

宁夏石嘴山市惠农区罗家园子原设施农业项目产生的 历史遗留建筑用砂石料资源储量简测报告

中国建筑材料工业地质勘查中心宁夏总队

二〇二三年五月

宁夏石嘴山市惠农区罗家园子原设施农业项目产生的 历史遗留建筑用砂石料资源储量简测报告

委托单位：石嘴山市自然资源局

编制单位：中国建筑材料工业地质勘查中心宁夏总队

法人代表：张滋荣

总工程师：梁利东

项目负责：王 鹏

报告编写：王 鹏、董泽宝、曾亚新、刘 雷、张 庚
甘 敏、张 睿、杨 柳、郝 梅、王国仁

提交日期：二〇二三年五月

内容摘要

宁夏石嘴山市惠农区罗家园子原设施农业项目产生的历史遗留建筑用砂石料资源简测区位于宁夏北部的贺兰山东麓，行政区划属石嘴山市惠农区管辖。简测区范围由历史遗留的三处建筑用砂石料堆组成，总面积约 0.0423km^2 ，中心地理坐标：东经 $106^\circ 33' 41.30''$ ，北纬 $39^\circ 06' 43.65''$ 。

受石嘴山市自然资源局委托，中国建筑材料工业地质勘查中心宁夏总队开展本次简测工作。野外周期：2023年4月27日至4月28日，完成主要实物工作量：①1:10000 地形图矢量化 0.77km^2 ；②1:1000 地形图测量 0.77km^2 ；③1:2000 地质简测 0.0423km^2 ；④1:500 勘查线剖面 6 条，平距 600m；⑤地表采集物理性能样 10 件，化学分析样 10 件，水饱和抗压样 6 件，岩矿鉴定样 4 件。

简测区内建筑用砂石料堆为人工堆积 (Q^s) 的砂砾石，其中料堆 2 和料堆 3 为无筛分的砂砾石，呈松散堆积状，其结构松散，无层理。砾石含量大于 50%，成份较复杂，以长石砂岩砾石为主，其次为石英岩及片麻岩，砾石粒径 $0.2\text{--}7.5\text{cm}$ ，以 $0.2\text{--}5\text{cm}$ 居多，磨圆度中等一差，多呈次棱角状，分选性较差；充填物以细砂-粗砂为主，少量粉砂，砂质成分以石英和长石为主，少量岩屑和粘土矿物。料堆 1 为筛分后的砂砾石，砾石粒径 $0.2\text{--}1\text{cm}$ ，以 $0.2\text{--}0.5\text{cm}$ 居多。矿石除含泥量和泥块含量略有超标外其余化学及物性指标均满足工业指标要求。

截止 2023 年 4 月 30 日，简测区内共估算建筑用砂和建筑用石料混合矿石推断资源量 (TD) 11.56 万立方米/20.91 万吨。

目 录

第一章 概述	1
第一节 目的和任务.....	1
第二节 交通位置与工作区范围.....	1
第三节 自然地理与经济概况.....	3
第四节 以往工作评述.....	6
第五节 本次工作情况.....	6
第二章 地质矿产特征	8
第一节 简测区地质特征.....	8
第二节 矿层特征.....	9
第三节 矿石特征及用途.....	9
第三章 开采技术条件	21
第一节 水文地质条件.....	21
第二节 工程地质条件.....	22
第三节 环境地质条件.....	22
第四章 工作方法及质量评述	24
第一节 勘查方法.....	24
第二节 勘查工作及质量评述.....	25
第五章 资源量估算	31
第一节 资源量估算对象、范围.....	31
第二节 工业指标.....	32
第三节 资源量估算方法.....	32
第四节 资源量估算参数的确定.....	34
第五节 矿层圈定的原则、块段划分及资源量类型	35
第六节 资源量估算结果.....	35
第六章 结语	37
第一节 本次工作取得的成果.....	37
第二节 存在的问题及建议.....	37

附 图

顺序号	图号	图 名	比例尺
1	1	惠农区罗家园子原设施农业项目产生的历史遗留建筑用砂石料原始地形图	1:1000
2	2	惠农区罗家园子原设施农业项目产生的历史遗留建筑用砂石料现状地形图	1:1000
3	3	惠农区罗家园子原设施农业项目产生的历史遗留建筑用砂石料清运终了地形图	1:1000
4	4-1	惠农区罗家园子原设施农业项目产生的历史遗留建筑用砂石料料堆 1 资源量估算平面图	1:500
5	4-2	惠农区罗家园子原设施农业项目产生的历史遗留建筑用砂石料料堆 2 资源量估算平面图	1:500
6	4-3	惠农区罗家园子原设施农业项目产生的历史遗留建筑用砂石料料堆 3 资源量估算平面图	1:500
7	5	惠农区罗家园子原设施农业项目产生的历史遗留建筑用砂石料勘查线剖面图	1:500

附件

1. 委托书（复印件）；
2. 事业单位法人证书；
3. 样品测试报告（复印件）；
4. 测量技术总结。

第一章 概述

第一节 目的和任务

石嘴山市自然资源局为进一步加强对辖区内矿山环境保护与综合治理，促进矿产资源开发与生态环境相协调，实现矿业开发绿色、健康、持续发展，拟对辖区内各类工程建设项目产生的建筑用砂石料资源进行有偿处置。受石嘴山市自然资源局委托，中国建筑材料工业地质勘查中心宁夏总队（以下简称“宁夏总队”）对宁夏石嘴山市惠农区罗家园子原设施农业项目产生的历史遗留建筑用砂石料资源简测区开展地质简测工作（以下简称“简测区”）。

本次工作的目的是为石嘴山市自然资源局对宁夏石嘴山市惠农区罗家园子原设施农业项目产生的历史遗留的建筑用砂石料资源有偿处置提供基础地质资料。具体任务如下：

1. 大致查明建筑用砂石料堆的数量、分布、形态、产状、规模、厚度及变化；
2. 大致查明砂石料的矿物成分、化学成分、结构构造、自然类型、物理性能和加工技术性能和用途；
3. 测量简测区内的现状地形；
4. 估算简测区内的建筑用砂石料堆的资源量。

第二节 交通位置与工作区范围

一、交通位置

简测区位于宁夏北部的贺兰山东麓，行政区划属石嘴山市惠农区管辖，北东距红果子镇约 10km，距惠农区约 22km，南西距石嘴山市约 20km，距大武口火车站约 18km。京藏高速公路于简测区南东方向约 4m 处通过，

简测区南距 G110 国道 700m，罗家园路近南北向穿过简测区，交通便利。

详见交通位置图 1-1。

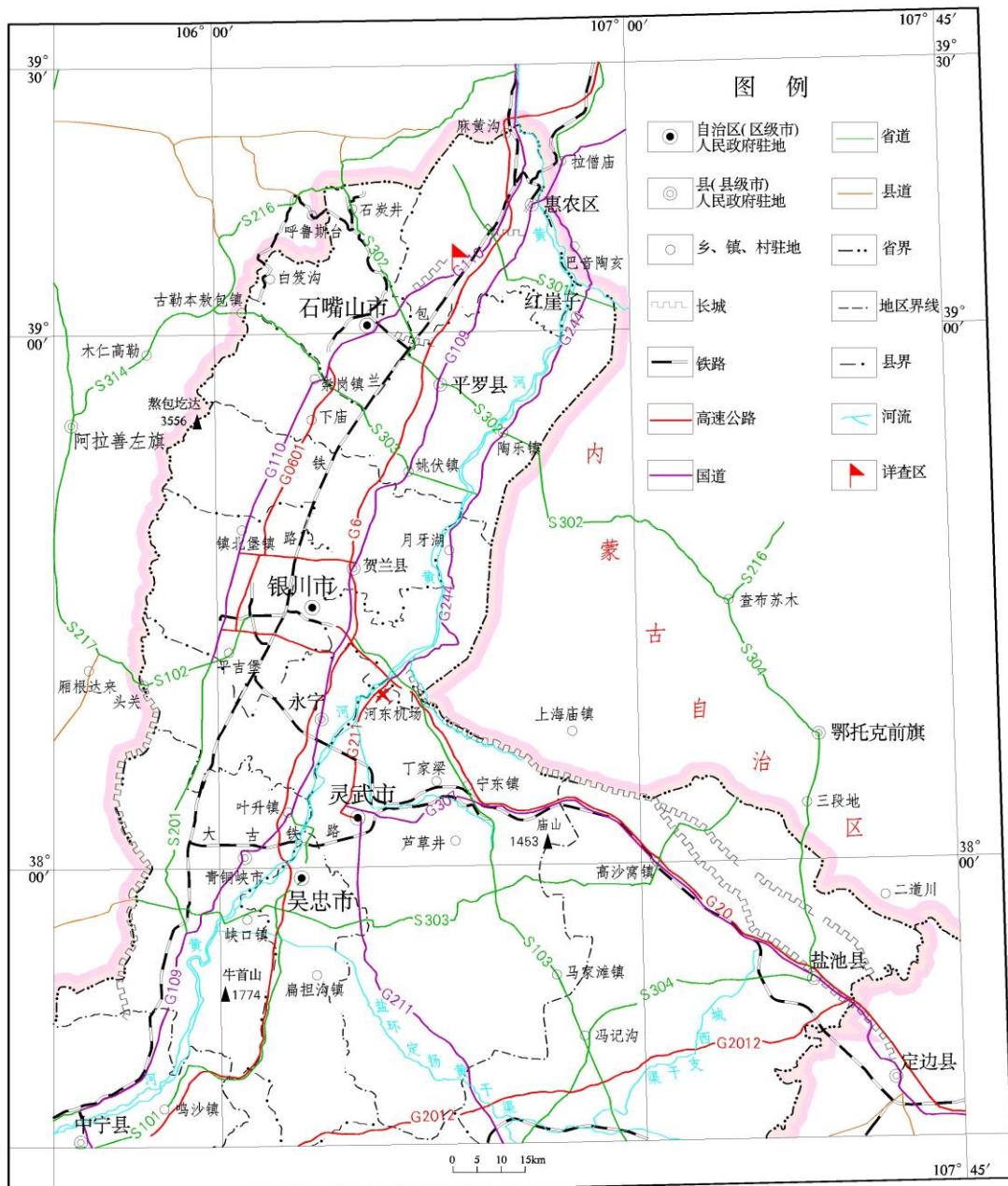


图 1-1 交通位置图

二、简测区范围

简测区范围由历史遗留的三处建筑用砂石料堆组成，总面积约 0.0423km²，中心地理坐标：东经 106° 33' 41.30"，北纬 39° 06' 43.65"，具体如下：

料堆 1：南北长约 100m，东西宽约 45m，料堆高约 7m，面积 4200m^2 ，由 9 个拐点圈定；

料堆 2：南北长约 130m，东西宽约 127m，料堆高约 7m，面积 15745m^2 ，由 10 个拐点圈定；

料堆 3：南北长约 640m，东西宽约 40m，料堆高约 2-9m，面积 22398m^2 ，由 21 个拐点圈定，简测区范围拐点坐标见表 1-1。

表 1-1 简测区范围拐点坐标一览表

料堆 编号	拐点 编号	2000 国家大地坐标系		面积 (m^2)	料堆 编号	拐点 编号	2000 国家大地坐标系		面积 (m^2)	
		X	Y				X	Y		
料堆 1	1	4331922. 93	36375439. 24	4200	料堆 3	1	4332434. 31	36375612. 83	22398	
	2	4331935. 75	36375458. 32			2	4332434. 64	36375660. 94		
	3	4331941. 26	36375492. 06			3	4332400. 29	36375669. 74		
	4	4331930. 02	36375498. 11			4	4332394. 10	36375686. 10		
	5	4331900. 22	36375501. 04			5	4332352. 98	36375718. 65		
	6	4331896. 82	36375523. 93			6	4332325. 80	36375715. 93		
	7	4331860. 32	36375541. 51			7	4332320. 65	36375703. 81		
	8	4331849. 75	36375499. 50			8	4332248. 38	36375713. 04		
	9	4331895. 42	36375467. 91			9	4332212. 28	36375736. 60		
料堆 2	1	4331971. 98	36375512. 21	15745		10	4332108. 16	36375771. 76		
	2	4332009. 83	36375568. 53			11	4332083. 60	36375776. 72		
	3	4332002. 27	36375615. 27			12	4332049. 68	36375786. 42		
	4	4331968. 89	36375625. 58			13	4332002. 42	36375791. 62		
	5	4331891. 64	36375666. 05			14	4331969. 24	36375795. 27		
	6	4331860. 32	36375541. 51			15	4331957. 05	36375805. 70		
	7	4331896. 82	36375523. 93			16	4331955. 02	36375821. 94		
	8	4331900. 22	36375501. 04			17	4331827. 97	36375851. 32		
	9	4331930. 02	36375498. 11			18	4331856. 24	36375824. 91		
	10	4331940. 29	36375526. 12			19	4331994. 79	36375769. 23		

第三节 自然地理与经济概况

一、自然地理

1. 地貌：简测区位于贺兰山东麓，海拔 1110~1136m，相对高差约 26m 左右，地形属山前洪积扇，洪积台地貌区，简测区周边地势起伏不大，较平坦，种植有树木，葡萄等农作物。简测区内有三处历史遗留的建筑用砂石料堆，高 2-9m。地表无常年性径流，无沟谷只在夏秋季雨后才有

短暂洪流。详见照片 1-1。



照片 1-1 简测区内地形地貌（镜向约 180°）

2. 气候：该地区属典型的中温带干旱气候，四季分明。全年日照充足，降水量集中，蒸发强烈，空气干燥，温差较大，无霜期短。春暖而多风，夏热而短促，秋凉而短早，冬寒而漫长；依据宁夏统计年鉴气象资料，简测区所在惠农区 2015~2021 年度，年平均气温 10.7℃，最高气温 37.8℃，最低气温 -22.3℃；年均无霜期 198 天；年均降雨量 190.26mm，降水主要集中在 7~9 月份，年平均日照时数 3143.5h；每年 3~5 月份为风季，年平均风速为 2.17m/s，最大风速为 15.4m/s。（详见表 1-2）。

表 1-2 惠农区 2015~2021 年度气象资料统计表

年度	气温 (℃)			降雨量 (mm)	日照时间 (h)	风速 (0.1 米/秒)		无霜期
	平均	最高	最低			平均值	最大值	
2021	10.4	35.8	-21.2	235.6	2849.3	2.1	12.6	176
2020	10.7	36.7	-17.7	137.5	3715.7	2.1	12.6	192
2019	10.6	36.3	-22.3	260.3	2995.6	2.1	14.4	207
2018	10.9	37.8	-18.2	163.8	3245.8	2.1	12.0	186
2017	10.6	36.5	-21.6	156.4	3175.7	2.3	15.4	212
2016	10.7	36.9	-17.0	214.1	3037.8	2.3	14.9	216

年度	气温 (℃)			降雨量 (mm)	日照时间 (h)	风速 (0.1 米/秒)		无霜期
	平均	最高	最低			平均值	最大值	
2015	10.7	36.4	-19.7	164.1	2984.9	2.2	15.1	198

3. 地震：根据《中国地震动参数区划图》(GB 18306-2015)、《建筑抗震设计规范》(GB 50011-2010) (2016 年版)，简测区地震动峰值加速度为 0.20g，地震动加速度反应谱特征周期为 0.40s，对照地震烈度为Ⅷ度。

二、经济概况

1. 工业：惠农区具有雄厚的工业基础，有“宁夏工业重镇”的美誉，是宁夏工业的发源地，辖区现有工业企业 670 家，已形成了电力、能源重化工、冶金新材料、煤基炭材、建材和农副产品加工等 7 大支柱产业。主要工业产品有煤、电、钢材、钢丝绳、水泥、PVC 树脂、金属镁、活性炭、碳化硅、硅铁、电石等产品。现有工业产品年生产能力：发电量 110 亿度，水泥 29.3 万吨，焦炭 260 万吨，生铁 12.7 万吨，硅铁 26 万吨，钢丝及钢丝绳 4.4 万吨，电石 70 万吨，PVC 树脂 15 万吨，金属镁 2 万吨，石灰氮 9.5 万吨，活性炭 2.1 万吨，碳化硅及制品 8 万吨的能力，脱水蔬菜 1 万吨。

2. 农业：惠农区农业产业化雏形已基本形成，坚持以市场为导向，以科技为动力，以资源为依托，大兴农业基础建设，优化产业结构，农村经济发展一年一大步，年年上台阶，初步形成了脱水蔬菜、畜牧养殖业、枸杞种植等三大支柱产业，成为全国最大的脱水菜生产销售基地之一和宁夏新兴的枸杞之乡，盛产小麦、玉米、油料、瓜果、枸杞、红黑瓜籽、蔬菜等农作物，是国家商品粮基地之一。

简测区已有较为完善的供电系统，电力充裕，可满足生活、生产用电。生活用水从附近村庄拉运自来水，能满足生活需求。当地燃油、煤炭供应充足，交通方便，社会运输能力较强，外部协作条件较好，建筑材料及机械配件可当地解决。

第四节 以往工作评述

简测区及周边仅开展过区域地质调查工作，没有开展过矿产勘查工作。

1977—1978年，原宁夏区域地质测量队开展的1:20万石嘴山市幅区调，对本区地层、构造等作了系统、详细的工作，建立了该区地层层序，并对不同时代地层作了区域对比；该资料可作为本次简测工作地层划分的基础依据。

第五节 本次工作情况

在充分收集和综合研究简测区以往地质工作成果资料的基础上，宁夏总队技术人员于2023年4月17日至4月19日进行野外工作，之后转入室内进行资料综合整理和报告编制。

完成的主要实物工作量：①1:10000 地形图矢量化 0.77km^2 ；②1:1000 地形图测量 0.77km^2 ；③1:2000 地质简测 0.0423km^2 ；④1:500 勘查线剖面6条，平距600m；⑤地表采集物理性能样10件，化学分析样10件，水饱和抗压样6件，岩矿鉴定样4件。详见表1-4。

表 1-4 主要实物工作量一览表

项目	单位	数量	备注
1: 10000 地形图矢量化	km^2	0.77	
1: 1000 地形图测量	km^2	0.77	
1: 2000 地质简测	km^2	0.0423	
1: 500 勘查剖面测量	m	600	
物理性能样	件	10	
化学分析样	件	10	
水饱和抗压强度样	件	6	
岩矿鉴定样	件	4	

本次通过野外工作及室内资料整理研究，大致查明建筑用砂石料堆的数量、分布、形态、产状、规模、厚度及变化；大致查明矿石的矿物成分、化学成分、结构构造、自然类型、物理性能等。最终完成该报告

的编制。

截止 2023 年 4 月 30 日，简测区内共估算建筑用砂和建筑用石料混合矿石推断资源量（TD）11.56 万立方米/20.91 万吨。

第二章 地质矿产特征

第一节 简测区地质特征

一、地层

简测区出露地层为第四系上更新统洪积层 (Qp^{3p}) 及人工堆积 (Q^s) 建筑用砂石料堆，由老到新具体分述如下：

(一) 第四系上更新统洪积层 (Qp^{3p})

简测区周边及简测区内人工堆积 (Q^s) 以下均有分布，根据周边已形成的采坑观察，岩性为灰白-灰褐色砂砾石，呈松散堆积-弱固结状态，接触-孔隙式胶结。其结构松散，无层理，砾石磨圆度中等一差，多呈次棱角状，分选性较差。砾石含量大于 50%，成份较复杂，以长石砂岩砾石为主，其次为石英岩及片麻岩，粒径 0.2~30cm，主要以 1~10cm 为主；充填物以细砂-粗砂为主，少量粉砂，砂质成分以石英和长石为主，少量岩屑和粘土矿物。地层沿贺兰山东麓山前洪积扇分布，地层厚度大于 10m。

(二) 人工堆积 (Q^s)

简测区内有三处建筑用砂石料堆，为本次工作的目标层位具体如下：

1. 料堆 1：位于简测区西部，分布面积约 $4200m^2$ ，料堆高约 7m。堆积物为经过筛分的砂砾石，砾石粒径 0.2-1cm, 0.2-0.5cm 居多。成份主要以长石砂岩、石英岩及片麻岩为主，充填物为细砂-粗砂，成份主要为石英，长石及少量粘土矿物等。

2. 料堆 2：位于简测区中部，紧邻料堆 1，分布面积约 $15745m^2$ ，料堆高约 7m。堆积物为未筛分的砂砾石，呈松散状，无层理，结构疏松，磨圆度差，分选性差。砾石粒径 0.2-7.5cm，以 0.2-5cm 居多。砾石成份主要以长石砂岩、石英岩及片麻岩为主，充填物为细砂-粗砂，成份主要为石英，长石及少量粘土矿物等。

3. 料堆 3：位于简测区东部，料堆呈长条状，近南北走向，是三个料堆中规模最大的。分布面积约 22398m^2 ，料堆高约 2–9m。堆积物与料堆 2 相同，为未筛分的砂砾石，呈松散状，无层理，结构疏松，磨圆度差，分选性差。砾石粒径 0.2–7.5cm，以 0.2–5cm 居多。砾石成份主要以长石砂岩、石英岩及片麻岩为主，充填物为细砂-粗砂，成份主要为石英，长石及少量粘土矿物等，黏土矿物含量小于 5%。

二、构造

简测区含矿层为松散堆积的砂砾石，未见断层及褶皱构造。

第二节 矿层特征

简测区矿层为设施农业建设过程中开挖产生的砂砾石，均来自于第四系上更新统洪积层 (Qp^{3p})。矿层岩性为灰白-灰褐色松散堆积的砂砾石，结构松散，无层理，呈松散堆积状态。砾石含量大于 50%，成份较复杂，以长石砂岩砾石为主，其次为石英岩及片麻岩，砾石粒径 0.2–7.5cm，以 0.2–5cm 居多，局部可见大于 10cm 以上砾石，磨圆度中等一差，多呈次棱角状，分选性较差；充填物以细砂-粗砂为主，少量粉砂，砂质成分以石英和长石为主，少量岩屑和粘土矿物。

矿层厚度由建筑用砂石料堆高度决定，其中料堆 1 和料堆 2 厚度稳定，约 7m，料堆顶部较平缓。料堆 3 规模最大，南北长 645m，东西宽 20–70m，呈南北走向的“长条状”，厚度 2–9m。

第三节 矿石特征及用途

一、矿物组成与结构构造

(一) 矿物组成

本次在简测区三处建筑用砂石料堆中采集了 4 件岩矿鉴定样。砂石料堆中砾石的主要岩性为长石砂岩、石英岩及片麻岩等，现将主要砾石

种类长石砂岩及石英岩介绍如下：

1. 长石砂岩：中细粒砂状结构，孔隙式胶结。岩石由碎屑物及填隙物组成。碎屑物由石英、长石、岩屑、云母、绿帘石及金属矿物组成，各矿物呈混杂无序状分布，粒径以 0.06–0.49mm 的中细粒为主，部分颗粒可达 0.5–1.15mm。具体如下：

(1) 石英：呈棱角-次棱角状，无色透明，普遍具一级灰干涉色，颗粒大多可见弱波状消光，含量约 35%~40%。

(2) 长石：呈棱角状，不同程度土化、绢云母化，表面浑浊，以斜长石为主，少量为碱性长石，略均匀散布，含量约 28~32%。

(3) 岩屑：呈浑圆状，其成分为硅质岩，不均匀散布于岩石中，含量约 2%~3%。

(4) 云母：云母呈细小片状，普遍呈扭折弯曲状，片径 <0.47mm，由白云母及黑云母组成，白云母无色透明，可见最高干涉色为二级蓝绿，黑云母表面普遍有铁质析出，暗化明显，部分退变为白云母，二者零星散布于粒状矿物间隙中，含量约 3%~4%。

(5) 绿帘石：呈不规则粒状，粒径为 0.14–0.26mm，显浅褐色，正高突起，零星可见。

(6) 金属矿物：呈不规则粒状及浑圆状，粒径 <0.4mm，零星可见。填隙物由碳酸盐矿物、粘土矿物及铁质组成。碳酸盐矿物呈不规则粒状或细粒状集合体，粒径 <0.25mm，无色透明，不均匀充填于碎屑物间隙中；粘土矿物及铁质呈隐晶状略均匀充填于碎屑物间隙中，显紫红色。碳酸盐矿物含量约 1%~2%，铁质、粘土矿物（少量）含量约 15%~20%。

2. 石英岩：岩石由石英、长石、岩屑、金属矿物、粘土矿物及铁质组成，各矿物呈混杂无序状分布。具体如下：

(1) 石英：呈圆状-次圆状，粒径以 0.25–1.05mm 为主，其间隙中

散布于有少量粒径 $<0.25\text{mm}$ 的颗粒，无色透明，普遍具一级灰-一级黄干涉色，颗粒大多可见不均匀波状消光，颗粒间呈紧密镶嵌状结合，少量颗粒边缘可见原岩中硅质胶结物呈次生加大边形式环绕石英边界生长。含量约93%~97%。

(2) 长石：呈次圆状，粒径为0.3~0.5mm，弱土化，表面浑浊，具一级灰干涉色，零星可见，含量约93%~97%。

(3) 岩屑：呈浑圆状，粒径为0.25~0.6mm，其成分为硅质岩，局部可见，含量约1%~2%。

(4) 金属矿物：呈不规则粒状及浑圆状，粒径 $<0.03\text{mm}$ ，零星可见。

(5) 粘土矿物：呈细小鳞片状集合体略均匀充填于碎屑物间隙中，片径 $<0.01\text{mm}$ ，普遍具一级橙黄干涉色，含量约2%~3%。

(6) 铁质：尘点状集合体不均匀散布于岩石中，局部可见。

二、矿石化学成分

本次在简测区内三处建筑用砂石料堆上共采集10件化学分析样。其中料堆1中采集2件，料堆2中采集4件，料堆3中采集4件。砂砾石主要针对 SO_3 、 Cl^- 和有机物含量三项基本化学成分进行了分析测试(见表2-2)。

经统计，矿石中 SO_3 含量最大值为0.154%，最小值为0.063%，平均值为0.094%； Cl^- 含量最大值为0.068%，最小值为0.017%，平均值为0.044%；有机物含量全部合格，三项指标均满足天然建筑用砂和建筑用石料的工业指标要求。

本次共采集多元素分析样10件，主要对矿石中 SiO_2 、 CaO 、 MgO 等组分进行了分析测试(见表2-1)。

经统计，矿石中 SiO_2 含量最大值为62.64%，最小值为59.70%，平均值为61.50%； CaO 含量最大值为4.11%，最小值为3.23%，平均值为3.23%；

MgO 含量最大值为 1. 66%，最小值为 0. 20%，平均值为 1. 13%；K₂O+Na₂O 含量最大值为 3. 990%，最小值为 3. 665%，平均值为 3. 804%。矿石中没有达到工业品位要求和共伴生矿产。

表 2-1 化学分析结果一览表

采样位置	样品编号	化学组份 (%)													
		S0 ₃	C1 ⁻	有机物	SiO ₂	CaO	MgO	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	K ₂ O	Na ₂ O	P ₂ O ₅	TiO ₂	
料堆 3	HX1	0.098	0.066	合格	60.98	3.96	1.66	14.37	6.70	2.45	2.600	1.160	0.217	1.168	7.20
	HX2	0.063	0.054	合格	59.70	3.44	1.53	15.44	6.70	2.19	2.630	1.210	0.173	0.934	6.53
	HX3	0.075	0.036	合格	61.76	3.65	1.20	15.44	7.06	1.38	2.690	1.150	0.150	1.140	6.44
	HX4	0.088	0.024	合格	62.64	3.85	1.40	14.37	6.99	3.75	2.640	1.130	0.165	0.906	6.76
料堆 2	HX5	0.094	0.044	合格	62.02	3.23	1.40	15.87	7.49	3.68	2.590	1.100	0.185	1.179	6.33
	HX6	0.110	0.033	合格	61.92	3.65	1.13	15.01	6.74	3.14	2.565	1.115	0.168	1.309	6.61
	HX7	0.097	0.047	合格	62.58	3.44	1.06	15.01	7.20	2.36	2.660	1.120	0.188	1.240	6.49
	HX8	0.064	0.017	合格	60.62	4.11	0.66	15.03	7.02	3.19	2.705	1.185	0.164	1.176	7.13
料堆 1	HX9	0.095	0.068	合格	61.34	3.65	0.20	14.80	6.70	2.94	2.780	1.160	1.567	1.234	6.98
	HX10	0.154	0.049	合格	61.48	3.85	1.06	14.69	7.34	2.65	2.660	1.190	1.077	1.312	6.60
最大值		0.154	0.068	合格	62.64	4.11	1.66	15.87	7.49	3.75	2.780	1.210	1.567	1.312	7.20
最小值		0.063	0.017	合格	59.70	3.23	0.20	14.37	6.70	1.38	2.565	1.100	0.150	0.906	6.33
平均值		0.094	0.044	合格	61.50	3.68	1.13	15.00	6.99	2.77	2.652	1.152	0.405	1.160	6.71
工业指标		≤0.5	≤0.06	合格	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
是否合格		合格	合格	合格	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

三、矿石物理性能

按照建筑用砂和建筑用石料矿石物理性能的一般工业指标要求，本次工作分矿种、分料堆开展了矿石坚固性（质量损失）、压碎指标、抗压强度（水饱和）及云母含量试验。

（一）建筑用砂

根据《宁夏普通建筑用砂矿产地质勘查技术规程》（DB64/T 1755-2020）要求，建筑用砂物理性能一般工业指标为：坚固性（按质量损失计）、单级最大压碎指标和云母含量。本次共完成坚固性、单级最大压碎指标及云母含量样品测试各 10 件。其中料堆 1 采集 2 件，样品编号为 WX9-2、WX10-2；料堆 2 采集 4 件，样品编号为 WX5-2、WX6-2、WX7-2 及 WX8-2；料堆 3 采集 4 件，样品编号为 WX1-2、WX2-2、WX3-2 及 WX4-2。坚固性区间值为 9.05%～9.93%，平均值为 9.61%；压碎指标区间值为 7.38%～11.33%，平均值为 9.27%；云母含量区间值为 0.13%～0.22%，平均值为 0.16。

矿石各项物理性能指标均满足《规范》中建筑用砂一般工业指标要求。建筑用砂（天然砂）物理性能试验结果见表 2-2。

表 2-2 建筑用砂物理性能试验结果一览表

采样位置	样品编号	坚固性(%)	压碎指标(%)	云母含量(%)
料堆 3	WX1-2	9.54	11.33	0.17
	WX2-2	9.76	7.38	0.15
	WX3-2	9.83	10.21	0.22
	WX4-2	9.05	11.09	0.14
料堆 2	WX5-2	9.38	9.62	0.14
	WX6-2	9.18	8.39	0.13
	WX7-2	9.93	8.97	0.14
	WX8-2	9.90	9.06	0.17
料堆 1	WX9-2	9.58	7.70	0.20
	WX10-2	9.93	8.95	0.18
最大值		9.93	11.33	0.22
最小值		9.05	7.38	0.13
平均值		9.61	9.27	0.16
工业指标		≤10.00	≤30.00	≤2.00
是否合格		合格	合格	合格

备注：天然砂压碎指标：筛除 $>4.75\text{mm}$ 及 $<300\mu\text{m}$ 的颗粒，筛分成 $4.75\sim2.36\text{mm}$ 、 $2.36\sim1.18\text{mm}$ 、 $1.18\text{ mm}\sim600\mu\text{m}$ 、 $600\sim300\mu\text{m}$ 四个粒级测定，取最大单粒级压碎指标值。

（二）建筑用石料

根据《宁夏普通建筑石料矿产地质勘查技术规程》(DB64/T 1756-2020) 要求，建筑用石料物理性能一般工业要求指标为坚固性（按质量损失计）、碎石压碎指标和抗压强度（水饱和）。本次共完成坚固性、碎石压碎指标样品测试各 10 件。其中料堆 2 采集 4 件，样品编号为 WX5-1、WX6-1、WX7-1 及 WX8-1；料堆 3 采集 4 件，样品编号为 WX1-1、WX2-1、WX3-1 及 WX4-1。坚固性区间值为 1.59%~9.32%，平均值为 4.26%；压碎指标区间值为 6.61%~13.10%，平均值为 9.65%；完成抗压强度（水饱和）样品测试 6 件，区间值为 31.35 Mpa~65.10Mpa，平均值 54.59 Mpa。

矿石各项物理性能指标均满足《规范》中建筑用石料一般工业指标要求。建筑用石料物理性能试验结果见表 2-3，抗压强度（水饱和）试验结果见表 2-1。

表 2-3 建筑用石料物理性能试验结果一览表

采样位置	样品编号	坚固性(%)	压碎指标(%)
料堆 3	WX1-1	9.32	6.61
	WX2-1	1.59	13.10
	WX3-1	2.65	10.63
	WX4-1	1.98	12.09
料堆 2	WX5-1	1.97	8.16
	WX6-1	4.68	10.84
	WX7-1	6.16	7.53
	WX8-1	5.75	8.25
最大值		9.32	13.10
最小值		1.59	6.61
平均值		4.26	9.65
工业指标		≤ 12.00	≤ 30.00
是否合格		合格	合格

备注：碎石压碎指标： $>4.75\text{mm}$ 的样品破碎风干，筛除 $>19.00\text{ mm}$ 及 $<9.50\text{mm}$ 的颗粒，并去除针、片状颗粒后测定。

表 2-4 抗压强度（水饱和）试验结果一览表

样品编号	岩性名称	抗压强度 (Mpa)
LX1	紫红色长石砂岩	50.80
LX2	灰白色长石砂岩	62.60
LX3	灰白色石英岩	63.50
LX4	黑云斜长片麻岩	31.35

样品编号	岩性名称	抗压强度 (Mpa)
LX5	灰白色石英砂岩	54. 20
LX6	灰白色石英砂岩	65. 10
平均抗压强度 (Mpa)		54. 59
工业指标		≥30
是否合格		合格

(三) 矿石颗粒级配

本次共采集矿石颗粒级配样 10 件，其中料堆 1 采集 2 件，样品编号为 WX9、WX10；料堆 2 采集 4 件，样品编号为 WX5、WX6、WX7 及 WX8；料堆 3 采集 4 件，样品编号为 WX1、WX2、WX3 及 WX4，平面上均匀分布。

料堆 1 为经过筛分的砂砾石，矿石中砾石平均含量为 16. 48%，砂平均含量为 81. 69%，泥质平均含量 1. 83%。

料堆 2 和料堆 3 为未筛分的砂砾石，矿石中砾石平均含量为 60. 39%，砂平均含量为 38. 33%，泥质平均含量 1. 28%。

颗粒级配样品测试结果见表 2-5。

表 2-5 颗粒级配样品测试结果一览表

采样位置	样品编号	砾石含量(%)	砂含量(%)	泥质含量(%)
料堆 1	WX9	15. 58	82. 45	1. 97
	WX10	17. 39	80. 92	1. 69
平均含量		16. 48	81. 69	1. 83
料堆 2	WX5	52. 42	46. 06	1. 52
	WX6	59. 94	38. 72	1. 35
	WX7	60. 20	38. 61	1. 19
	WX8	60. 16	38. 66	1. 18
料堆 3	WX1	64. 13	34. 47	1. 40
	WX2	69. 31	29. 68	1. 00
	WX3	54. 89	43. 49	1. 63
	WX4	62. 09	36. 96	0. 95
平均含量		60. 39	38. 33	1. 28

备注：砾石：粒径 $>4. 75\text{mm}$ ；砂： $75\mu\text{m} < \text{粒径} \leq 4. 75\text{mm}$ ；泥质：粒径 $<75\mu\text{m}$ （此泥质为样品未经水洗筛分所得 $<75\mu\text{m}$ 的颗粒含量，不含砾石和砂表面附着泥质以及 $>75\mu\text{m}$ 泥质颗粒）

(四) 松散堆积密度

本次共采集砂砾石松散堆积密度样 6 件，其中料堆 1 采集 2 件，样品编号为 WX9、WX10；料堆 2 采集 2 件，样品编号为 WX5、WX7；料堆 3

采集 2 件，样品编号为 WX1、WX3，平面上均匀分布。

料堆 1 为经过筛分的砂砾石，其松散堆积密度平均值为 1746kg/m^3 ；

料堆 2 和料堆 3 为未筛分的砂砾石，其松散堆积密度平均值为 1818kg/m^3 。砂砾石松散堆积密度样品测试结果见表 2-6。

表 2-6 砂砾石松散堆积密度样品测试结果一览表

采样位置	样品编号	松散堆积密度 (kg/m^3)
料堆 1	WX9	1756
	WX10	1737
	平均值	1746
料堆 2	WX5	1773
	WX7	1802
料堆 3	WX1	1804
	WX3	1894
	平均值	1818

(五) 混凝土骨料质量技术指标

为进一步评价矿石主要用途，本次按照混凝土骨料质量技术指标要求，选择代表性样品完成了 10 组物理性能样试验，其中料堆 1 采集 2 件，样品编号为 WX9、WX10；料堆 2 采集 4 件，样品编号为 WX5、WX6、WX7 及 WX8；料堆 3 采集 4 件，样品编号为 WX1、WX2、WX3 及 WX4。其中混凝土细骨料（建筑用砂）试验项目：坚固性（质量损失）、压碎指标、云母含量、轻物质含量、表观密度、松散堆积密度、空隙率、含泥量、泥块含量；混凝土粗骨料（建筑用石料）试验项目：坚固性（质量损失）样、压碎指标样、针片状颗粒含量、表观密度样、吸水率、空隙率、含泥量、泥块含量。试验结果见表 2-7、2-8。

表 2-7 混凝土细骨料技术指标物性试验结果统计表

采样位置	样品编号	建筑用砂								
		坚固性 (%)	压碎指标 (%)	云母含量 (%)	轻物质含量 (%)	表观密度 (g/cm^3)	松散堆积密度 (g/cm^3)	空隙率 (%)	含泥量 (%)	泥块含量 (%)
料堆 3	WX1-2	9.54	11.33	0.17	0.82	2.57	1.67	34.85	13.30	1.78
	WX2-2	9.76	7.38	0.15	0.67	2.57	1.67	34.97	10.50	1.05
	WX3-2	9.83	10.21	0.22	0.49	2.54	1.67	34.06	12.30	1.17
	WX4-2	9.05	11.09	0.14	0.74	2.56	1.66	35.03	9.90	0.87
料堆 2	WX5-2	9.38	9.62	0.14	0.90	2.61	1.65	36.73	12.57	0.61
	WX6-2	9.18	8.39	0.13	0.74	2.60	1.68	35.54	11.90	0.91
	WX7-2	9.93	8.97	0.14	0.69	2.51	1.74	30.73	11.10	0.60
	WX8-2	9.90	9.06	0.17	0.73	2.55	1.74	31.65	11.30	0.14

采样位置	样品编号	建筑用砂								
		坚固性(%)	压碎指标(%)	云母含量(%)	轻物质含量(%)	表观密度(g/cm³)	松散堆积密度(g/cm³)	空隙率(%)	含泥量(%)	泥块含量(%)
料堆 1	WX9-2	9.58	7.70	0.20	0.86	2.61	1.76	32.67	8.30	0.14
	WX10-2	9.93	8.95	0.18	0.78	2.59	1.74	32.84	12.10	0.93
最大值		9.93	11.33	0.22	0.90	2.61	1.76	36.73	13.30	1.78
最小值		9.05	7.38	0.13	0.49	2.51	1.65	30.73	8.30	0.14
平均值		9.61	9.27	0.16	0.74	2.57	1.70	33.91	11.33	0.85
工业指标		≤10.0	≤30.00	≤2.00	≤1.00	≥2.50	≥1.40	≤44.0	≤5.00	≤2.00
是否合格		合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	不合格	合格

表 2-8 混凝土粗骨料技术指标物性试验结果统计表

采样位置	样品编号	建筑用石料							
		坚固性(%)	压碎指标(%)	针片状颗粒含量(%)	表观密度(g/cm³)	吸水率(%)	空隙率(%)	含泥量(%)	泥块含量(%)
料堆 3	WX1-1	9.32	6.61	2.45	2.66	1.90	38.55	1.70	3.30
	WX2-1	1.59	13.10	2.69	2.70	2.24	37.90	0.70	1.40
	WX3-1	2.65	10.63	2.45	2.71	2.13	39.63	0.84	2.30
	WX4-1	1.98	12.09	2.68	2.66	1.83	43.21	0.90	1.60
料堆 2	WX5-1	1.97	8.16	3.03	2.66	1.31	39.94	0.90	1.20
	WX6-1	4.68	10.84	3.01	2.66	2.06	37.22	1.10	2.40
	WX7-1	6.16	7.53	3.13	2.73	2.24	40.66	6.30	2.40
	WX8-1	5.75	8.25	3.25	2.73	2.13	40.66	5.90	2.50
最大值		9.32	13.10	3.25	2.73	2.24	43.21	6.30	3.30
最小值		1.59	6.61	2.45	2.66	1.31	37.22	0.70	1.20
平均值		4.26	9.65	2.83	2.69	1.98	39.72	2.29	2.14
工业指标		≤12.00	≤30.00	≤15.00	≥2.60	≤2.00	≤47.00	≤1.50	≤0.50
是否合格		合格	合格	合格	合格	合格	合格	不合格	不合格

1. 混凝土细骨料（建筑用砂）

矿石中坚固性区间值为 9.05%–9.93%，平均值为 9.61%；压碎指标区间值为 7.38%–11.33%，平均值为 9.27%；云母含量区间值为 0.13%–0.22%，平均值为 0.16%；轻物质含量区间值为 0.49%–0.90%，平均值为 0.74%；空隙率区间值为 30.73%–36.73%，平均值为 33.91%；含泥量区间值为 8.30%–13.30%，平均值为 11.33%；泥块含量区间值为 0.14%–1.78%，平均值为 0.85%。矿石中除含泥量略有超标外，其他各项物理性能指标满足《规范》中混凝土细骨料的指标要求，含泥量经过水洗即可满足要求，产品质量较好。

2. 混凝土粗骨料（建筑用石料）

矿石中坚固性区间值为 1.59%–9.32%，平均值为 4.26%；压碎指标区

间值为 6.61%–13.10%，平均值为 9.65%；针片状颗粒含量区间值为 2.45%–3.25%，平均值为 2.83%；吸水率区间值为 1.31%–2.24%，平均值为 1.98%；空隙率区间值为 37.22%–43.21%，平均值为 39.72%；含泥量区间值为 0.70%–6.30%，平均值为 2.29%；泥块含量区间值为 1.20%–3.30%，平均值为 2.14%。矿石除含泥量和泥块含量略有超标外，其他各项物理性能指标均满足《规范》中混凝土粗骨料的指标要求，含泥量和泥块含量经过水洗即可满足要求，产品质量较好。

四、矿石类型及品级

（一）矿石类型

根据矿石矿物成分、结构、构造的特征，矿石自然类型为砂砾石，工业类型为建筑用石料（碎石）和建筑用砂（天然砂）。

（二）矿石品级

初步判定简测区矿石符合《规范》中混凝土细骨料（建筑用砂）和粗骨料（建筑用石料）的质量要求，属于混凝土骨料（粗、细骨料）III类产品。本次初判指标满足情况见表 2-9 和表 2-10。

表 2-9 混凝土细骨料质量技术指标满足情况

项目		类别指标			试验 均值	是否 合格
		I类	II类	III类		
天然砂	含泥量 (%)	≤1.00	≤3.0	≤5.00	11.33	不合格
	泥块含量 (%)	0	≤1.00	≤2.00	0.82	合格
有害物质限量	云母含量 (%)	≤1.00	≤2.00	≤2.00	0.16	合格
	轻物质 (%)	≤1.00	≤1.00	≤1.00	0.74	合格
	有机物含量	合格	合格	合格	合格	合格
	硫酸盐及硫化物含量 (%)	≤0.50	≤0.50	≤0.50	0.094	合格
	氯化物 (%)	≤0.01	≤0.02	≤0.06	0.044	合格
坚固性 (%)		≤8.00	≤8.00	≤10.00	9.61	合格
单级最大压碎指标 (%)		≤20.00	≤25.00	≤30.00	9.27	合格
表观密度 (g/cm ³)		≥2.50	≥2.50	≥2.50	2.57	合格
松散堆积密度 (g/cm ³)		≥1.40	≥1.40	≥1.40	1.70	合格

项目	类别指标			试验 均值	是否 合格
	I类	II类	III类		
空隙率 (%)	≤44.00	≤44.00	≤44.00	33.91	合格

表 2-10 混凝土粗骨料质量技术指标满足情况

项目	类别指标			试验 均值	是否 合格
	I类	II类	III类		
有害物 质限量	有机物含量 (%)	合格	合格	合格	合格
	硫酸盐及硫化物 (%)	≤0.50	≤1.00	≤1.00	0.094
碎石	压碎指标 (%)	≤10.00	≤20.00	≤30.00	9.65
含泥量 (%)	≤0.50	≤1.00	≤1.50	2.29	不合格
泥块含量 (%)	0	≤0.20	≤0.50	2.14	不合格
针状、片状颗粒含量 (%)	≤5.00	≤10.00	≤15.00	2.83	合格
坚固性 (%)	≤5.00	≤8.00	≤12.00	4.26	合格
吸水率 (%)	≤1.00	≤2.00	≤2.00	1.98	合格
空隙率 (%)	≤43.00	≤45.00	≤47.00	39.72	合格
表观密度 (g/cm ³)	≥2.60	≥2.60	≥2.60	2.69	合格

五、用途

根据综上矿石样品的试验及测试结果，矿石经过加工后的砾石主要在混凝土（等级小于 C30）中充作粗骨料或建筑地基用碎石、公路路基垫石使用；未经水洗的原砂可作为砌筑砂浆原料，经水洗后可作为混凝土（等级小于 C30）的细骨料等工程用途。

第三章 开采技术条件

第一节 水文地质条件

简测区区域属银川平原—山前洪积倾斜平原，西依贺兰山，东傍鄂尔多斯高原，为一地堑式断陷盆地，银川平原第四系成因类型由山麓至黄河河床呈现典型的带状分布为：洪积→冲洪积→冲湖积→冲积。洪积物以贺兰山东麓最发育，岩性主要由粗细不一的块石、碎石与砂砾石组成，偶夹粘性土，一般距山体愈近洪积物愈粗，反之愈细。由连绵的洪积扇群构成洪积斜平原，宽1~10km不等，南宽北窄。生态环境脆弱，气候干旱，年蒸发量约是降水量的十倍。地下水的形成与分布受自然地理及地质条件控制，呈现出西北地区特有的干旱、半干旱区的水文地质特征。

简测区属中温带干旱气候，四季分明，位于贺兰山山前地带，中低山地貌，地形整体平缓，海拔1110~1136m，相对高差约26m。简测区内料堆上局部生长稀疏杂草，简测区外周边种植有树木，葡萄等农作物。地表无常年性径流，只在夏秋季雨后才有短暂洪流，排泄方式主要以自然排泄为主，排泄通畅。

简测区内的地下水主要由第四系孔隙水及碎屑岩类孔隙裂隙水构成，矿床充水主要以大气降水为补给来源，由于简测区的蒸发量远远大于降水量，仅有少部分降水渗入地下补给地下水。简测区内最低侵蚀基准面为1110m，经调查最低侵蚀基准面1110m以上未见有地表水系露头，说明砂石料清运不受地下水影响。

综合上述，依据规范《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB/T 12719—2021)要求，将简测区的水文地质类型划分为第一类孔隙含水层充水为主的矿床，属第一型水文地质条件简单的矿床，即第一类第一型。

第二节 工程地质条件

简测区地势平坦，有利于自然排水，含矿层内不含水；遇偏丰水年和暴雨季节时，地表径流形成的洪水对料堆的威胁；矿层属较软弱类岩石，岩体质量及完整性差，局部地段存在地质灾害隐患。简测区内矿层岩性主要为松散堆积的砂砾石，矿层厚度较稳定。本次在三处建筑用砂石料堆上采集了6件具有代表性的砾石进行水饱和抗压强度测试，测试结果显示砾石水饱和抗压强度为 $31.35\text{ Mpa}\sim65.10\text{ Mpa}$ ，平均值 54.59 Mpa ，根据《岩土工程勘查规范》（GB50021—2001）要求，将砾石坚硬程度分类为较坚硬岩。

综合上述，依据规范《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719—2021）要求，将简测区工程地质勘查类型划分为第一类松散、软弱岩类，属工程地质条件简单的矿床，即第一类简单型。

第三节 环境地质条件

简测区矿石开采主要是将三处建筑用砂石料堆经筛分后进行外运，不受地下水危害。砂石料清运不会对地下水、地表水源造成污染，不会产生大量有害物质，不会对环境造成严重污染。简测区没有高大建筑物，没有人文景观、名胜古迹遗址等；不占农田、林带等；不会造成地面下沉、裂缝、倒塌、滑坡、泥石流等不良地质现象。

矿石开采施工简单，所用机械较少，施工期间主要大气环境影响为施工扬尘、固体废物和噪声。建议施工区洒水、建筑垃圾及时清运至固定地点填埋、生活垃圾集中收集定期清运，施工期产生的机械噪声通过加强施工管理并定期机械维护和保养，可有效降低噪声对周围环境的影响。

简测区所在地处银川—河套地震带之银川—吉兰泰地震亚带，地震活

动带中，根据《中国地震动参数区划图》(GB 18306-2015)、《建筑抗震设计规范》(GB 50011-2010)(2016年版)，简测区地震动峰值加速度为0.20g，地震动加速度反应谱特征周期为0.40s，对照地震烈度为Ⅷ度。

综上所述，依据《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB/T 12719—2021)将简测区地质环境类型划分为第一类矿区地质环境质量良好。

第四章 工作方法及质量评述

本次简测报告编制工作主要依据下述规范及标准进行：

1. 《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB/T 12719-2021);
2. 《固体矿产勘查规范总则》(GB/T 13908-2020);
3. 《固体矿产资源储量分类》(GB/T 17766-2020);
4. 《固体矿产勘查工作规范》(GB/T 33444-2016);
5. 《建设用砂》(GB/T 14684-2022);
6. 《建设用卵石、碎石》(GB/T 14685-2022);
7. 《全球定位系统(GPS)测量规范》(GB/T 18314-2009);
8. 《测绘成果质量检查与验收》(GB/T 24356-2009);
9. 《1:500 1:1000 1:2000 外业数字测图技术规程》(GB/T 14912-2005);
10. 《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》(DZ/T 0341-2020);
11. 《固体矿产勘查地质资料综合整理研究技术要求》(DZ/T 0079-2015);
12. 《宁夏普通建筑用砂矿产地质勘查技术规程》(DB64/T 1755-2020);
13. 《宁夏普通建筑石料矿产地质勘查技术规程》(DB64/T 1756-2020);

第一节 勘查方法

简测区内矿石质量稳定，矿层无夹层（石）及覆盖，为松散堆积的建筑用砂石料堆，无断裂构造，裂隙不发育。在较全面收集和综合研究以往地质资料基础的上，开展了1:10000地形图矢量化，1:1000地形测量，1:2000地质简测，1:500勘查线剖面测量，采集、测试样品综合研究等方法手段完成了本次简测工作。

第二节 勘查工作及质量评述

一、1:1000 地形测量

（一）测量工作使用的主要仪器设备

本次测量工作由中国建筑材料工业地质勘查中心宁夏总队（乙级测绘资质）承担，主要投入的设备：大疆精灵 4-RTK 无人机 1 台，广州中海达 V30 RTK 双频动态 GPS 接收机 1+2 台套，经宁夏回族自治区自然资源成果质量检验中心检测评定合格，在有效期内。

（二）坐标高程系统

平面坐标系统采用 2000 国家大地坐标系，投影方式为高斯-克吕格投影，统一 3° 分带，简测区中央子午线为 108° 00' 00"，高程起算基准为 1985 国家高程基准。

（三）地形图测绘

本次地形图采用无人机航测，航测前利用谷歌影像完成像控点内业布设及像控点外业喷绘与测量，获得摄影测量数据后，以“宁夏卫星导航连续运行基准站网（简称NXCORS）”作为像片控制点测量起算数据，委托宁夏测绘地理信息院利用宁夏似大地水准面精化软件对大地高进行改正。在摄影测量数据处理软件中导入数字影像、相机文件、POS数据及转刺像控点成果，进行空三加密，导出空三成果。通过空中三角测量成果，生产DEM、DSM和三维模型。采用南方CASS10.1及易绘efeature三维立体采集系统进行数字化成图。在此基础上派外业人员到实地进行调绘，重点将地名、线状地物、点状地物、植被等调绘到图上，并对新增地物进行补测最后根据调绘成果再进行内业编辑，生成数字化地形图。本次测量工作符合《1:500 1:1000 1:2000地形图航空摄影测量数字化测图规范》GB/T 15967-2008、《地质矿产勘查测量规范》GB/T 18341-2021相关规定。

工作量：本次完成 1:1000 地形图测量 0.77km^2 。提交 1:1000 地形图 1 幅，所提交地形图格式为 AutoCAD 格式，均可转换为 MapGIS 格式。

质量评述：根据《数字测绘产品检查验收规定和质量评定》(GB/T 18326—2001)，本次 1:1000 地形图测量内容齐全、表示合理，精度合格。

二、1:2000 地质简测

本次 1:2000 地质简测所使用的手图为实测的 1:1000 地形图，地质填图方法：地质界线点采用追索法，主要对本次工作的目标层位人工堆积 (Q^s) 进行圈定，控制点采用穿越法进行。简测地质图要素齐全，内容丰富，简测方法正确，质量符合规范要求，精度满足本次简测工作要求。

简测区地层及构造简单，主要对简测区内的三处建筑用砂石料堆进行圈定，料堆顶部矿层进行控制，地质观察点间距 $15\sim50\text{m}$ ，对简测区砂石料堆进行详细的观察描述，有效掌握矿层的厚度及质量变化情况，并对以上观测内容进行详细记录，本次完成 1:2000 地质简测面积约 0.0423km^2 。通过以上工作基本能够达到本次简测工作的要求。

三、1:500 勘查线剖面测量

经过前期踏勘，对简测区地层、构造了解的基础上，实测 1:500 勘查线剖面 6 条。剖面测量利用半仪器法，罗盘测定方位角和坡度角，皮尺测量斜距，便于剖面地形校正。用“剖面展开法”作图，即以实测的长度和坡角直接作图。实测剖面时，详细研究岩性，按岩性分层，确定分层位置，在剖面图上，根据标尺画上分层界线，进行观察描述。测量产状要素，在剖面图上画视倾角，注明真倾角，在平面图上的相应位置画上走向倾斜符号，注明有关参数。分层间隔度量的最小单层原则上为图上距离 1mm ，即实地 1.0m ；但对标志层及其它有意义的地质体的厚度小于 1m 时，可放大到 1m 。勘查线剖面岩性描述详细，内容齐全，质量可靠。工程质量及编录满足本次简测工作相应规范规程的要求。共完成

1:500 勘查线剖面测量 600m/6 条。

四、取样、加工、化（试）验工作及质量评述

（一）化学分析样采取及测试

1. 样品采取

本次在简测区内三处建筑用砂石料堆上共采集 10 件化学分析样。其中料堆 1 中采集 2 件，样品编号为 HX9、HX10；料堆 2 中采集 4 件，样品编号为 HX5、HX6、HX7 及 HX8；料堆 3 中采集 4 件，样品编号为 HX1、HX2、HX3 及 HX4。单个样品样长 0.80m~1.30m，样品重量为 3.56~4.85 kg。样品采集由地质技术人员人员完成。样品采用拣块法进行取样，平面上均匀布置，采样时在采样点四周选取 3~5 处有代表性的样品进行拣快取样，采集无筛选的原装混合矿石为 1 件样。并使用样袋包装好样品标明样品编号，及时送往化验室检验。

经实验室筛分后按 4.75mm 粒径将混装矿石分为砂和砾石两种，砾石样品编号后面加“-1”如：HX1-1、HX2-1，砂的样品编号后面加“-2”，如 HX1-2、HX2-2，然后进行砂和砾石对应的化学分析项目。采样质量符合规范要求。化学分析样品采集位置坐标等见表 4-1。

表 4-1 化学分析样取样情况一览表

样品编号	样品编号	取样位置（2000 国家大地坐标系）		样重 (kg)
		X	Y	
料堆 3	HX1	4332368.75	375641.93	4.85
	HX2	4332345.36	375669.00	4.70
	HX3	4332043.93	375757.88	3.56
	HX4	4331905.91	375807.99	4.22
料堆 2	HX5	4331922.80	375647.56	4.58
	HX6	4331987.59	375612.74	4.08
	HX7	4331971.37	375534.18	4.56
	HX8	4331879.79	375584.24	4.31
料堆 1	HX9	4331864.60	375526.63	3.68
	HX10	4331932.03	375477.93	4.12

2. 样品加工

样品加工按破碎、过筛、拌匀和缩分四个程序进行。样品缩分公式： $Q=Kd^2$ ， K 值采用 0.1。样品加工分粗碎、中碎、细碎三个阶段，最后细碎至 160 目混匀，分装正副样。正样用于测试使用，副样入库保存。化学分析样品加工由宁夏总队实验室（省级）（宁夏回族自治区市场监督管理厅认证发证，有效期至 2027 年 10 月 28 日）承担（以下简称“宁夏总队实验室”），样品加工质量可靠。

3. 样品测试

砂砾石分析项目：CaO、MgO、SiO₂、K₂O、Na₂O、Al₂O₃、Fe₂O₃、FeO、SO₃、P₂O₅、Cl⁻、TiO₂、烧失量 13 项。

其中分析项目 SO₃、Cl⁻ 及 FeO 委托自然资源部银川矿产资源检测中心宁夏回族自治区地质矿产中心实验室（以下简称“地矿实验室”）（甲级，已取得国家级计量认证证书）测试；其余项目由宁夏总队实验室测试，测试结果符合《硅酸盐岩石化学分析办法》（GB/T 14506—2010）等相关规范要求。

（二）物理性能样采取及试验

1. 样品采取

本次在简测区内三处建筑用砂石料堆中共采集 10 件物理性能样，平面上均匀分布。其中料堆 1 中采集 2 件，样品编号为 WX9、WX10；料堆 2 中采集 4 件，样品编号为 WX5、WX6、WX7 及 WX8；料堆 3 中采集 4 件，样品编号为 WX1、WX2、WX3 及 WX4。单个样品样长 0.80~1.20m，样品重量为 49.64~54.25kg。样品采集由地质技术人员完成。样品采用拣块法进行取样，平面上均匀布置，采样时在采样点四周选取 3~5 处有代表性的样品进行拣快取样，采集无筛选的原装混合矿石为 1 件样。并使用样袋包装好样品标明样品编号，及时送往化验室检验。

实验室首先开展需要做颗粒级配的样品分析颗粒级配；然后按

4.75mm 粒径将混装矿石分为砂和砾石两种，砾石样品编号后面加“-1”如：WX1-1、WX2-1，砂的样品编号后面加“-2”，如 WX1-2、WX2-2，进行砂和砾石对应的物理性能样分析项目。

采样质量符合规范要求，物理性能样品采集位置坐标等见表 4-2。

表 4-2 物理性能样取样情况一览表

样品编号	样品编号	取样位置（2000 国家大地坐标系）		样重 (kg)
		X	Y	
料堆 3	WX1	4332368.75	375641.93	50.68
	WX2	4332345.36	375669.00	51.10
	WX3	4332043.93	375757.88	53.58
	WX4	4331905.91	375807.99	54.25
料堆 2	WX5	4331922.80	375647.56	52.23
	WX6	4331987.59	375612.74	50.46
	WX7	4331971.37	375534.18	49.64
	WX8	4331879.79	375584.24	51.15
料堆 1	WX9	4331864.60	375526.63	52.14
	WX10	4331932.03	375477.93	51.14

2. 试验测试

物理性能样试验流程：实验室首先开展颗粒级配，然后按 4.75mm 粒径将其一分为二，再按照建筑用砂和建筑用石料试验项目要求，各自开展除颗粒级配外的其他试验项目。

建筑用砂试验项目：坚固性（质量损失）、压碎指标、表观密度、松散堆积密度、空隙率、含泥量、泥块含量、轻物质含量、云母含量。

建筑用石料试验项目：坚固性、压碎指标、表观密度、吸水率、空隙率、含泥量、泥块含量、针片状颗粒含量、抗压强度（水饱和）。

砂石料试验项目：颗粒级配。

物理性能样试验由宁夏总队实验室测试，测试结果符合《宁夏普通建筑用砂矿产地质勘查技术规程》(DB64/T 1755-2020)、《宁夏普通建筑石料矿产地质勘查技术规程》(DB64/T 1756-2020) 等相关规范要求。

（三）抗压强度样（水饱和）采取及测试

本次抗压强度样（水饱和）在简测区砂石料堆中选择有代表性、新鲜、完整的岩石进行采集，共采集 6 组（每组 2 件），均在地表料堆中采集，样品规格 $15\text{cm} \times 15\text{cm} \times 15\text{cm}$ 。样品采取后及时送实验室测定。测试分析项目为水饱和状态下岩矿石的抗压强度。样品由宁夏总队实验室测试，测试结果符合《工程岩体试验方法标准》（GB/T 50266-2013）等相关规范要求。

（四）矿鉴定样采取及测试

本次采集岩矿鉴定样品的目的是为了解砂石料中砾石的矿物成分、结构和构造特征，准确定名。本次在简测区料堆中按不同矿石类型采集 4 件岩矿鉴定样，样品编号为 b1、b2、b3 及 b4。规格为 $3 \times 6 \times 9\text{cm}$ ，能够满足切片要求，样品由地矿实验室测试，测试结果符合《工程岩体试验方法标准》（GB/T 50266-2013）等相关规范要求。

第五章 资源量估算

第一节 资源量估算对象、范围

简测区内资源储量估算范围由三个建筑用砂石料堆组成（拐点坐标及高程见表 5-1），面积约 0.0423km²。本次简测对象为人工堆积的砂砾石料堆。

本次工作的目的是为了宁夏石嘴山市惠农区罗家园子原设施农业项目产生的历史遗留的建筑用砂石料资源有偿处置，对简测区及周边生态环境进行恢复治理。据此确定本次资源量估算最低标高为砂石料堆边缘各拐点的现状标高。因料堆 1 中 5、6 号拐点和料堆 2 中 7、8 号拐点重合，且不在料堆边缘原始地貌处，所以这 4 个拐点采用清运终了的高程，以达到开采后形成的地貌与周边地貌保持一致。

表 5-1 简测区资源量估算范围拐点坐标及高程一览表

料堆 编号	拐点 编号	2000 国家大地坐标系		高程 (m)	料堆 编号	拐点 编号	2000 国家大地坐标系		高程 (m)	
		X	Y				X	Y		
料堆 1	1	4331922.93	36375439.24	1117.00	料堆 3	1	4332434.31	36375612.83	1128.45	
	2	4331935.75	36375458.32	1117.92		2	4332434.64	36375660.94	1128.00	
	3	4331941.26	36375492.06	1118.00		3	4332400.29	36375669.74	1126.87	
	4	4331930.02	36375498.11	1117.00		4	4332394.10	36375686.10	1126.80	
	5	4331900.22	36375501.04	1116.62		5	4332352.98	36375718.65	1125.36	
	6	4331896.82	36375523.93	1116.24		6	4332325.80	36375715.93	1124.36	
	7	4331860.32	36375541.51	1114.75		7	4332320.65	36375703.81	1124.20	
	8	4331849.75	36375499.50	1114.85		8	4332248.38	36375713.04	1122.74	
	9	4331895.42	36375467.91	1116.80		9	4332212.28	36375736.60	1121.00	
	面积: 4200 (m ²)					10	4332108.16	36375771.76	1117.18	
料堆 2	1	4331971.98	36375512.21	1118.00		11	4332083.60	36375776.72	1117.87	
	2	4332009.83	36375568.53	1117.86		12	4332049.68	36375786.42	1116.12	
	3	4332002.27	36375615.27	1117.13		13	4332002.42	36375791.62	1114.97	
	4	4331968.89	36375625.58	1116.67		14	4331969.24	36375795.27	1115.48	
	5	4331891.64	36375666.05	1113.76		15	4331957.05	36375805.70	1113.75	
	6	4331860.32	36375541.51	1114.75		16	4331955.02	36375821.94	1112.93	
	7	4331896.82	36375523.93	1116.24		17	4331827.97	36375851.32	1110.00	
	8	4331900.22	36375501.04	1116.62		18	4331856.24	36375824.91	1110.22	
	9	4331930.02	36375498.11	1117.00		19	4331994.79	36375769.23	1115.48	
	10	4331940.29	36375526.12	1117.00		20	4332069.51	36375746.66	1117.59	
面积: 15745 (m ²)						21	4332361.11	36375642.32	1126.26	
						面积: 22398 (m ²)				

第二节 工业指标

依据《矿产地质勘查规范建筑用石料类》(DZ/T 0341-2020)、《宁夏普通建筑石料矿产地质勘查技术规程》(DB64/T 1756-2020) 和《宁夏普通建筑用砂矿产地质勘查技术规程》(DB64/T 1755-2020) 一般工业指标要求, 确定简测区建筑用砂石料工业指标要求如下:

一、建筑用砂 (粒径 $<4.75\text{mm}$)

(一) 物理性能要求:

坚固性 (质量损失): $\leqslant 10\%$;

单级最大压碎指标: $\leqslant 30\%$;

云母含量: $\leqslant 2.0\%$;

(二) 化学成分要求:

硫化物、硫酸盐 (按 SO_3 质量计): $\leqslant 0.5\%$;

氯化物 (按 Cl^- 质量计): $\leqslant 0.06\%$ 。

二、建筑用石料 (粒径 $>4.75\text{mm}$)

(一) 物理性能要求:

抗压强度 (水饱和): $\geqslant 30\text{Mpa}$;

坚固性 (质量损失): $\leqslant 12\%$;

碎石压碎指标: $\leqslant 30\%$;

(二) 化学成分要求:

硫化物、硫酸盐 (按 SO_3 质量计): $\leqslant 1.0\%$ 。

第三节 资源量估算方法

简测区内矿层为人工堆积的建筑用砂石料堆, 构造简单, 矿层形态较规则, 矿石质量稳定, 无夹层, 无覆盖层。勘查线剖面不能有效控制地形, 故采用方格网法 (fgwtf) 进行资源量估算较为合理。

方格网法 (fgwtf) 是基于南方数码公司开发的南方 CASS 地形地籍测绘软件, 由 DTM 模型 (数字地面模型) 估算土石方量。原理如下: 将三个砂石料堆资源量估算范围分别划分为若干 $10 \times 10\text{m}$ 的方格网, 根据其范围内两个不同时期的地貌高程点 (其一为现状高程点, 其二为清运终了高程点), 估算每个单元格内的填方量 (即为矿石资源量), 最终将所有单元格内标示的填方量相加, 即得到资源量估算范围内矿石总方量。其中, 单元格挖 (填) 方量等于 100m^2 乘以各单元格矿石平均厚度 (见估算公式①); 单元格矿石平均厚度由单元格四个角点的清运终了地形高程与现状高程, 四个角点的清运终了地形高程来源于清运终了地形图。累加各单元格填方矿石体积为各料堆的矿石体积 (见估算公式②)。

一、估算公式

(一) 体积估算公式:

$$① V_1 = S \times [(h_1 + h_2 + h_3 + h_4) \div 4]$$

公式中: V_1 —单元格矿石体积 (m^3)

S —单元格面积 $10 \times 10 (\text{m}^2)$

h_1, h_2, h_3, h_4 —方格网 4 个角点的高差 (m)

$h = \text{角点原始地形标高} - \text{角点现状地形标高}$

$$② V_{\text{总}} = V_1 + V_2 + \dots + V_n$$

(二) 资源量估算公式:

块段矿石资源量估算公式 $Q_k = V \times d$

公式中: Q_k 为块段矿石量 (10^4t); V 为块段体积 (m^3);

d 为砂砾石松散堆积密度 (kg/m^3)。

矿层总资源量为各块段资源量之和, 计算公式:

$$Q_c = Q_{k1} + Q_{k2} + \dots + Q_{kn}$$

式中: Q_c —为矿层总资源量; Q_{ki} —为某块段资源量。

第四节 资源量估算参数的确定

一、化学及物理性能指标

简测区内矿石物理性能测试结果及化学成份平均含量：将矿层中采集的所有矿石物理性能测试结果及化学成份含量进行算术平均计算求得：

其公式为： $C = (H_1 + H_2 + \dots + H_n) / n$

式中：C—为矿石物理性能测试结果或化学成份平均含量； H_i —为单样物理性能测试数据及化学成份含量。

二、主要参数的确定

1. 清运终了地形的确定

依据本次实测的 1:1000 现状地形图，结合砂石料堆边缘现状高程，在简测区内生成清运终了地形图，提取简测区内等高线上高程点作为清运终了地形的高程数据，建立的 DTM 模型同时生成三角网文件用于估算。

2. 现状地形的确定

依据本次实测的 1:1000 地形图，提取简测区内等高线上高程点作为现状地形的高程数据。

三、松散堆积密度（d）估算

矿层矿石平均松散堆积密度采用算术平均法估算，其公式为：

$d = (d_1 + d_2 + \dots + d_n) / n$

式中：d—为矿石平均松散堆积密度； d_i —为单个矿石样品松散堆积密度；n—为代表样品个数。

本次工作在料堆 1 中采集砂石松散堆积密度 2 件（WX9 和 WX10），区间值为 $1737\text{kg/m}^3 \sim 1756\text{kg/m}^3$ ，算术平均值为 1746kg/m^3 。料堆 2 和料堆 3 采集砂砾石松散堆积密度各 2 件（WX1、WX3、WX5 及 WX7）区间值为 $1773\text{kg/m}^3 \sim 1894\text{kg/m}^3$ ，算术平均值为 1818kg/m^3 。

第五节 矿层圈定的原则、块段划分及资源量类型

一、矿层圈定

简测区内出露地层为人工堆积 (Q^s) 的砂砾石，为赋矿层位，根据矿石物理性能和有害组分允许最高含量满足一般工业要求的人工堆积 (Q^s) 砂石料堆整体圈定为矿层。

二、块段划分

简测区内按照三处建筑用砂石料堆分别划分为三个块段，其中料堆 1 块段编号为 K1-1；料堆 2 块段编号为 K1-2；料堆 3 块段编号为 K1-3。

三、资源量类型确定

简测内矿层主要岩性为灰白-灰褐色砂砾石，矿层厚度较稳定，本次工作根据主要通过地质简测、勘查线剖面测量及样品采集测试对矿层进行控制。矿层控制程度符合要求，开采技术条件较好。

综合以上条件，按照《固体矿产资源储量分类》(GB/T 17766-2020) 相关规定，固体矿产资源类型需依据地质可靠程度（即：矿体空间分布、形态、产状、矿石质量等地质特征的可靠程度）进行划分，本次估算的资源量类型全部确定为推断的 (TD) 资源量。

第六节 资源量估算结果

通过本次简测，截止 2023 年 4 月 30 日，简测区内共估算建筑用砂和建筑用石料混合矿石推断资源量 (TD) 11.56 万立方米 / 20.91 万吨。简测区资源储量估算结果详见表 5-2。

根据矿石颗粒级配结果，简测区三处建筑用砂石料堆估算建筑用砂资源量 5.14 万 m^3 ，共有建筑用石料资源量 6.42 万 m^3 ，分矿种资源量汇总见表 5-3。简测区内资源量及颗粒级配统计表见 5-4。

表 5-2 简测区内资源量估算结果表

料堆编号	块段编号	方量(万 m ³)	松散堆积密度(kg/m ³)	资源量(万吨)	备注
料堆 1	K1-1	1.28	1746	2.23	采用 WX9、WX10 松散堆积密度算术平均值
料堆 2	K1-2	5.58	1818	10.14	采用 WX1、WX3、WX5、WX7 砂砾石松散堆积密度算术 平均值
料堆 3	K1-3	4.70		8.54	
合计		11.56		20.91	

表 5-3 分矿种资源量汇总表

料堆编号	块段编号	砂砾石(万 m ³)	砾石含量(%)	砂含量(%)	建筑用石料(万 m ³)	建筑用砂(万 m ³)
料堆 1	K1-1	1.28	16.48	83.52	0.21	1.07
料堆 2	K1-2	5.58	60.39	39.61	3.37	2.21
料堆 3	K1-3	4.70			2.84	1.86
合计		11.56			6.42	5.14

表 5-4 资源量及颗粒级配统计一览表

料堆编号	方量(万立方米)	砾石占比(%)	砂占比(%)	泥质占比(%)	松散堆积密度(kg/m ³)	资源量(万吨)
料堆 1	1.28	16.48	81.69	1.83	1746	2.23
料堆 2	5.58	58.18	40.51	1.31	1818	10.14
料堆 3	4.70	62.60	36.15	1.25	1818	8.54
加权平均	-	55.36	43.30	1.34	-	-
合计	11.56	-	-	-	-	20.91

第六章 结语

第一节 本次工作取得的成果

通过本次简测，大致查明了简测区内建筑用砂石料的地层、矿层及矿石特征，矿石用途及加工技术性能；对简测区环境地质做出了初步评价，估算了简测区内三处建筑用砂石料资源量，为石嘴山市自然资源局对宁夏石嘴山市惠农区罗家园子原设施农业项目产生的历史遗留的建筑用砂石料资源处置提供基础地质资料。

简测区矿石质量较好，开采条件简单，满足建筑用砂和建筑用石料的质量要求，具有一定的经济价值。

截止 2023 年 4 月 30 日，简测区内共估算建筑用砂和建筑用石料混合矿石推断资源量（TD）11.56 万立方米/20.91 万吨。

第二节 存在的问题及建议

1. 本次工作未进行碱集料反应测试。
2. 本次工作目的是处置原设施农业项目产生的建筑用砂石料资源，建议在处置后严格监管开采过程，杜绝超越料堆底界进行开挖，防止形成新的采坑，破坏地貌环境。
3. 简测区周边离村庄较近，开采时注意噪音及粉尘对附件居民的影响，加强对环境的保护。
4. 砂石料清运后必须对此地进行环境恢复治理，恢复原貌。
5. 建议砂石料堆边界处理置界线桩。