

现代测绘新技术在城郊农村集体土地征收拆迁中的实践分析

张风华

双柏县妥甸镇人民政府基础建设服务中心

DOI:10.32629/bd.v9i8.4648

[摘要] 无人机倾斜摄影、三维激光扫描、多时相遥感、GIS分析、高精度GNSS,这几样技术能完成三维建模、地物识别和空间测算,覆盖征地拆迁调查、权属核验、补偿测算整个流程。但在城郊区域,遮挡多,定位容易偏;多源数据基准格式不统一,整合费劲;高精度测绘数据还有隐私泄露的风险。基层这边,技术人员和经费都不足,加上部分群众有抵触,落地阻力不小。搭建空天地协同观测网络,统一分级数据融合标准,搭建全流程数据安全体系,完善基层技术培训、落实资金保障,测绘技术在征收拆迁中的应用效果才能实实在在地优化上来。

[关键词] 现代测绘新技术;城郊农村集体土地征收拆迁;质量控制

中图分类号: P25 文献标识码: A

Practical Analysis of Modern Surveying and Mapping Technologies in the Expropriation and Demolition of Rural Collective Land in Suburban Areas

Fenghua Zhang

Infrastructure Construction Service Center of Tuodian Town People's Government, Shuangbai County

[Abstract] Technologies such as UAV oblique photography, three-dimensional laser scanning, multi-temporal remote sensing, GIS analysis, and high-precision GNSS can be used to complete three-dimensional modeling, feature recognition, and spatial measurement, covering the entire process of land expropriation and demolition, including investigation, property rights verification, and compensation calculation. However, suburban areas are characterized by numerous obstructions, which can easily lead to positioning deviations. In addition, inconsistent reference systems and data formats among multi-source data make data integration difficult, while high-precision surveying and mapping data also pose risks of privacy leakage. At the grassroots level, insufficient technical personnel and funding, together with resistance from some residents, create considerable obstacles to implementation. By establishing an air-space-ground collaborative observation network, unifying standards for hierarchical multi-source data integration, developing a comprehensive data security system, strengthening grassroots technical training, and ensuring financial support, the application effectiveness of surveying and mapping technologies in land expropriation and demolition can be substantially improved.

[Key words] modern surveying and mapping technologies; expropriation and demolition of rural collective land in suburban areas; quality control

引言

城市化进程持续推进,土地征收与拆迁工作日趋常态化、规范化,精准测绘是保障征拆公平公正、高效开展的基础。传统测量方式效率偏低、精度有限,难以适应复杂的施工现场与精细化测绘需求。无人机遥感、激光扫描、GIS空间分析、高精度定位等现代测绘技术,凭借高效、精准、立体化的优势,已逐步应用于拆迁测绘的各个环节。结合技术应用现状,分析存在的问题并探寻优化路径,对提升征拆测绘工作质量有现实意义。

1 现代测绘新技术的类型与技术能力

1.1 无人机低空遥感与倾斜摄影测量技术

低空飞行平台搭载多角度成像传感器,同步采集垂直与侧视影像。航带重叠设计与多视匹配算法配合,可生成高密度点云,进而构建带真实纹理的三维网格模型。作业受云层遮挡影响小,对起降场地要求不高,航高与航向可灵活调整,能适应不同测区条件。数据处理采用光束法平差解算影像外方位元素,可有效抑制几何扭曲。最终成果包括数字表面模型和真正射影像,能量测地物高度与平面位置,可满足大比例尺测图的精度要求。

1.2 三维激光扫描技术

主动式激光测距系统发射脉冲信号并记录回波,直接获取目标表面离散点的三维坐标和反射强度。多回波解析功能可将植被回波与地表回波分离,获得林下真实地形点云。扫描速率与测距精度覆盖中短程至远程场景,点云密度均匀可控。数据后处理经过粗差剔除、多站配准和坐标转换,生成规则格网数字高程模型或等高线成果。强度信息可辅助地物材质分类,提高点云语义标注效率,也为精细结构重建提供几何依据。

1.3 遥感影像解译与多时相对比技术

多光谱与全波段影像经辐射定标和大气校正后,可提取地物光谱曲线与纹理统计特征。分类算法依据像元灰度值分布及邻域关系划分土地覆盖类型。变化检测利用两期或多期影像做差值运算、主成分变换,识别地表变动区域。时序影像集经几何配准,使同一位置像元严格对应,可计算归一化差值植被指数、水体指数等衍生量。多时相堆栈技术可进一步分析季节性波动与长期趋势,揭示地表覆盖转移矩阵及演变速率。

1.4 地理信息系统空间分析与管理技术

矢量要素与栅格图层在统一空间参考框架下集成,支持拓扑邻接与相交查询。缓冲区生成、网络路径优化和表面插值构成基础分析工具集,可用于推算服务覆盖范围与通达成本。栅格计算器执行局部和邻域运算,生成坡度、坡向、曲率等衍生数据。数据管理依靠版本编辑与事务回滚机制,保障多用户编辑时的几何一致性和属性完整性^[1]。空间统计模块可进行模式识别与聚类检验,定量描述地理要素分布的集聚程度及空间自相关强度。

1.5 高精度定位与常规测量仪器配置

乡镇征地拆迁测量涉及土地边界、面积、房屋尺寸、地形地貌和高差等内容,仪器配置主要围绕高精度定位、距离与面积测量展开。RTK-GNSS接收机利用北斗、GPS等信号实现厘米级定位,操作简便,覆盖范围广,在大面积土地边界测量、不规则地块面积测算和坐标定位中应用最多。GPS接收机用于大范围快速定位,获取坐标便于复查核对,常用于纠纷处理,但在高楼或树木遮挡下精度会打折扣。皮尺、卷尺和钢尺适用于规则地块、短距离及局部边界测量,操作简单,但测量结果容易受人为因素影响。无人机航测可快速获取大范围影像与地形图,适合宏观与复杂区域测绘,但对操作技术要求较高。实际作业中,需根据地形的复杂程度、测量距离及精度要求,灵活搭配不同仪器,确保成果准确可靠。

2 现代测绘新技术在征收拆迁各环节中的具体应用

2.1 前期现状调查阶段的技术应用

基础地形图和正射影像靠航空摄影或者卫星推扫式成像,能快速把全域覆盖完,影像地面分辨率够大比例尺成图用的,等高线间距和地物平面精度都符合初始调查规范。宅基地和集体建设用地边界测定,用实时动态差分定位接收机沿界址点走一遍采集平面坐标,再参照影像上明显的地物特征把界址线矢量化画出来,内外业结合着干,比传统全站仪逐点设站省事多了。地上建筑物和构筑物三维建模用倾斜影像或者多角度扫描点云,

屋顶结构怎么走的、挑檐伸出来多深、附属设施什么形态,都能还原出来,各部位高度和水平尺寸也能提取,全方位几何量测。

2.2 权属与面积确认阶段的技术应用

房屋建筑面积从三维模型或者立体像对里把墙体外轮廓和楼层分割线提出来,各层水平投影分别算,汇总出总值,再跟产权登记数据逐项核对。土地利用现状分类靠多时相光谱反射差异,自动划分耕地、园地、林地、建设用地这些类型,变化检测算法把前后两期的分类结果放一起比,新增建筑或者植被移除的区域标出来。争议地块的高精度坐标标定用双频接收机独立观测多个特征点,生成独立于历史资料的三维坐标序列,再跟原图纸坐标逐点求差,点位偏差记录就有了,拿来当客观比对依据。

2.3 补偿标准测算阶段的技术应用

附着物种类识别靠影像纹理分析,把硬化地表、简易棚房、乔木灌木、农作物这些覆盖类型区分开,各类覆盖面积多大、株数多少,统计出来,按类别汇总成明细台账。不同地类面积的空间叠置分析,把土地利用现状图层跟项目红线叠在一起做求交运算,各地类在红线内实际占了多少地,算出来,人为划界导致的面积偏差就能避免^[2]。补偿面积的数字化审核,拿三维模型量测值、影像图斑计算值、外业实测值三组数据比对,软件自动把差异超限的区域标出来,生成审核记录。

3 现代测绘新技术应用中存在的主要问题

3.1 城郊复杂环境下的信号遮挡与定位偏差

城郊区域建筑物密度高、高度还不一样,高压线塔、大型广告牌、成片林木到处都是,卫星信号传着传着就容易被挡住或者反射掉。接收机能看到的卫星数量少了,空间上分布也不匀,几何精度因子恶化,固定解不好拿。多路径效应给伪距和载波相位观测值叠上反射干扰,测站坐标就出现系统性偏移。墙体旁边或者狭窄通道的地方尤其明显,单基站差分模式很难完全校过来,得加密布参考站或者用多频组合观测值来压制。

3.2 多源测绘数据的标准不统一与衔接困难

不同技术手段出来的数据,参考椭球、投影带、高程基准都不一样。点云、影像、矢量图之间做坐标转换,得经过多重参数拟合。数据格式上,各家的采集软件和处理平台用自己专属的存储结构,互相导的时候属性容易丢,分层也容易乱。分类编码没有通用的对照表,同一个地物在不同数据源里标法不一样,做叠加分析之前得手工重新分一遍。标准对不上,数据融合的预处理时间就拉长了,多期成果之间做差值运算或者变化追踪也很难直接来。

3.3 数据安全与个人隐私保护的技术风险

无人机航拍出来的影像分辨率已经到分米级甚至厘米级了,院子怎么布局的、门窗多大、院里的附属设施都看得清清楚楚,涉及不少私人空间的细节。激光点云记录的强度信息能把外墙材料和地面铺装类型区分开,财产标识信息又多了一层^[3]。这些数据拷贝、传输、长期存档的过程中经手的人多,又没有分级授权机制和全程日志审计。多源数据一关联,住户空间活动特征就能复原出来。

3.4 基层应用推广中的现实困难

群众对新技术的认可度有待提高。征地拆迁测量中,部分农户对现代新型仪器测量结果存有疑虑,认为其数据量少于传统皮尺等工具测出的数值,担心面积“缩水”导致补偿金额减少,由此对新技术产生抵触心理。基层专业技术力量薄弱。乡镇基层单位中,能熟练操作新型测绘仪器并完成数据处理的技术人员严重匮乏,人员专业素养整体不高,外出培训学习机会有限,难以支撑现代测绘技术的常态化应用。基层经费紧张制约技术推广。土地征收实施过程中,面对复杂、体量大的征收项目,基层单位通常需委托第三方测绘公司承担测绘工作。但由于财政吃紧、经费短缺,现代新型测绘技术的大规模应用面临现实资金压力,难以全面铺开。

4 提升现代测绘新技术应用效果的路径

4.1 构建多源感知协同的观测网络

城郊复杂环境下信号遮挡与多路径效应干扰突出,应构建空天地一体化的多源感知协同观测网络。在不同高度角和方位角部署多种类型传感器,形成冗余观测条件,改善卫星空间几何构型,提升几何精度因子稳定性。信号遮挡严重区域,引入基于惯性导航系统和视觉定位系统的辅助定位手段,在卫星信号失锁时段提供连续可靠的位姿基准。建立区域环境误差特征库,对不同测站环境下多路径效应的规律进行系统性建模,将误差修正参数嵌入实时数据处理流程^[4]。加密布设低成本参考站节点,形成局域增强的差分改正数场,削弱系统性偏移对坐标解算的影响,保障固定解固定成功率,提升复杂环境下定位结果的可靠性与一致性。

4.2 建立分层分级的数据融合标准体系

多源测绘数据基准不统一和格式衔接困难,有必要建立分层分级的数据融合标准体系。基准层面,统一不同数据源的空间参考框架,明确椭球参数、投影方式和高程系统的转换规则,形成标准化的坐标转换参数集。格式层面,制定通用的数据交换中间格式,定义各类点云、影像、矢量数据的属性字段映射关系,确保数据转换过程中几何信息和属性特征的完整传递。分类编码层面,构建统一的地物分类与编码对照表,对不同数据源中的同类地物进行语义统一标识,消除分类差异带来的叠加分析障碍。

4.3 完善全生命周期数据安全管控机制

测绘数据在采集、传输、存储和应用各环节面临安全风险,需完善覆盖全生命周期的数据安全管控机制。采集端,对高分辨率影像和精细激光点云数据进行实时脱敏处理,降低原始数据中可直接提取的敏感空间细节精度,从源头控制隐私信息的暴

露程度。传输和存储环节,建立分级授权访问体系,对不同用户角色分配差异化的数据操作权限,部署全程日志审计功能,对数据流转各节点进行可追溯记录。数据应用层面,针对不同测绘成果类型细化相应的脱敏规范,确保空间精度与隐私保护之间达成合理平衡^[5]。优化三维海量数据的加密处理效率,在保障安全性的前提下降低计算资源消耗,确保数据可用性与安全性统筹兼顾。

4.4 推进基层技术普及与应用能力建设

基层推广应用中人员技能不足、资源配置短板并存,技术普及与应用能力建设需从系统层面加以推进。征地拆迁等高频应用场景下,建立面向基层测绘人员的常态化技术培训机制,重点强化新型仪器操作、数据采集规范和基础处理流程等实操技能,逐步提升基层队伍的专业素养。经费保障方面,合理规划测绘技术应用的资金配置路径,统筹设备购置、软件配套和人员培训等多维度需求,提高有限资金的使用效率。构建基层测绘技术应用的分级协作模式,明确县级技术支撑单位与乡镇应用终端之间的职责分工和业务衔接流程,形成技术指导常态化下沉机制,使现代测绘新技术在基层持续、稳定、规范化运行。

5 结束语

现代测绘新技术已经深度融进城郊农村集体土地征收拆迁的调查、确权、测算、监管这些环节里,作业效率和数据精度都明显提上来了。但信号遮挡、成本矛盾、标准脱节、法律衔接不上、数据安全这些问题还在,应用效果打了折扣。得从标准化流程怎么建、多技术怎么融合、人员怎么培训、交叉验证机制怎么设、数据安全规范怎么完善这些方面持续去改,技术优势才能在征收拆迁的实践中真正发挥出来。

[参考文献]

- [1]吴向斌.测绘新技术在农村宅基地测量中的运用[J].百科论坛电子杂志,2021(21):2507.
- [2]刘利兵,关亚青.农村土地确权工作中的无人机航测遥感技术[J].中国科技成果,2025,26(12):38-39,68.
- [3]梁雁飞.测绘新技术在土地规划与管理中的应用[C]//中国国土经济学会2024年学术年会(二).2024:1-4.
- [4]王亚娜.测绘新技术在土地资源管理中的实践与探索[J].现代工程项目管理,2024,3(19).
- [5]林祖斌.土地测绘与国土空间规划信息化建设和协同发展路径[J].科学与信息化,2025(24):166-168.

作者简介:

张风华(1985--),女,彝族,云南人,本科,测绘工程(中职)专技九级,研究方向:土地勘测测绘。