

青海省海东市乐都区湾塘石英岩矿 资源量简测报告

海东市自然资源和规划局

2024 年 01 月

青海省海东市乐都区湾塘石英岩矿 资源量简测报告

编写单位： 中国建筑材料工业地质勘查中心青海总队

提交单位： 海东市自然资源和规划局

编写人： 李国庆 刘国成 周军武 杨剑

审查人： 任志栋

总队长： 王庆文

提交日期： 2024 年 01 月

《青海省海东市乐都区湾塘石英岩矿
资源量简测报告》
矿产资源储量评审意见书



二〇二四年二月二日

报告提交单位：海东市自然资源和规划局

报告编写单位：中国建筑材料工业地质勘查中心青海总队

报告主编人员：李国庆 刘国成 周军武等

汇报人员：李国庆 刘国成 周军武等

评审专家组：

组 长：张 军（地质矿产）

成 员：田生玉（地质矿产）

王 琪（测绘）

李鑫业（采矿）

评审基准日：2023 年 12 月 31 日

评审方式：会议审查

评审会议时间：2023 年 11 月 20-21 日

评审地点：西宁市

为了合理高效利用乐都区湾塘石英岩矿的资源，初步掌握矿区资源情况，为下一步设置探矿权提供依据，海东市自然资源和规划局（以下简称“海东局”）委托中国建筑材料工业地质勘查中心青海总队（以下简称“建材总队”）开展乐都区湾塘石英岩矿地质简测工作。2023 年 11 月，“建材总队”编制了《青海省海东市乐都区湾塘石英岩矿资源量简测报告》（以下简称《报告》），经“海东局”组织初审后，委托青海省矿产开发学会（以下简称“学会”）对《报告》及其提交的资源量进行评审。提供评审的材料有：报告文字 1 份，附图 4 张，附件 2 件，以及“建材总队”出具的对所提供材料真实性的承诺书、野外验收意见、报告初审意见、资源储量估算范围与简测区范围叠合图等相关附件。“学会”对委托人提交的相关材料进行初步审查后，认为《报告》所提交的资料基本符合矿产资源储量评审的有关规定和要求，在合规审查后，聘请相关专家组成评审专家组（附件 1），依据现行有关技术规范、标准对《报告》进行审查。

2023 年 11 月 20-21 日，“学会”在西宁市海湖新区新华联国际中心 3 号公寓楼 8 楼会议室组织召开了《报告》评审会，有“海东局”，项目承担单位代表参加。评审采取会议审查形式，先由项目承担单位对《报告》进行了介绍，然后由专家及代表问题进行提问，报告编写人答疑，最后由专家进行评议，与会代表发表个人意见，专家组进行讨论后，形成会议“审查意见”和“《报告》修改要点”，后会编制单位对《报告》进行了认真修改完善。经复核后，形成如下审查意见。

一、矿区概况

（一）矿区位置

简测区位于海东市乐都区马营乡南西侧，中心地理坐标：东经 102°36′56″，北纬 36°31′26″，行政区划隶属马营乡管辖。简测区北东距马营乡约 4.6km，南距鲁大复线约 11km，简测区至鲁大复线有简易道路相通，交通较方便。

简测区位于马营乡南西侧，地形较陡峭，山体总体走向为北西～南东向，地表发育草甸植被，基岩出露相对较好。区内海拔高度 2204～2694m，相对高差 490m。

简测区属半干旱大陆性气候，年平均气温 7℃，最低-15.8℃，最高气温 35℃，年温差大。雨水多集中于 7～9 月，年均降水量约 500mm，蒸发量 1705.7mm～2153.1mm，蒸发量远大于降雨量。结冻期自每年 10 月～翌年 4 月，最大冻土层厚达 1.5m 左右。矿区中部有溪流，属季节性流水，生活用水需从外部解决。

地区经济以农业为主，农作物主要为小麦、土豆，次为豌豆、油菜等。区内有规模较小的商业零售点。矿区电力充足，剩余劳动力较多。

(二) 矿业权设置情况

简测区范围内以往设置有一处石英岩采矿权，采矿权已注销。目前尚未设置任何矿权。简测区（拟设探矿权）范围由 6 个拐点连线组成（2000 国家大地坐标系），各拐点坐标见表 1：

表 1 湾塘石英岩矿简测区（拟设探矿权）拐点坐标表

2000 坐标系				
拐点编号	纬度	经度	X	Y
J01	036°31'48.366943"	102°36'37.545851"	4044538.21	34554668.17
J02	036°31'19.845871"	102°37'17.168244"	4043665.35	34555659.54
J03	036°30'54.876251"	102°37'21.786927"	4042896.40	34555779.43
J04	036°31'14.686863"	102°36'50.844642"	4043502.12	34555005.63
J05	036°31'21.111260"	102°36'49.312596"	4043699.91	34554966.25
J06	036°31'43.064485"	102°36'31.130194"	4044373.75	34554509.60
矿区面积：0.7055km ²				

(三) 矿产资源储量估算范围

本次核实资源储量估算范围界定于拟设探矿权（简测区）与范围内。

(四) 矿区地质

1、地质特征

(1) 地层

简测区出露地层单一，为中元古界湟中群磨石沟组和第四系上更新统风积黄土，现分述如下：

中元古界湟中群磨石沟组：呈带状产出，出露宽度 1.4~2.2km，南北两侧均为第四系覆盖。岩性以厚层状石英岩为主，夹有薄层石英岩、石英绢云片岩及二云片岩。片岩多以透镜状产出。

第四系：

第四系上更新统：主要分布于矿区山顶及山脊，为风积黄土，结构松散，地表植被较发育。

第四系全新统冲洪积层：分布于矿区中部沟谷中，为冲洪积砂砾石。磨圆度较差，分选性较差，结构松散。

(2) 构造

简测区内未见断裂构造。石英岩中细小节理裂隙局部发育，石英岩较破碎。

(3) 岩浆岩

岩浆岩主要在简测区南侧大面积出露，主要为晚奥陶世花岗闪长岩，呈单一的侵入体出露，北西～南东向展布，节理裂隙较发育。

2、矿体特征

I号矿体：为简测区中元古界湟中群磨石沟组第2层及第3层，矿体岩性为乳白-青灰色石英岩。矿体北西-南东向延伸出简测区范围，该矿体未经工程验证，矿体大面积出露地表，局部第四系覆盖，自东向西沿走向延伸大于2km，宽200m，呈北西-南东向展布，产状 $40^{\circ}\sim 55^{\circ}/63^{\circ}\sim 75^{\circ}$ 。产状 $40^{\circ}\sim 55^{\circ}/63^{\circ}\sim 75^{\circ}$ ，产状变化较稳定。矿体南侧为晚奥陶世花岗闪长岩及灰褐色绢云石英片岩夹石英岩，北侧为绢云石英片岩夹褐红色石英岩。矿体为沿北西～南东延伸倾向北东的单斜层状地质体。与区域构造线、区域地层展布方向一致，倾向北东。 SiO_2 98.03～99.39%， Al_2O_3 0.27～0.91%， Fe_2O_3 0.013～0.11%，矿体品位较稳定。

II号矿体：为简测区中元古界湟中群磨石沟组第5层。该矿体呈透镜状产出，矿石以乳白色、青灰色石英岩为主，局部地段石英岩略带微红色，其产状特征与I矿体基本相同。地表延伸约700m，厚度0～40m，局部地段石英岩略带微红色。本次工作在该地层石英岩地层中共采取了4件石英岩样品，化学组成平均含量 SiO_2 98.65%、 Fe_2O_3 0.050%、 Al_2O_3 0.49%。

3、矿石质量

(1) 矿石物质组成：矿石为乳白-青灰色石英岩、乳白色、青灰色石英岩，组成矿石的矿物颗粒主要为隐晶质石英。

(2) 矿石化学成分：据本次核实工作所采43件样品的化学分析结果，矿石主要化学组分为： SiO_2 98.03～99.39%， Al_2O_3 0.27～0.91%， Fe_2O_3 0.013～0.11%。

(3) 结构构造：矿石呈隐晶质结构，块状构造。

(4) 矿石类型

①矿石自然类型为乳白色、青灰色、褐红色石英岩。

②依据样品分析结果，根据DZ/T0207-2020《矿产地质勘查规范 硅质原料类》中硅质原料质量要求，简测区内矿石工业类型为：冶金熔剂用石英岩及冶金结晶硅用石英岩。

4、矿石加工技术性能

本次工作未开展加工技术性能研究,原采矿权采出矿石主要为硅铁、玻璃用,据此,本区矿石可做为冶金熔剂用石英岩及冶金结晶硅用石英岩使用。

5、开采技术条件

(1) 水文地质

本次工作没有开展水文地质工作,经对以往资料和区域水文资料收集分析认为:简测区侵蚀基准面标高为 2291m,而矿体位于当地侵蚀基准面之上,地形条件有利于自然排水,区内地表水系不发育,矿床充水的主要含水层富水性弱,小于 0.1 l/s,故本矿床为以裂隙含水层充水为主,顶板直接进水水文地质条件简单的裂隙充水矿床类型。

简测区附近无地表水体,在矿区西南约 6 公里的脑庄,有一河流为常年流水,枯水期流量为 0.205m³/s,水质类型为 HCO₃·SO₄~Ca·Mg 型,矿化度 0.41g/s,PH 值 7.35,水值良好,可做为矿区生活和工业用水的来源。

(2) 工程地质

湾塘石英岩属于沉积变质型层控矿床,未来开采方式适合露天开采。矿体顶板岩性为灰色绢云母石英片岩,岩性单一,自然边坡角 35~45°,节理裂隙不发育,根据储量核实报告中的数据抗压强度 133mpa,抗拉强度 2.7mpa,抗剪切强度 12.2mpa,岩层相对坚硬完整。其孔隙度为 1.44%,吸水率为 0.55%,但其软化系数为 0.66,软化性大,在局部地段,结构面与边坡方向相反,不易产生滑动,矿体顶板其稳固性相对稳定。

底板岩性为灰白色石英闪长岩,岩石致密坚硬,节理裂隙不发育,岩石较完整,自然边坡角为 60°~95°,稳定性较好。

矿体为石英岩,致密坚硬,岩石完整,根据储量核实报告中的数据抗压强度 147mpa,抗拉强度 4.4mpa,抗剪切强度 15.8mpa,其孔隙度为 1.58%,吸水率为 0.59%,但其软化系数为 0.84,软化性小,根据采矿开采面调查,只有三组节理,产状分别为 220°∠38°、320°∠63°、175°∠36°,但其规模不大,裂隙宽度及延伸均很小。人工边坡角可达 70°~75°,稳固性较好。

综上所述,矿体及顶底板岩层坚硬完整、稳固,地质构造、破碎带不发育,无不良工程地质问题,属工程地质条件简单矿区。

(3) 环境地质

简测区基岩出露较好，岩矿体节理裂隙不发育，完整稳固，未发现由于地震灾害而引起滑坡，地裂、塌陷等现象。矿区地下水水质类型为 $\text{HCO}_3 \cdot \text{SO}_4 - \text{Na} \cdot \text{Ca}$ 型水，矿化度 0.7g/l ，PH 值 8.4。水质良好，矿石和废石不易分解出有害组分，不会由于矿床开采造成矿坑水污染地表水，另外由于矿坑涌水量小，疏干排水后不会引起地面的塌陷沉降，总之简测区环境地质条件良好。

二、申报情况

（一）工业指标

本次工作矿体圈连及资源量估算采用 DZ/T0207-2020 年《硅质原料类矿产地质勘查规范》，附录 E.5 推荐的一般工业指标，见表 2：

表 2 湾塘石英岩矿工业指标表

矿石用途与品级		化学成分		
		$\omega(\text{SiO}_2)\%$	$\omega(\text{Al}_2\text{O}_3)\%$	$\omega(\text{Fe}_2\text{O}_3)\%$
冶金用	熔剂用	≥ 90	≤ 5	≤ 3
	铁合金（硅铁用）	≥ 97	≤ 1.0	

注：均为规范附录 E 表 E.5 中 II 级品要求

（二）开采技术条件

- ①最小可采厚度：2m；
- ②最小夹石剔除厚度 2m；
- ③最低开采标高：+2292m~+2596m；
- ④露天采场最终边坡角：边坡高度 $\geq 100\text{m}$ 时，边坡 50° ；边坡高度小于 100m 时，边坡 55° ；
- ⑤露天采矿场最小底盘宽度： $\geq 40\text{m}$ ；
- ⑥剥采比： $\leq 5:1 (\text{m}^3/\text{m}^3)$ ；

（三）资源储量估算方法

简测区矿体呈层状，延伸较稳定，倾角较缓，本次报告的资源储量估算采用垂直平行断面法进行。

（四）勘查类型

简测区为冶金用石英岩矿，矿体规模属大型，呈层状展布，形态较完整，边界规则，厚度较稳定，节理发育，构造一般，经初步论证矿床勘查类型为第 I 类型。确定的基本工程间距为 $200\text{m} \times 200\text{m}$ 。

三、评审情况

（一）评审依据

《自然资源部关于推进矿产资源管理改革若干事项的意见（试行）》（自然资源规〔2020〕7号）

《自然资源部办公厅关于矿产资源储量评审备案管理若干事项的通知》（自然资办发〔2020〕26号）

GB/T13908-2020 固体矿产地质勘查规范总则

GB/T33444-2016 固体矿产地质勘查工作规范

GB/T17766-2020 固体矿产资源储量分类

GB12719-2021 矿区水文地质工程地质勘查规范

DZ/T0079-2015 固体矿产勘查地质资料综合整理综合研究技术要求

DZ/T0078-2015 固体矿产勘查原始地质编录规程

DZ/T0033-2002 固体矿产勘查地质报告编写规范

DZ/T0207-2020 硅质原料类矿产地质勘查规范

DZ/T0430-2023 固体矿产资源储量核实报告编写规范

DZ/T0340-2020 矿产勘查加工技术性能试验研究程度要求

DZ/T0342-2020 矿坑涌水量预测计算规程

GB-50218-94 《工程岩体分级标准》

（二）勘查区地质工作及质量

1、以往地质工作

（1）1964年青海区域地质队进行了（乐都幅）1：20万地质填图。建立了该区的地质、构造格架。并发现了李家昂玻璃石英岩矿点。

（2）1961～1965年间，曾有乐都县地质队、青海省乐都地质队、东部地质队、青海省区域测量队、水文地质队等单位进行了矿产普查工作，发现了一批矿点。

（3）1966～1989年期间，青海地质局所属的四队、十三队、九队、区调队、水文二队和青海建材地质队、冶金七队、八队、煤田132队、652队及乐都地质队等单位投入了大量的地质普查和勘探工作，特别是在非金属和砂金矿产找矿勘查方面有了突破性进展，这期间提交中型水泥用大理岩矿床2处，大型石英岩矿床1处，中型石膏矿床3处，中型砂金矿床1处。

（4）1980年7月省建材地质总队在乐都县进行1：10万地质矿产资源调查时发现湾塘、下黑岭等石英岩矿点，并同年进行了踏勘检查，对石英岩矿储量进

行了初步估算。

(5) 1990 年青海省建材地质队拟在乐都县筹建一年产 10 万吨石英粉厂,对湾塘石英岩矿点又进行了普查工作,共投入槽探 8086.53m³,浅井 26.5m,1:2 千地质草测 0.32km²。此次工作仅限于石英岩矿点地表工作,以 200m 间距对 3、0、4、8 勘探线进行了地表槽探控制,圈出 I、II 两条矿体,控制长度分别为 737、697m。基本查明了矿体的赋存特征,大致控制和圈定了部分矿体的规模和形态,提交 D 级储量 774.70 万吨。并于 1991 年 12 月提交《青海省乐都县马营乡湾塘矿区石英岩矿普查地质报告》。

(6) 2005 年青海省地质调查院对乐都县湾塘石英矿进行了详查地质工作,并提交了《青海省乐都县湾塘石英矿床详查地质报告》。取得成果 a、基本查明了矿区的地质、构造、岩浆岩的分布以及与成矿的关系;b、湾塘石英岩矿区共圈出石英岩矿体 2 条,控制长度分别达 1610、360m。经资源量计算,共求得 333 石英岩资源量 1713.934 万吨,332 资源量 145.332 万吨。c、查明湾塘石英岩矿体产于长城系湟中群磨石沟组地层中。d、矿床成因初步认为是沉积变质型矿床。但由于经济纠纷,该报告只进行了院审,但未进行局审和储量申报。

(7) 2009 年青海江源地质科技有限责任公司受青海省海东地区国土资源局委托,对青海省乐都县马营乡湾塘石英岩矿床进行资源量核实工作,并提交了《青海省乐都县马营乡湾塘石英岩矿资源量核实报告》。报告将《青海省乐都县马营乡湾塘矿区石英岩矿普查地质报告》储量级别套改为新资源量标准,并对资源量进行了核实。最低开采标高(按矿区情况暂定)2490m。核实确定 333 累计查明资源量为 774.70 万吨,开采资源量为 20.68 万吨,保有资源量为 754.02 万吨。

2、开发利用情况

简测区以往设有 1 处采矿权,该矿自 1990 年至今经过两个阶段的开采。根据矿山提供资料,各阶段采矿情况大体如下:

(1) 第一阶段 2005-2009 年间为小规模露天开采,开采的矿石直接运往硅铁厂冶炼硅铁。开采区位于矿区西矿段 0~3 勘探线间,开采的长度约为 940m,宽度约为 52m,深度约为 18m。开采量由于无报表、记录,数量不清,经乐都国土资源局调查,开采的资源量约为 20 万吨左右。

(2) 第二个阶段为海东市乐都区金鼎矿业有限责任公司开采,采矿权首次办理是 2015 年,主要采矿地段为地质勘查区的外围矿体东南延伸段,根据年报

资料显示开采量约为 6.7 万吨。该矿权目前已经注销。矿山已完成恢复治理工作。

3、本次工作

根据海东市自然和规划局的要求，我队于 2023 年 9 月 8 日~14 日对矿区开展地质简测工作，完成主要实物工作量见表 3。

表 3 完成主要实物工作量一览表

项 目	比例尺	单位	完成工作量	备注
地形测量	1:2000	Km ²	4	其中矿区范围面积 0.7055Km ²
地质草测	1:2000	Km ²	4	
剖面测量	1:1000	km	2.3	
石英岩样		件	43	

(三) 成绩与优点

1、本次工作较全面收集了以往勘查、开发利用形成的各类资料，并对资料进行了认真的分析研究，简测工作工作的资料基础较扎实。

2、简测的工作方法手段符合简测工作程度要求，初步了解了矿区成矿地质条件，矿体赋存特征、矿体形态、规模及矿石质量，为设置探矿权提供了依据。

3、估算资源量使用现行规范推荐的一般工业指标可行。资源量估算参数基本正确，估算方法合理，估算结果大致可信。

4、《报告》较全面反映了本次简测工作取得的地质成果。报告章节齐全，附图、附表、附件较完整，基本符合报告编写要求。

(四) 评审专家的分歧意见及处理情况

参加本报告评审的矿产资源量评审专家无原则分歧意见。

四、评审结论

(一) 评审通过的资源量

评审通过的矿区资源储量见表 4。

表 4 湾塘石英岩矿简测区范围内推断资源量汇总表

矿石类型		资源量 (千吨)	主要组分及质量指标	平均剥采比
冶金用	熔剂用	9246.3	SiO ₂ 98.30%, Al ₂ O ₃ 0.68%, Fe ₂ O ₃ 0.178%	0.27 m ³ : 1 m ³
	铁合金 (硅铁用)	15035.5	SiO ₂ 97.31%, Al ₂ O ₃ 0.62%, Fe ₂ O ₃ 0.368%	
	合计	24281.8		

(二) 资源量变化情况

本次简测工作共估算出保有冶金用石英岩矿推断资源量 2428.18 万吨。2009 年青海江源地质科技有限责任公司编制提交的《青海省乐都县马营乡湾塘石英岩

矿资源量核实报告》，共估算出保有石英岩推断资源量为 754.02 万吨。两次工作估算的保有石英岩矿推断资源量差距较大，造成不一致的主要原因如下：

1、本次简测工作最低开采标高为 2292m；2009 年资源量核实报告中最低开采标高为 2490m。最低开采标高不一致。

2、本次简测工作中对矿区范围内的褐红色石英岩进行资源量估算；2009 年储量核实中未对褐红色石英岩进行资源量估算。

3、两次工作资源量估算范围不一致。

（三）总体评价

《报告》全面反映了本次核实工作成果，资源储量估算的依据充分，资源储量归类基本有据，结果大致可信。

五、存在问题与建议

1、本次工作范围与 1991 年 12 月提交的《青海省乐都县马营乡湾塘矿区石英岩矿普查地质报告》、2009 年提交的《青海省乐都县马营乡湾塘石英岩矿资源量核实报告》部分重叠，但没有对两次报告形成的资料进行充分利用。

2、对原采矿权开发利用情况叙述不到位，由于原开采范围已进行恢复治理，本报告没有估算动用资源量，仅对企业开采量进行了调查，建议进一步工作时，应对累计查明、动用、保有资源量进行估算。

3、本次工作投入工作量有限，以往及本次工作均没有对矿体深部进行控制，矿体深部厚度、延伸及品位变化情况不清，本次估算的资源量可信度不高，仅供进一步工作参考。

4、本次工作程度较低，工业类型划分过细，建议与原报告工业类一致，即一种玻璃用石英岩或冶金用石英岩一种。

5、《报告》文图表中尚错漏，应加强校对工作。

六、有关情况说明

“学会”进行资源储量评审所依据的资料基础是青海省海东市自然资源和规划局提交的由中国建筑材料工业地质勘查中心青海总队编制的《青海省海东市乐都区湾塘石英岩矿资源量简测报告》、材料真实性的承诺书、野外验收意见、报告初审意见等。评审重点是资源量估算的范围、估算方法、矿体圈连和资源量归类的合理性。需要强调的是，因委托人提供的资料失实，或故意提供虚假资料，从而导致评审结果与实际有出入时，“学会”不承担任何责任。

这里需要特别强调的是，在矿业权出让、融资等活动中使用本《报告》时，应当关注和预见投资风险。

附件 1：《青海省海东市乐都区湾塘石英岩矿资源量简测报告》评审专家名单

附件 2：拟设探矿权范围与资源量估算范围叠合图

正文目次

第1章 前 言	1
1.1 目的任务	1
1.2 位置、交通	1
1.3 自然地理与经济概况	1
1.4 以往地质工作评述	2
1.5 开发利用情况	4
1.5 矿区范围情况	4
1.6 本次工作情况	5
第2章 区域地质	7
2.1 地层	7
2.2 构造	8
2.3 岩浆岩	8
第3章 矿区地质	9
3.1 地层	9
3.2 构造	11
3.3 岩浆岩	11
第4章 矿床地质特征	12
4.1 矿体形态、规模及产状	12
4.2 矿石质量	12
4.3 矿石类型	14
4.4 覆盖层及夹（石）层特征	16
4.5 矿床成因及找矿标志	16
第5章 矿石加工技术性能	17
第6章 矿区工作及质量评述	19
5.1 矿区工作布置的合理性	19
6.2 地形测量	19
6.3 地质工作质量评述	21
6.4 资料整理	22
第7章 开采技术条件	23
7.1 水文地质条件	23

7.2	工程地质条件	26
7.3	环境地质条件	26
第8章	绿色勘查	28
8.1	项目实施对工作区环境影响的分析	28
8.2	绿色勘查工作做法及采取措施	29
第9章	资源量估算	30
9.1	工业指标	30
9.2	资源量估算范围	30
9.3	计算方法的选择及依据	31
9.4	资源量计算公式	31
9.5	主要参数的确定	31
9.6	资源量类别及块段划分	32
9.7	资源量估算结果	32
9.8	资源量估算需要说明的问题	38
第10章	结论	39
10.1	取得的主要成果	39
10.2	主要问题及建议	39

附 图 目 次

图 号	顺序号	图 名	比例尺
01	01	青海省海东市乐都区湾塘石英岩矿地形地质草图	1：2000
02	02	青海省海东市乐都区湾塘石英岩矿资源量估算平面图	1：2000
03	03	海东市乐都区湾塘石英岩矿资源量估算剖面图	1：1000
04	04	海东市乐都区湾塘石英岩矿纵剖面图	1：1000

附 件 目 次（与正文合订）

顺序号	名 称
01	测量技术总结
02	样品检验报告

第1章 前言

1.1 目的任务

为了合理及高效利用海东市乐都区湾塘石英岩矿资源，促进地方经济发展，海东市自然资源和规划局委托我单位对该矿区开展地质简测工作。

本次工作的任务是：初步了解矿区地质、构造概况；初步了解矿体的分布、形态、规模、矿石质量；初步了解矿床开采技术条件等；并估算石英岩矿推断资源量；编制提交《青海省海东市乐都区湾塘石英岩矿资源量简测报告》。目的是为探矿权挂牌提供依据。

1.2 位置、交通

矿区位于海东市乐都区马营乡南西侧，中心地理坐标：东经 $102^{\circ} 36' 56''$ ，北纬 $36^{\circ} 31' 26''$ ，行政区划隶属马营乡管辖。矿区北东距马营乡约 4.6km，南距鲁大复线约 11km，矿区至鲁大复线有简易道路相通，交通较方便（见图 1-1）。



图 1-1 交通位置图

1.3 自然地理与经济概况

矿区位于马营乡南西侧，地形较陡峭，山体总体走向为北西～南东向，

地表发育草甸植被，基岩出露相对较好。区内海拔高度 2204~2694m，相对高差 490m。

矿区属半干旱大陆性气候，年平均气温 7℃，最低-15.8℃，最高气温 35℃，年温差大。雨水多集中于 7~9 月，年均降水量约 500mm，蒸发量 1705.7mm~2153.1mm，蒸发量远大于降雨量。结冻期自每年 10 月~翌年 4 月，最大冻土层厚达 1.5m 左右，5~10 月适宜野外生产。



图 1-1 矿区地貌及植被

矿区中部有溪流，属季节性流水，生活用水需从外部解决。

地区经济以农业为主，农作物主要为小麦、土豆，次为豌豆、油菜等。区内有规模较小的商业零售点。矿区电力充足，剩余劳动力较多。

1.4 以往地质工作评述

1、1964 年青海区域地质队进行了包括矿区在内的（乐都幅）1：20 万地质填图。建立了该区的地层、构造格架。发现了李家昂玻璃石英岩矿点。

2、1961~1965 年间，曾有乐都县地质队、青海省乐都地质队、东部地质队、青海省区域测量队、水文地质队等单位进行了矿产普查工作，发现了一批矿点。

3、1966~1989 年期间，青海地质局所属的四队、十三队、九队、区调

队、水文二队和青海建材地质队、冶金七队、八队、煤田 132 队、652 队及乐都地质队等单位投入了大量的地质普查和勘探工作，特别是在非金属和砂金矿产找矿勘查方面有了突破性进展，这期间提交中型水泥用大理岩矿床 2 处，大型石英岩矿床 1 处，中型石膏矿床 3 处，中型砂金矿床 1 处。

4、1980 年 7 月省建材地质总队在乐都县进行 1:10 万地质矿产资源调查时发现湾塘、下黑岭等石英岩矿点，同年进行了踏勘检查，对石英岩矿资源储量进行了初步估算。

5、1990 年青海省建材地质队拟在乐都县筹建一年产 10 万吨石英粉厂，对湾塘石英岩矿点又进行了普查工作，共投入槽探 8086.53m³，浅井 26.5m，1:2 千地质草测 0.32km²。此次工作仅限于石英岩矿点地表工作，以 200m 间距对 3、0、4、8 勘探线进行了地表槽探控制，圈出 I、II 两条矿体，控制长度分别为 737、697m。基本查明了矿体的赋存特征，大致控制和圈定了部分矿体的规模和形态，提交 D 级储量 774.70 万吨。并于 1991 年 12 月提交《青海省乐都县马营乡湾塘矿区石英岩矿普查地质报告》。

6、2005 年青海省地质调查院对乐都县湾塘石英矿进行了详查地质工作，并提交了《青海省乐都县湾塘石英矿床详查地质报告》。取得成果 a、基本查明了矿区的地层、构造、岩浆岩的分布以及与成矿的关系；b、湾塘石英岩矿区共圈出石英岩矿体 2 条，控制长度分别达 1610、360m。经资源量计算，共求得 333 石英岩资源量 1713.934 万吨，332 资源量 145.332 万吨。c、查明湾塘石英岩矿体产于长城系湟中群磨石沟组地层中。d、矿床成因初步认为是沉积变质型矿床。但由于经济纠纷，该报告只进行了院审，但未进行局审和储量申报。

7、2009 年青海江源地质科技有限责任公司受青海省海东地区国土资源局委托，对青海省乐都县马营乡湾塘石英岩矿床进行资源量核实工作，并提交了《青海省乐都县马营乡湾塘石英岩矿资源量核实报告》。报告将《青

海省乐都县马营乡湾塘矿区石英岩矿普查地质报告》储量级别套改为新资源量标准,并对资源量进行了核实。最低开采标高(按矿区情况暂定)2490m。核实确定 333 累计查明资源量为 774.70 万吨,开采资源量为 20.68 万吨,保有资源量为 754.02 万吨。

1.5 开发利用情况

该矿自 1990 年至今经过两个阶段的开采。根据矿山提供资料,各阶段采矿情况大体如下:

1、第一阶段 2005-2009 年间为小规模露天开采,开采的矿石直接运往厂家用于炼硅铁的原料。开采区位于矿区西矿段 0~3 勘探线间,开采的长度约为 940m,宽度约为 52m,深度约为 18m。开采量由于无报表、记录,数量不清,经在乐都国土资源局调查,开采的资源量约为 20 万吨左右。

2、第二个阶段为海东市乐都区金鼎矿业有限责任公司开采,采矿权首次办理是 2015 年,主要采矿地段为地质勘查区的外围矿体东南延伸段,根据年报资料显示开采量约为 6.7 万吨。该矿权目前已经注销。矿山已完成恢复治理工作。

1.5 矿区范围情况

经查证,矿区范围内以往设置一处石英岩采矿权,目前已注销。目前尚未设置任何矿权。本次工作范围与以往工作范围情况见表 1-1。

矿区范围由 6 个拐点连线组成(2000 国家大地坐标系),各拐点坐标如下:

2000 坐标系				
拐点编号	纬度	经度	X	Y
J01	036° 31' 48.366943"	102° 36' 37.545851"	4044538.21	34554668.17
J02	036° 31' 19.845871"	102° 37' 17.168244"	4043665.35	34555659.54
J03	036° 30' 54.876251"	102° 37' 21.786927"	4042896.40	34555779.43
J04	036° 31' 14.686863"	102° 36' 50.844642"	4043502.12	34555005.63
J05	036° 31' 21.111260"	102° 36' 49.312596"	4043699.91	34554966.25
J06	036° 31' 43.064485"	102° 36' 31.130194"	4044373.75	34554509.60
矿区面积：0.7055km ²				

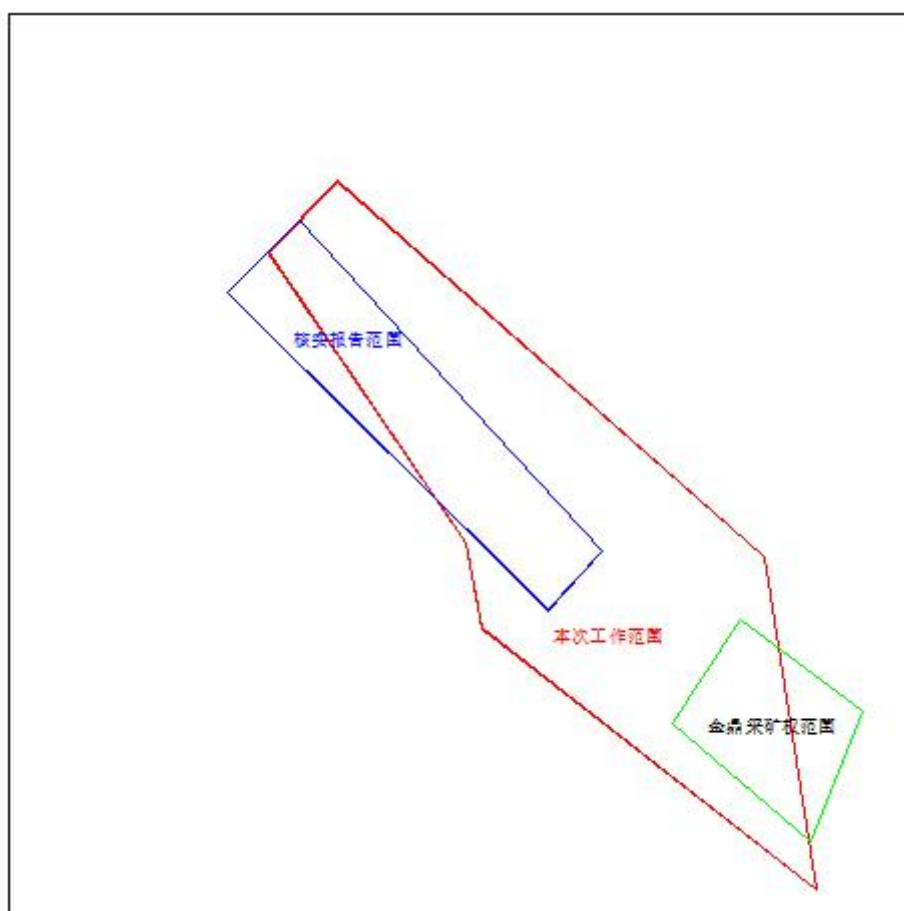


图 1-1 本次工作范围与以往工作范围对比图

1.6 本次工作情况

根据海东市自然资源和规划局的要求，我队于 2023 年 9 月 8 日~14 日对矿区开展地质简测工作，完成 1:2000 地形地质测量约 4km²，完成 1:2000 地质草测约 4km²，1:1000 地质剖面 2.3km，采取石英岩分析测试样品 43 件。

完成主要实物工作量见表 1-1。

表 1-1 完成主要实物工作量一览表

项 目	比例尺	单位	完成工作量	备注
地形测量	1:2000	Km ²	4	其中矿区范围面积 0.7055Km ²
地质草测	1:2000	Km ²	4	
剖面测量	1:1000	km	2.3	
石英岩样		件	43	

第 2 章 区域地质

根据《中国区域地质志·青海志》（祁生胜，李五福等，2019 年）成果，大地构造位置属秦祁昆造山系，中南祁连造山带，中祁连岩浆弧（I-3-1，图 2-1）。区域地层划分属秦祁昆地层大区，祁连地层区，中祁连地层分区（I₂¹）。成矿带属中祁连 Au-Cu-煤-石英岩-大理岩-石灰岩-石膏-粘土成矿带（III-22）之大通—高庙 Pb-Zn-W-煤-石膏-大理岩-石英岩-粘土成矿亚带（IV-22-3）

2.1 地层

区域内出露地层主要有中元古界湟中群磨石沟组和第四系上更新统风积黄土，现按不同成因类型分述如下：

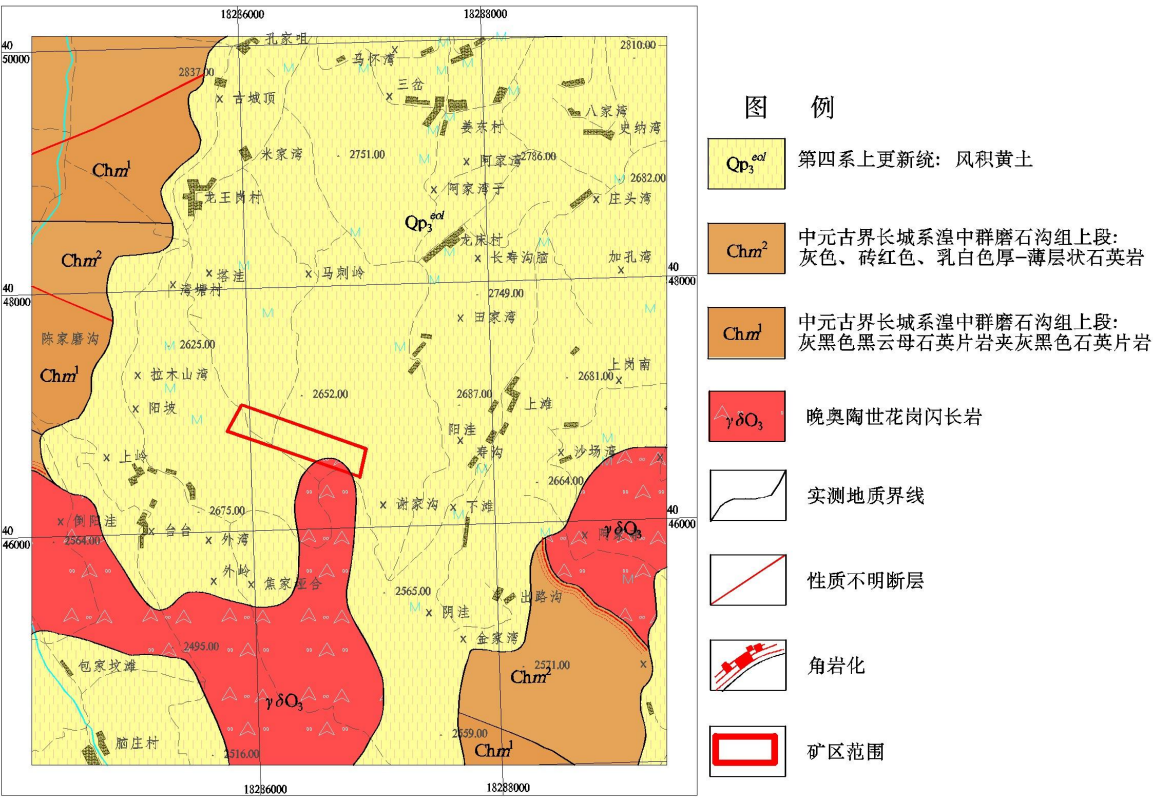


图 2-1 区域地质图

1、中元古界湟中群磨石沟组

（1）中元古界湟中群磨石沟组上段（ Chm^2 ）：分布于区域北西角和南

东角。岩性为灰色、砖红色、乳白色厚-薄层状石英岩。

(1) 中元古界湟中群磨石沟组下段 (Chm^1)：分布于区域北西角和南东角。岩性为灰黑色黑云母石英片岩夹灰黑色石英片岩。

2、第四系上更新统 (Qp_3^{eol})：分布于区域大部分地区，为风积黄土。

2.2 构造

区域北西侧发育两条性质不明断层，断层两侧岩性为中元古界湟中群磨石沟组上段 (Chm^2) 灰黑色黑云母石英片岩夹灰黑色石英片岩及中元古界湟中群磨石沟组下段 (Chm^1) 灰黑色黑云母石英片岩夹灰黑色石英片岩。

2.3 岩浆岩

岩浆岩主要出露于区域的南侧及西侧，主要为晚奥陶世花岗闪长岩 ($\gamma \delta O_3$)，呈单一的侵入体出露，北西~南东向展布。

第3章 矿区地质

3.1 地层

矿区出露地层单一，为中元古界湟中群磨石沟组和第四系上更新统风积黄土，现按不同成因类型分述如下：

1、中元古界湟中群磨石沟组（Chm）

呈条带状产出，出露宽度 1.4~2.2km，南北两侧均为第四系覆盖。岩性以厚层状石英岩为主，夹有薄层石英岩、石英绢云片岩及二云片岩。片岩多以透镜状产出。根据岩性特征可分为七层。自下而上依次为：

（1）灰褐色绢云石英片岩夹石英岩（Sch）：绢云母石英片岩风化面呈灰色，片理面上见有丝绢光泽，具鳞片粒状变晶结构，片状构造，矿物组成以石英为主，含量 70~75%，绢云母 17%以上，黑云母 3~5%，铁质 7~9%，碳质少量。中夹石英岩呈似层状及透镜状产出，厚度在 0.2~8m 之间。与上下各层间均为整合接触。露头出露一般，地层产状 $30\sim55^\circ \angle 46\sim75^\circ$ 。与下伏地层呈侵入接触，与上覆地层呈整合接触。



图 3-1 灰褐色绢云石英片岩出露情况

（2）褐红色石英岩局部夹绢云母石英片岩（Qz1）：石英岩新鲜面为褐红色或铁锈色，乳白色者少见，风化面多呈褐色。矿物组成为石英，含

量 90~93%，次为褐铁矿含量为 5~7%左右。另外还见少量碳质及绢云母，岩石为粒状变晶结构。致密块状构造。绢云石英片岩呈小夹层分布在石英岩中，呈似层状及透镜状产出，分布无规律，该层分布在矿区南部，厚度大于 100m。局部夹薄层的灰黑色含云母石英片岩地层产状 $30\sim 50^{\circ}$ $\angle 63\sim 75^{\circ}$ 。与上覆地层与下伏地层呈整合接触。

(3) 乳白色~青灰色石英岩 (Qz2)：为石英岩 I 矿体。分布于区域中部，东西两侧延伸出矿区，为矿区主要含矿地层。岩性以青灰色石英岩为主，局部呈褐红色，石英岩矿石呈乳白色，隐晶质结构，块状构造。岩石由石英 (98%)、黑云母等矿物组成。地层产状 $50\sim 52^{\circ}$ $\angle 63\sim 75^{\circ}$ 。与上下各层间均为整合接触。



图 3-2 青灰色石英岩出露情况

(4) 绢云石英片岩夹褐红色石英岩 (Sch)：绢云石英片岩呈深灰色，鳞片粒状变晶结构，片状构造，以石英为主，含量 50~55%，绢云母次之，含量 30~35%，黑云母 3~5%。与上下各层间均为整合接触。

(5) 乳白色~青灰色石英岩 (Qz_2)：为石英岩 II 矿体。岩层中伴随小规模逆断层的发育有少量绢云石英片岩夹层呈似层状及透镜状产出。石英岩矿石呈乳白色，隐晶质结构，块状构造。岩石由石英 (98%)、黑云母、磁铁矿等矿物组成。

(6) 绢云石英片岩夹褐红色石英岩 (Sch)：绢云石英片岩呈深灰色，鳞片粒状变晶结构，片状构造，成分以石英为主，含量 50~55%，绢云母次之，含量 30~35%，黑云母 3~5%，碳质少量。石英岩为褐红色，单层最厚达 23m。一般为薄层状-透镜状，隐晶质结构、块状构造，夹于绢云石英片岩内，分布在矿区北西部，厚度大于 200m。

2、第四系

(1) 第四系上更新统 (Qp_3^{eol})：主要分布于矿区山顶及山脊，为风积黄土，结构松散，地表植被较发育。

(1) 第四系全新统冲洪积层 (Q_4^{pal})：分布于矿区中部沟谷中，为冲洪积砂砾石。磨圆度较差，分选性较差，结构松散。

3.2 构造

矿区内未见断裂构造。矿区内石英岩中细小节理裂隙局部发育，石英岩较破碎。

3.3 岩浆岩

岩浆岩主要在矿区的南侧大面积出露，主要为晚奥陶世花岗闪长岩 ($\gamma \delta O_3$)，呈单一的侵入体出露，北西~南东向展布，节理裂隙较发育。

第 4 章 矿床地质特征

4.1 矿体形态、规模及产状

根据本次工作结合矿区范围内以往开展的工作,矿层产于中元古界湟中群磨石沟组 (Chm) 石英岩中,分布于矿区中部,矿体均为沿北西~南东延伸倾向北东的单斜层状矿体。矿体厚度变化较小,产状较稳定,形态规整,均为沿北西~南东延伸倾向北东的单斜层状地质体。自东向西沿走向延伸大于 2km,宽 200m 以上,呈北西-南东向展布,产状 $40\sim55^{\circ}$ $\angle 63\sim75^{\circ}$ 。与区域构造线、区域地层展布方向一致,倾向北东。矿区范围内分布两条石英岩矿体,各矿体的基本特征如下。

I 号矿体 (主矿体): 为矿区中元古界湟中群磨石沟组 (Chm) 第 2 层及第 3 层。矿体北西-南东向延伸处矿区范围,该矿体未经工程验证,矿体大面积出露地表,局部第四系覆盖,矿体出露宽度大于 150m,延伸长度大于 1800m。地层产状 $40\sim55^{\circ}$ $\angle 63\sim75^{\circ}$,产状变化较稳定。矿体南侧为晚奥陶世花岗闪长岩 ($\gamma \delta O_3$) 及第 1 层灰褐色绢云石英片岩夹石英岩 (Sch),北侧为第 4 层绢云石英片岩夹褐红色石英岩 (Sch)。矿石呈乳白色、青灰色、褐红色,中-细粒变晶结构,块状构造。主要矿物为石英,其次为少量白云母及铁质。

II 号矿体: 为矿区中元古界湟中群磨石沟组 (Chm) 第 5 层。该矿体呈透镜状产出,其产状特征与 I 矿体基本相同。地表延伸约 360m,厚度 0~40m,矿体呈透镜状,矿石以乳白色、青灰色石英岩为主,局部地段石英岩略带微红色。

4.2 矿石质量

本次工作在 I 号矿体 (主矿体) 共采取了 39 件石英岩样品,化学成分 SiO_2 92.06~99.39%, 平均 97.79%; Al_2O_3 0.24~4.39%, 平均 0.68%;

Fe₂O₃0.013~1.62%，平均 0.28%，矿体品位较稳定。矿体主要岩性为乳白-青灰色石英岩及褐红色石英岩，与上覆地层及下伏地层界线较清楚。矿体形态呈层状，边界较规则。

在 II 号矿体共采取了 4 件石英岩样品，化学组成平均含量 SiO₂98.84%、Fe₂O₃0.081%、Al₂O₃0.40%。矿体主要岩性为乳白-青灰色石英岩，局部地段石英岩略带微红色红色石英岩，与上覆地层及下伏地层界线较清楚。

根据 EJ/T363-2012《地面伽玛能谱测量规范》和 GB 6566-2010《建筑材料放射性核素限量》要求，对矿区进行了伽玛总量矿点检测，测得矿石 U 元素含量平均值为 2.6ppm，最大值 3.1ppm；Th 元素含量平均值为 8.8ppm，最大值 10.8ppm；K 元素含量平均值为 0.3%，最大值 0.6%，均小于地壳中放射性元素含量平均值。并通过 K、U、Th 含量计算出石英岩矿体钾-40、镭-226、钍-232 的放射性比活度，均满足 $IRa \leq 1.0$ 和 $I_r \leq 1.0$ 。矿石可作为硅质原料开采使用。

表 4-1 伽玛能谱测量数据表

测点	岩（矿石）	钾含量	铀含量	钍含量
1	第四系	0.1	2.1	4.3
2	青灰色石英岩	0.3	2.8	8.4
3	青灰色石英岩	0.2	2.6	9.4
4	乳白色石英岩	0.1	1.8	7.3
5	褐红色石英岩	0.6	3.1	10.8
6	褐红色石英岩	0.3	2.9	8.3
7	绢云石英片岩	1.1	14.6	12.4
评价		0.4	4.3	8.7

4.3 矿石类型

4.3.1 矿石自然类型

矿石自然类型为乳白色、青灰色、褐红色石英岩。

4.3.2 矿石工业类型

依据样品分析结果，根据 DZ/T0207-2020《矿产地质勘查规范 硅质原料类》中硅质原料质量要求（表 4-2），矿区范围内共有两种矿石工业类型为冶金熔剂用石英岩及冶金结晶硅用石英岩。

表 4-2 硅质原料质量要求

原料用途	级别	化学成分										耐火度° C	吸水率 (%)
		SiO ₂ (%)	Al ₂ O ₃ (%)	Fe ₂ O ₃ (%)	Cr ₂ O ₃ (%)	CaO (%)	P ₂ O ₅ (%)	Fe ₂ O ₃ +TiO ₂ (%)	CaO+MgO (%)	K ₂ O+Na ₂ O (%)	LOI (%)		
冶金用	熔剂用	≥90	≤5	≤3	—	≤3.0	—	—		—			
	硅铝用	≥98.5	≤0.5	—	—	—	—	—		—			
	结晶硅用	≥98	≤0.5	≤0.5	—	≤0.5	≤0.03	—		—			
	石英玻璃用	≥99.95	极微量		—	极微量		—		—			

4.4 覆盖层及夹（石）层特征

在矿区山顶及山脊覆盖层较厚，主要为第四系上更新统（ Qp_3^{eol} ）风积黄土，其上植被较发育，覆盖层厚度 0.5~5m，平均 3.75m。其余地段零星覆盖少量的坡积碎石，覆盖层随地形分布。覆盖层厚 0.2~0.5m。

4.5 矿床成因及找矿标志

区内石英岩矿主要赋存于中元古界湟中群磨石沟组（Chm）中，矿床类型为沉积变质型。由于石英岩较为坚硬，在地形上普遍形成陡峻的山体。石英岩质量与岩石颜色关系密切。颜色越是接近青白色，其 SiO_2 含量越高， Al_2O_3 及 Fe_2O_3 含量越低，矿石质量好；越是发红、黑色，其 SiO_2 含量越低， Al_2O_3 及 Fe_2O_3 含量越高，矿石质量变差。

第5章 矿石加工技术性能

本矿区矿石主要作为冶金用硅质原料，本次工作未作专门的矿石加工技术性能试验。根据国内众多硅质原料生产企业的反复实践，石英岩中的有害杂质主要有黏土细泥、各种含铁矿物、云母及其他重矿物等。按照硅质原料类加工技术流程，首先对原矿进行洗矿、重选、磁选、浮选、化学选矿以及综合选矿方法进行选别。矿石加工过程中，可根据不同的用途确定综合选矿方法。其工艺流程如图所示（见图 5-1）。硅铁加工流程图见图 5-2。

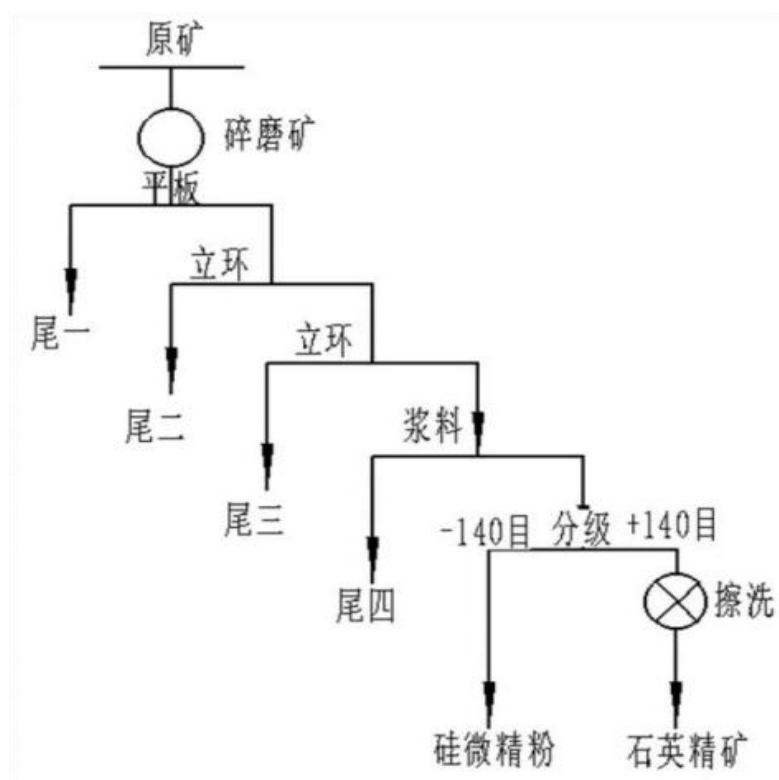


图 5-1 矿石加工工艺流程示意图

本矿区石英岩与乐都县芦花乡下黑岭矿区石英岩矿均赋存于中元古界湟中群磨石沟组（Chm）中，且两地距离较近。本次收集了青海华电铁合金股份有限公司使用矿石生产硅铁等方面的技术资料及乐都县芦花乡下黑岭矿区石英岩矿矿石碳化硅、硅铁及玻璃原料加工技术参数，以此类比本简测区的矿石加工技术工艺性能。

加工流程：原矿筛选—矿石、焦炭、铁料、铬铁—检验合格（配料）
矿热炉熔炼—出炉—浇铸成品—检验—合格品（精准）入成品库
—包装出厂。

下黑岭矿区石英岩矿矿石入炉前原料学成分为 SiO_2 96.5%~98.2%、 Al_2O_3 0.1%~1.25%，经与其它辅料配比后，生产出的产品分别达到 75#、72#、65#等牌号硅铁。

本矿区矿石 SiO_2 92.06~99.39%，平均 97.79%； Al_2O_3 0.24~4.39%，平均 0.68%； Fe_2O_3 0.013~1.62%，平均 0.28%。与下黑岭矿区石英岩矿矿石相比，本区基本满足碳化硅、硅铁原料要求。

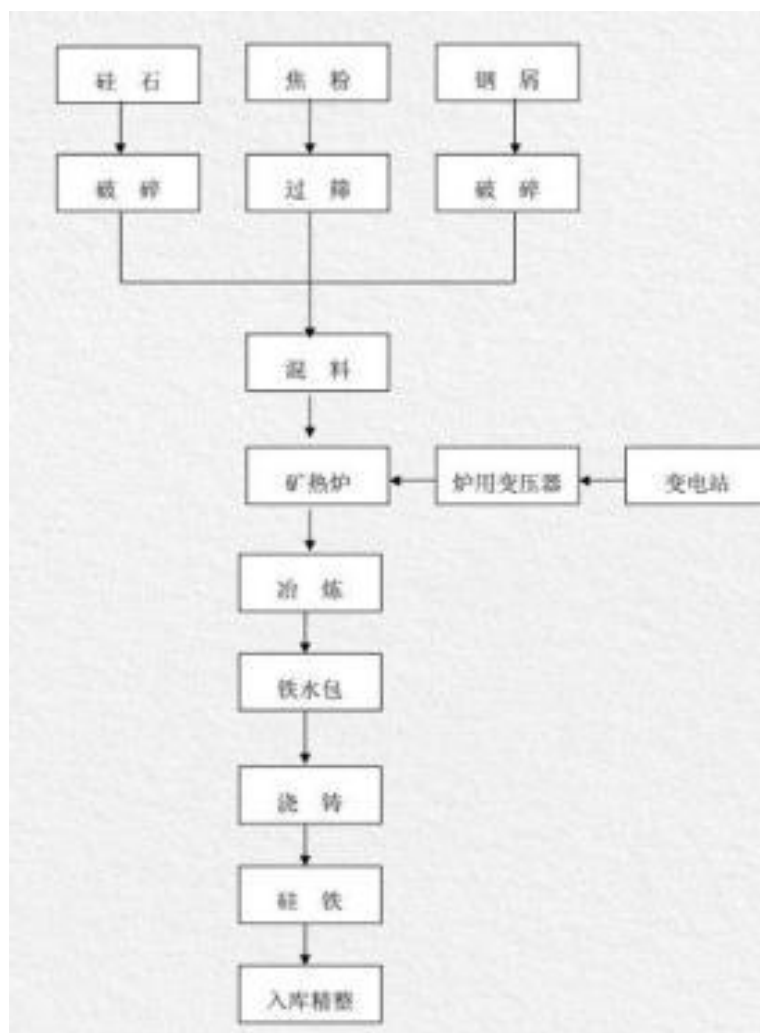


图 5-2 硅铁加工流程示意图

第 6 章 矿区工作及质量评述

5.1 矿区工作布置的合理性

6.1.1 勘查类型的确定

I 号矿体（主矿体）矿体延伸长度大于 1800m，矿体规模属大型；矿体呈层状展布，边界规则，矿石类型分布规则，形态规则；矿体厚度较稳定；矿石质量变化小，矿石质量稳定；矿体呈单斜层状展布，节理发育，构造一般，构造对矿体破坏较轻微。

综上所述，确定矿床勘查类型为第 I（地质条件简单）类型。控制的工程间距为 $200\text{m} \times 200\text{m}$ ，推断的工程间距为 $400\text{m} \times 400\text{m}$ 。

6.1.2 工作布置的合理性

石英岩矿主要赋存于中元古界湟中群磨石沟组（Chm）中，石英岩矿呈单斜产出，内部结构简单。根据上述矿体特征和确定的勘查类型，结合本次工作的目的任务，主要在矿区内进行了 1:2000 地形测量、1:2000 地质草测、1:1000 实测地质剖面、露头编录、采样、拍照等地质工作。通过上述工作，基本达到了工作目的，工作方法基本合理，各项工作完全满足地质简测程度的要求。

6.2 地形测量

测量工作委托青海岩土工程勘察院有限公司测绘院承担。本次工作于 2023 年 9 月 8 日~14 日进行。完成 1:2000 比例尺地形图测绘面积约 4km^2 。

遵照国土资源部对测绘工作的基本要求，为了保证矿山相关资料的一致性、提高成果资料的使用性，本次测绘工作平面坐标系统为 2000 国家大地坐标系、投影方式采用高斯-克吕格投影，投影分带按 3 度分带，中央子

午线为 102° 。高程基准为 1985 国家高程基准。

本次控制测量利用全球定位系统实时动态测量 (RTK) 技术, 在测区链接青海省 CORS 系统实时网络差分数据。

现场观测时利用校准的 RTK、基座和三脚架等测量设备, 将仪器架设于控制点上必须严格对中整平, 观测时每测回点平滑 10 次, 间隔观测 10 个测回, 各测回的平面分量较差 ($\leq 2.5\text{cm}$) 和高程较差 ($\leq 5\text{cm}$) 满足规范要求后取平均值为最终数值, 可作本次测图像片控制点和碎部点采集的起算依据。

地形测量采用 Phantom 4 RTK 无人机航测方式进行, Phantom 4 RTK 采用双备份 GNSS 系统, 高精度 GNSS 系统采用实时差分定位技术, GPS/北斗/GLONASS 3 系统 6 频点 RTK 为飞行器提供厘米级导航定位功能, 高性能成像系统和灵活的机动性能完全满足矿区地形图测绘要求。

本项目工作区内不属于限飞区、禁飞区、信号干扰区, 为提高影像质量旁向重叠度设置为 80%, 航向重叠度设置为 80%, 像片旋偏角不大于 15° , 航摄区地形高差小于 $1/6$ 相对航高, 故划分一个航摄区即可满足要求。成图比例尺为 1:2000, 地面分辨率优于 0.1m, 地面采样间隔 7-14cm。

本次像控点布设采用全野外像控点布设方案, 测区设计面积 3.10Km^2 , 外业共布设像控点 18 个 (12 个像控点和 6 个检查点), 分别为 XK01、XK02... XK012 和 C01、C02...C06, 做到了测区全覆盖。像控点平面坐标及高程测定采用青海省 GNSS 连续运行基准站 CORS 系统进行测定, 观测时每测回点平滑 5 次, 间隔观测 5 个测回, 各测回的平面分量较差 ($\leq 5\text{cm}$) 和高程较差 ($\leq 10\text{cm}$) 满足规范要求后取平均值为最终数值。测量时要坚持“首次固定不记录, 二次固定再记录”的原则, 避免流动站接收机首次锁定卫星获得初始化后, 获得错误的整周模糊度, 影响测量结果。

此次航摄飞行航向和旁向重叠度最小不低于 75%, 航线弯曲度 $< 3\%$,

像片旋偏角 $<15^{\circ}$ ，地面分辨率优于 0.1m，满足设计要求。

航摄像片是航空摄影测量的重要成果，其质量的优劣直接影响成图质量和成图效率，完成飞行后对外业航摄像片进行了检查，无航摄漏洞。航摄影像清晰、层次分明、色彩饱和、色调均匀、反差适中、没有云层、扬尘及大面积反光，能分辨地面上最暗处的影像细节，无大面积色斑、坏点以及曝光过度等情况，飞行质量满足要求。

6.3 地质工作质量评述

6.3.1 地质草测

以实测地形图为底图，进行 1:2000 同比例尺的地质填图，面积 4Km^2 。地质填图时，对矿区地貌单元进行了认真的划分和确定，对每个地质点进行了认真的观察和描述，经观察统计了石英岩颜色、产状等特征。填图路线采用追索法和穿越法并用，地质点密度 $40\times 40\text{m}$ 左右。地质点均采用 RTK 定位，精度满足草测要求。

6.3.2 地质剖面测制

鉴于矿区内石英岩矿呈单斜层状产出，构造简单，本次工作在矿区范围内沿南东~北西方向测制了 6 条平行的地质剖面，剖面比例尺 1:1000，长度 2.3km。沿剖面线进行了地层、岩性的观察、划分。精度满足简测要求。

6.3.3 采样及测试工作

1、采样

本次工作在剖面新鲜基岩面采集了 43 件石英岩样品，样品采集采用连续捡块法采取。采集的样品具较好的代表性，样品质量良好。

2、样品测试

由青海岩土工程勘察院有限公司实验室进行样品的加工测试分析。分

析项目为 SiO_2 、 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 ，测试数据可靠，满足规范要求。

6.4 资料整理

原始编录工作严格按《固体矿产勘查原始地质编录规范》执行。对野外编录获取的地质资料及时进行了系统整理和研究，发现问题及时解决，综合图件全部数字化成图。

第 7 章 开采技术条件

7.1 水文地质条件

1. 区域水文地质条件

湾塘石英岩矿区位于大坂山脉东段南坡湟水谷地北侧浅山区，为黄土覆盖后切割形成的似黄土梁、源地貌，切割深，地形陡，属中低山区，海拔为 2700 m，相对高差 190~200m。地表水系不发育，大多干涸，为季节性沟谷，在雨季降雨时，形成洪流穿过矿区。沟谷中为坚硬的基岩。为补给区。本区终年受高原大陆性气候影响，干燥寒冷，昼夜温差大，年均最高气温 26.9 °C，最低-15.8 °C。年平均温度为 7°C，年平均降水量 165.7~563.1mm，年平均蒸发量 1707.5~2153.1mm。雨水多集中在 6-9 月，每年 10 月至来年 4 月为封冻期。

2. 矿区水文地质条件

①水文单元及划分

矿区地势北高南低，沿沟谷及山坡基岩出露较好，第四系大多沿山脊及沟谷底部分布。根据测区的地形地貌及地下水径流方向和含水层特征，本矿区位于地下水补给~迳流区，地下水补给主要受大气降水及融雪水补给，由于测区地形较陡，大气降水多以地表迳流形式流出矿区。

②含水层隔水层特征

湾塘石英岩矿区属层控矿床，矿体产状和地层产状基本一致，总体向北东倾斜的单斜构造，倾角 40~55° 之间，干沟南西侧与地形坡向一致，干沟北东与地形坡向相反。大部分矿体位于当地侵蚀基准面（2291m）之上。

区内含水层分布少，岩层风化裂隙不发育，地形陡，影响了大气降水及融雪水对地下水的补给，使地下水匮乏，单泉流量大多小于 0.11/s。

矿区出露地层为第四系和中元古界湟中群磨石沟组地层，现将各地层水文地质特征自新至老分述如下：

a. 第四系 (Q) 冲洪积层 (Qh^{pal})

主要分布于干沟及长寿沟沟谷地带，宽度受沟谷控制，多在 5~30m 之间，呈长条状展布，干沟中以冲洪积砂砾石层为主要沉积，结构松散，孔隙发育，透水性好，含孔隙潜水，水量匮乏，受上游沟谷地表水及大气降水补给，根据沟谷溪流估算，流量约 0.20 l/s，水质类型为 $HC03 \cdot S04 \sim Ca \cdot Na$ 型水，PH 值 8.66，矿化度 0.734 g/l。

b、中元古界湟中群磨石沟组 (Chm)

为本区出露较多的岩层，沿山坡和沟谷分布，岩性为灰色绢云石英片岩、青灰色石英岩、褐红色石英岩。

灰色绢云石英片岩：风化裂隙发育中等，节理裂隙不发育，地下水主要沿片理赋存，受大气降水及融雪水补给，因受补给来源限制，地下水富水性弱，仅在矿区北部沟谷中有泉水出露，单泉流量在 0.003—0.04 l/s 之间。水质类型为 $HC03 \cdot S04 \sim Na \cdot Ca$ ，北西段为 $HC03 \cdot Cl \sim Ca \cdot Mg \cdot Na$ ，PH 值 8.21~8.54，矿化度 0.69—1.1 g/l，为矿区主要含水层。

青灰色、褐红色石英岩，风化裂隙、节理裂隙不发育，地下水富水性弱，为隔水层。

③地表水及地下水动态变化

本区内地表水系不发育，仅在矿区东北部沟谷和长寿沟中有地表水流，流量分别为 0.20 l/s 和 0.764 l/s，下游则潜入地表，形成潜流，补给地下水，因此沟中多时为干涸，只有在降雨时形成洪流，历时短。地表水主要接受地下水和大气降雨、融雪水补给，雨季主要接受降雨补给，干旱季节则主要受泉水补给，平时沟谷上游地下水补给地表水，下游则地表水补给地下水。地下水在矿区北部沟谷中，由于侵蚀冲刷，以泉的形式出露，干旱季节泉的流量 0.003—0.04 l/s。根据访问当地群众，地下水和地表水受季节变化明显，每年 7—8 月份水量最大。

④矿坑充水主要因素分析

根据矿区自然地理、地形条件和水文地质资料分析，矿坑充水主要来源有。

a. 大气降水

大气降水为今后矿床充水的主要来源，每年的 6—9 月份为主要降雨季节，约占全年降雨量的 70—80%，为矿坑充水主要因素。

b. 区内地表水系不发育，只有一条沟谷向北部分为两条，沟谷汇水面积 10km²，平时大多干涸，上游流量仅为 0.20 l/s，但在雨季易形成洪流。由于矿体位于当地侵蚀基准面之上，故地表水不会造成矿坑充水。

c. 地下水

造成矿床充水的地下水主要来自矿体顶板绢云母石英片岩，但其富水性很差，主要沿片理赋存。由于地形有利于矿坑自然排水，对矿床开采影响较小。

⑤矿区水文地质类型

根据现有的水文地质资料和工作程度，认为已满足现阶段水文地质工作的需要，也为划分矿区的水文地质类型提供了较充分的依据。

本矿区当地侵蚀基准面标高为 2291m，而矿体位于当地侵蚀基准面之上，地形条件有利于自然排水，区内地表水系不发育，矿床充水的主要含水层富水性弱，小于 0.1 l/s，故本矿床为以裂隙含水层充水为主，顶板直接进水水文地质条件简单的裂隙充水矿床类型。

⑥供水水源

矿区附近无地表水体，在矿区西南约 6 公里的脑庄，有一河流为常年流水，受水面积大于 100km²，枯水期流量为 0.205m³/s，水质类型为 HCO₃·SO₄~Ca·Mg 型，矿化度 0.41g/s，PH 值 7.35，水值良好，可做为矿区生活和工业用水的来源。

7.2 工程地质条件

湾塘石英岩属于沉积变质型层控矿床，位于脑庄背斜北东翼，为一单斜地层，矿体呈层状，产状与地层产状基本一致，倾向 $40\sim 55^\circ$ ，倾角 $63\sim 75^\circ$ 且主要赋矿地段与地形坡向一致，初步认为可用露天开采。

现已查明矿体顶板岩性为灰色绢云母石英片岩，岩性较为单一，产状倾向 $48\sim 55^\circ$ ，倾角 $63\sim 80^\circ$ ，自然边坡角 $35\sim 45^\circ$ ，节理裂隙不发育，根据储量核实报告中的数据抗压强度 133mpa，抗拉强度 2.7mpa，抗剪切强度 12.2mpa，岩层相对坚硬完整。其孔隙度为 1.44%，吸水率为 0.55%，但其软化系数为 0.66，软化性大，在局部地段，结构面与边坡方向相反，不易产生滑动，矿体顶板其稳固性相对稳定。

底板岩性为灰白色石英闪长岩，岩石致密坚硬，节理裂隙不发育，岩石较完整，自然边坡角为 $60^\circ \sim 95^\circ$ ，稳定性较好。

矿体为青灰色、褐红色石英岩，致密坚硬，岩石完整，根据储量核实报告中的数据抗压强度 147mpa，抗拉强度 4.4mpa，抗剪切强度 15.8mpa，其孔隙度为 1.58%，吸水率为 0.59%，但其软化系数为 0.84，软化性小，根据人工采矿露头调查，只有三组节理，产状分别为 $220^\circ \angle 38^\circ$ 、 $320^\circ \angle 63^\circ$ 、 $175^\circ \angle 36^\circ$ ，但其规模不大，裂隙宽度及延伸均很小。人工边坡角可达 $70^\circ \sim 75^\circ$ ，稳固性较好。

综上所述，初步认为本矿床属坚硬为主层控矿床，地质构造、破碎带不发育，矿体及顶底板岩层坚硬完整、稳固，无不良工程地质问题，属工程地质条件简单矿区。

7.3 环境地质条件

对矿区及其附近调查访问，该区主要为基岩出露，岩矿体节理裂隙不发育，完整稳固，未发现由于地震灾害而引起滑坡，地裂、塌陷等现象。矿区地下水水质类型为 $\text{HCO}_3 \cdot \text{SO}_4 - \text{Na} \cdot \text{Ca}$ 型水，矿化度 0.7g/l，PH 值 8.4。

水质良好不会由于矿床开采造成矿坑水污染地表水，另外由于矿坑涌水量小，疏干排水后不会引起地面的塌陷沉降，总之矿区环境地质条件良好。

第8章 绿色勘查

近几年，随着环境保护要求的不断提高，地勘工作面临严峻挑战。为切实做好地勘工作中环境保护工作，促进地勘工作和生态环境保护协调发展，项目组在实施调查评价的过程中始终坚持“生态保护第一，尊重群众意愿”、“预防为主，防治结合”、“在保护中勘查，在勘查中保护”、“因地制宜，边勘查边治理”的原则，实施绿色勘查。

8.1 项目实施对工作区环境影响的分析

本次勘查对生态环境造成的影响程度极为有限。本阶段矿产勘查对生态环境的影响主要因素主要有交通运输及生活中人类活动等因素的影响。

本次勘查工作主要在矿区范围内开展地质调查和地表采样工作，车辆行驶选择已有道路。

本次工作对水土流失影响不大。

简测区为高原区，勘查活动对植被的影响主要为交通运输。因此，车辆运行只在已有道路上行驶，就不会对植被造成影响。

勘查工作中人类活动对自然景观将造成一定程度的影响，主要表现在以下几个方面：

1. 勘查施工车辆离道行使对高寒荒漠区生态（植被）和景观的影响，以及由于行车路线选择不当，可能造成水土流失。轻度影响。
2. 人员产生的生活垃圾，轻度影响。

由于项目勘查仅限于矿区范围内，且限定在主要矿带上，面积较小，只要制定了相应的环境保护措施，就不会对区内景观生态的完整性造成影响。

本项目勘查矿种为石英矿，而非放射性矿产。无废水、废气、废渣及放射性废物等产生及排放。

本次工作未产生废水。项目产生废气的场所和环节为汽车尾气排放。生活垃圾已回收处理，不会对环境造成影响。

本次工作中使用汽车等交通工具，产生噪音较小，对动物影响较小。

8.2 绿色勘查工作做法及采取措施

8.2.1 绿色勘查制度建设

项目组根据“绿色勘查管理办法”进行责任落实到人，建立起项目部绿色勘查职责分工，项目部负责整体的绿色勘查实施情况，包括项目实施、道路使用、生活垃圾回收等。

8.2.2 其他环境保护措施

1. 勘查期间防止汽车尾气、燃油污染大气和土壤。加强车辆的维护和保养，避免汽油泄露，使用优质燃料，减少废气排放。

2. 严格遵守民族政策，尊重当地民俗，与地方政府积极配合，加强周边人文景观及自然景观的保护。搞好与当地居民的关系，尊重当地居民的风俗，宗教信仰，切实做到施工不扰民。主动协调好周边关系，尽最大能力帮助当地群众解决生产生活难题，减少因施工造成不便而产生的各种纠纷，营造和谐勘查环境。

3. 保护野生动物，绝不允许发生任何行猎行为。

第9章 资源量估算

9.1 工业指标

依据《矿产地质勘查规范 硅质原料类》DZ/T0207-2020 中冶金硅质原料一般工业指标。

1、冶金硅质原料的一般要求

矿石用途与品级	化学成分		
	$\omega(\text{SiO}_2)\%$	$\omega(\text{Al}_2\text{O}_3)\%$	$\omega(\text{Fe}_2\text{O}_3)\%$
熔剂用	≥ 90	≤ 5	≤ 3
铁合金（硅铁用）	≥ 97	≤ 1.0	
均为规范附录E表E.5 中Ⅱ级品要求			

2、开采技术条件

- ①最小可采厚度：2m；
- ②最小夹石剔除厚度2m；
- ③最低开采标高：+2292m~+2596m；
- ④露天采场最终边坡角：边坡高度 $\geq 100\text{m}$ 时，边坡 50° ；边坡高度小于100m时，边坡 55° ；
- ⑤露天采矿场最小底盘宽度： $\geq 40\text{m}$ ；
- ⑥剥采比： $\leq 0.5:1 (\text{m}^3/\text{m}^3)$ ；

9.2 资源量估算范围

按照地形地貌及矿体出露，矿体边界以实测地形等高线、矿区边界圈定。

矿体推深在剖面图上矿体推深在剖面图上按不低于河道最低高程为准，确定矿体最低开采标高之上推断为矿体。

9.3 计算方法的选择及依据

矿区地层呈单斜层状产出，且厚度较稳定，因此资源量估算选用垂直平行断面法进行估算。

9.4 资源量计算公式

1、矿体体积计算公式

a、相邻两剖面对应面积之差 $\leq 40\%$ 时，用 $V = \frac{1}{2} (S_1 + S_2) L$ ；

相邻剖面对应面积之差 $> 40\%$ 时，用 $V = \frac{1}{3} \times L \times (S_1 + S_2 + \sqrt{S_1 S_2})$ ；

式中：V—两剖面间矿体体积 (m^3)，L—两相邻剖面之间距 (m)， S_1 、 S_2 —两相邻剖面上石英岩矿的面积 (m^2)。

b、计算对象作楔形尖灭时， $V = \frac{1}{2} \times L \times S$ 。

c、计算对象作锥形尖灭时， $V = \frac{1}{3} \times L \times S$ 。

2、表剥离体体积计算

$$V = S \times H$$

式中：V—剥离体体积 (m^3)，H—剥离体平均厚度 (m)，S—剥离体平面面积 (m^2)。

3、石英岩矿资源量

$$V' = V \times T$$

式中：V'—矿石资源量 (m^3)，V—块段矿体体积 (m^3)，T—石英岩小体重。

9.5 主要参数的确定

1、剖面面积 (S)

在数字化的资源量估算剖面图上用 AutoCAD 的 Area 命令量得。

2、剖面间距(L)

在数字化的资源量估算平面图上用 AutoCAD 的 Dist 命令量得。

3、剥离体平面面积(S)

在数字化的资源量估算剖面图上用 AutoCAD 的 Area 命令量得。

4、剥离体平均厚度(H)

第四系上更新统风积黄土厚度 0.5~5m, 平均 3.75m。

5、石英岩小体重(T)

依据青海江源地质科技有限责任公司编写的《青海省乐都县马营乡湾塘石英岩矿资源量核实报告》，I 矿层 $2.63T / m^3$ ，II 矿层 $2.74T / m^3$ 。

9.6 资源量类别及块段划分

矿区矿体岩性为石英岩，呈层状产出，虽然矿石采样不系统，但是矿石质量稳定。矿区范围内海拔+2292m~+2596m, 相对高差 304m, 直观可视。根据确定的推断的工程间距为 $400m \times 400m$ ，故矿石资源量归类为推断的资源量。

依据化学分析结果，将石英岩矿体分为冶金熔剂用石英岩（熔 I）和冶金铁合金（硅铁用）石英岩（硅 I、硅 II）。矿床内矿体由东向西划分为 14 个块段，块段划分以剖面线为界线，即两个相邻资源估算剖面间矿体对应连接为一个块段。

9.7 资源量估算结果

矿区范围内共估算出保有冶金用石英岩矿推断资源量 2428.18 万吨。其中，冶金铁合金（硅铁用）石英岩矿推断资源量 1503.55 万吨，冶金熔剂用石英岩矿推断资源量 924.63 万吨。剥离量 247.07 万 m^3 ，平均剥采比 0.27: 1。资源量估算结果见表 9-1、9-2。剥离量估算结果见表 9-3、9-4、9-5。矿床平均品位统计见表 9-6。

表 9-1 资源量估算结果表

矿石品级	资源类别及块段号	剖面编号	剖面面积（m³）	剖面间距（m）	计算公式	矿体体积 V（m³）	矿石体重（t/m³）	推断资源量（t）	
硅 I	TD-1	东边界	0	152	$V=\frac{1}{3} \times L \times S$	140752.00	2.63	370177.76	
		9 线	2778						
	TD-2	9 线	2778	298	$V=\frac{1}{2} \times L \times S$	413922.00		1088614.86	1089253.07
		9 线西	0						
		7 线东	0	8	$V=\frac{1}{3} \times L \times S$	242.67		638.21	
		7 线	91						
	TD-3	7 线	91	400	$V= \frac{1}{3} (S_1+S_2+\sqrt{S_1S_2})L$	212470.95		558798.60	
		3 线	22327						
	TD-4	3 线	22327	200	$V= \frac{1}{3} (S_1+S_2+\sqrt{S_1S_2})L$	1070358.66		2815043.29	
		0 线	10841						
	TD-5	0 线	10841	200	$V=\frac{1}{2} \times L \times S$	2123200.00		5584016.00	
		4 线	10391						
	TD-6	4 线	10391	400	$V=\frac{1}{3} \times L \times S$	1385466.67		3643777.33	
		8 线	0						
	合计							5346412.95	14061066.06

矿石品级	资源类别及块段号	剖面编号	剖面面积（m³）	剖面间距（m）	计算公式	矿体体积 V（m³）	矿石体重（t/m³）	推断资源量（t）	
熔 I	TD-1	东边界	0	180	$V=\frac{1}{3} \times L \times S$	301200.00		792156.00	
		9 线	5020						
	TD-2	9 线	5020	230	$V=\frac{1}{2} \times L \times S$	577300.00		1518299.00	2291603.16
		9 线西	0						
		7 线东	0	102	$V=\frac{1}{3} \times L \times S$	294032.00		773304.16	
		7 线	8648						
	TD-3	7 线	8648	400	$V= \frac{1}{3} (S_1+S_2+\sqrt{S_1S_2})L$	1806137.82		4750142.46	
		3 线	20538						
	TD-4	3 线	20538	200	$V= \frac{1}{3} (S_1+S_2+\sqrt{S_1S_2})L$	475162.32		1249676.89	
		0 线	2242						
	TD-5	0 线	2242	200	$V= \frac{1}{3} (S_1+S_2+\sqrt{S_1S_2})L$	51384.62		135141.56	
		4 线	240						
	TD-6	4 线	240	131	$V=\frac{1}{3} \times L \times S$	10480.00		27562.40	
		8 线	0						
	合计							3515696.76	9246282.47

矿石品级	资源类别及块段号	剖面编号	剖面面积（m³）	剖面间距（m）	计算公式	矿体体积 V（m³）	矿石体重（t/m³）	推断资源量（t）
硅 II	TD-5	4 线东	0	98	$V=\frac{1}{3} \times L \times S$	95223.33	2.74	260911.93
		4 线	2915					
	TD-6	4 线	2915	268	$V=\frac{1}{3} \times L \times S$	260406.67		713514.27
		4 线西	0					
	合计					355630.00		974426.20

表 9-2 资源量估算汇总表

矿石用途		资源量类别	矿石量 (万吨)	平均品位 (SiO ₂ : %)
冶金用	铁合金 (硅铁用)	推断资源量	1503.55	98.31
	熔剂用		924.63	97.31
	合计		2428.18	97.86

表 9-3 剥离量估算结果表（平行断面法）

剥离体编号	剖面编号	剥离体面积 (m ²)	剖面间距 (m)	计算公式	剥离体体积 V (m ³)
Wb2	东边界	0	180	$V = \frac{1}{3} \times L \times S$	30960.00
	9 线	516			
	9 线	516	230	$V = \frac{1}{3} \times L \times S$	39560.00
	9 线西	0			
Wb3	东边界	0	180	$V = \frac{1}{3} \times L \times S$	9060.00
	9 线	151			
	9 线	151	230	$V = \frac{1}{3} \times L \times S$	11576.67
	9 线西	0			
Wb4	7 线东	0	102	$V = \frac{1}{3} \times L \times S$	76330.00
	7 线	2245			
	7 线	2245	23	$V = \frac{1}{3} \times L \times S$	17211.67
	7 线西	0			
Wb5	7 线	0	400	$V = \frac{1}{3} \times L \times S$	1169066.67
	3 线	8768			
	3 线	8768	200	$V = \frac{1}{3} (S_1 + S_2 + \sqrt{S_1 S_2}) L$	314387.92
	0 线	2360			
	0 线	2360	200	$V = \frac{1}{2} \times L \times S$	542300.00
	4 线	3063			
	4 线	3063	131	$V = \frac{1}{3} \times L \times S$	133751.00
	8 线	0			
合计					2344203.92

表 9-4 剥离量估算结果表（算术平均法）

剥离体编号	平面面积 (m ²)	平均厚度 (m)	计算公式	剥离体体积 V (m ³)
Wb1	33734	3.75	V=S×H	126502.50

表 9-5 剥离量估算汇总表

估算方法	剥离体体积 V (m ³)
平行断面法	2344203.92
算术平均法	126502.5
合计	2470706.42

表 9-6 矿床平均统计表

矿体编号号	矿石品级	矿石量 (万吨)	平均品位 (%)	矿体平均品位 (%)	矿床平均品位 (%)
			SiO ₂	SiO ₂	SiO ₂
I	硅 I	1406.11	98.22	97.79	97.86
	熔I	924.63	97.31		
II	硅 II	97.44	98.84	98.84	
合计		2428.18			

9.8 资源量估算需要说明的问题

本次简测工作未布设工程，仅选择有限的露头进行，第四系覆盖层根据野外实地统计，对第四系覆盖层厚度及围岩、夹石界线的了解不尽详实。矿体深部质量未进行控制，建议后续实施详查工作中进行工程揭露。

本次简测工作共估算出保有冶金用石英岩矿推断资源量 2428.18 万吨。2009 年青海江源地质科技有限责任公司编制提交的《青海省乐都县马营乡湾塘石英岩矿资源量核实报告》，共估算出保有石英岩推断资源量为 754.02 万吨。两次工作估算的保有石英岩矿推断资源量差距较大，造成不一致的主要原因如下：

1. 本次简测工作最低开采标高为 2292m；2009 年资源量核实报告中最低开采标高为 2490m。最低开采标高不一致。
2. 本次简测工作中对矿区范围内的褐红色石英岩进行资源量估算；2009 年储量核实中未对褐红色石英岩进行资源量估算。
3. 两次工作资源量估算范围不一致, 详见图 1-1。

第 10 章 结论

10.1 取得的主要成果

1. 通过对矿体野外观察、实测地质剖面、路线地质调查等方法 and 手段，大致查明了简测区地层、构造、岩浆岩概况；大致查明了石英岩矿体的地表分布、规模、形态及产状；大致查明了矿石质量及变化情况；其矿石质量基本符合一般硅质原料要求；大致查明了矿床开采技术条件。简测工作达到了预期的目的。

2. 编写和提交了《青海省海东市乐都区湾塘石英岩矿资源量简测报告》及附图、附件。

3. 矿区范围内共估算出保有冶金用石英岩矿推断资源量 2428.18 万吨。其中，冶金铁合金（硅铁用）石英岩矿推断资源量 1503.55 万吨，冶金熔剂用石英岩矿推断资源量 924.63 万吨。剥离量 247.07 万 m^3 ，平均剥采比 0.27: 1。

10.2 主要问题及建议

1. 基于地质工作阶段的限制，本次工作仅对地表矿体进行了初步控制，而对矿体深部的质量及变化尚不清楚。建议在后续地质勘查工作中对深部矿体进行进一步勘查研究工作。

2. 本次资源量估算未设计详细的边坡角，矿山未来开采将形成东、西、南、北四个边坡。须按照开发利用方案设置的边坡开采，并注意未来可能形成边坡滑塌等地质灾害现象。对未来将形成的边坡应注意监测，及时排除边坡安全隐患，平常采矿作业时人和机械尽量远离坡底。

3. 区内自然生态脆弱，建议加强环境保护，严防水土流失。

4. 本次工作投入工作量有限，已往及本次工作均没有对矿体深部进行控制，矿体深部厚度、延伸及品位变化情况不清，本次估算的资源量可信

度不高，仅供进一步工作参考。

海东市乐都区湾塘石英岩矿 资源量简测报告

测量技术总结

青海岩土工程勘察院有限公司

2023 年 11 月

海东市乐都区湾塘石英岩矿

资源量简测报告

测量技术总结

编写单位：青海岩土工程勘察院有限公司

编写人：周军武

审查人：陈睿

总工程师：康彦福

报告提交时间：2023 年 09 月



《海东市乐都区湾塘石英岩矿资源量简测报告测量技术总结》

内审意见

为有效保护和合理开发利用矿区石英岩矿资源，保护生态环境，保障青海盐湖工业集团股份有限公司的发展，需对石英岩矿矿产资源储量进行进一步核实。受海东市自然资源和规划局委托，由青海岩土工程勘察院有限公司测绘院承担本次测绘工作，对矿区进行 1: 2000 现状地形图测绘，测量日期为 2023 年 10 月 26 日。

我公司接受委托后组织专业技术人员收集测区资料并对测区进行了实地踏勘，于 2023 年 10 月我公司组织技术人员开展了项目外业工作，2023 年 11 月上旬完成了项目所有内外业工作，提交验收审查，并编写《海东市乐都区湾塘石英岩矿资源量简测报告测量技术总结》，经审阅提出如下意见：

- 1、“总结”内容基本齐全，章节安排基本合理，文字简明扼要，概念表述较清楚，文图表齐全、完善。
- 2、“总结”目标任务明确，工作部署符合实际，切实可行。
- 3、“总结”中技术指标及成果精度满足规范及设计要求，作业实施方法得当，依据较充分，仪器设备选择合理，工作时间及人员安排符合实际。
- 4、各项工作量完成情况符合实际，达到测量有关规范要求。
- 5、同意该“总结”提交审查。

青海岩土工程勘察院有限公司技术质量部

2023 年 11 月



目 录

1	项目概述	1
1.1	任务来源及完成情况	1
1.2	测区概况	1
2	作业依据	1
3	测量技术总结	2
3.1	坐标系统	2
3.2	控制测量	2
3.3	地形测量及内业数据处理	2
3.3.1	航线规划	3
3.3.2	像控点测量	3
3.3.3	航摄实施	3
3.3.4	飞行质量控制	3
3.3.5	内业数据处理	4
3.4	外业调绘	4
3.5	数字成图及输出	4
4	完成工作量	5
5	人员与设备安排	5
6	质量安全管理	6
7	附件	7
7.1	测量成果自检报告	7
7.2	测量成果互检报告	7
7.3	测绘资质证书	7
7.4	仪器鉴定证书	7

1 项目概述

1.1 任务来源及完成情况

为了开发海东市乐都区湾塘石英岩矿资源，对海东市乐都区湾塘石英岩矿探矿权进行挂牌，海东市自然资源和规划局委托我单位对该矿区开展地质简测工作的测绘工作，对矿区进行 1:2000 现状地形图测绘。

此次外业工作为时 2 天，内业工作为时 3 天。对矿区现状进行了地形测绘任务，面积约为 4.00km²，比例尺为 1:2000。

1.2 测区概况

矿区位于海东市乐都区马营乡南西侧，中心地理坐标：东经 102°36′56″，北纬 36°31′26″，行政区划隶属马营乡管辖。矿区北东距马营乡约 4.6km，南距鲁大复线约 11km，交通较为便利。

测区属中高山区，海拔 2204~2694m。测区内地形复杂，坡势陡峻，沟壑陡崖交错，部分区域人员无法到达。测区内缓坡植被较发育，主要为灌木及草本植物。气候潮湿冷，风力强度较高。

2 作业依据

- 1、《工程测量标准》（GB 50026-2020）；
- 2、《低空数字航空摄影规范》（CH/Z 3005-2010）；
- 3、《无人机航摄安全作业基本要求》（CH/Z 3001-2010）；
- 4、《国家基本比例尺地图图式 第 1 部分：1:500 1:1000 1:2000 地形图图式》（GB/T 20257.1-2017）；
- 5、《1:500 1:1000 1:2000 外业数字测图技术规程》（GB/T 14912-2017）；
- 6、《测绘技术总结规定》（GH/T 1001-2005）；
- 7、《全球定位系统（GPS）测量规范》（GH/T 18314-2009）；
- 8、《全球定位系统实时动态测量（RTK）技术规范》（CH/T 2009-2010）；

9、《地质矿产勘查测量规范》（GB/T 18341-2021）。

3 测量技术总结

3.1 坐标系统

遵照国土资源部对测绘工作的基本要求，为了保证矿山相关资料的一致性、提高成果资料的使用性，本次测绘工作平面坐标系统为 2000 国家大地坐标系、投影方式采用高斯-克吕格投影，投影分带按 3 度分带，中央子午线为 102° 。高程基准为 1985 国家高程基准。

3.2 控制测量

本次控制测量利用全球定位系统实时动态测量（RTK）技术，在测区链接青海省 CORS 系统实时网络差分数据，按控制点选点布测的要求，均匀布测 4 个 GPS 控制点 G01、G02、G03、G04，控制点平面等级为一级，高程等级为等外。

现场观测时利用校准的 RTK、基座和三脚架等测量设备，将仪器架设于控制点上必须严格对中整平，观测时每测回点平滑 10 次，间隔观测 10 个测回，各测回的平面分量较差（ $\leq 2.5\text{cm}$ ）和高程较差（ $\leq 5\text{cm}$ ）满足规范要求后取平均值为最终数值，可作本次测图像片控制点和碎部点采集的起算依据。

3.3 地形测量及内业数据处理

地形测量采用 Phantom 4 RTK 无人机航测方式进行，Phantom 4 RTK 采用双备份 GNSS 系统，高精度 GNSS 系统采用实时差分定位技术，GPS/北斗/GLONASS 3 系统 6 频点 RTK 为飞行器提供厘米级导航定位功能，高性能成像系统和灵活的机动性能完全满足矿区地形图测绘要求。

3.3.1 航线规划

本项目工作区内不属于限飞区、禁飞区、信号干扰区，为提高影像质量旁向重叠度设置为 80%，航向重叠度设置为 80%，像片旋偏角不大于 15° ，航摄区地形高差小于 $1/6$ 相对航高，故划分一个航摄区即可满足要求。成图比例尺为 1:2000，地面分辨率优于 0.1m，地面采样间隔 7-14cm。

3.3.2 像控点测量

本次像控点布设采用全野外像控点布设方案，测区设计面积 3.10Km^2 ，外业共布设像控点 18 个(12 个像控点和 6 个检查点)，分别为 XK01、XK02...XK012 和 C01、C02...C06，做到了测区全覆盖。像控点平面坐标及高程测定采用青海省 GNSS 连续运行基准站 CORS 系统进行测定，观测时每测回点平滑 5 次，间隔观测 5 个测回，各测回的平面分量较差 ($\leq 5\text{cm}$) 和高程较差 ($\leq 10\text{cm}$) 满足规范要求后取平均值为最终数值。测量时要坚持“首次固定不记录，二次固定再记录”的原则，避免流动站接收机首次锁定卫星获得初始化后，获得错误的整周模糊度，影响测量结果。

3.3.3 航摄实施

根据项目进程，按照《低空数字航空摄影规范》(CH/Z3005—2010)要求，在规定的期限内开展外业航摄工作，作业前已关注近期内的天气预报，作业时天气晴朗、云雾少、能见度高、风速较小，符合飞行条件，确保航摄像片能够真实地显现地面细节。无人机进行巡航作业时，操作人员通过地面遥控器显示界面，时刻关注飞行巡航高度、速度、姿态及相机拍照情况等重要信息。

3.3.4 飞行质量控制

此次航摄飞行航向和旁向重叠度最小不低于 75%，航线弯曲度 $< 3\%$ ，像片旋偏角 $< 15^{\circ}$ ，地面分辨率优于 0.1m，满足设计要求。

航摄像片是航空摄影测量的重要成果，其质量的优劣直接影响成图质量和成图效率，完成飞行后对外业航摄像片进行了检查，无航摄漏洞。航摄影像清晰、层次分明、

色彩饱和、色调均匀、反差适中、没有云层、扬尘及大面积反光，能分辨地面上最暗处的影像细节，无大面积色斑、坏点以及曝光过度等情况，飞行质量满足要求。

3.3.5 内业数据处理

内业采用 Pix4Dmapper 专业无人机影像处理软件，将整理好的航测像片、POS 数据、相机参数导入 Pix4Dmapper 软件中，首先通过影像特征点自动匹配链接生成低分辨率点云数据，后结合地面像片控点完成空三加密生成高密度点云模型，最后通过高密度点云模型生成正射影像（DOM）和高程模型（DEM）数据。

将生成的正射影像（DOM）、高程模型（DEM）及像片控制点和检查点加载到 ArcGIS 软件中，在成果影像上提取像片控制点和检查点图面坐标及图面高程，比较实测值与影像提取值较差，像片控制点平面较差最大为 3.7cm 高程最大较差为 6.4cm，检查点平面较差最大为 5.2cm 高程最大较差为 8.3cm，均满足 1:2000 比例尺成图需要，可进行后续矢量化工作。

地形图成图采用 EPS 清华山维软件三维测图模块矢量化完成，首先将 Pix4Dmapper 软件处理生成的正射影像（DOM）和高程模型（DEM）数据，通过 EPS 垂直摄影模型功能生成数字表面模型（DSM），后将生成的数字表面模型（DSM）加载到 EPS 软件中，按地形图采集要求进行三维地形数据采集工作。

3.4 外业调绘

调绘工作是进一步提高和补充地形图地理要素精度和内容的重要环节，调绘工作一定要走到、看到、量到、问到、绘准、判读准确、描绘清晰、符号应用恰当、各种注记准确无误。调绘时以内业影像处理生成的正射影像（DOM）为工作底图，对内业三维测图无法或准确采集的要素，通过外业调绘补充完整。如新增地物、阴影区地物、隐蔽部位、地形复杂部位等，最终形成调绘成果。

3.5 数字成图及输出

点状要素（独立地物）能按比例表示时，应按实际形状采集，不能按比例表示时应精确测定其定位点或定线点。有方向性的点状要素应先采集其定位点，再采集其方向点。

线状要素采集时，根据现状准确绘制线状要素界线，并按规范要求对特殊要素标绘方向、材质、要素名称等。如围墙、栏杆、道路、河流、不依比例坡坎等。

面状要素采集时，准确采集面状要素边线、拐角、坡顶、坡脚等特征点位保证要素采集精度。如矿区设施建（构）筑物、开采平台、开采面、堆料场等其他设施场地。

为满足采集地形图格式的统一性，由相应技术人员通过南方 CASS11.0 对 EPS 清华山维软件采集的矢量地形图进一步处理，成图显示，编辑整饰，修改生成符合国标的地形图。将原始数据和成果刻录成盘以供需要。

4 完成工作量

项目完成情况统计表

项目内容	设计工作量	完成工作量	备注
地形测量	3.10Km ²	4.00Km ²	1:2000

5 人员与设备安排

本项目投入人员 4 名，内外业一体化作业。其中包含高级工程师 2 名，工程师 2 名。

序号	姓名	性别	职称	工作年限	本项目任职
1	康彦福	男	高级工程师	17	最终检查
2	陈 睿	男	高级工程师	17	部门经理
3	叶培鹏	男	工程师	16	项目负责
4	周军武	男	工程师	9	技术负责

主要设备及标称精度

设备名称	型号	标称精度	单位	数量	用途
无人机	Phantom 4 RTK	垂直 1.5 cm + 1 ppm 水平 1 cm + 1 ppm	台	1	地形测量
思拓力	S6 GNSS ROVER	静态：平面精度：(2.5mm+1mm/km×d) 高程精度：(5mm+1mm/km×d) 动态：平面精度：(10mm+1mm/km×d) 高程精度：(15mm+1mm/km×d)	台	4	控制测量与地形测量
Pix4Dmapper			套	1	数据处理
Cass11.0			套	1	数据处理
Eps2016			套	1	数据处理
电 脑	联想		台	2	数据处理
绘图仪	惠普 1300		台	1	图形输出

6 质量安全管理

项目区位于矿山开采区内，网络信号与通视条件较差，一定程度上影响了测绘作业进度，在项目作业过程中，作业人员遵守《测绘生产安全操作手册》，克服了困难，安全完成了项目任务。

测量成果实行三级检查，即工作过程中实行自检、互检、抽检的“三级”检查制度，确保质量达到要求。具体实施细节如下：

- (1) 在工作中由各工序负责人员进行自检，严格按照规范和技术设计要求进行操作；
- (2) 当天工作结束，作业小组将成果进行详细的核查和互检；
- (3) 外业全部结束后对所有外业资料进行统一的对比和核查；
- (4) 作业小组所有任务完成后进行最终成果自检；
- (5) 测量作业由单位质检部门抽检，其中对观测记录、内业图面以及整饰接边、控制点展绘等内业进行了 100% 检查，对外业进行了工程总量 10% 的抽检；

经检查核算，本次测量控制起算数据正确、可靠，控制测量操作正确合理，精度

符合规范要求，地形测量作业步骤无误，1:2000 地形图表示正确，最终成果经各级检查达到合格要求，能够满足相应工作的需要。

本次测绘项目完全遵照青海岩土工程勘察院有限公司所规定和执行的安全条例开展作业，并严格执行国家相关法律法规，无安全责任事故发生。

7 附件

7.1 测量成果自检报告

7.2 测量成果互检报告

7.3 测绘资质证书

7.4 仪器鉴定证书

测量成果自检报告

一、自检内容

- (1) 控制点成果检查；
- (2) 测量技术流程检查；
- (3) 1:2000 比例尺地形精度及图面整饰检查；
- (4) 测量技术总结检查；
- (5) 测量数据成果完整性、规范性检查；
- (6) 项目实施成果检查。

二、自检组织安排

项目安排项目组人员自查。

三、自检质量综述

1、控制点成果检查

经实地检查，各控制点距大功率无线电发射源大于 200 米、高压输电线和无线电信号传输通道大于 50 米，有 15° 以上地平高度角的卫星通视条件，满足规范要求选点，标石均为规范混凝土预制桩。

重新检查了控制点外业测量数据，各控制点外业采集时每个测回较差均小于规范要求，10 个测回取平均值为最终成果数值准确无误。

2、像片控制点及检查点精度检查

像片控制点均匀布设于测区，密度和分布情况满足要求，各像控点和检查点外业采集时每个测回较差均小于规范要求，5 个测回取平均值为最终成果数值准确无误。

3、飞行质量检查

(1) 航测设计检查

根据测量任务范围及成图精度的要求，本次航测规划飞行范围大于任务区范围，航摄飞行航向和旁向重叠度最小不低于 75%，航线弯曲度 $< 3\%$ ，像片旋偏角 $< 15^{\circ}$ ，满足要求。

（2）影像质量检查

像片清晰度、亮度、饱和度均良好，无云雾遮挡及大面积阴影情况，无像面模糊和丢片情况，影像质量良好。

4、内业影像处理成果检查

通过生成的正射影像（DOM）、高程模型（DEM）及像片控制点和检查点提取分析，像片控制点平面较差最大为 3.7cm 高程最大较差为 6.4cm，检查点平面较差最大为 5.2cm 高程最大较差为 8.3cm，均满足 1:2000 比例尺成图需要。

5、1:2000 比例尺地形精度及图面整饰检查

利用 RTK 和全站仪对地形图抽取 23 个高程点和 4 个地物特征点进行实地放样并采集对比数值，如下表平面高程精度统计表所示；检查点平面和高程精度满足 1:2000 比例尺地形图成图精度要求。1:2000 比例尺地形图地形图面整洁，综合取舍合理，图式符号运用正确，图面清晰易读，高程点精度可靠，密度适当，等高线走向合理，能够准确反映实地的地形地貌及细部特征。

6、项目工程量完成情况检查

完成工作量满足设计工作量，如下表所示；

项目内容	设计工作量	完成工作量	备注
控制测量	4 个	4 个	一级
地形测量	3.10km ²	4.00km ²	1:2000 比例尺

四、自检结论

控制点、像片控制点点位布设合理、施测方法准确，点位精度较好满足项目需要。

航测飞行设计合理，拍摄照片完整清晰，合成影像分辨率较高，满足测图要求。

地形图图式应用准确，综合取舍合理，高程注记、等高距满足规范要求。

成果资料齐全可提交下步检查。

五、附件

附件 1 地形图平面精度检查表

序号	原坐标		检查坐标		比较差			点类型
	X(m)	Y(m)	X(m)	Y(m)	$\Delta X(m)$	$\Delta Y(m)$	D(m)	
1	4043459.172	34555587.263	4043459.240	34555587.320	-0.027	-0.038	0.047	房角点
2	4042501.245	34555399.043	4042501.186	34555399.060	0.049	-0.016	0.052	房角点
3	4042477.784	34555413.731	4042477.714	34555413.745	0.012	-0.014	0.019	房角点
4	4042434.125	34555400.167	4042434.185	34555400.091	-0.060	0.066	0.096	硬化路拐角
5	4042412.084	34555414.451	4042412.020	34555414.514	0.064	-0.073	0.090	挡墙拐角
检查结果	$m = \pm \sqrt{\frac{\sum \Delta^2}{2n}} = 0.047(m)$							
检查：周军武								审核：叶培鹏

附件 2 地形图高程精度检查表

序号	原坐标			检查高程	比较差
	X (m)	Y (m)	h (m)	h (m)	Δh (m)
1	4041884.668	34556057.836	2358.70	2358.769	-0.069
2	4041999.668	34555232.836	2206.89	2206.844	0.046
3	4042154.668	34555307.836	2215.27	2215.330	-0.060
4	4042234.668	34555432.836	2220.86	2220.821	0.039
5	4042359.668	34555442.836	2230.58	2230.592	-0.012
6	4042394.668	34554327.836	2444.87	2444.838	0.032
7	4042414.668	34555152.836	2415.63	2415.580	0.050
8	4042454.668	34555402.836	2239.87	2239.912	-0.042
9	4042499.668	34554282.836	2457.68	2457.631	0.049
10	4042569.668	34554987.836	2406.92	2406.946	-0.026
11	4042584.668	34554217.836	2468.41	2468.441	-0.031
12	4042634.668	34555407.836	2247.10	2247.106	-0.006
13	4042874.668	34555377.836	2264.84	2264.863	-0.023
14	4043089.668	34555387.836	2280.26	2280.246	0.014
15	4043194.668	34555412.836	2295.13	2295.156	-0.026
16	4043204.668	34555692.836	2443.79	2443.808	-0.018
17	4043389.668	34555647.836	2445.90	2445.958	-0.058
18	4043489.668	34555432.836	2309.58	2309.617	-0.037
19	4043504.668	34555567.836	2410.40	2410.349	0.051
20	4043619.668	34555527.836	2393.05	2393.046	0.004
21	4043694.668	34555392.836	2323.25	2323.268	-0.018
22	4043744.668	34555452.836	2368.61	2368.603	0.007
23	4043859.668	34555347.836	2333.00	2333.046	-0.046
24	4043879.668	34555047.836	2466.00	2466.036	-0.036
25	4043889.668	34555147.836	2440.18	2440.184	-0.004
26	4043934.668	34555362.836	2340.37	2340.400	-0.030
27	4044039.668	34555137.836	2376.94	2376.891	0.049
28	4044039.668	34555072.836	2404.91	2404.837	0.073
29	4044059.668	34554917.836	2469.14	2469.213	-0.073
30	4044169.668	34554782.836	2492.09	2492.150	-0.060
检查结果	$m = \pm \sqrt{\frac{[vv]}{2n}} = 0.029 \text{ (m)}$				
检查：周军武				审核：叶培鹏	

海东市乐都区湾塘石英岩矿 资源量简测报告

测量成果互检报告

青海岩土工程勘察院有限公司

2023 年 11 月

目录

一、 项目概况	1
二、 互检依据	1
三、 互检目标	1
四、 互检内容	2
五、 互检方法	2
六、 互检组织安排	2
七、 互检质量综述	3
八、 附件	5

一、项目概况

为了开发海东市乐都区湾塘石英岩矿资源，对海东市乐都区湾塘石英岩矿探矿权进行挂牌，海东市自然资源和规划局委托我单位对该矿区开展地质简测工作的测绘工作，对矿区进行 1:2000 现状地形图测绘。

此次外业工作为时 2 天，内业工作为时 3 天。对矿区现状进行了地形测绘任务，面积约为 4.00km²，比例尺为 1:2000。

为保证项目流程和精度符合规范要求，严格遵循测绘成果质量管理体系，特此展开项目组互检工作。

二、互检依据

- 1、《工程测量标准》（GB 50026-2020）；
- 2、《低空数字航空摄影规范》（CH/Z 3005-2010）；
- 3、《无人机航摄安全作业基本要求》（CH/Z 3001-2010）；
- 4、《国家基本比例尺地图图式 第 1 部分：1:500 1:1000 1:2000 地形图图式》（GB/T 20257.1-2017）；
- 5、《1:500 1:1000 1:2000 外业数字测图技术规程》（GB/T 14912-2017）；
- 6、《测绘技术总结规定》（GH/T 1001-2005）；
- 7、《全球定位系统（GPS）测量规范》（GH/T 18314-2009）；
- 8、《全球定位系统实时动态测量（RTK）技术规范》（CH/T 2009-2010）；
- 9、《地质矿产勘查测量规范》（GB/T 18341-2021）；
- 10、《数字测绘成果质量检查与验收》（GB/T 18316-2008）。

三、互检目标

根据国家地形图测量技术规范、测绘成果质量检查验收规范和青海岩土工程勘察院有限公司质量管理条例为依据，对项目成果进行互检，及时发现和高效解决项目成果质量问题，从中总结经验和特色，全面促进提高公司数据成果质量和项目实施效率。

四、互检内容

- 1、控制点成果检查；
- 2、测量技术流程检查；
- 3、1:2000 比例尺地形精度及图面整饰检查；
- 4、测量技术总结检查；
- 5、测量数据成果完整性、规范性检查；
- 6、项目实施成果检查。

五、互检方法

1、控制点成果检查

根据项目控制点等级及分布情况，分别检查控制点选点埋设位置是否合理，控制点精度是否满足相应控制点等级要求。

2、测量技术流程检查

检查测量技术流程是否合规高效、任务明确、工作部署符合实际，切实可行。

3、1:2000 比例尺地形精度及图面整饰检查

均匀抽取测区 1:2000 地形图内高程点和地物特征点，实地放样和采集，比较平面和高程精度是否满足规范要求。

4、测量技术总结检查

检查测量技术总结是否内容基本齐全，章节安排基本合理，文字简明扼要，概念表述较清楚，文图表齐全、完善。

5、测量数据成果完整性、规范性检查

检查提交成果是否完成，格式是否规范。

6、项目工程量完成情况检查

是否全部完成委托方下达任务。

六、互检组织安排

检查组长：李全福

检查组成员：乔俊、许顺清、蔡延安

检查时间：2023 年 11 月 17 日至 2023 年 11 月 18 日

七、互检质量综述

1、控制点成果检查

经实地检查，各控制点距大功率无线电发射源大于 200 米、高压输电线和无线电信号传输通道大于 50 米，有 15° 以上地平高度角的卫星通视条件，满足规范要求选点，标石均为规范混凝土预制桩。

控制点外业检查时利用全球定位系统实时动态测量（RTK）技术，在测区链接青海省 CORS 系统实时网络差分数据，实测控制点 G01、G02、G03、G04 平面坐标及高程值，与原成果进行对比分析，可知各分量较差均满足对应控制点等级限差要求，如下表所示：

点号	ΔX (m)	ΔY (m)	Δh (m)	水平限差 / (m)	垂直限差 / (m)	备注
G01	0.022	0.005	0.042	± 0.05	± 0.10	一级 GPS 控制点
G02	-0.034	-0.012	0.053			
G03	0.001	0.022	-0.035			
G04	-0.024	0.008	0.066			

2、测量技术流程检查

检查测量技术流程合规高效、任务明确、工作部署符合实际，切实可行。

3、1:2000 比例尺地形精度及图面整饰检查

利用 RTK 和全站仪对地形图抽取 23 个高程点和 4 个地物特征点进行实地放样并采集对比数值，如下表平面高程精度统计表所示；检查点平面和高程精度满足 1:2000 比例尺地形图成图精度要求。1:2000 比例尺地形图地形图面整洁，综合取舍合理，图式符号运用正确，图面清晰易读，高程点精度可靠，密度适当，等高线走向合理，能够准确反映实地的地形地貌及细部特征。

平面高程精度统计表

评定项	点位中误差 (m)	限差 (m)	备注
平面精度	0.052	1.6	
高程精度	0.100	1.5	

1:2000 比例尺成图精度

4、测量技术总结检查

检查测量技术总结内容基本齐全，章节安排基本合理，文字简明扼要，概念表述较清楚，文图表齐全、完善。

5、测量数据成果完整性、规范性检查

检查提交成果完整，格式规范，符合委托方要求。

6、项目工程量完成情况检查

完成工作量满足设计工作量，如下表所示；

项目内容	设计工作量	完成工作量	备注
控制测量	4 个	4 个	一级
地形测量	3.10km ²	4.00km ²	1:2000 比例尺

八、附件

附件 1 地形图平面精度检查表

序号	原坐标		检查坐标		比较差			点类型
	X(m)	Y(m)	X(m)	Y(m)	$\Delta X(m)$	$\Delta Y(m)$	D(m)	
1	4043458.988	34555580.851	4043459.047	34555580.818	-0.059	0.032	0.067	房角点
2	4043183.826	34555415.078	4043183.877	34555415.017	-0.050	0.061	0.079	房角点
3	4042501.052	34555413.019	4042501.106	34555413.016	-0.054	0.003	0.054	房角点
4	4042477.784	34555413.731	4042477.700	34555413.695	0.084	0.036	0.091	房角点
检查结果	$m = \pm \sqrt{\frac{\sum \Delta^2}{2n}} = 0.052(m)$							
检查：乔俊								审核：李全福

附件 2 地形图高程精度检查表

序号	原坐标			检查高程	比较差
	X (m)	Y (m)	h (m)	h (m)	Δh (m)
1	4044894.668	34554882.836	2480.06	2480.082	-0.02
2	4044409.668	34554752.836	2419.67	2419.661	0.01
3	4044539.668	34554347.836	2492.58	2492.624	-0.04
4	4044309.668	34554847.636	2402.71	2402.659	0.05
5	4044169.668	34554783.036	2492.09	2492.155	-0.06
6	4044044.668	34554937.636	2469.49	2469.535	-0.05
7	4043879.668	34555048.036	2466.00	2466.040	-0.04
8	4043919.668	34555332.836	2337.97	2338.004	-0.03
9	4044299.668	34555607.836	2383.82	2383.791	0.03
10	4043619.668	34555527.836	2393.05	2393.001	0.05
11	4043204.668	34555692.836	2443.79	2443.874	-0.08
12	4043584.668	34555402.836	2314.44	2314.433	0.01
13	4043464.668	34555437.636	2309.12	2309.091	0.03
14	4043239.668	34555422.836	2296.53	2296.474	0.06
15	4042834.668	34555402.836	2263.81	2263.811	0.00
16	4042634.668	34555407.836	2247.10	2247.129	-0.03
17	4042524.668	34555427.636	2239.95	2240.032	-0.08
18	4042284.668	34555438.036	2226.24	2226.168	0.07
19	4041909.668	34555658.036	2401.39	2401.358	0.03
20	4041774.668	34556177.836	2453.14	2453.086	0.05
21	4042629.668	34554757.836	2504.34	2504.407	-0.07
22	4042464.668	34554297.836	2451.87	2451.910	-0.04
23	4041939.668	34555238.036	2204.49	2204.560	-0.07
检查结果	$m = \pm \sqrt{\frac{[vv]}{2n}} = 0.087 \text{ (m)}$				
检查：乔俊				审核：李全福	



乙级测绘资质证书 (副本)

专业类别：乙级：大地测量、测绘航空摄影、摄影测量与遥感、界线与不动

产测绘、地理信息系统工程。***

单位名称：青海岩土工程勘察院有限公司

注册地址：西宁市城西区五四西路84号3号楼6层

法定代表人：李善禄

证书编号：乙测资字63501508

有效期至：2027年9月25日



No.022942

中华人民共和国自然资源部监制

重庆市地理信息和遥感应用中心

校准证书

证书编号 CQYJ[2022]0319

送检单位 青海岩土工程勘察院有限公司

器具名称 GNSS接收机

型号/规格 银河6

出厂编号 SG6086133266013QDS

制造单位 广州南方卫星导航仪器有限公司

校准依据 JJF1118-2004

准确度等级 /



批准人 王斌

核验员 王彬

检定员 张以平

检定日期 2022 年 4 月 12 日

地址：重庆市渝北区龙山街道龙山大道339号2号楼806室 传真：023-6703 3292

电话：023-6781 5931

邮编：401147

1、校准所使用的主要计量标准器具：				
名称	测量范围	技术特征	证书号	有效期至
GNSS接收机检定场中、长基线场	(520.2~63500)m	中误差：±1.0mm	GPS2021-20号	2024年6月21日
GNSS接收机超短基线场	6m×6m	$U'=(0.02\sim0.12)\text{mm}$ ， $k=2$	CDJX2021-20号	2024年6月23日
2、校准环境条件：环境温度 15.6℃；湿度 92% RH；				
3、校准结果：				
检定项目	计量性能要求		结果	
1、天线相位中心一致性	△d小于标称固定误差		1.7mm	
2、外观及各部件相互作用	a. 天线、基座的水准器正确性		合格	
	b. 光学对中器的对中误差		合格	
	c. 锁定卫星能力不大于15min		合格	
	d. 接收机通电检验、按键功能		正常	
3、数据后处理软件及功能	a. 通讯与数据传输		正常	
	b. 预报与观测计划		正常	
	c. 静态定位与基线向量的解算		正常	
	d. 网平差与坐标转换		正常	
	e. RTK或RTD解算		——	
4、测地型GPS接收机的测量误差	短基线测量误差小于标称标准差 $\sigma=\sqrt{a^2+(b\cdot D)^2}$		在829.6m边上测量误差为1.6mm $\sigma=2.53\text{mm}$	
	b. 中长基线测量基线对比测试 $D\leq 5\text{km}$ ， $\triangle d\leq\sigma$ 5km ， $\triangle d\leq 2\sigma$		$D>$ 在12.3km边长上测量误差为5.3mm $2\sigma=13.26\text{mm}$	
测量结果不确定度：		$U=(2.8\sim16)\text{mm}$ ， $k=2$ 。		

1. 本证书所示结果，仅对被检仪器有效，不含运输和使用过程中的影响。使用中如发现仪器有问题，可随时送我单位进行使用中的单项校准。
2. 建议下次校准日期：2023 年 4 月 11 日

重庆市地理信息和遥感应用中心

校准证书

证书编号 CQYJ[2022]0320

送检单位 青海岩土工程勘察院有限公司

器具名称 GNSS接收机

型号/规格 银河6

出厂编号 SG607A117234694QDS

制造单位 广州南方卫星导航仪器有限公司

校准依据 JJF1118-2004

准确度等级 /



批准人 王斌

核验员 王斌

检定员 张成宇

检定日期 2022 年 4 月 12 日

地址：重庆市渝北区龙山街道龙山大道339号2号楼806室 传真：023-6703 3292

电话：023-6781 5931

邮编：401147

1、校准所使用的主要计量标准器具：				
名称	测量范围	技术特征	证书号	有效期至
GNSS接收机检定场中、长基线场	(520.2~63500)m	中误差：±1.0mm	GPS2021-20号	2024年6月21日
GNSS接收机超短基线场	6m×6m	$U'=(0.02\sim0.12)\text{mm}$ ， $k=2$	CDJX2021-20号	2024年6月23日
2、校准环境条件：环境温度 15.6℃； 湿度 92% RH；				
3、校准结果：				
检定项目	计量性能要求		结果	
1、 天线相位中心一致性	Δd 小于标称固定误差		1.7mm	
2、 外观及各部件相互作用	a. 天线、基座的水准器正确性		合格	
	b. 光学对中器的对中误差		合格	
	c. 锁定卫星能力不大于15min		合格	
	d. 接收机通电检验、按键功能		正常	
3、 数据后处理软件及功能	a. 通讯与数据传输		正常	
	b. 预报与观测计划		正常	
	c. 静态定位与基线向量的解算		正常	
	d. 网平差与坐标转换		正常	
	e. RTK或RTD解算		——	
4、 测地型GPS接收机的测量误差	短基线测量误差小于标称标准差 $\sigma=\sqrt{a^2+(b*D)^2}$		在829.6m边上测量误差为1.9mm $\sigma=2.53\text{mm}$	
	b. 中长基线测量基线对比测试 $D\leq 5\text{km}$ ， $\Delta d\leq \sigma$ 5km ， $\Delta d\leq 2\sigma$		$D>$ 在12.3km边长上测量误差为6.1mm $2\sigma=13.26\text{mm}$	
测量结果不确定度：		$U=(2.8\sim16)\text{mm}$ ， $k=2$ 。		

1. 本证书所示结果，仅对被检仪器有效，不含运输和使用过程中的影响。使用中如发现仪器有问题，可随时送我单位进行使用中的单项校准。
2. 建议下次校准日期：2023 年 4 月 11 日



212902280029

实验检测报告

报告编号 (HX 2023-0503)

委托单位: 青海岩石工程勘察院有限公司生态环境院

工程名称: 海东市乐都区湾塘石英岩矿

样品及件数: 石英岩 43 件

报告页数: 共 6 页

中心主任: 之除印容



报告日期: 2023 年 9 月 29 日

青海岩石工程勘察院有限公司测试中心

报告说明

- 1、检测报告无“检测专用章”及资质认定标志（“CMA”标志）无效，无资质认定标志（“CMA”标志）的报告不具有对社会证明的作用。
- 2、复制、复印检测报告未重新加盖“检测专用章”及资质认定标志（“CMA”标志）无效。
- 3、检测报告无中心主任、批准人、审核人、测试人签字无效，涂改无效。
- 4、检测报告仅对来样的检测结果负责，检测数据结果仅证明来样检测项目的符合性。
- 5、对检测报告内容若有异议或疑问，应自收到报告之日起十五日内向测试中心提出，逾期不予受理。
- 6、非破坏性试验、性质稳定且无时效性样品若需保留副样请于报告发出之日起十五日内提出，逾期本中心将自行处置。
- 7、测试中心对客户的检测信息及数据严格保密，如需查询相关资料，请持单位公函与本中心联系。

中心地址：青海省西宁市新宁路11号

联系电话：(0971) 6108060

E_mail: qhjc.jczx@126.com

邮政编码：810008

青海岩土工程勘察院有限公司测试中心

实验检测报告

报告编号:

YTCS-0503

收样序号

497

513

623

检测报告: 共 6 页

工程名称	海东市乐都区湾塘石英岩矿		样品名称	石英岩 43 件	样品数量	2023 年 9 月 17 日
送样单位	青海岩土工程勘察院有限公司生态环境院		委托日期	样品状态	固体粉末	
送样人	石英岩		联系信息	检测环境	室内检测	
检测类别	委托检测		检测信息	检测温度	20℃	
检测项目	SiO ₂ 、Al ₂ O ₃ 、Fe ₂ O ₃ 、CaO、P ₂ O ₅		检测湿度			
依据标准及规程	JC/T1021-2007					
主要检测仪器	Z-2300型 原子吸收分光光度计 SX2-8-10 高温电炉 723N型 可见分光光度计					
测试人签字	刘慧贤	审核人签字	杨玲			
批准人签字	陈建东					
报告日期	2023 年 9 月 29 日					

实验检测报告

号编告报

HX 2023-0503

收样序号

497

513

623

YPCS/JSJL-BG04-2022 C/0

序 号	样 品 编 号	样 品 名 称	实验室 编 号	含 量 $\omega_B/10^{-2}$							
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	—	—	—	—	—
1	H201	石英岩	23090614	99.37	0.42	0.013	—	—	—	—	—
2	H202	石英岩	23090615	98.64	0.52	0.029	—	—	—	—	—
3	H203	石英岩	23090616	98.97	0.54	0.036	—	—	—	—	—
4	H204	石英岩	23090617	98.49	0.51	0.028	—	—	—	—	—
5	H205	石英岩	23090618	98.74	0.40	0.020	—	—	—	—	—
6	H206	石英岩	23090619	98.37	0.63	0.040	—	—	—	—	—
7	H207	石英岩	23090631	98.89	0.61	0.12	—	—	—	—	—
8	H208	石英岩	23090620	98.54	0.40	0.028	—	—	—	—	—
9	H209	石英岩	23090621	98.84	0.60	0.040	—	—	—	—	—
10	H210	石英岩	23090622	96.33	2.20	0.063	—	—	—	—	—
11	H211	石英岩	23090623	98.98	0.45	0.013	—	—	—	—	—
12	H212	石英岩	23090632	97.56	0.96	0.53	—	—	—	—	—
13	H213	石英岩	23090633	97.96	1.12	0.086	—	—	—	—	—
14	H214	石英岩	23090634	97.96	0.96	0.43	—	—	—	—	—
15	H101	石英岩	23090624	98.70	0.43	0.040	—	—	—	—	—
16	H102	石英岩	23090635	98.75	0.41	0.11	—	—	—	—	—
17	H103	石英岩	23090636	99.08	0.37	0.094	—	—	—	—	—
18	H104	石英岩	23090637	92.06	4.39	1.62	—	—	—	—	—
19	H105	石英岩	23090638	97.03	1.46	1.13	—	—	—	—	—
20	H106	石英岩	23090625	99.39	0.50	0.025	—	—	—	—	—

试中
检测

实验检测报告

报告编号: HX 2023-0503 收样序号 497 513 623 YTCS/JSJL-BG04-2022 C/0

序号	样品编号	样品名称	实验室编号	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	含量 ω _B /10 ⁻²		
21	H107	石英岩	23090639	98.03	0.27	0.10	—	—	—
22	H108	石英岩	23090640	98.62	0.32	0.082	—	—	—
23	H109	石英岩	23090641	98.46	0.31	0.11	—	—	—
24	H110	石英岩	23090642	97.90	0.48	0.10	—	—	—
25	H111	石英岩	23090626	98.45	0.40	0.019	—	—	—
26	H112	石英岩	23090627	99.12	0.49	0.030	—	—	—
27	H113	石英岩	23090628	98.46	0.80	0.036	—	—	—
28	H114	石英岩	23090629	97.66	0.74	0.30	—	—	—
29	H115	石英岩	23090630	98.65	0.45	0.12	—	—	—
30	H116	石英岩	23120040	96.84	0.45	0.018	—	—	—
31	H117	石英岩	23120041	97.54	0.42	0.13	—	—	—
32	H118	石英岩	23120042	96.45	0.35	0.12	—	—	—
33	H119	石英岩	23120043	96.58	0.46	0.13	—	—	—
34	H120	石英岩	23120044	97.42	0.58	0.18	—	—	—
35	H121	石英岩	23120045	97.06	0.31	0.16	—	—	—
36	H122	石英岩	23120046	97.44	0.75	0.116	—	—	—
37	H123	石英岩	23120047	97.83	0.24	0.093	—	—	—
38	H124	石英岩	23120048	96.79	0.38	1.54	—	—	—
39	H125	石英岩	23120049	96.31	0.59	1.32	—	—	—
40	H126	石英岩	23120050	97.45	0.35	0.18	—	—	—

实验检测报告

YTCS/JSJL-BG04-2022 C/0

收样序号 497

报告编号: HX 2023-0503

收样序号 497

收样序号 497

收样序号 497

收样序号 497

序号	样品编号	样品名称	实验室编号	含量 $\omega_B/10^{-2}$				
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃		
41	H127	石英岩	23120051	97.64	0.31	0.64	—	—
42	H128	石英岩	23120052	97.58	0.28	0.58	—	—
43	H129	石英岩	23120053	97.11	0.69	0.67	—	—

以下空白