

甘肃省甘州区平山湖2号天然石英砂矿
矿产资源开发与恢复治理方案

张掖市亿恒晟矿产资源有限公司

2025年1月

甘肃省甘州区平山湖2号天然石英砂矿 矿产资源开发与恢复治理方案

提交单位：张掖市亿恒晟矿产资源有限公司

法人代表：徐东升



编写单位：中国冶金地质总局西北局五队

单位负责人：刘晓波



总工程师：王利伟

项目负责：何伟

编写人：何伟 彭雪 李明霞 赵鹏

方案提交日期：2025年1月

矿产资源开发利用方案编制信息及承诺书

开发利用方案名称		甘肃省甘州区平山湖2号天然石英砂矿矿产资源开发利用方案					
采 矿 权 申 请 人	名 称	张掖市亿恒晟矿产资源有限公司					
	通信地址	甘肃省张掖市甘州区新墩镇甘泉西街506号滨河明源小区C4号楼2层204铺			邮政编码	734000	
	联系人	徐东升	联系电话	17718644444	传 真		
	电子邮箱						
编 制 单 位	名 称	中国冶金地质总局西北局五队					
	通信地址	酒泉市盘旋东路6号			邮政编码	735000	
	联系人	何伟	联系电话	13659377681	传 真		
	电子邮箱	329223494@qq.com					
开发利用方案编制情形		<input checked="" type="checkbox"/> 采矿权新立 <input type="checkbox"/> 采矿权扩大矿区范围 <input type="checkbox"/> 变更开采主矿种 <input type="checkbox"/> 变更开采方式					
勘查/采矿许可证号							
勘查/采矿许可证有效期							
采矿权申请人承诺		<p>我单位已按要求编制矿产资源开发利用方案，现承诺如下：</p> <p>1. 方案内容真实、符合技术规范要求。</p> <p>2. 将按照本方案做好矿产资源合理开发利用和保护工作，严格按照批准的采矿权矿区范围、开采方式、开采矿种等进行开采。矿产资源开采回采率、选矿回收率和综合利用率达到国家有关要求。自觉接受相关部门监督管理。</p> <p>3. 严格遵守矿产资源法律法规，相关矿业权管理政策，依法有效保护、合理开采、综合利用矿产资源，依法保护生态环境，建设绿色矿山。</p> <div style="text-align: right; margin-top: 20px;">  采矿权申请人（盖章） </div>					



甘肃省甘州区平山湖2号天然石英砂矿矿产资源开发利用方案综合信息表				
企业名称	张掖市亿恒晟矿产资源有限公司			
矿山名称	甘肃省甘州区平山湖2号天然石英砂矿			
方案基本情况	开发利用方案名称	甘肃省甘州区平山湖2号天然石英砂矿矿产资源开发利用方案		
	开发利用方案编制情形	<input checked="" type="checkbox"/> 采矿权新立 <input type="checkbox"/> 采矿权扩大矿区范围 <input type="checkbox"/> 变更开采主矿种 <input type="checkbox"/> 变更开采方式		
	勘查/采矿许可证号			
	勘查/采矿许可证有效期			
矿产资源情况	评审备案资源量(保有)	998.93 (单位: 万吨)		
	勘查程度	<input checked="" type="checkbox"/> 详查 <input type="checkbox"/> 勘探		
	估算可采储量	(单位: 866.22万吨)		
	估算设计利用资源量	(单位: 893.01万吨)		
开采矿种	开采主矿种	天然石英砂		
	共生矿种	无		
	伴生矿种	无		
建设方案	开采方式	<input checked="" type="checkbox"/> 露天 <input type="checkbox"/> 地下 <input type="checkbox"/> 露天+地下		
	拟建设生产规模(计量单位/年)	50万吨/年		
	估算服务年限(年)	18 (含0.3年基建期)		
拟申请采矿权矿区范围(具体以登记管理机关批准矿区范围坐标为准)	点号	区块编号	X坐标	Y坐标
2000国家大地坐标系				
备注	矿产资源储量评审备案按照相关规定执行。			

开发利用方案编写人员名单表

方案负责人				
姓名	职务	专业	技术职称	签名
何伟	项目负责	水工环	高级工程师	
方案主要编写人员				
序号	编写人	专业	技术职称	签名
1	何伟	水工环	高级工程师	
2	赵鹏	资源勘查	工程师	
3	吴长晖	资源勘查	工程师	
4	张衍焕	资源勘查	工程师	
5	李玲钰	财务	高级工程师	
6	彭雪	地理信息	工程师	
7	李明霞	地理信息	工程师	

正文目录

第一部分 矿产资源开发利用方案.....	1
前 言	1
1 编制目的.....	1
2 编制依据.....	3
第 1 章 矿山基本情况	7
1.1 地理位置与区域概况.....	7
1.2 申请人基本情况.....	10
1.3 矿山勘查开采历史及现状.....	11
第 2 章 矿区地质与矿产资源情况	13
2.1 矿床地质与矿体特征.....	13
2.2 矿床开采地质条件.....	26
2.3 矿产资源储量情况.....	34
第 3 章 矿区范围	35
3.1 符合矿产资源规划情况.....	35
3.2 可供开采矿产资源的范围.....	35
3.3 露天剥离范围.....	36
3.4 与相关禁限区的重叠情况.....	38
3.5 申请采矿权矿区范围.....	40
第 4 章 矿产资源开采与综合利用	41
4.1 开采矿种.....	41
4.2 开采方式.....	41
4.3 拟建生产规模.....	47
4.4 资源综合利用.....	48

第 5 章 绿色矿山建设	50
5.1 绿色矿山建设概述.....	50
5.2 绿色矿山建设设计.....	50
5.3 绿色矿山建设.....	52
5.4 绿色矿山建设主要措施.....	56
5.5 绿色矿山建设工作安排.....	59
第 6 章 结论	60
6.1 资源储量与估算设计利用资源量.....	60
6.2 申请采矿权范围.....	60
6.3 开采矿种.....	61
6.4 开采方式、开采顺序、采矿方法.....	61
6.5 拟建生产规模、矿山服务年限.....	62
第二部分 矿山地质环境保护与土地复垦方案	64
前言	64
1、方案任务由来及编制目的.....	64
2、编制依据.....	65
3、方案服务年限.....	68
4、编制工作概况.....	68
第 1 章 矿山基本情况	72
1.1 矿山简介.....	72
1.2 矿区范围及拐点坐标.....	72
1.3 矿山开发利用方案概述.....	72
1.4 矿山开采历史及现状.....	75
第 2 章 矿区基础信息	76

2.1 矿区自然地理	76
2.2 矿区地质环境背景	78
2.3 矿区社会经济概况	87
2.4 矿区土地利用现状	88
2.5 矿山及周边其他人类重大工程活动	88
2.6 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	89
第3章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	90
3.1 矿山地质环境影响评估	90
3.2 矿山土地损毁预测与评估	101
3.3 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	103
第4章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	106
4.1 矿山地质环境治理可行性分析	106
4.2 矿区土地复垦可行性分析	107
第5章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	117
5.1 矿山地质环境保护与土地复垦预防	117
5.2 矿山地质灾害治理	120
5.3 矿区土地复垦	122
5.4 矿山地质环境监测	124
5.5 矿区土地复垦监测和管护	126
5.6 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	130
第6章 投资经费估算与进度安排	133
6.1 地质环境治理和土地复垦投资估算	133
6.2 总费用汇总与年度安排	149
第7章 保障措施与效益分析	151

7.1 组织保障	151
7.2 技术保障	152
7.3 资金保障	152
7.4 监管保障	154
7.5 效益分析	154
7.6 公众参与	155
第8章 结论与建议	157
8.1 主要结论	157
8.2 存在问题及建议	158

附图目录

图号	顺序号	图名	比例尺
01	01	甘肃省甘州区平山湖2号天然石英砂矿地形地质图	1:5000
02	02	甘州区平山湖2号天然石英砂矿露天开采总平面布置图	1:5000
03-1	03	甘州区平山湖2号天然石英砂矿一区块露天开采终了剖面图	1:1000
03-2	04	甘州区平山湖2号天然石英砂矿二区块露天开采终了剖面图	1:1000
04	05	甘州区平山湖2号天然石英砂矿露天开采终了平面图	1:5000
05	06	甘州区平山湖2号天然石英砂矿矿山地质环境现状评估图	1:5000
06	07	甘州区平山湖2号天然石英砂矿矿山土地利用现状评估图	1:5000
07	08	甘州区平山湖2号天然石英砂矿矿山地质环境问题预测图	1:5000
08	09	甘州区平山湖2号天然石英砂矿复垦区土地损毁预测分析图	1:5000
09	10	甘州区平山湖2号天然石英砂矿矿山地质环境保护与恢复治理工程部署图	1:5000
10	11	甘州区平山湖2号天然石英砂矿矿区土地复垦规划图	1:5000

矿产资源开发与恢复治理方案审查申请书

申请人	采矿权（申请）人			
	采矿权（申请）人	张掖市亿恒晟矿产资源有限公司	法定代表人	徐东升
	矿山名称	甘肃省甘州区平山湖2号天然石英砂矿	采矿证号或划范围批复文号	
	矿山所在地	甘肃省甘州区平山湖2号	联系电话	17718644444
	编制单位			
	名称	中国冶金地质总局西北局五队	单位负责人	刘晓波
	地址	甘肃省酒泉市盘旋东路6号	联系电话	15109376396
编制目的	<input checked="" type="checkbox"/> 采矿权新立 <input type="checkbox"/> 变更主要开采矿种 <input type="checkbox"/> 变更开采方式 <input type="checkbox"/> 变更生产规模 <input type="checkbox"/> 变更矿区范围 <input type="checkbox"/> 已设矿山补编方案 <input type="checkbox"/> 证载范围新增储量 <input type="checkbox"/> 其他__			
方案主要参数	设计利用资源储量	998.93万吨	储量核算日期	2023年8月17日
	可采资源储量	866.22万吨	开采矿种	天然石英砂
	开采方式	露天开采	生产规模	50万吨/年
	开拓方案	公路运输、汽车开拓方式	矿山服务年限	18
	采深上限下限	一区块1624m~1563m 二区块1624m~1607m	采矿方法	自上而下分台阶开采
	选矿方法	水洗、筛分	矿山建设投资总额	3311.67万元
	治理面积	120hm ²	治理经费估算	80.18万元
	损毁土地面积	120hm ²	复垦土地面积	120hm ²
	复垦投资估算	894.36万元	方案适用期	5年
申请人承诺	<p>1. 申请人已对《方案》进行了自查，《方案》符合实际，采矿权（申请）人有能力按照《方案》要求做好矿产资源开发利用、矿山地质环境保护与治理恢复、土地复垦工作，请组织审查。</p> <p>2. 申请人承诺对上述填写内容及所提交资料的合法性、合规性、真实性和准确性承担法律责任。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>采矿权（申请）人（盖章）</p> <p>法定代表人（签字）：</p> <p>2025年2月9日</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>编制单位（盖章）</p> <p>法定代表人：</p> <p>2025年2月9日</p> </div> </div>			

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

第一部分 矿产资源开发利用方案

前 言

1 编制目的

1.1 开发利用方案编制目的

该矿为新建矿山，为了变资源优势为经济优势，做到经济合理的开发和利用矿产资源，根据《中华人民共和国矿产资源法》、《矿产资源开采登记管理办法》（1998.02.12国务院令第241号）等有关规定，依法办理采矿许可证。我单位受张掖市亿恒晟矿产资源有限公司委托编写了《甘肃省甘州区平山湖2号天然石英砂矿矿产资源开发利用方案》。

1.2 编制的必要性论述

甘肃省甘州区平山湖2号天然石英砂矿基本情况：该矿为新立矿山，开采矿种为天然石英砂；开采方式为露天开采；拟申请采矿权矿区面积为2.0700平方公里，拟设生产规模为 50×10^4 t/年；

该矿山计划年生产时间为3-12月，年正常工作日250天，日生产能力2137吨。根据《张掖市矿产资源总体规划（2021-2025年）》要求天然石英砂矿的矿山最低开采规模为小型小于 10×10^4 t/年。本次拟设许可证规模为 50×10^4 t/年，为大型矿山，符合最低规模要求。

编制的必要性主要体现在以下几个方面：

1. 法律法规要求

合规性：根据《矿产资源法》及其实施细则，矿山开发必须编制开发利用方案，确保符合国家法律法规。

审批依据：方案是矿山企业申请采矿许可证、安全生产许可证等审批手续的必备文件。

2. 资源优化配置

合理开发：通过科学规划，确保矿产资源得到合理、高效的开采，避免资源浪费。

综合利用：方案有助于推动矿产资源的综合利用，提升经济效益。

3. 安全生产保障

安全措施：方案中包含安全生产设计，能够有效预防和减少矿山事故。

环境保护：方案要求制定环保措施，减少矿山开发对环境的破坏。

4. 经济效益提升

成本控制：通过科学规划，降低开采成本，提高经济效益。

市场竞争力：合理的开发方案有助于提升企业的市场竞争力。

5. 环境保护与可持续发展

生态保护：方案要求制定环保措施，减少对环境的破坏。

可持续发展：通过科学规划，确保矿山开发与环境保护相协调，推动可持续发展。

6. 社会责任

社区利益：方案需考虑矿山开发对周边社区的影响，保障居民利益。

企业形象：科学合理的开发方案有助于提升企业的社会形象。

7. 技术支持

技术指导：方案为矿山开发提供技术依据，确保开采过程科学合理。

创新推动：方案鼓励采用新技术、新工艺，推动行业技术进步。

8. 结论

编制矿山开发利用方案不仅是法律要求，也是确保资源合理开发、安全生产、环境保护和经济效益的必要手段，对矿山企业的可持续发展至关重要。

2 编制依据

2.1 项目前期工作进展情况简述

根据《张掖市自然资源局关于甘州区政府财政全额出资对平山湖天然石英砂矿详查的批复》（张资函〔2023〕17号）文件及《甘肃省甘州区平山湖2号天然石英砂矿详查（第二次）中标通知书》确定甘肃省地质矿产勘查开发局水文地质工程地质勘察院为详查勘查单位。

2023年10月甘肃省地质矿产勘查开发局水文地质工程地质勘察院编制完成了《甘肃省甘州区平山湖2号天然石英砂矿详查报告》，工作结束后，向张掖市自然资源局提交了《甘肃省甘州区平山湖2号天然石英砂矿详查报告》。

2.2 编制依据和原则

1、国家有关安全生产的法律、法规、规章

1) 《中华人民共和国矿产资源法》（2024年11月8日公布，自2025年7月1日施行）；

2) 《矿产资源开采登记管理办法》（国务院令第241号，2014年7月29日修订）；

3) 《中共中央办公厅 国务院办公厅关于进一步加强矿山安全生产工作的意见》（2023年9月）；

4) 《自然资源部关于进一步完善矿产资源勘查开采登记管理的通知》（自然资规〔2023〕4号）；

5) 《自然资源部关于深化矿产资源管理改革若干事项的意见》（自然资规〔2023〕6号）；

6) 《自然资源部 生态环境部 财政部 国家市场监督管理总局 国家金

融监督管理总局 中国证券监督管理委员会 国家林业和草原局关于进一步加强绿色矿山建设的通知》（自然资规〔2024〕1号）；

7) 《关于调整部分矿种矿山生产建设规模标准的通知》（国土资发〔2004〕208号）；

8) 《中华人民共和国安全生产法》（2021年9月1日）；

9) 《中华人民共和国矿山安全法》（2009年8月修正）；

10) 《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日）；

11) 《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月1日）；

12) 《中华人民共和国职业病防治法》（2011年12月31日）；

13) 《中华人民共和国矿山安全法实施条例》（1996年10月30日）；

14) 《甘肃省国土资源厅关于实行采矿权项目三方案合一制度的通知》（甘国土资矿发〔2016〕140号）；

15) 《甘肃省国土资源厅关于实行采矿权项目三方案合一制度的补充通知》（甘国土资矿发〔2017〕43号）；

16) 财政部、原国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知（财综〔2011〕128号）；

17) 《自然资源部关于进一步加强绿色矿山建设的通知》（自然资规〔2024〕1号）；

18) 《非金属行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0312-2018）；

19) 《自然资源部关于进一步完善矿产资源勘查开采登记管理的通知》；

20) 《关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见》；

21) 《矿产资源开发利用方案编制指南（2024）》；

22) 《国家矿山安全监察局关于进一步加强非煤矿山安全生产行政许可工作的通知》（矿安〔2024〕70号，2024年7月）

2、主要技术标准、规范、规程

1) 《固体矿产资源储量分类》（GB/T 17766-2020）；

- 2) 《矿产资源综合利用技术指标及其计算方法》（GB/T 42249-2022）；
- 3) 《矿产资源储量规模划分标准》（DZ/T 0400-2022）；
- 4) 《冶金矿山采矿设计规范》（GB 50830-2013）；
- 5) 《非煤矿山采矿术语标准》（GB/T 51339-2018）；
- 6) 《安全高效现代化矿井技术规范》（MT/T 1167-2019）；
- 7) 《矿产资源“三率”指标要求 第7部分：石英岩、石英砂岩、脉石英、天然石英砂、粉石英》（DZ/T 0462.7-2023）；
- 8) 《工业企业总平面设计规范》（GB 50187-2019）；
- 9) 《厂矿道路设计规范》（GB 50022-2011）；
- 10) 《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）；
- 11) 《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）；
- 12) 《矿山安全标志》（GB 14161-2020）；
- 13) 《污水综合排放标准》（GB 8978-2002）；
- 14) 《大气污染物综合排放标准》（DB 50/418-2016）；
- 15) 《危险废物鉴别标准》（GB5085-2007）；
- 16) 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；
- 17) 《地下水环境质量标准》（GB3838-2017）；
- 18) 《环境空气质量标准》（GB3095-2012）；
- 19) 《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-2022）；
- 20) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）；
- 21) 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；
- 22) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）；
- 23) 《工业企业设计卫生标准》（GBZ 1-2022）；
- 24) 《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）；
- 25) 《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）；
- 26) 《固体矿产地质勘查规范总则》（GB/T13908-2020）；

- 27) 《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB/T12719-2021);
- 28) 《矿山电力设计规范》(GB 50070-2020);
- 29) 《厂内机动车辆安全技术规程》(GB 4387-2022);
- 30) 《工作场所有害因素职业接触限值 第1部分:化学有害因素》(GBZ 2.1-2019)和《第2部分:物理因素》(GBZ 2.2-2007);
- 31) 《甘肃省非金属行业绿色矿山建设规范》(DB62/T4284.3-2021);
- 32) 《非煤露天矿边坡工程技术规范》(GB51016-2014);
- 33) 《《矿产资源开发利用方案编制指南(2024)》》;

3、其他设计依据

1) 《甘肃省甘州区平山湖2号天然石英砂矿详查报告》及附图(甘肃省地质矿产勘查开发局水文地质工程地质勘察院)。

2) 张掖市甘州区平山湖2号天然石英砂矿现场收集的有关资料等。

4、编制原则

1) 必须遵循国家、各部委及甘肃省颁布的有关法律法规、政策和技术标准、规范;

2) 坚决贯彻执行“统筹规划、合理布局、正规设计、科学开采、规模经营、严格管理、安全生产、依法办矿”的原则,达到少投入、多产出的目的;

3) 在保证生产安全和经济效益的前提下,贫富兼采,充分利用和回收矿产资源;

4) 采用成熟可靠的生产工艺,装备水平应结合实际情况,符合先进、成熟适用、便于操作管理和维修的原则;

5) 充分利用已有的工程设施,在满足生产需要和安全可靠的基础上,最大限度节约建设投资;

6) 重视矿山安全生产、环境保护,加强水土保持,严格执行相关法规和政策。

第1章 矿山基本情况

1.1 地理位置与区域概况

1.1.1 位置及交通

矿区位于甘州区7° 方向，直距约43km处，行政区划属甘肃省甘州区平山湖蒙古族乡管辖。矿区中心点坐标：东经 ，北纬 。地理极值坐标(2000国家大地坐标系)：东经： ～ 北纬： ～ 。

先由甘州区沿S237省道（甘平公路）向北东行驶约40km至碱槽子后，向北西沿便道行驶15km至黑山头下井，向西沿便道行驶9.8km左右到达矿区，交通较为便利。矿区距G30连霍高速47km，距兰新铁路张掖站40km。

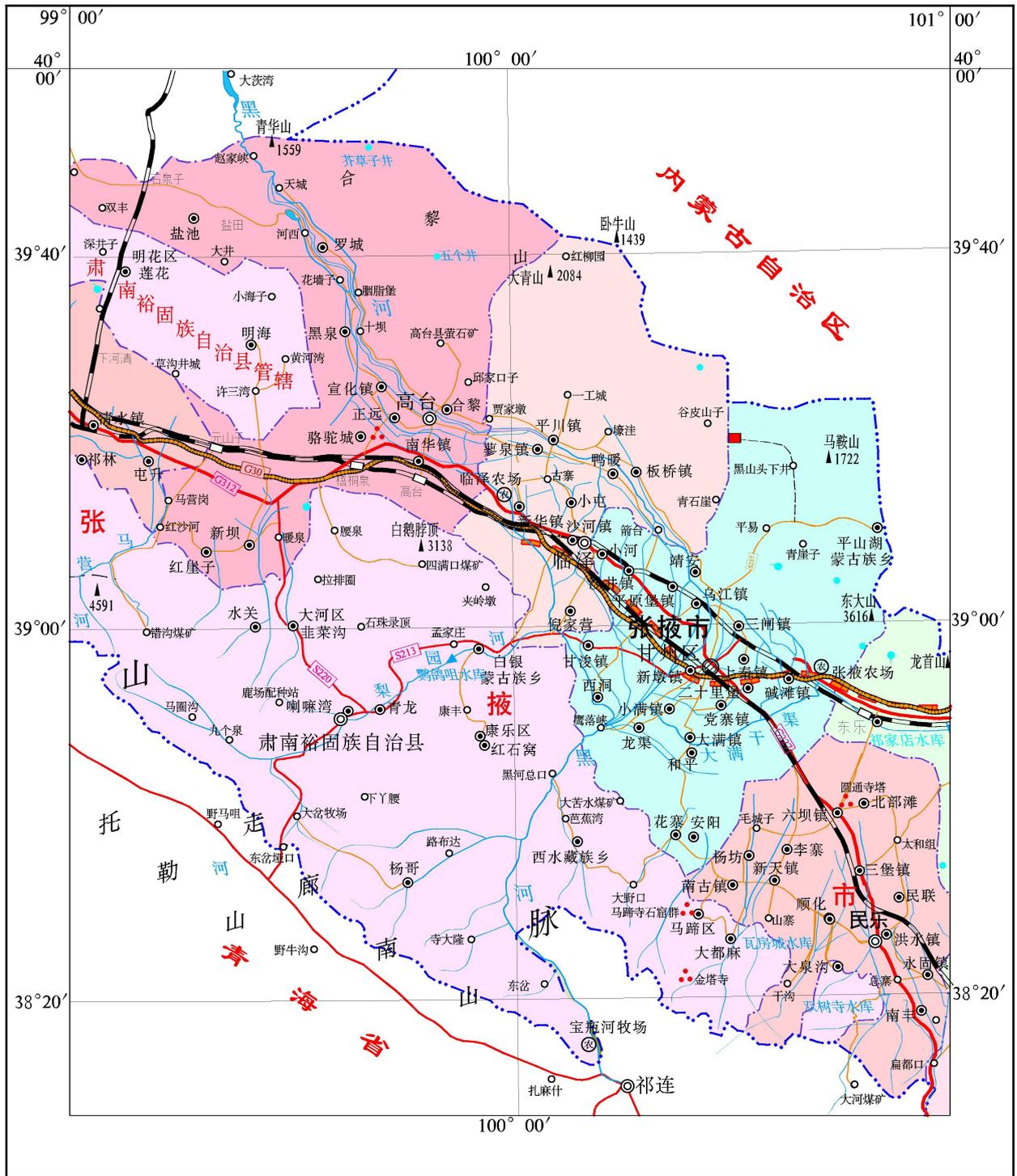
1.1.2 区域概况

一、自然地理

1、地形地貌特征：矿区处于潮水盆地南部边缘，地表基本被第四系亚砂土砂砾石所覆盖，地形平坦，地势起伏较小，相对高差8m左右。矿区内沟谷较为发育，沟谷多呈北西-南东向延伸。矿区植被较为发育，植被覆盖率大于5%。



图1-2 矿区地形地貌特征



km12.5 0 25km

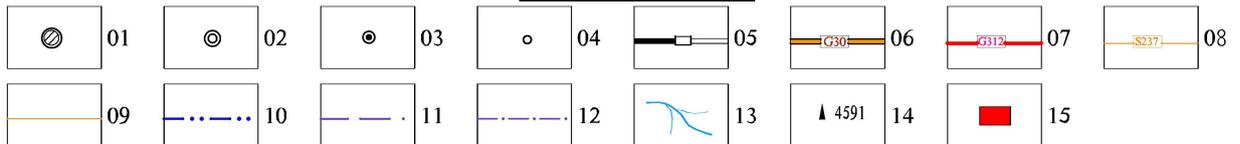


图1-1 交通位置图

1. 市级行政中心
2. 县级行政中心
3. 乡镇行政中心
4. 村级行政中心
5. 铁路及车站
6. 高速公路
7. 国道
8. 省道
9. 县道
10. 省界
11. 市(州)界
12. 县(区)界
13. 水系
14. 山峰及高程
15. 矿区位置

2、气象、水文特征：区内气候属温带大陆性干旱气候，冬季严寒，夏

季酷热，昼夜温差悬殊，年平均温度为8℃，6月~8月气温多在30℃以上。每年10月至翌年4月为降雪冰冻期，最低气温-28℃，最大冻土层深度1.23m。区内多西北风，风力一般3级~4级，最大风力可达7级~8级，3月~4月间常有大风，最大风速达15m/s。区内年降雨量1.3mm~42.7mm左右，全年降水量170mm左右，年蒸发量大于2039mm，全年无霜期157天。矿区沟谷中无常年流水，仅在雨季山洪暴发时有暂时性流水，流量受降水量制约。矿区最低侵蚀基准面标高1572m。

二、不良地质作用和地质灾害

矿区所处区域地壳稳定性好。根据《甘肃省地震监测志》，公元前193年~公元2002年，该地区尚未发生过较大的破坏性地震。据中国地震台网测定，2003年10月25日，民乐、山丹间发生6.1级地震，甘州区部分民宅和畜禽圈棚遭到不同程度的毁坏；2019年9月16日，在张掖市甘州区发生5.0级地震，震源深度11公里。根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）及《建筑抗震设计规范》（GB50011-2001）规范，平山湖蒙古族乡抗震设防（地震基本）烈度为Ⅶ度区，地震动峰值加速度值为0.15g，反应谱特征周期为0.4s。矿区内未发生滑坡、崩塌、泥石流、塌陷、地裂缝、地面沉降等不良地质作用及地质灾害。

三、经济概况

甘州区位于河西走廊中部，巴丹吉林沙漠南部边缘，祁连山北麓，北纬38° 32'—39° 24'、东经100° 06'—100° 52'。属青藏高原、蒙古高原的过渡地带。地形由南部祁连山，北部合黎山、龙首山，中部走廊平原组成；地势南北高、中间低，形成由东南向西北倾斜的盆地，海拔在1400—2000米之间，具有独特的走廊地形和荒漠绿洲景象，走廊绿洲盆地是本区主要的农耕区，地势平坦、土地肥沃，黑河贯穿全境，灌溉条件便利。气候属典型的温带大陆性气候。全区东西长65千米，南北宽98千米，总面积3661.22平方千米，其中耕地面积110.97万亩。东邻山丹县，南靠民乐县，

西与临泽县接壤，北与内蒙古阿拉善右旗毗连。

甘州区辖5个乡13个镇，3个居民委员会，243个村民委员会，2007个村民小组；5个街道办事处，23个居民委员会，2个村民委员会。全区常住人口51.71万人，人口出生率6.88%，死亡率8.68%。区内有汉族、回族、东乡族、藏族、裕固族、蒙古族、满族等34个民族。

矿区位于平山湖蒙古族乡北西33km处，人烟稀少，附近没有固定居民点，在夏季有少量牧民。周边工业活动为窑泉锰铁铅锌矿和腾飞石膏矿。

1.1.3 项目建设外部条件

1、供水

根据平山湖2号天然石英砂矿所处的地理位置并结合矿区周围地表水、地下水资源的实际情况，矿山开采用水现状水源地选用距矿区南西25km的板桥镇作为供水水源。据水质全分析，该水源适宜作为矿山生活饮用水水源。

2、供电

矿区内无电网经过。位于矿区南东3.0km窑泉铁矿已接通电网，根据开发需要，可由供电部门就近接通电网，解决生产用电问题。

3、通信条件

矿区内已覆盖通信网络。

4、燃料及辅助材料供应

燃料供应由平山湖乡附近加油站直接运送到矿山。辅助材料及生产、生活物资通过平山湖乡或者甘州区采购运进，供给便利。

5、劳动力供应条件

矿区距平山湖乡或者甘州区较近，若矿山正常生产可提供充足劳动力。

1.2 申请人基本情况

张掖市亿恒晟矿产资源有限公司是一家从事矿产资源勘查、选矿等业务的公司，成立于2024年04月16日，公司坐落在甘肃省，详细地址为：甘肃省张掖市甘州区新墩镇甘泉西街506号滨河明源小区C4号楼2层204铺。

张掖市亿恒晟矿产资源有限公司的信用代码/税号为91620702MADG47G755，法人是徐东升，注册资本为5000.000000万人民币，企业的经营范围为：许可项目：非煤矿山矿产资源开采；矿产资源勘查；道路货物运输（不含危险货物）（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）一般项目：选矿（除稀土、放射性矿产、钨）；选矿；建筑材料销售；非金属矿物制品制造；非金属矿及制品销售；矿山机械制造；矿山机械销售；石棉水泥制品销售；水泥制品销售；砖瓦销售（除许可业务外，可自主依法经营法律法规非禁止或限制的项目）

1.3 矿山勘查开采历史及现状

1.3.1 勘查现状

本次平山湖2号天然石英砂矿详查工作的野外工作时间为2023年7月至2023年8月。勘查工作以1:5000地质测量、深部钻探、样品采集检测等技术手段和方法开展详查工作。对发现的矿层，以250m的工程间距用钻探工程进行了深部控制。截至2023年8月17日，矿区范围内累计查明铸型硅质原料用天然石英砂矿石资源量998.93万吨，其中控制资源量581.62万吨，推断资源量417.31万吨。

2024年8月8日张掖市亿恒晟矿产资源有限公司从张掖市公共资源交易中心拍得“甘肃省甘州区平山湖2号天然石英砂矿”项目，张掖市亿恒晟矿产资源有限公司为了办理甘肃省甘州区平山湖2号天然石英砂矿采矿许可证，坚守发展和生态两条底线，落实节约优先，保护优先的战略，在矿产资源开发过程中，尽量减少对土地、地质环境的损毁，并为行政监管提供

执法依据。委托中国冶金地质总局西北局五队，根据《甘肃省国土资源厅关于实行采矿权项目三方案合一制度的通知》（甘国土资矿发〔2016〕140号）文件精神，编写《甘肃省甘州区平山湖2号天然石英砂矿矿产资源开发与恢复治理方案》。

1.3.2 矿山开发现状

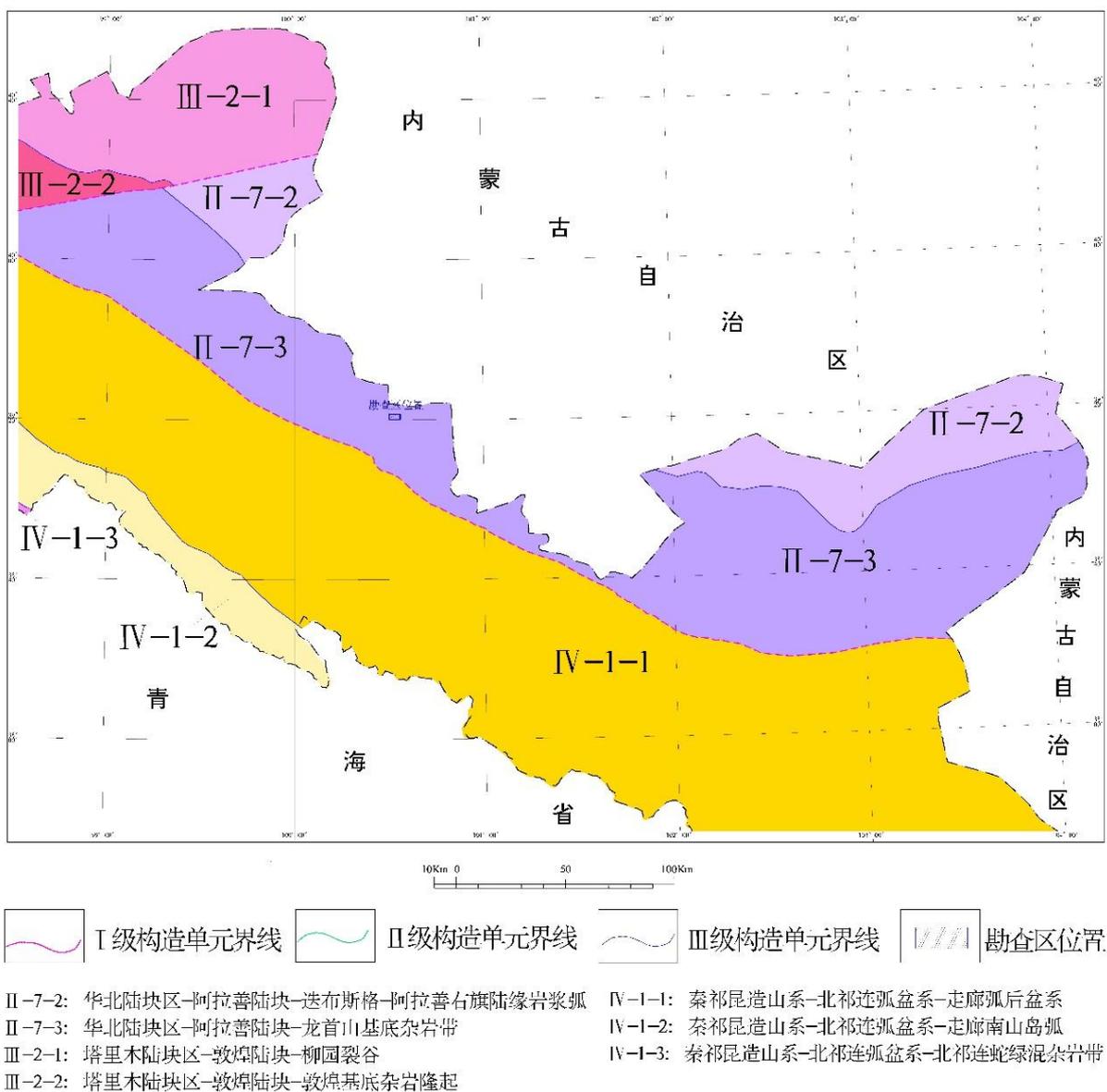
甘州区平山湖2号天然石英砂矿为新设采矿权，矿区除进行地质勘探工作外，未进行任何开发活动，属原生地貌。

第 2 章 矿区地质与矿产资源情况

2.1 矿床地质与矿体特征

2.1.1 区域地质特征

拟申请采矿权大地构造处于华北陆块区-阿拉善陆块-龙首山基底杂岩带。地层属华北地层大区-阿拉善地层区。区域构造线方向主要呈北北西向及近东西向，控制地层、岩浆岩及矿产的展布。构造分区见图2-1。



一、地层

区域内出露的地层由老到新主要有：石炭系绿条山组（ C_2I ）、侏罗系龙凤山组（ J_2I ）、白垩系下统庙沟组（ K_1mg ）、古近系白杨河组（ Eb ）、新近系下统红柳沟组（ N_1hl ）、第四系更新统（ Qp ）及全新统（ Qh ）。

（1）石炭系绿条山组（ C_2I ）：主要分布于明沙堡-仁宗口一带。地层总体走向为北西-南东向，与白垩系下统庙沟组下岩组（ K_1mg^1 ）东西两段呈断层接触，中部呈角度不整合接触，该地层倾角 $5^\circ \sim 45^\circ$ 。主要岩性为灰绿色中细粒长石砂岩、灰色含砾中粗粒长石质杂砂岩。

（2）侏罗系龙凤山组（ J_2I ）：主要分布于白乱山一带。地层总体走向为北西-南东向，由于受后期挤压作用使其大致呈一紧闭的向西倾伏的背斜构造。被新近系红柳沟组（ N_1hl ）角度不整合覆盖。主要岩性为杂色砾岩、含砾砂岩、砂岩与砂质页岩互层及薄煤层。

（3）白垩系下统庙沟组（ K_1mg ）：该地层分布于板桥-平易-平山湖一带，大面积出露，约占该区域基岩面积的1/2左右。地层总体呈北西-南东走向，与下伏石炭系绿条山组（ C_2I ）呈角度不整合接触。受后期构造作用，褶皱、断裂较为发育。依岩性、岩石组合划分为上下两个岩组。

①白垩系下统庙沟组下岩组（ K_1mg^1 ）：该地层分布于石炭系绿条山组（ C_2I ）以北。该岩组总体走向为北西-南东向，中部与下伏石炭系绿条山组（ C_2I ）呈角度不整合接触，东西两段呈断层接触，但断面倾向不一，西部倾向南西，东部倾向北东，倾角 70° 。该岩组主要岩性为砾岩与砂岩互层、砂质粘土、泥灰岩。

②白垩系下统庙沟组上岩组（ K_1mg^2 ）：该地层分布于板桥-平易-平山湖一带，位于白垩系下统庙沟组下岩组（ K_1mg^1 ）以北，大面积出露，约占该区域基岩面积的1/2左右。地层总体呈北西-南东走向，受后期构造作用，褶皱、断裂较为发育。在平易附近为一向斜构造，出露长度约12km，向斜轴线方向 310° 左右，两翼倾角 $5^\circ \sim 28^\circ$ 。地层倾角较平缓，向斜较开阔。

主要岩性为砖红色、黄绿色砂岩、粉砂岩、砂砾岩和泥岩。

(4) 古近系白杨河组 (E_b)：该地层分布于杨台山及杨台山北西部，地层总体呈北西-南东走向，地层倾角整体较平缓 $4^{\circ} \sim 10^{\circ}$ ，局部为倾角为 45° 。主要岩性为砖红色泥质粉砂岩、砂岩、杂色砂质泥岩互层。

(5) 新近系下统红柳沟组 (N_1h1)：该地层分布于白乱山一带，地层总体呈近东西向，倾角较为平缓。该地层与下伏侏罗系龙凤山组 (J_2I) 呈角度不整合接触。主要岩性为粉砂质泥岩与砂岩互层、杂色砂质泥岩、橘红色砾岩、含砾砂岩。

(6) 第四系 (Q)：该地层广泛分布于沟谷及平原地区，约占该区域面积的 $1/2$ 。地貌上形成倾斜平原。主要为更新统 (Q_p) 及全新统 (Q_h) 地层。

①第四系更新统 (Q_p)：主要出露为晚更新统 ($Q_{p_3}^{pl}$) 洪积物，广泛分布于杨台山-白乱山及沙井子一带。沿山脉走向成带状分布，地势平坦，地貌上形成倾斜平原。其岩性为含砾中粒砂，多数呈松散状，个别呈铁钙半胶结构。粒径主要在 $0.06\text{mm} \sim 1.2\text{mm}$ 间，大小连续，粒状碎屑物形态以圆状-次圆状为主，磨圆度很高。由石英、斜长石、钾长石、黑云母、泥质及钙质等组成。矿物组分：石英约占 74% 、钙质约占 15% 、斜长石及钾长石约占 5% 、泥质约占 3% 、铁质约占 2% 、黑云母、白云母、金属矿物等微量。根据《张掖幅J-47-11 1/20万区域地质测量报告》内容，该地区洪积层厚度可达 33m 。该地层为勘查区赋矿地层。

②第四系全新统 (Q_h)：主要分布于黑河两岸、北岩咀-碱槽子、大泉-平山湖山地沟谷地带。整体呈北西-南东或北东-南西向条带状展布。按其成因划分为风积物 (Q_h^{eol})、冲洪积 (Q_h^{al-pl})、残坡积 (Q_h^{el-dl})。

风积物 (Q_h^{eol})：主要分布于小鸭以东，主要岩性为灰黄色松散细粉砂土，成分为石英、红色长石、云母碎片及其他碎屑，分选性差，磨圆度好，呈次圆-滚圆状，在地貌上形成沙陇、新月形沙丘。

冲洪积 (Qh^{al-pl})：主要分布于黑河两岸及南东部沟谷地带，地貌上为现代河漫滩。主要由砂土组成，局部见有砂、砾层凸镜体。

残坡积 (Qh^{el-dl})：主要分布于北岩咀-碱槽子一带白垩系下统庙沟组上岩组 (K_1mg^2) 基岩区沟谷地带。坡积无主要由重力作用所致，碎石成分主要为砂、碎石、粘土等。碎石砾径差异较大，呈尖棱角或棱角状。残积物为未经搬运的基岩表层松散物，为长期风化的产物，最大厚度可达2m。

二、构造

矿区位于平易盆地以北，区域构造走向呈北西-南东向或近东西向。

三、岩浆岩

在该区域内未见有岩浆岩出露。

2.1.2 矿床地质及构造特征

一、地层

矿区内地层主要有白垩系庙沟组上岩组 (K_1mg^2)、第四系中更新统 (Qp_2^1)、第四系晚更新统 (Qp_3^{pl}) 和第四系全新统 (Qh^{al-pl})。

(1) 白垩系庙沟组上岩组 (K_1mg^2)：

该地层下伏于第四系中更新统。分布于一区块南部及二区块大部分范围。详查施工的23个钻孔均见到该地层。该地层倾向为北倾，倾角 $2^\circ \sim 5^\circ$ ，较平缓。

该地层主要岩性为含砂泥质岩，砖红色、浅灰绿色。岩石呈微鳞片变晶结构、变余泥状结构，渐变纹层-团块状构造。该岩石主要由该岩石由碎屑物砂粒、铁质和泥质等组成，受轻微变质变形改造，岩石较松散。碎屑物砂粒由石英、斜长石、钾长石、黑云母、白云母等组成。石英的形态复杂，以棱角状-次棱角状为主，极个别圆状。

(2) 第四系中更新统 (Qp_2^1) 湖积层：

该地层基本下伏于第四系晚更新统 (Qp_3^{pl})，层位稳定，整体呈水平状产出，钻孔控制厚度1.00m~14.60m，平均厚度7.97m。其岩性为浅砖红色细粒砂，浅砖红色，呈砂状结构，松散状构造。成分主要由单晶矿物、岩屑、泥质组成。

(3) 第四系晚更新统 (Qp_3^{pl}) 洪积层：

该地层基本下伏于第四系全新统，局部分布于矿区冲沟中。层位较为稳定，整体呈水平状产出，钻孔控制厚度0.70m~6.00m，平均厚度3.29m。其岩性为含砾中粒砂，呈砂状结构，松散状构造。成分主要由单晶矿物、岩屑、泥质组成。

(4) 第四系全新统 (Qh^{al-pl}) 冲洪积层：

该地层分布于整个矿区范围内，地势平坦，地貌上形成倾斜平原。整体呈水平状产出，钻孔控制厚度0.00m~4.75m，平均厚度0.79m。主要岩性为亚砂土砂砾石。亚砂土：土黄色，结构松散，手捻砂感明显。砂砾石：砾石，杂色，以石英为主，砾径一般1mm~5mm，最大10mm~15mm，呈次棱角状-次圆状，分选性较差，磨圆度较好。砾石间为砂质充填。观察亚砂土含量30%~40%，砂砾石含量60%~70%。该地层覆盖于第四系晚更新统 (Qp_3^{pl}) 之上。

二、构造

第四系全新统 (Qh^{al-pl}) 冲洪积覆盖，未见有断裂构造出露。矿区赋矿地层及矿层基本呈水平状，且层位稳定。白垩系砂质泥岩地层呈层状，层位稳定，倾向为北倾，倾角 2° ~ 5° ，较平缓。

三、岩浆岩

第四系全新统 (Qh^{al-pl}) 冲洪积覆盖，未见有岩浆岩出露。

四、变质作用和围岩蚀变

(1) 变质作用：矿区岩性受区域变质作用，主要表现在砂质泥岩具有

强烈的绢云母化。

(2) 围岩蚀变：一区块①号矿层及二区块南部①号矿层顶板为第四系全新统亚砂土砂砾石，未见蚀变。一区块南部及二区块①号矿层底板为白垩系庙沟组上岩组含砂泥质岩，矿层与底板界线清晰。一区块②号矿层下伏于第四系晚更新统，底板也为白垩系庙沟组上岩组含砂泥质岩。砂质泥岩具有强烈的绢云母化，同时受铁质氧化作用影响，岩石整体呈砖红色、红褐色。

2.1.3 矿体特征

通过详查工作开展的1:5000地质测量及钻探工作，在矿区一区块范围内圈出铸型硅质原料用石英砂矿层2条，编号为①号矿层和②号矿层，其中主矿层为②号矿层。①号矿层赋存于第四系晚更新统（ Qp_3^{pl} ）洪积地层中，②号矿层赋存于第四系中更新统（ Qp_3^{zl} ）湖积地层中。在矿区二区块范围内圈出铸型硅质原料用石英砂矿层1条，编号为①号矿层，赋存于第四系晚更新统（ Qp_3^{pl} ）洪积地层中。矿层特征见表2-1。各矿层特征分别叙述如下：

表2-1 各矿层在区内规模特征一览表

区块	矿层编号	矿层规模 (m)					矿层产状 (°)		矿层形态	平均品位 SiO_2 (%)	矿层标高 (m)
		长度	宽度	厚度			倾向	倾角			
最小	最大			平均							
一区块	①	1285	915	1.00	6.00	3.49	-	0	层状	85.92	1570~1604
	②	1285	915	1.00	14.60	7.97	-	0	层状	85.92	1563~1592
二区块	①	650	300	0.70	4.00	3.08	-	0	层状	84.61	1607~1624

一区块：

(1) ①号矿层主要分布于矿区一区块中部及北部范围内，该矿层勘查类型为 I 类型，工程间距为250m×300m。一区块共有18个钻孔，其中①号矿层由ZK102、ZK004等14个钻孔控制。该矿层控制程度见表2-2。

矿层长度1285m，宽度915m，钻孔控制矿层厚度1.00m~6.00m，平均厚度3.55m，矿层呈水平状产出，分布标高1520.17m~1604.24m。原矿 SiO_2

品位80.83%~91.64%，平均品位85.92%，Al₂O₃平均品位5.15%，Fe₂O₃平均品位0.990%，CaO+MgO平均品位1.880%，K₂O+Na₂O平均品位3.480%。水洗后SiO₂品位84.80%~93.44%，平均品位89.23%，Al₂O₃平均品位4.04%，Fe₂O₃平均品位0.638%，CaO+MgO平均品位1.091%，K₂O+Na₂O平均品位2.927%。厚度变化系数44.55%，品位变化系数3.18%。

表2-2 一区块①号矿层控制程度表

序号	勘查线号	孔号	孔深	矿层分布标高(m)		矿层厚度(m)	平均品位(%)				
				顶	底		SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO+MgO	K ₂ O+Na ₂ O
1		ZK101	10.00	-	-	-	-	-	-	-	-
2	1	ZK102	9.90	1602.043	1599.843	2.20	84.71	4.67	0.870	2.700	3.550
3		ZK103	19.20	1587.514	1584.314	3.20	85.91	5.42	1.070	1.680	3.860
4		ZK104	18.90	1582.016	1578.516	3.50	84.60	5.29	0.940	1.930	3.680
5		ZK105	25.40	1576.12	1571.32	4.80	87.12	4.99	0.690	1.000	3.120
6		0	ZK001	12.00	1607.104	1605.104	2.00	87.79	2.82	1.030	2.950
7	ZK002		15.00	-	-	-	-	-	-	-	-
8	ZK003		20.00	1597.037	1591.237	5.80	86.09	5.29	1.040	1.940	3.300
9	ZK004		25.04	1588.803	1585.383	3.42	82.57	6.20	0.810	2.130	4.380
10	ZK005		25.00	1583.516	1579.316	4.20	85.19	5.69	0.820	1.450	3.370
11	2	ZK201	25.00	-	-	-	-	-	-	-	-
12		ZK202	10.00	1602.756	1601.756	1.00	80.83	7.73	0.890	2.390	5.430
13		ZK203	15.00	1579.658	1579.358	5.20	88.33	4.61	0.890	1.420	3.290
14		ZK204	23.20	1590.872	1584.872	6.00	89.99	2.84	0.860	1.470	3.280
15	4	ZK401	10.00	1616.318	1614.318	2.00	86.56	5.24	0.850	1.430	3.740
16		ZK402	5.50	-	-	-	-	-	-	-	-
17		ZK403	7.00	1604.183	1602.383	1.80	86.15	6.27	1.010	1.440	3.800
18		ZK404	12.10	1598.291	1593.991	4.30	84.55	5.32	1.530	2.870	3.070

该矿层岩性为含砾中粒砂，土黄色。其中砾石平均含量13.54%，主要成分为单晶矿物石英及石英岩岩屑，砾径为10目~5目（2mm~5mm）。各粒级砂含量为：10目~18目平均含量23.56%，18目~24目平均含量9.71%，24目~26目平均含量10.47%，26目~35目平均含量8.46%，35目~55目平均含量13.09%，55目~150目平均含量10.63%，小于150目平均含量10.54%。主要成分为单晶矿物石英及石英岩岩屑，磨圆度好，分选性差。

在ZK404中见夹石，夹石为含砾中粒砂，厚度0.70m。该矿层北部上覆于②号矿层，且与②号矿层整合接触，接触界线较为清晰，南部上覆于白

系庙沟组上岩组含砂泥质岩。该矿层顶板围岩为第四系全新统冲洪积亚砂土砂砾石。

该矿层厚度变化较稳定、品位变化均匀。该矿层厚度在2线较大，为1.00m~6.00m。在1线ZK101、0线ZK002、2线ZK201和4线ZK402中未见该矿层。

(2)②号矿层分布矿区一区块中部及北部。该矿层勘查类型为I类型，工程间距为250m×300m。一区块共有18个钻孔，其中②号矿层由ZK103、ZK004等12个钻孔控制。该矿层控制程度见表2-3。

矿层长度1285m，宽度915m，矿层呈水平状产出，分布标高1563.47m~1602.38m。原矿SiO₂品位80.11%~92.58%，平均品位85.92%，Al₂O₃平均品位5.50%，Fe₂O₃平均品位1.070%，CaO+MgO平均品位1.580%，K₂O+Na₂O平均品位3.420%。水洗后SiO₂品位90.05%~94.30%，平均品位91.75%，Al₂O₃平均品位3.56%，Fe₂O₃平均品位0.629%，CaO+MgO平均品位0.573%，K₂O+Na₂O平均品位2.645%。

该矿层岩性为浅砖红色细粒砂。其中砾石平均含量4.63%，主要成分为单晶矿物石英及石英岩岩屑，砾径为10目~5目（2mm~5mm）。各粒级砂含量为：10目~18目平均含量11.28%，18目~24目平均含量8.56%，24目~26目平均含9.68%，26目~35目平均含量7.84%，35目~55目平均含量17.07%，55目~150目平均含量32.64%，小于150目平均含量8.82%。主要成分为单晶矿物石英及石英岩岩屑，磨圆度好，分选性差。

该矿层下伏于①号矿层，且与①号矿层整合接触，接触界线较为清晰，其底板围岩为白垩系庙沟组上岩组含砂泥质岩。

该矿厚度变化较稳定、品位变化均匀。该矿层厚度在矿区中心0线ZK005中控制矿层厚度最大为14.60m。

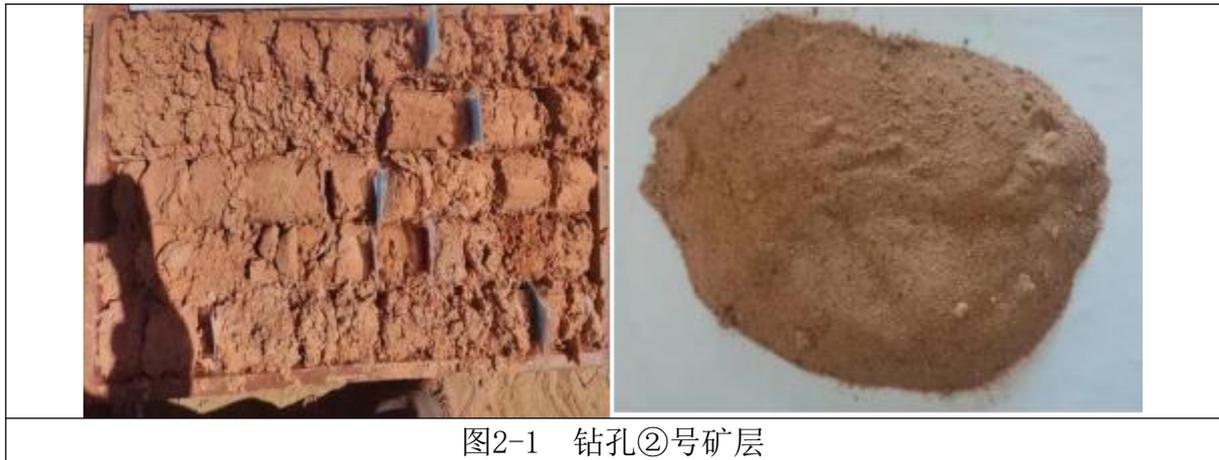


图2-1 钻孔②号矿层

表2-3 一区块②号矿层控制程度表

序号	勘查线号	孔号	孔深	矿层分布标高(m)		矿层厚度(m)	平均品位(%)				
				顶	底		SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO+MgO	K ₂ O+Na ₂ O
1	1	ZK101	10.00	-	-	-	-	-	-	-	-
2		ZK102	9.90	1599.843	1596.743	3.10	87.19	5.52	1.190	1.140	3.450
3		ZK103	19.20	1584.314	1574.614	9.70	86.11	5.55	1.200	1.440	3.810
4		ZK104	18.90	1578.516	1570.916	7.60	85.68	5.75	1.320	1.530	3.700
5		ZK105	25.40	1556.974	1530.774	12.80	83.05	5.75	1.050	2.390	3.250
6	0	ZK001	12.00	-	-	-	-	-	-	-	-
7		ZK002	15.00	-	-	-	-	-	-	-	-
8		ZK003	20.00	1591.237	1581.537	9.70	86.79	5.90	1.120	1.090	3.650
9		ZK004	25.04	1585.383	1575.383	10.00	84.45	6.05	1.200	2.080	3.580
10		ZK005	25.00	1579.316	1564.716	14.60	85.33	6.00	1.000	1.270	3.350
11	2	ZK201	25.00	-	-	-	-	-	-	-	-
12		ZK202	10.00	1601.756	1600.756	1.00	82.63	7.81	0.900	1.410	5.270
13		ZK203	15.00	1579.358	1571.858	7.50	87.51	4.30	1.030	1.860	3.460
14	2	ZK204	23.20	1584.872	1571.472	13.4	88.65	4.38	0.890	1.160	3.090
15	4	ZK401	10.00	-	-	-	-	-	-	-	-
16		ZK402	5.50	-	-	-	-	-	-	-	-
17		ZK403	7.00	-	-	-	-	-	-	-	-
18		ZK404	12.10	1593.991	1590.591	3.40	86.14	4.48	1.360	2.470	3.010

二区块:

①号矿层主要分布于矿区二区块西北部范围内，该矿层勘查类型为 I 类型，工程间距为250m×300m。①号矿层由ZK502、ZK503等5个钻孔控制。该矿层控制程度见表2-4。

矿层长度650m，宽度300m，矿层呈水平状产出，分布标高1607.11m~

1624.29m。原矿SiO₂品位82.46%~88.17%，平均品位84.61%，Al₂O₃平均品位5.78%，Fe₂O₃平均品位1.490%，CaO+MgO平均品位2.800%，K₂O+Na₂O平均品位2.800%。

该矿层岩性为含砾中粒砂，土黄色。其中砾石平均含量13.54%，主要成分为单晶矿物石英及石英岩岩屑，砾径为10目~5目（2mm~5mm）。各粒级砂含量为：10目~18目平均含量23.56%，18目~24目平均含9.71%，24目~26目平均含量10.47%，26目~35目平均含量8.46%，35目~55目平均含量13.09%，55目~150目平均含量10.63%，小于150目平均含量10.54%。主要成分为单晶矿物石英及石英岩岩屑，磨圆度好，分选性差。

该矿层上覆于白垩系庙沟组上岩组含砂泥质岩，南部顶板围岩为第四系全新统冲洪积亚砂土砂砾石。

该矿层厚度变化较稳定、品位变化均匀。该矿层厚度在6线较大，为3.00m~4.00m。

表2-4 二区块①号矿层控制程度表

序号	勘查线号	孔号	孔深	矿层分布标高(m)		矿层厚度(m)	平均品位(%)				
				顶	底		SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO+MgO	K ₂ O+Na ₂ O
1	5	ZK502	15.00	1613.480	1612.781	0.70	85.97	5.70	1.090	1.840	3.130
2		ZK503	15.00	1614.472	1610.472	4.00	83.39	5.50	1.790	3.650	2.340
3	6	ZK602	15.00	1615.288	1612.288	3.00	85.90	7.35	0.720	0.790	4.370
4		ZK603	30.00	1620.667	1616.667	4.00	83.69	5.30	1.930	3.620	2.220
5	7	ZK703	20.00	1624.723	1621.523	3.20	86.08	4.90	1.320	2.760	2.390

2.1.4 矿石质量

一、矿物组成与结构构造

1、矿物组成

依据详查报告，对砂样进行淘洗除泥，并按照标准缩分，选取代表性样品用胶粘结制成砂薄片后进行鉴定。

(1) 含砾中粒砂(①号矿层)：根据鉴定结果，淘洗后的砂样呈黄褐带灰白色，由单晶矿物石英、斜长石、钾长石和岩屑花岗岩、石英岩、硅

质岩等组成。

矿物含量：单晶矿物：石英约占71%、斜长石2%、钾长石约占4%；岩屑：石英岩17%、硅质岩2%；其他矿物微量。

(2) 浅砖红色细粒砂(②号矿层)：根据鉴定结果，淘洗后的砂样呈黄褐带灰白色，由单晶矿物石英、斜长石、钾长石和岩屑花岗岩、石英岩、硅质岩等组成。

矿物含量：单晶矿物：石英约占70%、斜长石2%、钾长石约占1%；岩屑：石英岩17%、硅质岩1%；其他矿物微量。

2、结构与构造

(1) 结构构造：含砾中粒砂(①号矿层)、浅砖红色细粒砂(②号矿层)均呈砂状结构，松散状构造。

(2) 粒度测定：原矿粒度测定：

①号矿层：

依据详查报告，大于24目平均含量46.81%，24目~150目平均含量42.66%，小于150目平均10.54%，含砂率42.66%，含泥量10.54%。

②号矿层：

依据详查报告，大于24目平均含量24.47%，24目~150目平均含量67.24%，小于150目平均8.82%，含砂率67.24%，含泥量8.82%。

水洗后粒度测定：

①号矿层：

依据详查报告，大于24目平均含量52.72%，24目~150目平均含量46.44%，小于150目平均0.843%，含砂率46.44%，含泥量0.84%。

②号矿层：

依据详查报告，大于24目平均含量8.42%，24目~150目平均含量90.76%，小于150目平均0.82%，含砂率90.76%，含泥量0.82%。

(3) 角形因数：

根据选冶试验数据，①号矿层：30目~50目角形因数为1.17，颗粒形状为椭圆形；40目~70目角形因数为1.24，颗粒形状为椭圆形；50目~100目角形因数为1.31，颗粒形状为椭圆形；70目~140目角形因数为1.35，颗粒形状分级为钝角形；100目~200目角形因数为1.38颗粒形状分级为钝角形。

②号矿层：30目~50目角形因数为1.14，颗粒形状为圆形；40目~70目角形因数为1.23，颗粒形状分级为椭圆形；50目~100目角形因数为1.26，颗粒形状分级为椭圆形；70目~140目角形因数为1.31，颗粒形状分级为钝角形；100目~200目角形因数为1.33，颗粒形状分级为钝角形。

(4) 平均细度偏差

根据选冶试验数据，①号矿层：30目~50目平均细度偏差为A级，40目~70目平均细度偏差为A级，50目~100目平均细度偏差为A级，70目~140目平均细度偏差为A级，100目~200目平均细度偏差为B级。

②号矿层：30目~50目平均细度偏差为A级，40目~70目平均细度偏差为A级，50目~100目平均细度偏差为A级，70目~140目平均细度偏差为A级，100目~200目平均细度偏差为B级。

在选冶试验过程中，选矿实验单位依据《铸造用硅砂》(GB/T9442-2010)规范，含泥量按砾径小于0.02mm(900目)划分，细粉含量按砾径大于等于0.02mm(900目)且小于0.075mm(200目)划分。

二、化学成分

依据详查报告，矿石主要化学成分为 SiO_2 、 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 、 CaO 、 K_2O 、 Na_2O ，其次为 MgO 、 TiO_2 、 Cr_2O_3 等。主要有用组分为 SiO_2 ，其品位81.59%~86.00%，平均品位为84.16%。其他组分 Al_2O_3 品位5.90%~6.93%，平均品位为6.22%； Fe_2O_3 品位1.14%~2.31%，平均品位为1.55%； CaO 品位1.040%~2.000%，平均品位为1.488%； K_2O 品位2.300%~2.460%，平均品位为2.346%； Na_2O 品位1.100%~1.450%，平均品位为1.266%； MgO 品位0.348%~0.588%，平均品位

为0.454%；TiO₂品位0.111%~0.197%，平均品位为0.140%；Cr₂O₃品位0.003%~0.007%，平均品位为0.005%；烧失量1.42%~1.98%，平均为1.74%。

依据详查报告，一区块①号矿层烧失量为0.94%~3.58%，平均1.82%；一区块②号矿层烧失量为1.54%~4.38%，平均2.27%；二区块①号矿层烧失量为3.77%。烧失量符合《矿产地质勘查规范 硅质原料类》（DZ/T 0207-2020）铸型硅质原料的质量要求。

三、风化特征

根据本次详查工作，勘查区地表基本为第四系全系统亚砂土砂砾石层，无风化层。

四、矿石自然类型和品级

自然类型：矿石自然类型为天然石英砂型。

品级：①号、②号矿层按二氧化硅含量分级属80级；

2.1.5 矿层围岩和夹石

一、矿层围岩

已经详查报告，一区块①号矿层及二区块南部①号矿层顶板均为第四系全新统亚砂土砂砾石。一区块南部及二区块的①号矿层底板为白垩系庙沟组上岩组含砂泥质岩，一区块北部①号矿层上覆于第四系中更新统。一区块②号矿层下伏于第四系晚更新统，底板也为白垩系庙沟组上岩组含砂泥质岩。

顶板围岩：

①号矿层顶板围岩为第四系全新统亚砂土砂砾石层。该层基本分布整个勘查区一区块和二区块南部。一区块②号矿层下伏于第四系晚更新统。根据基本分析，SiO₂品位74.70%~88.54%，Al₂O₃品位3.48%~8.00%，Fe₂O₃品位0.715%~2.110%，CaO品位1.220%~3.510%，MgO品位0.530%~3.510%，K₂O品位1.270%~2.720%，Na₂O品位1.100%~1.740%。

①号矿层与顶板围岩呈整合接触，接触界线较为清晰。

底板围岩：

一区块北部①号矿层上覆于第四系中更新统，一区块北部②号矿层、一区块南部①号矿层和二区块整体底板围岩为白垩系庙沟组上岩组含砂泥质岩。根据基本分析， SiO_2 品位63.47%~80.55%， Al_2O_3 品位2.98%~14.23%， Fe_2O_3 品位0.810%~4.140%， CaO 品位1.230%~10.860%， MgO 品位0.030%~2.060%， K_2O 品位1.800%~3.050%， Na_2O 品位0.620%~2.070%。

二、夹石

一区块①号矿层夹石：该矿层圈定夹石1条，主要岩性为含砾中粒砂，与该矿层界线模糊不清晰，主要依据基本分析结果来圈定。该矿层夹石质分布于4线，厚度0.70m，长度300m，通过钻孔ZK404控制。夹石中 SiO_2 品位79.61%， Al_2O_3 品位6.58%， Fe_2O_3 品位1.690%， CaO 品位4.700%， MgO 品位0.040%， K_2O 品位2.060%， Na_2O 品位1.310%。

2.2 矿床开采地质条件

2.2.1 水文地质

（一）岩（矿）层的富水性

拟申请采矿权内几乎全被风成沙及戈壁所覆盖，地形平坦，海拔一般为1572m~1642m，相对高差8m左右。矿区最低侵蚀基准面标高1572m。

根据含水岩组空隙性性质和地下水物理性质、水力特征，将矿区地下水含水岩组划分为两种类型：第四系松散岩类孔隙潜水砂砾石含水岩组和基岩裂隙水含水岩组。

1. 第四系松散岩类孔隙潜水砂砾石含水岩组

根据详查钻孔（ZK005）控制第四系松散岩层最深为21.20m，相邻窑泉铁矿2014年详查阶段钻孔（ZK2-1）控制第四系松散岩层最深为62m。根据本次详查及相邻窑泉铁矿详查情况，认为矿层主要部分位于地下水位以上，

该层底部含孔隙潜水，含水层厚度5.00m~10.00m， $K=2.17\text{m/d}$ ，属中等富水岩组。

详查工作中未进行简易水文观测和稳定水位观测。岩矿层富水性主要参考相邻窑泉铁矿2014年详查水位统计数据。

（二）地表水特征

矿区无地表水分布。矿区西部及中部的大沟均为干沟，只是在夏季暴雨季节和初春融雪时会产生短暂的洪流。

（三）充水因素分析

根据收集的附近矿山地下水长期观测资料，矿区地下水位动态变化与均衡要素关系，图中反映，矿区所处地区降雨极其稀少，地下水埋藏深，降水对地下水位影响较小，地下水位年变幅值仅为数厘米，动态变化不明显，但降雨量仍是影响矿区地下水的动态变化的主要因素，两者的变化总的趋势基本一致。

矿区第四系孔隙潜水主要接受沟谷洪流补给、含水层上游的侧向补给和降水入渗补给，根据本区的降水特点，6月~8月多降暴雨，可形成沟谷洪流，它对沟谷潜水有重要的补给作用。由于该区沙漠面积分布广阔，洪流进入隔壁沙漠平原后全部渗入地下，洪水的径流渗入对地下水的补给作用是相当可观的。本区降雨量仅为1.3mm~42.7mm，降雨强度较小，补给量贫乏。

矿区地下水径流迟滞，补给量贫乏，主要表现为矿区地下水的矿化度较高。由于矿区地下水水位埋深较大，天然状态下缓慢的地下径流排泄方式是矿区地下水排泄的主要途径，随着采矿的延伸，矿坑涌水将成为矿区地下水排泄的主要途径。

矿区地下水的主要径流方向自南东向北西，即古盆地中心方向为矿区地下水排出的主要方向。由于矿区地下水水位埋深较大，天然状态下地下径流排泄是矿区地下水排泄的主要途径，随着采矿的延伸，矿坑涌水量的

排泄将成为矿区地下水排泄的主要途径。

详查中，在矿区牧民圈养牲畜水井中采集水样品两件，经水质分析， $\text{PH}=7.62\sim 7.63$ ，呈弱碱性，矿化度 $4.41\sim 5.22\text{g/L}$ ，属咸水。水质中 Ca^{2+} 含量 $86.6\text{mg/L}\sim 90.0\text{mg/L}$ ， Mg^{2+} 含量 $35.0\text{mg/L}\sim 45.8\text{mg/L}$ ，按硬度分类为中硬水，水中不含侵蚀性 CO_2 ，水化学类型为 $\text{SO}_4^{2-}\text{-Cl}^-\text{-Na}^+$ 型水。从水质分析结果来看，由于矿区地下水的迳流滞缓，补给贫乏，地下水交替变化能力差，表现在地下水的水质上是矿化度较高、水质较差。

综上所述，矿区松散岩类孔隙水在矿层的开采过程中通过侧向排泄和坑底溢出直接渗入到矿坑内，矿区附近无地表水存在，大气降水为矿床充水的唯一来源。

（四）矿坑涌水量预测计算

依据详查报告，矿区最大涌水量为 $658642\text{m}^3/\text{a}$ （ $1804.5\text{m}^3/\text{d}$ ），首采区最大涌水量为 $104901\text{m}^3/\text{a}$ （ $287.4\text{m}^3/\text{d}$ ）。矿区第四系松散岩层虽然具有一定的储水空间，但补给有限。根据本次详查钻孔施工及周边窑泉铁矿详查钻探施工情况看，地下水水位最大埋深 $>60\text{m}$ 。

二、水文地质勘查类型

矿区充水方式为直接充水，属孔隙充水矿床。主要充水水源为第四系松散岩类孔隙及大气降水。附近无地表水体，矿床主要充水含水层富水性弱，地下水补给条件差，认为矿区水文地质勘查类型属第一类，以孔隙含水层充水为主的矿床，水文地质条件简单。

2.2.2 工程地质

一、工程地质岩组特征

矿区地处潮水盆地南部边缘碎石土工程地质区。根据矿区岩石成因划分为两个岩组，即软弱岩组、碎石土工程岩组。工程地质特征见表2-6。

表2-6 岩土体工程地质特征说明表

岩土体类型	工程地质岩组	工程地质特征
岩体	软弱岩组	岩性为砂质泥岩。在矿区一区块南部和二区块大部分范围，所有钻孔中均有发现。岩石呈泥质结构，坚硬程度较低。轴夹角 $83^{\circ} \sim 87^{\circ}$ ，整体呈层状。RQD值14.17%~82.69%，岩体完整性较好。岩石呈泥质结构，近块状构造。岩石密度 1.93t/m^3 ，抗压强度 1.78MPa 。岩体总体上较完整，岩石较为松散，坚硬程度较低。
土体	碎石土工程岩组	由第四系全新统冲洪积、晚更新统洪积、中更新统湖积组成。第四系全新新统冲洪积分布于整个矿区地表，晚更新统洪积少数分布于矿区冲沟地带，绝大多数下伏于全新统冲洪积层。中更新统湖积地表未出露，下伏于更新统洪积层。岩性较为简单。第四系全新新统冲洪积亚砂土砂砾石：结构松散，手捻砂感明显。砂砾石砾径一般 $1\text{mm} \sim 5\text{mm}$ ，最大 $10\text{mm} \sim 15\text{mm}$ ，呈次棱角状-次圆状，分选性较差，磨圆度较好。砾石间为砂质充填，力学性质差。第四系晚更新统洪积含砾中粒砂：结构松散，主要由单矿物、岩屑、泥质组成。砾石砾径大于 2mm ，以石英为主，多呈次圆状，大小混杂。磨圆度中等，分选性较好，力学性质差。第四系中更新统浅砖红色细粒砂：浅砖红色，轻微胶结或半胶结状。主要由单矿物、岩屑、泥质组成砂粒径为 $0.1\text{mm} \sim 1.25\text{mm}$ 之间，磨圆度中等，分选性差，力学性质差。第四系中更新统浅砖红色粗粒砾岩：呈浅红色，呈胶结、半胶结状。岩石主要由砾石和砂质组成，砾石主要以石英为主，砾间砂质充填。砂质主要为石英，也见有长石和岩屑。砾径 $2\text{mm} \sim 10\text{mm}$ ，以棱角状、次棱角状为主，磨圆度差。

二、主要矿层顶底板特征

矿区①号矿层顶板围岩为碎石土工程岩组，其主要岩性为亚砂土砂砾石。亚砂土砂砾石地表风化较为强烈，结构松散，手捻砂感明显。砂砾石呈次棱角状-次圆状，分选性较差，磨圆度较好。砾石间为砂质充填，力学性质差。

②号矿层底板为白垩系砂质泥岩。主要分布于一区块南部及二区块大部分范围。

白垩系砂质泥岩所有钻孔中均有发现。岩石呈泥质结构，坚硬程度较低。轴夹角 $83^{\circ} \sim 87^{\circ}$ ，整体呈层状。RQD值14.17%~82.69%，岩体完整性较好。岩石呈泥质结构，近块状构造。岩石密度 1.93t/m^3 ，抗压强度 1.78MPa

表2-7 矿区岩石物理力学性质指标一览表

样品编号	采样位置	岩矿石名称	松散系数	自然休止角 (°)	密度 (t/m ³)	孔隙度 (%)	天然单轴抗压强度 (MPa)
2YL-1	2DT-1样坑	含砾中粒砂	1.17	30.50	1.6808	41	/
2YL-2	2DT-2样坑	含砾中粒砂	1.17	30.50	1.7200	38	/
2YL-3	ZK104	浅砖红色细粒砂	/	/	/	36	/
2YL-4	ZK105	浅砖红色细粒砂	/	/	/	36	/
2YL-5	ZK005	浅砖红色细粒砂	/	/	/	38	/
2YL-6	ZK204	浅砖红色细粒砂	/	/	/	41	/
2YL-7	ZK404	浅砖红色细粒砂	/	/	/	36	/
2YL-8	2YL-1样坑	亚砂土砂砾石	1.14	31.00	1.3520	53	/
2YL-9	ZK004	砂质泥岩	/	/	1.9100	/	1.88
2YL-10	ZK103	砂质泥岩	/	/	1.9500	/	1.68

根据钻孔工程地质编录，钻孔ZK105钻孔砂类岩心RQD值为0%，底板砂质泥岩RQD值为82.69%，岩石完整。钻孔ZK105工程地质编录成果见表2-8。

三、主要工程地质问题

矿山主要工程地质问题为边坡的稳定性问题。根据本次详查野外测定地表亚砂土砂砾石覆盖层自然休止角为30°，①号矿层自然休止角30.50°~31.00°，②号矿层地表未出露，未测得自然休止角数据。确定最终安全边坡角为30°。矿层为砂类矿产，结构松散，遇水可能会发生垮塌变形等工程地质问题。

四、工程地质勘查类型

矿区岩石岩性较为简单，土体松散破碎。矿层顶板围岩为亚砂土砂砾石，覆盖于①号矿层之上，在露天开采时可先进行表层剥离。②号矿层底板围岩为白垩系砂质泥岩，被第四系中更新统浅砖红色细粒砂所覆盖。随着采矿工程向下坍塌、掉块、拗折、变形现象仍可能发生，但其发生的规模较小，科学合理工程措施会大大降低坍塌、掉块等工程地质问题发生的机率。

综上所述，确定矿区工程地质勘查类型属第一类，属以松散、软弱岩类为主，工程地质条件简单。

表2-8 钻孔ZK105工程地质编录成果表

回次	回次孔深 (m)			>10cm岩心长度 (m)	RQD平均值 (%)	岩石质量等级	岩体完整性	轴夹角 (°)	裂面形状	充填物胶结物	风化程度
	自	至	计								
1	0.00	0.20	0.20	0	0	V	破碎	-	-	-	风化层
2	0.20	1.00	0.80	0	0	V	破碎	-	-	泥质钙质	未风化
3	1.00	1.70	0.70	0							
4	1.70	2.40	0.70	0							
5	2.40	3.10	0.70	0							
6	3.10	3.80	0.70	0							
7	3.80	4.50	0.70	0							
8	4.50	5.20	0.70	0							
9	5.20	5.80	0.60	0							
10	5.80	6.80	1.00	0	0	V	破碎	-	-	泥质钙质	未风化
11	6.80	7.80	1.00	0							
12	7.80	8.50	0.70	0							
13	8.50	9.50	1.00	0							
14	9.50	10.50	1.00	0							
15	10.50	11.50	1.00	0	0	V	破碎	-	-	泥质钙质	未风化
16	11.50	12.20	0.70	0							
17	12.20	13.20	1.00	0							
18	13.20	14.20	1.00	0							
19	14.20	14.80	0.60	0							
20	14.80	15.80	1.00	0							
21	15.80	16.80	1.00	0							
22	16.80	17.80	1.00	0							
23	17.80	18.60	0.80	0							
24	18.60	19.30	0.70	0							
25	19.30	19.70	0.40	0							
26	19.70	20.20	0.50	0	0	V	破碎	-	-	泥质、钙质	未风化
27	20.20	22.40	2.20	1.8	82.69	II	完整性好	85	波状	泥质、钙质、砂质	未风化
28	22.40	25.40	3.00	2.5							

2.2.3 环境地质

一、区域稳定性

矿区所处区域地壳稳定性好。根据《甘肃省地震监测志》，公元前193年~公元2002年，该地区尚未发生过较大的破坏性地震。据中国地震台网测定，2003年10月25日，在民乐、山丹间发生6.1级地震，甘州区部分民宅和畜禽圈棚遭到不同程度的毁坏；2019年9月16日，在张掖市甘州区发生5.0级地震，震源深度11公里。根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）

及《建筑抗震设计规范》（GB50011-2001）规范，平山湖蒙古族乡抗震设防（地震基本）烈度为Ⅶ度区，地震动峰值加速度值为0.15g，反应谱特征周期为0.4s。矿区内未发生滑坡、崩塌、泥石流、塌陷、地裂缝、地面沉降等不良地质作用及地质灾害。

二、地质环境现状

矿区地处干旱缺水地区，人烟稀少，见有少数牧民游牧。矿区地质灾害不发育，无崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害分布。矿区无有毒、有害、放射性等污染源，地下水无污染，矿石和废石无有害物质分解。矿山开采后废石、废渣的堆放，可能会对周围地质环境造成一定的影响，矿石、废石、废渣堆放场地要合理规划，要尽量远离沟谷地带，以减少对当地环境的污染和防止次生地质灾害的发生。

三、矿山开采地质环境影响预测

矿区总的地形是南高北低，沟谷宽缓，相对高差小，矿区附近人烟稀少，但矿区四周为当地主要的牧区，不适宜今后矿山开发产生的废石、渣土的堆放。但是矿山剥离堆渣、筑路等工程对植被的破坏、生产过程中产生的粉尘、游离SiO₂、采坑以及采坑内的排水会对矿区的地质环境造成一定程度的影响，甚至会造成泥石流的发生，应采取合理的防范措施。矿山对环境地质的影响主要有以下几方面：

（1）矿区环境脆弱，采矿对环境破坏、尤其是对地表植被的破坏不易恢复。采矿造成的地表采坑，将在短期内影响当地地表植被覆盖面积。

（2）由于矿区地下水埋深大，露天开采时，随着开采标高的逐步降低矿坑涌水量疏干可能会引发降水漏斗扩展范围内的滑坡次生地质灾害的发生。

（3）矿山采矿活动对附近牧民的生产和生活造成影响，废石、渣土堆放等对牧民草场有一定的破坏。但矿区地形高差小，沟谷开阔，所以合理的废石堆放不会诱发不良地质现象的发生。

(4) 矿山在开采中根除对环境的污染主要有以下几个方面的措施：

①固体废弃物：采选矿产生的大量废土、废渣，部分采取回填，矿山废石堆表面应进行固化防尘。

②粉尘：矿山开采将会产生大量的粉尘，矿石在筛分、装运等过程中产生粉尘，矿山生产应做好防尘除尘工作。

③废水：矿石水洗过程中产生的废水排放会对周边环境造成一定的污染。对废水应做重复利用，直接外排将对环境造成危害。

四、地质环境质量

1. 矿区所处区域地壳稳定性好。

2. 矿区地质灾害不发育，无崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害分布。

3. 矿区内无较大的污染源。

综上所述，矿区地质环境类型属第一类，即矿区地质环境质量良好。

2.2.4 矿山开采存在的问题及建议

1. 砂类矿产，结构松散，在施工过程中要高度重视边坡稳定性，确保安全。

2. 矿区属荒漠草地，生态脆弱，在后期开发建设中应重视环境保护工作。

3. 在今后进一步的勘查工作中要加强对矿区水文地质、工程地质及环境地质的调查和评价。

2.2.5 开采技术条件小结

通过开展1：5000水、工、环地质测量，钻探工程水文地质、工程地质编录，基本查明了矿床开采技术条件。矿区水文地质勘查类型属第一类，以孔隙含水层充水为主的矿床，水文地质条件简单；矿区工程地质勘查类型属第一类，属以松散、软弱岩类为主，工程地质条件简单；矿区地质环境类型属第一类，即矿区地质环境质量良好。

2.3 矿产资源储量情况

本次开发利用方案设计的资源量依据甘肃省地质矿产勘查开发局水文地质工程地质勘察院2023年10月提交的《甘肃省甘州区平山湖2号天然石英砂矿详查报告》（张资储评字〔2023〕7号、张资储评总字12号），截至2023年8月17日，矿区范围内累计查明铸型硅质原料用天然石英砂矿石资源量998.93万吨，其中控制资源量581.62万吨，推断资源量417.31万吨。控制资源量占比为58.22%。

矿床SiO₂平均品位85.83%，有害组分Al₂O₃平均品位5.42%，Fe₂O₃平均品位1.080%，CaO+MgO平均品位1.740%，K₂O+Na₂O平均品位3.390%。资源量估算标高1563m~1624m。

剥离量： $111.86 \times 10^4 \text{m}^3$ 。剥采比=剥离量/矿石体积=剥离量/矿石体积=111.86/572.45=0.19:1。

第3章 矿区范围

3.1 符合矿产资源规划情况

根据甘肃省人民政府2022年9月13日发布的《甘肃省矿产资源总体规划（2021—2025年）》（甘政发〔2022〕52号），该报告总体布局在推进矿产资源区域协调发展中指出：河西矿业经济协调发展区。包括嘉峪关市、酒泉市、金昌市、武威市和张掖市。该区位于平山湖盆地，成矿地质条件优越、找矿潜力大。充分发挥非金属矿产资源优势，加大平山湖地区基础地质调查、地勘基金投入力度，加强煤、铁、铜、镍、钴、金、锰、钒、晶质石墨、萤石、凹凸棒石粘土、饰面用石材等矿产资源勘查开发，引导社会资本投入。支持有色冶金、新材料等产业发展，依托骨干企业延伸产业链条，为建设河西走廊经济带提供资源保障。

拟申请采矿权范围位于甘州区7°方向，直距约43km处，行政区划隶属甘肃省甘州区平山湖蒙古族乡管辖，矿山开采的矿种为天然石英砂矿，符合《张掖市矿产资源总体规划（2021—2025年）》的要求。

3.2 可供开采矿产资源的范围

详查报告中圈定的一区块2条天然石英砂矿层，矿层编号分别为：一区块①号矿层和一区块②号矿层；二区块1条天然石英砂矿层，矿层编号为：二区块①号矿层。矿山开采方式为露天开采，从环境保护及开采过程中边坡安全方面考虑，确定资源量估算深度为地形线以下20m，估算标高为1624.67m~1563.27m。

表3-2 资源量估算范围及拐点坐标

区块编号	矿层编号	序号	2000 国家大地坐标系	
			X	Y
一区	①/②			
二区	①			

3.3 露天剥离范围

3.3.1 露天剥离的合规性

拟申请采矿权范围为招拍挂出让合同中确定的矿区范围。为合理开发利用天然石英砂矿资源，露天采剥范围根据天然石英砂矿储量估算范围确定，露天采剥范围基本覆盖了储量估算范围，未超越拟申请矿区范围，符合《矿产资源登记管理办法》有关规定。

3.3.2 露天剥离范围的科学合理性

露天矿山剥离范围的科学合理性是确保矿山安全、高效、环保开采的关键。以下是技术论证的几个主要方面：

1. 地质条件分析

拟申请矿区天然石英砂矿体水平层状产出，矿体出露相对稳定，总体呈层状分布。

2. 边坡稳定性分析

根据详查报告中力学性质样品测试矿体顶底板围岩均为松散岩石，设计单台阶高度为5m，最终边坡角为28-30°，确保边坡稳定。

3. 经济效益分析

通过科学合理的剥离范围设计，降低剥离成本，提高经济效益。确保剥离范围内的矿产资源得到充分利用，避免资源浪费。

4. 安全措施

在剥离范围内设计了安全平台和清扫平台，确保了开采安全。建立边坡监测系统，实时监控边坡稳定性，及时采取措施。

5. 技术支持

采用先进的勘探、测量、计算技术，确保了剥离范围设计的科学性。

矿山采用露天开采方式，设计自上而下分水平台阶方式开采。本设计充分考虑减少露天剥离境界对天然石英砂矿资源的压覆，露天采剥范围基本覆盖了资源量估算范围，未超越拟申请矿区范围，露天采剥范围设计合理可行。

露天矿山剥离范围的科学合理性通过地质条件分析、边坡稳定性分析、经济效益分析、安全措施和技术支持等多方面的技术论证，确保剥离范围的科学合理，实现矿山的安全、高效、环保开采。

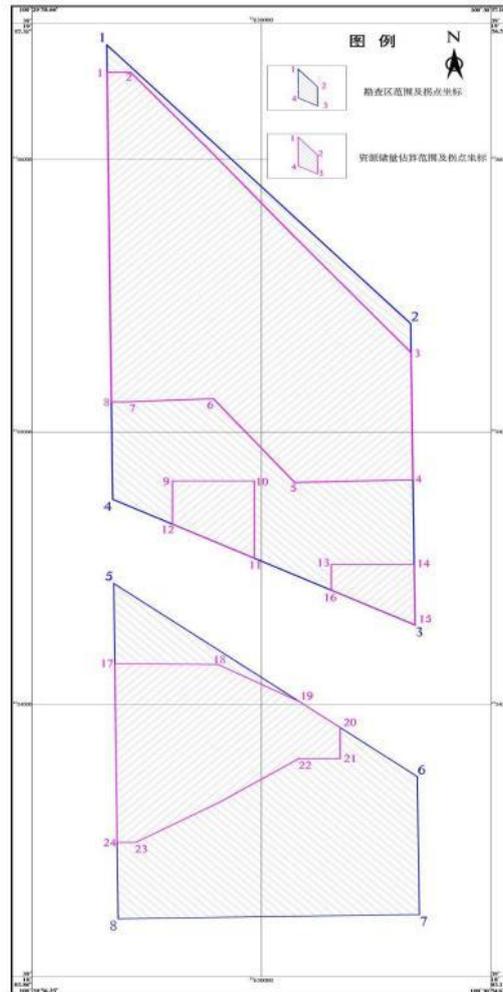


图3-1 资源量估算范围叠合图

3.4 与相关禁限区的重叠情况

1、周边矿业权设置情况：

矿区81°方向直距约4.0km处设置有张掖市聚鑫达科技发展有限公司窑泉锰铁铅锌矿采矿权（西矿段），85°方向直距约8.0km处设置有张掖市聚鑫达科技发展有限公司窑泉锰铁铅锌矿采矿权（东矿段）；矿区70°方向直距约17km处设置有有张掖市腾飞矿业有限公司石膏矿采矿权；矿区84°方向直距约6km处设置有甘肃省甘州区窑泉锰铁铅锌矿详查探矿权；矿区正东方向直距约14km处设置有甘肃省张掖市平山湖含煤区煤炭资源勘探探矿权；矿区74°方向直距约18km处设置有甘肃省张掖市平山地区中部煤矿详查探矿权；矿区100°方向直距约10km处设置有甘肃平山湖综合能源开

发有限公司甘肃平山湖矿区平山湖一号煤矿采矿权。本矿区与周边矿业权无重叠，也无矿业权纠纷，见图3-2。

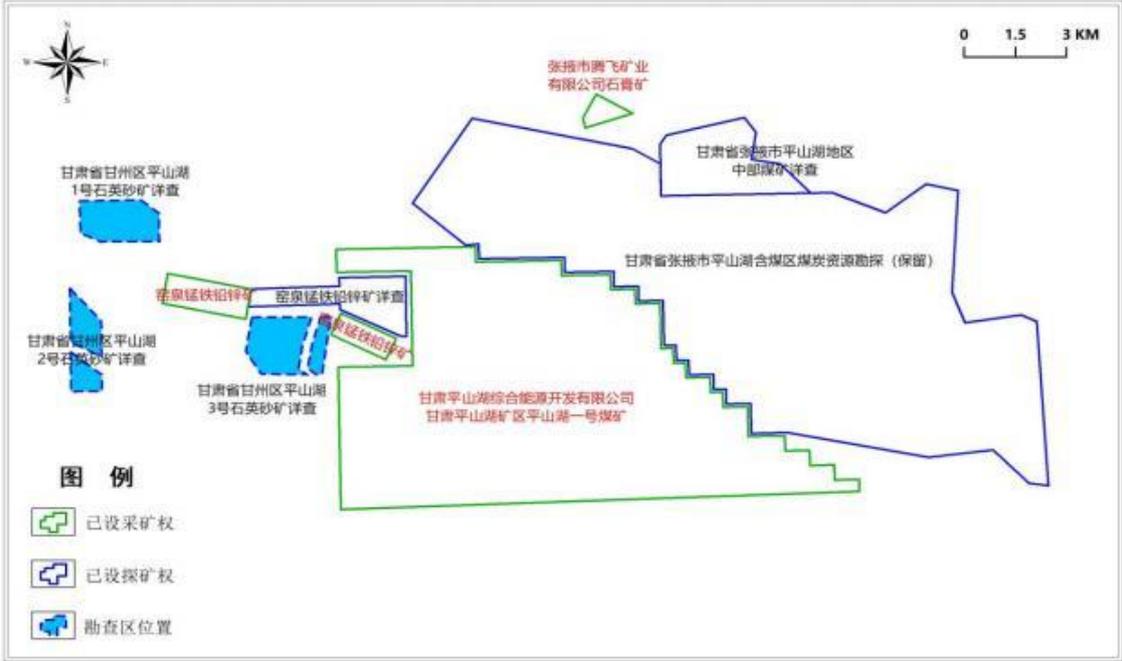


图3-2 矿区与周边矿业权设置关系图

2、矿区与各类自然保护地的关系

根据《甘州区矿产资源总体规划（2021-2025年）》及经相关主管部门协查，拟申请采矿权与其他矿业权或地质调查区域、铁路、公路等重要基础公共设施不重叠，勘查区周边不涉及各类保护区。拟申请采矿权周边分布有湿地范围。

拟申请采矿权不在各类生态红线区，不在各类自然保护区，不存在与法律法规明令禁止矿产资源勘查开发的生态功能保护区、各类各级自然保护区、森林公园、森林、湿地、水源保护区、林业生态环境保护区、风景名胜、世界自然遗产、自然与文化遗产地、旅游区、军事禁区、基本农田、基本农田保护区、地质公园及地质遗迹保护区等重叠情况。

拟申请矿区也不属于《矿产资源法》第二十条规定的“非经国务院授权的有关主管部门同意，不得开采矿产资源地区”。矿区与周边保护区关系见图3-3。

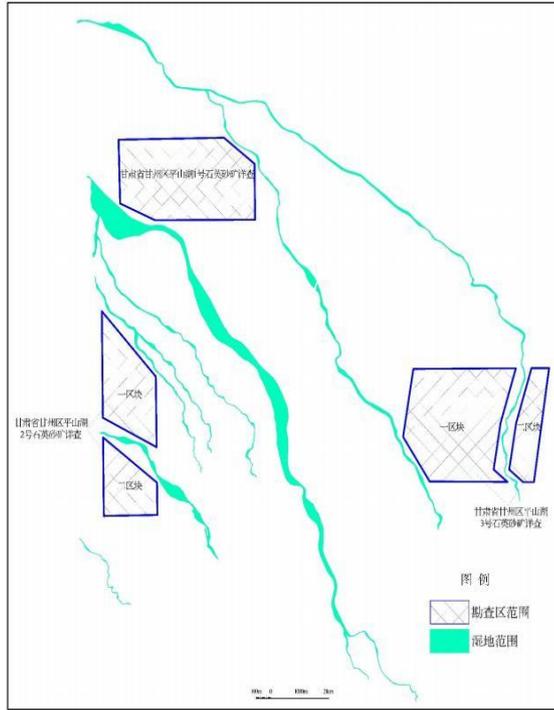


图3-3 矿区与周边保护区关系图

3.5 申请采矿权矿区范围

矿区为空白区，未设立探矿权及采矿权，勘查共由8个拐点圈定。勘查面积2.0700km²。本次拟申请采矿权范围由8个拐点圈定（表3-4），面积2.0700km²，开采标高1624m~1563m，开采矿种：天然石英砂。拟申请采矿权范围位于探矿证范围以内。

表3-4 甘州区平山湖2号石英砂矿矿区拐点坐标一览表（2000国家大地坐标系）

拐点 编号	区块编号	地理坐标		直角坐标	
		经度	纬度	X	Y
1	一区块				
2					
3					
4					
5	二区块				
6					
7					
8					

第4章 矿产资源开采与综合利用

4.1 开采矿种

本次开发利用方案设计的开采矿种依据为《详查报告》，甘肃省甘州区平山湖2号天然石英砂矿开采矿种为天然石英砂。

4.2 开采方式

4.2.1 开采方式

从现场观察，矿体出露地表，矿体出露最高标高为1624m，设计的一区块最低开采标高为1563m，二区块最低开采标高为1607m；矿区位于戈壁滩上，气候干燥，降雨量极少，这些条件都有利于露天开采，采用露天开采的优点有资源利用充分、损失率低，适于用大型机械施工，建矿快，产量大，劳动生产率高，成本低，生产安全等。因此本开发利用方案设计采用露天开采方式开采。

根据矿体的赋存情况以及自然现状，采用挖掘机直接挖掘装车，汽车运输，采剥作业必须遵守“由上而下，分水平台阶开采”的原则。严格按照开采设计的台阶高度、台阶边坡角、台阶安全平台和清扫平台等技术指标进行开采。

本方案设计的首采区位于一区资源量估算范围的南侧。

4.2.2 露天开采境界

1. 露天开采境界确定的原则及方法

在平均剥采比合理的前提下，既要充分利用资源，尽可能把较多的矿石圈定在露天开采境界内，又要使所选用的采场边坡满足露天边坡稳定所许可的角度，同时保证采剥工程位于矿区范围内，保证矿山开采安全。露天开采境界的圈定，应遵循下述原则：

- ①以自然资源主管部门依法划定的矿区范围和拟设开采标高为依据；
- ②充分合理利用矿产资源；
- ③按国家有关规程所规定确定安全稳定的开采最终边坡角；
- ④经济合理的圈定可采矿体。

2. 经济合理剥采比

矿山采用露天开采方式，以开采天然石英砂矿为主。根据目前该矿的市场价格，结合开挖围岩的成本等，采用原矿价格法计算该矿区露天开采的经济合理剥采比如下：

采用价格法确定合理的经济剥采比：

$$N_J = (p - a) / b$$

式中： N_J -经济合理剥采比；

b -露天开采单位矿石的采矿费用（不包括剥离费用），根据矿山实际开采情况，每立方米矿石开采成本约为28元/吨（包含运输成本、采矿成本、矿石加工等）；

p -含税销售价格：60元/吨；

a -为露天开采采矿直接费用：15元/吨。

由以上计算可知，经济合理剥采比为1.6:1。

根据详查报告中对围岩和矿石的体积进行了估算，剥离量为111.86万立方米，①号矿层大体重值为1.74吨/立方米，②号矿层大体重值为1.82吨/立方米，经估算：实际剥采比 = 剥离量 / 矿石体积 = 111.86 / 572.45 = 0.19:1。

3. 最小工作平台宽度的确定

开采标高1624m—1563m，分层高度为5m，每个分层作为一个开采阶段，每个开采阶段留设安全平台，其宽度4m，每1个阶段设置1个清扫平台，清扫平台宽度6m；

设计选用装载机装矿，汽车（20t 载重自卸汽车）转运，采用折返调车场，故其露天采场工作面最小工作平台宽度：

$$B_{\min}=2R_a+2R_b+C=2\times 4.5+2\times 3.5+3=19(\text{m})$$

式中： B_{\min} —工作面最小工作平台宽度，m；

R_a —40t 载重自卸汽车最小转弯半径 4.5m；

R_b —卡特 962L 型装载机最小前端转弯半径 3.5m；

C —台阶坡顶线至汽车车体边缘的间隙，取 3m；

故露天采场工作面最小工作平台宽度不应小于 19m，根据矿山安全规程确认采场工作面最小工作底盘宽度为 30m。

4. 露天采场最终边坡要素的确定

本次开发利用方案，除充分利用现有的资料外，又类比其他类似矿山经验，同时根据露天采矿边坡设计原则，结合本区围岩的岩石力学性质确定最终边坡要素，主要边坡参数如下：

台阶高度：5m；

台阶坡面角为： 38° ；

安全平台宽度：4m；

最终边坡角： $28-30^\circ$ ；

道路路基宽 6.0m；

最小工作底盘宽度 30m。

按照生产规模及采矿条件，全矿布置 1 个采场开采，可满足生产要求，且可节省设备。为实现合理开采，采区沿剥离形成的工作线开始，按双台阶水平推进开采。

影响采区最终边帮稳定性的因素有：

- ①岩石的物理力学性质：包括岩石硬度、凝聚力和内摩擦角等；
- ②地质构造：包括由破碎带、断层、节理裂隙和层理构成的软弱结构

面。不稳定的软岩夹层，以及遇水膨胀的软岩等；

③水文地质条件：地下水的净压力和动压力，地下水活动对岩层稳定性的影响；

④强烈地震区地震的影响；

⑤开采技术条件和边帮存在的时间。

综合考虑该矿区的各种条件、特点，采用类比法和类似矿山的比较，并考虑目前生产的实际情况，确定了采区的相关技术参数。

5. 露天开采境界的确定

根据矿体贮存条件，露天开采边坡设计原则，结合本矿区矿体及围岩的岩石力学性质，本次设计的露天开采境界为拟申请采矿权范围内所有天然石英砂矿体，露天开采最高开采标高 1624m，最低开采标高为 1563m。开采境界范围坐标见表 4-1。

表4-1 开采境界范围拐点坐标及编号一览表

区块编号	矿层编号	序号	2000 国家大地坐标系	
			X	Y
一区	①/②			
二区	①			

4.2.3 开采回采率

一、可利用资源量

本次方案设计依据《详查报告》，由于矿区内有高压输电线经过，外推15米，该部分资源量计入设计损失量。见表4-2。

表4-2 设计损失量计算表

矿体编号	剖面线号	块段编号	断面编号	断面面积 S(m ²)	块段长度 L(m)	公式	块段体积 (万 m ³)
一区 ①号	1	KD1	S1	333.79	75.04	V=S1×L	2.50
	1	KD2	S1	333.79	300.7	V= (S1+S2) ×L/2	19.95
	0		S2	993.21			
	0	KD3	S2	993.21	300.07	V= (S1+S2) ×L/2	33.46
	2		S3	1236.77			
	2	KD4	S4	1236.77	117.61	V=S1×L	14.55
合计							22.46

依据《财政部自然资源部税务总局关于印发〈矿业权出让收益征收办法〉的通知》(财综〔2023〕10号)、《矿业权出让收益评估应用指南(2023)》，确定的推断资源量可信度系数0.5~0.8，控制资源量不做可信度系数调整。本次推断资源量可信度系数取值0.8。设计可利用资源量为：581.62+417.31×0.80-22.46=893.01万吨。

二、可采矿石量

根据相关规范及周边矿山开采数据，矿山回采率不小于97%，本次按照回采率97%计算，矿山可采矿石量=设计可利用资源量×回采率=893.01×97%=866.22万吨（572.45万立方米）。

三、开采回采率

本次设计采用露天开采，综合回采率为97%，根据《矿产资源“三率”

指标要求 第7部分：石英岩、石英砂岩、脉石英、天然石英砂、粉石英》（DZ/T 0462.7-2023）中天然石英砂矿露天开采一般指标其开采回采率不低于95%。本次设计满足一般指标要求。

4.2.4 采剥方法

本次设计采用由上而下台阶式开采，矿山上部局部有风化覆盖层，覆盖层剥离后采用挖掘机开挖，由装载机铲装经自卸汽车运往排土场堆放。采场内矿石由装载机铲装，自卸汽车运往工业广场。剥离-铲装-水洗-筛分。

4.4.5 厂址方案

该矿山为新建矿山，自2024年从张掖市公共资源交易中心首次拍得“甘肃省甘州区平山湖2号天然石英砂矿”项目以来，未进行矿山开采。总体布置充分利用矿区地形条件，本着有利生产、方便管理、保证矿山生产安全、节约用地，减少建设工程投资的原则进行。

本方案在拟设采矿权范围内设置工业广场1处、生活区1处、堆料场1处、蓄水池1处、临时排土场2处，建设工程总体布置主要有工业广场、生活区、堆料场、蓄水池、临时排土场组成。

①拟建办公生活区

办公生活区拟设于矿权范围内一区地势平坦处（具体见平面布置图），占地面积 0.3436hm^2 。基本可满足未来矿山生产生活需要。

②拟建工业广场

工业广场拟设于生活区南侧（具体见平面布置图），占地面积 1.0939hm^2 ，工业广场内设粗碎车间、机修车间、设备仓库等。

③拟建堆料场

位于工业广场南侧，堆积高度小于8m，占地面 1.8570hm^2 。对场地进行平整后，即可使用。

④蓄水池

位于工业广场西侧，蓄水池（包括沉底池），占地面积0.17hm²。蓄水池和沉淀池从地表向下开挖，深度4m左右，将池底和边墙进行夯实，采用浆砌石，并采用水泥砂浆抹面。

⑤临时排土场

由于区内表土剥离厚仅50cm，矿山采用内排形式，矿山实行边剥离边开采，在一、二区各设计一个临时排土场，占地面积分别为1.2013hm²、1.0055hm²，设计堆积高度小于2.5m。在开采完成一段后，及时进行回填复垦，可以满足临时排土场对前期剥离量的堆放

该矿生成的废弃物主要为生产产生的废石，可用于填埋道路，防护路堤等。

4.3 拟建生产规模

4.3.1 拟建生产规模

根据《张掖市矿产资源总体规划（2021-2025年）》要求天然石英砂的矿山最低开采规模为小型小于10万吨/年。根据矿体所处的内、外部环境，矿体的赋存特点等因素，结合目前矿山生产现状综合考虑，该矿山采用露天开采。结合产品市场需求和矿山实际状况，综合考虑采矿生产能力、运输能力、外部建设条件，矿山资源量情况等多种因素，结合当地的销售能力现提出10万吨/年、50万吨/年两个建设规模进行简要论证（见表4-4）。

通过两个方案比较，建设规模50万吨/年在矿山生产能力、矿山服务年限、投资利润率与储量规模相匹配，更为合理，因此本方案推荐建设规模50万吨/年。

表4-4 建设规模简要论证对比表

项目	单位	规模方案			
		I 方案	II 方案	III	
		10	50	100	
资源量	万吨	998.93	998.93	998.93	
可采资源量	万吨	866.22	866.22	866.22	
基础数据	服务年限	a	85	18	8.7
经济核算	生产成本	元/t	35.85	35.85	35.85
	销售价格	元/t	60	60	60
	投入资金	万元	1103.89	3311.67	6623.34
	年销售收入	万元	600	3000	6000
	销售税金及附加	万元	72.98	386.31	772.62
	年生产成本	万元	358.5	1882.13	3585
	利润总额	万元	168.52	731.56	1242.38
	年所得税	万元	42.13	182.89	310.60
财务评价	税后利润	万元	126.39	548.67	931.78
	投资利润率	%	15.27	22	18.76

4.3.2 矿山服务年限

(1) 矿石贫化率拟定为2%，采矿回采率及损失率拟定为97%、3%；

(2) 矿山开发服务年限计算公式如下：

$$T = \frac{Q}{A \times (1 - \rho)}$$

根据上述公式可计算出，矿山服务年限=可利用资源量×采矿回采率÷
[矿山生产能力×(1-贫化率)]=893.01×97%÷[50×(1-2%)]≈18年

式中：T-矿山服务年限；

A-生产能力（50万吨/年）；

Q-矿山可采储量；

ρ-矿石贫化率。

遵循合理的的开采顺序，按照自上而下分台阶开采，服务年限为18年。

4.4 资源综合利用

4.4.1 选矿回收率

选矿方法：降杂提纯法。

矿石加工选冶技术性能评价：

(1) 甘肃省甘州区平山湖 2 号天然石英砂矿，呈粒状，矿物组成相近，原矿中 useful 矿物石英含量均较低，主要杂质矿物为钾长石、钠长石、方解石、白云石、云母等，天然粒度较好不需要制粒加工。

(2) 选冶采用原矿-水洗-筛分的工艺流程进行降杂提纯，获得的各粒级产品的主要组分化学成分及各项指标均可达到铸型硅砂原料质量要求。

推荐矿石加工选冶方法为降杂提纯法，矿石加工选冶流程为原矿-水洗-筛分的工艺流程。

甘肃省甘州区平山湖 2 号天然石英砂矿，经矿石加工选冶技术性能评价，现有矿石的回收率可达到 97%。根据《矿产资源“三率”指标要求 第 7 部分：石英岩、石英砂岩、脉石英、天然石英砂、粉石英》(DZ/T 0462. 7-2023) 中天然石英砂矿露天开采一般指标其开采回采率不低于 95%。选矿回收率一般指标不低于 85%。

4.4.2 综合利用率

矿石中无共、伴生元素。

4.4.3 资源保护

暂时无综合利用的矿产。

第5章 绿色矿山建设

5.1 绿色矿山建设概述

绿色矿山是指矿产资源开发过程中严格遵守国家相关法律法规，符合矿产资源规划与产业政策、开采方式科学、资源节约利用程度高、采用先进环保的生产工艺、管理制度健全、矿区生态环境优美、矿山企业与当地群众和谐共处、共同发展的矿山。

本方案严格按照绿色矿山规范要求进行布设，根据自然资源部等六部委《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规[2017]4号）的要求，以绿色发展为理念，切实落实国家绿色矿山的有关规定，遵循“资源开发与环境保护相协调”的原则，按照统筹推进“五位一体”布局和协调推进“四个全面”战略布局的要求，牢固树立和贯彻落实创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念，适应把握引领经济发展新常态，认真落实党中央、国务院关于生态文明建设的决策部署，坚持“尽职尽责保护自然资源、节约集约利用自然资源、尽心尽力维护群众权益”的工作定位，紧紧围绕生态文明建设总体要求，通过政府引导、企业主体，标准领跑、政策扶持，创新机制、强化监管，落实责任、激发活力，将绿色发展理念贯穿于矿产资源规划、勘查、开发利用与保护全过程，引领和带动传统矿业转型升级，提升矿业发展质量和效益。

5.2 绿色矿山建设设计

企业积极响应绿色矿山建设的法律法规要求，积极推动绿色矿山建设工作。绿色矿山建设设计严格遵守国家相关法律、法规，企业取得相关经营许可、开采许可等证照手续后依法经营。

设计符合矿产资源规划、产业政策和绿色矿山基本条件，主要建设设

计达到以下要求。

1、矿区环境规范整洁

(1) 矿区规划建设布局合理、厂貌整洁，标识、标牌等规范统一、清晰美观，矿区生产生活运行有序、管理规范。

(2) 矿山开发科学合理，矿石、废石的生产、运输、堆存规范有序，废石、废水、噪声和粉尘及游离SiO₂达标处置。

2、合理利用资源

(1) 矿山开采应与城乡建设、环境保护、资源保护相协调，最大限度减少对自然环境的破坏，选择资源节约型、环境友好型开发方式，实现资源分级利用、优质优用、综合利用。

(2) 建立生产全过程能耗核算体系，控制并减少单位产品能耗、物耗、水耗。在设备选型等方面设计采用低能耗高效设备，做到能耗指标优异

3、做好矿区生态环境保护与恢复工作

(1) 切实履行矿山地质环境治理恢复与土地复垦义务，做到资源开发利用方案、矿山地质环境治理恢复方案和土地复垦方案同时设计、同时施工、同时投入生产和管理，确保矿区环境得到及时治理和恢复。

(2) 应采用喷雾、洒水、增设除尘装置、全封闭皮带运输等措施处置采选、运输过程中产生的粉尘及游离SiO₂和遗撒，做到矿区无扬尘。

(3) 切实做到边开采、边治理，修复、改善、美化采区地表景观。具备复垦绿化条件的露天边坡，因矿制宜进行治理复垦。

4、树立良好矿山企业形象

(1) 创建特色鲜明的企业文化，培育体现中国特色社会主义核心价值观、新发展理念和行业特色的企业文化。建立环境、健康、安全和社会风险管理体系，制定管理制度和行动计划，确保管理体系有效运行。

(2) 构建企业诚信体系，生产经营活动、履行社会责任等坚持诚实守信

信，及时公告相关信息。披露企业组建及后续建设项目的环境影响报告书及批复意见；环境、健康、安全和社会影响、温室气体排放绩效表现；企业安全生产、环境保护负责部门及工作人员联系方式，确保与利益相关者交流顺畅。

(3) 企业经营效益良好，积极履行社会责任。坚持企地共建、利益共享、共同发展的办矿理念，加大对矿区群众的教育、就业、交通、生活、环保等支持力度，改善生活质量，促进社区、矿区和谐，实现办矿一处，造福一方。加强利益相关者交流互动，对利益相关者关心的环境、健康、安全和社会风险，应主动接受社会团体、新闻媒体和公众监督，并建立重大环境、健康、安全和社会风险事件申诉-回应机制，及时受理并回应项目建设或公司运营所在地民众、社会团体和其他利益相关者的诉求。有关部门对违反环保、健康、安全等法律法规，对利益相关者造成重大损失的矿山企业，应依法严格追责。

5.3 绿色矿山建设

1、绿色矿山建设目标

(1) 总体目标

严格按照制定的绿色矿山要求，全面落实绿色矿山建设，扎实推进矿区绿色发展，力争将矿山建设成为经营合法合规、生产管理规范、生产工艺先进、综合利用率高、环境保护良好、生态修复全面、企业文化突出，企社关系和谐的新型绿色矿山企业，使矿山矿业经济持续、健康、绿色、稳定发展。

(2) 具体目标

1) 基本要求

①确保自然资源主管部门核发的《采矿许可证》、《安全生产许可证》、《营业执照》及其他必备证照齐全。②确保环境保护设施竣工验收的相关

文件、安全生产设施“三同时”审查和验收的批复文件、矿产资源开发与恢复治理方案(三合一方案)审查的批复文件等齐全。③确保矿山生产符合相关法律法规、矿产资源规划、国家产业政策和省市县相关规定，依法纳税，设立矿山地质环境治理恢复基金账户，并按相关规定缴存。

2) 矿容矿貌

①通过建设使矿区功能布局合理，标识、标牌规范统一、清晰美观。②通过建设使矿区环境卫生整洁，生产、运输、储存过程中采取封闭、洒水喷雾降尘等措施。③通过建设使矿山生产区、运输系统实现洁化、绿化、美化，矿区绿化做到应绿尽绿。

3) 矿产资源开发方式

本矿山需严格按照《矿山开发利用方案》设计边坡相关的技术参数和采矿方法组织生产，矿山在开采时，执行自上而下分台阶水平开采方案。在矿山闭矿后，主要对矿坑坡体予以整修，顺势而为，改造成水平阶梯，自然恢复。

4) 矿区生态环境

建设绿色矿山，发展绿色矿业不仅要充分合理的开发利用矿产资源，更要有效的保护矿山生态环境。具体措施：①严格执行环境影响评价和“三同时”制度，落实污染防治措施，贯彻“边开采、边治理”原则，实现矿区环境修复动态化。②通过治理使露天采坑、废石堆场等场地的生态环境保护与治理恢复与周边自然环境和地貌景观相协调。③通过技术改造使废气、粉尘、噪音的排放要符合国家相关标准要求。

5) 企业管理

①建立、健全矿产资源管理、生态环境保护 and 安全生产等规章制度。②各类报表、台账、档案资料保存齐全、完整。③确保安全生产标准化管理通过三级以上达标验收。④建立、健全职工培训体系健全，制定和归档

相应的培训计划和培训记录。

6) 企业形象

①加强建设企业文化和企业精神。②积极参与社会公益事业，加大对矿山所在地乡村或街道社区群众的教育、就业、交通、生活、环保等的支持力度。③与矿山所在地乡村或街道社区建立磋商和协商机制，共同应对损害公共利益的重大事件，及时妥善解决各类矛盾。④进一步丰富职工物质、体育、文化生活，重视职工生活、关注职工健康。

(3) 绿色矿山建设基本原则

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

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

1) 依法办矿，规范管理

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

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

2) 矿产资源开发方式

根据矿体地质特征，选择露天开采，公路开拓、汽车运输方式，分段自上而下分台阶开采的采矿方法。

制定合理的三率指标。使开采回采率、选矿回收率和综合利用率指标达到“三率”最低指标要求。

3) 矿区生态环境

建设绿色矿山，发展绿色矿业不仅要充分合理的开发利用矿产资源，更要有效的保护矿山生态环境。

4) 资源综合利用

按照减量化、再利用、资源化的原则，尽可能地利用剥离废石等固体废物填筑路基或修建挡土墙等，对金属、塑料等废弃物尽量做到回收利用。

5) 节能减排

选择高效节能的矿山设备，降低机械设备排出的废气对环境造成的污染。

6) 创建企业文化，彰显企业魅力

矿山应坚持以人为本的管理理念，着力打造具有企业精神的企业文化。积极宣传国家的方针政策、安全生产和环境保护理念。形成“爱岗敬业、主动作为、开放自信、感恩奉献、担当创新、追求卓越”的工作精神。

7) 履行社会责任，造福社会

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

5.4 绿色矿山建设主要措施

1、矿区功能布局合理，环境优美整洁

(1) 采矿场

①采矿场严格按设计分台阶开采，坡面坡角和台阶宽度均应按设计要求进行；②运输车辆应限制时速、按规定线路行驶；③停留于矿区的车辆和机械设备应按指定地停放，摆放整齐；④装载平台场地平整，无积水。

(2) 排土场

废石排土场地内应进行有序堆放，设立各种警戒标志。场区内处理的废渣及时清理，保持场区清洁。

(3) 办公生活区

合理布置办公室、修理间、工具材料库、职工食堂、值班人员宿舍等，在矿山入口处竖立企业铭牌。

(4) 采矿临时办公室

便于矿山人员就近休息。

(5) 矿区道路要求对矿区主运输道路经常进行修整，有专人清扫路面

和洒水，保持整洁，抑制扬尘。

2、采用环境友好型开发利用方式

本矿山需严格按照《矿山开发利用方案》设计边坡相关的技术参数和采矿方法组织生产，矿山在开采时，执行自上而下分台阶水平开采方案。在矿山闭矿后，主要对矿坑坡体予以整修，顺势而为，改造成水平阶梯，自然恢复。

3、综合利用非金属及共伴生资源

由于矿产资源是不可再生资源，为最大限度的在有限的资源量范围内提高资源利用率，应在资源开发过程中，认真贯彻国家采掘技术政策，坚持贫富、难易、大小兼采兼探，严格采掘顺序，充分利用资源。减少矿山废渣废石的产生，提高资源节约与综合利用水平。

4、优化生态环境

(1) 开采方式科学化

矿山复绿工作是建设绿色矿山一项重要内容，必须坚持“边开采、边治理”的工作方针，保证矿山生态环境保护工作的连续性，逐步改善矿区生态环境，使矿区在闭坑后可以更加和谐地融入周围自然生态环境。

(2) 矿区采矿场的生态环境修复

一般开采境界除了平台按要求形成反坡以利于排水，避免雨季降水在边坡漫流。

(3) 采剥物处置措施

矿区采剥物主要为废石及少量表土，后期表土及废石可用于铺设矿区道路、清运综合利用。

5、建设现代数字化矿山

数字化矿山的标准化建设需要从以下几个方面进行集成化考虑，以实现矿山开采设计、矿山安全、矿山经营决策等的数字化、信息化和自动化。

1) 矿产资源信息、矿山设计及开采过程的数字化、可视化。

2) 矿山生产安全环境监测、生产过程信息综合利用等方面的网络化、自动化和智能化。支撑技术为统一的通信传输网络、先进的监测与控制技术、信息处理技术、数据库等。

3) 各种检测仪器仪表、自动化设备在恶劣生产环境中的安全可靠应用与设备间的关联联动信息共享。支撑技术为各种传感与测量技术、计算机与通信技术等。

4) 图像监视和传输的数字化、网络。支撑技术为数字视频、宽带网络技术和图像识别技术等。

5) 矿山管理信息化及电子商务系统。支撑技术为网络技术、数据库、现代企业管理等。

6、树立良好矿山企业形象

1) 加强与地方社区互动，建立良好的磋商协调机制，利用矿山企业自身优势加大矿山企业与地方项目往来，积极带动地方经济发展，加深企地之间的融合。

2) 带动地方经济发展，有效地解决地方富裕劳动力就业问题，提高了当地农民的收入水平，在社会中树立良好的企业形象。

3) 开展村企共建活动，支持当地乡村建设。本矿山企业应按照《国土资源部 财政部环境保护部国家质量监督检验检疫总局 中国银行业监督管理委员会中国证券监督管理委员会关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4号）中的绿色矿山建设要求，结合矿山的实际情况，制定本矿山绿色矿山建设目标。

注：矿山企业应积极主动与第三方专业机构展开合作，制定详细的《绿色矿山建设方案》并以此为准开展绿色矿山建设，根据《甘肃省省级绿色矿山建设要求及评定办法》进行绿色矿山建设自评估及绿色矿山申请。

5.5 绿色矿山建设工作安排

绿色矿山建设监督领导工作由绿色矿山建设领导小组负责，具体明确责任部门、协助部门、责任人、工作措施、资金投入、时限要求等。

2025年2月~2027年12月，首先矿山可以利用现有生产设备进行生产，另外根据扩大后的生产规模进行矿山建设，主要为购置新增设备、布置环境监测点，并对以前矿山地质环境进行回复治理。

绿色矿山建设主要时间段安排如下：

- (1) 2025年2月~2026年2月，矿山建设期
- (2) 2026年2月~2027年2月，绿色矿山建设时间；
- (2) 2027年2月~2027年9月，绿色矿山自评估时间；
- (3) 2027年9月~2027年12月，绿色矿山申请验收时间；
- (4) 2027年12月底，绿色矿山建成时间。

第6章 结论

6.1 资源储量与估算设计利用资源量

本次开发利用方案设计的资源量依据甘肃省地质矿产勘查开发局水文地质工程地质勘察院2023年10月提交的《甘肃省甘州区平山湖2号天然石英砂矿详查报告》（张资储评字〔2023〕7号、张资储评总字12号），截至2023年8月17日，矿区范围内累计查明铸型硅质原料用天然石英砂矿石资源量998.93万吨，其中控制资源量581.62万吨，推断资源量417.31万吨。控制资源量占比为58.22%。

矿床SiO₂平均品位85.83%，有害组分Al₂O₃平均品位5.42%，Fe₂O₃平均品位1.080%，CaO+MgO平均品位1.740%，K₂O+Na₂O平均品位3.390%。资源量估算标高1563m~1624m。

1、可利用资源量

依据《财政部自然资源部税务总局关于印发〈矿业权出让收益征收办法〉的通知》（财综〔2023〕10号）、《矿业权出让收益评估应用指南(2023)》，确定的推断资源量可信度系数0.5~0.8，控制资源量不做可信度系数调整。本次推断资源量可信度系数取值0.8。设计可利用资源量为： $581.62+417.31 \times 0.80-22.46=893.01$ 万吨。

2、可采矿石量

根据相关规范及周边矿山开采数据，矿山回采率不小于97%，本次按照回采率97%计算，矿山可采矿石量=设计可利用资源量×回采率= $893.01 \times 97%=866.22$ 万吨。

6.2 申请采矿权范围

拟申请采矿权范围的拐点坐标如下：

表6-1 矿区范围拐点坐标

拐点 编号	区块编号	地理坐标		直角坐标	
		经度	纬度	X	Y
1	一区块				
2					
3					
4					
5	二区块				
6					
7					
8					

6.3 开采矿种

根据《详查报告》，本次设计开采的矿种为天然石英砂。

6.4 开采方式、开采顺序、采矿方法

6.4.1 开采方式

推荐采用露天开采方式。

6.4.2 开采顺序

根据矿体赋存条件，确定的开采首采地段一区块。矿山开采初期可获得较好的经济效益，同时有效缓解矿山基建投入带来的经济压力。

本方案设计的首采区位于一区资源量估算范围的南侧。

6.4.3 开采方法

结合同类矿山采用的方法，采矿方法为从上而下水平掘进出矿。先剥离后采矿，按总体剥离边界，剥离边坡角内废石，再以平台分段采矿。随着采深增大，从上至下有序施工，将形成“之”字开拓公路运输系统。采矿是分台阶水平推进，挖掘机直接开挖，装载机装卸、自卸翻斗车运输。以降低初期生产剥采比，减少基建工程量，提高矿山开采初期的经济效益。

6.5 拟建生产规模、矿山服务年限

6.5.1 拟建生产规模

本方案推荐的生产规模为50万吨/年。

6.5.2 矿山服务年限

$$T = \frac{Q}{A \times (1 - \rho)}$$

根据上述公式可计算出，矿山服务年限=可利用资源量×采矿回采率÷
[矿山生产能力×(1-贫化率)]=893.01×97%÷[50×(1-2%)]≈18年

式中：T-矿山服务年限；

A-生产能力（50万吨/年）；

Q-矿山可采储量；

ρ-矿石贫化率。

第二部分 方案信息表

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	张掖市亿恒晟矿产资源有限公司			
	法人代表	徐东升	联系电话	17393625555	
	单位地址	甘肃省张掖市甘州区新墩镇甘泉西街 506 号 滨河明源小区 C4 号楼 2 层 204 铺			
	矿山名称	甘肃省甘州区平山湖 2 号天然石英砂矿			
	采矿许可证	<input checked="" type="checkbox"/> 新申请 <input type="checkbox"/> 持有 <input type="checkbox"/> 变更 以上情况请选择一种并打“√”			
编制单位	单位名称	中国冶金地质总局西北局五队			
	单位负责人	刘晓波	联系电话	15109376396	
	主要编制人员	人员	专业	技术职称	
		何伟	水工环	高级工程师	
		赵鹏	资源勘查	工程师	
		吴长晖	资源勘查	工程师	
		张衍焕	资源勘查	工程师	
		李玲钰	财务	高级工程师	
		彭雪	地理信息	工程师	
李明霞		地理信息	工程师		
审查申请	我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。 请予以审查。 申请单位（矿山企业）盖章 联系人：				

第二部分 矿山地质环境保护与土地复垦方案

前言

1、方案任务由来及编制目的

为保证矿产资源开发与生态环境保护协调发展，加强矿山开发过程中的环境保护，促进矿山企业合理开发利用资源，最大限度的减少和降低矿业活动对矿区及周边环境的破坏和影响，同时落实地质环境治理与土地复垦措施，有计划地开展矿山地质环境保护与土地复垦工作，保护人民生命和财产安全，使矿区地质环境及时、有效的得到改善。根据《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第44号）、《土地复垦条例》（国务院令第592号）、《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》（国土资发〔2016〕63号）以及《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）等文件精神和要求，新建矿山采矿权申请人在申请办理采矿许可证前，应当自行编制或委托有关机构编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

《矿山地质环境保护与土地复垦方案》编制的主要目的是认真落实党中央、国务院关于生态文明建设的决策部署，坚持“尽职尽责保护国土资源、节约集约利用国土资源、尽心尽力维护群众权益”的工作定位，紧紧围绕生态文明建设总体要求，通过矿山环境影响、土地损毁情况调查与评估，制定矿山企业在建设、开采、闭坑各阶段的矿山环境保护与土地复垦方案，最大限度地减轻矿业活动对地质环境的影响和土地资源的破坏，实现矿山地质环境的有效保护与土地复垦工作，逐步形成符合生态文明建设要求的矿业发展新模式，并且为政府行政主管部门对矿山地质环境及土地资源的有效监督管理提供依据。主要任务为：

(1) 收集资料，开展矿山地质环境调查，查明矿区地质环境条件复杂程度，确定矿山地质环境影响评估级别与评估范围；

(2) 根据矿山开发现状，进行矿山地质环境影响现状评估及调查已损毁各类土地现状；

(3) 在现状评估的基础上，根据矿山开发利用方案、采矿地质环境条件，进行矿山地质环境影响预测评估与拟损毁土地预测评估。

(4) 根据矿山地质环境影响现状评估和预测评估，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区；根据矿山土地损毁现状评估和预测评估，进行矿山土地复垦区与复垦责任范围。

(5) 提出矿山地质环境保护、预防和恢复治理技术措施；提出矿区土地复垦技术措施。

(6) 安排矿山地质环境保护与土地复垦工程，制定矿山监测工作方案。

(7) 进行恢复治理与土地复垦工程经费概算。

2、编制依据

(1) 法律、法规依据

1) 《中华人民共和国矿产资源法》（中华人民共和国主席令第74号，1996年8月29日）；

2) 《中华人民共和国土地管理法》（2011.01.08修订）；

3) 《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第9号，2014年4月24日）；

4) 《中华人民共和国森林法》（2018年修订）；

5) 《中华人民共和国水土保持法》（中华人民共和国主席令第39号，1991年6月29日第七届全国人民代表大会常务委员会第二十次会议通过，2010年12月25日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十八次会议修

订)；

6) 《中华人民共和国环境影响评价法》(中华人民共和国主席令第77号，2002年10月28日第九届全国人民代表大会常务委员会第三十次会议通过)；

7) 《国务院关于加强地质灾害防治工作的决定》(国发〔2011〕20号)；

8) 《地质灾害防治条例》(国务院令第394号)；

9) 《全国生态环境保护纲要》(国务院发〔2000〕38号)；

10) 《土地复垦条例》(国务院令第592号公布，自2011年3月5日起施行)。

(2) 政策文件

1) 《矿山地质环境保护规定》(国土资源部令第44号)；

2) 《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与恢复治理方案编制审查及有关工作的通知》(〔2009〕61号文)；

3) 《国土资源部关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》(国土资发〔2004〕69号文)；

4) 《国土资源部关于贯彻实施〈土地复垦条例〉的通知》(国土资发〔2011〕50号)；

5) 《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》(国土资发〔2006〕225号)；

6) 《关于组织土地复垦方案编报和审查有关问题的通知》(国土资发〔2007〕81号)。

7) 《甘肃省国土资源厅关于实行采矿权项目三方案合一制度的通知》甘国土资矿发〔2016〕140号

8) 《关于实行采矿权项目三方案合一制度有关问题的补充通知》甘国

土资矿发〔2017〕43号

（3）规范、规程

1) 《关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》
国土资规〔2016〕21号

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

3) 《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4号）

4) 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223—2011）

5) 《土地复垦方案编制规程第一部分：通则》（TD/T1031.1-2011）

6) 《水土保持综合治理技术规定》GB/T16453—2008

7) 《建筑边坡工程技术规范》GB50330-2013

8) 《滑坡防治工程勘查规范》（GBT32864-2016）

9) 《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T 0219-2006）

10) 《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T 0220-2006）

11) 《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T 0221-2006）

12) 《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）

13) 《地下水监测规范》（SL/T 183-2005）

14) 《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）

15) 《建筑抗震设计规范》（GB50011—2010（2016局部修订稿）

16) 《岩土工程勘察规范》（GB 50021-2001（2009版））

17) 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）

18) 《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB 12719-2021）

19) 《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）

20) 《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T 1012-2000）

21) 《开发建设项目水土保持方案技术规范》（GB50433-2008）

- 22) 《土壤环境质量标准》（GB15618-2008）
- 23) 《人工草地建设技术规程》（NY/T 1342-2007）
- 24) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）
- 25) 《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T 1044-2014）
- 26) 《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T 0286-2015）

(4) 其他依据

- 1) 甘肃省地质矿产勘查开发局水文地质工程地质勘察院编制的《甘肃省甘州区平山湖2号天然石英砂矿详查报告》及附图；
- 2) 《矿山开发利用方案》及矿区实地勘查搜集的相关资料。

3、方案服务年限

本次编制的《矿山地质环境保护与土地复垦方案》适用年限按照“国土资源部《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》”的规定，新建矿山的方案适用年限以矿山正式投产之日算起。

依据《甘肃省甘州区平山湖2号天然石英砂矿开发利用方案》（以下简称《开发利用方案》，矿山的服务年限为18a，本方案的服务年限为矿山服务年限18年+3年复垦工作期（管护期），共21年，即2025年2月至2046年2月（以采矿证批准办理之日起），方案适用年限为5年。考虑到经济发展、政策调整和技术改进，在服务年限内，如采矿权人申请变更矿区范围、开采矿种、开采规模、开采方式或矿山排土场等重要设施位置发生变化的，应重新编制或编修矿山环境保护与土地复垦方案。

4、编制工作概况

根据项目任务，中国冶金地质总局西北局五队于12月10日-12月25日开展野外工作及资料收集工作，完成方案的编制工作。

方案编写项目组由7名专业技术人员组成，确保了较强的技术力量；资金由甲方提供，使方案编写有了资金保障；管理上实行了总工、项目负责和项目部构成的三级质量监督检查管理体系，并由总工组织对方案进行初审，以保证方案的质量。

(1) 工作程序

《甘肃省甘州区平山湖2号天然石英砂矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，遵照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）及《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（国土资源部发2016年12月）编制，工作程序见图1-1。

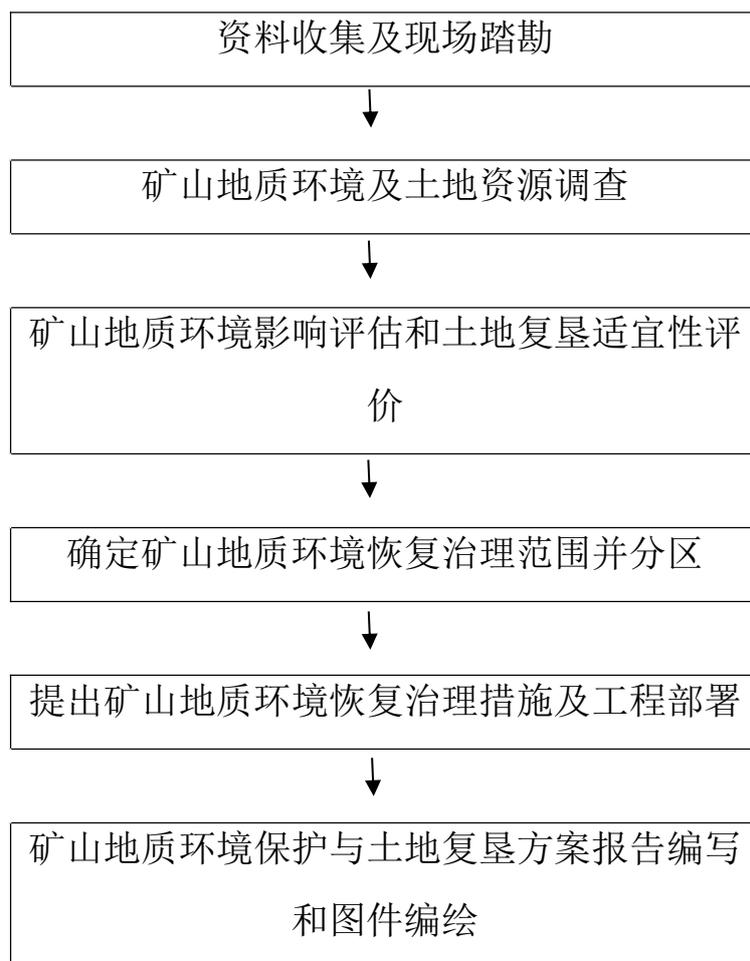


图1-1 矿山地质环境保护与土地复垦工作程序框图

(2) 工作方法

本次工作主要采用收集以往资料、实地调查及室内综合分析评估的工作方法。

1) 开展工作前,项目有关技术人员认真学习国土资源部《矿山地质环境保护规定》、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》、《地质灾害危险性评估技术要求》、《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》(国土资发〔2016〕63号)、《甘肃省国土资源厅关于实行采矿权项目三方案合一制度的通知》(甘国土资矿发〔2016〕140号)、《甘肃省国土资源厅关于实行采矿权项目三方案合一制度有关问题的补充通知》等规范、要求和文件等规范、要求和文件,统一认识,熟悉工作程序,明确工作重点。

2) 在调查前,收集并详细阅读详查报告等相关资料,了解区内地质环境条件和矿山采矿工程规模。初步确定矿山地质环境评估区范围、土地责任范围等。

3) 野外调查采用1:5000地形地质图做手图, GPS定位, 数码拍照。工作方法主要采用路线穿越法和地质环境点追索相结合的方法进行灾害点调查。

4) 本次调查的重点对象是露天采场、废渣堆、房屋建筑、矿山道路及其相关的矿山地质环境问题。采集调查对象的相关数据,测量确定各类地质环境问题的分布范围、数量规模、威胁对象等;预测可能产生地质环境问题的范围、类型及其影响程度。同时了解矿区的地质构造特征、开采技术条件,了解矿山及周边其它人类工程活动情况等。

5) 室内资料整理

在综合分析研究现有资料和调查资料的基础上,按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》(以下章节简称《编制指南》)工作程序,进行矿山地质环境现状评估、预测评估及矿山土地损毁现状评估、预测评

估，并提出相应的防治工程措施和建议，编制甘肃省甘州区平山湖2号天然石英砂矿矿山地质环境保护与土地复垦方案章节及其附图。

(3) 完成工作量

项目进行了相关资料收集和现场踏勘工作，制定工作计划。并进行了野外地质环境调查工作、资料整理、综合分析研究，在此基础上编制方案，完成的主要工作量见表1。

表1 矿山地质环境保护与土地复垦方案完成工作量表

工作内容	分项名称	单位	数量
资料收集	甘肃省甘州区平山湖2号天然石英砂矿详查报告、开发利用方案	份	1
1:5000地质环境调查	调查面积	km ²	4.71
	评估面积	km ²	4.71
室内工作	甘肃省甘州区平山湖2号天然石英砂矿矿产资源开发与恢复治理方案	份	1
	附图	张	11

通过以上工作，基本查明了区内地质环境条件和矿区环境影响因素及地质灾害现状，为《矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制取得了较为丰富的实际材料，加之室内综合分析与系统整理，使方案编制有据，符合实际，内容齐全，图文真实，达到了《方案编制指南》的有关规定与我省主管部门的有关要求，编写的《矿山地质环境保护与土地复垦方案》，均通过我单位内部三级校审后送交专家组评审。

第1章 矿山基本情况

1.1 矿山简介

矿区位于甘州区7° 方向，直距约43km处，行政区划属甘肃省甘州区平山湖蒙古族乡管辖。勘查区中心点坐标：东经 ，北 纬 。

地理极值坐标(2000 国家大地坐标系)：

东经：

北纬：

先由甘州区沿S237省道（甘平公路）向北东行驶约40km至碱槽子后，向北西沿便道行驶15km至黑山头下井，向西沿便道行驶9.8km左右到达勘查区，交通较为便利。勘查区距G30连霍高速47km，距兰新铁路张掖站40km。

1.2 矿区范围及拐点坐标

甘肃省甘州区平山湖2号天然石英砂矿采矿权由8个拐点组成，面积2.0700km²拐点直角坐标见表1-1：

表1-1 采矿区范围拐点坐标一览表

拐点 编号	区块编号	地理坐标		直角坐标	
		经度	纬度	X	Y
1	一区块				
2					
3					
4					
5	二区块				
6					
7					
8					

1.3 矿山开发利用方案概述

1.3.1 矿山建设规模及工程布局

1. 建设规模

根据《开发利用方案》，本矿山拟建年生产规模为50万吨/年，矿山生产规模为大型。

2. 工程布局

矿山拟建设工程有：拟建排土场、拟建工业场地、拟建堆料区、拟建办公生活区。

①拟建办公生活区

办公生活区拟设于矿权范围内一区地势平坦处，占地面积 0.3436hm^2 。

②拟建工业广场

工业广场拟设于生活区南侧，占地面积 1.0939hm^2 。

③拟建堆料场

位于工业广场南侧，堆积高度小于8m，占地面 1.8570hm^2 。

④蓄水池

位于工业广场西侧，蓄水池（包括沉底池），占地面积 0.17hm^2 。

⑤临时排土场

由于区内表土剥离厚仅50cm，矿山采用内排形式，矿山实行边剥离边开采，在一、二区各设计一个临时排土场，占地面积分别为 1.2013hm^2 、 1.0055hm^2 ，设计堆积高度小于2.5m。

1.3.2 矿山开采的层位及矿山资源储量

根据《详查报告》和《开发利用方案》，矿山开采对象为矿区1624m~1563m标高范围内天然石英砂矿。矿山总资源量（控制+推断）为998.93万吨，设计可利用资源量为893.01万吨，可采资源储量为866.22万吨，年设计生产规模为50万吨/年，矿山服务年限18年（含0.3年基建期）。

1.3.3 矿山开采设计

1. 矿体开采方式

据《开发利用方案》，本矿山采取露天开采的方式。

2. 开采顺序

根据矿体的赋存情况以及自然现状，推荐该矿山采用露天开采方式，矿体设置一个独立的露天采场，沿确定的露天采场境界线分层进行剥离和回采。

3. 矿山开拓

开拓方案选择的基本原则：力求基建工程量省、经营费低，便于施工，环节少、管理方便等。

根据本矿山的地形特点和矿体的赋存条件，矿山规模较大，采用公路开拓汽车运输方式具有投资少、建设周期短、灵活方便的特点，本方案确定采用选择公路开拓-汽车运输方案。

4. 开采工艺

根据矿体的赋存情况以及自然现状，推荐该矿山采用露天开采方式，矿体设置一个独立的露天采场，沿确定的露天采场境界线分层进行剥离和开采。矿山采矿工艺主要为铲装运输。

开采工作按照正规作业循环组织安排各工序，工艺流程为：剥离→采、装、运→水洗→筛分四个工序。

1.3.4 选矿工艺

该矿采用的选矿方法为：降杂提纯法。

1.3.5 尾矿设施

该矿采出的矿石经降杂提纯法进行选矿后，有97%以上可以利用。回收利用率较高，尾矿中矿石品位较低，基本上没有利用的价值。为了减少选矿成本，直接把尾矿堆放入排土场。

1.4 矿山开采历史及现状

1.4.1 矿山开发历史

该矿为新立采矿权，张掖市亿恒晟矿产资源有限公司在采矿权挂牌出让中竞得甘肃省甘州区平山湖1号天然石英砂矿采矿权，于2024年8月8日在张掖市公共资源交易中心签订了采矿权挂牌出让成交确认书。2024年8月23日张掖市自然资源局与张掖市亿恒晟矿产资源有限公司签订了采矿权出让合同（新立），合同编号：CKQXL20240001号。

截至2023年8月17日，勘查区范围内累计查明铸型硅质原料用天然石英砂矿石资源量998.93万吨，其中控制资源量581.62万吨，推断资源量417.31万吨。

根据《详查报告》和《开发利用方案》，矿山开采对象为天然石英砂矿。矿区面积2.0700平方公里，设计可利用资源量为893.01万吨，可采资源储量为866.22万吨。

1.4.2 矿山开采现状

该矿为新立采矿权，目前正在办理采矿许可证等手续，矿山还未开发利用。

第2章 矿区基础信息

2.1 矿区自然地理

2.1.1 气象

区内气候属温带大陆性干旱气候，冬季严寒，夏季酷热，昼夜温差悬殊，年平均温度为8℃，6月~8月气温多在30℃以上。每年10月至翌年4月为降雪冰冻期，最低气温-28℃，最大冻土层深度1.23m。区内多西北风，风力一般3级~4级，最大风力可达7级~8级，3月~4月间常有大风，最大风速达15m/s。区内年降雨量1.3mm~42.7mm左右，全年降水量170mm左右，年蒸发量大于2039mm，全年无霜期157天。矿区沟谷中无常年流水，仅在雨季山洪暴发时有暂时性流水，流量受降水量制约。矿区最低侵蚀基准面标高1572m。

2.1.2 水文

平山湖地区气候干旱，降水少，河流数量不多。河流的主要补给来源是降水和高山冰雪融水。受季风气候和高山冰雪融化规律的影响，汛期主要集中在夏季。夏季降水相对集中，且气温较高，高山冰雪融化量大，使得河流水量在夏季明显增加，但整体汛期持续时间较短，该地区植被覆盖率相对较低，地表多为沙地、戈壁等，在降水和径流的冲刷作用下，大量泥沙被带入河流，导致河水含沙量较大，冬季气温较低，月平均气温低于0℃，河流会出现结冰现象，结冰期一般从11月下旬开始，到次年3月中旬左右结束。

2.1.3 地形地貌

勘查区处于潮水盆地南部边缘，地表基本被第四系亚砂土砂砾石所覆盖，地形平坦，地势起伏较小，海拔一般为1642m~1572m，相对高差8m

左右。勘查区内沟谷较为发育，沟谷多呈北西-南东向延伸。矿区植被较为发育，植被覆盖率大于5%。

2.1.4 植被

张掖甘州区平山湖的植被具有明显的干旱荒漠草原特征，植被类型如下：

沙生植物：平山湖地处巴丹吉林沙漠边缘，干旱少雨的环境使得沙生植物广泛分布，如骆驼刺、红柳、梭梭等。骆驼刺根系极为发达，能深入地下十几米获取水源，其地上部分矮小，可减少水分蒸发；红柳则具有耐盐碱、耐旱的特性，枝条柔韧，叶子细小如鳞片，能够适应风沙环境，还能起到防风固沙的作用。

耐旱草本植物：以针茅、羊草、冰草等为代表的耐旱草本植物在平山湖也较为常见。这些草本植物的叶片通常较窄且硬，表面有角质层或绒毛，能有效减少水分散失。它们多呈丛生状，根系发达，能在贫瘠的土壤中扎根生长，是当地草原植被的重要组成部分，为食草动物提供了食物来源。

灌木植物：主要有沙拐枣、柠条等。沙拐枣的果实具有刺毛状附属物，能借助风力传播种子，其根系发达，可在流沙中生长，对固定沙丘有重要作用；柠条是一种优良的固沙植物，具有较强的耐旱、耐寒和耐瘠薄能力，其枝叶可作为饲料，也可用于编织等手工艺制作。见照片2-1、2-2。



2.1.5 土壤

该区土壤类型比较单一，土壤类型以风沙土为主，主要是由于风力搬运和堆积作用，将周边沙漠地区的沙粒搬运至此堆积而成，在风力的持续作用下，土壤颗粒不断被分选和重新排列。土壤颗粒以细砂和粉砂为主，质地均匀，无明显层次分化，结构松散，孔隙度大，透水性强，但保水性和保肥性极差，肥力较低，植被覆盖度低，易受风力侵蚀，形成流动沙丘或半固定沙丘。

2.2 矿区地质环境背景

2.2.1 地层岩性

一、地层

矿区内地层主要有白垩系庙沟组上岩组(K_1mg^2)、第四系中更新统(Qp_2^1)、第四系晚更新统(Qp_3^{pl})和第四系全新统(Qh^{al-pl})。

二、构造

第四系全新统(Qh^{al-pl})冲洪积覆盖，未见有断裂构造出露。矿区赋矿地层及矿层基本呈水平状，且层位稳定。白垩系砂质泥岩地层呈层状，层位稳定，倾向为北倾，倾角 $2^\circ \sim 5^\circ$ ，较平缓。

三、岩浆岩

第四系全新统(Qh^{al-pl})冲洪积覆盖，未见有岩浆岩出露。

四、变质作用和围岩蚀变

(1) 变质作用：矿区岩性受区域变质作用，主要表现在砂质泥岩具有强烈的绢云母化。

(2) 围岩蚀变：一区块①号矿层及二区块南部①号矿层顶板为第四系全新统亚砂土砂砾石，未见蚀变。一区块南部及二区块①号矿层底板为白垩系庙沟组上岩组含砂泥质岩，矿层与底板界线清晰。一区块②号矿层下

伏于第四系晚更新统，底板也为白垩系庙沟组上岩组含砂泥质岩。砂质泥岩具有强烈的绢云母化，同时受铁质氧化作用影响，岩石整体呈砖红色、红褐色。

2.2.2 水文地质

（一）岩（矿）层的富水性

矿区几乎全被风成沙及戈壁所覆盖，地形平坦，海拔一般为1642m~1572m，相对高差8m左右。矿区最低侵蚀基准面标高1572m。

根据含水岩组空隙性性质和地下水物理性质、水力特征，将矿区地下水含水岩组划分为两种类型：第四系松散岩类孔隙潜水砂砾石含水岩组和基岩裂隙水含水岩组。

1. 第四系松散岩类孔隙潜水砂砾石含水岩组

根据本次详查钻孔（ZK005）控制第四系松散岩层最深为21.20m，相邻窑泉铁矿2014年详查阶段钻孔（ZK2-1）控制第四系松散岩层最深为62m。根据本次详查及相邻窑泉铁矿详查情况，认为矿层主要部分位于地下水位以上，该层底部含孔隙潜水，含水层厚度5.00m~10.00m， $K=2.17\text{m/d}$ ，属中等富水岩组。

2. 基岩裂隙水含水岩组沉积岩类基岩裂隙水

沉积岩在矿区一区块南部及二区块大部分范围内出露。沉积岩类基岩裂隙水分布于白垩系庙沟组上岩组中，含水层岩性为砂质泥岩。主要接受大气降水通过第四系松散岩类孔隙的入渗补给，岩石的富水性与构造、节理、裂隙的发育程度密切相关。该类岩石节理裂隙较为发育，富水性要好于火成岩。

（二）地表水特征

矿区无地表水分布。矿区西部及中部的大沟均为干沟，只是在夏季暴雨季节和初春融雪时会产生短暂的洪流。

（三）充水因素分析

根据收集的附近矿山地下水长期观测资料，矿区地下水位动态变化与均衡要素关系，图中反映，矿区所处地区降雨极其稀少，地下水埋藏深，降水对地下水位影响较小，地下水位年变幅值仅为数厘米，动态变化不明显，但降雨量仍是影响矿区地下水的动态变化的主要因素，两者的变化总的趋势基本一致。

矿区第四系孔隙潜水主要接受沟谷洪流补给、含水层上游的侧向补给和降水入渗补给，根据本区的降水特点，6月~8月多降暴雨，可形成沟谷洪流，它对沟谷潜水有重要的补给作用。由于该区沙漠面积分布广阔，洪流进入隔壁沙漠平原后全部渗入地下，洪水的径流渗入对地下水的补给作用是相当可观的。本区降雨量仅为1.3mm~42.7mm，降雨强度较小，补给量贫乏。

矿区地下水径流迟滞，补给量贫乏，主要表现为矿区地下水的矿化度较高。由于矿区地下水水位埋深较大，天然状态下缓慢的地下径流排泄方式是矿区地下水排泄的主要途径，随着采矿的延伸，矿坑涌水将成为矿区地下水排泄的主要途径。

矿区地下水的主要径流方向自南东向北西，即古盆地中心方向为矿区地下水排出的主要方向。由于矿区地下水水位埋深较大，天然状态下地下径流排泄是矿区地下水排泄的主要途径，随着采矿的延伸，矿坑涌水量的排泄将成为矿区地下水排泄的主要途径。

详查中，在矿区牧民圈养牲畜水井中采集水样品两件，经水质分析，PH=7.62~7.63，呈弱碱性，矿化度4.41~5.22g/L，属咸水。水质中Ca²⁺含量86.6mg/L~90.0mg/L，Mg²⁺含量35.0mg/L~45.8mg/L，按硬度分类为中硬水，水中不含侵蚀性CO₂，水化学类型为SO₄²⁻-Cl⁻-Na⁺型水。从水质分析结果来看，由于矿区地下水的径流滞缓，补给贫乏，地下水交替变化能力差，表现在地下水的水质上是矿化度较高、水质较差。

综上所述，矿区松散岩类孔隙水在矿层的开采过程中通过侧向排泄和坑底溢出直接渗入到矿坑内，矿区附近无地表水存在，大气降水为矿床充水的唯一来源。

（四）矿坑涌水量预测计算

采用水均衡法对矿区涌水量进行预测。在矿区内的第四系冲沟，单个冲沟的汇水面积较小，最大汇水面积 1.2030km^2 ，据甘州区气象台资料，矿区所在地最大暴雨量为 15mm/d ，以区域水文地质普查区内汇水面积总汇水量推算矿坑最大涌水量。

降水均衡法计算公式： $Q_{\text{总}}=Q_{\text{有效}}\times F\times \alpha$

式中： $Q_{\text{总}}$ -降水汇水总量，单位 m^3 ；

$Q_{\text{有效}}$ -最大暴雨降水量，单位： mm

F -汇水面积，单位 m^2 ；

α -降水径流系数，无量纲。

根据“甘肃西部北山区水文地质条件研究（1:50万）”、“综合水文地质图说明书（张掖幅）”，区内多年最大暴雨降水量为 15mm/d ，降水径流系数取 0.1 ，矿区最大汇水面积 1.2030km^2 ，首采区汇水面积 0.1916km^2 。

依据上式及相关参数和系数，计算得矿区最大涌水量为 $658642\text{m}^3/\text{a}$ （ $1804.5\text{m}^3/\text{d}$ ），首采区最大涌水量为 $104901\text{m}^3/\text{a}$ （ $287.4\text{m}^3/\text{d}$ ）。矿区第四系松散岩层虽然具有一定的储水空间，但补给有限。根据本次详查钻孔施工及周边窑泉铁矿详查钻探施工情况看，地下水水位最大埋深 $>60\text{m}$ 。

三、水文地质勘查类型

矿区充水方式为直接充水，属孔隙充水矿床。主要充水水源为第四系松散岩类孔隙及大气降水。附近无地表水体，矿床主要充水含水层富水性弱，地下水补给条件差，认为矿区水文地质勘查类型属第一类，以孔隙含水层充水为主的矿床，水文地质条件简单。

2.2.3 工程地质

一、工程地质岩组特征

矿区地处潮水盆地南部边缘碎石土工程地质区。根据矿区岩石成因划分为两个岩组，即软弱岩组、碎石土工程岩组。

二、主要矿层顶底板特征

矿区①号矿层顶板围岩为碎石土工程岩组，其主要岩性为亚砂土砂砾石。亚砂土砂砾石地表风化较为强烈，结构松散，手捻砂感明显。砂砾石呈次棱角状-次圆状，分选性较差，磨圆度较好。砾石间为砂质充填，力学性质差。

②号矿层底板为白垩系砂质泥岩。主要分布于一区块南部及二区块大部分范围。

白垩系砂质泥岩所有钻孔中均有发现。岩石呈泥质结构，坚硬程度较低。轴夹角 $83^{\circ} \sim 87^{\circ}$ ，整体呈层状。RQD值 $14.17\% \sim 82.69\%$ ，岩体完整性较好。岩石呈泥质结构，近块状构造。岩石密度 1.93t/m^3 ，抗压强度 1.78MPa

根据钻孔工程地质编录，钻孔ZK105钻孔砂类岩心RQD值为 0% ，底板砂质泥岩RQD值为 82.69% ，岩石完整。

三、主要工程地质问题

矿山主要工程地质问题为边坡的稳定性问题。根据本次详查野外测定地表亚砂土砂砾石覆盖层自然休止角为 30° ，①号矿层自然休止角 $30.50^{\circ} \sim 31.00^{\circ}$ ，②号矿层地表未出露，未测得自然休止角数据。确定最终安全边坡角为 30° 。矿层为砂类矿产，结构松散，遇水可能会发生垮塌变形等工程地质问题。

四、工程地质勘查类型

矿区岩石岩性较为简单，土体松散破碎。矿层顶板围岩为亚砂土砂砾石，覆盖于①号矿层之上，在露天开采时可先进行表层剥离。②号矿层底

板围岩为白垩系砂质泥岩，被第四系中更新统浅砖红色细粒砂所覆盖。随着采矿工程向下坍塌、掉块、拗折、变形现象仍可能发生，但其发生的规模较小，科学合理工程措施会大大降低坍塌、掉块等工程地质问题发生的机率。

综上所述，确定矿区工程地质勘查类型属第一类，属以松散、软弱岩类为主，工程地质条件简单。

2.2.4 矿体地质特征

通过详查工作开展的1:5000地质测量及钻探工作，在矿区一区块范围内圈出铸型硅质原料用石英砂矿层2条，编号为①号矿层和②号矿层，其中主矿层为②号矿层。①号矿层赋存于第四系晚更新统（ Qp_3^{pl} ）洪积地层中，②号矿层赋存于第四系中更新统（ Qp_3^{2l} ）湖积地层中。在矿区二区块范围内圈出铸型硅质原料用石英砂矿层1条，编号为①号矿层，赋存于第四系晚更新统（ Qp_3^{pl} ）洪积地层中。

2.2.5 矿石质量

一、矿物组成与结构构造

1、矿物组成

依据详查报告，对砂样进行淘洗除泥，并按照标准缩分，选取代表性样品用胶粘结制成砂薄片后进行鉴定。

（1）含砾中粒砂（①号矿层）：根据鉴定结果，淘洗后的砂样呈黄褐带灰白色，由单晶矿物石英、斜长石、钾长石和岩屑花岗岩、石英岩、硅质岩等组成。

矿物含量：单晶矿物：石英约占71%、斜长石2%、钾长石约占4%；岩屑：石英岩17%、硅质岩2%；其他矿物微量。

（2）浅砖红色细粒砂（②号矿层）：根据鉴定结果，淘洗后的砂样呈黄褐带灰白色，由单晶矿物石英、斜长石、钾长石和岩屑花岗岩、石英岩、

硅质岩等组成。

矿物含量：单晶矿物：石英约占70%、斜长石2%、钾长石约占1%；岩屑：石英岩17%、硅质岩1%；其他矿物微量。

2、结构与构造

(1) 结构构造：含砾中粒砂(①号矿层)、浅砖红色细粒砂(②号矿层)均呈砂状结构，松散状构造。

(2) 粒度测定：原矿粒度测定：

①号矿层：

依据详查报告，大于24目平均含量46.81%，24目~150目平均含量42.66%，小于150目平均10.54%，含砂率42.66%，含泥量10.54%。

②号矿层：

依据详查报告，大于24目平均含量24.47%，24目~150目平均含量67.24%，小于150目平均8.82%，含砂率67.24%，含泥量8.82%。

水洗后粒度测定：

①号矿层：

依据详查报告，大于24目平均含量52.72%，24目~150目平均含量46.44%，小于150目平均0.843%，含砂率46.44%，含泥量0.84%。

②号矿层：

依据详查报告，大于24目平均含量8.42%，24目~150目平均含量90.76%，小于150目平均0.82%，含砂率90.76%，含泥量0.82%。

(3) 角形因数：

根据选冶试验数据，①号矿层：30目~50目角形因数为1.17，颗粒形状为椭圆形；40目~70目角形因数为1.24，颗粒形状为椭圆形；50目~100目角形因数为1.31，颗粒形状为椭圆形；70目~140目角形因数为1.35，颗粒形状分级为钝角形；100目~200目角形因数为1.38颗粒形状分级为钝角形。

②号矿层：30目~50目角形因数为1.14，颗粒形状为圆形；40目~70目角形因数为1.23，颗粒形状分级为椭圆形；50目~100目角形因数为1.26，颗粒形状分级为椭圆形；70目~140目角形因数为1.31，颗粒形状分级为钝角形；100目~200目角形因数为1.33，颗粒形状分级为钝角形。

（4）平均细度偏差

根据选冶试验数据，①号矿层：30目~50目平均细度偏差为A级，40目~70目平均细度偏差为A级，50目~100目平均细度偏差为A级，70目~140目平均细度偏差为A级，100目~200目平均细度偏差为B级。

②号矿层：30目~50目平均细度偏差为A级，40目~70目平均细度偏差为A级，50目~100目平均细度偏差为A级，70目~140目平均细度偏差为A级，100目~200目平均细度偏差为B级。

在选冶试验过程中，选矿实验单位依据《铸造用硅砂》(GB/T9442-2010)规范，含泥量按砾径小于0.02mm(900目)划分，细粉含量按砾径大于等于0.02mm(900目)且小于0.075mm(200目)划分。

二、化学成分

依据详查报告，矿石主要化学成分为 SiO_2 、 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 、 CaO 、 K_2O 、 Na_2O ，其次为 MgO 、 TiO_2 、 Cr_2O_3 等。主要有用组分为 SiO_2 ，其品位81.59%~86.00%，平均品位为84.16%。其他组分 Al_2O_3 品位5.90%~6.93%，平均品位为6.22%； Fe_2O_3 品位1.14%~2.31%，平均品位为1.55%； CaO 品位1.040%~2.000%，平均品位为1.488%； K_2O 品位2.300%~2.460%，平均品位为2.346%； Na_2O 品位1.100%~1.450%，平均品位为1.266%； MgO 品位0.348%~0.588%，平均品位为0.454%； TiO_2 品位0.111%~0.197%，平均品位为0.140%； Cr_2O_3 品位0.003%~0.007%，平均品位为0.005%；烧失量1.42%~1.98%，平均为1.74%。

依据详查报告，一区块①号矿层烧失量为0.94%~3.58%，平均1.82%；一区块②号矿层烧失量为1.54%~4.38%，平均2.27%；二区块①号矿层烧失量为3.77%。烧失量符合《矿产地质勘查规范 硅质原料类》(DZ/T

0207-2020) 铸型硅质原料的质量要求。

三、风化特征

根据本次详查工作，勘查区地表基本为第四系全系统亚砂土砂砾石层，无风化层。

四、矿石自然类型和品级

自然类型：矿石自然类型为天然石英砂型。

品级：①号、②号矿层按二氧化硅含量分级属80级；

2.2.6 矿层围岩和夹石

一、矿层围岩

已经详查报告，一区块①号矿层及二区块南部①号矿层顶板均为第四系全新统亚砂土砂砾石。一区块南部及二区块的①号矿层底板为白垩系庙沟组上岩组含砂泥质岩，一区块北部①号矿层上覆于第四系中更新统。一区块②号矿层下伏于第四系晚更新统，底板也为白垩系庙沟组上岩组含砂泥质岩。

顶板围岩：

①号矿层顶板围岩为第四系全新统亚砂土砂砾石层。该层基本分布整个勘查区一区块和二区块南部。一区块②号矿层下伏于第四系晚更新统。根据基本分析， SiO_2 品位74.70%~88.54%， Al_2O_3 品位3.48%~8.00%， Fe_2O_3 品位0.715%~2.110%，CaO品位1.220%~3.510%，MgO品位0.530%~3.510%， K_2O 品位1.270%~2.720%， Na_2O 品位1.100%~1.740%。

①号矿层与顶板围岩呈整合接触，接触界线较为清晰。

底板围岩：

一区块北部①号矿层上覆于第四系中更新统，一区块北部②号矿层、一区块南部①号矿层和二区块整体底板围岩为白垩系庙沟组上岩组含砂泥质岩。根据基本分析， SiO_2 品位63.47%~80.55%， Al_2O_3 品位2.98%~14.23%，

Fe₂O₃品位0.810%~4.140%，CaO品位1.230%~10.860%，MgO品位0.030%~2.060%，K₂O品位1.800%~3.050%，Na₂O品位0.620%~2.070%。

二、夹石

一区块①号矿层夹石：该矿层圈定夹石1条，主要岩性为含砾中粒砂，与该矿层界线模糊不清晰，主要依据基本分析结果来圈定。该矿层夹石质分布于4线，厚度0.70m，长度300m，通过钻孔ZK404控制。夹石中SiO₂品位79.61%，Al₂O₃品位6.58%，Fe₂O₃品位1.690%，CaO品位4.700%，MgO品位0.040%，K₂O品位2.060%，Na₂O品位1.310%。

2.3 矿区社会经济概况

截至2023年末，甘州区常住人口51.09万人，其中，城镇人口29.10万人，占常住人口的56.96%（常住人口城镇化率），比上年提高1.39个百分点；乡村人口21.99万人，占总人口的43.04%。常住人口中，分年龄段，0—15岁人口8.19万人，占常住人口的16.03%；16—59岁人口33.45万人，占常住人口的65.47%；60岁及以上人口9.46万人，占常住人口的18.51%。人口出生率6.56‰，死亡率9.60‰，人口自增率为-3.04‰。

2023年，根据地区生产总值统一核算反馈结果，甘州区地区生产总值260.71亿元，按照不变价格计算，比上年增长4.7%；其中，第一产业实现增加值65.29亿元，同比增长6.1%；第二产业实现增加值40.78亿元，同比下降5.6%；第三产业实现增加值154.64亿元，同比增长7%。三次产业结构比由2022年的24.9：17.2：57.9调整为25.1：15.6：59.3，第一产业比重提升0.2个百分点，第二产业比重回落1.6个百分点，第三产业比重提升1.4个百分点。按常住人口计算，人均地区生产总值50722元，同比增长5.4%。

工业以新能源及装备制造、新材料及冶金、农畜产品精深加工、先进制造为支柱产业，工业增加值为26亿元。农业以粮食作物、制种玉米、蔬

菜、中药材、食用菌、畜牧为特色产业，完成农业增加值 63 亿元。牧业以猪牛羊大型牲畜、家禽为主，其中乳牛 3.89 万头，牛奶产量 11.35 万吨，增长 1.07 倍。矿业以铁锰铅锌矿、煤矿、石膏、石英砂矿等为主。

矿区位于平山湖蒙古族乡北西 33km 处，人烟稀少，附近没有固定居民点，在夏季有少量牧民。周边工业活动为窑泉锰铁铅锌矿和腾飞石膏矿。燃料、生活物资依靠甘州区、平山湖乡等地供给，生活、生产用水可从临泽县板桥镇拉运。矿区覆盖移动通信网络，但无电网经过，需自行解决用电问题。

2.4 矿区土地利用现状

该矿区土地利用现状采用野外调查和室内数据整理相结合的方法，对土地利用现状和各种土地利用类型进行野外调查和收集，土地类型来源是第三次全国土地调查数据，根据野外调查和资料收集再结合矿区开发利用方案总体布置图，编制矿区土地利用现状图和土地损毁预测图，矿区范围内土地类型是其他草地，经统计数据如下：

矿区总面积为 2.0700m²，各类用地面积详见表 2-1：

表2-1 矿区土地利用现状表

土地权属	一级类		二级类		面积 (hm ²)	比例 (%)
	编码	名称	编码	名称		
平山湖乡	04	草地	0404	其他草地	207	100
合计					207	100

矿区土地所有权属平山湖乡国有土地，土地使用权属张掖市亿恒晟矿产资源有限公司，权属明晰，界限分明，无争议。

2.5 矿山及周边其他人类重大工程活动

矿区及附近地区无名胜古迹，无可保护的文物、古建筑、地质遗迹及

珍稀动植物。甘州区平山湖 2 号天然石英砂为大型规模的新建矿山。主要的人类工程活动为采矿活动及与其相关矿山简易公路的修建、办公厂房的建设等。

2.6 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

根据调查访问，甘州区矿山，后期恢复时主要为场地整平、覆土、种草等。上述综合治理工程可达到防治地质灾害、恢复生态环境的目的，所采取的工程措施、生物措施能够达到土地复垦的要求。

第3章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

据《开发利用方案》及现场实地调查，设计开采方式为露天开采，该矿山在今后的工程建设和矿体开采过程中：开采活动发生于矿权界限内，影响范围仅限于矿权范围内；废石堆积破坏地形地貌、压占土地资源，其影响范围处于矿权范围内；矿山简易道路破坏地形地貌及压占土地资源，其影响范围处于矿权界限内；生活区位于矿权范围内，其影响范围基本处于矿权范围内。因此，矿山生产影响范围主要在矿权界限内。

3.1 矿山地质环境影响评估

3.1.1 评估范围和评估级别

1. 评估范围

甘肃省甘州区平山湖2号天然石英砂矿矿区面积为2.0700km²。据《编制指南》，在充分收集前人资料的基础上，通过综合分析，野外实地踏勘，结合矿山开采活动对地质环境的破坏形式和强度，将采矿影响范围扩大50m范围作为重点调查区，通过调查、分析矿山开采和基础设施建设的影响范围，并结合周围地形地貌，确定本次评估范围，评估区面积348.91hm²。

表3-1 调查区范围拐点坐标表

拐点编号	直角坐标	
	X	Y
1		
2		
3		
4		
5		

2. 评估级别

矿山环境影响评估级别是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

评估区地处潮水盆地南部边缘，地形起伏变化较小，远离居民住地，矿区预测定岗人数23人；地处戈壁，矿区土地类型为其他草地。未占用耕地、林地；远离重要交通要道和建筑设施及水源地，矿区周边没有自然保护区及旅游景点。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223—2011) (以下简称《编制规范》) 附录B的规定 (表3-2)，评估区重要程度属于**较重要区**。

表3-2 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. 破坏其它类型土地。

注：评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则，只要有一条符合者即为该级别。

(2) 矿山地质环境条件复杂程度

矿区及附近无地表水体、矿体位于当地侵蚀基准面以上 (部分处于当地侵蚀基准面以下)、地形有利于自然排水、矿区含水层为松散的砂砾、碎石、区内无常年地表水系，大气降水是该区地下水的唯一来源，而第四系松散堆积物为降水的渗入创造了有利的条件。水文地质条件简单的矿床。

矿区矿体为第四系洪积物为主，地质构造属简单。工程地质条件属简单；开采深度小，边坡角为30°，地形坡度小于20°，地形较平缓，不易产生地质灾害，属工程地质条件简单的矿床。现状条件下，矿山地质环境问题的类型少、危害小。

综上所述，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的划分标准(见表3-3)，确定矿区地质环境条件复杂程度为中等。

表3-3 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复杂	中等	简单
1. 采场矿层（体）位于地下水位以下，采场汇水面积大，采场进水边界条件复杂，与区域含水层或地表水联系密切，地下水补给、径流条件好，采场正常涌水量大于10000m ³ /d；采矿活动和疏干排水容易导致区域主要含水层破坏。	1. 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密切，采场正常涌水量3000-10000m ³ /d；采场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。	1. 采场矿层（体）位于地下水位以上，采场汇水面积小，与区域含水层、或地表水联系不密切，采场正常涌水量小于3000m ³ /d；采场和疏干排水不易导致矿区周围主要含水层的影响或破坏。
2. 矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，柔弱结构面、不良工程地质层发育，存在饱水柔弱岩层或松散柔弱岩层，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。	2. 矿床围岩岩体结构以薄到厚层状结构为主，柔弱结构面、不良工程地质层发育中等，存在饱水柔弱岩层和含水砂层，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。	2. 矿床围岩岩体结构以巨厚层状-块状整体结构为主，柔弱结构面、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。
3. 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。	3. 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）或沟通地表水体，导水性差，对采场充水影响较大。	3. 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。
4. 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。	4. 现状条件下，矿山地质环境问题的类型较多、危害较大。	4. 现状条件下，矿山地质环境问题的类型少、危害小。
5. 采场面积及采坑深度大，边坡不稳定易产生地质灾害。	5. 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。	5. 采场面积及采坑深度小，边坡较稳定，不易产生地质灾害。
6. 地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于35°，相对高差大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为同向。	6. 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，地形坡度一般大于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。	6. 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：评估区矿区地质环境条件复杂程度确定采取上一级别优先的原则，只要有一条符合者即为该级别。

3. 矿山生产建设规模

矿山设计生产能力为50万吨/年，参照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011表D.1）石英砂的划分标准（表3-4），该

矿山生产建设规模为**大型**。

表3-4 矿山生产建设规模分类一览表

矿种类别	计量单位	年生产量			备注
		大型	中型	小型	
石英砂	万立方米	≥20	20—10	<10	

4. 评估级别的确定

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中等，矿山生产建设规模为大型，依据矿山地质环境影响评估分级表（表3-5），综合确定该矿山地质环境影响评估级别为**一级**，故本文评估精度以定量与定性结合，作出矿山地质环境影响程度现状评估、预测评估。

表3-5 矿山地质环境影响评估分级表

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

3.1.2 矿山地质灾害现状分析与预测

矿山地质环境问题包括因受采矿活动影响而发生的矿山地质灾害、矿山开采对含水层、地形地貌景观破坏、压占土地资源等四个方面的问题。

矿山环境影响评估是根据对矿山及周边环境、地质灾害的调查，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录E.1“矿山地质环境影响程度分级表”（表3-6）定性或定量地评价和估算采矿活动对地质环境的影响程度。

表3-6 矿山地质环境影响程度分级

影响程度分级	地质灾害	含水层	地形地貌景观	土地资源
严重	1. 地质灾害规模大, 发生的可能性大; 2. 影响到城市、乡镇、重要行政村、重要交通干线、重要工程设施及各类保护区的安全; 3. 造成或可能造成直接经济损失大于500万元; 4. 受威胁人数大于100人	1. 矿床充水主要含水层结构破坏, 产生导水通道; 2. 矿井正常涌水量大于10000m ³ /d; 3. 区域地下水水位下降; 4. 矿区周围主要含水层(带)水位大幅下降, 或呈疏干状态, 地表水体漏失严重; 5. 不同含水层(组)串通水质恶化; 6. 影响集中水源地供水, 矿区及周围生产、生活供水困难	1. 对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大; 2. 对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响严重	1. 占用破坏基本农田; 2. 占用破坏耕地大于2公顷; 3. 占用破坏林地或草地大于4公顷; 4. 占用破坏荒地或未开发利用土地大于20公顷
较严重	1. 地质灾害规模中等, 发生的可能性大; 2. 影响到村庄、居民聚居区, 一般交通线和较重要工程设施安全; 3. 造成或可能造成直接经济损失100—500万元; 4. 受威胁人数10—100人	1. 矿井正常涌水量3000—10000m ³ /d; 2. 矿区周围主要含水层(带)水位下降幅度较大, 地下水呈疏干状态; 3. 矿区及周围地表水体漏失较严重; 4. 影响矿区及周围部分生产生活供水	1. 对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大; 2. 对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较重	1. 占用破坏耕地小于等于2公顷; 2. 占用破坏林地或草地2—4公顷; 3. 占用破坏荒地或未开发利用土地10—20公顷
较轻	1. 地质灾害规模小, 发生的可能性小; 2. 影响到分散居民, 一般性小规模建筑及设施; 3. 造成或可能造成直接经济损失小于100万元; 4. 受威胁人数小于10人	1. 矿井正常涌水量小于3000m ³ /d; 2. 矿区周围主要含水层(带)水位下降幅度小; 3. 矿区及周围地表水体未漏失; 4. 未影响矿区及周围部分生产生活供水	1. 对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小; 2. 对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻	1. 占用破坏林地或草地小于等于2公顷; 2. 占用破坏荒地或未开发利用土地小于等于10公顷

注：若综合评估，分级确定采取上一级别优先原则，只要有一项要素符合某一级别，就为该级别

1. 矿山地质灾害现状评估

该矿山为新建矿山，开采方式为露天开采，采用自上而下分层开采。经现场调查，到目前为止矿区内未进行任何形式的破坏。矿体围岩以第四系更新统为主，不良工程地质不发育，残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于1m。矿区有一些冲沟，由于区内降水量很小，形成的洪水以面流为主，爆发洪水冲蚀频率较低，据访问，这些沟谷近几十年来没有发生过较大洪

水，没造成过人员和财产损失。因此，现状条件下，评估区地质灾害对矿山地质环境的影响和破坏程度较轻。

2. 矿山地质灾害预测评估

(1) 露天采坑可能引发崩塌灾害危险性预测评估

矿山为露天开采，其最终形成3处采场，采坑内最低标高为1563m，最终边坡角为30°，开采范围在矿权界线内，开采境界面积分别为81.27hm²、5.53hm²、29.48hm²。随着开采深度和范围的加大，受采矿振动影响，边坡岩体的结构及围岩应力将随之发生改变，使其力学强度降低，稳定性变差，有引发采坑崩塌事故可能性。根据崩塌（危岩）发育程度分级标准（表3-7），确定本矿山崩塌（危岩）发育程度为弱。引发地质灾害的因素为人为因素，对采矿工作人员、采矿设备及运输车辆可能会造成危害，危害方式主要以压、埋为主。

因此须注意防范，严格控制台阶高度和边坡角，雨季时尤需注意边坡滑移监测；及时清除危岩、浮石。

表3-7 崩塌（危岩）发育程度分级表

发育程度	发育特征
强	崩塌（危岩）处于欠稳定-不稳定状态，评估区或周边同类崩塌（危岩）分布多，大多已发生。崩塌（危岩）体上方发育多条平行沟谷的张性裂隙，主控裂隙上宽下窄，且下部向外倾，裂隙内近期有碎石土流出或掉块，底部岩土体有压碎或压裂状；崩塌（危岩）体上方平行沟谷的裂隙明显
中等	崩塌（危岩）处于欠稳定，评估区或周边同类崩塌（危岩）分布较少，有个别发生。危岩体主控破裂面直立呈上宽下窄，上部充填杂土生长灌木杂草，裂面内近期有掉块现象；崩塌（危岩）上方有细小裂隙分布
弱	崩塌（危岩）处于稳定状态，评估区或周边同类崩塌（危岩）分布但均无发生，危岩体破裂面直立，上部充填杂土，灌木年久茂盛，多年来裂隙面内无掉块现象；崩塌（危岩）上方无新裂隙分布

根据地质灾害危害程度分级标准（表3-8），矿区及周边基本无居住人员，预估本矿山受威胁人数小于3人、直接经济损失小于100万元。其险情危害程度为小。

表3-8 地质灾害危害程度分级标准

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）	潜在经济损失（万元）
小型	<3	<100	<10	<500
中型	3—10	100—500	10—100	500—5000
大型	10—30	500—1000	100—1000	5000—10000
特大型	≥30	≥1000	≥1000	≥10000

注1：灾情：指已发生的地质灾害，采用“人员伤亡情况”“直接经济损失”指标评价。注2：险情：指可能发生的地质灾害，采用“受威胁人数”“可能直接经济损失”指标评价。注3：危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价。

评估区现状地质灾害不发育，在矿山开采过程中可能引发崩塌地质灾害，有可能对该矿山机械及人员造成一定危害，但是在采取一定防治措施后，可以得到预防或避免。由于可能发生崩塌的规模小、危害小，矿山可能遭受崩塌地质灾害的规模小。根据崩塌（危岩）危险性预测评估分级标准（表3-9），本矿山地质灾害危险性预测分级为：**危害程度弱、发育程度弱、危险等级小。**

表3-9 崩塌（危岩）危险性预测评估分级

工程建设引发或加剧崩塌（危岩）发生的可能性	危害程度	发育程度	危险等级
工程建设位于崩塌（危岩）影响范围内，工程建设活动对崩塌（危岩）稳定性影响大，引发或加剧崩塌的可能性大	大	强	大
		中等	大
		弱	中等
工程建设临近崩塌（危岩）影响范围，工程建设活动对崩塌（危岩）稳定性影响中等，引发或加剧崩塌的可能性中等	中等	强	大
		中等	中等
		弱	中等
工程建设位于崩塌（危岩）影响范围外，工程建设活动对崩塌（危岩）稳定性影响小，引发或加剧崩塌的可能性小	弱	强	大

综上所述，未来露天采场在开采过程中引发崩塌地质灾害较小。崩塌灾害发生的可能性小，规模小，可能造成的经济损失小，受威胁人数小，预测对矿山地质环境的影响程度较轻。

（2）泥石流可能引发地质灾害的预测

根据气象调查，该地全年降水量170mm左右，降水量较少，根据表3-10、3-11，泥石流危险性预测评估分级为：**危害程度小，危险等级小。**

评估区位于泥石流冲淤范围外，中上游主沟和支沟纵坡小，松散物源少，水流通畅，区域降雨强度小，区域构造相对稳定，无崩塌、滑坡、冲沟或发育轻微，工程建设位于泥石流影响范围外，引发或加剧泥石流的可

能性小。

表3-10 泥石流发育程度分级表

发育程度	易发程度（发育程度）及特征
强	评估区位于泥石流冲淤范围内的沟中和沟口，中上游主沟和主要支沟纵坡大，松散物源丰富，有堵塞成堰塞湖（水库）或水流不通畅，区域降雨强度大
中等	评估区局部位于泥石流冲淤范围内的沟上方两侧和距沟口较远的堆积区中下部，中上游主沟和主要纵沟坡度较大，松散物源较丰富，水流基本通畅，区域降雨强度中等
弱	评估区位于泥石流冲淤范围外历史最高淤泥土位以上的沟上方两侧高处和距沟口较远的堆积区边部，中上游主沟和支沟纵坡小，松散物源少，水流通畅，区域降雨强度小

表3-11 泥石流危险性预测评估分级

工程建设引发或加剧泥石流发生的可能性	危害程度	发育程度	危险等级
工程建设位于泥石流影响范围内，弃渣量大，堵塞沟道，水源丰富，引发或加剧泥石流的可能性大	大	强	大
		中等	大
		弱	中等
工程建设位于泥石流影响范围内，弃渣量较大，沟道基本通畅，水源较丰富，引发或加剧泥石流的可能性中等	中等	强	大
		中等	中等
		弱	小
工程建设位于泥石流影响范围外，引发或加剧泥石流的可能性小	小	强	中等
		中等	小
		弱	小

(3) 剥离废石堆放可能引发地质灾害的预测

随着矿山的逐步开采，剥离废石量也随着逐步增加，堆积于排土场的废石堆规模也随之逐步扩大，临空面不断加大，在暴雨、强降雨等诱发因素下，可能引发崩塌灾害的发生。

表3-12 地质灾害危险性分级表

危险性分级	确定因素	
	地质灾害发育程度	地质灾害危害程度
危险性大	强发育	危害重
危险性中等	中等发育	危害中等
危险性小	弱发育	危害轻

经综合分析判定，剥离废石堆放排土场可能引发崩塌灾害可能性小，可能造成的损失小，对矿山地质环境影响程度较轻。

综上所述，评估区地质灾害对矿山地质环境的影响和破坏程度**较轻**。

根据地质灾害规模、危害程度及险情等级等综合分析，矿山建设遭受滑坡、崩塌灾害的可能性小，对矿山地质环境影响程度**较轻**。

3.1.3 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

评估区范围之内没有地表水体，矿山建设工程未揭露到地下水，现状条件下对地下水资源影响**较轻**。

2、矿区含水层破坏预测评估

矿山开采方式为露天开采，采坑设计最大采深在最低侵蚀基准面之上，破坏含水层可能性不大。因此，矿山未来开采过程中对含水层结构、水质、水量影响**较轻**。

综合分析后预测，未来矿山开采对含水层的影响程度**较轻**。

3.1.4 矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

1. 矿区地形地貌破坏现状分析

该矿山为新建矿山，矿区内没有进行任何形式的开采。因此，现状条件下采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏程度**较轻**。

2. 矿区地形地貌破坏预测分析

根据开发利用方案，预测本方案适用期满时，将形成办公生活区1处，露天采坑1处、堆料场1处、工业广场1处、蓄水池1处。

(1) 露天采坑对地形地貌景观影响的预测评估

预测本方案适用期满时，形成露天采场3处，占地面积分别为81.27hm²、5.53hm²、29.48hm²。预测对原生的地形地貌景观影响和破坏程度**严重**。

(2) 堆料场对地形地貌景观影响的预测评估

在矿区采矿权边界内设置堆料场1处，共占地面积1.90hm²。矿山生产期间矿石外运基本每天都在进行，因此堆料场内堆放矿石较少，预测堆料场

对原生的地形地貌景观影响和破坏程度**严重**。

(3) 工业广场

设计工业广场在采矿权范围内，占地面积 1.07hm^2 。未来矿山闭坑后拆除筛选设备等建筑物后，与原生的地形地貌景观基本一致。因此，预测工业广场对原生的地形地貌景观影响和破坏程度**较轻**。

(4) 办公生活区

设计生活区在采矿权范围内，占地面积 0.34hm^2 。未来矿山闭坑后拆除办公室、宿舍等建筑物后，与原生的地形地貌景观基本一致。因此，预测办公生活区对原生的地形地貌景观影响和破坏程度**较轻**。

(5) 蓄水池

设计蓄水池在采矿权范围内，占地面积 0.41hm^2 。未来矿山闭坑后拆除蓄水池，与原生的地形地貌景观基本一致。因此，预测蓄水池对原生的地形地貌景观影响和破坏程度**较轻**。

未来，露天采坑、堆矿场对矿区原生地形地貌景观破坏程度严重。办公生活区、矿山道路等对地形地貌破坏程度轻。

根据矿山地质环境影响程度分级表，其压占和破坏未开发利用土地面积大于 20hm^2 。因此，预测未来采矿活动在本方案适用期满时对地形地貌景观影响程度**严重**。

3.1.5 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

根据实地调查，矿区没有地表水，因此，采矿活动对矿区水土环境污染的影响和破坏程度较轻。

2. 矿区水土环境污染预测分析

该矿今后开采方式为露天开采，预测矿山的主要污染物有：采矿产生的废石、采矿废水、粉尘、废气、噪声、生活垃圾和生活废水等。产生的

废石集中堆放于排土场内，矿石及废石中无污染水土环境的有害元素；粉尘污染主要集中在采装运等工艺过程，其危害范围较小，必要时可洒水降尘；生活垃圾集中处理。因此预测采矿活动对矿区水土环境影响较小。

3.1.6 地质环境影响评价小结

1. 现状综合评估

综上评估分析，该矿山未新建矿山，未进行任何形式的开采，综合评估，现状条件下地质环境影响程度分级为**较轻**。

表3-13 现状评估地质环境的影响程度分级汇总表

评价区域	地质灾害	含水层	地形地貌景观	土地资源	综合分级
露天采坑	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
堆料场	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
工业广场	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
办公生活区	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
蓄水池	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻

2. 预测综合评估

综上评估分析，预测情况下评估区内露天采坑：矿山为露天开采，预测最终形成3处采场，采坑底高程为1563m，最终边坡角为30°。随着开采深度和范围的加大，采场可能发生崩塌等地质灾害；采坑边坡稳定性相对较好，矿区存在季节性冲沟，由于区内降水量很小，形成的洪水以面流为主，爆发洪水冲蚀频率较低，造成过人员和财产损失概率较低。矿体和围岩为第四系更新统，稳固性较好，边坡基本不存在外倾软弱结构面，边坡较稳定。采坑位于地下水位之上；采坑面积分别为81.27hm²、5.53hm²、29.48hm²，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大；占用未开发利用土地大于10hm²。综合评估露天采坑地质环境影响程度分级为**严重**。

堆料场：在矿区采矿权边界内设置堆料场1处，共占地面积1.90hm²。矿山生产期间荒料外运基本每天都在进行，因此堆料场内堆放荒料较少，发生地质灾害可能性极小。不会破坏含水层，对地形地貌影响较轻。综合评估荒料堆场地质环境影响程度分级为**较严重**。

工业广场：在矿区采矿权边界内设置加工厂1处，共占地面积1.07hm²。发生地质灾害可能性极小。不会破坏含水层，对地形地貌影响较轻。综合评估工业广场地质环境影响程度分级为**较轻**。

办公生活区：发生地质灾害可能性极小、不会破坏含水层、对原生地形地貌影响甚微、利用土地0.34hm²。综合评估，办公生活区地质环境影响程度分级为**较轻**。

蓄水池：发生地质灾害可能性极小、不会破坏含水层、对原生地形地貌影响甚微、利用土地0.41hm²。综合评估，蓄水池地质环境影响程度分级为**较轻**。

表3-14 预测评估地质环境的影响程度分级汇总表

评价区域	地质灾害	含水层	地形地貌景观	土地资源	综合分级
露天采坑	较轻	较轻	严重	较轻	严重
堆料场	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重
工业广场	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
办公生活区	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
蓄水池	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻

3.2 矿山土地损毁预测与评估

3.2.1 土地损毁环节与时序

1. 损毁形式

该矿生产对土地损毁的形式有2种：挖损和压占。挖损发生在对矿石的开采进而导致采坑的形成；压占地主要为工业广场、堆料场、办公生活区等。

2. 损毁环节

该矿开采对土地损毁的环节主要有：开采前期生活区、堆料场、工业广场、排土场压占破坏土地；开采中采坑对土地的挖损破坏。

3. 损毁时序

矿山开采对土地损毁时序跟矿山生产的步骤密切相关：前期开采区先剥离部分表土，随着开采阶段的推进，土地损毁随之扩大；在开采过程中

产生的废石堆放到排土场，采出的矿石运送堆料场，均造成对土地的压占破坏。

矿山土地损毁的时序主要集中在基建期—生产期。

3.2.2 已损毁各类土地现状

根据对矿区各类损毁土地实测调查，该矿山为新建矿山，未进行任何形式的开采。

3.2.3 拟损毁土地预测与评估

表3-15 挖损地损坏程度评价因素及等级标准表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
地表挖损	挖损深度 (m)	<2	2—5	>5
	挖损面积 (hm ²)	<1	1—10	>10

注：采取就高原则，只要有一个因子满足某一级别，应定为该级别。

表3-16 占压地损坏程度评价因素及等级标准表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
地表占压	占压面积 (hm ²)	<1	1—10	>10
	堆填高度 (m)	<5	5—10	>10

注：采取就高原则，只要有一个因子满足某一级别，应定为该级别。

根据挖损地损坏程度评价因素及等级标准（表3-13）、占压地损坏程度评价因素及等级标准（表3-14），对矿区各类拟损毁土地进行预测分析。

1. 露天采坑损毁土地预测

根据《开发利用方案》，本方案适用期满时3处露天采场面积分别为81.27hm²、5.53hm²、29.48hm²，损毁类型为挖损，损毁地类为主要为其他草地。损毁程度为**重度**。

2. 堆料场损毁土地预测

根据《开发利用方案》，矿山设置1座堆料场，预测本方案矿山服务年限期满时排土场损毁面积为1.90hm²，堆积高度小于20m，损毁类型为压占，压占地类为其他草地，损毁程度为**重度**。

3. 工业广场损毁土地预测

根据《开发利用方案》，矿山设置工业广场1处，预测工业广场拟损毁

面积为1.07hm²。损毁类型为压占，损毁地类为其他草地，损毁程度为**中度**。

4. 办公生活区损毁土地预测

根据《开发利用方案》，矿山设置办公生活区1处，预测办公生活区拟损毁面积为0.34hm²。损毁类型为压占，损毁地类为其他草地，损毁程度为**轻度**。

5. 蓄水池损毁土地预测

根据《开发利用方案》，预测蓄水池最终损毁面积为0.41hm²，损毁类型为挖损，损毁地类为其他草地，损毁程度为**中度**。

6. 拟损毁土地预测成果汇总

根据对矿区各类拟损毁土地预测分析计算，矿山服务年限期满时矿区拟损毁土地预测120.00hm²(表3-17)，均为其他草地。

表3-17 矿区土地利用及损毁程度汇总表

序号	损毁范围	面积 (hm ²)		土地类型	面积 (hm ²)	损毁类型	拟损毁程度
		已损毁	拟损毁				
1	露天采场	0	116.28	其他草地	116.28	挖损	重度
2	堆料场	0	1.90	其他草地	1.90	压占	重度
3	工业广场	0	1.07	其他草地	1.07	压占	中度
4	办公生活区	0	0.34	其他草地	0.34	压占	轻度
5	蓄水池	0	0.41	其他草地	0.41	压占、挖损	中度
总计		0	120.00		120.00		

3.3 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

3.3.1 矿山地质环境治理分区

1. 分区原则

(1) “以人为本”原则，重点考虑矿山地质环境问题对人居环境的影响程度；

(2) 统筹规划，突出重点，具有可操作性原则；

(3) 矿产资源开发与地质环境保护并重的原则；

(4) 区内相似，区际相异原则；

(5) 紧密结合矿山开采规划原则。

2. 分区方法

矿山地质环境保护与恢复治理分区应根据矿山地质环境影响评估结果，依据矿山地质环境问题类型、分布特征及其影响程度，充分考虑评估区地质环境条件的差异，采用定性分析法、工程类比法，按表3-18进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。

表3-18 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

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

3. 分区评述

根据“区内相似，区际相异”的原则，及上述分区方法，本矿山地质环境保护与恢复治理分区划分为重点区、次重点区和一般区（表3-19）。分别评述如下：

表3-19 评估分区结果表

治理分区	现状评估		预测评估	
重点区	露天采坑	较轻	露天采坑	严重
	堆料场	较轻	堆料场	严重
次重点区	工业广场	较轻	工业广场	较严重
	蓄水池	较轻	蓄水池	较严重
一般区	办公生活区	较轻	办公生活区	较轻

重点防治区：包括露天采场、堆料场，挖损、压占面积共计118.18hm²。占评估区总面积的33.87%。

矿区3处采场未来将进行较大规模的露天开采，预测评估结果显示：采坑未来开采时随着开采深度的逐步加深，挖损破坏面积逐步加大，土地资源影响程度严重，且露天开采将破坏矿区地形地貌景观。

防治措施建议：

建立地质环境监测机制，防止过界开挖，保护生态环境。开采过程中

严格按设计控制采场边坡，对采场边坡采取监测预警、设立警示牌等预防措施，防止引发崩塌、滑坡地质灾害对采矿人员和采矿机械造成危害。闭坑后及时整平采坑，设置永久性警示牌，防止意外事故发生。

对露天采场边坡进行清理危岩体，平台整平。

次重点防治区：包括工业广场、蓄水池，挖损、压占面积共计 1.48hm^2 。占评估区总面积的 0.42% 。

防治措施建议：

闭坑后对建筑物进行拆除、场地平整，设置永久性警示牌，防止意外事故发生。

一般防治区：包括办公生活区及评估区内其它区域，面积 229.25hm^2 。占评估区总面积的 65.71% 。

该区域对矿区及周围地形地貌景观影响较轻，对土地资源的破坏程度较轻。

防治措施建议：

闭坑后对建筑物进行拆除、场地平整，防止意外事故发生。

3.3.2 土地复垦范围

依据《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》（TD/T1031.1—2011）规定，结合项目区实际情况及已损毁土地现状和拟损毁土地预测成果，确定本项目复垦区与复垦责任范围：

矿区土地复垦工作在矿山闭坑后进行。矿山服务期损毁土地总面积 120.00hm^2 。复垦区与复垦责任范围重叠。

3.3.3 土地类型与权属

甘肃省甘州区平山湖2号天然石英砂矿拟损毁土地均为其他草地，土地所有权全部属于国有土地。

第4章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

4.1 矿山地质环境治理可行性分析

依据现场调查和《开发利用方案》综合分析，甘肃省甘州区平山湖2号天然石英砂矿矿山地质环境问题主要是露天采坑存在崩塌安全隐患，危及采场作业人员的生命财产安全；排土场废渣大量排放影响地形地貌景观，同时有引发崩塌、泥石流灾害的可能性；工程建设及采矿活动对水土环境也存在一定的影响，并损毁、占用较多的土地资源。因此，恢复治理是安全生产的需要，也是绿色矿山建设的要求。

4.1.1 技术可行性分析

甘肃省甘州区平山湖2号天然石英砂矿矿山地质灾害对矿山地质环境的影响和破坏程度较轻，矿山开发对地下含水层影响和破坏程度较轻，对地形地貌景观影响和破坏严重，露天开采对土地的损毁严重，对水土环境污染的影响和破坏程度较轻。本次设计矿山地质环境治理主要工程为采坑周边设置警示牌、废石回填、场地整平、房屋拆除及环境监测等，上述工程均属于常规措施，易采取防范或治理措施，施工简单，可操作性强，恢复治理难度小，在技术施工上具有可行性。

4.1.2 经济可行性分析

根据财政部、国土资源部、环境保护部《关于取消矿山地质环境恢复治理保证金建立矿山地质环境恢复治理基金的指导意见》，矿山企业不再新设保证金专户，缴存保证金。保证金取消后，企业应承担矿山地质环境恢复治理责任，按照《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）要求，综合开采条件、开采矿种、开采方式、开采规模、开采年限、地区开支水平等因素，编制矿产资

源开发与恢复治理方案。矿山企业按照满足实际需求的原则，根据其矿产资源开发与恢复治理方案，将矿山地质环境恢复治理费用按照企业会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本，在预计开采年限内按照产量比例等方法摊销，并计入生产成本。同时矿山企业应在其银行账户中设立基金账户，单独反应基金的提取情况。

基金由企业自主使用，根据其矿产资源开发与恢复治理方案确定的经费预算、工程实施计划、进度安排等，专项用于因矿产资源勘查开采活动造成的矿山地质环境问题预防、监测、治理等方面。矿山企业的基金提取、使用及矿山地质环境保护与恢复治理方案的执行情况列入矿业权人勘查开采信息公示系统。

因此，在经济上具有可行性。

4.1.3 生态环境协调性分析

矿山地质环境保护与治理主要工程为采坑周边设置警示牌、地面建筑物的拆除、场地整平和监测等。地质环境的监测可有效的对矿山地质灾害、地貌景观和土地资源进行有效的管控，预防灾害的发生和不合理地貌景观和土地资源的破坏。随着项目的实施及时跟进治理工作的开展，矿区地质环境将得到明显改善；更重要的是落实了国家倡导的生态文明建设和以人为本、促进人与自然和谐发展的理念，必使人与自然和谐发展。

4.2 矿区土地复垦可行性分析

4.2.1 复垦区土地利用现状

根据确定的本项目复垦区与复垦责任范围，依据《土地利用现状分类》（GB/T21010—2017），在矿山服务期满时，确定本项目复垦区与复垦责任范围内土地利用类型详见表4-1。

表4-1 矿山服务期满复垦区土地利用类型表

序号	损毁范围	损毁面积 (hm ²)	土地利用类型				损毁类型	损毁程度	备注
			一级类		二级类				
			代号	类型	代号	类型			
1	露天采场	116.28	04	草地	0404	其他草地	挖损	重度	
2	工业广场	1.9	04	其他土地	0404	其他草地	压占	重度	
3	堆料场	1.07	04	其他土地	0404	其他草地	压占	中度	
4	办公生活区	0.34	04	其他土地	0404	其他草地	压占	轻度	
5	蓄水池	0.41	04	其他土地	0404	其他草地	挖损、压占	中度	
合计		120							

4.2.2 土地复垦适宜性评价

土地复垦适宜评价是一种预测性的土地适宜性评价，是依据土地利用总体规划及相关规定，按照因地制宜的原则，在充分尊重土地权益人意愿的前提下，根据原土地利用类型、土地损毁情况、公众参与意见等，在经济可行、技术合理的条件下，确定拟复垦土地的最佳利用方向（应明确至二级地类），划分土地复垦单元。一般的土地复垦适宜评价是根据土地针对这类特定利用方式是否适宜，如果适宜，其适宜程度如何，做出等级评定。

土地复垦适宜评价是复垦方案中可行性分析的主要内容，在方案中起到承上启下的作用，包括：为最终复垦方向的确定提供决策依据；为复垦技术的选择提供参考；为因地制宜地制定复垦标准提供依据；通过参与式评价，使土地复垦更加民主、公开。

1. 评价原则

(1) 符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调。恢复损毁土地资源的生态环境，要符合《张掖市土地利用总体规划》，同时与该矿山项目所在地的土地利用规划相协调。

(2) 因地制宜原则

在评价被损毁土地复垦适宜性时，应当分别根据被评价土地的区域性

和差异性等具体条件确定其利用方向。在以恢复原有生态系统的基础上，根据适宜性，复垦后的土地宜农则农，宜林则林，宜牧则牧。

（3）土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则

针对不同区域的土地生态适宜性及不同项目对土地的损毁程度，确定不同地块的土地复垦方向。对各损毁地块采取最合理的复垦方式，努力使综合效益达到最佳。

（4）主导性限制因素与综合平衡原则

在充分分析、研究矿区土壤、气候、地形地貌、植被群落等多种自然因素和经济条件、种植习惯等社会因素的基础上，同时根据土地损毁的类型、程度等，找出主导性限制因素，综合平衡后再确定待恢复土地的科学、合理的开发利用方向。

（5）复垦后土地可持续利用原则

把注重保护和加强环境系统的生产和更新能力放在首位。确保复垦后土地可持续利用。

（6）经济可行、技术合理性原则

在评价过程中，应根据不同地块的实际情况，确定各项合理的工程措施，以便复垦地块能达到预期的治理目的。在工程措施的设计中，应充分兼顾考虑企业经济承受和资金的落实能力。

（7）社会因素和经济因素相结合原则

通过方案需要投入资源的大小进行比较，从土地整体效益出发，结合被损毁土地的空间位置、社会需求和周边自然景观、生态环境等确定最佳的利用方案。

2. 评价依据

- （1）《土地复垦条例》（国务院令第592号）；
- （2）《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036—2013）；

- (3) 《土地复垦方案编制规程第一部分：通则》（TD/T1031.1-2011）；
- (4) 《中华人民共和国土地管理法》（2011.01.08修订）；
- (5) 《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第9号，2014年4月24日）；
- (6) 《土地复垦技术标准(试行)》（国土规[1995]103号）。

3. 评价体系和评价方法

根据《土地复垦方案编制规程第一部分：通则》（TD/T1031.1—2011）规定，结合本矿山实际情况，采用二级评价体系，分为适宜类和土地质量等，土地适宜类分为适宜类、暂不适宜类和不适宜类，类别下面再分若干土地质量等。土地质量等分为一等地、二等地和三等地，暂不适宜类和不适宜类一般不续分。

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更有效地进行，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区土地复垦的适宜性较能满足要求。

根据工程施工特点，该矿山被损毁土地的适宜性具体评价方法如下：

(1) 确定评价对象，制定适宜性标准。本方案适宜性评价对象为采坑、工业广场、堆料场、办公生活区和蓄水池；根据评价对象所在区域适宜植被生长的气候、土壤等条件进行评价。

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

(3) 主导因素的评价因子的确定。主导因素中土壤因素的评价因子包

括有效土层厚度、土壤质地、有机质含量；气候因素的评价因子包括气候类型、平均气温；水源因素的评价因子包括天然降水量、年蒸发量、区域水源供给；损毁状况因素的评价因子包括地表损毁状况、土壤污染状况；相关部门意见因素的评价因子包括群众意见及土地主管部门意见等。

4. 土地复垦适宜性评价步骤

(1) 复垦范围的界定

本项目复垦责任范围包括露天采坑、工业广场、堆料场、办公生活区和蓄水池，总面积120.00hm²。损毁前用地类型为其他草地，本次复垦类型主要为其他草地，本方案复垦总面积为120.00hm²，按照原类型原面积复垦，土地复垦率100%。

(2) 初步复垦方向的确定

根据《土地复垦质量控制标准》TD/T1036-2013中土地复垦类型区划分标准，因该地干旱少雨，周边无水源地，缺少必要的灌溉措施，同时结合项目区自然及社会经济特点，充分考虑政策因素和公众意见，初步确定责任范围内损毁土地的复垦方向为其他草地，并对复垦区域进行评价单元划分，通过选择合适的评价指标，采用一定的方法，评定各单元适宜性等级。

(3) 评价单元划分

评价单元是土地的自然属性和社会经济属性基本一致的空间体。划分的评价单元应体现单元内部性质相对均一或相近；单元之间具有差异，能客观地反映出土地在一定时期和空间上的差异；具有一定的可比性。

根据评价单元划分的要求，结合项目实际情况和本次复垦范围，本项目以损毁类型划分评价单元，即划分为露天采坑、工业广场、堆料场、办公生活区和蓄水池5个评价单元。

5. 土地复垦适宜性等级评定

(1) 评价指标选择

根据《土地复垦质量控制标准》TD/T1036-2013中表D.9西北干旱区土地复垦质量控制标准，考虑到该项目的特点，评价单元选取地形坡度、有效土层厚度、土壤有机质含量、土壤质地4项指标。

(2) 评价标准的建立

根据相关规程和标准，结合本地实际情况以及类似工程的复垦经验，确定本复垦方案土地适宜性评价的等级评定标准见表4-2。

表4-2 待评价适宜性等级评定标准表

基本指标	复垦方向						
	林地质量控制标准			草地质量控制标准		其它质量控制标准	
	有林地	灌木林地	其它林地	人工牧草地	其它草地	裸岩石砾地	
地面坡度/°				≤20		景观协调、有效土层厚度≥20cm（土壤来源于剥离表土，利用后期植被平整压实）	
有效土层厚度/cm	≥30	≥20		≥20	≥10		
土壤容重/（g/cm ³ ）	≤1.55			≤1.45	≤1.5		
土壤质地	砂土至壤质粘土		砂土至砂质粘土	砂土至砂质粘土			
砾石含量/%	≤50		≤30	≤50			
pH值	6.5-8.5		7.0-8.5	6.5-8.5			
有机质/%	≥0.5		≥0.8	≥0.5			
配套设施	灌溉				达到当地各行业工程建设标准要求		
	道路	达到当地本行业工程建设标准要求					
生产力水平	覆盖度/%				≥20		≥15
	产量/（kg/hm ² ）				3-5年后达到周边同等土地利用类型水平		
定植密度/（株/hm ² ）	满足《造林作业设计规程》（LY/T1607）要求						
郁闭度	≥0.20		≥0.15				

注：土地复垦质量标准还应考虑技术经济合理的原则，兼顾自然条件与土地类型

(3) 土地复垦适宜性等级评定及结果分析

将参评单元的土地质量分别与复垦土地主要限制因素的林、草评价等级标准对比，以限制最大、适宜性等级最低的土地质量参评项目决定该单元的土地适宜等级。

各评价单元的评价指标包括：坡度、地表组成物质、土壤有机质、土壤质地、配套设施及自然条件（表4-3）；各评价单元适宜性等级评定结果为：适宜其他草地（表4-4）。

表4-3 评价单元评价指标表

评价单元	露天采场	排土场	工业广场	渣堆	办公生活	矿山道路
坡度 (°)	5-25	5-25	5-25	5-25	5-25	<5
地表组成	岩土混合物	岩土混合	岩土混合	岩土混	岩土混合	岩土混合
土壤有机	<6	<6	<6	<6	<6	<6
土壤质地	砂土	砂土	砂土	砂土	砂土	砂土
配套设施	灌溉：周边无水源，无灌溉措施；道路：砂石路面。					
自然条件	平均温度为8℃、全年降水量 170mm 左右，年蒸发量大于 2039mm、最低侵蚀基准面1572m。					

表4-4 土地适宜性等级评定结果表

地类评价	适宜性	主要限制因子	备注
林地评价	不适宜	自然条件	该地干旱少雨，蒸发量大；地下水埋深大，不利于植被存活/生长。
草地评价	适宜	配套设施及自然条件	缺少灌溉设施，该地干旱少雨，蒸发量大；地下水埋深大，不利于植被存活/生长。
裸岩石砾地	适宜	无	原土地类型为裸岩石砾地，进行简单的复垦工程与周边景观协调即可达到复垦目的。

(4) 复垦方向的最终确定

适宜性评价结果显示，由于复垦区自然条件限制，综合考虑自然生态环境、政策因素及公众参与意见，土地复垦为其他草地适宜。因此复垦方向最终确定为其他草地（表4-5）。

表4-5 土地复垦单元、土地复垦方向及复垦措施确定表

复垦单元	复垦方向	复垦措施	面积 (hm ²)
露天采场	其他草地	平整、覆土、撒播草籽	116.28
工业广场	其他草地	平整、覆土、撒播草籽	1.9
堆料场	其他草地	平整、覆土、撒播草籽	1.07
办公生活区	其他草地	清理、平整、覆土、撒播草	0.34
蓄水池	其他草地	清理、平整、覆土、撒播草	0.41
合计			120

a、露天采场

采场损毁面积116.28hm²，土地类型为主要为其他草地，损毁形式为挖损，根据评价指标分析结果及因地制宜原则，复垦方向为其他草地，对采坑进行清理危岩并平整坑底，覆土后撒播草籽。

b、工业广场

工业广场占地面积1.9hm²，土地类型为其他草地，损毁形式为压占，根据评价指标分析结果及因地制宜原则，复垦方向为其他草地。将工业广场

内设备拆除、进行场地平整，覆土后撒播草籽。

c、堆料场

堆料场占地面积 1.07hm^2 ，土地类型为其他草地，损毁形式为压占，根据评价指标分析及因地制宜原则，复垦方向为其他草地。将荒料清运后，进行场地平整，覆土后撒播草籽。

d、办公生活区

办公生活区占地面积 0.34hm^2 ，土地类型为其他草地，损毁形式为压占，根据评价指标分析及因地制宜原则，复垦方向为其他草地。对办公区地表建筑进行拆除清理，进行场地平整，覆土后撒播草籽。

e、蓄水池

办公生活区占地面积 0.41hm^2 ，土地类型为其他草地，损毁形式为压占，根据评价指标分析及因地制宜原则，复垦方向为其他草地。对蓄水池地表建筑进行拆除清理，进行场地平整，覆土后撒播草籽。

4.2.3 水土资源平衡分析

根据土地适宜性评价结果，结合当地实际情况对项目区土源、水源进行分析。

复垦后土地利用方向为其他草地，在矿山服务期满时，复垦面积 120.00hm^2 。地表剥离层厚度为 0.3m ，表土量为 $111.86 \times 10^4\text{m}^3$ ，可以满足覆土 0.3m 要求。考虑北方荒漠地区，风沙大，植被稀少，对复垦土地只进行平整、覆土后撒播草籽，且将造成新的环境问题。

1. 土源平衡分析

矿山前期基建阶段可将剥离物用于矿山道路平整及生活区修筑。遵循边开采边治理原则，建议后期将地表剥离物在排土场集中堆放，后期可用于排土地表平整等。

2. 水源平衡分析

矿区地处干旱、少雨地区，年平均降水量大于年平均蒸发量。无常年性河流存在，亦无地表水分布，仅有暂时性洪流所形成的数条干沟谷。有限的降雨和洪流渗透、补给第四系松散孔隙水，但地表第四系松散层厚度薄，储水量极为有限。水资源和需求极不平衡。因此，矿山复垦以因地制宜原则，采用修理、平整、覆土、撒播草籽。

本项目无复垦水田、水浇地等耕地，本项目不涉及灌溉水源和灌溉工程；恢复治理期需水量极少，因此不进行专门的水资源平衡分析。

4.2.4 土地复垦质量要求

1. 复垦标准文件依据

①国家土地管理[1995]国土[规]字第103号《土地复垦技术标准(试行)》。

②《关于组织土地复垦方案编制和审查有关问题的通知》国土资发[2007]81号。

2. 土地复垦工程标准

本复垦方案复垦面积120hm²，根据土地复垦适宜性评价结果，确定土地复垦最终土地利用方向为其他草地。按照《土地复垦方案编制规程 第1部分：通则》TD/T 1031.1-2011、《土地复垦质量控制标准》TD/T 1036—2013规定，甘肃省甘州区平山湖2号天然石英砂矿位于甘肃省西部，属于西北干旱区，复垦后的土地质量应达到以下要求：

(1) 其他草地

1)有效土层厚度 $\geq 10\text{cm}$ ，土壤具有较好的肥力，土壤环境质量符合《土壤环境质量标准》(GB15618—1995)规定的II类土壤环境质量标准。

2)5年后达到周边地区同等土地利用类型水平。

3)根据《土地复垦质量控制标准》，本项目属于西北干旱区，复垦后土壤容重(g/cm^3) ≤ 1.5 ，砾石含量($\%$) ≤ 50 ，pH值为6.5—8.5之间，有

机质 (%) ≥ 0.5 。

(2) 其它土地

其它土地要求基本平整，稳定性满足《建筑地基基础设计规范》(GB50007) 要求及达到当地同等土地类型水平。

根据现场调查情况，建议选择针茅、冰草等。

第5章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

5.1 矿山地质环境保护与土地复垦预防

5.1.1 目标任务

1. 总体目标

根据矿山地质环境现状、存在的主要矿山地质环境问题和评估结果，该矿山地质环境保护与恢复治理总体目标任务是：坚持科学发展，通过该方案的实施，最大限度地避免或减轻因矿产资源开采引发新的地质灾害和加速对土地资源的过渡破坏，减轻对水土的污染，减少对土地资源的破坏，减轻对地形地貌景观的破坏；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；闭坑后实现矿山地质环境的有效恢复，对存在的地质灾害隐患应采取永久性防治措施，使矿山地质环境问题得到有效治理，保证矿区经济社会发展和周围居民生命财产安全。具体治理目标：

（1）预防地质灾害的发生，使破坏环境的范围减少到最低点。尽快恢复治理矿山开采破坏的地质环境和生态环境，根据开采进度，进行边开发边治理。矿山闭坑后，通过采坑围堵、排土场平整等治理工程，恢复其良好生态环境。

（2）建立并完善矿山生态环境破坏和环境污染监测与治理机制，指导矿山企业做好环境保护、土地复垦、地质灾害防治等工作。加强矿山生态环境恢复治理，加快对矿山损毁土地的复垦，对矿山“三废”进行综合治理、综合利用，对矿山开发造成的崩塌等人为地质灾害及植被破坏等环境问题加强预防、监测，及时组织治理。引导矿山企业增加环保投入，加强环境保护技术方法研究，积极推进矿山环境综合治理。推进矿山生态环境恢复治理。

(3) 当矿山生产服务年限期满后，应在生产服务年限期满后完成恢复治理工作，实现社会效益、环境效益和经济效益新的平衡。

2. 矿山地质环境保护任务

(1) 以矿山环境影响评估为基础，设计保护措施并进行技术、经济论证。

(2) 学习和引进矿山环境保护的先进技术和经验，提高矿山环境保护水平。

(3) 遵循“以人为本”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。

(4) 选择合理的开采工艺和方法最大限度地减少或避免矿山环境问题的发生。

(5) 对废弃物（排）放、堆存造成的矿山环境问题制订预防性环境保护措施。

(6) 明确所执行的环境质量标准和污染物排放标准。

(7) 制定矿山环境问题监测方案，实施对矿山环境问题的动态监测。

5.1.2 主要技术措施

1. 矿山地质灾害预防措施

为减少或避免矿山地质灾害的发生，将采取以下预防措施。

(1) 滑坡、崩塌的预防措施

A、在存在滑坡、崩塌隐患的区域采矿，要提前消除隐患或采取避让措施。

B、固体废弃物有序、合理堆放，设计稳定的边坡角，必要时应采取加固措施或修筑拦挡工程。

C、矿山设计配置潜水泵2台，满足矿山突发洪水时采坑内排水需求，采坑内积水可排至矿区东侧季节性干沟内。

（2）泥石流的预防措施

A、合理堆放废渣弃土，并做好护坡，消除或固化泥石流物源；

B、修筑拦挡工程、疏浚矿区排水系统，消除诱发泥石流的水源条件。

建议在排土场周围干沟边修筑挡土墙。

2. 含水层保护措施

矿山开采方式为露天开采，最低开采标高1563m，矿体的开采大部分是在本区最低侵蚀基准面以上进行。矿山未来开采过程中对含水层结构、水质、水量影响较轻。矿山未来开采应做好预防措施，本次工作不涉及含水层破坏修复工程量。

3. 地形地貌景观保护措施

（1）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，减少固体废弃物量，以减少对地形地貌的破坏。

（2）边开采边治理，及时恢复地形地貌。

4. 水土环境污染预防措施

（1）提高矿山废水综合利用率，减少有害废水排放，防止水土环境污染。

（2）采取污染源阻断隔离工程，防止固体废物淋滤液污染地表水、地下水和土壤。

（3）在有可能的情况下，采取堵漏、隔水、止水等措施防止地下水串层污染。

5. 土地复垦预防控制措施

土地复垦主要在矿山服务期满后进行。土地复垦的工程技术措施即通过一定的工程措施进行造地、整地的过程，同时在造地、整地过程中通过水土保持工程建设减少土地流失发生的可能性，增强再造地地貌的稳定性，为生态重建创造有利的条件。

(1) 露天采坑复垦工程措施

针对最终形成的露天采坑，对采坑平整、覆土、撒播草籽。

(2) 堆料场等场地复垦工程措施

待开采结束后对场地表面进行平整，尽可能的和周边地形地貌相一致。并进行覆土、撒播草籽。

(3) 工业广场、办公生活区、蓄水池等复垦工程措施

生产过程中产生的生活垃圾设置指定的存放处理地点，严禁乱堆、乱扔，定时运往垃圾场，以免占用土地，污染环境。待矿山服务期满后，对矿区内建筑物进行拆除，对场地表面进行平整。建筑垃圾生活垃圾运至附近垃圾场统一排放，并进行覆土、撒播草籽。

(4) 矿山闭矿期的主要预防与控制措施

a、合理的规划和利用矿山设施及矿山道路，服务于土地复垦工作。

b、矿山地面建筑可回收的材料，可以二次再利用，选择就地销售给当地村民用于房屋建设。

c、矿山复垦结束后，对复垦后的土地质量进行监测。

5.2 矿山地质灾害治理

5.2.1 目标任务

通过预防地质灾害的发生，使地质灾害发生的可能降低到最低点；通过对评估区地质灾害的治理和监测预警措施，消除或减轻评估区内地质灾害的发生，使矿区内生产人员的生命及财产安全得到保障，使矿山损失降到最低。主要任务有：

(1) 对现状存在的矿山地质环境问题、隐患进行治理，及时消除隐患、改善矿山地质环境。

(2) 对今后矿山活动可能引发的矿山地质灾害进行监测直到矿山服务期满。

5.2.2 工程设计

(1) 矿山采用露天开采方式，开采过程引发地质灾害主要为崩塌，灾害类型属稳定、低风险型，规模为小型；为防治开采引发崩塌灾害，防治措施为设置警示牌及监测工程；为防治洪水冲蚀灾害，对可能造成洪水冲蚀灾害的范围和因素进行监测。

(2) 露天采坑是影响本矿山地质环境的主要因素，为了避免矿山工作人员生命及财产受到威胁，需在矿区露天采场四周加设安全标识牌；为了保持露天采坑的稳定性，防止形成崩塌等自然灾害，造成人员伤亡事故，开采过程中严格按照开发利用方案设定的工作帮坡角等进行开采，将最终边坡角控制在 26° 以内。

5.2.3 技术措施

1. 警示牌工程技术措施

为保证安全，需在矿区露天采坑四周加设安全警示牌（图5-1）。



图5-1警示牌示意图

2. 场地整平工程技术措施

使用装载机等工程机械，将运输到排土场的各类废渣进行整平处理，与周边自然景观相协调。

3. 监测工程技术措施

在矿山服务期间及矿山闭坑后，针对可能产生的崩塌、滑坡等地质灾

害，在采场设置监测点，开展定期定点监测，并在采场以外设置监测对照点用以监测对比。监测方法主要选择人工路线巡查、观察监测，监测工具钢卷尺、GPS定位仪等。

监测过程中，发现布设的监测点不适宜时，及时调整优化和调整监测网点。对监测半年以上变化不明显的监测点，可适当降低监测频率；动态变化显著监测点，要提高监测频率或监测密度。

重要的地质灾害监测点设置水泥桩明显标志，编号标记经纬度和高程标。

5.2.4 主要工程量

主要为清运、警示牌、监测点及场地整平工程等（表5-1），本方案适用年限期矿山开采结束后将形成3处采场，采场外设置警示牌，计划警示牌20个，其它地方4个，共24个；整平工程主要用于露天采坑坑底；采坑周边设置地质灾害监测点8个。

表5-1 主要工程量汇总表

序号	分项工程	项目	单位	工程量	
				近期	中远期
1	灾害点监测	采场及排土场边坡	次	288	1440
2	警示牌	露天采坑、排土场等外围布设警示牌	个	10	14
3	房屋及设备拆除	生活区、蓄水池及工业广场	m ²	0	3000

5.3 矿区土地复垦

5.3.1 目标任务

本项目土地复垦在矿山服务期满后进行。复垦区主要为露天采坑、堆料场、工业广场、办公生活区及蓄水池等损毁区，共损毁面积120hm²。

依据土地复垦适宜性评价结果，确定本项目土地复垦的目标任务是其他草地，损坏面积拟全部进行复垦，复垦面积120hm²，土地复垦率100%。

5.3.2 工程设计

甘肃省甘州区平山湖 2 号天然石英砂矿土地复垦项目，复垦范围为露

天采坑、堆料场、工业广场、办公生活区及蓄水池等。经土地适宜性评价分析，损毁地块的复垦方向为其他草地，根据确定的复垦的目标任务和土地复垦质量要求，进行复垦工程设计。

5.3.3 技术措施

本项目拟损毁土地形式为挖损、压占，损毁土地利用类型为其他草地。根据该类用地自身条件和复垦适宜性评价结果，确定矿区内损毁土地最终复垦方向按原地类进行复垦，复垦方向为其他草地。

本方案依据《土地复垦质量控制标准》等相关技术标准，结合该类用地自身条件特征，针对矿区内损毁土地的不同复垦方向提出以下复垦质量标准：

本方案工业广场、排土场、生活区、堆矿场等占用地为其他草地，复垦标准如下：

1) 土层厚度：保证平整后土层厚度不低于30cm，土源为露天采坑剥离的废石及表土层，经筛分后的土；另外还有在修建道路过程中剥离的表土；土壤容重不大于 $1.50\text{g}/\text{cm}^3$ ；土壤pH：6.0~8.5，砂砾石含量不超过80%，土壤有机质含量不低于0.5%。

2) 植物工程标准：选择当地适宜的、抗旱的、抗贫瘠的优良草种。复垦为其他草地，选择适宜当地气候和土壤环境的针茅、冰草等植物种子，草籽按照1:1配比。播撒密度按 $50\text{kg}/\text{hm}^2$ ，在雨后撒播效果最好，防止萌芽后的幼苗因干旱造成大量吊根死亡现象，播后要先耙磨后镇压，以利种子发芽。夏季雨季来临前播种后以天然降水为主要水量补给来源。在播种期间，在及时观察土地温度和种子的发芽情况，注意保湿，以天然降雨自然恢复为主。播种量依照《人工草地建设技术规程》（NY/T1342-2007）附录A中常见牧草参考播种量，为 $50\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

5.3.4 主要工程量

在矿山服务期满后，本项目需要复垦的土地有露天采坑、堆料场、工业广场、办公生活区及蓄水池。土地复垦工程量见表5-2。

表5-2 矿山服务期满复垦工程量统计表

复垦区域	损坏面积 (hm ²)	土地平整工程面 积 (hm ²)	覆土工程量 (m ³)	撒播草籽 (kg)
露天采场	116.28	116.28	348840	5814
堆料场	1.9	1.9	5700	95
工业广场	1.07	1.07	3210	53.5
办公生活区	0.34	0.34	1020	17
蓄水池	0.41	0.41	1230	20.5
合计	120	120	360000	6000

5.3.5 含水层破坏修复

矿区地下水匮乏，矿山开采方式为露天开采，最低开采标高1563m，矿体的开采大部分是在本区最低侵蚀基准面以上进行。矿山未来开采过程中对含水层结构、水质、水量影响较轻。矿山未来开采应做好预防措施，本次工作不涉及含水层破坏修复工程量。

5.3.6 水土环境污染修复

矿区地处戈壁，周边无常驻人口，地表无长流水，矿山开采对水土环境造成的影响较小。该矿开采方式为露天开采，矿山的主要污染物有：开采产生的废石、采矿粉尘及生活废水和生活垃圾等，对矿区水土环境影响较小。矿山未来开采应做好预防措施，本次工作不涉及水土环境污染修复工程量。

5.4 矿山地质环境监测

5.4.1 目标任务

因矿区围岩均为第四系全新统冲洪积亚砂土砂砾石，依据详查报告，矿体及围岩工程地质条件简单。本次只对露天采坑进行地质灾害监测。通过对采坑地质灾害的监测，进行预测分析，达到防灾减灾目标。

主要任务为：

(1) 通过监测查清边坡变形活动特征和诱发动力环境因素，查清边坡危害或成灾情况；

(2) 对边坡灾害进行预警、预报。

(3) 对闭坑后的地质灾害综合治理提出防治措施建议。

5.4.2 监测设计

监测对象：边坡崩塌等地质灾害预警、预报。

监测内容：边坡崩塌的水平位移、垂直位移。

监测范围：主要是采场边坡，进行定时、定点监测。排土场四周各布设1个监测点，共设计监测点8个。

监测设施：对地质灾害进行监测，需设立监测桩，监测桩采用底面边长0.4m，顶面边长0.2m，高0.4m的正四方棱柱，用混凝土浇注，墩顶按要求安装归心盘。使用1套经纬仪、水准仪及自动监测设施。

监测方法：人工监测方法。

监测要求：本方案适用期内需连续监测19年，每月每点监测1次。

5.4.3 技术措施

(1) 人工位移监测

采用全站仪进行测量，是传统成熟的监测方法。可以提供绝对变形信息。但外业工作量大，布点受地形条件影响，不易实现自动化监测。因此，面上选择人工路线巡查、观察，配合钢卷尺等工具进行监测。

(2) 自动化位移监测

全天候观测：GPS测量不受气候条件的限制，在风雪雨雾中仍能进行观测。这一点对于汛期的滑坡、地面塌陷等地质灾害监测是非常有利的。

a、易于实现全系统的自动化：由于GPS接收机的数据采集工作是自动进行的，而且接收机又为用户预备了必要的入口，故用户可以较为方便地

把GPS变形监测系统建成无人值守的全自动化的监测系统。这种系统不但可保证长期连续运行，而且可大幅度降低变形监测成本，提高监测资料的可靠性。

b、可以获得cm级精度：cm级的精度已可满足一般滑体变形监测的精度要求，需要更高的监测精度时应增加观测时间和时段数。

正因为GPS定位技术具有上述优点，因而在边坡崩塌、滑坡等地质灾害的监测中得到了广泛的应用，因此本次也选择了部分GPS监测方法做为位移监测的主要手段。

5.4.4 主要工作量

（1）监测点的布设

崩塌监测点：崩塌灾害主要发生于露天采坑边坡及排土场渣堆边坡，根据《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221—2006），在本方案适用期，在采场及排土场周围设立8处监测点。

（2）监测频率

正常情况下一月一次；在汛期、雨季、预报期、防治工程施工期等情况下应加密监测，宜一天一次，特殊情况下数小时一次直至连续追踪监测。正常按每年每点12次计算，监测周期19年（本方案适用期），共监测1824次。

5.5 矿区土地复垦监测和管护

土地复垦监测是督促落实土地复垦责任的重要途径，是保障复垦能够按时、保质、保量完成的重要措施，是调整土地复垦方案中复垦目标、标准、措施及计划安排的重要依据，同时也是预防发生重大事故和减少土地造成损毁的重要手段之一，是实现我国土地复垦科学化、规范化、标准化的重要途径之一。

5.5.1 目标任务

土地复垦的目的，是恢复或改善生产建设项目土地损毁区的生态环境和合理利用土地资源，因地制宜地将损毁土地复垦为农、林、牧、副、渔业用地。损毁土地的复垦具体目标，是复垦后的土地稳定且不再释放污染，实现其再生利用，以及区内生态系统得到恢复。《土地复垦条例》第七条规定：“县级以上地方人民政府自然资源管理部门应当建立土地复垦监测制度，及时掌握本行政区域土地资源损毁和土地复垦效果等情况。”土地复垦监测应满足以下具体要求：

(1) 监测工作应系统全面。土地复垦涉及的学科多面广。因此，对复垦区的监测内容不仅包括各项复垦工程实施范围质量进度等，还应包括土地损毁和生态环境恢复等方面的监测，确保复垦区土地能够达到可利用状态。

(2) 监测方案应分类，切实可行。我国区域自然环境呈现地带性特征，土地复垦工程措施具有类比性，因此应根据自然环境和生产建设项目自身特点，分类制定土地复垦监测方案。

(3) 监测设计应优化。复垦监测点、监测内容以及监测频率等布设或是设备，采取科学的技术方法，合理优化，减少生产建设单位不必要的开支。

(4) 监测标准应依据所设计的国家各类技术标准。主要技术标准为《土地复垦技术标准》（试行）、《土壤环境监测技术标准》（HJ/T166-2004）、《地表水和污水检测技术标准》（HJ/T91-2002）等。

5.5.2 措施和内容

一、监测工程设计

土地复垦的目的，是恢复或改善生产建设项目土地损毁区的生态环境和合理利用土地资源，因地制宜地将损毁土地复垦为农、林、牧、副、渔

业用地。损毁土地的复垦具体目标，是复垦后的土地稳定且不再释放污染，实现其再生利用，以及区内生态系统得到恢复。基于这一目的，结合目前我国土地复垦开展现状，复垦监测区包括以下几个方面的内容。

为及时获得土地损毁情况及土地复垦效果，矿区所在地土地管理部门要定期监督检查，发现问题及时处理。复垦工程实施中出现技术问题由土地管理部门会同企业、设计和施工单位一同研究处理。

1. 复垦区原地貌地表状况监测

①原始地形信息。矿山开采都会导致地形地貌发生变化，露天开采的损毁主要是形成大的采坑和排土场。露天开采引起了地形变化，而且采矿的进行是不断变化的，为了更好地与原始地形进行对比，需要在开采前对原始地形进行检测。

②土地利用状况。要保留原始的土地利用状况信息，以便对后期的变化进行追踪对比研究。主要是土地利用数据。

③土壤信息。包括土壤类型，以及土壤的各种理化性质等信息。

2. 土地损毁预测

对挖损、压占、占用等土地损毁的情况进行监测。

监测人员及频率。委托有资质的单位专业人员及时监测。水准基准点监测频率为两个月一次，地表变形监测频率为两个月一次；地表变形监测点监测频率为每月一次。观测记录要准确可靠，并及时整理观测资料，并与预测结果进行对比分析。

二、管护措施

植物的管护对于复垦工作的成效具有重要影响，管护对象是复垦责任范围内的其他草地区域。结合项目区实际土地损毁时序和复垦工作安排，制定本方案管护措施。

(1) 管护措施

复垦后的区域要做好草地的病虫害防治工作。

管护应结合复垦工作安排，重点在草籽撒播后的发芽期间定期观察草的生长情况，保证成活的发芽率达到预期的数量；新造草地要封育，严禁放牧，要松土，防止鼠害兔害，注意病虫害的观察，并对病虫害及缺肥症状进行观察、记录，一旦发现，及早采取喷洒药物或施肥等措施加以遏制。管护期间要注意巡查工作，防止滥砍滥伐、违法放牧等现象，杜绝火灾的发生，保护土地复垦成果。雨季来临前，及时对缺苗区域进行补播，并通过封育、松土、扶苗培土、补播等管护措施，保障复垦草地的正常生长，巩固复垦成果，改善当地生态环境。

（2）管护制度

矿方应重视管护工作的落实，设置管护专职管理机构，配备相关管理干部及管护工人，责任层层落实到人，管理科学，费用到位，奖惩分明。

首先由矿方成立管护大队，队长由矿方指定专人负责，管护人员数量由管护大队根据项目区管护面积大小确定。管护人员要选择责任心强、敢抓敢管、素质较高的职工担任，由矿方审查聘任。管护人员的职责：巡逻护草护林，承担管护区的工程设施、围栏、标牌、植被等不被人为损毁和牲畜践踏。了解观察复垦植被成活率，观察记录复垦植被病虫害、缺肥症状情况。宣传国家有关保护生态的法律、法规、规章。制止违反本办法及其他损毁生态的行为，并及时报告当地林草管护主管部门，做到不失控、不隐瞒。有权要求当地有关部门对损毁生态资源的行为进行查处，并协助办理生态违法案件。

要建立健全管护监督检查制度，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由管护费用中提取，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。

5.5.3 主要工程量

矿山地质环境治理与土地复垦工程量见表5-3。

表5-3 矿山地质环境治理与土地复垦主要工程量统计表

序号	分项工程	项目	单位	工程量		
				近期	中远期	总计
1	警示牌	采场、排土场等布设警示牌	个	10	14	28
2	监测	露天采场及排土场边坡	次	480	1344	1824
3	平整工程	露天采坑	m ³	0	11628	11628
4	房屋拆除及工业场地设施拆除	办公生活区房屋拆除及工业场地设施拆除	m ²	0	6000	6000
5	管护		hm ²		120	120

5.6 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

5.6.1 总体工作部署

该矿山地质环境保护与恢复治理工作，既要统筹兼顾全面部署，又要结合实际、突出重点，集中有限资金，采取科学、经济、合理的办法，分轻、重、缓、急地逐步完成。分为边生产边治理及矿山闭矿后治理两个阶段。首先布置监测点，建立完善的监测体系，在生产过程中对矿区进行监测，发现隐患及时治理；采矿结束后对采坑进行平整，拆除建筑物，并清理堆料场、工业广场、生活区和蓄水池废物，平整场地、覆土、撒播草籽；对存在的地质灾害隐患应采取永久性防治措施，使矿山地质环境问题得到有效治理，保证矿区经济社会发展和周围居民生命财产安全。

5.6.2 矿山地质环境治理阶段实施计划

本方案服务年限为21年，包含基建期0.3年和管护期3年。根据矿山开采进度安排，结合本方案的适用年限及服务年限，将本矿山地质灾害治理工程划分为近期5年（2025年2月—2030年2月）、中远期（2030年2月—2046年2月）、闭坑后治理期（2043年2月~2046年3月）。本方案治理工程以近期为主，兼顾中远期。

1. 近期5年（2025年2月—2030年2月）：主要进行矿山现存地质灾害及

土地损毁问题的治理工程，强化矿山地质环境保护与土地复垦预防工作，以减少矿山后期生产过程中会形成的地质环境问题。主要进行对矿山建设及开采活动引发的地质灾害的治理、矿山近期露天开采活动造成损毁土地及开采中终了边坡、平台的复垦工作。

2. 中远期（2030年2月—2043年2月）

(1) 边开采边治理；

(2) 方案适用期发生矿种变更、采深变化等重新修编一次方案；

(3) 闭坑后主要是对矿山生态环境全面恢复治理重建，矿山闭坑时，将采坑底部废石清理及平整。

(4) 将矿区内所有建（构）筑进行拆除，平整所有场地。与周围地形地貌与自然景观相互协调，达到新的环境平衡。

3. 闭坑后治理期，2043年2月～2046年3月

主要是对矿山生态环境全面恢复治理重建，将采场采坑进行整平；将矿区所内建（构）筑进行拆除，平整场地，从而保证复垦工程达到预期效果，与周围地形地貌与自然景观相互协调，达到新的环境平衡。

5.6.3 土地复垦阶段实施计划

将矿山土地复垦工作划分为近期5年（2025年2月—2030年2月）、中远期（2030年2月—2043年2月）、闭坑后治理期（2043年2月～2046年2月）三个阶段。

1. 近期5年（2025年2月—2030年2月）

(1) 针对地形地貌开展监测工作，取地表定期巡视结合遥感影像监测的方法，防止场地过界压占土地、破坏矿区环境。

(2) 对矿区范围内土地资源压占、破坏进行监测并及时恢复，避免扩大对土地资源的破坏，并对区内降雨扬尘状况进行监测。

2. 中远期（2030年2月—2043年2月）

(1) 针对地形地貌开展监测工作，取地表定期巡视结合遥感影像监测的方法，防止场地过界压占土地、破坏矿区环境。

(2) 对矿山堆料场边坡的稳定状况等矿山地质灾害影响因素及区内降雨状况进行监测，从而保证复垦工作达到预期效果，与周围地形地貌与自然景观相互协调，达到新的环境平衡。

3. 闭坑后治理期，2043年2月~2046年3月

主要是对矿山生态环境全面恢复治理重建，将采场采坑进行覆土后撒播草籽；将矿区所内建（构）筑进行拆除，平整场地、覆土后撒播草籽，从而保证复垦工程达到预期效果，与周围地形地貌与自然景观相互协调，达到新的环境平衡。

5.6.4 近期年度工作安排

近期年度（2025年2月—2030年2月）根据矿山地质环境问题类型和矿山地质环境保护与土地复垦分区结果，按照轻重缓急、分阶段实施的原则进行综合治理。

(1) 在采坑周边设置警示牌；

(2) 对开采过程中土地资源压占、破坏进行监测，避免扩大对土地资源的破坏，并对排土场边坡的稳定状况及区内降雨等影响矿山地质灾害的状况进行监测；

(3) 进行边开采边治理。

第6章 投资经费估算与进度安排

6.1 地质环境治理和土地复垦投资估算

6.1.1 矿山环境恢复治理经费估算依据

1. 文件依据

(1) 《甘肃省地质环境项目工程投资编制办法》(甘国土资环发〔2018〕105号)；

(2) 《关于调整甘肃省建设工程人工单价的通知》甘建价〔2011〕514号文件；

(3) 《关于调整甘肃省建设工程税金费率的通知》甘建价〔2011〕215号文件；

(4) 《关于建筑营业税改征增值税调整甘肃省建设工程计价依据的实施意见》(甘建价〔2017〕313号)；

(5) 《国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》(发改价格〔2017〕313号)；

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

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

2. 定额依据

(1) 《甘肃省水利水电建筑工程预算定额》(甘肃省水利厅2013版)；

(2) 《甘肃省水利水电工程施工机械台班费定额》(甘肃省水利厅2013版)；

(3) 《水利建筑工程预算定额》(水利部2002版)；

- (4) 《甘肃省建设工程材料预算价格汇编》；
- (5) 《甘肃省地质环境项目投资编制办法》（水利部2002版）；

6.1.2 土地复垦经费估算依据

1. 文件依据及资料依据

(1) 《财政部、国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》（财综〔2011〕128号）；

(2) 《财政厅、国土资源厅关于印发土地开发整理项目预算定额标准甘肃省补充定额的通知》（甘财综〔2013〕67号）；

(3) 《土地开发整理项目预算编制规定甘肃省补充编制规定》试行（2013）；

(4) 《土地整治工程建设标准编写规程》（TD/T1045—2016）；

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

(6) 《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012—2016）；

(7) 《土地整治项目工程量计算规则》（TD/T1039—2013）；

(8) 《甘肃省土地开发整理工程建设标准》（GTJ01—10）；

2. 定额依据

(1) 财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额》（2012）；

(2) 财政部、国土资源部《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（2012）；

(3) 《土地开发整理项目预算定额甘肃省补充定额》试行（2013）；

(4) 《土地开发整理项目施工机械台班费定额甘肃省补充定额》试行（2013）。

6.1.3 矿山环境恢复治理工程经费估算编制说明

项目费用由治理工程费、其它费用（包括建设管理费、方案编制费）

和预备费用组成。在计算中以元为单位，小数点后保留两位。

1. 治理工程费

由直接费、间接费、利润和税金组成。

(1) 直接费

包括直接工程费和措施费组成。

1) 直接工程费：包括人工费、材料费、施工机械使用费组成。

<1>人工费

人工费指直接从事建筑、安装工程施生产工人开支的各项费用，内容包括：

(a) 基本工资：由岗位工资和年功工资以及年应工作天数内非作业天数的工资组成。

i. 岗位工资：指按照职工所在岗位各项劳动要素测评结果确定的工资。

ii. 年功工资：指按照职工工作年限确定的工资，随工作年限增加而逐年累加。

iii. 非作业工资：生产工人年应工作天数以内非作业天数的工资，包括职工开会学习、培训期间的工资，调动工作、探亲、休假期间的工资，因气候影响的停工工资，女工哺乳期间的工资，病假在六个月以内的工资及产、婚、丧假期的工资。

(b) 辅助工资。指在基本工资之外，以其它形式支付给职工的工资性收入，包括：根据国家有关规定属于工资性质的各种津贴；主要包括施工津贴、高原补贴、夜餐津贴、节日加班津贴等。

(c) 工资附加费。指按照国家规定提取的职工福利基金、工会经费、养老保险费、医疗（大病、生育）保险费、工伤保险费、失业保险费和住房公积金。

人工费=定额劳动量（工时）×人工预算单价（元/工时）（表7-1）。

<2>材料费

指用于建筑及安装工程项目上的消耗性材料、装置性材料和周转性材料摊销费。包括定额工作内容规定应计入的未计价材料和计价材料。材料预算价格一般包括：材料原价、运杂费和采购保管费三项。

(a)材料原价：指材料指定交货地点的价格。

(b)运杂费：指材料从指定交货地点至工地仓库或材料堆放场所发生的全部费用。包括运输费、装卸费、调车费及其它杂费。

表6-1 人工预算单价计算表单位：元

地区类别		一类地区	定额人工等级	各工种人工单价			
序号	项目	计算式	单位	初级工	中级工	高级工	工长
1	基本工资	基本工资标准×12月÷250	(元/工日)	89.74	93.33	94.87	96
2	辅助工资		(元/工日)	11.91	12.07	12.14	12.2
1)	施工津贴	4×365天×95%÷250	(元/工日)	5.93	5.93	5.93	5.93
2)	高原津贴	20×12月÷250天	(元/工日)	1.03	1.03	1.03	1.03
3)	夜餐津贴	(3.5+4.5)÷2×20%	(元/工日)	0.8	0.8	0.8	0.8
4)	节日加班津贴	基本工资×11天×3倍÷250天×35%	(元/工日)	4.15	4.31	4.38	4.44
小计				101.65	105.4	107.01	108.2
3	工资附加费		(元/工日)	54.08	56.07	56.93	57.56
1)	职工福利费	小计×14%	(元/工日)	14.23	14.76	14.98	15.15
2)	工会经费	小计×2%	(元/工日)	2.03	2.11	2.14	2.16
3)	养老保险费	小计×20%	(元/工日)	20.33	21.08	21.40	21.64
4)	医疗(大病、生育)保险费	小计×7.2%	(元/工日)	7.32	7.59	7.70	7.79
5)	工伤保险费	小计×1%	(元/工日)	1.02	1.05	1.07	1.08
6)	失业保险费	小计×2%	(元/工日)	2.03	2.11	2.14	2.16
7)	住房公积金	小计×7%	(元/工日)	7.12	7.38	7.49	7.57
4	1、2、3项之和		(元/工日)	155.73	161.47	163.94	165.76
5	人工预算单价	1、2、3项之和÷8	(元/工时)	19.47	20.18	20.49	20.72

(c)材料采购保管费：指材料在采购、供应和保管过程中所发生的各项费用。主要包括材料的采购、供应和保管部门工作人员的基本工资、辅助工资、工资附加费、教育经费、办公费、差旅交通费及工具用具使用费；仓库、转运站等设施的检修费、固定资产折旧费、技术安全措施费和材料检验费；材料在运输、保管过程中发生的损耗等。

材料费=定额材料用量×材料预算单价。

其它材料费用=定额材料费用×费率。

主要材料费明细见表6-2。

表6-2 主要材料价格表（2024年9月1日价格）

序号	名称	型号	单位	价格（元）
1	0#柴油	0#	公升	7.40
2	92#汽油	92#	公升	7.85
3	电	一般工商业电	w	1.27
4	水		m ³	2.85

注：本工程所需材料可在甘州区购买，均为市场价，其预算价格均为运至工地的价格

<3>施工机械使用费

施工机械使用费：指消耗在建筑及安装工程项目上的机械磨损、维修和动力燃料费用等。包括：折旧费、修理及替换设备费、安装拆卸费、机上人工费和动力燃料费等。

(a) 折旧费。指施工机械在规定使用年限内回收原值的台时折旧摊销费用。

(b) 修理及替换设备费。修理费：指施工机械使用过程中，为了使机械保持正常功能而进行修理所需的摊销费用和机械正常运转及日常保养所需润滑油料、擦拭用品的费用；替换设备费：指施工机械正常运转时所耗用的替换设备及随机使用的工具附具等摊销费用。

(c) 安装拆卸费。指施工机械进出工地的安装、拆卸、试运转和场内转移及辅助设施的摊销费用。

(d) 机上人工费。指施工机械使用时机上操作人员人工费用。

(e) 动力燃料费。指施工机械正常运转时所耗用的风、水、电、油和煤等费用。机械使用费=定额机械使用量（台时）×机械台时费（元/台时）

其他机械费用=定额机械费用×费率。

施工机械使用费，根据《甘肃省水利水电工程设计概(估)算编制规定》（甘水规计发〔2013〕1号）：第一类费用的小计乘以1.15的调整系数；第二类费用定额不变。其中的人工费和材料单价按现行价格变更的方法进行

计算（表6-3）。

2) 措施费

包括临时设施费、冬雨季施工增加费、施工辅助费和安全施工措施费，按直接工程费的5%计算。

表6-3 施工机械台时费计算表（单位：元）

序号	机械名称及规格	台时费合计	第一类费用	第二类费用
1	自卸汽车(25t)	434.76	85.34	349.42
2	挖掘机(2.14m ³)	829.78	202.75	627.03
3	装载机3.0m ³	485.99	71.99	414.00

(2) 间接费

间接费按规定费率计算（表6-4）。

表6-4 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费率（%）
1	机械化施工的土方工程	直接费	9.5
2	其他工程	人工费	39

(3) 利润

利润率取直接费、间接费之和的7%。

计算公式：利润 = (直接费 + 间接费) × 利润率。

(4) 税金

综合税率取9%。

计算公式：税金 = (直接费 + 间接费 + 利润) × 综合税率。

2. 其它费用

(1) 建设管理费

建设单位管理费 = 治理工程施工费 × 2%

(2) 方案编制费

协商价10万元。

3. 预备费用

主要为解决在工程施工过程中，经上报批准的设计变更和国家政策性变动增加的投资及为解决意外事故而采取的措施所增加的工程项目和费

用。

计算方法：按治理工程费、其它费用之和的5%计算。

6.1.4 土地复垦工程经费估算编制说明

本方案土地复垦投资估算的费用由工程施工费、设备购置费、其它费用、监测费与管护费和预备费组成。

①工程施工费：工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

a直接费：直接费由直接工程费和措施费组成。

直接工程费：

直接工程费由人工费、材料费、机械使用费组成。

人工费=定额劳动量(工日)×人工预算单价(元/工日)；

甘州区为十一类工资区，经计算甲类工43.30元/工日，乙类工33.50元/工日，人工预算单价计算详见表6-5。

材料费=定额材料用量×材料预算单价；

材料价格以当地最新造价信息价格为依据。

机械使用费=定额机械使用量(台班)×施工机械台班费(元/台班)；

措施费：

措施费=直接工程费×措施费率。

措施费包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费、特殊地区施工增加费、安全施工措施费。

表6-5 人工预算单价表 (十一类地区)

单位: 元

编号	项目名称	计算公式	工资类型
1	基本工资 (元/工日)	$400 \times 1.1304 \times 12 \times 1 \div (250-10) = 22.608$	甲类
		$340 \times 1.1304 \times 12 \times 1 \div (250-10) = 19.217$	乙类
2	辅助工资 (元/工日)	6.553	甲类
		3.343	乙类
(2)	施工津贴 (元/工日)	$3.5 \times 365 \times 95\% \div (250-10) = 5.057$	甲类
		$2.0 \times 365 \times 95\% \div (250-10) = 2.890$	乙类
(3)	夜餐津贴 (元/工日)	$(4.5+3.5) \div 2 \times 0.2 = 0.800$	甲类
		$(4.5+3.5) \div 2 \times 0.05 = 0.200$	乙类
(4)	节日加班津贴(元/工日)	$22.608 \times (3-1) \times 11 \div 250 \times 0.35 = 0.696$	甲类
		$19.217 \times (3-1) \times 11 \div 250 \times 0.15 = 0.254$	乙类
3	工资附加费(元/工日)	14.143	甲类
		10.942	乙类
(1)	职工福利基金(元/工日)	$(22.608+6.553) \times 14\% = 4.083$	甲类
		$(19.217+3.343) \times 14\% = 3.158$	乙类
(2)	工会经费 (元/工日)	$(22.608+6.553) \times 2\% = 0.583$	甲类
		$(19.217+3.343) \times 2\% = 0.451$	乙类
(3)	养老保险 (元/工日)	$(22.608+6.553) \times 20\% = 5.832$	甲类
		$(19.217+3.343) \times 20\% = 4.512$	乙类
(4)	医疗保险 (元/工日)	$(22.608+6.553) \times 4\% = 1.166$	甲类
		$(19.217+3.343) \times 4\% = 0.902$	乙类
(5)	工伤保险 (元/工日)	$(22.608+6.553) \times 1.5\% = 0.437$	甲类
		$(19.217+3.343) \times 1.5\% = 0.338$	乙类
(6)	职工失业保险基金(元/工日)	$(22.608+6.553) \times 2\% = 0.583$	甲类
		$(19.217+3.343) \times 2\% = 0.451$	乙类
(7)	住房公积金(元/工日)	$(22.608+6.553) \times 5\% = 1.458$	甲类
		$(19.217+3.343) \times 5\% = 1.128$	乙类
人工费单价			
甲类		$22.608+6.553+14.143=43.304$	
乙类		$19.217+3.343+10.942=33.502$	

临时设施费率见表6-6。

表6-6 临时设施费费率表

序号	工程类别	计算基础	临时设施费率(%)
1	土方工程	直接工程费	2
2	石方工程	直接工程费	2
3	砌体工程	直接工程费	2
4	混凝土工程	直接工程费	3
5	农用井工程	直接工程费	3
6	其他工程	直接工程费	2
7	安装工程	直接工程费	3

注: ①其他工程: 指除上述工程以外的工程, 如防渗、架线工程及PVC管、混凝土管安装等;
②安装工程: 包括设备及金属结构件(钢管、铸铁管等)安装工程等。

冬雨季施工增加费按1.5%计取。

夜间施工增加费，安装工程按0.5%计取，建筑工程按0.2%计取。

施工辅助费，安装工程按1.0%计取，建筑工程按0.7%计取。

特殊地区施工增加费，按规定此项费用不计取。

安全施工措施费，安装工程按0.3%计取，建筑工程按0.2%计取。

b间接费

间接费=直接费(或人工费)×间接费率。

c利润

按直接费和间接费之和的3%计取。

d税金

按直接费、间接费、利润、材料价差、未计价材料费之和的3.28%计取。

②设备购置费

本次土地复垦项目无设备购置。

③其它费用

由前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费、拆迁补偿费组成。

A. 前期工作费

前期工作费包括：土地利用与生态现状调查费、土地复垦方案编制费、土地勘测费、阶段性实施方案编制费、科研实验费和工程招标代理费。

a. 土地利用与生态现状调查费按工程施工费的0.5%计取。

b. 土地复垦方案编制费按工程施工费与设备购置费之和的1%计取。

c. 土地勘测费按工程施工费的1.65%计取。

d. 阶段性实施方案编制费按工程施工费与设备购置费之和的2.8%计取。

e. 科研实验费本项目不计列。

f. 工程招标代理费按工程施工费与设备购置费之和的0.5%计取。

B. 工程监理费

工程监理费按工程施工费与设备购置费之和的1.6%计取。

C. 拆迁补偿费

拆迁补偿费指土地复垦项目实施过程中需拆迁的零星房屋、林木及青苗等所发生的适当补偿费用。本项目区内并未涉及任何拆迁补偿。

D. 竣工验收费

竣工验收费主要包括：工程复核费、项目工程验收费、项目决算编制与审计费、复垦后土地的重估与登记费、标识设定费。

a. 工程复核费按工程施工费与设备购置费之和的0.6%计取。

b. 工程验收费按工程施工费与设备购置费之和的1.0%计取。

c. 工程决算编制与审计费按工程施工费与设备购置费之和的0.8%计取。

d. 复垦后土地的重估与登记费按工程施工费与设备购置费之和的0.6%计取。

e. 标识设定费按工程施工费与设备购置费之和的0.11%计取。

E. 业主管理费

业主管理费按工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收费之和的2.4%计算。

F. 复垦监测与管护费

复垦监测与管护费按工程施工费、设备购置费和其他费用之和的10%计取。

G. 预备费

预备费包括基本预备费、价差预备费和风险金

a. 基本预备费按工程施工费、设备购置费、其他费用和复垦监测与管护费之和的2%计取。

b. 价差预备费根据国家规定的物价上涨指数，以每年的静态投资额为基数，按下列公式计算：

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

式中：PF——价差预备费；

n——建设期年限；

I_t——建设期中第t年的静态投资计划额；

f——物价上涨指数，取6%。

c. 风险金按工程施工费、设备购置费、其他费用和复垦监测与管护费之和的2%计取。

6.1.5 矿山地质环境治理工程经费估算

该工程量的统计依据主要是以各项防治措施所参照的张掖市其它矿区成功的恢复治理经验，结合本矿区实际情况，进行适当的调整，为本矿山地质环境问题的防治工程提供可行的方向，仅作为矿山未来恢复治理工程参考使用，届时矿山应委托有资质的单位进行专项的设计及施工组织安排，并以此为准。

1. 总工程量与投资估算

(1) 总工程量

本矿山地质环境保护与恢复治理在方案适用年限期主要工程量见表6-7。

表6-7 本方案适用期工程量汇总表

序号	分项工程	项目	单位	工程量		
				近期	中远期	总计
1	警示牌	采场、排土场等布设警示牌	个	10	14	24
2	监测	露天采场及排土场边坡	次	480	1344	1824
3	平整工程	露天采坑	m ³	0	11628	11628
4	房屋拆除及工业场地设施拆除	办公生活区房屋拆除及工业场地设施拆除	m ²	0	6000	6000

(2) 投资估算

根据本次矿山地质环境保护与恢复治理工程量的统计数据，参照周边矿区的恢复治理经验，结合本矿区实际情况进行发适当的调整。经工程概算分析，本方案适用期，矿山地质环境恢复治理项目工程总投资80.18万元（表6-8）。

表6-8 矿山地质环境恢复与治理工程总预算表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）
一	建筑工程	万元			57.26
1	建筑物拆除	m ²	6000	48.53	29.12
2	平整工程	m ³	11628	23.96	27.86
3	警示牌	个	24	115.58	0.28
二	工程监测	万元			4.18
1	工程监测	万元	1824	22.89	4.18
三	其它费用	万元			14.93
(一)	建设管理费	%			2.42
1	建设单位管理费	%	2.00%		1.23
2	工程施工监理费	%	1.00%		0.61
3	招标代理服务费	%			0.57
(二)	工程勘查设计费				1.60
1	工程勘查设计费	%	2.50%		1.60
(三)	其它				10.92
1	方案编制费	万元	1	10	10.00
2	其它费用	%	1.50%		0.92
	第一至三部分合计	万元			76.36
四	预备费	%			3.82
1	基本预备费	%	5.00%		3.82
五	工程总投资	万元			80.18

根据《矿山地质环境保护规定》第十六条“开采矿产资源造成矿山地质环境破坏的，由采矿权人负责治理恢复，治理恢复费用列入生产成本”规定，本方案治理资金由张掖市亿恒晟矿产资源有限公司全额自筹。

2. 单工程量与投资估算

单工程量与投资估算见表6-9。

表6-9 建筑拆除工程单价分析计算表

定额名称：房屋拆除					单位：100m ²	
施工方法：屋面、屋架、墙、门、窗等全部拆除及整理堆放						备注
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)	系数
一	直接费	元			5402.17	
(一)	直接工程费	元			5144.92	
1	人工费	元			5144.92	1.1
	工长	工时	110	22.75	2502.50	
	中级工	工时				
	初级工	工时	110	19.77	2174.7	
2	材料费	元	0		0	
	其他材料费	%	0			
3	机械使用费	元	0	0	0	
	其他机械费	%	0			
(二)	措施费	%	5.00%	5144.92	257.25	
二	间接费	%	13.00%	5144.92	668.84	
三	利润	%	7.00%	6328.25	442.98	
四	税金	%	9.00%	6771.23	609.41	
	合 计	元			7123.39	

表6-10 建筑垃圾外运工程工程单价分析计算表

工程项目：装载机装汽车运输		定额依据：10593		计算单位：100m ³		
工作内容：挖装、运输、卸除、空回						
序号	项目	单位	数量	单价(元)	合价	备注
一	直接费	元			2309.18	(一) + (二)
(一)	直接工程费				2199.22	
1	人工费	元			79.08	
	初级工	工时	4.00	19.77	79.08	
2	零星材料费	%	1071.92	0.04	42.88	
3	施工机械使用费	元			2077.26	
	挖掘机1m ³	台班/m ³	0.46	829.78	381.70	
	自卸汽车20t	台班/m ³	3.9	434.76	1695.56	
(二)	措施费	元			109.96	直接工程费*5%
二	间接费	元			219.37	直接费*9.5%
三	利润	元			177.00	(一+二)*7%
四	税金	元			297.61	(一+二+三)*11%
	单价合计				3003.16	一+二+三+四

表6-11 刺丝围栏工程单价计算表

工程项目：刺丝围栏		定额编号	90026	计算单位：元/100m ²		
挖坑、埋柱、拉安刺丝等						
序号	费用名称	单位	数量	单价	合价	备注
一	直接费	元			3493.76	
(一)	直接工程费	元			3327.39	
1	人工费	元			1608.77	
(1)	初级工	工时	79.51	19.77	1571.91	
(2)	工长	工时	1.62	22.75	36.86	
2	材料费	元			1718.62	
(1)	混凝土柱	m ³	1.04	782.87	814.18	
(2)	刺丝12#	kg	78.8	5.22	411.34	
(3)	铁件	kg	24.8	6.17	153.02	
(4)	砾石	m ³	1.4	184.46	258.24	
(5)	其他材料	%	5.00%		81.84	
(二)	措施费	元	5.00%		166.37	直接工程费的5.00%
二	间接费	元	13.00%		209.14	人工费的13%
小计		元			3702.90	
三	计划利润	元	7.00%		259.20	(直接费+间接费)×7%
四	税金	元	9.00%		356.59	(直接费+间接费+计划利润)×9%
五	扩大费	元	5%		215.93	(直接费+间接费+利润+税金)×5%
单价合计		元			4534.62	

表6-12 警示牌安装工程单价分析计算表

工作内容：警示牌安装悬挂		定额依据：90025	计算单位：个			
工作内容：警示牌制作、挖坑、埋柱、安装等。						
序号	项目	单位	数量	单价(元)	合价	备注
一	直接费	元			47.13	(一) + (二)
(一)	直接工程费				44.94	
1	人工费	元			3.51	
	工长	工日	0.05	22.75	1.14	
	初级工	工日	0.12	19.77	2.37	
2	材料费	元	1	41.41	41.43	
	警示牌 0.6m×0.4m	个	1	41.41	41.41	
	其他材料	%	41.41	0.05	0.02	
(二)	措施费	元			2.19	直接工程费*5%
二	间接费	元			1.37	人工费*39%
三	利润	元			3.39	(一+二)*7%
四	税金	元			5.71	(一+二+三)*11%
单价合计					57.60	一+二+三+四

表6-13 标识牌安装工程单价分析计算表

工程项目：标识牌设立		定额依据：90025		计算单位：个		
工作内容：标识牌制作、挖坑、埋柱、安装等。						
序号	项目	单位	数量	单价(元)	合价	备注
一	直接费	元			2137.04	(一) + (二)
(一)	直接工程费				2035.28	
1	人工费	元			252.17	
	工长	工日	0.83	22.75	18.88	
	初级工	工日	11.8	19.77	233.29	
2	材料费	元	1		1783.11	
	标识牌 2.4m×1.4m	个	1	1782.22	1782.22	
	其他材料	%	1782.22	0.05	0.89	
(二)	措施费	元			101.76	直接工程费*5%
二	间接费	元			98.35	人工费*39%
三	利润	元			156.48	(一+二)*7%
四	税金	元			263.11	(一+二+三)*11%
单价合计					2654.97	一+二+三+四

6.1.6 土地复垦工程经费估算

1. 总工程量与投资估算

(1) 总工程量

土地复垦适用于矿山服务期满后，本项目需要复垦的土地为露天采坑、排土场、荒料堆场、办公生活区和矿山道路。土地复垦工程量见表6-14。

表6-14 土地复垦工程量统计表

复垦区域	损坏面积 (hm ²)	土地平整工程面积 (hm ²)	覆土工程量 (m ³)	撒播草籽 (kg)
露天采场	116.28	116.28	348840	5814
堆料场	1.9	1.9	5700	95
工业广场	1.07	1.07	3210	53.5
办公生活区	0.34	0.34	1020	17
蓄水池	0.41	0.41	1230	20.5
合计	120	120	360000	6000

(2) 投资估算

本工程土地损毁总面积120hm²，复垦面积120hm²，估算复垦总投资为217.31万元。表6-15、6-16、6-17、6-18。

表6-15 土地复垦工程施工费单价估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	直接费单价(元)	直接工程费单价(元)	措施费(元)	间接费(元)	利润(元)	税金(元)	综合单价(元)
1	土方工程									
	土地平整	hm ²	120	426.22	408.26	8.17	21.31	13.43	15.12	466.28
	覆土工程	100m ³	11186	375.58	359.75	7.20	18.78	11.83	13.32	410.88
	土地翻耕	hm ²	120	468.17	448.44	8.97	23.41	14.75	16.61	512.17
2	植被工程									
	撒播草籽	hm ²	120	293.77	281.39	5.63	14.69	9.25	10.42	321.38

表6-16 工程施工费估算表

序号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价/元	合计/万元
1	土方工程				159.66
	土地平整	hm ²	120	466.28	5.60
	覆土工程	100m ³	3600	410.88	147.92
	土地翻耕	hm ²	120	512.17	6.15
2	植被工程				3.86
	撒播草籽	hm ²	120	321.38	3.86
	合计				163.51

表6-17 土地复垦其他费用估算表

序号	费用名称	费基/万元	费率/%	金额/万元
1	前期工作费	163.51	6.45	10.55
2	工程监理费	163.51	1.6	7.60
3	竣工验收费	163.51	3.11	14.78
4	业主管理费	163.51	2.4	11.41
	合计			44.33

表6-18 土地复垦工程投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用/万元	比例/%
1	工程施工费	163.51	18.28
2	设备费	0	0.00
3	其他费用	44.33	4.96
4	监测与管护费	79.23	8.86
-1	监测费	15.52	1.74
-2	管护费	63.71	7.12
5	预备费	607.29	67.90
-1	基本预备费	16.55	1.85
-2	价差预备费	574.19	64.20
-3	风险金	16.55	1.85
6	静态总投资	320.17	
7	动态总投资	894.36	

6.2 总费用汇总与年度安排

6.2.1 总费用构成与汇总

在矿山服务期，本矿山地质环境保护与土地复垦总投资费用为974.54万元，其中矿山地质环境恢复治理费用80.18万元，土地复垦费用894.36万元。

6.2.2 近期年度经费安排

本次编制的《甘肃省甘州区平山湖2号天然石英砂矿产资源开发与恢复治理方案》适用年限按照国土资源部《土地复垦方案编制规程第一部分：通则》（TD/T1031.1—2011）及采矿权出让合同的规定，确定本方案服务年限为21年，即自2025年2月至2046年2月（基准期以张掖市自然资源局批准该方案之日算起）。期间如出现企业发展、矿产开采变化等，要适时调整土地复垦方案。

1. 工作计划安排

根据该矿生产工艺、生产服务年限、生产活动对土地破坏的特点及区域，以及土地复垦方案服务年限，制定矿山地质环境问题治理与土地复垦工作进度，以保证矿山地质环境问题治理与复垦任务的完成。具体工作计划安排见表6-19。

表6-19 矿山近期地质环境保护与土地复垦工作安排表

复垦阶段	复垦面积 (hm ²)	主要工程
2025.2-2026.2	0	建立环境问题治理及土地复垦工作领导机构；规划拟开采区； 场地平整、覆土、种草、监测等
2026.2-2027.2	4	场地平整、覆土、种草、监测等
2027.2-2028.2	4	场地平整、覆土、种草、监测等
2028.2-2029.2	4	场地平整、覆土、种草、监测等
2029.2-2046.2	108	场地平整、覆土、种草、监测等
合计	120	

2. 矿山地质环境问题治理及土地复垦费用安排

矿山地质环境问题治理及土地复垦费用来源为企业自筹。在矿山服务

期总投资费用为974.54万元，其中矿山地质环境恢复治理费用80.18万元，土地复垦费用894.36万元。

其投资列入矿山投资的总体安排和年度计划中，严格按照矿山地质环境恢复治理基金管理办法，确保资金足额到位，并设专门帐户，专款专用，按规定单独建账，单独核算，同时加强资金的监管，实现按项目进度分期拨款。年度工作计划和费用安排见表6-20。

表6-20 年度工作计划和费用安排表

序号	年度	矿山地质环境治理费用/万元	土地复垦费用/万元	备注
近期	2025.2-2026.2	6.47	15.62	矿山建设,包括工业广场、排土场等;建立环境问题治理及土地复垦工作领导小组;对矿区内的零散渣堆进行清运、规整
	2026.2-2027.2	9.32	16.34	设置刺丝围栏、警示牌;清除危岩,设置监测点
	2027.2-2028.2	8.58	22.38	清除危岩,监测
	2028.2-2029.2	11.06	24.94	清除危岩,监测
	2029.2-2030.2	6.36	26.98	清除危岩,监测
小计		41.79	106.26	
中远期	2030.2-2035.2	5.92	124.75	清除危岩,监测
	2035.2-2040.2	5.92	130.56	
	2040.2-2043.2	5.92	128.98	
小计		17.76	384.29	
治理期	2043.2-2046.2	20.63	403.81	建筑物拆除、清运,刺丝围栏封闭,监测,土地平整等
小计		80.18	894.36	
合计		974.54		

第7章 保障措施与效益分析

为使该矿开采环境保护项目能科学认真，保质保量的完成，必须采取多种措施有机结合，以确保该项目的如期圆满完成。

7.1 组织保障

矿山地质环境治理与土地复垦资金全额纳入企业生产成本，为了保证矿山地质环境治理与土地复垦方案提出的各项地质环境治理和复垦措施顺利实施，企业建立有力的组织领导体系是十分必要和关键的。矿方须成立地质环境治理与土地复垦领导小组，领导小组成员由计划、财务、纪检、工程、环保等职能部门成员组成，企业内抽调或招聘测量、环境地质、土地复垦与土地管理专业技术人员负责本公司沉陷观测、土地复垦工作的日常管理和组织实施工作；负责组织协调本公司与资源资源、水利水保、畜牧等部门；负责制订年度矿山地质环境治理与土地复垦计划、组织实施年度矿山地质环境治理与土地复垦计划和土地复垦工程验收；负责协调、保证、监督各项矿山地质环境治理与土地复垦措施按期保质实施，并积极配合当地行政主管部门的监督、检查及验收工作。

1、加强法规宣传教育，增强企业员工的地质环境及生态保护意识、增强责任感，使各项治理工程落实到人，并加强矿山内部的自检工作。

2、建立健全工程质量管理体系。要组建项目管理部门，建立健全质量管理体系；强化项目的技术管理工作。项目实施中，严格按照国家及行业有关规范、规定施工，层层分解质量目标，确保工程质量。

3、建立健全安全保证体系。从项目的前期论证到实施、施工，都必须建立有效的安全管理体系，建立健全各类安全管理规章和制度，把安全摆在突出位置。在项目的实施过程中，项目主管部门、项目实施部门和施工

队伍都要严格遵守安全规章制度，按照“管生产必须管安全”和“谁主管谁负责”的原则，做到安全零事故。

7.2 技术保障

矿山地质环境保护与土地复垦工作必须牢固树立科学技术是第一生产力的观点，坚持以科技为先导，依靠科学技术，把高标准、高质量、高科技作为一条主线贯穿到矿山地质环境保护与土地复垦的全过程。强化项目的技术管理工作，围绕项目大力开展科技攻关。同时企业可聘请有关专家对矿山地质环境保护与土地复垦工程进行专业咨询，对不合理的方案和措施及时进行调整，多方论证选择最优实施方案，使矿山地质环境保护与土地复垦工程切实有效。

7.3 资金保障

1、矿山地质环境治理资金保障

严格按照《甘肃省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》（甘财经二〔2019〕23号），设立矿山地质环境治理恢复基金，由矿山企业根据评审通过的《方案》足额提取基金，按《方案》确定的经费预算工程实施计划、进度安排等，自主使用基金用于矿产资源开采造成的矿山地质环境修复治理及矿山地质环境监测等。

2、矿山土地复垦资金保障

严格按照《甘肃省人民政府办公厅关于进一步加强和规范土地复垦管理工作的通知》（甘政办发〔2017〕19号）文件，根据《土地复垦方案》预算经费，足额落实土地复垦费用。采矿权人在《土地复垦方案》批复规定的时限内与县级国土资源主管部门签订《土地复垦费用监管协议》，并在项目所在地银行设立专户，足额预存土地复垦费用。

3、资金来源

根据“谁开发谁保护，谁破坏谁治理，谁投资谁受益”的原则，企业作为矿山地质环境治理与土地复垦义务人，资金由矿山企业全部承担，并确保资金落到实处，用于矿山环境恢复治理与土地复垦。

4、费用预存

矿山企业应根据《土地复垦费用监管协议》将矿山环境恢复治理与土地复垦费用存入专用账户。账户应按照“企业所有，政府监管，专户存储，专款专用”的原则进行管理。应建立费用专项使用的具体财务管理制度，费用存储受自然资源主管部门监督，每年缴存的金额严格按照年度安排中每年的缴存金额进行缴纳，基金账户中保证至少有一年的恢复治理基金。

5、费用使用与管理

矿山环境恢复治理与土地复垦费用由企业设管理机构具体管理，受自然资源主管部门的监督。建议按以下方式使用与管理土地复垦费用：

(1) 资金使用由企业根据工程进度向费用管理机构提出申请，经审查确认后方可提取资金用于环境恢复治理与土地复垦。

(2) 每年年底，企业根据环境恢复治理与土地复垦实施规划和年度计划，做出下一年度的资金使用预算。由管理机构对资金使用预算进行审核，并报自然资源主管部门审查备案。

(3) 企业按期填写资金使用情况报表，对每一笔资金的用途均应有详细明确的记录。资金使用情况报表按期提交管理机构审核备案。

(4) 企业需提供年度资金预算及执行情况报告。经管理机构审核后，报自然资源局主管部门备案。

(5) 企业应按照土地复垦方案和阶段土地复垦计划完成全部复垦任务后向报自然资源局主管部门提出验收申请。验收合格后，可向国土资源主管部门申请从土地复垦费用共管账户中支取结余费用的80%。其余费用应在国土资源主管部门最终验收合格后方可取出。

(6) 对监用、挪用复垦资金的，追究当事人、相关责任人的责任，进行相应的行政、经济、刑事处罚。

7.4 监管保障

《方案》的执行情况列入矿业权人勘查开采信息公示实地核查内容。市、县自然资源局要对照审查通过的《方案》，加强对矿山企业开采行为的监管，对不按规定进行生产建设，不履行矿山地质环境治理恢复和土地复垦义务的，列入“矿业权人勘查开采信息公示系统”的异常名录，按照《矿业权人勘查开采信息公示办法（试行）》（国土资规〔2015〕6号）的规定进行处理。矿山企业应当依据经审查通过的方案，开展矿产资源开发及矿山地质环境治理与土地复垦，于每年12月31日前向县级自然资源局主管部门报告当年开发与恢复治理情况（国土资规〔2016〕21号）。

7.5 效益分析

7.5.1 社会效益

矿山地质环境保护与恢复治理工作是一项全新的“功在当代，利在千秋”的国土地质环境整治工程，是整治受破坏的矿山地质环境，恢复其原貌，保护矿区生态环境的必要措施，也是矿山开采活动中不可分割的组成部分。在恢复治理产业中，工矿企业、政府等参与者结成“风险共担，利益共享”的利益共同体。通过恢复治理，确保矿区内地质环境的动态平衡，保护了矿区内的人民生命财产安全。改善了矿山和地方政府、矿山企业和周边居民的关系，保障了社会的和谐稳定。通过恢复治理，有利于促进区域经济发展，确保社会的稳定。

7.5.2 环境效益

1、改善矿区生态环境

矿山建设破坏了土地资源，改变了地形地貌。实施土地复垦工程后，恢复和重建了矿区生态环境，具有极重要的生态学意义，将恢复矿山建设中占有破坏的林地。

2、有利于保护矿区生态环境

生态系统之间是一个相互依赖、相互制约的整体，只有保护各个生态系统之间的协调发展，才能保护生态环境。矿山综合治理就是对矿山生态环境进行改善，促进整个自然生态系统的融洽与协调。

7.5.3 经济效益

矿山地质环境保护与土地复垦所产生的经济效益表现在三方面：

(1) 通过及时保护与治理，可避免矿山开采过程产生的安全隐患，及时得到有效的预防和消除，保证矿山的日常生产、避免安全生产事故的发生。

(2) 通过土地复垦，使矿区的生态环境得以恢复，与周围地貌景观相协调。

(3) 通过及时保护治理与土地复垦，在更安全的环境下，使企业更好地为社会创造了财富，拉动了经济，增加了就业，增加了税收。

7.6 公众参与

矿山地质环境保护与土地复垦是一项庞大的系统工程，涉及到项目企业、地方政府及影响区范围内居民的生产、生活以及利益分配。使土地复垦项目的评价更加民主化、公众化，让与该项目有直接或间接关系的相关单位和广大民众也参与土地复垦影响评价，并提出自己对该建设项目所持的态度，发表对该建设项目对周围环境影响的观点。

其次，通过公示、走访农牧民以及问卷调查等方式使各界了解本恢复治理与土地复垦方案，并对具体措施、实施方法等提出宝贵意见，优化复

垦方案，使方案具有更强的可操作性。

第8章 结论与建议

8.1 主要结论

1. 矿区位于甘州区7° 方向，直距约 43km 处，行政区划属甘肃省甘州区平山湖蒙古族 乡管辖。拟申请采矿权面积2.0700km²，开采矿种为天然石英砂，开采方式为露天开采，年生产能力为50万吨。

2. 本矿山地质环境影响评估区面积4.71km²。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简单，矿山生产建设规模为大型，综合确定该矿山地质环境影响评估级别为**一级**。

3. 现状条件下，该矿山未新建矿山，未进行任何形式的开采，综合评估，现状条件下地质环境影响程度分级为**较轻**。

4. 预测评估认为：矿山为露天开采，预测最终形成3处采场，采坑底高程为1563m，最终边坡角为30°。随着开采深度和范围的加大，采场可能发生崩塌等地质灾害；采坑边坡稳定性相对较好，矿区存在季节性冲沟，由于区内降水量很小，形成的洪水以面流为主，爆发洪水冲蚀频率较低，造成过人员和财产损失概率较低。矿体和围岩为第四系更新统，稳固性较好，边坡基本不存在外倾软弱结构面，边坡较稳定。采坑位于地下水位之上；采坑面积分别为81.27hm²、5.53hm²、29.48hm²，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大；占用未开发利用土地大于10hm²。综合评估露天采坑地质环境影响程度分级为**严重**。

5. 本矿山矿山地质环境影响评估区面积4.71km²。根据矿山地质环境保护恢复治理分区原则及方法将矿区划分为矿山地质环境重点防治区、次重点防治区和一般防治区三个区。其中重点防治区：包括露天采场及堆料场，挖损、压占面积共计118.18hm²；次重点防治区：包括工业广场和蓄水池，挖损、压占面积共计1.48hm²；一般防治区：包括办公生活区及评估区内其

它区域，面积0.34hm²。

6. 本矿山复垦区面积120hm²，复垦方向为其他草地，复垦面积120hm²，土地复垦率100%。

7. 经估算，矿山服务期进行环境恢复治理与土地复垦总投资费用为974.54万元，其中矿山地质环境恢复治理费用80.18万元，土地复垦费用894.36万元。

8.2 存在问题及建议

1. 矿山在今后的生产中要注意采场边坡的稳固性，应加强观测检查，并采取应急措施，确保安全。

2. 矿山开采时会对周围环境产生一定的影响，所以在今后的开采过程中应将保护环境放在工作的重要位置上，合理排渣，及时回填，做好矿山环境恢复的工作。

3. 矿山开采过程中应避免形成较高的陡坎边坡，必须严格按照施工工艺进行采矿，实行分层开采，对于开挖后的覆盖层要集中堆放，以防止堆放不合理而诱发泥石流等地质灾害。

4. 企业要在矿产资源开采生产中切实加强地质环境的保护，坚持“在保护中开发，在开发中保护”的原则。注重矿产资源的有效保护和合理开发，把保护放在第一位，使土地资源充分发挥经济效益。

5. 建议企业尽快按要求办理矿权内办公生活区及排土场、荒料场等矿山建设用地等相关手续。

6. 建议当地自然资源监管部门对矿山进行定期检查，重点是检查矿山地质环境治理与土地复垦落实情况，和对地质环境及灾害隐患防治措施的落实情况。发现问题及时解决，把防治地质灾害、恢复矿山生态环境的工作落到实处。

7. 对于矿山开采引发的矿山地质环境问题必须采取相应的防治措施，

对破坏的矿山地质环境进行及时的整治和恢复。

8. 矿山在开采和恢复治理过程中新产生的问题及时制定相应的方案和措施，建议发生矿种变更、采深变化等重新修编一次方案。

9. 本恢复治理方案不能代替该矿山今后的施工设计。

10. 矿山工作人员在日常巡视过程中，对警示牌等进行监测，损坏及时进行修补及更换。按方案设计对地质灾害、地形地貌及水土环境污染进行监测，发现问题及时上报并处理。