

地理信息时代的信息化测绘

李洁明

山西省煤炭地质一一五勘查院有限公司 山西 大同 037000

摘要：随着地理信息时代的到来，信息技术与测绘科学深度融合催生了信息化测绘。本文聚焦地理信息时代的信息化测绘展开探讨。此时代呈现数据海量多样、技术融合创新、应用广泛深入及实时动态性要求高的特征。信息化测绘技术体系涵盖地理信息获取、处理、存储管理及服务技术等，获取技术包括卫星导航定位等，处理涉及数据处理分析等，存储管理含数据库技术等，服务技术有网络服务等，且在城市规划、灾害预警等诸多领域作用重大。

关键词：地理信息；时代；信息化测绘

引言：在当今科技飞速发展的时代，地理信息领域正经历着深刻变革，逐步迈入地理信息时代。随着信息技术的广泛应用，地理信息不再局限于传统的纸质地图形式，而是以海量、多样且实时动态的数据形式存在，并渗透到社会生活的方方面面。信息化测绘作为地理信息时代的关键支撑，融合了多种先进技术，构建起一套完整的技术体系。它不仅改变了传统测绘的工作模式和方法，更极大地拓展了地理信息的应用范围和深度。深入研究地理信息时代的信息化测绘，对于推动地理信息产业、提升社会各领域的管理决策水平具有重要意义。

1 地理信息时代的特征

1.1 数据海量与多样化

地理信息时代的核心特征之一是数据的爆发式增长与类型多元化。随着卫星遥感、无人机航测、物联网传感器等技术的普及，每日产生的地理数据量以 PB 级递增，涵盖地形地貌、地表覆盖、人文经济等多维度信息。数据类型不仅包括传统的矢量地图、影像图，还新增了三维模型、实时监测数据、社交媒体签到信息等非结构化数据。这种海量与多样化的数据特性，既为精准分析提供了丰富素材，也对数据存储、处理与筛选技术提出了更高要求，推动着地理信息处理从“样本分析”向“全量数据挖掘”转变。

1.2 技术融合与创新

技术的跨领域融合与持续创新是地理信息时代的显著标志。测绘技术不再局限于单一的测量工具，而是与人工智能、大数据、云计算、5G 等技术深度交织。例如，卫星导航定位与惯性导航融合提升定位精度，遥感影像处理结合深度学习实现自动解译，云计算平台支撑海量地理数据的分布式计算。这种融合催生了实时动态测绘、室内外无缝定位等新技术，打破了传统测绘的时

空限制，推动测绘地理信息领域从技术孤立走向系统集成，为地理信息的高效获取与智能应用提供了技术底座。

1.3 应用广泛与深入

地理信息的应用已从传统的测绘保障拓展至社会经济各领域，呈现“全行业渗透、深层次赋能”的特点。在城市领域，地理信息支撑智慧交通、地下管网精细化管理；在农业领域，通过遥感监测实现精准种植与产量预估；在生态领域，助力生物多样性保护与气候变化分析。同时，应用深度不断提升，从简单的空间定位向决策支持延伸，如基于地理信息的城市规划模拟、疫情传播风险预测等。地理信息已从专业工具转变为普惠性资源，渗透到生产生活的每个环节，成为各行业数字化转型的重要支撑。

1.4 实时性与动态性要求高

地理信息时代对数据的实时性与动态性提出了前所未有的要求。传统“静态更新”模式难以满足快速变化的现实需求，如城市路网改造、突发灾害救援等场景，需在分钟甚至秒级获取最新地理信息。得益于5G传输、实时传感等技术，地理数据采集与更新周期大幅缩短，可动态反映地表形态、人流车流、环境参数等的瞬时变化。这种高实时性要求倒逼测绘技术向“动态监测—智能分析—即时反馈”闭环演进，确保地理信息能精准匹配现实世界的动态特征，为应急决策、动态管理等提供及时可靠的时空基准^[1]。

2 信息化测绘技术体系构成

2.1 地理信息获取技术

2.1.1 卫星导航定位技术

卫星导航定位技术是信息化测绘中空间位置获取的核心手段。以北斗、GPS、GLONASS 等系统为支撑，通过多颗卫星协同工作，可实现全球范围内厘米至米级精

度的实时定位。该技术突破了传统测量的时空限制，能在复杂地形、恶劣天气下稳定运行，广泛应用于工程测绘、地质勘探、智能交通等领域。随着多系统融合与差分技术的发展，其定位精度与可靠性持续提升，为地理信息数据提供了精准的空间基准，是实现动态测绘与实时监测的关键技术支撑。

2.1.2 遥感技术

遥感技术通过卫星、无人机等平台搭载传感器，远距离获取地表物体的电磁波信息并转化为可视数据，是大面积地理信息获取的高效手段。按平台可分为航天遥感（如 Landsat 卫星）、航空遥感（如无人机航测）和地面遥感，能捕捉地形、植被、水体、建筑等多要素特征。其优势在于覆盖范围广、更新周期短，可实现从宏观区域监测到微观细节识别的跨越，在土地利用调查、生态环境评估、灾害灾情监测等领域发挥不可替代的作用。

2.1.3 地面测量技术

地面测量技术作为地理信息获取的基础手段，通过全站仪、水准仪、三维激光扫描仪等设备，在近距离范围内实现高精度数据采集。与卫星导航和遥感技术相比，其优势在于局部区域测量的极高精度（可达毫米级），适用于工程施工放样、精密工程监测、文物古迹三维建模等场景。随着智能化升级，地面测量设备逐渐实现自动化数据记录与无线传输，减少了人工操作误差。三维激光扫描技术的兴起，更是打破了传统点式测量的局限，能快速获取物体表面的海量点云数据，为构建精细三维模型提供了数据支撑，是对遥感等宏观测量技术的有效补充。

2.2 地理信息处理技术

2.2.1 数据处理与分析

数据处理与分析是地理信息转化为有效信息的核心环节。面对多源、异构的海量地理数据，需通过格式转换、坐标统一、噪声去除等预处理步骤，确保数据一致性与准确性。后续分析则借助空间统计、叠加分析、网络分析等方法，挖掘数据中隐藏的空间关联与规律，如区域人口分布与交通流量的关联性。该过程融合了地理学与信息科学方法，能将原始数据转化为决策支持信息，为城市规划、资源调配等提供量化依据，是地理信息从采集到应用的关键桥梁。

2.2.2 地理信息建模

地理信息建模通过抽象与简化现实地理现象，构建数字化表达模型，反映地理要素的空间形态与相互作用关系。常见模型包括数字高程模型（DEM）、三维城市

模型、土地利用变化模型等。建模过程需结合地理规律与数学算法，实现对地理现象的模拟、预测与评估，如通过城市扩张模型预测未来建设用地需求。精准的地理信息模型为复杂地理问题分析提供了可视化工具，提升了规划决策与资源管理的科学性和前瞻性。

2.2.3 人工智能与机器学习在测绘中的应用

人工智能与机器学习为测绘领域带来革命性突破。机器学习算法可自动识别遥感影像中的地物类型，如区分耕地、建筑与水体，效率远超人工解译；深度学习通过神经网络处理三维点云数据，实现建筑物轮廓的精准提取。此外，AI 技术能优化路径规划、预测地形变化趋势，在动态监测中实现异常情况自动预警。这些应用大幅提升了数据处理效率与精度，推动测绘从半自动向智能化转变，尤其在海量数据快速处理与复杂场景解析中展现出独特优势。

2.3 地理信息存储与管理技术

2.3.1 数据库技术

数据库技术是地理信息高效存储与管理的核心支撑。地理信息数据库不仅需存储海量的空间坐标、属性数据，还需关联空间关系信息，因此需采用空间数据库管理系统（如 PostGIS、Oracle Spatial）。这类系统能实现空间数据与非空间数据的一体化存储，支持空间索引、叠加查询、缓冲区分析等特有操作，可快速定位和提取目标区域信息。同时，通过数据分区、并发控制等技术，保障多用户同时访问时的稳定性与安全性，为地理信息的长期管理和高效调用提供可靠保障。

2.3.2 数据存储架构

地理信息数据存储架构正从传统集中式向分布式、云架构演进。集中式架构适用于小规模数据管理，但难以应对海量数据存储与高并发访问需求。分布式存储架构（如 Hadoop HDFS）通过多节点集群分担存储压力，实现数据的分片存储与并行处理，提升了系统扩展性与容错能力。云存储架构则进一步整合计算与存储资源，支持按需分配存储空间，结合边缘计算技术可实现就近存储与快速响应，满足实时测绘数据的动态存储需求。

2.4 地理信息服务技术

2.4.1 地理信息网络服务

地理信息网络服务依托互联网技术，将地理信息资源转化为标准化服务供用户调用。通过 Web 服务接口（如 WMS、WFS），用户可在浏览器或应用程序中获取地图显示、空间查询、数据下载等服务，无需本地部署复杂的地理信息系统。典型应用包括在线地图平台、空间信息门户等，实现了地理信息的跨平台、跨终端共

享。该服务模式打破了地理信息的获取壁垒,降低了用户使用门槛,推动了地理信息在公众生活、企业决策等领域的普及应用。

2.4.2 地理信息移动服务

地理信息移动服务结合移动终端与无线网络技术,为用户提供随时随地的地理信息支持。通过手机 APP、车载导航系统等载体,实现实时定位、路径规划、周边兴趣点查询等功能,融合了 LBS(基于位置的服务)与移动计算技术。服务过程中,终端设备可动态接收云端推送的地理数据,结合传感器信息优化服务精度,如雨天路况实时更新。这种服务模式满足了用户在移动场景下的地理信息需求,成为连接数字空间与物理世界的重要纽带。

2.4.3 地理信息共享与协同

地理信息共享与协同通过建立统一的数据标准和协作平台,打破部门、区域间的信息壁垒,实现多主体的地理信息资源互通与联合作业。协同过程中,需解决数据格式兼容、权限管理、更新同步等问题,借助区块链技术可提升数据共享的安全性及可追溯性。这种模式提升了地理信息的利用效率,促进了跨领域、跨层级的协同决策,为复杂社会问题的解决提供了数据合力^[2]。

3 信息化测绘的应用领域

3.1 城市规划与建设

信息化测绘为城市规划与建设提供高精度时空数据支撑。通过三维激光扫描、无人机航测等技术,可快速获取城市建筑、道路、地下管网的精细数据,构建三维城市模型。规划阶段借助地理信息系统(GIS)进行多方案模拟与评估,如分析新区建设对交通流量的影响;建设过程中通过实时定位与监测,保障工程施工精度与安全。

3.2 资源勘探与管理

在资源勘探与管理中,信息化测绘实现了从粗放式到精准化的转变。遥感技术可快速识别矿产、油气、水资源等资源的分布区域,结合地面测量数据圈定勘探靶区,降低勘探成本。资源开发过程中,通过实时监测系统跟踪资源开采量与分布变化,避免过度开采。GIS 技术则用于建立资源管理数据库,整合资源储量、分布、开采进度等信息,为资源可持续利用决策提供数据支持,平衡经济发展与资源保护的关系。

3.3 环境保护与监测

信息化测绘是环境保护与监测的关键技术手段。遥感卫星与地面传感器网络协同工作,实时监测大气污

染、水体富营养化、植被覆盖变化等生态指标,快速识别生态破坏区域。通过长时间序列数据对比分析,可追踪环境变化趋势,如监测冰川消融速度或沙漠化扩张情况。此外,信息化测绘助力自然保护区管理,划定生态保护红线,监测人类活动对保护区的影响,为生态修复方案制定提供科学依据,守护生态系统平衡。

3.4 交通运输与物流

信息化测绘推动交通运输与物流行业高效运转。在交通规划中,通过分析道路网络、车流量、人口分布的空间关联,优化路网布局与公交线路设计。物流领域借助 GIS 与全球导航卫星系统(GNSS),实现货物实时定位与路径优化,结合交通拥堵数据动态调整配送路线,降低运输成本。智能交通系统中,信息化测绘数据支撑车辆导航、自动驾驶环境感知,提升道路通行效率,减少交通事故,构建高效、安全的现代交通运输体系。

3.5 灾害预警与应急响应

信息化测绘在灾害预警与应急响应中发挥不可替代的作用。灾害发生前,通过遥感监测与历史数据建模,预测地震、洪水、滑坡等灾害的潜在风险区域,提前发布预警信息。灾害发生后,无人机航测与卫星遥感快速获取灾情数据,生成灾害影响范围图与损失评估报告,为救援力量部署提供依据。应急过程中,GIS 技术整合受灾区域人口分布、交通路线、医疗资源等信息,辅助指挥部门制定最优救援方案,缩短应急响应时间,最大限度减少人员伤亡与财产损失^[3]。

结束语

综上所述,地理信息时代的信息化测绘已成为推动社会经济发展的重要技术支撑。其通过构建完整的技术体系,在城市规划、资源管理、环境保护等诸多领域展现出强大的应用价值,实现了地理信息从数据到服务的高效转化。未来,随着技术的不断创新,信息化测绘将朝着更智能、更精准、更协同的方向迈进,持续为各行业提供高质量的时空信息服务,为人类社会的可持续发展贡献重要力量。

参考文献

- [1]孙芳芳,郭世极.新地理信息时代的信息化测绘[J].黑龙江科技信息,2021,(04):17.
- [2]余味,韩立,李頔.基于新地理信息时代的信息化测绘初探[J].低碳世界,2022,(31):113-114.
- [3]郭玮.新地理信息时代的信息化测绘[J].中小企业管理与科技(中旬刊),2021,(06):135-136.