

永靖县撒沙沟建筑用砂矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

甘肃磊盛矿业有限公司

二〇二三年七月

永靖县撒沙沟建筑用砂矿矿山地质环境 保护与土地复垦方案

矿山企业：甘肃磊盛矿业有限公司

法定代表人：林桂云

矿山负责人：林仁贵

编制单位：甘肃屹增地质矿产勘查设计有限公司

项目负责：杨凯瑞

编制人员：杨凯瑞 闫文文 徐鑫龙

制图人员：徐鑫龙

审 核：郑 涛

法定人代表人：马君艳

编制日期：二〇二三年七月

矿产资源开发与恢复治理方案审查申请书

采矿权（申请）人				
采矿权(申请)人	甘肃磊盛矿业有限公司	法定代表人	林桂云	
矿山名称	永靖县撒沙沟建筑用砂矿	采矿证号或划范围批复文号	C6229232014107130 139437	
矿山所在地	永靖县撒沙沟	联系电话	13635286666	
编制单位				
名称	甘肃屹增地质矿产勘查设计有限公司	法定代表人	马君艳	
地址	兰州市七里河区小西湖街道 大唐城市广场 A 塔 2011	联系电话	15095439441	
编制目的	<input type="checkbox"/> 采矿权新立 <input type="checkbox"/> 变更主要开采矿种 <input type="checkbox"/> 变更开采方式 <input type="checkbox"/> 变更生产规模 <input type="checkbox"/> 变更矿区范围 <input type="checkbox"/> 已设矿山补编方案 <input type="checkbox"/> 证载范围新增储量 <input checked="" type="checkbox"/> 其他 <u>方案修编</u>			
方案主要参数	推断资源量	261.512×10 ⁴ m ³	资源量核算日期	2022 年 12 月 30 日
	设计可采资源量	173.91×10 ⁴ m ³	开采矿种	建筑用砂
	开采方式	露天开采	生产规模	25×10 ⁴ m ³ /a
	开拓方案	公路开拓汽车运输	矿山服务年限	7a
	采深上限下限	1900m-1800m	采矿方法	自上而下台阶式开采
	选矿方法	/	矿山投资总额	600 万元
	治理面积	18.122hm ²	治理经费估算	46.32 万元
	损毁土地面积	18.122hm ²	复垦土地面积	17.20hm ²
	复垦动态投资估算	239.45 万元	方案适用期	5a
申请人承诺	<p>1. 申请人已对《方案》进行了自查，《方案》符合实际，采矿权（申请）人有能力按照《方案》要求做好矿山地质环境保护与治理恢复、土地复垦工作，请组织审查。</p> <p>2. 申请人承诺对上述填写内容及所提交资料的合法性、合规性、真实性和准确性承担法律责任。</p>			
	采矿权(申请)人(盖章):	编制单位(盖章):		
	法定代表人(签字或盖章): 	法定代表人(签字或盖章): 		
	2023 年 8 月 15 日	2023 年 8 月 15 日		

填表说明：1. 本申请表不得跨页打印，表中内容除负责人签字外，均不得手工填写；2. 编制单位为多个时，名称等信息可并列填写。

矿山地质环境保护与土地复垦方案信息摘要表

报告内容	摘要信息
矿山开采矿种	建筑用砂
生产规模	$25 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$
开采方式	露天台阶式开采
开采深度	1900m~1800m
推断资源量	$261.512 \times 10^4 \text{m}^3$
设计可采资源量	$173.91 \times 10^4 \text{m}^3$
矿山服务年限	7a
矿山面积	0.2469km^2
评估区面积	2.8km^2
评估区级别	一级
矿山投资	600 万元
现状地质灾害	1 处滑坡、泥石流
预测地质灾害	崩塌、滑坡、泥石流
现状损毁土地方式	挖损损毁、压占损毁
现状损毁土地面积	9.022hm^2
预测损毁土地方式	挖损损毁、压占损毁
预测损毁土地面积	18.122hm^2
重点防治区面积	13.985hm^2
次重点防治区面积	2.981hm^2
一般防治区面积	1.156hm^2
复垦区面积	17.20hm^2
复垦责任区面积	17.20hm^2
矿山恢复治理费用	46.32 万元
土地复垦动态投资	239.45 万元
矿山恢复治理及土地复垦费用（动态）	285.77 万元

正文目录

前言	1
一、任务的由来	1
二、编制目的	1
三、编制依据	2
四、方案适用年限	5
五、编制工作概况	6
第一章 矿山基本情况	8
一、矿山简介	8
二、矿山范围及拐点坐标	9
三、矿山开发利用方案概述	10
四、矿山开采历史及现状	15
第二章 矿山基础信息	17
一、矿区自然地理	17
二、矿区地质环境背景	20
三、矿区社会经济概况	24
四、矿区土地利用现状	24
五、矿山及周边其他人类重大工程活动	26
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	26
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	31
一、矿山地质环境与土地资源调查概述	31
二、矿山地质环境影响评估	31
三、矿山土地损毁预测与评估	56
四、土地损毁程度分析	58
五、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	60
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	69
一、矿山地质环境治理可行性分析	69

二、矿区土地复垦可行性分析	70
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	76
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防	76
二、矿山地质灾害治理	80
三、矿区土地复垦	84
四、含水层破坏修复	89
五、水土环境污染修复	89
六、矿山地质环境监测	90
七、矿区土地复垦监测与管护	92
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	94
一、总体工作部署	94
二、阶段实施计划	95
三、近期年度工作安排	97
第七章 经费估算与进度安排	100
一、矿山地质环境恢复治理经费估算的原则和依据	100
二、矿山地质环境治理工程经费估算	105
三、土地复垦工程经费估算	107
四、总费用汇总与年度安排	117
第八章 保障措施与效益分析	120
一、保障措施	121
二、效益分析	123
三、公众参与	125
第九章 结论与建议	127
一、结论	127
二、建议	128

附表目录

- 1.永靖县撒沙沟建筑用砂矿矿山地质环境保护与土地复垦投资估算表。

附图目录

- 1.永靖县撒沙沟建筑用砂矿矿山地质环境问题现状图（1:2000）；
- 2.永靖县撒沙沟建筑用砂矿土地利用现状图（1:2000）；
- 3.永靖县撒沙沟建筑用砂矿矿山地质环境问题预测图（1:2000）；
- 4.永靖县撒沙沟建筑用砂矿土地损毁预测图（1:2000）；
- 5.永靖县撒沙沟建筑用砂矿矿山地质环境治理工程部署图（1:2000）；
- 6.永靖县撒沙沟建筑用砂矿土地复垦规划图（1:2000）。

附件目录

- 1.矿山地质环境保护与土地复垦方案审查申请书；
- 2.《矿山地质环境保护与土地复垦方案》审查意见及专家签字表；
- 3.委托书；
- 4.企业营业执照；
- 5.采矿证副本；
- 6.编制单位营业执照；
- 7.编制人员培训证书；
- 8.2018年储量核实报告评审意见及专家签字表；
- 9.2018年三合一方案审查意见及专家签字表；
- 10.2022年度一表三图审查文件、评查意见及专家签字表；
- 11.矿山地质环境保护与土地复垦承诺书；
- 12.矿山地质环境现状调查表；
- 13.公众参与调查表。

前言

一、任务的由来

永靖县撒沙沟建筑用砂矿始建于 2015 年 9 月，经过采矿权变更和多次延续，目前采矿权面积为 0.2469km²，生产规模为 25.0×10⁴m³/a，有效期限自 2022 年 1 月 15 日至 2025 年 1 月 15 日，矿山目前处于生产状态。

2018 年 5 月，甘肃磊盛矿业委托甘肃地质工程勘察院编制了《永靖县撒沙沟建筑用砂矿矿产资源开发与恢复治理方案》，该方案服务年限 11 年（2018 年 5 月~2029 年 5 月），方案适用年限 5 年（2018 年 5 月~2023 年 5 月）。现该方案适用年限已到期，需根据矿山实际情况对永靖县撒沙沟建筑用砂矿矿山地质环境保护与土地复垦方案进行重新编制。

2023 年 7 月 10 日，甘肃磊盛矿业有限公司委托甘肃屹增地质矿产勘查设计有限公司，针对矿山现状重新编制《永靖县撒沙沟建筑用砂矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，我公司在对已有地质资料及《开发利用方案》、《甘肃磊盛矿业有限公司永靖县撒沙沟建筑用砂矿安全设施验收评价报告》研究的基础上，通过现场调查，依据相关规范及业主方要求，编制了《永靖县撒沙沟建筑用砂矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

二、编制目的

编制矿山地质环境保护与土地复垦方案的目的是：通过对矿山地质环境及土地资源影响的调查与评估，制定矿山企业在开采、闭坑各阶段的矿山地质环境保护与土地复垦方案，最大限度的减轻矿业活动对地质环境及土地资源的不利影响，实现矿山地质环境的有效保护与恢复治理，保护和合理利用土地资源，恢复和改善生态环境，防止矿山开采造成土地损毁，促进经济、社会、环境和谐发展，落实企业的矿山地质环境和土地资源的保护与治理义务，为行政主管部门实施对矿山地质环境及土地资源的有效监督管理提供依据。

编制主要任务：

通过对永靖县撒沙沟建筑用砂矿矿山地质环境和土地利用现状调查，开展矿

山地质环境现状评估、预测评估和土地损毁现状、预测评估；进行矿山地质环境治理和土地复垦可行性分析；提出矿山地质环境保护与土地复垦工程措施及其工作部署；估算矿山地质环境治理和土地复垦经费投资。最大限度地减轻矿业活动对矿山地质环境的不利影响，实现矿山地质环境的有效保护与恢复治理；使矿山企业在开发矿产资源的同时，节约用地、保护土地资源、防止水土流失、恢复生态环境。为政府主管部门实施对矿山地质环境的有效监督管理提供依据。

其主要任务如下：

1.查明评估区内存在的矿山地质环境问题、地质灾害类型及其特征，进行矿山地质环境影响现状评估；查明矿区土地类型及影响程度，进行土地资源损毁现状评估。

2.分析预测采矿活动可能引发、加剧地质灾害危害的特征及程度；分析预测采矿活动各阶段对地下含水层、地形地貌景观的破坏及水土环境污染特征及程度，开展地质环境影响预测评估及地质环境治理分区；分析预测采矿活动对土地资源的损毁方式及程度，进行土地影响预测评估，圈定土地复垦范围。

3.根据矿山地质环境现状与预测评估结果，进行矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析。

4.制定矿山地质环境保护与土地复垦方案，提出地质环境治理与土地复垦工程措施。

5.进行矿山地质环境治理与土地复垦工作部署、经费估算及进度安排。

6.进行效益分析，提出保障措施。

三、编制依据

（一）政策法规依据

1.《矿山地质环境保护规定》（中华人民共和国国土资源部令第64号，2016年1月）；

2.《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规【2016】21号）；

3.《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号文件）；

4.《关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财政部、国土资源部、环境保护部联合发布，财建【2017】638号）；

5.《甘肃省矿山地质环境恢复治理项目管理暂行办法》（甘肃省国土资源厅）；

6.《甘肃省地质环境保护条例》（甘肃省人大常委会，2016.10.1实施）；

7.《中华人民共和国土地管理法》（2020.1.1）；

8.《中华人民共和国矿产资源法》（2009.8.27）；

9.《中华人民共和国水土保持法》（2010.12.25）；

10.《中华人民共和国环境保护法》（2015.1.1）；

11.《全国生态环境保护纲要》（2000.10.32）；

12.《中华人民共和国水污染防治法》（2008.6.1）；

13.《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2004.12.29）；

14.《矿产资源开采登记管理办法》（国务院令第241号）；

15.《土地复垦条例》（“中华人民共和国国务院令第592号”2011.3.5）；

16.《土地复垦条例实施办法》（国土资源部2012年12月11）；

17.《地质灾害防治条例》（中华人民共和国国务院第394号令，2003年）；

18.《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）；

19.《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）；

20.《甘肃省国土资源厅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）；

（二）主要技术标准依据

国家及行业标准：

1. 《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（原国土资源部 2016 年 12 月）；
2. 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)；
3. 《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021）；
4. 《区域地质图图例》（GB/T95-8-2015）；
5. 《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
6. 《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）（2009 年版）；
7. 《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）；
8. 《滑坡防治工程勘查规范》（GB/T32864-2016）；
9. 《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T0220-2006）；
10. 《滑坡、崩塌、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；
11. 《生产建设项目水土保持技术标准》GB50433-2018；
12. 《水土保持综合治理技术规范》GB/T16453-2008；
13. 《污水综合排放标准》GB8978-2015；
14. 《地下水水质标准》DZ/T00290-2015；
15. 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
16. 《矿山地质环境监测技术规范》DZ/T0287-2015；
17. 《土地复垦方案编制规程》第一部分：通则（TD/T103.1-2011））；
18. 《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
19. 《土地开发整理项目预算定额标准》（财综【2011】128 号文）；
20. 《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T1049-2016）；
21. 《生产项目土地复垦验收规程》TD/T1044-2014；
22. 《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；

23.《非金属行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0312-2018）。

地方标准：

1.《甘肃省地质灾害防治工程勘查设计技术要求（试行）》（甘肃省国土资源厅 2003 年 5 月）；

2.《矿山地质环境保护与土地复垦方案》编制基本要求（试行），（甘肃省国土资源厅 2013 年 7 月）。

3.《绿色矿山建设规范 第 5 部分：砂石粘土矿》（DB62/T4284.5-2021）

（三）资料依据

1.《永靖县土地利用现状图（第三次土地调查）》；

2.《甘肃省永靖县撒沙沟建筑用砂矿资源储量核实报告》及附图（2018 年 6 月）；

3.《永靖县撒沙沟建筑用砂矿开发与恢复治理方案》及附图（2018 年 5 月）；

4.《甘肃磊盛矿业有限公司永靖县撒沙沟建筑用砂矿安全设施验收评价报告》（2021 年 9 月）；

5.《甘肃省永靖县撒沙沟建筑用砂矿 2022 年储量年度一表三图》（2022 年 12 月）；

6.本次调查搜集的其它相关资料。

（四）任务依据

1.《永靖县撒沙沟建筑用砂矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》委托书；

2.甘肃磊盛矿业有限公司与甘肃屹增地质矿产勘查设计有限公司关于编制《永靖县撒沙沟建筑用砂矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的合同书。

四、方案适用年限

永靖县撒沙沟建筑用砂矿为生产矿山，矿山为露天开采，生产规模 $25 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，根据《甘肃省永靖县撒沙沟建筑用砂矿 2022 年储量年度一表三图》，截止 2022 年末矿区范围内保有资源量 $261.512 \times 10^4 \text{m}^3$ ；根据 2018 年《甘肃省永靖县撒沙沟建筑用砂矿资源储量核实报告》（以下简称“核实报告”）和《永靖县

撇沙沟建筑用砂矿开发与恢复治理方案》（以下简称“开发与恢复治理方案”），资源量可靠系数为 0.7，因此矿区可利用资源量为 $261.512 \times 10^4 \text{m}^3 \times 0.7 = 183.058 \times 10^4 \text{m}^3$ ，矿山设计回采率为 95%，则设计可采资源量为 $183.058 \times 10^4 \text{m}^3 \times 0.95 = 173.91 \times 10^4 \text{m}^3$ ，矿山服务年限为 7a。矿山基准年确定为 2023 年，考虑到矿山闭坑治理管护期 3 年，确定该矿山地质环境保护与恢复治理期限为 10 年（2023 年~2032 年）。本方案适用年限为 5a，即 2023 年~2027 年。当本方案适用年限到期或本方案适用年限内矿山变更开采规模、变更矿区范围或者开采方式时，应重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

五、编制工作概况

编制工作是在原有“开发与恢复治理方案”的基础上进行的。编制工作程序严格按照《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》和《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》中确定的矿山地质环境保护与土地复垦工作的基本要求进行。在工作中首先明确思路，熟悉工作程序，确定工作重点，制定项目实施计划。

（1）资料收集与分析

我公司接受委托后，成立了由 3 名技术人员组成的专门项目组，在现场调查前收集了相关资料，初步掌握了矿区的地质环境条件和工程概况。收集区内气象、水文、水资源、土壤、土地利用现状与权属、土地利用总体规划、项目基本情况及社会经济等方面的资料，确定需要补充的资料，初步确定野外主要调查内容、调查方法和调查路线。

（2）野外调查

野外调研过程以 1:2000 地形图作为工作底图，结合相应的影像、图片资料，并做文字记录。在调查过程中，积极访问矿山工作人员，查明了矿山主要地质环境问题的发育、分布等情况，复垦区内的土壤类型和质量、水文水资源、生物多样性、土地利用、土地损毁等情况，采用数码相机拍照，并做文字记录。及时调整室内设计的野外调查路线，优化野外调查工作方法。

（3）室内资料整理及综合分析

在综合分析研究现有资料和现场调查的基础上，编制了矿山地质环境现状图

(1:2000)、矿山地质环境预测图(1:2000)、矿山地质环境治理工程部署图(1:2000)、土地利用现状图(1:2000)、土地损毁预测图(1:2000)和土地复垦规划图(1:2000)。以图件形式反映评估区矿山开采的影响范围及程度、损毁的土地类型、面积、程度,同时结合损毁区及周围土地利用现状、地质环境条件,有针对性的进行土地复垦适宜性分析,进而确定土地复垦方向、生态复绿目标、地质环境恢复治理方案,最后进行矿山恢复治理与土地复垦工程设计和费用估算,编写《永靖县撇沙沟建筑用砂矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

本方案的编制按照国土资源部2016年12月下发《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》、参考《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)和《土地复垦方案编制规程》规定的程序进行,方案编制程序见图0-1。

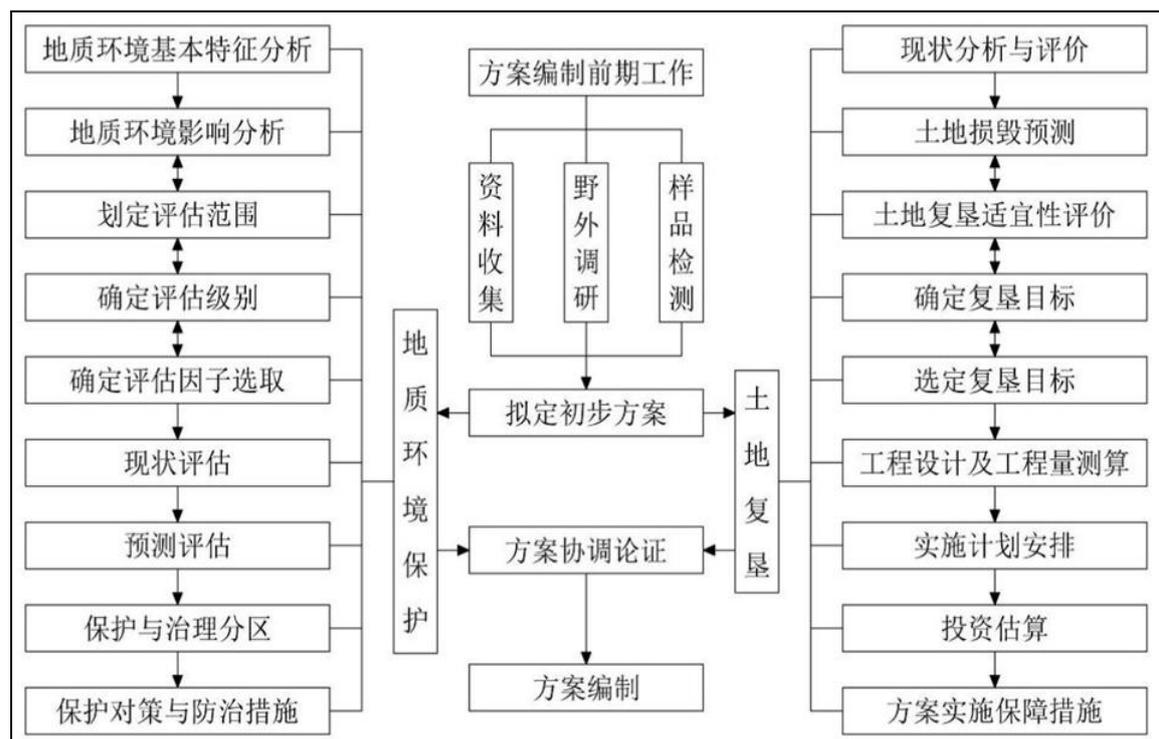


图 0-1 工作程序流程图

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

项目名称：永靖县撒沙沟建筑用砂矿

建设性质：生产矿山

建设单位：甘肃磊盛矿业有限公司

企业性质：有限责任公司（自然人投资或控股）

矿山位置：永靖县太极镇四沟村撒沙沟

矿山面积：0.2469km²

矿种：建筑用砂

开采深度：1900m~1800m 标高

生产规模：25×10⁴m³/a

开采方式：露天开采

矿山服务年限：7年

投资规模：600万元

矿区位于永靖县太极镇四沟村撒沙沟，在永靖县政府14°方位直距6km处，行政区划隶属永靖县太极镇管辖。矿区地理坐标（2000国家大地坐标系）：东经：103°17'24"~103°17'41"；北纬：35°59'47"~36°0'25"。矿区距折达公路约300m，至矿区有便道相通，该土石路可通行载重汽车，交通较为便利，详见交通位置图。

三、矿山开发利用方案概述

1. 矿山资源量

根据《甘肃省永靖县撒沙沟建筑用砂矿 2022 年储量年度一表三图》，截止 2022 年末矿区范围内保有资源量 $261.512 \times 10^4 \text{m}^3$ ；资源量可靠系数为 0.7，因此矿区可利用资源量为 $261.512 \times 10^4 \text{m}^3 \times 0.7 = 183.058 \times 10^4 \text{m}^3$ ，矿山设计回采率为 95%，则设计可采资源量为 $183.058 \times 10^4 \text{m}^3 \times 0.95 = 173.91 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

2. 设计生产规模及服务年限

本矿山开采矿种为建筑用砂，露天开采，根据矿山实际情况和矿产资源赋存情况，设计矿山的建设规模和服务年限如下：

$$T=Q/A$$

式中：T——经济合理服务年限，年。

A——生产能力， $25 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ；

Q——设计可采资源量， $173.91 \times 10^4 \text{m}^3$ ；

矿山服务年限= $173.91/25 \approx 7\text{a}$ 。

3. 产品方案

该矿山为露天开采，开采顺序为自上而下分台阶山坡露天开采。该矿山产出的最终产品为水洗砂。

4. 开采方式及方法

矿山开采方法：设计确定的开采方法为露天开采。

矿山开采方式：采用潜孔钻穿孔，中深孔爆破，自上而下水平分台阶开采。

5. 开采工艺

矿山开采主要工艺过程为：

液压潜孔钻机穿孔→毫秒微差逐孔爆破→挖掘机铲装→自卸汽车运输→加

工区。

6.采场布置的技术参数

该矿山属露天开采，开采标高 1800m~1900m，根据矿山采矿设计，开采台阶高度 10m，安全平台宽 4m，清扫平台宽 6m，最小工作平台宽 30m，开采台阶坡面角 70°，最终开采边坡角 54°~58°。

7.矿山开拓运输方式

线路布置型式：开拓运输公路采用直进式，总出入沟布置在露天采场境界西南侧，采场内运输路线采用半移动式，坑线布置方式采用折返式。坑线布置在矿体上盘，随上盘开采边坡线移动。开段沟位置与方向随线路变化而变化。

道路参数：根据运输设备选型及相关设计规范要求，采场内运输道路参数为：道路最大纵向坡度 $i=9\%$ ，道路宽度 6m，回头曲线半径不小于 15m，错车道宽 10m，长度 20m。

运输：采用挖掘机装入自卸式汽车运输。

8.厂址选择

本矿山为生产矿山，工业场地已建成，总体布置主要由办公区、生活区、采矿工业场地、加工工业场地、矿山道路等组成（见图 1-2）。

（1）办公区

办公区位于矿区中东部，房屋为彩钢结构和集装箱，占地面积 537.7m²。

（2）生活区

生活区位于矿区中西部，房屋为二层彩钢结构，占地面积 1495m²。

（3）加工工业场地

矿山工业场地位于矿区中部区域，总体分为四个区域，总占地面积 25477m²：

1) 过滤车间与沉淀池：位于加工场地西侧，总占地面积约 1106m²。

2) 破碎加工车间：位于场地中部区域，为单层彩钢结构，内部为生产设备，总占地面积约 3397m²。

3) 成品料堆积：位于加工场地南侧区域，总占地面积约 6570m²。

4) 水池：位于场地东部，总占地面积约 2512m²。

5) 其他区域：包括厂区道路、公共区域等占地面积约 11892m²。

（4）采矿工业场地

采矿工业场地位于矿区北部，包括露天采场、排水渠、上矿道路等。

(5) 排土场

设计排土场位于东部，大部位于矿区范围外，设计占地面积 7270m²。设计有排水渠和挡土墙。

(6) 矿山道路

矿山道路为土石路面，已建成，通向各功能区，可通行重载车辆。

9.供水供电方案

(1) 矿山供水：

矿山生产用水为外部架设过来的供水管道，有可供本矿山使用的自来水。生活用水由永靖县城拉用。

(2) 矿山供电：

矿山生产用电引自附近农电 10kV 高压供电线路，采用 LGJ 型架空线架空敷设，从室外引至变压器，变压器采用一台 1600kVA 和一台 1000kVA 节能变压器，作为项目电源，供电系统采用放射方式。由变压器输送至配电室，再由配电室内配电柜分别向各功能区用电设备供电。

10.排水方案

采场及办公生产区防排水系统安全设施已通过安全评价验收。

(1) 工业场地排水系统：

工业场地排水主要以生活地面雨水为主，场地雨水通过周边开挖的毛沟，排入场地附近的天然沟道。

(2) 露天采场排水系统：

在各开采平台设置简易排水沟，再通过矿体下侧自然形成的冲沟排出采场，排入矿区自然沟道内。

(3) 矿山通讯：

矿区内有移动信号，能够满足矿山需求。

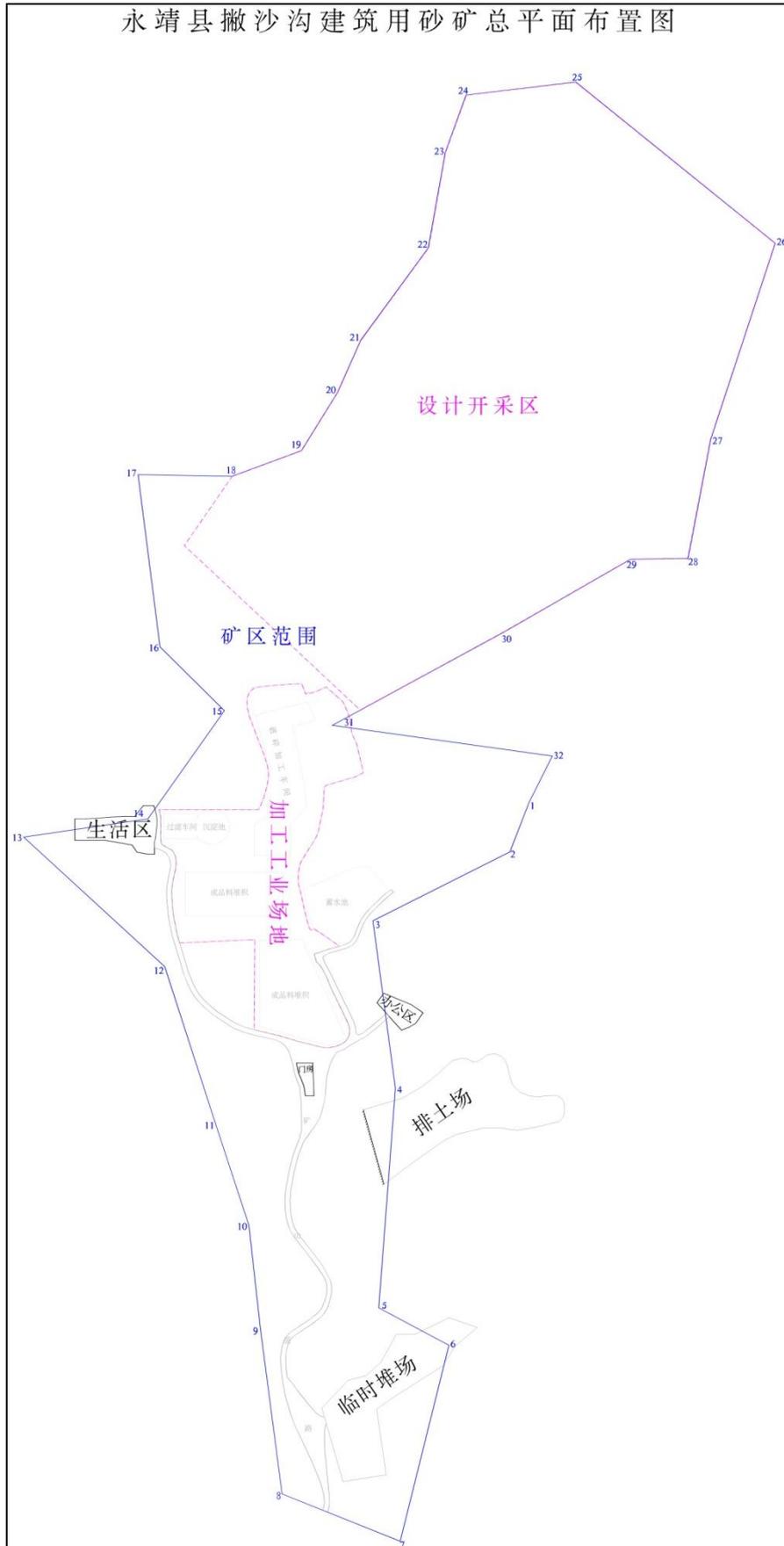


图 1-2 矿山工程总平布置图

11. 矿山主要污染物及治理措施

(1) 废水的处理

本工程产生的废水为：洗砂时产生的污水。

矿山建有专门的污水处理系统，洗砂用水经污水处理系统处理后，重新返回循环使用，不会对周围环境造成污染。

(2) 固体废弃物处理

矿山产生的废弃物主要为洗砂污水经处理后产生的淤泥和生活垃圾。

矿山生活垃圾分为可回收物品、不可回收物品、危险物品三类，可回收垃圾包括纸类、金属、塑料、玻璃等，通过综合处理、回收利用，可以减少污染，节省资源；不可回收的垃圾是有毒有害物质时，适合进行焚烧和固化处理，不可回收的垃圾是无毒无害物质时，可采用焚烧和填埋。

洗砂污水经处理后产生的淤泥等物可暂时堆于临时堆场内，之后会用于矿山的复垦工作。

(3) 废气排放与防尘

矿区主要的产尘、产生废气的地点有加工工业场地、装卸矿点等场所，以及有关的运输车辆环节等。设计采取了以下防降尘、废气措施：

①为使采场空气含尘量小于 $2\text{mg}/\text{m}^3$ ，对各粉尘产生地点进行喷雾洒水，加强个人防护，佩戴防尘口罩等。

②由于运输设备产生的燃油废气及生活燃煤废气的总产生量不大，又不集中，故对环境的影响不大。

(4) 其他有害物处置

采矿设备产生的废油、废电池要分类集中收集，并定期邀请有关第三方进行无害化处理。

(5) 噪声的处理

①矿山生产产生的噪声主要有爆破噪声与机械噪声等，采矿机械的噪音约为 $100\sim 115\text{dB}$ ，噪音受围岩及矿体的阻隔，对外界环境的影响甚小，但对作业面工作的工人有一定影响，建议工人可以戴专用耳塞。爆破时人员距爆破点较远，且产生的噪声为一瞬间，对人员及周边影响较小，所以无需进行专门处理。

②地面的装载机械、运输车辆等设备在开动时会有一定噪声，约 $90\sim 110\text{dB}$ ，目前尚无较好的降噪措施，鉴于矿区周围人烟稀少，噪声又不能远距离传播，安

装消音器和减震装置后，对外界环境影响甚小。

(6) 爆破震动

爆破产生的振动有可能对周围一定范围内的建（构）筑物造成一定的影响。为了减轻爆破时产生的瞬间噪声与震动的影响，应根据爆破地点与周围保护物的距离、保护要求确定炸药量、爆破方法和起爆方式。

四、矿山开采历史及现状

永靖县撒沙沟建筑用砂矿初设于 2015 年 9 月，采矿权面积 1.4667km²，生产规模 45.0×10⁴m³/a，由于原矿区范围内包含了折达公路区域，后对采矿权进行了变更及延续，目前采矿权面积为 0.2469km²，生产规模为 25.0×10⁴m³/a，有效期限自 2022 年 1 月 15 日至 2025 年 1 月 15 日，该矿山设计开采方式为露天开采；开拓方案为公路开拓~汽车运输；根据 2018 年资源储量核实报告，矿体上覆黄土量较少，可忽略不计。

该矿山经过开采，截止 2022 年底累计动用资源量 9.318×10⁴m³，目前采掘形成一个不规则开采区，采区内形成三个开采平台，顶部平台开采标高 1858m，台阶宽 6m~8m，长约 55m，开采台阶坡面约 70°，坡高约 7m；中部平台开采标高 1849m~1852m，台阶宽 10m~55m，长约 110m；开采台阶坡面约 60°，坡高约 6m；底部平台开采标高 1843m~1845m，台阶宽 15m~23m，长约 60m；开采台阶坡面约 55°，坡高约 5m；根据本次实地调查，矿山企业开采范围长约 241m、宽约 151m（见照片 1-1、1-2、1-3）。

矿山开采形成的废渣弃土，由于目前尚未建设排土场，所以暂时堆放于路边的弃土堆放处（见照片 1-4）。



照片 1-1 已采区



照片 1-2 已采区



照片 1-3 已采区



照片 1-4 弃土堆放处

第二章 矿山基础信息

一、矿区自然地理

(一) 气象

根据甘肃省气候区划，矿区内气候属于温带干旱、半干旱气候，其基本气候特点为：气候干燥、降水量少，其降水量具有年内、年际分配不均，区域差异性较大的特征。

据永靖县气象站资料，太极镇多年平均气温 9℃，1 月平均气温~4.6℃，极端最低气温~20.1℃；7 月平均气温 21.9℃，极端最高气温 40.7℃。平均气温年较差 26.1℃。生长期年平均 185 天，无霜期年平均 179 天，最长达 281 天，最短为 127 天。年平均日照时数 2517.6 小时。

永靖县降水量年际变化较大，多年平均降水量 200~500mm 之间，且集中于 7~9 月，占年降水量的 53~63%。降雨往往以一次或几次大雨、暴雨的形式降落，大雨和暴雨分布于 4~10 月，集中分布于 6~8 月，年均发生大（暴）雨日数 32 天，连续降雨日数长达 10 天。各时段降雨强度各地差异性较大，日最大降雨量 82.1mm，日平均降雨量 16.5mm，小时最大降雨量 48.6mm，小时平均降雨量 8.1mm，10 分钟最大降雨量 19.8mm，10 分钟平均降雨量 5.4mm。南部的川城、王台一带，年均约 400mm。东部雾宿山南北两则，刘家峡、杨塔至段岭这一弧形地带，年均降水量 300mm 左右。红泉以北包括王坪、盐锅峡、坪沟及西河等地年均降水量在 300mm 以下。矿区年均降雨量在 300mm 左右。

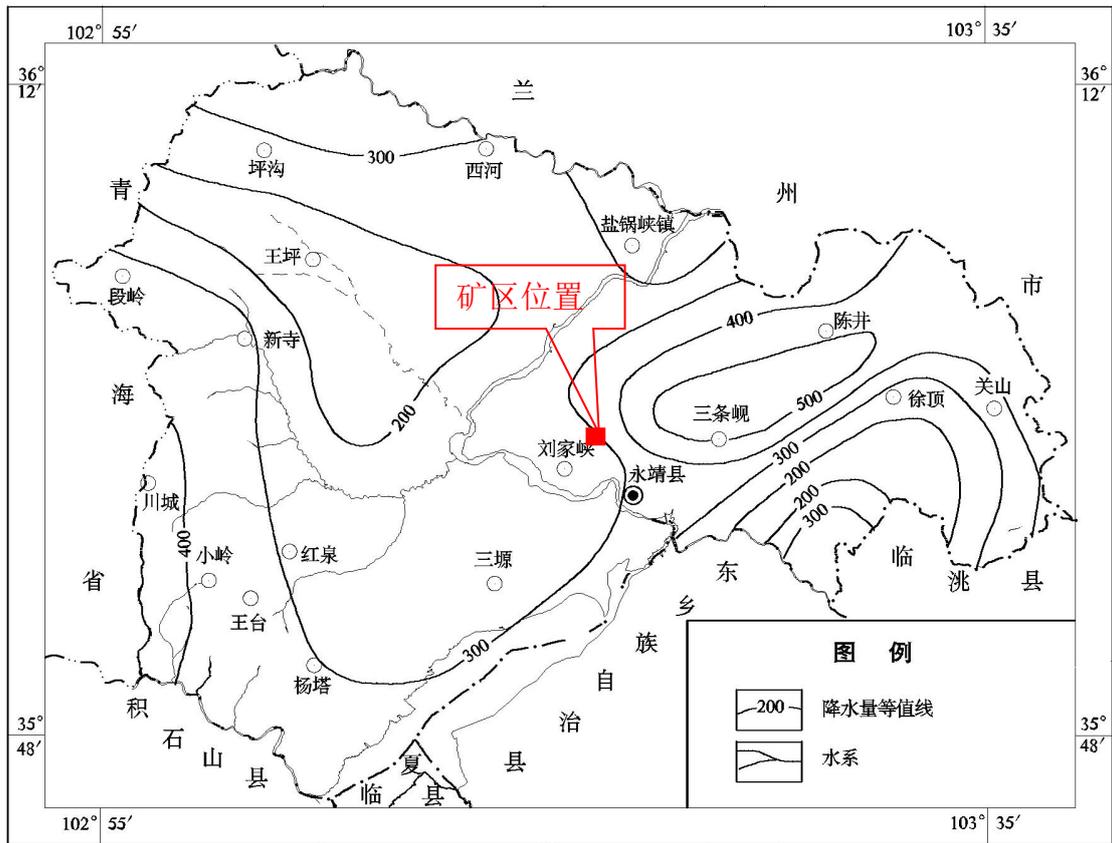


图 2-1 降水分布图

(二) 水文

矿区周边水系主要为黄河。黄河从永靖县西南部入境，经杨塔乡南部注入刘家峡水库，转向北西至孔家寺折向北东，横贯盐锅峡，进入兰州市西固区，境内呈“S”形，全长 107km。

矿区所在沟道为撒沙沟支沟，天然沟道发育，支沟主沟道从矿区穿过，最终汇入撒沙沟，沟道内在暴雨时可能会形成短暂洪流，调查期间为干沟，地形有利于排水；该沟道走向大致为南北向，流域面积约为 2.8km²，沟脑至沟口距离为 1.85km，高差约为 90m，沟谷纵坡比约为 5%。

矿区位于该支沟中下游流域，沟道中修建有工业场地，工业场地周边修建有排洪沟，用于暴雨时短暂地表洪流的排泄。

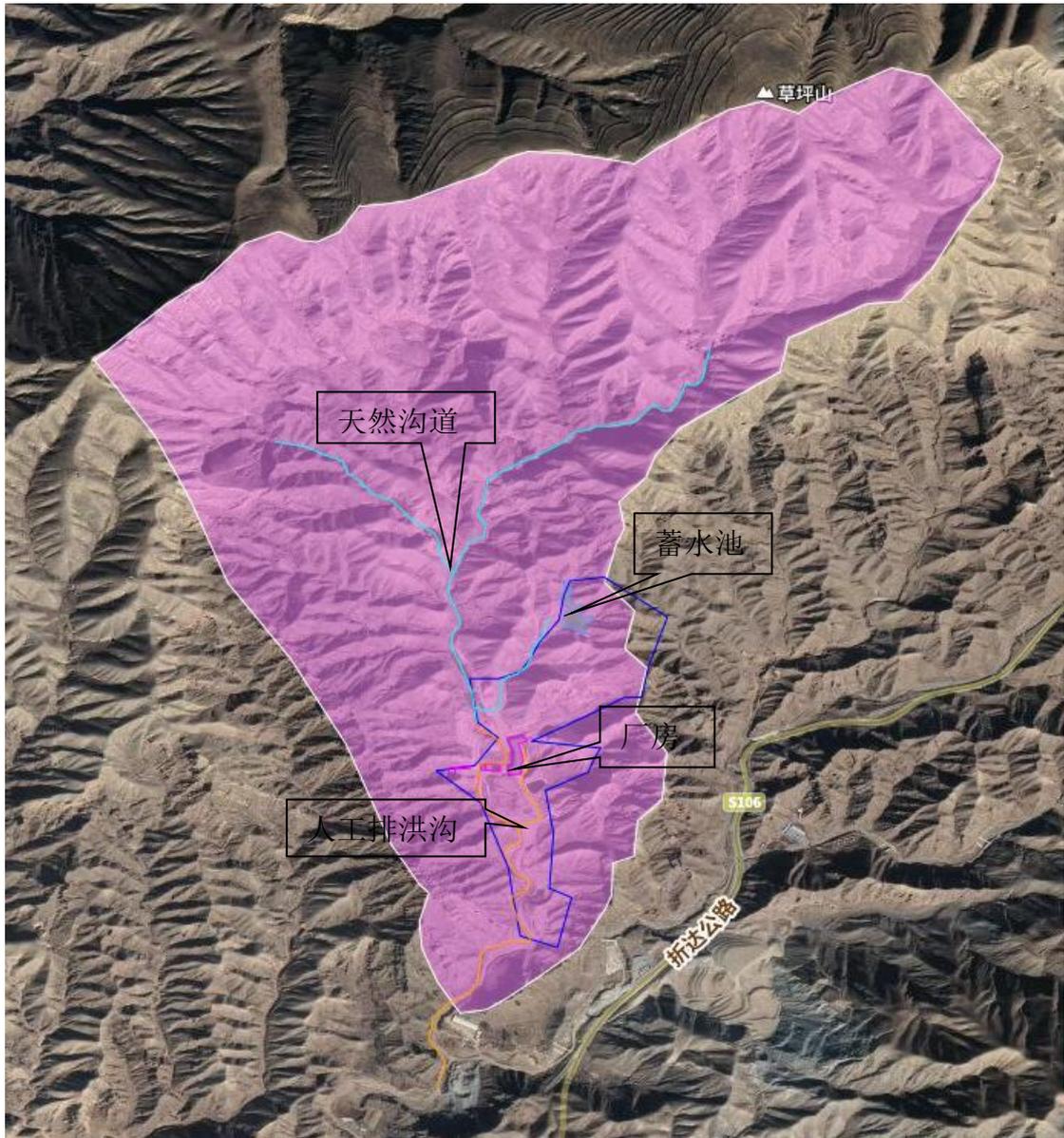


图 2-2 矿区流域图

（三）地形地貌

永靖县地处陇西黄土高原西南部边缘，区内地势东部、西部高，北部低，最高点为永靖县东南部的八楞山，海拔 2851m，最低点为永靖县北部的黄河与湟水河交汇处，海拔 1563m。

矿区位于永靖县中部，属构造剥蚀丘陵地貌，呈梁峁状、梁状及长条状展布，沟谷发育且呈树枝状。沟谷多呈“V”字型，上宽下窄，切割强烈，基岩裸露，区内总体地势为北高南低，海拔一般为 1900m~1765m，高差 135m，矿区内天然沟道发育，最大的沟道为矿区所在的撒沙沟支沟。区内地表无常年流水，仅在暴雨时有洪水急流和暂时性地表径流。露天采场位于东侧山梁和山坡区域，工业场地基本位于沟道中间区域。（照片 2-1）。



照片 2-1 矿区地形地貌

（四）土壤、植被

矿区位于太极镇东北部地带，区内植被较少，主要有针茅、白蒿、短柄草、骆驼蓬、百里香等，区内植被覆盖率低。土壤类型主要为黄绵土。



照片 2-2 矿区植被



照片 2-3 矿区植被、土壤

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

矿区范围内出露地层简单，仅出露白垩系下统河口群第一组（ K_1hk^1 ）、第四系全新统（ Q_4 ）和第四系上更新统（ Q_3 ）地层。现分述如下：

(1) 白垩系下统河口群第一组 (K₁hk¹) :

为矿区主要的分布地层，是赋矿层位。该层产状平缓，厚度大于 100m。岩性主要为紫红色厚层状砂岩、砾岩夹薄层状砂岩，底部为厚层状砂砾岩，局部夹有粉砂质的泥岩，约 50~100cm，可忽略。砾岩由磨圆度较差的砾石组成，局部地方为角砾岩。其成分随地而异，胶结物为泥砂质，当砂质成分增多时，即变为砂砾岩。一般分选性差，层理发育不好。经本次实地调查，地层产状为 25°∠15°。

(2) 第四系上更新统 (Q₃) :

主要分布在矿区山脊及山梁顶部，为风成黄土，黄土结构疏松、大孔隙，无层理构造、柱状节理发育。覆盖厚度变化较大，一般在 0~6m 之间，分布不均。

(3) 第四系全新统 (Q₄) :

主要分布在西侧沟道中，主要为坡积物、冲积物、砂质粘土及砂砾。

(二) 地质构造

经实地勘查，矿区范围内无断层通过，矿区东南侧花岗岩与白垩系下统河口群第一岩组接触部位发育有一条性质不明断层，为北东~南西向。总体来说，矿区构造较为简单。

(三) 水文地质

1. 地下水类型

矿区未见地下水出露，根据地下水的赋存条件、水理性质及水动力特征，可将矿区地下水类型确定为黄土孔隙水、基岩裂隙水和松散岩类孔隙水。

黄土孔隙水主要分布于黄土梁，含水层位于黄土底部，厚度薄且多呈不连续分布，富水性极弱。其补给来源主要为大气降水入渗，径流途径短；矿区一带山高谷深加之降水量小补给匮乏，并且马兰黄土不易储存地下水，因此黄土孔隙水富水性极弱。

基岩裂隙水主要分布于紫红色厚层状砂岩裂隙中。主要接受来自大气降水的补给，由高向低径流汇集，多在深切沟谷或靠近河沟谷地带以泉的形式排泄，局部地段以潜流的形式排泄补给沟谷潜水。受降水量多少等因素控制，基岩裂隙水富水性弱，单泉流量一般小于 0.5L/s。

松散岩类孔隙水主要埋藏于沟道内冲积、洪积的砂、砾、碎石中，主要接受来自山区地表径流的垂直入渗及基岩裂隙水的侧向流入补给，该类水在沟谷上游

接受大气降水、地表水的补给，顺沟谷径流，最终以泉、潜流、人工开采等方式排泄。

2.水文地质变化情况

该矿山目前采掘形成一个不规则开采区，目前矿山开采标高在1845m~1865m之间。

根据本次调情况，已采区内无渗水，矿山开采后边坡基岩中均不含水，说明矿区内的基岩不含水；同时本矿区矿体露天开采最低标高1800m，位于矿区最低侵蚀基准面（1760m）之上，调查期间沟道内无地表径流，因此开采前后的水文地质条件没有变化。预测后续开采也不会对地下水造成影响。

3.水资源状况

矿区内无常年流水，降水量不大，蒸发较强烈。该地区补给水源少，缺少潜水的储存，只是在降雨后有临时的富集，所以水量不大。矿山加工生产用水为自来水。

4.矿区水文地质勘查类型

矿区内含水层主要为基岩裂隙水和松散岩类孔隙水，矿床位于当地侵蚀基准面（1760m）之上。根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB 12719-2021），确定矿区矿床水文地质勘查类型属水文地质条件简单型的矿床。

（四）工程地质

依据《岩土体工程地质分类标准》（DZ/T0219-2004）对矿区岩土体进行工程地质分类。将矿区的工程岩土体划分为层状较坚硬岩组和松散岩土体。

层状较坚硬岩组：由中厚层砂岩和厚层砂砾岩组成。中厚层砂岩：呈近水平状产出，半胶结状态，岩石稳固性一般。按采矿设计边坡角54°作为最终边坡角，一般不会形成垮塌及滑坡，可以满足开采要求；厚层砂砾岩：位于砂岩底部或呈夹层位于砂岩中部，呈厚层块状，层理发育不好，岩石稳固性一般。一般不会形成垮塌及滑坡，可以满足开采要求。

松散岩土体：主要为残坡积、堆积层及第四系黄土覆盖层，主要分布于梁顶及坡下，属稳固性差的松散堆积层，黄土层柱状节理较发育，厚度一般在0~6m。结构疏松，强度低，易风化破碎，受降雨等影响易坍塌。

综上所述，矿床完整性、稳定性较好，根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021），认定本矿区工程地质勘查类型属工程地质条件简单型。

（五）矿体地质特征

1. 矿体特征

矿区矿体主要为砂砾岩，该砂砾岩层主要赋存于白垩系下统河口群第一组(K₁hk¹)地层中，整个砂岩矿层受地层构造控制，呈近水平层状产出，矿区西部及东部砂岩矿出露较好，岩性主要为紫红色厚层状砂岩、砾岩夹薄层砂岩，底部为厚层砂砾岩。岩层均为半胶结~胶结状，层理发育较好，呈厚层块状。砂砾岩上部层位中多有粉砂质的泥岩夹层，厚度约50~100cm，可忽略不计。控制矿体长约260m，宽约340m，剖面控制厚度在15~70m，矿体倾角变化于15°~20°。矿体上部覆有少量浅黄色风积黄土，局部为浅棕红色古土壤层，黄土结构疏松、大孔隙，无层理构造、柱状节理发育。

砂岩矿层中矿物成份较为均匀，局部夹棕色片状泥岩，砂砾石主要由70%砂和30%砾石组成，其中砂主要以细砂为主，粒径为0.6~2.5mm，砾石粒径4.75mm~7.5mm居多。

2. 矿石特征

① 矿石矿物成分、形态

该矿区砂砾岩岩石由碎屑物、填隙物、孔隙所组成。碎屑物含量约占整个岩石的85%~90%以上，其成分为石英、长石、硅质岩岩屑、石英岩岩屑、火山岩岩屑、花岗岩岩屑、泥质岩岩屑等。碎屑颗粒大小均匀，一般在0.2~0.6mm之间，形状为次棱角状，次圆状。为中细粒—特细粒砂级。填隙含量约7~10%左右，为泥质、钙质的疏松细粉粒砂。在碎屑颗粒之间还有少量(2~3%)的孔隙未被充填，胶结类型为孔隙式。

② 矿石结构构造

砂砾岩以中细粒砂状结构和细粒砂状结构为主。以细层—薄层结构为主，兼有微层或叶片层出现。层理厚度在0.05~0.01m，特细粒砂以水平层理出现居多，细—中粒砂以单向斜层理较常见，并伴有粒级韵律产生。细层呈凹面向上的曲线状，倾角较小，一般在10°~20°，细层与水平层系底部界面交角稍呈收敛状。

③ 矿石样品分析

根据普查报告化学分析，该砂矿主要化学成份： SiO_2 ：85.50%、 Fe_2O_3 ：0.45%、 Al_2O_3 ：3.58%、 CaO ：2.57%、 MgO ：1.07%、 Loss ：2.59%。

三、矿区社会经济概况

矿区所处太极镇位于永靖县中部，东接刘家峡镇，西邻红泉镇、新寺乡，南与岷塬镇、三塬镇相连，北靠盐锅峡镇。区域面积 148km²。户籍人口 20215 人，辖 7 个行政村。地势南、北、中部高，沿河两岸低，太极镇境内兰永公路等八条国家、省县级公路穿境而过。太极镇有 30 家工业企业，营业面积超过 50m² 以上的综合商店或超市 70 个，2021 年，太极镇农业总产值 1.02 亿元，工业总产值 2.3 亿元。

四、矿区土地利用现状

(一) 土地利用类型

经实地踏勘调查结合第三次全国土地调查数据库成果资料统计，矿区范围包括实际采矿区范围以及矿区范围外已损毁场地范围，总面积为 25.57hm²(图 2-3)。

参照 2017 年发布的“土地利用现状分类”标准，将矿区内的土地利用情况划分二级地类，并标注二级地类编号（表 2-1），矿区土地利用类型为其他草地、采矿用地、旱地、工业用地、农村道路及坑塘水面。矿区划定范围内土地权属为永靖县太极镇四沟村集体土地，由于矿山建设开采需要，采矿权人将采用租赁的方式获得矿区土地的使用权，土地权属仍为村集体所有。

表 2-1 矿区土地利用现状表

	一级地类		二级地类		面 积 (hm ²)	矿 区 内 外	占总面积比例 (%)
	类别 编码	类别名称	类别 编码	类别名称			
永靖县 撒沙沟 建筑用 砂矿	01	耕地	0103	旱地	0.352	矿区内	1.38
	04	草地	0404	其他草地	18.064	矿区内	74.0
					0.858	矿区外	
	06	工矿仓储用地	0601	工业用地	0.035	矿区内	0.25
					0.028	矿区外	
			0602	采矿用地	5.704	矿区内	22.5
					0.051	矿区外	
	10	交通运输用地	1006	农村道路	0.351	矿区内	1.37
	11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.127	矿区内	0.50
	合计					25.57	



图 2-3 矿区土地利用现状图

(二) 矿区基本农田情况

通过土地损毁预测图与永靖县土地利用现状图、土地利用总体规划图叠加分析,且与矿方相关部门求证,本项目开发地面建设工程项目用地不占用基本农田,

不存在征用或租用基本农田现象。

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

本区人类工程活动较弱，除在东侧另一沟道修建了折达公路外，本区主要人类工程活动为采矿活动，除此之外再无其它人类重大工程。

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

矿区周边无自然地理条件、地质环境背景、水文地质、工程地质、环境地质条件相同或类似的附近矿山。亦无与采矿相关的活动。

根据 2018 年编制的二合一方案，2018 年至 2023 年设计的矿山地质环境保护工程内容为露天采场外围布置防护围栏并悬挂警示牌、在开采台阶边缘设置边坡挡墙以及地质环境监测；矿山土地复垦工程只做了整体工程设计，包括了砌体拆除、土地平整、覆土、播撒草籽等工程，未对近期工程做具体规划。

本矿山 2018 年至 2023 年期间对矿区内的部分区域进行了复垦，恢复为其他草地，治理面积 0.416hm²，采用的复垦措施为平整+覆土+播撒草籽的方式，复垦情况见照片 2-4。但对露天采场外围布置防护围栏并悬挂警示牌、在开采台阶边缘设置边坡挡墙以及地质环境监测等工程未按方案进行。且对已治理区域未进行验收。



照片 2-4 已恢复治理区及弃土堆放处

七、绿色矿山建设

（一）指导思想

以习近平生态文明思想为指导，深入贯彻党的十九大、二十大精神和省第十四次党代会精神，牢固树立“绿水青山就是金山银山”理念，落实黄河流域生态保护和高质量发展战略，结合全省经济社会发展需求和资源环境特点，将绿色发展理念贯穿于矿产资源规划、勘查、开发利用与保护全过程，以依法办矿、规范管理、安全生产为前提，以资源开发利用、节能减排、科技创新、矿区环境、企业管理与企业形象为核心，高质量推进绿色矿山建设，实现资源效益与生态效益、经济效益、社会效益相协调，促进矿业绿色、高质量发展。

（二）基本要求

建设绿色矿山应将绿色矿山的理念贯穿于矿产资源开发利用的全过程，强调开采方法科学化、资源利用高效化、企业管理规范化、生产工艺环保化、矿山环境生态化，实现矿产资源开发利用的经济效益、生态效益和社会效益最大化。

矿山在开采过程中应坚持以保护环境、资源利用和社区和谐作为绿色矿山建设的工作核心，坚持可持续发展的经营理念，高效开发利用矿山资源，合理有效保护周边生态环境，积极主动的与地方政府、设计科研单位等进行项目合作和沟通往来，在依法办矿、规范管理、科技创新、节能减排、环境保护、土地复垦、社区和谐和企业文化等方面进行合作及建设。主要表现在如下几方面：

1.依法办矿，规范管理

（1）矿山应根据国家统一规划和产业布局合理进行开发建设，在运营发展过程中，始终坚持依法办矿的经营理念。严格遵守国家制定的各项法律法规。矿山自觉接受各级监督审查，足额缴纳采矿权使用费、矿产资源补偿费和矿产资源税等相关税费，使公司的生产经营管理处在法律、法规许可范围内，真正做到依法办矿，合法经营。

（2）认真贯彻执行国家相关技术政策，始终坚持合理的采掘顺序。对此，矿山需精心准备，组织地、测、采等各方技术力量，认真编写年度采掘技术计划和长远采掘技术规划。在实际管理中，要积极协调，加强管理，确保每年年度计划得以保质保量地完成。同时，需按照自然资源部、甘肃省自然资源厅要求，全面开展矿山储量动态管理工作。

2.走矿山绿色开发道路

搞好矿区绿化工作矿山开发过程中，要始终坚持建设绿色矿山的理念，美化环境，在矿山生活区开展植草、绿化活动，将矿山生活办公区建设成绿色、和谐的办公环境。

3.创建企业文化，彰显企业魅力

矿山应坚持以人为本的管理理念，深入开展企业文化建设，着力打造具有企业精神的企业文化。积极宣传国家的方针政策、各级党代会精神、安全生产和环境保护理念，宣传企业文化、廉政文化、传统文化及习近平总书记系列重要讲话精神。形成“爱岗敬业、主动作为、开放自信、感恩奉献、担当创新、追求卓越”的工作精神。

4.履行社会责任，造福社会

矿山应主动履行企业的社会责任，本着办实事、办真事，办好事的原则，尽最大努力履行社会责任，创造工作岗位，积极带动当地人民就业，造福社会。为切实巩固保障矿山的矿产资源基础，全面提高矿产资源对矿山持续发展的保障能力。充分发挥矿山的规模、技术和管理优势，落实企业做大做强的发展方针，坚持“以依法办矿为前提，以安全生产为保障，以科技创新为先导，以综合利用为突破，以资源高效开发为中心，以节能环保为重点，以数字化矿山建设为契机，以夯实管理基础为手段”。以绿色矿山建设为目标，在污染防治、矿山环境恢复治理、土地复垦、科技创新、社区和谐和企业文化建设等方面做更大的引导与投入，为企业持续稳定发展提供更大的支撑保证。努力探寻满足矿山开发的资源效益、环境效益、经济效益、社会效益四者相统一的矿山发展模式。

（三）建设方向

根据现场实地调查，参照《绿色矿山建设规范 第5部分：砂石粘土矿》（DB62/T 4284.5—2021）要求，需从基本要求、资源开发利用、节能减排、科技创新与智能化矿山、矿区环境、企业管理与企业形象等六个方面建设绿色矿山。

（四）建设目标

严格遵守《中华人民共和国矿产资源法》、《中华人民共和国环境保护法》等法律法规，认真履行《绿色矿山公约》，对照《绿色矿山建设规范-第5部分 砂石粘土矿》（甘肃省地方标准 DB62/T 4284.5-2021）和《甘肃省绿色矿山建设要求及评定办法》等相关要求，结合矿山实际，认真从资源开发利用、节能减排、

科技创新与智能化矿山、矿区环境、企业管理与企业形象等几个方面规划建设，建立起物料循环、能源循环及废弃物再利用的生产体系，全面推进节能、节水、降耗及资源综合利用等方面的技术改进，在资源、能源利用及污染物排放等方面达到国内同类企业先进水平。

该矿山为生产矿山，生产规模属于大型，按照《甘肃省自然资源厅关于促进砂石绿色开采保障经济高质量发展的指导意见》（甘资矿发〔2020〕31号）规定，结合本矿山实际情况，该矿山应于2025年底达到省级绿色矿山建设标准要求。通过“绿色矿山”建设，使存在的矿山环境问题得到有效恢复治理和控制，建设目标如下：

（1）矿山开采过程中，严格按照《安全设施设计》进行开采，禁止越界、一坡到底式开采。对矿山生产过程中产生的废石土综合利用，可用于矿山恢复治理或道路养护等工程中，使其综合利用率达到100%；矿山企业应配备完善的废水处理设施，生产生活及降雨过程中产生的废水可通过集中收集、集中处理达标后综合利用，尽量减少外排，使其废水处置率达到100%，对不能利用的固体废物应分类处置，处置率达到100%。矿山企业对固废、废水等的综合利用率达到95%以上。

（2）矿山企业应采用清洁、高效、环保技术设备，控制并减少单位产品能耗、物耗、水耗，减少废气、粉尘、噪音的排放并及时编制编制污染物监测方案，使其排放符合相应标准的规定。

（3）矿山企业在后期开采过程中加强科技创新，开展关键技术研究，改进工艺技术水平，建立矿山资源储量数字化模型及矿山生产监控系统，实现资源储量的精准化管理，鼓励矿山企业建设智能化矿山，其年科技创新投入不得低于主营业务的1.5%。

（4）矿山企业对生产区、办公区和生活区等功能分区符合GB 50187的规定，并建立相应管理机构和制度，建立规范统一的标识、标牌，需要警示安全的区域设置安全标志，矿石加工区、中间料库、储存区等厂房实现全封闭。使矿山生产区、办公区、生活区和运输系统应实现整洁、美观。矿区绿化需保持与周边自然环境和地貌景观相协调，绿化植物搭配合理，适合本地自然生态环境，争取矿山绿化率达到可绿化范围的80%以上；矿山在建设生产过程中，严格执行环境影响评价和环境保护“三同时”制度，落实污染防治措施，贯彻“边生产、边修复”原则，

并实现矿区生态修复动态化，及时开展矿山地质环境恢复治理，遵循因地制宜的原则，恢复治理后的各类场地应与周边自然环境和地貌景观相协调，区域整体生态功能得到保护和恢复，符合相关标准要求；实现土地可持续利用，并配备专职管理人员和监测人员，对粉尘、废水、噪声、废气等污染源和污染物实行定期监测，制定突发环境事件应急预案。

（5）制定符合企业特征的发展目标，树立良好企业文化和企业精神，做好矿山开采规划，完善矿山企业各相关规章制度及报表、台账资料，建立绿色矿山管理体系，定期组织职工进行各类相关培训。企业生产经营活动、履行社会责任等要坚持诚实守信，积极参与社会公益事业，体现较强的企业社会责任感，构建和谐企地关系，重视职工生活、关注职工健康，使职工满意度不低于 80%。

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

一、矿山地质环境与土地资源调查概述

在接受委托后，我公司立即组织相关技术人员赴现场调查。调查范围为永靖县撒沙沟建筑用砂矿矿权范围及矿业活动使用土地范围，调查面积为 0.78km²。根据现场调查，永靖县撒沙沟建筑用砂矿矿区所处地貌类型为属构造剥蚀丘陵地貌，呈梁峁状、梁状及长条状展布，沟谷发育且呈树枝状。沟谷多呈“V”字型，上宽下窄，切割强烈，基岩裸露，区内总体地势为北高南低，海拔一般为 1900m~1765m，高差 135m，地形切割较大，地形较为复杂。

经现场调查，矿区中东侧发育有 1 处滑坡，为矿山开采活动震动导致滑坡的形成；采矿活动形成的露天采场、工业场地、办公区、生活区、矿山道路、弃土堆放处及成品料临时堆放区等对土地资源造成了不同程度的挖损、压占破坏；采矿活动使得山体开挖，工业场地、办公生活区平整、弃土堆放及矿区道路的修建对矿区原始地形地貌景观完整性、连续性的影响或破坏等。

二、矿山地质环境影响评估

（一）评估范围和评估级别

1. 评估范围的确定

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）有关规定：评估区范围应根据矿山地质环境调查情况确定。根据矿山现状和预测的地质环境问题及土地资源的损毁范围，确定评估区范围。

永靖县撒沙沟建筑用砂矿属于生产矿山，结合矿区分布区域并参照分水岭及开发设计影响范围和滑坡体综合测定评估范围（见附图），划定永靖县撒沙沟建筑用砂矿评估区面积为 2.8km²，为矿山所在的撒沙沟支沟全流域范围。该区包括了矿山地质环境矿区范围内可能存在的地质环境问题及其影响区域和矿业活动损毁土地的所有范围。

2. 评估级别的确定

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011），矿

山地质环境影响评估分级按照矿山地质环境条件复杂程度、评估区重要程度和矿山建设规模综合确定。

(1) 重要程度

永靖县撒沙沟建筑用砂矿矿区及评估范围无居住人口；评估区内无重要交通要道、水利设施，也无其他重要建筑设施，评估区有高压输电线路通过；评估区无旅游区和旅游景点；评估区远离河流，附近无重要水源地；破坏土地类型为其他草地、采矿用地、工业用地、农村道路等。因此，根据表 3-1 评估区重要程度分级表，综合确定评估区重要程度为**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、分布有 500 人以上的居民集中区居住；	1、分布有 200~500 人的居民集中居住区；	1、居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下；
2、分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施；	2、分布有二级公路，小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施；	2、无重要交通要道或建筑设施；
3、矿区紧邻国家级自然保护区（含地质公园、风景名胜区分区）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确定采取上一级别优先的原则，只要有一条符合者即为该级别。		

(2) 矿山地质环境条件复杂程度

矿体全部位于地下水位以上，采场汇水面小，与区域含水层、地表水联系差；采矿对矿区周围主要含水层的影响或破坏小；矿床矿体为砂砾岩，属层状较坚硬岩组，呈半胶结~胶结状，说明其稳固性较好；矿区范围内断裂构造不发育；矿山形成的地质环境问题危害小；采场面积及采坑深度大，易产生滑坡、崩塌等地质灾害；矿区地貌单元类型单一，微地貌形态较复杂，地形有利于自然排水。根据《编制规范》附录 C.1《露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表》（表 3-2），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 10000 m 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 3000~10000 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）位于地下水位以上，采场汇水面积小，与区域含水层、或地表水联系不密切，采场正常涌水量小于 3000 m ³ /d；采矿和疏干排水不易导致矿区周围主要含水层的影响或破坏
矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育，存在饱水软弱岩层或松散软弱岩层，含水砂层多，分布广，残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m、稳固性差，采场岩石边坡风化破碎或土层松软，边坡外倾软弱结构面或危岩发育，易导致边坡失稳	矿床围岩岩体结构以薄到厚层状结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育中等，存在饱水软弱岩层和含水砂层，残坡积层、基岩风化破碎带厚度 5~10m、稳固性较差，采场边坡岩石风化较破碎，边坡存在外倾软弱结构面或危岩，局部可能产生边坡失稳	矿床围岩岩体结构以巨厚层状~块状整体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层不发育，残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m、稳固性较好，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。矿床围岩岩层倾角大于 55°，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。矿床围岩岩层倾角 36°~55°，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。矿床围岩岩层倾角小于 36°，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) 矿山生产建设规模

本矿山矿种为建筑用砂，根据开发利用方案，矿山设计生产规模为 25×10⁴m³/a（合 40×10⁴t/a），矿体采用露天开采方式，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 D（表 3-3）矿山生产建设规模分类的规定，本矿山为大型矿山。

表 3-3 矿山生产建设规模分类一览表

矿种类别	计量单位	年生产量			备注
		大型	中型	小型	
建筑用砂、砖瓦粘土	10 ⁴ t	≥30	6-30	<6	

(4) 评估级别

永靖县撒沙沟建筑用砂矿矿区重要程度为**较重要区**，地质环境条件复杂程度为**中等**，矿山建设规模为**大型**，依据《编制规范》附录 A.1《矿山环境影响评估分级表》（表 3-4），综合确定本项目矿山地质环境影响评估分级为**一级**。

表 3-4 矿山地质环境影响评估分级表

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

3. 评估工作方法与分级标准

(1) 评估工作方法

1) 首先按单点单要素的评估方法对每个形成矿山地质环境影响的点从地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏、矿区水土环境污染四个方面进行评估，在评估图上取差表示，以便于评估图的分区。

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

(2) 分级标准

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ / T0223-2011)，地质环境现状评估主要对矿区现状地质灾害的危险性、采矿活动对地下水含水层的

影响或破坏、采矿活动对地形地貌景观的影响或破坏和对土地资源的影响或破坏等四个方面进行评估，并根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E《矿山地质环境影响程度分级表》（表 3-5）进行分级。

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	<p>地质灾害规模大，发生的可能性大；</p> <p>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；</p> <p>造成或可能造成直接经济损失大于 500 万元；</p> <p>受威胁人数大于 100 人。</p>	<p>矿床充水主要含水层结构破坏，产生导水通道；</p> <p>矿井正常涌水量大于 10000 m³/d；</p> <p>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。</p>	<p>对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大；</p> <p>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。</p>	<p>破坏基本农田；</p> <p>破坏耕地大于 2hm²；</p> <p>破坏林地或草地大于 4 hm²；</p> <p>破坏荒地或未开发利用土地大于 20 hm²。</p>
较严重	<p>地质灾害规模中等，发生的可能性较大；</p> <p>影响到采矿用地、居民聚居区、一般交通线和较重要工程设施安全；</p> <p>造成或可能造成直接经济损失 100~500 万元；</p> <p>受威胁人数 10~100 人。</p>	<p>矿井正常涌水量 3000—10000 m³/d；</p> <p>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；</p> <p>矿区及周围地表水体漏失较严重；</p> <p>影响矿区及周围部分生产生活供水。</p>	<p>对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大；</p> <p>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。</p>	<p>破坏耕地小于等于 2 hm²；</p> <p>破坏林地或草地 2—4 hm²；</p> <p>破坏荒山或未开发利用土地 10~20 hm²。</p>
较轻	<p>地质灾害规模小，发生的可能性小；</p> <p>影响到分散性居民、一般性小规模建筑及设施；</p> <p>造成或可能造成直接经济损失小于 100 万元；</p> <p>受威胁人数小于 10 人。</p>	<p>矿井正常涌水量小于 3000 m³/d；</p> <p>矿区及周围主要含水层水位下降幅度小；</p> <p>矿区及周围地表水体未漏失；</p> <p>未影响到矿区及周围生产生活供水。</p>	<p>对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小；</p> <p>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。</p>	<p>破坏林地或草地小于等于 2 hm²；</p> <p>破坏荒山或未开发利用土地小于等于 10 hm²。</p>

（二）矿山地质灾害现状分析与预测

1. 矿山地质灾害现状评估

通过对该矿山地质环境现场调查分析，永靖县撒沙沟建筑用砂矿开采形成一处不规则开采区；根据矿山采矿设计，开采台阶高度 10m，安全平台宽 4m，清扫平台宽 6m，开采台阶坡面角 70°，最终开采边坡角 54°~58°；开采区目前形成三级开采平台，台阶高度 5m~7m 不等，开采台阶坡面角 55°~70°不等，平台宽度最小 6m，现状开采各参数均满足或优于开采设计参数，加之岩石较坚硬，稳固性较好，所以未形成崩塌、不稳定斜坡等地质灾害。现状条件下，评估区范围内发育的地质灾害主要为滑坡，评估区内现状发育 1 处滑坡 H01。

（1）H01 滑坡

1) 基本特征及成因

H01滑坡位于矿区中东侧，部分位于矿区外，主滑方向340°，为矿山开采时震动及下雨等因素综合造成的一处小滑坡，滑坡体已被矿山企业清理完毕，坡面物质组成主要为马兰黄土，呈“∩”状，H01滑坡边界清晰，滑坡前缘位于坡角，前缘剪出口明显，坡面呈直线型，坡角为采场排水渠。该滑坡最大坡高64m，坡长96m，坡宽48m，坡度一般40°左右，现场调查发现坡顶存在裂缝，存在小规模掉块现象，在降雨、机械振动及地震等不利工况条件下，发生变形失稳产生崩塌、滑坡灾害的可能性较大，主要威胁过往的工作人员和设备。（照片3-1、图3-1）。



照片 3-1 H01 滑坡

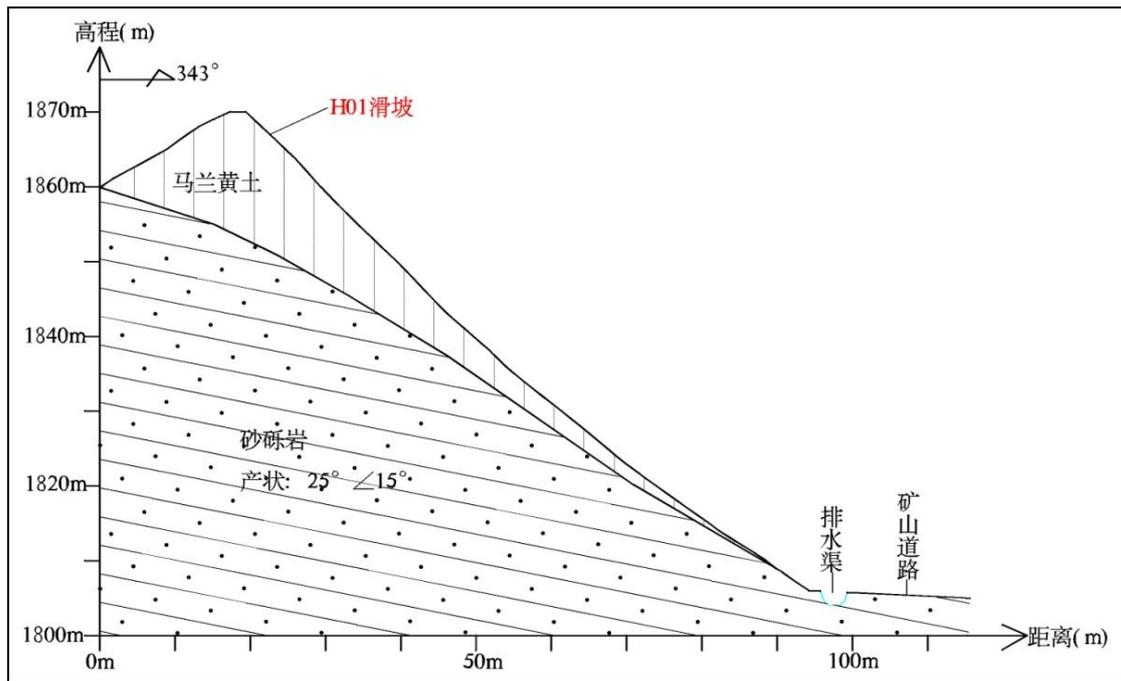


图3-1 H01滑坡剖面图

2) 滑坡稳定性评价

根据滑坡所处的地质环境条件、临空特征及变形迹象，并与以往同类滑坡失稳的条件进行类比，按照滑坡稳定性野外判别表（表 3-6），综合分析后判定 H01 其稳定性为**较稳定**。

表 3-6 滑坡稳定性野外判别依据

滑坡要素	不稳定	较稳定	稳定
滑坡前缘	滑坡前缘临空，坡度较陡且常处于地表径流的冲刷之下，有发展趋势并有季节性泉水出露，岩土潮湿、饱水。	前缘临空，有间断季节性地表径流流经，岩土体较湿，斜坡坡度在 30~45° 之间。	前缘斜坡较缓，临空高差小，无地表径流流经和继续变形的迹象，岩土体干燥。
滑体	滑体平均坡度 > 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。	滑体平均坡度在 25~40° 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。	滑体平均坡度 < 25°，坡面上无裂缝发展，其上建筑物、植被未有新的变形迹象。
滑坡后缘	后缘壁上可见擦痕或有明显位移迹象，后缘有裂缝发育。	后缘有断续的小裂缝发育，后缘壁上有不明显变形迹象。	后缘壁上无擦痕和明显位移迹象，原有的裂缝已被充填。

评估区内 H01 滑坡前缘斜坡较缓，临空高差小，坡角有排水渠通过，岩土体干燥，相对高差约 64m，滑坡平均坡度约 40°，滑体已基本清理完毕，滑坡面基本无植被，坡面局部有小裂缝发育，滑坡后缘无明显变形迹象，但有断续的小裂缝存在，根据“地质灾害危险性评估规程”中的滑坡稳定性野外判别依据表 3-6，

结合滑坡变形特征判别，综合判定现状 H01 滑坡**较稳定**。

3) 地质灾害发生的可能性

H1 滑坡发生灾害的可能性根据《地质灾害发生可能性按致灾地质体稳定性判定》（表 3-7）进行分析判定，H01 滑坡现状稳定性为较稳定；在暴雨或地震等不利工况时，H1 滑坡稳定性为欠稳定，失稳发生灾害的可能性较大。

表 3-7 地质灾害发生可能性按致灾地质体稳定性判定

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

4) 可能造成的损失分析

依据评估规程，按《矿山环境保护与综合治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)附录 E 表 E.1（表 3-5）及《地质灾害危险性评估规范》DZ/T0286-2015（表 3-8）对 H01 滑坡的危害程度进行分级评价。

表 3-8 地质灾害危害程度分级表

危害程度	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	>100~<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：指可能发生的地质灾害，采用“受威胁人数”“可能直接经济损失”指标评价。
 注 3：危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价。

评估区发育的 H01 滑坡现状为较稳定，失稳发生滑坡的可能性较大，威胁对象主要为坡底过往的采矿工作人员和设备，受威胁人数可能 1~2 人，可能直接经济损失 10~50 万元，因此现状评估其危害程度小。

5) 地质环境影响程度评价

根据上述对评估区现状发育的 H01 滑坡的稳定性及其可能造成损失大小的综合分析评价，根据矿山地质环境影响程度分级表（表 3-5），现状条件下 H01 滑坡稳定性较稳定，发生灾害的可能性较大，造成的损失小，危险性小。根据《编制规范》附录 E《矿山地质环境影响程度分级表》（表 3-5），分析判定评估区

内 H01 滑坡地质灾害对矿山地质环境的影响程度**较轻**（详见表 3-9）。

表 3-9 滑坡对矿山地质环境影响程度现状评估

编号	位置	灾害发生可能性	威胁对象与损失的小				地质灾害危险性	影响程度
			威胁对象	受威人数(人)	直接经济损失(万元)	损失程度		
H01	矿区中东	较大	过往工作人员、设备	<10	<100	小	小	较轻

(2) 泥石流

根据甘肃省永靖县地质灾害调查与区划报告，项目区位于该区划报告中的撒沙沟泥石流流域的形成区和流通区内，项目区内修建有防排水系统安全设施，能够满足沟道内雨洪流通，且防排水系统安全设施通过了《甘肃省磊盛矿业有限公司永靖县撒沙沟建筑用砂矿安全设施验收评价报告》（2021年9月）的验收。

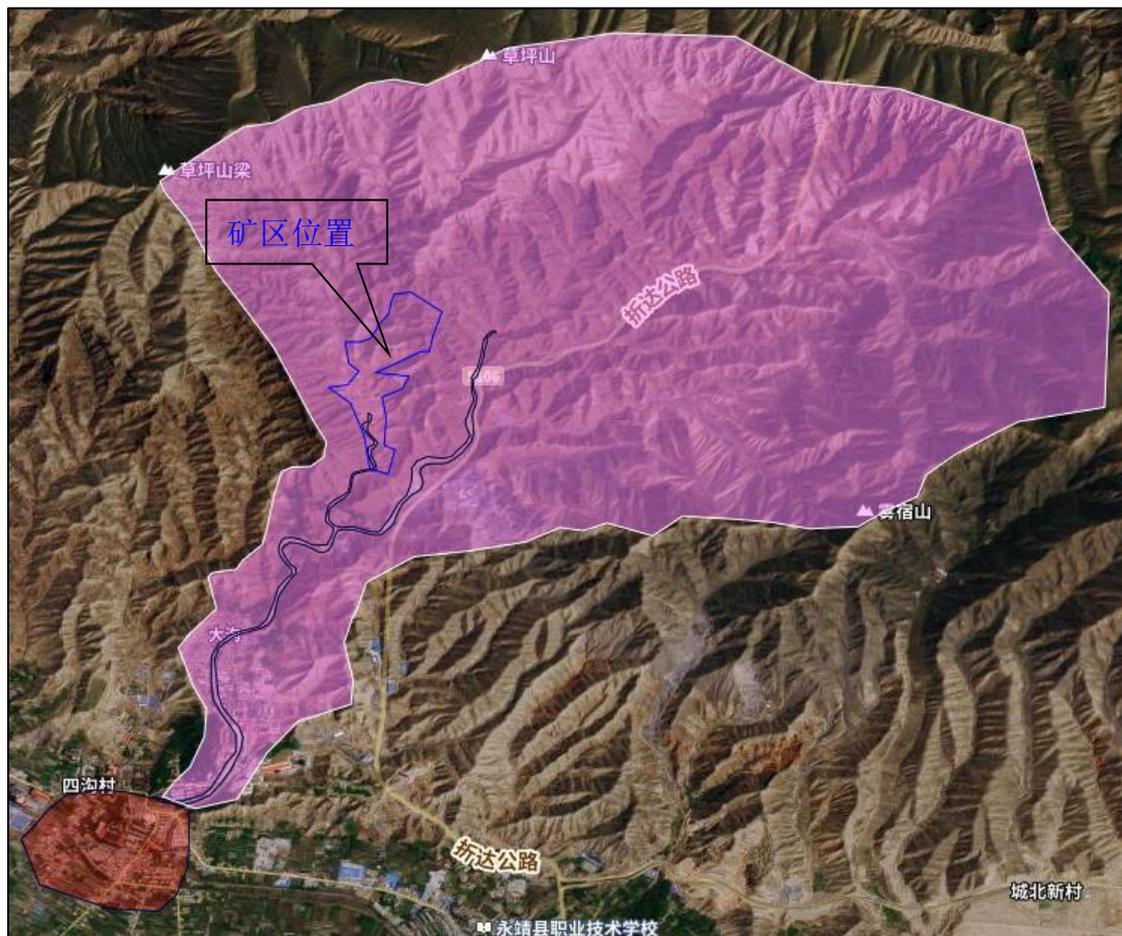


图 3-2 撒沙沟泥石流流域示意图

根据甘肃省永靖县地质灾害调查与区划报告结合野外实地调查，矿区位于该区划报告中的撒沙沟泥石流流域的形成区和流通区内（图 3-2），属暴雨型泥石流，泥石流灾害多发生在降雨多的年份或年内降雨集中的月份。按物质组成为泥石流，按流域形态为沟谷型，按泥石流容重为稀性。

1) 基本特征

本矿山泥石流流域平面形态呈不规则形（图 3-2），主沟近南～北向展布，沟谷横断面呈“V”字型。流域面积 2.8km²，沟脑至沟口距离为 1.85km，高差约为 90m，沟谷纵坡比约为 5%，沟谷两岸岸坡坡度一般 30～65°，坡面植被覆盖率约 10%。本矿山泥石流支沟发育。该沟为沟谷型稀性泥石流沟，形成区、流通区明显，堆积区人工改造较强烈。泥石流固体物质来源主要为沟谷两侧山坡坡面残坡积物、沟道冲洪积物、沟岸崩塌堆积物及沟道内人工堆积物等，该泥石流形成区面积较大，沟道较长，沟道冲洪积物结构松散，储量较多，沿程泥沙补给段长度比大于 60%。据现场调查，本矿山泥石流无常流水，雨季高强度降水为泥石流的起动提供了有利条件。

2) 泥石流成因分析

①地形条件

区内泥石流沟谷受区域构造的控制，沟谷呈近南～北向，沟谷下切和山体抬升，使主沟纵坡坡度稍大，沟谷切割较深，两侧谷坡坡度一般为 30～65°，有着良好的汇水条件，便于雨洪迅速汇集和固体物质的起动，利于泥石流的形成。

②物源条件

松散固体物质是泥石流形成的重要条件之一，评估区泥石流的固体物质主要是来源于沟谷两侧山坡坡面残坡积物、沟道冲洪积物、沟岸崩塌堆积物、沟内人工堆积物等松散固体物源，其地层岩性主要为马兰黄土和砂砾岩，马兰黄土受暴雨形成的坡面流水和洪水冲刷，源源不断地为泥石流提供固体物质。

③降水条件

永靖县降水量年际变化较大，多年平均降水量 200～500mm 之间，且集中于 7～9 月，占年降水量的 53～63%，矿区附件多年平均降水量为 300mm。降雨往往以一次或几次大雨、暴雨的形式降落，大雨和暴雨分布于 4～10 月，集中分布于 6～8 月，年均发生大（暴）雨日数 32 天，连续降雨日数长达 10 天。各时段降雨强度各地差异性较大，日最大降雨量 82.1mm，日平均降雨量 16.5mm，小时最大降雨量 48.6mm，小时平均降雨量 8.1mm，10 分钟最大降雨量 19.8mm，10 分钟平均降雨量 5.4mm。年内降水量集中期多是暴雨高发期，对沟谷来说也是侵蚀最强烈的时期。特别是在 6～8 月间，暴雨出现的次数增多，泥石流汇水面积大，短时间内高强度的降雨有利于雨水汇集洪流，进而引发泥石流。

3) 泥石流易发性

依据《基本要求》中的《泥石流易发(严重)程度数量化表(表 3-10)》进行评价。首先对影响泥石流发育的因子逐项打分,然后根据综合评分结果划分易发性(表 3-11),本矿山泥石流总分 85,评价结果为中易发。

表 3-10 泥石流易发程度数量化表

序号	影响因素	权重	等级划分							
			严重 (A)	得分	中等 (B)	得分	轻微 (C)	得分	一般 (D)	得分
1	崩塌滑坡及水土流失 (自然和人为的) 的严重程度	0.159	崩塌滑坡等重力侵蚀严重, 多深层滑坡和大型崩塌, 表土疏松, 冲沟发育	21	崩塌滑坡发育, 多浅层滑坡和中小型崩塌, 有零星植被, 冲沟发育	16	有零星崩塌、滑坡和冲沟存在	12	无崩塌、滑坡、冲沟或发育轻微	1
2	泥沙岩程补给长度比 (%)	0.118	>60	16	60~30	12	30~10	8	<10	1
3	沟口泥石流堆积活动	0.108	河形弯曲或堵塞, 大河主流受挤压偏移	14	河形无较大变化, 仅大河主流受迫偏移	11	河形无变化, 大河主流在高水偏, 低水不偏	7	无河形变化, 主流不偏	1
4	河沟纵坡 (度、‰)	0.090	>12° (213)	12	12°~6° (213~105)	9	6°~3° (105~52)	6	<3° (52)	1
5	区域构造影响程度	0.075	强抬升区, 六级以上地震区	9	抬升区, 4~6 级地震区, 有中小支断层或无断层	7	相对稳定区, 4 级以下地震区, 有小断层	5	沉降区, 构造影响小或无影响	1
6	流域植被覆盖率 (%)	0.067	<10	9	10~30	7	30~60	5	>60	1
7	河沟近期一次变幅 (m)	0.062	2	8	2~1	6	1~0.2	4	0.2	1

8	岩性影响	0.054	软岩、黄土	6	软硬相间	5	风化和节理发育的硬岩	4	硬岩	1
9	沿沟松散物储量 (10 ⁴ m ³ /km ²)	0.054	>10	6	10~5	5	5~1	4	<1	1
10	沟岸山坡坡度 (度、‰)	0.045	>32° (625)	6	32°~25° (625~466)	5	25°~15° (466~286)	4	<15° (268)	1
11	产沙区沟槽横断面	0.036	V型谷、谷中谷、 U型谷	5	拓宽U型谷	4	复式断层	3	平坦型	1
12	产沙区松散物平均 厚度(m)	0.036	>10	5	10~5	4	5~1	3	<1	1
13	流域面积 (km ²)	0.036	0.2~5	5	5~10	4	10~100	3	>100	1
14	流域相对高差(m)	0.030	>500	4	500~300	3	300~100	3	<100	1
15	河沟堵塞程度	0.030	严重	4	中等	3	轻微	2	无	1

表 3-11 泥石流易发程度分级表

易发程度	总分
高易发（严重）	>114
中易发（中等）	84~114
低易发	40~84
不易发	≤40

4) 泥石流流量

①泥石流重度

采用经验公式计算，即 $r_c = 16.9i + 14.4$ ；

式中： r_c —泥石流重度（ kN/m^3 ）；

i —沟口附近或冲洪积扇平均坡度，取 50‰。

计算得泥石流重度为 14.95kN/m^3 。

②清水流量

根据甘南、临夏地区泥石流百年一遇清水流量经验公式计算：

$$Q_{B(1\%)} = 7.5F^{0.736}$$

式中： $Q_{B(1\%)}$ —百年一遇清水流量（ m^3/s ）；

F —流域面积（ 2.8km^2 ）。

计算的百年一遇清水流量为 $16.0\text{m}^3/\text{s}$ 。

③泥石流流量

泥石流流量采用配方法计算： $Q_c = Q_B (1 + \varphi) \times D$

式中： Q_c —泥石流流量（ m^3/s ）；

Q_B —同频率的清水流量（ m^3/s ）；

φ —泥沙系数；

D —堵塞系数（该区沟槽基本顺直，主支沟交汇角小，无较大陡坎，物质粘度小，根据泥石流勘查规范表 I.1 综合取值为 1.1）。

其中泥沙系数（ φ ）按该式计算： $\varphi = (\gamma_c \sim 10) / (\gamma_h \sim \gamma_c)$ ，

式中： γ_c —泥石流重度（ t/m^3 ）；

γ_h —固体颗粒重度，取值 26.5；

计算的泥沙系数为 0.43，百年一遇泥石流流量为 $25.16\text{m}^3/\text{s}$ 。

④一次泥石流过程总量

一次泥石流过流总量 Q 通过计算法确定。经访问当地村民，泥石流历时均

约 30 分钟，按《泥石流灾害防治工程勘查规范》(DZ/T0220~2006)附录 I 式 I.6 进行计算。一次最大冲出量计算采取经验公式： $Q=K \cdot Q_c \cdot T$

式中： WH —泥石流一次最大冲出量 (m^3)；

Q_c —泥石流流量 (m^3/s)；

T —泥石流过程时间，取值为 1800s。

当流域面积 $F < 5km^2$, $K=0.202$ ；当 $F=5 \sim 10km^2$, $K=0.113$ ；当 $F=10 \sim 100km^2$, $K=0.0378$ ；当 $F > 100km^2$, $K=0.0252$ 。

计算的百年一遇一次泥石流过程总量为 $0.9146 \times 10^4 m^3$ 。

⑤一次泥石流固体物质总量

不同计算频率下一次泥石流冲出的固体物质总量 $Q_H(m^3)$ 按照《泥石流灾害防治工程勘查规范》(DT/T0220~2006)附录 I 提供的计算公式进行计算： $Q_H = Q(\gamma_c \sim \gamma_w) / (\gamma_H - \gamma_c)$

式中： Q_H —一次泥石流冲出固体物质总量(m^3)；

Q —一次泥石流过程总量(m^3)

γ_c —泥石流重度(t/m^3)； γ_w —水的重度(t/m^3)；

γ_H —泥石流固体物质的重度(t/m^3)。

计算的百年一遇一次泥石流固体物质总量为 $0.3925 \times 10^4 m^3$ 。

计算结果如表 3-12 所示。

表 3-12 泥石流特征值成果表

名称	流域面积 (km^2)	重度 (kN/m^3)	清水流量 (1%) (m^3/s)	泥沙系数	泥石流流量 (1%) (m^3/s)	一次泥石流 过程总 量($10^4 m^3$)	一次泥石流 固体物 质总量 ($10^4 m^3$)
泥石流 沟	2.80	14.95	16.0	0.43	25.16	0.9146	0.3925

根据经验公式，按一次最大冲出量（表 3-13）划分，泥石流沟规模属小型。

表 3-13 泥石流规模划分标准表

规模	分级指标
巨型	一次最大冲出量 $\geq 100 \times 10^4 m^3$
大型	一次最大冲出量 $10 - 100 \times 10^4 m^3$
中型	一次最大冲出量 $1 - 10 \times 10^4 m^3$
小型	一次最大冲出量 $< 1 \times 10^4 m^3$

5) 泥石流发生的可能性评价

泥石流发生的可能性根据泥石流易发性进行判定, 根据表 3-14, 本矿山泥石流沟发生泥石流的可能性为较大。

表 3-14 地质灾害发生可能性按形成条件的充分程度判定表

泥石流易发程度	地质灾害发生的可能性	泥石流易发程度	地质灾害发生的可能性
高易发	可能性大	低易发	可能性小
中易发	可能性较大	不易发	不可能

6) 泥石流可能造成的损失大小评价

根据泥石流危害对象、危害特征及灾害损失情况, 按照地质灾害危害程度分级表(表 3~8), 对本矿山泥石流危害程度进行分级评价。本矿山泥石流易发程度为中易发, 发生的可能性较大, 主要威胁中下游加工工业场地, 威胁人数小于 10 人, 可能造成经济损失 100~500 万元, 可能造成的损失中等。

7) 泥石流对矿山地质环境的影响程度

本矿山泥石流易发程度为中易发, 泥石流沟规模属小型, 发生的可能性较大, 威胁人数小于 10 人, 可能造成的经济损失 100~500 万元, 造成的损失中等。根据《编制规范》附录 E《矿山地质环境影响程度分级表》, 分析判定矿区内泥石流对矿山地质环境的影响程度**较严重**。

2. 矿山地质灾害预测评估

地质灾害危险性预测评估, 包括矿山运行过程中可能遭受地质灾害的危险性预测评估, 以及矿山开采过程中可能引发、加剧地质灾害的危险性预测评估。

随着矿山采矿活动的持续进行, 将对原有地质环境产生影响和破坏, 可能引发新的地质灾害, 并加剧已有的地质灾害。本矿山为生产矿山, 地质灾害预测评估主要从矿山开采加剧和引发两个方面进行预测评估。

(1) 采矿活动加剧地质灾害的危险性预测评估

1) H01 滑坡

H01 滑坡为前期采矿震动及下雨等因素造成的一处小滑坡, 之后滑体已被清理, 由于 H01 滑坡紧邻矿山道路; 随着后续采矿活动的进行, 在降雨、地震、机械震动等不利条件下加剧崩塌、滑坡灾害的可能性较大, 规模小, 主要威胁影响过往工人及机械设备安全, 预计威胁人数小于 10 人, 威胁财产约 200 万元, 危害程度中等。

综上所述，根据表 3~5 矿山地质环境影响程度分级表，故预测后期 H01 滑坡地质灾害对矿山地质环境影响**较严重**。

2) 泥石流

前期采矿及生产活动，使得沟道内堆积有成品料和弃土，人为增加松散固体物源，另外，矿山修建矿山道路挤占部分原沟道，这些因素都为泥石流发生提供了有利条件，在暴雨期易遭受沟谷洪水或坡面洪水冲蚀而加剧泥石流灾害。本矿山泥石流现状无防护措施，故预测评估在之后采矿活动加剧泥石流的可能性较大，泥石流灾害规模属小型，发生的可能性较大，可能造成经济损失约 100~500 万元，受威胁人数小于 10 人，综合评价地质灾害影响程度中等。

综上所述，根据表 3~5 矿山地质环境影响程度分级表，预测评估本矿山泥石流灾害对矿山地质环境的影响**较严重**。

(2) 后期采矿活动引发地质灾害的预测评估

1) 采矿工业场地临时边坡失稳发生地质灾害的预测评估

根据开发利用方案设计，后期露天开采剥离台阶采用水平分层，标准台阶高 10m，工作台阶坡面角 70°，边坡岩体类型为层状较坚硬砂砾岩。矿体呈中厚层状产出，产状 25°∠15°，稳定性较好，岩体较为完整，层理方向与开采边坡坡向基本相反，不存在软弱结构层。根据露天开采过程形成的临时边坡形态特征及岩体工程地质性质，通过工程地质类比分析，该类临时边坡整体稳定性较好，引发滑坡地质灾害的可能性小。在岩体结构面切割作用下，局部小型岩体在机械振动、爆破等工况条件下发生崩塌灾害的可能性较大，规模小，主要威胁影响范围内施工人员及机械设备安全，预计威胁人数 1~3 人，威胁财产小于 50 万元，危害程度小。故预测露天采场临时边坡失稳发生地质灾害对矿山地质环境影响**较轻**。

2) 后期采矿引发固定帮边坡失稳发生地质灾害的预测评估

根据开发利用方案露天开采终了平面图，露天矿开采结束后在采场北、东两面形成台阶状岩质边坡，矿山开采深度为 1900m 至 1800m，最大开采深度为 104m，最大开采边坡高度为 65m，最终开采境界台阶高度均为 10m，最终边坡角 54°~58°，每级台阶开采结束后留设安全平台，其宽度为 4m，每隔两级台阶留设清扫平台，其宽度为 6m。

按照上述对最终形成的边坡稳定性进行了分析评价，稳定性评价采用赤平投影分析法进行评价

现状开采边坡坡高约 17m，坡向 266°，台阶坡面角为 40°~60°，边坡为砂砾岩，坡面堆积有少量的矿石，结构松散，属岩质斜坡。设计矿山采用自上而下台阶式开采。设计台阶高度 10m，工作台阶坡面角 70°，确定的最终边坡角为 54°~58°，最终形成三面开采边坡，分别为东北边坡、西北边坡、东南边坡。砂砾岩呈中厚层状，岩层节理裂隙较发育，主要发育三组节理：①产状为 147°∠43°；②产状为 345°∠42°；③产状为 56°∠30°；节理裂隙泥质充填，裂隙中有雨水入渗迹象，新近变形迹象不明显。

三条节理面 L1、L2、L3 的交点在东北开采边坡投影弧的对侧，说明结构面组合交线的倾向与坡面倾向相反，所以边坡整体上没有发生顺层滑动的可能性，东北开采边坡属于稳定的结构层；L1、L2、L3 的交点也在东南开采边坡投影弧的对侧，说明结构面组合交线的倾向与坡面倾向相反，所以边坡整体上没有发生顺层滑动的可能性，东南开采边坡属于稳定的结构层；L1、L2、L3 的交点在西北开采边坡投影弧的同一侧，说明结构面组合交线的倾向与坡面倾向相同，所以边坡整体上存在发生顺层滑动的可能性，东北开采边坡属于较不稳定的结构层。只要该矿山严格按照设计确定的开采方法和最终边坡角进行开采生产，则该矿山东北和东南边坡就不会产生地质灾害和不良工程地质现象，西北开采边坡存在发生崩塌、滑坡的可能。

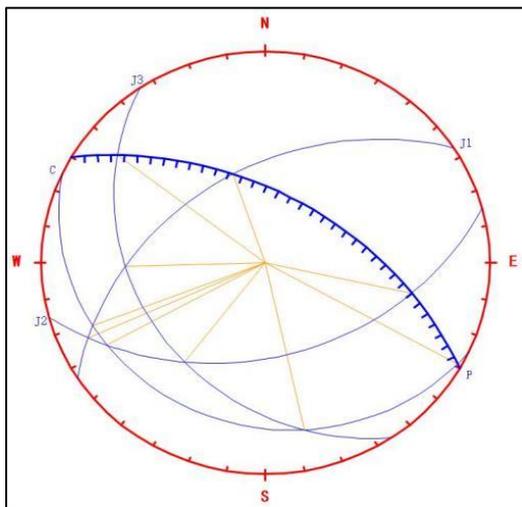


图 3-3 东北开采边坡赤平投影分析图

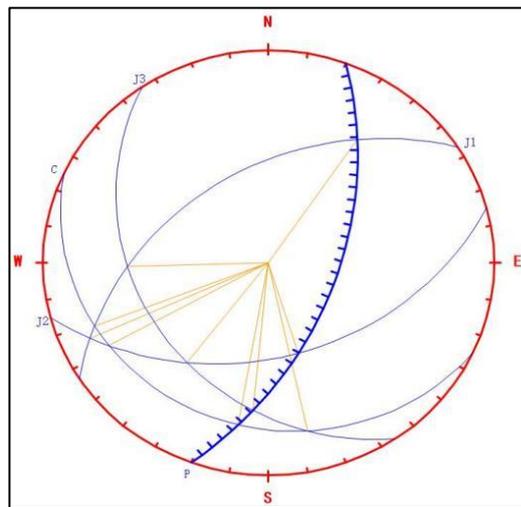


图 3-4 东南开采边坡赤平投影分析图

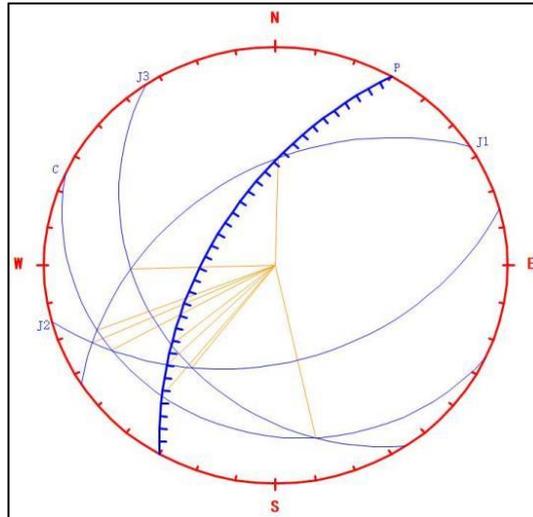


图 3-5 西北开采边坡赤平投影分析图

综上所述，终了露天采场边坡整体稳定性好，发生大规模滑坡灾害的可能性小，主要变形方式为西北边坡局部岩体在结构面切割作用下的崩塌、滑坡变形，主要威胁影响范围内施工人员及机械设备安全，威胁人数 5~10 人，威胁财产约 300~500 万元，可能造成的损失中等，危险性中等。预测后期固定帮边坡变形引发崩塌、滑坡地质灾害对矿山地质环境影响**较严重**。

3) 料堆边坡失稳引发地质灾害的预测评估

由于矿山不能达到边生产便销售，造成砂石成品可能临时堆储于工业场地内，砂石成品堆堆储边坡高度在 8m~12m 不等，坡度 25°~45°，现场的砂石成品堆周边未设置临时拦挡设施，在自重或加载等作用下，可能加剧坡体局部发生滑坡现象地质灾害的可能性较大。边坡发生变形主要威胁工作人员和机械，预测威胁人数约 2~3 人，威胁财产约 30~50 万元，可能造成的损失小。故预测后期砂石成品堆边坡失稳引发地质灾害对矿山地质环境影响**较轻**。

4) 弃土堆放处引发地质灾害的预测评估

弃土堆放处为矿山以往生产产生的沉淀物堆填而成，堆填高度 2~8m，目前尚无地质灾害发生，矿山后期生产将继续产生废料，且堆放区域无任何防治措施，未修建排水设施，现状情况下滑坡、泥石流等地质灾害不发育，随着后期继续堆放，预测后期弃土堆放处引发小型滑坡、泥石流的可能性大，主要威胁过往的车辆和行人，预测威胁人数约 2~3 人，威胁财产约 30~50 万元，可能造成的损失小。故预测后期弃土堆放处引发地质灾害对矿山地质环境影响**较严重**。

5) 排土场引发地质灾害的预测评估

现状对排土场还未建设，根据《开发利用方案》设计的排土场位于现在弃土堆放处东侧的沟谷内，设计排土场最大排土高度 10m，采用单台阶顺坡排放工艺，由下而上排土，在排土场周围修筑截排水沟，防止外围雨水进入。排土场坡脚处设置挡土墙，挡土墙高 4m，基础埋深为 1.5m，顶宽为 0.5m。随着后期排土场的建成使用，预测后期排土场引发小型滑坡、泥石流的可能性小，主要威胁过往的车辆和行人，预测威胁人数约 2~3 人，威胁财产约 30~50 万元，可能造成的损失小。故预测矿山开采后期废渣排放引发地质灾害对矿山地质环境影响程度**较轻**。

（三）矿区含水层破坏现状分析与预测

1. 矿业活动对地下含水层的影响现状评估

矿山地下水类型属基岩裂隙水和松散岩类孔隙水，基岩裂隙水赋存于岩石风化裂隙、构造裂隙及节理中。基岩裂隙水含水层厚度较小，且补给来源主要靠大气降水的入渗补给。由于该区气候干燥，降水量甚少，蒸发量远大于降水量，加之地形陡峻，降水多以地表径流的形式流失，对地下水补给不利，致使基岩裂隙含水贫弱。该矿区目前采掘形成一个不规则开采区。

根据本次调情况，开采区内无渗水，矿山开采后边坡基岩中均不含水，说明矿区内的基岩不含水；同时根据区域水文地质资料显示，矿区松散岩类孔隙水地下水位埋深在 20m~50m，本矿区矿体露天开采最低标高 1800m，位于当地侵蚀基准面（1760m）之上，因此判断现状开采未对地下水造成影响

根据《编制规范》附录 E 表 3-5，现状评估矿山开采对地下水环境的影响或破坏程度**较轻**。

2. 矿业活动对地下含水层的影响或破坏预测评估

矿区内无常年流水，沟谷均为干沟，降水量不大，蒸发强烈。该地区补给水源少，缺少潜水的储存，只是在降雨后有临时的富集，所以矿山在矿区西北角沟道内设堰筑坝，收集降雨汇水，从而作为矿山生产备用水或紧急用水。

根据矿山开采现状的分析及《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E（表 3-5），预测矿山后期开采对地下水环境的影响或破坏程度**较轻**。

（四）矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

1. 矿业活动对地形地貌景观破坏现状评估

地形地貌景观破坏指因矿山建设与采矿活动而改变原有的地形条件与地貌

特征，造成土地毁坏、山体破损、岩石裸露、植被破坏等现象，致使土地植被景观、天然地质遗迹产生一定的影响或破坏从而使矿山自然景观的观赏性、连续性、完整性、原始性等属性遭受破坏的现象。

现状条件下，矿山开采对地形地貌景观的影响和破坏主要表现在既有露天采场、工业场地、生活区、办公区、弃土堆放处、临时堆放处等对地形地貌景观的影响和破坏。

(1) 露天采场对地形地貌景观的影响和破坏

露天采场位于现有采矿权东北部，为矿山露天采矿形成的已采区，采区内形成三个开采平台，顶部平台开采标高 1858m，台阶宽 6m~8m，长约 55m，开采台阶坡面约 70°，坡高约 7m；中部平台开采标高 1849m~1852m，台阶宽 10m~55m，长约 110m；开采台阶坡面约 60°，坡高约 6m；底部平台开采标高 1843m~1845m，台阶宽 15m~23m，长约 60m；开采台阶坡面约 55°，坡高约 5m；目前矿山开采标高在 1865m~1845m 之间。最大开挖深度约 20m，平面投影面积约 2.415hm²。

既有露天采场对地形地貌景观的破坏以挖损为主，该单元挖损面积较大，局部开挖深度较大，挖损破坏了该区的土壤和植被，对原始地貌景观造成完全破坏，对地貌景观连续性造成破坏，造成与周围景观不协调一致，对地貌景观的影响严重。

根据《编制规范》附录 E《矿山地质环境影响程度分级表》（见表 3-5），综合判断既有露天采场对该区地形地貌景观影响**严重**。

(2) 工业场地对地形地貌景观的影响和破坏

工业场地位于矿区中部，包括污水处理系统、破碎加工车间、成品料堆积处、水池及其它区域。整个工业场地占地面积 2.627hm²，该单元占地面积大，局部堆高较大，对地形地貌景观的破坏以压占为主，对局部半坡进行了开挖平整，造成与周围景观不协调一致，对区内原生的地形地貌景观影响和破坏程度严重，对地貌景观的影响严重。

根据《编制规范》附录 E《矿山地质环境影响程度分级表》（见表 3-5），综合判断工业场地对该区地形地貌景观影响**严重**。

（3）办公区对地形地貌景观的影响和破坏

办公区位于矿区中东部，部分位于矿区外。整个办公区占地面积 0.054hm^2 ，该单元占地面积小，对地形地貌景观的破坏以压占为主，平整场地时对局部边坡进行了开挖平整，造成与周围景观不协调一致，对区内原生的地形地貌景观影响和破坏程度较轻，对地貌景观的影响较轻。

根据《编制规范》附录 E《矿山地质环境影响程度分级表》（见表 3-5），综合判断办公区对该区地形地貌景观影响**较轻**。

（4）生活区对地形地貌景观的影响和破坏

生活区位于矿区中西部，部分位于矿区外。整个生活区占地面积 0.149hm^2 ，该单元占地面积小，对地形地貌景观的破坏以压占为主，平整场地时对局部边坡进行了开挖平整，造成与周围景观不协调一致，对区内原生的地形地貌景观影响和破坏程度较轻，对地貌景观的影响较轻。

根据《编制规范》附录 E《矿山地质环境影响程度分级表》（见表 3-5），综合判断生活区对该区地形地貌景观影响**较轻**。

（5）弃土堆放处对地形地貌景观的影响和破坏

弃土堆放处位于矿区中南部和东南部区域，有两个场地，紧邻矿山道路，为矿区历年污水处理系统产生的沉淀物堆填而成，堆填高度 $2\sim 8\text{m}$ ，两处堆填总平面面积 1.758hm^2 。该单元对地形地貌景观的破坏以压占为主，造成与周围景观不协调一致，对区内原生的地形地貌景观影响和破坏程度较严重。

根据《编制规范》附录 E《矿山地质环境影响程度分级表》（见表 3-5），综合判断弃土堆放处对该区地形地貌景观影响**较严重**。

（6）成品料临时堆场对地形地貌景观的影响和破坏

成品料临时堆场位于矿区中西部，位于矿区外。成品料临时堆场占地面积 0.496hm^2 ，该单元占地面积小，对地形地貌景观的破坏以压占为主，平整场地时对局部边坡进行了开挖平整，造成与周围景观不协调一致，对区内原生的地形地貌景观影响和破坏程度较轻，对地貌景观的影响较轻。

根据《编制规范》附录 E《矿山地质环境影响程度分级表》（见表 3-5），综合判断成品料临时堆场对该区地形地貌景观影响**较轻**。

(7) 蓄水池对地形地貌景观的影响和破坏

蓄水池位于矿区西北角，是在沟道内设堰筑坝形成，用于收集降雨汇水；占地面积 0.554hm²，该单元占地面积较小，对地形地貌景观的破坏较小，对地貌景观的影响**较轻**。

(8) 矿区道路对地形地貌景观的影响和破坏

既有矿区道路主要连接办公区、生活区、工业场地及既有露天采场等各功能区，为矿山三级道路，碎石路面，总长度约 2km，路面宽度 4~6m，总占地面积 0.949hm²，道路修建过程中，对局部道路依地形稍作平整、碾压，路面较为平整，对局部的微地貌造成破坏，对原生的地形地貌景观影响破坏程度较小，对矿山地质环境影响程度较轻。

根据《编制规范》附录 E《矿山地质环境影响程度分级表》（见表 3-5），综合判断既有矿区道路对该区地形地貌景观影响**较轻**。

表 3-10 地形地貌景观影响和破坏程度现状评估一览表

序号	单元	破坏面积 (hm ²)	对地形地貌影响和破坏程度分项评价				影响和破坏程度
			连续性	完整性	观赏性	原始性	
1	既有露天采场	2.415	严重	严重	严重	严重	严重
2	工业场地	2.627	严重	严重	严重	严重	严重
3	办公区	0.054	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
4	生活区	0.149	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
5	弃土堆放处	1.758	较严重	较严重	较严重	较严重	较严重
6	成品料临时堆场	0.496	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
7	蓄水池	0.554	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
8	矿区道路	0.949	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻

2. 矿业活动对地形地貌景观的影响或破坏预测评估

本矿山为生产矿山，矿山地表设施已基本建设完善，故沿用矿山已有工业场地及既有矿区道路。根据开发利用方案，本次拟新建的地表设施包括采矿工业场地、排土场，采矿工业场地对地形地貌景观的影响和破坏以挖损破坏为主，排土场对地形地貌景观的影响和破坏以压占为主。

(1) 采矿工业场地对地形地貌景观的影响和破坏预测

根据矿山采矿设计，露天采场设计开采标高为 1900~1800m，自上而下按台阶逐一开采，最终形成露天采场顶部最终开采境界最大长度 495m，最大宽度

295m，底部最终开采境界最大长度 415m，最大宽度 210m，设计最终边坡角为 54°~58°。开采终了边坡最大高度：65m，边坡台阶坡面角 70°，每级台阶高度 10m，每级台阶开采结束后留设安全平台，其宽度为 4m，每隔两级台阶留设清扫平台，其宽度为 6m，最终境界地表投影面积约 11.358hm²。该单元挖损面积较大，开挖深度较大，挖损破坏了该区的土壤和植被，对原始地貌景观造成完全破坏，对地貌景观连续性造成破坏，造成与周围景观不协调一致，对地貌景观的影响严重。该单元包括矿区范围内的已采区和沟道内建设的蓄水池大部分。

根据《编制规范》附录 E《矿山地质环境影响程度分级表》（见表 3-5）综合判断，预测随着后期采矿活动的进行，采矿工业场地对该区地形地貌景观影响**严重**。

（2）排土场对地形地貌景观的影响和破坏预测

随着后续矿山的开采活动进行和绿色矿山建设的进行，会建设排土场，用于堆放弃土，新增的排土场占地面积 0.727hm²。该单元主要以压占破坏土地为主，设计最大堆填高度为 10m，对矿区地形地貌景观产生影响，由于面积较大，对原生的地形地貌景观影响破坏程度较严重，对地貌景观的影响较严重，对矿山地质环境影响程度较严重。

根据《编制规范》附录 E《矿山地质环境影响程度分级表》（见表 3-5）综合判断，预测随着后期采矿活动的进行，排土场对该区地形地貌景观影响**较严重**。

表 3-11 地形地貌景观影响和破坏程度预测评估一览表

序号	单元	破坏面积 (hm ²)	对地形地貌影响和破坏程度分项评价				影响和破坏程度
			连续性	完整性	观赏性	原始性	
1	采矿工业场地	11.358	严重	严重	严重	严重	严重
2	排土场	0.727	较严重	较严重	较严重	较严重	较严重

永靖县撒沙沟建筑用砂矿开采终了剖面图

1: 2000

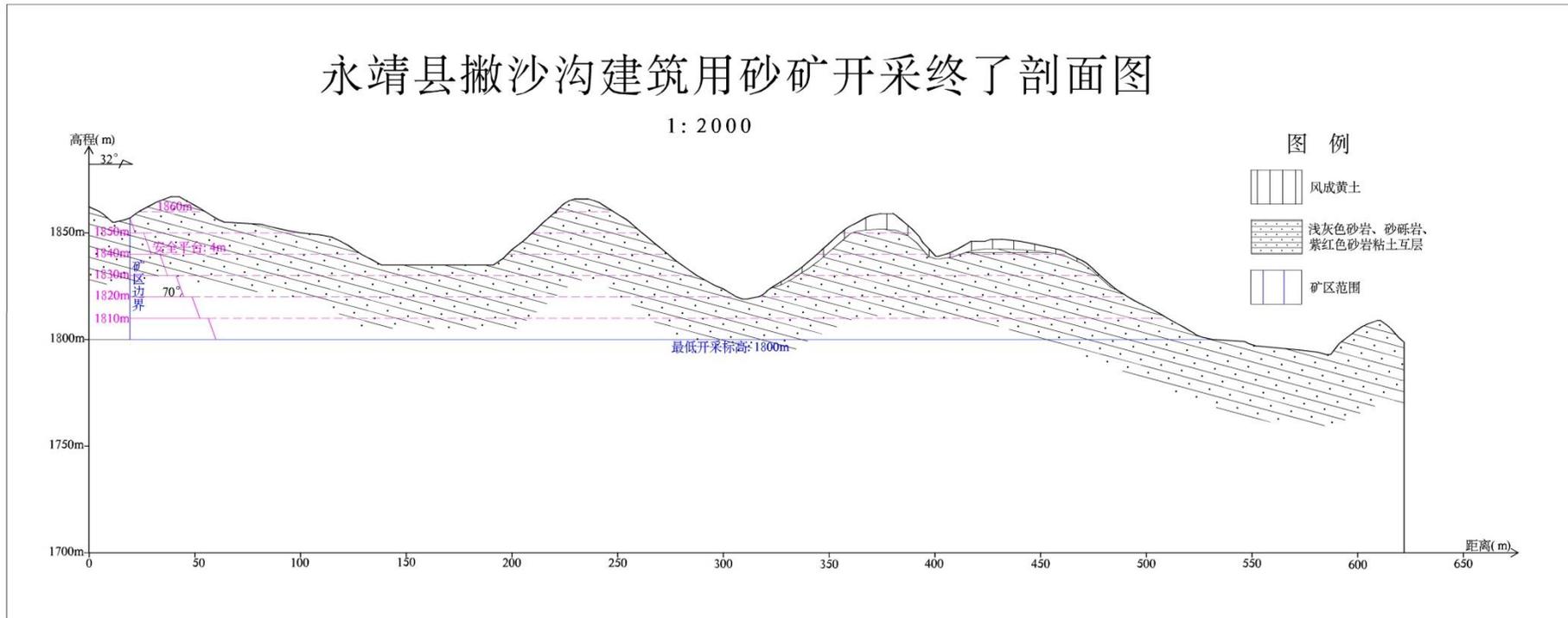


图 3-6 露天开采终了剖面图

（五）矿区水土环境污染现状分析与预测

1. 矿业活动对水土环境污染现状评估

评估区矿山为露天开采，矿山用水主要是生产、生活用水；生产废水主要为洗砂时产生的废水，经污水处理系统处理后，循环使用，不会对周围环境造成污染。生活污水全部进入化粪池沉淀氧化分解达标后用于周边绿化，废水在矿区内大部分因蒸发而损耗，下渗量很少，不会进入地下水含水层，现状矿业活动对地表水环境影响较小。

土壤污染主要为矿山开采过程中产生的粉尘，由于矿区附近土壤主要为风尘土，因此矿山开采过程中产生的粉尘对土壤的污染程度较小。

现状评估矿山生产活动对水土环境污染的影响程度**较轻**。

2. 矿业活动对水土环境污染预测评估

由于后期矿山开采环境与现在基本一致，矿山用水主要是生产、生活用水；生产废水主要为洗砂时产生的废水，经污水处理系统处理后，循环使用，不会对周围环境造成污染。生活污水全部进入化粪池沉淀氧化分解达标后用于周边绿化，废水在矿区内大部分因蒸发而损耗，下渗量很少，不会进入地下水含水层，现状矿业活动对地表水环境影响较小。

土壤污染主要为矿山开采过程中产生的粉尘，由于矿区附近土壤主要为风沙土，因此矿山开采过程中产生的粉尘对土壤的污染程度较小。

综上所述，根据矿山地质环境影响程度分级标准（表 3-5），预测后期采矿活动对区内水土环境的影响程度为**较轻**。

三、矿山土地损毁预测与评估

（一）土地损毁环节与时序

1. 采矿工艺流程

矿山开采方式为露天开采，会对土地产生挖损破坏，对土地资源、地形地貌景观产生一定影响。

2. 生产对土地造成的损毁环节、顺序及损毁方式

（1）损毁环节

根据项目生产工艺流程可知，对土地造成的损毁环节为：矿山建设环节和矿山生产环节。

(2) 损毁顺序

根据项目生产工艺流程可知，对土地造成的损毁顺序为：①矿山建设环节；②矿山生产环节。

(3) 损毁方式

对土地造成的损毁方式为：基础设施建设对土地的压占损毁；露天开采造成的地面挖损损毁。

(二) 已损毁各类土地现状

该矿山为生产矿山，据现场调查，采矿已造成的土地损毁主要包括矿山露天开采形成的已采区的挖损损毁，办公区、生活区、工业场地对土地的压占损毁，弃土堆放处、成品料临时堆放区、蓄水池、矿山道路对土地的压占损毁。经实地踏勘，并与全国第三次土地大调查数据库核对，最终确定已损毁土地面积为 9.002hm²，损毁土地类型为其他草地、采矿用地、工业用地、农村道路和少量旱地，具体见表 3-12。

表 3-12 矿山已损毁土地面积一览表

场地	土地损毁方式	损毁土地类型	面积 (hm ²)	合计 (hm ²)	土地权属
已采区	挖损	采矿用地	0.285	2.415	四沟村
		其他草地	2.130		
加工工业场地	压占	采矿用地	1.944	2.627	四沟村
		农村道路	0.038		
		其他草地	0.645		
生活区	压占	工业用地	0.055	0.149	四沟村
		其他草地	0.094		
办公区	压占	采矿用地	0.043	0.054	四沟村
		其他草地	0.011		
弃土堆放处	压占	采矿用地	0.468	1.758	四沟村
		农村道路	0.014		
		其他草地	1.276		
成品料临时堆放区	压占	其他草地	0.496	0.496	四沟村
蓄水池	压占	其他草地	0.554	0.554	

矿山道路	压占	采矿用地	0.423	0.949	四沟村
		旱地	0.037		
		农村道路	0.064		
		其他草地	0.425		
合计 (hm ²)			9.002		

(三) 拟损毁土地预测与评估

根据《土地复垦质量控制标准》的要求，本工程土地损毁预测内容主要是挖损、压占土地的范围、面积和程度等。结合本项工程的具体建设内容，土地损毁预测内容主要包括露天采场、排土场对土地挖损、压占损毁土地的范围、面积和损毁程度等。

拟损毁土地单元为露天采场开采对土地资源造成的挖损损毁和排土场对土地资源造成的压占损毁。损毁土地类型为其他草地和采矿用地，损毁方式为挖损、压占，预测损毁土地面积合计 12.085hm²（包括现状已采区、部分矿山道路和蓄水池大部分在内）。

表 3-13 拟损毁土地面积一览表

场地	土地损毁方式	损毁土地类型	面积 (hm ²)	合计 (hm ²)	土地权属	备注
采矿工业场地	挖损	其他草地	9.881	11.358	四沟村	包括 2.415hm ² 已采区和 0.523hm ² 蓄水池及 0.028hm ² 已有矿山道路
		采矿用地	1.477			
拟建排土场	压占	其他草地	0.727	0.727	四沟村	
合计 (hm ²)			12.085			

现对评估区内的已损毁土地和拟损毁土地进行综合统计，最终确定损毁土地面积为 18.122hm²，损毁土地类型为采矿用地、其他草地、农村道路、工业用地、旱地，损毁方式以挖损和压占为主，具体见表 3-14。

表 3-14 矿区损毁土地综合面积一览表

场地	土地损毁方式	损毁土地类型	面积 (hm ²)	合计 (hm ²)	土地权属
露天采场	挖损	采矿用地	1.477	11.358	四沟村
		其他草地	9.881		
拟建排土场	压占	其他草地	0.727	0.727	四沟村
工业场地	压占	采矿用地	1.944	2.627	四沟村

		农村道路	0.038		
		其他草地	0.645		
生活区	压占	工业用地	0.055	0.149	四沟村
		其他草地	0.094		
办公区	压占	采矿用地	0.043	0.054	四沟村
		其他草地	0.011		
弃土堆放处	压占	采矿用地	0.468	1.758	四沟村
		农村道路	0.014		
		其他草地	1.276		
成品料临时堆放区	压占	其他草地	0.496	0.496	四沟村
蓄水池	压占	其他草地	0.031	0.031	
矿山道路	压占	采矿用地	0.407	0.922	四沟村
		旱地	0.037		
		农村道路	0.064		
		其他草地	0.414		
合计 (hm ²)			18.122		

四、土地损毁程度分析

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

1. 土地挖损损毁程度等级标准

挖损土地损毁程度主要采用挖损深度、挖损面积两项指标进行评价(表 3-15)。两项因子指标中有一项满足即判为该等级。

表 3-15 挖损土地损毁程度评价因素及等级标准表

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

2. 压占土地损毁程度等级标准

压占土地损毁程度等级采用压占面积和堆填高度两项指标进行评价(表 3-16)。两项因子指标中有一项满足即判为该等级。评价结果见表 3-17。

表 3-16 压占土地损毁程度评价因素及等级标准表

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

表 3-17 土地损毁程度评价统计表

序号	场地	损毁方式	损毁面积 (hm ²)	挖损深度/堆填高度 (m)	损毁程度	备注
1	露天采场	挖损	11.358	65	重度损毁	
2	排土场	压占	0.727	10	中度损毁	
3	工业场地	压占	2.627	8~12	重度损毁	
4	生活区	压占	0.149	1.0~3.0	轻度损毁	
5	办公区	压占	0.054	1.0~3.0	轻度损毁	
6	弃土堆放处	压占	1.758	7~8	中度损毁	
7	成品料临时堆放区	压占	0.496	5~8	中度损毁	
8	蓄水池	压占	0.031	0~1	轻度损毁	
9	矿山道路	压占	0.922	1~3	轻度损毁	

五、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

(一) 矿山地质环境保护与恢复治理分区

1. 分区原则及方法

(1) 分区原则

1) 坚持“以人为本”的原则

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

2) 与地质环境条件紧密结合的原则

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

3) 与工程建设紧密结合的原则

矿山地质环境保护与恢复治理分区目的是为了保护与恢复治理采矿活动对

矿山地质环境产生的影响或破坏的结果，分区时应紧密结合工程建设特点，充分考虑工程建设对矿山地质环境问题的影响或破坏。

4)考虑矿山地质环境问题发育程度趋势性的原则

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

(2) 分区方法

在现状评估与预测评估的基础上，选取地质灾害对矿山地质环境的影响评估、采矿活动对含水层的影响或破坏、采矿活动对土地资源的影响或破坏、采矿活动对地形地貌景观的影响或破坏等现状与预测评估结果作为分区指标，利用叠加法，根据《编制规范》附录 F《矿山地质环境保护与恢复治理分区表》（表 3-18），进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。

表 3-18 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

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

2.分区评述

根据现状评估和预测评估，评估区矿山地质环境现状评估为严重、较严重和较轻三个级别，预测评估为严重、较严重和较轻三个级别。按照《矿山地质环境保护与恢复治理分区表》（见表 3-19），评估区矿山地质环境保护与恢复治理分区划分为两个重点区。

表 3-19 综合评估一览表

场地	地质灾害			破坏土地资源			破坏含水层			破坏地形地貌景观			综合 叠加	备注
	现状 评估	预测 评估	叠加	现状 评估	预测 评估	叠加	现状 评估	预测 评估	叠加	现状 评估	预测 评估	叠加		
露天采场	较轻	较严重	次重点区	严重	严重	重点区	较轻	较轻	一般区	严重	严重	重点区	重点区	
排土场	/	较轻	一般区	/	较严重	次重点区	/	较轻	一般区	/	较严重	次重点区	次重点区	
工业场地	较严重	较严重	次重点区	严重	严重	重点区	较轻	较轻	一般区	严重	严重	重点区	重点区	
生活区	较轻	较轻	一般区	较轻	较轻	一般区	较轻	较轻	一般区	较轻	较轻	一般区	一般区	
办公区	较轻	较轻	一般区	较轻	较轻	一般区	较轻	较轻	一般区	较轻	较轻	一般区	一般区	
弃土堆放处	较轻	较严重	次重点区	较严重	较严重	次重点区	较轻	较轻	一般区	较严重	较严重	次重点区	次重点区	
成品料临时堆放区	较轻	较轻	一般区	较轻	较严重	次重点区	较轻	较轻	一般区	较轻	较轻	一般区	次重点区	
蓄水池	较轻	较轻	一般区	较轻	较轻	一般区	较轻	较轻	一般区	较轻	较轻	一般区	一般区	
矿山道路	较轻	较轻	一般区	较轻	较轻	一般区	较轻	较轻	一般区	较轻	较轻	一般区	一般区	

(1) 矿山地质环境保护与恢复治理重点防治区 (I)

根据矿山地质环境影响现状与预测评估结果, 矿山地质环境重点防治区分为 2 个亚区 (I₁、I₂), 矿山建设内容为露天采场和工业场地, 总占地面积为 13.985hm², 占评估区面积的 77.17%。

1) 露天采场 (I₁)

露天采场预测后期开采至最终开采境界将损毁土地面积为 11.358hm²。现状条件下, 露天采场内地质灾害对矿山地质环境的影响程度较轻, 预测矿山开采引发地质灾害对矿山地质环境的影响为较严重; 现状及预测对含水层造成破坏均较轻; 现状及预测对地形地貌景观破坏程度为严重; 现状及预测对水土环境的影响程度均为较轻; 现状对矿区土地资源影响或破坏程度为严重, 预测对矿区土地资源的影响或破坏程度为严重。综合评估露天采场对该区地质环境影响程度**严重**。

防治措施建议:

①**预防措施**: 建立地质环境监测机制, 开采过程中严格按设计控制采场边坡, 边开采边治理, 对 H01 滑坡及采场边坡采取专人巡逻监测预警、削坡治理、设立警示牌等预防措施, 防止引发崩塌、滑坡地质灾害对采矿人员和采矿机械造成危害。

②**工程防治措施**: 设置永久性围栏, 防止过界开挖或人畜进入崩塌影响区域, 保护生态环境; 采取截排水措施预防降水对采场边坡的影响。闭坑后及时整理采坑边坡, 防止意外事故发生。

2) 工业场地 (I₂)

工业场地位于矿区中部, 包括污水处理系统、破碎加工车间、成品料堆、水池及其他区域, 总占地面积 2.627hm²。现状条件下, 工业场地地质灾害对矿山地质环境的影响程度较轻, 预测后期引发地质灾害对矿山地质环境的影响为较轻; 现状及预测对含水层造成破坏均较轻; 现状对地形地貌景观破坏严重, 预测对地形地貌景观破坏程度为严重; 现状及预测对水土环境的影响程度均为较轻; 现状对矿区土地资源破坏严重, 预测对土地资源的影响或破坏程度为严重。综合评估采矿工业场地对该区地质环境影响程度**严重**。

防治措施建议:

①预防措施：加强地质环境监测，防止粉尘污染周边水体及土壤，边生产边复垦，尽量减少对周边环境地形地貌景观的影响。

②工程防治措施：闭矿后及时进行建构筑物拆除及场地平整，完成复垦工作。

(2) 矿山地质环境保护与恢复治理次重点防治区（II）

根据矿山地质环境影响现状与预测评估结果，矿山地质环境次重点防治区为3个（II₁、II₂、II₃），矿山建设内容为排土场、弃土堆放处和成品料临时堆放区，总占地面积为2.981hm²，占评估区面积的16.45%。

1) 排土场（II₁）

排土场损毁土地面积0.727hm²。为开发利用方案设计的排土场，现状还未建设，预测建成后地质灾害对矿山地质环境的影响程度较轻；预测对含水层造成破坏较轻；预测对地形地貌景观破坏程度为较严重；预测对水土环境的影响程度均为较轻；预测对矿区土地资源的影响或破坏程度为较严重。综合评估露天采场对该区地质环境影响程度**较严重**。

防治措施建议：

①进行弃土排放时要进行分层压实，防止存在间隙，造成沉降，不利于雨水排放。

②修建挡土墙，并在周边和台阶上修建截排水渠，确保排土场水流畅通，防止造成泥石流地质灾害的发生。

2) 弃土堆放处（II₂）

弃土堆放处位于矿区中南部和东南部区域，有两个场地，紧邻矿山道路，为矿区历年污水处理系统产生的沉淀物堆填而成，堆填高度2~8m，两处堆填总平面面积1.758hm²，均为临时堆放。现状条件下，弃土堆放处地质灾害对矿山地质环境的影响程度较轻，预测后期引发地质灾害对矿山地质环境的影响为较严重；现状及预测对含水层造成破坏均较轻；现状对地形地貌景观破坏较严重，预测对地形地貌景观破坏程度为较严重；现状及预测对水土环境的影响程度均为较轻；现状对矿区土地资源破坏较严重，预测对矿区土地资源的影响或破坏程度为较严重。综合评估弃土堆放处对该区地质环境影响程度**较严重**。

防治措施建议：

①预防措施：加强地质环境监测，及时清理，预防地质灾害的发生。

②工程防治措施：边开采边复垦，及时利用已堆放的弃土，完成复垦工作。

3) 成品料临时堆放区 (II₃)

成品料临时堆放区位于矿区中西部区域，位于矿区外。成品料临时堆场占地面积 0.496hm²，现状条件下，成品料临时堆放区地质灾害对矿山地质环境的影响程度较轻，预测后期引发地质灾害对矿山地质环境的影响为较轻；现状及预测对含水层造成破坏均较轻；现状对地形地貌景观破坏较轻，预测对地形地貌景观破坏程度为较轻；现状及预测对水土环境的影响程度均为较轻；现状对矿区土地资源破坏较轻，预测对矿区土地资源的影响或破坏程度为较严重。综合评估成品料临时堆放区地对该区地质环境影响程度**较严重**。

防治措施建议：

加强地质环境监测，防止过界埋压土地资源，保护生态环境。在后期堆填过程中加强监督管理，防止污染周边水体及土壤，尽量减少对周边地形地貌景观的影响，闭矿后及时开展土地复垦工作，使该区域与周边地形地貌相协调。

(3) 矿山地质环境保护与恢复治理一般防治区 (III)

根据矿山地质环境影响现状与预测评估结果，矿山地质环境一般防治区为 3 个 (III₁、III₂、III₃)，矿山建设内容为生活区、办公区、蓄水池、矿山道路，总占地面积为 1.156hm²，占评估区面积的 6.38%。

1) 生活区、办公区 (III₁)

生活区位于矿区中西部，部分位于矿区外，整个生活区占地面积 0.149hm²，办公区位于矿区中东部，部分位于矿区外，整个办公区占地面积 0.054hm²；通过本次评估，现状条件下，办公区与生活区地质灾害对矿山地质环境的影响程度均为较轻，预测后期引发地质灾害对矿山地质环境的影响均为较轻；现状及预测对含水层造成破坏均为较轻；现状及预测对地形地貌景观破坏程度均为较轻；现状及预测对水土环境的影响程度均为较轻；现状及预测对土地资源的影响或破坏程度均为较轻。综合评估办公区与生活区对该区地质环境影响程度**较轻**。

防治措施建议：

建立矿山地质环境监测机制，尽量减少对周边地形地貌景观的影响，闭矿后

及时进行建筑物拆除，完成复垦工作。落实绿化管护措施，使该区域与周边地形地貌相协调，不断改善周边生态环境，全力打造绿色矿山。

2) 蓄水池 (III₂)

蓄水池位于矿区西北角，是在沟道内设堰筑坝形成，用于收集降雨汇水；大部分位于设计开采区内，随着后续开采，储水池将消失，仅剩余矿区外的 0.031hm²；通过本次评估，现状及预测蓄水池对矿山地质环境的影响程度均为较轻；现状及预测对含水层造成破坏均为较轻；现状及预测对地形地貌景观破坏程度均为较轻；现状及预测对水土环境的影响程度均为较轻；现状及预测对土地资源的影响或破坏程度均为较轻。综合评估办公区与生活区对该区地质环境影响程度**较轻**。

①预防措施：加强地质环境监测，尽量保护蓄水池周边生长的植被。

②工程防治措施：最终开采结束要修建排洪通道，防止雨洪冲入露天采场，并完成复垦工作。

3) 矿山道路 (III₃)

现状存在的矿山道路在以后矿山生产中仍将沿用，现状及预测对矿山地质环境的影响为较轻；现状及预测对含水层影响较轻；现状及预测对地形地貌景观破坏程度为较轻；现状及预测对水土环境的影响程度均为较轻；现状及预测对矿区土地资源的破坏程度为轻度。综合评估矿山道路对该区地质环境影响程度**较轻**。

防治措施建议：

①及时清理道路零散废石，清理道路周边的危岩体，对矿山道路定期进行养护工作，在道路两侧种植绿色植物，布置警示标志，努力打造绿色矿山。

②闭坑后矿山道路留用，以便于对矿山恢复治理工程进行养护。

(二) 土地复垦区与复垦责任范围

1. 复垦区总面积

复垦区面积为损毁土地面积，根据对土地损毁现状及预测，在方案服务年限内，土地损毁主要为露天采场对土地资源的挖损损毁，办公区、生活区、工业场地、排土场、弃土堆放处、成品料临时堆放区、矿山道路等对土地资源的压占损毁，损毁土地共 18.122hm²（表 3-18）。

表 3~18 复垦区土地利用类型及权属表

场地	土地损毁方式	损毁土地类型	面积 (hm ²)	合计 (hm ²)	土地权属
露天采场	挖损	采矿用地	1.477	11.358	四沟村
		其他草地	9.881		
拟建排土场	压占	其他草地	0.727	0.727	四沟村
工业场地	压占	采矿用地	1.944	2.627	四沟村
		农村道路	0.038		
		其他草地	0.645		
生活区	压占	工业用地	0.055	0.149	四沟村
		其他草地	0.094		
办公区	压占	采矿用地	0.043	0.054	四沟村
		其他草地	0.011		
弃土堆放处	压占	采矿用地	0.468	1.758	四沟村
		农村道路	0.014		
		其他草地	1.276		
成品料临时堆放区	压占	其他草地	0.496	0.496	四沟村
蓄水池	压占	其他草地	0.031	0.031	
矿山道路	压占	采矿用地	0.407	0.922	四沟村
		旱地	0.037		
		农村道路	0.064		
		其他草地	0.414		
合计 (hm ²)			18.122		

2.复垦区责任范围面积

复垦责任范围是指复垦区中除去留续使用的和永久性建设用地构成的区域外损毁的土地。

根据矿区规划，待矿山闭矿后，矿山道路将留续使用，用于后期矿山恢复治理管护，其它破坏的土地全部列入永靖县撒沙沟建筑用砂矿山企业的复垦责任范围。因此复垦责任面积为 17.20hm²（表 3-19）。

表 3-19 复垦责任面积

场地	土地损毁方式	损毁土地类型	面积 (hm ²)	合计 (hm ²)	土地权属
露天采场	挖损	采矿用地	1.477	11.358	四沟村
		其他草地	9.881		
拟建排土场	压占	其他草地	0.727	0.727	四沟村
工业场地	压占	采矿用地	1.944	2.627	四沟村

		农村道路	0.038		
		其他草地	0.645		
生活区	压占	工业用地	0.055	0.149	四沟村
		其他草地	0.094		
办公区	压占	采矿用地	0.043	0.054	四沟村
		其他草地	0.011		
弃土堆放处	压占	采矿用地	0.468	1.758	四沟村
		农村道路	0.014		
		其他草地	1.276		
成品料临时堆放区	压占	其他草地	0.496	0.496	四沟村
蓄水池	压占	其他草地	0.031	0.031	
合计 (hm²)			17.20		

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

（一）技术可行性分析

1.治理技术路线合理，有成熟的经验及成功实例

近几年来，我省完成了众多矿山地质环境治理及土地复垦项目，使得我省矿山地质环境治理技术与管理水平都有了较大的提高，形成了一套成熟的适宜于甘肃各地的地质环境治理技术和丰富的治理经验，为本项目的实施提供了有力的技术支持。

2.前期勘查和研究工作深入扎实

作为甘肃省矿产资源较为丰富的地区，我省一直十分重视对永靖县地区矿山地质环境治理的研究。进入新世纪，先后有地质、交通、水保、农业和科研院校等许多部门对该区进行过调查和观测，积累了大量的地形地质、水文地质、工程地质、水文气象、农业以及社会经济等基础资料，这些都为本次项目区的矿山地质环境治理积累了大量经验。因而，开展永靖县撒沙沟建筑用砂矿矿山地质环境保护与土地复垦项目在技术上是可行的。

（二）经济可行性分析

根据《矿山地质环境保护规定》和《财政部国土资源部环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建[2017]638号）的规定，矿区现状及预测存在的矿山地质环境问题属采矿权人负责治理恢复，治理恢复费用列入生产成本。企业设立矿山地质环境治理恢复基金，以基金的方式筹集治理恢复资金，用于已产生矿山地质环境问题的治理。

根据国土资发[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》，该项目总投资 600 万元，7 年可上交国家税收 2271.43 万元，企业总净利润 2028.57 万元，地质灾害治理及土地复垦费用为 239.45 万元，占税后总利润的 11.8%。

该项目利润率高，具有一定的经济效益，该项目的建设，还可创造 15 个就业岗位，具有一定的社会效益；矿山地质环境治理及土地复垦工程的投入所占企业年销售额比重不大，不会对企业构成太大影响，地质环境保护与治理方案经济上可行。

（三）生态环境协调性分析

通过地质灾害防治及含水层、地形地貌景观、水土污染环境修复可将永靖县撒沙沟建筑用砂矿的矿山地质环境保护目标、任务、措施和计划等落到实处，有效降低地质灾害危害程度，保护含水层和水土资源。使被破坏的含水层及水土资源恢复、利用生态环境的可持续发展，达到恢复生态环境保护生物多样性、协调性的目的。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

根据矿山已破坏土地现状调查和拟破坏土地分析，矿山破坏土地总面积为 18.22hm²。除去留作矿山恢复治理的矿山道路外，剩余复垦责任面积为 17.20hm²。复垦责任区土地利用现状为采矿用地、其他草地、农村道路和工业用地（表 4-1）。

表 4-1 复垦责任区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占总面积比例%
04	草地	0404	其他草地	13.161	76.52
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	0.055	0.32
		0602	采矿用地	3.932	22.86
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.052	0.30
合计				17.20	100.00

（二）土地复垦适宜性评价

矿区土地复垦的适宜性评价，是在对土地总体质量的调查、拟损毁土地的预测以及采矿对土地损毁程度的预测基础上，确定待复垦土地合理的利用方式，从而为拟定相应的复垦措施提供依据。

1.评价原则

进行土地适宜性评价在遵从一般土地评价的原则基础上，必须遵从下列原则：

(1) 最佳效益原则。在充分考虑企业承受能力的基础上，以最小的复垦投入，获取最佳的经济效益、生态效益和社会效益。

(2) 因地制宜和农用地优先的原则。在确定待复垦土地的利用方向时，应根据评价单元的自然条件、区位和破坏状况等因地制宜确定其适宜性，不能强求一致。恢复后土地条件如满足多种地类要求时，应优先用于恢复农用地。

(3) 与地区土地总体规划、农业规划等相协调的原则。在确定待复垦土地的适宜性时，不仅要考虑被评价土地的自然条件和破坏状况、还应考虑区域性的土地利用总体规划和农业规划等，统筹考虑本地区和项目区的生产建设发展。

(4) 综合分析 with 主导因素相结合，以主导因素为主的原则。影响待复垦土地利用方向的因素很多，包括自然条件、土壤性质、原来的利用类型、破坏状况和社会需求等多方面，但各种因素对土地复垦利用的影响程度不同，应选择其中的主导因素作为评价的主要依据。

(5) 自然属性与社会属性相结合，以自然属性为主的原则。对于被损毁土地适宜性评价，既要考虑它的自然属性如土壤、气候、地貌和破坏程度，也要考虑它的社会属性如种植习惯、业主意愿、社会需求和资金来源等。在进行适宜性评价时，应以自然属性为主确定复垦利用方向。

(6) 理论分析与实践检验相结合的原则。对项目区被破坏土地进行适宜性评价时，要根据已有资料作综合的理论分析，同时考虑项目区农业生产发展前景、科技进步以及生产和生活水平提高所带来的社会需求方面的变化，确定复垦土地的开发利用方向。

2.评价依据

土地复垦适宜性评价在详细调研项目区土地损毁前的利用状况、生产力水平和损毁后土地的自然条件基础上，参考土地损毁预测和程度分析的结果，依据国家和地方的规划和行业标准，采取切实可行的办法，改善被损毁土地的生态环境，确定复垦利用方向。其主要依据包括：

(1) 土地复垦的相关规程和标准；

(2) 土地利用的相关法规和规划；

(3) 其他：包括项目区及复垦责任范围内自然社会经济状况、土地损毁分析结果、土地损毁前后的土地利用状况、损毁土地资源复垦的客观条件以及公众参与意见等。

3.评价方法

本项目以定性法分析，对评价单元的原土地利用状况、土地损毁、公众参与、当地社会经济等情况进行综合定性分析，适宜性评价方法如下：

(1) 确定评价对象，制定适宜性标准。本方案适宜性评价对象为采矿工业场地及加工工业场地。根据评价对象所在区域适宜植被生长的气候、土壤等条件进行评价。

(2) 确定适宜性评价的主导因素。以评价对象所在区域的土壤、气候、水源因素，评价对象损毁状况因素及当地国土主管部门意见等五个因素，作为评价的主导因素。

(3) 主导因素评价因子的确定。主导因素中土壤因素的评价因子包括有效土层厚度、土壤有机质含量等；气候因素的评价因子包括气候类型、气温等；水源因素的评价因子包括降雨量、区域水源供给等；损毁状况因素的评价因子包括损毁方式、损毁程度等。

4.评价单元划分

评价单元是土地适宜性评价的基本单元，是评价的具体对象。土地对农、林、牧业利用类型的适宜性和适宜程度及其地域分布状况，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，根据复垦区的具体情况确定。

根据复垦土地损毁类型、损毁程度、损毁前的土地利用状况，本部分需要合理划分待复垦土地损毁单元。本复垦方案依据以下 3 点要求：①单元内部性质相对均一或相近；②单元之间具有差异性，能客观地反映出土地在一定时期和空间上的差异；③具有一定的可比性等，综合考虑土地利用方向、土地损毁类型、损毁程度、限制性因素和土壤类型等来划分本方案的评价单元。

本方案土地复分近期和中远期两个阶段进行。本项目损毁土地利用类型涉及

采矿用地、其他草地、农村道路和工业用地 4 种土地利用类型。本项目的损毁土地方式为采矿活动对土地挖损和压占，毁坏了地表的生态植被，其对土壤的可耕作层的影响程度较重。

通过上述内容分析，本方案最终确定对区内的主要的土地利用类型区域（其他草地、采矿用地）进行土地复垦适宜性评价，划分土地复垦适宜性评价单元。

本方案涉及的复垦对象包括露天采场、工业场地、办公区、生活区、排土场、弃土堆放处、成品料临时堆放区、蓄水池，评价单元划分详见表 4-2。根据以上分析可知，本项目区土地复垦的初步方向以草地为主，尽可能复垦为其他草地，开采斜坡可恢复为裸土地。

表 4-2 初步复垦方向确定表

评价单元	功能区	损毁类型	损毁面积 (hm ²)	损毁等级	土地利用现状	初步复垦方向
单元一	露天采场、蓄水池	挖损	11.389	重度损毁	其他草地、采矿用地	平台单元复垦为其他草地，斜坡单元整理后自然恢复
单元二	工业场地、办公区、生活区	压占	2.83	重度损毁	其他草地、采矿用地、农村道路、工业用地	地表建筑物拆除清运后开展场地平整，覆土、播撒草籽绿化，复垦为其他草地
单元三	排土场、弃土堆放处、成品料临时堆放区、	压占	2.981	中度损毁	其他草地、采矿用地、农村道路	开展场地平整，覆土、播撒草籽绿化，复垦为其他草地
合计			17.2			

（三）水土资源平衡分析

1.水资源平衡分析

（1）矿业活动对地表水的影响

根据现场勘查，本矿区属于山坡露天矿，评估区内地表水系不发育，地形有利于雨水排泄。采矿活动对周边地表水体影响轻微，因此矿业活动直接对地表水体的影响不大。矿区架设有供水管道，矿山后期复垦可保证灌溉水源。

（2）矿业活动对地下水的的影响

矿山开采矿体位于当地侵蚀基准面之上，形态为构造剥蚀丘陵地貌，地形总的变化趋势是北高南低，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切，接受大气降水渗入补给，地形有利于自然排水，矿山开采不影响周边地下含

水层。因此矿区开采活动对区域地下水不会产生明显影响。

2.土资源平衡分析

根据现场勘查和参考相关资料,该矿拟损毁土地类型主要为其他草地和采矿用地,复垦方向为其他草地和裸土地。

露天采场底部境界的复垦手段为通过采坑回填、场地平整、覆土、播撒草籽绿化,复垦为其他草地,复垦面积为 7.198hm²;露天采场中采矿形成的斜坡恢复措施为自然恢复为裸土地,开采台阶通过覆土、播撒草籽绿化,复垦为其他草地;通过量算,开采平台平面投影面积为 2.09hm²,斜坡平面投影面积为 2.07hm²。

工业场地、办公区、生活区待拆除地表构筑物,完成平整后全部覆土,面积为 2.83hm²;成品料临时堆放区待清理平整后也需覆土,面积为 0.496hm²;弃土临时堆放处只需清理时保留 0.3m 弃土,不需要覆土;排土场亦无需覆土。

根据《土地复垦质量控制标准》TD/T1036~2013 的要求,黄土高原区其他草地有效土壤层厚度≥30cm,故覆土厚度按 0.3m 进行计算,共需土方量 4.5×10⁴m³。

通过了解矿山生产情况,根据调查,矿山每年洗砂产生的沉淀泥在 2.0×10⁴m³左右,沉淀泥可用做矿山复垦时覆土使用,完全能够满足矿山的覆土,多出来的可用做采坑回填。

表 4-4 矿区土地复垦前后土地利用结构调整一览表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	
				复垦前	复垦后
04	草地	0404	其他草地	13.161	15.13
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	0.055	0
		0602	采矿用地	3.932	0
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.052	0
12	其他土地	1206	裸土地	0	2.07
合计				17.20	17.20

(四) 土地复垦质量要求

1.复垦的目标和任务

本次复垦方案规划损毁土地单元均进行复垦,复垦责任面积合计 17.20hm²。除露天采场开采斜坡自然恢复为裸土地(平面投影面积合计 2.07hm²)外,其他损毁土地(平面投影面积合计 15.13hm²)复垦方向为其他草地,复垦后土地权属不发生变化。

通过本次复垦工程的实施，对损毁土地复垦为其他草地，与周边自然环境相协调，预防水土流失。

2.土地复垦质量要求

本项目复垦标准执行《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）。复垦类型为其他草地，土地复垦质量制定不宜低于原土地利用类型的生产水平。

（1）其他草地复垦标准：

- 1) 不产生水土流失；
- 2) 不造成二次污染；
- 3) 复垦后的场地规范、平整；
- 4) 有效土层厚度不小于 0.3m；
- 5) 三年后植被覆盖率达到周边土地利用同类型水平。

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

根据《地质灾害防治条例》、《矿山地质环境防治规定》、《土地复垦条例》等文件的相关要求，结合本矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果、矿山土地损毁预测与评估结果、方案适用年限，开展矿山地质环境治理与土地复垦工程工作，原则如下：

1.遵循“以人为本”的原则，确保人民生命财产安全，提高人居环境质量；

2.坚持“预防为主、防治结合”、“在保护中开发、在开发中保护”的原则，将源头控制和恢复治理的思想贯彻到矿山地质环境治理与土地复垦工程的每个环节中；

3.坚持“因地制宜，讲求实效”的原则，矿山地质环境治理与土地复垦工程要与矿山的建设、生产相结合，根据矿山地质环境影响及土地损毁评估的结果，制定科学合理的工程技术措施；

4.坚持“谁开发谁保护，谁破坏谁治理，谁投资谁受益”、“技术可行，经济合理”的原则，矿山地质环境治理与土地复垦工程应按照国家制定的技术规范进行，方案要切实可行，同时注重环境恢复治理的经济效益，保持生态环境的协调统一；

5.坚持“总体部署，分期治理”的原则，根据矿山地质环境治理与土地复垦工程设计，提出矿山地质环境治理与土地复垦总体目标任务，做出矿山服务年限内的总体工作部署和实施计划，分年限分步部署落实。

（一）目标任务

“预防为主，保护先行”，为从源头上保护矿山地质环境与土地资源，永靖县撇沙沟建筑用砂矿在生产期间，可以采取一些合理的保护与预防措施，尽量减少和控制矿山地质环境问题，为矿山地质环境恢复治理和土地复垦创造良好的条件。

1.目标

（1）严格按照完善后的《开发利用方案》进行采矿活动，采用合理有效的治理、监测预警措施，保证矿山地质环境问题监测覆盖率 100%，杜绝矿业活动对矿山职工及周边群众的生命财产造成影响和损失，确保人民群众生活及矿产资源开发利用正常、安全进行。

(2) 避免和减缓对自然地形地貌景观的影响、破坏，及时对已破坏的地貌景观进行恢复治理。

(3) 避免和减缓对土地资源的占用、破坏，采取有效措施对受影响破坏的土地进行恢复治理，使其恢复原状或其他适宜用途。

(4) 在生产过程中，做好滑坡和矿山开采区内高陡边坡的监测预警和防治措施。

(5) 合理利用、排放废弃物，对固体废弃物和污废水进行综合利用，力争达到废弃物零排放，减缓其对含水层、地形地貌景观影响和土地资源的影响破坏。

(6) 保护和恢复治理矿区及周边地质环境，使矿山环境得到明显改善，并与周围环境协调统一。在矿山开采过程中，对出现的矿山地质环境问题及时进行治疗，防治破坏扩大化，把矿业活动对矿区地质环境的影响降低到最小程度；矿山开采结束后，对遗留的矿山地质环境问题进行全面恢复治理。

2.任务

根据矿山地质环境影响及土地损毁评估的结果，针对矿山地质环境治理分区及土地复垦范围，现就本矿山地质环境保护与土地复垦预防提出如下任务：

(1) 采取矿山地质灾害预防措施减少或避免矿山地质灾害的发生，避免造成不必要的经济损失和人员伤亡。

(2) 及时采取含水层预防保护措施，消除矿山开采过程中各种不利因素，最大程度减轻矿山开采对地下水资源的影响。

(3) 采取地形地貌景观保护措施，最大程度减轻开采对矿区地形地貌景观的破坏。

(4) 采取水土环境污染预防措施，防止水土环境的污染。

(5) 采取土地复垦预防控制措施，减缓对土地资源的影响。

(二) 主要技术措施

1.矿山地质灾害预防措施

地质灾害的防治本着“预防为主，避让与防治相结合”的原则，掌握时机，把灾害的损失减少到最低水平，保证建设工程的安全。根据矿山地质灾害现状评估及预测评估的结果，在工程建设施工过程中，必须加强地质环境保护，尽量减轻人类工程活动对地质环境的不利影响，避免和减少会引发矿山地质灾害的行为，尽可能避免引发或加剧地质灾害。

根据本矿山地质环境影响现状评估和预测评估的结果，评估区主要地质灾害类型为滑坡地质灾害，为了保护矿山地质环境和矿山开采过程中的生产安全，采取的预防防治措施主要有：

（1）滑坡地质灾害预防措施

- ①对滑坡进行削坡减载、设置马道的方式进行治理；
- ②在滑坡周边设置围栏及警示牌；
- ③加强监测预警，派专人对滑坡进行巡视监测，如果发现位移迹象，人员机械要及时撤离，并对其做出相应处置；
- ④边开采边对滑坡进行治理。

（2）采矿工业场地边坡预防措施

①在非工作帮和端帮，要严格按照设计进行采掘，不能过界，不得超挖坡底线；临近到界台阶时，采用控制性开采，不得超采，并采取减震措施，保持边坡的稳定性；

②对于有滑坡危险的地段，应及时设置安全警戒线，尽快撤出危险区内的人员与设备，严禁无关人员和设备进入，并采取有效措施消除危害，避免造成重大损失；

③完善采掘场周边防排水体系，季节性暴雨易形成瞬时地表径流，设计在采场境界四周外修筑截水设施，防止洪水涌入冲刷边坡及淹没采场内的人员或设备，同时也防止洪水渗入地下，降低边坡的稳定性；

④开采过程中对临时坡面裸露的大块危险土体要及时进行清理；

⑤在采矿工业场地坡顶、坡脚设置围栏和警示牌，防治意外事故发生。采取保护性开采，加强监测。

2.含水层保护措施

矿区内无地表水分布，采矿最低标高位于当地侵蚀基准面以上，采矿活动对地下水影响较轻。采矿活动不会对周边生活、生产用水造成影响。虽然采矿活动对含水层基本无影响，但在矿山开采、生产过程中，仍应加大环保管理、宣传教育、落实力度；注重对水资源的珍惜、合理利用，合理设置截排水沟和沉淀池，加强污废水和固体废弃物综合利用，减少外排，间接保护地下水资源。

3.地形地貌景观预防措施

露天采矿对地质环境的主要影响之一就是破坏地形地貌景观。因此，在矿山开采过程中，应严格按照《开发利用方案》有序开展采矿活动，减缓工作面影响范围，综合利用固体废弃物，设置合理有效的防护措施，以减少对原生地形地貌景观的影响。

4.水土环境污染预防措施

本矿山污水主要为洗砂污水，洗砂污水经过污水处理系统处理后可循环利用，生活污水全部进入化粪池沉淀氧化分解达标后，用于矿山周边绿化灌溉；生活垃圾集中处理。矿山生活用水及生活垃圾对水土环境造成污染的可能性小。主要预防防治措施为：

(1) 禁止洗砂污水和生活污水随意排放，乱扔乱倒生活垃圾，垃圾需到至指定地点，最后统一集中处理。

(2) 禁止随处堆放原料、成品料，有序堆放合理利用。

5.土地复垦预防控制措施

根据待复垦的土地资源现状特征，按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，根据项目特点、生产方式与工艺等，制定该矿区土地复垦项目的预防与控制措施如下：

(1) 减少对土地的损毁面积

矿山生产开采过程中，合理布局，基础建设场地可重复利用，矿区内设计便道，禁止生产单位乱占滥用土地资源，对采矿过程中产生的废弃物集中堆放，以防堆积物的崩塌、滑落损毁更多的土地。

(2) 降低对土地破坏的程度

规范化施工，减少不必要的人为损毁。在满足工程施工的基础上，尽量采取对土地损毁程度小的施工方法，而且要在施工过程中不断创造新技术降低土地损毁程度。

(3) 规范施工组织方案露天采场开采过程中应按照“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，并及时清理松动土体，对稳定性较差的软弱岩层最终边坡，应采取加固防护措施，在场地高坡、陡坡地段采用挡土墙和护坡，减少雨水对边坡的冲刷以达到防治目的。

(三) 主要工程量

本项目矿山地质环境保护与土地复垦预防措施除对生产过程中提出有针对性的措施建议外，部分工程措施与矿山地质灾害治理、土地复垦、含水层破坏修复、水土环境污染修复等治理措施有相同的工程内容，故本次不做重复统计。

二、矿山地质灾害治理

（一）目标任务

矿山地质环境保护与恢复治理总体目标为，建立起相对完善的矿山地质环境保护和恢复治理防治体系和监督管理体系，在基本掌握矿山地质环境问题的分布状况与影响程度的基础上，对矿山地质环境进行恢复治理，最大限度的防止矿山地质灾害发生，避免和减少矿区土地资源、地形地貌、含水层的破坏，实现矿产开发与矿山地质环境保护的协调发展。

1.目标

通过对矿区地质灾害、地形地貌景观、含水层、土地资源及水土污染等矿山地质环境问题采取的恢复治理工程和监测预警措施，消除或减轻矿区内存在的矿山地质环境问题，使矿区内生产人员的生命及生产设施财产安全不受影响，预防采矿活动对地下水含水层的破坏，使矿区内地形地貌景观和土地资源及水土污染得到保护与恢复，从而改善矿区地质环境，确保矿区能够绿色发展。

2.任务

（1）对现状存在和预测形成的矿山地质环境问题如滑坡和遭到破坏的土地资源及时进行治疗，一是及时消除隐患、改善矿山地质环境；二是防止后期采矿活动加剧的矿山地质环境问题。

（2）在预测的采坑周围设置防护措施，使矿区内生产人员的生命及矿区的生产设施财产安全不受影响。

（3）对现状存在和今后矿山活动可能引发或加剧的矿山地质环境问题进行全过程监测直到矿山服务期满。

（二）工程设计及技术措施

根据地质灾害现状评估和预测评估结果，可知矿区内存在的地质灾害类型主要为滑坡、露天采场高边坡，因此要采取必要的预防措施减少或避免矿山地质灾害的发生。

1.滑坡防治工程设计

经现场调查，H01 滑坡位于矿区中东侧，部分位于矿区外，主滑方向 340°，为矿山开采时震动及下雨等因素综合造成的一处小滑坡，滑坡体已被矿山企业清理完毕，坡面物质组成主要为马兰黄土，呈“∩”状，H01 滑坡边界清晰，滑坡前缘位于坡角，前缘剪出口明显，坡面呈直线型，坡角为采场排水渠。该滑坡最大坡高 64m，坡长 96m，坡宽 48m，坡度一般 40°左右，现场调查发现坡顶存在裂缝，存在小规模掉块现象，在降雨、机械振动及地震等不利工况条件下，发生变形失稳产生崩塌、滑坡灾害的可能性较大，主要威胁过往的工作人员和设备。因此本次设计对 H01 滑坡治理措施为分级削坡+警示标志。坡面分 6 级放坡，预留宽 2~3m 马道，放坡高度控制在 8.0m 以内，并对坡面进行平整，设计边坡坡度为 40°（图 5~1）。通过初步计算，治理 H01 滑坡总体挖方量为 9655m³，产生的土可用于恢复治理。

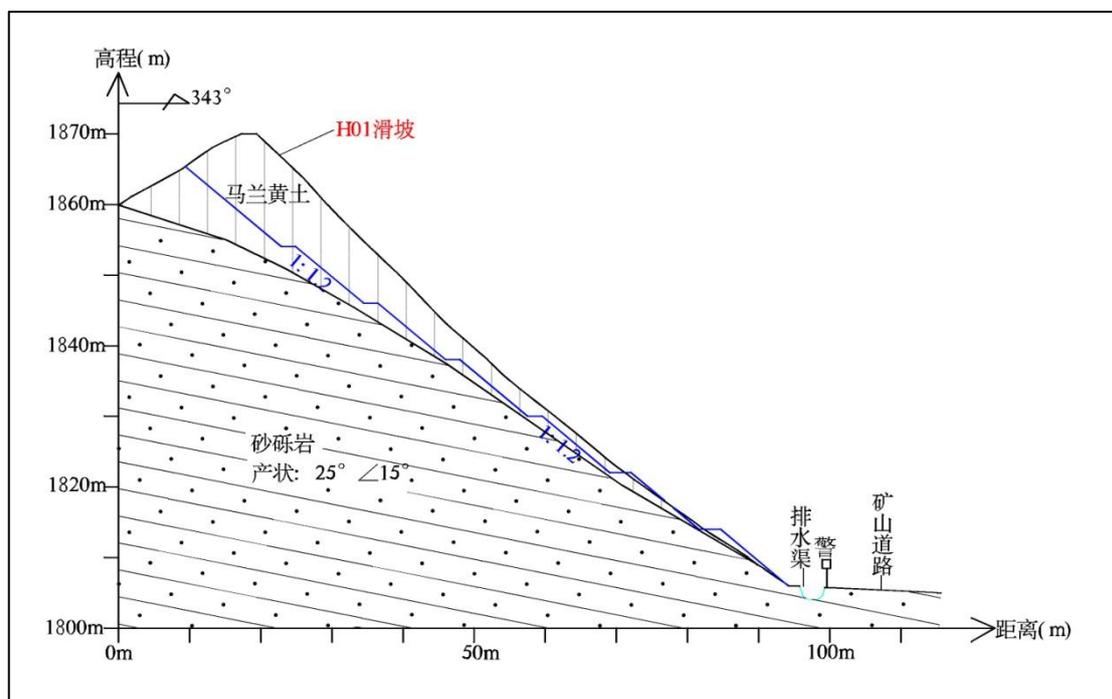


图 5-1 H01 滑坡治理工程设计图

(2) 警示工程

为预防滑坡灾害，减少对人员的伤害，需加强滑坡变形监测，主要通过地面观察、变形测量预警等手段监测滑坡位移变形，建立巡查制度，如果发现变形位移迹象，及时通知人员和机械撤离；同时在坡体底部埋设警示牌，警示过往人员注意观察。警示牌由基座、宣传板组成，详见图 5-2。

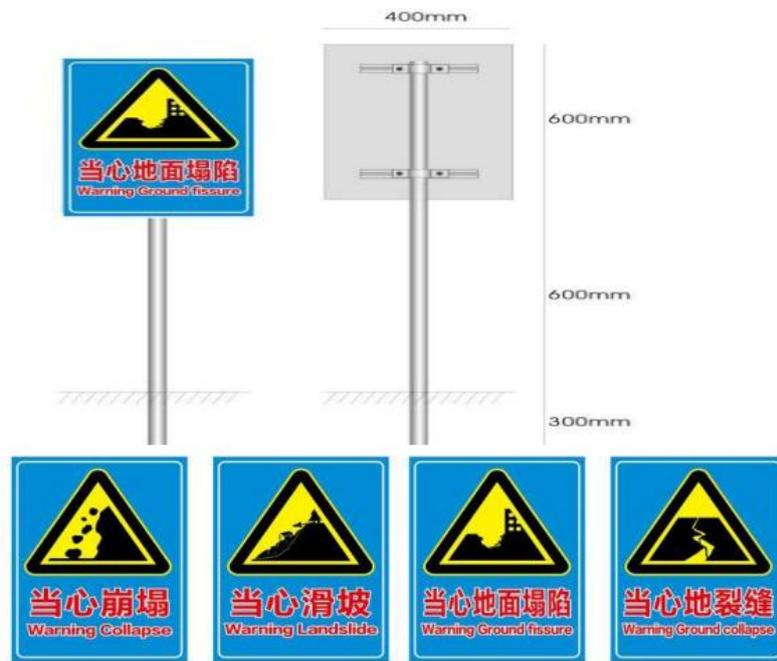


图 5-2 警示牌制作大样图

2. 泥石流沟

为保证泥石流沟道畅通，对现有排洪沟道部分淤积段进行清淤，清淤土方堆放于排土场。清淤长度 900m，清淤平均宽度 8m，清淤厚度 0.5m，清淤方量约 3600m³。

3. 采矿工业场地

矿山开采过程中，要对开采形成的人工不稳定斜坡进行监测，对开采终了形成的不稳定斜坡对生产生活造成安全隐患的，必须早发现早治理。对多水平分层开采的边坡实施巡查，预防开采过程中崩塌、滑坡等灾害隐患发生。生产前在开采区外围设置安全警戒围栏，防止人员误入；随着矿山开采在采矿工业场地高边坡段顶部设置警示牌。

(1) 在露天采场坡顶醒目位置设置警示牌，防治意外事故发生。警示牌上用汉语文字书写内容“当心滑坡，严禁入内”、“当心崩塌，严禁入内”等字样。设立的警示牌采用预制水泥桩和牌（详见图 5-3），桩长 1.5m，桩截面 5×20cm，警示牌长宽厚尺寸 100cm×50cm×5cm。桩埋置于地下 0.5m，高出地面 1.0m。

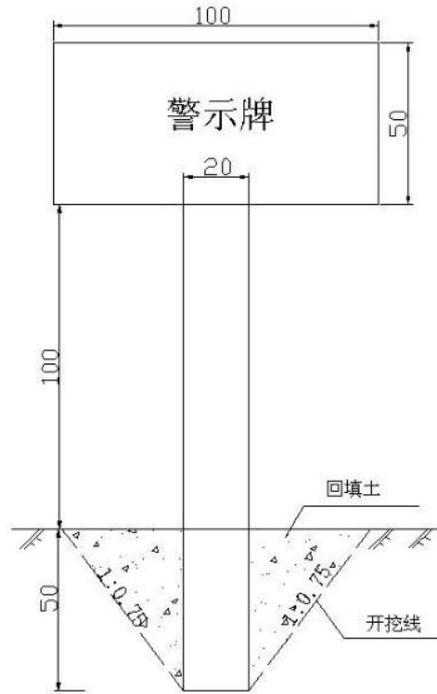


图 5-3 警示牌设计图

(2) 开采过程中对临时边坡危险岩土体及时进行清理，预防崩塌、滑坡等造成灾害。在开采区外围 3m 处设置刺丝围栏，防止有人进入。刺丝围栏采用混凝土立柱铁丝网结构，高 1.2~1.5m，基础埋深 0.6m，设置间隔 5.0m 一个立柱，铁丝网间距 0.2m（详见图 5-4）。

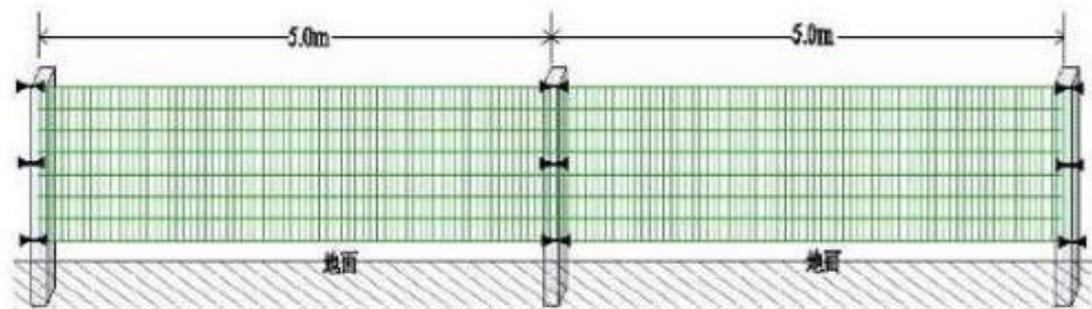


图 5-4 刺丝围栏大样图

(3) 根据《开发利用方案》，在采场顶部及各安全平台、清扫平台设置简易排水沟，简易排水沟深 0.2m，上宽 0.3m，下宽 0.2m，各平台简易排水沟汇水通过吊沟汇入排水渠内排出露天境界，排入撇沙沟内。设计吊沟、排水渠大样（图 5-5、5-6）。由于《开发利用方案》中已有该部分工程量，本方案不再重复计算。

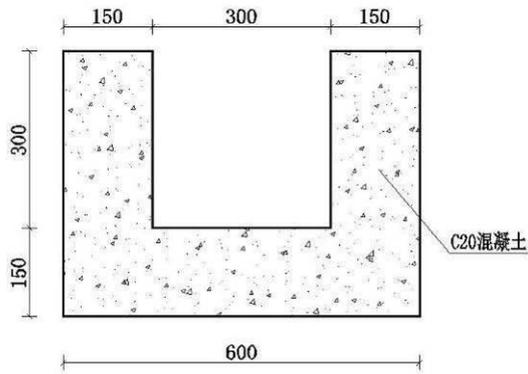


图 5-5 吊沟大样图

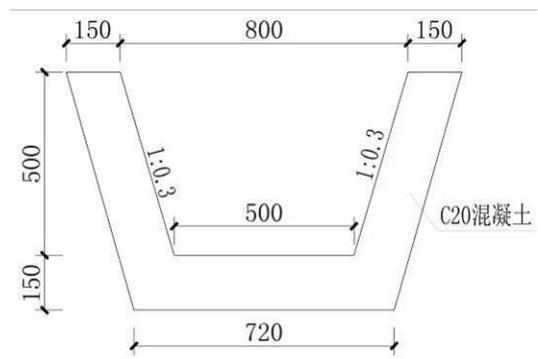


图 5-6 排水渠大样图

(三) 主要工程量

根据《永靖县撒沙沟建筑用砂矿开发利用方案》，采矿工业场地台阶、平台及周围截排水工程等工程量及投资已列入建设项目工程投资估算，本方案不再重复计算。主要工程量如表 5-1 所示。

表 5-1 矿山地质环境保护工程量估算表

序号	项目名称	单位	数量
第一部分：工程量			
一	灾害治理工程		
	削坡	m ³	9655
二	围挡工程		
	围栏	m	1376
三	警示牌		
	警示牌	个	22
四	沟道清淤工程		
	沟道清淤	m ³	3600

三、矿区土地复垦

(一) 目标任务

1. 复垦土地的地类、面积和复垦率

根据土地适宜性评价结果，本项目复垦方向为其他草地和裸土地，开采斜坡自然恢复为裸土地，开采台阶和其它功能区恢复为其他草地，矿山道路留用于后期治理管护工作，因此复垦责任面积为 17.20hm²，最终土地复垦面积为 17.20hm²，土地复垦率为 100.00%。

2. 复垦前后土地利用结构调整

本项目复垦前复垦区土地利用类型主要为其他草地和采矿用地，复垦后其他草地和裸土地增加，采矿用地减少，复垦前后土地利用结构变化如表 5-2。

表 5~2 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	
				复垦前	复垦后
04	草地	0404	其他草地	13.161	15.13
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	0.055	0
		0602	采矿用地	3.932	0
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.052	0
12	其他土地	1206	裸土地	0	2.07
合计				17.20	17.20

(二) 工程设计

根据本矿山的施工工艺、时序，结合工程土地复垦适宜性分析，损毁土地的复垦工程技术措施包括地表构筑物拆除、采坑回填、坡面清理、场地平整、覆土、撒播草籽等。

1. 单元一复垦设计

该单元主要为采矿形成的露天采场，包括开采台阶、坡面、底部开采境界及开采结束后剩余的部分蓄水池，面积 11.389 hm²；开采形成的斜坡和平台多为砂砾岩，平台可采用覆土+播撒草籽的方式将其复垦为其他草地，开采斜坡坡面清理后自然恢复为裸土地，底部开采境界采用采坑回填+平整+覆土+播撒草籽的方式将其复垦为其他草地，剩余的蓄水池面积为 0.031hm²，可将其并入露天采场。

(1) 坡面清理

对采矿工业场地边坡及时开展坡面清理工作，使坡面平整、规范，清理方式采用人工清理，防止掉块威胁坡脚工作人员及机械设备，清理坡面面积 2.07hm²，清理平均厚度按 0.05m 计算，共需清理土方 1035m³。清理完成后使其自然恢复为裸土地。

(2) 采坑回填

待开采完成闭坑时，将拆除后的建筑垃圾、多余的废渣弃土等用于采坑回填并压实，回填过程中将粗颗粒置于底部，将细颗粒置于顶部，经初步估算，回填方量约为 10.0×10⁴m³。

(3) 平整

待回填完成后对各平台进行平整，使区内地形坡度不大于 5°，地面高差不

大于 0.4m，平整采用推土机进行推平，平整面积为 9.319hm²，平整厚度按 0.10m 计算，平整方量为 9319m³。

(4) 覆土

覆土只针对开采台阶和底部开采境界，覆土厚度按 0.3m 计，面积 9.319hm²，覆土量为 27957m³；在覆土的同时还需添加有机肥，按照每公顷 7500kg 的标准，需有机肥 69893kg。

(5) 植草绿化

在覆土区域内播撒草籽，草籽选择适合当地气候与土壤环境生长的白蒿、骆驼蓬、百里香等，按 1: 1: 1 的比例混合播撒，播草面积为 9.319hm²，播撒密度按 70kg/hm² 计算，并考虑后期 20% 的补植，需草籽 783kg。同时还需做好后期的植被管护工作。

2. 复垦单元二设计

该单元包括加工工业场地、办公区、生活区，面积 2.83hm²，复垦方向为其他草地，措施为地表建筑物拆除、场地平整、覆土、播撒草籽等复垦措施。

(1) 地表建（构）筑物拆除

复垦单元二内所有场地占地面积 2.83hm²，地表建（构）筑物多为彩钢结构的办公生活区，单层彩钢结构的生产车间，彩钢及生产加工设备可回收再利用，由生产方对其进行拆除后以便第二次使用。本方案只设计拆除硬化地面混凝土结构层，凿除基础等（图 5-6）。闭坑后地表建（构）筑物拆除面积 5000m²，厚度约 0.3m，共拆除建筑垃圾 1500m³，拆除建筑垃圾可回填至采坑，进行碾压填埋。

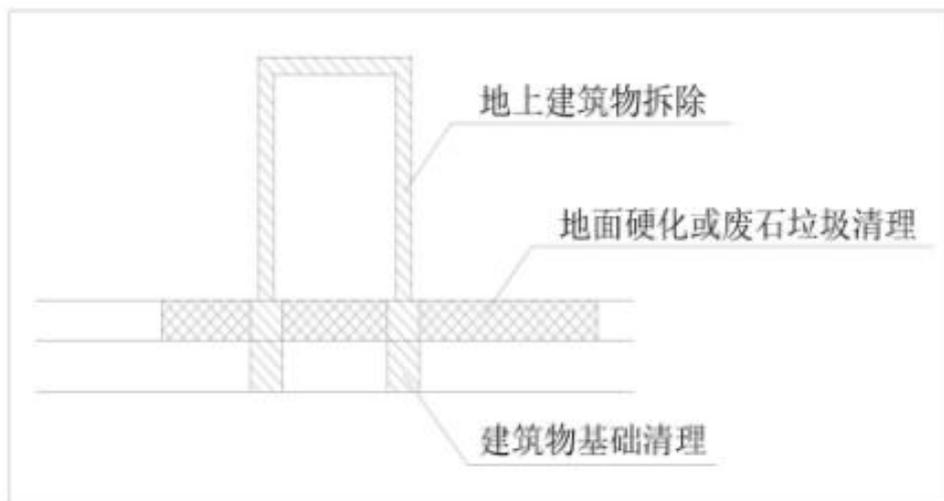


图 5-7 构建筑物拆除示意图

(2) 场地平整

设计在对复垦单元二内的所有场地地表建筑物拆除后,进行场地平整,平整过程中将粗颗粒置于底部,将细颗粒置于顶部并碾压整平,使区内地形坡度不大于 5° ,地面高差不大于 0.4m ,平整采用推土机进行推平,平整面积为 28300m^2 ,平整厚度按 0.20m 计算,平整方量为 5660m^3 。

(3) 覆土

复垦单元二内的所有场地压实平整完成后进行覆土,覆土厚度按 0.3m 计,覆土面积为 2.83hm^2 ,覆土方量为 8490m^3 ;在覆土的同时还需添加有机肥,按照每公顷 7500kg 的标准,需有机肥 21225kg 。

(4) 植草绿化

在覆土区域内播撒草籽,草籽选择适合当地气候与土壤环境生长的白蒿、骆驼蓬、百里香等,按 $1:1:1$ 的比例混合播撒,播草面积为 2.83hm^2 ,播撒密度按 $70\text{kg}/\text{hm}^2$ 计算,并考虑后期 20% 的补植,需草籽 237.7kg 。同时还需做好后期的植被管护工作。

3.单元三复垦设计

该单元包括排土场、弃土堆放处、成品料临时堆放区,面积 2.981hm^2 ;复垦方向为其他草地,措施为场地清理、平整、覆土、播撒草籽等复垦措施。

(1) 场地清理

对复垦单元三内的场地开展清理工作,将弃土堆放处、沟道内堆放的废渣弃土运往采坑进行回填,成品料临时堆放区的料堆,由企业销售清运,由于采坑回填时对回填量进行了估算,因此对清理量不再进行计算。

(2) 场地平整

复垦单元三内的场地清理工作完成后,进行场地平整,使区内地形坡度不大于 5° ,地面高差不大于 0.4m ,平整采用推土机进行推平,平整面积为 2.981hm^2 ,平整厚度按 0.10m 计算,平整方量为 2981m^3 。

(3) 覆土

复垦单元二内的所有场地平整完成后进行覆土,覆土厚度按 0.3m 计,覆土面积为 2.981hm^2 ,覆土方量为 8943m^3 ;在覆土的同时还需添加有机肥,按照每公顷 7500kg 的标准,需有机肥 22358kg 。

(4) 植草绿化

在覆土区域内播撒草籽，草籽选择适合当地气候与土壤环境生长的白蒿、骆驼蓬、百里香等，按 1: 1: 1 的比例混合播撒，播草面积为 2.981hm²，播撒密度按 70kg/hm² 计算，并考虑后期 20%的补植，需草籽 250.4kg。同时还需做好后期的植被管护工作。

4.复垦管护

管护工程包括复垦土地植被管护和配套设施工程管护。复垦植被管护的目标要达到植被生长态势良好、覆盖率达到要求，即根肥苗壮。在各期复垦阶段结束后，在管护期还要重视草种的补植，防止复垦土地植被退化，形成具有自我恢复能力的群落，巩固复垦成果。补种过程中注意分析该处植被稀薄的原因，总结和对比植被恢复良好的区域经验，选择适宜的草种，进一步确定最利于植物生长的种植密度和种植方式，以达到甚至超过制定的复垦目标。

本项目最终复绿面积为 17.20hm²，矿区降雨较少，植被覆盖率低，恢复难度较大，综合确定每年平均植被管护面积为复垦面积的 7%，设定的管护时间均为 3 年 3 年管护期内补种面积按复垦草地面积的20%进行计算，每年管护面积约 1.15hm²。矿区年平均降雨量 300mm，基本不能满足复垦植被的生长，管护期需进行洒水灌溉。矿区架设有供水管道，能满足浇灌需求，因此洒水灌溉不再计入管护费用。

人工管护主要以施肥及人工巡视和防止病虫害为主，在植被管护期内，预防、防止表土的自然、人为损毁。管护工程随土地复垦、植被绿化同期开展，监测管护期为 3 年。施肥按照每公顷 750kg 复合肥标准。

（三）主要工程量

根据以上计算、估算和测算，本项目土地复垦各项工程量汇总于表 5-3。

表 5-3 土地复垦工程量汇总表

序号	单项名称	单位	工程量	
一	坡面清理工程			
1	坡面清理	100m ³	10.35	
二	建筑物拆除工程			
1	建筑物拆除	100m ³	15.0	
三	采坑回填工程			
1	采坑回填	100m ³	1000.0	
四	场地平整工程			
1	场地平整	100m ³	179.60	

五	覆土工程			
1	覆土	100m ³	449.40	
2	添加有机肥	kg	113476	
六	植草绿化			
1	播撒草籽	hm ²	15.13	
七	植被管护			
1	植被管护	hm ²	3.45	
2	施肥（复合肥）	kg	11347.5	

四、含水层破坏修复

地下含水层修复的目标是防止地下水含水层结构遭到矿山开采的扰动或破坏，防止地下水串层、渗漏，导致地下水疏干或形成漏斗，防止矿山废水、污水对地下含水层造成污染。矿区地下水主要为松散岩类孔隙水，富水性一般。矿山开采对地下含水层的影响程度较轻，生产、生活污水对地下水造成污染的可能性小。

评估区矿山为露天开采，矿山用水主要是生产、生活用水，矿山的开采对水资源需求量较小，生产期产生的废水主要为洗砂污水，产生的废水经污水处理系统处理后循环使用，矿区内无地表水分布，矿山的开采高于当地最低侵蚀基准面，对地下水基本无影响。根据地下含水层修复“强调水生态自我修复”的原则，矿区采矿对地下含水层的影响，主要考虑预防含水层的污染。

矿山的开采对水资源需求量较小，生活污水全部进入化粪池沉淀氧化分解达标后，用于周边绿化植被浇灌。待采矿结束闭坑后，逐步实现自我修复，不再设计工程修复方案。

五、水土环境污染修复

永靖县撒沙沟建筑用砂矿水土污染主要为废水污染与固体废弃物污染。废水污染主要为生活污水。生活污水量很少，全部进入化粪池沉淀氧化分解达标后，用于周边绿化植被浇灌，对水环境基本上无影响。固体废弃物污染主要为生活垃圾，包括各种包装废弃物及人的排泄物，但其产生量相对要少，对环境的影响较小。所以不对矿区水土环境污染进行专门治理修复。

六、矿山地质环境监测

(一) 目标任务

采矿活动可能引发或加剧滑坡、崩塌及含水层破坏、地形地貌景观破坏、水土环境污染等矿山地质环境问题。在矿山开采过程中，为切实加强矿山地质环境保护，应建立健全矿山地质环境监测机制和地质灾害预警机制，建立专职矿山地质环境监测机构，设专职管理人员和技术人员，负责矿山企业地质环境监测工作，对地质环境监测统一管理，矿山地质环境监测工作要贯穿在矿山建设、生产、闭坑治理期间及后续期间。矿山地质环境监测主要包括地质灾害监测、地形地貌景观监测、水土环境污染监测三个部分。

(二) 工程设计

1. 地质灾害监测

设计对采矿工业场地边坡采用人工巡视和地面变形简易观测相结合的方法，一般采用设桩、设砂浆贴片和固定标尺对滑坡或采场边坡裂缝相对位移进行监测，并结合人工巡视观测坡面裂缝、坡体松动情况、地表植物等各种微细变化。对斜坡地面变形进行监测拟在斜坡坡顶及坡面裂缝两侧垂直裂缝方向上采用设桩、设砂浆贴片和固定标尺（图 5-6）等进行地面裂缝相对位移（包括水平、垂直位移）监测，或在陡壁面裂缝处用红油漆线作观测标记等，并做好记录，注明观测日期。斜坡段布设 3 处简易监测点。如果发现滑动和变形迹象，要及时通知人员和设备撤离，避免造成人员伤亡。

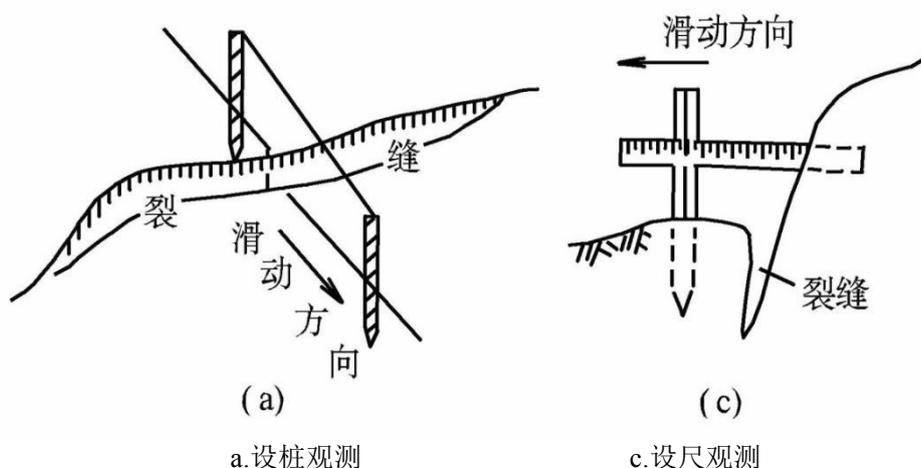


图 5-6 裂缝变形简易观测装置

2.地形地貌景观、土地资源监测

采取监测员地表定期巡视的方法，防止废渣过界压占土地、掩埋植被、破坏矿区环境。

3.水土环境污染监测

土壤污染程度采用采样送检测试法

（三）技术措施

在矿山开采过程中，为切实加强矿山地质环境保护，应建立健全矿地质环境监测机制和地质灾害预警机制，建立专职矿山地质环境监测机构，设专职管理人员和技术人员，负责矿山企业地质环境监测工作，对地质环境监测统一管理，矿山地质环境监测工作要贯穿在矿山建设，生产、闭坑治理期间及后续期间。

1.地质灾害监测措施

针对采矿工业场地边坡的变形情况主要采用人工巡视和地面变形简易观测相结合的方法，观测边坡的变形情况，雨季加密观测，发现险情及时处置。对上述边坡监测频率枯水期可每月1次或2次，汛期根据降水强度增加监测频次，降雨过程期间应每天监测一次。监测10a，共观测240次。

2.地形地貌、土地资源监测

采取监测员地表巡视的方法，定期对矿区重点地质环境保护与恢复治理区进行巡视，防止矿山建设开发设计方案以外的开挖、采压活动对土地植被的破坏，防止料堆过界掩埋植被，破坏矿区环境。每月监测一次，监测10a，共监测240次。

3.土环境污染监测

土壤污染程度监测：在重点地质环境保护与恢复治理区布设个监测点，分别在上半年4月和下半年9月取样，监测期自方案批准之日起至矿山闭坑加3年恢复管护期，共10a，共监测40次。由于周边未见地下水出露，因此不做水质监测。

（四）主要工程量

主要工程量汇总如表5-4。

表 5-4 矿山地质环境监测主要工程量汇总表

序号	工程或费用名称	单位	数量
监测工程			
1	地质灾害监测	次/点	240/2
2	地形地貌监测	次/点	240/2
3	土壤污染监测	次/点	40/2

七、矿区土地复垦监测

(一) 目标任务

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，包括复垦区内林地等各类生产建设项目面积的变化、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）、土地的投入产出水平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。

(二) 措施和内容

1. 土地损毁监测

监测内容：记录损毁范围、面积、地类、权属等，并与预测结果进行对比分析。

监测点的布设：在矿山生产期内对采矿工业场地、加工工业场地各布置一个监测点，则土地损毁监测共布置 2 个监测点。

监测方法：用皮尺或手持 GPS 野外定点监测损毁范围、面积，对照土地利用现状图记录损毁地类、权属走访。

监测频率：每季度 1 次进行土地损毁监测。

监测工作量：80 次。

监测时间：整个采矿期（包含管护期 3 年），预计 2023 年~2032 年。

2.植被损毁监测

监测内容：记录矿山生产期间植被破坏情况。

监测点的布设：在矿山生产期内对采矿工业场地、加工工业场地各布置一个监测点，则植被损毁监测共布置 2 个监测点。

监测方法：人工巡视。

监测频率：每季度 1 次进行土地损毁监测。

监测工作量：80 次。

监测时间：整个采矿期（包含管护期 3 年），预计 2023 年~2032 年。

3.复垦效果监测

监测内容：本项目主要为土地质量监测，对复垦为其他草地的单元地形坡度、容重、pH 值、有机质含量等进行监测。

监测点的布设：对工业场地和露天采场各布置一个监测点，共布置 2 个监测点。

监测方法：土壤质量监测主要采取人工巡视的方法监测地形坡度等，并对每个监测点土壤取样一组化验土壤有效水分、容重、pH 值、有机质含量等。

监测频率：土壤质量监测在复垦完成后取土，每年化验 2 次，共监测 12 次。

监测时间：为复垦管护期（2030 年~2032 年）。

（三）主要工程量

表 5-5 土地复垦监测主要工程量汇总表

序号	工程或费用名称	单位	数量	备注
监测工程				
1	土地损毁监测	次/点	80/2	
2	植被损毁监测	次/点	80/2	
3	复垦效果监测	次/点	12/2	

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

一、总体工作部署

为坚持科学发展，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，最大限度修复生态环境，努力创建绿色矿山，使矿业经济科学、和谐、持续发展。按照“谁开发、谁保护，谁破坏、谁治理”的原则，该矿山地质环境保护与治理方案应该由采矿权人全权负责并组织实施。公司应成立专门机构，加强对本方案实施的组织管理。由专门机构对治理方案的实施进行监督、指导和检查，保证治理方案落到实处并发挥积极作用。

永靖县撒沙沟建筑用砂矿矿山地质环境保护与土地复垦方案总体实施年限为 10 年（2023 年~2032 年）。根据治理的目标、任务，结合矿山开发利用方案，将方案实施期规划为近期和中远期保护与治理。近期保护与治理恢复实施规划年限 5 年（2023 年~2027 年），中远期保护与治理恢复实施规划年限 5 年，即 2028 年~2032 年（包括复垦管护期 3 年）。在矿山近期保护与治理恢复规划实施完成后，应根据矿山开采对地质环境的实际影响情况，对该开发与恢复治理方案进行修订或重新编制。

（一）矿山地质环境恢复治理

矿山生产服务年限为 7 年（2023 年~2029 年），闭矿后矿山环境恢复时间为 3 年，矿山环境保护方案总体实施共计 10 年，本方案服务年限为 5 年，即 2023 年至 2027 年。根据治理目标，制定的治理规划。确定近期综合规划治理时限为 5 年（2023 年~2027 年）；中远期综合规划治理时限为 5 年（2028 年~2032 年）。

本次方案中矿山地质环境防治工程主要针对近期（方案适用年限内）的矿山地质环境问题进行恢复治理，中远期（矿山服务年限内）的矿山地质环境问题进行远期规划，本次方案中不做具体的防治工程。

（二）土地复垦

本方案服务基准按 2023 年起算，矿山生产服务年限为 7 年。闭矿后恢复治理管护时间为 3 年，土地复垦方案实施年限共计 10 年，即 2023 年~2032 年。

二、阶段实施计划

（一）矿山地质环境恢复治理

根据矿山开发利用方案及矿山地质环境的实际情况，对永靖县撒沙沟建筑用砂矿矿山地质环境恢复治理为近期恢复治理和中远期恢复治理两期进行部署（表6-1）。

1. 矿山近期治理期（2023年~2027年）

近期治理期主要为H01滑坡的削坡治理和沟道清淤，开采期的5年内，主要解决矿山地质环境现状问题。

（1）对H01滑坡进行削坡减载治理；对排洪沟道进行沟道清淤工作。

（2）建立、健全矿山地质环境保护机制，配置专门矿山地质环境保护机构，负责矿山地质环境保护日常事物，使矿山地质环境保护工作日常化、正规化。

（3）矿山开采过程中，在露天采场周边设置安全警戒围栏，并在外围埋设警示牌，警示人员勿入。

（4）矿山开采过程中，在露天采场边坡进行监测，清理开采过程中坡面形成的危险土体，确保工程设施的安全运行和工作人员、过往车辆的安全。坡体底部埋设警示牌，警示人员勿入。

（5）对评估区地质环境进行监测，以监测采场边坡稳定性的变化特征，预防边坡崩塌、滑坡和评估区内地质环境的变化特征等。

（6）对开采区进行边开采边治理。

2. 矿山中远期治理期（2028年~2032年）

中远期为矿山边生产、边保护治理阶段，矿山服务期满闭坑后，恢复治理工作主要是对矿山开采引发和闭坑后存在的地质环境问题进行全面综合治理。

（1）加强对区内采矿平台、边坡的监测巡查工作，设立警示牌，及时清理危岩土体，随着采场范围扩大，在边坡平台及外围继续修筑截排水渠等工程措施进行专项工程治理。

（2）对形成的终了采矿平台及边坡及时采取工程措施进行防治，减缓采矿活动对地形地貌景观、土地资源的破坏程度。

（3）实施矿山地质环境监测工程，建立年度矿山地质环境动态监测体系。

（4）认真落实保护与恢复治理工程，积极配合相关部门做好监督、检查、

验收等。

(5) 加强区内地质环境监测预警工作，对中期采矿活动引发的地质灾害、地形地貌景观、土地资源影响破坏进行综合恢复治理，达到全面恢复和改善矿山周围环境生态功能的目的。

(6) 矿山服务期满，清理场地，以恢复地貌景观及土地资源。

(7) 对全区地质环境保护与恢复治理工程进行监测，发现问题及时修补。

表 6-1 矿山地质环境分阶段治理主要工作量计划表

序号	项目名称	单位	工程量	
			近期 (2023~2027)	中远期 (2028~2032)
一	灾害治理工程			
1	削坡	m ³	9655	
二	围挡工程			
1	刺丝围栏	m	1376	
三	警示牌			
1	警示牌	个	22	
四	沟道清淤工程			
1	沟道清淤	m ³	3600	
五	监测预警工程			
1	地质灾害监测	次/点	120/2	120/2
2	地形地貌监测	次/点	120/2	120/2
3	土壤污染监测	次/点	20/2	20/2

(二) 矿山土地复垦

土地复垦规划要按照“合理布局、因地制宜、宜农则农、宜林则林”的原则进行规划，建立起新的土地利用系统，提高土地的生产力，因地制宜、因时制宜安排复垦的工作计划。本方案确定在方案服务年限内共分为 2 个复垦阶段见下表 6-2。

表 6-2 土地复垦分阶段复垦主要工作量计划表

序号	单项名称	单位	工程量	
			近期 (2023~2027)	中远期 (2028~2032)
一	坡面清理工程			
1	坡面清理	100m ³	5.0	5.35
二	建筑物拆除工程			
1	建筑物拆除	100m ³		15.0
三	采坑回填工程			
1	采坑回填	100m ³		1000.0
四	场地平整工程			
1	场地平整	100m ³	30.0	149.60
五	覆土工程			
1	覆土	100m ³	45.0	404.40
2	添加有机肥	kg	11250	102226
六	植草绿化			
1	播撒草籽	hm ²	1.50	13.63
七	植被管护			
1	植被管护	hm ²	0.3	3.15
2	施肥	kg	1125	10222.5
八	监测工程			
1	土地损毁监测	次/点	40/2	40/2
2	植被损毁监测	次/点	40/2	40/2
3	复垦效果监测	次/点		12/2

1.近期复垦阶段（2023 年~2027 年）

对露天采场开采形成的开采边坡进行坡面清理，对形成的清扫平台和安全平台进行平整、覆土、播撒草籽绿化，并对复垦区进行管护。建立、实施矿山地质环境监测系统。

2.中远期复垦阶段（2028 年~2032 年）

对剩余开采平台边开采边治理。待闭矿后，对场地内的复坑责任区进行全面复垦，并进行治理管护。实施矿山地质环境系统监测。

三、近期年度工作安排

（一）矿山地质环境恢复治理

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）和本方案服务年限的说明及要求，按照轻重缓急、分期分阶段实施的原则，年度实施主要针对近期（方案适用年限内）的矿山地质环境问题进行恢复治理，即近期5年内（2023年~2027年）进行计划（表6-3）。

主要针对矿山现状发育的H01滑坡进行削坡治理，建立、实施矿山地质环境监测系统。在矿山开采过程中及时清理坡面松动危岩土体，对已成型的开采区进行复垦，真正做到边开采边治理；以达到保护土地植被资源，减少地形地貌景观破坏的目的。

表 6-3 矿山恢复治理工程分年度实施一览表

序号	项目名称	单位	2023	2024	2025	2026	2027
一	灾害治理工程						
1	削坡	m ³	9655				
二	围挡工程						
1	刺丝围栏	m	1376				
三	警示牌						
1	警示牌	个	10	12			
四	沟道清淤工程						
1	沟道清淤	m ³	3600				
五	监测预警工程						
1	地质灾害监测	次/人	24/2	24/2	24/2	24/2	24/2
2	地形地貌监测	次/人	24/2	24/2	24/2	24/2	24/2
3	土壤污染监测	次/点	4/2	4/2	4/2	4/2	4/2

（二）土地复垦

根据本方案服务年限的说明及要求，按照轻重缓急、分期分阶段实施的原则，结合本矿山服务年限，方案服务年限内（2023年~2027年），年度土地复垦计划详见表6-4。

表 6-4 土地复垦分年度工作量计划表

序号	工程类别	单位	2023	2024	2025	2026	2027
一、坡面清理工程							
1	坡面清理	100m ³	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
二、建筑物拆除工程							
1	建筑物拆除	100m ³					

三、采坑回填工程							
1	采坑回填	100m ³					
四、场地平整工程							
1	场地平整	100m ³	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0
五、覆土工程							
1	覆土	100m ³	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0
2	添加有机肥	kg	2250	2250	2250	2250	2250
六、植草绿化							
1	播撒草籽绿化	hm ²	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
七、植被管护							
1	植被管护	hm ²	0	0	0.1	0.1	0.1
2	施肥	kg	225	225	225	225	225
八、监测工程							
1	土地损毁监测	次/点	8/2	8/2	8/2	8/2	8/2
2	植被损毁监测	次/点	8/2	8/2	8/2	8/2	8/2
3	复垦效果监测	次/点					

第七章 经费估算与进度安排

一、矿山地质环境恢复治理经费估算的原则和依据

(一) 矿山地质环境恢复治理经费估算的原则和依据

1. 编制依据及费用标准

(1) 文件依据

《甘肃省国土资源厅关于印发〈甘肃省地质环境项目工程投资编制办法〉的通知》（甘国土资环发【2018】105号）；

《水利水电工程设计工程量计算规定》SL-328-2005；

《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）；

《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》办财务函[2019]448号；

《财政部 国家税务总局 海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》
财政部_税务总局_海关总署公告 2019 年第 39 号。

《甘肃省执行交通运输部〈公路工程建设项目投资估算编制办法〉〈公路工程建设项目概算预算编制办法〉的补充规定》的通知（甘交建设[2020]6号）

(2) 定额依据

《甘肃省水利水电建筑工程概算定额》（甘肃省水利厅 2013 版）；

《甘肃省施工机械台班费用定额》（DBJD25-48-2013）。

(3) 资料依据

《永靖县撒沙沟建筑用砂矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

2. 基础单价分析

(1) 人工工资

根据甘国土资环发【2018】105号文中《甘肃省地质环境项目工程投资编制办法》基础单价编制中人工单价计算方法，永靖县隶属四类地区，工长 8.63 元/工时；高级工 8.11 元/工时；中级工 6.78 元/工时；初级工 5.18 元/工时。

(2) 材料预算价格

本工程建筑材料主要为铁丝网、警示牌、柴油、汽油、草籽，均可在永靖县

购买，汽车运距约 5km；其预算价格均为运至工地的价格，材料运距见附表三。材料采购保管费率为 2.75%，材料原价均为永靖县 2023 年第 3 期除税指导价格。

（3）施工用水、电价

矿区内水电可满足施工用水用电，电价 1.00 元/kw.h。

（4）施工机械台班费

根据《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》办财务函[2019]448 号文规定一类费用中的折旧费除以 1.13 调整系数、修理及替换设备费除以 1.09 调整系数，安装拆卸费不作调整，二类费用按工地人工、油料、电力、风力等预算价格乘以每台时用量，组成二类费用，一二类费用相加为工地施工机械每台时费用。

3.工程估算

（1）建筑工程

建筑工程预算单价依据甘肃省国土资源厅关于印发《甘肃省地质环境项目工程投资编制方法》的通知（甘国土资环发[2018]105 号文）中规定计取费率：

1) 措施费：取直接工程费的 4.5%。

2) 间接费：一般土方工程取人工费的 13%；一般石方及砂石备料工程取人工费的 16%；砼工程取人工费的 60%；钻孔灌浆工程取人工费的 45%；其他工程取人工费的 39%；机械化施工土方工程取直接费的 7%；机械化施工石方工程取直接费的 9.5%。

3) 利润：取直接费与间接费之和的 7%。

4) 税金：按直接费、间接费和利润之和的 9%。

5) 扩大：扩大 10%。

（2）其他费用

根据甘肃省国土资源厅关于印发《甘肃省地质环境项目工程投资编制方法》的通知（甘国土资环发[2018]105 号文）中规定，其他费用包括工程建设监理费、招标代理服务费、勘查设计费、其他费用及工程预备费（基本预备费），其中：

1) 方案编制费：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）参考市场价按 6 万元计取；

2) 监理费：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）参考市场价计取；

3) 招标代理费: 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)参考市场价计取;

4) 预备费: 只计基本预备费, 取建筑工程费+临时工程费+其他费用和的10%。

(二) 土地复垦经费估算的原则和依据

1. 编制依据

(1) 文件依据及资料依据

① 甘肃省财政厅、甘肃省国土资源厅(现甘肃省自然资源厅), 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);

② 《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);

③ 《土地整治工程建设标准编写规程》(TD/T1045-2016);

④ 《土地整治重大项目可行性研究报告编制规程》(TD/T1037-2013);

⑤ 《土地整治项目规划设计规范》(TD/T1012-2016);

⑥ 《土地整治项目工程量计算规则》(TD/T1039-2013);

⑦ 《甘肃省土地开发整理工程建设标准》(GTJ01-10);

⑧ 《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改增值税计价依据调整过度实施方案的通知》(国土资源厅发【2017】19号);

(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 《土地开发整理项目预算定额甘肃省补充定额》试行(2013);

③ 《土地开发整理项目施工机械台班费定额甘肃省补充定额》试行(2013)。

2. 费用计算标准

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、砂子、砾石、块石，预算价格原价为指导价。汽油预算价格 11.67 元/kg，柴油预算价格 7.71 元/kg；汽油限价 5.00 元/kg，柴油限价 4.50 元/kg；汽油、柴油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，费率见表 7-1。

表 7-1 临时设施费费率表

序号	工程类别	计算基础	措施费费率
1	土石方工程	直接工程费	2%
2	砼工程	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表 7-2。

表 7-2 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率
1	土石方工程	直接费	5.00%
2	砼工程	直接费	6.00%

③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：利润 = (直接费 + 间接费) × 利润率

④税金

按 9% 计取。

计算公式为：税金 = (直接费 + 间接费 + 利润) × 综合税率

⑤设备购置费

本项目无设备购置费。

(2) 其它费用

①前期工作费

前期工作费依据《土地开发整理项目预算编制规定甘肃省补充编制规定》，包括土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费、项目招标代理费。以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定，具体详见估算表。

②工程监理费

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》，以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

③拆迁补偿费

无。

④竣工验收费

竣工验收费指土地开发项目工程完工后，因项目竣工验收、决算、成果的管理等发生的各项支出。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》，以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算，具体详见估算表。

⑤业主管理费

业主管理费根据《土地开发整理项目预算编制规定甘肃省补充编制规定》，以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算，具体详见估算表。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

(一) 总工程量与投资估算

1. 总工程量

矿山环境恢复治理工程量汇总见表 7-3、7-4。

表 7-3 矿山地质环境治理工程量表

序号	项目名称	单位	数量
第一部分：工程量			
一	灾害治理工程		
	削坡	m ³	9655
二	围挡工程		
	围栏	m	1376
三	警示牌		
	警示牌	个	22

表 7-4 矿山地质环境监测工程量表

序号	工程或费用名称	单位	数量
监测工程			
1	地质灾害监测	次/点	240/2
2	地形地貌监测	次/点	240/2
3	土壤污染监测	次/点	40/2

2. 投资估算

根据上述工程量概况、编制原则、依据和编制办法，经详细分析估算方案总投资为 46.32 万元(表 7-5)，其中建筑工程费 15.99 万元，占总投资额的 37.97%；临时工程费 1.59 万元，占总投资额的 3.78%；其他费用 24.53 万元，占总投资额的 58.26%；基本预备费 4.21 万元。

表 7-5 矿山环境恢复治理总估算表

编号	工程和费用名称	费用构成					占建安工程 投资%
		建筑 工程	设备 购置	安装 工程	其他 费用	合计 (万元)	
一	建筑工程	15.99				15.99	37.97%
二	临时工程	1.59				1.59	3.78%
三	其他费用				24.53	24.53	58.26%
1	建设管理费				0.93	0.93	
2	方案编制费				6.00	6.00	
3	其他				17.60	17.60	
四	基本预备费				4.21	4.21	一~四部分 合计的10%
工程总估算价		17.58			28.74	46.32	

(二) 单项工程量与投资估算

永靖县撒沙沟建筑用砂矿矿山地质环境保护与恢复治理建筑工程总投资为15.99万元，其中详见表7-6。

表 7-6 建筑工程经费估算表

序号	工程和费用名称	单位	数 量	金额		备注
				单价 (元)	合价 (万元)	
第一部分：建筑工程					15.99	
一	灾害治理工程				4.22	
1	削坡	m ³	9655	4.37	4.22	
二	围挡工程				9.10	
1	围栏	m	1376	66.11	9.10	
三	警示牌				1.10	
1	警示牌	个	22	500.00	1.10	
四	沟道清淤工程				1.57	
1	沟道清淤	m ³	3600	4.37	1.57	

永靖县撒沙沟建筑用砂矿矿山地质环境保护与恢复治理工程临时工程总投资为1.59万元，详见表7-7。

表 7-7 临时工程估算表

序号	工程和费用名称	单位	数量	金额	
				单价 (元)	合价 (万元)
第三部分：临时工程					1.59
1	办公室	m ²	30.00	200.00	0.60
2	住房、生活福利设施	m ²	30.00	180.00	0.54
3	仓库	m ²	30.00	150.00	0.45

永靖县撒沙沟建筑用砂矿矿山地质环境保护与恢复治理工程其他费用总投资为 24.53 万元，详见表 7-8。

表 7-8 其他费用估算表

工程和费用名称	单位	计算式	合价
建设管理费	万元		0.67
建设单位管理费	万元	2%	0.25
工程施工监理费	万元	市场参考价	0.41
方案编制费	万元		6.00
方案编制费	万元	市场参考价	6.00
监测工程	万元		17.60
地质灾害监测	万元	240 次/2 点	4.80
地形地貌监测	万元	240 次/2 点	4.80
土壤污染监测	万元	40 次/2 点	8.0
合计	万元		24.53

永靖县撒沙沟建筑用砂矿矿山地质环境保护与恢复治理材料单价汇总详见表 7-9。

表 7-9 材料单价汇总表

序号	材料名称	单位	预算单价	原价	运杂费	采购保管费
1	汽油	t	11663.75	11648.65	15.10	0.00
2	柴油	t	7706.91	7692.31	14.61	0.00
3	砾石	m ³	116.70	110.00	6.70	0.00
4	铁丝	kg	7.40	7.20	0.00	0.20
5	铁钉	kg	8.12	7.90	0.00	0.22

永靖县撒沙沟建筑用砂矿矿山地质环境保护与恢复治理建筑工程单价汇总详见表 7-10。

表 7-10 建筑工程单价汇总表

序号	工程名称	单位	单价	其中							
				人工费	材料费	机械费	措施费	间接费	利润	税金	扩大10%
1	1m ³ 挖掘机挖IV类土	100m ³	436.92	26.85	14.50	263.23	13.71	22.28	23.84	32.80	39.72
2	1m ³ 挖掘机挖装IV类土, 自卸汽车运输(5km)	100m ³	3513.57	43.90	94.20	2311.21	110.22	179.17	191.71	263.74	319.42
3	刺丝围栏	100m ²	4407.60	426.11	2702.49	0.00	140.79	166.18	240.49	330.85	400.69

三、土地复垦工程经费估算

(一) 总工程量与投资估算

1.总工程量

土地复垦工程量汇总见表 7-11。

表 7-11 土地复垦工程量汇总表

序号	单项名称	单位	工程量
一	坡面清理工程		
1	坡面清理	100m ³	10.35
二	建筑物拆除工程		
1	建筑物拆除	100m ³	15.0
三	采坑回填工程		
1	采坑回填	100m ³	1000.0
四	场地平整工程		
1	场地平整	100m ³	179.60
五	覆土工程		
1	覆土	100m ³	449.40
	添加有机肥	kg	113476
六	植草绿化		
1	播撒草籽	hm ²	15.13
七	植被管护		
1	植被管护	hm ²	3.45
2	施肥	kg	11347.5
八	监测工程		
1	土地损毁监测	次/点	80/2
2	植被损毁监测	次/点	80/2
3	复垦效果监测	次/点	12/2

2.投资估算

项目静态投资总估算为 191.15 万元，动态投资总估算为 239.45 万元，其中项目工程施工费 164.86 万元，占项目总投资的 68.85%；其他费用为 22.54 万元，占项目总投资的 9.41%；预备费 52.04 万元，占项目总投资的 21.73%。详见表 7-12。

表 7-12 土地复垦投资估算表

序号	工程和费用名称	费用（万元）	费率（%）
一	工程施工费	164.86	68.85
二	设备费	0.00	0.00
三	其他费用	22.54	9.41
四	监测管护费	0.00	0.00
(一)	复垦监测费	0.00	工程施工费中已包括
(二)	管护费	0.00	工程施工费中已包括
五	预备费	52.04	21.73
(一)	基本预备费	0.00	
(二)	价差预备费	48.30	
(三)	不可预见费	3.75	
六	静态总投资	191.15	
七	动态总投资	239.45	100.00

永靖县撒沙沟建筑用砂矿土地复垦近期（2023年~2027年）静态总投资为16.73万元，动态投资总估算为18.31万元，其中项目工程施工费14.43万元，占近期总投资的78.83%；其他费用为1.97万元，占近期总投资的10.78%；预备费1.90万元，占近期总投资的10.39%。详见表7-13。

表 7-13 土地复垦近期（2023-2027年）投资估算总表

序号	工程和费用名称	费用（万元）	费率（%）
序号	工程和费用名称	费用（万元）	费率（%）
一	工程施工费	14.43	78.83
二	设备费	0.00	0.00
三	其他费用	1.97	10.78
四	监测管护费	0.00	0.00
(一)	复垦监测费	0.00	工程施工费中已包括
(二)	管护费	0.00	工程施工费中已包括
五	预备费	1.90	10.39
(一)	基本预备费	0.00	
(二)	价差预备费	1.57	
(三)	不可预见费	0.33	

六	静态总投资	16.73	
七	动态总投资	18.31	100.00

永靖县撒沙沟建筑用砂矿土地复垦中远期（2028年~2032年）静态总投资为174.42万元，动态投资总估算为221.14万元，其中项目工程施工费150.43万元，占中远期总投资的68.02%；其他费用为20.57万元，占中远期总投资的9.30%；预备费50.14万元，占中远期总投资的22.67%。详见表7-14。

表 7-14 土地复垦中远期（2028~2032 年）投资估算总表

序号	工程和费用名称	费用（万元）	费率（%）
一	工程施工费	150.43	68.02
二	设备费	0.00	0.00
三	其他费用	20.57	9.30
四	监测管护费	0.00	0.00
(一)	复垦监测费	0.00	工程施工费中已包括
(二)	管护费	0.00	工程施工费中已包括
五	预备费	50.14	22.67
(一)	基本预备费	0.00	
(二)	价差预备费	46.72	
(三)	不可预见费	3.42	
六	静态总投资	174.42	
七	动态总投资	221.14	100.00

（二）单项工程量与投资估算

永靖县撒沙沟建筑用砂矿土地复垦工程施工费用总投资为164.86万元，详见表7-15。

表 7-15 土地复垦工程施工费总估算表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计（元）
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		坡面清理工程				2819.75
1	10210	坡面清理	100m ³	10.35	272.44	2819.75
二		建筑物拆除工程				93847.69
1	10211	建筑物拆除	100m ³	15	6256.51	93847.69
三		采坑回填工程				272439.97
1	10363	采坑回填	100m ³	1000	272.44	272439.97

四		场地平整工程				44547.65
1	10363	场地平整	100m ³	179.6	248.04	44547.65
五		覆土工程				1053775.29
1	10226/10362	覆土	100m ³	449.4	1587.33	713347.29
2		添加有机肥	kg	113476	3.00	340428.00
六		植草绿化				106845.53
1	90030	播撒草籽	hm ²	15.13	7061.83	106845.53
七		管护工程				39945.00
1		植草管护	hm ²	3.45	5000.0	17250.00
2		施肥	kg	11347.5	2.00	22695.00
八		监测工程				34400.00
1		土地损毁监测	次/点	80/2	200.00	16000.00
2		植被损毁监测	次/点	80/2	200.00	16000.00
3		复垦效果监测	次/点	12/2	200.00	2400.00
总 计			元			1648620.88

永靖县撒沙沟建筑用砂矿土地复垦近期（2023年~2027年）工程施工费用总投资为14.43万元，详见表7-16。

表 7-16 土地复垦近期（2023~2027年）工程施工费估算表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计（元）
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		坡面清理工程				1362.20
1	10210	坡面清理	100m ³	5	272.44	1362.20
二		建筑物拆除工程				0.00
1	10211	建筑物拆除	100m ³	0	6256.51	0.00
三		采坑回填工程				0.00
1	10363	采坑回填	100m ³	0	272.44	0.00
四		场地平整工程				7441.14
1	10363	场地平整	100m ³	30	248.04	7441.14
五		覆土工程				105179.97
1	10226/10362	覆土	100m ³	45	1587.33	71429.97
2		添加有机肥	kg	11250	3.00	33750.00
六		植草绿化				10592.75

1	90030	播撒草籽	hm ²	1.5	7061.83	10592.75
七		管护工程				3750.00
1		植草管护	hm ²	0.3	5000.0	1500.00
2		施肥	kg	1125	2.00	2250.00
八		监测工程				16000.00
1		土地损毁监测	次/点	40/2	200.00	8000.00
2		植被损毁监测	次/点	40/2	200.00	8000.00
3		复垦效果监测	次/点	0	200.00	0.00
总 计			元			144326.06

永靖县撒沙沟建筑用砂矿土地复垦中远期（2028年~2032年）工程施工费用总投资为150.43万元，详见表7-17。

表 7-17 土地复垦中远期（2028~2032 年）工程施工费估算表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计（元）
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		坡面清理工程				1457.55
1	10210	坡面清理	100m ³	5.35	272.44	1457.55
二		建筑物拆除工程				93847.69
1	10211	建筑物拆除	100m ³	15	6256.51	93847.69
三		采坑回填工程				272439.97
1	10363	采坑回填	100m ³	1000	272.44	272439.97
四		场地平整工程				37106.51
1	10363	场地平整	100m ³	149.6	248.04	37106.51
五		覆土工程				948595.32
1	10226/10362	覆土	100m ³	404.4	1587.33	641917.32
2		添加有机肥	kg	102226	3.00	306678.00
六		植草绿化				96252.78
1	90030	播撒草籽	hm ²	13.63	7061.83	96252.78
七		管护工程				36195.00
1		植草管护	hm ²	3.15	5000.0	15750.00
2		施肥	kg	10222.5	2.00	20445.00
八		监测工程				18400.00
1		土地损毁监测	次/点	40/2	200.00	8000.00

2		植被损毁监测	次/点	40/2	200.00	8000.00
3		复垦效果监测	次/点	12/2	200.00	2400.00
总 计			元			1504294.82

永靖县撇沙沟建筑用砂矿土地复垦其他费用总投资为 22.54 万元。其中前期工作费 10.39 万元，占土地复垦其他费用总投资的 46.07%；工程监理费 2.64 万元，占土地复垦其他费用总投资的 11.70%；竣工资收费 5.13 万元，占土地复垦其他费用总投资的 22.74%；业主管理费 4.39 万元，占土地复垦其他费用总投资的 19.48%。详见表 7-18。

表 7-18 土地复垦其他费用总估算表

序号	费用名称	计算式	金额（万元）	各项费用占其他费用的比例（%）
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		10.39	46.07
(1)	土地清查费	按标准计取	0.82	
(2)	项目可行性研究费	按标准计取	1.65	
(3)	项目勘测费	按标准计取	2.47	
(4)	项目设计与预算编制费	按标准计取	4.62	
(5)	项目招标代理费	按标准计取	0.82	
2	工程监理费	按标准计取	2.64	11.70
3	拆迁补偿费		0.00	0.00
4	竣工资收费		5.13	22.74
(1)	工程复核费	按标准计取	0.99	
(2)	工程验收费	按标准计取	1.65	
(3)	项目决算编制与审计费	按标准计取	1.32	
(4)	整理后土地重估与登记费	按标准计取	0.99	
(5)	标识设定费	按标准计取	0.18	
5	业主管理费	按标准计取	4.39	19.48
总计			22.54	100.00

永靖县撇沙沟建筑用砂矿土地复垦近期（2023 年～2027 年）其他费用总投资为 1.97 万元，详见表 7-19。

表 7-19 土地复垦近期（2023~2027 年）其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	金额（万元）	各项费用占其他费用的比例（%）
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		0.91	46.07
(1)	土地清查费	按标准计取	0.07	
(2)	项目可行性研究费	按标准计取	0.14	
(3)	项目勘测费	按标准计取	0.22	
(4)	项目设计与预算编制费	按标准计取	0.40	
(5)	项目招标代理费	按标准计取	0.07	
2	工程监理费	按标准计取	0.23	11.70
3	拆迁补偿费		0.00	0.00
4	竣工验收费		0.45	22.74
(1)	工程复核费	按标准计取	0.09	
(2)	工程验收费	按标准计取	0.14	
(3)	项目决算编制与审计费	按标准计取	0.12	
(4)	整理后土地重估与登记费	按标准计取	0.09	
(5)	标识设定费	按标准计取	0.02	
5	业主管理费	按标准计取	0.38	19.48
总计			1.97	100.00

永靖县撇沙沟建筑用砂矿土地复垦中远期（2028 年~2032 年）其他费用总投资为 20.57 万元，详见表 7-20。

表 7-20 土地复垦中远期（2028~2032 年）其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	金额（万元）	各项费用占其他费用的比例（%）
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		9.48	46.07
(1)	土地清查费	按标准计取	0.75	
(2)	项目可行性研究费	按标准计取	1.50	
(3)	项目勘测费	按标准计取	2.26	
(4)	项目设计与预算编制费	按标准计取	4.21	
(5)	项目招标代理费	按标准计取	0.75	
2	工程监理费	按标准计取	2.41	11.70
3	拆迁补偿费		0.00	0.00
4	竣工验收费		4.68	22.74

(1)	工程复核费	按标准计取	0.90	
(2)	工程验收费	按标准计取	1.50	
(3)	项目决算编制与审计费	按标准计取	1.20	
(4)	整理后土地重估与登记费	按标准计取	0.90	
(5)	标识设定费	按标准计取	0.17	
5	业主管理费	按标准计取	4.01	19.48
总计			20.57	100.00

根据土地复垦静态投资和土地复垦工作计划安排，测算 2023~2032 年动态投资总额为 239.45 万元（表 7-21）。

表 7-21 土地复垦动态投资估算表

复垦时间	时间	年份	静态投资额 (万元)	价差预备费 (万元)	动态投资额 (万元)
近期	2023~2027	2023	3.3121	0.0994	3.4114
		2024	3.3121	0.2017	3.5138
		2025	3.3700	0.3125	3.6825
		2026	3.3700	0.4230	3.7930
		2027	3.3700	0.5368	3.9068
		小计	16.7343	1.5733	18.3076
中远期	2028~2032	2028	34.8839	6.7693	41.6532
		2029	34.8839	8.0189	42.9028
		2030	34.8839	9.3060	44.1899
		2031	34.8839	10.6317	45.5156
		2032	34.8839	11.9971	46.8811
		小计	174.4196	46.7230	221.1426
总计			191.1538	48.2963	239.4501

1. 计算步骤

价差预备费的计算步骤如下：

(1) 以第一部分工程费用作为计算基数。其中引进设备若采用合同价，则单独列出，不计算或少计算价差预备费。

(2) 确定计算期。以概算编制年作为第 1 年，包括建设前期年数和建设期年数。

(3) 按照建设进度计划, 计算并列出每一部分工程费用的年度用款计划。

(4) 以规定的投资价格上涨指数, 按复利计算价差预备费。

2. 计算公式

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

式中: PC —— 价差预备费;

I_t —— 第 t 年的工程费用;

f —— 建设期价格上涨指数; 按复利计算价差预备费。本次按 3% 计算;

n —— 建设期;

t —— 年份。

四、总费用汇总与年度安排

(一) 总费用构成与汇总

永靖县撒沙沟建筑用砂矿矿山地质环境保护与土地复垦方案工程投资估算为 285.77 万元, 其中矿山地质环境保护工程总估算为 46.32 万元, 土地复垦工程静态投资总估算为 191.15 万元, 动态投资总估算为 239.45 万元(见表 7-22、7-23)。

表 7-22 矿山环境恢复治理工程经费投资总估算表

编号	工程和费用名称	费用构成					占建安工程投资%
		建筑工程	设备购置	安装工程	其他费用	合计(万元)	
一	建筑工程	15.99				15.99	37.97%
二	临时工程	1.59				1.59	3.78%
三	其他费用				24.53	24.53	58.26%
1	建设管理费				0.93	0.93	
2	方案编制费				6.00	6.00	
3	其他				17.60	17.60	
四	基本预备费				4.21	4.21	一~四部分合计的 10%
工程总估算价		17.58			28.74	46.32	

表 7-23 土地复垦经费投资总估算表

序号	工程和费用名称	费用(万元)	费率(%)
一	工程施工费	164.86	68.85

二	设备费	0.00	0.00
三	其他费用	22.54	9.41
四	监测管护费	0.00	0.00
(一)	复垦监测费	0.00	工程施工费中已包括
(二)	管护费	0.00	工程施工费中已包括
五	预备费	52.04	21.73
(一)	基本预备费	0.00	
(二)	价差预备费	48.30	
(三)	不可预见费	3.75	
六	静态总投资	191.15	
七	动态总投资	239.45	100.00

(二) 近期年度经费安排

本项目在实施过程中始终贯彻“边开发、边治理”的原则，将矿山地质环境保护与土地复垦工作贯穿于采矿活动始终。矿山地质环境问题恢复治理和土地复垦阶段的进度安排：

矿山地质环境问题恢复治理和土地复垦阶段划分为：近期（2023年～2027年）和中远期（2028年～2032年）两个阶段。

本方案近期内矿山地质环境保护与土地复垦费用共计 54.95 万元，年度安排如下：

(1) 2023 年矿山地质环境防治工程及土地复垦恢复治理费用共计 31.61 万元，其中矿山地质环境防治工程费用 28.20 万元，土地复垦费用 3.41 万元。

(2) 2024 年矿山地质环境防治工程及土地复垦恢复治理费用共计 6.15 万元，其中矿山地质环境防治工程费用 2.63 万元，土地复垦费用 3.52 万元。

(3) 2025 年矿山地质环境防治工程及土地复垦恢复治理费用共计 5.62 万元，其中矿山地质环境防治工程费用 1.94 万元，土地复垦费用 3.68 万元。

(4) 2026 年矿山地质环境防治工程及土地复垦恢复治理费用共计 5.73 万元，其中矿山地质环境防治工程费用 1.94 万元，土地复垦费用 3.79 万元。

(5) 2027 年矿山地质环境防治工程及土地复垦恢复治理费用共计 5.84 万元，其中矿山地质环境防治工程费用 1.93 万元，土地复垦费用 3.91 万元。

近期矿山地质环境保护与恢复治理进度安排如表 7-24，近期矿山地质环境保

护与恢复治理经费安排如表 7-25。

表 7-24 矿山地质环境治理进度安排表（2023~2027 年）

项目	治理时间 (a)				
	2023	2024	2025	2026	2027
消坡	■				
警示牌	■	■			
围挡工程	■				
沟道清淤	■				
监测工程	■	■	■	■	■
总投资 (万元)	36.64				

表 7-25 矿山地质环境治理经费安排表（2023~2027 年）

序号	项目名称	单位	2023	2024	2025	2026	2027	合计 (万元)
第一部分建筑工程								15.99
1	消坡	万元	4.22					4.22
2	警示牌	万元	0.5	0.60				1.10
3	围挡工程	万元	9.10					9.10
4	沟道清淤	万元	1.57					1.57
第二部分临时工程		万元	1.59					1.59
第三部分其他费用		万元	8.66	1.79	1.76	1.76	1.76	15.73
第四部分基本预备费		万元	2.56	0.24	0.18	0.18	0.17	3.33
合计 (万元)		万元	28.20	2.63	1.94	1.94	1.93	36.64

2.土地复垦工程治理阶段划分为：近期（2023~2027 年）和中远期（2028~2032 年）两个阶段。近期土地复垦工程治理进度安排如表 7-26，近期土地复垦工程治理经费安排如表 7-27。

表 7-26 土地复垦工程治理进度安排表（2023~2027 年）

项目	治理时间 (a)				
	2023	2024	2025	2026	2027
坡面清理	■	■	■	■	■
建筑物拆除					
采坑回填					
场地平整	■	■	■	■	■
覆土	■	■	■	■	■
植草绿化	■	■	■	■	■
植被管护	■	■	■	■	■
监测预警工程	■	■	■	■	■
总投资	18.31 万元				

表 7-27 土地复垦工程治理费用安排表（2023~2027 年）

序号	单项名称	单位	工程量	综合单价（元）	合计（万元）	2023	2024	2025	2026	2027
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)					
一	坡面清理				0.14	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
二	建筑物拆除									
三	采坑回填									
四	场地平整				0.74	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
五	覆土				10.52	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10
六	植草绿化				1.06	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21
七	植被管护工程				0.38	0.05	0.05	0.10	0.10	0.10
八	监测工程				1.60	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32
九	其他费用				1.97	0.39	0.39	0.40	0.40	0.40
十	预备费				1.90	0.16	0.27	0.38	0.49	0.60
总计（万元）		总投资			18.31	3.41	3.52	3.68	3.79	3.91

第八章 保障措施与效益分析

为了使矿山地质环境保护与土地复垦项目保质保量、科学圆满的完成，必须采取多种措施有机结合，以确保该项目的如期完成。

一、保障措施

（一）组织保障

强有力的组织机构，是落实完成方案的保证。矿山企业应把矿山地质环境保护与恢复治理列为矿山日常管理工作的重点，严格按照有关法律法规、相关标准及方案设计开展各项工作，不得随意调整和变更；自然资源主管部门负责项目实施的指导、监督、管理。为保证全面完成各项治理措施，必须重视并完成以下工作：

1.建立健全组织机构及管理制度。矿山企业应建立健全矿山地质环境保护与恢复治理工作组织机构，加强对本方案实施的组织管理和行政管理，制定严格的管理制度，使领导组工作能正常开展，不能流于形式。建立以矿山企业主要负责人为组长的领导小组，指定专人分管矿山地质环境保护与恢复治理工作；设置专职部门，落实部门负责人，制定方案实施的目标责任制、检查、验收和考核的具体办法，明确各职能部门在矿山生产过程中的职责和工作指标；组织包括工程技术人员、财务管理人員等在内的小组成员，负责实施各项具体工作。

2.加强与地方自然资源管理部门沟通协作。矿山企业应积极配合地方自然资源行政主管部门对矿山环境保护与恢复治理方案实施情况的指导、监督和管理，保证方案的顺利实施并发挥积极作用。

3.加大宣传教育培训力度。矿山企业应坚持“以人为本”，积极鼓励矿山工作人员走“绿色矿山”的新路线，组织相关人员定期参加学习培训，提高其业务能力和地质环境保护意识。

（二）技术保障

1.项目开展前期，矿山企业应选派有经验的管理人員、技术人员成立项目小组，并配备性能良好的各项设备，按照统一部署和相关专业技术规范等要求开展工作。

2.项目实施前，矿山企业应严格按照建设项目管理、工程施工、地质灾害防

治施工程序等组织招投标工作，选择具有相应资质、经验丰富、技术力量强的单位做好工程地质勘查、设计等，并报自然资源主管部门审批后实施。

3.施工单位应严格按照技术规范、规程及设计方案、施工方案要求操作，严格落实安全生产制度，实行质量三检制度(自检、互检、抽检)，合理控制施工进度，确保工程及时优质完成。

4.监理单位对项目全过程进行质量监控，按照相关技术规范、设计要求及验收标准对工程进行质量验收，合格后签字确认。

5.矿山企业可制定《质量责任制考核管理办法》，并据此对各作业组、作业人员定期进行质量责任考核，确保工程质量目标实现。

6.应建立健全矿山地质环境保护与恢复治理档案管理制度，设置专人进行资料管理保存。各工程各阶段结束后，将所有资料及时归档保存。

7.随时接受各相关部门的监督、检查和指导。

(三) 资金保障

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

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

(四) 监督保障

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

2.加强对未利用土地的管理，严格执行《永靖县撒沙沟建筑用砂矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

3.土地复垦前，管理部门组织进行项目区内土地权属调查确认和登记，土地复垦后再进行土地权属调整和分配，确保土地复垦工作的顺利进行。按照方案确定的年度进度安排逐地块、逐区域落实，对土地开发复垦实行统一管理。

4.土地复垦工程实施严格的招投标与目标责任制度，施工中应进行工程监理，同时，如果工程有重大变更，应进行变更报批，严格审核；实行严格的工程验收制度；地质环境保护与复垦工程严格按照“复垦方案”的技术要求执行，制定严格的工程考核制度。

5.坚持全面规划，综合治理，要治理一片见效一片。在工程建设中严格实行招标制，按照公开、公正、公平的原则，择优选择施工队伍以确保工程质量，降低工程成本，加快工程进度。

6.自然资源管理部门建立企业信誉档案，全面记录矿山企业资金提取使用、矿山地质环境保护与复垦施工单位工程施工情况等信息，为以后进行土地复垦有效管理提供依据。

二、效益分析

永靖县撒沙沟建筑用砂矿矿山地质环境保护与土地复垦工程的实施，在改善生态环境和促进地方经济建设发展等方面将收到十分显著的综合效益。

（一）社会效益

矿山地质环境保护与恢复治理，一方面可以减少和预防引发或加剧的地质灾害对人民生命财产的威胁，达到防灾减灾的目的；另一方面随着对矿山地质环境保护与恢复治理，可改善矿区的生态环境，保证矿山开发和生态环境可持续发展，在一定程度上缓解了人地关系的压力。

1.防灾减灾已作为当前我国维系社会稳定、促进经济发展、减少国家和人民的生命财产损失，构建和谐社会和实施可持续发展战略的重要任务。其主要措施

是提前预防、避让和治理相结合。矿区进行矿山地质环境保护与恢复治理，可减少和预防引发或加剧的地质灾害对人民生命财产的威胁，这对当地实施防灾减灾工作有一定的推动作用。

2.矿山地质环境保护与恢复治理，可增加部分当地居民就业，从而增加农民的收入，加快当地农村现代化进程，缩小了城乡差距，有利于社会的团结和稳定，促进社会进步。

3.本项目土地复垦方案实施后，可以减少矿区开采工程带来的新增水土流失，减轻所造成的损失和危害，能够确保矿山的安全生产。

4.矿区复垦能够减少生态环境破坏，为工程建设区的绿化创造了良好的生态环境，有利于矿区职工以及附近居民的身心健康，从而能够提高劳动生产率。

5.土地复垦方向主要为其他草地，对复垦后土地经营管理需要较多的工作人员，因此也能够为矿区人民提供更多的就业机会，对于维护社会安定起到了积极的促进作用。

（二）环境效益

1.矿山地质环境保护与土地复垦工程的实施可以促进矿区生态环境建设和生态环境的改善，防止土地生态条件恶化。

2.对生物多样性的影响复垦项目实施之后将有效遏制项目区及周边环境的恶化，在合理管护的基础上最终实现生态系统的多样性与稳定性。吸引周边动物群落的回迁，增加动物群落多样性，达到植物动物群落的动态平衡。

3.对空气质量和局部小气候的影响土地复垦通过对生态系统重建工程，将对局部环境空气和小气候产生正面与长效影响。

（三）经济效益

矿山地质环境保护与土地复垦方案切实预防和减少地质灾害对人民生命财产的损失，同时具有一定的经济效益。具体表现在以下方面：

1.永靖县撒沙沟建筑用砂矿矿山地质环境保护与土地复垦的实施，需要人力、物力，一定程度上可以增加部分当地居民就业，增加当地农民收入。

2.永靖县撒沙沟建筑用砂矿矿山地质环境保护与土地复垦的实施，可减少地质灾害对人民生命财产的威胁，也就减少了损失。

3.土地复垦工程的经济效益体现在通过土地复垦工程实施而减少的对环境

破坏等需要的生态补救。

三、公众参与

为了切实做好矿山地质环境保护与土地复垦方案的编制工作，确保本土地复垦方案符合当地的实际情况，具有实用性和可操作性，在本方案的编制过程中，报告主要编制人员对项目所在区土地复垦的的相关部门的专家领导以及项目区的当地居民，进行了广泛的调研和咨询。首先，在调研前，根据已经掌握的情况和土地复垦方案所涉及难点和重点，制定了本项目公众参与计划，编写了项目土地复垦调研大纲；在作了充分准备的基础上，根据公众参与计划及调研大纲，有计划、分步骤开展了土地复垦的调研工作。本次调研得到了当地政府相关部门的专家和领导，以及当地居民的积极配合，取得了良好的效果，获得了大量预期的符合当地实际情况的意见和建议，为本报告的完成提供了很大的帮助。

土地复垦中的公众参与是土地复垦实施单位、项目建设单位和报告编制单位通过某种方式与当地的自然资源管理部门、矿区周边区域公众等进行的一种双向交流，其目的是搜集各个部门及各类公众对土地复垦工作的方案编制期、方案实施期、工程竣工验收期等各个环节的意见和建议，使土地复垦工作更为完善，将公众的具体要求反馈到工程设计和项目管理中，为土地复垦实施和自然资源主管部门决策提供参考意见，明确土地复垦的可行性。土地复垦中的公众参与特点主要体现在其全程性和全面性上。

土地复垦是一项庞大的系统工程，为了动员社会资金的投入，需要大力引导公众参与土地复垦工作的力度，积极宣传土地复垦的法律、法规和相关政策，使社会各界形成复垦土地、保护生态的共识。要深入开展土地基本国情和国策教育，加强土地复垦法规和政策宣传，提高全社会对土地复垦在全面建成小康社会，实施可持续发展战略，保护和建设生态环境中重要作用的认识。树立依法、按规划进行土地复垦的观念，增强公众参与和监督意识。公众参与能有效地让公众了解建设项目的内容，使该建设项目可能引起的重大环境、生态等问题在土地复垦方案中得到辨析，有利于土地复垦工作的进行，充分考虑公众的看法和意见，起到公众监督的作用。因此，实施公众参与，可提高方案的有效性，并在公众参与的活动中提高本地居民的环保、安全意识。

方案编制前：为了解本工程项目所在区域公众对本工程项目的态度，本方案

在报告书编制之前进行了公众参与调查，在矿山领导及技术人员的支持与配合下，到太极镇四沟村部分村民进行了走访，工作人员首先介绍了项目的性质、类型、规模及以国家相关土地复垦政策，如实向公众阐明本项目可能产生的地质灾害；介绍项目投资、建成后的企业带来的经济效益以及对促进地方经济发展的情况。

根据当地的经济、文化水平，确保被调查人员对土地复垦及该项目有一定的了解。通过散发公众参与调查表及现场座谈的形式，据反馈回的公众信息，周围民众大多认为本矿山的建设将促进当地经济的发展，但同时对当地生态环境将造成一定影响，希望对环境采取相应的改善措施，希望土地复垦后利用方向：以恢复原土地利用现状为主，进行植被恢复时选择当地物种等。对土地复垦工程的实施普遍持支持态度，认为该项目的实施对当地经济和生态环境能起到积极作用。

方案编制期间：业主单位委托我公司编制土地复垦方案时表示，在保证复垦目标完整、复垦效果理想的前提下，兼顾企业生产成本，尽可能减轻企业负担。为此，方案编制人员在编制过程中不断地与业主交换意见，并在方案初稿编制完成后交于业主单位审阅。

复垦实施过程中的参与计划：在随后的复垦计划实施、复垦效果监测等方面仍需建立相应的参与机制，同时尽可能扩大参与范围，从现有的土地权利人及相关职能部门扩大至整个社会，积极采纳合理意见，积极推广先进的、科学的复垦技术，积极宣传土地复垦政策及其深远含义，努力起到模范带头作用。

（1）组织人员

方案编制技术人员应与矿方技术人员进行长期的、积极有效的合作，在复垦实施过程中和管护期间，建立相应的公众参与机制，积极调动公众的参与热情。

（2）参与方式

为保证全程全面参与能有效、及时反馈意见，需要制定多样化的参与形式，如张贴公告、散发传单、走访手段，确保参与者充分知晓项目计划、进展和效果。

第九章 结论与建议

一、结论

1. 矿区位于永靖县太极镇四沟村撇沙沟,在永靖县政府 14°方位直距 6km 处,行政区划隶属永靖县太极镇管辖。矿区距折达公路约 300m,至矿区有便道相通,该土石路可通行载重汽车,交通较为便利,矿区地理坐标(2000 国家大地坐标系):东经:103°17'24"~103°17'41";北纬:35°59'47"~36°0'25"。

2. 永靖县撇沙沟建筑用砂矿属生产矿山,矿山生产规模为 $25 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$,矿山生产规模为大型,服务年限为 7 年,矿山地质环境保护与土地复垦方案设计实施年限为 10 年(2023~2032 年含复垦管护期 3 年),本方案适用年限为 5 年(2023~2027 年)。

3. 永靖县撇沙沟建筑用砂矿采矿权范围土地利用类型为草地(04)、工矿仓储用地(06)和交通运输用地(10)。采矿活动范围内(复垦责任范围)损毁土地利用类型主要为其他草地、采矿用地、工业用地和农村道路。

4. 矿山地质环境评估区面积 2.8km^2 。评估区重要程度属较重要区,矿山地质环境条件复杂程度分级为中等,矿山生产建设规模为大型,确定本次矿山地质环境影响评估精度分级为一级。

5. 根据矿山地质环境现状评估结果,现状发育地质灾害对矿山地质环境的影响程度为较轻;现状对含水层的影响程度为较轻;现状对评估区地形地貌景观影响程度为严重;现状对对土地资源的影响破坏度为严重。

6. 预测评估,矿山后期开采引发和加剧地质灾害对矿山地质环境的影响较严重;采矿活动对含水层的影响或破坏为较轻;对地形地貌景观影响破坏程度严重;采矿活动对土地资源的影响程度严重。

7. 通过现状评估和预测评估,矿山地质环境影响程度现状评估和预测评估划分为严重、较严重和较轻,按照《矿山地质环境保护与恢复治理分区表》,评估区内矿山地质环境保护与恢复治理分区划分为两个重点防治区(I_1 和 I_2),三个次中点防治区(II_1 、 II_2 、 II_3)和三个一般防治区(III_1 、 III_2 、 III_3)。其中 I 重点防治区总面积为 13.985hm^2 , II 次重点防治区总面积为 2.981hm^2 , III 一般防

治区总面积为 1.156hm²。

8.根据矿山地质环境影响现状评估和预测评估，以及矿山开采实际情况，确定对矿山地质环境恢复治理进行分期部署治理，分为两期：近期（2023 年~2027 年），中远期（2028 年~2032 年，包括闭坑后的 3 年复垦管护期）两个阶段。

9.永靖县撇沙沟建筑用砂矿矿山地质环境保护与土地复垦方案工程投资估算为 285.77 万元，其中矿山地质环境保护工程总估算为 46.32 万元，土地复垦工程静态投资总估算为 191.15 万元，动态投资总估算为 239.45 万元。

二、建议

1.矿山地质环境保护与治理恢复工作，始终贯穿于矿山建设与生产的全过程，企业应坚持“边开发、边治理”的原则，最大限度地减少矿业活动对矿山地质环境的影响和破坏。

2.加强矿区环境保护工作，最大限度地保护当地生态环境，以期实现经济效益和环境效益双赢。

3.矿山开采是动态的，在矿山生产期间，随着环境条件的改变，矿山开发单位要针对专门性的矿山地质环境问题进行专项治理方案编写，以提高矿山生产的安全性。

4.应加强矿山地质环境管理。组织矿区职工学习保护环境、防治灾害的科普知识，提高保护地质生态环境意识。

5.做好雨季的防洪措施，如加强对排洪渠的维护，定期检查，对堵塞的排洪渠、沟道等及时疏通，保障水流通畅。

6.建议建设单位配合设计单位和施工单位，根据下阶段的施工组织措施设计，进一步细化工程中各项工程措施，并落实本方案提出的土地复垦措施；在进行施工和监理时，应根据本土地复垦方案中制定的各项措施，明确提出施工过程中的土地复垦要求。建设单位配合当地自然资源主管部门，作好土地复垦的实施、管理和监督工作，严格执行土地复垦工程监理制度，对土地复垦措施的实施进度、质量和资金利用等情况进行监控管理，保证工程质量。

7.本方案不代替矿山环境综合治理工程设计，矿山企业在进行工程施工治理时，应委托有资质的单位进行专门的勘查、设计和施工。

8.由于影响矿山生产及地质环境的因素很多,在未来开采过程中应依据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》有关要求,对本方案及时进行修订或重新编制,并根据矿山生产实际及时调整恢复治理工程以达到最佳防治效果。