

青海互助金圆水泥有限公司
互助县花石山石灰岩矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案
(修编)

青海互助金圆水泥有限公司

2024年3月

青海互助金圆水泥有限公司
互助县花石山石灰岩矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

(修编)

申报单位：青海互助金圆水泥有限公司

法人代表：诸葛跃营

编制单位：中国建筑材料工业地质勘查中心青海总队

法人代表：王庆文

总工程师：赵想安

项目负责：胡 祎

编写人员：胡 祎

制图人员：周军武

编制时间：2024年3月

青海互助金圆水泥有限公司互助县花石山石灰岩矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案（修编）评审意见

受青海互助金圆水泥有限公司委托，中国建筑材料工业地质勘查中心青海总队编制提交了《青海互助金圆水泥有限公司互助县花石山石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案（修编）》（以下简称为《修编方案》）。2024年5月16日，青海省矿产开发学会在西宁组织召开评审会，对《修编方案》进行了评审（专家与代表名单附后），会议在听取《修编方案》编制单位和委托单位的详细介绍后，经认真讨论和补充修改后，形成如下评审意见：

一、矿区位于互助县柏木峡口西侧花石山一带，隶属互助县东和乡管辖。地理坐标：东经 $102^{\circ}04'30''\sim 102^{\circ}05'32''$ ，北纬 $36^{\circ}59'22''\sim 37^{\circ}00'09''$ 。矿区南距互助县城24km，距西宁市57km，距已建水泥厂1km。矿山开采方式为露天开采，生产规模：240.0万t/a，为大型矿山。采矿权面积：0.8146km²，矿山服务年限为32年。主要工程区为露天采场、工业场地、拟设排土场和矿山道路。矿山地质环境条件复杂程度为复杂，矿区重要程度属较重要区，确定矿山地质环境影响评估级别为一级符合规范要求，评估范围确定基本合理。

二、《修编方案》收集分析了矿山开发利用方案和矿区自然地理和水文地质、工程地质、环境地质等相关资料，完成矿山地质环境调查面积3km²，调查路线5km，矿山地质环境现状调查表1份，地质地貌调查点5处，问卷调查10份，拍摄照片40帧。编制依据较充分。

三、现状评估认为，矿区以往开采活动形成4段不稳定边坡 Q_1 、 Q_2 、 Q_3 、 Q_4 。坡面分布有危岩、浮石，对人员和机械设备造成一定危害，发育程度中等，危害程度中等，危险性中等。现状评估符合实际。

四、预测评估，矿山开采区采矿活动引发不稳定斜坡6段，均为人工开采形成的岩质坡，引发的 Q_{y1} 、 Q_{y2} 、 Q_{y3} 、 Q_{y4} 、 Q_{y5} 和 Q_{y6} 等6段不稳定边坡危害程度中等、危险性中等；排土场工程引发不稳定边坡1段 Q_{y7} ， Q_{y7} 引发边坡失稳致灾的可能性大，危险性大。开采对含水层影响程度较轻，对地形地貌景观破坏和影响程度严重，土地挖损和占压总面积 48.06hm^2 。矿山工程活动外围对地质环境破坏和影响为较轻。预测评估结论可信。

五、《修编方案》确定矿山地质环境保护与恢复治理区面积为 62.0hm^2 。按照矿山开采及其破坏影响程度，将矿区划分为重点治理区、次重点防治区和一般防治区。其中重点治理区主要是露天采场和拟设排土场等破坏和影响严重区，面积为 42.51hm^2 ；次重点防治区主要工业场地及矿山道路等破坏和影响较严重区，面积 5.55hm^2 ；矿山工程活动外围对地质环境破坏和影响较轻区域为一般防治区，面积为 67.45km^2 。治理分区较为合理。

六、《修编方案》提出了矿山地质环境保护和土地复垦的目标与原则，针对矿区存在的主要地质环境问题，提出地质灾害治理措施主要为危岩浮石清理和威北公路北侧的拦挡墙工程；土地复垦措施主要为：表剥工程、拆除工程、平整工程、覆土工程、植被恢复等，治理和修复措施合理，符合矿区地质环境修复与土地复垦的原则和当地实际。

七、主要治理工程量为：

1、地质灾害治理工程量：清理坡面上的危岩浮石，共计 3500m^3 ；威北公路北侧修建浆砌石拦挡墙并铺设被动防护网，共计长 410m 。

2、土地复垦工程量：拆除矿区内建筑物，工程量为 450m³、清除水泥地坪 2040m³；剥离拟设排土场的表土 13830m³；采场平台、工业场地、排土场及矿山道路的平整工程，平整量为 56400m³；平台、工业场地、排土场及矿山道路的覆土工程，覆土量为 84600m³；植被恢复工程包括采场平台、工业场地、排土场种植沙棘 61075 株、矿区道路种植青海云杉 2451 株、采场平台、工业场地、排土场及矿区道路撒播草籽 28.20hm²（撒播草籽密度为 225kg/hm²）；采场开采台阶挂网喷播面积为 33.80hm²，所有复垦单元内培肥工程，培肥量为 186000kg。

八、修复与治理工程经费估算编制依据较充分，估算基本合理。

九、矿山地质环境调查前期基础工作较薄弱，修复与治理工程实施中有可能出现与《方案》内容不一致、数据差距大的情况。请主管、设计、监理、施工单位注意，加强事中监管，适时合理调整。

综上所述，《修编方案》依据较充分，内容基本齐全，具体措施明确，符合相关技术要求，评审予以通过。



青海互助金圆水泥有限公司互助县花石山石灰岩矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案（修编）评审组

2024年5月23日

互助县花石山石灰岩矿山环境保护与土地复垦方案审查专家名单

姓名	单位	职称或职务	类别	签字
曾明寿	青海省地质环境监测总站(退休)	高级工程师	主审	
刘玉玲	青海省国土空间规划局	高级工程师	评审员	刘玉玲
唐保春	青海省水文地质工程地质勘察院	高级工程师	评审员	唐保春
孙树林	青海省自然资源厅(退休)	高级工程师	评审员	孙树林
许伟林	青海省环境地质勘查局	高级工程师	评审员	许伟林

矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

矿 山 企 业	企业名称	青海互助金圆水泥有限公司			
	法人代表	诸葛跃营	联系电话	0972-8388966	
	单位地址	互助县塘川镇工业集中区			
	矿山名称	互助县花石山石灰岩矿			
	采矿许可证	<input type="checkbox"/> 新申请 <input checked="" type="checkbox"/> 持有 <input type="checkbox"/> 变更 以上情况请选择一种并打"√"			
编 制 单 位	单位名称	中国建筑材料工业地质勘查中心青海总队			
	法人代表	王庆文	联系电话	0971-6141094	
	主 要 编 制 人 员	姓名	职责	联系电话	
		胡 祎	编写、制图	18997095503	
		刘国成	编写、制图	15110994225	
		周军武	测图	15500779336	
审 查 申 请	<p>我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。请予以审查。</p> <p align="right">  申请单位(矿山企业)盖章 </p> <p>联系人：诸葛跃营 联系电话：0972-8388966</p>				

目 录

前 言.....	1
一、任务的由来.....	1
二、编制目的.....	2
三、原矿山地质环境保护与土地复垦方案概况.....	2
四、方案编制的依据.....	7
五、方案的适用年限.....	9
六、编制工作概况.....	9
第一章 矿山基本概况	13
一、矿山简介.....	13
二、矿山概况.....	14
三、矿区范围及拐点坐标.....	14
四、矿山开发利用方案概述.....	15
五、矿山开采历史及现状.....	20
第二章 矿区基础信息	22
一、矿区自然地理.....	22
二、矿区地质环境背景.....	24
三、矿区社会经济概况.....	36
四、矿区土地利用现状.....	37
五、矿山及周边其他人类重大工程活动.....	37
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析.....	38
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	40
一、矿山地质环境与土地资源调查概述.....	40
二、矿山地质环境影响评估.....	40
三、矿山土地损毁预测与评估.....	60
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围.....	63
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析.....	67
一、矿山地质环境治理可行性分析.....	67
二、矿区土地复垦可行性分析.....	68

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	76
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防.....	76
二、矿山地质灾害治理.....	78
三、矿区土地复垦.....	80
四、含水层破坏修复.....	87
五、矿山地质环境监测.....	87
六、矿区土地复垦监测和管护.....	89
七、矿山地质环境保护与土地复垦工程竣工验收要求.....	90
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	92
一、总体工作部署.....	92
二、阶段实施计划.....	92
三、近期年度工作安排.....	93
第七章 经费估算与进度安排	96
一、经费估算依据.....	96
二、矿山地质环境治理工程经费估算.....	97
三、土地复垦工程经费估算.....	98
四、总费用汇总与年度安排.....	100
第八章 保障措施与效益分析	103
一、组织保障.....	103
二、技术保障.....	103
三、资金保障.....	104
四、监管保障.....	104
五、效益分析.....	105
六、公众参与.....	105
第九章 结论与建议	108
一、结论.....	108
二、建议.....	109

一、附件

- 1、矿山地质环境治理与土地复垦工程估算书
- 2、矿山地质环境现状调查表
- 3、委托书
- 4、矿山营业执照扫描件
- 5、采矿许可证扫描件
- 6、开发利用方案评审意见
- 7、矿山企业承诺书
- 8、编制单位承诺书
- 9、青海互助金圆水泥有限公司花石山石灰岩矿喷播绿化工程施工情况说明
- 10、公众参与调查表

二、附图

图号	图名	比例尺
01	青海互助金圆水泥有限公司互助县花石山石灰岩矿矿山地质环境问题现状图	1:2000
02	青海互助金圆水泥有限公司互助县花石山石灰岩矿矿区土地利用现状图	1:2000
03	青海互助金圆水泥有限公司互助县花石山石灰岩矿矿山地质环境问题预测图	1:2000
04	青海互助金圆水泥有限公司互助县花石山石灰岩矿矿区土地损毁预测图	1:2000
05	青海互助金圆水泥有限公司互助县花石山石灰岩矿矿区土地复垦规划图	1:2000
06	青海互助金圆水泥有限公司互助县花石山石灰岩矿矿山地质环境治理工程部署图	1:2000
07	青海互助金圆水泥有限公司互助县花石山石灰岩矿土地复垦工程剖面示意图	1:1000

前 言

一、任务的由来

“青海互助金圆水泥有限公司互助县花石山石灰岩矿”采矿权人为青海互助金圆水泥有限公司，矿山为生产矿山。2019年6月青海互助金圆水泥有限公司委托青海百瑞工程勘察设计有限公司编制《青海互助金圆水泥有限公司互助县花石山石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，该方案服务年限将满5年，依据《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21号），在办理采矿权延续时，矿山地质环境保护与土地复垦方案超过适用期或方案剩余服务期少于采矿权延续时间，应重新编制或修订。因此，本次需对原方案进行修编。

为保障矿业活动的可持续发展，减少矿产资源开采活动造成的矿山地质环境破坏，保护人民生命和财产安全，促进矿产资源的合理开发利用和经济社会、资源环境的协调发展。根据中华人民共和国自然资源部《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）、《土地复垦条例》、《矿山地质环境保护规定》等要求，结合《青海互助金圆水泥有限公司互助县花石山石灰岩矿矿产资源开发利用方案（修编）》（中国建筑材料工业地质勘查中心青海总队，2023年12月），青海互助金圆水泥有限公司于2023年10月25日委托中国建筑材料工业地质勘查中心青海总队编制《青海互助金圆水泥有限公司互助县花石山石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案（修编）》（以下简称《方案》），我队依据自然资源部（原国土资源部）《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016年12月）等技术要求，编制完成本方案。

接到委托后，我队编制人员于2023年11月及2024年3月赴现场进行资料收集和踏勘，调查了矿山建设及生产情况、矿山地质环境、土地利用状况和土壤情况、材料价格及人工费用情况等，收集了矿山开发利用方案等技术资料。在方案编制过程中，我单位与青海互助金圆水泥有限公司进行多次交流汇报，最终形成此方案。

二、编制目的

（一）目的

本方案为修编，主要目的是在2019年青海百瑞工程勘察设计有限公司编制的《青海互助金圆水泥有限公司互助县花石山石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》实施的基础上，根据其制定的目的和任务，查明矿山土地利用现状，重新开展矿山地质环境影响评估、土地损毁预测与评估、矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析，根据其调查结果，结合工程量完成情况，调整矿山地质环境治理措施和土地复垦措施等，为后期矿山企业实施矿山地质环境保护、治理、监测及土地复垦等提供技术支撑，并且为政府主管部门有效的监督检查提供依据。

（二）修编的内容

矿山的开发利用方案进行修编，修编后矿山的开采境界、台阶坡面角及最终帮坡角均发生变化，且为满足矿山的正常开采，需在矿区南侧和西南侧修建运输道路，矿山后期开采过程中产生大量剥离物，需设计排土场。因此，根据野外调查并结合矿山实际开采现状等，“修编方案”依据开发利用方案《修编》中的相关参数，对原方案中土地损毁面积，矿山地质环境影响分区及矿山地质环境治理分区进行重新核定。

（1）原方案地质环境影响现状和预测评估分区划分为严重区和较严重区，本方案划分为严重区，较严重区及较轻区三个区域。

（2）由于开发利用方案中的开采境界发生改变，本方案中的露天采场、运输道路及工业场地预测损毁面积和复垦责任面积均发生变化，且新增排土场的复垦面积；

（3）原方案中仅仅对露天采场平台上和底部覆土绿化，未对采场开采台阶采取复垦措施，本方案对采场开采台阶进行挂网喷播的复垦措施。

三、原矿山地质环境保护与土地复垦方案概况

（一）原地质环境保护与土地复垦方案概况

2019年6月，企业委托青海百瑞工程勘察设计有限公司编制《青海互助金圆水泥有限公司互助县花石山石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，方案主要地质环境保护与土地复垦措施如下：

1、矿山地质灾害治理措施：主要为不稳定斜坡的拦挡工程、清理危岩体工程，不稳定斜坡 Q₁底部、威北公路北侧修建浆砌石挡墙，并在挡墙上布设被动防护网，防治坡面崩滑的碎石危害公路上行人车辆，挡墙长度为410m；不稳定斜坡 Q₃将坡面分为4个台阶，总挖运土方量约2200m³。露天采场及破碎站周围网围栏长4100m，警示牌8块。

2、土地复垦措施：矿山闭坑后，对复垦区内建筑物的拆除工程（钢1080m²，水泥砌砖1600m³），平整工程（平整厚度0.3m，工程量1174m³）、覆土工程（109669m³）、植被恢复工程（撒播披碱草草籽面积36.5561hm²，栽植沙棘与杨树分别365561株及1800株）。土地复垦监测工程与环境恢复治理的监测工程同时进行，监测14年，管护3年。

3、近期（2019年06月至2020年06月）工作部署：继续对不稳定斜坡坡脚拦挡，危岩体清理工程，用网围栏、警示牌隔离预测露天采场区，开展地质灾害的人工监测工作。

近期（2019.06-2020.06）矿山地质环境治理与土地复垦工程量统计表

工程名称	工程方案	工程量
清理危岩体工程（Q ₁ ）	利用风镐，人工从边坡顶部向坡脚自上而下清理	方量约800m ³
废石推运输工程（Q ₁ 、Q ₃ ）	先用推土机推运、运距100m，再用1 m ³ 挖掘机装8t自卸汽车运输，运距1km 以内	总工程量3400m ³
网围栏、警示牌工程	隔绝露天采坑区，防治人员受到伤害	网围栏4100m，警示牌8个
监测工程	开展对地质灾害区域人工巡查，发现问题及时处理	12个月

（二）以往矿山地质环境治理与土地复垦情况

青海互助金圆水泥有限公司依据青海百瑞工程勘察设计有限公司编制《青海互助金圆水泥有限公司互助县花石山石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（2019年6月）的设计，按照“谁破坏、谁治理”和“边生产、边治理”的原则，开展矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作。通过现场调查，矿山主要完成工作量如下：

坡面矿石清运并铺设种植土 27004.49m³，运输道路边坡种植青海云杉 79339 棵，覆土绿化 42655m³，主、被动安全防护网 56000m²，撒播草籽 31600m²，有机肥 20 万 t，修建蓄水池及道路两侧截排水沟，修建运输道路边的拦挡墙，沥青路面改造近 1200m，矿区范围内安装警示牌 10 余块。已栽种的树苗通过 2014

年建设的灌溉设施在进行浇种养护，提高树苗的成活率，并且进行补种。具体已完成工程量见表 0-1。

矿山东北侧以前进行过民采，形成了大片露天采场，造成植被破坏、基岩裸露，青海省国土资源厅组织施工单位对公路可视范围内采场进行了治理，治理方法为坡面挂网客土喷播，喷播的草籽主要为披碱草，边坡底部砌筑毛石挡墙，高 3m，厚 1m，挡墙外 1m 布设铁丝网，高 3m。

表0-1 矿山设计及已完成工程量

工程方案		单位	设计工作量	完成情况	
地质灾害治理工程	清理危岩浮石工程	m ³	1200	坡面矿石清运27004.49m ³	
	不稳定斜坡 Q ₃ 开挖分成4个台阶	m ³	2200	开挖成3个台阶，1000m ³	
	不稳定斜坡 Q ₁ 底部、威北公路北侧修建浆砌石挡墙	m	410	未完成，运输道路旁修建拦挡墙	
	挡墙上布设被动防护网	m ²		56000m ²	
	露天采场及破碎站周围网围栏长	m	4100	未完成	
	警示牌	块	8	10	
土地复垦工程	矿区内建筑物拆除工程	m ³	2680	未完成	
	平整工程	m ³	1174	未完成	
	覆土工程	m ³	109669	运输道路旁覆土42655	
	植被恢复工程 (采场，道路两侧，破碎场地)	植树绿化(沙棘)	株	365561	运输道路旁种植青海云杉79339，有机肥20万 t
		植树绿化(杨树)	株	1800	
		植草绿化	hm ²	36.5561	3.16(包括运输道路和破碎站北侧的开采区域)
	土地复垦监测工程	年	14	未完成	
环境治理监测工程	年	14	未完成		

依据原矿山地质环境保护与土地复垦方案，威北公路北侧布设被动防护网已布设（照片0-1），不稳定斜坡 Q₃将坡面分为3个台阶，总挖运方量约1000m³。完成近期工程中的警示牌工程（照片0-2）及矿区开展人工巡查监测工作。原方案中的矿山环境治理与土地复垦工程量完成情况见表0-1，矿山开采截止目前还未形成最终边坡，因此土地复垦仅针对矿区道路边坡进行。除原方案中设计的企业额外对矿区运输道路进行了沥青路面改造工程及道路路灯改造工程。目前，根据野外调查，道路旁种植的植被成活率较高，成效较显著，植被覆盖率达60%以上。



照片0-1 主、被动防护网



照片 0-2 矿区警示牌



照片 0-3 道路边坡恢复治理情况



照片 0-4 矿山道路整治前后对比



照片 0-5 运输道路边坡及挡墙整修筑



照片 0-6 运输道路边坡及挡墙整治



照片 0-7 道路边坡恢复治理效果



照片 0-8 道路两侧照明路灯



照片 0-9 治理后的坡面



照片 0-10 蓄水池



照片 0-11 道路两侧排水沟

四、方案编制的依据

本方案编制的依据为相关法律、法规、政策性文件、规范、规程、标准、矿区地质资料及项目文件。

（一）法律法规

- 1、《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月）；
- 2、《中华人民共和国土地管理法》（2021年7月第三次修订）；
- 3、《中华人民共和国矿产资源法》（2009年8月第二次修正）；
- 4、《中华人民共和国水土保持法》（2010年12月）；
- 5、《地质灾害防治条例》（国务院第394号令，2003年1月）；
- 6、《土地复垦条例》（国务院第592号令，2011年3月）；
- 7、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部第44号令，2009年2月）；
- 8、《青海省地质环境保护办法》（省政府第72号令，2009年修正）。

（二）政策文件

- 1、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21号）；
- 2、《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）；
- 3、《青海省国土资源厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编制审查等有关工作的通知》（青国土资〔2017〕96号）；
- 4、《《青海省财政厅、青海省国土资源厅、青海省环境保护厅印发〈青海省取消矿山地质环境恢复治理保证金、建立矿山地质环境恢复治理基金管理办法〉的通知》（青财建字〔2018〕961号））；
- 5、《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4号）；
- 6、《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）；
- 7、青海省自然资源厅关于印发《青海省矿山地质环境恢复治理规程（试行）》和《青海省矿山地质环境恢复治理验收指南（试行）》的通知（青自然资〔2020〕545号）。

（三）技术标准

- 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》（DZ/T0223-2011）；
- 3、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011）；
- 4、《岩土工程勘察规范》（GB 50021-2001）；
- 5、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T1049-2016）；
- 6、《土地复垦质量控制标准》（TD/1036-2013）；
- 7、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T1044-2014）；
- 8、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2018）；
- 9、《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2000）；
- 10、《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128号）
- 11、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）；
- 12、《滑坡防治工程勘查规范》（GB/T 32864-2016）；
- 13、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219-2006）；
- 14、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；
- 15、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；
- 16、《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）；
- 17、《青海省矿山地质环境恢复治理规程》（DB63/T 2073-2022）；
- 18、《青海省矿山地质环境恢复治理验收指南》（DB63/T 2072-2022）；
- 19、《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》（HJ 651-2013）
- 20、《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（规划）编制规范（试行）》（HJ 652-2013）。

（四）技术文件与资料

- 1、《青海省互助县花石山石灰岩矿资源储量核实报告》（中国建筑材料工业地质勘查中心青海总队，2023年3月）；
- 2、《青海省互助县花石山石灰岩矿资源储量核实报告》评审意见；
- 3、《青海互助金圆水泥有限公司互助县花石山石灰岩矿矿产资源开发利用方案（修编）》（中国建筑材料工业地质勘查中心青海总队，2023年12月）；

4、《青海互助金圆水泥有限公司互助县花石山石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（青海百瑞工程勘察设计有限公司，2019年6月）；

5、本方案编制野外实地调查资料和收集的其他相关资料。

五、方案的适用年限

该矿山为生产矿山，依据《青海互助金圆水泥有限公司互助县花石山石灰岩矿矿产资源开发利用方案》（2023年1月），矿山剩余服务年限为32年。

根据《青海矿山环境保护与治理规划》，在闭坑或停采自2年内完成治理恢复工作，恢复治理和土地复垦期为1年，根据边开采边治理原则，矿山开采期间进行环境保护和综合治理工作，并做好土地复垦与生态恢复工程，恢复治理和土地复垦工程施工结束后，尚需进一步管护工作，待矿山正式闭坑后需进行恢复治理和土地复垦工程施工，依据《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），矿山土地复垦、管护期按3年计，因此本方案适用年限为剩余服务年限32年+恢复治理和复垦1年+管护3年，共36年。本方案具体适用年限的起算时间为上级主管部门批复该方案之日算起，本方案应每5年修编一次。

根据《编制指南》总则5.6：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，并报原批准机关审查、备案。

六、编制工作概况

（一）工作程序

中国建筑材料工业地质勘查中心青海总队在接到委托任务后，按《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）中要求的工作程序编写方案，编制的工作程序框图见图0-1。

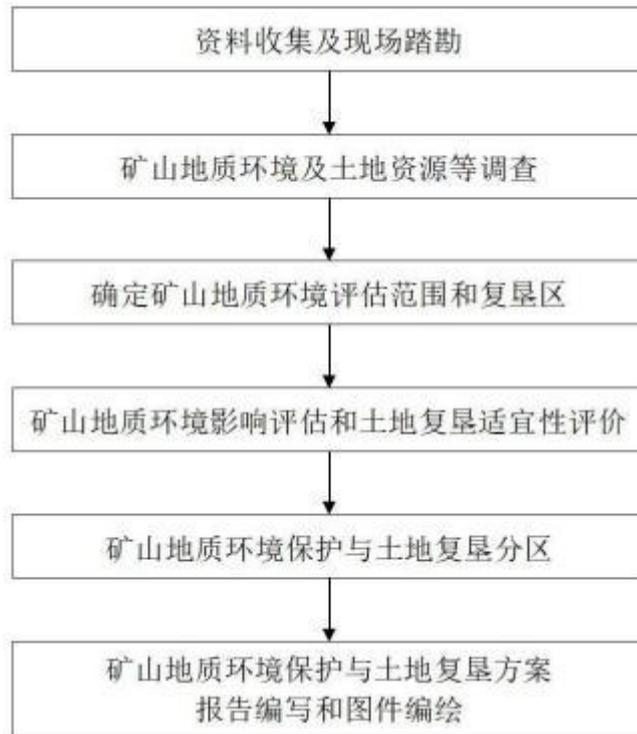


图0-1 工作程序框图

我队于2023年10月受业主委托，在充分收集和利用已有资料的基础上，结合现场调查评估区内的地质环境条件（地层岩性、地质构造、水文地质、工程地质、矿山地质、不良地质现象等）、人类工程活动、土地资源、社会环境条件、现状地质灾害和地质环境的类型、分布规模、稳定程度、活动特点等因素，进行青海互助金圆水泥有限公司互助县花石山石灰岩矿矿山地质环境影响评估与土地复垦适宜性评价、矿山地质环境保护与土地复垦分区，并提出青海互助金圆水泥有限公司互助县花石山石灰岩矿地质环境保护与土地复垦措施、建议。

（二）工作方法

在充分收集、综合分析建设项目相关资料的基础上，确定调查范围，开展矿山地质环境现状和土地资源调查。经资料整理分析，进行矿山地质环境影响和土地损毁评估，在此基础上，确定矿山地质环境保护与恢复治理分区和土地复垦范围，制订恢复治理措施和复垦措施，提出保护和预防、恢复治理工程，拟定监测方案，并进行治理经费估算和效益分析。对初步拟定的矿山地质环境保护与土地复垦方案广泛征询土地复垦义务人、政府相关部门、土地使用权人和社会公众的意愿，从组织、经济、技术、公众接受程度等方面进行可行性论证。最后依据方

案协调论证结果，确定土地复垦标准，优化工程设计，完善工程量测算及投资估算，细化地质环境保护与土地复垦实施计划安排及资金、技术和组织管理保障措施等。

1、资料收集与分析

在调查前，收集了《矿山开发利用方案》、《矿山资源储量核实报告》和原《矿山地质环境保护与治理恢复方案》等资料，掌握该矿山历史开采基本情况；收集《矿山土地利用现状图》等资料，了解矿山地质环境及土地利用等情况；收集和分析矿山气象、植被、地层、构造、水文地质等资料。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

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。野外在矿区范围内用无人机进行了高精度的1:2000现状图测绘和地质修测工作，调查点采用GPS和地形地物校核定位，对可能因矿业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) 确定调查范围：本次工作完成1:2000矿山地质环境调查面积约3km²。

(2) 野外调查内容：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、公众参与等进行了调查，基本查明评估区内的地质环境问题和土地损毁现状。

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，编制矿山地质环境问题现状图、矿区土地利用现状图、矿山地质环境问题预测图、矿区土地损毁预测图、矿区土地复垦规划图和矿山地质环境治理工程部署图，以图件形式反映矿山地质环境问题及土地损毁情况的分布、影响程度和恢复治理工程部署，编写并提交《青海互助金圆水泥有限公司互助县花石山石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案（修编）》文本及附图。

（三）现场调查工作量

本方案编制工作前期，资料收集较全面，地质环境现场调查工作基本按国家现行有关技术规范进行，工作精度符合现行技术规范要求，达到了预期工作目的，

具体的野外踏勘工作量见表0-2。

表0-2 现场调查工作量一览表

序号	项目	单位	工作量	备注
1	调查面积	km ²	3	评估区及周边影响区
2	调查线路	km	5	沿矿区道路对矿区内的道路、截排水沟、工业场地及开采区和恢复区等进行调查
3	调查点位	处	5	主要针对矿山已建设施及矿区地质环境等
4	专项调查	类	4	地质灾害、地形地貌、土地损毁及土地复垦情况
5	拍摄相关照片	帧	40	——
6	收集资料	份	5	开发利用方案、原二合一方案、储量核实报告等
7	填写矿山地质环境现状调查表	份	1	——
8	测量工作	km ²	1.0	——
9	发放调查问卷	份	10	矿区周边村民访问调查

（四）本次工作质量评述

为按时、保质保量地完成此项目，我队采取一系列质量控制措施对项目的管理、进度及质量等方面控制，具体措施如下：

1、在项目实施之前对项目的工作量、工作难度等进行合理地分析判断，根据项目的实际情况合理安排人员，调配设备；

2、实施统一计划、统一组织、统一验收、分步实施和责任到人的分级目标管理。由项目管理组负责任务总体安排、总体进度控制和总体协调管理工作，保证质量体系的正常运作，做好与甲方单位和项目各组的协调、沟通和配合工作；

3、野外调查内容严格按《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》要求，结合矿区特征进行调查记录，所有调查点均采用手持 GPS 定位，调查手段正确，调查工作量布置合适，查明了矿区地质环境条件、矿山地质环境问题、土地类型及现状损毁程度，调查工作满足《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》技术要求，因此，最终转入室内资料整理和方案编制；

4、编制过程中，所收集资料均已通过评审，真实可靠，调查用图比例符合规范要求，调查范围，调查点位、地质环境等符合规范要求。数据统计、计算、图件编制主要依托计算机精确编图、量算，确保了本方案内容和数据的可靠性。

第一章 矿山基本概况

一、矿山简介

(一) 地理位置

矿区位于互助县柏木峡口西侧花石山一带，隶属互助县东和乡管辖。地理坐标：东经 $102^{\circ}04'30''\sim 102^{\circ}05'32''$ ，北纬 $36^{\circ}59'22''\sim 37^{\circ}00'09''$ 。矿区南距互助县城24km，距西宁市57km，距已建水泥厂1km，互助县城至互助北山的威北公路从矿区东南侧通过，交通便利（图1-1）。

二、矿山概况

矿山采矿权人为青海互助金圆水泥有限公司，该公司是金圆控股集团为响应国家产业结构调整，发展循环经济，实施中西部发展战略而兴建的大型水泥企业，注册资金5.5亿元，拥有两条分别日产3200t和4000t的新型干法水泥熟料生产线，分别配套6MW、9MW的余热发电站。两座分别年产150万t、190万t的水泥粉磨站，水泥年产能340万t，是目前青海省规模最大的水泥企业，是“扩大区域水泥产能，做大做强水泥主业”的主要布点单位。

花石山石灰岩矿是上述两条水泥生产线的配套矿山，属于青海互助金圆水泥有限公司下属企业，由公司统一管理。青海互助金圆水泥有限公司性质为有限责任公司，于2008年1月22日成立，注册资本壹拾亿伍仟万元整，法定代表人为诸葛跃营。经营范围：水泥制造、水泥产品和制品、工业废渣批发、石灰石、石膏、黏土及其它土砂石开采和其产品批发、普通货物道路运输、包装用织物制品、建工建材用化学助剂制造、汽车租赁服务、房地产租赁经营服务、五金产品批发零售。

青海互助金圆水泥有限公司于2008年12月20日取得互助县花石山石灰岩矿采矿权，由海东市自然资源和规划局（原国土局）颁发，采矿许可证号6321000810035。基本信息如下：

采矿权人：青海互助金圆水泥有限公司

矿山地址：互助县塘川镇工业集中区

矿山名称：互助县花石山石灰岩矿

经济类型：有限责任公司

开采矿种：石灰岩

开采方式：露天开采

生产规模：240.00万 t/a

矿区面积：0.8146km²

开采深度：3331.33m~3010m

有效期限：壹拾伍年零五月（自2008年12月20日至2024年5月20日）

三、矿区范围及拐点坐标

矿区由4个拐点组成，各拐点坐标见表1-1。

表 1-1 采矿权范围拐点坐标

拐点	1954 北京坐标系（6 度带）		2000 国家大地坐标系（3 度带）	
	X	Y	X	Y
1	4100200.00	18239600.00	4096159.11	34506703.10
2	4099400.00	18240080.00	4095375.28	34507207.67
3	4099863.01	18240827.95	4095861.25	34507940.05
4	4100656.20	18240336.93	4096637.92	34507424.69
开采深度：+3331.33m~+3010m				
矿区面积：0.8146km ²				

四、矿山开发利用方案概述

（一）矿山建设规模及工程布局

1、矿山建设规模

根据青海互助金圆水泥有限公司互助县花石山石灰岩矿采矿许可证，矿山开采石灰岩矿，矿山生产规模为240万 t/a。据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011），本矿山属大型矿山。

2、工程布局

根据采矿生产工艺要求，矿山矿区内工业总体布置主要有露天采场、破碎场地、机修厂和矿山道路，卫星投影图见图1-2。

(1) 采场

矿区内有 2 个开采区，开采区 I 目前正在开采，主要位于 3 勘探线至 4 勘探线附近的石灰岩矿体中，形成了 6 个开采平台，即+3160、+3175、+3191、+3206、+3221 和+3235 平台，+3160m 开采平台长约 220m，宽约 40m，台阶高度约 15m，台阶坡面角约 25°~30°，+3175m 开采平台长约 450m，宽 170~300m，台阶高度约 10~15m，台阶坡面角约 22°~50°，+3191m 开采平台长约 380m，宽 30~55m，台阶高度 11~16m，台阶坡面角约 25°~70°，+3206m 开采平台长约 420m，宽 10~50m，台阶高度约 13~16m，台阶坡面角约 20°~62°，+3221m 开采平台长约 390m，宽 10~25m，台阶高度约 12~16m，台阶坡面角约 45°~65°，+3235m 开采平台长约 200m，宽 8~15m，台阶高度约 6~12m，台阶坡面角约 45°~55°。南东侧形成一边坡，最大坡高约 95m，采场占地约 20.86hm²。根据现场调查发现，边坡有危岩体分布且有石块掉落，局部有垮塌现象发生（照片 1-1，照片 1-2），无越界开采情况。开采区 II 位于 3 勘探线南端，此处为以往开采形成，现已停止开采，并进行了恢复治理，开采区呈不规则状，宽约 110m，开采区北部已形成边坡，边坡最大高差为 46m、坡角为 55~60°。

(2) 工业场地

矿区西南侧有小型机修厂，主体为砖混结构，顶部为彩钢结构，建筑面积约 0.082hm²（照片 1-3，照片 1-4）。办公生活区位于矿区南侧的水泥厂内。破碎站位于矿区南侧，长 40m，北侧宽 10.0m，南侧宽 16.0m，建筑面积约 0.08hm²，为彩钢结构，自破碎站破碎后，由皮带廊运输到水泥厂（照片 1-5，照片 1-6）。

(3) 矿山道路

矿山道路分为矿山运输道路和矿区上山运输道路。矿山运输道路沿机修厂建成，为混凝土硬化路面，路面宽约 8.0m，转弯半径 15.0m，纵坡比为 8.0%，长约 3.45km（如照片 1-7）。矿区上山运输道路为碎石路面，路面宽约 7.0m，总长约 1.80km（如照片 1-8）。



照片 1-1 危岩浮石



照片 1-2 局部垮塌



照片 1-3 机修厂



照片 1-4 机修厂



照片 1-5 破碎站及厂区



照片 1-6 破碎站



照片 1-7 矿山运输道路



照片 1-8 矿山简易道路

（二）矿产资源及设计矿产资源利用率

依据《青海省互助县花石山石灰岩矿资源量核实报告》（中国建筑材料工业地质勘查中心青海总队，2023年3月），采矿权范围内估算保有资源量（KZ+TD）共9352.88万t，开采境界内可采出矿石量为7701.69万t，圈定开采境界内设计矿产资源利用率为82%。

（三）矿山设计生产服务及生产能力

1、矿山设计生产服务年限

根据《青海互助金圆水泥有限公司互助县花石山石灰岩矿矿产资源开发利用方案（修编）》设计，矿山设计生产服务年限为32年。

2、矿山设计生产能力

矿山年产水泥用石灰岩矿石量为240万t（合约88.89万m³）。

3、矿山剩余开采年限

按照矿体特征及开采技术条件，根据矿山提供信息，本矿山矿石回采率为98%。根据本次设计，圈定境界内可开采石灰岩矿资源量为7701.69万t。开采规模根据采矿许可证定为240.0万t/a。

根据矿山可采矿石量，算得矿区剩余服务年限为：

$$T = \frac{Q_m \times \eta}{Q}$$
$$= 7701.69 \times 98\% \div 240.0 \approx 32a$$

式中：T——矿山矿区服务年限，a；

Q_m——开采境界内可采矿石量，7701.69万t；

Q——矿山设计生产规模，240.0万t/a；

η——矿石开采回采率，98%；

经计算，矿山矿区剩余服务年限约32年。

4、工作制度

矿山采用间断工作制，即300d/a，每天1班，每班8h。

（四）矿山开采及采矿影响范围

1、矿山开采方式

根据矿区矿体赋存条件和开采技术条件，开采矿体全部位于山坡上，矿区工

程地质及水文地质条件简单，根据矿体特征及地形条件，适宜采用露天开采，故设计采用露天开采方式。

2、开拓运输方案

矿山为山坡露天矿。根据矿区的矿体赋存情况及矿区地形、地貌特征、矿床赋存条件，以及矿床的开采方式、矿山生产能力和已经形成的矿床开拓运输方式，本次设计采用已形成道路，在采场底部自卸汽车装矿后，将矿石运往破碎站，采用公路开拓、汽车—破碎机—胶带运输机联合运输方式。

3、道路

(1) 已有道路

矿山道路分为运输道路和上山运输道路。运输道路沿机修厂建成，为混凝土硬化路面，路面宽约8m，矿区内长约3.45km，最小转弯半径15m，路面宽8m，最大纵坡不小于9%。上山运输道路为碎石路面，路面宽8m，总长约1.8km。

(2) 拟设道路

随着矿山的开采，开采标高会逐渐降低，开采至+3115m 台段时现有道路将不满足矿山运输，根据实际生产需要需在矿区西侧及南侧修建运输道路。西侧运输道路从采场西南侧已有运输道路+3080m 水平起坡，修建至 I 号采场+3055m 平台。南侧修建两条运输道路，一是从采场南侧+3038m 水平起坡，修建至 II 采场+3010m 平台；二是从采场南侧+3036m 起坡，连接已有运输道路，修建至+3070m 平台。拟设道路均为三级道路，双车道，泥结碎石路面，路面宽 8m，最小转弯半径 15m，最大纵坡不小于 9%。

4、采场要素

矿山最终开采形成16个台阶，每个台阶高度15m，安全平台4m，清扫平台宽8m，安全平台与清扫平台间隔设置。最终台阶坡面角60°。开采境界圈定结果详见表1-2。

表 1-2 开采境界圈定结果表

序号	参数名称	单位	东西长 (m)	南北宽 (m)	
1	境界尺寸	地表	m	230	800
		底部	m	100	320
2	最高开采标高	m	+3244		
3	最低开采水平	m	+3010		

表 1-2 开采境界圈定结果表

序号	参数名称	单位	东西长 (m)	南北宽 (m)
4	最终边坡最大高度	m	234	
5	最终台阶高度	m	15	
6	最终台阶坡面角	度	60	
7	最终帮坡角	度	47	
8	安全平台宽度	m	4	
9	清扫平台宽度	m	8	
10	开采境界内可采矿石量	万 t	7701.69	
11	采场占地面积	hm ²	34.90	
12	采场最终底盘最小宽度	m	60	

(五) 矿山废弃物处置情况

1、固体废弃物的排放及处置

固体废弃物主要是剥离的砂砾岩，排放在拟设排土场内。

2、废水的排放及处置

矿山最低开采标高高于最低侵蚀基准面，采场充水水源主要是大气降水和裂隙水，水量较小，利用地形自然排水。

五、矿山开采历史及现状

(一) 开采历史

该矿于2007年11月开始简测工作，2008年5月份提交了简测报告，预测资源储量为6815.02万 t，同年7月编制了矿产资源开发利用方案，12月份由海东市自然资源和规划局（原国土资源局）颁发了采矿许可证。2009年4月编制了矿山开采设计，于2009年5月份正式开采，采用露天开采方式，开采矿体赋存于中寒武系黑刺沟群第一岩性段，开拓方案为公路-溜槽联合开拓、汽车运输，工作面由南向北推进，生产规模120万 t/a。2014年4月，矿山委托中国中材国际工程股份有限公司编制了开采工程改造方案，开拓方案改为公路开拓、汽车运输，工作面由北向南推进，生产规模达到240万 t/a。截止到2018年12月31日，矿山累计开采资源储量约1551万 t，在矿区内开采形成7个采场（编号 C1-C7），总面积161393.9m²。本矿山东北侧以前进行过民采，形成了大片露天采场，造成植被破

坏、基岩裸露。

(二) 开采现状

矿区内有 2 个开采区，开采区 I 目前正在开采，主要位于 3 勘探线至 4 勘探线附近的石灰岩矿体中，形成了 6 个开采平台，即+3160、+3175、+3191、+3206、+3221 和+3235 平台，+3160m 开采平台长约 220m，宽约 40m，台阶高度约 15m，台阶坡面角约 25°~30°，+3175m 开采平台长约 450m，宽 170~300m，台阶高度约 10~15m，台阶坡面角约 22°~50°，+3191m 开采平台长约 380m，宽 30~55m，台阶高度 11~16m，台阶坡面角约 25°~70°，+3206m 开采平台长约 420m，宽 10~50m，台阶高度约 13~16m，台阶坡面角约 20°~62°，+3221m 开采平台长约 390m，宽 10~25m，台阶高度约 12~16m，台阶坡面角约 45°~65°，+3235m 开采平台长约 200m，宽 8~15m，台阶高度约 6~12m，台阶坡面角约 45°~55°。南东侧形成一边坡，最大坡高约 95m。开采区 II 位于 3 勘探线南端，此处为以往开采形成，现已停止开采，并进行了恢复治理，开采区呈不规则状，宽约 110m，开采区北部已形成边坡，边坡最大高差为 46m、坡角为 55~60°。采场占地约 22.08hm²。



照片 1-9 矿区开采现状

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

(一) 气象

矿区地处青藏高原边缘地带，深居内陆，远离海洋，夏季受印度洋季风和冬季西伯利亚寒流影响，具有半干旱高原大陆性气候特征，具体为寒长暑短、多风少雨、干燥寒冷、四季不分明、无霜期短等。

据互助气象站资料，年均气温3.2℃，极端最高气温29℃，极端最低气温-33.1℃，年均降雨量529.2mm，蒸发量816.9mm，最大冻土深度105cm，年平均相对湿度63.0%，年平均风速3.0m/s，年最大风速24m/s，年平均日照时数2521.7h，年平均无霜期90d。降水量在年内分配不均，主要集中在6~9月份，占全年的72%，蒸发量集中在4~8月份，占全年的63%。据统计，75%以上的24小时降雨量在6小时内降完，最大1小时降雨量可占24小时降雨量的30~60%。暴雨发生时间以6~9月份最多，且多在傍晚或夜间发生。据气象部门资料县域内日最大降雨量67.2mm。矿区区域气象要素见表2-1。

表2-1 项目区域气象要素表

气象要素	互助
年平均气温 (°C)	3.2
年平均降雨量 (mm)	529.2
年平均蒸发量 (mm)	816.9
最大冻土深 (cm)	105
极端最高气温 (°C)	29
极端最低气温 (°C)	-33.1
年平均风速 (m/s)	3.0
年最大风速 (m/s)	24
一日最大降雨量 (mm)	67.2

(二) 水文

矿区处在区域含水系统的高山补给区，海拔一般+2980~+3331m，最低侵蚀基准面为当地柏木峡河，标高+2962m。柏木峡河从矿区东南侧通过，沟谷呈“U”型，沟宽110m左右，沟谷走向北东-南西向，为湟水河的二级支沟，北向南至互

助县城附近汇入沙塘川河，向南流经包家口入湟水河。该河发源于龙王山，径流长度 22km，断面瞬时流量 0.459m³/s，河流径流量为 0.14 亿 m³。河水主要来源于大气降水、冰雪融化和地下水的补给，由于降水量在年内分配不均以及冰雪消融的季节性特点、致使河水水文特点随季节不同而变化。

（三）地形地貌

矿区所处大地构造位置为中祁连褶皱带北缘，属侵蚀中低山区，海拔 +2980~+3331m，最大相对高差351m。地形切割较剧烈，石灰岩多呈陡壁状出露，局部地段第四系覆盖较大，分为山区和河谷区地貌。

1、山区

矿区位于柏木峡河谷西北侧，为中低山区，斜坡中下部坡度30~50°，第四系残坡积物覆盖厚0~6m，植被覆盖率60%左右；斜坡上部基岩裸露，坡度近于直立，石灰岩多呈陡峻峰岭裸露，地形陡峻，其上部有较薄层的覆盖层，植被不发育。

2、河谷区

分布于柏木峡河，河漫滩地形平坦、开阔、起伏不大，河谷呈“U”型，河宽110m左右，河床高0.8~1.2m，总体走势北高南低、西高东低，岩性为冲积砂卵砾石及粉砂。

（四）植被

矿区植被主要有金露梅、银露梅、沙棘、柠条等灌木植物和披碱草及马兰花等草本植物，植被覆盖较好。除岩石裸露区域，植被覆盖率大于60%（照片2-1）。



照片2-1 矿区植被（植被覆盖度>60%）

（五）土壤

本矿区地表被第四系覆盖，主要为黑褐色腐植土。覆盖厚度一般为1-5m，平均厚度约为2.0m。



照片2-2 土壤

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

矿区内出露地层有中寒武统黑刺沟组（ \in_2h ）、古近系西宁组（Ex）和第四系。由老至新简述如下。

1. 中寒武统黑刺沟组（ \in_2h^1 ）

矿区内出露不全，根据岩性组合进一步分为两个岩性段。

（1）第一岩性段：为灰白、浅灰、灰色石灰岩（ \in_2h^1 ）

分布在矿区中部及北部一带，岩性主要为灰白色、浅灰、灰黑色石灰岩，系矿区内矿体。细晶结构，中-厚层状构造。主要矿物成分：方解石（ $>99\%$ ），岩石见少量泥质物或硅质分布（ $<1\%$ ）。方解石呈灰白色，粒径较细，局部见晶体较大的方解石晶体，直径约0.5-1.0mm，无规则分布，石灰岩中裂隙发育，裂隙多呈杂乱状分布，沿裂隙面多见红褐色铁泥质物充填，使得部分岩石染成红褐色；根据岩矿鉴定结果显示，方解石有两种存在形式，其一为粒径0.03mm以下，呈泥晶-微晶结构，浅褐色，正交偏光镜下具有高级白干涉色，呈大面积集合体状分布，构成岩石的主体部分；另外一种为后期脉体，粒径粗，大约在0.05~0.5mm之间，颗粒表面可见双晶及菱形解理发育，双晶平行长对角线方向，呈团块状、脉状分布，贯穿切割岩石。岩石中硅质物粒径 $<0.03\text{mm}$ ，呈集合体充填在碳酸盐矿物集合体间隙中，金属矿物粒径 $<0.02\text{mm}$ ，杂乱无规则分布。石灰岩产状 $210\sim 224^\circ \angle 62\sim 82^\circ$ ，厚度大于100m。

（2）第二岩性段：灰绿色玄武安山岩（ \in_2h^2 ）

分布在矿区南部一带，构成矿体顶板。与下盘灰岩呈断层接触。玄武安山岩呈灰绿色，斑状结构，块状构造。岩石主要由斜长石、绿泥石、角闪石、黑云母及非均质体组成。斜长石 40~50%，岩石表面见有5~10mm 的斑晶。绿泥石 30~35%，非晶质矿物7~8%。岩石呈斑状构造，矿物粒径一般 1~2mm。角闪石，黑云母，残晶蚀变强烈。岩石多风化成块状，块度多在2~10cm。据化学分析 CaO0.06~12.16%，MgO1.04~4.93%，K₂O 0.69~1.48%，Na₂O 0.30~1.69%。

2.古近系西宁组 (Ex)

砂砾岩：分布于矿区西部及北部一带，其上层大部分为第四系残坡积物覆盖，地表仅见少量出露，呈浅褐黄色-红褐色，砂砾状结构，块状构造，岩石主要由砾石、粗砂组成，局部见少量泥质物混合，填隙物为粉砂，呈钙质胶结，岩石普遍较完整，局部因砾石含量较低，胶结程度较差而呈松散土状。总体产状 $188^{\circ}\sim 193^{\circ}\angle 6^{\circ}\sim 7^{\circ}$ 。地层厚度大于 46m，与寒武系中统黑刺沟组呈角度不整合接触。

3.第四系 (Qh)

(1) 第四系全新统残坡积物 (Qh^{dl})：主要由腐殖土、碎石及植物根系组成。多分布于矿区西部沟谷及山顶平缓处，厚度一般在 1~5m，局部地段可达 8m 以上。

(2) 第四系全新统人工堆积物 (Qh_s)：主要由石灰岩、玄武岩碎石及粘土组成。分布于矿区外北东侧一带，厚度一般3~5m。

(二) 地质构造

区域内总体构造线方向呈北西-南东向展布。矿体总体呈向南西倾的单斜层，产状 $210^{\circ}\sim 224^{\circ}\angle 62^{\circ}\sim 82^{\circ}$ 。矿体自西向东倾角逐渐变陡。

矿区南部发育有一条正断层，编号为 F₁ (照片2-3)，延伸方向北西-南东向，上盘岩性为玄武安山岩，下盘岩性为灰岩，断层产状 $213^{\circ}\sim 214^{\circ}\angle 71^{\circ}\sim 73^{\circ}$ ，断面附近分布一宽 2~5m破碎带，破碎带中见灰绿色玄武安山岩与灰白色石灰岩互层分布 (照片2-4)，局部可见少量断层泥分布于碎石间。



照片 2-3 F₁ 断层



照片 2-4 破碎带

（三）岩浆岩

矿区南部为玄武安山岩，呈灰绿色，大面积分布，岩石呈斑状结构，块状构造，主要由斜长石、绿泥石、角闪石、黑云母及非均质体组成，断层附近岩石中偶夹少量石灰岩，与石灰岩呈断层接触。

（四）新构造运动及地震

矿区及其附近历年来未出现过烈度较大的地震，根据 GB18306-2015《中国地震动峰值加速度区划图》和《中国地震动加速度反应谱特征周期区划图》，矿区地震抗震基本烈度为VII，基本地震加速度为 0.10g（图2-1），反应谱特征周期为 0.45s（图 2-2），因此区域稳定性较好。

（五）水文地质

矿区海拔为+2986~+3331m，区内山高沟深，地形切割强烈。地势总体上呈北高南低。区内基岩露头较少，仅在较高的山头、陡峭的山坡部位出露，山坡较缓地带及沟谷底部为第四系残坡积物覆盖。工作区内最低点为 2986m，高于最低侵蚀基准面（矿区外东南侧柏木峡河面，标高+2962m）。

1、水文

矿区水文地质条件受气象、地质、地形地貌等因素的影响，在水文地质单元中属于区域含水系统的高山补给区，区内未见地表水流经。

2、矿区含（隔）水层特征

根据前期水文地质调查资料，按地下水含水介质、赋存条件、水动力特征及水理性质，区域地下水类型主要为松散岩类孔隙水、基岩裂隙水和碳酸盐岩类裂隙岩溶水。

（1）松散岩类孔隙水分布于矿区西部、北部的砂砾岩中，由灰岩碎石及残坡积物等组成，含水层厚 1~5m 不等，其孔隙率较大，渗透性好，形成区内孔隙潜水含水层。这部分含水层的地下水主要接受大气降水的补给，根据施工 QZ404、ZK401、QZ403 简易水文观测钻孔均未见返水，所以该含水层富水性弱，水位埋深随季节变化，以地下径流的形式排泄，根据《青海省互助土族自治县区域水文地质调查报告》地下水类型以 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型为主，矿化度小于 0.5g/l，总硬

度小于 299.83mg/l。

(2) 基岩裂隙水主要分布于矿区南部的玄武安山岩中，形成裂隙潜水含水层。该含水层主要补给来源为大气降水，渗透性好，含水层富水性弱，水位埋深较大，经短距离径流后补给附近的孔隙潜水含水层，根据《青海省互助土族自治县区域水文地质调查报告》，地下水类型以 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型为主，矿化度小于 0.5g/l，总硬度小于 300mg/l。

(3) 碳酸盐岩类裂隙岩溶水：分布于矿区内广泛出露的灰岩，灰岩中节理裂隙发育，并有少量溶洞，形成了裂隙岩溶含水层。灰岩外露接受降雨补给，大部分渗入地下，赋存在自由水面以下的灰岩及其裂隙、岩溶中进行地下径流运动，并以下降泉形式排泄于地表河。根据本次工作施工的钻孔简易水文观测（ZK401、ZK402、ZK301），在钻进过程中全孔漏水，均未揭露含水层，停钻后均未观测到地下水，可见该地层裂隙发育伴有岩溶分布，含水层富水性弱、水位埋深大，根据《青海省互助土族自治县区域水文地质调查报告》地下水类型以 $\text{HCO}_3\text{-Ca} \cdot \text{Mg}$ 型为主，矿化度小于 0.3-0.5g/l。

3、地下水的补给、径流、排泄条件

矿区内南部玄武安山岩构成了区内的隔水层。

大气降水一部分形成地表径流，汇集于河流之中，一部分则通过岩石的裂隙渗入地下，形成基岩裂隙水，含水层厚度均不大，吸收和贮存水分不多。山区地形陡峻沟谷发育，地表水排泄十分迅速，流出山区前后很快下渗转为地下水并以地下潜流的形式向东排泄。

4、矿床充水因素分析

(1) 工作区夏季气温回暖，山区降水大部分直接汇集沟谷，呈地表径流流入谷地，大部分渗入松散岩类孔隙中补给地下水，一少部分则通过各种岩石的构造、风化裂隙，形成裂隙水。大气降水是区内地下水的主要补给来源，也是矿床充水的主要因素。

(2) 矿区内未见自然水流流经，只在降水时短暂形成地表径流，山区地形陡峻沟谷发育，地表水排泄十分迅速，流出山区后很快下渗转为地下水并以地下潜流的形式排泄。是矿床充水因素之一。

(3) 松散岩类孔隙水分布于矿区北部，孔隙率大，渗透性好，富水性弱，对矿床充水并无直接影响；基岩裂隙水主要分布于矿区西部、北部的砂砾岩中，

矿体与其分布区域高差大于 100m，加之该含水层水位埋深较大，所以该含水层对矿床充水影响不大；碳酸盐岩类裂隙岩溶水分布于区内广泛出露的灰岩中，该含水层富水性弱，水位埋深大，且矿区内灰岩均分布于当地最低侵蚀基准面之上，地形有利于排水，所以该含水层对矿床充水影响较小。

(4) 破碎带、岩溶、裂隙

矿区内构造一般发育，矿体中节理裂隙较发育，矿区中部及北部一带发育有数个溶洞，直径 0.2~0.8m，ZK402 中 176.58m 处见岩溶填充物分布，出露宽约 6m，中部溶洞因开采而揭露，北部溶洞多分布于陡倾的石灰岩顶部，渗透性好，不易存水，ZK402 中全孔漏水。

综上所述，影响矿床充水主要因素为矿区内大气降水。

5、矿坑涌水量预测

矿山开采方式为露天开采，大气降水为矿坑的主要充水水源，石灰岩露天采场面积（F）通过 AutoCAD 的 Area 量得，约 0.30km²。根据《青海省水文手册》中全省多年平均年降水量等值线图，查得矿区日最大降水量为 P=48.3mm；取径流系数 a=0.30，根据降水和径流系数值可计算采坑最大日汇水量（Q）。

公式如下： $Q=F \times P \times a \times 1000=0.3 \times 48.3 \times 0.3 \times 1000=4347\text{m}^3$ 。

Q——地表水汇入采坑水量，单位为 m³；

F——汇水面积，单位 m²；

P——降水量，单位 m；

a——地表径流系数。

可计算出最大日汇水量（Q）4347m³/d。流量为50.55L/s。

矿坑本身汇水量中等。

6、供水水源评价

矿区外东南侧约 1km 有一柏木峡河流经，该河系常流河，宽度 3~8m，深 0.2~0.8m，河水平均流量 0.422m³/s，上游分支为大西沟、北沟和黄丫河三支小河，河流总体流向西南。地表径流因季节不同其水位、流量、流速变化很大，每年五至九月间为丰水期。河流可用于生活和工程用水。

(六) 工程地质

1、工程地质岩组特征

(1) 第四系覆盖层

分布于矿区西部沟谷及山顶平缓处，呈松散状，主要由碎石及风积砂土等组成，厚 1~5m 不等，最厚可达 8m 以上。

(2) 砂砾岩

分布于矿区西部及北部一带，其上层大部分为第四系残坡积物覆盖，地表仅见少量出露，构成矿体的围岩，岩石主要由砾石和粉砂组成，局部见少量泥质物混合胶结而成，节理裂隙不发育，岩石较完整，根据 QZ401 编录资料，砂砾岩厚度超过 46m，呈弱风化~未风化，根据力学实验测试结果，其单轴抗压强度 21.88~24.07Mpa、平均 22.98Mpa（表 2-2），岩石抗压强度低，属较软岩组，稳定性一般。

表 2-2 砂砾岩力学样分析结果表

样品编号	定名	风化程度	抗压强度(MPa)			备注
			简单描述	单轴	平均值	
LX07	砂砾岩	中风化	有纹理	21.12	21.88	测试条件为天然状态
			有纹理	20.78		
			有纹理	23.75		
LX08	砂砾岩	中风化	有纹理	23.12	24.07	
			有纹理	24.12		
			有纹理	24.98		

(3) 玄武安山岩

出露于矿区南部，构成矿体顶板，厚度大于 50m。岩石主要由斜长石、绿泥石、角闪石、黑云母及非均质体组成，但其稳定性较好，节理裂隙不发育，岩石较完整，本次工作施工钻孔未揭露到玄武安山岩，只是对其采集了岩石力学样进行测试，根据力学实验测试结果，其单轴抗压强度 72.79~80.39Mpa、平均 76.59Mpa（表 2-3），属于坚硬岩组，其稳定性好。

表 2-3 玄武安山岩力学样分析结果表

样品编号	定名	风化程度	抗压强度(MPa)			备注
			简单描述	单轴	平均值	
LX05	玄武安山岩	中风化	有纹理	74.21	72.79	测试条件为天然状态
			有纹理	71.02		
			有纹理	73.15		
LX06	玄武安山岩	中风化	有纹理	80.12	80.39	
			有纹理	79.93		
			有纹理	81.12		

(4) 石灰岩

灰岩为灰~深灰色，呈中~厚层状产出，在矿区内广泛出露，构成矿体，厚度大于 100m。除在局部山顶处风化较严重外，其余部位多呈弱风化~未风化，岩石节理裂隙较发育，岩石整体较破碎，灰岩中存在的微小裂纹使得岩石力学强度有异常变化，本年度施工钻孔中（ZK301、ZK401、ZK402、QZ403）矿石 RQD 值为25~51%，平均为 36%，岩体的完整性较差。本次核实工作在矿区内采集了 8 件抗压样品，根据分析结果显示，其抗压强度为 45.36~49.88 Mpa（表 2-4），平均 47.35Mpa，属于较坚硬岩组，其稳定性较好。

表 2-4 石灰岩力学样分析结果表

样品 编号	定名	风化 程度	抗压强度（MPa）			备注
			简单 描述	单轴	平均值	
LX01	石灰岩	中风化	无纹理	45.62	46.39	测试条为 天然状态
			无纹理	44.82		
			无纹理	48.72		
LX02	石灰岩	中风化	无纹理	51.12	49.88	
			无纹理	49.72		
			无纹理	48.81		
LX03	石灰岩	中风化	无纹理	45.72	45.36	
			无纹理	46.12		
			无纹理	44.23		
LX04	石灰岩	中风化	无纹理	48.92	47.78	
			无纹理	46.69		
			无纹理	47.72		

2、构造、溶洞及危岩体

（1）构造

据统计，矿区内发育两组节理，节理产状 $311\sim 318^\circ \angle 31\sim 38^\circ$ 、 $142\sim 151^\circ \angle 77\sim 83^\circ$ 。两组节理均为灰岩中发育的节理裂隙，第一组裂隙中见红褐色钙泥质物充填，贯通性较好，较密集分布；第二组裂隙较紧密，密集程度和贯通性均较差，未见充填。矿区中未见节理密集分布区。

（2）溶洞

根据本次工作施工的钻孔资料及野外观察，矿区内发育有少量岩溶，主要为矿区北部一带石灰岩露头顶部发育的小溶洞，ZK402 中 176.58m 处见岩溶填充物分布，北部一带溶洞壁上可见方解石小晶簇，溶洞内多被红色泥质钙质物不完全充填，溶洞规模较小且其中未见岩溶水分布，对矿山开采不构成影响。

（3）危岩体

根据现场调查，矿区南东部一带，地形切割强烈，相对高差可达 200m 以上，

局部岩体稳定性较差，存在一定风险隐患，矿山针对这种情况，对这些岩体通过公路防护用钢制防落石护栏网进行了防护阻拦，一定程度上减少了岩体落石崩塌带来的危害。

（七）矿体地质特征

一、矿体形态、规模及产状

区内圈定了3条石灰岩矿体（编号I、II、III），皆赋存于寒武系中统黑刺沟组中，矿体总体上呈向南西倾斜的单斜层状产出，总体产状 $210\sim 224^\circ \angle 62\sim 82^\circ$ 。III矿体是矿区内规模最大的矿体，也是本次工作圈定的主矿体，且矿山一直对该矿体进行开采利用，现对III矿体进行详述：

III矿体：地表由3、4勘探线、TC02工程控制，深部由钻孔ZK301、ZK401、ZK402进行控制，矿体厚度180.69~565.13m（表2-5），采矿权范围内延伸超过940m，工程控制长度530m，倾向控制最深194m。矿体呈北西-南东向展布，沿走向向东延伸出矿区外，向西、向北厚度逐渐变窄，沿倾向矿体向东厚度逐渐增加，且延伸稳定，矿体厚度变化系数34.13%，厚度较稳定。主要成分品位变化系数1.8~2%，品位稳定。

表 2-5 III矿体厚度一览表

勘探线编号	工程编号	矿体厚度（m）	备注
3	3线地表	401.83	
	ZK301	565.13	
4	4线地表	354.13	
	ZK401	272.51	
	ZK402		
采样线6	LT600	180.69	
采样线5	LT500	315.78	

其他矿体

除以上圈定的III矿体外，在矿区北部还圈出了2条石灰岩矿体，由北向南编号为I、II，由于矿体规模小，后期开采经济性差，且不在开发利用方案设计开采范围内，所以本次工作未对其进行资源量估算，只是布设了采样工程采集化学样品对其矿石质量进行了了解。现对两条石灰岩矿体特征简述如下：

I矿体：分布于矿区北部边界一带，呈不规则状分布，且其大部分分布在矿区外围，长约137m，宽约78m，东侧延伸出矿区外。石灰岩呈灰白色，细晶结构，中-厚层状构造，主要矿物成分为：方解石，含量大于90%，其次为少量的

泥质物 (<1%)，矿物颗粒肉眼不可辨，岩石节理裂隙面见红褐色钙泥质物填充，岩石节理裂隙较发育，裂隙长 5~10cm，宽 0.5~1cm，裂隙延伸无规律，岩石多被切割成碎块，呈现支离破碎状，厚度较大，岩石产状 215°∠69°。

II矿体：分布于矿区北部北西~南东向冲沟内，矿体长约 156m，宽 21~48m。四周被第四系残坡积物覆盖，探槽揭露显示周边被砂砾岩围绕，石灰岩呈灰白色，城墙状凸起产出，出露高约 30~50m，南东段相对较高，该矿体顶部见少量溶洞发育，其直径约 0.2~0.8m，地层产状 217~219°∠71~84°。

二、矿石质量

1、矿石类型及品级

矿区内石灰岩矿石自然类型为一种，灰白色-灰黑色石灰岩。

矿石颜色由南向北逐渐变深。根据化学分析结果，矿石有用组分含量稳定，矿石工业类型为水泥用石灰质原料矿石，本次工作将 $\text{CaO} \geq 45\%$ ， $\text{MgO} \leq 3.5\%$ ， $\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} \leq 0.60\%$ ， $\text{Cl} \leq 0.030\%$ ， $\text{P}_2\text{O}_5 \leq 0.80\%$ ， $\text{SO}_3 \leq 0.50\%$ ， fSiO_2 （石英质） $\leq 8\%$ ， fSiO_2 （燧石质） $\leq 4\%$ 归为矿体，矿石不细分品级。

2、矿石结构构造

石灰岩：呈灰白、浅灰、灰黑，根据岩矿鉴定结果显示矿石呈泥晶-细晶结构，中-厚层状、块状构造，主要由方解石组成，其次含少量硅质矿物、铁质粉末。

3、矿石矿物成分

根据岩矿鉴定，石灰岩呈泥晶-细晶结构，中-厚层状、块状构造，其中方解石 $\geq 90\%$ ，硅质矿物 $\leq 10\%$ ，少量的铁质粉末。矿石矿物为方解石。方解石在岩石中有两种存在形式，一种为 0.03mm 以下，呈泥晶-微晶结构，浅褐色，正交偏光镜下具有高级白干涉色，呈大面积集合体状分布，构成岩石的主体部分；另外一种为后期脉体，粒径粗，约 0.05~0.5mm，颗粒表面可见双晶及菱形解理发育，双晶平行长对角线方向，呈团块状、脉状分布，贯穿切割岩石。硅质矿物呈隐晶质-显微晶质状，粒径在 0.03mm 以下，呈集合状分充填于碳酸盐矿物集合体间隙中；金属矿物粒径在 0.02mm 以下，杂乱分布约占岩石总量 1%。

4、矿石化学成分

本次工作采集了 657 件化学样，134 件组合分析样。根据分析结果显示，III

矿体石灰岩化学成分 CaO 46.14~57.74%，平均品位 54.23%，MgO 0.04~3.38%，平均品位 0.34%，K₂O+Na₂O 0.004~1.1%，平均品位 0.0801%，Cl 0.0013~0.0088%，平均品位 0.0032%，P₂O₅ 0.0033~0.073%，平均品位 0.0136%，SO₃ 0.0032~0.087%，平均品位 0.0083%，fSiO₂ 0.07~6.15%，平均品位 1.03%，矿体内有用组分含量稳定，CaO 的平均含量远高于水泥用灰岩质量要求，而有害组分 MgO 平均含量远小于水泥用石灰质原料工业指标，其它有害成分平均含量也均小于水泥用石灰质原料工业指标。

I 矿体石灰岩化学成分 CaO 53.19~55.64%，平均品位 55.05%，MgO 0.24~0.93%，平均品位 0.30%，K₂O+Na₂O 0.006~0.036%，平均品位 0.018%；II 矿体石灰岩化学成分 CaO 52.38~55.64%，平均品位 54.80%，MgO 0.25~0.52%，平均品位 0.31%，K₂O+Na₂O 0.008~0.034%，平均品位 0.016%。

I、II 矿体矿石品位无明显变化规律，质量较为均一。III 矿体总体上沿走向及倾向方向矿石品位无明显变化，仅在 3 勘探线南端见 3 条无规律分布的夹石（依据工业指标圈定），夹石岩性为白云质灰岩。

本次工作矿区内还采集了 2 件矿石的多元素分析样，根据多元素分析结果显示，矿石的主要化学成分 CaO 一般为 52.70~55.12%、平均 53.91%，MgO 一般为 0.14~0.21%、平均 0.18%，K₂O 一般为 0.002~0.1%、平均 0.051%，Na₂O 一般为 0.002~0.006%、平均 0.004%。其余组分分析结果见表 2-6。

表 2-6 矿石多元素分析结果表

样品编号	样品名称	含量 ω _B /10 ⁻²						
		CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	SO ₃	SiO ₂	Fe ₂ O ₃
1	石灰岩	55.12	0.21	0.0020	0.0020	0.050	0.44	0.58
2	石灰岩	52.70	0.14	0.10	0.0060	0.025	3.65	0.65
平均值		53.91	0.18	0.051	0.004	0.038	2.05	0.62
样品编号	样品名称	含量 ω _B /10 ⁻²						
		Al ₂ O ₃	MnO	P ₂ O ₅	Cl	灼失量	TiO ₂	
1	石灰岩	0.081	0.0058	0.070	0.0017	42.94	0.023	
2	石灰岩	0.37	0.0056	0.033	0.0051	41.36	0.0011	
平均值		0.226	0.0057	0.052	0.0034	42.15	0.0121	

5、矿石物理性能

矿石整体较破碎，灰岩中存在的微小裂纹使得岩石力学强度有异常变化，本

次核实工作在矿区内采集了 8 件抗压样品，根据分析结果显示，其抗压强度为 45.36~49.88 Mpa，平均 47.35Mpa，属于较坚硬岩组，其稳定性较好。本年度施工钻孔中矿石 RQD 值为 25~51%，平均为 36%，岩体的完整性较差。

6、矿石类型及品级

矿区内石灰岩矿石自然类型为一种，即灰白色-灰黑色石灰岩。

矿石颜色由南向北逐渐变深。根据化学分析结果，矿石有用组分含量稳定，矿石工业类型为水泥用石灰质原料矿石，本次工作将 $\text{CaO} \geq 45\%$ ， $\text{MgO} \leq 3.5\%$ ， $\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} \leq 0.60\%$ ， $\text{Cl} \leq 0.030\%$ ， $\text{P}_2\text{O}_5 \leq 0.80\%$ ， $\text{SO}_3 \leq 0.50\%$ ， $f\text{SiO}_2$ （石英质） $\leq 8\%$ 圈为矿体，矿体矿石品级达水泥用石灰岩矿 II 级品指标及以上。

三、矿体围岩、夹石、岩溶和覆盖层

1、围岩

矿体底板在矿区内未出露，顶板为玄武安山岩。

(1) 玄武安山岩：分布于矿区南部一带，构成矿体顶板，呈灰绿色，斑状结构，块状构造，其中斜长石 45~55%，绿泥石 30~35%，角闪石 1~5%，黑云母 1~5%，岩石中可见斑晶发育，斑晶直径约 1cm，岩石多风化成块状，块度 2~10cm，与矿体呈断层接触，玄武安山岩主要化学成分为： SiO_2 49.61%， Al_2O_3 17.78%， Fe_2O_3 12.5%， CaO 6.29%， MgO 4.44%，其余化学成分分析结果见表 2-7。

(2) 砂砾岩：分布于矿区西部及北部一带，呈浅褐黄色-红褐色，砂砾状结构，块状构造，岩石主要由砾石，粗砂组成，局部见少量泥质物混合，砾石含量约占 50~60%，其构成成分复杂，有石灰岩、砂岩、玄武安山岩碎石及零星石英颗粒组成，填隙物为粉砂 30~40%，呈钙质胶结，与矿体呈角度不整合接触，总体产状 $188 \sim 193^\circ \angle 6 \sim 7^\circ$ ，砂砾岩主要化学成分为： SiO_2 54.44%， CaO 14.83%， Al_2O_3 9.42%， Fe_2O_3 3.52%， MgO 1.61%，其余化学成分分析结果见表 2-7。

玄武安山岩分布于矿区南部，不在开发利用范围内，所以未来开采不会混入矿石中。

2、夹石

本次工作夹石以化学成分低于圈矿指标进行圈定的，共圈出 3 条夹石，编号为 b1~b3。均分布于 3 勘探线南端地表，夹石长约 400m，真厚度 3.76~19.93m。夹石岩性为白云质石灰岩，呈半透镜状、颜色呈灰黑色，细晶结构，中-厚层状

构造，主要由方解石、泥质物组成，夹石中 CaO 含量为 37.79~49.01%，MgO 含量为 5.17~14.46%，K₂O+Na₂O 含量为 0.0122~0.047%，夹石走向与矿体走向一致，沿走向及倾向逐渐尖灭于矿体中。

3、覆盖层

区内覆盖层主要为第四系残坡积物，分布于矿区西侧、北部沟谷及山顶平缓处，覆盖厚度一般为 1~5m，其主要由腐殖土、植物根系及碎石组成。其物理性质较差，结构较松散，碎石呈次棱角状、次圆状，孔隙性高、压缩性大且抗剪强度低，因而易沿下伏基岩面产生滑动。根据多元素分析结果显示，第四系残坡积物主要化学成分为：SiO₂ 49.61%，Al₂O₃ 17.78%，Fe₂O₃ 12.5%，CaO 6.29%，MgO 4.44%，其余化学成分分析结果见表 2-7。

4、岩溶

本矿区岩溶不甚发育，矿区中部及北部局部见少量小溶洞，直径约 0.2~0.8m，且数量很少，ZK402 中 176.58m 处见岩溶填充物分布，由于大部分溶洞分布于陡倾的石灰岩顶部，受风化作用影响，其内已不见充填物分布，少量溶洞分布于石灰岩内部，由于人工开采因素，将其进行了揭露，其充填物为红褐色泥质物、碎石、角砾等组成，碎石、角砾原岩为石灰岩。

表 2-7 围岩、覆盖层多元素分析结果表

样品 编号	样品名称	含 量 $\omega_B/10^{-2}$						
		CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	SO ₃	SiO ₂	Fe ₂ O ₃
1	砂砾岩	14.83	1.61	1.46	0.26	0.050	54.44	3.52
2	第四系残坡积物	3.18	2.66	1.56	0.87	0.075	57.66	8.14
3	玄武安山岩	6.29	4.44	0.76	2.05	0.075	49.61	12.5
样品 编号	样品名称	含 量 $\omega_B/10^{-2}$						
		Al ₂ O ₃	MnO	P ₂ O ₅	Cl ⁻	灼减量	TiO ₂	
1	砂砾岩	9.42	—	—	0.010	14.30	—	
2	第四系残坡积物	16.84	—	—	0.014	7.66	—	
3	玄武安山岩	17.78	—	—	0.030	4.99	—	

三、矿区社会经济概况

互助土族自治县，位于青海省东北部，县境北依祁连山支脉达板山，与海北州门源县相接；东北部与甘肃省天祝藏族自治县、永登县毗邻；东南与乐都县接壤；南以湟水河为界，与平安县相望；西靠大通县，西南与西宁市相连。县城威远镇距西宁市 40km，县境南北宽约 64km，东西长 86km，总面积 3424km²。辖

1 个街道、7 个镇、9 个乡和 2 个民族乡。

根据《海东市互助县 2021 年国民经济和社会发展统计公报》，全县年末户籍总户数 11.35 万户，户籍总人口为 40.1 万人，城镇人口 9.24 万人；乡村人口 30.86 万人。全县常住人口 33.79 万人，其中城镇 12.67 万人，乡村 21.12 万人，常住人口城镇化率为 37.5%。全县实现地区生产总值为 125.73 亿元，同比增长 4.6%，其中，第一产业增加值 25.04 亿元，同比增长 4.6%；第二产业增加值 43.77 亿元，同比增长 4.3%；第三产业增加值 56.92 亿元，同比增长 4.8%。第二产业比重较上年提升 0.86 个百分点，第三产业受市场影响，比重较上年下降 0.42 个百分点，产业结构总体平稳。

矿区北、东侧为牧业区，牲畜主要为牦牛、山羊、细毛羊。西侧及南侧周围为农业区，互助县城一带工农业均较发达，是我省的青稞酒之乡，人口相对密集，劳动力充足。农作物以小麦、青稞、油菜、土豆、豌豆等为主。矿区西侧有李家庄、峡口、嘴嘴庄、塘日台村、郭家庄、台口等 6 个村庄，距矿区 0.5~2km；矿区南侧有黑庄、太阴坡两个村庄，距矿区 1km 左右；矿区东侧紧邻威北公路。矿山生产时爆破噪音巨大，影响附近村庄居民正常生产生活。

四、矿区土地利用现状

本次土地利用规格严格按照互助县自然资源局提供的第三次全国国土调查数据设计进行的，该矿山采矿权面积为 81.46hm²，根据《土地利用现状分类》划分标准，矿区内土地类型为耕地、林地、草地、工矿仓储用地、交通运输用地。矿区土地利用现状见表 2-8。旱地（1.30hm²）位于矿区西北角，但此处位于开采境界以外，后期矿山开采不会对其造成挖损压占。

表 2-8 矿区土地利用现状表

一级地类		二级地类		占地面积 (hm ²)	土地权属
类别编码	名称	类别编码	名称	矿区	
01	耕地	0103	旱地	1.30	互助县林和乡
03	林地	0305	灌木林地	34.45	
		0307	其他林地	3.41	
04	草地	0401	天然牧草地	1.40	
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	0.68	
		0602	采矿用地	39.80	
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.42	
合计				81.46	

注：1.30hm² 的旱地位于矿区西北角，位于开采范围以外，后期不会对其造成挖损

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

1、矿业活动

矿业活动主要是本矿山及周边小矿点，本矿山已开采形成20.41hm²的露天采场，对矿区及周边环境影响严重；小矿点露天采场主要为前些年无序开采造成的，现已停产，遗留了几处露天采场，对地质环境影响严重。

2、工业活动

工业活动主要是水泥厂，位于矿区南侧，主要原料为本矿山矿石；前几年小矿山生产时附近还有一些石灰窑，随着小矿点的停产而灭失。

3、农业活动

农业活动主要是矿区的南侧和西侧，为农业区，村庄较密集，农作物有青稞、小麦、洋芋、油菜籽等。

4、畜牧业活动

畜牧业主要是矿区北侧，村庄较少，土地类型为草地，为当地牧民的牧场，主要养殖绵羊和牦牛。

5、交通业

矿山南侧为威北公路，是互助县城到北山景区的主要道路，过往车辆和人员较多。随着矿山的开采，局部地段原始地貌景观遭受较严重破坏，对地质环境的影响程度较严重。

除此，本矿区及周边评估区内无文物保护单位和自然保护区，也无人文景观和地质遗迹等需特殊保护区域。

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

企业依据矿山环评、环境恢复治理、水保、绿色矿山建设等相关设计方案，矿山已完成的恢复治理工程项目达40余项，包括矿山前山（南坡、西坡）削坡、喷播绿化项目、矿山运矿道路基础建设及路面硬化项目、矿山运矿道边挡土墙及截排水沟、沉淀池建设项目、矿山运矿道路填方坡面绿化项目、矿山绿化灌溉主管道、泵站及蓄水池建设项目及运矿道路裸露边坡喷播挂网项目等。治理前后矿山恢复治理成果显著，使得矿山最大限度地减少了矿山地质环境问题，地质灾害隐患得到有效治理，矿山地质环境与当地环境相协调，矿山植草种树及挂网喷播效果较明显（照片2-5、2-6、2-7）。



照片 2-5 矿山挂网喷播恢复治理情况



照片 2-6 矿山挂网喷播恢复治理情况



照片 2-7 道路边坡恢复治理情况

由于矿区附近没有已经闭坑并且进行恢复治理与土地复垦的矿山，本方案结合矿区已有恢复治理经验以及矿区高海拔、极度干旱的自然环境条件，建议后期土地复垦方向为其他林地和人工牧草地为主，种植沙棘、道路旁种植青海云杉、撒播披碱草和高原早熟禾，复垦至与周边环境相协调。

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

一、矿山地质环境与土地资源调查概述

我公司在收集了矿区相关的地质、水文地质及周边自然地理、生态环境、社会经济、土地利用现状与权属、项目基本情况等相关的资料基础上，对矿山进行了实地调查，野外调查采用1:2000地形地质图及1:10000土地利用现状作为工作手图，采用手持便携式GPS定位，对评估区内的矿山地质环境问题的类型、发育程度、表现特征、成因、影响范围等进行了详细调查和访问，对评估区内主要地质点、灾害体进行了观测，对矿山已损毁土地的位置、面积、损毁地类、土地利用现状进行调查和测量，认为区内主要的矿山地质环境问题是：

- 1、矿山露天开采，形成多处地面开采平台；
- 2、矿山工程如露天采场、工业场地、矿区道路等对土地挖损、压占；
- 3、部分矿山工程位于斜坡坡脚，可能受到碎石滚落的影响。

通过现场对矿山生产现状及土地损毁现状等情况的调查、访问，基本查明了现状采矿活动对矿区地质环境和土地的实际影响。结合后续矿山开采对矿区的地质环境问题及土地损毁、破坏进行了预测分析。现场调查认真填写了相关卡片、调查表，为最终方案编写取得了较为全面的实际资料。

二、矿山地质环境影响评估

（一）评估范围和评估级别

1、评估范围

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011），评估区范围包括采矿登记范围和采矿活动影响范围。结合本工程建设的特點，评估对象为青海互助金圆水泥有限公司互助县花石山石灰岩矿采矿工程，评估范围为矿区范围、矿业活动影响范围和可能影响矿业活动的不良地质因素存在的范围。矿区外东北部属于以前违法民采，已完成恢复治理，本方案不再纳入评估范围。

根据以上原则及通过实地调查和对地质资料分析研究，矿山内可能影响矿业活动的不良地质因素较少。确定本次矿山评估范围为矿山用地范围及矿业活动影响范围向外扩50-100m，加上部分矿区外接矿山道路，根据本矿山地形条件，综

合确定评估区面积为115.51hm²，为整个矿山开采影响范围。

2、评估级别

(1) 评估区重要程度

评估区重要程度根据区内居民居住情况、重要工程设施和自然保护区分布情况、重要水源地情况、土地类型等确定，划分为重要区、较重要区和一般区三级，划分原则见表3-1《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 B。

表3-1 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
分布有 500 人以上的居民集中居住区	分布有 200~500 人的居民集中居住区	居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下
分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施	分布有二级公路、小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施	无重要交通要道或建筑设施
矿区紧邻国家级自然保护区（含地质公园、风景名胜區等）或重要旅游景区（点）	紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区（点）	远离各级自然保护区及旅游景区（点）
有重要水源地	有较重要水源地	无较重要水源地
破坏耕地、园地	破坏林地、草地	破坏其它类型土地
注：评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则，只要有一条符合者即为该级别		

通过调查，花石山石灰岩矿评估区内除矿山生产人员外无居民居住，矿区内有简易道路进出，矿区东南侧有威北公路，矿区附近无自然保护区和旅游景点，无较重要水源地，采矿活动破坏土地类型为林地和少量天然牧草地。依据表3-1及就高不就低的原则，评估区重要程度属较重要区。评估区重要程度评定见表3-2。

表3-2 评估区重要程度评定表

确定因素	评估区情况	重要程度	结论
集镇与居民	矿区内无常住人口	一般区	较重要区
建筑与交通	评估区内只有矿山建筑设施，矿区东南侧有威北公路	较重要区	
各类保护区	无各级自然保护区及旅游景点	一般区	
水源地	无重要或较重要水源地	一般区	
土地	矿业活动破坏土地类型为林地及天然牧草地	较重要区	

(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，划分为复杂、中等、简单三级，见表 3-3（《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 C.2）。

表3-3 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为斜交。	地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形较平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于20°，相对高差较小，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为反向坡
注：采取就上原则，只要有一条满足某一级别，应定为该级别		

依据就高不就低的原则，评估区的地质环境条件复杂程度为复杂，见表3-4。

表3-4 评估区地质环境条件复杂程度评定表

确定因素	评估区情况	复杂程度	结论
地下水	采场矿层（体）位于位于侵蚀基准面以上，采场汇水面积小，除矿区存在少量的采场排水问题外无其他排水问题	简单	复杂
工程地质条件	矿床围岩岩体以较薄层砂砾岩为主，采场边坡基本不存在软弱结构面，边坡较稳定	中等	
地质构造	地质构造较复杂。矿床围岩岩层产状变化小，发育有一断层，切割矿层，对含水层和采场充水影响小	中等	
原生地质灾害	现状条件下，仅存在不稳定边坡一种地质灾害，地质环境问题类型少，边坡较稳定	简单	
露天采场	采场面积及采坑深度大，发生小规模滑塌的可能性大	复杂	
地形地貌	地貌形态复杂，矿区所处大地构造位置为中祁连褶皱带北缘，属侵蚀中低山区，海拔2980-3331m，最大相对高差351m。地形切割较剧烈，石灰岩多呈陡壁状出露，局部地段第四系覆盖较大，分为山区和河谷区地貌。	复杂	

(3) 矿山开采规模的确定

本矿山建设规模为石灰岩矿240万t/年，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》中附录 D.1（表3-5），确定本矿山开采规模为大型矿山。

表3-5 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	
石灰岩	万 t	≥100	100~50	<50	矿石

(4) 评估级别确定

综上所述，评估区重要程度属较重要区，矿山生产规模为大型，矿山地质环境条件复杂程度属复杂，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 A（见表3-6），确定本矿山地质环境影响评估级别属一级。

表3-6 矿山地质环境影响评估分级表

评估区主要程度	矿山生产规模	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	三级
一般区	大型	一级	二级	二级
	中型	一级	二级	三级
	小型	二级	三级	三级

3、矿山地质环境评估内容

矿山地质环境影响现状、预测评估是在资料收集和矿山地质环境调查的基础上，对评估区内地质环境影响作用，即地质灾害危险性、含水层、地形地貌景观和矿区水土环境污染现状影响几方面进行评估。

矿山地质环境影响现状、预测评估按《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》中附录表 E 矿山地质环境影响程度分级表（表3-7）四项内容逐一评估。

表3-7 矿山地质环境影响程度分级表

影响程度分级	严重	较严重	较轻
地质灾害	1.地质灾害规模大，发生的可能性大；2.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；3.造成或可能造成直接经济损失大于500万元；4.受威胁人数大于100人。	1.地质灾害规模中等，发生的可能性大；2.影响到村庄、居民集聚区、一般交通线和较重要工程设施安全；3.造成或可能造成直接经济损失100~500万元；4.受威胁人数10~100人。	1.地质灾害规模小，发生的可能性小；2.影响到分散性居民，一般性小规模建筑及设施；3.造成或可能造成直接经济损失小于100万元；4.受威胁人数小于10人。
含水层	1.矿井充水主要含水层结构破坏，产生导水通道；2.矿井正常涌水量大10000m ³ /d；3.区域地下水水位下降；4.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；5.不同含水层（组）串通水质恶化；6.影响集中水源地供水，矿区及周围生产、生活供水困难。	1.矿井正常涌水量3000-10000m ³ /d；2.矿区周围主要含水层（带）水位下降幅度较大，地下水呈半疏干状态；3.矿区及周围地表水体漏失严重；4.影响矿区及周围部分生产生活供水困难。	1.矿井正常涌水量小于3000m ³ /d；2.矿区及周围主要含水层水位下降幅度较小；3.未影响到矿区及周围生产生活供水。
地形地貌景观	1.对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大；2.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。	1.对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大；2.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严重	1.对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小；2.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。
土地资源	1.破坏基本农田；2.破坏耕地大于2hm ² ；3.破坏林地或草地大于4hm ² ；4.破坏荒地或未开发利用土地大于20hm ² 。	1.破坏耕地小于等于2hm ² ；2.破坏林地或草地2~4hm ² ；3.破坏荒地或未开发利用土地10-20hm ² 。	1.破坏林地或草地小于等于2hm ² ；2.破坏荒地或未开发利用土地小于等于10hm ² 。
注：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			

(二) 矿山地质灾害现状分析与预测

根据野外调查和访问的灾情损失及灾害体危险区内已有的危害对象，按关于贯彻落实《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）有关要求通知进行地质灾害的危险性评估。矿山地质环境影响评估中地质灾害包括了自然因素或人为活动引发的危害人民生命和财产安全的地质现象，主要包括崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝和地面沉降等与地质作用有关的灾害。

1、现状评估

本矿山为生产矿山，矿山内矿山工程活动和人类工程活动强烈。经现场调查发现评估区内仅发育不稳定边坡一种地质灾害。现状有不稳定边坡 4 段，编号为 Q₁、Q₂、Q₃、Q₄。按照不稳定边坡发育程度、危害程度及危险性分级表表 3-8、3-9、3-10 进行现状评估。

表3-8 不稳定斜坡的稳定性（发育程度）分级表

岩土体类型	发育程度	发育特征						
		岩体类型	地下水特征和岩层倾角(或结构面)	岩层面(或结构面)与坡向关系	坡高/m	流土或掉块	坡面变形	
岩体	强发育	层状岩体	有地下水	>18°	相同	>20	有流土有掉块	中下部有轻微变形
	中等发育			12°~18°	相同、斜交	10~20	有流土	上部有轻微变形
	弱发育			<12°	相反、斜交	<10	无流土无掉块	无坡面变形
	强发育		无地下水	>20°	相同	>30	有流土有掉块	中下部有轻微变形
	中等发育			15°~20°	相同、斜交	15~30	有流土	上部有轻微变形
	弱发育			<15°	相反、斜交	<15	无流土无掉块	无坡面变形
	强发育	较完整坚硬的变质岩和岩浆岩类	有地下水	>20°	相同	>25	有流土有掉块	中下部有轻微变形
	中等发育			15°~20°	相同、斜交	15~25	有流土	上部有轻微变形
	弱发育			<15°	相反、斜交	<15	无流土无掉块	无坡面变形
	强发育		无地下水	>20°	相同	>40	有流土有掉块	中下部有轻微变形
	中等发育			15°~20°	相同、斜交	20~40	有流土	上部有轻微变形
	弱发育			<15	相反、斜交	<20	无流土无掉块	无坡面变形

表3-9 地质灾害危害程度分级表

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

危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价
 注1.灾情指已发生的地质灾害，采用“人员伤亡情况”“直接经济损失”指标评价
 2.险情指可能发生的地质灾害，采用“受威胁人数、”“可能直接经济损失”指标评价
 注2.险情指可能发生的地质灾害，采用“受威胁人数”“可能直接经济损失”指标评价

表3-10 地质灾害危险性分级表

发育程度			危害程度	诱发因素
强发育	中等发育	弱发育		
危险性大	危险性大	危险性中等	危害大	自然、人为
危险性大	危险性中等	危险性中等	危害中等	
危险性中等	危险性小	危险性小	危害小	

(1) 不稳定边坡 Q₁

该边坡位于露天采场东侧（照片3-1），Q₁（I-I'）边坡坡面形态呈折线形（图3-1），由矿山露天采矿形成，最大边坡高度约65m，长度约710m，边坡坡角约20~35°，台阶高度约13~18m，为岩质斜坡，由寒武系中统黑刺沟组石灰岩构成，岩层倾向南西，倾角69~75°，岩层倾向与坡向大角度相交，为斜交坡（图3-1），属于较稳定结构。Q₁（II-II'）边坡坡面形态呈折线形（图3-2），由矿山露天采矿形成，为岩质斜坡，由寒武系中统黑刺沟组石灰岩构成，岩层倾向南西，倾角69~75°，岩层倾向与坡向近垂直相交，不易形成外倾临空结构面，对边坡稳定性影响较小，属于较稳定结构。

根据现状调查，边坡局部地段存在裂隙和滑塌，坡底有岩体滑落的现象，根据表3-8，该不稳定边坡地质灾害发育程度中等。矿山后期开采，边坡在受外界震动等因素易发生失稳，失稳方式主要为坡面大块危岩崩塌体滑落，主要威胁对象为矿山生产人员及设备，受威胁人数<10人，可能直接经济损失<100万元，地质灾害危险程度中等。依据地质灾害危险性分级表（表3-10），现状评估 Q₁ 不稳定边坡地质灾害发育程度强，危害程度中等，危险性中等。



照片3-1 露天采场不稳定边坡

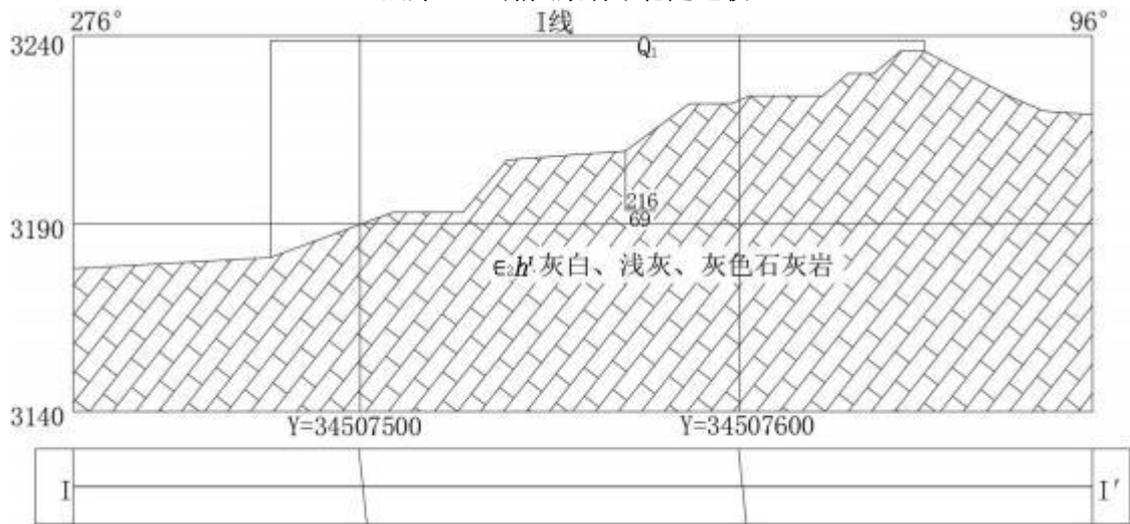


图 3-1 Q_1 不稳定边坡 I-I' 地质剖面

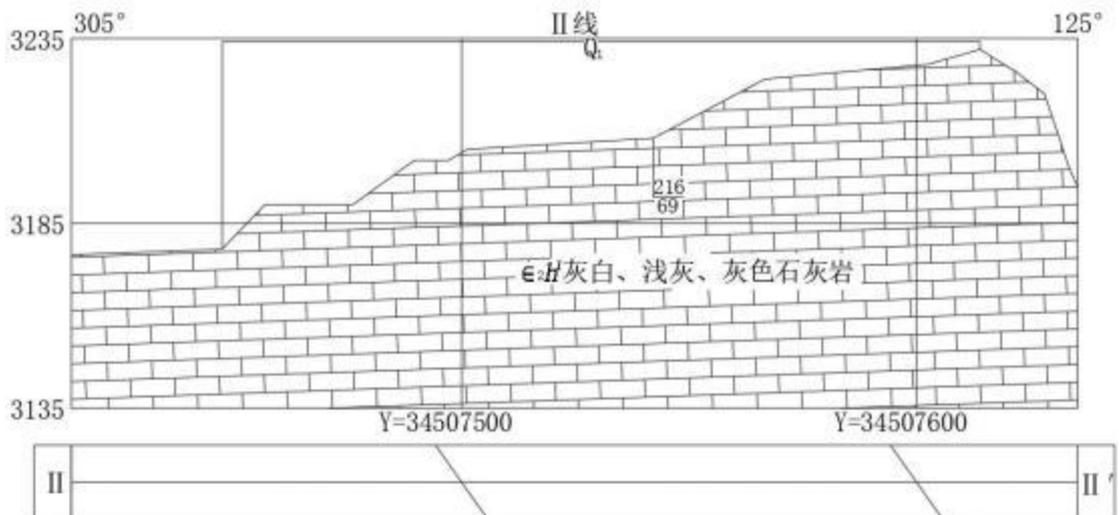


图 3-2 Q_1 不稳定边坡 II-II' 地质剖面

(2) 不稳定边坡 Q_2

该边坡位于采场西北侧（照片3-2），为采矿活动形成，坡长380m，坡高约56m，边坡坡角约22~30°，台阶高度15~20m，为岩质斜坡，由寒武系中统黑刺沟

组石灰岩构成，岩层倾向南西，倾角70~75°，为斜交坡，坡向和岩层倾向呈小角度相交，属于稳定结构（照片3-2，剖面如图3-3）。

根据现状调查，边坡局部地段存在裂隙和滑塌，坡底有岩体滑落的现象，根据表3-8，该不稳定边坡地质灾害发育程度中等。矿山后期开采，边坡在受外界震动等因素易发生失稳，失稳方式主要为坡面大块危岩崩塌体滑落，主要威胁对象为矿山生产人员及设备，受威胁人数<10人，可能直接经济损失<100万元，地质灾害危险程度中等。依据地质灾害危险性分级表（表3-10），现状评估 Q₂ 不稳定边坡地质灾害发育程度中等，危害程度中等，危险性中等。



照片 3-2 露天采场不稳定边坡

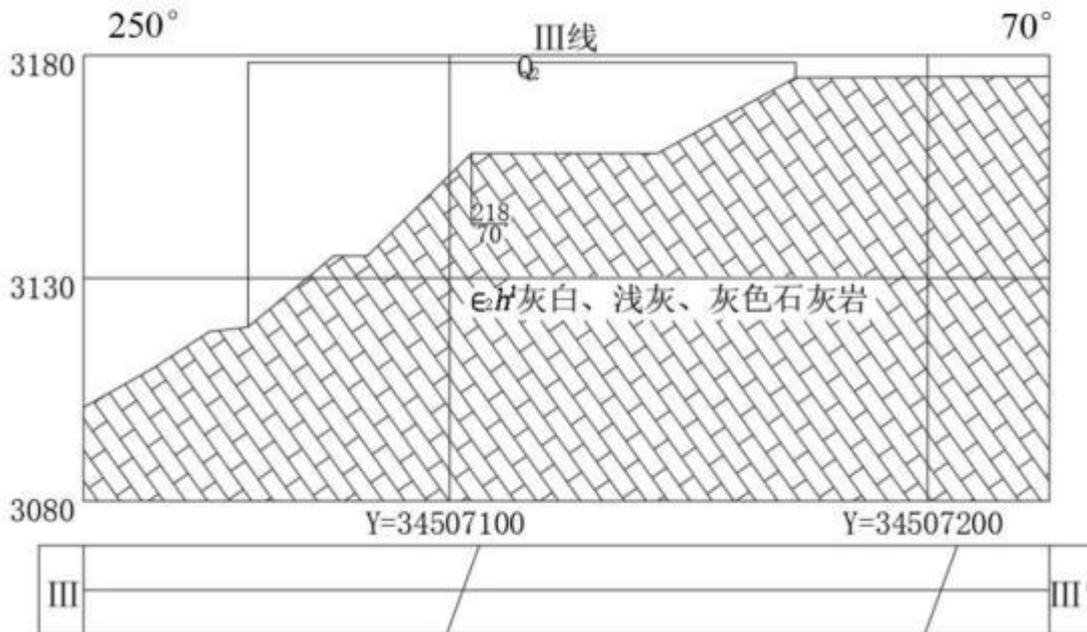


图 3-3 Q₂ 不稳定边坡 III-III' 地质剖面

(3) 不稳定边坡 Q₃

该边坡位于采场南侧，为采矿活动形成，坡长153m，坡高约25m，边坡坡角约42~47°，为岩质斜坡，由寒武系中统黑刺沟组石灰岩构成，岩层倾向南西，倾

角70~75°，为小角度相交，且结构面倾角大于边坡坡角，不易形成外倾临空结构面，对边坡稳定性影响较小，属于较稳定结构（剖面如图3-4）。

根据现状调查，边坡局部地段存在裂隙和滑塌，坡底有岩体滑落的现象，根据表3-8，该不稳定边坡地质灾害发育程度中等。矿山后期开采，边坡在受外界震动等因素易发生失稳，失稳方式主要为坡面大块危岩崩塌体滑落，主要威胁对象为矿山生产人员及设备，受威胁人数<10人，可能直接经济损失<100万元，地质灾害危险程度中等。依据地质灾害危险性分级表（表3-10），现状评估 Q₃ 不稳定边坡地质灾害发育程度中等，危害程度中等，危险性中等。

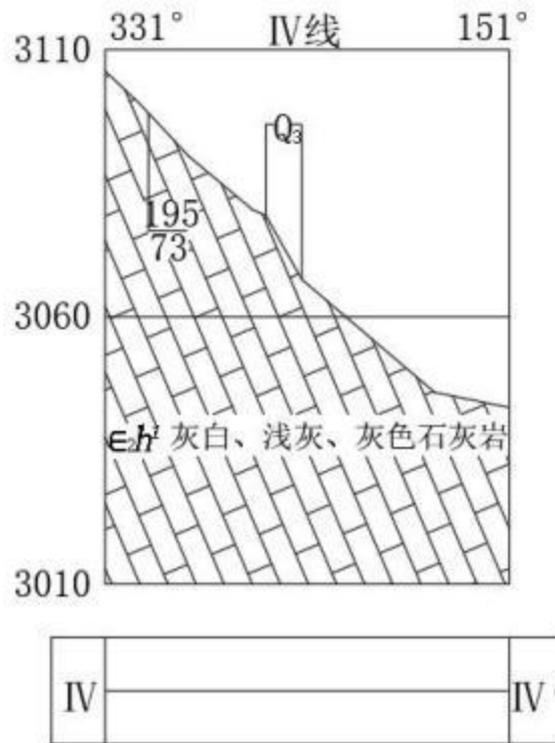


图 3-4 Q₃ 不稳定边坡 IV-IV' 地质剖面

(4) 不稳定边坡 Q₄

该边坡位于采场南侧（照片3-3），为采矿活动形成，坡长117m，坡高约33m，边坡坡角约23~30°，为岩质斜坡，由寒武系中统黑刺沟组玄武安山岩构成，发育一逆断层，其延伸方向北西-南东向，上盘岩性为玄武安山岩，下盘岩性为灰岩，不稳定边坡 Q₄属于稳定结构（剖面如图3-5）。

根据现状调查，边坡局部地段存在裂隙和滑塌，坡底有岩体滑落的现象，根据表3-8，该不稳定边坡地质灾害发育程度中等。矿山后期开采，边坡在受外界震动等因素易发生失稳，失稳方式主要为坡面大块危岩崩塌体滑落，主要威胁对

象为矿山生产人员及设备，受威胁人数<10人，可能直接经济损失<100万元，地质灾害危险程度中等。依据地质灾害危险性分级表（表3-10），现状评估 Q₄不稳定边坡地质灾害发育程度中等，危害程度中等，危险性中等。



照片3-3 露天采场不稳定边坡

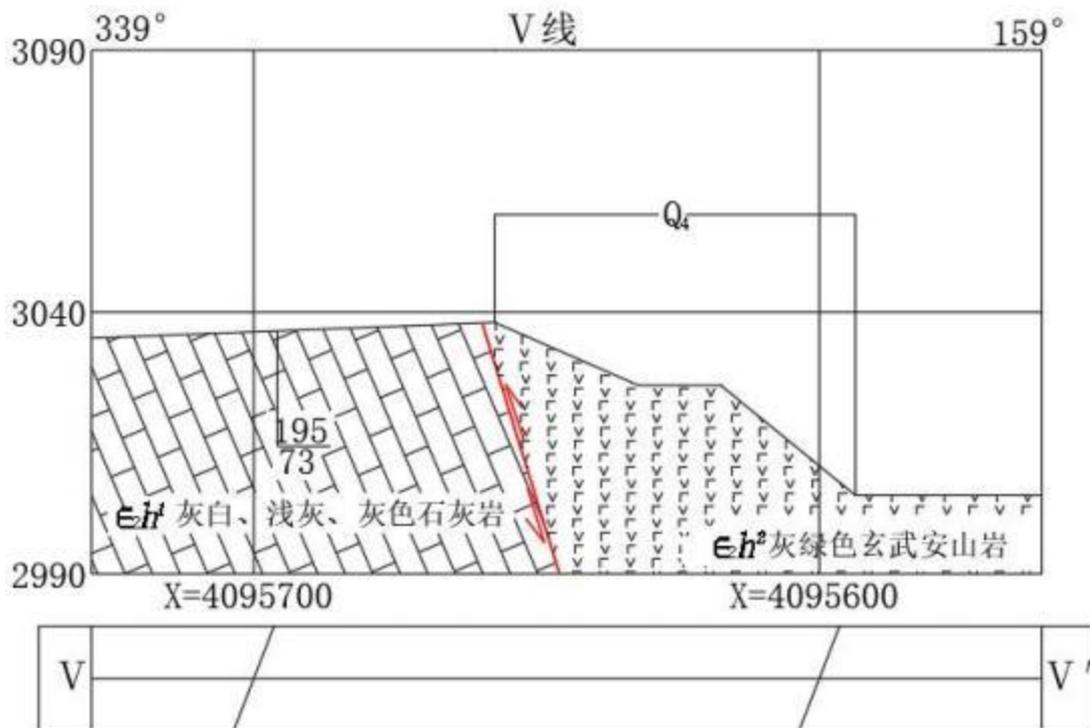


图 3-5 Q₄ 不稳定边坡 V-V' 地质剖面

2、预测评估

矿山地质灾害预测评估是在现状评估的基础上，依据矿山开采设计与矿区地质环境条件的交互作用下，有引发以及遭受地质灾害的可能性以及其危害性、危险性进行预测评估。

(1) 采矿活动可能引发的地质灾害预测评估

矿山根据开采规划，矿山开采过程中会扩大开采范围，增加露天采场面积，最终将形成1号采场和2号采场，面积37.04hm²，四周高，中间低，形成6段不稳定边坡：Q_{y1}、Q_{y2}、Q_{y3}、Q_{y4}、Q_{y5}、Q_{y6}。

①不稳定边坡 Q_{y1}

该斜坡为预测露天采场 I 号采场的北部边坡，长约580m，最大边坡高度180m，分12个台阶，每个台阶高15m，台阶坡面角60°，最终帮坡角47°，坡向194°，属顺向坡。该斜坡岩性为寒武系中统黑刺沟组石灰岩和古近系西宁组砂砾岩，地层为单斜构造，坡面裂隙较发育，坡面上的碎石顺坡滑落，在降水、开挖扰动等条件诱发下引起滑坡、崩塌地质灾害，威胁矿山生产人员。依据表3-11中均质较坚硬的碳酸岩类分级评判，Q_{y1}发育程度中等，危害程度中等，预测评估危险性中等。

表3-11 工程建设中、建成后引发不稳定斜坡地质灾害危险性预测评估分级表

岩土体类型		坡高/m	发育程度	危害程度	危险性等级	
岩体	层状岩体	有地下水	>15	强发育	危害大	危险性大
			8~15	中等发育	危害中等	危险性中等
			<8	弱发育	危害小	危险性小
		无地下水	>20	强发育	危害大	危险性大
			15~20	中等发育	危害中等	危险性中等
			<15	弱发育	危害小	危险性小
	均质较坚硬的碎屑岩和碳酸岩类	有地下水	>20	强发育	危害大	危险性大
			10~20	中等发育	危害中等	危险性中等
			<10	弱发育	危害小	危险性小
		无地下水	>30	强发育	危害大	危险性大
			15~30	中等发育	危害中等	危险性中等
			<15	弱发育	危害小	危险性小

②不稳定边坡 Q_{y2}

该斜坡为预测露天采场 I 号采场的东部边坡，长约395m，最大边坡高度225m，分15个台阶，每个台阶高15m，台阶坡面角60°，最终帮坡角47°，坡向240°，坡向与岩层倾向小角度相交，属斜交坡。该斜坡为岩质边坡，岩性为寒武系中统黑刺沟组石灰岩，地层为单斜构造，坡面裂隙较发育，坡面上的碎石顺坡滑落，在降水、开挖扰动等条件诱发下引起滑坡、崩塌地质灾害，威胁矿山生产人员。依据表3-11中均质较坚硬的碳酸岩类分级评判，Q_{y2}发育程度中等，危害程度中

等，预测评估危险性中等。

③不稳定边坡 Q_{y3}

该斜坡为预测露天采场 I 号采场的南部边坡，长约645m，最大边坡高度180m，分12个台阶，每个台阶高15m，台阶坡面角60°，最终帮坡角47°，坡向303°，坡向与岩层倾向近垂直相交，属斜交坡。该斜坡为岩质边坡，岩性为寒武系中统黑刺沟组石灰岩地层为单斜构造，坡面裂隙较发育，坡面上的碎石顺坡滑落，在降水、开挖扰动等条件诱发下引起滑坡、崩塌地质灾害，威胁矿山生产人员。依据表3-11中均质较坚硬的碳酸岩类分级评判， Q_{y3} 发育程度中等，危害程度中等，预测评估危险性中等。

④不稳定边坡 Q_{y4}

该斜坡为预测露天采场 I 号采场的西部边坡，长约570m，最大边坡高度150m，分10个台阶，每个台阶高15m，台阶坡面角60°，最终帮坡角47°，坡向40°，属逆向坡。该斜坡岩性为寒武系中统黑刺沟组石灰岩和古近系西宁组砂砾岩，地层为单斜构造，坡面裂隙较发育，坡面上的碎石顺坡滑落，在降水、开挖扰动等条件诱发下引起滑坡、崩塌地质灾害，威胁矿山生产人员。依据表3-11中均质较坚硬的碳酸岩类分级评判， Q_{y4} 发育程度中等，危害程度中等，预测评估危险性中等。

⑤不稳定边坡 Q_{y5}

该斜坡为预测露天采场 II 号采场的北部边坡，长约560m，最大边坡高度90m，分6个台阶，每个台阶高15m，台阶坡面角60°，最终帮坡角47°，坡向195°，坡向与岩层倾向小角度相交，属斜交坡。该斜坡为岩质边坡，岩性为中寒武系黑刺沟群石灰岩，地层为单斜构造，坡面裂隙较发育，坡面上的碎石顺坡滑落，在降水、开挖扰动等条件诱发下引起滑坡、崩塌地质灾害，威胁矿山生产人员。依据表3-11中均质较坚硬的碳酸岩类分级评判， Q_{y5} 发育程度中等，危害程度中等，预测评估危险性中等。

⑥不稳定边坡 Q_{y6}

该斜坡为预测露天采场 II 号采场的南部边坡，长约545m，最大边坡高度75m，分5个台阶，每个台阶高15m，台阶坡面角60°，最终帮坡角47°，坡向11°，坡向与岩层倾向小角度相交，属斜交坡。该斜坡为岩质边坡，岩性为中寒武系黑刺沟

群石灰岩，地层为单斜构造，坡面裂隙较发育，坡面上的碎石顺坡滑落，在降水、开挖扰动等条件诱发下引起滑坡、崩塌地质灾害，威胁矿山生产人员。依据表3-11中均质较坚硬的碳酸岩类分级评判， Q_{y6} 发育程度中等，危害程度中等，预测评估危险性中等。

(2) 排土场工程引发地质灾害的危险性预测（不稳定边坡 Q_{y7} ）

矿山在开采过程中会剥离大量砂砾岩，因此在采场西南地带布设排土场。拟设排土场长约365m，上宽约116m，下宽约200m，台阶高度为10m，最大堆置高度为60m，最大容积约170万 m^3 ，排土场西侧设置直立式挡土墙。不稳定边坡 Q_{y7} 为土质边坡，斜坡岩性为古近系西宁组砂砾岩。根据表3-11， Q_{y7} 引发边坡失稳致灾的可能性大，危险性大。

(3) 拟设矿山道路建设工程引发地质灾害的危险性预测

新建矿山道路长约1.15km，宽8.0m，为砂石路面。道路修建过程中需进行填方和开挖工作，引发地质灾害的可能性小，危险性小。

2、采矿活动本身遭受地质灾害的预测评估

随着矿山开采的不断进行，现状发育的不稳定边坡 Q_1 和 Q_3 随开采面推进而变化，最终变化为预测的不稳定边坡。拟设排土场位于不稳定边坡 Q_2 影响范围内，预测评估矿业活动遭受 Q_2 不稳定边坡失稳致灾的可能性大，发育程度强，危害程度大，危险性大；破碎场地临近不稳定边坡 Q_4 的影响范围，预测评估矿业活动遭受 Q_4 不稳定边坡失稳致灾的可能性中等，发育程度弱，危害程度中等，危险性中等。

表 3-12 工业与民用建筑工程遭受地质灾害危险性预测评估分级表

建设工程与地质灾害体的位置关系	建设工程遭受地质灾害的可能性	发育程度	危害程度	危险性等级
位于地质灾害体影响范围内	可能性大	强发育	危害大	危险性大
		中等发育		危险性大
		弱发育		危险性中等
邻近地质灾害体影响范围	可能性中等	强发育	危害中等	危险性大
		中等发育		危险性中等
		弱发育		危险性小
位于地质灾害体影响范围外	可能性小	强发育	危害小	危险性中等
		中等发育		危险性小
		弱发育		危险性小

(三) 矿区含水层破坏现状分析与预测

1、含水层破坏现状分析

该矿位于中高山侵蚀区，矿山最低开采标高3010m，高于当地侵蚀基准面标高（2962m），且开采界面以上无地下水，矿山开采影响不到含水层，矿山开采对含水层的影响程度为较轻。根据中华人民共和国地质矿产标准DZ/T0223-2011《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录E及表3-7，现状条件下，矿山现状对含水层破坏程度为较轻。

2、含水层破坏预测分析

矿区水位标高2962m，矿山开采最低标高3010m，高于水位标高，所以矿山开采影响不到含水层，预测评估矿山开采对含水层影响较轻。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》中附录表 E 矿山地质环境影响程度分级表，同时结合现状评估预测矿山开采对含水层影响较轻。

（四）矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

根据采矿活动对原生地形地貌景观影响破坏程度、地形地貌景观破坏率大小和各类自然保护区、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程度将地形地貌景观破坏评价等级分为严重、较严重和较轻三级，依据以上对矿区的地形地貌景观破坏进行现状和预测分析。

1、地形地貌景观现状影响评估

（1）露天采场

矿山现有露天采场22.08hm²，挖损破坏了原始地形地貌景观，造成基岩裸露，坡度陡峭，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大。依据表3-7矿山地质环境影响程度分级表，现状评估露天采场对地形地貌影响程度为严重。

（2）工业场地

破碎场占地面积约0.27hm²，机修占地面积约0.41hm²，场地内的建构物与原有地形地貌景观不协调，增加景观破碎度，改变了评估区的地形地貌景观格局，降低原景观的审美价值，工业场地对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大。依据表3-7矿山地质环境影响程度分级表，现状评估认为工业场地对地形地貌景观影响程度为较严重。

（3）矿山运输道路

矿区运输道路占地面积约5.18hm²，道路边坡已进行了种草植树绿化，治理

面积约1.10hm²，治理区域基本恢复草地地貌景观。运输道路未治理面积4.08hm²，挖损破坏了原始地形地貌景观，造成基岩裸露，坡度陡峭，对原生的地形地貌破坏程度较大。依据表3-7矿山地质环境影响程度分级表，现状评估运输道路未治理区域对地形地貌影响程度为严重。

综上所述，现状条件下，露天采场和矿山运输道路对原生地形地貌景观的破坏严重。工业场地对原生地形地貌景观的破坏较严重。

2、地形地貌景观的影响预测评估

(1) 露天采场

矿山为露天开采，随着矿业活动的持续进行，预测最终形成占地为37.04hm²的采坑，最高开采水平+3244m，最低开采水平分别为+3010m。加之现状已有破碎站、机修厂、矿山道路及露天采场等对矿区地形地貌景观破坏的叠加。预测评估矿业活动对原生地形地貌景观影响和破坏严重。

(2) 矿山道路

已有道路和新增道路对原生地形地貌景观影响和破坏较大。因此，预测已有运输道路加新增道路对地形地貌景观影响和破坏程度较严重。

(3) 拟设排土场

在采场西南地带布设排土场。拟设排土场占地约5.48hm²，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度严重。

综上所述，露天采场和拟设排土场对原生地形地貌景观影响和破坏严重，矿山道路及工业场地对原生地形地貌景观影响和破坏较严重。

(五) 矿区土地资源现状分析与预测

根据是否破坏基本农田、破坏耕地的面积、破坏林地或草地的面积以及破坏荒地或者未开发利用土地的面积将土地资源的影响程度划分为严重、较严重及较轻三个等级（见表3-13），据此对矿区土地损毁情况进行现状和预测分析。

1、土地资源现状影响评估

现状条件下，露天采场和矿山运输道路对土地资源的破坏较轻。工业场地对土地损毁的破坏较轻。已有矿山道路对土地损毁较轻。

表3-13 土地资源影响程度分级表

严重	较严重	较轻
1.破坏基本农田；2.破坏耕地大于2hm ² ；3.破坏林地或草地大于4hm ² ；4.破坏荒地或未开发利用土地大于20hm ² 。	1.破坏耕地小于等于2hm ² ； 2.破坏林地或草地2~4hm ² ；3.破坏荒地或未开发利用土地10-20hm ² 。	1.破坏林地或草地小于等于2hm ² ；2.破坏荒地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，只要有一条符合者即为该级别		

(1) 露天采场

矿山现有露天采场22.08hm²，占用破坏灌木林地1.67hm²、采矿用地20.38hm²及农村道路0.03hm²。依据表3-13及表3-14，现状评估露天采场对土地资源影响程度为较轻。

(2) 工业场地

破碎场占地面积约0.27hm²，机修厂占地面积约0.41hm²，工业场地占地工0.68hm²。依据表3-13及表3-14，现状评估认为工业场地对对土地资源影响程度为较轻。

(3) 矿山运输道路

矿区运输道路占地面积约5.18hm²，道路边坡已治理面积约1.10hm²。运输道路未治理面积4.08hm²，道路主要破坏农村道路0.38hm²，采矿用地3.70hm²，其他林地0.61hm²，天然牧草地0.16hm²，灌木林地0.3hm²及工业用地0.03hm²。依据表3-13及3-14，现状评估运输道路未治理区域对土地损毁影响程度为较轻。

2、土地资源的影响预测评估

(1) 露天采场

矿山为露天开采，随着矿业活动的持续进行，预测最终形成占地为37.04hm²的采坑，占用破坏灌木林地8.03hm²、采矿用地6.69hm²及天然牧草地0.23hm²。依据表3-13及表3-14。预测评估矿业活动对土地损毁影响程度为严重。

(2) 矿山道路

新增道路挖损及压占面积约0.64hm²。拟设道路主要破坏采矿用地0.21hm²、天然牧草地0.11hm²及灌木林地0.32hm²。依据表3-13及表3-14，预测已有运输道路加新增道路对土地损毁影响程度较轻。

(3) 拟设排土场

在采场西南地带布设排土场。拟设排土场占地约5.48hm²，损毁的土地类型

为采矿用地3.253hm²、灌木林地2.22hm²及其他林地0.007hm²，预测拟设排土场对土地资源影响程度为较严重。

表3-14 矿山土地资源破坏现状与预测评估结果表

矿山土地资源影响	损毁单元	环境问题	破坏地类	破坏面积 (hm ²)	影响程度分级
现状	采场	挖损	采矿用地	20.38	较轻
			农村道路	0.03	
			灌木林地	1.67	
	工业场地	压占	工业用地	0.45	较轻
			其他林地	0.07	
			天然牧草地	0.06	
			农村道路	0.1	
	矿山道路	压占、挖损	农村道路	0.38	较轻
			采矿用地	3.7	
			其他林地	0.61	
			天然牧草地	0.16	
			灌木林地	0.30	
工业用地	0.03				
合计	27.94				
预测 (新增)	采场	挖损	灌木林地	8.03	严重
			天然牧草地	0.23	
			采矿用地	6.69	
	拟设矿山道路	挖损、压占	天然牧草地	0.11	较轻
			采矿用地	0.21	
			灌木林地	0.32	
	排土场	压占	采矿用地	3.253	较严重
			其他林地	0.007	
灌木林地			2.22		
合计	21.07				

(六) 矿区地质环境影响程度现状与预测分区

1、矿山地质环境影响评估分区原则及方法

(1) 评估分级原则

依据矿山地质环境影响现状、预测评估结果，矿山地质环境影响程度评估分级，应以采矿活动对矿山地质环境造成的现状、预测影响为主，兼顾矿区地质环境背景，突出矿山地质环境问题现状及预测分析成果。评估参考指标主要包括矿山地

质灾害、地下含水层破坏、地形地貌景观破坏、水土环境污染。矿山地质环境影响程度评估分为三级，即严重、较严重和较轻。

(2) 评估分级方法

矿山地质环境影响程度分级评估采用“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。在采用上一级别优先原则的同时，应兼顾“区内相似、区际相异”，“整体不分割”的原则。评估区矿山地质环境影响程度评估分级的评估因子指标以《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录E“表E 矿山地质环境影响程度分级表”为准。

与矿山地质环境相关的各类环境因子主要有地质灾害规模大小、影响对象、造成的直接经济损失、受威胁人数；矿井正常涌水量、矿区及周围主要含水层破坏情况、矿区及周围地表水漏失情况、影响到矿区及周围生产生活供水情况；对原生地形地貌的破坏程度、对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线内地形地貌景观影响程度；压占破坏耕地情况、压占破坏林地情况、压占破坏荒山或未开发利用土地情况、水土环境污染情况等

2、现状评估分级分区

综合分析矿山地质灾害、含水层破坏情况、地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）、矿区水土环境和土地损毁现状，将矿山地质环境现状评估分为严重区、较严重区和较轻区，见附图01。

1、矿山地质环境影响严重区（I）

露天采场主要存在不稳定边坡地质灾害的影响，现状评估露天采场的开采等矿山工程对原生地形地貌景观和破坏程度大，对含水层影响较轻、对水土环境影响较轻。将以上区域（总面积为22.08hm²）划分为矿山地质环境影响严重区（I）。

2、矿山地质环境影响较严重区（II）

现状评估工业场地及矿山道路对原生地形地貌景观和破坏程度较大，对含水层影响较轻、对水土环境影响较轻。将以上区域（总面积为5.86hm²）划分为矿山地质环境影响程度较严重区（II）

3、矿山地质环境影响较轻区（III）

评估区范围的其它区域，面积为87.57hm²，对矿山地质环境影响较小。将该区划分为矿山地质环境影响较轻区（III）。

矿山地质环境现状评估分区说明见表3-15。

表3-15 矿区地质环境问题现状评估分区表

分区	位置及面积	综合评述
严重区 (I)	采场所在区域 (22.08hm ²)	现状条件下, 采场发育4段不稳定边坡 Q ₁ ~Q ₄ , 发育程度中等, 危害程度中等, 危险性中等, 现状评估地质灾害影响严重。对矿区地形地貌景观破坏影响严重。评估区矿业活动对含水层影响较轻, 矿区道路对威北公路可视范围内地形地貌景观影响严重。
较严重区 (II)	矿山道路及工业场地所在区域 (5.68hm ²)	现状条件下矿山道路及工业场地对矿区地形地貌景观影响和破坏程度较大, 评估区矿业活动对含水层影响较轻。
较轻区 (III)	严重区及较严重区以外的区域 (87.57hm ²)	为矿业活动外围区域, 现状评估矿业活动对含水层、地形地貌景观影响较轻, 对矿区地貌形态、土地功能等基本保持了原有状态。

2、矿区地质环境问题预测评估分区

预测将评估区划分为矿山地质环境影响程度严重区 (I)、较严重区 (II) 和较轻区 (III) 3个区, 见图03。

(1) 矿山地质环境影响严重区 (I)

随着矿山开采的进行, 矿区范围内地质环境遭到不同程度的破坏。预测最终形成的露天采场 (总面积为37.03hm²) 四周不稳定边坡失稳致灾的危害程度中等, 危险性中等, 预测评估最终露天采场对含水层、水土环境影响较轻、对地形地貌景观影响严重, 拟设排土场 (5.48hm²) 引发地质灾害的可能性大, 对地形地貌景观影响和破坏程度大, 对含水层破坏程度较轻, 综合判定属于严重区 (I), 总面积为42.51hm²。

(2) 矿山地质环境影响较严重区 (II)

预测评估已有矿山道路 (4.87hm²) 及工业场地 (0.68hm²) 在现状的基础上对地质环境的影响变化不大, 预测评估拟设矿区道路对地形地貌景观影响和破坏程度较大, 预测评估将以上工程划分为矿山地质环境影响较严重区 (II), 总面积为5.55hm²。

(3) 矿山地质环境影响较轻区 (III)

评估范围的其它区域面积67.45hm², 对矿山地质环境影响较小, 预测评估将该区划分为矿山地质环境影响较轻区 (III)。

矿山地质环境预测评估分区说明见表3-16。

表 3-16 矿区地质环境问题预测评估分区表

分区	位置及面积	综合评述
严重区 (I)	采场及拟设排土场所在区域 (42.51hm ²)	预测评估采矿露天开采引发 Q _{y1} ~Q _{y7} 不稳定边坡的发育程度中等，危害程度中等，地质灾害危险性中等；评估区内矿业活动对含水层的影响较轻，对矿区地形地貌景观破坏影响严重，对矿区内水土环境影响较轻。
较严重区 (II)	矿山道路及工业场地所在区域 (5.55hm ²)	预测评估工业场地在现状的基础上对地质环境的影响变化不大，矿山道路对地形地貌景观影响和损毁程度较严重，引发地质灾害的可能性小，对含水层破坏程度较轻。
较轻区 (III)	严重区以外区域 (67.45hm ²)	预测评估地质灾害发育程度弱，危害程度小，危险性小；预测评估矿业活动对含水层、地形地貌景观影响较轻，地貌形态、土地功能等基本保持了原有状态。

三、矿山土地损毁预测与评估

(一) 土地损毁环节与时序

矿山工程活动对土地资源的破坏主要表现在采场、矿山道路挖损破坏和排土场及工业场地的压占损毁。

矿山生产过程中，采用爆破机械开挖方式开采矿石，对土地造成挖损破坏。土地损毁及占用时序见表3-17。

表3-17 土地损毁及占用时序表

序号	损毁单元	损毁形式	损毁时序	面积 (hm ²)	损毁时序	面积 (hm ²)
1	采场	挖损	2024 年以前	22.08	未来开采时段	14.95
2	工业场地	压占		0.68		—
3	矿山道路	挖损、压占		5.18		0.64
4	排土场	压占		—		5.48
合计				27.94		21.07
总计				49.01		
注：现状中 0.95hm ² 的道路随着矿山的开采被挖损，面积计入采场损毁面积中。故采场损毁平面面积为 48.06hm ² 。						

(二) 已损毁各类土地现状

已损毁土地调查方法：采用实地踏勘、现场查看。

已损毁土地范围统计：按照各损毁地块分布，依据矿山提供的地形地质现状

图、土地利用现状图为基础图件，采用手持 GPS 定点，上图量算确定矿山已损毁土地范围。

已损毁地块分类标准：本次在已损毁土地统计时，主要依据各损毁地块的空间布局和损毁方式进行分类。

根据国务院颁发的《土地复垦条例》，一般把土地破坏程度预测等级确定3级标准：一级（轻度破坏）、二级（中度破坏）、三级（重度破坏），评价因素的具体等级标准国内外尚无精确的划分值，本方案是根据青海省类似工程的土地破坏因素调查情况，参考各相关学科的实际经验数据，采用主导因素法进行评价划分等级。具体损毁程度评价因子及等级标准如表3-18、3-19。已损毁土地评价包括土地挖损和压占。

表 3-18 挖损土地破坏程度评价因素及等级标准表

评价因子	评价等级		
	轻度挖损	中度挖损	重度挖损
挖损面积	<1.0hm ²	2.0~5.0hm ²	>5.0hm ²
挖损深度	<2.0m	2.0~5.0m	>5.0m

表 3-19 压占损毁土地破坏程度评价因素及等级标准表

评价因子	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
压占面积	1.0hm ²	1.0~5.0hm ²	>5.0hm ²
堆积高度	<5.0m	5.0~10.0m	>10.0m
硬化面积	≤30%	30%~60%	>60%
硬化厚度	≤5cm	5~10cm	>10cm
污染程度	未污染或轻污染	中度污染	重度污染

损毁各类土地现状分析如下：

本矿山土地损毁评价时，若有一个评价因子达到一级的，采取就上原则确定评价等级。

(1) 2024年前，矿区由于采场、矿山道路、破碎站及工业场地建设破坏原有地形地貌，对土地造成挖损压占破坏，其中矿山道路边坡已完成恢复治理。

(2) 2024年后，在露天采场进行采矿及新建道路将对土地造成挖损破坏，后期矿山剥离物堆置在排土场，将对土地造成压占破坏。

土地损毁评估分区见表3-20。

表3-20 土地损毁及占用时序表（单位：hm²）

序号	损毁单元	损毁形式	已损毁（2024年前）(hm ²)	拟损毁（2024年后）(hm ²)
1	采场	挖损	22.08（矿区东北侧及破碎站北侧）	14.95（矿区南侧和西南侧）
2	工业场地	压占	0.68	—
3	矿山道路	挖损、压占	5.18	0.64（矿区南侧和西南侧）
4	排土场	压占	—	5.48（矿区西北侧）
合计			27.94	21.07
总计			49.01	

注：现状中 0.95hm² 的道路随着矿山的开采被挖损，面积计入采场损毁面积中。故采场损毁平面面积为 48.06hm²。

1、已损毁土地情况

（1）挖损土地

挖损土地总面积为22.08hm²，均为采场面积，挖损土地类型为采矿用地和灌木林地。



照片3-4 露天采场挖损土地现状

（2）压占土地

压占总面积为5.86hm²，工业场地压占土地面积0.68hm²，压占地类为其他林地、工业用地、天然牧草地及农村道路。矿山道路压占土地面积5.18hm²，压占土地类型为农村道路、采矿用地、其他林地、天然牧草地、灌木林地和工业用地。

依据以上标准，评估区已损毁土地评价结果见表3-21。

表 3-21 已损毁土地情况表（单位：hm²）

损毁单元	面积	评价因子	评价等级标准	损毁程度
采场	22.08	挖损面积	>5.0hm ²	重度
矿山道路	5.18	挖损、压占面积	>5.0hm ²	重度
工业场地	0.68	压占面积	1.0hm ²	轻度
合计	27.94			

（三）拟损毁土地预测与评估

根据矿山的后期建设方案，预测随着矿业活动的进一步推进，加剧土地破坏主要表现为露天开采范围逐渐变大和新建矿区道路而挖损土地，剥离物堆放在排土场压占土地。具体破坏情况预测如下：

（1）挖损面积

矿山开采方式为露天开采，开采終了后，预测地面露天采坑，新增挖损面积为14.95hm²，矿山最终开采形成16个台阶，每个台阶高度15m，安全平台4m，清扫平台宽8m，安全平台与清扫平台间隔设置。

（2）压占面积

未来运行过程中新建矿山运输道路新增压占天然牧草地面积0.11hm²、采矿用地0.21hm²及灌木林地0.32hm²，对土地资源的压占损毁程度为轻度。拟设排土场新增压占灌木林地面积2.22hm²、压占采矿用地3.253hm²及其他林地0.007hm²，对土地资源的压占损毁程度为重度。具体破坏情况预测如下：

表3-22 拟损毁土地预测评估分区表

分区名称	面积（hm ² ）	矿山土地损毁影响程度分级	破坏方式
露天采场	14.95	重度损毁	挖损
矿区道路	0.64	重度损毁	压占、挖损
排土场	5.48	重度损毁	压占
合计		21.07	

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、分区原则和方法

矿山地质环境保护与恢复治理分区是在综合考虑矿山地质环境背景条件矿山地质环境问题及其现状影响、预测影响程度以及矿山地质环境防治的难易程度等因素的基础上进行划定。矿山地质环境保护与恢复治理分区主要划分原则是：

（1）以采矿活动对矿山地质环境影响的严重程度为主要因素，兼顾矿区地质环境背景。

(2) 以矿山地质环境影响现状评估、预测评估的严重程度分区为基础，采用“区内相似，区际相异”的原则，采用就高不就低、就重不就轻的原则，将保护与土地复垦分区划分重点防治区、次重点防治区和一般防治区。

(3) 一般地情况下，将矿山地质环境影响的严重区划分为重点防治区，矿山地质环境影响的较严重区划为次重点治理区，较轻区划分一般防治区。矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果不一致时，采取就重划分的原则。

(4) 防治分区重叠时，采用就高的原则，将矿山地质环境防治分区划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区三个级别。分区参见《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录F.1。

(5) 根据区内矿山地质环境问题类型的差异，按防治工程相对集中的原则，进一步划分防治亚区。根据矿山地质环境影响现状和预测评估结果和评估区内居民集中居住情况、工程设施、自然保护区、水源地重要程度、土地类型等，进行矿山地质环境保护与治理恢复分区，划分为重点防治区、次重点防治区、一般防治区，划分原则见表3-23。

表3-23 矿山地质环境保护与治理恢复分区表

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

注：现状评估与预测评估结果不一致的采取就上原则进行分区

2、分区评述

根据互助县花石山石灰岩矿现状评估和预测评估的矿山地质环境影响程度，依照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》中附录表 F，现状评估与预测评估结果不一致的采取就上分区原则。

现状评估和预测评估露天采场为地质环境影响严重区；现状评估和预测评估工业场地及矿山道路为地质环境影响较严重区，预测评估排土场为严重区；现状评估和预测评估其他区域为矿山地质环境影响较轻区。

依据矿山地质环境现状评估和预测评估结果，将评估区划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区。重点防治区包括露天采场和拟设排土场，总面积为

42.51hm²。次重点防治区为工业场地及矿山道路，总面积为5.55hm²。一般防治区为其它未进行采矿作业的区域，总面积为67.45hm²。具体见表3-24。

表3-24 矿山地质环境保护与治理恢复分区表

防治区 (面积hm ²)	防治分区 (面积hm ²)	主要矿山地质环境问题	主要防治措施
重点防治区 A (42.51)	露天采场 (37.03)	地质灾害危险性大，含水层破坏较轻，地形地貌景观损毁严重，土地资源破坏严重	①清理危岩浮石；②不稳定边坡监测；③围栏封育。
	拟设排土场 (5.48)	土地资源压占破坏	①不稳定边坡监测；②修建挡墙，疏通排水通道；③闭矿后，进行坡面整治
次重点防治区 B (5.55)	矿区道路 (4.87)	土地资源压占挖损破坏	土地整治
	工业场地 (0.68)	土地资源压占破坏	土地整治
一般防治区 C (67.45)	评估区除以上区域外	地形地貌景观影响较轻，土地资源观影响较轻	—

(二) 土地复垦区与复垦责任范围

根据中华人民共和国国土资源部标准 TD/T1031.1-2011的规定，土地复垦区与复垦责任区的范围应该根据土地损毁的分析结果合理确定。其中，土地复垦区指生产建设项目损毁土地及永久建设性用地构成的区域，包括已损毁土地区域和拟损毁土地区域。本矿区土地类型为采矿用地、灌木林地、天然牧草地、工业用地、其他林地和农村道路，区内无常住居民。

(1) 复垦区面积确定

根据对矿区土地损毁分析和预测结果，复垦区包括：采场、排土场、矿区道路及工业场地造成的已损毁压占的土地范围，共计损毁面积27.94hm²（包括后期开采过程中0.95hm²的矿区道路被挖损，挖损面积计入最终采场面积中）；拟开采过程中，排土场、矿区道路扩建及露天采场的开采造成新增损毁土地面积21.07hm²。

(2) 复垦责任范围面积

预测露天采场总面积37.03hm²，扣除已完成恢复治理的区域，采场需治理总面积35.17hm²（包括平台面积18.27hm²和台阶面积16.90hm²）。根据开发利用方案，矿山设计的台阶坡面角为60°，故采场边坡坡面累计面积： $16.90/\cos 60^\circ=33.80\text{hm}^2$ 。矿山道路边坡（1.10hm²）和破碎场北侧开采区域（1.86hm²）已完成恢复治理，植被成活率较好；后期开采过程中0.95hm²的矿区道路被挖损，挖损面积计入最终采场面积中，故不再纳入矿区道路面积重复计算；

故确定复垦责任范围面积为62.0hm²，具体见表3-25。

表 3-25 复垦区复垦责任面积表

一级地类		二级地类		复垦面积 (hm ²)	实际复垦面积 (hm ²)
类别编码	名称	类别编码	名称		
3	林地	305	灌木林地	16.87	16.58
		307	其他林地	0.687	0.197
4	草地	401	天然牧草地	0.69	0.65
6	工矿仓储用地	601	工业用地	0.48	0.48
		602	采矿用地	46.673	43.613
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.51	0.48
合计				65.91	62.00

注：矿山道路边坡（1.10hm²）和破碎站北侧开采区域（1.86hm²）已完成恢复治理，植被成活率较好，0.95hm²的矿区道路被挖损计入最终采场面积中。故不再单独计算面积。

（三）土地类型与权属

根据土地损毁现状及预测评估结果该矿山损毁总平面面积为49.01hm²（0.95hm²的矿区道路被挖损计入最终采场面积中，最终损毁面积为48.06hm²），用地未涉及到基本农田，损毁的土地类型为林地、草地、交通运输用地及工矿仓储用地，矿山损毁土地属于海东市互助土族自治县东和乡集体所有。项目区现状地界清楚，面积准确，无使用权属纠纷。根据《土地利用现状分类》GB/T 21010-2017，矿区复垦区土地类型见表3-26。

表3-26 复垦区土地利用类型及权属表

一级地类		二级地类		占地平面面积 (hm ²)	土地权属
类别编码	名称	类别编码	名称		
03	林地	0305	灌木林地	12.54	互助县林 和乡
		0307	其他林地	0.687	
04	草地	0401	天然牧草地	0.56	
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	0.48	
		0602	采矿用地	33.283	
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.51	
合计				49.01	

注：0.95hm²的矿区道路被挖损计入最终采场面积中，最终复垦区土地利用为48.06hm²

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

矿山地质环境治理中，结合矿山实际情况，从以下三个方面进行可行性分析。

（一）技术可行性分析

根据本矿山采矿活动已产生的和预测将来可能产生的矿山地质环境影响问题有：

1、可能引发的地质灾害为：不稳定边坡，对潜在不稳定边坡底部设置护脚墙或拦石挡墙。矿山地质环境灾害发生的可能性中等，但灾害规模小，从技术可行性来分析，治理难度不大，防治措施是可行的。

2、含水层破坏：根据预估结果，现状及预测采矿活动导致地下水含水层的影响或破坏程度较轻，因此本方案不对含水层结构破坏做出专门的防治措施。

3、地形地貌景观破坏、水土污染治理可行性分析

根据前述评估分析，地形地貌景观破坏主要表现为矿区原始地貌形态的破坏和生态环境破坏，主要防治措施为在土地挖损损毁区生产结束后建筑物拆除、平整场地等恢复治理与复垦工作，技术简单可行。

本项目现状水土污染较轻，预测矿石开采和运输等人类工程活动，将对土壤和地表水有轻微的影响。可采取的主要治理措施有对生活垃圾和生活废水采取集中处置、无害化、减量化和资源化，技术简单可行。

（二）经济可行性分析

根据《青海互助金圆水泥有限公司互助县花石山石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦工程投资估算书》，矿区矿山地质环境恢复治理与土地复垦的总投资为6507.67万元人民币。而根据《青海互助金圆水泥有限公司互助县花石山石灰岩矿开发利用方案（修编）》，本矿山的总税后净利润约为32189.96万元人民币。矿山矿区矿山地质环境恢复治理（包括土地复垦部分）的投资额度约为矿山税后净利润的20.22%，这项投资从经济上是可行的。项目资金由青海互助金圆水泥有限公司全额承担，并且以《关于印发〈青海省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管理办法〉的通知》（青财建字[2018]961号）

文件作为治理资金专款专用、单独核算及严禁挪用的强有力保证条文，从而更加确保了矿山地质灾害治理的经济可行性。

（三）生态环境协调性分析

本矿区处于青海省互助县，海拔高，气候寒冷。区内植被种类较多，植被覆盖较好。矿区原来土地类型主要为灌木林地，实地调查矿区生长金露梅、沙棘、柠条等灌木植物和披碱草及马兰花等草本植物。矿山通过拆除建筑、平整土地、种植沙棘、撒播披碱草和高原早熟禾及青海云杉等，可以实现与周围生态环境的一致性。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

本矿为已建矿山，本次复垦区包括已损坏的场地及预测损坏的场地，主要有采场，拟设排土场、工业场地及矿山道路。据互助县东和乡土地利用现状图，本复垦区内土地利用现状主要为灌木林地、其他林地、天然牧草地、采矿用地、农村道路及工业用地，共计损毁总平面面积为49.01hm²（0.95hm²的矿区道路被挖损计入最终采场面积中，最终损毁面积为48.06hm²），目前矿山道路边坡已完成复垦，目前的复垦现状与周边较为协调。

（二）土地复垦适宜性评价

项目待复垦土地的适宜性评价，是在对复垦区土地总体质量调查与拟损毁土地进行科学分析与预测的基础上，评价待复垦土地对于特定利用类型的适宜性，从而确定其合理的利用方式，为采取相应的复垦措施提供科学依据。

1、土地复垦适宜性评价原则

（1）符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调的原则

在确定待复垦土地的适宜性时，不仅要考虑被评价土地的自然条件和损毁状况，还应考虑区域性的土地利用总体规划和其他相关规划，统筹考虑本地区的社会经济和矿区的生产建设发展，避免盲目投资、过度超前浪费土地资源。

（2）因地制宜，结合实际的原则

土地利用受周围环境条件制约，土地利用方式必须有与环境特征相适应的配套设施。根据被损毁前后土地拥有的基础设施，因地制宜，扬长避短，发挥优势，

确定合理的利用方向。复垦后的土地，根据土地利用总体规划和生态建设规划，尊重权利人意愿的基础上，宜农则农、宜林则林，宜牧则牧、宜渔则渔及宜其他土地则其他土地。

（3）自然因素和社会经济因素相结合原则

对于复垦区被损毁土地复垦适宜性评价，既要考虑它的自然属性（如土壤、气候、地貌、损毁程度等），又要考虑它的社会属性（业主意愿、社会需求和资金来源等），二者相结合确定复垦利用方向。

（4）主导限制因素与综合平衡原则

影响损毁土地复垦利用的因素很多，如积水、土源、坡度、土壤肥力以及排灌条件等。根据项目区自然环境、土地利用和土地损毁情况，分析影响损毁土地复垦利用的主导性限制因素，同时也应兼顾其他限制因素。

（5）综合效益最佳原则

在确定土地的复垦方向时，应首先考虑其最佳综合效益，选择最佳的利用方向，根据土地状况是否适宜复垦为某种用途的土地，或以最小的费用投入取得最佳的经济、社会和生态环境效益，同时应注意发挥整体效益。

（6）土地可持续利用原则

土地复垦方案报告书复垦土地损毁是一个动态过程，复垦土地的适宜性也随损毁等级与过程而变化，具有动态性，在进行复垦土地的适宜性评价时，应考虑矿区工农业发展的前景、科技进步以及生产和生活水平所带来的社会需求方面的变化，确定复垦土地的开发利用方向。复垦后的土地应既能满足保护生物多样性和生态环境的需要，又能满足人类对土地的需求，应保证生态安全和人类社会可持续发展。

（7）与周围现状生态环境相协调的原则

保持矿山土地复垦后生态环境与矿山周边的生态环境相协调，建议种植沙棘与撒播披碱草相结合，同时道路种植青海云杉。

（8）经济可行与技术合理性原则

土地复垦所需的费用应在保证复垦目标完整、复垦效果达到复垦标准的前提下，兼顾土地复垦成本，尽可能减轻企业负担。复垦技术应能满足复垦工作顺利开展、复垦效果达到复垦质量的要求。

2、土地复垦适宜性评价依据

土地复垦适宜性评价就是评定拟损毁土地在复垦后的用途以及适宜程度，它是进行土地利用决策，确定土地利用方向的基本依据。进行土地复垦适宜性评价，就是在结合项目区自然条件、社会经济状况以及土地利用状况的基础上，依据国家和地方的法律法规及相关规划，综合考虑土地损毁分析结果、公众参与意见以及周边类似项目的复垦经验等，采取切实可行的办法，确定复垦利用方向。

本次土地复垦适宜性评价的主要根据是：

- 矿区所在地的土地利用总体规划及国家有关政策和法规；
- 矿区土地损毁评估结果；
- 其他行业规范和法律法规。

3、评价方法

根据矿区损毁特点，被损毁土地的适宜性评价方法如下：

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

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

(3) 主导因素评价因子的确定。主导因素中土壤因素的评价因子包括土壤类型、有效土层厚度等；气候因素的评价因子包括气候类型、气温等；水源因素的评价因子包括降雨量、水源供给等；损毁状况因素的评价因子包括损毁方式、损毁现状等。

4、评价单元划分

评价单元是土地适宜性评价的基本单元，是评价的具体对象，土地对农林牧业利用类型的适宜性和适宜程度及其地域分布状况，都是通过评价单元及其组合状况来反映的。评价单元的划分与确定应在遵循评价原则的前提下，根据评价区的具体情况来决定。

根据本项目已损毁土地现状和拟损毁土地预测结果，以及各损毁土地特征进行土地复垦适宜性评价单元划分。评价单元应按以下原则进行划分：

- (1) 单元内部性质相对均一或相近，具有一定的可比性；

- (2) 单元之间具有差异性，能客观反映土地在一定时空上的差异性；
- (3) 单元内部的土地特征、复垦所采取的工程措施相似。

根据以上划分原则，本方案对复垦土地的评价单元划分如下：

(1) 露天采场损毁土地程度严重，损毁类型为灌木林地、天然牧草地、采矿用地及农村道路，损毁方式为挖损破坏，假定复垦为人工牧草地和其他林地，单独作为一个评价单元进行适应性分析。

(2) 拟设排土场损毁土地程度严重，损毁类型为灌木林地和采矿用地，损毁方式为压占损毁，假定复垦为人工牧草地和其他林地，单独作为一个评价单元进行适应性分析。

(3) 矿区道路损毁土地程度严重，损毁类型为农村道路、采矿用地、其他林地、天然牧草地、灌木林地和工业用地，损毁方式为压占损毁，假定复垦为人工牧草地和其他林地，单独作为一个评价单元进行适应性分析。

(4) 工业场地损毁程度为轻度，损毁类型工业用地、其他林地、天然牧草地和农村道路，损毁方式为压占损毁，假定复垦为人工牧草地和其他林地，单独作为一个评价单元进行适应性分析。

5、适宜性评价

(1) 地形坡度因素

待复垦露天采场开采平台坡度较缓，宜进行覆土，有利于植被的恢复；矿山道路地形坡度较缓，宜进行覆土。工业场地形坡度较缓，宜进行覆土；排土场地形坡度较缓，宜进行覆土。

(2) 土壤因素

矿区主要土壤类型主要为高山草原土，结构疏松，土质不均，土层厚度<1.0m。有草及灌木生长。土壤有机质含量、潜在肥力高。

(3) 项目区气候因素

据互助县气象局气象资料，互助县年平均降水量为493.6mm，年平均蒸发量1174.9mm，年均气温3.2℃。植被覆盖率较好，主要土壤类型为高山草原土。

(4) 水源因素

矿区外东南侧约1km 有一柏木峡河流经，该河系常流河，河水平均流量0.422m³/s，河流可用于生活和工程用水，满足矿山供水需求。

(5) 损毁状况

露天采场对土地的损毁以挖损为主，损毁程度为重度损毁；矿山道路土地的损毁以压占为主，损毁程度为中度损毁；排土场对土地的损毁以压占为主，损毁程度为重度损毁。工业场地对土地的损毁以压占为主，损毁程度为轻度损毁。矿区损毁土地复垦评价指标分析见表 4-1。

表 4-1 矿区损毁土地复垦评价指标分析

评价指标		评价单元一	评价单元二	评价单元三	评价单元四
		露天采场	矿山道路	工业场地	排土场
地形坡度		≤60°	<6°	<6°	<50°
土壤因素	有效土层	<30cm	<30cm	<30cm	<30cm
	土壤质地	高山草原土	高山草原土	高山草原土	高山草原土
气候因素	气候类型	大陆寒温带气候			
	平均气温	3.2℃			
水源因素	年平均降水	493.6mm			
	年平均蒸发量	1174.9mm			
	区域水源供给	无			
适宜性评价		复垦区待复垦土地土壤类型为高山草原土，土地适宜性以其它类为主，根据恢复原地类的土地复垦原则，确定本项目损毁土地复垦方向为其他林地和人工牧草地，种植沙棘、道路种植青海云杉、撒播垂穗披碱草及高原早熟禾。			

6、评价结果及复垦方向

综合考虑以上因素与周围环境适应性，以及项目区自然条件情况，根据土地适宜性评价，初步确定复垦方向为其他林地和人工牧草地，种植沙棘、道路种植青海云杉、撒播垂穗披碱草及高原早熟禾，恢复与周边环境相协调。恢复方向见表4-2。

表4-2 复垦土地适宜性评价结果表 (单位: hm²)

复垦单元	原土地利用类型	损毁面积	复垦方向	复垦技术
采场平台	采矿用地	14.63	人工牧草地、其他林地	场地平整、覆土、种草及种树绿化
	灌木林地	5.37		
	农村道路	0.03		
	天然牧草地	0.1		
采场边坡	采矿用地	24.88	人工牧草地、其他林地	覆土、挂网喷播
	灌木林地	8.66		
	天然牧草地	0.26		
工业场地	工业用地	0.45	人工牧草地、其他林	拆除、场地平整、覆

复垦单元	原土地利用类型	损毁面积	复垦方向	复垦技术
	其他林地	0.07	地	土、种草及种树绿化
	天然牧草地	0.06		
	农村道路	0.1		
矿山道路	采矿用地	3.63	人工牧草地、其他林地	场地平整，覆土、种树种草绿化
	其他林地	0.12		
	天然牧草地	0.23		
	农村道路	0.38		
	灌木林地	0.33		
	工业用地	0.03		
矿山道路边坡	采矿用地	0.28	已完成复垦，种植高原早熟禾及披碱草、青海云杉及少量杨树，后期进行补种及管护措施	
	其他林地	0.49		
	天然牧草地	0.04		
	灌木林地	0.29		
拟设排土场	采矿用地	3.253	人工牧草地、其他林地	场地平整、覆土、种草及种树绿化
	灌木林地	2.22		
	其他林地	0.007		

（三）水土资源平衡分析

1、土壤需求分析

由于复垦单元将复垦为其他林地及人工牧草地，露天采场的开采平台、工业场地、矿山道路及排土场土层覆盖厚度按30cm 计算，责任复量范围内土地所需表土84600m³。

2、土源供应分析

本项目是采矿项目，现有的基础建设均造成了土地的损毁，拟设排土场剥离表土约13830m³，矿山剥离物为砂砾岩，无法满足种植覆土的条件。矿山道路两侧坡面复绿工程所需用土土源均从附近黑庄村、大桦林村及小桦林村等购买土壤，运到包干价为30元/m³，土壤肥力良好。故本方案所涉及覆土土源亦从下游黑庄村、大桦林村及小桦林村等购买，需购买土约70770m³。根据实地走访矿区附近的村民，供应土量可满足覆土要求。

3、水资源平衡分析

本项目复垦方向主要为灌木林地，复垦工作施工选在雨季。青海互助金圆水泥有限公司花石山石灰岩矿于2014年7月，完成了矿山绿化灌溉泵站及管道建设，解决了当时矿山北坡近8.5万平方米喷播绿化区域喷灌工程的供水问题。由于矿山所在地互助县东和乡柏木峡地区年降雨量相对互助县城要多出近30%，项目建

成至今，开机率不到20%，就能满足矿山已绿化区域的喷灌供水需要。因此，今后花石山石灰岩矿不再需要新建新的绿化灌溉供水系统。

（四）土地复垦质量要求

本方案主要在参考《土地复垦质量标准》等相关技术规范基础上，结合矿区原来土地利用类型的土壤理化性质，制定土地复垦质量，保证不低于项目区土地利用类型的土壤质量与土地生产力水平。

1、土地复垦技术质量控制原则

（1）符合项目区土地利用总体规划及土地复垦规划，强调服从国家长远利益，宏观利益。

（2）依据技术经济合理的原则，兼顾自然条件与土地类型，选择复垦土地的用途，因地制宜，综合治理。宜农则农，宜林则林，宜牧则牧，宜渔则渔，宜建设则建设。

（3）土地复垦质量制定不宜低于原（或周边）土地利用类型的土壤质量与生产力水平。

（4）复垦后地形地貌与当地自然环境和景观相协调。

（5）保护土壤、水源和环境质量，保护文化古迹，保护生态，防止水土流失，防止次生污染。

（6）坚持经济效益、生态效益和社会效益相统一的原则。

2、土地复垦工程标准

本方案土地复垦设计依据中华人民共和国国土资源部《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）中青藏高原区土地复垦质量控制标准（详见表4-3）。根据上述土地复垦可行性分析和土地复垦潜力分析结果，本项目的用地复垦方向为灌木林地，复垦后的土地及相应的配套工程将达到的标准如下：

（1）复垦后的地形、地貌与周围环境相协调，复垦场地具备控制水土流失的措施。

（2）不稳定边坡采用坡面清理处理。

（3）复垦后达到土地可持续利用的条件，具体标准如下：

表4-3 青藏高原区土地复垦质量控制标准

复垦方向		指标类型	基本指标	控制标准
林地	其他林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥20
			土壤质地	砂土至砂质粘土
			砾石含量/%	≤50
			pH 值	6.5-8.5
		配套设施	道路	达到当地本行业工程建设标准要求
		生产力水平	定植密度/ (株/hm ²)	满足《造林作业设计规程》(LY/T1607)要求
草地	人工牧草地	地形	地面坡度/ (°)	≤25
		土壤质量	有效土层厚度/cm	≥20
			土壤质地	壤质砂土至壤粘土
			砾石含量/%	≤30
			pH 值	6.5-8.5
		配套设施	灌溉	达到当地各行业工程建设标准要求
			道路	
		生产力水平	覆盖度/%	≥60
产量/ (kg/hm ²)	五年后达到周边地区同等土地利用类型水平			

具体质量要求按上表其他林地和天然牧草地的质量要求执行，配套设施中道路使用原矿山到路，灌溉利用2014年7月建设的矿山绿化灌溉泵站及管道及自然降水，确定监测管护期为3年。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

(一) 目标任务

本项目矿山地质环境保护预防工程的目标主要是根据矿山地质环境影响评估分析结果可能诱发的主要地质灾害和矿山地质环境问题，按分布、发育程序、危害性等进行分区，并制定出相应的保护方案，以达到保护和改善矿山环境，防治矿山地质灾害、环境污染和土地损毁、生态破坏，保障公共财产和公民生命财产安全，促进经济社会和环境的协调发展的目的。

1、主要目标

(1) 遵循“以人为本”“以地质环境保护为主”的原则，切实做到矿山生产区和生活区分离，确保人居环境的安全，提高人居环境的质量。

(2) 选择合理的开采工艺和方法最大限度地减少或避免矿山地质环境问题的发生。

(3) 矿山开采坚持“先拦后弃”的原则，尽可能减少矿区土地的占用量，尽最大可能合理规划、综合利用，且利用率目标按相关要求达标。

(4) 按照“边开采，边治理”的原则，采取工程措施（清理危岩）消除不稳定边坡失稳致灾的隐患。

(5) 采取合适的工程措施，对采矿活动损毁的地形地貌景观进行修复，改善现状、预测存在矿山地质环境问题区域的自然环境，保持与周围环境协调。

(6) 制定矿山地质环境问题监测方案，实施对矿山地质环境问题的动态监测。

(7) 闭坑时，应基本恢复矿区原来的地质环境。

2、主要任务

(1) 合理规范开采，严禁乱掘乱采，开采过程中及时清理危岩浮石，消除隐患；

(2) 合理规划工作场地，少占地，对破坏的土地及时进行土地复垦，做好矿山地质环境综合治理和土地资源的保护工作，防止引发滑坡、泥石流等地质灾害，最大限度的保护当地自然环境；

(3) 土地复垦预防控制。

(二) 主要技术措施

1、矿山地质灾害预防措施

矿山地质灾害主要表现在以下几个方面：一是露天采场西侧、南侧存在不稳定边坡。二是排土场存在不稳定边坡。根据矿区地质灾害特点，有针对性的提出工程治理措施，具体预防措施如下：

(1) 坡面整理工程

针对采场不稳定边坡及时清除采场边坡坡面的危岩和浮石，防止坡面松散物质滑塌产生灾害。

(2) 截排水工程

由于区域内降雨类型以短时强降雨为主，雨水冲蚀对区域内排土场影响较大，故在排土场已有冲沟处修建截排水渠，即有利于排泄区域内积水，又能够防止雨水对坡体表面及坡脚的冲刷。在采场北侧及西侧等地设置截排水沟，防止雨天时雨水冲刷。

(3) 监测、警示工程

对于目前出现的不稳定边坡进行监测，设置警示牌，并采取人工巡查、目视监测，发现坡体严重变形、裂缝扩展，应注意防范，防止对矿山职工、挖掘机械及外来人员造成危害。必要时对不稳定边坡进行清坡处置。同时，在露天开采陡坡段、行人易到达的危险地段设置警示标志，预防人身伤害。

2、含水层破坏预防措施

本矿山开采活动对含水层影响较轻，暂不涉及预防措施。

3、水土环境污染预防措施

主要为废气、废水、粉尘污染的防治，如生产垃圾统一收集，外送处理；矿山视情况配备彩条布，雨季应对矿石进行覆盖，减少雨淋等。同时提高矿山废水综合利用率，减少有毒有害废水排放，防止水土环境污染。

4、土地复垦预防措施

土地复垦与生产建设统一规划，矿山开采与土地复垦同步进行的原则，将土地复垦方案纳入生产建设计划，土地复垦要与矿山开采同时进行，使矿山开采对当地的环境影响降到最低。

- (1) 施工单位进场后进行技术交底，确保施工人员了解设计意图；
- (2) 加强施工人员的土地和环境保护教育和宣传工作，禁止乱挖乱弃现象；
- (3) 开采过程中按设计要求的稳定边坡开挖，从上到下逐级分台阶削坡开挖，并采取必要的防排水防护措施。
- (4) 规范运输，不能随路撒落、随意倾倒建筑垃圾，施工结束后，应及时清运多余或废弃的建筑材料或建筑垃圾。
- (5) 对生活垃圾集中入垃圾池并及时清运。

(三) 主要工程量

1、露天采场：对其四周设置网围栏和警示牌，起到防护和警示的作用；开采后对实际形成的采坑边坡进行危岩清理，并对存在地质灾害隐患的进行地质灾害监测。

2、矿山开采结束后，对工业场地内建筑拆除、工业场地、露天采场、矿山道路及排土场进行场地平整、然后覆土和植被复绿措施，最后进行管护监测。

具体的工程量见下面矿山地质灾害治理与土地复垦章节。

二、矿山地质灾害治理

(一) 目标任务

1、目标

通过治理工程的实施，最大限度地避免或减轻因矿产开发引发的滑坡、崩塌及泥石流灾害，有效保护受灾害威胁区内人民生命财产安全，防止对矿区施工人员、机械设备造成危害。结合矿区渣堆整治等措施，在防治地质灾害隐患的同时，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。

(1) 对矿山开采过程中不可避免形成的剥离岩土，坚持“先拦后弃”的原则，尽可能的减少矿山土地的占用量，尽最大可能合理规划、综合利用，且利用率目标按相关要求达标。

(2) 对不稳定边坡进行边开采边清理危岩浮石工作，设计稳定边坡，采取必要的挡护、排水措施。

(3) 开采过程中严格按照开发利用方案设计的相关参数进行开采。

(4) 闭坑时，应基本恢复矿山地质环境。

2、任务

(1) 对发育的不稳定边坡整治工程：在矿业开采过程中采用“边监测预警边消除”及清理危岩岩浮石的方式消除安全隐患。

(2) 在采区周围根据地势修建截排水沟排放于坡底，防止雨水汇集进入开采区，将地表流水截排至下游沟道。

(3) 闭坑时，采场底部、开采平台、矿山道路清理平整、覆土绿化工程。

(4) 在露天采区周围设置网围栏、设立安全警示牌。

(二) 工程设计及技术措施

矿山地质灾害治理主要为不稳定边坡，主要有清理危岩体工程及露天采场周围的截排水工程、网围栏警示牌工程。具体技术措施如下：

1、清理浮石危岩

清理坡面上的浮石和危岩，消除地质灾害隐患，浮石主要散落在坡上，危岩主要是破碎的基岩，采用人工和挖机相结合的方式，具体顺序以边坡顶部向坡脚自上而下进行清理。同时在清理过程中，专人值班，禁止人员进入危石清理区，最后挑抬至坡底，机械装运至水泥厂，运距1km，工程量按台阶坡面面积10%计，清理厚度为0.1m，共计清理约3500m³。

2、露天采场截排水工程

采场外围有汇水流入采场，根据开发利用方案，设计在采场境界外设置截水沟，防治雨天时山体汇水流入采场而污染采场环境、冲刷采场边坡，以达到保证采场边坡稳定、减少水土流失目的。排水沟长 120m，水沟断面规格为等腰梯形，断面尺寸为：顶宽 1m、底宽 0.6m，高 0.4m。

采场截排水沟的投资已经纳入开采成本中，后文工程量测算及经费估算中不再重复纳入和计算。

3、威北公路北侧修建浆砌石挡墙及被动防护网

在威北公路北侧修建浆砌石挡墙并在挡墙上布设被动防护网，防治坡面崩滑的碎石危害公路上行人车辆。挡墙采用浆砌块石结构，高4.0m，顶宽1.0m，底宽2.0m，坡度1:0.25，长约410m，基础埋深1.5m；石材选用无明显风化的天然石材，强度不得低于 MU40，水泥砂浆等级为M10；基础开挖宽度2.5m，深度1.5m；开

挖的土方暂时堆放在沟槽周边，基础砌筑后回填；挡墙沿长度方向每隔20m 设置伸缩缝，伸缩缝宽度30mm；挡墙顶部用20mm 厚1:2.5水泥砂浆找平，外露面用M10水泥砂浆勾缝。

注：目前被动防护网已经修建完成，故被动防护网暂不计入治理工程费用。矿山企业后期应当定期维护、监测，如防护网有损坏，需要重新组织人员进行维护。

（三）主要工程量

矿山地质灾害治理主要工程量有：威北公路北侧的浆砌石挡墙工程量为2460m³。不稳定边坡危岩浮石清理3500m²。矿山地质灾害治理主要工程量见表5-1。

表5-1 矿山地质灾害治理主要工程量

工程名称	单位	工程量		
		近五年（2024~2029）	中期（2029~2056）	远期（2056~2060）
危岩浮石清理	m ³	500	3000	
威北公路北侧挡墙	m ³	2460		

三、矿区土地复垦

（一）目标任务

1、目标

因挖损、压占等造成破坏的土地，采取整治措施，使其恢复到可利用状态的活动，依据土地复垦适宜性评价，通过对不同评价单元的汇总分析，复垦责任范围内复垦土地面积为62.0hm²，复垦率为100%，将矿山工程损毁土地复垦为林地和人工牧草地。

2、任务

按照矿区所在地区自然条件和复垦方向要求，采用工程技术措施、生物和化学措施及监测措施，恢复破坏土地的生产能力和实现矿区生态平衡。

（二）工程设计及技术措施

根据该矿山已建和待建主要工程的建设内容、施工工艺及对地表土地破坏程度，结合工程具体情况并借鉴其它地方类似工程破坏土地的复垦经验，复垦方向

为其他林地和人工牧草地。本项目复垦对象为采场、矿山道路、拟设排土场及工业场地，复垦工程主要包括：拆除工程、平整工程、覆土工程、植被恢复。

1、拆除及表剥工程

拆除对象主要是矿区内机修厂及破碎场地，均为彩钢结构。对拟设排土场内的表土进行剥离。

2、平整工程

在矿区闭坑且地面的废石清理完后，对露天采场、工业场地、矿区道路及拟设排土场等高挖低填，表面利用挖掘机、推土机进行平整。

3、覆土工程

平整工程完成后对待复垦区表层进行覆土，建议用挖掘机装自卸汽车运土，覆土厚度0.3m。

4、植被复绿工程

(1) 采场边坡挂网喷播设计

①施工前准备

设安全防护区：施工现场附近，禁止行人、车辆通过，界定安全防护区，在施工场地两头设施工标志。根据施工安全操作规范要求，选择安全防护措施，搭设钢管脚手架，下铺毛竹脚手片，上挂防护网，或从山顶下悬绳索，系安全带施工。脚手架搭设按脚手架搭设施工规范进行施工，现场施工人员配戴安全帽及必要的劳保用具。

②挂网锚杆布置

在边坡上铺设加强型单层勾花网，并采用钢筋锚杆对坡面进行加固，以增强边坡稳定性。

a.铺设加强型单层勾花网采用热镀锌勾花网；

b.使用长度3~5m，直径 20mm 的螺纹钢作为主锚杆，对坡面进行加固（要求锚杆进入基岩 1.0m 以上，锚杆间距 2.0m，相邻两排主锚杆错开布置；锚杆钻孔直径 50mm，采用M30 水泥砂浆灌注；

c.在主锚杆间加设间距 1.0m，长 1.0m 的辅锚杆，使用直径 16.0mm 的钢筋，制做成 J 型或 U 形，用在局部低凹或边界处使勾花网更好地紧贴坡面；沿坡面纵向每隔 2m 设一条 ϕ 10 钢筋与主、辅锚杆相连以增强挂网与锚杆的连接；与挂

网工程量相同。

③挂网技术要求

根据本次治理工程实际情况，其技术参数要求如下：丝径为 2.5mm，网格大小 0.5m。标准幅宽为 2.0m，按网宽方向与路线方向一致布置。施工顺序：整平坡面---挂网---锚杆（钉）施工。

④施工工艺要求

a.人工清除坡面平整；

b.将稻草切成 5~10cm长拌合在种植土中，人工将坡面补平整；

c.勾花网垫沿坡面从上而下铺挂、整平，用锚杆固定网垫，矩形排列，局部间距应根据地形条件、坡比、坡高进行调整，以确保网垫津贴于坡面上，要求固定牢靠，不鼓包，不翘起，网面平顺；

d.坡脚埋于填土内，坡顶必须采用埋压钩固定勾花网，并确保地表水不会沿坡体填土内造成勾花网和填土剥离、失稳；

e.铺设第二幅勾花网时与已铺好的第一幅勾花网搭接 0.10m，搭接处用U型钉固定；

f.治理范围周边应将勾花网卷边 0.10~0.15m，搭接处用U型钉压边，使勾花网与周边构造物接触密合；

g.网垫全部铺通、固定平整后，必须覆泥，以覆盖网包边，确保覆土和网下填土形成一整体，防止表面形成空壳。

⑤复绿

a.采用客土喷播的方案进行复绿工程；

b.喷播选用适合高寒的草种，主要采用垂穗披碱草+高原早熟禾按 1: 1 配比；

c.在喷播完工后加盖一层无纺布，相邻无纺布之间搭接宽度为 0.10m，无纺布能起保墒，保温及防止种子被冲刷的作用。无纺布覆盖后应注意观察种子发芽和生长情况，待草种功能叶生长稳定后，要及时撤除无纺布（图5-1）。

根据矿区的气候条件，草籽的播种期宜在 4 月下旬或 5 月上旬，沙棘采用春播，一般在 5 月份左右进行播种，施肥重点在秋季，春季适当追施一些有机肥。修剪重点在春季至夏初，秋季至冬初。

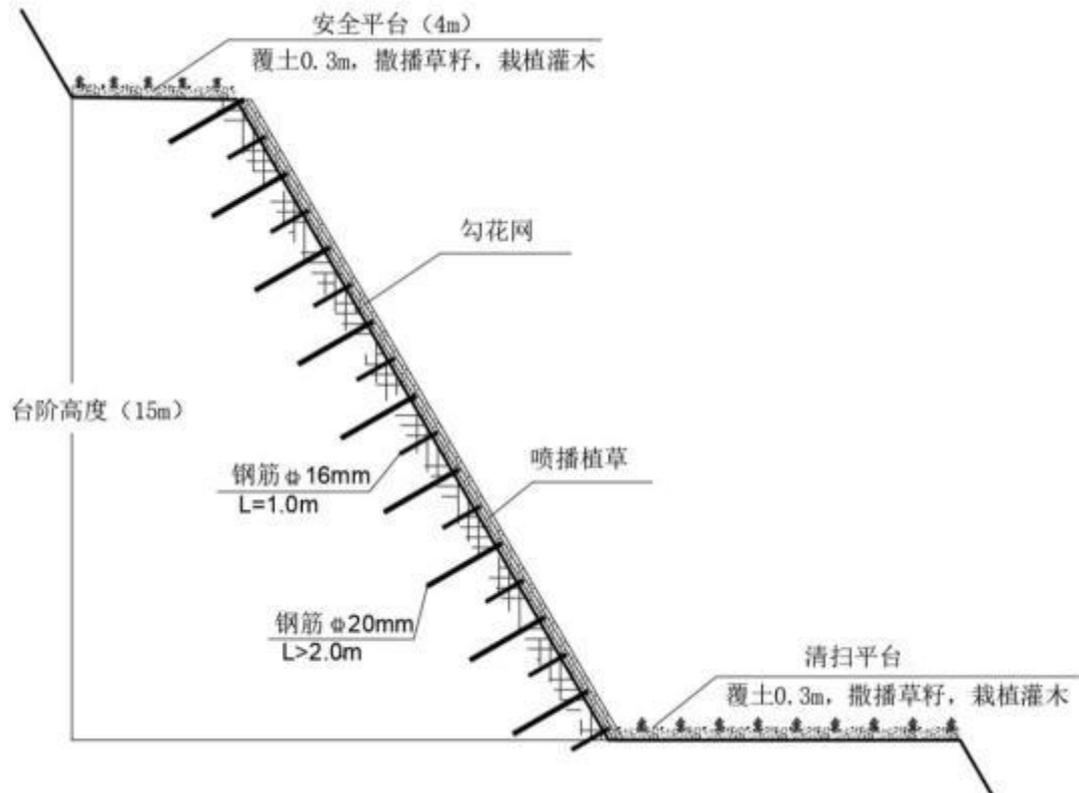


图 5-1 挂网喷播示意图

(2) 种植物种的选择

混播草种选择对当地环境条件适应性强的乡土草种为主要建群种，再组合一些表现优良、与主要建群种互补性强的外来品种。根据各草种的生长速度快慢、叶片质地粗细、耐热抗旱性强弱、适宜修剪高度等来确定混播比例。

混播品种数量不宜过多，最好不要超过4种，播种期宜在仲春或秋初。施肥重点在秋季，春季适当追施一些有机肥。修剪重点在春季至夏初，秋季至冬初。

混播草籽时应考虑草种间的竞争关系和成长后某些草种、品种可能逐渐退化甚至消失的问题。为确保所栽种树木的成活率，所购树苗应带直径不小于0.3m的根系土，灌木高度不小于0.4m，树木之间播撒草籽。

经过实地调查矿区已恢复治理区域撒播的草籽种类以及适合当地地区气候条件的草籽混播比例如下：采取垂穗披碱和高原早熟禾的模式，混播比例为1: 1；灌木品种选择沙棘，定植沙棘密度2500株/hm²，带直径不小于0.3m 的根系土，矿山运输道路种植青海云杉，定植青海云杉密度650株/hm²。植物特性见表5-2：

表5-2 选择植物的特性表

植物种类	生物学特点
垂穗披碱草	为多年生疏丛型草本植物，抗寒，抗旱能力较强，不耐长期水淹，对土壤要求不严，具有发达须根，适应高海拔的地区。
高原早熟禾	多年生草本植物，生长于海拔700-3500m的山地草甸、高寒草原，分布在西藏（林芝、亚东）、云南、四川西部、青海、新疆（巩留、富蕴、克曲、和硕、喀什）、北京（百花山）、内蒙古等地。
沙棘	耐旱、抗风沙，可在盐碱化土地上生存，被广泛用于水土保持。中国西北部大量种植沙棘，用于沙漠绿化。植物沙棘为胡颓子科沙棘属，是一种落叶性灌木。
青海云杉	为我国特有树种。常在山谷与阴坡组成单纯林。生长缓慢，适应性强，能耐-30℃低温。耐旱，耐瘠薄，喜中性土壤，忌水涝，幼树耐阴，浅根性树种，抗风力差。喜寒冷潮湿环境，生于海拔1750-3100m的山地阴坡和半阴坡及潮湿谷地。

(3) 补种措施

在每年雨季前补种灌木及草种，保证五年后牧草单位面积产草量不低于当地水平，灌木林郁闭度高于0.2，覆盖率达65%左右。

(4) 培肥工程

有机肥选购时必须符合国家相关标准，并附相应的质量检测报告。撒播草籽时拌入有机肥进行撒播，每公顷施3000kg有机肥；共施肥186000kg。

(5) 禁牧

矿山土地复垦区域用网围栏围圈，进行围栏封育，总长3500m，土地复垦监测管护期内，严禁放牧，确保土地复垦质量。

(三) 复垦设计

1、露天采场复垦设计

(1) 采场平台及底盘复垦设计

采用人工或借助机械对采场平台及底盘（18.27hm²）进行平整，并达到覆土要求，平均平整厚度0.2m，推土距离20~30m，平整量约36540m³，覆土厚度0.3m，覆土量为54810m³，采用挖掘机挖装自卸汽车运土，待覆土回填完毕，进行人工栽植灌木和播撒草籽，草籽品种选择垂穗披碱草和高原早熟禾，撒播量为225kg/hm²，撒播草籽面积为18.27hm²，灌木品种选择沙棘，定植沙棘密度2500株/hm²，共计栽种2500×18.27=45675株。

依上述，采场平台及底盘平整、覆土、播撒草籽及栽植灌木面积均为18.27hm²。

(2) 采场台阶坡面复垦设计

根据开发利用方案，本矿山设计开采台阶坡面角为 60° ，采场台阶坡面由于地势较高，平整及覆土难度大，矿区内人工最终边坡最大高度234m，最终边坡高度大，如果刷坡放缓台阶坡度，安全平台及清扫平台将会被清除，采场最终边坡稳定性将会受到影响，不利于安全生产无进一步放坡条件，不便自然覆土植草的陡坡处，本方案设计采用在台阶坡面上挂网喷播措施复绿，采场台阶坡面面积约 33.80hm^2 。

2、工业场地复垦设计

(1) 拆除工程

破碎场地建筑占地面积为 800m^2 ，机修厂建筑占地面积 700m^2 ，建筑面积共 1500m^2 ，均为彩钢结构。平均拆除厚度按 0.3m 计，则共需拆除彩钢 450m^3 。彩钢结构拆除方法为人工和机械拆除。最终清除水泥地坪为 $6800 \times 0.3 \approx 2040\text{m}^3$ ，拆除的水泥地坪外运至垃圾场，运距 24km 。

(2) 平整工程

破碎场地占地面积 0.27hm^2 ，机修厂占地面积 0.41hm^2 。工业场地内的建筑拆除后，对场地高挖低填，利用挖掘机、推土机进行平整，平均平整厚度 0.2m ，坡度 $\leq 5^\circ$ ，平整面积 0.68hm^2 ，平整量 1360m^3 。

(3) 覆土工程

对平整后的工业场地进行覆土，覆土厚度 30cm ，覆土量为 2040m^3 。

(4) 植被复绿工程

工业场地原地类为其他林地、天然牧草地、农村道路及工业用地，使其恢复成人工牧草地及其他林地，撒播草籽（垂穗披碱草）的面积为 0.68hm^2 ，播种量为 $225\text{kg}/\text{hm}^2$ ，定植沙棘密度 $2500\text{株}/\text{hm}^2$ ，栽植沙棘数量为 1700株 。

3、矿区道路复垦设计

(1) 平整工程

矿区道路最终占地面积 3.77hm^2 。对矿区道路进行高挖低填，利用挖掘机、推土机进行平整，平整厚度 0.2m ，坡度 $\leq 5^\circ$ ，平整面积 3.77hm^2 ，平整量 7540m^3 。

(2) 覆土工程

对平整后的矿区道路进行覆土，覆土厚度 30cm ，覆土量为 11310m^3 。

(3) 植被复绿工程

矿区道路原地类为灌木林地、天然牧草地、农村道路、工业用地、采矿用地及其他林地，使其恢复成人工牧草地及其他林地，撒播草籽面积3.77hm²，播种量225kg/hm²，定植云杉密度650株/hm²，栽植沙棘数量为2451株。

4、排土场

(1) 表剥工程

对拟设排土场进行表土剥离，面积为5.48hm²，扣除矿山道路面积约0.87hm²，表土平均厚度为0.3m，剥离的表土约13830m³。剥离的表土单独堆放，用于后期的土地复垦恢复治理。

(2) 平整工程

对排土场场地高挖低填，表面利用挖掘机、推土机进行平整，平均平整厚度0.2m，坡度≤5°，平整面积5.48hm²，平整量10960m³。

(3) 覆土工程

对平整后的排土场进行覆土，覆土厚度30cm，覆土量为16440m³。

(4) 植被复绿工程

排土场原地类为灌木林地和采矿用地，使其恢复成人工牧草地及灌木林地，撒播草籽面积5.48hm²，撒播种量225kg/hm²，定植沙棘密度2500株/hm²，栽植沙棘数量：2500×5.48=13700株。

(四) 主要工程量

矿山土地复垦主要工程量见表5-3。

表5-3 矿区土地复垦主要工程量表

工程名称	场地名称	面积	工程方案	工程量
拆除工程	破碎站	800m ²	拆除彩钢结构，平均拆除厚度0.3m	240m ³
	机修厂	700m ²		210m ³
		清除水泥地坪	6800m ²	平均厚度为0.3m
表剥工程	拟设排土场	4.61hm ²	平均厚度为0.3m	13830m ³
平整工程	采场平台、工业场地、排土场及矿山道路	28.20hm ²	推土机整平，平均平整厚度0.2m	56400m ³
覆土工程	采场平台、工业场地、排土场及矿山道路	28.20hm ²	覆土厚度大于0.3m	84600m ³
植被恢复	采场平台、工业场地、排土场	24.43hm ²	沙棘，定植密度 2500 株/hm ²	61075株
	矿区道路	3.77hm ²	青海云杉，定植密度650株/hm ²	2451株

工程名称	场地名称	面积	工程方案	工程量
	采场平台、工业场地、排土场及矿区道路	28.20hm ²	播撒草籽（垂穗披碱草+高原早熟禾），播撒密度225kg/hm ² ，培肥工程3000kg/hm ²	28.20hm ²
	挂网喷播	33.80hm ²	培肥工程3000kg/hm ²	33.80hm ²
围栏封育	采场外围	/	1.3m 高的镀锌钢材网围栏	3500m

四、含水层破坏修复

根据含水层现状影响评估及预测评估，矿山活动对含水层影响较轻，根据 D T/T 0223-2011附录 E 确定影响级别为较轻，故本方案不设计专门的含水层修复工程。

五、矿山地质环境监测

（一）目标任务

1、监测目标

（1）通过对本矿山地质环境监测，让业主及国土管理部门及时掌握矿业活动引发矿区地质环境动态变化，发现问题及时采取相应防治措施；

（2）通过对矿区地质环境问题、防治措施实施效果监测，为本矿山地质环境保护与治理恢复工程竣工验收提供依据；

（3）通过对矿区地质环境问题、防治措施实施效果监测，为国土部门监督管理提供依据。

2、监测任务

结合工程建设和工程区地质灾害分布与矿山开采诱发地质灾害，地质环境破坏的可能特点，对本工程不同部位的地质灾害、水资源、地貌景观、水土环境进行监测，对治理措施效果进行监测，为业主了解项目的执行情况、研究对策提供依据。

（二）监测设计

1、地质灾害监测设计

（1）矿山生产期间应采取每日巡查、人工巡视检查及 GNSS 在线地表位移监测。目视 Q₄、Q_{y1}~Q_{y6} 不稳定边坡坡面是否有松动岩块。

(2) 雨季、汛期和春季冰雪融化期，应加强对各工业场地、矿山道路的监测，掌握其动态变化。

2、土地资源与地形地貌景观监测设计

(1) 监测土地占用变化情况，是否存在越界开采情况等；

(2) 监测弃渣堆放是否规范，拦挡措施效果状况等；

(3) 掌握地质环境保护与恢复治理措施实施情况及防治效果，以便对达不到预期效果的，更改治理方案，采取补救措施。

(三) 技术措施

1、地质灾害监测技术措施

为对矿区地质灾害进行监测预警，在矿山生产过程中进行地面变形监测，监测方法采用全站仪测量法、GPS 定位法、人工测量。

监测方法：目测，建立监测记录。通过巡查，监视不稳定边坡变形和前兆信息，在出现裂隙、岩石崩塌、掉块等异常现象的情况下进行简易的定量变形监测。

监测点布设：监测区设置监测点7处，布置在采场四周。

监测频次：一般每1月监测2次，暴雨等极端天气时每天1次。

2、地形地貌景观监测措施

为监测地形地貌景观破坏情况，进行地形地貌景观破坏监测，主要监测矿业活动对地形地貌景观的影响。

监测内容：记录各场地损毁土地位置、损毁土地面积、损毁形式等，并与预测结果进行对比分析。

监测点布设位置：主要布置在各项目破坏场地范围进行监测，采场、机修厂、破碎站、排土场及矿山道路共5处。

监测方法：用卷尺或手持 GPS 野外定点监测损毁范围、面积，对照预测图、土地利用现状图记录损毁地类、面积和权属等情况。

监测频率：野外现场踏勘进行已损毁土地监测，监测频率为15天监测1次，每次1人，每次工作时间约1天，监测时限为复垦验收合格。

(四) 主要工程量

矿山地质环境监测工作量见表5-4。

表 5-4 地质环境监测工程量

监测类型	监测点数	监测因子	监测频率	工程量		
				近五年 (2024~2029)	中期 (2029~2056)	远期 (2056~2060)
不稳定边坡	7	变形监测、年发生次数、造成的危害，地质灾害、隐患点（区）及数量，已得到治理的隐患点（区）及数量	每15天1次	1680	9072	
土地资源与地形地貌景观	5	破坏及恢复面积、破坏原因、土地类型	每15天1次	600	3240	

六、矿区土地复垦监测和管护

（一）目标任务

土地复垦监测的主要目的在于及时了解和掌握项目土地损毁和复垦后的植被生长情况，不断总结实践经验，为各级土地行政主管部门进行监督管理提供科学数据，为防风固沙等恢复生态建设服务。定点、定期进行土地损毁和植被生长情况观测；通过实地调查，对项目区植被的成活率、保存率、生长情况，工程安全情况，环境敏感区进行调查；对土地复垦措施防治效果主要采用全线巡查的方法进行监测，每季度进行1次。

（二）措施和内容

1、复垦效果监测

（1）建筑物拆除工程监测：主要监测建筑物是否完全拆除，监测方法为现场观察。技术要求为全部拆除运走，对于无毒无害的废料等可用于回填。

（2）场地平整监测：监测方法为测距仪或罗盘测量，技术要求采坑边坡要平直，用钢尺测量直尺与地面凹凸处的高差。

（3）覆土土层监测：采用直尺测量，技术要求土层厚度不小于30cm，记录各场地损毁范围、面积、地类、权属等，并与预测结果进行对比分析。

(4) 植被复绿工程监测内容：主要为草长势、高度、覆盖度等，对未达标区域进行补种。

监测点布设范围：主要布置在各项目破坏场地范围进行监测，包括露天采场、矿区道路及排土场等各布置1个监测点，监测时间3年。

2、管护工程设计

由于采矿活动对当地环境造成一定干扰，为了使复垦后的土地资源得到快速恢复，有必要对复垦土地加以管护，考虑当地生态环境的脆弱性，本方案设计管护期为3年，管护期从复垦工程结束后起算。具体管护措施如下：

- (1) 对地表碎石压密程度不足处，进行二次压密；
- (2) 对截水沟进行清淤处理；
- (3) 对已复垦进场道路进口进行封堵；
- (4) 管护期，每年监测频次控制在1次左右；
- (5) 对所有复垦单元进行补播补种及追肥措施，对死树苗进行更换；
- (6) 管护期结束对网围栏进行拆除。

(三) 主要工程量

根据以上土地复垦监测和管护计，管护工程量为复垦后专派一人管护，管护期为3年。

植被恢复监测布设3个监测点，每季度监测1次，共监测36次。

七、矿山地质环境保护与土地复垦工程竣工验收要求

综合上述方案，将矿山地质环境保护与土地复垦工程竣工验收要求列于下表5-5。

5-5 矿山地质环境保护与土地复垦竣工验收表

治理工程名称	分部工程名称	验收标准	检查结果
矿山地质灾害治理	不稳定斜坡	>10cm 的危岩浮石进行清理，清理后坡面上无残留块石、孤石、危岩浮石等，无较大的突起和凹陷、平整度 $\leq 5^\circ$ ，坡面应与周围平顺连接。	
土地资源损毁复垦工程	土地平整工程	主要针对采场开采平台及底盘、工业场地、矿山道路及排土场，面积为 28.20hm ² ，平整度 $\leq 5^\circ$ ，覆土厚度为 0.3m。场地及周边杂物、多余土方清理干净。	

治理工程名称	分部工程名称	验收标准	检查结果
	植被恢复工程	施工前、施工过程中、施工后各期有代表性的照片或录像资料；采场平台及工业场地和排土场内种植沙棘并撒播草籽（高原早熟禾+垂穗披碱草），撒播草籽面积为 62.00hm ² 。矿山道路种植青海云杉，五年后牧草单位面积产草量不低于当地水平，灌木林郁闭度高于 0.2，开采平台植被覆盖率达 65%左右，开采台阶的植被覆盖率达 35%左右，外观长势与周边环境相协调；按 1m×1m 测定成活率。复垦率为 100%。	
	截排水沟工程	露天采场外围设计排（截）水沟。外观质量检查砌缝内砂浆均匀饱满；沟和排水孔排水通畅度，降水径流进入排水沟通畅。	
地形地貌景观		台阶高度为 15m，台阶坡面角 60°，最终边坡角 47°。总体从地貌上看较平顺。	

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

该矿山地质环境保护与土地复垦工作，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、合理的方法，分轻、重、缓、急地逐步完成。最终达到地貌景观在视觉上保持协调。在时间部署上，矿山开采和地质环境综合治理应尽可能同步进行；在空间布局上，把潜在在安全隐患作为综合治理的重点。对露天采场、工业场地、矿区道路及排土场等挖损、压占土地在本方案服务年限结束完成土地复垦恢复工作。

二、阶段实施计划

依据《开发利用方案》，青海金圆水泥有限公司互助县花石山石灰岩矿为露天开采，矿山服务年限为32年+恢复治理1年+管护期3年，故本方案使用年限为36年。根据矿山地质环境复杂程度、矿山开发可能引发的矿山地质环境问题分析，矿山地质环境影响程度现状、预测评估，矿山地质环境保护与恢复治理分区评估以及矿山环境保护规划分区结果，进行矿山环境综合治理规划分期，分为近期、中期、远期综合治理。近期确定为2024.06-2029.06，中期为2029.06-2056.06，远期为2056.06-2060.06，共计36年。

1、近期综合治理（2024.05-2029.05）

生产期，按照边生产边治理的原则，对于矿山建设、采矿引发的矿山地质环境问题，在不影响生产前提下边生产边治理，对开采平台及边坡清理危岩浮石，修建威北公路北侧的挡墙，对已经形成的终了边坡在不影响矿山生产的前提下进行土地复垦恢复治理工作，土地复垦工作包括平整工程、覆土工程、植被恢复及挂网喷播工程及排土场的表剥工程，开展地质灾害防治及监测工作并对已完成治理的矿区道路边坡进行补种管护工作。

2、中期综合治理（2029.05-2056.05）

继续清理危岩浮石和地质灾害防治及监测工作，对已经形成的终了边坡进行恢复治理并对近期完成复垦的区域进行补种措施。

3、远期综合治理（2056.05-2060.05）

闭坑恢复期，采矿工作结束，对生产中未治理的问题全面治理。对工业场地

及采矿用建筑进行拆除，对场地进行清理、平整，之后统一植被复绿。最后进行管护、监测，最后竣工验收。

矿山地质环境保护与土地复垦年度工作安排见表6-1工作时间部署。

表 6-1 矿山地质环境治理与土地复垦工作时间部署表

工程名称	近期	中期	远期
	2024年5月~2029年5月	2029年5月~2056年5月	2056年5月~2060年5月
危岩浮石清理	■	■	
拆除工程			■
平整工程	■	■	
覆土工程	■	■	
围栏封育		■	
植被工程	■	■	
矿山监测管护工程	■	■	■

三、近 5 年工作安排及验收标准

1、近五年工作安排

本方案按照工作计划安排与矿山地质环境污染和损毁土地时序相一致原则，可将矿山地质环境治理与土地复垦工作划分以下几个阶段，见表6-2。

(1) 2024年5月至2025年5月实施计划（第一年）：清理危岩浮石，对已恢复治理的道路边坡及采场区域进行补种，排土场的表土剥离工程，边坡稳定性监测，土地资源与地形地貌景观监测。

(2) 2025年5月至2026年5月实施计划（第二年）：清理危岩浮石，复垦已形成的开采终了平台及边坡，继续开展边坡稳定性监测，土地资源与地形地貌景观监测。

(3) 2026年5月至2027年5月实施计划（第三年）：清理危岩浮石，复垦已形成的开采终了平台及边坡，边坡稳定性监测，土地资源与地形地貌景观监测。

(4) 2027年5月至2028年5月实施计划（第四年）：清理危岩浮石，复垦已形成的开采终了平台及边坡，边坡稳定性监测，土地资源与地形地貌景观监测。

(5) 2028年5月至2029年5月实施计划（第五年）：清理危岩浮石，复垦已

形成的开采终了平台及边坡，边坡稳定性监测，土地资源与地形地貌景观监测。按时准备修编矿山地质环境保护与土地复垦方案，为下一阶段的矿山地质环境保护工程实施做好准备。

表6-2 近5年工作安排表

年份	工程名称	工程方案	工程量	单位
2024.5~ 2025.5	清理危岩浮石	利用挖机和人工相结合	120	m ³
	表剥工程	排土场的表土进行剥离	13830	m ³
	拦挡墙	修建威北公路北侧拦挡墙	1230	m ³
	土地资源与地形地貌景观监测	5处	120	次/点
	边坡稳定性监测	14	336	次/人
2025.5~ 2026.5	土地复垦	对已复垦道路边坡和采场进行补种管护	2.96	hm ²
	清理危岩浮石	利用挖机和人工相结合	120	m ³
	拦挡墙	修建威北公路北侧拦挡墙	1230	m ³
	土地资源与地形地貌景观监测	5处	120	次/点
	边坡稳定性监测	14	336	次/人
2026.5~ 2027.5	清理危岩浮石	利用挖机和人工相结合	90	m ³
	土地资源与地形地貌景观监测	5处	120	次/点
	边坡稳定性监测	14	480	次/人
	土地复垦（包括平整、覆土、植被恢复及挂网喷播）	II号采场+3235及+3220平台恢复治理	1225.22	m ²
2027.5~ 2028.5	清理危岩浮石	利用挖机和人工相结合	80	m ³
	土地资源与地形地貌景观监测	5处	120	次/点
	边坡稳定性监测	14	336	次/人
	土地复垦（包括平整、覆土、植被恢复及挂网喷播）	II号采场+3244~+3205边坡恢复治理	5045.62	m ²
		II号采场+3205平台恢复治理	633.13	m ²
		II号采场+3235及+3220平台补种	—	—
2028.5~ 2029.5	土地复垦（包括平整、覆土、植被恢复及挂网喷播）	II号采场+3190平台恢复治理	1588.85	m ²
		II号采场+3205~+3190边坡恢复治理	6232.60	m ²
		II号采场+3244~+3205边坡补种	—	—
	清理危岩浮石	利用挖机和人工相结合	90	m ³
	土地资源与地形地貌景观监测	5处	120	次/点
	边坡稳定性监测	14	336	次/人

2、近五年验收标准

近五年矿区地质环境治理及土地复垦工程验收标准：要按照每一年的工作安

排进行。土地资源与地形地貌景观监测600次，边坡稳定性监测1680次，矿山企业应每年提供一份监测报告；覆土区域主要为后期开采形成的开采平台，覆土厚度0.3m；平整区域主要为后期开采形成的开采平台，平整度 $\leq 5^\circ$ ；采场台阶坡面进行挂网喷播治理，最终边坡的植被覆盖率达35%，采场平台种植灌木，灌木间撒播草籽，植被覆盖率达65%，对种植灌木及撒播草籽的区域及时进行补种及浇水管护；采场边坡及平台上 $>10\text{cm}$ 危岩浮石进行清理，清理后坡面上无残留块石、孤石、危岩浮石等。

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

(一) 估算依据

(1) 《土地开发整理项目预算定额标准》（财政部、国土资源部，〔2011〕128号）；

(2) 《国土资源部关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资厅发〔2018〕19号）；

(3) 材料价格取自《青海工程造价管理信息2024第1期》。

(二) 费用构成

根据《土地开发整理项目预算定额标准》通过分析不同复垦对象，结合其破坏特点、复垦方向、复垦措施等，确定土地复垦费用构成，包括工程施工费、设备购置费、其他费用、不可预见费4大部分。在计算中以元为单位。

(三) 取费标准

1、人工预算单价

依据《土地开发整理项目预算定额标准》人工预算单价计算标准和方法计算。本项目区为十一类地区：甲类工540元/月，乙类工445元/月，十一类地区工资系数1.13。地区津贴取费基数参照青海省水利厅〔2009〕28号文规定的标准，西宁126元/月，计算结果甲类工66.06元/工日，乙类工52.82元/工日。

2、材料价格计算

主要材料价格根据青海省工程造价管理站编辑部发布的《青海工程造价管理信息2024第1期》海东市互助县地区建设工程材料指导价格，“第1期材料指导价”中没有的价格，参照其他工程预算价格或当地调查价。

3、机械台班费

依据《土地开发整理项目施工机械台班费定额》分析计算。海拔高程+3000m~+3500m，机械台班费定额调整系数为1.45。

4、工程施工费

依据《土地开发整理项目预算定额标准》第五章“编制方法及计算标准”工程施工费包括直接费（直接工程费+措施费）、间接费、利润和税金。

5、其他费用

依据《土地开发整理项目预算定额标准》第五章“编制方法及计算标准”其他费用由前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费组成。

6、不可预见费

依据《土地开发整理项目预算定额标准》规定，不可预见费按不超过工程施工费、设备购置费和其他费用之和的3%计算。

上述各类预算单价及取费标准详见附件1“矿山地质环境治理与土地复垦工程预算书”第二节“经费预算单价及取费标准”。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

（一）矿山地质环境治理工程量

矿山地质环境治理工程包括矿山地质灾害预防及治理和矿山地质环境监测两部分，其中现状条件下截排水沟工程计入开采成本，矿区内的警示牌设立已完成，不计入预算，危岩浮石清理工程和威北公路北侧修建的拦挡墙计入本次投资预算中，其总工程量见表7-1。

表 7-1 矿山地质环境治理工程量汇总表

序号	工程类别	单位	总工程量	近五年
一	工程施工			
1	清理危岩浮石	m ²	3500	500
2	浆砌石挡墙	m ³	2460	2460
二	监测工程			
1	采场不稳定边坡	次/人	10752	1680
2	土地资源与地形地貌景观	次/人	3840	600

（二）经费估算

经计算，矿山地质环境治理工程总投资为2400417.00元，其中，工程施工费972446.60元，占总投资40.51%，监测工程费用1082880元，占总投资45.11%，其他费

用275175.35元，占总投资11.46%，不可预见费69915.06元，占总投资2.91%。详细投资费用概算见表7-2。2024~2029年近五年矿山地质环境治理工程投资为724961.60元，其中，工程施工费64550.00元，监测工程费用789511.60元，近五年经费见表7-3。

表7-2 矿山地质环境治理工程投资预算汇总表

序号	项目名称	金额	所占比例 (%)
1	工程施工费	972446.60	40.51
2	监测工程费	1082880.00	45.11
3	其他费用	275175.35	11.46
4	不可预见费	69915.06	2.91
总投资		2400417.00	100.00

表7-3 矿山地质环境治理工程投资近五年预算

序号	项目名称	金额
1	工程施工费	724961.60
2	监测工程费	64550.00
近五年（2024年5月~2029年5月）总投资合计		789511.60

三、土地复垦工程经费估算

（一）土地复垦工程量

矿山土地复垦工程主要包括拆除工程、平整工程、覆土工程、植被恢复、土地复垦监测和围栏封育等，该矿山土地复垦总工程量见表7-4。

表7-4 矿山土地复垦工程量汇总表

序号	工程类别	单位	工程量
一、建筑物拆除			
1	矿区建筑物拆除（彩钢）	m ³	450
2	清除水泥地坪	m ³	2040
二、表剥工程			
1	剥离拟设排土场表土	m ³	13830
三、场地平整工程			
1	清理、平整、压实	m ³	56400

序号	工程类别	单位	工程量
四、覆土工程			
1	覆土	m ³	84600
五、植树种草工程			
1	植草绿化（垂穗披碱草+高原早熟禾）	hm ²	28.20
2	植树绿化（青海云杉）	株	2451
3	植树绿化（沙棘）	株	61075
4	施肥工程	kg	186000
六、挂网喷播			
1	挂网喷播	hm ²	33.80
七、围栏封育工程			
1	采场外围围栏	m	3500
八、土地复垦监测工程			
1	植被恢复监测	次/人	36
九、管护工程			
1	管护三年	人/月	36

（二）经费估算

经计算，矿山土地复垦工程总投资为62676239.00元，其中，工程施工费55169661.45元，占总投资的88.02%，土地复垦监测费用5400.00元，占总投资的0.01%，管护工程86400.00元，占总投资的0.14%，其他费用5589256.03元，占总投资的8.92%，不可预见费1825521.52元，占总投资的2.91%。详细投资费用概算见表7-5。2024年5月~2029年5月矿山土地复垦工程投资2028178.73元，近五年经费见表7-6。

表7-5 矿山土地复垦工程投资预算汇总表

序号	项目名称	金额（元）	比例（%）
一	工程施工费	55169661.45	88.02
二	监测工程	5400.00	0.01
三	管护工程	86400.00	0.14
四	其他费用	5589256.03	8.92
五	不可预见费	1825521.52	2.91
合计		62676239.00	100

表7-6 矿山土地复垦工程投资近五年预算

序号	项目名称	金额（元）
一	工程施工费	2028178.73
近五年（2024年5月~2029年5月）总投资合计		2028178.73

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

土地复垦工程经费投资由矿山地质环境治理工程经费和土地复垦工程经费两部分组成。其中，矿山地质环境治理工程经费2400417.00元，土地复垦工程经费62676239.00元，投资总费用合计65076656.00元，见表7-7。

表 7-7 矿山地质环境治理与土地复垦工程经费总费用构成表

序号	费用名称	矿山地质环境治理	土地复垦
1	工程施工费	972446.6	55169661.45
2	监测工程	1082880	5400.00
3	管护工程	—	86400.00
4	其他费用	275175.35	5589256.03
5	不可预见费	69915.06	1825521.52
小计		2400417.00	62676239.00
合计		65076656.00	

二、近期年度经费安排

矿山地质环境保护与土地复垦工程总经费为65076656.00元。设专门帐户，专款专用，按规定单独建账，单独核算，同时加强对项目资金的监管，实现按项目进度分期拨款。近期工程纳入预算的主要有危岩浮石的清理、已恢复治理道路边坡及破碎站北侧开采区域的补种、拟设排土场的表土剥离工程、土地资源与地形地貌景观监测、边坡稳定性监测以及已形成终了边坡的土地复垦，经费需要2817690.33元，见表7-8。

表 7-8 近期年度经费安排表

年份	工程名称	工程方案	工程量	单位	单价	金额	合计
2024.5~ 2025.5	清理危岩浮石	利用挖机和人工相结合	120	m ³	38.08	4569.60	813691.90
	表剥工程	排土场剥离表土	13830	m ³	32.05	443251.5	
	拦挡墙	修建威北公路北侧拦挡墙	1230	m ³	286.96	352960.8	
	土地资源与地形地貌景观监测	5处	120	次/点	100	12000.00	
	边坡稳定性监测	14	336	次/人	65	910.00	
2025.5~ 2026.5	清理危岩浮石	利用挖机和人工相结合	120	m ³	38.08	4569.60	378473.49
	拦挡墙	修建威北公路北侧拦挡墙	1230	m ³	286.96	352960.8	
	补种管护	对已复垦道路边坡和采场进行补种管护	2.96	hm ²	—	8033.09	
	土地资源与地形地貌景观监测	5处	120	次/点	100	12000.00	
	边坡稳定性监测	14	336	次/人	65	910.00	
2026.5~ 2027.5	清理危岩浮石	利用挖机和人工相结合	90	m ³	38.08	3427.20	24444.27
	土地资源与地形地貌景观监测	5处	120	次/点	100	12000.00	
	边坡稳定性监测	14	480	次/人	65	910.00	
	II号采场+3235及+3220平台恢复治理	平整工程	118.42	m ³	7.85	929.60	
		覆土工程	177.63	m ³	32.05	5693.04	
		种植沙棘	175	株	1.74	304.50	
		撒播草籽	0.07	hm ²	10856.13	759.93	
培肥工程	210	kg	2	420.00			
2027.5~ 2028.5	清理危岩浮石	利用挖机和人工相结合	80	m ³	38.08	3046.40	683662.12
	土地资源与地形地貌景观监测	5处	120	次/点	100	12000.00	
	边坡稳定性监测	14	336	次/人	65	910.00	
	II号采场+3205平台恢复治理	平整工程	126.63	m ³	7.85	994.05	
		覆土工程	190	m ³	32.05	6089.50	
		种植沙棘	175	株	1.74	304.50	
		撒播草籽	0.07	hm ²	10856.13	759.93	

年份	工程名称	工程方案	工程量	单位	单价	金额	合计
		培肥工程	210	kg	2	420.00	
	II号采场 +3244~+3205边坡 恢复治理	挂网喷播	5045.61	m ²	130	655929.3	
		培肥工程	1530	kg	2	3060.00	
	补种管护	II号采场 II号采场+3235及+3220平台补种	按种植沙棘、培肥及撒播草籽的10%计			148.44	
2028.5~ 2029.5	II号采场+3190平台恢复治理	平整工程	317.77	m ³	7.85	2494.49	917418.56
		覆土工程	476.66	m ³	32.05	15276.95	
		种植沙棘	400	株	1.74	696.00	
		撒播草籽	0.16	hm ²	10856.13	1736.98	
		培肥工程	480	kg	2	960.00	
	II号采场 +3205~+3190边坡 恢复治理	挂网喷播	6232.6	m ²	130	810238.0	
		培肥工程	1890	kg	2	3780.00	
	补种管护	II号采场+3244~+3205边坡补种	按挂网喷播及培肥的10%计			65898.93	
	清理危岩浮石	利用挖机和人工相结合	90	m ³	38.08	3427.20	
	土地资源与地形地貌景观监测	5处	120	次/点	100	12000.00	
边坡稳定性监测	14	336	次/人	65	910.00		
合计							2817690.33

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

根据谁破坏，谁治理的原则，矿山环境治理工程，由矿山企业负责落实，当地环保、自然资源等相关主管可监督执行。为了使该项工作能科学严谨，顺利进行，有必要采取多种措施，全面配合。增强法律意识，制定企业内部环保制度；实施切实有效的矿山地质环境保护及恢复治理工程方案和措施；落实基本到位的资金保障措施。

1、政策支持

《国务院关于全面整顿和规范矿产资源开发秩序的通知》（国土资〔2015〕28号文）、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第44号）、《青海省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管理办法》（青财建字〔2018〕961号）等有关政策的相继出台保证了该保护与恢复治理方案的实施。

2、组织保障

矿山成立环境保护领导小组，具体组织和实施矿山服务期间和期满后的矿山地质环境保护与恢复治理工作。

二、技术保障

在开展土地复垦前，由矿山企业委托相关单位制定复垦方案，并从互助土族自治县林业和草原局、林业、农业、水利环保、安监等部门聘请有关专业技术人员组成评审小组。

土地复垦方案实施的过程需要具有土地复垦专业知识的技术人员，确保工程施工的质量及标准，此外还需要加强有关专业人员的业务培训工作，对于土地复垦的工程及植物措施的实施都需要有专业人员亲临现场，同时接受政府主管部门的监督检查。复垦完成后仍需要加强监护工作，保障复垦工作的成效。

此外，方案编制的过程中广泛吸取各地先进复垦经验和国内外先进复垦技术，加强与科研院所的合作、联系，结合项目区的实际情况，在土地平整、先锋植物选择、种植管护技术等多方面提出适合当地实际情况的方案措施，为本项目土地复垦方案的实施奠定技术基础。

在对矿山地质环境做出现状评估、预测评估的基础上编制，编制依据充分，经过

院、国土资源厅审查，技术方案得到反复论证，治理措施符合实际情况，技术可行。

三、资金保障

青海省财政厅、青海省国土资源厅、青海省环境保护局下发的《关于印发〈青海省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管理办法〉的通知》（青财建字[2018]961号）文件，明确规定了矿山地质环境治理恢复监管办法，凡在青海省境内从事矿产资源开采活动的采矿权人，均需按照本办法规定，建立矿山环境治理恢复基金，专项用于矿山环境地质治理。

《青海省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管理办法》的通知（青财建字[2018]961号），为矿山地质环境治理恢复工作提供了强有力的经济保证。由青海互助金圆水泥有限公司在其银行账户中设立矿山环境治理恢复基金账户，单独反映基金存取情况。

将矿山地质环境恢复治理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。同时实行财务专项管理制度，建立健全项目财务专项管理制度，严格执行国家有关管理规定，实行专款专用，单独核算，严禁挪作他用。

四、监管保障

本方案经批准后具有法律强制性，不得擅自变更。后期方案有重大变更的，业主需向海西州国土资源主管部门申请，国土资源主管部门有权依法本方案实施情况进行监督管理。业主应强化施工管理，严格按照方案要求进行自查，并主动与国土资源主管部门取得联系，加强与国土资源主管部门合作，自觉接受国土资源主管部门的监督管理。

为保障国土资源主管部门实施监管工作，业主应当根据矿山地质环境恢复治理和土地复垦方案、编制并实施阶段矿山地质环境恢复治理和土地复垦计划和年度矿山地质环境恢复治理和土地复垦实施计划，定期向国土资源主管部门报告当年进度情况，接受国土资源主管部门对方案实施情况的监督检查，接受社会对方案实施情况监督。

国土资源主管部门在监管中发现矿山地质环境恢复治理和土地复垦义务人不履行矿山地质环境恢复治理和土地复垦义务的，按照法律法规和政策文件的规定，矿山地质环境恢复治理和土地复垦义务人应自觉接受国土资源主管部门及有关部门处罚。

五、效益分析

通过科学规划、合理布局、保护与治理相结合的措施可使当地社会、经济、环境相互协调发展，既可开发利用矿产资源，也可保护当地区域环境状态，实现人口、资源、环境的可持续协调发展。

（一）社会效益

从国家大局出发，资源开发消耗绝不能以破坏地质环境为代价，所以随着政府一系列文件的出台，企业应提高环境质量意识，对于实现经济可持续发展，贯彻和落实以人为本的科学发展观，具有一定的社会效益。

项目区进行土地复垦，有效的改善了矿区环境，符合国家关于十分珍惜合理利用每一寸土地的国策。同时通过土地复垦和生态恢复方案的实施能带来以下的好处：

一是有利于促进当地劳动力的就业，增加农民的收入；

二是有利于矿区及附近农林业的安全生产，实现当地社会经济的可持续发展；

三是在矿区内营造适生的草地，不仅防治了区域水土流失，而且将会改善当地群众的生产、生活质量。

（二）环境效益

通过地质环境保护与恢复治理工程的实施，将减少水土流失，有利于水土保持，防止占压土地，对矿区废弃物进行科学处理，可恢复土地植被天然资源，提高使用效益；对矿区开采活动可能引发的地质灾害进行预防，可解除地质灾害对矿区及其外围人身安全的威胁，所以，通过矿山环境保护与恢复治理工程的实施，具有一定的环境效益。

六、公众参与

在现场调查及编制方案阶段，充分与采矿权人沟通，并已到项目所在市自然资源局的干部及群众中进行调查，与有关土地权属人共同协商，充分征求有关土地权属人的意见，并将方案规划的目标和内容与他们相互交流，得到了他们的拥护和支持；方案编制完成后，编制人员再次与采矿权人进行沟通，走访了当地的群众，向他们讲述最终方案，征求他们对治理复垦目标、标准、植物的选择的意见。在治理复垦工作实施过程中，将与市自然资源局、地方政府及时请示；复垦结束后，自然资源管理部门

进行验收时，将邀请土地权属人及部分群众代表参加，确保验收工作得到当地民众的认可。

（一）公众参与与调查涉及的主要内容：

- 1、项目开展对项目区内居民的影响调查；
- 2、项目对土地造成的损毁方式和程度等情况；
- 3、公众对土地复垦的了解及期望；
- 4、公众对所采取的复垦技术及措施的建议和意见。

（二）公众参与调查结果分析

本次问卷调查共发放调查表10份，收回10份，回收率为100%，调查情况统计结果如下：

1、特征构成

本次问卷调查中被调查人员主要为互助县东和乡人，调查人员文化程度为初中及高中文化水平，年龄以中年为主。

2、调查结果

复垦区被调查人员大部分关注环境问题，对本矿区土地复垦项目，被调查人员全部表示对项目有所了解，认为项目对地区经济起促进作用，对居民生活具有较好影响，并都希望矿山能雇佣当地居民，为他们带来收入。被调查人员中全部对本项目持支持态度，占被调查人数100%。公众参与调查表见8-1。

表 8-1 公众参与调查表

姓名		性别		所属乡镇	
年龄		文化程度		调查日期	
项目名称	青海互助金圆水泥有限公司花石山石灰岩矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案（修编）				
序号		您的答案（打√）			
		A	B	C	
1	你对本矿山的了解程度？ A 很了解 B 一般了解 C 不了解				
2	你认为本矿山是否有利于地方经济发展？ A 是 B 不是 C 不清楚				
3	你是否担心本矿山建设影响生态环境？ A 担心 B 不担心 C 无所谓				
4	该矿山对你的居住环境影响如何？ A 影响大 B 影响小 C 无影响大				
5	你了解本矿山的土地复垦吗？ A 了解 B 不了解 C 不清楚				
6	你对保护与复垦方案实施观点？ A 赞同 B 不赞同 C 无所谓				
7	你对复垦与保护时间要求？ A 赞同 B 不赞同 C 无所谓				
8	你希望复垦后的土地会？ A 跟以前一样 B 比以前好 C 无所谓				
9	你愿意监督或参与本矿山的复垦吗？ A 愿意 B 不愿意 C 无所谓				
意见					

第九章 结论与建议

一、结论

1、互助县花石山石灰岩矿位于互助县东和乡柏木峡口西侧，行政区划隶属互助县东和乡管辖，地理坐标为：东经 $102^{\circ}04'30''\sim 102^{\circ}05'32''$ ，北纬 $36^{\circ}59'22''\sim 37^{\circ}00'09''$ 。矿区南距互助县城24km，距西宁市57km，互助至北山的威北公路从矿区南侧通过，交通便利。矿区面积 0.8146km^2 ，建设规模石灰岩240万 t/a，开采标高 $+3331.33\sim +3010\text{m}$ 。

2、评估区重要程度为较重要区，地质环境条件复杂程度为复杂，开采规模为大型，矿山地质环境影响评估级别为一级。

3、矿山地质环境影响程度现状评估将评估区划分为矿山地质环境影响程度严重区（I），为露天采场，面积 22.08hm^2 、较严重区（II）；为工业场地及矿山道路，面积 5.86hm^2 ；较轻区（III），为评估区其他区域，面积 87.57hm^2 。预测评估将评估区划分为严重区（I），为露天采场及拟设排土场，面积为 42.51hm^2 ，较严重区（II），为工业场地及矿山道路，面积为 5.55hm^2 ；较轻区（III）为评估区其他区域，面积为 67.45hm^2 。

4、依据矿山地质环境现状评估和预测评估结果，将评估区划分为重点防治区（A）次重点防治区（B）和一般防治区（C）3个区（见附图06）。重点防治区为露天采场及拟设排土场等总面积 42.51hm^2 。次重点防治区为矿山道路和工业场地总面积 5.55hm^2 。一般防治区为其它未进行采矿作业区域，总面积 67.45hm^2 。

5、复垦范围

本项目设计复垦面积 62.00hm^2 ，责任复垦范围内土地利用类型主要为灌木林地，通过土地复垦适宜性评价后，矿山工程损毁土地将复垦为其他林地和人工牧草地。

6、恢复治理措施

矿山地质灾害治理措施：主要以预防、监测、警示、清理危岩浮石以及修建威北公路北侧的拦挡墙。

7、土地复垦措施

主要复垦措施为：拆除工程、表土剥离工程（平均厚度约0.3m）、平整工程（平均平整厚度0.2m）、覆土工程（覆土厚度0.3m），植被复绿工程（撒播草籽及挂网喷播）及围栏封育工程。

8、部署计划

分三个阶段实施恢复治理与土地复垦工作，近期确定为2024.05-2029.05，中期为2029.05-2056.05，远期为2056.05-2060.05，共计36年。本方案具体适用年限的起算时间为上级主管部门批复该方案之日算起，本方案应每5年修编一次。

9、矿山地质环境保护与土地复垦工程经费

矿山地质环境治理与土地复垦工程经费投资由矿山地质环境治理工程经费和土地复垦工程经费两部分组成，投资总费用合计65076656.00元，其中近五年投资费用为2817690.33元。

二、建议

1、禁止在截排水沟中乱堆乱放，保持沟道畅通，及时排出雨水。

2、矿山在开采过程中，应坚持开采和恢复治理同步进行，尽可能避免或减少对矿山地质环境的影响和破坏；预测矿山开采过程中引发不稳定边坡的可能性中等，发育程度中等，危害程度中等，危险性中等，在生产中应对不稳定边坡坡面采取危岩浮石清理，消除隐患，以免造成人员及设备财产的损失。

3、治理工程应做好不同阶段的检查、验收工作，以确保矿山地质环境治理工程符合相关技术要求；特别强调矿山地质环境治理工程完成后，需要进行长期的保护，防止人为破坏降低治理工程效果。

4、当矿山扩大生产规模、变更开采范围或改变开采方式，应按照矿山改、扩建可行性研究报告或矿山改、扩建方案重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

5、本方案是在收集资料和现场调查的基础上编制而成，不替代具体的施工图设计，在各分项工程措施实施前，应根据现场实际情况按国家相关程序做好必要的勘察设计工作，确保矿山地质环境保护与土地复垦工程的科学合理。

6、露天采场边坡视后期开采情况，在能进行覆土绿化的区域采用此方式进行恢复治理。

青海互助金圆水泥有限公司
互助县花石山石灰岩矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案
(修编)

估 算 书

2024年3月

编制说明

一、工程量来源

根据《青海互助金圆水泥有限公司花石山石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案（修编）》确定的工程量计算。

1、计算标准

根据《土地开发整理项目预算编制规定》第五章“编制方法及计算标准”中给定的直接费、直接工程费、措施费、间接费、利润和税金的费率标准进行计算；税金执行住房和城乡建设部办公厅《关于重新调整建设工程计价依据增值税税率的通知》（建办标函〔2019〕193号）。

2、使用定额

定额采用财政部和国土资源部编制的《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128号）。

二、人工费

依据《土地开发整理项目预算定额标准》人工预算单价计算标准和方法计算。本项目区为十一类地区：甲类工540元/月，乙类工445元/月，十一类地区工资系数1.13。地区津贴取费基数参照青海省水利厅〔2009〕28号文规定的标准，西宁126元/月，计算结果甲类工66.06元/工日，乙类工52.82元/工日。

三、材料费

主要材料价格根据青海省工程造价管理站编辑部发布的《青海工程造价管理信息 2024 第 1 期》海东市互助县建设工程材料指导价格，“第 1 期材料指导价”中没有的价格，参照其他工程预算价格或当地调查价。

四、机械台班费

依据《土地开发整理项目施工机械台班费定额》分析计算，由于《土地开发整理项目施工机械台班费定额》主材规定价格表中对柴油的限价为 4.5 元/kg，因此柴油差价： $9.59-4.50=5.09$ 元。海拔高程+3000m~+3500m，机械台班费定额调整系数为 1.45。

五、工程施工费

依据《土地开发整理项目预算定额标准》第五章“编制方法及计算标准”

工程施工费包括直接费（直接工程费+措施费）、间接费、利润和税金。

矿山地质环境治理与土地复垦工程经费总费用构成表

序号	费用名称	矿山地质环境治理	土地复垦
1	工程施工费	972446.6	55169661.45
2	监测工程	1082880	5400.00
3	管护工程	—	86400.00
4	其他费用	275175.35	5589256.03
5	不可预见费	69915.06	1825521.52
小计		2400417.00	62676239.00
合计		65076656.00	

矿山地质环境治理工程经费估算

矿山地质环境治理工程施工费估算表

定额编号	工程名称	工程量	单位	单价	平均	金额（元）
20282	不稳定边坡危岩浮石清理	3500	m ³	34.57	38.08	120995
20329			m ³	41.58		145530
30039	浆砌石挡墙	2460	m ³	286.96	—	705921.6
合 计						972446.6

监测工程估算表

定额编号	工程名称	工程量	单位	单价	金额（元）
市场询价	不稳定边坡监测	10752	次/人	65.0	698880
市场询价	地形地貌景观监测	3840	次/人	100.0	384000
合 计					1082880

矿山地质环境治理工程其他费用估算表

序号	费用名称	计费基数	费率	金额（元）
一	前期工作费			98655.68
1	项目勘测费	2055326.6	1.50%	30829.90
2	项目设计与预算编制费	2055326.6	2.80%	57549.14
3	项目招标代理费	2055326.6	0.50%	10276.63
二	工程监理费	2055326.6	2.40%	49327.84
三	竣工验收费			63715.12
1	工程复核费	2055326.6	0.70%	14387.29
2	工程验收费	2055326.6	1.40%	28774.57
3	项目决算编制与审计费	2055326.6	1.00%	20553.27
四	业主管理费	2267025.24	2.80%	63476.71
合 计				275175.35

不可预见费估算表

不可预见费	计费基数	费率	金额(元)
(工程施工费+设备购置费+其他费用) ×费率	2330501.95	3%	69915.06

矿山地质环境治理工程投资预算汇总表

序号	项目名称	金额
1	工程施工费	972446.6
2	监测工程费	1082880
3	其他费用	275175.35
4	不可预见费	69915.06
总投资		2400417.00

土地复垦工程经费估算

矿山土地复垦工程施工费估算表

定额编号	项目名称	工程量	单位	单价 (元)	金额 (元)
市场询价价	拆除彩钢结构	450.00	m ³	70.00	31500
市场询价价	挂网喷播	338000.00	m ²	130.00	43940000
10290	表剥工程	13830.00	m ³	32.05	443251.50
20272	平整工程	56400.00	m ³	7.85	442740
10290	覆土工程	84600.00	m ³	32.05	2711430
20329	水泥地坪外运工程	2040.00	m ³	78.89	160935.6
90003	栽植乔木 (云杉)	2451.00	株	14.12	34608.12
90018	栽植灌木 (沙棘)	61075.00	株	1.74	106270.5
90031	播撒草籽	28.20	hm ²	10856.13	306142.87
市场询价	培肥工程	186000.00	kg	2.00	372000
企业提供	购土费用	70770.00	m ³	30.00	2123100
市场询价价	补种	按栽种乔木灌木、撒播草籽及培肥工程和的10%计			4445287.86
畜牧定额-15	围栏封育	3500.00	m	14.97	52395
合 计					55169661.45

土地复垦监测费估算表

定额编号	项目名称	工程量	单位	单价 (元)	金额 (元)
市场询价价	复垦效果监测 (植被监测)	36	次/人	150	5400.0

土地复垦管护费估算表

定额编号	项目名称	工程量	单位	单价 (元)	金额 (元)
市场询价价	管护工程	36	人/月	2400.0	86400.0

矿山土地复垦工程其他费用估算表（内插法）

序号	费用名称	计费基数	费率	金额
一	前期工作费			1875719.92
1	项目勘测费	55261461.45	1.50%	828921.92
2	项目设计与预算编制费	55261461.45		828399.00
3	项目招标代理费	55261461.45	0.10%	218399.00
二	工程监理费	55261461.45		945414.28
三	竣工验收费			1397990.69
1	工程验收费	55261461.45	1.00%	647614.61
2	工程复核费	55261461.45	0.50%	323807.31
3	项目决算编制与审计费	55261461.45	0.60%	426568.77
四	业主管理费	59480586.34	1.90%	1370131.14
	合 计			5589256.03

不可预见费估算表

不可预见费	计费基数	费率	金额（元）
（工程施工费+设备购置费+其他费用）×费率	60850717.48	3%	1825521.52

矿山土地复垦工程投资预算汇总表

序号	项目名称	金额（元）
一	工程施工费	55169661.45
二	管护工程	86400.00
三	监测费用	5400.00
四	其他费用	5589256.03
五	不可预见费	1825521.52
	合计	62676239.00

甲类工单价计算表

地区类别	十一类	定额人工等级	甲类工
序号	名称	计算公式	金额（元/工日）
一	基本工资	$540\text{元} \times 12\text{月} \div (250-10) \times 1.13$	30.51
二	辅助工资		13.10
1	地区津贴	$126 \times 12 \div (250-10)$	6.30
2	施工津贴	$3.5\text{元} \times 365 \times 0.95 \div (250-10)$	5.06
3	夜餐津贴	$(4.5+3.5) \div 2 \times 0.2$	0.80
4	节假日加班津贴	$\text{基本工资} \times (3-1) \times 11 \times 0.35 \div 250$	0.94
	小计		43.61
三	津贴工资		22.46
1	职工福利基金	$(\text{基本} + \text{基本辅助}) \times 14\%$	6.10
2	工会经费	$(\text{基本} + \text{基本辅助}) \times 2\%$	0.87
3	养老保险费	$(\text{基本} + \text{基本辅助}) \times 20\%$	8.72
4	医疗保险费	$(\text{基本} + \text{基本辅助}) \times 4\%$	1.74
5	工伤保险费	$(\text{基本} + \text{基本辅助}) \times 1.5\%$	0.65
6	职工失业保险费	$(\text{基本} + \text{基本辅助}) \times 2\%$	0.87
7	住房公积金	$(\text{基本} + \text{基本辅助}) \times 8\%$	3.49
	合计		66.06

乙类工单价计算表

地区类别		定额人工等级	乙类工
序号	名称	计算公式	金额 (元/工日)
一	基本工资	$445 \text{元} \times 12 \text{月} \div (250-10) \times 1.13$	25.14
二	辅助工资		9.72
1	地区津贴	$126 \times 12 \div (250-10)$	6.30
2	施工津贴	$2.0 \text{元} \times 365 \times 95\% \div (250-10)$	2.89
3	夜餐津贴	$(4.5+3.5) \div 2 \times 0.05$	0.20
4	节假日加班津贴	$\text{基本工资} \times (3-1) \times 11 \times 15\% \div 250$	0.33
	小计		34.86
三	津贴工资		17.95
1	职工福利基金	$(\text{基本} + \text{基本辅助}) \times 14\%$	4.88
2	工会经费	$(\text{基本} + \text{基本辅助}) \times 2\%$	0.70
3	养老保险费	$(\text{基本} + \text{基本辅助}) \times 20\%$	6.97
4	医疗保险费	$(\text{基本} + \text{基本辅助}) \times 4\%$	1.39
5	工伤保险费	$(\text{基本} + \text{基本辅助}) \times 1.5\%$	0.52
6	职工失业保险费	$(\text{基本} + \text{基本辅助}) \times 2\%$	0.70
7	住房公积金	$(\text{基本} + \text{基本辅助}) \times 8\%$	2.79
	合计		52.82

主要材料预算价格表

序号	材料名称	单位	单价（元）	
1	汽油 92#	kg	10.99	
2	柴油-10#	kg	9.59	
3	水	m ³	5.91	
4	电	kw·h	0.40	
5	垂穗披碱草	kg	25	36.5
6	高原早熟禾	kg	48	
7	云杉（土球≥15cm），41~60 cm	株	5.0	
8	沙棘（裸根），苗龄 2 年	株	0.70	
9	块石	m ³	95	
10	砂浆	m ³	155	

机械台班单价计算表

定额	机械名称	一 类 费 用 (元)	二类费用（元）						调整 系数	合计
			人工（66.06元/ 日）		柴油（4.5元 /kg）		电（0.4元 /kw·h）			
			工日	金额	数量	金额	数量	金额		
1004	油动挖掘机 1m ³	336.41	2	132.12	72	324	—	—	1.45	1149.17
1011	装载机3m ³	417.2	2	132.12	110	495	—	—		1514.26
1013	59kw 推土机	75.46	2	132.12	44	198	—	—		588.09
1014	74kw 推土机	207.49	2	132.12	55	247.5	—	—		851.31
1015	88kw 推土机	295.6	2	132.12	66	297	—	—		1050.84
4018	自卸汽车25t	694.02	2	132.12	88	396	—	—		1772.10
4013	自卸汽车10t	234.46	2	132.12	53	238.5	—	—		816.86
1008	装载机1m ³	98.21	2	132.12	48	216	—	—		647.18
4040	双胶轮车	3.22	—	—	—	—	—	—	4.67	
3002	混凝土搅拌机	62.11	2	132.12	—	—	50	20	310.63	

计算费率统计表

序号	项目名称	计算基础	费率	备注
一	直接费用			直接费=直接工程费+措施费
1	直接工程费			直接工程费=人工费+材料费+机械费
	土方工程	直接工程费	3.80%	
	石方工程	直接工程费	3.80%	
	砌体工程	直接工程费	3.80%	
	混凝土工程	直接工程费	3.80%	
2	措施费	直接工程费	3.80%	措施费=直接工程费×措施费费率
二	间接费			间接费=直接费×间接费率
	土方工程	直接费	5.00%	
	石方工程	直接费	6.00%	
	砌体工程	直接费	5.00%	
	混凝土工程	直接费	6.00%	
三	利润	直接费+间接费	3.00%	利润=(直接费+间接费)×利润率
四	税率	直接费+间接费+利润	9.00%	税金=(直接费+间接费+利润)×综合税率

其他费用计算表

序号	费用名称	费率	计算基础
一	前期工作费		
1	土地清查费	0.5%	施工费
2	项目可行性研究费	1.0%	施工费+设备购置费
3	项目勘测费	1.5%	施工费
4	项目设计与预算编制费	2.8%	施工费+设备购置费
5	项目招标代理费	0.5%	施工费+设备购置费
二	工程监理费	2.4%	施工费+设备购置费
三	竣工验收费		
1	工程验收费	1.4%	施工费+设备购置费
2	项目决算编制与审计费	1.0%	施工费+设备购置费
3	整理后土地重估与登记费	0.65%	施工费+设备购置费
四	业主管管理费	2.8%	施工费+设备购置费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费

定额编号：10290 项目：3m³装载机挖装自卸车汽车运土（运距 0~0.5km）单位：元/100m³

序号	项目名称	单位	单价（元）	数量	金额(元)
一	直接费	元			1293.12
1	直接工程费	元			1245.78
①	人工费	元			31.69
	乙类工	工日	52.82	0.6	31.69
②	机械费	元			1163.87
	装载机3m ³	台班	1514.26	0.17	257.42
	推土机88kw	台班	1050.84	0.07	73.56
	25t 自卸汽车	台班	1772.1	0.47	832.89
③	其他费用	元	4.20%		50.21
2	措施费	元	3.80%		47.34
二	间接费	元	5.00%		64.66
三	利润	元	3.00%		1357.77
四	材料差价	元	5.09	$0.17 \times 110 + 0.07 \times 66 + 0.75 \times 53$	245.49
五	税金	元	9.00%		244.40
	合计	元			3205.43

定额编号：20190 项目：人工挑抬运石碴（VII-X） 金额单位：元/100m³

序号	项目名称	单位	单价（元）	数量	金额(元)
一	直接费用	元			3531.94
1	直接工程费	元			3402.64
①	人工费	元			3240.61
	甲类工	工日	66.06	3	198.18
	乙类工	工日	52.82	57.6	3042.43
②	其他费用	元	5.00%		162.03
2	措施费	元	3.80%		129.30
二	间接费	元	5.00%		176.60
三	利润	元	3.00%		105.96
四	税金	元	9.00%		343.30
	合计	元			4157.80

定额编号：20272

项目：推土机推运石渣（距离 20m）

单位：元/100m³

序号	项目名称	单位	单价（元）	数量	金额(元)
一	直接费用	元			554.23
1	直接工程费	元			533.94
①	人工费	元			68.67
	甲类工	工日	66.06	0.1	6.61
	乙类工	工日	52.82	1.3	68.67
②	机械费	元			400.12
	推土机74kw	台班	851.31	0.47	400.12
③	其他费用	元	13.90%		65.16
2	措施费	元	3.80%		20.29
二	间接费	元	5.00%		27.71
三	利润	元	3.00%		17.46
四	材料差价	元	5.09	0.47×55	131.58
五	税金	元	9.00%		53.95
	合计	元			784.92

定额编号：20282

项目：1m³挖掘机装石碴自卸汽车运输（0~0.5km）

单位：元/100m³

序号	项目名称	单位	单价	数量	金额
一	直接费	元			2350.50
1	直接工程费				2264.45
①	人工费	元			138.66
	甲类工	工日	66.06	0.1	6.61
	乙类工	工日	52.82	2.5	132.05
②	机械费	元			2074.88
	挖掘机油动1 m ³	台班	1149.17	0.6	689.50
	推土机59 kw	台班	588.09	0.3	176.43
	自卸汽车10t	台班	816.86	1.48	1208.95
③	其他费用	元	2.30%		50.91
2	措施费	元	3.80%		86.05
二	间接费	元	5.00%		117.52
三	利润	元	3.00%		74.04
四	材料差价	元	5.09	0.16×72	686.34
五	税金	元	9.00%		228.79
	合计	元			3457.19

定额编号：20329 项目：1m³装载机装石碴自卸汽车运输(9~10km) 单位：元/100m³

序号	项目名称	单位	单价	数量	金额
一	直接费	元			5254.44
1	直接工程费				5062.08
①	人工费	元			138.66
	甲类工	工日	66.06	0.1	6.61
	乙类工	工日	52.82	2.5	132.05
②	机械费	元			4923.43
	装载机1 m ³	台班	647.18	0.87	563.05
	推土机59 kw	台班	588.09	0.4	235.24
	自卸汽车10t	台班	816.86	5.05	4125.14
2	措施费	元	3.80%		192.36
二	间接费	元	5.00%		262.72
三	利润	元	3.00%		165.51
四	材料差价	元	5.09	0.87×48+0.4×59+ 5.05×53	1695.02
五	税金	元	9.00%		511.44
	合计	元			7889.14

定额编号：30039 项目：浆砌石坝（重力石坝） 单位：元/100m³

序号	项目名称	单位	单价	数量	金额
一	直接费	元			24342.77
1	直接工程费				23451.61
①	人工费	元			5935.84
	甲类工	工日	66.06	5.5	363.33
	乙类工	工日	52.82	105.5	5572.51
②	材料	元			16782.00
	块石	m ³	95	114	10830.00
	砂浆	m ³	155	38.4	5952.00
③	机械费	元			617.09
	混凝土搅拌机	台班	310.63	1.22	378.97
	双胶轮车	台班	4.67	50.99	238.12
④	其他费用	元	0.50%		116.67
2	措施费	元	3.80%		891.16
二	间接费	元	5.00%		1217.14
三	利润	元	3.00%		766.80
四	税金	元	9.00%		2369.40
	合计	元			28696.11

定额编号：90003

项目：栽植乔木（带土球）

单位：100 株

序号	项目名称	单位	单价（元）	数量	金额（元）
一	直接费	元			1206.88
1	直接工程费	元			1162.70
①	人工费	元			623.28
	乙类工	工日	52.82	11.8	623.28
②	材料费	元			533.64
	树苗	株	5	102	510.00
	水	m ³	5.91	4	23.64
③	其他费用	元	0.50%		5.78
2	措施费	元	3.80%		44.18
二	间接费	元	5.00%		60.34
三	利润	元	3.00%		36.21
四	税金	元	9.00%		108.62
	合计	元			1412.05

定额编号：90018

项目：栽植灌木（裸根）

单位：100 株

序号	项目名称	单位	单价（元）	数量	金额（元）
一	直接费	元			147.93
1	直接工程费	元			142.52
①	人工费	元			52.82
	乙类工	工日	52.82	1	52.82
②	材料费	元			89.13
	树苗	株	0.7	102	71.40
	水	m ³	5.91	3	17.73
③	其他费用	元	0.40%		0.57
2	措施费	元	3.80%		5.42
二	间接费	元	5.00%		7.40
三	利润	元	3.00%		4.66
四	税金	元	9.00%		14.40
	合计	元			174.39

定额编号：90031

项目：撒播草籽（覆土）

单位：hm²

序号	项目名称	单位	单价（元）	数量	金额（元）
一	直接费	元			9209.20
1	直接工程费	元			8872.06
①	人工费	元			454.25
	乙类工	工日	52.82	8.6	454.25
②	材料费	元			8417.81
	草籽	kg	36.5	225	8212.50
	其他材料费	元	2.50%		205.31
2	措施费	元	3.80%		337.14
二	间接费	元	5.00%		460.46
三	利润	元	3.00%		290.09
四	税金	元	9.00%		896.38
	合计	元			10856.13

定额编号：畜牧定额 15

项目：网围栏

单位：500 亩

序号	项目名称	单位	单价（元）	数量	金额（元）
一	直接工程费	元		0	29239.09
(一)	直接费	元			28168.68
1	人工费	元			918.18
	甲类工	工日	66.06	5	478.94
	乙类工		52.82	10	765.89
2	材料费	元			27250.50
	网围栏片	m	9.00	2320	20880.00
	角铁支柱	根	35.00	136	4760.00
	中立柱	根	20.00	4	80.00
	大立柱	根	30.00	4	120.00
	支撑杆	根	11.50	12	138.00
	门	付	500.00	1	500.00
	绑线	根	0.50	1155	577.50
	挂线	个	0.50	330	165.00
	零星材料费	%	1.50	20	30.00
(二)	措施费	元	3.8%		1070.41
二	间接费	元	5.0%		1408.43
三	计划利润	元	3.0%		845.06
四	税金	元	9.00%		2834.33
	小计	元			34326.92
	每米				14.97

矿山地质环境现状调查表

矿山 基本 概况	企业名称	青海互助金圆水泥有限公司		通讯地址	青海省海东市互助县花石山			邮编	816000	法人代表	诸葛跃营			
	电 话	0972-8388966		坐 标	E: 101°46'25"~101°46'59" N: 36°56'19"~36°56'45"			矿类	固体	矿 种	水泥用石 灰岩矿			
	企业规模	大型		设计生产能力 (万 t/a)	240	设计服务年限	47							
	经济类型	有限责任公司												
	矿山面积 (km ²)	0.8146		实际生产能力 (万 t/a)	240	已服务年限	15	开 采 深 度 (m)						
建矿时间	2009 年		生产现状	生产	采空区面积 (hm ²)	22.08								
			采矿方式	露天开采	开采层位									
采矿 占用 破坏 土地	露采场		排土场		固体废弃物堆		地面塌陷		总计	已治理面积 (m ²)				
	数量 (个)	面积 (m ²)	数量 (个)	面积 (m ²)	数量 (个)	面积 (m ²)	数量/个	面积 (m ²)	面积 (m ²)					
	1	220800	1		0	0	0	0	0	0				
	占用土地情况 (m ²)		占用土地情况 (m ²)		占用土地情况 (m ²)		破坏土地情况 (m ²)		0					
	耕 地	基本农田	0	耕 地	基本农田	0	耕 地	基本农田	0	耕 地	基本农田	0	0	0
		其它耕地	0		其它耕地	0		其它耕地	0		0	0		
		小计	0		小计	0		小计	0		0	0		
	林地	16700	林地	0	林地	0	林地	0	16700	0				
	其它土地	204100	其它土地	0	其它土地	0	其它土地	0	204100	18600				
合计	220800	合计	0	合计	0	合计	0	220800	202200					
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 m ³)		主要利用方式					
	废石 (土)		0		0		0		0					
	煤矸石		0		0		0		0					
	合计		0		0		0		0					

矿山地质环境调查现状表(续)

含水层破坏情况	影响含水层的类型		区域含水层遭受影响或破坏的面积 (km ²)		地下水位最大下降幅度 (m)		含水层被疏干的面积 (m ²)			受影响的对象					
			0		0		0								
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 (hm ²)				破坏程度				修复的难易程度				
	压占、挖损		27.94				严重				较难				
采矿引起的崩塌、滑坡、泥石流等情况	种类	发生时间	发生地点	规模	影响范围 (m)	体积 (m ³)	危 害					发生原因	防治情况	治理面积 (m ²)	
							死亡人数 (人)	受伤人数 (人)	破坏房屋 (间)	毁坏土地 (m ²)	直接经济损失 (万元)				
							0	0	0	0	0				
采矿引起的地面塌陷情况	发生时间	发生地点	规模	塌陷坑 (个)	影响范围 (m ²)	最大长度 (m)	最大深度 (m)	危 害					发生原因	防治情况	治理面积 (m ²)
								死亡人数 (人)	受伤人数 (人)	破坏房屋 (间)	毁坏土地 (m ²)	直接经济损失 (万元)			
								0	0	0	0	0			
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 (m ²)
								死亡人数 (人)	受伤人数 (人)	破坏房屋 (间)	毁坏土地 (m ²)	直接经济损失 (万元)			
								0	0	0	0	0			

矿山企业(盖章):青海互助金圆水泥有限公司



填表单位(盖章):中国建筑材料工业地质勘查中心青海总队

填表人:胡祎

填表日期:2024年4月23日

委托书

中国建筑材料工业地质勘查中心青海总队：

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）的相关规定，特委托贵单位编制《青海互助金圆水泥有限公司互助县花石山石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，其他详细内容在合同内另行规定。

要求编制的矿山地质环境保护与土地复垦方案，应达到国家地质矿产行业标准《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》的要求，并通过专家评审。

委托方：青海互助金圆水泥有限公司

2025年10月25日





营业执照

(副本)

统一社会信用代码

916321266619231520



扫描二维码
关注公众号
系统
记录、管理、许可、监管信息

(1/1)

名称 青海互助金圆水泥有限公司

注册资本 壹拾亿伍仟万元整

类型 有限责任公司（非自然人投资或控股的法人独资）

成立日期 2008年01月22日

法定代表人 诸葛跃营

住所 青海省海东市互助县塘川镇工业集中区

经营范围

水泥制造，水泥产品和制品、工业废渣批发，石灰石、石膏、粘土及其它土砂石开采和其产品批发、普通货物道路运输，包装用织物制品、建工建材用化学助剂制造，汽车租赁服务，房地产业租赁经营服务，五金产品批发、零售。



登记机关

2023 年 04 月 03 日

市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过
国家信用信息公示系统报送公示年度报告。

国家市场监督管理总局监制

中华人民共和国

采矿许可证

(副本)

证号: 6321000810035

采矿权人: 青海互助金圆水泥有限公司

地址: 互助县塘川镇工业集中区

矿山名称: 互助县花石山石灰岩矿

经济类型: 有限责任公司

开采矿种: 石灰岩

开采方式: 露天开采

生产规模: 240.00万吨/年

矿区面积: 0.8146平方公里

有效期限: 自 2008年12月20日 至 2024年5月20日



二〇〇八年十二月二十日

中华人民共和国国土资源部印制

矿区范围拐点坐标:

点号 X坐标 Y坐标

1. 4100200.00, 18239600.00
2. 4099400.00, 18240080.00
3. 4099863.01, 18240827.95
4. 4100656.20, 18240336.93



开采深度:

由3331.33米至3010米标高共有4个拐点圈定

青海互助金圆水泥有限公司互助县花石山石灰岩矿

矿产资源开发利用方案（修编）评审意见

中国建筑材料工业地质勘查中心青海总队受青海互助金圆水泥有限公司委托编制了《青海互助金圆水泥有限公司互助县花石山石灰岩矿矿产资源开发利用方案（修编）》（以下简称《方案》）。提交审的方案方案成果资料有：《方案》文本1本、图纸5张、附件6份。青海省矿产开发学会于2024年4月6日主持召开会议，对该《方案》进行评审（专家名单附后），通过专家评议和会议充分讨论后，提出修改意见，中国建筑材料工业地质勘查中心青海总队按照评审会议意见进行了认真修改、补充，经复核后形成专家组评审意见如下：

一、修编目地

2007年中国建筑材料工业地质勘查中心青海总队对互助花石山石灰岩矿矿区进行了地质简测工作，于2008年3月编制了《青海省互助县花石山石灰岩矿简测报告》，估算了矿石预测资源量（334）6815.002万t。2008年，青海煤矿设计研究院依据简测报告编制了《互助县花石山石灰岩矿矿产资源开发利用方案》，设计生产规模为一期120万t/a，二期240万t/a，开采标高+3010m以上。

2023年11月中国建筑材料工业地质勘查中心青海总队对花石山石灰岩矿做储量核实工作。《青海省互助县花石山石灰岩矿资源储量

核实报告》中水泥用石灰岩矿保有资源量 9352.88 万 t，其中水泥用石灰岩矿保有控制资源量（KZ）5699.67 万 t，水泥用石灰岩矿保有推断资源量（TD）3653.21 万 t。另外，矿区距离公路较近，核实报告中估算出爆破安全距离内尚难利用矿产资源 1959.35 万 t。

2023 年储量核实报告与 2008 年简测报告相比：资源量、资源类别及资源量估算范围均发生较大变化、同时根据野外调查，企业实际开采未严格按照开发利用方案进行，各开采平台台阶高度由原开发利用方案设计的 10m 调整为 15m。因此，青海互助金圆水泥有限公司特委托中国建筑材料地质勘查中心青海总队依据通过评审的《青海省互助县花石山石灰岩矿资源量核实报告》，结合矿区实际开采情况，修编 2008 年 7 月青海煤矿设计研究院提交的《青海省互助县花石山石灰岩矿产资源开发利用方案》。

二、修编的内容

- 1、台阶高度由原方案的 10m 调整为 15m
- 2、最终帮坡角由原开发利用方案的 $\leq 55^\circ$ 调整为 47°
- 3、台阶坡面角由原方案的 65° 调整为 60°
- 4、根据 2023 年 11 月编制的储量核实报告中确定的资源量估算范围，本次修编重新确定了矿区设计开采范围。

三、优点与成果

- 1、依据《青海省互助县花石山石灰岩矿资源量核实报告》，采矿

权范围内估算保有资源量 (KZ+TD) 共 9352.88 万 t, 开采境界内可采出矿石量为 7701.69 万 t, 圈定开采境界内设计矿产资源利用率为 82%。

2、开采规模为 240.0 万 t/a, 剩余服务年限约 32 年, 矿石开采回采率 98%。

3、矿山为山坡露天矿。根据矿区的矿体赋存情况及矿区地形、地貌特征、矿床赋存条件, 以及矿床的开采方式、矿山生产能力和已经形成的矿床开拓运输方式, 本次设计采用已形成道路, 在采场底部自卸汽车装矿后, 将矿石运往破碎站, 采用公路开拓、汽车—破碎机—胶带运输机联合运输方式。

4、 开采境界圈定结果表

序号	参数名称	单位	东西长 (m)	南北宽 (m)	
1	境界尺寸	地表	m	230	800
		底部	m	100	320
2	最高开采标高	m	+3244		
3	最低开采水平	m	+3010		
4	最终边坡最大高度	m	234		
5	最终台阶高度	m	15		
6	最终台阶坡面角	度	60		
7	最终帮坡角	度	47		
8	安全平台宽度	m	4		
9	清扫平台宽度	m	8		
10	开采境界内可采矿石量	万 t	7701.69		
11	采场占地面积	hm ²	34.90		
12	采场最终底盘最小宽度	m	60		

5、西宁至互助北山的威北公路从矿区南侧通过，威北公路为当地一条旅游线路，矿山开采使山体原有植被受到破坏，为降低矿区南侧高边坡对矿山破碎车间及威北公路的安全影响，将现有边坡顶部台阶由 3205m 降低至 3190m，3190 平台以下开始预留边坡。南侧终了边坡高度由 195m 降至 180m。终了边坡高度的降低，有利于边坡的稳定性。

6、破碎站位于矿区南侧，长 40m，北侧宽 10.0m，南侧宽 16.0m，占地约 0.08hm²，为彩钢结构，矿石自破碎站破碎后，由皮带廊运输到水泥厂。

7、矿山道路

矿山道路分为运输道路和上山简易道路。运输道路沿办公生活区建成，为混凝土硬化路面，路面宽约 8m，矿区内长约 3.45km，最小转弯半径 15m，路面宽 8m，最大纵坡不小于 9%。上山简易道路为碎石路面，路面宽 8m，总长约 1.8km。

开采至+3115m 台段时现有道路将不满足矿山运输，根据实际生产需要需在矿区西侧及南侧修建运输道路。西侧运输道路从采场西南侧已有运输道路+3080m 水平起坡，修建至 I 号采场+3055m 平台。南侧修建两条运输道路，一是从采场南侧+3038m 水平起坡，修建至 II 采场+3010m 平台；二是从采场南侧+3036m 起坡，连接已有运输道路，修建至+3070m 平台。拟设道路均为三级道路，双车道，泥结碎石路

面，路面宽 8m，最小转弯半径 15m，最大纵坡不小于 9%。

8、排土场

矿山开采境界范围内将剥离约 160 万 m³的砂砾石，排土场设于采场西侧，紧邻采场，距采场 20~60 m，排土场面积 0.0548km²，设计 6 个台阶，台阶高度为 10m，设计总排土高度为 60m。

9、《方案》对环境保护、绿色矿山、职业安全与健康进行了系统论述，采取了相应的防范措施。

10、《方案》估算了总投资，并进行财务效益分析、亏损平衡分析，参数选择基本合理，项目财务基本可行。

12、本次仅审查该《方案》在矿产资源开发与利用方面的合理性。矿山建设的安全设施设计、环境影响评价等不属于本次开发利用方案的评审范围，企业应根据有关规定开展相关工作。

四、问题与建议

1、最终边坡最大高度 234 米，属高大边坡，应做好边坡监测和边坡稳定性分析工作。

2、生产过程中，应以创建“绿色矿山”为遵旨，加强安全生产、环境保护及资源节约工作

3、审查意见公示后，企业应按采矿权登记要求做好相关工作。

五、结论

方案的编制依据较充分，设计方案基本合理，专家组经过合议，认为：《青海互助金圆水泥有限公司互助县花石山石灰岩矿矿产资源

开发利用方案（修编）》内容齐全，推荐的建设方案基本合理，符合《矿产资源开发利用方案编写内容要求》的要求，评审予以通过。

专家组组长

2023年4月26日



青海互助金圆水泥有限公司花石山石灰岩矿开发利用方案修编
审查会专家名单

姓名	单位	职称或职务	类别	签字
祁万涛	青海煤矿设计院 (退休)	高级工程师	主 审	 祁万涛
李开远	青海煤矿设计院	高级工程师	评审员	李开远
许木元	青海金石资产评估公司	高级工程师	评审员	许木元
田生玉	青海省自然资源厅 (退休)	高级工程师	评审员	田生玉
咎明寿	青海省地质环境监测总站 (退休)	高级工程师	评审员	咎明寿

矿山地质环境保护与土地复垦方案承诺书

依据《矿山地质环境保护规定》、《土地复垦条例》的要求，生产建设活动破坏的矿山地质环境和损毁的土地，按照“谁破坏、谁治理”、“谁损毁、谁复垦”的原则，由矿山企业负责矿山地质环境保护和土地复垦，为此我公司承诺如下：

一、为落实矿山地质环境保护与土地复垦义务、合理开发利用矿产资源、保护土地、防治水土流失，我公司按照中国建筑材料工业地质勘查中心青海总队编制的《青海互助金圆水泥有限公司互助县花石山石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案（修编）》的要求，切实做好矿山地质环境保护与土地复垦工作，履行矿山地质环境保护与土地复垦义务。

二、为将矿山地质环境保护与土地复垦目标、任务、措施落到实处，根据方案年度计划确定的矿山地质环境保护与土地复垦资金，及时足额列支并列入生产成本，做好专户储存，专款专用。

三、加强矿山地质环境保护与土地复垦管理，在矿产资源开采、矿山地质环境治理、土地使用和复垦中，随时接受当地政府、国土资源管理部门的监督检查，合理开采矿产资源、切实保护土地。

四、加强组织管理，严格落实责任制。保护矿山地质环境和土地资源是每个矿山地质环境保护与土地复垦义务人的责任，我公司将加强内部组织管理，将此项工作落实到部门，明确专人负责，并在人员和财力物力上给予保证，做好矿山地质环境保护与土地复垦的实施管理。

五、我公司对已提供的相关资料、矿山地质环境保护范围、复垦区位置、复垦责任范围面积的真实性负责。

承诺人：青海互助金圆水泥有限公司

2024年3月27日



承 诺 书

根据《关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编制审查等有关工作的通知》、《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）等通知规范，受青海互助金圆水泥有限公司委托，中国建筑材料工业地质勘查中心青海总队承担青海互助金圆水泥有限公司花石山石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案工作的野外调查、图件及文本编制工作。

我单位对所提交的《青海互助金圆水泥有限公司花石山石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案（修编）》做出如下承诺：保证送审资料客观、真实无伪造、篡改等虚假内容，对方案所依据资料的真实性和可靠性负责，对报告的结论负责，若有不实，后果由承诺人承担。

承诺单位：中国建筑材料工业地质勘查中心青海总队

2024年3月29日

青海互助金圆水泥有限公司

花石山石灰岩矿喷播绿化工程施工情况说明

一、绿化灌溉供水工程

青海互助金圆水泥有限公司花石山石灰岩矿在绿色矿山建设的过程中，于2014年7月份，投资116.55万元，完成了矿山绿化灌溉泵站及管道建设，解决了当时矿山北坡近8.5万平方米喷播绿化区域喷灌工程的供水问题。主要建设项目如下：

项目名称：花石山石灰岩矿绿化灌溉泵站、主管道、矿区储水箱设计、选型、采购及安装施工工程

总投资：116.55万元

供水量：日供水量不少于400立方米

单位：万元

序号	子项名称	型号及规格	单位	数量	金额	备注
1	增压泵房及增压泵基础		项	1	1.50	对原有泵房进行改建及增压泵基础施工
2	卧式离心泵	型号:D46-50×10-H00 性能:Q=30-50m³/h H=500mP=75-160kW n=2950r/min	套	1	7.00	甘肃中联
3	卧式离心泵(泵体)	型号:D46-50×10-H00	台	1	3.70	甘肃中联
4	真空泵	型号:SZB-8 性能:Q=8L/S P=2.2kW n=1450r/min	台	1	0.50	甘肃中联
5	底阀		个	2	0.30	
6	变频控制屏		面	1	9.80	
7	电控柜	型号:SZG1-8型	套	1	2.55	
8	电控线路	3.5平方	公里	1.5	1.80	
9	电控线路套管	PVCφ20	公里	1.5	0.50	
10	高压闸阀	DN100	个	2	0.50	
11	高压闸阀	DN80	个	1	0.10	
12	高压闸阀	DN50	个	1	0.16	
13	高压微阻止回阀	DN100	个	1	0.28	

14	高压法兰		套	20	1.20	
15	伸缩节		个	20	2.00	
16	流量计		个	2	0.03	
17	无缝钢管及安装	DN108 壁厚 6mm	米	950	27.55	
18	普通钢管及安装	DN89 壁厚 4.5mm	米	600	15.00	
19	PE 管	DN75	米	100	0.33	
20	PE 管	DN63	米	350	0.98	
21	PE 接头、弯管、阀门		个	25	0.02	
22	镇墩		座	17	7.48	
23	支墩		个	25	1.20	
24	锚筋加工安装		套	26	1.72	
25	污水处理池清淤泥		立方米	8	0.12	
26	真空泵水箱、管件、安装		套	1	0.24	
27	矿区储水箱	每个水箱储水 30 立方米	个	6	30	
28	合计				116.55	

由于矿山所在地互助县东和乡柏木峡地区年降雨量相对互助县城要多出近 30%，项目建成至今，开机率不到 20%，就能满足矿山已绿化区域的喷灌供水需要。因此，今后花石山石灰岩矿不再需要新建新的绿化灌溉供水系统。

二、喷播绿化工程施工工程

花石山石灰岩矿于 2014 年 5 月份就开展了岩质坡面喷播绿化施工，工程总面积 8.5 万平方米，工程于 2014 年 10 月底完工，2015 年又进行了小范围补喷。由于是在我省首次进行矿山 60 度岩质坡面喷播绿化施工，为了确保工程施工取得预期的绿化效果，我公司邀请了两家国内当时最好的绿化施工企业进行施工，其中青岛冠中采用的是日本技术，马克菲尔公司采用的是意大利技术。到现在这两家公司施工的坡面绿化效果仍然比较好。当时的施工单价是 155 元/平方米（大扬程喷灌半人工操作，含 3 年养护费用）、245 元/平方米（小扬程喷灌自动化程度高，含 3 年养护费用）。在之后的几年中全国各大矿山都开始大量的推广喷播绿化进行矿山环境恢复治理和复垦工作，相应的施工队伍也增加了许多，市场竞争越来越激烈，施工单价也得到了大幅度下降。在后来的花石山石灰岩矿道路边坡喷播绿化施工，以及博锋矿业公司最终开采边坡和道路边坡喷播绿化施工的投标中，在甲方提供施工用土、施工用水、养护用水的情况下，每平方米的施工单价在 130 元/平方米左右。养护期 2 年，养护费 5 元/年。

专此说明



公众参与调查表

姓名	王军	性别	男	所属乡镇	林川乡唐田村
年龄	44	文化程度	高中	调查日期	2024.4.11
项目名称	青海互助金圆水泥有限公司互助县花石山石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案（修编）				
序号		您的答案（打√）			
		A	B	C	
1	你对本矿山的了解程度？ A 很了解 B 一般了解 C 不了解		✓		
2	你认为本矿山是否有利于地方经济发展？ A 是 B 不是 C 不清楚	✓			
3	你是否担心本矿山建设影响生态环境？ A 担心 B 不担心 C 无所谓		✓	·	
4	该矿山对你的居住环境影响如何？ A 影响大 B 影响小 C 无影响大		·	✓	
5	你了解本矿山的土地复垦吗？ A 了解 B 不了解 C 不清楚		✓		
6	你对保护与复垦方案实施观点？ A 赞同 B 不赞同 C 无所谓	✓			
7	你对复垦与保护时间要求？ A 赞同 B 不赞同 C 无所谓	✓			
8	你希望复垦后的土地会？ A 跟以前一样 B 比以前好 C 无所谓		✓		
9	你愿意监督或参与本矿山的复垦吗？ A 愿意 B 不愿意 C 无所谓		✓		
意见					

公众参与调查表

姓名	解玉秀	性别	女	所属乡镇	林川唐峪村
年龄	46	文化程度	初中	调查日期	2024.4.12
项目名称	青海互助金圆水泥有限公司互助县花石山石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案（修编）				
序号		您的答案（打√）			
		A	B	C	
1	你对本矿山的了解程度？ A 很了解 B 一般了解 C 不了解		√		
2	你认为本矿山是否有利于地方经济发展？ A 是 B 不是 C 不清楚	√			
3	你是否担心本矿山建设影响生态环境？ A 担心 B 不担心 C 无所谓		√		
4	该矿山对你的居住环境影响如何？ A 影响大 B 影响小 C 无影响大			√	
5	你了解本矿山的土地复垦吗？ A 了解 B 不了解 C 不清楚			√	
6	你对保护与复垦方案实施观点？ A 赞同 B 不赞同 C 无所谓	√			
7	你对复垦与保护时间要求？ A 赞同 B 不赞同 C 无所谓	√			
8	你希望复垦后的土地会？ A 跟以前一样 B 比以前好 C 无所谓		√		
9	你愿意监督或参与本矿山的复垦吗？ A 愿意 B 不愿意 C 无所谓	√			
意见					

公众参与调查表

姓名	赵明山	性别	男	所属乡镇	林川乡唐日台村
年龄	38	文化程度	初中	调查日期	2024.4.11
项目名称	青海互助金圆水泥有限公司互助县花石山石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案（修编）				
序号		您的答案（打√）			
		A	B	C	
1	你对本矿山的了解程度？ A 很了解 B 一般了解 C 不了解		✓		
2	你认为本矿山是否有利于地方经济发展？ A 是 B 不是 C 不清楚	✓			
3	你是否担心本矿山建设影响生态环境？ A 担心 B 不担心 C 无所谓			✓	
4	该矿山对你的居住环境影响如何？ A 影响大 B 影响小 C 无影响大		✓		
5	你了解本矿山的土地复垦吗？ A 了解 B 不了解 C 不清楚		✓		
6	你对保护与复垦方案实施观点？ A 赞同 B 不赞同 C 无所谓	✓			
7	你对复垦与保护时间要求？ A 赞同 B 不赞同 C 无所谓			✓	
8	你希望复垦后的土地会？ A 跟以前一样 B 比以前好 C 无所谓		✓		
9	你愿意监督或参与本矿山的复垦吗？ A 愿意 B 不愿意 C 无所谓	✓			
意见					

公众参与调查表

姓名	赵国伟	性别	女	所属乡镇	林川唐田村
年龄	64	文化程度	小学	调查日期	2024.4.11
项目名称	青海互助金圆水泥有限公司互助县花石山石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案（修编）				
序号		您的答案（打√）			
		A	B	C	
1	你对本矿山的了解程度？ A 很了解 B 一般了解 C 不了解		✓		
2	你认为本矿山是否有利于地方经济发展？ A 是 B 不是 C 不清楚	✓			
3	你是否担心本矿山建设影响生态环境？ A 担心 B 不担心 C 无所谓			✓	
4	该矿山对你的居住环境影响如何？ A 影响大 B 影响小 C 无影响大			✓	
5	你了解本矿山的土地复垦吗？ A 了解 B 不了解 C 不清楚			✓	
6	你对保护与复垦方案实施观点？ A 赞同 B 不赞同 C 无所谓	✓			
7	你对复垦与保护时间要求？ A 赞同 B 不赞同 C 无所谓	✓			
8	你希望复垦后的土地会？ A 跟以前一样 B 比以前好 C 无所谓		✓		
9	你愿意监督或参与本矿山的复垦吗？ A 愿意 B 不愿意 C 无所谓	✓			
意见					

公众参与调查表

姓名	郭有海	性别	男	所属乡镇	林川镇白台村
年龄	39	文化程度	初中	调查日期	2024.11.11
项目名称	青海互助金圆水泥有限公司互助县花石山石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案（修编）				
序号		您的答案（打√）			
		A	B	C	
1	你对本矿山的了解程度？ A 很了解 B 一般了解 C 不了解		<input checked="" type="checkbox"/>		
2	你认为本矿山是否有利于地方经济发展？ A 是 B 不是 C 不清楚	<input checked="" type="checkbox"/>			
3	你是否担心本矿山建设影响生态环境？ A 担心 B 不担心 C 无所谓			<input checked="" type="checkbox"/>	
4	该矿山对你的居住环境影响如何？ A 影响大 B 影响小 C 无影响大		<input checked="" type="checkbox"/>		
5	你了解本矿山的土地复垦吗？ A 了解 B 不了解 C 不清楚		<input checked="" type="checkbox"/>		
6	你对保护与复垦方案实施观点？ A 赞同 B 不赞同 C 无所谓	<input checked="" type="checkbox"/>			
7	你对复垦与保护时间要求？ A 赞同 B 不赞同 C 无所谓			<input checked="" type="checkbox"/>	
8	你希望复垦后的土地会？ A 跟以前一样 B 比以前好 C 无所谓		<input checked="" type="checkbox"/>		
9	你愿意监督或参与本矿山的复垦吗？ A 愿意 B 不愿意 C 无所谓	<input checked="" type="checkbox"/>			
意见					

公众参与调查表

姓名	赵凯山	性别	男	所属乡镇	互助县度台村
年龄	42	文化程度	初中	调查日期	2024.4.12
项目名称	青海互助金圆水泥有限公司互助县花石山石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案（修编）				
序号		您的答案（打√）			
		A	B	C	
1	你对本矿山的了解程度？ A 很了解 B 一般了解 C 不了解		✓		
2	你认为本矿山是否有利于地方经济发展？ A 是 B 不是 C 不清楚	✓			
3	你是否担心本矿山建设影响生态环境？ A 担心 B 不担心 C 无所谓			✓	
4	该矿山对你的居住环境影响如何？ A 影响大 B 影响小 C 无影响大		✓		
5	你了解本矿山的土地复垦吗？ A 了解 B 不了解 C 不清楚		✓		
6	你对保护与复垦方案实施观点？ A 赞同 B 不赞同 C 无所谓	✓			
7	你对复垦与保护时间要求？ A 赞同 B 不赞同 C 无所谓			✓	
8	你希望复垦后的土地会？ A 跟以前一样 B 比以前好 C 无所谓		✓		
9	你愿意监督或参与本矿山的复垦吗？ A 愿意 B 不愿意 C 无所谓	✓			
意见					

公众参与调查表

姓名	牛占林	性别	男	所属乡镇	林川乡康台村
年龄	45	文化程度	初中	调查日期	2024.4.12
项目名称	青海互助金圆水泥有限公司互助县花石山石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案（修编）				
序号		您的答案（打√）			
		A	B	C	
1	你对本矿山的了解程度？ A 很了解 B 一般了解 C 不了解		✓		
2	你认为本矿山是否有利于地方经济发展？ A 是 B 不是 C 不清楚	✓			
3	你是否担心本矿山建设影响生态环境？ A 担心 B 不担心 C 无所谓			✓	
4	该矿山对你的居住环境影响如何？ A 影响大 B 影响小 C 无影响大		✓		
5	你了解本矿山的土地复垦吗？ A 了解 B 不了解 C 不清楚		✓		
6	你对保护与复垦方案实施观点？ A 赞同 B 不赞同 C 无所谓	✓			
7	你对复垦与保护时间要求？ A 赞同 B 不赞同 C 无所谓			✓	
8	你希望复垦后的土地会？ A 跟以前一样 B 比以前好 C 无所谓		✓		
9	你愿意监督或参与本矿山的复垦吗？ A 愿意 B 不愿意 C 无所谓	✓			
意见					

公众参与调查表

姓名	石明兰	性别	女	所属乡镇	林川乡唐台村
年龄	62	文化程度	小学	调查日期	2024.4.12
项目名称	青海互助金圆水泥有限公司互助县花石山石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案（修编）				
序号		您的答案（打√）			
		A	B	C	
1	你对本矿山的了解程度？ A 很了解 B 一般了解 C 不了解		✓		
2	你认为本矿山是否有利于地方经济发展？ A 是 B 不是 C 不清楚	✓			
3	你是否担心本矿山建设影响生态环境？ A 担心 B 不担心 C 无所谓		✓		
4	该矿山对你的居住环境影响如何？ A 影响大 B 影响小 C 无影响大			✓	
5	你了解本矿山的土地复垦吗？ A 了解 B 不了解 C 不清楚	✓			
6	你对保护与复垦方案实施观点？ A 赞同 B 不赞同 C 无所谓	✓			
7	你对复垦与保护时间要求？ A 赞同 B 不赞同 C 无所谓			✓	
8	你希望复垦后的土地会？ A 跟以前一样 B 比以前好 C 无所谓		✓		
9	你愿意监督或参与本矿山的复垦吗？ A 愿意 B 不愿意 C 无所谓			✓	
意见					

公众参与调查表

姓名	张小花	性别	女	所属乡镇	林川乡四村
年龄	59	文化程度	小学	调查日期	2024.4.11
项目名称	青海互助金圆水泥有限公司互助县花石山石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案（修编）				
序号		您的答案（打√）			
		A	B	C	
1	你对本矿山的了解程度？ A 很了解 B 一般了解 C 不了解		✓		
2	你认为本矿山是否有利于地方经济发展？ A 是 B 不是 C 不清楚	✓			
3	你是否担心本矿山建设影响生态环境？ A 担心 B 不担心 C 无所谓			✓	
4	该矿山对你的居住环境影响如何？ A 影响大 B 影响小 C 无影响大		✓		
5	你了解本矿山的土地复垦吗？ A 了解 B 不了解 C 不清楚		✓		
6	你对保护与复垦方案实施观点？ A 赞同 B 不赞同 C 无所谓	✓			
7	你对复垦与保护时间要求？ A 赞同 B 不赞同 C 无所谓			✓	
8	你希望复垦后的土地会？ A 跟以前一样 B 比以前好 C 无所谓		✓		
9	你愿意监督或参与本矿山的复垦吗？ A 愿意 B 不愿意 C 无所谓	✓			
意见					

公众参与调查表

姓名	薛文芳	性别	女	所属乡镇	林川镇鹿田村
年龄	63	文化程度	小学	调查日期	2024.4.12
项目名称	青海互助金圆水泥有限公司互助县花石山石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案（修编）				
序号		您的答案（打√）			
		A	B	C	
1	你对本矿山的了解程度？ A 很了解 B 一般了解 C 不了解		✓		
2	你认为本矿山是否有利于地方经济发展？ A 是 B 不是 C 不清楚	✓			
3	你是否担心本矿山建设影响生态环境？ A 担心 B 不担心 C 无所谓			✓	
4	该矿山对你的居住环境影响如何？ A 影响大 B 影响小 C 无影响大		✓		
5	你了解本矿山的土地复垦吗？ A 了解 B 不了解 C 不清楚		✓		
6	你对保护与复垦方案实施观点？ A 赞同 B 不赞同 C 无所谓	✓			
7	你对复垦与保护时间要求？ A 赞同 B 不赞同 C 无所谓			✓	
8	你希望复垦后的土地会？ A 跟以前一样 B 比以前好 C 无所谓		✓		
9	你愿意监督或参与本矿山的复垦吗？ A 愿意 B 不愿意 C 无所谓	✓			
意见					