

地理信息系统在测绘工程中的应用探索

来旭

辽宁省冶金地质勘查研究院有限责任公司 辽宁鞍山 114038

【摘要】在数字化和信息化时代背景下,新型测绘地理信息技术正在逐渐成为测绘工程的重要组成部分。从精确的地形地貌分析到复杂的工程规划,这些技术在提升地理信息获取的精度和效率方面发挥着至关重要的作用。随着技术的进步和应用领域的拓展,如何更好地整合和应用这些先进技术成为一项挑战。文章探索了GIS在测绘工程中的应用,总结了GIS在测绘工程中的优势和挑战,并提出了未来发展的方向。

【关键词】地理信息系统; 测绘工程; 应用

Application and exploration of GIS in surveying and mapping engineering

Lai xu

Liaoning Metallurgical Geological Exploration Research Institute Co., LTD In Anshan, Liaoning province, 114038

【Abstract】 Under the background of digitalization and information age, the new surveying and mapping geographic information technology is gradually becoming an important part of surveying and mapping engineering. From precise topographic analysis to complex engineering planning, these technologies play a crucial role in improving the precision and efficiency of geographic information acquisition. With the progress of technology and the expansion of application fields, how to better integrate and apply these advanced technologies has become a challenge. This paper explores the application of GIS in surveying and mapping engineering, summarizes the advantages and challenges of GIS in surveying and mapping engineering, and proposes the direction of future development.

【Key words】 geographic information system; surveying and mapping engineering; application

引言

随着测绘工程领域正逐步发展完善,借助先进和新兴技术的应用,这一领域的测绘质量和水平得到了显著提升。传统测绘方法的测绘结果准确性较低,且易受外部环境因素影响。合理运用地理信息系统(GIS)和其他相关测绘技术,可以显著提高数据准确性和测绘工作的整体效率。因此,分析新型测绘地理信息技术的优势及其应用要点。希望能够为促进我国测绘地理信息行业的发展提供借鉴和参考,从而推动我国信息化社会的建设进程。

1 测绘地理信息技术概述

1.1 测绘地理信息技术的定义

测绘地理信息技术主要是运用计算机信息系统,对空间的地理信息以及数据信息进行全面收集、储存、管理、分析以及应用。该技术的核心是由遥感、全球定位系统、地理信息系统构成的3S技术,是空间、信息、通信、勘测、测量等技术结合,能够快速、准确合理地处理、分析和记录地理数据、地形数据和环境数据。

1.2 发展历程

测绘地理信息技术的发展历程可以追溯到几千年前的古代文明时期。当时的人们就开始使用天文观测、三角测量等方法获取地理数据,用于农业、建筑等领域。随着科技的进步,测绘技术得到了革新和发展,20世纪,电子计算机的发展为测绘地理信息技术的快速发展提供了有力支持,计算机和数字技术的应用使得地理信息的处理和分析更加高效和精确。与传统测绘技术相比,现代测绘技术借助数字化和自动化等特点,显著提高了测绘的效率和精准度,为城市土地规划和管理提供了更好的支持。

2 地理信息系统特征

地理信息系统,简称GIS,是一种以计算机硬件、软件为技术载体,实现空间地理信息数据测量采集、存储保管、分析运算的数据管理体系,涵盖计算机信息技术学、地理空间学、统计测量学等专业学科知识,专业融合性和技术独立性特征突出。地理信息系统主要针对空间数据和属性数据展开工作,通过计算机技术处理将数据转化为易于识别和分析的图层,组建完整的空间地理信息模型,再利用GPS全球定位技术和网络通信技术快速、准确、实时进行地理定位和动态追踪,达到分析数据、动态预测和科学管理的目的。目

前,地理信息系统在城市规划、城市地图测绘、城市建筑测量、景观规划等领域应用频繁,具有特殊性、动态化数据处理及广阔性特征,其特殊性指地理信息系统具备的独特组成结构,通过计算机软硬件、用户信息、地理数据信息的共同作用形成动态化的计算机应用体系;其广阔性指地理信息系统作为高度浓缩的信息处理系统,实际运行时需要构建完整的地理信息模型,对地理数据进行深度研究和应用实践,为数据输出和应用提供有利条件;动态化数据处理是地理信息系统的显著特征,可多方面搜集数据、处理数据、输出数据,根据数据变化而变动,具有较强数据处理动态性和空间性。面对我国规模和体量都越来越大的城市建筑群体、越来越复杂多样的城市建筑形式,以及各种新建筑材料、新设备的应用,地理信息系统不仅能丰富数据功能,确保数据全面性,减少错误数据出现,还能实现立体化输出,最大

3 地理信息系统在测绘工程中的应用

3.1 定位基础设施位置

在工程初期阶段,使用高精度的GPS进行初步定位,能够为测绘团队提供精确的地理坐标,这是确保道路、桥梁或建筑物等基础设施能在预定位置建设的基础。例如,在大型基础设施工程中,GPS不仅可以确定起始点和终点的位置,还能帮助规划整个工程线路的精确路径。通过地理信息系统(GIS)技术,测绘人员可以将GPS获取的坐标数据与地形图、城市规划图和现有基础设施布局图进行综合分析,这有助于更全面地理解建设地点的具体地理环境。例如,在城市地区,这种分析能够帮助工程师根据周边建筑、交通流量和地下管线等因素,在不影响现有城市功能和美观的前提下,确定最合适的基础设施位置。新型测绘地理信息技术还包括无人机搭载的摄像头和激光扫描设备,可以对预定建设区域进行详细的空中勘测。无人机可以飞越预定建设区域,捕捉高分辨率的影像和进行三维扫描,这些数据为基础设施定位提供了重要的地面特征信息。例如,在建设新的交通枢纽时,无人机勘测的数据可以帮助工程师了解地表状况,预测施工中可能遇到的障碍,从而在规划阶段做出更合理的位置选择。在许多城市和发达区域,地下埋设着复杂的管线、电缆和其他基础设施。地下雷达探测技术和地震波探测设备可以识别这些障碍物的位置和深度,保证新建设施不会对这些现有设施造成破坏。例如,在城市中新建地铁线路时,应用地下雷达探测技术能够避免损坏现有的地下管网和建筑物基础。在收集和分析了所有必要的地表和地下数据后,工程团队需要综合考虑这些数据以及工程的具体要求,最终确定基础设施的精确位置。

3.2 分析地形地貌特征

新型测绘地理信息技术,如遥感技术、LiDAR和GIS,在地质工程测绘中用于详细分析地形地貌的特征。遥感技术,特别是卫星遥感和航空摄影,提供了从宏观角度对地表覆盖和地形特征进行观测的能力,能够捕捉广阔区域的图像,揭示地表的自然和人造特征,如山脉、河流、森林和城市布局。通过这些图像,工程师和规划者能够获取关于地形的初步印象,了解区域的总体地貌结构。LiDAR提供了对地形地貌进行精确测量的手段。LiDAR通过发射激光脉冲并测量其反射时间来获取地面的精确高程数据,这些数据被用来生成详细的数字高程模型(DEM),展示地面的微观地形特征,如坡度、高差和地形起伏。这种高精度的三维地形数据有助于工程师理解地形对道路、建筑物等工程建设的影响。例如,通过LiDAR获取的地形数据可以帮助工程师评估施工区域的稳定性,规划排水系统,甚至预测洪水、滑坡等自然灾害的潜在风险。GIS能够存储和管理来自遥感和LiDAR等的不同地理数据,还能够对这些数据进行深入的分析 and 可视化。通过GIS,可以将地形数据与其他相关数据相结合,如土壤类型、植被覆盖和地下水情况,进行更全面的地形地貌分析,以便于进行工程的环境影响评估和制定生态保护策略。在实际的工程测绘实践中,这些新型测绘地理信息技术被综合应用,以获取对特定区域地形地貌的全面理解。例如,在规划一个新的水利工程时,通过这些技术可以详细分析河流流向、流域地形和周边地区的排水情况,根据这些信息能够有效确定水坝的最佳位置、设计防洪系统和评估潜在的环境影响。

3.3 规划工程路径

通过GIS集成和分析各种地理数据,如土地利用、地形特征、环境敏感区域和现有基础设施网络,对于确定新的道路、铁路线路或管道的最佳路径至关重要。例如,GIS可以帮助分析不同路径选项对环境影响的大小,确定绕过人口密集或生态敏感区域的路线,或评估新建工程与现有基础设施的协调性。遥感技术包括卫星遥感和航空摄影,为规划工程路径提供了大范围的地表覆盖信息和地形变化数据。卫星遥感和航空摄影可以捕获大面积的地面图像,揭示地表的自然和人工特征。例如,在规划一条穿过多种地形的道路时,遥感图像能够显示山脉、平原、河流等地貌,帮助规划者评估不同路线的地形难度和建设成本。遥感数据还能辅助监测环境变化,如洪水或滑坡等自然灾害,确保规划长期稳定和安全的工程路径。在现场勘测阶段,GPS设备被用来精确测量和记录潜在路径上特定地点的坐标,这些数据随后被用于制定详细的路线图和进行空间分析。例如,在建设桥梁或隧道时,GPS数据可以帮助工程师精确标定工程的关键点,如桥墩位置或隧道入口。GIS的分析功能、遥感技术的宏观视角和GPS的精确定位能力共同为工程师提供了一个全方位的

决策工具。例如,在规划城市地下轨道交通系统时,综合应用这些技术能够帮助确定避开重要建筑物、文化遗产地和地下水源的路径,确保路线的高效和经济性。在大型工程中,不同的专业人员如工程师、环境科学家和城市规划师需要共同协作, GIS 平台可以成为这种协作的中心,允许各方访问、共享和分析关键的地理数据,以制定更加合理和可持续的工程路径。

3.4 GPS - RTK 测绘技术

GPS - RTK 测绘技术结合了 GPS 与实时动态 (RTK) 技术,特点是高度自动化和易于使用。在采用 GPS - RTK 测绘技术进行地质勘察时,能够显著减少测量误差,从而增强勘察效果。应用该技术时,需注意以下 4 点:①对图根点进行精确控制和测量。由于 RTK 是一种高精度的移动测量技术,其获取的坐标数据精度高,足以满足图根点精确度的需求。在地质勘察中,通过 RTK 技术对区域内的图根点进行测量,可获得高精度结果。②地质工程放样中的应用。在大面积、地形复杂的地质测量区域,传统的全站仪可能难以完成勘察工作。而采用 RTK 技术,可以利用电磁波的优势,提高测量效率。③地形测量中的应用。地形测量是地质勘察的一个重要环节,需要以不同比例绘制地图,以减少人为误差。④RTK 技术的综合应用。RTK 技术可以整合布设、测量、计算等多种功能。在进行剖面测量和土方石参数计算时,可利用手持 GPS 设备提升勘察效率。此外,可通过 GPS - RTK 测绘技术观测流动站与基准站之间的相互关系,以获取图根点的坐标数据。通过 GPS 坐标点,可以获取所需的转换参数,进而对整个区域实施监测和控制。

3.5 数据成果的应用

测绘地理信息数据的种类较多,如地图数据、城镇占地、人口数据、空间保护与开发数据、耕地保护与开发数据、产业分布数据、自然资源数据、城乡运行数据等,不同类型的数据,应用方向有所区别。以地理信息数据成果为依托构建的定制服务体系,在国土空间规划中发挥着重要作用,该体系能够按数据-信息-知识的模式转化。获取相关数据是开展国土空间规划的基础性工作,对得到的数据解析后,可使其转变为具有利用价值的信息,经再次提炼后,这部分信息便可转化为能解决实际问题的知识,据此可为国土空规划专题

提供高效、快捷的定制服务体系,该服务体系是以系统的方式存在和运行,常用的有 PSS 系统、UGIS 系统、SDSS 系统等。按服务特点的不同,可将系统分为两种,一种是常规系统,另一种是新型系统。前者的功能以数据查询与浏览、图标制作、建立数据库等为主,后者则是借助计算机网络技术、可视化技术、空间大数据技术等,实现建模、分析及预测。两类系统在国土空间规划中的应用,能够大幅度提升规划决策水平。

3.6 可视化技术的应用

在对空间数据应用时,展示形式和表达模式非常重要,可视化技术能够使数据的展示与表达直观化,使原本抽象的信息,变为实质性的内容,使用者可以从中挖掘出所需的地理状态,并找到相关的演化规律。随着可视化技术应用领域的不断拓宽,使得该技术得到进一步发展和完善,在国土空间规划中,可视化技术的建模、视觉传达等功能得到充分发挥,为场景中专题的探寻提供全新的路径。如,借助广域网中的访问数据,对民众的参与度进行调查、用视频 GIS 采集场景信息、用虚拟现实技术 (VR) 体验虚拟的空间规划成果等。

结束语

本文通过对 GIS 在测绘工程中的应用进行了探讨和分析,并提供了具体案例和数据展示,展示了 GIS 在数据获取、处理与分析等方面的重要作用。然而, GIS 在测绘工程中仍面临一些挑战。其中技术挑战包括数据质量和一致性、数据处理与分析算法以及技术更新与培训等方面。这需要持续关注技术发展,不断学习和掌握新的工具和算法,以应对复杂的数据处理需求。同时,数据安全和隐私问题也需要得到足够的重视,采取合理的措施保护数据的安全性和隐私性。随着技术的不断发展和创新,相信 GIS 在测绘工程中的应用前景将更加广阔。可以期待 GIS 在数据获取、处理和分析方面的进一步提升,为测绘工程师提供更多更强大的工具和技术支持。同时,也需要持续关注技术挑战,并积极寻求解决方案,以推动 GIS 在测绘工程领域的发展。

参考文献

- [1]张建辉.工程测绘中地理信息系统的应用分析[J].黑龙江科技信息, 2016 (6): 6.
- [2]何晓南.地理信息系统在测绘工程中的应用[J].建材与装饰, 2016 (6): 223-224.
- [3]李志宏, 聂世超, 刁金虎.测绘工程地理信息系统 GIS 应用[J].山西青年, 2016 (13): 176.
- [4]宁兴园, 郭勇, 王继明.测绘地理信息技术在地质勘察中的应用研究[J].粘接, 2022, 49 (2): 164-168.
- [5]刘晗怡.测绘地理信息技术在地质工程测绘中的应用探讨[J].世界有色金属, 2021 (6): 157-158.