

三维激光扫描在建筑工程竣工过程中的应用

刘洪海

重庆市勘测院

DOI:10.12238/gmsm.v4i2.1022

[摘要] 建筑工程竣工测量对建筑项目竣工过程进行全面测量的过程,是建筑工程竣工验收工作中非常重要的部分。三维激光扫描技术的应用可以检测复杂的建筑物,并获得准确的测量结果。本文旨在对三维激光扫描技术在建筑工程竣工测量中的应用进行分析和研究。

[关键词] 三维激光扫描技术; 建筑工程; 竣工过程

中图分类号: TU761.6 **文献标识码:** A

1 三维激光扫描技术概述

与二维测量技术相比,可以发现三维激光扫描技术的优势非常明显,并且使用非常方便,尤其是在测量建筑项目的竣工过程时。在使用三维激光扫描技术的过程中,可以在大面积和高频率下获取三维坐标。与传统的测量方法相比,该技术在应用过程中不会直接接触目标,因此可以准确获取有关目标问题的数据,这与当前城市化发展速度的进一步加快和特异性的提高相关。建筑物中异型建筑物数量的进一步增加直接导致城市规划和管理过程中的一定程度的复杂性,使用三维激光扫描技术可以有效地收集建筑物的颜色和样式,从而它可以与城市规划和管理保持一致。

2 三维激光扫描在建筑工程竣工过程中的应用

2.1 技术使用过程

在建设项目的竣工过程测量阶段,使用三维激光扫描技术的工作流程主要分为两个部分:内部数据处理和外业数据收集。其中,外业数据收集操作必须执行多个任务,例如竣工过程控制测量、成像和激光扫描,而内部数据处理则需要竣工过程坐标系转换,拼接点云数据,生成工程图,纹理映射等数据,还有许多其他挑战。在激光扫描操作中,竣工过程控制测量是必不可少的环节,可以保证内业数据的拟合质量,并为工程坐标系的转换提供基础(图1为激光扫描内业处理

过程图)。在外业控制测量中,必须使用GNSS网络来实现控制点的部署,以提供控制点和扫描站之间的可见性,并确保中心坐标的准确性(图2为外业扫描地形成果图)。



图1 激光扫描内业处理过程图



图2 外业扫描地形成果图

2.2 数据采用应用

三维激光扫描技术可以在测量过程中显著降低人员压力,减少测量成本和测量时间,并且在测量过程中具有较高

的精度。同时,三维激光扫描技术伴随着科学技术的发展快速发展,逐步创新。在数据采集中主要有如下应用:

(1)控制测量:为了提高城市建筑工程竣工测量的准确性,竣工测量部门需要根据相关法规在城市建筑物中合理地布设测量控制网。在测量过程中,范围基本上包括整个项目的所有角落。因此,通过严密的测量控制网布设,可以提高竣工测量的可靠性和准确性。

(2)通过激光扫描进行测量:在测量过程中,有关人员必须根据建筑物的特征合理地选择测量方法。第一种测量方法是在单站式绝对方向测量。在使用这种测量方法的过程中,适当的人员必须根据图纸的特定要求调整目标和激光扫描仪,并在指定位置进行测量和扫描。第二种方法是无标靶相对定向的测量方法。有关人员直接用激光测量仪测量建筑物。在使用三维激光扫描方法进行定位和测量的过程中,建筑测量人员可以准确地扫描建筑物的坐标,从而使三维激光扫描仪可以充分执行定位功能并准确确定建筑物的坐标。提高竣工过程测量的效率。在进行实际测量时,测量员还需要准确扫描建筑物。例如,某些建筑物相对复杂。用常规方法很难扫描和定位。可以在建筑物附近使用三维激光扫描工作站方法进行扫描。

2.3 数据处理应用

(1)数据预处理:扫描建筑物后,在扫描过程中将不可避免地会有噪声测量点和一些与测量目标无关的点云数据。因此,需要对点云数据进行预处理,主要包括点云降噪、点云修补和点云配准等,预处理主要在RieGLRiscan扫描仪辅助软件中进行,然后通过GeomagicStu进行降噪和交互式操作。点云配准有两种数据模式:①后视定向配准,将靶标用作起始测站配准,输入测站坐标和靶标坐标,然后使用SCENE中的后视定向配准模块进行配准以确定所有点云数据的实际坐标。②站间配准,首先需要进行粗匹配,粗匹配结束后,使用软件进行自动准确的匹配。为了提高配准精度,配准误差必须在0.01m之内,然后才能继续在下一个站配准,否则再次配准。根据计算结果,可以根据扫描的点云数据得出实际高度,然后根据竣工验收要求进行高度比较,再根据实际尺寸进行计算,可以了解高度和位置的对应关系。

(2)精度指标及使用范畴:在使用三维激光扫描技术收集和预处理完整的测量数据的过程中,必须确保精度,并且必须满足建设项目计划验收过程中测量过程的精度要求。根据相关的规范要求,在敷设一级静态GPS静态控制网络时必须测量4个静态控制点,以便可以在运行期间执行四等水准8km联测,以确保测试的准确性。根据规划和施工竣工过程中的具体测绘要求,可以根据建筑物特征点的数学精度合理划分物体的精度等级,在平面上的测量精度要求根据需要确认准确性。要求如下:一般来说,一类地物的平面精度应控制在 $\pm 5\text{cm}$ 之内,二类地物的误差应控制在 $\pm 7.5\text{cm}$ 之内,三类地物的误差应控制在 $\pm 25\text{cm}$ 之内。另外,对特定高程的准确性有特殊要求。必须注意将房屋的高度精度控制在 5cm 之内,

地表高程记点过程中的误差应控制在 $\pm 15\text{cm}$ 之内。由于三维激光扫描技术在测量过程中具有高精度和高密度,因此可以精确地测量大范围的物体或复杂的表面,并测量和构建局部细节。此外,该技术还可用于计算建筑物的表面、横截面、体积和轮廓,从而为测量师和制图师提供了一种收集数据的新方法。

(3)绘制立面:计算完成后,测量人员必须根据测量和计算结果绘制建筑物的立面图,这也是竣工过程验收的重要基础(图3为某工程立面图)。测量人员使用三维激光扫描技术绘制建筑物的立面图,并对比甲方需要的建筑立面图,测量竣工建筑物的面积并确定其是否与实际建筑物匹配。在测量过程中,主要通过三维激光扫描技术仿真软件进行仿真,从而可以准确地完成竣工过程的测量工作,并在测量工作完成后生成相应的高清图像。此高清图像可以有效反映建筑物的相关特征,并可以在三维模型中准确测量建筑物的大小和面积,从而可以进一步提高计算的准确性和效率。

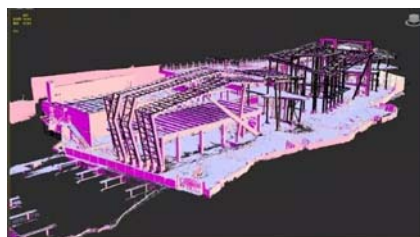


图3 某工程立面图

2.4 三维激光扫描技术应用与建筑竣工测量的优势

三维激光扫描技术可以有效地测量一些较复杂的建筑物。当测量大型购物中心、体育馆和大型建筑物时,传统的测量方法精度较低。但是使用三维激光技术时,测量精度大大提高。三维激光扫描技术在测量过程中满足了竣工验收的特

殊要求,可有效地用于社区管理,城市规划和管理中的,符合当前的发展方向。

3 结束语

通过分析三维激光扫描技术对建筑工程竣工过程量的影响,发现采用该技术获得的数据可以满足相应的施工竣工过程测量的要求。同时,就工作量而言,使用该技术可以将一些外业工作转化为内业工作,从而减少了外业工作并降低了工作强度。通常,三维激光扫描技术不仅可以收集测量数据,而且可以有效地分析相关数据。具有这些数据结构的三维建模和渲染可以确保测量过程中的准确结果,并且可以有效地用于测量相对复杂和大型的建筑物。随着这项技术的发展,目前其应用范围越来越广,从研究和实验阶段逐渐过渡到生产和应用阶段。三维激光扫描技术除了可以测量建筑竣工过程之外,还已应用于考古研究、文物保护和重建以及工业生产等许多领域。因此,相信随着技术的发展,三维激光扫描技术必将获得更广泛的应用可能性。

参考文献

- [1] 凌静,张迎亚,曹震,等.基于地面三维激光扫描技术的盾构隧道竣工测量探究[J].测绘通报,2016(2):225-226.
- [2] 胡尧,秦岩宾,张廷斌,等.三维激光扫描在建设工程竣工规划核实中的应用研究[J].测绘与空间地理信息,2015(5):109-111.
- [3] 崔道,李俊峰,徐央杰.三维激光扫描仪和车载移动测量系统在工程测量中的应用[J].测绘与空间地理信息,2019(1):188-190.
- [4] 张平,黄承亮,朱清海,等.基于三维激光扫描技术的异型建筑物建筑面积竣工测量[J].测绘与空间地理信息,2014(5):222-224.