

房产测量精度中 GPS-RTK 技术与全站仪测量技术对比研究

刘彦彬 马龙

江苏省地质测绘大队

DOI:10.12238/gmsm.v7i5.1806

[摘要] 随着现代科技的发展,地理信息技术在房地产测量中的应用日益广泛。在这些技术中,全球定位系统(GPS)和全站仪作为两种主要的测量工具,各自具有独特的优势和适用场景。GPS-RTK技术以其高精度和实时性在开放空间环境中广泛应用,而全站仪则在复杂的场地条件下,如建筑物内部或密集城市区域中表现出色。本文旨在通过对比研究GPS-RTK技术和全站仪测量技术的性能特点、应用场景及精度评估,探讨它们在房产测量中的优缺点,为测量工程师和决策者提供选择合适技术的依据。

[关键词] 房产测量精度; GPS-RTK技术; 全站仪测量技术; 对比

中图分类号: O329 文献标识码: A

Comparative Study on GPS-RTK Technology and Total Station Measurement Technology in Real Estate Measurement Accuracy

Yanbin Liu Long Ma

Jiangsu Geological Surveying and Mapping Brigade

[Abstract] With the development of modern technology, the application of geographic information technology in real estate surveying is becoming increasingly widespread. Among these technologies, Global Positioning System (GPS) and Total Station, as the two main measurement tools, each have unique advantages and applicable scenarios. GPS-RTK technology is widely used in open space environments with its high precision and real-time performance, while total stations perform well in complex site conditions, such as inside buildings or in densely populated urban areas. This article aims to compare the performance characteristics, application scenarios, and accuracy evaluation of GPS-RTK technology and total station measurement technology, explore their advantages and disadvantages in real estate measurement, and provide a basis for measurement engineers and decision-makers to choose appropriate technologies.

[Key words] Real estate measurement accuracy; GPS-RTK technology; Total station measurement technology; contrast

引言

房产测量作为土地管理和房地产开发的重要环节,对测量精度要求极高。在现代科技进步的推动下,GPS-RTK技术和全站仪技术成为两大主流测量手段,各自具备独特的优势和挑战。本研究旨在通过对两种技术在房产测量中精度对比的深入研究,揭示它们在不同场景下的表现差异,并为实际应用中的选择提供科学依据。通过本文的探讨,希望能够为相关领域的从业者提供参考,优化测量方案,提升测量效率和精度。

1 GPS-RTK技术概述

GPS-RTK技术(Real-Time Kinematic, 实时运动学)是一种基于全球定位系统(GPS)的高精度测量技术,广泛应用于土地测量、建筑工程和地理信息系统等领域,关键技术依赖GPS卫星信号收集进行处理,利用计算信号传播延迟计算接收器位置的三

维坐标,因此完成精确定位与长度测量。

GPS-RTK技术的基本工作方式涉及两个关键阶段:观察和处理,启动时期,采集设备同步接纳若干全球定位系统卫星发射的信号,并记载信号到达接收器的时间,全面顾及太空通讯信号传输速率已明确,接收器能根据推算信号到达的时刻时间间隔计算出其与各颗卫星的距离,紧随其后,接收器将相关位置数据传送至称作基站数据中心,基站已知其准确位置,并能够估算至一组星体的距离。通过对照接收器和基站测量的距离,可以估算出接收器的位置,所以这一过程是同步进行,因此称之为联合定位技术,GPS-RTK显著特点明显体现于其极高的精确度和实时效能上,在常规情况下,GPS-RTK技术实现高至厘米乃至毫米级的定位精度,显著超越传统的GPS定位水平。

但是, GPS-RTK技术也面临众多限制和难题, 起初, 其准确性受到众多制约因素, 如气候条件、卫星排列模式和接收器和基站传输延时, 在城市密集的高楼区域或绿树成荫的地点, 信号传输的扭曲和阻挡影响可能导致影响定位的精确度, 接下来, GPS-RTK技术的高效率和稳定性依靠接收器须要能够持续地获得足够的卫星信号数据, 对这些数据进行实时分析和处理, 因此, 在多变复杂的环境下应用可能会遭遇困难。

2 全站仪测量技术概述

全站仪(Total Station)是一种先进的测量仪器, 结合了电子距离仪和角度测量仪的功能, 广泛应用于土地测量、建筑工程和地理信息系统等领域, 技术的核心依托电磁学原理及角度测量技术, 利用测量对物体各部分进行水平测量、垂直测量和斜向测量, 以计算出这些点在三维空间中的精确坐标以及它们的坐标系中的相应数值^[1]。

全站仪的基本工作方式涵盖角度测量、距离测算与数据运算这三大部分, 首要, 全站仪使用发出光束以测定点水平位置和垂直位置, 它还采用测距仪确定目标体与两者间距离, 采集到的信息之后使用集成处理器进行分析处理, 确定出每个测量点的坐标, 采用的融合技术使全站仪具备了高效准确地测定地表不同位置三维坐标数据。全站仪技术的优势主要体现在其高精度和适应性上。传统的全站仪可以达到毫米级的测量精度, 而高端设备甚至可以达到亚毫米级。这种高精度使其在需要进行精确建筑布局、大型工程建设和基础设施管理的应用中尤为重要。此外, 全站仪通常能够在复杂环境中稳定工作, 如在城市中测量高楼大厦或者在山区进行地形测量, 表现出了较强的适应性和稳定性^[2]。

3 房产测量精度中GPS-RTK技术与全站仪测量技术的应用

3.1 房产测量精度中GPS-RTK技术的应用

GPS-RTK技术于地理空间信息领域运用, 利用其卓越的定位精度和时效性, 广泛用于确定土地界限、建筑规划布局和不动产测绘以及其他相关领域工作, 最初阶段, GPS-RTK技术借助跟踪众多GPS卫星信号, 依据这种信号的时间间隔差异来确定接收器的精确位置, 高度精确的空间定位功能经常能够达到厘米级的精确度, 显著超过传统的全球定位系统技术, 为房产测量提供了精确的位置确定助力。

对土地界限的高精度绘图任务, GPS-RTK技术具备能力精确测量与标记土地界限, 保障土地所有权的精准划分, 运用实时定位技术, 工作人员可以高效准确地绘制精确界限, 降低传统测绘技术在过程中隐性误差和分歧, 这对土地规划布局、边界划分和交易活动十分关键, 显著促进了土地的有效使用率和管理效率的提升^[3]。

在建筑项目规划阶段, GPS-RTK技术频繁地与建筑信息模型技术协同作业, 用来达到精准的建筑物的准确坐标和基础位置确定, 技术人员拥有技能应用GPS-RTK技术迅速测定关键建筑部位的准确坐标与相关信息, 保障确保建筑位置的精确度与施工

精度, 这对工程项目而言建筑工程施工阶段监控和工程进度的控制极其关键, 显著减少了落后的测量技术潜在的误差累积以及工程延期的问题。

另外, GPS-RTK技术在地籍绘图领域和土地管理领域扮演着关键作用, 利用精密空间定位技术, 研究人员能够快速搜集并深度解析广阔区域的空间信息资料, 涵盖地形信息、地表建筑布局以及土地使用状况, 充裕信息为城市建设布局、土地利用规划和环保政策制定构成了坚实基础的基础, 有力促进了推动持续性土地资源利用和维持。

3.2 房产测量精度中全站仪测量技术的应用

在建筑工程中, 全站仪技术被广泛应用于基坑开挖、结构定位、设备安装等关键环节。工程师们借助全站仪精密测算功能, 可以准确标定建筑物的各个关键点, 保证施工准确度保持在极狭窄的误差范围内, 这对于大型建筑项目尤为重要, 因为稍微的误差可能会导致严重的工程质量和安全隐患。通过全站仪, 工程师能够在施工过程中进行实时监控和调整, 确保项目按设计要求顺利进行。

在地籍测量和土地分割中, 全站仪技术也发挥着重要作用, 地籍测量依靠极高精度地块界址信息, 目的是保障土地使用权属清晰和土地交易合规性, 全站仪有能力输出极大精确土地界线信息, 帮助测绘人员精确划分地块边界, 降低传统测绘方法中可能出现的人为误差和测量工具精度不足所导致的问题, 这对于土地注册、权属确定及规划使用具有极端重要性, 有助于提高土地管理的效率, 确保土地交易公平且合规。

地形测绘是全站仪技术的又一个关键运用范畴, 全站仪拥有功能对繁复地貌执行精密测量, 搜集精准的地形信息, 这些数据可用于绘制地形图、地形分析和工程图纸设计, 特别是在需求者精确度高精度与详尽地貌细节信息记录时, 全站仪明显优点非常突出, 借助全站仪描绘, 测量工作者能够制作精确度高的三维地形模型, 为规划编制和设计工作提供数据支持。

虽然全站仪技术在测量准确度和广泛应用范围具备明显优势, 但运用时也遭遇诸多挑战及限制条件, 起初, 全站仪使用必备专业技能, 技术人员需要通过训练方能熟练操作技巧全站仪的操作方法数据处理能力, 重新调整, 全站仪测量准确度受制于观测距离局限, 在广阔的测量项目中或许须要反复迁移与调试, 在一定程度上提高了劳动强度, 并且耗时增加。另外, 全站仪的测量结果或许遭受大气折射、气温波动等外界影响引起, 导致测量偏差。

面对种种难题时, 测绘工作人员需在工作过程中实施一些改善策略, 例如, 挑选适宜的测绘时段与地点, 改变设备摆放位置及观测方位, 应用大气改正计算手段等方法, 旨在提升测绘数据的精准性与可信度, 与此同时, 随着科技高度的提升, 全站仪技术也持续地革新与突破, 如今全站仪融合了激光测距、智能聚焦、即时数据传送等先进功能, 显著提高测量速度和精准度, 举例来说, 自动全站仪具备不必人工操控模式独立完成全方位测量, 提高了测量自动化程度和效率性。

全站仪技术在房产测量领域应用前景非常广阔, 过往, 伴着全站仪技巧的持续升级和测量规范不断提高, 全站仪在房产测量领域的使用会更为深化和多元化, 利用与众多测量手段(如GPS-RTK)融合, 全站仪实现给出全面且高精度的测量解决方案, 符合各种繁杂测量要求, 总结起来, 全站仪测量技术依靠其高精度和广泛的应用领域, 已然成为现代房产测量中不可或缺的工具, 为土地监管、建筑作业和地理信息系统的领域提供了稳固的技术支持。

4 房产测量精度中GPS-RTK技术与全站仪测量技术的对比

GPS-RTK(Real-Time Kinematic)技术和全站仪测量技术是于当代土地测量行业多种关键的测绘设备, 分别具备显著的优势特点和各自适宜的应用场景, 此为双方在测量准确度、操作步骤、应用领域技术优势这些领域的深入比较:

起初, 着眼于定位的精确度, GPS-RTK技术和全站仪技术均能够完成精确的位置确定达到毫米级别的精度, 然而这两种方法精度的表现形式存在差异, GPS-RTK技术借助接收多颗卫星的信息, 采用差分计算方法实现实时定位, 在多数情况下能够达到厘米甚至毫米级别的精度, 具备的卓越的实时定位能力让它在广阔地区的测绘任务中展现出众性能, 极为适应快速搜集大范围地理情报的采集环境。而全站仪技术则融合了电磁测量仪和角度测量仪功能, 凭借测定水平角度、垂直角度和斜向距离来计算出测量点的空间坐标, 它实现的测量精度可高达甚至可达到亚毫米级别, 非常适用于对精确度要求极高的测量任务, 如建筑基坑的开挖作业、建筑施工的各个阶段和机械设备的安装等。

再次审视这一点, 在操作阶段, GPS-RTK技术依靠全球卫星定位信号, 借助基准站和移动站数据差异修正用来提高定位准确度, 确立观测位置定位在明确坐标点, 接收天体信号测量偏差, 随后将偏差数据传送至移动接收站, 移动物体站应用此数据实施即刻调整, 获取精确的坐标信息, 全站仪则依赖基准点, 通过传输测量三维坐标, 利用三角测量法推算精准定位, 两类技术方法的原理决定了它们各自的应用优势和应用缺陷^[4]。

在应用范围上, GPS-RTK技术凭借其快速反应和极高精度, 非常适宜广阔地域的精确度量工作, 例如, 它被应用于确定土地边界、农用地规划与绘图、土地资源调查与绘图等, 诚然, 在人口密集的城市区域或多变的地理环境中, 全球定位系统信号可

能会遭遇建筑物的阻挡和信号折射以及由此产生的信号干扰其中一项影响因素从而影响定位的精确性, 全站仪技术在局限范围内进行测量时展现效率尤为显著, 尤其适用于比如建筑工地、地下工程等对定位精度有严格要求的环境, 即便在信号不佳的情况下, 依旧能够输出准确的测量结果。

在技术优势方面, GPS-RTK技术在无需精确处理的场景应用时, 可以快速地实现广阔区域高精度定位服务, 能够显著提升工作效能, 另外, GPS-RTK系统还拥有出色的便携性和适应性, 非常适用性应用于实时监控任务, 全站仪技术主要特性体现为其高精度和可信赖性以及稳定性, 采用高精度量测, 全站仪拥有功能输出精准测量值, 非常适用性要求精细建造过程控制和构造定位的精确性, 另外, 全站仪同样能够结合定位系统例如全球定位系统(GPS)共同应用, 给出全方位测量解决方案。

5 结语

综上所述, GPS-RTK技术与全站仪技术作为现代房产测量中的重要工具, 各自在精度、工作原理和适用场景上展现出明显的优势和特点。GPS-RTK以其高精度和实时性, 在大范围开阔地区的土地界址测量和建筑工程布局中表现突出; 而全站仪则以其精准的角度和距离测量, 适用于对精度要求极高的局部测量任务。两者在实际应用中往往是互补关系, 通过综合运用可以最大化测量效率和结果的可靠性。随着科技的进步和应用经验的积累, GPS-RTK技术和全站仪技术在房产测量领域的应用前景将更加广阔。未来的发展趋势可能是两者技术的进一步融合和优化, 以应对复杂环境下的挑战并提升测量任务的精度和效率。

[参考文献]

- [1]刘雄恒.房产测量精度中GPS-RTK技术与全站仪测量技术对比研究[J].华东科技(综合),2021,(007):1.
- [2]张晖,张好贤,陈志勇.GPS-RTK技术与全站仪测量技术在房产测量精度中的对比分析[J].技术与市场,2020,27(6):3.
- [3]周庆.GPS,RTK技术与全站仪联合测图在矿山测量中的应用与分析[J].中国金属通报,2022(4):101-103.
- [4]张坚.测量放线中全站仪与GPS-RTK组合法的应用探讨[J].建材与装饰,2022(030):018.

作者简介:

刘彦彬(1993--),男,汉族,安徽阜阳人,大专,助理工程师,研究方向:测绘类(房产测量、国土空间监测、国土变更调查)。