

无人机测绘技术在建筑工程测量中的应用

雷洪文, 梁植华*

(贵州省第二测绘院, 贵州 贵阳 550000)

摘要 本文阐述了无人机测绘技术在建筑工程测量中的应用, 包括建筑物外观测量、建筑物内部测量、地形测量、建筑物监测和施工现场监测等方面, 可以用于建筑物的评估和管理。通过建筑物外观的三维模型, 管理人员可以对建筑物的状况进行快速、准确的评估和监测, 及时发现和解决问题, 保障建筑物的安全和可持续性。同时也提出了该技术的优势和局限性, 并对未来该技术在建筑工程测量中的发展趋势进行了展望。

关键词 无人机测绘技术; 建筑工程测量; 建筑物外观测量; 建筑物内部测量; 地形测量

中图分类号: TB22

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)07-0022-03

随着科技的不断发展, 无人机测绘技术被广泛应用于建筑工程测量中, 取得了显著的效果。传统的建筑工程测量方法通常需要大量的人力、物力和时间, 而且存在着一定的安全隐患。而无人机测绘技术可以高效、精确、安全、环保地完成建筑工程测量任务, 受到了广泛的关注和应用。

1 无人机测绘技术概述

无人机测绘技术是指利用无人机(Unmanned Aerial Vehicle, UAV)进行地面测量、三维建模、监测等任务的技术。无人机测绘技术的基本原理是利用载荷设备(如相机、激光雷达等)搭载在无人机上, 通过无人机的自主飞行和高精度定位技术, 实现对目标区域的拍照、录像、扫描等操作, 获得地面影像和数据。然后, 通过数字影像处理和地理信息系统(GIS)技术, 对获得的数据进行分析和处理, 生成数字模型、高程模型、地形图等产品, 提供给用户进行后续的测量、分析和决策。无人机测绘技术具有高效、精确、安全、环保等优势, 广泛应用于建筑工程、地质勘探、农业、林业、环境监测等领域^[1]。

2 无人机测绘技术在建筑工程测量中的应用

2.1 建筑物外观测量

建筑物外观测量是无人机测绘技术在建筑工程测量中的重要应用之一。通过无人机对建筑物进行拍照和录像, 可以实现对建筑物外观的三维建模和测量。具体来说, 无人机搭载载荷设备(如相机、激光雷达等), 对建筑物进行全方位、高分辨率的拍摄和录像, 获取大量的影像数据。然后, 通过数字影像处理和三维建

模技术, 对这些数据进行处理和分析, 生成建筑物外观的三维模型。这个三维模型可以包含建筑物的高程、立面、屋顶、外部构件等细节信息, 能够准确反映建筑物的真实情况。

2.2 建筑物内部测量

建筑物内部测量是无人机测绘技术在建筑工程测量中的另一种应用方式。与建筑物外观测量不同的是, 建筑物内部测量需要通过无人机在室内进行拍照和录像, 获取室内空间的数据。通过数字影像处理和三维建模技术, 可以将这些数据转化为三维模型, 以实现室内空间的测量和分析。

建筑物内部测量的应用领域包括室内设计、室内装修、设备安装、维修等方面。例如, 在室内设计中, 通过建筑物内部测量可以获得准确的室内空间尺寸和形态, 为设计师提供更加准确的设计依据。在室内装修中, 通过建筑物内部测量可以减少装修工作的调整和重复工作, 提高装修工作的效率和质量。在设备安装和维修中, 通过建筑物内部测量可以准确获取设备安装和维修所需的空间尺寸和形态, 提高安装和维修工作的效率和精度。

建筑物内部测量的实现过程需要解决一系列的技术难题。首先, 室内空间的光照条件相对复杂, 需要使用高分辨率、高灵敏度的相机来拍摄和录像, 同时还需要对拍摄和录像的数据进行合理的处理和校正。其次, 室内空间的环境比较复杂, 需要通过精准的定位和导航技术, 确保无人机能够在室内空间中准确飞行。最后, 室内空间的数据处理也是一个非常复杂的过程, 需要使用先进的数字影像处理和三维建模技术,

*本文通讯作者, E-mail: 784470322@qq.com。

对大量的影像数据进行分析 and 处理^[2]。

2.3 地形测量

地形测量通过无人机对建筑物周围的地形进行拍照和录像,获取地面的数据,并通过数字影像处理和三维建模技术,将这些数据转化为三维地形模型,以实现地形的测量和分析。

地形测量的应用领域非常广泛,包括城市规划、道路建设、水利工程、资源勘探、环境监测等方面。例如,在城市规划中,通过地形测量可以获取城市区域的地形高程和地形特征,为城市规划和设计提供基础数据。在道路建设中,通过地形测量可以获取道路的地形数据,为道路设计和施工提供依据。在水利工程中,通过地形测量可以获取水域的深度和地形特征,为水利工程的设计和施工提供依据。

地形测量的实现过程需要解决一系列的技术难题。首先,地形测量需要使用高分辨率、高精度的相机和传感器来拍摄和录像地形数据,并通过 GPS 和惯性测量单元等技术获取无人机的位置和姿态信息。其次,地形测量需要对拍摄和录像的数据进行合理的处理和校正,以提高地形数据的精度和准确度。最后,地形测量需要使用先进的数字影像处理和三维建模技术,对大量的影像数据进行分析 and 处理,以生成高质量的三维地形模型。

2.4 建筑物监测

建筑物监测通过利用无人机对建筑物进行巡检和监测,实现对建筑物结构和功能状态的监测和评估。该技术不仅可以提高建筑物的安全性和可靠性,还可以节约巡检和监测的成本和时间,提高监测效率。

建筑物监测可以应用于多种场景,包括高层建筑、大型桥梁、电力设施、石化装置等。通过无人机巡检和监测,可以获取建筑物的外观、结构、设备等数据,从而实现对建筑物的监测和评估。例如,在高层建筑的监测中,可以通过无人机获取建筑物的外观和结构数据,以及内部的设备运行情况,从而实现对建筑物的结构和功能状态的监测和评估。在电力设施和石化装置的监测中,可以通过无人机获取设施的结构和设备数据,以及设施的运行状态,从而实现对设施的安全性和可靠性的监测和评估^[3]。

2.5 施工现场监测

施工现场监测是无人机测绘技术在建筑工程测量中的另一种应用方式。它通过利用无人机对建筑工地进行巡检和监测,实现施工进度和质量的监测和评估。该技术不仅可以提高施工过程的管理和效率,还可以

减少施工过程中的风险和事故,从而保障工程质量和安全。

施工现场监测可以应用于多种场景,包括高层建筑、大型桥梁、隧道、地铁等。通过无人机巡检和监测,可以实时获取施工现场的图像和数据,包括地面和空中的数据,从而实现对施工进度和质量的监测和评估。例如,在高层建筑的施工中,可以通过无人机获取建筑物的施工进度和质量数据,以及内部的设备安装情况,从而实现对施工进度和质量的监测和评估。在隧道和地铁的施工中,可以通过无人机获取隧道和地铁的施工进度和质量数据,以及隧道和地铁内部的设备安装情况,从而实现对施工进度和质量的监测和评估。

施工现场监测的实现过程需要解决一系列的技术难题。首先,施工现场监测需要使用高分辨率、高精度的相机和传感器来拍摄和录像施工现场数据,并通过 GPS 和惯性测量单元等技术获取无人机的位置和姿态信息。其次,施工现场监测需要对拍摄和录像的数据进行合理的处理和校正,以提高施工现场数据的精度和准确度。最后,施工现场监测需要使用先进的数字影像处理和数据分析技术,对大量的影像数据进行分析 and 处理,以实现施工进度和质量的监测和评估^[4]。

3 无人机测绘技术在建筑工程测量中的优势和局限性

3.1 无人机测绘技术在建筑工程测量中的优势

无人机测绘技术在建筑工程测量中具有很多优势,包括高效、精确、安全、环保等方面。

1. 高效性:使用无人机测绘技术进行建筑工程测量,可以大幅提高测量效率。与传统的测量方法相比,无人机可以更快地完成对大面积、复杂地形的测量,减少了人工操作的时间和成本。

2. 精确性:无人机测绘技术可以获取高分辨率、高精度的图像和数据,能够实现对建筑物、地形和设施的精确测量。无人机可以准确地获取建筑物的外形和内部结构数据,以及地形的高程和坡度等信息,从而提高测量数据的精度和准确度。

3. 安全性:使用无人机进行建筑工程测量,能够避免人员进入高空、危险、难以到达的地方,减少测量过程中的安全风险。此外,无人机测绘技术还可以实现对建筑物和施工现场的安全监测和评估,提高施工现场的安全性。

4. 环保性:使用无人机进行建筑工程测量,能够减少对环境的污染和破坏。传统的测量方法往往需要使用大量的人力、物力和机械设备,会对土地和环境

造成一定的损害。而无人机测绘技术可以避免这些问题,减少了对环境的影响。

5. 数据整合性:使用无人机测绘技术可以获得大量的图像和数据,这些数据可以被整合到数字建模中。数字建模可以为建筑设计、规划和管理提供数据支持,帮助建筑师、设计师和管理者更好地理解 and 利用建筑物、地形和设施的信息。

3.2 无人机测绘技术在建筑工程测量中的局限性

虽然无人机测绘技术在建筑工程测量中具有很多优势,但是它也存在一些局限性。具体局限性有以下几点:

1. 成本问题:使用无人机进行建筑工程测量,需要购买和维护无人机设备,也需要进行相关的培训和技术支持。此外,数据分析和处理也需要投入相应的成本和人力资源。

2. 天气限制:无人机测绘技术在进行测量时,需要满足一定的天气条件。例如,雨雪天气、强风、雾霾等恶劣天气都会影响无人机的飞行和图像质量,从而影响测量结果的准确性和精度。

3. 飞行限制:无人机的飞行高度和飞行范围都受到限制。根据相关法规,无人机的飞行高度不得超过120米,飞行范围也受到控制。此外,无人机的电量和航程也会对其飞行进行限制。

4. 数据处理限制:无人机获取的图像和数据需要进行处理和分析,这需要专业的软件和技术支持。处理和分析过程需要耗费大量的时间和人力成本,也需要具备一定的专业技能和知识。

5. 隐私问题:使用无人机测绘技术进行建筑物监测和测量时,可能会涉及隐私问题。例如,个人住宅、商业建筑等场所的测量可能会侵犯居民或商家的隐私权,需要特别注意。

4 未来无人机测绘技术在建筑工程测量中的发展趋势

4.1 自动化

未来无人机测绘技术将更加自动化和智能化。自动驾驶、自动拍摄和自动处理技术的发展,将极大地提高测量效率和精度,并减少人为干预和误差。

4.2 多传感器融合

未来无人机测绘技术将采用多传感器融合的方式进行测量。例如,可使用多种传感器如高清摄像头、红外线、激光雷达等,结合多种技术如机器视觉、深度学习等,实现高效准确的建筑测量。

4.3 云计算

未来无人机测绘技术将更多地借助云计算进行数据处理和分析,这将极大地提高数据处理效率,并且能够随时随地进行在线数据分析和共享,使得数据处理更加便捷和高效。

4.4 集成化

未来无人机测绘技术将越来越多地实现系统化、集成化的应用。无人机、传感器、数据处理软件等将集成在一体,形成完整的测绘系统,提高测绘效率和精度^[5]。

4.5 多场景应用

未来无人机测绘技术将能够在更多的场景中应用。除了建筑工程测量外,还可以在环境监测、城市规划、土地调查、交通管理等领域中广泛应用。

4.6 5G 技术

5G技术的发展将为无人机测绘技术的应用带来更大的便利。5G技术将为无人机提供更加高速和稳定的通信能力,使得无人机在远距离和多设备联动等方面有更大的优势。

总之,未来无人机测绘技术在建筑工程测量中的发展将更加智能化、高效化、集成化和多场景化。这将为建筑工程测量带来更高的精度、更高的效率和更广泛的应用范围。同时也将推动无人机测绘技术在其他领域中的发展和应用。

5 结语

综上所述,无人机测绘技术在建筑工程测量中具有广阔的应用前景和发展空间。未来,随着技术的不断创新和发展,无人机测绘技术将会更加智能化、精准化、自动化,使得建筑工程测量更加高效、安全、精确。同时,我们也需要关注其在数据隐私、飞行安全等方面的问题,并积极探索解决方案。

参考文献:

- [1] 任敬. 无人机遥感测绘技术在工程测绘中的应用[J]. 有色金属设计, 2022, 49(01): 66-69.
- [2] 陈柏穆. 无人机测绘数据处理关键技术及应用[J]. 国土资源导刊, 2022, 19(01): 81-85.
- [3] 高勇. 无人机遥感技术在测绘工程测量中的应用[J]. 城市建筑空间, 2022, 29(02): 237-239.
- [4] 黄德胜. 无人机测绘技术在城市建筑工程测量中的应用[J]. 江西建材, 2022(01): 72-73, 75.
- [5] 董昊锦. 无人机测绘技术在城市建筑工程测量中的应用[J]. 科技创新与应用, 2021, 11(19): 167-169.