

肖作福 主编

林业实用技术丛书

森林防火灭火技术



辽宁人民出版社

林业实用技术丛书



ISBN 7-205-02587-7/S·20

定价：2.90元



林 业 实 用 技 术 丛 书

辽宁省林业行业培训统编教材

森林防火灭火技术

肖作 主编

辽 宁 人 民 出 版 社

1993年·沈阳

(辽)新登字1号

林业实用技术丛书
森林防火灭火技术

Senlin Fanghuo Miehuo Jishu

肖作福 主编

辽宁人民出版社出版、发行 丹东印刷厂印刷
(沈阳市和平区北一马路108号)

字数: 87,000 开本: $787 \times 1092 \frac{1}{32}$ 印张: $8 \frac{3}{4}$ 插页: 2

印数: 1—10,000

1993年7月第1版

1993年7月第1次印刷

责任编辑: 杨 耶 张景富 责任校对: 刘再升

封面设计: 杨丽珠 版式设计: 赵耀今

ISBN 7-205-02587-7/S·20

定价: 2.90元

序

党的十四大标志着我国改革开放和经济建设进入了一个新阶段,再一次展示了我国现代化的广阔前景和宏伟蓝图。随着党的十四大精神深入贯彻和社会主义市场经济体制逐步建立,农村经济的发展,必须按照高产、优质、高效农业发展的目标,以市场为导向,在稳定粮食生产的前提下,优化产业结构,按照自然经济价值规律从事农村各业生产,全面发展林、牧、副、渔各业和农产品深加工,建立种养加、科工贸一条龙商品生产基地。随着农村家庭联产承包责任制的普遍推行和农业科技的广泛应用,广大农民潜在多年的积极性得到充分发挥,农民对科学技术的渴望更加强烈,农民把科学技术当做“财神”,科学技术成为农民致富的法宝。一个学科学、用科学的热潮正在我省广大农村蓬蓬勃勃地兴起。

实践证明,农业的兴衰,很大程度上取决于广大农民科学文化素质的提高和先进农业科技成果的推广和应用。农业的发展,必须依靠科技进步,随着科学技术的不断进步,依靠科技振兴农业将是无止境的,生产对科学技术的要求和依赖将是一个长期的过程。因此,我省农业必须大规模地增加科技、教育投入,扩大内涵再生产,依靠科技进步,不断提高农业综合生产能力。要实现农村经济的大发展,除了要进一步加强对农业在国民经济发展中的地位作用的认识和努力改变生产条件外,重要的一条就是要提高农民素质,让农民掌握更多的农业实用科学技术,不断提高农业资源的利用

率、产出率、商品率,努力做到投入少、见效快,让科学技术真正变成生产力。正是出于以上想法,我们先后组织编写了《农业实用技术丛书》、《林业实用技术丛书》、《农机实用技术丛书》、《畜牧实用技术丛书》、《水产实用技术丛书》。这几套书在写法上力求通俗易懂,简要明了,技术性、实用性和操作性都比较强,可作为农村基层农业技术培训的基本教材,愿她能成为广大农民发家致富的好帮手。

肖小书

1993年2月18日

前 言

林业是一项关系国计民生、造福于子孙后代的伟大事业。发展林业，对于保障农牧业稳产高产，保障水利设施发挥效能，对于促进国民经济发展，改善生态环境具有重要意义。

党的十一届三中全会以来，各级林业主管部门认真贯彻落实党的基本路线和方针政策，从我省的林业实际出发，不断深化改革，扩大开放，把发展林业生产力，增加森林资源，增强林业活力，作为林业工作的总体目标。在实践中，由于认真贯彻落实邓小平同志提出的“科学技术是第一生产力”的战略思想，注意把林业建设真正转移到依靠科技进步和提高劳动者素质的轨道上来，使辽宁省林业建设得到迅速发展，造林绿化步伐不断加快，森林资源不断增加，生态环境不断改善，林区经济不断发展，为社会主义现代化建设作出了重要贡献。但是随着我国社会主义市场经济的不断发展，辽宁省林业建设仍然面临着十分艰巨的任务，全省尚有1200多万亩的宜林荒山尚没有绿化，现有森林资源的生态经济效益的巨大潜力尚未充分发挥，林业粗放经营的落后局面还没有根本改变，林业从业人员的整体素质还不高，这些都需要在林业改革和发展建设中逐步加以解决。

为了认真贯彻落实党的十四大精神，实现省委、省政府提出的“在本世纪末基本绿化辽宁”的战略目标，我们必须进一步抓好科技兴林，下大力量提高林业职工队伍的素质，提

高科学营林水平，在保证质量的前提下加快造林绿化速度。依靠科技、教育，振兴林业是发展我省高产优质高效林业的有效途径，也是使全省林业尽快地绿起来、活起来、富起来，真正上新台阶的关键。

基于上述想法，我们组织编写了这套《林业实用技术丛书》，其中包括《林木种子与育苗技术》、《造林技术》、《栗、枣、榛、大扁杏丰产栽培技术》、《森林病虫鼠害防治技术》、《森林防火灭火技术》等五本书。这套丛书的作者在编写过程中，坚持从实际出发，注重实用性、可操作性，内容较新，通俗易懂，切合生产实际，适合于基层林业工作者和林农在生产中的需要，是他们的好帮手，同时也作为全省林业行业培训统编教材的一部分，在各林业基层单位试用。

我们衷心希望，这套《林业实用技术丛书》出版发行以后，将对辽宁省的林业发展作出更大贡献。

编 者

1993年3月8日

目 录

序	1
前言	1
第一章 林火的危害	1
第一节 森林火灾发生的条件	1
第二节 森林火灾发生的原因	9
第三节 林火种类	11
第四节 林火的几种特殊形式	13
第二章 林火的预防	16
第一节 预防森林火灾的措施与方法	16
第二节 森林防火技术设施	22
第三节 森林火灾危险等级和火险区划分	32
第四节 森林火险预测预报的方法	34
第五节 营林用火	38
第三章 林火的扑救	47
第一节 灭火方法	47
第二节 扑火方法的运用	64
第三节 灭火的战略战术	67
第四节 彻底清理火场	76
第四章 扑火中的安全事项	79
第一节 构成扑火人员伤亡的危险环境	79
第二节 扑火安全措施	83
第三节 火场解围自救	85

第四节	火场救护	86
第五章	防火灭火工具	89
第一节	防火工具	89
第二节	灭火机具	92
第六章	森林火灾损失调查与迹地利用	99
第一节	火灾调查的内容	99
第二节	森林火灾损失调查方法	100
第三节	林木损失调查	107
第四节	森林火灾的统计	109
第五节	火烧迹地的利用	111

第一章 林火的危害

森林火灾（或称林火）是失去控制的森林燃烧现象。凡起火烧了成片林木，不论成林、幼林还是其他林木，统称为森林火灾。森林火灾是对森林资源破坏和对人民生命财产危害很大的一种火灾，能够在短期内烧毁大面积的森林和大量的林副产品，破坏林分结构，引起树种更替和森林病虫害，驱走或烧死林内珍鸟益兽和珍稀植物，加重水土流失，涸竭水源，甚至引起山洪暴发，冲毁农田，造成农业减产。森林火灾还能烧毁林内的建筑物和各种设施。猛烈的森林火灾，常常波及到森林附近的村庄，烧毁房屋、粮草、牲畜以及其它财产等。产生的大量烟雾，污染大气，破坏环境。扑救森林火灾时要动员大量的人力物力，影响生产，干扰人们正常的生产和生活秩序，以至影响社会的安定。

第一节 森林火灾发生的条件

森林火灾的发生必须具备三个条件。即必须有可燃物、助燃物（氧气）和一定温度（主要是火源）。这三者连锁在一起，构成了燃烧三角。如果破坏了其中任何一角，燃烧三角就会破坏，燃烧就会停止。

一、可燃物

森林中所有的有机物质均属于可燃物质，是森林燃烧的物质基础。林内的乔木、灌木、枯枝落叶、草本植物、腐殖

质等都是可燃物。按其燃烧性质可分为三大类：易燃物、缓慢可燃物和绿色植物。森林可燃物是火灾传播的主要因素，也是森林火灾危害的主要对象。森林可燃物的性质、体积大小、分布情况和数量配置等，对林火的发生发展都有明显影响。

1. 易燃物：森林中最容易燃烧的体积又细又小的可燃物质，又称细小可燃物。如干枯的杂草、枯死或凋落于地面的枝、叶、树皮、球果、地衣和苔藓等。这些可燃物，是森林发生火灾的引火物。是森林可燃物中引起林火危险性最大的物质。

2. 缓慢可燃物：森林中体积较大、燃烧缓慢的可燃物质，又称粗大可燃物。这类可燃物燃点高，在一般情况下不易燃烧，但在引火物燃烧的作用下，也可以燃烧，蔓延比较缓慢。但着火后燃烧猛烈，热量大，持续时间长，又不易扑灭。扑灭后，易发生复燃火。这类可燃物主要有林内的站杆、倒木、树根、大枝桠、腐殖质和泥炭等。

3. 绿色植物：森林中正在生长的乔木、灌木和草本植物。这类可燃物由于正在生长，体内含有大量水分，不易燃烧，有时还可以减弱火势，起到阻燃的作用。但是，俗话说“火大无湿柴”，遇到大火时也能燃烧。

按照燃烧性能分为上述三种类型，按照可燃物燃烧时不产生火焰又分为有焰燃烧可燃物和无焰燃烧可燃物。

有焰燃烧可燃物：在点燃后，能挥发可燃性气体产生火焰，称为明火。这种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，其燃烧特点是蔓延速度快，一般比无焰燃烧可燃物快13—14倍，且燃烧面积也大，但产生的热量少。

无焰燃烧可燃物：在燃烧时，不能分解足够的可燃性气体，因而不能产生火焰，又称暗火。这种可燃物的分布较

少，仅占森林可燃物总量的6—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，如泥炭燃烧产生的热量占其全部热量的50%，所以，泥炭在较湿情况下，仍可以继续燃烧。

二、助燃物（氧）

在空气中含有20%的氧气，占空气的 $1/5$ 。通常，在燃烧时一千克的木材大约需要3.2—4立方米的空气，其中需要纯氧0.6—0.8立方米。在常温下，氧化作用非常缓慢，而燃烧则是在高温作用下进行，促使氧活化。这种活化氧很容易与可燃物进行化合反应，形成连锁反应。因此，在燃烧过程中，必须有足够的氧气。根据试验证明，空气中的氧含量减少到18%以下时，燃烧就会停止。此外，在燃烧的过程中，由于氧气供给的程度不同，从而会产生两种燃烧：

1. 完全燃烧：经过燃烧后的产物不能再次燃烧，只剩下灰分和蒸发的水蒸气，故能放出较多的热量，如通常情况下的地表火和树冠火。

2. 不完全燃烧：经过燃烧后的产物，能够再次燃烧，主要是一氧化碳和木炭，并能放出较少的热量，如地下火和木炭燃烧。

三、温度（火源）

除了可燃物与空气以外，森林燃烧还需要有一定的温度，这不仅促使氧变为活化氧，而且还能使可燃物变成气态。因为绝大多数森林可燃物的燃烧都是在气态下进行的，当外界对可燃物进行加温时，开始温度上升缓慢，大量水汽蒸发，当可燃性气体开始挥发而冒烟时，称为引火点。随后，可燃物升温加快，出现大量可燃性气体，达到着火温度时，称为燃点（森林可燃物着火时的最低温度）。各种可燃

物的燃点差异很大，一般枯干杂草的燃点为 150°C — 200°C ；木材燃点在 250 — 300°C 之间。要达到这样高的温度，需要有外界火源的作用，一旦可燃物达到燃点，就不再需要外界火源，依靠自身释放的热量就能继续燃烧。

四、森林火灾易发生的季节

森林火灾易发生的季节称为森林火险季节，又称之为森林防火期。在一年中，林火的发生是随着季节变化而变化的。季节不同，气候变化也不同，森林火灾发生也有明显差异。我省森林火灾多发生在植物停止生长和萌发前的秋、冬、春三季，又以春季为最多。为了和全国统一口径，我省把防火期分为春、秋两个防火期，冬季分属于两个防火期之内。

1. 春季：辽宁省春季的特点是干旱、风大、森林可燃物含水量小，又加之农事活动频繁，火源多，所以将2月1日至5月31日这段时间定为春季森林防火期。这段时间内又以3月15日至5月15日这个期间更为严重，所以又将这个期间定为森林防火戒严期。

2. 秋季：植物停止生长，草本植物逐渐枯死，各种可燃物含水量逐渐减少，加上降水减少，所以火灾的危险性开始增大。把10月1日至12月31日这段时间定为全省秋季森林防火期。

辽宁省发生的森林火灾，除特殊的年份外，基本都发生在这两个防火期之内。其中又以春季为严重，一般全年发生的火灾，春季防火期都占60%以上。秋季，由于温度是逐渐降低的形势，所以火灾比春季相对的要少一些。特点是，春季森林火灾由南和由西向北向东推进；秋季则由北向南推进。

3. 森林火灾日变化：森林火灾在一天内也不是昼夜、早晚都发生的，而且火势强弱也不一样。森林火灾在一日之

中的发生频率，根据资料记载统计，10—14时发生火灾的次数最多，6—10时和14—18时次之，18时以后至6时以前为最少。这是因为夜间气压低、温度低、湿度大，一般夜间风也相对减弱，所以这个时间内很少发生火灾。火势蔓延在一日内，大体可划分为四个阶段：8—13时，火势增强，蔓延速度逐渐加快，火焰处于发展阶段；13—18时，火的强度最大，气温较高，加之风速大、湿度小，火势处于猖狂阶段，是不易扑灭的时刻；18—4时，火的强度减弱，处于衰退阶段，有利于扑灭；4—8时，火的强度最小，火势蔓延缓慢，处于将熄灭阶段，最有利于扑灭。

五、火与气象因子的关系

各种气象因子能直接影响可燃物的湿度变化和林火发生的可能性。

1. 降水对林火的影响：降水能直接影响森林可燃物湿度的变化。雨水可以使森林、杂草、地被物失去燃烧性，因为雨水浸湿了可燃物，增大了林内相对湿度，因此，不易起火，有火也不易传播，天降大雨还会熄灭火灾。

降雪能增加湿度，又能覆盖可燃物，使之不能与火源接触，积雪不融化时，也不会发生林火。

霜、露、雾等平流降水，对森林地被物湿度均有一定影响，影响可燃物含水量变化，幅度在10%以内，因此，可以减弱火势，减慢火的传播速度。

2. 相对湿度对林火的影响：空气相对湿度，是指大气中水汽饱和程度的百分比。空气完全饱和时，它的相对湿度是100%，这时水汽就会凝结成雨、雾滴、露水等形态，形成降水。一般有森林的地方比无林处相对湿度要大一些，林内湿度比林外大。相对湿度影响林火的发生和发展，因为它

直接制约可燃物水分蒸发，湿度小时可燃物水分蒸发快，林火发生的可能性大；反之，林火发生的可能性就小些。相对湿度达到75—80%时，一般不发生林火。据调查，月平均相对湿度在75%以上，不发生林火；55—75%时，可能发生林火；55%以下时，可能发生森林火灾和重大森林火灾；当30%以下时，可能发生特大森林火灾。但当相对湿度和温度都低时，也不容易发生特大森林火灾。

3. 温度对林火的影响：它是直接因子。由于温度增高，就会明显降低相对湿度，促使可燃物干燥，实际上也就是提高可燃物本身的温度，使可燃物达到燃点所需热量大大减少。据调查，月平均气温在 -10°C 时，不发生火灾； -10°C — 0°C 时，可能发生火灾； 0°C — 10°C 时，发生森林火灾次数最多，危害也相当严重； 11°C — 15°C 时，北方地区一般都处于森林可燃物绿色阶段，自身含水量较大时期，森林火灾次数又逐渐减少，当气温在 19°C 以上时，北方地区进入盛夏，一般不发生林火。

4. 风对林火的影响：风不但能分散和降低林内湿度，增强可燃物质的水分蒸发，提高发生火灾的可能性，而且发生火灾后，还能帮助火灾扩展，使小火扩展到大火，“火借风势，风助火威”。不管从什么方向吹来的风，都能对火灾起着加氧和使灼烧的空气向前移动的作用，把火头前方的燃料迅速烘干，把火星向空中扬起，各处散播。大风还阻碍扑火，容易烧死人。风越大，空气对流越强，很容易发生飞火和火旋风，火向上空窜，火势呈跳跃式的发展。从一般经验看，平均风力三级（风速3.4—5.4米/秒）时，用火和打火都比较安全；风力达四级（5.5—7.9米/秒）时，则不那么安全。大风天还可使地表火转为树冠火。一般情况下，风速越大，火