

无人机低空摄影测量技术在水利工程测量中的应用分析

张迪

辽宁融达工程测绘有限公司 辽宁盘锦 124000

摘要: 随着科学技术的不断进步,无人机低空摄影测量技术已经广泛应用于多个领域,其中包括水利工程的测量工作。由于水利工程的特殊性和对精确度的高要求,传统的测量方法常常难以满足现代水利建设的需求。本文旨在深入分析无人机低空摄影测量技术在水利工程测量中的应用,并探讨其在实际工程中的优势和存在的问题。

关键词: 无人机低空摄影测量技术; 水利工程测量; 应用

水利工程作为人类文明发展的重要组成部分,对于促进社会经济发展和保护自然环境具有至关重要的作用。而水利工程测量是确保工程质量、工程安全以及环境保护的先决条件。传统的测量手段虽然在过去的工程建设中发挥了重要作用,但在现代化快速发展的背景下,已逐渐显示出局限性。无人机低空摄影测量技术以其高效率、高精度、低成本等优势逐渐成为水利工程测量的重要工具。本文旨在系统性地分析无人机低空摄影测量技术在水利工程中的应用实践,以及其对传统测量方式的补充和改进。

一、无人机低空摄影测量的技术特点

1. 图像清晰且精度高

无人机能在低空飞行,获取高分辨率的影像数据,图像清晰度优于传统遥感技术。由于飞行高度较低,无人机所搭载的高清摄像头能捕捉到更为精细的细节,测量精度达到亚米级。

2. 操作简便且效率高

无人机测量不要求复杂的设备设置,易于快速部署和回收,大大简化了测量过程。无人机能够在较短时间内完成大面积的测绘工作,提高了工作效率,并减少了劳动强度^[1]。

3. 环境适应能力强

无人机作业受天气和外界环境影响较小,即便在恶劣天气条件下也能正常工作。无论是山区、水域还是城市,无人机都能有效地进行拍摄作业,确保数据的完整

性和准确性。

二、水利工程测量中存在的问题

1. 地形与环境条件复杂

水利工程的特定性质往往将其定位于地形复杂和环境敏感的区域。在进行水利工程测量时,复杂地形如陡峭的山区、沼泽地、沙漠以及河流周边等自然条件,大大增加了测量工作的难度。这些区域的气候条件也可能极端多变,测量人员不但要面对恶劣天气,还要应对交通不便、通讯受限的问题。此外,复杂地形条件下的测量点布设、信号遮挡、仪器安置误差等因素都会影响测量结果的准确性。环境条件复杂还可能导致测量设备的快速磨损和故障,进一步增加了测量的不确定性。

2. 高精度要求

水利工程建设的安全性和功能性对测量精度有着极高的要求。任何微小的测量误差都可能在工程建设和运营中放大,导致严重后果,例如坝体的位移、水库的泄漏等。因此,高精度成为水利工程测量的一个关键需求。但在实际操作中,达到这一要求挑战重重。测量精度受到多种因素的影响,包括测量方法的选择、操作人员的技能水平、仪器设备的精确度以及外部环境条件等^[2]。尤其是在大范围、高精度的测量任务中,如何确保数据的准确可靠,是测量工作中一个难以回避的问题。

3. 数据获取与处理难度大

传统的测量方法依赖于人工进行数据采集,不仅劳动强度大,而且效率低下。在广阔的测量区域,尤其是环境恶劣或人迹罕至的地方,数据的采集工作尤为艰巨。获取的数据量通常庞大,而且格式多样,这给数据的存储、处理和分析带来了极大的挑战。数据处理过程中,如何有效剔除异常值、进行数据校正和精确解算,也是

作者简介: 张迪(1996.08—),男,汉族,辽宁盘锦市,大专,辽宁融达工程测绘有限公司,测绘类项目负责人,助理工程师,研究方向:工程测量与测绘地理信息。

一大难题。

4. 环境影响

水利工程测量活动可能对周围环境造成一定程度的干扰和破坏。例如，为了到达测量点，可能需要开辟道路、建设临时设施，这些活动会破坏原有的植被覆盖，影响土壤稳定性，甚至可能对野生动物的栖息地造成分割和破坏。在生态环境较为敏感的区域，如湿地、自然保护区等，即使是轻微的人为活动也可能引起不可逆转的生态变化。因此，测量活动对环境的负面影响是水利工程测量中不可忽视的问题。

三、无人机低空摄影测量技术在水利工程中的应用

1. 水库和湖泊的地形测绘

无人机低空摄影测量技术在水库和湖泊的地形测绘中显示出极大的潜力。通过对目标区域的低空飞行，搭载高清摄像头的无人机能够捕捉到高分辨率的图像数据。这些数据经过后期处理，可以生成精确的三维模型和地形图，从而实现对水库和湖泊的形态特征、底部地形以及周边环境的详细调查。这一过程极大地提高了地形测绘的效率和精度，为水库的设计、优化运营提供了科学依据。利用无人机进行地形测绘，还可以实现动态监测，及时更新水库的存储能力和湖泊的生态状况。这对于制定防洪措施、优化水资源管理具有重要的意义。例如，通过监测水位的变化，管理人员可以及时调整水库的运行策略，确保安全有效地利用水资源。

2. 河流与流域监测

在河流与流域监测方面，无人机低空摄影测量技术同样展现出其独特的优势。传统的河流监测多依赖于人工实地勘察，不仅耗时较长，而且在某些复杂地形或极端天气条件下难以进行。而无人机技术的应用，使得监测工作变得更加快速、高效和安全。无人机可搭载多种传感器，包括可见光相机、红外相机、激光雷达等，对河流流域进行全方位的数据采集。通过对数据的分析和处理，可以获取河流的宽度、流速、水位以及河岸侵蚀情况等重要信息。这些信息对于评估洪水风险、监测水质以及制定河流保护和治理措施等方面都具有重要作用^[1]。

3. 堤坝与防洪系统检查

堤坝是水利工程中至关重要的组成部分，其稳定性直接关系到下游地区的安全。然而，传统的堤坝检查通常需要专业人员现场作业，不仅效率低下，而且还存在

一定的安全隐患。无人机低空摄影测量技术为堤坝与防洪系统的检查提供了新的思路。无人机可以在较短的时间内完成对堤坝全线的拍摄，捕捉到堤坝的表面状况，包括裂缝、滑坡、渗漏等潜在的危险信号。通过定期的监测，可以及时发现并评估这些问题的发展趋势，从而采取相应的维护和加固措施，确保堤坝的安全运行。

4. 灌溉系统规划与管理

在灌溉系统的规划与管理中，无人机低空摄影测量技术同样发挥着不可忽视的作用。通过捕获农田的高分辨率图像，无人机可以帮助农业工程师和决策者更好地理解农田的地形特征、土壤类型以及作物生长状况。基于这些数据，可以优化灌溉系统的设计方案，如合理布置灌溉渠道、调整灌溉策略等，以提高水资源的利用效率，减少水的浪费。同时，无人机还能够监测灌溉系统的运行状况，及时发现并解决输水过程中的问题，确保灌溉系统的高效运行。

5. 水土保持与地质灾害防控

无人机低空摄影测量技术在水土保持与地质灾害防控方面的应用也日益受到重视。通过低空飞行，无人机能够迅速获取大面积的地表信息，包括植被覆盖情况、土壤侵蚀程度、地表裂缝等。通过对这些数据的分析，可以评估水土流失的风险，制定有效的防治措施，如植树造林、建设防护坝等。在地质灾害防控方面，无人机能够及时发现山体滑坡、泥石流等灾害的征兆，为早期预警提供有力的技术支持。

结语

通过对无人机低空摄影测量技术在水利工程测量中的应用进行综合分析，可以看出，该技术在提高数据采集效率、降低成本、提升测量精度等方面具有明显优势。未来，随着技术的进一步完善和应用范围的拓展，无人机低空摄影测量技术将在水利工程建设与管理中扮演更加重要的角色。

参考文献

- [1] 石刚. 无人机低空摄影测量技术在水利工程测量中的应用探究[J]. 住宅与房地产, 2019, (30): 187.
- [2] 朱勇. 试论无人机低空摄影测量技术在水利工程测量中的应用[J]. 城市建筑, 2019, 16(17): 161-162.