

# 建筑工程测量中测绘新技术应用分析

席晓飞

北京水利水电学校 北京 100024

**摘要：**测绘新技术深度融合信息技术、空间科学及传感器技术，构建空天地一体化的数据获取与服务体系，在效率、精度及自动化程度方面实现显著提升。在建筑工程测量中，该技术体系通过数字化测绘、激光扫描、实时动态定位、三维建模及地理信息系统集成，广泛应用于地形测绘、施工放样、变形监测及全生命周期数据管理，有效支撑工程规划、施工与安全评估。针对数据安全、技术兼容性及复杂环境适应性等挑战，需加强技术研发、完善数据管理并提升人员技能。未来，测绘新技术正朝着智能化、多技术融合及绿色化方向持续发展。

**关键词：**建筑工程测量；测绘新技术；应对策略

引言：在建筑工程测量领域，传统测绘技术受限于精度、效率与数据应用能力，已难以满足现代工程对空间信息实时性、精准性与综合性的需求。测绘新技术通过融合信息技术、空间科学及传感器技术，构建起空天地一体化的数据服务体系，实现了从单一数据采集到综合信息服务的跨越。本文聚焦测绘新技术在建筑工程测量中的应用，分析其核心场景、实施挑战与发展趋势，为推动测绘技术赋能工程实践提供参考。

## 1 测绘新技术概述

### 1.1 测绘新技术的定义与内涵

测绘新技术是指深度融合现代信息技术、空间科学、传感器技术及通信技术等一系列前沿科技，对传统测绘手段进行根本性革新所形成的技术体系。其内涵在于构建空天地一体化的数据获取、处理、管理与应用服务体系，实现了从单一数据采集向综合信息服务的转变。相较于传统测绘技术依赖光学机械仪器、人工计算与手绘成图的方式，测绘新技术凭借其高度集成的自动化、智能化特性，在作业效率上实现了数量级的提升，能够大幅缩短复杂测绘任务的周期。在精度方面，通过高灵敏度传感器与先进算法的协同，其成果质量突破了传统技术的物理限制，确保了微观与宏观尺度下的数据可靠性。自动化流程显著降低了人为误差的干扰，使得测绘成果从静态、平面的表达，拓展为动态、立体、可深度分析的信息资源，全面提升了测绘地理信息服务的效能与价值。

### 1.2 测绘新技术的分类与核心组成

测绘新技术的核心组成首先体现为集成应用的空间信息技术体系。其中，全球定位系统通过高精度导航卫星星座，提供连续、实时的三维位置信息；地理信息系统作为数据管理与分析中枢，实现了空间数据的存储、

建模与决策支持；遥感技术则利用各类传感器远距离获取地表信息，三者协同构成了从数据采集到应用的全链条能力。数字化测绘技术以各类高精度电子测量仪器为基础，其技术原理在于将物理量转换为数字信号，实现观测数据的自动记录、传输与处理，彻底改变了传统手工记录与计算的作业模式。三维建模技术依托激光扫描与摄影测量等手段，通过获取目标物体密集的三维点云或高分辨率影像，利用特定算法解算空间几何关系，构建出高保真的数字模型<sup>[1]</sup>。信息化测绘技术则侧重于数据的实时化与网络化，通过网络实时动态定位技术实现基准站与移动站间的数据链通信，结合无人机等机动灵活的搭载平台，大幅提升了测绘作业在复杂环境下的数据获取、实时传输与动态处理能力。

## 2 测绘新技术在建筑工程测量中的核心应用场景

### 2.1 地形测绘与数据采集

数字化测绘技术实现了地形图绘制与更新的全流程信息化作业。通过高精度电子测量仪器直接获取地物地貌的三维坐标数据，结合内业成图软件自动化处理，能够快速生成符合规范要求的地形图成果，彻底改变了传统手工绘图依赖人工计算、手绘标注的作业模式，显著缩短了地形图的成图周期，提升了地图成果的精度水平与现势性，为工程前期规划与设计提供了可靠的空间基础数据。激光扫描技术在地形测绘中的应用充分发挥了主动式测量的技术优势，通过发射激光脉冲获取目标表面的高密度三维点云数据，能够穿透部分植被遮挡，精确刻画复杂地形表面的细微变化。该技术可在较短时间内完成大面积、高难度区域的数据采集，将大量外业测量工作转化为内业数据处理任务，有效降低了外业作业时长与人员投入，同时保证了地形表达的完整性、连续性与精细程度。

## 2.2 工程定位与施工放样

实时动态定位技术在工程定位领域的应用实现了厘米级精度的实时坐标解算。该技术通过基准站与流动站之间的数据通信,消除了卫星定位过程中的各类误差影响,使流动站能够在野外作业条件下实时获取高精度的三维点位坐标。在工程施工过程中,该技术为桩位定位、轴线控制、基础放样等关键工序提供了动态、连续、高精度的定位服务,有效支撑了施工精度控制要求。全站仪与电子平板仪在施工放样中形成了优势互补的协同作业模式。全站仪提供高精度的角度测量与距离测量功能,电子平板仪则承担放样数据的实时记录、坐标计算与图形化交互任务<sup>[2]</sup>。两者通过数据传输接口实现信息互通,使测量数据能够即时传递与处理,操作人员可同步完成点位标定、成果复核与偏差修正,大幅减少了传统放样中反复设站、人工计算与多次测量的环节,提升了放样作业的整体效率与成果准确性。

## 2.3 变形监测与安全评估

全球定位系统技术在建筑物变形监测中实现了对结构位移的连续动态观测。通过在工程结构关键部位布设固定监测点,结合基准站提供的稳定参考框架,系统能够持续采集监测点的三维坐标数据,并通过数据处理分析获取建筑物的垂直位移量、水平位移量及位移速率。该技术为分析结构在施工加载、运营使用等不同阶段的变形规律、评估结构稳定性提供了高频率、高精度的定量监测数据,弥补了传统变形监测手段在实时性与自动化程度方面的不足。三维建模技术在工程结构安全评估中发挥着可视化模拟的重要作用。基于激光扫描、摄影测量等手段获取的高精度点云数据,可构建出与实体高度吻合的三维数字模型。该模型能够直观呈现工程结构的几何形态、空间位置及细部特征,支持在不同工况下对结构受力状态、变形趋势进行模拟分析,将抽象的监测数据转化为可视化的空间形态表达,为工程安全风险评估与防控决策提供了直观、准确的辅助支持。

## 2.4 地理信息系统的集成应用

地理信息系统技术为建筑工程测量数据提供了集成化管理的平台支撑。该技术能够对地形测绘成果、施工放样数据、变形监测信息等多源、多时相的测量数据进行统一的空间化存储、标准化处理与动态更新维护,实现了工程测量数据的高效组织与管理。依托系统内置的空间分析功能,可支持工程选址论证、施工组织优化、资源调配规划等空间决策过程,显著提升了测量数据在工程全过程中的综合应用价值。地理信息系统与建筑信息模型的融合应用实现了工程空间信息与工程业务信息的深度集成<sup>[3]</sup>。地

理信息系统提供了工程所处区域的地理空间环境数据,建筑信息模型承载了建筑构件级别的详细设计信息与属性参数,两者融合构建起覆盖规划、设计、施工、运维全生命周期的数据共享环境,使空间基础数据与工程专业数据能够无缝衔接、协同应用,为建筑工程各参与方提供了统一的信息视图与协同作业基础。

## 3 测绘新技术应用中的挑战与应对策略

### 3.1 技术实施中的挑战

数据安全与隐私保护是测绘新技术应用中面临的首要挑战。现代测绘技术获取的地理空间数据具有高精度、高敏感性的特征,其中包含大量工程结构细节、空间位置关系及周边环境信息,这些数据在网络传输、云端存储及多终端协同作业过程中面临潜在的网络安全风险。黑客攻击、恶意代码植入、内部人员违规操作等均可能导致核心测量数据被窃取、篡改或非法传播,进而对工程安全构成严重威胁。技术兼容性与标准化问题同样制约着测绘新技术的协同应用。不同厂商生产的测绘设备采用差异化的数据记录格式与通信协议,各类测绘软件系统之间的接口标准不统一,导致多源数据在集成处理时需要进行反复的格式转换与坐标系统一,增加了数据处理的时间成本与误差累积风险,降低了多技术协同作业的整体效率。复杂环境下的适应性不足也是技术实施的关键难点。在地下空间、密集建筑区、深基坑等遮挡严重的场景中,卫星信号易受干扰或中断,导致高精度定位技术难以稳定运行。

### 3.2 应对策略与建议

加强技术研发是突破测绘新技术应用瓶颈的根本途径。应着力推动测绘仪器核心传感器、高精度定位模块、数据处理算法等关键技术的自主攻关,提升测绘设备与软件系统的国产化水平,从源头上降低对外部技术的依赖。通过构建完整的技术研发体系,实现测量精度、环境适应性、数据处理效率等核心指标的持续优化,增强测绘技术体系在复杂应用场景下的可靠性与稳定性。完善数据管理体系是保障测绘信息安全的关键举措。应建立覆盖数据采集、传输、存储、处理、应用全流程的安全管理机制,采用高强度加密技术保护数据传输与存储环节的安全,实施分级授权的数据访问控制,建立异地备份与灾难恢复体系,确保测量数据在各类作业模式下的机密性、完整性与可用性,同时构建规范化的数据共享机制,在保障安全的前提下促进数据资源的高效利用<sup>[4]</sup>。提升人员技能水平是确保测绘新技术规范应用的基础保障。应建立系统性的技术培训体系,针对不同岗位的测绘作业人员开展分层分类的技能培训,使其

熟练掌握新设备的操作规范、新软件的作业流程以及数据安全管理的各项要求。

#### 4 测绘新技术的发展趋势与未来方向

##### 4.1 智能化与自动化趋势

人工智能技术在测绘数据处理领域的深度应用正推动行业向智能化方向演进。通过构建深度学习模型与机器学习算法,测绘数据处理系统能够对海量点云数据、遥感影像及三维模型进行自动分类与特征提取,实现地物目标的智能识别与分割,同时对数据采集过程中的异常值、粗差点进行自动检测与剔除,显著降低了人工判读与编辑的工作量,提升了数据处理的效率与成果质量的一致性。无人机与机器人测绘技术的普及正在重塑测绘作业模式,通过预设航线和任务规划,无人机系统能够自主完成大面积区域的数据采集任务,并实现自动返航与数据上传;地面机器人搭载多种传感器可在复杂环境中进行自主导航与定点测量,两者协同构建起从空中到地面的全自动化测量流程,使测绘作业逐步摆脱对人工操作的持续依赖,向着全天候、无人化的作业方向持续发展。

##### 4.2 多技术融合趋势

第五代移动通信技术与物联网技术的快速发展为测绘技术体系注入了新的融合动能。高带宽、低延迟的通信网络使得测绘终端采集的海量数据能够实时回传至云端处理中心,结合物联网传感器网络的广泛部署,形成了覆盖工程全域的感知体系,实现了测量数据的即时传输、远程监控与动态预警,为工程管理提供了近乎实时的空间信息支持。虚拟现实与增强现实技术在测量结果可视化中的应用进一步拓展了测绘成果的表达维度<sup>[5]</sup>。通过将高精度的三维测量模型导入虚拟现实环境,用户可获得沉浸式的空间体验,对工程结构、地形地貌进行多角度交互式审视;增强现实技术则将测量数据与属性信息叠加于真实场景之上,使抽象的空间坐标与几何关系转化为直观的视觉引导,为现场作业、方案比选与成果展示提供了全新的交互方式。

##### 4.3 绿色化与可持续性趋势

低功耗测绘设备的研发成为测绘技术绿色化发展的重要方向。通过优化传感器设计、采用低能耗芯片架构以及改进电源管理系统,新一代测绘仪器在保证测量精度与作业性能的前提下显著降低了运行功耗,延长了单次充电的作业时长,减少了电池更换频率与废旧电池产生量,从设备层面降低了测绘作业全生命周期的能源消耗与碳排放水平。测绘技术对生态环境的保护作用体现在作业模式的优化与资源利用效率的提升方面。高分辨率遥感与无人机测绘技术能够实现对广阔区域的远距离非接触式测量,大幅减少了传统测绘中人员进入敏感区域进行实地踏勘与设站测量的频次,降低了人类活动对自然植被、地表覆盖及野生动植物栖息地的物理干扰,使测绘作业在获取必要空间信息的同时,最大限度地维持了自然生态系统的原真性与完整性。

结束语:测绘新技术以智能化、自动化、多技术融合及绿色化发展为方向,正深刻改变建筑工程测量模式。其通过提升作业效率、精度与数据应用价值,为工程全生命周期管理提供有力支撑。然而,数据安全、技术兼容性 & 复杂环境适应性等挑战仍需持续攻关。未来,随着关键技术突破与跨领域协同创新,测绘新技术将进一步推动行业转型升级,助力建筑工程向更高效、安全、可持续的方向迈进。

#### 参考文献

- [1]宋同豪.测绘新技术在测绘工程测量中的应用分析[C]//《中国招标》期刊有限公司.新质生产力驱动第二产业发展与招标采购创新论坛论文集(一).大连理工现代工程检测有限公司,2025:141-142.
- [2]崔波.测绘新技术在测绘工程测量中的应用分析[J].城市建设理论研究(电子版),2025,(06):196-198.
- [3]韩鹏圆.建筑工程测量中测绘新技术的应用[J].中华建设,2025,(02):131-133.
- [4]黄勇.测绘新技术在现代矿山工程测量中的应用分析[J].中国金属通报,2024,(12):52-54.
- [5]方少涛.测绘新技术在测绘工程测量中的应用分析[J].城市建设理论研究(电子版),2024,(26):142-144.