

第二部分：

甘肃省玛曲县沃莫隆仁采石场建筑用石料
矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：玛曲县沃莫隆仁商贸旅游有限公司

编制单位：甘肃工程地质研究院

编制时间：二〇二一年十月



甘肃省玛曲县沃莫隆仁采石场建筑用石料

矿山地质环境保护与土地复垦方案

提交单位：玛曲县沃莫隆仁商贸旅游有限公司

法定代表人：仲玛加

项 目 负 责：吴三元

编 制 人 员：李 刚 孙 强

审 核 人：张仲福

总 工 程 师：王有权

总 经 理：白革学

编写单位：甘肃工程地质研究院

提交时间：二〇二一年十月



目 录

前 言.....	1
一、任务的由来.....	1
二、编制目的.....	2
三、编制依据.....	2
（一）法律、政策依据.....	2
（二）地方政策法规.....	3
（三）技术依据.....	4
（四）相关基础技术资料.....	5
（五）任务依据.....	5
四、方案的适用年限.....	5
（一）方案服务基准年的确定.....	5
（二）方案的适用年限.....	5
五、编制工作概况.....	6
（一）工作程序.....	6
（二）工作方法.....	7
（三）质量评述.....	8
第一章矿山基本情况.....	10
一、矿山简介.....	10
（一）交通地理.....	10
（二）矿山概况.....	10
二、矿区范围及拐点坐标.....	11
三、矿山开发利用方案概述.....	11
（四）绿色矿山建设情况.....	16
四、矿山开采历史、现状及周边矿山.....	17
（一）矿山开采历史及现状.....	17
（二）开采计划.....	17
（三）矿山企业对前次地质环境恢复治理方案的执行情况.....	17
第二章矿区基础信息.....	19

一、矿区自然地理.....	19
二、矿区地质环境背景.....	22
（一）地层岩性.....	22
（二）矿体地质.....	22
（三）地质构造及地震.....	23
（四）水文地质.....	26
（五）工程地质.....	26
（六）环境地质.....	27
三、矿区社会经济概况.....	28
四、矿区土地利用现状.....	29
五、 矿山及周边其他人类工程活动情况.....	31
六、矿山及周边矿山地质环境与土地复垦案例分析.....	31
（一）矿山地质环境与土地复垦案例分析.....	31
（二）周边矿山地质环境与土地复垦案例分析.....	32
第三章矿山地质环境影响和土地损毁评估.....	34
一、矿山地质环境影响与土地资源调查.....	34
二、矿山地质环境影响评估.....	35
（一）评估范围和评估级别.....	35
（二）矿山地质环境影响程度分级标准.....	38
（三）矿区地质灾害现状分析与预测.....	39
（四）矿区含水层破坏对矿山地质环境影响现状及预测.....	43
（五）地形地貌景观破坏对矿山地质环境影响现状分析及预测.....	43
（六）矿区水土环境污染现状分析与预测.....	46
（七）矿山地质环境影响评估分区与总结.....	47
三、矿山土地损毁预测与评估.....	49
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围.....	52
（一）矿山地质环境保护与恢复治理分区.....	52
（二）土地复垦区与复垦责任范围.....	55
（三）土地类型与权属.....	55

第四章矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析.....	57
一、矿山地质环境治理可行性分析.....	57
二、矿区土地复垦可行性分析.....	57
第五章矿山地质环境治理与土地复垦工程.....	65
一、矿山地质环境保护与土地损毁预防.....	65
二、矿山地质环境恢复治理.....	67
三、矿区土地复垦.....	75
四、含水层破坏修复.....	81
五、水土环境污染修复.....	81
六、矿山地质环境监测工程.....	81
七、矿区土地复垦监测和管护.....	83
第六章矿山地质环境治理与土地复垦工作部署.....	85
一、总体工作部署.....	85
二、阶段实施计划.....	85
三、近期年度工作安排.....	86
三、近期年度工作安排.....	88
第七章经费估算及进度安排.....	89
一、经费估算依据.....	89
（一）矿山地质环境保护与治理估算.....	89
（二）土地复垦.....	91
二、矿山地质环境治理工程经费估算.....	96
三、土地复垦工程经费估算.....	116
四、总费用汇总与年度安排.....	130
第八章 保障措施与效益分析.....	132
一、组织保障.....	132
二、技术保障.....	133
三、资金保障.....	135
四、监管保障.....	137
五、效益分析.....	138

六、公众参与.....	140
（一）公众参与的环节与内容.....	140
（二）公众参与形式.....	142
（三）公众参与具体方法.....	142
（四）矿山地质环境保护与土地复垦座谈会.....	143
第九章 结论与建议.....	144
一、结论.....	144
二、建议.....	146

附录：

一、附图

- 1、矿山地质环境问题现状图
- 2、矿山土地利用现状图
- 3、矿山地质环境问题预测图
- 4、矿山土地损毁预测图
- 5、矿山地质环境治理工程部署图
- 6、矿山土地复垦规划图

二、附件

附件（一）：

- 1、方案编制委托书；
- 2、矿山地质环境现状调查表；
- 3、资料真实性承诺书；
- 4、矿山地质环境保护与恢复治理基金提取承诺书；
- 5、沃莫隆仁采石场关于缴纳土地复垦费的承诺书

附件（二）：

- 2-1、企业营业执照；
- 2-2、采矿许可证；

前 言

一、任务的由来

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

玛曲县沃莫隆仁采石场属于生产延续矿山。本矿山属玛曲县自然资源局（原玛曲县国土资源局）发证矿山，首次获证时间2018年8月31日，矿区面积为0.0866km²。目前，企业安全生产许可证、工商营业执照、主要负责人和安全生产管理人员考核合格证等相关证照齐全有效，采矿许可证证号为C623025302018087130146790；有效期限为三年（2018年8月31日至2021年8月31日）；矿山名称为玛曲县沃莫隆仁采石场。目前该矿山采矿证到期，处于停产办理采矿证延续手续阶段。因此矿山企业为延续矿权，特此编制该方案。

生产矿山矿权延续时进行矿山环境保护与综合治理方案编制工作，是认真贯彻《地质灾害防治条例》和《中华人民共和国行政许可法》的相关规定，减少因不合理工程活动引发的地质灾害给人民生命财产造成的损失，全面落实党中央科学发展观重要思想的具体体现，对工程建设防灾减灾具有重要的实际意义。根据《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21号）和《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号等文件的要求，受玛曲县自然资源局的委托，甘肃工程地质研究院承担了《玛曲县沃莫隆仁采石场矿山地质环境保护与土地复垦方案》编制工作。

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、土地资源影响调查与评估，制定矿山企业在矿山建设、开采、闭坑各阶段的矿山地质环境保护与土地复垦方案，最大限度地减轻矿业活动对地质环境、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、土地资源的有效保护与复垦，规范矿山开采与地质环境、土地资源保护的关系，为矿山企业的地质环境保护与恢复治理、土地复垦的管理与监督检查及自然资源行政主管部门的行政管理和矿山地质环境治理恢复基金等提供依据。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及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特征，进行土地影响现状评估。

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水含水层、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预防、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）法律、政策依据

- 1、《中华人民共和国矿产资源法》，2009年8月27日；
- 2、《中华人民共和国土地管理法》，2004年8月28日；
- 3、《中华人民共和国环境影响评价法》（2016年）；
- 4、《中华人民共和国水污染防治法》（2018年）；
- 5、《中华人民共和国水土保持法》（2011年）；

- 6、《土地复垦条例》（国务院令第592号），2011年3月5日；
- 7、《地质灾害防治条例》（国务院令第394号），2004年3月1日；
- 8、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第44号），2009年2月2日；
- 9、《土地复垦条例实施办法》（国土资源部令第56号），2013年3月1日；
- 10、《基本农田保护条例》（2011年修订）。
- 11、《关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》及其附件《地质灾害危险性评估技术要求（试行）》（国土资发[2004]69号），2004年3月25日；
- 12、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），2017年1月3日；
- 13、国土资源部、财政部、环境保护部、国家质量监督检验检疫总局、中国银行业监督管理委员会、中国证券监督管理委员会《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4号），2017年5月；
- 14、《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），财政部国土资源部环境保护部，2017年11月6日；
- 15、国土资源部、工业和信息化部、财政部、环境保护部、国家能源局《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》（国土资发[2016]63号），2016年7月1日；

（二）地方政策法规

- 1、《甘肃省地质环境保护条例》（2016年10月）；
- 2、《甘肃省“十三五”环境保护规划》（2016年9月）；
- 3、《甘肃省水土保持条例》（2012年8月）；
- 4、《甘肃省国土资源厅关于实行采矿权项目三方案合一制度的通知》（甘国土资矿发[2016]140号）；
- 5、《关于实行采矿权项目三方案合一制度有关问题的补充通知》（甘国土资矿发[2017]43号）；
- 6、《甘肃省地表水功能区划（2012—2030年）》（2012年）。
- 7、《甘肃省地质环境保护条例》（甘肃省第十二届人民代表大会常务委员会第二十五次会议审议通过，自2016年10月1日起实施）；
- 8、《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）；

（三）技术依据

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

2、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》国土资源部发 DZ/T0223-2011；

3、《土地利用现状分类》（GB/T21010—2017）；

4、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》(DZ/T0221-2006)；

5、《建筑边坡工程技术规范》(GB50330-2013)；

6、《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T0287-2015)

7、《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；

8、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）。

9、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；

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

11、《土地复垦方案编制规程第 4 部分:金属矿》（TD/T1031.3-2011）；

12、《土地整治项目设计报告编制规程》（TD/T1038—2013）；

13、财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额》（2012）；

14、《黄金行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0314-2018）。

15、《开发建设项目水土保持方案技术规定》SL204-98；

16、《水土保持综合治理技术规范》GB/T16453.6-2008；

17、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；

18、《岩土工程勘察规范》GB50021—2001(2009 版)；

19、《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012—2016）；

20.《滑坡防治工程勘查规范》GB/T32864—2016；

21、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T1044-2014）。

22、《污水综合排放标准》（GB8978-2015）；

23、《地下水水质标准》（DZ/T00290-2015）；

24、《土壤环境质量标准》（GB15618-2008）；

25、《土地整治项目工程量计算规则》（TD/T1039-2013）。

（四）相关基础技术资料

1、《玛曲县尼玛镇沃莫隆仁砂石场地质普查报告》（甘肃省地质矿产勘查开发局第三地质矿产勘查院 2018 年 3 月）；

2、《玛曲县尼玛镇沃莫隆仁砂石场矿产资源开发利用方案》（甘肃省地质矿产勘查开发局第三地质矿产勘查院 2018 年 3 月）；

3、《甘肃省玛曲县沃莫隆仁采石场建筑用石料矿资源储量核实报告》（甘肃工程地质研究院 2021 年 9 月）。

4、《甘肃省玛曲县沃莫隆仁采石场建筑用石料矿产资源开发利用方案》（甘肃工程地质研究院 2021 年 10 月）。

5、已有其他地质、水文地质、工程地质及地质灾害成果和矿区勘查、搜集的相关资料。

（五）任务依据

1、玛曲县沃莫隆仁商贸旅游有限公司关于编制《玛曲县沃莫隆仁采石场矿山地质环境保护与土地复垦方案》委托书；

四、方案的适用年限

（一）方案服务基准年的确定

根据国土资源部《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016 年 12 月）规定“方案基准期按以下原则确定：新建矿山以矿山正式投产之日算起；生产矿山以相关部门批准该方案之日算起。甘肃省玛曲县沃莫隆仁采石场为生产矿山。

本方案编制时，基准年暂定为 2021 年 10 月，方案基准期以相关部门批准该方案之日算起。

（二）方案的适用年限

根据《甘肃省玛曲县沃莫隆仁采石场建筑用石料矿矿产资源开发利用方案》，该矿山为生产延续矿山，生产年限为 6.8 年，服务年限 10.8 年。针对该矿山开采计划和矿山地质环境等因素，考虑到矿区内气候、土壤、水资源条件等自然条件，闭坑后恢复治理与复垦工程实施 2 年和养护期 2 年，矿山地质环境保护与土地复垦方案的服务年限确定为 10.8 年(2021 年 10 月~2032 年 10 月)。依据矿山开采规划设计，将本方案服务年限划分为三个阶段，近期 5 年（2021 年-2025 年）、

中期（2026 年-2028 年），远期（2029 年-2032 年）。

本方案服务于生产年限 2028-2032 年内的矿山地质环境保护与土地复垦工作。使用年限为 5 年，为 2021 年 10 月至 2025 年 10 月。矿山企业扩大生产规模、扩大矿区范围或变更用地位置、改变开采方式的，应当重新编制或修订矿山地质环境保护与土地复垦方案。

五、编制工作概况

（一）工作程序

甘肃工程地质研究院（以下简称“我院”）受委托后，组建了项目组。项目组设项目负责人，按照分工的不同着手搜集方案涉及区域的地质环境背景条件、土地利用现状、土地利用总体规划、矿井开采规划及矿山开采技术条件等相关资料，分析研究区域资料，进行现场踏勘，编写方案大纲，开展野外现场调查工作。之后对所收集调查的资料进行室内综合分析整理和信息数据处理，确定了矿山地质环境评估范围和复垦区，并进行了矿山地质环境影响评估和土地复垦适宜性评价及矿山地质环境保护与土地复垦分区，最终提交了本次矿山地质环境保护与土地复垦方案编制报告。

具体工作程序详见图0-5-1。

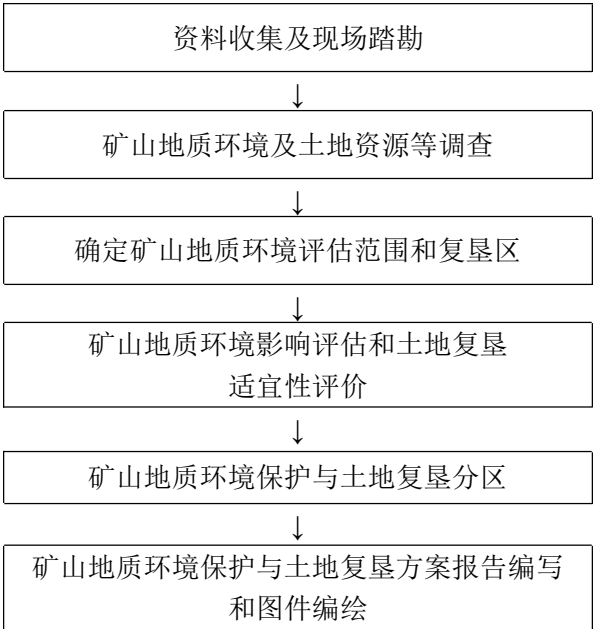


图0-5-1工作程序图

（二）工作方法

1、资料收集与现场踏勘

我院受委托后，立即组建项目组，项目组于2021年8月20日~9月1日进行现场了资料收集与踏勘，主要收集方案涉及区域的自然地理、交通及经济概况、地质、水文地质、工程地质、环境地质、矿产资源及开发状况、土地损毁、土地利用现状、土地利用总体规划、矿井开采规划及地质采矿技术条件、矿山地质环境治理及土地复垦情况等相关资料。

2、矿山地质环境及土地资源野外调查

野外调查采用路线穿插，地质环境点重点追索的调查方法进行。做到了逢人必问、遇沟必看，访问调查与实际调查相结合。野外采用 1: 10000 地形图作野外手图，调查点采用 GPS 和地形地物校核定位，对可能因采矿活动而受影响的范围进行重点调查，并对灾点和重要地质现象进行详细记录和拍照，保证了调查的质量。

（1）搜集区内已有的地质勘探、储量核实、可研、初步设计和开发利用方案、土地现状及规划等资料。

（2）确定调查范围：调查范围在评估影响范围基础上再外扩 100m，若遇泥石流沟，则扩大调查范围至 500~2000m，总面积约 0.5km²。

（3）野外调查内容：根据踏勘情况和收集到的资料，制定了《甘肃省合作市早子沟金矿金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案大纲》。合作市早子沟金矿提供的1: 2000区域地质地形图、1: 2000矿区水文地质图以及GoogleEarth2020年11月底遥感影像图为底图，结合合作自然资源局提供最新土地利用现状图，主要对区内交通、矿山建设情况、村庄、植被覆盖率、地形地貌、现状下地质环境条件、损毁土地现状、测试分析样品采集（土样、水样）、公众参与等进行了调查，基本查明了评估区内的地质环境问题和土地损毁现状。

3、综合整理分析研究

在现场调查的基础上，对所搜集、调查的大量资料进行系统分析整理和归类，并对其进行综合研究，利用计算机技术进行辅助研究和制图，采用定性、定量的方法，按国家现行有关技术规程规范，编制了《甘肃省玛曲县沃莫隆仁采石场矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

（三）质量评述

2021年9月，我单位受委托开展《玛曲县沃莫隆仁采石场建筑用石料矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称“方案”）项目编制工作后，成立了方案编制项目组，主要技术人员共5人，其中：高级工程师2人、工程师2人、经济员1人。专业涉及地质环境工程、采矿工程、水文地质、工程预算等多个方向。两位高级工程师分别担任项目负责、技术负责人，全面负责并指导项目组成员工作，随时掌握项目进度及编制质量。其余人员负责现场资料收集及各章节编制。

我院内部对项目管理制定一系列的流程控制，根据具体流程，制定考核节点，项目管理人员通过考核各控制节点工作完成情况，达到对项目进展情况的整体把握。工作程序严格按照ISO9001/2008质量体系文件要求，按顺序依次进行。

本《方案》野外调查、室内综合研究、成果编写等一系列工作，均严格按相应《规范》要求进行。通过矿区土地利用现状图，统计了复垦区以及复垦责任范围的土地利用现状以及土地权属，并通过不同复垦单元工程设计确定了复垦工程总投资与分阶段投资计划。通过现场调查与资料分析，确定了评估区面积，对矿山地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境污染进行了现状分析与预测，根据现状与预测评估结果，将评估区划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区，针对地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境污染等问题提出防治措施及监测措施，估算了工程量与费用。

方案中所用原始数据一部分来源于现场调查，一部分由矿山企业提供。引用数据来源的各种技术资料均为评审通过的各类技术报告。我院承诺报告中调查数据和引用资料真实，采用的评估方法科学，得出的结论可靠。

本次方案编制阶段主要完成的工作量详见表0-5-1。

表0-5-1 本次方案编制完成工作量统计表

项目		单位	工作量	说明
资料收集	文字	份	4	矿山基础资料，开采资料，灾评资料和矿山地质环境保护和土地复垦资料，相关规划，人类工程活动及相关环境问题资料
	图件	套	8	矿山基础图件、开采现状图件、土地利用图件等
矿山地质	调查面积	km ²	0.5	包括矿区及周边
	调查路线	km	2	

环境与土地现状调查	开采现状调查		hm ²	10	矿区地表破坏范围
	地质灾害调查	不稳定斜坡	处	2	均位于开采区处
	固体废弃物调查		处	1	废石场及渣堆场
	地形地貌调查	调查面积	km ²	0.5	包括矿区及周边
		调查点	处	6	
	土地资源调查		km ²	0.5	包括矿区及周边土地类型、利用、损毁、植被调查
	地表水调查		处	2	萨合村沟道
	地下水调查	调查面积	km ²	0.5	包括地下水开采方式及开采量调查、地下水位、水质调查，以地下水影响范围为准
		水位调查	处	1	
		水质分析	处	1	
	采矿破坏土地资源调查		km ²	0.5	包括工业场地、废石场占地和地表变形对土地破坏情况现状调查
	土壤样品		组	/	
	地面附着物及工程设施调查		处	7	包括矿山道路、房屋及其它工程设施
室内综合研究		主报告	份		1
		图件绘制	地质环境破坏现状评估图		1
			地质环境破坏预测评估图		1
			地质环境治理工程部署		1
			土地利用现状图		1
			土地损毁预测图		1
			土地复垦规划图		1

第一章矿山基本情况

一、矿山简介

（一）交通地理

玛曲县沃莫隆仁采石场位于玛曲县尼玛镇萨合村，行政区划隶属于玛曲县尼玛镇管辖，距玛曲县城约 3km，矿区中心点坐标在东经 102°04'22"，北纬 34°04'8"，省道 204 线在矿区北部 2km 处，至矿区有乡道连通，交通极为便利。

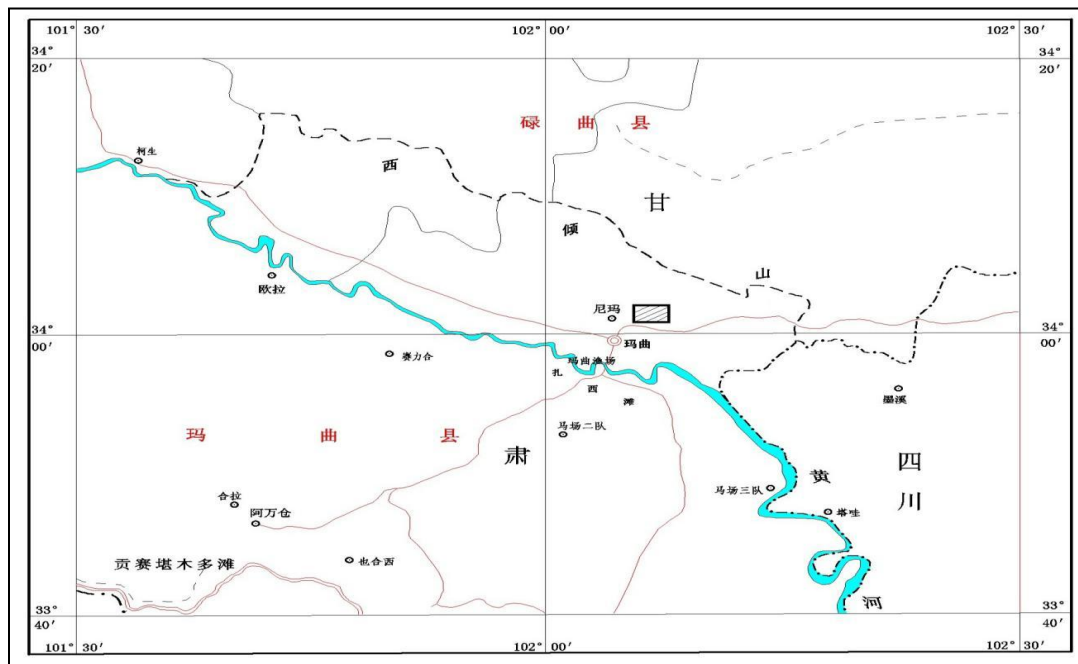


图 1-1 玛曲县沃莫隆仁采石场交通位置图

（二）矿山概况

企业目前持有的采矿许可证相关信息如下：

采矿许可证证号：C623025302018087130146790；

有效期限：2018年8月31日至2021年8月31日（三年）；

矿山名称：玛曲县沃莫隆仁采石场；

采矿权人：玛曲县沃莫隆仁商贸旅游有限公司；

地址：玛曲县尼玛镇萨合村；

经济类型：私营企业；

开采矿种：建筑用石料；

开采方式：露天开采；
 生产规模：15万m³/年；
 开采深度：3720m-3555m。

二、矿区范围及拐点坐标

本矿区范围为2018年玛曲县国土资源局玛曲县自然资源局（原玛曲县国土资源局）颁布采矿证证载范围。根据目前的资源情况，在采矿证范围内进行开采。矿区范围由22个拐点圈定，面积0.0866平方千米，详见表1-1 玛曲县沃莫隆仁采石场采矿权（2018年登记）拐点坐标对照表。

表 1-1 玛曲县沃莫隆仁采石场采矿权（2018 年登记）拐点坐标对照表

2000 坐标系					
拐点坐标	X	Y	拐点坐标	X	Y
1	3771113.71	34506707.10	12	3771378.15	34507075.23
2	3771121.73	34506722.67	13	3771346.45	34507037.22
3	3771167.13	34506821.84	14	3771345.81	34507010.10
4	3771167.13	34506821.84	15	3771358.51	34506975.30
5	3771176.84	34506843.23	16	3771361.84	34506971.49
6	3771189.71	34506905.04	17	3771366.30	34506959.29
7	3771204.62	34506931.49	18	3771374.47	34506941.40
8	3771217.04	34506972.39	19	3771395.25	34506906.86
9	3771233.28	34507011.53	20	3771402.54	34506868.01
10	3771246.32	34507025.43	21	3771424.30	34506808.33
11	3771287.27	34507077.33	22	3771457.35	34506710.73

注：开采标高：3710-3555m，2000 国家大地坐标系，高程采用 1985 国家高程。

三、矿山开发利用方案概述

（一）矿山范围

矿山开采面积为 0.0866km²，开采标高为 3710-3555m。

（二）、矿山生产能力及服务年限

矿山生产规模为 15.0 万 m³/a，矿山的 service 年限为 6.8 年。

（三）矿山地面工程布局

依据矿体赋存特征、自然地理环境条件、地形、气候及开拓方案等因素，选定合理的厂址方案。见附图（甘肃省玛曲县沃莫隆仁采石场矿区总平面布置图）。

矿区厂址总体布置包括生产加工车间、临时排土场、生活办公区场地、爆破器材库等。

1.生产加工区

生产加工区主要包括临时堆矿场、破碎筛分工段、原料输送系统、产品加工系统等，考虑运输便利和有利地形条件，场地设置在矿区西及西北侧，位于矿区开采区坡脚开阔平缓处。根据地形特征由高向低逐级设置，面积 2.77hm^2 ；其中产品加工加工区 0.4hm^2 ，临时堆料场 2 部分总计 2.37hm^2 。

2、生活办公区

生活办公区与生产加工区相邻，设置在生产加工车间以西 135m 处，生活办公区设置办公室、职工宿舍、厨房、值班室等，占地面积为 0.07hm^2 。另外在生产加工区南侧设有临时值班房一间，面积为 0.002hm^2 。

3、矿山临时排土场

矿山临时排土场设置：矿山开采期间排弃物主要存放开采过程中剥离的大块废石，生产期排土量约 7.25万 m^3 ，生产过程中产生废石暂时堆置在临时排土场，排土场位于东南侧以东 336m 山体沟道处，面积 0.65hm^2 ，地势南高北低，高差近 15m ，堆放量 5.9万 m^3 。矿山生产期间排放的废渣部分用于铺设道路和玛曲修建道路时用于路基铺设，再次利用约 3.0万 m^3 ，因此该临时排土场完全满足矿山生产时需要。在生产期间设置临时排土场，回采完毕后，临时排土场剩余废石全部回填采区，剩余量大时需要排土场进行复垦。

4、爆破器材库

该区原设计设置在生产加工区东南侧 110m 处，主要用于临时存放爆破炸药、雷管以及其他爆破器材。占地面积为 0.01hm^2 。但矿山开采时主要以挖机破碎为主，目前暂时未设置爆破器材室，该区域在延续后按照矿区实际需求布设，此次设计方案中仍然布设该区域。

（四）矿山资源及储量

1、地质资源量

依据《甘肃省玛曲县沃莫隆仁采石场建筑用石料矿资源储量核实报告》，截止 2021 年 8 月 30 日，矿权范围内核实可利用的 TM(333) 资源量 1026484.46m^3 (102.648万 t)，QZ(334) 资源量 225437.57m^3 (22.544万 t)，TM+QZ((333)+(334)?) 保有储量 125.19万 m^3 (338.01万 t)。

2、矿山设计利用资源/储量

推断的内蕴经济资源量 TM(333)按规范要求,资源可信度系数一般为 0.7~0.9, 本方案岩石厚度、形态较为稳定, 取资源利用系数 0.9; QZ(334)资源可信度系数一般为 0.4~0.7, 本方案岩石厚度、形态较为稳定, 取资源利用系数 0.6。因矿山已开采 3 年, 矿体稳定, 且在开采过程中对预测资源量区域进在矿山顶部进行了揭露, 经过此次现场核查, 此次 QZ(334)资源量可信度较高, 在本次设计时对该部分资源量进行利用。

$$\begin{aligned}\text{设计资源量} &= \text{TM}(333) \text{ 资源量} \times 0.9 + \text{QZ}(334) \text{ 资源量} \times 0.6 \\ &= 1059098.56 \text{ m}^3 \text{ (105.91 万 m}^3\text{)};\end{aligned}$$

本方案设计利用储量 105.91 万 m³ (285.96 万 t)。

3、矿山可采资源资源/储量

矿山开采过程中形成安全平台宽度 4m, 清扫平台宽度 8m, 设计确定的最终边坡角 46°, 山顶西北端最终形成开采境界时边坡压覆大量矿量, 形成三角形矿柱, 这部分矿量将无法采出, 成为损失矿量, 这部分损失矿量用设计损失率表示, 估算设计损失率此次按照 8%计算, 回采率为 95%, 设计损失矿量 8.47 万 m³,

$$\begin{aligned}\text{可开采资源量} &= (\text{设计资源量} - \text{设计损失矿量}) \times \text{回采率} \\ &= 92.57 \text{ 万 m}^3 \text{ (249.94 万 t)}.\end{aligned}$$

因此, 矿山可采资源量为 92.57 万 m³ (249.94 万 t)。

(五) 矿山开采方式

1、矿山开采、开拓方式

根据国家《金属非金属矿山安全规程》规定和矿山实际, 设计该露天矿采用自上而下水平分层台阶式开采方式。开拓运输方式选择公路开拓方式。

2、矿山主要设备选型

(1) 钻孔设备

根据矿区范围内矿岩性质, 矿山采用中深孔爆破, 选用 KQD70 潜孔钻机, 配备一字型钻头, 空心六棱钢钎, 钎头直径 60-80mm。

(2) 破碎设备

一次破碎: 设计选用一台 PEF—400×600 型鄂式破碎机对矿石进行一次破碎 (一台备用), 该破碎机的生产能力为 22—120t/h, 电机功率为 30kw。②二次破碎:

设计选用一台破碎机作为二破，分别为:600×600 型锤式破碎机，电机功率 75kw；

(3) 装矿设备

采剥平台内设计采用挖掘机和装载机装矿， 则其主要设备：EB24B 型挖掘机 2 台，柳工 150 型装载机 3 台，自卸运输车 3 台。

3、矿区首采地段

2018 年 3 月甘肃省地矿局三勘院编制的《甘肃省玛曲县沃莫隆仁采石场开发利用方案》内提出 3710m 为首采台阶，3700m 标高为第二台阶，逐级向下部推进，3560m 标高为最终开采台阶。但经过调查矿山在 2018-2021 年间该矿山未按照开发利用执行，而是从 3560m 标高为底部作为首采开采平台，进行底部掏挖，中部崩塌的开采方式，顶部开采标高为 3660m 标高，现场遗留一个裸露高陡边坡，在 2021 年 4 月玛曲县自然资源局进行了关停整改。因此此次设计我院严格按照露天开采规范进行重新设计。

本矿山圈定砂石料矿体一个，设置一个露天采场，依据地形特征，和现有生产实际修建山坡盘山公路后，首采地段选择在海拔标高 3710m 水平，首先完成 3710m 以上削顶工程，和该水平面的清理工作，使该采矿工作面平整规范，符合设计要求。并能使设备（挖掘机、穿孔设备和移动空压机等）可以直接到达首采工作面。浅部风化层采用挖掘机+震动锤开采工艺，地表以下坚硬岩石采用中深孔凿岩爆破工艺，爆落矿石由挖掘机铲装，自卸汽车装运，矿石直接运至破碎站卸料平台或临时堆矿场，废石运至排土场排弃，设备、材料等由汽车运输。

4、采矿工艺

主要开采工艺过程：岩体爆破-挖掘机铲装矿石-自卸汽车运输-破碎-筛选分级-装载机铲装-自卸汽车外运销售。矿山根据地形特征，采用台阶式露天开采方式，采矿采用多层台阶式开采，台阶高度 10.0m，留 4m 安全平台，清扫平台 8.0m，确保安全生产。爆破后采用装载机、挖机装车，采用自卸式汽车装运，矿石直接运至破碎站卸料平台或临时堆矿场，产生的废石运至临时排土场暂时排弃。排土场废石定期回填采区，要求回采工作面与回填工作面距离不小于 40m。

5、矿区道路

依据《厂矿道路设计规范》（GBJ22—87），从厂区到矿山采场首采工作面

的运矿道路是矿山生产的主干道，运矿道路按露天矿山三级道路标准设计，路面宽 5m，路基宽 1m，碎石路面，面层厚 30cm。路线纵坡最大控制在 8%以内。最小转弯半径不小于 15m，设计行车速度为 20km/h。最小视距：停车为 30m，会车为 50m。运矿道路每隔 200m 处设一错车道。

矿区道路总长约 3200m，需新建道路 3200m，道路底层采用地表剥离第四系砂土、碎石土铺垫，上部采用剥离废石破碎产品，碎石铺路，经设备碾压后，道路可满足矿山生产需要。

6、运输方式

矿山采用公路开拓方式，设计采用装载机和自卸式矿车汽车运输。

（六）固废、污废水及处理

1、废固处理

矿山无尾矿产生，剥离的少量废土、废渣可用来平整公路和工业场地，中部矿体剥离下的废渣、废土可暂时堆在采区西侧的排土场，边开采边用于采坑回填。

生活垃圾产生量 20t/a，生活垃圾集中收集，妥善堆存，定期送往玛曲县垃圾填埋场统一处置，不会对周围环境产生明显影响。

2、废污水处理

由于矿岩不含有毒有害成分，露天采场排出水不会对环境造成影响，采用地面直接排放的方式。矿山生产用水量不大，大部分用于堆爆堆、公路、废石场的洒水，大部分不外排。

厕所废水及其它生活废水经化粪池净化处理或沉淀后外排。

（七）选矿工艺

生产加工车间主要包括临时堆矿场、水洗筛分工段、原料输送系统、产品加工系统等，矿石经水洗去杂质、震动筛震动筛分，最终可生产粒径 $\leq 0.8\text{mm}$ 的砂料， $0.8\sim 2.0$ 、 $2.0\sim 4.0\text{mm}$ 的石料。产品销售到当地建筑企业，可作为铁路客运专线、砌筑墙体、边坡治理等工程普通建筑用料。

（八）投资估算及技术经济评价

矿山开发项目需投资 949 万元，建成后年生产能力 15 万 m^3/a ，达产期年销售收入为 1710 万元，税后利润 400.5 万元，静态投资收益率 21.62%，静态投资回收期 2.4 年。由此可见，该项目的企业效益较好，矿山开发为社会提供了一个新的可观的经济增长点和就业机会。除企业自身盈利外，还为国家增加所得税和其

它税收。项目可规范矿山生产秩序，增加就业率，促进地方经济的发展，具有一定的社会效益。

（四）绿色矿山建设情况

“绿色矿山”的要求包括依法办矿、规范管理、环境保护、土地复垦、社区和谐等方面。玛曲县沃莫隆仁采石场一直高度重视绿色矿山建设工作，根据绿色矿山要求在 2018-2021 年间主要围绕以下方面开展工作：

依法办矿方面，严格遵守《矿产资源法》等法律法规，合法经营，证照齐全，遵纪守法；矿产资源开发利用活动符合矿产资源规划的要求和规定，符合国家产业政策；认真执行《甘肃省玛曲县沃莫隆仁采石场矿山地质环境保护与恢复治理方案》（2018.03）；三年内未受到相关的行政处罚，未发生严重违法事件。

规范管理方面，积极加入并自觉遵守《绿色矿业公约》，制订有切实可行的绿色矿山建设规划，具有健全完善的矿产资源开发利用、环境保护、土地复垦、生态重建、安全生产等规章制度和保障措施。

环境保护方面，认真落实矿山环境恢复治理基金制度，严格执行环境保护"三同时"制度，矿区及周边自然环境得到有效保护；制定矿山环境保护与治理恢复方案。重视矿山地质灾害防治工作，近三年内未发生重大地质灾害。

土地复垦方面，矿山企业在矿产资源开发设计、开采各阶段中，有切实可行的矿山土地保护和土地复垦方案与措施，并严格实施因地制宜，尽可能优先复垦为草地或农用地。

社区和谐方面，履行矿山企业社会责任，具有良好的企业形象；矿山在生产过程中，与当地社区建立磋商和协作机制，及时妥善解决各类矛盾；在用工方面招录当地工人，为当地乡镇捐款等，现在矿地关系和谐。

总的来说，企业在 2018-2021 年间，按照《规划》、等相关文件的要求，加强建设绿色矿山，争取在 2021-2025 年间建成市县级绿色矿山。

四、矿山开采历史、现状及周边矿山

（一）矿山开采历史及现状

玛曲县沃莫隆仁采石场属于生产矿山。本矿山属玛曲县自然资源局（原玛曲县国土资源局）发证矿山，首次获证时间2018年8月31日，矿区面积为0.0866km²。目前，企业安全生产许可证、工商营业执照、主要负责人和安全生产管理人员考核合格证等相关证照齐全有效，采矿许可证证号为C623025302018087130146790；有效期限为三年（2018年8月31日至2021年8月31日）；矿山名称为玛曲县沃莫隆仁采石场。

经过调查，该矿山在2018-2021年间均在生产，设计生产规模为15万m³/年，生产方式为露天台阶式开采，开拓方式为公路开拓方式。目前该矿山采矿证到期，处于停产办理采矿证延续手续阶段。

（二）开采计划

根据小型露天矿山的有关规定及矿区实际地形情况设计将开采标高为3560~3720m，确定为最大开采高度为165m。2021-2030年开采计划如下：对采场表面层经清理、整治及清除危岩等工序后，沿山坡地形等高线，严格按自上而下的顺序逐级布置工作台阶。即：3710m为首采台阶，3700m标高为第二台阶，逐级向下部推进，3560m标高为最终开采台阶。

（三）矿山企业对前次地质环境恢复治理方案的执行情况

根据甘肃省地矿局第三地质矿产勘查院2018年3月编制的《甘肃省玛曲县沃莫隆仁采石场矿山地质环境保护与恢复治理方案》。在矿山地质环境恢复治理技术措施主要为：边坡治理、挡渣墙、渣堆平整、尾矿库复垦绿化、沉陷区塌陷坑的整治、植树绿化和监测。

玛曲县沃莫隆仁采石场自2018取得采矿证后，在2018-2021年间，未系统开展恢复治理及土地复垦工作。2018年3月甘肃省地矿局三勘院编制的《甘肃省玛曲县沃莫隆仁采石场开发利用方案》内提出3710m为首采台阶，3700m标高为第二台阶，逐级向下部推进，3560m标高为最终开采台阶。但经过调查矿山在2018-2021年间该矿山未按照开发利用执行，而是从3560m标高为底部作为首采开采平台，进行底部掏挖，中部崩塌的开采方式，顶部开采标高为3660m标高，现场遗留一个高陡边坡和渣堆一处，在2021年4月玛曲县自然资源局进行了关停

整改。企业针对渣堆进行整改，整改过程中对开采区坡脚处进行回填平整并覆土绿化。仅在2021年6月份，在开采区坡脚处进行了回填采空区和简单的平整，治理面积为0.05hm²，治理资金为2.5万元。主要治理措施为：采空区回填+渣堆平整+覆土植草。

坡脚回填裸露边坡及其他破坏区域，在治理期间主要采用覆土绿化的方式，经过调查该边坡覆土厚度 20~30cm，植被覆盖率达到 75%以上，种植植被类型为耐寒草本植物披碱草和羊茅草。复垦后与周边环境协调一致。

第二章矿区基础信息

一、矿区自然地理

（一）气象

矿区位于青藏高原东部，属青藏高原寒冷气候区。由于受大气环流和高原地貌影响，一年只有冷暖之别，而无四季之分。而且冷季长，暖季短，年温差相对较小，昼夜温差相对较大，太阳辐射强烈，具有青藏高原的典型气候特征。

该区多年平均气温 1.2℃，最高气温 23.5℃，最低气温-27.3℃。区内降雨量 400-850 毫米，多年平均 620 毫米，降水主要集中在 6-9 月，占全年降水量的 82.7%。10 月开始降雪，降雪多出现在 3、4 月份。最大积雪深度 190 毫米。年平均无霜期 19 天，最长无霜期 37 天，最短 3 天，没有绝对无霜期。11 月至次年 5 月为冰冻期，一年四季多为西北风和西风，年平均风速 2.5 米/秒，常有五级以上风力，最大风力达 8 级，最大风速达 28 米/秒。

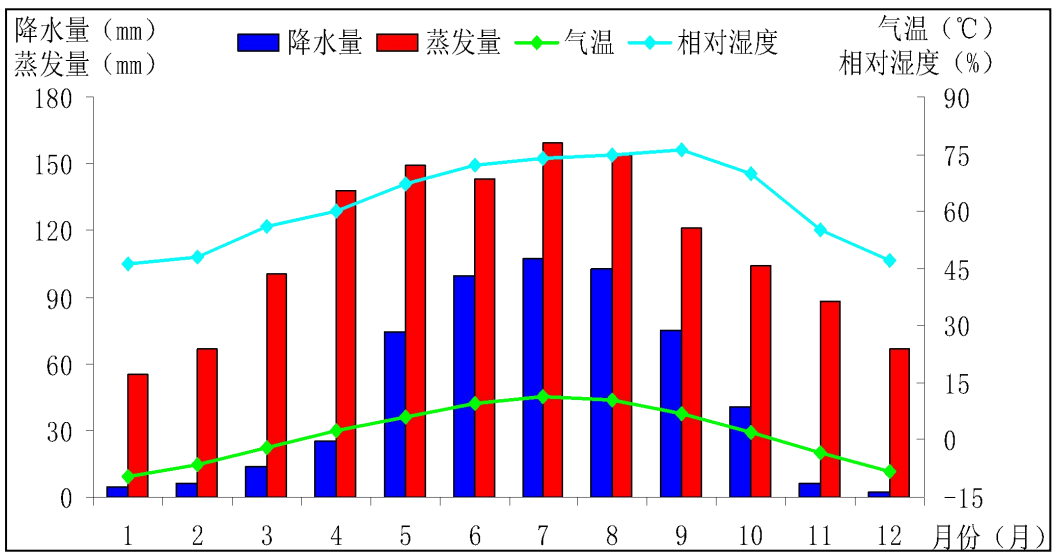


图 2-1 玛曲县多年月平均降水量、蒸发量、气温、相对湿度图

（二）水文

黄河为玛曲县境内的主要河流。黄河干流从青海省久治县门堂进入玛曲向东南流，继而北流，因受西倾山的阻挡又折向西北。黄河从南、东、北三面环绕玛曲，形成闻名天下的“九曲黄河第一曲”，境内黄河流程 443 km，流域面积 8850 km，洪水期水深 8 m，常水期水深 3.5 m，枯水期 1.5 m。

黄河的一级支流干河（瓦日胡曲）为季节性河流，自北向南汇入黄河，受

季节降雨影响较大，丰水期为 7~9 月，其他月份均为枯水期，河道内流量较小，可作为矿区工业及生活用水。

矿区无常年性河流，仅有一条季节性的河流，该河由两条季节性小溪汇流而成，自北向南从矿区西边 500m 处经过，丰水期沟内有水，流量 0.01-0.4m³/L，可作为矿区工业及生活用水，枯水期沟中水量较小。并且矿区距离玛曲县城较近，基本满足了矿山常年工业及生活用水。

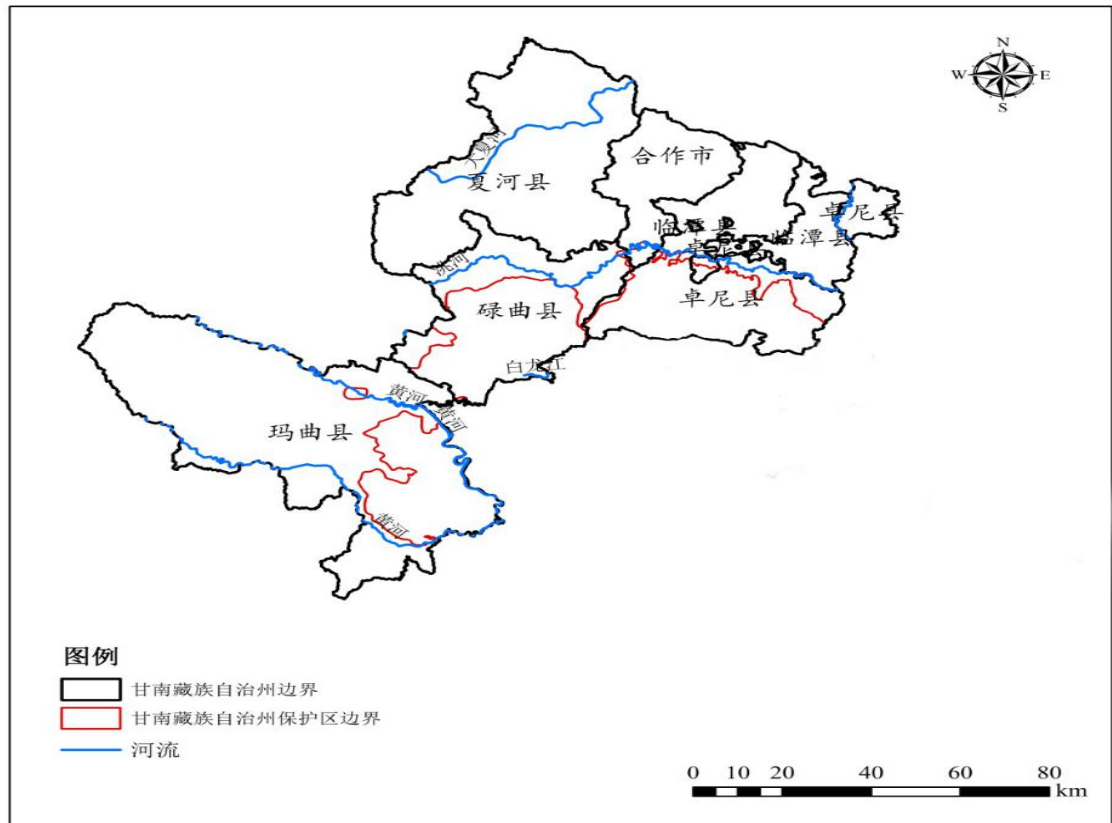


图 2-2 甘南州玛曲县水系分布图

（三）地形地貌

玛曲县尼玛镇沃莫隆仁砂石场矿区位于西倾山下，地势由北西向东南倾斜，山势平缓，山包多为浑圆状，坡度 15~40°不等。玛曲县尼玛镇沃莫隆仁砂石场矿区属中高山地貌，山大沟深，峭岩幽谷，峰峦迭嶂，山脊裸岩的下部，岩石受强烈的冻蚀和水渍的作用，风化形成锥形堆积体；而山间谷地，多呈山洪洪积物。

（四）土壤植被

1、土壤

按照土壤的形成过程及分布特点，矿区以内地表为碎石土层，地表裸露，无土壤覆盖层。两侧阶地土壤类型划分为亚高山草甸土（黑毡土），土壤具有土

质疏松、质地粗、原生矿物多、有机质含量高、自然肥力高的特点，有利于植物生长，适用于畜牧业。

土壤类型以亚高山草甸土（黑毡土）为主体。其成土母质以冲积母质、残积坡积母质为主。土壤剖面厚度 50~150 cm，通层含砾石，质地轻壤~砂壤。B 值 6~7.5，有机质含量 14.77%，全氮 0.589~0.625 mg/kg，全磷 0.260~0.267 mg/kg，全钾 2.07 mg/kg，速效氮 38.59 mg/kg，速效磷 15.5 mg/kg，速效钾 214 mg/kg，（照片 3-1、3-2）。

	
照片 2-1 矿区内土壤情况	照片 2-2 矿区内土壤情况

2、植被

根据中国植被规划，玛曲县草场植被属于川西藏东高原灌丛草甸区。区内植被属于亚高山草甸草场，草场植被种类丰富，种的饱和度 40~45 种/m²，盖度一般为 85~95%。植被以中生禾、莎为主，杂以少量湿中生、旱中生植物。主要牧草有垂穗披碱草、早熟禾、羊茅草、短根茎密丛高蒿、苔草，疏丛、密丛禾草和杂草类。草层高 20~50cm，垂穗披碱草型最高可达 1 m 以上。

	
照片 2-3 治理区内草原植被情况	照片 2-4 矿区植被植被

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

矿区出露的基岩地层为三叠系中统含砾粗砂岩、泥质板岩，与上覆第四系松散堆积地层呈不整合接触。工程区第四系松散堆积地层主要有：全新统现代河床及沟谷冲、洪积层、山两侧残坡积层、杂填堆积物。现将工程涉及较多的主要岩层从老到新分述如下：

1.三叠系（T₂）

该地层岩性以长石石英杂砂岩、板岩夹灰岩为主，其中长石石英杂砂岩主要由碎屑物和填隙物两部分组成，岩石收到变质重结晶而致密。碎屑物的成分具体包括为石英岩、斜长石、钾长石、云母和泥质板岩等。产状 $260\sim 300^{\circ}\angle 55\sim 70^{\circ}$ 。

2.第四系全新统（Q₄）：矿区位于山体山坡沟谷两侧，呈近南北向展布。具体如下：

腐殖质层：岩性由含砾石的亚砂土组成，亚砂土呈灰色、灰黑色，结构松散，为土壤层，富含有机质。砾石约占 20%，分选性好，粒径 2-8cm，岩性砂岩、灰岩及硅质岩等，形状呈次圆状、棱角状，厚度 10-50cm。

残积、坡积层（Q₄^{dl}）：主要分布于山体沟谷两侧，岩性上部为含砾砂壤土，黑褐色，结构松散，土质不均匀，含有碎石、角砾、植物根系等，碎石和角砾的成分以灰岩、白云质灰岩、碎屑角砾岩为主，粒径 2~5cm 不等，最大约有 10cm，含量约为 15-30%。

（二）矿体地质

根据拟定用途为普通建筑用砂进行勘查评价，该矿区属中高山地貌，地形较为陡峭，矿体地表出露，矿石为中厚层细粒—中细粒长石夹砂岩，颜色浅灰-深灰色，块状构造，岩土体类型单一，是良好的建筑用原料。矿层走向近东西向，倾向南，倾角 $50^{\circ}\sim 70^{\circ}$ ，圈定的矿体长度 200m，宽度 150m，开采深度在 3550m 标高以上。

（1）矿石物质组成

矿石主要为长石夹杂砂岩，岩石呈浅灰—灰色，表面被铁染为黄灰色，砂状或块状构造，矿石主要由碎屑物和填隙物两部分组成，岩石收到变质重结晶而致

密。碎屑物的成分具体包括为石英岩、斜长石、钾长石、云母和泥质板岩等，粒径主要介于 0.1-0.5mm 的中长细粒范畴，稳定的刚性碎屑物石英和长石以棱角状和次圆状为主。

填隙物包括泥杂质基和钙质胶结物，泥质基完全结晶成仅显光性的绢云母和绿泥石微鳞片，集合体状分布在碎屑物周围；胶结物钙质方解石为晶面亮净的它形粒状，粒径在 0.015-0.45mm 间。各类填隙物基本均匀分布。

组成矿体之矿石矿物成分简单，结构、构造单一，矿石自然类型属中长细粒长石夹砂岩，工业类型为建筑用石料砂岩矿。

（2）结构、构造

砂矿石以中细粒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为常见，并伴有粒级产生。细层呈四面向上的曲线状，倾角较小，一般在 10-25°，细层与水平层系底部界面交角呈收敛状。

砂矿石颜色以灰、青灰、褐为主，少见夹有黑色条带。

（3）砂矿石的颗粒级配

本区砂矿石在不同地段取样按《建设用砂》(GB/T14684-2011)标准要求对砂的颗粒级配合粗细程度用筛分析的方法进行测定，求的细度模数 0.5-4.0，说明基本属细粒料砂可作为建筑用砂级配利用。

（4）砂矿石的物理性质

依据西安有色冶金设计研究院取样送陕西省国土资源厅中心实验室用原子吸收分光光度计对砂矿石颗粒密度、块体密度(干燥状态)和孔隙度进行测定，颗粒密度 2.63~2.65g/m³，块体密度 1.97~2.04g/m³，孔隙度为 24.5~25.1%。

依据 GB/T 50266-1999《工程岩体实验方法标准》矿层密度 2.14~2.18g/cm³，抗压强度 42.5~89.3Mpa。

（三）地质构造及地震

1、地质构造

玛曲地处秦岭东西复杂构造带和康藏“歹”字型构造体系的复合部位上，同时，还受到“河西系”的影响。

秦岭东西复杂构造带是本地区发生较早的一个构造体系，其构造格架奠定

了本区构造轮廓的基础。由于受到较晚发生的康藏“歹”字型构造体系及“河西系”的影响，使原有的构造形迹往往发生归并、交接等复合现象，造成新老构造成分交织在一起，互相干扰，互相穿插，构成比较复杂的构造图案（图 2-8）。

工作区主要褶皱、断裂构造有积石山复式背斜、毛曲穹洼复式向斜、当日—欧拉“入”字形构造、西科河羊场“入”字形构造等：

1、积石山复式背斜主要有托特背斜、切哈尔沟脑向斜及当穹沟脑背斜等主要的次级构造组成。后来受康藏“歹”字型构造的影响，构造比较复杂。

（1）托特背斜：背斜轴部由下二叠统下部岩组的砂岩、板岩夹砾状灰岩扁豆体组成，两翼由下二叠统上部岩组的灰岩、砾状灰岩夹砂岩、板岩组成。背斜呈反“S”形扭曲，总体呈北西向（ 310° ）展布。

（2）切哈尔沟脑向斜：位于托特背斜的北面，其两侧为断层所切，保存不完整。向斜全由较新的下二叠统上部岩组的灰岩、砾状灰岩夹砂岩、板岩组成。总体轴向为 315° 。

（3）当穹沟脑背斜：组成积石山主峰。南侧与切哈尔沟脑向斜构造，北侧与侏罗纪向斜盆地呈断层接触。背斜轴部由下二叠统下部岩组的砂岩、板岩夹砾状灰岩组成，背斜轴不但呈舒缓扭曲而且还起伏不平状，其轴向在东段为 290° ，中段为 315° ，西段为 300° ，呈不规则弯曲。

2、毛曲穹洼复式向斜由三叠纪地层组成，位于积石山和西倾山两个复式背斜之间。向斜南北两侧分别为西科河羊场断层、哈拉唐断层和莫尔藏阿尼南断层所切，宽约 20 余公里，保存不完整。向斜轴部由较新的中—上三叠统上部岩组长石石英砂岩、砂质板岩夹灰岩扁豆体组成。向斜轴略有弯曲，但总体呈北西西（ 300° ）方向展布。

3、当日—欧拉“入”字形构造：位于积石山北麓，其主干断裂为当日—欧拉断层，呈北西—南东延展，为南盘之下二叠统积石山组灰岩逆冲在北盘上侏罗统及下白垩统砾岩、砂岩之上，断层面倾向 200° ，倾角 75° 。

4、西科河羊场“入”字形构造：位于积石山北部，其主干断裂为西科河羊场断层，呈北西、南东向展布。该断层主要通过黄河南岸第四系分布区，致使两侧出露的三叠纪及晚侏罗世地层未见接触。

2、新构造活动

新构造运动是奠定现代地貌轮廓的构造运动，且与老构造有着密切的联系。本区新构造运动表现为升降运动、褶皱运动和断裂运动，往往产生一系列褶皱和断裂，大致呈 280°~290°方向展布。在上升区与沉降区的过渡地带，许多断裂具有继承性，同时伴有地震发生。

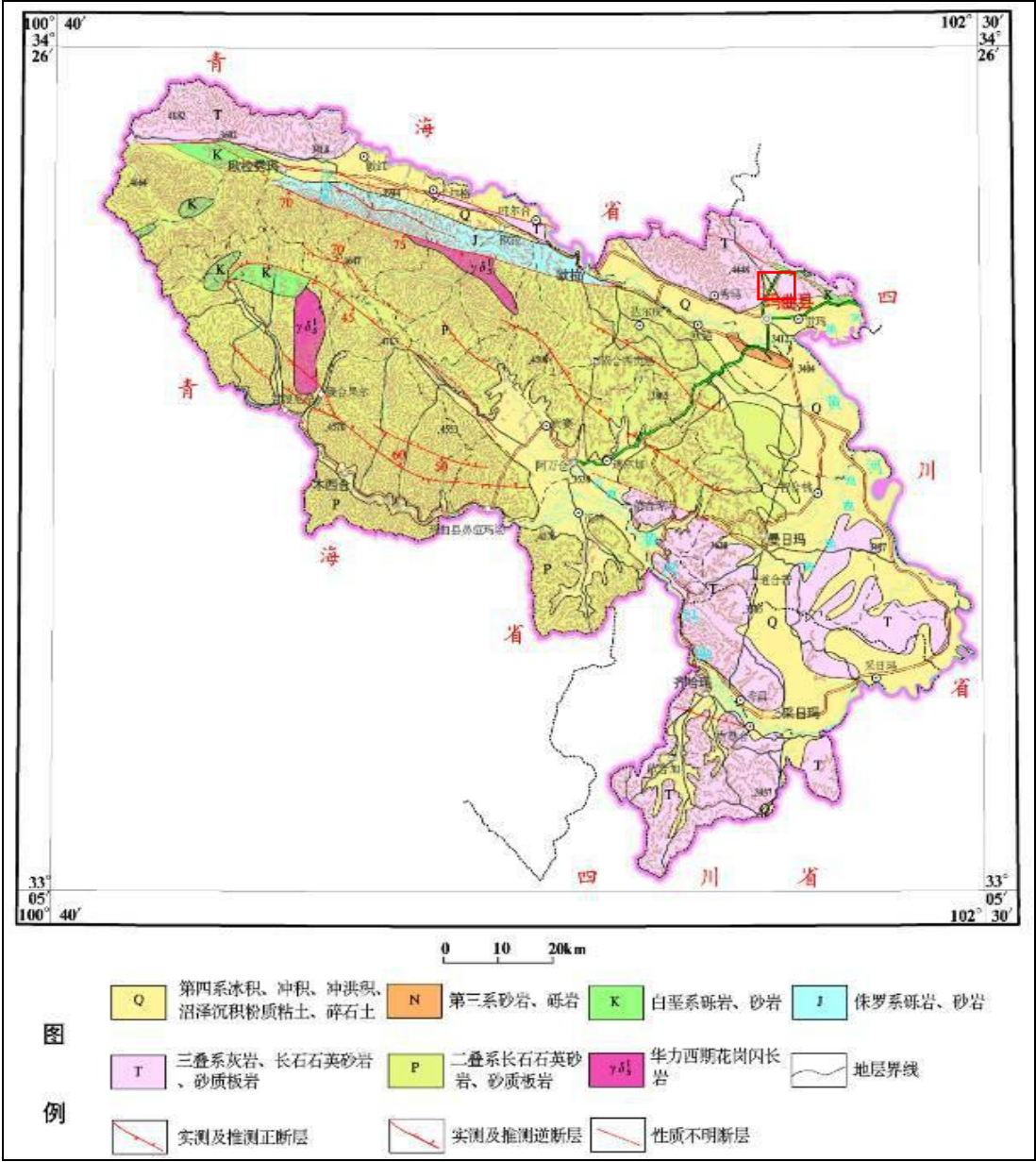


图 3-7 玛曲县构造纲要图

3、地震

治理区位于属巴颜喀拉山地震带的托索湖地震亚区，自 1931 年以来共发生 3 级以上地震 20 多次，其中 1937 年 1 月 7 日的托索湖 7.5 级地震、1963 年 4 月 19 日的红水川 7 级地震和 2008 年 5 月 12 日四川汶川 8 级地震均距矿区较远，均在玛曲境内产生了一定的震感，但影响不大。根据《中国地震动参数区划图》

(2001)，玛曲县抗震设防烈度为Ⅶ度，地震动峰值加速度为 0.10 g，设计地震分组第一组。

(四) 水文地质

1、地下水类型

矿区地下水可分为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水两种类型。

(1) 松散堆积层孔隙水

松散岩类孔隙水分布于沟谷及残坡积砂砾石、碎石及粉土、粉质粘土中，含水层厚度各地差别较大，一般沟谷中厚 0.5~5m，单井涌水量小于 50m³/d，水量贫乏，坡脚一带厚度小于 2m，单泉流量多小于 0.01L/s，水量贫乏。

(2) 基岩裂隙水

基岩裂隙水主要赋存于二叠系中灰-青灰色泥质板岩、粉砂质板岩、钙质板岩、泥质板岩夹砂岩、粉砂岩及泥灰岩中。基岩裂隙水主要接受大气降水的入渗补给，沿溶蚀裂隙或断层破碎带由地形高处向低处径流，水量微弱，动态随季节性变化较明显，一般径流距离较短，最终以泉或地下潜流的形式排出区外。

沟谷潜水的补给来源主要是基岩裂隙水、大气降水的入渗，其次是沟谷洪水的入渗补给，地下水径流方向大部分由北向南径流，排泄方式主要有溢出、潜流、蒸发等。沟谷潜水水质良好，但水量较小，是区内畜牧供水的主要水源之一。

2、地下水的补给、迳流、排泄

松散岩类孔隙水的补给来源主要为大气降水、降雪，同时接受基岩裂隙水补给，地下水径流条件畅通，流向与地表水流向大体相同，排泄主要以泉或地下潜流方式通过基岩裂隙和第四系堆积物进入地表水中，人工开采甚少。

3、矿床水文地质类型

矿区已探明的砂石料矿体分布高程在 3710-3555 米之间，当地侵蚀基准面标高 3550 米，矿体位于当地侵蚀基准面以上，地下水对矿山开采影响程度较弱，区内含水岩组主要为第四系松散岩类孔隙类含水岩组和基岩裂隙类含水岩组，根据《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719-91），本矿床水文地质条件简单。

(五) 工程地质

矿区的工程地质岩组，根据地层岩性组合关系划分为硬质类工程地质岩

组和松散类工程地质岩组，分述如下：

（1）、硬质工程地质岩组

主要是三叠系中统关岭组(T2)，以灰色、深灰色薄层至中厚层砂岩，稳定的刚性碎屑物主要以石英和长石为主，为砂状或块状结构，中部常夹黄褐色泥质板岩和砾屑石英岩等，出露厚度 20-50m，局部厚度可达 100m。抗风化力强，由此构成山体露采后的最终边坡稳定性较好。工程地质条件较好。

（2）、松散类工程地质岩组

区内碎石土主要包括残坡积、坡洪积、冲洪积碎石土、松散、稍适-中度，山体岩性决定其物质组成，颗粒呈棱角状，岩屑及粉土充填，土石混杂，粒径大小不一，分选磨圆差，碎石多为次棱角状，粒径 3~10cm 为主，一般较干燥，工程地质性质差。

区内腐殖土层呈黑色，疏松多孔，有机质含量高，厚 0.2~0.7m，局部超过 1m。采石时需先进行剥离并单独堆放，共矿山环境恢复治理及复垦时使用。

（六）环境地质

1、矿山开采中引发地质灾害及环境污染的因素

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

该砂石场位于沟谷中，开采时石料、废石的堆放，在雨季易发生泥石流，因此加强采石的规范管理，做好监测预防工作。

其次，该砂石场属于山体开采，开采过程中也容易形成高边坡，对环境产生一定的破坏作用，矿山应采取措施，做到边开采边治理，确保矿山地质环境得到恢复治理。粉尘预防应采用湿式凿岩，定期洒水等有效防护措施，确保工人的身体健康。采矿生产过程中产生的废渣、废料废料的堆放不仅占有相当大的场地，更污染环境，应集中堆放，设废石场统一管理。

2、矿山开采采取预防措施

矿体开采形成的露天采坑和高边坡，对人、畜安全构成了威胁，采取以下措施进行预防：

（1）在圈定的露天开采境界外 300m 范围内禁止设计建构筑物，开采区域设立警示标示，开采过程中上下 300m 范围以内设警戒线。

(2) 为保证开采边坡的稳定,防止沿岩石层面坍塌而造成安全事故,做到经常清理边坡,避免出现滚石、滑坡等情况。生产期间组织专门的边坡观测防护人员对采场边坡进行监测和处理,以保证安全生产。

(3) 露天边坡在工作台阶形成露天采场最终边坡时的爆破作业要采用控制爆破,岩石稳固性较好,开采边坡坡度角小于 70° ,开采过程中一定要保证最终边坡角 $<50^{\circ}$ 。特别是雨季时,下渗的雨水能引起局部的垮塌,必要时可采取防护措施,以免发生意外事故。

(4) 废石设弃渣场集中堆放,开采过程中对废石场需加强管理,只堆放少量废石,易于管理、便于清理,回采完毕后,剩余废石及时回填采区,及时开展矿山环境保护与治理恢复工作,进行废弃物拆除、废渣清理、坡面平整,覆土植被工作,并经相关部门验收合格,防止对生态环境造成破坏。

综上所述,砂石场水文地质、工程地质、环境地质等矿山开采地质条件稳定,属简单类型。

三、矿区社会经济概况

玛曲县位于甘肃省南部,九曲黄河第一弯处,是省内主要牧业基地。全县面积 9756 km^2 ,人口 4 万,辖 8 乡,县政府驻地尼玛镇,共有 41 个行政村,2 个居民委员会。2016 年底有常驻人口 5.64 万人,其中少数民族占总人口的 93.9%。藏族人口占 89%以上。牧业人口 4.06 万,占总人口的 72%。玛曲县人口密度 4.8 人/km^2 ,远低于全省和甘南州的平均水平,也是甘肃省内人口最稀疏的地区,玛曲经济主要依靠矿业开采和畜牧业。受区位条件的限制和生产方式的影响,玛曲科技、文化、教育、卫生等社会事业均处于较为之后的状态,县境地势西北高,东南低,黄河及其支流赛尔曲、瓦日胡曲、郎曲、西曲、黑曲等过境,黄金储量丰富。

玛曲县尼玛镇沃莫隆仁砂石矿地处玛曲县尼玛镇,是甘南州主要的黄金生产地和畜牧区。玛曲经济主要依靠矿业开采和畜牧业。玛曲县自 1992 年与地质三队联办大水金矿山以来,玛曲县发生了翻天覆地的变化,地方财政连翻 20 番,彻底扭转了财政困难的局面,一跃成为甘南州的经济强县。近年来,玛曲县城乡居民的人均纯收入实现了较高的增长速度,2017 年全县全年实现地区生产总值 15.27 亿元,人均 GDP 达到 26471 元。目前县财政收入的 90%、州财政收入的

40%以上来自金矿开采。工业除金矿和砂石粘土矿开采外，主要有皮革加工、小型修理、木材加工及小水电站。畜牧业主要以畜养牦牛、马、羊为主。此外，当地盛产冬虫夏草、贝母等药材。但由于特殊的自然环境和游牧生活方式的影响，牧民整体生活水平并不高，要提高生活水平还存在诸多制约因素、发展难度大。

四、矿区土地利用现状

矿区土地利用现状包括矿权范围和采矿影响范围，根据矿山以往活动影响范围及采矿活动影响范围和矿权范围，矿区已利用土地包括矿权开采区范围和生产区，面积合计 10.48hm²。

（一）矿区土地利用现状

矿区内土地利用现状分类主要利用玛曲县第三次土地调查成果资料，通过现场调查及实地判读，矿区土地利用现状分类为草地和未利用地，将矿区范围及临时用地范围的各地类界线测绘在工作底图上，并标注二级地类编号（表 2-1、图 2-3）。

经统计，玛曲县沃莫隆仁采石场矿区范围包含生产区、临时加工区、办公生活区以及周边影响区域，总计 16.16hm²。其中矿权范围内面积 8.66hm²，矿权范围外面积为 7.50hm²，全部为草地，占项目总评估区总面积的 100%。（见表 2-4-1 项目区土地利用现状汇总表）

表 2-4-1 玛曲县沃莫隆仁采石场矿区土地利用现状汇总表

一级地类编号		土地类型	二级分类编号	面积（hm ² ）	占矿区占地 面积比例（%）	备注
04	草地	0401	天然牧草地	16.16	100.00	
	总计			16.16	100.00	
权属			玛曲县尼玛镇萨合村委会			

（二）土地权属调查

根据三调图件及现场调查结果，矿区土地为尼玛镇萨合村委会集体所有，整个项目区土地权属清楚，无土地权属纠纷。

五、 矿山及周边其他人类工程活动情况

（一）、矿山开采对地质环境、土地资源的影响

矿区位于青藏高原东部，属青藏高原寒冷气候区，地质环境对人类工程活动极为敏感，再生性恢复条件差，用地类型多为草场用地，人类工程活动对地质环境的影响主要是砂矿开采。

该矿山的建设和开采，对本地区地质环境、土地资源产生了一定的影响，具体表现矿区开采时产生的采空区、废土等破坏地表地形地貌，影响表土结构，危害植物生长，加剧局部水土流失和土地荒漠化。

（二）、农牧活动

根据现场调查，矿区土地大多为牧场，少量其他草地，无耕地。矿区的开采对放牧有一定的影响。

（四）、工业活动

工业活动主要集中在玛曲县城，位于矿区约3km，包含建材加工等多种工业活动，多为小型个体企业。

（五）、交通运输活动

玛曲县尼玛镇沃莫隆仁砂石场交通为矿权范围外与乡道相接，但此处人烟稀少，只有少数牧民放牧时经过，采矿影响范围内无重要交通公路、铁路、架空线路和过境管道等。评估区内现有矿区内硬化道路、修建砂石道路和通向玛曲县的县乡级公路一条，无其他重要交通干线或建筑设施。对地质环境影响较小。

六、 矿山及周边矿山地质环境与土地复垦案例分析

（一）矿山地质环境与土地复垦案例分析

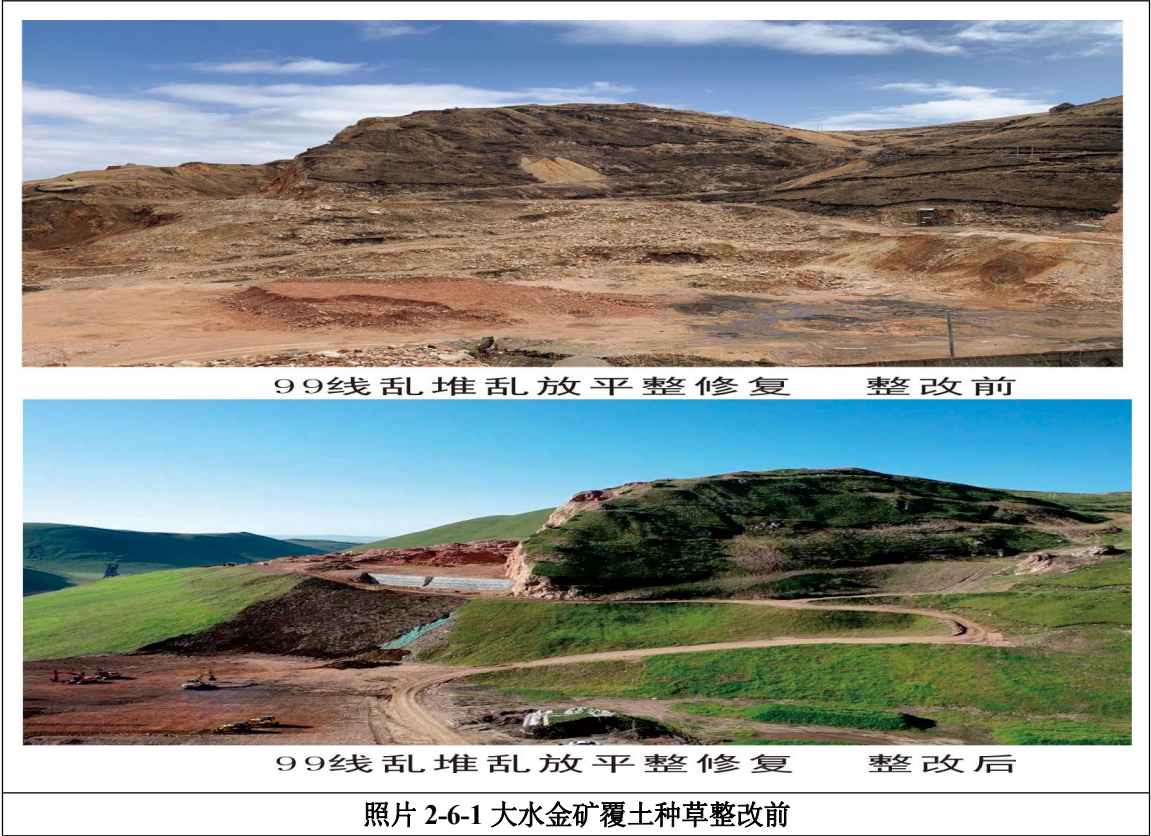
玛曲县沃莫隆仁采石场自20018取得采矿证后，在2018-2021年间，未系统开展恢复治理及土地复垦工作。仅在2021年6月份，在开采区坡脚处进行了回填采空区和简单的平整，治理面积为0.05hm²，治理资金为2.5万元。主要治理措施为：采空区回填+渣堆平整+覆土植草。

坡脚回填裸露边坡及其他破坏区域，在治理期间主要采用覆土绿化的方式，经过调查该边坡覆土厚度 20~30cm，植被覆盖率达到 75%以上，种植植被类型为耐寒草本植物披碱草和羊茅草。复垦后与周边环境协调一致。

根据矿区的复垦经验，目前矿区覆土绿化进行植被建设经济技术可行。现场调查时，坡脚处回填覆土绿化后，主要播种当地的耐寒草本植物披碱草和羊茅草，该草耐低温、耐寒，成活率较好。复垦后与周边环境协调一致。

（二）周边矿山地质环境与土地复垦案例分析

甘肃玛曲格萨尔黄金实业有限公司大水金矿位于甘肃省玛曲县东北部，距治理区 15km。在 2019 年 4 月 24 日，生态环境部西北督察局针对玛曲县矿山生态环境问题进行督察，提出矿料乱堆、设备乱放、地表乱挖、污水乱排、管线乱拉、房屋乱建等“六乱”问题，然后甘肃玛曲格萨尔黄金实业有限公司大水金矿在 2019 年至 2020 年，开展了地表地形地貌恢复、损毁裸露区域治理等相似工程。大水金矿主要针对采坑、渣堆、道路、建筑设施、建筑垃圾以及生活垃圾等进行恢复清理，其中格尔珂矿区开展渣堆整治方量约为 283838m³，坡面整治方量约为 437091m³，采坑回填方量约为 37111m³，道路恢复方量约为 7413m³，覆土撒播绿化面积约为 501091m²，草毯绿化面积约为 18076m²；贡北矿区渣堆整治方量约为 29244m³，坡面整治方量约为 212969m³，采坑回填方量约为 45924m³，道路恢复方量约为 31872m³，覆土绿化面积约为 184502m²，草毯绿化面积约为 2189m²。现已经通过玛曲县、甘南州、甘肃省政府部门以及相关部门组织的验收。



因大水金矿距离此项目区距离较近，治理难度比项目区大，且同样存在大面积裸露地表的植被恢复以及地形地貌修复工程，因此在此次治理过程中将对该项目的治理将提供丰富的参考经验。经过调查，大水金矿覆土绿化区域内的针对大面积裸露区域和地表损毁区域主要采用覆土绿化和生态草坪绿化的措施，及覆土绿化时先对渣堆和裸露区采取平整的方式，要求坡面坡比为 1:1.5，地表平缓区域要求地面起伏不大于 10°，并部署了相应的挡水坎等阻水措施，防治强降雨形成的地表洪流对治理区域的冲刷，然后上层覆盖了 20~30cm 厚度的覆土层，撒播当地典型的成活率高的披碱草、中华羊茅等草本植物，植被恢复覆盖率达到 80%以上，治理效果良好。因此，大水金矿在恢复治理过程中部署的治理措施将为此项目治理提供宝贵的经验。

	
88线平整覆土种草 整改前	88线平整覆土种草 整改后
照片 2-6-1 大水金矿覆土种草整改前	照片 2-6-2 大水金矿覆土种草整改后

但经过调查，大水金矿在治理中仍存在零散区域植被裸露面积较大，植被稀疏的情况，分析原因为：金矿地处高海拔地区，气候严寒、冬长夏短，且植被较为脆弱，在 11 月至来年 3 月份降雨量少，地表蒸发量大，适宜种草时间短、种草时间滞后、种草密度过低等，加之后期养护和覆土层因后期肥力不足导致部分绿化区域在寒冬后成活率不高。

因此，当地植被在破坏后达到原有状态是一个复杂而漫长的过程，前期的恢复治理仅为治理工程的一部分，后期的养护是项目治理效果的关键部分。此次项目恢复治理过程中因借鉴周边成功案例的同时，加强针对该项目自身特点提出针对性的治理措施，如覆土时增加施肥、种草时增加种草密度、种草时避免在 7 月份后种草、增加后期养护频率和监测等。

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

一、矿山地质环境影响与土地资源调查

1、资料收集与分析

我院在接到委托书后,立即组织专业技术人员开展了工作。收集了区域地质、矿产资源等资料,初步掌握了矿山地质环境条件和工程建设概况,收集了地质灾害与规划方面的相关资料,了解矿区地质环境情况;分析已有资料情况,确定需要补充的资料内容;初步确定现场调查方法、调查线路和主要调查内容。

2、野外调查

在初步分析收集资料的基础上开展野外调查工作,积极访问当地村民及相关工作人员,查明了矿山现状以及主要地质环境问题。对矿山及周边地质地貌、地质环境问题点和主要地质现象点进行观测描述,使用 RTK 进行地形测量、地质测量、矿区范围工程点测量,数码拍照和填制调查表格等工作,并根据野外实际情况及时调整室内设计的调查路线,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,编制甘肃省玛曲县沃莫隆仁采石场建筑用石料矿矿产资源开发与恢复治理方案相关图件,编写《甘肃省玛曲县沃莫隆仁采石场建筑用石料矿矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》。

野外工作结束后,于 2021 年 8 月 20 日至 2021 年 9 月 10 日进行了资料整理和方案的编写工作,完成的主要工作量如表 3-1。

表 3-1 主要工作量表

项目	单位	数量	说明
调查面积	km ²	0.5	矿区及四周
调查路线	km	2	包括穿插路线
灾害点调查	处	2	
收集利用资料	份	4	区域地质、水文地质工程地质、气象、水文
1:2000 地形图测量	km ²	0.2	矿区
1:2000 地质填图	km ²	0.2	矿区及四周
取样	组	3	块石样
现场访问	人次	5	现场工作人员
照片	张	42	数码

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

依照中华人民共和国地质矿产行业标准《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/DZ/T0223-2011)的有关要求,矿山地质环境保护与恢复治理方案涉及的范围包括采矿登记范围和采矿活动可能影响的范围,评估范围根据矿山地质环境调查确定。

玛曲县沃莫隆仁采石场矿区面积为 8.66hm²,根据矿区地质环境条件、开采方式及办公生活办公区、临时排土场和生产加工车间的布置方式,设置开采影响范围,确定矿山地质环境保护与恢复治理评估区范围。据此,确定本次矿山地质环境评估范围为:以沃莫隆仁砂石矿矿区界线为中心,北侧、南侧以及东侧分别向外各扩展 50m,西侧以布设的生产加工区、生活办公区界线向外扩展 50m 为界;另外包含拟建临时排土场四周向外扩展 50m 为界,评估区面积总面积约为 16.16hm²。

2、评估级别

根据“编制规范”,矿山地质环境影响评估级别应根据评估区重要程度、矿山生产建设规模、矿山地质环境条件复杂程度综合确定。

（1）评估区重要程度

评估区属高原牧场区域,距玛曲县政府 6.0km,距离 S204 道路 2.0km,周围无重要乡镇、交通要道、建筑设施、区内无常住人口,评估区用地类型为天然牧草地以及其他草地,判定评估区重要程度属**较重要区**(表 3-2)。

表 3-2 评估区重要程度分级表

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

(2) 矿山地质环境条件复杂程度

矿山地质环境条件复杂程度根据区内水文地质、工程地质、地质构造、环境地质、开采情况、地形地貌确定（表 3-3）。

①依据《甘肃省玛曲县沃莫隆仁采石场建筑用石料矿矿产资源开发利用方案》，矿山属露天开采，生产区部分位于最低侵蚀基准面以上。开采区域主要为东北侧基岩山体，采用公路开拓运输方式。水文地质条件简单，对开采影响程度较小。矿区西高东低，开采区地表补给主要为大气降水，大气降水通过浅表层形成径流，地表水的排泄方式是下游流出和蒸发，自然排水条件较好，易疏干。

表 3-3 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复杂	中等	简单
采场矿层(体)位于地下水位以下，采场汇水面积大，采场进水边界条件复杂，与区域含水层或地表水联系密切，地下水补给、径流条件好，采场正常涌水量大于 10000m ³ /d；采矿活动和疏干排水容易导致区域主要含水层破坏	采场矿层(体)局部位于地下水位以下，采场汇水面积较大，与区域含水层或地表水联系较密切，采场正常涌水量 3000~10000m 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 3000m 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。矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有全新世活动断裂，导水断裂切割矿层(体)围岩、覆岩和主要含水层(带)或沟通地表水体，导水性强，对采场充水影响大	地质构造较复杂。矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，切割矿层(体)围岩、覆岩和含水层(带)，导水性差，对采场充水影响较大	地质构造较简单。矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造较不发育，断裂未切割矿层(体)围岩、覆岩，对采场充水影响小
现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多、危害大	现状条件下，矿山地质环境问题的类型较多、危害较大	现状条件下，矿山地质环境问题的类型少、危害小
采场面积及采坑深度大，边坡不稳定易产生地质灾害	采场面积及采坑深度较大，边坡较不稳定，较易产生地质灾害	采场面积及采坑深度小，边坡较稳定，不易产生地质灾害
地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于 35°，相对高差大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为同向	地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，自然排水条件一般，地形坡度一般 20°~35°，相对高差较大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多斜交	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。

②矿体主要以三叠系中统 (T2)以灰色、深灰色薄层至中厚层砂岩，稳定的刚性碎屑物主要以石英和长石为主，抗风化力强,由此构成山体露采后的最终边坡稳定性较好。工程地质条件较好。

③地形起伏变化较大，有利于自然排水，地形坡度一般为 25° ~40° ，相对高差较大，矿区内不良工程地质层不发育；现状条件下矿山地质环境问题类型较少，危害较小。矿区地貌条件属“中等”。

据表 3-3 判定，根据露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表，该矿山地质环境条件复杂程度属中等。

(3) 矿山生产建设规模

矿区矿种为建筑用砂，设计生产规模 15.0 万 m³/a，根据《关于调整部分矿种矿山生产建设规模标准的通知》国土资发〔2004〕208 号文划定的建设规模要求，矿山属中型矿山。

表 3-4 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	万立方米	>30	30-15	15-3	

(4) 评估级别

综上所述，评估区重要程度为较重要区，矿山建设规模为中型，矿山地质环境条件复杂程度为中等，依据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》附录表 A.1 矿山地质环境影响评估精度分级表（表 3-5），确定该矿山地质环境保护与恢复治理方案评估精度级别为“二级”。

表 3-5 矿山地质环境影响评估精度分级表

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

	中型	一级	二级	二级
	小型	一级	三级	三级

(二) 矿山地质环境影响程度分级标准

1、矿山地质环境影响评估分级标准

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011), 矿山地质环境现状评估的主要内容是针对矿山现状地质灾害对矿山地质环境的影响或破坏、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、采矿活动对土地资源的影响或破坏等四个方面进行评估, 并根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E《矿山地质环境影响程度分级表》(表 3-6) 进行分级。

表 3-6 矿山地质环境影响程度分级表

影响程度分级	地质灾害	含水层	地形地貌景观	土地资源
严重	地质灾害规模大, 发生的可能性大 影响到城市、乡镇、重要行政村、重要交通干线、重要工程设施及各类保护区安全 造成或可能造成直接经济损失大于 500 万元, 受威胁人数大于 100 人	矿床充水主要含水层结构破坏, 产生导水通道; 矿井正常涌水量大于 10000 m ³ /d; 区域地下水水位下降; 矿区周围主要含水层(带)水位大幅下降, 或呈疏干状态, 地表水体漏失严重; 不同含水层(组)串通水质恶化; 影响集中水源地供水, 矿区及周围生产、生活供水困难	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大 对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响严重	破坏基本农田破坏耕地大于 2hm ² 破坏林地或草地大于 4 hm ² 破坏荒地或未开发利用土地大于 20 hm ²
较严重	地质灾害规模中等, 发生的可能性较大 影响到村庄、居民聚居区、一般交通线和较重要工程设施安全 造成或可能造成直接经济损失 100~500 万元 受威胁人数 10~100 人	矿井正常涌水量 3000—10000 m ³ /d 矿区及周围主要含水层(带)水位下降幅度较大, 地下水呈半疏干状态 矿区及周围地表水体漏失较严重 影响矿区及周围部分生产生活供水	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大 对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较重	破坏耕地小于等于 2 hm ² 破坏林地或草地 2—4hm ² 破坏荒山或未开发利用土地 10-20 hm ²
较轻	地质灾害规模小, 发生的可能性小 影响到分散性居民、一般性小规模建筑及设施 造成或可能造成直接经济损失小于 100 万元, 受威胁人数小于 10 人	矿井正常涌水量小于 3000 m ³ /d; 矿区及周围主要含水层水位下降幅度小; 矿区及周围地表水体未漏失; 未影响到矿区及周围生产生活供水;	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小; 对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻	破坏林地或草地小于等于 2hm ² 破坏荒山或未开发利用土地小于等于 10hm ²
注: 评估分级确定采取上一级别优先原则, 只要有一项要素符合某一级别, 就定为该级别。				

2、矿山地质环境影响评估级别确定

根据上述分析,评估区重要程度属较重要区,矿山生产建设规模分级属中型,矿山地质环境条件复杂程度属中等,依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 A 确定(见表 3-2-1)综合判断定该矿山地质环境影响评估精度级别为二级。

(三) 矿区地质灾害现状分析与预测

评估区范围内的主要工程场地为露天采场、临时排土场、生产加工区、办公生活办公区、矿区道路、爆破材料库等,其造成的矿山地质环境问题叙述如下:

1、地质灾害对矿山地质环境影响现状分析

经现场调查,评估区内气候属青藏高原寒冷气候区。降水量主要集中在 6-9 月份,其他月份降雨量较少。矿山开采位于当地侵蚀基准面以上,汇水面积小,没有形成泥石流的外部条件。矿山勘查和开采没有形成崩塌、地面塌陷和地面裂缝等地质灾害。在开采过程中,形成坡度较陡高边坡 1 处。现对其现状危险性进行评估。

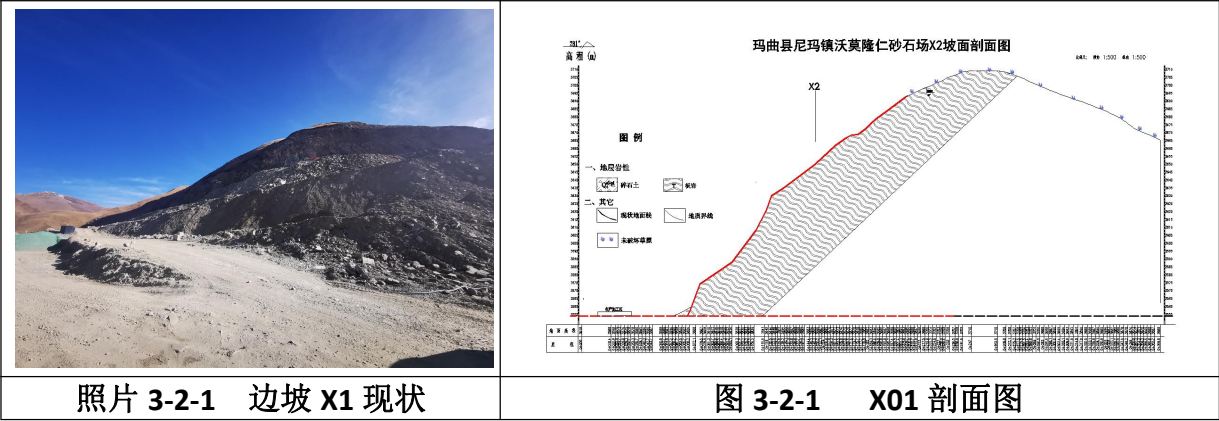
(1) 不稳定斜坡地质灾害对矿山地质环境影响现状评估

①不稳定斜坡类型及分布特征

根据本次现场调查,目前评估区主要的不稳定斜坡主要为矿山生产阶段在底部掏挖形成的岩质不稳定斜坡 1 处。其中 X1 不稳定斜坡位于开采区西侧,主要为 2018-2021 年间,开采时露天开挖形成的岩质边坡,坡体垂高 60-139m,坡长为 177m,坡宽为 274m,坡面呈台阶式直线型,坡体呈现弧线型,坡面主要地层为砂岩和碎石土,坡脚堆积碎石土,坡体坡度为 41-74°,平均坡度为 65°,上陡下缓,局部出现反倾。其主要特征见表 3-2-6,照片 3-2-1、图 3-2-1。

表 3-2-6 评估区不稳定斜坡特征一览表

编号	位置	物质组成	长(m)	宽(m)	高(m)	坡度(°)	主要成因	威胁对象	威胁资产
X1	开采区西侧边坡	板岩	177	274	60-139	41-74°	采矿开挖形成的高陡临空的岩质坡体	采矿工作人员及车辆	40 万元



②不稳定斜坡稳定性及发生灾害的可能性评估

经野外调查，根据评估区不稳定斜坡所处的地质环境条件，依据斜坡体变形的迹象，结合斜坡稳定性野外判别表（表 3-2-7），对评估区内的 1 处不稳定斜坡的坡脚、坡体及坡肩等影响斜坡要素的三个部位进行综合分析，判定其在降水、地震或坡脚人工开挖等不利工况条件下这 1 处斜坡的稳定性及其发生灾害的可能性。评价结果为：在降水、地震或坡脚大量开挖等不利工况条件下，评估区内发育的 X01 不稳定斜坡稳定性处于稳定性差状态，其发生灾害的可能性较大。

表 3-2-7 斜坡稳定性野外判别依据

斜坡要素	稳定性差	稳定性较差	稳定性好
坡脚	临空，坡度较陡且常处于地表径流的冲刷之下，有发展趋势，并有季节性的泉水出露，岩土潮湿、饱水。	临空，有间断季节性地表径流流经，岩土体较湿，斜坡坡度在15°~45°之间。	斜坡较缓，临空高差小，无地表径流流经和断续变形的迹象，岩土体干燥。
坡体	平均坡度>40°，坡面上有多条新发展的裂缝，其上建筑物、植被有新的变形迹象，裂隙发育或存在易滑软弱结构面。	平均坡度在15°~40°间，坡面上局部有小的裂缝，其上建筑物、植被无新的变形迹象，裂隙较发育或存在软弱结构面。	滑体平均坡度<15°，坡面上无裂缝发展，其上建筑物、植被未有新的变形迹象，裂隙不发育，不存在软弱结构面。
坡肩	可见裂缝或有明显位移迹象，有积水或存在积水地。	有小裂缝，无明显变形迹象，存在积水地形。	无位移迹象，无积水，也不存在积水地形。

③不稳定斜坡对矿山地质环境影响现状评估

根据危险性评估结果，对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范（DZ/T0223-2011）》附录表 E.1（即表 3-2-5）评估矿山地质灾害对地质环境的影响程度，如表 3-2-8 所示。现状条件下 X1 对矿山地质环境影响程度均为较严重。

表 3-2-8 斜坡对矿山地质环境影响程度评估表

编号	位 置	物质组成	稳定性	发生灾害的可能性大小	危害程度	危险性	对地质环境影响程度
X01	开采区西侧边坡	砂岩、板岩	较差	较小	轻	中	较严重

现状条件下，矿区周边有无居民居住，边坡失稳崩塌后可能造成矿山现场施工人员和设备受损，可能造成直接经济损失小于 40 万元，受威胁人数小于 20 人，造成的损失较小。预测矿区在后续采矿活动中引发的崩塌危害程度小、预测危险性中；滑塌的危害程度较轻、危险性小。

综上所述，现状条件下不稳定斜坡地质灾害对矿山地质环境影响较严重。

2、矿山地质灾害预测评估

评估区内矿山废石场边坡可能引发崩塌、滑坡。

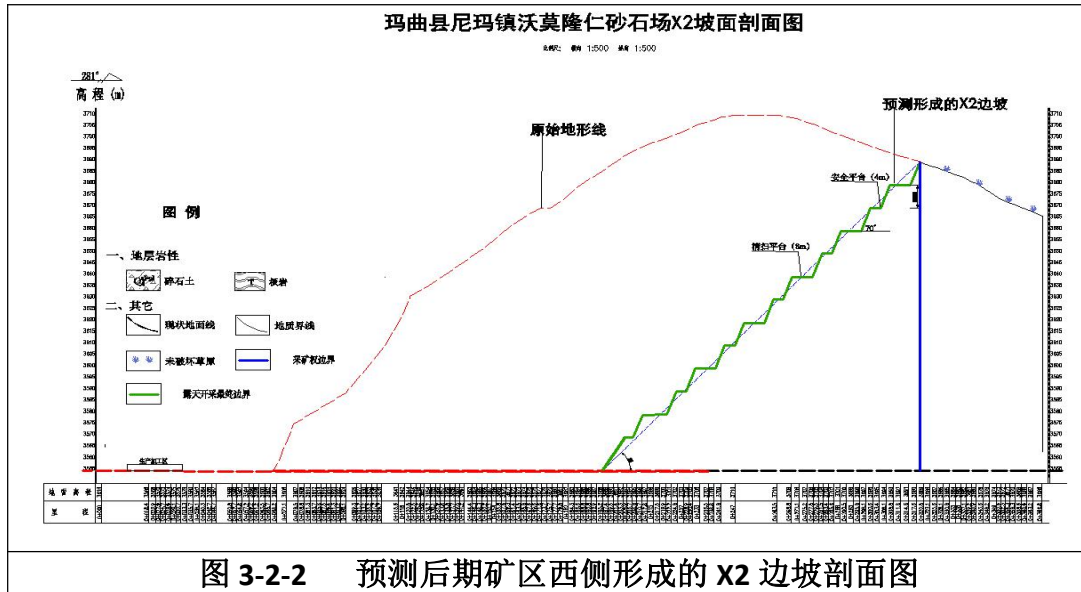
①露天开采可能引发崩塌的地质灾害预测评估

根据《甘肃省玛曲县沃莫隆仁采石场建筑用石料矿矿产资源开发利用方案》，设计确定的开采标高为+3720m~+3555m，总体依照地形坡度，采用台阶开采，台阶高度 10.0m。矿山采用露天开采方式，其中矿层上部复盖腐殖土层厚约 0.2m~0.7m，呈黑色，疏松多孔。随着矿区人类工程活动的日益加剧，矿体两边会形成高陡的岩质边坡，受机械振动或爆破开挖的影响，其产生的震动将松动下部岩体及采场边坡可能引发崩塌地质灾害，主要威胁施工设备和人员的安全，危害程度中、预测危险性中。

预测因开采自上而下开采，目前形成的 X1 边坡在 2021-2028 年间随着开采推移，该边坡区域将采空，该边坡将不存在。但后期在矿区西侧边界处因开采会形成台阶式 X2 不稳定斜坡一处，形成原因为露天开挖形成的岩质边坡，坡体垂高 60-139m，坡长为 177m，坡宽为 274m，坡面呈台阶式直线型，坡体呈现弧线型，坡面主要地层为砂岩和碎石土，坡脚堆积碎石土，每一个台阶坡度为 70 度，平均坡度为 46°。其主要特征见表 3-2-9，图 3-2-2。

表 3-2-9 评估区预测后期形成不稳定斜坡特征一览表

编号	位 置	物质组成	长(m)	宽(m)	高(m)	坡度(°)	主要成因	威胁对象	威胁资产
X2	开采区西侧边坡	板岩	178	274	60-135	46-70°	2026-2028 年间开采形成	采矿工作人员及车辆	30 万元



②临时排土场可能形成的地质灾害预测评估

矿区临时排土场位于生产加工区，矿山开采期间排弃物主要存放开采过程中剥离的大块废石，以及前期建设期剥离的表土层。临时排土场设置在生产加工区东北侧山沟处，在矿山开采过程中，随着堆放量增加，排土场高度增大，可能引发崩塌、滑坡等地质灾害。但评估区内无固定居民区，植被发育，水土保持能力较强，保持沟道畅通，判断发生地质灾害的危险性较小，对评估区地质环境影响程度较轻。

③办公生活办公区和生产加工区可能形成的地质灾害预测评估

生产加工区与办公生活办公区相邻设置，场地设置在矿区西侧 135m 处平缓阶地上。生产区位于地势较高处，根据地形特征由高向低设置，生产加工区有产置场及采下矿石临时堆场，四周掘排水设施。生产区和生活办公区内无固定居民区，植被发育，水土保持能力较强，雨量大时，水流由排水设施导入沟谷中，保持沟道畅通，不易形成泥石流物源，判断发生地质灾害的危险性较小，对评估区地质环境影响程度较轻。

矿区周边有无居民居住，崩塌后可能造成矿山现场施工人员和设备受损，可能造成直接经济损失小于 30 万元，受威胁人数小于 20 人，造成的损失较小。预测矿区在后续采矿活动中引发的崩塌危害程度小、预测危险性中；滑塌和泥石流的危害程度较轻、危险性小。预测地质灾害对矿山地质环境的影响程度较严重。

（四）矿区含水层破坏对矿山地质环境影响现状及预测

1、采矿活动破坏含水层对矿山地质环境影响现状评估

现状条件下，评估区无常住居民，矿山开采时位于最低侵蚀面以上，采矿过程以露天开采为主，未见地下水出露，采矿过程中未进行疏干排水活动，未对地下水含水层产生影响，既没有改变地下水等水位线分布状况，也没有改变地下水径流及排泄过程，因此也不会产生地面沉陷、地裂缝等环境水文地质问题。矿区所在位置降雨量较小，采矿时不会造成水层破坏，地表水串流等，现状条件下对含水层影响评估为较轻。另外根据调查，采矿私采乱挖活动未影响到治理区及周围生产生活供水。

综上所述，现状条件下含水层影响和破坏对矿山地质环境影响**较轻**。

2、采矿活动破坏含水层对矿山地质环境影响预测评估

该矿山前期采矿过程为露天开采，主要矿层（体）位于地下水位以上，充水含水层富水性差，补给条件差，加之矿区位于山体处，地形有利于自然排水，不会改变自然降雨径流过程，也不会发生串层径流等现象，对地下水污染的可能性小。

综合预测地下含水层破坏对矿山地质环境影响较轻。

（五）地形地貌景观破坏对矿山地质环境影响现状分析及预测

1、矿区地形地貌破坏现状评估

（1）加工生产区（含堆料场）、办公生活办公区破坏地形地貌景观现状评估

工业场地主要有加工生产区（含堆料场）、办公生活办公区等，场地建设于山坡中下部宽缓地带，未对该地区进行开挖损毁等，建设时在原基础上进行占压。但破坏该处的原始植被，造成较严重的地形地貌景观的破损破坏。现状评估工业场地破坏地形地貌景观对矿山地质环境影响较**严重**。

（2）道路破坏地形地貌景观现状评估

场外道路在原有道路的基础上扩建而成，基本为一条半挖半填的高路堑道路，部分路段改变了原始的地形地貌，对原始地貌造成破损破坏的面积有限，现状评估道路破坏地形地貌景观对矿山地质环境影响**较轻**。

（3）开采区破坏地形地貌景观现状评估

现状条件下，评估区开采过程中对矿区的地形地貌景观破坏较大，植被损坏

严重，主要为露天开采形成的采剥面 1 处及 1 处临时渣堆，导致了原本平坦美观的地形地貌遭到破坏。矿区对地形地貌的破坏主要为露天采剥面和弃渣堆放。综合评估采矿过程中对地形地貌景观破坏程度属**严重**。

①采剥边坡 X2

现场调查发现，矿区范围内共有 1 处露天采剥形成的边坡 1 处呈台级状分布。其中 X2 不稳定斜坡位于开采区西侧，主要为 2018-2021 年间，开采时露天开挖形成的岩质边坡，坡体垂高 60-139m，坡长为 177m，坡宽为 274m，坡面呈台阶式直线型，坡体呈现弧线型，坡面主要地层为砂岩和碎石土，坡脚堆积碎石土，坡体坡度为 41-74°，平均坡度为 65°，上陡下缓，局部出现反倾。其主要特征见表 3-2-10，照片 3-2-3~3-2-4，采剥面面积 39583m²。

②渣堆

经野外现场实地调查，矿区共发育 1 处渣堆，长约 205m，宽约 42 m，平均堆高为 1.8m，占地面积为 8883m²，堆渣量约为 15990m³。

综合评估形成的渣堆和开采面破坏地形地貌景观对矿山地质环境影响**严重**。

表 3-2-10 地形地貌破坏对矿山地质环境影响程度评估表

位置	编号	形态	坐标	长(m)	宽(m)	深度(m)	占地面积(m ²)	影响评估
矿区西侧坡脚处	ZD1	不规则	34506704.103, 3771210.855;	205	42	1.8	8883	严重
矿区西侧	X1	折线形	506776.748, 3771281.431;	177	274	36	39583	
合计				48466				严重
								
照片 3-2-3 边坡 X1 现状				照片 3-2-4 ZD1 现状				

综上所述，生活办公区、生产加工区场破坏地形地貌景观对矿山地质环境影响较严重，道路等区域破坏地形地貌景观对矿山地质环境影响较轻，开采区破坏地形地貌景观对矿山地质环境影响严重。因此，现状条件下，矿区地形地貌景观

破坏对矿山地质环境影响**严重**。

2、矿区地形地貌破坏预测评估

（1）加工生产区（含堆料场）、办公生活办公区破坏地形地貌景观预测评估

工业场地主要有加工生产区（含堆料场）、办公生活办公区等，场地建设于山坡中下部宽缓地带，未对该地区进行开挖损毁等，建设时在原基础上进行占压，但破坏该处的原始植被，造成较严重的地形地貌景观的破损破坏。方案期内早子沟金矿（3000-2400m）矿产资源开采在充分利用原有工程设施的基础上进行开采，不再新增其他设施。案期内工业广场仍处于使用的长久性建筑物，在矿山闭坑后进行复垦。

因此预测方案期内加工生产区（含堆料场）、办公生活办公区破坏地形地貌景观对矿山地质环境影响**较严重**。

（2）道路破坏地形地貌景观预测评估

场区内坡脚处道路在原有道路的基础上扩建而成，基本为一条半挖半填的高路堑道路，部分路段改变了原始的地形地貌；在方案期内根据开发利用方案在开采区北侧山体处开挖修建矿区道路 955m，宽为 5m，沿山体切坡开挖，开挖深度为 1.5-2m。损毁面积为 4775m²，影响面积达 6192m²。预测评估道路破坏地形地貌景观对矿山地质环境影响**严重**。

（3）开采区破坏地形地貌景观现状评估

评估区在 2021-2028 年间开采过程中对矿区的地形地貌景观破坏较大，植被损坏严重，主要为露天开采形成的采剥面 1 处及 1 处临时渣堆，导致了原本平坦美观的地形地貌遭到破坏。矿区对地形地貌的破坏主要为露天采剥面和弃渣堆放。预测因开采自上而下开采，目前形成的 X2 边坡在 2021-2028 年间随着开采推移，该边坡区域将采空，该边坡将不存在。但后期在矿区西侧边界处因开采会形成台阶式 X2 不稳定斜坡一处，形成原因为露天开挖形成的岩质边坡，坡体垂高 60-139m，坡长为 177m，坡宽为 274m，坡面呈台阶式直线型，坡体呈现弧线型，坡面主要地层为砂岩和碎石土，坡脚堆积碎石土，每一个台阶坡度为 70 度，平均坡度为 46°，破坏影响面积为 63476m²。

综合评估采矿过程中对地形地貌景观破坏程度属**严重**。

（4）拟建临时排土场、爆破器材室破坏地形地貌景观预测评估

矿山临时排土场设置：矿山开采期间排弃物主要存放开采过程中剥离的大块

废石，生产期排土量约 7.25 万 m³，生产过程中产生废石暂时堆置在临时排土场，排土场位于东南侧以东 336m 山体沟道处，面积 0.65hm²，地势南高北低，高差近 15m，堆放量 5.9 万 m³。矿山生产期间排放的废渣部分用于铺设道路和玛曲修建道路时用于路基铺设，再次利用约 3.0 万 m³，因此该临时排土场完全满足矿山生产时需要。在生产期间设置临时排土场，回采完毕后，临时排土场剩余废石全部回填采区，剩余量大时需要排土场进行复垦。在修建临时排土场时候对该区域进行开挖剥离以及修建挡墙，后期进行堆积渣石，对原有的地形地貌以及植被资源影响严重。

爆破器材库：该区原设计设置在生产加工区东南侧 110m 处，主要用于临时存放爆破炸药、雷管以及其他爆破器材。占地面积为 0.01hm²。该区域在延续后按照矿区实际需求布设，此次设计方案中仍然布设该区域，对该区域影响严重。

表 3-2-11 矿区地形地貌景观破坏预测评价表

序号	分区名称	面积 (hm ²)	对地形地貌影响和破坏程度分项评价				备注
			连续性	完整性	观赏性	原始性	破坏程度
1	开采区	7.235	严重	严重	严重	严重	严重
2	生产加工区	2.272	较轻	较轻	严重	严重	严重
3	临时排土场	0.645	严重	严重	较严重	较严重	严重
4	生活办公区	0.071	较轻	较轻	较严重	较严重	较严重
5	矿区道路	0.619	严重	严重	严重	严重	较严重
6	爆破器材库	0.001	较轻	较严重	较严重	较严重	较严重
合计		10.843	严重	严重	严重	严重	严重

综上所述，预测生活办公区、生产加工区场破坏地形地貌景观对矿山地质环境影响较严重，预测道路等区域破坏地形地貌景观对矿山地质环境影响较轻，预测开采区破坏地形地貌景观对矿山地质环境影响严重，预测拟建临时排土场、爆破器材室破坏地形地貌景观对矿山地质环境影响严重。

因此，方案期内预测矿区地形地貌景观破坏对矿山地质环境影响**严重**。

（六）矿区水环境污染现状分析与预测

1、矿区水环境污染现状评估

（1）矿区水环境污染现状评估分析

矿区开采的是建筑用石料，不含污染、放射性物质，不会造成地下水水质污

染。目前矿区生活污水排放量约为 $2\text{m}^3/\text{d}$ ，因用量较小，大部分情况下统一回收用于道路洒水降尘及绿化等。依据表 3-6，现状条件下地下水环境污染为**较轻**。

（2）矿区土壤环境污染现状分析

通过对现状土壤环境污染状况的监测结果表明，本矿山现状对评估区土壤污染较轻。矿区开采过程中产生的主要污染源为基建期和生产期产生的废石、生活垃圾，但部分物质不会造成土壤污染，矿山现状对土壤环境污染情况为**较轻**。

综上所述，矿山现状对水土土壤环境污染情况为**较轻**。

2、矿区水土环境污染预测评估

（1）矿区水环境污染预测评估分析

矿区开采的是建筑用石料，不含污染、放射性物质，不会造成地下水水质污染。预测矿区生活污水排放量约为 $3\text{m}^3/\text{d}$ ，生活用水量变化不大，大部分情况下统一回收用于道路洒水降尘及绿化等。依据表 3-6，预测条件下地下水环境污染为**较轻**。

（2）矿区土壤环境污染预测评估分析

矿山采用露天开采方式，机械物理生产加工工艺，不产生有毒有害物质，污染源主要是矿山生产排放少量废水、人类活动产生垃圾等，生产废水集中排放，净化处理后再循环利用；生活垃圾集中掩埋处理；地表小水系属季节性水流，预测采矿活动对水土环境污染程度为较轻。矿区未来开采过程中新增土壤污染主要污染源为基建期和生产期产生的废石、生活垃圾，但部分物质不会造成土壤污染，矿山预测对土壤环境污染情况为**较轻**。

综上所述，矿山预测对水土土壤环境污染情况为**较轻**。

（七）矿山地质环境影响评估分区与总结

本次分区主要依据矿山地质灾害与矿区地形地貌景观评估结果进行，分区原则为同一区内各单因素影响级别与影响面积按“就大不就小、就高不就低”的原则确定。

1、矿山地质环境现状影响评估分区

根据矿区现状条件下矿业活动造成地质灾害的危害程度、对含水层影响、对地形地貌景观影响以及对水土环境污染影响等现状评估结果，将矿山地质环境现状影响分为严重区、较严重区、较轻区（表 3-2-12 和附图 1）

表 3-2-12 现状矿山地质环境影响

影响程度分级分区	亚区名称	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土污染
严重区	开采区	较严重	较轻	严重	较轻
	生产加工区	较轻	较轻	严重	较轻
较严重区	生活办公区	较轻	较轻	较严重	较轻
较轻区	剩余评估区域	较轻	较轻	较轻	较轻

2、近期（2021-2025 年）矿山地质环境影响预测评估分区

根据沃莫隆仁采石场开采活动对地质环境的影响、对含水层影响、对地形地貌景观影响以及对水土污染影响程度及防治难度，将矿山地质环境影响近期预测评估区分为严重区、较严重区和较轻区（表 3-2-13）。

表 3-2-13 预测近期（2021-2025 年）矿山地质环境影响分级

影响程度分级分区	亚区名称	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土污染
严重区	开采区	较严重	较轻	严重	较轻
	生产加工区	较轻	较轻	严重	较轻
	临时排土场	较轻	较轻	严重	较轻
	矿区生产道路	较轻	较轻	严重	较轻
	爆破器材库	较轻	较轻	较严重	较轻
较严重区	开采区 (坡脚处渣堆)	较轻	较轻	较严重	较轻
	生活办公区	较轻	较轻	较严重	较轻
	开采区外围	较轻	较轻	较严重	较轻
较轻区	剩余评估区域	较轻	较轻	较轻	较轻

3、中期（2026-2028 年）矿山地质环境影响预测评估分区

根据沃莫隆仁采石场开采活动对地质环境的影响、对含水层影响、对地形地貌景观影响以及对水土污染影响程度及防治难度，将矿山地质环境影响中远期预测评估区分为严重区、较严重区和较轻区（表 3-2-14）

表 3-2-14 预测中期（2026-2028 年）矿山地质环境影响分级

影响程度分级分区	亚区名称	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土污染
严重区	开采区	较严重	较轻	严重	较轻
	生产加工区	较轻	较轻	严重	较轻
	临时排土场	较轻	较轻	严重	较轻
	矿区生产道路	较轻	较轻	严重	较轻

	爆破器材库	较轻	较轻	较严重	较轻
较严重区	开采区 (坡脚处渣堆)	较轻	较轻	较严重	较轻
	生活办公区	较轻	较轻	较严重	较轻
	开采区外围	较轻	较轻	较严重	较轻
较轻区	剩余评估区域	较轻	较轻	较轻	较轻

4、远期（2029-2032 年）矿山地质环境影响预测评估分区

根据沃莫隆仁采石场开采活动对地质环境的影响、对含水层影响、对地形地貌景观影响以及对水土污染影响程度及防治难度，将矿山地质环境影响中远期预测评估区分为严重区、较严重区和较轻区（表 3-2-15）。

表 3-2-15 预测远期（2029-2032 年）矿山地质环境影响分级

影响程度 分级分区	亚区名称	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土污染
严重区	开采区	较严重	较轻	严重	较轻
	生产加工区	较轻	较轻	严重	较轻
	临时排土场	较轻	较轻	严重	较轻
	矿区生产道路	较轻	较轻	严重	较轻
	爆破器材库	较轻	较轻	较严重	较轻
较严重区	开采区 (坡脚处渣堆)	较轻	较轻	较严重	较轻
	生活办公区	较轻	较轻	较严重	较轻
	开采区外围	较轻	较轻	较严重	较轻
较轻区	剩余评估区域	较轻	较轻	较轻	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、损毁环节

根据《玛曲县沃莫隆仁采石场矿产资源开发利用方案》，对土地造成的损毁环节为：基建期场地平整，道路修建、办公生活办公区、生产加工区、爆破器材室的修建等；开采期主要为矿山露天采场的开采。

2、损毁顺序及方式

对土地造成的损毁顺序为：基建期场地平整、道路修建、办公生活办公区、生产加工区、爆破器材室等地的压占损毁以及开采区道路挖损损毁；生产期间露天采场的挖损损毁。

表 3-3-1 玛曲县沃莫隆仁采石场土地损毁与复垦时序表

损毁时序			复垦时序	
损毁时间	土地损毁位置	损毁内容	复垦内容	复垦时间
2018-2028	开采区	挖损	削坡回填平整后复垦为草地	2029-2030
2018	生产加工区	占压、挖损	拆除设备平整后复垦为草地	2029-2030
2018	生活办公区	占压、挖损	拆除设备平整后复垦为草地	2029
2022	临时排土场	占压、挖损	平整后复垦为草地	2030
2022	爆破器材库	占压	平整后复垦为草地	2029
2022	矿区生产道路	挖损	平整后复垦为草地	2029-2030
2018-2028	剩余评估区域	占压	平整后复垦为草地	2030

（二）已损毁各类土地现状

现状条件下，评估区在 2018-2021 年开采及建设过程中，采乱挖过程以露天开挖对区域内土地资源损毁以地表挖损和采矿活动对地表的占压行为为主，形成的开采区裸露边坡的损毁，渣堆、生活办公区、生产加工区的占压造成矿区范围内土地资源破坏，破坏类型主要为草地。根据调查未造成其他地面塌陷或地表变形移动，已损毁土地未采取复垦措施。露天开采挖损原有草地约 36565 m²（3.67 hm²），采矿活动渣堆及生产加工区、生活区占压及损毁原有草地约 32320m²（3.23hm²），已损毁占压草地面积为 68885m²（6.89hm²）。已损土地资源现状见表 3-3-1、照片 3-3-1~3-3-2。



照片 3-3-1 开采区及渣堆现状

照片 3-3-2 矿区生产加工区现状

结合《甘肃省玛曲县沃莫隆仁采石场建筑用石料矿矿产资源开发利用方案》（2021.10），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 6.89hm²，具体见表 3-3-1。

表 3-3-1 矿山现状损毁土地资源一览表

工程名称		占地面积 (hm ²)	合计 (hm ²)	破坏方式	权属
		草地			
开采区	开采区	3.67	3.67	挖损	萨合村村委会
	临时渣堆	0.88	0.88	占压	
	小计	4.55	4.55	/	
生产加工区	加工区	0.67	0.67	占压	
	堆料场	1.60	1.60	占压	
	小计	2.27	2.27	/	
办公生活区		0.07	0.07	占压	
合计		6.89	6.89	/	

(三) 拟损毁土地预测与评估

1、拟损毁土地判别标准

土地损毁程度评判标准：压占土地主要采用压占面积和堆填高度两项指标进行评价（表 3-3-2）。两项因子指标中有一项满足即判为该等级。挖损土地主要采用挖损深度、挖损面积两项指标进行评价（表 3-3-3），两项因子指标中有一项满足即判为该等级。

表 3-3-2 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 3-3-3 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、拟损毁土地预测与评估

根据《玛曲县沃莫隆仁采石场矿产资源开发利用方案》、实测地形图，砂石料矿在开采有效期内、在开采区，拟开采挖损草地面积为 5.42hm²（平面面积），挖损深度大于 5.0m，损毁程度为重损毁。

(1) 拟建临时排土场、爆破器材室以及你开采损毁破坏地形地貌景观预测评估

开采区东侧在 2021-2028 年间进行露天开采，开采拟损毁面积为 4.78hm²，开挖深度为 60-135m，损毁程度为**重度损毁**；露天采场西北侧道路修建开挖损毁草地面积 0.62hm²，开挖损毁程度为 1.5-2.0m，损毁程度为**重度损毁**（但该道路在开采区内修建，因此不进行重复计算）；排土场位于东南侧以东 336m 山体沟道处，挖损程度为 1.5-5.0m，面积 0.65hm²，损毁程度为**重度损毁**；爆破器材库：该区原设计设置在生产加工区东南侧 110m 处，主要用于临时存放爆破炸药、雷管以及其他爆破器材，占地面积为 0.01hm²，损毁程度为**重度损毁**。

表 3-3-2 拟建工程及开采拟损毁土地统计表

损毁时间	损毁位置	一级地类	面积 (hm ²)	损毁方式	权属
		草地 (04)			
		二级地类			
		天然牧草地 (0401)			
2021-2028	开采区	4.78	4.78	占压	萨合村村委会
2021-2022	爆破器材室	0.01	0.01	占压	
2021-2028	临时排土场	0.63	0.63	占压	
合计		5.42	5.42		

3-14 玛曲县沃莫隆仁采石场矿区 2021-2028 年间拟损毁土地情况表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)			合计 (hm ²)
编号	名称	编号	名称	轻度	中度	重度	
04	草地	0401	天然牧草地	0.00	0.00	5.42	5.42
总计				0.00	0.00	5.42	5.42

四、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

（1）遵循地质环境变化规律，紧密结合矿山开发利用原则

以矿山地质环境条件为背景，紧密结合矿山开采现状，根据矿山地质环境影响现状评估和预测评估划分矿山地质环境保护与恢复治理分区。

（2）突出重点、科学规划、合理布局的原则

根据矿山地质环境现状评估和预测评估确定矿山现状存在或采矿活动可能引发的主要地质环境问题，突出重点地质环境问题，充分考虑各类地质环境问题

之间的相互关系，科学规划矿山地质环境保护与恢复治理分区，力求做到布局合理、便于实施。

(3) 立足现状、着眼长远、注重实效的原则

以现状地质环境为基础，充分考虑矿山开采活动对矿山地质环境的影响，划分矿山地质环境保护与恢复治理分区，体现矿山开发过程中以及矿山开发结束闭坑后能够最大限度恢复地质环境，实现矿产资源开发与地质环境保护和谐发展的目标。

2、分区方法

根据矿山地质环境现状，结合矿山矿产资源开发利用方案分析预测矿山地质环境发展趋势，综合评估矿山地质环境问题，依据矿山地质环境问题的类型、分布及其危害性和地质环境影响程度，以定性分析为主，多种地质环境问题叠加时，采取上一级优先的原则，突出重点。根据矿山地质环境影响现状评估和预测评估的结果，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 F 分区表（表 3-15），进行该矿山地质环境保护与恢复治理的分区。

表 3-15 矿山地质环境保护与恢复治理分区划分依据表

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

3、分区评述

根据现状评估和预测评估结果，通过分析，按照矿山地质环境保护分区原则及分区方法将矿区划分为**矿山地质环境重点防治区（I）、次重点防治区（II）和一般防治区（III）**。

(1) 矿山地质环境保护与恢复治理重点防治区

主要是露天采场所在区域，该区评估现状预测对地形地貌景观影响严重，预测对地形地貌景观影响严重，破坏草地面积 9.69hm²，综合判定该区域地质环境影响程度为严重区，因此，将该区域确定为**重点防治区**。

防治措施：考虑采取阶段性避让、清理治理措施。在开采过程对露天开采区采取监测、示警措施。合理避让，消除安全隐患；科学、合理生产，对露采区平

缓地带的安全平台、清扫平台和底部平台进行清理。闭坑后，彻底清除地面建筑物，及时平整，覆土绿化。

(2) 矿山地质环境保护与恢复治理次重点防治区

该区域为表 3-10 中区域属矿山地质环境影响程度较严重区，该区评估现状预测地质灾害影响程度较轻；工程建设对地下含水层影响较轻；对土地资源破坏程度较轻，对地形地貌景观影响较严重。

预测包括排土场外围影响区、生活办公区、生产加工区东侧临时道路以及渣堆等，单个场地压占面积较小，对含水层、土地资源、原生地形地貌景观破坏程度为较轻，压占草地面积 1.55hm²。该区域矿业活动较少，主要矿山地质环境问题为土地资源的压占和部分地区地形地貌景观的改变，矿山闭坑后，对矿区建筑进行拆除、矿区道路整平处理，基本可以恢复原有的地形地貌，对矿区地质环境的影响程度较轻，为矿山地质环境保护与恢复治理次重点防治区。

(3) 矿山地质环境保护与恢复治理一般防治区

该区域为表 3-16 中区域属矿山地质环境影响程度较轻区，该区评估现状预测地质灾害影响程度较轻；工程建设对地下含水层影响较轻；对土地资源破坏程度较轻，对地形地貌景观影响较轻。

预测道路，压占面积较小，对含水层、土地资源、原生地形地貌景观破坏程度为较轻，压占草地面积 4.92hm²。该区域矿业活动较少，主要矿山地质环境问题为土地资源的压占和部分地区地形地貌景观的改变，矿山闭坑后矿区道路整平处理，基本可以恢复原有的地形地貌，对矿区地质环境的影响程度较轻，为矿山地质环境保护与恢复治理一般防治区。

表 3-16 矿山地质环境防治分区表

序号	名称	面积 (hm ²)	现状	预测	防治
1	露天开采区	6.33	严重	严重	I
		1.48	较严重	较严重	II
2	临时排土场	0.63	较轻	严重、较轻	I、III
3	生产加工区	2.72	严重	严重	II
4	生活办公区	0.071	较严重	较严重	II
5	爆破器材库	0.01	严重	严重	I
6	其他区域	4.92	较轻	较轻	III
合计		16.16			

（二）土地复垦区与复垦责任范围

根据现场调查，结合以上现状及预测结果，在方案服务年限内，露天开采采场挖损土地面积 6.33m^2 ，办公生活办公区、排土场、生产区压占土地面积 3.00hm^2 。其他露天开采挖损 1.48hm^2 。

综上所述，土地复垦范围为土地损毁范围，即现状挖损区、压占矿区范围，包括开采区范围和临时用地范围。土地损毁面积为 11.44hm^2 ，复垦责任范围面积 11.44hm^2 ，复垦率为 100%。（表 3-17），实际复垦面积为 9.86hm^2 ，占治理总面积的 100%。

表 3-17 沃莫隆仁矿区复垦土地适宜性评价单元一览表

序号	单元	损毁时间	损毁方式	复垦面积 (hm^2)	实际复垦面积 (hm^2)	权属		
						行政隶属		
						村	镇（乡）	区（县）
1	露天开采区	2018-2028	挖损	7.81	7.81	萨合村	尼玛镇	玛曲县
2	临时排土场	2022-2028	占压	0.63	0.63			
3	生产加工区	2018-2028	压占	2.92	2.92			
4	生活办公区	2018-2028	占压	0.071	0.071			
5	爆破器材库	2022-2028	占压	0.01	0.01			
总计				11.44	11.44			

（三）土地类型与权属

1、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，最终复垦区面积为 11.44m^2 ，矿区土地利用类型为其他草地和天然牧草地。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，土地利用现状见表 3-4-4。

表 3-4-4 复垦区土地利用现状结构表

二级地类		三级地类		权属	面积 (hm^2)	占总面积 (%)
编码	名称	编码	名称			
04	草地	0401	天然牧草地	尼玛镇 萨合村委会	11.44	11.44

合 计				11.44	100.00
-----	--	--	--	-------	--------

2、土地权属状况

沃莫隆仁砂石场复垦区土地共计 11.44hm², 损毁土地土地权属为尼玛镇萨合村委会。目前已经和矿权所有人玛曲县沃莫隆仁有限公司公司签订了临时占用及补偿协议。

3、土地权属调整措施及方案

项目复垦后，矿区内的土地权属不变，界限不变，复垦后的土地交付原权属单位管理。

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

经现场踏勘和分析计算，玛曲县沃莫隆仁采石场矿区地质环境问题主要为剥采掌子面、采空区和生产生活设施对地貌挖损占压的破坏等。恢复治理工程单一，在治理技术上较简单。

（二）经济可行性分析

玛曲县沃莫隆仁采石场矿区的主要地质环境问题为地形地貌破坏和开矿形成的采空区，对地形地貌破坏借鉴区内的治理措施，经分析比选，拟采用削高补低措施进行治理，当地施工单位相对较多，技术成熟，施工费用较低，经济可行。

（三）生态环境协调性分析

根据矿山项目建设的特点，通过对矿区自然生态环境背景的调查与分析评述，结合开采过程与人类生产活动行为分析，对治理区及周围环境水土资源、生物资源等可能产生的影响及协调性进行分析。

矿山开采主要造成的影响为对原生地形地貌景观和牧场植被造成一定的破坏。通过剥采掌子面治理、采空区回填和地貌的改造，恢复其原生性和连续性可恢复，也便于土地复垦，治理和复垦后，相比于原植被覆盖率会有所提高，地形地貌景观整体相比于原状态会有所改善。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

项目目前属于生产期，复垦区已损毁的土地主要包括开挖矿体过程中对原始地形地貌的破坏和牧区草场的破坏。复垦区土地利用现状按二级地类划分为草地和其他草地，复垦区土地均属于集体。

项目区无自然保护区、人文景观、风景旅游区、水源地等，远离城市和主要交通干线，远离居民居住地，土地损毁对当地居民无影响。

（二）土地复垦适宜性评价

土地适宜性评价根据土地的自然和社会经济属性,研究土地对预定用途的适宜与否、适宜程度及其限制状况,对复垦土地进行适宜性评价。目的是通过评价来确定复垦后的土地用途,以便合理安排复垦的生物措施。因此,土地适宜性评价是土地复垦的基础评价,是决定土地复垦方向的依据。

评价方法可采用因素限制法和相关因素分析法综合评价方法。按一般土地适宜性评价步骤,首先对需要评价的土地进行土地质量调查,编制图件,并根据土地利用总体规划等文件,提出该土地利用的目标,两者进行匹配后,调整利用目标或提高土地质量来完成土地适宜性评价工作。

采矿建设期和生产期会对土地资源造成不同程度的破坏。依据《土地管理法》的有关规定,必须对被破坏土地进行复垦,使其重新得到利用。

1、复垦土地适宜性评价参评因素的选择

参评因素的选择应选择那些对土地利用影响明显而相对稳定的因素,以便能通过因素指标值的变动决定土地的适宜状况。项目土地利用受到土地利用共性因素(土壤侵蚀、地形坡度、土壤质地、有效土层厚度、排灌条件等)的影响。根据多年的土地复垦经验,共选出9项参评因子,分别为:坡度、土壤侵蚀、排水条件、灌溉条件、土壤有机质、土体容重、岩土污染、有效土层厚度和地表物质组成。

2、土地复垦适宜性评价等级划分

根据《土地复垦技术标准》和有关政策法规,借鉴全国各地土地复垦适宜性评价中参评因素属性的确定方法,把土地复垦适宜性评价等级数确定为4级标准,分别定为:1级(适宜)、2级(较适宜)、3级(勉强适宜)和4级(不适宜)。

各评价因素的具体等级标准目前国内外尚无精确的划分值,各个评价因子的评价标准参照《农、林、牧生产用地污染控制标准》、《土地复垦技术标准》和《土地整理工程设计》等中的要求,详见表 4-2。

表 4--2 复垦土地主要限制因素的农林牧业准等级标

限制因素及分级指标		农业	林业	牧业(草地)
土壤侵蚀	微度侵蚀	1	1	1
	轻度侵蚀	1	1	1
	中度侵蚀	2	1	1
	强度侵蚀	3	2	2

	极强度、剧烈侵蚀	3 或 4	3	3
地形坡度	<3	1	1	1
	4-7	1 或 2	1	1
	8-15	2	1	1
	16-25	3	2 或 1	2
	26-35	4	2	3
	>35	4	4 或 3	3 或 4
地表物质组成	壤土	1	1	1
	粘土、砂壤土	2	1	1
	重粘土、砂土	2 或 3	2	2
	砂质土、砾质	4	4	3 或 4
有效土层厚度	>100	1	1	1
	99-60	2	1	1
	59-30	3	1	1
	10-29	4	2 或 3	2
	<10	4	3 或 4	3
排水条件	不淹没或偶然淹没、排水好	1	1	1
	季节性短期淹没、排水较好	2	2	2
	季节性较长期淹没、排水差	3	3	3 或 4
	长期淹没、排水条件很差	4	4	4
灌溉条件	有稳定灌溉条件的干旱、半干旱土地	1	1	1
	灌溉水源保证差的干旱、半干旱土地	2	2	1
	无灌溉水源保证干旱、半干旱土地	3	3	2
岩土污染	不	1	1	1
	轻度	2	2	2
	中度	3	2 或 3	3
	重度	4	4	4
土体容重 (g·cm ⁻³)	1.3-1.4	1	1	1
	1.2-1.3,1.4-1.5	2	2	2
	<1.2,>1.5	3 或 4	3 或 4	3 或 4
土壤有机质含量 (g·kg ⁻¹)	>10	1	1	1
	10-6	2 或 3	1	1
	<6	3 或 4	2 或 3	2 或 3

3、复垦土地各类参评单元的土地质量状况

经调查，项目开采区为冲、洪积砂砾石层，其他临时占用场地为草地，经综合分析，确定矿山复垦土地各类参评单元的土地质量状况如表 4-3 所示。

表 4-3 复垦土地各类参评单元的土地质量状况

指标体系	土壤侵蚀	地形坡度	地表物质组成	有效土层厚度	排水条件	土体容重 (g·cm ⁻³)	岩土污染	土壤有机质含量 (g·kg ⁻¹)
开采区	极强度、剧烈侵蚀	<3	砂质土、砾质	无	季节性短期淹没、排水较好	>1.5	无	<6
生产加工区	强度	<3	砂土	10-29	不淹没、排水好	1.4-1.5	无	10-6
生活办公区	强度	<3	砂土	10-29	不淹没、排水好	1.4-1.5	无	10-6
临时排土场	强度	<3	砂土	10-29	季节性短期淹没、排	1.4-1.5	无	10-6
爆破器材库	强度	<3	砂土	10-29	不淹没、排水好	1.4-1.5	无	10-6
矿区道路	强度	<3	砂土	10-29	不淹没、排水好	1.4-1.5	无	10-6

4、复垦土地适宜性评价方法及评价结果

(1) 评价方法

本次评价采用最小限制因素法评价土地的适宜性。

(2) 土地适宜性分析

根据土地利用总体规划及相关规划，按照“宜农则农，宜林则林，宜牧则牧”的因地制宜复垦原则，在充分尊重土地权益人意愿的前提下，根据原土地利用类型、土地损毁情况、公众参与意见等，在经济可行、技术合理的条件下，确定拟复垦土地的最佳利用方向。

该矿区位于天然高山牧场，项目用地范围内土地利用现状类型主要为天然牧草地，其次为其他草地。因此考虑优先复垦为其他草地。再通过征求群众及玛曲县自然资源局意见，结合项目区实际情况，确定该项目区复垦恢复为其他草地。

5、土地适宜性分析

根据土地利用总体规划及相关规划，按照“宜农则农，宜林则林，宜牧则牧”的因地制宜复垦原则，在充分尊重土地权益人意愿的前提下，根据原土地利用类

型、土地损毁情况、公众参与意见等，在经济可行、技术合理的条件下，确定拟复垦土地的最佳利用方向。

（1）土地利用现状分析

项目用地范围内土地利用现状类型主要为其他土地和草地，未破坏。

（2）公众因素分析

通过征求县主管部门意见，结合项目区实际情况，项目区土地类型为草地的土地应复垦为草地。其他土地不适宜复垦为其他草地。

（3）土地利用规划分析

对玛曲县沃莫隆仁采石场所在区域的土地利用情况未进行明确的规划。

（4）环境角度分析

本项目开采过程的固体废弃物无有害成分，产品生产工艺属物理筛分工艺，不产生有害的物质，因此各场地复垦后适宜作为草地，需在复垦区边界设立警示标志，禁止外界人、畜进入复垦区。

（5）技术可行性分析

该矿山的运输条件便利、电源可靠、通讯方便、水源有保障，基本建材可当地供应，劳动力靠外来招工解决，再引进各类技术人才，能够满足各项工程的技术要求。

（6）经济可行性分析

根据开发利用方案，本项目通过计算结果表明：建成后年生产能力 15.0 万 m^3/a ，达产期年销售入为 1710 万元，年税后利润总额 400.5 万元，项目具一定的抗风险能力，从财务评价的角度来看是可行的。

（7）确定的土地复垦类型

因此根据适宜性评价等级，结合土地利用现状、公众因素、土地利用规划和环境角度等情况综合考虑，确定矿山复垦方向：露天开采区、生活办公区、临时排土场、生产加工区、爆破器材库及矿山道路及渣堆等区域复垦一级类**草地(04)**，二级类**天然牧草地(0401)**。

（三）水土资源平衡分析

1、水源条件

地表水：矿区位于青藏高原东部，属青藏高原寒冷气候区。由于受大气环流和高原地貌影响，一年只有冷暖之别，而无四季之分。而且冷季长，暖季短，年温差相对较小，昼夜温差相对较大，太阳辐射强烈，具有青藏高原的典型气候特征。区内降雨量 400-850 毫米，多年平均 620 毫米，降水主要集中在 6-9 月，占全年降水量的 82.7%。10 月开始降雪，降雪多出现在 3、4 月份。最大积雪深度 190 毫米。本项目夏季雨季来临时播种后以天然降水为主要水量补给来源，前期复垦施工时，需要进行浇水，后期养护期内天然降水补给可供水量能够满足复垦需水量要求。

2、表层覆土土源分析

沃莫隆仁砂石矿可在建设和开采时，可将表层腐殖土层剥离堆存，在对地形地貌恢复、采空区充填并平整后，用堆存的地表植被土层进行复垦，可达到到土源平衡。主要剥离区位于临时排土场及矿山道路，表土剥离量约 2.56 万 m³，土地复垦约 3.82 万 m³。因此，在后期复垦的时候在生活办公区以及生产加工区需要临时取土 1.26 万 m³，该区域位于残坡积层，腐殖土层较厚，因此满足后期复垦要求。

表 4-2-3 复垦责任范围复垦需土量计算表

编号	评价单元名称	面积 (hm ²)	复垦方向	覆土规格	需土方量 (万 m ³)
P1	露天开采区	7.81	天然牧草地	覆土 0.3m	2.72
P2	临时排土场	0.63	天然牧草地	覆土 0.3m	0.19
P3	生产加工区	2.92	天然牧草地	覆土 0.3m	0.88
P4	生活办公区	0.071	天然牧草地	覆土 0.3m	0.02
P5	爆破器材库	0.01	天然牧草地	覆土 0.3m	0.01
合计		11.44			3.82

3、复垦植被种类选择

矿区位于青藏高原东部，属青藏高原寒冷气候区。因此，本地多数植被为耐寒的草本植物。根据当地气候、地形地理条件等因素，草籽品种应适应当地的气候和土壤条件；符合建植人工草地的目的和要求；选择适应性强、应用效能高的优良牧草品种，且种子质量符合国家质量标准，就近供种。在符合品种选择原则的基础上，还应遵循如下原则：牧草形态（上繁与下繁、宽叶与窄叶、深根系与浅根系）上的互补；生长特性的互补；营养互补（豆科与乔本科）；对光、温、

水、肥的要求各异。根据现场调查并结合当地气候条件，本次草种配置为披碱草、中华羊茅、早熟禾、黑麦草，草籽配比为4:3:2:1。各种草具体特征如下：

披碱草（学名：*Elymus dahuricus* Turcz.）是禾本科、披碱草属多年生丛生草本植物，秆疏丛，直立，高 70~140 cm，叶鞘光滑无毛；叶片扁平，稀可内卷，上面粗糙，下面光滑，穗状花序直立，较紧密，穗轴边缘具小纤毛，小穗绿色，成熟后变为草黄色，含小花。多生于山坡草地或路边。该种性耐旱、耐寒、耐碱、耐风沙。

中华羊茅（学名：*Festuca sinensis* Keng ex S. L. Lu.）是禾本科，羊茅属多年生草本植物。具鞘外分枝，高可达 80 cm，叶鞘松弛，具条纹，无毛，长于其叶片；叶舌具短纤毛；叶片质硬，直立，顶生者甚退化，叶横切面具维管束，圆锥花序开展，小穗淡绿色或稍带紫色，颖片顶端渐尖，7-9 月开花结果。生于海拔 2600-4800 m 的高山草甸、山坡草地、灌丛、林下。中华羊茅茎叶柔嫩，适口性好，是高寒牧区草地生产建设的优良栽培牧草。

	
照片 4-1 披碱草照片	照片 4-2 中华羊茅照片

早熟禾（学名：*Poa annua*L.）是禾本科，早熟禾属一年生或冬性禾草植物。秆直立或倾斜，质软，高可达 30 cm，平滑无毛。叶鞘稍压扁，叶片扁平或对折，质地柔软，常有横脉纹，顶端急尖呈船形，边缘微粗糙。圆锥花序宽卵形，小穗卵形，含小花，绿色；颖质薄，外稃卵圆形，顶端与边缘宽膜质，花药黄色，颖果纺锤形，4~5 月开花，6~7 月结果。

菊苣(*Cichorium intybus* L.)，菊科菊苣属，多年生草本植物。根肉质、短粗。茎直立，有棱，中空，多分枝。叶互生，长倒披针形，头状花序，花冠舌状，花色青蓝。多年生草本，高 40-100 厘米。茎直立，单生，分枝开展或极开展，全

部茎枝绿色，有条棱，被极稀疏的长而弯曲的糙毛或刚毛或几无毛。

（四）土地复垦质量要求

根据国土资源部发布《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013），结合本章前节土地可行性分析结果，按照复垦用途，确定本项目的复垦质量要求如下：

复垦为草地区域地面坡度一般不超过25度，对复垦区块覆土厚度不少于30cm；选择种植乡土物种，乡土物种应能抗寒，并在当地具有较高成活率，确保三至五年后草地覆盖率及单位面积产草量不低于周边地区同等土地利用类型水平。

利用建设期、生产期建设的道路作为项目复垦区块的联络道路。需要指出的是：复垦为草地后，在草场尚未稳定前，禁止对草场踩踏、破坏。

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损毁预防

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、方案适用年限等因素，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“统一规划、源头控制、防复结合”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，做出矿山服务期限内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

按照上述原则，根据项目特点、生产方式与工艺等。对开采过程中可能产生的不利危害采取适当的控制措施，进行提前预防。在开采规划建设过程中需要采取一些合理适宜的工程措施，以减小和控制被破坏的地质环境和损毁土地的程度，为地质环境保护和土地复垦工程创造良好的条件。在矿山开发的同时，尽可能少损毁原有土地，保护好现有的生态环境和地质环境；采矿过程中对环境造成的影响和破坏，可以边生产边保护、治理；矿业开采结束后，及时进行全面的治

理复垦。以切实保护和治理矿山环境与土地复垦为最终目标，严格控制矿产资源开发对矿山环境的扰动和破坏，最大限度地减少和避免矿山地质环境问题的发生，改善和提高矿山环境质量。具体要达到如下目标：

（1）矿区不出现因地质灾害而造成的人员伤亡。在一般治理区内不随意破坏、占用土地，减少矿业活动对一般治理恢复区的破坏影响，最大限度保持原有土地资源和植被景观。

（2）对矿山开采形成的矸石、废渣弃土进行综合利用。

（3）对采矿活动占用、破坏的土地植被资源进行综合整治，使土地植被资源基本得到恢复，恢复率达到 100%。

（4）根据生产进度，进行土地复垦，恢复植被。

（二）、资金来源

玛曲县沃莫隆仁采石场矿山地质环境治理与土地复垦工程资金来源主要矿区地质环境治理恢复基金，由企业 5 年内缴纳，按规定存入指定的银行账户，由当地矿产主管部门和企业共同监管，专门用于矿区矿山环境恢复治理与土地复垦。目前矿山已在 2018 年缴纳了 150 万元整的恢复治理基金，后期再将继续缴纳剩余基金。

（三）主要技术措施

1、地质灾害防治

（1）设计圈定开采境界时，台阶边坡角 70°，留安全平台宽度 4m，台阶 10m，保障开采工作面和采坑两侧阶地边坡的安全性。定期监控，清理浮石；

（2）针对山体坡脚沟道要定时在上游设立监测点，对沟道内可能发生泥石流地灾灾害进行监测。并且在 X1 边坡中部及坡脚处布设被动防护网，防治在 2018-2021 年间开采形成的裸露掌子面上块石、浮石滚落至生产加工区内，造成人员设备财产损失。

2、土地资源破坏

开发活动对矿山土地资源的破坏是不可恢复的。开采过程中，应尽量减少对土地资源的破坏和压占，防止二次环境污染及诱发地质灾害。

（1）矿区临时排土场及生产区的建设应尽可能少的占用矿区土地资源；

（2）对采矿活动所产生的固体废弃物，使用排土场临时堆放，并依据开发

利用方案及地质环境恢复治理方案，及时回填采区；

（3）矿山企业应进一步对矿区废弃物再利用，提高循环利用水平，提高废弃物的综合利用率；

（4）对矿区形成的开采区应加强监控和管理，采用自然恢复方式，通过水流长期冲蚀，使破坏的地形地貌景观尽快恢复。

3、地形地貌景观破坏

矿业活动对矿山地形地貌景观的破坏是不可能恢复至原有状态的。采矿过程中，应尽量减少对矿区地形地貌的破坏，按照开发利用方案圈定的开采最终边界进行矿业活动，严禁越界超挖。闭坑后，对矿山建筑物进行拆除，对矿山道路进行整平。

4、含水层保护预防措施

矿山开采致使地表水水位下降，但未对地下水水质造成影响，但矿渣及生活垃圾等经淋雨后渗入到地下，对地下水不会造成污染。但应采取动态监测和自然恢复措施，严格按设计对生产废水和生活污水集中收集，达标排放，避免矿区及下游水质受到影响。

5、水土环境污染预防措施

矿山可计划设置沉淀池，工业用水经沉淀池沉淀处理后，可循环利用，用于工业广场降尘洒水，提高矿山废水综合利用率。对固体废弃物集中处理，防止其对水土环境的污染。

矿山地质环境监测是矿山地质环境保护与恢复治理工作的重要组成部分，是一项生产监督活动，必须纳入生产管理轨道。环境监测的任务是对生产过程中矿区可诱发的地质灾害进行监测、监督，以掌握各种地质灾害的发育情况，及时发现问题，为环境管理以至生产管理提供依据。

二、矿山地质环境恢复治理

（一）目标任务

1、目标

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

2、任务

玛曲县沃莫隆仁砂石矿矿产资源开发与恢复治理方案所确定的对矿山地质环境保护与治理恢复服务年限 10.8 年(2021~2032 年),基准年暂定为 2021 年 10 月,具体按照自然资源管理部门颁布采矿证日期为准。

(1) 综合治理矿山地质环境,地质灾害及隐患得到有效防治,避免造成不必要的经济损失和人员伤亡。对今后开采可能引发的崩塌等地质灾害及时进行治疗,并恢复植被。同时,在矿山生产期内应杜绝新的地质灾害产生。

(2) 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。

(3) 固体废土、废渣堆放合理,不造成次生地质灾害。

(4) 加强采矿区内及矿区内地表水防排系统,在矿区及其外围修筑并维护土坝,防治水土流失。

(5) 采矿区治理后植被覆盖率不低于原有的植被覆盖率。

(6) 生产过程中采用喷水洒水以减少粉尘污染。

(二) 工程设计

该矿山地质环境保护与恢复治理工作,既要统筹兼顾全面部署,又要结合实际、突出重点,集中有限资金,采取科学、经济、合理的办法,分轻、重、缓、急地逐步完成,分为近期(边生产边治理)及后期(矿山闭矿后治理)二个阶段。

1、近期治理阶段(2021-2025 年)

(1) 对影响矿山开采的不稳定因素,采取防治措施;

(2) 对矿山场地建设,采取防治措施,修筑土坝和挡墙设施;

(3) 按设计方案,按照露天开采采场参数要求开采;

(4) 定期进行矿山安全监测,特别是采区西侧 X1 边坡,如有崩塌、裂缝、变形等迹象,立即上报,并实施有效治理。在遇到连续强降水或短时强降水是需要将矿区内工作人员及重要设备撤离至安全地带;

(5) 对开采形成的安全平台及时清理;

(6) 对不稳定边坡定期进行监测,设立监测点。

(7) 制定应急预案,定期演练。

2、中期治理阶段(2026-2028)

- (1) 对影响矿山开采的不稳定因素，采取防治措施；
- (2) 按设计方案，按照露天开采采场参数要求开采；
- (3) 定期进行矿山安全监测，如有崩塌、裂缝、变形等迹象，立即上报，并实施有效治理。在遇到连续强降水或短时强降水时需将矿区内工作人员及重要设备撤离至安全地带；
- (4) 对开采形成的安全平台及时清理；
- (5) 对开采露天开采边坡定期进行监测。
- (6) 对近期开采范围内引发及可能引发崩塌等地质灾害进行治理
- (7) 制定应急预案，定期演练。

3、后期治理阶段（矿山闭矿后 2029-2032）

- (1) 对中期开采范围内破坏的土地、植被进行恢复；
- (2) 采矿后期对矿山开采废弃采坑进行回填、放坡使其恢复自然坡度，并覆土种草；
- (3)、闭坑时，对生产、生活设施进行拆除，对生产区生活办公区、生产加工区、矿区道路、生产区、临时排土场等区域进行平整回填为后期复垦准备。使矿区生态环境尽快恢复，并带动区域生态环境建设的发展。

4、矿山地质环境治理阶段实施计划

本方案有效期内矿山地质环境治理进度安排如下：

- (1) 近期治理阶段（基建期以及边生产边治理）时间为 2022 年 10-5 月在 X1 边坡坡脚处修建被动防护网 494m；2022 年 3-5 月份，对渣堆 ZD1 处进行整理并覆土绿化，2022-2023 年间建立监测点，完善基础设施。其余为监测及边建设边复垦在 2023 年 10 月-2025 年 10 月。
- (2) 中期治理阶段，2026 年 10 月至 2028 年 10 月，主要以动态监测为主。
- (3) 后期治理阶段（矿山闭矿后）时间为 2028 年 10 月-2032 年 10 月，主要针对已经破坏损毁的开采区进行平整，针对形成的台阶式 X2 边坡进行削坡平整；针对生产加工区内，拆除生产加工设施，清理场区内生产砂石料，并平整场地；针对生产生活区内房屋、混凝土地坪等进行清理拆除；针对爆破器材室进行拆除清理平整；针对临时排土场内渣石清运至开采区，剩余占压区域平整后进行复垦；针对矿区开采形成道路进行翻松平整整理，并清理坡面占压废石；针对恢复治理工作，开展成果监测等。

（三）、技术措施

1、第一阶段（2021 年 10 月-2025 年 10 月）

（1）地质灾害治理工程

①崩塌地质灾害治理工程

不稳定边坡治理的主要工程措施是在开采过程中，注意监测，并定期清除边坡上部的岩石，并将坡体风化破碎地段进行刷坡，放缓边坡，以消除不稳定边坡对矿山道路及采场的危害。根据开发利用，本矿采用分层开采方式，边坡崩塌灾害治理实物工程量少可忽略不计，但因 2018-2021 年间，在开采区西侧开采时形成裸露基岩边坡一处，该边坡坡脚处为生产加工区，因此计划在 2022 年间在 X1 坡脚处布设被动防护网 1 处，后期开展采矿工程形成的崩塌地质灾害治理工程主要以监测为主。

A、X1 边坡被动防护网具体治理设计：

1)在开采区底部厂区外围布设被动防护网 494m。被动防护网是由钢丝绳网、环形网、固定系统、减压环和钢柱四个主要部分构成。钢柱和钢丝绳网连接组合构成一个整体，对所防护的区域形成面防护，从而阻止崩塌岩石土体的下坠，起到边坡防护作用。网高 1.5m，网孔间距 5cm*5cm，每 3m 布设一个钢柱，钢柱采用 3cm*3cm 的钢柱，埋入地下 0.5m，每个钢柱布设一道钢丝绳牵拉，方向为西至东侧。

2)另外针对 X1 边坡清理坡面存在的浮石、块石等，清理平均厚度为 0.3m，在清理过程中针对凸凹可能对后期生产加工存在威胁的，采取人工使用工具进行清理。清理面积为 45448m²，清理方量为 13634.4m³。



图 5-1 被动防护网样品图



图 5-2 被动防护网样品图

3)各台阶开采到邻近最终边界时，采用控制爆破技术，保证边坡光滑平整，

必须按照设计确定的宽度预留安全、清扫平台，不得超挖坡底；

- 4) 剥离的岩土最后回填到终了台阶上，应平整、压实；
- 5) 严格按照开发利用方案设计参数要求开采，禁止“一面墙”开采；
- 6) 临时排土场挡土墙修建工程

A、在 2022 年修建临时排土场时，沿着临时排土场南侧外围修建挡土墙 201m，其中挡土墙墙高为 4.5m，基础深 2.5m，墙体地面高为 2.0m，墙顶宽 1.0m，内坡比 1:0.1，外坡比 1:0.25，基础底面内倾，坡比 0.1:1。墙内预埋排水管，975PVC 管 2 排，纵横间距 1.5m，外倾坡比 5%，梅花型布置，排水管距地面 0.5m，排水管入口利用碎石层过滤；挡土墙每隔 10m 设一道伸缩缝，缝宽 20mm，缝内填 15cm 沥青麻丝，下部填塞聚乙烯泡沫板；挡土墙采用 C30 混凝土浇筑，基础用砂卵处理 0.2m。

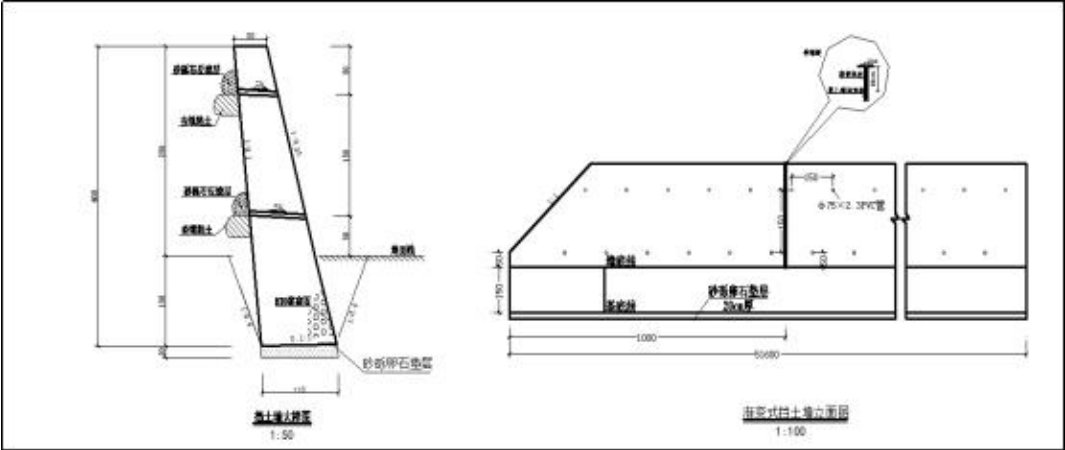


图 5-3 挡土墙大样图

B、临时排土场水渠修建工程

临时排土场地址位于东南侧山沟内，为防治沟道水流对排土场的冲刷和进行排水，顺沟道底部修建截排水渠 224m，沿临时排土场沟底修建排水渠 332m，直接将水引入河道。沟道排水渠宽 100cm，深 50cm。清理沟道，保持沟道畅通其中通过公路段10m 为方便行人及车辆通行，设置排水渠壁厚 0.2m，深 0.5m，底部宽 0.5m，顶部宽 1.0m，呈倒梯形，安装盖板，盖板厚 0.2m、宽 0.7m、长 1m，采用C20 混凝土钢筋预制盖板14块。马道水流排入沟道水渠中。排水渠便于聚水，沟道排水渠聚水处依地形修 2m 长，喇叭状排水渠。

②开展监测工程

布设灾害监测点 5 个，露天开采区西北边坡处布设 4 个监测点，南北侧各布设一处监测点，开采区底部渣堆平台处布设监测点 1 处。主要是对评估区内的地质环境动态监测、动态治理，并做好相关台账记录，监测内容包括塌陷区变形、边坡变形。矿山应组织人员定期巡查近期工作面露天边坡和上游沟道堵塞情况，遇到地质环境问题，及时汇报、及时处理，并立警示牌。人工巡查按照 2 人一组，每月至少巡查 2 次，并及时记录巡查结果。2021-2025 年间地形地貌监测次数为 120 次，地质灾害监测 600 次。

2、第二阶段（2025 年 11 月-2028 年 11 月）

1) 根据开发利用方案，在 2021-2028 年间，设计圈定开采境界时，最终边坡角 46° 。剥离土层和松散、破碎地段时，减缓台阶坡面角，并定期监控，清理浮石；

2) 根据在 2021-2025 年间布设的 5 处监测点，主要是继续对评估区内的地质环境动态监测、动态治理，并做好相关台账记录，监测内容包括塌陷区变形、边坡变形。矿山应组织人员定期巡查近期工作面采空区，遇到地质环境问题，及时汇报、及时处理，并立警示牌。人工巡查按照 2 人一组，每月至少巡查 2 次，并及时记录巡查结果。2026-2028 年间监测次数为 72 次，地质灾害监测 360 次。

3、第三阶段（2028 年 11 月-2032 年 10 月）

(1) 生产加工区、生活办公区、临时排土场、爆破器材室恢复地形地貌

砂矿后期闭坑时，对生产加工区、生活办公区进行拆除，爆破器材室、矿区道路进行平整翻松，临时排矸场平整场地后上覆腐殖土进行复植并在四周设置警示牌，防止人员进入。其中生产加工区范围面积为 2.27hm^2 ，针对范围内加工生产设施、加工生产设备进行拆除清运，拆除清运量为 1500m^3 ，清运运距为 6km，清运后对场区内进行平整，平整厚度为 0.5m，平整方量为 11350m^3 ；生活办公区内范围面积为 2.27hm^2 ，针对范围内办公生活房屋和设备进行拆除清运，拆除清运量为 1500m^3 ，清运运距为 6km，清运后对场区内进行平整，平整厚度为 0.5m，平整方量为 11350m^3 ；生活办公区内 713m^2 。

(2) 对开采区进行削坡回填平整，回填需要的废渣从临时排土场转运，削坡消除地质灾害隐患。开采后 X2 边坡平均坡度为 46° ，台阶高度为 10m，平台

宽度为 4-8m，台阶坡度为 70°，恢复治理时对生产区内场地平台处平整、边坡处削坡回填。按照 1:1.5 的坡比进行回填和回填采空区范围内采坑或底部区域。恢复治理时候这对 X2 边坡削坡平台垂高为 20m，平台为 1.5-2.0m，削坡回填坡比为 1: 1.5~1:1,回填压实系数为 0.85；平整厚度为 0.5m，露天采空区内削坡方量为 28569m³，平整方量为 22470m³，回填方量 204m³，临时排土场转运回填方量为 28000m³。

(3) 治理后沿外围布设围栏进行围挡，开采区、矿区道路、办公生产区等区域外围围栏围挡 1822m。在恢复治理区采坑、剥采区外围植被稀疏、斑秃或者影响较严重区域布设围栏进行围挡，要求围挡后区内禁牧 2 年以上，主要围挡后采用自然恢复的方式，恢复该区域内的植被。

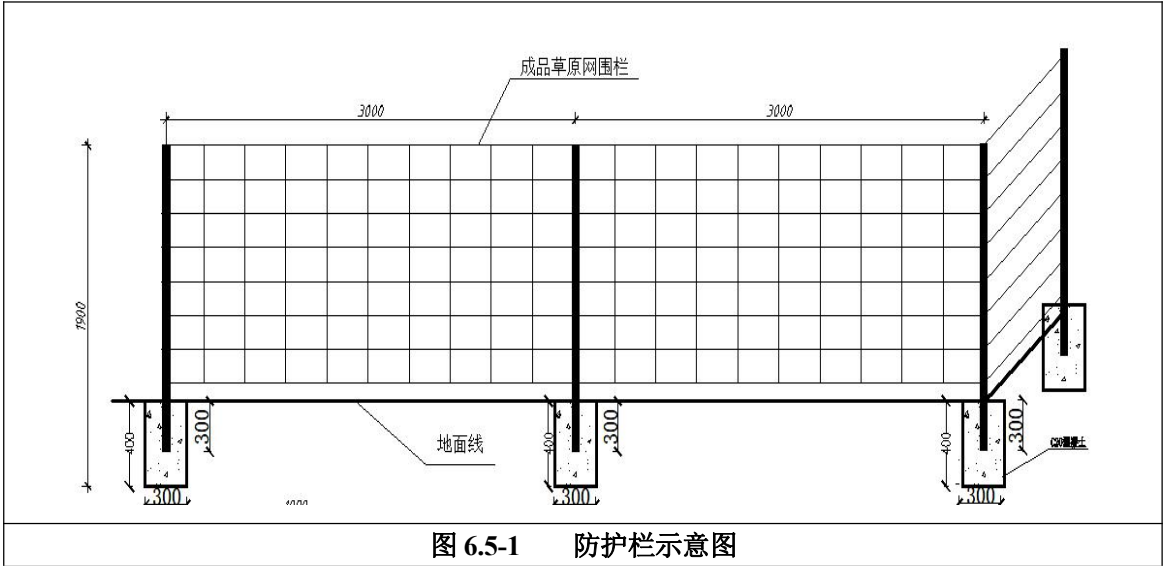


图 6.5-1 防护栏示意图

设置围栏要求为：高 1.5m，采用成品草原网围栏，总长共 1822m。要求布设围栏和原有草原围栏相接。每 3m 设置一个立柱（规格为 300mm×300mm×400mm），在围栏走向拐角处设置立柱；混凝土立柱高 1.9m，围栏地上高度为 1.5m，地下为 0.4m，桩柱基座采用混凝土制成，截面 300mm×300mm，并在中央预留 300mm×300mm 的方孔，深 400mm 以便与立柱现浇连接，桩柱基座总高 400mm。

(3) 开展监测工程

布设灾害监测点 5 个，露天开采区西北边坡处布设 4 个监测点，南北侧各布设一处监测点，开采区底部渣堆平台处布设监测点 1 处。主要是对评估区内的地质环境动态监测、动态治理，并做好相关台账记录，监测内容包括塌陷区变形、边坡变形。矿山应组织人员定期巡查近期工作面露天边坡和上游沟道堵塞情况，

遇到地质环境问题，及时汇报、及时处理，并立警示牌。人工巡查按照 2 人一组，每月至少巡查 2 次，并及时记录巡查结果。2029-2032 年间地形地貌监测次数为 480 次，地质灾害监测 96 次。

（四）主要工程量

根据矿山开采利用方式，和预测破坏情况，矿山后期恢复治理工程量如下：

表 5-1 玛曲县沃莫隆仁采石场矿山地质环境恢复治理工程量一览表

编号	项目名称	单位	工程量	备注
近期 2021-2025 年度				
一	不稳定斜坡治理工程			
1	X1 坡面清理工程			
-1	块石清理	m ³	13634.4	
2	被动防护网修建	m ²	1729	
二	排土场挡土墙修建工程			
3	挡墙修建工程			
-1	M10 浆砌块石	m ³	1335.6	
-2	Φ75PVC 管 (m)	m	233.2	
-3	基槽开挖	m ³	1034.56	
-4	二八水泥石垫层	m ³	63.6	
-5	伸缩缝	m ³	25.44	
-6	基槽回填	m ³	398.56	
4	排水渠修建工程			
-1	C25 混凝土	m ³	114.84	
-2	基槽开挖	m ³	511.56	
二	监测工程			
1	不稳定斜坡、崩塌、滑坡地质灾害监测	点·次	600	
2	地质地貌景观观测	人·次	120	
3	土石方开挖 (监测桩)	m ³	0.47	
4	C25 砼浇筑 (监测桩)	m ³	0.47	
近期 2026-2028 年度				
一	监测工程			
1	不稳定斜坡、崩塌、滑坡地质灾害监测	点·次	360	
2	地质地貌景观观测	人·次	72	
近期 2029-2032 年度				
一	采场治理工程			
1	平整量	m ³	22470	
2	削坡量	m ³	28569	
3	回填量	m ³	28000	排土场运至采场，运距 500m
二	拦挡警示工程			
-1	铁刺防护网	m	1822	

编号	项目名称	单位	工程量	备注
-2	警示牌	块	6	
三	监测工程			
1	不稳定斜坡、崩塌、滑坡地质灾害监测	点·次	480	
2	地质地貌景观观测	人·次	96	

三、矿区土地复垦

（一）目标任务

甘肃省玛曲县，属于西北高原地区，对比分析《土地复垦质量控制标准》（TDT1036-2013）和《甘肃省土地开发整理工程建设标准（试行）》，后者对本地更有针对性，复垦标准主要按《甘肃省土地开发整理工程建设标准（试行）》执行，兼顾《土地复垦质量控制标准》（TDT1036-2013）要求。

通过土地复垦工作的开展，创造出一个土地复垦高效利用与矿区生态环境重建相结合的样板，为区域土地复垦提供经验和示范效应。本项目通过土地复垦工作要实现以下目标：

1、通过对项目区土、肥、草、水及其他设施进行综合整治，实现土地复垦面积 11.44hm²，土地复垦率为 100%。

2、通过对项目区的综合整治，完善项目区基础设施建设，提高复垦质量，使得复垦区域两年后草地覆盖率单位面积产草量不低于周边地区同等土地利用类型水平。

3、通过项目的实施，增加项目区农民劳动力就业机会，增加农民收入，提高农民生活水平。

4、改善生态环境，控制水土流失和土壤沙化。

（二）工程设计

本次复垦主要对象是开采区、生产加工区、临时排土场以及爆破器材室。复垦工程主要为：生产加工区、临时排土场以及爆破器材室的建筑物拆除和生产设施的清运，场地平整、覆土以及种草绿化。以及生产区的削坡回填平整绿化工程。

复垦时间安排划分为 3 个阶段。其中第一阶段 5 年（2021 年 10 月-2025 年 10 月），第二阶段 3 年（2026 年 10 月-2028 年 10 月），第三阶段 4 年（2029 年 10 月-2032 年 10 月）

1、第一阶段（2021 年 10 月-2025 年 10 月）

①首先对 2018-2021 年间开采形成的生产加工区东侧渣堆进行平整，平整时推高填地，平整平均厚度为 2m，平整方量为 15600m³。覆土撒播草籽复垦，复垦时土地覆土 0.3m，压实系数 0.8，覆土撒播草籽面积 0.62hm²，覆土量 1860m³；撒播植草面积 0.62hm²。然后沿矿区道路和矿区四周栽植小型灌木和松树，松树高 1.0m，间距为 2m，总计 860 株。

②在针对土壤开展监测工程，为后续土地复垦提供技术参数，具体检测工程见后续矿区土地复垦监测及管护章节。

2、第二阶段（2026 年 10 月-2028 年 10 月）

针对土壤开展监测工程，为后续土地复垦提供技术参数，具体检测工程见后续矿区土地复垦监测及管护章节。

3、第三阶段（2029 年 10 月-2032 年 10 月）

在开采后期，矿山停采后，对矿区土地进行复垦，开展矿区土地管护工作。

具体治理措施为：

（1）矿区工业场地、采场的土地复垦工程设计

①生产区、生活办公区拆除工程

对生产区内的生产设施进行拆除，拆除的设备有挡墙、加工设备等。

墙体拆除量公式为： $V=A*B*C*m$

其中：A-墙体宽度；B-墙体高度；C 墙体周长；m-楼层数量。

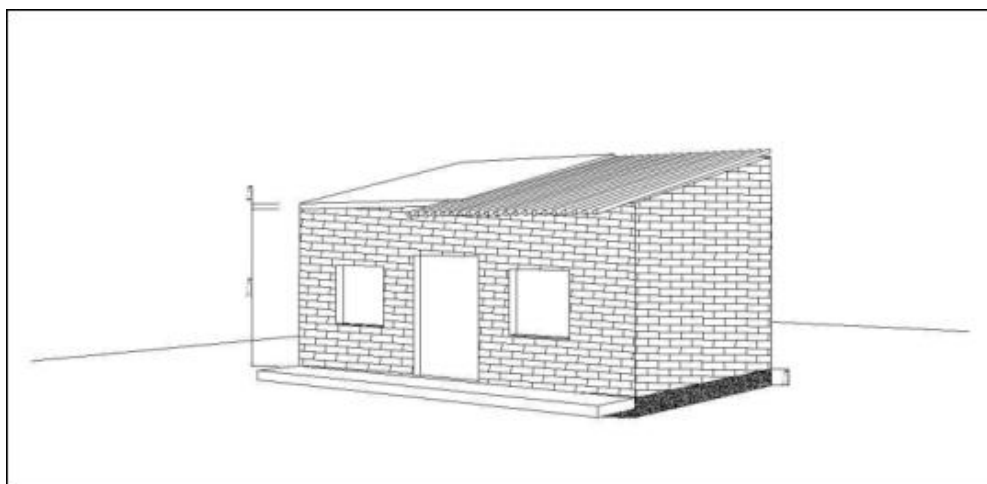


图 5-1 砖混结构墙体厚度示意图

总计拆除挡墙 210m。拆除设备 300m³，清运至玛曲现场，运距 4.3km。对生活办公区内的房屋等生活设施进行拆除，拆除建议彩钢房屋 360m²。

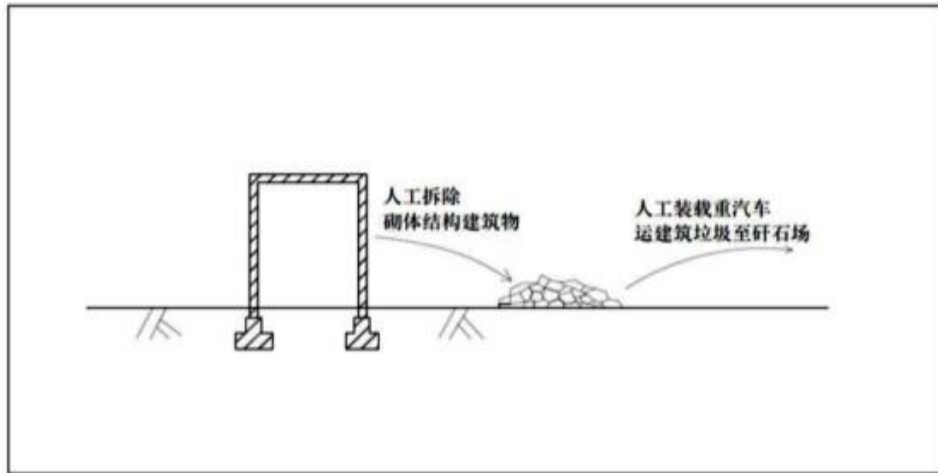


图 5-2 拆除砌体结构建筑物示意图

②土壤重构工程

a.清理工程

该工程主要在闭坑以后进行，一次性将复垦区内地面建（构）筑物建筑垃圾拆除、清运。采用人工拆除人工装载重汽车运输的方式。拆除的建筑垃圾可直接堆积于地下开采区采空区，用于充填矿区采坑。拆除矿区场地硬化。

b.平整工程

该工程主要是平整土地时应首先确定平整各点的挖、填高度，然后据此计算土地平整土方量。结合项目区道路现状，因地制宜依据项目区的自然地势，推平采场并覆土 30cm 后种草。矿山生产加工区、生活办公区、道路以及排土场等地面积 3.61hm²。排土场在后期恢复治理时对排土场内的渣石废渣进行清运，然后平整场地。平整方量为 25271m³。

c.削坡回填工程

针对开采区因开采遗留的露天边坡以及开采台阶，进行削坡放缓，放坡坡度为 32 度，坡比为 1:1.5，坡高为 10m，平整后覆土 30cm 种草绿化。针对底部采空区将临时排土场的废石弃渣全部运至采空区回填，回填坡比为 1:1.5。

d.覆土

覆土种草绿化区覆土厚度必须满足植被生长，一般要求大于其需要的有效土层厚度，为保证土壤质量，必须在覆土表层营造足够厚度的有效土壤 30cm，压实度 0.8 以上。本方案对治理区破坏区域，覆土层厚 30cm，要求依地形整平，呈浅凹型，以便积水、存水和防治覆土被冲刷。覆土前对覆土区进行清理，将块石全部掩埋细渣一下，表层无大的块石、废石，并对整平的区域进行压实处理，

防治雨水冲刷。覆土土质选用腐殖土或拌和肥料的垫土，其中含石量不大于 5%，直径小于 20mm，覆土层下部垫覆 15cm 的细渣或者非腐殖土层。此次治理时对开采区域、道路、生活区、以及临时加工区区域内进行覆土，覆土面积共计 11.44hm²，覆土量为 3.82m³。

覆土来源：沃莫隆仁砂石矿可在建设和开采时，可将表层腐殖土层剥离堆存，在对地形地貌恢复、采空区充填并平整后，用堆存的地表植被土层进行复垦，可达到土源平衡。主要剥离区位于临时排土场及矿山道路，表土剥离量约 2.56 万 m³，土地复垦约 3.82 万 m³。因此，在后期复垦的时候在生活办公区以及生产加工区需要临时取土 1.26 万 m³，该区域位于残坡积层，腐殖土层较厚，因此满足后期复垦要求。

表 5-2 复垦责任范围复垦需土量计算表

编号	评价单元名称	面积 (hm ²)	复垦方向	覆土规格	需土方量 (万 m ³)
P1	露天开采区	7.81	天然牧草地	覆土 0.3m	2.72
P2	临时排土场	0.63	天然牧草地	覆土 0.3m	0.19
P3	生产加工区	2.92	天然牧草地	覆土 0.3m	0.88
P4	生活办公区	0.071	天然牧草地	覆土 0.3m	0.02
P5	爆破器材库	0.01	天然牧草地	覆土 0.3m	0.01
合计		11.44			3.82

③植被重建工程

草地复垦的主要目的是保证受塌陷影响的生态环境不恶化，增加生态系统自我调节能力，并控制可能发生的水土流失。针对之前平整的开采区、生产加工区、矿区道路、临时排土场、爆破器材室覆土 30cm 后种草绿化。

播种前对种子清洗、去芒及药物拌种，提高出芽率和防止地老虎等虫害。采用撒播方式，撒播尽量撒播均匀。草种选用适应当地气候的披碱草、中华羊茅以及早熟禾等草本，草籽纯度要 98%以上，发芽率 95%以上。播种量视种子的发芽率而定，通常每平方米播量：撒播为 30g。播种深度一般在 2~5 厘米。播种时间在夏季雨季来临时为宜，同时播种前应进行一次土地灌溉，防止萌芽后的幼苗因干旱造成大量吊根死亡现象。然后进行覆土，用圆盘耙覆土一次即可，这种一般可保证种子入土 2~5cm。灌溉方式初期可采用喷灌、穴灌等（水源可利用矿坑积水或山脚小河水），待植被成活后主要靠天然降水。采区播种面积

11.44hm²。后期补种为 2.29hm²。

播种期安排在雨季来临前。该区地处高原地区，海拔为 3500 左右，冬长夏短，植被每年成长周期仅为 3~4 个月，因此播种时间为每年的 4 月中旬至 6 月中旬之间为宜，过早气温较低，植被发芽率低，过迟则植被发芽后成长周期短，难以过冬。同时不同地方还有早春“顶凌播种”、适时“抢墒播种”等经验，可因地制宜，合理应用。

	
照片 5-1 披碱草照片	照片 5-2 中华羊茅照片

披碱草：（学名：*Elymus dahuricus* Turcz.）禾本科、披碱草属的多年生草本植物，秆疏丛，直立，基部膝曲。叶鞘光滑无毛；叶片扁平，稀可内卷，上面粗糙，下面光滑，有时呈粉绿色，穗状花序直立，较紧密，穗轴边缘具小纤毛，小穗绿色，成熟后变为草黄色，颖披针形或线状披针形，外稃披针形，全部密生短小糙毛，先端延伸成芒，芒粗糙，成熟后向外展开；内稃与外稃等长，先端截平，脊上具纤毛，至基部渐不明显，脊间被稀少短毛。

中华羊茅：（学名：*Festuca sinensis* Keng ex S. L. Lu.）是禾本科，羊茅属多年生草本植物。具鞘外分枝，高可达80 cm，叶鞘松弛，具条纹，无毛，长于其叶片；叶舌具短纤毛；叶片质硬，直立，顶生者甚退化，叶横切面具维管束，圆锥花序开展，小穗淡绿色或稍带紫色，颖片顶端渐尖，7-9月开花结果。生于海拔2600-4800 m的高山草甸、山坡草地、灌丛、林下。中华羊茅茎叶柔嫩，适口性好，是高寒牧区草地生产建设的优良栽培牧草。

早熟禾：（学名：*Poa annua*L.）是禾本科，早熟禾属一年生或冬性禾草植物。秆直立或倾斜，质软，高可达30 cm，平滑无毛。叶鞘稍压扁，叶片扁平或对折，质地柔软，常有横脉纹，顶端急尖呈船形，边缘微粗糙。圆锥花序宽卵形，

小穗卵形，含小花，绿色；颖质薄，外稃卵圆形，顶端与边缘宽膜质，花药黄色，颖果纺锤形，4~5月开花，6~7月结果。

（三）、技术措施

复垦为草地的工程技术措施主要有：

- （1）平整土地；
- （3）覆盖腐殖土层 30cm；
- （4）撒播草籽，25g/m²；
- （5）采区加安全警示牌；禁止外界人、畜进入复垦区，在草场尚未稳定前，禁止对草场踩踏、破坏。设立警示牌 13 块。

（四）主要工程量

1、近期（2020-2024 年）土地复垦工程量

根据预测结果，本方案采矿用地待矿山闭坑后复垦，近期不存在草地复垦，不存在已损毁未复垦的草地。

2、中期（2025-2042年）土地复垦工程量

根据预测结果，本方案采矿用地待矿山闭坑后复垦，近期不存在草地复垦，不存在已损毁未复垦的草地。

3.远期（2043—2044年）土地复垦工程量

根据预测结果分析，远期采矿许可证到期后对复垦责任范围内的土地进行复垦，各土地类型、面积及复垦工程量见表 5-3。

表 5-3 土地复垦工程量表

复垦区域	复垦二级地类	复垦面积 (hm ²)	整地面积 (hm ²)	警示牌 (块)	覆土量 (万m ³)	撒播草籽 (kg)
露天开采区	草地	7.81	7.81	4	2.72	1952.5
临时排土场	草地	0.63	0.63		0.19	157.5
生产加工区	草地	2.92	2.92	2	0.88	730
生活办公区	草地	0.071	0.071	1	0.02	17.75
爆破器材库	草地	0.01	0.01	2	0.01	2.5
其他补种	草地	2.29	2.29		/	572.5
合计		13.73	13.73	9	3.82	3432.5

表 5-4 玛曲县沃莫隆仁砂石场土地复垦工程量一览表

编号	分项工程	单位	工程量	备注
近期（2021 年-2026 年）				
1	土壤重构工程			
-1	翻松平整工程	100m ³	1.56	
-2	覆土工程	100m ³	18.6	
2	植被重建工程			
-1	播撒草籽	hm ²	0.62	
-2	种植松树（1.5m）	100 株	8.6	
远 期（2029-2032）				
1	土壤重构工程			
-1	拆除工程（建筑物、硬化地面）	100m ³	85.46	
-2	拆除工程（设备）	100m ³	6.6	
-3	拆除挡墙	100m ³	13.36	浆砌石
-4	设备清运	100m ³	6.6	转运 6km
-5	土地平整	100m ³	252.7	推平
-6	覆土工程	100m ³	382	运距 3km
-7	翻松工程	100m ³	10.59	
2	植被重建工程			
-1	播撒草籽	hm ²	13.73	

四、含水层破坏修复

根据前述含水层破坏情况调查结果，矿山活动位于最低侵蚀面以上，对地下水含水层造成影响较小。因此，含水层修复强调水生态自我修复，充分发挥自然生态系统的自我修复能力，同时在开采过程中注意监测含水层的水位变化。

五、水土环境污染修复

本矿区矿山开采产生的生产、生活废水污染水体的可能性小。矿山工业场地和采区对土地资源的影响较严重，总体矿山开采对矿区土地资源的影响程度较严重。由此认为，本矿山水土环境修复的主要对象是土地资源。其目标是土地资源修复，最大程度恢复矿区自然环境，减轻矿山开采对区内自然环境的影响。主要任务是在矿山地质灾害防治治理的基础上，通过播撒草种，培育当地植物，达到生态恢复的目的。

六、矿山地质环境监测工程

（一）目标任务

矿山地质环境监测主要包括地质灾害监测、含水层监测、地形地貌景观监测、水土环境污染监测四个部分。做好矿山地质环境监测，可以有效减少矿山地质灾害和水土环境污染，本方案通过执行监测设计，拟达到以下目标：

（1）当矿体出现崩塌迹象时，及时撤离附近人员、设备和设施，尽可能减少崩塌等造成的人员伤亡和财产损失。

（2）土地资源破坏尽可能不再增加。

（3）地下水水位无较大变化，水质无污染。

（一）监测方法的选定

了解崩塌体的变化动态和发展趋势，研究其稳定性，预测险情，对边坡崩塌体进行监测是必要的。

宏观地质调查法是采用常规的崩塌变形形迹追踪地质调查方法，进行人工巡视，并发动当地群众报告崩塌区内出现的各种微细变化。该调查法选点宜在变化明显地段设固定点，包括调查路线应穿越、控制整个崩塌区。

本次评估区内开采边坡崩塌地质灾害监测采用该方法。

（二）确定测量工具和周期

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

（三）记录、分析监测结果

根据露天采矿山体顶部位置布置，地质灾害监测点在露天开采区西侧加工区布设 3 个点，在开采区侧设立 4 个，排土场设置 1 个，生活区布设 1 个，总共布设 9 个监测点。地形地貌监测点在开采区部署 3 个，其余每个区域 1 个，总计 8 个。

（四）地形地貌景观观测

本矿山生产主要在地面，矿山生产对土地资源和地质地貌景观的影响主要反映在地面的形变和对土壤的污染破坏上，采用人工现场量测、取样分析、遥感解译等方法进行巡查。地形地貌以及土地资源监测点布设 9 处，详见附图 5。每一

月开展一次，每次需要 2 人，监测一年需要 2 人·次，近期监测 72 人·次，中期监测 120 人·次，远期监测 96 人·次。

表 5-5 监测主要工作量

区域	项目	数量（个）	监测方式	监测数量
开采区	监测点	9	人工巡查	
1	地形地貌监测	8	每月 2 次/点	288 次
2	地质灾害监测点	9	每月 2 次/点	1440 次

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

（四）建立简单易行的险情警报系统，发现险情及时上报

监测的最终目的是预报灾情，达到防灾减灾的目的。若发现险情应立即上报主管部门，将险区内人员、机械设备撤离，把灾害损失降到最低限度，确保人民生命安全。

七、矿区土地复垦监测和管护

（一）目标任务

复垦监测和管护主要是对土地损毁、复垦效果等的管理，为了保障土地复垦工程的顺利实施和保护土地复垦的成果，对复垦所需土源、质量是否得到保证以及复垦的效果等进行管理。

（二）、措施和内容

因项目区在复垦初期，植被较为脆弱，在外界扰动下，成活率很低。因此，在复垦完成后三年内，应划定一定时期作为禁牧期，在塌陷区边界设立警示标志，禁止外界人、畜进入复垦区，对复垦植被进行踩踏、破坏等扰动措施，特别是在每年草发芽期，禁止牲畜食草。

复垦区域复垦以后，由企业将土地归还给国家，依靠天然降水补给自然恢复。

（三）、主要工作量

在复垦初期，需要定期监测，记录有关数据，监测频率时每月一次，一年后可按需要监测，每季度一次。

表 5-6 监测主要工作量

区域	项目	数量（个）	监测方式	监测数量
复垦区	监测点	9	人工巡查	
1	植被损毁监测点	9	每月 1 次/点	1188 次
2	土地损毁监测点	6	每月 1 次/点	1188 次
3	复垦效果监测点	6	每年 4 次	16 次

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

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。

根据《玛曲县沃莫隆仁砂石场建筑用砂岩矿产资源开发利用方案》，服务年限为 6.8 年。针对该矿山开采计划和矿山地质环境等因素，考虑到矿区内气候、土壤、水资源条件等自然条件，闭坑后恢复治理与复垦工程实施 2.0 年，养护期为 2.0 年，故矿山地质环境保护与土地复垦方案的服务年限确定为 10.8 年(2021～2032 年)。

工作总体部署分为：第一阶段（近期）5 年（2021 年-2025 年），第二阶段（中期）17.8 年（2025 年-2028 年），第三阶段（远期）4 年（2029 年-2032 年）。

矿区土地复垦分为工程复垦与生物复垦两个阶段，两者从时间上以及空间上都存在着紧密的联系，工程复垦是进行生物复垦的基础，所以应将两者有机的结合起来使用，并安排好它们的时序关系，才能更好的恢复被损毁的土地的利用价值。

二、阶段实施计划

根据矿山开发利用方案及矿山地质环境的实际情况，对玛曲县沃莫隆仁砂石场的矿山地质环境恢复治理为现状治理、边生产边治理和闭坑后的恢复治理三期进行部署。

1、矿山地质环境治理

（1）近期期：2021～2025 年，对现有的地形地貌破坏进行修复治理，确保治理后，与区域地形地貌相协调，同时补足和完善各项监测设施。动态监测矿区地质环境，对新发育的地质灾害隐患及时预防和治理。开采期，在开采边坡设动态监测断面，对开采边坡进行监测，并对矿山开采崩落的矿渣及时清理。

（2）近期期：2026～2028 年，边生产边治理，对现有的地形地貌破坏进行修复治理，确保治理后，与区域地形地貌相协调，同时补足和完善各项监测设施。

动态监测矿区地质环境，对新发育的地质灾害隐患及时预防和治理。开采期，在开采边坡设动态监测断面，对开采边坡进行监测，并对矿山开采崩落的矿渣及时清理。

（3）远期：2029-2032 年，对地面建(构)筑物进行拆除，对拆除后的建筑场地整平翻松，对采空区进行填埋整平夯实，尽可能最大限度恢复矿区原来的地质环境和地形地貌，使之与周围自然景观相协调。

2、土地复垦方面

（1）2029-2030 年复垦办公生活办公区和工业场地。相关地面建筑物进行拆除，清理，平整，采场边坡的削方、放缓；

（2）2030 年复垦采区。露天采场弃土、弃渣回填，对闭坑后的采场场地进行清理和回填，覆土绿化。山道路进行平整，覆土绿化。覆土层厚度 30cm 以上。

三、近期年度工作安排

（一）矿山地质环境治理

从 2021 年起开展矿山现状地质环境保护与恢复治理工作，主要工作安排：

1、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。

2、就方案中提出的地质环境问题，按照方案提出的治理措施进行治理，完善补足各项监测设施。

3、合理规划工业生产和环境恢复，逐步完善矿山工业场地、办公生活办公区绿化工程。

5、坚持矿山地质环境监测工作，重点是山体开挖过程的不稳定斜坡和开挖掌子面上部浮石的清理。

（二）土地复垦分阶段实施计划

1、施工条件

（1）、具备良好的施工基础条件

项目区交通便利，有充足的水源和电力，而且大多数治理工程均在早春和晚秋进行，因此，具备良好的施工基础条件。

（2）、充足的物资基础

工程建设中所需的块石、表层植被土等原料，均为采土场剥离植被土和项目产生的废石，不需要购买，所需的草籽均为当地乡土物种，且已试种过，试种效果良好，在当地都可购买到。

（3）、有强大的施工和技术支持

在长期的开发、勘探过程中，培养一批工程技术人员，并积累了较为丰富的治理经验，使本项目工程建设具备了一定的技术力量，再加上区域内各类人才的引进和交流，能够满足各项工程的技术要求。

2、施工组织

（1）施工方法

采空区回填、边坡削减、土方运输、填筑、机械整地由专业施工队完成。施工较为简单。

（2）组织形式

治理骨干工程由专业施工队承包，坡面治理措施由集体承包或专业户承包，签订施工合同，按合同要求完成任务。

3、施工进度

本项目复垦时间为 2029-2030 年，种草措施安排在春秋两季实施。根据《土地复垦方案编制规程》通则（TD/T103.1-2011）附录 F，

表 6-1 土复垦计划表

复垦阶段	复垦区域	草地复垦面积 hm^2	主要工程措施	主要工程量
2029-2030年	露天开采区	7.81	削坡、清理工程、平整工程、植被恢复工程、防护警示设施工程	削坡平整 7.81hm^2 ； 撒播种草 7.81m^2 ；
2029-2030年	临时排土场	0.63	转运工程、平整工程、植被恢复工程	土地平整 0.25m^2 ； 转运量 28000m^3 撒播种草 0.63hm^2 ；
2029年	生产加工区	2.92	拆除、平整工程、植被恢复工程	平整 2.92hm^2 ； 撒播种草 2.92hm^2 ；
2029年	生活办公区	0.071	拆除、翻松、平整工程、植被恢复工程	平整翻松 0.071m^2 ； 撒播种草 0.071hm^2 ；
2029年	爆破器材库	0.01	拆除、平整工程、覆土工程、植被恢复工程、防护警示设施工程	土地平整 0.01hm^2 ； 撒播种草 0.01m^2 ；

三、近期年度工作安排

近 5 年的目标重在近期矿山地质环境保护与土地复垦工程的具体实施方案。近期阶段实施的矿山地质环境治理工程共 2 项，土地复垦工程 1 项，监测干成 5 项，具体实施计划安排见表 6-3-1。

表 6-3-1 近年度工作安排计划表

序号	工程名称	近期年度工作安排				
		2021	2022	2023	2024	2025
1	X1 不稳定斜坡治理工程					
2	边坡变形监测					
3	地形地貌景观监测					
4	土地损毁监测					
5	土壤监测					
6	植被监测					
7	渣堆治理工程					

第七章经费估算及进度安排

一、经费估算依据

（一）矿山地质环境保护与治理估算

1、经费估算依据

（1）文件依据

- ①《甘肃省地质环境项目工程投资编制办法》甘国土资环发[2018]105号；
- ②《水利水电工程设计工程量计算规定》SL328-2005；
- ③《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；
- ④《水利部办公厅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；
- ⑤甘肃省关于执行交通运输部《公路工程营业税改征增值税计价依据调整方案》有关事宜的通知-甘交规划〔2016〕173号文件；
- ⑥《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）。

（2）定额依据

《甘肃省水利水电建筑工程预算定额》（2013）。

（3）资料依据

《甘肃省合作早子沟金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

项目区属三类地区，根据甘国土资环发[2018]105号文规定，计算每定额工时。工长 8.21 元/工时；高级工 7.70 元/工时；中级工 6.47 元/工时；初级工 5.03 元/工时。

（2）材料预算价格

本工程所涉及的建筑材料主要有砂石料、水泥、钢材。砂石料、水泥、钢材可在合作市采购，汽车运距 11km；其他材料均可在合作市建材市场购买，汽车运距 11km。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%。材料原价依照指导价与市场询价方式确定。主要材料和一般材料原价采用 2020 年《甘肃省工程造价信息》中第 4 期材料除税价格，对《甘肃省工程造价信息》中未列材料原价为市场询价且按编制办法规定进行了除税。

（3）施工机械台班费：

定额标准按《甘肃省水利水电建筑工程预算定额》（2013），办财务函〔2019〕448 号水利部办公厅调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知中规定：第一类费用中的折旧费除以 1.13 系数，修理及替换设备费除以 1.09 的系数，安拆费不作调整；第二类费用中油料价格以现行市场价为准。

3、工程估算

（1）建筑工程

建筑、安装工程费由直接费、间接费、利润、税金及扩大费组成。

①直接费由直接工程费和措施费组成：

a 直接工程费：包括人工费、材料费、施工机械使用费。

b 措施费：包括冬雨季施工增加费（直接工程费的 3.0%）、夜间施工增加费（直接工程费的 0.5%）、安全生产措施费（直接工程费的 0.5%）、小型临时设施摊销费（直接工程费的 0.5%）、其他费用（直接工程费的 0.5%），措施费费率之和为直接工程费的 5.0%。

②间接费：人工费（直接费）×间接费费率，各工程费率如下：

序号	工程类别	计算基础	间接费率(%)
1	一般土方工程	人工费	13
2	一般石方及砂石备料工程	人工费	16
3	混凝土工程	人工费	60
4	钻孔灌浆工程	人工费	45
5	其他工程	人工费	39
6	机械化施工的土方工程	直接费	7
7	机械化施工的石方工程	直接费	9.5

③利润：直接费、间接费之和的 7%。

④税金：直接费、间接费、利润之和的 9%。

⑤扩大：直接费、间接费、利润、税金之和的 10%。

（2）建设管理费

按甘国土资环发[2018]105 号文有关规定计取。

①建设单位管理费

取建安费的 2%。

②工程监理费

按市场参考价计取

③方案编制费

合同价 20 万元。

（3）基本预备费

取一～三部分之和的 10%。

（4）有关问题说明

本项目工作区海拔高度在 3000~3500m，人工定额调整系数为 1.20，机械定额调整系数为 1.45。

（二）土地复垦

1、编制原则

（1）合法性原则

本次投资估算的编制符合《预算法》和其他法律、法规；

（2）真实性原则

本次投资估算以本次土地复垦工程设计和工程量测算、施工地最近一期材料价格及最低工资标准为依据，严格按照以下编制依据进行投资估算。

2、编制依据

（1）《土地开发整理项目预算定额标准甘肃省补充定额》（试行 2013 年）；

（2）《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031.6-2011）

（3）《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；

（4）《工程勘察设计收费标准》计价格〔2002〕10 号（国家发展计划委员会建设部 2002 年修订本，2002 年 1 月）；

3、编制说明

项目概预算由静态投资和动态投资费用组成，静态投资由工程施工费、设备购置费、其他费用、不可预见费等组成。

（1）静态投资预算说明

按《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128 号）相关要求计列投资。本项目土地复垦费用包括工程施工费、设备购置费、其他费用（前期工

作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费）、监测与管护费以及不可预见费（基本预备费、价差预备费和风险金）等几个部分构成。各部分均依据有关编制方法规定及费用计算标准进行计算编制。

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) 直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

a) 人工费

根据《土地开发整理项目预算定额标准甘肃省补充定额》（试行 2013 年 9 月），十一类地区甲类工基本工资为 400 元/月，乙类工基本工资为 340 元/月；合作市地区调整系数为 1.2。甲类工、乙类工日单价计算见表 7-1-1 至 7-1-2。

表7-1-1 甲类工日单价计算表

序号	项目	定额人工等级	
		计算式	单价（元）
1	基本工资	$400 \times 12 \times 1.1304 / (250 - 10)$	22.608
2	辅助工资	以下四项之和	6.553
(1)	地区津贴	0	0
(2)	施工津贴	$3.5 \times 365 \text{ 天} \times 0.95 / (250 - 10)$	5.057
(3)	夜餐津贴	$(4.5 + 3.5) / 2 \times 0.2$	0.8
(4)	节日加班津贴	$22.608 \times (3 - 1) \times 11 / 250 \times 0.35$	0.696
3	工资附加费	以下七项之和	14.143
(1)	职工福利基金	$(22.608 + 6.553) \times 14\%$	4.083
(2)	工会经费	$(22.608 + 6.553) \times 2\%$	0.583
(3)	养老保险	$(22.608 + 6.553) \times 20\%$	5.832
(4)	医疗保险	$(22.608 + 6.553) \times 4\%$	1.166
(5)	工伤保险	$(22.608 + 6.553) \times 1.5\%$	0.437
(6)	失业保险	$(22.608 + 6.553) \times 2\%$	0.583
(7)	住房公积金	$(22.608 + 6.553) \times 5\%$	1.458
4	人工工日预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	43.304

表7-1-2 乙类工日单价计算表

序号	项目	定额人工等级	
		计算式	单价（元）
1	基本工资	$340 \times 12 \times 1.1304 / (250 - 10)$	19.217
2	辅助工资	以下四项之和	3.344

序号	项目	定额人工等级	
(1)	地区津贴	0	0
(2)	施工津贴	$2.0 \times 365 \text{ 天} \times 0.95 / (250 - 10)$	2.89
(3)	夜餐津贴	$(4.5 + 3.5) / 2 \times 0.05$	0.2
(4)	节日加班津贴	$19.217 \times (3 - 1) \times 11 / 250 \times 0.15$	0.254
3	工资附加费	以下七项之和	10.942
(1)	职工福利基金	$(19.217 + 3.344) \times 14\%$	3.158
(2)	工会经费	$(19.217 + 3.344) \times 2\%$	0.451
(3)	养老保险	$(19.217 + 3.344) \times 20\%$	4.512
(4)	医疗保险	$(19.217 + 3.344) \times 4\%$	0.902
(5)	工伤保险	$(19.217 + 3.344) \times 1.5\%$	0.338
(6)	失业保险	$(19.217 + 3.344) \times 2\%$	0.451
(7)	住房公积金	$(19.217 + 3.344) \times 5\%$	1.128
4	人工工日预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	33.502

b) 材料费

材料费依据以下公式计算：

材料费 = $\sum$ 分项工程费 $\times$ 分项工程定额材料费。

定额材料费是定额中各种材料估算价格与定额消耗量的乘积之和，材料估算依据合作市 2020 年第 4 季度建设工程实物法调整的材料信息价格及实地调查价格确定。

c) 施工机械使用费

施工机械使用费依据以下公式计算：

施工机械使用费 = $\sum$ 分项工程费 $\times$ 分项工程定额机械费。

(2) 措施费

主要包括临时设施费、冬雨季施工增加费、施工辅助费、特殊地区施工增加费和安全及文明施工措施费。结合建设项目土地复垦工程施工特点，本次措施费土方工程、石方工程按照直接工程费的 3.6% 计，混凝土工程按照直接费的 4.6% 计。土方工程、石方工程临时设施费为 2%、混凝土工程临时设施费为 3%，冬雨季施工增加费为 0.7%、施工辅助费 0.7%、安全及文明施工措施费 0.2%。

间接费：由规费和企业管理费组成。结合项目生产建设项目土地复垦工程施工特点，土方工程、间接费可按直接工程费的 5% 计，石方工程、混凝土工程间

接费可按直接工程费的 6%计。

利润：利润是指施工企业完成所承包工程获得的盈利。本次按照直接费和间接费之和的 3%计算。

税金：为 9%，取费基数为直接费、间接费和利润之和。

2) 设备费

土地复垦工作进行中所使用的设备除已有设备之外，还需购置监测与管护设备，共计 1.55 万元。

(1) 监测设备

监测设备费共计为 0.31 万元，见表 7-1-3。

表7-1-3 监测设备费

序号	设备名称	规格	单位	数量	单价	合计	说明
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	GPS		台	1	3000	0.30	
2	标尺		把	5	20	0.01	
总计			—	—	—	0.31	—

(2) 管护设备

管护设备费为 1.24 万元，见表 7-1-4。

表7-1-4 管护设备费

序号	设备名称	规格	单位	数量	单价	合计	说明
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	打药机		台	1	12400	1.24	
总计			—	—	—	1.24	—

3) 其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费。

(1) 前期工作费

前期工作费包括土地查清费、方案编制费、勘测费、设计费以及项目招标代理费等费用。按照《土地开发整理项目预算定额标准甘肃省补充定额》（2013 年），土地查清费按照工程施工费的 0.5%计取，项目勘测费按 1.5%计取，方案编制费、设计费按照分档定额计费，招标代理费按照差额定率累进法计算。

(2) 工程监理费

项目承担单位委托具有工程资质的单位，按照国家有关规定进行全过程的监

督与管理所发生的费用。以施工费和设备费为基数，采用差额定率累进法计算。

（3）竣工验收费

竣工验收费指土地复垦工程完工后，因项目竣工验收、决算、成果的管理等发生的各项支出，包括工程复核费、工程验收费、决算编制与审计费、土地重估与登记费、标记设定费等费用。以施工费和设备费为基数，按照相应的差额定率累积法计算。

（4）业主管理费

管理费指项目承担单位为项目的组织、管理所发生的各项管理性支出。管理费按施工费、前期工作费、工程监理费、竣工验收费之和为基数，采用差额定率累积法计算。

1) 复垦监测管护费

管护费是对复垦后的土地进行有针对性的巡查、补植、施肥松土、喷药等管护工作所发生的费用。本项目管护期为3年。管护范围为复垦责任范围内的其他草地。面积合计 61.53hm² 根据管护期间所需物料以及维护费用核定为 3980.20 元/hm²，管护期为3年，故本次复垦工程管护费为 83.28 万元。监测工程按工程施工费的1%计取，共计 9.81 万元。

2) 不可预见费

是指在施工过程中因自然灾害、设计变更及不可预见因素的变化而增加的费用，计费基数为工程施工费、设备购置费之和，费率为2%。

3) 基本预备费

基本预备费:指在施工过程中因自然灾害、设计变更及不可预测因素的更化而增加的费用，按工程施工费与其它费用之和的6.00%计取。

4) 静态投资汇总

本项目复垦工程动态投资总额为 349.88 万元（表 7-2-2），各县（区）土地复垦投资估算详见表 7-2-2～表 7-2-4。工程措施费测算见表 7-2-5～表 7-2-8。其他费用、主要材料价格、机械台班定额、措施费定额、综合单价等计算表见表 7-2-9～表 7-2-27。

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

矿山地质环境保护与治理主要指对矿山生产安全构成威胁的主要环境地质问题、边坡失稳等地质灾害进行治理、恢复和地质环境监测等。

1、总工程量表

根据第五章矿山地质环境保护与治理、监测工程内容，矿山地质环境保护与治理、监测总工程量见表 7-2-1。

表 7-2-1 矿山地质环境保护与治理总工程量表

编号	项目名称	单位	工程量	备注
近期 2021-2025 年度				
一	不稳定斜坡治理工程			
1	X1 坡面清理工程			
-1	块石清理	m ³	13634.4	
2	被动防护网修建	m ²	1729	
二	排土场挡土墙修建工程			
3	挡墙修建工程			
-1	M10 浆砌块石	m ³	1335.6	
-2	Φ75PVC 管 (m)	m	233.2	
-3	基槽开挖	m ³	1034.56	
-4	二八水泥土垫层	m ³	63.6	
-5	伸缩缝	m ³	25.44	
-6	基槽回填	m ³	398.56	
4	排水渠修建工程			
-1	C25 混凝土	m ³	114.84	
-2	基槽开挖	m ³	511.56	
二	监测工程			
1	不稳定斜坡、崩塌、滑坡地质灾害监测	点·次	600	
2	地质地貌景观观测	人·次	120	
3	土石方开挖 (监测桩)	m ³	0.47	
4	C25 砼浇筑 (监测桩)	m ³	0.47	
近期 2026-2028 年度				
一	监测工程			
1	不稳定斜坡、崩塌、滑坡地质灾害监测	点·次	360	
2	地质地貌景观观测	人·次	72	
近期 2029-2032 年度				
一	采场治理工程			
1	平整量	m ³	22470	

2	削坡量	m ³	28569	
3	回填量	m ³	28000	排土场运至采场，运距 500m
二	拦挡警示工程			
-1	铁刺防护网	m	1822	
-2	警示牌	块	6	
三	监测工程			
1	不稳定斜坡、崩塌、滑坡地质灾害监测	点·次	480	
2	地质地貌景观观测	人·次	96	

2、投资估算

根据矿山地质环境保护与治理、监测总工程量，矿山地质环境保护与治理、监测总投资估算为 445.93 万元，详见表 7-2-2。

表 7-2-2 矿山地质环境保护与治理工程估算表 单位：万元

序号	工程或费用名称	建筑工程费	其他费用	合计	占一~三部分投资 (%)
一	建筑工程	339.92		339.92	83.85%
二	临时工程	7.40		7.40	1.83%
三	其他费用		58.06	58.06	14.32%
1	建设管理费		23.33	23.33	
2	勘查设计费		34.73	34.73	
	第一至三部分	347.32	58.06	405.39	
四	基本预备费			40.54	10.00%
总预算价		347.32	58.06	445.93	

(二) 单项工程量与投资估算

矿山地质环境保护与治理工程建筑工程费为投资 339.92 万元。建筑工程费估算见表 7-2-3。

表 7-2-3 建筑工程估算表单位

序号	工程或费用名称	单位	数 量	估算金额(元)		备 注
				单价(元)	合价(万元)	
	第一部分：建筑工程				339.92	
近期 2021-2025 年度					205.25	

一	不稳定斜坡治理工程				198.54	
1	坡面清理工程				136.37	
-1	块石清理	m ³	13634.4	20.13	27.45	
2	被动防护网修建	m ²	1729	630.00	108.93	
3	挡墙修建工程				51.57	
-1	M10 浆砌块石	m ³	834.75	543.88	45.40	
-2	Φ75PVC 管 (m)	m	233.2	20.00	0.47	
-3	基槽开挖	m ³	1034.56	31.41	3.25	
-4	二八水泥土垫层	m ³	63.6	237.92	1.51	
-5	伸缩缝	m ³	25.44	85.98	0.22	
-6	基槽回填	m ³	398.56	17.99	0.72	
4	排水渠修建工程				10.60	
-1	C25 混凝土	m ³	114.84	783.09	8.99	
-2	基槽开挖	m ³	511.56	31.41	1.61	
二	监测工程				6.71	
1	不稳定斜坡、崩塌、滑坡 地质灾害监测	点·次	600	88.00	5.28	
2	地质地貌景观观测	人·次	120	116.00	1.39	
3	土石方开挖 (监测桩)	m ³	0.47	31.41	0.00	
4	C25 砼浇筑 (监测桩)	m ³	0.47	824.70	0.04	
近期 2026-2028 年度					4.00	
一	监测工程				4.00	
1	不稳定斜坡、崩塌、滑坡 地质灾害监测	点·次	360	88.00	3.17	
2	地质地貌景观观测	人·次	72	116.00	0.84	
近期 2029-2032 年度					130.67	
二	采场治理工程				118.77	
1	平整量	m ³	22470	8.17	18.36	推平
2	削坡量 (石方)	m ³	28569	13.84	39.54	机械
3	回填量	m ³	28000	21.74	60.88	运距 800m
三	拦挡警示工程				6.56	
-1	铁刺防护网	m	1822	35.00	6.38	
-2	警示牌	块	9	200.00	0.18	
四	监测工程				5.34	
1	不稳定斜坡、崩塌、滑坡 地质灾害监测	点·次	480	88.00	4.22	
2	地质地貌景观观测	人·次	96	116.00	1.11	

表 7-2-4 临时工程估算表

序号	工程或费用名称	单位	数 量	估算金额（万元）		备 注
				单价（元）	合价（万元）	
	第二部分：临时工程				7.40	
1	施工仓库	m ²	100	150.00	1.50	
2	办公室	m ²	50	180.00	0.90	
3	住房、生活建筑	m ²	250	200.00	5.00	

表 7-2-5 其他费用估算表

序号	工程或费用名称	单位	计算式（占建安费或建设工程费比例）	合价（万元）
一	建设管理费	万元		23.33
1	建设单位管理费	万元	2.00%	6.95
2	工程施工监理费	万元	参考市场价	12.35
3	招标代理费	万元		4.04
	服务招标	万元	参考市场价	1.08
	工程招标	万元	参考市场价	2.96
二	勘察设计费	万元		34.73
1	勘察设计费	万元	参考市场价	34.73
	合 计	万元		58.06

表 7-2-6 建筑工程工程单价汇总表 单位：元

序号	工程项目	单位	单 价	其 中							
				人工费	材料费	机械费	措施费	间接费	计划利润	税金	扩大
1	渠基槽开挖（IV 类土）	100m ³	3141.36	2065.53	20.66		93.88	268.52	171.40	235.80	285.58
2	人工土方夯填	100m ³	1799.34	1190.78	3.21		53.73	154.80	98.18	135.06	163.58
3	机械挖土（IV类土）	100m ³	503.92	31.17	16.78	304.33	15.85	24.66	27.50	37.83	45.81
4	渣堆平整	100m ³	816.87	21.06	51.77	496.62	25.63	41.65	44.57	61.32	74.26
5	开挖转运（运距 800m）	100m ³	2174.27	50.97	58.20	1404.02	75.66	105.92	118.63	163.21	197.66
6	开挖转运（运距 500m）	100m ³	1864.72	50.97	49.91	1196.88	64.89	90.84	101.74	139.97	169.52
7	石方开挖	100m ³	4026.10	1272.30		1535.97	126.37	203.57	219.67	302.21	366.01
8	浆砌块石	100m ³	54387.88	8652.25	30225.06	365.87	1765.94	1384.36	2967.54	4082.49	4944.35
9	C25 混凝土浇筑（渠壁）	100m ³	86139.52	10009.44	45144.60	3350.41	2632.70	6005.66	4700.00	6465.85	7830.87
10	C25 混凝土检测桩	100m ³	82470.10	9257.52	43877.10	3064.53	2528.96	5554.51	4499.78	6190.42	7497.28
11	沥青麻丝伸缩缝	100m ²	8598.27	1889.71	3433.18	5.56	239.78	1133.83	469.14	645.41	781.66
12	2:8 水泥土	100m ³	23792.37	5288.57	11800.26		769.00	687.51	1298.17	1785.92	2162.94

表 7-2-7 材料预算价汇总表 单位：元

序号	材料名称	单位	预算单价	其中		
				原价	运杂费	采购保管费
1	砂子	m ³	160.16	140.00	20.16	
2	块石	m ³	171.42	150.00	21.42	
3	卵（砾）石	m ³	205.79	185.00	20.79	
4	32.5 级水泥	t	398.93	372.57	15.68	10.68
8	型钢	t	4777.46	4612.79	36.81	127.86
9	钢筋	t	3714.67	3578.44	36.81	99.42
10	白灰	t	337.36	291.52	36.81	9.03
11	电焊条	kg	5.74	5.59	0.00	0.15
12	铁丝	kg	7.81	7.60	0.00	0.21
13	板枋材	m ³	2606.57	2500.00	36.81	69.76
14	锯材	m ³	1938.70	1850.00	36.81	51.89
15	木柴	t	397.45	350.00	36.81	10.64
16	沥青	t	4199.10	4071.04	15.68	112.38
17	油毡	m ²	2.99	2.91	0.00	0.08
18	铁钉	kg	7.48	7.28	0.00	0.20
19	铁件	kg	4.99	4.85	0.00	0.13
20	预埋铁件	kg	7.98	7.77	0.00	0.21
21	钢管	t	4868.51	4701.40	36.81	130.30
22	卡扣件	t	5624.23	5436.89	36.81	150.53
23	钢模板	t	4925.93	4757.28	36.81	131.84
1	汽油	t	9510.51	9486.49	24.02	0.00
2	柴油	t	7762.43	7741.18	21.25	0.00

表 7-2-8 施工机械台时费汇总表 单位：元

序号	机械名称及规格	单位	台时费	其 中	
				第一类费用	第二类费用
1	搅拌机 0.4m ³	台时	26.35	8.88	17.47
2	插入式振捣器 2.2KW	台时	3.88	2.18	1.70
3	平板式振捣器 2.2KW	台时	3.19	1.49	1.70
4	胶轮车	台时	0.82	0.82	-
5	钢筋切割机 20KW	台时	28.97	2.89	26.07
6	钢筋调直机 14KW	台时	20.40	4.32	16.07
7	电焊机直流 16-30KVA	台时	31.73	1.73	30.00
8	对焊机 150 型	台时	93.75	4.78	88.97
9	风水砂枪	台时	48.96	0.60	48.37
10	钢筋弯曲机 6-40mm	台时	16.91	2.04	14.87
12	地质钻机 300 型	台时	50.13	15.34	34.79
13	灌浆机中压砂浆	台时	36.68	10.20	26.48
14	灰浆搅拌机	台时	18.20	3.03	15.17
15	蛙式打夯机 2.8KW	台时	17.23	1.08	16.15

表 7-2-9 人工预算单价计算表

地区类别	三类	定额人工等级		工长
序号	项目	计算式	单位	单价
1	基本工资	基本工资标准（695 元/月） ×12 月÷234	（元/工日）	35.64
2	辅助工资	—	（元/工日）	9.66
1)	施工津贴	4×365 天×95%÷234 天	（元/工日）	5.93
2)	高原补贴	25×12 月÷234 天	（元/工日）	1.28
3)	夜餐津贴	津贴标准（3.5 元/中班+4.5 元/夜班）÷2×20%	（元/工日）	0.80
4)	节日加班津贴	35.64×11×3 倍÷250 天×35%	（元/工日）	1.65
3	工资附加费	—	（元/工日）	24.10
1)	职工福利费	(35.64+9.66)×14%	（元/工日）	6.34
2)	工会经费	(35.64+9.66)×2.0%	（元/工日）	0.91
3)	养老保险费	(35.64+9.66)×20%	（元/工日）	9.06
4)	医疗（大病生育）费	(35.64+9.66)×7.2%	（元/工日）	3.26
5)	工伤保险费	(35.64+9.66)×1.0%	（元/工日）	0.45
6)	失业保险费	(35.64+9.66)×2.0%	（元/工日）	0.91
7)	住房公积金	(35.64+9.66)×7.0%	（元/工日）	3.17
4	1、2、3 项之和	基本工资+辅助工资+工资附加费	（元/工日）	69.40
5	人工预算单价		（元/工时）	8.67

表 7-2-10 人工预算单价计算表

地区类别	三类	定额人工等级		高级工
序号	项目	计算式	单位	单价
1	基本工资	基本工资标准 (645 元/月) $\times 12 \text{ 月} \div 234$	(元/工日)	33.08
2	辅助工资	—	(元/工日)	9.54
1)	施工津贴	$4 \times 365 \text{ 天} \times 95\% \div 234 \text{ 天}$	(元/工日)	5.93
2)	高原补贴	$25 \times 12 \text{ 月} \div 234 \text{ 天}$	(元/工日)	1.28
3)	夜餐津贴	津贴标准 (3.5 元/中班 + 4.5 元/夜班) $\div 2 \times 20\%$	(元/工日)	0.80
4)	节日加班津贴	$33.08 \times 11 \times 3 \text{ 倍} \div 250 \text{ 天} \times 35\%$	(元/工日)	1.53
3	工资附加费	—	(元/工日)	22.67
1)	职工福利费	$(33.08 + 9.54) \times 14\%$	(元/工日)	5.97
2)	工会经费	$(33.08 + 9.54) \times 2.0\%$	(元/工日)	0.85
3)	养老保险费	$(33.08 + 9.54) \times 20\%$	(元/工日)	8.52
4)	医疗 (大病生育) 费	$(33.08 + 9.54) \times 7.2\%$	(元/工日)	3.07
5)	工伤保险费	$(33.08 + 9.54) \times 1.0\%$	(元/工日)	0.43
6)	失业保险费	$(33.08 + 9.54) \times 2.0\%$	(元/工日)	0.85
7)	住房公积金	$(33.08 + 9.54) \times 7.0\%$	(元/工日)	2.98
4	1、2、3 项之和	基本工资 + 辅助工资 + 工资附加费	(元/工日)	65.29
5	人工预算单价		(元/工时)	8.16

表 7-2-10 人工预算单价计算表

地区类别	三类	定额人工等级		中级工
序号	项目	计算式	单位	单价
1	基本工资	基本工资标准 (515 元/月) $\times 12 \text{ 月} \div 234$	(元/工日)	26.41
2	辅助工资	—	(元/工日)	9.23
1)	施工津贴	$4 \times 365 \text{ 天} \times 95\% \div 234 \text{ 天}$	(元/工日)	5.93
2)	高原补贴	$25 \times 12 \text{ 月} \div 234 \text{ 天}$	(元/工日)	1.28
3)	夜餐津贴	津贴标准 (3.5 元/中班 + 4.5 元/夜班) $\div 2 \times 20\%$	(元/工日)	0.80
4)	节日加班津贴	$26.41 \times 11 \times 3 \text{ 倍} \div 250 \text{ 天} \times 35\%$	(元/工日)	1.22
3	工资附加费	—	(元/工日)	18.96
1)	职工福利费	$(26.41 + 9.23) \times 14\%$	(元/工日)	4.99
2)	工会经费	$(26.41 + 9.23) \times 2.0\%$	(元/工日)	0.71
3)	养老保险费	$(26.41 + 9.23) \times 20\%$	(元/工日)	7.13
4)	医疗 (大病生育) 费	$(26.41 + 9.23) \times 7.2\%$	(元/工日)	2.57
5)	工伤保险费	$(26.41 + 9.23) \times 1.0\%$	(元/工日)	0.36
6)	失业保险费	$(26.41 + 9.23) \times 2.0\%$	(元/工日)	0.71
7)	住房公积金	$(26.41 + 9.23) \times 7\%$	(元/工日)	2.49
4	1、2、3 项之和	基本工资 + 辅助工资 + 工资附加费	(元/工日)	54.60
5	人工预算单价		(元/工时)	6.83

表 7-2-11 人工预算单价计算表

地区类别	三类	定额人工等级		初级工
序号	项目	计算式	单位	单价
1	基本工资	基本工资标准 (360 元/月) $\times 12 \text{ 月} \div 234$	(元/工日)	18.46
2	辅助工资	—	(元/工日)	8.86
1)	施工津贴	$4 \times 365 \text{ 天} \times 95\% \div 234 \text{ 天}$	(元/工日)	5.93
2)	高原补贴	$25 \times 12 \text{ 月} \div 234 \text{ 天}$	(元/工日)	1.28
3)	夜餐津贴	津贴标准 (3.5 元/中班 + 4.5 元/夜班) $\div 2 \times 20\%$	(元/工日)	0.80
4)	节日加班津贴	$18.46 \times 11 \times 3 \text{ 倍} \div 250 \text{ 天} \times 35\%$	(元/工日)	0.85
3	工资附加费	—	(元/工日)	14.54
1)	职工福利费	$(18.46 + 8.86) \times 14\%$	(元/工日)	3.83
2)	工会经费	$(18.46 + 8.86) \times 2\%$	(元/工日)	0.55
3)	养老保险费	$(18.46 + 8.86) \times 20\%$	(元/工日)	5.46
4)	医疗 (大病生育) 费	$(18.46 + 8.86) \times 7.2\%$	(元/工日)	1.97
5)	工伤保险费	$(18.46 + 8.86) \times 1.0\%$	(元/工日)	0.27
6)	失业保险费	$(18.46 + 8.86) \times 2.0\%$	(元/工日)	0.55
7)	住房公积金	$(18.46 + 8.86) \times 7.0\%$	(元/工日)	1.91
4	1、2、3 项之和		(元/工日)	41.86
5	人工预算单价		(元/工时)	5.23

表 7-2-12 材料预算价格计算表

序号	材料名称及规格	单位	吨公里运费(元)	原价依据	单位毛重系数(T)	每吨运输费							材料价格				
						起点	终点	运输工具	运距(km)	运费(元)	装卸费(元)	运杂费(元)	原价	运输费总计	运到工地仓库价	采购保管费2.75%	合计
1	砂子	m³	0.45	市场价	1.60	县城	施工现场	汽车	6	20.16		20.16	140.00	20.16	160.16		160.16
2	块石	m³	0.45	市场价	1.70	县城	施工现场	汽车	6	21.42		21.42	150.00	21.42	171.42		171.42
3	卵(砾)石	m³	0.45	市场价	1.65	县城	施工现场	汽车	6	20.79		20.79	185.00	20.79	205.79		205.79
4	32.5 级水泥	t	0.56	市场价	1.00	县城	施工现场	汽车	6	15.68		15.68	372.57	15.68	388.25	10.68	398.93
11	电焊条	kg		市场价		县城	施工现场	汽车	6				5.59		5.59	0.15	5.74
12	铅丝	kg		市场价		县城	施工现场	汽车	6				7.60		7.60	0.21	7.81
13	板枋材	m³	0.56	市场价	1.00	县城	施工现场	汽车	6	15.68	21.13	36.81	2500.00	36.81	2536.81	69.76	2606.57
14	锯材	m³	0.56	市场价	1.00	县城	施工现场	汽车	6	15.68	21.13	36.81	1850.00	36.81	1886.81	51.89	1938.70
15	圆木	m³	0.56	市场价	1.00	县城	施工现场	汽车	6	15.68	21.13	36.81	2200.00	36.81	2236.81	61.51	2298.32
16	木柴	t	0.56	市场价	1.00	县城	施工现场	汽车	6	15.68	21.13	36.81	350.00	36.81	386.81	10.64	397.45
17	沥青	t	0.56	市场价	1.00	县城	施工现场	汽车	6	15.68		15.68	4071.04	15.68	4086.72	112.38	4199.10
18	油毡	m²		市场价		县城	施工现场	汽车	6				2.91		2.91	0.08	2.99
19	铁钉	kg		市场价		县城	施工现场	汽车	6				7.28		7.28	0.20	7.48

20	铁件	kg		市场价		县城	施工现场	汽车	6				4.85		4.85	0.13	4.99
21	预埋铁件	kg		市场价		县城	施工现场	汽车	6				7.77		7.77	0.21	7.98
22	钢管	t	0.56	市场价	1.00	县城	施工现场	汽车	6	15.68	21.13	36.81	4701.40	36.81	4738.21	130.30	4868.51
23	卡扣件	t	0.56	市场价	1.00	县城	施工现场	汽车	6	15.68	21.13	36.81	5436.89	36.81	5473.70	150.53	5624.23
24	钢模板	t	0.56	市场价	1.00	县城	施工现场	汽车	6	15.68	21.13	36.81	4757.28	36.81	4794.09	131.84	4925.93
25	汽油	t	0.66	市场价	1.30	县城	施工现场	汽车	6	24.02		24.02	9486.49	24.02	9510.51		9510.51
26	柴油	t	0.66	市场价	1.15	县城	施工现场	汽车	6	21.25		21.25	7741.18	21.25	7762.43		7762.43

表 7-2-13 混凝土、砂浆配合比材料用量单价计算表

序号	混凝土及砂浆标号	水泥标号	级配	水泥（元/kg）			砂子（元/m³）			卵石（元/m³）			水（元/m³）			合计	备注
				数量	单价（元）	合价（元）	数量	单价（元）	合价（元）	数量	单价（元）	合价（元）	数量	单价（元）	合价（元）		
3	C25 砼	32.5	二	310.00	0.42	130.09	0.47	180.89	85.02	0.81	232.01	187.93	0.15	3.00	0.45	403.49	
2	M10 砂浆	32.5		305.00	0.42	127.99	1.10	180.89	198.97				0.18	3.00	0.55	327.52	

表 7-2-13 施工机械台时费计算表

序号	机械名称及规格	台班费 合计	第一类 费用	二 类 费 用														
				小计	工资（工时）		风（m³）		水（m³）		电（kw.h）		汽油（kg）		柴油（kg）		煤（kg）	
					单价		单价		单价		单价		单价		单价		单价	
					数量	金额	数量	金额	数量	金 额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额
1	油动挖掘机 1m³	156.55	55.06	101.49	2.70	6.83									10.70	7.76		
2	单斗挖掘机 1m³	183.72	55.06	128.65	2.7	6.83									14.2	7.76		
3	推土机 59kw	103.58	21.99	81.58	2.40	6.83									8.40	7.76		
4	推土机 74kw	137.26	38.60	98.66	2.40	6.83									10.60	7.76		
5	蛙式打夯机 2.8KW	17.23	1.08	16.15	2.00	6.83					2.50	1.00						
6	风镐	15.23	1.97	13.27			74.50	0.18										
7	载重汽车 5t	94.19	16.84	77.35	1.30	6.83							7.20	9.51				
8	自卸汽车 5t	93.93	14.42	79.51	1.30	6.83									9.10	7.76		
9	胶轮车	0.82	0.82															
18	机动翻斗车	22.72	2.20	20.52	1.30	6.83									1.50	7.76		
23	卷扬机 5t	20.52	3.74	16.77	1.30	6.83					7.90	1.00						
26	灰浆搅拌机	18.20	3.03	15.17	1.30	6.83					6.30	1.00						
27	灌浆机中压砂浆	36.68	10.20	26.48	2.40	6.83					10.10	1.00						
28	空压机（6m³/min）	45.27	6.19	39.07	1.30	6.83					30.20	1.00						
29	柴油发电机 20kw	54.92	4.60	50.32	1.80	6.83									4.90	7.76		
30	水泵 17KW	26.77	2.40	24.37	1.30	6.83					15.50	1.00						

表 7-2-14 建筑工程单价分析表

附件表五

单位：元

工程项目：基槽开挖（IV 类土）			定额依据：10039			计算单位：100m ³
工作内容：挖土、抛土于槽边、修边。						
序号	费用名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）	备 注
一	直接费	元			2180.06	
（一）	直接工程费	元			2086.19	
1	人工费	元			2065.53	
	工长	工时	7.80	8.67	67.63	
	初级工	工时	381.8 2	5.23	1997.90	
2	零星材料费	%	1.00	2065.53	20.66	
（二）	措施费	元			93.88	直接工程费*4.5%
二	间接费	元			268.52	人工费*13%
小 计		元			2448.58	一+二
三	计划利润	元			171.40	（一+二）*7%
四	税金	元			235.80	（一+二+三）*9%
合计		元			2855.78	一+二+三+四
扩大 10%					3141.36	估算扩大 10%

表 7-2-15 建筑工程单价分析表

附件表五

单位：元

工程项目：人工土方夯填			定额依据：10765			计算单位：100m³
工作内容：5m 以内取土、回填、洒水、夯实等。						
序号	费用名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）	备 注
一	直接费	元			1247.73	
（一）	直接工程费	元			1194.00	
1	人工费	元			1190.78	
	初级工	工时	227.5 7	5.23	1190.78	人工系数调整 1.15
2	材料费	元			3.21	
	水	m³	1.26	2.50	3.15	
	其他材料费	%	2.00	3.15	0.06	
（二）	措施费	元			53.73	直接工程费*4.5%
二	间接费	元			154.80	人工费*13%
小 计		元			1402.53	一+二
三	计划利润	元			98.18	（一+二）*7%
四	税金	元			135.06	（一+二+三）*9%
合计		元			1635.77	一+二+三+四
扩大 10%					1799.34	估算扩大 10%

表 7-2-16 建筑工程单价分析表

附件表五

单位：元

工程项目：机械挖土（IV 类土）			定额依据：10392			计算单位：100m³
工作内容：挖、甩、堆放。						
序号	费用名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）	备 注
一	直接费	元			368.13	
（一）	直接工程费	元			352.28	
1	人工费	元			31.17	
	初级工	工时	5.96	5.23	31.17	人工系数调整 1.15
2	零星材料费	%	5.00	335.50	16.78	
3	机械使用费				304.33	
	挖掘机 1m³	台时	1.94	156.55	304.33	机械系数调整 1.35
（二）	措施费	元			15.85	直接工程费*4.5%
二	间接费	元			24.66	直接费的 7%
小 计		元			392.79	一+二
三	计划利润	元			27.50	（一+二）*7%
四	税金	元			37.83	（一+二+三）*9%
单价合计		元			458.11	一+二+三+四
扩大 10%					503.92	估算扩大 10%

表 7-2-17 建筑工程单价分析表

附件表五

单位：元

工程项目：渣堆平整			定额依据：10450			计算单位：100m³
工作内容：推松、运送、卸除、拖平、空回等。						
序号	费用名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）	备 注
一	直接费	元			595.07	
（一）	直接工程费	元			569.44	
1	人工费	元			21.06	
	初级工	工时	4.03	5.23	21.06	人工系数调整 1.15
2	零星材料费	%	10.00	517.68	51.77	
3	机械使用费				496.62	
	推土机 74KW	台时	3.62	137.26	496.62	机械系数调整 1.35
（二）	措施费	元			25.63	直接工程费*4.5%
二	间接费	元			41.65	直接费的 7%
小 计		元			636.72	一+二
三	计划利润	元			44.57	（一+二）*7%
四	税金	元			61.32	（一+二+三）*9%
单价合计		元			742.61	一+二+三+四
扩大 10%					816.87	估算扩大 10%

表 7-2-18 建筑工程单价分析表

附件表五

单位：元

工程项目：开挖转运（运距 800m）			定额依据：10575			计算单位：100m³
工作内容：挖、装、运、卸、空回等。						
序号	费用名称	单位	数量	单价 （元）	合价 （元）	备 注
一	直接费	元			1588.85	
（一）	直接工程费	元			1513.19	
1	人工费	元			50.97	
	初级工	工时	9.74	5.23	50.97	人工系数调整 1.15
2	零星材料费	%	4.00	1454.99	58.20	
3	机械使用费				1404.02	
	挖掘机 1m³	台时	1.70	183.72	312.50	机械系数调整 1.35
	推土机 59KW	台时	1.28	103.58	132.84	机械系数调整 1.35
	自卸汽车 5t	台时	10.21	93.93	958.68	机械系数调整 1.35
（二）	措施费	元			75.66	直接工程费的 4.5%
二	间接费	元			105.92	直接费的 7%
小 计		元			1694.77	一+二
三	计划利润	元			118.63	（一+二）*7%
四	税金	元			163.21	（一+二+三）*9%
单价合计		元			1976.61	一+二+三+四
扩大 10%					2174.27	估算扩大 10%

表 7-2-19 建筑工程单价分析表

附件表五

单位：元

工程项目：开挖转运（运距 500m）			定额依据：10574			计算单位：100m³
工作内容：挖、装、运、卸、空回等。						
序号	费用名称	单位	数量	单价 （元）	合价 （元）	备 注
一	直接费	元			1362.64	
（一）	直接工程费	元			1297.76	
1	人工费	元			50.97	
	初级工	工时	9.74	5.23	50.97	人工系数调整 1.15
2	零星材料费	%	4.00	1247.84	49.91	
3	机械使用费				1196.88	
	挖掘机 1m³	台时	1.70	69.72	118.59	机械系数调整 1.35
	推土机 59KW	台时	1.28	116.40	149.29	机械系数调整 1.35
	自卸汽车 5t	台时	9.91	93.75	929.00	机械系数调整 1.35
（二）	措施费	元			64.89	直接工程费的 4.5%
二	间接费	元			90.84	直接费的 7%
小 计		元			1453.49	一+二
三	计划利润	元			101.74	（一+二）*7%
四	税金	元			139.97	（一+二+三）*9%

单价合计	元			1695.20	一+二+三+四
扩大 10%				1864.72	估算扩大 10%

表 7-2-20 建筑工程单价分析表

附件表五

单位：元

工程项目：石方开挖			定额依据：20534			计算单位：100m³
工作内容：打眼、爆破、修整、场内材料运输。						
序号	费用名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）	备 注
一	直接费	元			2934.64	
（一）	直接工程费	元			2808.26	
1	人工费	元			1272.30	
	工长	工时	4.43	8.67	38.41	人工系数调整 1.15
	中级工	工时	61.99	6.83	423.05	人工系数调整 1.15
	初级工	工时	154.96	5.23	810.84	人工系数调整 1.15
2	机械费				1535.97	
	钢钎	kg	3.86	6.00	23.17	机械系数调整 1.35
	风镐	台时	94.50	15.23	1439.66	机械系数调整 1.35
	其他机械费	%	5.00	1462.82	73.14	
（二）	措施费	元			126.37	直接工程费*4.5%
二	间接费	元			203.57	人工费*16%
小 计		元			3138.20	一+二
三	计划利润	元			219.67	（一+二）*7%
四	税金	元			302.21	（一+二+三）*9%
单价合计		元			3660.09	一+二+三+四
扩大 10%					4026.10	估算扩大 10%

表 7-2-21 建筑工程单价分析表

附件表五

单位：元

工程项目：浆砌块石			定额依据：30035			计算单位：100m³
工作内容：拆搭跳板、选料、洗石、找平、砌筑、拌制砂浆、勾缝、养护、场内石料运输。						
序号	费用名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）	备 注
一	直接费	元			41009.13	
（一）	直接工程费	元			39243.18	
1	人工费	元			8652.25	
	工长	工时	17.62	8.16	143.77	人工系数调整 1.15
	中级工	工时	569.47	6.83	3886.64	人工系数调整 1.15
	初级工	工时	883.29	5.23	4621.84	人工系数调整

						1.15
2	材料费				30225.06	
	块石	m3	108.00	171.42	18513.36	
	砂浆	m3	35.30	327.52	11561.33	
	其他材料费	%	0.50	30074.69	150.37	
3	机械费				365.87	
	灰浆搅拌机	台时	10.00	18.20	182.05	机械系数调整 1.35
	胶轮车	台时	224.92	0.82	183.82	机械系数调整 1.35
(二)	措施费	元			1765.94	直接工程费*4.5%
二	间接费	元			1384.36	人工费*16%
小 计		元			42393.49	一+二
三	计划利润	元			2967.54	(一+二)*7%
四	税金	元			4082.49	(一+二+三)*9%
单价合计		元			49443.52	一+二+三+四
扩大 10%					54387.88	估算扩大 10%

表 7-2-22 建筑工程单价分析表

附件表五

单位：元

工程项目：石方开挖（挖掘机挖平均运距500m)			定额依据：20784			计算单位：100m³
工作内容：挖装、运输、卸除、空回。						
序号	费用名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）	备 注
一	直接费	元			1979.43	
(一)	直接工程费	元			1894.19	
1	人工费	元			93.99	
	初级工	工时	17.96	5.23	93.99	
2	零星材料费	%	2.00	93.99	1.88	
3	机械费				1798.32	
	挖掘机 1m3	台时	3.16	183.72	580.55	
	推土机 59kw	台时	1.60	103.58	165.72	
	自卸汽车 5t	台时	11.20	93.93	1052.05	
(二)	措施费	元			85.24	直接工程费*4.5%
二	间接费	元			178.15	直接费*9%
小 计		元			2157.58	一+二
三	计划利润	元			151.03	(一+二) *7%
四	税金	元			207.77	(一+二+三) *9%
单价合计		元			2516.38	一+二+三+四
扩大 10%					2768.02	估算扩大 10%

表 7-2-23 建筑工程单价分析表

附件表五

单位：元

工程项目：C25 混凝土浇筑（渠壁）			定额依据：40136			计算单位：100m ³
工作内容：模板制作、安装、拆除、混凝土搅拌、浇筑、养护、场内材料运输及清理场地等。						
序号	费用名称	单位	数量	单价 （元）	合价 （元）	备 注
一	直接费	元			61137.14	
（一）	直接工程费	元			58504.44	
1	人工费	元			10009.44	
	工长	工时	44.00	8.67	381.66	
	高级工	工时	70.39	8.16	574.44	
	中级工	工时	765.49	6.83	5224.46	
	初级工	工时	731.75	5.23	3828.87	
2	材料费	元			45144.60	
	锯材	m ³	0.36	1938.70	697.93	
	组合钢模板	kg	167.40	4.93	824.60	
	型钢	kg	49.10	4.78	234.57	
	铁件	kg	1.50	4.99	7.48	
	预埋铁件	kg	76.60	7.98	611.31	
	电焊条	kg	9.52	5.74	54.68	
	铁钉	kg	0.68	7.48	5.09	
	C25 混凝土	m ³	103.00	403.49	41559.04	
	水	m ³	90.00	2.94	264.71	
	其他材料费	%	2.00	44259.41	885.19	
3	机械使用费				3350.41	
	载重汽车 5t	台时	3.24	94.19	305.17	
	电焊机 30KVA	台时	4.05	31.73	128.49	
	搅拌机 0.4m ³	台时	34.02	26.35	896.53	
	插入式振动器 2.2KW	台时	75.33	3.88	292.60	
	风水（砂）枪	台时	31.59	48.96	1546.74	
	胶轮车	台时	140.94	0.82	115.18	
	其他机械费	%	2.00	3284.71	65.69	
（二）	措施费	元			2632.70	直接工程费*4.5%
二	间接费	元			6005.66	人工费*60%
小 计		元			67142.81	一+二
三	计划利润	元			4700.00	（一+二）*7%
四	税金	元			6465.85	（一+二+三）*9%
单价合计		元			78308.66	一+二+三+四-五
扩大 10%					86139.52	估算扩大 10%

表 7-2-24 建筑工程单价分析表

附件表五

单位：元

工程项目：C25 混凝土检测桩			定额依据：40180			计算单位：100m³	
工作内容：模板制作、安装、拆除、混凝土搅拌、浇筑、养护、场内材料运输及清理场地等。							
序号	费用名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)	备 注	
一	直接费	元			58728.11		
(一)	直接工程费	元			56199.15		
1	人工费	元			9257.52		
	工长	工时	32.45	8.67	281.51	人工系数调整 1.15	
	高级工	工时	52.10	8.16	425.13	人工系数调整 1.15	
	中级工	工时	566.58	6.83	3866.94	人工系数调整 1.15	
	初级工	工时	895.16	5.23	4683.94	人工系数调整 1.15	
2	材料费	元			43877.10		
	锯材	m³	0.16	1938.70	310.19		
	组合钢模板	kg	81.30	4.93	400.48		
	型钢	kg	25.70	4.78	122.78		
	铁件	kg	0.80	4.99	3.99		
	预埋铁件	kg	40.10	7.98	320.02		
	电焊条	kg	4.80	5.74	27.57		
	铁钉	kg	0.36	7.48	2.69		
	C25 混凝土	m³	103.00	403.49	41559.04		
	水	m³	90.00	3.00	270.00		
	其他材料费	%	2.00	43016.77	860.34		
3	机械使用费				3064.53		
	载重汽车 5t	台时	0.81	94.19	76.29	机械系数调整 1.35	
	电焊机 30KVA	台时	2.43	31.73	77.09	机械系数调整 1.35	
	搅拌机 0.4m³	台时	34.02	26.35	896.53	机械系数调整 1.35	
	插入式振动器 2.2KW	台时	75.33	3.88	292.60	机械系数调整 1.35	
	风水（砂）枪	台时	31.59	48.96	1546.74	机械系数调整 1.35	
	胶轮车	台时	140.94	0.82	115.18	机械系数调整 1.35	
	其他机械费	%	2.00	3004.44	60.09		
(二)	措施费	元			2528.96	直接工程费*4.5%	
二	间接费	元			5554.51	人工费*60%	
小 计		元			64282.62	一+二	
三	计划利润	元			4499.78	（一+二）*7%	
四	税金	元			6190.42	（一+二+三）*109%	
单价合计		元			74972.82	一+二+三+四	
扩大 10%					82470.10	估算扩大 10%	

三．土地复垦工程经费估算

(一) 总工程量与投资估算

1、总工程量表

根据第五章土地复垦预防、矿区土地复垦设计以及矿区土地复垦监测与管护相关内容，统计土地复垦总工程量详见表 7-3-1 所示。

表 7-3-1 土地复垦工程量汇总表

编号	分项工程	单位	工程量	备注
近期（2021 年-2026 年）				
1	土壤重构工程			
-1	翻松平整工程	100m ³	1.56	
-2	覆土工程	100m ³	18.6	
2	植被重建工程			
-1	播撒草籽	hm ²	0.62	
-2	种植松树（1.5m）	100 株	8.6	
远 期（2029-2032）				
1	土壤重构工程			
-1	拆除工程（建筑物、硬化地面）	100m ³	85.46	
-2	拆除工程（设备）	100m ³	6.6	
-3	拆除挡墙	100m ³	13.36	浆砌石
-4	设备清运	100m ³	6.6	转运 6km
-5	土地平整	100m ³	252.7	推平
-6	覆土工程	100m ³	382	运距 3km
-7	翻松工程	100m ³	10.59	
2	植被重建工程			
-1	播撒草籽	hm ²	13.73	

2、土地复垦投资估算

（1）静态投资

本方案复垦责任范围 11.44hm²，复垦面积 11.44hm²，复垦静态总投资为 213.74 万元，平均投资 12455.71 元/亩。

（2）动态投资

考虑到费用的时间价值、物价上涨、通货膨胀、国家宏观调控以及地方经济发展等因素，需对土地复垦静态投资进行动态投资分析。

本方案考虑到物价上涨率，价差预备费率根据近 10 年物价上涨指数平均值确定，2007 年至 2018 年期间，物价上涨指数平均值为 5%。因此本方案涨价预备费率取 5%，按照年度投资计划计算动态投资。

动态投资的计算公式：动态投资=静态投资×（1+5%）ⁿ，其中 n 代表第 n 年复垦。本方案动态总投资 349.88 万元，平均投资 20389.28 元/亩。动态投资估

算具体见表 7-3-2。

表 7-3-2 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	2022-2026	2021	68.57	3.43	71.99
		2022	16.55	1.70	18.24
		2023	0.00	0.00	0.00
		2024	0.00	0.00	0.00
		2025	0.00	0.00	0.00
		小计	85.11	5.12	90.23
中期	2026-2028	2026	0.00	0.00	0.00
		2027	0.00	0.00	0.00
		2028	0.00	0.00	0.00
		小计	0.00	0.00	0.00
远期	2029-2032	2029	153.88	106.14	233.62
		2030	16.41	13.06	29.46
		2031	28.40	25.16	53.56
		2032	17.60	17.24	34.84
		小计	153.74	17.24	4.84
总 计			213.74	136.14	349.88

(3) 土地复垦投资估算

根据土地复垦工程量及上表各年度静态投资额、动态投资额情况，方案服务期复垦静态投资额为 213.74 万元，动态投资为 349.88 万元。生产结束后土地复垦总投资估算详见表 7-3-3。

表 7-3-3 土地复垦投资估算总表

项目名称：玛曲沃莫隆仁采石场土地复垦 项目规模（公顷）： 金额单位：万元
方案 11.44

序号	工程或费用名称	估算金额	各项费用占总费用的比例（%）
	(1)	(2)	(3)
一	工程施工费	172.26	80.59%
二	设备购置费	1.55	0.73%
三	其他费用	23.72	11.10%
四	监测与管护费	16.21	7.58%
五	不可预见费	0.00	0.00%
六	静态总投资	213.74	100.00%

七	涨价预备费	136.14	
八	动态总投资	349.88	

(二) 单项工程量与投资估算

土地复垦工程施工费见表 7-3-4，工程施工费单价汇总表见表 7-3-5，工程施工费单价计算表见表 7-3-6~7-46，其他费用见表 7-47，监测费和管护费见表 7-48 和表 7-49。

表 7-3-4 工程施工费估算汇总表

项目名称：玛曲沃莫隆仁采石场土地复垦方案

金额单位：万元

序号	单项名称	估算金额	各项费用占工程施工费的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)
1	工程施工费	172.26	100.00%
2	灌溉与排水工程		0.00%
3	田间道路工程		0.00%
4	农田防护与生态环境保持工程		0.00%
5	其他工程		0.00%
总计	—	172.26	—

填表说明：表中估算金额(2)见表 3-1。

表 7-3-5 工程施工费估算表

项目名称：玛曲沃莫隆仁采石场土地复垦方案

金额单位：万元

序号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
近期 (2022 年-2023 年)					6.03
1	土壤重构工程				0.90
-1	翻松平整工程	100m ³	1.56	302.81	0.05
-2	覆土工程	100m ³	18.6	458.81	0.85
2	植被重建工程				5.13
-1	播撒草籽	hm ²	0.62	2226.77	0.14
-2	种植松树 (1.5m)	100 株	8.6	5801.87	4.99
远 期 (2032-2035)					166.23
1	土壤重构工程				163.17
-1	拆除工程 (建筑物、硬化地面)	100m ³	85.46	7960.63	68.03
-2	拆除工程 (设备)	100m ³	6.6	7960.63	5.25

-3	拆除挡墙	100m3	13.36	6638.12	8.87
-4	设备清运	100m3	6.6	5306.96	3.50
-5	土地平整	100m3	252.7	458.81	11.59
-6	覆土工程	100m3	382	1717.29	65.60
-7	翻松工程	100m3	10.59	302.81	0.32
2	植被重建工程				3.06
-1	播撒草籽	hm2	13.73	2226.77	3.06
总计					172.26

表 7-3-6 监测与管护费用估算表

项目名称：玛曲沃莫隆仁采石场土地复垦方案

金额单位：万元

序号	名称	单位	数量	单价	合计	备注
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一	监测工程				1.72	
(一)	人工巡视监测	元	172.2574152	1.00%	1.72	
二	管护工程				14.49	
(一)	人工管护	hm ²	18.2	3980.20	14.49	2
总计			—	—	16.21	—

表 7-3-7 工程施工费单价汇总表

项目名称：玛曲沃莫隆仁采石场土地复垦方案

金额单位：元

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料价差	税金	综合单价
				人工费	材料费	机械使用费	直接工程费	措施费	合计					
				(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(14)	(15)
1	30077	砌体拆除（建筑物、设备）	100m ³	6441.70			6493.23	259.73	6752.96	337.65	212.72		657.30	7960.63
2	30073	砌体拆除（浆砌块石）	100m ³	5382.21			5414.50	216.58	5631.08	281.55	177.38		177.38	6267.40
3	10378	推土机推土（四类土）	100m ³	7.71	0.00	197.41	215.37	8.61	223.99	11.20	7.06	178.68	37.88	458.81
4	10229	1m ³ 挖掘机装土自卸汽车运输 3km	100m ³	38.53		1291.19	1365.62	54.62	1420.24	71.01	44.74		181.29	1717.29
5	10236+10237*3	1m ³ 挖掘机装土自卸汽车运输 13km	100m ³	45.23		3189.04	3260.14	130.41	3390.55	169.53	106.80	1201.89	438.19	5306.96
6	10211	挖掘机挖土	100m ³	26.97		171.44	199.27	7.97	207.24	10.36	6.53	53.68	25.00	302.81
7	90030	植草绿化	hm ²	331.33	1440.67		1816.30	72.65	1888.96	94.45	59.50		183.86	2226.77
8	90013	种树（沙棘）	100株	131.65	518.58		650.23	26.01	676.24	33.81	21.30	102.00	75.00	908.35
9	90008	种树（松树）	100株	123.29	525.00		651.53	26.06	677.59	33.88	21.34	479.05		

表 7-3-8 设备购置费估算表

项目名称： 玛曲沃莫隆仁采石场土地复垦方案

金额单位：万元

序号	设备名称	规格	单位	数量	单价	合计	说明
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	打药机		台	1	12400	1.24	
2	GPS		台	1	3000	0.30	
3	标尺		把	5	20	0.01	
总计			—	—	—	1.55	—

表 7-3-9 其它费用估算表

项目名称： 玛曲沃莫隆仁采石场土地复垦方案

金额单位：万元

序号	费用名称	计算式	估算金额	各项费用占其他费用的比例（%）
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		10.9034	45.97%
(1)	土地清查费	310.83*0.5%	0.8613	3.63%
(2)	项目可行性研究费	310.83*1%	1.7226	7.26%
(3)	项目勘测费	310.83*1.5%	2.5839	10.89%
(4)	项目设计与预算编制费	312.38*2.8%	4.8666	20.52%
(5)	项目招标代理费	312.38*0.5%	0.8690	3.66%
2	工程监理费	312.38*1.6%	2.7809	11.72%
3	拆迁补偿费		0.0000	0.00%
4	竣工验收费		5.4054	22.79%
(1)	工程复核费	312.38*0.6%	1.0428	4.40%
(2)	工程验收费	312.38*1%	1.7381	7.33%
(3)	项目决算编制与审计费	312.38*0.8%	1.3905	5.86%
(4)	整理后土地重估与登记费	312.38*0.6%	1.0428	4.40%
(5)	标识设定费	312.38*0.11%	0.1912	0.81%
5	业主管理费	349.98*2.4%	4.6295	19.52%
	总计		23.7192	100.00%

表 7-3-10 材料预算价格计算表

单位：元

附件表二

单位：元

序号	材料名称及规格	单位	吨公里运费 (元)	原价依据	单位毛重系数 (T)	每吨运输费							材料价格				
						起点	终点	运输工具	运距 (km)	运费 (元)	装卸费 (元)	运杂费 (元)	原价	运输费总计	运到工地仓库价	采购保管费	合计
1	汽油	t	0.66	市场价	1.00	县城	施工现场	汽车	10	6.60	0.00	6.60	9486.49	6.60	9493.09	0.00	9493.09
2	柴油	t	0.66	市场价	1.15	县城	施工现场	汽车	10	7.59	0.00	7.59	7741.18	7.59	7748.77	0.00	7748.77
3	草籽	t	0.56	市场价	1.00	县城	施工现场	汽车	10	5.60	0.00	5.60	12000.00	5.60	12005.60	0.00	12005.60

表 7-3-11 施工机械台班费计算表

单位：元

定额 编号	机械名称及规格				台班费	一类费 用小计	二类费用													
							二类费 合计	人工费（元/ 日）		动力燃 料费小 计	汽油（元/kg）		柴油（元/kg）		电（元/kw.h）		水（元/m³）		风（元/m³）	
								工 日	金 额		数 量	金 额	数 量	金 额	数 量	金 额	数 量	金 额	数 量	金 额
1003	单斗挖	油动	斗容	0.5	490.31	187.7	302.61	2	86.61	216.00			48	216.00						
1004	掘机		（m³）	1	747.02	336.41	410.61	2	86.61	324.00			72	324.00						
1013	推土机	功率	59		360.07	75.46	284.61	2	86.61	198.00			44	198.00						

1014		(kw)	74		541.60	207.49	334.11	2	86.61	247.50			55	247.50					
1021	拖拉机	履带式	功率 (kw)	59	432.51	98.4	334.11	2	86.61	247.50			55	247.50					
1031	自行式平地机		功率 (kw)	118	799.82	317.21	482.61	2	86.61	396.00			88	396.00					
1039	蛙式打夯机	功率 (kw)		2.8	111.50	6.89	104.61	2	86.61	18.00					18	18.00			
1049	犁	无头	三铧		11.37	11.37													
1052	风镐		手持式		52.24	4.24	48.00			48.00								320	48.00
1053	小型挖掘机	油动	斗容 (m³)	0.25	214.61	128	86.61	2	86.61				20.5	92.25					
3003	混凝土搅拌机	出料 (m³)		0.8	250.58	73.97	176.61	2	86.61	90.00					90	90.00			
3005	振捣器	插入式 (kw)		2.2	26.40	14.40	12.00			12.00					12	12.00			
3006		平板式 (kw)		2.2	22.78	10.78	12.00			12.00					12	12.00			
3007	变频机组	4.5			53.99	30.99	23.00			23.00					23	23.00			
3008	风水 (砂) 枪	耗风量 (m³/min)		2~6	177.82	3.22	174.60			174.60							18	39.60	900 135.00
4004	载重汽车	汽油型	载重量 (t)	5	282.03	88.73	193.30	1	43.30	150.00	30	150.00							
4013	自卸汽车	柴油型	载重量 (t)	5	332.34	99.25	233.09	1.33	57.59	175.50			39	175.50					
4014				8	505.08	206.97	298.11	2	86.61	211.50			47	211.50					
4042	双胶轮车	—			3.22	3.22	0.00	—	0.00	0.00									

表 7-3-11 工程施工费单价分析表

砌体拆除（建筑物、设备）

适用范围：块、条、料石、及砖，基本运距 30m。

工作内容：拆除、清理、堆放。

定额编号：30077

单位：100m³

金额单位：元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				6752.96
(一)	直接工程费				6493.23
1	人工费	工日			6441.70
	甲类工	工日	10.120	43.30	438.24
	乙类工	工日	192.280	33.50	6441.70
3	其他费用	%	0.80	6441.70	51.53
(二)	措施费	%	4.00	6493.23	259.73
二	间接费	%	5.00	6752.96	337.65
三	利润	%	3.00	7090.61	212.72
四	税金	%	9.00	7303.33	657.30
合计					7960.63

表 7-3-12 工程施工费单价分析表

砌体拆除（浆砌块石）

适用范围：块、条、料石、及砖，基本运距 30m。

工作内容：拆除、清理、堆放。

定额编号：30073

单位：100m³

金额单位：元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				5631.08
(一)	直接工程费				5414.50
1	人工费	工日			5382.21
	甲类工	工日	8.510	43.30	368.52
	乙类工	工日	160.655	33.50	5382.21
3	其他费用	%	0.60	5382.21	32.29
(二)	措施费	%	4.00	5414.50	216.58
二	间接费	%	5.00	5631.08	281.55
三	利润	%	3.00	5912.64	177.38
四	税金	%	9.00	6090.02	548.10
合计					6638.12

表 7-3-13 工程施工费单价分析表

推土机推土（四类土）

工作内容：推松、运送、卸除、拖平、空回。

定额编号：10378

单位：100m³

金额单位：元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				223.99
(一)	直接工程费				215.37
1	人工费	工日			7.71
	乙类工	工日	0.230	33.50	7.71
2	机械费				197.41
	推土机 74kw	台班	0.365	541.60	197.41
3	其他费用	%	5.00	205.12	10.26
(二)	措施费	%	4.00	215.37	8.61
二	间接费	%	5.00	223.99	11.20
三	利润	%	3.00	235.19	7.06
四	材料价差				178.68
	柴油	kg	55.00	3.25	178.68
五	税金	%	9.00	420.93	37.88
合计					458.81

表 7-3-14 工程施工费单价分析表

1m³ 挖掘机装土自卸汽车运输 3km

工作内容：露天作业。

工作内容：挖装、运输、卸除、空回。

定额编号：10229

单位：100m³

金额单位：元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1420.24
(一)	直接工程费				1365.62
1	人工费	工日			38.53
	甲类工	工日	0.000	43.30	0.00
	乙类工	工日	1.150	33.50	38.53
2	机械费				1291.19
	挖掘机 1m ³	台班	0.297	747.02	221.86
	推土机 59kw	台班	0.216	360.07	77.77
	自卸汽车 5t	台班	2.984	332.34	991.55

3	其他费用	%	2.70	1329.72	35.90
(二)	措施费	%	4.00	1365.62	54.62
二	间接费	%	5.00	1420.24	71.01
三	利润	%	3.00	1491.26	44.74
四	材料价差				478.36
	柴油	kg	147.24	3.25	478.36
四	税金	%	9.00	2014.36	181.29
合计					1717.29

表 7-3-15 工程施工费单价分析表

1m³ 挖掘机装土自卸汽车运输 13km

适用范围：露天作业。

工作内容：挖装、运输、卸除、空回。

定额编号：10236+10237*3

单位：100m³

金额单位：元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				3390.55
(一)	直接工程费				3260.14
1	人工费	工日			45.23
	甲类工	工日	0.000	43.30	0.00
	乙类工	工日	1.350	33.50	45.23
2	机械费				3189.04
	挖掘机 1m ³	台班	0.297	747.02	221.86
	推土机 59kw	台班	0.216	360.07	77.77
	自卸汽车 5t	台班	8.694	332.34	2889.40
3	其他费用	%	0.80	3234.27	25.87
(二)	措施费	%	4.00	3260.14	130.41
二	间接费	%	5.00	3390.55	169.53
三	利润	%	3.00	3560.08	106.80
四	材料价差				1201.89
	柴油	kg	369.95	3.25	1201.89
五	税金	%	9.00	4868.77	438.19
合计					5306.96

表 7-3-16 工程施工费单价分析表

挖掘机挖土

工作内容：挖土、就地堆放。

定额编号：10211

单位：100m³

金额单位：元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				207.24
(一)	直接工程费				199.27
1	人工费	工日			26.97
	甲类工	工日	0.000	43.30	0.00
	乙类工	工日	0.805	33.50	26.97
2	机械费				171.44
	挖掘机 1m ³	台班	0.2295	747.02	171.44
3	其他费用	%	0.50	171.44	0.86
(二)	措施费	%	4.00	199.27	7.97
二	间接费	%	5.00	207.24	10.36
三	利润	%	3.00	217.60	6.53
四	材料价差				53.68
	柴油	kg	16.52	3.25	53.68
五	税金	%	9.00	277.81	25.00
合计					302.81

表 7-3-17 工程施工费单价分析表

植草绿化

工作内容：种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙等方法覆土。

定额编号：90031

单位：hm²

金额单位：元

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1888.96
(一)	直接工程费				1816.30
1	人工费	工日			331.33
	乙类工	工日	9.890	33.50	331.33
2	材料费				1440.67
	混合草籽	kg	120.000	12.01	1440.67
3	其他费用	%	2.50	1772.00	44.30
(二)	措施费	%	4.00	1816.30	72.65
二	间接费	%	5.00	1888.96	94.45

三	利润	%	3.00	1983.40	59.50
四	税金	%	9.00	2042.91	183.86
合计					2226.77

表 7-3-18 工程施工费单价分析表

植树（沙棘）

工作内容：挖坑、栽植，浇水，覆土保墒，整形，清理。

定额编号：90013

单位：100 株

金额单位：株

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				676.24
(一)	直接工程费				650.23
1	人工费	工日			131.65
	乙类工	工日	3.910	33.50	130.99
	其他费用	%	0.50	130.99	0.65
2	材料费				518.58
	树苗	株	102.000	5.00	510.00
	水	m3	2.000	3.00	6.00
	其他费用	%	0.50	516.00	2.58
(二)	措施费	%	4.00	650.23	26.01
二	间接费	%	5.00	676.24	33.81
三	利润	%	3.00	710.05	21.30
四	材料价差				102.00
	树苗	株	102.00	1.00	102.00
五	税金	%	9.00	833.35	75.00
合计					908.35

表 7-3-19 工程施工费单价分析表

植树（松树）

工作内容：挖坑、栽植，浇水，覆土保墒，整形，清理。

定额编号：90008

单位：100 株

金额单位：株

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				677.59
(一)	直接工程费				651.53
1	人工费	工日			123.29
(1)	乙类工	工日	3.680	33.50	123.29
2	材料费				525.00

(1)	树苗	株	102.000	5.00	510.00
(2)	水	m3	5.000	3.00	15.00
3	其他费用	%	0.50	648.29	3.24
(二)	措施费	%	4.00	651.53	26.06
二	间接费	%	5.00	677.59	33.88
三	利润	%	3.00	711.47	21.34
四	材料价差				4590.00
	树苗	株	102.00	45.00	4590.00
五	税金	%	9.00	5322.81	479.05
合计					5801.87

四．总费用汇总与年度安排

(一) 总费用构成与汇总

矿山地质环境治理总投资 445.93 万元，土地复垦静态投资 213.74 万元，矿山地质环境治理与土地复垦总费用为 659.67 万元，见表 7-4-1。

表 7-4-1 总投资估算表

单位：万元

序号	工程或费用名称	矿山地质环境治理费用（万元）	土地复垦费用（万元）	合计（万元）
1	工程施工费	339.92	172.26	659.67
2	临时工程	7.40		7.40
3	设备购置费		1.55	1.55
4	其它费用	58.06	23.72	224.91
5	不可预见费		0.00	99.06
6	监测管护费		16.21	48.82
7	预备费	40.54		28.57
静态投资		445.93	213.74	1249.71

(二) 近期年度经费安排（5 年）

1、矿山地质环境治理近期年度经费安排

矿山地质环境治理近期(2021~2025 年)总投资 205.25 万元,近期(2022~2026 年)工程量及投资估算见表 7-4-2，近期年度经费安排见表 7-4-3。

表 7-4-2 矿山地质环境治理近期工程量及投资估算表

序号	工程或费用名称	单位	数 量	估算金额(元)		备 注
				单价(元)	合价(万元)	

近期 2021-2025 年度					205.25	
一	不稳定斜坡治理工程				198.54	
1	坡面清理工程				136.37	
-1	块石清理	m ³	13634.4	20.13	27.45	
2	被动防护网修建	m ²	1729	630.00	108.93	
3	挡墙修建工程				51.57	
-1	M10 浆砌块石	m ³	834.75	543.88	45.40	
-2	Φ75PVC 管 (m)	m	233.2	20.00	0.47	
-3	基槽开挖	m ³	1034.56	31.41	3.25	
-4	二八水泥土垫层	m ³	63.6	237.92	1.51	
-5	伸缩缝	m ³	25.44	85.98	0.22	
-6	基槽回填	m ³	398.56	17.99	0.72	
4	排水渠修建工程				10.60	
-1	C25 混凝土	m ³	114.84	783.09	8.99	
-2	基槽开挖	m ³	511.56	31.41	1.61	
二	监测工程				6.71	
1	不稳定斜坡、崩塌、滑坡 地质灾害监测	点·次	600	88.00	5.28	
2	地质地貌景观观测	人·次	120	116.00	1.39	
3	土石方开挖 (监测桩)	m ³	0.47	31.41	0.00	
4	C25 砼浇筑 (监测桩)	m ³	0.47	824.70	0.04	

2、土地复垦近期年度经费安排

土地复垦近期（2021~2025 年）总投资 6.03 万元，近期（2022~2026 年）工程量及投资估算见表 7-4-3。

表 7-4-3 土地复垦近期工程量及投资估算表

项目名称：玛曲沃莫隆仁采石场土地复垦方案

金额单位：万元

序号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
近期（2022 年-2023 年）					6.03
1	土壤重构工程				0.90
-1	翻松平整工程	100m ³	1.56	302.81	0.05
-2	覆土工程	100m ³	18.6	458.81	0.85
2	植被重建工程				5.13
-1	播撒草籽	hm ²	0.62	2226.77	0.14
-2	种植松树（1.5m）	100 株	8.6	5801.87	4.99
总计					6.03

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

（一）组织领导措施

矿山环境恢复治理资金全额纳入企业生产成本,为了保证矿山地质环境治理与土地复垦方案提出的各项地质环境治理和复垦措施顺利实施,企业因建立以矿长为组长,分管副矿长为副组长,计划、财务、纪检、工程、环保与土地等职能部门等部门负责人为小组成员的领导小组。成立地环科并下设矿山环境恢复治理与土地复垦办公室,专门负责本公司沉陷观测、土地复垦工作的日常管理和组织实施工作;并且负责组织协调本公司与县自然资源、水利水保、煤炭、农业等相关部门,以及受损村民委员会开展矿区沉陷状况评估调查,并提出沉陷状况调查评估报告;负责制订年度矿山地质环境治理与土地复垦计划、组织实施年度矿山地质环境治理与土地复垦计划与土地复垦工程验收;负责协调、保证、监督各项矿山地质环境治理与土地复垦措施按期保质实施,并积极配合土地行政主管部门的监督、检查及验收工作。

（二）政策保障措施

建议当地政府充分应用相关的法律法规制定有利于矿山地质环境保护与土地复垦的优惠政策,鼓励和调动矿山企业各方面的积极性,做好矿山地质环境保护与土地复垦的宣传发动工作。即使矿山企业充分认识到矿山地质环境保护与土地复垦在经济建设中所处的地位和作用,增强紧迫感和责任感,取得广大干部和群众的理解支持,又使当地村民和基层组织积极主动参与,给矿山企业以热情周到的配合服务,使他们感觉到当地干部群众的温暖和各级政府的有力支持。根据国家的有关政策制定矿山地质环境保护与土地复垦的奖惩制度。当地政府、职能部门领导、企业管理者制定任期岗位目标责任制,把矿山地质环境保护与土地复垦目标任务落实责任人,签订目标责任书,与效益挂钩,实行奖罚制度,切实抓好复垦工作。按照“谁损毁、谁复垦”的原则,进行项目区矿山地质环境保护与土地复。对不履行相关义务的,按照国家相关法律法规给以经济措施处理。

（三）管理保障措施

矿山地质环境治理与土地复垦管理按照项目管理模式运作。

1、矿山地质环境治理与土地复垦工程实行招投标与目标责任制度为保证矿山地质环境治理与土地复垦工程的顺利实施,并达到预期的矿山地质环境治理与复垦目标,本项目矿山地质环境治理与土地复垦工程实施过程中对公司内部项目承办人员实施目标管理责任制度,将其作为责任人年度考核的主要考核内容;对矿山地质环境治理与复垦工程实行工程招标投标制度,在工程发包标书中包含矿山地质环境治理与土地复垦目标与验收要求。

2、矿山地质环境治理与土地复垦工程实行工程监理制度

将土地复垦工程监理纳入公司工程管理制度中,工程竣工后,监理公司提供工程监理报告,将此作为公司财务结算的重要依据。形成以项目法人、承包商、监理工程师三方相互制约,以监理工程师为核心的合同管理模式,以期达到降低造价,保证进度,提高土地复垦工程的施工质量。

3、实行矿山地质环境治理与土地复垦工程开工报告与重大变更报批制度矿山地质环境治理与土地复垦工程开工前向县级地方土地行政管理部门进行通报。为便于工程实施后的管理,将设计资料及图表、年度施工进度、年度经费使用等技术经济指标、监测资料以及验收的全部文件、报告、图表等资料归档管理。

4、实行 10%矿山地质环境治理与复垦工程款作为承包单位质量保证抵押金,监测验收合格后结算制度。

二、技术保障

(一) 技术指导

在本方案实施阶段,对各种复垦措施进行专项技术施工设计,邀请相关专家担任技术顾问,设计人员进入现场进行指导。设立矿山地质环境保护与土地复垦项目技术指导小组,具体负责矿山地质环境保护与土地复垦工程的技术指导、监督和检查,并对项目实行目标管理,确保规划设计目标的实现,使矿山地质环境保护与土地复垦工程和措施严格受控于质量保证体系。

复垦实施中,根据本方案的总体框架,与相关技术单位合作,编制阶段性实施计划,及时总结阶段性复垦实践经验,修订本方案。加强与相关技术单位的合作,加强对国内外具有先进复垦技术项目区的学习研究,及时吸取经验,修订矿山地质环境保护与土地复垦措施。

严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍,要求施工队伍具有施工总承包三级以上资质。建设中尽量采用先进的施工手段和合理的施工工序。由技术指导小组负责对施工单位技术指导人员进行专业培训,使其熟悉矿山地质环境保护与土地复垦工程的质量标准和施工技术。技术指导人员负责在施工中严把质量关,确保各项工程按设计要求达到高标准、高质量,按期完成。

加强矿山地质环境保护与土地复垦培训工作,提高矿山地质环境保护与土地复垦的管理能力,在矿山地质环境保护与土地复垦方案实施后,要加强其后期的管理抚育工作,充分体现矿山地质环境保护与土地复垦后的生态效益、经济效益和社会效益。

(二) 技术监督

在本方案工程设计及实施阶段,建立技术监督制,重点监督义务人实施表土剥离及保护、不将有毒有害物用作回填或者充填材料、不将重金属及其它有毒有害物污染的土地用作种植食用农作物等。

1、监督人员:通过认真筛选,选拔具有较高理论和专业技术水平,具有矿山地质环境保护与土地复垦工程设计、施工能力,具有较强责任感和职业道德感的监督人员进行监督工作。同时邀请部分公众参与监督。

2、监督协调人员:为保证施工进度和施工质量,矿区建设管理部门和地方土地行政部门各出 1~2 名技术人员负责土地工程施工现场的监理协调及技术监督工作,同时协助当地行政主管部门进行监督检查和验收工作,以确保工程按期保质保量完成。

(三) 完善管理规章制度

为保证方案的实施,建立健全技术档案与管理制度,实现复垦工作的科学性和系统性。档案建立与管理制度保持项目资料的全面性、系统性、科学性、时间性和齐全性和资料的准确性。各年度或工程每个阶段结束后,将所有资料及时归档,不能任其堆放和失落。设置专人,进行专人专管制度和资料借阅的登记制度,以便资料的查找和使用。矿区矿山地质环境保护与土地复垦管理应与地方管理相结合,互通信息、互相衔接,保证矿山地质环境保护与土地复垦设施质量,提高经济、社会和环境效益。做到工程有设计、质量有保证、竣工有验收、实施有监理、有定期监测的防治体制。

三、资金保障

（一）矿山地质环境治理资金保障

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。同时，建立矿山地质环境动态监管机制，加强对企业矿山地质环境治理恢复的监督检查。

通过建立基金的方式，筹集治理恢复资金。矿山企业按照满足实际需求的原则，根据本方案将矿山地质环境治理恢复费用按照企业会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本，在预计开采年限内按照产量比例等方法摊销，并计入生产成本。同时，企业需在其银行账户中设立基金账户，单独反映基金的提取情况。基金由企业自主使用，根据其矿山地质环境保护与土地复垦方案确定的经费预算、工程实施计划、进度安排等，专项用于因矿产资源勘查开采活动造成的矿区崩塌、滑坡等地质灾害破坏、地形地貌景观破坏，地下含水层破坏、地表植被损毁预防和修复治理以及矿产地质环境监测等方面（不含土地复垦）。矿山企业的基金提取、使用及矿山地质环境保护与治理恢复方案的执行情况须列入矿业权人勘查开采信息公示系统。

（二）土地复垦资金保障

土地复垦资金的保证是玛曲县沃莫隆仁石场土地复垦工作取得成功的重要保证。没有资金支持，即使拥有再好的复垦技术和复垦条件，要想取得良好的治理效果也是非常困难的。因此，做好土地复垦资金的提、存、管、用、审是至关重要的。

1、资金来源

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。玛曲县沃莫隆仁石场项目在复垦年限内，复垦费用全部计入企业生产成本。（当矿权发生变更时，复垦资金从变更开始由转移后的矿权主体提供，玛曲县沃莫隆仁石场则停止提供资金，不再承担复垦义务。）玛曲县自然资源局有权依法对本项目土地复垦进行监督管理，并和其指定的银行以及玛曲县沃莫隆仁石场签订土地复垦费用监管协议（三方），以监督玛曲县沃莫隆仁石场落实土地复垦费用，履行土地复垦义务。

2、费用预存

矿山地质环境治理总投资 445.93 万元，土地复垦静态投资 213.74 万元，矿山地质环境治理与土地复垦总费用为 659.67 万元。总缴纳恢复治理基金 659.67 万元。因该矿山服务年限较长，此次矿山地质环境治理恢复基金要求在 5 年内缴存完毕。即每年交付百分之二十的费用。按照本方案恢复治理和土地复垦投资估(概)算结果，从复垦第一年开始缴纳恢复治理基金，逐年预存，且第一次预存的数额不得少于恢复治理与复垦费用总金额的百分之二十。经过调查，矿山在 2018 年建矿时缴纳了恢复治理基金 150 万元，此次缴纳总费用为 509.67 万元，扣除 150 万元已缴纳基金外，其余恢复治理基金按照每年百分之二十进行缴纳，每次提取的资金量按照本方案的动态投资提取计划执行。因该矿山服务年限较长，此次矿山地质环境治理恢复基金要求在 5 年内缴存完毕。即第一年（2022 年度）交付 10%，缴纳 50.97 万元；剩余 4 年（2023-2026 年度）每年交付 22.5% 的费用，即每年交付 114.68 万元。

为了保证能够足额提取复垦资金，资金提取遵循“端口前移”原则，即在矿山企业盈利情况较好的时候将土地复垦资金全部提取完毕，避免到闭矿时企业无力担负复垦费用的情况发生。因此应当在玛曲县沃莫隆仁石场生产结束前 1 年将所有复垦资金提取完毕，存入共管帐户中，提取资金基年为土地复垦方案服务年限第一年(2021 年)。

3、资金存放

复垦资金提取完毕后，存入由玛曲县沃莫隆仁石场、玛曲县自然资源局设立的共管帐户中，由玛曲县沃莫隆仁使用。玛曲县自然资源局对复垦资金的提取、使用进行监督。

玛曲县沃莫隆仁石场将在项目动工前一个月内预存土地复垦费用。如复垦方案有修改和变动，已经预存的土地复垦费用不足的，将在土地复垦方案通过审查

后一个月内补齐差额费用。玛曲县沃莫隆仁石场提交年度复垦实施计划和复垦投资预算,并经甘肃省玛曲县自然资源局批准后,方可从共管帐户中提取复垦资金。这样保证了复垦投资能够专款专用。

4、资金管理和使用

玛曲县沃莫隆仁石场按照费用预存安排提取复垦费用存入专用共管账户,委托甘肃省玛曲县自然资源局和其指定的银行共同参与管理共管账户,并签订土地复垦费用监管协议(三方)。公司按照土地复垦方案和阶段土地复垦计划的要求完成阶段土地复垦任务后向甘肃省玛曲县自然资源局提出阶段验收申请,验收合格后,方可向甘肃玛曲县县国土资源局申请从共管账户中支取费用;玛曲县沃莫隆仁石场完成全部复垦任务后向甘肃省玛曲县自然资源局提出最终验收申请,验收合格后,可向甘肃省玛曲县自然资源局申请从共管账户中支取结余费用的80%,复垦效果达到土地复垦方案和阶段土地复垦计划要求的,可向甘肃省玛曲县自然资源局申请从共管账户中支取结余所有费用。玛曲县自然资源局指定的银行应在收到玛曲县自然资源局出具的验收合格确认书和土地复垦费用支取通知书后的5个工作日内将土地复垦费用支付给乙方,未经甘肃省玛曲县自然资源局授权,银行不得向玛曲县沃莫隆仁石场支付土地复垦费用,否则由银行承担相应责任和后果,并在支付复垦费用后的3个工作日内,向甘肃省玛曲县自然资源局提供土地复垦费用支取回执及土地复垦费用账户情况。

四、监管保障

经国土资源主管部门批准的土地复垦方案具有法律强制性,不得擅自变更。土地复垦方案如有重大变更,玛曲县沃莫隆仁石场应向国土资源主管部门申请,国土资源主管部门依法对土地复垦方案实施情况监督管理。

1、加强对未利用土地的管理,严格执行《玛曲县沃莫隆仁石场矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

2、玛曲县沃莫隆仁石场在建立组织机构的同时,将加强与政府主管部门的沟通,自觉接受地方主管部门的监督管理,同时对主管部门的监督检查情况做好记录,对监督检查中发现的问题及时整改,对不符合实际要求或质量要求的工程将重建,直到满足要求为止。

3、玛曲县沃莫隆仁石场将加大加强矿山地质环境保护与土地复垦政策的宣传，保护企业和积极进行土地复垦的群众的利益，调动其开发复垦的积极性，提高社会对土地复垦在保护生态环境和经济社会可持续发展中的重要作用的认识。

4、玛曲县沃莫隆仁石场将严格按照建设工程招标制度选择和确定施工队伍，并对施工队伍的资质、人员的素质乃至项目经理、工程师的经历、能力进行必要的严格的考核，同时加强规章制度建设和业务学习培训，防止质量事故、安全事故的发生。

5、玛曲县沃莫隆仁石场严格执行规划，严肃查处违法规划的建设行为。

五、效益分析

矿山地质环境保护与土地复垦工程可谓“功在当代，利在千秋”，以实现矿区可持续发展为目的，具有显著的社会效益、环境效益和经济效益。

（一）社会效益分析

1、防止地质灾害发生，保障矿区人民生命财产安全矿山地质环境保护与治理恢复方案实施后，可有效防止各类地质灾害的发生，保护矿山职工和矿区村民的生命财产安全，达到防灾减灾的目的。

2、最大限度地减少采煤对矿区土地资源的破坏，方案的实施可恢复土地使用功能。通过方案的实施可及时恢复矿区土地功能，发展经济，为构建和谐农村、和谐社会创造了条件，具明显的社会效益。

3、矿区地表变形区经治理后，改善了区内地质环境质量，减轻了对地形地貌景观的破坏，使得区内部分土地使用功能得到良好利用。符合当前政府可持续发展政策，能够促进经济和社会的可持续发展，有利于和谐矿区、和谐社会的建设。

4、方案中监测预警系统的运用可增强人们防灾意识，更好地保护矿山地质环境，针对不同的矿山地质环境问题，采取不同的治理措施。根据矿山地质环境问题的危害大小、轻重缓急，分期、分阶段进行治理。发现问题及时处理，有效保护矿山地质环境。

5、土地复垦通过对沉陷土地的治理，一定程度上解决矿区损毁土地生产力降低等造成的社会纷争问题，对发展农业生产和煤炭事业有重要意义。同时，矿

业城市可持续发展的关键因素是土地生态系统的可持续发展，通过土地复垦，将促进矿区可持续发展。

（二）生态环境效益分析

本方案通过对矿区潜在地质灾害的治理，消除了地质灾害隐患，保护了矿山地形地貌景观。对本矿区被破坏的土地进行复垦是实现生态效益的重要措施。对采矿、选矿过程中破坏的土地及影响范围采取基本恢复其原生土地类型的生态措施，建立起新的土地利用生态体系，形成新的人工和自然景观，可使矿业活动对生态环境的影响减少到最低，使矿区的生态环境得以有效恢复。

复垦的生态效益非常明显，由于矿山开采，将对地表植被产生较为严重的破坏，使水土流失加重，土地也进一步退化，矿区生态环境产生了严重的破坏，所以对矿区进行复垦是矿区生态环境治理工程的重要组成部分。通过复垦有利于改善土壤的理化性质以及土壤圈的生态环境；增加地表植被促进野生动物繁殖，减少水土流失、美化环境、改善了生物圈的生态环境。土地是一个自然、经济、社会的综合体，同时也是一个巨大的生态系统。土地复垦是与生态重建紧密结合的大型工程。在作为祖国绿色屏障的西部地区进行土地复垦与生态重建，对煤炭开采造成的土地破坏进行治理，其生态意义极其巨大。

1、生物多样性

复垦项目实施之后较实施之前植被覆盖率得到明显提高，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能够最终实现植物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。

2、水土保持

采矿后水土流失较原地貌加重，水土流失增加。经过科学地对破坏土地进行复垦，采用乔灌草立体防护后可显著减少水土流失，防止土地退化，从而改善水、土地和动植物生态环境。

3、对空气质量和局部小气候的影响

地质环境保护与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效与长效影响。具体来讲，防护林建设、植树、种草工程不仅可以防风固沙，还可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质量。

（三）经济效益分析

矿山地质环境治理与土地复垦工程是防灾工程，防灾工程是防治和减轻正在或可能发生的各种灾害为主要目的的工程。防灾工程的经济效益主要由减灾效益和增值效益两部分组成，并以减灾效益为主，增值效益为辅，或只有减灾效益而没有增值效益。

本方案服务期矿山地质环境治理总投资 445.93 万元，土地复垦静态投资 213.74 万元，矿山地质环境治理与土地复垦总费用为 659.67 万元。故方案适用期 10.8 年，年平均费用 $659.67 \div 108 \approx 61.08$ （万元）。主要用于地质灾害、土地与植被占用损毁恢复治理等，以避免不稳定斜坡、泥石流、崩塌等地质灾害及人居环境不断恶化对采矿职工及建设工程设施造成危害和影响。如果不对这些土地进行恢复治理，一方面严重影响评估区内农业生产，从而增加企业赔偿费用，给企业造成持续的经济负担。另一方面，定会对水土、植被环境造成严重的破坏，降低了土地的利用等级，土地使用价值下降，其损失是不可估量的。所以，在矿山建设过程中对矿山建设可能引发或加剧的地质环境问题进行治疗，对矿山生态环境治理有利用农业生产，产生较好的经济效益，同时从保护矿山地质环境以及促进矿山经济可持续发展的角度考虑，亦是必要和合理的。

六、公众参与

公众参与可以使公众了解项目建设可能带来的土地资源、生态环境损毁等问题，增加公众对地质环境保护与土地复垦工作的认同感。有助于减少地质环境保护与土地复垦规划失误，增加规划的合理性。同时对地质环境保护与土地复垦工作的实施及其实施的质量、实施的效果等有效的起到监督作用。

（一）公众参与的环节与内容

公众参与包括了全程参与和全面参与。公众参与的环节包括方案编制前期、方案编制期间、方案实施过程中、竣工验收阶段等。参与对象包括土地权利人、行政主管部门、复垦义务人以及其他社会个人或者团体。参与内容包括土地复垦的方向、复垦标准、复垦工程技术措施等。

1、矿山地质环境保护与土地复垦方案编制前的公众参与

矿山地质环境保护与土地复垦方案编制前的公众参与为方案编制前实行。针对土地等相关政府部门、土地权利人等。公众参与调查主要采取访谈的方式，通过访谈内容及收集的相关资料初步确定复垦区拟采取的复垦设计方向。具体内容

包括：

查阅矿山提供基础资料，访谈当地村民，了解矿区自然条件，重点是地形、地貌、土壤和植被、当地的种植习惯，以及项目所在地经济情况；

查阅当地土地利用现状以及乡镇级土地利用规划，访谈规划、土地等政府部门，确定其对复垦方案待复垦区域规划用途；

参考矿区已有矿山地质环境保护与恢复治理项目以及土地复垦项目的内容分析以及对矿山工作人员的走访，确定对矿区矿山地质环境保护与土地复垦工作的安排和复垦用途的确定。

2、方案编制期间的公众参与

方案编制过程中，为使评价工作更具民主化、公众化，遵循公众广泛参与的原则，特向广大公众征求意见，鉴于矿山复垦项目点多、面广、线长的特点，此次参与主要有当地群众问卷调查、相关政府部门意见收集。

3、方案实施过程中和复垦工程竣工验收公众参与计划

方案实施中监测效果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，积极宣传矿山地质环境保护与土地复垦政策及其深远含义，努力起到模范带头作用。

为保证全程全面参与能有效、及时反馈意见，需要制定包括张贴公告、散发传单、走访以及充分利用电视、网络、报纸、电话等多媒体手段，确保参与人充分知晓项目计划、进展和效果。努力扩大宣传范围，让更多的群众加入到公众参与中来。在政府相关职能部门方面，除继续走访项目区内国土部门外，还应加大和扩大重点职能部门的参与力度，如林业局、环保局和审计局等。在媒体监督方面，应加强与当地电视台、网站、报社等媒体的沟通，邀请他们积极参与进来，加大对复垦措施落实情况的报道（如落实不到位更应坚决予以曝光），形成全社会共同监督参与的机制。

（1）复垦实施前

根据本方案确定的复垦时序安排，在每年制订复垦实施方案时进行一次参与式公众调查，主要是对损毁土地面积、损毁程度和临时土地保护措施实施效果进行调查。

（2）复垦实施中和管护期

复垦实施中每年进行一次参与式公众调查，主要是对复垦进度、复垦措施落实和资金落实情况、复垦实施效果进行调查。管护期应每季度进行一次公众调查，主要对复垦效果、管护措施和管护资金落实情况进行调查。如遇大雨等特殊情况应增加调查次数。

（3）复垦监测与竣工验收

复垦监测结果应每年向公众公布一次，对公众提出质疑的地方，应及时重新核实并予以说明，同时严肃查处弄虚作假问题。邀请当地相关政府部门、专家和群众代表进行验收，确保验收工作公平、公正和公开。

（二）公众参与形式

根据项目特点，设计公众参与形式包括信息发布、信息反馈以及信息交流。

1、信息发布

信息发布为让公众了解项目的一个很好方式，包括广播、电视、电台、报纸、期刊及网络等形式。根据矿山开采项目的特点，在方案实施前在矿区所涉及的村委会进行项目复垦规划公告，方案实施过程中和复垦工程竣工验收阶段将计划采取网络、报纸等几个易为广大群众了解的形式对项目进展等进行公示，确保参与人充分知晓项目计划、进展和效果。

通过访谈、通信、问卷、电话等社会调查方式收集信息。复垦方案编制前及编制期间，编制人员在矿山所在区域采取了访谈、问卷等形式广泛的收集了意见，为复垦设计方向的确定奠定了基础。

2、信息交流

信息交流方式包括会议讨论和建立信息中心，如设立热线电话和公众信息、开展社会调查等，针对复垦方向的确定听取了各方面的意见与建议。

（三）公众参与具体方法

本复垦方案编制过程中，为使复垦工作更具民主化、公众化，遵循公众广泛参与的原则，特向广大公众征求意见，鉴于矿山复垦项目点多、面广、线长的特点，此次参与矿山相关负责人员、当地群众问卷调查、相关政府部门意见收集。编制人员走访了矿山地质环境保护与土地复垦影响区域的土地权利人代表，听取了他们的意见，得到了他们的大力支持。

（四）矿山地质环境保护与土地复垦座谈会

针对矿山地质环境保护与土地复垦，矿山企业组织召开了矿山地质环境保护与土地复垦座谈会，矿方和复垦编制人员分别就矿山开采的损毁土地的情况、复垦方向、复垦措施等向参会的领导、专家、村民代表做了汇报，参会人员针对矿山可能造成的损毁情况、土地的复垦方向及复垦措施提出自己的建议和看法。

第九章 结论与建议

一、结论

1、玛曲县沃莫隆仁采石场位于玛曲县尼玛镇萨合村，行政区划隶属于玛曲县尼玛镇管辖，距玛曲县城约 3km，矿区中心点坐标在东经 102°04'22"，北纬 34°04'8"，省道 204 线在矿区北部 2km 处，国道至矿区有乡道连通，交通极为便利。矿山开采区位于山体上，砂石料生产规模为 15.0 万 m³/a，服务年限为 10.8 年，采用露天多层台阶开采方式，工作面垂直矿体走向推进，台阶高度 10.0m，安全平台宽度 4.0m，每隔一层设置清扫平台一个，清扫平台 8.0m，采用中浅孔爆破+挖掘机+装载机+自卸式汽车采装方式。

2、针对该矿山开采计划和矿山地质环境等因素，考虑到矿区内气候、土壤、水资源条件等自然条件，闭坑后恢复治理与复垦工程实施 2 年，养护期 2 年。矿山地质环境保护与土地复垦方案的服务年限确定为 10.8 年(2021~2032 年)。最终基准期以政府批准之日算起。在本方案编制时，基准年暂定为 2021 年 10 月。

3、在考虑整合后矿区登记范围、采矿影响范围，确定本次矿山地质环境评估范围是包括采矿权范围、办公区及生产场地、临时排土场、爆破器材室、矿山道路等在内的范围，确定评估区面积约 16.16hm²。

4、依据“编制规范”评估，评估区重要程度为“较重要区”，地质环境条件复杂程度为“中等”复杂，矿山生产建设规模为“中型”，因此，本次矿山地质环境影响评估精度分级确定为“二级”。

5、经实地调查，现状条件下矿山无开采行为，现状下：①地质灾害，根据现场调查，矿区及周边山体及沟谷植被较发育，当地无固定居民，可能造成经济损失小，现状地质灾害发生可能性小。②含水层破坏，现状条件下，评估区无常住居民，矿山开采过程中，主要是露天开采，开采的时候主要开采的时候建筑用砂岩，开采标高位于最低侵蚀面以上，不存在含水层破坏、水位下降、水质污染等现象，对含水层影响程度为较轻。③地形地貌景观破坏现状条件下，评估区内 2018-2021 年间露天开采导致山体大面积裸露，地形地貌景观、连续性损毁严重。⑤土地资源影响和破坏现状条件下，评估区主要因修建道路、生活区、加工

区对矿区土地资源的占压，开采区内露天开采对草地的挖损等，对土地资源破坏严重。

综上所述，现状地质灾害对地质环境影响程度较轻，含水层破坏对地质环境影响程度较轻，对地形地貌景观影响程度严重，评估土地资源占用和破坏对地质环境的影响严重。

6、预测评估：①预测矿区在后续采矿活动中引发的崩塌危害程度中、预测危险性中；滑塌和泥石流的危害程度较轻、危险性小。预测地质灾害对矿山地质环境的影响程度中等。②矿山最低开采标高位于最低侵蚀基准面以上，矿床地形总体西高东低，开采对含水层影响较小；周围无地表水体，矿山开采及生产属物理生产加工过程，不产生有毒有害物质，未影响到地下水及周围生产生活供水，预测含水层破坏程度较小，对矿山地质环境影响程度较轻。③地形地貌景观改变对矿山地质环境影响，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大。矿区远离自然保护区、人文景观、风景旅游区，在主要交通干线西侧可视范围内对地形地貌景观影响甚微，但对原始矿山地形地貌景观改变对地质环境影响程度严重。④土地资源影响预测评估严重。

综上所述，通过对矿区可能发生的地质灾害、地下含水层破坏问题、地形地貌景观破坏问题、土地资源破坏问题的预测分析，预测地质灾害对地质环境影响程度较严重，含水层改变对地质环境影响程度较轻，土地资源占用和破坏对地质环境的影响较严重，地形地貌景观改变对地质环境影响程度严重，总体预测评估矿山开采影响因素对地质环境的影响程度严重。其中较轻面积为 4.92hm^2 ，较严重面积 1.55hm^2 ，严重区域面积为 9.69hm^2 。

7、根据现状评估和预测评估结果，划分为矿山地质环境重点防治区（Ⅰ）、次重点防治区（Ⅱ）和一般防治区（Ⅲ）。

露天开采区所在区域，破坏草地面积 7.81hm^2 ，综合判定该区域地质环境影响程度为严重区，因此，将该区域确定为重点防治区。预测包括排土场、生活办公区、破碎加工区等，单个场地压占面积较小，对含水层、土地资源、原生地形地貌景观破坏程度为较严重，压占草地面积 1.55hm^2 。为矿山地质环境保护与恢复治理次重点防治区。预测道路，压占面积较小，对含水层、土地资源、原生地形地貌景观破坏程度为较轻，压占草地面积 4.92hm^2 。该区域矿业活动较少，主

要矿山地质环境问题为土地资源的压占和部分地区地形地貌景观的改变,矿山闭坑后矿区道路整平处理,基本可以恢复原有的地形地貌,对矿区地质环境的影响程度较轻,为矿山地质环境保护与恢复治理一般防治区。

8、根据现场调查,结合以上现状及预测结果,在方案服务年限内,土地损毁面积为 11.44hm²,复垦责任范围面积 11.44hm²,复垦率为 100%.,实际复垦面积为 11.44hm²,占治理总面积的 100%。

9、矿山项目区用地属于集体所有,土地权属无争议。

10、本方案服务期估算矿山地质环境治理总投资 445.93 万元,土地复垦静态投资 213.74 万元,矿山地质环境治理与土地复垦总费用为 659.67 万元。

11、通过实施本方案可取得较高的社会效益、防灾减灾效益、经济效益和环境效益。

二、建议

1、矿山开采过程中,应采取切实有效的措施,最大限度地减少矿产资源开发对矿山地质环境的影响和破坏,真正做到“在开发中保护、在保护中开发”,促进采矿活动健康发展。

2、矿山在开采过程中,应设专门机构加强矿山地质环境监测,发现地质灾害迹象或地质环境问题应及时上报,有关部门应及时处理。

3、矿山生产过程中,应严格执行国家现行的矿山安全生产规范、规程、规定和标准,确保矿山建设和生产的安全。

4、继续加强和完善矿山地质环境监测工作。

5、建设单位应按报告书要求,认真落实方案,配合当地行政主管部门,做好方案实施的监测和监督工作,严格执行工程监理制度,对各类措施的实施进度、质量和资金使用权情况进行监督管理,以保证工程质量。

6、本方案不替代矿山建设各阶段的工程地质勘察或有关的评估工作,不替代矿山地质环境治理和土地复垦设计等。矿山企业在进行矿山地质环境治理和土地复垦时,应委托有资质相关单位进行专项工程勘察、设计。

7、根据矿山生产及地质环境监测情况,每 5 年对本方案进行一次修订。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)、《土地复垦方案编制规程》(TD/T1031-2011)及《矿山地质环境保护与土地复垦方案

编制指南》（2016 年 12 月），矿山如扩大生产规模、变更矿区范围或开采方式，应重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

附件 1:

甘肃省玛曲县沃莫隆仁采石场
矿山地质环境保护与土地复垦方案编制委托书

甘肃工程地质研究院:

根据国家有关规定和要求,我方委托贵单位编制《甘肃省玛曲县沃莫隆仁采石场矿山地质环境保护与土地复垦方案》。请按照《矿山地质环境保护规定》(国土资源部令第 44 号)、《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制报告有关工作的通知》(国土资规〔2016〕21 号)、《中华人民共和国土地管理法》、《土地复垦条例》等法规的规定,保质保量的按期完成。其他未尽事宜双方协商解决。

委托单位: 玛曲县沃莫隆仁商贸旅游有限公司

2021 年 7 月 20 日

附件 2

关于编制《甘肃省玛曲县沃莫隆仁采石场矿山地质 环境保护与土地复垦方案》的承诺书

我院受玛曲县沃莫隆仁商贸旅游有限公司委托开展《甘肃省玛曲县沃莫隆仁采石场矿山地质环境保护与土地复垦方案》编制工作。现我单位承诺根据调查结果和甘肃省玛曲县沃莫隆仁采石场矿山地质环境保护与土地复垦方案提供的资料在方案编制过程中严格按照相关规范标准及要求进行，并对方案的真实性、合理性负责。

特此承诺

承诺单位：甘肃工程地质研究院

2021 年 9 月 10 日



附件 3

资料真实性承诺书

甘肃工程地质研究院：

我司委托贵单位编制《玛曲县沃莫隆仁采石场矿山地质环境保护与土地复垦方案》，提供的相关基础技术资料真实、准确、可靠。我单位承诺如因提供的相关基础技术资料失真而造成的一切后果均有我单位承担。

特此承诺

承诺单位：玛曲县沃莫隆仁商贸旅游有限公司

2021 年 7 月 10 日

附件 4

玛曲县沃莫隆仁采石场

矿山地质环境保护与恢复治理基金提取承诺书

玛曲县自然资源局：

我公司在玛曲县沃莫隆仁采石场采矿期间，将严格按照《玛曲县沃莫隆仁采石场矿山地质环境保护与土地复垦方案》中的矿山治理投资费用按月及时提取基金。

特此承诺！

承诺单位：玛曲县沃莫隆仁商贸旅游有限公司

2021 年 7 月 10 日

附件 5

玛曲县沃莫隆仁商贸旅游有限公司

关于玛曲县沃莫隆仁采石场缴纳土地复垦费的承诺书

玛曲县自然资源局：

我矿自成立以来，严格按照标准、设计施工建井。根据《土地复垦条例》和《土地复垦条例实施办法》等相关规定，委托具有资质的单位编制了《玛曲县沃莫隆仁采石场矿山地质环境保护与土地复垦方案》，并经省自然资源厅备案。为切实保护好土地资源，保证复垦工作的落实和实施，我公司承诺将按时缴纳土地复垦的相关费用。

特此承诺！

承诺单位：玛曲县沃莫隆仁商贸旅游有限公司

2021 年 7 月 10 日

矿山地质环境现状调查表																							
矿山基本概况	企业名称		玛曲县沃莫隆仁商贸旅游有限公司			通讯地址		甘肃省玛曲县尼玛镇			邮编		747399		法人代表			仲玛加					
	电话		1879402222			坐标		东经 102° 04′ 22″ ， 北纬 34° 04′ 8″										矿种		建筑用石料			
	企业规模		中型			设计生产能力 (10 ⁴ m ³ / a)		15		设计服务年限										8.5 年			
	经济类型		有限责任公司																				
	矿山面积 / km ²		0.0866			实际生产能力 (10 ⁴ m ³ / a)		15		已服务年限										3 年			
	建矿时间		2018 年			生产现状		停产（矿权延续）		采空区面积 / m ²										39583			
						采矿方式		露天开采		开采层位										3720m 至 3555m			
采矿破坏土地	办公生活办公区		露天采取			工业场地		渣堆		废石场		炸药库		矿山道路			总计	已治理面积 / m2					
	数量 / 个	面积 / hm ²	数量 / 个	面积 / hm ²	数量 / 个	面积 / hm ²	数量 / 个	面积 / hm ²	数量 / 个	面积 / hm ²	数量 / 个	面积 / hm ²	数量 / 个	面积 / hm ²	数量 / 个	面积 / hm ²							
	1	0.073	1	3.67	1	2.72	1	0.63	/	/	/	/	1	0.63	6.89								
	破坏土地情况 / hm ²		破坏土地情况 / hm ²			破坏土地情况 / hm ²		破坏土地情况 / hm ²		破坏土地情况 / hm ²		破坏土地情况 / hm ²		破坏土地情况 / hm ²									
	耕地	基本农田	/	耕地	基本农田	/	耕地	基本农田	/	耕地	基本农田	/	耕地	基本农田	/	耕地	基本农田	/	/	/			
		其他耕地	/		其他耕地	/		其他耕地	/		其他耕地	/		其他耕地	/		其他耕地	/					
		小计	/		小计	/		小计	/		小计	/		小计	/		小计	/					
	林地		/	林地		/	林地		/	林地		0	林地		0	林地		0	0				
	其他土地		0.073	其他土地		/	其他土地		2.72	其他土地		0.63	其他土地		0.48	其他土地		/	其他土地		0.63	6.89	
	合计		0.073	合计		/	合计		2.72	合计		0.63	合计		0.48	合计		/	合计		0.63	6.89	
采矿固体废弃物排放	类型		年排放量（10 ⁴ m ³ / a）			年综合利用量（10 ⁴ m ³ / a）					累计积存量（10 ⁴ t）					主要利用方式							
	废石（土）		2.5			0.5					1.5					二次利用及转移至排土场后期复垦							
	堆浸渣堆		/			/					/					/							
	合计		2.5			0.5					1.5												
含水层破坏情况	影响含水层的类别	区域含水层遭受影响或破坏的面积 / hm ²			地下水位下降最大幅度 / m					含水层被疏干的面积 / m					受影响的对象								
	矿坑涌水	/			/					/					无								

矿山地质环境现状调查表																第 2 页共 2 页	
地形地貌景观 破坏	破坏的地形地貌景观类型			被破坏的面积			破坏程度							修复的难易程度			
	原生地形地貌			25.37hm²			严重							较难			
采矿引起的崩塌、滑坡、泥石流等情况	种类	发生地点	发生时间	规模	影响范围 / m²	体积 / m³	危害					发生原因	防治情况		治理面积 / m²		
							死亡人数 / 人	死亡人数 / 人	破坏房屋 / 间	毁坏土地 / m²	直接经济损失 / 万元						
	无						无										
	无						无										
采矿引起的地面塌陷	发生时间	发生地点	规模	塌陷坑 / 个	影响范围 / hm²	最大长度 / m	最大深度 / m	危害					发生原因	防治情况		治理面积 / m²	
							死亡人数 / 人	受伤人数 / 人	破坏房屋 / 间	毁坏土地 / m²	直接经济损失 / 万元						
	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/		
	无																
采矿引起的地裂缝情况	发生时间	发生地点	数量 / 个	最大长度 / m	最大宽度 / m	最大深度 / m	走向	危害					发生原因	防治情况		治理面积 / m²	
							死亡人数 / 人	受伤人数 / 人	破坏房屋 / 间	毁坏土地 / m²	直接经济损失 / 万元						
	无						无										
	无						无										

矿山企业（盖章）：玛曲县沃莫隆仁商贸旅游有限公司

填表单位（盖章）：甘肃工程地质研究院

填表人： 李刚

填表日期：2021 年 7 月 10 日

附件二-1：营业执照

	
营 业 执 照	
统一社会信用代码 91623023MA7317MF06	
名 称	玛曲县沃莫隆仁商贸旅游有限公司
类 型	有限责任公司(自然人投资或控股)
住 所	甘肃省甘南州玛曲县黄河路
法定 代表 人	仲玛加
注 册 资 本	壹仟万元整
成 立 日 期	2016年01月28日
营 业 期 限	2016年01月28日 至 2026年01月27日
经 营 范 围	建筑材料、道路建筑工程、房屋建筑工程、旅游商品研发投资、酒店投资、旅行社业、餐饮业、百货批发、农畜产品加工销售、现代物流、电子商务、沙石开采、沙石料加工批发、零售***（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）
	
登 记 机 关	
2018 年11 月15 日	
提示：每年1月1日至6月30日为年报公示时间	
企业信用信息公示系统网址： http://gs.gsxt.gov.cn	
中华人民共和国国家工商行政管理总局监制	

附件二-2：采矿许可证

	
中华人民共和国 采 矿 许 可 证	
(正本) 证号: C6230252018087130146790	
采矿权人:	玛曲县沃莫隆仁商贸旅游有限公司
地 址:	玛曲县尼玛镇萨合村
矿山名称:	玛曲县沃莫隆仁采石场
经济类型:	有限责任公司
有效期限:	叁年 自 2018年8月31日 至 2021年8月31日
开采矿种:	建筑用石料(凝灰岩)
开采方式:	露天开采
生产规模:	15.00万立方米/年
矿区面积:	0.0866平方公里
矿区范围:	(见副本)
发证机关 (采矿登记专用章) 二〇一八年八月十一日	

中华人民共和国自然资源部印制

