

营口夏季降水量与不同等级降水日数的关系

金巍 曲岩 (营口市气象局 营口 115001)

摘要 利用营口 1951~1997 年逐日(20~20 时)资料对营口夏季降水量与不同等级降水日数关系进行分析讨论,提出营口夏季降水量的多少与不同等级降水日数关系比较密切,相关系数均在 0.86 以上,均能通过 0.01 检验;不同等级降水日数的多少也能间接反映出夏季旱涝情况;分析了典型旱涝年各个等级降水日数的频次;讨论了 ≥ 50.0 mm 降水日数与夏季旱涝的关系。

关键词 降水日数 降水量 相关分析 预测

营口夏季(6~8 月)降水量占全年降水量的 70%,反映了该地区旱涝程度,它对工农业生产和人民生活有着相当大的影响,1997 年和 1998 年本区夏季降水量不足,存在水资源危机。另外降水量的多少可以用不同等级降水日数的多少来反映。本文讨论分析不同等级的降水日数与降水量的关系,通过对不同等级降水日数的预测,推算夏季降水量的多少及早涝情况。

1 资料选取及定义

1.1 资料选取

用 1951~1997 年共 47 d 营口站逐日降水资料,时间界限选取为 20~20 时。

1.2 不同等级降水量日数的定义

把夏季(6~8 月)出现降水日数分为 6 个等级,分别表示为: R_1 为 0.1~4.9, R_2 为 5.0~9.9, R_3 为 10.0~24.9, R_4 为 25.0~49.9, R_5 为 ≥ 50.0 mm, R_6 为相当 ≥ 50.0 mm(相当 ≥ 50.0 mm 指的是:日降水量 ≥ 50.0 mm 为 1 个降水日, ≥ 100.0 mm 为 2 个降水日, ≥ 150.0 mm 为 3 个降水日,以此类推)。

2 不同等级降水日数与降水量多少的关系

营口夏季降水量的年际变化非常大(121.0~799.0 mm),不同等级降水日数也有很大的差别(表 1)。降水量的多少与不同等级的降水日数有着相当好的关系。

表 1 1951~1997 年营口不同等级降水日数与降水量之间的相关系数

降水级别	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5	R_6
相关系数	0.922	0.860	0.890	0.879	0.903	0.881

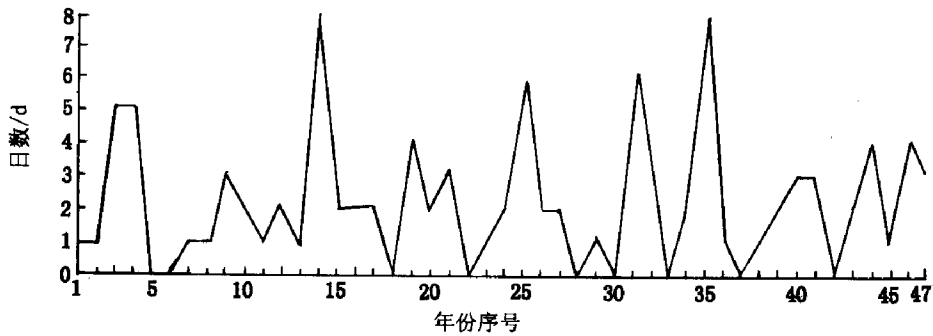
从相关系数来说, R_1 和 R_5 相关系数均达到 0.90 以上,最小的也达到了 0.86,均能通过 0.01 检验。夏季不同等级降水日数对夏季降水量的多少均能有一定的反映。本文通过预测不同等级降水日数多少,推算出夏季降水量,反映出夏季旱涝程度。

如图 1 所示, R_5 和 R_6 等级的降水日数与降水量的关系曲线有非常好的一致性。

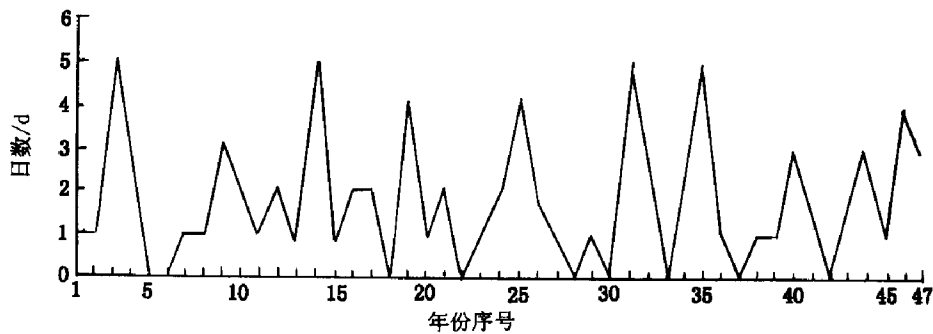
典型特多年和典型特少年分别选取营口降水量最多的 1953、1964 和 1985 年,降水量最少的 1972、1978 和 1992 年。

表 2 营口夏季降水量(R)典型特多和特少年份的不同等级降水日数

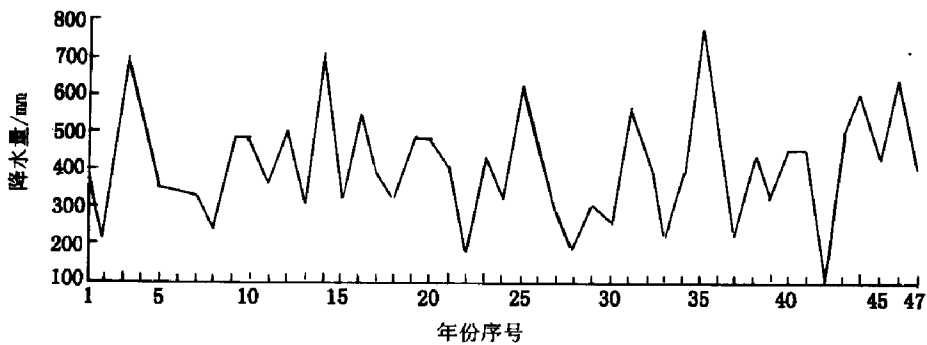
年份	级别	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5	R_6	合计
特多年(1953)		15	8	10	2	5	5	40
	特多年(1964)	26	3	8	4	5	8	46
特多年(1985)		25	8	2	5	5	8	45
特少年(1972)		12	2	4	2	0	0	20
特少年(1978)		23	5	5	2	0	0	35
特少年(1992)		17	7	3	0	0	0	27
特多年平均		22	6	7	4	5	7	44
特少年平均		17	5	4	1	0	0	27



(a) 历年夏季降水量相当 ≥ 50.0 mm 日数



(b) 历年夏季降水量 ≥ 50.0 mm 日数



(c) 历年夏季降水量

年份序号 1 表示 1951 年, ..., 47 表示 1997 年

图 1 R_5 和 R_6 等级的降水日数与降水量的关系

从典型特多年和典型特少年的各个等级降水日数的多少来看, R_1 、 R_2 和 R_3 等级的降水日数并不能很好的表示典型年降水量的旱涝年程度, 对应的关系并不好, 能显示典型旱涝的是 R_4 、 R_5 和 R_6 等级降水日数, 最能体现夏季旱涝年降水情况的是 R_5 和 R_6 等级的降水日数。

由上面的分析可知暴雨 (≥ 50.0 mm) 日数

和相当暴雨日数与降水的相关系数虽不算最高, 但却最能反映降水量的旱涝程度。暴雨日数越多时对应的旱涝等级越高, 相反暴雨日数越少, 旱涝等级越低。典型少雨年暴雨日数平均为 0 次, 典型多雨年暴雨日数平均为 5 次; 典型少雨年相当暴雨日数平均为 0 次, 典型多雨年相当暴雨日数平均为 7 次。

用降水量多少表征旱涝灾害的过程中, 小

的天气过程对旱涝的影响并不算大,主要在于 ≥ 25.0 mm 以上的天气过程,更确切地说是暴雨以上的强降水过程的发生次数多少,虽然早年比涝年降水总次数多,但引起灾害性天气的是大的强降水过程。

3 用周期叠加外推法预测暴雨日数

假设时间序列 $X(t)$ 是若干个周期叠加而成,即

$$X(t) = \sum_{i=1}^M f_i(t) + e(t)$$

$$t = 1, 2, \dots, n(\text{样本个数})$$

式中 $f_i(t)$ 为 $X(t)$ 派生出的均生函数; $i = 1, 2, \dots, M$ 为均生函数的个数, $e(t)$ 是随机噪音。

3.1 应用方差分析的方法提取时间序列的优势周期。先寻找原序列 $X(t)$ 的优势周期 L^* , 然后用原序列减去这个周期所对应的延拓均生函数,即

$$X'(t) = X(t) - f_L^*$$

以消除这个周期的影响。对得到的剩余序列 $X'(t)$ 用

$$\bar{X}'_L(t) = \frac{1}{n_L} \sum_{j=0}^{n_L-1} X'(t + jL)$$

$$1 \leq L \leq M, j = 1, 2, 3, \dots, L$$

重新构造均生函数。然后可寻找到另一周期。重复上述步骤可寻找第三、第四周期。

假设寻找到 k 个周期,则令不同周期的同一时刻取值的叠加

$$\bar{X}(t) = \sum_{i=1}^k f_i(t)$$

作为 $X(t)$ 的一个近似。

若将寻找的各周期所对应的均生函数作 q 步外延那么可写为

$$\bar{X}(N + q) = \sum_{i=1}^k f_i(N + q)$$

$$q = 1, 2, 3, \dots$$

由它可得到若干步预报值。

3.2 应周期外推法分析营口 1951~1997 年夏季暴雨日和相当暴雨日的优势周期分析外推做 1998 年和 1999 年预测。

用 R_4 、 R_5 、 R_6 等级的降水日数做因子,

表 3 预测 1998~1999 年强降水日数 d

项目	R_5	R_6
预测 1998 年	1.0	1.5
实况(1998 年全区平均)	1.3	1.3
预测 1999 年	2.6	3.0

注: R_5 历年降水为 1.8 d, R_6 历年降水为 2.2 d。

并用周期外推法预测强降水日数的多少,分析夏季降水量的多少即旱涝情况。

实况: 1998 年夏季降水量比常年少 1~2 成。与强降水日数略少于常年的现象一致。

4 分析和讨论

在用夏季降水量表征旱涝的同时,暴雨以上强降水在这里起到非常大的作用,同时一般性降水日数的多少对旱涝情况也有一定的指示意义。也就是说涝年与早年的总降水日数相比,涝年必多于早年,其涝年暴雨日数更是远远大于早年。

从造成降水过程的大气环流形势看,涝年的大气环流有利于强降水过程生成,早年则不利于强降水生成;同时涝年易产生频繁的降水次数,早年则相反。

应注意总结分析早年和涝年的大气环流背景,从大气、海洋、陆地相互作用出发,对旱涝年的环流形势进行动力诊断分析,以便做好天气过程预测。

参考文献

- 1 吴正华,李海盛,储镇龙.汛期相当暴雨日数与总降水量关系.气象,1998,24(12).
- 2 陆晨,李青春.北京夏季不同降水过程与旱涝关系的分析.气象,1998,24(2).
- 3 魏凤英,曹鸿兴.长期预测的数据模型及其应用.北京:气象出版社,1990.

