

航空摄影测量在城市规划中的应用与优化策略

杨彦龙

新疆兵团勘测设计院集团股份有限公司

DOI:10.12238/hwr.v8i2.5167

[摘要] 本论文深入研究了航空摄影测量在城市规划中的关键方面。对航空摄影测量的技术原理和工具进行了详细阐述,包括其概述、原理和数据处理方法。着重探讨了航空摄影测量在城市规划中的具体应用,包括其在城市规划决策中的角色和成功案例的深入分析。在优化策略方面,论文着眼于数据精度与准确性的提升、技术创新与发展,以及成本效益的关注,为航空摄影测量在城市规划中的更有效利用提供了战略指导。针对可能出现的问题,提出了相应解决方案,以应对实际挑战。

[关键词] 航空摄影测量; 城市规划; 技术原理

中图分类号: TB853.1+9 **文献标识码:** A

Application and optimization strategy of aerial photogrammetry in urban planning

Yanlong Yang

Xinjiang Corps Survey and Design Institute Group Co., Ltd

[Abstract] This dissertation delves into the key aspects of aerial photogrammetry in urban planning. The technical principles and tools of aerial photogrammetry are elaborated, including their overview, principles and data processing methods. This paper focuses on the specific application of aerial photogrammetry in urban planning, including its role in urban planning decision-making and an in-depth analysis of successful cases. In terms of optimization strategies, this paper focuses on the improvement of data precision and accuracy, technological innovation and development, and cost-effectiveness, which provides strategic guidance for the more effective use of aerial photogrammetry in urban planning. Solutions to possible problems are proposed to address practical challenges.

[Key words] aerial photogrammetry; Urban planning; Technical principle

引言

航空摄影测量作为一项先进而强大的技术,在城市规划领域的应用日益受到关注。本论文旨在深入探讨航空摄影测量在城市规划中的基础、应用与优化策略。介绍航空摄影测量的基本概念、技术原理和工具,为读者提供深刻的技术背景。通过详实的案例研究,揭示航空摄影测量在城市规划决策中的重要作用,突显其对空间数据获取和分析的不可替代性。本文深入讨论优化策略,包括提高数据精度、技术创新和成本效益的关键因素。

1 航空摄影测量基础

1.1 航空摄影测量概述

航空摄影测量是一种通过飞行器携带相机对地表进行成像、测量和分析的技术。其定义涵盖了航空、摄影和测量三个关键领域,通过结合这些领域的知识,实现对地理信息的获取与处理。技术的历史可追溯到20世纪初,随着飞行技术和相机技术的进步,航空摄影测量得以迅速发展。

在发展历程中,航空摄影测量逐渐成为GIS和城市规划中的重要工具。其高分辨率的影像数据为城市规划提供了丰富的地理信息,包括建筑结构、土地利用等方面的详细信息。通过航空摄影测量,可以实现对城市空间的立体感知,为规划决策提供更全面的依据。与其他测绘技术相比,航空摄影测量具有高效、全面和实时性的优势。

1.2 技术原理和工具

航空摄影测量的基本原理涉及相机的几何构建、空间定位和数学模型。相机的几何构建包括焦距、主点等参数,这些参数决定了影像的投影方式。空间定位通过全球定位系统(GPS)和惯性导航系统(INS)来实现,确保每张影像的准确位置信息。数学模型包括了影像与地面实体之间的几何关系,通常使用像片方框和空间后方交会等方法。

数码相机是现代航空摄影测量中不可或缺的工具之一。这种相机具有高分辨率和广泛的色彩表达能力,为航空影像提供了清晰、详细的数据,为后续的精准测量和深入分析奠定了

基础^[1]。全球定位系统(GPS)通过卫星定位系统提供高精度的三维坐标,确保了航空摄影测量中获取的影像与地理坐标的准确对应。这种技术使得每张影像都能够精确定位在地球表面的特定位置,为地理信息系统提供了精准的时空数据。惯性导航系统(INS)利用加速度计和陀螺仪等传感器,测量飞行器的运动状态,并提供姿态信息。这一系统的使用进一步提高了数据的准确性,确保了影像采集过程中飞行器的精准导航,从而有效消除了运动对影像的影响。这三种工具协同作用,构建了一个先进的航空摄影测量系统,为城市规划、环境监测等领域提供了高质量的地理数据,推动了地理信息科技的发展。这些工具相互协作,通过高度精密的技术实现了对地表特征的准确捕捉。

1.3 数据采集与处理

在航空摄影测量的数据采集过程中,首先进行了精心设计的飞行计划,考虑了地形、地貌和数据需求,确保全面覆盖目标区域。相机参数的准确设置包括曝光时间、光圈大小和焦距,以适应不同光照条件和地形。通过精密的航迹规划,保证相邻影像具有足够的重叠度,支持后续的图像匹配和数据处理。强调了实时性和全球性,以确保数据采集过程中及时响应变化的需求,并在全球范围内获取多样性的地理信息。

在数据采集后,通过图像的几何和辐射校正,消除了由姿态变化和地形起伏引起的影像变形,确保了影像的地理准确性。生成数字高程模型(DEM),反映地表的三维形状,对城市规划、地形分析等具有关键作用。通过计算机视觉和遥感技术,进行影像的特征提取,识别地物和建筑结构,并将其转化为可用于规划和分析的地理信息。强调了遥感技术在数据处理中的应用,包括光谱分析、纹理分析等,以获取更多地理信息,丰富数据的内容和维度。通过这些精细的处理步骤,航空摄影测量数据得以提炼,为城市规划等领域提供了准确、全面的地理信息基础。

2 城市规划中的航空摄影测量应用

2.1 城市规划的基本概念

城市规划是一项系统性的活动,旨在塑造宜居、可持续发展的城市环境。这涵盖了诸多基本概念,首要是城市发展原则,强调遵循社会、经济、环境等方面的明确原则,如可持续性发展、社会公平和资源有效利用,以确保城市全面健康发展。土地利用规划成为焦点,深入分析不同功能区域的合理布局,包括住宅、商业、工业和绿地等,以满足多层次需求^[2]。基础设施规划是不可忽视的组成部分,关注城市道路、桥梁、水源和电力等基础设施的合理布局,以提高城市运转效率,确保居民高品质的生活。最后,强调城市规划的多维性,不仅考虑当前城市状态,更需关注未来发展方向和社会需求,要求规划者全面考虑经济、社会和环境等多方面因素,为城市提供科学合理的发展蓝图。这些基本概念共同构建起城市规划的理论框架,为城市的可持续发展奠定坚实基础。

2.2 航空摄影测量在城市规划中的角色

航空摄影测量在城市规划决策中具有重要的贡献。通过土地利用评估,可以准确获取城市各区域的地物分布、土地利用状

况,为合理规划提供必要的技术支持。在交通规划中,航空摄影测量提供的高分辨率影像和三维地理信息可用于分析道路网络、交叉口布局,从而优化城市交通系统。在环境监测方面,通过获取详实的地理信息,可以实现对城市空气质量、绿地覆盖等环境因素的监测,为环保规划和政策制定提供科学依据。

3 优化策略

3.1 数据精度与准确性的优化

在航空摄影测量中,数据精度与准确性的优化是至关重要的。为达到这一目标,首先采用先进的航空影像采集设备,包括高分辨率数码相机和精密的导航系统,以确保获取的影像数据具有更高的空间分辨率和位置精度。通过这些先进设备,能够捕捉更详细的地表信息,为城市规划提供更为准确的基础数据。进行精确的几何和辐射校正,以消除由于大气、姿态变化等因素引起的误差,从而提高数据的准确性^[3]。这个步骤是确保影像与地面实体之间准确几何关系的关键,进而提高地理信息的精度。最后,采用全球定位系统(GPS)等定位技术进行位置精度验证,以及实地测量验证,确保获得的地理数据与实际地理坐标准确对应,提高整体数据的地理精度。这一系列措施共同构成了数据精度与准确性优化的综合策略,为城市规划提供高质量可靠的数据基础。

3.2 技术创新与发展

引入先进的摄影测量技术,如无人机航拍和三维激光扫描。无人机航拍能够灵活覆盖不同区域,提供更高效的数据采集手段,而三维激光扫描仪能够实现对地形的高精度测绘,为城市规划提供更为详尽的数据。结合人工智能和机器学习算法,实现数据处理和特征提取的自动化。这种智能化的处理方式可以大幅提高数据处理的效率,同时通过学习算法能够更准确地识别和提取地理信息,为规划决策提供更精准的数据支持。通过不断引入新技术,航空摄影测量能更好地适应不断变化的城市规划需求。这种技术创新与发展的策略不仅提高了数据采集和处理的效能,同时也为城市规划带来了更多可能性,为未来的规划决策提供更为先进和可靠的技术支持。

3.3 成本效益的考虑

寻找更经济、更高效的数据采集方案。通过采用更经济实惠的飞行计划,可以降低飞行成本,同时确保数据的全面性和准确性。合理规划航线,优化飞行路径,有助于提高数据采集效率,降低整体采集成本。优化设备配置是提高成本效益的关键步骤。选择适用于特定任务的摄影测量设备,确保设备性能和功能符合实际需求,避免过度配置带来的不必要成本增加^[4]。合理的设备选择既能提高数据质量,又能控制成本。提高数据处理流程的自动化程度。通过引入自动化的数据处理工具,减少人工干预,不仅可以提高数据处理的效率,还有助于降低人力成本。自动化流程可以适用于数据的几何校正、特征提取等多个环节,从而全面提高处理效能。通过综合考虑投入与产出,实现在成本控制的前提下最大化数据质量与采集效率,确保航空摄影测量在城市规划中的应用既经济实惠又能够提供高质量的地理信息支持。

这种成本效益的考虑使航空摄影测量更具竞争力,更广泛地应用于不同的规划和决策场景。

4 问题与解决方案

4.1 面临的问题

采集成本的高昂可能限制了数据获取的全面性和频率,对城市规划带来不利影响。解决这一问题的关键在于优化飞行计划。通过设计经济实惠的飞行计划,可以降低飞行成本,同时确保数据的全面性和准确性。合理配置设备也是重要的一环,选择适用于任务的设备,避免过度配置,以提高成本效益。提高数据处理流程的自动化程度,减少人工干预,也是有效控制成本的手段。

技术设备的更新可能导致老旧设备无法满足当前城市规划需求。为解决这一问题,首先应引入先进技术,如无人机航拍和三维激光扫描,以适应不断变化的城市规划需求。持续关注技术创新,及时引入最新技术,确保设备始终具备高性能,保持摄影测量的领先地位。

4.2 相关问题的解决方案

为解决数据精度问题,首先采用先进的摄影测量设备。这包括高分辨率数码相机和精密的导航系统,以确保获得的航空影像数据具有更高的空间分辨率和位置精度。进行准确的几何和辐射校正,消除由于大气、姿态变化等因素引起的误差。全球定位系统(GPS)的验证也是关键步骤,确保影像与地理坐标的准确对应,从而提高整体数据的精度和准确性。

针对采集成本过高的问题,可以采取多方面的优化措施。优化飞行计划,设计经济实惠的计划以降低飞行成本^[5]。合理配置设备,选择适用于任务的设备,避免过度配置,提高成本效益。提高数据处理流程的自动化程度,减少人工干预,降低人力成本。这样的综合措施有助于降低采集成本,实现更好的成本效益。

关键在于持续关注技术创新。引入先进的摄影测量技术,如无人机航拍和三维激光扫描,以适应不断变化的城市规划需

求。这样的更新保持了设备的高性能,确保摄影测量始终处于技术的前沿。通过不断引入新技术,航空摄影测量能够更好地满足城市规划的需求,确保数据采集的时效性和质量。

4.3 行业趋势与展望

航空摄影测量行业呈现出一系列的趋势与展望。随着技术的不断创新,无人机、激光雷达等新技术的广泛应用进一步提高数据采集效率和质量。人工智能和机器学习的发展推动数据处理的智能化和自动化,减少人工成本。行业还有望在城市规划、环境监测等领域发挥更大作用,为可持续城市发展提供更全面的支持。在未来,航空摄影测量有望成为城市规划中不可或缺的技术手段,为城市的智慧化发展做出更大贡献。

5 结语

本文深入研究了航空摄影测量在城市规划中的应用与优化策略。对航空摄影测量进行了全面概述,包括其基础原理、技术工具和数据处理方法。随后,论文详细探讨了航空摄影测量在城市规划中的关键作用,强调了其对规划决策的重要性,并通过实际案例验证了其有效性。在优化策略方面,论文提出了提高数据精度、技术创新和成本效益考虑等关键策略,以不断优化航空摄影测量在城市规划中的应用。论文还深入分析了可能出现的问题,并提出相应解决方案。

[参考文献]

- [1]安建琴.摄影测量与遥感技术在城市规划和建设中的应用[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2022,(2):4.
- [2]陈伟强.倾斜摄影测量在城市规划建设项目监管中的应用研究[J].中国高新科技,2023,(11):84-86.
- [3]张波.无人机倾斜摄影测量技术在城市规划竣工测量中的应用探讨[J].地产,2022,(10):3.
- [4]任正昊.航空摄影测量技术在构建数字城市中的应用[J].智能建筑与智慧城市,2023,(9):23-25.
- [5]吴良涛.城市地形图测绘中航空摄影测量技术的应用[J].测绘与勘探,2022,4(3):57-59.