

测绘地理信息新技术探析

韩 斌¹ 唐毅然²

1. 兰陵县自然资源和规划局 山东 临沂 277799

2. 兰陵县城乡测绘院 山东 临沂 277799

摘要: 随着科技的飞速发展,测绘地理信息行业正经历着深刻的变革。本文探讨了测绘地理信息领域的新技术,包括地理信息系统(GIS)、遥感(RS)与卫星定位技术、无人机测绘技术、三维激光扫描与倾斜摄影测量技术,以及大数据与云计算的应用。还分析这些新技术的发展趋势,展望测绘地理信息行业的未来。

关键词: 测绘地理信息; 新技术; 地理信息系统(GIS); 遥感技术; 无人机测绘

引言: 测绘地理信息作为国民经济和社会发展的基础性、战略性资源,其重要性日益凸显。随着技术的不断进步,测绘地理信息行业正迎来前所未有的发展机遇。本文将对测绘地理信息新技术进行深入探讨,以期为行业发展提供参考。

1 测绘地理信息传统技术及其与现代技术的对比分析

1.1 主要传统技术(如全站仪、水准仪、平板仪等)及其特点

(1) 全站仪: 全站仪是一种集光、机、电于一体的高新技术测量仪器,具有测角、测距和数据处理等多种功能。采用光电测距仪测出的距离,通过数据通信及计算机处理,配以数据记录装置或电子手簿,能自动显示测量结果。全站仪具有测量精度高、操作简便、功能多样等特点,广泛应用于建筑施工测量、地形图测绘等领域。全站仪可以同时进行地形测量和控制测量,能够大幅提高测量作业速度,并可以存储和传输测量数据,借助传输设备实现与绘图仪、计算机的连接,进而构成一体式的测绘技术系统。(2) 水准仪: 水准仪是建立水平视线测定地面两点间高差的仪器。根据水准测量原理测量地面点间高差,具有读数客观、精度高、速度快、效率高等特点。水准仪的望远镜、管水准器(或补偿器)、垂直轴、基座等部件共同协作,使得测量过程更加精确和高效。水准仪在测绘工作中,尤其是在地形测量和工程测量中,发挥着重要作用。(3) 平板仪: 平板仪曾经是野外碎部测量的一种传统仪器,能同时测定地面点的平面位置和点间高差。平板仪测量是用平板仪或其他替代仪器,按图解法加密图根控制点和测绘地形图的方法和过程。平板仪具有图解测定地面点平面位置的特点,又称为图解测量。随着全站仪和GPS-RTK数字化测图技术的发展,平板仪测图已被逐渐取代。尽管如此,在特定历史时期和特定条件下,平板仪仍然为测绘

工作做出了重要贡献。

1.2 传统技术与新技术的对比分析

传统测绘技术与现代测绘技术在数据获取方式、处理速度和精度等方面存在显著差异。传统测绘技术依赖于人工测量和绘图,效率较低,精度也受到限制。例如,传统测绘工作通常需要测绘人员进行大量的实地测量,劳动强度大,且整个测绘过程往往需要较长的时间来完成。由于技术限制,传统的测绘手段往往难以达到较高的测量精度,且受限于局部范围,难以进行大规模或跨区域的测量^[1]。相比之下,现代测绘技术利用卫星、无人机等高科技设备,能够快速、准确地获取大量数据,并通过计算机软件进行处理和分析。现代测绘技术不仅提高了测量精度和效率,还使得测绘工作更加智能化和自动化。例如, GPS-RTK技术以其高效、自动、实时、快速等特点被广泛应用于隧道、桥梁、道路、水利等工程测量中; 遥感技术的进步使得测绘工作能够覆盖更广泛的区域,并提供更丰富的地理信息; 无人机测绘技术则以其灵活性和高效性在灾害评估、城市规划等领域展现出巨大潜力。现代测绘技术还注重数据的实时更新和动态监测。传统测绘多采用静态测量方式,即在固定的时间点进行测量,无法实时反映地理信息的变化。而现代测绘技术则能够实时监测地理信息的动态变化,为灾害预警、资源管理等提供有力支持。

2 关键测绘地理信息新技术详解

2.1 地理信息系统(GIS)技术

(1) GIS原理与功能概述: GIS是融合计算机科学、地理学、测量学、遥感学和地图学等多领域技术的综合系统。其基础在于采集、存储、管理、分析及显示地理空间数据,用以描述、模拟和预测地球表层现象的空间分布、时间变化及其相互关系。核心功能涵盖数据采集与编辑(借助数字化仪、扫描仪等设备转化纸质地图或

遥感影像为数字数据)、数据管理与组织(确保海量数据的有效存储与高效访问)、空间查询与分析(基于地理位置、属性信息进行复杂空间分析,如缓冲区、叠加分析)以及空间可视化表达(将抽象数据转化为直观图形、图像,便于理解)。(2)GIS应用领域:GIS在资源管理领域表现突出。以森林资源管理为例,GIS能整合森林分布、树种、蓄积量等数据,评估资源现状、变化及趋势,为可持续利用提供科学支撑。在环境监测方面,GIS整合空气质量、水质、土壤污染等数据,进行环境质量评价和污染源追踪,助力环保决策。例如,GIS绘制空气质量分布图,识别污染热点,为制定减排策略提供依据。GIS技术不仅提高了资源管理和环境监测的效率和准确性,还促进了数据的可视化表达,使得复杂信息更易于理解和分析。通过GIS的广泛应用,资源管理更加科学,环境监测更为精准,为可持续发展和环境保护提供了有力支持。

2.2 遥感(RS)与卫星定位技术

(1)遥感技术分类与数据源:遥感技术是指从远距离平台上,利用传感器对地球表层进行观测,并获取其反射、辐射或散射的电磁波信息,进而提取地表特征、属性和变化信息的技术。遥感技术按照平台高度可分为航天遥感、航空遥感和地面遥感三类。航天遥感利用卫星作为平台,具有覆盖范围广、重复周期短、数据连续性强等优点;航空遥感则通过飞机等平台进行观测,具有灵活性高、分辨率强等特点;地面遥感则利用地面传感器进行近距离观测,主要用于局部区域的详细监测。遥感数据源主要包括可见光、红外、微波等不同波段的遥感影像数据,以及雷达、激光雷达等主动式遥感数据。这些数据经过预处理、校正和增强后,可用于提取地表信息、监测环境变化、评估自然灾害等。(2)卫星定位技术(如GPS、北斗)及其在导航、测绘中的应用:卫星定位技术是通过接收卫星发射的无线电信号,确定地面点位置的技术。GPS(全球定位系统)和北斗是中国自主研发的卫星导航系统,具有高精度、全天候、全球覆盖的特点^[2]。在导航领域,GPS和北斗能够提供实时、连续的导航服务,广泛应用于车辆导航、船舶航行、航空运输等领域。在测绘方面,卫星定位技术能够提供高精度的空间坐标信息,为地形图测绘、工程测量、地质勘探等提供重要支持。例如,利用GPS进行地形图测绘时,可以快速获取地面点的三维坐标信息,提高测绘效率和精度。

2.3 无人机测绘技术

(1)无人机测绘的优势与挑战:无人机测绘技术利

用无人机搭载高分辨率相机、激光雷达等传感器进行空中观测和数据采集。其优势在于灵活性高、作业成本低、数据获取速度快且覆盖范围广。无人机能够在复杂地形和恶劣环境下进行测绘作业,减少人员风险和成本。无人机测绘也面临一些挑战,如飞行安全、数据质量控制、法律法规限制等。飞行安全是无人机测绘的首要问题,需要确保无人机在飞行过程中不与其他飞行器或障碍物发生碰撞。数据质量控制方面,由于无人机飞行高度、速度、风向等因素的影响,可能导致数据采集精度和完整性的波动。(2)无人机在灾害评估、城市规划等领域的应用:无人机测绘技术在灾害评估方面发挥着重要作用。在地震、洪水、泥石流等自然灾害发生后,无人机可以快速获取灾区的航拍影像和三维模型数据,为灾害评估和应急响应提供直观、准确的信息支持。在城市规划领域,无人机可以用于城市三维建模、土地利用监测、违章建筑识别等任务。

2.4 三维激光扫描与倾斜摄影测量技术

(1)三维激光扫描技术原理与应用:三维激光扫描技术是一种非接触式的快速测量技术,通过发射激光束并接收其反射回来的信号来计算目标点的三维坐标信息。该技术具有测量速度快、精度高、非接触性等优点,广泛应用于文物保护、建筑测量、地形测绘等领域。在文物保护方面,三维激光扫描可以获取文物的三维模型和纹理信息,为文物保护和修复提供科学依据。在建筑测量中,三维激光扫描可以快速获取建筑物的三维模型数据,用于结构安全评估、变形监测等任务。

(2)倾斜摄影测量技术的特点与实施流程:倾斜摄影测量技术是一种利用倾斜相机从空中对地表进行多角度拍摄的测量技术。该技术能够获取地表的多视角影像数据,通过影像匹配和三维重建算法生成地表的三维模型和纹理信息。倾斜摄影测量技术具有数据采集效率高、真实感强、易于理解等优点。其实施流程包括航线规划、飞行作业、影像预处理、三维重建和成果输出等步骤。通过倾斜摄影测量技术获取的三维模型和纹理信息,可以用于城市规划、土地资源管理、环境保护等领域。

2.5 大数据与云计算在测绘地理信息中的应用

(1)大数据在测绘地理信息领域的作用:大数据在测绘地理信息领域发挥着重要作用。随着遥感、无人机等测绘技术的快速发展和数据采集手段的多样化,测绘地理信息数据量呈现爆炸式增长。大数据技术能够处理和分析海量、复杂、异构的测绘地理信息数据,挖掘其中的潜在价值和规律。通过大数据技术,可以对测绘地理信息数据进行深度挖掘和分析,提取有用的信息和

知识,为城市规划、环境保护、灾害预警等提供科学依据。(2)云计算平台在数据处理与存储中的优势:云计算平台在测绘地理信息数据处理与存储中具有显著优势。云计算平台能够提供强大的计算和存储资源,满足大规模测绘地理信息数据的处理和存储需求。通过云计算平台,可以实现测绘地理信息数据的分布式存储和并行处理,提高数据处理效率和存储安全性。云计算平台还支持按需付费和弹性扩展等特性,降低了测绘地理信息领域的IT成本和维护难度。利用云计算平台,可以构建高效的测绘地理信息数据处理和分析系统,为相关领域提供可靠的数据支持和服务。

3 测绘地理信息新技术的发展趋势

3.1 新技术的融合与创新方向

测绘地理信息新技术的融合与创新是当前行业发展的核心驱动力。随着遥感技术、地理信息系统(GIS)、无人机测绘、三维激光扫描、人工智能(AI)等技术的不断成熟,它们之间的融合与创新正逐步改变着测绘地理信息行业的面貌。遥感技术与GIS的结合,使得空间数据的获取、处理和分析更加高效^[1]。通过遥感卫星和无人机搭载的高分辨率相机,可以实时获取地表信息,而GIS则能够对这些数据进行存储、管理和分析,为城市规划、环境监测、灾害预警等领域提供强有力的支持。无人机测绘技术的兴起,为地形测绘、三维建模等领域带来了革命性的变化。无人机能够迅速抵达复杂地形,通过搭载的高精度传感器,实现快速、准确的测绘作业。无人机测绘还具备成本低、效率高、安全性强等优势,正逐渐成为测绘地理信息行业的新宠。三维激光扫描技术的出现,则进一步提升了测绘地理信息行业的精度和效率。该技术能够迅速获取物体的三维坐标和表面信息,为建筑、文物、地质等领域的测绘工作提供了全新的解决方案。人工智能技术的引入,为测绘地理信息数据的处理和分析带来了前所未有的可能性。通过深度学

习、机器学习等技术,可以实现对海量数据的智能分析和预测,为行业提供更加精准的决策支持。

3.2 智能化、自动化技术在测绘地理信息中的应用前景

智能化、自动化技术的广泛应用,是测绘地理信息行业未来发展的必然趋势。随着技术的不断进步,越来越多的智能化、自动化设备和技术被应用于测绘地理信息领域,极大地提高了测绘作业的效率 and 精度。在智能化方面,人工智能技术的引入将使得测绘地理信息数据的处理和分析更加智能。通过深度学习等技术,可以实现对空间数据的自动分类、识别和提取,减少人工干预,提高数据处理的速度和准确性。智能化的测绘设备和技术还可以实现自主导航、自动避障等功能,提高测绘作业的安全性和效率。在自动化方面,自动化测绘技术和设备的应用将越来越广泛。例如,无人机测绘技术已经能够实现自动化飞行和数据采集,大大提高了地形测绘和三维建模的效率。自动化测量仪器和系统的应用,也使得工程测量、地质勘探等领域的作业更加便捷和高效。

结束语:测绘地理信息新技术的发展为行业的变革和进步提供了强大动力。未来,随着技术的不断进步和创新,测绘地理信息行业将在更广泛的领域发挥重要作用,为解决全球性问题提供有力支持。我们应积极拥抱技术创新,不断拓展应用领域,推动测绘地理信息行业的可持续发展。

参考文献

- [1]田喜军,田婉怡.测绘地理信息行业职工教育培训模式探讨[J].国土资源导刊,2020,16(04):87-91.
- [2]刘文炯.测绘与地理信息新技术在矿山测量中的应用思考[J].世界有色金属,2021(21):13-14.
- [3]白喜君.大数据在测绘地理信息方面的应用[J].中国金属通报,2021(10):122-123.