

# 地理信息系统在地籍测量中的运用

祁国升 陈清怡 季 杰

江苏易图地理信息科技有限公司 江苏 扬州 225000

**摘要：**地理信息系统（GIS）融合多学科技术，凭借数据采集、处理、分析及可视化等功能，在地籍测量中发挥关键作用。其通过无人机、激光雷达等技术高效采集数据，经智能算法处理整合，构建地籍数据库，助力图形绘制与信息查询分析。然而，面临数据质量、技术更新及安全风险等挑战，需通过质量控制、人员培训与安全保障等对策应对。GIS与新兴技术融合，为地籍测量精准化、高效化发展提供支撑，推动相关领域革新。

**关键词：**地理信息系统；地籍测量；运用

## 引言

地籍测量作为土地管理的基础，对数据精度与管理效率要求严苛。传统测量方式存在数据处理繁琐、更新滞后等局限。地理信息系统（GIS）的出现，为地籍测量带来变革。它整合多学科技术，具备强大数据处理与空间分析能力。本文围绕GIS在地籍测量中的运用展开，先概述GIS，再阐述其在数据采集处理、数据库建设等方面的应用，分析面临的挑战及对策，旨在为提升地籍测量水平提供参考，推动土地管理更科学高效。

## 1 地理信息系统概述

地理信息系统（GIS），作为融合计算机科学、地理学、测绘学等多学科的前沿技术，以计算机软硬件为坚实支撑，对地球表层空间中地理分布数据进行高效采集、精准存储、智能管理、深度运算、透彻分析、直观显示与生动描述。它能将复杂的地理空间信息，以直观易懂的方式呈现，为诸多领域决策提供关键依据。从系统构成来看，硬件层面涵盖计算机主机、数据输入设备（像数字化仪、扫描仪等）、存储设备（如硬盘、光盘）以及输出设备（例如显示器、绘图仪），这些硬件搭建起GIS运行的物理基础。软件部分则包含计算机系统软件、专业GIS软件及应用分析模型库，专业GIS软件提供地理信息处理与分析的核心功能，应用分析模型库助力解决各类实际问题。地理空间数据，包括空间定位数据、图形数据、遥感图像数据及属性数据等，是GIS的处理对象与价值源泉。在功能实现上，GIS具备强大的数据采集与输入能力，可将多样化地理数据转化为数字格式录入系统。数据存储与管理方面，通过高效数据库管理，确保海量地理数据有序存储、快速调用。空间分析堪称GIS的核心功能，能进行距离测量、面积计算、路径规划等复杂空间运算。地图制作与可视化则让分析结果以直观地图形式呈现，极大增强信息可读性。GIS的应用

极为广泛。在城市规划领域，可辅助规划师合理布局城市功能区，优化交通网络。资源管理中，能精准掌握自然资源分布与储量，助力资源合理开发。灾害防治时，实时监测灾害动态，模拟灾害扩散，为救援决策提供关键支持。随着科技持续进步，GIS与大数据、人工智能等前沿技术加速融合，将为更多领域开拓创新应用场景，释放更大潜能。

## 2 地理信息系统在地籍测量中的运用

### 2.1 数据采集与处理

（1）借助先进的传感器技术，如搭载多光谱传感器的无人机，对大面积地籍区域进行高效数据采集。无人机低空飞行获取高分辨率影像，精准识别土地边界、建筑物轮廓等关键地物信息，为后续精确测量奠定基础。利用激光雷达技术，快速获取地面高精度三维点云数据，能清晰呈现地形起伏及地物高度信息，弥补传统测量手段对复杂地形数据采集的不足。（2）在数据处理环节，运用智能化算法对采集到的海量原始数据进行去噪、滤波等预处理。通过深度学习算法，自动识别并提取影像中的地籍要素，如道路、水系、宗地边界等，极大提高数据处理效率与准确性。针对不同来源、格式的数据，采用数据融合技术，将其整合为统一标准格式，为后续数据库建设与分析提供高质量数据支撑。（3）利用移动测量设备，如车载移动测量系统，在道路行驶过程中快速采集道路沿线地籍信息，包括道路宽度、两侧建筑物位置等。结合全球导航卫星系统（GNSS），实现实时定位与数据采集同步，确保数据的精确空间位置。对采集数据进行实时质量检查，发现问题及时修正，保障数据完整性与可靠性。

### 2.2 地籍数据库建设与管理

（1）采用分布式数据库架构，将不同区域、类型的地籍数据分散存储于多个节点，既能提高数据存储容

量,又可提升数据访问速度与安全性。利用区块链技术,对重要地籍数据进行加密存储与管理,确保数据不可篡改,增强数据的可信度与权威性,为地籍数据长期保存与使用提供坚实保障。(2)构建面向对象的地籍数据库模型,将宗地、建筑物、地物等抽象为不同对象,每个对象具有完整的属性与空间信息。通过建立对象间的关联关系,如宗地与建筑物的归属关系,可实现高效的数据查询与分析。利用数据库索引技术,优化数据检索算法,使海量地籍数据能在短时间内被精准查询调用。(3)为保障数据库数据的现势性,建立自动化数据更新机制。结合实时监测数据,如卫星遥感动态监测信息,当发现地籍信息发生变化时,自动触发更新流程,将变化信息及时准确地更新到数据库中。定期对数据库进行数据备份与恢复演练,确保在数据遭遇意外丢失或损坏时,能迅速恢复,保障地籍数据的连续性与完整性。

### 2.3 地籍图形绘制与输出

(1)运用先进的图形渲染技术,如基于GPU加速的渲染引擎,快速生成高精度的地籍图形。在绘制过程中,根据不同地籍要素的属性与重要性,采用不同的颜色、线型、符号进行区分,使地籍图直观清晰,易于理解。利用三维建模技术,将二维地籍信息转化为三维立体模型,更真实地展示土地及地上建筑物的空间形态与分布。(2)开发智能化图形编辑工具,支持对地籍图形的快速编辑与修改。例如,通过智能捕捉功能,在绘制或修改宗地边界时,能自动捕捉相邻地物边界,确保边界的准确性与连贯性。利用图形拓扑检查工具,实时检查图形的拓扑关系,如宗地边界的闭合性、相邻宗地的一致性,避免图形错误。(3)针对不同用户需求,提供多样化的图形输出方式。既支持常见的纸质地图打印输出,又可生成电子地图文件,如PDF、SVG等格式,方便在不同设备与软件中查看与使用。开发基于Web的地图发布平台,用户可通过网络浏览器实时浏览、查询地籍图形信息,实现地籍信息的广泛共享与便捷应用<sup>[1]</sup>。

### 2.4 地籍信息查询与分析

(1)搭建高效的地籍信息查询平台,支持多种查询方式。用户不仅可通过宗地编号、权利人姓名等属性信息进行精确查询,还能利用空间查询功能,如矩形查询、多边形查询等,快速获取指定区域内的地籍信息。结合全文检索技术,用户可对复杂的地籍描述信息进行模糊查询,极大提高信息查询的灵活性与便捷性。(2)利用地理信息系统强大的空间分析功能,开展深入的地籍信息分析。例如,通过缓冲区分析,确定某一宗地周边一定范围内的地物分布情况,为土地开发、规划提供

参考。运用叠加分析,将不同时期的地籍数据叠加,分析土地利用变化趋势,辅助土地资源管理决策。通过网络分析,优化土地利用规划中的交通网络布局。(3)基于大数据分析技术,对海量地籍数据进行挖掘与分析。挖掘数据中的潜在规律与模式,如不同区域土地价格的分布规律、土地利用类型的关联关系等,为土地市场预测、政策制定提供数据支持。利用可视化技术,将分析结果以直观的图表、地图等形式展示,使复杂的数据信息一目了然,便于用户理解与决策。

## 3 地理信息系统在地籍测量中面临的挑战与对策

### 3.1 面临的挑战

#### 3.1.1 数据质量问题

在数据采集阶段,多源数据采集技术虽丰富了数据来源,但不同传感器获取数据的精度、分辨率参差不齐。例如,无人机影像受飞行高度、天气状况影响,会出现纹理模糊、地物边缘不清晰情况,造成土地边界识别误差;激光雷达数据在复杂地物遮挡区域,点云数据缺失,影响地形建模准确性。不同数据采集设备时间同步性难保证,同一区域不同类型数据有时间偏差,整合易产生矛盾。在数据处理环节,智能化算法在复杂地物场景下,对特殊地物识别仍有误判。像深度学习算法可能把相似地物错分,影响地籍要素提取准确性。去噪、滤波等预处理算法参数设置不当,会过度平滑数据,丢失关键细节。数据融合时,不同格式、坐标系统的数据转换易出现精度损失,导致数据质量下降,影响后续分析与应用<sup>[2]</sup>。

#### 3.1.2 技术更新换代快

GIS领域技术创新呈爆发式增长,大数据、人工智能、物联网等新兴技术不断融入,对传统地籍测量技术形成冲击。新的空间分析算法不断涌现,如基于深度学习的语义分割算法用于土地利用类型识别,比传统方法精度大幅提升,但学习与应用这些新算法需投入大量时间与精力。数据存储方面,分布式、云存储技术逐渐取代传统本地存储,可实现海量地籍数据高效存储与快速访问,然而从传统存储架构迁移至新架构,面临数据迁移风险、兼容性难题及成本增加等问题。随着移动互联网发展,移动端GIS应用兴起,要求地籍测量成果能在移动端快速加载与交互,传统桌面端应用模式难以满足。若不能及时跟上技术更新步伐,将在市场竞争中处于劣势,难以满足客户日益增长的高精度、高效率地籍测量需求。

#### 3.1.3 数据安全风险

地籍数据包含大量土地权属、权利人信息及高精度

地理坐标,属敏感信息。网络传输过程中,面临黑客攻击、网络窃听风险。如不法分子通过网络嗅探,截获传输中的地籍数据,进行窃取或篡改,破坏数据完整性与真实性。存储环节,本地存储设备若遭遇物理损坏、丢失,或数据库系统遭受恶意软件入侵、内部人员违规操作,都可能导致数据泄露或损毁。部分地理信息系统软件存在安全漏洞,尤其一些开源软件,若未及时更新补丁,易被攻击者利用,获取系统权限,进而窃取或破坏地籍数据。在数据共享与分发时,若访问权限设置不合理,可能导致数据被无权用户获取,造成隐私泄露,引发法律风险与社会问题,损害数据所有者与相关方利益。

## 3.2 对策

### 3.2.1 加强数据质量控制

在数据采集前期,对各类传感器及采集设备进行严格校准与测试,依据不同测量任务,科学制定飞行高度、扫描密度等参数,确保采集数据初始精度。构建多源数据质量评估模型,实时监测采集过程,发现无人机影像模糊度过高、激光雷达点云密度不足等异常时,及时调整采集方案。数据处理阶段,采用多算法交叉验证降低智能化算法误判率,如用传统图像处理算法对深度学习提取的地籍要素二次确认。优化去噪、滤波算法参数,借助数据可视化实时展示预处理效果,防止关键信息丢失。数据融合时,引入高精度坐标转换模型与匹配算法,提升不同格式数据融合精度。建立数据质量追溯体系,对数据从采集到最终成果全流程进行记录,一旦发现质量问题,可快速定位问题环节与责任人,及时整改。

### 3.2.2 加强人员培训与技术研

定期组织内部技术人员参加GIS前沿技术培训课程,邀请行业专家进行讲座与技术交流,内容涵盖大数据GIS分析技术、人工智能在地籍测量中的应用、移动端GIS开发等,拓宽技术人员视野,提升技术水平。设立内部技术研发基金,鼓励技术人员开展新技术应用研究与创新项目。如研发适用于本地籍测量场景的深度学习模型,优化数据处理流程,提高测量效率与精度。建立技术人员激励机制,对在技术创新、项目应用中有突出贡献的

人员给予奖励,激发技术人员积极性。与高校、科研机构开展产学研合作,共同承担科研项目,利用高校科研资源解决技术难题,同时为技术人员提供进修与学习机会,加速新技术成果转化,保持在GIS地籍测量技术领域的竞争力<sup>[1]</sup>。

### 3.2.3 强化数据安全保障

部署先进的网络安全防护设备,如防火墙、入侵检测系统、加密传输协议等,实时监测网络流量,阻止非法网络访问与数据窃取行为,保障地籍数据在网络传输中的安全。对本地存储设备采用冗余备份、定期巡检维护策略,防止设备故障导致数据丢失。选用安全可靠的地理信息系统软件,及时更新软件安全补丁,定期对软件进行安全漏洞扫描与修复。构建基于角色的精细化数据访问权限管理系统,根据用户职责与工作要求,精确分配数据访问级别,确保只有授权人员能访问特定地籍数据。制定数据安全应急预案,定期进行数据恢复演练,在遭遇数据安全事件时,能迅速响应,最大程度减少数据损失与业务影响,保障地籍数据安全与业务连续性。

## 结语

综上所述,地理信息系统在地籍测量中展现出巨大价值,从数据采集的高效精准到数据库管理的有序智能,从图形绘制的直观清晰到信息分析的深入全面,重塑了地籍测量模式。虽面临数据、技术、安全等挑战,但通过针对性对策可有效化解。未来,随着GIS与前沿技术深度融合,地籍测量将迈向更智能、动态、精准的新阶段,为土地资源管理、城市发展等提供更坚实的数据支撑,助力相关领域实现可持续发展。

## 参考文献

- [1]吴尊闯.地理信息系统在城镇地籍测量中的运用经验分析[J].建筑工程技术与设计,2020(4):19.
- [2]李文明.地理信息系统在城镇地籍测量中的运用经验分析[J].建筑工程技术与设计,2020(17):4314.
- [3]刘晓园.地理信息系统GIS在地籍、地形测量中的运用[J].风景名胜,2021(1):171.