

运用三维激光扫描和BIM技术优化工程测量

张蒙蒙

河北金地工程勘察设计有限责任公司

[摘要]随着我国测绘技术的发展,三维激光扫描技术逐渐应用在了工程建设领域,为工程建设提供数据服务。对于工程测量来说,三维激光扫描技术的应用能够快速获得大量地表三维信息,节省人力,提高测绘效率,具有较强的应用优势。现如今,地质测绘以及工程测量对于建筑行业的发展具有非常重要的影响,科学的建设技术能够全面提高建设行业的发展水平。三维激光扫描技术由软件系统和硬件共同组成,可以在计算机中模拟实体实景,保证地质测绘和工程测量可视化。鉴于此,文章结合笔者多年工作经验,对三维激光扫描技术在工程测量中的应用研究提出了一些建议,仅供参考。

[关键词]三维激光扫描技术;工程测量;应用研究

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6288.2021.12.537

引言

三维激光扫描技术可以被应用于环境条件复杂的施工现场,具有较强的实时性与扩展性,数字化程度比较高,充分发挥其作用能够提高施工质量。因此施工人员要明确将其应用于工程测量中,切实提高施工效果。

1 三维激光扫描技术概述

1.1 基本含义

三维激光扫描技术又被称为实景复制技术,在实际应用过程中,需要借助自动控制技术对情况比较复杂的施工现场环境进行连续数据采集与处理,具有极强的非接触性、实时性、扩展性,此外应用速率、数字化程度也比较高。将其应用于建设施工中,能够有效提高扫描数据的精确度,对实现三维可视化具有重要意义,可以被广泛应用于地形测量、场景虚拟、变形监测、灾害预警等工作中。

1.2 技术原理

1.2.1 扫描原理

建设施工中的三维激光扫描技术依靠专业仪器实现,目前应用最多的设备是三维激光扫描仪。在实际应用过程中,该设备会先启动内置伺服马达系统,再利用通过转动多面扫描棱镜,令发射的脉冲激光束按照从左到右、由上至下的顺序进行快速扫描,以此实现全自动高精度步进式测量。

1.2.2 测距原理

现阶段,利用三维激光扫描技术进行测距,可以使用的方法主要有三种:脉冲测距、三角测距、相位测距。利用该技术进行测距时,激光发射器会先发射一道速度极高但相对狭窄的激光脉冲,再利用探测系统捕捉脉冲被物表面产生的回波信号,通过将其转换成电信号逐渐生成回波脉冲信号,随后对回波脉冲信号与发射脉冲信号之间的间隔进行测量,最后便可得出被测物与激光发射器之间的距离,利用三维激光扫描技术测得的数据精确度比较高。

2 三维激光扫描技术的优势

2.1 采集过程简单

在对大型桥梁、高速路等工程进行测量时,借助传统的测量技术,难以确保测量过程的安全性,且实验数据获得难度更高^[2]。而采用地面三维激光扫描技术,不需要安排专门测量人员前往道路中央或桥梁高空进行测量,仅需要从点云中获取测量数据即可,这极大提升了测量的安全性和便捷性。

2.2 扫描区域较广

地面三维激光扫描技术和传统的测量技术相比,其测量的广度更大。这是因为地面三维激光扫描技术涉及的采样点相比传统人工收集的采样点更多,且测量过程中通过扫描仪获取点位信息,数据分布广、准确性高,以此为建模依据能真实反映地形地貌特征。

2.3 测量精度高

借助地面三维激光扫描技术进行工程测量,相比传统人工测量的方法精确度更高,且测量数据完全为扫描仪自动获取,数据精确度不会因为人为因素影响,数据校验也可经过自动方式进行,因此得出的测量结果误差更小。

3 三维激光扫描技术在地质测绘和工程测量中的具体应用

3.1 在三维模型构建中的应用

纹理映射和建模是地面三维激光扫描技术在三维模型构建中应用的主要两个方面。在对工程构建三维模型时,地面三维激光扫描技术不仅精度高,且功能完善,可确保工程建筑物得到有效保护,可在不触碰建筑物表面的情况下获得精确的云数据,构建高精度的三维模型,真实还原了工程所在

地形原貌。

同时,地面三维激光扫描技术可实现对任意点、任意尺寸的目标物测量,通过扫描仪上匹配的摄像系统获取工程纹理信息,并借助纠正、缩放等功能实现纹理美观度的提升,模型更具真实感。

4 三维激光扫描技术在工程测量中的应用研究

4.1 工程概况

本次涉及的工程为购物艺术综合中心,位于市中心主干路与河流交叉口南岸,工程建筑面积约34万m²,该建筑综合体项目包括艺术展览馆、购物商场、星级酒店、写字楼及公寓等多项功能于一体,建成后将成为该城市最大的单体建筑。整个建筑整体向外倾斜,外形现代时尚,由多个结构错落叠置在一起,每个结构的线条又变化多端。这些对于传统的测量方式都是极大的挑战。

4.2 外业数据采集

4.2.1 扫描方案设计。扫描方案要注意的几点:a.站点布设。要保证测站之间不能有障碍物,相邻测站之间的扫描重叠度大于1/4,保障扫描数据的完整性。b.分辨率设置。目标要进行多位置扫描测量,每次测量前要根据与目标物的距离调整扫描仪的分辨率,使扫描效果达到最佳。c.标靶布设。相邻测站重叠区域布设的标靶个数要大于3,均匀分布在测量场区。该项目最终确定布设要28个测站,四周21个,顶部7个。

4.2.2 控制测量。为保障对该建筑物的扫描数据形成整体控制,测量方案中计划将在扫描项目周围均匀地布设8个控制点。在控制点布设过程中将会利用RTK技术布设综合利用城市测量综合服务系统以及城市似大地水准面,误差可以控制在2cm以内。

4.2.3 数据采集。按照作业计划对建筑进行测量扫描,并利用集成相机对场景进行拍摄,最后要对公共标靶和控制点进行扫描,以便后期点云配准。

4.3 内业数据处理

4.3.1 点云去噪处理。将采集的数据传输到计算机中,利用专业软件对数据进行去噪,因不同实体反射而产生的噪声点可利用滤波方法处理;由于障碍物与光束穿透形成的噪声点,可在通过Leica Cyclone软件中的人工交互的方式进行噪声点批量去除。

4.3.2 测量结果对比分析。选取点云模型上10条特征边长与全站仪观测数据进行对比发现相对差小于1%,见表1,符合《城市测量规范》中1:500DLG测量控制要求。

5 结语

在越来越复杂的施工建设中的测量技术要求也愈来愈高,三维激光测量技术的出现,可以使得工程建设的测量工作高效率、高质量、低成本地获取海量精准数据,为项目的顺利建设保驾护航。数字化测绘技术已成为未来测绘技术的发展方向,在现代化工程建设中应结合项目特点,不断推进三维激光测绘技术的进步。着眼于三维激光扫描技术的发展现状,尽管三维激光扫描技术在工程测量领域具有良好的发展前景,但我国三维激光扫描技术依然处于起步阶段,技术方法与应用系统仍不完善,大多依赖于进口。对此,我国还需加大对三维激光扫描技术的研发,积极生产高精度测量仪器和设备,制定统一的技术标准,确保三维激光扫描技术在工程测量领域发挥其应有的作用。

参考文献

[1] 陈晓辉,郭晨中,尚传鹤.三维激光扫描和BIM技术在工程测量中的应用[J].四川建材,2019,45(10):74-76.