

无人机测绘在工程测绘领域中的应用

张智勇

梅州市梅县区粤信测绘服务有限公司, 广州 梅州 514781

[摘要] 无人机测绘技术在工程测绘领域的应用正展现出令人瞩目的优势。首先, 通过卫星定位、数码传感等多种技术实现高精度数据的快速采集, 确保数据准确全面, 为工程建设提供了可靠依据。其次, 自动化飞行路径和图像采集显著提高了工作效率, 避免人为误差, 尤其在复杂环境中表现出灵活性。此外, 无人机遥感技术有效降低了测绘成本, 克服了传统方法的限制, 加快了工程进度。而合理规划飞行路径、多源数据融合、智能化数据处理和成果应用等实践要点, 则进一步加强了无人机测绘的可行性和实用性, 为工程测绘领域带来新的前景。

[关键词] 无人机测绘技术; 工程测绘; 应用

DOI: 10.33142/ec.v6i10.9655

中图分类号: TU198

文献标识码: A

Application of Drone Surveying and Mapping in the Field of Engineering Surveying and Mapping

ZHANG Zhiyong

Meizhou City Meixian District, Yuexin Surveying and Mapping Service Co., Ltd., Meizhou, Guangzhou, 514781, China

Abstract: The application of drone surveying and mapping technology in the field of engineering surveying and mapping is showing remarkable advantages. Firstly, high-precision data acquisition is achieved quickly through various technologies such as satellite positioning and digital sensing, ensuring accurate and comprehensive data, providing reliable basis for engineering construction. Secondly, automated flight paths and image acquisition significantly improve work efficiency, avoid human errors, and demonstrate flexibility, especially in complex environments. In addition, drone remote sensing technology has effectively reduced surveying costs, overcome the limitations of traditional methods, and accelerated project progress. Practical key points such as reasonable planning of flight paths, multi-source data fusion, intelligent data processing, and application of results further strengthen the feasibility and practicality of drone surveying, bringing new prospects to the field of engineering surveying.

Keywords: UAV surveying and mapping technology; engineering surveying and mapping; application

随着科技的不断进步, 无人机测绘技术在工程领域中正以惊人的速度发展和应用。这一创新性技术正为传统的工程测绘方法注入了全新的活力, 为工程项目的规划、设计和实施提供了更加高效、精确的数据支持。无人机遥感技术不仅具备高度准确的数据采集能力, 还大幅提高了测绘工作的效率和成本效益, 使测绘作业能够更好地适应复杂的地形和环境。文章将探讨无人机测绘在工程测绘领域中的应用优势、实践要点以及相关措施, 旨在深入剖析这项引领工程测绘革命的技术, 揭示其对工程领域的积极影响。

1 无人机测绘在工程测绘领域中的应用优势

1.1 高效数据采集能力

无人机测绘在工程测绘领域中的首要优势在于其卓越的数据采集能力, 为测绘数据的准确性和全面性提供了有力支持。借助先进的技术手段, 如卫星定位系统和数码传感器, 无人机能够以前所未有的效率收集丰富、精准的数据, 从而为工程建设提供可靠且详实的依据。

在传统测绘方法中, 数据采集往往耗时且受到地理环境的限制, 容易产生误差。而无人机测绘技术则摆脱了这些限制, 能够快速飞越复杂地形和不易到达的地区, 实现数据的全方位覆盖。卫星定位系统的运用, 如全球定位系

统(GPS), 为无人机提供了高精度的定位能力, 确保了测绘数据的空间参考准确性。同时, 数码传感器的应用使无人机能够捕捉高分辨率、多光谱的影像数据。这意味着在单次飞行中, 无人机能够获取丰富的地表信息, 包括地物的几何和光谱属性。这种多源数据的融合为工程测绘提供了更多维度的信息, 有助于更精准地分析地物特征和变化^[1]。

1.2 提升测绘工作效率

无人机遥感技术在工程测绘领域中的显著应用优势在于其极大地提升了测绘工作的效率。通过自动化的飞行路径规划和图像采集, 无人机技术实现了测绘流程的高度自动化, 从而极大地减少了人为操作的需求, 显著提升了测绘工作的效率和准确性。

在传统的测绘方法中, 可能需要大量人力和时间投入, 而无人机遥感技术则在很大程度上解放了人力资源, 将测绘过程从繁琐的手工操作中解脱出来。自动化的飞行路径规划和预设航线, 使得无人机能够高效地覆盖目标区域, 将图像数据迅速收集起来。这不仅大幅减少了测绘时间, 还有效避免了人为操作可能带来的测量误差, 从而保障了测绘数据的高质量。此外, 无人机在复杂环境中表现出的灵活性也是其提升效率的关键因素。无人机可以在不受恶

劣天气等外界因素限制的情况下执行测绘任务,而传统测绘往往受到天气等因素的影响,导致工作进度受限。

1.3 降低测绘成本

无人机遥感技术在工程测绘领域的应用优势体现在其有效降低了测绘成本。与传统测绘方法相比,无人机技术通过多种创新性的特点,实现了成本的显著降低,同时提升了工程进度和效率。

传统的测绘方法通常需要昂贵的人力和设备成本,如使用载人飞机或卫星进行数据收集。这不仅涉及人员的培训和薪酬,还包括飞行器的维护和操作成本。而无人机遥感技术的应用则明显降低了这些成本。无人机体积小、操作灵活,可以在较低的成本下执行测绘任务,减少了人力资源的投入。此外无人机的应用还避免了使用载人飞机或卫星可能面临的安全隐患和操作困难,从而降低了相关风险成本。其次,无人机技术能够在各种环境下灵活工作,这也是降低测绘成本的关键因素之一。无人机可以适应复杂地形、恶劣天气等多种情况,无需受到环境限制,从而实现了难以到达区域的测绘。这种灵活性不仅提高了测绘工作的全面性,还避免了传统方法可能因环境限制而导致的工作中断,保障了工程进度的顺利推进。

2 工程测绘领域中的无人机测绘实践要点

2.1 合理规划飞行路径

为确保数据的全面覆盖和高质量采集,必须根据测绘区域的特点精心设计飞行航线。这涉及综合考虑地形、障碍物、测绘目标等因素,以便无人机能够在飞行过程中充分利用其灵活性和自动化功能,高效地完成工作。

第一,了解测绘区域地形特点至关重要。通过地形分析,可以确定飞行高度和航线设置,以避免不必要的高度变化和失真。同时还要考虑到可能的障碍物,如建筑物、树木等,需要规划避障路径,确保无人机安全飞行的同时不影响数据采集。此外针对测绘目标的分布,可以采用不同的飞行模式,如网格飞行或穿插飞行,以获取更全面的数据覆盖。第二,充分利用无人机的灵活性和自动化功能也是实践要点之一。现代无人机配备了先进的飞行控制系统和导航技术,能够在预设的航线上自主飞行,并根据实时数据进行调整。这使得飞行路径规划更加灵活,能够应对不同环境和情况的变化,确保数据的准确性和完整性。第三,该实践要点最终目标是确保数据全面覆盖。通过科学的飞行路径规划,无人机可以在较短时间内完成覆盖整个测绘区域的任务,避免遗漏或重复采集。同时合理规划飞行路径还有助于提高数据采集的效率,减少不必要的飞行时间和能源消耗。

2.2 注意飞行参数设置

在无人机工程测绘的实践中,注意飞行参数的设置是确保获取清晰准确图像数据的关键要点之一。飞行高度、速度等参数的合理设置直接影响着采集到的数据质量和

图像准确性,因此在飞行前必须进行仔细调整。

第一,飞行高度的设定至关重要。合适的飞行高度能够在保持图像清晰度的同时,兼顾数据的覆盖范围和分辨率。高度过低可能导致图像模糊,高度过高则可能造成数据细节的丢失。根据测绘区域的复杂性和所需分辨率,选择一个适宜的飞行高度,以获得清晰度和全面性的平衡。第二,飞行速度的设定也需谨慎考虑。过快的飞行速度可能导致图像模糊,减少数据采样点,影响数据的精度。过慢的速度则会增加测绘时间,增加工程成本。飞行速度应根据设备性能、地形情况以及所需数据质量而定,确保图像清晰且覆盖全面。第三,特别需要注意的是,在飞行过程中要避免不必要的高度变化。突然的高度变化可能会影响图像重叠度,导致后续图像处理的困难,甚至引发数据失真。因此在飞行路径的设计中,应尽量避免在同一区域内频繁改变飞行高度,保持稳定的飞行高度有助于确保数据的一致性和准确性^[2]。

2.3 精细化数据处理

在工程测绘领域中,无人机测绘的实践要点之一是精细化的数据处理。采集到的原始数据虽然具有丰富的信息,但通常需要经过准确校正、拼接和修复等一系列图像处理步骤,以确保数据的质量和可靠性。

第一,准确校正是保障数据质量的基础。无人机在飞行过程中受到多种因素的影响,如飞行姿态、风速等,可能导致图像畸变。通过图像校正,可以消除这些畸变,使图像恢复原始状态。采用几何校正、辐射校正等技术,可以提高图像的几何精度和光谱一致性,保证数据的可比性和准确性。第二,数据拼接是整合多个图像为一个完整画面的关键步骤。在飞行中,无人机以不同视角采集图像,这些图像需要拼接为无缝的整体。拼接过程中要考虑图像的重叠度、色调一致性等因素,确保图像的连贯性和真实性。采用特征点匹配、相机定标等技术,可以实现高精度的图像拼接,生成高质量的测绘结果。第三,数据修复是处理损坏或缺失图像信息的关键步骤。在复杂地形或恶劣环境中,可能出现图像模糊、遮挡等情况,导致数据的不完整性。通过图像修复技术,可以对缺失的区域进行补充,恢复图像的完整性。使用插值、修复算法等方法,可以有效填补数据的空白,提高图像的可用性和完整性^[3]。

3 无人机测绘在工程测绘领域中的应用措施

3.1 全面调研和规划

在项目启动之前,进行全面的调查和了解,是确保后续工作顺利进展的基础。首先,必须明确测绘的区域范围,根据项目需求和实际情况确定测绘的具体范围,避免不必要的浪费和重复采集。其次,对数据需求进行详细分析,明确需要采集的数据类型、精度要求等,以便为后续的数据处理和分析提供准确的基础。而且还需要明确测绘任务的目标和目的,确定测绘的具体目标,如地形图、三

维模型等，以便有针对性地开展工作的。

与此同时，在进行全面调研的基础上，制定合理的飞行路径和测绘方案是至关重要的。根据地形、环境和项目要求，制定飞行计划，确定无人机的起飞点、飞行高度、航线等，以确保数据采集的高效性和准确性。考虑到地形的起伏和复杂性，合理规划飞行路径，确保无人机能够充分覆盖测绘区域的每个角落，避免数据的遗漏。另外还要注意避免飞行路径交叉、重叠，以减少数据冗余和重复采集。并根据项目需求确定飞行速度和航拍间隔，以保证图像的清晰度和覆盖度。

3.2 多源数据融合

在工程测绘领域，实现无人机测绘的有效应用，多源数据融合被认为是一项关键措施。除了无人机采集的图像数据，结合其他多源数据如卫星影像、地面控制点等，能够显著提高数据的综合精度和可靠性，从而更好地支持工程设计和决策。

多源数据融合的优势在于充分发挥不同数据来源的优点，弥补各种数据的不足。无人机图像能够提供高分辨率的局部细节，而卫星影像则具有较大的覆盖范围和全局视角，地面控制点可以提供高精度的地理参考信息。通过将数据进行融合，可以消除各种数据的局限性，提高整体数据的准确性和精度。例如，结合无人机图像和卫星影像，可以实现高精度的地面特征提取和三维建模，为工程设计和规划提供更精准的数据支持。此外，多源数据融合还能够为工程设计和决策提供更全面的依据。不同数据源提供的信息可以相互补充，帮助工程师和决策者更好地了解测绘区域的地貌、地理环境和特征，制定出更科学合理的方案。最终通过综合分析多种数据，识别潜在的风险和问题，优化工程设计，提高工程的质量和效率^[4]。

3.3 智能化数据处理

在工程测绘领域，智能化数据处理被视为无人机测绘的又一重要应用措施。借助人工智能和机器学习技术，实现对无人机采集数据的自动处理和分析，为工程建设提供高效、精准的数据支持。

智能化数据处理能够在大幅提高数据处理效率的同时，确保数据准确性。通过图像识别和模式识别等技术，可以自动识别并提取地物信息、边界线路等关键数据，将原始图像转化为有价值的地理信息。例如，通过机器学习算法训练，可以实现对建筑物、道路、水体等地物的自动识别，从而快速生成地物分布图。这种智能化的数据处理方式不仅节省了人力成本，还减少了处理过程中的人为误

差，保障了数据的可靠性。同时，智能化数据处理还能够在复杂地形和环境下发挥重要作用。无人机在复杂环境中的飞行和图像采集，往往需要面对各种不确定性因素，如地形起伏、遮挡物等。而通过智能化处理，可以自动校正图像变形，消除地形引起的影响，得到更准确的数据结果。

3.4 成果应用和展示

在工程测绘领域，将测绘结果转化为可视化的成果并进行应用和展示被认为是无人机测绘的重要应用措施之一。这一措施的核心在于将复杂的测绘数据转化为易于理解和应用的形式，以支持工程师和决策者的决策和规划。

通过数字地图、三维模型等可视化成果，工程师和决策者可以更直观地了解测绘数据所呈现的信息。数字地图可以清晰地展示地物分布、地形起伏等信息，为工程规划提供基础。而三维模型则将测绘数据呈现为立体的效果，使工程师能够更好地分析地形和空间布局。此外，采用虚拟漫游和交互式展示等手段，可以更加生动地展示测绘成果。虚拟漫游可以让工程师仿佛置身于测绘区域，实时浏览和观察地形、建筑等情况，深入了解实际情况。交互式展示则允许用户根据自己的需求选择查看不同层次和角度的数据，实现定制化的数据呈现。最后，这种可视化成果的应用和展示有助于提高沟通效率，减少信息传递的障碍。工程师和决策者可以更迅速、准确地理解测绘数据，从而作出更明智的决策。并且这些成果也可以用于工程展示、项目推广等方面，增强项目的可信度。

4 结语

综上所述，无人机测绘技术在工程测绘领域具有巨大的潜力和应用优势。其高效数据采集、提升工作效率、降低成本以及实践要点的合理规划、多源数据融合、智能化数据处理和成果应用，都为工程测绘带来了新的可能性。随着技术不断演进，无人机测绘必将持续推动工程测绘的发展，为工程建设提供更精确、高效、可视化的数据支持。

[参考文献]

- [1]刘雷. 无人机遥感测绘在工程测绘领域的应用[J]. 信息系统工程, 2023(1): 61-63.
 - [2]梁旭. 无人机遥感测绘技术在工程测绘中的应用研究[J]. 工程技术研究, 2022, 7(20): 14-16.
 - [3]张吉. 无人机遥感技术在工程测绘领域的应用探讨[J]. 四川水泥, 2022(6): 65-66.
 - [4]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(1): 66-69.
- 作者简介: 张智勇, 男, 学历: 专科, 目前职务: 技术员。