

神农架森林火灾发生率的长期预报¹⁾

杨贤为 张 强

(国家气候中心,北京 100081)

提 要

通过对神农架林区 1970—1991 年的森林火灾资料和前期青藏高原月平均气温的相关分析,建立该区 3—5 月林火发生率的长期预报统计模型,经 1992 和 1993 年的实况验证,预报效果良好。

关键词: 森林火灾 长期预报 相关分析

引 言

神农架林区位于湖北省境内我国东西部的分界处,森林资源丰富,林区面积达 700km²,素有“绿色宝库”之称。由于山高林密,交通不便,一旦发生火灾,后果极为严重。大量事实表明,森林火灾的发生与气象条件密切相关,如降水量和降水日数便是影响森林火灾发生率的重要因素。该区降水量的季节差异较大,年雨量主要集中在夏季,冬、春季节的雨量 and 雨日都比较稀少,当出现春旱或冬春连旱时,极易酿成森林火灾。

在森林防火工作中,林火的预测特别是长期预测极为重要。目前,国内外采用降水量、降水日数、气温、风速等因子对林火进行预测的方法并不鲜见^[1-3],但这些预测的时效一般都不长,基本上以中、短期为主。也有少数学者利用前期海温、太阳黑子和若干大气环流特征值来作时效更长的林火预测^[4],但这种预测仅限于给出定性的结果,即预报出未来有无发生林火的可能性。

有关研究表明,青藏高原的热力作用对其下游地区的天气、气候具有不可忽视的影响^[5],本文正是根据高原的热力状况(以月平

均气温作为代表)对神农架林区未来气候(特别是降水)可能存在的征兆意义,将高原及其邻近地区所有站点的月平均气温与次年神农架林区林火多发季节(3—5 月)的林火次数进行相关普查,并在此基础上建立该区林火发生率的长期预测定量模型。

1 神农架森林火灾的历史状况、多发季节和气候背景

从神农架林区森林火灾的历史资料可知,1970—1991 年间共发生林火 92 次,除 6 月、7 月外其余各月均有林火发生,但各月或各季发生的次数并不均衡。3—5 月共发生林火 59 次,约占总数的 64%;6—10 月共发生林火 5 次,仅占总数的 5%;12—2 月共发生林火 20 次,约占总数的 22%。由此可见,春季(3—5 月)是神农架森林火灾的多发季节,其次是冬季(12—2 月),相对而言,夏秋季节林火的发生率较低。

从本区林火历年的发生次数来看(见图 1),年际差异相当大,最多的年份(1988 年)高达 18 次,最少的年份(1975 年)为零次。由于大多数林火发生在 3—5 月,故逐年 3—5 月林火次数的演变趋势与年次数大体相仿,

1) 本项目由中国气象局气象科技应用开发研究基金资助。

做好这一时段森林火险的预报及预防工作是十分关键和必要的。

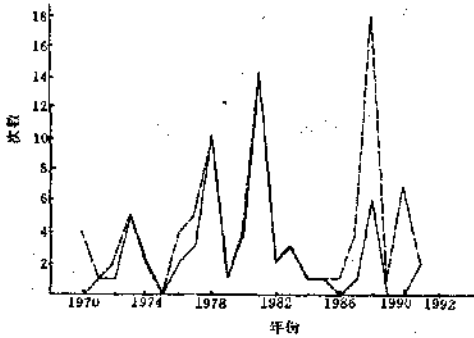


图1 1970—1991年神农架林区逐年1—12月和3—5月林火次数图

实线:3—5月林火次数 虚线:年林火次数

将逐年林火次数与同期降水资料相比较,可发现林火次数与降水量的对应关系不太明显,但与降水日数有较好的对应关系(图略)。譬如,1978、1981和1988年3—5月的林火次数分别为10、14和6次,是22年中林火最多的年份,同期相应的降水日数距平为-5、-13和-5天;1970、1975、1979、1984、1985、1986、1987、1989、1990年3—5的林火次数均为0或1次,同期相应的降水日数距平为3、1、1、6、5、4、-1、6、0天,除1987年为负距平,1990年为零距平外其余年份皆为正距平。这足以表明,春季降水日数较常年同期明显偏少,可视容易引发森林火灾的一种重要气象条件。

2 神农架春季林火次数与青藏高原前期气温的相关分析

依据引言所叙的思路,我们将3—5月神农架的林火次数与上一年1—12月青藏高原及其邻近地区所有站点的逐月平均气温进行相关普查,结果发现在高原东部有一成片的高相关区(见图2),区内15个站点1—12月各月的平均气温与次年3—5月神农架林火次数基本上呈负相关,且绝大多数相关系数在0.05的显著水平以上。该相关区位于30—35°N和100—105°E之间,偏离神农架正西方约5至10个经距。相关普查还表明,尽管高原其它地区也有若干站点在个别月份

的平均气温与次年春季神农架的林火次数呈现一定的相关,但象这样站点集中、范围宽广而且相关程度高的区域却再未发现。

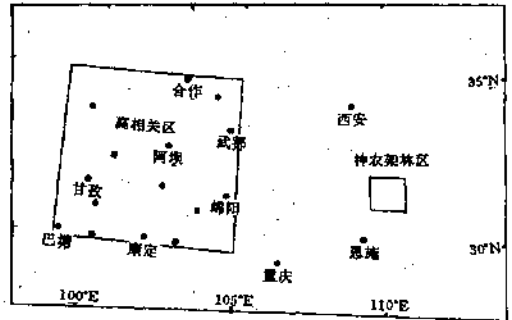


图2 神农架林区 and 前期气温与其春季林火次数明显相关区域的台站分布图

由于该相关区内的站点分布比较均匀,可将区内各站点气温的算术平均代表该区的区域平均气温。图3表示该区各月平均气温与次年春季神农架林火发生次数的相关程度,从中不难看出,1—12月两者均呈负相关,各月的相关程度具有明显的差异。总的来说,除3月的相关系数较低(-0.20)外,其余各月的相关值均超过0.05的显著水平,其中4—11月的相关值超过0.01的显著水平,表明青藏高原东部这一特定区域在春、夏、秋3季的热力状况与次年春季神农架林火发生率具有较好的对应关系,从而为我们建立神农架林火长期预报定量化模型奠定了基础。

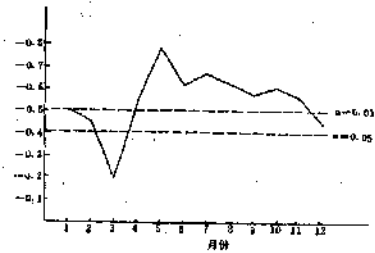


图3 青藏高原东部(30—35°N,100—105°E)各月平均气温与次年3—5月神农架林火次数相关图

3 林火长期预报模型的建立和检验

如前所述,青藏高原东部4—11月的平均气温与次年春季神农架的林火次数明显相

关,12—3月则两者的相关程度较差。换言之,当青藏高原为热源时^[6],两者的相关性明显好于高原为冷源期间。

随后,依据文献[7]所介绍的逐步回归法,以高原东部各月平均气温为自变量,经逐步筛选,得出以下预报方程:

$$y = 31.8 - 1.68x_1 - 0.57x_2$$

式中 x_1 和 x_2 分别为青藏高原东部5月和11月的平均气温, y 为次年3—5月神农架林火发生次数的预报值。从图4可知,这两个自变量与因变量的单相关系数分别为-0.78和-0.57,均在 $\alpha=0.01$ 的显著水平以上,回归方程的复相关系数 $R=-0.81$, F 检验表明, $F=18.1 > F_{\alpha}=5.93$, 此预报方程通过 $\alpha=0.01$ 的检验。

图4表示1970—1993年的林火实际发生次数和1970—1994年的方程拟合值和预报值(1992—1994年为预报值),这两条曲线的走向基本吻合,距重合率达82%,从此图还可看出,1992、1993年的预报值分别为3.3和3.1次,与实况(1992和1993年都是3次)完全相符。1994年的预报值为4次,待该年实际值收集到后再验证。

4 讨论

4.1 必须看到,森林火灾的发生不但和当时及前期的气象条件有关,还与地形、海拔高度等其它自然条件有关,更在很大程度上取决于人为等主观因素。在林区加强管理,控制火源并采取积极的预防措施,无疑可有效地减少林火的发生率。

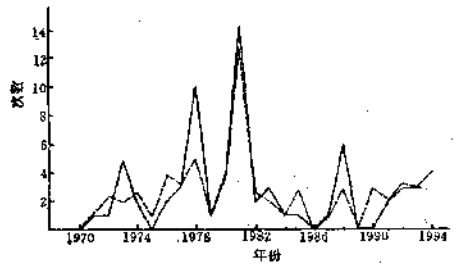


图4 神农架3—5月林火次数的实际值(实线)和拟合预报值(虚线)

4.2 在建立预报方程时,我们曾试图在方程中引入土壤湿度、副高面积指数和太阳黑子等其它因子,但预报效果反而不太理想。由此可见,抓准关键区域的关键因子,是促使预报方程获得成功的必备条件。

4.3 青藏高原东部这一特定区域的气温与神农架林火发生率呈现高相关性的物理机制和成因尚有待进一步研究。

参考文献

- 1 郑长贵等. 评价森林火险等级预报效用的试验. 气象, 1984, 10(10): 16—23.
- 2 毛贤敏. 森林火险预报的最优经济决策及其效益的估算. 气象, 1988, 14(5): 23—26.
- 3 阮锡章等. 森林火险中期预报方法探讨. 气象, 1988, 14(1): 45—47.
- 4 李玉祥. 神农架林区森林火灾的月旬预报. 湖北气象, 1993, (4): 16—18.
- 5 邹进上. 青藏高原对中国气候的影响. 南京大学大气科学系气候学论文集. 南京: 南京大学出版社, 1985: 1—10.
- 6 盛承禹等. 中国气候总论. 北京: 科学出版社, 1986: 90—94.
- 7 屠其璜等. 气象应用概率统计学. 北京: 气象出版社, 1984: 255—271.

An Experiment on Long-term Forecasting of Forest Fire Occurrence in Shennongjia Area

Yang Xianwei Zhang Qiang
(National Climate Center, Beijing 100081)

Abstract

The correlation analysis between the forest fire data in Shennongjia area and the monthly mean temperature over the Qinghai-Xizang Plateau from 1970 to 1991 has been conducted. The long-term forecasting model of forest fire occurrence in this area from March to May is established. Verification of the actual situation in 1992 and 1993 suggests that the effect of this model is proved to be successful.

Key Words: forest fire Long-term forecasting correlation analysis