

Application of Real Three-dimensional Mapping Technology in Engineering Mapping

Feilong Chen

Shandong Provincial Institute of Land Surveying and Mapping, Jinan, Shandong, 250014, China

Abstract

With the acceleration of the urbanization process and the continuous investment of national infrastructure construction, the demand of engineering surveying and mapping industry is gradually increasing, the traditional surveying and mapping mode is disturbed by a variety of factors, can not meet the operational needs of modern engineering construction. Real three-dimensional surveying and mapping technology as the emerging situation of engineering surveying and mapping, it makes the surveying and mapping space more solid, real, data is more accurate, therefore, is widely used in various fields, this paper combined with the development background of engineering surveying and mapping, through the development of real three-dimensional surveying and mapping technology, discusses the three-dimensional surveying and mapping technology application in engineering surveying and mapping.

Keywords

engineering surveying and mapping; realistic 3D surveying and mapping; technology application

工程测绘中实景三维测绘技术的应用

陈飞龙

山东省国土测绘院, 中国·山东 济南 250014

摘要

随着城市化进程速度的加快和国家基础设施建设的不断投入, 工程测绘行业的需求量也逐渐增大, 传统的测绘方式受多种因素的干扰, 不能满足现代工程建设的操作需要。实景三维测绘技术作为工程测绘新兴的技术形势, 它使测绘空间更加立体、真实, 数据更加准确, 因此被广泛应用于各个领域。论文结合当前工程测绘的发展背景, 通过对实景三维测绘技术的发展进行阐述, 探讨实景三维测绘技术在工程测绘中的应用。

关键词

工程测绘; 实景三维测绘; 技术应用

1 引言

工程测绘作为工程建设的重要技术支撑, 通过实测数据对工程设计、施工、验收、维护、整改等各个阶段的决策和实践提供了关键性的数据信息, 是工程建设顺利开展的基础保障, 伴随着技术的发展和工程测量技术的升级, 实景三维测绘技术以其高精度、高效率、实时互动体验的技术优势逐渐成为工程测绘领域的重要发展对象, 通过在各个领域的有效运用, 为工程的设计和施工提供了重要的数据支持, 推动工程测绘行业向更广阔的领域发展。

2 工程测绘技术的发展现状分析

2.1 工程测绘技术

工程测绘是一种测量技术。是指在工程的勘测、设计、

施工及管理阶段需要进行的各种测量工作。它不仅包括对地形、地质、地貌等信息的数据测量, 还包含绘制施工工程地形图的任务, 通过利用各种现代化方法, 来采集、测量、分析、存储、管理显示传播和应用各类地学信息的综合性信息科学。它与我们的生活息息相关, 小到一张地图, 大到铁路、公路网的分布。它的实践性较强, 从传统的地形图测绘、现行工程、建筑物安全监测、到现代的实景三维测绘、GPS测量等都与测绘工程的核心技术高度相关, 它是工程施工的基础, 贯穿于整个建筑施工的过程中。

2.2 工程测绘的重要性

①获取和管理空间精确数据。不管是国民发展的规划还是工程建筑的施工, 首先要有地形图或者设计图, 而工程测绘为建筑工程的规划和发展提供了关键信息和数据支持。

②保证施工的进度和施工质量。通过对施工现场及周围地形的勘测, 可以有效明确施工方案的可行性, 利用探测的建筑数据进行施工控制, 在保证工程按时完成的基础上, 为施工质量提供了保障。

【作者简介】陈飞龙(1988-), 男, 中国山东桓台人, 硕士, 工程师, 从事测绘、遥感、实景三维等研究。

③为工程验收提供有力证据。工程的验收环节离不开测绘数据的支持，工程的设计是否符合要求，满足相关标准和标准需要通过提供实测数据作为工程验收合格的有力证据。

④为后期工程维修提供数据支持。对于建筑工程的维护也离不开工程测绘的重要支持，比如桥梁的定期检测、公路、铁路网的维修等，可以为以后的工程维护提供有力的数据支持。

2.3 工程测绘的发展现状及应用

随着工程测绘技术的更新升级，就现阶段来讲工程测绘的发展领域更为宽阔，无论是从数据采集到数据处理，都可以通过智能化的测绘技术得到更准确的数据，通过信息智能化实现了测绘数据的多元化分析，使工程测绘广泛地应用于建筑工程，桥梁工程，隧道工程、交通工程等。

3 实景三维测绘的关键技术及发展

3.1 实景三维测绘技术的概述

实景三维技术是工程测绘领域的技术之一，是一种基于遥感技术、地理信息技术、全球定位系统、信息化系统等多种学科为一体的新型测绘技术。其实际应用是运用数码相机、无人机或者激光扫描仪，对现场所有的场景进行多维度的环绕拍摄，然后利用专业的软件处理生成三维虚拟实景的一种技术。简单来说就是把现实生活中的场景 1 : 1 的还原、搬运到电脑上来规划、测量和管理。它还可以对三维模型进行移动、放大或缩小，通过多视角的观看和操作，简单、直观、全方位地展示给观众。

3.2 实景三维测绘技术优势和特点

3.2.1 实景三维测绘技术的优势

实景三维测绘技术是一项还原技术，它使数据测量准确性更高，与用户的交互感体验更好。通过实景三维测绘地图可以让用户更好、更直观地体验建筑数据及位置信息；同时，实景三维测绘还可根据用户的需求进行数据的修改和设计图的调整，满足不同用户的需求，使灵活性更高；另一方面，通过实景三维地图，用户可以根据测量的数据进行路线的规划和调整，节约了时间，提高了效率，另外实景测绘技术不受时间、空间的限制，避免了传统测绘方式的弊端，缩短了资源数据的更新周期，大大提高了工程建设的工作效率，加快了施工进度。

3.2.2 实景三维测绘技术的技术特点

实景三维测绘技术包含数据的测量、分析及设计图的绘制，因此需要采集物体、道路、各种建筑物和地形要素的信息，并进行三维建模，形成真实的场景体验。实景三维测绘过程中也需要利用各种影像手段，如卫星影像、无人机影像、航空影像等实现对地表物体的高清晰度捕捉。在数据的处理阶段通过信息标注、云点处理等技术手段来确保三维实景图的真实感和准确率。

3.3 实景三维测绘的关键技术

实景三维测绘技术的快速发展得益于计算机科学、图像处理、计算机视觉等技术的突破。通过技术的不断进步，使得三维实景的生成、渲染、交互等变得更加高效和逼真。它的关键技术包含 GPS 定位技术、光学水准仪与数字水准仪、近景摄影测量技术和三维激光扫描技术。

① GPS 定位技术。GPS 定位技术是使用卫星对某物体或者建筑进行精确定位的技术，同时还可以利用 GPS 全球定位技术实现精密工程及工程调整方面的监测，在一定程度上大大提高了工程测绘工作的效率。

② 光学水准仪与数字水准仪。光学水准仪与数字水准仪是基于数字技术的测量工具，可以高效、快速地获得高精度的测量数据，提高三维数据的精度和稳定性。

③ 近景摄影测量技术。近景摄影测量技术可以实时地测量物体的大小、形状，通过利用固定的焦距对被测量物体进行多角度的拍摄，然后通过相似原理还原物体模型的一种测量技术。

④ 三维激光扫描技术又称为“实景复制技术”，通过高速激光扫描的测量方法可以得到大量、精确的三维坐标，快速复制出 1 : 1 三维点云模型。

⑤ 无人机摄影测量。借助无人机，搭载分辨率较高的相机进行多维度的拍摄，并对照片进行数据的分析与处理，使其获得高清的三维模型，它的操作简单、成本控制较低，但对天气有一定的限制。

3.4 实景三维测绘技术的发展现状与应用方向

实景三维测绘技术最早适用于影视制作、游戏的开发等领域。但随着信息化和智能化软件技术的发展和进步，三维实景测绘技术的优势被不断扩大，并得到了迅速的发展，逐渐拓宽到建筑行业、教育行业、医疗行业、军事行业、道路建设、城市规划等多个领域。

4 工程测绘中实景三维测绘技术在各领域的应用探究

4.1 实景三维测绘技术在建筑行业的应用

近年来，城市化进程的加快使得城市建筑行业的发展规模越来越大，随着人们对建筑需求的升高，也对建筑的设计和施工提出了更高的要求，因此城市建筑往往面临着数量大，任务繁重，硬件要求高、开发周期长的难题，实景三维测绘技术通过对建筑场地的地形、地貌等实现数字化的三维模拟，为建筑师或者开发商提供一个与真实生活环境相类似的虚拟建筑，实景三维测绘技术可以帮助建筑师分析建筑区域周边的地形信息，将设计好的建筑模型置于场景中，建筑的形态、高度、空间尺度等可以一目了然地呈现出来。用户可以通过建筑物的外观、内部结构、景观设计及周边环境的创设等内容进行选择，大幅提升了建筑设计的准确性和客户的满意度，在建筑施工的运营和管理阶段，三维实景测绘技

术还能帮助解决建筑物的装修与维护等问题,使建筑工程设计得更具性价比。

4.2 实景三维测绘技术在军事领域的应用

实景三维测绘技术还被广泛应用于军事行业,通过专业的摄影测量技术进行现场环境的模拟、实现军事战术演练和作战指挥。在过去的几年中国军事部队不断提高其测绘技术和能力,他们认为取得高质量的地形数据对于“打赢信息化条件下局部战争”至关重要。因此,实景三维测绘技术的发展使得战场指挥官获得更多的地理和导航数据,开发和用于地形建模和作战规划的流动测绘“应用程序”中。实景测绘技术还帮助军人获取战斗基地地形、外貌的准确数据,通过三维模型掌握战地情形,在作战过程中可以帮助军人更加及时、准确地制定应对策略,为解放军执行联合作战等复杂任务的能力提供了技术保障。

4.3 实景三维测绘技术在城市规划中的应用

随着城市地面人口、车辆流量的增多,周围建筑物分布密集等造成城市问题严重。科学规划城市布局是解决现代城市问题的重要途径,尤其对于一些发达城市,地下分布着地铁线路、市政管网错综交叉等,因此施工的难度很大。实景三维测绘技术通过与自然资源和社会经济的数据互动实现了对城市规划建设的有效联动,通过三维实景测绘技术绘制实景三维模型。通过将地上地下一体化的地质构造进行分层,并将周边建设的情况以及地下管网的连接状况真实、立体、客观地呈现出来。为城市规划者的规划方案提供了技术支持。通过直观的规划在不破坏原有建筑、管道的基础上,科学合理地设计实施建筑空间的协调性、杜绝安全隐患的发生,实现城市建筑的优化建设,确保城市发展的可持续性和效率性。

4.4 实景三维测绘技术在地形勘测方面的应用

乡村振兴政策的推行使得乡村建设的需求越来越多,乡村地质勘查的任务量越来越重。尤其是乡村基础设施较差、地势险要、地质结构复杂,这就在一定程度上增加了工

程勘察测量的难度。因此,实景三维测绘技术就在地质、地形的勘探中扮演了重要的角色,它通过激光雷达、无人机、卫星遥感等技术测量手段,地质学家可以精确地测量地下地质体的形状与体积,快速获取测量数据,为矿产的勘测、矿井的设计、农作物的生长监测以及地下水资源的管理和土地的规划利用等领域提供了科学依据和决策支持,大大提高了地质勘测的精度和效率。

4.5 实景三维测绘技术在桥梁建设等方面的应用

运输行业的迅速发展使桥梁建设进入到“建造维护并重”的阶段。鉴于桥梁的建筑时间较长,老、旧、危桥的数据材料多半缺失,尤其对于一些跨河的支撑桥梁,在维护和保养的过程中不能准确、安全地制定维护方案。通过实景三维测绘借助三维激光扫描技术对桥梁进行完整的空间扫描,快速获得桥梁的结构模型和数据尺寸,并通过建立三维模型,直观、准确地监测桥梁结构,获得桥梁的变形数据和承载状态,对桥梁的维护保养设计合理的施工方案,进一步提高道路桥梁工程建设的效率,减少桥梁隐患的发生。

5 结语

实景三维测绘技术在工程测绘中具有广阔的发展前景和应用价值,不仅在建筑业、军事领域、城市规划、地质勘测、桥梁建设、灾害的预警等方面得到了广泛的应用,还在医疗和教育行业发挥着重要的作用,伴随科学技术的不断发展和技术的优化升级,三维实景测绘技术将会应用于更多的领域,实现虚拟现实,使渲染和生成的过程更加快速流畅。

参考文献

- [1] 王超.测绘技术在测绘工程测量中的应用[J].海峡科技与产业,2018(4).
- [2] 齐永波.实景三维技术在地质勘查工作中的应用探究[J].测绘与空间地理信息,2021(11).
- [3] 孟凡东.Gps定位测量技术在房屋建筑工程中的应用[J].测绘与勘探,2020(13).