

林场火灾的预防治理技术措施

莫传达

广西壮族自治区来宾市金秀瑶族自治县国有金秀林场 广西 来宾 545799

【摘要】：林场火灾频发不仅威胁森林资源安全，还对区域生态系统和经济发展造成严重损害。有效的预防治理措施成为保障林业可持续发展的关键。火险监测与预警体系的建设，能够通过卫星遥感、无人机和信息化平台实现火情的快速捕捉与精准预测。林区可燃物清理、防火隔离带建设以及火源管控制度，为降低火灾发生率提供了可靠保障。在火情爆发后，分级响应机制、高效扑救装备和多部门协作体系，则能显著提高处置效率。随着智能化技术的发展，传感监控、大数据分析和智慧林业平台逐步应用，为林场火灾治理提供了长期支撑。预防与治理的协同推进，将有效提升林区火灾防控能力。

【关键词】：林场火灾；防控技术；可燃物管理；预警体系；智能监测

DOI:10.12417/2705-0998.25.17.060

引言

林场火灾是森林生态环境最严重的破坏性灾害之一，具有突发性强、蔓延速度快和扑救难度大的特点。频繁的火情不仅使林木资源遭受毁灭性打击，还会破坏生态平衡，加剧水土流失，甚至影响区域气候。随着全球气候异常加剧，干旱、高温和大风等极端天气的出现，使火灾风险进一步提升。传统的防火方式在面对大范围、高强度的林火时暴露出局限性，亟须通过技术手段和管理模式的创新来弥补不足。近年来，火险监测与预警、可燃物清理、防火隔离带建设以及多部门协同处置，逐渐成为防治火灾的重要路径。智能化和信息化手段的应用，正在推动林场火灾治理走向系统化和精准化，为构建安全高效的防控体系提供了新的可能。

1 林场火灾频发的主要原因与潜在危害分析

1.1 极端气候条件对火灾发生的促进作用

林场火灾的发生与气候条件紧密相关。长期干旱和高温天气会使林木和地表植被水分含量显著下降，极易形成可燃物积聚的状态。风力因素在火灾的扩展中也起到加速作用，风速越大，火焰蔓延速度越快，火势控制难度也随之增加。在一些地区，雷电是引发火源的重要因素，特别是在夏季雷雨频发的林区，更容易因雷击点燃干枯物质而导致大面积火灾。极端气候条件叠加效应明显，例如持续干旱与大风天气同时出现时，火灾的爆发率显著提升，火情也往往在极短时间内扩展为大规模灾害。

1.2 林区可燃物积累带来的高风险隐患

林场内部存在大量枯枝、落叶、灌木及未及时清理的林业废弃物，这些物质极易在干燥季节转化为火灾的助燃载体。随着林木生长周期的推进，森林下层植被密集度逐渐加大，使得林下可燃物负荷不断累积。部分林区在经营过程中忽视了定期清理和合理间伐，导致燃料连续性增强，一旦有火源接触，极易形成地表火甚至向上发展为树冠火。坡地林场因地形复杂，使火势沿坡向上扩散速度加快，隐患程度更为严重。林区可燃

物的长期堆积，不仅提高了火灾的发生概率，也在火灾爆发后增加了扑救工作的难度。

1.3 人为活动引发火灾的典型表现与规律

在林场火灾的成因中，人为因素占据较高比例。农事烧荒、狩猎活动、旅游野炊以及施工操作中的用火管理不当，常常成为引发火情的直接诱因。部分地区在传统节日期间存在祭祀焚香、燃放烟花爆竹的习俗，这些火源在干燥林区极易点燃可燃物。运输机械和电力设施故障也可能因火花溅落而造成隐患。从火灾发生的时段来看，春秋两季人为火源引发火情的概率更高，尤其在气候干燥和风力强劲的环境下，一点火星就可能引发严重火情。对这些规律的掌握，为火源管控与防火措施的制定提供了参考。

2 火险监测与预警体系构建的技术路径研究

2.1 卫星遥感与无人机巡查的实时监测优势

现代火灾防控离不开远程监测手段。卫星遥感技术通过对地观测，可以快速获取大范围林区的温度异常和烟雾分布信息，具备覆盖面广和实时性强的优势。无人机则在低空巡查中展现出灵活机动的特点，能够深入地形复杂的区域，实现对死角地带的火情捕捉。两者结合使用，不仅提升了火灾监测的空间分辨率和时间精度，还能在火情初期阶段提供准确定位，为应急处置争取宝贵时间。近年来，部分地区已经开始部署自动化无人机巡航系统，在林场高风险区域进行定点定时巡查，提高了火险监测的全面性和有效性。

2.2 火险等级评估模型在风险预测中的应用

火险等级评估模型通过综合气象数据、植被状态和历史火灾记录等信息，对林区火灾风险进行量化分析。气温、湿度、风速和降雨量等气象指标是模型的重要变量，同时结合植被类型、可燃物蓄积量和地形特征，可以形成火险指数。该指数为林场管理部门提供了分区分级的火险等级划分，使预警更加精准。在技术应用方面，基于机器学习的预测模型逐渐替代了传统的线性计算方法，能够在大数据支持下不断优化预测精度，

从而实现火险的动态评估和实时更新,增强了火灾风险防控的科学性。

2.3 信息化平台在火情预警与指挥调度中的作用

信息化平台的建立为火情监测数据的集成与共享提供了条件。通过整合卫星遥感、无人机巡查和地面监测站的数据,可以实现火情信息的集中处理与统一管理。平台具备自动预警功能,当监测指标超过阈值时会迅速发出火险提示,并将信息传输至管理终端。除此之外,信息化平台还可与应急指挥系统对接,形成火情调度一体化模式。在火灾处置过程中,平台可实时跟踪火情动态,辅助决策部门进行人员调配、物资投放和扑救路线规划,提高了防控与治理的时效性。

3 林场火灾预防的综合治理措施与实施效果

3.1 林区可燃物清理与防火隔离带建设实践

在林场火灾预防中,减少可燃物积累是核心环节。定期清理枯枝落叶和林业废弃物,有助于切断地表燃料的连续性,降低火灾蔓延的风险。修建防火隔离带则是另一项重要措施,通常采用机械开挖、植被带替代和人工清理等方式,在林区中形成阻隔带,以防止火势跨越。隔离带的宽度与植被类型及火险等级密切相关,高风险地区往往要求隔离带更宽并结合定期养护。部分林场还通过在隔离带种植耐火树种,进一步提高防火能力。这些措施的有效实施,使火灾发生后的扩展范围得到明显控制。

3.2 火源管理制度在林场防火中的落实途径

火源控制在林场火灾防治体系中占据核心地位。严格执行进山火源登记制度,可实现对进山人员用火情况的全程可追溯,从源头减少火源隐患。各地普遍建立专门的防火巡逻队伍,对重点区域、重点时段开展动态巡查,确保潜在火源能够被及时发现与制止。部分林区还设立固定防火检查站,结合红外监控设备与人工排查的方式,对进山车辆和人员进行双重监测,提升火源管控精度。在施工和运输过程中,要求企业配备灭火器具、防火布等设施,以避免机械摩擦或电器故障引发火情。针对农事焚烧、祭祀用火等高风险环节,管理部门采取集中监管与宣传教育并举的模式,逐步形成覆盖全域的多层次火源防控网络,有效降低林场火灾发生的概率。

3.3 防火宣传与教育对提升群防群治效果的作用

预防火灾不仅依赖于技术手段,还需要全社会的共同参与。通过多渠道开展防火宣传,可以增强公众的防火意识。广播、网络平台和防火标语是常用的传播方式,同时在林区周边村镇组织防火知识培训,有助于提升群众的火险识别能力和应急反应水平。学校教育中加入森林防火知识,也能从青少年阶段培养防范意识。实践证明,当公众参与度提升时,违规用火行为明显减少,隐患排查和火情报告的效率显著提高,从而形成群防群治的良好氛围。

4 林场火灾应急响应与快速扑救技术措施

4.1 分级响应机制在林场火灾处置中的应用

火灾应急响应需要科学合理的分级制度。根据火情规模和发展趋势,将火灾划分为不同等级,有助于实施针对性处置。小范围火情可由基层防火队伍迅速控制,而大面积火灾则需要省级或国家级应急力量参与。分级响应机制能够实现资源的高效配置,避免出现过度调动或响应不足的情况。在实践中,一些地区已经建立了多层级联合处置机制,不同级别的应急队伍根据火情预警自动启动响应,形成了快速反应的体系。

4.2 水源调配与阻燃物资配置的优化研究

有效的扑救离不开充足的水源和阻燃物资。部分林场在高风险地带建设蓄水池、消防水库和引水工程,使扑火队伍在火情发生时能够迅速取水,避免因运输距离过长而延误时机。山区林区地形复杂,传统水源调配难度较大,当地多采用移动水泵、高压水枪和可携带式水袋进行分散供水,提升机动性。阻燃物资方面,常见的化学阻燃剂能够快速覆盖地表形成保护层,而生物阻燃液则因环保性强,被逐步推广至自然保护区和生态敏感区域。为了发挥最大作用,物资配置必须结合林场面积、地形坡度、植被密度以及历史火灾分布特点进行科学布置。通过在重点防火区设立物资储备点,能够缩短运输时间,提高应急效率。实践证明,优化后的水源与物资布局不仅能提升扑救速度,也在最大程度上降低了扑火人员暴露在危险环境中的风险。

4.3 高效扑救装备与多部门协同作战的融合方式

现代火灾扑救逐渐依赖高效装备和多部门协同作战。风力灭火机能够快速清除地表火源,灭火无人机则凭借灵活机动的优势,在人员难以进入的区域实施精确喷洒,直升机洒水作业则在大范围火情中展现出高效优势。这些装备的应用大幅缩短了火情控制和蔓延扩展的时间。在应急过程中,消防、林业、气象、交通、电力等多部门通过统一的指挥平台实现数据共享和信息同步,各类资源能够按照火情变化快速部署。实时气象数据为扑救策略的调整提供支撑,交通部门的配合确保装备与物资能够高效运输。多部门协同不仅使救援力量实现优势互补,还显著提升了应对复杂地形和突发火势的能力,形成科学高效的救援格局。

5 智能化技术在林场火灾治理中的创新应用价值

5.1 智能传感与监控系统在火情早期识别中的应用

火灾防控的成效在很大程度上取决于隐患能否被及时发现。智能传感器通过布设在林区各关键节点,能够连续采集空气温湿度、土壤水分及烟雾颗粒浓度等多维度数据,并以无线通信的方式传输至后台系统。监控中心可对数据进行实时比对,当检测值超过设定阈值时,警报装置会立即启动,指挥人员能够在最短时间内组织干预。除了传感器,智能摄像头和红

外热成像设备的引入,使得对夜间火情和地形复杂区域的监控成为可能。部分地区已探索建设自动巡防系统,将监控和报警功能融合在同一平台,有效缩短了火情从发现到响应的时间差,提高了林区火灾的早期处置能力。

5.2 大数据与人工智能在火灾防控决策中的支撑作用

火灾防控中,大数据与人工智能的应用已逐渐由理论探索走向实践操作。通过对气象台站采集的风速、温度、湿度和降水量等数据与遥感影像、林木分布信息结合,模型能够生成火险指数,为区域风险等级划分提供依据。人工智能在此过程中发挥关键作用,其机器学习算法能够根据历史火灾案例不断优化参数,提升预测的稳定性与可靠性。当火险等级提升至高危区间时,模型会提出多套预防和处置方案,供决策者选择最优路径。在火灾实际爆发时,人工智能还可模拟火势蔓延轨迹,结合道路交通与水源分布数据,生成最科学的扑救路线。这种技术的应用,使林场防控具备了数据化、精细化和前瞻性的特点。

5.3 智慧林业建设对火灾长期治理能力的提升

智慧林业的发展使火灾防控从单点技术应用走向系统化治理。通过物联网传感器与无人机、卫星遥感的协同工作,林

区的环境参数和火险动态得以实时更新,并集中至云计算平台进行分析。区块链技术在数据存储与共享中保证了安全性和透明度,使跨部门信息调度更加高效。林木资源管理、火险等级评估和应急资源配置在数字化平台上实现了闭环运行,从而大幅提升了管理的整体效能。智慧林业强调预防、监测、响应和恢复的全周期治理逻辑,使火灾风险能够在早期得到控制,在中期实现快速反应,在后期完成科学修复。长期实践表明,智慧林业不仅有助于提升火灾防控水平,还对森林生态系统的稳定和绿色产业的可持续发展提供了坚实支撑。

6 结语

本文围绕林场火灾的预防与治理技术展开了系统探讨,从火灾成因分析到预警体系构建,从综合治理措施到应急扑救手段,再到智能化技术的创新应用,均体现了多维度的防控思路。林场火灾的防治不仅依赖于科学的管理制度和合理的资源配置,还需要技术手段的不断优化与更新。通过建立完善的监测与预警体系,强化火源管控与可燃物清理,提升应急响应与装备保障水平,并积极推动智慧林业建设,可以在整体上增强火灾防控能力。多环节的协同推进将为林区生态安全与林业可持续发展提供有力支撑。

参考文献:

- [1] 周健,刘倩.智能监测技术在森林火灾防控中的应用研究[J].林业科学研究,2023,36(4):112-119.
- [2] 韩磊,陈芳.林区火险预警模型构建及应用效果分析[J].林业工程学报,2022,37(6):85-93.
- [3] 赵峰,孙婷.基于大数据的森林火灾风险评估与预测方法[J].森林资源管理,2024,41(2):47-55.
- [4] 杨晨,胡颖.无人机与遥感技术在林场火情监测中的集成应用[J].林业科技开发,2023,37(5):73-80.
- [5] 郑浩,罗莹.智慧林业背景下林场火灾综合防治路径探讨[J].绿色科技,2022,24(8):129-135.