

合 作 市 劳 动 道 砂 石 矿
矿产资源开发与恢复治理方案
(共两部分)

合 作 市 国 土 资 源 局

二 〇 一 八 年 十 月

《合作市劳动道砂石矿矿产资源开发与恢复治理方案》

评审意见

2018 年 10 月 14 日, 我院组织专家对《合作市劳动道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、土地资源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 (333) + (334) ? 资源量 204.62 万 (m³), 其中 (333) 资源量: 136.41 万 m³, (334) ? 资源量 68.21 万 m³。设计利用矿石资源量为 136.41 万 m³ × 0.8 = 109.13 万 m³。设计生产能力 7 万立方米/年, 矿山服务年限为 16 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、对矿山规模、产品方案、开拓运输方案的确定基本合理。

8、按照开发利用方案编写大纲，方案章节齐全，内容全面。

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、水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《合作市劳动道砂石矿矿产资源开发与恢复治理方案》，合作市劳动道砂石矿矿区范围内保有资源量为（333）+（334）？资源

量204.62万(m³),其中(333)资源量:136.41万m³, (334)? 资源量68.21万m³。设计利用矿石资源量为136.41万m³×0.8=109.13万m³。设计生产能力7万立方米/年,矿山服务年限为16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2018-2024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、对现状评估结果:现状条件下,评估区内发育的1处崩塌稳定性均较差,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;发育的1处不稳定斜坡,发生地质灾害的可能性小,可能造成的损失小,危险性小,对矿山地质环境影响程度较轻。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、炸药库、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、合作市康泰木砂石料矿矿山地质环境与恢复治理方案划分为次重点防护区和一般防护区，治理分为基建治理期为2018-2019年，生产期治理期为2019-2023年，重点治理区为采矿场和排土场库，其它地带为一般治理区。

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，减少工程投入经费；

3、对矿山环境保护加强保护，减少破坏。

合作市劳动道砂石矿产资源开发与恢复治理方案

验收专家组名单

验收组 职务	姓名	专业	技术职务	工作单位	签名
组长	孙新春	地质矿产	高级工程师	甘肃省地质调查院	孙新春
组员	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
	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
	王 伟	经济	高级工程师	甘肃省地质调查院	王伟

合作市劳动道砂石矿 矿产资源开发与恢复治理方案 (共两部分)

编制单位：甘肃省地质矿产勘查开发局第三地质矿产勘查院

院 长：张卫雄

总工程师：龚全胜

审 核：张学奎

项目负责：牛得草

编写人员：赵 强 姜兵文 牛得草

制图人员：姜兵文 牛得草

提交单位：合作市国土资源局

提交时间：2018 年 10 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、自然地理及社会经济状况	2
三、编制依据和原则	3
第二章 矿产品需求现状和预测	6
一、 矿产品需求现状和市场供应情况	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、该设计项目的资源概况	10
第四章 主要建设方案的确定	15
一、 开采方案	15
二、 防治水方案	18
第五章 矿床开采.....	22
一、 开采境界	22
二、 基建工程量及二级矿量	28
第六章 选矿及排土设施说明	30
一、选矿方案	30
6.2 选矿设备	31
二、排土设施说明	31

第七章 环境保护	32
一、 环保标准	32
二、 环保法规	32
三、 矿山主要污染物及治理措施	32
四、 采矿可能引起的地质灾害及监测预防措施	33
五、 水土保持与复垦	34
六、 环境管理	35
七、 环境影响评述	35
第八章 矿山安全及措施要求	36
一、 设计依据	36
二、 矿区环境及自然条件对安全的影响	36
三、 矿床开采安全	37
四、 矿山安全与工业管理机构设置及人员配备	38
第九章 投资估算及技术经济评价	39
一、 设计生产规模及产品销售	39
二、 劳动组织及定员	39
三、 建设资金及资金来源	39
四、 财务分析	40
第十章 结论与建议	42
一、 结论	42
二、 存在的主要问题及建议	42
第二部分 矿山地质环境保护与土地复垦方案	43

前 言.....	43
一、任务的由来	43
二、编制目的	44
三、编制依据	45
四、方案适用年限	46
五、编制工作概况	47
第一章 矿山基本情况	50
一、矿山简介	50
二、矿山范围及拐点坐标	51
三、矿山开发利用方案概述	51
四、矿山开采历史及现状	54
第二章 矿区基础信息	55
一、矿区自然地理	55
二、矿区地质环境背景	57
三、矿区社会经济概况	61
四、矿区土地利用现状	61
五、矿山及周边其他人类重大工程活动	62
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析.....	62
第三章 矿山地质环境影响和土地损坏评估	63
一、矿山地质环境与土地资源调查概述	63
二、矿山地质环境影响评估	63
三、矿山土地损毁预测与评估	73

四、矿山地质环境分区与土地复垦范围	76
第四章 矿山地质环境保护治理与土地复垦可行性分析.....	79
一、矿山地质环境治理可行性分析	79
一、矿区土地复垦可行性分析	80
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	85
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防	85
二、矿山地质灾害治理	86
三、矿区土地复垦	88
四、含水层破坏修复	90
五、水土环境污染修复	90
六、矿山地质环境监测	90
七、矿区土地复垦监测和管护	92
第六章 矿山地质环境保护与恢复治理工作部署	93
一、总体部署	93
二、年度实施计划	93
第七章 经费估算与进度安排	94
一、经费估算	94
二、矿山地质环境治理工程经费估算	98
三、土地复垦工程经费估算	100
第八章 保障措施与效益分析	103
一、保障措施	103
二、效益分析	105

第九章 结论及建议	107
一、结论	107
二、建议	107

附图目录

1. 合作市劳动道砂石矿露天开采总平面布置图	1:5000
2. 合作市劳动道砂石矿露天开采终了剖面图	1:1000
3. 合作市劳动道砂石矿露天开采终了平面图	1:5000
4. 合作市劳动道砂石矿矿山地质环境问题现状图	1:5000
5. 合作市劳动道砂石矿矿区土地利用现状图	1:5000
6. 合作市劳动道砂石矿矿山地质环境问题预测图	1:5000
7. 合作市劳动道砂石矿矿区土地损毁预测图	1:5000
8. 合作市劳动道砂石矿矿区土地复垦规划图	1:5000
9. 合作市劳动道砂石矿矿山地质环境治理工程部署图	1:5000

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：合作市劳动道砂石矿

该矿权为新立矿权，暂时隶属于合作市国土资源局。

（二） 矿区位置及采矿权概况

矿区行政区划隶属于合作市卡加曼乡管辖，距合作市约 14km，矿区距国道 213 线约 3km，国道至采石厂石料矿有便道通行，交通极为便利（见交通位置图）。

矿山开采方式为露天开采，开采矿种为建筑用砂，矿山规模为 7.0 万立方米/年。矿区范围由合作市国土资源局划定的 4 个拐点坐标组成（见表 1-1）。

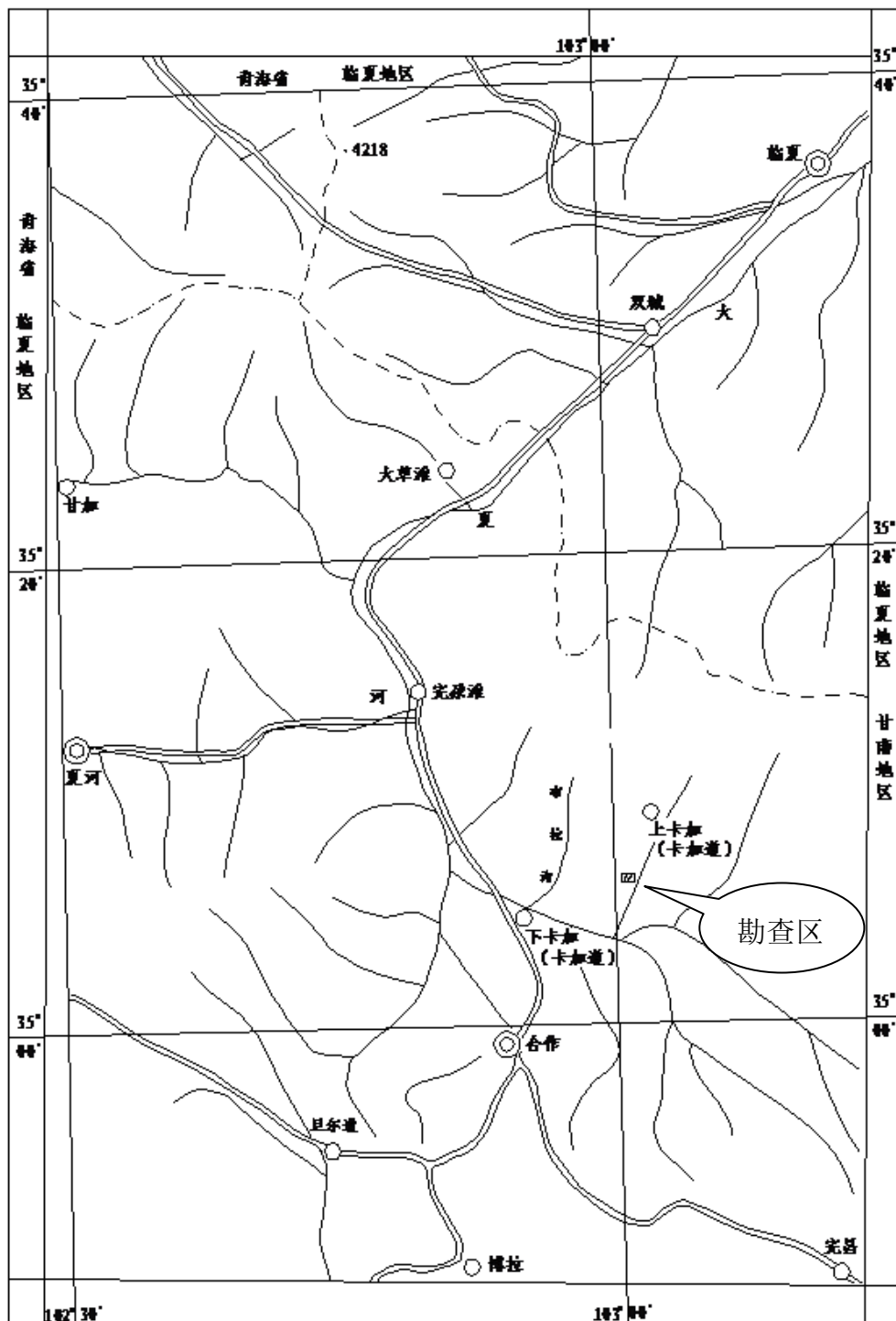
表 1-1 合作市劳动道采石厂石料矿区拐点坐标

国家 2000 坐标			西安 80 坐标	
序号	X	Y	X	Y
1	3886997.269	34583438.086	3886981.29	34583330.43
2	3886595.382	34583315.236	3886579.40	34583207.59
3	3886641.939	34584961.369	3886626.00	34584853.72
4	3886918.850	34584908.034	3886902.91	34584800.38

矿区面积 0.5294km²，开采标高 3195-2985m。

交通位置图

1:50 万



二、自然地理及社会经济状况

矿区位于青藏高原东缘，合作市北东部，属秦岭山脉西延部分，海拔2800-3200m，比高400m，为典型的高原中低高山地貌，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，勘查区西南为下卡加河，距矿区约 3km，能满足矿区生产生活用水。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、编制依据和原则

（一）项目前期工作进展及对项目的意向性协议情况

为加快地方经济的发展，开发利用砂石矿资源，甘肃地质矿产勘查开发局第三地质矿产勘查院受合作市国土资源局的委托于2018年10月为合作市劳动道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范》(GB50433-2008)
21. 《矿产资源开发利用方案编写内容要求》(国土资源部, 1999年4月)
22. 《小型露天非金属矿产资源开发利用方案编写内容》(2012年)
23. 《甘肃省生产经营单位安全生产主体责任规定》(甘肃省人民政府令第61号)
24. 《露天采矿技术手册》(冶金工业出版社, 2011年1月)
25. 《矿山地质环境监测技术规程》DZ/T0287-2015
26. 《甘肃省国土资源厅关于实行采矿权项目三方案合一制度的通知》甘国土资矿发〔2016〕140号
27. 《关于实行采矿权项目三方案合一制度有关问题的补充通知》甘国土资矿发〔2017〕43号
28. 财政部、国土资源部、环境保护部《关于取消矿山地质环境恢复治理保证金建立矿山地质环境恢复治理基金的指导意见》
29. 《合作市劳动道采石厂石料矿地质普查报告》(甘肃鑫源地拓矿业有限公司, 2018年9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。

第二章 矿产品需求现状和预测

一、矿产品需求现状和市场供应情况

（一）矿产品现状及加工利用趋向

在国家十三五规划总政策指引下，随着城市化建设速度的加快，对矿石料的需求量猛增，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

据了解，2017年基建投资增速将保持在20%左右的水平，整体规模预计在16万亿元左右。交通运输部部长李小鹏公布2017年我国公路工作的主要目标：公路、水运完成固定资产投资1.8万亿元，新增高速公路5000公里，新改建农村公路20万公里，新增贫困地区7000个建制村通硬化路。铁路总公司党组书记、总经理陆东福指出：2017年中铁总计划完成投资8000亿元，全国铁路行业投资将保持去年规模，全面完成国家下达的固定资产投资计划。预计投产新线2100公里、复线2500公里、电气化铁路4000公里。据不完全统计显示，2017年30座城市轨道交通新增63条即将开工线路，合计里程为1581.35公里，车站826座，总投资额为11480.21亿元。尤其是“一带一路”计划的带动，我们西北地区的基础设施建设将迎来高速发展。

目前，由于国家抓紧了对地质环境的管理力度，提高了采石厂的准入门槛，因此，建筑用砂资源一直处于供不应求的状态，所以，建筑用砂石料的市场销路不但可以保证，而且会迎来高峰期。

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/ m^3 上升到目前（2018 年）80 元/ m^3 。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。

在西部大开发总政策指引下，随着城市化建设速度的加快，对砂石矿的需求量猛增。区内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，都需要砂石矿为资源保障。在本区进行砂石矿产资源开发，市场前景非常广阔。

第三章 矿产资源概况

一、矿区总体概况

矿区行政区划隶属于合作市卡加曼乡管辖，距合作市约 14km，矿区距国道 213 线约 3 km，国道至采石厂石料矿有便道通行，交通极为便利。 矿山开采方式为露天开采，开采矿种为建筑用砂，矿山规模为 7.0 万立方米/年。矿区属秦岭山脉西延部分，海拔 2800-3200m，比高 400m。

（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，矿区范围面积为 0.5294km²。该矿区可利用矿体岩石主要为长石石英砂岩，主要分布在矿区东面，矿体长约 873m, 宽 398-343m，厚度变化不大，稳定性好，破碎带夹石厚度在 2.3-3.5m 之间。项目计划为三期，近期为基建期，中期为采矿期，远期为采矿后的地形地貌景观破坏进行恢复治理与土地复垦期，范围为采矿区及其周边影响区。

（二）矿区矿产资源概况

1. 矿区地层

矿区内第四系覆盖广，基岩出露少。出露地层为下三叠统上岩组(T₁^b)的灰绿色薄层石英闪长玢岩、石英岩、粉砂岩夹粉砂质板岩等；其次为第四系残坡积、风成亚砂土等，分布广泛。现分述如下：

石炭系（C）主要岩性为：

①长石石英砂岩，分布于矿区东北部，岩石以中细粒结构为主，中一厚层状，为该地层主要岩石。

②灰—深灰色粉砂岩，粉砂质结构，中一厚层状构造。

③灰—灰绿色粉砂质板岩，变余砂质结构，板状构造。

④浅灰—灰色微晶灰岩，微晶结构，中—厚层状构造，呈透镜状产出。

二叠系（P）主要岩性为：

①青灰色粉砂质板岩夹少量含砾板岩，分布在矿区南西，以粉砂质板岩为主，夹少量泥质板岩及含砾板岩。

②土黄色～土灰色长石石英砂岩、岩屑石英砂岩、粉砂岩夹粉砂质、泥质板岩。

下三叠统上岩组(T_1^b): 主要为绿灰-灰绿色石英闪长玢岩、石英砂岩、砂质板岩。灰-青灰色中薄层状石英砂岩夹钙质砂岩。上部为浅灰色石英闪长玢岩、细砂岩夹泥质板岩、薄层灰岩等。斑状结构, 基质为微晶结构, 块状构造。岩石主要由斑晶和基质两部分组成。斑晶的成分包括斜长石和黑云母, 基质包括斜长石、黑云母、石英、金属矿物等, 岩石局部层间错动、断裂、裂隙较发育, 常被结晶较粗的石英或绢云母所填充。该地层为富矿地层。

第四系(Q): 主要分布于地表低洼处和山前沟谷中, 分布范围广泛, 主要由深灰-灰黑色腐殖土和残坡积砂砾石组成, 残坡积砂粒由碎裂状泥砂质板岩、长石石英砂岩、花岗闪长岩、石英闪长岩碎块组成, 呈棱角状, 无分选性, 松散状无胶结。

2. 岩浆岩

随着断裂活动的频繁, 岩浆活动较发育, 矿区岩浆岩主要为: 燕山早期花岗闪长岩-石英闪长岩。

花岗闪长岩-石英闪长岩($\gamma \delta_5^{2-2} - \gamma o_5^{2-2}$): 灰白-灰绿色, 块状构造, 表面被铁染为褐红色。矿物成分由斜长石(55%-65%)、石英(10-15%)、角闪石(10%), 黑云母(10-15%)及少量钾长石等组成, 斜长石呈自形、半自形粒状、微量矿物为磁铁矿、黄铁矿、石榴石等, 次生矿物为绢云母、绿泥石、绿帘石、方解石及高岭土等。石英闪长玢岩具不等粒半自形粒状结构, 具斑状结构, 相变为花岗闪长斑岩, 而岩体边缘局部则分异为石英闪长玢岩, 其石英、钾长石减少, 而斜长石及暗色矿物增多。

3. 变质作用

变质作用主要表现为区域动力变质作用, 形成了一整套板岩、变砂岩等变质岩石。另外, 由于岩浆活动及断裂作用所产生的热液活动, 使围岩发生蚀变, 多期的热液蚀变叠加使围岩以及岩体在局部地段形成蚀变矿化带。区内蚀变矿化主要表现为高岭土化、碳酸盐化、硅化、绢云母化、赤(褐)铁矿化。

①硅化: 在蚀变矿化带和辉绿岩体内皆有, 表现为岩石中石英的含量增加。次生石英为显微粒状-细粒状沿矿物边缘或间隙充填或交代粗大的原生石英, 硅化强烈的地方形成隐晶质状次生石英团块细脉, 并伴有少量黄铁矿化。

②绢云母化: 常与高岭土化相伴生, 为长石的蚀变产物, 具长石的外形, 中心部位常有长石的残留体。

③高岭土化: 在本区普遍且强烈, 是长石类矿物蚀变的产物, 高岭石呈隐晶质和鳞片状、纤维状集合体。

④碳酸盐化：主要表现为含铁方解石呈细脉状或碎裂团块状分布于岩石中。

⑤绿泥石化：分布比较普遍，为黑云母、角闪石的蚀变产物。

4. 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。

（三）该设计与矿区总体开发关系

该设计为开采阶段，作为矿区总体规划的第二阶段，也是最重要的阶段，确保矿区砂石矿产资源总体开发利用范围一致，规划采取边开采边平整，对采矿后破坏的地形地貌景观、压占的工业场地及生活办公区进行恢复治理与土地复垦，优化当地生态环境。

二、该设计项目的资源概况

（一）矿床地质及构造特征

该矿区可利用矿体岩石主要为长石石英砂岩，主要分布在矿区东面，矿体长约 873m，宽 398-343m，厚度变化不大，稳定性好，破碎带夹石厚度在 2.3-3.5m 之间。（见矿区照片）



照片 1 劳动道采石厂石料矿断面

矿石主要为长石石英砂岩，岩石呈浅灰-灰色，表面被铁染为黄灰色，块状构造，矿石主要由斑晶和基质两部分组成，斑晶成分包括斜长石和黑云母，斑晶大小介于

2-3mm，斜长石棱边相对圆滑，双晶发育，黑云母具不同程度的绿泥石化、方解石化，斑晶矿物在岩石中分布均匀，有时构成聚斑晶。

基质主要包括斜长石、黑云母、石英、金属矿物等，斜长石略偏酸性，环带不明显，黑云母具有同斑晶黑云母相同的光性和蚀变特征。岩石物理力学试验，岩石的抗冲击性能、抗压性能、吸水性能测试结果均符合砂石料规范要求。



照片 2 劳动道石料矿石质表面照

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。

（二）矿床开采技术条件及水文地质条件

1. 水文地质条件

矿区地下水可分为松散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比较大，一般沟谷中厚 0.5-5m，单井用水量小于 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-青灰色细泥质板岩、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 0.2-2.0L/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地处径流，一般径流距离较短，最终以泉水或地下潜流的形式排出区外。工作区属半干旱地区，蒸发量大于降水量，且矿床在地形上位于较高部位，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。因此，矿床水文地质条件简单。

2. 工程地质条件

区内岩石主要可分为块状较硬侵入岩岩组、层状较硬变质岩岩组和土体，土体主要为碎石土。

1) 块状较硬沉积岩岩组

岩性为灰色石英闪长玢岩、闪长岩等，为主要的砂石料原岩，岩石为花岗结构，块状构造，岩石呈脆性。岩体表面风化强烈，风化节理裂隙发育，节理裂隙面构成该岩体的主要软弱结构面。该岩组岩体强度较高，不易软化，物理力学性质较好，是良好的石料矿源。

2) 层状较硬变质岩岩组

由粉砂质板岩夹硅质板岩、含粉砂质板岩夹泥质板岩等组成，为石料矿顶底板围岩，岩石层状结构，薄板状构造，岩性呈脆性。岩石表面风化强烈，风化节理裂隙较发育，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。

3) 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。如遇水时极易坍塌，开采时需先进行剥离并单独堆放，供矿山复垦时使用。

3. 环境地质

石料厂所在地为天然的高原牧场，是历代藏族同胞生活放牧之地，采石会对当地的自然环境产生影响，要加强规范生产及边生产边治理的原则。

采场采空形成的边坡，尽管围岩相对较为稳定，但由于地形高差大，表层分布有第

四系松散碎屑物质，易造成坍塌等地质灾害，故顶板以上的地表植物和自然地形，不要任意破坏，对采矿形成的边坡尽量恢复植被，避免造成岩石崩落，水土流失。

废料的堆放不仅会占用相当大的场地，更污染环境，尽量做到综合利用，以变废为宝，改善环境。同时废石的堆放会因暴雨而造成泥石流危害，应建立防水、排水系统，在场地附近开挖排水沟，以防突发性洪水暴发而引起碴堆被冲毁，以及由此而造成的经济损失和对环境的污染。

破碎筛分场地应注意防尘降尘，并将生产用水，能做到循环使用，净化达标后排放。矿山回采完毕后，要进行采坑回填及覆土植被，减少对环境的损害。

综上所述，根据《矿区水文地质工程地质勘探规范》(GB 12719—91)，认定本矿区水文地质、工程地质、环境地质等矿山开采地质条件稳定，属简单类型的矿床。

(三) 矿山资源储量情况

1. 资源量估算工业指标

1) 矿石抗压强度 (MPa) ≥ 80 (岩浆岩，在水饱和状态下)

2) 表观密度 (kg/m^3) > 2500

3) 剥采比: $\leq 0.2:1$ (m^3/m^3)

4) 可采厚度: ≥ 2 米

5) 覆盖层和夹层厚度: ≤ 1 米

6) 矿床最终边坡角: $\leq 75^\circ$

7) 矿床开采最终底盘宽度: $\geq 35\text{m}$

8) 爆破安全距离: $\geq 300\text{m}$

9) 最低可采标高: 遵照一般不低于工作区附近的最低地平面标高的原则，结合本工作区实际情况，确定本工作区最低开采标高为 2985m。

2. 资源量估算结果

经资源量估算，矿区共求得建筑用砂石料资源量：矿区共求得建筑用砂石料资源量：204.62 万 (m^3)，其中 333 资源量：136.41 万 m^3 ，334 资源量 68.21 万 m^3 。矿体裸露于地表，因地形而形成天然断面，仅在矿山顶部有较薄层的腐殖土，约厚 20cm，所以，矿体在开采时可以依地形沿天然露头开采，剥离量仅为地表腐殖土层为 3.99 万 m^3 ，剥离量很小，可以忽略不计。

(四) 矿床地质勘查工作及评述

1. 矿床地质勘查工作

合作市劳动道采石厂石料矿在 2018 年 9 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《合作市劳动道采石厂石料矿地质普查报告》，本报告作为本次开发利用方案的编制依据。其主要工作量有 1:5000 地质草测 0.52km²，1:1000 实测地质勘探线剖面图，采集岩石单轴抗压强度试验样 1 件。

2. 矿床地质勘查工作评述

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

第四章 主要建设方案的确定

一、 开采方案

（一）开采范围、可利用资源储量和采出资源量确定

1. 开采范围

开采范围为合作市国土资源局拟批准的且在第三次矿产资源规划内的劳动道石砂石矿划定范围内，开采对象为该范围内的建筑用砂矿体。

矿山开采标高为：开采标高为 3195 米至 2985 米。

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

2. 设计利用资源量

根据资源量估算可知，地质核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，故设计中对普查地质报告中提交的 333 类资源储量取利用系数为 0.8 予以利用。设计利用矿石资源量为 $136.41 \text{ 万 m}^3 \times 0.8 = 109.13 \text{ 万 m}^3$ 。

4. 开采顺序

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。

（二）建设规模、产品方案

1. 建设规模

随着甘南州基础建设投入的不断加大以及经过合作周围的铁路建设，所以该砂石矿开发潜力巨大，市场前景看好。为合理开发利用矿产资源，参照《合作市劳动道采石厂石料矿地质普查报告》推荐，依据《甘肃省矿产资源总体规划》、《甘南州矿产资源总体规划》指标要求（小型建筑用石料矿山最低生产规模不低于 $5 \text{ 万 m}^3/\text{a}$ ，服务年限不小于 10 年），本矿山资源储量规模为小型矿山，按照资源储量规模和矿山规模相匹配的原则，矿山生产规模应划分为小型，建设规模指标依照规划要求推荐指标选取，矿山设计利用资源量 109.13 万 m^3 ，根据业主委托和矿山的基本特征，推荐矿山生产规模为 7.0 万立方米/年 。本次设计利用的矿石资源量为 109.13 万 m^3 。结合矿山生产规模，矿山服务年

限可达 16 年。

2. 产品方案

深灰色长石石英砂岩原矿。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，16.0 mm，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，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，地下开采盈利较小或无法盈利，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，海拔2800-3200m，比高400m，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。矿区最低侵蚀基准面标高为2985m，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。矿体岩性为结晶灰岩。

矿山内外部运输条件较好。

依据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2001），合作市地震设防烈度为7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，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	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	1. 适用于块状矿体，运输较为平稳
缺点	1. 矿体长度短时，布线困难	1. 运输线路长，工程量大、投入大，建设速度慢，时间长 2. 同时开采台阶少，新水平准备时间长 3. 管理复杂 4. 露天开采剥离量大，生产能力低，成本大

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 型装载机装入红岩特霸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。

采矿工业场地分散布置，采矿办公室、排班调度室、机修车间、仓库等布置露天坑附近。

爆破工作外包给当地爆破公司完成，因此矿山不建炸药库。

（五）矿山机械

1. 供水方案及设施配置

矿区用水主要包括生活用水、降尘用水和车辆用水。在工业场地内设置储水池，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。

生活用水亦取自下卡加河，采用水泵抽至生活区 10m^3 蓄水池。蓄水池设在生活区附近，以保证生活用水。

2. 供热与通风、除尘

矿山采场及破碎车间采用自然通风，局部辅助采用小型扇风机辅助通风。

生产过程散发的粉尘采用封闭的隔离集尘器及洒水系统除尘。

3. 供电方案

距矿区 0.5km 处有高压供电线路经过，矿山主要用电设备为潜孔钻机、空压机、破碎机、振动筛等，按工艺流程，分为露天采场、破碎筛分及矿山工业场地等三个主要场地。

露天采场沿采场边界线东西两侧各假设 10kv 固定线路，采场内采用横跨式移动分支架空线路，负责向采场、挖掘机、潜孔钻机及采场内主要道路固定照明供电。

破碎筛分在一段破碎厂设变电所一座，装设 560KVA10/0.4KV 变压器一台，向破碎筛分工业场地各工段用电设备供电。

矿山照明，根据工艺条件要求，全矿低压用电设备电压一律采用三相交流 380/220V，除露天采场为中性点绝缘系统外，其余均为中性点直接接地系统，布线方式采用放射式、干线式相结合的原则。

二、防治水方案

（一）地下水控制

矿山为山坡露天矿，开采最低标高高于侵蚀基准面，故地下水对矿坑充水影响不大。

（二）采坑排水

矿区内矿体和围岩均为基岩裂隙含水层和风化裂隙水，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) 采场周围建截水沟排水，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 $0.7 \times 0.3\text{m}^2$ 。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 300m，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 (Km^2)，取 0.03；

经计算，设计频率地表汇水流量为 $0.07m^3/s$ 。

截水渠泄水能力按下式计算：

$$Q = vA$$

Q —截水渠的泄水能力 (m^3/s)；

v —截水渠的平均流速 (m/s)；

A —过水断面面积 (m^2)；

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；

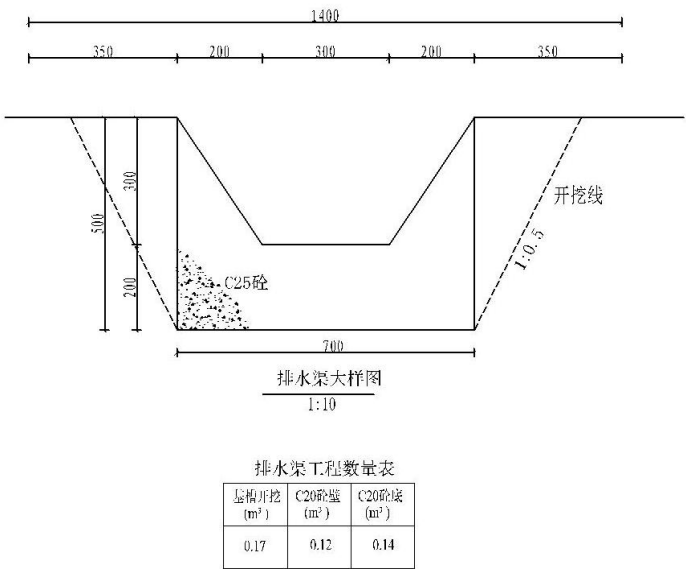
截排水沟泄水能力 $Q = 0.3m^3/s$ ，满足防洪要求。

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 300m，估算需 C25 砼 84m³，开挖基岩 51m³。

结合相关预算费用标准，估算费用大概为 4.36 万元。



- 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、以地质报告中资源量估算范围为准。
- 2、优先开采矿石质量好的矿段，交通便利的地段，确保首采地段投入可靠。
- 3、境界圈定的结构参数要利于最终边坡的稳定。
- 4、境界圈定参数与生产规模，矿岩物性参数，采掘设备技术性能相适应。

(二) 确定露天采场最终边坡要素

1. 经济合理剥采比： $n=(c-a)/b$

a— 露天采矿成本：30 元/t

b— 地下开采成本：60 元/t

c— 露天剥离成本：30 元/t

经济合理剥采比为 1:1 (m^3/m^3)

2. 露天开采境界构成要素

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

台阶高度：10m；

台阶坡面角：60° ；

最终边坡角：60° ；

最小底盘宽度：40m；

开采标高：3195m~2985m。

1) 台阶高度：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 240 型挖掘机，斗容 $2m^3$ ，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 60° 。

2) 台阶坡面角：根据《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2006) 及《采矿设计手册》，要求坚硬稳固的矿岩终了边坡角不大于 60°，最终边坡角是根据最大边坡高度、围岩性质、地质构造和水文地质条件，并综合考虑其它安全因素来确定。根据《合

作市劳动道砂石矿普查报告》，本矿区矿体和围岩为较坚硬岩组，表面覆盖风化层较薄，结构面不发育，矿体与围岩稳定性好。按照以上原则并结合矿床条件，参照《采坑设计手册》，确定露天采场的最终边坡角 60° ，工作台阶坡面角取 60° ，单台阶开采。

3) 开采标高：设计开采深度为 3195–2985m。

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

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

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

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

8) 最低开采标高为 2985m。

按以上参数圈定露天开采境界，矿区内可利用资源量（333）109.13 万 m^3 ，本矿为生产矿山，覆土及风化层较少，经估算，境界剥采比及平均剥采比均小于经济合理剥采比 1:1，露天境界圈定是合适的。

（三）圈定露天开采境界

最终边坡角：露天采场最终边坡角的大小，是根据边帮底部结构，岩土的稳定条件和矿体的倾角，本次方案设计类比国内同类露天矿山的边坡实际情况，确定最终边坡角取 $40^{\circ} \sim 45^{\circ}$ ；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	60

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。

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。采矿和剥离都采用岩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 60° ，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或废石场。

运输线路：在露天采场之间修筑“之”字型折返线路通达上部标高，再修筑分支路线进入采场生产水平，道路最大坡度 8%。

（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，每天 2 班制作业，每班 8h，现场可根据生产需要自行调整。

参照国内类似矿山并结合矿山实际情况，采矿损失率选取 5%、贫化率选取 2%。

2. 矿山生产能力

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 m³/a；

N-一个采矿台阶可布置的挖掘机台数，取 N=1；

Q-单台挖掘机平均生产能力，选取 16×10⁴m³/a

n-同时工作的采矿台阶数，n=1。

经计算，A=16 万 m³/a。

按矿山年下降速度验证可能达到的生产能力：

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

式中：A-露天采矿场矿石年产量，万 m³/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 m³；

V-矿山年下降速度，取 V=12m/a；

h-阶段高度，10m；

η -矿石回采率，95%；

e-矿石贫化率，2%；

n-同时工作的露天采场数，取 n=1。

经计算，A=10.80 万 m³/a

验证结果表明矿山规模可以达到 7 万 m³/a。

3. 矿山生产年限

本次设计利用的矿石资源量为 109.13 万 m³，矿山计划年产矿石量 7 万 m³/a，参照类似矿山生产指标，选取采矿贫化率 2%，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 (109.13 万 m³)

α -矿石回收率 (95%)

A-矿山生产能力 (7 万 m³/a)

ρ -矿石贫化率 (2%)

经计算矿山服务年限可达 15.6 年，矿山基建期 0.4 年，服务年限 16 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，依据《关于调整部分矿种矿山生产建设规模标准的通知》(国土资发[2004]208 号)，合作市劳动道采石厂石料矿按生产规模划分为小型矿山，其服务年限不少于 10 年，计算结果满足矿山服务年限需求。

验证结果表明矿山规模可以达到 7 万 m³/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 m³/a 经济合理、技术上也是可行的。

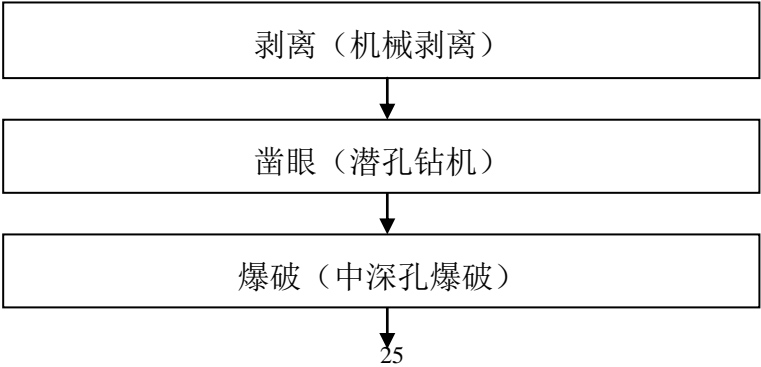
(五) 剥采工艺

1. 开采工艺

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

爆破作业为爆破公司完成。

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



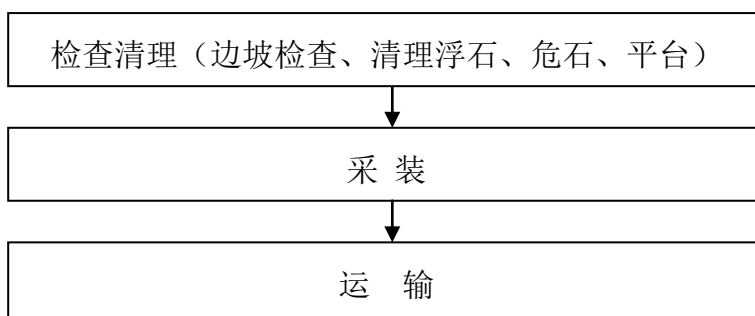


图 5-1 开采工艺流程

2. 开采方法

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

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

选用的开采方法为自上而下组合台阶开采，开采时必须注意采场边坡的稳定性，控制好边坡的角度及高度（边坡角度取 60° ，台阶高度为 10m），确保开采的安全。

3. 采矿工艺

为了均衡矿山生产剥采比，提高矿山经济效益，矿山采用陡帮采剥工艺进行开采。采矿和剥离都采用岩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 $70^\circ - 75^\circ$ ，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或废石场。

运输线路：在露天采场之间修筑“之”字型折返线路通达上部标高，再修筑分支路线进入采场生产水平，道路最大坡度 8%。

4. 采掘工作面参数

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 240 型挖掘机，斗容 2m^3 ，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 65°。随着开采的进行阶段采至最终境界后每隔 2 个台阶进行并段，并段高度 20m。

设计每隔 3 个安全平台设 1 个清扫平台，清扫平台宽 8m, 安全平台宽 5m。

（六）主要设备选型

1. 铲装作业

（1）设备选择

矿山年生产 240 天，日工作班次为 2 班，日产矿石规模为 291m³，考虑生产不均匀系数取 1.2，剥离量忽略不计，每班采剥总量为 175m³。

设备投资必须与生产规模相适应原则，故设备选型以适用的中大型机械设备为主，选用三一 240 液压挖掘机进行铲装作业，铲斗容积 2.5m³，额定功率 245kW，并配套选用斗山 503 装载机。采场运输采用挖掘机装车，汽车将矿石转运至破碎站。

（2）设备选型

运输采用自卸汽车，汽车运输能力必须与挖掘机能力相匹配。选择红岩特霸矿用自卸汽车，载重能力为 32 吨。车铲比 7:1，与三一 240 液压挖掘机相匹配。

2. 采、装、运设备表

选定采、运、排主要设备型号和辅助设备型号及数量见主要设备特征表(表 5-2)。

表 5-2 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

（七）废石综合利用方案

矿石为长石石英砂岩，矿石经破碎后可直接销售。

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

二、 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。

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：6.19 万 m³，保有期 1 年；

备采矿量：3.1 万 m³，保有期 6 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	130	40	0.52	新增
2	供水管	km	500	20	1	新增
3	高位水池	m ³	100	100	1	新增
4	截、排水沟	m	300	145.2	4.36	新增
5	剥离	m ³	30650	5	6.15	新增
6	变配电房	m ²	50	200	1	新增
	合计				14.03	

在矿山办理采矿证后的半年为矿山基建期。基建期还需投入费用 50 万元。

2. 布线方式及道路标准

按砂、砾分别筛选成产品，据粒级分析报告统计，并对该矿床随机选点进行探采，采出部分砂岩占 90%，为可用砂石。其中 5~0.075mm 的砂占 75.5%（约 1/3），60~5mm 的砾占 65.9%（约占 2/3）。选矿工艺流程如下：原矿过筛（车上带方孔筛，筛孔边长 90mm）装上自卸汽车，汽车直接运往洗选筛分场地，过方孔筛（筛孔边长 63mm），公称粒径大于 60mm 的为废石，筛底砂（石）运至砂石洗选设备（自溜筛）筛分，经砂石洗选设备筛分选为粒径小于 5~0.075mm 的普通建筑用砂。道路每隔 400~600m 设置一处错车段，长度 15~20m，宽度应大于 8m，要求错车段选择在通视条件好的地段，上下通视也可作为选择的依据。通视条件差时行车应鸣笛驾驶，避免无法错车。

第六章 选矿及排土设施说明

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（如图 6-1 示）

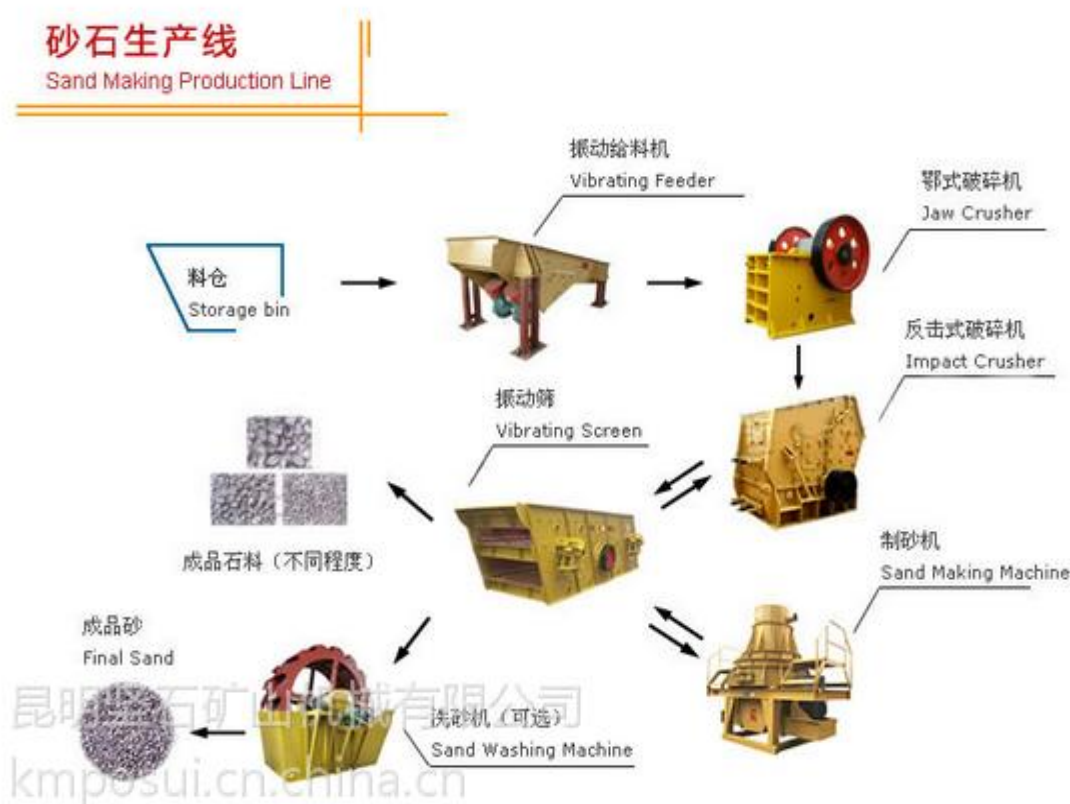


图 6-1 矿石生产线

6.2 选矿设备

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	500KVA	甘肃	1

二、排土设施说明

该矿山生成的尾矿主要为剥离的围岩和覆盖层，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，该矿山部设排土场。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：

排土场设在矿区东南面较平坦区域，设计排土尺寸：100m×50m，首先在排土场入口砌筑一道约 40m 的坝式挡土墙，该墙体呈下宽上窄形状，内外边坡度 1:0.5 和 1:0.75，底宽大于 1.5m。排土场每推进 40m 应设置一道坝式挡土墙，以防暴雨引发洪水造成泥石流危害。排土场北侧设置道路与场内外连接，排土过程应是有里向外逐渐堆弃，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。

废石严禁乱堆乱倒，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。

第七章 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;
4. 噪声。

(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 2800–3195m，比高 400m，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物；

- 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

（一）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。

（二）复垦

复垦的对象主要为废石场，在已关闭停用的废石场内覆土种草植树，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。

（三）矿山闭坑环境恢复治理措施

- a. 排土场种草植树；
- b. 封闭废弃坑口；
- c. 对地表空区、塌陷区进行回填治理，覆土植被；
- d. 对废弃场地覆土植被；

e. 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。

第八章 矿山安全及措施要求

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、 矿区环境及自然条件对安全的影响

(一) 矿区地质环境对安全的影响

矿区属中高山区,地形坡度多在 $15^{\circ} \sim 35^{\circ}$,地形海拔在 3200m 左右,高差 90 米,属较典型的中高山地貌特征。矿区及其附近不曾发生过崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。

采矿活动进行大面积的土体开挖,在矿山露天开采时要确定合理的边坡角,必要时进行人为加固,确保边坡的稳定。

(二) 总图设计中的安全防范措施

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

三、矿床开采安全

（一）矿山在生产过程中的不安全因素

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

2. 电气、机械设备设施的不安全状态危及人身安全。

（二）设计中采取的预防措施

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

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

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

（2）加强露天采场的排水工作，避免雨水汇流后会直接冲刷边坡，诱发滑坡。

（3）露天采矿场的最终边坡角，是结合矿体的特性和实际开采的情况，并类比类似矿山的有关参数，采用类比法确定的，最终边坡角确定为 30° ，基本可以保证边坡的稳定。

2. 矿山运输安全

严格执行《金属非金属矿山安全规程》，采场工作台按要求设置人行道、安全间隙有关保护装置；按规定装车，防止运输过程中物料坠落伤人，严禁载人，以确保运输的安全运行。

3. 电气及防雷

对人员进行严格的电气安全教育，各电气危险区域设置明显的标志和警示牌，所有电气设施应绝缘良好，用电设备外壳应可靠接地或接零。变电站应设置防止直击雷的避雷针，所有正常情况下不带电的电气设备的金属外壳均需可靠接地。供电设备和线路的停电、送电，必须严格执行工作票制度，每台用电设备必须有专用的受电开关，停电、送电必须挂工作牌。

4. 总体布置与安全

各建筑物之间，总体布置时设有足够的防火间距和通道，各建筑物均设置了防雷击

安全接地措施。

四、矿山安全与工业管理机构设置及人员配备

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

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矿 7 万立方米/年。

（二）产品方案

项目的产品方案为：建筑用砂。

（三）产品销售

项目每年生产的砂石矿运往本地销售。

（四）产品销售价格

砂石矿售价 80 元 / 立方米，成本 18 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）职工培训

矿山生产需要的工作人员，招聘文化程度达到初中以上，并可于当地招聘部分熟练技术岗位的生产工人，对职工进行岗前安全教育。

三、建设资金及资金来源

本砂石矿的投资构成主要包括：矿山开采的剥采工程、采矿设备购置、运输、供电与电信、辅助设施以及不可预见费，项目建设投资约 365 万元，具体见项目建设投资构成表 9-1。

表 9-1 项目工程投资估算表

单位：万元

序号	固定资产分类		投入额	备注
1	建设工程	基建剥离	5	
		开拓工程	10	
	小计		15	
2	建筑工程	值班室建设	2	
		职工宿舍建设	10	
		排土场建设	26	
		蓄水池建设	3	
		简易工棚建设	4	
		工业场地建设	5	
	小计		50	
3	采矿设备	采矿设备	150	安装费用按设备的 10%计
		设备安装	15	
4	选矿设备	选矿设备	100	
		设备安装	10	
	小计		275	
5	电力和通讯		15	
6	其它费用		10	
	合计		365	

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，项目达产年平均销售收入 560 万元。开采每方矿石成本 18 元，项目达产后，年平均总成本费用约 126 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 18 元，其中外购材料及燃料动力 7 元，工资及福利 7 元环境恢复治理 3 元，爆破成本 1 元。

9.4.2 销售税金及附加

销售税额 104.18 万元，年应缴城市建设维护费 30.64 万元；年教育费附加费 14.391

万元；地方教育附加费 12.26 万元。资源税按 5 元 / 立方米计算，年应缴 40 万元。达产年平均销售税金及附加 205.46 万元。

9.4.3 利润总额

项目达产年平均利润总额约为：560 万元-205.46 万元-126 万元=228.54 万元。

9.4.4 所得税

所得税税率 25%，项目达产年平均所得税 57.14 万元。

9.4.5 税后利润

项目达产年平均税后利润约 171.4 万元。

9.4.6 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 171.4 万元，投资净利润率 47%。

根据矿山规划，矿山投资回收期 2.1 年。综合技术经济指标见表 9-2。

表 9-2 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	365	
1.2	主要矿山设备	万元	275	
1.3	矿山工程	万元	65	
2	财务指标			
2.1	年产品销售收入	万元	560	
2.1	年销售税金及附加	万元	205.46	
2.3	年总成本费用	万元	388.6	
2.4	年利润总额	万元	228.54	
2.5	年所得税	万元	57.14	
2.6	年税后利润	万元	171.4	
3	经济效益指标			
3.1	投资净利润率	%	47	
3.2	投资回收期	a	2.1	

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、结论

开采方式：露天开采；

开采规模： $7 \times 10^4 \text{m}^3$ 砂石矿；

服务年限：16 年；

开拓方式：公路运输、回返干线式开拓；

采矿方法：露天自上而下分台阶开采；

最终产品：砂石矿。

砂石矿总可采矿体资源量约 109.13 万 m^3 万立方米。

本项目总投资 365.00 万元，全部为企业自筹资金。采出砂石矿矿石销售价格为 80 元 / 立方米，年总成本 388.6 万元；税后利润为 171.4 万元。

企业综合技术经济指标详见前表。从表中可见，该项目指标较好，企业利润率较高，大于行业基准收益率，企业具有较好的盈利能力，项目是可行的。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。

二、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《合作市劳动道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》）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）。受合作市国土资源局的委托，甘肃省地矿局第三地质矿产勘查院承担了“合作市劳动道砂石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）方案编制的政策、法规依据

1. 《矿山地质环境保护规定》（2009 年 3 月）；
2. 《矿山地质环境保护规定条文释义》（2009 年 9 月）；
3. 《中华人民共和国矿产资源法》（1986 年 3 月）；
4. 《中华人民共和国土地管理法》（2004 年 8 月）；
5. 《中华人民共和国环境保护法》（1989 年 12 月）；
6. 《中华人民共和国水土保持法》（1991 年 6 月）；
7. 《中华人民共和国土地复垦条例》，2011 年 3 月；
8. 《地质灾害防治条例》（2004 年 3 月）；
9. 国务院《土地复垦规定》（1988 年 10 月）；
10. 《中华人民共和国水污染防治法》（1997 年 4 月）；
11. 《国务院关于全面整顿和规范矿产资源开发秩序的通知》（国发[2005]28 号）；
12. 《矿产资源开采登记管理办法》（国务院第 241 号令）；
13. 《探矿权采矿权使用费和价款管理办法》（财综字[1999]74 号）；
14. 《国务院关于加强地质工作的决定》（国发[2006]4 号）；
15. 《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）。

（二）方案编制的技术依据

1. 《区域地质图图例》（GB958）；
2. 《综合工程地质图图例及色标》（GB/T12328-1990）；
3. 《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719-1991）；
4. 《综合水文地质图图例及色标》（GB/T14538-1993）；

5. 《土地开发整理项目规划设计规范》(TD/T 1012-2000);
6. 《土地利用现状分类》(GB-T21010-2017);
7. 《开发建设项目水土保持技术规范》(GB50433-2008);
8. 《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001)(2009 年版);
9. 《建筑边坡工程技术规范》(GB 5033-2015)
10. 《滑坡防治工程勘查规范》(DZ/T0218-2006);
11. 《滑坡防治工程设计与施工技术规范》(DZT0219-2006);
12. 《滑坡崩塌泥石流调查规范》(DZ/T0261-2014);
13. 《集镇滑坡崩塌泥石流勘查规范》(DZ/T0262-2014);
14. 《泥石流灾害防治工程勘查规范》(DZ/T 0220-2006);
15. 《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》(DZ/T 0221-2006);
16. 《建设项目地质灾害危险性评估规程》(DB45/T 382-2006);;
17. 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011);
18. 《土地复垦方案编制规程 第 1 部分: 通则》(TD/T 1031.1-2011);
19. 《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013);
20. 《矿山地质环境恢复治理要求与验收规范》(DB45/T 701-2010);
21. 《土地复垦技术要求与验收规范》(DB45/T 892-2012);
22. 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》编制基本要求(试行) 甘肃省国土资源厅 2013. 07;
23. 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);
24. 《矿山环境保护与综合治理方案编制委托书》。
25. 《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》国土资源部, 2016 年 12 月。

(三) 方案编制的资料依据

1. 《合作市二零一六年度土地利用现状图》合作市国土资源局, 2016 年。
2. 《合作市劳动道砂石矿地质普查报告》甘肃鑫源地拓矿业有限责任公司, 2018. 9;
3. 《合作市劳动道砂石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. 10。

四、方案适用年限

合作市劳动道采石厂设计生产能力 7 万 m³/年, 设计服务年限 16 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,确定方案适用年限为5年,自2018年到2023年,以后每5年修编一次矿山地质环境保护与土地复垦方案。

五、编制工作概况

本次工作结合“合作市劳动道砂石矿开发利用”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《合作市劳动道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》)。

1. 工作程序

《恢复治理方案》,遵照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》DZ/T223-2011(以下简称《方案编制规范》)和《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》(国土资源部2016年)编制,工作程序框图见图0-1。

2. 工作方法

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)野外调查采用路线穿越法和地质环境点追溯相结合的方法进行。采用1:5000地形图做手图,采用GPS对调查点定位,对地质现象和典型地貌特征进行拍照记录。了解矿山对土地的损毁类型、损毁形式、损毁程度、损毁环节和时序;收集矿山自然地理概况、社会经济概况等资料。

3)调查的重点是查明区内的地形地貌、地层岩性、地质构造、水文地质条件、工程地质条件、边坡特征、矿山及周边其他人类工程活动情况等,并对区内地质灾害、含水层、地形地貌景观、土地资源等受影响现状进行调查。

4)在分析研究已有资料和实地调查资料的基础上,进行矿山地质环境影响现状评估、预测评估和矿山地质环境保护与恢复治理分区,并提出矿山地质环境保护与恢复治理的措施和建议,确定土地复垦范围、复垦目标及工艺,制定了土地复垦计划。并绘制矿山地质环境保护与恢复治理和土地复垦工程部署图。

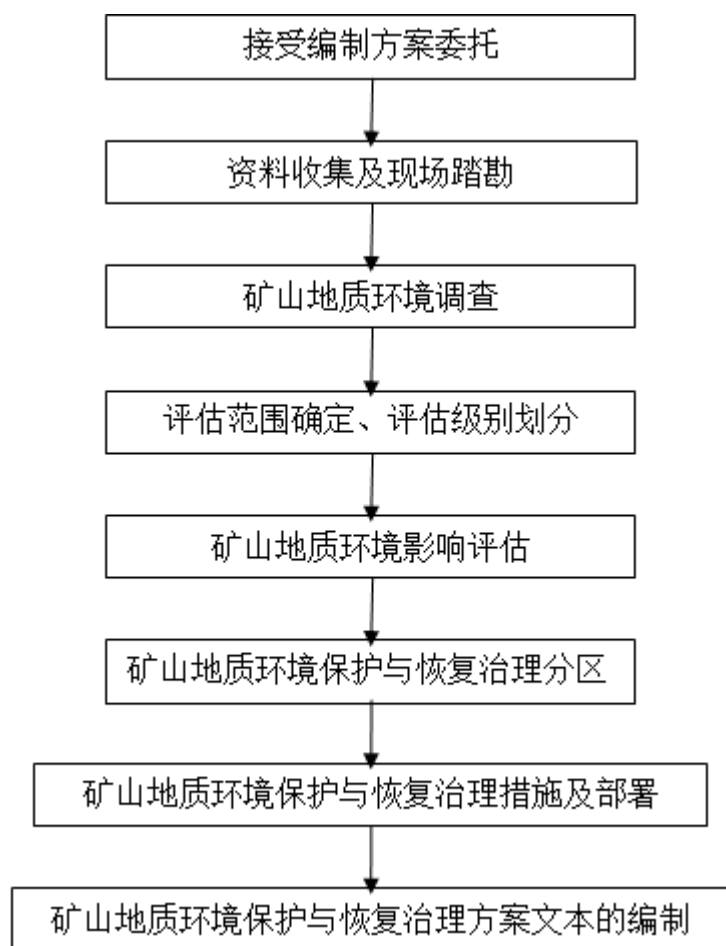


图 0-1 工作程序框图

3. 完成的工作量

我单位接受委托后,进行了相关资料收集和现场踏勘工作,制定了工作计划。于 2018 年 10 月 3 日~10 月 5 日组织技术人员进入矿山企业进行野外地质环境调查、访问工作,外业工作结束后,对资料进行了整理、综合分析研究,在此基础上编制本方案,完成的具体工作量见下表。

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《合作市劳动道砂石矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》的编制取得了较为丰富的实际材料,加之室内综合分析 with 系统整理,使方案编制有据,符合实际,内容齐全,图文真实,达到了《方案编制规范》的有关规定与我省主管部门的有关要求,编写的《恢复治理方案》。

本次矿山地质环境保护与恢复治理方案完成的实物工作量统计表

工作内容	分项名称	单位	数量
资料收集	区域地质报告	份	1
	矿区资料	份	2
野外调查	矿区面积	km ²	0.5294

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
	调查面积	km ²	1.9748
提交成果	1. 合作市劳动道砂石矿矿区环境问题现状图	份	1
	2. 合作市劳动道砂石矿土地利用现状图	份	1
	3. 合作市劳动道砂石矿地质环境问题预测图	份	1
	4. 合作市劳动道砂石矿土地预测损毁图	份	1
	5. 合作市劳动道砂石矿地质环境治理工程部署图	份	1
	6. 合作市劳动道砂石矿土地复垦规划图	份	1
	矿山地质环境保护与土地复垦方案	份	1

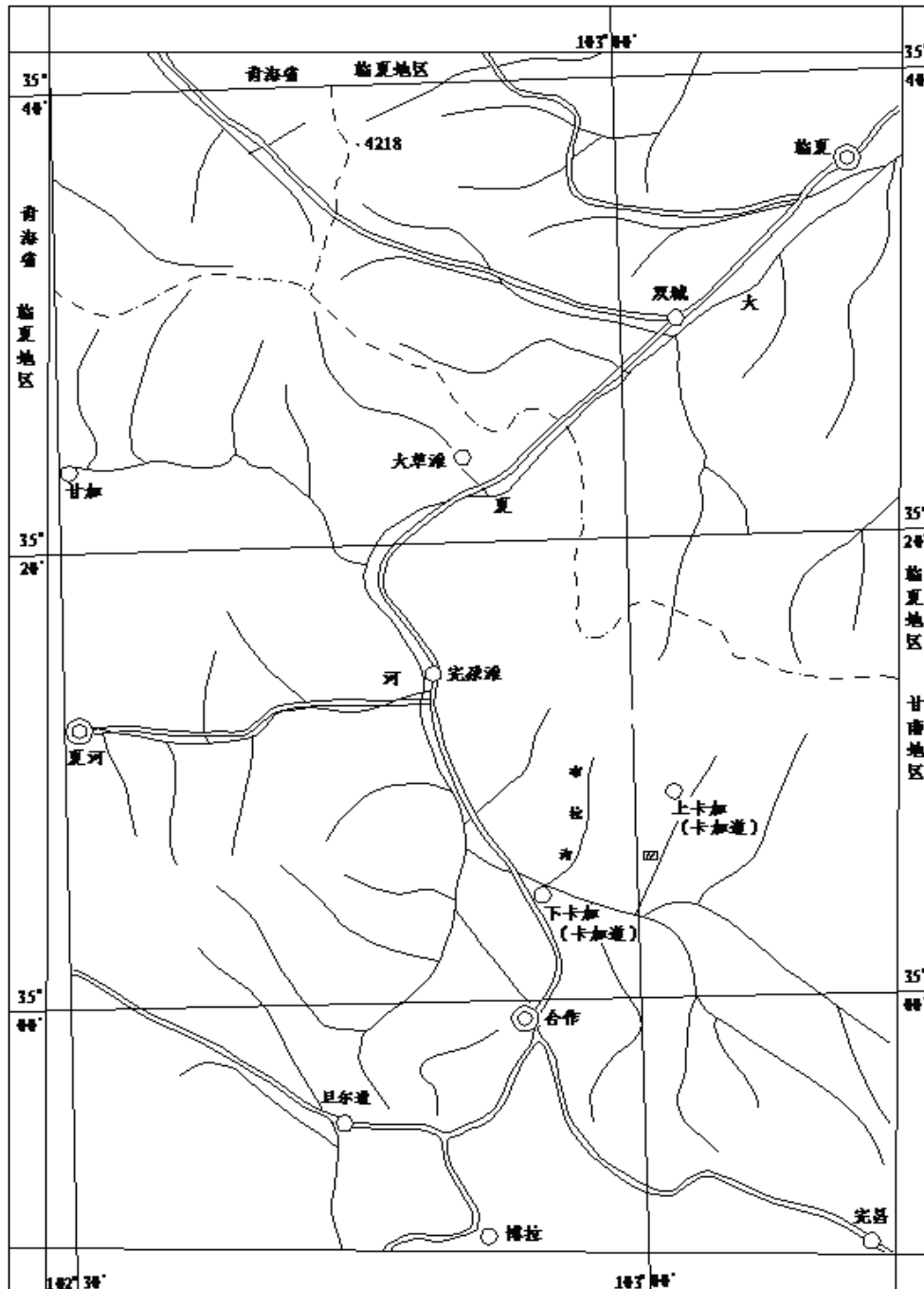
第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

矿区行政区划隶属于合作市卡加曼乡管辖，距合作市约 14km，矿区距国道 213 线约 3 km，国道至采石厂石料矿有便道通行，交通极为便利（见交通位置图）。

交通位置图

1:50 万



矿区内人口稀少，居民大多为藏族、汉族，以农业为主。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。

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，矿区范围由 4 个拐点坐标组成（见表 1-1）。面积为 0.5294km²。采深范围根据地质报告可确定为 2985-3195m。

表 1-1 合作市劳动道采石厂矿区范围拐点坐标

国家 2000 坐标			西安 80 坐标	
序号	X	Y	X	Y
1	3886997.269	34583438.086	3886981.29	34583330.43
2	3886595.382	34583315.236	3886579.40	34583207.59
3	3886641.939	34584961.369	3886626.00	34584853.72
4	3886918.850	34584908.034	3886902.91	34584800.38

三、矿山开发利用方案概述

（一）矿山建设规模及工程布局

根据合作市劳动道采石厂建筑用砂岩矿体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 m³/a 的规模方案。

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，选定的厂址方案见附图。

采矿工业场地分散布置，生活、办公区、堆料场、堆土场、工业广场等布置在采矿区西南侧地势平缓处。

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，生产用水取自矿区下卡加河，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。生活用水亦取自下卡加河，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。

矿区拟接 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

经资源量估算，矿区共求得建筑用砂石料资源量：204.62 万 m³，其中 333 资源量：136.41 万 m³，334 资源量 68.21 万 m³。矿体裸露于地表，因地形而形成天然断面，仅在矿山顶部有较薄层的腐殖土，约厚 20cm，所以，矿体在开采时可以依地形沿天然露头开采，剥离量仅为地表腐殖土层为 3.99 万 m³。

根据资源量估算可知，地质核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，故设计中对普查地质报告中提交的 333 类资源储量取利用系数为 0.80 予以利用。设计利用矿石资源量为 $136.41 \text{ 万 m}^3 \times 0.80 = 109.13 \text{ 万 m}^3$ 。

（三）矿山开采设计

1. 矿山设计服务年限、生产能力

矿石资源量为 109.13 万 m³。结合矿山生产规模，经具体排产，矿山服务年限可达 16 年。矿石生产能力 7 万 m³/a，考虑到长石石英砂岩矿体延伸稳定，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

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排土场。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。

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。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

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

首采地段选择在矿体西北端。

4. 开采方式

按照境界剥采比不大于经济合理剥采比的原则来圈定露天开采最终境界。

经济合理剥采比：采用原矿成本比较法计算经济合理剥采比。

经济合理剥采比： $n = (c - a) / b$

b-露天剥离成本：30 元/t

c-地下开采成本：60 元/t

a-露天采矿成本：30 元/ t

经济合理剥采比为 1:1 (m^3 / m^3)。

最佳开采深度确定原则：瞬时境界剥采比等于经济合理剥采比时的开采深度。本矿区最低侵蚀基准面高程为 2985m，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 3195-2985m。

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 50° 。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	$^\circ$	60
2	台阶高度	m	10
3	最终台阶坡面角	$^\circ$	60

5. 总剥采量和采剥工艺

为了均衡矿山生产剥采比，提高矿山经济效益，矿山采用陡帮采剥工艺进行开采。采矿和剥离都采用沿矿体长轴方向的横向工作面采剥。穿孔选用 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 $70^\circ - 75^\circ$ ，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 8%。

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 2m^3 ，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 65° 。随着开采的进行阶段采至最终境界后每隔 2 个台阶进行并段，并段高度 20m。

设计每隔 3 个安全平台设 1 个清扫平台，清扫平台宽 6m，安全平台宽 4m。

（四）固体废弃物处置和废水排放

该矿山生成的尾矿主要为剥离的围岩和覆盖层，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，该矿山不设排土场。

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：

排土场设在矿区东南面较平坦区域，设计排土场尺寸：100m×50 米。首先在排土场入口砌筑一道约 40m 的坝式挡土墙，该墙体呈下宽上窄形状，内外边坡度 1: 0.5 和 1: 0.75，底宽大于 1.5m。排土场每推进 40m 应设置一道坝式挡土墙，以预防暴雨引发洪水造成泥石流危害。排土场北侧设置道路与场内外连接，排土过程应是由里向外逐渐堆弃，满铺一层后由装载机整平，经适当碾压第二层开始堆弃，逐层填高。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

该矿山为合作国土资源局以招拍挂形式筹备新立。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。

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。

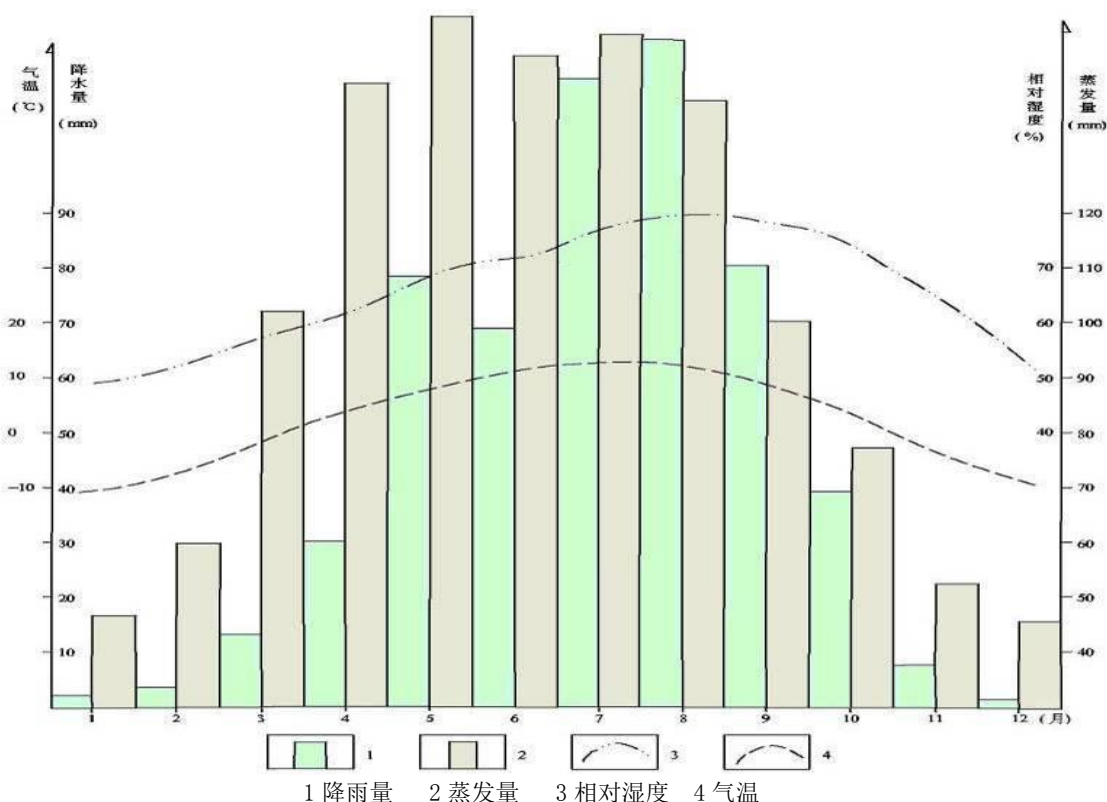


图 2-1 合作气象站多年平均气象要素图

(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，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。

工作区内水系不发育，河谷发育，沟谷间有小溪流，主要为山间溪流，水质优良，可作为矿山开发工业及生活用水水源。矿区内地势低洼处，有自然水流出，水质较好，可以引用。

（三）地形地貌

工作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 2810-3050m，山体走向近南北向，矿区附近最高山峰海拔 3050m，最低为 2910 m，高差在 240 m 左右。矿区南北两侧为陡峻的山峰，下卡加河从矿区东部近南北向穿过。



照 2-1 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 $40\sim 50p/m^2$ 。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 $60\sim 90\%$ ，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，分布在山地，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

矿区内第四系覆盖广，基岩出露少。出露地层为下三叠统上岩组(T_1^b)的灰绿色薄层石英闪长玢岩、石英岩、粉砂岩夹粉砂质板岩等；其次为第四系残坡积、风成亚砂土等，分布广泛。现分述如下：

石炭系(C)主要岩性为：

1、长石石英砂岩，分布于矿区东北部，岩石以中细粒结构为主，中-厚层状，为该地层主要岩石。

2、灰-深灰色粉砂岩，粉砂质结构，中-厚层状构造。

3、灰-灰绿色粉砂质板岩，变余砂质结构，板状构造。

4、浅灰-灰色微晶灰岩，微晶结构，中-厚层状构造，呈透镜状产出。

二叠系(P)主要岩性为：

1、青灰色粉砂质板岩夹少量含砾板岩，分布在矿区南西，以粉砂质板岩为主，夹少量泥质板岩及含砾板岩。

2、土黄色~土灰色长石石英砂岩、岩屑石英砂岩、粉砂岩夹粉砂质、泥质板岩。

下三叠统上岩组(T_1^b)：主要为绿灰-灰绿色石英闪长玢岩、石英砂岩、砂质板岩。灰-青灰色中薄层状石英砂岩夹钙质砂岩。上部为浅灰色石英闪长玢岩、细砂岩夹泥质板岩、薄层灰岩等。斑状结构，基质为微晶结构，块状构造。岩石主要由斑晶和基质两部分组成。斑晶的成分包括斜长石和黑云母，基质包括斜长石、黑云母、石英、金属矿物等，岩石局部层间错动、断裂、裂隙较发育，常被结晶较粗的石英或绢云母所填充。该地层为富矿地层。

第四系(Q)：主要分布于地表低洼处和山前沟谷中，分布范围广泛，主要由深灰-灰黑色腐殖土和残坡积砂砾石组成，残坡积砂粒由碎裂状泥砂质板岩、长石石英砂岩、花岗闪长岩、石英闪长岩碎块组成，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 7 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。矿床在地形上位于较高部位, 在暴雨季节地形条件有利于排水, 因此, 矿床水文地质条件简单。

(四) 工程地质

区内岩石主要可分为块状较硬侵入岩岩组、层状较硬变质岩岩组和土体, 土体主要为碎石土。

1、块状较硬沉积岩岩组

岩性为灰色石英闪长玢岩、闪长岩等, 为主要的砂石料原岩, 岩石为花岗结构, 块状构造, 岩石呈脆性。岩体表面风化强烈, 风化节理裂隙发育, 节理裂隙面构成该岩体的主要软弱结构面。该岩组岩体强度较高, 不易软化, 物理力学性质较好, 是良好的石料矿源。

2、层状较硬变质岩岩组

由粉砂质板岩夹硅质板岩、含粉砂质板岩夹泥质板岩等组成, 为石料矿顶底板围岩, 岩石层状结构, 薄板状构造, 岩性呈脆性。岩石表面风化强烈, 风化节理裂隙较发育, 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。

3、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。如遇水时极易坍塌，开采时需先进行剥离并单独堆放，供矿山复垦时使用。

（五）矿体地质特征

1. 矿体规模、形态特征

该矿区可利用矿体岩石主要为长石石英砂岩，主要分布在矿区东面，矿体长约 873m，宽 398-343m，厚度变化不大，稳定性好，破碎带夹石厚度在 2.3-3.5m 之间。（见矿区照片 2-2）



照片 2-2 劳动道砂石矿断面

2. 矿石结构构造

矿石结构花岗结构。

矿石构造为块状构造。

3. 矿石矿物成分、物理性质

矿石主要为长石石英砂岩，岩石呈浅灰-灰色，表面被铁染为黄灰色，块状构造，矿石主要由斑晶和基质两部分组成，斑晶成分包括斜长石和黑云母，斑晶大小介于 2-3mm，斜长石棱边相对圆滑，双晶发育，黑云母具不同程度的绿泥石化、方解石化，斑晶矿物在岩石中分布均匀，有时构成聚斑晶。基质主要包括斜长石、黑云母、石英、金

属矿物等，斜长石略偏酸性，环带不明显，黑云母具有同斑晶黑云母相同的光性和蚀变特征。岩石物理力学试验，岩石的抗冲击性能、抗压性能、吸水性能测试结果均符合砂石料规范要求。



照片 2-3 劳动道砂石矿石质表面照

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。

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。

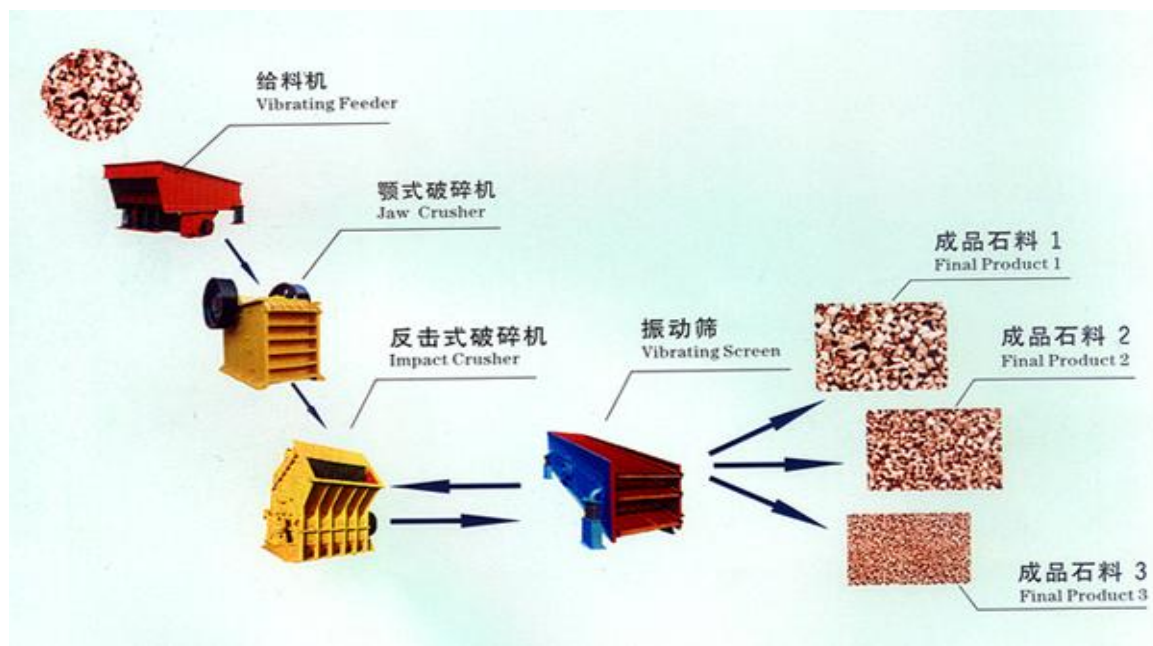


图 2-2 石料生产流程图

三、矿区社会经济概况

矿区内人口稀少，居民大多数为藏族、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

区内土地类型根据《土地利用现状分类》（GB/T21010-2007）划分为裸地，面积约为 0.5294km²。

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

合作市劳动道采石厂石料矿为新建矿山，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的

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 50m（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 1.9748km²。

评估级别

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

1. 评估区重要程度

- （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）该工程压占、破坏的土地类型为裸地。

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，工程主要占用裸地，远离自然保护区，无重要水源地，因此确定该评估区为**一般区**。

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. 矿山的建设规模

合作市劳动道采石厂石料矿设计生产规模为 7 万 m³/年, 开采方式为露天开采, 根据《矿山环境保护与综合治理方案编制规范》(DZ/T223-2011), 矿山建设生产规模为**小型**。

3. 矿山地质环境复杂程度

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

(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

矿区主要出露长石石英砂岩, 出露于整个矿区, 矿体产状较稳定, 走向为 213-218°, 倾向北东, 倾角 50-68°。水蚀较强烈, 因此表面破碎, 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 5m, 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

矿区及外围属中山地貌，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于 35° ，该矿区地形地貌条件为**复杂**。

综合以上六项指标，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 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复 杂	中 等	简 单
主要矿层（体）位于地下水位以下，矿坑进水边界条件复杂，充水水源多，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性强，补给条件好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系密切，老窿(窑)水威胁大，矿坑正常涌水量大于 $10000\text{m}^3/\text{d}$ ，地下采矿和疏干排水容易造成区域含水层破坏	主要矿层（体）位于地下水位附近或以下，矿坑进水边界条件中等，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性中等，补给条件较好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水有一定联系，老窿(窑)水威胁中等，矿坑正常涌水量 $3000\sim 10000\text{m}^3/\text{d}$ ，地下采矿和疏干排水容易造成矿区周围主要充水含水层破坏	主要矿层（体）位于地下水位以上，矿坑进水边界条件简单，充水含水层富水性差，补给条件差，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切，矿坑正常涌水量小于 $3000\text{m}^3/\text{d}$ ，地下采矿和疏干排水导致矿区周围主要充水含水层破坏可能性小
矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体杰构为主，软弱岩层或松散岩层发育，蚀变带、岩溶裂隙带发育，岩石风化强烈，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m ，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性差，矿山工程场地地基稳定性差	矿床围岩岩体以薄-厚层状结构为主，蚀变带、岩溶裂隙带发育中等，局部有软弱岩层，岩石风化中等，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度 $5\sim 10\text{m}$ ，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性中等，矿山工程场地地基稳定性中等	矿床围岩岩体以巨厚层状-块状整体结构为主，蚀变作用弱，岩溶裂隙带不发育，岩石风化弱，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m ，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性好，矿山工程场地地基稳定性好
地质构造复杂，矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有活动断裂，导水断裂带切割矿层(体)围岩、覆岩和主要含水层（带），导水性强，对井下采矿安全影响巨大	地质构造较复杂，矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，并切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水断裂带的导水性较差，对井下采矿安全影响较大	地质构造简单，矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造不发育，断裂未切割矿层（体）和围岩覆岩，断裂带对采矿活动影响小
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
采空区面积和空间大，多次重复开采及残采，采空区未得到有效处理，采动影响强烈	采空区面积和空间较大，重复开采较少，采空区部分得到处理，采动影响较强烈	采空区面积和空间小，无重复开采，采空区得到有效处理，采动影响较轻
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，地面倾向与岩层倾向基本一致	地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，不利于自然排水，地形坡度一般为 $20^{\circ}\sim 35^{\circ}$ ，相对高差较大，地面倾向与岩层倾向多为斜交	地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形起伏变化平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于 20° ，相对高差小，地面倾向与岩层倾向多为反交

注：采取就上原则，只要有一条满足某一级别，应定为该级别。

4. 评估级别确定

评估区重要程度为一般区，矿山地质环境条件为中等，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（表 3-3），本次矿山环境影响评估的精度为**三级**。

表 3-3 矿山环境影响评估精度分级表

评估区重要程度	矿山建设规模	地质环境条件复杂程度		
		复杂	中等	一般
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

矿山地质灾害现状分析：

根据本次野外现场调查，矿区内地质灾害不发育，仅在矿区内平整场地时，开挖边坡形成崩塌、不稳定斜坡地质灾害。

1. 崩塌对矿山地质灾害现状分析

（1）崩塌类型

评估区内发育 1 处崩塌，为滑移式岩质崩塌，位于矿区北部，无名沟右侧。因试生产开挖形成。

（2）崩塌特征

B1 崩塌高约 5.4m，崩塌横向宽约 40m，边坡坡度 45-50°，坡面起伏较大，岩体破碎。坡体上部为残坡积碎石土，下部岩性为灰色石英闪长玢岩、闪长岩等，其为主要的石料矿源。岩体节理裂隙发育，发育两组节理，第一组节理面产状 94°∠73°，张开 3-8mm，节理面光滑，泥质填充，延伸长度 3-5m，节理间距 0.6-1.2m。第二组节理面产状 80°∠58°，张开 3-8mm 节理面光滑，泥质填充，延伸长度 3-5m，节理间距 0.5-1.5m，边坡岩体被节理裂隙切割和风化作用成碎块-碎裂结构，目前坡脚堆积少量崩塌积碎石土（照片 3-1）。



（3）崩塌的形成条件

评估区崩塌影响因素和形成条件主要有地层岩性和地貌条件。

①地层岩性条件

组成崩塌体斜坡的地层主要为开采断面加之强风化闪长岩，表层风化强烈，岩体节理较发育，但因强度较高，由于风化和卸荷裂隙发育，坡体发育两组结构面和岩层层面切割的不稳定块体有发生崩落的可能，在降雨及自重等作用下易扰动、滑移，而广布于斜坡表层的残坡积物质结构松散，透水性好，利于雨水下渗，渗透于岩体裂隙降低岩体稳定性。

②地貌条件

崩塌所在斜坡坡高、陡，存在较好的临空面，坡面坡度大于 45° ，上缓下陡，具备了易于产生崩塌的地形条件。

（4）崩塌地质灾害危险性现状评估

根据评估区崩塌所处的地质环境条件，依据其变形的迹象，结合斜坡稳定性野外判别表 3-4 对评估区内 B1 崩塌的地形地貌、地质结构、水文气象、人类活动等影响斜坡稳定性的区段进行综合分析，判定其在降水、地震或坡脚人工开挖等不利工况条件下的稳定性为稳定性较差（表 3-5），结合表 3-6 地质灾害发生可能性为较大。

崩塌发生于评估区矿拟采矿体坡脚，一旦发生灾害可能危及矿山过往工作人员 2-3 人及车辆，结合表 3-7 地质灾害可能造成的损失大小判定为：灾害发生可能造成的损失小。

根据地质灾害发生的可能性和可能造成的损失大小按照表 3-8 地质灾害危险性标准确定 B1 崩塌评在地震、降水及坡脚大量人工开挖等不利工况条件下，发生滑坡等地质灾害的可能性较大，可能造成的损失小，危险性小。

（5）崩塌地质灾害对矿山地质环境的影响现状评估

根据前述地质灾害危险性评估结果，结合矿山地质环境影响程度分级表（表 3-4），评估区 B1 崩塌地质灾害的可能性较大，可能造成的损失小，威胁人数小于 10 人，判定为 3 处崩塌地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻。

表 3-4 崩塌稳定性判别表

环境条件	稳定性差	稳定性较差	稳定性好
地形地貌	前缘临空甚至三面临空,坡度 $>55^{\circ}$,出现“鹰咀”崖,顶底高差 $>30\text{m}$,坡面起伏不平,上陡下缓。	前缘临空,坡度 $>45^{\circ}$,坡面不平。	前缘临空,坡度 $<45^{\circ}$,坡面较平,岸坡植被发育。
地质结构	岩性软硬相间,岩土体结构松散破碎,裂缝裂隙发育切割深,形成了不稳定的结构体,不连续结构面	岩体结构较碎,不连续结构面,节理裂隙较少。岩土体无明显变形迹象,有不规则小裂缝	岩体结构完整,不连续结构面少,无节理、裂隙发育。岸坡土堆较密实,无裂缝变形。
水文气象	雨水充沛,气温变化大,昼夜温差明显。或有地表径流、河流流经坡脚,其水流急,水位变幅大,属侵蚀岸	存在大一暴雨引发因素	无地表径流或河流水量小,属堆积岸,水位变幅小。
人类活动	人为破坏严重,岸坡无护坡。人工边坡坡度 $>60^{\circ}$,岩体结构破碎	修路等工程开挖形成软弱基座陡崖,或下部存在凹腔,边坡角 $40^{\circ}-60^{\circ}$ 。	人类活动很少,岸坡有砌石护坡。人工边坡角 $<40^{\circ}$

表 3-5 地质灾害发生可能性分级表

致灾地质体在不利工况下的稳定性	地质灾害发生可能性
不稳定	可能性大
欠稳定	可能性较大
基本稳定	可能性小
稳定	不可能

表 3-6 地质灾害可能造成的损失大小分级表

损失大小 ^a	可能造成的直接经济损失 ^b	可能造成的直接经济损失占项目总投资的比例 ^b %	受威胁人数 ^b 人
损失大	>5000	>30	>500
损失中等	$5000\sim1000$	$30\sim10$	$500\sim100$
损失小	<1000	<10	<100
<p>a 损失大小判定的三因素中,有一个因素达到某较高等级的标准时,损失大小级别即为该等级。</p> <p>b 地质灾害发生后可能造成的经济损失和受威胁人数,应是地质灾害涉及范围内可能造成的经济损失和受威胁人数;当有正式的地质灾害防治方案或明确具有地质灾害防治功能的建设工程方案时,可只考虑方案实施前地质灾害可能造成的损失。</p>			

表 3-7 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

表 3-8 崩塌地质灾害危险性评估

编号	发生灾害的可能性	危害对象	可能造成的损失大小	危险性大小
B1	较大	工作人员 2-3 人	小	小

2. 不稳定斜坡对矿山地质灾害现状分析

(1) 不稳定斜坡分布特征

根据本次现场调查，评估区矿山前期工作阶段平整场地产生的挖方边坡，挖方高度一般 2-3m，本次定为不稳定斜坡 X1。

(2) 不稳定斜坡发育特征

分布于评估区山脚，坡体沿南北方向延伸，坡向 60°，平均坡度约 45°，平面上整体呈直线型分布，坡面不规则不平整，坡体横向宽 85m，边坡自然高度开挖高度 2~3m，开挖边坡岩性为坡积碎石土，目前无明显变形迹象。（照片 3-2，）。



照片 3-2 X1 不稳定斜坡

(3) 不稳定斜坡地质灾害危险性现状分析

根据野外调查结果，结合表 3-9 斜坡稳定性野外判别表，临空高差小，无地表水流流经，岩土体干燥，坡体平均坡度 45°，斜坡处于欠稳定状态。对照表 3-8 地质灾害发生可能性分级确定发生地质灾害的可能性较大，可能威胁矿山过往工作人员 2-3 人，可能造成的损失小，危险性小。

(4) 不稳定斜坡对矿山地质环境影响现状分析

根据 X1 不稳定斜坡危险性现状评估，结合表 3-6 矿山地质环境影响程度分级表判定 X1 不稳定斜坡地质灾害的可能性较大，可能造成的损失小，威胁人数小于 100 人，判定为不稳定斜坡地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻。

表 3-9 斜坡稳定性野外判别表

斜坡要素	不稳定	欠稳定	稳定
坡脚	临空，坡度较陡且常处于地表水流的冲刷之下，有发展趋势并有季节性泉水出露，岩土潮湿、饱水。	临空，有间断季节性地表水流流经，岩土体较湿，斜坡坡度在15~45°之间。	斜坡较缓，临空高差小，无地表水流流经和继续变形的迹象，岩土体干燥。✓
坡体	平均坡度>40°，坡面上有多条新发展的滑坡裂缝，其上建筑物、植被有新的变形迹象，裂隙发育或存在易滑软弱结构面	平均坡度在15~40°间，坡面上局部有小的裂缝，其上建筑物、植被无新的变形迹象，裂隙较发育或存在软弱结构面 ✓	平均坡度<15°，坡面上无裂缝发展，其上建筑物、植被未有新的变形迹象，裂隙不发育，不存在软弱结构面
坡肩	可见擦痕或有明显位移迹象，后缘有裂缝发育。	有小裂缝发育，后缘壁上有不明显变形迹象。	无位移迹象，无积水，也不存在积水地形 ✓

矿山地质灾害预测

(1) 矿区建设可能引发崩塌、滑坡地质灾害预测评估

根据矿山开发利用方案，矿山基建期采采矿场地、职工宿舍、办公生活区建筑物高度一般在 3 层以下，基坑开挖深度一般小于 3m，施工过程中可能引发崩塌、滑坡灾害的可能性小，可能威胁施工人员 1-2 人，可能造成的损失小，危险性小，对矿山环境影响程度较轻。

根据开发利用方案，矿山基建期 0.5 年，本矿山环境恢复治理方案适用年限为 5 年，根据开发利用方案的开采接替顺序及进度安排，5 年开采期，开采面积 42348m²，采矿活动会形成高 10m，坡度 60° 的一个边坡，发生崩塌、滑坡的可能性小，危险性小，造成的损失小，对矿山环境影响程度较轻。

(2) 矿山建设引发泥石流地质灾害预测评估

根据开发利用方案，该矿山生成的尾矿主要为剥离的围岩和覆盖层，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，该矿山在适用期不设排土场，因此无泥石流灾害。

（3）矿区建设可能加剧崩塌、滑坡地质灾害预测评估

根据开发利用方案，基建和生产过程中道路开挖规模较小，场地平整中可能加剧原有 1 处崩塌和 1 处不稳定斜坡，加剧灾害的可能性中等，可能威胁施工人员 1-2 人及施工机械 1-2 台，可能造成的损失小，危险性小，对矿山环境影响程度较轻。

（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，目前基本没有破坏地下水含水层的活动，现状破坏含水层对矿山地质环境影响较轻。

矿区含水层破坏预测

矿山目前尚未进行开采，采矿区地表高程 3195-2985m，最低侵蚀基准面标高 2985m，首采地段底部标高 2985m，因此方案适用年限内开采范围内岩层不含水，因此矿山开采不会破坏原有含水层结构。

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。

（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，目前处在基础设施建设阶段，矿区内破坏地形地貌景观的现象主要有矿区场地过程中开挖山坡造成土地毁坏、山体破损植被破坏及车辆通行（道路）对植被破坏，如照片 3-3 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较小，对矿山地质环境影响较轻（表 3-3）。



照片 3-3 矿山道路破坏地形地貌景观

地形地貌景观破坏预测

(1) 采矿工业场地建设对地形地貌景观影响和破坏的预测评估

根据相关资料,采矿区占地面积 42348m^2 ,场地标高 3195-2985m 之间,地形坡度 25° 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,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 60° 。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 6m,安全平台宽 4m。会造成土地毁坏,山体破损、岩石裸露等现象,采矿工业场地建设过程中对原生地形地貌景观影响破坏程度较小,而且本矿区不在自然保护区内,周边无人文景观,不在交通干线可视范围内,根据矿山地质环境影响程度分级表(表 3-4),工业广场建设对矿山地质环境影响程度为**较严重**。

(2) 办公生活区场地建设对地形地貌景观影响和破坏的预测评估

办公生活区修建在采矿区东南东侧较平缓地段,建设时对场地简单平整即可建设,不需要进行深挖高填,不会造成土地毁坏,山体破损、岩石裸露等现象,对原生地形地貌景观影响破坏较小,而且本矿区不在自然保护区、人文景观、城市周边,不在交通干线可视范围内,根据矿山地质环境影响程度分级表,对矿山地质环境影响程度为**较轻**。

(3) 排土场地建设对地形地貌景观影响和破坏的预测评估

根据开发利用方案,该矿山生成的尾矿主要为剥离的围岩和覆盖层,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,该矿山在适用期不设排土场。

(4) 爆破材料库建设对地形地貌影响和破坏的预测评估

根据《爆破安全规程》的规定，在爆破安全警戒线以外设置工业广场及爆破材料库。爆破安全警戒线按照露天开采境界线以外 300m 设置，根据现场地形，工业广场设置在矿区西南面，依山势而建，基本不存在深挖高填的现象，对原生地形地貌改变较小，基本不存在土地毁坏，山体破损、岩石裸露等现象，对植被破坏影响也较轻，对照矿山地质环境影响程度分级表，爆破材料库建设破坏土地资源对矿山地质环境影响**较轻**。

(5) 矿区道路建设对地形地貌景观影响和破坏的预测评估

矿区道路建设过程中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，总体对原生地形地貌改变较小，对矿山地质环境影响**较轻**。

(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，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

矿山开采过程中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，但由于适用期开采范围小，开采深度小，对矿矿区水土环境污染**较轻**。

三、矿山土地损毁预测与评估

(一) 土地损毁环节与时序

本矿山为新建矿山，目前处在筹建阶段，该矿山由露天采场、工业广场（含行政和生活福利区）、炸药库等部分组成。各损毁地块的损毁时序，可划分两个阶段：建设初期，工业建筑及生活福利区的建设将破坏原有的地形地貌，对土地造成压占破坏。生产期间，露天采场对土地造成挖损破坏，开采出的矿石在工业广场加工后，外运出售，废石存储堆放，对土地造成压占破坏。损毁的环节和时序详见图 3-1：

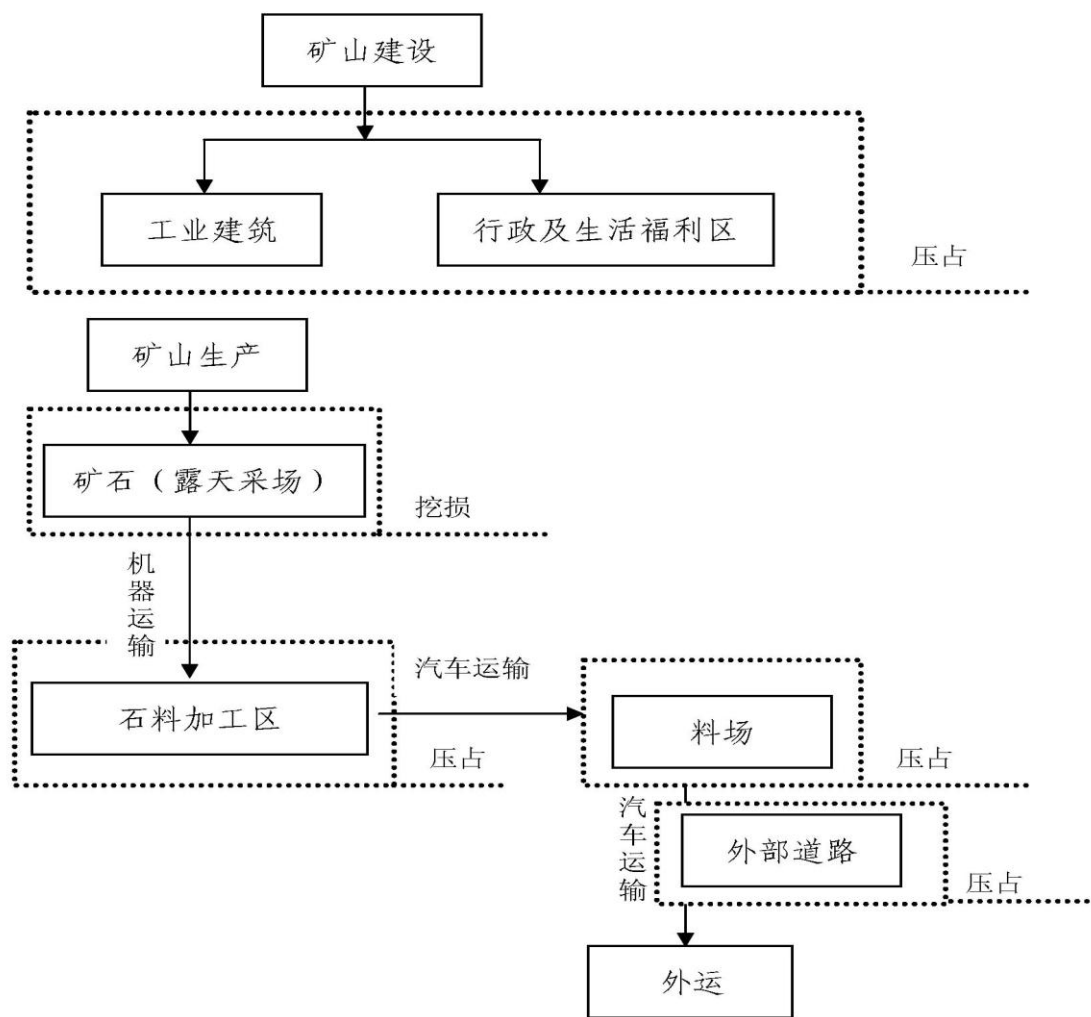


图 3-1 项目生产工艺流程及土地损毁图

（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，未正式开采，矿区内破坏地形土地资源的现象只有矿区基础设施建设破坏土地资源，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）破坏裸地41998m²（表3-10），计4.1998h m²。

表 3-10 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	0.4897	裸地
排土场	压占	2.0665	裸地
堆矿场	压占	0.5434	裸地
工业场地	压占	0.3982	裸地
矿山道路	碾压	0.7020	裸地

（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、办公生活区、排土场、爆破材料库、矿区道路等建设，各项建设均在基建期内完成，除弃土场外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：

（1）采矿区场地建设对土地损毁的预测评估

适用期采矿场地面积 42348m²，计 4.2348hm²。

（2）办公生活区场地建设对土地损毁的预测评估

办公生活区主要修建职工宿舍，矿区办公室，总占地面积 4897m²，计 0.4897 hm²，压占土地类型裸地。

（3）矿区道路建设对土地损毁的预测评估

矿区公路拟定宽 6.5m，延伸至场外共计长度约 1080m，破坏裸地 7020m²，计 0.7020 hm²。本方案适用期破坏土地资源汇总如表 3-11 所示。

（4）堆矿场建设对土地损毁的预测评估

适用期堆矿场地面积 5434m²，计 0.5434hm²。

（5）排土场建设对土地损毁的预测评估

适用期排土场地面积 20665m²，计 2.0665hm²。

(6) 工业场地建设对土地损毁的预测评估

适用期工业场地建地面积 3982m²，计 0.3982hm²。

表 3-11 适用期破坏土地资源汇总

损毁单元	损毁方式	损毁面积 (hm ²)	损毁前土地类型
采场	挖损	4.2348	裸地
办公生活区	压占	0.4897	裸地
排土场	压占	2.0665	裸地
堆矿场	压占	0.5434	裸地
工业场地	压占	0.3982	裸地
矿区公路	压占	0.7020	裸地
合计		8.4346	

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 3-13。

表 3-13 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

根据矿山地质环境影响程度及相互位置关系，将矿山地质环境问题划分为采场次重点防治区和排土场次重点防治区。

1. 采矿场次重点防治区

(1) 主要矿山地质环境问题评价

①地质灾害：采矿区坡脚发育 B1 崩塌，对矿山地质环境影响**较轻**。

根据开发利用方案，至服务期末，采矿活动会在 3195-2985m 处形成高约 10m，坡度 65° 的 1 个岩质边坡，发生崩塌、滑坡的可能性小，危险性小，造成的损失小。

②含水层破坏：现状条件下矿山还未开采，基本不破坏含水层结构，对含水层影响较轻。

③地形地貌景观破坏：本次野外调查，矿山尚未开采，尾矿库内没有破坏地形地貌景观的现象，对地形地貌景观影响**较轻**。

根据开发利用方案，至服务期末，采矿活动会在 42348m² 范围内，在 3195-2985m 处形成高约 10m，坡度 65° 的 1 个岩质边坡，造成土地损毁，植被破坏，与周边环境条件极不协调，影响矿区视觉效果，极大地改变了原生的地形地貌景观，对矿山地质环境影响**较严重**。

(2) 主要防治措施

针对矿山开采会引发崩塌滑坡灾害，开发方案中已经做了边坡失稳的防护（监测）措施防治地质灾害。服务期末矿山闭坑后在采矿区表层覆土植草绿化，恢复植被。

2. 排土场次重点防治亚区

(1) 主要矿山地质环境问题评价

①地质灾害：现状地质灾害不发育，对矿山地质环境影响较轻。

根据开发利用方案，该矿山生成的尾矿主要为剥离的围岩和覆盖层，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，该矿山不设排土场。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：排土场设在矿区东南面较平坦区域，设计排土场面积：2.0665hm²。首先在排土场入口砌筑一道约40m的坝式挡土墙，该墙体呈下宽上窄形状，内外边坡度1:0.5和1:0.75，底宽大于1.5m。排土场北侧设置道路与场内外连接，排土过程应是由里向外逐渐堆弃，满铺一层后由装载机整平，经适当碾压第二层开始堆弃，逐层填高。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。

根据开发利用方案，截止到矿山服务年限末，设计利用矿石量109.13万m³，采矿废石堆放量最多4.8万m³，一旦遇上暴雨发生泥石流地质灾害的可能性大，但开发利用方案选择废石场位置经过比选，而且考虑了相应的支挡防护措施，且办公生活区位于排土场上游，发生地质灾害可能性小，可能造成的损失小，危险性小。

②含水层破坏：现状条件下矿山还未开采，基本不破坏含水层结构，对含水层影响较轻。

服务期末废石堆积量大，可能存在废石浸没液渗透破坏含水层，但对含水层影响较小，含水层破坏对矿山地质环境影响较轻。

③地形地貌景观破坏：到矿山服务年限末，废石场堆积高度达3m，大面积破坏植被，造成土地损坏，与周边环境极不协调，影响视觉效果，极大地改变了原生地形地貌景观，对矿山地质环境影响较严重。

（2）主要防治措施

服务期末矿山闭坑后在排土场表层覆土植草绿化。

（二）土地复垦区与复垦责任范围

该矿山复垦方案复垦区范围由露天采场、工业场地、堆矿场、排土场及拟申请采矿证范围内未开采区域组成，面积为8.4346hm²。

（三）土地类型与权属

复垦区土地类型为裸地。

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，使用权均归合作市劳动道采石厂所有。

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

(一) 技术可行性分析

根据矿山地质环境影响程度及相互位置关系，将矿山地质环境问题划分为采矿工业场地重点防治区和排土场重点防治区两个亚区。

针对矿山开采会引发崩塌滑坡灾害，开发方案中已经做了边坡失稳的防护（监测）措施防治地质灾害。服务期末矿山闭坑后在采矿区表层覆土植草绿化，恢复植被。X1 不稳定斜坡防治工程：矿区位置偏僻，区内除少数游牧民和个体采矿者外，无固定居民，X1 不稳定斜坡挖方边坡不会危害人民生命财产安全，放坡开挖不会对建、构筑物造成不利影响，坡体地下水不发育，自然山坡稳定性较好，综合考虑环境条件及变形要求及经济性，参考《建筑边坡工程技术规范》GB50330-2002，对矿山建设道路优先采用坡率法放坡开挖，参考相关规范，推荐挖方边坡坡率为 1:0.75-1:1。

占用土地资源和破坏地形地貌在本矿主要在排土场和办公生活区及道路，共占用土地 1.62hm²。在满足施工要求的前提下，应尽量减少场地施工临时占地，以减轻对施工场地周围土壤、植被的影响，施工过程中应严格限制在施工范围内，不得随意扩大范围，并在施工完成后对施工临时占地要及时进行植被绿化，恢复原有生态环境。基建期对地形地貌破坏最严重的区域为办公生活区，生产期对地形地貌破坏最严重的区域为排土场，针对上述情况提出以下措施：

1. 排土场：根据开发利用方案，截止到矿山服务年限末，设计利用矿石量 109.13 万 m³，采矿废石堆放量最多 3.99 万 m³，排土场下方设拦渣坝，由推土机推平、压实，使废石堆保持密实，废石分层厚度为 2m，覆土厚度为 0.5m，在废石排放至离设计高度 1.0m 时，覆土植草绿化，覆土绿化面积 20665m²。

2. 采矿区平台：采矿形成的 1 个平台共计 42348m²，覆土植草绿化，覆土厚度为 0.2m。

3. 堆矿场：设计堆矿场面积 0.5434hm²，覆土植草绿化，覆土厚度为 0.2m。

3. 办公生活场地、工业场地和矿区公路：绿化面积共计 1.5899hm²，覆土厚度 0.3m，依靠开挖土方将会造成更大的地形地貌景观破坏，建议施工过程中将尾矿、废石过筛，将筛下细颗粒土石留作后期绿化的覆土土方来源。

（二）经济可行性分析

明确《合作市劳动道采石厂石料矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》义务人，本方案所涉及的所有复垦工程费用由合作市劳动道采石厂全部承担。

本方案的编制同时为“合作市国土资源局”管理部门对土地复垦“矿山地质环境保护与土地复垦方案”的实施管理、监督检查及矿山地质环境恢复治理与土地复垦费征收等提供依据。也为业主开展矿山地质环境恢复治理与土地复垦技工技术指导，同时也作为该矿采矿许可证办理及续办的必备条件。

（三）生态环境协调性分析

根据矿产资源开发利用方案和采矿地质环境条件特征，分析预测采矿活动可能引发或加剧的地质环境问题及其危害，评估矿山建设和生产可能对矿山地质环境造成的影响，包括矿山地质灾害危险性、矿区含水层破坏、地形地貌景观破坏和土地资源毁损对矿山地质环境的影响程度评估。

根据开发利用方案，矿井基建期1年，本矿山环境恢复治理方案适用年限为5年，含半年基建期及4.5年生产期，根据开发利用方案的开采接替顺序及进度安排，4.5年开采期主要开采3195-2985中段，开采面积4.2348hm²，剥采比小于0.2:1。本方案适用期内可能引发或加剧的矿山地质环境问题主要有基建期道路建设形成的挖方边坡，工业广场场地平整、建设过程中对地形地貌景观及土地资源的破坏，排土场建设对土地资源及地形地貌的影响。

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、矿山道路等对矿山地质环境影响较轻（表4-1）。

表 4-1 方案适用期矿山地质环境影响预测评估表

范 围	现状评估	预测评估			
	地质灾害	地质灾害	含水层破坏	地形地貌景观破坏	土地资源占用破坏
采矿场	较轻	--	--	较严重	较轻
办公生活场地	较轻	--	--	较轻	较轻
工业场地	较轻	--	--	较轻	较轻
排土场	较轻	--	--	较轻	较轻
堆矿场	较轻	--	--	较轻	较轻
矿山道路	较轻	--	--	较轻	较轻

一、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

复垦区内土地利用现状为裸地。复垦区内没有居民和工农业设施。本项目剥离表土和亚表土厚度 0.2m-0.7m 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. 评价单元确定

据评价原则和依据，结合矿山工程特点，对矿山拟复垦土地进行评价单元划分。复垦地评价单元划分为四个区：露天采场、办公和生活区、间接损毁土地及工业建筑。

2. 评价方法与因子选取

采用多因素综合评价法，结合矿区特点，选取 5 种因素作为评价因子：土质条件，土层厚度，地形坡度，土地污染，排水条件。

3. 评价因素等级划分

根据《土地复垦技术标准》，参考相关技术资料，结合矿区情况，将合作市劳动道采石厂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 4-2。

表 4-2 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

4. 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 4-3。

表 4-3 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	5-25	300	否	排水好	采矿用地
办公生活区	岩土混合物	5-25	0	否	排水好	采矿用地
间接损毁土地	岩土混合物	5-25	0	否	排水好	采矿用地
工业建筑	碎土石	<5	300	否	排水好	采矿用地

5. 待复垦土地适宜性评价结果

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，优先恢复为裸地，其次恢复为林地。

表4-4 复垦地适宜性评价等级表

评价单元		适宜等级	适宜类型
露天采矿场		2	裸地
工业广场	行政和生活福利区	1	裸地
	间接损毁土地	1	裸地
工业建筑	炸药库	1	裸地

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，为适宜-较适宜，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，合作市劳动道石料矿表土平均厚度约 20cm，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 10cm 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），矿区剥离土厚度 0.2m，复垦覆土标准厚度为 0.3m，矿山储存的剥离后的表土不能满足矿山复垦用土需要。

矿山生产建设可剥离的表土总量为 14243m^3 ，矿山复垦工程需要土壤总量为 9660m^3 ，剥离表土量能满足复垦工程的需求。

该矿周边主要为裸地，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，本方案采用附近的坑塘水面或河流水面作为灌溉水源，以拉水或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 4-5。

表 4-5 复垦工作标准

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 $\leq 1\%$
	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

该矿为采、选联合企业，在工程建设与生产过程中，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。为减少影响，须在矿山整个生命周期采取预防控制措施。

针对矿山开采会引发崩塌滑坡灾害，开发方案中已经做了边坡失稳的防护（监测）措施防治地质灾害。服务期末矿山闭坑后在采矿区表层覆土植草绿化，恢复植被。

土地资源破坏：排土场占地约 20665m²，压占破坏面积 2.0665hm²，服务期末矿山闭坑后在排土场表层覆土植草绿化，恢复植被。

（二）主要技术措施

施工前，对施工人员加强对土地资源、生态环境保护教育，充分说明水土流失和环境遭到破坏后产生危害的后果，提高施工人员的土地保护意识；划定施工区域，把施工活动尽可能严格限制在施工区以内。

在工业广场施工时，应制定合理的土石方调配方案，严禁弃土弃渣乱堆乱放。同时，应在场地周边修建临时围墙或者布设土工布等临时措施，减少施工灰尘造成的环境污染。

本区地质灾害不发育，破坏矿山地质环境的活动不严重，主要针对采矿活动或矿区道路、爆破器材库设置必要的矿山地质环境监测点。表土是土地复垦中土壤的重要来源之一，表土的剥离与保存是否适宜，关系到将来土地复垦的成功率与土地复垦的成本高低。本工程生产建设期须将挖损、压占范围内的表土壤收集起来专门堆存，妥善管理。表土堆存场地的选择，应选在植被少且距建设区较近的场所。堆存场地先要清理平整场地，做拦挡墙、排水沟，以防止造成水土流失、土壤肥力下降，便于将来直接把表土用于复垦场地，使复垦后的耕地、林地等尽早形成生产力。采矿结束后，对被破坏地表进行土地复垦，覆土并进行植被恢复。种植品种选与周围草地基本一致、成活率高。

（三）主要工程量

占用土地资源和破坏地形地貌在本矿主要在排土场和办公生活区及道路，共占用土地 8.4346hm²。在满足施工要求的前提下，应尽量减少场地施工临时占地，以减轻对施工场地周围土壤、植被的影响，施工过程中应严格限制在施工范围内，不得随意扩大范围，并在施工完成后对施工临时占地要及时进行植被绿化，恢复原有生态环境。其主要工程量有：

1. 排土场：根据开发利用方案，截止到矿山服务年限末，设计利用矿石量 109.13m³，采矿废石堆放量最多 1.4243 万 m³，排土场下方设拦渣坝，由推土机推平、压实，使废石堆保持密实，废石分层厚度为 2m，覆土厚度为 0.3m，在废石排放至离设计高度 1.0m 时，覆土植草绿化，覆土绿化面积 20665m²。

2. 采场：采矿形成的 1 个平台共计 42348m²，覆土植草绿化，覆土厚度为 0.3m。

3. 工业场地、堆矿场和排土场：共计 30081m²，覆土植草绿化，覆土厚度为 0.3m。

4. 办公生活场地和矿区公路：绿化面积共计 11917m²，覆土厚度 0.3m，依靠开挖土方将会造成更大的地形地貌景观破坏，建议施工过程中将尾矿、废石过筛，将筛下细颗粒土石留作后期绿化的覆土土方来源。

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、储量分布情况及方案适用期，综合治理规划时间确定为基建期 2018～2019 年，生产期为 2019～2023 年矿山开采期

2. 基建期目标（2018～2019）

主要是矿山基建期及其建井完成投产前需恢复治理的目标：

对矿山基建期和已开采期内形成的 X1 不稳定斜坡进行治理，保证边坡稳定性。

3. 生产期目标（2019～2023）

主要指矿山投产后的 5 年生产期：

建立采矿区边坡变形观测和预警预报体系。

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。

任务是：

1. 矿山地质环境保护与恢复治理的总任务

在对矿山环境影响评估的基础上，结合本矿实际，编制矿山环境保护与综合治理方案，主要任务包括：

(1) 提出矿山地质环境保护方案

(2) 提出潜在矿山地质环境的综合治理方案

(3) 固体废弃物的堆放、处理、再利用方案

(4) 矿区土地复垦、植被恢复或重建方案

(5) 提出矿山地质环境监测方案

(6) 在经济合理的基础上，进行矿山地质环境保护和综合治理工程的经费概算，提出保护与治理的保障措施，进行社会、经济环境效益分析和可行性分析。

2. 基建期目标（2018~2019）

(1) 对矿山基建期内形成的 X1 不稳定斜坡进行治理，保证边坡稳定性。

(2) 对矿山开采形成的边坡采取放缓坡率进行治理。

3. 生产期目标（2019~2023）

建立采场边坡变形观测体系，根据开发利用方案，采矿活动会在 42348m² 范围内，在 2985-3195m 处形成高约 10m，坡度 60° 的 1 个岩质边坡，可能发生崩塌、滑坡等地质灾害，因此采矿时加强地表变形监测，掌握其变化规律，及时采取防治措施。

（二）工程设计

根据矿山地质环境影响评估结果，按照轻重缓急、分阶段实施的原则，将矿区划分为基建期综合治理、生产期综合治理两个规划阶段。很多治理措施贯穿于整个矿山生产过程，阶段划分只是相对的。

1. 基建期综合治理规划

近期综合治理规划期为本方案适用期（2018~2023 年），在这个阶段主要是消除办公生活区地质灾害的影响并对采矿形成的边坡采取保证稳定性的新措施。

(1) 对矿山基建期内形成的 X1 不稳定斜坡进行治理，保证边坡稳定性。

(2) 对采矿形成的边坡采取放缓坡率的措施提高边坡稳定性。

2. 生产期综合治理规划

生产期综合治理规划为 2019~2023 年。随着矿山生产的进行，矿山开采规模的不断扩大，将产生采矿边坡及大量弃石。对采矿形成的边坡采取放缓坡率的措施提高边坡稳定性，对已进行绿化的办公生活区、道路等根据实际情况进行维护；布设地表水、地下水、地表变形监测点，进行监测。

(三) 技术措施

X1 不稳定斜坡防治工程：矿区位置偏僻，区内除少数游牧民和个体采矿者外，无固定居民，X1 不稳定斜坡挖方边坡不会危害人民生命财产安全，放坡开挖不会对建、构筑物造成不利影响，坡体地下水不发育，自然山坡稳定性较好，综合考虑环境条件及变形要求及经济性，参考《建筑边坡工程技术规范》GB50330-2002，对矿山建设道路优先采用坡率法放坡开挖，参考相关规范，推荐挖方边坡坡率为 1:0.75-1:1。

本区地质灾害不发育，破坏矿山地质环境的活动不严重，主要针对采矿活动或矿区道路、爆破器材库设置必要的矿山地质环境监测点。

(四) 主要工程量

根据本次野外现场调查，矿区内地质灾害不发育，仅在矿区内平整场地时，开挖边坡形成崩塌、不稳定斜坡地质灾害。其工程量主要对其进行治理。

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 8.4346hm²，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。

对露天采场、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业措施，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。

（三）技术措施

表土是土地复垦中土壤的重要来源之一，表土的剥离与保存是否适宜，关系到将来土地复垦的成功率与土地复垦的成本高低。本工程生产建设期须将挖损、压占范围内的表土壤收集起来专门堆存，妥善管理，表土收集厚度为0.2m。

表土堆存场地的选择，应选在植被少且距建设区较近的场所。堆存场地先要清理平整场地，做拦挡墙、排水沟，以防止造成水土流失、土壤肥力下降，便于将来直接把表土用于复垦场地，使复垦后的耕地、林地等尽早形成生产力。

采矿结束后，对被破坏地表进行土地复垦，覆土并进行植被恢复。种植品种选与周围林地基本一致。

（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	工程或费用名称	计量单位	工程量
1)	潜在崩塌监测	次	24
2)	水土流失监测	次	12
3)	复垦效果监测	次	9

四、含水层破坏修复

矿山采矿区地表高程 3195-2985m，最低侵蚀基准面标高 2985m，因此方案适用年限内开采范围内岩层不含水，因此矿山开采不会破坏原有含水层结构。

五、水土环境污染修复

矿山开采过程中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，但由于适用期开采范围小，开采深度小，对矿区水土环境总体影响较轻。

六、矿山地质环境监测

（一）目标任务

未来矿山的生产将主要引发露天矿边坡崩塌、滑坡地质灾害，从而对采矿安全造成威胁，因而，矿山环境监测包括地质灾害监测、水环境、土地资源与地质地貌景观的监测。监测工作由矿山负责并组织实施，并成立专职机构，加强对本方案实施的组织管理和行政管理，矿产资源管理部门负责监督管理。

（二）监测设计

随着漏填开采的进行，将形成不稳定边坡，应全面落实地质灾害监测。根据工作面的设置，开采的同时对坡体裂缝等进行监测，掌握裂缝的变形特征，出现异常情况时，应及时及时组织受威胁人员的安全转移并进行加固，确保人民生命财产的安全。

（三）技术措施

露天采矿不稳定边坡监测

1. 监测点的布置

根据矿山露天开采情况及可能发生崩塌、滑坡的地带，确定重点监测区及其影响范围。监测点的布置和监测时间要根据采区的接续来确定。

2. 监测内容和方法

（1）监测内容

主要监测坡体变形的位罝、范围及地裂缝发生的位罝、长度、深度、宽度及危害情况。

（2）监测的方法

测量仪器主要为 GPS。

3. 监测频率

裂缝变形监测每天观测 1 次，雨季及发现变形异常时须加密观测。

4. 技术要求

（1）监测点应建立在便于长期保存和寻找地段。

（2）每次变形观测宜采用相同的图形和观测方法、统一仪器和观测方法、固定观测人员。

（3）其他要求须满足《工程测量规范》（GB50026—93）的要求。

水环境监测

1. 地下水动态监测点的布罝位罝及数量

根据矿山生产活动可能对地下水环境的影响程度，结合防治目标、措施、监测点布罝原则，确定在矿区周围设立地下水动态监测点。监测点的布罝数量为 12 个。

2. 监测内容和频率

（1）监测内容

定期测量地下水位、水温、水量，采集水样进行分析；矿井水的监测主要内容为矿井涌水量、水温、水质。简分析的分析项目为 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 NH_4^+ 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 HCO_3^- 、 CO_3^{2-} 、 NO_3^- 和总硬度、永久硬度、耗氧量、矿化度、PH 值；全分析在简分析测试项目的基础上，增加 Mn、CN、Hg、Pb、Cu、Zn、Cr、P、F 和硫化物等项目。

（2）监测频率

地下水位、水温观测频率不低于每月 1 次，每 2 个月取 1 组水样进行简分析，每年在丰水期和枯水期分别测定监测井的水量，并取水样进行全分析；矿井涌水量、水温的监测频率为每个月 1 次，水质每 2 个月取 1 组水样进行简分析，丰水期和枯水期分别取水样进行全分析。

（3）技术要求

①做好地表水（井）点的保管工作，水位观测点应做标记，使观测位置在同一个点上。

②矿坑水流量观测可采用流量表或堰板法。

③地下水监测的方法和精度满足《供水水文地质勘察规范》(GB50027—2001)的要求。

(四) 主要工程量

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 5-1 所示

七、矿区土地复垦监测和管护

(一) 目标任务

保护损毁土地、维护复垦效果，运用多种手段和办法，准确把握矿山损毁土地和复垦效果。

(二) 措施和内容

1. 损毁土地监测

主要监测损毁土地破坏面积、破坏程度。根据本项目损毁土地的特点，拟定对矿区内潜在崩塌、水土流失情况进行监测，主要采用人工现场测量、遥感解译等方法进行监测。

2. 复垦效果监测

复垦效果监测是保证复垦生物措施完成质量的主要措施，监测内容为植物种类、面积、位置、成活率、生长情况等。

3. 管护措施

本项目复垦措施主要植草，加上项目区纬度较高，年平均气温较低，对刚种植的草被应做好抚育工作，并对场地做好管理工作。在复垦工程结束后，应长期或定期安排人员对复垦区内进行管护，防止因自然或人为因素对复垦区造成二次破坏。

(三) 主要工程量

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 5-1 所示

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

根据矿山地质环境影响评估结果，按照轻重缓急、分阶段实施的原则，将矿区划分为近期综合治理、中期综合治理、远期综合治理三个规划阶段。很多治理措施贯穿于整个矿山生产过程，阶段划分只是相对的。

1. 基建期综合治理规划

基建期综合治理规划为（2018～2019 年），在这个阶段主要是消除办公生活区地质灾害的影响并对采矿形成的边坡采取保证稳定性的新措施。

（1）对矿山基建期内形成的 X1 不稳定斜坡进行治理，保证边坡稳定性。

（2）对采矿形成的边坡采取放缓坡率的措施提高边坡稳定性。

2. 生产期综合治理规划

生产期综合治理规划为 2019～2023 年。随着矿山生产的进行，矿山开采规模的不断扩大，将产生采矿边坡及大量弃石。对采矿形成的边坡采取放缓坡率的措施提高边坡稳定性，对已进行绿化的办公生活区、道路等根据实际情况进行维护；布设地表水、地下水、地表变形监测点，进行监测。

二、年度实施计划

项目在实施的过程中始终贯彻“边开采边治理”的原则，将矿山地质环境保护与综合治理工作贯穿于采矿活动进行的始末。在本方案服务年限内完成全部恢复治理工作；矿山地质环境保护与综合治理期限见表 6-1。

表 6-1 矿山环境恢复治理年度实施计划

年份	2018	2019	2020	2021	2022	2023
X1 削方		■				
地下水监测		■	■	■	■	■
地形地貌监测		■	■	■	■	■
采矿边坡监测		■	■	■	■	■

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. 矿山环境恢复治理经费估算依据

（1）文件依据

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

《关于调整甘肃省建设工程人工单价的通知》甘建价[2011]514号文件；

《关于建筑业营业税改征增值税调整甘肃省建设工程计价依据的实施意见》甘建价[2017]313号文件；

《国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格[2017]313号文件）。

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

财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算编制规定》（2011）

市场调研数据。

（2）定额依据

《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；

财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》（2011）；

财政部、国土资源部《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（2011）。

2. 土地复垦经费估算的原则和依据

（1）文件依据及资料依据

①中华人民共和国财政部、中华人民共和国国土资源部，财综[2011]128号文件（财政部、国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知）；

②财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算编制规定》（2012）；

③甘肃省财政厅、甘肃省国土资源厅，甘财综[2013]67号文件（财政厅、国土资

源厅关于印发土地开发整理项目预算定额标准甘肃省补充定额的通知);

- ④《土地开发整理项目预算编制规定甘肃省补充编制规定》试行（2013）;
- ⑤《土地整治工程建设标准编写规程》（TD/T1045-2016）;
- ⑥《土地整治重大项目可行性研究报告编制规程》（TD/T1037-2013）;
- ⑦《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）;
- ⑧《土地整治项目工程量计算规则》（TD/T1039-2013）;
- ⑨《甘肃省土地开发整理工程建设标准》（GTJ01-10）;
- ⑩《甘肃工程造价信息》2017 年第 2 期;

（2）定额依据

- ①财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额》（2012）;
- ②财政部、国土资源部《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（2012）;
- ③《土地开发整理项目预算定额甘肃省补充定额》试行（2013）;
- ④《土地开发整理项目施工机械台班费定额甘肃省补充定额》试行（2013）。

（二）基础单价分析计算

1、矿山环境恢复治理经费基础单价分析计算

（1）人工工资

根据甘国土资环发[2003]9 号文中《甘肃省地质灾害防治工程初步概（估）算费用构成及计算标准》计算每定额工日，人工费调整执行甘肃省建设厅文件《关于调整甘肃省建筑工程人工单价的通知》甘建价[2011]514 号文件，调整后的人工单价为：土方工程 35.74 元，石方工程、砌筑工程、砂石料备料工程 38.44 元，混凝土工程、钢筋、钢材制安工程、设备安装工程、钻孔灌浆工程和基础处理工程、施工机械机上人员 41.14 元。

（2）材料预算价格

本工程建筑材料主要为水泥、砂子、石子等，本工程所需砂子、石子可在合作市购买。其它材料均在合作市建材市场采购，其预算价格均为运至工地的价格。

（3）施工用水、电价

施工水价 3.00 元/m³，电价 1.00 元/kw.h。

（4）施工机械台班费

根据甘国土资环发[2003]9 号文规定第一类费用的小计乘以 1.15 的调整系数，第二

类费用定额不变，其中的人工费和材料单价按现行价格变更的方法进行计算。

（5）建筑工程

根据设计工程量乘工程单价计算，工程单价按照施工组织设计选用的施工方法进行分别计算。工程单价中包括基本直接费、其他直接费（含冬雨季施工增加费、夜间施工增加费及其他）、现场经费（含临时设施费、现场管理费）、间接费、企业利润、税金。

（6）其他费用

按甘国土资环发[2003]9号文有关规定计取。

（7）施工监理费、招标代理服务费、方案编制费

施工监理费、招标代理服务费根据《国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格〔2015〕299号文件）参考市场价列入。

2、土地复垦经费基础单价分析计算

项目费用由工程施工费、其他费用（包括前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费、竣工验收费、业主管理费）和不可预见费组成。

（1）工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

①直接费

包括直接工程费和措施费。

（a）直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费包括基本工资、辅助工资、工资附加费。本项目人工单价根据《土地开发整理项目预算编制规定甘肃省补充编制规定》有关要求，经计算，人工单价分别按甲类工 43.30 元/工日、乙类工 33.50 元/工日计取。

材料预算价格一般包括材料原价、包装费、运杂费、运输保险费和采购费五项。本工程主要材料为汽油、柴油、水泥、砂石，预算价格原价为指导价。汽油预算价格 7.26 元/kg，柴油预算价格 6.87 元/kg，32.5 普硅水泥预算价格 349.15 元/t，砂子预算价格 110.78 元/m³，石子预算价格 100.32 元/m³；汽油限价 5.00 元/kg，柴油限价 4.50 元/kg，水泥限价 350 元/t，砂石限价 60 元/m³；汽油、柴油、水泥、砂石预算价格和限价进行了调差。

施工机械使用费包括折旧费、修理及替换设备费、安装拆卸费、机上人工费和动力燃料费。台班费均依据《土地开发整理项目施工机械台班费定额甘肃省补充定额》计取。

施工机械中的人工费根据规定按甲类工 43.30 元/工日计算。

(b) 措施费

包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费（该费用本项目不涉及）、施工辅助费、特殊地区施工增加费（该费用本项目不涉及）和安全施工措施费。

依据《土地开发整理项目预算编制规定甘肃省补充编制规定》，临时设施费取费标准以直接工程费为基数，费率见下表：

表 7-1-1 临时设施费费率表

序号	工程类别	计算基础	措施费费率
1	土方工程	直接工程费	2%
2	砌体工程	直接工程费	2%
3	其它工程	直接工程费	2%
4	混凝土浇筑工程	直接工程费	3%
5	安装工程	直接工程费	3%

冬雨季施工增加费取费标准以直接工程费为基数，费率取 0.7%。

施工辅助费取费标准以直接工程费为基数，其中安装工程费率取 1.0%，建筑工程为 0.7%。

安全施工措施费取费标准以直接工程费为基数，其中安装工程费率取 0.3%，建筑工程为 0.2%。

②间接费

依据《土地开发整理项目预算编制规定甘肃省补充编制规定》，根据工程类别不同，其取费基数和费率见下表：

表 7-1-2 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率
1	土方工程、砌体工程	直接费	5.00%
2	石方工程	直接费	6.00%
3	其它工程	直接费	5.00%
4	混凝土浇筑工程	直接费	6.00%
5	安装工程	人工费	65.00%

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 3.5%（包括冬雨季施工增加费 2.5%、其他费 1.0%，不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%, 钻孔灌浆工程取直接费的 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%, 钻孔灌浆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: 依据《土地开发整理项目预算编制规定甘肃省补充编制规定》, 按直接费和间接费之和计算, 利润率取 3%。

计算公式为: $\text{利润} = (\text{直接费} + \text{间接费}) \times \text{利润率}$;

④税金

根据《土地开发整理项目预算编制规定甘肃省补充编制规定》, 按营业税、城乡维护建设税和教育附加之和计算, 综合税率取 3.18%。

计算公式为: $\text{税金} = (\text{直接费} + \text{间接费} + \text{企业利润}) \times \text{综合税率}$

⑤设备购置费

矿山企业已有地下水监测设备一台, 无需再购置, 购置费无。

(2) 其它费用

依据《土地开发整理项目预算编制规定甘肃省补充编制规定》的规定, 其它费用包括建设管理费、勘查设计费、其它费用及工程预备费。其中:

①建设管理费: 包括建设单位管理费 2.00%, 工程施工监理费按收费规定计取, 招标代理费按《关于招标代理服务收费有关问题的通知(依据计价格[2011]534 号文)》计取;

②工程勘查设计费: 按一至二部分的 8%计取;

③监理费按一至二部分的 2.5%计取;

④安全防护措施费: 按 1.5%计列;

⑤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 10%。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

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

(一) 总工程量与投资估算

表 7-2-1 矿山地质环境治理工程量汇总表

序号	工程或费用名称	单位	数量
第一部分：建筑工程			
1	排土场、堆土场外围挡墙	m ³	
2	C20 混凝土挡墙(厚 1m，平均高 1.5m)	m ³	255
第二部分：监测工程			
1	不稳定边坡监测	点次	288
第三部分：临时工程			
1	临时工棚	m ²	100
2	脚手架	m ²	800

表 7-2-2 矿山地质环境治理预算总表

序号	工程或费用名称	建筑工程费	其他费用	合计	占一~三部分投资(%)
				(万元)	
一	建筑工程	16.28		16.28	65.38%
二	监测工程		4.32	4.32	32.50%
三	临时工程	3.04		3.04	2.11%
四	其他费用		3.71	3.71	
五	基本预备费		2.36	2.36	一~三部分合计的 10%
环境治理工程总估算价		19.32	10.39	29.71	

(二) 单项工程量与投资估算

表 7-2-3 治理工程直接工程费预算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
第一部分：建筑工程					16.28
1	土方开挖(机械)	m ³	937.5	25.94	2.43
2	C20 混凝土挡墙(厚 1m，平均高 5m)	m ³	255	543.16	13.85
第二部分：监测工程					4.32
1	不稳定边坡监测	点次	288	150	4.32

表 7-2-4 矿山地质环境治理临时工程费用表

序号	工程或费用名称	单位	数量	金额	
				单价(元)	合价（万元）
第三部分：临时工程					3.04
1	临时工棚	m ²	100	150	1.50
2	脚手架	m ²	1800	8.58	1.54

表 7-2-5 矿山地质环境治理其它费用预算表

序号	工程或费用名称	单位	计算式（占建安费或建设工程费比例）	合价
（一）	建设管理费	万元		1.35
1	建设单位管理费	万元	$(一+二+三) \times 2\%$	0.47
2	工程施工监理费	万元	$(一+二+三) \times 3\%$	0.71
3	施工招标代理费	万元	$(一+二+三) \times 0.7\%$ （小于 500 万）	0.17
（二）	勘测设计费	万元	$(一+二+三) \times 8\%$	1.89
（三）	其他费用	万元		0.47
1	安措费	万元	$(一+二+三) \times 1.5\%$	0.35
2	保险费	万元	$(一+二+三) \times 0.5\%$	0.12
合计				3.71

三、土地复垦工程经费估算

（一）总工程量与投资估算

表 7-3-1 矿山土地复垦监测及管护工程量汇总

序号	监测内容		单位	数量
1	土地损毁监测		次	288
2	植被损毁监测		次	288
3	复垦效果监测	土壤监测	点·次	48
4		植被监测	次	8

表 7-3-2 矿山土地复垦预算汇总表

序号	工程或费用名称	预算金额（万元）	各费用占总费用的比例（%）
1	其他费用	9.93	57.93
2	复垦监测费用	9.48	55.31
3	基本预备费	2.77	16.16
土地复垦预算总价		22.18	100.00%

（二）单项工程量与投资估算

表 7-3-3 矿山土地复垦其它费用预算表

序号	费用名称	计算式	预算金额（万元）
	-1	-2	-3
1	前期工作费		3.35
1.1	土地清查费	工程施工费 $\times 0.5\%$	0.39
1.2	项目勘测费	工程施工费 $\times 1.5\%$	1.17
1.3	项目设计与预算编制费	按计费标准计取 1.8%	1.40
1.4	项目招标代理费	按计费标准计取 0.5%	0.39
2	工程监理费	按计费标准计取 1.5%	1.17
3	竣工验收费	工程施工费 $\times 3.86\%$	3.01

4	业主管理费	(工程施工费+1+2+3) ×2.8%	2.40
合计			9.93

表 7-3-4 矿山土地复垦监测费预算表

序号	监测内容		单位	数量	单价	合计（万元）
1	土地损毁监测		点.次	288	150	4.32
2	植被损毁监测		次	288	150	4.32
3	复垦效果监测	土壤监测	点.次	48	150	0.72
4		植被监测	次	8	150	0.12
合计						9.48

四、总费用构成与汇总

根据本章第二节以及第三节费用估算,合作市劳动道砂石矿矿山地质环境保护与土地复垦总费用为 51.89 万元,其中矿山地质环境治理工程经费为 29.71 万元,矿山土地复垦工程经费为 22.18 万元。

(一) 年度经费安排

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

1、基建期(2018~2019 年)

- (1) 建立并实施矿山地质环境监测系统。
- (2) 建立并实施工作区土地复垦监测系统。

2、中远期(2019~2023 年)

- (1) 实施矿山地质环境预防、保护措施;
- (2) 实施矿山地质环境监测。

3、复垦期(2018~2023 年)

- (1) 实施工作区土地复垦监测;

4、复垦工程管护

- (1) 实施工作区土地复垦监测。

根据《土地复垦条例实施办法》的规定土地复垦义务人应与损毁土地所在地国土资源主管部门在双方约定的银行建立土地复垦费用专门账户,按照土地复垦方案确定的资金数额,在土地复垦费用专门账户中足额预存土地复垦费用。本着提前预存、分阶段足额预存的原则,为保证资金安全可靠,本方案设计对本项目动态资金进行预存,合作市

劳动道砂石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案土地复垦动态投资总额 51.89 万元。根据土地复垦工作计划安排，本方案设计在 2023 年预存完所有资金。按照《土地复垦条例实施办法》相关规定，生产建设周期在三年以上的项目，可以分期预存土地复垦费用，但第一次预存的数额不得少于静态投资总金额的百分之二十。余额按照土地复垦方案确定的土地复垦费用预存计划预存。确定本复垦方案首年预存静态总投资的 20%，金额为 10.38 万元。

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. 合作市劳动道采石厂设计生产能力 7 万吨/年，设计服务年限 16 年。本方案适用年限为 5 年，自 2018 年到 2023 年，以后每 5 年修编一次矿山地质环境保护与土地复垦方案。

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。参考地质灾害危险性评估的方法，评估区总面积 1.9748km²。

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，评估区内发育的 1 处崩塌稳定性均较差，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；发育的 1 处不稳定斜坡，发生地质灾害的可能性小，可能造成的损失小，危险性小，对矿山地质环境影响程度较轻。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、炸药库、矿山道路对矿山地质环境影响较轻。

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次重点治理区和一般治理区两个区。

7. 治理分为基建治理期为 2018-2019 年，生产期治理期为 2019-2023 年，重点治理区为采矿场和排土场库，其它地带为一般治理区。

8. 针对矿山地质环境问题，采取了地质灾害监测、地下水监测，等一些列措施。基建治理期要为 X1 不稳定斜坡的治理。

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段各阶段岩土工程勘察、设计或有关评价工作。