

工程测量中无人机遥感技术应用与探究

张 宁

宁夏西吉县吉强镇人民政府 宁夏 固原 756200

摘 要：随着科技的飞速发展，无人机遥感技术作为一种新兴的测量手段，在工程测量领域得到了广泛应用。本文介绍了无人机遥感技术的基本概念，分析了其在工程测量中的独特优势。阐述了无人机遥感技术在地形图绘制、地质勘查、市政建设、环境监测以及大型工程变形监测等工程测量多个领域中的具体应用。同时指出了无人机遥感技术在工程测量中所面临的挑战。本文的研究为无人机遥感技术在工程测量领域的进一步发展提供了参考和借鉴。

关键词：工程测量；无人机遥感技术；具体应用

引言：无人机遥感技术以其高效、快速、准确的特点，为工程测量带来了革命性的变化。本文旨在探讨无人机遥感技术在工程测量中的应用与优势，分析其在不同领域的具体应用案例，以期工程测量领域的发展提供新的思路和方法。

1 无人机遥感技术概念

无人机遥感技术，即Unmanned Aerial Vehicle Remote Sensing，是一种集成了先进无人驾驶飞行器技术、遥感传感器技术、遥测遥控技术、通讯技术、GPS差分定位技术和遥感应用技术的综合性应用技术。它利用无人机作为空中平台，搭载各种遥感传感器，通过非接触的方式收集目标物的电磁波信息，再经过处理、分析，以识别目标物并揭示其几何、物理性质和相互关系及其变化规律。无人机遥感技术的核心在于其自动化、智能化的特点。无人机能够按照预定的飞行路线和参数进行自主飞行，同时实时采集和处理遥感数据。这些数据通过电子信息技术进行加工处理，可以制作出高精度的正射遥感影像，为各种应用提供准确的空间信息支持。在应用领域方面，无人机遥感技术具有广泛的适用性^[1]。它可以用于国土资源调查、自然环境监测、地震灾区评估、城市规划、交通管理、农业估产、林业资源调查、环境监测、公安执法等多个领域。通过无人机遥感技术，可以快速获取大量的空间信息，为政府决策、灾害预警、资源管理等提供科学依据。随着技术的不断发展，无人机遥感技术将在未来发挥更加重要的作用。

2 无人机遥感技术在工程测量中的优势

无人机遥感技术在工程测量中展现出了显著的优势，体现在以下方面：（1）高精度与高效率。无人机遥感技术凭借其高精度传感器和先进的定位系统，能够实现测量区域的高精度数据采集。相较于传统测量方式，无人机遥感技术提高了测量精度，极大地提升了数

据采集的效率。无人机可以迅速覆盖大面积区域，进行连续、实时的数据收集，从而缩短了测量周期，降低了人力成本。（2）灵活性与适应性。无人机遥感技术的灵活性体现在其能够根据不同测量需求搭载不同的传感器和设备。全色、多光谱、红外等传感器可以满足多样化的数据采集需求。无人机还能够适应复杂地形和气候条件，如高山、森林、水域等难以到达或人工作业困难的区域，无人机遥感技术都能提供有效的解决方案。（3）全面性与直观性。无人机遥感技术能够从不同高度和角度对测量区域进行全方位、多视角的监测，从而获取更全面、更直观的数据信息。这种全面性和直观性有助于工程人员更准确地了解测量区域的实际情况，为后续的设计、规划和施工提供有力支持。（4）降低成本。传统工程测量方式往往需要大量人力物力投入，而无人机遥感技术则能够显著降低这些成本^[2]。无人机可以自主飞行和采集数据，减少了人工参与的成本。由于无人机的高效性和准确性，也减少了因重复测量或错误测量而产生的额外成本。（5）实时监测与应急响应。在工程项目进行中，无人机可以实时监测工程进展和现场情况，及时发现潜在问题并采取措施。在应急情况下，如自然灾害或突发事件，无人机也能迅速到达现场进行数据采集和监测，为救援和决策提供关键信息。

3 无人机遥感技术在工程测量中面临的挑战

3.1 技术层面的挑战

尽管无人机技术已经取得了长足的进步，但在实际应用中仍存在一些技术难题。无人机的飞行控制系统需要高度的稳定性和精确性，以确保在复杂环境中能够稳定飞行并准确采集数据。传感器技术的性能也直接影响测量数据的精度和可靠性。尽管市场上存在多种类型的传感器，但它们的性能、适用范围和精度仍存在差异，这要求工程测量人员在选择和使用传感器时必须具备较

高的专业知识和经验。

3.2 环境适应性的挑战

工程测量往往需要在各种复杂环境中进行,在恶劣天气条件下,如强风、暴雨、雷电等,无人机的飞行安全和测量数据的准确性都会受到严重影响。复杂地形,如高山、峡谷、森林等,也会给无人机的飞行和测量带来挑战。在这些环境中,无人机可能需要穿越狭窄的空间、避开障碍物,这无疑增加了飞行的难度和风险。

3.3 数据处理与解析的挑战

无人机遥感技术能够产生大量的测量数据,这些数据需要经过有效的处理和分析才能得出有用的信息。但数据处理与解析是当前面临的一大挑战。由于数据量庞大,处理起来需要消耗大量的时间和计算资源。数据的准确性和完整性也是数据处理过程中的重要问题。在实际应用中,由于各种干扰因素的影响,如电磁干扰、云雾遮挡等,可能会导致测量数据出现误差或缺失。

3.4 法规政策与隐私保护的挑战

在工程测量领域,关于无人机使用的法规政策仍存在一些空白和不确定性。关于无人机的飞行高度、飞行区域、数据使用等方面的规定可能还不够明确或完善。随着人们对隐私保护的重视程度不断提高,无人机在工程测量中的使用也面临着隐私保护的挑战。如何在确保测量数据准确性和完整性的同时,保护个人隐私和信息安全,是当前需要重点关注的问题。

4 无人机遥感技术在工程测量中的具体应用

4.1 在地形图绘制中的应用

传统的地形图绘制方法往往需要大量的人力、物力和时间,且精度受限于测量工具和环境条件。而无人机遥感技术凭借其高效、快速、高精度的特点,成为地形图绘制领域的重要工具。无人机遥感技术通过搭载高分辨率相机、激光雷达等传感器,能够在短时间内快速获取地表信息。这些传感器能够捕捉到地表的高程、纹理、颜色等详细信息,为地形图的绘制提供丰富的数据来源。在实际操作中,无人机按照预设的航线进行飞行,对地表进行全方位、多角度的拍摄和扫描。通过后期处理软件,可以将这些原始数据转化为高精度的数字高程模型(DEM)和数字正射影像(DOM),进而生成高精度的地形图^[1]。无人机遥感技术在地形图绘制中的优势在于其高效性,在于其高精度。由于无人机能够在低空飞行,且飞行高度和速度可控,因此可以获取到地表更为精细的信息。无人机遥感技术还具有灵活性和适应性强的特点,能够在复杂地形和恶劣环境下进行作业,大大提高了地形图绘制的效率和精度。随着技术的不断发

展,无人机遥感技术的精度和效率将进一步提高,为地形图绘制领域带来更多的创新和突破。无人机遥感技术还可以与其他技术相结合,如GIS(地理信息系统)、GPS(全球定位系统)等,形成更为完善的地形图绘制体系,为工程测量领域提供更加全面、准确的数据支持。

4.2 在地质勘查中的应用

无人机遥感技术在地质勘查中的应用,为矿山开发、地质灾害预警等领域提供了有力的技术支持。在矿山地质勘查中,无人机遥感技术可以快速获取矿区的地形、地貌、植被等信息,为矿山的开发和规划提供科学依据。无人机还可以搭载光谱仪、磁力仪等传感器,对矿区进行地球物理和地球化学探测,获取矿区的地质构造、矿产分布等信息。这些信息对于矿山的开发和利用具有重要的指导意义。在地质灾害预警中,无人机遥感技术也发挥着重要作用。地质灾害如滑坡、泥石流等往往发生在复杂地形和恶劣环境下,无人机遥感技术可以实时监测地质灾害的发生和发展情况,为预警和救援提供及时、准确的信息。在滑坡监测中,无人机可以搭载高分辨率相机和激光雷达等传感器,对滑坡体进行实时监测和三维建模,分析滑坡体的稳定性和发展趋势,为预警和治理提供科学依据。无人机遥感技术还可以应用于地质灾害风险评估和区划。通过对地质灾害发生的历史数据和现状数据进行综合分析,结合无人机遥感技术获取的地形、地貌、植被等信息,可以评估地质灾害的风险等级和潜在危害程度,为地质灾害的预防和治理提供科学依据。

4.3 在市政建设中的应用

无人机遥感技术在市政建设中的应用,为城市规划、道路建设等市政项目提供了高效、准确的数据支持。无人机遥感技术则能够快速获取城市地表信息,为市政建设提供全面、准确的数据支持。在城市规划中,无人机遥感技术可以快速获取城市地形、地貌、建筑等信息,为城市规划提供准确的基础数据。通过对这些数据的分析和处理,可以制定出更加科学、合理的城市规划方案。无人机遥感技术还可以实时监测城市建设和发展的变化情况,为城市规划的动态调整提供科学依据。在道路建设中,无人机遥感技术也发挥着重要作用。道路建设需要进行大量的地形测量和地质勘查工作,而无人机遥感技术能够快速获取道路沿线的地形、地貌、植被等信息,为道路设计和施工提供准确的数据支持。无人机还可以搭载光谱仪等传感器对道路沿线进行地球化学探测,分析土壤和岩石的成分和性质,为道路建设提供地质依据。无人机遥感技术还可以应用于市政设施的监测和维护。在城市排水系统中,无人机可以搭载高清

相机和红外热像仪等传感器对排水管道进行实时监测和检测,发现管道堵塞、渗漏等问题并及时进行处理。在城市交通管理中,无人机可以实时监测交通流量和拥堵情况,为交通疏导和管理提供科学依据。

4.4 在环境监测中的应用

无人机遥感技术在环境监测中的应用,为环境污染治理和生态保护提供了有力的技术支持。在环境污染治理中,无人机遥感技术可以快速获取污染源的位置、范围和污染程度等信息,为污染治理提供科学依据。在空气污染监测中,无人机可以搭载空气质量监测仪等传感器对空气中的污染物进行实时监测和分析,发现污染源并及时进行处理。在水污染监测中,无人机可以搭载水质监测仪等传感器对水体中的污染物进行实时监测和分析,评估水体的污染程度和治理效果。在生态保护中,无人机遥感技术也发挥着重要作用。生态保护需要对生态环境进行长期、连续的监测和评估,而无人机遥感技术能够快速获取生态环境的信息,为生态保护提供科学依据。在森林生态监测中,无人机可以搭载高分辨率相机和激光雷达等传感器对森林进行实时监测和三维建模,分析森林的生长状况、植被覆盖度等信息,为森林资源的保护和管理提供科学依据。在湿地生态监测中,无人机可以搭载光谱仪等传感器对湿地植被进行实时监测和分析,评估湿地的生态功能和健康状况。无人机遥感技术还可以应用于环境灾害的监测和预警。在洪水灾害监测中,无人机可以搭载高分辨率相机和雷达等传感器对洪水进行实时监测和三维建模,分析洪水的淹没范围、流速等信息,为洪水预警和救援提供科学依据。在沙尘暴监测中,无人机可以搭载空气质量监测仪等传感器对沙尘暴进行实时监测和分析,评估沙尘暴的影响范围和强度。

4.5 在大型工程变形监测中的应用

无人机遥感技术在大型工程变形监测中的应用,为工程安全提供了坚实的保障。大型工程如桥梁、大坝、高层建筑等,在长期运营过程中可能会因自然因素或人为活动而发生变形,这种变形如果不及时发现和处理,

可能会对工程安全构成严重威胁。无人机遥感技术凭借其高精度、高时效性的优势,成为大型工程变形监测的理想工具^[4]。通过定期或不定期的飞行监测,无人机可以快速获取工程结构表面的高分辨率影像和三维数据。这些数据经过专业软件的分析处理,可以精确计算出工程的变形量,包括水平位移、垂直沉降等关键指标。在桥梁变形监测中,无人机可以沿着桥梁轴线进行飞行,对桥梁的桥面、桥墩、支座等关键部位进行细致扫描。通过对扫描数据的对比分析,可以及时发现桥梁的变形趋势和潜在风险。在大坝变形监测中,无人机同样可以发挥重要作用。通过对大坝坝体的全方位监测,可以精确掌握大坝的变形情况,为大坝的安全运行提供有力支持。无人机遥感技术还可以应用于工程灾害的预警和评估。通过对工程结构的实时监测和分析,可以及时发现工程灾害的征兆,如裂缝扩展、结构失稳等,为灾害的预防和治理提供科学依据。在灾害发生后,无人机还可以快速获取灾害现场的影像和数据,为灾害评估、救援和重建提供重要参考。

结束语

无人机遥感技术在工程测量中展现出巨大的潜力和价值。通过本文的研究,可以看到无人机遥感技术在多个领域中的成功应用,以及其在提高测量精度、效率和安全性方面的显著优势。随着技术的不断进步和应用场景的拓展,无人机遥感技术有望在工程测量领域发挥更加重要的作用,为工程建设的顺利进行提供有力保障。

参考文献

- [1]杨波. 无人机遥感技术在测绘工程测量中的应用探究[J]. 世界有色金属,2020(1):194-195.
- [2]蓝海. 无人机遥感技术在工程测量中的应用研究[J]. 中国住宅设施,2021(9):37-38.
- [3]任龙兵. 测绘工程测量中无人机遥感技术的应用探究[J]. 建筑工程技术与设计,2020(8):498-499.
- [4]齐志彤. 测绘工程测量中无人机遥感技术的应用探究[J]. 建筑工程技术与设计,2020(11):39-48.