

地理信息系统在测绘工程中的作用探究

陈 川

山西省煤炭地质一一五勘查院有限公司 山西 大同 037003

摘 要：地理信息系统（GIS）是现代空间信息技术核心，在测绘工程里作用突出。它借助硬件、软件、数据和人员协同，深度挖掘与高效利用地理信息。GIS具备空间数据全生命周期管理、多源数据融合与高精度建模等技术优势，在数据采集处理、高精度测绘、数据显示分析、资源调查及立体输出应用等方面发挥关键效能，有力推动测绘工程进步，为城市规划、资源管理、工程建设等提供科学支撑。

关键词：地理信息系统；测绘工程；技术优势

引言

在科技浪潮的迅猛推进下，测绘工程领域对地理信息的需求与日俱增。传统测绘方式在应对复杂地形、处理海量数据时，暴露出效率低、精度差等局限，难以契合现代测绘工程的高标准。地理信息系统（GIS）的诞生，为测绘工程带来全新变革。它凭借卓越的空间信息处理能力，可完成地理数据的采集、存储、处理、分析及可视化，在提升数据采集质效、为工程规划决策提供科学支撑等方面意义重大。

1 地理信息系统概述

地理信息系统（GIS）作为现代空间信息技术的核心，构建起连接地理空间与数据信息的桥梁。它是一个将地球表面及其相关现象进行采集、存储、处理、分析和可视化展示的有机整合系统，通过硬件、软件、数据与人员的协同运作，实现地理信息的深度挖掘与高效利用^[1]。从系统构成来看，硬件设施是GIS运行的物理基础，涵盖计算机、服务器、移动终端等设备，为GIS软件提供稳定的运算环境与数据交互平台。软件系统则是GIS的功能中枢，其中空间信息处理软件可对地理数据进行编辑、转换；数据管理软件实现海量数据的存储与检索；三维可视化软件则将二维地理信息转化为直观立体的三维场景，共同完成地图制图、统计分析、数据管理等功能。数据作为GIS的核心，包含地理空间数据、统计数据及遥感影像、气象信息等多元数据，它们承载着地理实体的位置、属性与动态变化信息。而专业人员则是GIS系统的操控者，通过系统培训与科学管理，确保GIS系统从数据采集到应用分析的全流程高效运转。GIS技术凭借高度的可视化、交互性与专业性，突破传统地理信息处理局限。它能够将空间数据与属性数据深度融合，通过建立层次结构与业务逻辑关系，在地图上有机整合自然地貌、人文设施等各类地理现象。GIS强大的空间信

息查询与分析功能，支持用户快速定位特定区域，通过缓冲区分析、叠加分析等手段，对地理要素进行关联分析与模拟推演，为城市规划、资源管理、灾害预警等领域的科学决策提供关键支撑，推动地理信息从静态记录向动态应用转变。

2 GIS在测绘工程中的技术优势

2.1 空间数据全生命周期管理

GIS的核心优势之一在于构建起统一的地理信息数据库，实现空间数据从采集、存储、处理到分析的全流程高效管理。在川藏铁路控制网建设这一复杂工程中，传统测绘面临着不同坐标系适配的巨大难题，而GIS技术则展现出强大的解决能力。工程人员借助GIS系统，通过自定义坐标转换参数，成功实现了1954北京坐标系与WGS84椭球体之间的高精度动态匹配，误差控制在3厘米以内。这一技术突破意义非凡，使得长达1800公里的川藏铁路线路测量数据保持高度一致性和准确性，为后续的工程设计、施工以及运营维护提供了坚实可靠的空间基准。这种全生命周期的管理模式，不仅确保了数据的完整性和连贯性，还能有效提升数据的利用效率，为测绘工程的顺利推进奠定基础。

2.2 多源数据融合与高精度建模

GIS具备强大的多源数据融合处理能力，能够将遥感影像、无人机航拍、地基雷达扫描等多种来源的数据进行整合。在南水北调工程东线测绘项目中，这一优势得到了充分体现。工程团队综合运用各类数据源，借助GIS的空间配准技术，构建起跨流域的三维地形模型。该模型不仅精确呈现了地表形态，精度达到0.2米，还深度整合了岩层属性、地下水文等22个专业图层信息。通过多源数据的融合，GIS打破了单一数据的局限性，为工程规划人员提供了全方位、多维度的空间信息支持。规划人员可以从不同角度分析工程区域的地理环境和地质条

件,从而制定出更加科学合理的工程方案,保障南水北调工程东线的顺利实施。

2.3 动态监测与实时预警

GIS与物联网传感技术的结合,赋予了测绘工程动态监测与实时预警的能力。在地质灾害预警领域,GIS发挥着不可替代的作用。依托长达30年的地质灾害数据库,相关单位建立起完善的GIS预测系统。该系统能够实时分析历史数据与通过物联网传感器采集到的实时监测数据,对潜在的地质灾害进行精准预测^[2]。在2021年云南某高速公路边坡滑移事件中,该系统提前72小时准确发布警报,为施工单位争取到了宝贵的撤离时间,成功避免了约8500万元的直接经济损失。GIS的动态监测与实时预警功能,就像给地质灾害隐患区域安装了“智能警报器”,能够及时发现潜在风险并发出预警,为保障人民生命财产安全和重大工程建设安全提供了有力保障。

2.4 空间分析与决策支持

GIS强大的空间分析功能,为测绘工程提供了科学、精准的决策依据。在珠江三角洲输电网优化工程中,技术团队运用GIS的累积成本表面分析法,综合考量地形高差、植被覆盖、居民区分布等15项限制因子。通过对这些复杂因素的深入分析和模拟计算,最终确定的输电线路方案相较于传统方案,线路长度缩短了21%,施工成本降低了3400万元。这一成果充分彰显了GIS在路径优化、资源分配等方面的卓越决策支持能力。在测绘工程的规划和设计阶段,GIS能够通过空间分析帮助决策者快速评估不同方案的优劣,选择最优方案,从而提高工程建设的效率和经济效益,避免不必要的资源浪费。

3 地理信息系统在测绘工程中的作用

3.1 数据采集与处理

传统测绘依赖大量人力进行野外实地测量,不仅需要测绘人员深入复杂地形区域,面临恶劣气候与险峻地形的挑战,且数据采集效率低下。例如在山区测绘中,地形起伏大、植被茂密,传统测量方式往往需要耗费大量时间进行控制点布设与数据采集,一场暴雨或大雾天气就可能导致作业中断。GIS技术与遥感技术的深度融合彻底改变了这一局面。借助卫星图像与航空摄影,能够快速覆盖大面积测区,短时间内获取海量地理数据。在实际作业中,工作人员利用搭载GIS系统的仪器设备,对测区进行扫描作业。系统通过接收卫星信号,能够精准下达控制指令,快速锁定测点三维空间位置,实时获取地势走向、地形地貌结构、植被覆盖等详细地理信息,并自动将卫星信号、地理坐标等原始数据转换为直观的文字图形信息。以城市新区规划测绘为例,采用GIS与遥

感结合的方式,相较于传统测绘,数据采集效率提升超5倍,且数据覆盖完整度与准确性显著提高^[3]。数据采集完成后,GIS强大的数据处理能力成为发挥数据价值的关键。它可将采集到的各类数据进行数字化处理,实现多源数据的高效整合。在数据转换环节,GIS系统采用实物空间链接模式,依据数据属性与数字空间的条件关系,自动开展识别与参数分析。比如在处理地形测绘数据时,系统不仅能精准分析地形高程、坡度等参数,还能同步收集拓扑建模数据,对数据进行重建处理,将原始采集信息转换为符合系统标准与用户需求的格式。GIS还支持工作人员根据不同数据类型与处理要求,灵活选择坐标系统与数据格式,进行针对性处理。这种智能化、可定制的数据处理方式,大幅提升了数据转换的精度与完整性,确保数据在后续分析、展示环节能够准确反映地理特征,为测绘工程的数据分析、决策制定筑牢数据根基。

3.2 高精度测绘

GIS系统凭借其全面且强大的功能,成为实现高精度测绘的核心技术支撑,在城市测绘等领域发挥着关键作用。其标准化的作业流程与严格的技术规范,不仅要求测绘人员具备扎实的专业技能,也确保了测绘工作的规范性和成果质量。在地形测量中,GIS通过对海量地形数据的深度分析与处理,能够快速构建高精度的数字高程模型(DEM)。这些模型可以直观、精准地呈现地形的起伏变化,无论是山地、平原还是丘陵地貌,都能以三维可视化的形式展现,为水利工程、道路建设等项目提供关键地形数据。在城市建筑物测绘方面,GIS的三维建模功能尤为突出,通过整合多源数据,可精确获取建筑物的空间位置、高度、外观形状等信息,生成逼真的三维模型。这些数据不仅为城市规划部门提供了详实的基础资料,便于合理布局城市空间,还能辅助城市管理部门进行精细化管理。GIS与全球定位系统(GPS)的深度融合,进一步提升了定位和测量的精度,有效减少了误差,使测绘结果更加可靠,为各类工程建设和地理研究提供了坚实的数据保障。

3.3 数据显示与分析

(1)丰富的数据显示,在城市地图等应用中,GIS能够帮助展示各个区域的字段属性和多重属性。通过分级密度值、符号和颜色等方法,使地图呈现出丰富的多样性,更加直观地反映地理信息的分布特征。例如,用不同的颜色表示不同的地形地貌类型,用不同大小的符号表示人口密度、经济指标等属性的差异,让用户能够快速、清晰地了解地理区域的特点。(2)强大的数据分

析, GIS的空间信息分析功能是其最重要的成分之一。它可以组合空间与属性信息进行许多有益的分析与模拟。例如, 进行缓冲区分析, 确定某一地理要素(如道路、河流等)周围一定范围内的区域; 进行叠加分析, 将不同图层的地理信息进行叠加, 分析不同要素之间的关系, 如土地利用类型与人口分布的关系、交通网络与商业网点的分布关系等。通过这些分析, 能够为城市规划、资源管理、环境保护等提供科学的决策依据。

3.4 资源调查

在资源调查领域, GIS展现出独特优势与广阔应用前景。它借助卫星遥感、卫星平面扫描等先进技术, 能迅速获取大范围测区地理环境数据, 精准评估矿产、地下与地表水资源以及土地资源分布状况。以矿产资源调查为例, GIS系统通过对卫星影像、地质数据的综合分析, 结合已知测点空间位置与地理坐标, 可快速圈定矿床分布范围边界线, 大幅提升找矿效率与准确性^[4]。在水资源调查方面, 利用GIS能够分析地表水系、地下含水层分布, 辅助评估水资源储量与质量, 为水资源合理规划提供科学依据。土地资源调查中, GIS可整合土地利用现状、地形地貌等多源数据, 实现土地资源动态监测与精细化管理。相较于传统测绘模式, GIS无需大量重复性野外测量与勘察作业, 凭借强大的数据处理与分析能力, 短时间内就能掌握各类资源分布全貌, 推动资源管理从人工化向自动化、智能化转变, 有力支撑资源的可持续开发与高效利用。

3.5 立体输出与应用

GIS技术通过与多种技术融合, 在立体输出与应用领域发挥着关键作用。它依据地图绘制的时空特性, 科学规划数据处理流程, 提升城市地图绘制的精度与质感, 为后续应用筑牢数据根基。在重大灾害应急场景下, GIS

支持实景三维数据采集处理, 快速构建灾害现场立体模型。借助应急服务平台, 实现灾情数据整合与共享, 辅助救援力量精准定位受灾区域, 科学规划救援路线, 提高应急响应效率。于城市规划设计中, GIS的立体输出功能将二维平面数据转化为逼真三维场景, 设计师得以直观感受建筑布局、空间比例和景观效果, 优化城市空间利用与景观设计方案。在交通、水利等工程建设方面, GIS通过立体输出清晰呈现工程地形地貌、周边建筑分布和生态环境等信息, 助力工程师更全面掌握工程环境, 提前预判潜在风险, 优化工程规划设计方案, 保障施工过程安全高效, 为工程建设全周期提供精准可靠的地理信息参考。

结语

综上, 地理信息系统于测绘工程而言至关重要, 在数据采集处理、高精度测绘、显示分析、资源调查以及立体输出应用等各环节, 都凭借先进技术优势提供全方位支持。它提升了测绘工作的效率与质量, 为城市规划、资源管理、工程建设等领域的科学决策筑牢根基。展望未来, 随着技术持续进步, GIS在测绘工程中的应用将更广泛深入, 有望引领测绘工程迈向智能化、自动化, 为社会发展贡献更大力量。

参考文献

- [1]孙涛.地理信息系统在测绘工程中的作用探究[J].科学与信息化,2024(19):65-67.
- [2]杨秀杰,齐善月.测绘新技术在测绘工程测量中的应用探究[J].中国房地产业,2025(9):58-61.
- [3]朱国徽.地理信息系统在测绘工程中的作用研究[J].建筑工程技术与设计,2020(20):327.
- [4]李彩玲.测绘工程中地理信息系统的功能与应用探究[J].电脑校园,2023(32):307-309.