

GIS与测绘技术融合关键技术研究

李媛

(济宁市兖州区自然资源局,山东省济宁市,272100)

摘要 为提高城市建设和管理的质量和防洪减灾的成效,提出地理信息系统(geographic information system, GIS)与测绘技术融合的应用方案。本文对GIS与测绘技术的融合现状进行了总结,并从数据采集、数据处理与分析、数据展示等方面对GIS与测绘技术的融合的关键技术进行了分析,并将其应用在山东省济宁市的城市建设和管理中。应用实践结果表明:GIS与测绘技术的融合为城市建设和管理提供了新的方法和手段,提高了城市建设管理的质量和效率。

关键词 城市地理信息系统;测绘技术;数据采集

中图分类号:P237 文献标识码:B

文章编号:1008-0899(2024)08-0049-03

GIS与测绘技术的融合是现代城市管理和规划的重要组成部分^[1]。GIS技术具有强大的空间数据处理和分析能力,GIS技术结合测绘技术的精确数据采集,为城市规划、环境监测、灾害预警等领域提供了新的解决方案。(GIS)与测绘技术的融合为城市空间数据的采集、分析和展示提供了一个高效且精确的平台,极大地支持了城市规划师和管理者在制定决策时综合考虑各种与空间相关的要素。因此,对GIS与测绘技术融合关键技术进行分析具有重要的意义。

1 GIS与测绘技术的融合现状

随信息技术进步,GIS与测绘技术融合成城市规划、管理的核心。此融合通过遥感、无人机、激光扫描等现代测绘手段提供精确数据,丰富GIS内容,提高数据频更新与精度。GIS技术使得空间数据分析更深入,助力城市规划、交通分析、灾害评估。云计算与大数据技术的应用强化了GIS与测绘的结合,云平台存储大量数据,大数据技术挖掘信息,支撑城市管理。

2 城市地理信息系统与测绘技术融合的关键技术

2.1 数据采集

作者简介:李媛(1986~),女,汉族,山东兖州人,硕士,工程师,研究方向:测绘地理信息系统、制图与测量、数据研究。

2.1.1 遥感技术

遥感技术在GIS与测绘技术的整合中扮演着不可或缺的角色。这项技术利用搭载在卫星或飞机上的传感器从远距离获取地球表面的信息,并将这些信息转化为GIS可以利用的地理数据。遥感技术能够覆盖广阔地区,为大范围的城市规划与管理提供大面积的影像和数据,其作用不可替代。高分辨率的遥感影像特别适用于城市用地分析、环境变化监测和交通网络的规划。遥感技术的一大优势是其能够提供连续的时间序列数据,这对于研究城市发展趋势和评估自然灾害的影响至关重要^[1]。随着科技进步,遥感技术现已能提供更多种类的资料,如多光谱和高光谱数据,这些数据可以用于更深入的地表特征分析。

2.1.2 地面测量

在GIS与测绘技术的整合过程中,地面测量技术发挥了至关重要的作用。该技术主要涉及使用各种仪器和设备直接在地面上收集数据。它包括传统的测量方法如全站仪测量、水准测量和全球定位系统(global positioning system, GPS)测量,以及近年来兴起的激光扫描技术和无人机(unmanned aerial vehicle, UAV)测量技术^[2]。地面测量技术以其高精度和高可靠性被广泛应用于城市详细规划、基础设施建设和土地利用评估等方面。特别是激光扫描和无人机测量技术的应用,极大地提高了数据采集的效率与准确性,使得高精度三维城市模型的构建成为可能。这些技术不仅能够提供准确的地形地貌信息,还能获取建筑物、道路及其他城市设

施的详细信息,对城市规划与管理具有重要的指导意义。将地面测量技术与GIS技术结合,实现了采集数据的快速转换成GIS支持的格式,便于后续的空间分析和信息管理。这种整合提升了城市规划和管理效率与质量,对于现代城市的发展具有不可估量的价值。

2.2 数据处理与分析

2.2.1 数据整合与融合

数据整合与融合技术在城市GIS中扮演着至关重要的枢纽角色。面对遥感技术、地面测量技术以及其他多样化的数据采集手段产生的海量数据,城市GIS必须处理来自不同来源、不同形式、不同时间段以及不同准确性的数据。数据整合与融合技术旨在解决这些数据间的异质性,通过有效的方法将它们统一到一个共同的框架中,实现数据的高效管理与分析。这包括变换数据格式、统一坐标系统、对数据质量进行评估与提升等。尤其在云计算和大数据技术迅速发展的当下,数据融合技术正朝着更高效、更智能化的方向发展,例如利用机器学习算法自动识别并修正数据错误,或使用数据融合算法将来自不同源的数据合成,以获取更准确、更全面的信息。

2.2.2 三维建模

三维建模技术则被视为一项核心技术,能够将二维地理数据转化为三维立体模型。这一技术为城市规划、建筑设计和灾害管理提供了直观而生动的视角。随着计算机图形学、虚拟现实等学科的发展,三维建模技术在精度和真实感方面都有了显著提升。三维城市模型不仅包含建筑物的几何形状,还能表现建筑物的材料、颜色和周围环境等属性,极大地丰富了城市信息的表达^[3]。将三维建模技术与GIS结合,可以支持视线分析、光照模拟、洪水模拟等复杂的空间分析功能,对城市规划及应急管理具有重要的指导作用。随着BIM(建筑信息模型)技术的融入,三维建模技术在城市管理中的应用更加深入,能够实现建筑物全生命周期的管理。

2.3 数据展示

2.3.1 虚拟现实与增强现实

虚拟现实(virtual reality,VR)和增强现实(augmented reality,AR)技术在增强数据可视化和交互性方面的重要性日益突出。这两项技术通过营造

沉浸式的视觉体验,为用户提供了全新的空间信息体验方式^[4]。VR技术为用户提供一个完全模拟的环境,在其中用户可以自由地在三维空间中移动和探索,极大地丰富了复杂城市规划的可视化展示、历史遗迹的虚拟修复、安全演练等应用场景。与此相互补充的AR技术则通过在用户的实际视角中添加虚拟信息,将地理信息数据叠加到真实的城市景观之上,使用户能够直观地看到地理信息与实际场景的结合^[5]。随着移动计算和可穿戴技术的发展,AR技术在城市基础设施管理、旅游信息导览及教育培训等领域的应用越来越广泛。

2.3.2 网络地理信息系统技术

网络地理信息系统(Web GIS)技术则利用互联网提供GIS的各种功能和服务。它允许用户在Web浏览器或移动应用程序中自由地获取、查询、分析及展示地理信息数据,而不受时间和地点的限制。网络GIS技术的发展极大地扩展了GIS的应用领域,使地理信息服务变得更加广泛和便捷。基于客户端-服务器架构,并借助云计算平台,网络GIS能够支持大量用户的并发访问,并提供数据存储、处理与分析的强大能力。这不仅服务于地理信息系统的专业用户,也使广大公众能够方便地接触友好的地理空间数据服务^[6]。城市管理部门可以通过网络GIS平台发布城市规划的最新消息,市民则可以利用网络GIS服务查询住宅周边的公共设施和交通状况。

3 应用案例分析

3.1 背景分析

山东省作为中国东部的重要省份,拥有着复杂多变的地理环境和快速发展的城市群。济宁市位于中国山东省西南部,是一座历史悠久、文化丰富的城市。采用GIS与测绘技术融合对济宁市进行规划与管理,对山东省进行灾害监控与管理。

3.2 城市规划与管理

在济宁市的城市规划与管理中,GIS与测绘技术的融合不仅提高了规划的效率和精确度,而且促进了城市的可持续发展。济宁市城市规划与管理效率比较如表1所示。通过利用遥感技术和地面测量技术,济宁市成功地收集了大量城市地理信息,这些信息经过三维建模技术和数据整合技术的处理,形成了一个全面、多维的城市地理信息系统。

数据分析显示,在老城区改造项目中,通过应用该系统,规划团队能够精确识别出需要改造的关键区域,并对不同改造方案进行模拟比较。这大幅缩短了规划周期,提高了规划方案的科学性和实施的可行性。例如,通过系统分析,济宁市在老城区改造中,成功规避了多个历史文化遗产保护区,同时实现了道路拓宽和绿地增加,居民生活质量得到显著提升。

表1 济宁市城市规划与管理效率比较

项目	技术融合前	技术融合后	改善比例
规划周期(月)	12	6	-50%
规划成本(万元)	500	350	-30%
居民满意度(%)	70	90	+20%
文化遗产保护区 规避率(%)	80	100	+20%

3.3 灾害监测与管理

在灾害监测与管理方面的应用,尤其是在防洪减灾领域的成效显著。通过整合遥感技术和地面测量技术,山东省建立了一个全省覆盖的灾害监测网络。山东省灾害监测与管理成效如表2所示。由表2的数据可知,GIS与测绘技术融合使得省级灾害监控中心能够实时监测洪水、滑坡等自然灾害的发生,并进行快速预警。在一次特大暴雨事件中,GIS与测绘技术的融合在实际应用中发挥了关键作用。数据显示,该系统准确预测了潍坊市部分区域的洪水风险,预测的洪水峰值与实际观测值的误差不超过5%,这为及时启动应急响应机制提供了宝贵的时间窗口。结果是,通过有效的预警和紧急调度,洪水导致的直接经济损失比历史同类灾害平均值降低了约20%,有效保护了人民生命财产安全^[4]。GIS与测绘技术的融合在城市规划管理和灾害监测管

理领域内具有巨大的应用价值和潜力,尤其是在提高决策效率、减少人为误差和提升应急响应速度方面表现突出。随着技术的进一步发展和应用的深入,这种融合将在更多领域展现出其独特的优势。

表2 山东省灾害监测与管理成效比较

指标	技术融合前	技术融合后	改善比例
预警提前时间(小时)	6	12	+100%
预测准确率(%)	85	95	+10%
应急响应时间(小时)	4	2	-50%
灾害经济损失降低比例(%)	-	-20%	-

4 结语

GIS与测绘技术的融合发展,对提高城市管理水平、推动城市规划和建设具有重要意义。通过不断的技术创新和应用实践,GIS与测绘技术的融合将更加深入和广泛,为未来城市的发展提供更加强有力的技术支撑。

参考文献

- [1] 江北宸.智能城市测绘中地图学与地理信息系统技术的应用分析[J].建材发展导向,2023,21(20):70-73.
- [2] 韩丹.工程测量中无人机测绘技术的应用探讨[J].石河子科技,2023(01):73-74.
- [3] 望德伟,徐巍.地理信息系统技术在城市测绘中的运用探究[J].城市建设理论研究(电子版),2023(23):169-171.
- [4] 郑霞.地理信息系统技术在城市测绘中的运用探究[J].信息系统工程,2023(1):41-44.
- [5] 申丹丹,杨培,苑亚丽.地理信息系统GIS在城市测绘中的应用研究[J].城市建设理论研究(电子版),2022(34):91-93.
- [6] 许新海.融合多种技术手段的历史建筑测绘[J].城市勘测,2023(6):117-120.