

格尔木胜华矿业有限责任公司
索拉吉尔铜矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案
(修编)

格尔木胜华矿业有限责任公司
2024年12月

格尔木胜华矿业有限责任公司
索拉吉尔铜矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案 (修编)

申报单位：格尔木胜华矿业有限责任公司

法人代表：吴小丽

总工程师：肖建华

编制单位：青海煤矿设计研究院有限责任公司

法人：芦光伟

总工程师：李开远

项目负责：张世珍

编制人员：张世珍 叶英明 张勍

制图人员：张世珍 叶英明



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	格尔木胜华矿业有限责任公司			
	法人代表	吴小丽	联系电话	13911155876	
	单位地址	海西州格尔木市黄河中路 56 号			
	矿山名称	格尔木胜华矿业有限责任公司索拉吉尔铜矿			
	采矿许可证	新申请 持有√ 变更			
以上情况请选择一种并打“√”					
编制单位	单位名称	青海煤矿设计研究院有限责任公司			
	法人代表	芦光伟	联系电话	13519747658	
	主要编制人员	姓名	职责	联系电话	
		张世珍	项目负责	18195785691	
		叶英明	编写人员	15897189300	
		张世珍	制图人员	18195785691	
		张 勍	概预算	13897477194	
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。</p> <p>请予以审查。</p>				
	<p>申请单位：(矿山企业) 盖章 联系人：赵明乾 联系电话：13389790016</p>				

《格尔木胜华矿业有限责任公司 索拉吉尔铜矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》 (修编) 审查意见

2024年11月22日,青海省自然资源厅聘请相关5位专家(名单附后),对格尔木胜华矿业有限责任公司提交的《格尔木胜华矿业有限责任公司索拉吉尔铜矿矿山地质环境保护与土地复垦方案(修编)》(以下简称“方案”)进行了会议审查,参加会议有省自然资源厅矿业权管理处、矿产资源保护监督处、省执法监督局、省国土整治与修复中心、海西州自然资源局、格尔木市县自然资源局和企业代表,会议在听取《方案》编制单位和委托单位的详细介绍后,经认真讨论,集中各专家意见后形成评审意见如下:

一、《方案》是在充分收集分析已有矿山各方面的资料和野外实地调查的基础上编制的。《方案》对矿区自然地理、地质环境条件、矿山基本情况、矿山地质环境问题等阐述较清楚,对本次方案编制目标任务叙述较明确,编制内容和格式符合相关技术规范、规程及编制指南要求。

二、格尔木胜华矿业有限责任公司索拉吉尔铜矿位于格尔木市那陵格勒河上游南岸,属乌图美仁乡管辖,矿区面积 1.0074km^2 ,开采方式为露天/地下开采。矿山所处评估区重要程度属较重要区,矿山地质环境复杂程度属复杂,矿山设计开采规模露天为 $10\times 10^4\text{t/a}$,地下为 $5\times 10^4\text{t/a}$,生产建设规模属小型。据此,将矿山地质环境影响评估级别确定为一级是正确的,范围界定合理,评估级别确定正确。

三、《方案》针对区内的矿山地质环境及土地损毁问题进行了现状评估,评估认为:现状条件下区内发育有11处不稳定斜坡。其中 Q_1 不稳定斜坡为露天采坑边坡,坡长390m,坡高60m,坡向东,坡度 $65^\circ-75^\circ$,边坡上零星散落有大小不等的岩石分布,局部有发生掉块现象,其稳定性差,受威胁对象为采坑开采作业人员及采矿机械设备,其发育程度为强发育,危害程度中等,危险性大。 Q_2 不稳定斜坡,由人工开挖形成,规模较小,坡长23m,坡高6m,坡向向西,坡度 $50^\circ-65^\circ$ 。由强风化基岩组成,坡上有零星散落的岩石,其稳定性较差,现状条件下受威胁对象为尾矿库及过行人,其发育程度弱,危害程度小,危险性小;

Q₃不稳定斜坡位于尾矿库旁道路处，由人工开挖形成，坡长约55m，高5m，坡向向北，坡度55°-70°。主要由强风化砂卡岩组成，坡面岩石较为破碎。其稳定性较差，现状条件下威胁道路，其发育程度弱，危害程度小，危险性小；Q₄不稳定斜坡位于选厂东北侧，由矿山道路修建开挖形成，坡长80m，高15-25m，坡向西南，坡度70°-80°。主要由弱风化闪长岩组成，岩体较破碎，局部容易发生掉块现象。其稳定性差，现状条件下威胁着过往行人、选厂设备等，其发育程度强发育，危害程度中等，危险性大；Q₅不稳定斜坡位于选厂西侧，由修建选厂厂房开挖形成，坡长约110m，高20-35m，坡向东，坡度75°左右。坡底为弱风化基岩，坡顶为土质，土质厚度约为坡高的四分之一，岩体较破碎，边坡上散落有大小不等的岩石，局部容易发生掉块现象。其稳定性差，该斜坡距选厂厂房较近，若失稳对选厂影响较大。其发育程度强发育，危害程度中等，危险性大；Q₆不稳定斜坡位于道路旁，由人工开挖而成，坡长12m，坡高8m，坡向东南，坡度50°-60°。由弱风化基岩和土质组成，基岩局部破碎，土质主要发育在坡顶及边坡东侧，约占整个坡体的一半。其稳定性较差，现状威胁过往行人，其发育程度中等发育，危害程度小，危险性小；Q₇不稳定斜坡位于采区矿山道路南侧，由人工开挖而成，坡长120m，高15m，坡向西北，坡度50°-65°。主要由强风化闪长岩组成。坡体在机械开挖因素影响下，坡面分布危岩碎石，坡面有散落岩石。其稳定性较差，现状条件下威胁过往行人和车辆安全，其发育程度中等发育，危害程度小，危险性小；Q₈不稳定斜坡位于采坑西南侧，由矿山基建取土形成，坡长约100m，坡高50m，坡向东南，坡度60°-75°。主要由强风化基岩质组成，坡上零星散落有大小不等的危岩，局部有发生掉块现象。其稳定性差，该斜坡临近排土场，威胁矿区工作人员和排土场车辆等机械，其发育程度强发育，危害程度中等，危险性大；Q₉不稳定斜坡位于1号排土场，由矿山弃渣形成，坡长约600m，台阶式堆积，共3级台阶，高度自上至下分别为10m、10m、15m，坡度为50°，坡向南，稳定性较差，斜坡失稳的可能性大，坡底为矿区道路，现状条件下威胁道路通行行人，其发育程度强发育，危害程度小，危险性中等；Q₁₀不稳定斜坡位于2号排土场，由矿山弃渣形成，坡长约350m，台阶式堆积，共2级台阶，高度自上至下分别为10m、15m，坡度为45°-55°，坡向东南，该斜坡稳定性较差，失稳的可能性大，现状条件下威胁过往行人，其发育程度强发育，危害程度小，危险性中等；Q₁₁不稳定斜坡位于原渣土堆，由矿山弃渣而成，坡长约230m，台阶式

堆积，共 2 级台阶，台阶高度均为 15m 左右，坡度为 50° ，坡向由正南至东南再至东，坡面零星散落有大小不等石头场块，该斜坡稳定性较差，有失稳的可能性，现状条件下威胁矿区工作人员其发育程度强发育，危害程度小，危险性中等；矿业活动对原始地形地貌景观的破坏和影响程度严重，对区内地下含水层的影响程度较轻。矿业活动对矿区水土环境污染程度较轻。现状矿业活动损毁土地面积 38.58hm^2 对土地资源的损毁程度重度，现状评估结论与矿区地质环境条件相一致，符合区内实际。

四、《方案》结合《矿山开采设计》预测评估认为：随着后期开采，矿山将新建两处排土场（东排土场和西排土场）， Q_{v1} 不稳定斜坡由东排土场排土产生，为弃渣形成，坡长约 1000m，最高约 30m，坡度为 30° ，其稳定性差，有失稳的可能性，威胁矿区工作人员，其发育程度强发育，危害程度中等，危险性大； Q_{v2} 不稳定斜坡由西排土场排土产生，为弃渣而成，坡长约 650m，高约 30m，坡度为 30° 。其发育程度强发育，危害程度中等，危险性大；拟建工业场地位于采场东南侧 1.5km 处，该处地势相对平坦，四周较开阔，建设过程中（后）不存在大面积开挖等行为，故引发地质灾害的可能性极小，危害程度小，危险性小。主井、回风井分别位于 28 线附近矿体下盘岩石移动范围外和 20 线附近矿体下盘岩石移动范围外，建设过程中（后）不会引发如何地质灾害。后期开采 2 矿体 18 线以西采用地下开采方式，矿山开采过程中引发地面塌陷灾害的可能性大，预测地下开采将引发一处采空塌陷灾害（ Xcy_1 ），其面积达 2.8hm^2 ，采矿山活动位于采空塌陷影响范围内，其发育程度中等，危害程度中等，危险性中等。随着采矿进行矿坑面积将会增大，最终增大到 15.2hm^2 。原有 Q_1 不稳定斜坡将被迫挖除，并整体后移，逐步形成坡度 $39^\circ - 50^\circ$ ，形成 9 台阶，每阶高度为 10m 的不稳定斜坡 Q_{y3} ，坡长为 550m，高度为 90m，坡向西南。采矿活动位于不稳定斜坡 Q_{y3} 影响范围内，威胁采矿人员。预测评估开采活动引发不稳定斜坡 Q_{v3} 失稳的可能性大，危害程度中，发育程度强，危险性大。排土场（原）、厂区、矿山道路目前均已建成，后期不存在工程建设活动，故这些工程引发地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。后期的采矿活动及工程建设均不在不稳定斜坡（ $Q_2 - Q_{11}$ ）影响范围内，故工程建设引发不稳定斜坡（ $Q_2 - Q_{11}$ ）失稳的可能性小，危害程度小，危险性小。工业场地、东排土场、主井和回风井不受任何地质灾害的影响，遭受地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；西排土场位于采场以东约 50m 处，不在不稳

定斜坡 Q_1 - Q_7 、 Q_{10} - Q_{11} 的影响范围内，但临近不稳定 Q_8 和 Q_9 ，经治理 Q_8 、 Q_9 的发育程度为中等，则西排土场遭受地质灾害的可能性中等，危害程度中等，危险性中等。露天开采在不稳定 Q_1 、 Q_{13} 的影响范围内， Q_1 、 Q_{13} 的发育程度强，则露天开采活动遭受地质灾害的可能性大，危害程度大，危险性大；地下开采不在不稳定斜坡 Q_1 - Q_{11} 的影响范围内，但在预测塌陷 (X_{CY1}) 范围内，塌陷 (X_{CY1}) 的发育程度中等，则地下开采活动遭受地质灾害的可能性大，危害程度大，危险性大。厂区不在任何预测可能引发的地质灾害影响范围内，但临近现状条件下存在的不稳定斜坡 Q_4 、 Q_5 ，经治理 Q_4 、 Q_5 的发育程度为中等，则厂区遭受地质灾害的可能性中等，危害程度中等，危险性中等。排土场(原)不在任何地质灾害影响范围内，遭受地质灾害的可能性极小。矿山道路临近多处现状条件下存在的地质灾害和预测可能引发的地质灾害点，包括 Q_2 、 Q_3 、 Q_4 、 Q_6 、 Q_7 、 Q_9 、 Q_{10} 、 Q_{11} 、 Q_{Y1} 、 Q_{Y2} ， Q_{Y1} 、 Q_{Y2} 的发育程度为强，则矿山道路遭受地质灾害的可能性中等，危害程度中等，危险性大。矿业活动后期对原始地形地貌景观的破坏和影响程度严重；对区内地下含水层的破坏和影响程度较轻；矿业活动对矿区水土环境污染程度较轻。预测损毁土地面积后期矿业活动新增损毁土地方式包括压占、挖损和塌陷，挖损面积 7.66hm^2 ，压占面积 12.25hm^2 ，矿业活动对矿区土地损毁程度为重度损毁，上述预测评估依据较充分，结论较可信。

五、《方案》根据结合现状评估和预测评估结果，将评估区划分为矿山地质环境影响严重区和矿山地质环境影响较轻区两个区。恢复治理分区则是根据矿山地质环境影响程度分区，将评估区划分为重点防治区(A)和一般防治区(C)两级，其划分基本合理。

六、《方案》根据评估区土地利用现状，为裸土地、天然牧草地和采矿用地，根据对本矿区已损毁土地分析及拟损毁土地预测结果，矿山最终的复垦区面积为 55.69hm^2 ，复垦责任范围包括露天采场、排土场(原)、排土场(新)、主井场地、回风井场地、采空塌陷区、工业场地、厂区、矿山道路。复垦区土地所有权为国有土地，权属明确，无任何争议。复垦方向确定为裸土地、天然牧草地，符合区内实际。

七、矿山地质环境治理与土地复垦可行性认为，矿业活动造成的矿区地质环境及土地资源的损毁问题均可以通过在采矿过程中采取预防和保护、矿业活动结束后进行工程修复、土地复垦的方式予以基本消除或恢复。

八、《方案》提出的矿山治理恢复方案及土地复垦措施，地质灾害治理措施主要有危岩清理、截排水沟、挡土墙、网围栏、回填裂隙等，土地复垦措施主要有建筑物拆除、平整工程、覆土种草、网围栏、主井风井回填、植被管护等，其技术上较为可行，具有一定的可操作性，工程部署合理，管护方法得当，验收要求和标准符合实际。

九、《方案》根据矿山实际确定的各项地质环境治理保护措施及土地复垦工程量，结合市场实际，估算总经费为 402.98 万元，其中矿山地质环境治理工程费 140.49 万元，土地复垦工程费用 262.49 万元。经费编制依据较充分，资金估预算基本合理。

十、问题与建议

1. 进一步细化恢复治理方案和工作部署。矿山企业在实施过程中，地质环境会发生一定变化，可能产生方案中未指出的问题，因此，实施过程中与设计单位进行全面沟通。

2. 《方案》不能代替恢复治理设计。矿山企业在实施过程中，须编制年度恢复治理设计，边开采边治理。

3. 预算是当下价格，在最后恢复时有可能发生变化，因此，待闭坑后进行土地恢复专项设计。

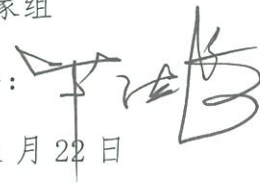
4. 监测工作应按《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》中的相关内容开展监测工作，细化采空区塌陷监测。

综上所述，该方案重点较突出，内容较全面，工作部署较为合理；审查予以通过，按专家所提意见修改后报国土资源行政主管部门审批，可作为矿山地质环境保护与土地复垦的依据。






评审专家组

专家组组长签名：

2024 年 11 月 22 日



**格尔木胜华矿业有限责任公司索拉吉铜矿矿山地质环境与土地复垦方案（修编）
专家审查组名单**

序号	姓名	职务/职称	单位	签名	备注 (主任委员/委员)
1	毕海良	正高级工程师	青海省地质环境监测总站 (退休)		主任委员
2	包景德	正高级工程师	青海省国土整治与生态修复中心 (退休)		委员
3	彭红明	正高级工程师	青海省环境地质勘查局		委员
4	杨晓鸿	高级工程师	青海省核工业地质局		委员
5	芦敏	高级工程师	青海省水利水电勘测设计研究院 (退休)		委员

2024年11月22日

格尔木市自然资源局文件

格自然资〔2024〕532号

签发人：孙龙海

格尔木市自然资源局 关于《格尔木胜华矿业有限责任公司索拉吉 尔铜矿矿山地质环境保护与土地复垦方案 (修编)》的初步审查意见

格尔木胜华矿业有限责任公司：

依据《土地复垦条例》《矿山地质环境保护规定》及《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)等有关规定，我局对你公司提交的《格尔木胜华矿业有限责任公司索拉吉尔铜矿矿山地质环境保护与土地复垦方案(修编)》(以下简称《方案》)进行了初步审查，意见如下：

1、格尔木胜华矿业有限责任公司索拉吉尔铜矿，矿区面积1.0074平方公里，矿山用地土地利用类型为裸土地、天然牧草地和采矿用地，占地规模57.09公顷(856.35亩)，该

《方案》中土地复垦面积符合核定范围；未占用耕地和基本农田；用地土地权属明确，无争议。

2、《方案》中描述的土地损毁类型与破坏土地程度分析合理，与实际情况相符；复垦区及复垦责任范围内土地利用类型、数量、质量确定合理，土地复垦方向为裸土地、牧草地。

3、《方案》中设计的各复垦单元的复垦措施符合当地实际情况。

4、《方案》的服务年限明确为16.5年，每5年对《方案》进行补充修编，阶段目标设定合理，管护责任明晰。

5、无其他需说明的事项。



信息公开属性：不予公开

抄送：存档

格尔木市自然资源局

2024年11月15日印发

目 录

前 言.....	1
一、任务的由来.....	1
二、编制目的、任务.....	2
三、方案编制的依据.....	4
四、方案适用年限.....	8
五、编制工作概况.....	9
第一章 矿山基本情况.....	14
一、矿山简介.....	14
二、矿区范围及拐点坐标.....	16
三、开发利用方案概述.....	17
四、选矿试验.....	28
五、开采历史及现状.....	29
六、原二合一方案执行情况.....	34
第二章 矿区基本信息.....	39
一、矿区自然地理.....	39
二、矿区地质环境背景.....	42
三、矿区社会经济概况.....	60
四、矿区土地利用现状.....	60
五、矿山及周边其他人类重大工程活动.....	61
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析.....	62

第三章 矿山地质环境影响及土地损毁评估	71
一、矿山地质环境影响及土地资源调查概况	71
二、矿山地质环境影响评估	73
三、矿山土地损毁预测与评估	100
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	105
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	109
一、矿山地质环境治理可行性分析	109
二、矿区土地复垦可行性分析	111
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	127
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防	127
二、矿山地质灾害治理	133
三、矿区土地复垦	141
四、含水层破坏修复	153
五、水土环境污染修复	154
六、矿山地质环境监测	155
七、矿区土地复垦监测与管护	159
第六章 矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作部署	165
一、总体工作部署	165
二、阶段实施计划	166
三、近期年度工作安排	168

第七章 经费估算与进度安排	171
一、经费估算依据	171
二、矿山地质环境治理工程经费估算	171
三、土地复垦工程经费估算	173
四、矿山地质环境监测和土地复垦监测管护经费估算	176
五、总费用汇总与年度安排	177
第八章 保障措施与效益分析	183
一、组织保障	183
二、技术保障	184
三、资金保障	185
四、监管保障	186
五、效益分析	187
六、公众参与	188
第九章 结论与建议	191
一、结论	191
二、建议	194

附图：

- 1.格尔木胜华矿业有限责任公司索拉吉尔铜矿矿山地质环境问题现状图(1:5000)
- 2.格尔木胜华矿业有限责任公司索拉吉尔铜矿矿区土地利用现状图（1:10000）
- 3.格尔木胜华矿业有限责任公司索拉吉尔铜矿矿山地质环境问题预测图(1:5000)
- 4.格尔木胜华矿业有限责任公司索拉吉尔铜矿矿区土地损毁预测图（1:5000）
- 5.格尔木胜华矿业有限责任公司索拉吉尔铜矿矿区土地复垦规划图（1:5000）
- 6.格尔木胜华矿业有限责任公司索拉吉尔铜矿矿山地质环境治理工程部署图（1:5000）

附表：

- 1.矿山地质环境保护与土地复垦方案投资估算书
- 2.矿山地质环境现状调查表

附件：

- 1.委托书
- 2.营业执照
- 3.采矿许可证
- 4.开发利用方案批复
- 5.开发利用方案评审意见
- 6.原二合一方案评审意见
- 7.内审意见
- 8.承诺书（格尔木胜华矿业有限责任公司）
- 9.承诺书（青海煤矿设计研究院有限责任公司）
- 10.公众参与调查表

前 言

一、任务的由来

为保护矿山地质环境，促进矿产资源合理开发，避免和减少矿产资源开采活动中对矿区地质环境破坏，能够及时复垦被损毁土地，同时为矿山地质环境恢复治理与土地复垦的实施管理、监督检查及复垦费用缴存提供依据，根据相关要求，格尔木胜华矿业有限责任公司2019年委托青海嘉志工程技术咨询有限公司依据山东黄金集团烟台设计研究工程有限公司2014年编制的《格尔木胜华矿业有限责任公司索拉吉尔铜矿矿产资源开发利用方案》（以下简称“开发利用方案”）编制了《格尔木胜华矿业有限责任公司索拉吉尔铜矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称“原方案”）。

根据矿山实际生产需求，2023年格尔木胜华矿业有限责任公司委托青海煤矿设计研究院有限责任公司编制了《格尔木胜华矿业有限责任公司索拉吉尔铜矿采矿工程初步设计》（以下简称“采矿工程设计”），采矿工程设计与开发利用方案相比，增加了2个排土场和1个工业场地，减少了炸药库。

因本矿排土场、工业场地、炸药库的变化，矿山开采活动对地质环境的影响与土地损毁的面积、程度等发生了改变，原方案已不适用于指导本矿开展矿山地质环境保护与土地复垦工作，需进行修正。同时，由于后期采矿需求，格尔木胜华矿业有限责任公司需要延续索拉吉尔铜矿采矿许可证。另外，原方案编制完成于2019年3月，已过5年，需要修编，并且，原方案根据第二次全国土地调查成果图件为

依据，矿区土地利用现状类型为天然牧草，而根据 2022 年发布的第三次全国土地调查成果图件，矿区土地利用现状类型为裸土地、天然牧草地和采矿用地，变化较大，以最新土地调查成果为依据，土地复垦目标需作出调整。鉴于这些原因，格尔木胜华矿业有限责任公司委托青海煤矿设计研究院有限责任公司以开发利用方案和采矿工程设计为依据编制《格尔木胜华矿业有限责任公司索拉吉尔铜矿矿山地质环境保护与土地复垦方案（修编）》。

二、编制目的、任务

（一）目的

通过对矿山地质环境、土地资源影响调查与评估，制定矿山企业在矿山建设、开采、闭坑各阶段的矿山地质环境保护与土地复垦方案，最大限度地减轻矿业活动对地质环境、土地资源的不利影响，实现矿山地质环境的有效保护与恢复治理、土地资源的有效保护与复垦，规范矿山开采与地质环境、土地资源保护的关系。为矿山企业的地质环境保护与土地复垦、自然资源行政主管部门监督检查及矿山企业申请办理采矿权延续手续提供依据。

同时，本着更科学合理开采矿产资源、高效安全保证矿山运行的目的，最新的采矿工程设计对矿山工程布局进行了调整，增加了 2 个排土场和 1 个工业场地，减少了炸药库，为了矿山地质环境保护与土地复垦和矿山变化相适应，在实际矿山生态修复与环境治理中起指导作用，避免和减少矿产开采过程中对矿区及周边地质环境的影响及破坏，及时对损毁土地进行复垦与管护，编制本方案。

（二）任务

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）附件《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》的要求，结合本矿山工程的特点，确定本方案编制的主要任务如下：

1. 充分收集矿山开发利用情况、地质环境背景、水土保持等资料，查阅整理矿区气象、水文、地形地貌、地层岩性、地质构造、新构造运动及水文地质、工程地质、环境地质条件资料，调查分析并阐明矿区的地质环境条件。

2. 对矿区范围内的矿山地质环境进行详细的现状调查，查明矿区发育的各类地质灾害体的分布特征、类型、规模、主要危害对象等，查明采矿活动对地下含水层、地形地貌景观以及土地和植被资源破坏程度，并对矿山地质环境影响进行矿山地质环境现状评估；根据矿产资源开发利用方案、采矿工程初步设计，结合区内的地质环境条件，对矿业活动可能引发或加剧的矿山地质环境问题及其影响做出预测评估，预测矿业活动可能产生、加剧的地质环境问题和矿山建设遭受地质灾害的危险性，并对其发展趋势、危害对象、危害程度进行分析论证和评估。

3. 根据矿区损毁前地形地貌景观、土壤类型、土地利用类型、土地生产力及生物多样性，结合土地损毁的环节与时序，说明矿山生产建设过程中可能导致土地损毁的生产建设工艺及流程，明确项目区已损毁土地的类型、范围、面积及损毁程度，分析已损毁土地被重复损

毁的可能性，说明已损毁土地已复垦情况；依据矿山工程类型、生产建设方式、地形地貌特征等，预测拟损毁土地的方式、类型、面积、程度。

4. 根据矿山地质环境影响评估结果，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区，制定矿山地质环境保护与恢复治理方案，提出相应的矿山地质环境保护与恢复治理工程内容、技术方法和措施以及相应的监测方案，并进行矿山地质环境保护与治理资金估算。

5. 根据土地损毁现状和预测评估结果，确定矿山土地复垦区和复垦责任范围，制定矿山土地复垦方案，提出复垦工程内容、技术方法和措施以及相应的监管方案，并进行土地复垦工程资金估算。

三、方案编制的依据

本方案编制的依据有相关法律、法规、规范、规程、矿区地质资料及项目文件。

（一）法律、法规

1. 《中华人民共和国土地管理法》（2004年8月第二次修正）；
2. 《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月修正）；
3. 《中华人民共和国环境保护法》（2014年4月第二次修正）；
4. 《中华人民共和国矿产资源法》（2009年8月修正）；
5. 《中华人民共和国草原法》（2013年6月第二次修正）；
6. 《中华人民共和国循环经济促进法》（2008年8月）；
7. 《地质灾害防治条例》（国务院令第394号）；
8. 《土地复垦条例》（国务院令第592号）；

9. 《青海省地质环境保护办法》（青海省人民政府令第 72 号）；
10. 《青海省实施〈中华人民共和国草原法〉细则》（2010 年第二次修正）；
11. 《矿山生产建设规模分类》（国土资发〔2004〕208 号）；
12. 《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》（环发〔2005〕109 号）；
13. 《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第 44 号）（2019 年 2 月第二次修正）。

（二）政策文件

1. 《全国生态环境保护纲要》（国发〔2000〕38 号）；
2. 《国务院关于深化改革严格土地管理的决定》（国发〔2004〕28 号）；
3. 《关于加强生产建设项目土地复垦管理的通知》（国土资发〔2006〕225 号）；
4. 《关于进一步加强土地整理复垦开发工作的通知》（国土资发〔2008〕176 号）；
5. 《土地复垦条例实施办法》（2012 年 12 月，国土资源部令第 56 号）；
6. 《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编制有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21 号）；
7. 《青海省国土资源厅关于调整土地开发整理项目预算定额部分取费标准的通知》（青国土资土〔2010〕131 号）；

8. 《青海省发展和改革委员会、青海省财政厅关于我省草原植被恢复收费标准及有关问题的通知》（青发改收费〔2010〕1731号）；
9. 《关于编制矿山地质环境保护与土地复垦方案的通知》（青国土资〔2017〕96号）；
10. 《国土资源部办公厅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〔2017〕19号）；
11. 《税务总局关于调整增值税税率的通知》（财税〔2018〕32号）；
12. 青海省住房和城乡建设厅关于重新调整青海省建设工程计价依据增值税税率的通知（青建工〔2019〕116号）。

（三）技术标准

1. 《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；
2. 《土地复垦编制规程》（TD/T1031-2011）；
3. 《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128号）；
4. 《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
5. 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB 36600-2018）；
6. 《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；
7. 《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（国土资规〔2016〕21号）；
8. 《矿山地质环境恢复治理规范》（DB63/T 2073-2022）；
9. 《矿山地质环境恢复治理工程验收指南》（DB63/T 2072-2022）；

10. 《金属矿土地复垦与生态修复技术规范》(GB/T 43933-2024);
11. 《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规程》(DB/T 43935-2024);
12. 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011);
13. 《地质灾害危险性评估规范》(GB/T 40112-2021);
14. 《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范》(试行)(HJ651-2013);
15. 《矿山生态环境保护与恢复治理方案(规划)编制规范》(试行)(HJ652-2013);
16. 《开发建设项目水土保持方案技术规范》(GB50433-2008);
17. 《土地开发整理项目规划设计规范》(TD/T1012-2000);
18. 《开发建设项目水土保持技术规范》(GB/T50433-2008);
19. 《生产项目土地复垦验收规程》(TD / T1044-2014);
20. 《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T0287-2015);
21. 《地质灾害危险性评估规程》(DB63/489-2004);
22. 《滑坡防治工程勘查规范》(GB / T32864-2016);
23. 《滑坡防治设计规范》(GB / T38509-2020);
24. 《泥石流灾害防治工程勘查规范》(DZ / T0220-2006);
25. 《建筑边坡工程技术规范》(GB50330-2013);
26. 《矿山土地复垦基础信息调查规程》(TD/T1049-2016);
27. 《生产项目土地复垦验收规程》(TD / T1044-2014);

28. 《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕28号）。

（四）矿山其他相关资料

1. 《格尔木胜华矿业有限责任公司索拉吉尔铜矿矿山地质环境保护与土地复垦方案（修编）》委托书；

2. 《格尔木胜华矿业有限责任公司索拉吉尔铜矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》青海九〇六工程勘察设计院，2013年6月；

3. 《格尔木胜华矿业有限责任公司索拉吉尔铜矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》青海嘉志工程技术咨询有限公司，2018年12月；

4. 《格尔木胜华矿业有限责任公司索拉吉尔铜矿露天开采安全设施设计》青海煤矿设计研究院有限责任公司，2023年3月；

5. 《格尔木胜华矿业有限责任公司索拉吉尔铜矿采矿工程初步设计》青海煤矿设计研究院有限责任公司，2023年3月；

6. 《格尔木胜华矿业有限责任公司索拉吉尔铜矿矿产资源开发利用方案》山东黄金集团烟台设计研究工程有限公司，2014年2月；

7. 矿区现状地形图及相关数据资料；

8. 建设单位提供的其他相关成果及实测资料；

9. 现场调查和踏勘收集到的其他资料。

四、方案适用年限

根据格尔木胜华矿业有限责任公司提供的《格尔木胜华矿业有限责任公司索拉吉尔铜矿矿产资源开发利用方案》（包括主管部门对该方案的批复）、最新的矿山储量年报表明，该矿山的露天开采生产规模为10万t/a，服务年限为8.1年，地下开采生产规模为5万t/a，

服务年限为 4.4 年，总服务年限为 12.5 年。矿山地质环境保护与土地复垦工作在矿山停采闭坑后 1 年内完成，由于本项目涉及生态恢复工程，因此管护期设定为 3 年，由此确定本矿山地质环境保护与土地复垦方案适用年限为 16.5 年。

本方案基准期按生产矿山以相关部门批准该方案之日算起。方案经审查通过后，每 5 年进行修编一次。在方案适用年限内，涉及采矿权延续、改变矿区范围、变更开采方式或开采矿种、改变生产规模等情形的，应当重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。方案服务年限随矿山服务年限做相应调整，并报原批准部门审查、备案、批准。

五、编制工作概况

我公司于 2024 年 7 月 29 日接受委托后，立即成立了项目组。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）等相关技术要求，组织了 4 名成员（地质、水工环、测量等专业技术人员）于 2024 年 8 月 19 日~8 月 21 日到实地进行了调查，项目组编制了本次工作大纲，大纲经公司总工办审查后通过。

本次方案编制工作由我院水文地质、工程地质、环境地质及土地规划等相关技术人员组成联合调查编制组协作完成，其开展的主要工作包括共同进行现场踏勘和资料收集，调查矿山地质及土地资源等情况，调查矿区建设及生产情况，调查当地的土地利用状况、土壤情况、材料价格及人工费用等情况，进行公众参与调查，收集矿山相关资料、土地利用现状图等技术资料，确定矿山地质环境评估范围以及土地复垦区域，研究提出矿山地质环境保护与土地复垦措施、方向，并与矿

区领导及技术人员进行交流沟通。

编制工作的技术路线及工作方法如下：

（一）技术路线

本方案的编制严格按照原国土资源部下发的《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）、参考《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T0223-2011）和《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.2-2011）规定的有关程序进行（图0-1）。

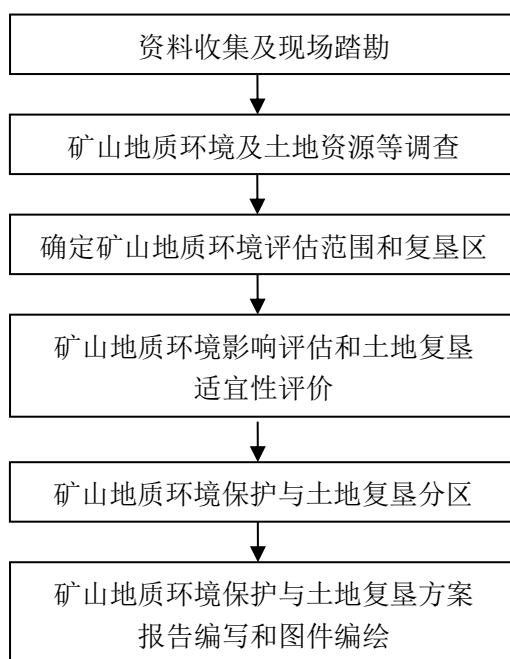


图 0-1 方案工作程序框图

（二）工作方法

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（CZ/T0223-2011）和《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.2-2011）的规定，结合本矿山的实际情况，该方案的编制主要采用资料收集与分析、野外调查、资料整理及方案编写和综合研究的方法进行。

1. 资料收集与分析

在方案编制任务接受后，首先进行了野外踏勘，然后进行资料收集，主要收集矿山地质、采矿设计及矿山开采历史与现状等方面的资料，并对其进行分析，从而初步了解矿山的基本情况和地质环境条件，确定方案的编制工作计划，为下一步工作奠定基础。

2. 野外调查

根据本矿山开采历史和特点，本次野外调查，主要采用定点描述的方法，对矿区的基本地质环境现状，存在的问题和矿山的特征进行了调查，并采用 GPS 卫星定位仪定点以及拍摄照片。调查过程中询问了矿山的开采历史，进行相应的资料收集。本次工作共完成 1:5000 矿山地质环境调查面积 8.68km²，工作路线 16.5km，填写矿山地质环境现状调查表 1 份，发现不稳定斜坡 11 段，拍摄照片 203 张。

3. 资料整理及方案编写

在综合分析现有资料和现场调查的基础上，选定矿山地质环境保护与土地复垦的标准、措施，明确矿山地质环境保护与土地复垦的目标，确定矿山地质环境保护与土地复垦经费的来源，研究评估区现状条件下及预测矿山建设中土地损毁与矿山地质环境问题类型、分布、成因及变化规律，针对各类土地损毁与矿山地质环境问题，初步拟定矿山地质环境保护与土地复垦方案，广泛征询各方意见，从各方面进行可行性论证；依据论证结果确定矿山地质环境保护与土地复垦标准，以图件形式反映矿区土地资源占用分布和土地复垦工程部署，矿山地质环境问题的分布、危害程度和恢复治理工程部署，编制完成了本方

案。

4. 综合研究

综合研究工作贯穿于矿山地质环境保护与土地复垦方案编制的整个过程中，通过对收集资料的分析研究和野外现场调查，针对矿山存在的地质环境问题，按照相关规定进行矿山地质环境影响评估，并在评估的基础上进行保护与治理恢复分区，从而制定防治工程措施和土地复垦规划，同时进行相关部署，根据防治工程量和土地复垦规划进行经费预算。

5. 完成工作量

项目组于 2024 年 8 月对项目区进行了野外综合调查，搜集地质环境、地质灾害、地质勘查等资料，2024 年 11 月初完成了报告编写工作。完成实物工作量见表 0-1。

表 0-1 完成的主要工作量

工作项目		单位	工作量
野外调查	调查面积	km ²	8.68
	调查工作路线	km	16.5
	地质环境调查点	处	13
	水文地质调查点	处	5
	工程地质调查点	处	5
	矿山道路	km	8
	植被调查	处	9
	不稳定斜坡调查	段	11
	问卷调查	份	20
	数码照片	张	203
资料收集	地质资料、证照、开发利用方案、采矿初步设计、原二合一方案、其他资料等。	份	29

资料成果	报告	份	1
	附图	幅	6
	附表	份	2

（三）工作质量评述

为确保本项目工作质量，我公司对项目全过程进行了全面质量管理，做到了事先指导、中间检查、成果验收，各环节严格把关，采取了一系列质量控制措施对项目的管理、进度、质量等方面进行把控。

对野外矿山地质环境调查工作、土地资源调查工作、室内综合研究和报告编制等工作及时进行质量检查，并组织公司有关人员对矿山地质环境条件、评估级别、土地利用类型等关键问题进行了重点把关。对检查对象所存在的问题作有详细记录，并按此及时进行了全面细致的补充和完善，公司技术质量管理委员会对各类原始资料和成果资料、互检时的质量检查记录进行抽查，最后由设计管理部门检查验收。本项目室内外各项工作及成果均符合各项规范的要求，为编写成果报告奠定了良好的基础。

本次工作调查的内容较全面，真实地反映了项目区土地利用现状，所获取的资料翔实可靠；公众参与调查征求了自然资源、林草等部门及土地所有权人的意见，公众参与度高，满足规范要求；内业工作中，项目组按照成员专业进行分工，内部邀请专家给予指导，保证了成果质量。工作精度符合相关规程、规范要求，提交的成果满足工作要求，达到了预期目的。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

（一）地理位置

索拉吉尔铜矿地处青海省海西州格尔木市西，方位约 280° ，位于柴达木盆地西南缘那陵格勒河上游南岸，行政区划上隶属于海西州格尔木市乌图美仁乡管辖。

地理坐标：

东经：；

北纬：。

矿区距西宁市约 1260km，距格尔木市约 460km。其中西宁至格尔木约 800km 为 109 国道、G6 高速公路及铁路，格尔木市至塔尔丁 230km 为格芒公路，该公路于 2007 年 9 月建成通车，从塔尔丁至格尔木市庆华公司肯德可克矿区为 130km 柏油路，肯德可克矿区至矿区已由胜华公司修通一条约 100km 的简易砂路，且在矿区已建有移动、联通、电信等通讯网络，交通、通讯均较便利（图 1-1）。

图 1-1 交通位置图

（二）矿山企业概况

格尔木胜华矿业有限责任公司成立于 2003 年。2011 年，易扬集团有限公司参股重组格尔木胜华矿业公司，并成为公司最大股东。2013 年 3 月完成对胜华矿业全部股权的联合收购。

1. 企业营业执照情况

统一社会信用代码：

企业名称：格尔木胜华矿业有限责任公司

类 型：其他有限责任公司

成立日期：2003 年 11 月 4 日

注册资本：

法定代表人：吴小丽

注册地址：格尔木市黄河中路 56 号

经营范围：铜矿开采、有色金属选矿、仓储服务、矿产品批发零售、钢材批发零售、黄金销售。

2. 最近采矿证基本信息

采矿许可证编号：

采矿权人：格尔木胜华矿业有限责任公司

地址：海西州格尔木市

矿山名称：格尔木胜华矿业有限责任公司索拉吉尔铜矿

经济类型：其他有限责任公司

开采矿种：铜矿

开采方式：露天/地下开采

生产规模：10.00 万吨/年（露天）、5.00 万吨/年（地下）

矿区面积：1.0074 平方公里

有效期限：伍年 自 2019 年 10 月 15 日至 2024 年 10 月 15 日

开采深度：4500—4382m 共由 4 个拐点圈定。

二、矿区范围及拐点坐标

根据采矿许可证中的矿区信息，采矿权范围由 4 个拐点圈定，面积 1.0074km²，最大开采深度 118m。矿区范围拐点坐标见表 1-1。

表 1-1 采矿许可证矿区范围拐点坐标

拐点号	54坐标系		2000坐标系	
	X坐标	Y坐标	X坐标	Y坐标
1				

2				
3				
4				
开采深度：。				

三、开发利用方案概述

（一）开发利用方案

1. 建设生产规模及工程布局

（1）建设生产规模

矿山属于生产矿山，根据《格尔木胜华矿业有限责任公司索拉吉尔铜矿矿产资源开发利用方案》，本矿山开采规模：露天开采生产规模为 10.0 万 t/a，地下开采规模为 5.0 万 t/a。

（2）工程布局

根据《格尔木胜华矿业有限责任公司索拉吉尔铜矿矿产资源开发利用方案》以及矿山现场调查，矿区整体布局由露天采场、厂区、主井（拟建）、回风井（拟建）、排土场、炸药库、矿山道路组成。

①露天采场

位于矿区东南部，地表长度 695m，宽度为 187m，开采台阶高度 10m，最大台阶数 11 级，工作台阶坡面角 65° ，最小工作平台宽 20m，占地面积为 15.20hm^2 。M2 矿体 18 线以西采用地下开采，其余部分及 M1 矿体均采用露天开采。

②厂区

厂区包括选矿厂、尾矿库和生活办公区，均已建成，位置位于采场东北侧 5km 处，占地面积为 6.14hm^2 。

③拟建主井

在 28 线附近矿体下盘岩石移动范围外，井筒中心坐标为 X= ， Y= ，井口标高为+4544m，占地 0.20hm²。

④拟建回风井

在 20 线附近矿体下盘岩石移动范围外，井筒中心坐标为 X= ， Y= ，井口标高为+4480m。井口附近建有回风机房，回风井工业场地占地面积 0.20hm²。

⑤排土场

矿山排土场位于露天采坑下游，废石由矿车运至排土场翻卸，总堆置高度 50m，排土场占地面积 22.30 hm²，总库容满足矿山排土需求。

⑥炸药库

炸药库位于露天采矿场东侧 500m 处，占地面积为 0.12hm²，还未通过格尔木市公安局审查验收。

⑦矿山道路

矿区内的主干道与简易公路相连，运输道路为矿山三级道路(宽度 6.0m)，配碎石路面，运输道路最大纵坡 10%，采用螺旋式布置。矿山道路共计 21km，占地面积为 12.6hm²。

表 1-2 各工程布局用地面积一览表

序 号	工程布局	单 位	面 积
1	露天采场	hm ²	15.20
2	厂区	hm ²	6.14
3	拟建主井	hm ²	0.20
4	拟建回风井	hm ²	0.20

5	排土场	hm ²	22.30
6	炸药库	hm ²	0.12
7	矿山道路	hm ²	12.60
合计		hm ²	56.76

根据矿山实际调查，目前露天采坑长约 464m，宽约 162m，面积约 7.54hm²，按开发利用方案开采面积将达 15.20 hm²。厂区由选矿厂、尾矿库和生活办公区组成，均已建成，占地面积为 6.14hm²。排土场现面积为 8.1hm²，矿山道路实际面积为 16.8 hm²，炸药库已经拆除，现在不存在。主井、回风井还未建成，将在矿山转为地下开采开始前（地下开采基建期）建成。

2. 矿产资源储量及服务年限

该矿山开采矿种为铜矿，开采方式为露天开采+地下开采，先进行露天开采，露天开采结束进行地下开采。据储量年报可知保有资源量（333+334）铜矿石量为 177.63 万 t，金属量为 28180t，其中 333 铜矿石量为 14.54 万 t，品位 1.51%，金属量 2200t；334 铜矿石量为 163.09 万 t，品位 1.593%，金属量 25980t。

根据《索拉吉尔铜矿 2017 年矿山储量年报》表明，333 资源量按可信度系数 0.8 设计利用，334 资源量按可信度系数 0.5 设计利用。则可利用资源储量为 333 铜矿资源储量：矿石量 11.63 万 t，金属量 1756t；334 铜矿资源量储量：矿石量 81.55 万 t，金属量 12991t。其中地下开采可利用储量为 20.34 万 t，露天开采可利用储量为 72.84 万 t。本矿山开采规模为地下开采生产规模为 5.0 万 t/a，露天开采生产规模为 10.0 万 t/a。按此规模计算可知，根据矿体赋存条件及

采矿工艺，地下开采矿石贫化率为 8%，地上开采矿石贫化率为 10%。
则：

地下开采服务年限： $20.34 \div (1-8\%) \div 5/a=4.4a$

露天开采服务年限： $72.84 \div (1-10\%) \div 10t/a=8.1a$

因露天开采结束后，进行地下开采工作，则矿山服务年限为 12.5a。

3. 矿山开采方式

(1) 开采对象及方式

根据矿山地形条件、矿体赋存特征及开采现状，矿床开采方式确定为先进行露天开采，露天开采结束后进行地下开采的方式。M2 矿体 18 线以东及 M1 矿体剥采比在经济合理范围内，部分矿体厚大，有利于矿体开采和矿石运输，此部分矿体采用露天开采方式。M2 矿体 18 线以西剥采比过大，此部分矿体采用地下开采方式。

(2) 开采顺序

露天开采：露采部分主要是 M2 矿体 18 线以东及 M1 矿体，采场标高为 4500-4382m，地表长度 695m，宽度为 187m。从 4500m 水平往下按 10m 高的台阶逐层开采。安全平台宽度为 4m，清扫平台宽度为 6m(每 2 个安全平台设置一个清扫平台)，上、下盘台阶坡面角： 70° ，开采最低水平 4382m，每个开采水平即将结束前，应进行新水平的准备，以保证开采水平的正常接续。

地下开采：选择将+4462m 中段 22 线至 24 线间的较厚大的 M2 矿体作为首采地段。根据矿体赋存形态以及所采用的采矿方法，各区矿床总开采顺序为自上而下进行，在中段水平方向由远而近后退式回采。

（3）产品方案

最终产品为铜精矿。

（4）开拓运输方案

露天开拓方案：露天采场通过出入沟与矿区内的主干道与简易公路相连，距离选厂距离最近。运输道路为矿山三级道路，配碎石路面，运输道路最大纵坡 10%，采用折返式布置。

地下开拓方案：在 28 线附近矿体下盘岩石移动范围外施工一条竖井，并在 20 线附近矿体下盘岩石移动范围外施工一条回风井，形成侧翼对角式通风系统。矿石由主井提升至地表后，由汽车运往选厂，废石提升至地表后，人工推至废石堆场。

露天开采运输方案：移动坑线汽车运输方案；

地下开采运输方案：井下采用有轨运输，设+4472m、+4432m、+4392m 三个运输中段。运输巷采用人工推 0.55m³ 翻斗式矿车运输矿、岩。各中段采用单轨运输线路，轨距 600mm，铺设 15kg/m 轻轨，4#道岔，整条线路沿重车方向 3%下坡。

（5）采、选方案

①采矿方案：

露天开采：前装机采剥法；

地下开采：分段凿岩阶段矿房法。

②选矿工艺方案：

铜矿选矿厂流程如下：破碎采用三段一闭路碎矿工艺流程，磨矿采用一段磨矿分级闭路工艺流程，浮选采用一次粗选二次精选三次扫

选工艺流程，铜精矿脱水流程先用浓缩机进行浓缩，再用压滤机进行压滤的两段机械脱水工艺流程。

（6）采矿工艺

露天开采：工序为穿孔—爆破—采装—运输—排土

地下开采：分段凿岩阶段矿房法

①矿块布置及结构要素

矿块沿走向布置，阶段高 45m，矿块长 60m，矿块宽等于矿体厚，不留底柱，顶柱厚 2m，间柱宽 6m，采用无底部结构的平底式的出矿方式，出矿穿间距 5-7m。

②采准切割

主要采准、切割工程有：阶段运输平巷、穿脉巷道、人行通风天井、分段凿岩巷道、切割天井、切割横巷等。

在矿体下盘布置脉外阶段运输巷道，每隔 5-7m 施工装矿穿脉巷道与矿体相连。沿矿脉底部拉开，作为切割平巷，并做储矿堑沟。在矿块两侧沿矿体下盘布置脉外行人通风天井。在行人通风天井上每隔 10m 开掘行人联络道垂直通往矿房，再沿矿体走向开掘分段凿岩巷道。在矿房中部分段凿岩巷道内开掘切割天井、切割横巷。

③回采工作

采用 YGZ-90 型外回转导轨式凿岩机在分段凿岩平巷中施工上向扇形中深孔，最小抵抗线取 1.8m，孔底距为 1.8m，全部炮孔凿完后，每次爆破 3-5 排炮孔，装药器装药，采用 $\Phi 50 \times 400$ 特制药卷，相邻炮孔间匹配装药，采用毫秒非电导爆管分段微差爆破。

④采场通风

新鲜风流经提升井、中段运输平巷、穿脉巷道、人行通风天井、分段凿岩巷道进入各回采矿房，清洗回采工作面后，污风经另一侧通风天井至上中段回风巷道，最后由风井排出地表。为加强采场的通风排尘效果，在采掘工作面设置局扇加强通风。

⑤采场顶板管理

矿房通风完毕，即可进入采场凿岩巷道进行顶板的安全检查处理。此项工作应由有经验的安全工负责，仔细观察顶板，将浮石撬下，以保证作业场地的安全。岩石条件好时可不进行支护；岩石条件不好时需进行支护。局部矿岩不稳固地段，采用涨壳式或管缝式锚杆护顶，锚杆间距视矿岩稳固情况具体掌握。

⑥采场矿石搬运

采场出矿在出矿巷内进行，爆破下的矿石，靠自重溜至出矿穿内，采用装岩机出矿，将矿石装至矿车中，人工推车至各中段井口。装岩机效率为 80t/台班。

4. 防治水方案

（1）露天坑防排水措施

①在露天开采境界外设截水沟，将山坡上的流水堵截引至矿段外；

②在露天采场坑底设水仓和排水设备，使进入露天坑的水全部汇集到底部水仓，再由水泵经排水管路排到地表。平时排水设备要保持完好，做到有水即排。尤其是大雨、暴雨季节，加强防治水管理，严格遵守值班制度，保证露天坑无积水。如降雨量较大，排水设备不能

及时排干露天时，应及时撤出井下工作人员，待雨后恢复生产。

露天采场排水设备选择：

根据当地地质资料，设计露天排水采用移动排水方式，泵站内选用 3 台 D46-30×3 型排水泵。正常排水时，一台工作，一台备用，一台检修；当出现暴雨时，两台排水泵同时工作，主排水管路采用两条中 $\Phi 108 \times 5$ 型无缝钢管，沿露天坡铺设。该泵站随着露天台阶的开拓不断向下移动，直至露天坑底+4382m 水平，以保证露天坑的排水安全。

（2）地表防排水措施

①为防止地面突水造成淹井事故，竖井口、风井井口标高，布置在高于当地历史最高洪水水位 1m 以上，当地为高原地区，历史最高洪水水位为+4130m，竖井井口标高均高于+4130m，竖井、风井井口均砌筑厚 1.0m、高 1.5m 防洪插板墙，防洪材料就近存放。

②为防止洪水突入矿区，卷扬机房、空压机房、变电所等工业场地均布置在不受洪水淹没的位置，同时在露天坑及工业场地周围以外开挖断面为 $2.0 \times 2.0 \text{m}^2$ 的截洪沟，将工业场地以外的地面汇水及时排走；另一方面是矿区内修建 $0.3 \times 0.3 \text{m}^2$ 的排水沟，及时排干矿区内汇水及生产、生活处理达标后的废水。

③为防止地表水沿探矿钻孔突入井下，要求对矿区范围内的钻孔建立档案，采用混凝土浇注方式对钻孔进行封堵，同时在采掘过程中靠近钻孔施工前，要施工超前钻孔进行探放水。

④经常检查地表开采范围内有无岩石移动或其他可能引起地表

水泄入坑内的入水点，发现以后立即封堵。

通过矿段上述措施，地表水对矿山开采影响很小。

（3）坑内防排水措施

①设计采用集中一段排水的方式。在主井+4392m 中段设永久泵房与水仓，将坑内涌水排至地表，内设 D46-30×6 型水泵 3 台，单台流量 46m³/h，功率 37kW，正常一用一备一检修，坑内涌水经泵房排至地表。经验算满足坑内排水需要。

②为防止地表水沿裂隙涌入井下，凡在蚀变带施工，采用 Φ60，长 3m 钎杆施工超前施工探水孔进行探放水，遇到涌水严重地段采用注浆堵水，探矿工程绕行布置。

③在泵房、中央变电所联络道内设 0.1MPa 防水门，泵房内设斜管子道与竖井梯子间相通，斜管子道内设人行台阶，井下突水时，关闭防水门，确保水泵正常运转。

④设计排水泵房采用自动控制系统，达到无人值守可正常排水程度，为确保安全，泵房每班设两名作业人员值守。

⑤在井底车场和运输巷道的适当位置设置防水闸门。

通过采用上述措施，地下水对矿山开采影响很小。

5. 废弃物处置情况

该矿区生产主要污染源是废水和废渣。

（1）废水治理

主要有矿井地下水、选矿时产生的废水及生活用水。地下水的污染物主要是矿石沉淀物、悬浮物等，因无有毒有害物质掺入，对环境

不会构成大的影响。选矿厂的主要污染物主要来自选矿废水，废水中有金属铜、铅、悬浮物、选矿药残液等。选矿厂废水属含铜、铁离子的酸性废水，处理方法，除将酸性废水中和外，还必须净化其中的有害元素。根据《尾矿库可行性研究报告》可知，将在在尾矿库下游建一个有防渗功能的循环池，对选矿酸性废水采取中和+沉淀净化处理。废水沉淀时间大约 5-10 天左右，沉淀后的废水应循环使用，多余废水达标后才允许排放。生活污水大致分两类：一类是粪水，由厕所排出。由于粪水量不大，经化粪池处理后外排。另一类是生活洗涤水，含有洗涤剂、有机质、泥沙等污染物，排至矿区所在地排水设施。矿山企业应设置有环保机构、安环科、化验室等，有专人负责，并有专职人员从事环保监测管理工作。

（2）废渣处理

矿山产生的固体废弃物主要为采矿废石、废渣和生产生活垃圾，其中废石主要回用于井下充填，剩余部分废石及废渣用于工业场地场区或道路平整，生活垃圾可采用垃圾收集箱，收集后定期送往当地的生活垃圾处理厂处理，减少污染。

（二）采矿工程设计

目前，矿山共有 3 个排土场，分别为 1 号排土场、2 号排土场和原渣土堆，1 号排土场、2 号排土场位于露天采场南侧，原渣土堆位于露天采场东侧。随着开采活动的进行，采坑面积将进一步扩大，排土场的堆放量会增加，面积也会扩大，若按原计划开采及排土，最终露天采场开采境界与 1 号排土场边和 2 号排土场的边界将临近重合，

这会对矿山安全造成巨大威胁。另外，索拉吉尔铜矿采矿权外围为青海省格尔木市卡而却卡铜矿区Ⅶ矿带详查区，现已完成详查工作，根据《青海省格尔木市卡而却卡铜矿区Ⅶ矿带详查报告》，现矿权东侧仍有铜资源，后期存在开采利用的可能，故原渣土堆现在不宜再排土。因此，《格尔木胜华矿业有限责任公司索拉吉尔铜矿采矿工程初步设计》新设了 2 个排土场，同时，为满足矿山生产需求，计划新建 1 个工业场地。

图 1-2 矿山工程布局对比图

1. 排土场

（1）东排土场

拟设东排土场位于采场东侧约 830m 处，占地面积约为 4.65hm²，容量约 130.00 万 m³，最终排弃高度 30m，最终帮坡角 30°，最终排土台阶数量 1 个，最终松散系数 1.15。东排土场用于排放基建剥离物，排土场等级为四级。

（2）西排土场

拟设西排土场离采场相对较近，位于采场东侧约 50m 处，占地面积约为 5.9hm²，容量约 150.00 万 m³，最终排弃高度 30m，最终帮坡

角 30° ，最终排土台阶数量 1 个，最终松散系数 1.15。西排土场用于排放生产期间的剥离物，排土场等级为四级。

2. 工业场地

为满足矿山生产需求，计划新建工业场地一处。拟建工业场地位于采场东南方向约 1.5km 处，占地面积 1.3hm^2 ，主要有值班室、停车场等组成。

四、选矿试验

格尔木胜华矿业有限责任公司索拉吉尔铜矿的选矿厂早在矿山基建期已经建成，并在以前的采矿阶段投入了使用。

选矿厂位于露天采坑东北方向约 5km 处，占地面积 2.8hm^2 ，为砖混结构、现浇混凝土板构筑，包括原矿堆场、原矿仓、破碎车间、磨矿车间、浮选车间、变电所、维修车间、材料仓库、化验室、车库及汽修、选矿办公室、锅炉房、浴室、物料堆场、水池等生产设施（图 1-3）。



图 1-3 选矿厂

在上一阶段选矿前，针对索拉吉尔铜矿石进行了系统的选矿试验，所做试验按照相关要求、标准执行。结果表明矿山的选矿设备、工艺、

流程能满足选矿需求，选矿回收率高于国家“三率”指标的要求，对矿石堆放进行了合理规划，并采取了遮盖、防渗等的措施，其有害组分几乎不会进入周围环境而造成污染，对选矿产生的废弃物等进行了回收处理，不外排（弃），选矿工艺符合相关规范，对环境的影响较低。选矿试验表明矿区选矿厂能满足本矿选矿需求，并且选矿对环境的影响较低，在可控范围以内。

由于矿山多年未进行开采，矿山已有选矿厂仅服务索拉吉尔铜矿，故选矿厂已多年未进行选矿作业，目前对部分设备的运行情况、选矿工艺的先进性、科学性等不能完全保证，所以建议在下阶段正式投产前矿山对选矿进行系统评价，及时更换无法正常运行的设备，对矿石有害组分、废弃物等的处置进行合理规划，若选矿工艺流程、技术不为现行较先进的通用技术或无法满足矿山下阶段选矿需求则进行必要的升级优化，并且做新的选矿试验，同时对选矿厂、选矿试验、选矿作业等对环境的影响做评价论证。

五、开采历史及现状

（一）开采历史

1978~1980 年仅对索拉吉尔铜矿点进行了检查查证工作，共圈出铜矿体 8 条，类型为矽卡岩型。

从上世纪 80 年代至 2004 年，该矿由私人开采，未办理采矿许可证。

2005 年起索拉吉尔铜矿由格尔木胜华矿业有限责任公司承担开采工作，2005 年 1 月 14 日办理了采矿许可证，矿山名称为格尔木索

拉吉尔铜矿，开采方式为地下开采，生产规模为4万t/a，矿区面积1.0074km²，开采深度为4500m至4382m，该采矿证经过多次延续，有效期限至2014年1月11日。

在此期间，由于矿体出露地表，且地表没有公路、铁路、高压线及文物等工程，据现场调查发现，部分地段露天开采可获更大效益，为此格尔木胜华矿业有限责任公司对原采矿证的开采方式申请变更，以便更合理地开发利用索拉吉尔铜矿资源。变更后，开采方式变更为露天+地下开采，范围仍为原采矿证范围，生产规模为露天开采10万t/a、地下开采5万t/a，矿区面积1.0074km²，开采深度仍为4500m至4382m。

2014年7月17日格尔木胜华矿业有限责任公司再次获得延续采矿权，露天开采10万t/a，设计服务年限8.1年，地下开采5万t/a，设计服务年限4.4年，有效期限为2014年7月17日至2019年7月17日，其他信息与原采矿证一致，2019年，采矿权又一次获得延续，有效期限至2024年10月15日。

2014~2023年由于安全、矿山建设等原因，未进行开采作业，矿山一直处于停产状态，2023年6月起企业复工，进行边坡治理等工作。

（二）开采现状

目前矿山未进行采矿作业，仅开展边坡治理等工作。

经现场调查，对之前开采活动形成的采坑、矿山道路、排土场等的情况简述如下：

1. 采坑

以往对矿区范围内的Ⅶ矿带 M1、M2 两条矿体进行开采后在 8 线至 16 线之间形成了 1 处露天采坑，整体呈“U”形状，长约 464m，宽约 162m，面积约 7.54hm²，坑底标高 4432m。现已形成 4432m 和 4442m 平台，4432m 平台长约 300m，宽度约 25m，4442m 平台长约 460m，宽度约 75m，采坑台阶高度约 10m，已形成 4492m、4482m、4472m、4462m、4452m 台阶，台阶宽度 2~4m，部分台阶坡面角过大，约 80°（图 1-4）。



图 1-4 露天采坑

2. 排土场

索拉吉尔铜矿目前共有 3 个排土场，分别为 1 号排土场、2 号排土场和原渣土堆，1 号排土场、2 号排土场位于露天采场南侧，原渣土堆位于露天采场东侧，面积共约 8.1hm²。1 号排土场共 3 级台阶，

高度自上至下分别为 10m、10m、15m，坡度约 50° 。2 号排土场共 2 级台阶，高度自上至下分别为 10m、15m，坡度为 30° - 45° 。原渣土堆共 2 级台阶，台阶高度均为 15m 左右，坡度为 45° （图 1-5）。



图 1-5 排土场

3. 矿山道路

矿山运输道路经过采区南侧，为矿山三级道路，长约 21km，路面宽 6m，路基宽 8m，平均坡度 6.5%，最大坡度 9%，最小转弯半径 12m（图 1-6）。



图 1-6 矿山道路

4. 厂区

位于采场东北侧 5km 处，占地面积为 6.14hm²，包括选矿厂、尾矿库和生活办公区，均已建成。

①生活区：占地面积为 0.03hm²，包括宿舍、食堂、活动室等生活附属设施。

②选矿厂：占地面积为 2.8hm²，包括原矿堆场、原矿仓、破碎车间、磨矿车间、浮选车间、变电所、维修车间、材料仓库、化验室、车库及汽修、选矿办公室、锅炉房、浴室、物料堆场、水池等生产设施（图 1-7）。

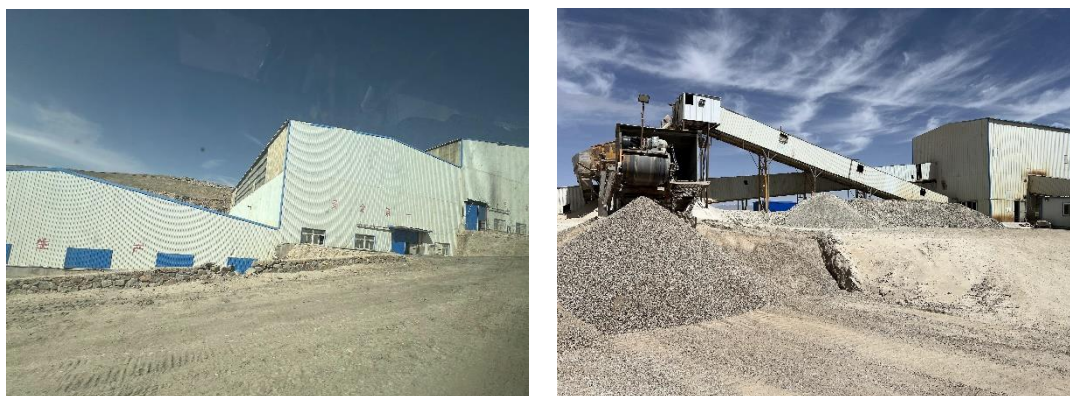


图 1-7 选矿厂

③尾矿库：位于选矿厂西北侧 0.5km 处的沟谷内，占地面积

3.31hm²，库区采用三面环山一面筑坝，有矿山公路直通尾矿库区。标高 4149—4257m，总库容 750×104m³，属于四等库，库址临近下游没有居民分布。整体由坝体工程、防渗工程、排洪工程、回水系统组成（图 1-8）。



图 1-8 尾矿库

六、原二合一方案执行情况

（一）方案简述

2018 年 12 月，格尔木胜华矿业有限责任公司委托青海嘉志工程技术咨询有限公司编制《格尔木胜华矿业有限责任公司索拉吉尔铜矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，该方案于 2019 年 3 月通过评审并进行公示。

（二）主要内容

1. 地质灾害治理

（1）截排水沟工程

在露天采场上游方向设置截排水沟，将坡面地表流水截、排至下游，防止水土流失及泥石流次生灾害的发生。截排水沟结构设计采用梯形断面，内底宽为 1m，顶宽为 2.2m，深 0.6m，长 900m，工程量

864m³。

（2）危岩清理工程

对边坡危岩、危石及时清理，推算该矿山坡面危岩、危石清理总方量为 20540m³。

（3）挡墙工程

排土场、堆渣场位于采矿场附近，沿排土场、堆渣场外侧修建铅丝石笼拦渣墙，挡墙长度约 1300m，体积约 7220m³。

（4）井筒的回填工程

矿山闭坑后，将两个矿井及时回填，主井井筒深度为 162m，井口直径 3.8m，回风井井筒深度为 88m，井口直径 3m，回填总方量为 2458m³。

（5）网围栏、警示牌工程

预测采空塌陷范围和露天采矿场各扩 5.0m 处安装网围栏，共计设置网围栏 2500m，随网围栏每 100m 设警示牌一个，警示牌共计 25 块。

（6）塌陷区

矿山开采完毕，待采空塌陷稳定后，对采空塌陷范围内的地裂缝进行回填。用土和废石将裂缝进行填充，所需土石方量为 1923.6m³。

2. 土地复垦

（1）拆除工程

拆除厂区、主井场地、回风井场地、炸药库中的建筑物等，工程量为 12333m³。

（2）场地平整

平整厂区、排土场、采场、主井场地、回风井场地、矿山道路、炸药库，工作量为 41.56hm²。

（3）表土回覆

对复垦场地（厂区、排土场、采场、主井场地、回风井场地、矿山道路、炸药库）进行表土回覆，用机械挖运，工程量为 101359.8m³。

（4）排水沟回填

对新建于露天采场外围的排水沟进行回填，用推土机推运，回填量为 691.2m³。

（5）复绿措施

采用人工撒播种草的方式撒播草种，选用的优势植物品种为垂穗披碱草、早熟禾和老芒麦草，共需要草籽 4153.29kg。

（三）执行落实情况

原地质环境保护与土地复垦方案完成于 2019 年 3 月，2019 年 3 月至今，索拉吉尔铜矿未进行任何采矿活动，故未能按原方案的时间进度安排执行落实地质环境保护与土地复垦工作，仅在这期间开展了部分工作。原方案整体执行落实情况简述如下：

对不稳定斜坡开展了危岩清理工作，清理工作量约 3900m³，该工作一直持续中。原方案通过至今未发生地质灾害，消除了不稳定斜坡对矿区的危害。

在露天采场、排土场周围设置了警示牌，有效提醒了矿区人员注意安全。

拆除了炸药库，拆除方量约 638m^3 ，并对场地进行了平整，平整面积 0.12hm^2 ，方量约 240m^3 。炸药库位于露天采矿场东侧 500m 处，占地面积为 0.12hm^2 ，其建成之后未投入使用，由于它离采场等矿山人员活动区较近，存在一定的安全威胁，故决定后期本矿不设炸药库，开采所需炸药由格尔木昆仑民爆公司当天送当天用，所以对原炸药库进行了拆除。

矿井（主井、回风井）建设期为露天转地下开采前期（地下开采基建期），矿山未进行任何开采作业，矿井还未建设，故相应治理与复垦措施未实施。采空塌陷区未形成，相应治理与复垦措施未实施。厂区、矿山道路、采场等还用于后期采矿活动，故覆土、复绿等措施均未执行。

格尔木胜华矿业有限责任公司设立了矿山环境治理恢复与土地复垦基金专户，并依法缴存，原方案执行落实所用费用由此承担。

（四）原二合一方案存在问题分析

1. 原方案排土场靠近露天采坑，随着开采活动的进行，采坑面积将扩大，排土场堆放量及面积也将增加，最终两者边界将临近重合，这对矿山安全造成巨大威胁，并且，原排土场有压覆地下潜在矿产资源的可能，不利于后期采矿工作的开展。为此，2023 年编制的采矿设计重新选址，新设了两个排土场，同时，为满足矿山生产需求，计划新建 1 个工业场地。矿山工程布局的改变使原方案无法满足矿山地质环境保护与土地复垦要求。

2. 原方案编制完成于 2019 年 3 月，当时根据第二次全国土地调

查成果图件，矿区土地利用现状类型以《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）二级地类分类划归为天然牧草，而根据 2022 年发布的第三次全国土地调查成果图件，矿区土地利用现状类型以《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）二级地类分类划归为裸土地、天然牧草地和采矿用地，整体变化较大。以最新土地调查成果为主要依据，矿区土地复垦目标需作出调整，故原方案对矿区土地复垦无法起到指导作用。

第二章 矿区基本信息

一、矿区自然地理

（一）气象

矿区地处内陆高原盆地边缘，根据格尔木市气象局气象资料（收集分析的气象资料所涉时间段为2005年1月~2023年12月），该区的气候特点为高寒、多风、少雨，蒸发强烈，昼夜温差悬殊。区内最低气温可达 -29.5°C （2008年12月25日），最高气温可达 35.3°C （2017年8月12日），年平均气温为 -4.8°C 。2005年1月~2023年12月该时段的年平均降雨量为210mm左右，年平均蒸发量为2505mm。该地常年西北风不断，年八级以上大风日多达105天以上，多集中在3~4月，最大风速28m/s，平均风速3.3m/s。年平均气压为66kPa，年平均相对湿度为35%。土壤最大冻土层深度为2.1m，标准冻结深度为1.5m。气候要素详见表2-1。

表2-1 主要气象要素一览表（2005年1月~2023年12月）

气象要素		数值	气象要素		数值
气温	年最高气温	35.3°C	降水量	年平均降水量	210mm
	年最低气温	-29.5°C		最大积雪厚度	90mm
	年平均气温	-4.8°C	蒸发量	年蒸发量	2505mm
风	盛行风向	WN	气压	年平均气压	66kPa
	静风频率	29.9%	湿度	年平均相对湿度	35%
	最大风速	28m/s	冻土	土壤最大冻结深度	2.1m
	平均风速	3.3m/s		标准冻结深度	1.5m

（二）水文

区域水系属柴达木盆地内陆水系，水资源相对较贫乏。矿区内主

要河流为那陵格勒河上游的卡尔却卡河，该河 5~10 月间流量为 187.68~5633.68m³/d，每年 10 月底前后河面开始结冻（底部流水），至翌年 4 月中旬解冻（枯水期），期间可破冰取水。那陵格勒河的河水流量随季节变化明显，一般夏秋两季周围冰雪融化，河流水位增涨，水量增大，山洪易于爆发，春冬两季气候变冷，大雪封山，河水冰冻，水量较小。

（三）地形地貌

索拉吉尔铜矿所处的山脉属东昆仑山脉的分支，总体地势呈中间低、南北两侧高的特点，海拔均在 4000m 以上，最高海拔 4508m，最低海拔 4310m。

矿区所在的区域海拔较高，相对高差大，山势较陡峻，地貌上属高海拔小起伏高山（图 2-1）。矿区整体处于沟谷低洼处，南、西、北侧地势高，东侧地势相对较低。



图 2-1 矿区地形地貌

（四）多年冻土

索拉吉尔铜矿所在地区海拔高程介于 4310-4508m 之间，该区的多年冻土下限为海拔 4200m，全区处在多年冻土区。矿区冻土厚度变

化较大，据勘探钻孔揭露，多年冻土厚度为 28.43-49.50m，属于饱冰-含土冰层。多年冻土季节活动层厚度参差不齐，在低洼谷地，土的颗粒细，含水量大，呈饱水状态，又有草皮覆盖，季节融冻层厚度变薄，一般仅 0.5-1.2m；在远离河谷方缓坡地带季节融冻层厚度约 1.2m；基岩裸露地区，特别是在阳坡带季节融冻层厚度为 2-3m。

（五）植被

矿区植被较为稀少，植被类型为高寒草甸类。植被种类包括小嵩草、委陵菜、黄芪、早熟禾、紫花针茅、老芒麦草等，盖度 20%~30%左右（图 2-2）。



图 2-2 矿区植被

（六）土壤

矿区的主要土壤类型为高山草甸土，以高山草原草甸土为主，是寒冷湿润气候条件下发育的土壤。按质地分以砂土、砂壤土为主，也包括少量的轻壤土和中壤土，土层厚度为 0.8m 左右，土壤养分较少，有机质含量一般，生草过程一般（图 2-3）。



图 2-3 矿区土壤

二、矿区地质环境背景

矿区位于柴达木盆地西南缘，为东昆仑造山带西段的晚古生代～早中生代复合岩浆弧和弧后盆地，区内岩浆活动、火山活动及与之相关的成矿作用受控于东昆仑岩浆弧带。

区域上属昆中断裂带西段，成矿带上位于伯喀里克～香日德印支期金、铅、锌（铜、稀有、稀土）成矿带（III₁₂）的最西端，发育大量多时代的中酸性侵入岩和具有相对古老、固结程度较高的基底岩系（金水口岩群）为该区域的主要特征。在漫长的地质年代中，本区经历了多次复杂而强烈的构造运动，不同规模和力学性质的构造形迹发育尚好，其中北西西向的压扭性断裂组成了区域上的主体构造骨架，并且对各时代地层分布、各类岩浆岩、变质作用及矿产形成起着重要的控制作用。

该区作为特提斯洋北部活动陆缘的组成部分，从古生代到中生代的陆缘弧、弧盆体系发育齐全，且保存相对完整，成矿地质条件优越，有形成大型矿田的地质构造背景条件。

（一）地层岩性

矿区出露地层简单，主要有寒武～奥陶纪滩间山群碳酸盐岩组（ $\in OT_2$ ）和第四系（Q）。

1. 寒武～奥陶纪滩间山群碳酸盐岩组（ $\in OT_2$ ）

该岩组在区内呈不规则长条状分布，走向北西西，地表出露长度约 2.3km，向东没入第四系，其四周均被岩体包围，形成一个孤岛状的残留体，中三叠世似斑状二长花岗岩（ $T_2 \pi \eta \gamma$ ）、花岗闪长岩（ $T_2 \gamma \delta$ ）与其呈侵入接触。受断裂构造影响倾向南西，在 $190^\circ \sim 215^\circ$ 之间，倾角 $68^\circ \sim 85^\circ$ 。

该岩组岩性稳定，横向上相变不大，根据岩性组合特征可进一步划分为大理岩段 $\in OT_2$ （Mb）和变砂岩角岩段 $\in OT_2$ （Mss+hs）。

（1）大理岩段 [$\in OT_2$ （Mb）]：主要岩性为深灰色、灰白色厚层条带状大理岩，在区内中南部大面积出露，东段则被第四系覆盖，出露厚度约 350m，倾向 $190^\circ \sim 215^\circ$ ，倾角 $68^\circ \sim 85^\circ$ 之间，在靠近岩体部位产状变化较大。其北部西段与变砂岩角岩段（Mss+hs）呈断层接触，北部东段被中三叠世似斑状二长花岗岩（ $T_2 \pi \eta \gamma$ ）侵入，其接触部位形成的矽卡岩带是区内最主要的含矿层位，目前所发现的铜钼矿体均位于该带中。南部被晚三叠世闪长岩（ $T_3 \delta$ ）侵入，接触部位具矽卡岩化，局部可形成厚度不大的矽卡岩，零星见有铜铅锌矿化。

大理岩为深灰色、灰白色，柱粒状变晶结构，块状构造，主要矿物成份为方解石（ $\pm 85\%$ ）、石英（ $\pm 10\%$ ）及少量石榴石、符山石、副矿物。方解石为它形粒状，大小一般 0.01~0.25mm，部分 0.25~

0.5mm，少部分 0.02~0.05mm，镶嵌状，定向分布，为岩石之主体部分，局部具硅化；石榴石为半自形~它形粒状，大小一般 0.05~0.1mm，部分 0.1~0.2mm，少部分 0.2~0.25mm，星散状分布；符山石为半自形柱状，大小一般 0.05~0.1mm，星散状分布；石英为它形粒状，大小一般 0.05~0.1mm，星散状分布。

(2) 变砂岩角岩段[$\in OT_2$ (Mss+hs)]：主要由变砂岩及少量长英质角岩组成，分布于区内中北部，出露面积约 0.04km²，总体呈北西向展布，倾向南西，倾角 68°~85°，其北部被中三叠世似斑状二长花岗岩 ($T_2 \pi \eta \gamma$) 侵入，南部与大理岩段[$\in OT_2$ (Mb)] 呈断层接触。

变砂岩为浅灰色、青灰色，变余细砂~粉砂状结构，变余泥质条带状构造，岩石主要由透辉石、斜长石、砂级碎屑、填隙物组成。透辉石为半自形~它形柱状，大小一般 0.5~1mm，部分 1~2mm，少部分 0.1~0.5mm，集合体不规则堆状、似斑杂状分布，似透镜状分布，部分星散状分布，局部被方解石交代；斜长石为它形粒状，大小一般 0.05~0.1mm，部分 0.1~0.2mm，少量 0.2~0.5mm，集合体常与透辉石呈相间似同心环状分布，绢云母化，表面脏；砂级碎屑为石英和岩屑，石英大小一般 0.05~0.1mm，部分 0.1~0.2mm，略定向分布，次棱角状~次圆状；岩屑为硅质岩，重结晶，为假象，界限模糊不清或消失；填隙物为硅质，重结晶变为它形粒状石英。红柱黑云角岩为灰~灰黑色，角岩结构，块状构造，主要由黑云母、红柱石、石英、钾长石组成。黑云母片直径 0.01~0.05mm，杂乱分布，局部被绢云母交

代；红柱石半自形柱状，大小一般 0.01~0.05mm，部分集合体不规则堆状，常被绢云母交代；石英为它形粒状，大小一般 0.01~0.05mm，星散状分布。

2. 第四系（Q）

主要分布于区内东段，分布面积较广。根据成份不同，具体可分为更新世冰积、泥砾及洪积的砾石、砂、粉砂、亚粘土，全新世坡积的磨圆度差、分选性也较差的砂、泥沙，全新世风积的中细砂、粉砂，全新世冲积、冲洪积的粉土、亚砂土、砂、含砂卵砾石及采矿废渣等人工堆积。

（二）地质构造

矿区内褶皱构造不发育，均为单斜地层，地层倾向南西，倾角 35~86°，局部地段受构造的影响地层发生倒转倾向北东。断裂构造方面主要发育一组北西西向断裂，对其的特征概述如下：

发育在中三叠世似斑状二长花岗岩（ $T_2\pi\eta\gamma$ ）、花岗闪长岩（ $T_2\gamma\delta$ ）与寒武~奥陶纪滩间山群碳酸盐岩组（ $\in OT_2$ ）地层的接触部位，总体走向为北西西向，倾向南西，倾角 80°~90° 之间，出露长度约 2.5km，宽 10~100m 不等。断裂带中岩性主要为碎裂大理岩、碎裂似斑状二长花岗岩、碎裂矽卡岩等，近地表岩石破碎，深部随着深度的变深，岩石总体趋于完整，但在局部地段深部岩石也较为破碎，破碎层厚度一般 1.6~17.55m 不等。该断裂控制的矽卡岩带产状变化较大，总体向南倾斜，但在局部向北倾斜（索拉吉尔）。断裂带中蚀变主要为矽卡岩化、绿泥石化、绿帘石化、硅化、角岩化等，

矿化主要为黄铜矿化、辉铜矿化、斑铜矿化、辉钼矿化、黄铁矿化、磁铁矿化等。该断裂带是区内主要的控矿、容矿构造，严格控制Ⅶ号矽卡岩带和矿体的分布。在 35 线以东该断裂具有多期活动的特征，表现为深部构造角砾岩及破碎带发育，角砾成分主要为矽卡岩、似斑状二长花岗岩、大理岩等，铜钼矿化主要见于矽卡岩角砾中。同时地表及深部矿体受构造影响不连续，具有尖灭再现的特征，表明该断裂在成矿期后再次活动，对矿体的连续性起到破坏作用。

（三）岩浆岩

矿区内岩浆活动强烈，主要表现为中酸性侵入岩，其中分布面积最大的为中三叠世似斑状二长花岗岩（ $T_2 \pi \eta \gamma$ ），其次为晚三叠世闪长岩（ $T_3 \delta$ ），另外零星分布有中三叠世花岗闪长岩（ $T_2 \gamma \delta$ ）。

1. 浅肉红色似斑状二长花岗岩（ $T_2 \pi \eta \gamma$ ）

主要分布于矿区北部，呈岩基状产出，形态为较规则的长条状，呈北西西向展布，与构造线基本一致。南端侵入于寒武～奥陶纪滩间山群碳酸盐岩组（ $\in OT_2$ ）地层中，该岩体与成矿关系密切，为Ⅶ矿带的成矿母岩。目前区内所发现的铜钼矿体均赋存于其与寒武～奥陶纪滩间山群地层接触交代所形成的矽卡岩带及岩体边部的内接触带中。

（1）岩石学特征

浅肉红色似斑状中粒二长花岗岩为似斑状结构、基质中粒结构，块状构造，局部片麻状构造。石英为它形粒状，常聚集出现，受后期构造影响，普遍发育波状消光等变形结构，含量 20～25%；斜长石为

更长石，半自形板状，少量呈它形板状，部分发育聚片双晶，具粘土化、绢云母化，含量 30~34%；钾长石多构成斑晶，为微斜条纹长石，半自形~它形板状，发育条纹双晶和格子状双晶，晶内有斜长石、石英、黑云母包裹体，具粘土化，含量 29~35%；黑云母为褐色片状，具浅黄色~褐色多色性，受应力作用具揉曲现象，具绿泥石化，含量 ±5%；其它矿物有少量白云母、磷灰石、锆石、金属矿物等。

（2）岩石地球化学特征

岩石地球化学特征显示 SiO_2 含量较高，介于 67.94~73.83%间，属酸性岩范畴， Al_2O_3 含量中等，集中于 13.28~15.46%， TiO_2 、 FeO 、 CaO 、 MgO 含量低， $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ 、 K_2O 含量较高，全碱含量介于 6.47~8.83%， K_2O 含量介于 3.3~5.8%间，明显具有富硅富钾富碱贫钛铁镁钙的特点。上述特征表明岩石属 S 型花岗岩，具同碰撞花岗岩的特征。

（3）侵入深度与剥蚀程度

该侵入体以岩基形式产出，岩石以中粗粒~中粒结构为主，岩体内定向构造较发育，主要为流线、流面构造以及由于后期构造影响而形成的弱片麻状构造。围岩为寒武~奥陶纪滩间山群，围岩中热接触变质作用发育，侵入界线清楚，界线与围岩产状基本一致，因此其侵入深度为中度。作为主要围岩的寒武~奥陶纪滩间山群呈大型顶垂体或大型捕虏体在岩体中发育，围岩接触变质作用较强烈，另外该岩体与滩间山群地层深部接触带中矿化程度高，矿体保存程度好，因此其剥蚀程度较浅。

2. 花岗闪长岩 ($T_2\gamma\delta$)

零星分布于矿区北部及西侧，出露面积较小，呈岩株状产出，围岩为中三叠世似斑状黑云母二长花岗岩及部分寒武-奥陶纪滩间山群地层。其与围岩接触交代作用较弱，侵入界线清晰。

（1）岩石学特征

花岗闪长岩为中细~中粗粒结构、块状构造，局部具弱片麻状构造，主要造岩矿物为斜长石、石英、正长石、角闪石、黑云母及少量副矿物。斜长石多为中长石， $An=32\sim40$ ，呈半自形柱状或粒状，具环带结构，发育钠长石双晶，可见肖钠双晶、钠长机械双晶、肖钠机械双晶，受应力作用晶体内具有较明显的不规则波状消光；正长石为微斜长石，呈它形板状，具格子状双晶，条纹构造，常充填在其它矿物间隙中，与斜长石接触处局部形成蠕英结构；石英为它形粒状，常聚集出现，普遍发育波状消光等变形结构；普通角闪石呈柱状或粒状，具绿色~黄绿色多色性；黑云母呈红褐色鳞片状，具红褐色~淡黄色多色性，部分晶体具波状消光以及解理弯曲等变形现象，晶体内常见有磁铁矿、磷灰石、锆石等包裹体。通过对花岗闪长岩人工重砂分析显示，岩石中主要副矿物为磷灰石、锆石、榍石、磁铁矿、白钨矿、钛铁矿、辉钼矿等，为锆石~磷灰石型。

（2）岩石地球化学特征

岩石中 SiO_2 含量介于 62.99~66.41%， TiO_2 含量中等~略高，介于 0.58~1.67%， Al_2O_3 含量较高，集中于 16.24~17.57%间，微量元素特征显示出壳内重熔型花岗岩的特征。

（3）包体特征

暗色包体发育是该侵入体的一个重要特征，由岩体内部至边部有增多趋势，局部集中现象十分普遍，常成带成群分布。侵入体中共见有两种类型包体，即暗色微细粒闪长质包体和暗色微细粒含斑闪长质包体，以后者居多。含斑闪长质包体基质为微细粒结构，斑晶主要由斜长石构成，少量为角闪石，斜长石呈自形~半自形板柱状，均为中长石，具环带结构，钠长石双晶发育，角闪石呈自形~半自形柱粒状。

（4）侵入深度与剥蚀程度

该侵入岩呈岩株状产出，岩石以中细~中粗粒粒状结构为主。岩体内定向构造发育，主要表现为流面构造以及包体的定向排列。围岩主要为中三叠世似斑状黑云母二长花岗岩及部分寒武~奥陶纪滩间山群地层，围岩接触变质作用较弱，侵入界线清楚，界线多与围岩产状一致，因此其侵入深度为中度，但剥蚀程度较深。

（5）岩石成因及构造环境分析

岩石学及地球化学特征表明，该类岩石属中~高钾钙碱性系列偏铝质岩石，具壳内重熔型花岗岩的特点，包体特征显示曾经有幔源物质的参与而经历了岩浆混合作用过程，具I型花岗岩的特征，故岩石成因应属壳幔型花岗岩。

3. 闪长岩（ $T_3\delta$ ）

分布于矿区东南部，出露面积约0.2km²，北部与寒武~奥陶纪滩间山群大理岩呈侵入接触，产状较陡，近东西向展布。接触带具矽卡岩化蚀变，零星见有铜铅锌矿化，该类岩石与VII矿带成矿关系不大。

中~细粒黑云角闪闪长岩为中~细粒柱状结构，块状构造。矿物

成份为斜长石 70~75%、黑云母 5~10%、角闪石 15~20%，次生矿物包括透闪石、绿帘石、绢云母、绿泥石，微量矿物主要为磷灰石。岩石中斜长石多呈自形板状，黑云母为自形片状，角闪石呈自形柱状，多数粒径 0.5~1mm，部分 2~5mm。

岩石蚀变微弱，少数斜长石发生绢云母化及绿帘石化蚀变，角闪石发生透闪石化较普遍，个别黑云母发生绿泥石化。

（四）区域稳定性

1. 地应力

矿区构造位置在区域上隶属于东昆仑中微陆块~莫斯图构造岩浆带，在漫长的构造发展史中，本区经历了复杂而强烈的构造变动，其中北西西向、北西向压扭性断层组成了区域主构造格局，区域及矿区最大主压引力方向与主构造线垂直，为北东~南西向。

2. 地震

在东经 $91^{\circ} 30' \sim 92^{\circ} 30'$ ，北纬 $36^{\circ} 30' \sim 37^{\circ} 30'$ 范围内，自 1973 年有记录以来，共发生地震 74 次，其中 2.5 级以下地震 43 次，2.5 级以上地震 30 次，最大震级为 1980 年 9 月 21 日发生的 4.7 级地震（矿区西南侧）。调查区外围 20km² 范围内 2.9~4.7 级地震 7 次。

据国家质量监督检验检疫局和中国国家标准化管理委员会于 2015 年 5 月发布的《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）中附录 A 中国地震动峰值加速度区划图（图 2-4），矿区地震动峰值加速度为 0.1g/s，依据中国地震动加速度反应谱特征周期区划图（图 2-5），

矿区地震动加速度反应谱特征周期为 0.45s，相应的地震基本烈度为 VII 度。据《西北地区地壳稳定性分区图》研究成果表明，矿区属地壳活动基本稳定区。

3. 活断层

区内未发现活动断层，外围 50km² 范围内无活动断层记录。

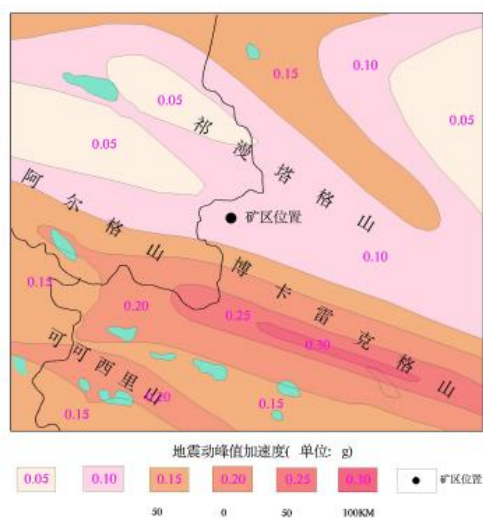


图 2-4 地震动加速度区划图

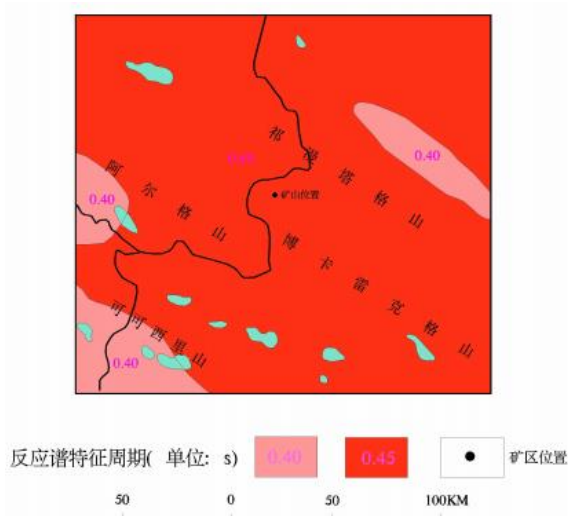


图 2-5 地震动加速度反应谱特征周期区划图

4. 斜坡岩体稳定性

斜坡山体岩性为寒武～奥陶系滩间山群火山岩组的安山岩、灰绿色蚀变玄武岩、安山玄武岩夹少量灰～浅灰色粉砂岩、粉砂质板岩及钙质千枚岩；碳酸盐岩组的大理岩、绢云石英片岩、硅质岩夹大理岩、变砂岩；下元古界金水口岩群白沙河岩组的黑云母斜长片麻岩、云母二长片麻岩、变粒岩、绿泥片岩，印支期二长花岗岩、花岗闪长岩、闪长岩等。构成的山体坡度 25°～35°，冲刷坡角 15°～25° 居多，其中沉积岩及变质岩类倾向多与坡向相反，地层倾角 60°～80°，岩石物理力学指标内摩擦角 35°～50° 居多，中～厚层状结构，岩石坚硬，构成的地貌多为中海拔中起伏中山及小起伏的中山、丘陵，

相对高度 100~350m，山体低缓。区内无以往滑坡、崩塌、泥石流等灾害性地质现象，斜坡岩体稳定评价均为边坡稳定性最利。火山岩体均为块状构造，厚大，墩实，岩石坚硬，边坡稳定。综合分析，该区为区域稳定区。

（五）水文地质条件

矿区的水系属柴达木盆地内陆水系，水资源相对较贫乏，那陵格勒河为最靠近矿区的常年性河流。该河发源于博卡雷克塔格北坡，总体流向南西—北东，注入东、西台吉乃尔湖。河水流量多随季节而变化，一般夏季冰雪融化，水位涨幅大，山洪易于爆发；春冬季大雪封山，河水冰冻，水量较小。那陵格勒河的支流卡而却卡河从矿区东侧约 3km 处自南西向北东穿过，卡而却卡河流域是区域地下水与地表水相互补充、循环强烈的主要地带，沿河谷两侧，地下水相对丰富，其他山间沟谷多无水。

矿区的多年冻结下限为海拔 4200m，含水层类型可分为松散岩类冻结层上水、基岩类冻结层下水、基岩类冻结层上水。

1. 松散岩类冻结层上水

分布于海拔 4200m 以上的松散层中，其相态极不稳定。含水层的厚度受季节性变化的控制，每年 5 月份随着暖季的到来，气温升高，地表冻结层开始融化，在接受大气降水和冰雪融化水的补给后，含水层随之形成，厚度一般小于 1m，单泉流量小于 1L/s，矿化度小于 1g/L。9 月份开始结冻，至翌年 4 月份全部冻结，该期间含水层以固态的形式存在。

2. 基岩类冻结层下水

主要分布于基岩山区的冻结层下部的基岩裂隙、构造裂隙和海拔 4200m 以下的非多年冻结的基岩山区。含水层岩性以寒武-奥陶纪滩间山群、下元古界金水口岩群为主。由于本区经受了历次构造运动的破坏和长期的物理化学风化作用，岩石的构造裂隙和风化裂隙较发育，单泉流量小于 1L/s，富水型弱，矿化度小于 1g/L。该含水层每年 9 月底开始结冻，至翌年 4 月份全部冻结，期间含水层以固态形式存在。

3. 基岩类冻结层上水

主要分布于海拔 4200m 以上的基岩山区，含水层岩性有花岗闪长岩（ $\gamma \delta$ ）、闪长岩（ δ ）、似斑状黑云母二长花岗岩（ $\pi \eta \gamma$ ）、花岗细晶岩（ $\gamma 1$ ）、中细粒二长花岗岩（ $\eta \gamma$ ）、大理岩（Mb）、矽卡岩（Sk）等。地下水赋存于风化裂隙及构造裂隙中，地表出露的单泉流量小于 1L/s，富水型弱。

索拉吉尔铜矿矿区的隔水层岩性为铜钼矿体、致密的矽卡岩及二长花岗岩等岩体，铜钼矿体及矽卡岩呈条带状分布，产状较为稳定，为 $205^\circ \angle 70^\circ - 220^\circ \angle 85^\circ$ ，岩体呈岩枝状。岩石的早期裂隙均被岩脉所充填，后期裂隙不发育，所以整体上透水性弱，为矿区内的主要隔水层。

（六）工程地质条件

1. 矿区岩土体工程地质特征

（1）土体工程地质特征

冻土：矿区多年冻土下限为海拔 4200m，冻土厚度随着海拔的增

高而变厚。冻土厚度不固定，变化较大，薄处约为二十米，厚处可达五十多。多年冻土季节活动层厚度参差不齐，在低洼谷地，土的颗粒较细，含水量大，呈饱水状态，又有草皮覆盖，季节融冻层厚度很薄，一般仅不足 2m，而在远离河谷的缓坡地带，季节融冻层厚度超过 2m，阳坡可更厚。

碎石类土：为第四系风积砂、残坡积砂土碎石层等。RQD=0~17.7%，岩石质量极劣，整体破碎，饱和单轴极限抗压强度 $<30\text{MPa}$ ，沿不稳定结构面易发生崩塌、滑落、掉块等不良工程地质现象，稳定性差。

（2）岩体工程地质特征

坚硬岩类：埋深 50~400m，岩性为透辉石矽卡岩及各类矿体。裂隙发育较差，RQD=96.6%~100%，平均 98.3%，岩石质量极好，岩体完整，边坡岩体稳定。饱和单轴极限抗压强度 61.4~118.7MPa，饱和平均抗拉强度 6.0MPa，平均内摩擦角 40° ，属坚硬岩组，剥离物属硬岩类。

半坚硬岩类：埋深 10~413m，岩性有大理岩、变砂岩、透辉石矽卡岩等。裂隙发育较差，平均 RQD=88.90%，岩石质量好，岩体较完整。饱和单轴极限抗压强度 10.2~53.4MPa，平均 33.61 MPa，饱和平均抗拉强度 2.28MPa，平均内摩擦角 39.23° ，属半坚硬岩组，边坡稳定性中等，剥离物属硬岩类。

2. 风化带工程地质特征

岩体风化程度受地形、构造、岩性、冻土等因素的影响，风化带

内依据岩体风化破碎程度分为强风化带、弱风化带。

（1）强风化带

强风化带分布于岩体表层以下 0-5m 段，岩芯呈碎块状、粉末状， $RQD < 25\%$ ，岩石锤击浊音、易碎，颜色浅，裂隙面明显，有褐红色氧化铁质薄膜分布，其间被粉砂土、泥土充填。该带岩石质量极劣，岩体破碎，稳定性极差。

（2）弱风化带

弱风化带分布于岩体 5-20m 段，岩石表面和裂隙面有风化迹象，部分矿物风化变质，颜色变浅，有少量裂隙将岩体切割，锤击发音相对强风化带清脆，不易击碎，基本保持母岩结构，裂隙面上多有褐红色氧化铁质薄膜，颜色比上部略浅。岩芯多碎块状，部分短柱状， $RQD=25-50\%$ ，岩石质量劣，岩体完整性差，稳定性差。

3. 矿体顶底板工程地质特征

矿体顶板埋深为 10.56-110.82m，岩性为大理岩。平均 $RQD=60.4\%$ ，岩石质量中等，岩体中等完整，岩体质量等级（平均 $z=0.13$ ）坏，岩体质量（ $M=0.05$ ）差，顶板稳定性中等。岩石平均饱和单轴极限抗压强度 24.9MPa，属软弱岩组，剥离物属软弱岩类。

矿体埋深 10.56-110.8m，裂隙不发育，锤击坚硬，剥离物属硬岩类。

矿体底板埋深为 12.00-123.40m，岩性为石榴透闪石砂卡岩、砂卡岩化变砂岩等。平均 $RQD=72.8\%$ ，岩石质量中等，岩体较完整，岩体质量等级（平均 $z=0.84$ ）一般，岩体质量（ $M=0.24$ ）中等，底

板稳定性差（在 ZK903 孔处 VII-3 铜钼矿体底板为不稳定结构面）。岩石平均饱和单轴极限抗压强度 102.9MPa，属坚硬岩组，剥离物属硬岩类。

主要矿岩参数：

矿石体重 $3.34\text{t}/\text{m}^3$ 岩石体重 $2.8\text{t}/\text{m}^3$

硬度系数 $f=6\sim 12$ 松散系数 1.6

（七）矿体地质概况

1. 矿体特征

（1）VII-M1 矿体特征

VII-M1 矿体位于 VII 矿带 24 勘探线西～19 勘探线东，剖面上位于似斑状黑云母二长花岗岩与寒武-奥陶纪滩间山群碳酸盐岩组外接触带形成的矽卡岩中，地表延伸较为稳定，矿体总体长度 1240m，由 24、16、8、0、3、7、9、11、15、19 勘探线共 12 个地表及 18 个深部钻探工程控制，工程控制间距 $50\sim 200\text{m}\times 27\sim 140\text{m}$ 。矿体总体呈条带状，产状较稳定，倾向 220° ，倾角一般为 $55^\circ\sim 90^\circ$ ，矿体埋深标高 4039～4500m 之间。顶板岩性主要为大理岩、矽卡岩，底板岩性主要为矽卡岩。矿体基本无断层切割，亦未见分支复合现象。

矿体为一以铜为主的复合矿体，延深 27～366m，平均延深 140m。铜矿体厚度 1.18～11.04m，平均 4.44m，厚度变化系数 68.52%，铜品位 0.20～7.38%，平均品味 1.46%，品位变化系数 104.89%，品位较均匀。钼矿体厚度 1.18～8.09m，平均 2.43m，厚度变化系数 71.01%，钼品位 0.033～0.300%，平均品味 0.074%，品位变化系数 89.34%，

品位较均匀。

（2）VII-M2 矿体特征

矿体位于VII矿带 16 勘探线西~3 勘探线东。剖面上位于花岗闪长岩、似斑状黑云母二长花岗岩与寒武-奥陶纪滩间山群碳酸岩地层外接触带形成的矽卡岩中，距接触面距离 0~139m，矿体总体长度 600m，由 16、8、0、3 勘探线 5 个槽探及 9 个深部钻探工程控制，工程间距达 50~200m×67~140m。矿体总体呈长条状，产状较稳定，倾向一般为 180°~220°，倾角一般为 60°~86°，矿体埋深标高 4055~4450m 之间。顶底板岩性主要为矽卡岩、大理岩和变砂岩。矿体基本无断层切割。

矿体为一以铜为主的复合矿体，厚度 1.26~14.86m，平均厚度 7.53m，延深 80~328m，平均延深 226m。厚度变化系数 64.32%，厚度较稳定，铜品位 0.20~8.08%，平均品味 1.15%，品位变化系数 144.24%，品位较均匀。

2. 矿石特征

（1）矿石矿物成分

单独铜矿石中的金属矿物主要是斑铜矿，次为黄铜矿、闪锌矿、硫铋铜矿和褐铁矿，此外尚见有磁铁矿、赤铁矿、黄铁矿和毒砂零星分布，但未发现以孔雀石为代表的自由氧化铜矿物；铜钼混合矿石和单独钼矿石中金属矿物除出现辉钼矿和未见硫铋铜矿外，其他均与单独铜矿石基本一致。三种类型矿石中脉石矿物都以石榴石和透辉石居多，其次是石英、方解石、透闪石和长石，微量矿物包括绿泥石、绢

云母、蛇纹石、楣石、金红石、绿帘石、锆石和磷灰石等。各类型矿石中主要矿物含量见表 2-2。

（2）矿石化学成分

矿石的化学成分见表 2-3。

矿石中可供选矿回收的主要组分是铜和钼，但二者在各样品中的含量不一。单独铜矿石具有铜高钼低的特点，而单独钼矿石中铜的含量很低。铋、铅、锌、锡等有价元素平均含量较低，综合回收的价值不大。但金、银在矿石中含量较高，达到伴生组分评价要求，可以综合回收利用。

选矿需要排除的主要组分为 SiO_2 和 CaO ，其次是 TFe 、 Al_2O_3 和 MgO 。对铜精矿和钼精矿质量影响较大的有害杂质砷含量较低。

（3）矿石结构构造

①矿石结构：他形变晶结构、交代结构、填隙结构、浸蚀结构、固溶体分离（乳滴状）结构。

②矿石构造：常见构造主要为浸染状构造、团块状构造，少量细网脉状构造。

（4）矿石类型

①矿石自然类型：区内铜矿石是以混合～原生硫化矿石为主，部分为氧化矿石，钼矿石以原生硫化矿石为主，其次为混合～氧化矿石。

②矿石工业类型：主要为铜矿石、铜钼矿石及钼矿石，另局部地段见有含自然铜矿石、黄铜磁铁矿矿石等。

表 2-2 矿石中主要矿物含量（%）

样品	黄铜矿	斑铜矿 铜蓝	辉钼矿	硫铋铜 矿	黄铁矿 毒砂	磁铁矿 赤铁矿 褐铁矿	闪锌矿	石榴石	透辉石 透闪石	石英 长石	方解石	绢云母 蛇纹石 绿泥石	其它
铜矿石	0.2	1.5	—	<0.1	微量	0.3	0.1	52.7	25.6	6.5	8.7	3.8	0.5
铜钼混 合矿石	3.5	0.6	0.5	微量	微量	0.2	0.1	58.2	23.8	5.0	3.5	3.6	1.0
钼矿石	0.2		0.6	—	微量	0.3	0.1	54.9	21.7	10.4	6.3	4.5	1.0

表 2-3 矿石的化学成分（%）

矿石类型	Cu	Mo	Bi	Ni	Pb	Zn	Sn	As	S	TFe	FeO	Fe ₂ O ₃
单独铜矿石	1.31	0.040	0.0073	0.031	0.035	0.018	0.059	0.030	0.42	13.36	4.52	14.08
铜钼混合矿石	1.59	0.29	0.039	0.065	0.019	0.048	0.11	0.06	1.71	16.06	5.67	16.66
单独钼矿石	0.011	0.34	/	0.036	0.0029	0.020	0.038	0.010	0.25	12.25	5.06	11.88
矿石类型	TiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	SiO ₂	MgO	MnO	K ₂ O	Na ₂ O	P	CO ₂	Au(g/t)	Ag(g/t)
单独铜矿石	0.29	4.00	29.99	37.61	1.76	0.30	0.22	0.098	0.032	3.91	/	4.76
铜钼混合矿石	0.16	2.59	28.02	38.48	2.72	0.10	0.060	0.10	0.013	1.47	0.48	30.1
单独钼矿石	0.32	5.69	27.12	42.08	2.04	0.46	0.66	0.45	0.040	2.36	/	4.2

三、矿区社会经济概况

索拉吉尔铜矿隶属于格尔木市乌图美仁乡。格尔木市地处青海省中西部，柴达木盆地南缘，总面积约 12 万 km²，全市下辖 5 个街道、2 个镇、2 个乡，截至 2023 年末，格尔木市全市常住人口 22.53 万人，城镇人口 20.24 万人，城镇化率 89.84%。2023 年，格尔木市地区生产总值 427.45 亿元，人均生产总值 19.07 万元，分产业看，第一产业增加值 8.53 亿元，同比增长 4.9%；第二产业增加值 291.22 亿元，同比下降 9.6%；第三产业增加值 127.71 亿元，同比增长 12.1%。乌图美仁乡位于格尔木市西部，该地区地域辽阔，行政区总面积为 3.5 万 km²，下辖 9 个牧委会，4 个村委会，现有汉、藏、蒙古、回、满、土族等 26 个民族，以藏族为主。

乌图美仁乡境内矿产资源较丰富，已探明的地下矿藏有铜、铅、锌、铁等，已经开发的有铜、铅、锌、铁矿。该地区的粮食作物以青稞、小麦为主，主要经济作物有枸杞等，畜牧业以饲养生猪、羊、牛、家禽为主。

矿区及周边整体经济水平较低，经济收入主要以采矿业为主，伴随着矿业活动的开展，现已完成生产、生活、电力、通讯等基础设施的建设。每年夏季有少量游牧民在那陵格勒河上游南岸山麓一带放牧。野外生产、生活所需一切物资目前均需从格尔木市采购。

四、矿区土地利用现状

（一）土地利用类型

根据第三次全国国土调查成果图件，矿山用地土地利用现状类型

以《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）二级地类分类划归为裸土地、天然牧草地和采矿用地，矿区（采矿权范围）土地利用现状类型为裸土地和采矿用地，无耕地、林地、基本农田。第三次全国国土调查成果图件与第二次全国国土调查成果图件对比发现两者略有不同，第三次全国国土调查为裸土地部分在第二次全国国土调查中均为天然牧草地。本次矿区土地利用现状分析以最新的第三次全国国土调查成果图件为依据，即矿山用地土地利用现状为裸土地、天然牧草地和采矿用地，矿区（采矿权范围）土地利用现状类型为裸土地和采矿用地。项目区土地利用现状统计表见表 2-4。

表 2-4 矿区（采矿权范围）土地利用现状统计表

占地类型				矿区面积 (hm ²)
一级类		一级类		
编码	名称	编码	名称	
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	18.33
12	其他土地	1206	裸土地	82.41
合计				100.74

（二）涉及土地面积权属

项目区土地权属为格尔木市乌图美仁乡国有土地，根据当地国土部门调查结果，整个项目区土地权属清楚，无权属争议和历史遗留问题。

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

（一）矿区周边矿产资源分布情况

该区域内矿产资源较为丰富，索拉吉尔铜矿周边探明十余种矿藏，已开发的矿种包括铅、锌、铁。其中，铁矿有 10 个矿区，矿区总面

积 512 平方千米，地质储量 1.43 多亿吨，已开发的矿区有 6 个，矿区总面积 262.22 平方千米，地质储量 1.31 亿吨，年生产规模 370 万吨；铅矿为夏努沟西支沟和乌兰拜兴两个矿区，铅矿资源储量 10.1 万吨，铅金属量 1730 吨，已开发的矿区为夏努沟西支沟矿区，矿区面积 1.48 平方千米，地质储量 1.2062 万吨，年生产规模 0.3 万吨；锌矿为夏努沟西支沟、乌兰拜兴、拉陵高里河下游三个矿区，锌矿资源储量 126.4 万吨，锌金属量 20134 吨，已开发矿区为夏努沟西支沟矿区，矿区面积 1.48 平方千米，地质储量 1.206 万吨，年生产规模 0.3 万吨。

（二）矿区周边人类工程活动情况

索拉吉尔铜矿矿区外 50km 范围内无高速公路、铁路、高压线等重要工程，矿区 100km 范围内没有固定居民点。由于地处荒漠地区，经济不甚发达，人类工程活动稀少。在现状条件下，对矿区内矿山采矿活动和地质环境影响均较轻。

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

（一）本矿山地质环境治理与土地复垦案例

矿区长期处于停产状态，开采至今尚未开展过完整、系统的矿山地质环境保护与土地复垦工作。

原地质环境保护与土地复垦方案完成于 2019 年 3 月，2019 年 3 月至今，索拉吉尔铜矿未进行任何采矿活动，故未能按原方案的时间进度安排执行落实地质环境保护与土地复垦工作，仅在这期间开展了部分工作。原方案整体执行落实情况见本方案第一章第五节（原二合

一方案执行情况）。

（二）周边矿山地质环境治理与土地复垦案例

所选用的案例为格尔木垚鑫矿业有限责任公司群力铁矿 I 矿群，该矿山位于索拉吉尔铜矿东侧，在行政区划上与索拉吉尔铜矿同属于格尔木市乌图美仁乡。近些年群力铁矿 I 矿群开展了矿山地质环境治理与土地复垦工作，对其简述如下：

1. 概况

（1）矿山概况

格尔木市群力铁矿位于青海省格尔木市乌图美仁乡野马泉地区，行政区划上隶属于乌图美仁乡管辖，据格尔木市区约 350km。矿区气候具高寒、多风、少雨、蒸发量大的特征，海拔 4820~4084m，地表植被稀疏。矿山为已建矿山，矿区面积 0.9682km²，开采矿种为铁矿，矿山生产规模 45 万 t/a，剩余生产服务年限 15a。

（2）方案情况

二合一方案于 2018 年 4 月评审通过，方案适用年限为矿山服务年限 15 年+恢复治理和复垦工程施工年 1 年+管护期 1 年，总共 17 年，即 2018 年~2034 年。

2. 矿山地质环境保护与土地复垦

（1）矿山地质灾害治理

①不稳定斜坡

将斜坡上的大石块清理搬运至安全地带，沿坡面向下的边缘处布设顶宽 1.00m，底宽 1.50m，高 1.50m，面积为 1.875m²的铅丝石笼挡

牆，鉛絲石籠埋入地下 0.5m。

②排土場

在排土場北側設置頂寬 1.00m，底寬 1.50m，高 1.50m，面積為 1.875m²的鉛絲石籠攔擋牆，鉛絲石籠埋入地下 0.5m，增加抵禦自然、滾石沖擊。

③預測采空塌陷

按設計要求留設保安礦柱，合理布置采區和安排回采，嚴禁亂采礦房礦柱。及時回填采空區，對廢棄井、巷及時充填，避免或減少采空塌陷和地裂縫的發生。地面塌陷範圍內未建重要工程設施。沿預測采空塌陷區外圍安裝鍍鋅鐵絲網臨時防護欄，加強預測采空塌陷區的安全管理，在預測的采空塌陷區周圍醒目的地方安設警示牌（桩）。加強預測采空塌陷區地質災害監測，出現地質災害問題嚴格按照工程設計對其進行治理。

表 2-5 礦山地質災害治理主要工程量

序號	工程名稱	單位	工程量
一	不穩定斜坡		
1	清理廢石	m ³	500
2	土方開挖	m ³	93.75
3	鉛絲石籠	m ³	234.38
二	排土場		
1	土方開挖	m ³	360
2	鉛絲石籠	m ³	562.5
三	預測采空塌陷		
1	網圍欄	m	4500
2	警示牌	個	15

（2）矿区土地复垦

依据土地复垦适宜性评价结果，将矿山活动损毁土地复垦为裸地和人工草地，做到尽可能与原生地貌相协调。

①工业场地

工业场地复垦方向为裸地，矿井闭坑后，对各工业广场内的建（构）筑物完全拆除，对4个井筒进行回填、封堵，对地面混凝土拆除，建（构）筑废弃物全部回填井筒，对压占的土地采用推土机推土（30~40m）进行平整压实，使其尽可能与原生地貌相协调。

②排土场、尾矿库

排土场、尾矿库（除西北侧压占天然草地的以外区域）均复垦为裸地，采用推土机推土（30~40m）进行土地平整，平整高度按0.20m计算。

尾矿库（西北侧压占天然草地的区域）复垦为人工草地，主要包括场地平整工程、表土回覆工程、植被重建工程。

③预测采空塌陷区

预测采空塌陷区进行自然恢复，不做具体工程设计。

④矿山道路

矿山道路进行自然恢复，不做具体工程设计。

表 2-6 矿区土地复垦主要工程量

序号	工程名称	单位	工程量	工程内容
一	建筑物拆除工程			
1	拆除工程量	m ²	7770.9	闭坑时将建筑设施拆除
2	废弃物清理量	m ³	10361.2	闭坑时将建筑设施拆除后废弃物清理

3	井筒回填及井口封闭工程	m ³	12212.03	闭坑后，将井筒回填，所有井口 2m 处混凝土浇筑封口，并留标识、标志
二	土地平整工程			
1	土地平整	m ³	16776.8	排土场、尾矿库 83884m ² ，采用推土机推土（30~40m）
三	植被重建工程			土方开挖
1	表土回覆工程	m ³	13599	采用挖掘机挖装自卸汽车运土
2	撒播草种	kg	217.584	密度为 80kg/hm ²

（3）其他

①含水层破坏修复

现状及预测评估认为，采矿活动导致地下水含水层的影响或破坏程度较轻，故对含水层结构破坏不做具体修复工程措施，待矿山闭坑后含水层自然修复即可。

②水土环境污染修复

现状及预测评估矿区开采活动对水土环境污染程度较轻，故不针对水土污染防治进行恢复治理工程设计。

（4）矿山地质环境监测

①重点监测内容

预测采空塌陷的变形迹象及特征，对可能产生的崩塌、滑坡等地质灾害进行监测预警，保证矿山的安全开采。

②监测点布置及监测方法

在矿山开采过程中，监测点主要布设于尾矿库、排土场及预测采空塌陷区内，合计 8 个点。

监测方法采用人工巡视观测的方法进行定期监测，主要观察地表地质灾害的发生、发展过程，并根据其趋势做出预报。若出现不稳定

或者治理设施损毁情况，及时采取相应的防治和重建措施。

③监测频率

监测频率为每 1 个月 1 次，每次 2 人，分工进行。雨季（5~9 月）增加监测次数为每月 2 次。时限为 2018 年 5 月到 2034 年 12 月。

④主要工程量

矿山地质环境监测为人工监测，由矿山工作人员自行完成。

（5）矿区土地复垦监测和管护

①土地损毁监测

监测内容：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。

监测点布设范围：主要布置在各项目破坏场地范围，排土场、预测采空塌陷区共布设 6 个。根据开拓进展进度，分区、分期布设，逐年增加，直到完成全部监测点的布设。

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，监测频率为每年 1 次，每次 3 人，分工协作，每次工作时间约 2 天。

监测时限为 2018 年 5 月到 2034 年 12 月。

②复垦效果监测

监测内容：复垦后土地稳固性、是否与周围地形地貌相协调等。

监测点布设范围：主要布置在已完成土地复垦场地范围内，包括排土场（拟压占）以及预测采空塌陷损毁区等，共 8 个。

监测方法：监测的方法为样方随机调查法。

监测频率：复垦后每年进行 1 次，每次 2 人，预计每次工作时间 2 天，监测时限为 2018 年 5 月到 2034 年 4 月。

③管护工程设计

方案设计管护期为 1 年，管护期从复垦工程结束后起算。管护范围为土地复垦责任范围，面积 73.7955hm²。

管护措施：对地表碎石压密程度不足处，进行二次压密；检查警示牌、铁丝网围栏的牢固程度，进行重新加固。

管护方式：管护主要采取人工的方式，面积 73.7955hm²，每年管护 6 个月，管护期为 1 年，合计 6 个月。

（6）实施计划

第一阶段（近期）：2018 年 5 月～2019 年 8 月，治理 Q₁、Q₂ 不稳定斜坡及排土场，对炸药库（旧）进行拆除、清理；同时对尾矿库、采空塌陷区采用铁丝网围栏进行圈闭，树立警示牌（桩）。

第二阶段（中期）：2019 年 9 月～2032 年 12 月，对矿山开采过程中可能产生的塌陷等地质灾害及已施工治理工程进行监测工作。如发现地质灾害及时进行相应治理工作，并使其与周围地貌相协调。

第三阶段（远期）：2033 年 1 月～2034 年 12 月，开展清理退场及土地复垦工作，进行建筑物拆除、废弃物清理、井筒回填及场地平整，尾矿库（草地区域）植被重建，并进行 1 年的监测和管护工作。

（7）成果

2018 年至今矿山按照《格尔木垚鑫矿业有限责任公司群力铁矿

I 矿群矿山地质环境保护与土地复垦方案》的部署安排开展了多项工作，并且效果较好，现简述如下：

对不稳定斜坡（ Q_1 、 Q_2 ）及进行了治理，清除废石、清除土石方并修建了铅丝石笼挡墙，完成工程量为废石清除 310 m^3 、土方开挖 93.75 m^3 、铅丝石笼挡墙 234.38 m^3 。对排土场边坡进行了治理，措施为清除废石、清除土石方和修建了铅丝石笼挡墙，工程量为废石清除 190 m^3 、土方开挖 360.0 m^3 、铅丝石笼挡墙 562.5 m^3 。对采空塌陷区进行了圈闭，修建网围栏和布设警示牌，工程量为网围栏 3570 m ，警示牌 8 块。将炸药库进行了拆除并将拆除废弃物进行了清运，工程量为拆除并清运废弃物 16.2 m^3 。同时，开展了监测管护工作，主要为对以上工作及矿山地质环境情况进行监测和管护。

矿山自方案执行至今一直安全平稳运行，未发生过不稳定斜坡、排土场边坡失稳、崩塌、滑坡等地质灾害，监测发现含水层未破坏、水土环境污染较轻，原炸药库场区基本恢复了原地形地貌，与周围环境基本协调一致。整体而言，群力铁矿 I 矿群地质环境保护与土地复垦工作开展效果良好，取得了阶段性成果。

（8）经验总结

群力铁矿和索拉吉尔铜矿（本矿）均位于青海省格尔木市乌图美仁乡，气候上均具有高寒、多风、少雨、蒸发量大的特征，海拔相差不大（群力铁矿 $4084\sim 4820\text{ m}$ 、索拉吉尔铜矿 $4310\sim 4508\text{ m}$ ），两矿山均为已建矿山，开采矿种都是金属矿产（铁和铜），损毁地类都是裸土地和牧草地，两者的相似度极高，所以群里铁矿的矿山地质环境保

护和土地复垦经验可以为本矿开展相关工作提供经验。

群力铁矿的地质灾害包括不稳定斜坡、塌陷，对不稳定斜坡所采取的治理工程为清理坡体危岩、在坡底修筑石笼挡墙和稳定性监测，对塌陷区的治理为除按设计开采，留设矿柱外还包括及时回填、在采空区外围安装防护栏、在醒目的地方安设警示牌，并加强监测。索拉吉尔铜矿现状条件下的地质灾害为不稳定斜坡，预测的地质灾害为塌陷和不稳定斜坡，灾害类型相同，矿区其他条件相同或相似，具有借鉴价值。

群力铁矿的土地复垦方向为裸土地和牧草地，复垦措施为拆除工程（包括废弃物清理）、土地平整、井筒回填封堵、表土回覆、撒播草种和管护监测。索拉吉尔铜矿复垦方向也为裸土地和牧草地，复垦范围内涉及废弃建筑物、矿井，需要对复垦区进行场地平整、种草复绿等，两矿区位置相近，自然条件几乎相同，复垦方向一致，所以群力铁矿的复垦措施对于本矿具有指导作用。

第三章 矿山地质环境影响及土地损毁评估

一、矿山地质环境影响及土地资源调查概况

在做好初期准备工作后，组建了由 4 名技术人员组成的项目组对该矿进行了资料收集及现场踏勘。矿山地质环境调查工作中，我们首先熟悉工作程序，确定工作重点，制定实施计划。在收集资料的基础上，开展矿山地质环境现状调查。收集了《格尔木胜华矿业有限责任公司索拉吉尔铜矿矿产资源开发利用方案》、《格尔木胜华矿业有限责任公司索拉吉尔铜矿采矿工程初步设计》等资料，并进行了分析、整理，了解矿山地质环境条件，分析已有资料情况，确定补充资料内容和现场调查方法、调查路线及调查内容。

现场调查采用路线穿插，地质环境点重点追索的调查方法进行。主要调查范围为矿区范围内的露天采矿场、排土场、矿山道路、厂区等。

本次矿山地质环境调查做到了逢人必问、遇沟必看，访问调查与实际调查相结合。现场采用 1：5000 地形地质图为底图，同时参考相关资料展开调查，对地质环境问题点进行观察描述，重点查明区内矿山地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏及其他矿山地质环境问题的规模、分布和危害、土地资源利用现状和土地占用损毁情况等。调查点采用 GPS 和地形地物校核定位，对可能因采矿活动而受影响的范围进行重点调查，并对灾点和重要地质现象进行详细记录和拍照，保证了调查的质量。

按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223

—2011）的规定：矿山地质环境调查范围为采矿登记范围和采矿活动可能影响到的范围。因此，现场调查范围以划定矿区范围为基础，根据格尔木市索拉吉尔铜矿所处地理位置及周边环境特征，综合考虑到露天采矿场、排土场、矿山道路、厂区完整性和其它矿业活动影响范围。

现场调查内容主要对现场调查范围内的地形地貌、地质环境问题、土地资源、生态环境、地质灾害发育特征和人类活动特征，重点调查矿区工程活动的地质灾害特征、废弃物排放情况、人类活动布局、土地利用现状、土地损毁特征、植物生长状况、水土环境特征及地形地貌地质条件等现状，详细对项目区水文地质、工程地质、矿山地质环境问题等进行调查和测量。

现场调查了矿区外围的地质灾害发育特征和人类工程活动情况，查明区域地质地貌背景、区域地质灾害发育程度、区域植被垂直地带性分布特征及对矿区的影响等；查清了矿山地质环境、土地损毁、水土环境现状及存在的问题，已查明矿区地质、地形地貌、植物生长等生态地质环境条件；查清矿山开发方式、开采现状、生产规模、地质遗迹（人文景观）。并通过走访当地政府工作人员（含土地权属人），积极采纳被访问调查相关人员的建议，为编制本方案提供科学依据。区内主要的矿山地质环境问题是：

1. 矿山露天采矿对土地的挖损；
2. 矿山排土场、矿山道路及厂区对土地的压占；
3. 地形地貌景观、含水层破坏及水土污染；

4. 矿区存在不稳定斜坡及采空塌陷。

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

矿山地质环境影响评估的范围应包括矿山用地范围、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。同时结合矿区地形地貌、地质灾害分布及采矿范围，确定评估范围。

《格尔木胜华矿业有限责任公司索拉吉尔铜矿矿产资源开发利用方案》、《格尔木胜华矿业有限责任公司索拉吉尔铜矿采矿工程初步设计》中本矿布置有采场、排土场、主井、回风井、工业场地（包括值班室、停车场等）、厂区（包括生活办公区、选矿厂、尾矿库等）、矿山道路，本次将矿区已有及拟建工程布局全部纳入评估范围。

根据以上原则，结合本次矿山地质环境野外调查结果，方案确定的评估范围在实际开采区及工程布局（包括拟建）的基础之上作适当放大，面积为 8.68km²。

2. 评估级别

根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T0223—2011），矿山地质环境影响评估级别应根据评估区重要程度、矿山地质环境条件复杂程度、矿山生产建设规模综合确定。

（1）评估区重要程度

索拉吉尔铜矿矿区位于青海省海西州格尔木市西，行政区划隶属海西蒙古族藏族自治州格尔木市乌图美仁乡管辖。矿区附近无居民居

住，矿山生产人员约 150 人，远离重要交通要道、水利工程、电力工程、建筑设施等；无较重要水源地；无自然保护区和旅游景点；破坏土地类型以其他土地为主，含少量的草地。依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 B 中评估区重要程度分级表(表 3-1)，确定该评估区重要程度为较重要区。

表 3-1 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
1、分布有 500 人以上的居民集中居住区；	1、分布有 200-500 人的居民集中居住区；	1、居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下；
2、分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施；	2、分布有二级公路，小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施；	2、无重要交通要道或建筑设施；
3、矿区紧邻国家级自然保护区（含地质公园、风景名胜区等）或重要旅游景区（点）；	3、紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区（点）；	3、远离各级自然保护区及旅游景区（点）；
4、有重要水源地；	4、有较重要水源地；	4、无较重要水源地；
5、破坏耕地、园地。	5、破坏林地、草地。	5、破坏其他土地。
注：评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则，只要有一级符合者即为该级别。		

(2) 矿山地质环境条件复杂程度

矿区山脉属东昆仑山脉的分支，总体地势具中间低，南北两侧高的特点，区内山势陡峻，沟谷切割较深，最高海拔 4508m，最低海拔 4310m。植被稀疏，覆盖率低，土壤类型为风沙土，属半荒漠化景观。

矿区的水系属柴达木盆地内陆水系，水资源相对较贫乏，那陵格勒河为最靠近矿区的常年性河流。该河发源于博卡雷克塔格北坡，总体流向南西-北东，注入东、西台吉乃尔湖。河水流量多随季节而变化，一般夏季冰雪融化，水位涨幅大，山洪易于爆发；春冬季大雪封山，河水冰冻，水量较小。

矿区内出露地层较简单，主要有寒武～奥陶纪滩间山群碳酸盐岩组（ $\in OT_2$ ）和第四系（Q），滩间山群碳酸盐岩组根据岩性组合特征可进一步划分为大理岩段 $\in OT_2(Mb)$ 和变砂岩角岩段 $\in OT_2(Mss+hs)$ ，矿体顶底板岩性主要为砂卡岩、大理岩和变砂岩。索拉吉尔铜矿区内发育有一组北西西向断裂，对成矿、采矿均有一定的影响。

矿体位于当地侵蚀基准面以上，地形起伏变化大，不利于自然排水。现状条件下，已形成1个“U”型采坑，坡角 $65\sim 70^\circ$ ，部分坡角较大，可达 80° ，整体而言，稳定性较差，易发生地质灾害。

根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T0223-2011）表C.2露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表（表3-2），该矿山地质环境条件复杂程度属复杂。

表3-2 露天开采矿山地质环境复杂程度分级表

复 杂	中 等	简 单
采场矿层（体）位于地下水位以下，采场汇水面积大，采场进水边界条件复杂，与区域含水层或地表水联系密切，地下水补给、径流条件好，采场正常涌水量大于 $10000\text{m}^3/\text{d}$ ；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 $3000\sim 10000\text{m}^3/\text{d}$ ；采矿和疏干排水比较容易导致矿区周围主要含水层影响或破坏。	采场矿层（体）位于地下水位以上，采场汇水面积小，与区域含水层、或地表水联系不密切，采场正常涌水量小于 $3000\text{m}^3/\text{d}$ ；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，地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于 35°，相对高差大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为同向。	地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，自然排水条件一般，地形坡度一般 20°~35°，相对高差较大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为斜交。	地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形较平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于 20°，相对高差较小，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为反向坡。
注：采取就上原则，只要有一条满足某一级别，应定为该级别。		

（3）矿山生产建设规模

矿山开采方式为露天开采（前期）+地下开采（后期），矿山生产建设规模为 15 万 t/a。依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》矿山生产建设规模分类一览表 D.1（表 3-3），确定本矿山开采规模为小型。

表 3-3 矿山生产建设规模分类一览表

矿种类别	年生产量（万吨/年）			备注
	大型	中型	小型	
铜	≥100	100-30	<30	矿石

（4）评估级别确定

评估区重要程度为较重要区，矿山地质环境条件复杂程度为复杂，矿山生产建设规模为小型。依据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T0223—2011）中附录 A.1（表 3-4）“矿山地质环境影响评估分级表”，确定矿山地质环境影响评估级别为一级。

表 3-4 矿山地质环境影响评估分级表

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

（5）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的影响作用，即地质灾害危险性、含水层、地形地貌景观和水土环境污染进行评估。

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 3-5）中四项内容逐一评估。

表 3-5 矿山地质环境影响程度分级表

影响程度分级	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土污染
严重	地质灾害规模大，发生的可能性大，影响到城市、乡镇、重要行政村、重要交通干线、重要工程设施及各类保护区，造成或可能造成直接经济损失大于 500 万元，受威胁人数大于 100 人。	矿床充水，主要含水层结构破坏，产生导水通道，矿井正常涌水量大于 10000 m ³ /d，区域地下水水位下降，矿区周围主要含水层（带）水位大幅下降，或呈疏干状态，地表水体漏失严重，不同含水层（组）串通水质恶化，影响集中水源地供水，矿区及周围生产、生活供水困难。	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大，对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响严重。	对土壤、水环境污染严重，导致土壤中铜、铅、锌、铬、砷等元素超过二级标准限制，影响牧草、农作物正常食用。地下水超过生活饮用水水质标准，地表水水质超过地表水三类水质标准。
较严重	地质灾害规模中等，发生的可能性较大，影响到村庄、居民聚居区、一般交通线和较重要工程设施，造成或可能造成直接经济损失 100—500 万元，受威胁人数 10—100 人。	矿井正常涌水量 3000—10000m ³ /d，矿区及周围主要含水层（带）水位下降幅度较大，地下水呈半疏干状态，矿区及周围地表水体漏失较严重，影响矿区及周围部分生产生活供水。	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大，对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较重。	土壤、水环境受到轻度污染，土壤中部分重金属接近土壤环境治理二级标准。地下水水质接近生活饮用水标准，地表水水质接近地表水三类水质标准。
较轻	地质灾害规模小，发生的可能性小，影响到分散性居民、一般性小规模建筑及设施，造成或可能造成直接经济损失小于 100 万元，受威胁人数小于 10 人。	矿井正常涌水量小于 3000 m ³ /d，矿区及周围主要含水层水位下降幅度小，矿区及周围地表水体未漏失，未影响到矿区及周围生产生活供水。	对原生地形地貌景观影响和破坏程度小，对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻。	对土壤、水环境污染较轻，土壤、水环境质量基本处于标准值。
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）矿山地质灾害现状与预测

1. 矿山地质灾害现状分析

（1）地质灾害特征

①Q₁不稳定斜坡

发育于露天采坑西侧，由采坑开采矿石形成，为岩质斜坡，坡长约 390m，坡高 60m，坡向总体向东，坡度 65° -75°，岩层产状 290° ∠67°，坡向和岩层倾向相交。斜坡主要由碎石及弱风化基岩组成，弱风化基岩的岩性主要为矽卡岩，该边坡节理发育，多达 15-20 条，岩体整体较破碎。边坡上零星散落有大小不等的岩石，局部容易发生掉块现象（图 3-1、图 3-2）。其稳定性差，受威胁对象为采坑开采作业人员及采矿机械设备，威胁人数 15-20 人，可能直接经济损失 150-200 万元。

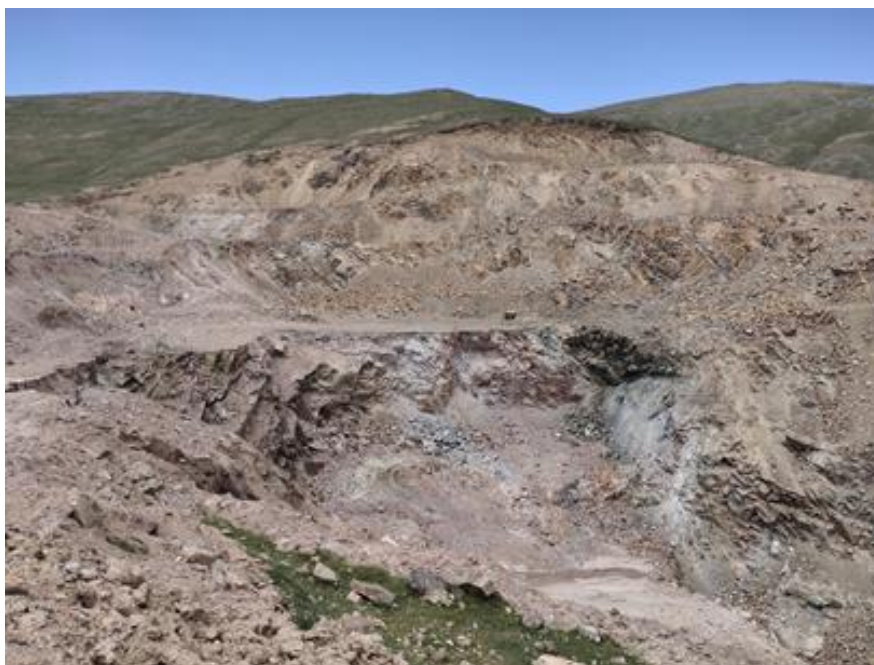


图 3-1 Q₁不稳定斜坡

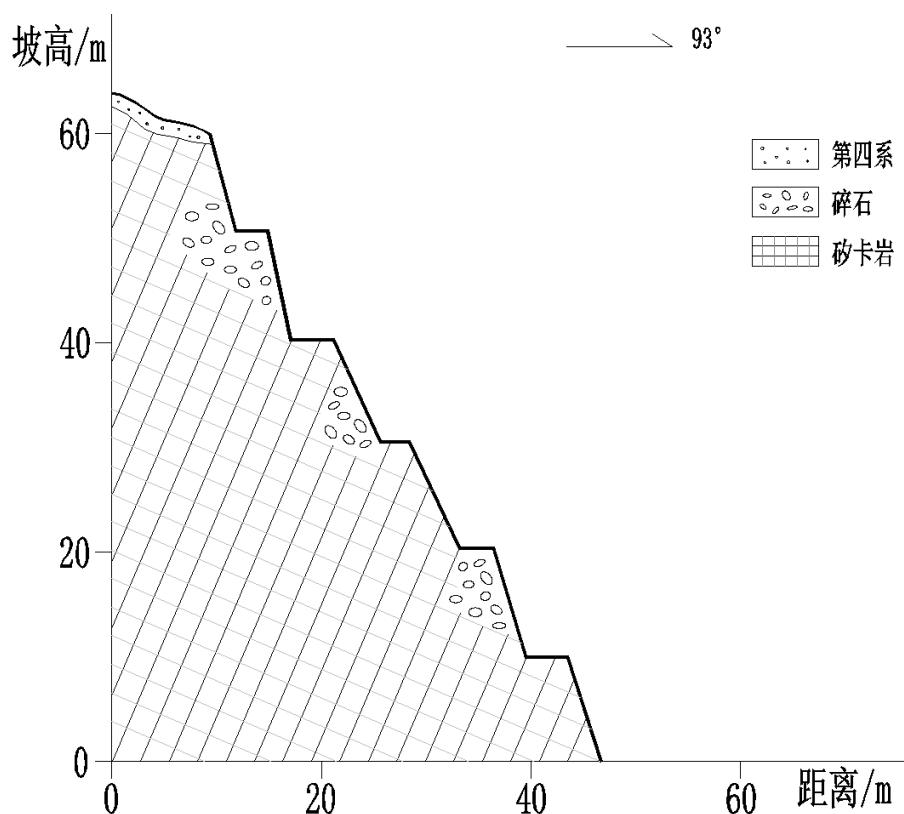


图 3-2 Q₃ 不稳定斜坡剖面图

②Q₂ 不稳定斜坡

该斜坡位于尾矿库东北侧，由人工开挖形成，规模较小，长 23m，坡高 6m，坡向向西，坡度 50° -65°。由碎石及强风化基岩组成，基岩主要岩性为砂卡岩，坡体岩石较破碎，边坡上有零星散落的岩石（图 3-3）。其稳定性较差，现状条件下受威胁对象为尾矿库及矿区工作人员，威胁人数 1-3 人，可能直接经济损失 5-10 万元。

③Q₃ 不稳定斜坡

该斜坡由矿山道路修建开挖所形成，位于尾矿库旁道路处，坡长约 55m，高 5m，坡向向北，坡度 55° -70°。主要由碎石及强风化基岩组成，强风化基岩岩性主要为砂卡岩，坡体在机械开挖因素影响下，坡面岩石较为破碎（图 3-4）。其稳定性较差，现状条件下威胁道路

通行人员和车辆安全，受威胁人数 2-5 人，可能直接经济损失 10-15 万元。



图 3-3 Q₂不稳定斜坡



图 3-4 Q₃不稳定斜坡

④Q₄不稳定斜坡

该斜坡位于选矿厂东北侧，由矿山道路修建开挖形成，坡长 80m，高 15-25m，坡向西南，坡度较陡，可达 70° -80°。主要由弱风化基岩组成，弱风化基岩主要岩性为闪长岩，岩体较破碎，局部容易发生掉块现象（图 3-5、图 3-6）。其稳定性差，现状条件下威胁对象为道路通行人员、选厂设备，受威胁人数 10-15 人，可能直接经济损失 100-150 万元。



图 3-5 Q₄不稳定斜坡

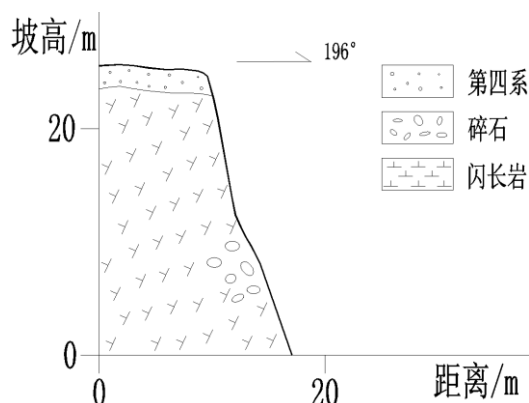


图 3-6 Q₄不稳定斜坡剖面图

⑤Q₅不稳定斜坡

该斜坡位于选矿厂西侧，由修建选厂厂房开挖形成，坡长约 110m，

高 20-35m，坡向东，坡度陡，可达 75° 左右。坡底为弱风化基岩，坡顶为土质，土质厚度约为坡高的四分之一，岩体较破碎，边坡上散落有大小不等的岩石，局部容易发生掉块现象（图 3-7）。其稳定性差，该斜坡离选厂厂房较近，若失稳对选厂影响较大。现状条件下威胁选厂设备、选厂工作人员安全，受威胁人数 15-20 人，可能直接经济损失 100-150 万元。

⑥Q₆ 不稳定斜坡

该斜坡位于道路旁，由修建道路开挖所形成，规模较小，长 12m，坡高 8m，坡向东南，坡度 50° - 60° 。由弱风化基岩和土质组成，基岩局部破碎，土质主要发育在坡顶及边坡东侧，约占整个坡体的一半（图 3-8）。其稳定性较差，现状条件下受威胁对象为道路通行人员，威胁人数 1-2 人，可能直接经济损失小于 5 万元。

⑦Q₇ 不稳定斜坡

该斜坡由矿山道路修建开挖所形成，位于采区矿山道路南侧，长 120m，高 15m，坡向西北，坡度 50° - 65° 。主要由强风化基岩组成，也含少量土质，土质位于上部，厚度 1-3m，强风化基岩岩性主要为闪长岩。该边坡节理发育，约有 6-8 条，坡体在机械开挖因素影响下，坡面较为破碎，坡面有散落岩石（图 3-9）。其稳定性较差，现状条件下威胁道路通行人员和车辆安全，受威胁人数 2-5 人，可能直接经济损失 60-90 万元。

⑧Q₈ 不稳定斜坡

该斜坡位于采坑西南侧，由矿山基建取土形成，坡长约 100m，

坡高可达 50m，坡向东南，坡度较陡，为 60° - 75° 。主要由强风化基岩和土质组成，坡面整体较为破碎。边坡上零星散落有大小不等的岩石，局部容易发生掉块现象（图 3-10）。其稳定性差，该斜坡临近排土场，威胁对象为矿区工作人员和排土场车辆等机械，受威胁人数 10-15 人，可能直接经济损失 50-100 万元。



图 3-7 Q_5 不稳定斜坡



图 3-8 Q_6 不稳定斜坡



图 3-9 Q_7 不稳定斜坡



图 3-10 Q_8 不稳定斜坡

⑨ Q_9 不稳定斜坡

该斜坡位于 1 号排土场，为一碎石边坡，由人工堆积形成，长约 600m，台阶式堆积，共 3 级台阶，高度自上至下分别为 10m、10m、15m，坡度为 50° ，坡向南（图 3-11、图 3-12），坡底为矿区道路。该斜坡稳定性较差，有具失稳的可能性，现状条件下威胁道路通行人员和车辆安全，受威胁人数 3-5 人，可能直接经济损失 80-100 万元。



图 3-11 Q₉ 不稳定斜坡

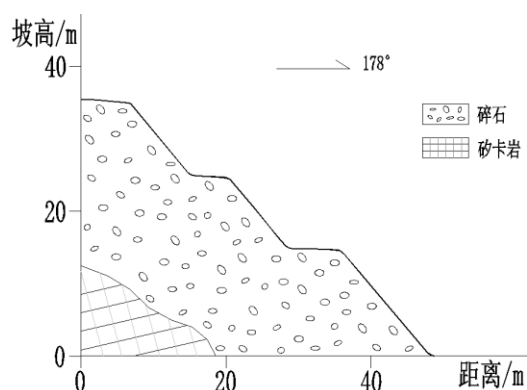


图 3-12 Q₉ 不稳定斜坡剖面图

⑩Q₁₀ 不稳定斜坡

该斜坡位于 2 号排土场，为一碎石边坡，由人工堆积形成，长约 350m，台阶式堆积，共 2 级台阶，高度自上至下分别为 10m、15m，坡度为 45° -55°，坡向东南（图 3-13、图 3-14）。该斜坡稳定性一般，有具失稳的可能性，受威胁对象为该排土场旁道路通行人员和车辆，受威胁人数 2-5 人，可能直接经济损失 70-100 万元。



图 3-13 Q₁₀ 不稳定斜坡

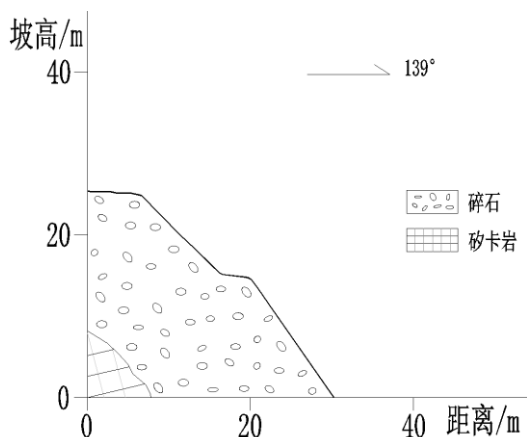


图 3-14 Q₁₀ 不稳定斜坡剖面图

⑪Q₁₁ 不稳定斜坡

该斜坡位于原渣土堆，为一碎石边坡，由人工堆积形成，长约 230m，台阶式堆积，共 2 级台阶，台阶高度均为 15m 左右，坡度为 50°，坡向由正南至东南再至东，为弧形，坡面零星散落有大小不等

的岩石（图 3-15、图 3-16）。该斜坡稳定性较差，有失稳的可能性，现状条件下威胁矿区工作人员，受威胁人数 1-3 人，可能直接经济损失 60-80 万元。



图 3-15 Q₁₁ 不稳定斜坡

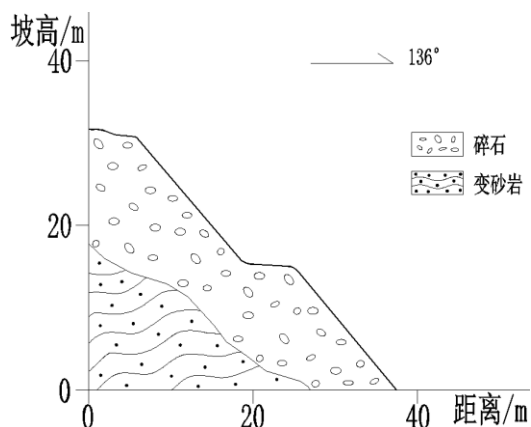


图 3-16 Q₁₁ 不稳定斜坡剖面图

表 3-6 不稳定斜坡特征统计表

序号	不稳定斜坡	位置	长度 (m)	高度 (m)	坡度 (°)	坡向	形成原因
1	Q ₁	采坑	390	60	65-75	东	采坑开采
2	Q ₂	尾矿库东北侧	23	6	50-65	西	人工开挖
3	Q ₃	尾矿库道路旁	55	5	55-70	北	道路修建
4	Q ₄	选矿厂东北侧	80	20	70-80	西南	道路修建
5	Q ₅	选矿厂西侧	110	28	75	东	选厂修建
6	Q ₆	道路旁	12	8	50-60	东南	道路修建
7	Q ₇	采区道路旁	120	15	50-65	西北	道路修建
8	Q ₈	采坑西南侧	100	50	60-75	东南	矿山基建
9	Q ₉	1号排土场	600	35	50	南	人工堆积
10	Q ₁₀	1号排土场	350	25	45-55	东南	人工堆积
11	Q ₁₁	原渣土堆	230	30	50	东南	人工堆积

(2) 危险性评估

根据野外调查、访问灾情损失及灾害体危险区内已有危害对象分析，按《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）中地质灾害

危害程度分级表（表 3-7）、地质灾害危险性分级表（表 3-8），对评估区内的不稳定斜坡进行危险性现状评估。

表 3-7 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)
危害大	>10	>500	>100	>500
危害中等	3~10	100~500	10~100	100~500
危害小	<3	<100	<10	<100

危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价时，满足一项即应定级。
 注 1：灾情指已发生的地质灾害，采用“死亡人数”、“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 3-8 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	

经评估，现状条件下 Q₁、Q₄、Q₅、Q₈ 危害程度中等，发育程度强，危险性大；Q₂、Q₃ 危害程度小，发育程度弱，危险性小；Q₆、Q₇ 危害程度小，发育程度中，危险性小，Q₉、Q₁₀、Q₁₁ 危害程度小，发育程度强，危险性中等。

2. 矿山地质灾害预测评估

(1) 工程建设中、建设后引发地质灾害危险性预测评估

矿山工程包括排土场（原）、排土场（新）、主井、回风井、工业场地、厂区、矿山道路及采矿活动，其中后期拟开展（建）的工程包括 2 处排土场、1 个工业场地、1 口主井、1 口回风井和采矿活动，

其余工程已建成。工程建设中（后）有引发地质灾害的可能。

1) 排土场堆土引发不稳定斜坡的危险性评估

矿山将新建两处排土场（东排土场和西排土场），按设计堆放量、坡度、高度等堆放整体较稳定，将不会引发不稳定斜坡，但由于堆放物为外来土（石）体，相对松散，附着性较低，故有引发不稳定斜坡的可能性。

后期的采矿排土将可能在排土场周边形成不稳定斜坡 Q_{Y1} 、 Q_{Y2} ， Q_{Y1} 由东排土场排土产生，为一碎石边坡，由人工堆积形成，长约 1000m，最高约 30m，坡度为 30° ，其稳定性较差，有失稳的可能性，威胁矿区工作人员，其发育程度为强发育，危害程度中等，危险性较大； Q_{Y2} 由西排土场排土产生，为一碎石边坡，由人工堆积形成，长约 650m，高约 30m，坡度为 30° ，其稳定性较差，有失稳的可能性，威胁矿区工作人员，其发育程度为强发育，危害程度中等，危险性较大。

预测评估，矿山排土场堆土引发的不稳定斜坡 Q_{Y1} 、 Q_{Y2} 发育程度为强发育，危害程度中等，危险性大。

2) 工业场地建设中、建设后引发地质灾害的危险性评估

拟建工业场地位于采场东南侧 1.5km 处，该处地势相对平坦，四周较开阔，建设过程中（后）不存在大面积开挖等行为，故引发地质灾害的可能性极小，危害程度小，危险性小。

3) 主井和回风井建设中、建设后引发地质灾害的危险性评估

拟建主井位于 28 线附近矿体下盘岩石移动范围外，井筒中心坐标为 $X=$ ， $Y=$ ，井口标高为 +4544m；拟建回风井位于

20 线附近矿体下盘岩石移动范围外，井筒中心坐标为 $X=$ ，
 $Y=$ ，井口标高为+4480m。主井、回风井的建设过程及建设后的情况在本矿专门的安全设施设计中均经过专业系统的论证，不会引发地质灾害。

4) 采矿活动引发地质灾害危险性评估

①地下开采引发采空塌陷灾害的危险性评估

索拉吉尔铜矿未进行过地下开采，现状条件无塌陷区。根据《格尔木胜华矿业有限责任公司索拉吉尔铜矿矿产资源开发利用方案》M2 矿体 18 线以西采用地下开采方式，以矿山实际出发，预测地下开采有引发采空塌陷灾害的可能。

A. 开采移动范围的确定

随着矿山逐步开采，井下采空区的不断扩大，会造成采空塌陷。矿区地处海拔 4382m 以上，地形属于高山坡，附近无居民居住，沟谷地带植被发育，地表允许塌陷和发生移动。

开采崩落范围的确定：从被开采矿体最低一个开采水平起，按岩层陷落角 70° 延至地表，确定各崩落点，再连成崩落范围。

随着开采工作的进行，采空区不断增加，采空区局部互相联通成一片，给岩体移动提供了空间。在矿体走向选取一条剖面通过图解法对该矿段塌陷盆地边界进行预测。

图 3-17 最终露天境界及地下开采开拓系统平面图

综上所述，矿区内因井工开拓将引发的地表塌陷盆地塌陷区投影到平面上的面积为 2.8hm^2 。

B. 最大下沉值 (W_{\max}) 及最大水平位移 (U_{\max}) 的计算

地表塌陷变形量按以下公式计算：

$$\text{最大下沉值 } W_{\max} = \eta m$$

$$\text{最大水平位移 } U_{\max} = bW_{\max}$$

(上式中 η 为下沉系数，取值 0.69； m 为法线厚度，取矿层平均法线厚度 5.65m； b 为水平移动系数，取值 0.65。)

代入上式得：

$$W_{\max} = 3.9\text{m}$$

$$U_{\max} = 2.5\text{m}$$

由此可知，塌陷区中心部位以垂直下沉为主。

C. 采空塌陷 (X_{CVI}) 的危险性预测评估

经计算，地下开采岩石移动范围为 2.8hm^2 ，最大下沉 3.9m，最大水平位移 2.5m，矿体平均厚度 5.65m，采深为 118m，则采深与采厚比为 $118/5.65=20.9$ ，说明地表将出现大的裂缝和塌陷坑，易出现

非连续的地表移动和变形。工程建设中、建成后地下开采引发采空塌陷的可能性较大。依据《地质灾害危险性评估规范》(GB/T 40112-2021)中引发采空塌陷地质灾害危险性预测评估分级表（表 3-9），预测塌陷（ X_{CY1} ）地质灾害发育程度中等，危害程度中等，危险性等级中等。

表 3-9 采空塌陷危险性预测评估分级

工程建设与采空塌陷的位置关系	工程建设中、建成后引发采空塌陷的可能性	危害程度	发育程度	危险性等级
位于采空区及采空塌陷的影响范围内	可能性大	危害大	强	大
			中等	大
			弱	大
临近采空区及采空塌陷的影响范围	可能性中等	危害中等	强	大
			中等	中等
			弱	中等
位于采空区及采空塌陷的影响范围外	可能性小	危害小	强	中等
			中等	中等
			弱	小

②露天开采引发不稳定斜坡的危险性评估

A. 引发新不稳定斜坡的危险性评估

该矿山现已形成 7.54hm^2 的矿坑，随着采矿时间的增长，矿坑面积将会增大，最终面积增大到 15.2hm^2 。矿山在该采区最高开采标高 4500m ，最低开采标高 4382m ，随着采矿作业的进行将逐步形成坡度 $39^\circ - 50^\circ$ ，台阶高度为 10m 的台阶式边坡 Q_{V3} 。预测 Q_{V3} 的长度为 550m ，高度为 90m ，坡向西南。由于在开采区，受爆破及机械震动的影响，坡面岩石松动破裂，降低了岩体的稳定程度，有失稳的可能性。采矿活动位于不稳定斜坡 Q_{V3} 影响范围内，威胁采矿人员，预测受威胁人数 $15-20$ 人，可能直接经济损失 $150-200$ 万元。

预测评估，后期露天开采引发不稳定斜坡 Q_{Y3} 危害程度中，发育程度强，危险性大。

B. 引发原不稳定斜坡的危险性评估

后期露天开采过程中，对 Q_1 不稳定斜坡继续开挖，坡长、坡高、坡向基本与原来一致，只是整体后移，由于在开采区，在采矿活动进行过程中坡体岩石易受爆破、机械震动等的影响而松动破裂，故稳定性降低，有引发失稳的可能。受威胁人数 15-20 人，可能直接经济损失 150-200 万元。后期的采矿活动均不会影响到不稳定斜坡 Q_2 - Q_{11} ，不会引发这些不稳定斜坡失稳。

预测评估，后期露天开采会继续开挖 Q_1 不稳定斜坡，采矿活动会降低其的稳定性，不稳定斜坡 Q_1 的危害程度中，发育程度强，危险性大。

5) 其他工程建设中、建设后引发地质灾害危险性预测评估

排土场（原）、厂区、矿山道路目前均已建成，后期不存在工程建设活动，故这些工程引发地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

后期的采矿活动及工程建设均不在不稳定斜坡（ Q_2 - Q_{11} ）影响范围内，故工程建设引发不稳定斜坡（ Q_2 - Q_{11} ）失稳的可能性小，危害程度小，危险性小。

(2) 建设工程遭受地质灾害危险性评估

该矿山的建设工程有排土场（原）、排土场（新）、主井、回风井、工业场地、厂区、矿山道路及采矿活动，排土场（新）、工业场地、

主井、回风井和采矿活动为矿山后期拟开展（建）的工程，排土场（原）、厂区、矿山道路为矿山已建工程。建设工程有遭受地质灾害威胁的可能。

矿山拟开展（建）的建设工程包括 2 处排土场、1 个工业场地、1 口主井和 1 口回风井和采矿活动。工业场地位于采场东南侧 1.5km 处，不在现状条件下存在的不稳定斜坡 Q_1-Q_{11} 的影响范围内，也不在预测可能引发的任何地质灾害影响范围内。主井和回风井位于采场西侧，不在不稳定斜坡 Q_1-Q_{11} 的影响范围内，也不在预测可能引发的任何地质灾害影响范围内。东排土场位于采场以东约 830m 处，不在不稳定斜坡 Q_1-Q_{11} 的影响范围内，也不在预测可能引发的任何地质灾害影响范围内。西排土场位于采场以东约 50m 处，不在不稳定斜坡 Q_1-Q_7 、 $Q_{10}-Q_{11}$ 的影响范围内，但临近不稳定 Q_8 和 Q_9 ，由于在西排土场正式排土前已经对矿区所有现状条件存在的不稳定斜坡进行了治理，故 Q_8 、 Q_9 的发育程度已从强变成了中等，则西排土场遭受地质灾害的危险性也相应降低，西排土场遭受地质灾害的可能性中等，危害程度中等，危险性中等。露天开采在不稳定 Q_1 、 Q_{Y3} 的影响范围内， Q_1 、 Q_{Y3} 的均位于采坑扁边邦，在采矿活动进行过程中坡体岩石易受爆破、机械震动等的影响而松动破裂，故岩石是稳定性较低，有引发失稳的可能，露天开采活动遭受地质灾害的危险性大。地下开采不在不稳定斜坡 Q_1-Q_{11} 的影响范围内，但在预测塌陷（ X_{CY1} ）范围内，有遭受地质灾害威胁的可能性，预测认为塌陷（ X_{CY1} ）的发育程度中等，危害程度中等，危险性中等，则地下开采活动遭受地质灾害的危险性大。

表 3-10 工业与民用建设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	危害程度	发育程度	危险性等级
位于地质灾害体的影响范围内	可能性大	危害大	强	大
			中等	大
			弱	中等
临近地质灾害体的影响范围	可能性中等	危害中等	强	大
			中等	中等
			弱	小
位于地质灾害体的影响范围外	可能性小	危害小	强	中等
			中等	小
			弱	小

预测评估，拟开展（建）的建设工程中东排土场、工业场地、主井及回风井遭受地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；西排土场遭受地质灾害的可能性中等，危害程度中等，危险性中等；采矿活动遭受地质灾害的可能性大，危害程度大，危险性大。

矿山已建的建设工有排土场（原）、厂区和矿山道路。厂区不在任何预测可能引发的地质灾害影响范围内，但临近现状条件下存在的不稳定斜坡 Q_4 、 Q_5 ，按照计划矿山会第一时间对现存的不稳定斜坡进行治理，故 Q_4 、 Q_5 的发育程度会降低，预测会从强变为中等，则厂区遭受地质灾害的危险性也相应降低，厂区遭受地质灾害的可能性中等，危害程度中等，危险性中等。排土场（原）不在任何地质灾害影响范围内，遭受地质灾害的可能性极小。矿山道路临近多处现状条件下存在的地质灾害和预测可能引发的地质灾害点，包括 Q_2 、 Q_3 、 Q_4 、 Q_6 、 Q_7 、 Q_9 、 Q_{10} 、 Q_{11} 、 Q_{Y1} 、 Q_{Y2} ，现存的不稳定斜坡根据计划近期会被治理，发育程度会降低，但预测可能引发的不稳定 Q_{Y1} 、 Q_{Y2} 在短期内的

发育程度为强发育，则矿山道路遭受地质灾害的可能性中等，危害程度中等，危险性大。

表 3-11 道路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	危害程度	发育程度	危险性等级
位于地质灾害体的影响范围内	可能性大	危害大	强	大
			中等	中等
			弱	中等
临近地质灾害体的影响范围	可能性中等	危害中等	强	大
			中等	中等
			弱	小
位于地质灾害体的影响范围外	可能性小	危害小	强	中等
			中等	小
			弱	小

预测评估，矿山已建的建设工程中厂区遭受地质灾害的可能性中等，危害程度中等，危险性中等；排土场（原）遭受地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；矿山道路遭受地质灾害的可能性中等，危害程度中等，危险性大。

（三）矿区含水层破坏现状分析与预测

1. 矿区含水层破坏现状分析

矿区以往开采的最低海拔为 4432m，位于当地最低侵蚀基准面（4300m）以上。现场调查发现露天开采区及影响范围内无常年性地表水体。矿区开采活动未见含水层出露，对含水层未造成影响或破坏。

依据《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（表 3-5）中的有关标准，确定对含水层的影响较轻。

2. 矿区含水层破坏预测分析

矿区内无地下水出露，依照开发利用方案和采矿工程设计，当所有采矿活动结束后，最低开采水平位于地下水水面以上。该矿山开采范围以内揭露到含水层的可能性小，矿区内在夏季仅有少量雨水汇集，且蒸发量大于降水量，开采活动不会造成矿区及周围主要含水层水位的下降，地下水流场不会发生变化，将处于原始状态，即后期采矿活动对矿区及周围生产生活供水不会产生影响。

依据《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（表 3-5）中的有关标准，确定对含水层的影响较轻。

（四）矿区地形地貌景观破坏现状分析及预测

1. 矿区地形地貌景观破坏现状分析

评估区内及周边无自然保护区和旅游景点，也无利用耕地，附近也没有重要的交通及其他工程建设。该矿区未建爆破器材库（包括炸药库）和储油库，目前的主要功能区包括露天采场、排土场、矿山道路、厂区（包括生活办公区、选矿厂、尾矿库等）。

（1）采场

之前的开采活动形成了 1 个露天采坑，整体呈“U”形状，长约 464m，宽约 162m，面积约 7.54hm²，坑底标高 4432m。开采活动对原生地形地貌影响和破坏程度大，对地形地貌景观破坏严重。

（2）排土场

目前，该矿山有 3 个排土场，分别为 1 号排土场、2 号排土场和

原渣土堆，1号排土场、2号排土场位于露天采场南侧，原渣土堆位于露天采场东侧，面积共约8.1hm²。排土场压占了土地，对原生地形地貌影响和破坏程度大，对地形地貌景观破坏严重。

（3）矿山道路

本矿山修建的矿山道路用于采矿区域与选矿场地连通及矿区各主要功能区之间相互连接，并与外部保持交通畅通，道路占地面积约16.8hm²。道路均为简易道路，未进行硬化等的建设，对原状改变较小，对地形地貌景观影响较轻。

（4）厂区

该矿的厂区在采场东北侧5km处，包括生活办公区、选矿厂、尾矿库等。其中，选矿厂占地面积2.8hm²，尾矿库占地面积3.31hm²，生活办公区占地面积0.03hm²，共计6.14hm²。厂区压占了土地，对原生地形地貌影响和破坏程度大，对地形地貌景观破坏严重。

表 3-12 占地情况列表

占地单元	占地面积 (hm ²)	破坏类型	破坏程度
露天采场	7.54	挖损	严重
矿山道路	16.8	压占	较轻
排土场	8.1	压占	严重
厂区	6.14	压占	严重
合计	38.58	/	/

综上所述，依据《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（表 3-5）中的有关标准，现状条件下矿业活动对地形地貌景观影响程度严重。

2. 矿区地形地貌景观破坏预测分析

根据开发利用方案和采矿工程设计，本矿后期的开采方式为露天开采和地下开采，随着露天采矿活动的进行露天采坑将进一步加大变深，对原生地形地貌的影响和破坏程度大，对地形地貌景观破坏严重。地下开采作业将建设主井和回风井，并形成采空区，主井场地和回风井场地占地面积各为 0.2hm^2 ，对原生地形地貌影响和破坏程度大，对地形地貌景观破坏严重；形成的采空区将使地表出现塌陷，预测塌陷区面积为 2.8hm^2 ，塌陷对原生地形地貌影响和破坏程度大，对地形地貌景观破坏严重。原排土场将不再使用，为满足后期开采需求，新设 2 处排土场，占地面积分别为 5.9hm^2 和 4.65hm^2 ，两处排土场均对原生地形地貌影响和破坏程度大，对地形地貌景观破坏严重。该矿将在采场东南方向约 1.5km 处新建工业场地，占地面积 1.3hm^2 ，包括值班室、停车场等，工业场地压占土地，对原生地形地貌影响和破坏程度大，对地形地貌景观破坏严重。

其他矿山活动将在原基础上进行，进一步扩大原范围的可能性较小，不会加大对地形地貌景观的破坏程度。

综上所述，依据《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（表 3-5）中的有关标准，预测后期矿业活动对地形地貌景观影响严重。

（五）矿区水土环境污染现状分析与预测

1. 矿区水土环境污染现状分析

（1）水环境污染现状

现状条件下评估区内对水环境影响的来源主要包括选矿废水、设

备维修废水及地面冲洗水、生活污水。

①选矿废水

该矿废水主要为精矿浓缩过滤水和脱药浓密机溢流水，精矿浓密过滤水含铜钼分选药剂，无法直接回用，随尾矿排至尾矿库，尾矿库进行了防渗处理，不会渗漏，对周边水环境不会造成污染。

②设备维修废水及冲洗水

矿山设备维修废水及地面冲洗水水量为 $15\text{m}^3/\text{d}$ ，选矿厂设备维修废水及地面冲洗水为 $40\text{m}^3/\text{d}$ ，主要为机修车间冲洗地面和车辆产生废水，废水中主要污染物为石油类、COD 和悬浮物，对所有水进行回收处理，不外排，对水环境污染较轻。

③生活污水

矿山生活污水分工业场地污水和办公生活区污水，污水量约为 $20\text{m}^3/\text{d}$ ，不外排，对水环境污染较轻。

（2）土壤环境污染现状

评估区内各项施工活动均按相关要求开展，尽量少占少用土地，基本做到了未对原始土壤结构造成破坏、未使养分流失、未改变土壤物理化学性质。采矿活动产生的废渣集中堆放，采取了遮盖、防渗等的措施，重金属有害元素、淋溶水等几乎不会渗漏，对土壤环境的污染较轻。

现状评估矿业活动对水土环境污染较轻。

2. 矿区水土环境污染预测分析

预测评估区内对水环境影响的来源主要包括井下采场涌水、选矿

废水、尾矿库澄清水、设备维修废水及地面冲洗水、生活污水、排土场淋溶水。

①采场涌水

该矿后期对部分矿体采用地下开采，井下采场涌水经处理后作为生产用水回用，不外排，不会对水环境造成污染。

②选矿废水

该矿选矿废水主要为精矿浓缩过滤水和脱药浓密机溢流水，精矿浓密过滤水含铜钼分选药剂，无法直接回用，随尾矿排至尾矿库，经过自然的沉淀和过滤后再回用。脱药浓密机溢流水直接自流至回水加压泵房回水池内，最终回用至选矿，不外排。

③尾矿库澄清水

尾渣集中堆放在尾矿库内，尾矿库采取了全底库和库周边防渗措施，尾矿库周边设置截水沟，下游设置截渗坝。尾矿库澄清水经回水加泵站压力输送至选矿厂回水高位水池重复利用，不外排。应在生产过程中加强对防渗层的监测，防止渗漏对水环境造成影响。

④设备维修废水及冲洗水

矿山设备维修废水及地面冲洗水水量为 $20\text{m}^3/\text{d}$ ，选矿厂设备维修废水及地面冲洗水为 $50\text{m}^3/\text{d}$ ，主要为机修车间冲洗地面和车辆产生废水，废水中主要污染物为石油类、COD 和悬浮物；设备维修废水及地面冲洗水经收集后排至废水收集池，泵送至废水处理站，经处理后作为生产用水回用。

⑤生活污水

矿山生活污水分工业场地污水和办公生活区污水，主要污染物有Cu、As、Cr⁶⁺、高锰酸盐指数、Cd、Zn、Pb、硫化物和石油类等。工业场地生活污水（20m³/d）经化粪池处理后排入尾矿库，办公生活区生活污水（80m³/d）经化粪池处理后排入污水处理站，处理后达到《城市杂用水水质标准》（GB/T18920-2002）。

⑥废石堆、堆矿场淋溶水

矿山废石堆、堆矿场淋溶水经下游拦石坝下游的截水库收集，经过除酸处理后，经回水系统回用，不外排，故废石堆场、堆矿场淋溶水对水环境影响较轻。

预测评估矿业活动对矿区内水土环境污染程度较轻。

三、矿山土地损毁预测与评估

（一）土地损毁环节与时序

该矿山对土地资源的损毁环节主要有露天采场、排土场、主井、回风井、塌陷区、矿山道路、工业场地、厂区的建设、运行、形成对土地的挖损、压占，土地损毁时序可分为以往采矿期（2024年11月以前）和后期采矿期（2024年11月以后）两个阶段。

（1）2024年11月以前，露天采场、排土场、厂区、矿山道路的建设、运行破坏了原生地形地貌，同时对土地造成直接挖损及压占破坏。

（2）2024年11月以后，露天采场、排土场、主井、回风井、塌陷区、工业场地的建设、运行、形成将破坏了原生地形地貌，同时对土地造成直接挖损、压占及塌陷破坏。

（二）已损毁土地现状

根据《中华人民共和国土地管理法》和《土地复垦条例》，把土地破坏程度等级确定 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目前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、极限发进行评价划分等级。具体损毁程度评价因子及等级标准如表 3-13、3-14、3-15。土地损毁评价包括土地挖损、压占、塌陷。

表 3-13 挖损损毁土地程度评价因子及等级标准表

评价因子	评价等级		
	轻度挖损	中度挖损	重度挖损
挖损面积	$\leq 1\text{hm}^2$	1-5 hm^2	$\geq 5\text{hm}^2$
挖损深度	$\leq 2\text{m}$	2-5m	$\geq 5\text{m}$

表 3-14 压占土地损毁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	$\leq 1\text{hm}^2$	1-5 hm^2	$\geq 5\text{hm}^2$
压占区高度	$\leq 2\text{m}$	2-5m	$\geq 5\text{m}$
硬化面积	$\leq 30\%$	30%-60%	$\geq 60\%$
硬化厚度	$\leq 5\text{cm}$	5cm-10cm	$\geq 10\text{cm}$

表 3-15 塌陷土地损毁程度评价因素及等级标准表

损毁等级	水平变形 mm/m	附加倾斜 mm/m	下沉 m	沉陷后潜水位埋深 m	生产力降低%
轻度	≤ 8.0	≤ 20.0	≤ 2.0	≥ 1.0	≤ 20.0
中度	8.0~20.0	20.0~50.0	2.0~6.0	0.3~1.0	20.0~60.0
重度	> 20.0	> 50.0	> 6.0	< 0.3	> 60.0

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

索拉吉尔铜矿已损毁土地单元包括露天采场、排土场（原）、厂区和矿山道路。露天采场损毁方式为挖损，损毁土地类型为裸土地，损毁面积为 7.54hm^2 ，挖损深度大于 5m^2 ，损毁程度为重度。排土场（原）损毁方式为压占，损毁土地类型为裸土地，损毁面积为 8.1hm^2 ，压占面积大于 5hm^2 ，损毁程度为重度。厂区损毁方式为压占和挖损，损毁土地类型为牧草地，损毁面积为 6.14hm^2 ，选矿厂损毁方式为压占，压占区高度高于 5m ，损毁程度为重度，尾矿库损毁方式为挖损，挖损深度大于 5m^2 ，损毁程度为重度，生活区损毁方式为压占，压占区硬化厚度大于 10cm ，损毁程度为重度。矿山道路损毁方式为压占，损毁土地类型为裸土地和牧草地，损毁面积为 16.8hm^2 ，压占面积大于 5hm^2 ，损毁程度为重度。索拉吉尔铜矿土地损毁现状评估分区见表 3-16。

表 3-16 土地损毁现状评估分区说明表

场地名称	损毁方式	损毁程度	损毁时段	面积/ hm^2
露天采场	挖损	重度	基建期、生产期	7.54
排土场（原）	压占	重度	基建期、生产期	8.1
厂区	选矿厂	压占	基建期	2.8
	尾矿库	挖损	基建期	3.31
	生活区	压占	基建期	0.03
矿山道路	压占	重度	基建期	16.8
合计				38.58

综上，现状条件下矿山损毁土地面积为 38.58hm^2 ，其损毁土地方式包括压占和挖损，其中挖损土地约 10.85hm^2 ，挖损深度大于 5m ，压占土地约 27.73hm^2 。现状总体评估，矿业活动对土地资源的损毁程

度为重度。

（三）拟损毁土地预测与评估

根据《格尔木胜华矿业有限责任公司索拉吉尔铜矿矿产资源开发利用方案》和《格尔木胜华矿业有限责任公司索拉吉尔铜矿采矿工程初步设计》，预测随着矿业活动的进一步推进，土地损毁主要表现为露天采场的挖损、排土场的压占、主井场地的压占、回风井场地的压占、工业场地的压占、采空区的塌陷（表 3-17）。对具体破坏情况预测如下：

1. 露天采场

随着矿山的进一步开采，采场的面积将加大，深度将进一步加深，预测采场面积将达 15.2hm^2 ，在原基础 7.54hm^2 的基础上新增 7.66hm^2 。预测露天采场损毁方式为挖损，损毁土地类型为裸土地，损毁面积为 7.66hm^2 ，挖损深度大于 5m ，损毁程度为重度。

2. 排土场

本矿将新设两处排土场，分别位于采场以东约 50m 和 830m 处。距离采场较近的排土场为西排土场，占地面积为约 5.90hm^2 ，容量约 150.00 万 m^3 ；距离采场较远的排土场为东排土场，占地面积约为 4.65hm^2 ，容量约 130.00 万 m^3 。预测排土场（新）损毁方式为压占，损毁土地类型为裸土地，损毁面积为 10.55hm^2 ，压占面积大于 5hm^2 ，损毁程度为重度。

3. 主井场地

为满足地下开采需要，将建主井，主井工业场地占地面积 0.20hm^2 ，

场地将压占土地。预测主井场地损毁方式为压占，损毁土地类型为裸土地，损毁面积为 0.2hm^2 ，压占区硬化厚度大于 10cm ，损毁程度为重度。

4. 回风井场地

为满足地下开采需要，将建回风井，回风井工业场地占地面积 0.20hm^2 ，场地将压占土地。预测回风井场地损毁方式为压占，损毁土地类型为裸土地，损毁面积为 0.2hm^2 ，压占区硬化厚度大于 10cm ，损毁程度为重度。

5. 工业场地

该矿将在采场东南方向约 1.5km 处新建工业场地，占地面积 1.3hm^2 ，包括值班室、停车场等。预测工业场地损毁方式为压占，损毁土地类型为裸土地，损毁面积为 1.3hm^2 ，压占区硬化厚度大于 10cm ，损毁程度为重度。

6. 塌陷区

地下开采将形成采空区，分析地灾情况认为采空区塌陷的可能性大，预测塌陷区面积 2.8hm^2 。塌陷区损毁方式为塌陷，损毁土地类型为裸土地，损毁面积为 2.8hm^2 ，损毁程度为重度。

表 3-17 土地损毁预测评估分区说明表

场地名称	损毁方式	损毁程度	损毁时段	面积/ hm^2
露天采场	挖损	重度	生产期	7.66
排土场（新）	压占	重度	基建期、生产期	10.55
主井场地	压占	重度	基建期	0.2
回风井场地	压占	重度	基建期	0.2
工业场地	压占	重度	基建期	1.3

塌陷区	塌陷	重度	生产期	2.8
合计				22.71

综上，后期矿业活动拟损毁土地方式包括压占、挖损和塌陷，挖损面积 7.66hm²，挖损深度大于 5m，压占面积 12.25hm²，塌陷面积 2.8hm²。预测总体评估，矿业活动对土地资源的损毁程度为重度。

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. 分区原则与方法

（1）分区原则

根据开发利用方案和采矿工程设计，结合矿山地质环境问题的类型、分布特征及其危害性、矿山地质环境影响评估结果，本着“预防为主，防治结合，过程控制，综合治理，因地制宜”和“区内相似、区间相异”的原则，参照《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T0223—2011）要求，进行矿山地质环境保护与土地复垦分区。

（2）分区方法

根据上述分区原则，结合索拉吉尔铜矿矿山地质环境现状评估和预测评估结果，采用定性分析一半定量法，参照《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T0223—2011）附录 F(表 3-18)。将评估区划分为地质环境保护与恢复治理重点防治区（A）和一般防治区（C）两个区。

表 3-18 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

现状评估	预测评估		
	严重	较严重	较轻
严重	重点防治区	重点防治区	重点防治区
较严重	重点防治区	次重点防治区	次重点防治区
较轻	重点防治区	次重点防治区	一般防治区

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

根据矿区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 的标准，现状评估与预测评估结果不一致的采取就上分区原则。矿山地质环境影响程度现状评估、预测评估统计及地质环境保护与恢复治理分区见表 3-19。

表 3-19 矿山地质环境影响程度现状评估、预测评估统计表

场地名称	现状评估	预测评估	评估分区
露天采场	严重	严重	重点防治区
排土场（原）	严重	严重	重点防治区
排土场（新）	未设	严重	重点防治区
主井场地	未设	严重	重点防治区
回风井场地	未设	严重	重点防治区
采空塌陷区	无	严重	重点防治区
矿山道路	较轻	较轻	一般防治区
工业场地	未设	严重	重点防治区
厂区	严重	严重	重点防治区
不稳定斜坡（危险性大）	严重	严重	重点防治区
其他区域	较轻	较轻	一般防治区

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

重点防治区包括露天采场、排土场（原）、排土场（新）、主井场

地、回风井场地、采空塌陷区、工业场地、厂区、危险性大的不稳定斜坡发育区，面积为 46.09hm²，占评估区面积的 5.31%，一般防治区包括矿山道路和评估区内除重点防治区以外的其他区域，面积为 821.91hm²，占评估区面积的 94.69%。

（二）土地复垦区与复垦责任范围

根据《土地复垦方案编制规程》，复垦区是指生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域。

项目区范围内北侧部分道路（5.6hm²）除作为矿区道路外还连接着外部交通，当地牧民作为日常通勤道路使用，故暂不将其纳入本方案复垦责任范围内。

根据对本矿区已损毁土地分析及拟损毁土地预测结果，矿山最终的复垦区面积为 55.69hm²，复垦责任范围包括露天采场、排土场（原）、排土场（新）、主井场地、回风井场地、采空塌陷区、工业场地、厂区、矿山道路。具体复垦责任范围详见表 3-20。

表 3-20 复垦责任面积表

序号	场 地		损毁方式	面积 (hm ²)
1	露天采场		挖损	15.2
2	排土场（原）		压占	8.1
3	排土场（新）		压占	10.55
4	主井场地		压占	0.2
5	回风井场地		压占	0.2
6	采空塌陷区		塌陷	2.8
7	工业场地		压占	1.3
8	厂区	选矿厂	压占	2.8
		尾矿库	挖损	3.31

		生活区	压占	0.03
9	矿山道路		压占	11.2
合计				55.69

（三）土地类型与权属

格尔木胜华矿业有限责任公司索拉吉尔铜矿土地复垦责任区面积 55.69hm²，根据第三次全国国土调查结果，以《土地利用现状分类》GB/T 21010-2017 二级地类分类划归为裸土地、天然牧草地和采矿用地，采矿用地为矿山的采矿活动改变了原土地利用类型，其部分采矿活动（生活区、选矿厂、排土场等）所占区域土地利用类型已从天然牧草地、裸土地转变为了采矿用地。复垦区土地所有权为国有土地，无土地权属争议。具体损毁土地类型与权属详见表 3-21。

表 3-21 损毁单元土地类型与权属统计表

序号	场 地		损毁土地类型	面积 (hm ²)	土地权属
1	露天采场		裸土地	15.2	国有土地
2	排土场（原）		裸土地	8.1	国有土地
3	排土场（新）		裸土地	10.55	国有土地
4	主井场地		裸土地	0.2	国有土地
5	回风井场地		裸土地	0.2	国有土地
6	采空塌陷区		裸土地	2.8	国有土地
7	工业场地		裸土地	1.3	国有土地
8	厂区	选矿厂	牧草地	2.8	国有土地
		尾矿库	牧草地	3.31	国有土地
		生活区	牧草地	0.03	国有土地
9	矿山道路		裸土地、牧草地	11.2	国有土地
合计				55.69	/

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

（一）技术可行性分析

根据分析，本矿山由于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及技术措施有：

1. 地质灾害：可能引发的地质灾害为不稳定斜坡、塌陷，可通过清理工程、截排水沟工程、挡墙工程、警示牌工程、网围栏工程、充填工程及人工监测等进行治理。施工简单，可操作性强，不会对矿山产生影响，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：根据现状与预估结果，现状条件下开采活动未见含水层出露，对含水层未造成影响或破坏，预测后期的采矿活动揭露到含水层的可能性小，开采活动不会造成矿区及周围主要含水层水位的下降，地下水流场不会发生变化，将处于原始状态。采矿活动导致含水层破坏的可能性极低，因此本方案不对含水层结构破坏做出专门的防治措施。

3. 地形地貌景观破坏及土地损毁：主要防治措施为生产结束后拆除建筑物、井口回填封堵、平整场地、覆盖表土层、种植植被等恢复治理与复垦工作，从技术可行性分析，施工难度不大，防治措施是可行的。

4. 水土环境污染：工业设施正常运行时，对生产过程中可能产生的水土污染问题进行预防和保护。生活污水经处理厂处理后再进行排放，工业废水采用尾矿库沉淀循环后继续用于生产之中，井下采场涌

水经处理后作为生产用水回用。对矿石进行有效覆盖，防止雨水对矿石淋滤造成土壤污染，定期对矿区洒水，防止扬尘造成土壤污染。从技术可行性分析，实施难度不大，防治措施是可行的。

（二）经济可行性分析

根据《格尔木胜华矿业有限责任公司索拉吉尔铜矿矿山地质环境保护与土地复垦工程投资估算书》，索拉吉尔铜矿矿山地质环境保护与土地复垦的总投资约 530.43 万元人民币。而根据《格尔木胜华矿业有限责任公司索拉吉尔铜矿矿产资源开发利用方案》、《格尔木胜华矿业有限责任公司索拉吉尔铜矿采矿工程初步设计》，本矿山可开采经济价值约为 6000 万元人民币。矿山地质环境保护与土地复垦的投资额度约为矿山开发总收益的 8.84%，所有这项投资从经济上是可行的。

项目资金由格尔木胜华矿业有限责任公司全额承担，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

由于矿山开采，对地表植被产生严重损毁，使水土流失加重，矿区生态环境产生了严重的损毁，所以对损毁区域进行复垦是矿区生态环境治理工程的重要组成部分。通过切实有效的措施，有利于改善土壤的理化性质以及土壤圈的生态环境，减少水土流失、美化环境、改

善生物圈的生态环境。

评估区属典型的大陆性温带荒漠型气候，植被稀疏，偶见蒿草、芨芨草，无其它植被，矿区无珍稀濒危野生动物天然集中分布区。露天采场对土地造成挖损破坏，排土场、矿山道路、工业场地、厂区、主井场地等对土地造成压占损毁，改变了原生地形地貌。矿山企业应采取积极措施，最大程度地减缓工程对环境的影响，在项目运行期重视矿区土地整治工作，减少矿山对周边环境的影响。

项目建设对评估区生态环境有一定的不利影响，在采取有效的生态环境保护与恢复措施后，基本不改变评估区生态系统结构和功能。该区域生态环境脆弱，必须加强矿山运行期的环境管理，实施有效的水土保持措施和土地整治措施。矿山闭坑后，通过一系列工程，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

格尔木胜华矿业有限责任公司索拉吉尔铜矿复垦责任区面积共计 55.69hm²，土地利用类型为裸土地和牧草地（由于采矿活动，部分区域的土地利用类型已从天然牧草地、裸土地转变为了采矿用地），复垦区内无耕地存在，不涉及基本农田。复垦区组成包括露天采场、排土场（原）、排土场（新）、主井场地、回风井场地、采空塌陷区、工业场地、厂区、矿山道路，涉及的土地均属于格尔木市乌图美仁乡国有土地。

（二）土地复垦适宜性评价

矿区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向，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 and 生态建设规划，在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、地貌、损毁程度等），又要考虑它的社会属性（矿山单位意愿、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，如塌陷、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

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与矿山周边的生态环境相协调，防止岩石裸露。

（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：

- （1）《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011）；
- （2）《第三次全国国土调查技术规程》（TD/T1055-2019）；
- （3）矿区土地损毁预测结果。

3. 复垦方向的初步确定

根据土地利用总体规划，并与生态环境保护规划相衔接，从矿山实际出发，通过对自然因素、社会经济因素、政策因素和公众意愿等的分析，确定初步复垦方向。

（1）政策因素分析

矿区的土地复垦工作应本着因地制宜、合理利用的原则，坚持矿区开发与保护、开采与复垦相结合，实现土地资源的永续利用，并与社会、经济、环境协调发展。综合考虑待复垦区内的实际情况和采矿拟损毁程度后，确定待复垦区的大体复垦方向为：尽可能的恢复为裸土地和牧草地。

（2）公众意愿分析

各级专家领导的意见以及矿区公众的意见和态度对复垦适宜性评价工作的开展具有十分重要的意义。本方案编制过程中，遵循公众全面参与、全程参与的原则，为使评价工作更民主化、公众化，特向广大公众征求意见。本方案编制单位技术人员在矿山工作人员的陪同下走访了矿区所在地相关主管部门与土地权属人，就复垦方向、复垦目标等进行了交流与讨论。他们一致认为复垦目标合理可行，因此公众对于土地复垦持肯定的态度。

得到的意见和建议归纳后大致如下：

- 注重复垦区的生态修复，与周围景观一致；
- 复垦后使当地居/牧民的生活环境得到恢复和改善。

（3）自然和社会经济因素分析

矿区位于青海省海西州格尔木市西，地处内陆高原盆地边缘，海拔整体较高，均在 4000 米以上，最低为 4310m，最高可达 4580m，气候特点为高寒、多风、少雨，蒸发强烈，该地昼夜温差悬殊，区内最低气温可达 -29.5°C ，最高气温为 35.3°C ，年平均气温低于 0°C ，年平均降雨量为 25.7mm，年平均蒸发量为 2713mm，常年西北风不断，年八级以上大风日多达 105 天以上，多集中在 3~4 月，矿区植被较为稀少，覆盖率低，植被种群以蒿草、芨芨草为优势种群，土壤类型为高山草甸土，属半荒漠化景观，原有土地利用类型是裸土地和天然牧草地。因此对于矿山开采损毁的土地复垦方向，应以裸土地和牧草地为主。

矿山开采活动导致的地表挖损与压占使得大量土地受损，根据相

关文件精神，矿区的土地复垦工作应本着因地制宜、合理利用的原则，坚持矿区开发与保护、开采和复垦相结合，恢复原有土地状态，实现土地资源的可持续利用，并且与社会、经济、环境协调发展。本方案综合考虑矿区所在地实际情况，确定矿区土地复垦的方向主要为裸土地和牧草地。

综上所述可知，格尔木胜华矿业有限责任公司索拉吉尔铜矿所在位置生态环境脆弱，本方案土地复垦的目标为尽最大努力改善矿区生态环境，保证区域生态环境不恶化，保持水土，涵养土源，保护当地脆弱的生态系统。因此复垦初步方向确定为恢复成裸土地和牧草地。

4. 评价单元划分

本方案主要以土地利用现状图作为评价的基础图件，考虑土地损毁程度，然后根据不同的土地类别情况，综合分析被叠置要素之间的相互作用和联系来进行划分。

本方案涉及的复垦对象包括露天采场、排土场(原)、排土场(新)、主井场地、回风井场地、塌陷区、工业场地、厂区、矿山道路。

根据不同对象的损毁特点和最终的形态特点，将露天采场、排土场(原)、排土场(新)、塌陷区、工业场地、厂区各自划分为1个评价单元，主井场地和回风井场地合并在一起划分为1个评价单元，矿山道路损毁土地类型包括裸土地和天然牧草地，其中厂区道路损毁类型为天然牧草地，其余为裸土地，依据损毁土地类型的不同，将矿山道路划分为2个评价单元。单元划分情况见下表（表4-1）。

表 4-1 评价单元表

序号	编号	评价单元	面积 (hm ²)
1	P1	露天采场	15.2
2	P2	排土场（原）	8.1
3	P3	排土场（新）	10.55
4	P4	塌陷区	2.8
5	P5	工业场地	1.3
6	P6	厂区	6.14
7	P7	主井场地	0.2
8		回风井场地	0.2
9	P8	矿山道路 1	5.1
10	P9	矿山道路 2	6.1
合计			55.69

5. 评价方法的选择

土地复垦适宜性评价主要是为了确定土地的适宜性用途和指导复垦工作有效地进行，矿区土地复垦适宜性的限制因子对复垦方法的选择具有较大影响。而极限条件法是将土地质量最低评定标准作为质量等级的依据，能够通过适宜性评价比较清晰地获得进行复垦工作的各个限制因素，以便为土地的进一步改良利用服务，因此，采用极限条件法评价矿山土地复垦的适宜性较能满足要求。极限条件法是依据最小因子原理，即土地的适宜性及其等级，是由诸选定评价因子中某单个因子适宜性等级最小（限制性等级最大）的因子确定土地宜耕、宜林和宜草的适宜性等级评定。

6. 评价体系

采用二级评价体系，分为适宜类和适宜等，适宜类分适宜、暂适

宜和不适宜，适宜等再分为一等地、二等地和三等地。

7. 各单元适宜性等级评定

（1）评价指标的选择

评价指标的选择应考虑对土地利用影响明显而相对稳定的因素，以便能够通过因素指标值的变动决定土地的适宜状况。评价指标选择的原则：①差异性原则；②综合性原则；③主动性原则；④定性和定量相结合原则；⑤可操作性原则。

在遵循以上原则的基础上，结合待评价土地的实际情况和拟损毁土地的预测结果，确定 7 项适宜性评价指标，评价指标为：地表物质组成、地形坡度、土源保证率、有效土层厚度、土壤有机质、灌溉条件、岩土污染。

（2）评价因素等级标准的确定

- ①国家及地方的相关规程、标准及各级地方主管部门的相关标准；
- ②项目区自身特征。

结合矿山实际情况和上述依据，制定适宜性评价标准，见表 4-2。

表 4-2 复垦土地主要限制因素的农林牧业等级标准

序号	限制因素及分级指标		耕地评价	林地评价	草地评价
1	地形坡度 (°)	<3	1 等	1 等	1 等
		4-7	1 等或 2 等	1 等	1 等
		8-15	2 等	1 等	1 等
		16-25	3 等	2 等	2 等
		26-35	N	3 等	3 等
		>35	N	3 等	3 等或 N
2	岩土污染	无	1 等	1 等	1 等

		轻度	2等	2等	2等
		中度	3等	3等	3等
		重度	N	N	N
3	地表物质组成	壤土、砂壤土	1等或2等	1等	1等
		岩土混合物	3等	2等	2等
		砂土、砾质	3等或N	2等或3等	2等或3等
		砾质	N	3等或N	1等或2等
4	土源保证率 (%)	80-100	1等	1等	1等
		60-80	1等或2等	1等	2等
		40-60	3等	2等或3等	3等
		<40	N	N	N
5	土壤有机质 (g. kg ⁻¹)	>10	1等	1等	1等
		10-6	2等	1等或2等	1等
		<6	2等或3等	2等或3等	2等
6	灌溉条件	有稳定灌溉条件的干旱、半干旱土地	1等或2等	1等或2等	1等
		灌溉水源保证差的干旱、半干旱土地	3等	2等或3等	2等
		无灌溉水源保证的干旱、半干旱土地	N	3等或N	3等
7	有效土层厚度 (cm)	>100	1等	1等	1等
		99-60	2等	1等	1等
		59-30	3等	1等	1等
		29-10	N	2等或3等	2等
		<10	N	3等	3等

注：①“1等”为非常适宜，“2等”为较适宜，“3等”为一般适宜，“N”为不适宜。

(3) 各评价单元适宜性评价结果

在对项目土地质量调查的基础上，将参评单元的土地质量分别与复垦土地主要限制因素的农林牧业评价等级标准对比，适宜性等级最低的土地质量参评项目决定该单元土地适宜等级。复垦土地评价单元

适宜性评价结果见下表（表 4-3）。

表 4-3 适宜性评价结果表

评价单元			适宜性			限制性因子
编号	名称	面积 (hm ²)	宜耕	宜林	宜草	
P1	露天采场	15.2	N	N	N	所有
P2	排土场(原)	8.1	N	N	N	所有
P3	排土场(新)	10.55	N	N	N	所有
P4	塌陷区	2.8	N	N	N	所有
P5	工业场地	1.3	N	N	N	所有
P6	厂区	6.14	N	N	3	有效土层
P7	主井场地	0.2	N	N	N	所有
	回风井场地	0.2				
P8	矿山道路 1	5.1	N	N	N	所有
P9	矿山道路 2	6.1	N	N	3	有效土层
合计 (hm ²)		55.69				

8. 最终复垦方向的确定及复垦单元的划分

由上述评价过程可以看出，露天采场、排土场(原)、排土场(新)塌陷区、工业场地、主井场地、回风井场地、矿山道路 1 均不适宜复垦为耕地、林地、草地，厂区和矿山道路 2 可复垦为草地。综合考虑各单元周边土地类型情况，以及矿区自然条件情况，同时参考当地政策因素、社会经济因素和其他相关规划确定复垦的最终方向，并根据各评价单元、复垦方向及复垦措施等确定复垦单元。具体各评价单元复垦方向和复垦单元见下表（表 4-4）。

表 4-4 复垦方向和复垦单元统计表

评价单元			资源配置	复垦方向	复垦单元
编号	名称	面积/hm ²			
P1	露天采场	15.2	平整工程	裸土地	F1

P2	排土场（原）	8.1	平整工程	裸土地	F2
P3	排土场（新）	10.55	平整工程	裸土地	F3
P4	塌陷区	2.8	平整工程	裸土地	F4
P5	工业场地	1.3	拆除、平整工程	裸土地	F5
P6	厂区（除尾矿库）	2.83	拆除、平整、覆土、复绿工程	牧草地	F6
	尾矿库	3.31	平整、覆土、复绿工程	牧草地	F7
P7	主井场地	0.2	井筒回填封堵、拆除、平整工程	裸土地	F8
	回风井场地	0.2			
P8	矿山道路 1	5.1	平整工程	裸土地	F9
P9	矿山道路 2	6.1	平整、覆土、复绿工程	牧草地	F10
合计（hm ² ）		55.69			

（三）水土资源平衡分析

1. 土地资源平衡分析

（1）土壤需求分析

根据实地调查及各复垦单元复垦方向分析，厂区（初尾矿库）、尾矿库和矿山道路 2 的复垦方向为牧草地，需覆盖土层，土层覆盖厚度按 20cm 计算，则所需表土为 2.45 万 m³。其他复垦单元的复垦土地类型为裸土地，不涉及覆土工程，故不考虑土地资源（表 4-5）。

表 4-5 复垦单元土量需求表

复垦单元	名称	面积（hm ² ）	复垦方向	覆土厚度（cm）	需土量（万 m ³ ）
F1	露天采场	15.2	裸土地	0	0
F2	排土场（原）	8.1	裸土地	0	0
F3	排土场（新）	10.55	裸土地	0	0
F4	塌陷区	2.8	裸土地	0	0
F5	工业场地	1.3	裸土地	0	0
F6	厂区（除尾矿库）	2.83	牧草地	20	0.57
F7	尾矿库	3.31	牧草地	20	0.66

F8	主井场地	0.2	裸土地	0	0
	回风井场地	0.2			
F9	矿山道路 1	5.1	裸土地	0	0
F10	矿山道路 2	6.1	牧草地	20	1.22
合计		55.69			2.45

综上所述，责任复垦范围内土地所需表土 2.13 万 m³。

（2）土源供应分析

项目区覆土来源为厂区施工建设中剥离的表土，结合现场调查，剥离后的表土堆放在矿区的排土场中。根据实地调查，矿区内土壤厚度 0.2~0.4m，按平均可剥离土厚度 0.3m 计算，剥离表土总方量为 3.19 万 m³，排土场至覆土区的运距约为 5km。

（3）土方平衡分析

根据以上土方需求量和土方供应量分析，土方可收集总量（3.19 万 m³）大于土方需求总量（2.45 万 m³），因此，本复垦工程土源有保证，多余的表土除去表土剥离及运输过程中的损失，剩余部分，就地平整。

2. 水资源平衡分析

项目区多年平均降水量为 210mm 左右，其中每年的 5-9 月降水量较多。厂区、矿山道路 2 复垦方向为牧草地，播撒草种等复垦工作施工在雨季，根据现场调查原有雪山融水及自然降水条件能保证牧草自然生长，无需灌溉工程。且矿区东侧有卡尔却卡河流经，夏秋季该河流量大，为 187.68~5633.68m³/d，冬春季虽结冰，但可破冰取水，若遇极端天气，自然降水减少，则可通过卡尔却卡河取水灌溉。其他

复垦单元复垦土地类型为裸土地，无需水资源。

整体而言，水资源可满足矿区复垦要求。

（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，保证不低于矿区原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符合矿区土地利用总体规划及土地复垦规划，强调服从国家长远、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，宜其他则其他。

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土地生产力水平。

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. 土地复垦质量要求

（1）F1（露天采场）复垦质量要求

露天采场土地复垦方向为裸土地。复垦质量要求是：①清理坡体表面的不稳定浮石；②清理场地内的大块废石；③平整场地。

（2）F2（排土场[原]）复垦质量要求

排土场（原）土地复垦方向为裸土地。复垦质量要求是：①平整坡面，使其整体坡度小于 30° ；②台面平整，使台面坡度约为 5° ，并向坡外倾斜，以利排水。

（3）F3（排土场[新]）复垦质量要求

排土场（新）土地复垦方向为裸土地。复垦质量要求是：①平整坡面，使其整体坡度小于 30° ；②台面平整，使台面坡度约为 5° ，并向坡外倾斜，以利排水。

（4）F4（塌陷区）复垦质量要求

塌陷区土地复垦方向为裸土地。复垦质量要求是：平整场地，使塌陷区场地与周围场地协调并利于排水。

（5）F5（工业场地）复垦质量要求

工业场地土地复垦方向为裸土地。复垦质量要求是：①拆除工程，拆除废弃建筑；②清理工程，将建筑废弃物进行清理；③平整工程，拆除清理之后，利用推土机对场地进行平整。

（6）F6（厂区[除尾矿库]）复垦质量要求

厂区土地复垦方向为牧草地。复垦质量要求是：①拆除工程，拆除废弃建筑（办公楼、食堂、宿舍等）；②清理工程，将建筑废弃物进行清理；③平整工程，拆除清理之后，利用推土机对场地进行平整；④覆土工程，进行表土回覆，覆土厚度大于 20cm ；⑤复绿工程，种植适宜性植物；⑥在管护期内覆盖度必须按青藏高原地区人工牧草地达 40% 以上。

（6）F7（尾矿库）复垦质量要求

尾矿库土地复垦方向为牧草地。复垦质量要求是：①平整工程，利用推土机对场地进行平整，达到可种草复绿的要求；②覆土工程，进行表土回覆，覆土厚度大于 20cm；③复绿工程，种植适宜性植物；④在管护期内覆盖度必须按青藏高原地区人工牧草地达 40%以上。

（7）F8（主井场地、回风井场地）复垦质量要求

主井场地、回风井场地土地复垦方向为裸土地。复垦质量要求是：①井筒回填封堵，将两个矿井井筒进行回填封堵；②拆除工程，拆除废弃建筑和硬化部分；③清理工程，将拆除物进行清理；④平整工程，拆除清理之后，利用推土机对场地进行平整。

（8）F9（矿山道路 1）复垦质量要求

矿山道路 1 土地复垦方向为裸土地。复垦质量要求是：①地表清理，对矿山道路 1 进行清理，主要为运输过程中掉落的废石、废渣、废物等；②平整工程，地表清理之后，利用推土机对道路进行平整，使之与周围坡度基本一致、地形协调。

（9）F10（矿山道路 2）复垦质量要求

矿山道路 2 土地复垦方向为牧草地。复垦质量要求是：①地表清理，对矿山道路 1 进行清理，主要为运输过程中掉落的废石、废渣、废物等；②平整工程，地表清理之后，利用推土机对道路进行平整，使之与周围坡度基本一致、地形协调；③覆土工程，进行表土回覆，覆土厚度大于 20cm；④复绿工程，种植适宜性植物；⑤在管护期内覆盖度必须按青藏高原地区人工牧草地达 40%以上。

3. 整体要求

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能力。五年后地块的质量要达到周边地区同等土地利用类型水平。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

本矿区矿山地质环境保护与土地复垦预防的对象主要是根据矿山地质环境影响评估分析结果得出的可能引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。遵循的原则如下：

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

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

（4）按照“边开采，边治理”的原则，采取工程措施消除不稳定斜坡失稳致灾的隐患；

（5）坚持“谁开发谁保护，谁破坏谁治理，谁投资谁受益”、“技术可行，经济合理”的原则，矿山地质环境治理与土地复垦工程应按照国家制定的技术规范进行，方案要切实可行，同时注重环境恢

复治理的经济效益，保持生态环境的协调统一；

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

（一）目标任务

“预防为主，保护先行”，为从源头上保护地质、生态环境，索拉吉尔铜矿在建设与服务期间，必须采取合理的地质环境保护与土地复垦预防措施，减少和控制矿山地质环境问题，为矿山地质环境恢复治理和土地复垦创造良好的条件。在矿山建设中，合理规划各工程布局，少占地，占劣地，尽量减少对土地的损毁和破坏，做好土地资源的保护工作。在矿山生产期间，严格控制矿产资源开发对矿山地质环境的扰动和破坏，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，预防矿业活动对土地的损毁。严格履行废弃物处置规定，废水回收利用或处理达标后再排放，废石渣井下充填或用于后期治理工程（如挡墙修筑），生活垃圾统一收集处理，减少污染。

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

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

2. 严格做好地表移动监测，做好地质灾害预防预报工作，防止地质灾害威胁矿山安全。
3. 合理规划和安排开采活动，严禁乱掘乱采。
4. 及时采取含水层预防保护措施，消除开采过程中各种不利因素，最大程度减轻开采活动对地下水资源的影响。
5. 合理规划工作场地，少占地，占劣地，对破坏的土地及时进行土地复垦，做好土地资源的保护工作。
6. 采取地形地貌景观保护措施，最大程度减轻矿业活动对地形地貌景观的影响与破坏。
7. 采取水土环境污染预防措施，防止水土环境的污染。
8. 采取土地复垦预防控制措施，减缓对土地资源的影响。

（二）主要技术措施

1. 矿山地质灾害预防措施

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

根据本矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果，可知矿区地质灾害类型主要为露天采坑边坡、不稳定斜坡可能引发的滑坡及采矿活动可能引发的地面塌陷。主要预防措施为：

（1）对露天采坑进行整治，确保采矿作业安全，若坑内存在积水，则在开采前进行排水，以保证开采时的安全；

（2）加强对不稳定斜坡的巡查、监测，指派专人，采取人工巡查、目视监测等方法对坡体变形、裂缝扩展等进行监测；

（3）矿山正式开采前对不稳定斜坡上存在的危岩体、浮石等进行清理，防止发生灾害。在矿山生产过程中如发现边坡失稳情况，立即作出合理的警示警告，并停止该场所作业，人员撤离危险区域，保证人身安全；

（4）采取截排水措施，预防降水对采坑边坡的影响，采坑周边修排水沟，防止降水流入坑内；

（5）露天开采阶段，预留安全平台，平台数量、宽度均严格按照设计要求执行；

（6）地下开采阶段严格按照设计留设矿柱，利用废石及时充填采空区及矿井；

（7）在地面塌陷区、露天采坑周围设立警示牌，塌陷区外围修筑网围栏；

（8）合理规划和安排开采活动，严禁乱掘乱采，避免产生新地质灾害。

2. 地形地貌景观保护预防措施

（1）优化开采工艺尽量避免或少破坏土地；

（2）合理堆放固体废弃物，选用合适的综合利用技术，加大综合利用量，减少对地形地貌的破坏；

（3）边开采边治理，及时复平修整露天采场及排土场；

（4）将矿山废石及以后生产过程中产生的废石充填至井下采空区内，减免采空塌陷引起的地表环境破坏，同时减少废石、尾砂等压占地表土地及对地表环境的破坏；

（5）加强矿山采矿活动对地形地貌景观影响和破坏程度的监测。

3. 水土环境的保护

（1）含水层

采矿过程中注意防水，减少隔水层的采动损伤，对废渣做好防护措施，防止有害组分通过淋溶下渗污染水体。另外矿山应定期对地下水含水层水位、水质等进行监测，做好水资源的合理利用和保护。

（2）水土流失

矿山的开采及建设不可避免的破坏了原有地表。施工期间应尽量减少临时占地，以减少地表扰动面积。对水土保持影响较大的工程应尽量避免雨季施工，尽最大的努力减少水土流失。

（3）土地损毁

规范化施工，减少不必要的人为损毁。在满足矿山开采需求的条件下，尽量采取对土地损毁程度小的采矿方法，而且要在采矿过程中不断创造新技术降低土地损毁程度。

4. 水土污染保护预防措施

工业设施正常运行时，需对生产过程中可能产生的水土污染问题进行预防和保护。

（1）生活污水经处理厂处理后再进行排放，工业废水采用尾矿

库沉淀循环的方式继续用于工业生产之中，井下采场涌水经处理后作为生产用水回用。尽可能实现矿区水资源综合利用最大化，减少对地下水的开采。

（2）矿区向外所排水水质必须符合国家《污水综合排放标准》（GB8978—2002）所规定的限值，以免对周围地表水和地下水环境造成污染。

（3）掌握各类废水的排放情况，定期监测各类污染物是否达标。加强地下水动态监测工作，设立地下水监测点，利用矿区内现有的可揭露地下水的几个钻孔定期取样进行分析测试，一旦水质发生问题，矿山生产单位应积极采取工程措施和其他补救措施确保地下水水质不受破坏。

（4）严格按照开发利用方案实施，矿山在运输矿石的过程中对矿石进行有效覆盖，防止散落和雨水对矿石的淋滤造成土壤污染，定期对矿区洒水，防止扬尘造成土壤污染。

5. 土地资源的保护

（1）做到源头控制，杜绝乱占滥用土地现象，矿山生产开采过程中，要严格按照开采设计进行，杜绝乱占滥用土地资源现象，采矿过程中产生的废弃物采用集中堆放，防止堆积物的崩塌、滑落造成更多的土地破坏。

（2）矿区建、构筑物拆除产生的建筑垃圾，对于砖瓦、木材等有利用价值的材料，可在当地进行二次利用，减少建筑垃圾的产生。

6. 土地复垦预防控制措施

遵照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，按照土地利用总体规划图进行复垦，统一规划。通过“防复结合”尽量减少施工对地表的破坏；合理确定用地位置和面积，节约、集约用地；防止和减少各种废弃物对土地的污染；限制和合理分配用土量，防止水土流失。达到复垦区范围以外不破坏，复垦区以内复垦措施有效实施，恢复复垦区生态环境的目的。

（三）主要工程量

具体的工程量见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地质灾害，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。结合矿区其他整治措施，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。

2. 任务

（1）通过设立警示牌工程，提醒矿区内流动人员注意边坡落石危险、注意地表塌陷危险、注意开挖采坑，防止造成人员伤亡。

（2）对不稳定斜坡采取机械手段清除危岩体、施工护坡工程等手段进行治理。

（3）对废石矿渣堆砌的排土场边坡进行坡面修整，提高边坡稳定性。

（4）修建截排水工程，排泄排土场、露天采坑周围的积水，防止雨水冲刷造成地质灾害。

（5）修建挡墙，在排土场下游进行防护，减小暴雨季节可能引发的地质灾害造成的危害。

（6）架设网围栏，在预测采空塌陷区外围架设网围栏，防止人畜误入，发生跌落危险。

（7）塌陷区充填，对塌陷区形成的地面陷坑（实际表现为较宽大地裂缝）和地裂缝进行及时充填，防止发生危险。

（二）工程设计

1. 警示牌工程

在露天采场外围、不稳定斜坡处、塌陷区外围各扩 10.0m 每 100m 设警示牌一块，警示牌共计 48 块（露天采场和 unstable 斜坡 39 块，塌陷区 9 块），防止群众误入发生危险，警示牌上标注“前方危险，严禁靠近”（图 5-1），警示牌的耐久性要长。

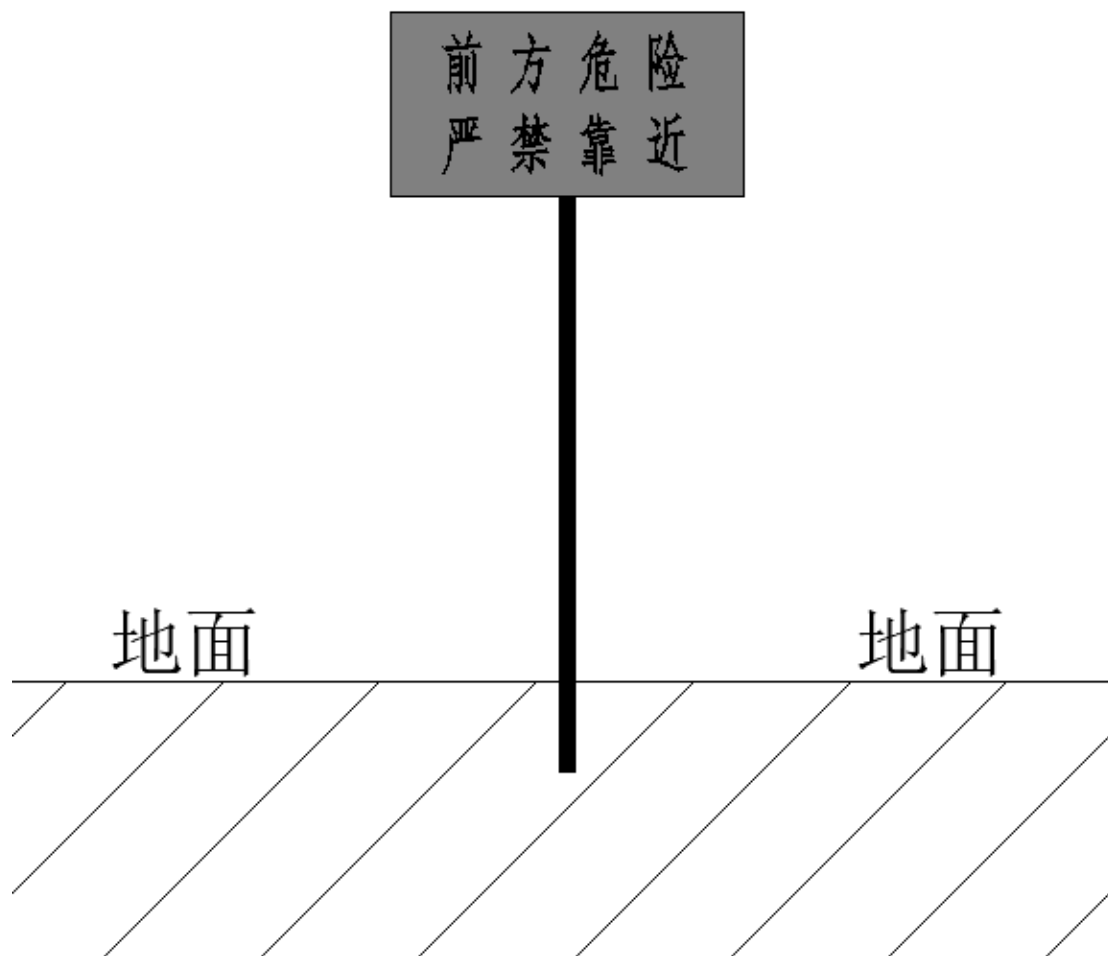


图 5-1 警示牌布设示意图

2. 清理工程

对采场边坡、不稳定斜坡、排土场边坡危岩进行清理，采用机械加人工的方式进行。危岩清理面积 171039m^2 ，按每平方米危岩清理量按 0.1m^3 计算，危岩清理的总工程量为 17103.9m^3 （表 5-1）。人工清理阶段挑选块石利用于后期的格宾石笼及井口浆砌石封堵。

表 5-1 坡面清理工程量表

不稳定斜坡	长度 (m)	高度 (m)	清理面积 (m^2)	每平方米清理量 (m^3/m^2)	工程量 (m^3)
Q ₁	390	60	23400	0.1	2340
Q ₂	23	6	138	0.1	13.8
Q ₃	55	5	275	0.1	27.5

Q ₄	80	20	1600	0.1	160
Q ₅	110	28	3080	0.1	308
Q ₆	12	8	96	0.1	9.6
Q ₇	120	15	1800	0.1	180
Q ₈	100	50	5000	0.1	500
Q ₉	600	35	21000	0.1	2100
Q ₁₀	350	25	8750	0.1	875
Q ₁₁	230	30	6900	0.1	690
Q _{V1}	1000	30	30000	0.1	3000
Q _{V2}	650	30	19500	0.1	1950
Q _{V3}	550	90	49500	0.1	4950
合 计					17103.9

3. 截排水工程

在露天采场、排土场上游方向修筑截排水沟，将地表流水截、排至下游，根据现场调查，以及该地区降雨的特点，并参照排水沟相关设计规范及当地气象水文资料，截排水沟结构设计采用梯形断面，所设计排水沟沟内底宽为 1m，顶宽为 2.2m，深为 0.6m（图 5-2），长 3500m，用挖掘机就地挖掘，工程量 3360m³，其中土方量占 20%，为 672m³，石方量占 80%，为 2688m³。

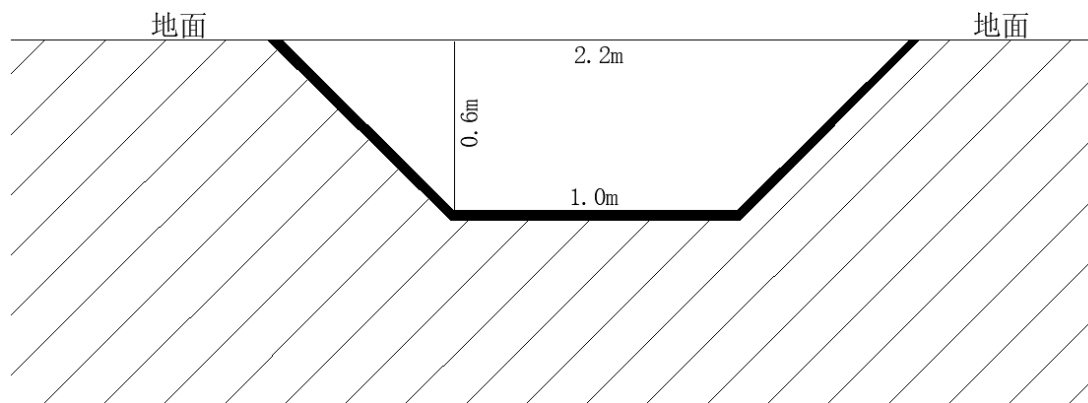


图 5-2 截排水沟示意图

为防止渗漏，影响截排水效果，需在截排水沟内铺设防渗土工布，防渗土工布在截排水沟两侧各多出 0.8m，用于固定。3500m 截排水沟共需防渗土工布 15050m²。

排水沟修筑区地势起伏适中，坡降不大，无需布置消能建筑物。

4. 挡墙工程

排土场包括原排土场（1 号排土场、2 号排土场、原渣土堆）和新设排土场（东排土场、西排土场），沿排土场外侧（下游）修建格宾网石笼拦墙，挡墙高度 2.0m，厚度 1.0m，基础 0.5m，格宾石笼挡墙按 0.5m 高的台阶 4 层内错 20cm 搭接（图 5-3），挡墙长度约 2200m，体积约 5500m³。

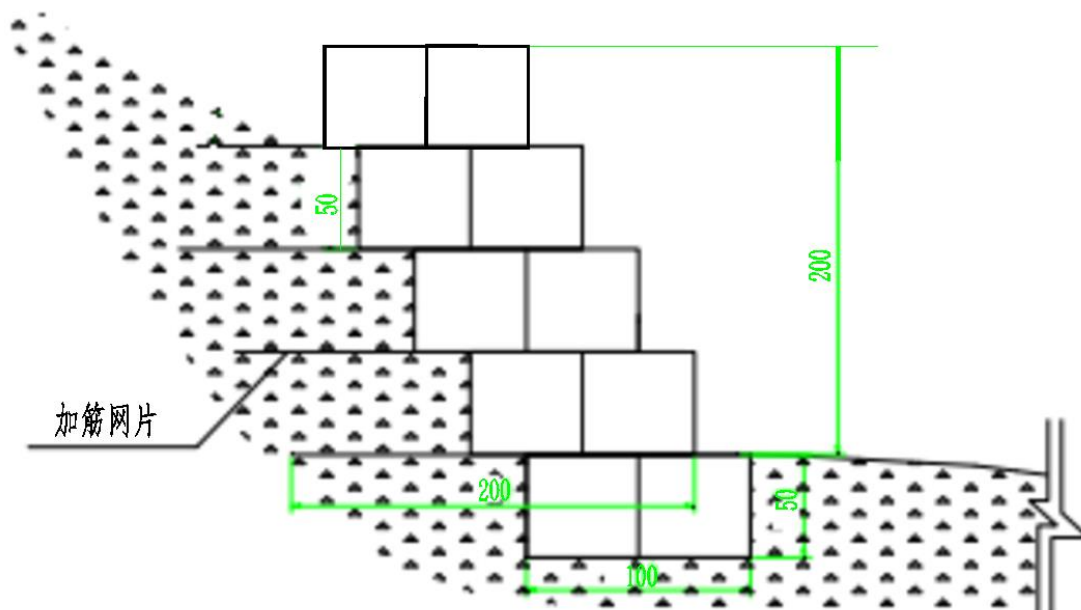


图 5-3 格宾网石笼挡墙示意图

5. 网围栏工程

环绕塌陷区周围外扩 10m 设置网围栏，阻止人员动物进入，减少人为扰动，避免不必要的经济损失和人员伤亡，网围栏布设长度约

850m，采用混凝土立柱钢丝网结构，每 10m 埋设一根立柱，立柱截面 20cm×10cm，立柱内含 4 根 8mm 竖筋，高 1.2m，基础埋深 0.4m（图 5-4）。

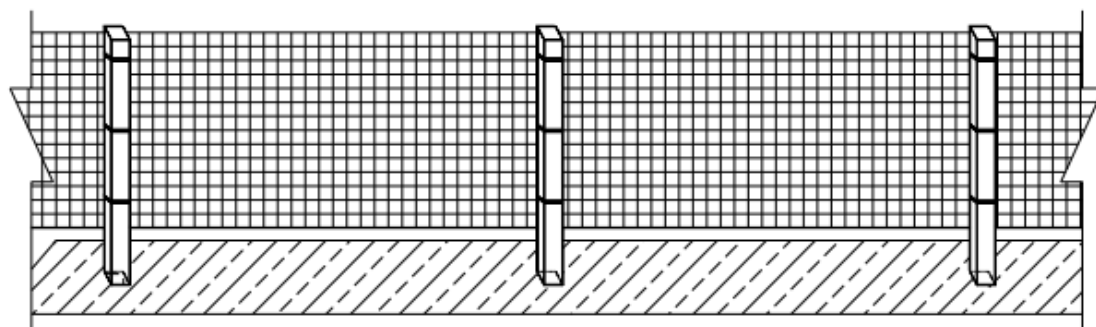


图 5-4 网围栏布设示意图

6. 充填工程

地下开采结束后，采空区会形成塌陷，由于对采空区进行了及时回填，故几乎不会产生面积型塌陷，而表现为地裂缝形式。为防止发生危险，对形成的地裂缝进行及时充填。

出现在塌陷区域边缘的永久裂缝，宽度小于 100mm 的裂缝为轻微破坏等级，100~300mm 的裂缝为中度破坏等级， $\geq 300\text{mm}$ 的裂缝为重度破坏等级。其中轻微裂缝可直接用土填充，中度和重度裂缝需先填入废石，再用表土填充。

（1）技术方法

中度和重度裂缝先剥离地裂缝周围的土壤并就近堆放，剥离厚度为 0.3m 左右，然后从就近排土场用车装运废石、废渣倒入裂缝中，当充填高度距地表 1.5m 左右时，开始用木棒做第一次捣实，接着每充填 30cm 左右捣实一次，直至略低于原始地表，最后将之前剥离的表土覆于其上，裂缝充填示意图见图 5-5。轻度裂缝直接用裂缝场地

上坡方向无污染的土体充填。所有回填物料的平均运距为 0.8km。

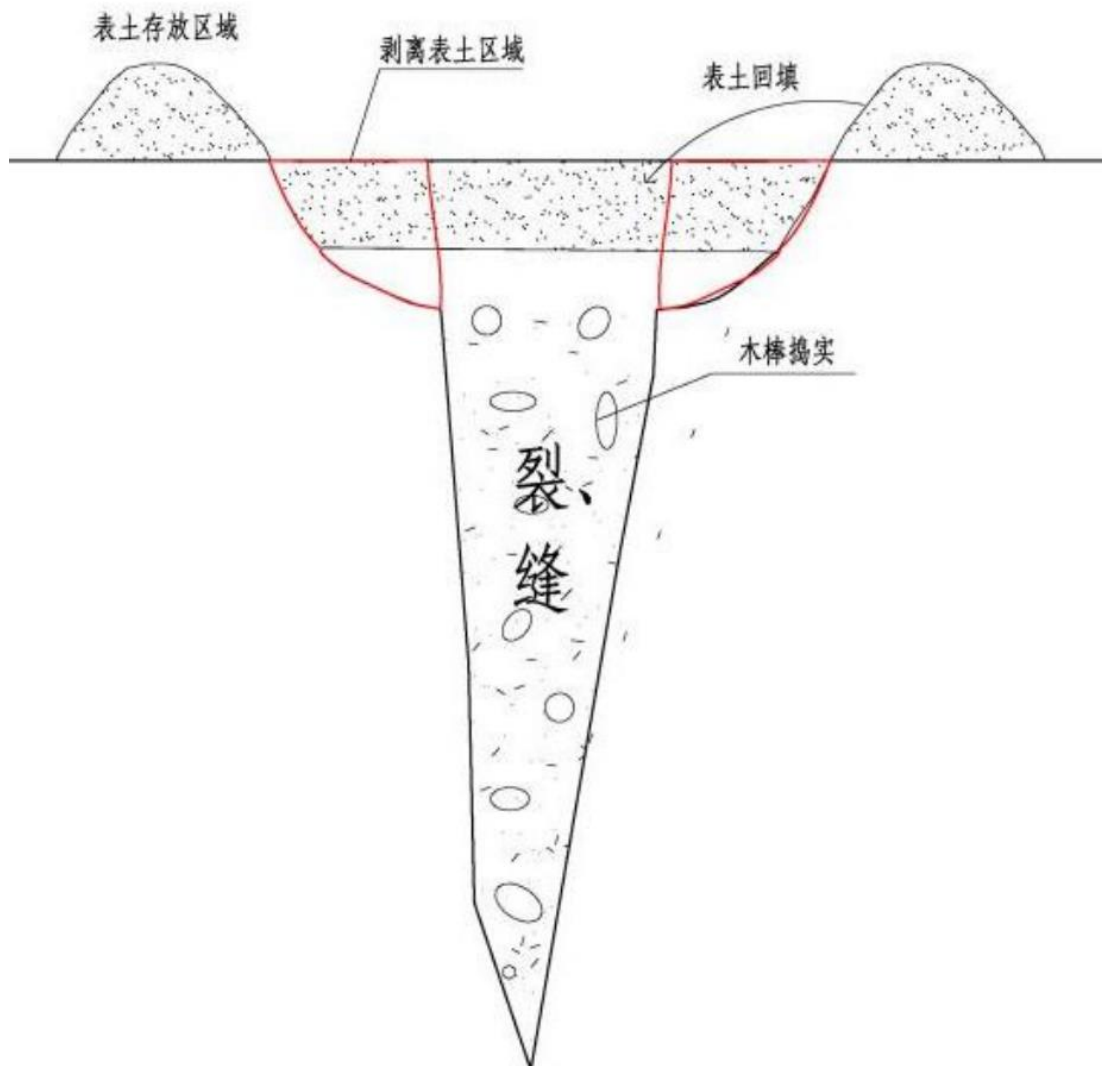


图 5-5 地裂缝充填示意图

(2) 充填沉陷裂缝工程量计算

根据不同强度裂缝情况，其充填土方（或废石）工程量也不相同，设沉陷裂缝宽度为 a （m），则地表沉陷裂缝可见深度 W （m），可按下列经验公式计算：

$$W=10\sqrt{a} \text{ (m)}$$

设沉陷裂缝的间距为 C ，每公顷土地上的裂缝系数为 N ，则每公顷面积沉陷裂缝的长度 U 可按下列经验公式计算：

$$U=1000n/C$$

每公顷沉陷地裂缝充填土方量，可按照下列经验公式进行计算：

$$V=0.5aUW(m^3/hm^2)$$

每一图斑沉陷裂缝充填土方量（Mvi）可按下列公式计算：

$$Mvi=VF(m^3)$$

式中 F 为图斑面积（hm²）

根据地面沉陷预测结果分析，裂缝破坏的程度分为轻度、中度和重度三个类型，其技术参数见表 5-2。

表 5-2 地裂缝各破坏程度类型技术参数表

破坏程度	裂缝宽度 a (m)	裂缝间距 C (m)	裂缝系数 n	裂缝深度 W (m)	裂缝长度 U (m)	公顷土石方量 V (m ³ /hm ²)
轻度	0.1	50	1.5	3.2	300	48
中度	0.2	40	2	4.5	500	225
重度	0.3	30	2.5	5.5	833	687

依据矿山开采沉陷预测结果，矿山塌陷范围内轻度裂缝区、中度裂缝区、重度裂缝区均存在，三者比例大约为 3:4:3。塌陷区面积为 2.8hm²，预测裂缝充填所需土石方量为 869.4m³。

（三）主要工程量

矿山地质灾害治理工程主要工程量见表 5-3。

表 5-3 矿山地质灾害治理工程量一览表

工程名称	工程方案	工程量
警示牌工程	露天采场外围、不稳定斜坡处、塌陷区外围各扩 10.0m 每 100m 设警示牌一块（露天采场和 39 块，塌陷区 9 块）	48 块
清理工程	采场边坡、不稳定斜坡、排土场边坡危岩清理，每平方米危岩清理量为 0.1m ³ 计算	17103.9m ³
截排水沟工程	在露天采场、排土场上游方向修筑截排水沟，排水沟沟内底宽为 1m，顶宽为 2.2m，深为 0.6m，长 3300m，用挖掘机就地挖掘	3360m ³

	截排水沟内铺设防渗土工布，防渗土工布在截排水沟两侧多出各0.8m，用于固定	15050m ²
挡墙工程	沿排土场外侧（下游）修建石笼拦墙，挡墙高度2.0m，厚度1.0m，基础0.5m，长度约2200m	5500m ³
网围栏工程	环绕塌陷区周围外扩10m设置网围栏，采用混凝土立柱钢丝网结构，高度1.2m，每10m埋设一根立柱	850m
充填工程	对塌陷区形成的地裂缝进行充填，回填物料主要来自排土场，平均运距0.8m	869.4m ³

三、矿区土地复垦

（一）目标任务

1. 目标

因挖损、压占、塌陷等造成破坏的土地，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，通过对不同复垦单元的汇总分析，复垦责任范围内复垦土地面积为55.69hm²，将矿山活动损毁土地复垦为裸土地和牧草地，其中裸土地面积43.45hm²，牧草地面积12.24hm²。

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

1. 设计对象

本次复垦的范围包括露天采场、排土场（原）、排土场（新）、塌陷区、工业场地、厂区（除尾矿库）、尾矿库、主井场地、回风井场地、矿山道路1、矿山道路2，总面积为55.69hm²。

露天采场、排土场（原）、排土场（新）、塌陷区、工业场地、主

井场地、回风井场地、矿山道路 1 的复垦方向为裸土地，面积为 43.45hm²，厂区（除尾矿库）、尾矿库、矿山道路 2 的复垦方向为牧草地，面积为 12.24hm²。

2. 工程设计

（1）露天采场

采矿工作结束后，需要平整各台阶和采坑底部，平整厚度为 0.2m。

（2）排土场（原）

对排土场（原）台面进行平整工程，平整厚度为 0.3m，使台面整体坡度 2-5°，有利于降雨顺利排出排土台面。对排土场坡面进行削坡、压实、防护等，使其达到坡体稳定状态。

（3）排土场（新）

对排土场（新）台面进行平整工程，平整厚度为 0.3m，使台面整体坡度 2-5°，有利于降雨顺利排出排土台面。对排土场坡面进行削坡、压实、防护等，使其达到坡体稳定状态。

（4）塌陷区

通过地质灾害治理，使塌陷区的地质灾害影响降到了可控范围以内，土地复垦需对塌陷场地进行平整工程，使塌陷区场地与周围场地协调并利于排水，平整厚度为 0.2m。

（5）工业场地

主要包括值班室、停车场，占地面积 1.3hm²，采矿活动结束后，拆除废弃建筑物，将废弃物清理，并且对地表进行平整，平整厚度为 0.2m。

（6）厂区（除尾矿库）

厂区包括生活办公区、选矿厂，占地面积 2.83hm^2 ，复垦为人工牧草地。工程手段主要有建筑物拆除、场地平整、表土回覆、培肥工程、复绿工程和土壤保墒。

（7）尾矿库

尾矿库的复垦设计，应严格按照《青海省尾矿库闭库和销号管理办法》等相关规定执行，在尾矿库闭库前应当进行工程勘察、安全现状评价和闭库设计，并经应急部门审查批准，尾矿库闭库涉及土地复垦和林草地复垦的，尾矿库管理单位应编制专项实施方案或作业设计方案，要严格按照相关规定，经县级以上自然资源和林业部门审批，并组织实施。本方案关于尾矿库的复垦仅做概述性设计，不作为尾矿库复垦的最终方案，其最终复垦措施以尾矿库管理的相关规定、尾矿库复垦专项设计等为准。

尾矿库占地面积 3.31hm^2 ，复垦为人工牧草地。工程手段主要为场地平整、表土回覆、培肥工程、复绿工程和土壤保墒。

（8）主井场地、回风井场地

占地面积为 0.4hm^2 ，复垦为裸土地，土地复垦工程包括井筒回填封堵、建筑物拆除、地表平整，平整厚度为 0.2m 。

（9）矿山道路 1

矿山道路 1 占地面积 5.1hm^2 ，复垦为裸土地，采矿活动结束后，对矿山道路 1 进行地表平整，平整厚度为 0.2m 。

（10）矿山道路 2

矿山道路 2 占地面积 6.1hm^2 ，复垦为牧草地，采矿活动结束后，对矿山道路 2 进行地表平整、表土回覆、培肥工程、复绿工程和土壤保墒植。

（三）技术措施

（1）露天采场复垦工程技术措施

露天采场各台阶和采坑底部面积为 7.9hm^2 ，复垦为裸土地。复垦工程措施为平整工程，平整厚度为 0.2m ，工程量为 15800m^3 。

（2）排土场（原）复垦工程技术措施

排土场（原）平台面积为 1.12hm^2 ，复垦为裸土地。复垦工程措施为平整平台，平整厚度为 0.3m ，工程量为 3360m^3 。排土场坡面复垦为裸土地，开展削坡、压实、防护等措施，使其达到坡体稳定状态，削坡工作在边坡清理时完成，压实与防护工作在土地复垦管护时完成，故此处不再重复设计工程量。

（3）排土场（新）复垦工程技术措施

排土场（新）平台面积为 1.33hm^2 ，复垦为裸土地。复垦工程措施为平整平台，平整厚度为 0.3m ，工程量为 3990m^3 。排土场坡面复垦为裸土地，开展削坡、压实、防护等措施，使其达到坡体稳定状态，削坡工作在边坡清理时完成，压实与防护工作在土地复垦管护时完成，故此处不再重复设计工程量。

（4）塌陷区复垦工程技术措施

塌陷区面积为 2.8hm^2 ，复垦为裸土地。复垦工程措施为场地平整，平整厚度为 0.2m ，工程量为 5600m^3 。

表 5-4 露天采场、排土场平整工程工程量一览表

场地名称	平整面积 (hm ²)	平整厚度 (m)	工程量 (m ³)
露天采场	7.9	0.2	15800
排土场 (原)	1.12	0.3	3360
排土场 (新)	1.33	0.3	3990
塌陷区	2.8	0.2	5600
合计 (m ³)			28750

(5) 工业场地复垦工程技术措施

工业场地面积为 1.3hm²，包括值班室、停车场，建筑面积为 230m²，建筑体积为 760m³，硬化面积 610m²，硬化厚度 10cm。复垦为裸土地，复垦工程措施主要为拆除工程和地表平整。

拆除对象为建筑物和硬化部分，其中建筑物拆除 760m³、硬化部分拆除量 61m³，总工程量 821m³，拆除的废弃物由废品回收站直接回收，无法由废品站回收的无污染物（石块等）转运至排土场堆放，运距约 0.7km。拆除建筑物后，对场地进行平整，平整厚度为 0.2m，工程量为 2600m³。

(6) 厂区（除尾矿库）复垦工程技术措施

厂区（除尾矿库）占地面积为 2.83hm²，包括生活办公区、选矿厂，选矿厂占地面积为 2.8hm²，生活区占地面积为 0.03hm²。厂区建筑总面积为 6342m²，建筑体积共为 3300m³，采用砖混结构和彩钢结构，硬化面积 4200m²，硬化厚度 10cm。复垦为牧草地，复垦工程措施主要为拆除工程、地表平整和表土回覆、培肥工程、复绿工程、土壤保墒。

① 拆除工程

拆除建筑物和硬化部分，其中建筑物拆除量 3300m³、硬化部分拆除量 420m³，总工程量 3720m³，拆除的废弃物由废品回收站直接回收，无法由废品站回收的无污染物（石块等）转运至排土场堆放，运距约 5.0km。

②地表平整及表土回覆

通过建筑物拆除，势必造成局部坑洼不平，采用推土机进行平整，要求地面高差小于±5cm，确定平整面积为 2.83hm²，平整厚度为 0.1m，工程量为 2830m³。

地表平整结束后，通过挖机、装载机、自卸运输车等机械将土源均匀覆盖于厂区内，运距约 5km，覆土厚度为 20cm，面积为 2.83hm²，土方量 5660m³。

③培肥工程

平整、覆土后对该复垦单元按 1500kg/hm² 进行施肥，施入的底肥为商品有机肥，增加土壤有机质和养分，面积为 2.83hm²，需肥料 4245kg。

④复绿工程

A. 植物的筛选

复垦的目的是防治土壤水蚀和风蚀的发生，保持水土，根据当地的气候条件，确定筛选植物的标准是：

a. 具有优良水土保持作用的植物种属，能减少地表径流、涵养水源，固持水土。

b. 生长能力强，适合高原大陆干旱气候的能力强，耐寒，能形成

稳定的植被群落。

c. 地上部分生长迅速，枝叶茂盛，有效阻止风蚀；能较快形成松软的枯枝落叶层，提高土壤的保水保肥能力。

d. 播种栽培较容易，成活率高。种源丰富，育苗方法简易，若采用播种则要求种子发芽力强，繁殖量大，苗期抗逆性强，易成活。

通过对项目区周边人工牧草、天然牧草和优势灌草植被进行调查，主要选择以下品种为本项目备选植物（表 5-5）。

植被配置模式要适应当地的自然条件，符合水土保持、防风固沙的要求，适合先锋植物和适生树种的生理生态习性。要求管理简单易行，投资少，见效快，遵循植物生长的自然演替规律，保证植物的稳定和可持续发展等要求。

表 5-5 备选植物特征表

序号	物种	科名	生物学特征
1	早熟禾	禾本科	早熟禾是一个抗寒、耐旱、适应性强，草皮形成快，保水固土能力强，适宜在海拔 2500~5000m 的高寒地区物种。
2	锦鸡儿	豆科	锦鸡儿为中生性落叶灌木，耐阴、耐寒、耐瘠薄。根系发达，适应性强，对土壤要求不严。
3	芨芨草	禾本科	多年生密丛生草本。植株具粗而坚韧外被沙套的须根。从干草原带一直到荒漠区均有芨芨草草甸分布，它是盐化草甸的重要建群种，根系强大，耐旱、耐盐碱。
4	老芒麦草	禾本科	老芒麦的根系发达，入土较深，对土壤的要求不严，在瘠薄、弱酸、微碱或含腐殖质较高的土壤中均生长良好。具有广泛的可塑性，能适应较为复杂的地理、地形、气候条件。
5	垂穗披肩草	禾本科	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，适应海拔高度范围在 450~4500m 的地区。
6	星星草	禾本科	多年生草本，耐盐、耐碱性较强，生于海拔 500~4000m 的草原盐化湿地、固定沙滩，是形成盐生草甸的建成种。

混播草种和灌木间既有互补又有竞争，选择那些互补性强而竞争又相对弱的品种进行混播；选择对当地环境条件适应性强的乡土草种

和灌木为主要群种，再组合一些表现优良、与主要群种互补性强的外来品种。

混播品种数量不宜过多，最好不要超过 4 种，播种期宜在春或秋。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。

经过综合分析，拟选择的植物种类为垂穗披碱草、早熟禾和老芒麦草。

B. 植物的种植

经过试验和观察，适合当地地区气候条件的种植方式如下：采取垂穗披碱草、早熟禾和老芒麦草混播的模式，混播比例为 2:1:1。以播撒种植的方式播种，按照 225kg/hm²的规格进行播种。

a. 播前准备：每 10kg 种子加水 10-20kg 浸种，浸种 36 小时。然后用泥浆和药物拌种，以预防通过种籽传播的病虫害。

b. 播种：混播草籽时考虑到草种的区别，因此具体撒播工艺措施主要分两步，首先对垂穗披碱草和老芒麦草种进行混合撒播，撒播深度约 2~3cm，然后进行简单覆盖。第二步再进行早熟禾草种的撒播，在此撒播工艺措施下，能有效的提高草种的成活率。

c. 管护：播种后及时浇水，根据涨势追肥（有机肥）。为保证草种出苗率，草种撒播后采用铺设环保无纺布。

厂区（除尾矿库）占地面积为 2.83hm²，按照 225kg/hm²的规格进行播种，则播种草籽量为 636.75kg。

⑤土壤保墒

为了有效保持水分，撒播完草籽之后在表层铺设环保无纺布，用以保水保墒，提高出苗率。无纺布对接宽度按 10%计，复垦区面积为 2.83hm^2 ，则需铺设无纺布 3.11hm^2 。

（7）尾矿库复垦工程技术措施

尾矿库占地面积为 3.31hm^2 ，复垦为牧草地，复垦工程措施主要为地表平整、表土回覆、培肥工程、复绿工程、土壤保墒。

①地表平整

对场地进行平整，平整面积为 3.31hm^2 ，平整厚度为 0.1m ，工程量为 3310m^3 。

②表土回覆

通过挖机、装载机、自卸运输车等机械将土源均匀覆盖于道路上，运距约 5km ，覆土厚度为 20cm ，面积为 3.31hm^2 ，土方量 6620m^3 。

③培肥工程

平整、覆土后对该复垦单元按 $1500\text{kg}/\text{hm}^2$ 进行施肥，施入的底肥为商品有机肥，增加土壤有机质和养分，面积为 3.31hm^2 ，需肥料 4965kg 。

④复绿工程

尾矿库与厂区（除尾矿库）相邻，其的外部环境均与厂区（除尾矿库）一样，则复绿工程的选种、种植等均与厂区（除尾矿库）复绿工程一致。

尾矿库占地面积为 3.31hm^2 ，按照 $225\text{kg}/\text{hm}^2$ 的规格进行播种，则播种草籽量为 744.75kg 。

⑤土壤保墒

為了有效保持水分，撒播完草籽之後在表層鋪設環保無紡布，用以保水保墒，提高出苗率。無紡布對接寬度按 10% 計，復垦區面積為 3.31hm^2 ，則需鋪設無紡布 3.64hm^2 。

（8）主井場地、回風井場地

佔地面積為 0.4hm^2 ，建築面積為 700m^2 ，建築體積為 735m^3 ，硬化總面積 200m^2 ，硬化厚度 10cm 。復垦為裸土地，復垦工程措施為井筒回填封堵、拆除工程和地表平整。

設計生產礦井 2 個（主井和回風井），礦山閉坑後，將兩個礦井及時回填封堵，主井井筒深度為 162m ，井口直徑 3.8m ，回風井井筒深度為 88m ，井口直徑 3m 。井筒部分用排土場棄渣進行回填，距井口 1.2m 處用井蓋進行封堵，井蓋封堵按井筒邊緣外擴 1.0m 作為封堵井蓋範圍，材料用漿砌石，厚度為 1.0m ，井蓋上用土填平，填土厚度 0.2m （圖 5-6），使其與周邊場地協調，井蓋上填土所用土量為井口封堵時井筒邊緣外擴 1.0m 的挖土量，故無需外部運輸，挖出土量多餘部分就地平整。回填方量為 2436m^3 ，運距 0.6km ，封堵方量為 46m^3 。拆除對象為建築物和硬化部分，其中建築物拆除量為 735m^3 ，硬化部分拆除量為 20m^3 ，總工程量为 755m^3 ，拆除的廢棄物由廢品回收站直接回收，無法由廢品站回收的無污染物（石塊等）轉運至排土場堆放，運距約 0.6km 。拆除建築物後，對場地進行平整，平整厚度為 0.2m ，工程量为 800m^3 。

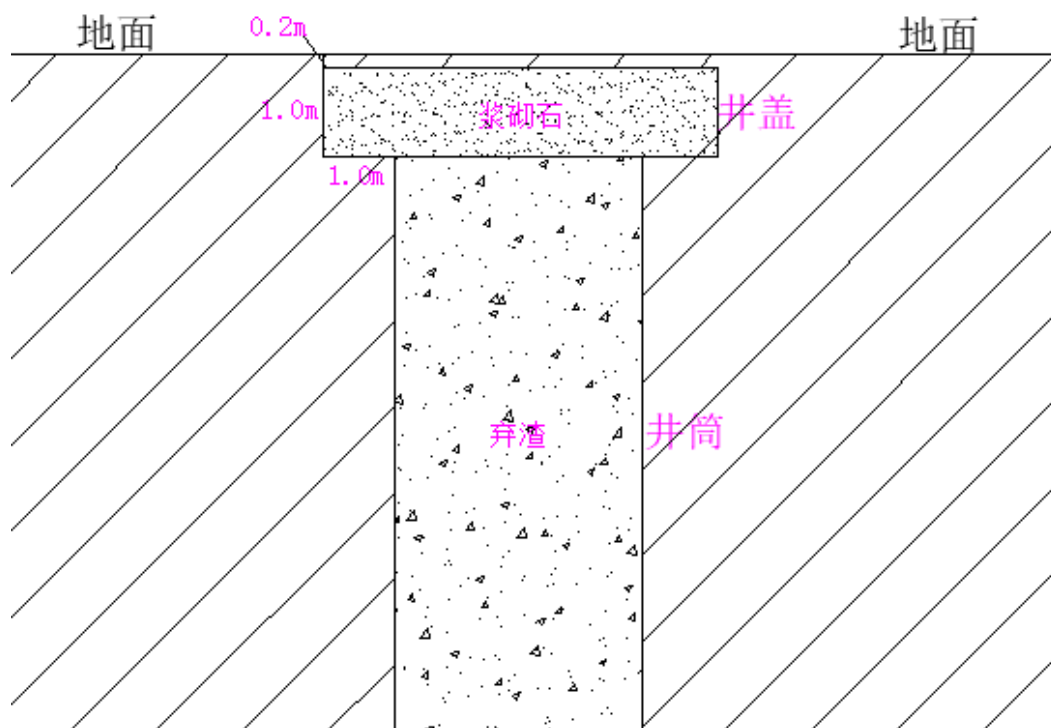


图 5-6 井筒回填封堵示意图

(9) 矿山道路 1 复垦工程技术措施

矿山道路 1 面积为 5.1hm^2 ，复垦为裸土地。复垦工程措施为地表平整，平整厚度为 0.2m ，工程量为 10200m^3 。

(10) 矿山道路 2 复垦工程技术措施

矿山道路 2 面积为 6.1hm^2 ，复垦为牧草地。复垦工程措施为地表平整、表土回覆、培肥工程、复绿工程和土壤保墒。

①地表平整

采矿活动结束后，对道路进行平整，平整面积为 6.1hm^2 ，平整厚度为 0.1m ，工程量为 6100m^3 。

②表土回覆

通过挖机、装载机、自卸运输车等机械将土源均匀覆盖于道路上，运距约 5km ，覆土厚度为 20cm ，面积为 6.1hm^2 ，土方量 12200m^3 。

③培肥工程

平整、覆土后对该复垦单元按 1500kg/hm² 进行施肥，施入的底肥为商品有机肥，增加土壤有机质和养分，面积为 6.1hm²，需肥料 9150kg。

④复绿工程

矿山道路 2 为厂区内道路，故其的外部环境均与厂区一样，则复绿工程的选种、种植等均与厂区复绿工程一致。

矿山道路 2 占地面积为 6.1hm²，按照 225kg/hm² 的规格进行播种，则播种草籽量为 1372.5kg。

⑤土壤保墒

为了有效保持水分，撒播完草籽之后在表层铺设环保无纺布，用以保水保墒，提高出苗率。无纺布对接宽度按 10% 计，复垦区面积为 6.1hm²，则需铺设无纺布 6.71hm²。

（四）主要工程量

矿山土地复垦工程主要工程量见表 5-6。

表 5-6 土地复垦工程量汇总表

对象	工程名称	复垦方向	技术要求	单位	工程量
露天采场	平整工程	裸土地	平整厚度 0.2m	m ³	15800
排土场（原）	平整工程	裸土地	平整厚度 0.3m，台面整体坡度 2-5°	m ³	3360
排土场（新）	平整工程	裸土地		m ³	3990
塌陷区	平整工程	裸土地	平整厚度 0.2m	m ³	5600
工业场地	拆除工程	裸土地	拆除建筑物和硬化部分	m ³	821
	拆除物清运		拆除物（运距 0.7km）	m ³	493
	平整工程		平整厚度 0.2m	m ³	2600

厂区 (除尾矿库)	拆除工程	牧草地	拆除建筑物和硬化部分	m ³	3720
	拆除物清运		拆除物（运距 5.0km）	m ³	2232
	平整工程		地面高差小于±5cm，平整 厚度 0.1m	m ³	2830
	表土回覆		覆土厚度 0.2m	m ³	5660
	培肥工程		施入有机肥，1500kg/hm ²	kg	4245
	复绿工程		播撒种植，225kg/hm ²	hm ²	2.83
	土壤保墒		铺设无纺布，对接宽度 10%	hm ²	3.11
尾矿库	平整工程	牧草地	地面高差小于±5cm，平整 厚度 0.1m	m ³	3310
	表土回覆		覆土厚度 0.2m	m ³	6620
	培肥工程		施入有机肥，1500kg/hm ²	kg	4965
	复绿工程		播撒种植，225kg/hm ²	hm ²	3.31
	土壤保墒		铺设无纺布，对接宽度 10%	hm ²	3.64
主井场地、回 风井场地	井筒回填	裸土地	物料运距 0.6km	m ³	2436
	井口封堵		浆砌石封堵，厚度 1.0m	m ³	46
	拆除工程		拆除建筑物和硬化部分	m ³	755
	拆除物清运		拆除物（运距 0.6km）	m ³	453
	平整工程		平整厚度 0.2m	m ³	800
矿山道路 1	平整工程	裸土地	平整厚度 0.2m	m ³	10200
矿山道路 2	平整工程	牧草地	平整厚度 0.1m	m ³	6100
	表土回覆		覆土厚度 0.2m	m ³	12200
	培肥工程		施入有机肥，1500kg/hm ²	kg	9150
	复绿工程		播撒种植，225kg/hm ²	hm ²	6.1
	土壤保墒		铺设无纺布，对接宽度 10%	hm ²	6.71

四、含水层破坏修复

矿山开采中采矿活动均位于当地最低侵蚀基准面以上，对所在地含水层的破坏或影响小。该区地下水主要接受大气降水的补给，矿山生产不产生有毒、有害物质，对含水层水质影响轻微。

现状及预测评估认为，采矿活动导致地下水含水层受影响或破坏的程度轻，故含水层修复以闭坑后自然修复为主，在生产过程中采取防治措施为辅。

采取下列防治措施，可以避免或减轻矿山开采、生产对含水层水质的影响。

1. 生活用水采用化粪池处理。
2. 矿区产生的工业垃圾、生活垃圾等要进行集中堆放，及时处理，防止对水体等造成二次污染。
3. 对生产过程中可能产生的污染及时采用隔离等方式，防治生产过程中出现对地下水造成污染。

五、水土环境污染修复

工程施工过程中将产生施工垃圾、生活污染垃圾和废（污）水，包括废弃预料、泥浆、施工人员的一次性餐具、饮料瓶等，这些在土壤中难以生物降解的固体废物，影响土壤耕作和作物生长。另外，采矿过程中将产生大量的弃渣，若不注意及时收集而任意排放，则会对矿区附近土壤造成污染。污染物通过土壤，在自然降水、灌溉作用下，可能通过包气带渗透至潜水层而污染包气带潜水，造成水土环境污染。针对开采过程中产生的水土环境污染，采取相应的预防和修复措施，达到污染治理与生态恢复的目的。

矿山开采过程中，水土环境污染主要位于人员相对集中的工业场地与厂区，主要污染源为生活污水、生活垃圾等，以及弃渣堆置较多的场地。加强施工生产管理，严格执行排放工序和工艺，污废水集中

处理，同时加上后期地质环境保护与土地复垦工作，水土污染可以避免。故在此不单独考虑工程。

六、矿山地质环境监测

（一）目标任务

矿山建设及采矿活动可能引发滑坡、泥石流、崩塌、塌陷、含水层破坏、地形地貌景观破坏、水土环境污染等矿山地质环境问题。在矿山开采的过程中，为了切实加强矿山地质环境保护，应该建立健全矿山地质环境监测机制和矿山地质灾害预警机制，建立专职矿山地质环境监测机构，并设专职管理人员和技术人员，负责矿山企业地质环境监测工作，对地质环境监测统一管理。矿山地质环境监测工作要贯穿在矿山建设、生产、闭坑治理期及后续期。矿山地质环境监测主要包括地质灾害监测、含水层监测、地形地貌景观监测、水土环境污染监测四个部分。

1. 通过地面变形监测工作，发现地质灾害问题及时采取措施，从而消除地质灾害隐患。

2. 通过地下水位动态、水质监测工作，系统了解矿山开采活动对含水层和地下水环境污染情况，为含水层保护和水环境污染治理提供数据支撑。

3. 通过地形地貌景观监测工作，及时掌握矿山活动对地形地貌景观破坏情况并采取相应措施。

4. 通过土壤污染监测工作，定期采样和化验分析，了解矿山活动对矿区周边土壤污染情况，为土壤保护提供依据。

（二）监测设计

1. 地质灾害监测

（1）不稳定斜坡

不稳定斜坡主要采取人工巡视监测的方法。在矿山生产期间定期巡查、人工巡视检查，目视不稳定斜坡是否有松动岩（土）块，雨季、汛期和春季冰雪融化期，应加强监测。

（2）塌陷

地面塌陷采取网状监测线监测的方法。在地面变形区布设“井”字型网状线，对受采动影响的地表进行下沉监测，在地面塌陷区内布设 15 条纵线、6 条横线进行监测。

2. 含水层监测

（1）地下水位监测

评估区水位监测采用人工监测，利用矿区内现有的可揭露地下水的钻孔定期进行水位监测，并记录监测数据。

（2）地下水采样送检测试

采取水样，委托有相应资质的检验检测结构进行测试，分析水样状况。

3. 地形地貌景观监测

遥感影像监测法具有物多光谱信息和高空间分辨率，感测范围大，信息量大，获取信息快，更新周期短。选择空间分辨率 2.5m 的多光谱遥感数据，在同一地区，不同时相的遥感数据在同一季节获取。优先选用影像层次丰富、图像清晰、色调均匀、反差适中的遥感图像资

料。要求少积雪、积水和低植被，云、雪覆盖量低于 10%，且不可遮盖被监测的目标物和其他重要标志物。遥感影像解译采用直判法、对比法、邻比法和综合判断法。遥感解译标志建立后进行外业调查验证，验证率不低于图斑总数的 30%，解译与外业验证之间的误差不超过 5%。

4. 水土环境监测

（1）地表水采样送检测试

按照采样标准，采取水样，委托有相应资质的检验检测机构进行测试，分析水样状况。

（2）土壤采样送检测试

按照采样标准，采取土样，委托有相应资质的检验检测机构进行测试，分析土样状况。

（三）技术措施

1. 地质灾害监测

（1）不稳定斜坡

运用全站仪，建立监测记录。通过人工巡查，监视不稳定斜坡的宏观变形和前兆信息，若出现裂隙、岩石崩塌、掉块等异常现象，则立即进行定量变形监测，发现问题及时上报，主管部门及时组织论证，提出可行的应急方案。监测频次为每月开展 1 次，雨季等特殊时期适当增加次数，监测 16.5 年，共计监测 248 次（常规 198 次，特殊 50 次）。

（2）塌陷

采空塌陷监测内容为形变、压力、初始塌陷、累计塌陷等，采用

网格式监测。纵向监测线沿采掘进深方向布设，主纵向监测线要布设在纵向塌陷最大部位（或推断最大部位），间距为 20m，横向监测线沿纵向监测线垂直方向布设，间距为 15m。监测线的长度要大于采动影响范围，两端进入稳定的岩土中。监测频次为每月开展 1 次，监测时限为地下开采开始至方案服务年限结束为止，共 8.4 年，共计监测 101 次。

2. 含水层监测

利用矿区内现有的可揭露地下水的地质勘查钻孔进行监测，共布设 2 个地下水环境背景监测点，进行地下水水位、水质、水量监测。地下水水位监测采用人工监测，定期观测井下水位数据并及时记录成册；地下水水质监测采用测试分析，地下水环境背景水质监测要素为全分析，包括：颜色、气味、浑浊度、pH、总矿化度、总硬度、酸碱度等。监测过程中一旦发现地下水受到影响，应立即查找原因，采取修复补救措施。水位监测频次为每季度 1 次，监测 16.5 年，共计监测 66 次；水质监测频次为每季度 1 次，监测 16.5 年，共计监测 66 次。

3. 地形地貌景观监测

借助遥感影像，对评估区影像进行分析，对比前后变化情况，分析变化原因，若出现地形地貌景观破坏加重情况，立即采取措施。监测频次为每半年 1 次，监测 16.5 年，共计监测 33 次。

4. 水土污染环境监测

监测土壤重金属含量、有机污染物、土壤粒径、含水量、导电率、

酸碱度、碱化度等指标。水土环境污染监测点 5 个，监测频次为每季度 1 次，监测 16.5 年，共计监测 66 次。

（四）主要工程量

矿山地质环境监测主要工程量见表 5-7。

表 5-7 矿山地质环境监测工程量

工程名称	监测对象	工程方案	单位	工程量
地质灾害监测	不稳定斜坡	人工巡查	次	248
	塌陷	网格监测	次	101
含水层监测	水位	人工监测	次	66
	水质	测试分析	次	66
地形地貌监测	地形地貌	遥感影像监测	次	33
水土环境监测	水土污染	测试分析	次	66

七、矿区土地复垦监测与管护

（一）目标任务

1. 监测目标任务

对复垦责任范围内损毁的所有对象进行监测，及时跟踪土地损毁情况，摸清损毁土地面积、地类和损毁程度，同时对土壤质量状况进行监测，在土壤质量下降前及时采取预防措施，以保证为复垦提供优质土源。对复垦的效果进行监测，便于及时发现复垦质量不达标区域，采取补救措施，从而提高复垦效果和质量。

2. 管护目标任务

管护是复垦的最后程序，考虑到本项目的复垦方向为裸土地和牧草地，故管护分为两方面，第一为复垦区内的场地状况，第二为复垦植被。场地状况的管护内容为地表修整，对地表平整度不够、不利于

排水的部分进行修整；对压密程度不足处，进行二次压密。对播撒种植的植物进行管护，按时施肥、补苗等，保持成活率，保证整体复垦效果。

（二）措施与内容

1. 监测措施

（1）复垦区土地损毁情况监测

矿山功能区包括露天采场、排土场、主井场地、回风井场地、厂区、工业场地、塌陷区、矿山道路等，造成了不同程度的土地损毁，损毁方式为压占、挖损和塌陷，开采结束后对各区域的土地情况进行持续监测。以土地原始情况为基础，监测项目区土地损毁的面积、地类、损毁程度及变化情况。

（2）土壤质量监测

土地资源十分宝贵，除前期的合理存放外，还应当加强后期对土壤质量的监测，保证土壤质量能够达到预期复垦效果与目标。监测工作应依据当地复垦土壤质量要求进行，监测内容包括土壤 pH、有机质、全氮、有效磷、有效钾、土壤盐分、土壤侵蚀等。如果发现土壤质量下降的情况，应立即采取相关措施，保证土壤质量满足复垦要求。

（3）植物监测

复垦过程中，监测复垦植物的适应情况，是否适应当地的自然环境，监测植物的涨势、成活率等，并观察是否与周围环境相协调。

2. 管护措施

管护工作主要针对复垦后的场地状况及复垦植物。结合项目区实

际情况、土地损毁时序和复垦工作安排，制定本方案管护措施。

（1）场地状况管护措施

对复垦单元内的土地进行定期修整，对地表不平、不利于排水部位进行二次修整，对压密程度不足处，进行二次压密，以保证场地状况良好。

（2）复垦植物管护措施

对复垦单元内的植被进行定期护理，根据涨势不定期施肥，出现面积性荒地时及时补种，出现干旱或水分不足时进行浇水灌溉，在冬季做好越冬防护，并对复垦区进行必要的修整，以保证复垦效果。

根据植物的涨势情况，做好追肥工作，若出现涨势不好等情况时及时追加有机肥，增加土壤养分。施肥采用人工施肥，依据植物特点、土壤状况和涨势情况合理决定施肥量。

以对复绿植物的监测情况为依据，对成活率达不到要求的区域需要补种草籽，补种草籽的类型和复垦区内复绿所选用的植物类型一致，采用人工补种的方式，补种量按种植标准及已成活量决定。

播撒草种在雨季，根据现场调查及周围矿山复垦的情况原有雪山融水及自然降水条件能保证牧草自然生长，无需灌溉工程。但为保证复绿植物的成活率及整体复垦效果，在管护期内采取浇水灌溉辅助自然降水、雪山融水对植物生长水分的供给。矿区东侧有卡尔却卡河流经，灌溉水取自该河，由于管护期已植绿，不宜用车辆取水运水，则采用人工的方式实施浇水灌溉，灌溉水量及频率根据植物情况确定。

复垦区气候寒冷，冰冻期长，降雪量较大，需对复垦植物做好越

冬防护。冬季采用在复垦区复绿植物上覆盖防冻布的方式进行越冬防护，复垦为牧草地的复垦区包括厂区（除尾矿库）、尾矿库、矿山道路 2，面积共 12.24hm²，防冻布对接宽度按 10%计，则铺设防冻布 13.46hm²。

（3）管护制度

设置管护专职管理机构，配备相关管护工人，责任落实到人，费用到位，奖惩分明。管护人员要选择责任心强、敢抓敢管、素质较高的人员担任，由矿方审查聘任，并核发管护员证书。管护人员的职责：巡视复垦区，承担管护区的工程设施、围栏、标牌等不被人为损毁和牲畜践踏；对发现损毁复垦区生态资源的行为，及时报告当地有关部门，并协助处理生态违法案件。

建立健全复垦区管护监督检查制度，矿方主管土地复垦工作人员定期对管护工作进行检查、评估，并将结果予以通报。管护费用按期发放到位，管护人员和管理干部工资从管护费用中提取，并制定适当的奖励和惩罚细则，对不合格的管护人员进行辞退或更换，以保障管护工作的顺利实施。

（三）主要工程量

1. 复垦区土地损毁情况监测工程量

每年监测该期复垦责任范围内土地损毁情况，采用人工巡视与矿区地貌历史影像图对比相结合的方法，监测总面积为 55.69hm²，每年监测记录 1 次，时限为闭坑至管护期结束，共监测 4 次。

2. 土壤质量监测工程量

土壤质量监测委托有资质的单位完成，经现场取样、室内化验等程序得出土壤质量情况，监测频率每半年 1 次，监测区为全部复垦单元，共计 10 个复垦单元，选择 10 个监测点，监测时限为复垦后的 3 年管护期，监测次数共计 6 次。

3. 场地状况管护工程量

场地状况管护主要是针对复垦区内的地面，方法为人工修整，管护面积 55.69hm²，管护时限为复垦后的 3 年管护期，频率为每季度 1 次，共计 12 次。

4. 植物监测与管护工程量

植物监测管护针对播撒种植的植被进行监测和管护，包括植物监测、施肥、补种、灌溉、越冬，方法为人工监测管护、人工灌溉和铺设防冻布，时限为复垦后的 3 年管护期，监测频率为每月 1 次，共计 36 次，施肥、补种和灌溉根据植物涨势、成活率、土壤水分等情况确定，无固定频率，越冬为每年的冰冻期，措施为铺设防冻布，防冻布铺设量为 13.46hm²。

5. 工程量

监测与管护工程量见表 5-8。

表 5-8 土地复垦监测管护工程量汇总表

监测管护内容	工作方案	频率	时限	单位	工程量
土地损毁监测	人工巡视、影像对比	每年一次	4 年	次	4
土壤质量监测	取样化验	每半年一次	3 年	次	6
场地状况管护	人工修整	每季度一次	3 年	次	12
植物监测与管护	人工监测	每月一次	3 年	次	36

	人工施肥	不固定	3 年	kg	3000(估)
	人工补种	不固定	3 年	hm ²	2(估)
	管道灌溉	不固定	3 年	m ³	6000(估)
	防冻布越冬	每年一次	3 年	hm ²	13.46

第六章 矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作部署

一、总体工作部署

青海格尔木胜华矿业有限责任公司索拉吉尔铜矿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。最终达到地形、植被在视觉和环境上与周围的区域地质环境相互协调。

在时间部署上，矿山开采和地质环境保护、恢复治理与土地复垦应尽可能同步进行，并在生产过程中严格坚守“在开发中保护，在保护中开发”的原则。在空间部署上，应重点保护和恢复治理开采区，同时兼顾非开采区的矿山地质环境保护工作。地质灾害防治在评估区内开展一次全面详细的地质灾害隐患点的调查摸底，搞清楚它们的分布位置、危险程度、危害对象，做到心中有数，定期进行人工巡查、监测点监测，发现问题，及时通报解决。地形地貌景观及土地资源保护要严格控制对评估区的地形地貌景观、土地资源的破坏和占用，不得随意扩张，禁止在规定的场地外开展矿业生产活动，严禁随意倒渣、挖损、占压土地的现象发生。

矿山地质环境保护与土地复垦工程是一项复杂而长期的工作，矿山生产过程中设立专人管理，在生产的同时自觉进行矿山地质环境保护与土地复垦工作。矿山环境保护与土地复垦应每年留有相应的保护、治理与土地复垦资金投入矿山环境保护与复垦的工程中，工程应与生产同时进行。

二、阶段实施计划

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、矿山地质环境保护与土地复垦分区、矿山服务年限和开采计划等，将矿山地质环境保护与土地复垦工作总体工作部署划分为 3 个阶段。第一阶段为露天开采生产防治期，时限确定为 2025 年 1 月-2033 年 1 月，周期为 8.1 年；第二阶段为地下开采生产防治期，时限确定为 2033 年 2 月-2037 年 6 月，周期为 4.4 年；第三阶段为治理管护期，时限确定为 2037 年 7 月-2041 年 6 月，周期为 4 年。3 阶段共计 16.5 年，即本方案的方案服务年限。

1. 第一阶段综合治理

该阶段为露天开采生产期，此期间的治理措施有：在采坑外围、不稳定斜坡处设置警示牌，防止群众误入发生危险；清理边坡危岩，治理边坡地质灾害；在露天采场、排土场上游方向修筑截排水沟，将地表流水截、排至下游；沿排土场外侧（下游）修建石笼挡墙；开展矿山地质环境监测工作。

2. 第二阶段综合治理

该阶段为地下开采生产期，此期间的治理措施有：在塌陷区外围设置警示牌，防止群众误入发生危险；继续清理边坡危岩，治理边坡地质灾害；在塌陷区外围设置网围栏，及时充填塌陷区形成的地裂缝；开展矿山地质环境监测工作。

3. 第三阶段综合治理

该阶段已闭坑，为恢复期，采矿工作完全结束，对生产中未治理

彻底的问题进行全面治理。此期间的治理措施有：持续清理边坡危岩，治理地质灾害；开展拆除工程，拆除矿区废弃建筑物及硬化部分；对台阶、平台、矿山道路、塌陷场地、工业场地、矿井场地、厂区进行平整工程；对井筒进行回填封堵，并继续充填塌陷区的地裂缝；对厂区、尾矿库与矿山道路 2 进行表土回覆，培肥工程，并进行复绿工程和土壤保墒；继续实施矿山地质环境监测工作；开展矿区土地复垦监测与管护工作。

矿山地质环境保护与土地复垦工作时间部署安排见表 6-1。

表 6-1 矿山地质环境保护与土地复垦工作时间部署表

工程名称 时间	警示牌工程	截排水沟工程	清理工程	挡墙工程	网围栏工程	充填工程	拆除工程	井筒回填封堵工程	平整工程	表土回覆	培肥工程	复绿工程	土壤保墒	地质环境监测	土地复垦监测管护
2025.1	■	■	■	■										■	
2026.1		■	■	■										■	
2027.1		■	■	■										■	
2028.1			■	■										■	
2029.1			■	■										■	
2030.1			■	■										■	
2031.1			■	■										■	
2032.1			■	■										■	
2033.1	■		■	■	■	■								■	
2034.1	■		■	■	■	■								■	
2035.1			■	■		■								■	
2036.1			■	■		■								■	
2037.1			■	■		■								■	
2037.6			■	■		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2038.6			■	■		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2039.6			■	■		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2040.6			■	■		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2041.6			■	■		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

三、近期年度工作安排

本方案适用年限为 16.5 年，分 3 个阶段实施，近期时限定为 5 个年度，即 2025 年 1 月-2029 年 12 月。

1. 2025 年 1 月-2025 年 12 月

本年度的工作任务是开展警示牌工程、清理工程、截排水沟工程、挡墙工程和矿山地质环境监测工作。

（1）警示牌工程

在露天采场外围、不稳定斜坡处各扩 10.0m 每 100m 处设警示牌一块，防止群众误入发生危险。

（2）清理工程

清理不稳定斜坡上的危岩体，并将清理物转运至排土场堆放，治理地质灾害。

（3）截排水沟工程

在露天采场上游方向修筑截排水沟，并在截排水沟内铺设防渗土工布，将地表流水截、排至下游。

（4）挡墙工程

在排土场外侧（下游）修建石笼拦墙，减缓雨季可能引发的地质灾害造成的危害。

（5）矿山地质环境监测

开展矿山地质环境监测工作，对矿区地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境污染情况进行监测。

2. 2026 年 1 月-2026 年 12 月

本年度的工作任务是开展清理工程、截排水沟工程、挡墙工程和矿山地质环境监测工作。不定期清理不稳定斜坡上的危岩体并转运，防止地质灾害发生。在排土场上游方向修筑截排水沟，并在截排水沟内铺设防渗土工布，将地表流水截、排至下游。继续在排土场外侧（下游）修建石笼拦墙，减缓雨季可能引发的地质灾害造成的危害。对矿区地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境污染情况进行监测。

3. 2027 年 1 月-2027 年 12 月

本年度的工作任务是开展清理工程、挡墙工程和矿山地质环境监测工作。不定期清理不稳定斜坡上的危岩体并转运，防止地质灾害发生。继续在排土场外侧（下游）修建石笼拦墙，减缓地质灾害造成的危害。对矿区地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境污染情况进行监测。

4. 2028 年 1 月-2028 年 12 月

本年度的工作任务是开展清理工程、挡墙工程和矿山地质环境监测工作。持续进行不稳定斜坡上危岩体的清理和转运工作，防止地质灾害发生。在排土场外侧（下游）修建石笼拦墙，减缓雨季可能引发的地质灾害造成的危害。对矿区地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境污染情况进行监测。

5. 2029 年 1 月-2029 年 12 月

本年度的工作任务是开展清理工程、挡墙工程和矿山地质环境监测工作。不定期清理不稳定斜坡上的危岩体并转运，防止地质灾害发生。完成排土场外侧（下游）石笼拦墙的修建工程，减缓地质灾害流

造成的危害。对矿区地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境污染情况进行持续监测。

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

（一）编制方法

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”中给定的计算方法步骤进行计算。

（二）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、间接费、计划利润和税金标准，结合财政部、税务总局、海关总署公告 2019 年第 39 号文（财政部 税务局 海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告）进行计算。

（三）使用定额

采用财政部和国土资源部[2011]128 号文颁布的《土地开发整理项目预算定额标准》。当地海拔高程在 4000-4500m 之间，定额人工费和机械费增加 30%和 65%高海拔降效系数。

人工费、机械台班费、材料费、施工措施费等的计算核定过程见工程预算。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

（一）总工程量与投资估算

矿山地质环境治理工程按工作内容可以分为以下几个方面：

（1）警示牌工程：在露天采场外围、不稳定斜坡处、采空塌陷区外围各扩 10.0m 每 100m 设警示牌一块。

（2）危岩清理工程：①对采场边坡、不稳定斜坡、排土场边坡

危岩进行清理，每平方米危岩清理量按 0.1m^3 计算。②将清理下的危岩（浮渣等）转运至排土场堆放，平均运距 1.1km 。

（3）截排水沟工程：①在露天采场、排土场上游方向修筑截排水沟，排水沟沟内底宽为 1m ，顶宽为 2.2m ，深为 0.6m ，长 3500m ，用挖掘机就地挖掘；②为防止渗漏，影响截排水效果，在截排水沟内铺设防渗土工布，防渗土工布在截排水沟两侧各多出 0.8m ，用于固定。

（4）挡墙工程：沿排土场外侧（下游）修建格宾网石笼拦墙，挡墙高度 2.0m ，厚度 1.0m ，基础 0.5m ，长度约 2200m 。

（5）网围栏工程：环绕塌陷区周围外扩 10m 设置网围栏，采用混凝土立柱钢丝网结构，高度 1.2m ，每 10m 埋设一根立柱。

（6）充填工程：对塌陷区形成的地裂缝进行充填，填充物料主要来自排土场，平均运距 0.8km 。

总工程量：安全警示牌 48 块，危岩清理量 17103.9m^3 ，截排水沟开挖量 3360m^3 ，防渗土工布 15050m^2 ，格宾石笼挡墙量 5500m^3 ，网围栏 850m ，地裂缝充填量 869.4m^3 。本矿山地质环境治理工程概算投资 1404960 元。

（二）单项工程量与投资估算

矿山地质环境治理工程的单项工程量及投资估算见下表 7-1：

表 7-1 矿山地质环境治理工程单项工程量及投资估算一览表

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)	备注
1	估价	警示牌	块	48	450.00	21600	

2	10204--	机械边坡清理	m ³	17103.90	4.94	84494	
3	水利定额-20833	人工清理危岩（块石利用至格宾石笼）	m ³	5131.0	46.26	211705	
4	10365--	截排水沟开挖	m ³	3360.00	20.17	67771	
5	100005--	截排水沟防渗土工布	m ²	15050.00	7.40	111370	
6	30075--	格宾石笼挡墙	m ³	5500.00	158.37	871035	
7	畜牧定额-15	网围栏	m	850.00	13.87	11790	
8	10334--	地裂缝充填	m ³	869.40	28.98	25195	
合计						1404960	

三、土地复垦工程经费估算

（一）总工程量与投资估算

矿山土地复垦工程按工作内容可以分为以下几个方面：

（1）拆除工程：①拆除工业场地、厂区（除尾矿库）、矿井场地的建筑物和硬化部分。②拆除物无法由废品回收站直接回收的无污染垃圾（石块等）清运至排土场堆放。

（2）井筒回填封堵：①将 2 个矿井（主井和回风井）的井筒进行回填，物料平均运距 0.6km；②在井口用浆砌石进行堵封，厚度为 1m。

（3）平整工程：平整台阶、平台、场地及道路。

（4）培肥工程：为增加土壤有机质和养分，对复垦方向为牧草地的区域（厂区、尾矿库、矿山道路 2）按 1500kg/hm² 进行施肥，施入的底肥为商品有机肥。

（5）表土回覆工程：在复垦方向为牧草地的区域（厂区、尾矿库、矿山道路 2）内进行表土回覆，覆土厚度 0.2m，覆土面积 12.24hm²，

挖掘机挖土，自卸汽车运土，运距 5km。

（6）复绿工程：播撒种植面积为 12.24hm²，225kg/hm² 的规格进行播种。

（7）土壤保墒：为保持水分，撒播完草籽之后在表层铺设环保无纺布，用以保水保墒，提高出苗率无纺布对接宽度按 10%计。

本矿山土地复垦工程概算投资 2624954 元。

（二）单项工程量与投资估算

矿区土地复垦工程的单项工程量及投资估算见下表 7-2：

表 7-2 矿区土地复垦工程单项工程量及投资估算一览表

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)	备注
1	10204--	露天采场平整工程	m ³	15800	4.94	78052	
2	10204--	排土场（原）平整工程	m ³	3360	4.94	16598	
3	10204--	排土场（新）平整工程	m ³	3990	4.94	19711	
4	10204--	塌陷区平整工程	m ³	5600	4.94	27664	
5	30071--	工业场地建筑物拆除工程	m ³	760	56.76	43138	
6	水利定额 40316	工业场地硬化地面拆除	m ²	610	128.18	78190	
7	20283--	工业场地垃圾清运（运距 0.7km）	m ³	493	49.19	24251	
8	10204--	工业场地平整工程	m ³	2600	4.94	12844	
9	30071--	厂区建筑物拆除工程	m ³	3300	56.76	187308	
10	水利定额 40316	厂区硬化地面拆除	m ²	4200	128.18	538356	
11	20288--	厂区垃圾清运（运距 5km）	m ³	2232	76.87	171574	
12	10204--	厂区平整工程	m ³	2830	4.94	13980	
13	10224-- 调人机 *0.88	厂区表土回覆工程（运距 5km）	m ³	5660	37.22	210665	

14	估价	厂区有机肥培肥工程	kg	4245.00	1.50	6368	
15	90031--	厂区撒播草种(覆土)	hm ²	2.83	8716.00	24666	
16	估价	厂区环保无纺布铺设	hm ²	3.11	8000.00	24880	
17	10204--	尾矿库平整工程	m ³	3310	4.94	16351	
18	10224-- 调人机 *0.88	尾矿库表土回覆工程 (运距 5km)	m ³	6620	37.22	246396	
19	估价	尾矿库有机肥培肥工程	kg	4965.00	1.50	7448	
20	90031--	尾矿库撒播草种(覆土)	hm ²	3.31	8716.00	28850	
21	估价	尾矿库环保无纺布铺设	hm ²	3.64	8000.00	29120	
22	10219--	主井、回风井井筒回填 (排土场运至)	m ³	2436.00	24.12	58756	
23	30023--	主井、回风井浆砌石封堵	m ³	46.00	239.54	11019	
24	30071--	主井、回风井建筑物拆除工程	m ³	735.00	56.76	41719	
25	水利定额 40316	主井、回风井场地硬化地面拆除	m ²	200	128.18	25636	
26	20283--	主井、回风井垃圾清运 (运距 0.6km)	m ³	453.00	49.19	22283	
27	10204--	主井、回风井平整工程	m ³	800.00	4.94	3952	
28	10204--	矿山道路 1 平整工程	m ³	10200.00	4.94	50388	
29	10204--	矿山道路 2 平整工程	m ³	6100	4.94	30134	
30	10224-- 调人机 *0.88	矿山道路 2 表土回覆工程 (运距 5km)	m ³	12200.00	37.22	454084	
31	估价	矿山道路 2 有机肥培肥工程	kg	9150.00	1.50	13725	
32	90031--	矿山道路 2 撒播草种(覆土)	hm ²	6.10	8716.00	53168	
33	估价	矿山道路 2 环保无纺布铺设	hm ²	6.71	8000.00	53680	
合计						2624954	

四、矿山地质环境监测和土地复垦监测管护经费估算

（一）总费用构成与汇总

1. 矿山地质环境

对矿区地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境污染情况进行监测。

2. 矿区土地复垦

包括土地损毁监测、土壤质量监测、场地状况管护、植物监测与管护。

总工程量：不稳定斜坡监测 248 次，塌陷监测 101 次，含水层水位监测 66 次，水质监测 66 次，地形地貌景观监测 33 次，水土污染监测 66 次，土地损毁监测 4 次、土壤质量监测 6 次、场地状况管护 12 次、植物人工监测与管护 36 次、人工施肥 3000kg、人工补种 2 hm²、灌溉水量 6000m³、铺设防冻布 13.46hm²。

本矿山地质环境治理工程概算投资 558532 元。

表 7-3 矿山地质环境监测和土地复垦监测管护单项工程量及投资估算一览表

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)	备注
(一)		矿山环境监测工程				289300	
1	估价	不稳定斜坡监测：人工巡查	次	248	300.00	74400	
2	估价	塌陷监测：网格监测	次	101	200.00	20200	
3	估价	含水层监测：水位人工监测	次	66	350.00	23100	
4	估价	含水层监测：水质测试分析	次	66	1200.0	79200	
5	估价	地形地貌监测：遥感影像监测	次	33	1200.0	39600	
6	估价	水土污染监测：水土样测试分析	次	66	800.00	52800	

(二)		土地复垦监测与管护工程				269232	
1	估价	土地损毁监测：人工巡视、影像对比	次	4.00	15000.0	60000	
2	估价	土壤质量监测：取样化验	次/点	6.00	2000.0	12000	
3	估价	场地状况管护：人工修整(2人)	次	12.00	2000.0	24000	
4	估价	植物监测与管护：人工监测与管护(2人)	次	36.00	2000.0	72000	
5	估价	植物监测与管护：人工施肥	kg	3000.0	1.50	4500	
6	估价	植物监测与管护：人工补种	hm ²	2.00	8716.0	17432	
7	估价	植物监测与管护：人工灌溉	m ³	6000.0	2.00	12000	
8	估价	植物监测与管护：防冻布越冬	hm ²	13.46	5000.0	67300	
合计						558532	

五、总费用汇总与年度安排

(一) 总费用构成与汇总

格尔木胜华矿业有限责任公司索拉吉尔铜矿矿山地质环境保护与土地复垦工程总经费估算为 5304264 元，其中矿山地质环境治理工程投资为 1404960 元，占总投资 26.49%，土地复垦工程投资为 2624954 元，占总投资 49.49%，矿山地质环境监测和土地复垦监测管护投资为 558532 元，占总投资 10.53%，其他费用为 561325 元，占总投资的 10.58%，不可预见费 154493 元，占总投资的 2.91%。

矿山地质环境保护与土地复垦工程的投资预算费用汇总见下表 7-4。

表 7-4 矿山地质环境保护与土地复垦工程预算总表

序号	工程项目名称	金额(元)	备注
一	第一部分：地质灾害治理工程	1404960	
1	警示牌	21600	

2	机械边坡清理	84494	
3	人工清理危岩（块石利用至格宾石笼）	211705	
4	截排水沟开挖	67771	
5	截水沟防渗土工布	111370	
6	格宾石笼挡墙	871035	
7	网围栏	11790	
8	裂缝回填	25195	
二	第二部分：土地复垦工程	2624954	
1	露天采场平整工程	78052	
2	排土场（原）平整工程	16598	
3	排土场（新）平整工程	19711	
4	塌陷区平整工程	27664	
5	工业场地建筑物拆除工程	43138	
6	工业场地硬化地面拆除	78190	
7	工业场地垃圾清运（运距 0.7km）	24251	
8	工业场地平整工程	12844	
9	厂区建筑物拆除工程	187308	
10	厂区硬化地面拆除	538356	
11	厂区垃圾清运（运距 5km）	171574	
12	厂区平整工程	13980	
13	厂区表土回覆工程（运距 5km）	210665	
14	厂区有机肥培肥工程	6368	
15	厂区撒播草种（覆土）	24666	
16	厂区环保无纺布铺设	24880	
17	尾矿库平整工程	16351	
18	尾矿库表土回覆工程（运距 5km）	246396	
19	尾矿库有机肥培肥工程	7448	
20	尾矿库撒播草种（覆土）	28850	
21	尾矿库环保无纺布铺设	29120	
22	主井、回风井井筒回填（排土场运至）	58756	

23	主井、回风井浆砌石封堵	11019	
24	主井、回风井建筑物拆除工程	41719	
25	主井、回风井硬化地面拆除	25636	
26	主井、回风井垃圾清运（运距 0.6km）	22283	
27	主井、回风井平整工程	3952	
28	矿山道路 1 平整工程	50388	
29	矿山道路 2 平整工程	30134	
30	矿山道路 2 表土回覆工程（运距 5km）	454084	
31	矿山道路 2 有机肥培肥工程	13725	
32	矿山道路 2 撒播草种(覆土)	53168	
33	矿山道路 2 环保无纺布铺设	53680	
三	第三部分：矿山地质环境监测和土地复垦监测管护费	558532	
(一)	矿山环境监测工程	289300	
1	不稳定斜坡监测：人工巡查	74400	
2	塌陷监测：网格监测	20200	
3	含水层监测：水位人工监测	23100	
4	含水层监测：水质测试分析	79200	
5	地形地貌监测：遥感影像监测	39600	
6	水土污染监测：水土样测试分析	52800	
(二)	土地复垦监测与管护工程	269232	
1	土地损毁监测：人工巡视、影像对比	60000	
2	土壤质量监测：取样化验	12000	
3	场地状况管护：人工修整(2人)	24000	
4	植物监测与管护：人工监测与管护(2人)	72000	
5	植物监测与管护：人工施肥	4500	
6	植物监测与管护：人工补种	17432	
7	植物监测与管护：人工灌溉	12000	
8	植物监测与管护：防冻布越冬	67300	
四	第四部分：其他费用	561325	

1	前期工作费	241795	
2	工程监理费	96718	
3	项目工程验收费	96718	
4	业主管理费	126094	
	一+二+三+四	5149771	
五	不可预见费	154493	2.91%
六	总投资	5304264	

（二）近期年度经费安排

对防治工程进行动态管理，按照“谁破坏谁治理、破坏多少治理多少”的原则实施，对近期年度（5年：2025年1月—2029年12月）的经费安排如下：

（1）工程：2025年1月—2029年12月拟开展的主要工程包括警示牌工程、清理工程（清理危岩和危岩转运）、截排水沟工程（截排水沟开挖和截排水沟防渗土工布铺设）、挡墙工程和矿山地质环境监测（地质灾害监测、含水层监测、地形地貌监测、水土污染监测）工作。

（2）费用估算：近5年（2025年1月—2029年12月）矿山地质环境治理与土地复垦工作总投资估算1263027元。工程量及投资估算一览表见表7-5、费用年度安排表见表7-6。

表7-5 近5年矿山地质环境保护与土地复垦工程量及投资估算一览表

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)	备注
1	估价	警示牌	块	39	450.00	21600	
2	10204—	机械边坡清理	m ³	6335.00	4.94	31295	
3	水利定额20833	人工清理危岩（块石利用至格宾石笼）	m ³	1900.00	41.26	78410	

4	10365--	截排水沟开挖	m ³	3360.00	20.17	67772	
5	100005-	截排水沟防渗土工布	m ²	15050.00	7.40	111370	
6	30075--	格宾石笼挡墙	m ³	5500.00	158.37	871035	
7	估价	地质灾害监测：不稳定斜坡（人工巡查）	次	75	300.00	22545	
8	估价	含水层监测：水位（人工监测）	次	20	350.00	7000	
9	估价	含水层监测：水质（测试分析）	次	20	1200.00	24000	
10	估价	地形地貌监测：遥感影像监测	次	10	1200.00	12000	
11	估价	水土污染监测：测试分析	次	20	800.00	16000	
合计						1263027	

表 7-6 近 5 年矿山地质环境治理与土地复垦工程费用年度安排表

序号	工程或费用名称	(近五年) 矿山复垦年度经费安排计划					合计 (元)
		2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	
1	警示牌	21600					21600
2	机械边坡清理	6259	6259	6259	6259	6259	31295
3	人工清理危岩(块石利用至格宾石笼)	15682	15682	15682	15682	15682	78410
4	截排水沟开挖	33886	33886				67772
5	截排水沟防渗土工布	55685	55685				111370
6	格宾石笼挡墙	174207	174207	174207	174207	174207	871035
7	地质灾害监测：不稳定斜坡(人工巡查)	4509	4509	4509	4509	4509	22545
8	含水层监测：水位(人工监测)	1400	1400	1400	1400	1400	7000
9	含水层监测：水质(测试分析)	4800	4800	4800	4800	4800	24000
10	地形地貌监测：遥感影像监测	2400	2400	2400	2400	2400	12000

11	水土污染监测：水土样测试分析	3200	3200	3200	3200	3200	16000
合计		323628	302028	212457	212457	212457	1263027

第八章 保障措施与效益分析

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、国土等相关主管部门监督执行。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，实施切实可行的矿山地质环境保护及土地复垦工程方案和措施，落实到位的资金保障措施。

一、组织保障

在矿山生产的同时，严格控制矿产资源开发对矿山地质环境的扰动和破坏，最大限度地减少或避免矿山地质环境问题的发生，改善和提高矿山及附近的生产品生存环境质量。其具体目标是：

- （1）保护矿山地质环境不受破坏，避免引发地质灾害的发生；
- （2）保护矿区内土地资源不被破坏；
- （3）保护矿区内地形地貌景观不被破坏。

（一）组织管理

（1）施工前由设计单位代表在实地对参与施工的管理人员、技术人员和施工单位进行一次设计交底，使参与施工的人员对施工设计有一个较详细的了解，做到心中有数。

（2）施工单位要认真贯彻执行已批复的设计方案，安排好施工任务，保证工作量、工程进度、劳动效率及质量、安全，保证正常的施工秩序，按工程施工总进度计划进行，及时向项目领导小组汇报当月的施工情况。

（3）定期检查施工任务的完成情况，施工单位负责人每天检查

当天的任务完成情况，并及时填写施工报表。

（4）施工单位要做好统计工作，统计内容包括人员工资统计、材料的供应、品种、数量等统计，流动资金数额、利润分析等，工程进度统计、完成工作量统计、质量安全统计等。项目开工至竣工，要求认真、准确、完整的记录施工过程中以技术为主的有关事宜。

（二）保障措施

1. 质量保障措施

在今后的采矿生产过程中，严格按照设计施工，严格执行行业作业标准，并成立环境治理小组，组长由矿长担任，组员有矿技术员、各班组安全员组成，严格按照矿山地质环境保护与土地复垦方案进行矿山地质环境治理，预防灾害事故的发生，改善美化矿区地质环境，减少采矿对地质环境的破坏。

定期对地质灾害隐患点巡测，发现问题及时上报法人及行政主管部门，及时采取措施，避免人员伤害及财产损失。

2. 进度保障措施

矿长亲自抓落实，方案中的各项治理措施必须按照进度实施，必须按核定时间完成治理，并计划每年 5 月和 11 月为地质环境集中治理月，使矿山的环境保护治理达到检查和验收的标准。

接受矿业行政管理部门定期到矿区进行实地考察、监督及对矿山地质环境灾害的治理、恢复措施的有效性及其进展情况检查，对检查出的问题及时整顿、纠正。

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，并从格尔木自然资源、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对方案进行评审。

矿山地质环境保护与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、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。

矿山地质环境保护与土地复垦方案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，经过相关部门审查，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。由格尔木胜华矿业有限责任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，矿山单位需向格尔木自然资源主管部门申请，自然资源主管部门有权依法对本方案实施情况进行监督管理。矿山单位应强化施工管理，严格按照方案要求进行自查，并主动与自然资源主管部门取得联系，加强与自然资源主管部门的合作，自觉接受自然资源主管部门的监督管理。

为保障自然资源主管部门实施监管工作，矿山单位应当根据矿山地质环境保护和土地复垦方案编制并实施年度矿山地质环境保护和土地复垦计划，并定期向自然资源主管部门报告当年进度情况，接受自然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的监督。

自然资源主管部门在监管中发现矿山地质环境保护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，矿山地质环境保护和土地复垦义务人应接受自然资源主管部门及有关部门的处罚。

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。

1. 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，这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。

矿区进行土地复垦，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，增加农牧民的收入；

二是有利于矿区及附近农林牧业的安全生产，实现当地社会经济的可持续发展。

2. 环境效益

通过地质环境保护与土地复垦工程的实施，将减少水土流失、防止占压损毁土地、恢复土地植被天然资源，进而提高使用效益；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员的人身安全威胁。所以，矿山地质环境保护与土地复垦工程的实施，具有一定的环境效益。

六、公众参与

土地复垦的公众参与是提高土地复垦透明度，加强民主监督的一项重要管理措施，对提高土地复垦实施效果有重要意义。土地复垦方案的编制和实施过程中均应尊重当地民族风情，协调好与各族群众的关系。

为做好土地复垦方案的编制工作，确保本土地复垦方案符合当地的实际情况，具有实用性和可操作性，在本土地复垦方案编制过程中开展了公众参与活动。本项目的公众参与包括三个阶段：方案编制前的公众参与、方案编制中的公众参与方案编制后的公众参与。

1. 方案编制前的公众参与

在方案编制之前，根据已经掌握的情况和土地复垦方案所涉及的难点和重点，制定了前期公众参与计划。调研的对象包括格尔木相关管理部门及当地乡政府、矿区附近牧民，调查内容包括公众对建设项目的意见和对土地复垦政策的了解程度、对土地损毁的知情程度及对损毁土地的处理意见。

通过本次公众参与活动，在一定程度上使项目建设方和公众得以沟通，收集大量的公众信息和建议对本设计的完善有很大的作用。同时，需要加强引导公众参与土地复垦工作，积极宣传土地复垦法律、法规和相关政策，使社会各界人士形成复垦土地、保护生态的意识。

要深入开展土地基本国情和国策教育，加强土地复垦法规和政策宣传，提高全社会对土地复垦在全面建设小康社会、实施可持续发展战略、保护和建设生态环境中的重要作用的认识。树立依法、按规进行土地复垦的观念，增强公众参与和监督意识。

2. 方案编制中的公众参与

主要是指土地复垦方案在初稿完成后，首先征求委托方、施工方、专家及当地农牧民的意见，就本方案所采取的复垦技术及措施、专家及当地土地管理部门对项目区内损毁土地复垦后利用方向、复垦土地植被选择及配置模式进行咨询和征求意见。

3. 方案实施过程中（编制后）的公众参与

就土地复垦实施监测、土地复垦实施计划、土地复垦验收和效果评估结果等进行意见征求，听取社会特别是有关土地所有权或使用权人的意见。

4. 公众参与关系图见图 8-1。

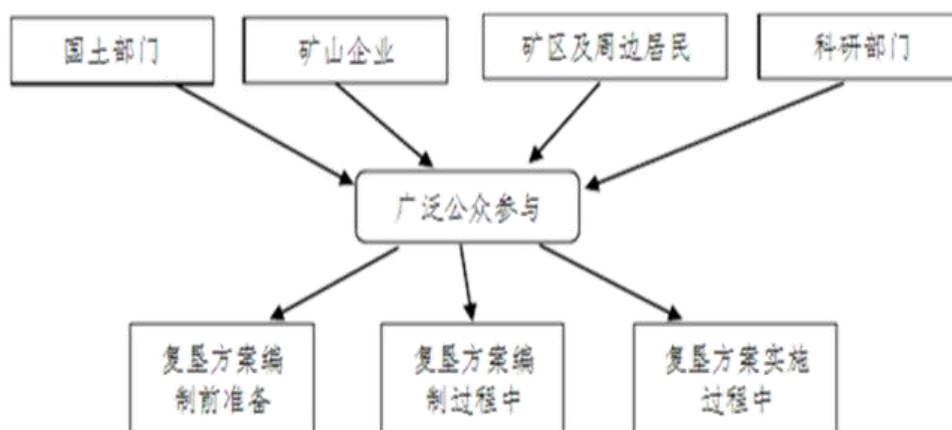


图 8-1 公众参与关系图

5. 公众参与结果

本次公众参与调查人数为 20 人，其中 16 人对格尔木胜华矿业有

限责任公司索拉吉尔铜矿有所了解，被调查人员全员知道国家关于矿山地质环境保护与土地复垦方面的政策和要求，全员对本项目表示支持，看好本项目的实施效果。

第九章 结论与建议

一、结论

1. 索拉吉尔铜矿矿区面积 1.0074km^2 ，生产规模为露天开采 10 万 t/a，地下开采 5.0 万 t/a，矿山服务年限 12.5 年，矿山地质环境保护与土地复垦工作建设期 1 年，管护期 3 年，本方案适用年限 16.5 年。

2. 以第三次全国国土调查成果图件为依据，矿山用地土地类型为裸土地、天然牧草地和采矿用地，无耕地、林地、基本农田。土地权属为格尔木市乌图美仁乡国有土地。

3. 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，生产建设规模为小型，矿山地质环境影响评估级别为一级。

4. 现状条件：不稳定斜坡 Q_1 、 Q_4 、 Q_5 、 Q_8 危害程度中等，发育程度强，危险性大； Q_2 、 Q_3 危害程度小，发育程度弱，危险性小； Q_6 、 Q_7 危害程度小，发育程度中，危险性小， Q_9 、 Q_{10} 、 Q_{11} 危害程度小，发育程度强，危险性中等。矿区以往开采对含水层未造成影响或破坏，对含水层的影响较轻。矿业活动对矿区地形地貌景观影响严重，对矿区内水土环境污染较轻。矿山损毁土地方式为压占和挖损，总体评估对土地资源的损毁程度为重度。

5. 预测评估：排土场堆土可能引发不稳定斜坡 Q_{Y1} 、 Q_{Y2} ，2 条不稳定斜坡的发育程度为强发育，危害程度中等，危险性大。工业场地、主井和回风井建设过程中（后）引发地质灾害的可能性极小，危害程度小，危险性小。地下开采会引发采空塌陷灾害，塌陷区面积为 2.8hm^2 ，

最大下沉 3.9m，最大水平位移 2.5m，預測塌陷地質災害發育程度中等，危害程度中等，危險性中等。露天開采可能引發 1 條新的不穩定斜坡 Q_{Y3} ，位於采坑北側，危害程度中，發育程度強，危險性大；露天開采可能引發原不穩定斜坡 Q_1 失穩，由於受後期開采活動中爆破、機械震動等的影響，可能降低不穩定斜坡 Q_1 的穩定性。其他工程建設中（後）引發地質災害的可能性小，危害程度小，危險性小。建設工程中東排土場、工業場地、主井及回風井遭受地質災害的可能性小，危害程度小，危險性小；西排土場遭受地質災害的可能性中等，危害程度中等，危險性中等；開采活動遭受地質災害的可能性大，危害程度大，危險性大。已建工程中廠區遭受地質災害的可能性中等，危害程度中等，危險性中等；排土場（原）遭受地質災害的可能性小，危害程度小，危險性小；礦山道路遭受地質災害的可能性中等，危害程度中等，危險性大。後期開采活動對含水層的影響較輕，對地形地貌景觀影響嚴重，對礦區內水土環境污染程度較輕。後期礦業活動擬損毀土地方式為壓占、挖損和塌陷，損毀程度為重度。

6. 評估區劃分為地質環境保護與恢復治理重點防治區（A）和一般防治區（C）兩個區。重點防治區包括露天采場、排土場（原）、排土場（新）、主井場地、回風井場地、采空塌陷區、工業場地、廠區、危險性大的不穩定斜坡發育區，面積為 46.09hm^2 ，一般防治區為礦山道路和評估區內除重點防治區以外的其他區域，面積為 821.91hm^2 。

7. 復垦責任範圍為露天采場、排土場（原）、排土場（新）、主井場地、回風井場地、采空塌陷區、工業場地、廠區、礦山道路，面積

55.69hm²。

8. 复垦区共划分为 10 个复垦单元，分别为露天采场（F1）、原排土场（F2）、新排土场（F3）、塌陷区（F4）、工业场地（F5）、厂区（F6）、尾矿库（F7）、主井场地和回风井场（F8）、矿山道路 1（F9）和矿山道路 2（F10）。其中，厂区、尾矿库和矿山道路 2 的复垦方向为牧草地，其余部分的复垦方向为裸土地。

9. 矿山地质灾害治理的工程措施为警示牌工程、清理工程、截排水沟工程、挡墙工程、网围栏工程、充填工程和矿山地质环境监测。

10. 矿区土地复垦的工程措施为拆除工程、井筒回填封堵工程、平整工程、表土回覆工程、培肥工程、复绿工程、土壤保墒、矿区土地复垦监测与管护。

11. 矿山地质环境保护与土地复垦工作分 3 个阶段完成，第 1 阶段为 2025 年 1 月-2033 年 1 月，周期为 8.1 年，为露天开采生产防治期；第 2 阶段为 2033 年 2 月-2037 年 6 月，周期为 4.4 年，为地下开采生产防治期；第 3 阶段为 2037 年 7 月-2041 年 6 月，周期为 4 年，为治理管护期。

12. 矿山地质环境保护与土地复垦工程总经费估算为 5304264 元，其中矿山地质环境治理工程投资为 1404960 元，占总投资 26.49%，土地复垦工程投资为 2624954 元，占总投资 49.49%，矿山地质环境监测和土地复垦监测管护投资为 558532 元，占总投资 10.53%，其他费用为 561325 元，占总投资的 10.58%，不可预见费 154493 元，占总投资的 2.91%。

二、建议

1. 当矿山扩大开采规模、变更开采范围或改变开采方式时，应该按照矿山改/扩建可行性研究报告或方案重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

2. 矿山在开采过程中，要坚持“预防为主、防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”、“依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿业”的原则，应坚持边开采边恢复治理同步进行，尽可能避免或减少对矿山地质环境的影响和破坏。

3. 矿山应高度重视露天采坑及排土场变形可能诱发的崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害的发生，必须认真开展地表移动变形监测，若发现问题需及时汇报，同时做好预防、预报和预警措施。

4. 定期进行边坡稳定性评价，确保边坡稳定。对现有边坡进行不定期整修，保证作业安全。

5. 矿山开采是动态的，随着开采年限的增加，固废堆放量增多，灾害发生的可能性与危害性将变大，因此，在矿山生产期间，矿山企业要分时段的对地质灾害发生的可能性与危险性进行科学评估，以确保矿山生产的安全性。

6. 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保护与土地复垦工程符合相关技术要求。

7. 矿山地质环境保护与土地复垦工作完成后，需要进行长期的维护管理，防止人为破坏降低治理工程效果，确保发挥长期效益。

8. 本方案依据现场调查成果和已有资料进行编制，综合了已有资

料成果的相关内容，但不能代替已有资料的各项专业性内容，矿山单位进行矿山地质环境保护与土地复垦时，除满足本方案要求外，还必需满足《格尔木胜华矿业有限责任公司索拉吉尔铜矿矿产资源开发利用方案》、《格尔木胜华矿业有限责任公司索拉吉尔铜矿露天开采安全设施设计》等已有资料和有关法律、规范及标准的要求。

格尔木胜华矿业有限责任公司
索拉吉尔铜矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案
(修编)

投资估算书

提交单位：格尔木胜华矿业有限责任公司
编制单位：青海煤矿设计研究院有限责任公司

二〇二四年十一月



编制说明

一、项目概况

格尔木胜华矿业有限责任公司索拉吉尔铜矿位于青海省海西蒙古族
蒙古族自治州格尔木市西，距西宁市约 1260km，距格尔木市约 460km。
地理坐标为东经 ，北
纬 。

矿区面积 1.0074km²，生产规模为露天开采 10 万 t/a，地下开采 5.0
万 t/a，矿山服务年限 12.5 年。矿山在开采过程中会引发地质灾害，
包括不稳定斜坡、塌陷，会对地形地貌景观造成破坏，有可能会造成含
水层破坏和水土污染。矿业活动会损毁土地，损毁方式有压占、挖损和
塌陷。矿山地质环境治理采取的措施包括警示牌工程、清理工程、截排
水沟工程、挡墙工程、网围栏工程、充填工程和矿山地质环境监测，矿
区土地复垦采取的措施为拆除工程、井筒回填封堵工程、平整工程、表
土回覆工程、培肥工程、复绿工程、土壤保墒和矿区土地复垦监测与管
护。本方案的适用年限为 16.5 年，包括 12.5 年的矿山开采期，1 年的
矿山地质环境保护与土地复垦工作建设期，3 年的管护期。

二、编制依据

1. 编制方法

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”中给定的计算方法步骤进行计算。

2. 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、间接费、计划利润和税金标准，结合财政部、税务总局、海关总署公告 2019 年第 39 号文（财政部 税务局 海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告）进行计算。

3. 使用定额

采用财政部和国土资源部[2011]128 号文颁布的《土地开发整理项目预算定额标准》。当地海拔高程在 4000—4500m 之间，定额人工费和机械费增加 30%和 65%高海拔降效系数。

三、人工费

根据《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”人工预算单价计算标准和方法计算，其中，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。计算结果甲类工 63.88 元/工日，乙类工 50.89 元/工日。

四、材料费

1. 运输费

根据 2024 年第三季度青海省公路工程定额站“公路工程造价管理信息”汽车货物运价表中发布的 t.km 运输费价格计算。

2. 材料价格

材料原价参考格尔木市 2024 年第 5 期材料指导价，作为原价，加上到工地的运杂费和采保费后作为工地预算价，“第 5 期材料指导价”中没有的价格，参照水利工程预算价格。风、水、电采用市场价，风 0.15 元/m³，水 2.00 元//m³，电 0.65 元/Kwh。

五、机械费

根据《土地开发整理项目施工机械台班费定额》分析计算。包括第一类费用和第二类费用。

六、施工费用

施工费用中包括直接费(直接工程费+措施费)、间接费、计划利润和税金。

预算表格

格尔木胜华矿业有限责任公司索拉吉尔铜矿矿山地质环境保护与土地复垦工程总经费估算为 5304264 元,其中矿山地质环境治理工程投资为 1404960 元,占总投资 26.49%,土地复垦工程投资为 2624954 元,占总投资 49.49%,矿山地质环境监测和土地复垦监测管护投资为 558532 元,占总投资 10.53%,其他费用为 561325 元,占总投资的 10.58%,不可预见费 154493 元,占总投资的 2.91%。详见地质灾害治理与土地复垦工程经费估算书。

总估算表

工程名称：索拉吉尔铜矿矿山地质环境保护与土地复垦

序号	工程项目名称	金额（元）	备注
一	第一部分：地质灾害治理工程	1404960	
1	警示牌	21600	
2	机械边坡清理	84494	
3	人工清理危岩（块石利用至格宾石笼）	211705	
4	截排水沟开挖	67771	
5	截水沟防渗土工布	111370	
6	格宾石笼挡墙	871035	
7	网围栏	11790	
8	裂缝回填	25195	
二	第二部分：土地复垦工程	2624954	
1	露天采场平整工程	78052	
2	排土场（原）平整工程	16598	
3	排土场（新）平整工程	19711	
4	塌陷区平整工程	27664	
5	工业场地建筑物拆除工程	43138	
6	工业场地硬化地面拆除	78190	
7	工业场地垃圾清运（运距 0.7km）	24251	
8	工业场地平整工程	12844	
9	厂区建筑物拆除工程	187308	
10	厂区硬化地面拆除	538356	
11	厂区垃圾清运（运距 5km）	171574	
12	厂区平整工程	13980	
13	厂区表土回覆工程（运距 5km）	210665	
14	厂区有机肥培肥工程	6368	
15	厂区撒播草种（覆土）	24666	
16	厂区环保无纺布铺设	24880	
17	尾矿库平整工程	16351	

18	尾矿库表土回覆工程（运距 5km）	246396	
19	尾矿库有机肥培肥工程	7448	
20	尾矿库撒播草种(覆土)	28850	
21	尾矿库环保无纺布铺设	29120	
22	主井、回风井井筒回填（排土场运至）	58756	
23	主井、回风井浆砌石封堵	11019	
24	主井、回风井建筑物拆除工程	41719	
25	主井、回风井硬化地面拆除	25636	
26	主井、回风井垃圾清运（运距 0.6km）	22283	
27	主井、回风井平整工程	3952	
28	矿山道路 1 平整工程	50388	
29	矿山道路 2 平整工程	30134	
30	矿山道路 2 表土回覆工程（运距 5km）	454084	
31	矿山道路 2 有机肥培肥工程	13725	
32	矿山道路 2 撒播草种(覆土)	53168	
33	矿山道路 2 环保无纺布铺设	53680	
三	第三部分：矿山地质环境监测和土地复垦监测管护费	558532	
(一)	矿山环境监测工程	289300	
1	不稳定斜坡监测：人工巡查	74400	
2	塌陷监测：网格监测	20200	
3	含水层监测：水位人工监测	23100	
4	含水层监测：水质测试分析	79200	
5	地形地貌监测：遥感影像监测	39600	
6	水土污染监测：水土样测试分析	52800	
(二)	土地复垦监测与管护工程	269232	
1	土地损毁监测：人工巡视、影像对比	60000	
2	土壤质量监测：取样化验	12000	
3	场地状况管护：人工修整(2人)	24000	
4	植物监测与管护：人工监测与管护(2人)	72000	

5	植物监测与管护：人工施肥	4500	
6	植物监测与管护：人工补种	17432	
7	植物监测与管护：人工灌溉	12000	
8	植物监测与管护：防冻布越冬	67300	
四	第四部分：其他费用	561325	
1	前期工作费	241795	
2	工程监理费	96718	
3	项目工程验收费	96718	
4	业主管理费	126094	
	一+二+三+四	5149771	
五	不可预见费	154493	2.91%
六	总投资	5304264	

建筑工程预算表

工程名称：索拉吉尔铜矿矿山地质环境保护与土地复垦

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)	备注
一		第一部分：地质灾害治理工程				1404960	
1	估价	警示牌	块	48	450.00	21600	
2	10204--	机械边坡清理	m ³	17104	4.94	84494	
3	水利定额-20833	人工清理危岩（块石利用至格宾石笼）	m ³	5131	41.26	211705	
4	10365--	截排水沟开挖	m ³	3360.0	20.17	67771	
5	100005--	截水沟防渗土工布	m ²	15050.	7.40	111370	
6	30075--	格宾石笼挡墙	m ³	5500.0	158.37	871035	
7	畜牧定额-15	网围栏	m	850.0	13.87	11790	
8	10334--	裂缝回填	m ³	869.4	28.98	25195	
二		第二部分：土地复垦工程				2624954	
1	10204--	露天采场平整工程	m ³	15800	4.94	78052	
2	10204--	排土场（原）平整工程	m ³	3360	4.94	16598	
3	10204--	排土场（新）平整工程	m ³	3990	4.94	19711	
4	10204--	塌陷区平整工程	m ³	5600	4.94	27664	
5	30071--	工业场地建筑物拆除工程	m ³	760	56.76	43138	
6	水利定额-40316	工业场地硬化地面拆除	m ²	610	128.18	78190	
7	20283--	工业场地垃圾清运（运距0.7km）	m ³	493	49.19	24251	
8	10204--	工业场地平整工程	m ³	2600	4.94	12844	
9	30071--	厂区建筑物拆除工程	m ³	3300	56.76	187308	
10	水利定额-40316	厂区硬化地面拆除	m ²	4200	128.18	538356	
11	20288--	厂区垃圾清运（运距5km）	m ³	2232	76.87	171574	
12	10204--	厂区平整工程	m ³	2830	4.94	13980	
13	10224-- 调人机*0.88	厂区表土回覆工程（运距5km）	m ³	5660	37.22	210665	

14	估价	厂区有机肥培肥工程	kg	4245.0	1.50	6368	
15	90031--	厂区撒播草种(覆土)	hm ²	2.83	8716.0	24666	
16	估价	厂区环保无纺布铺设	hm2	3.11	8000.0	24880	
17	10204--	尾矿库平整工程	m ³	3310	4.94	16351	
18	10224-- 调人机 *0.88	尾矿库表土回覆工程(运距5km)	m ³	6620	37.22	246396	
19	估价	尾矿库有机肥培肥工程	kg	4965.0	1.50	7448	
20	90031--	尾矿库撒播草种(覆土)	hm ²	3.31	8716.0	28850	
21	估价	尾矿库环保无纺布铺设	hm2	3.64	8000.0	29120	
22	10219--	主井、回风井井筒回填(排土场运至)	m ³	2436.0	24.12	58756	
23	30023--	主井、回风井浆砌石封堵	m ³	46.00	239.54	11019	
24	30071--	主井、回风井建筑物拆除工程	m ³	735.00	56.76	41719	
25	水利定额-40316	主井、回风井场地硬化地面拆除	m ²	200	128.18	25636	
26	20283--	主井、回风井垃圾清运(运距0.6km)	m ³	453.00	49.19	22283	
27	10204--	主井、回风井平整工程	m ³	800.00	4.94	3952	
28	10204--	矿山道路1平整工程	m ³	10200	4.94	50388	
29	10204--	矿山道路2平整工程	m ³	6100.0	4.94	30134	
30	10224-- 调人机 *0.88	矿山道路2表土回覆工程(运距5km)	m ³	12200	37.22	454084	
31	估价	矿山道路2有机肥培肥工程	kg	9150.0	1.50	13725	
32	90031--	矿山道路2撒播草种(覆土)	hm2	6.10	8716.0	53168	
33	估价	矿山道路2环保无纺布铺设	hm2	6.71	8000.0	53680	
		合计	元			4029914	

矿山地质环境监测和土地复垦监测管护费表

工程名称：索拉吉尔铜矿矿山地质环境保护与土地复垦

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)	备注
(一)		矿山环境监测工程				289300	
1	估价	地质灾害监测：人工巡查	次	248	300.00	74400	
2	估价	地质灾害监测：塌陷网格监测	次	101	200.00	20200	
3	估价	含水层监测：水位人工监测	次	66	350.00	23100	
4	估价	含水层监测：水质测试分析	次	66	1200.00	79200	
5	估价	地形地貌监测：遥感影像监测	次	33	1200.00	39600	
6	估价	水土污染监测：水土样测试分析	次	66	800.00	52800	
(二)		土地复垦监测与管护工程				269232	
1	估价	土地损毁监测：人工巡视、影像对比	次	4.00	15000.00	60000	
2	估价	土壤质量监测：取样化验	次/点	6.00	2000.00	12000	
3	估价	场地状况管护：人工修整(2人)	次	12.00	2000.00	24000	
4	估价	植物监测与管护：人工监测与管护(2人)	次	36.00	2000.00	72000	
5	估价	植物监测与管护：人工施肥	kg	3000.00	1.50	4500	
6	估价	植物监测与管护：人工补种	hm ²	2.00	8716.00	17432	
7	估价	植物监测与管护：人工灌溉	m ³	6000.00	2.00	12000	
8	估价	植物监测与管护：防冻布越冬	hm ²	13.46	5000.00	67300	
		合计	元			558532	

其他费用计算表

序号	项目	计费基数	计算标准	计算值	备注
一	前期工作费			241795	
1	项目可行性研究费	4029914	1.00%	40299	施工费+设备费
2	项目勘测费	4029914	1.50%	60449	施工费
3	项目设计与预算编制费	4029914	2.80%	112838	施工费+设备费
4	项目招标费	4029914	0.70%	28209	施工费+设备费
二	工程监理费	4029914	2.40%	96718	施工费+设备费
三	竣工验收费			96718	
1	项目工程验收费	4029914	1.40%	56419	施工费+设备费
2	项目决算编制与审计费	4029914	1.00%	40299	施工费+设备费
四	业主管理费	4465145		126094	施工费+设备费+(1-5)
合计（元）				561325	

费率表

序号	项目名称	单位	计算基础	单价	备注
一	工资				
1	甲类工	工日		63.88	
2	乙类工	工日		50.89	
二	海拔				
1	人工			1.30	
2	机械			1.65	
三	措施费				
1	土方工程		直接工程费	3.8%	直接费=直接工程费+措施费
2	石方工程		直接工程费	3.8%	直接工程费=人+材+机+其他
3	砌体工程		直接工程费	3.8%	措施费=直接工程费(人工费)×费率
4	混凝土工程		直接工程费	4.8%	
5	农用井工程		直接工程费	4.8%	
6	其他工程		直接工程费	3.8%	
7	安装工程		直接工程费	5.5%	
四	间接费				
	土方工程		直接费	5%	
	石方工程		直接费	6%	
	砌体工程		直接费	5%	
	混凝土工程		直接费	6%	
	农用井工程		直接费	8%	
	其他工程		直接费	5%	
	安装工程		人工费	65%	
五	计划利润		直接费+间接费	3.0%	
六	税金		直接费+间接费+利润	9.00%	
七	扩大				

人工预算单价计算表

（技工工资）

序号	名称	计算公式	金额 (元/工日)
一	基本工资	$540 \text{ 元} \times 12 \text{ 月} \div (250-10) \times 1.1304$	30.52
二	辅助工资		12.50
1	地区津贴	$\text{津贴工资} \times \text{津贴标准} \times 12 \times \div 240$	5.70
2	施工津贴	$3.5 \text{ 元} \times 365 \times 95\% \div (250-10)$	5.06
3	夜班津贴	$(4.5+3.5) \text{ 元} \div 2 \times 20\%$	0.80
4	节假日加班津贴	$\text{基本工资} \times (3-1) \times 11 \times 35\% \div 250$	0.94
	小计（元）		43.02
三	津贴工资		20.86
1	职工福利基金	$(\text{基本}+\text{基本辅助}) \times 14\%$	6.02
2	工会经费	$(\text{基本}+\text{基本辅助}) \times 2\%$	0.86
3	养老保险费	$(\text{基本}+\text{基本辅助}) \times 20\%$	8.60
4	医疗保险费	$(\text{基本}+\text{基本辅助}) \times 4\%$	1.72
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	$(\text{基本}+\text{基本辅助}) \times 2\%$	0.86
7	住房公积金	$(\text{基本}+\text{基本辅助}) \times 8\%$	2.15
合计（元）			63.88

人工预算单价计算表

（普工工资）

序号	名称	计算公式	金额 (元/工日)
一	基本工资	$445 \text{ 元} \times 12 \text{ 月} \div (250-10) \times 1.1304$	25.15
二	辅助工资		9.12
1	地区津贴		5.7
2	施工津贴		2.89
3	夜班津贴		0.2
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		34.27
三	津贴工资		16.62
1	职工福利基金	$(\text{基本} + \text{基本辅助}) \times 14\%$	4.80
2	工会经费	$(\text{基本} + \text{基本辅助}) \times 2\%$	0.69
3	养老保险费	$(\text{基本} + \text{基本辅助}) \times 20\%$	6.85
4	医疗保险费	$(\text{基本} + \text{基本辅助}) \times 4\%$	1.37
5	工伤保险费	$(\text{基本} + \text{基本辅助}) \times 1.5\%$	0.51
6	职工失业保险费	$(\text{基本} + \text{基本辅助}) \times 2\%$	0.69
7	住房公积金	$(\text{基本} + \text{基本辅助}) \times 5\%$	1.71
合计（元）			50.89

运输费计算表

序号	材料名称	运输条件											运输费	装卸费	过路费	调车费	基价	合计		
1	水泥	运输工具	汽车																	
		起止地点	格尔木	----		工地														
		运输距离	460	km																
		路面类别	一类		二类	230	km	三类	130	km	类外	100	km	转运	km					
		计算公式	一类 *0.61+二类*0.66+三类*0.71+类外*0.76+转运×1.3											320.10	5.00				325.10	
2	一般物资	运输工具	汽车																	
		起止地点	格尔木	----		工地								0						
		运输距离	50	km																
		路面类别	一类		二类	230	km	三类	130	km	类外	100	km	转运	km					
		计算公式	一类 *0.61+二类*0.66+三类*0.71+类外*0.76+转运×1.3											320.10	5.00				325.10	
3	危险物资	运输工具	汽车																	
		起止地点	格尔木	----		工地														
		运输距离	50	km																
		路面类别	一类		二类	230	km	三类	130	km	类外	100	km	转运	km					
		计算公式	一类 *0.76+二类*0.81+三类*0.86+类外*0.91+转运×1.6											389.10	6.00				395.10	

4	砂砾料	运输工具	汽车															
		起止地点	料场--工地															
		运输距离	30	km														
		路面类别	一类		二类	15	km	三类		km	类外	30	km	转运	km			
		计算公式	(一类 *0.56+二类*0.61+三类*0.66+类外*0.71)										21.30					21.30

材料价格表

序号	名称	单位	发货地点	单位 毛重	单位 运价	材料价格					
						原价	运输费	采保费	工地价格	保险费	合计
						(元)	(元)	2.00%		0.4%	(元)
1	水泥	t	格尔木	1.00	326.30	441.24	326.30	15.35	782.89	3.13	786.02
2	钢筋 φ10mm 以内	t	格尔木	1.00	326.30	3824.31	326.30	83.01	4233.62	16.93	4250.55
3	钢筋 φ12-18mm	t	格尔木	1.00	326.30	3824.31	326.30	83.01	4233.62	16.93	4250.55
4	钢筋 φ20-25mm	t	格尔木	1.00	326.30	3646.84	326.30	79.46	4052.60	16.21	4068.81
5	柴油	t	格尔木	1.15	396.30	8953.04	455.75	188.18	9596.97	38.39	9635.36
6	汽油	t	格尔木	1.15	396.30	9956.93	455.75	208.25	10620.53	42.48	10663.01
7	块石	m ³	料场	1.50	22.50	104.76	33.75	2.77	141.28	0.57	141.85
8	砂子	m ³	格尔木	1.60	22.50	105.77	36.00	2.84	144.61	0.58	145.19
9	土工布	1000m ²	格尔木	0.20	326.30	4200.00	65.26	85.31	4350.57	17.40	4367.97

机械台班预算单价计算表

序号	编号	机械名称	台班费	一类费用 (元)	二类费用 (元)												
					小计	人工 (工日)		汽油 (kg)		柴油 (kg)		电 (Kwh)		风 (m³)		水 (m³)	
							63.88		5.00		4.50		0.65		0.15		0.74
1	1003	油动挖掘机 0.5m³	531.46	187.70	343.76	2.00	127.76			48.00	216.00						
2	1004	油动挖掘机 1m³	788.17	336.41	451.76	2.00	127.76			72.00	324.00						
3	1013	推土机 59kw	401.22	75.46	325.76	2.00	127.76			44.00	198.00						
4	1014	推土机 74kw	582.75	207.49	375.26	2.00	127.76			55.00	247.50						
5	1015	推土机 88kw	632.25	207.49	424.76	2.00	127.76			66.00	297.00						
6	1039	蛙式打夯机 2.8kw	146.35	6.89	139.46	2.00	127.76					18.00	11.70				
7	1053	小型挖掘机 0.25m³	348.01	128.00	220.01	2.00	127.76			20.50	92.25						
8	4004	载重汽车 5t	302.61	88.73	213.88	1.00	63.88			30.00	150.00						
9	4012	自卸汽车 8t	546.23	206.97	339.26	2.00	127.76			47.00	211.50						

边坡清理单价分析表

序号	项目名称	单位	单价	10204--	
				1m ³ 油动挖掘机	
				挖掘机挖三类土	
				III 级	100m ³
				数量	金额
一	直接费				327
(一)	直接工程费				315
1	人工费	元			40
	甲类工	工日	63.88		0.00
	乙类工	工日	50.89	0.60	39.69
2	材料费			0.00	0.00
3	机械费	元			234
	挖掘 0.25m ³ 油动	台班	282		
	挖掘机 1m ³ 油动	台班	788.17	0.18	234.09
	59kw 推土机	台班	401.22		
	8t 自卸汽车	台班	546.23		
4	其他费用	%		15.00	41
(二)	措施费	元	3.80%		12
二	间接费	元	5.00%		16
三	计划利润	元	3.00%		10
四	材料差价	元			100
五	税金	元	9.00%		41
合计 (元)					494

人工清理危岩单价分析表

（块石利用至格宾石笼及井筒浆砌石封堵）

序号	项目名称	单位	单价	水利定额-20833	
				风镐开凿风化岩	
				岩石级别 V	
				III 级	100m ³
				数量	金额
一	直接费				3500
(一)	直接工程费				3372
1	人工费	元			2152
	甲类工	工日	63.88	23.36	1939.91
	乙类工	工日	50.89	3.20	211.70
2	材料费			2.50	28.91
	钢钎	kg	9.80	2.50	24.50
	其他材料费	%		18.00	4.41
3	机械费	元			1191
	风镐(铲)手持式	台班	66	10.94	1191.37
4	其他费用	%			0
(二)	措施费	元	3.80%		128
二	间接费	元	5.00%		175
三	计划利润	元	3.00%		110
四	材料差价	元			
五	税金	元	9.00%		341
合计(元)					4126

截水沟开挖单价分析表

序号	项目名称	单位	单价	10365--	
				挖掘机挖沟渠土方	
				III 级	100m ³
				数量	金额
一	直接费				1293
(一)	直接工程费				1246
1	人工费	元			636
	甲类工	工日	63.88	1.28	106.30
	乙类工	工日	50.89	8.00	529.26
2	材料费			0.00	0.00
3	机械费	元			604
	挖掘机 0.25m ³	台班	348.01	0.66	378.98
	推土机 59kw	台班	401.22	0.34	225.08
4	其他费用	%		0.50	6
(二)	措施费	元	3.80%		47
二	间接费	元	5.00%		65
三	计划利润	元	3.00%		41
四	材料差价	元			451
五	税金	元	9.00%		167
合计 (元)					2017

土工布铺设单价分析表

序号	项目名称	单位	单价	100005--	
				土工布铺设	
				III 级	100m ²
				数量	金额
一	直接费				628
(一)	直接工程费				605
1	人工费	元			132
	甲类工	工日	63.88		0.00
	乙类工	工日	50.89	2.00	132.31
2	材料费			0.00	467.59
	土工布	m ²	4.37	107.00	467.59
3	机械费	元			
4	其他费用	%		0.80	5
(二)	措施费	元	3.80%		23
二	间接费	元	5.00%		31
三	计划利润	元	3.00%		20
四	材料差价	元			
五	税金	元	9.00%		61
合计 (元)					740

格宾石笼单价分析表

序号	项目名称	单位	单价	30075—	
				格宾石笼	
				III 级	100m ³
				数量	金额
一	直接费				13124
(一)	直接工程费				12644
1	人工费	元			4657
	甲类工	工日	63.88	3.50	290.65
	乙类工	工日	50.89	66.00	4366.36
2	材料费			713.00	7320.00
	格宾网	M ²	12.20	600.00	7320.00
	块石	m ³	0.00	113.00	0.00
3	机械费	元			604
	挖掘机 0.25m ³	台班	348.01	0.66	378.98
	推土机 59kw	台班	401.22	0.34	225.08
4	其他费用	%		0.50	63
(二)	措施费	元	3.80%	0	480
二	间接费	元	5.00%	0	656
三	计划利润	元	3.00%	0	413
四	材料差价	元			336
五	税金	元	9.00%		1308
合计(元)					15837

网围栏单价分析表

序号	项目名称	单位	单价	畜牧定额—15	
				围栏封育	
				33.33km ²	
				500 亩	
				数量	合计
一	直接工程费	元			27296
(一)	直接费	元			26297
1	人工费	元			957
	甲类工	工日	61.80	5	371
	乙类工		48.82	10	586
2	材料费	元			25340
	网围栏片	m	9.00	2320	20880
	角铁支柱	根	25.00	136	3400
	中立柱	根	20.00	4	80
	大立柱	根	30.00	4	120
	支撑杆	根	11.50	12	138
	门	付	500.00	1	500
	绑线	根	0.12	1155	139
	挂线	个	0.16	330	53
	零星材料费	%	1.50	20	30
(二)	措施费	元	3.8%		999
二	间接费	元	5.0%		1365
三	计划利润	元	3.0%		860
四	税金	元	9.00%		2657
小计(元)					32178
每米					13.87

裂缝回填单价分析表

序号	项目名称	单位	单价	10334--	
				土方夯实	
				III 级	100m ²
				数量	金额
一	直接费				2459
(一)	直接工程费				2369
1	人工费	元			1769
	甲类工	工日	63.88	1.30	107.96
	乙类工	工日	50.89	25.10	1660.54
2	材料费			0.00	0.00
3	机械费	元			498
	蛙式打夯机 2.8kw	台班	146	2.20	498
4	其他费用	%		4.50	102
(二)	措施费	元	3.80%		90
二	间接费	元	5.00%		123
三	计划利润	元	3.00%		77
四	材料差价	元			0
五	税金	元	9.00%		239
合计(元)					2898

场地平整单价分析表

序号	项目名称	单位	单价	10204--	
				挖掘机挖土	
				III 级	100m ³
				数量	金额
				一	直接费
(一)	直接工程费				315
1	人工费	元			40
	甲类工	工日	63.88		0.00
	乙类工	工日	50.89	0.60	39.69
2	材料费			0.00	0.00
3	机械费	元			234
	油动挖掘机 1m ³	台班	788.17	0.18	234.09
4	其他费用	%		15.00	41
(二)	措施费	元	3.80%		12
二	间接费	元	5.00%		16
三	计划利润	元	3.00%		10
四	材料差价	元			100
五	税金	元	9.00%		41
合计 (元)					494

拆除混凝土地面单价分析表

序号	项目名称	单位	单价	水利定额-40316	
				1m ³ 油动挖掘机	
				拆除混凝土路面	
				III级	100m ²
				数量	金额
一	直接费				8019
(一)	直接工程费				7725
1	人工费	元			132
	甲类工	工日	63.88		0.00
	乙类工	工日	50.89	2.00	132.31
2	零星材料费	%		5.00	361.55
3	机械费	元			7231
	挖掘机 1m ³ 油动	台班	788.17	5.56	7230.67
4	其他费用	%			0
(二)	措施费	元	3.80%	0	294
二	间接费	元	5.00%	0	401
三	计划利润	元	3.00%	0	253
四	材料差价	元			3087
五	税金	元	9.00%		1058
合计 (元)					12818

建筑物拆除单价分析表

序号	项目名称	单位	单价	30073—	
				砌体拆除	
				运距 100m	
				III 级	100m ³
				数量	金额
一	直接费				13214
(一)	直接工程费				12730
1	人工费	元			12456
	甲类工	工日	63.88	9.30	772.31
	乙类工	工日	50.89	176.60	11683.33
2	其他费用	%		2.20	274
(二)	措施费	元	3.80%	0	484
二	间接费	元	5.00%	0	661
三	计划利润	元	3.00%	0	416
四	材料差价	元			
五	税金	元	9.00%		1286
合计 (元)					15577

建筑垃圾清运（0.5-1km）单价分析表

序号	项目名称	单位	单价	20283--	
				1m ³ 挖掘机装石渣 自卸车运输 0.5-1km	
				III 级	100m ³
				数量	金额
一	直接费				3034
(一)	直接工程费				2912
1	人工费	元			173
	甲类工	工日	63.88	0.10	8
	乙类工	工日	50.89	2.50	165
2	材料费			0.00	0
3	机械费	元			2682
	挖掘机 1m ³ 油动	台班	788.17	0.60	780
	59kw 推土机	台班	401.22	0.30	199
	8t 自卸汽车	台班	546.23	1.89	1703
4	其他费用	%		2.00	57
(二)	措施费	元	4.20%		122
二	间接费	元	5.00%		152
三	计划利润	元	3.00%		96
四	材料差价	元			1231
五	税金	元	9.00%		406
合计（元）					4919

建筑垃圾清运（4-5km）单价分析表

序号	项目名称	单位	单价	20288--	
				1m ³ 挖掘机装石渣 自卸车运输 4-5km	
				III 级	100m ³
				数量	金额
一	直接费				4731
(一)	直接工程费				4540
1	人工费	元			173
	甲类工	工日	63.88	0.10	8
	乙类工	工日	50.89	2.50	165
2	材料费			0.00	0
3	机械费	元			4278
	挖掘机 1m ³ 油动	台班	788.17	0.60	780
	59kw 推土机	台班	401.22	0.30	199
	8t 自卸汽车	台班	546.23	3.66	3299
4	其他费用	%		2.00	89
(二)	措施费	元	4.20%		191
二	间接费	元	5.00%		237
三	计划利润	元	3.00%		149
四	材料差价	元			1935
五	税金	元	9.00%		635
合计（元）					7687

表土回覆工程单价分析表

序号	项目名称	单位	单价	10224—调人机*0.88	
				1m ³ 油动挖掘机	
				自卸车运 5km	
				III 级	100m ³
				数量	金额
一	直接费				2360
(一)	直接工程费				2274
1	人工费	元			60
	甲类工	工日	63.88	0.09	7.47
	乙类工	工日	50.89	0.79	52.26
2	材料费			0.00	0.00
3	机械费	元			2106
	挖掘机 1m ³ 油动	台班	788.17	0.19	247.09
	59kw 推土机	台班	401.22	0.14	92.68
	8t 自卸汽车	台班	546.23	1.96	1766.51
4	其他费用	%		5.00	108
(二)	措施费	元	3.80%	0	86
二	间接费	元	5.00%	0	118
三	计划利润	元	3.00%	0	74
四	材料差价	元			863
五	税金	元	9.00%		307
合计 (元)					3722

撒播草种(覆土) 单价分析表

序号	项目名称	单位	单价	90031—	
				撒播种草	
				覆土	
				hm ²	
				数量	合计
一	直接工程费	元			7396
(一)	直接费	元			7122
1	人工费	元			569
	甲类工	工日	63.88		
	乙类工	工日	50.89	8.6	567
2	材料费	元			6379
	垂穗披碱草	kg	28.54	112.50	3211
	早熟禾	kg	27.68	56.25	1557
	老芒麦草	kg	28.64	56.25	1611
3	机械费				
4	其他费用	%		2.50	174
(二)	措施费	元	3.80%		271
二	间接费	元	5.00%		370
三	企业利润	元	3.00%		233
四	税金	元	9.00%		720
合计(元)					8716

井筒回填工程单价分析表
(排土场拉至井筒)

序号	项目名称	单位	单价	10219--	
				1m ³ 油动挖掘机	
				自卸车运 0.5-1km	
				III 级	100m ³
				数量	金额
一	直接费				1528
(一)	直接工程费				1472
1	人工费	元			68
	甲类工	工日	63.88	0.10	8.30
	乙类工	工日	50.89	0.90	59.54
2	材料费			0.00	0.00
3	机械费	元			1347
	挖掘机 1m ³ 油动	台班	788.17	0.22	286.11
	59kw 推土机	台班	401.22	0.16	105.92
	8t 自卸汽车	台班	546.23	1.06	955.36
4	其他费用	%		4.00	57
(二)	措施费	元	3.80%		56
二	间接费	元	5.00%		76
三	计划利润	元	3.00%		48
四	材料差价	元			561
五	税金	元	9.00%		199
合计 (元)					2412

井筒浆砌石封堵工程单价分析表

序号	项目名称	单位	单价	30023--	
				浆砌块石	
				填腹石	
				III 级	100m ³
				数量	金额
一	直接费				14813
(一)	直接工程费				14271
1	人工费	元			8556
	甲类工	工日	63.88	6.40	531.48
	乙类工	工日	50.89	121.30	8024.84
2	材料费				4937.14
	块石		0.00	108.00	0.00
	砂浆		145.21	34.00	4937.14
3	机械费	元			362
	蛙式打夯机 2.8kw	台班	146.35	1.50	362.22
4	其他费用	%		3.00	416
(二)	措施费	元	3.80%		542
二	间接费	元	5.00%		741
三	计划利润	元	3.00%		467
四	材料差价	元			5955
五	税金	元	9.00%		1978
合计(元)					23954

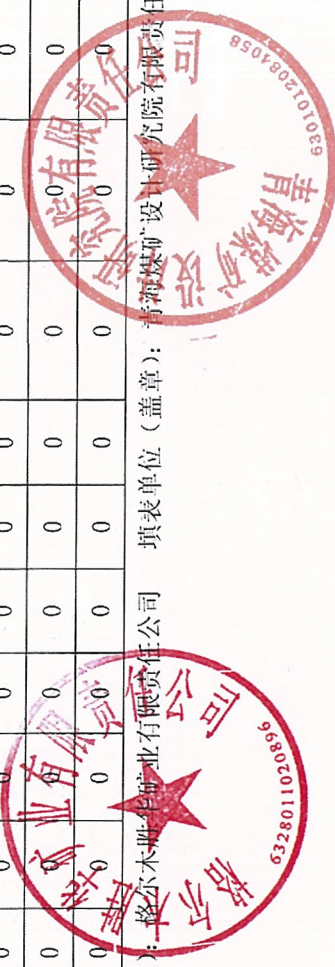
矿山地质环境现状调查表

矿山基本情况	企业名称	格尔木胜华矿业有限责任公司		通讯地址	海西州格尔木市黄河中路 56 号		邮编	816000	法人代表	吴小丽				
	电话/传真	13911155876		坐标	东经： 北纬：		矿类	金属矿	矿种	铜矿				
	企业规模	小型		设计生产能力(10 ⁴ t/a)	10（露天）		设计服务年限		12.5a					
	经济类型	其他有限责任公司			5（地下）									
	矿山面积(km ²)	1.0074		实际生产能力(10 ⁴ t/a)			已服务年限	0	开采深度(m)	~				
	建矿时间	2005 年		生产现状		停产		采空区面积(m ²)		0				
采矿方式						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				
	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)	(m ²)				
	1	75400	3	81000	0	0	0	0	156400	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)							
	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
		其他耕地	0		其他耕地	0		其他耕地	0		其他耕地	0	0	0
		小计(m ²)	0		小计(m ²)	0		小计(m ²)	0		小计(m ²)	0	0	0
	林地	0	林地	0	林地	0	林地	0	0	0				
	其他土地	75400	其他土地	81000	其他土地	0	其他土地	0	156400	0				
小计(m ²)	75400	小计(m ²)	81000	小计(m ²)	0	小计(m ²)	0	156400	0					

矿山地质环境现状调查表 (续)

采矿引起 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)	损毁土地 (m ²)	直接经济损 失(万元)				
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

矿山企业 (盖章): 格尔木鹏华矿业有限责任公司 填表单位 (盖章): 青海煤矿设计研究院有限责任公司 填表人: 张世珍 填表日期: 2024年8月21日



附件1

委 托 书

青海煤矿设计研究院有限责任公司：

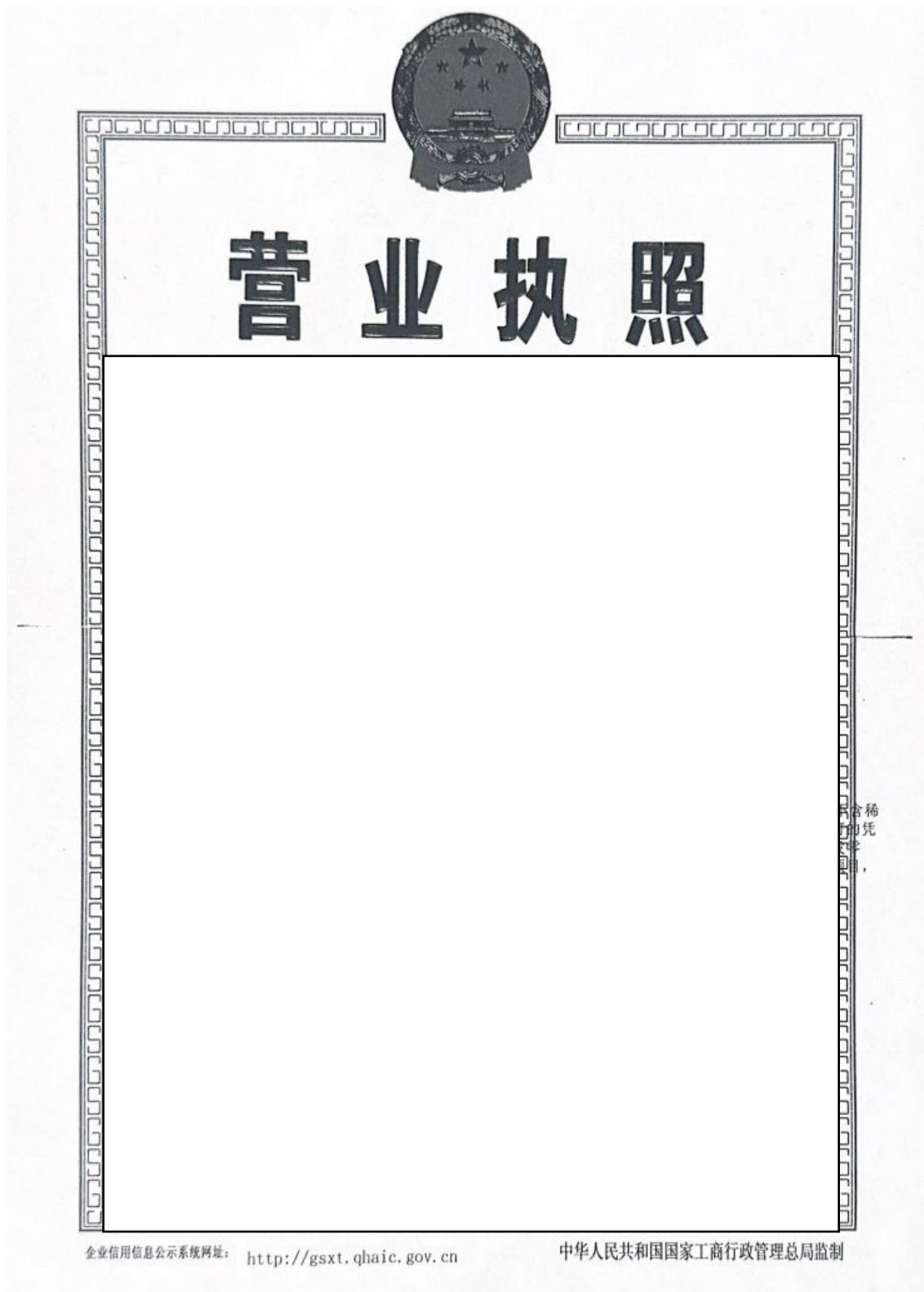
根据有关要求，我公司现委托贵单位编制《格尔木胜华矿业有限责任公司索拉吉尔铜矿矿山地质环境保护与土地复垦方案（修编）》，具体事宜以合同为准。

格尔木胜华矿业有限责任公司

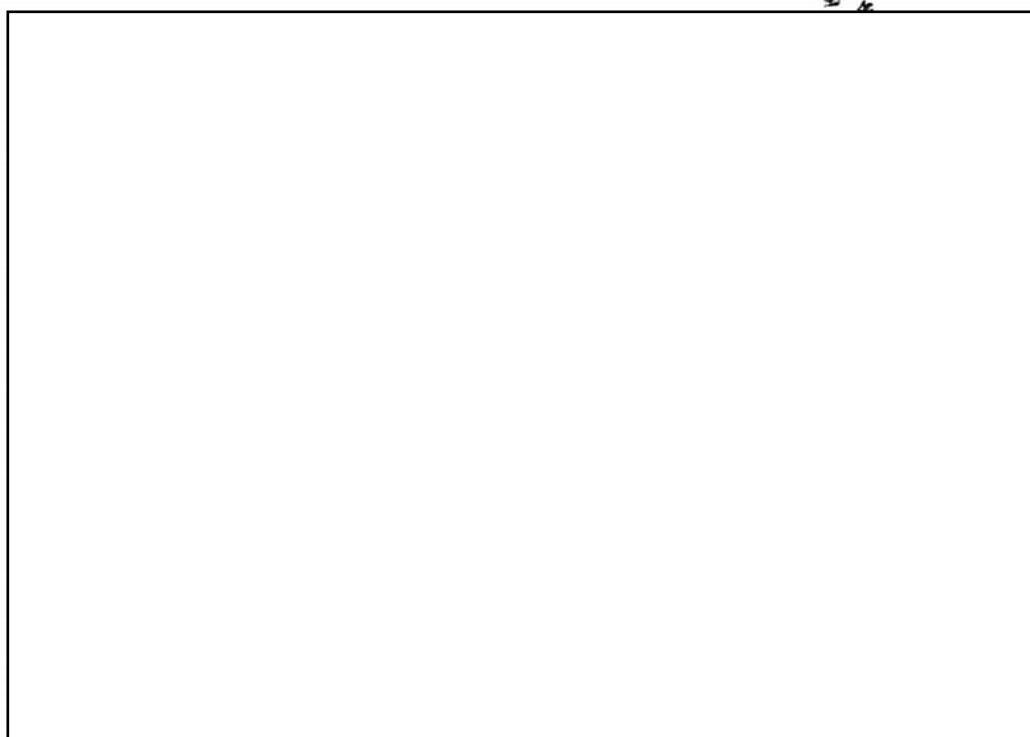
2024年7月29日



附件 2



The image shows a template for a Business License (营业执照) in China. At the top center is the national emblem of the People's Republic of China. Below it, the title "营业执照" (Business License) is written in large, bold, black characters. The license area is a large, empty rectangular box with a decorative border. At the bottom left, there is a URL for the credit information public disclosure system: "企业信用信息公示系统网址: <http://gsxt.qhaic.gov.cn>". At the bottom right, it says "中华人民共和国国家工商行政管理总局监制" (Supervised by the State Administration for Market Regulation of the People's Republic of China). On the right side of the license area, there is a vertical stamp that reads "稀凭" (Rare Certificate) and "加登" (Addition).



<p>中华人民共和国</p> <p>采 矿 许 可 证</p> <p>(副本)</p>	<p>采 矿 权 人： 地 址： 矿 山 名 称： 经 济 类 型： 开 采 矿 种： 开 采 方 式： 生 产 规 模： 矿 区 面 积： 有 效 期 限：</p>
--	---

中华人民共和国自然资源部印制

青海省国土资源厅文件

青国土资矿〔2014〕42号

青海省国土资源厅 关于格尔木市索拉吉尔铜矿矿产 资源开发利用方案的批复

格尔木胜华矿业有限责任公司：

你公司根据专家评审会意见修改后报送的《青海省格尔木市索拉吉尔铜矿矿产资源开发利用方案》收悉。经研究，原则同意专家审查意见，现就有关问题批复如下：

一、生产规模及服务年限

矿山生产规模矿石量为：露天开采 10 万吨/年，设计服务年限 8.1 年；地下开采 5 万吨/年，设计服务年限 4.4 年，矿山总服务年限 12.5 年。

二、开采、开拓方式及采矿方法

矿山采用露天+地下联合开采方式，其中露天部分为公路汽车运输开拓，组合台阶式采矿方法；地下部分为竖井开拓，阶段

矿房采矿方法。

三、资源储量及资源利用指标

设计利用矿石量 93.04 万吨，可采储量 87.38 万吨。设计露天开采采矿回采率为 95%，矿石贫化率 9%，地下开采采矿回采率为 91%，矿石贫化率 16%；铜选矿回收率为 90%。

四、请按采矿登记要求抓紧做好相关工作

附件：青海省格尔木市索拉吉尔铜矿矿产资源开发利用方案评审意见

青海省国土资源厅

2014年3月28日

抄送：省经委，省安监局，省环保厅，海西州国土资源局，格尔木市国土资源局，本厅主管副厅长，相关处室，存档。

青海省国土资源厅办公室

2014年3月28日印发

附件 5

青海省格尔木市索拉吉尔铜矿矿产资源开发利用方案

评审意见

受格尔木胜华矿业有限责任公司委托,山东黄金集团烟台设计研究工程有限公司编制完成了《青海省格尔木市索拉吉尔铜矿矿产资源开发利用方案》。提交评审的开发利用方案成果资料有:开发利用方案文字报告 1 份,附图 9 张,附件 5 件。省国土资源厅于 2014 年 2 月 18 日在地矿花园 C 座 4 楼会议室主持召开会议对该方案进行评审,与会专家通过评议和充分讨论后对提交的方案中不足之处提出了修改意见。山东黄金集团烟台设计研究工程有限公司按照评审会议意见进行了认真修改,经复核后形成评审意见如下:

一、主要成绩与优点

1、山东黄金集团烟台设计研究工程有限公司作为编制单位具有冶金行业工程设计资格证书(甲级),具备编制矿山开发利用方案的资质,方案编制内容齐全,章节安排合理,符合矿产资源开发利用方案编写内容要求。

2、开发利用方案编制的资料有:

(1) 2010 年 1 月 11 日由青海省国土规划研究院提交《青海省格尔木市索拉吉尔铜矿生产探矿报告》矿产资源储量评审意见书(青国土规储评字[2010]01 号),以及 2010 年 1 月 12 日青海省国土资源厅关于《青海省格尔木市索拉吉尔铜矿生产探矿报

告》矿产资源储量评审备案证明（青国土资储审备字[2010]01号）。故开发利用方案编制所依据的地质资料满足编制要求，资源储量可靠。

（2）2013年5月21日青海省经济委员会《关于同意格尔木胜华矿业有限责任公司索拉吉尔铜矿采矿项目开展前期工作的通知》（青经投[2013]185号）。

（3）2013年5月9日格尔木市经济和发展改革委员会《关于申请格尔木胜华矿业有限责任公司开展索拉吉尔铜矿采矿项目前期工作的报告》（格经发[2013]174号）。

故开发利用方案编制所依据地质资源储量可靠，相关其他资料满足开发利用方案编制要求。

3、方案对采矿权范围内铜资源量以及伴生金资源量的查明、动用、保有的资源量叙述清晰，设计利用资源量和可采资源量确定基本合理。

4、索拉吉尔铜矿为小规模已生产矿山，针对两条主要矿体开采方式采用露天开采。本方案依据矿体赋存地质条件、矿体埋深及矿山开采技术条件合理论证了今后拟采用露天开采+地下开采联合方式。主要建设方案中对开采方案建设规模进行了方案对比，依据可采储量年推荐 M1、M2（18 线以东）露天开采年采矿石 10 万吨，矿山服务年限 7.6 年；推荐 M2 矿体 18 线以西地下开采年采矿石 5 万吨规模，结合设计的矿山服务年限 4.4 年，按照先露天后地下开采的顺序实施开采，依此确定的资源储量、建

设规模、服务年限三者匹配，基本合理。

5、矿区露天开采区段遵循在剥离工作的基础上遵循自上而下的分台阶回采，由塹沟按走向推进；地下开采区段采用分段凿岩阶段矿房采矿方法回采矿石，采用的回采工艺设计合理，符合经济性、安全性要求。

6、产品方案为铜精粉方案（伴生银回收可计价），矿山现场已建成选矿厂生产铜精矿粉，已运行多年，针对该铜矿矿石加工采用的选矿工艺流程较为成熟，各项技术参数较为合理。

7、方案对矿山总图运输、环境保护、职业安全健康与节能等均进行了系统论述，采取了相应的预防措施。

8、投资估算及效益评价考虑全面，取值基本合理，综合评价该项目抗风险能力较强，项目可行。

二、存在问题及建议

1、原储量核实报告提交的资源储量类别仅为 333、334，矿体总体控制程度较低，建议矿山基建生产中要进一步加强生产探矿，提高矿体控制程度，降低采矿工作风险。

2、矿区保有的资源储量中分布的原生矿石类型简单，建议随着采矿工作的实施，生产中要加强流程试验检查研究，同时与有关科研单位合作加强矿石质量研究，进一步查明有益、有害组分，提高资源综合利用率。

三、结论

《青海省格尔木市索拉吉尔铜矿矿产资源开发利用方案》内

容齐全，编制依据充分，设计方案合理，符合《矿山资源开发利用方案编写内容要求》的要求，评审予以通过。

青海省格尔木市索拉吉尔铜矿

矿产资源开发利用方评审组

二〇一四年二月十八日

青海省格尔木市索拉吉尔铜矿矿产资源开发利用方案
审查组专家名单

地点：C座4楼会议室

时间：2014年2月18日下午3:00

姓名	单位	职务或职称	签名	备注
黄国明	省地勘局	高工	黄国明	主审
田生玉	厅开发处	高工	田生玉	评审员
朱世菽	青海地矿工程 咨询中心	高工	朱世菽	评审员
芦光伟	青海煤炭设计 研究院	高工	芦光伟	评审员
魏云祥	省地调局	工程师	魏云祥	评审员
赵重英	厅开发处	工程师	赵重英	评审员

附件 6

《格尔木胜华矿业有限责任公司索拉吉尔铜矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案》 评审意见

根据国土资源部办公厅颁发的《关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21 号）和青海省国土资源厅《关于编制矿山地质环境保护与土地复垦方案的通知》（青国土资[2017]96 号）规定，青海嘉志工程技术咨询有限公司编制了《格尔木胜华矿业有限责任公司索拉吉尔铜矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称方案）。2019 年 3 月 1 日青海省自然资源厅组织省内有关专家（名单附后），在西宁召开《方案》评审会，会上专家组听取了编制单位对方案的介绍后，经认真讨论，形成如下评审意见：

一、格尔木胜华矿业有限责任公司索拉吉尔铜矿位于那棱格勒河上游的卡尔却卡萨依河支干沟中，行政区划属格尔木市乌图美仁乡管辖。矿区地理坐标为东经 ，北纬 ，矿区距东侧格尔木市约 500km，由格尔木市经乌图美仁至甘森泵站 260km，有省道格茫公路相连，甘森泵站往西至矿区 240km 为简易公路，路况较好，交通便利。格尔木胜华矿业有限责任公司于 2005 年 1 月 14 日办理了采矿许可证，开采方式为地下开采，生产规模为 4 万 t/a，有效期从 2005 年 1 月至 2008 年 1 月，该采矿证一直延续至 2014 年 1 月，期间对部分矿段露天开采；2014 年 7 月由青海省国土资源厅颁发采矿许可证，矿区范围由 4 个拐点圈定，矿区面积为 1.0074km²，开采标高 4500m 至 4382m，深度为 118m，

开采方式为露天+地下开采，生产规模为露天开采 10 万 t/a、地下开采 5 万 t/a，采矿许可证有效期自 2014 年 7 月 17 日至 2019 年 7 月 17 日。截止 2017 年共动用铜矿石量 115.88 万吨，铜金属量 18920 吨，矿山露天开采形成一个较大的采坑和 2 个排土场。根据《索拉吉尔铜矿矿产资源开发利用方案》及《2017 年矿山储量年报》，矿山保有资源量（333+334）铜矿石量 177.63 万 t，其中 333 铜矿石量 14.54 万 t，334 铜矿石量 163.09 万 t，可信系数分别取 0.8 和 0.5，则可利用 333 铜矿石量 11.63 万 t，334 铜矿石量 81.55 万 t，其中地下开采可利用储量为 20.34 万 t，地下开采矿石贫化率为 8%，地下开采服务年限为 4.4a；露天开采可利用储量为 72.84 万 t，露天开采矿石贫化率为 10%，露天开采服务年限为 8.1a。露天开采结束后进行地下开采，则矿山服务年限为 12.5a，矿山地质环境保护与土地复垦期 1a，矿山土地复垦方向为草地，管护期 3a，综合确定该方案服务年限为 16.5a，基准期从该方案批准之日起算。该矿山属已建矿山，整体布局由露天采场、厂区、主井、回风井、排土场、炸药库及矿山道路组成。评估区重要程度为较重要区，矿山地质环境条件复杂程度为复杂，矿山生产建设规模为小型，矿山地质环境影响评估级别确定为一级。根据采矿许可证登记范围和矿业活动可能影响到的范围，确定矿山地质环境影响评估区面积为 2.25km²。开发方案明确，开采历史清楚，方案服务年限和评估级别正确。

二、该“方案”是在较充分收集、利用了矿区以往地质、水文地质、环境地质、土地资源类型、土壤及植被、矿山开发利用等相关资料的

基础上，完成矿山地质环境和土地资源调查面积 2.25km²，调查路线 12.3km，矿山地质环境调查点 15 个，水文地质调查点 5 个，不稳定斜坡 10 段，拍摄照片 148 帧。野外调查资料满足“方案”编制要求，编制依据较充分。

三、矿山地质环境影响现状评估认为：现状评估 Q₁、Q₄ 不稳定斜坡发育程度强，危害程度中等，危险性大；Q₂、Q₃、Q₅—Q₁₀ 不稳定斜坡发育程度中等，危害程度中等，危险性中等；现状评估矿业活动对含水层和地形地貌景观影响严重，对水土环境污染严重。现状评估结论符合评估区实际。

预测评估认为：地下开采引发 X_{CY} 采空塌陷的可能性大，发育程度强，危害程度大，危险性大；排土场后期堆土引发 Q_{Y1}、Q_{Y2} 不稳定斜坡的可能性大，发育程度强，危害程度大，危险性大；排土场堆土引发泥石流的可能性小，发育程度弱，危害程度中等，危险性小；后期露天开采引发 Q_{Y3} 不稳定斜坡的可能性大，发育程度强，危害程度大，危险性大；采矿活动加剧 Q₁ 不稳定斜坡的可能性中等，危害程度中等，发育程度强，危险性大；加剧 Q₂、Q₃、Q₅—Q₁₀ 不稳定斜坡的可能性小，危害程度中等，发育程度中等，危险性中等；加剧 Q₄ 不稳定斜坡的可能性小，危害程度中等，发育程度强，危险性大；矿山设施及采矿人员遭受 Q₁、Q₄ 不稳定斜坡的可能性中等，危害程度中等，发育程度强，危险性大；遭受 Q₂、Q₃、Q₅—Q₁₀ 不稳定斜坡的可能性中等，危害程度中等，发育程度中等，危险性中等；预测评估矿业活动对含水层和地形地貌景观影响严重，对水土环境污染严

重。预测评估依据较充分，结论基本正确。

四、矿山土地损毁预测与评估认为：该矿山导致土地损毁的主要环节有露天采矿场、排土场、厂区、矿山道路、炸药库、主井、回风井及排土场和地下采空塌陷等；矿区土地损毁形式包括挖损、压占、塌陷三种类型；土地损毁时序可分为2018年11月以前采矿期与2018年12月后采矿期。矿区现土地利用类型为天然牧草地（0401），土地权属单位为土地权属单位是乌图美仁乡公用地，土地权属性质为集体所有。露天采矿场、厂区、排土场、矿山道路和炸药库已损毁土地30.4199hm²，现状评估矿业活动中对土地资源损毁程度为重度；后期矿山采矿活动露天采矿场、采空塌陷区、排土场、主井、回风井拟损毁土地面积29.14hm²，累计损毁天然牧草地59.5599hm²，预测评估矿业活动对土地的损毁程度为重度。矿山土地损毁评估依据较充分，评估结论基本正确。

五、方案依据矿山地质环境影响和土地损毁评估结果，划分了矿山地质环境保护与恢复治理区，确定了土地复垦范围，将采空塌陷区、露天采矿场、排土场、主井、回风井、厂区、矿山道路、炸药库及不稳定斜坡影响区等划分为矿山地质环境重点防治区，面积0.38km²；其余地区划分为矿山地质环境一般防治区，面积为1.87km²。复垦区包括露天采矿场、采空塌陷区、主井、回风井、排土场、厂区、矿山道路及炸药库，面积59.5599hm²。复垦后土地类型一级地类为草地（04），二级地类为人工牧草地（0403）。矿山地质环境保护与恢复治理分区基本合理，土地复垦区与复垦责任范围、土地类型与权属清楚，

复垦方向明确。


六、方案提出的矿山地质环境治理与土地复垦目标较明确，任务较为具体，提出的矿山地质环境治理与土地复垦工程主要有不稳定斜坡削坡刷坡、石笼挡墙、回填地裂缝、截排水沟、井筒的回填、网围栏、警示牌、建筑物拆除、场地平整、覆土植草和监测工程等。矿山地质环境治理与土地复垦工程措施基本可行，矿山地质环境监测方法适宜。

七、估算的矿山地质环境治理与土地复垦工程总经费 382.55 万元，其中矿山地质环境治理工程经费 243.73 万元，土地复垦工程经费 138.82 万元。经费估算编制依据较充分，取费标准基本合理。

八、存在问题及修改建议：

- 1.部分数据前后不一致，应认真核改。
- 2.附图应按比例打印；图面存在的问题按修改意见修改。
- 3.建议中明确提出“在工程建设和运营过程中地质环境条件会发生变化，有可能产生《方案》中尚未指出的问题，请建设单位注意”。

综上所述，该方案内容较齐全，编制依据较充分，矿山地质环境影响评估和矿山土地损毁评估结论基本正确，土地复垦责任范围清楚，复垦方向明确，提出的矿山地质环境治理与土地复垦工程措施基本可行，矿山地质环境监测方法适宜，审查予以通过。方案按专家意见修改完善后报矿山主管部门备案。



方案评审组

二〇一九年三月一日

格尔木胜华矿业有限公司

索拉吉尔铜矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

评审专家组名单

专家	姓名	单位	职称或职务	签字
主审	王永贵	退休	高工	王永贵
评审	张力征	省水利厅水资源处	高工	张力征
评审	郑长远	省水利厅地质研究所	高工	郑长远
评审	李锋	格尔木资源评审中心	高工	李锋
评审	付薇薇	省土地整治中心	工程师	付薇薇

附件 7

《格尔木胜华矿业有限责任公司索拉吉尔铜矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案（修编）》

内 审 意 见

根据原国土资源部办公厅颁发的《关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21 号）和青海省原国土资源厅颁发的《关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编制审查有关工作的通知》（青国土资[2017]96 号）等相关要求，格尔木胜华矿业有限责任公司委托我单位（青海煤矿设计研究院有限责任公司）编制了《格尔木胜华矿业有限责任公司索拉吉尔铜矿矿山地质环境保护与土地复垦方案（修编）》（以下简称“方案”）。

2024 年 11 月 3 日我单位专家委员会成员对本方案进行了内审，提交审查的成果资料有：文字报告 1 份、附图 6 张及相应的附件。通过会议评议和充分讨论后，专家委员会对提交的方案形成如下意见：

一、矿山基本情况

索拉吉尔铜矿位于青海省海西州格尔木市西，行政区划上隶属于格尔木市乌图美仁乡管辖。矿区地理坐标范围：东经 ，北纬 。矿区距格尔木市约 460km，从格尔木途径格芒公路、柏油路、简易砂路可到达矿区，交通较便利。

根据 2014 年 2 月编制的开发利用方案和 2023 年 3 月编制的采矿工程设计，索拉吉尔铜矿矿区面积 1.0074km²，开采深度为 4500～

4382m，开采矿种为铜矿，开采方式为露天+地下开采，生产规模为露天开采 10 万 t/a，地下开采 5.0 万 t / a，矿山服务年限为 12.5 年。

矿山现有的工程布局主要包括采坑、排土场、厂区、矿山道路。露天采坑长约 464m，宽约 162m，面积约 7.54hm²，排土场共 3 个（1 号排土场、2 号排土场和原渣土堆），面积共约 8.1hm²，厂区包括选矿厂、尾矿库和生活办公区，位于采场东北侧 5km 处，面积为 6.14hm²，道路为矿山三级道路，占地面积约 12.6hm²。拟建工程布局有主井（包括场地）、回风井（包括场地）、工业场地、排土场（2 个），主井用于地下开采，场地占地面积 0.20hm²，回风井主要用于通风，场地占地面积 0.20hm²，工业场地由值班室、停车场等组成，面积 1.3hm²，2 个排土场分别位于采场以东约 50m 和 830m 处，西排土场占地面积 5.9hm²，东排土场占地面积 4.65hm²。

二、主要成绩与优点

1. 《方案》内容齐全、章节安排合理，图件及相应附表、附件较齐全。方案设计工程量合理，工程施工技术措施切实可行。

2. 该《方案》是在充分收集、利用矿区以往矿产地质、水文地质、环境地质、土地资源类型、土壤及植被、矿山开发利用、采矿工程设计等相关矿区资料的基础上编制的，资料收集较丰富，编制依据充分。

3. 编制工作符合相关程序要求，接受任务后进行资料收集与分析，确定了方案的编制工作计划。编制前成立项目组进行了现场调查，以定点描述、GPS 卫星定位、照片拍摄等的方法/手段完成 1:5000 矿山地质环境调查面积 3.9km²，工作路线 16.5km，填写矿山地质环境现

状调查表 1 份，发现不稳定斜坡 11 段，拍摄照片 203 张。野外调查工作结束后对取得的资料进行了自检、互检。编制过程严格按照原国土资源部办公厅颁发的《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》（国上资规[2016]21 号)等的相关通知/标准/规范执行。

4. 根据矿山用地范围、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确定了矿山地质环境影响评估范围，对矿山地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土污染的现状与预测进行了分析评估，确定了矿山土地损毁的方式、程度、面积。根据土地复垦相关规范要求、损毁地类、公众意见等，确定了土地复垦区范围、复垦方向。

5. 在矿山地质环境现状分析与预测评估的基础上确定了矿山地质环境治理的措施，依据复垦要求及复垦方向确定了矿区土地复垦的工程措施，并计算出相应工程的具体工程量。

6. 《方案》提出的矿山地质环境保护与土地复垦的目标明确，任务具体，各项措施在技术、经济、生态环境等方面均具有可行性。

三、存在的问题及建议

1. 矿山开采现状部分对采坑、排土场、厂区、矿山道路等进行详细的描述。

2. 增加矿区现有工程布局的实景照片。

3. 查阅当地气象资料，对矿区气象条件进行详细介绍，建议制表反映矿区主要气象要素。

4. 附图的图框、图签使用本单位的统一样式，并对图件内容进行检查核对。

5. 认真校对《方案》文本内容。

四、结论

审查认为，《格尔木胜华矿业有限责任公司索拉吉尔铜矿矿山地质环境保护与土地复垦方案（修编）》编制依据充分，内容齐全，章节安排合理，方案的结论可信。矿山地质环境现状分析与预测评估符合矿山实际，土地复垦责任范围清楚，复垦方向明确，复垦任务具体。提出的矿山地质环境治理与土地复垦工程部署合理，措施可行，资金投入适中。

总体来说，《方案》符合矿山地质环境保护与土地复垦方案的编制要求，审查予以通过，同意将该方案提交至相关部门进行评审。

青海煤矿设计研究院有限责任公司

专家委员会

2024年11月3日



附件8

格尔木胜华矿业有限责任公司

关于《格尔木胜华矿业有限责任公司索拉吉尔铜矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案（修编）》承诺书

根据有关要求，我公司委托青海煤矿设计研究院有限责任公司编制《格尔木胜华矿业有限责任公司索拉吉尔铜矿矿山地质环境保护与土地复垦方案（修编）》，编制单位项目组于2024年8月19日-21日在我单位矿山管理人员的陪同下对矿区现状进行了全面调查，并收集了矿山相关资料，我单位向编制单位提供企业营业执照、采矿许可证、开发利用方案、采矿工程设计等相关文件与批复。

我单位承诺向编制单位提供的资料真实有效，待“方案”获批后我公司严格按照“方案”中设计的工程措施开展矿山地质环境保护与土地复垦工作，并接受公众的监督，保证在规定的期限内完成复垦目标，并达到相应的验收标准。

特此承诺。

承诺方：格尔木胜华矿业有限责任公司

承诺时间：2024年8月22日



附件9

青海煤矿设计研究院有限责任公司

关于《格尔木胜华矿业有限责任公司索拉吉尔铜矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案（修编）》承诺书

青海省自然资源厅：

按照中华人民共和国《土地管理法》、《矿产资源法》、《环境保护法》、《水土保持法》、《土地复垦条例》、《矿山地质环境保护规定》及相关法律、法规和规定，由格尔木胜华矿业有限责任公司委托我单位编制的《格尔木胜华矿业有限责任公司索拉吉尔铜矿矿山地质环境保护与土地复垦方案（修编）》已完成，并通过公司内部审核，出具了内审意见，现将该方案上报贵厅审查，并作出如下承诺：

我单位承诺，本方案的编制严格按照相关规范编制，对方案中所依据资料的真实性和可靠性负责，对报告的结论负责，无伪造、编造、篡改等虚假内容。

我公司愿承担送审资料失真的一切后果。

特此承诺。

承诺方：青海煤矿设计研究院有限责任公司

承诺时间：2024年11月9日



附件 10

公众参与调查表

姓名	李龙	性别	男	民族	汉
年龄	31	文化程度	大专	职务/职业	员工
项目简介					
<p>格尔木胜华矿业有限责任公司索拉吉尔铜矿地处海西州格尔木市西，方位约 280°，位于柴达木盆地西南缘那陵格勒河上游南岸，行政区划上隶属于格尔木市乌图美仁乡管辖。</p> <p>矿区地理坐标：<input type="text"/></p> <p><input type="text"/>，矿区面积：1.0074km²，开采矿种：铜矿，生产规模：露天开采 10 万 t/a，地下开采 5.0 万 t/a。</p> <p>通过对矿山已损毁土地现状的调查与拟损毁土地情况的预测，本项目确定了复垦单元和复垦措施，根据土地复垦的适宜性评价，确定需复垦土地的复垦方向为裸地和牧草地，工程措施包括拆除、封堵、平整、覆土、复绿等。</p>					
调查内容					
<p>1. 您是否了解该工程：</p> <p>A. 很了解 <input checked="" type="checkbox"/> B. 较了解 C. 不了解 D. 完全不了解</p> <p>2. 您对国家关于矿山地质环境保护与土地复垦方面的政策和要求的了解程度：</p> <p>A. 详细了解 <input checked="" type="checkbox"/> B. 较了解 C. 不了解 D. 完全不了解</p> <p>3. 本工程的建设可能带来的环境问题是：</p> <p>A. 土地压占 B. 水土流失 <input checked="" type="checkbox"/> C. 垃圾污染 D. 其他</p> <p>4. 您希望被损毁的土地复垦为：</p> <p>A. 耕地 B. 林地 C. 草地 <input checked="" type="checkbox"/> D. 恢复原类型</p> <p>5. 您对本项目持何种态度：</p> <p>A. 支持 <input checked="" type="checkbox"/> B. 较支持 C. 不关心 <input checked="" type="checkbox"/> D. 反对</p>					
对本项目的意见或建议：					
无					

公众参与调查表

姓名	张明	性别	男	民族	汉
年龄	39	文化程度	高中	职务/职业	厨师
项目简介					
<p>格尔木胜华矿业有限责任公司索拉吉尔铜矿地处海西州格尔木市西，方位约 280°，位于柴达木盆地西南缘那陵格勒河上游南岸，行政区划上隶属于格尔木市乌图美仁乡管辖。</p> <p>矿区地理坐标：</p> <p>，矿区面积：1.0074km²，开采矿种：铜矿，生产规模：露天开采 10 万 t/a，地下开采 5.0 万 t/a。</p> <p>通过对矿山已损毁土地现状的调查与拟损毁土地情况的预测，本项目确定了复垦单元和复垦措施，根据土地复垦的适宜性评价，确定需复垦土地的复垦方向为裸地和牧草地，工程措施包括拆除、封堵、平整、覆土、复绿等。</p>					
调查内容					
<p>1. 您是否了解该工程：</p> <p>A. 很了解 B. <u>较了解</u> C. 不了解 D. 完全不了解</p> <p>2. 您对国家关于矿山地质环境保护与土地复垦方面的政策和要求的了解程度：</p> <p>A. 详细了解 B. <u>较了解</u> C. 不了解 D. 完全不了解</p> <p>3. 本工程的建设可能带来的环境问题是：</p> <p>A. <u>土地压占</u> B. 水土流失 C. 垃圾污染 D. 其他</p> <p>4. 您希望被损毁的土地复垦为：</p> <p>A. 耕地 B. 林地 C. 草地 D. <u>恢复原类型</u></p> <p>5. 您对本项目持何种态度：</p> <p>A. <u>支持</u> B. 较支持 C. 不关心 D. 反对</p>					
<p>对本项目的意见或建议：</p> <p style="text-align: center; font-size: 2em;">无</p>					

公众参与调查表

姓名	王瀚	性别	男	民族	汉
年龄	31	文化程度	初中	职务/职业	务农
项目简介					
<p>格尔木胜华矿业有限责任公司索拉吉尔铜矿地处海西州格尔木市西，方位约 280°，位于柴达木盆地西南缘那陵格勒河上游南岸，行政区划上隶属于格尔木市乌图美仁乡管辖。</p> <p>矿区地理坐标：</p> <p>，矿区面积：1.0074km²，开采矿种：铜矿，生产规模：露天开采 10 万 t/a，地下开采 5.0 万 t/a。</p> <p>通过对矿山已损毁土地现状的调查与拟损毁土地情况的预测，本项目确定了复垦单元和复垦措施，根据土地复垦的适宜性评价，确定需复垦土地的复垦方向为裸地和牧草地，工程措施包括拆除、封堵、平整、覆土、复绿等。</p>					
调查内容					
<p>1. 您是否了解该工程：C</p> <p style="margin-left: 20px;">A. 很了解 B. 较了解 C. 不了解 D. 完全不了解</p> <p>2. 您对国家关于矿山地质环境保护与土地复垦方面的政策和要求的了解程度：C</p> <p style="margin-left: 20px;">A. 详细了解 B. 较了解 C. 不了解 D. 完全不了解</p> <p>3. 本工程的建设可能带来的环境问题是：D</p> <p style="margin-left: 20px;">A. 土地压占 B. 水土流失 C. 垃圾污染 D. 其他</p> <p>4. 您希望被损毁的土地复垦为：D</p> <p style="margin-left: 20px;">A. 耕地 B. 林地 C. 草地 D. 恢复原类型</p> <p>5. 您对本项目持何种态度：B</p> <p style="margin-left: 20px;">A. 支持 B. 较支持 C. 不关心 D. 反对</p>					
<p>对本项目的意见或建议：</p> <p style="text-align: center; margin-left: 100px;">无</p>					

公众参与调查表

姓名	<u>赵明乾</u>	性别	<u>男</u>	民族	<u>汉</u>
年龄	<u>42</u>	文化程度	<u>大专</u>	职务/职业	<u>文员</u>
项目简介					
<p>格尔木胜华矿业有限责任公司索拉吉尔铜矿地处海西州格尔木市西，方位约 280°，位于柴达木盆地西南缘那陵格勒河上游南岸，行政区划上隶属于格尔木市乌图美仁乡管辖。</p> <p>矿区地理坐标：<input style="width: 100%;" type="text"/></p> <p><input style="width: 100%;" type="text"/>, 矿区面积：1.0074km²，开采矿种：铜矿，生产规模：露天开采 10 万 t/a，地下开采 5.0 万 t/a。</p> <p>通过对矿山已损毁土地现状的调查与拟损毁土地情况的预测，本项目确定了复垦单元和复垦措施，根据土地复垦的适宜性评价，确定需复垦土地的复垦方向为裸地和牧草地，工程措施包括拆除、封堵、平整、覆土、复绿等。</p>					
调查内容					
<p>1. 您是否了解该工程：</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> A. 很了解 <input type="checkbox"/> B. 较了解 <input type="checkbox"/> C. 不了解 <input type="checkbox"/> D. 完全不了解</p> <p>2. 您对国家关于矿山地质环境保护与土地复垦方面的政策和要求的了解程度：</p> <p><input type="checkbox"/> A. 详细了解 <input checked="" type="checkbox"/> B. 较了解 <input type="checkbox"/> C. 不了解 <input type="checkbox"/> D. 完全不了解</p> <p>3. 本工程的建设可能带来的环境问题是：</p> <p><input type="checkbox"/> A. 土地压占 <input type="checkbox"/> B. 水土流失 <input type="checkbox"/> C. 垃圾污染 <input checked="" type="checkbox"/> D. 其他</p> <p>4. 您希望被损毁的土地复垦为：</p> <p><input type="checkbox"/> A. 耕地 <input type="checkbox"/> B. 林地 <input type="checkbox"/> C. 草地 <input checked="" type="checkbox"/> D. 恢复原类型</p> <p>5. 您对本项目持何种态度：</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> A. 支持 <input type="checkbox"/> B. 较支持 <input type="checkbox"/> C. 不关心 <input type="checkbox"/> D. 反对</p>					
对本项目的意见或建议：					

公众参与调查表

姓名	李建国	性别	男	民族	藏
年龄	57	文化程度	无	职务/职业	牧民
项目简介					
<p>格尔木胜华矿业有限责任公司索拉吉尔铜矿地处海西州格尔木市西，方位约 280°，位于柴达木盆地西南缘那陵格勒河上游南岸，行政区划上隶属于格尔木市乌图美仁乡管辖。</p> <p>矿区地理坐标：<input style="width: 400px; height: 15px;" type="text"/></p> <p><input style="width: 100px; height: 15px;" type="text"/>，矿区面积：1.0074km²，开采矿种：铜矿，生产规模：露天开采 10 万 t/a，地下开采 5.0 万 t/a。</p> <p>通过对矿山已损毁土地现状的调查与拟损毁土地情况的预测，本项目确定了复垦单元和复垦措施，根据土地复垦的适宜性评价，确定需复垦土地的复垦方向为裸地和牧草地，工程措施包括拆除、封堵、平整、覆土、复绿等。</p>					
调查内容					
<p>1. 您是否了解该工程：</p> <p>A. 很了解 <input checked="" type="checkbox"/> 较了解 C. 不了解 D. 完全不了解</p> <p>2. 您对国家关于矿山地质环境保护与土地复垦方面的政策和要求的了解程度：</p> <p>A. 详细了解 B. 较了解 <input checked="" type="checkbox"/> 不了解 D. 完全不了解</p> <p>3. 本工程的建设可能带来的环境问题是：</p> <p>A. 土地压占 <input checked="" type="checkbox"/> 水土流失 C. 垃圾污染 D. 其他</p> <p>4. 您希望被损毁的土地复垦为：</p> <p>A. 耕地 B. 林地 C. 草地 <input checked="" type="checkbox"/> 恢复原类型</p> <p>5. 您对本项目持何种态度：</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 支持 B. 较支持 C. 不关心 D. 反对</p>					
<p>对本项目的意见或建议： <div style="text-align: center; font-size: 2em; margin-top: 10px;">无</div> </p>					

公众参与调查表

姓名	满格力	性别	男	民族	蒙古
年龄	39	文化程度	小学	职务/职业	牧民
项目简介					
<p>格尔木胜华矿业有限责任公司索拉吉尔铜矿地处海西州格尔木市西，方位约 280°，位于柴达木盆地西南缘那陵格勒河上游南岸，行政区划上隶属于格尔木市乌图美仁乡管辖。</p> <p>矿区地理坐标：</p> <p>，矿区面积：1.0074km²，开采矿种：铜矿，生产规模：露天开采 10 万 t/a，地下开采 5.0 万 t/a。</p> <p>通过对矿山已损毁土地现状的调查与拟损毁土地情况的预测，本项目确定了复垦单元和复垦措施，根据土地复垦的适宜性评价，确定需复垦土地的复垦方向为裸地和牧草地，工程措施包括拆除、封堵、平整、覆土、复绿等。</p>					
调查内容					
<p>1. 您是否了解该工程：</p> <p>A. 很了解 <input checked="" type="checkbox"/> B. 较了解 C. 不了解 D. 完全不了解</p> <p>2. 您对国家关于矿山地质环境保护与土地复垦方面的政策和要求的了解程度：</p> <p>A. 详细了解 <input checked="" type="checkbox"/> B. 较了解 C. 不了解 D. 完全不了解</p> <p>3. 本项目的建设可能带来的环境问题是：</p> <p>A. 土地压占 <input checked="" type="checkbox"/> B. 水土流失 C. 垃圾污染 D. 其他</p> <p>4. 您希望被损毁的土地复垦为：</p> <p>A. 耕地 B. 林地 C. 草地 <input checked="" type="checkbox"/> D. 恢复原类型</p> <p>5. 您对本项目持何种态度：</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> A. 支持 B. 较支持 C. 不关心 D. 反对</p>					
对本项目的意见或建议：					
无					

公众参与调查表

姓名	白办格	性别	男	民族	蒙
年龄	54	文化程度	小学	职务/职业	牧民
项目简介					
<p>格尔木胜华矿业有限责任公司索拉吉尔铜矿地处海西州格尔木市西，方位约 280°，位于柴达木盆地西南缘那陵格勒河上游南岸，行政区划上隶属于格尔木市乌图美仁乡管辖。</p> <p>矿区地理坐标：<input style="width: 100%;" type="text"/></p> <p><input style="width: 100%;" type="text"/>，矿区面积：1.0074km²，开采矿种：铜矿，生产规模：露天开采 10 万 t/a，地下开采 5.0 万 t/a。</p> <p>通过对矿山已损毁土地现状的调查与拟损毁土地情况的预测，本项目确定了复垦单元和复垦措施，根据土地复垦的适宜性评价，确定需复垦土地的复垦方向为裸地和牧草地，工程措施包括拆除、封堵、平整、覆土、复绿等。</p>					
调查内容					
<p>1. 您是否了解该工程：</p> <p>A. 很了解 B. 较了解 <input checked="" type="checkbox"/> C. 不了解 D. 完全不了解</p> <p>2. 您对国家关于矿山地质环境保护与土地复垦方面的政策和要求的了解程度：</p> <p>A. 详细了解 B. 较了解 <input checked="" type="checkbox"/> C. 不了解 D. 完全不了解</p> <p>3. 本工程的建设可能带来的环境问题是：</p> <p>A. 土地压占 B. 水土流失 <input checked="" type="checkbox"/> C. 垃圾污染 D. 其他</p> <p>4. 您希望被损毁的土地复垦为：</p> <p>A. 耕地 B. 林地 C. 草地 <input checked="" type="checkbox"/> D. 恢复原类型</p> <p>5. 您对本项目持何种态度：</p> <p>A. 支持 B. 较支持 <input checked="" type="checkbox"/> C. 不关心 D. 反对</p>					
<p>对本项目的意见或建议：</p> <p style="text-align: center; font-size: 2em;">无</p>					

公众参与调查表

姓名	祁生明	性别	男	民族	汉
年龄	36	文化程度	初中	职务/职业	牧民
项目简介					
<p>格尔木胜华矿业有限责任公司索拉吉尔铜矿地处海西州格尔木市西，方位约 280°，位于柴达木盆地西南缘那陵格勒河上游南岸，行政区划上隶属于格尔木市乌图美仁乡管辖。</p> <p>矿区地理坐标：</p> <p>，矿区面积：1.0074km²，开采矿种：铜矿，生产规模：露天开采 10 万 t/a，地下开采 5.0 万 t/a。</p> <p>通过对矿山已损毁土地现状的调查与拟损毁土地情况的预测，本项目确定了复垦单元和复垦措施，根据土地复垦的适宜性评价，确定需复垦土地的复垦方向为裸地和牧草地，工程措施包括拆除、封堵、平整、覆土、复绿等。</p>					
调查内容					
<p>1. 您是否了解该工程：</p> <p style="padding-left: 20px;">A. 很了解 B. <u>较了解</u> C. 不了解 D. 完全不了解</p> <p>2. 您对国家关于矿山地质环境保护与土地复垦方面的政策和要求的了解程度：</p> <p style="padding-left: 20px;">A. 详细了解 B. 较了解 C. <u>不了解</u> D. 完全不了解</p> <p>3. 本工程的建设可能带来的环境问题是：</p> <p style="padding-left: 20px;">A. 土地压占 B. <u>水土流失</u> C. 垃圾污染 D. 其他</p> <p>4. 您希望被损毁的土地复垦为：</p> <p style="padding-left: 20px;">A. 耕地 B. 林地 C. 草地 D. <u>恢复原类型</u></p> <p>5. 您对本项目持何种态度：</p> <p style="padding-left: 20px;">A. <u>支持</u> B. 较支持 C. 不关心 D. 反对</p>					
<p>对本项目的意见或建议：</p> <p style="text-align: center; padding-left: 100px;"><u>无</u></p>					

公众参与调查表

姓名	白克	性别	男	民族	蒙古
年龄	47	文化程度	小学	职务/职业	牧民
项目简介					
<p>格尔木胜华矿业有限责任公司索拉吉尔铜矿地处海西州格尔木市西，方位约 280°，位于柴达木盆地西南缘那陵格勒河上游南岸，行政区划上隶属于格尔木市乌图美仁乡管辖。</p> <p>矿区地理坐标：<input style="width: 100%;" type="text"/></p> <p><input style="width: 100%;" type="text"/>，矿区面积：1.0074km²，开采矿种：铜矿，生产规模：露天开采 10 万 t/a，地下开采 5.0 万 t/a。</p> <p>通过对矿山已损毁土地现状的调查与拟损毁土地情况的预测，本项目确定了复垦单元和复垦措施，根据土地复垦的适宜性评价，确定需复垦土地的复垦方向为裸地和牧草地，工程措施包括拆除、封堵、平整、覆土、复绿等。</p>					
调查内容					
<p>1. 您是否了解该工程：</p> <p>A. 很了解 <input checked="" type="checkbox"/> B. 较了解 C. 不了解 D. 完全不了解</p> <p>2. 您对国家关于矿山地质环境保护与土地复垦方面的政策和要求的了解程度：</p> <p>A. 详细了解 B. 较了解 <input checked="" type="checkbox"/> C. 不了解 D. 完全不了解</p> <p>3. 本工程的建设可能带来的环境问题是：</p> <p>A. 土地压占 <input checked="" type="checkbox"/> B. 水土流失 C. 垃圾污染 D. 其他</p> <p>4. 您希望被损毁的土地复垦为：</p> <p>A. 耕地 B. 林地 C. 草地 <input checked="" type="checkbox"/> D. 恢复原类型</p> <p>5. 您对本项目持何种态度：</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> A. 支持 B. 较支持 C. 不关心 D. 反对</p>					
<p>对本项目的意见或建议： <div style="text-align: center; font-size: 2em; margin-top: 10px;">无</div> </p>					

公众参与调查表

姓名	拉加	性别	男	民族	藏
年龄	51	文化程度	无	职务/职业	牧民
项目简介					
<p>格尔木胜华矿业有限责任公司索拉吉尔铜矿地处海西州格尔木市西，方位约 280°，位于柴达木盆地西南缘那陵格勒河上游南岸，行政区划上隶属于格尔木市乌图美仁乡管辖。</p> <p>矿区地理坐标：<input style="width: 400px; height: 15px;" type="text"/></p> <p><input style="width: 100px; height: 15px;" type="text"/>，矿区面积：1.0074km²，开采矿种：铜矿，生产规模：露天开采 10 万 t/a，地下开采 5.0 万 t/a。</p> <p>通过对矿山已损毁土地现状的调查与拟损毁土地情况的预测，本项目确定了复垦单元和复垦措施，根据土地复垦的适宜性评价，确定需复垦土地的复垦方向为裸地和牧草地，工程措施包括拆除、封堵、平整、覆土、复绿等。</p>					
调查内容					
<p>1. 您是否了解该工程：</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 很了解 B. 较了解 C. 不了解 D. 完全不了解</p> <p>2. 您对国家关于矿山地质环境保护与土地复垦方面的政策和要求的了解程度：</p> <p>A. 详细了解 <input checked="" type="checkbox"/> 较了解 C. 不了解 D. 完全不了解</p> <p>3. 本工程的建设可能带来的环境问题是：</p> <p>A. 土地压占 <input checked="" type="checkbox"/> 水土流失 C. 垃圾污染 D. 其他</p> <p>4. 您希望被损毁的土地复垦为：</p> <p>A. 耕地 B. 林地 C. 草地 <input checked="" type="checkbox"/> 恢复原类型</p> <p>5. 您对本项目持何种态度：</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 支持 B. 较支持 C. 不关心 D. 反对</p>					
对本项目的意见或建议：					
无					