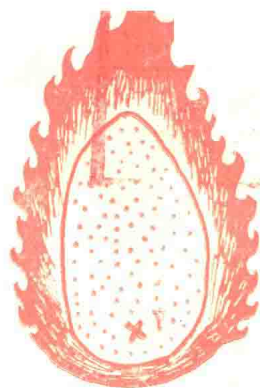


全国中等林业学校试用教材

# 森林防火

森林保护专业用

辽宁省林业学校 主编



中国林业出版社

全国中等林业学校试用教材

# 森 林 防 火

辽宁省林业学校 主编

森林保护专业 用

(京) 新登字033号

全国中等林业学校试用教材

**森林防火**

辽宁省林业学校 主编

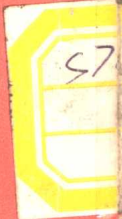
中国林业出版社出版 (北京西城区刘海胡同7号)  
新华书店北京发行所发行 河北昌黎县印刷厂印刷

787×1092毫米 32开本 7.75印张 153千字

1993年3月第一版 1993年3月第一次印刷

印数 1—5,400册 定价: 1.90 元

ISBN7-5038-0938-8/S·0501



## 前 言

本教材是根据1988年2月林业部颁发的《中等林业学校森林保护专业（四年制）教学计划（试行）》进行编写的。

在这以前，中等林业学校森林保护专业的培养重点，主要是防治森林病虫害，因此《森林防火》仅作为《森林学》或《森林经营学》中的一章进行教学，只向学生简要地介绍森林防火的基本知识。

随着林业事业的发展，保护森林资源使其免受火灾的损害已刻不容缓，森林防火工作越来越被人们所重视，因此，在中等林业学校森林保护专业中开设《森林防火》课，并将其列为主要专业课之一是很有必要的。

教材初稿写成以后，在中等林业学校营林类专业教材委员会组织下，由东北林业大学居恩德教授（主审）主持，于1990年11月在南京召开了由8所学校有关教师参加的审稿会议，会后根据审稿意见进行了修改，最后又请主审再次审阅定稿。

本书除可作森林保护专业的教材外，也可作为其他有关专业的教学参考书，并可供森林防火、营林工作者以及有关教师和科技人员参考。

由于编者水平所限，书中缺点、错误在所难免，请批评指正。

编 者

1981.10

# 目 录

绪论 .....	(1)
一、火与森林和人类的关系 .....	(1)
二、世界森林火灾的概况和危害 .....	(2)
三、学习《森林防火》的意义 .....	(5)
四、《森林防火》的主要内容、地位及其与各学科的关系 .....	(5)
五、森林防火的发展动向 .....	(6)
第一章 林火基本知识 .....	(10)
第一节 森林燃烧 .....	(10)
一、森林燃烧三要素 .....	(10)
二、燃烧的三个阶段 .....	(13)
第二节 森林火灾的种类 .....	(13)
一、地表火 .....	(14)
二、树冠火 .....	(14)
三、地下火 .....	(15)
第三节 火源 .....	(16)
一、自然火源 .....	(17)
二、人为火源 .....	(18)
第四节 林火行为 .....	(20)
一、林火蔓延模式与火场特征 .....	(20)
二、林火蔓延 .....	(22)
三、火的强度 .....	(26)

四、对流柱 ..... (27)

五、高能显火的几种特征 ..... (29)

16  
55  
20  
10  
240  
第五节 森林可燃物与林火 ..... (30)

一、森林可燃物的理化性质 ..... (31)

二、森林可燃物的种类 ..... (32)

三、森林可燃物的数量及增长速度 ..... (33)

第六节 森林特性与林火 ..... (34)

一、树种组成与林火 ..... (34)

二、郁闭度与林火 ..... (34)

三、林龄与林火 ..... (35)

四、林相与林火 ..... (35)

第七节 气象因素与林火 ..... (36)

一、降水 ..... (36)

二、相对湿度 ..... (37)

三、温度 ..... (37)

四、风 ..... (38)

五、连旱 ..... (39)

六、气压 ..... (39)

第八节 地形与林火 ..... (40)

一、地形对林火的影响 ..... (40)

二、山地林火特点 ..... (42)

第九节 森林火灾的分布规律 ..... (43)

一、林火的时间分布 ..... (43)

二、森林火灾的地理分布 ..... (45)

第二章 森林火灾的预防 ..... (47)

第一节 林火监测系统 ..... (47)

一、地面巡护 ..... (47)

二、瞭望台探测林火 ..... (48)

三、航空巡逻及卫星、电视、红外线探火 .....	(50)
第二节 林火阻隔系统 .....	(50)
一、防火线 .....	(51)
二、生土带 .....	(56)
三、防火沟 .....	(57)
四、防火林带 .....	(57)
五、林道 .....	(60)
第三节 防火通信系统 .....	(61)
一、有线通信 .....	(61)
二、短波通信 .....	(62)
三、超短波通信 .....	(62)
四、微波通信 .....	(64)
五、卫星通信 .....	(64)
六、图象通信 .....	(64)
七、国内外森林防火通信概况 .....	(65)
第四节 建立防火站 .....	(66)
第五节 营林防火 .....	(67)
一、营林防火概念 .....	(67)
二、营林防火措施 .....	(67)
第六节 森林火灾预测预报 .....	(68)
一、综合指标法 .....	(69)
二、实效湿度法 .....	(70)
三、火险尺法 .....	(72)
四、多因子数值火险天气预报法 .....	(75)
第七节 森林防火规划 .....	(77)
一、大区森林防火规划 .....	(78)
二、林业局、林场防火规划设计 .....	(81)
三、自然保护区和风景林的防火规划 .....	(84)



第三章 森林火灾的扑救 .....	(87)
第一节 灭火基本原则 .....	(88)
一、打早、打小、打了 .....	(88)
二、灭火程序 .....	(89)
三、灭火战略地带 .....	(89)
四、灭火基本途径 .....	(91)
第二节 扑救森林火灾的组织 .....	(92)
一、组织扑火队伍 .....	(92)
二、组织现场指挥部 .....	(93)
第三节 扑灭森林火灾的战略战术 .....	(94)
一、扑火战略 .....	(95)
二、扑火常用战术 .....	(97)
第四节 扑灭森林火灾的方法 .....	(99)
一、扑打法 .....	(100)
二、土灭火法 .....	(100)
三、水灭火法 .....	(100)
四、风力灭火法 .....	(101)
五、化学灭火法 .....	(102)
六、爆炸灭火法 .....	(108)
七、隔离带灭火法 .....	(108)
八、以火灭火法 .....	(110)
第五节 灭火机具 .....	(112)
一、二号工具 .....	(112)
二、点火器 .....	(113)
三、灭火器 .....	(114)
四、灭火手雷 .....	(116)
五、手投式灭火弹 .....	(117)
六、灭火药包 .....	(118)

七、森林消防车 .....	(119)
八、喷土枪 .....	(119)
九、风力灭火机 .....	(119)
十、灭火水泵和灭火手泵 .....	(120)
十一、SF—88型灭火水枪 .....	(121)
第六节 清理火场, 注意人身安全 .....	(121)
一、清理火场 .....	(121)
二、注意人身安全 .....	(122)
第四章 航空护林 .....	(125)
第一节 航空护林概况及任务 .....	(125)
一、航空护林概况 .....	(125)
二、航空护林的任务 .....	(128)
第二节 航空巡逻 .....	(128)
一、航空护林站的建立 .....	(128)
二、巡护航线的制定 .....	(129)
三、航空巡逻图 .....	(131)
四、航空巡逻中观察员的职责 .....	(131)
五、确定火场位置、面积和种类 .....	(133)
第三节 航空喷洒灭火 .....	(135)
一、航空喷洒灭火的概念及意义 .....	(135)
二、航空喷洒灭火的要点 .....	(136)
三、国外航空喷洒灭火概况 .....	(138)
第四节 空降灭火 .....	(139)
第五节 机降灭火 .....	(141)
一、机降灭火的概念 .....	(141)
二、飞机着陆场地的选择和面积 .....	(142)
第六节 索降灭火 .....	(142)
第五章 防火灭火新技术 .....	(144)

第一节 人工催化降雨防火、灭火 .....	(144)
一、人工催化降雨原理 .....	(144)
二、人工催化降雨的方法 .....	(145)
三、国内外人工降雨发展情况 .....	(151)
第二节 红外技术探测林火 .....	(153)
一、红外探火原理 .....	(153)
二、红外探火的应用 .....	(156)
三、国内外红外探火概况 .....	(156)
四、红外探测林火的发展趋势 .....	(158)
第三节 卫星探测林火 .....	(158)
一、卫星探测林火的优越性 .....	(158)
二、卫星探火的基本知识 .....	(159)
三、卫星遥感在森林防火中的应用 .....	(160)
第四节 电子计算机在林火预防和管理中的应用 .....	(161)
一、在森林火险预测预报中的应用 .....	(162)
二、在预测林火行为和确定“最佳”扑火方案中的应用 .....	(162)
三、在管理林火数据方面的应用 .....	(162)
四、在安全用火方面的应用 .....	(163)
五、在模拟森林火灾和培训防火人员方面的应用 .....	(163)
六、利用电子计算机建立森林防火指挥辅助决策系统 .....	(163)
第五节 其他防火、灭火新技术 .....	(164)
一、电视探火 .....	(165)
二、激光探火 .....	(165)
三、预防雷击火 .....	(165)
第六章 森林火灾调查和火烧迹地的经营利用 .....	(167)
第一节 森林火灾调查 .....	(167)
一、火因调查 .....	(167)
二、火场面积调查 .....	(170)

三、林木损失调查 .....	(171)
四、其他损失计算 .....	(173)
第二节 森林火灾统计与档案建立 .....	(174)
一、森林火灾统计 .....	(174)
二、建立森林火灾档案 .....	(178)
第三节 火烧迹地的经营利用 .....	(179)
一、采伐火烧木 .....	(179)
二、迹地清理 .....	(180)
三、迹地更新 .....	(180)
第七章 营林用火 .....	(181)
第一节 营林用火的概念 .....	(181)
第二节 国内外营林用火概况 .....	(182)
第三节 营林用火的效用 .....	(184)
一、以火防火 .....	(184)
二、促进森林天然更新 .....	(185)
三、提高土壤肥力 .....	(186)
四、改善林内卫生状况 .....	(186)
五、改善野生动物繁育条件 .....	(187)
六、改善草场 .....	(187)
七、炼山有利于造林 .....	(188)
八、提高飞播造林质量 .....	(189)
九、控制树种更替方向 .....	(189)
十、抚育幼林 .....	(190)
第四节 营林用火技术 .....	(191)
一、用火天气条件 .....	(191)
二、可燃物状况 .....	(192)
三、点烧方法 .....	(193)
四、计划火烧的准备工作 .....	(200)

五、设置固定标准地 .....	(203)
六、火烧结果调查 .....	(204)
第八章 森林防火管理 .....	(206)
第一节 概述 .....	(206)
一、森林防火管理的基本概念 .....	(206)
二、森林防火管理工作的特点 .....	(207)
三、森林防火管理的主要控制指标 .....	(208)
第二节 森林防火管理机构及其职责 .....	(208)
一、森林防火管理机构 .....	(208)
二、森林防火管理体制 .....	(209)
三、森林防火管理机构的职责 .....	(209)
第三节 防火行政管理 .....	(211)
一、实行森林防火负责制 .....	(211)
二、加强防火队伍建设 .....	(212)
三、做好护林防火宣传教育 .....	(212)
四、实行严格的管理制度 .....	(213)
五、严格控制火源 .....	(216)
六、编制扑火预案 .....	(218)
七、森林防火工程建设与管理 .....	(221)
第四节 防火目标管理 .....	(223)
一、目标管理的特点 .....	(224)
二、防火管理目标的制定 .....	(225)
三、防火目标评价 .....	(229)
第五节 森林保险 .....	(231)
一、森林保险的概念及意义 .....	(231)
二、森林保险的形式 .....	(232)
三、森林火灾保险的基本做法 .....	(233)
主要参考文献 .....	(235)

## 绪 论

### 一、火与森林和人类的关系

火与森林和人类有着密切的关系。地球上出现了森林也随之产生了林火，并成为影响森林发生与发展（即森林演替）最活跃的生态因素。火的出现也影响着人类的生存与发展，影响着人类的文明。

从远古时代起，火与人类的生活就息息相关。据研究，人类早在60万年前就已开始用火，不仅利用火防寒、驱兽、狩猎，还用火烤食物，这样既缩短了咀嚼和消化过程，也扩大了食物的种类和范围，从而促进了人类体质的提高和大脑的进化，也减少了疾病的发生。由于火给人类带来了温暖，使之能度过寒冷的夜晚，从而使人类扩大了活动范围。人类也曾有意识地用火焚烧森林，主要是为了防止野兽的危害；变森林为草原和空地，以便进行安全的狩猎；使有助于草原的形成，促进食草动物的繁殖；以及开荒种地等。目前世界上不少地方仍保留着“刀耕火种”的原始农耕方法。人类也曾把火用于战争，如三国时期诸葛亮的火烧赤壁，大败曹军，就是战争中用火的典例；近代战争中也有过不少用火的事例。总之，火既促进了人类文明的进步，也破坏了森林，给人类

带来了灾难。

## 二、世界森林火灾的概况和危害

地球上的森林火灾频频发生。随着生产的发展和人类的用火以及自然火的影响，森林火灾愈加频发。纵观全世界的森林火灾，其主要特点是：

(一) 森林火灾发生次数多，损失严重。据不完全统计，全世界每年发生森林火灾几十万次，烧毁森林达几百万至千万ha，约占全世界现有森林面积的0.1%以上，有一次烧林面积可达几十万至一千多万ha，损失是无法估量的。据统计，从1825年到现在，全世界共发生了7次火烧面积超过百万公顷的特大森林火灾。第一次是1825年，发生在美国的缅因州和加拿大新不伦瑞克省，烧毁森林120万ha；第二次是1871年，发生在美国的威斯康星州和密执安州，烧毁森林152万ha，死亡1500人；第三次是1915年，发生在前苏联的西伯利亚，烧了5个多月，烧毁森林1200万ha；第四次是1976年，发生在澳大利亚，烧了几个月，烧毁森林、灌丛和草原1.17亿ha，占该国国土面积的1/7，曾有“世界火海”之称；第五次是1983年，发生在印度尼西亚的加里曼丹，烧毁森林350万ha；第六次是1987年，发生在我国大兴安岭北部林区（即“5·6”大火），烧了28天，过火面积达133万ha，受害森林面积87万ha，过火森林蓄积8025万m<sup>3</sup>，烧毁林木3960万m<sup>3</sup>，彻底烧毁5个城镇和居民点、4.5个贮木场，烧毁库存木材85万m<sup>3</sup>，几百人丧生，投入扑火人力达6万人，直接经济损失4.2亿元，间接损失难以估算；第七次是

1987年,发生在前苏联后贝加尔湖地区,与我国的“5·6”大火几乎同时发生。据卫星图计算,火烧面积远远超过我国的“5·6”大火。

(二) 森林资源越多的国家(地区)森林火灾越严重。世界上森林资源较丰富的国家,如美国、加拿大、前苏联等(森林覆盖率均在30%以上),在80年代前每年平均烧林面积均在100万ha左右。我国虽是少林国家,但在80年代前,每年平均烧毁森林也在100万ha左右。在我国又以黑龙江、内蒙古、云南三省(区)的森林火灾为严重。仅云南省在1951—1979年共发生森林火灾几十万起,受害森林面积占同期全省造林面积的80%,年受害森林面积达几十万ha。

(三) 发达国家对小火灾的控制能力增强,森林火灾率日益下降。一些工业比较发达的国家由于采用了最先进的科学技术,加强了林火管理,从而提高了对森林火灾的控制能力,尤其是对小火灾的控制,使森林火灾的发生次数和烧林面积都在不断减少。例如80年代初期,美国在3小时内扑灭的森林火灾已达89%(主要为小火灾)。另外,澳大利亚、美国等国家还较广泛地实施了计划烧除技术,每年的计划烧除面积达几百万公顷,并大有计划火烧替代森林火灾的趋势。但目前世界各国对大的和特大森林火灾仍然无法控制。

(四) 全世界发生的森林火灾不均衡。在5大洲中,以大洋洲(尤以澳大利亚)发生的火灾最为严重,在80年代前每年平均烧林面积占森林面积的1.4%;其次是北美洲;最少的是北欧。我国在80年代前也大于0.8%,近几年已有明显的下降趋势。



(五) 全世界森林火灾的发生随气候变化而变化。不管是发达国家还是发展中国家，森林火灾的发生，均随着气候的干湿交替变化而呈现波动性。干旱年代，火灾发生的次数就多，火烧面积就大；相反，湿润年代，森林火灾发生的次数就少，火烧面积就小。大的或特大森林火灾，只有在极干旱的年代才易发生。

从上述不难看出，全世界的森林火灾是很严重的，人类还未能彻底消除森林火灾，尤其是大的或特大的森林火灾。森林火灾对人类的危害是极大的，它不仅烧毁大量的树木或植被，更严重的是破坏了森林环境，改变土壤条件，使土壤有机质减少，大量养分损失，土壤的保水性和渗透性降低，侵蚀加剧。火灾释放的大量化学物质（主要是二氧化碳），改变了大气条件，加剧了“温室效应”；改变了光照条件，影响树种更替（植被演替）；烧毁大量死地被物及动物的食物资源，破坏了动物的栖息环境。

森林火灾对地球上生物的种类减少有密切关系。据调查，全世界大约有1000多万种生物，这些人类的宝贵财富绝大多数都生存在森林之中。然而，不少生物种类现在正以令人吃惊的速度灭绝。据统计，仅在热带森林中每天就至少有一个动植物种灭绝，全世界平均十几分钟就要灭绝一个物种，许多动植物在人类还没来得及了解其用途，甚至连名称都来不及“登记”就离开了这个世界。

森林火灾影响生态系统的物质循环和能量流动，破坏了生态平衡，恶化人类生活环境，威胁着人类生存。

此外，由于扑灭森林火灾，还要消耗大量人力、物力和