

现代测绘新技术在工程建设中的实践运用

吴艳兰

身份证号：532224199402202122

摘要：工程建设全流程离不开精准测绘数据支撑，传统人工测绘模式作业效率低、人为误差大、数据可视化程度不足，难以适配现代大型基建、复杂场地、数字化施工的发展需求。随着空间信息技术与基建行业深度融合，GNSS 实时动态定位、无人机倾斜摄影、三维激光扫描、BIM 与 GIS 融合等现代测绘新技术逐步普及，推动工程测绘从二维平面测量转向三维实景智能化测量。本文梳理主流现代测绘新技术核心优势，分析其在工程规划、施工建设、竣工验收、运维监测全阶段的实践应用，总结当下技术落地现存短板，提出对应的优化应用策略，助力测绘新技术全面赋能工程建设数字化转型。

关键词：现代测绘；测绘新技术；工程建设；数字化施工；实景三维

一、引言

基建行业数字化转型升级持续推进，工程建设对测绘数据的精度、时效性、完整性提出更高标准。自然资源部相关文件明确指出，要大力推进智能化测绘技术体系建设，推动测绘地理信息技术与新一代信息技术深度融合，加快实景三维技术在工程基建领域的规模化落地应用。现代测绘新技术依托卫星定位、激光雷达、大数据、空间建模等前沿技术，打破传统测绘作业局限，实现无人化、高精度、全域化空间数据采集。当前部分工程项目存在新技术融合不足、操作人员专业能力不足等问题，无法完全发挥智能化测绘的应用价值。结合工程全生命周期梳理新技术应用路径，能够有效提升工程测绘质量，降低测量作业成本，保障工程项目施工精度与建设安全。

二、主流现代测绘新技术核心原理与应用优势

（一）GNSS-RTK 实时动态定位技术

该技术依托卫星导航系统，通过基准站与移动站差分运算，实现野外点位厘米级实时定位。无需测点通视，可全天候开展控制网布设、施工放样、高程测量等工作，不受常规地形与日间天气影响。相比传统全站仪测量，大幅缩短外业工期，规避人工读数记录误差，广泛适用于道路、桥梁等大范围工程测量。

（二）无人机倾斜摄影测量技术

无人机搭载多视角高清相机，从垂直、倾斜多个角度同步采集场地影像数据，通过后台算法自动拼接生成数字正射影像、数字高程模型与实景三维模型。能够快速完成大面积复杂场地地形测绘，弥补人工测绘无法抵达陡坡、峡谷等危险区域的短板，全程无需人员进入高危作业区域，兼顾测绘效率与作业人员安全。

（三）三维激光扫描技术

该技术通过激光雷达高速发射激光点云，以非接触式扫描方式，快速采集构筑物表面空间坐标、纹理信息，每秒可采集数十万组空间点位数据，获取完整场地三维点云模型。尤其适合异形建筑、隧道内壁、基坑边坡等复杂结构测量，可实现毫米级测量精度，精准捕捉构筑物细微形变与结构偏差。

（四）BIM+GIS 融合测绘技术

整合建筑三维模型与全域地理空间信息，将测绘外业采集的空间数据直接导入 BIM 模型，实现工程现场实景数据与设计模型实时比对。打通测绘数据、施工数据、运维数据流通壁垒，实现工程空间信息一体化管理，为工程全过程动态管控提供数据支撑。

三、现代测绘新技术在工程建设全流程实践应用

（一）工程规划设计阶段：全域地形精准勘察

项目前期规划阶段，利用无人机倾斜摄影快速采集场地地形与周边建筑数据，生成实景三维模型。设计人员依托模型研判场地条件，优化工程布局与基坑施工方案，减少后期设计变更，有效控制项目建设成本。

（二）工程施工阶段：精准放样与动态监测

施工阶段依托 GNSS-RTK 技术完成桩基点位、路基边线、轴线控制点高精度放样，保障构筑物施工位置符合设计图纸要求。针对深基坑、高边坡、桥梁墩柱等高危结构，利用三维激光扫描技术开展周期性形变监测，自动对比不同时段点云数据，精准识别结构微小位移与沉降隐患，提前预警坍塌、滑移等施工安全风险。

（三）工程竣工验收阶段：数字化竣工核验

传统竣工验收依靠人工逐点测量核验，效率低下且数据覆盖面不足。现阶段通过三维激光扫描完整采集已完工程实体数据，构建竣工实景三维模型，将竣工模型与设计 BIM 模型进行一键比对，快速排查墙体偏位、尺寸偏差、构件安装误差等施工质量问题，实现工程验收数字化、可视化，提升竣工核验客观性与精准度。

（四）工程运维阶段：长效健康监测

项目投入使用后，定期运用测绘新技术对桥梁、隧道、大型场馆开展结构健康监测，持续追踪构筑物长期形变数据。依托 GIS 平台存储历年监测数据，分析结构形变变化规律，制定针对性养护维修方案，实现工程构筑物全生命周期空间信息化管控。

四、测绘新技术现场应用现存问题

（一）多源测绘数据融合难度较大

各类测绘设备数据格式、坐标基准不统一，多源数据对接融合难度大，前期数据处理工作量繁重。现场多为单一设备独立作业，无法发挥不同测绘技术互补优势，整体测绘成果质量难以进一步提升。

（二）一线测绘人员复合型技术能力不足

多数现场测量人员仅掌握基础设备操作，不熟悉后台点云降噪、影像拼接、模型修正等内业数据处理流程。面对复杂场地信号遮挡、影像残缺等突发问题，无法快速完成参数调试与数据修补，制约新技术落地应用效果。

（三）复杂场地环境适配性存在短板

城区密集建筑群、地下隧道、密闭厂房等无卫星信号区域，GNSS-RTK 设备容易出现信号失锁问题；大雾、强降雨天气会降低无人机航拍成像质量，恶劣工况下单一测绘新技术作业精度会出现明显衰减。

五、优化现代测绘新技术工程应用的对策

（一）统一数据标准，推进多技术协同作业

统一工程测绘 2000 国家大地坐标系标准，规范各类测绘设备数据输出格式，搭建一体化数据处理平台。推行 GNSS+无人机+三维激光扫描协同作业模式，开阔场地依托卫星定位快速布控，信号遮挡区域采用激光扫描补测，实现多技术优势互补。

（二）开展专项培训，打造复合型测绘队伍

定期开展外业设备实操与内业数据处理一体化培训，覆盖模型构建、数据比对、误差修正全流程内容。结合施工现场真实案例开展实操考核，提升测量人员故障应急处理能力，适配智能化测绘作业全新工作要求。

（三）因地制宜选型，适配复杂施工场地

针对密闭无信号区域搭配 SLAM 室内测绘设备，弥补卫星定位短板；恶劣天气暂停无人机航测，改用地面激光扫描完成数据采集。结合场地工况灵活搭配测绘设备，消除外界环境对测量精度的干扰。

六、结论

现代测绘新技术革新了传统工程测绘模式，贯穿工程规划、施工、验收、运维全流程，大幅提升测绘效率与数据精度，推动工程建设数字化升级。当前技术应用仍存在多源数据融合困难、人员综合能力不足、复杂环境适配性弱等现实问题。行业需统一测绘数据标准，推动多技术协同作业，加强人员专项技能培训，结合现场工况灵活搭配测绘方案。未来测绘技术将持续向全自动、智能化方向升级，为工程建设高质量发展提供可靠空间数据保障。

参考文献

- [1] 刘先林. 智能化测绘技术发展及工程基建应用前景分析[J]. 测绘学报, 2024, 53(06): 789-796.
- [2] 张伟. 无人机倾斜摄影与三维激光扫描融合测绘工程应用研究[J]. 测绘通报, 2025(01): 136-139.
- [3] 黄亮. GNSS-RTK 技术在道路工程施工测量中的精度控制方法[J]. 工程勘察, 2024, 52(08): 56-60.
- [4] 林浩. BIM 与 GIS 融合技术在工程全生命周期测绘管理中的应用[J]. 施工技术, 2024, 53(15): 102-105.
- [5] 陈明. 复杂施工环境下现代测绘新技术应用痛点及解决路径[J]. 测绘与空间地理信息, 2024, 47(11): 178-181.