

森林航空消防

主 编 刘克韧 刘鸿诺
主 审 舒立福

东北林业大学出版社

内容简介

森林航空消防是一门专业性较强的综合应用学科，其范围涉及自然和社会科学的诸多领域。本书在搜集国内外有关森林航空消防资料的基础上，结合我国的森林防火和森林航空消防工作实际，着眼先进技术和管理经验，主要介绍国内外森林航空消防发展历史、基础知识、管理工作及经验、森林航空消防灭火技术等。本书内容具有实用性和可操作性；同时，为使读者加深印象和易于理解，书中还安插了一些图表，尽力做到图文并茂。

《森林航空消防》

编写人员

主 编 刘克韧 刘鸿诺

主 审 舒立福

编写人员(以姓氏笔画为序)

王文元	王忠宝	乔秀春	闫铁铮
邢建武	刘克韧	刘鸿诺	杜劲玮
李长海	吴 灵	吴卫红	杨 林
张中信	张喜忠	周万书	赵宏江
徐艾华	侯振伟	曹克广	

序

森林是陆地生态系统的主体，是人类生息繁衍的摇篮和文明的发祥地。保护森林，治理生态环境，就是保护人类赖以生存的根基。

人类从燧石取火、钻木取火到安全地将火应用于生活、生产之中，经历了漫长的历史过程，才告别了茹毛饮血的原始时代。

火有两重性，一方面火象征了人类的文明，同时，用火不慎，也会给人类带来劫难。火能使森林毁于一旦，1949 ~ 1987 年的 38 年间，我国平均每年发生森林火灾 15 000 多次，受害森林面积近百万公顷；特别是震惊世界的 1987 年“五六”大兴安岭特大森林火灾的惨剧至今仍历历在目。自然界的闪电雷鸣，也可烧毁莽莽森林，2002 年内蒙古大兴安岭北部原始林区的“七二八”雷击火，令人记忆犹新。人类为了生存而过度地采伐、盲目地利用森林资源，同样会破坏陆地生态系统，以致造成水土流失、沙化蔓延、环境恶化、灾害频繁，这难道不是人类自食恶果、遭受大自然的严厉惩罚嘛！

森林火灾已成为世界的公害之一，1988 年美国黄石公园发生了过火面积多达 65 万 hm^2 的森林火灾；6 年后的 1994 年，澳大利亚新南威尔士州发生的火灾，烧毁了 100 多万 hm^2 的珍贵原始森林；1997 年印尼发生森林大火，燃烧了近 3 个月，烧毁林地 300 万 hm^2 ；巴西每年有 52 万 hm^2 价值很高的热带雨林被大火吞没，仅 1997 年，就有 300 万 hm^2 森林被烧毁。森林火灾烧毁了森林，破坏了人类生存的自然环境，危及人民生命财产的安

全，也严重影响了社会的稳定和经济的发展。因此，采取各种措施，预防和扑救森林火灾，保护森林资源，已经成为各国政府的共识。

1988年，我国颁布了森林法；2003年，中共中央、国务院作出了《关于加快林业发展的决定》；2006年，国务院成立了国家森林防火指挥部；中央政府对林业和森林防火工作的高度重视，将有力地唤醒人民的环保意识，调动人民保护森林的积极性。加强生态建设，维护生态安全，是21世纪我国经济社会可持续发展的重要基础。

森林航空消防在我国国民经济和社会发展中的地位和在森林防火中的作用是人所共知、不容置疑的。森林航空消防是森林防火工作的重要组成部分，是保护森林资源的重要事业；在预防和扑救森林火灾中发挥着举足轻重、其他手段不可取代的重要作用。因此，森林航空消防队伍是现代化的保护森林的尖兵。

半个多世纪以来，我国的森林航空消防工作，在中国共产党的正确领导下经过几代森林航空消防工作者艰辛劳动和建设，取得了显著成就：一是逐步建立和健全了森林航空消防机构、形成了较完善的管理体系；二是森林航空消防设施、设备逐渐齐全、扑火能力不断提高；三是森林航空消防队伍日益精干、业务素质不断提高；四是森林航空消防范围有所扩大、森林航空消防面积有所增加；五是森林航空消防管理日益规范、水平逐渐提升。随着我国社会主义现代化建设步伐的加快和科学技术的发展，我国森林航空消防事业的未来必将会发展得更快。

保持森林航空消防工作的良好发展势头，科学地、全面地做好森林航空消防工作，是森林航空消防工作者义不容辞的责任。《森林航空消防》一书由具有丰富理论基础和实践经验的我国新老森林航空消防工作者共同撰写，该书为我们提供了宝贵的值得借鉴的理论武器和实战技术。

《森林航空消防》内容新颖，取材广泛；论述深入，条理清

晰；理论创新，深刻透彻；语言朴实，通俗易懂；图文并茂，直观生动。《森林航空消防》在森林航空消防研究领域具有科学性、前瞻性、指导性和实用性，是一本难得的森林航空消防教科书，值得森林航空消防工作者、森林防火管理者和研究者、森林武装警察官兵以及在校大学生深入研读。

《森林航空消防》是我国森林航空消防工作的经验总结。编者从我国和国际防火先进国家森林防火和森林航空消防发展历史入手，指出了森林航空消防在我国国民经济和社会发展中的重要地位以及在森林防火工作中的重要作用，总结了我国森林航空消防工作取得的辉煌成就，高度概括出我国和世界防火先进国家森林航空消防工作的基本经验，这些经验是发展我国森林航空消防事业必须始终不渝坚持的。

《森林航空消防》是我国森林航空消防理论研究的最新成果。编者从我国森林航空消防工作的实际出发，从森林航空消防学科的科学性和完整性着眼，系统地介绍了森林航空消防工作中用到的基本概念、相关的基础知识和近年来理论研究的最新成果。这些最新理论成果包括森林航空消防现代化管理理论、领航学在飞行中的应用理论、GPS 技术应用理论、航空化学灭火理论等，是指导生产实践的科学理论。

《森林航空消防》是指导我国森林航空消防工作健康进行的工具。编者依据森林航空消防现状，根据长期的业务工作实践，注重理论与实践相结合，深入浅出地论述了飞行灭火工作中各个环节的诸多技术。场站建设、调度指挥、航行管制、飞行安全、火场侦察、机降扑火、吊桶灭火等诸方面无不囊括在内，各个环节叙述清楚，技术要领详细明晰，易于掌握和具体操作，对保证森林航空消防工作有条不紊地进行有着现实的指导意义。

《森林航空消防》在发展我国森林航空消防事业方面具有前瞻性。编者目光远大，把我国的森林航空消防放在国际大环境中进行了深入分析，提出了许多真知灼见。诸如场站建设是森林航

空消防的重点、航空化学灭火是我国森林航空消防的发展方向、科技为先是发展我国森林航空消防事业的技术支撑、飞行灭火安全是森林航空消防永恒的主题，等等，使理论工作者、决策者和森林航空消防工作者，研究、制定政策和组织实施森林航空消防工作有了明确的方向。

《森林航空消防》在推动森林航空消防工作中具有普遍的实用性。编者根据我国东北、内蒙古林区和西南林区不同的森林航空消防管理体制，在行政管理、协调关系等方面注重特殊性，针对不同体制分别加以论述；而在业务管理、灭火技术操作等方面，注重各种灭火技术的统一性、实用性、可操作性和安全性，读者翻开需要了解的章节，就能成竹在胸，指挥若定。

“发展是硬道理”，“发展是我们党执政兴国的第一要务”。我们相信，在国家林业局的领导和各省（区、市）的关心、支持下，通过全体森林航空消防工作者的团结拼搏、不懈努力，未来的我国森林航空消防事业必定会有长足发展，森林航空消防在预防和扑救森林火灾方面将会发挥更重要的作用。

国家林业局东北航空护林中心 主 任 白胜文
国家林业局西南航空护林总站 总站长 郝佩和

2009年9月16日

前 言

《森林航空消防》是《森林防火培训教材》中的一本，主要介绍国内外森林航空消防发展历史、基础知识、管理工作及经验、森林航空消防灭火技术等。

森林航空消防是一门专业性较强的综合应用学科，其范围涉及自然和社会科学的诸多领域。为了宣传和普及森林航空消防知识，在国家林业局森林防火办公室的领导和组织下，我们编写了《森林航空消防》一书。本书在搜集国内外有关森林航空消防资料的基础上，结合我国的森林防火和森林航空消防工作实际，着眼先进技术和管理经验，侧重对新情况和实用新技术的介绍，力求使内容具有实用性和可操作性；同时，为使读者加深印象和易于理解，书中还安插了一些图表，尽力做到图文并茂。

参加本书拟稿的作者，主要是国家林业局东北航空护林中心和西南航空护林总站的有关专家和科技工作者，具体包括：第一章、二章：东北航空护林中心刘克韧和西南航空护林总站刘鸿诺同志；第五章：刘克韧、刘鸿诺；第十一章：刘克韧；第三章：东北航空护林中心闫铁铮、乔秀春同志和西南航空护林总站吴灵同志；第四章：东北航空护林中心张喜忠、侯振伟同志；第六章：东北航空护林中心杜劲玮同志；第七章：东北航空护林中心赵宏江同志和西南航空护林总站邢建武同志；第八章：黑龙江省佳木斯航空护林站张中信同志；第九章：内蒙古自治区根河航空护林站王忠宝同志和西南航空护林总站周万书、杨林同志；第十章：王忠宝同志和西南航空护林总站李长海同志；第十二章：东

北航空护林中心曹克广、闫铁铮同志和西南航空护林总站王文元、徐文华同志。

本书在编写过程中，东北航空护林中心张宝柱副主任，计财处李桂林处长，航空护林处侯振伟副处长、董春林副处长、杜劲玮副科长，办公室黄丽梅副主任，科学技术处刘新亚副处长；西南航空护林总站史永林副总站长、航空护林处吴卫红处长、杨林科长，计财处吴灵处长、段苹副处长、徐文华科长，协调处李长海处长、蒋睿副处长，办公室李冬梅主任、陈云君副主任，政治处袁俊杰处长、赵春梅工程师等，都分别数次主持召开会议、征求意见、分配编写任务，同时提供了大量相关资料，有的还在百忙中抽空协助初审稿件，在此深表谢意。

在审定本书过程中，得到了国家林业局森林防火办公室杜永胜局长、崔永环副局长、周俊亮处长、张连生副处长、金博工程师的指导和帮助，在此表示衷心的感谢。

由于编者水平有限，加之拟稿时间仓促，拟稿人员较多，统稿难度尤大，书中出现错误、疏漏在所难免，恳请读者不吝赐教并批评指正。

编 者

2009年9月16日

凡 例

一、本书系《森林防火培训教材》系列丛书之一，由国家林业局森林防火办公室组织编写。

二、本书涉及的统计数字，除另外注明外，一般截止日期为2006年12月31日；由相关省（区、市）和国家林业局东北航空护林中心、西南航空护林总站提供。

三、书中的数字使用，依据国家技术监督局1995年公布的《出版物上数字用法的规定》，除特定的数字用汉字（如名称、成语、历史纪年）外，一律以阿拉伯数字表示。

四、书中使用的计量单位，遵照国务院1984年颁布的《中华人民共和国法定计量单位》和国家技术监督局1993年修订的《国际单位制及其应用》规定表示。

五、书中的年代，一般用阿拉伯字和中文结合表示，如2006年；有时用“上世纪的××××年”或“20世纪的××××年”表示，其中的××××年用阿拉伯数字。

六、书中的机关单位名称，有三种情况：其一是当时的名称称谓，例如“原农林部”、“原林业部”，是指1999年前的一个时期的称谓，而“国家林业局”，是指1999年以来的称谓；其二是为方便起见，将单位全名简化称谓，如“国家林业局东北航空护林中心”和“国家林业局西南航空护林总站”，书中分别简称为“东航中心”、“西南总站”；其三，省（自治区、直辖市），书中有时称某某省（区、市）或将称谓简化，如北京市，简称“京”；黑龙江省，简称“黑”；吉林省简称“吉”；云南省简称“云”或“滇”……

七、书中涉及的机构和术语，并未经国家有关部门审定，而是在行业内经常出现、使用，而且有的在具体叫法上，甚至在行业内也仍有不同。根据编委会意见，此次编撰中我们在文字表达上也力图简化并做到准确、统一。例如，国家林业局或××省（区、市）森林防火指挥部、森林防火办公室，书中即简化为国家林业局或××省（区、市）“森防指”和“防火办”；又如，直升机机降灭火、索（滑）降灭火，书中分别统一称为直升机机降扑火、索（滑）降扑火；机群洒液灭火，书中统一为机群航空化学灭火，有时简称“化灭”；过去习惯称谓的“空勤观察员”、“飞行观察员”，全称应为“林业飞行观察员”，本书统一为“观察员”；航空护林面积、航空护林覆盖面积等概念，本书统一为“巡护面积”或“森林航空消防覆盖面积”；某某航空护林站（基地、点或场），统一为某某“航站、点”；过去几十年一直使用的“航空护林”这一概念，本书中统一为“森林航空消防”，有时简称“航护”；有的称谓或简称，书中已作了说明；书中机型一般用英文字母或俄文字母加上数字、个别机型用汉语译音表示。但有诸多常用语虽未作注释，不过这在阅读中并不费解，如飞机“升限”、“航路”和“航路天气”、“能见”或“能见度”，等等。

目 录

第一章 森林航空消防概述	(1)
第一节 国外森林航空消防简况	(2)
第二节 中国森林航空消防概况	(18)
第三节 森林航空消防的地位和作用	(49)
第四节 我国森林航空消防工作取得的主要成就 ...	(51)
第五节 我国森林航空消防工作管理	(56)
第二章 航空基础知识	(58)
第一节 飞机机体及飞行基本原理	(58)
第二节 飞机和飞行的分类及飞机主要性能	(60)
第三节 飞行基本规则和航行管制	(69)
第四节 目前森林航空消防常用的飞机简介	(73)
第五节 森林航空消防气象知识	(79)
第三章 森林航空消防基础设施建设和管理	(99)
第一节 森林航空消防建设规划	(99)
第二节 森林航空消防项目及基本建设管理	(113)
第三节 森林航空消防(场)站建设标准和规模	(122)
第四节 森林航空消防机场管理与维护	(133)
第五节 移动航站的组建与工作实施	(138)
第四章 森林航空消防飞机的使用与管理	(141)
第一节 森林航空消防飞行的分类	(141)
第二节 森林航空消防飞行的特点与原则	(145)
第三节 森林航空消防直升机的使用与管理	(151)

第四节	森林航空消防固定翼飞机的使用与管理	… (156)
第五节	森林航空消防飞行小时和飞行费的管理	… (159)
第五章	森林航空消防调度工作概论	… (162)
第一节	森林航空消防调度工作概述	… (162)
第二节	森林航空消防调度工作的职责与原则	… (167)
第三节	固定航线的规划与飞行计划的制定	… (179)
第四节	森林航空消防调度工作的组织与实施	… (184)
第五节	森林航空消防表格名词含义及填报要求	… (196)
第六节	森林航空消防调度工作基本制度	… (201)
第六章	森林航空消防空中交通管制与航行地面保障	… (215)
第一节	空中交通管制概述	… (215)
第二节	空中交通管制的任务和要求	… (221)
第三节	空中交通管制的组织与实施	… (225)
第四节	航行地面保障的组织与实施	… (245)
第五节	空中交通管制记录与森林航空消防安全	… (249)
第七章	森林航空消防飞行观察技术	… (255)
第一节	地球及其有关知识	… (255)
第二节	航空地图及其使用	… (264)
第三节	航行基本元素及其测定	… (277)
第四节	时钟与其他领航仪表	… (293)
第五节	地标罗盘领航	… (296)
第六节	GPS 的使用	… (320)
第七节	飞机巡护与观察火场	… (324)
第八节	空投与急救飞行	… (333)
第九节	火烧迹地踏查和社情调查	… (335)
第十节	地理信息技术在飞行观察中的应用	… (338)
第八章	直升机机降扑火	… (342)
第一节	机降扑火的概念和特点	… (342)
第二节	机降扑火的基本原则和战术	… (343)

第三节	机降扑火架次与机降点的选定	(348)
第四节	机降火场态势图的绘制	(355)
第五节	机降扑火飞行安全	(357)
第九章	直升机吊桶灭火	(362)
第一节	直升机吊桶灭火的概念和特点	(362)
第二节	吊桶灭火的基本原则	(368)
第三节	吊桶灭火的原理和方法	(371)
第四节	吊桶灭火的实施和运作	(375)
第五节	吊桶灭火中应注意的安全事项	(379)
第十章	直升机索(滑)降扑火	(384)
第一节	索(滑)降扑火简介	(384)
第二节	索(滑)降组织管理	(387)
第三节	索(滑)降扑火的实施	(390)
第十一章	航空化学灭火	(396)
第一节	航空化学灭火的概念和工作综述	(396)
第二节	航空化学灭火的特点与原则	(400)
第三节	药剂种类与灭火机理	(402)
第四节	航空化学灭火药液的配制方法及设备	(407)
第五节	航空化学灭火的实施和运作	(408)
第六节	航空化学灭火中应注意的事项	(411)
第十二章	森林航空消防信息化建设	(414)
第一节	森林航空消防信息化建设概述	(414)
第二节	森林航空消防信息传输系统建设	(419)
第三节	森林航空消防数字化管理系统建设	(432)
第四节	森林航空消防信息化建设管理	(457)
附 录		(461)
附录 1	林业飞行观察员管理规定	(461)
附录 2	航空护林技术操作规程(试行)	(464)
附录 3	直升机机降灭火技术操作规程	(467)

附录 4	直升机吊桶灭火技术操作规程	(470)
附录 5	直升机索(滑)降灭火技术操作规程	(475)
附录 6	机群洒液灭火技术操作规程	(482)
附录 7	机群洒液灭火现场指挥细则	(486)
参考文献		(489)

第一章 森林航空消防概述

森林是陆地自然生态系统的重要组成部分，科学和实践证明，森林具有涵养水源、保持水土、防风固沙、调节气候、贮碳释氧、吸纳粉尘、阻消噪声、美化环境、防治污染和降解有害气体等多项功能。但是，森林在生长、发育过程中，往往会受到火灾等因素的危害；特别近几十年，由于世界人口的剧增，工业化进程的加快，人类活动的频繁和全球气候的变化异常，致使森林火灾不断发生；火灾的发生，严重地影响到人们的和谐生活和社会经济的可持续发展，甚至危及到人类自己的生存！森林火灾是一种自然灾害，如同人类感染 SARS、禽流感病毒，不同之处在于受害的主体前者是森林，后者是人类；相同之处是二者均危及生命和财产安全，影响社会的和谐稳定；保护生态环境和人类赖以生存的森林，已成为人们普遍关注的问题；预防和控制森林火灾倍受世界各国政府和人民的极大重视。

因此，各国为了发展林业、保护森林，往往投入大量资金，采取多项措施，预防和扑救森林火灾。新中国成立后，党和国家对建立各级林业组织机构和落实管理措施，提出了明确要求，从而保证了各项工作的有序进行。1949 年 9 月 29 日，在中华人民共和国成立的前夜，《中国人民政治协商会议共同纲领》就作出了“保护森林，并有计划地发展林业”的规定；1950 年召开的第一次全国林业业务会议确定了“普遍护林、重点造林，合理采伐和合理利用”的林业建设总方针。在护林方面，一是抓森林防火，二是抓禁止乱砍滥伐；1952 年 3 月，政务院发出《关

于严防森林火灾的指示》，要求各级政府在防火季节，要把森林防火列为中心工作之一，由领导负责、亲自布置、督促检查；一旦发生森林火灾，当地政府要把扑火救灾作为最紧急的任务。1952年，在我国东北、内蒙古林区，曾出动飞机巡护森林；尔后又不断建立和强化森林航空消防体系，以发挥空中优势、逐步扩大森林航空消防覆盖范围，这是实现森林防火现代化的重要举措。

第一节 国外森林航空消防简况

一、发展简史

20世纪初叶，世界航空工业比较发达的少数几个国家，为了争夺世界霸权、推行殖民统治，发动了第一次世界大战，将其制造的大量飞机投入到战争之中。1931年9月18日，日本军国主义在中国制造了九一八事变，大举侵略中国。1937年7月7日，又制造了卢沟桥事变，激起了全中国人民的愤怒，从此中国人民开始了历时八年艰苦卓绝的全面抗战。上世纪30年代，德、意、日法西斯疯狂结盟，发动了骇人听闻的第二次世界大战；1939年9月1日，德国出动62个师、160万人侵略波兰，第二次世界大战全面爆发；此后又向欧洲西、北、东南大举进攻，自1940年4月到1945年6月，先后入侵丹麦、挪威、荷兰、比利时、卢森堡、南斯拉夫和希腊，并大规模地对英国进行空袭；同年7月，意大利乘英、法在西欧暂时失利之机，从埃塞俄比亚进犯驻东非的英军。1941年6月22日，德军分3路突袭苏联，半个月推进300~600 km；1941年12月7日，日本偷袭珍珠港；太平洋战争爆发后半个月内，日寇占领了东南亚广大地区。在所有这些侵略战争中，飞机是法西斯进行战争挑衅、夺取闪击战成功的主要工具。目前，在阿富汗、伊拉克等局部地区，战事不断，