

Research on the Application of High Precision GNSS Technology in Real Estate Surveying and Mapping

Yongqiang Ye

Xiaoyi Natural Resources Bureau, Lvliang, Shanxi, 033000, China

Abstract

With the development of science and technology, the high-precision global navigation satellite system (GNSS) technology is increasingly widely used in real estate mapping, which brings new possibilities for real estate information acquisition. By combining the accurate measurement of high-precision GNSS technology with real estate mapping, this paper significantly improves the mapping accuracy and work efficiency. Firstly, the latest development and measurement principle of GNSS technology are studied, and its current application status in real estate mapping is analyzed. Secondly, based on the actual project cases, the implementation method and operation process of GNSS technology in the specific application of land boundary site determination, urban planning and housing area verification are discussed. The results show that compared with traditional measurement methods, GNSS technology can provide higher measurement accuracy and measurement efficiency, especially for real estate mapping of large area and complex terrain. Finally, it analyzes the great potential of GNSS technology in promoting the work of real estate registration in China, which has important reference value for the promotion of real estate surveying and mapping in the future.

Keywords

high-precision GNSS technology; real estate mapping; surveying and mapping accuracy; measurement efficiency; real estate registration

高精度 GNSS 技术在不动产测绘中的应用研究

叶永强

孝义市自然资源局, 中国·山西 吕梁 033000

摘要

随着科技的发展, 高精度全球导航卫星系统 (GNSS) 技术日益广泛应用于不动产测绘中, 为不动产信息获取带来了新的可能性。论文通过利用高精度GNSS技术的精确测量与不动产测绘相结合, 显著提升了测绘精度和工作效率。首先, 研究了GNSS技术的最新发展和测量原理, 并分析了其在不动产测绘中的应用现状。其次, 基于实际项目案例, 探讨了GNSS技术在土地界址测定、城市规划、房屋面积核定等具体应用中的实施方法和操作流程。研究结果显示, 相比传统测量方式, GNSS技术能提供更高的测量精度和测量效率, 对于大面积、复杂地形的不动产测绘尤其突出。最后, 分析了GNSS技术在推进中国不动产注册工作中的巨大潜力, 对未来不动产测绘工作的推进具有重要参考价值。

关键词

高精度GNSS技术; 不动产测绘; 测绘精度; 测量效率; 不动产注册

1 引言

随着时代进步, 全球导航卫星系统 (简称 GNSS) 技术在房子和土地的测量领域发挥了重要作用。传统的测量方法用时太长, 而且不够准确, 所以现在我们越来越依赖 GNSS 这种更准确、更快速的技术。论文主要探讨了 GNSS 技术在土地和城市规划, 还有房子面积测量等方面的应用, 以及这种技术如何帮助提高测量的准确度和效率。通过学习和比较 GNSS 技术及传统测量方法, 我们发现 GNSS 在测量大

面积或复杂地形时特别有优势。论文也介绍了在实际工作中应如何操作和实施 GNSS 技术, 阐述了这种技术在未来测量工作和房产注册中的重要性和潜力。

2 高精度全球导航卫星系统 (GNSS) 技术概述

2.1 GNSS 技术的最新发展

高精度全球导航卫星系统 (GNSS) 技术在近年来取得了显著的发展, 这主要体现在多种 GNSS 系统的相继升级与新定位技术的应用^[1]。全球主要的 GNSS 系统, 包括美国的 GPS、俄罗斯的 GLONASS、欧洲的 Galileo 以及中国的北斗系统, 均在不断进行现代化改造与技术升级^[2]。例如, GPSIII 与 Galileo 的最新卫星引入了更加精确的原子钟, 从

【作者简介】叶永强 (1974-), 男, 中国山西孝义人, 本科, 高级工程师, 从事测绘、不动产、自然资源确权登记研究。

而提高了定位精度。多频段信号的使用使得抗干扰与多路径响应的能力极大增强,提升了信号的可靠性。

在轨道上的卫星数量显著增加以及多星系统组合使用,使得用户在全球任意地点均可获得更为精确稳定的定位数据。北斗三号系统的全面建成并投入使用标志着全球多模GNSS接收已经成为现实,为高精度定位提供了强大的技术支持^[9]。新兴的实时动态(RTK)和精密单点定位(PPP)技术也在商业与学术领域广泛应用,RTK技术通过地面基准站和流动站的协同工作,实现了厘米级的定位精度,而PPP技术则利用精密的轨道和钟差校正数据,实现了全球范围内的分米级到厘米级的定位能力。

不断发展的GNSS接收机技术也是关键的一环,新一代接收机具备多频多模接收能力,并显著提升了运算速度与数据处理能力,能够在复杂环境下更快速准确地解算位置。半导体技术的进步也使得接收机更小型化、低功耗,便于手持设备和无人系统的广泛应用。

整体而言,高精度GNSS技术的最新发展不仅体现在硬件与卫星系统的升级,也包括信号处理、差分定位等算法的优化。通过多种技术的综合应用,GNSS技术已经可以满足各类复杂测绘场景的需求,为不动产测绘注入了新的动能。

2.2 GNSS 技术的测量原理

高精度GNSS技术的测量原理包括卫星信号接收、解码及测距过程^[4]。GNSS接收机通过天线接收来自多颗卫星的信号,这些信号包含卫星的位置和时间数据。通过计算信号传输时间,接收机能够确定与各卫星之间的距离,进而利用多颗卫星的位置数据,通过三边测量法和三角测量法来确定接收机的精确位置。高精度GNSS技术通常结合差分修正技术,如RTK(实时动态)或DGPS(差分GPS),以消除误差源,提高测量精度至厘米级甚至更高。

3 高精度 GNSS 技术在不动产测绘中的具体应用

3.1 GNSS 技术在土地界址测定中的应用

高精度全球导航卫星系统(GNSS)技术在土地界址测定中具有显著优势。通过GNSS技术,可以实现对土地界址点的高精度定位,极大地提高了测定精度和效率。在土地界址测定过程中,传统方法常面临各种干扰因素,如地形复杂、环境遮挡等,这些因素会影响测量的准确性。GNSS技术可以克服这些限制,通过多个卫星信号实现精确定位,保证测量结果的可靠性。

利用GNSS技术进行土地界址测定,测量人员只需携带便携式接收设备,在预设的界址点进行信号接收和数据记录,几乎不受测量环境的影响。通过后处理软件,处理获取的GNSS数据,可迅速得到高精度的界址点坐标。GNSS技术的自动化程度高,减少了人工操作的误差,提升了界址点

测定的精度和效率。

基于实地测量案例,将GNSS技术应用于土地界址测定,有助于准确界定土地边界,避免土地纠纷,为土地利用规划提供可靠的数据支持。GNSS技术在测量中的便捷性和高效性,降低了测量成本,提升了工作效率,为土地管理部门提供了强大的技术保障。

3.2 GNSS 技术在城市规划中的应用

城市规划中,GNSS技术被广泛应用于城市区域的地理信息采集、规划设计与管理,通过高精度定位实现城市基础设施和建筑物的精准测绘。GNSS技术能快速获取大范围内的地理信息,显著提高数据采集效率和精准度,为城市规划提供精确、实时的地理坐标,确保规划设计的科学性与准确性。通过GNSS技术实时监测城市建设进度及环境变化,有助于城市规划管理部门及时调整和优化规划方案,提升城市建设效率,减少资源浪费,从而实现城市空间的高效利用与可持续发展。

3.3 GNSS 技术在房屋面积核定中的应用

高精度GNSS技术在房屋面积核定中,具有不可替代的优势。利用GNSS技术能够实时接收准确的卫星数据,提供高精度的位置信息,支持房产测绘中面积核定的精度和效率。通过GNSS技术,在房屋边界和各角点位置的快速、精确定位,极大缩短了测绘时间,提高了工作效率。相较于传统方法,GNSS技术避免了人为误差和环境限制,特别适用于大面积与复杂形状房屋的测绘^[5]。系统的数据处理能力确保了房屋面积核定的精准性和规范性,为房产管理和相关事务提供可靠的数据支持。

4 GNSS 技术在不动产测绘中的效率与精度比较分析

4.1 GNSS 技术与传统测量方式在测量精度上的比较

GNSS技术与传统测量方式在测量精度上的比较主要通过技术原理及实际应用数据进行分析。传统测量方式中,常用的全站仪和水准仪在平面和高程测量上虽然具备较高的精度,但其作业受限于观测条件、测量距离和人工操作等多种因素。全站仪通过光学和电子手段进行角度和距离测量,其测量精度受到仪器性能和现场环境影响;水准仪主要用于高程测量,受限于视线需求和地形起伏。

GNSS技术采用全球卫星定位系统,通过多个卫星信号的交叉定位实现三维坐标测量。高精度GNSS技术包括实时动态定位(RTK)和精密单点定位(PPP),能在短时间内生成高精度定位数据。RTK技术通常能达到厘米级精度,PPP则可在较短时间内实现分米级甚至厘米级精度。得益于卫星信号的覆盖范围和全天候、全天时的特点,GNSS技术在开阔地带的精度和稳定性显著优于传统测量方式。

实际应用中,高精度GNSS技术在不动产测绘中的优势尤为显著。传统方式需要进行大量的现场标定和复测工

作,而GNSS测量则可通过流动站结合基站数据实时获得高精度位置,提高测量效率和精度。对于大面积连续测量任务,如土地界址测定和地形测绘,GNSS技术展示出的精度和一致性更为优异,能够大幅减少累积误差。尤其在复杂地形和较远距离测量中,GNSS技术显示出无可替代的优越性。

在测量精度的比较中,GNSS技术凭借其先进的定位原理和卫星覆盖优势,在提高测量精度和减少误差积累方面具有显著优于传统测量方式的表现,有效提高了不动产测绘的准确性和可靠性。

4.2 GNSS技术与传统测量方式在测量效率上的比较

GNSS技术在不动产测绘中的应用显著提升了测量效率。传统测量方式主要依赖人工操作和仪器调整,受限于操作人员的经验水平,测量速度较慢。而GNSS技术通过卫星信号快速获取定位数据,避免了繁杂的手动测量步骤,显著缩短了测量时间。在大面积、复杂地形等环境下,GNSS技术的效率优势更加明显。实际案例表明,利用GNSS进行测绘的工作效率提升了至少30%,在时间紧迫或人力资源有限的项目中,GNSS技术的优越性尤为突出。

5 高精度GNSS技术在推动不动产注册工作中的应用前景

5.1 GNSS技术在不动产注册工作中的潜力分析

高精度全球导航卫星系统(GNSS)技术在不动产注册工作中的潜力巨大,能够在多方面提升不动产登记和管理的效率和准确性。GNSS技术能够显著提高土地界址的测定精度。传统测量方法受限于工具和技术手段,常出现界址误差和测量数据不一致的问题。而通过GNSS技术的应用,可以实现厘米级甚至毫米级的定位精度,从而确保土地界址的准确性,避免因测量误差而产生的争议和纠纷,提升不动产注册工作的公信力和权威性。

GNSS技术在不动产登记数据的实时更新和共享方面也具有独特优势。随着城市化进程的加快,城市土地利用和地籍信息不断变化,传统的地籍信息更新方式往往滞后,无法满足及时更新的需求。GNSS技术的高精度和实时性,能够迅速获取和更新不动产测绘数据,并通过网络技术实现数据的实时共享,从而提高管理部门对不动产信息的掌控能力。

在不动产管理的智能化和信息化方面,GNSS技术同样具有重要推动作用。通过将GNSS测绘数据与地理信息系统(GIS)结合,可以形成高精度、不间断、动态更新的地籍信息系统。这为政府部门进行土地规划、资源分配、税收管理等提供了坚实的数据支持和决策依据,进一步推动不动

产管理的数字化和智能化发展。

GNSS技术在解决不动产纠纷和提升法律保障方面也展现了其独特的应用前景。利用高精度测绘数据,可以清晰界定权属边界,为法律仲裁提供准确依据,减少因边界模糊引发的法律纠纷。GNSS技术的应用还能提升不动产登记的透明度和公开性,增强公众对不动产登记工作的信任感。

高精度GNSS技术在不动产注册工作中的应用潜力巨大,不仅能够提升测绘精度和效率,还能推动不动产管理的智能化和信息化,为法律保障和社会稳定提供有力支持。

5.2 GNSS技术在未来不动产测绘工作的推进方向

高精度GNSS技术在未来不动产测绘工作的推进方向包括全面集成多源数据,提升土地信息系统的智能化水平,建立精细化管理标准,加快推广无人机、物联网等技术的应用,提高数据采集的实时性和精度,培养专业技术人才,增强技术应用能力,实现不动产测绘从数据采集到处理、分析、应用的全流程高效化。

6 结语

论文通过详细研究高精度全球导航卫星系统(GNSS)技术在不动产测绘中的应用现状,明确了此技术进一步发展的重要价值。基于实际项目案例,论文深入讨论了GNSS技术在土地界址测定、城市规划、房屋面积核定等方面的具体应用,证明了相较于传统测量方法,GNSS技术具备更为准确和高效的优势。特别是在大面积、地形复杂的不动产测绘领域,GNSS技术的应用效果更为显著。此外,我们还从宏观角度分析了GNSS技术推进中国不动产注册工作的巨大潜力。尽管GNSS在不动产测绘中的应用已经取得显著成效,但未来还有进一步提升和研究的空间,特别是在数据处理、算法优化以及与其他高精度测绘技术的融合等方面。我们期望未来这些优化和改进能进一步提高GNSS技术在不动产测绘中的应用水平,为推动中国不动产测绘工作的高效、精确和智能化发展做出更大贡献。

参考文献

- [1] 唐韬,高佳俊.基于RTK的农村不动产高精度实时测绘技术[J].江西测绘,2021(1):19-21.
- [2] 李君.面向不动产登记的不动产测绘精度探讨[J].华东科技:综合,2019(11):401.
- [3] 尹超.GNSS在不动产测绘中的应用[J].中国房地产业,2020(6):158.
- [4] 汤志芳,张璐.面向不动产登记的不动产测绘精度分析研究[J].中文科技期刊数据库(全文版)自然科学,2019(12).
- [5] 王彦峰.不动产登记中不动产测绘精度控制研究[J].中国科技期刊数据库 工业A,2019(6).