

测绘工程中三维城市测量技术的应用分析

史雨露 王志耕

重庆市勘测院

DOI:10.12238/gmsm.v5i6.1450

[摘要] 城市建设发展的过程中,测绘工程是极其重要的一部分,三维城市测量技术的应用为测绘工程测量施工带来了极大的便捷。本次研究详细的分析了三维城市测量技术在测绘工程中的具体应用情况。

[关键词] 测绘工程; 三维城市测量技术; 应用价值

中图分类号: P2 文献标识码: A

Application Analysis of Three-dimensional Urban Surveying Technology in Surveying and Mapping Engineering

Yulu Shi Zhigeng Wang

Chongqing Survey Institute

[Abstract] In the process of urban construction and development, surveying and mapping engineering is an extremely important part, and the application of three-dimensional urban surveying technology has brought great convenience to surveying construction of surveying and mapping engineering. In this study, the specific application situation of 3D urban surveying technology in surveying and mapping engineering is analyzed in detail.

[Key words] surveying and mapping engineering; 3-dimensional urban surveying technology; application value

引言

随着我国城市建设脚步的逐步加快,多个行业进入了快速发展的阶段,工程数量随之增多,工程的建设规模逐渐扩大,对工程施工精度的要求逐渐增高,施工难度逐渐增加,受到这些因素的影响,对测绘工程施工过程中的测绘精度以及测绘效率提出了更高的要求。在测绘工程施工过程中,有效提高工程测绘的质量、精度、效率和测绘过程的安全性也就显得尤其重要。随着我国科学技术水平的不断提升,被应用于测绘工程中的技术也得到了更新,比如三维激光扫描技术、全站仪测量技术、卫星定位测量技术等,这些高科技技术的应用都在一定程度上提高了工程测绘的精度和效率。本次研究则重点对三维城市测量技术在测绘工程中的应用进行了深入分析。

1 测绘工程中应用三维城市测量技术的优势

1.1 可有效提高工程测绘的精度

随着我国城市建设脚步的逐步加快,建筑工程、公路铁路工程、隧道桥梁工程建设数量逐渐增多,这些工程在建设的过程中,全面并且准确的测绘数据是保证工程高效施工的前提,为了能够更好的满足工程的施工需求,工程测绘作业需要满足精度的要求。三维城市测量技术在测绘工程中的应用有效的提高了测绘作业的精度,解决了传统测绘作业过程中存在的精度不足等问题。比如三维城市测量技术中的三维激光扫描技术,此种技术

在应用的过程中采用了逆向三维数据配合模型重建,通过采集三维数据与模型重建技术进行结合,获取到扫描对象的三维坐标数据后,将其与数码照片进行结合,快速、准确的获取到了扫描对象的三维立体信息,通过应用计算机软件构建了三维模型,将扫描对象的真实形态全面、客观、准确的显现了出来,测绘精度得到了保障^[1]。

1.2 可有效提高工程测绘的效率

三维城市测量技术的应用为测绘行业带来了新的发展方向,这种技术的应用可满足工程测绘过程中的多种需求,比如将三维激光扫描测量技术应用在测绘工程中,测绘人员通过测绘设备能够对测绘目标进行可视化测量,得到的结果不断精确度较高,并且更加全面,速度更快,效率更高,尤其在野外测绘中,能够在较短的时间内采集到需要的数据,缩短了数据采集的时间,减少了工作量,并且采集结果更加准确,为有效提高工程建设效率提供了可靠的保障。

2 三维城市测量技术在测绘工程中的具体应用

2.1 卫星定位测量技术

卫星定位测量技术不但测量时间比较短,并且对一些测量点定位的精确度比较高,在应用的过程中只需要技术人员进行一些简单的操作即可,在测量过程中各个测点之间不需要通讯,并且测量人员可全天后进行测量作业,能够得到测量目标的三

维坐标, 整个测量过程中的自动化程度比较高。这是因为具备上述优势, 卫星定位测量技术被广泛的应用在了工程测绘领域中, 且取得了较好的效果。在具体应用的过程中, 卫星定位测量技术, 将物理原理与数学知识进行了结合, 通过利用卫星设备进行遥感测量, 将测量得到的数据信息及时传输至地面的接收设备中, 接收设备接收到信息后会对信息进行特殊处理分析, 从而得到较为准确的测绘数据信息^[2]。随着卫星定位测量技术在测绘工程中的应用, 此种技术被应用在了静态相对定位、实时相对定位等领域, 前者操作起来比较简单, 并且对设备、人员等方面的要求都比较低。相比较而言, 后者操作起来比较复杂, 需要技术人员准确选取测量点位、科学的选择测量设备, 并且对测量人员的技术要求比较高, 要求测量结果精确度达到相关要求, 所以在应用的过程中, 部分技术人员还会配合应用惯性导航技术。比如在进行外业测绘过程中, 应用卫星定位测量技术之前, 技术人员首先要选择准确的测量点, 在明确测绘区域地理位置信息、标架、标型等的基础上进行, 急诊医院同时还要进行无线安全与开机观测, 保证测量结果的精度。在布网工作中, 应用卫星定位测量技术时, 技术人员首先要明确具体的工程类型, 如果为线路工程或者带状工程测绘, 可采用边连式或者点连式进行布网, 如果为变形监测工程或者施工控制工程, 一般采用边连式或者网联式进行布网^[3]。在结果输出方面, 应用卫星定位测量技术, 卫星信号的接收工作主要由流动站负责, 通过网络接收基准站进行数据信息的传输工作, 以相对定位原理为依据结算差分, 从而会得到观测点的相对位置信息, 然后得到流动站三维坐标信息(如下图1所示)。

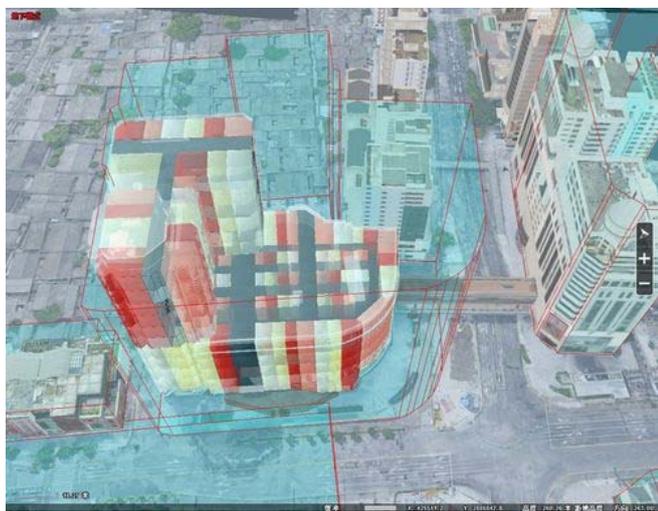


图1 卫星定位测量技术在测绘工程中的应用

2.2 三维激光扫描技术

在测绘工程中, 三维激光扫描技术主要被应用于土方与体积测量、地形图测绘等方面, 技术人员只需要采用三维激光扫描技术就可进行工程测绘工作, 整个测绘过程中, 对人工作业的需求量比较少, 所以有效的避免了测绘过程中环境因素、人为因素对测量结果造成的影响, 测量结果能够将测量目标的地形特征、

等高线等准确的显示出来, 更加全面, 效率更高, 结果更加准确, 不但减少了测绘人员的作业强度, 大大的缩短了测绘的时间, 并且还节省了测绘过程中的测量成本。特别是对于一些地形比较复杂的区域, 应用三维激光扫描技术可在不接触测量区域条件下获取到相关的数据信息, 在一定程度上突破了传统测绘手段存在的局限性。(1) 绘制地形图^[4]。在工程测绘的过程中, 绘制地形图是极其重要的一项内容, 如果采用传统的测绘技术, 在绘制地形图的过程中需要大量的工作人员参与, 如果遇到一些地形比较复杂的区域, 工作人员无法进入勘察, 比如在遇到复杂的环境空间下, 会导致实时动态差分法测量手段失效, 无法发挥出其应有的价值, 需要测量人员对测量点进行反复测量, 并且为了保证后期地形图的准确生成, 在测量过程中还要对测量点的数量进行合理的控制。但是应用三维激光扫描技术, 并不会受到作业环境、人为因素的影响, 并且得到的结果精确度还比较高, 测量效率得到了明显的提升^[5]。这种技术可以不接触测量点, 能够快速采集到测量对象的相关信息, 如果遇到一些地形比较复杂的测量区域, 甚至不需要测量人员架设测绘仪器, 测量人员也不用进入危险区域进行测量作业即可完成信息采集。比如技术人员采集到相关数据后, 在互联网技术的支撑下将采集到的数据上传至计算机, 利用计算机软件对得到的数据进行拼接、缩减, 在此过程中可能会用到莱卡公司的Cyclope8.03软件, 对数据处理效率方面优势比较明显, 为了保证测量结果的准确性, 通过软件还可进行降噪处理, 然后利用软件建立三角高程网格, 结合工程测绘需求合理的设置抽稀百分比, 从而生成等高线, 最后进行地形图绘制。(2) 土方与体积测量。土方与体积测量也是测绘工程中重要的工作内容, 应用三维激光扫描技术, 结果精确度更高, 效率更高^[6]。因为在扫描的过程中应用了面式数据采集, 获取到了地表可视点全部的信息, 信息的覆盖范围更广, 由于整个信息采集都是在自动化条件下完成, 所以信息采集的效率也比较高。但是此种技术会收到直被遮挡、环境干扰等因素的影响, 导致测量结果的精确度降低, 为了避免此种情况的发生, 组人员需要对采集到的数据信息进行降噪处理, 进一步提高测绘结果的精确度。

2.3 全站仪测量技术

全站仪测量技术也是三维城市测量技术中常见的一种, 在测绘工程中得到了广泛的应用, 且取得了较好的效果。比如在控制测量中应用全站仪测量技术, 技术人员首先要选择合理的全站仪设备, 这种设备的主要功能是控制测量, 技术人员要按照测量要求进行导线布设, 尤其在一些线路工程、带状工程、隐蔽区域的测量中比较适用于全站仪测量技术, 常见的有城市控制测量工程、线路控制测量工程、引水工程等, 全站仪测量技术的应用, 技术人员可以根据具体的测量需求对导线网、边角网等布设情况进行合理的调整, 得到的结果精确度比较高, 技术人员可更加便捷的对测量过程进行观测, 为了保证测量结果, 技术人员可将全站仪测量技术与卫星定位测量技术进行配合应用。但是在此过程中需要注意的是, 在进行控制测量的过程中, 技术人员一

一定要根据相应等级的测量规范对测量过程进行观测,准确计算得到的测量结果。大多数工程测量中的控制测量中包括高程控制与平面控制测量,一般可同时进行,此测量结果完全替代了4等水准测量,结果准确率更高。技术人员需要选择两个观测点,为了保证测量结果的精确度,需要将全站仪放置在观测点之间,要将两个观测点的棱镜高度调整在一致状态。在地形测量中应用全站仪测量技术,技术人员可以通过全站仪进行前方交会、后方交会,还可实现三维坐标测量,整个测量过程只需要简单的操作即可完成,得到的结果精确度较高^[7]。只是在地形测量的过程中,需要在网络技术的支撑下进行,技术人员要通过网络将全站仪、计算机和绘图仪进行连接,根据测量得到的数据信息即可绘制出相应的地形图。在工程放样中应用全站仪测量技术,比如在建筑工程、道路桥梁工程、管线工程中,技术人员以设计图纸为依据,应用全站仪进行测量放样,可为高效施工提供可靠的依据。特别是一些施工环境比较复杂、工程造型设计比较复杂、规模比较大的工程中,应用全站仪进行测量一般都可取得较好的效果。另外,在变形监测中应用全站仪测量技术,这种技术能够动态化监测建筑物以及地质的活动情况,可为技术人员分析变形规律、预警信息的发出提供可靠的指导依据。

3 结束语

总之,在测绘工程中应用三维城市测量技术已经成了测绘行业发展的必然趋势,如以卫星定位测量技术、三维激光扫描技术和全站仪测量技术为代表的三维城市测量技术在测绘工程中均取得了不错的效果,为建筑工程、公路铁路工程、隧道桥梁等

工程的建设提供了可靠的指导依据。三维城市测量技术的应用为地形图绘制、变形监测、土方与体积测量、控制测量以及三位坐标测量等工作提供了极大的便捷,技术人员需明确三维城市测量技术的应用要点,不断提高三维城市测量技术的应用水平,从而扩大其应用范围,促进我国工程测绘技术水平的提升。

[参考文献]

- [1]张海南.测绘工程中三维城市测量技术的应用探究[J].工程建设与设计,2022,14(18):88-90.
- [2]闫育超.现代测绘技术在城市建筑竣工测量中的应用[J].城镇建设,2020,26(8):265.
- [3]卢群.地面三维激光扫描技术在工程测量中的应用研究[J].建材与装饰,2020,24(1):230-231.
- [4]张相林.无人机测绘技术在城市建筑工程测量中的应用[J].车时代,2022,21(7):82-83.
- [5]刘碧瑶.倾斜摄影测量技术在城市拆迁测绘中的应用分析[J].甘肃科技,2022,38(10):33-35,40.
- [6]刘一军.倾斜摄影测量技术在数字城市三维建模中的应用与展望[J].测绘与空间地理信息,2018,41(5):96-98,101.
- [7]孙瑞洋.工程测量与三维测绘技术的发展探究[J].工程建设与设计,2021,13(6):85-87.

作者简介:

史雨露(1987--),男,汉族,重庆人,本科,工程师,从事规划、国土相关测绘工作研究。