

无人机技术在水土保持中的应用现状与展望

杜卫国¹ 阮红丽² 邱景³

1. 四川欧润工程设计有限公司 四川 成都 610000

2. 四川省农业机械科学研究院 四川 成都 610066

3. 重庆江河工程咨询中心有限公司 重庆 401147

摘要: 科技的日新月异为水土保持领域带来了新的机遇。无人机技术, 如一颗璀璨的星辰, 在现代科技的天空中熠熠生辉, 为水土保持工作注入了新的活力。本文深入探讨了无人机在水土保持中的多元应用, 不仅展现了其在监测、数据分析及实施工程中的独特优势, 也反思了其局限性。展望未来, 无人机技术必将在水土保持领域绽放更加夺目的光彩。

关键词: 无人机技术; 水土保持; 应用现状; 展望

引言

在科技浪潮的推动下, 无人机技术如日中天, 其迅猛发展为水土保持领域带来了前所未有的新契机。无人机以其独特的优势, 能够迅捷、精准地捕获地表数据, 为水土保持工作提供了强大的数据支撑。本文将深入剖析无人机技术在水土保持中的实际应用现状, 同时展望其未来发展方向, 以期为读者揭示无人机技术如何助力水土保持工作迈向新的里程碑。

1 无人机技术在水土保持中的重要性

无人机技术在水土保持中的重要性不容忽视。水土保持工作旨在防止水土流失、提高土地生产力, 从而保护生态环境和农业可持续发展。而无人机技术作为一种全新的技术手段, 以其高效、灵活和准确的特点, 在水土保持领域发挥着越来越重要的作用。首先, 无人机技术能够迅速获取大范围的地表信息。传统的水土保持监测方法往往耗时耗力, 且受限于地形和人力因素, 难以覆盖广泛区域。而无人机具有高度的机动性和灵活性, 能够轻松飞越复杂地形, 快速获取地表信息, 包括土地利用情况、植被覆盖度、地形地貌等关键数据。这些数据对于评估水土流失风险、制定水土保持措施具有重要意义。其次, 无人机技术可以实时监测水土流失和土壤侵蚀等关键问题。通过搭载高分辨率相机和多光谱传感器, 无人机能够捕捉到地表的微小变化, 及时发现水土流失和土壤侵蚀的迹象。这种实时监测能力使得水土保持工作人员能够迅速做出反应, 采取有效的措施来防止问题的进一步恶化。最后, 无人机技术为水土保持工作提供了及时、准确的数据支持。通过无人机收集的数据, 可以建立精确的数字高程模型、植被指数图等, 为水土保持工作提供科学依据。这些数据不仅可以帮助工

作人员更好地了解水土资源的状况, 还可以优化水土保持方案, 提高治理效果^[1]。

2 无人机技术在水土保持中的应用现状

2.1 监测与数据收集

无人机技术在监测和数据收集方面展现出了强大的能力。传统的地面监测方法往往受限于地形、人力和物力资源, 而无人机则能够轻松飞越复杂地形, 覆盖更广泛的监测区域。通过搭载高分辨率相机和多光谱传感器, 无人机可以高效地捕捉地表影像和数据。(1) 在实际应用中, 无人机已经被广泛应用于土地利用监测。通过定期飞行, 无人机可以记录土地利用的变化, 包括城市扩张、农田转换等, 为土地利用规划和管理提供及时、准确的信息。另外, 无人机还能监测植被覆盖情况, 特别是森林、草原等生态脆弱区域的植被状况, 有助于及时发现非法砍伐、火灾等威胁生态安全的行为。(2) 数据收集方面, 无人机通过搭载各种传感器, 如温度传感器、湿度传感器等, 可以收集到多维度的环境数据。这些数据对于分析水土流失的原因、预测土壤侵蚀趋势等至关重要。例如, 在雨季期间, 无人机可以实时监测河流的水位和流速, 为防洪减灾提供数据支持。

2.2 三维建模与地形分析

(1) 在三维建模过程中, 无人机的高分辨率影像提供了丰富的地表细节, 使得模型更加精确和逼真。这些模型不仅可以帮助科研人员更好地理解地形地貌, 还能作为水土保持措施的制定提供科学依据。例如, 在山区, 通过三维地形模型可以准确识别出易发生土壤侵蚀的区域, 从而有针对性地进行植被恢复或工程治理。(2) 地形分析方面, 无人机数据还可以与其他地理信息数据相结合, 进行综合性的地形分析。这种分析有助于了解水

土流失的成因和机制,为水土保持工作提供更加全面的视角^[2]。

2.3 植被覆盖度评估

(1)在植被覆盖度评估中,无人机技术具有显著的优势。传统的地面调查方法耗时耗力且精度有限,而无人机则能够在短时间内覆盖大面积区域,提供详细的植被信息。这些信息不仅有助于评估当前植被的保护作用,还能预测未来土壤侵蚀的风险。(2)通过定期的无人机监测,可以及时发现植被退化或破坏的区域,并采取相应的恢复措施。并且,无人机数据还可以为生态补偿机制的实施提供科学依据,促进生态环境的可持续发展。

2.4 施工与验收

(1)在施工过程中,无人机可以高效地进行工程巡查,及时发现潜在问题并提醒施工人员进行整改。这种高效的巡查方式不仅提高了工程质量,还降低了后期维护成本。同时,无人机还可以搭载各种传感器对施工区域的土壤、水质等环境指标进行实时监测,确保施工过程中符合环保要求。(2)在工程验收阶段,无人机可以快速获取工程完成后的地表数据。通过与施工前数据的对比,可以客观地评估工程效果是否达到预期目标。另外无人机数据还可以为验收报告提供直观、准确的证据支持,这种客观的验收方式不仅提高了验收效率还增加了验收结果的公信力^[3]。

3 无人机技术在水土保持中的展望

3.1 技术创新与升级

在科技日新月异的今天,无人机技术正站在一个崭新的起点,面临着前所未有的技术创新与升级机遇。随着各类先进技术的融合与应用,未来的无人机将更加智能化、高效化,为水土保持工作带来革命性的变革。

(1)未来无人机将搭载更多种类的先进传感器和设备。这些传感器不仅将具备更高的精度和灵敏度,还将能够探测更多种类的环境参数,如土壤湿度、温度、光照强度等。这将极大地丰富水土保持工作的数据来源,使得监测结果更为全面和准确。通过这些高精度数据的收集和分析,可以更深入地了解水土资源的动态变化,为水土保持决策提供更为科学的依据。(2)无人机技术的智能化水平将得到显著提升。借助人工智能、机器学习等先进技术,无人机将能够实现更自主的飞行和数据处理能力。例如,通过深度学习算法,无人机可以自主规划飞行路线,自动识别并跟踪目标,甚至能够自主分析并处理收集到的数据。这将极大地减轻人工操作的负担,提高工作效率,同时也能够避免人为因素导致的误差。

(3)随着无人机技术的不断创新和升级,我们还将看到

更多新颖的应用场景出现。例如,无人机可以与地面设备形成联动,实现空地一体化的水土资源监测体系。或者通过搭载特定的设备,无人机还可以直接参与到水土保持工程的实施中,如进行精确的种子播撒、化肥施用等作业。

3.2 多源数据融合与分析

在未来的水土保持领域,无人机技术与其他遥感技术、地理信息系统的紧密结合将成为主流趋势,实现多源数据的融合与分析。这种技术整合不仅能提供更全面、多维度的数据,还能深入挖掘数据背后的信息,为水土保持工作带来前所未有的便利。(1)多源数据融合将使得数据获取更加全面。无人机可以搭载多种传感器,如高分辨率相机、多光谱传感器、激光雷达等,获取地表的各种信息。这些数据与卫星遥感、地面观测站等其他来源的数据相结合,能够形成一个全方位、多层次的数据体系,从而更准确地反映水土保持的实际情况。(2)多源数据的分析将提升水土保持工作的科学性和精准性。通过对融合后的数据进行深入分析,我们可以更准确地评估土地脆弱性、水资源分布、植被覆盖等关键指标。这种精准分析不仅有助于及时发现潜在的水土流失风险,还能为制定针对性的水土保持措施提供科学依据。(3)多源数据融合与分析还将推动水土保持工作的智能化发展。借助人工智能和大数据技术,我们可以对海量数据进行高效处理,自动识别和预测水土保持的关键因素。这将大大提高工作效率,减少人为干预,实现水土保持工作的自动化和智能化^[4]。

3.3 精准农业与水土保持

精准农业,作为现代农业的前沿领域,正逐渐成为全球农业发展的新方向。其核心在于通过各种先进的技术手段,对农田进行细致、全面的数据收集与分析,从而实现农业生产的高效、节约与环保。无人机技术,作为精准农业中的一项关键技术,正日益显示出其在水土保持方面的巨大潜力。(1)无人机技术能够提供农田的高精度数据。传统的农田数据收集方式往往耗时、耗力,而且数据精度有限。而无人机则可以轻松地飞越农田,通过搭载的高清摄像头、光谱分析仪等设备,快速收集农田的土壤、植被、病虫害等各种数据。这些数据不仅精度高,而且实时性强,为农田管理提供了有力的数据支持。(2)基于这些数据,农田管理者可以更加精确地了解农田的水土状况,从而制定出更为合理的水土保持措施。例如,根据土壤湿度数据,可以精准地制定灌溉计划,避免过度灌溉造成的土壤盐碱化和水资源浪费;根据植被数据,可以及时调整施肥计划,提高农作

物的产量和品质。(3)无人机技术还可以直接参与农田的水土保持工作。例如,无人机可以搭载特定的设备,进行精准的施肥和灌溉。这种方式不仅可以提高肥料和水的利用率,减少浪费,还可以避免传统施肥和灌溉方式可能对环境造成的污染。

3.4 灾害预警与应急响应

在面对暴雨、洪水、泥石流等自然灾害时,及时的预警和高效的应急响应是至关重要的。无人机技术在这方面显示出了其独特的优势和巨大的潜力。(1)在灾害预警方面,无人机能够迅速飞越受灾区域,实时捕捉和传输现场的影像和数据。这些数据不仅可以用于分析灾害的严重程度和影响范围,还能帮助决策者制定更为精确的预警和疏散方案。与传统的监测手段相比,无人机提供的实时数据更加准确、全面,能够大大减少灾害带来的损失。(2)当灾害发生时,无人机技术在应急响应方面也发挥着不可替代的作用。无人机能够快速获取受灾区域的地表数据,包括道路、桥梁、建筑物的损毁情况,以及受灾人群的分布等信息。这些数据为救援队伍提供了第一手资料,有助于他们迅速了解灾情,制定出最有效的救援方案。(3)无人机在救援物资投放和搜救失踪人员方面也展现出了显著的效果。在复杂的地形和恶劣的天气条件下,无人机能够精确地将救援物资投放到指定地点,为受灾群众提供及时的帮助。并且,无人机还可以搭载红外传感器等设备,用于搜救失踪人员,大大提高了搜救效率和成功率。(4)无人机技术在灾害预警和应急响应中的应用不仅限于现场数据的收集和分析。通过与云计算、大数据等技术的结合,可以建立更为完善的灾害预警和应急响应系统。这样的系统不仅能够实时监测和预警各种自然灾害,还能在灾害发生后迅速调动各方资源,进行有效的应急响应^[5]。

3.5 生态环境保护与修复

在生态环境保护与修复领域,无人机技术正日益显现出其独特的优势和潜力。随着环境问题的日益突出,对生态环境的实时监控、及时发现并解决问题变得尤为重要,而无人机正是这一需求下的理想工具。(1)无人机技术能够快速、准确地获取生态环境数据。搭载高分辨率摄像头和多光谱传感器的无人机,可以轻松地从飞越复杂地形,捕捉到地面难以观察的生态环境细节。

比如,通过无人机遥感技术,我们可以及时发现非法砍伐、水体污染等生态环境问题,为后续的环境保护和修复工作提供有力支持。(2)在生态修复工程中,无人机也发挥着不可或缺的作用。这类工程往往涉及到大面积的植被恢复、水土保持等措施,而无人机的灵活性和高效性使得对这些措施的实时监测和评估成为可能。无人机可以定期飞越修复区域,收集植被生长、水土流失等相关数据,帮助工程师们及时了解工程效果,从而做出针对性的调整。(3)无人机在生态环境保护与修复中还能承担更多的角色。例如,它可以用于播撒种子、喷洒环保药剂等,直接参与到生态修复的过程中。在应对突发环境事件时,无人机也能快速响应,为救援队伍提供实时的现场数据和图像,助力决策者做出最合理的应急方案。

结语

无人机技术以其独特的优势,在水土保持领域展现出了广阔的应用前景和不可估量的发展潜力。随着技术的不断创新与进步,无人机必将在水土保持工作中发挥更加举足轻重的作用。通过深入挖掘多源数据、加强分析能力,以及不断拓展其应用范围,我们有理由相信,无人机技术将为水土保持带来前所未有的突破性进展,守护我们共同的绿色家园。

参考文献

- [1]刘晨曦,蒲坚,李建明,潘晓颖,张长伟,王志刚.无人机技术在水土保持措施设计精细化中的应用与研究[J].中国水土保持,2022(03):12-15.
- [2]丁宏宇,吴占华,李保华,李凤鸣,李纯乾,李菲.无人机技术在典型水土保持监测中的应用[J].水土保持应用技术,2022(01):21-22.
- [3]陈宇,付贵增,凌峰,邹海天,王群.无人机技术在生产建设项目水土保持监测中的应用[J].海河水利,2021(05):57-59+68.
- [4]高远,杨帆.无人机技术在水土保持重点治理工程措施核查工作中的应用[J].东北水利水电,2021,39(08):65-67.
- [5]陈宇,凌峰.无人机技术在生产建设项目水土保持设施自主验收核查中的应用与思考[J].海河水利,2020(04):20-22+25.