

ICS 07.040
A 77
备案号: 50646—2015



中华人民共和国测绘行业标准化指导性技术文件

CH/Z 3017—2015

地面三维激光扫描作业技术规程

Technical specifications for terrestrial three-dimensional laser scanning

2015-06-26 发布

2015-08-01 实施

国家测绘地理信息局 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和缩略语	1
4 总则	3
5 技术准备与技术设计	4
6 数据采集	6
7 数据预处理	9
8 成果制作	10
9 质量控制与成果归档	12
附录 A (资料性附录) 标靶制作示例	15

前 言

本指导性技术文件的起草规则依据 GB/T 1.1—2009。

本指导性技术文件由国家测绘地理信息局提出并归口。

本指导性技术文件起草单位：北京市测绘设计研究院、广州市城市规划勘测设计研究院、建设综合勘察研究设计院有限公司、天津市测绘院、武汉市测绘研究院、河北中色测绘有限公司、北京恒华伟业科技股份有限公司、北京浩宇天地测绘科技发展有限公司、昆明市测绘研究院、城市空间信息工程北京市重点实验室、北京测绘学会、重庆市勘测院、北京帝测科技股份有限公司。

本指导性技术文件的主要起草人：杨伯钢、韩友美、罗新伟、王树东、林鸿、张凤录、陈倬、贾光军、李海亭、史廷玉、李国柱、尹文广、马小计、滕德贵、张向前、王峰、钱林、张保钢、孔令彦、冉磊、王文江、王树辉、杨永兴、陈廷武、张劲松、罗晓燕、崔磊、陆洪波、陈显龙、李腊梅。

地面三维激光扫描作业技术规程

1 范围

本指导性技术文件规定了基于地面三维激光扫描作业在技术准备与技术设计、数据采集、数据预处理、成果制作、质量控制与成果归档等方面的要求。

本指导性技术文件适用于利用基于地面三维激光扫描技术,生产三维模型、DLG、DEM、TDOM、平面图、立面图、剖面图,计算表面积和体积等的测绘作业。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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。

GB/T 13923 基础地理信息要素分类与代码

GB/T 18316 数字测绘成果质量检查与验收

GB/T 24356 测绘成果质量检查与验收

GB 50026 工程测量规范

GB/T 50104 建筑制图标准

CH/T 1004 测绘技术设计规定

CH 1016 测绘作业人员安全规范

CH/T 8023—2011 机载激光雷达数据处理技术规范

CH/T 9008.1 基础地理信息数字成果 1:500 1:1 000 1:2 000 数字线划图

CH/T 9008.2 基础地理信息数字成果 1:500 1:1 000 1:2 000 数字高程模型

CJJ/T 8 城市测量规范

CJJ/T 157 城市三维建模技术规范

3 术语和缩略语

下列术语和缩略语适用于本文件。

3.1 术语

3.1.1

地面三维激光扫描技术 terrestrial three-dimensional laser scanning technology

基于地面固定站的一种通过发射激光获取被测物体表面三维坐标、反射光强度等多种信息的非接触式主动测量技术。

3.1.2

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。

[CH/T 8023—2011,术语和定义 3.3]

3.1.3

点间距 distance between points

点云中相邻两点之间的空间距离。

3.1.4

特征点 feature point

在点云中便于识别选取的地物角点、线状地物交叉点等。

3.1.5

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。

3.1.6

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。

3.1.7

色卡 colour atlas

色卡是自然界存在的颜色在某种材质(如纸、面料、塑胶等)上的体现,用于色彩选择、比对、沟通,是色彩实现在一定范围内统一标准的工具。

3.1.8

纹理映射 texture mapping

将纹理像素信息映射到三维模型上的过程。

3.1.9

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不可避免的部分点的过程。

3.1.10

规则模型 regular model

基于长度、宽度、高度、半径、直径、角度等特征参数构建的三维模型。

3.1.11

不规则模型 irregular model

基于不规则三角网方式构建的三维模型。

3.2 缩略语

CGCS2000 2000 国家大地坐标系(China Geodetic Coordinate System 2000)

DEM 数字高程模型(digital elevation model)

DLG 数字线划图(digital line graph)

DOM 数字正射影像图(digital orthophoto map)

GNSS 全球导航卫星系统(global navigation satellite system)

RTK 实时动态(real-time kinematic)

TDOM 真数字正射影像图(true digital orthophoto map)

4 总则

4.1 空间参考系

4.1.1 平面坐标系

地面三维激光扫描作业的平面坐标系宜采用 CGCS2000;采用地方坐标系时应与 CGCS2000 建立联系。

4.1.2 高程基准

地面三维激光扫描作业的高程基准宜采用 1985 国家高程基准;采用地方高程基准时应与 1985 国家高程基准建立联系。

4.1.3 自定义参考系

根据需要可自定义平面坐标系和高程基准。

4.2 时间系统

地面三维激光扫描作业的时间应采用公元纪年,时间应采用北京时间。

4.3 点云精度及技术指标

地面三维激光扫描作业的点云精度及技术指标应符合表 1 的要求;有特殊要求的应另行设计。

表 1 点云精度与技术指标

等级	特征点间距中误差 /mm	点位相对于临近控制点中误差 /mm	最大点间距 /mm	配准要求
一等	≤5	—	≤3	应采用标靶进行配准,连续传递配准次数应不超过 4 次
二等	≤15	≤30	≤10	控制点之间连续传递配准次数应不超过 5 次
三等	≤50	≤100	≤25	控制点之间连续传递配准次数应不超过 5 次
四等	≤200	≤250	—	—
一等不宜通过控制点进行配准。				

4.4 总体工作流程

地面三维激光扫描作业的总体工作流程应包括技术准备与技术设计、数据采集、数据预处理、成果制作、质量控制与成果归档。

5 技术准备与技术设计

5.1 资料收集及分析

作业前应收集下列资料,并进行适用性分析:

- 测区以及周边的控制成果资料;
- 测区 1:500~1:2 000 比例尺地形图、DEM、DOM、设计图、竣工图等;
- 测区其他相关资料。

5.2 现场踏勘

现场踏勘应符合下列规定:

- 实地了解作业区域的自然地理、人文及交通状况;
- 核对已有资料的真实性和适用性;
- 根据测区情况选择控制网和扫描站的布设方式。

5.3 仪器准备与检查

5.3.1 仪器要求

仪器应符合下列规定:

- 仪器设备应在检校合格有效期内,采用的软件应经过测试并在技术管理部门备案。
- 应根据项目要求按表 1 选择相应的作业等级;地面三维激光扫描仪的主要技术要求应符合表 2 的要求。

表 2 地面三维激光扫描仪主要技术要求

仪器指标	一等	二等	三等	四等
仪器测距中误差 或仪器点位中误差/mm	$\leq 2@D$ 或 $\leq 3@D$	$\leq 5@D$ 或 $\leq 8@D$	$\leq 15@D$ 或 $\leq 25@D$	$\leq 50@D$ 或 $\leq 75@D$
有效点云范围/mm	$\leq D$ 且 $\leq 0.5S$	$\leq 1.5D$ 且 $\leq 0.5S$	$\leq 0.5S$	$\leq 0.7S$
注: @指“在……处”,如 $A@D$ 指在 D 距离处仪器测距中误差或点位中误差为 A ,其中 A 指仪器的标称测距中误差或点位中误差, D 指仪器标称精度的距离, S 指仪器的标称量程。				

- 根据项目的规模和工期要求,可选择符合要求的单一类型地面三维激光扫描仪,也可选择符合要求的多种类型地面三维激光扫描仪混合使用,但应顾及后续数据处理软件的兼容性。

5.3.2 地面三维激光扫描作业前检查

5.3.2.1 一般检查

地面三维激光扫描仪各部件及附件应齐全、匹配,仪器各个部件应连接紧密且稳定;具有对中功能的地面三维激光扫描仪应进行对中功能检查。

5.3.2.2 通电检查

地面三维激光扫描仪、同轴相机通电后应满足正常获取数据的需求,电源容量和内存容量应满足作业时间需求。

5.3.2.3 外置同轴相机参数检查

外置同轴相机应进行相机主距、像主点、畸变参数、相对于扫描仪的安装姿态参数的标定。

5.4 技术设计

5.4.1 设计原则与内容

技术设计应根据项目要求,结合已有资料、实地踏勘情况及相关的技术规范,编制技术设计书。技术设计书的编写应符合 CH/T 1004 的规定。

技术设计书的主要内容包括项目概述、测区自然地理概况、已有资料情况、引用文件及作业依据、主要技术指标和规格、仪器和软件配置、作业人员配置、安全保障措施、作业流程。

5.4.2 项目概述

说明项目来源、任务目的、工作范围、工作内容、工作量、完成期限等基本情况。

5.4.3 测区自然地理概况

根据需要说明与设计方案或作业有关的测区自然地理状况,内容可包括作业区地形概况、地貌特征、困难程度、气候状况、交通状况,必要时收集测区的工程地质与水文地质资料。

5.4.4 已有资料情况

应说明已有资料的数量、形式、技术指标、质量状况和可利用情况。

5.4.5 引用文件及作业依据

说明引用的标准、规范和其他技术文件,以及项目委托方提供的技术要求。

5.4.6 主要技术指标和规格

说明采用的平面坐标系、高程基准和精度指标,成果的比例尺、格式和提交形式等内容。

5.4.7 仪器和软件配置

确定满足工作需要的地面三维激光扫描仪、全站仪、GNSS 接收设备、水准仪、数码相机、便携式计算机、存储介质的类型、数量和数据处理软件,应配备安全筒、遮阳伞等防护装备。特殊作业环境时,所选仪器设备应满足安全要求。

5.4.8 作业人员配置

作业员应经过技术培训,培训合格后方能参与作业。执行扫描作业时,1台设备应至少配备3名作业员。

5.4.9 安全保障措施

安全保障应符合下列规定:

- 仪器长时间暴露于太阳强光照环境中时,应为仪器遮阳;
- 高空作业时,应保证仪器、人身安全;
- 仪器作业时,应避免人眼直视激光发射头;
- 作业员人身安全应符合 CH 1016 的规定。

5.4.10 作业流程

作业流程应包括下列内容：

- a) 控制测量；
- b) 扫描站布测、标靶布测；
- c) 点云数据及纹理图像采集；
- d) 数据预处理；
- e) 成果制作；
- f) 质量控制与成果归档。

6 数据采集

6.1 采集流程

数据采集流程包括控制测量、扫描站布测、标靶布测、点云数据采集、纹理图像采集、外业数据检查、数据导出备份，见图1。

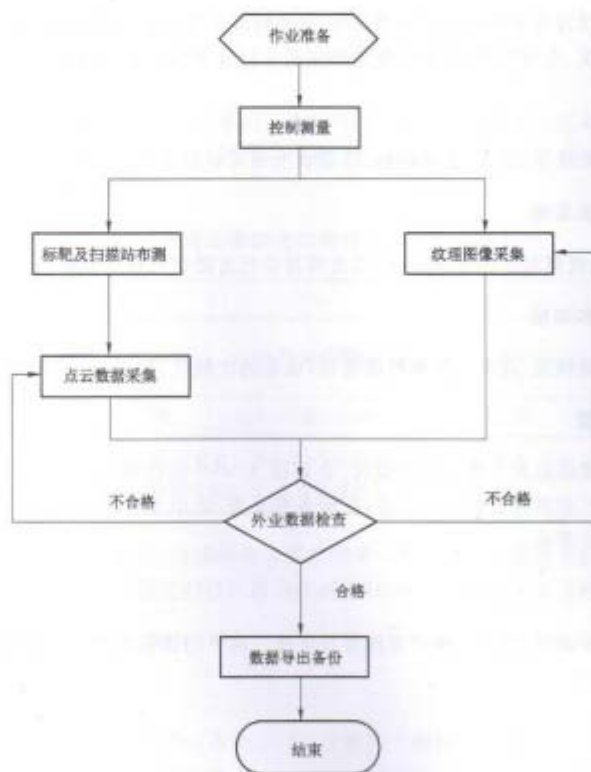


图1 数据采集流程

6.2 控制测量

6.2.1 控制网布设

控制网应整体设计,分级布设,并应符合下列规定:

- 控制网应根据测区内已知控制点的分布、地形地貌、扫描目标物的分布和精度要求,选定控制网等级并设计控制网的网形;
- 控制网布设应满足 6.3 和 6.4 的要求;
- 控制点宜选在主要扫描目标物附近且视野开阔的地方;
- 控制网应全面控制扫描区域,在分区进行扫描作业时,还应对各区的点云数据配准起到联系和控制误差传递的作用;
- 小区域或单体目标物扫描,通过标靶进行闭合时可不布设控制网,但扫描成果应与已有空间参考系建立联系。

6.2.2 控制网观测

控制网观测应符合下列规定:

- 一等点云精度的控制测量应单独设计,其他等级应按表 3 的规定选择控制测量观测方法。

表 3 控制测量观测技术要求

点云精度	平面控制	高程控制
二等	二级导线、二级 GNSS 静态	四等水准
三等	三级导线、三级 GNSS 静态	四等水准
四等	图根导线、GNSS 静态或动态	图根水准

- 导线测量、GNSS 测量和水准测量作业应符合 CJJ/T 8、GB 50026 的规定。

6.3 扫描站布测

6.3.1 扫描站布设

扫描站的布设应符合下列规定:

- 扫描站应设置在视野开阔、地面稳定的安全区域;
- 扫描站扫描范围应覆盖整个扫描目标物,均匀布设,且设站数目要尽量少;
- 目标物结构复杂、通视困难或线路有拐角时应适当增加扫描站;
- 必要时可搭设平台架设扫描站。

6.3.2 扫描站坐标观测

需要观测扫描站坐标时,应符合表 3 中同等级控制测量的观测要求。

6.4 标靶布测

6.4.1 标靶制作

标靶制作示例参见附录 A。

CH/Z 3017—2015

6.4.2 标靶布设

标靶布设应符合下列规定：

- a) 标靶应在扫描范围内均匀布置，且高低错落；
- b) 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；
- c) 明显特征点可作为标靶使用。

6.4.3 标靶观测

标靶观测应符合下列规定：

- a) 在需要测量标靶三维坐标时，应在同一控制点上观测2测回，或在不同控制点上施测2次，平面、高程较差应不大于2cm，取平均值作为最终成果；
- b) 按四等点云精度作业时，标靶平面测量可采用RTK进行测量，并应符合相应等级的技术要求。

6.5 点云数据采集

点云数据采集应符合下列规定：

- a) 作业前，应将仪器放置在观测环境中30分钟以上。
- b) 扫描作业时，应符合下列规定。
 - 1) 按照表1设置点间距或采集分辨率，按照6.3.1的要求布设扫描站点，并应满足相邻扫描站间有效点云的重叠度不低于30%，困难区域不低于15%的要求；
 - 2) 应根据项目名称、扫描日期、扫描站号等信息命名扫描站点，存储扫描数据，并在大比例尺地形图、平面图或草图上标注扫描站位置；
 - 3) 设有标靶的扫描站应进行标靶的识别与精确扫描；
 - 4) 扫描过程中出现断电、死机、仪器位置变动等异常情况时，应初始化扫描仪，重新扫描。
- c) 扫描作业结束后，应将扫描数据导入计算机，检查点云数据覆盖范围完整性、标靶数据完整性和可用性。对缺失和异常数据，应及时补扫。

6.6 纹理图像采集

纹理图像数据采集应符合下列规定：

- a) 纹理图像投影像素应符合表4的规定。

表4 纹理图像投影像素技术要求

等级	一等	二等	三等	四等
像素大小/mm	≤3	≤10	≤25	≤50

- b) 图像的拍摄角度应保持镜头正对目标面；无法正面拍摄全景时，应先拍摄部分全景，再逐个正对拍摄，后期再合成。
- c) 宜选择光线较为柔和、均匀的天气进行拍摄，避免逆光拍摄；能见度过低或光线过暗时不宜拍摄。
- d) 相邻两幅图像的重叠度应不低于30%。
- e) 采集图像时应绘制图像采集点分布示意图。

- f) 纹理颜色有特殊要求时可使用色卡配合拍摄。

7 数据预处理

7.1 预处理流程

数据预处理流程包括点云数据配准、坐标系转换、降噪与抽稀、图像数据处理、彩色点云制作。

7.2 点云数据配准

根据不同的作业方法,可选择控制点、标靶、特征地物点进行点云数据配准,并应符合下列规定:

- 当使用标靶、特征地物点进行点云数据配准时,应采用不少于3个同名点建立转换矩阵进行点云配准,配准后同名点的内符合精度应不低于表1中特征点间距中误差的1/2;
- 当使用控制点进行点云数据配准时,一等配准要求见表1,二等及以下应利用控制点直接获取点云的坐标进行配准。

7.3 坐标系转换

坐标系转换应符合下列规定:

- 应采用不少于3个分布均匀的同名点,通过七参数模型进行坐标系转换,转换时宜固定比例因子,转换残差应小于表1中点位相对于临近控制点中误差的1/2;
- 小范围或单一扫描目标物可采用一个已知点和一个已知方位进行坐标系转换。

7.4 降噪与抽稀

降噪与抽稀应符合下列规定:

- 点云数据中存在脱离扫描目标物的异常点、孤立点时,应采用滤波或人机交互的方式进行降噪处理;
- 点云数据抽稀应不影响目标物特征识别与提取,且抽稀后最大点间距应满足表1的要求。

7.5 图像数据处理

图像数据处理应包括图像色彩调整、变形纠正、图像配准、格式转换,并应符合下列规定:

- 图像出现曝光过度、曝光不足、阴影、相邻图像间的色彩差异等现象时,应进行色彩调整以保持图像反差适中、色彩一致;
- 使用色卡时,应参照色卡进行色彩调整;
- 因视角或镜头畸变引起变形而影响使用时,应对图像的变形部分做纠正处理;
- 图像配准时,应保证图像细节表现清晰,无配准镶嵌缝隙;
- 宜将处理后的图像转换为通用的文件格式;
- 处理后的图像应与实地情况相符,真实反映实际材质的图案、质感、颜色及透明度。

7.6 彩色点云制作

选择点云对应的图像数据,根据相机与扫描仪的姿态参数制作彩色点云,制作完成的彩色点云在图像重叠区域应无明显色彩差异。

CH/Z 3017—2015

8 成果制作

8.1 三维模型制作

8.1.1 制作流程

三维模型制作流程包括点云分割、模型制作、纹理映射。

8.1.2 制作要求

三维模型分为规则模型和不规则模型,其制作应符合下列规定:

- a) 点云可根据数据规模、软硬件性能、精度要求等因素进行分割。
- b) 规则模型制作应符合下列规定:
 - 1) 可利用点云数据或已测平面图、立面图、剖面图进行交互式建模;
 - 2) 对于球面、弧面、柱面、平面等规则几何体,应根据点云数据拟合模型;
 - 3) 模型制作应符合 CJJ/T 157 的要求。
- c) 不规则模型制作应符合下列规定:
 - 1) 通过点云构建三角网模型,并应采用孔填充、边修补、简化、细化、光滑处理等方法优化三角网模型;
 - 2) 表面为光滑曲面的,可采用曲面片划分、轮廓线探测编辑、曲面拟合等方法生成曲面模型。
- d) 纹理映射可采用在模型和图像上选定同名点对的方式进行,并应符合下列规定:
 - 1) 应选择位置明显、特征突出、分布均匀的同名点;
 - 2) 同名点应不少于 4 对;
 - 3) 各同名点不应在同一条直线上或不应在同一近似平面内;
 - 4) 纹理映射后,图像与模型应无明显偏差。

8.2 DEM 制作

8.2.1 制作流程

DEM 制作应包括地面点提取、特征点线提取、三角网构建、DEM 内插、DEM 数据编辑、DEM 数据接边、DEM 数据镶嵌和裁切、数据存储等。

8.2.2 制作要求

DEM 的制作应符合下列规定:

- a) 对落于地面的点,可采用滤波或人机交互的方式提取。
- b) 对地表点云缺失的区域,宜依据实际情况采用量取点云距地面的高度计算地面点,也可采用内插的方式;若缺失区域仍不满足制作要求,应进行补测。
- c) 根据成图比例尺,利用地面点云和图像数据进行特征点线提取。
- d) DEM 制作及精度要求应符合 CH/T 9008.2 和 CJJ/T 8 的相关规定。

8.3 DLG 制作

8.3.1 制作流程

DLG 制作应包括点云分类、特征点线提取、等高线绘制、其他要素采集和图幅整饰等。

8.3.2 制作要求

依据点云和图像数据情况,可采用分类拟合或人机交互的方式提取特征点线制作 DLG,并应符合下列规定:

- DLG 比例尺宜选择 1:500 及以上大比例尺;
- 要素的分类与代码应符合 GB/T 13923 的规定;
- 管线井、独立树、电线杆等有规则形状的独立地物,宜采用拟合中心的方法进行采集;
- 电力线、道路、房屋、河流、土坎等地物,宜采用拟合线的方法进行采集;
- 根据成图比例尺和地形类别,或项目要求确定等高距,利用地面点云提取地面高程,内插生成等高线;
- 对内业无法判定的地物应进行外业核查和补测;
- 图幅整饰应符合 CH/T 9008.1 的规定。

8.4 TDOM 制作

8.4.1 制作流程

TDOM 制作流程包括模型投影或点云投影、图像输出、图像镶嵌、图像裁切。

8.4.2 制作要求

应采用经纹理映射的三维模型或彩色点云进行 TDOM 制作,并符合下列规定:

- TDOM 比例尺宜选择 1:10, 1:20, 1:50, 1:100;
- 制作完成的 TDOM 空间分辨率应不大于图上 0.1 mm;
- 对于点云完整、无缺失的区域,可采用彩色点云直接投影生成 TDOM;
- 图像输出时应考虑成果的比例尺,TDOM 输出打印分辨率应不小于 300 dpi;
- TDOM 宜以 TIFF 格式存储。

8.5 平面图、立面图、剖面图制作

8.5.1 制作流程

平面图、立面图、剖面图可利用点云、三维模型或 TDOM 进行制作,流程应包括数据投影、矢量数据采集、图形编辑和图形整饰。

8.5.2 制作要求

平面图、立面图、剖面图制作应符合下列规定:

- 比例尺宜选择 1:10, 1:20, 1:50, 1:100;
- 采用的 TDOM 比例尺应不小于成果比例尺;
- 根据选用的投影面进行点云投影;
- 点云可根据软硬件性能、精度要求和数据规模等进行分割;
- 根据投影后的点云绘制特征线;
- 点云部分缺失无法准确获取结构尺寸时,可根据露明部分尺寸推算隐蔽尺寸,推算结果应特别说明;
- 比例尺、图示符号、注记、整饰应符合 GB/T 50104 的相关规定;
- 结构尺寸应实地检核,相对误差应不大于 1/200。

8.6 表面积和体积计算

8.6.1 计算流程

表面积和体积计算流程包括点云提取、三角网构建、表面积和体积计算。

8.6.2 计算要求

可采用构建三角网或方格网的方法进行计算,并应符合下列规定:

- 用于计算的点云应完整反映对象特征,分布均匀。
- 根据工程项目的要求,设定用于计算的点云格网大小,并应符合表5的规定。

表5 格网划分技术要求及适用范围

方格网边长/m	适用范围
≤0.5	重要工程,储存容器,铜采等
0.5~1.0	露采,堆料,堆土,建筑要素等
1.0~5.0	面积较大,结构简单地形的挖填土方坑、塘、水库等

注:三角网边长为 $\sqrt{2}D$, D 为方格网边长。

- 应进行两次独立计算,相对较差应不大于3%,取均值作为最终结果。

9 质量控制与成果归档

9.1 质量控制要求

质量控制应符合下列规定:

- 质量检查验收应符合 GB/T 24356 和 GB/T 18316 的规定,且满足技术设计书的要求;
- 地面三维激光扫描作业成果检查验收应进行二级检查、一级验收。

9.2 质量检查内容

9.2.1 点云数据

点云数据质量检查的内容应包括:

- 点云重叠度、完整性;
- 点云密度;
- 点云噪声;
- 点云相对精度、绝对精度;
- 点云颜色信息。

9.2.2 DEM

DEM 质量检查的内容应包括:

- DEM 格网与点云数据符合性;
- CH/T 9008.2 规定的 DEM 其他质量检查内容。

9.2.3 DLG

DLG 质量检查的内容应包括:

- a) DLG 特征点、线与点云数据符合性;
- b) DLG 高程点与点云数据一致性;
- c) CH/T 9008.1 规定的 DLG 其他质量检查内容。

9.2.4 三维模型

三维模型质量检查的内容应包括:

- a) 规则模型,质量检查的内容包括:
 - 1) 模型与点云数据符合性;
 - 2) CJJ/T 157 规定的其他三维模型质量检查内容。
- b) 不规则模型,质量检查的内容包括:
 - 1) 模型与点云数据符合性;
 - 2) 模型细节表达合理性;
 - 3) 模型表面完整性;
 - 4) 模型纹理。

9.2.5 TDOM

TDOM 质量检查的内容应包括:

- a) TDOM 与点云数据或三维模型符合性;
- b) 坐标系统、高程基准和投影参数;
- c) 平面绝对位置中误差;
- d) 数据格式、数据组织和文件命名、原始数据使用和影像分辨率等正确性;
- e) 影像色调和反差、清晰度和纹理表现、拼接和接边质量、外观质量和影像色彩等;
- f) CJJ/T 8 规定的 TDOM 其他质量检查内容。

9.2.6 平面图、立面图、剖面图

平面图、立面图、剖面图质量检查的内容应包括:

- a) 图轮廓线与点云数据符合性;
- b) 结构完整性;
- c) 构件搭接关系正确性;
- d) 文字描述、尺寸标注齐全;
- e) 图例和比例尺;
- f) 图面整洁度。

9.2.7 表面积、体积计算

表面积、体积计算质量检查的内容应包括:

- a) 三角网或格网数据与点云数据符合性;
- b) 计算要素完整性;
- c) 成果报表正确性。

9.3 成果归档

9.3.1 成果归档要求

成果整理应符合下列规定:

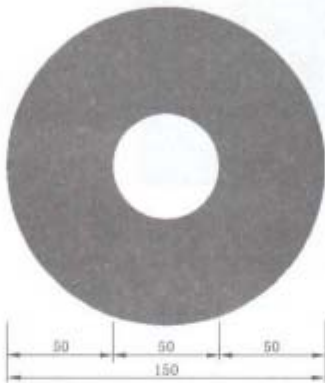
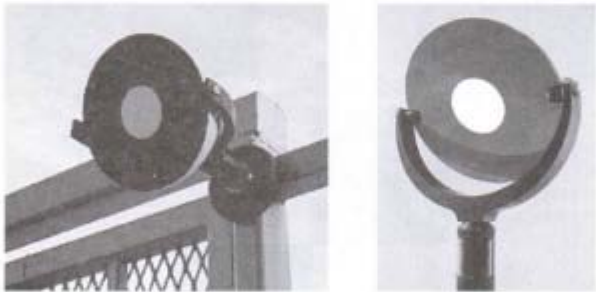
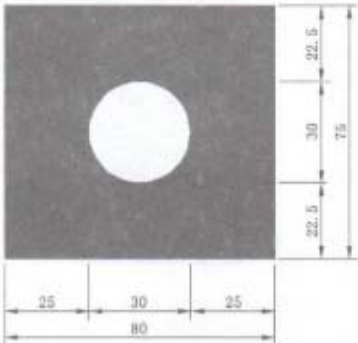
- a) 外业观测和数据处理记录规范、齐全;
- b) 检查验收记录完整,各项指标明确;
- c) 技术文档齐全、完整,内容真实,表述准确;
- d) 各项作业记录、技术资料和成果应签署完整。

9.3.2 成果归档内容

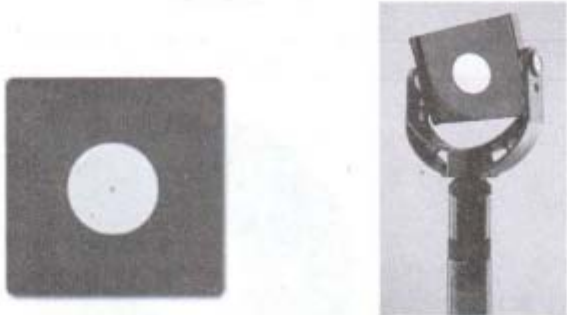
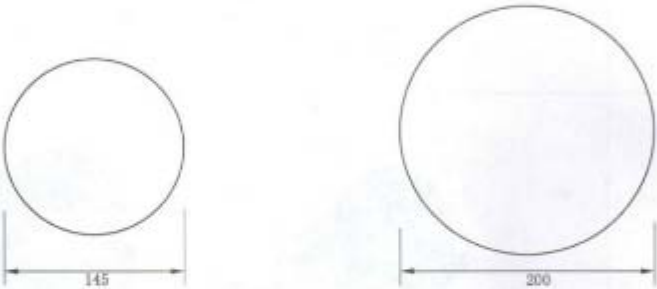
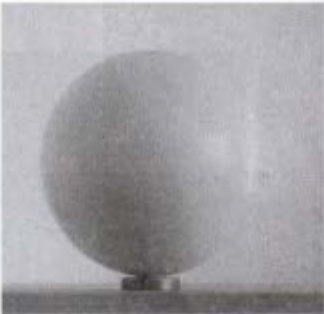
成果归档资料应包括以下内容:

- a) 成果清单;
- b) 点云数据、DEM、DLG、三维模型、TDOM、平面图、立面图、剖面图,以及表面积、体积计算成果;
- c) 控制测量与计算资料;
- d) 标靶布设与观测资料;
- e) 外业扫描记录;
- f) 内业数据处理记录;
- g) 技术设计书;
- h) 技术总结书;
- i) 检查报告与验收报告;
- j) 其他相关资料。

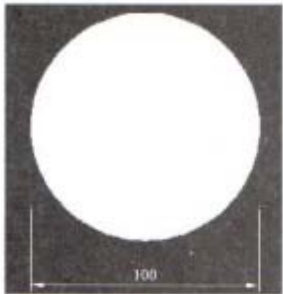
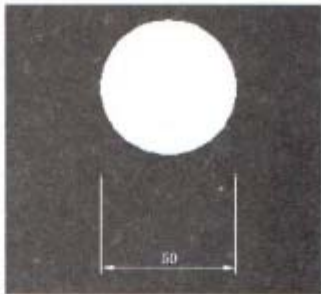


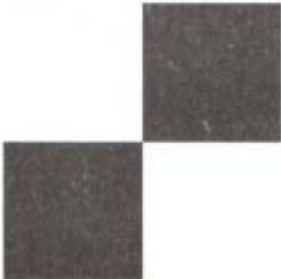

附录 A
(资料性附录)
标靶制作示例

		规格(单位:mm)	说明
圆形标靶	尺寸图		可绕横轴或竖轴 360° 旋转
	实物图		
方形标靶	尺寸图		可绕横轴或竖轴 360° 旋转

续表

		规格(单位:mm)	说明
方形标靶	实物图		
球形标靶	尺寸图		
	实物图		带有固定装置, 可旋转

续表

		规格(单位:mm)		说明
反射片	尺寸图			
其他类型	实物图			带有固定装置,可旋转
标靶纸	尺寸图	 (尺寸根据扫描仪识别能力而定)		自制打印纸材质
	实物图			

件

5

:施

中华人民共和国测绘行业标准化指导性技术文件
地面三维激光扫描作业技术规程
CH/Z 3017—2015

*

国家测绘地理信息局发布

测绘出版社 出版发行

地址：北京市西城区三里河路50号 邮编：100045

电话：(010)83543956 68531609 68531363 网址：www.chinasmp.com

北京建筑工业出版社印刷

新华书店经销

成品尺寸：210mm×297mm 印张：1.5 字数：36千字

2016年1月第1版 2016年1月第1次印刷

印数：0001—1000册

本书如有印装质量问题，请与我社门市部联系调换。

ISBN 978-7-5030-5885-3



9 787503 058853 >

定价：23.00元