

Effect Analysis of GIS in Geographic Mapping

Shujing Liu

Qingdao Real Estate Resources Information Service Co., Ltd., Qingdao, Shandong, 266000, China

Abstract

With the acceleration of the social informatization process, the geographic information system (GIS) technology is increasingly widely used in the field of geographic surveying and mapping. This paper analyzes the application effect of GIS in the three main links of data acquisition, data processing and achievement expression. The research shows that GIS can realize high-precision dynamic acquisition and support multi-source heterogeneous data fusion, provide powerful spatial data management and analysis functions and support complex modeling, and vividly present mapping results through 2D, 3D and statistical charts. GIS has greatly improved the quality of surveying and mapping data, optimized the workflow, and expanded the spatial analysis ability, which is the core support technology for the information development of surveying and mapping industry.

Keywords

geographic information system (GIS); geographic mapping; data collection; data processing

GIS 在地理测绘中的效果分析

刘姝静

青岛市房地产资源信息服务有限公司, 中国·山东 青岛 266000

摘要

随着社会信息化进程的加快, 地理信息系统 (GIS) 技术在地理测绘领域的应用日益广泛。论文分析了GIS在数据采集、数据处理和成果表达三个主要环节中的应用效果。研究表明, GIS可以实现高精度的动态采集, 支持多源异构数据融合; 提供强大的空间数据管理与分析功能, 支持复杂建模, 并通过二维、三维、统计图表等多种可视化形式生动呈现测绘成果。GIS极大地提高了测绘数据质量, 优化了工作流程, 拓展了空间分析能力, 是测绘行业信息化发展的核心支撑技术。

关键词

地理信息系统 (GIS); 地理测绘; 数据采集; 数据处理

1 引言

地理测绘是获取、处理和表达地理空间信息的重要手段, 广泛应用于国土资源管理、环境监测、城市规划等诸多领域。传统的测绘方式存在数据获取困难、处理效率低下、成果表达单一等问题。地理信息系统 (GIS) 作为一种先进的空间信息技术, 能够高效管理和分析地理数据, 为解决测绘中的难题提供了新思路。GIS 将地理编码数据与图形显示相结合, 支持空间查询、叠加分析等高级功能, 使得海量异构空间数据的集成和综合分析成为可能。论文将从数据采集、处理和成果表达三个环节, 系统分析 GIS 在地理测绘中的应用效果。

2 GIS 在地理测绘数据采集中的效果

2.1 提高数据采集精度

地理测绘工作对数据的精度要求极为严格, 任何微小

的误差都可能导致重大决策失误。传统的人工测量和记录方式存在一定的主观性和不确定性, 难以满足现代测绘的高精度需求。GIS 技术则能够显著提高数据采集精度。它利用全球导航卫星系统 (GNSS)、航空遥感、地理雷达等先进手段, 直接获取高分辨率的地理坐标和属性数据, 有效克服了人为测量的局限性。以 GNSS 技术为例, 其测量精度可达分米甚至厘米级, 大大高于传统的全站仪测量。GIS 还可采用差分数据处理等方法, 进一步消除坐标偏差, 确保数据的准确性^[1]。

2.2 实现实时动态采集

地理环境是不断变化的, 静态采集往往难以完整反映地物变迁的动态过程。GIS 可基于卫星导航、地理传感器等技术, 实现对移动目标和时变现象的实时动态采集。例如, 利用 GNSS 技术可连续获取车载、船载测量目标的运动轨迹, 精确掌握海陆交通线路的线形走向; 通过无人机航摄, 能够持续监测森林火情、洪水泛滥等突发事件的时空演变。GIS 不仅可以动态采集矢量目标数据, 还可实时获取遥感、雷达等栅格源数据, 全方位感知地物的动态变化。在 GIS 环境

【作者简介】刘姝静 (1996-), 女, 中国山西大同人, 本科, 助理工程师, 从事测绘与土地管理研究。

下,人们可一目了然地监视不同时期的地物情况^[2]。比如农业测绘人员就可掌握农作物生长的连续过程,及时发现病虫害等问题;城市规划者也能随时关注城市扩张和土地利用的动态,为精准决策提供依据。总之,动态数据采集是地理测绘迈向动态监测和实时分析的关键一步。

2.3 支持多源异构数据采集

GIS 能够集成处理多种异构数据,从而支持通过不同方式和工具对地理实体进行全面、多角度的采集。这为打破传统单一数据获取手段的局限性,实现数据采集的多元化奠定了基础。例如,GIS 不仅可采集 GNSS、全站仪等传统测量数据,还可导入规范化的遥感影像、激光雷达点云等新型数据。此外,通过移动终端、物联网等新型采集载体,更加贴近实际需求主动采集数据,适应了多元地理环境的应用需求。多源异构数据的融合不仅丰富了数据内容,还有助于数据采集质量的提升。在 GIS 环境下,主辅数据相互校正、交叉验证,可以最大程度消除各自存在的误差,提高总体精度。如将地面 GPS 测量与遥感影像相结合,既可获得高精度的控制点坐标,又能了解更广阔区域的地物属性信息^[3]。因此,异构数据采集可谓集中了几何测量与遥感分析的优势,是地理测绘应用向多元化、精细化发展的必由之路。

3 GIS 在地理测绘数据处理中的效果

3.1 高效数据编辑与集成

GIS 为地理测绘数据的编辑与集成提供了高效的工具和环境。在 GIS 系统中,用户可以方便地创建、修改、删除和更新空间数据。无论是单个要素的属性编辑,还是批量几何变换,GIS 均提供了直观、规范的操作界面,大大提高了数据处理效率。同时,GIS 支持多种矢量和栅格数据格式的无缝转换,实现了异构数据的融合和互操作。数据集成是地理测绘中一项核心工作,但在传统模式下由于缺乏统一的处理环境,常常需要耗费大量人力进行数据转换和匹配。GIS 则可以有效克服这一困难。依托 GIS 的拓扑结构和属性连带功能,数据集成过程中可以自动解决要素重复、缺失、不一致等问题,保证后续数据空间位置的精确性和逻辑一致性。此外,GIS 还提供了基于规则的数据清理工具,通过编写 SQL 语句可以批量实现属性数据的修复和完善^[4]。总的来说,GIS 强大的编辑工具链赋予了用户对空间数据进行任意加工处理的能力,而其数据集成环境则确保了多源异构数据的无缝融合,使得数据处理更加高效、标准化,从而为获取高质量、可靠的地理数据奠定了基础。

3.2 空间分析与建模

空间分析是 GIS 最为强大的核心功能,也是区别于其他信息系统的关键所在。借助空间分析功能,人们对地理测绘数据进行深入的定量分析和模拟预测,发掘其中蕴含的丰富空间知识。GIS 支持多种基于矢量、栅格的空间分析方法,如缓冲区分析、叠加分析、网络分析、数理统计等,

可用于解决地理测量、区域规划、环境评估等诸多复杂问题。以网络分析为例,通过构建交通网络模型,测绘人员可以精确计算并优化运输路线和线路里程,为交通规划提供决策依据。而利用叠加分析,能够将多种因素图层相互叠加,定量分析各影响因子的权重,用于确定合理的产业布局和城市空间结构^[5]。此外,基于 DEM 等高程数据,GIS 还可进行视域分析、水文分析等,揭示地形地貌的空间特征,分析自然灾害及其影响,为环境分析提供支持。除了单一的空间分析方法,GIS 还可将多种分析模型有机结合,形成完整的分析解决方案。以土地利用适宜性评价为例,需要对人文、自然、经济等多层面因子进行综合分析,最终生成适宜性等级模型。可见,空间分析与建模是 GIS 赋予地理测绘新的时代内涵,使之由描述性研究上升到解释和预测的层面,达到真正的规划和决策支持目的。

3.3 三维可视化与仿真

地理现象复杂多变,2D 平面表达常常难以全面反映地物的真实状态。三维可视化技术的发展使 GIS 具备了更为直观、生动的成果呈现能力,从而有效弥补了 2D 模式的不足。在 GIS 环境下,高程数据 (DEM) 与地物数据可完美融合,通过设置不同视角和渲染方式,地物在三维场景中栩栩如生。尤其是近年来虚拟现实 (VR)、增强现实 (AR) 技术的迅猛发展,使三维 GIS 的沉浸体验进一步得到增强。三维可视化不仅是 GIS 成果表达的新形式,更可作为分析和决策的重要辅助手段。通过 GIS 的三维分析功能,我们可以计算古建筑的高度、测量山谷的体积,检测通视条件等。在此基础上,一些专业领域的三维建模也可以在 GIS 中完成,如水文情景模拟、地质体钻孔建模、考古遗址重建等,这些均为地理测绘提供了全新的解决途径。此外,三维 GIS 技术还广泛应用于虚拟城市建设、智慧城市规划等前沿领域。通过构建三维实景模型,可以提前模拟和评估城市发展的各种方案,优化决策。三维仿真使地理测绘摆脱了过去抽象、僵化的形式,更加贴近和服务于实际,开创了地理信息科学的新视野。

4 GIS 在地理测绘成果表达中的效果

4.1 丰富成果表达形式

传统地理测绘成果以平面图件为主,如线路图、分区图、地形图等,表达形式单一。随着 GIS 技术的发展,地理测绘成果表达形式日益丰富多样。除了平面矢量数据和栅格影像,GIS 还支持三维景观模型、虚拟仿真动画、网络在线服务等多种表现手段,使成果表达不再局限于静态图件。基于三维可视化技术,GIS 能够对复杂多变的地理场景进行逼真的三维重建,突破了传统二维平面的限制,为用户提供身临其境的真实体验。如针对某区域的地形地貌,通过构建三维数字高程模型,不仅能全景展示地物形态,还可模拟飞行、漫游等视角,让人们近距离领略地表起伏的细微变化。此外,

三维 GIS 技术还可用于专题领域的成果表达,比如展现三维管线走向、重现古建筑真容、再现历史事件场景等。除了静态的三维场景, GIS 还能生成多种动态动画类成果。基于时空数据和模型, GIS 可模拟自然现象的动态演变过程,如洪水淹没、流域污染扩散、气象系统变化等,为评估灾情提供科学依据。此外, 4D 时空模拟更是 GIS 的一大特色,如仿真城市扩展历程、模拟交通流量变化、重现历史事件等,都可以通过动画形象再现。动态表达无疑比静态更具观赏性和直观性,符合 GIS“可视化”的设计理念。

4.2 多尺度多视角展示

过去的地理图件常常固定在单一尺度,难以满足不同用途的需求。而 GIS 则可实现多尺度无缝切换,为用户提供更灵活、个性化的展示体验。以某测绘区域为例,用户可以根据需要对全局进行多级放大或缩小浏览,从宏观把握整体轮廓,到微观关注细节部位。多尺度展示有利于对复杂地理现象进行全面深入的认知,避免了单一尺度带来的视野狭隘。除了尺度切换, GIS 还支持多视角展现同一地理场景。用户可以通过旋转、平移、倾斜等操作自由调整视角,去除传统的“鸟瞰视角”的限制。比如在城市规划中,不同视角的三维模型能帮助决策者了解建筑群的整体布局,以及对周边环境的影响。而在野外测绘中,不同视角也能最大限度展现复杂地形的细节特征,为勘探工作提供帮助。可见,多视角展示可谓满足了不同应用场景下的个性化需求。正是得益于 GIS 灵活的尺度和视角控制,从而实现了地理空间认知的多元化。即使是同一张图件,用户也可根据自己的期望对其进行自定义显示,更加贴近实际应用需求。这无疑极大提升了地理测绘成果的实用价值。

4.3 Web 在线发布与共享

传统模式下,测绘成果主要以纸质图件或数字文件的形式存在,难以实现广泛传播。而 Web 技术的兴起促进了地理信息的在线发布和共享,从而推动地理测绘成果走出“数据孤岛”。利用 GIS 的 WebGIS 和 WebService 等技术,任何测绘成果均可通过互联网向所有用户开放,享受高效、

便捷的在线服务。WebGIS 是 GIS 在互联网上的体现,它通过 Web 浏览器对地理数据进行实时浏览、查询和发布。只需简单登录即可享受各类空间数据服务,如导航寻路、影像地图浏览、三维场景漫游等,非常适合基于网络的各类地理信息应用场景。同时, WebGIS 还支持分布式管理和云存储,有利于地理数据资源的集中式维护和共享利用,克服了单机环境下的局限性。除了 WebGIS,地理信息开放服务也体现在各类 WebService 中。OGC 标准化了诸如 WMS、WFS、WCS 等众多地理信息服务,为跨平台、跨系统的地理数据交换奠定了基础。用户可通过服务接口方便调用发布于网络上的地理数据资源,进而建立各类基于位置的综合应用。比如政府机构基于 WMS 影像服务搭建决策平台,或通过 WFS 接入三维地形等专题数据,共享和整合地理信息资源,从而提高行政管理和公共服务的水平。

5 结语

GIS 技术在地理测绘的数据采集、数据处理和成果表达等各个环节发挥了重要作用。GIS 不仅提高了测绘精度和效率,优化了测绘流程,还丰富了成果表达形式,拓展了测绘应用领域。可以预见,随着 GIS 与新兴技术的深度融合,地理测绘将在实时动态监测、智能分析决策、虚拟现实体验等方面取得长足进展,为构建精准的数字孪生地球贡献重要力量。

参考文献

- [1] 王秋玲,刘军,张晓博,等.测绘工程专业GIS课程群建设与教学改革探索[J].科技风,2024(3):87-89.
- [2] 梅伟长.长春市测绘地理信息成果管理系统设计与实现[J].城市勘测,2023(6):60-64.
- [3] 段然,夏佼.GIS在城市测绘中的应用[J].信息系统工程,2023(12):36-39.
- [4] 樊凯.基于地理信息系统的城市照明单灯控制平台设计与分析[J].光源与照明,2023(11):4-6.
- [5] 吕建勋.地理信息系统在城市测绘中的应用分析[J].工程建设与设计,2023(20):108-110.