

鹤山市龙口镇物流园区堆放土方 资源量检测报告

编制单位：广东省地质局第六地质大队

二〇二二年三月

鹤山市龙口镇物流园区堆放土方 资源量检测报告

委托单位：鹤山市龙口镇人民政府

编制单位	广东省地质局第六地质大队
项目负责	郝麟
编写人员	庞仲科
	黄学兵
	刘元
报告审核	李厚洪
总工程师	张国恒
大队长	杨超

二〇二二年三月

目 录

1 概况.....	1
1.1 工作目的与任务	1
1.2 位置、交通	1
1.3 工作标的介绍	2
1.4 工作标的形成情况	2
1.5 本次工作及主要检测成果	3
2 标的物产出地质特征	3
2.1 区域地质	3
2.2 园区地质	4
3 堆放土方特征	5
3.1 砂石土堆方	5
3.2 堆方形态	5
3.3 土方质量特征	5
4 土石方检测工作及质量评述	12
4.1 地形测量	12
5 堆土方量估算	12
5.1 估算范围和估算对象	12
5.2 土方量估算方法、估算公式、估算参数的确定和估算结果	13
6 结论.....	14

附 图

序号	图 名	比例尺
1	鹤山市龙口镇物流园区堆土原堆放地形图	1:1000
2	鹤山市龙口镇物流园区堆土现状地形图	1:500
3	鹤山市龙口镇物流园区堆土挖方方格网估算图	1:500
4	鹤山市龙口镇物流园区堆土原堆放土方估算图	1:1000

附 件

- 1、委托书
- 2、地质勘查资质证书

1 概况

1.1 工作目的与任务

受鹤山市龙口镇人民政府的委托（委托书见附件 1），广东省地质局第六地质大队于 2022 年 2 月对龙口镇物流园区堆放土方开展资源量检测工作。

本次工作的目的是：通过资料收集、地形测量等方法手段，对比开挖前堆放土方与现状堆放土方资源量的差额以及剩余量，为评估龙口镇物流园区堆放土方的价值提供地质资料。

工作任务是：根据现行国家标准及行业规范，评价物流园区堆放的土方质量性能，并提交土方资源量检测报告。

1.2 位置、交通

物流园区堆放土方位于鹤山市 260° 方向，直距约 4.0km 处，中心点地理坐标东经 112° 55′ 16″，北纬 22° 45′ 42″，行政隶属鹤山市龙口镇管辖。

物流园区北东侧为 S272，沿 S272 往西南到 G94 珠三角环线高速，沿高速公路可达广东各处，交通便利。（图 1-1）。

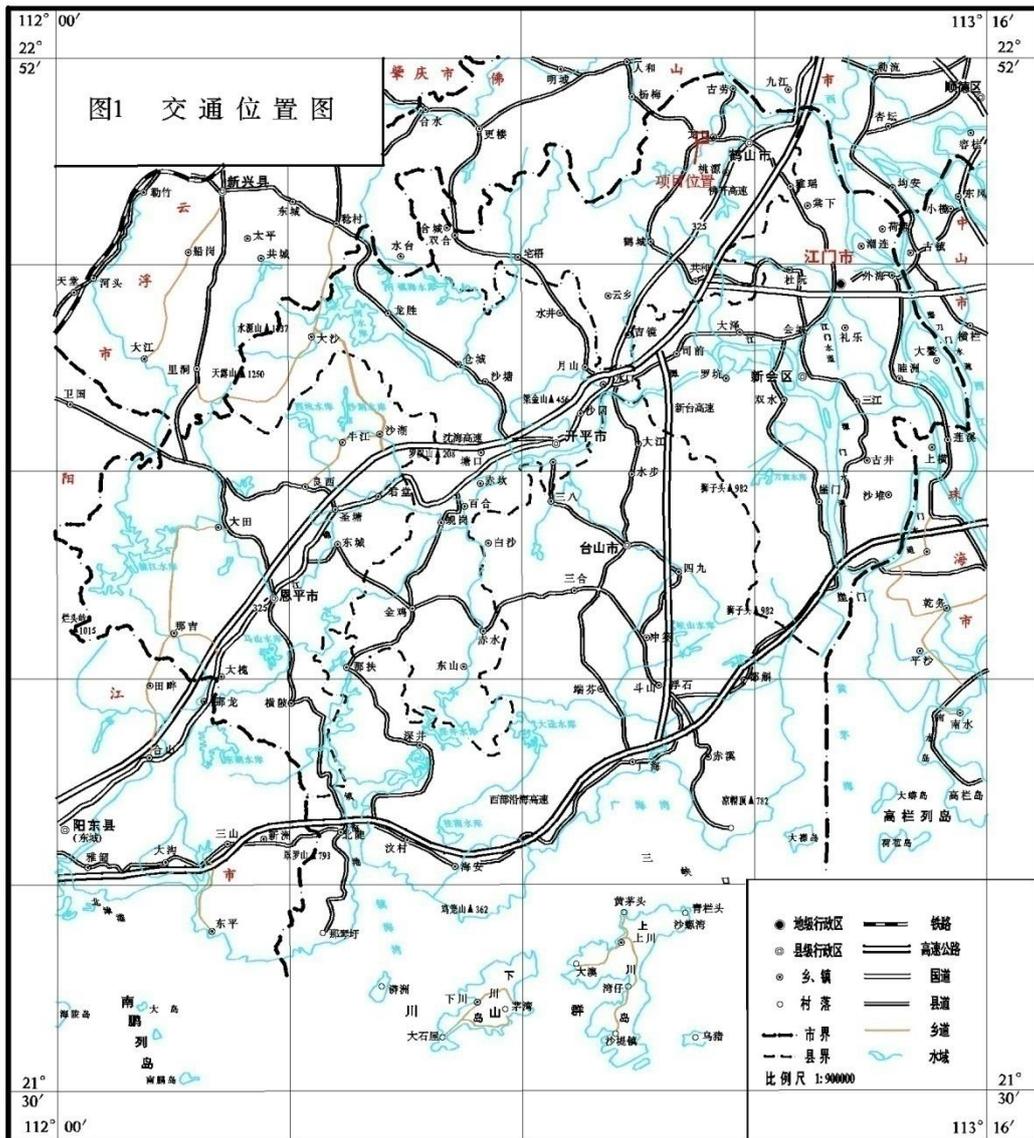


图 1 园区交通位置图

1.3 工作标的介绍

本次工作的标的物为堆放于龙口镇物流园区内的土方，土方堆放面积为 60510 m²。

1.4 工作标的形成情况

工作标的物为龙口镇物流园区在地块平整工作中形成。物流园区原始地貌为低矮丘陵地貌，现状为平整后的人工地貌。标的物的原始

形态为全风化细中粒斑状黑云母二长花岗岩。

1.5 本次工作及主要检测成果

受鹤山市龙口镇人民政府的委托后, 我队组织技术人员入场踏勘, 并同步收集了已有的地质资料, 制定了工作计划; 项目组进行了资料收集、地形测量等野外工作。2022 年 2 月 24 日结束野外工作, 随后进入室内资料整理和报告的编制工作。

本次工作通过资料收集、地形测量, 基本查明了物流园区堆放土方的特征, 了解堆放土方的质量和性能, 并根据以上工作成果编制了物流园区堆放土方资源量检测报告。

表 1-2 工作量完成情况表

工作手段		单位	完成工作量	备注
地形测量	1:500 地形测量	m ²	288750	
资料收集	《鹤山市龙口镇物流园区堆放砂石土方资源量检测报告》	本	1	广东省地质局第六地质大队编制

2 标的物产出地质特征

2.1 区域地质

根据 1:5 万鹤山市幅地质图, 物流园区位于鹤山序列金岗单元 (J₁J) 产出的位置, 岩石为中粒含斑黑云母二长花岗岩, 其呈灰白色, 似斑状结构, 基质呈中粒花岗结构, 粒度以 2-5 mm 为主, 块状构造。矿物成份钾长石 35%, 斜长石 25%, 石英 30%, 黑云母 8%。

2.2 园区地质

2.2.1 地层

物流园区地层表现为第四系人工填土 (Q_4^{ml}): 分布于砂石土堆周边。土黄色, 砂质粘性土, 主要成分由粘土矿物和石英组成, 粘土矿物基本由长石风化物形成。

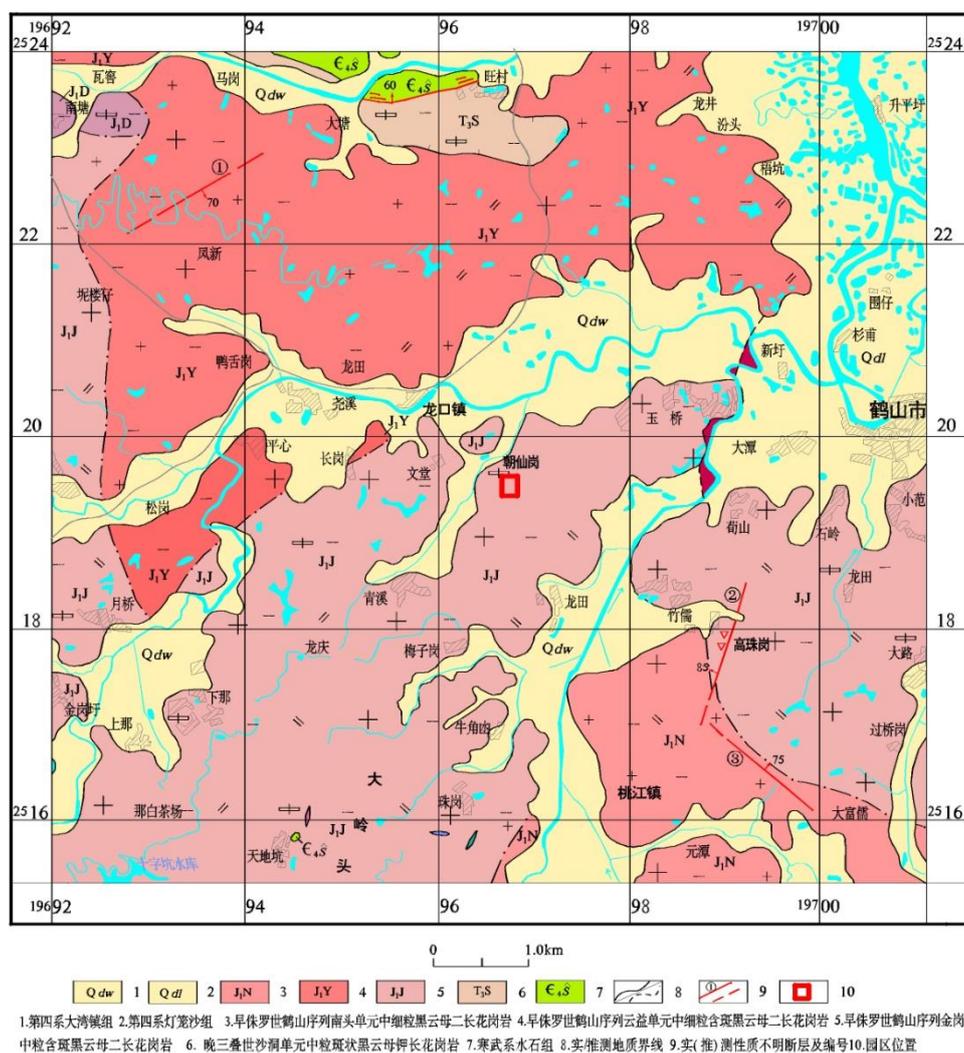


图2 园区区域地质图

2.2.2 构造

园区范围内未见有明显构造现象。

2.2.3 岩浆岩

园区出露岩石为早侏罗世鹤山序列花岗岩，为金岗单元（J₁J）：岩性为中粒含斑黑云母二长花岗岩，区域地质资料显示，颜色呈灰白色，似斑状结构，基质呈中粒花岗结构，粒度以 2-5 mm 为主，块状构造。矿物成份钾长石 35%，斜长石 25%，石英 30%，黑云母 8%。

金岗单元花岗岩为本次工作标的物的母岩。

3 堆放土方特征

3.1 砂石土堆方

土方堆放物主要为残积层及全风化花岗岩组成。

3.2 堆方形态

堆土平面上呈不规则状，堆放面积为 60510 m²。

3.3 土方质量特征

根据广东省第六地质大队编制的《鹤山市龙口镇物流园区堆放砂石土方资源量检测报告》资料，该报告检测堆放土方为本次检测堆放土方。

3.3. 土方物理性能

（1）土方相关指标检测

根据《鹤山市龙口镇物流园区堆放砂石土方资源量检测报告》资料中表述该堆放土方共采集 5 个砂土物理性能测试样开展试验工作。

试验方法为先将样品进行淘洗，测得样品淘洗率，在将淘洗后的样品开展表观密度、堆积密度、紧密密度、含泥量、泥块含量、空隙率、氯化物含量、细度模数、云母含量、有机物含量、轻物质含量、

坚固性、硫酸盐及硫化物等项目的检测，样品送广东省地质局第五地质大队实验室进行测试。样品试验结果如下：

LK-CT1：淘洗率为 60.3%，经淘洗后表观密度、紧密密度、含泥量、泥块含量、氯化物含量、细度模数、云母含量、有机物含量、轻物质含量、坚固性、硫酸盐及硫化物等指标达到建设用砂标准；堆积密度、空隙率等指标未达到建设用砂标准。

LK-CT2：淘洗率为 57.9%，经淘洗后表观密度、紧密密度、含泥量、氯化物含量、细度模数、云母含量、有机物含量、轻物质含量、坚固性、硫酸盐及硫化物等指标达到建设用砂标准，空隙率、泥块含量等指标未达到建设用砂标准。

LK-CT3：淘洗率为 73.0%，经淘洗后表观密度、紧密密度、含泥量、空隙率、氯化物含量、细度模数、云母含量、有机物含量、轻物质含量、坚固性、硫酸盐及硫化物等指标达到建设用砂标准，泥块含量未达到建设用砂标准。

LK-CT4：淘洗率为 49.2%，经淘洗后表观密度、紧密密度、含泥量、泥块含量、空隙率、氯化物含量、细度模数、云母含量、有机物含量、轻物质含量、坚固性、硫酸盐及硫化物等指标达到建设用砂标准。

LK-CT5：淘洗率为 78.9%，经淘洗后表观密度、紧密密度、含泥量、泥块含量、空隙率、氯化物含量、细度模数、云母含量、有机物含量、轻物质含量、坚固性、硫酸盐及硫化物等指标达到建设用砂标准。

淘洗率详见表 2-4，砂常规检测见表 2-5、2-6、2-7、2-8、2-9、。

表 2-4 泥砂淘洗率检测结果表

样品编号	淘 洗 率 (%)
LK-CT1	60.3
LK-CT2	57.9
LK-CT3	73.0
LK-CT4	49.2
LK-CT5	78.9

表 2-5 堆方 D 砂土物理性能测试结果表 (LK-CT1)

检验项目	检验结果	技术要求	备注
表观密度 (kg/m ³)	2610	不小于2500	达标
堆积密度 (kg/m ³)	1390	不小于1400	未达标
紧密密度 (kg/m ³)	1490		达标
含泥量 (%)	1.0	I类≤1.0; II类≤3.0; III类≤5.0	达标
泥块含量 (%)	1.4	I类≤0; II类≤1.0; III类≤2.0	达标
空隙率 (%)	47	不大于44%	未达标
氯化物含量 (%)	0.0	钢筋混凝土≤0.06	达标
细度模数	2.6	粗砂3.7-3.1; 中砂3.0-2.3; 细砂	达标
云母含量 (%)	0.0	I类≤1.0; II类、III类≤2.0	达标
有机物含量 (%)	合格	I类、II类、III类为合格	达标
轻物质含量 (%)	0.0	I类、II类、III类≤1.0	达标
坚固性 (%)	4	I类、II类≤8; III类≤10.0	达标
硫酸盐及硫化物 (%)	0.1	I类、II类、III类≤0.5	达标

表 2-6 堆方 D 砂土物理性能测试结果表 (LK-CT2)

检验项目	检验结果	技术要求	备注
表观密度 (kg/m ³)	2620	不小于2500	达标
堆积密度 (kg/m ³)	1480	不小于1400	达标
紧密密度 (kg/m ³)	1590		达标
含泥量 (%)	1.3	I类≤1.0; II类≤3.0; III类≤5.0	达标
泥块含量 (%)	3.1	I类≤0; II类≤1.0; III类≤2.0	未达标
空隙率 (%)	44	不大于44%	未达标
氯化物含量 (%)	0.0	钢筋混凝土≤0.06	达标
细度模数	2.6	粗砂3.7-3.1; 中砂3.0-2.3; 细砂	达标
云母含量 (%)	0.0	I类≤1.0; II类、III类≤2.0	达标
有机物含量 (%)	合格	I类、II类、III类为合格	达标
轻物质含量 (%)	0.0	I类、II类、III类≤1.0	达标
坚固性 (%)	3	I类、II类≤8; III类≤10.0	达标
硫酸盐及硫化物 (%)	0.1	I类、II类、III类≤0.5	达标

表 2-7 堆方 D 砂土物理性能测试结果表 (LK-CT3)

检验项目	检验结果	技术要求	备注
表观密度 (kg/m ³)	2620	不小于2500	达标
堆积密度 (kg/m ³)	1480	不小于1400	达标
紧密密度 (kg/m ³)	1580		达标
含泥量 (%)	1.2	I类≤1.0; II类≤3.0; III类≤5.0	达标
泥块含量 (%)	2.9	I类≤0; II类≤1.0; III类≤2.0	未达标
空隙率 (%)	43	不大于44%	达标
氯化物含量 (%)	0.0	钢筋混凝土≤0.06	达标
细度模数	3.1	粗砂3.7-3.1; 中砂3.0-2.3; 细砂	达标
云母含量 (%)	0.0	I类≤1.0; II类、III类≤2.0	达标
有机物含量 (%)	合格	I类、II类、III类为合格	达标
轻物质含量 (%)	0.0	I类、II类、III类≤1.0	达标
坚固性 (%)	3	I类、II类≤8; III类≤10.0	达标
硫酸盐及硫化物 (%)	0.1	I类、II类、III类≤0.5	达标

表 2-8 堆方 D 砂土物理性能测试结果表 (LK-CT4)

检验项目	检验结果	技术要求	备注
表观密度 (kg/m ³)	2620	不小于2500	达标
堆积密度 (kg/m ³)	1500	不小于1400	达标
紧密密度 (kg/m ³)	1610		达标
含泥量 (%)	0.5	I类≤1.0; II类≤3.0; III类≤5.0	达标
泥块含量 (%)	1.1	I类≤0; II类≤1.0; III类≤2.0	达标
空隙率 (%)	43	不大于44%	达标
氯化物含量 (%)	0.0	钢筋混凝土≤0.06	达标
细度模数	3.2	粗砂3.7-3.1; 中砂3.0-2.3; 细砂	达标
云母含量 (%)	0.0	I类≤1.0; II类、III类≤2.0	达标
有机物含量 (%)	合格	I类、II类、III类为合格	达标
轻物质含量 (%)	0.0	I类、II类、III类≤1.0	达标
坚固性 (%)	3	I类、II类≤8; III类≤10.0	达标
硫酸盐及硫化物 (%)	0.1	I类、II类、III类≤0.5	达标

表 2-9 堆方 D 砂土物理性能测试结果表 (LK-CT5)

检验项目	检验结果	技术要求	备注
表观密度 (kg/m ³)	2620	不小于2500	达标
堆积密度 (kg/m ³)	1490	不小于1400	达标
紧密密度 (kg/m ³)	1600		达标
含泥量 (%)	0.7	I类≤1.0; II类≤3.0; III类≤5.0	达标
泥块含量 (%)	1.4	I类≤0; II类≤1.0; III类≤2.0	达标
空隙率 (%)	43	不大于44%	达标
氯化物含量 (%)	0.0	钢筋混凝土≤0.06	达标
细度模数	3.1	粗砂3.7-3.1; 中砂3.0-2.3; 细砂	达标
云母含量 (%)	0.0	I类≤1.0; II类、III类≤2.0	达标
有机物含量 (%)	合格	I类、II类、III类为合格	达标
轻物质含量 (%)	0.0	I类、II类、III类≤1.0	达标
坚固性 (%)	3	I类、II类≤8; III类≤10.0	达标
硫酸盐及硫化物 (%)	0.1	I类、II类、III类≤0.5	达标

(2) 颗粒粒度检测

根据《鹤山市龙口镇物流园区堆放砂石土方资源量检测报告》资料中表述该堆放土方共采集 5 个颗粒粒度分析样，测定颗粒粒度分布情况。测定结果见表 2-10。

表 2-10 颗粒粒度分析情况表

样品编号	≥ 4.75	≥ 2.36	≥ 1.18	≥ 0.60	≥ 0.30	≥ 0.15
LK-CT1	/	3	21	53	86	97
LK-CT2	1	6	23	51	84	97
LK-CT3	3	14	41	67	92	99
LK-CT4	1	11	44	72	95	99
LK-CT5	1	12	42	67	91	98

从表 2-10 可知，堆放土方中砂土经淘洗后，除 LK-CT4 达到颗粒级配天然砂 1 区标准外，其余均达到颗粒级配天然砂 2 区标准。

(3) 原状土击实试验样

根据《鹤山市龙口镇物流园区堆放砂石土方资源量检测报告》资料中表述该堆放土方采集 1 袋原状土击实样，在堆放土方内施工的槽探 CT1-CT5 中多点采样采集，试验结果见表 2-11。

表 2-11 原状土轻型击实测试结果表

实验编号	野外编号	土粒比重	液限	塑性指数	定名采用标准 GB50021-2001 (2009 年版)
8706	1K-J3	2.71	26.1	9.1	砾质粘性土

续表 2-13 原状土轻型击实测试结果表

实验 编号	野外 编号	土粒比重 (GS)	轻型击实		备注
			最优含水率 w (%)	最大干密度 ρ _{dmax} (g/cm ³)	
8706	1K-J3	2.71	1.83	13.90	

根据建筑回填料最优含水率 8~23%，干密度 1.38~1.95g/cm³ 技术要求，原状土击实测试结果，堆放的土方内的砂土方均达到建筑回填料要求。

3.3.3 砂土化学成分分析

根据《鹤山市龙口镇物流园区堆放砂石土方资源量检测报告》资料中表述该堆放土方内施工的 5 个槽探中采集 6 个样品（其中 1 个组合样），进行陶瓷土矿测试，分析项目根据《矿产资源工业要求手册》确定，包括 Al₂O₃、Fe₂O₃、TiO₂，样品送广东省地质局第五地质大队实验室进行测试。

根据《高岭土、膨润土，耐火粘土矿产地质普查规范》（DZ/T0206-2002）和《矿产资源工业要求参考手册》，砂质高岭土矿工业指标如下：Al₂O₃>14%；Fe₂O₃+TiO₂<2%，其中 TiO₂<0.6%。

样品分析结果：Al₂O₃ 16.70%~21.63%，平均 18.74%；TiO₂ 0.23%~0.33%，平均 0.27%；T(Fe₂O₃) 1.52%~3.68%，平均 2.12%。

组合样分析结果：SiO₂ 68.80%，CaO 0.045%，MgO 0.25%，K₂O 2.68%，Na₂O 0.11%，LOi 6.80%。

5 个样品有用组分 Al₂O₃ 含量达到《矿产资源工业要求参考手册》中砂质高岭土矿的工业指标，但有害组分 Fe₂O₃+TiO₂ 含量平均值超标，

判定砂土经过磁选工艺加工后，可作为陶瓷土配矿使用。

表 2-14 陶瓷土检测结果表

样品编号	分析结果 (%)		
	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂
CT1-H1	20.14	1.89	0.25
CT2-H1	17.18	3.68	0.33
CT3-H1	18.04	1.52	0.26
CT4-H1	21.63	1.84	0.30
CT5-H1	16.70	1.69	0.23

4 土石方检测工作及质量评述

4.1 地形测量

本次工作使用的堆土原堆放地形图测量资料由鹤山市龙口镇人民政府提供，由中测科技（广州）有限公司实测的地形图。测量所用平面坐标为西安 80 坐标系，1985 高程基准面。

堆土现状地形图为我队测量技术人员实测的地形图。测量所用平面坐标为 2000 国家大地坐标系，1985 年国家高程系。

5 堆土方量估算

5.1 估算范围和估算对象

本次估算范围为委托方提供的土方的堆放范围，堆放土方面积为 60510 m²。估算对象为堆放的土方量。

5.2 土方量估算方法、估算公式、估算参数的确定和估算结果

5.2.1 估算方法及估算公式

根据委托方提供的堆土原堆放地形图以及我队测量人员实测的堆土现状地形图，采用方格网法进行估算，分别估算出堆土原堆放总量及堆土现堆放总量。

方格网法其原理是先求得方格网角点上的原高程与现状地面的高差，再根据方格网角点的高差和方格网面积计算出各小方格的挖/填方量，然后再把各小方格的挖/填方量分别进行汇总，分别求得计算范围线内总挖/填方量。

方格网法的数学模型为：
$$V = \sum_{i=1}^n [\Delta H_i] / N \times S_i$$
（其中 S_i 为每个方格的面积， ΔH_i 为格网角点的现地面高程与设计面高程之差）。具体计算过程如下：

- (1)、根据土方计算范围线在范围内划分 10 米×10 米方格网。
- (2)、以计算范围线为边界，采用土方计算软件根据所测土方高程自动获取方格网角点的高程。
- (3)、每小块方格按平均高差求出该方格内的挖/填方量，然后累加各方格内的挖/填方量，最后得出挖/填量计算结果。土方多余量即为总的挖方量-总的填方量。计算详见附图 3、附图 4。

5.2.2 土方松方量估算结果

本次检测工作，根据委托方提供的堆土原堆放土方估算图，堆土原堆放松方总量为 669023.7 m³。根据我队实测堆土现状地形图与堆土原堆方地形图对比，该堆土挖方总量为 221187.2 m³，填方总量为

14035.9 m³，通过挖方总量-填方总量=开挖总量，为 207151 m³，该土堆剩余松方总量=堆土原堆放松方总量-开挖总量；

$$\text{土堆剩余松方总量} = 669023.7 \text{ m}^3 - 207151 \text{ m}^3 = 461872.7 \text{ m}^3。$$

6 结论

(1) 根据本次检测工作，该堆放土方，砂土经淘洗后，分析结果显示部分指标未达建设用砂标准，因实验室未能完全模拟建设用砂加工过程中的反击式破碎机破碎及轮式洗砂机水洗过程，需进行进一步的加工。

根据原状土击实试验结果，土方达到建筑回填料要求。

(2) 经本次检测工作估算，堆土现堆放土方松方量 461872.7 m³。



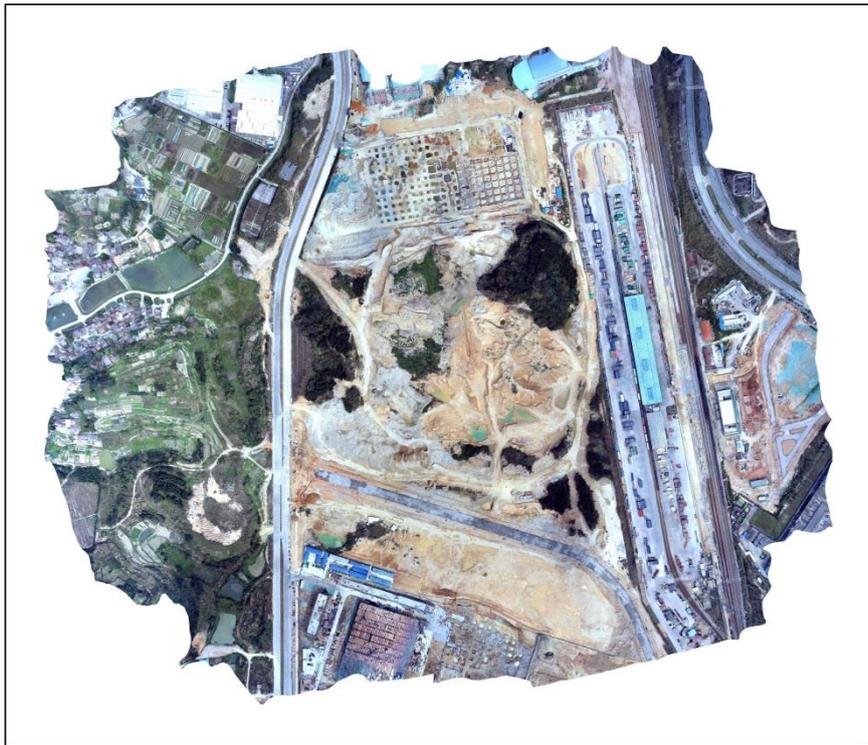
照片 1 堆土原堆方状态



照片 2 堆土现状



照片3 堆土原堆方航拍图



照片4 堆土现状航拍正射图

委托书

广东省地质局第六地质大队：

现委托贵单位对鹤山市龙口镇物流园区堆放土方开展资源量检测工作，依据现有的地质勘查规范及相关要求，对比开挖前堆放土方与现状堆放土方资源量的差额以及剩余量，并编制鹤山市龙口镇物流园区堆放土方资源量检测报告，为我镇评估堆放的土方价值提供地质资料。

委托单位：鹤山市龙口镇人民政府

委托日期：2022年2月21日





中华人民共和国

地质勘查资质证书

(副本)

证书编号: 01201621100391

有效期限: 2016年11月22日至2019年04月03日

单位名称: 广东省地质局第六地质大队 (广东省江门市地质灾害应急抢险技术中心)

住所: 广东省江门市中沙41号

法定代表人: 杨超

资质类别和资质等级:

区域地质调查: 甲级; 固体矿产勘查: 甲级; 地质钻探: 甲级。



发证机关:

发证日期: 2016年11月22日

鹤山市龙口镇物流园区堆土原堆放地形图

比例尺 1: 1000



广东省地质局第六地质大队

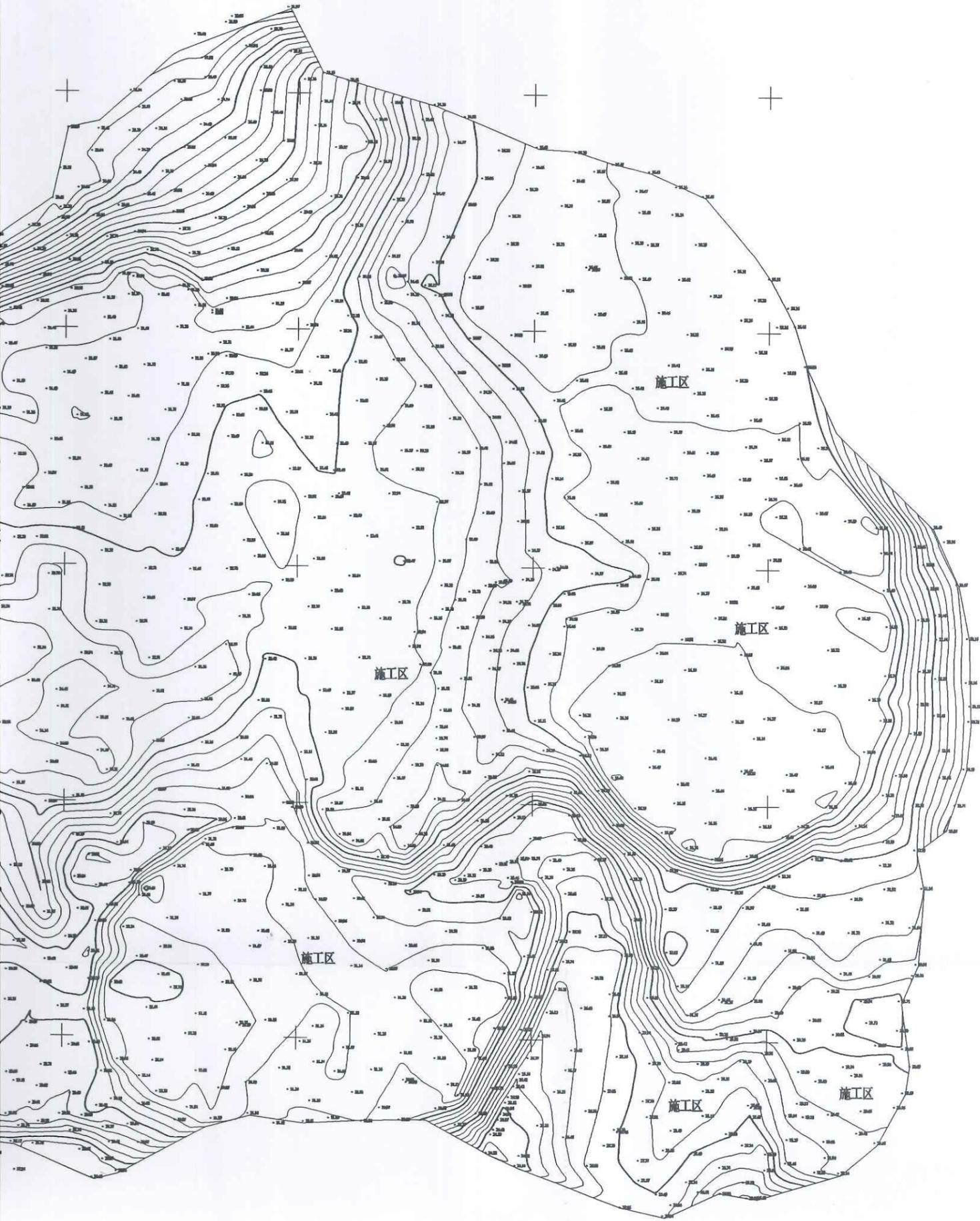
鹤山市龙口镇物流园区堆土原堆放地形图

编 绘	庞仲科	顺序号	1
审 核	李厚洪	图 号	1
计算机成图	庞仲科	比例尺	1: 1000
项目负责	郝 麟	日 期	2022.3
总工程师	张 国 恒	资料来源	业主提供
大 队 长	杨 超		编 绘

龙口镇物流园区堆土原堆放地形图

比例尺 1: 1000

491.98
2518.50



广东省地质局第六地质大队

鹤山市龙口镇物流园区堆土原堆放地形图

绘 编	庞 仲 科	顺 序 号	1
审 核	李 厚 洪	图 号	1
计算机成图	庞 仲 科	比 例 尺	1: 1000
项目负责	郝 麟	日 期	2022.3
总工程师	张 国 恒	资 料 来 源	业 主 提 供、 编 绘
大 队 长	杨 超		

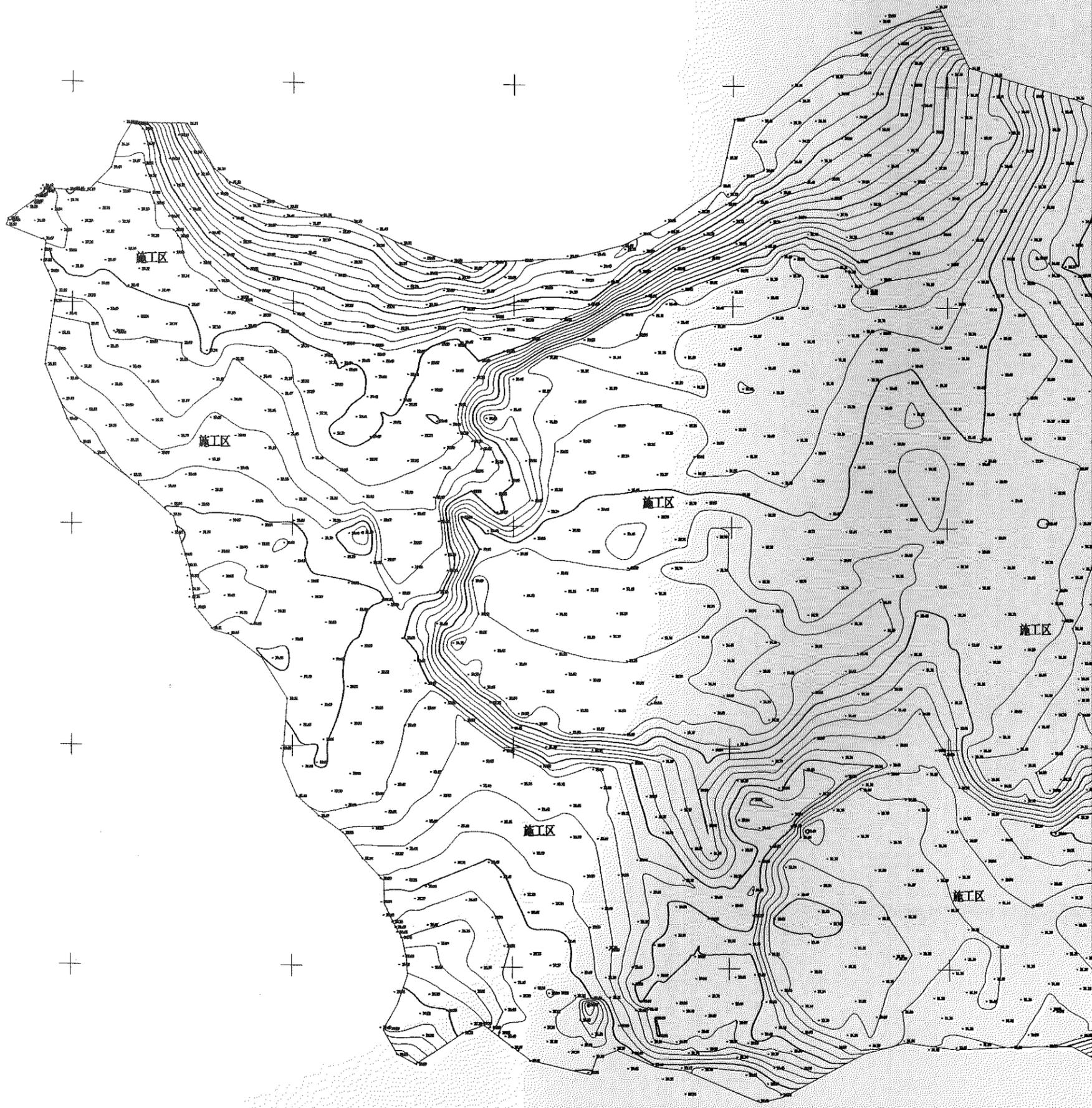
2518.15

491.98

鹤山市龙口镇物流园区堆土原堆放地形图

比例尺 1: 1000

491.32
2518.50

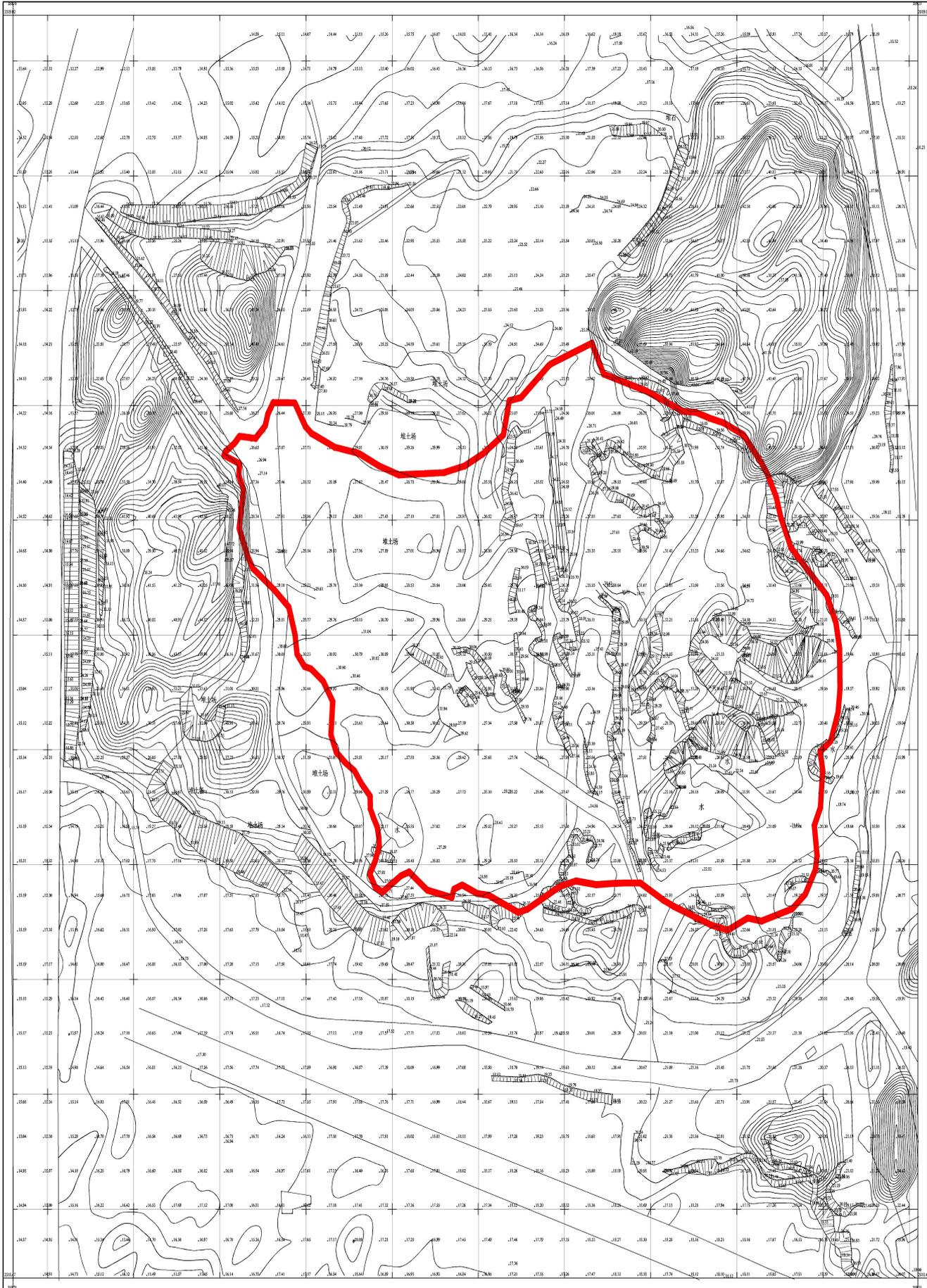


2518.35
491.32

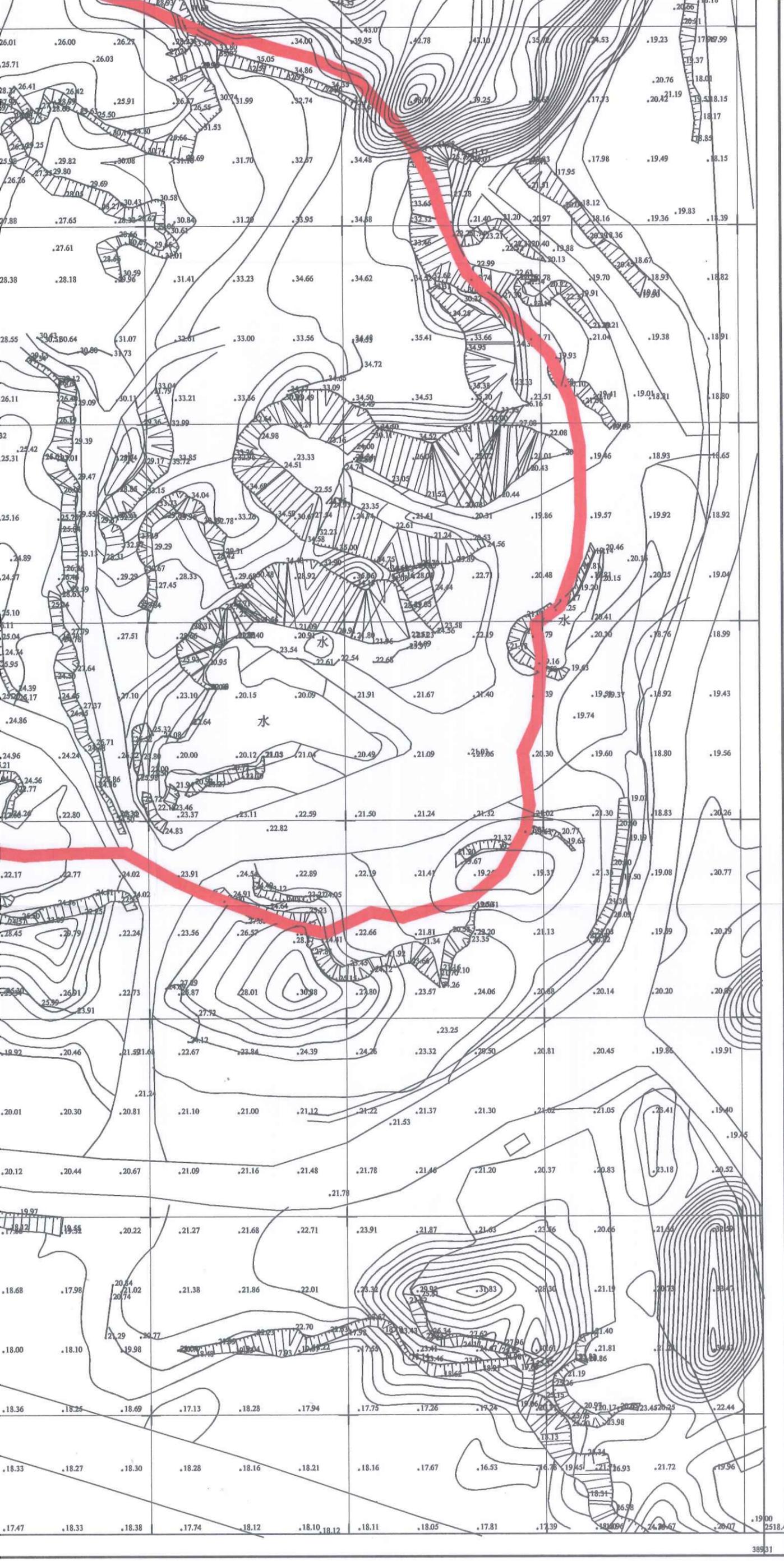
鹤山市龙口镇物流园区堆土现状图
比例尺: 1:500

图例

堆土范围



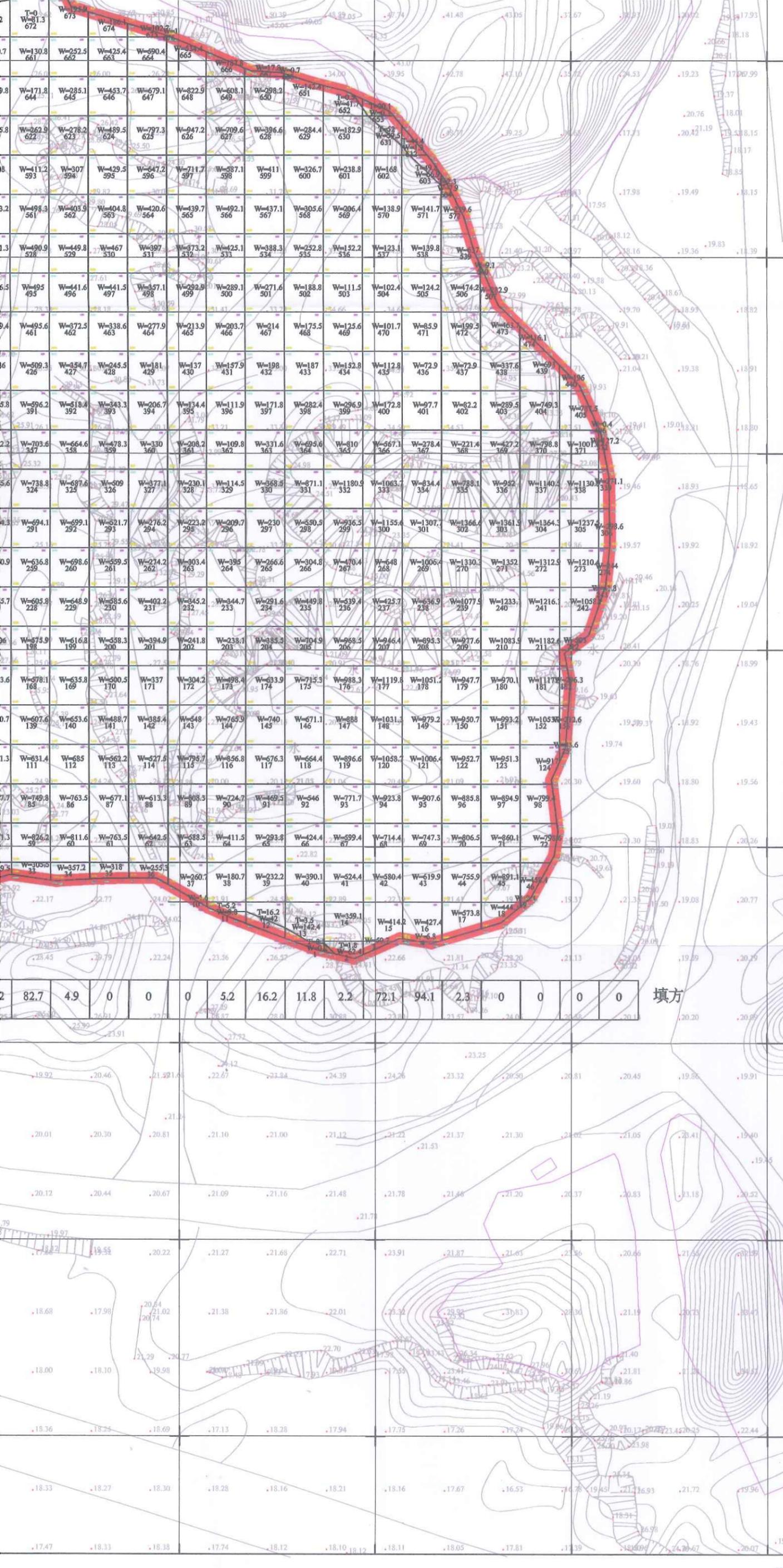
广东省地质局第六地质大队			
鹤山市龙口镇物流园区堆土现状图			
绘图	廖仲科	顺序号	2
审核	李厚深	图号	2
计算机成图	廖仲科	比例尺	1:500
项目负责人	郝麟	日期	2022.3
总工程师	张国恒	资料来源	实测
大队长	杨超		



广东省地质局第六地质大队

鹤山市龙口镇物流园区推土现状图

绘 编	庞仲科	顺 序 号	2
审 核	李厚洪	图 号	2
计算机成图	庞仲科	比 例 尺	1:500
项目负责	郝麟	日 期	2022.3
总工程师	张国恒	资料来源	实测
大队长	杨超		



填方

广东省地质局第六地质大队
鹤山市龙口镇物流园区堆土挖土方格网估算图

绘 编	庞仲科	顺 序 号	3
审 核	李厚洪	图 号	3
计算机成图	庞仲科	比 例 尺	1:500
项目负责	郝麟	日 期	2022.3
总工程师	张国恒	资料来源	实测
大队长	杨超		