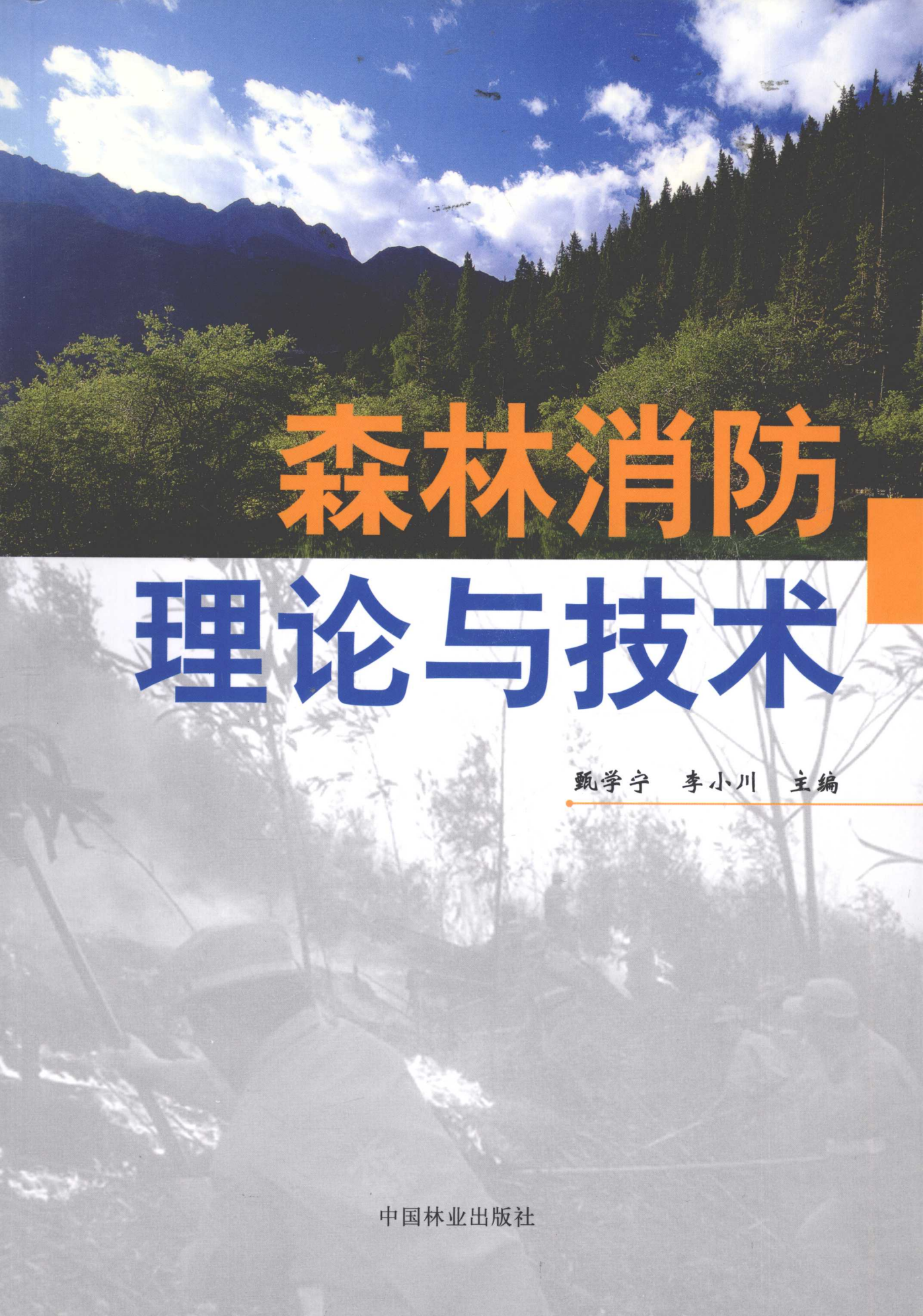


The book cover features a scenic landscape at the top with a blue sky, white clouds, and a mountain range. Below the mountains is a dense forest of green trees. The title '森林消防' is written in large orange characters across the middle of the forest. Below the title, the words '理论与技术' are written in large blue characters. A horizontal line separates the title from the editors' names. The bottom half of the cover is a faded, grayscale image of firefighters in protective gear, with one firefighter in the foreground holding a hose. The publisher's name is at the very bottom.

森林消防 理论与技术

甄学宁 李小川 主编

中国林业出版社

森林消防理论与技术

甄学宁 李小川 主编

中国林业出版社

图书在版编目(CIP)数据

森林消防理论与技术/甄学宁,李小川 主编. —北京:中国林业出版社,2010.7
ISBN 978-7-5038-5485-9

I. ①森… II. ①甄… ②李… III. ①森林防火 IV. ①S762.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 133080 号

中国林业出版社·环境景观与园林园艺图书出版中心

责任编辑:李 顺

电话传真:83229512

出 版 中国林业出版社(100009 北京西城区德内大街刘海胡同7号)

网 址 www.cfph.com.cn

E-mail cfphz@public.bta.net.cn 电话:(010) 83224477

发 行 新华书店北京发行所

印 刷 北京画中画印刷有限公司印刷

版 次 2010年7月第1版

印 次 2010年7月第1次

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 12.75

字 数 300千字

印 数 4000册

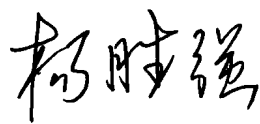
定 价 36.00元

序

发展现代林业，森林防火是一项重要的基础工作和保障措施。有效预防和扑救森林火灾，是新时期森林防火工作的必然要求。做好森林防火工作，保障人民群众生命财产安全、保护森林资源安全和维护国土生态安全，是各级政府的重要职责和全社会的共同责任，是各级森林防火部门的光荣使命。

随着我国生态环境和生态文明建设不断深化，城乡林业加速发展，森林防火任务必将越来越重，工作要求必将越来越高。因此，必须全面加强森林防火教育培训工作，不断提高各级森林防火工作人员的业务技术水平和应急处置能力，才能适应新时期森林防火工作需要。有鉴于此，广东省森林防火指挥部办公室组织编写了《森林消防理论与技术》一书，主要内容包括林火基础知识、森林火灾预防、林火管理、森林灭火器械装备，森林灭火组织指挥、森林灭火方法，森林灭火安全、森林火灾损失调查与评估等。

本书的编写者来自广东省林业科学研究院，华南农业大学林学院等单位的专家和教授，他们长期从事森林消防研究和实践，他们的学识和经验为本书奠定了坚实的基础。该书的出版，为我省森林防火培训教育提供了很好的教材，必将对全省森林防火事业的科学发展产生积极作用。希望《森林消防理论与技术》一书能够受到森林防火工作人员以及广大读者的欢迎。



2010年5月

前言

森林火灾是森林资源减少的主要原因之一。在努力培育森林资源的同时，做好森林消防工作，保护好森林资源也是保证森林资源增长的重要手段。森林在维护生态环境安全的重要地位日益彰显，国内正在贯彻落实中共中央、国务院《关于加快林业发展的决定》的精神，积极推进我国森林可持续经营工作。我们希望本书为森林消防工作者提供理论与技术指导，为森林消防事业做出贡献。

“消防”一词来自日本，曾泛指消灭与预防火灾、水灾等灾害。现在，“消防”具有“火灾消防”的特定含义。森林消防是森林防火的同义词，是国家公安消防的重要组成部分。

在本书编写过程中，我们力求做到理论联系实际，遵循科学性与实用性相统一的原则，侧重于操作性。全书尽量采用简明易懂的表达方式，通过介绍林火基础知识，为全书作理论铺垫；在灭火指挥、灭火技术、灭火安全等章节中，注意通过剖析案例，加深相关知识的理解；在关于灭火机具章节中则注意介绍机具的性能参数、操作方法和维护维修注意事项。

本书的编写分工如下：第一章，李小川，吴泽鹏；第二、三章，甄学宁；第四章，李小川、甄学宁；第五章，王振师；第六章，李小川、谢国忠；第七章，谢国忠、甄学宁；第八章，李兴伟；第九章，陈世清。甄学宁、李小川任主编，负责统稿和定稿工作。

本书编写得到广东省林业局和森林防火指挥部的支持，在此一并致谢。由于编者水平所限，错误之处在所难免，敬请读者们提出宝贵意见，以便修改提高。

本书适用于林业从业人员学习培训；也可作为林业院校本科和专科教材。

编者
华南农业大学



目 录

序

前言

第 1 章 绪论	(1)
第一节 森林消防的基本概念	(1)
第二节 森林消防的重要性	(2)
第三节 世界和我国森林消防的特点	(3)
第四节 我国新时期森林消防的形势与对策	(4)
第 2 章 林火基础知识	(8)
第一节 森林燃烧的特点和燃烧过程	(8)
第二节 森林可燃物	(12)
第三节 林火环境	(20)
第四节 火源	(27)
第五节 林火行为	(30)
第六节 森林火灾的燃烧类型	(36)
第 3 章 森林火灾预防	(38)
第一节 森林防火的行政管理	(38)
第二节 林火预测预报	(41)
第三节 三维林火监测网	(49)
第四节 林火阻隔网建设	(55)
第五节 绿色防火与黑色防火	(61)
第六节 林火通讯	(67)
第 4 章 林火管理	(71)
第一节 林火管理的特点	(71)
第二节 林火管理的途径	(72)
第三节 森林火灾的应急管理	(76)
第四节 森林消防规划	(81)
第 5 章 森林消防装备与机具	(87)
第一节 森林消防装备	(87)
第二节 森林消防通讯器材	(94)
第三节 灭火机械及其应用	(96)

第四节	消防水车及消防水泵	(100)
第五节	森林消防用航空器	(104)
第六节	森林消防物资储备库建设和物资储备管理	(106)
第七节	森林消防装备、机具储备年限规范	(109)
第6章	森林灭火组织指挥	(114)
第一节	森林灭火组织体系	(114)
第二节	灭火组织指挥的目标、任务和内容	(119)
第三节	森林灭火的基本原则	(123)
第四节	森林灭火的基本战术	(127)
第7章	森林灭火方法	(129)
第一节	常用灭火方法	(129)
第二节	不同类型林火的灭火方法	(133)
第三节	不同蔓延方向林火的灭火方法	(134)
第四节	不同时段林火的灭火方法	(136)
第五节	高强度、大面积林火的灭火方法	(138)
第六节	森林灭火非常用技术	(142)
第8章	森林灭火安全	(146)
第一节	森林灭火安全工作基础	(146)
第二节	森林灭火危险环境	(149)
第三节	森林灭火火场人员伤亡原因	(152)
第五节	森林灭火火场紧急避险方法	(152)
第六节	森林火灾伤亡典型案例	(153)
第七节	森林灭火火场紧急救护	(162)
第9章	森林火灾损失调查与评估	(164)
第一节	森林火灾调查概述	(164)
第二节	火因调查与分析	(166)
第三节	火灾损失调查与评估	(175)
第四节	森林火灾档案管理	(182)
参考文献		(192)

第1章 绪 论

第一节 森林消防的基本概念

“消防”(fire control, fire fighting, fire protection)一词最早从日本传入到我国,曾泛指消灭与预防火灾、水灾等灾害。20 世纪 20 年代后仍称为“消防火灾水患”或“消弥水火灾害”。在此后相当长时间里,专指同火灾作斗争,称之为“消防火灾”。后来,约定俗成,“消防”一词具有“火灾消防”的特定涵义。本书中的“森林消防”与我国惯用的“森林防火”是同义词,其内涵包括预防森林火灾的发生和阻止森林火灾的蔓延,扑灭林火。研究森林消防,还涉及林火、森林火灾等基本概念。

林火(Forest fire)是指在林地上自由蔓延的火。林火包括林地上受控的火和失控的火。受控的林火是指人们有计划地在事先选定的地区内,对森林可燃物进行有计划的烧除,常称计划烧除或营林用火。失控的林火就会造成森林火灾。

森林火灾,是指失去人为控制,在林地上自由蔓延,达到一定面积并造成一定危害和损失的林火行为。《国务院办公厅关于进一步加强森林防火工作的通知》(国办发[2004]33 号)将森林火灾定义为是一种突发性强、破坏性大、处置救助较为困难的自然灾害。对森林火灾种类的划分,世界上没有统一标准。2008 年 11 月 29 日国务院第 36 次常务会议修订了 1988 年 1 月 16 日颁布的《森林防火条例》,对森林火灾作出了新规定,按照受害森林面积和伤亡人数,森林火灾分为一般森林火灾、较大森林火灾、重大森林火灾和特别重大森林火灾。

一般森林火灾:受害森林面积在 1hm^2 以下或者其他林地起火的,或者死亡 1 人以上 3 人以下的,或者重伤 1 人以上 10 人以下的;

较大森林火灾:受害森林面积在 1hm^2 以上 100hm^2 以下的,或者死亡 3 人以上 10 人以下的,或者重伤 10 人以上 50 人以下的;

重大森林火灾:受害森林面积在 100hm^2 以上 1000hm^2 以下的,或者死亡 10 人以上 30 人以下的,或者重伤 50 人以上 100 人以下的;

特别重大森林火灾:受害森林面积在 1000hm^2 以上的,或者死亡 30 人以上的,或者重伤 100 人以上的。

不同种类的林火应采用不同方法处理。

森林火灾具有双重性,既是自然灾害,又是人为灾害。当森林火灾由火山爆发、雷击、陨石坠落或泥炭发酵自燃等天然火源所引起时,是自然灾害;如果由于人为纵火、生产用火不慎失火、上坟烧纸等人为因素引起应属人为灾害。

第二节 森林消防的重要性

森林资源是十分宝贵的战略资源,也是维护生态安全的主体。森林火灾是破坏森林生态系统,危害生态安全,造成资源和生命财产损失的最严重的灾害之一。我国是一个森林资源十分匮乏的国家,目前,我国木材供需矛盾十分尖锐,每年缺口达1亿~1.5亿 m^3 ,要用200多亿美元进口木制品和林产品。我国是一个生态十分脆弱的国家。大面积森林被火烧毁,不仅是森林资源的巨大损失,也会诱发严重生态灾害:碳汇损失排放大量的二氧化碳、水土流失、泥石流、山体滑坡乃至土地荒漠化。据英国《新科学家》杂志披露,从2003年开始,欧洲连续发生的森林大火,已经成为二氧化碳的“净排放源”。二氧化碳排放导致的全球变暖已经成为世界最严重的生态危机之一。由于森林对全球生态影响巨大及其与其他系统复杂的关联性,森林火灾对全球性气候、植被及生态环境的间接影响所造成的损失远远超过其直接损失。此外,森林不像庄稼,今年烧了明年可以再种,森林一旦烧毁,需要十几年、几十年甚至更长时间才能恢复。如果用人工方式恢复则需要大量人力、资金等资源投入。

森林火灾是危害人民生命财产安全,破坏社会和谐稳定最为严重的自然灾害之一。森林火灾突发性强、破坏力大、影响面广,处置起来往往要兴师动众、耗费巨大。全世界平均每年发生森林火灾22万次,受灾面积达1000万 hm^2 ,约占森林总面积的0.056%。我国森林火灾也很严重,据统计,1950~2000年我国森林火灾的次数累计达693 966次,平均每年发生森林火灾13 607次,累计受害林地面积为3864万 hm^2 ,平均每年发生面积75.76万 hm^2 ,占全国森林面积的0.56‰。因森林火灾受伤人数累计29 420人,死亡4882人,平均每年伤577人,死亡96人。1987年大兴安岭“5.6”特大森林火灾夺去了213人的生命,5.6万人的家园遭受破坏。1997年发生在印度尼西亚的森林大火,持续燃烧近7个月,严重影响3000万人的身体健康;2003年发生在美国加利福尼亚州的森林大火,烧毁房屋3500多栋,转移居民11万人,直接经济损失超过20亿美元。

森林消防工作是我国防灾减灾工作的重要组成部分,是国家公共应急体系建设的重要内容,是社会安定和人民安居乐业的重要保障,是加快林业发展,加强生态建设的基础和前提,事关森林资源和生态安全,事关人民群众生命财产安全。我国绝大部分森林资源分布在农村,因此,农村是森林消防的主战场,关系到8亿多农民生命和财产安全。因此森林防火不仅是一个经济问题,也是一个社会问题,还是一个政治问题。做好森林防火工作,具有特殊重要的意义。

要预防森林火灾的发生,就要了解森林火灾发生的规律,采取行政、法律、经济相结合的办法进行综合治理,加强宣传教育工作,运用科学技术手段,最大限度地减少火灾发生次数。要扑救森林火灾,就要了解森林火灾燃烧原理、蔓延规律,建立严密的应急机制和强有力的指挥系统,组织训练有素的专业和辅助扑火队伍,运用先进的预警技术、科学灭火技术和扑火设备,及时发现和扑灭森林火灾,最大限度地减少火灾损失。

第三节 世界和我国森林消防的特点

世界上广泛应用的衡量森林火灾损失的参数有：林火发生次数、火烧林地面积、生命财产损失、森林资源损失、扑火费用以及森林的生态价值损失。联合国粮食与农业组织于20世纪90年代成立一个全球火灾监测中心，负责收集世界各国林火损失统计数据。根据联合国粮食与农业组织1983~1994年的统计，世界每年森林火灾达26万次以上，烧毁森林面积646.5万 hm^2 以上，约占世界森林面积的0.19%。

美国、加拿大、澳大利亚和俄罗斯等国家森林火灾严重。1960~2005年，美国平均每年发生森林火灾12.9万次，过火林地面积170多万 hm^2 。其中，1981年发生森林火灾次数最多，约为25万次；1998年最少，约为8.1万次；2005年过火林地面积最大，约为352万 hm^2 ；1975年最小，约为72万 hm^2 。1970~2002年，加拿大平均每年发生森林火灾8900多次，过火林地面积达220万 hm^2 ，平均每次火灾面积远大于美国。其中森林火灾次数最少的2000年为5300多次；最多的1989年为1.23万次。过火林地面积最大的1989年为710万 hm^2 ；最小的1978年为29万 hm^2 。欧洲每年发生森林火灾约为3.5万~8.3万次，过火面积40万~110万 hm^2 ；1986~1996年共发生森林火灾61.1万次，森林火灾过火总面积576.2万 hm^2 ，年均过火面积57.62万 hm^2 。2002~2003年一个防火期内，澳大利亚发生火灾近6000次，过火面积2.12万 hm^2 。1983~1996年，平均每年森林火灾面积48万 hm^2 。另据有关资料统计，20世纪90年代，南美洲每年过火林地300多万 hm^2 ，俄罗斯2400万 hm^2 ，东南亚每年热带雨林过火林地面积都在几百万公顷甚至上千万公顷。

目前，不论是发达国家还是发展中国家，对于长期干旱后、极端天气条件下发生的森林大火依然缺乏有效的控制手段，而恰恰就是这占森林火灾总数3%的森林大火，所造成的损失为森林火灾总损失的80%以上。如1988年美国黄石公园的森林火灾过火面积达60多万 hm^2 ，1997~1998年印度尼西亚长期干旱形成的森林大火烧掉了300万 hm^2 森林，2001年发生在澳大利亚悉尼的森林大火过火面积达70万 hm^2 ，2003年美国加利福尼亚州森林大火过火面积超过30万 hm^2 。

森林火灾突发性强，破坏性大，特别是重特大火灾的发生往往伴随着恶劣的极端天气条件，扑救极为困难。扑救重特大火灾是世界各国都感到十分棘手的问题。为最大限度减少森林火灾损失与危害，世界各国都把森林消防工作的重点放在林火预防和对初发森林火灾的扑救上。

“预防为主，积极消灭”不仅是我国森林消防的总方针，同时也是当今世界森林消防的主流理念。特别是进入21世纪，世界上森林消防发达国家如美国、加拿大、德国等国，在总结历年森林消防经验教训的基础上，均将森林火灾的“预防”摆在各项工作的首位，因地制宜地采取了多种形式的预防措施。

受地理位置、气候、地形、地势和森林资源分布及人为活动等影响，我国的森林火灾严重，重大和特大森林火灾较多；一般南方森林火灾发生次数多，北方森林火灾受害面积大；我国在查明火因的森林火灾中有98%以上都是由人为火源引发的；森林火灾总的趋势是逐年下降，特别是1987年的大兴安岭特大森林火灾以后，下降幅度

较大。

第四节 我国新时期森林消防的形势与对策

一、森林消防工作严峻

近年来,由于极端气候在世界各地和我国辽阔领域内频频发生;加上生态旅游、林业开发使森林内人的活动日益频繁,我国森林火灾呈现出新的特点:大部分火灾集中在一段时间爆发;火灾发生范围明显扩大,从东部沿海到西部的青藏高原,从海南到华北和东北,都有森林火灾的发生;一般火灾发生就会造成比较严重的人员伤亡。据统计,1950~2000年全国共发生特大森林火灾470次,占总次数的0.07%,受害面积占总受害面积的33.6%。2001年全国发生森林火灾累计、重大森林火灾、特大森林火灾和受灾面积如表1-1所示,森林火灾累计次数从2001~2007年呈上升趋势,从2004年后呈下降趋势;除2003年和2006年受灾面积达40万 hm^2 以上外,其余年份均在15万 hm^2 以下;2007年,首次全国无特大森林火灾发生。

表1-1 我国2001~2007年森林火灾情况统计

年份	森林火灾 累计次数	受害面积 (万 hm^2)	重大森林火灾次数	特大森林火灾次数
2001	4933	4.6	17	3
2002	7527	4.8	24	7
2003	10463	45.1	14	7
2004	13466	14.2	38	3
2005	11542	7.4	16	3
2006	8170	40.8	7	5
2007	8089	2.3	2	0

根据全国各地的实际情况,从天时、地利、人和综合分析各种因素,我国森林防火面临的形势依然十分严峻。

(一)气候条件十分不利

森林火灾是受气候条件影响最明显、最直接的自然灾害之一。天气冷暖变化剧烈,持续干旱少雨,最容易导致森林火灾集中爆发。近年来全球气候变暖,森林火灾更有增加的趋势。从全球气候环境的大背景看,目前地球正处于极端天气频发的阶段。据世界气象组织通报,受厄尔尼诺、拉尼娜等现象影响,1860年以来全球气温大约上升了 0.9°C ,其中11个最暖年份出现在1985年之后,而且目前仍然以每10年上升 0.2°C 的速度在变暖。预计到21世纪末,全球平均地表温度将升高 $1.4\sim 5.8^{\circ}\text{C}$ 。2006年北半球有30多个国家出现热浪。一向风调雨顺的欧洲,2003年以来连遭大旱,2006年因高温已致死12人。2006年,印度和巴基斯坦许多地区的最高气温超过了 45°C ,个别地方气温高达 53°C ,因此夺走了近2000人的生命。

(二) 地被植物和地理条件十分不利

从我国林区基础设施现状看,林区道路、通信和林火阻隔系统等基础设施建设严重滞后,并普遍存在着森林防火装备水平不高、扑救手段不多、防控能力不强的问题。2006年黑龙江省嘎拉山“5.21”大火、内蒙古免渡河“5.25”大火、云南省安宁市“3.29”大火、四川省木里县“4.10”大火,均因没有道路、山高坡陡、人员无法快速接近火场而失去了最佳扑火时机,酿成重特大森林火灾,教训十分深刻。

从林内可燃物情况看,2006年南方林区遭受严重旱灾,林草干枯死亡,导致森林可燃物燃烧性急剧提高,加之绝大多数林区多年来没有发生大的森林火灾,计划烧除力度不够,林内可燃物越积越厚,火险等级很高。特别是林内站杆倒木、采伐剩余物很多,增加了可燃物载量,一旦着火,极易酿成大灾。部分重点林区可燃物高达 $50 \sim 60 \text{ t/hm}^2$,大大超出了国际公认的发生森林大火的警戒线。2008年南方冰冻雨雪灾害又致使南方林下植被可燃物大量增加。林下可燃物在冰雪灾区普遍增加了 $5 \sim 10$ 倍,载量达到每公顷 $50 \sim 100 \text{ t}$,厚度达到 $20 \sim 150 \text{ cm}$ 。按照国际上普遍认为林下可燃物平均 30 t/hm^2 是发生特大火灾的可燃物数量的临界点。而且,冰雪灾害导致防火设施设备损毁严重,部分地区生物防火林带、瞭望台、林区道路、电力和通信线路等受损率超过 50% ,直接影响到森林火灾的整体防控能力。我国大部分地区森林火险等级持续走高、部分重点地区将出现历史最高的森林火险,我国已具备发生特大森林火灾的物质和天气条件。

从森林结构看,我国人工林居世界前列,从20世纪50年代就大量营造人工林,特别是近年来改造的速生丰产林大多数都已郁闭成林,但树种单一,燃烧性强,并且林区情况复杂,林田交错,火源控制难度很大。在现有人工林中,中幼龄林占 67.9% ,纯林占 90% 。中幼林、人工纯林所占比重大,森林抗火性差,一旦起火非常容易成灾。

从地理环境看,我国与蒙古、俄罗斯、朝鲜、缅甸等国相邻,森林连接地段达数千千米,加之防火期多处于下风口,每年都有外来火烧入。1996年4月23日,蒙古国大火从15处烧入我国境内,造成26人伤亡,1万多头(只)牲畜被烧死。

(三) 火源管理难度加大

随着林区改革的深入、生态旅游的发展和绿色食品的开发,入山人员增多,火源管理难度增大。2005年,我国境内旅游人数突破13亿人次,其中大部分人员进入到林区活动。黑龙江省森工系统每年入山搞副业的人数就将近40万,大兴安岭地区进入林区从事生产活动的外来人员高达8万多人,湖南省120多处以森林资源为主的风景区,每年接待入山人员达5000万人次。这些入山人员成分复杂,活动分散,防火意识不强,极大地增加了火灾隐患。尤其是我国大部分林区林、农、牧交错,森林防火期正值农事生产繁忙期,受生产水平和耕种习惯影响,森林防火与生产用火的矛盾十分突出,加之坟烧香烧纸等传统习俗屡禁不止,给森林消防带来巨大压力。

二、我国新时期森林消防的对策

森林消防是各级人民政府的重要职能,也是一项群众性和科学性很强的工作。坚持森林消防行政首长负责制,同时充分发动群众,宣传群众,依靠群众,不断提高强化群众的森林消防意识。坚持依法治火,严格控制火源。根据各地的自然特点和社会

经济条件,运用各种先进的科学技术和方法,加强防火设施和防火队伍建设。综合采取行政、法律和经济手段,提高对森林火灾的控制能力。

(一) 坚持“以人为本”,明确森林火灾预防扑救工作的基本原则

1. 注重扑救队伍的专业化

林火的扑救必须要以武警森林部队和森林消防专业队伍为主,所有一线扑火队伍必须进行岗前培训,掌握安全扑火知识和避险技能,增强应对突变情况的能力和自救能力。禁止没有经过扑火安全培训、不懂扑火安全知识的群众上山扑火,严禁动员中小学生和老弱病残人员扑火。

2. 完善“扑火预案”和“扑火前线指挥规范”

各种扑火战术的制定,必须以确保扑火人员生命安全为前提。

3. 加强城镇、村庄周围火险环境的综合治理

林区的村庄周围要按照要求开设隔离带,清除隔离带内的杂草、灌丛等,确保真正隔断可燃物的连续性。

(二) 慎重对待计划烧除

计划烧除作为减轻森林消防工作压力与保证森林系统和谐的一项重要措施,用火清除可燃物,降低森林火险等级、促进森林更新、增加和改良动植物资源,是一种伴随很大风险的野外用火行为。为保证计划烧除的安全实施,要坚持“六烧六不烧的原则”,即,三级风以下烧,三级风以上不烧;通知毗邻单位,落实防范措施的烧,没有通知毗邻单位的不烧;有县级森林草原防火部门批准的烧,没有经县级森林草原防火部门批准的不烧;有领导在场负责的烧,没有领导在场负责的不烧;已组织好扑火队的烧,没有组织好扑火队的不烧;打好防火隔离带的烧,没有打好防火隔离带的不烧。无论从理论上还是实践上看,把计划烧除作为预防森林火灾发生的措施,其可操作性和科学性都还需要深入地研究和探讨。

(三) 重视森林火灾首次扑救的成功率

加强预警监测,做到火情早发现,这是做好森林消防工作的前提和基础,只有早发现,才能实现“打早、打小、打了”。首次扑救成功,又是实现“打早、打小、打了”目标,防止小火酿成大灾的关键,其核心就是要确保做到打早。严格按照“火情发生3小时内,将过火面积控制在 5hm^2 以内”的首次扑救成功标准,尽可能在第一时间全力做好火情处置工作,努力提高森林火灾首次扑救成功率。

1. 确保火情早发现

充分利用卫星监测、瞭望塔(台)和地空巡护等手段,及时发现突发森林火情,及时报告上级。对迟报、漏报和瞒报的从严处理。

2. 确保重兵快速扑救

各级扑火指挥员要把首次扑救成功作为指挥扑救工作的根本的要求,在第一时间做出果断决策,迅速集结足够的专业森林消防队伍,确保快速用兵,实施重兵扑救。

3. 确保火场清理彻底

明火扑灭后要迅速清理火场,保证达到“三无”的要求,防止死灰复燃。

(四) 加强森林消防队伍的专业化和现代化建设

森林消防队伍的专业化和现代化建设和森林消防组织管理、反应速度、灭火效率、

减少伤亡事故等方面凸显其优越性。广东省从省情出发,把提高森林消防队伍专业化水平作为重点,加大资金投入和政策扶持,全面提高消防队伍的战斗力。各县根据森林资源状况组建一支专业(或半专业)灭火队;重点林业县组建两支专业灭火队和若干支半专业灭火队,装备先进的灭火、通讯、观测、定位等器械和器材,配备摩托车和运兵车等交通工具。广州市根据辖区交通路网密度高,水源充足的特点,每个区装备一辆森林消防车,配备远程输水灭火系统,强化用水灭火。2006年初,黑龙江省人民政府批准武警省森林总队分别在大兴安岭、黑河、伊春、哈尔滨成立四支特种大队,每大队210人,并在财政经费非常紧张的情况下,投入灭火坦克、高压水泵、消防汽车等机械装备费用2600万元。特种大队的组建,大大提高了部队快速反应和综合灭火能力,实现了以风力灭火机灭火为主向以水灭火为主的重大转变。地方森林消防专业队大多数以退役的森林部队官兵为主组成,人员相对稳定,经验丰富,熟悉林情社情,在历年来的灭火战斗中发挥出灭火主力军的作用。但是,从全国范围来看,专业队伍建设水平参差不齐,多数地方编制不足,装备落后,战斗力弱。

(五) 坚持“预防为主”,建立森林消防的长效机制

建立起森林消防工作的长效机制。首先,重视预防,使相关政策、资金等向预防方面倾斜。各级政府和森林防火工作部门在高度重视火灾扑救工作的同时,认真研究森林防火工作中的机会成本问题,加大对森林火灾预防的资金投入和政策扶持力度,加强森林消防组织体系建设。森林火灾预防上“坚持教育管理相结合和利益共享、责任共担”的原则。积极探索有效途径,实现全社会共享森林资源带来的效益,共同承担保护森林资源的神圣责任。其次,在实践中体现预防,把预防工作做细、做全、做实。严格落实各项规章制度,把野外火源管理的责任明确到人,不留任何死角和盲区。把森林防火工作的关口前移,提升森林火灾预警能力,进一步完善森林火险预警信息发布机制,进一步落实预警响应预案,扑火队伍按照黄、橙、红等不同森林火险等级,进入相应临战状态。

第2章 林火基础知识

第一节 森林燃烧的特点和燃烧过程

一、森林燃烧的概念和特点

森林燃烧是指森林可燃物在一定温度条件下,激烈氧化,放热发光的现象。森林燃烧除具有燃烧现象共同特性外,还具有其特点:

(1)森林燃烧是在开放性系统中进行,受到自然界众多因素影响,其发生和发展过程具有多变性,对其控制比较难。例如,由于空气流动,燃烧过程始终处于富氧环境中;风力和风向对林火蔓延速度和蔓延方向影响极大;森林可燃物数量空间分布差异大和地形变化也对森林燃烧产生极大影响,但是,这些因素往往是难以控制或无法控制。

(2)森林燃烧是固体有机物燃烧,其燃烧过程一般经过预热、热分解反应(产生可燃气体等)、可燃气体(有焰)燃烧和熄灭4个阶段。

(3)森林燃烧是能量突然释放的过程。森林可燃物是森林植物光合作用将太阳能转化成的化学能储存积累的结果。当森林火灾发生后,长期积累的能量在很短的时间内释放出来;这种能量爆发性释放会导致局部急促升温,会形成飞火、火旋风、高温热流等危险火行为;也可能使局部物种消失和生态环境遭受严重破坏。

(4)森林可燃物的种类繁多、成分复杂、结构多样,导致不同类型的森林可燃物的物理性质和化学性质千差万别,其所蕴含的能量及其在燃烧时释放的速度和方式上存在极大差异。森林可燃物空间分布的差异性——密集性和连续性,对森林燃烧状态和发展影响也极其复杂。

(5)森林燃烧具有双重性。一方面失控的林火会烧毁森林;另一方面林火作为生态因子又是森林演替的重要诱因或是促进因子。而且,人为控制下的林火可以作为森林防火手段,如低强度计划烧除;也可以作为营林手段,如高强度计划烧除。

二、森林燃烧的条件

(一)森林燃烧三要素

燃烧必须具备可燃物、助燃物(氧气)和一定温度,森林燃烧也不例外。但是,森林燃烧物始终置于富氧条件下,即一般不受氧气条件的约束。相对而言,气象条件对森林燃烧和燃烧过程影响很大。人们把森林可燃物、火源和气象条件列为森林燃烧必备条件。



1. 森林可燃物

森林中所有有机物都可以燃烧,因此,森林可燃物就是指森林中的所有有机物。森林可燃物通常是指森林植物、森林植物的凋落物及其衍生物。包括乔木、灌木、藤本植物、草本植物、苔藓、地衣、倒木、枯立木、凋落物(凋落的花、叶、皮、果和枝条等)和森林植物的凋落物的衍生物——泥炭和腐殖质。事实上,森林火灾中,森林中的真菌、动物及其排泄物也会燃烧,故它们也应包括在森林可燃物中。

没有森林可燃物就不可能发生森林火灾。森林可燃物的种类、数量、成分、结构和空间分布状况对林火是否发生或林火蔓延状况的影响极大。

2. 火源

火源是指能引起森林燃烧的热源。一般而言,气体可燃物有达到其燃点的热源即可立即被引燃。森林可燃物则不然,森林燃烧必须经过预热和热分解,才能燃烧。因此,需要持续一段时间的热源(火源)供热才能完成预热和热分解过程。当然,森林燃烧后,其本身就是一个强大的火源。

火源可以分为天然火源和人为火源。天然火源是指雷击、陨石坠落、火山爆发、滚石碰撞和泥炭发酵自燃引起的火源。天然火源是难以控制的火源。雷击火是森林火灾的主要天然火源。在美国西部约有68%的森林火灾是雷击火引起;我国的雷击火主要集中在黑龙江省的大兴安岭,内蒙古的呼伦贝尔盟和新疆的阿尔泰山地区。大兴安岭的雷击火约占该地区森林火灾总次数的38%。人为火源包括生产性火源、非生产性火源和其他火源。生产性火源是指烧垦烧荒、烧灰积肥,烧田边地角、烧牧场、机车喷火、造林炼山等引起的火源。非生产性火源是指吸烟、烤火、迷信烧纸烧香、烧饭、驱蜂和旅游等引起的火源。其他火源是指智障人员、小孩玩火和故意纵火。我国以生产性火源为主,一般占60%~80%,有的地区占90%。非生产性火源在我国有上升趋势。故意纵火在国外相当普遍,1978~1979年22个欧洲国家中,故意纵火占已知原因的火灾的50%。

3. 气象条件

气象条件包括气候条件和天气条件。气候是指某地区多年综合的天气状况。天气则指一个地区各种气象因素在一段时间内的综合表现。气象因子种类很多,与林火关系密切的气象因子主要有气温、空气湿度、降水和风。

气温是指空气的冷热程度的物理量,它主要受太阳辐射的影响。因而,气温有其年周期变化和日周期变化。气温升高使森林可燃物温度提高,从而减少可燃物达到燃点所需的热量。所以,气温越高时森林火灾的危险性就越大。气温的高低直接影响空气湿度的变化,一般随温度升高湿度降低,可以促使可燃物水分蒸发而变干燥;当然,也有低温干燥和高温高湿的天气。

空气湿度是表征空气中水分含量的物理量,常用相对湿度和绝对湿度表示。空气相对湿度是空气中实有水汽压与当时温度下的饱和水汽压的百分比。空气相对湿度越小,表示空气越干燥,可燃物的含水率就越低,森林可燃物就越容易着火;反之森林可燃物含水率就高,森林不容易着火。通常,相对湿度在30%以下,就容易发生森林火灾;相对湿度在70%以上时,就不容易发生森林火灾。空气相对湿度有随气温变化的规律,也就有年变化和日变化的规律。

降水直接影响可燃物的含水率,对死可燃物(例如森林凋落物)含水率的影响特别明显。因而,在多雨高湿季节不容易发生森林火灾,在干旱高温季节就容易发生森林火灾。降水包括降雨、雪、雹、霜、露和雾凇等,其中雨水的影响最直接明显;降雪既增加空气湿度,又覆盖可燃物,使之与火源隔离,所以冰雪覆盖的冬天不容易发生森林火灾。

风是影响林火蔓延发展的重要因子。风,尤其是干燥的风能加快可燃物水分蒸发,向火场补充氧气,加速燃烧过程。风可以改变热对流,增加热平流,加速林火蔓延,有时还会引起“飞火”。总之,风高物燥的时候,发生森林火灾的危险性就高;林火蔓延的速度就快。

气候条件对森林火灾的影响,主要体现在气候的变化和天气条件变化,继而对森林的燃烧性和林火蔓延条件发生影响。

值得注意的是温室效应、太阳黑子活动,厄尔尼诺和拉尼娜现象使地球气候异常,对森林火灾发生可能性和受害程度有显著的影响。

温室效应是指因大量燃烧石油和煤炭等矿物燃料,使大气中温室气体(二氧化碳、甲烷类)含量急剧增加,形成保温层,阻止地表热量向外空间辐射,使大气层增温。其结果,全球降雨量明显增加,但降水不均匀,旱涝现象明显;干旱时,森林火灾明显增加。

太阳黑子是太阳大气表面的强磁场漩涡气团,由于它比太阳光球的温度低 2000℃ 左右,看上去比较“黑暗”,被人们称为太阳黑子。但令人惊奇的是,在太阳黑子高发期,太阳辐射的总量反而比平时还要高出 0.1%;就是这 0.1%,它可有地球每年获得太阳释放的能量的百万倍之多。多数太阳黑子的寿命不到一天,有的长达一月,极个别的在一年以上。太阳黑子出现的数目由极小到极大,平均为 4 年,由极大到极小约需 7 年。太阳黑子活动的周期性对地球气候产生周期性影响。据王述洋(1991 年)研究,从 1966~1989 年间,大兴安岭林区 7 个森林火灾重灾年份有 6 个发生于太阳黑子数低于平均值的低潮期。

厄尔尼诺现象(el nino phenomena)又称厄尔尼诺事件(el nino events)是指从秘鲁沿海直到国际日期变更线附近热带太平洋出现周期呈 2~7 年不规律性的表层海水温度与多年平均值偏高且连续 6 个月超过 0.5℃ 海水升温的现象。由于这股小暖流来的时候正是圣诞节前夕,所以当地居民就把这一现象称为厄尔尼诺现象(厄尔尼诺是西班牙语,意为“圣婴”)。它会导致全球大气环流和气候异常。发生厄尔尼诺事件时,我国气候反常地干旱高温,森林火灾严重。我国大兴安岭森林火灾重灾年与厄尔尼诺事件相吻合。与厄尔尼诺现象相反的拉尼娜现象(la nina express;拉尼娜是西班牙语“女孩子”之意)是指赤道附近的东太平洋水温异常下降引起世界规模气候异常的现象,发生周期一般为 2~7 年,平均周期约 3~4 年。它使秘鲁等国沿岸的沙漠进一步干燥,并会对印度次大陆的暴雨造成影响,能使因温室效应逐年增高的地球气温暂时降低。拉尼娜现象出现时,我国则雨水偏多,甚至雨涝成灾,森林火灾少发生。

(二) 森林燃烧三要素的关系

森林燃烧三要之间的关系可以用图 2-1 所示。图 2-1 表明,仅具有森林燃烧三要素的任一个因素,或仅具备其中两个要素都不可能发生森林火灾。只有森林燃烧三要