

青海省贵南县沙加村建筑用石料矿  
(天然砂、卵石)地质简测报告

贵南县自然资源和林业草原局

二〇二一年七月

# 青海省贵南县沙加村建筑用石料矿 (天然砂、卵石)地质简测报告

编写单位：青海省有色第三地质勘查院

编写人：汤方亮、曾修伍、王文豪、蒋天龙

项目负责：张启禄

审 核：张 地

总工程师：杨宝荣

院 长：杨小斌

提交单位：贵南县自然资源和林业草原局

提交日期：二〇二一年七月

# 目 录

|                            |           |
|----------------------------|-----------|
| <b>1 绪论</b> .....          | <b>1</b>  |
| 1.1 勘查目的和任务 .....          | 1         |
| 1.2 位置与交通 .....            | 2         |
| 1.3 自然地理与经济状况 .....        | 2         |
| 1.4 矿业权设置情况 .....          | 6         |
| 1.5 矿区与各类自然保护地关系 .....     | 6         |
| 1.6 以往地质工作 .....           | 7         |
| 1.7 本次工作情况 .....           | 8         |
| <b>2 区域地质</b> .....        | <b>10</b> |
| 2.1 地层 .....               | 10        |
| 2.2 构造 .....               | 12        |
| 2.3 侵入岩 .....              | 12        |
| 2.4 砂石成矿远景 .....           | 12        |
| <b>3 矿区地质</b> .....        | <b>13</b> |
| 3.1 地层 .....               | 13        |
| 3.2 构造 .....               | 14        |
| 3.3 岩浆岩 .....              | 14        |
| 3.4 变质岩 .....              | 14        |
| <b>4 矿床特征</b> .....        | <b>15</b> |
| 4.1 矿体规模、形态 .....          | 15        |
| 4.2 矿石类型及质量 .....          | 15        |
| <b>5 矿石加工技术性能</b> .....    | <b>19</b> |
| <b>6 矿床开采技术条件</b> .....    | <b>20</b> |
| 6.1 水文地质 .....             | 20        |
| 6.2 工程地质 .....             | 20        |
| 6.3 环境地质 .....             | 21        |
| <b>7 地质勘查工作及质量评述</b> ..... | <b>22</b> |
| 7.1 勘查工作布置 .....           | 22        |

|                         |           |
|-------------------------|-----------|
| 7.2 测量 .....            | 22        |
| 7.3 地质测量 .....          | 25        |
| 7.4 钻探 .....            | 26        |
| 7.5 资料整理 .....          | 27        |
| <b>8 资源量估算 .....</b>    | <b>28</b> |
| 8.1 工业指标 .....          | 28        |
| 8.2 资源量估算范围和对象 .....    | 29        |
| 8.3 矿体圈定原则 .....        | 29        |
| 8.4 资源量估算方法的选择和依据 ..... | 29        |
| 8.5 资源量估算主要参数的确定 .....  | 30        |
| 8.6 资源量估算公式 .....       | 30        |
| 8.7 资源量类别及块段划分 .....    | 31        |
| 8.8 资源量估算结果 .....       | 32        |
| <b>9 结论 .....</b>       | <b>33</b> |
| 9.1 取得的成果 .....         | 33        |
| 9.2 工作中存在问题 .....       | 33        |
| 9.3 下部工作建议 .....        | 33        |
| <b>附件 .....</b>         | <b>34</b> |
| 附件一、委托书 .....           | 34        |
| 附件二、承诺书 .....           | 35        |
| 附件三、测试报告 .....          | 36        |
| 附件四、测量技术总结 .....        | 40        |
| 附件五、资质 .....            | 50        |

## 附图目录

| 顺序号 | 图号 | 图名                           | 比例尺    |
|-----|----|------------------------------|--------|
| 1   | 1  | 青海省贵南县沙加村建筑用石料矿（天然砂、卵石）地形地质图 | 1:2000 |
| 2   | 2  | 沙加村建筑用石料矿（天然砂、卵石）P0 勘查线剖面图   | 1:1000 |
| 3   | 3  | 沙加村建筑用石料矿（天然砂、卵石）P2 勘查线剖面图   | 1:1000 |
| 4   | 4  | 沙加村建筑用石料矿（天然砂、卵石）P3 勘查线剖面图   | 1:1000 |
| 5   | 5  | 沙加村建筑用石料矿（天然砂、卵石）ZK01 钻孔素描图  | 1:200  |

# 1 绪论

为满足“十四·五”期间贵南县境内工程建设项目对建筑用石料的需求，为贵南县“十四·五矿产规划”编制提供依据，贵南县自然资源和林业草原局委托青海省有色第三地质勘查院对“贵南县沙加村建筑用石料矿（天然砂、卵石）”开展地质简测工作。

## 1.1 勘查目的和任务

### 1.1.1 勘查目的和任务

充分收集区内前人地质资料，通过路线地质调查大致了解工作区内地层、构造、岩浆岩等地质特征和开采技术条件，通过地形测量和地质剖面测量及少量探矿工程大致了解矿体特征，通过少量样品测试和实验大致了解矿石质量，概略估算矿区潜在资源，初步划定拟设矿权范围，为贵南县“十四·五矿产规划”编制提供依据，并提交地质简测报告及相关地质资料。

### 1.1.2 报告编制依据

本次报告编写主要依据了现行的法律法规、国家及行业标准和本次工作成果及前人资料，主要依据如下。

#### 1、法律法规

《中华人民共和国矿产资源法》

《矿产资源法实施条例》

#### 2、技术标准

《固体矿产地质勘查报告编写规范》（DZ/T 0033-2020）

《固体矿产资源储量分类》（GB/T 17766-2020）

《固体矿产地质勘查规范总则》（GB/T 13908-2020）；

《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》（DZ/T 0341-2020）；

《固体矿产勘查工作规范》（GB/T 33344-2016）；

《矿产资源综合勘查评价规范》（GB/T 25283-2010）

《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-1991）

《工程测量规范》（GB/T 50026-2007）

《全球定位系统（GPS）测量规范》（GB/T 18314-2009）

《全球定位系统实时动态测量（RTK）技术规范》（CH/T 2009-2010）

及其他现行国家颁布的规范及相关行业规定规范。

### 3、参考资料

《1:20 万区域地质调查报告贵南幅(I-47-5)》 (1974.)

《1:20 万区域地质调查报告过马营幅(I-47-6)》 (1973.)

《中国区域地质志·青海志》 (2019.)

及本次工作取得的各类原始资料和成果资料。

## 1.2 位置与交通

矿区位于贵南县城北东 51°方位，直线距离约 34km，行政区划隶属青海省海南藏族自治州贵南县过马营镇管辖。矿区位于 1:5 万国际标准图幅“过马营”幅西北部，图幅号为 I47E002021，地理坐标（CGCS2000 坐标系）：东经 101°02′43.52″~101°02′55.21″，北纬：35°47′13.50″~35°47′33.26″，中心点地理坐标：东经 101°02′49.37″，北纬 35°47′23.39″。

贵南县城所在地茫曲镇城关距西宁市 232km，距海南州府恰卜恰镇 157km，S101 省道（西久公路）南北向纵贯县境，S207 省道东西向穿过县境南部，通乡油路与乡村硬化道路四通八达，县外部交通十分便利。

矿区位于 S101 省道北西约 1.5km 处的乡道西侧，有约 3km 乡道与 S101 省道相通，沿 S101 省道经 S207 线至县城约 73km，矿区交通较为方便（图 1-1）。

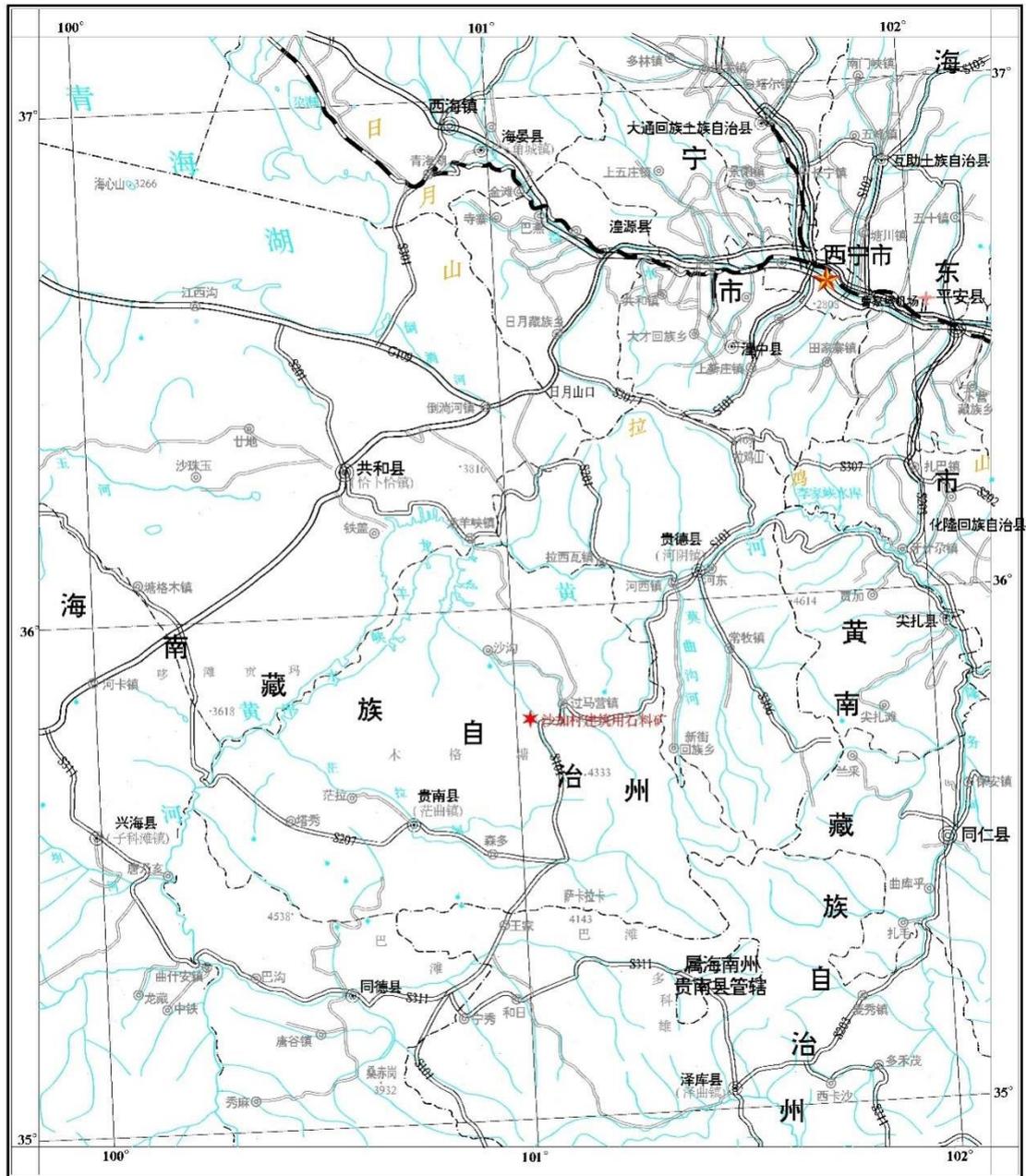
## 1.3 自然地理与经济状况

### 1.3.1 地形地貌特征

贵南县地处祁连山边缘至昆仑山的过渡地带，属于柴达木盆地的东延部分—共和盆地。总体地形东南高西北低，三滩夹二沟。境内南部高山连绵、挺拔高耸，为西倾山褶曲高原的一部分，中部为高原滩地，西北部由黄河及其支流切割形成的大小不等的台地和谷地。依地貌成因类型和形态特征，全县可划分为山地与平原两大不同地貌单元；山地根据其成因可划分为侵蚀构造高山区和侵蚀构造中低山区两种类型；平原区可分为山间断陷谷地、河谷冲积平原、河谷冲洪积平原、风积平原、侵蚀台地等类型。

矿区位于风积平原（图 1-2），分为活动沙丘（流动沙丘）与固定沙丘两种，活动沙丘呈新月形沙丘和垅岗状沙丘。新月形沙丘沿北西 60°主导风向展布，高一般 8~30m，长 300~500m。垅岗状沙丘延展方向呈北西-南东向，波状起

伏，长度一般几百米至数千米，高度一般 5~30m。沙丘活动较频繁。固定沙丘形态上亦多呈垄岗状，长度一般 100~400m，宽 20~50m，高 10~60m，顶部浑圆，其上生长有灌木丛等植被。



1 ★ 省政府驻地 2 ◎ 自治州、地区政府驻地 3 ⊙ 县、自治县政府驻地 4 ⊙ 乡、镇政府驻地 5 — 铁路 6 - - - 市、自治州行政分界 7 - - - 县级行政分界  
8 河流 9 国道及编码 10-S306-省道及编码 11 — 县、乡、其它道路 12 ★ 矿区位置

图 1-1 交通位置图

### 1.3.2 气象、水文特征

#### 1、气象特征

贵南县属典型的高原大陆性气候。具有寒长暑短、多风少雨（雪），日温



图 1-2 矿区影像图

差大，日照时间长、四季不分明等特点。据贵南气象部门（1960~2015 年）资料，贵南县境内多年平均气温在 $-3^{\circ}\text{C}$ （南部山区）~ $2.3^{\circ}\text{C}$ （县城）之间，贵南县城历年极端最高气温为 $31.8^{\circ}\text{C}$ （2000 年 7 月 25 日），极端最低温度 $-29.2^{\circ}\text{C}$ （1961 年 1 月 16 日和 1971 年 1 月 31 日）。据区内八个雨量站资料，县城多年

平均降水量为 403.8mm；贵南南部山区年降水量 450mm 以上，中部滩地为 350~400mm，西北河谷地区在 350mm 以下，降水量明显地由东南部及南部向西北部递减，降水除在空间上分布差异很大外，在时间上也分布不均，降水多集中每年 5~9 月份，降水量占全年总降水量的 86.8%。贵南县降水量年际变化差异较大，如贵南县城气象站最大年降水量 485.8mm（2014 年），最小年降水量只有 280.0mm（1960 年），二者比值为 1.74；日（24 小时）最大降水量 56.2mm(2015 年 6 月 29 日)。区内蒸发量与降水量相比较，无论在时间上还是在空间上，其变化规律恰恰相反，即从西北向东南随着海拔高度的增高蒸发量逐渐减弱，县城茫曲镇年均蒸发量 1378.5mm，是降水量 3.4 倍。

## 2、水文特征

工作区河流属黄河流域。区内主要河流有黄河干流，支流有茫拉河、沙沟河、居布林河，三条支流发源于东南部山区，现分别叙述各河流水文特征：

黄河干流：黄河自县西南部居布林地区向东北方向沿边流过，至龙羊峡出县境，县域内流程 140km；河谷深切，现大部分为龙羊峡水库库区，据唐乃亥水文站资料，多年平均流量为 600m<sup>3</sup>/s。

茫拉河：为黄河一级支流，发源于贵南、泽库两县接壤的给格拉马山区，自东南流向西北，流经森多乡、县城、茫拉乡至拉干村汇入黄河，全长 155km，流域面积 3000km<sup>2</sup>，河道平均比降 9.8‰，多年平均流量 3.6m<sup>3</sup>/s，年总径流量为 1.135×10<sup>8</sup>m<sup>3</sup>；洪水期为 8 月，流量 85.5m<sup>3</sup>/s；较大支流有，哈拉河、达布江、塔秀沟、曲卜藏沟等。

沙沟河：为黄河一级支流，上源分为北南两条支流，北支源于拉钦山，南支源于郎钦山，至沙沟乡石乃亥村汇合成沙沟河。主要由山区大气降水及泉水补给，自南东至北西向，流至关堂附近再折北注入龙羊峡库区，全长 106km，流域面积 1438km<sup>2</sup>，平均比降 12.6‰，多年平均流量 1.17m<sup>3</sup>/s。年径流总量 0.11×10<sup>8</sup>m<sup>3</sup>。矿区位于沙沟河流域内，流量较大，能满足矿区生产生活用水需要。

居布林河：亦为黄河一级支流，发源于扎日干山，自东南流向西北，在尕毛羊曲注入黄河，全长 34km，流域面积 110km<sup>2</sup>，多年平均流量 0.3m<sup>3</sup>/s。

县境内水能资源较丰富；据测算，全县水能资源总蕴藏量为 54994 千瓦，可供开采利用的值 10493 千瓦。其中黄河、茫拉河落差较大，现利用和在建的

中、小型电站 10 余座，装机容量达 2802 千瓦，占可采利用水能的 27%，水能潜力较大。

### 3、覆盖程度

矿区位于河谷冲洪积平原的滩（台）地，局部有风成黄土覆盖，黄土厚度 0.2~1m，植被较发育。

### 1.3.3 不良地质作用和地质灾害

工作区位于黄土高原西端与青藏高原的过渡地带，是我国生态环境最为脆弱的地区之一，特殊的自然地理环境和地质环境背景条件，导致该地区存在或者发育独特的环境地质问题。贵南县地处黄河流域，黄河及其较大支流在长期的水流侵蚀切割作用下，将不断上升的滩（台）地切割形成如今的“三滩夹二沟”地貌形态。所称二沟指黄河在县境内较大支流茫拉河、沙沟河谷区。该区地形起伏大，人口居住密集，人类生产和经济活动频繁，地质环境、生态环境脆弱，这些条件决定了自然与人为诱发的各类地质灾害频繁发生；尤其是黄河、茫拉河、沙沟等较大沟谷两岸斜坡高陡，多呈 35°~70°斜坡，相对高差 200~500m。为滑坡、崩塌灾害的发育提供了有利的地形条件，也是区内滑坡、崩塌灾害高易发地带。

矿区面积较小，未发现有明显的地质灾害和不良地质体。

### 1.3.4 经济概况

贵南县国土总面积 6649.82km<sup>2</sup>（含贵南县森多乡在泽库县境内的飞地 173km<sup>2</sup>），其中可利用草场面积 728.9 万亩，占总面积的 73.1%。该县下辖 3 镇 3 乡、73 个行政村，总人口 8.0774 万人，人口密度 12.15 人/km<sup>2</sup>；居住藏、汉、回、土、撒拉等 12 个民族，其中藏族占 80%。主要农作物有小麦、青稞、豌豆、油菜等；县府所在地茫曲镇，是全县政治、经济、文化、商贸和交通中心。贵南县地方工业起步较晚，仅有粮油加工、肉类加工、畜产品加工，建筑建材、农修造等小企业，近年来私营经济得以迅速发展，经济建设发展形势良好。

## 1.4 矿业权设置情况

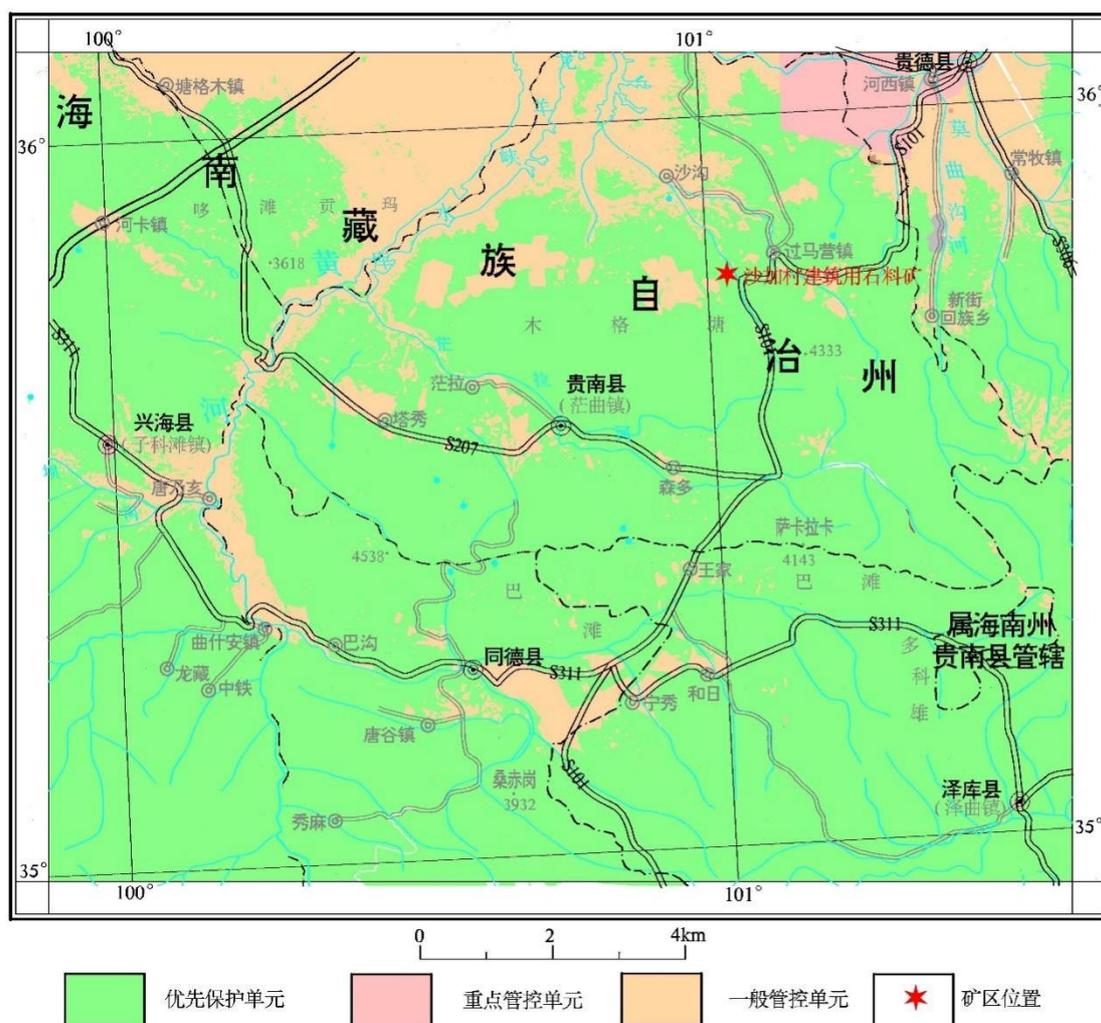
矿区及附近前人未设置矿业权，拟设采矿权范围东西宽约 162~228m，南北长 568m，面积 0.110km<sup>2</sup>，由 4 个拐点连线围成，拐点坐标见表 1-1。

## 1.5 矿区与各类自然保护地关系

表 1-1 拟设矿权拐点坐标一览表

| 拐点编号 | CGCS2000 国家坐标系 |            | 估算标高           | 面积                   |
|------|----------------|------------|----------------|----------------------|
|      | X              | Y          |                |                      |
| 1    | 3962903.8      | 34413705.3 | 3203.0~3288.6m | 0.110km <sup>2</sup> |
| 2    | 3962946.0      | 34413862.5 |                |                      |
| 3    | 3962395.3      | 34413993.8 |                |                      |
| 4    | 3962337.7      | 34413775.9 |                |                      |

矿区位于青海省“三线一单”贵南县生态空间水源涵养重要区（图 1-3），经贵南县自然资源和林业草原局查询，在该生态空间水源涵养重要区内确因民生建设需要可设计矿业权进行小规模的建筑用石料开采。同时经与贵南县林业、农业、文化、文物等相关主管部门进一步查询，矿区不在国家公园、森林公园内，矿区及周边无人文景观、文物古迹等分布，区内环境敏感点为矿山作业对地表水环境可能造成一定的污染。



## 1.6 以往地质工作

自二十世纪 60 年代以来，地质工作者在县域内开展了大量工作，主要包括区域地质、水文地质、工程地质、环境地质调查等。近年来，随着国家防灾减灾工作力度的加大及工程建设对地质灾害的重视，对区内地质灾害也开展了一定的调查工作，主要成果见表 1-2。

表 1-2 前人主要工作成果汇总表

| 资料类型 | 资料名称                      | 工作单位               | 比例尺     | 工作时间(年) |
|------|---------------------------|--------------------|---------|---------|
| 区域地质 | 区域地质调查报告(贵南幅)             | 青海省地质局第一区域地质测量队    | 1:20 万  | 1973    |
|      | 区域地质调查报告(新街幅)             | 青海省地质局区测队          | 1:20 万  | 1972    |
| 水文地质 | 区域水文地质普查报告(贵南幅)           | 青海省第二水文地质队         | 1:20 万  | 1984    |
|      | 区域水文地质普查报告(新街幅)           | 中国人民解放军〇〇九二六部队     | 1:20 万  | 1983    |
| 工程地质 | 青海省工程地质远景区划图系及说明书         | 青海省第二水文地质队         | 1:100 万 | 1985    |
|      | 青海省岩土体工程地质类型图及说明书         | 青海省第二水文地质队         | 1:100 万 | 1985    |
| 环境地质 | 青海省贵南县地质灾害调查与区划报告         | 青海省地质环境监测总站        | 1:10 万  | 2005    |
|      | 青海省环境地质调查报告               | 青海省地质环境监测总站        | 1:50 万  | 2003    |
|      | 黄河上游(龙羊峡—刘家峡段)环境工程地质勘察报告书 | 地质矿产部九〇六水文地质工程地质大队 | 1:10 万  | 1998    |
|      | 贵南县汛期地质灾害隐患排查             | 青海省核工业地质局          |         | 近年      |
|      | 青海省地质环境监测年度报告             | 青海省地质环境监测总站        |         | 近年      |
|      | 地质灾害险情专报及地质灾害简报           | 青海省地质环境监测总站        |         | 近年      |

前人开展的区域地质调查工作对矿区内的地层岩性、地质构造及地貌类型划分较为详细，是本次调查工作的主要参考资料。开展的水文地质、工程地质、环境地质工作查明了区域内的水文地质条件、工程地质条件、环境地质条件，为探讨矿区开采技术条件提供了资料。矿区前人未开展矿产地质工作，前人在区域内开展矿产地质工作主要针对金属矿产，对建筑用石料基本未开展矿产地质工作，矿区地质工作程度极低。

## 1.7 本次工作情况

### 1.7.1 本次工作情况

根据委托书的要求，我院组织地质、测量技术人员成立项目组，于 2021 年 6 月 25 日进入矿区开展地形测量和地质测量工作，6 月 27 日至 7 月 1 日进行了钻探施工和编录，现场筛分试验。随后转入室内综合整理及报告编写阶段。

项目共投入测量技术人员 2 名，地质技术人员 2 名，车辆 1 辆，钻机一台，钻探施工人员 5 名，完成了 1:1000 地形测量 0.25km<sup>2</sup>，1:1000 勘查线剖面测量

0.88km，路线地质调查 1.73km，钻探 63.0m 等主要实物工作量，详见表 1-3。

表 1-3 完成主要工作量一览表

| 项目             | 单位              | 完成工作量 | 备注               |
|----------------|-----------------|-------|------------------|
| 1:1000 地形测量    | km <sup>2</sup> | 0.25  | 缩成 1:2000 成地形地质图 |
| 1:1000 勘查线剖面测量 | km              | 0.88  |                  |
| 路线地质测量         | km              | 1.73  |                  |
| 钻探             | m               | 63.0  |                  |
| 钻探编录           | m               | 63.0  |                  |
| 现场筛分试验样        | 件               | 1     |                  |
| 颗粒级配试验样        | 件               | 1     |                  |
| 压碎试验样          | 件               | 1     |                  |
| 简测报告编写         | 份               | 1     |                  |

### 1.7.2 取得成果

通过本次工作大致了解了矿区地质特征，大致了解了拟设矿权范围内矿体特征和矿石质量，初步划定拟设矿权范围，编制了矿区简测报告。

本次工作共估算了截止 2021 年 6 月底拟设矿权范围内的潜在资源：建筑用石料（天然砂、卵石）矿体总体积为  $227.8 \times 10^4 \text{m}^3$ ，总潜在资源为  $225.3 \times 10^4 \text{m}^3$ ，其中粒径  $>10\text{cm}$  的卵石含量 3.7%，潜在资源为  $8.4 \times 10^4 \text{m}^3$ ；粒径  $<10\text{cm}$  的卵石含量 83.7%，潜在资源为  $190.7 \times 10^4 \text{m}^3$ ；天然砂含量 11.5%，细度模数为 1.9，属细砂，潜在资源为  $26.2 \times 10^4 \text{m}^3$ ；含泥量 1.1%；剥采比为 0.2:1.0。

## 2 区域地质

### 2.1 地层

依据《中国区域地质志·青海志》（2019.）区域内出露地层从老到新有三叠系、新近系和第四系。第四系地层分布广泛，约占区域面积的三分之二，基岩区主要为三叠系地层，约占区域面积的三分之一，新近系地层仅在区域东部零星出露（图 2-1）。现按地层时代由老至新分述如下：

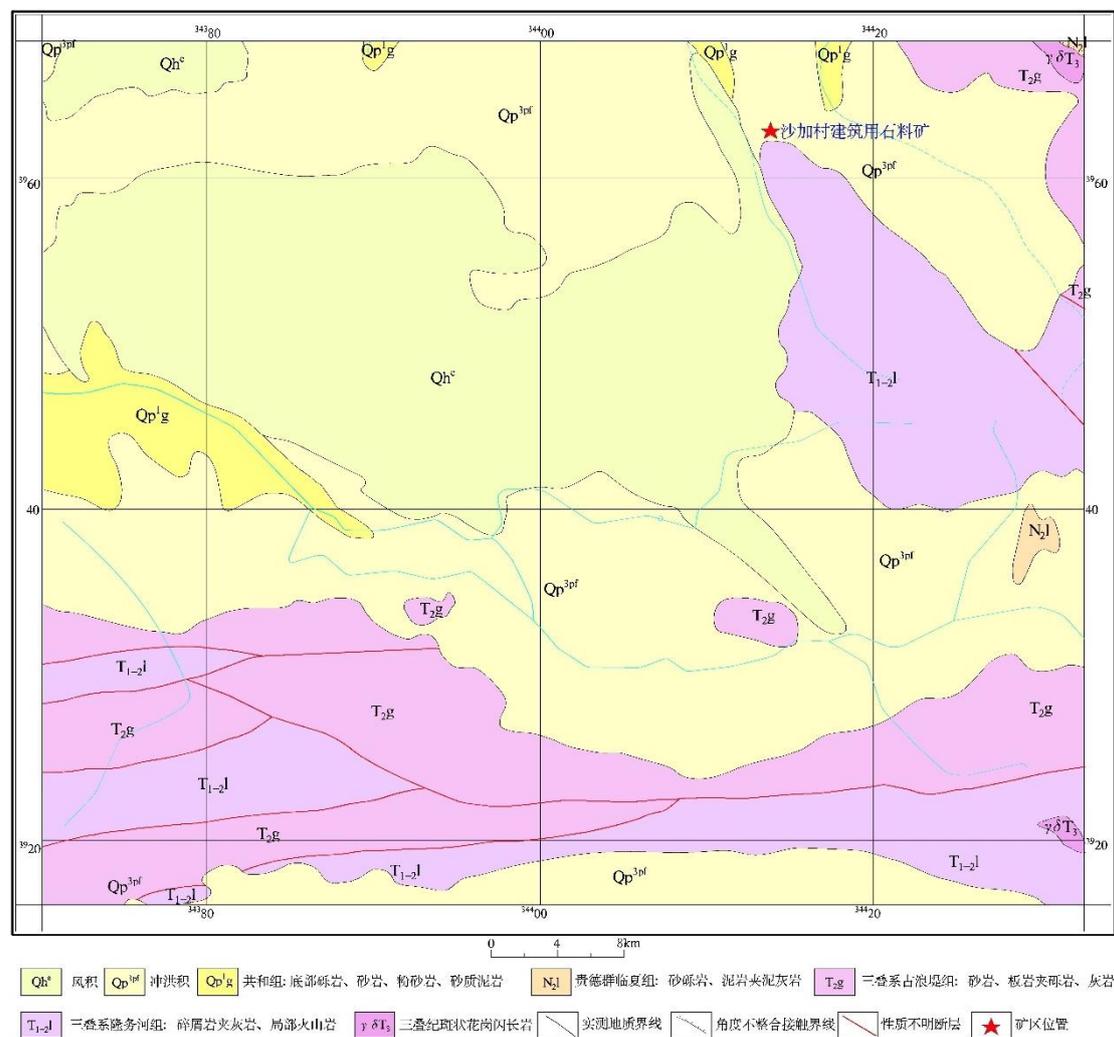


图 2-1 区域地质图

#### 2.1.1 三叠系 (T)

三叠系地层广泛分布于区域南部和东部山区，在南部呈近东西向展布，在东部呈北西—南东向展布。为地槽型滨海—浅海相沉积建造类型。根据岩相建造及岩性组合特征，可将区域内的三叠系地层分为下—中统隆务河组（T<sub>1-2l</sub>）和中统古浪堤组（T<sub>2g</sub>）。

### 1、隆务河组 (T<sub>1-2</sub>l)

主要分布于区域南部和东部，与上覆古浪堤组断层接触。总体岩石组合为灰绿~深灰色中细粒岩屑长石砂岩、长石石英砂岩、岩屑砂岩、粉砂岩、板岩夹薄层灰岩，局部夹砾岩透镜。为一较典型的复理石沉积建造，厚度>3181m。

### 2、古浪堤组 (T<sub>2</sub>g)

与隆务河组相伴生。主要岩石为灰~深灰色细~中粗粒岩屑长石砂岩、长石石英粉砂岩、泥质板岩，夹微晶灰岩及砾岩透镜体，厚度>3549m。

## 2.1.2 新近系 (N)

零星分布于区域西部小盆地内，区域内仅有上统临夏组 (N<sub>2</sub>l) 出露。临夏组 (N<sub>2</sub>l) 主要为一套湖泊三角洲—湖泊相碎屑岩组合。主要岩性为紫色泥岩夹砾岩、含砾砂岩，产腹足类化石，厚度 303m。

## 2.1.3 第四系 (Q)

区内的第四纪沉积，不仅分布广泛，且成因类型复杂，时代亦较全，从下更新统到全新统地层（中更新统地层地表未见出露）均有发育。按成因类型由老至新分述如下：

### 1、下更新统共和组 (Qp<sup>1</sup>g)

主要出露于区域西部深切河谷地带，北部有零星出露。岩性为土黄、灰黄色为主的黄土状粉砂质泥岩、粉砂岩（粉砂土）夹杂色细砂及含细砾粗砂透镜层。出露总厚度 165.4~470m。

### 2、上更新统冲洪积相沉积 (Qp<sup>3pf</sup>)

主要分布于木格滩一带等地，构成山前或山间冲、洪积平原。岩性为灰褐色为主的杂色砂砾石层，具二元结构，下部以砾石层或含砂砾石层为主，上部为砂或黄土状粉砂。厚 1~30m 不等。

### 3、全新统风积堆积 (Qh<sup>e</sup>)

分布于木格滩等地之丘陵状砂山地带。一般以砂垄、新月型砂丘或沙滩等形式出现。由米黄色中、细粒石英砂岩（80%以上）及暗色矿物等组成，砂粒浑圆状，颗粒较均匀，砂径一般在 0.25mm±，个别亦有较粗的。砂的来源主要是由于黄河、芒曲、沙沟等切割了下更新统中的砂层，使之裸露，经西北风的吹扬搬运堆积而成。风成砂堆积厚度不一，最大厚达 50m±，覆盖于上更新统

冲积砂砾层之上。

## 2.2 构造

工作区在大地构造上处于松潘—甘孜印支褶皱系一级大地构造单元的西倾山中间地块二级构造单元内，区域构造展布方向与发育特点，主要有东西向构造及北西向构造。

### 1、东西向构造

东西向构造分布于区域南部，由呈近东西向展布的压性冲断层和轴向近于东西向的褶皱及小褶曲群所组成。褶皱和断裂的走向延伸一般在 20~60km 土。

### 2、北西向构造

北西向构造分布于区域北东侧，受北西—南东走向的断裂以及沿此方向展布的侵入岩体构造所控制。

## 2.3 侵入岩

区域内的侵入岩不太发育，极少量印支期三叠纪小侵入岩体 ( $\gamma\delta T_3$ ) 分布于龙羊峡峡谷一带，岩性以中—酸性花岗闪长岩、斑状花岗岩为主。

## 2.4 砂石成矿远景

本区第四系地层广泛分布，河谷地区沉积了大量薄~厚层状的砂、卵石冲洪积物，为寻找天然砂石矿提供了良好的物质条件，成矿远景较大。第四系上更新统冲洪积层和全新统风积层是区内寻找砂石矿的主要方向。

## 3 矿区地质

### 3.1 地层

矿区范围内仅主要出露第四系上更新统冲洪积相沉积（ $Qp^{3df}$ ）和全新统风积堆积（ $Qh^e$ ）。

#### 1、全新统风积堆积（ $Qh^e$ ）

分布于矿区东部，面积约占矿区面积的四分之一，由土黄色含泥质粉砂组成，该层泥质含量较高，地表经雨水淋溶、植被发育。经钻探验证该层厚度 $>5.50m$ ，该层覆盖于上更新统冲积砂砾层之上（照片 3-1）。



照片 3-1 全新统风积堆积情况

## 2、上更新统冲洪积相沉积 (Qp<sup>3pf</sup>)

在整个矿区西部出露，其成分主要为砂砾石，少量粉砂、粘土；地层颜色主要有浅灰黑色-灰黄色，砂、砂砾石成分主要为长石石英砂岩。矿区内该层厚度>57.50m，钻探控制厚度约 57.50m，钻孔内地层可细分为 3 层，其特征如下。

### ① 孔深 5.50~39.40m 为砂砾石层

浅灰黑色，有弱胶结，砾石粒径 1~10cm，砾石含量约 20%，呈次圆状，成分主要为灰色长石石英砂岩。

### ② 孔深 39.40~40.00m 为细砂层

灰黄色，粉状，粒径约 2mm±，含少量泥质。

### ③ 孔深 40.00~63.00m 为砂砾石层

浅灰黑色-灰黄色，有弱胶结，砾石粒径 1~10cm，砾石呈次圆状，成分主要为长石石英砂岩。

## 3.2 构造

矿区内未发现褶皱和断裂构造。

## 3.3 岩浆岩

矿区内无岩浆岩出露，亦未见岩脉发育。

## 3.4 变质岩

矿区内无变质岩出露。

## 4 矿床特征

### 4.1 矿体规模、形态

矿区共圈定 1 条矿体，编号 M1。矿体赋存于上更新统冲-洪积相沉积（Qp<sup>3pf</sup>）地层中，分布于整个拟设矿权区，矿体呈近似水平产出，在矿权内南北长 568m，东西宽 162~228m，地表出露最大标高 3260.5m，最低标高 3203.0m，矿体底界标高 3203.0m；矿体厚度随地形变化，东部厚，西部薄，铅垂厚度 0~57.5m，平均厚度约 28m；矿体主要有用成分为卵石和天然砂，以卵石为主，根据现场对钻孔中岩芯进行现场筛分和颗粒级配试验，矿体中的粒径>100mm 的卵石含量 3.7%，粒径 4.75~100mm 的卵石总含量 83.7%，天然砂含量 11.5%，细度模数为 1.9，属细砂；含泥量 1.1%。通过现场对卵石和天然砂进行观察，其原岩岩性主要为长石石英砂岩，成分主要为石英（75%）、长石（25%）。

### 4.2 矿石类型及质量

#### 4.2.1 矿石类型

##### 1、矿石自然类型

根据矿石结构、构造和粒径，矿区内矿石的自然类型分为天然砂和卵石。

##### 2、矿石工业类型

矿区内矿石的颗粒级配、物理性质、化学成分等，依照《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》(DZ/T 0341-2020)附录 A，可分为混凝土集料粗骨料和细骨料两个工业类型。

#### 4.2.2 矿石质量

矿石主要分为砂和卵石，主要由现代河流冲积、洪积堆积形成，由杂色砾石和砂组成。

##### 1、卵石

本次工作在钻孔矿石中均匀采集 30kg 岩芯现场筛分试验样，在野外现场采用 4.75~100mm 的方孔筛进行筛分试验（照片 4-2）。砂石粒度分布情况如下：粒径≤4.75mm 的砂和泥重 3.8kg、占比 12.67%，粒径 4.75~9.5mm 的卵石重 3.2kg、占比 10.67%，粒径 9.5~16mm 的卵石重 3.4kg、占比 11.33%，粒径 16~19mm 的卵石重 2.4kg、占比 8.00%，粒径 19~26.5mm 的卵石重 2.8kg、占

比 9.33%，粒径 26.5~31.5mm 的卵石重 3.0kg、占比 10.00%，粒径 31.5~37.5mm 的卵石重 3.5kg、占比 11.67%，粒径 37.5~53mm 的卵石重 1.90kg、占比 6.33%，粒径 53~63mm 的卵石重 2.5kg、占比 8.33%，粒径 63~80mm 的卵石重 1.6kg、占比 5.33%，粒径 80~100mm 的卵石重 0.8kg、占比 2.67%，粒径>100mm 的卵石重 1.1kg、占比 3.67%。

根据筛分试验数据统计，矿区粒径 4.75~100mm 的卵石总重量 25.1kg，占比约 83.7%，粒径>100mm 的卵石重 1.1kg、占比 3.7%。



照片 4-2 野外现场筛分

## 2、天然砂

本次工作对野外现场筛分粒径 $\leq 4.75\text{mm}$ 的天然砂进行缩分，采集颗粒级配试验样 1 件（S1）送实验室测试，经“中国建筑材料工业地质勘查中心青海总队试验检测中心”测试，样品含泥量 8.9%，颗粒级配如下。

粒径 $>4.75\text{mm}$ 的天然砂累计占比 0.4%，粒径 $>2.36\text{mm}$ 的天然砂累计占比 4.8%，粒径 $>1.18\text{mm}$ 的天然砂累计占比 28.4%，粒径 $>0.60\text{mm}$ 的天然砂累计占比 45.6%、粒径 $>0.30\text{mm}$ 的天然砂累计占比 54.0%，粒径 $>0.15\text{mm}$ 的天然砂累计占比 62.4%，粒径 $>0.075\text{mm}$ 的天然砂累计占比 91.1%（总量扣除含泥量）。

经计算样品细度模数为 1.9，则砂的规格属细砂；将样品中砂和泥含量进行换算，矿体中天然砂含量约 11.5%，含泥量 1.1%。

### 3、矿石质量

① 本次工作对卵石采集压碎实验样品 1 件（编号 S2），经“中国建筑材料工业地质勘查中心青海总队试验检测中心”测试，卵石压碎指标 8.9%；小于《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》(DZ/T 0341-2020)附录 D 中 I 类建筑用石料的要求；

② 本次工作未对卵石开展放射性、抗压强度、碱活性、坚固性试验、硫酸盐及硫化物含量测试，经收集同期工作其他矿区实验资料和前人资料综合评述如下。

a. 矿区砂、卵石主要来自盆地周边三叠系地槽型滨海—浅海相沉积的风化物质，该地层时代新，区域上不存在放射性物质。

b. 矿区砂、卵石主要成分为长石石英岩，前人鉴定成果显示岩石中基本不含蛋白石、玉髓等碱活性矿物，长石石英岩不具备碱活性。

c. 矿区周边前人的建筑用石料的采矿活动，其产品经市场验证放射性含量和碱活性满足规范要求，经对比矿区的矿物类型和成分与其相同，认为两个指标满足规范要求。

d. 矿区周边的多什则切扎沟和南贡卡哈九沟建筑用石料两个矿区对长石石英砂岩进行了抗压强度（水饱和）试验，测得强风化——中风化长石石英砂岩抗压强度（水饱和）为 37.1~58.7MPa，大于《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》(DZ/T 0341-2020)附录 D 中沉积岩抗压强度（水饱和） $\geq 30\text{Mpa}$  的要求。

e. 上述两个矿区在抗压强度（水饱和）试验同时进行的坚固性实验，坚固性质量损失 0.14~1.0%，小于《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》(DZ/T 0341-2020)附录 D 中 I 类建筑用石料的要求；

f. 矿区周边达江沟建筑用石料矿区对天然砂进行了硫酸盐及硫化物含量测试， $\text{SO}_3$  含量 0.063%；小于《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》(DZ/T 0341-2020)附录 D 中 I 类建筑用石料的要求；

③ 综上，矿区的卵石、天然砂达到《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》(DZ/T 0341-2020)附录 D 中 I 类建筑用石料的要求。但因矿石天然砂的颗粒级配不佳，影响了矿石质量。

### 4.2.3 覆土

矿区内除了受风成砂影响，地表均覆盖有 0.2~1.0m 的风成黄土，土体前缘地形陡的处薄，随着向后延伸，地形缓处厚度增厚，黄土呈灰黄色，松散状，成分为以粉土为主，并含一定比例的细沙、极细砂和粘粒，具有湿陷性，。

同时通过钻孔验证，在标高 3260.5m 以上存在一层厚度>5.5m 的含泥粉砂层，因其含泥量较高，利用价值不大，本次工作将其划分为覆盖层。

## 5 矿石加工技术性能

矿区矿石为普通建筑用石料，一般多呈半浑圆状，主要成分为成分多为长石石英砂岩等，具有强度高，但泥质含量较大，水洗筛分后可满足一般建设工程混凝土集料粗骨料和细骨料用砂和卵石的基本要求（图 5-1）。

根据矿区含泥量试验结果，本矿区矿石含泥量 10.8%，首先原矿通过水洗后才可作为建筑用砂、卵石矿进行有效利用，然后进行二级筛分，对于粒径  $> 100\text{mm}$  的块石、漂石则进行破碎加工后筛分利用或作为砌石直接出售。

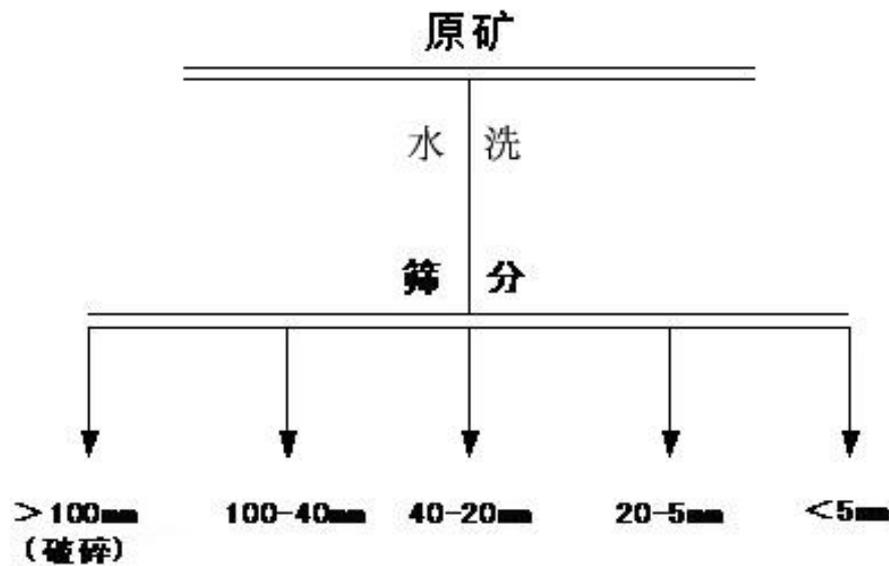


图 5-1 矿石加工工艺流程示意图

## 6 矿床开采技术条件

### 6.1 水文地质

#### 6.1.1 地下水类型

矿区内地下水主要为松散岩类孔隙水。分布于河谷及冲沟内的现代河床、漫滩及阶地的第四系冲积砂砾石层中，具有良好的透水性。埋深一般在 1.5~5.0m，含水层厚度 5~20m，呈条带状分布，补给条件好，受大气降水、地表水及基岩裂隙水的补给，水量丰富，水质较好，水化学类型主要为  $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$  型水，矿化度 $<6.5\text{g/L}$ ，是良好的灌溉及供水水源。

#### 6.1.2 地下水补给、径流、排泄条件

矿区内地下水的补、径、排条件，主要受气候、地形地貌、岩性、构造、人类工程活动等因素的制约。

矿区所在区域地貌主要为丘陵区，由于水文网切割，地形支离破碎，各沟谷独自形成补、径、排系统，地下水主要依靠有限的大气降水渗入补给，因地形条件限制，仅有少量降水下渗补给黄土底砾石层潜水及碎屑岩风化壳裂隙水，大部分则以蒸发方式就地消耗或以地表逐流方式汇集于沟谷流出丘陵区。

丘陵边缘地层多以不整合或断层与周边山区地层相接，山区基岩裂隙水通过接合部位的裂隙孔隙或断层破碎带以隐蔽方式补给丘陵区含水层，少量补给山前倾斜平原潜水，大部分补给了深部含水层而形成承压自流水。

另有少量工作区所在区域地貌河谷区的地下水，主要来源于河水渗漏或侧向径流补给，其次有大气降水入渗补给。

#### 6.1.3 地表水

地表山谷中可见少量的水体分布，在矿体开采过程中，可能存在一定量的地下水，但不会影响矿体的开采。本次矿区内矿体最低开采标高远高于当地侵蚀基准面，区内地形呈南东高北西低山谷，在开采过程中按地形高低呈慢坡形开采，矿区自然排水条件极好，仅需在上部设置截排水沟，不需要单独增加排水设备。

### 6.2 工程地质

矿区地表地层主要属山前冲洪积砂砾石层，土体为单层土体。地表为暗灰色、灰黄色、棕黄色砂砾。根据已有的工程地质资料和现场的观察，矿区自然

边坡角多在 10~30°，本次确定露天采场最终边坡角为 45°为松散土自然安息角，采矿期间边坡角较为稳定，不存在安全隐患，矿区工程地质条件较为简单。

### 6.3 环境地质

工作区地震动峰值加速度为 0.1g，相应的地震基本烈度为Ⅶ度，矿区区域地壳稳定性属稳定区，建筑场地类别为Ⅱ类，工程建设条件适宜。

矿区地表植被较发育，采矿作业会破坏一定的地表植被，待矿山闭坑后将开采过程中的废土进行回填并种草，恢复地表植被。

露天开采对环境的主要影响有采矿场和矿山道路对自然景观的破坏以及造成一定的水土流失，同时噪声、扬尘、废土和污水排放是环境保护的控制点。未来矿山开采时应尽量保护当地生态环境，对废水、废土定点放置，加强路面洒水、减少扬尘对周边生态的影响。

矿区距居民区较远，未来开采时对周围的人群及牲畜不会造成影响。

## 7 地质勘查工作及质量评述

### 7.1 勘查工作布置

#### 7.1.1 勘查类型的确定

矿区拟设矿权面积较小，其内控制的矿体规模为小型，矿区矿体形态较规则，厚度较稳定，夹石少，构造和岩溶不发育，由于本次工作程度低，依据《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》(DZ/T 0341-2020)附录 B 矿床勘查类型为 II 类，砂卵石型工程间距 300~450m。

#### 7.1.2 工作布置依据

由于测区工作程度低，几乎无前人资料可以利用，勘查工作目的任务是大致了解矿体特征和矿石质量并概略估算矿区潜在资源，初步划定拟设矿权范围。为经济有效的完成目的任务，本次工作主要布置了以下勘查工作。

1、通过 1:1000 地形测量查明拟设矿权区及周边地形地貌特征和确定矿区坐标范围，便于拟设矿权的划分。

2、通过 1:1000 勘查线剖面测量控制剖面上的地形，圈定矿体分布范围，估算拟设矿权范围内的潜在资源。

3、通过路线地质调查大致了解矿区的地质特征和矿体分布范围，编制矿区地质图。

4、通过钻孔施工大致了解矿体深部情况，大致了解矿体厚度和成分和深部分布特征。

5、通过采集现场筛分试验样、颗粒级配试验样、压碎试验样、硫化物含量实验样等样品了解矿石质量。

#### 7.1.3 工作布置有效性

本次工作根据矿区地形情况，共施工钻孔 1 个，1:1000 勘查线剖面测量 3 条，线距 150~300m，完成地质路线调查 1.73km，1:1000 地形测量 0.24km<sup>2</sup>，各类样品 3 件，估算了拟设矿权范围内的潜在资源，了解了矿石质量和开采技术条件，工作布置合理，达到了预期的工作目的，满足本次工作需要。

### 7.2 测量

#### 7.2.1 基础控制测量

## 1、选点、埋石

测区采用 GPS (D 级) 网作为首级控制。按甲方要求, 首级点沿测区四周布设, 确保能覆盖整个测区, 点位选在有利观测、便于长期保存的地方。GPS (D 级) 点编号前冠 GD, 后以两位数连续编号, 如 GD01、GD02、……。首级点均埋设了永久性标志 (尺寸为顶面 15cm×15cm、底面 20cm×20cm、高 40cm、中心埋设钢筋 (Φ14mm) 十字丝标志的预制标石), 共计埋设 GPS (D) 级点 3 个。加密点采用 GPS (E 级) 点编号前冠 GE, 后以两位数连续编号, 如 GE01、G202、……。共计埋设 GPS (E) 级点 3 个。

## 2、控制测量

由于测区附近有 CORS 站网络覆盖, 将实测数据发给青海测绘局, 由他们依据青海省连续运行参考站 (CORS 站) 同步观测数据进行平差解算, 从而得到 3 个 GPS (D 级) 点的国家 2000 坐标系坐标与 85 国家高程基准。

### 7.2.2 航空摄影测量

测区地势比较平坦, 平均海拔 3200m 以上, 常年气候稳定, 适宜无人机航测, 本次工作通过现场踏勘, 根据测区的实际情况, 选择以下参数对矿区进行了全路段覆盖航飞。

#### 1、航摄基本参数

(1) 起降场地: 选择航摄区内空旷平整的场地作为起降场地, 起飞场地空域都较为良好。

(2) 无人机型号: 大疆无人机, 无人机自带差分 GPS。

(3) 航摄仪: 飞马无人机自带数码相机: ① 焦距 33.840765mm; ② 相幅: 7952\*5304 (像素), 3.78mm×2.86mm (物理相幅); ③ 像元分辨率: 4.5μm; ④ 相机径向、切向、正形畸变见相机检校参数。

(4) 航摄参数: ① 地面分辨率: 设计地面分辨率为 0.15m; ② 航向重叠度: 设计航向重叠度 70%; ③ 旁向重叠度: 旁向重叠度为 40%; ④ 航高: 相对航高 200m。

#### 2、航空摄影实施

航测区域地物稀少, 无足够的有效特征地物点。我们采用的无人机自带差分系统, 1:1000 地形图可以完全达到免像控精度。为了检测差分系统飞行精度, 在航摄飞行之前, 我们在测区范围内布设了航测地面标志, 方便用于后期空三

加密及内业成图。经计算像控点平面最大较差为 0.053m, 最小较差为 0.009m, 中误差 0.037m; 高程最大较差为 0.050m, 最小较差为 0.001m, 中误差 0.028m, 均在规范及设计要求限差内。

航摄完成后, 内业人员在进进行空三加密的时候利用飞机自带差分系统进行空三计算, 用所布设的像控点做空三精度检查立体成图后成图精度的检查。

### 3、成果资料的检查

在整个作业实施过程中, 我们按照航测的要求, 实行了“两级检查制度”, 保证飞行和影像质量满足航摄规范的要求。两级检查是指: 航摄部门在第一时间对航摄成果进行检查; 项目管理部在整个过程中进行监督, 整个摄区航摄飞行完成后, 及时安排了人员对成果进行检查, 确定没有缺陷和需要补摄的内容后, 对整个摄区的资料按照委托书和规范的要求进行整理。

### 4、航测内业成图

航测内业技术要求执行 GB/T 7930-2008 《1:500 1:1000 1:2000 航空摄影测量内业规范》。

## 7.2.3 探矿工程和勘查线剖面测量

1、矿区采用了 RTK(实时动态差分法)测量系统现场两机联网定点测量, 机器型号为: 灵锐 S82。该系统 GPS-RTK 技术的测量精度为: 静态平面精度 $\pm 2.5$ 毫米+1ppm; 静态高程精度 $\pm 5$ mm+1ppm; RTK 平面精度 $\pm 10$ mm+1ppm; RTK 高程精度 $\pm 20$ mm+1ppm; 码差分定位精度 0.25~0.45m(CEP); 单机定位精度 1.5m(CEP)。初始化时间小于 15 秒; 24 信道 L1 C/A 代码, L1/L2 全周期载波; 操作温度:  $-40^{\circ}\text{C} \sim +65^{\circ}\text{C}$ 。

2、测量工作开始前, 采用本次工作建立了 CGCS2000 国家大地坐标系成果控制点对设备进行校正, 并计算坐标转换参数。每天正式开始测量前选择矿区内控制点进行仪器校正, 校正后开始正式测量。

3、探矿工程测量在 RTK 系统达到固定解的情况下进行测量, 钻孔主要开孔前放孔和终孔位置测量、勘查线剖面主要沿设计方位进行多点测量, 测量成果生成工程测量坐标表。

## 7.2.4 质量评述

1、本区结合自然地理环境等实际情况, 采用 GPS (D 级) 网作为首级控制, 用 3 台徕卡 GPS 以边连接方式进行观测, 共观测 4 个小时。GPS 成果计算

数据正确，基线最弱边相对误差 1:4570000，平面最弱点中误差 0.11cm，高程最弱点中误差 0.60cm。

2、本区埋石图根控制点以自架电台 RTK 在首级控制点基础上直接加密，精度符合“规范”要求。

3、空三加密内业加密点平面、高程中误差满足规范平面、高程中误差的限差要求。

4、地形图碎部数据采集在全数字摄影测量航天远景完成，成图方法和测量精度均满足规范要求。

5、所有控制点、地形计算资料齐全，层次清楚，整饰美观，提供的地形图相关要素反映完整，合乎要求。

综上所述，本区控制方案合理，方法得当，并使用先进、高精度的测量手段和设备，在保证质量的同时大大提高了成图的速度；观测、计算资料详实、齐全，数据计算正确，精度较高；所有文字、图件资料成果，质量可靠，完全满足本次项目对测量成果的质量要求。

## 7.3 地质测量

### 7.3.1 1:1000 勘查线剖面测量

勘查线剖面根据钻孔施工位置和地形变化情况进行布置，以穿过钻孔为 P0 勘查线，向北为 P2 勘查线、向南为 P3 勘查线，勘查线剖面测量先在地质图上确定剖面长度、端点坐标、方位，采用 RTK 系统进行沿设计勘查线位置进行定位测量，测量过程中在地形变化及地质界线处进行定点。

本次工作对剖面上的地层进行了较详细的观察，划分了岩性层，并进行了详细描述，沿地质剖面线较详细确定出了各种界面和地质体，对矿石结构、构造、矿物成分等内容进行了重点观察和描述，工作方法和质量满足本次调查工作需要满足有关规范规定要求。

### 7.3.2 路线地质调查

本次工作采用实测地形底图作为工作手图，地质观察点利用 GPS 测定坐标位置。路线地质调查重点对矿体在工作区的分布范围追索控制。

路线地质调查以追索法为主，辅以穿越法。地质观察点均作了详细的记录。记录和描述的主要内容为点号、点位、点性、矿石特征、矿层产状、构造面及

节理发育情况及其产状、采集的样品位置及其编号、点间关系及点间岩矿石、构造等地质现象的变化等。对重要地质现象进行了数码照相。

本次路线地质调查工作共定地质点 16 个，基本圈定出了矿体在工作区的分布范围，满足本次调查工作需要。

## 7.4 钻探

根据工作区的地形特点、地层、矿体埋深及延伸情况，完成钻孔工作量为 63.0m，钻孔编号为 SZK01，钻孔为直孔。

### 7.4.1 工作方法

1、钻孔定位：由测量人员用 RTK 从基点引测完成。

2、钻孔开工与终孔：钻孔开工和终孔皆由项目人员在现场指导和监督，开工与终孔前对机台安装和安全进行了全面检查，并向机台全体人员说明了钻孔施工目的，终孔后按规定进行封孔。

3、编录：随施工进度同时进行，并对施工质量进行监控，一旦发现质量问题及时提出整改意见，柱状图比例尺为 1:200。

编录前详细检查了钻探班报表记录的回次进尺、井深、水文观测资料、岩矿心长度、摆放有无拉长、编号是否正确，发现岩矿芯顺序有颠倒，及时地予以调整，发现岩矿芯有人为破碎和拉长时，正确地压缩后重新丈量，并责成机台更改班报表记录和杜绝了人为破碎岩矿心的现象再发生。检查并确认了回次标签上的孔深、进尺、岩矿心长度、残留岩矿心长度、回次号、回次岩矿心编号等数据准确无误后正式进行编录。

正式进行编录时首先对全部岩芯进行照相，再对全部岩矿芯进行综合观察分析，并根据矿区厘定的分层标准对岩矿芯进行分层。编录时由浅入深依次将每一个回次的编号、止孔深、岩心长、残留岩芯、进尺、采取率等记录至钻孔地质记录表中。

4、取样：取出的岩芯按自上而下的顺序在岩芯箱中摆好，通过野外实地现场编录情况，均匀采取一半岩芯进行试验。

### 7.4.2 质量评述

钻探施工完全按《岩芯钻探规程》要求执行，项目人员对承担单位钻探施工全过程进行了监控与验收（照片 7-1），本次钻探工程施工结果达到了地质目

的，钻孔施工质量良好。



照片 7-1 钻孔施工照片

## 7.5 资料整理

严格按《固体矿产地质勘查报告编写规范》（DZ/T 0033-2020）、《固体矿产勘查原始地质编录规范》和《固体矿产勘查地质资料综合整理、综合研究规定》（DZ/T 0079-93）执行。对野外获取的地质资料及时进行了系统整理和对发现问题及时进行了解决。各种基础资料收集齐全、准确，质量可靠。综合图件全部进行了数字化成图。

## 8 资源量估算

### 8.1 工业指标

本次资源量估算工业指标采用《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》（DZ/T 0341-2020）附录 D 推荐的建筑用石料一般工业指标，其指标如下。

#### 8.1.1 建筑用石料质量指标

##### 1、放射性

建筑用石料放射性指标应符合 GB6566-2010 的规定，建筑主体材料中天然放射性核素镭-226、钍-232、钾-40 的放射性比活度同时满足内照射指数  $I_{Ra} \leq 1.0$  和外照射指数  $I_{\gamma} \leq 1.0$ 。

##### 2、建筑用石料物理性能及化学成分要求（表 8-1）

表 8-1 建筑用石料物理性能及化学成分要求的一般要求

| 项目                               |     | 类别指标   |      |       |
|----------------------------------|-----|--|------|-------|
|                                  |     | I 类  | II 类 | III 类 |
| 抗压强度<br>(水饱和)<br>MPa             | 沉积岩 | ≥30  |      |       |
|                                  | 变质岩 | ≥60  |      |       |
|                                  | 火成岩 | ≥80  |      |       |
| 碱活性反应                            |     | 岩相法碱活性检验被评定为非碱活性时，作为最终结论；若评定为碱活性或可疑时，应做测长法检验，检验后试件应无裂缝、酥裂、胶体外溢等现象，在规定试验龄期膨胀率应<0.10%。 |      |       |
| 坚固性（按质量损失计）%                     |     | ≤5   | ≤8   | ≤12   |
| 压碎指标%                            | 碎石  | ≤10  | ≤20  | ≤30   |
|                                  | 卵石  | ≤12  | ≤14  | ≤16   |
| 硫酸盐及硫化物含量（SO <sub>3</sub> 质量分数）% |     | ≤0.5   | ≤1.0 | ≤1.0  |

注：加工产品的质量需符合 GB/T 14685 和 GB/T 14684 的要求。

#### 8.1.2 开采技术条件指标

1、开采技术条件指标的一般要求见表 8-2。

表 8-2 开采技术条件的一般要求

| 最小可采厚度 | 最小夹石剔除厚度 | 最低开采标高                               | 露天采矿场最终边坡角         | 露天采矿场最小底盘宽度       | 剥采比                            | 爆破安全距离                                  |
|--------|----------|--------------------------------------|--------------------|-------------------|--------------------------------|---|
| 3m     | 2m       | 不低于当地侵蚀基准面，如在技术经济可行条件下，可适当低于当地侵蚀基准面。 | 岩石状 50~70°，松散状≤45° | 最终开采水平的底盘宽度应 ≥40m | 一般≤0.5:1，资源缺乏地区，视矿山开发总的经济效益而定。 | 矿床开采境界线距公路、铁路、高压线、居民区和其他主要建筑物的距离应≥300m。 |

2、根据上述工业指标要求，本矿体选择如下开采技术条件指标。

最低开采标高：3203.0m；

最小可采厚度： $\geq 3\text{m}$ ；

最小夹层剔除厚度： $\geq 2\text{m}$ ；

露天采矿最终边坡角： $45^\circ$ ；

露天采矿场最小底盘宽度： $\geq 40\text{m}$ ；

剥采比： $\leq 0.5:1$ ；

## 8.2 资源量估算范围和对象

本次矿区资源量估算范围为拟设矿权范围，其坐标与拟设矿权坐标一致（表 8-3），资源量估算对象为拟设矿权范围内全部矿体。

表 8-3 拟设矿权及资源量估算范围拐点坐标一览表

| 拐点编号 | CGCS2000 国家坐标系 |            | 估算标高           | 面积                   |
|------|----------------|------------|----------------|----------------------|
|      | X              | Y          |                |                      |
| 1    | 3962903.8      | 34413705.3 | 3203.0~3288.6m | 0.110km <sup>2</sup> |
| 2    | 3962946.0      | 34413862.5 |                |                      |
| 3    | 3962395.3      | 34413993.8 |                |                      |
| 4    | 3962337.7      | 34413775.9 |                |                      |

## 8.3 矿体圈定原则

### 8.3.1 矿体圈定原则

矿体圈定以样品测试结果为基础，在满足建筑用石料放射性指标和物理性能及化学成分要求下，结合矿区实际情况，在剖面图和平面图上先圈出满足要求可利用的按岩层分布范围，在此范围内根据开采技术条件指标圈定矿体，满足全部工业指标的岩层划分为矿体，估算资源量，不能满足全部工业指标的岩层划分为围岩。

### 8.3.2 矿体边界圈定

矿体的倾向上或宽度方向的形态和边界根据按工业指标在勘查线剖面上直接圈定；走向上（长方向）矿体边界根据由勘查线剖面上矿体边界直线连接而成，在勘查线外侧边界从剖面上矿体开采境界内最高处以最终边坡角从最低开采标高做图计算出矿体外推长度，按此长度平行勘查线外推矿体边界。

当外推边界低于最低开采标高时，矿体边界推至最低开采标高。

## 8.4 资源量估算方法的选择和依据

1、矿体资源量估算

矿区地形起伏较大，矿体在区内延伸较稳定，布置的勘查线剖面线相互平行，资源量估算选用平行剖面法，剖面图为资源量估算主要图件。

## 2、剥离量计算

根据矿区实际调查情况，矿体地表覆盖有 1.0m 的风成黄土，在标高 3260.5m 有厚度>5.5m 的含泥粉砂覆盖层，属于不可利用需剥离的废土、废石。因此，矿区需计算剥离废土石量，计算方法跟资源量估算一致。

## 8.5 资源量估算主要参数的确定

### 1、剖面间距及外推长度（L）

剖面间距为从地质图上两勘查线剖面的最小距离，外推长度为矿体边界点至勘查线剖面的最大垂直距离。

本矿区 P2、P0 勘查线间距 150m，P0、P3 勘查线间距 300m，P2 勘查线开采境界内最高处距最低开采标高距离为 57.5m，按露天采矿最终边坡角 45° 计算出矿体从 P2 勘探线平行外推长度为 57.5m；P1 勘查线开采境界内最高处距最低开采标高距离为 57.5m，按露天采矿最终边坡角 45° 计算出矿体从 P3 勘探线平行外推长度为 57.5m。

### 2、剖面面积（S）

平行剖面法在资源储量估算剖面图上，针对不同资源量级别的块断，采用 MapGis6.7 软件测定剖面矿体(块段)面积，并换算成其代表的实际面积。其计算方法是利用界线坐标属性积分法计算，误差<1%。

### 3、开采深度的确定

开采最低标高位于矿区最低侵蚀基准面上和自然地形坡度下，最高标高为开采境界内自然地形最高点。根据实际情况确定本矿区开采标高为：3203.0~3288.6m。

### 4、数字修约及单位

资源量计算过程中所有数据保留一位有效数字，矿体长度单位为 m，面积单位为 m<sup>2</sup>，矿石量单位为 10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>。

## 8.6 资源量估算公式

本次资源量做得仅需计算矿体体积，平行剖面法矿体体积根据块段的不同，两剖面间连续矿体采用如下块段体积计算公式：

1、当相邻两剖面矿体形态相似，两者面积差  $V = \frac{(S_1 - S_2)}{S_2} \leq 40\%$  时(其中  $S_1 > S_2$ )，采用棱柱体公式： $V = \frac{(S_1 + S_2)}{2} \times L$

2、当相邻两剖面矿体形态相似，其侧棱延长结交点接近于角锥体，两者面积差  $V = \frac{(S_1 - S_2)}{S_2} \geq 40\%$  时(其中  $S_1 > S_2$ )，或相邻两剖面矿体面积相差不大，但矿体形态不规则，均采用截锥体公式： $V = \frac{(S_1 + S_2 + \sqrt{S_1 \times S_2})}{3} \times L$

3、当矿体楔形尖灭，见矿剖面向外作楔形无限外推时，采用楔形体公式： $V = \frac{S_1}{2} \times L$

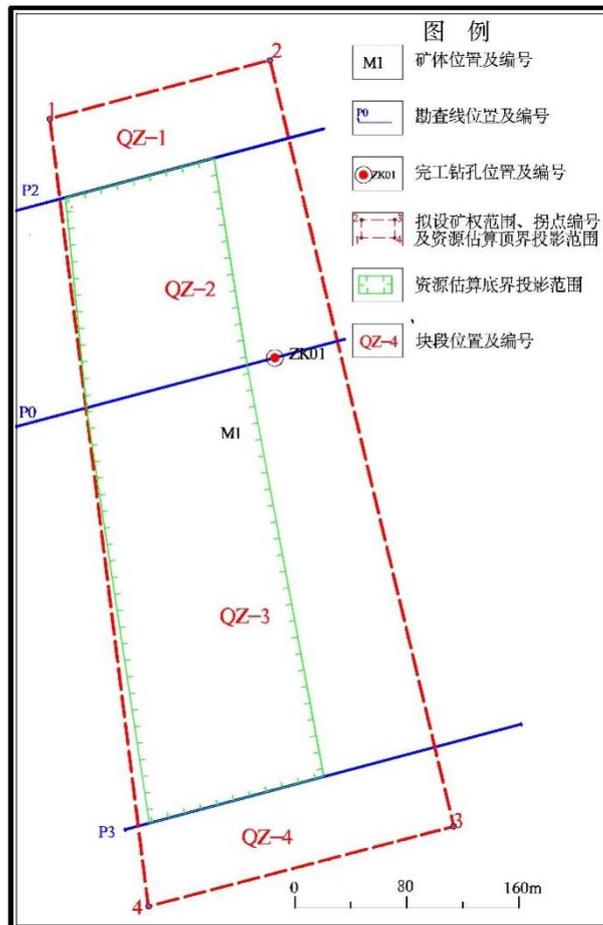
4、当矿体锥形尖灭，见矿剖面向外作锥形无限外推时，采用锥形体公式： $V = \frac{S_1}{3} \times L$

公式中：V—矿体块段体积(m<sup>3</sup>)；S<sub>1</sub>、S<sub>2</sub>—相邻两剖面的面积(m<sup>2</sup>)；L—两剖面间的距离或剖面至矿体尖灭端的距离(m)。

## 8.7 资源量类别及块段划分

矿区内仅圈定了一个矿体，次工作矿体地表仅通过勘查线面可进行控制，深部仅施工一钻孔，仅采取少量样品了解矿质量，矿体控制程度不高，本资源量类别为潜在资源。

本次块段的划分以勘查为界，矿化连续的矿段划分为个块段。块段命名规则为：资源量类别—块段号，块段编号以体相邻的块段由北向南依次编本次调查工作 M1 矿体共划分个块段（图 8-1），块段编号 QZ-1~4。



8-1 矿体估算边界和块段划分示意

本  
剖  
个  
石  
次  
线  
一  
源  
矿  
号。  
4  
为  
图

## 8.8 资源量估算结果

通过本次资源量估算，矿区共估算出建筑用石料矿体总体积  $227.8 \times 10^4 \text{m}^3$ ，总潜在资源  $225.3 \times 10^4 \text{m}^3$ （其中估算粒径  $>100\text{mm}$  的卵石潜在资源  $8.4 \times 10^4 \text{m}^3$ ，粒径  $4.75 \sim 100\text{mm}$  的卵石潜在资源  $190.7 \times 10^4 \text{m}^3$ ，天然砂潜在资源  $26.2 \times 10^4 \text{m}^3$ ），含泥量  $2.5 \times 10^4 \text{m}^3$ ，剥离废弃土石量  $41.7 \times 10^4 \text{m}^3$ ，剥采比为 0.49:1.0（表 8-4~6）。

表 8-4 矿体潜在资源体积计算表

| 块段编号 | 剖面编号 | 剖面面积 (m <sup>2</sup> ) | 块段形态 | 体积公式                                 | 剖面间距 (m) | 矿体体积 (10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> ) |
|------|------|------------------------|------|--------------------------------------|----------|--|
| QZ-1 | P02  | 3907.9                 | 楔形体  | $V = \frac{(S_1 + S_2)}{2} \times L$ | 57.5     | <b>11.2</b>                            |
| QZ-2 | P02  | 3907.9                 | 棱柱体  | $V = \frac{(S_1 + S_2)}{2} \times L$ | 150      | <b>60.7</b>                            |
|      | P00  | 4191.2                 |      |                                      |          |  |
| QZ-3 | P00  | 4191.2                 | 棱柱体  | $V = \frac{(S_1 + S_2)}{2} \times L$ | 300      | <b>140.9</b>                           |
|      | P03  | 5205.1                 |      |                                      |          |  |
| QZ-4 | P03  | 5205.1                 | 楔形体  | $V = \frac{S_1}{3} \times L$         | 57.5     | <b>15.0</b>                            |
| 合计   |      |                        |      |                                      |          | <b>227.8</b>                           |

表 8-5 剥离废弃土石量体积计算表

| 块段编号 | 剖面编号 | 剖面面积 (m <sup>2</sup> ) | 块段形态 | 体积公式   | 剖面间距 (m) | 矿体体积 (10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> ) |
|------|------|------------------------|------|--|----------|--|
| QZ-1 | P02  | 359.4                  | 楔形体  | $V = \frac{(S_1 + S_2)}{2} \times L$                         | 57.5     | <b>1.0</b>                             |
| QZ-2 | P02  | 359.4                  | 截锥体  | $V = \frac{(S_1 + S_2)}{2} \times L$                         | 150      | <b>7.5</b>                             |
|      | P00  | 660.5                  |      |  |          |  |
| QZ-3 | P00  | 660.5                  | 截锥体  | $V = \frac{(S_1 + S_2 + \sqrt{S_1 \times S_2})}{3} \times L$ | 300      | <b>29.3</b>                            |
|      | P03  | 1334.6                 |      |  |          |  |
| QZ-4 | P03  | 1334.6                 | 楔形体  | $V = \frac{S_1}{3} \times L$                                 | 57.5     | <b>3.8</b>                             |
| 合计   |      |                        |      |  |          | <b>41.7</b>                            |

表 8-6 资源量估算结果汇总表

| 总潜在资源 (10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> ) | 粒径 $>10\text{cm}$ 卵石含量 (%) | 粒径 $<10\text{cm}$ 卵石含量 (%) | 天然砂含量 (%)   | 含泥量 (%)    | 粒径 $>10\text{cm}$ 卵石潜在资源 (10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> ) | 粒径 $<10\text{cm}$ 卵石潜在资源 (10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> ) | 天然砂潜在资源 (10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> ) | 含泥量 (10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> ) | 废土、废石剥离量 (10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> ) | 剥采比            |
|---|----------------------------|----------------------------|-------------|------------|--|--|---|---------------------------------------|--|----------------|
| <b>227.8</b>                            | <b>3.7</b>                 | <b>83.7</b>                | <b>11.5</b> | <b>1.1</b> | <b>8.4</b>   | <b>190.7</b>   | <b>26.2</b>                               | <b>2.5</b>                            | <b>41.7</b>                                | <b>0.2:1.0</b> |

## 9 结论

### 9.1 取得的成果

本次工作所获得的地质资料，大致反映了测区的基本地质情况，资料收集较齐全，基本达到了简测阶段的工作要求。

通过简测工作，大致了解了测区内矿体的地表形态、规模、产状及分布规律、大致了解了矿石质量，依据建筑用石料的要求，矿区的卵石、天然砂可分别作为混凝土集料粗骨料和细骨料使用。初步了解了矿区开采技术条件，初步划定拟设矿权范围。

### 9.2 工作中存在问题

1、本次工作由于时间较短、工作程度较低、投入工作量较少，仅对调查区矿体进行了初步追索和一个探矿工程验证，未能完全控制矿体形态。

2、由于本次工作程度较低，未按规范系统采集样品，仅采集少量代表性样品，同时仅做了样品基础分析，未全面查明矿石工业用途。

3、由于本次工作程度较低，仅估算了矿体潜在资源，资源量级别不高。

4、矿体中天然砂含量仅 11.5%，其中 $>0.15\text{mm}$ 的天然砂占矿体的 6.21%；天然砂属细砂，本矿区是以卵石为主，天然砂含量较少，影响下步矿区开发利用和矿床价值。

### 9.3 下部工作建议

1、本次工作程度低，建议按新的《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》(DZ/T 0341-2020)规范要求对矿体进行系统追索控制，估算矿区资源储量。

2、由于矿区矿石层呈松散状，力学强度较低，未来矿山开采时对局部开采形成的较陡边坡应及时对边坡进行削坡处理，防止边坡垮塌造成工程地质灾害，同时采矿中应随时对采区及矿山运输道路进行洒水降尘，降低粉尘污染。

3、该地区植被较为发育，矿区开采过程中产生的生活垃圾、废弃物、废水、废土等注意及时处理，如果不能就地处理的垃圾，应该拉往就近的垃圾场进行处理，以便减少对当地生态系统的破坏。

4、矿山开采结束后应及时进行环境恢复治理（如：对采坑进行地貌恢复、对生活垃圾和机械用料的填埋、植树种草等工作），以减少对地形地貌的破坏。

## 附件

### 附件一、委托书

# 委 托 书

**青海省有色第三地质勘查院：**

我局拟在县境内规划建设用石料矿权5处左右，现委托贵单位根据国家和行业有关规范、标准对拟规划矿权进行地质简测工作，通过地形测量和地质测量及大致了解矿体特征和矿石质量，概略估算矿区潜在资源，初步划定拟设矿权范围，为我县矿产规划提供依据，并提交地质简测报告及相关地质资料。

**特此委托！**

**委托方（盖章）：贵南县自然资源和林业草原局**

**二〇二一年六月**

## 附件二、承诺书

# 承诺书

我单位承诺提交的青海省贵南县沙加村建筑用石料矿（天然砂、卵石）地质简测报告》（包括附图、附表及附件）内容及其中涉及的原始勘查资料和原始数据等资料真实、客观，无伪造、编造、变造、篡改等虚假内容：本公司自愿承担因上述资料失实而产生的一切后果。

法人代表签章：

提交单位印章：

报告编写人：

项目负责人：

年 月 日



委托单位: 青海省有色第三地质勘查院

工程名称: 贵南砂石料普查

收料序号: 257

样品产地: ---

样品分类: 天然砂

报告编号: TC2021-094

样品编号: 2015290035G SI 取样深度: --- 实验室编号: 21060920

|                        |  |               |       |               |       |        |       |
|------------------------|--|---------------|-------|---------------|-------|--------|-------|
| 筛孔规格 (mm)              | 4.75   | 2.36          | 1.18  | 0.60          | 0.30  | 0.15   | 筛底    |
| 天然砂                    | 10-0   | 35-5          | 65-35 | 85-71         | 95-80 | 100-90 | ---   |
| 1区                     | 10-0   | 25-0          | 50-10 | 70-41         | 92-70 | 100-90 | ---   |
| 2区                     | 10-0   | 15-0          | 25-0  | 40-16         | 85-55 | 100-90 | ---   |
| 3区                     | 10-0   | 15-0          | 25-0  | 40-16         | 85-55 | 100-90 | ---   |
| 技术要求                   | 砂的颗粒级配应符合上表要求; 砂的级配类别应符合 I 类为 2 区, II 类 III 类为 1、2、3 区的规定。砂浆用砂 4.75mm 的累计筛余量为 0, 砂的实际颗粒级配除 4.75mm 和 0.60mm 筛档外, 可以略有超出, 但各级累计筛余超出值总和应不大于 5%。 |               |       |               |       |        |       |
| 试验结果                   | 3578   | 9.50mm 筛余 (g) | 40    | 9.50mm 筛余 (%) | 1.1   | 筛底     | ---   |
| 筛孔规格 (mm)              | 4.75   | 2.36          | 1.18  | 0.60          | 0.30  | 0.15   | 筛底    |
| 各级筛余 (g)               | 2  | 22            | 118   | 86            | 42    | 42     | 188   |
| 累计筛余 (不含 9.50mm 以上, %) | 0.4  | 4.8           | 28.4  | 45.6          | 54.0  | 62.4   | 100.0 |
| 细度模数                   | 1.9 砂规格  |               |       |               |       |        |       |

|                                       |                                   |      |      |     |
|---------------------------------------|-----------------------------------|------|------|-----|
| 标准要求的轻物质 (%)                          | I                                 | ≤1.0 | 试验结果 | --- |
| 标准要求的含泥量 (%)                          | I                                 | ≤1.0 | 试验结果 | --- |
| 标准要求的石粉含量 (%)                         | I                                 | ≤1.0 | 试验结果 | --- |
| 标准要求的氯化物及硫酸盐 (以 SO <sub>3</sub> 计, %) | I                                 | ≤0.5 | 试验结果 | --- |
| 标准要求的有机物                              | I                                 | 合格   | 试验结果 | --- |
| 标准要求的其他试验                             | 表观密度 (kg/m <sup>3</sup> ) ≥2500   |      |      |     |
|                                       | 松散堆积密度 (kg/m <sup>3</sup> ) ≥1400 |      |      |     |
|                                       | 吸水率 (%) ≤44                       |      |      |     |

|                                   |     |       |      |     |
|-----------------------------------|-----|-------|------|-----|
| 标准要求的天然砂                          | I   | ≤1.0  | 试验结果 | --- |
| 标准要求的含泥量 (%)                      | II  | ≤3.0  | 试验结果 | 8.9 |
| 标准要求的石粉含量 (%)                     | III | ≤5.0  | 试验结果 | --- |
| 标准要求的石粉含量 (%)                     | I   | ≤10.0 | 试验结果 | --- |
| 标准要求的石粉含量 (%)                     | II  | ≤3.0  | 试验结果 | --- |
| 标准要求的石粉含量 (%)                     | III | ≤5.0  | 试验结果 | --- |
| 标准要求的氯化物 (以 Cl <sup>-</sup> 计, %) | I   | 0.01  | 试验结果 | --- |
|                                   | II  | 0.02  | 试验结果 | --- |
|                                   | III | 0.06  | 试验结果 | --- |
| 备注                                | --- |       |      |     |

试验单位 (章):  试验结果: 合格

批准人: 陈林 审核人: 鄂望 测试人: 高红



# 实验检测报告

2015290035G

报告编号 ( TG2021-095 )

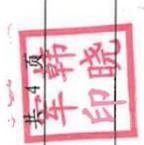
委托单位: 青海省有色第三地质勘查院

工程名称: 贵南砂石料普查

样品及件数: 岩石 2 件

报告页数: 共 4 页

实验室主任: 郭晓



实验室报告专用章

报告日期 2021 年 7 月 8 日

建材地质青海总队实验检测中心

建设用卵石、碎石试验报告(方孔)

委托单位: 青海省有色第三地质勘查院

工程名称: 贵南砂石料普查

收样序号: 257

样品产地: 无

样品分类: 碎石

报告编号: TG2021-095

|           |  |        |        |       |       |      |      |      |      |      |      |      |    |                 |      |      |
|-----------|--|--------|--------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|----|-----------------|------|------|
| 样品编号: S2  |  | 取样深度:  |        |       |       |      |      |      |      |      |      |      |    | 实验室编号: 21060919 |      |      |
| 筛底        |  | 2.36   | 4.75   | 9.50  | 16.0  | 19.0 | 26.5 | 31.5 | 37.5 | 53.0 | 63.0 | 75.0 | 90 | 标准要求            |      | 试验结果 |
| 筛孔规格 (mm) |  | 95-100 | 85-100 | 30-60 | 0-10  | 0    |      |      |      |      |      |      |    | I ≤0.5          |      |      |
| 标准        |  | 95-100 | 90-100 | 40-80 | 30-70 | 0-10 | 0    |      |      |      |      |      |    | II ≤1.0         |      |      |
| 要求        |  | 95-100 | 90-100 | 70-90 | 30-65 | 0-5  | 0    |      |      |      |      |      |    | III ≤1.5        |      |      |
| 试验结果      |  | 95-100 | 90-100 | 70-90 | 30-65 | 0-5  | 0    |      |      |      |      |      |    | I 0.0           |      |      |
| 筛底        |  |        |        |       |       |      |      |      |      |      |      |      |    | II ≤0.2         |      |      |
| 筛孔规格 (mm) |  |        |        |       |       |      |      |      |      |      |      |      |    | III ≤0.5        |      |      |
| 标准        |  |        |        |       |       |      |      |      |      |      |      |      |    | I ≤1.0          |      |      |
| 要求        |  |        |        |       |       |      |      |      |      |      |      |      |    | II ≤2.0         |      |      |
| 试验结果      |  |        |        |       |       |      |      |      |      |      |      |      |    | III ≤2.0        |      |      |
| 筛底        |  |        |        |       |       |      |      |      |      |      |      |      |    | 有害物质            |      |      |
| 筛孔规格 (mm) |  |        |        |       |       |      |      |      |      |      |      |      |    | I               | 合格   |      |
| 标准        |  |        |        |       |       |      |      |      |      |      |      |      |    | II              |      |      |
| 要求        |  |        |        |       |       |      |      |      |      |      |      |      |    | III             |      |      |
| 试验结果      |  |        |        |       |       |      |      |      |      |      |      |      |    | I               | ≤0.5 |      |
| 筛底        |  |        |        |       |       |      |      |      |      |      |      |      |    | II              | ≤1.0 |      |
| 筛孔规格 (mm) |  |        |        |       |       |      |      |      |      |      |      |      |    | III             | ≤1.0 |      |
| 标准        |  |        |        |       |       |      |      |      |      |      |      |      |    | I               | ≤0.5 |      |
| 要求        |  |        |        |       |       |      |      |      |      |      |      |      |    | II              | ≤1.0 |      |
| 试验结果      |  |        |        |       |       |      |      |      |      |      |      |      |    | III             | ≤1.0 |      |

|                 |     |        |  |
|-----------------|-----|--------|--|
| 标准要求            |     | 试验结果   |  |
| 坚固性<br>质量损失 (%) | I   | ≤5     |  |
|                 | II  | ≤8     |  |
|                 | III | ≤12    |  |
| 岩性              |     | 试验结果   |  |
| 火成岩             |     | ≥80    |  |
| 变质岩             |     | ≥60    |  |
| 水成岩             |     | ≥30    |  |
| 饱和抗压强度 (MPa)    |     | 试验结果   |  |
| 火成岩             |     | ≥2600  |  |
| 变质岩             |     | I ≤43  |  |
| 水成岩             |     | II ≤45 |  |
| III ≤47         |     |        |  |
| 连续粒级石子          |     | 试验结果   |  |
| 表观密度 (Kg/m3)    |     | ≥2600  |  |
| 松散堆积空隙率 (%)     |     | I ≤43  |  |
| II ≤45          |     |        |  |
| III ≤47         |     |        |  |
| 碎石              |     | 标准要求   |  |
| I               |     | ≤10    |  |
| II              |     | ≤20    |  |
| III             |     | ≤30    |  |
| 碎石压碎指标, %       |     | 试验结果   |  |
| I               |     | ≤10    |  |
| II              |     | ≤20    |  |
| III             |     | ≤30    |  |
| 8.9             |     |        |  |

实验单位(章):

批准人: 陈彦东

审核人: 郭望

测试人: 杨龙

## 附件四、测量技术总结

# 青海省贵南县 沙加村建筑用石料矿（天然砂、卵石） 测量技术总结

编写单位：青海有色第三地质勘查院

编写人：裴有炜 丁启顺 石灵 李海林

2021年07月29日

## 《青海省贵南县沙加村建筑用石料矿（天然砂、卵石）测量技术总结》

### 审 查 意 见

为满足青海省贵南县沙加村建筑用石料矿（天然砂、卵石）地质简测项目测量工作需求，青海省有色第三地质勘查院安排测量组在矿区开展了矿区测量工作。

测量组于 2021 年 6 月 29 日进入测区开始工作，截止 2021 年 7 月 29 日基本完成了所有工作量，并编制了《青海省贵南县贵南县沙加村建筑用石料矿（天然砂、卵石）测量技术总结》（包括基础控制、无人机航测、内业数据处理、图件绘制和资料整理）。2021 年 7 月 30 日，由青海省有色第三地质勘查院组织相关专家对该报告进行内审，经听取汇报、审阅总结，认真讨论，依据 GB/T18341-2001《地质矿产勘查测量规范》、GB/T18314-2001《全球定位系统（GPS）测量规范》、CH/Z3005-2010《低空数字航空摄影规范》等规范要求，形成如下内审意见：

1、该项目测量工作测量基准满足项目需求，像控点数据采集及精度、空三加密计算方法均符合相关规范要求；

2、1:1000 地形图制作对项目区地形地貌描绘相对准确，满足项目需求，符合规范要求；

3、测绘技术总结内容表达基本清楚。

综上，青海省贵南县达江沟建筑用石料矿（天然砂、卵石）地质简测项目测量工作符合规范要求，成果质量合格，通过我院内部审查。

青海省有色第三地质勘查院

2021 年 7 月 30 日

## 一、概述

### 1、目的及任务

为满足青海省贵南县沙加村建筑用石料矿（天然砂、卵石）地质简测项目测量工作需求，青海省有色第三地质勘查院安排测量组在矿区开展了矿区测量工作。

### 2、测区概况

贵南县城所在地茫曲镇城关距西宁市 232km，距海南州府恰卜恰镇 157km，S101 省道（西久公路）南北向纵贯县境，S207 省道东西向穿过县境南部，通乡油路与乡村硬化道路四通八达，县外部交通十分便利。矿区位于 S101 省道北西约 1.5km 处的乡道西侧，有约 3km 乡道与 S101 省道相通，沿 S101 省道经 S207 线至县城约 73km，矿区交通较为方便。

贵南县属典型的高原大陆性气候。具有寒长暑短、多风少雨（雪），日温差大，日照时间长、四季不分明等特点。据贵南气象部门（1960~2015 年）资料，贵南县境内多年平均气温在 -3℃（南部山区）~2.3℃（县城）之间，贵南县城历年极端最高气温为 31.8℃（2000 年 7 月 25 日），极端最低温度 -29.2℃（1961 年 1 月 16 日和 1971 年 1 月 31 日）。据区内八个雨量站资料，县城多年平均降水量为 403.8mm；贵南南部山区年降水量 450mm 以上，中部滩地为 350~400mm，西北河谷地区在 350mm 以下，降水量明显地由东南部及南部向西北部递减，降水除在空间上分布差异很大外，在时间上也分布不均，降水多集中每年 5~9 月份，降水量占全年总降水量的 86.8%。贵南县降水量年际变化差异较大，如贵南县城气象站最大年降水量 485.8mm（2014 年），最小年降水量只有 280.0mm（1960 年），二者比值为 1.74；日（24 小时）最大降水量 56.2mm（2015 年 6 月 29 日）。区内蒸发量与降水量相比较，无论在时间上还是在空间上，其变化规律恰恰相反，即从西北向东南随着海拔高度的增高蒸发量逐渐减弱，县城茫曲镇年均蒸发量 1378.5mm，是降水量 3.4 倍。

### 3、投入的主要人员、设备

#### （1）人员配置

| 姓名  | 性别 | 年龄 | 职称    | 拟在本项目任职 |
|-----|----|----|-------|---------|
| 裴有炜 | 男  | 32 | 工程师   | 项目负责    |
| 石灵  | 男  | 40 | 高级工程师 | 质量负责    |
| 丁启顺 | 男  | 41 | 高级工程师 | 技术负责    |
| 李海林 | 男  | 54 | 工程师   | 地面站     |
| 蒋鹏  | 男  | 30 | 助理工程师 | 地勤      |

## (2) 投入主要设备

|      | 仪器种类   | 数量 (台/套)   | 备注           |
|------|--------|------------|--------------|
| 硬件设备 | 徠卡 GPS | 1          | 1 套 RTK(1+2) |
|      | 无人机    | 1          | 大疆精灵 4       |
|      | 绘图仪    | 1          | HP DJ800     |
|      | 打印机    | 2          | Canon IX4000 |
|      | 计算机    | 8          | 联想 E480      |
|      | 软件设备   | 南方 CASS9.0 | 2            |

## 4、项目完成情况

该项目于 2021 年 6 月 29 日进入测区开始工作，截止 2021 年 7 月 29 日完成了全部的内外业工作（包括基础控制、无人机航测、内业数据处理、图件绘制和资料整理）。

完成的主要工作量如下表：

| 序号 | 科目           | 工作量                 |
|----|--------------|---------------------|
| 1  | 1:1000 地形图航测 | 0.24km <sup>2</sup> |
| 2  | GPS (D) 级控制点 | 3 个                 |
| 3  | 埋石图根点        | 3 个                 |
| 4  | 像控点          | 3                   |

## 二、作业技术依据

- 1、《国家三四等水准测量规范》（GBT12898-2009）；
- 2、《公路勘测规范》（JTGC10-2007）；
- 3、《全球定位系统 GPS 测量规范》（GB/T18314-2009）；

- 4、《测绘技术总结编写规定》（CH/T 1001-2005）。
- 5、《1: 500 1: 1000 1: 2000 地形图图式》（GB/T20257.1-2007）；
- 6、《1: 500 1: 1000 1: 2000 地形图要素分类代码》（GB14804-93）；
- 7、《1:500 1:1000 1:2000 航空摄影测量内业规范》（GB/T 7930-2008）；
- 8、《1:500 1:1000 1:2000 航空摄影测量外业规范》（GB/T 7931-2008）；
- 9、《数字航空摄影测量 空中三角测量规范》（GB/T 23236-2009）；
- 10、《数字测绘成果质量检查与验收》（GB/T 18316-2008）；
- 11、《测绘技术设计规定》（CH/T 1004-2005）；

### 三、资料收集及利用

贵南县自然资源局向我方提供了测区初设平面位置图，对我方选点、埋石、像控点布设、无人机航测等工作提供了巨大的帮助，节省了大量的人力和物力。

### 四、坐标、高程系统，成图比例尺

平面坐标系：2000 国家大地坐标系；

中央子午线：102 度；

高程系统：1985 国家高程基准；

成图比例尺为 1:1000，等高距为 1m。

### 五、基础控制测量

#### 1、选点、埋石

测区采用 GPS（D）级网作为首级控制。按甲方要求，首级点沿测区四周布设，确保能覆盖整个测区，点位选在有利观测、便于长期保存的地方。GPS（D 级）点编号前冠 GD，后以两位数连续编号，如 GD01、GD02、……。首级点均埋设了永久性标志（尺寸为顶面 15cm×15cm、底面 20cm×20cm、高 40cm、中心埋设钢筋（Φ14mm）十字丝标志的预制标石），共计埋设 GPS（D）级点 3 个。加密点采用 GPS（E 级）点编号前冠 GE，后以两位数连续编号，如 GE01、G202、……。共计埋设 GPS（E）级点 3 个。

#### 2、控制测量

由于测区附近有 CORS 站网络覆盖，将数据发给测绘局，由他们依据青海省连续运行参考站（CORS 站）同步观测数据进行平差解算，从而得到国家 2000 坐标系坐标与 85 国家高程基准。

我们在 GPS (D 级) 点中选择位置较好, 分布均匀, 能够对整个测区进行覆盖, 将同步静态观测的数据交由测绘局解算, 得到这 3 个点“国家 2000”坐标以及国家 85 高程基准的成果。为满足后续施工的需要, 我们又加密了 3 个点方便后期施工。

## 六、航空摄影测量

测区地势比较平坦, 平均海拔 3250m 以上, 常年气候稳定, 我方此次无人机航测具有相当大的便利条件。

通过现场踏勘, 根据测区的实际情况, 我们选择了合适的起飞场地、航高、地面分辨率, 对测区进行了全路段覆盖航飞。

### 1、航摄基本参数

(1) 起降场地: 选择航摄区内空旷平整的场地作为起降场地, 起飞场地空域都较为良好。

(2) 无人机型号: 大疆无人机, 无人机自带差分 GPS。

(3) 航摄仪: 飞马无人机自带数码相机: ① 焦距 33.840765mm; ② 相幅: 7952\*5304 (像素), 3.78mm×2.86mm (物理相幅); ③ 像元分辨率: 4.5 $\mu$ m; ④ 相机径向、切向、正形畸变见相机检校参数。

(4) 航摄参数: ① 地面分辨率: 设计地面分辨率为 0.15m; ② 航向重叠度: 设计航向重叠度 70%; ③ 旁向重叠度: 旁向重叠度为 40%; ④ 航高: 相对航高 200m。

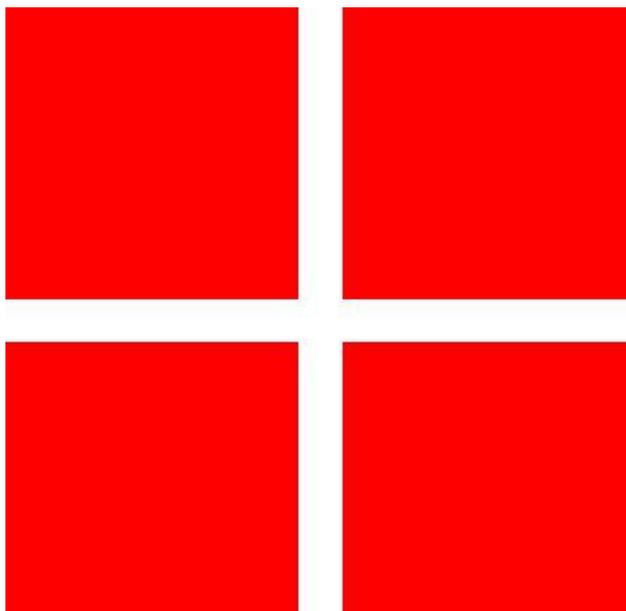
### 2、航空摄影实施

2021 年 7 月, 我中心无人机组完成了测区的航摄工作。具体各段航飞情况见下表所示。

| 摄区范围 | 架次 | 相机焦距/mm   | 相对航高/m | 绝对航高/m |
|------|----|-----------|--------|--------|
| 整个测区 | 2  | 33.840765 | 200    | 3450   |

航测区域地物稀少, 无足够的有效特征地物点。我们采用的无人机自带差分系统, 1: 1000 地形图可以完全达到免像控精度。为了检测差分系统飞行精度, 在航摄飞行之前, 我们在测区范围内布设了航测地面标志, 方便用于后期空三加密及内业成图。

航测地面标志规格：1.5m\*1.5m 红布，中间用 0.1m 白布条布成十字。



像控点平面和高程中误差如下：

平面最大较差为 0.053m，最小较差为 0.009m，中误差 0.037m；高程最大较差为 0.050m，最小较差为 0.001m，中误差 0.028m，均在规范及设计要求限差内。

像控点点位中误差（单位：m）

| 等级 | 平面中误差          | 平面限差           | 高程中误差 | 高程限差 | 备注 |
|----|----------------|----------------|-------|------|----|
| 像控 | $\leq\pm 0.12$ | $\leq\pm 0.24$ | 0.1   | 0.2  |    |

航摄完成后，内业人员在空三加密的时候利用飞机自带差分系统进行空三计算，用所布设的像控点做空三精度检查立体成图后成图精度的检查。

### 3、成果资料的检查

在整个作业实施过程中，我们按照航测的要求，实行了“两级检查制度”，保证飞行和影像质量满足航摄规范的要求。两级检查是指：航摄部门在第一时间对航摄成果进行检查；项目管理部在整个过程中进行监督，整个摄区航摄飞行完成后，及时安排了人员对成果进行检查，确定没有缺陷和需要补摄的内容后，对整个摄区的资料按照委托书和规范的要求进行整理。

### 4、航测内业成图

航测内业技术要求执行 GB/T 7930-2008《1:500 1:1000 1:2000 航空摄影测量内业规范》。

### (1) 空三加密计算

内页处理采用大疆无人机自带空三加密软件，空三加密内业加密点平面、高程中误差分满足下表要求。

内业加密点的平面和高程中误差限差 单位：m

| 地形图<br>比例尺 | 地形等级 | 平原、丘陵 |       |
|------------|------|-------|-------|
|            |      | 平面(m) | 高程(m) |
| 1: 1000    |      | 0.5   | 0.5—1 |

### (2) 数据采集

数据采集在全数字摄影测量航天远景工作站完成。

A.地物、地貌要素的采集按 CASS9.0 软件编码分层进行，按相应图式规范要求表示。

B.数据采集的范围：甲方提供的范围外扩 50 米得到测区全范围地形图。

C.影像上无法分辨或分辨困难的地物与地貌要素（包括通信线、电线、房屋等）我们采用野外全数字化数据采集。测绘地物地貌做到了无遗漏、变形、移位。

## 七、质量保证措施

为保证本项目按期高效、高质量完成，我中心组建了以项目负责为主要质量责任人的质量小组，成员由项目负责、技术负责、质检组长组成，施工过程中认真执行各项要求，一切技术指标以作业依据为准，开展全过程的全面质量控制。

1. 作业组对原始资料进行 100%的自检及互检，并作好记录；

2. 质检小组负责对施工全过程进行质量监控，对控制点埋设情况、原始记录、平差资料、地形图及所有内业资料按《测绘成果质量检查与验收》进行检查。质检组对全部成果进行检查，检查比例外业大于 30%，内业为 100%，对发现存在的问题进行了认真的研究、讨论，并要求作业小组进行修正。

3.严格执行“两级检查”，现场采集的各类原始资料数据可靠，各作业组对原始资料全面实行自检、互检，合格后交项目负责和质检组长检查，合格后由项目部再交单位总工审核通过，对于不合格的中间资料，进行了更正和返工。

4. 组织各作业组人员学习领会本项目相关技术规范，要求严格按相关规范

做业，确保了工程质量达到设计要求。

## 八、质量评定

1、本区结合自然地理环境等实际情况，采用 GPS（D）级网作为首级控制，用 3 台徕卡 GPS 以边连接方式进行观测，共观测 4 个小时。

GPS 成果计算数据正确，基线最弱边相对误差 1:4570000，平面最弱点中误差 0.11cm，高程最弱点中误差 0.60cm。

2、本区埋石图根控制点以自架电台 RTK 在首级控制点基础上直接加密，精度符合“规范”要求。

3、空三加密内业加密点平面、高程中误差满足规范平面、高程中误差的限差要求。

4、地形图碎部数据采集在全数字摄影测量航天远景完成，成图方法和测量精度均满足规范要求。

5、所有控制点、地形计算资料齐全，层次清楚，整饰美观，提供的地形图相关要素反映完整，合乎要求。

综上所述，本区控制方案合理，方法得当，并使用先进、高精度的测量手段和设备，在保证质量的同时大大提高了成图的速度；观测、计算资料详实、齐全，数据计算正确，精度较高；所有文字、图件资料成果，质量可靠，完全满足本次项目对测量成果的质量要求。

## 九、施工安全及职业病防治

为加强安全生产管理，保障测绘职工在生产、经营活动中的安全和健康，促进测绘事业发展。在做到了“安全第一、预防为主”的方针；落实以安全生产责任制为核心的各项安全生产管理制度，正确处理安全与生产，安全与效益的关系，提高安全生产管理水平。本次项目中严格落实职业健康有关规定，对解除职业危害的职工提供必要的防护措施，按规定进行体检，确保不发生职业病。因此为了此次项目安全顺利进行，特别制定了以下的措施：

本次项目中制定专人担任安全生产检查员，安全生产检查员通过了由市级劳动行政部门认可的单位进行的安全教育，取得了劳动行政部门颁发的任职资格证。安全生产检查员专门负责生产安全，做到职责明确，落实到人。

本次项目中聘请车辆司机都是有着多年的野外工作经验，经过了单位专门

的安全培训，做到“专人专职”，非职业司机不得动用野外工作用车，职业司机必须严格执行《道路交通安全法》，认真落实《局交通安全管理规定》，依据 GPS 监管系统，强化惩治决心，加大监管力度，全面遏制各类交通事故发生。

由于此次项目处于高海拔无人区，大多数地区处于手机信号的盲区，因此配备了专门的海事卫星电话，做到了有突发情况可以随时随地进行联系。

为了项目顺利实施特别配备了高原反应专用药物，为了防止职工突发高原反应，还配备了一定数量便携式氧气瓶，确保本次项目能够安全顺利的实施。

## 十、提交资料内容

- 1、航测技术总结；
- 2、1:1000 比例尺地形图；

## 附件五、资质





# 检验检测机构 资质认定证书

证书编号： 2015290035G

名称： 中国建筑材料工业地质勘查中心青海总队实验检测中心

地址： 西宁市新宁路 11 号北三楼

经审查，你机构已具备国家有关法律、行政法规规定的基本条件和能力，现予批准，可以向社会出具具有证明作用的数据和结果，特发此证。资质认定包括检验检测机构计量认证。

检验检测能力及授权签字人见证书附表。

许可使用标志



发证日期： 2015 年 10 月 23 日

有效期至： 2021 年 10 月 22 日

发证机关：青海省质量技术监督局



本证书由国家认证认可监督管理委员会监制，在中华人民共和国境内有效。