

森林火灾 预防与扑救

实用技术指南

● 钟德军 主编



中国林业出版社

森林火灾预防与扑救 实用技术指南

钟德军 主编

12411

中国林业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

森林火灾预防与扑救实用技术指南/钟德军主编. —北京: 中国林业出版社, 2008.9

ISBN 978-7-5038-5327-2

I. 森… II. 钟… III. ①森林防火—指南②森林灭火—指南 IV. S762.3-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 146551 号

《森林火灾预防与扑救实用技术指南》

编纂委员会

主 任 孔昭普

委 员 钟德军 赵志强 徐安华

主 编 钟德军

编写者 于树峰 王玉峰 田 民 龙在海 纪晓林

刘利民 刘广营 李 军 许雪飞 杨永超

杨永杰 周庆营 周志庭 凌继华 徐国山

剪文浩 崔立志 李贺明 张凤山 程 旭

崔同祥

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](http://www.cfph.com.cn)

E-mail [lucky006@263. com](mailto:lucky006@263.com) 电话: (010) 66184477

发 行 新华书店北京发行所

印 刷 北京昌平百善印制厂

印 次 2008 年 11 月第 1 版第 1 次印刷

开 本 787mm × 960mm 1/16

印 张 8.75

字 数 85 千字

印 数 3000 册

定 价 18.00 元

前 言

森林是陆地生态系统的主体，它与人类的生存息息相关。然而，在森林遭受的各种灾害中，以森林火灾最为严重，它能使几代人的绿化成果顷刻间化为乌有。因此，保护森林资源，预防森林火灾的发生，及时有效的扑救森林火灾，是一项十分重要的任务。

河北省木兰围场国有林场管理局是由河北省林业局直接管理的国有大型林管局，总经营面积 160 万亩，森林覆盖率 82.1%。位于蒙古高原和燕山山脉的交界地带，生态环境地位十分重要。木兰国有林场管理局的前身是河北省孟滦国有林场管理局，自 1963 年成立至今，四十多年来从未发生大的森林火灾，在森林防火工作中取得了很好的成绩，对维护首都北京的生态安全发挥了重要作用。

笔者把木兰围场国有林场管理局多年从事森林火灾预防和扑救的经验，森林防火工作人员应了解和掌握的与森林防火有关的知识进行搜集整理，编辑出版了《森林火灾预防与扑救实用技术指南》一书，和大家共同研究森林防火工作，希望与所有同仁共同探讨。

编 者

2008.9

目 录

前 言

第一章 林业基础知识	(1)
第一节 森林的概念和特征	(1)
第二节 森林的种类	(4)
第三节 地形的概念和种类	(5)
第二章 森林火灾基本知识	(21)
第一节 森林火灾的形成和森林可燃物	(21)
第二节 森林火灾的形成和林火种类	(30)
第三节 森林火环境	(34)
第四节 河北省火险区域划分和火灾报告制度	(41)
第三章 森林火灾的预防	(43)
第一节 林火预测预报	(43)
第二节 林火监测与通讯	(46)
第三节 综合森林防火	(54)
第四章 森林火灾扑救指挥和火灾扑救	(65)
第一节 森林火灾扑救原理与扑救指挥原则	(65)
第二节 森林火灾扑救的安全管理	(69)
第三节 森林火灾扑救的指挥	(71)
第四节 森林火灾扑救的方法	(74)

第五章 扑火机具的使用和维修	(81)
第一节 二冲程汽油机的原理及维修	(81)
第二节 便携式风力灭火机的原理及使用	(91)
第三节 油锯的结构原理、维修、保养及使用	(95)
第四节 割灌机的结构原理及使用	(100)
第六章 扑火的伤亡预防和处置	(104)
第一节 火场安全	(104)
第二节 迷山事故的处理	(117)
第七章 森林火灾损失评估和档案管理	(123)
第一节 森林火灾评估方法	(123)
第二节 森林火灾直接损失评估	(127)
第三节 森林火灾间接损失评估	(131)
第四节 森林火灾档案管理	(132)
参考文献	(134)

第一章 林业基础知识

第一节 森林的概念和特征

一、森林的概念

森林是以树木为主体组成的地表生物群落。它具有丰富的物种，复杂的结构，多种多样的功能。森林与所在空间的非生物环境有机地结合在一起，构成完整的生态系统。森林是地球上最大的陆地生态系统，是生物圈中重要的一环。它是地球上的基因库、碳贮库、蓄水库和能源库，对维系整个地球的生态平衡起着至关重要的作用，是人类赖以生存和发展的资源和环境。

有了森林，就有了森林植物、森林土壤、森林气候、森林的动物、微生物，它们形成一个总体，互相依赖、互相作用、互相制约，形成一个独特的森林环境。

多大面积叫森林，多大面积不叫森林，还没有人下过一个定义，但是我们必须了解叫做森林的，必须有一个森林的环境，表现在它能够改变气候。林区的气温与非林区相比，夏季低，冬季高。林区上空的空气湿度比非林区大，夏季由于气温高、湿度大就容易形成雨、雾、露，一般降雨量要比非林区高15%~20%，同时不易形成暴雨或冰雹。森林还可以减免水灾，它具有很好的保持水土性能和蓄水作用。因而林区河流能常年流水，流清水，即使发生大暴雨河流涨水也慢，水也不混浊。同时森林地下水位比非林区高，有时会形成沼泽地。由于枯枝落叶层的腐烂，增加了土壤中的有机质，林区的土壤也随着林区的变化而更加肥沃，形成森林土壤，各种野生动物、昆虫等也都有着森林环境的特征。这些作用林地面积小是不能达到的。

二、森林的植物成分

森林内生长着许多大小、高低不同的植物。为了便于了解森林的植物成分，把它分成林木、下木、幼树、活地被物、层外植物及死地被物六种成分。

(1) 林木：形成森林的乔木叫林木（包括枯立木、病腐木、风折木），即有经济价值的树木，是经营的对象。

(2) 下木：生长在林木下层的所有灌木和小乔木叫下木。下木对于涵养水源、保持水土、改良土壤有着重要作用，是森林的组成部分。

(3) 幼树：在森林内二年生阔叶树，三至五年生针叶树的野生苗叫幼苗。二至五年生以上的高度又不及母树一半高的乔木树种称为幼树。

(4) 活地被物：覆盖在森林土壤上的鲜类、地衣、草本植物和半灌木总称为活地被物。活地被物也是保持水土、改良土壤的重要植物。

(5) 层外植物：生长在不同的林层上的地衣、藤本等附生植物，如五味子、寄生、山葡萄、树干上的藓类等。

(6) 死地被物：指林地上的枯枝落叶层。

不是所有的森林都存在着上述所有成分。这决定于气候条件、土壤的特点、林内小气候及人类活动等。在干旱瘠薄土壤上的油松林，郁闭度大的落叶松林，常常没有明显下木；退耕地人工林，如果不是人工引进灌木，也不会有下木层；有时由于人为的活动，活地被物也不会形成明显的层次。

三、森林的特征

森林由林分构成，林分是指内部特征大体一致而与邻近地段有明显区别的一片林子。森林的内部结构特征是指林相、组成、密度、疏密度、郁闭度、年龄、起源、地位级、出材率、林型等。

1. 林相

林相是指林分的外部形状，从外形上可以把林分分为单层林和复层林。单层林即林分的树冠分布形成一层的森林。复层林即林木的林冠重叠的林分，南方较多，北方较少。木兰地区也有两层或两层以上的复层林，如油松纯林，上层有高龄的油松，经天然下种，下层又生长幼林，可形成两层以上的复层林。

怎样理解单层和复层的界限？原始林是两个林层的树高相差 20% 以上的。次生林按疏密度计算，即主林层疏密度不小于 0.3，次生林不小于 0.2。林层

也是反映森林结构的重要指标。温度条件适中和土壤条件较好的地段常形成复层林,生长条件极端的地段常形成单层林。

2. 树种组成

按树种的组成可分为纯林和混交林。由一个树种组成的林分叫纯林,由两个或两个以上树种组成的林分叫混交林。通常用简式来表示,一个树种的混交数量按其所占的森林总蓄积量的十分数来表示。如果是一个树种组成的纯林,就用数字 10 表示,在 10 的后面写出树种的名称,如 10 油就表示油松纯林,也就是说森林的蓄积量 $10/10$ 是油松。如 6 油 4 云即表示是油松、云杉混交林,其中油松的蓄积量占 $6/10$,云杉占 $4/10$ 。如果有一个树种的蓄积量不足总蓄积的 5%而多于 2%,可以在简式后面写一个加号,如 6 油、4 云 + 桦,即表示在混交林中还有桦树,蓄积量在总蓄积中所占的成数大于 2%小于 5%。如果一个树种所占的蓄积量小于 2%用减号表示。

3. 疏密度

疏密度指某林分树木胸高总断面积与相同条件下模式林分胸高断面积之比,如模式林分胸高断面积为 50m^2 ,而某一林分的胸高断面积 35m^2 ,这个疏密度等于 $35 \div 50 = 0.7$ 。

4. 郁闭度

郁闭度指树冠对地面的遮盖程度。是林木树冠垂直投影与林地面积的比,用十分法表示。

如林地面积全部为树冠投影所遮盖,那这块林地的郁闭度为 1.0,假如林地仅遮着 $7/10$,这一林地的郁闭度为 0.7。郁闭度的大小,直接影响林内生长条件,对林内的下木,活地被物的种类和数量,林冠下的天然更新,幼树的生长,土壤表层微生物的活动以及林木的生长发育都有很大影响。

根据联合国粮农组织规定,郁闭度 0.20 (含) 以上为郁闭林 (一般 0.20 ~ 0.69 为中度郁闭, 0.70 以上为密郁闭), 郁闭度 0.20 (不含) 以下为疏林。郁闭度是控制采伐量、间伐量和确定采伐方式的一个重要技术指标。

5. 密度

密度是指单位面积的林木株数。通常用株数/亩、株数/ hm^2 表示。在一定程度上密度决定着森林形成的速度,影响着树形、干形、产量和经济价值。因此密度在经营上是一个很重要的因子。

6. 林分的年龄

即树龄。林分的年龄可分为同龄林和异龄林。同龄林又可分为绝对同龄林和相对同龄林。由年龄完全相同的林木组成的林分为绝对同龄林。由彼此年龄不同的林木组成的但相差不够一个龄级的林分叫做相对同龄林。

为了经营方便把森林分成几个龄级，即幼龄林（Ⅰ龄级）、中龄林（Ⅱ龄级）、近熟林（Ⅲ龄级）、成熟林（Ⅳ龄级）、过熟林（Ⅴ龄级）。一般情况是，针叶树 20 年一个龄级，萌生的阔叶树及软阔叶树 10 年一个龄级，硬阔叶树 20 年一个龄级。

7. 林分的起源

林分的起源指森林的形成方式，可分为实生林和无性繁殖林。实生林是由种子形成的，一般主干通直、生长高大、根系发育良好、对不良因素抗性大，也叫乔林。无性繁殖林是由插条伐根萌生、根孽、压条等方式形成的森林，也就是说利用母体营养器官的一部分繁生的林分。这类林分发生快，衰老早，对不良因素抗性小，幼年呈丛生状态。

8. 地位级

地位级是衡量森林生长力的一个指标，它反映林地的综合肥力及树种的适宜程度。地位级是根据主要林层中优势树种的林龄与平均高在地位级表中查出的。

9. 出材率

出材率是指采伐的林木蓄积中规格材所占的百分比。

第二节 森林的种类

一、森林的起源分类

森林按起源可分为天然林和人工林。天然林又分为原始林和次生林。

原始林是在不同的原生裸地上，经过内缘生态演替，逐步趋同，最后形成地带性（或区域性）过熟而稳定的森林植被，是未经人工培育、更新改造或人为破坏而仍保持自然状态的森林。

次生林是经人为采伐和破坏后，天然恢复起来的森林，与原始林同属天然林，但它在不合理的采伐、樵采、火灾、垦殖和过度放牧后，失去原始林的森

林环境，为各种次生群落所代替。人工林采伐迹地上栽培树种的萌生林与入侵树种形成的混交林也属次生林范畴。

人工林则是经过人工育种、栽植、管护而形成的森林，相比之下，人工林更利于营养空间的利用，更利于林产品数量、质量的提高。

二、森林的法律分类

我国《森林法》按用途把森林分为五类：

(1) 防护林：以防护为主要目的的森林、林木和灌木丛，包括水源涵养林，水土保持林，防风固沙林，农田、牧场防护林，护岸林，护路林；

(2) 用材林：以生产木材为主要目的的森林和林木，包括以生产竹材为主要目的的竹林；

(3) 经济林：以生产果品、食用油料、饮料、调料，工业原料和药材等为主要目的的林木；

(4) 薪炭林：以生产燃料为主要目的的林木；

(5) 特种用途林：以国防、环境保护、科学实验等为主要目的的森林和林木，包括国防林、实验林、母树林、环境保护林、风景林，名胜古迹和革命纪念地的林木，自然保护区的森林。

我国 1990 年已开始实施森林分类经营制度，把森林分为公益林和商品林。分类经营将《森林法》中划分的用材林、经济林、薪炭林、防护林、特种用途林五大林种按其发挥的主要功能进行重新划分，将防护林、特种用途林划为生态公益林；将用材林、经济林、薪炭林划为商品林。

第三节 地形的概念和种类

一、坡向、坡位、坡度的概念和种类

1. 坡向

坡向是山坡面对的方向。坡向分为北坡、东北坡、东坡、东南坡、南坡、西南坡、西坡、西北坡，如图 1-1。其中北坡、东北坡为阴坡；西北坡、东坡为半阴坡；东南坡、西坡为半阳坡；南坡、西南坡为阳坡。

由于南坡较北坡有温度高、湿度小、蒸发量大、土壤的物理风化和化学风化度强的特点，因而土壤有机质积累少，也较干燥和贫瘠。在这里光照的差别是主要的，所以常把南坡称阳坡，北坡称阴坡。南坡的植被多喜暖、喜光、耐旱，北坡植被则多耐寒、耐阴、喜湿，树木的生长也是南坡早于北坡。

2. 坡位

坡位是指山坡的不同部位。通常把一个山坡划分为山脊、上坡、中坡、下坡和山麓（山谷）等五部分。因此同一山坡的不同部位实际上包含着相对高度的差别。

坡位的变化实际上也是阳光、水分、养分和土壤条件的生态序列：从山脊到坡脚，坡面所获得的阳光不断减少，水分和养分则逐渐增多，整个生境朝着阴暗、湿润的方向发展；土壤逐渐由剥蚀过渡为堆积，土层厚度、有机质含量、含水量和各种养分的含量，都随着相对高度的减少而增加。

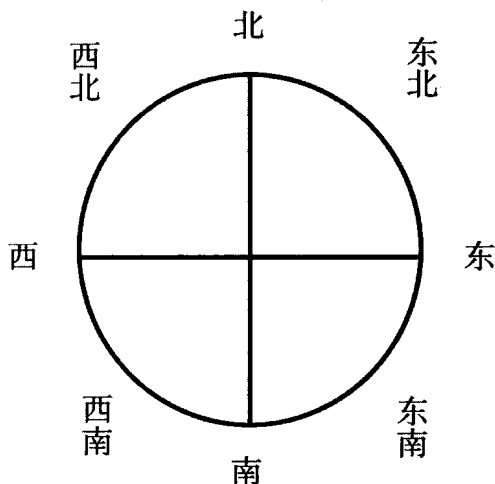


图 1-1

3. 坡度

坡度就是山坡的倾斜度。通常可分为下列几个等级：平坦地：5°以下，缓坡：6°~15°，斜坡：16°~25°，陡坡：26°~35°，急坡：36°~45°，险坡：45°以上。坡度不同的山坡因太阳入射角不同所获得的太阳辐射也不同，气温、土温及其他生态因子也随之变化。主要表现为坡度愈大，水分的流失愈多，土壤受侵蚀的可能性也愈大，结果使土壤变得浅薄而贫瘠。

二、地形

(一) 地形的一般知识

1. 平原

地面平坦宽广而海拔不高的地区叫平原。平原地形平坦开阔，道路较多而

宽，交通方便，江河较少，多为大面积耕地。如图 1-2。

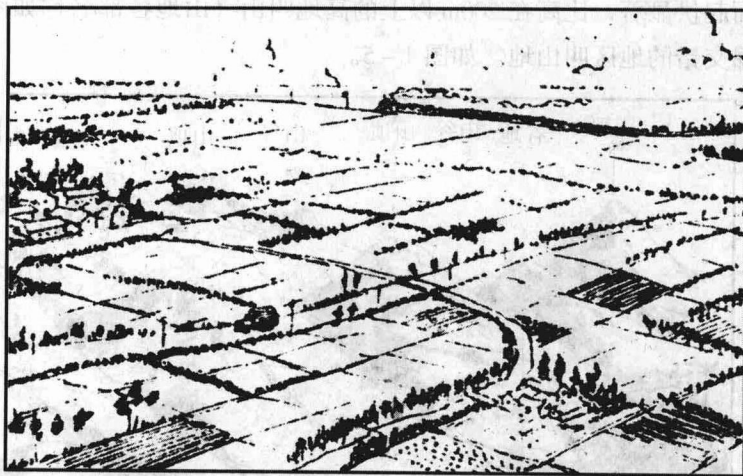


图 1-2 平原

2. 丘陵地

地面起伏较缓，比高在 200m 以下的高地叫丘陵，丘陵错综连绵的地区叫丘陵地，亦称中等起伏地。如图 1-3。



图 1-3 丘陵地

3. 山地

地面起伏显著，比高在 200m 以上的高地叫山（山地各部名称如图 1-4），群山连绵交错的地带叫山地。如图 1-5。

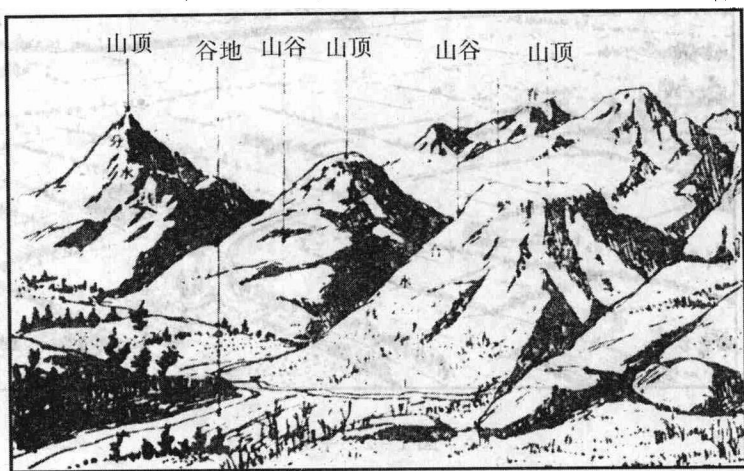


图 1-4 山地各部名称

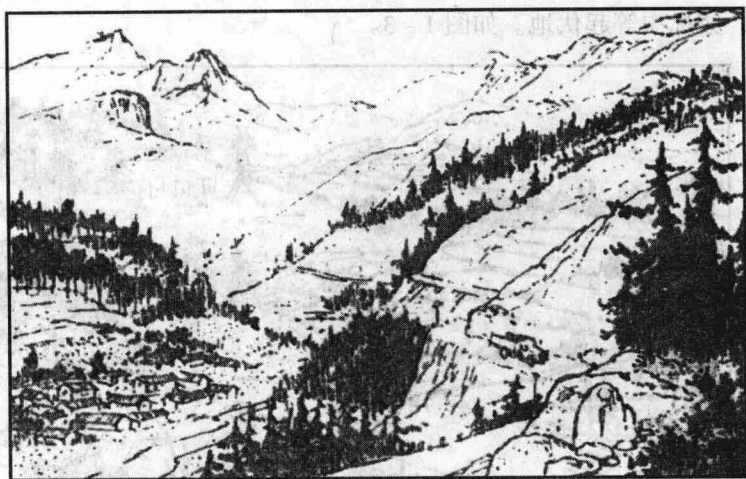


图 1-5 山地

4. 水网稻田

水网稻田一般较平坦，错综稠密的河道、沟渠。公路少而且狭窄。如图 1-6。



图 1-6 水网稻田地

5. 草原

生长繁茂草类和一些灌木的广大平坦地区叫草原。如图 1-7。



图 1-7 草原

6. 沼泽

地势较洼，土壤被水浸透，水草丛生的泥泞地区叫沼泽。如图 1-8。



图 1-8 沼泽

7. 岛屿和海岸

岛屿是散布于海洋（江、湖）中的陆地。面积大小不等，通常面积大的叫岛，面积小的叫屿。如图 1-9。岛屿少数为孤岛，多数为列岛或群岛。



图 1-9 岛屿

（二）地形和地图

1. 地形

地形是地表面的地物与地貌的总称。地物是地面的固定物体，如居民地、建筑物、道路、江河、森林等。地貌是地面的高低起伏状态，如高山、丘陵、平原、凹地等。

2. 地图

地图是根据一定的条件，用一定的数学法则——投影，将地图表面物体和现象经过取舍和概括，用符号缩绘于平面图上的图形，这种图形反映出各种自然社会现象地理分布与相互联系。地图有三个基本特征：一是建立在“地图投影”的基础上；二是地图的内容有“取舍和概括”；三是地图的内容用“符号”表示。

（三）地貌和地貌符号的表示

地貌是高山、丘陵、平原和凹地的总称。在地形图上表示地貌，既要能表示出地貌的一般形态，又要能准确辨读和量取地面的高程和坡度。为此，地形图上采用等高线来显示地貌。下面介绍什么是等高线，怎样用等高线来显示地貌。

1. 等高线显示地貌的基本原理

所谓等高线，就是地面上高程相等的点连线。如图 1-10 所示。用一些等间隔的水平面截一座山的模型，则得到一些截口线，把它们垂直投影到一个平面上，就显示出一圈套一圈的曲线图形，这些曲线就成为等高线。地形图上就是根据这个原理，用等高线显示地貌的。用等高线显示地貌有以下几个特点：

- （1）同一条等高线上各点的高度相同，每条等高线都各自闭合。
- （2）等高线是以垂直投影的原理得到的图形，因此等高线的弯曲形状与相应的实地地貌形状是一致的。
- （3）在同一幅图上（比例尺和等高距相同），等高线多的山高于等高线少的山。
- （4）在同一幅图上，等高线间隔大的山坡度缓，间隔小的山坡度陡。