

# 梧州市森林火险气象预报

黎金水 杜国定

(广西梧州地区气象局 543002)

## 提 要

使用 1980—1991 年森林火灾及相应的气象资料,分析了森林火灾与有关气象要素的相关性。在此基础上,计算了森林火险天气预报指标,建立了预报模式,开展了森林火险天气等级预报。经试用效果较好。

关键词: 森林火灾 气象要素 火险天气等级预报

## 引 言

火灾是森林的大敌。在破坏森林的各种因素中,森林火灾是最为严重的。梧州市郊区为南方主要林区之一,林业生产最主要的灾害之一是森林火灾。本市地处亚热带季风气候区,雨季、旱季变化明显,森林火灾的发生与天气、气候的变化关系密切。为了更好地预防森林火灾,有必要探讨天气、气候变化对森林火灾的影响,建立森林火险天气等级预报,服务于林业生产。

## 1 资料和方法

本文所用森林火灾资料为梧州市林业局、森林防火指挥部 1980—1991 年的档案资料。气象资料为梧州站的观测资料。分析方法以调查统计、模拟计算为主。根据历史资料模拟建立森林火险天气等级预报模式。

## 2 森林火灾与气象要素随时间的变化

### 2.1 森林火灾的年际变化

根据资料统计,梧州市每年都有森林火灾发生,只是各年发生次数和受害程度不同而已。森林火灾的年际变化主要与雨量的年际变化相关较密切,两者间的相关系数为  $-0.6644$ ,达到  $0.05$  的信度水平。也就是说干旱年份发生森林火灾多,雨水多的年份森林火灾少。

### 2.2 年变化

森林火灾(以下简称林火)的年变化及其与气象要素的年变化的关系都很明显,经过调查统计分析得出的年变化特点是:历年各月林火次数、毁林面积与月降水量呈反相关关系,即雨量越少的月份林火发生次数越多,受灾面积越大,如旱季的 10 月—3 月这半年中,降水量只占全年的  $22.6\%$ ,而森林火灾次数和毁林面积则高达  $87.3\%$  和  $83.2\%$ ;在雨季的 4—9 月份,林火发生次数和毁林面积只有  $12.7\%$  和  $16.8\%$ ,详见表 1。

表 1 各时段林火次数、毁林面积及降水量占全年的百分比/%

时段	1—3 月	4—6 月	7—9 月	10—12 月
林火次数	35.5	4.6	8.1	51.8
毁林面积	43.3	7.3	9.5	39.9
降水量	13.8	46.2	31.2	8.8

统计表明,各月林火发生次数与月雨量的相关系数为  $-0.904$ ,达到  $0.001$  的信度水平;月火灾毁林面积与月雨量的相关系数为  $-0.7633$ ,达到  $0.01$  的信度水平。历年各旬降水量与林火发生次数的相关系数为  $-0.6973$ ,相关极显著。

根据月、旬降雨量与林火发生次数的关系,通过各旬、月雨量的内插对比分析,确定出梧州市的主要森林防火期为 9 月中旬至次年 3 月中旬。

### 2.3 日变化

由有起火时间记录的 122 起林火资料整理统计结果见表 2。

表 2 逐时起火时间出现次数及占全天的百分比/%

时间	次数	%	时间	次数	%	时间	次数	%	时间	次数	%
01			07			13	18	14.8	19	2	1.6
02			08	1	0.8	14	16	13.1	20	4	3.3
03			09	5	4.1	15	15	12.3	21		
04			10	7	5.7	16	15	12.3	22		
05			11	7	5.7	17	12	9.8	23	1	0.8
06	1	0.8	12	13	10.7	18	5	4.1	24		

从表 2 可见,森林火灾主要发生在 12—17 时(以正点前 31 分到正点后 30 分统计,下同),此时间内发生的林火次数占总次数的 73%,其中尤以 13—16 时发生最多,4 个小时林火次数占总数的 52.5%。21 时到次日 08 时发生的火灾很少,仅占 2.4%。这种日变化特征,除与人为活动有关外,还可以看出其与气象要素的日变化规律相当一致。深夜到早晨气温低、空气湿度大,林内可燃物易燃性降低;而中午以后气温达到最高,相对湿度出现最小值,形成高温干燥的天气条件,林内可燃物的易燃性提高,因而 13—16 时这段时间为林火最容易发生的时段。

### 3 林火与气象要素的相关分析

气象条件直接影响林内可燃物的含水率,从而影响林火的发生和蔓延。通过分析得出,明显影响林火的有:降水、相对湿度、气温、风速等气象要素。

#### 3.1 林火与降水

近期降水的变化直接影响林内可燃物含水率的变化。经统计分析,林火的发生,与前 1 天、5 天、10 天的降水量相关极为密切。

林火发生前 1 天无雨或有雨无量的占总样本数的 96.4%,雨量为 0.1mm 的只占 2.7%,雨量 > 5.0mm 的仅占 0.9%。可见相关极为明显。说明前 1 天降水对第 2 天林火的发生有很大的抑制作用。这是因为林内可燃物吸收水分后,可燃性降低而变得不易燃烧的缘故。

林内可燃物含水率的变化是一个累积过程,所以,前 5 天、10 天的累积降水量与林火的发生具有较好的相关性。经统计分析,林火的发生与前 5 天总降水量级别(分 10 级)的线性相关系数为 -0.6727(信度 0.05),非线性相关系数为 -0.8586(信度 0.01);与前 10 天总降水量级别(分 11 级)的线性相关系数为 -0.7482(信度 0.01),非线性相关为 -0.8919(信度 0.001),均达到极显著的相关水平。

#### 3.2 林火与相对湿度

空气相对湿度的大小直接影响着地面覆盖物的干燥度,空气湿度大地面覆盖物湿润,含水率高,燃烧和蔓延相对较慢,反之则快。经相关统计得,林火的发生次数与前 1 天平均相对湿度级别(分 6 级),前 5 天、10 天平均相对湿度级别(分 7 级)的线性相关系数分别为: -0.8991、-0.9691、-0.8857,均达到极显著的相关水平。

#### 3.3 林火与日最高气温

林火的分布规律是 13—14 时发生最多,显然这与日最高气温的出现时间相对应,其原因是,高温能加速可燃物的水分蒸发,使含水率迅速降低,增大可燃性。另外,高温可使林内可燃物达到燃点时所需的热量减少,从而增加易燃性。

据林火发生的主要季节(秋、冬、春)的资料计算分析,林火的发生与日最高气温级别(分 7 级)的相关系数为 0.9521,相关极显著。

#### 3.4 林火与风速

由历史资料可见,本市绝大多数时间日平均风力在 1—3 级之间。因而我们采用日平均风速计算其与林火发生的关系,把日平均风速分为 11 个级别计算其与林火发生次数的相关系数为 0.8917,相关极为显著。

### 4 林火天气预报指标计算

用上述相关因子通过分段函数、线性或非线性函数,进行模拟计算森林火险天气预

报指标。

#### 4.1 前1天降水量指标

$$P_1 = 20 \times \begin{cases} 5 & R_1 < 0.1 \\ 5 - 0.16R_1 & 0.1 \leq R_1 \leq 25.0 \\ 1 & R_1 > 25.0 \end{cases} \quad (1)$$

式中  $R_1$  为火险前1天的降水量(指前1天14时到发布预报当天14时的降水量),单位为mm。

#### 4.2 前5天降水量指标

$$P_2 = 1.3333e^{(0.3532+3.9714/R_5)} \quad (2)$$

其中  $R_5$  为前5天(发布预报前5天,下同)的总降水量级别。

#### 4.3 前10天降水量指标

$$P_3 = 4 / (0.0246R_{10} + 0.0122) \quad (3)$$

式中  $R_{10}$  为前10天总降水量级别。

#### 4.4 火险前1天平均相对湿度指标

$$P_4 = 218.545 - 2.4873\bar{U}_1 \quad (4)$$

式中  $\bar{U}_1$  为火险前1天(即发布预报日)的空气平均相对湿度,制作预报时可用08时与14时的平均值表示。

#### 4.5 前5天平均相对湿度指标

$$P_5 = 370.7345 - 4.5659\bar{U}_5 \quad (5)$$

式中  $\bar{U}_5$  为前5天的平均相对湿度。

#### 4.6 前10天平均相对湿度指标

$$P_6 = 377.805 - 4.5818\bar{U}_{10} \quad (6)$$

式中  $\bar{U}_{10}$  为前10天的平均相对湿度。

#### 4.7 预报日平均风速指标

$$P_7 = 17.779 + 20.696\bar{F}_d \quad (7)$$

式中  $\bar{F}_d$  为预报日的预计风速,用  $m \cdot s^{-1}$  表示。

#### 4.8 预报日最高气温指标

$$P_8 = 5.3672\hat{T}_M - 49.1177 \quad (8)$$

式中  $\hat{T}_M$  为预报日的最高气温预报值,单位为 $^{\circ}C$ 。

### 5 制作森林火险天气等级预报

#### 5.1 预报指标的综合

本文用综合指数( $HTZ$ )法进行森林火险天气等级预报的综合。因为我们在计算建

立各单因子指标方程时,已将各因子的权重考虑进去了,所以,综合时只求各单因子指标值的代数和即可。综合形式为:

$$HTZ = \sum_{i=1}^8 P_i \quad (9)$$

式中  $P_i$  分别为前面式(1)一式(8)中求得的值。

#### 5.2 森林火险天气等级预报

据式(9)求得  $HTZ$  值后,查根据历史资料统计计算及有关研究成果而得出的森林火险天气等级查算表,即得森林火险天气等级预报。

表3 梧州市森林火险天气等级查算表

HTZ 值	危险程度	易燃程度	蔓延程度	火险天气等级
$\leq 54$	没有危险	不燃烧	不蔓延	1
55—185	低度危险	难燃烧	难蔓延	2
186—335	中度危险	能燃烧	能蔓延	3
336—526	高度危险	易燃烧	易蔓延	4
$\geq 527$	极度危险	很易燃烧	极易蔓延	5

由上述得出的森林火险天气等级预报主要考虑了前期的降水、湿度及预报日的最高气温、风速。而没有将预报日的降雨量综合进去,因为当天的降雨量对森林火险天气等级的影响具有突变性,如久旱遇大雨,则会使森林火险等级由较高的4—5级突降到1—2级,其权重比例较大,所以我们用天气预报雨量级别对上述森林火险天气等级预报进行单因子订正的办法解决突变问题。订正方法见表4。

表4 森林火险天气等级预报订正表

预报次日雨量级别	预报次日雨量/mm	火险预报等级订正
无雨	$\leq 0.0$	原预报不变
小雨或小到中雨	0.1—15.0	降一级报
中雨或中到大雨	15.1—24.9	降二级报
大雨或以上	$\geq 25.0$	降三级报

经表4订正后的森林火险天气等级,即为向社会发布的森林火险天气等级预报,但发布时要注意的是等级不可低于1级,订正后低于1级的仍按1级报。

(下转第47页)

(上接第 42 页)

## 6 小 结

本文利用有关气象及森林火灾资料,分析了森林火灾的发生与气象条件的关系,确定出主要森林防火期,及森林火险天气预报指标,建立了预报模式,根据气象资料及天气

预报可提供逐日的森林火险天气等级预报。经试用效果较好,预报较准确。试用期间绝大多数森林火警都发生于火险等级预报为 4—5 级的日期。这就起到了加强警戒、防御,以及一旦出现火灾能立即出动扑火队伍,尽快扑灭火灾,大大减少了损失。

# Weather Forecasting of Forest Fire at Wuzhou Area

Li Jinshui Du Guoding

(Wuzhou Region Meteorological Bureau, Guangxi Zhuang Autonomous Region, 543002)

## Abstract

Based on meteorological observations and forest fires from 1980 to 1991, the relationship between forest fire and meteorological elements is analysed. Indices and a model for weather forecast of forest fire are given. The weather forecast of forest fire grade has been made.

**Key Words:** forest fire meteorological element weather forecast of fire grade