



森林公安高等教育系列教材
FOREST POLICE HIGHER EDUCATION TEXTBOOK SERIES

森林火灾预防

张思玉 张惠莲 编著



中国林业出版社

森林公安高等教育系列教材

森林火灾预防

张思玉 张惠莲 编著

中国林业出版社

图书在版编目(CIP)数据

森林火灾预防/张思玉 张惠莲 编著. —北京:中国林业出版社,2006.7
(森林公安高等教育系列教材)

ISBN 7-5038-4472-8

I. 森… II. 张…②张… III. 森林防火-中国-高等学校-教材 IV. S762.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 062564 号

中国林业出版社·教材建设与出版管理中心

电话:66170109 66188720 传真:66170109

出版发行 中国林业出版社(100009 北京市西城区德内大街刘海胡同7号)

E-mail:cfphz@public.bta.net.cn 电话:(010)66184477

网 址:http://www.cfph.com.cn

经 销 新华书店
印 刷 北京地质印刷厂
版 次 2006年7月第1版
印 次 2006年7月第1次
开 本 850mm×1168mm 1/16
印 张 12
字 数 255千字
定 价 20.00元

凡本书出现缺页、倒页、脱页等质量问题,请向出版社图书营销中心调换。

版权所有 侵权必究

前 言

步入 21 世纪的短短几年里,森林火灾发生的频繁程度完全超出了人们的预料,以至于有人发出了“地球已不堪森林大火”的惊呼!2002 年,在墨西哥城举行的“新千年森林火灾研究国际研讨会”上,专家们做出了更令人担忧的预测:随着地球变暖,今后 50 年内全球发生的森林火灾还会增加!

客观地讲,包括中国在内的世界上许多国家对森林防火的投入都很大,并且随着经济的发展,森林防火的投入逐年都在增加。这不得不令人深思,更值得反思:为什么森林火灾的发生会随着投入的增加和重视程度的加强,不仅不下降反而增加?究其根源在于世界各国对森林火灾都存在“扑救重于预防”的观念。依靠“扑救”或控制来降低森林火灾的发生及危害,是被动、消极的森林防火,只有改变“扑救”观念,依靠“预防”来降低森林火灾的发生及危害,才是主动、积极有效的森林防火。

森林火灾预防是森林防火工作的重中之重,是各级森林防火部门的工作重心,是森林防火研究的核心。体现其关键地位不能停留在口头上,更不能只停留在理论探讨,重要的是要落实。我国森林防火主管部门已经率先做出战略转变,加大了森林防火的基本建设投入,严格火源管理,特别是我国生物防火林带建设的成效越来越显著。

遗憾地是,至今尚未见专门论述森林火灾预防的专著或教材。本教材试图体现“预防”的中心地位,把我国森林防火管理、生产部门多年的经验进行总结,以供在校大专层次以上学生的教学使用,也可作为从事森林防火工作人员的参考用书。

感谢参考文献中的各位编著者(含因我们的疏忽而被遗漏的)和本书中基本素材(数据、措施、理念等)的提供者,是你们的成果支撑起了本书。感谢《森林防火》主编姚树人先生在百忙之中审阅本书并对书稿中的谬误提出宝贵的建议。感谢中国林业出版社对本教材出版提供了许多宝贵意见。

由于编者的水平有限,错误与疏漏之处在所难免,恳请读者予以批评指正。

编著者
2006 年 4 月于南京

目 录

前 言

绪 论	(1)
1 森林火灾预防的重要性	(1)
2 森林火灾的难控性	(2)
3 森林火灾预防的学科性质	(4)
4 我国森林火灾预防的现状	(4)
第1章 森林火灾预防的基础	(9)
1.1 依法管火、治火	(9)
1.1.1 贯彻落实现行法律法规	(9)
1.1.2 完善地方森林火源管理法规	(10)
1.1.3 实行行政领导负责制	(11)
1.2 发挥“乡规民约”的积极作用	(11)
1.3 加强宣传教育	(11)
1.3.1 宣传教育的形式要多样化	(12)
1.3.2 对学龄前儿童及中小学生进行强化教育	(13)
1.3.3 有针对性地进行宣传教育	(13)
1.4 严控火源, 分类施治	(14)
1.4.1 火源的控制	(14)
1.4.2 控制火源的措施	(14)
1.5 森林可燃物管理	(15)
1.5.1 森林可燃物概述	(15)
1.5.2 森林可燃物管理的目的和措施	(20)
复习思考题	(23)

第2章 森林火灾预防的关键——火源控制	(24)
2.1 森林火源的引燃机理	(24)
2.1.1 森林可燃物的自燃	(25)
2.1.2 森林可燃物的着火	(27)
2.1.3 森林可燃物的燃烧历程(阶段)	(28)
2.2 森林火灾的火源种类	(28)
2.2.1 自然火源	(28)
2.2.2 人为火源	(29)
2.3 我国森林火源的分布	(31)
2.3.1 人为火源分布的地区差异	(31)
2.3.2 森林火源的时间分布	(32)
2.4 我国森林火源的变化趋势	(33)
2.4.1 生产性火源随生产季节变化而变化	(33)
2.4.2 生产性火源随林区开发项目的增多而增加	(33)
2.4.3 火源随着国民经济的发展而变化	(33)
2.4.4 非生产性的火源在逐年增加	(34)
2.4.5 节假日的火源明显增加	(34)
2.4.6 火源随居民密度和森林覆盖率的增加而增加	(35)
2.5 森林火源管理	(35)
2.5.1 森林火源管理的模式	(35)
2.5.2 森林火灾的火源管理	(35)
复习思考题	(39)
第3章 以火防火的预防技术	(40)
3.1 安全用火的基础知识	(40)
3.1.1 火的二重性	(40)
3.1.2 火是一个重要的生态因子	(41)
3.1.3 用火条件和火行为的可控性	(41)
3.1.4 火是一种快捷、高效、经济的工具	(41)
3.1.5 安全用火的概念	(42)
3.1.6 安全用火的方式	(42)
3.1.7 安全用火与森林火灾的区别	(42)
3.2 安全用火途径	(43)
3.2.1 以减少可燃物积累,降低燃烧性为目的的用火	(43)
3.2.2 开设防火线(障)的安全用火	(45)
3.2.3 以维护生物防火林带,提高其阻燃性能为目的的用火	(46)

3.2.4	以维护森林为目的的安全用火	(46)
3.2.5	以维护森林生态系统和諧为主要目的的安全用火	(50)
3.3	安全用火技术	(53)
3.3.1	用火条件	(53)
3.3.2	用火程序	(56)
3.3.3	安全用火的点火方式	(59)
3.4	我国典型的用火经验	(60)
3.4.1	我国东北林区林冠下的计划火烧	(60)
3.4.2	荒地和牧场上的生产性用火	(60)
3.4.3	我国南方的炼山造林	(61)
	复习思考题	(62)
第4章	生物防火措施	(63)
4.1	构建生物防火林带的意义和作用	(63)
4.1.1	生物防火的概念	(63)
4.1.2	构建生物防火林带的意义与作用	(63)
4.2	生物防火的基本原理	(68)
4.2.1	衡量植物防火功能强弱的定性指标	(68)
4.2.2	植物的相互作用	(69)
4.2.3	利用动物和微生物调节森林易燃物	(70)
4.3	生物防火树种选择	(71)
4.3.1	我国主要防火树种	(71)
4.3.2	生物防火树种选择方法	(72)
4.4	生物防火林带的类别与营建原则	(74)
4.4.1	生物防火林带的类别	(74)
4.4.2	生物防火林带的营建原则	(75)
4.4.3	我国防火林带主要类型及其规格	(76)
4.5	生物防火林带的技术规范	(77)
4.5.1	防火林带宽度和结构	(77)
4.5.2	林带阻隔网密度	(78)
4.6	林火阻隔网规划	(80)
4.6.1	规划的指导思想和依据	(80)
4.6.2	规划的基本原则	(80)
4.6.3	规划的主要内容	(80)
4.6.4	规划的方法和步骤	(81)
	复习思考题	(81)

第5章 森林火灾预防的基本保障	(83)
5.1 地面巡护	(83)
5.1.1 地面巡护的任务	(83)
5.1.2 地面巡护的组织形式	(84)
5.1.3 地面巡护路线和时间的确定	(84)
5.1.4 地面巡护路线的长度	(85)
5.2 瞭望台瞭望	(85)
5.2.1 建瞭望台的目的和任务	(85)
5.2.2 瞭望台地点的选择	(86)
5.2.3 瞭望台的观测面积和间距	(86)
5.2.4 瞭望台的种类和形式	(87)
5.2.5 瞭望台的设备	(87)
5.2.6 罗盘仪的构造与使用	(88)
5.2.7 起火地点经纬度的确定	(89)
5.2.8 瞭望经验	(90)
5.3 远程监测系统	(91)
5.3.1 远程监测系统特点	(91)
5.3.2 远程监测系统的组成	(92)
5.3.3 林火远程监测的发展趋势	(93)
5.4 航空护林	(94)
5.4.1 国内外航空护林概况	(94)
5.4.2 航空巡护	(98)
5.5 卫星监测	(100)
5.5.1 卫星监测概述	(100)
5.5.2 卫星监测基本原理	(102)
5.5.3 卫星监测设备	(103)
5.5.4 卫星监测方法	(104)
5.5.5 卫星监测的新进展	(105)
复习思考题	(106)
第6章 森林火灾预防的重要手段	(108)
6.1 林火预测预报的基本知识	(108)
6.1.1 基本概念	(108)
6.1.2 林火预测预报的内涵	(110)
6.1.3 林火预测预报的特点	(111)

6.1.4 林火预测预报的发展概况	(112)
6.2 林火预测预报的研究方法	(113)
6.2.1 林火预测预报研究方法分类	(113)
6.2.2 林火预测预报的研究方法述评	(117)
6.2.3 林火预测预报方法述评	(120)
6.2.4 林火预测预报研究中的有关问题	(121)
6.3 林火预测预报的要素	(123)
6.3.1 林火预测预报中的稳定因子	(124)
6.3.2 林火预测预报的不稳定因子	(127)
6.3.3 林火预测预报因子的选择	(131)
6.4 国内常用的森林火险天气预测预报	(132)
6.4.1 实效湿度法	(132)
6.4.2 综合指标法	(134)
6.4.3 全国森林火险等级	(137)
6.4.4 多因子相关概率火险天气预测	(138)
6.4.5 “801”森林火险天气预测系统	(140)
6.5 国内常用的林火发生预测预报	(143)
6.5.1 双指标法(着火指标和蔓延指标法)	(143)
6.5.2 三指标林火预测预报	(146)
6.5.3 人为林火发生预报	(150)
6.6 林火预测预报的国外借鉴	(152)
6.6.1 加拿大森林火险等级系统	(152)
6.6.2 美国国家森林火险等级系统(NFDRS)	(162)
6.7 林火预测预报的实施与展望	(170)
6.7.1 林火气象与林火预测预报	(170)
6.7.2 林火气象因子的观测	(171)
6.7.3 林火气象观测站	(173)
6.7.4 林火预测预报存在的突出问题	(175)
6.7.5 林火预测预报的展望	(175)
复习思考题	(177)
参考文献	(179)

绪 论

1 森林火灾预防的重要性

森林是人类的摇篮，是陆地生态系统中最庞大的系统，不仅能够净化空气、防止风沙、保持水土、涵养水源，而且是地球生态平衡的保护者。森林既为人类提供丰富的再生资源，又为人类提供优美的生存环境。然而，与人类自身利益如此密切的森林由于人类不合理的开发和利用，不仅造成了森林面积锐减、质量下降、生物多样性减少、生态功能减退，而且导致人类生存环境不断恶化，干旱、沙漠化、沙尘暴、森林火灾等自然灾害越来越频繁，直接威胁到人类的生存和健康。因此，保护好森林显得格外重要。

森林火灾是当今世界发生面广、危害性大、时效性强、处置救助极难的自然灾害。美国华盛顿大学森林资源与生态问题专家埃内斯托·阿尔瓦拉多指出，热带森林火灾产生的大气污染将占全球污染排放量的 20%，由此造成的经济损失将是难以估计的。墨西哥国立自治大学大气科学中心的森林火灾专家也认为，地球温度的升高和转暖，使大气中的水分减少，干旱天气形成的放电现象将会大幅度增多，这种自然现象将严重威胁森林安全。近年来，因全球气候变暖等原因，森林火灾次数和损失都呈上升趋势。据不完全统计，世界平均每年发生森林火灾约 22 万起，过火森林面积达 $640 \times 10^4 \text{hm}^2$ ，约占全球森林总面积的 0.18%。所以，联合国已将大面积森林火灾列为世界上八大自然灾害之一。

2002 年 10 月在墨西哥城举行的“新千年森林火灾研究国际研讨会”上专家们预测：随着全球变暖，今后 50 年内全球发生的森林火灾将会增加，特别是干旱缺雨天气形成的“干雷暴”放电现象的增多，将对森林形成更大的威胁。专家们还指出，天气变暖和空气湿度减少造成的森林火灾，不仅导致森林资源的破坏，使动植物物种面临灭绝的危险，而且森林火灾产生的二氧化碳对环境的污染和降雨量减少等现象，也将对工农业和旅游业等许多行业造成不可估量的损失，人类的健康也将会受到严重的危害。

森林火灾，特别是大的森林火灾，是人们有目共睹的一种大灾难。猛烈的树

冠火, 可以使其前进道路上的野生动物、树木和植被遭受毁灭性的打击, 在这种大灾难中, 木材的损失、人类生命财产的损失都是非常严重的。凡是经历过无法控制的森林大火的人, 很少有人愿意再去回忆那种经历, 森林大火给人们造成的心灵创伤是难以磨灭的。正如 1987 年发生在我国北部大兴安岭林区的“5·6”特大森林火灾, 虽然已经过去了将近 20 年, 可是, 这场大火烧毁森林和城市的惨烈情景, 至今仍然历历在目。惨痛的教训决不能重演!

对于森林火灾, 我国每个省(自治区、直辖市)、每个林业局、每个林场都应严加防范。杜绝森林火灾的发生, 就是保护森林资源, 就是维护森林环境, 就是保卫我们的家园。人类已进入 21 世纪, 森林火灾预防已经与保护生态环境、促进人与自然和谐联系在一起; 与全面建设小康社会的目标, 实现人类可持续发展联系在一起。进一步做好森林火灾预防工作, 已势在必行。

2 森林火灾的难控性

控制森林火灾一直是一个世界性的难题, 之所以如此, 是由于森林火灾的特殊性所决定的。森林火灾是林火的一种特殊表现形式, 也是一种特殊的燃烧现象, 它具有自身的特点, 主要表现在以下几个方面。

(1) 森林可燃物组成的复杂性

森林是陆地生态系统中生物多样性最丰富的基因库, 而组成森林的诸多成分, 如植物、动物、微生物、有机物等, 它们的燃烧性质千差万别, 有些在很低的温度下便可以点燃, 有些则需要很高的点燃温度; 有些燃烧速度很快, 有些则需要很长的时间才能燃烧。

按照森林可燃物的性质和特点可分为有焰燃烧可燃物和无焰燃烧可燃物两类。当有焰燃烧的可燃物燃烧时, 挥发出大量的可燃性气体和水蒸气, 燃烧速度快, 火蔓延速度也快, 比无焰燃烧快 13~14 倍, 但它只消耗自身能量的 2%~8%。有焰燃烧可燃物占森林可燃物总量的 90%, 如枝桠、地表凋落物、杂草、灌木等。当无焰燃烧的可燃物燃烧时, 燃烧速度非常慢, 火持续时间很长, 消耗自身贮存的能量高, 如泥炭燃烧可消耗自身能量的 50% 左右, 这类可燃物主要包括林内地表的腐朽木、病腐木, 以及地表下层的腐殖质、泥炭, 等等, 数量只占森林可燃物总量的 6%~10%。

(2) 燃烧形式的复杂性

森林可燃物多以固体形态存在于自然界, 当燃烧时, 不仅有发出火焰的可燃性气体燃烧, 也有固体燃烧(也称颗粒燃烧), 以及个别油脂类的液体燃烧, 属于复合燃烧。所以, 就其燃烧形式而言也是复杂的。

(3) 火环境的复杂性

森林是地球上最庞大的陆地生态系统, 林火的发生不仅受大气候条件的制约, 而且还受森林小环境的影响。例如, 在大气候条件有利于林火发生时, 由于局部森林小环境条件的差异, 使得同一区域不同地段发生林火的可能性有很大差

异。同样，在人们认为大气候很不利于林火发生的条件下，局部地段却发生了林火，这些都是由于火环境的复杂性所造成的。

(4) 火源的复杂性

随着人类对森林的干预越来越剧烈，火源的种类也越来越多。在人类尚未出现之前，森林火灾主要是由自然火源引起的，但是，当今引发林火的主要火源是人为火源，自然火源已经退居非常次要的位置，人为火源上升到绝对主导地位，而人为火源比自然火源复杂得多。

(5) 森林火灾的突发性

森林火灾往往发生在人们意想不到的时候，虽然在其发生之前存在着某些征兆，但由于目前森林火灾监测、报警等手段的可靠性、实用性尚不理想，森林火灾突发性特点仍很突出。加上火源的复杂性，如玩火、迷信用火、违反野外安全用火规程等，也往往导致在不太可能引起林火的情况下使火着起来，使森林火灾的突发性更加突出。

(6) 燃烧的难控性

森林火灾发生在开放的森林生态系统中，它不像工业中燃烧炉（室）内的燃烧，可以通过增加或减少燃料数量和调节空气的补给量来控制燃烧进程。在开放系统中要想控制林火，难度很大，难控因子很多，对开放的森林生态系统中燃烧机理的研究还不够深入。例如，林火所产生的风，不论是风向，还是风速，目前都难以准确预测。所以，一旦林火由小变大，特别是演变成为重大、特大森林火灾之后，控制的难度非常大。

森林火灾的上述特点，使森林火灾的控制成为世界性的难题，特别是重大和特大森林火灾的扑救效率是很低的，很多情况下还要靠“天”帮忙。

然而，并不是说森林火灾无法控制和预防，大部分的林火刚开始时对森林危害并不大，称不上是“灾害”。关键是由小火变成了大火，失去了人为的控制才导致森林火灾。如果能够把森林火灾消灭在“萌芽”状态，把林火限制在对森林不构成危害的范围内，才是森林防火工作追求的目标。实现这一目标最有效、最可行的惟一的手段就是预防。

争论森林火灾是天灾，还是人祸，没有任何实际意义，但绝大部分的森林火灾是人为因素引起的则是无可辩驳的事实，仅此一点也就说明只有预防才能减少森林火灾的发生。如果预防措施不得力，花费的人力、物力、财力再多也无济于事。减少森林火灾，预防是前提、是根本，也是森林防火部门工作的核心，是重中之重。

我国的《森林防火条例》中早已明确提出：“森林防火工作实行‘预防为主，积极消灭’的方针”。这一方针已经确立了森林火灾预防在森林防火工作中的主导地位。我国有两句俗语：“人无远虑，必有近忧”，“凡事预则立，不预则废”，也应该成为从事森林火灾预防的工作指南。

3 森林火灾预防的学科性质

要有效地预防森林火灾的发生,首先应对自然界存在的最庞大的陆地生态系统——森林生态系统有深入的了解,对林火的发生发展有充分的了解,对影响森林生态系统和林火的各种因素,特别是人为因素有全面的了解。其次要对所了解的有关信息通过整理、分析、加工后,做出合理的解释和说明。更为重要的是应提出切实可行的预防措施,并贯彻落实。

从上面可以看出,森林火灾预防活动与人类社会的各个领域有着密切关系,它既与自然有关,又和社会有关;既涉及到自然科学,也涉及到社会科学。

森林火灾预防活动从社会科学领域来说,它需要收集、调查林区的基本社会状况,了解人们对待森林的态度,以便掌握森林可燃物动态;了解人们野外用火的习惯,以便弄清火源的分布;了解人们对待林火的态度,以便布置防火、扑火,等等,都涉及到社会科学。

森林火灾预防的自然科学属性更加明显,它涉及到林学、生物学、土壤学、生态学、气象学、机械学、物理、化学、数学、数理统计、运筹学、控制论、计算机应用、遥感、管理学、心理学等学科,都可被用来为森林火灾预防服务。

可见,森林火灾预防不像数学、物理、化学、天文、地理、生物、文学、史学、新闻学、经济学等学科,可以完全归属于社会科学或者自然科学,它所从事的研究,是一种跨学科、跨部门、跨领域的研究。所以,就森林火灾预防的性质来说,它是一门综合性的边缘、交叉学科。

4 我国森林火灾预防的现状

我国是一个发展中国家,同时又是一个森林资源匮乏的国家,在对待森林火灾的态度上,不可能采用发达国家的高投入的办法,只能结合我国的实际,走有中国特色的森林火灾预防的道路。在党和政府的支持下,经过几代森林防火工作者的共同努力,具有中国特色的森林火灾预防体系已经基本形成。

(1) 现阶段森林防火工作状况

全社会森林防火意识和责任感普遍增强 各地依据国务院颁布的《森林防火条例》及地方制定的实施办法,利用各种宣传媒介坚持开展森林防火宣传教育。经过多年的努力,在广大林区,特别是重点林区,人们的森林防火意识日益浓厚。“森林防火,人人有责”已不仅仅是简单的口号,已经深入到林区群众生活之中。在林区,森林防火高于一切,“盛世兴林,防火为先”已经成为广大林业工作者自觉的行动。

组织机构日趋健全 经过多年实践,《森林防火条例》以法定形式肯定了“森林防火工作实行各级人民政府行政领导负责制”、“林区各单位都要在当地人民政府领导下,实行部门和单位领导负责制”。各地全面落实省、市、县、乡4

级人民政府行政领导负责制。吉林省发展到实行省长、市（州）长、县（市、区）长、乡（镇）长、村长、林业局长、林场场长“7长”负责制，层层签订森林防火责任书，明确任务和责任，并将此项工作作为领导干部任期业绩考核内容。

法规制度逐步完善 各省（自治区、直辖市）依据《森林法》和《森林防火条例》普遍制定了具体实施办法。不少地、县还制定了地方性的森林防火法规、制度，特别是将野外火源管理作为预防工作的主要内容作出了严格规定，不断提高森林防火的制度化、规范化、法规化，增强了森林防火的法律地位和权威性。各地充分利用乡规民约，使群众自我约束，互相监督，收到了良好的预防防火效果。经过多年的实践，各地在入山人员管理、野外用火管理等方面总结并形成了一整套行之有效的办法。各地还切实加强对森林火灾案件的查处，依法对肇事者和有关责任人员公开严肃处理，以加强广大群众的防火意识。

防火专业队伍不断壮大 1999年2月5日，国务院、中央军委颁布6号文件，决定将武警森林部队由武警总部和国家林业主管部门双重领导管理。为适应国家生态环境保护和可持续发展战略的需要，2002年10月，经国务院、中央军委批准，武警森林部队在原有内蒙古、吉林、黑龙江、云南等4个森林总队的基础上，新建了四川、西藏、新疆3个森林总队。如今，部队驻守在东北、西南、西北等7个省（自治区）的国有重点林区。从“一人一马一杆枪”、“桦树皮子小镰刀”的原始巡护和灭火方式，到今天采用地面装甲车、空中直升飞机、GPS全球定位仪、海事卫星电话等高科技现代化防火灭火装备，部队的防火灭火作战能力大大提高，形成了地空结合、机械化防火灭火作战网络。同时部队不断拓展职能，逐步实现由过去单一、被动实施森林灭火向“防灭结合、以防为主”转变，形成了一手抓灭火，一手抓预防的观念，既盯着明火，注重研究“扑得灭”，又积极主动预防林火发生，做到“防得住”，努力在保卫森林资源方面发挥更重要作用。

航空护林也是一支重要的专业队伍。1994年11月，林业部决定分别在东北航空护林中心和西南航空护林总站成立东北、西南森林防火协调中心，进而分别在1996年4月和2000年12月又分别成立东北、西南两个卫星林火监测分中心和森防物资储备中心，承担了东北、西南林区的航空护林、森防协调、卫星林火监测、防火物资储备等任务。目前，已建航空护林站（点）24个，基本覆盖了东北、内蒙古和西南重点林区，每年租用70~80架固定翼和直升机用于春、秋季的航空护林业务，为及时发现火情和在偏远林区火灾扑救中发挥了重要作用。

截止到2004年，我国共有专业、半专业和应急森林消防队11695支，334511人；义务森林消防队148006支，4678682人。尽管这些队伍还有待于进一步加强，但多年来，在预防和扑救森林火灾中，确实发挥了重要作用。

基础设施日渐加强 基础设施是森林防火工作必不可少的物质保证。近年来，从中央到地方都增加了森林防火的投入。近年来，在国家发改委的大力支持下，中央共投入8.2亿元国债资金，对全国118个重点火险区实施了综合治理，

工程区内防、扑火综合能力显著提高,确保了全国森林防火工作态势的平稳。据统计,全国已建防火瞭望台 7 600 座,修建防火公路 25×10^4 km,架设专用通讯线路 6.5×10^4 km,建立火险天气预测预报站 112 处,开辟防火线 34×10^4 km,营建防火林带 32×10^4 km,灭火机具、装备数量明显增多,全国预防和扑救森林火灾的综合能力显著提高。

防火科技含量不断提高 近十多年来,加大了森林防火科研的投入,森林火险区划和火险天气划分、卫星林火监测、林火扑救微机辅助决策指挥系统、飞机化学灭火、灭火水枪等一批最新科研成果相继在森林防火实践中得到推广应用。有些科研成果,如建设生物防火林带工程等达到了国际领先水平。这些都促进了森林防火工作的发展。

(2) 森林防火体系建设

森林火灾的预防仅靠某一方面的力量或仅采取单一的手段是不行的,必须是各方面力量的密切配合,综合采取各种措施和手段。我国一贯注重森林防火体系的建设,经过多年的努力,已构建起森林防火体系基本框架:组织指挥体系、法规制度体系、预防协作体系、阻隔网络体系、预测预报体系、监测瞭望体系、通讯联络体系、扑火救灾体系和林火科研体系,这 9 个方面相互依存,共同构成我国森林防火体系。森林防火体系被高度概括为“四网两化”,即预测预报网、瞭望观察网、通讯联络网、防护阻隔网和消防扑火队伍专业化、消防机具现代化。

组织指挥体系 国家设立森林防火总指挥部、省(自治区、直辖市)、地(市、州)、县(市、区、旗)、乡(镇)各级政府均设立森林防火指挥部,由政府主要领导担任总指挥。全国共设县级以上森林防火指挥部 3 027 个,办事机构 33 163 个。县级及以上的森林防火指挥部设办公室,配备专职干部,负责日常协调工作。国家和省级森林防火指挥部主要是做好宏观决策和组织指挥森林大火灾的扑救;县、乡两级森林防火指挥部则集中力量抓好微观管理。各有关部门主要领导是森林防火指挥部成员,实行分工负责,齐抓共管。一旦发生森林火灾,森林防火指挥部总指挥即亲临火场,调动各方面力量进行火灾扑救。

法规制度体系 《森林法》及《森林法实施条例》对森林防火作了原则规定。国务院 1988 年 1 月颁发的《森林防火条例》,是第一部比较完整的森林防火行政法规,标志着中国森林防火工作已逐步走上依法可依、有章可循的法制轨道。各省(自治区、直辖市)普遍制定了《森林防火条例实施办法》,相继颁布了有关条例、规定,采取地方政府布告、命令和人民代表大会决定及乡规民约等行之有效的形式,建立以火源管理为中心的各项地方性法规和制度。有的省政府每年发布《森林防火命令》,严格规范要求,明确行为约束。这些法律规范的建立,为实现依法用火、管火、治火,有效地预防和扑救森林火灾,保护森林资源,提供了重要的法律依据和行为准则。

预防协作体系 从省界,到县界、乡界和村界以及林业局界、林场界,各地域毗连双方或多方,都本着“自防为主,积极联防”的原则,签订协议,建立联防组织,实行联防。

在东北、内蒙古边境上,中国于1960年与苏联,1995年与俄罗斯签订了护林防火协定,建立了联防联络站。省与省、县与县、乡与乡、村与村之间都建立了联防关系。吉林省林区还普遍实行以“十户联防”为主要形式的群防群治,坚持以村屯为基点,以户为基础,以制度为约束,健全联防组织,制定乡规民约,使群众自觉地组织起来开展森林火灾预防活动,实现了由自我约束、自我监督的单项职能逐步向承担火源管理义务等多重责任的转化。

阻隔网络体系 防火线和防火林带与河流、道路等自然屏障相联结,形成网络,把大片林区分割成若干小块,一旦有火灾,起到阻隔林火蔓延的作用,将火场限制在一定范围内,便于快速扑灭,以使森林火灾损失降到最低点。

1995年以来,在国家一系列政策措施的鼓励下,各省(自治区、直辖市)大力加强了生物防火林带建设,截至2003年底,全国新增生物防火林带 $28.1 \times 10^4 \text{ km}$, $61.3 \times 10^4 \text{ hm}^2$,有效发挥了防、阻火效能,较好地体现了防火、经济、生态和社会效益的有机统一。2004年6月,国家林业局又组织编制了《林缘村屯山脚田边生物防火林带工程建设实施方案》,按规划,拟新建防火林带 $95 \times 10^4 \text{ km}$, $263 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 。实践证明,生物防火林带建设是森林防火阻隔网络体系建设的重点,是减少森林火灾危害的治本之策,同时也是生态公益林建设的重要组成部分。我国生物防火林带(网)建设,其规模之大,效果之好,已经受到世界各国的普遍关注。

预测预报体系 1987年10月,国家森林防火总指挥部办公室转发了国家气象局颁发的《关于加强森林防火气象服务工作的若干要求》(试行),加快了我国林火预测预报体系建设的步伐。

1993年6月,中国气象局与林业部颁布了《全国森林火险天气等级》行业标准,把森林火险天气分为5级。森林火险的准确测报减少了森林防火工作的盲目性,是实行科学管理的重要手段,为防火力量安排、正确的决策、措施的实施提供了科学依据。

全国现已建立森林火险天气预测预报站112处。国家和省气象局主要开展森林防火中、长期预报;地、县气象台(站)开展中、短期预报;国有林场气象哨开展单点补充订正预报。

监测瞭望体系 “早发现,早出动”,是森林防火工作的重要环节。监测瞭望体系主要由国家气象卫星扫描,空军、民航和航空护林站飞机巡查联结成网,以及覆盖林区无盲区的瞭望台观察网和林区群众报警等构成。

在各省(自治区)和重点地(县)已建有145个终端,建立了国家和西南、西北3个卫星林火监测中心,并在各省(自治区)及重点地、县配备了300多个远程网络终端。初步形成了全国卫星林火监测网络,通过计算机监控、GPS卫星定位、网络传输、数码技术和无线通信等高科技手段的综合运用,使林火监测更加精确,信息传递更加快捷,数据处理更为高效,为实现“早准备、早发现、早上人”提供了可靠保证。

航空巡查主要用于人烟稀少、交通不便的偏远原始林区,以弥补地面巡护和

瞭望台观察的不足。瞭望台一般建于高山顶上，利用登高望远并配备望远镜来发现火情，确定火场位置，及时向上级报告。地面一般由护林员、森警等专业人员巡护，以控制非法入山人员，及时发现、报告火情并积极组织扑救。

通讯联络体系 通讯联络体系是以保障探测侦查系统、组织指挥系统和现场扑救系统之间随时沟通情况为基本前提的。全国已建立起四级森林防火无线电通讯网络：中央与省；省与地区；地区与县；县与乡（林场、瞭望台）。地、县森林防火指挥部还设置流动台，供扑火现场使用。

扑火救灾体系 扑火救灾体系是以森林火灾预防为基础的，特别是森林火灾预防的基础设施往往成为扑救森林火灾的依托。各省（自治区、直辖市）组建了专业森林消防队和半专业森林消防队，并同当地驻军、武警部队、公安消防队等组成扑救战斗序列，由森林防火指挥部统一调度指挥，这是最具中国特色的森林防火组织结构。国家在东北、内蒙古和西南重点林区设置航空护林站（点）共 24 个，组建了 7 支森林警察部队。为做好扑救大火的准备，2001 年，北京、东北、西南森林防火物资储备中心成立，分别设在北京市林业局、国家林业局东北航空护林中心和西南航空护林总站。各省（自治区、直辖市）已建扑火物资储备库 4 200 多个。

林火科研体系 1989 年，我国政府正式批准建立国家级火灾实验室——中国科学技术大学火灾科学国家重点实验室，并于 1995 年 11 月通过验收；1995 年中国林业科学研究院成立森林消防研究室；东北林业大学、北京林业大学、中南林学院、西南林学院、福建农林大学、南京森林公安高等专科学校等多所高等院校也都成立了研究所（教研室），以及重点省（自治区）林业科学研究院的森林防火研究所（室）等科研单位共同组成了科研体系，该科研体系为加强防火基础理论研究和应用技术研究，抓住关键项目和重点课题联合攻关，提高了中国森林防火的科学技术水平。

森林防火体系的建立和完善，体现了“预防为主，积极消灭”的方针，增强了预防和控制森林火灾的综合能力。