

森林火灾 扑救与指挥

林业部森林防火办公室 编著



中国林业出版社

森林火灾 扑救与指挥

林业部森林防火办公室 编著

中国林业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

森林火灾扑救与指挥/林业部森林防火办公室编著. —北京: 中国林业出版社, 1997. 1

ISBN 7-5038-1773-9

I. 森… II. 林… III. 森林灭火-指挥 IV. S762.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (96) 第 251246 号

中国林业出版社出版

(100009 北京西城区刘海胡同 7 号)

北京房山龙华胶印厂印刷 新华书店北京发行所发行

1996 年 12 月第 1 版 1996 年 12 月第 1 次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 10

字数: 243 千字 印数: 1~5000 册

ISBN 7-5038-1773-9/S · 1025

定价: 25.00 元

ISBN 7-5038-1773-9



9 787503 817731 >

《森林火灾扑救与指挥》编委会

主任：王汉忠

副主任：周尔正

编委：董斌兴 居恩德 文定元

胡海清 姚树人 王志高

序

正值扑救大兴安岭“5.6”特大森林火灾胜利10周年之际,《森林火灾扑救与指挥》一书出版了,这是一件值得庆贺的事。

森林是陆地生态系统的主体,保护森林就是保护人类自己。随着我国社会主义市场经济体制的逐步建立,森林防火作为森林资源保护工作的一个重要方面,情况越来越复杂,任务越来越艰巨。通常情况下,要完全杜绝森林火灾是不可能的,但是通过积极预防,减少森林火灾的发生,提高扑火指挥水平,把火灾损失降低到最低程度是完全可以做到的。扑救森林火灾就是抢险救灾,是一项十分复杂的系统工程,正确的决策,得力的指挥具有十分重要的地位和作用。

目前,科学技术的进步与发展日新月异,现代高新技术在扑火救灾中的应用越来越广泛,扑火手段不断改进,对扑火指挥员的要求也越来越高。一个合格的指挥员不仅要具有组织指挥和谋划运筹的能力,懂得利用系统工程的方法与手段,掌握有关的自然科学、社会科学的知识及规律,还要具有相应的心理素质和应变能力,特别是要有组织扑大火、救大灾的指挥能力。因此,及时对各级扑火指挥员进行业务素质培训,提高指挥水平,是森林防火工作面临的一项经常而紧迫的重要任务。

根据当前森林扑火工作中遇到的问题和各级防火部门的要求,林业部森林防火办公室组织编著了《森林火灾扑救与指挥》一书。该书是我国第一部介绍如何指挥扑救森林火灾的专著。它在总结多年来我国扑救森林火灾实践的基础上,参考国外有关经验,结合我国国情、民情编写的。该书深入浅出,介绍了林火基础理论、森林火灾预防等方面的基础知识,比较系统地阐述了扑救森林火灾的指挥、扑火方案的形成与实施、扑火机具的使用与保养、扑火战略战术运用以及火场安全与自救方法等等,是各级森林扑火指挥员的必读之作。

愿《森林火灾扑救与指挥》一书成为我国森林防火战线上广大扑火指挥员的良师益友。

程志耀

1996年12月17日

前 言

为适应森林防火形势发展的要求，进一步提高各级扑火指挥员的指挥决策水平，根据林业部领导的指示，我们在1995年“全国扑救森林火灾指挥员研修班”研讨的基础上编著了这本《森林火灾扑救与指挥》。1996年7月林业部森林防火办公室组织了初稿评审会，对该书又进行了全面的充实和完善。

全书对过去贯用的森林防火术语和概念进行了统一定义，赋予了完整的、科学的、严谨的内涵。对扑救森林火灾的组织、战略战术、扑火安全及通讯等方面进行了系统、科学的论述，力求简明扼要而又通俗易懂，并达到初、中、高级扑救森林火灾指挥员均可使用的目的。同时考虑到我国南北方扑救森林火灾的差异，使该书具有普遍的适用性。

本书是一部具有较高学术价值的专著，可供全国森林防火战线的全体人员，尤其是扑救森林火灾指挥员和决策者参考。

参加本书编著的有：周尔正、董斌兴、居恩德、文定元、胡海清、姚树人、王志高、寇晓军、潘荣山、葛云鹏、齐宗恕、李成林、郑焕能、赵子玉、赵希宇、骆介禹、吴德友和蒋岳新同志。

本书在编辑过程中得到了森林防火专家、教授和老同志的大力支持，并选用了各地森林防火指挥部提供的部分材料，祝光耀副部长为本书做了序，在此一并致以衷心地感谢。

编著者

1996年12月

目 录

序 言

第一章 林火基础理论	(1)
第一节 森林燃烧	(1)
1 森林燃烧	(1)
2 森林燃烧三要素	(1)
3 燃烧过程	(2)
4 林火的两重性	(2)
第二节 林火发生的三个条件	(3)
1 森林可燃物	(3)
2 火险天气	(5)
3 火源	(5)
第三节 林火行为	(5)
1 林火蔓延	(5)
2 林火强度	(7)
3 对流柱	(7)
4 林火种类	(7)
第四节 林火时间与地理分布	(8)
1 林火时间分布	(8)
2 林火地理分布	(9)
第五节 林火气象	(9)
1 气象因子与林火	(9)
2 天气、天气系统与林火	(12)
3 气候、大气环流、洋流与林火	(19)
第六节 地形与林火	(20)
1 坡向对林火的影响	(20)
2 坡度对林火的影响	(20)
3 海拔高度对林火的影响	(21)
4 坡位对林火的影响	(21)
5 地形风对林火的影响	(21)
第七节 火对森林环境的影响	(26)
1 火对土壤的影响	(26)

2	火对水分的影响	(27)
3	火对空气的影响	(28)
4	火对野生动物的影响	(30)
5	火对植物及植物群落的影响	(32)
第二章	森林火灾预防	(35)
第一节	防火行政管理	(35)
1	组织机构	(35)
2	宣传教育	(35)
3	依法治火	(36)
4	火源管理	(36)
第二节	预防技术措施	(37)
1	林火预报	(37)
2	林火监测	(45)
3	林火阻隔	(49)
4	计划烧除	(50)
5	防火通讯	(52)
第三章	扑火指挥员	(55)
第一节	扑火指挥员的职责权力	(55)
1	扑火指挥员的职责	(55)
2	扑火指挥员的权力	(55)
第二节	扑火指挥员的素质和能力	(55)
1	扑火指挥员的素质	(55)
2	扑火指挥员的能力	(56)
第三节	地图知识	(57)
1	地图概念	(57)
2	比例尺	(59)
3	坐标与坐标系	(59)
4	方位角与偏角	(60)
5	地貌判读	(61)
6	现地判定方位	(64)
7	地图与现地对照	(65)
8	GPS 的应用	(67)
第四节	计算机辅助决策系统	(70)
1	决策与计算机	(70)
2	计算机辅助决策系统的研制开发	(71)
3	计算机辅助决策系统的应用	(72)
第四章	扑火组织与指挥	(74)
第一节	扑火指挥组织机构	(74)

1 组织指挥体系·····	(74)
2 扑火队伍·····	(74)
第二节 扑救森林火灾指挥·····	(75)
1 扑火指挥的特点与类型·····	(75)
2 扑火指挥的目的与任务·····	(76)
第三节 扑火前线指挥部·····	(77)
1 扑火前线指挥部的设立·····	(77)
2 扑火前线指挥部位置的选择·····	(77)
3 扑火前线指挥部的主要任务·····	(77)
4 扑火前线指挥部的工作特点·····	(78)
第四节 扑火指挥方案与实施·····	(79)
1 扑火指挥方案·····	(79)
2 灭火阶段与程度·····	(80)
3 扑火指挥的原则与对策·····	(82)
第五节 火场通信·····	(83)
1 扑救森林火灾指挥通信网的构成·····	(83)
2 火场通信的注意事项·····	(85)
第六节 关于扑救大面积森林火灾的问题·····	(86)
1 找出酿成大面积森林火灾的原因·····	(86)
2 组织多层次扑火前线指挥部·····	(87)
3 认真遵循扑火工作规律·····	(87)
4 切实注意天气预报和天气变化·····	(87)
5 兵非益多·····	(87)
6 灵活机动的战术·····	(87)
第五章 扑救森林火灾的战术对策·····	(88)
第一节 扑救森林火灾的战术对策·····	(88)
第二节 确定战术对策的依据、原则·····	(89)
1 确定战术对策的依据·····	(89)
2 确定战术对策的原则·····	(90)
3 战术·····	(92)
4 火场周边长和火场面积的估算·····	(93)
5 所需扑火时间和扑火力量的计算·····	(93)
第三节 灭火技术·····	(94)
1 灭火原理·····	(94)
2 灭火方式·····	(95)
3 灭火方法·····	(95)
第四节 扑火安全·····	(105)
1 出现伤亡事故的原因·····	(105)

2	如何防止出现伤亡事故	(105)
3	火场自救	(106)
4	迷山自救	(107)
第五节 扑救森林火灾战例		(109)
1	在山脊开设隔火带	(109)
2	在沟谷中开设隔火带	(110)
3	扑打偏远林区森林火灾	(111)
4	通过鞍状区堵截火头	(112)
5	警惕从隐蔽处烧来的山火	(113)
6	在复杂地形开设隔火带	(114)
7	参加扑火必须懂得避险自救	(115)
8	决策快、集结快、扑灭快	(116)
9	供学习人员讨论的战例	(118)
第六章 扑火机具		(120)
第一节 手持工具		(120)
1	一号工具和二号工具	(120)
2	点火器	(120)
3	灭火水枪	(121)
4	其它手持工具	(121)
第二节 灭火机械		(121)
1	风力灭火机	(121)
2	J—50 机载型森林消防车	(123)
3	“531”消防车	(123)
第三节 飞机		(123)
1	固定翼飞机	(123)
2	直升飞机	(124)
第七章 森林火灾调查和统计		(125)
第一节 森林火灾调查		(125)
1	起火原因调查	(125)
2	过火面积调查	(126)
3	林木损失调查	(128)
第二节 森林火灾统计		(129)
第三节 森林火灾档案		(130)
第八章 世界林火管理概况和发展趋势		(132)
第一节 世界林火管理概况		(132)
1	世界森林资源概况	(132)
2	世界森林火灾特点	(133)

3 几个主要国家的林火管理概况	(133)
第二节 世界森林防火发展趋势	(143)
1 在预防和控制火灾的同时,大力提倡火的应用	(143)
2 “绿色防火”是预防森林火灾最有效的措施	(143)
3 在火灾扑救上重视高新技术的应用	(144)
4 重视科学研究	(144)

第一章 林火基础理论

林火基础理论主要阐述林火的性质、林火燃烧现象、林火行为、林火发生发展的基本规律以及林火与环境因子之间的相关性。它是阐述林火预防和扑救的基础。

第一节 森林燃烧

1 森林燃烧

森林燃烧也就是林火，是自然界中燃烧的一种现象。森林中的可燃物，在一定温度的作用下，快速与空气中的氧气结合，发光发热的化学物理反应，称为森林燃烧。

森林燃烧是在自然界的开放系统中进行的，受环境的影响，很难控制其燃烧过程，是一种复杂的自然现象。

森林燃烧分为有焰燃烧和无焰燃烧。

1.1 有焰燃烧

在点燃后，能挥发出大量的可燃性气体，产生火焰，亦称为明火。有焰燃烧可燃物约占森林可燃物总量的85%~90%，如杂草、枯枝落叶、枝桠和采伐剩余物等，其燃烧的特点是速度快。

1.2 无焰燃烧

在燃烧时，不能挥发出足够的可燃性气体，不产生火焰，亦称为暗火。无焰燃烧可燃物分布较少，仅占森林可燃物总量的5%~10%，如泥炭、腐殖质和腐朽木等。其燃烧特点是，蔓延速度慢，持续时间长，产生的热量多。

有焰燃烧容易扑救，无焰燃烧不易扑救，且易产生复燃现象，特别在清理火场时应注意清理暗火。

2 森林燃烧三要素

森林燃烧必须具备三个要素，即森林可燃物、氧气和一定温度。三者构成燃烧三角。如果缺了其中任何一边，燃烧就会停止。

2.1 森林可燃物

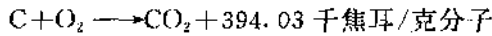
森林中所有的有机物都属于可燃物，包括森林中的乔木、灌木、草本、苔藓、蕨类、地衣、枯枝落叶、腐殖质和泥炭等。

2.2 氧气

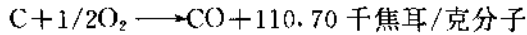
氧气是森林可燃物燃烧时的助燃物，没有氧气任何可燃物都不能燃烧。在空气中含有21%的氧气。通常燃烧1kg木材约需3.2~4m³的空气，需要纯氧0.6~0.8m³。当空气中的氧的含量减少到14%~18%时，燃烧就会停止。

在燃烧过程中，由于氧气供给的程度不同，会产生两种不同的燃烧。

2.2.1 完全燃烧 氧气充足，经过燃烧后的产物不能再次燃烧，并能放出较多的热量。例如碳的完全燃烧反应式如下：



2.2.2 不完全燃烧 氧气供给不足，燃烧后的产物能再次燃烧，放出的热量较少。例如，碳的不完全燃烧反应式如下：



完全燃烧生成的二氧化碳和水，呈无色气体。通常森林燃烧都产生大量的烟雾，这是处在缺氧的不完全燃烧时，形成可燃物挥发物（焦油）凝聚成细小的液滴，悬浮在空气中，在这些液滴的周围又凝聚着部分水气，形成白雾。另外，森林可燃物在燃烧热解的过程中形成了微小碳粒子，随上升的气流而上升，就形成了烟雾。

2.3 一定温度

森林燃烧除了可燃物和氧气外，还需要一定的温度。一定的温度可使氧活化并促使可燃物产生大量可燃性气体。当外界对可燃物进行加温时，大量水蒸气蒸发，温度上升缓慢，出现大量可燃性气体，达到开始着火温度时，称为燃点。各种森林可燃物的燃点差异很大，一般下枯杂草的燃点为 150~300℃，木材燃点为 250~300℃，要达到这样高的温度，需要有外界火源，一旦可燃物达到燃点就不需要外界火源，依靠自身释放的热能就能继续燃烧。

3 燃烧过程

森林燃烧过程，一般可划为 3 个阶段：

3.1 预热阶段

森林可燃物在外界火源的作用下，温度逐渐上升。随着可燃物体内大量水分蒸发，产生烟，并伴随有部分可燃性气体挥发，但还不能进行燃烧，这时可燃物处于收缩而干燥的点燃前状态，即为预热阶段。

3.2 气体燃烧阶段

随着温度继续上升，可燃物挥发出大量的可燃性气体，当温度达到可燃物燃点时，可燃性气体被点燃，并有黄红色火焰出现，同时产生二氧化碳和水蒸气。

3.3 木炭燃烧阶段

明火过后，木炭表面炭粒子燃烧，也称表面燃烧，最后剩下灰分。

4 林火的两重性

林火具有有害和有益的两重性，应充分利用其有益的方面，控制其有害的方面。

4.1 森林火灾

失去人为控制，在森林中自由蔓延和扩展，对森林、生态环境、人类生命财产带来一定危害和损失的森林燃烧称为森林火灾。

4.2 计划烧除

计划烧除就是在人为控制下，在指定的时间、地点，为了达到预期的森林经营目的有计划的用火。

第二节 林火发生的三个条件

林火发生必须具备 3 个条件，即：森林可燃物、火险天气和火源。

1 森林可燃物

森林可燃物是林火发生的物质基础。它们的理化性质、大小和分布格局等对林火的发生发展有很大影响。

1.1 森林可燃物的理化性质

1.1.1 森林可燃物的成分 森林可燃物通常由纤维素、半纤维素、木素、抽提物和灰分组成。针叶树通常含有较多的油脂（抽提物），容易燃烧。灰分有限燃作用。

1.1.2 发热量 发热量是指在绝干状态下单位重量可燃物完全燃烧时所释放的热量。常用单位是 kJ/kg 或 J/g。发热量大小取决于可燃物本身的理化性质。在森林中以木本植物最高，其次是草本植物，最低为地表苔藓植物。

1.2 可燃物的结构

可燃物的结构主要指可燃物大小和可燃物的比重。

1.2.1 可燃物的大小 可燃物越细小，表面积越大，受热面越大，接受热量也越多，水分蒸发也越快，氧气供应也越充分。

常用表面积和体积比来衡量可燃物的大小。可燃物越细小，其比值越大，越容易燃烧。

1.2.2 可燃物比重 在自然状态下，可燃物比重越大，越不易引燃，但燃烧后能量释放越大。

1.3 可燃物的含水率

可燃物的含水率对林火的发生和发展影响极大。含水率越高，越不易燃和蔓延。

可燃物含水率分为：相对含水率、绝对含水率

$$\text{相对含水率 (\%)} = \frac{\text{湿重} - \text{干重}}{\text{湿重}} \times 100\%$$

$$\text{绝对含水率 (\%)} = \frac{\text{湿重} - \text{干重}}{\text{干重}} \times 100\%$$

干重是指可燃物在烘箱中烘烤至不含水分的绝对干燥状态下的重量。相对含水率的数值不会大于 100%，而绝对含水率可能大于 100%。

1.4 可燃物载量

可燃物载量指单位面积上可燃物的绝干重量。通常用 kg/m² 或 t/hm² 来表示。可燃物载量的多少直接影响着火、蔓延和火强度。在实践中，有效可燃物载量尤为重要。有效可燃物载量增加 1 倍，火蔓延速度增加 1 倍，而火强度则为原来的 4 倍。

可燃物载量随时间和空间而发生动态变化。可燃物载量的多少取决于可燃物的积累和分解速度。在比较不同可燃物类型的可燃物载量变化时常用分解常数来衡量。

$$K = \frac{L}{x}$$

式中：K——分解常数；

L——林地每年凋落物量 (t/hm²)；

x ——林地可燃物载量 (t/hm^2)。

K 值大, 林地可燃物分解能力强, 可燃物积累少。不同的可燃物类型 K 值不一样, 使 K 值达到稳定的时间也不一样。在地中海地区灌木林中, K 值稳定时间约为 50~70 年; 德国东部沿海森林约 45 年, 云杉林约 70 年; 美国东部雨量充足, K 值稳定时间约 17~20 年。

1.5 可燃物的分类

1.5.1 按种类划分

死地被物: 主要由枯死的凋落物组成, 如落叶、枯草、枯枝、死的苔藓、球果等。死地被物的易燃程度决定其组成和分布结构。一般可将死地被物分为上、下两层。上层未进行分解, 结构疏松、孔隙大、水分易蒸发, 容易干燥, 易燃; 下层呈分解或半分解状态, 结构紧密、孔隙小、保水性强, 可燃物湿度大, 较难燃。

地衣: 燃点低, 在林中多呈点状分布, 含水量随大气湿度而变化快, 易干燥。

苔藓: 林地上的苔藓一般不易着火。生长在树皮、树枝上的苔藓, 易干燥, 常是引起常绿树发生树冠火的危险物。泥炭藓多的地方, 在干旱年份, 有发生地下火的可能。

草本植物: 大多数草本植物干枯后都易燃, 是森林火灾的引火物。

东北林区某些早春植物, 春季防火期是其生长期, 如冰里花、草玉梅、延胡索等, 不仅不易燃, 而且具有一定的阻火作用。

灌木: 为多年生木本植物。有的易燃, 有的难燃。胡枝子、榛子、绣线菊等易燃; 而接骨木、鸭脚木、红瑞木等难燃。某些为常绿针叶灌木, 如兴安桧、偃松等, 体内含有大量树脂和挥发性油类都属于易燃的灌木。

乔木: 树种不同, 燃烧性不同。通常针叶树较阔叶易燃。但有些阔叶树也是易燃的, 如桦木, 树皮呈薄膜状, 含油脂较多, 极易点燃; 蒙古栎多生长在干燥山坡, 冬季幼树叶干而不脱落, 容易燃烧; 南方的桉树和樟树都富含油脂, 属易燃常绿阔叶树。

森林杂物: 包括风倒木、枯立木、风折木和采伐剩余物等, 多为易燃物, 其数量多少能直接影响火的蔓延、火的强度。

1.5.2 按易燃程度划分

易燃可燃物: 在一般情况下, 易干燥、易燃, 且燃烧速度快。这类可燃物包括: 地表干枯的杂草、枯枝、枯落叶、凋落树皮、地衣和苔藓及针叶树的针叶、小枝等。

燃烧缓慢可燃物: 一般指颗粒较大的重型可燃物, 如枯立木、树根、大枝、倒木、腐殖质和泥炭等, 这些可燃物不易燃烧, 但着火后能长期保持热量, 不易扑灭。在清理火场时很难清理, 而且容易发生复燃。

难燃可燃物: 指正在生长的草本植物、灌木和乔木。它们的体内含有大量水分, 不易燃, 有时可减弱火势或使火熄灭。但遇到强火时, 这些绿色植物也能脱水干燥而燃烧。

1.6 可燃物分布格局

1.6.1 林木组成 林木组成影响林下可燃物的组成、数量、分布, 并影响火的种类。一般来说针叶林易燃性大, 而阔叶林则小。在混交林中, 森林燃烧性的大小主要取决于针阔叶树的比例。针叶树多, 森林燃烧性大; 阔叶树多森林燃烧性小。

1.6.2 郁闭度 森林郁闭度大小直接影响林下可燃物的载量、含水量和林内小气候。林分郁闭度增加, 死地被物载量增加, 活地被物载量减少。郁闭度的大小对林内光照、温度和风速都有很大影响。林分郁闭度大, 林内光照弱, 温度低, 风小, 蒸发小, 湿度大, 不易燃。

1.6.3 林木年龄 幼林，杂草灌木丛生，易发生火灾。特别是随着林木自然整枝和自然稀疏，林内常会出现大量的枯立木和干枯树枝，容易使地表火转为树冠火。中龄林，林分郁闭，林木杂草灌木少，且林内光照弱，湿度大，燃烧性显著下降，林分常具有一定的抗火能力。老龄林，树木高大，林冠稀疏，林地阳光充足，杂草丛生，易发生火灾。在异龄针叶林内，由于林层衔接，易使地表火转为树冠火。

1.6.4 林木层次 林木层次即林木的成层性。林木层次的结构对森林火灾的发生和发展有一定影响。通常单层林，林分郁闭度小，林下杂草灌木多，易燃；复层林，林分郁闭度大，林下杂草灌木少，且湿润，不易燃。单层林发生地表火，而针叶复层林地表火易转为树冠火。

1.7 可燃物类型

指可燃物特征和火行为特点都相似的可燃物集合。同一个可燃物类型，具有一定的同质性，并占据一定的时间和空间，且能预报其火行为。可燃物类型的划分是林火预防、扑救及计划烧除等方面重要的基础。

2 火险天气

在森林可燃物和火源具备的情况下，林火能否发生主要取决于火险天气，一般来说，火险天气也就是有利于发生森林火灾的气候条件，如气温高、降水少、相对湿度小、风大、长期干旱等。

3 火源

火源是发生林火的关键因素，分为自然火源和人为火源两大类。在通常情况下，发生林火的最低能量来自森林的外界。可燃物温度升高达到燃点而引起自燃（如泥炭自燃）的情况是十分少见的。

3.1 自然火源

自然火源有雷击、火山爆发、陨石坠落和可燃物自燃等。自然火源主要是雷击火，多发生在大兴安岭和新疆的阿尔泰山地区。美国平均每年有1万~1.5万次雷击火。我国的雷击火约占总火源的1%，多发生在大兴安岭和新疆的阿尔泰山地区。

3.2 人为火源

人为火源是林火发生的主要火源。有生产性火源和非生产性火源。人为火源引发的林火在世界各国都占有很大的比例。据统计，俄罗斯人为火源占总火源93%，美国占91.3%，我国占99%。

第三节 林火行为

林火行为也就是林火的特性，即森林从着火开始直至熄灭的整个过程中所表现出的各种特性。

林火行为表现的主要特征有林火的蔓延速度、林火强度、飞火、火旋风、火爆及林火种类。其中林火蔓延、林火强度是衡量林火行为的2个主要指标。

1 林火蔓延

森林着火后，向四周不断蔓延和扩展。蔓延的本质是热传播。

1.1 热的传播方式

1.1.1 热对流 热空气比冷空气轻,当森林着火后,热空气就会向上运动,周围的冷空气就会随着不断补充,产生热对流,火向上方蔓延。

1.1.2 热辐射 热以电磁波形式向各个方向直线传播。辐射热强度与距离的平方成反比,即离热源 1m 处的可燃物所得到的热量,相当于离热源 10m 处可燃物得到热量的 100 倍。

1.1.3 热传导 物体内部靠分子运动进行的热量传递。热传导快慢主要取决于导热系数的大小。导热系数大,热传导快。通常森林可燃物导热系数较小。热传导是地下火蔓延传播热的方式。

1.2 林火蔓延形状

林火蔓延主要决定于风和地形。在地形平坦而又无风时,火向各个方向等速蔓延,其形状近似圆形(图 1-1a)。风向较稳定时,火蔓延形状为长椭圆形(图 1-1b)。当风向不稳定,呈小角度(30°~40°)摆动时,火蔓延多呈扇形(图 1-1c)。当遇到地形起伏时,火在谷地间蔓延缓慢,而在山的侧脊蔓延快,形成“V”形状(图 1-1d)。当风向改变时,原来的火翼或火尾有可能变为火头,火蔓延呈图 1-1e 形状。当火场较大且地形较复杂时,火场的最终形状多呈鸡爪形(图 1-1f)。

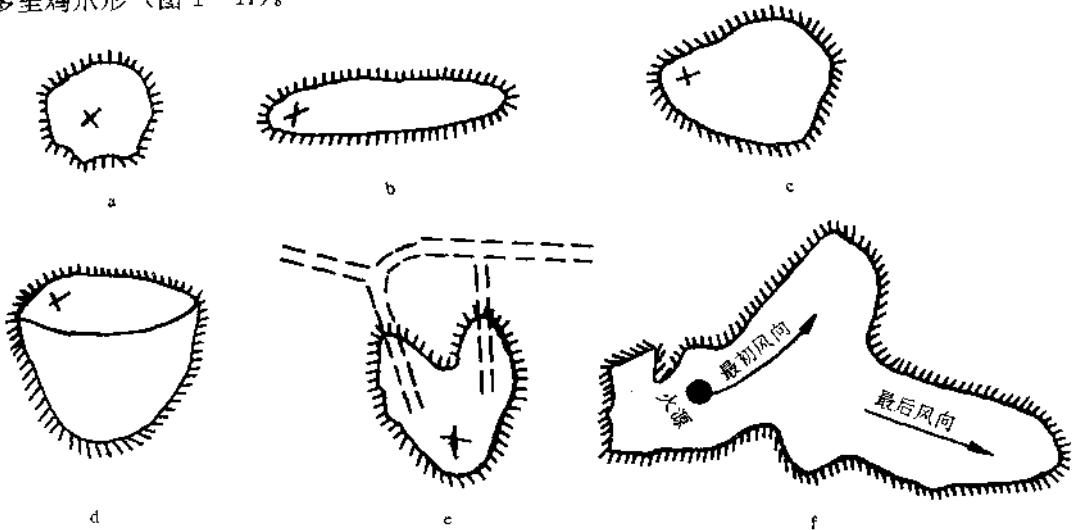


图 1-1 典型火蔓延形状示意图

1.3 林火蔓延速度

1.3.1 火线速度 单位时间内火线向前蔓延的距离,以 m/min 或 km/h 表示。

1.3.2 火场面积 火场蔓延的范围。m² 或 hm²。

1.3.3 火场周长 火场周边的总长度。周长公式为:

$$C = 2\pi R$$

式中: C ——周长 (m, km);

π ——圆周率 (3.1416);

R ——圆的半径 (m, km)。

近似估算式为:

$$C = 3V_{\text{f}}t$$