

测绘新技术在工程规划竣工测量中的应用

高德贵

无锡市新惠测绘有限公司

DOI:10.12238/gmsm.v7i8.1924

[摘要] 伴随我国经济和社会迅猛进步,国内现代化水平迅猛跃升,越来越多的高楼大厦、超高建筑以及各种特异形态的建筑如雨后春笋般涌现。它们复杂的外观设计、非传统的建筑材质、以及创新的建筑设计给规划与建成后的测量工序带来了前所未有的困难和挑战。而信息技术的飞速发展及测绘技术的不断更新革新,也为测量领域引进了新颖的工具和方法。这些新技术推动了建筑工程空间数据采集方式向实时获取、数字管理、多维展示以及动态更新等方面转型。这将为规划竣工的测绘工作带来更加具体、生动和详实的数据成果,从而推动城市规划事务向着信息化、标准化以及科学化方向发展。

[关键词] 测绘新技术; 工程规划; 竣工测量

中图分类号: P2 文献标识码: A

Application of new surveying and mapping technology in project planning completion survey

Degui Gao

Wuxi Xinhui Surveying and Mapping Co., LTD.

[Abstract] Along with the rapid economic and social progress of our country, the domestic modernization level rapidly jumps, and more and more high-rises, ultra-high buildings and various special-shaped buildings spring up. Their complex exterior design, non-traditional building materials, and innovative architectural design have created unprecedented difficulties and challenges for planning and post-construction measurement processes. The rapid development of information technology and the continuous renewal and innovation of surveying and mapping technology have also introduced novel tools and methods for the field of surveying. These new technologies promote the transformation of spatial data acquisition methods to real-time acquisition, digital management, multi-dimensional display and dynamic update. This will bring more specific, vivid and detailed data results for the surveying and mapping work of planning completion, so as to promote the development of urban planning affairs towards information, standardization and scientific direction.

[Key words] new surveying and mapping technology; Engineering planning; Completion survey

前言

随着建筑工程项目逐渐向高层建筑、结构设计的复杂性和非传统形态倾斜,其竣工后的精密测定活动面临了相当大的挑战。与此同时,原有的建筑测量技术无法跟上现代工程建设步伐,导致针对建筑规划和竣工测定的技术开始迈向数字化、现代化和智能化等新阶段。通过将全景测量和三维测绘技术整合至工程规划竣工策略之中,不仅能扩展测量数据的种类,提升作业效率,而且还可向工程验收单位提供更生动、更明确、更具体的施工成果展示^[1]。

1 工程测绘的发展历程

随着经济的蓬勃增长与科技的飞速提升,诸多领域开始探索技术创新之路。与此同时,测量技术同样也从最初的测边、测

角变成了利用3S手段进行测绘作业,进而提高测绘作业效率和优化施工品质。此外,在信息化浪潮的推动下计算机技术广泛渗透至各个领域,并特别提升了工程测绘的精准度。通过运用先进的工程测绘设备,比如电磁波距离测量装置和激光测量工具,不但能够为建设施工提供精确测量数据,还能够自动储存信息,这无疑为建筑工程设计图的高效合理布局提供了坚实的数据基础。随着通讯科技的进步,在一定范围内为工程测量技术的革新奠定了基础,工程测量技术由此从单一模式逐渐演进为多元动态模式,并拓展了其发展的疆域。

2 建筑竣工测量技术要求

2.1 完善施测条件

实施工程建设完成的测量工作时,必须保障测量环境的完

整优化。这涉及到全方位剖析施工现场的各项条件,从而确保测量仪器在理想状态中发挥作用。首先,要确保测量活动顺利开展,就必须提前对施工现场实施全面的审视与布置。这个过程涵盖了对调取测量现场相关资料的工作,同时还要对测量现场进行初步调查,例如可以利用无人机航拍技术,完成周围三维建模影像。这番周到的准备有助于防止测量时发生不测状况,以保障量测任务能够顺畅进行。接下来,优化测量条件还需对量测仪器进行适当的布置和调整校准。应用于工程的测量工具需要达到GB55018-2021标准所规定的要求,比如那些需要计量鉴定的量具应依照相关技术规范完成鉴定,且应在鉴定有效期内进行应用。

2.2 优化竣工总图测量

竣工项目的测绘工作是对建成建筑必不可少的环节,此举揭示了建筑物的完整度与无缺性。整个完工后的布局测绘主要描绘了建筑物及其周边地势的综合状况。常规测绘的界限通常是以成品建筑图上的界线为准,映射出建筑内部的墙面、通道、绿化带、消防设施、停车场和次要建筑的情况,以及天然气设施、公用设施和道路的高程。为了确保测绘结果与现状一致,必须在工程建设告一段落之后才进行相关测绘作业^[2]。在这个过程中,应始终坚持统一基准原则,在测量时要与规划采取一致的平面坐标系与高程基准,确保测量结果的可比性,进而为后续验收与管理提供可靠的数据基础。

2.3 严格遵守相关技术指标

在建筑竣工测量中,采用先进的测绘技术和严格的技术指标是确保测量结果准确性和合规性的关键。首先,通过GNSS RTK技术进行平面控制测量,实现对建筑物位置的精确定位,其中平面位置误差需控制在20mm以内。其次,结合水准测量和GNSS高程测量方法,对建筑物的垂直精度进行控制,高程误差不超过30mm。在建筑面积测量方面,使用激光测距仪对房屋边长和层高进行测量,确保房屋边长测量精度达到 $\pm 5\text{mm}$,层高测量中误差不大于0.03m,从而保障建筑面积计算的准确性。此外,地下管线测量通过电磁探测和地面雷达技术进行,要求管线位置误差不超过50mm,高程中误差不超过30mm,确保管线信息的准确完整。这些综合的测绘方式和技术指标为建筑工程的竣工验收提供了精确的数据支持,确保了工程质量符合设计和规范要求。

2.4 加强竣工测量质检和成果验收

竣工规划测量工作圆满完成之际,需严格关注并执行《测绘成果质量检查与验收》GB/T 24356-2023国家标准执行两级检查一级验收制度,进而依据二次审核机制对质量检测工作实行监管。一方面,需派遣作业人员对内部及现场的测量活动开展周密审查,即实施初级审查;另一方面,建立在初级审查之上,质量审核人员将开展复审工作,以证实质量检测的合规性。同时,若检测出任何问题,必须对完成的测量行为执行彻底审视和验收,并对室内测量、现场测量、面积和高度等方面进行全面与细致的复审和认证。在反馈发现问题后,应催促责任人员重新进行测量作业,保证测量成果的精确可信。为确保项目规划完成后的可视

化查验与监管便捷性,可以应用航拍无人机实施低空拍摄或利用倾斜摄影手段创建真实三维影像。通过采集到的真实三维地形表面模型和点云数据,建立三维DSM数据模型,从而便于迅速对比确认建筑方案图、总体布局图及其他相关数据的一致性。

3 CORS技术在规划竣工测量中的应用

3.1 CORS技术的工作原理

目前CORS系统在网络RTK技术应用方面主要两大技术流派:一是应用主副站模式,二是运用Trimble推出的虚拟基站技术(MAC技术)。在采用虚拟基站的技术模式中,各参照站并非直接向流动用户输送改正数据,而是将收集到的数据通过通信线路发往处理中心;用户在进行实际操作前,需先与数据处理中心连接,通过中心自动筛选出一组最为合适的参照站,利用这些站点来估算轨道误差、电离层和对流层误差以及差分改正信息;处理中心综合这些误差信息进行修正后,将高精度的差分信息反馈至用户的流动站点,以此完成网络RTK的定位服务。VRS技术克服了传统RTK在作业范围上的局限,有效地确保了测量的高精度。使用者仅需携带一台GPS接收装置,便能实现毫米级至厘米级的准确定位^[3]。

3.2 基于CORS的规划竣工测量应用

3.2.1 提高测量精度和效率

CORS技术可以提供实时的、高精度的位置信息,无需建立临时控制点。例如,在一项研究中,基于CORS的网络RTK技术在规划竣工测量中的应用,通过RTK技术结合全站仪进行了测量控制网布测,提高了控制点布测的作业效率和自动化程度。这种技术的应用减少了测量的时间和成本,同时提高了测量的精度和可靠性。

3.2.2 跨区域测量能力

CORS系统的基准站遍布全国各个地区,可以实现跨区域的测量。无论是国内还是国际工程测量,CORS系统都可以提供高精度的位置信息。例如,山东省卫星定位连续运行综合服务系统(SDCORS)的建立,共建设参考基准站点145个,在城市规划、电力施工、海洋地矿勘测等相关领域得到广泛应用。这使得在不同地区进行的测量工作能够保持一致的高精度标准。

3.2.3 实时校正误差

CORS系统能够实时监测卫星信号,并校正卫星信号的误差。在工程测量中,由于各种因素可能导致测量误差,CORS系统可以及时校正这些误差,保证测量的精度和可靠性。例如,在一项1:500的地形图测量任务中,探讨了基于CORS系统的RTK测量误差的来源,质量控制的方法与精度分析评价,显示了CORS技术在提高测量质量方面的重要性。

4 三维激光扫描技术在规划竣工测量中的应用

4.1 三维激光扫描系统的工作原理

三维激光扫描技术从设备本身的中心点出发,构建了一套立体的极坐标系。它通过记录激光射线在水平与垂直方向上的夹角以及其与仪器中心的空间距离,计算得出被扫描点在空间中的具体坐标位置,进而生成被扫描物体表面的点阵云图信息。

这些信息点不仅可以用极坐标或笛卡尔坐标来描述,同时也包括了反射光的强度值数据。

4.2 基于三维激光扫描系统的规划竣工测量应用

4.2.1 建筑物竣工测量

三维激光扫描技术能够在短时间内获取建筑物的海量点云数据,这些数据可以用来生成高精度的三维模型。例如,在一项研究中,新型RTC360三维激光扫描仪被应用于建筑物竣工测量,通过实验验证了其可行性与优越性。该技术不仅提高了外业数据采集的效率,还通过内业数据处理软件Cyclone,有效提升了工作效率,并且能够满足《城市测量规范》中的集合精度要求。

4.2.2 房产测量

在房产测量中,三维激光扫描技术可以快速收集房产的内部数据,降低出现偏差的概率。与传统测量技术相比,它能够针对异形类建筑进行测量,有效解决局限问题,提高整体数据的可靠性。此外,三维激光扫描技术无需绘图操作,能够直接获取房产的精确数值状态,并以三维立体图形的方式进行显示,有利于后续的工程研究与改进建设。

4.2.3 不动产测绘

三维激光扫描技术在不动产测绘中的应用越来越广泛,尤其是在房产测绘和地籍测绘两大方面。它通过集成多种空间数据来获取信息,并能够输出实体建模。与传统不动产测绘方法相比,三维激光扫描技术具有高采样率、高分辨率及高精度、非接触测量等优点,尤其在测绘人员无法到达的地点,展现出传统测量模式无法比拟的优越性。

5 无人机倾斜摄影测量技术在规划竣工测量中的应用

5.1 无人机倾斜摄影测量的工作原理

通过整合搭载于无人机上的GPS/IMU装置,我们可以更加精确地采集到地表物体的信息,此信息涵盖POS数据与像控点数据。通过特定软件的处理,我们能从中提取点云数据、生成数字化立体图像以及三维建模,这个过程称为摄影测量技术。采用这种无人机斜角拍摄的测量系统,它具备众多优势:准备起飞的时间短,操控简便,无需特定场地进行起降,成本经济实惠,图像清晰度高,而且对阴沉天气或雾霾等不良气象条件的依赖程度小。系统构建包含以下几个部分:(1)自主飞行器构架。此构架特指配备了数字摄像机与多类感应装置的飞行器,它在摄影测绘流程中充当平台,主要涵盖了飞行器本体、动力系统以及升降设备等组成部分。施工所采用的材质须满足建筑施工标准,优先考虑环保型材料;(2)不断加强勘探专业人才的培育,对从业人员实施定期的技术培训,以提升他们的专业技术水平,并引入国际先进技术,如此一来,可以确保工程质量稳定在高标准之上。(3)实施危险预警机制。依据探查数据,预估潜在地质灾害,并实施预备应对策略,确保一旦灾难爆发能迅速应对。

5.2 基于无人机倾斜摄影测量技术的规划竣工测量应用

5.2.1 提高真实性和可量测性

无人机倾斜摄影测量技术能够从多个角度观察地物,无限逼近真实世界,提供丰富的纹理信息和立面数据,对于三维建模和规划竣工测量至关重要。例如,在某市的一个项目中,采用北方天途电动八旋翼无人机和五镜头倾斜相机实施航摄,通过武汉天际航有限公司的DP-Smart软件进行空中三角测量及全自动三维建模,实现了高度、长度、面积、角度的量测,实时获取数据^[4]。

5.2.2 提高工作效率

无人机倾斜摄影测量技术可以快速获取大面积区域的高精度三维数据,显著提高规划竣工测量的效率。在某高校校区建设完成的规划竣工验收阶段,项目位置三面与城市道路相邻,一面靠近山体,内部设有教学楼、图书馆、宿舍楼、运动场馆等,需要无人机倾斜摄影测量面积达到45万平方米。通过使用南方测绘公司六旋翼无人机和五镜头倾斜相机进行拍摄,以及Smart3D软件进行全自动三维建模,大大提高了工作效率。

5.2.3 提供丰富的侧面信息

无人机倾斜摄影测量技术能够获取建筑物的侧面信息,这对于规划竣工测量中的建筑物高度、体积等数据的获取至关重要。在某县的一个学校多层建筑项目中,无人机倾斜摄影测量技术被用于建设工程竣工测量,通过无人机搭载5镜头倾斜相机进行航摄,获取了丰富的侧面信息,为竣工验收提供了直观的比较图,具有较大的应用价值^[5]。

6 结语

随着经济的迅猛增长和科技的快速革新,社会各领域对测量精准性的需求不断升级。为了充分适应各行各业在工程测量精度方面的需求,测绘新技术不断深化其应用范畴,并向数字化层面扩展。因而在现代的工程测量实践中,必须采纳多样化的测量方法,充分利用这些技术的独特优势,从而确保工程项目的最终品质。

[参考文献]

- [1]刘伟,曲晓林,崔鲁亮.测绘新技术在建筑工程规划竣工测量中的应用研究[J].世界家苑,2024(2):135-137.
- [2]刘坚.道路竣工规划验收测量中新型测绘技术的应用研究[J].大科技,2023,34(32):82-83.
- [3]周军.浅析建设工程竣工规划核实测量技术实践研究[J].建筑·建材·装饰,2023,45(23):56-57.
- [4]庞少婷.测绘新技术在测绘工程测量中的应用分析[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2022,22(62):18-19.
- [5]余名昌.测绘新技术在建筑工程规划竣工测量中的应用研究[J].中国新技术新产品,2023,22(151):109-110.

作者简介:

高德贵(1991--),男,汉族,江苏省无锡市人,中级工程师,学士学位,主要从事不动产测绘和工程测量研究。