

关于数字化地籍测量的探讨

鲁庆国

辽宁佳泰土地勘测规划有限公司, 辽宁 大连 116021

[摘要]近年来,随着信息技术、遥感技术及卫星定位系统等科学技术的迅猛发展,地籍测量逐步摆脱了传统人工操作的束缚,向数字化、自动化的现代化方法转型。数字化地籍测量技术的广泛应用,突破了传统测量方式的局限,极大地提升了土地信息的获取与管理效率。在城市土地管理、资源监测、土地流转及环境保护等领域,数字化地籍测量技术已成为不可或缺的重要支撑工具。随着技术的不断演进,其应用范围不断拓展,推动着土地管理各个环节的发展。

[关键词]数字化;地籍测量;遥感技术

DOI: 10.33142/ec.v8i2.15347

中图分类号: TP3

文献标识码: A

Discussion on Digital Cadastre Surveying

LU Qingguo

Liaoning Jiatai Land Survey and Planning Co., Ltd., Dalian, Liaoning, 116021, China

Abstract: In recent years, with the rapid development of science and technology such as information technology, remote sensing technology, and satellite positioning systems, cadastral surveying has gradually freed itself from the constraints of traditional manual operations and transformed into modern methods of digitization and automation. The widespread application of digital cadastral surveying technology has broken through the limitations of traditional surveying methods and greatly improved the efficiency of land information acquisition and management. In the fields of urban land management, resource monitoring, land transfer, and environmental protection, digital cadastral surveying technology has become an indispensable and important supporting tool. With the continuous evolution of technology, its application scope is constantly expanding, promoting the development of various aspects of land management.

Keywords: digitalization; cadastral survey; remote sensing technology

引言

数字化地籍测量技术在现代土地管理与测绘领域占据了核心地位,依托先进技术,土地信息得以精准获取、处理与管理。随着城市化进程的加速以及土地资源管理需求的不断增加,传统的地籍测量方式已难以满足现代社会对土地信息实时性与精确性的要求。应运而生的数字化地籍测量技术,不仅提升了测量效率与精度,而且为土地资源的优化利用与科学管理提供了更加系统的解决方案。

1 数字化地籍测量的特点与优势

数字化地籍测量以其高效、精准、便捷的特点,逐渐取代了传统的手工测量方法,成为现代土地管理中不可或缺的关键工具。结合了GPS、遥感技术及激光扫描等先进手段,数字化测量显著提高了数据的精度,测量误差被有效控制在最小范围内,从而为土地登记、产权确认及管理提供了更加可靠的依据。工作效率方面,自动化的数据处理与传输消除了传统方法中繁琐的计算与手工绘制,测量周期大大缩短,整体效率得到了显著提升。数字化地籍测量还使得数据管理变得更加灵活,存储为数字形式的地籍信息可以随时更新与修改,查询与共享也变得更加便捷。这样不仅节省了纸质存档的空间,还促进了跨部门之间的

数据共享,进一步提升了信息的透明度与利用率。借助数字化技术,测量结果得以直接导入GIS平台,与空间数据分析结合,为土地规划与资源管理提供了坚实的数据支持。随着这些优势的不断显现,数字化地籍测量在精度、效率和数据管理方面的突出表现,已逐渐成为土地管理与规划中的核心工具。

2 数字化地籍测量技术

2.1 遥感技术

随着现代科学技术的迅速发展,遥感技术作为一项关键的创新工具,已经广泛渗透到各行各业,尤其在地籍测绘领域,显示出了巨大的应用潜力,这项技术不仅拓宽了地籍测绘的工作范围,还显著提升了测绘的精度与效率。利用卫星遥感、雷达遥感、航天遥感等技术,测量人员可以精准地获取有关河流、地貌形态以及周边地物的详细数据,这些信息的实时获取大大加速了测绘进程,提升了数据的准确性。在地籍测绘中,卫星遥感技术的应用尤为重要,通过卫星传输的高分辨率图像,测绘人员能够直接获得地面变化数据,并将其导入信息系统,通过计算机进行精确的地形图绘制。通过这种方式,测量的覆盖范围得到极大扩展,许多传统方法无法到达的区域也得以测量。此

外,雷达遥感技术的引入突破了天气与地形的局限性,确保了数据采集的稳定性与可靠性,尤其在复杂环境下,雷达技术显示出了独特的优势。航天遥感器的高效率、高精度与低成本特性使其在地籍测绘中得到了广泛应用。测绘企业通过选择航天遥感器,能够快速获得大范围、高精度的数据,极大提高了测量的经济性和实用性,同时也确保了数据的及时更新与准确处理。

2.2 GPS 与 GNSS 技术

GPS(全球定位系统)与 GNSS(全球导航卫星系统)技术在地籍测量中的应用,提供了前所未有的精度与效率。借助卫星信号,这些技术能够在全球范围内精确定位测量点,这对地籍测量至关重要。GPS 技术依赖至少四颗卫星的信号,通过计算接收点的三维位置,定位精度得以实现。而 GNSS 作为 GPS 的扩展,整合了多种卫星导航系统,包括俄罗斯的 GLONASS、欧洲的 Galileo 以及中国的北斗系统。不同系统的联合使用,有效提升了定位的精度与可靠性。在地籍测量工作中, GPS 与 GNSS 技术显著简化了传统测量流程。过去,确定土地边界与坐标位置通常需要繁琐的人工测量与计算,现如今,测量人员仅需使用 GPS 或 GNSS 接收设备,即可快速获取高精度位置信息。尤其在大范围或复杂地形的测量中,技术优势更为突出,测量速度大大加快,数据的一致性与准确性也得到确保。随着 GNSS 系统的不断升级与完善,地籍测量的高效性进一步提升。例如,RTK(实时动态定位)技术的引入,使测量人员能够实时获取厘米级定位数据,从而避免了繁杂的后期数据处理,工作效率与数据精度均显著提升。GPS 与 GNSS 技术的广泛应用,已经成为现代地籍测量中不可或缺的工具,为土地登记、测量及管理提供了更加可靠的支持。

2.3 激光扫描技术

激光扫描技术近年来在地籍测量领域取得了显著进展,已成为提升测量效率与精度的重要工具。该技术通过激光束扫描目标物体,并接收反射信号后,计算出目标的精确三维坐标。相比于传统测量方法,激光扫描能够在短时间内收集大量空间数据,进而生成高精度的三维点云模型,为地籍测量提供了创新性的视角与解决方案。与依赖人工逐点测量的传统方法相比,激光扫描技术在高效性与准确性方面展现了明显的优势。传统测量方法不仅工作量巨大,而且容易受到环境条件的干扰。通过自动化扫描,激光扫描极大提高了测量的速度与覆盖范围,尤其在复杂地形或难以触及的区域中,其优势尤为突出。更为重要的是,激光扫描设备可在各种光照条件下稳定工作,避免了光线与天气变化对测量结果的影响,确保了数据的可靠性。此外,激光扫描技术还能够生成详细的三维数据模型,提供比传统方法更全面的地形视图。借助这些高精度的数据,测绘人员得以进行更加精准的地形地貌分析,为土地管理与规划提供了科学依据。在城市建设、道路规划及自然资

源监测等领域,激光扫描技术已成为不可或缺的关键工具,支撑了多项工程项目的数据需求。随着技术的不断进步,激光扫描设备的成本逐渐降低,这推动了其在地籍测量及其他领域的广泛应用,进一步促进了行业技术革新。

2.4 摄影测量与无人机技术

摄影测量与无人机技术的结合,正在为地籍测量带来深刻的变革。传统地籍测量往往依赖地面设备及人工操作,既耗时又劳力,且在地形和环境条件的限制下,测量效果常常受到诸多约束。随着无人机技术的发展,摄影测量方法的应用获得了前所未有的提升与扩展。搭载高分辨率数码相机或激光雷达的无人机,能够迅速且准确地采集地面图像和空间数据,显著提高了测量的效率与精度。通过多角度拍摄地面物体,摄影测量技术能够利用图像重建三维模型。经过计算机处理后,图像数据可以生成高精度的数字高程模型、正射影像图以及地形图等成果。与传统测量方法相比,摄影测量不仅能在更短的时间内完成大面积区域的测量,而且能够提供更为详尽的空间信息,使地籍测绘人员能够全面了解土地及地物的细节。无人机技术的引入,进一步拓展了摄影测量的应用范围。无人机能够飞行至常规设备难以到达的高空、偏远或危险区域,还能够高效覆盖大规模地块,尤其适用于复杂地形的测量。通过无人机平台,飞行路径可被实时监控,精准的地面数据可被获取,并直接传输至后台进行分析,显著提升了数据处理的效率与精度。随着无人机技术逐渐成熟,成本逐步降低,越来越多的地籍测量任务开始采纳这一高效、精准的技术手段。测量质量的提升,不仅减少了人为误差,还降低了操作风险,全面提升了地籍测量的水平。摄影测量与无人机技术的融合,推动着地籍测量向更加智能化、自动化的方向发展,为行业注入了新的活力。

3 数字化地籍测量的作业流程

3.1 控制测量

控制测量在数字化地籍测量中占据基础性地位,其质量对整个测量结果的精度与可靠性具有重要影响。平面控制测量作为关键步骤,负责确保测量过程中每个数据点的空间位置准确无误。为了实现这一目标,必须采用精密的测量方法,这不仅确保平面控制点达到所需精度,还为后续地籍测量工作奠定坚实的基础。随着科技进步,传统测量工具逐渐无法满足现代高精度要求,特别是 GPS 技术与导线网技术的应用,显著优化了测量流程^[1]。通过 GPS 技术,工作强度得以大幅度降低,繁琐的传统三角测量过程得以简化,从而提升了效率与准确性。静态 GPS 技术的使用,使得初级控制测量成为可能,为精确的平差控制提供了基础。RTK(实时动态定位)技术的应用,则进一步提高了测量数据的准确性,使得细节信息采集与图根控制更加精准。RTK 技术能提供实时的高精度定位数据,尤其适用于复杂地形及大范围的测量任务。通过这一技术,

测量的效率与精度都得到了显著提升。控制测量不仅是地籍测量流程的起点,也是在整个测量过程中保障数据质量的关键所在。

3.2 外业测量与数据采集

外业测量与数据采集在数字化地籍测量中扮演着至关重要的角色,其精度与可靠性直接影响到整个测量过程的质量。在这一阶段,地块的各类空间信息与细节数据,通过先进的设备与技术手段得以采集。与传统方法相比,现代外业测量依赖于高精度的工具,如 GPS、RTK、全站仪等,这些设备能够实时提供精准的定位数据,从而确保测量结果的高准确性^[2]。在外业数据采集过程中,地形勘测是首要步骤,测量人员根据任务要求,精确记录每个关键点空间坐标。对于复杂地形,通常需结合多种技术手段来确保数据的精度。例如,全站仪可用于精确测量点位,而 RTK 技术则用于采集更为细致的细部数据。同时,激光扫描与无人机技术的应用,显著提高了测量效率与精度,能够在较大范围内迅速采集数据,甚至在一些难以接触的区域也能完成任务。外业测量与数据采集的成功实施,不仅要求技术设备的先进性,还需要测量人员具备较强的现场判断力与技术应用能力,确保采集到的数据能够满足地籍测量的标准与精度要求。测量工作完成后,所有原始数据将通过专用软件进行初步处理,为内业数据分析与成果生成提供必要的基础。

3.3 数据处理与成果生成

数据处理与成果生成在数字化地籍测量中占据着至关重要的地位,直接影响着测量结果的精确度与实际应用价值,通过外业测量与数据采集获得的原始数据,通常庞大且复杂,这要求通过先进的数据处理技术,将其转化为符合需求的有用信息。数据处理的首要任务是清理与校验采集的数据,去除异常值与噪声,确保数据的可靠性与一致性^[3]。紧接着,数据通过专业软件进行精度分析与修正,结合控制点与基准点信息,差分技术与平差方法被利用,以优化数据,确保其符合地籍测量的精度标准。完成数据处理后,接下来的步骤是成果生成。此过程主要涉及生成地籍图、地形图及其他空间分析成果。借助 GIS (地理信息系统) 技术,经过处理的数据将被转化为可视化地图,土地边界、地块特征及基础设施等关键信息被直观呈现。这些成果不仅为土地管理部门提供规划与管理的支持,也为相关决策提供了坚实的数据支撑。随着信息技术的不断进步,数据成果的生成不再局限于传统纸质地图,越来越

多的数字化成果能够通过云平台实现共享与更新,从而大大提升了地籍更新与资源管理的效率与便利性。

4 数字化地籍测量的应用领域

数字化地籍测量在多个领域中具有广泛的应用,涵盖了城市土地管理、农村土地流转、环境保护等方面,为社会的可持续发展提供了关键支持。在城市土地管理与规划中,土地边界及其利用现状得以精准绘制,数字化地籍测量为政府部门提供了科学依据,支持了合理的城市规划与土地利用政策的制定。同时,房地产开发、基础设施建设等领域也得到了准确的数据支持,确保了土地资源的高效与可持续利用。在农村土地管理与流转中,土地所有权及使用权信息被精确记录,数字化地籍测量促进了土地流转市场的发展,有助于保障农民土地权益,推动土地资源的合理配置。尤其是在土地承包与权属登记等环节,数字化技术的应用显著提高了工作效率,减少了人为错误,使土地交易变得更加透明与公正。数字化地籍测量在环境保护与资源监测中的作用同样至关重要,地形、地貌以及土地利用数据的精确采集使土地的变化得以实时监测,资源破坏或滥用现象能够被及时发现,从而为实施有效的环境保护措施提供了依据。与此同时,在自然灾害的预防与应急响应中,地籍测量数据为灾后恢复与灾情评估等工作提供了可靠支持。

5 结语

数字化地籍测量技术通过遥感、GPS、激光扫描与无人机等现代化手段,显著提升了测量的精度与效率,为土地管理和资源监测领域提供了强有力的技术保障。尽管在技术普及与数据处理方面仍面临一定挑战,随着技术的不断进步,数字化地籍测量将在土地管理、可持续发展及社会治理等多个领域发挥更加重要的作用。随着智能化与精确化的推进,数字化地籍测量将在未来进一步推动行业向更高效、更精准的方向发展。

[参考文献]

- [1]郭昕.地籍测量中数字化测绘技术的应用[J].工程建设与设计,2022(10):123-125.
 - [2]王慧君.城镇地籍测量中数字化测绘技术的应用研究[J].住宅与房地产,2022(13):40-42.
 - [3]张启剑.城镇地籍测量中数字化测绘技术的运用[J].智能城市,2021,7(14):54-55.
- 作者简介:鲁庆国(1984.3—),毕业院校:河海大学,所学专业:测绘工程,当前就职单位:辽宁佳泰土地勘测规划有限公司,职称级别:中级。