

团 体 标 准

T/GDEIA 27—2023

不规则堆积物体积测量 全站扫描法

Volume measurement of irregularly stacked object, total station scanning
method

2023 - 12 - 30 发布

2023 - 12 - 30 实施

广东省薄膜及设备行业协会 发布

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由广东省潮州市质量计量监督检测所提出。

本文件由广东省薄膜及设备标准化技术委员会（GD/TC 64）归口。

本文件起草单位：广东省潮州市质量计量监督检测所、广州标明机械技术研究有限公司、广东省薄膜及设备行业协会、潮州市职业技术学校、广东省智能洁具产业计量测试中心、烯旺新材料科技股份有限公司，广州广检技术发展有限公司、广东邦固薄膜涂料创新研究院有限公司、广东邦固化学科技有限公司、重庆鑫仕达包装设备有限公司、广州市黄埔区铭香茶行。

本文件主要起草人：陈涌得、李彬、张恩诚、侯晓东、徐思飞、李永才、邓成亮、陈瑾、杨炜凌、张广庆、王兰兰、邹惠静、薛萌、陈跃华、林桂兰。

不规则堆积物体积测量 全站扫描法

1 范围

本文件规定了不规则堆积物体积测量全站扫描法的术语和定义、原理、仪器设备、测量流程、测量步骤和结果计算。

本文件适用于土堆、煤堆等不规则堆积物的体积测量及计算。类似的其他不规则堆积物可参考使用。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

CH/Z 3017 地面三维激光扫描作业技术规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

点云 point cloud

以离散、不规则方式分布在三维空间中的点的集合。

3.2

标靶 target

用一定材质制作的具有规则几何形状的标志。该类标志在点云中能很好地被识别和量测，从而可以用于点云数据质量检查及点云配准等工作。

3.3

点云配准 point cloud registration

把不同站点获取的点云数据变换到同一坐标系的过程。

3.4

降噪 remove noise

去除点云中由于外界因素（如光线、震动、噪声等）以及三维激光扫描仪本身的因素造成的异常点过程。

4 原理

运用三维激光扫描技术对现场环境及空间目标进行扫描，得到目标物的三维立体信息，重构不规则堆积物的三维模型及线、面、体等空间数据，再现其真实的形态特征，使用非接触的数据获取方式，在不触及地表的情况下进行数据采集，计算出不规则堆积物的体积。

5 仪器设备

扫描仪或全站仪，测角精度应不大于 $5''$ ，测距误差不大于 $\pm(5\text{ mm}+5\times 10^{-6}L)$ 。

6 测量流程

不规则堆积物体积测量流程图如图1所示。

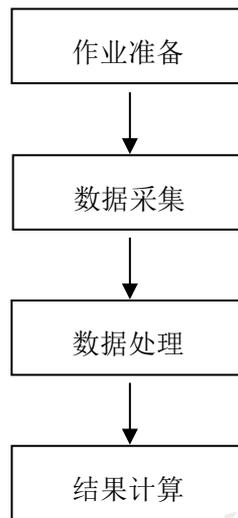


图 1 不规则堆积物体积测量流程图

7 测量步骤

7.1 作业准备

作业前，应现场勘察，全面了解不规则堆积物状况以及作业区地形、地貌、气象、障碍物等情况，确定适用的仪器设备和测量方案。

7.2 数据采集

7.2.1 测量（扫描）站布设

应符合CH/Z 3017中的相关规定，可根据需要布设在能够升高、安全稳定的作业平台上。

7.2.2 扫描路径规划

- a) 扫描路径应覆盖整个作业区域。
- b) 扫描路径宜闭合。
- c) 应避免路径重复。
- d) 扫描视角内应避免有过多移动物体。
- e) 通视困难的作业区域应多次测量。

7.2.3 标靶布设

- a) 标靶应在扫描范围内均匀布置。每一扫描站的标靶个数应不少于 4 个，相邻两扫描站的公共标靶个数应不少于 3 个。
- b) 标靶均匀分布在不规则堆积物附近。
- c) 标靶应布设在不同的高度。
- d) 明显特征点可作为标靶使用。
- e) 标靶位置宜便于坐标联测。

7.2.4 点云数据采集

- a) 数据采集前，应对扫描路径进行清障。
- b) 扫描作业时，应保持设备平稳。分段采集数据时，应保证分段数据间有足够的重叠区域，以便相邻测段拼接。
- c) 设有标靶的区域应进行标靶识别与精确扫描。
- d) 保证设备正常工作，应及时做好数据备份和存储。
- e) 扫描作业结束后，应检查点云数据的完整性，对缺失和异常数据应及时补测。

7.3 数据处理

7.3.1 数据配准

可选择控制点、标靶、特征地物点进行点云数据配准。

7.3.2 降噪处理

点云数据应进行降噪处理,降噪是为了滤除极高或极低点,并滤除其他分布异常点或孤立点及点群,应采用滤波或人机交互的方式进行降噪处理。

8 结果计算

8.1 堆积物表面模型

8.1.1 点云数据应经过滤波平滑等预处理后生成堆积物表面模型。

8.1.2 采用不规则三角网(TIN)或格网模型的方式。格网模型间距应不大于0.1 m,不规则三角网边长不大于0.1 m。

8.2 地表高程模型

用堆积物附近地面高程点进行拟合,形成地表高程模型。

8.3 体积计算

可采用扫描仪或全站仪自带软件计算,也可根据测量数据进行人工计算。

附录 A
(资料性)

扫描仪或全站仪主要技术参数参考条件

A.1 角度测量

测角精度：0.5"。

A.2 距离测量

A.2.1 无棱镜/任何表面测量模式

A.2.1.1 测距：(1.5~2000) m。

A.2.1.2 测距误差： $\leq \pm (2 \text{ mm} + 2 \times 10^{-6} L)$ 。

A.2.2 棱镜测量模式

A.2.2.1 测距：(1.5~10000) m。

A.2.2.2 测距误差： $\leq \pm (1 \text{ mm} + 1.5 \times 10^{-6} L)$ 。

A.3 扫描误差

30 KHz模式最高可达到3 mm；1 Hz模式最高可达到0.6 mm。

A.4 环境参数

A.4.1 工作温度

-20 °C ~ 50 °C。

A.4.2 防尘防水等级

$\geq \text{IP65}$ 。

A.4.3 防潮等级

95%防潮，且无冷凝。

A.5 其他功能及配置

A.5.1 具备单点测量和扫描测量功能。

A.5.2 配备升降脚架，伸缩范围 (1.2~2.8) m。

A.5.3 堆积物容量计算软件。

附录 B
(资料性)
测量的主要过程

B.1 测量（扫描）站布设



图 B.1 测量（扫描）站布设

B.2 点云数据

B.2.1 导入点云数据

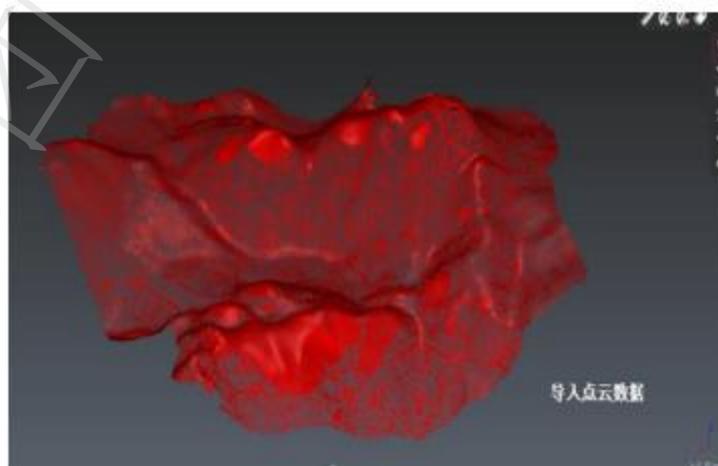


图 B.2 点云数据导入

B.2.2 创建计算作业

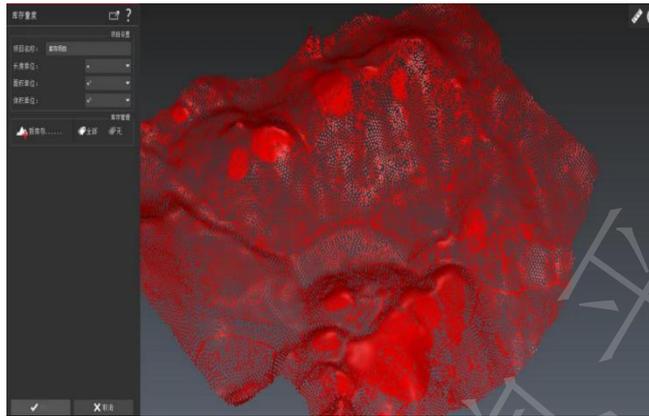


图 B.3 计算作业创建

B.2.3 选择计算区域

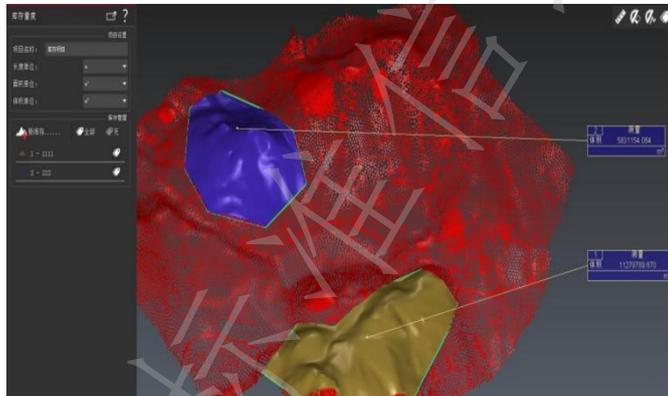


图 B.4 计算区域选择

B.2.4 生成结果报告

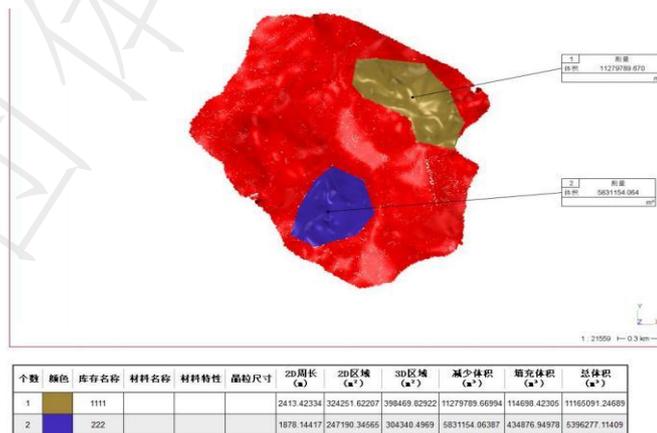


图 B.5 计算区域选择