

智慧林业技术助力森林防火预警效能提升研究

付冉冉

塞罕坝机械林场 河北 承德 068450

摘要: 智慧林业技术作为现代林业管理与保护的重要手段,正在深刻改变森林防火预警的方式与效能。本研究深入探讨了智慧林业技术在森林防火预警中的应用,包括高科技设备如无人机、远程摄像头、红外热成像技术的使用,大数据技术在火灾风险评估、历史案例复盘分析中的应用,以及人工智能技术在火情快速识别、救援路线智能规划等方面的作用。

关键词: 智慧林业技术;助力;森林防火预警;效能提升

引言

森林作为地球上最重要的生态系统之一,不仅承载着丰富的生物多样性,还为人类提供了木材、水源、气候调节等多种生态服务。然而,随着全球气候变暖和人类活动的加剧,森林火灾的威胁日益严重,给生态环境和人类社会带来了巨大的损失。传统的森林防火手段主要依赖于人工巡护和地面监测站,存在效率低下、覆盖范围有限等问题。因此,如何借助现代科技手段,提升森林防火预警的效能,成为当前林业管理和生态保护的重要课题。智慧林业技术的出现,为这一问题的解决提供了新的思路和途径。

1 森林防火预警的重要性

森林防火预警的重要性不仅体现在对自然资源的保护上,更关乎生态安全、人民生命财产安全以及社会经济的稳定发展。首先,从生态保护的角度来看,森林火灾能够迅速消耗大量的植被资源,破坏森林生态系统的平衡。火灾过后,土壤裸露,水源涵养能力下降,土壤侵蚀和沙漠化风险增加,生物栖息地受到严重破坏,导致生物多样性锐减。一些珍稀动植物可能因火灾而灭绝,对整个生态系统的稳定性和恢复力构成严重威胁。有效的森林防火预警系统能够及时发现火情,迅速启动应急响应机制,将火灾控制在初期阶段,最大限度地减少森林资源的损失,保护生态系统的完整性和稳定性^[1]。其次,森林火灾对人民生命财产安全构成直接威胁,尤其是在人口密集区附近的森林,一旦火势失控,很容易蔓延至居民区,造成人员伤亡和财产损失。此外,森林火灾还会释放大量有害气体和烟尘,影响空气质量,对人体健康构成危害。因此,森林防火预警系统不仅是森林自身的保护伞,也是周边居民安全的守护者,通过提前预警,可以确保居民有足够的时间进行疏散。最后,森林防火预警对于社会经济的稳定发展同样至关重要,

森林资源是许多国家和地区的重要经济支柱,涉及木材加工、旅游、药材采集等多个行业。森林火灾的发生,不仅直接损失了林木资源,还会影响相关产业链的运行,导致经济损失。并且,火灾后的生态恢复需要投入大量的人力、物力和财力,进一步加重了社会经济负担。有效的森林防火预警机制,通过减少火灾发生频率和损失程度,保障了森林资源的可持续利用,为经济发展提供了稳定的基础。

2 森林防火预警效能现状

森林防火预警效能现状是评估当前森林防火工作成效与挑战的关键指标,它直接关系到森林资源的保护与人民生命财产的安全。近年来,随着科技的进步和防火意识的提升,森林防火预警效能取得了显著进步,但仍面临一系列挑战和不足。在预警技术方面,现代森林防火预警系统已经融合了物联网、大数据、人工智能等多种先进技术,实现了对森林环境的实时监测和智能分析。例如,通过卫星遥感、无人机巡检、红外热成像等手段,可以及时发现森林中的异常情况,如烟雾、火焰等,从而有效预警火灾的发生^[2]。同时,大数据技术的应用使得对森林火灾风险的评估更加精准,能够根据历史数据和实时气象条件,预测火灾可能发生的区域和时间,为防火工作提供有针对性的指导。而在预警机制方面,各级政府和林业部门已经建立了较为完善的森林防火预警体系,包括预警信息发布、应急响应、灾后评估等环节。当监测到火情时,预警系统能够迅速将信息传递给相关部门和人员,启动应急预案,组织扑救力量,最大限度地减少火灾造成的损失。此外,各地还加强了与气象、消防等部门的协作,实现了信息共享和联动响应,提高了防火工作的整体效能。然而,森林防火预警效能现状仍存在一些问题和不足。一方面,部分地区的预警技术和设备相对落后,无法实现对森林环境的全

面、实时监测，导致预警信息不够准确和及时。另一方面，一些地方的预警机制还不够完善，存在信息传递不畅、应急响应迟缓等问题，影响了防火工作的效果。此外，公众对森林防火的认识和重视程度仍有待提高，人为火源的管理和防控仍需加强。

3 智慧林业技术助力森林防火预警效能提升

3.1 高科技设备的应用

随着智慧林业技术的快速发展，无人机、远程摄像头、红外热成像云台摄像机等高科技设备逐渐成为了森林防火预警的主力军。这些设备的应用，不仅极大地拓宽了监测视野，提高了监测效率，更实现了对森林环境的实时、动态监控，为火情的早期预警提供了强有力的技术支撑。（1）无人机作为智慧林业中的“空中卫士”，凭借其灵活机动、视野开阔的特点，在森林防火预警中发挥着不可替代的作用。通过搭载高清摄像头和红外热成像设备，无人机可以迅速捕捉到森林中的烟雾、火焰等异常信号，并实时回传至指挥中心。同时，无人机还可以根据预设的航线进行自主飞行，实现大范围的快速巡查，有效弥补了地面监测站的不足。此外，无人机还能够进入人迹罕至的山区、林区，进行高风险区域的监测，大大降低了人工巡护的风险和成本。（2）远程摄像头则是智慧林业中的“千里眼”，它们被安装在森林的关键位置，如制高点、交通要道等，能够全天候、不间断地监控森林环境^[1]。这些摄像头通过高清成像技术和夜视功能，即使在夜间或恶劣天气条件下，也能清晰地捕捉到森林中的异常情况。一旦发现火情，摄像头将立即触发预警机制，将火情信息发送至指挥中心，为后续的应急响应争取宝贵的时间。（3）红外热成像云台摄像机则是智慧林业中的“温度侦探”，它利用红外热成像技术，能够准确捕捉到森林中的温度异常。当森林发生火灾时，火焰会产生大量的热量，使得火源区域的温度迅速升高。红外热成像云台摄像机通过捕捉这些温度异常，能够迅速定位起火点，并计算出烟雾的蔓延范围，这一功能不仅有助于及时发现火情，还能为消防部门提供精确的灭火指导，提高灭火效率。

3.2 大数据技术的应用

大数据技术在智慧林业中的应用，无疑为森林防火预警效能的提升开辟了全新的路径，为森林资源的安全防护注入了前所未有的活力。在智慧林业的框架下，大数据技术通过对海量监测数据的深度挖掘与综合分析，不仅揭示了火灾发生的潜在规律，还精准地识别了影响火灾风险的关键因素，为科学制定防火策略提供了坚实的数据基础。第一，在森林防火预警系统中，大数据技

术扮演着至关重要的角色，它首先将来自无人机、远程摄像头、红外热成像云台摄像机等多种监测设备的实时数据，以及气象站、卫星等外部数据源的信息进行集成与整合。这些数据涵盖了森林环境的温度、湿度、风速、风向等气象条件，以及植被类型、地形地貌等自然特征，为火灾风险的全面评估提供了丰富的素材。第二，在数据的收集与存储方面，大数据技术展现了其强大的处理能力。面对来自多个渠道、格式各异的海量数据，大数据技术能够高效地实现数据的清洗、转换与存储，确保数据的完整性、准确性和时效性。这为后续的数据分析与挖掘奠定了坚实的基础，使得防火预警系统能够基于最新的数据进行决策，提高了预警的准确性和时效性。第三，在数据分析层面，大数据技术通过应用机器学习、深度学习等先进算法，对收集到的数据进行深度挖掘。它不仅能够揭示火灾发生的潜在规律，如特定气象条件下火灾发生的概率、不同类型植被对火灾蔓延速度的影响等，还能够预测火灾可能发生的区域和时间。这种基于数据的预测能力，使得防火部门能够提前部署资源，制定针对性的防火策略，从而有效地降低火灾发生的可能性。第四，大数据技术还能够对历史火灾案例进行复盘分析，通过对火灾发生的原因、过程、影响等方面的深入研究，大数据技术能够总结出火灾防控的经验教训，如哪些防火措施有效、哪些区域或时段需要特别关注等。这些分析结果不仅为今后的防火工作提供了宝贵的借鉴和参考，还有助于不断优化和完善防火预警系统，提高系统的实用性和准确性。

3.3 人工智能技术的应用

人工智能技术的加入，无疑是智慧林业防火预警体系中的一场革命性飞跃，它极大地提升了系统的智能化水平和响应速度，为森林防火工作带来了前所未有的变革。通过深度融合机器学习、深度学习、计算机视觉等多种AI算法，智慧林业系统实现了对森林防火、病虫害防治、林地资源监管等多业务场景的全面智能化识别与管理，特别是在森林防火预警方面，AI技术的应用更是展现了其无可比拟的优势。一方面，在森林防火预警的实践中，AI技术以其强大的数据处理和模式识别能力，成为了火情快速识别的关键。传统的监控视频分析往往依赖于人工肉眼观察，不仅效率低下，而且容易遗漏关键信息。而AI技术则能够通过自动分析监控视频中的烟雾、火焰等特征信息，实现对火情的精准识别。这种识别不仅速度快，而且准确率高，能够在火情初期就及时发现并触发预警机制，为后续的应急响应赢得了宝贵的时间。另一方面，AI技术在森林防火预警中的另一个重

要应用是智能规划救援路线^[4]。当火灾发生时,如何迅速调动救援力量,选择最优的救援路径,是直接关系到灭火效率和人员安全的关键因素。AI技术能够根据火情的发展态势,综合考虑地形、交通、气象等多种因素,智能规划出最佳的救援路线。这种规划不仅考虑了路线的最短距离,还兼顾了道路通行能力和安全性,确保救援力量能够迅速、安全地到达火灾现场。此外,AI技术还能够根据火灾现场的实时情况,智能优化资源配置。在火灾扑救过程中,消防设备、救援人员等资源的合理分配和调度至关重要。AI技术能够通过火灾现场数据的实时分析,准确判断火势的蔓延趋势和潜在风险点,从而智能调整救援资源的分布,确保资源能够高效、精准地投入到灭火工作中。这种智能化的资源配置方式,不仅提高了灭火效率,还降低了救援人员的安全风险。

3.4 促进了防火工作的智能化、精准化和高效化

在智慧林业的框架下,护林员和巡查人员的工作方式发生了根本性的变化。他们不再依赖于传统的纸质记录和人工上报,而是可以通过智能手机或平板电脑等移动端应用,实时记录巡查过程中的各种信息,包括森林环境的状况、潜在的风险点、发现的异常情况。这些信息能够即时上传至智慧林业系统的中心数据库,供指挥中心进行统一管理和分析。这种移动化的巡查方式,不仅提高了护林员的工作效率,还确保了信息的准确性和时效性,为防火工作提供了有力的数据支持。另外,智慧林业系统还具备强大的报表统计分析管理功能,通过对海量数据的深度挖掘和分析,系统能够生成各种形式的报表和图表,如森林资源分布图、火灾风险评估报告、救援资源分布图等。这些报表和图表不仅直观地展示了森林资源的现状和防火工作的进展,还为决策者提

供了科学依据,帮助他们更加精准地制定防火策略、优化资源配置。例如,通过分析历史火灾数据和气象条件,系统可以预测未来一段时间内森林火灾的高发区域和时段,为提前部署防火力量、制定针对性的防火措施提供了有力支持。这种智能化的管理方式,不仅提高了防火工作的效率和质量,还显著降低了人力成本和安全风险。传统的防火工作往往需要大量的人力投入,而智慧林业系统通过自动化、智能化的手段,实现了对森林资源的远程监控和管理,减少了护林员和巡查人员的现场工作量。同时,由于系统能够实时发现和处理异常情况,有效避免了因人为疏忽而导致的火灾事故,降低了护林员和巡查人员在工作中的安全风险。

结语

综上所述,智慧林业技术在森林防火预警中的应用,显著提升了预警的智能化、精准化和高效化水平。通过高科技设备的实时监测、大数据技术的精准分析以及人工智能技术的快速响应,智慧林业技术为森林防火工作提供了全方位、多层次的技术支撑。未来,随着技术的不断进步和应用场景的拓展,智慧林业技术有望在森林防火预警中发挥更加重要的作用。

参考文献

- [1]徐毅仁,张嘉龙,王一淋,等.以大数据为主的智慧林业防火工作建设策略[J].现代农业科技,2020(20):143-145.
- [2]袁新利,常玉军.小五台山国家级自然保护区森林防火工作研究[J].林业科技,2019,44(6):57-59.
- [3]李小春,陈煜文.智慧林业的概念及在工作中的应用[J].现代园艺,2019(24):135-136.
- [4]王文革,胡功,王伟强.浅谈国有林场森林防火档案建设[J].林业勘察设计,2020,49(2):73-75.