复垦为耕地、林地、草地以及非农业用地等，促进土地集约节约利用，实现社会经济与环境的可持续发展。

一、任务的由来

为保护矿山地质环境，减少矿产资源开采活动造成的矿山地质环境破坏，保护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）。受合作市吾湖洒牧场砂石矿的委托，甘肃省地矿局第三地质矿产勘查院承担了“合作市吾湖洒牧场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）。

《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：

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。

二、编制目的

为矿山采矿办证审批提供资料依据；为矿山地质环境保护，防止地质灾害提供措施与建议；为有关主管部门对矿山地质环境管理及土地复垦提供科学依据。

土地复垦是矿区生态环境整治、保护和重建的过程，以形成和谐的矿区生态系统。复垦目标的实现，将有效保护矿区土地资源的生产力，改善生态环境，实现社会、经济、生态可持续协调发展。为实现本目标，必须采取预防和恢复措施减少土地破坏面积，将土地复垦纳入矿山开发的全过程。

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）方案编制的法律、法规依据

1. 《中华人民共和国矿产资源法》（中华人民共和国主席令第 74 号，1996 年 8 月 29 日）；
2. 《中华人民共和国土地管理法》（2011 年 1 月 8 日修订）；
3. 《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第 9 号，2014 年 4 月 24 日）；
4. 《中华人民共和国林业法》（1984 年 9 月 25 日）；
5. 《中华人民共和国水土保持法》（中华人民共和国主席令第 39 号，2010 年 12 月 25 日修订）；
6. 《中华人民共和国环境影响评价法》（中华人民共和国主席令第 77 号，2002 年 10 月 28 日第九届全国人民代表大会常务委员会第三十次会议通过）；
7. 《国务院关于加强地质灾害防治工作的决定》（国发〔2011〕20 号）；
8. 《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号）；
9. 《全国生态环境保护纲要》（国务院发〔2000〕38 号）；
10. 《土地复垦条例》（国务院令第 592 号公布，自 2011 年 3 月 5 日起施行）；

（二）政策文件

1. 《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第 44 号）；

2. 《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与恢复治理方案编制审查及有关工作的通知》（[2009] 61 号文）；

3. 《国土资源部关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》（国土资发[2004] 69 号文）；

4. 《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）；

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）；

7. 《财政部、国土资源部、环保总局关于逐步建立矿山环境治理和生态恢复责任机制的指导意见》（财建[2006]215 号）。

(三)规范、规程

1. 《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. 《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》国土资源部发 2016 年 12 月；

3. 《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规(2017)4 号）；

4. 《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；

5. 《土地复垦方案编制规程第一部分：通则》（TD/T1031.1-2011）；

6. 《水土保持综合治理技术规定》（GB/T16453-2008）；

7. 《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2002）；

8. 《滑坡防治工程勘查规范》（GBT32864-2016）；

9. 《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219-2006）；

10. 《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T0220-2006）；

11. 《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；

12. 《地下水质量标准》（GB/T14848-1993）；

13. 《地下水监测规范》（SL/T183-2005）；

14. 《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）；

15. 《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010(2016 局部修订稿)）；

16. 《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）；

17. 《地表水环境质量标准》（GB3838-2000）；

18. 《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719-1991）；

19. 《土地利用现状分类》(GB/T21010-2007)；
20. 《土地复垦技术标准(试行)(国土规[1995]103号)；
21. 《土地开发整理项目规划设计规范》TD/T 1012-2000)；
22. 《开发建设项目水土保持方案技术规范》GB50433-2008)；
23. 《土壤环境质量标准》(GB15618-2008)；
24. 《人工草地建设技术规程》(NY/T1342-2007)；
25. 《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)；
26. 《生产项目土地复垦验收规程》(TD/T 1044-2014)；
27. 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)；
28. 《第二次全国土地调查技术规程》(TD/T1014-2007)。

(四)其他依据

1. 《矿山环境保护与综合治理方案编制委托书》。
2. 《合作市地吾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. 《合作市地吾砂石料矿矿产资源开发利用方案》甘肃省地矿局第三地质矿产勘查院，2018. 4。

四、方案适用年限

合作市吾湖洒牧场砂石矿设计生产能力7万m³/年，设计服务年限8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8年，矿山恢复治理期限为服务期8年+闭坑治理2年，共计10年。自2018年至2025年，2026年至2027年为复垦期。

五、编制工作概况

(一)工作程序

本次工作结合“合作市吾湖洒牧场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《合作市吾湖洒牧场砂石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》)。工作程序框图见表0-1。

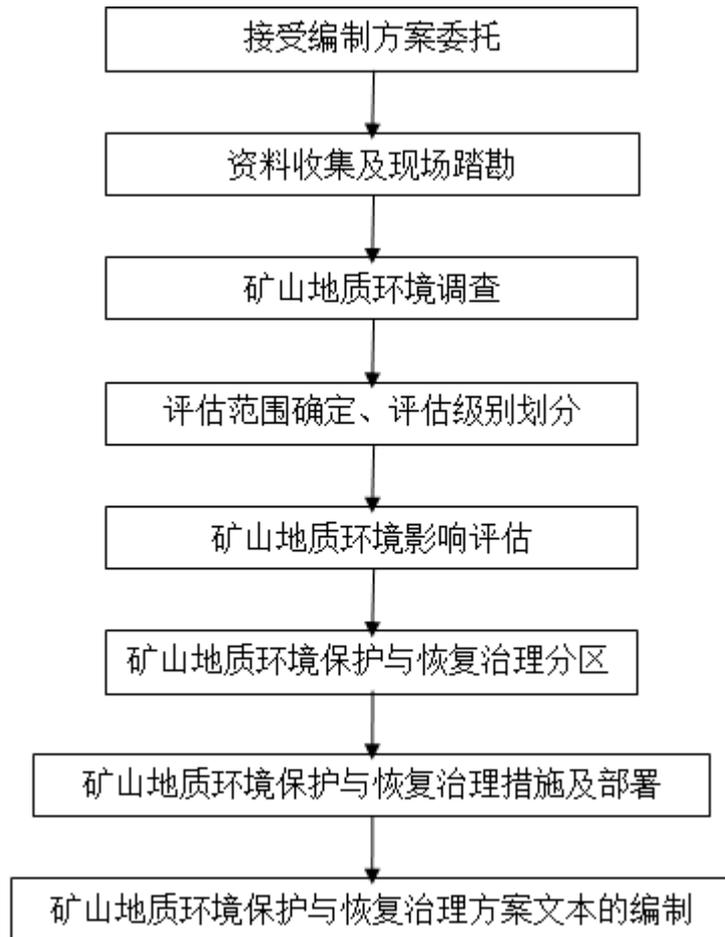


图 0-1 工作程序框图

(二)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《合作市吾湖洒牧场砂石料矿地质普查报告》（以下简称《普查报告》）、《合作市吾湖洒牧场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 1：2000 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：查明该区的地质岩性、地质构造、水文地质条件、工程地质条件、矿体地质特征、矿山及周边其他人类工程活动情况等，调查各类地貌、土地资源占用、水文地质及地质灾害现状、规模及稳定性等，确定各类地质环境问题的成因类型、分布规模、威胁对象等，预测可能产生地质环境问题的地域、类型，灾害隐患对矿山工程的危害程度及危险性，提出初步防治措施。

(5) 室内资料整理

在综合分析研究现有资料和调查资料的基础上，按照《方案编制规范》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《合作市吾湖洒牧场砂石料矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》及其附图。

(三)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 2018 年 4 月 4 日~4 月 7 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。

表 0-1 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	矿山企业自有资料：营业执照、普查报告、开发利用方案、矿山开采现状材料及相关材料	份	4
	当地国土部门提供资料：项目所在地标准分幅土地利用现状图。	份	1
野外调查	矿区面积	km ²	0.5527
	矿山基础设计位置调查	处	5
	调查面积	km ²	0.8
提交成果	矿山地质环境保护与土地复垦方案	份	1
	附图	张	6
	附件	套	1

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

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

矿区隶属甘肃省合作市卡加曼乡管辖。矿区位于合作市北东方向约 19km 处，矿区距国道 213 线直距约 6 km，国道至石料厂有便道通行，交通极为便利。交通较为方便（见图 1-1）。

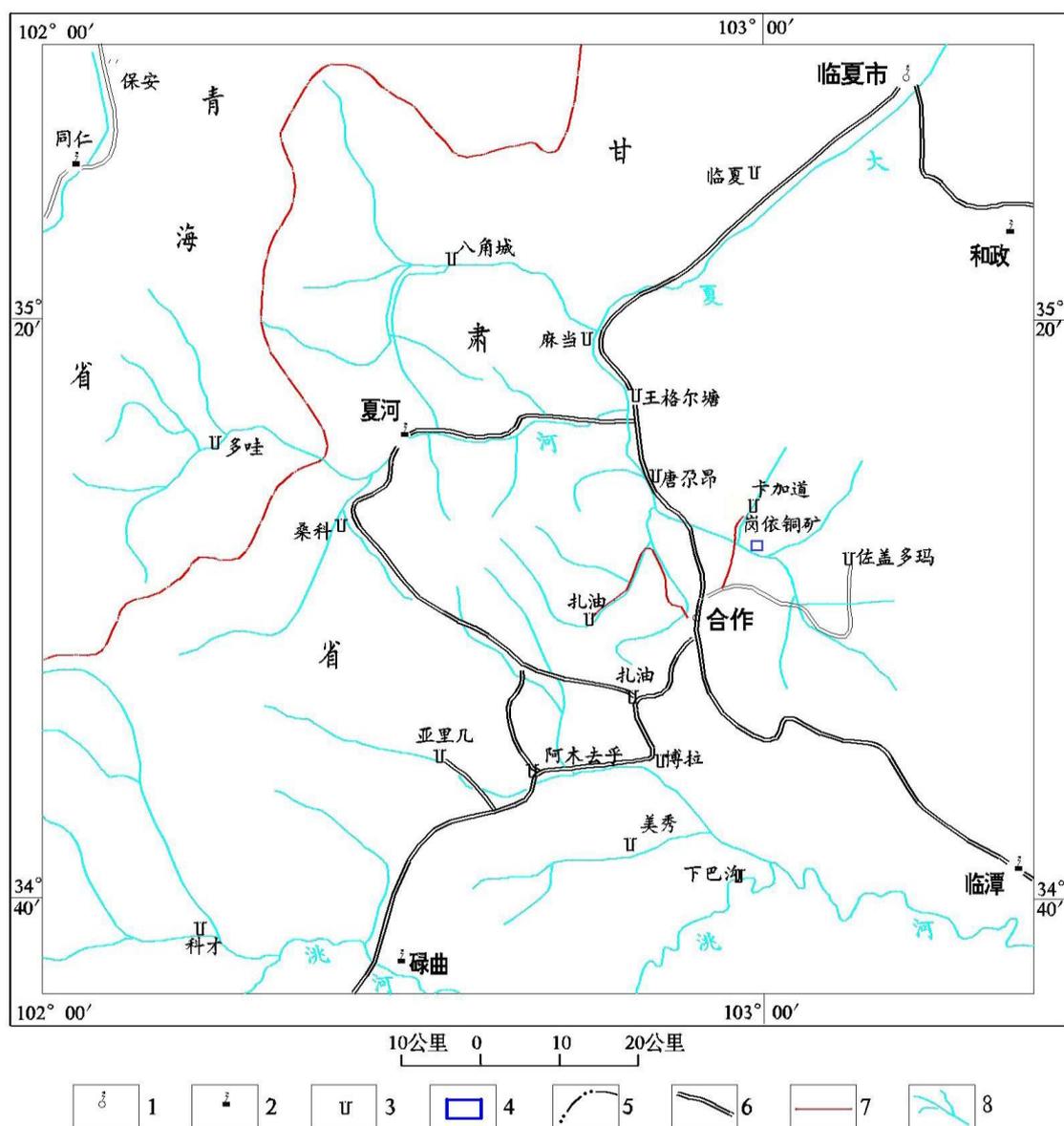


图1-1 交通位置图

1.市； 2.县； 3.乡； 4.矿区； 5.省界； 6.省道； 7.乡级公路； 8.水系

矿区内人口稀少，居民大多为藏族、汉族较少，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。

二、矿山范围及拐点坐标

矿区行政区划隶属于合作市卡加曼乡管辖。

三、矿山开发利用方案概述

(一) 矿山建设规模及工程布局

1. 建设规模

根据合作市吾湖洒牧场砂石矿建筑用砂石量矿的具体地质特征和矿山内外部建设条件，通过生产能力的验证，设计推荐年矿石生产能力 7 万 m^3/a 的规模方案。

2. 工程布置

依据矿体赋存情况、矿山开拓方案、自然地理环境条件、地形、气候等因素，选定的厂址方案总体布置示意图见图 1-2。

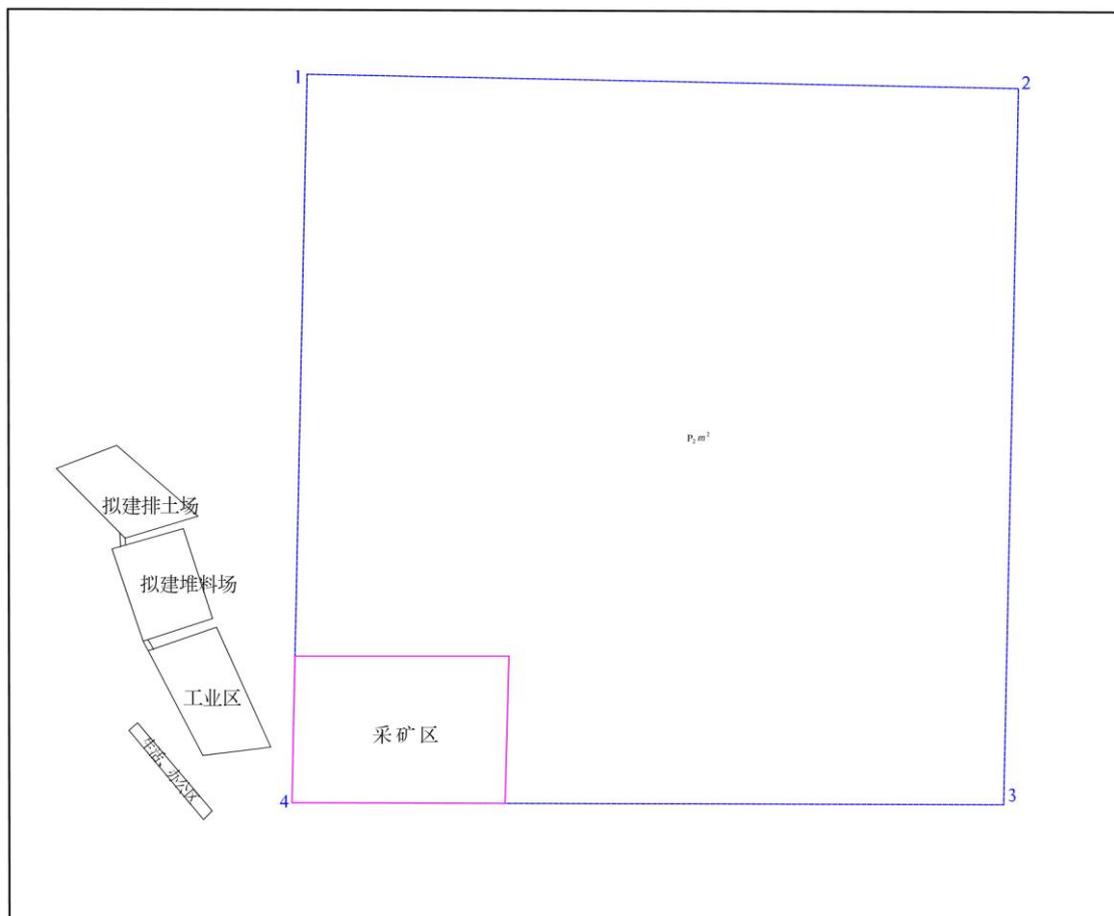


图 1-2 吾湖洒牧场砂石矿总平面布置示意图

采矿工业场集中布置，采矿办公室、工业广场、堆料场、堆土场、库等布置在采场

南西地势平缓处。

爆破作业由当地爆破公司完成，矿区不用设置炸药库，施工过程中仅需要打好炮眼。

生活用水和生产用水应为两个独立的系统。生产用水主要是矿山采矿用水。为保证凿岩工作安全快速，采矿点设置一个高位蓄水池，容积 30m³，生产用水取自矿区南侧的吉乎赞沟，采用水泵抽至蓄水池。生产蓄水池应设置在采区较高位置，以保证向各用水点的供水压力。生活用水取自下卡加河，采用水泵抽至生活区 10m³蓄水池。蓄水池设在生活区附近，以保证生活用水。

矿区已接有 10kv 输变电路，电力供应稳定，可满足矿区生产生活需要。

（二）矿山批准（拟开采）的层位及矿山资源储量

根据《合作市吾湖洒牧场砂石矿地质普查报告》，和《开发利用方案》，矿山开采对象为建筑用砂石料矿，设计开采标高 2840-2965m，分台阶开采。经估算，截止 2018 年 4 月 10 日，工作区内共估算 333 类资源量为 93 万立方米。

表 1-2 资源储量估算结果表

资源储量类型	合计(万立方米)
333	93

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，依据合作市砂石料市场需求、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 60 万立方米。

（三）矿山开采设计

1、矿山设计服务年限、生产能力

矿石设计可采资源量为 60m³。结合矿山生产规模，经具体排产，矿山服务年限可达 8 年。矿石生产能力 7 万 m³/a，考虑到长石砂岩矿体延伸稳定，资源前景良好，矿山规模有可能加大，服务年限还可延长。

2、开拓方案

本矿山属露天矿，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；有利于采用移动坑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 80°，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，选择回返干线开拓，干线布置在顶帮，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 5.0m，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%。运输设备由一个水平至另一个水经过曲线半径为 15-20m 的回返平台改变行车方向，不停车换向。

3、开采顺序和首采地段

根据《开发利用方案》，本矿山设计采取露天开采的方式，矿体出露较好。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。首选地段选自资源量估算范围的南西侧开展。

4、开采境界

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。

$$\text{经济合理剥采比} : n = (c-a) / b$$

经估算每采 1 立方米砂石料矿，需剥离 0.2 立方米废石。

经济合理剥采比为 0.2:1 (m³/ m³)。

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 2830，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 2840m—2965m。

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 60°。最终境界边坡参数见表 1-3。

表 1-3 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	°	60°

2	台阶高度	m	10
3	最终台阶坡面角	°	80°
4	清扫平台宽度	m	4
5	安全平台宽度	m	4

5、总剥采量和采剥工艺

矿山设计可采资源量为 60 万 m³，生产规模 7 万 m³/年，按照最佳经济合理剥采比，计算的矿山年剥离废石量 1.4 万 m³，总剥离废石 12 万 m³。

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 ZGYX—2600 型液压行走潜孔钻机，此外配备 2 台气腿式凿岩机进行二次破碎、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，最小抵抗线 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东南端，矿石和剥离的岩、土经此主堑沟口由自卸汽车分别运往临时堆矿场或废石场。

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 12%。

6、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。本设计选取日立 240 型挖掘机，斗容 2m³，最大挖掘高度 9.5m，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 75°。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 3 个安全平台设 1 个清扫平台，清扫平台宽 4m，安全平台宽 4m。

（四）固体废弃物处置和废水排放

该矿山采出的矿石 95% 以上均可以利用，回收利用率较高。剥离层基本上没有利用价值，生成的尾矿主要为尾矿和覆盖层，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。根据实际情况，该矿山前

期不设置排土场。如后期开采深部矿体需增加排土场时，具体排土场设计如下：

排土场设在矿区东面较平坦区域，设计排土场尺寸：110m×70m。生产初期废土量较小，大部分用于平整路面及场地，采矿台阶复垦覆土，排土场在生产初期不建设。排土场南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。排土场四周设置简易截水沟，断面形状梯形，上口宽 1.5m，下口宽 1.0m，深度 0.8m。排水方向与地形自然方向一致。

排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。排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，否则会造成堆弃场堆弃物滑塌或形成泥石流，威胁人员安全。

四、矿山开采历史及现状

合作市吾湖洒牧场砂石矿矿山为合作市吾湖沙石料厂筹备新立矿山。在矿区内有当地居民盗采的工作断面，但未形成较大的工作采坑或采取断面。

合作市吾湖沙石料厂，企业类型：个体工商户，企业经营者：吴贵东，组成形式：个人营业，注册日期：2017年9月12日，公司地址：甘肃省甘南州合作市卡加曼乡吾湖洒村。公司经营范围：石料加工销售等。

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

(一) 气象

工作区属高原大陆性季风气候，特点是高寒阴湿，多雨雪，冬长夏短，据合作市气象站观测资料，多年平均气温 2.6℃，平均最高气温 10.7℃，平均最低气温-20℃，极端最高气温（七月）28.4℃，极端最低气温（一月）为-28.5℃，平均无霜期为 56 天，多年平均降水量 400mm，一般集中于 7-9 月，占全年的 54.4%（图 2-1）。且年际间变化显著，大致呈 9 年左右一个周期，年均蒸发量 1221.9mm，年日照时数 2372.8h，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。

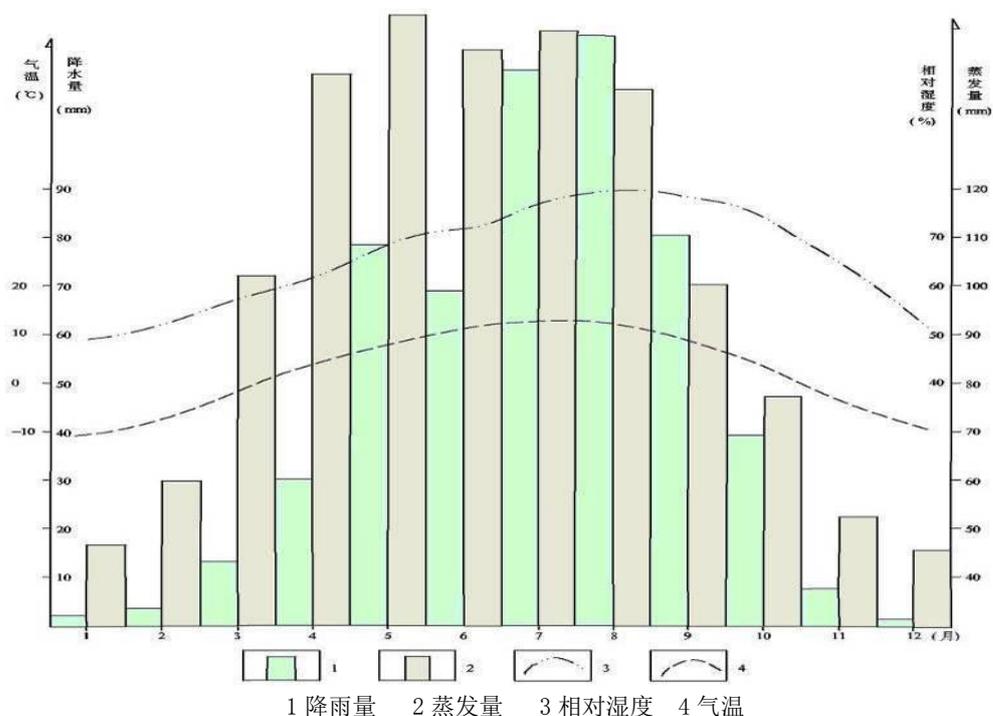


图 2-1 合作气象站多年平均气象要素图

(二) 水文

区内河流为下卡加河，下卡加河为德乌鲁河的支沟，德乌鲁河为大夏河的一级支流。

大夏河是夏河县境内最长的河流，其发源于夏河县西南部甘青边界的大日合卡山，汇入黄河刘家峡水库。大夏河干流总长 176km，流域面积 5409km²，年平均径流量 3.12×10⁸m³，历年平均流量 9.89m³/s，历年实测最大流量 40m³/s，最小 1.66m³/s，多年

平均输沙量为 12.9 万吨，年侵蚀模数为 467t/km。县境内的大夏河干流属中、上游。上游自河源地至桑科草原，约 50km，由于坡平谷广，水流缓慢，中游自桑科到土门关，长度 85.3km，由于流经地区沿程构造与岩性的不一致，构成了宽谷与峡沟相间的地貌特征，林木秀丽，风景宜人，下游自土门关至黄河入口处，约 40km，流经土地肥沃的临夏平原，为临夏地区农业灌溉、人畜饮水之命脉。

（三）地形地貌

采矿区地貌上属中山地貌，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 2840-3296m，山体走向近南北向，矿区附近最高山峰海拔 3150m，最低为 2833m，高差在 300m 以上。矿区南北两侧为陡峻的山峰，下卡加河从矿区西侧南北向穿过。



图 2-2 矿区地貌景观

（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 40~50p/m²。区内植被较好，除部分山巅为高山荒漠外，其他多为草本植物所覆盖，植被覆盖率 60%~90%，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，以为高山草甸，属淋溶褐土，分布在地，为天然牧场，沟谷地区为含砂砾砂壤土，黄褐色、黑褐色，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

矿区内地层较简单。出露地层主要为二叠系上统毛毛隆组（ P_2m^2 ）二段，下部为灰绿色细砂岩夹灰黑色泥质板岩、粉砂质板岩，上部为灰黑色含砾灰岩、砾状灰岩、泥质板岩。其次为第四系全新统（ Qh^{ap1} ）残坡积、风成亚砂土等，分布广泛。现分述如下：

（1）二叠系上统毛毛隆组（ P_2m^2 ）二段为深灰色-青灰色石英砂岩及长石石英砂岩，局部夹少量的砂质板岩。

（2）第四系全新统（ Qh^{ap1} ）：主要分布于地表低洼处和山前沟谷中，分布范围较少，由深灰—灰黑色腐殖土和残坡积砂砾石组成，残坡积砂砾由碎裂状长石砂岩、长石石英砂岩碎块等组成，呈棱角状，无分选性，松散状无胶结。

（二）地质构造与地震

矿区无区域性断裂，局部见小断裂，主要表现在二叠系地层层间断裂及褶皱，在褶皱形成过程中，层间发生引张而形成层间裂隙，矿体中间夹有破碎带。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306—2001），矿区的新构造运动以隆升为主，抗震设防烈度为Ⅶ度，设计基本地震加速度值为 0.10g。

综合分析，矿区所处区块稳定性好，无新构造运动痕迹，矿区及附近地区地震活动不频繁，且震级较小。

（三）水文地质

矿区地下水可分为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水两种类型。

松散岩类孔隙水分布于沟谷及残坡积砂砾石、碎石及粉土、粉质粘土中，含水层厚度各地差别较大，一般沟谷中厚 0.5~5m，单井涌水量小于 50m³/d，水量贫乏，坡脚一

带厚度小于 2m，单泉流量多小于 0.01L/s，水量贫乏。

基岩裂隙水主要赋存于二叠系中灰-青灰色泥质板岩夹砂岩及灰岩中。富水性较弱，断裂带附近裂隙发育，富水性较强，单泉流量 0.2~2L/s，水质良好，矿化度小于 1g/L。基岩裂隙水主要接受大气降水的入渗补给，沿溶蚀裂隙或断层破碎带由地形高处向低处径流，一般径流距离较短，最终以泉或地下潜流的形式排出区外。

综上所述，矿床位于当地侵蚀基准面以上（最低侵蚀基准面 2830m）。

（四）工程地质

1. 土体类型及特征

土体的工程地质特征，主要由组成土体各类土的工程地质特征和土体的结构决定，区内土体仅分为冲洪积碎石土和坡积碎石土。

残坡积碎石 (Q_4^{dl+el}): 赋存于矿体表层，裸露地表区内碎石土颗粒级配从统计结果看，碎石平均占 65%，砾石平均占 30%，余为砂土充填，颗粒形状以棱角状为主，其分选性差，母岩为灰岩。稍密，分布不稳定，厚度变化大，厚度一般 0.2-0.5m。结构松散，稍湿。

冲洪积碎石 (Q_4^{al+pl}): 在沟谷内广泛分布，厚约 3~15m，青灰~深灰色，属冲洪积成因，碎石主要由灰岩碎屑组成，磨圆度较差，颗粒呈棱角-次棱角状，粒径 2-20mm 的颗粒约占 30%，粒径 20-60mm 的颗粒约占 55%，含少量块石，余为角砾和粉土充填，孔隙发育，具架空机构，稍湿~饱和，稍密~中密。

2. 岩体类型及特征

矿区主要出露岩石为深灰色长石砂岩，岩石为砂粒状，中-厚层状、块状构造，岩石呈脆性。单层厚度为 20-50cm，勘查区范围内延长 700m 左右，宽 600m 左右。产状较稳定，倾向 $20^{\circ} \sim 35^{\circ}$ ，倾角 $60^{\circ} \sim 75^{\circ}$ 。岩石表面风化较弱，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。根据区域试验资料，岩石比重 $2.71g/cm^3$ ，饱和单向抗压强度 40.4MPa。

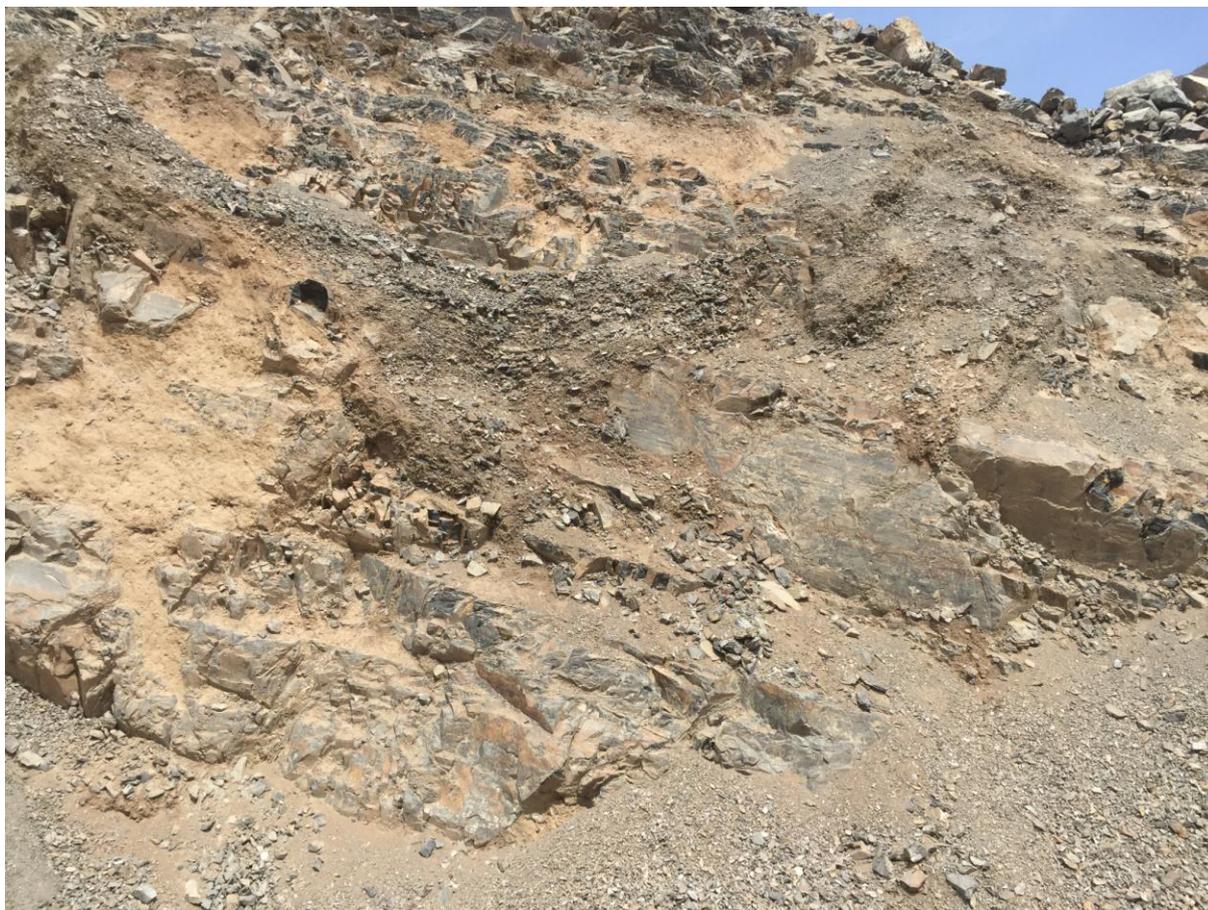
根据《矿区水文地质工程地质勘探规范》(GB 12719-1991)，认定本矿区工程地质勘查类型属一类一型，即属松散软弱盐类工程地质条件简单的矿床。

（五）矿体地质特征

1. 矿体规模、形态特征

该区矿层产于二叠系下统毛毛隆组 (P_2m^2) 地层中, 岩性为长石砂岩, 岩石呈中-厚层状稳定延伸, 单层厚度为 20-50cm, 勘查区范围内延长 700m 左右, 宽 600m 左右。产状较稳定, 倾向 $20^\circ \sim 35^\circ$, 倾角 $60^\circ \sim 75^\circ$ 。

矿区范围内未见明显的断层, 断层对矿体破坏小 (照片 2-2)。



照片 2-2 吾湖洒牧场砂石矿剥采断面

2. 矿石结构构造

矿石结构为半自形~自形粒状变晶结构。

矿石构造为块状构造。矿层为中厚层状, 单层厚度为 20~50cm。

3. 矿石矿物成分、物理性质

矿石矿物成分主要为长石、石英、岩屑和少量填隙物。

该砂岩石料矿采集了岩石单轴抗压强度试验样 1 件, 经委托甘肃华辰检测技术有限公司检测, 该石料矿岩石单轴抗压强度平均值 R 为 40.4MPa, 岩石密度 $2.71g/cm^3$, 符合《建筑用卵石、碎石》(GB/T14685—2011) 中关于沉积岩做碎石用时强度要求 (≥ 30 MPa)。

4. 矿石加工技术性能

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约 7 万立方米左右，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 $\leq 0.8\text{cm}$ 的砂料， $0.8-2.0$ 、 $2.0-4.0$ 的石料及 4.0cm 以上粗石料。产品销售到当地建筑企业，作为普通建筑用料的粗骨料。

本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 β_1 、 β_2 、 β_3 、 β_4 、 β_5 、 β_6 代表 $5\sim 0.16\text{mm}$ 各级筛上的累积，筛余百分率，求得细度模数 $0.6\sim 2.5$ ，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。

根据目前国内石料加工技术要求，高速公路、铁路客运专线、高层建筑、水电站等建设中对混凝土砂石骨料粒形、级配及新型砂石破碎筛分生产工艺提出了很高要求。石料生产线主要由振动给料机、鄂式破碎机、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鄂式破碎机进行粗碎，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送到反击式破碎机进行再次破碎，形成闭路多次循环。成品粒度可按照用户的需求进行组合和分级，为保护环境，可配备辅助的除尘设备。

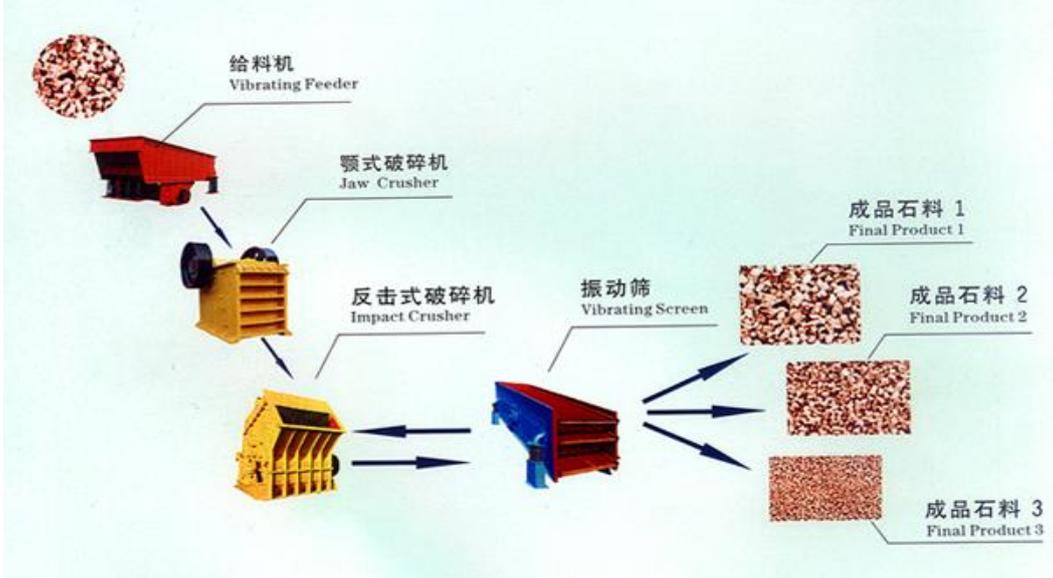


图 2-2 石料生产流程图

三、矿区社会经济概况

矿区内人口稀少，居民大多数为藏族、少量的汉族，以农业和放牧为主。区内岗依铜矿、南畔铜矿都已开采，并产生了一定的经济效益，促进了该区经济的发展，但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。

四、矿区土地利用现状

根据第二次土地调查及实地踏勘，区内土地类型根据《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）（表 2-1）和《合作市二零一六年度土地利用现状图》（合作市国土资源局，2017 年）矿区土地属性划分为天然牧草地，位于下卡加河东岸，除公路用地外，其他全部土地类型为天然牧草地，现阶段主要利用土地为工业用地和生活区及连接道路（图 2-2）。

表 2-1 土地利用现状分类

一级类		二级类		含义
编码	名称	编码	分类	
04	草地			指生长草本植物为主的土地
		0401	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
		0402	沼泽草地	指以天然草本植物为主的沼泽化的低地草甸、高寒草甸
		0403	人工牧草地	指人工种植牧草的草地
		0404	其他草地	指树木郁闭度<0.1，表层为土质，不用于放牧的草地

表 2-2 矿区已损坏土地现状表

已损坏土地	损坏土地类型	面积 (hm ²)	损坏方式	损坏程度
单元名称				
生活区	天然牧草地	0.1476	压占	严重
工业区	天然牧草地	0.9162	压占	严重
道路	天然牧草地	0.0698	压占	严重
合计		1.1336		

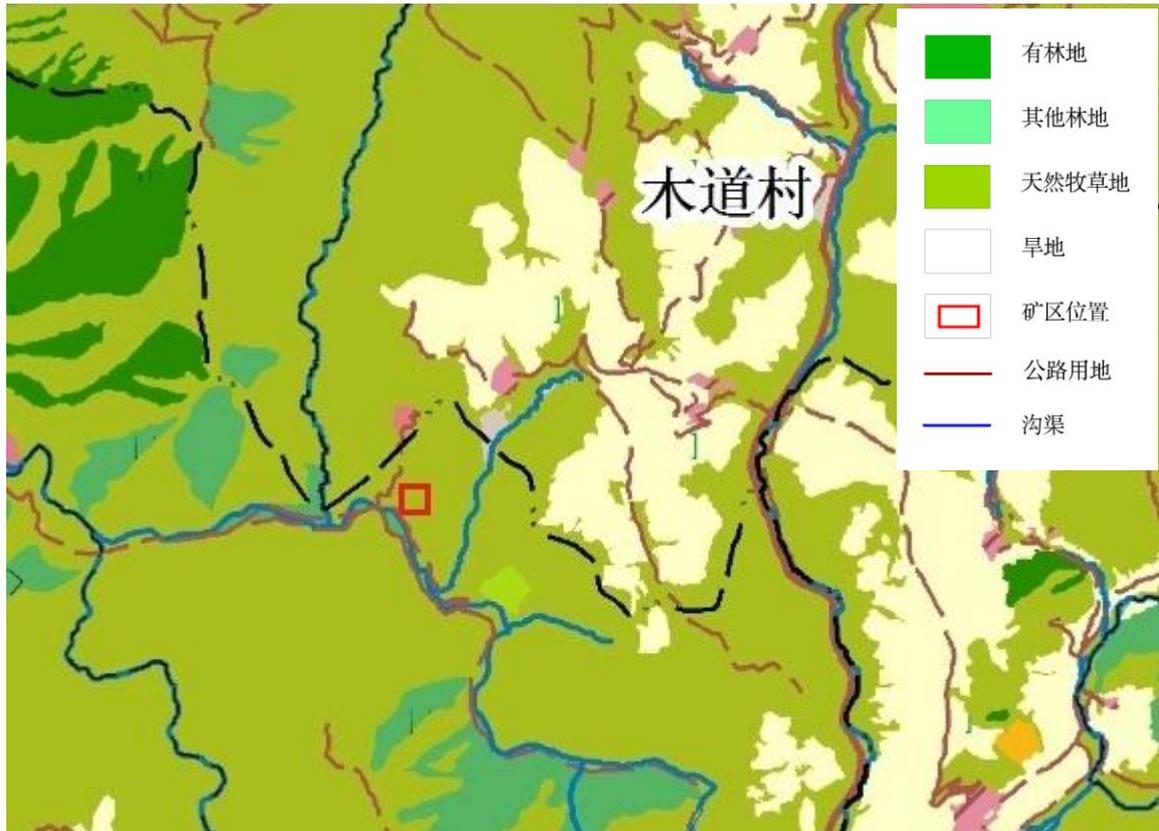


图 2-2 矿区土地利用现状图

表 2-3 矿区土地利用现状及权属表

地类					土地权属		
一级类		二级类		面积 (hm^2)	村	镇 (乡)	区 (县)
类别 编号	类别名称	类别 编码	类别 名称				
04	草地	0401	天然牧草地	55.28	吾湖洒村	卡加曼 乡	合作市
面积总计				55.28			

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

本矿山为新立矿山，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坏评估

一、矿山地质环境与土地资源调查概述

合作市吾湖酒牧场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，其对土地资源的损坏主要为露天采场的采矿用地的挖损，工业广场、居住点、厂区道路对土地的压占。

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。矿区面积： 0.5528km^2 ，开采范围： 0.0338km^2 ，当开采影响范围位于矿区外时以矿区边界外扩 50~100m（包含影响区）作为重点调查区，通过调查、分析矿山开采和基础设施建设的影响范围，并结合周围地形地貌特征，参考地质灾害危险性评估的方法，确定本次评估区范围，评估区总面积 84.28hm^2 。（ 0.8428km^2 ）

2、评估级别

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

(1). 评估区重要程度

- ①、评估区内的无固定居民，只有季节性游牧民。
- ②、评估区内无重要交通要道或建筑设施。
- ③、评估区内无自然保护区及旅游景区。
- ④、评估区内无重要水源地。
- ⑤、该矿区压占、破坏的土地类型为天然牧草地。

结合矿山实际情况，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制技术规范》附录 B（即表 3-1）评估区重要程度分级，本评估区无固定居民，工程主要占用草地，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），破坏草地因此确定该评估区为**较重要区**。

表 3-1 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
1.评估区内分布有 500 人以上的居民集中居住区。	1.分布有 200~500 人的居民集中居住区。	1.居民居住分散，居民集中区人口在 200 人以下。 √
2.分布有国道、高速公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要设施。	2.分布有省道、高等级公路、小型水利、电力工程或其他较重要设施。	2.无重要交通要道或建筑设施。 √
3.矿区紧邻国家级自然保护区(含地质公园、风景名胜区等)或重要旅游景区(点)。	3.紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区(点)。	3.远离各级自然保护区及旅游景区(点)。 √
4.有重要水源地。	4.有较重要水源地。	4.无较重要水源地。 √
5.破坏耕地、园地	5.破坏林地、草地。 √	5.破坏其他类型土地。
注：评估区重要程度分级采取按上一级别优先的原则确定，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

①、水文地质条件

本矿区可采矿层直接充水含水层的单位涌水量均小，矿层位于地下水位以上，故地下水对矿床开采无大的影响，大气降水形成的地表径流是影响矿山充水的主要因素。综上所述所述矿区水文地质条件**简单**。

②、工程地质条件

矿区主要出露晚二叠纪毛毛隆组（ P_2m^2 ）地层中，主要岩性为：深灰色长石砂岩，局部夹砂质板岩。岩石呈中-厚层状稳定延伸，单层厚度为 20~50cm，勘查区范围内延长 220m 左右，宽 260m 左右。产状较稳定，倾向 $60^\circ \sim 75^\circ$ ，倾角 $70^\circ \sim 80^\circ$ 。表面破碎，为残坡积层、洪积层的形成提供了物质来源，工程地质条件较差。岩性致密、坚硬、性脆，抗风化能力较弱。地表残坡积层小于 2m，矿山工程场地地基稳定性好。该矿区工程地质条件复杂程度为**简单**。

③、地质构造

矿区无区域性断裂，局部见小断裂，主要表现在二叠系地层层间断裂及褶皱，在褶皱形成过程中，层间发生引张而形成层间裂隙，矿体中间夹有破碎带。故地质构造条件复杂程度为**简单**。

④、地质灾害

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。故矿山地质灾害较发育，矿山地质环境复杂程度为**简单**。

⑤、地貌

矿区及外围属中高山地貌,地形起伏变化大,不利于自然排水,地形坡度一般 20° ~ 35°, 该矿区地形地貌条件为中等。

综合以上指标,采矿矿体位于当地最低侵蚀基准面以上,采矿汇水面积小,与区域含水层、或地表水联系不密切,采矿和疏干排水不易导致矿区对含水层的破坏;矿区矿体为建筑用石英砂岩,矿体及主要近矿围岩岩石稳固性好,工程地质条件简单;矿区无断裂构造,现状条件下地质灾害较少,危害程度小;矿区地形地貌变化中等。依据“规范”中地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级标准,判定本矿山地质环境条件复杂程度为中等。

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 ³ /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 m ³ /d -10000 m ³ /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 3000;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综,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 5m-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一块状整体结构为主,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,稳固性较好,采场边坡岩石较完整到完整,土层薄,边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩,边坡较稳定
地质构造复杂。矿床围岩岩层产状变化大,断裂构造发育或有全新世活动断裂,导水断裂切割矿层(体)围岩、覆岩和主要含水层(带)或沟通地表水体,导水性强,对采场充水影响大	地质构造较复杂矿床围岩岩层产状变化较大,断裂构造较发育,切割矿层(体)围岩、覆岩和含水层(带),导水性差.对采场充水影响较大	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
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.地形坡度一般大于 35°,相对高差大,高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为同向	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向坡

注:采取就上原则,只要有一条满足某一级别,应定为该级别。

(3) 矿山的建设规模

根据《矿山开发利用方案》,合作市吾湖洒牧场砂石料矿矿山可利用资源量为 60 万

m³，矿山开采规模为7万 m³/a，开采方式为露天开采，根据《矿山环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T223—2011)的划分标准(表3-3)，该矿山生产建设规模为**小型**。

表 3-3 矿山生产建设规模分类一览表

矿种类型	计量单位	年生产量			备注
		大型	中型	小型	
砂岩	万 m ³	≥30	30-10	<10	

3. 评估级别的确定

评估区重要程度为**较重要区**，矿山地质环境条件为**中等**，矿山建设规模为**小型**，依据《矿山环境保护与恢复治理编制规范》附录 A 矿山地质环境影响评估分级表(表3-4)确定，本次矿山环境影响评估的精度为**二级**。

表 3-4 矿山环境影响评估精度分级表

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

(二) 矿山地质灾害现状分析与预测

合作市吾湖酒牧场砂石料矿矿山为新建矿山，开采方式为露天开采，采用自上而下分层开采。

矿山地质环境评估是根据对矿山及周边环境、地质灾害的调查，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ / T0223—2011)附录E表E.1“矿山环境影响程度分级表(表3-5)定性或定量地评价和估算采矿活动对地质环境的影响程度。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。

表 3-5 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 ³ /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 ² ; 破坏林地或草地大于 4 hm ² ; 破坏荒地或未开发利用土地大于 20 hm ² 。
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 100~500 万元; 受威胁人数 10~100 人。	矿井正常涌水量 3000—10000 m ³ /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 ² ; 破坏林地或草地 2-4 hm ² ; 破坏荒山或未开发利用土地 10-20 hm ² 。
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 ³ /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 2 hm ² ; 破坏荒山或未开发利用土地小于等于 10 hm ² 。

矿山地质灾害现状分析:

经现场调查及资料收集, 合作市吾湖酒牧场砂石料矿区评估区内地形地貌属中-高山, 矿山开采位于最低侵蚀基准面以上, 汇水面积小, 没有形成泥石流的外部条件。矿体顶底板围岩为砂岩, 顶底板软弱结构面、不良地质工程不发育, 残坡积层、基岩风化破碎较弱、稳定性较好, 边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩, 边坡较稳定。经现场

调查，到目前为止未发现崩塌、不稳定斜坡、滑坡、泥石流等地质灾害。

因此，评估认为，现状评估区内地质灾害弱发育，危害程度小，采矿活动对地质灾害影响程度较轻。

地质灾害预测评估

① 矿山开采及建设可能引发地质灾害的预测

矿山为露天开采，开采工艺主要以装载机剥离、中深层爆破岩体为主，受采矿振动影响，边坡岩体的结构及围岩应力将随之发生改变，使其力学强度降低，稳定性变差，有引发崩塌（危害）灾害的可能，根据（表 3-6）确定崩塌（危害）发育程度弱，引发地质灾害的因素为认为因素，对采矿工作人员、采矿设备及运输车辆可能会造成危害，危害方式主要以压、埋为主。根据地质灾害危害程度分级标准（表 3-7），预计受威胁人数少于 10 人，可能直接经济损失小于 100 万元。其险情危害程度为小。

表 3-6 崩塌（危害）发育程度分级表

发育程度	发育特征
强	崩塌（危害）处于欠稳定-不稳定状态，评估区或周边同类崩塌（危害）分布多，不多已发生。崩塌（危害）体上方发育多条平行沟谷的张性裂隙上宽下窄，且下部向外倾，裂隙内近期有碎石土流出或掉块，底部岩土体有压碎或压裂状；崩塌（危害）体上方平行沟谷的裂隙明显。
中等	崩塌（危害）处于欠稳定，评估区或周边同类崩塌（危害）分布较少，有个别发生。危岩体主控破裂面直立呈上宽下窄，上部充填杂土生长灌木杂草，裂隙内近期有掉块现象；崩塌（危害）上方有细小裂隙分布。
弱	崩塌（危害）处于稳定状态，评估区或周边同类崩塌（危害）分布均无发生，危岩体破裂面直立，上部充填杂土，灌木年久茂盛，多年来裂隙面内无掉块现象；崩塌（危害）上方无裂隙分布。

表 3-7 地质灾害危险程度分级标准

危险程度	灾情		险情	
	死亡人数/人	直接经济损失/万元	受威胁人数/人	可能直接经济损失/万元
大	≥10	≥500	≥100	≥500
中等	>3~<10	>10~<500	>10~<100	>100~<500
小	≤3	≤100	≤10	≤100

注 1：灾情：指已发生的地质灾害，采用“人员伤亡情况”“直接经济损失”指标评价。
 注 2：险情：指已发生的地质灾害，采用“受威胁人数”“可能直接经济损失”指标评价。
 注 3：危险程度：采用“灾情”“险情”指标评价。

评估区现状地质灾害不发育，在矿山开采过程中可能引发崩塌地质灾害，有可能对该矿山本身机械及人员造成一定危险，但是在采取一定防治措施后，可能得到预防或避

免，由于可能发生崩塌的规模小、危险小，矿山可能遭受崩塌地质灾害的规模小，根据表 3-8，地质灾害危险性预测分级为：危险程度弱，危险等级小。

表 3—8 地质灾害危险性分级表

地质灾害发生可能性	地质灾害可能造成的损失大小		
	损失大	损失中等	损失小
可能性大	危险性大	危险性大	危险性中等
可能性较大	危险性大	危险性中等	危险性小
可能性小	危险性中等	危险性小	危险性小

②、剥离废石堆放可能引发地质灾害的预测

随着矿山的逐步开采，剥离废石量也逐步增加，堆积于排土场的废石规模也随之逐渐扩大，临空面积不断加大，在暴雨、强降雨等诱发因素下，可能发生崩塌灾害、泥石流的发生。根据表 3-5 确定剥离废石堆放引发崩塌(危岩)灾害发育程度弱，根据表 3-9，评判泥石流发育程度为弱，引发地质灾害的因素为人为因素，对采矿工作人员、采矿设备及运输车辆可能会造成危害，危害方式主要以压、埋为主。根据地质灾害危害程度分级标准(表 3-7)，预计受威胁人数少于 10 人，可能直接经济损失小于 100 万元。其险情危害程度为小。

根据《开发利用方案》，矿体总剥离废石量为 12 万 m³。估算未来 5 年内排土场堆积方量约 7 万 m³，因排土场面积为 6860m²，计算未来堆放高度 10m，将废石集中堆放在排土场控制高度及边坡角，且排土场在沟道一侧边坡处，设置好排水沟，开发利用方案选择排土场位置经过比选，地质低洼，引发地质灾害的可能性较小，危害程度小。

表 3-9 泥石流发育程度分级表

发育程度	易发程度及特征
强	评估区位于泥石流充淤范围内的沟中和沟口，中上游主沟和主要支沟纵坡大，松散物源丰富，有堵塞堰塞湖(水库)或水流不畅通，区域降雨强度大。
中等	评估区局部位于泥石流充淤范围内的沟上方两侧和距沟口较远的堆积区中下部，中上游主沟和主要支沟纵坡较大，松散物源较丰富，水流基本畅通，区域降雨强度中等。
弱	评估区位于泥石流充淤范围外历史最高淤泥位以上的沟上方两侧高处和距沟口较远的堆积区边部，中上游主沟和主要支沟纵坡小，松散物源少，水流畅通，区域降雨强度小。

(三) 矿区含水层破坏现状分析与预测

矿区含水层破坏现状分析

矿区现状未进行开采建设，矿区内地表水不发育，并且拟开采区范围内没有地表水。矿体位于当地侵蚀基准面以上，大气降水主要以地表径流，由北东高处向南西地处往下汇于矿山山谷中，大气降水少量的渗入到地下，形成地下水。矿层本身不含水，矿层顶底板均为良好的隔水层，仅矿层近地表第四系坡积物弱含水，矿山现状条件下没有破坏地下水含水层的活动，未造成地下水的下降，现状条件对含水层影响**较轻**。

矿区含水层破坏预测

矿山目前尚未进行开采，矿山开采方式为露天开采，采矿区地表高程 2400-2965m，最低侵蚀基准面标高 2830m，矿体的开采是在本区最低侵蚀基准面以上，位于稳定含水层以上，且矿区开采工艺简单，因此方案适用年限内开采范围内岩层不含水，因此矿山开采对含水层结构、水质、水量影响较轻。

本方案适用期内矿山开采不会改变矿区含水层结构，矿坑涌水量少，不会造成地下水疏干，水位下降较小，对矿区含水层破坏程度**较轻**。

综上所述：综合评估认为，未来矿山采矿活动对含水层的影响程度**较轻**。

（四）矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

地形地貌景观破坏现状分析

本矿山为新建矿山，目前处在筹建阶段，未正式动工建设，矿区周围无自然保护区、人文景观、风景旅游区及主要交通干线，现状条件下，主要为矿山工业区、生活办公区及矿山道路的压占土地，如照片 3-1 所示，但破坏范围小，规模小，对原生地形地貌景观影响和破坏程度较大，对矿山地质环境影响**较严重**（表 3-5）。

矿山修建工业区：占地面积 0.9162hm²，占用土地类型为天然牧草地，场地标高 2855m，为矿山建设初期修建，对矿山地质环境影响程度为**较严重**。

矿山修建生活办公区：修建在采矿区东南侧较平缓地段，建设时对场地简单平整即可建设，占地面积 0.1476hm²，占用土地类型为天然牧草地，场地标高 2890m，为矿山建设初期修建，对矿山地质环境影响程度为**较轻**。

矿山现状修建道路：长约 120m，宽 4-5m，占地面积 0.0698hm²，占用土地类型为天然牧草地，矿山地质环境影响程度为**较轻**。

综上所述，现状条件下，矿山活动对地形地貌景观的影响和破坏程度**较严重**。

地形地貌景观破坏预测评估

根据《开发利用方案》资料，矿山资源量估算范围面积 0.0338km²，开采标高 2840~2965m 之间，地形坡度 25~35° 左右，该矿山为露天开采，采矿顺序为从上而下逐分层开采，从以下几个方面进行预测评估。

1. 采矿区：占地面积 3.3793hm²，占用土地类型为天然牧草地，场地标高 2840~2965m，地形坡度 30° 左右，该矿山为露天开采，采矿顺序为从上而下逐分层开采，水平方向自上盘向下盘开采，开采过程会造成土地毁坏，山体破损、岩石裸露等现象；对矿山地质环境影响程度为**严重**；

2. 堆料场：主要堆放采矿剥离表土用于后期土地复垦，占地面积 0.7591hm²，建设时对场地简单平整，对矿山地质环境影响程度为**较严重**；

3. 排土场：主要堆放采矿废石及废渣等，占地面积 0.6860hm²，建设时对场地简单平整，对矿山地质环境影响程度为**较严重**；

4. 矿区道路：后期修建道路连接采矿场、堆土场、排土场及工业广场等，大部分路段依原地形而建，个别地区存在挖方路基，存在局部挖方边坡，高度较小，预计修建长约 100m 左右，宽 4~5m，占地面积 0.05hm²，矿山地质环境影响程度为**较轻**。

综上所述，综合评价认为，矿山采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏程度为**严重**。

（五）矿区水土环境污染现状分析与预测

矿区水土环境污染现状分析

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**。

矿区水土环境污染预测评估

该矿山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**。

（六）矿区土地资源现状分析与预测

矿区土地资源现状分析

采矿活动对土地资源的影响主要指采矿活动对土地资源的挖损与压占破坏。合作市地吾砂石料矿为新建矿山，现状其生产功能设施、生活服务设施等尚未健全，对土地资源的影响主要为矿区外的办公生活区、工业广场和矿山道路，已损毁土地面积、土地类型和影响程度评价如表 3-10。

表 3-10 现状各场地对占用土地影响程度评价表

序号	损毁场地	面积 (hm ²)	挖损深度/堆填高度	影响程度
1	办公生活区	0.1476	<5	较轻
2	工业广场	0.9162	<5	较轻
3	矿区道路	0.0698	<2	较轻
合计		1.1336		

矿区土地资源预测评估

矿山生产对土地资源的影响主要为矿区采矿区、堆料场及排土场及部分道路等，已损毁土地面积、土地类型和影响程度评价如表 3-11。

表 3-11 矿山开采各场地对占用土地影响程度评价表

序号	损毁场地	面积 (hm ²)	影响程度
1	露天采场	3.3793	较严重
2	排土场	0.6860	较轻
3	堆料场	0.7591	较轻
4	矿区公路	0.05	较轻
	合计	4.8744	严重

综上所述，综合评价认为，未来矿山采矿活动破坏总草地面积大于 4 hm²，对矿山土地资源的影响为**严重**。



照片 3-1 现状开挖



照片 3-2 矿山道路破坏地形地貌景观

三、矿山地质环境影响预测评估

(一) 土地损毁环节与时序

1. 损毁形式

该矿山生产对土地损毁的形式有挖损和压占。挖损发生在露天采矿场，压占发生在

排土场、堆土场、办公生活区和矿山道路等。

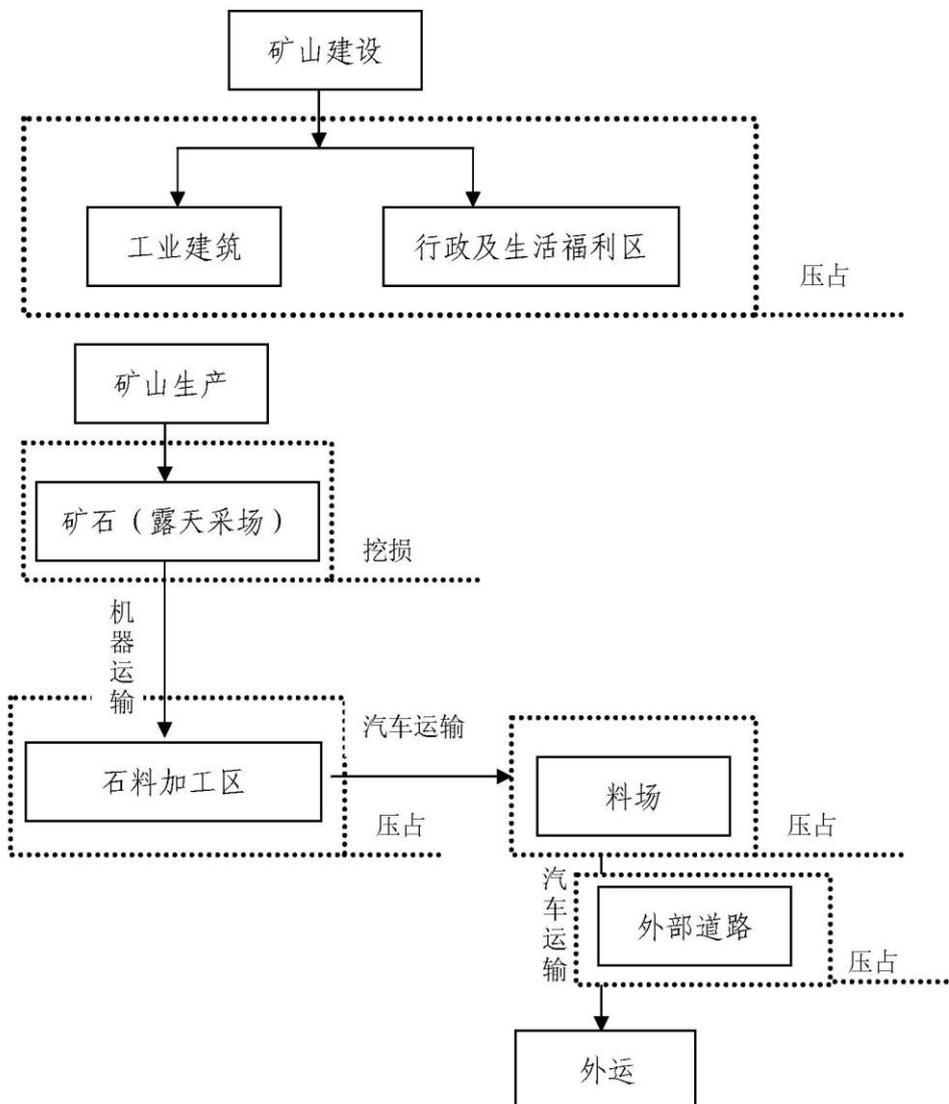
2. 损毁环节

该矿山开采对土地损毁的环节主要有开采前期开采区挖损破坏土地：排土场、堆土场压占破坏土地；办公生活区和矿山道路占用破坏土地。

3、损毁时序

矿山开采土地损毁时序跟矿山生产的步骤密切相关：前期开采区先剥离部分表土，随着开采的进行，开采阶段的推进，土地损毁随之扩大；在开采全过程产生的废弃土将堆放到排土场，造成对土地的压占破坏。损毁的环节和时序详见图 4-1：

图 3-1 项目生产工艺流程及土地损毁图



（二）已损毁各类土地现状

本矿山为新建矿山，目前处在筹建阶段，未正式开工建设，矿区内破坏地形土地资源的现象只有矿区办公生活场地和开拓道路破坏土地植被，根据现场调查及实际测图，采用MAPGIS等制图工具，叠加到矿区土地利用现状图上，得出各用途单元的地类面积，压占（碾压）破坏其他草地1.1336hm²（表3-12）。

表 3-12 矿区已损毁土地现状一览表

单元名称	损毁方式	面积 (hm ²)	破坏前原地类型
办公生活区	压占	0.1476	天然牧草地
工业区	压占	0.9162	天然牧草地
矿山道路	碾压	0.0698	天然牧草地
合计		1.1336	

（三）拟损毁土地预测与评估

根据《开发利用方案》，地面工程共布置有采矿场、工业广场、办公生活区建设，各项建设均在基建期内完成，各项建设对土地资源均有一定的占用和一定程度的影响和破坏。

目前工业场地，办公生活区已建成。拟损毁土地仅采矿区、堆土场及排土场。

1、露天采场损毁土地预测

根据开发利用方案，露天采场拟损毁面积 3.3793hm²，损毁类型为挖损，损毁程度为重度，损毁地类为天然牧草地。

2、堆料场、排土场损毁土地预测

根据开发利用方案，堆料场、排土场拟损毁面积分别为 0.75911hm²，0.6860hm²，损毁类型为压占，损毁程度为轻度，损毁地类为天然牧草地。

3、矿山道路损毁土地预测

矿区公路拟定宽约 4-5m，延伸至场外共计长度约 100m，拟损毁面积分别为 0.05hm²，损毁类型为压占，损毁程度为轻度，损毁地类为天然牧草地。

4、拟损毁土地预测成果汇总

根据对矿区各类拟损毁土地预测分析计算，该矿区拟损毁土地预测总面积为

4. 4877hm²，损毁类型均为天然牧草地（表 3-13）。

表 3-13 矿区拟损毁土地利用汇总表

序号	损毁单元	损毁类型	损毁面积 (hm ²)	损毁程度	损毁前土地类型
1	露天采场	压占	3.3793	重度	天然牧草地
2	排土场	压占	0.686	轻度	天然牧草地
3	堆料场	压占	0.7591	轻度	天然牧草地
4	矿区公路	压占	0.05	轻度	天然牧草地
	合计		4.8744		

四、矿山地质环境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

A. 分区原则及方法

a. 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。

b. 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或破坏四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和一般防治区。其分区

标准见表 3-16。

表 3-16 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

B. 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，结合吾塞砂石料矿矿山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3-17。

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5个亚区，一般防治区包括1个亚区（表3-18）。

（1）矿山地质环境保护与恢复治理重点防治区（I₁、I₂）

重点防治区包括露天采场、工业广场，露天采场面积为 3.3793hm²，占评估区面积的 4%。工业广场面积 0.9162hm²，占评估区面积 0.81%，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次重点防治区（II₁、II₂、II₃、II₄、II₅）

次重点防治区包括办公生活区、矿山道路、堆料场和排土场，面积为 3.0787hm²，占评估区面积的 3.65%。该区的主要地质环境问题是办公生活区、工业广场、堆料场、堆土场、矿山道路等矿山附属工程压占土地较严重。

（3）矿山地质环境保护与恢复治理一般防治区（III₁）

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 78.2787hm²，占评估区面积的 66.72%。对地质环境问题影响较轻。

表3-17 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			综合
		现状	预测	叠加	现状评估	预测	叠加	现状评估	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			
1	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	较轻	较轻
2	办公生活区	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
3	工业广场	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	严重	严重	严重	较轻	严重	严重	严重
4	露天采场	较轻	较轻	较轻	/	较轻	较轻	/	严重	严重	/	较严重	较严重	严重
5	堆土场		较轻	较轻	/	较轻	较轻	/	中等	中等	/	较轻	较轻	中等
6	堆料场		较轻	较轻	/	较轻	较轻	/	中等	中等	/	较轻	较轻	中等
7	矿区道路		较轻	较轻	/	较轻	较轻	/	较轻	较轻	/	较轻	较轻	较轻

表 3-18 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 ²)	占比	主要地质环境问题及影响程度
重点防治区	I 1	露天采场	3.3793	4.01	地质灾害较较轻、破坏含水层较轻、破坏地形地貌景观严重、破坏土地资源严重。
(I)	I2	工业广场	0.9162	1.09	地质灾害较较轻、破坏含水层较轻、破坏地形地貌景观严重、破坏土地资源严重。
次重点防治区	II 1	排土场	0.686	0.81	地质灾害较轻、破坏含水层较轻、破坏地形地貌景观较严重、破坏土地资源较轻。
	II 2	堆料场	0.7591	0.90	地质灾害较轻、破坏含水层较轻、破坏地形地貌景观较严重、破坏土地资源较轻。
	II 3	办公生活区	0.1476	0.18	地质灾害较轻、破坏含水层较轻、破坏地形地貌景观较轻、破坏土地资源较轻。
	II 4	矿区道路 (已建)	0.0698	0.08	地质灾害较轻、破坏含水层较轻、破坏地形地貌景观较轻、破坏土地资源较轻。
(II)	II 5	矿区道路 (拟建)	0.05	1.09	地质灾害较轻、破坏含水层较轻、破坏地形地貌景观较轻、破坏土地资源较轻。
一般防治区	III1	矿业活动影响区以外	78.2789	92.87	地质灾害较轻、破坏含水层较轻、破坏地形地貌景观较轻、破坏土地资源较轻。
(III)					

（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 6.008hm²，其中露天采场面积 3.3793hm²，堆料场 0.7591hm²，排土场 0.6860hm²，工业广场 0.9162hm²，办公生活区 0.1476m²，已建矿区道路 0.0698hm²，拟建矿区道路 0.05hm²。

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 3-19

表 3-19 复垦责任面积土地一览表

序号	单元名称	损毁时间	面积 (hm ²)	原地类型	损毁方式	损毁程度
1	矿区道路	已损毁	0.0698	天然牧草地	挖损	轻度
2	办公生活区		0.1476	天然牧草地	挖损	轻度
3	工业广场		0.9162	天然牧草地	压占	严重
4	露天采场	拟损毁	3.3793	天然牧草地	挖损	严重
5	排土场		0.6860	天然牧草地	压占	较严重
6	堆料场		0.7591	天然牧草地	压占	较严重
7	矿区道路		0.05	天然牧草地	挖损	轻度
	合计		6.008			

（三）土地类型与权属

复垦区土地利用类型简单，全部划分为天然牧草地（0401）。

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，使用权均属合作市吾湖洒砂石料场有限公司，权属明晰，无争议。

第四章 矿山地质环境保护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，合作市吾湖洒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、工业场地对地形地貌景观的破坏、对含水层的破坏、对土地的挖损破坏，程度均为严重，对地形地貌景观影响程度严重。矿山地质环境治理工程主要为工业场地、采矿区及其它矿山功能单元地表的恢复治理，对于此类工程在我省各矿山有诸多成功的实例，治理方法已经成熟；同时，我省拥有众多从事此类勘查、设计、施工工作的专业技术队伍，为方案的实施提供了坚强的技术保障，因此，在技术上是可行的。

（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 248.36 万元，年平均税后利润为 186.27 万元，投资利润率为 32%。

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，结合近几年甘南地区建筑用砂石料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，合作市吾湖沙石料厂则停止提供资金，不再承担复垦义务）。

甘肃省合作市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合作市吾湖沙石料厂签订土地复垦费用监管协议（三方），以监督合作市吾湖沙石料厂落实土地复垦费用，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

序号	单元名称	面积 (hm ²)	土地类型		损毁方式	损毁程度	占比
1	矿区道路	0.0698	天然牧草地	0401	挖损	轻度	1.16
2	办公生活区	0.1476	天然牧草地	0401	挖损	轻度	2.46
3	工业广场	0.9162	天然牧草地	0401	压占	严重	15.25
4	露天采场	3.3793	天然牧草地	0401	挖损	严重	56.25
5	排土场	0.6860	天然牧草地	0401	压占	轻度	11.42
6	堆料场	0.7591	天然牧草地	0401	压占	轻度	12.63
7	矿区道路	0.05	天然牧草地	0401	挖损	轻度	0.83
	合计	6.008					100.00

复垦区内土地利用现状为天然牧草地。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 0.2m-1.0m 不等，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	评价单元	主要损毁特征	面积 (hm ²)
1	露天采场	该单元主要为挖损损毁，开采标高 3001m-3090m，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。	3.3793
2	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表层土和夹石中的土壤的堆放。	0.6860
3	堆料场	该单元主要为压占损毁，损毁程度为较严重，场地主要是砂石料矿加工后分选的粗骨料和砂石料矿堆放地。	0.7591
4	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硬化处理。	0.9162
5	办公生活区	该单元主要为压占损毁，损毁程度为轻度，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。	0.1476
6	矿区道路	该单元主要是轻度挖损和压占损毁，损毁程度为轻度，原始地形地貌、土壤植被均被损毁，复垦措施为土地平整、绿化。	0.1198
合计			4.8379

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	30~530	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

评价单元	立地条件					
	破坏后地表组成物质	地形坡度 (°)	拟覆土厚度 (mm)	土壤污染与否	排水条件	单元区现土地用途
露天采场	岩土混合物	65-80	50-80	否	排水好	采矿用地
堆土场	土壤	5-25	50	否	排水好	采矿用地
堆料场	岩土混合物	5-30	50	否	排水好	采矿用地
工业广场	碎石土	<5	30	否	排水好	采矿用地
办公生活区	岩土混合物	<5	50	否	排水好	草地
矿区道路	岩土混合物	<5	50	否	排水好	草地

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，将合作市吾塞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，确定复垦土地的利用方向，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		林地评价	耕地评价	草地评价
坡度 (°)	<5	1	1	1
	5-25	1	2	1
	25-45	2	3	1
	>45	3	4	3
地表组成物质	暗棕壤、草甸土、沼泽土	1	1	1
	岩土混合物	2 或 3	3	3
	尾矿砂	2 或 3	3	2 或 3
	石质	4	4	4
覆土厚度 (mm)	500 以上	1	1	1
	300-500	1	2	1
	300 以下	2 或 3	3	1
土地污染	不	1	1	1
	轻度	2	2	2
	中度	3	2 或 3	3
	重度	4	4	4
排水条件	不淹没或偶然淹没，排水好	1	1	1
	季节性短期淹没，排水较好	2	2	2
	季节性长期淹没，排水较差	3	3	3 或 4
	长期淹没，排水很差	4	4	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对比，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	轻度	<10	裸岩	有水源灌溉保证 (河谷小溪流)	较好
2	<5	轻度	<10	砂壤	有水源灌溉保证 (河谷小溪流)	较好
3	<5	轻度	<10	砂壤	有水源灌溉保证 (河谷小溪流)	较好
4	<5	轻度	<10	砂壤	有水源灌溉保证 (河谷小溪流)	较好
5	<5	轻度	<10	砂壤	有水源灌溉保证 (河谷小溪流)	较好
6	<5	轻度	<10	砂壤	有水源灌溉保证 (河谷小溪流)	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《合作市土地利用总体规划》（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，优先恢复为草地。

表4-7 复垦地适宜性评价等级表

序号	适宜性单元评价	牧业 (草地)
1	露天采场	3
2	堆土场	3
3	堆料场	3
4	工业广场	3
5	办公生活区	3
6	矿区道路	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，可复垦为草地。

（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，本砂石料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 0.3-0.5m，复垦覆土标准厚度为 0.3m，矿山储存的剥离后的表土可满足矿山复垦用土需要（表 4-8）。

矿山生产建设可剥离的表土总量约为19235.4m³，矿山复垦覆土厚度在0.3m，矿山复垦工程需要土壤总量为18024m³，剥离表土量基本满足复垦工程的需求。

表4-8 矿山生产建设剥离表土统计表

建设单元	面积（m ² ）	剥离土厚度（m）	剥离量（m ³ ）	覆土厚度（m）	覆土量（m ³ ）
采矿区	33793	0.3	10137.9	0.3	10137.9
工业广场	6860	0.3	2058	0.3	2058
排土场	7591	0.3	2277.3	0.3	2277.3
堆料场	9162	0.4	3664.8	0.3	2748.6
生活办公区	1476	0.5	738	0.3	442.8
矿山道路	1198	0.3	359.4	0.3	359.4
合计	60080		19235.4		18024

2、水源平衡分析

该矿周边主要为天然的牧场草地，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，本方案采用附近河谷小溪流作为灌溉水源，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

根据该矿土地复垦可行性分析，依据确定的复垦利用方向及《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012—2000），明确复垦后的土地所应达到的标准。

1.矿区复垦工程标准要点

- a) 复垦利用类型应与当地地形、地貌及周边环境相协调；
- b) 复垦场地的稳定性和安全性应有可靠保证；
- c) 覆盖的材料应当无毒无害。材料如含有害成分应事先进行处置，不得引起二次污染；

d) 充分利用原有地表土作为覆盖层，覆盖后的表层应规范、平整，覆盖层的容重应满足复垦利用要求；

e) 复垦场地要有满足要求的排水设施，符合防洪标准要求；

f) 复垦场地有控制水土流失的措施；

g) 复垦场地有控制污染的措施，包括粉尘、地表水、地下水等。

2.生态恢复要点

a) 选择适宜品种，有持续生产能力，当地品种优先；

b) 土壤改良，满足植被植物生长要求；

c) 植被恢复实行草、乔或草、灌套播，两、三年后植被郁闭度应达到 70% 以上。

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 4-9。

表 4-9 复垦工作标准表

复垦项目	工程名称	标准名称	执行标准
采矿场区 石料加工区 进场道路	整地覆土 工程	土地开发整理项目规划设计规范 (TD/T1012—2000) 造林作业设计规程(LY/T 1607-2003)	覆土厚度 0.3m, 平整度≤1%
	植被工程	土地复垦技术标准(试行)1995 林地规划技术标准	三年后,郁闭度达 70%以 上

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.在存在滑坡、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，必要时应采取加固措施或修建拦挡工程；

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

②泥石流的预防措施

a.合理堆放废渣弃土，并做好护坡，消除或固化泥石流物源；

b.修筑拦挡工程、疏浚矿区排水系统，消除诱发泥石流的水源条件。

2、含水层保护措施

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

①修筑排水沟、引流渠、防渗漏处理等措施，防止有毒有害废水、固废淋滤液污染地下水。

②采取帷幕注浆隔水、灌浆堵漏、防渗墙等工程措施，最大限度的阻止地下水进入矿坑，减少矿坑排水量，保护地下水资源。

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

目标是：

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近期为 2018~2025 年中期为 2026~2027 年矿山闭坑后治理期。

1. 近期目标（2018~2025）

主要是矿山基建期及前七年半生产期（共 8 年）完成投产前需恢复治理的目标：

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

2. 闭坑治理期（2026~2027）

（1）采矿区进行覆土绿化综合治理。

（2）工业广场房屋拆除，土地复垦。

（3）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，首先要依法开采建矿，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、废石场中的废土应合理堆放，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，强化企业业主及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，为了避免人民生命及财产受到威胁，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 60° 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。

（一）现状治理期

1、拟建排土场挡土墙

（1）治理工程设计

为保证排土场土壤边坡稳定性，在拟建排土场西侧靠近河流一侧修建挡土墙。设计墙长共 100m，高 3.0m（其中基础埋深 0.5m，地面以上墙高 2.5m），墙顶宽 0.5m，墙底宽 1.5m，胸坡比 1: 0.25，背坡垂直。墙体砌筑材料采用 M10 浆砌块石，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 5-1 挡土墙大

样图)。

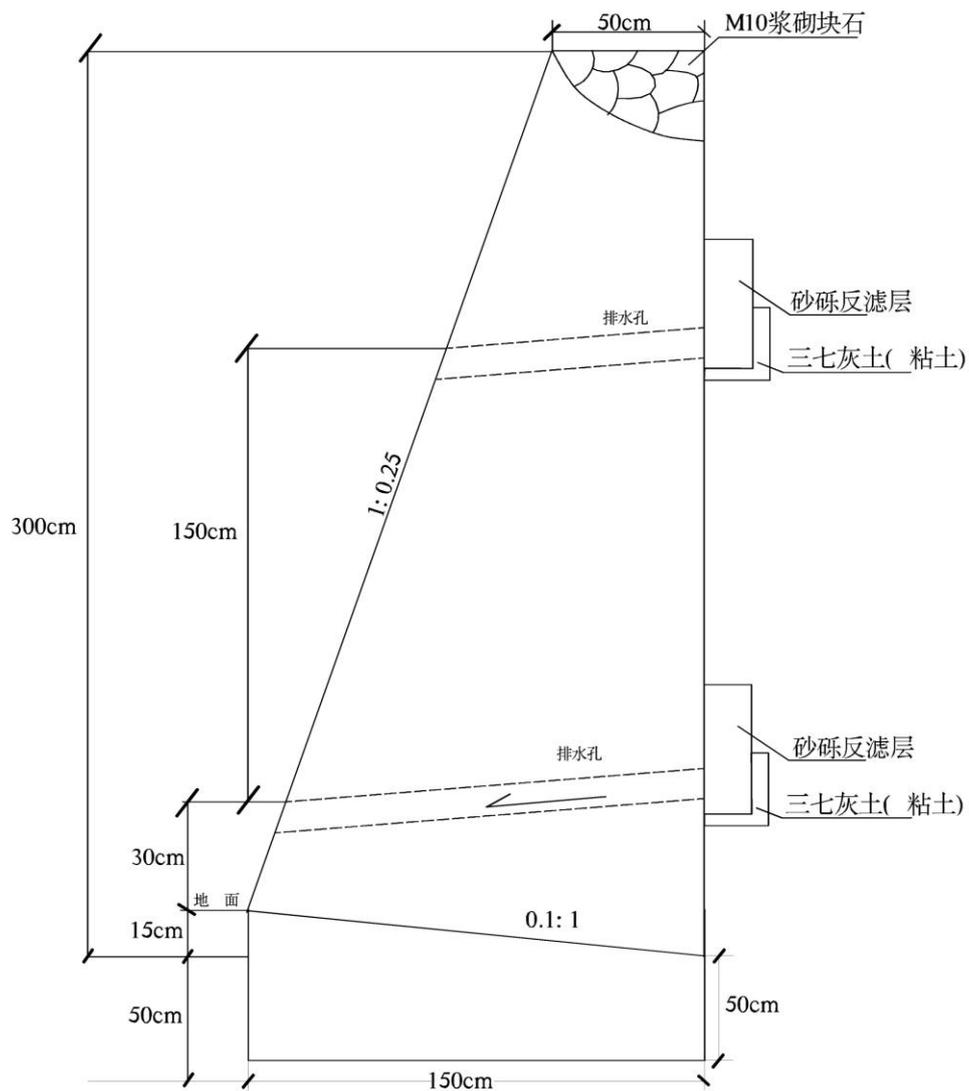


图 5-1 挡土墙大样图

(2) 治理工程量

估算每米需要需开挖碎石土 0.9m^3 , M10 浆砌块石 2.46m^3 , M10 水泥砂浆压顶 0.1m^3 , 砂砾石 0.12m^3 , 三七灰土 0.02m^3 , 100m 估算工程量: 开挖碎石土 90m^3 , M10 浆砌块石 246m^3 , M10 水泥砂浆压顶 10m^3 , $\phi 90\text{PVC}$ 管 25m, 砂砾石 12m^3 , 三七灰土 2m^3 。

(二) 边生产边治理期

1、露天采场边坡治理措施

(1) 治理工程设计

对露天开采形成的每级边坡, 坡脚处采取截排水措施拦截雨水, 提高边坡的稳定性和避免冲毁、浸泡边坡。台阶梯形排水沟上口宽 0.4m; 下底宽 0.2m; 深度 0.2m。用厚度 0.1m 的 C20 砼构筑 (图 5-2 排水渠大样图)。然后按照采矿顺序危岩清除、坡面整理的

措施进行治理。

(2) 治理工程量

估算每延米需开挖基岩 0.15m^3 ，C25 砼 0.09m^3 。

预计闭坑后形成的 13 级工作面共长 1600m，因此排水渠需 1600m，估算需 C25 砼 144m^3 ，开挖基岩 240m^3 。

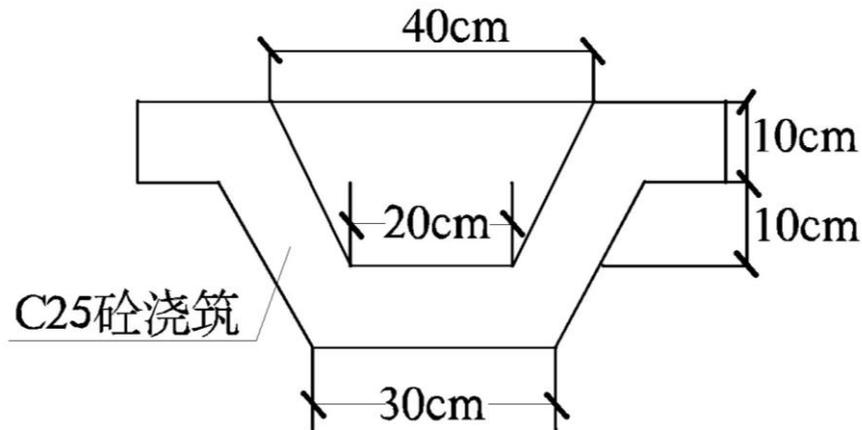


图 5-2 排水渠大样图

(三) 闭坑后治理期

1、露天采场、堆土场、堆料场、矿山道路、工业广场和生活办公区拆除、整平、绿化上述几片占地 6.008hm^2 ，影响地形地貌景观和压占土地，矿山闭坑后需对其进行恢复治理。

(1) 治理工程措施和设计

待矿山闭坑后，对工业广场和生活区压占的土地区域进行拆迁整治，并恢复植被或复垦，恢复地形地貌景观和土地资源；对矿山道路、排土场、堆料场、工业广场、生活办公区进行整平并回复植被，面积为 26287m^2 。平整厚度 0.3m，覆土厚度 0.3m。

(2) 治理工程设计工程量

生活办公区和工业广场需要需要拆除活动板房建筑物约 300m^2 ，拆除生产设备生活设备 1500m^3 。平整工程量 2796m^3 ，覆土 2500.8m^3 。

2、堆土场和采坑回复治理

(1) 因堆土场和采坑边坡较高，即影响地形地貌景观，边坡又存在安全隐患。将堆土场挡土墙里面的土壤运往采坑进行回填，并覆土绿化。对采坑平台覆土绿化。

(2) 治理工程设计工程量

拉运回填土壤 18024m³；整平覆土排土场 2058m³，露天采坑及边坡平台 10138m³。

3、植被恢复工程

(1) 生物工程设计

主要是对工业广场、生活服务区、堆土场、露天采坑、矿区道路、开采平台及边坡进行覆土种草绿化，恢复生态环境。草种以野谷草、冰草、骆驼刺等为主，露天采场坡面多用于多变小冠花进行遮盖裸露坡面。

(2) 生物工程设计工程量

矿区共损毁面积 6.008hm²，全部复垦为草地，草种以野谷草、冰草、骆驼刺等为主，露天采场坡面多用于多变小冠花进行遮盖裸露坡面，管护期 3 年。

矿山环境恢复治理工程覆土需要的土体全部来自矿山露天开采前表土剥离的土体，按照设计剥离的表土全部存放于堆土场。

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 6.008hm²，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草地。

(二) 工程设计

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。建筑垃圾由运至合作市废品回收站，运输距离 10km。

对露天采场、采矿台阶、拆除后的工业建筑场地、工业广场（间接损毁土地）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

公顷播撒量为 20kg。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）技术措施

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，所以根据合作市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）草地

对土地进行清理平整，同时购买适生陇南武都地区的草种，如野谷草、冰草、骆驼刺等，进行混合撒播，后期管护 3 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。

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。

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，在露天采场台阶的边坡下，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.复垦措施

(1) 工程技术措施

a)表土剥离养护措施

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、心土进行剥离，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。

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° ($\approx 1:20$)，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%。

b)土壤表层土堆放措施

表层较肥沃的土壤是土地复垦时进行再种植成功的关键。因此，必须妥善就近储存并与底土分别堆放，防止岩石混入使土质恶化，尽可能做到恢复后保持原有的土壤结构，以利种植。项目区在建设的过程中开挖的土壤统一在推土场堆放，贮存表土，在土地复垦时将表土覆盖在复垦平整后的地块上。

c)土地平整措施

土地平整过程是复垦工作的主要工作内容之一。建设项目挖损、压占土地后，使原有的土地形态发生改变，可能损坏土地的表层起伏不平，难以达到预期的土地利用方向。根据土地复垦标准，复垦方向为草地（如露天采场平台、坑底、办公生活区等场地）土地平整后，地面坡度不超过 $2-3^\circ$ 。

d)覆土措施

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) 水浇地复垦区采区全面性覆土方式，把优质土壤覆盖在其它要求垦区域，覆土厚度设置在30cm；2) 覆土厚度根据复垦后土地的利用方向具体确定。要进行土方平衡计算，根据场地情况尽量做到土方平衡。

e) 撒播草籽

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/hm²。

f) 拆迁工程

该工程主要指采场内所有办公系统和生产系统，如：办公生活区、工业广场等。因此需拆除地面生产系统，对其场地拆迁处理，拆迁方式建议人工加机械。

(四) 主要工程量

根据项目复垦方向及适宜性分析，结合项目区实际情况，确定项目工程内容包括土壤重构、植被重建及监测等，具体各项工程量详见下表 5-1。

表 5-1 工程量汇总表

序号	损毁单元	面积 (hm ²)	土地翻耕 (hm ²)	土地平整 (hm ²)	覆土工程 (m ³)	撒播草籽 (kg)	备注
1	采矿区	3.3793		3.3793	10137.9	168.965	
2	工业广场	0.686		0.686	2058	34.3	
3	堆土场	0.7591		0.7591	2277.3	37.955	
4	堆料场	0.9162		0.9162	2748.6	45.81	
5	生活办公区	0.1476		0.1476	442.8	7.38	
6	矿山道路	0.1198	0.1198	0.1198	359.4	5.99	
合计		6.008	0.1198	6.008	18024	300.4	

四、含水层破坏修复

矿山开采方式为露天开采，矿山采矿区地表高程 2840-2965m，最低侵蚀基准面标高 2830m，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

矿山地质环境监测为矿山地质环境保护与恢复治理的重要组成部分，本着准确，及时、指导矿山开发的原则，针对各个矿山地质环境问题进行监测。在矿山生产阶段，对矿区范围内及工程治理区变形敏感部位进行地质宏观监测，并根据现场实际情况布置必要的监测设施。监测内容包括对能够反映矿山地质环境质量的各类地质灾害隐患，同时还应包括对已治理工程稳定性的监测等，根据矿山地质环境监测技术规程（DZ/T 0287-2015），该矿山为即将生产的矿山，监测级别为**三级**，根据规范本矿山监测内容对象为：地形地貌景观破坏、地下水环境破坏、不稳定边坡、土壤环境破坏等。

表 5-2 矿山地质环境监测对象

生产阶段	重点保护方面	开采方式	开采矿种		
			煤炭	金属和非金属	水气油矿产
在建	矿山地质环境背景		地下水环境背景	地下水环境背景 土壤环境背景	地下水环境背景 土壤环境背景
生产	矿山地质环境现状	露天开采	地形地貌景观破坏 不稳定边坡	地形地貌景观破坏 地下水环境破坏 不稳定边坡 土壤环境破坏	
		井工开采	采空（岩溶）塌陷 地下水环境破坏	地下水环境破坏 土壤环境破坏 采空（岩溶）塌陷	采空（岩溶）塌陷 地下水环境破坏 土壤环境破坏
		混合开采	地形地貌破坏 采空（岩溶）塌陷 不稳定边坡 地下水环境破坏	地形地貌景观破坏 不稳定边坡 采空（岩溶）塌陷 地下水环境破坏 土壤环境破坏	
闭坑	矿山地质环境治理成效		采空（岩溶）塌陷 地下水环境破坏 地形地貌景观恢复	地下水环境恢复 土壤环境恢复 地形地貌景观恢复	地下水环境恢复 土壤环境景观恢复

(二) 监测设计、监测要素

本次评估区内开采边坡崩塌地质灾害监测、排土场堆积可能引发的泥石流灾害均按照《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》DZ/T0221-2006 执行；

崩塌监测方法及内容：本矿区崩塌监测方法主要采用变形监测和崩塌形成、活动相关因素的监测，具体监测内容及方法见表 5-3。

泥石流监测方法及内容：泥石流物质来源于对土场堆积物，其堆土场崩塌变形参照崩塌监测方法及内容。可在不同地质条件地段设立监测点，监测不同降雨条件下的冲刷侵蚀量，分析形成泥石流临界雨量的固体物质供给量。

表 5-3 监测主要内容和主要方法

监测方法	常规监测仪器	监测特点	监测方法适用性
大地测量法(两方向或三方向前方交会法，双边距离交会法、视准线法、小角法、测距法、几何水准和精密三角高程测量法)	高精度测角、测距光学仪器和光学测电仪器，包括经纬仪、水准仪、测距仪等	监测崩塌二维 X、Y)绝对唯位移量测量，量程不受限制，能大范围全面控制崩塌的变形，技术成熟，精度高，成果资料可靠。但受地形视通条件限制和气象条件(风、雨、雪、雾等)影响，外业工作量大，周期长	适用于所有崩塌不同阶段的监测，是一切监法工作的基础。
地表水动态监测法	水位标尺、水位自动记录仪、流速仪和自动记录流速仪、流量堰等	监测与崩塌、泥石流相关的地表水体的水位、流量、流速等，分析其与地下水、大气降水的联系，分析地表水冲蚀与崩塌变形、泥石流的关系等	主要在地表水、地下水有水力联系，且对崩塌变形、泥石流的形成有关系时进行
气象监测	温度计、雨量计、风速仪等气象监测常规仪器	监测降水量、气温等，必要时监测风速、分析其与崩塌变形、泥石流形成的关系	降雨是崩塌形成和泥石流的主要因素，故一般情况下均应进行以降雨为主气象监测(或收集资料)进行地下水监测的崩塌必须进行气象监测(或收集资料)
地震监测	地震仪等	监测崩塌内及外围地震强度、发震时间、震中位置，震源深度、地震烈度等，评价地震作用对崩塌形成、变形和稳定性的影响	地震对崩塌的形成和稳定性起重要作用，但基于我国设有专门地震网，故应以收集资料为主。
人类工程活动监测		监测开挖、削坡、加载、水利施运营等对崩塌形成、变形的影响	一般都应进行

监测方法及监测点选定后，需确定测量工具和观测次数和时间间隔。测量次数和

时间间隔应随崩塌所处阶段以及崩塌主要动力破坏因素的不同而有所差异，崩塌变形缓慢阶段宜每月一次，崩塌变形加快则监测次数相应加密。以降雨为主要动力破坏因素的崩塌、泥石流，雨季应加密观测次数。监测观测工作应连续进行，直到经防治工程治理后为止。

（三）技术措施

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

（四）主要工程量

1、监测点的布设

崩塌监测点：崩塌灾害主要发生于采场边坡及排土场边坡，根据《崩塌、滑坡泥石流监测规范》DZT0221-2006，本矿在露天采坑边坡布设监测点 5 个，堆土场设立 1 个，总共布设 6 个监测点。

地下水监测点：布设 1 个监测点，位于矿区南侧，靠近吉乎赞沟。

2、监测频率

正常情况下 15 天一次，比较稳定的可一月一次；在汛期、雨季、预报期、防工程施工期等情况下应加密监测。

根据监测频率和监测点数统计本矿区地质灾害监测工程量如表 5-4 所示

表 5-4 矿山地质环境监测工程量

监测对象	监测要素	监测级别	监测频率	监测点数量	小计（次/年）
露天采场	崩塌	三级	1 次/月	5	60
堆土场	泥石流	三级	1 次/月	1	12
地下水监测	地下水监测	三级	1 次/年	2	2
合计				7	74

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。

a) 土地复垦监测的任务及内容

1) 监测任务

生产建设项目土地复垦监测主要围绕项目建设过程中的土地损毁环节问题及复垦工程措施问题进行微观层次的实时的、全过程的监测。监测任务主要有以下几方面:一是划定损毁区域及复垦责任范围;二是掌握土地损毁及复垦安排动态变化情况;三是确定复垦工程措施数量及效果。

2) 监测内容

土地复垦监测内容主要包括:1) 损毁范围及类型;2) 土地复垦率;3) 植被成活率、覆盖率。对土地复垦措施实施情况、土地复垦率等项目进行监测,目的是核定损毁土地整治率、植被恢复系数、土地复垦率等主要指标,为项目土地复垦竣工验收及后期土地利用管理提供依据。具体通过测量建设项目各阶段占地面积、土地损毁类型及其分布,林草保存情况划定建设项目土地复垦责任范围。监测土壤有机质含量变化和土壤流失量的变化。调查土地复垦方案中的各项防治措施的实施数量和质量,林草措施的成活率、覆盖率和生长情况,防护工程的稳定性、完好性和运行情况,拦渣保土量,土地复垦措施管理等。

b) 土地复垦监测的方法及站点布设

本生产建设项目土地复垦监测方法包括调查与巡查、地面定位观测及临时监测等,以满足项目建设及生产过程土地损毁及复垦变化的特点,确保监测工作的顺利进行。

1) 调查与巡查

调查与巡查是指定期采取线路调查或全面调查,采用 GPS 定位仪、照相机、标杆、尺子等对土地复垦区范围内土地损毁类型和面积、基本特征及复垦工程措施实施情况(土地整治、生态防护工程等)进行监测记录。

2) 站点布设

地面定位监测的目的是获得不同地表损毁类型的土壤养份及污染变化情况、损毁的土地水土流失情况,因此监测站点应主要布设在采矿区周围。

3) 监测方法

分为定期监测和不定期监测。定期监测结合复垦进度和措施，制定监测内容，定期进行监测。不定期进行整个复垦区域踏勘调查，特别是大雨及暴雨后对具有潜在损毁土地资源危险的地段的临时查看，若发现较大的土地损毁类型的变化或流失现象，及时监测记录。

土地复垦监测站的建设及布设可以和水土保持监测站一样，两站合一办公，不但节省监测站建设费用，而且还可做到资料共享，相互协调。

4) 土地复垦监测管理

生产建设项目土地复垦工作的最终目的是减少土地损毁，对项目复垦责任范围内遭到损毁的土地进行治理，把损毁了的土地恢复到可供利用状态，甚至通过复垦工程措施的施行，提高复垦区域内土地利用水平。因此，通过阶段报告对工程进展过程中的土地损毁及复垦状况、施工中存在的土地损毁隐患及应采取的措施及时向土地复垦义务人报告，以便土地复垦义务人采取相应的措施。

土地复垦监测档案材料定期归档，永久或长期保存。

5.4 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。

第六章 矿山地质环境保护与恢复治理工作部署

一、总体部署

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 8 年，方案编制年限为 10 年(含 2 年恢复治理及管护期)，为了圆满完成矿山地质环境恢复治理工作，使之达到与周围环境相互协调，需对其综合治理工作进行合理部署。因此该矿山地质环境的综合治理工作总体部署为：

基建治理期，2018 年 4 月~2018 年 8 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 9 月~2025 年 9 月，主要是清除崩塌体的危岩、浮石；对采场边坡等地采取环境保护监测，对矿区范围内土地资源压占、破坏进行监测，避免扩大对土地资源的破坏，并对采场边坡的稳定状况及区内降雨状况进行监测。

闭坑后治理期，2025 年 10 月~2027 年 9 月，主要是对矿山生态环境全面恢复治理重建，将采场采空区进行整平；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。本方案适用年限为 8 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 4 月~2018 年 8 月，边生产边治理期为 2018 年 9 月~2025 年 9 月

1. 基建治理期(2018年4月~2018年8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9月~2025年9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(2025年10月~2027年9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、工业广场中，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

(一) 费用估算依据

1. 《甘肃省水利水电建筑工程概算定额》(1996); 定额未有项目参照《水利建筑工程预算定额》2002 执行;
2. 《甘肃省地质灾害防治工程勘查设计技术要求(试行)》(甘国土资环发[2003]9号文);
3. 《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);
4. 《关于调整甘肃省建筑工程人工单价的通知》(甘建价[2011]514 号文);
5. 《关于调整甘肃省建设工程税金费率的通知》(甘建价[2011]215 号文);
6. 工程以设计图纸为依据。

(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 40.00 元/工日, 石方工程人工费 43.45 元/工日, 砼工程人工费 46.90 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）；

(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%，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%，石方工程取直接工程费的 5%，混凝土工程取直接工程费的 6%，其他工程取直接费的 5%；

(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）×3.28%。

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 0.7%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%。

(三) 费用估算

(1) 工程量

表 7-1 监测工程工作量表

监测对象	监测要素	监测级别	监测频率	监测点数量	小计 (次/年)
露天采场	崩塌	三级	1 次/月	5	60
排土场	泥石流	三级	1 次/月	1	12
地下水监测	地下水监测	三级	1 次/年	2	1
合计				7	74

表 7-2 复垦工程量表

序号	损毁单元	面积(hm ²)	土地翻耕(hm ²)	土地平整(hm ²)	覆土工程(m ³)	撒播草籽(kg)
1	采矿区	3.3793		3.3793	10137.9	168.965
2	工业广场	0.686		0.686	2058	34.3
3	堆土场	0.7591		0.7591	2277.3	37.955
4	堆料场	0.9162		0.9162	2748.6	45.81
5	生活办公区	0.1476		0.1476	442.8	7.38
6	矿山道路	0.1198	0.1198	0.1198	359.4	5.99
合计		6.008	0.1198	6.008	18024	300.4

(2) 费用估算

项目费用包括建筑工程费、监测工程、临时工程、其他费用等。经过估算，本项目近期（2018-2022）总预算费用 308.47 万元，其中建筑工程费为 242.19 万元，占总费用的 79%；监理工程费用 4.10 万元，占总费用的 1%。临时工程费用 9.34 万元，占总费用的 3%；其它费用 43.85 万元，占总费用的 14%。各项投资金额及预算详表 7-3。

表 7-3 工程投资总估算表

单位：万元

序号	工程名称	单位	总量	单价（元）	合价（万元）	备注
第一部分	建筑工程费				242.19	
一	挡土墙工程				10.32	
1	基槽开挖（Ⅲ类土）	m ³	90	25.94	0.23	
2	φ90PVC 泄水管	m	25	20.00	0.05	
3	砂砾石反滤层	m ³	10	161.90	0.16	
4	秀填粘土	m ³	2	14.52	0.00	
5	伸缩缝	m ²	12	168.27	0.20	
6	M10 浆砌块石	m ³	246	393.09	9.67	
二	排水渠工程				7.86	
1	开挖基岩	m ³	240.00	25.94	0.62	
2	C25 砼浇筑	m ³	144.00	502.58	7.24	
三	建筑拆除				81.50	
1	生产设备拆除	m ³	1500	502.58	75.39	
2	建筑物拆除	m ²	300	41.3	1.24	
3	建筑垃圾外运	m ³	1800	27.1	4.88	
四	场地恢复覆土绿化				142.50	
1	场地整平	m ³	18024	16.18	29.16	
2	场地覆土	m ³	18024	48.25	86.97	
3	场地绿化	m ²	60080	4.09	24.57	
4	草籽	kg	300.4	60	1.80	
第二部分	监测工程				4.10	
1	不稳定斜坡、崩塌、滑坡、泥石流地质灾害监测	点次	360	100	3.60	
2	地下水环境监测	点次	10	500	0.50	
第三部分	临时工程				9.34	
1	临时工棚	m ²	600	150	9.00	
2	脚手架	m ²	400	8.58	0.34	
第四部分	其他费用				43.85	
(一)	建设管理费	万元			18.29	
1	建设单位管理费	万元	(一+二+三) *2%		5.11	
2	工程施工监理费	万元	(一+二+三) *3%		7.67	
3	施工招标代理费	万元			5.51	
(二)	勘测设计费	万元	(一+二+三) *8%		20.45	
(三)	其他费用	万元			5.11	
1	安措费	万元	(一+二+三) *1.5%		3.83	
2	保险费	万元	(一+二+三) *0.5%		1.28	
五	一至四部分合计	万元			299.49	
六	基本预备费	万元	1~4 部分的 3%		8.98	
七	工程总投资	万元			308.47	

二、进度安排

厂区地质环境恢复治理进度安排表表 7-4

表 7-4 厂区地质环境治理时间安排表

治理项目 \ 治理时间 (a)	2018~2022 (近期)	2023~2027 (远期)
厂 区	-----	-----
采矿区	-----	
分 期	边生产边治理	闭坑治理期

第八章 保障措施与效益分析

一、保障措施

(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要求开展工作。

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《矿山地质环境保护规定》（2009年3月）和《甘肃省国土资源厅、甘肃省财政厅关于印发甘肃省矿山地质环境恢复治理保证金管理暂行办法的通知》（甘国土资发〔2007〕135号），严格执行三部（局）文件，采矿权人在取得采矿许可证后，应与负责收存备用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》，并缴存备用金。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）项目质量管理

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。

二、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. 合作市吾湖酒牧场砂石矿砂石料矿设计生产规模 7 万 m³/年，设计服务年限 8 年。矿山恢复治理期限为服务期 8 年+闭坑治理 2 年，共计 10 年，从 2018 年到 2025 年，本方案适用年限为 8 年，自 2018 年到 2025 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 84.28hm²。

3. 评估区重要程度为一般区，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三级。

4. 现状评估：现状条件下，评估区内尚未发育的崩塌，发生地质灾害的可能性小，可能造成的损失小，危险性小，故对矿山地质环境影响程度较轻；目前矿山处在筹建阶段不涉及含水层破坏；对矿区地形地貌景观的影响和破坏较轻；对矿区土地资源的影响和破坏较轻。

5. 预测评估：预测本方案适用期内矿山采矿工业场地（露天开采区）对矿山地质环境影响较严重，主要破坏土地资源和地貌景观。办公生活场地、矿山道路对矿山地质环境影响较轻。

服务期末，矿山采矿工业场地（露天开采区）、排土场对矿山地质环境影响严重，主要表现在引发滑坡、泥石流等地质灾害、破坏土地资源影响地形地貌景观等方面；其他矿业活动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。

6. 根据矿山开采造成的矿山地质环境问题，结合《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》，将评估区划分为矿山地质环境影响重点治理区（两个亚区）和一般治理区两个区，共三个亚区。

7. 治理分为近期、治理期，近期为 2018—2025 年，治理期为 2026—2027 年，重点治理区为采矿工业场地（露天开采区）和排土场等，次重点治理区为堆料场、生活办公区、矿区道路，其它地带为一般治理区。

8. 针对矿山地质环境问题，采取了削方、覆土绿化、地质灾害监测、地下水监测，

废弃房屋拆除清理、闭坑后工业场地清理堵等一系列措施。

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。