

数字测量技术在建筑工程测量中的运用

王国庆

山东陶建建设发展集团有限公司, 山东 菏泽 274100

[摘要] 数字测量技术在建筑工程测量领域中的广泛应用, 为整个行业带来了革命性的变化。从传统的测量方法向数字化、自动化和智能化的转变, 数字测量技术以其高效性、精确性和可视化等优势, 为建筑工程的设计、施工和管理提供了强大的支持。通过激光扫描、全站仪、建筑信息模型(BIM)以及虚拟仿真和预测模拟等创新技术的应用, 建筑行业能够更准确地获取数据、优化设计、提高施工效率, 并实现可持续发展的目标。数字测量技术正引领着建筑工程领域的创新和进步, 为未来建筑的发展开辟了无限可能。

[关键词] 数字测量技术; 建筑工程测量; 运用

DOI: 10.33142/ec.v6i9.9400

中图分类号: TU7

文献标识码: A

Application of Digital Measurement Technology in Construction Engineering Surveying

WANG Guoqing

Shandong Taojian Construction and Development Group Co., Ltd., Heze, Shandong, 274100, China

Abstract: The widespread application of digital measurement technology in the field of construction engineering measurement has brought revolutionary changes to the entire industry. With the transformation from traditional measurement methods to digitization, automation, and intelligence, digital measurement technology provides strong support for the design, construction, and management of construction engineering due to its advantages of efficiency, accuracy and visualization. Through the application of innovative technologies such as laser scanning, total station, building information modeling (BIM), virtual simulation and prediction simulation, the construction industry can more accurately obtain data, optimize design, improve construction efficiency, and achieve the goal of sustainable development. Digital measurement technology is leading innovation and progress in the field of construction engineering, opening up infinite possibilities for the development of future architecture.

Keywords: digital measurement technology; construction engineering surveying; application

数字测量技术在建筑工程测量中的应用优势显著。通过高效、精确和可视化的特点, 激光扫描、全站仪、BIM等技术为建筑设计、施工和管理提供了全面支持。实时监测和反馈、联合测量和定位、数据智能分析、虚拟仿真和预测模拟等措施提高了工程效率、质量和可靠性。数字测量技术的创新应用促进了建筑行业的发展, 为实现高效、可持续的建筑工程提供了新的解决方案。

1 数字测量技术在建筑工程测量中的运用优势

1.1 高效性

传统测量方法通常需要大量的人力和时间, 而数字测量技术通过引入先进的仪器和软件, 能够显著提高工作效率, 大幅缩短测量时间。具体来说高效性的优势为以下几点: ①数字测量技术能够实现自动化测量: 传统测量方法需要测量人员手动操作仪器, 费时费力。而数字测量技术通过自动化仪器, 能够快速、准确地采集大量数据, 不仅省去了人工测量的过程, 还避免了人为因素对测量结果的影响。这样可以大大提高工作效率, 节省测量时间。②数字测量技术具备高速数据处理和分析能力: 传统测量方法需要将采集到的数据手动整理、计算和分析, 这是一个繁琐且耗时的过程。而数字测量技术通过专业的软件工具,

能够快速处理和分析大量的测量数据。这不仅提高了数据处理的速度, 还降低了出错的概率, 使得工程师和设计师能够更快地获取测量结果并进行进一步的决策。

1.2 精确性

相比传统测量方法, 数字测量技术通过引入高精度的仪器和精细的数据处理方法, 提高了测量的准确性和精度。具体来说精确性的优势为以下几点: ①数字测量技术能够消除人为误差: 传统测量方法容易受到人为因素的影响, 如手持仪器时的抖动、读数的主观判断等, 这可能导致测量结果的偏差。而数字测量技术使用高精度的仪器和自动化的数据采集, 减少了人为干扰的可能性, 从根本上提高了测量的精确性。②数字测量技术具备高精度的数据采集能力: 传统测量方法可能受到测量仪器的限制, 例如测量尺的刻度限度、仪器的精度等。而数字测量技术引入了激光测距仪、全站仪等高精度仪器, 能够实现对建筑物尺寸、角度和位置的精确测量。这种高精度的数据采集有助于工程师和设计师更好地理解和控制建筑结构, 确保建筑工程的质量和安全性^[1]。

1.3 可视化

通过将测量数据以三维模型或虚拟现实的形式呈现, 数字测量技术为建筑工程的设计、规划和施工提供了直观

的可视化效果。具体来说可视化的优势为以下几点：①数字测量技术能够生成高度精确的三维模型：传统测量方法通常只能提供平面和立面图，难以准确地呈现建筑物的三维形状和细节。而数字测量技术可以通过全站仪、激光扫描仪等高精度设备，实时捕捉建筑物的几何信息，并生成准确的三维模型。这使得设计师、工程师和相关利益方能够更清晰地理解建筑物的布局、结构和比例，从而更好地进行设计、评估和决策。②：数字测量技术可以结合虚拟现实（VR）和增强现实（AR）技术，实现沉浸式的体验。通过将测量数据与虚拟环境结合，人们可以在计算机生成的虚拟场景中漫游和探索建筑物。这可以帮助设计师和利益相关方更直观地感受建筑的外观、空间布局 and 材料选择，发现潜在问题并做出相应调整。同时，AR 技术还可以将虚拟信息叠加在真实环境中，实现建筑设计和施工过程的可视化指导，提高工作效率和准确性。

2 数字测量技术在建筑工程测量中的技术

2.1 激光扫描

激光扫描利用激光束扫描仪器，能够快速、准确地获取建筑物的三维点云数据，实现高精度的建筑测量和建模。其中激光扫描具备非接触性。传统测量方法可能需要人工接触建筑物表面进行测量，这不仅费时费力，还可能导致测量误差。而激光扫描通过激光束远距离扫描建筑物，实现了无需接触的测量方式。这样可以避免人为干扰，减少了误差来源，提高了测量的准确性。并且激光扫描能够捕捉复杂的建筑形状和细节。传统测量方法可能无法准确测量复杂的建筑形状，例如曲线、弧线等。而激光扫描通过密集的激光点云数据，能够准确记录建筑物的各个细节。这为建筑工程的设计、规划和改造提供了重要的数据基础，使得设计师和工程师能够更准确地了解建筑物的结构和特征。最后激光扫描还具备快速和高效的特点。激光扫描仪能够以很高的速度进行扫描，快速采集大量的数据。同时激光扫描数据可以直接导入专业的建模软件进行分析和处理，节省了数据转换和整理的时间。这使得激光扫描成为大型建筑物、遗址和复杂结构的理想测量工具，大大提高了测量效率和精度^[2]。

2.2 全站仪

全站仪结合了全球定位系统（GPS）和电子测距仪的功能，能够实现高精度的建筑测量和定位。全站仪能够提供高精度的建筑测量。通过使用全站仪，在建筑现场进行测量时，可以准确测量建筑物的坐标、角度和距离。全站仪通过激光或电子测距仪的功能，能够迅速获取目标点的位置信息，而 GPS 技术可以提供全球定位精度。这使得全站仪能够提供高度准确的测量结果，为建筑工程的精确定位和布局提供了可靠的支持。并且全站仪具备远距离测量的能力。传统测量方法可能受到测量范围的限制，无法准确测量较远的目标点。而全站仪通过激光或电子测距仪的

技术，能够实现远距离的测量，甚至超过数百米的距离。这使得全站仪成为测量高层建筑、桥梁和大型结构的理想工具，能够满足工程测量中的长距离需求。此外，全站仪具备高度集成和自动化的特点。现代的全站仪通常配备了大型触摸屏和友好的用户界面，操作简便。全站仪能够实时显示测量结果，并自动记录数据，减少了人为操作的错误和不确定性。这使得全站仪大大提高了测量效率和准确性，节省了测量人员的时间和精力。

2.3 建筑信息模型

建筑信息模型（BIM）是一种集成的数字建模和信息管理系统，将建筑的几何、材料和属性信息整合到一个共享的模型中。BIM 技术实现了建筑数据的集成和共享。传统测量方法可能导致数据的孤立和分散，不利于不同团队之间的数据交流和共享。而 BIM 通过统一的数据模型，将建筑数据整合在一个共享平台上。这使得设计师、工程师、施工方和业主能够实时访问、共享和更新建筑数据，促进了团队间的协作和沟通。其次 BIM 模型提供了全面的建筑信息。BIM 不仅包括建筑的几何形状，还包括材料、构件、设备、属性等详细信息。通过 BIM 模型，建筑工程团队可以准确了解建筑的结构、功能和性能。这有助于优化建筑设计和规划，发现潜在问题并提前进行决策，从而提高建筑的质量和效率。另外，BIM 技术支持多维数据的分析和可视化。BIM 模型不仅可以呈现建筑的几何形状，还可以包含时间、成本、能源等各个维度的数据。通过对 BIM 模型进行分析，可以模拟建筑的施工进度、材料成本、能耗等情况，进行优化和预测。同时 BIM 模型还可以通过可视化技术，将复杂的数据以直观的方式呈现，帮助各方更好地理解 and 决策。

3 数字测量技术在建筑工程测量中的运用措施

3.1 实时监测和反馈

应用传感器和无线通信技术，数字测量技术能够实时监测建筑物的变形、振动、温度等参数，并提供即时的数据反馈。其具体应用措施可分为以下几点：①实时监测可以帮助发现潜在的结构问题：数字测量技术通过布置传感器，如应变计、倾斜仪等，可以连续监测建筑物的变形和应力状态。这使得工程师能够实时了解结构的行为和性能，并及时发现异常情况。例如，在高层建筑中，实时监测可以帮助检测到建筑物的倾斜或振动超过允许范围，从而提前采取措施避免潜在的安全隐患。②实时监测可以支持施工过程的控制和调整：数字测量技术可以应用于施工现场，监测施工过程中的位移、变形和质量问题。通过实时反馈建筑物的实际状态，施工团队可以进行及时的调整和纠正，确保施工的准确性和符合设计要求。这有助于提高施工效率，减少重复工作和修正的成本。③实时监测还有助于设备运行状态的管理和维护：数字测量技术可以监测建筑物的温度、湿度和其他环境参数，以及设备的运行状态。通

过实时监测和反馈,工程师可以及时识别设备故障或异常情况,并进行维修和维护。这有助于延长设备寿命,提高设备运行效率,并避免潜在的故障对建筑工程造成的影响。

3.2 联合测量和定位

结合多个测量工具,如GPS、全站仪和激光扫描仪等,数字测量技术实现了多角度、多维度的联合测量和定位,提供了更全面准确的建筑数据。其具体应用措施可分为以下几点:①联合测量可以提供更全面的空间信息:传统测量方法可能只能提供有限的平面和立面测量数据,难以全面了解建筑物的三维空间结构。而数字测量技术可以通过全站仪和激光扫描仪等设备,以及GPS定位系统,结合不同角度和尺度的测量,获取更全面、准确的建筑空间数据。这有助于实现精细的建筑设计 and 施工过程控制。②联合定位可以实现建筑物的准确定位和布局:数字测量技术可以结合GPS和全站仪等定位工具,实现建筑物的准确定位和布局。通过使用GPS系统,可以获得全球定位精度,从而确定建筑物的地理位置。而全站仪可以提供高精度的方位角、水平角和垂直角测量,实现建筑物在建设现场的精确定位。这有助于确保建筑物的正确位置和角度,提供准确的基础数据。③联合测量和定位还可以支持建筑物的变形监测和变化分析:通过定期进行联合测量,可以追踪建筑物的变形和位移情况,分析其结构的稳定性和健康状况。这对于大型建筑物、桥梁和地下结构等需要长期监测的项目特别重要。通过及时发现和分析变化,可以采取必要的维护和修复措施,确保建筑物的安全性和可靠性^[3]。

3.3 数据智能分析

运用人工智能和大数据分析技术,数字测量技术能够处理海量的测量数据,并从中提取关键信息和模式,实现数据智能分析。其具体应用措施可分为以下几点:①数据智能分析可以帮助发现隐藏的规律和问题:传统测量方法可能仅依赖于人工经验和单一指标进行数据分析,难以全面挖掘数据中的潜在关联和规律。而数字测量技术结合人工智能和大数据分析算法,能够处理和分析海量的测量数据,并从中提取关键特征和模式。这有助于发现隐藏的规律,例如建筑结构中的应力集中区域、变形规律等,为工程师提供重要的指导和决策支持。②数据智能分析可以优化建筑设计和施工过程:通过对测量数据进行智能分析,可以评估和优化建筑的结构性能、材料选择和施工方法。例如,通过分析不同材料在不同环境条件下的性能数据,工程师可以选择最适合的材料,提高建筑的耐久性和可靠性。同时,通过分析施工过程中的测量数据,可以发现并纠正潜在的问题,提高施工效率和质量。③数据智能分析还可以支持预测和模拟建筑行为:通过建立基于测量数据和模型的预测模型,可以模拟建筑物在不同条件下的行为

和响应。这有助于预测潜在的结构问题、变形情况以及能源消耗等,从而进行相应的调整和优化。例如,通过数据智能分析,可以模拟建筑物在不同天气条件下的能源消耗,评估和优化建筑的能源效率,实现可持续发展目标^[4]。

3.4 虚拟仿真和预测模拟

利用虚拟现实(VR)和仿真技术,数字测量技术能够实现建筑物的虚拟仿真和预测模拟,从而提高建筑工程的设计、规划和决策过程。其具体应用措施可分为以下几点:①虚拟仿真技术可以帮助建筑设计和评估:通过数字测量技术获取的建筑数据可以与设计软件相结合,创建建筑的虚拟模型。利用虚拟现实技术,设计师和工程师可以进入虚拟环境中,亲身体验建筑的外观、空间布局和功能。这使得设计团队能够更直观地评估建筑设计的效果、交互性和可用性,并及早发现潜在问题,进行必要的改进和调整。②预测模拟技术可以帮助建筑物行为的预测和分析:通过将测量数据与建筑模型相结合,可以建立预测模型,模拟建筑物在不同条件下的行为和响应。例如,在自然灾害风险评估中,预测模拟技术可以模拟建筑物在地震、风暴等极端事件下的性能和损伤情况,从而评估建筑物的抗震能力和安全性。这有助于提前识别潜在风险,采取相应的防护措施,确保建筑的安全和稳定。③虚拟仿真和预测模拟还可以支持施工过程的可视化指导和优化:通过将建筑模型与施工计划相结合,可以在虚拟环境中模拟和演示施工过程。施工团队可以通过虚拟仿真,可视化地了解施工顺序、流程和空间要求,从而进行更有效的施工计划和资源调配。这有助于提高施工效率、减少冲突和错误,并优化施工过程中的安全性和质量控制。

4 结语

数字测量技术在建筑工程测量中的运用优势显而易见:高效性、精确性和可视化。通过这些技术创新,建筑工程的设计、施工和管理得到了极大的改进和提升,为行业带来更高效、可靠和可持续的建筑解决方案。

【参考文献】

- [1]贺雄.数字测量技术在建筑工程测量中的运用[J].中国建筑装饰装修,2023(5):53-55.
 - [2]曹慧清.数字测量技术在建筑工程测量中的应用[J].建材与装饰,2020(16):199-201.
 - [3]樊秉鑫.基于建筑工程测量的数字测量技术应用分析及发展探究[J].居舍,2021(11):161-162.
 - [4]张教权,左美蓉.建筑工程测量中数字测量技术的应用[J].大众标准化,2020(15):141-142.
- 作者简介:王国庆(1987.9—),男,汉族,毕业学校:山东建筑大学,现工作单位:山东陶建建设发展集团有限公司。