

森林防火基础知识

四川省林学会科普教育工作委员会编



四川民族出版社

森林防火基础知识

赵子玉 执笔

四川民族出版社

一九八五年·成都

责任编辑：康淑君

封面设计：张仁华

森林防火基础知识

四川民族出版社出版

(成都盐道街三号)

四川省新华书店发行

省邮电印制厂印刷

开本787×1092毫米1/32 印张2 插页2 字数32千

1985年11月第一版

1985年11月第一次印刷

印数：1—20600册

书号：M16140·18

定价：0.40元

前 言

森林是关系国计民生的重要资源，在国民经济中占有极为重要的地位。发达的林业，是国家富强，民族繁荣，社会文明的标志之一。保护森林，发展林业，是有益当代、造福子孙的伟大事业。

火灾是森林的大敌。星星之火，可以燎原，多年苦心经营的森林，可被一把火烧掉。要想杜绝森林火灾，必须研究森林火灾发生、蔓延的规律和防火、灭火的方法和措施，并让广大群众掌握它、运用它；求得避免和最大限度地减少森林火灾。

目 录

前 言	(1)
第一章 森林火灾的规律	(1)
一、森林火灾的燃烧条件	(1)
二、森林火灾的种类及其发展蔓延的规律	(3)
三、火源及走火路径	(6)
四、森林火灾的分布和火险区的划分	(9)
五、森林火灾的年变程和日变程	(11)
第二章 森林火灾的预防措施	(14)
一、森林防火的方针	(14)
二、森林防火的组织工作	(16)
三、森林防火的宣传工作	(17)
四、火源管理	(19)
五、森林防火的责任制度	(20)
第三章 森林火灾的扑救措施	(22)
一、扑救森林火灾的准备	(22)
二、扑救森林火灾的方法	(23)
三、扑救森林火灾的战略战术	(25)
四、扑救森林火灾的安全措施	(27)
五、森林火灾的报告制度和火情档案	(29)
第四章 森林防火的技术措施	(31)

一、森林防火预报.....	(31)
二、森林火灾的监测.....	(41)
(一) 如何建立森林防火瞭望台.....	(41)
(二) 红外线探火.....	(42)
三、森林防火隔离线.....	(45)
四、航空护林.....	(46)
五、超短波无线电通讯网.....	(49)
结 束 语	(51)

第一章 森林火灾的规律

一、森林火灾的燃烧条件

燃烧的发生，必须同时具备三个条件，即可燃物质、氧气和温度，构成一个燃烧三角形（如图1）。这个三角形少了任何一个边，就不能引起燃烧，或者燃烧就要停止。

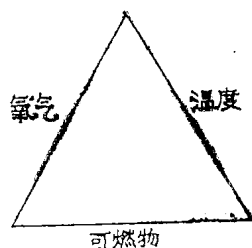


图 1

森林中的乔木、灌木、地被物和腐植质，都是可以燃烧的物质。空气中含有百分之二十一氧气，足可以助燃。只要温度到了可燃物的燃点，就会发生燃烧现象。

森林不是突然起火的，它的燃烧分为三个阶段：

第一，预热阶段。可燃物受热，温度逐渐上升，大量水分蒸发而干燥，有部分可燃性气体挥发，物体处于燃点前的状态。

第二，气体燃烧阶段。它同预热阶段的分界点是可燃性气体恰被点燃那一瞬。这时可燃性气体大量挥发、燃烧，发出黄色火焰，并产生二氧化碳和水蒸气。

第三，木炭燃烧阶段。木炭燃烧是固体燃烧，因此，由表及里，直到最后剩下灰分。

森林起火需要多高的温度？据观察，在温度达到摄氏一百度时，树木分泌出水分和部分容易挥发的物质成分；在摄氏一百五十度时，分泌出残存的水分和可燃性气体；在摄氏一百五十度到二百三十度时，木材组成部分被烧焦；在摄氏二百三十度到三百度时，木材变为木炭；在摄氏三百度到六百度时，木炭着火。由此可见，森林可燃物，在温度提高到摄氏二百三十度到三百度时，才能发生森林火灾。而这样高的温度，必须通过外界的热源和可燃物本身分泌物的燃烧才能达到。这种外界的热源，就是引起森林火灾的火源。没有火源，森林是不会自己烧起来的。

森林里的可燃物，是经常含有水分的。含水率大小同可能引起火灾的热源有很密切的关系。含水率越大，需要热源温度越高。含水率越小，需要热源温度越低。据苏联专家С·П·安泽什金提供的资料：可燃物含水率低于百分之六时，机车飞出的火星即可引起森林火灾；含水率在百分之八时，正燃着的纸烟头即可引起火灾；含水率在百分之十七时，划燃火柴点火即可引起火灾；含水率在百分之二十六时，烧篝火才能引起森林火灾。黑龙江省森林防火研究所研究员王正非同志，把可燃物含水率百分之十三以下视为易燃级，百分之十三到三十视为可燃级，百分之三十到五十以上视为难燃级。

林木燃烧需要多少氧气？据实验：燃烧一公斤木材，大约需要空气三点二至四立方，折算纯氧为零点六到零点八立方；当空气中含氧量减到百分之十四到十八，燃烧就会停止。

从上述情况可以说明，我们的防火、灭火措施，归结结

底，都是破坏它的燃烧条件。如发动群众控制火源，就是为了杜绝引起火灾的热源，在林区开防火线，就是隔开可燃物与热源的接触，用水灭火、用土灭火，用化学药剂灭火，就是降低火场温度和隔绝氧气。所以，我们研究森林防火、灭火技术，需要从研究森林火灾的燃烧条件开始。

二、森林火灾的种类及其发展蔓延的规律

森林火灾分为三种类型：地表火、树冠火和地下火。

(一) 什么是地表火？地表火是林下可燃物的燃烧，沿林地表面蔓延(如图2)。火焰高度为林下植被的三倍左右，一般高度一到三公尺，烟呈浅灰色，温度可达摄氏四百到九百度。

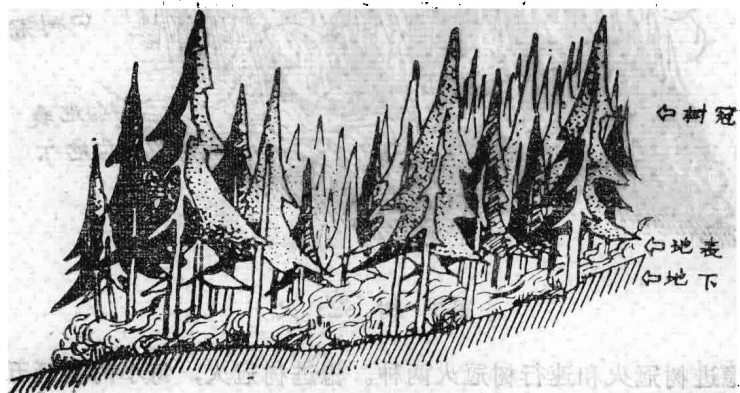


图2 地表火

地表火又分速行地表火和稳进地表火两种。速行地表火，每小时蔓延凡百公尺至数千公尺，火烧迹地呈椭圆形或

三角形，一般只烧掉林下的枯枝、落叶和杂草，对森林危害较轻。稳进地表火，每小时蔓延十来公尺到数十公尺，火烧迹地呈倒卵形，能烧掉枯枝、落叶、灌木和幼树，以及部分有低矮枝条的乔木，对森林危害较重。据调查，遭受地表火的林木死亡率，成林为百分之五到十五，幼林在百分之六十以上。

(二) 什么是树冠火？树冠火是林下植被到树冠的剧烈燃烧，火焰沿着树冠顺风迅速发展（如图3）。树冠火也分

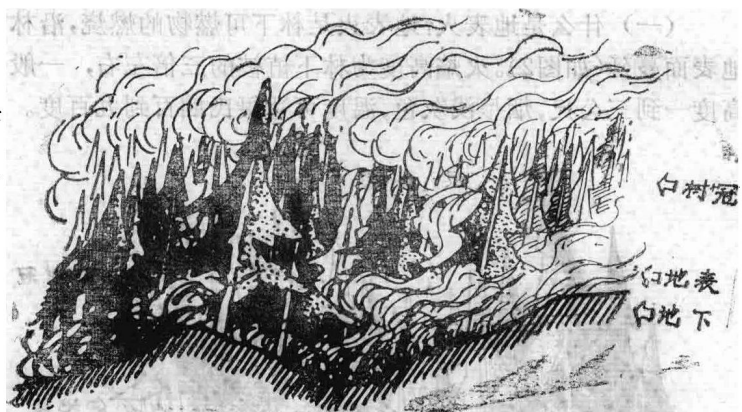


图3 树冠火

稳进树冠火和速行树冠火两种。稳进树冠火，每小时蔓延五千到七千公尺；速行树冠火，每小时蔓延八千到二万五千公尺。烟呈暗灰色，温度可达摄氏九百度，火烧迹地呈椭圆形。这种火灾，不但能烧掉树枝、树叶，甚至树干也被烧毁，枯立木、风倒木能烧成灰烬。据调查，遭受树冠火的林木死

亡率达百分之八十以上，是带毁灭性灾害。

(三)什么是地下火？地下火是在林地土壤中腐植质层或泥炭层燃烧，有时在地面可以看到烟烟和火舌，大部分时间只见冒烟不见火，有时烟和火都看不到（如图4）。地下

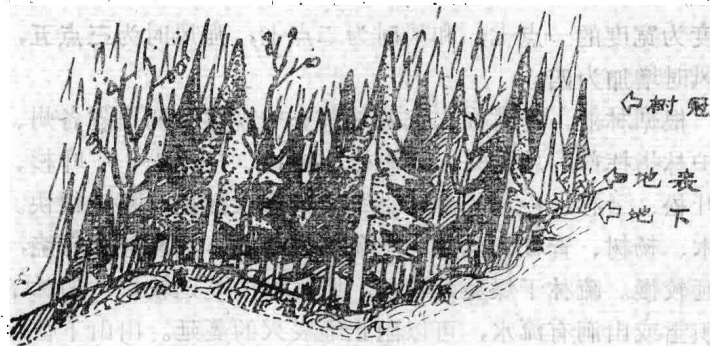


图4 地下火

火蔓延速度较低，在一般情况下，一昼夜只能蔓延几百公尺，很少超过一千公尺的。地下火温度很高，破坏力很强，能持续烧几天、几个月。它能烧到母质层，烧毁树根，使林木死亡。

森林火灾是怎样发展、蔓延的呢？火灾的初发阶段往往是地表火。地表可燃物在十分干燥的情况下，又遇到强风，火焰变得非常强烈，在一定的条件下，就会发展为树冠火，在地被物丰富，腐植质层厚的林地，就可能发展为地下火。雷击火，有时是从树冠开始燃烧，然后引燃林下植被。但这种情况，在森林火灾总数中，只占极少数。

森林火灾的发展、蔓延，受风速大小、森林类型和山形

地势的影响很大。

B、Г·聂斯切洛夫教授观察：强风时，火灾常沿小高地的顶部跃进；小风时，则只停留在低洼地区。C、П、安泽什金专家观察，火灾迹地宽度与长度的比例同风速有很大的关系，在无风时，火场宽度和长度基本相等；微风时，火场长度为宽度的一点七，和风时为二点七，强风时为三点五，烈风时增加为四。

根据林业工作者在火灾迹地调查中观察和四川省各州、县护林指挥部汇总材料，云南松、油松、马尾松、广叶杉、落叶松、云杉、冷杉等针叶林都容易起火燃烧，蔓延很快。桦木、杨树、青杠、丝栗、木荷等阔叶林，不易起火燃烧，蔓延较慢。疏林干燥蔓延较快，密林潮湿蔓延较慢，如林下有积雪或山涧有流水，可以阻止地表火的蔓延。由山下往山上延烧，群众称为冲火，蔓延最快，平地较慢；由山上往山下延烧，群众称为座火，蔓延较慢，有时还会自然停止。

根据林区同志多年的观察认为，地表火和树冠火经常是交替进行的。大体有这样一个规律性：在白天、陡坡、风头、针叶纯林的条件下，地表火可以转变为树冠火，以中午十二时起风后燃烧最为强烈；在夜晚、平地（或倒坡）、无风（或风小）、亮脚林的条件下，树冠火可以转变为地表火。特别是午夜十二时以后，由于气温低、湿度大、风小火弱，明火还会变成暗火，基本停止蔓延。

三、火源及走火路径

前面已经讲过，森林起火是受火源预热达到燃点的结

果,没有火源,森林是不会自燃的。所以在护林防火工作中,根据社会经济活动的特点,掌握林区用火状况和规律,分析走火路径,从实际出发采取防火措施,有着十分重要的意义。

林区火源随着社会经济活动的演变而时常变化。从四川各地、市、州、县多年来,调查的材料统计,四川省林区火源有三十多种,分为生产用火、生活习惯用火、有意放火、天然起火四大类。据四川省护林指挥部办公室一九八〇年到一九八四年统计资料,各种火源引起森林火灾的频度是:烧荒烧垦占火灾总次数的百分之二十三点八;烧牧场引起森林火灾占百分之二点五;烧灰积肥占一十一点八;高压线冒火花和机车喷火占零点三;爆破走火占零点八;副业生产用火占一点九;招蜂、烧山逐兽占零点六,野炊走火占八点五;吸烟走火占一十一点七;野外烤火占五点八;小孩玩火占八点九;迷信用火占二点六;有意放火占零点五;雷电起火占零点五;其它火源占三点六;起火原因尚未查清的占一十六点零。

林区用火的规律,每年十一、十二月至次年一月以吸烟、烤火、野炊用火较多;二、三、四月份以烧荒烧垦、烧牧场、烧灰积肥用火较多;春节、清明节迷信用火和小孩玩火较多。

什么是火源的走火路径?这是指某一种火源引起火灾的具体过程。如以吸烟为例,研究它是怎样引起火灾的,找到它的走火路径有五条:一是乱丢烟头,二是乱倒烟灰,三是乱丢划燃的火柴梗,四是生篝火吸烟,五是把燃着的烟卷放在干柴、干草上。如果在吸烟中注意克服这些不安全因素,也就是砍断了火源走火的路径,就可以避免发生火灾。

我们根据历年森林火灾资料分析，主要火源的走火路经如下：

（一）各种烧荒：火场火焰直接蔓延到林区；火星飞入林中；火炭和已着火的松果滚入草丛；已烧着的牛粪和杂草被风刮进林中。

（二）烧灰积肥：火堆靠近草木；火星飞入林中；火炭和着火的松果滚入草丛；已着火的杂草被风卷入林中；灰烬复燃。

（三）烧木炭：炭窑崩裂飞火；烟囱喷火或窑门漏火；拉红炭时飞火；炭堆靠近草木，烧明火炭飞火；过早出窑飞火；未熄灭的木炭在运输途中复燃。

（四）机车走火：烟囱飞火星；炉底漏火；排气筒冒火星；过负荷发热；电池管冒火花；旅客丢烟头。

（五）打靶及爆破：泄光弹落入草丛；弹头填充物着火；枪口喷火；导火线引燃干草、树叶；爆炸飞火。

（六）吸烟：乱丢烟头；乱倒烟灰；乱丢火柴梗；生篝火吸烟；把着火的烟卷放在干柴、干草上。

（七）野炊：炉灶漏火；烟囱喷火；炉灶紧靠可燃物；油锅起火；火星飞散到林区；火炭落入草丛；火焰接触草木；余火灰烬复燃。

（八）烤火：火堆接近草木；火星扩散到林中；火炭落入草丛；已着火的柴草被风卷入林中；余火灰烬复燃后扩散。

（九）照明：火把接触草木；火星飞散到林中；火炭落入草丛；灯笼着火抛入林中；蜡烛倒伏接触草木；汽灯或油灯喷火；用汽油或混合油照明；乱丢火柴梗。

(十) 雷击火：雷击枯立木起火；雷击建筑物起火；闪电渠道接触草地起火；球状闪电。

还有许多火源的走火路径，可以参阅火灾档案，到群众中去调查，这里不再赘述。我们的防火措施，就是要千方百计地砍断走火路径，以解决防火与用火的矛盾。

四、森林火灾的分布和火险区的划分

由于地形地貌和森林类型不同，森林火灾出现的频度和损失，悬殊是很大的。四川省林区大体分为三种类型，可以划为三个火险等级。

(一) 西昌台地云南松林区。包括凉山彝族自治州南部和渡口市，共十三个县，据多年统计资料，这个地区发生森林火灾的次数，占全省的百分之三十五点六，森林受害面积占全省的百分之七十九点四。它的特点是：冬干春旱期长，一般从头年十一月至次年四月雨水极少，又是亚热带气候，林区基本不积雪，构成了高温寡湿，极易发生森林火灾的气象条件；树种以云南松为主，林地干燥，容易着火；大部分林区住有群众，有烧荒烧垦、烧灰积肥、野炊、露宿等随便弄火的习惯；山高坡陡，交通不便，灭火条件差。这些地区，森林火灾出现的次数最多，森林受害面积也大，是四川省森林防火的一级火险区。

(二) 高山峡谷冷、云、铁杉天然林区。包括阿坝、甘孜藏族自治州和凉山彝族自治州北部，雅安、绵阳地区西部、北部地区，共三十八县。发生森林火灾的次数占全省的百分之十八，森林受害面积占全省的百分之十点四。它的特

点是：干、雨季明显，但冬季高山有积雪，林区湿度较大，树种以冷、云、铁杉为主，天然整枝不良，极易发生树冠火，群众有烧牧场、烧药山、在野外熬茶、烤火的习惯，山高谷深，地广人稀，交通梗塞，发生火灾以后，灭火最为困难。这些地区，森林火灾出现的次数虽少，但森林受害面积和林木损失都很大，是四川省森林防火的二级火险区。

(三) 盆地丘陵马尾松、杉木林区。包括绵阳、雅安、涪陵、万县、达县、乐山、宜宾、江津、温江等地区，共一百零三个有林的县。它的特点是：自然条件好，林木生长快，经济价值高，群众护林基础好，树种以马尾松、杉木、柏木、栎类和竹子为主，因此容易发生地表火；这些地区，人口稠密，交通比较方便，灭火条件比较好。火灾出现的次数虽多，森林受害面积却较小，林木损失也较轻，是四川省森林防火的三级火险区。

四川省森林火灾分布表 表1

林区类别	包括县数	火灾频度 (次数占%)	受害程度 (面积占%)	备考
西昌台地云南松林区	13	35.	79.5	
高山峡谷冷、云、铁杉天然林区	36	18	10.4	
盆地丘陵散生林区	103	46.4	10.1	

从一个县或一个乡来看。群众活动较多的阳山草坡、干燥松林、道路两旁、耕地及牧场同森林交界的地方，森林火灾出现的频度最大。许多群众说，三十年来，森林火灾就在几个乡打转转。因此，我们必须根据林区的特点，分析火灾

出现的规律，划分火灾危险等级，抓好山边火口重点林区的防火工作，能收到事半功倍的效果。

五、森林火灾的年变程和日变程

先讲森林火灾的年变程。一年四季的气象条件、物候相和林区用火情况不同，火灾出现频度有大有小。据多年火灾资料统计，四川省各个月份火灾发生的频度是：十一月份占全年的百分之二点八，十二月份占三点四，一月份占七点零，二月份占八点五，三月份占三十七点三，四月份占三十一一点九，五月份占三点九，六月份占零点五，七月份占二点七，八月份占零点八，九月份占零点五，十月份占零点七。火灾的年变程如图5所示：

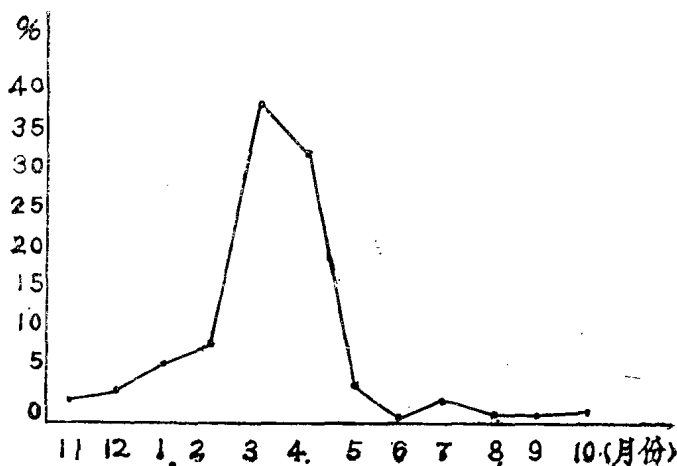


图5 四川省森林火灾年变程