

无人机技术在工程测量中的应用研究

李其峰

(四川公路桥梁建设集团有限公司公路隧道分公司, 四川 成都 610200)

摘要 随着我国科学技术不断发展, 无人机技术作为代表性技术逐渐成熟, 在诸多领域发挥着重要作用。无人机技术以其高效、精准、安全的特点, 为工程测量工作带来了前所未有的发展机遇, 不仅促进了测量技术的进步, 更为工程建设的顺利实施提供了坚实的技术保障。为了提升无人机技术在工程测量中的应用水平, 本文基于无人机的优势, 深入探究了无人机在工程测量中的应用, 以期能为相关人员提供有益参考。

关键词 工程测量; 无人机技术; 遥感技术

中图分类号: TP242; TB22

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2025.23.037

0 引言

传统的工程测量方法往往面临诸多挑战, 如地形复杂区域测量困难、测量效率低下等, 无法满足现代工程测量需求。无人机技术凭借其高效安全、起降简单、多样化任务执行能力、长航时与远程操作、环境适应性强等优势, 为解决这些问题提供了新的途径。在工程测量中, 无人机技术的应用为行业带来了新的变革。研究无人机技术在工程测量中的应用, 对于提高测量效率、保证测量质量、推动工程测量行业的发展具有重要意义。

1 无人机技术在工程测量中的应用优势

1.1 操作简单化

与传统的飞机搭载摄像机作业相比, 无人机在飞行技术和作业效率方面更具优势, 其不仅具有节省空间、时间的优点, 而且反馈能力很强, 实际应用灵活, 成本相对较低。例如: 在一些小型工程测量项目中, 使用无人机可以快速部署, 无需复杂的场地准备和大量的人力物力投入^[1]。

1.2 数据监测效率高

无人机技术在工程测量领域的应用优势突出, 能够对整个工程建设情况进行实时动态监测。在实际施工过程中, 一旦发生突发情况, 可以借助无人机技术快速锁定问题的关键, 既能够保障建筑工程质量符合标准, 还可以大幅度提高工程的稳定性, 有效管控整体风险。

1.3 监控范围大

无人机技术与遥感技术深度融合, 能够最大程度保障测量主体的多样化, 持续拓展测量的覆盖范围。

无人机技术具备很强的可操作性, 操作人员可以根据实际需求灵活调整检测范围, 进而快速、精准地获取检测对象的详细信息。这种特性使得相关人员即便在复杂多变的环境中, 也能顺利达成测量目标, 为各类测量工作提供强有力的技术支持。

1.4 信息传递速度快

在工程测量中, 无人机技术的信息采集与数据处理功能得以充分发挥, 有力保障了信息采集的精准度与高效性。无人机能够迅速捕捉建筑工地的各项数据, 无论是地形地貌、建筑物轮廓, 还是施工进度情况等, 都能以高分辨率的图像和视频形式记录下来, 为后续的分析提供丰富且可靠的信息源。与此同时, 无人机技术还能对建筑工程项目的各类信息进行全方位、深层次的剖析。它可以对采集到的数据进行分类、整合与对比, 挖掘出数据背后隐藏的规律和潜在问题。通过分析不同时间段的测绘数据, 能够及时发现建筑物的沉降、位移等情况, 为项目的安全评估和质量监控提供科学依据, 从而有力推动项目的顺利开展^[2]。

1.5 数据安全可靠

无人机技术在工程测量中的应用得到了强有力的技术支持。相关工作人员需要紧密贴合工程行业的实际状况, 充分挖掘无人机技术的优势。在实际应用中, 无人机技术能够全方位、无遗漏地收集数据, 可以突破地形、空间等限制, 获取到丰富且详细的信息, 为后续的数据分析奠定了坚实的基础。借助先进的数据分析方法和工具, 对这些数据进行深入处理, 能够有效确保测绘结果的准确性和可靠性。此外, 计算机网络系统的安全保障功能也为无人机测绘数据的安全与稳定提供了可靠保障。在数据传输、存储等环节, 采

用多重加密和备份措施,可以防止数据丢失、泄露或被篡改。

2 无人机技术在工程测量中的应用

2.1 地籍测绘和地理信息系统(GIS)应用

在地籍测绘与地理信息系统(GIS)领域,无人机技术的应用为土地规划、城市设计及环境评估等项目带来了颠覆性的变革。无人机通过搭载高分辨率相机与激光雷达等尖端传感器,能够高效且精准地采集大范围的地形数据。其所配备的高分辨率相机,具备捕捉地表细微特征的能力,无论是建筑物、植被,还是水体等地表要素,都能被清晰记录,所获取的影像数据,可通过对地面物体颜色、纹理等特征的深入分析,为地图绘制和土地规划提供极为详尽的基础底图。而激光雷达传感器则专注于获取地表的高程数据,能够实现对地形的精确测量。对采集到的数据进行专业处理,可以生成高精度的数字高程模型(DEM)与数字表面模型(DSM)。其中,DEM精准呈现了地表的高程信息,DSM则涵盖了地表上诸如建筑、树木等所有物体的高程信息。这两种模型相互补充,为工程测绘提供了全面、精准的地形数据。

2.2 建筑结构监测和检测

在建筑结构监测与检测领域,无人机通过搭载先进的摄像头与各类传感器,能够实时、全方位地捕捉建筑物的各类信息,为项目管理团队提供全面且即时的建筑状态反馈。无人机巡航时,可实现无缝的全景覆盖,为建筑工地构建全方位的监测网络。其搭载的高清摄像头能够精准捕捉高分辨率影像,展现出建筑结构的整体宏观状况,同时,也能敏锐地察觉到细微处的变化与异常。这种从宏观到微观的全面监测能力,在很大程度上强化了监测工作的深度与广度,使得潜在的结构隐患无所遁形,为施工质量的精准把控提供了有力支持,实现了质量问题的早发现、早干预。除此之外,无人机所配备的传感器还能实时采集建筑物的关键数据,有助于监测建筑物的运行状态,帮助管理人员提前洞察可能影响结构安全的潜在因素,从而及时采取针对性的预防措施。在施工阶段,无人机的实时监测功能还能够敏锐地识别出施工过程中的各类误差以及不规范操作,并迅速将相关信息反馈给项目管理团队,为工地的安全管理提供了及时、有效的决策依据。

2.3 工地管理和进度控制

工地的全貌图像借助无人机技术得以清晰呈现,全面展示了施工现场的布局规划、建筑物的建设进度

以及各类设备的运行状态。这一全局视角为项目管理团队提供了对工地实际状况的全方位认知,使其能够更精准地把握整体情况。一方面,通过对无人机连续拍摄的图像进行细致比对,项目管理团队能够实现对工程进度的实时监测,以便于团队迅速察觉潜在的延误或问题,并及时采取调整措施,优化施工计划。这不仅显著提升了项目管理的灵活性,还大大增强了应对突发状况的反应速度。另一方面,无人机所提供的数据具有高度的精准性和实用性,可助力项目管理团队制定更加科学、合理的工程进度计划,减少施工过程中的不确定性因素,确保项目能够按照预定时间顺利完成。此外,无人机还能在大范围内精准捕捉施工现场的细微之处,如材料的堆放情况、设备的摆放位置等。项目管理团队可以根据实时监测到的资源利用情况,及时调整物资供应链,避免资源的浪费和闲置,有效降低项目成本,实现资源的最大化利用。

2.4 高精度测量和制图

在工程测量领域,无人机能够轻松搭载各类高精度的测量设备,这些设备具有强大的地形测量和建筑物制图能力。

第一,对于地形地貌的测量,无人机搭载的高精度设备展现出了极高的精准度,可以精确捕捉到地形的细微变化。通过先进的测量技术和算法,无人机将获取的数据进行快速处理和分析,从而准确地勾勒出地形的轮廓和特征。

第二,在建筑物制图方面,无人机可以从不同的角度和高度对建筑物进行拍摄和测量,获取建筑物的详细尺寸、形状和结构信息,并生成清晰、准确的建筑物图纸。更为重要的是,无人机通过快速、全面地获取数据,能够生成高精度的数字地面模型(DTM)。数字地面模型以直观、立体的方式呈现了地形地貌和建筑物的实际情况。工程设计和施工人员可以依据这个数字地面模型,进行更加科学、合理的设计和施工方案制定。

第三,在设计阶段,设计人员可以根据数字地面模型准确了解地形条件和建筑物周边环境,从而优化设计方案,提高工程的可行性和安全性。

第四,在施工阶段,施工人员可以依据数字地面模型进行施工规划和布局,合理安排施工顺序和资源分配,确保施工过程的顺利进行^[3]。

2.5 管道和线路巡检

在工程测量领域,尤其是在管道和电力线路的巡检工作中,无人机技术展现出了无可比拟的高效性和

安全性。以往对于管道和电力线路的巡检,往往依赖人工进行,工作人员需要沿着漫长的线路徒步检查,不仅耗费大量的时间和人力,而且在一些复杂地形或恶劣环境下,人工巡检面临着诸多困难和危险。与此同时,人工巡检也难免会受到主观因素的影响,出现漏检、误检的情况。而无人机具备快速响应和灵活机动的特点,可以在短时间内到达指定区域,并按照预设的航线进行精准巡检。在巡检管道时,无人机通过搭载高清摄像机和红外热成像仪等先进设备,能够全方位、多角度地对管道进行细致观察。高清摄像机可以清晰地捕捉到管道表面的细微变化;红外热成像仪则可以通过检测管道表面的温度差异,发现潜在的漏油点。对于电力线路的巡检,无人机可以轻松飞越高压铁塔和电线,对电线、绝缘子、金具等关键部位进行详细检查。通过高清影像,能够清晰地看到电线是否存在断股、磨损,绝缘子是否有破损、放电痕迹,金具是否松动等问题。一旦发现问题,无人机可以立即记录下问题的位置和具体情况,并将数据传输回地面控制中心。无人机巡检大大提高了巡检效率,而且不受时间和空间的限制,无论是白天还是黑夜,晴天还是雨天,都可以持续工作。除此之外,无人机巡检也极大地提高了安全性。工作人员无需亲临危险现场,避免了因攀爬高压铁塔、穿越复杂地形等带来的安全风险,有效减少了人员伤亡事故的发生。通过及时发现管道和电力线路中的裂纹、漏油、松动的连接等潜在问题,无人机巡检能够提前采取措施进行修复和维护,避免因故障导致的停电、停水等事故,减少了经济损失和社会影响^[4]。另外,定期使用无人机进行巡检,还可以建立详细的线路和设备档案,为后续的维护和管理提供有力的数据支持,进一步提高整个工程系统的可靠性和稳定性。

2.6 三维建模和虚拟现实

在工程测量领域,无人机凭借其卓越的性能和先进的技术,成为获取空间信息的关键工具。首先,无人机能够在不同的高度和角度,快速且精准地拍摄大量的照片或视频。当这些照片或视频被传输到计算机中,就可以借助专业的软件和技术,对这些影像进行深度分析,通过复杂的算法和匹配技术,识别出照片或视频中的特征点,并根据这些特征点之间的空间关系,逐步构建出高精度的三维模型。这些生成的高精度三维模型具有极高的应用价值。在建筑设计方面,设计师可以借助三维模型更加直观地感受建筑的空间形态和结构布局。他们可以在模型中自由地穿梭,从

不同的角度观察建筑的外观和内部空间,提前发现设计中可能存在的问题,如空间利用不合理、结构冲突等,并及时进行调整和优化。其次,三维模型还可以用于模拟建筑在不同光照条件下的效果,帮助设计师选择最合适的建筑外观颜色和材质,使建筑在实际建造中能够更好地融入周围环境。对于城市规划而言,三维模型提供了一个全面、立体的城市视图。规划者可以在模型中清晰地看到城市的地形地貌、建筑分布、交通网络等信息,从而更加科学地进行城市功能分区、道路规划和公共设施布局;通过模拟不同规划方案的效果,规划者可以直观地比较各种方案的优缺点,选择最优的规划方案,提高城市的运行效率和居民的生活质量。与此同时,这些三维模型还可以用于演示虚拟现实场景。在工程建设的前期,通过虚拟现实技术,项目团队可以身临其境地感受未来的建筑和城市景观,提前体验工程建成后的效果。如此一来,不仅有助于项目团队更好地理解 and 沟通设计意图,还可以让投资者和客户更加直观地了解项目的价值和潜力,增强他们对项目的信心。而且,在工程施工过程中,虚拟现实场景也可以用于安全培训和施工模拟,有助于提高施工人员的安全意识和操作技能^[5]。

3 结束语

无人机技术在工程测量中具有显著的应用优势,在复杂地形测绘、城市规划、矿山测量、海岸地形测量等多个方面得到了广泛应用。但是,无人机技术也在应用过程中也面临着挑战,相关人员需要通过相应的解决方案,克服这些挑战,推动无人机技术在工程测量中进一步发展。未来,无人机技术将朝着智能化、集成化和专业化方向发展,为工程测量带来更多的机遇和变革。

参考文献:

- [1] 崔雷. 无人机遥感技术在水利工程测量中的应用分析[J]. 科技与创新, 2023(20):179-180, 封 3.
- [2] 张艺鹏. 无人机测绘技术在建筑工程测量中的应用[J]. 四川建材, 2023, 49(10):41-42, 56.
- [3] 王承恩. 无人机航测技术在工程测量中的应用探索[J]. 产业创新研究, 2023(18):112-114.
- [4] 陈丽, 孙康宁. 无人机航拍技术在测绘工程测量中的应用[J]. 科技创新与应用, 2023, 13(26):164-167.
- [5] 汪建波, 程锦. 简析无人机测绘技术在建筑工程测量中的应用[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023(22):172-174.