



中华人民共和国测绘行业标准

CH/T 3020—2018

实景三维地理信息数据激光雷达 测量技术规程

Technical regulations for real scene 3D GIS data collection using LiDAR

2018-08-17 发布

2019-01-01 实施

中华人民共和国自然资源部 发布

目 次

前言	II
引言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 缩略语	2
5 基本要求	3
6 机载激光雷达测量	4
7 车(船)载激光雷达测量	5
8 便携式激光雷达测量	6
9 地面固定站式激光雷达测量	8
10 多平台数据融合	10
11 质量检验	11
12 成果归档	11
参考文献	13

前　　言

本标准的起草规则依据 GB/T 1.1—2009。

本标准由中华人民共和国自然资源部提出并归口。

本标准起草单位：星际空间（天津）科技发展有限公司、建设综合勘察研究设计院有限公司、自然资源部测绘标准化研究所、天津市勘察院、武汉大学、南京市测绘勘察研究院股份有限公司、武汉市测绘研究院、北京市测绘设计研究院、广州市城市规划勘测设计研究院、武汉海达数云技术有限公司、重庆市勘测院、立得空间信息技术股份有限公司、深圳市市政设计研究院有限公司、重庆数字城市科技有限公司、深圳市天健工程技术有限公司。

本标准主要起草人：黄恩兴、王国飞、耿丹、刘小强、韩文泉、李海亭、韩友美、宋杨、龚书林、邵振峰、梁建国、明镜、陈智勇、苏莹、余海忠、高钟伟、宫雪峰、党元军。

引　　言

激光雷达测量技术因其可直接获取高密度的离散实景三维地理信息数据,应用日益广泛。

根据搭载平台不同,激光雷达测量技术主要以机载、车(船)载、便携式、地面固定站式等多种方式应用。各平台采集方式均有一定的适用条件,随着应用的不断深入,生产实践中往往需要多种平台联合使用。

实景三维地理信息数据激光雷达 测量技术规程

1 范围

本标准规定了利用机载、车(船)载、便携式、地面固定站式激光雷达测量等方式获取实景三维地理信息数据的基本要求、数据内容与规格、多平台数据采集与融合、质量控制及成果归档等要求。

本标准适用于利用激光雷达测量方法获取实景三维地理信息数据的技术设计、作业实施、数据处理与质量控制。

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 13989 国家基本比例尺地形图分幅和编号

GB/T 18316 数字测绘成果质量检查与验收

GB/T 19710(所有部分) 地理信息 元数据

CH/T 1004 测绘技术设计规定

CH/T 6003 车载移动测量数据规范

CH/T 6004 车载移动测量技术规程

CH/T 8023 机载激光雷达数据处理技术规范

CH/T 8024 机载激光雷达数据获取技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

实景三维地理信息数据 real scene 3D GIS data

基于影像匹配或激光扫描技术获取的反映地物三维信息的数据。

3.2

激光雷达测量 light detection and ranging; LiDAR

以固定式或移动式平台为载体,通过发射激光束获取地物表面三维坐标和反射强度等信息的主动式测量技术。

3.3

机载激光雷达 airborne LiDAR

在航空平台上,集成激光雷达、定位测姿系统(POS)、数码相机和控制系统所构成的综合系统。

[CH/T 8023—2011,术语与定义 3.2]

3.4

车(船)载激光雷达 vehicle-borne(ship-borne) LiDAR

在车(船)载平台上,集成激光雷达、定位测姿系统(POS)、数码相机和控制系统等传感器所组成的综合系统。

3.5

地面固定站式激光雷达 terrestrial LiDAR

在地面固定平台上,集成激光雷达、数码相机和控制系统所组成的综合系统。

3.6

便携式激光雷达 portable LiDAR

采用地面推扫式、背包式或手持式平台,集成激光雷达、数码相机和控制系统,结合即时定位与地图构建算法、全局优化方法、定位测姿系统(POS)的综合便携系统。

3.7

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]

3.8

真彩色点云 point cloud with RGB information

具有 RGB 标准颜色信息的点云。

3.9

点云密度 density of point cloud

单位面积上点的平均数量。

注:一般用每平方米的点数表示。

3.10

点云间距 distance between nearby points

相邻激光点之间的平均距离。

3.11

噪声点 noise point

不满足技术设计中应用需求的激光点。

3.12

点云配准 point cloud registration

将不同平台或方式获取的激光点云数据进行坐标匹配的过程。

3.13

点云融合 point cloud merging

将不同平台或方式获取的激光点云数据统一至相同尺度应用处理的过程。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

BIM 建筑信息模型(building information model)

CORS 连续运行基准站(continuously operating reference station)

GIS 地理信息系统(geographic information system)

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

IMU 惯性测量单元(inertial measurement unit)

POS 定位测姿系统(position and orientation system)

UTC 协调世界时(coordinated universal time)

5 基本要求

5.1 测量基准

5.1.1 坐标系采用 2000 国家大地坐标系或依法批准的独立坐标系。当采用独立坐标系时,应与 2000 国家大地坐标系建立联系。

5.1.2 高程基准采用 1985 国家高程基准。当采用独立高程基准时,应与 1985 国家高程基准进行联测或建立转换关系。

5.1.3 以协调世界时(UTC)为时间参照,GNSS 时间宜转换为 UTC 时间,计时的基本单位为秒。宜采用日期(年年年年/月月/日日)加周秒的方式记录。

5.2 资料准备与现场踏勘

5.2.1 资料准备

作业前,应收集如下资料:

- a) 测区概况,包括区域、人文、自然地理状况、交通情况等;
- b) 控制资料情况,包括高等级控制点资料、CORS 站资料等;
- c) 已有数据资料,包括数字线划图、数字正射影像、数字高程模型等基础地理信息资料;
- d) 项目具体要求,包括技术设计文件、合同等。

5.2.2 现场踏勘

作业前,现场踏勘应符合如下要求:

- a) 了解测区的自然地理、人文及交通情况;
- b) 核实已有资料的真实性和可用性。

5.3 技术设计

技术设计应根据项目总体要求,结合已有资料、现场踏勘情况及相关技术规范编制。技术设计应确定作业的设备类型、作业参数等,并应符合 CH/T 1004 的规定。技术设计应经审核后实施。

5.4 仪器准备与检查

5.4.1 应根据项目要求、精度指标、测区特点等选择适宜的激光雷达系统。一个项目可选择一种系统或多种系统的组合。

5.4.2 对设备应做下列检查:

- a) 设备完好性检查;
- b) 附件齐全性检查;
- c) 搭载平台检查。

5.4.3 使用的激光雷达设备应符合下列要求:

- a) 设备 POS 应与激光测距扫描装置采用固联方式连接;

- b) 设备应经过检校,且在检校有效期内使用,检校内容包括 POS 与激光测距设备、数码相机之间的位置和角度关系。

5.5 数据要求

5.5.1 数据格式

影像数据宜采用 TIFF 或 JPEG 格式,激光点云数据宜采用 LAS 格式,真彩色点云数据还可采用文本格式,应包括东、北、高、红、绿、蓝等信息。

5.5.2 存储单元

点云数据应分块存储,用于地形测量的点云数据分块宜按 GB/T 13989 地形图分幅要求进行数据分块和编号,非地形测量的可结合待测目标性质和使用目的确定。

5.5.3 元数据

地形测量时宜按照分幅方式建立元数据,非地形测量时宜建立项目级别的元数据。元数据应符合 GB/T 19710 的相关规定,宜采用图和文字结合的方式表达。元数据应包括下列内容:

- a) 数据基本描述信息:包括坐标系、点云密度、范围、采集时间等。
- b) 数据处理信息:包括采集单位、处理单位、产权单位、数据处理方法等。
- c) 数据存储信息:包括存储格式、有效期等。

6 机载激光雷达测量

6.1 一般规定

采用机载激光雷达测量方法进行点云与影像采集与处理,适用于大区域地形测量,平台可采用轻型通用飞机、动力三角翼、无人机等。

6.2 技术流程

机载激光雷达测量技术流程如下:

- a) 技术准备与技术设计:应符合 5.2、5.3、5.4 的相关规定。
- b) 数据采集:包括飞行计划制定、航线设计与分区、基站布设测量(可选)、飞行实施与采集。
- c) 数据处理:包括数据配准、点云数据处理、影像数据处理等。
- d) 质量控制:包括过程质量控制、成果质量检查等。

6.3 数据采集

当仅需采集点云数据时,可采用夜航方式进行数据采集。数据采集应符合 CH/T 8024 的相关规定。

6.4 数据处理

6.4.1 数据配准

不同航带、不同架次拼接时,同名点平面位置中误差和高程中误差应按 CH/T 8024 的规定执行。若中误差超限且存在系统误差时,应利用地面控制点进行改正。

6.4.2 点云数据处理

点云数据处理应符合下列要求：

- a) 点云数据宜包括地物反射强度、回波次数、GNSS 时间等基本信息；
- b) 点云数据应进行降噪处理，并滤除明显低于地面或明显高于测区内地物的激光点云；
- c) 具体处理方法等应符合 CH/T 8023 的相关规定。

6.4.3 影像数据处理

影像数据处理应符合下列要求：

- a) 影像数据应进行畸变纠正；
- b) 影像数据应基于点云数据进行成果制作；
- c) 具体处理方法应符合 CH/T 8023 的相关规定。

7 车(船)载激光雷达测量

7.1 一般规定

采用车(船)载激光雷达测量方法进行点云与影像采集与处理，适用于带状区域或廊型区域测量。

7.2 技术流程

车(船)载激光雷达测量技术流程如下：

- a) 技术准备与技术设计：测量路径规划时，应综合考虑测区道路交通情况、卫星星历及太阳方位角等因素；对船载激光雷达，应重点关注测区航道、暗礁及礁石分布情况；此外还应符合 5.2、5.3、5.4 的相关规定。
- b) 数据采集：包括系统检校、基准站布设、标靶布设(如有)、点云数据采集、影像数据采集。
- c) 数据处理：包括数据配准、点云数据处理、影像数据处理等。
- d) 质量控制：包括过程质量控制、成果质量检查。

7.3 数据采集

7.3.1 系统检校

一般情况下，宜在每个项目实施前进行系统检校。检校时，应选取分布有符合要求的特征建筑物和道路的区域作为检校场。检校内容主要为 POS 与激光测距装置、数码相机间的位置和角度关系。

7.3.2 基准站布设

优先选用 CORS 作为基准站。需自行架设基准站时，应符合 CH/T 6004 的相关规定。

7.3.3 标靶布设

布设标靶应符合下列要求：

- a) 标靶应在作业范围内均匀布设；
- b) 明显特征点也可作为标靶使用。

7.3.4 点云数据采集

点云数据采集应符合下列要求：

- a) 只需采集点云数据时,可在夜间进行;
- b) 宜根据交通情况实时调整激光发射频率等参数,减少数据冗余;
- c) 点云数据具体采集应符合 CH/T 6004 的相关规定。

7.3.5 影像数据采集

影像数据采集应符合下列要求:

- a) 可按距离或时间触发方式采集影像;
- b) 应根据环境光线变化情况及时调整车辆(船)行驶速度及相机曝光、增益等参数;
- c) 影像数据具体采集应符合 CH/T 6004 的相关规定。

7.4 数据处理

7.4.1 数据配准

数据配准应符合下列要求:

- a) 不同条带、不同测次拼接时,同名点平面匹配中误差应小于平均点云间距,高程中误差应小于技术设计书规定的中误差;
- b) 若中误差超限且存在系统误差时,应采用标靶或测量明显特征点作为地面控制点进行改正。

7.4.2 点云数据处理

点云数据处理应符合下列要求:

- a) 点云数据应含有地物反射强度、回波次数、GNSS 时间等基本信息;
- b) 点云数据应进行降噪处理,将明显低于地面或明显高于测区内地物的激光点云、移动地物激光点云等滤除;
- c) 点云数据平面精度和高程精度应符合技术设计要求,误差超限时应利用地面控制点进行误差改正;
- d) 具体数据处理应符合 CH/T 6003 的相关规定。

7.4.3 影像数据处理

影像数据宜结合工程需求进行必要的畸变纠正和匀光匀色处理,并应符合 CH/T 6003 的相关规定。

8 便携式激光雷达测量

8.1 一般规定

采用地面推扫式、背包式和手持式激光雷达测量进行点云与实景影像采集及处理,适用于其他平台激光雷达不便施测区域或室内无 GNSS 环境下的测量。有需要同已有空间参考系建立联系时,应符合 8.3.1、8.3.3 的相关规定。

8.2 技术流程

便携式激光雷达测量技术流程如下:

- a) 技术准备和技术设计:应符合 5.2、5.3、5.4 的相关规定。

- b) 数据采集:包括控制测量、扫描路径规划、标靶布设、点云数据采集及影像数据采集等。
- c) 数据处理:包括数据配准、坐标转换、点云数据处理、影像数据处理等。

8.3 数据采集

8.3.1 控制测量

控制测量应符合下列规定:

- a) 控制网应整体设计、分级布设,能全面控制作业区域;
- b) 控制点宜选在扫描路径附近且视野开阔的地方;
- c) 在分区扫描作业时,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;
- d) 小区域或对象单体扫描,通过标靶进行闭合时可不布设控制网。

8.3.2 扫描路径规划

扫描路径规划应符合下列规定:

- a) 扫描路径应覆盖整个作业区域;
- b) 扫描路径应尽量闭合;
- c) 应尽量避免路径重复;
- d) 结构复杂或通视困难的作业区域应适当多次测量;
- e) 地面推扫作业宜选择平缓路径,必要时可铺设轨道进行扫描。

8.3.3 标靶布设

标靶布设应符合下列规定:

- a) 标靶应均匀分布在作业区域内,宜使用圆球标靶;
- b) 标靶应布设在不同高度;
- c) 明显特征点可作为标靶使用;
- d) 标靶位置宜便于坐标联测。

8.3.4 点云数据采集

应根据项目技术要求和作业区域环境确定扫描路径、作业时间、移动速度和相机参数等。点云数据采集应符合下列规定:

- a) 数据采集前,应对扫描路径进行清障,移除影响扫描作业的物品,尽量保持作业区域干净整洁。
地面推扫作业前应进行动态陀螺仪校准。
- b) 扫描作业时,应尽量保持设备平稳。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) 设有标靶的作业区域应进行标靶识别与精确扫描。
- d) 保证异常情况记录完整,包括遮挡严重或无法进入区域等,便于后续利用其他手段补测。
- e) 保障设备正常工作。电量不足时,应及时做好数据备份和存储。
- f) 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扫。

8.3.5 影像数据采集

影像数据采集应符合下列规定:

- a) 检查确认相机参数,保证影像分辨率与点云精度相适应;

- b) 影像数据采集时,应保证影像清晰明亮,避免在能见度过低或光线过暗的环境中进行采集;
- c) 相邻影像间的重叠度应不低于30%;
- d) 影像数据采集时,为避免影响全景影像拼接质量,相机与目标间的距离应合理设置;
- e) 当穿过明暗剧烈变化的区域时,宜采用缓慢移动的作业方式。

8.4 数据处理

8.4.1 数据配准

数据配准应符合下列规定:

- a) 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;
- b) 采用标靶和特征地物点进行点云配准时应采用不少于3个同名点建立转换矩阵,配准后同名点内符合精度应不大于特征点间距中误差的1/2。

8.4.2 坐标转换

坐标转换应符合下列规定:

- a) 坐标转换应采用不少于3个分布均匀的同名点,通过七参数模型进行坐标转换;
- b) 小范围或单一扫描目标物可采用1个已知点和1个已知方位进行坐标转换。

8.4.3 点云数据处理

点云数据应进行降噪与抽稀处理,应符合下列规定:

- a) 点云数据中存在脱离扫描目标物的异常点、孤立点及由于物体运动产生的噪声点时,应采用滤波或人机交互方法进行降噪处理;
- b) 点云数据抽稀应不影响目标物特征识别与提取,抽稀后点云间距应满足项目的精度指标要求。

8.4.4 影像数据处理

影像数据处理包括影像色彩调整、变形纠正、影像配准、格式转换,并应符合下列规定:

- a) 影像出现曝光过度、曝光不足、阴影、相邻影像间的色彩差异等现象时,应进行色彩调整,保持影像反差适中、色彩一致;
- b) 因视角或镜头畸变引起影像变形时,应对变形部分进行纠正处理;
- c) 应采用3个以上同名点对影像进行配准与拼接,拼接后应保证无明显拼接缝隙;
- d) 应将处理后的影像转换为通用文件格式;
- e) 处理后的影像应与实地相符,真实反映物体的材质、纹理及颜色。

9 地面固定站式激光雷达测量

9.1 一般规定

采用地面固定站式激光雷达测量方法进行点云与实景影像采集与处理,适用于小区域精细化测量。

9.2 技术流程

地面固定站式激光雷达测量技术流程如下:

- a) 技术准备与技术设计:应符合5.2、5.3、5.4的相关规定。
- b) 数据采集:包括控制测量、测站布设、标靶布设、点云数据采集、影像数据采集等。

- c) 数据处理:包括数据配准、坐标转换、点云数据处理、影像数据处理等。
- d) 质量控制:包括过程质量控制、成果质量检查等。

9.3 数据采集

9.3.1 控制测量

控制测量应符合下列规定:

- a) 控制测量包括控制网布设和测量。
- b) 控制网布设应整体设计、分级布设。控制网布设方法和网型应依作业地形地貌、控制点分布和精度要求而定,应利于布设测站和能够全面控制扫描区域。

9.3.2 测站布设

测站宜设置在地面稳定的安全开阔区域,布设均匀,以尽量少的测站覆盖整个扫描目标。

9.3.3 标靶布设

需要布设标靶时,每一测站扫描范围内不宜少于 4 个标靶,相邻测站间公共标靶个数不少于 3 个;测量标靶坐标时,应满足相应等级技术要求。

9.3.4 点云数据采集

点云数据采集应符合下列规定:

- a) 采集前应将设备放置于观测环境中 30 min 以上;
- b) 扫描站间有效点云重叠度不宜低于 30%;
- c) 应详细记录项目名称、扫描日期、扫描站点等相关信息;
- d) 点云数据导出前应进行完整性和可用性检查,并应及时对异常和缺失的数据进行补扫。

9.3.5 影像数据采集

影像数据采集应符合下列规定:

- a) 影像分辨率应与点云精度相适应;
- b) 影像拍摄角度应保持镜头正对目标面,无法拍摄全景时,应先拍摄部分全景,再正对拍摄,后期合成;
- c) 影像间应保持光照强度基本一致;
- d) 相邻影像间重叠度应不低于 30%。

9.4 数据处理

9.4.1 数据配准

数据配准应符合 8.4.1 的规定。

9.4.2 坐标转换

坐标转换应符合 8.4.2 的规定。

9.4.3 点云数据处理

点云数据应进行降噪和抽稀处理,应符合下列规定:

- a) 点云数据中存在脱离目标物的异常点、孤立点时,应采用滤波方法进行降噪处理;
- b) 点云抽稀应不影响目标物特征识别与提取,且抽稀后的点间距应满足设计要求。

9.4.4 影像数据处理

影像数据处理应符合下列规定:

- a) 影像数据处理应包括影像色彩调整、变形纠正、影像配准、格式转换;
- b) 处理后的影像应保持影像反差适中、色彩一致;
- c) 处理后的影像细节表现清晰,无配准镶嵌缝隙;
- d) 影像与实地情况相符,能反映实际材质的图案、质感、颜色及透明度。

10 多平台数据融合

10.1 一般规定

适用于联合采用多平台激光雷达作业时的数据处理。

可结合不同平台的特性按区域或对象单体组织管理数据。各平台所获点云数据应基于同名控制点转换至同一坐标系。

10.2 数据预处理

数据预处理应符合下列要求:

- a) 各平台获取数据的有效范围可根据覆盖范围、点云密度、数据精度等通过人机交互检查方式确定;
- b) 确定各平台数据的有效范围后,应进行数据冗余去除。

10.3 数据匹配

10.3.1 多平台数据匹配

多平台数据匹配应符合下列要求:

- a) 应统计同一区域不同平台系统获取的激光点云同名点匹配误差;
- b) 宜利用轨迹线或控制点确定各平台所获数据精度,可直接以同区域精度较高的点云数据为参考纠正其他平台所获点云数据;
- c) 匹配完成后,应利用精度检测点检查点云数据平面精度和高程精度是否满足项目设计要求。

10.3.2 多期数据匹配

多期数据匹配应符合下列要求:

- a) 宜结合现势性强的资料确定变化区域;
- b) 匹配应基于未变化区域数据进行,具体应符合 10.3.1 的相关要求。

10.4 数据融合

10.4.1 数据融合包括点云融合、点云与影像融合、点云与其他数据融合。

10.4.2 数据融合应符合下列要求:

- a) 宜以可反映大范围信息的平台获取的点云数据为基准,对经匹配后的多平台点云数据反射强度进行调整;

- b) 应对匹配后的多平台点云数据进行综合去噪,可依据各平台点云数据的噪声点特性进行;
- c) 应对多平台获取的影像数据与点云数据进行高精度匹配后再进行融合处理;
- d) 应根据需求选择像素级融合、特征层融合或决策层融合等算法进行真彩色点云数据制作。

10.4.3 激光雷达测量获取的数据,根据应用需要还可与遥感、GIS、BIM 等数据进行融合。

10.5 成果要求

融合后的数据包括点云数据、真彩色点云数据等。数据格式应符合 5.5.1 的规定。

11 质量检验

11.1 检验方式

11.1.1 实景三维地理信息数据激光雷达测量成果质量实行两级检查、一级验收制。其中,过程检查由作业部门负责,最终检查由项目承担单位负责,成果验收由项目委托方组织或由第三方法定质量检验机构负责。

11.1.2 质量检验应依据下列文件进行:

- a) 项目委托书或合同书,以及项目委托方与承担方达成的其他文件;
- b) 项目技术设计文件;
- c) 依据的技术标准等。

11.1.3 实景三维地理信息数据激光雷达测量成果的质量检验应符合 GB/T 18316 的规定。质量检验应形成记录,并编写质量检查、验收报告。

11.1.4 当质量检验中发现缺陷和问题时,应进行纠正,纠正后的成果应重新进行验证和确认。

11.2 检验内容

质量检验应包括下列内容:

- a) 基站 GNSS 数据检验:包括采集时间范围、基站坐标、天线高、采集频率、数据完整性、星历质量等。
- b) POS 解算数据检验:包括基站坐标、天线高、GNSS 差分质量、GNSS 差分结果与 IMU 数据融合解算质量等。
- c) 检校参数检验:包括各组件偏心分量。
- d) 点云数据质量检验:包括点云完整性、点云密度、点云噪声、点云相对精度、点云绝对精度、点云颜色信息等。
- e) 影像质量检验:包括影像清晰度、影像分辨率、影像色差和反差、纹理表现、拼接和接边质量、空间位置误差等。
- f) 文档资料质量检验:包括资料完整性、整饰质量等。

12 成果归档

12.1 成果归档应符合下列要求:

- a) 技术文档齐全、完整,内容真实、表述准确;
- b) 各项作业记录、技术资料和成果数据完整。

12.2 需要归档的成果内容主要包括:

- a) 成果清单；
- b) 设备检校的相关资料(含测绘仪器检定证书)；
- c) 作业日志文件；
- d) 定位测姿、影像、点云等原始数据；
- e) 处理后的点云、影像数据；
- f) 检查记录；
- g) 技术设计；
- h) 技术总结；
- i) 质量检查报告；
- j) 其他相关资料。

参 考 文 献

- [1] GB/T 7931—2008 1:500 1:1 000 1:2 000 地形图航空摄影测量外业规范
 - [2] GB/T 18314—2009 全球定位系统(GPS)测量规范
 - [3] GB/T 24356—2009 测绘成果质量检查与验收
 - [4] GB 50026—2007 工程测量规范
 - [5] GB 50167—2014 工程摄影测量规范
 - [6] CH/Z 1002—2009 可量测实景影像
 - [7] CH/T 2009—2010 全球定位系统实时动态测量(RTK)技术规范
 - [8] CH/Z 3005—2010 低空数字航空摄影规范
 - [9] CH/Z 3017—2015 地面三维激光扫描作业技术规程
 - [10] CJJ/T 8—2011 城市测量规范
-

责任编辑 李 蕙

CH/T 3020—2018

中华人民共和国测绘行业标准
实景三维地理信息数据激光雷达
测量技术规程

CH/T 3020—2018

*

中华人民共和国自然资源部发布

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)83543965 68531609 68531363 网址：www.chinasmp.com

北京九州迅驰传媒文化有限公司印刷

新华书店经销

成品尺寸：210mm×297mm 印张：1.25 字数：30 千字

2019 年 7 月第 1 版 2019 年 7 月第 1 次印刷

印数：0001—1000 册

ISBN 978-7-5030-4241-6



9 787503 042416 >

本书如有印装质量问题，请与我社门市部联系调换。

定价：19.00 元