

The Application of Unmanned Aerial Vehicle Aerial Photogrammetry Technology in Geographic Information Systems

Hongyan Huang

The First Topographic Survey Team of the Ministry of Natural Resources, Xi'an, Shaanxi, 710054, China

Abstract

With the rapid development of drone technology and the widespread application of Geographic Information Systems (GIS), the position of drone aerial photogrammetry technology in GIS is becoming increasingly prominent. This paper aims to explore the current application status and prospects of drone aerial photogrammetry technology in GIS, in order to provide technical support for the development of China's geographic information industry.

Keywords

UAV; aerial photogrammetry; geographic information system; application; prospect

无人机航空摄影测量技术在地理信息系统中的应用

黄红艳

自然资源部第一地形测量队, 中国·陕西 西安 710054

摘要

随着无人机技术的飞速发展和地理信息系统(GIS)的广泛应用,无人机航空摄影测量技术在GIS中的地位日益凸显。论文旨在探讨无人机航空摄影测量技术在GIS中的应用现状及前景,以期为中国地理信息产业发展提供技术支持。

关键词

无人机; 航空摄影测量; 地理信息系统; 应用; 前景

1 引言

无人机航空摄影测量技术是一种新兴的遥感技术,具有成本低、效益高、实时性强、分辨率高等特点。近年来,随着中国无人机技术的快速发展,无人机航空摄影测量技术在地理信息系统中的应用逐渐广泛。论文通过对无人机航空摄影测量技术在GIS中的应用进行分析,为推动中国地理信息产业发展提供技术支持。

2 无人机航空摄影测量技术概述

2.1 无人机航空摄影测量技术原理

无人机航空摄影测量技术是通过无人机携带相机或激光雷达等传感器,在飞行过程中对地面进行摄影、激光扫描,获取地表高程、纹理、颜色等信息,然后将这些数据处理成GIS可使用的格式,为GIS提供数据支持。

2.2 无人机航空摄影测量技术优势

无人机航空摄影测量技术具有高分辨率的优势,可以获取详尽、精细的遥感数据。相较于传统遥感技术,无人机在航空摄影测量中具有更高的灵活性和实时性,能够针对特定区域或目标进行高精度数据采集。通过无人机技术获取的高分辨率遥感数据,如光学影像、激光雷达数据等,可以大幅提高地理信息系统(GIS)数据的准确性。高分辨率数据能够清晰地呈现出地表的纹理、颜色、地貌等特征,为GIS提供更为精细的地理信息数据,有助于提高GIS数据的产品质量和应用价值。此外高分辨率数据为GIS提供了更为丰富的基础数据,可以支持更为精细的地理信息分析,如Change Detection(变化检测)、Land Use / Cover Classification(土地利用/覆盖分类)等。同时,无人机航空摄影测量技术具有较高的实时性,可快速获取突发事件现场的数据,如自然灾害、环境污染等。这些高分辨率数据可为GIS提供实时、有效的信息,辅助政府及相关部门进行决策和应急响应^[1]。无人机在应对突发事件时,具备出色的响应速度。通过迅速部署无人机,我们可以在短时间内获取事发现场的第一手数据。这些实时信息可为地理信息系统(GIS)提供精准的现场状况,帮助决策者迅速了解事故现

【作者简介】黄红艳(1980-),女,中国陕西西安人,助理工程师,从事土地管理及土地利用研究。

场,制定针对性的救援措施。此外,无人机的高清摄像头、红外线探测等设备,还能在夜间或恶劣天气条件下,为救援工作提供有力支持。在中国,无人机在自然灾害、安全生产、城市管理等多个领域已得到广泛应用,显著提高了应急救援响应能力。随着无人机技术的不断进步,其在实时响应和数据获取方面的优势将更加突出,为中国的安全防范和公共服务体系建设提供有力支撑。无人机相较于大型遥感飞机或卫星遥感系统,其购置成本要低得多。随着无人机技术的发展,越来越多的功能强大的无人机投入市场,用户可以根据自己的需求选择合适的无人机设备,从而降低初始投资。

灵活性是无人机在地理信息系统(GIS)数据采集领域的一大优势。相较于传统遥感设备,无人机在实际应用中具有更高的灵活性,无人机可以根据实际需求,灵活地调整飞行路线。这使得无人机能够在复杂多变的地形和环境下进行数据采集,满足GIS对地理信息数据的丰富性和准确性的要求。相较于传统遥感设备,无人机不受固定航线的限制,能够在紧急情况下迅速调整飞行计划,确保数据采集的及时性和有效性。同时,无人机可以根据实际任务需求,灵活地调整拍摄参数。这包括拍摄频率、分辨率、光谱范围等,以满足GIS在不同应用场景下的数据需求^[2]。例如,在植被监测任务中,可以调整光谱范围以突出植被信息;在建筑物普查任务中,可以提高分辨率以获取更详细的建筑结构。此外,无人机可以与其他无人机或地面设备协同工作,形成一个立体化的数据采集体系。这使得无人机能够从多个角度、多层次地获取地理信息数据,提高数据采集的全面性和准确性。传统遥感设备往往受限于单一平台,难以实现多角度、多层次的数据采集,并且无人机可以根据用户的具体需求,提供定制化的数据采集服务。这包括特殊传感器搭载、定制化航线规划等,以满足GIS在不同领域的个性化需求。

3 无人机航空摄影测量技术在GIS中的应用

3.1 数字高程模型制备

无人机航空摄影测量技术在地理信息系统(GIS)中的应用广泛,其中之一便是获取高程数据。通过数据处理,无人机航空摄影测量技术可以生成数字高程模型(DEM),为GIS提供地表高程信息。基于生成的数字高程模型(DEM),无人机可以进一步构建三维模型。这一过程通常采用立体视觉技术,通过无人机采集的立体影像对地表进行建模。三维模型可以直观地展示地表高程信息,为GIS提供了丰富的地理空间数据。无人机航空摄影测量技术获取的高程数据可以与其他空间数据(如地形图、卫星遥感数据等)进行融合,提高数据的完整性和准确性。此外,生成的数字高程模型(DEM)可以应用于各种GIS应用场景,如城市规划、土地利用、资源调查、灾害评估等。同时,无人机可以搭载多种先进传感器,如光学相机、激光雷达、红外传感器等。这些传感器能够在不同波段范围内获取地表信

息,为实现高程数据采集提供基础。激光雷达技术尤为适用于高程数据采集,其能够通过测量激光束与地表的距离,精确地获取地表高程信息。相较于传统的高程数据采集方法,如地面测量、卫星遥感等,无人机航空摄影测量技术具有更高的成本效益。无人机在采集、处理和分析高程数据方面具有明显优势,能够为GIS项目节省成本。

3.2 地图更新与修测

无人机航空摄影测量技术在地理信息系统(GIS)中的应用具有实时性强、分辨率高等特点,这使得它成为定期更新GIS地图数据的理想手段。而且,无人机可以按照预设的时间周期进行定期数据采集,以确保GIS地图数据的实时性和准确性。通过设定合理的更新频率,无人机可以捕捉到地表的持续变化,如季节性变化、人类活动影响等,从而为GIS地图数据提供及时的更新。同时,无人机具有快速的响应速度和部署能力,可以在短时间内完成GIS地图数据的更新。这意味着无人机可以在突发事件、应急响应等场景下,迅速获取最新地图数据,为决策者提供准确、实时的地理信息支持。

3.3 城市规划与管理

无人机航空摄影测量技术在近年来得到了广泛关注,其为城市规划与管理提供了详细的地形、地貌、建筑物等信息,成为辅助决策者进行城市规划与管理工作的有力工具。无人机采集的高分辨率地形数据和影像数据,可以为城市规划与管理提供详细的地形地貌信息。这有助于决策者了解地势起伏、河流走向、土地利用状况等,从而合理规划城市建设用地、交通布局、水利设施等。无人机采集的数据可以实时监测城市扩张、土地利用变化等情况。这有助于决策者掌握城市发展动态,合理划定城市增长边界,防止城市无序蔓延。同时,这些数据可以为城市规划与管理提供直观的视觉依据,辅助决策者评估城市空间利用率、建筑密度、容积率等指标,以实现城市空间的合理规划和利用^[3]。此外,无人机航空摄影测量技术可以为城市规划与管理提供详细的地理信息数据,用于灾害风险评估。这有助于决策者识别潜在灾害风险区域,采取相应的防灾减灾措施,降低城市灾害风险。简而言之,无人机航空摄影测量技术为城市规划与管理提供了详细的地形、地貌、建筑物等信息,有力地支持了城市规划与管理工作的开展。随着无人机技术的不断发展,其在城市规划与管理领域的应用将更加广泛,助力打造更加宜居、可持续发展的城市环境。

3.4 环境监测与评估

无人机航空摄影测量技术在地理信息系统(GIS)中的应用具有实时监测环境变化的优势,可为GIS提供生态环境、水资源、土地利用等方面的数据支持。通过无人机技术,我们能够实时监测森林火灾、植被覆盖变化、野生动物栖息地破坏等情况,为生态环境保护提供及时、准确的数据支持。同时,无人机还可监测水源地、河流、湖泊等水体的水质、

水量、水文特征等变化,为水资源管理和水环境保护提供重要依据。此外,无人机航空摄影测量技术还能有效监测土地利用变化,如城市扩张、耕地变化、荒漠化等,以助力土地资源的合理开发和利用。在地质灾害监测方面,无人机能够实时监测高风险区域,如滑坡、泥石流、地面塌陷等,提前预警地质灾害风险,为防灾减灾工作提供数据支持。此外,无人机航空摄影测量技术还可以实时监测气候变化对地表环境的影响,如冰川融化、海平面上升、极端气候事件等,为气候变化研究和应对措施制定提供关键数据。无人机在生物多样性监测方面也有显著优势,能够实时监测野生动植物种群数量、栖息地状况等变化,为生物多样性保护和管理工作提供数据支持。同时,无人机航空摄影测量技术可以实时监测大气、水体、土壤等环境污染状况,为环保部门提供有力的数据支持,加强环境监管和污染治理。此外,无人机采集的实时环境监测数据可以方便地向公众传播,提高公众对环境问题的认识和参与度。随着无人机技术的不断进步,其在环境监测领域的应用将更加广泛,为环境保护和可持续发展战略提供重要支撑。综上所述,无人机航空摄影测量技术在实时监测环境变化方面具有显著优势,为GIS提供生态环境、水资源、土地利用等方面的数据支持,助力中国环境保护和可持续发展。

4 无人机航空摄影测量技术在GIS应用中的前景

随着无人机技术的不断进步,无人机航空摄影测量技术在GIS应用中的前景十分广阔。在未来,无人机航空摄影测量技术将进一步助力中国地理信息产业发展,为城市规划、环境保护、农业生产等领域提供更加精确、实时、高效的数据支持。

5 结语

无人机航空摄影测量技术在地理信息系统中的应用具有重要意义。论文通过对无人机航空摄影测量技术在GIS中的应用进行分析,得出其在数字高程模型制备、地图更新与修测、城市规划与管理、环境监测与评估等方面的应用成果。无人机航空摄影测量技术具有广阔的应用前景,将为中国地理信息产业发展提供有力支持。

参考文献

- [1] 冯幼贵,邢著荣,任维成.无人机倾斜摄影辅助“GIS+”在智慧林业防火中的应用[J].防护林科技,2019(5):85-87+95.
- [2] 王琳,刘元锋,董娇娇,等.航空摄影测量技术在规划设计教学中的实践和应用[J].福建建筑,2017(3):115-120.
- [3] 李俊.无人机低空摄影测量系统在大比例尺地形图中的应用浅谈[J].建筑工程技术与设计,2019(29):3105.