

# 森林资源保护中护林防火技术研究

于艳明

河北省塞罕坝机械林场 河北 承德 067000

**摘要：**森林火灾对森林资源构成严重威胁，其成因复杂多样。自然因素方面，高温干旱、雷电等气象条件易引发火灾；人为因素中，违规用火、烧荒等行为屡禁不止；生态系统内部，枯枝落叶堆积、树种单一等也增加了火灾风险。护林防火关键技术研究聚焦于火灾监测与预警、防火隔离与阻燃、火灾扑救与应急响应以及森林火灾防控技术。这些技术的综合应用，有助于及时发现火情、阻止火势蔓延、高效灭火，并从源头降低火灾发生概率，为森林资源保护提供坚实保障。

**关键词：**森林资源保护；护林防火；技术研究

引言：森林资源作为大自然的馈赠，是生物多样性的摇篮，也是地球生态系统的关键组成部分。它们在吸收二氧化碳、释放氧气、净化空气等方面发挥着至关重要的作用，同时，还肩负着保持水土、减少洪涝灾害、维护生态平衡等多重功能。然而，森林火灾一直是威胁森林安全的重大隐患。因此，加强护林防火技术研究，深入剖析火灾成因，提升火灾监测、预警和扑救技术的精准性和效率，构建起科学、高效的护林防火技术体系，对于守护这片绿色家园、保障生态安全、促进可持续发展具有深远的影响和重大的现实意义。

## 1 森林资源保护的重要性

森林，作为地球生态系统的关键组成部分，宛如一座绿色的宝库，其保护的重要性体现在生态、经济、社会等诸多层面。从生态角度看，森林是地球的“生态卫士”。它拥有强大的固碳释氧能力，通过光合作用吸收大量二氧化碳，释放出维持生命必需的氧气，有效调节大气成分，减缓全球气候变暖的步伐。森林还是众多野生动植物的栖息家园，丰富的生物多样性在此得以维系。一旦森林遭受破坏，众多物种将失去生存空间，面临灭绝危机，生态系统的平衡将被打破，引发一系列连锁反应，如水土流失加剧、土地沙漠化等，最终威胁到人类的生存环境。在经济领域，森林资源是经济发展的重要物质基础。木材作为传统且重要的原材料，广泛应用于建筑、家具制造、造纸等行业，为经济增长提供了坚实的支撑。同时，森林中的林副产品，如各类果实、药材、香料等，不仅丰富了人们的物质生活，还创造了可观的经济价值<sup>[1]</sup>。此外，森林旅游产业蓬勃发展，独特的自然景观和清新的空气吸引着大量游客，带动了当地餐饮、住宿、交通等相关产业的繁荣，成为地方经济增长的新引擎。在社会层面，森林对人类的精神文化生活

意义重大。

## 2 森林火灾的成因分析

### 2.1 自然因素

#### 2.1.1 极端气候条件下的高温干旱

极端气候是引发森林火灾的重要自然因素之一。在高温干旱时期，森林植被含水量大幅降低，变得干燥易燃。长时间无雨导致土壤水分匮乏，树木枝叶因缺水而枯萎，地表可燃物如枯枝落叶、杂草等大量堆积，为火灾的发生提供了充足的燃料。例如，在一些亚热带和热带地区，夏季持续的高温天气使森林中的湿度急剧下降，一旦有火源出现，火势便会迅速蔓延。而且，高温还会加剧空气的对流，形成大风天气，进一步推动火势的扩散。然而，目前对极端气候的预测和监测仍存在一定局限性，难以提前准确预判高温干旱对森林火灾的具体影响程度，给森林防火工作带来了巨大挑战。

#### 2.1.2 雷电引发的自然火源

雷电是森林火灾的另一个自然诱因。在雷雨天气中，雷电可能会击中树木或其他高大物体，产生高温和火花，从而引发森林火灾。雷电通常具有突发性强、能量巨大的特点，难以进行有效的防范。特别是在一些山区和森林茂密的地区，雷电活动较为频繁，增加了森林火灾发生的概率。例如，在一些原始森林中，雷电引发的火灾每年都会造成一定面积的森林损毁。而且，雷电引发的火灾往往难以在初期被发现和控制，一旦火势蔓延，后果不堪设想。当前，虽然可以通过气象监测设备对雷电活动进行一定程度的监测，但还无法做到精准预测雷电击中的具体位置和时间，无法及时采取有效的防火措施。

#### 2.1.3 火山活动与岩浆喷发

火山活动也是导致森林火灾的自然因素之一。当火

山喷发时,岩浆会从地下涌出,所到之处,植被瞬间被点燃,引发大规模的森林火灾。此外,火山喷发还会产生大量的火山灰和气体,这些物质可能会改变当地的气候条件,使森林变得更加干燥易燃。例如,在一些火山活动频繁的地区,火山喷发引发的森林火灾时有发生,给当地的生态环境和居民生活带来了严重影响。然而,火山活动的预测难度极大,目前科学界对火山喷发的时间、规模和影响范围还无法做到准确预测,这使得在火山活动引发森林火灾前进行有效的防范和应对变得十分困难。

## 2.2 人为因素

森林火灾的人为因素复杂多样,主要包括以下五个方面:(1)野外用火不当:人们在野外进行烧烤、野炊等活动时,若不慎处理火源,极易引发森林火灾。此外,部分地区的传统农耕习惯,如烧荒、烧田埂等,也在一定程度上增加了火灾风险。(2)烟头丢弃:吸烟者在森林中随意丢弃未熄灭的烟头,是引发火灾的常见原因。烟头虽小,但其表面温度较高,足以引燃干燥的树叶、杂草等可燃物。(3)火源管理不善:在森林景区、露营区等人员密集场所,若火源管理不到位,如炉火、篝火等未完全熄灭或失控,极易引发火灾。(4)人为故意纵火:个别不法分子出于报复、发泄等不良动机,故意在森林中纵火,造成严重后果。此类行为虽属少数,但危害极大。(5)基础设施建设与维护不当:电力、通信等基础设施在穿越森林时,若建设或维护不当,可能导致线路短路、设备故障等,进而引发火灾。

## 2.3 生态系统内部因素

森林生态系统自身的一些特性也为火灾的发生埋下了隐患。从植被结构来看,部分森林存在树种单一化的问题。单一树种林分的可燃物载量往往较高,且易燃性较强。例如,一些人工纯林,如桉树林,其生长迅速,枝叶茂密,枯枝落叶积累多,一旦遭遇火源,火势会迅速蔓延。而且,单一树种林分的生态稳定性较差,对火灾的抵抗能力较弱,容易形成大面积的火场。森林中的枯枝落叶等可燃物长期堆积也是重要因素<sup>[2]</sup>。在自然状态下,枯枝落叶的分解速度相对较慢,随着时间的推移,可燃物不断积累,厚度逐渐增加。当可燃物达到一定数量时,就为火灾的发生提供了充足的燃料。特别是在一些老龄林和疏林地区,枯枝落叶堆积更为严重,火灾风险显著升高。此外,森林中的生物活动也可能引发火灾。一些昆虫,如白蚁,在啃食树木时可能会产生高温,进而引发树木燃烧。一些鸟类在筑巢时叼来易燃的树枝和杂草,也可能在不经意间引发火灾。虽然这些生

物活动引发火灾的概率相对较低,但也不容忽视。

## 3 护林防火关键技术研究

### 3.1 火灾监测与预警技术

#### 3.1.1 卫星遥感监测

卫星遥感监测技术利用卫星搭载的传感器,对地球表面进行大范围、高频率的观测,能够及时发现森林火灾的火点及蔓延情况。通过分析卫星图像,可以获得火灾的准确位置、过火面积、火势强度等信息。这种技术具有覆盖范围广、监测频率高、数据获取及时等优点,为森林火灾的早期发现和快速响应提供了有力支持。同时,卫星遥感监测还能提供火场周边的环境信息,如地形、植被类型等,有助于制定科学的灭火策略。

#### 3.1.2 无人机巡查

无人机巡查技术以其灵活、高效、精准的特点,在森林火灾监测中发挥着重要作用。无人机搭载高清摄像头、红外热成像仪等设备,能够深入复杂地形进行详细巡查,及时发现隐蔽的火点。通过与地面控制站实时数据传输,无人机能够迅速将火情信息反馈给指挥中心,为火灾的快速处置提供决策依据。此外,无人机还能在火灾现场进行持续监控,实时掌握火势变化,为灭火队伍提供精准的火场信息。

#### 3.1.3 地面传感器网络

地面传感器网络是由部署在森林内的各类传感器组成的监测系统,能够实时采集温度、湿度、烟雾等环境参数。一旦监测到异常情况,如温度骤升或烟雾浓度增加,传感器会立即发出预警信号。这种技术具有部署灵活、响应迅速、监测精度高等优点,能够有效弥补卫星遥感和无人机巡查的盲区。地面传感器网络与卫星遥感、无人机巡查形成互补,共同构建了全方位、立体化的森林火灾监测体系。

#### 3.1.4 人工智能算法

人工智能算法在森林火灾监测与预警中发挥着越来越重要的作用。通过机器学习、深度学习等技术,人工智能算法能够对海量数据进行高效处理和分析,识别出潜在的火灾风险。例如,基于历史火灾数据和实时环境参数,人工智能可以预测火灾的发生概率和蔓延趋势。此外,人工智能还能对卫星图像、无人机视频等进行智能分析,自动识别火点、火线等关键信息。人工智能算法的应用大大提高了火灾监测的准确性和预警的及时性,为森林防火工作提供了强大的技术支撑。

### 3.2 防火隔离与阻燃技术

防火隔离与阻燃技术是护林防火体系中至关重要的环节,对于遏制森林火灾的蔓延、降低火灾损失具有不

可替代的作用。防火隔离带的设置是常见的防火隔离手段。通过在森林边缘、林区内部等关键位置开辟出一定宽度的无林地带，能有效阻止火势的横向蔓延。其宽度需根据当地的地形、植被类型、气候条件等因素综合确定，以确保在火灾发生时，火焰无法跨越隔离带继续扩散。例如，在一些植被茂密、风力较大的山区，防火隔离带的宽度应适当加宽。生物防火隔离也是一种重要的方式。通过种植耐火、难燃的植物品种，如木荷、油茶等，形成天然的防火屏障。这些植物具有较高的含水率和较低的可燃性，能够在一定程度上减缓火势的传播速度，为灭火工作争取宝贵时间。在阻燃技术方面，化学阻燃剂的研究和应用取得了显著进展。通过在森林植被表面喷洒阻燃剂，能够降低植物的可燃性，使其在高温下不易燃烧。这些阻燃剂通常具有环保、长效等特点，能够在较长时间内保持阻燃效果。

### 3.3 火灾扑救与应急响应技术

火灾扑救与应急响应技术是应对森林火灾、减少损失的核心环节，其技术水平的提升对于保障森林资源安全至关重要。高效的灭火装备是火灾扑救的关键，现代森林灭火装备不断革新，如高压细水雾灭火机，它利用高压将水雾化成微小颗粒，不仅能快速降低火场温度，还能有效阻隔氧气，对扑灭初期火灾效果显著。此外，履带式森林消防车凭借强大的越野能力，可深入复杂地形开展灭火作业，大大提高了灭火效率。先进的通信技术为应急响应提供了坚实保障，在火灾现场，稳定、快速的通信系统能够确保指挥中心与扑救人员之间的信息实时传递。利用卫星通信、无线对讲等技术，可实现火场态势的及时汇报、作战指令的精准下达，使各方力量协同作战，提高灭火行动的组织性和有效性<sup>[3]</sup>。智能决策支持系统也是火灾扑救与应急响应的重要技术手段，该系统整合了气象、地理、火情等多源数据，通过大数据分析和人工智能算法，能够快速预测火势蔓延趋势，为指挥人员提供科学的决策依据。例如，根据风向、风速、植被类型等因素，模拟出火灾可能的蔓延路径，帮助确定最佳的灭火方案和人员疏散路线。

### 3.4 森林火灾防控技术

森林火灾防控技术是护林防火体系中的核心环节，直接关系到火灾的预防和控制效果，根据现有研究，森林火灾防控技术主要包括以下五个方面：（1）防火隔离带建设：在森林中规划并建设防火隔离带，通过清除可燃物或替换为不易燃植物，形成物理隔离，阻止火灾蔓延。这种技术简单有效，广泛应用于森林火灾预防。（2）化学灭火剂应用：研发和使用高效、环保的化学灭火剂，如水基灭火剂、泡沫灭火剂等，能够迅速降低火场温度，抑制火势。化学灭火剂在扑救初期火灾中发挥着重要作用。（3）森林植被管理：通过合理调整森林植被结构，如间伐、修枝、种植抗火树种等，降低森林的可燃性。植被管理不仅有助于预防火灾，还能改善森林生态系统的健康。（4）气象干预技术：利用人工增雨、云雾催化等气象干预技术，增加火场区域的湿度，降低火势。这种技术适用于大规模、难以控制的火灾场景。（5）智能防控系统：集成卫星遥感、无人机巡查、地面传感器网络和人工智能算法，构建智能防控系统。该系统能够实时监测火情，预测火灾蔓延趋势，并自动启动防控措施，如远程控制灭火设备等。

### 结语

未来，在森林资源保护领域，我们责无旁贷地要跟时代发展的快节奏。科技浪潮奔涌向前，新技术、新理念层出不穷，这为护林防火工作提供了强大助力。我们要积极拥抱变革，引入如智能监测系统、高效灭火装备等新技术，融合绿色防火、生态调控等新理念。持续对护林防火技术体系进行优化和完善，以更科学、高效的方式守护森林资源，筑牢生态安全屏障。

### 参考文献

- [1] 王晓静,冯海宝,郭建民,等.护林防火技术在森林资源保护中的应用[J].现代农业科技,2021(18):166-167,171.
- [2] 陶媛媛.护林防火技术在森林资源保护中的运用及策略[J].科学技术创新,2020(20):149-150.
- [3] 温志伟,梁婵.浅谈护林防火技术在森林资源管理及保护中的应用[J].南方农业,2021,15(30):126-127.