

文章编号: 1006-4354 (2004) 05-0010-03

延安市森林火险天气分级预报方法

孙智辉, 苏长年, 尹盟毅
(延安市气象局, 陕西延安 716000)

摘 要:通过对延安市 1989—2002 年森林火灾资料的综合分析,发现当地火灾多发生在 2—4 月,火灾多发时段为每日 12—14 时,火灾类型多为地表火,引起火灾原因多为人为原因,占 95%以上。分析森林火灾对应的气象资料,总结出以连续无降水日数、最高气温、最小相对湿度三要素建立的分级火险天气预报方法。业务试运行表明:该方法对高危火险天气有较好的预报效果,对林业部门森林防火指挥有一定参考价值。

关键词:延安; 森林火险; 分级预报; 方法

中图分类号: S429 **文献标识码:** A

延安市位于黄河中游,黄土高原沟壑区,目前有林地面积 184.65 万 hm^2 ,森林覆盖率为 42.9%。防火工作逐步向有林护林、无林护草的方向发展,防火任务越来越艰巨。在每年的冬春时节,全市降水稀少,气候干燥,风沙天气多,是森林防火的关键时段,火灾时有发生,使国家财产受到损失。火灾的发生、蔓延、强度、受灾面

积与气象条件密切相关,因此建立根据气象要素影响的火险天气预报方法十分必要。

1 资料

延安市森林防火指挥部办公室提供的 1989—2002 年的全市 13 县区森林火灾发生日期、时间、地理位置、受灾面积资料。对应分析 13 a 森林火灾出现时段(10 月—次年 7 月)的逐

收稿日期: 2004-06-18

作者简介: 孙智辉 (1967—),男,陕西延安人,工程师,主要从事遥感与应用气象研究。

5.2 暴雨区上空低层长时间维持一东北气流,与西南气流在雨区上空形成对峙,东北气流在暴雨形成过程中发挥了动力抬升和聚集水汽的双重作用。

5.3 本次暴雨过程的低空西南急流并不明显,水汽的水平输送不够集中,但水汽的垂直输送却十分明显。

5.4 本次暴雨过程的垂直运动发展非常旺盛,上升气流达到了 100 hPa,最大上升气流出现在 700~500 hPa 之间。低层辐合中心位于 850 hPa,高层辐散中心位于 400 hPa。低层正涡度中心位于 850~700 hPa 之间,高层负涡度中心位于 150 hPa。涡度、散度和垂直速度场的大(小)值区的几何形状与暴雨区分布基本一致。

的研究进展 [J]. 大气科学, 2003, (4): 451-467.

[2] 高守亭, 赵思雄, 周小平, 等. 次天气尺度及中尺度暴雨系统研究进展 [J]. 大气科学, 2003, (4): 618-627.

[3] 王 智, 翟国庆, 高 坤, 等. 长江中游一次 β 中尺度低涡的数值模拟 [J]. 气象学报, 2003, (1): 66-77.

[4] 贝耐芳, 赵思雄, 高守亭. 1998 年“二度梅”期间武汉—黄石突发性暴雨的模拟研究 [J], 大气科学, 2003, (3): 399-418.

[5] 王 智, 高 坤, 翟国庆. 一次与西南低涡相联系的低空急流的数值研究 [J]. 大气科学, 2003, (1): 75-85.

[6] 朱乾根, 林锦瑞, 寿绍文. 天气学原理和方法 [M]. 北京: 气象出版社, 2000.

参考文献:

[1] 陶诗言, 赵思雄, 周小平, 等. 天气学和天气预报

日气温、湿度、风、降水等气象资料。

2 火灾资料统计分析

延安市近 13 a 共发生火灾 122 次,年平均 9.3 次,1994、1998、2001 年未出现森林火灾,最多的 1995 年出现 45 次。

按森林防火年度(10 月—次年 5 月)统计资料,火灾最早出现在 10 月 17 日(1991 年),最晚出现在 7 月 8 日(1995 年)。火灾多发生在 2—4 月,共出现 84 次,占 69%,2—4 月是一年中温度迅速升高、降水稀少、空气最为干燥的季节。

在能查明原因的 110 次火灾中,只有 2 次是因为雷击造成的,其余均与人为活动有关,吸烟、烧荒、燃放炮竹成为火灾发生的主要原因。

在 13 a 发生的森林火灾中,调查出 105 次火灾着火开始时间,分析发现在每天的不同时段均有火灾发生,但火灾开始时间以中午 12—14 时为多(图 1),占 46%,这段时间火灾容易发生与当时气温高、相对湿度低、用火相对集中等因素有很大的关系。

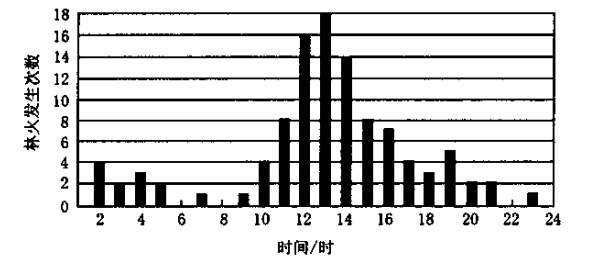


图 1 延安市 1989—2002 年森林火灾开始时间分布图

火灾等级一般较低,森林火警(过火面积<1 hm²)出现次数占 38%。火灾类型以地表火为主,仅出现过 5 起树冠火。

3 火灾发生的气象要素分析

一定的气象条件是森林火灾发生的三个必要条件之一^[1],因此对林火发生日气象要素进行统计分析是做好林火预报、预防的重要前提。

3.1 降水

降水的短缺是森林火灾易发的主要原因,分析发现在 1991-12-27—1992-02-29,1994-12-31—1995-03-08 延安分别出现长达 65、68 d 的无降水天气,对应在 1992 年 2 月和 1995 年 2 月各

有 13 和 11 起林火。1995 年 1—4 月下旬,降水量只有 4.3 mm,不到常年平均的十分之一,在同一时段就出现林火 31 起。出现降水后林火发生机率明显降低,但 1 mm 以下的降水日仍可发生火灾。

3.2 气温

1992 年 2 月下旬,延安出现了少见的高温低湿天气,旬平均最高气温为 14.8℃,比历年值偏高 7.8℃,此旬 7 d 出现林火(见表 1)。

表 1 1992 年 2 月下旬延安逐日最高气温、相对湿度与火灾日对照表

时间/日期	21	22	23	24	25	26	27	28	29
最高气温/℃	9.7	11.6	8.4	15.0	15.7	17.5	18.7	18.8	17.9
最小湿度/%	15	6	17	3	11	5	14	15	33
火灾日		*	*	*	*	*		*	*

延安防火阶段(10 月—次年 5 月),日最高气温变幅很大,从 1 月的最冷 0℃升至 5 月的 30℃,不能用一个固定标准衡量,通过对历年逐月资料分析,表现出防火阶段日最高温度高值区火灾的个例多,火险等级也高。

3.3 连续无降水日数

利用连续无降水日数来表述火险危险程度是合理的,用 4 d 为一段对森林火灾个例的连续无降水日数进行分析,可看出延安高火险分布在两个时段,一是出现在连续无降水日数≥21 d 后,火灾个例占 45%,这是由于少见的干旱天气造成的;另一种是连续无降水日数在 8~15 d 之间,火灾个例占到 31%。

3.4 最小相对湿度

延安火灾发生当天日最小相对湿度均在 40%以下,以 10%~20%对应的火灾次数频繁(见图 2),占 54%。日最小相对湿度≤10%对应的火灾现象少,并不说明火险等级低,因为实际观测到的最小相对湿度≤10%的日数也很少,因此相对湿度<20%是高火险天气的重要影响因素。

3.5 风

风力的大小与林火发生无直接关系,但林火发生后风速对林火蔓延及火场面积影响较大。通

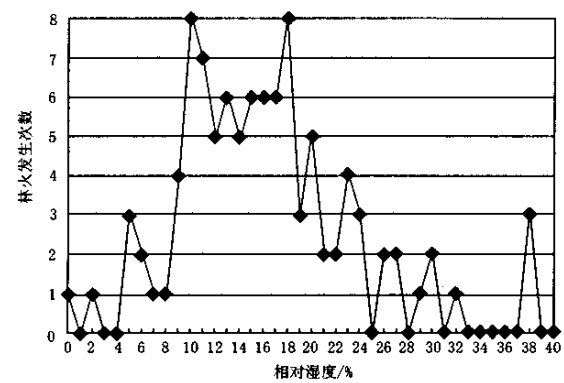


图 2 延安市森林火灾个例相对湿度分布曲线

通过对延安火灾面积超过 10 hm² 的个例分析,过火

表 2 延安市着火指标百分数变量

可燃情况	连续无降水日数/d	分值 <i>R</i>	最小相对湿度/%	分值 <i>r</i>	最高气温/℃			分值 <i>T</i>
					12—2 月	3 月	4—5 月	
少燃或不燃	0~3	5	≥40	5	≤0	≤5	≤20	5
能燃	4~7	15	26~39	15	1~5	6~10	21~25	10
易燃	8~11	25	16~25	25	6~10	11~15	26~30	15
最易燃	≥12	40	≤15	40	≥11	≥16	≥31	20

表 3 *Z* 值火险天气等级标准

火险等级	1 级	2 级	3 级	4 级
分值	0~30	31~55	56~74	75~100

用以上指标对 1989—2000 年火灾个例回报,发现所有火灾均出现在预报等级 3~4 级范围内,出现在预报 3 级的火灾个例占 60%。2002 年试预报,所发生的 4 次火灾全部出现在预报等级为最危险等级内,预报的可信度较好。

在实际业务应用中,采取 VB 编程,建立较完善的业务系统,实现计算机自动获取各县的次日最高温度和最小相对湿度预报值,逐日提取各县的实际降水量,自动求出连续无降水日数,统计预报出各县的火险等级,加工形成火险决策服务材料,及时发送给林业防火部门。在延安行政区

面积大对应的风力也大,有 77% 的定时观测风速在 4 m/s 以上,日平均风速高出均值 30%。

4 预报模型的建立

火险天气预报研究已有多年的历史,有 801 法、火险指标法、着火指标百分法等^[2]。根据延安当地的气候特点,采用由最高气温、最小相对湿度和连续无降水日数建立着火指标百分法,将火险天气等级分为少燃或不燃、能燃、易燃、最易燃 4 个等级。根据各要素对林火发生的影响大小给予分值(见表 2),将三要素得出的分值相加($Z=R+r+T$),即为预报日的火险等级得分,火险天气等级按表 3 标准确定。

域地图上按县域分等级填充不同的颜色,以图像文件在延安气象信息网上发布。

5 结束语

本文主要就近年来各县区地面气象要素与森林火灾发生关系进行分析,但未考虑大气环流背景、林区下垫面等因素,今后应建立基于气象要素、卫星遥感信息、大气环流状况、树种、下垫面、火种等因素相结合的森林火险预报方法,进一步完善延安森林火险预报服务系统,提高森林火险预报水平。

参考文献:

[1] 徐祥德,王馥棠,萧永生,等. 农业气象防灾调控工程与技术系统 [M]. 北京:气象出版社,2002.
[2] 冯秀藻,陶炳炎. 农业气象学原理 [M]. 北京:气象出版社,1991.