

建筑测绘技术存在问题及解决措施

王政理

河南省上蔡县自然资源综合保障中心 河南 驻马店 463800

摘要: 建筑工程测绘过程是指通过水文、地质等信息对地形图进行描绘的过程,其主要内容包括建筑测定和制图两个方面。在测量过程中,建筑测定的范围不仅涉及建筑物的方位、体积、形状,而且涉及与建筑物结构有关的其他信息,并为建筑工程的设计和建造提供参考。在建筑施工过程中,要合理地运用新型测绘技术手段,提高测绘质量,健全监测检测制度,对出现的问题进行认真分析,探讨并制定出合理的处理对策,从而提高建筑工程的施工效益和建筑质量。

关键词: 建筑测绘; 问题; 解决措施

可有效解决测绘精度不足、效率低下、协同困难等核心问题,形成“技术驱动-标准引领-数据赋能”的闭环管理体系。

1 建筑测绘技术常见问题

1.1 仪器管理缺陷。设备维护不足。仪器保管混乱,存在多人混用、未定期校准现象,导致精度下降和误差累积;因工期紧张导致设备超负荷运转,加速仪器老化。雨天等极端天气未采取防护措施直接使用仪器,加剧故障风险。操作规范性差。操作人员未经专业培训直接使用精密仪器,或对新设备操作流程不熟悉(如全站仪忽略天气影响),导致数据可靠性下降。

1.2 数据质量风险。环境与人为干扰。复杂地质条件(山地、水域)和极端气候(高湿度、强风)干扰仪器精度;人工操作失误(数据读取错误、任务规划不合理)引发数据偏差。误差叠加难以消除。传统测绘方法依赖多次测量与重复计算,误差易累积传播,导致建筑物轴线偏移、高程误差超标等问题。

1.3 技术应用滞后。新技术推广缓慢。部分单位仍依赖经纬仪、水准仪等传统设备,三维激光扫描、无人机航测等技术普及率低,测绘效率受限;GPS技术存在信号遮挡敏感、数据安全隐患等技术瓶颈。数据处理能力薄弱。数字化绘图、遥感影像分析技术应用不足,缺乏GIS系统支持的多源数据整合能力。

1.4 协作与监管漏洞。跨部门沟通低效。测绘环节衔接松散,后期检查缺位,导致构件垂直度偏差、电梯井定位错误等问题未及时纠正,返工率高。质量监管薄弱。监理单位缺乏专业测量人员,验收时忽视数据复核,导致受力构件偏位等隐患遗留。

1.5 标准化体系缺失。流程规范不统一。前期勘察、数据采集及校验缺乏标准化流程,不同团队执行精度差异

明显。动态监测能力不足。区域性测绘数据库建设滞后,难以支持建筑物变形监测、地下管线动态追踪等需求。

1.6 资源投入不足。设备更新缓慢。老旧仪器占比高,高精度全站仪、移动测绘系统等设备普及率低,制约复杂场景测绘能力。复合型人才短缺。兼具传统测绘技能与新技术应用能力的人才不足,影响技术创新落地速度。

2 建筑测绘技术问题解决方案

2.1 技术创新与应用升级。空地协同测绘技术。采用无人机倾斜摄影+三维激光扫描的组合模式,解决古建筑屋顶测绘盲区问题。无人机航测快速获取建筑群总图及周边环境三维模型,激光扫描则精细化记录檐口、吻兽等细节构造。数字化技术融合。引入贴近摄影测量技术,对建筑纹理进行毫米级高精度建模输出立面图、大样图;结合GIS系统整合多源数据,支撑动态监测与规划决策。

2.2 数据质量管理优化。全流程精度控制。外业采用GPS-RTK配合全站仪进行冗余测量,内业通过三维重建软件交叉验证点云与影像数据。建立误差修正模型,减少传统测绘中的累积误差。动态数据库建设。参照襄阳模式,将竣工测绘数据实时汇入区域性基础测绘数据库,实现城市规划、不动产登记等多部门数据共享。同步搭建三维可视化平台,支持建筑物变形监测与地下管线追踪。

2.3 标准化流程重构。全流程规范制定。制定涵盖控制测量、地形图测绘、规划核实等11个环节的标准流程(如襄阳《规程》),明确各节点精度要求与成果输出格式。新增测绘合同备案、过程记录归档等追溯机制,落实注册测绘师终身追责制。联合测绘机制。推行“一次委托、联合测绘”模式,整合竣工验收阶段的规划核

实、地籍测量、房产测绘等业务，避免重复作业。

2.4 协作机制强化。跨部门协同平台。建立测绘数据实时共享系统，打通自然资源、住建、人防等部门的数据壁垒。采用BIM+GIS技术实现设计方案与测绘成果的联动校验。监理验收强化。要求监理单位配备专业测量人员，对轴线定位、构件垂直度等关键数据进行专项复核，并纳入工程验收强制条款。

2.5 人才与资源保障。复合型人才培养。开展无人机操作、三维建模等新技术培训，推行“传统测绘+数字化技能”双轨认证体系。鼓励校企合作开发历史建筑测绘等专项课程。设备迭代计划。优先更新老旧仪器，规模化部署移动测绘系统、高精度GNSS接收机等设备。极端天气强制启用防护型测绘装备，延长设备寿命。

3 如何定期维护建筑测绘设备

3.1 设备存放管理。环境控制。存放环境需保持干燥通风，温度控制在12℃-16℃之间，避免潮湿、高温或强磁场干扰；使用专用防震仪器箱存放，隔离灰尘与腐蚀性气体。长期存放时每周检查密封硅胶状态，每月通电运行设备10分钟保持电路活性。运输防护。长途运输时采用双层泡沫箱+木箱的嵌套结构，箱内放置湿度指示卡（阈值 $\leq 40\%RH$ ）；短途携带时由专人抱持，禁止倒置或叠压设备。

3.2 电池与电源维护。电池保养。使用原厂充电器充电，避免在 $< 0^{\circ}C$ 或 $> 40^{\circ}C$ 环境中充放电；镍氢电池每月完成一次完整充放电循环，锂电池保持20%-80%电量区间存储。长期闲置设备需取出电池单独存放。接口防护。定期用无水酒精棉片清洁电池触点与数据接口，涂抹导电硅脂防止氧化；雷雨天气作业时加装防雷击保护器。

3.3 清洁与润滑。光学部件清洁。镜头清洁使用驼毛刷+镜头笔三步法：先吹拂表面浮尘，再轻刷顽固颗粒，最后用超细纤维布单向擦拭；严禁用手直接触摸镜片或使用普通纸巾清洁。机械部件维护。全站仪竖轴每月注入0.5ml专用低温润滑脂（ $-20^{\circ}C$ 型号），脚架螺旋每季度涂抹二硫化钼润滑剂；金属部件表面喷涂防锈油后包裹防潮纸。

3.4 校准与检测。周期性校准。全站仪每6个月进行三轴误差检测，GPS-RTK设备每季度做基站-移动站基线比对；水准仪i角误差超过 $3''$ 立即返厂调整。软件升级。固件更新前确保电池电量 $> 50\%$ 并连接稳压电源，更新后执行强制校准流程（如全站仪ATR功能校准）。

4 建筑测绘调节策略优化方法

4.1 技术融合与设备升级。智能化测绘技术集成。采用无人机倾斜摄影+三维激光扫描技术组合，解决复杂建

筑形态（如曲面屋顶、异形结构）的测绘盲区，实现单次作业效率提升40%以上。针对高层建筑引入移动测绘系统（MMS），通过车载激光雷达完成立面自动建模，数据采集精度达 $\pm 2mm$ 。动态监测技术应用。参考高边坡监测点优化策略，建立基于多源数据融合的监测网络。运用深度学习模型分析变形趋势，动态调整监测点密度与位置，使关键区域监测覆盖率提升至95%。

4.2 数据质量控制体系。误差协同修正机制。实施“三阶段校验法”：外业通过GPS-RTK与全站仪交叉验证基线精度（限差 $\leq 1/10000$ ）；内业利用点云配准算法消除拼接误差；后期采用最小二乘法平差处理闭合差，整体数据误差降低至规范值的60%。环境适应性调整。建立温度、气压补偿模型，针对钢结构建筑设置温差变形修正系数（如Q235钢材按 $0.012mm/^{\circ}C \cdot m$ 修正）。雨季作业启用防潮型全站仪，并缩短校准间隔至2小时/次。

4.3 动态调节策略。实时反馈优化。开发BIM+GIS协同平台，将施工进度与测绘数据联动。当检测到累计偏差超过阈值（如轴线偏移 $> 5mm$ ）时，自动触发重测指令并生成调整方案。资源弹性配置。构建“基础网格+热点加密”测绘模式：常规区域采用1:500地形图基准网格，针对基坑、沉降区等高风险区域实施加密监测（点位间距由10m缩至2m）。

5 建筑测绘技术应用影响

5.1 质量控制维度。精度升级驱动质量革新。高精度全站仪与GPS-RTK技术的普及，使建筑轴线定位精度提升至 $\pm 2mm$ 级别，钢结构预埋件安装误差控制在 $1/5000$ 以内38。结合三维激光扫描技术，可实现复杂曲面结构的逆向建模，确保异形建筑与设计图纸的吻合度达99.6%以上。动态监测规避质量风险。基于BIM+三维扫描的实时监测系统，可在施工过程中自动识别累计偏差超限（如层高误差 $> 5mm$ ）并触发预警，较传统人工检测效率提升3倍。在超高层建筑中，GPS位移监测技术可将垂直度偏差控制在 $H/4000$ （H为建筑高度）以内。

5.2 效率提升维度。作业流程优化。无人机倾斜摄影技术使大范围地形测绘耗时从传统15天缩短至3天，数据采集效率提升80%。移动测绘系统（MMS）实现立面数据自动采集，单日作业面积突破5万平方米。数字化协同加速。IFC标准打通BIM模型与测绘数据流，使设计-施工坐标转换错误率从1.2%降至0.3%，机电管线碰撞检测效率提升40%。

5.3 成本控制维度。误差损耗降低。免棱镜全站仪技术减少测量人员配置需求，单次场坪标高复测成本降低60%。点云预处理算法可自动消除85%以上的拼接误差，

减少返工导致的材料浪费。全周期成本优化。竣工阶段采用三维扫描建档技术,使后期运维维修成本降低30%-50%,建筑全生命周期管理效率提升显著。

5.4 技术革新维度。智能化技术融合。贴近摄影测量技术实现建筑立面纹理0.1mm级分辨率采集,为历史建筑保护提供毫米级数字化档案。AI点云分类算法使管网识别准确率突破95%。绿色建造促进。测绘数据驱动的精准放样减少混凝土浇筑超耗28%,配合碳排放监测模块实现施工过程碳足迹可视化管控。

6 新技术对建筑测绘精度的影响分析

6.1 定位精度维度。毫米级定位实现。GPS-RTK与GNSS技术的融合应用,使建筑轴线定位精度突破 $\pm 2\text{mm}$ 级,钢结构预埋件安装误差压缩至1/5000以内。CORS系统在建筑边界放样中实现5cm级偏差控制,避免生态红线侵占风险。三维建模能力革新。三维激光扫描技术获取的点云数据密度达1000点/ m^2 ,逆向建模与设计图纸吻合度超过99.6%,尤其适用于曲面屋顶等异形结构。无人机倾斜摄影生成实景三维模型,层高分析误差 $\leq 1\text{cm}$,解决传统测量盲区问题。

6.2 动态监测体系。实时校正机制。BIM+三维扫描集成系统可自动识别累计偏差(如层高误差 $> 5\text{mm}$),触发预警响应速度较人工检测提升3倍。超高层建筑垂直度监测通过GPS位移技术实现H/4000控制精度(H为建筑高度)。环境补偿能力。建立温度-气压双因子补偿模型,钢结构测量引入 $0.012\text{mm}/^{\circ}\text{C}\cdot\text{m}$ 温差修正系数,消除热胀冷缩导致的系统性误差。点云预处理算法可自动消除85%拼接误差,降低数据后处理修正成本。

6.3 标准化升级路径。规范执行强化。“好房子”标准要求关键构件应变监测频率 ≤ 30 分钟/次,通过移动测绘车采集街区级风环境数据,确保冬季舒适风速区域占比 $> 80\%$ 。作业模式转型。无人机航测使大范围地形测绘周期从15天压缩至3天,配合LiDAR技术实现单日5万 m^2

立面数据采集,人力投入降低60%。

7 建筑测绘技术发展趋势分析

7.1 智能化与自动化深度渗透。AI驱动测绘升级。人工智能技术全面融入数据处理环节,通过深度学习优化遥感影像解译,生成式AI提升三维建模效率,典型项目点云分类准确率达95%以上。智能装备如自主导航无人机、激光扫描机器人规模化应用,数据采集效率提升3-5倍。实时动态监测体系。基于BIM与数字孪生技术构建全域感知网络,实现建筑变形、环境参数(如温度、振动)的分钟级更新频率,预警响应速度较传统模式提升80%。依托北斗高精度定位,超高层建筑垂直度监测精度突破H/5000极限。

7.2 多模态技术融合创新。空天地一体化测绘。卫星遥感(亚米级分辨率)、无人机倾斜摄影(厘米级精度)与地面激光扫描协同作业,解决复杂地形测绘难题,单项目综合效率提升60%。微小卫星群部署推动全球地理信息更新频率达到小时级。新型传感器技术应用。机械快门、量子测绘设备实现微观尺度测量突破,钢结构焊缝检测精度达0.01mm级,地下管网渗漏定位误差 $\leq 5\text{cm}$ 。环境适应性增强型装备(如防潮全站仪)覆盖雨季、极寒等特殊工况。

总之,建筑行业必须通过建立健全工程测量的质量监督机制、加强工程检测力量的严谨性、提高测量人员的专业素养、采用更加信息化的新型工程检测技术装备来提高工程测量工作的效率和管理水平,从而增强建筑行业的综合实力,促进建筑行业的健康发展。

参考文献

- [1] 刘浩宇,关于建筑测绘技术存在问题及解决措施.2023.
- [2] 张海洋,浅谈建筑测绘技术存在问题及解决策略.2022.