

Research on forest fire suppression technology

Pengcheng Duan

Wusu Brigade of Xinjiang Forest Fire Brigade, Wusu, Xinjiang, 833000, China

Abstract

China has a vast forest area, with an overall coverage rate of around 24%, which has significantly contributed to the country's economic development. The forest economy has become a vital component of China's national economy. However, the increasing frequency of dry and abnormal weather phenomena has led to a higher likelihood of forest fires, severely impacting both the economic and ecological benefits of forests. Once a forest fire occurs, the destruction can be catastrophic, making the application of firefighting technology crucial for controlling the spread and damage of forest fires. This article provides an overview of the characteristics and hazards of forest fires, analyzes the primary causes of forest fires, and explores the application of firefighting technologies and strategies. It aims to provide valuable insights for effectively curbing the spread of forest fires, minimizing their impact, and ensuring the sustainable development of forests.

Keywords

forest fire; fire fighting technology; application strategy

关于森林火灾灭火技术的研究

段鹏程

新疆森林消防总队乌苏大队, 中国 · 新疆 乌苏 833000

摘 要

我国森林面积较大, 整体覆盖率达24%左右, 为我国的经济发展作出了极大贡献, 森林经济已然成为我国国民经济的重要组成部分。而随着干燥的异常气候现象的频发, 使得森林火灾发生的概率也在不断提升, 对森林的经济效益与生态效益造成了严重影响。一旦发生森林火灾, 其产生的破坏将是毁灭性的影响, 此时森林火灾灭火技术的应用显得尤为重要, 成为遏制森林火灾火势发展与破坏影响扩大的唯一有效措施。基于此, 文章对森林火灾的特点及危害进行了相关概述, 分析了森林火灾发生的主要原因, 进而探讨了森林火灾灭火技术及相关策略的应用, 希望能够为有效遏制森林火灾的蔓延, 将火灾影响降至最低, 保护森林的可持续发展提供有益参考。

关键词

森林火灾; 灭火技术; 应用策略

1 引言

我国幅员辽阔, 蕴藏着较为丰富的森林资源, 以及森林资源的多样性为我国的经济、生态发展提供了重要资源。而异常气候气象下, 森林火灾的频繁发生, 对我国的森林资源造成了严重破坏, 甚至造成了较为严重的生命财产损失。因此, 我国林业、消防救援等相关部门必须对森林火灾救援工作予以高度中, 深入分析火灾成因, 采取有效的灭火技术实施积极主动的森林防火策略, 将森林火灾的影响损失降至最低, 维护国家森林生态平衡, 推动我国森林经济的可持续发展。

2 森林火灾特点及危害概述

森林火灾的发生、发展等与普通的火灾险情有着较为

明显的差异性, 通常来说森林火灾的受灾面积更大, 火势发展更为迅猛, 持续时间也 longer, 这些都是森林火灾消防救援难度较大的重要原因。因此, 森林火灾的发展往往会造成较为严重的经济损失。并且森林火灾的可控性交叉, 一旦火情失控, 周边居民的生命财产、耕地、林地等都会遭受毁灭性打击^[1]。森林火灾的危害性主要体现在以下几个方面: 一是破坏森林结构。森林火灾往往导致大量树木被烧毁, 形成大面积的“空白地带”, 过后一段时间内会被大量杂草、灌木占据, 对森林的生态、经济效益产生不利影响。后续在灌木、杂草的清除, 植树造林方面也需要投入大量的人力、物力与时间。二是引发自然灾害。森林火灾会严重损伤森林的水土保持与水源涵养的功能, 火灾后导致土地裸露, 增加风沙、干旱等灾害的发生概率与危害程度, 严重时还会引发山洪、山体滑坡等较为严重的自然灾害。三是对生态系统造成严重破坏。火灾的发生、扩散, 会对植被、动物栖息地等造成严重破坏, 进而扰乱森林生态平衡, 甚至许多珍稀动植物绝

【作者简介】段鹏程(1989-), 中国河南洛阳人, 本科, 初级技术, 从事森林草原灭火研究。

迹在森林火灾之中。病虫害失去天敌，对于森林林木的危害也变得更为严重。灾后的森林生态重建往往需要经历漫长的时间以及需要投入大量的人财物资源。四是会消耗大量资源。森林火灾的发展迅猛、地形复杂、控制难度较大，需要投入大量的消防救援的人力、物力、设备等资源，甚至在火势失控的情况下还会危及灭火救援人员的生命。

3 森林火灾产生的原因

3.1 气象原因

气象原因是引发和推动森林火灾发生和快速蔓延的重要原因。森林区域的大量降水以及保持较高湿度，能够有效降低可燃物的燃烧风险，遏制森林火灾的蔓延势头。然而，除了当天的天气状况之外，长时间的气象累积效应也会对森林火灾产生极大影响。若是长时间的干旱、少雨，森林中的空气湿度处于较低状态，则会大幅增加火势范围内可燃物的燃烧风险。特别是高温干旱天气下会大幅增加森林火灾发生的可能性。如果同时遭遇森林区域的气流流动影响，火灾将会以较快的速度在森林区域蔓延。^[1]

3.2 地形原因

地形因素也会对森林火灾的发生与蔓延产生较大影响。森林火灾发展过程中，在遭遇沟壑、流域等地形区域，火势会沿着地势以较快的速度蔓延开来，形成“火箭效应”，并且复杂地形也会对灭火工作造成较大困难，阻碍灭火救援进度。我国的森林火灾有着明显的地域性特征，相对来说，东北、西南、华东区域的森林火灾险情较为严峻，其他区域的森林火灾风险系数相对较小，也是区域的地形、地理情况的综合影响所致。

3.3 可燃物原因

森林火灾的火势发展以及蔓延方向，也会受到森林区域中可燃物类型、分布情况、数量等因素的直接影响。准确把握森林中的可燃物密度、湿度、分布情况、燃烧性能等，是实现森林火灾及火势蔓延的重要前提。在森林火灾处理过程中，生物防火隔离带的应用较为常用，能够有效降低火势的蔓延，但是这一过程需要充分考虑可燃物的因素，若是隔离带区域的可燃物密集分布，也难以发挥对火势扩散的遏制作用。

3.4 人为原因

相关调查统计显示，由于人类活动导致的森林火灾比例达到90%以上，这也揭示了森林火灾与人类活动的密切相关性。因此，我国在森林火灾防控方面，对区域的生产、生活等人为活动进行严格限制，森林火灾发生频率得到明显降低。可见，人为原因也是引发森林火灾的重要原因。

4 森林火灾灭火技术应用分析

4.1 手持灭火器具灭火技术

在森林火灾灭火救援过程中，手持灭火器具灭火技术

较为常用，如风力灭火机、二号工具等。这些手持灭火器具的使用都有着较为严格的操作要求与使用标准，由专业人员进行专业操作才能确保使用安全的同时获得较好的灭火效果。风力灭火器具的使用，主要是利用强风对可燃物的燃烧进行抑制、吹离，进而达到切断火源、清理火场的目的，在我国的森林火灾中有着较为重要的应用^[1]。二号工具的使用主要是利用橡胶条、木帮对弱度地表火进行扑灭。除此之外，背负式水枪、铁锹等工具在扑灭强度较低的地表火中也较为常用，同时也能用于对火场及周边可燃物的清理。

4.2 以水灭火技术

以水灭火技术在森林火灾灭火中的应用具备较好的安全性、有效性，在森林火灾救援中有着较为广泛的应用。便携式消防水泵、水罐消防车等的不断优化、研发，在森林火灾灭火中的应用效果也在不断提升，有利于提高森林火灾控制的有效性。科技不断发展，推动了消防车、灭火泵等森林消防配备水平的提升，以水灭火技术在森林火灾防控中的应用水平也因此得到大幅提升。以水灭火技术体系中消防泵是不可或缺的设备，是野外长距离供水的重要保障。在森林火灾灭火中，消防泵的轻量化、小体积化，提高了便携式灭火水枪、胶囊水枪等的使用效果，在地表火扑灭、火场清理中表现出较好的应用优势。此外，人工降雨、细水雾化等技术也在森林火灾灭火中也有着较好的应用效果。其中，人工降雨灭火技术的应用，能够提高对长时间燃烧火情的有效防控，通过进行大面积人工降雨的方式，消除燃烧区域的可燃物，增加燃烧难度，降低火灾区域温度，能够有效减小森林火灾的等级，有助于火灾的扑灭。细水雾化技术的应用则主要是通过降低可燃物温度的方式，最大限度地发挥水资源的灭火作用，是水资源匮乏条件下重要的森林火灾扑灭技术。

4.3 化学灭火技术

在森林火灾灭火救援中，化学灭火技术的应用主要是利用化学灭火药剂的灭火作用实现对火灾的有效扑灭，以及达到控制火势发展的目的。在森林火灾扑灭中，较为常用的化学药剂主要包括硫酸铵、磷酸铵、硼酸盐等类型。其中又以磷酸铵的灭火效果最佳，但兼具成本较高的不足，在实际应用过程中需要结合实际情况与火灾严重程度、灭火条件等进行合理选择。化学灭火的实际应用包括直接灭火与间接灭火两种方式，在技术应用的形式上又分为地面灭火和航空灭火。地面灭火方式的应用主要是借助自压式灭火器，将高压化学药剂喷向火源进行灭火^[4]。与飞机、无人机等航空技术相结合，从空中将化学灭火剂向火场进行喷洒，能够提高灭火范围，尤其是能够解决偏远地区水源不足情况下的森林火灾救援问题。

4.4 航空灭火技术

这一技术在森林火灾灭火中的应用主要是利用飞机进行火灾扑救作业，在森林火灾防治中有着较为重要的应用。在实际应用中，主要涉及索降、吊桶、机降、吊囊、机

腹式水箱等灭火类型。其中,机降灭火技术,采用的是飞机直接降落运输消防人员、设备等方式进行灭火;索降灭火则是通过利用绞索装备来运送救援人员、设备的方式进行灭火;吊桶、吊囊灭火则使用飞机悬挂水桶、化学药剂的方式进行喷洒式灭火;机腹式水箱灭火,则是采用机械式水箱进行化学药剂、水等的装载、喷洒,达到灭火的目的。航空灭火技术的应用需要重视对飞机机型的合理选择,结合实际情况选择直升机或者固定翼飞机。直升机的应用对于火场、机场等的适应性较好,在消防救援运输方面的机动性较好。而固定翼飞机则主要应用于大载重情况下的灭火救援作业,在低飞状态下的航空灭火性能较好,并且可以进行自吸加水,持续灭火救援能力较为突出^[5]。

4.5 爆破灭火技术

这一技术的应用主要是借助炸弹、灭火弹爆炸产生的冲击波对火源进行吹灭,同时排空周边的空气,使得可燃物失去氧气支撑而自动熄灭。在实际应用中也有较为多种的形式,如将炸药埋在防火隔离带下,借助其爆炸产生的剧烈冲击波将可燃物进行吹散,或者是利用爆炸产生的冲击波清空火场周边的空气,或者利用爆炸抛射的尘土进行灭火。对强度较高的森林火灾,则需采用灭火弹进行火势的控制,但是灭火效果较差,往往需要配合其他灭火技术达到充分灭火的目的。爆破灭火技术的应用具备一定的危险性,需要专业人员进行安全作业。

4.6 隔离带防火技术

在森林火灾防火工作中,防火隔离带的合理设置,不但可以实现对火灾的有效预防,而且在控制火势蔓延方面有着十分突出的作用。道路是较为常见的防火隔离带,发挥出交通运输与森林区域划分隔离的作用,避免火灾的大面积蔓延。还有就是通过营造防火林、耐火植物带等方式进行防火隔离带的设置,控制火势蔓延速度,获得更多的灭火救援时间、空间,避免更大的森林资源损失。合理设置防火隔离带还能够起到以火攻火的效果。将隔离带设置宽度拓展至10m左右,清理其中的易燃物,然后在隔离带的居中位置设置绝缘带,并且将绝缘带的宽度控制在1m左右,然后在绝缘带内侧点燃绝缘带,进而达到以火攻火的效果,避免森林火灾的蔓延发展。

5 优化森林火灾灭火技术应用的相关策略

首先,要全面提高全员森林消防意识、灭火意识,并积极参与到森林火灾的预防与救援当中。比如,林业部门、消防救援部门等应重视加强防火灭火宣传,在社会上营造出全员安全消防的良好氛围。尤其是针对森林、林区周边的住户加强火灾的防控与自我救援的宣传教育,提高森林火灾的自我防护意识与能力。除此之外,对于消防救援人员的森林火灾灭火主要战力,则需通过加强定期培训、技术演练等方式来提高其森林火灾灭火救援的技术水平,提高对森林火灾救援的响应效率,切实将森林火灾的危害控制在最小范围。其次,是要加强完善灭火设备的配置。相关部门应适当增加森林火灾灭火的设备配置预算比例,购买先进的灭火设备来提高森林火灾的救援能力。针对森林火灾灭火建立现代化通信管理系统,发挥先进通信设备的作用,提高火场实情交流效率,提高森林火灾整体的控制效率。此外,还应制定有效的森林火灾灭火应急预案。在加强对森林区域气候、人类活动等情况的分析基础上,明确森林火灾类型及诱发原因,结合实际情况制定相应的应急预案,确保森林火灾发生的第一时间得到有效扑救,实现高效、及时的森林火灾救援。

6 结语

综述可知,森林火灾具备地形复杂、发展迅速等特点,扑灭难度较大。相关灭火救援部门需要结合对森林火灾特征的准确把握,分析火灾的成因,进而选择合适的灭火技术方案与措施,将森林火灾及时扑灭,避免遭到严重的生命、财产、资源的损失。

参考文献

- [1] 刘飞.消防救援队伍森林防灭火工作探究[J].今日消防, 2024(001):009.
- [2] 康文东,李朔月,柴金正,等.森林火灾灭火技术研究进展[J].森林防火, 2024, 42(2):20-24.
- [3] 任博新.森林火灾扑救装备和技战术研究[J].中国科技纵横, 2024(4):150-152.
- [4] 唐俊民,赵宏伟.现代技术在森林消防中的应用[J].中文科技期刊数据库(全文版)农业科学, 2023(2):4.
- [5] 任博新.森林火灾扑救装备和技战术研究[J].中国科技纵横, 2024(4):150-152.