

濮阳市汛期特旱、特涝异常年趋势预测方法

杜瑞莉

(濮阳市气象局, 河南 濮阳 457000)

摘要: 通过计算旱涝指数, 科学、客观地定出大旱大涝年。通过对太阳活动、ENSO 现象、大气环流与濮阳汛期旱涝的相关分析, 筛选出相关因子, 建立了汛期特旱、特涝异常年及排除特旱、特涝年后的一般降水趋势 3 重预报方程。方程对特旱年的预报概括率 100%, 对特涝年的概括率 86%, 一般降水趋势预报准确率 88%。

关键词: 汛期; 旱涝异常年; 降水趋势; 预报因子; 预报方程

中图分类号: P456.3

文献标识码: A

文章编号: 1004-6372(2003)01-0009-02

引言

河南省濮阳市滨临黄河, 历史上旱涝频繁, 尤其是汛期大旱、大涝特别异常年, 严重、持续影响农业、工业生产及人民生活, 影响黄河防汛。因此, 做汛期气候预测时, 首先要考虑有无特旱、特涝的严重灾害发生, 然后是一般趋势。

汛期特旱、特涝异常年因其危害严重而成为短期气候预测的重点, 又因其历史出现概率小而使它的预报难度很大。考虑大旱、大涝不仅和降水量的多少有关, 还和降水时间的分布有关, 因此本文首先通过计算旱涝指数, 客观地定出所研究年代中的大旱、大涝年; 然后分析太阳活动、大气环流变化、ENSO 现象等与濮阳市汛期旱涝异常年及降水趋势的相关关系, 筛选出与特旱、特涝及一般降水趋势相关好且物理意义明确的预报因子, 建立 3 重预报方程。

1 特旱、特涝年的确定

采用濮阳、南乐、清丰 3 站(代表站)1961~1995 年汛期降水资料(包括汛期总降水量、各旬降水量及各旬降水百分率等), 用下面两式分别计算逐年旱涝指数, 并确定特旱、特涝年的标准。

1.1 严重干旱指数计算及特旱年确定

1.1.1 严重干旱指数公式

$$I_h = \left(\frac{\Delta R}{R} + \frac{\Delta T_1}{T_1} + \frac{\Delta T_2}{T_2} \right) \times 100\% \\ = \left(\frac{\bar{R} - R}{R} + \frac{T_1 - \bar{T}_1}{T_1} + \frac{T_2 - \bar{T}_2}{T_2} \right) \times 100\%$$

式中, R 为阶段内总降水量, T_1 为阶段内持续最长少雨旬数, T_2 为阶段内总少雨旬数, 上面加“—”者为该项目历年同期平均值。

少雨旬标准: 旬 R 距平 $\leq -60\%$; 6~8 月旬 R 距平有 ≥ 8 旬为负距平时, R 距平为负值的旬均为少雨旬。

收稿日期: 2002-06-03

作者简介: 杜瑞莉(1953-), 女, 山东滕州人, 高工, 从事天气预报和短期气候预测研究。

河南气象 2003 年第 1 期

1.1.2 特旱年确定

单站重旱年标准: ① 干旱指数 ≥ 2.0 且当年 R 距平 $\leq -40\%$; ② 干旱指数 ≥ 0.6 且当年 R 距平 $\leq -50\%$; ③ $0.4 \leq I_h < 0.6$ 且 R 距平 $\leq -50\%$ 。满足标准之一, 为单站重旱年。

全市特旱年标准: 3 代表站中 ≥ 2 站为单站重旱年, 定为全市特旱年。根据此标准, 1961~1995 年共有 8 个特旱年(1965、1966、1969、1975、1978、1983、1985、1986 年), 出现几率 23%, 约为 4~5 年 1 遇。

1.2 洪涝指数计算及洪涝年确定

1.2.1 洪涝指数公式

$$I_L = \left(\frac{\Delta R}{R} + \frac{\Delta T_{L1}}{T_{L1}} + \frac{\Delta T_{L2}}{T_{L2}} \right) \times 100\% \\ = \left(\frac{R - \bar{R}}{R} + \frac{T_{L1} - \bar{T}_{L1}}{T_{L1}} + \frac{T_{L2} - \bar{T}_{L2}}{T_{L2}} \right) \times 100\%$$

式中, R 为阶段内总降水, T_{L1} 为阶段内持续最长多雨旬数, T_{L2} 为阶段内总多雨旬数, 上面加“—”者为该项历年同期平均值。

1.2.2 洪涝年确定

单站洪涝年标准: ① $I_L > 3.0$ 且 R 距平 $\geq 40\%$; ② $I_L \geq 0.8$ 且 R 距平 $\geq 50\%$; ③ 当年阶段内 R 距平 $\geq 60\%$ 。满足标准之一, 为单站洪涝年。

全市洪涝年标准: ① 3 代表站中 ≥ 2 站为洪涝年; ② 3 代表站 R 距平均 $\geq 40\%$ 且有 ≥ 2 站 R 距平 $\geq 50\%$ 。根据此标准, 1961~1995 年有 7 个洪涝年(1961、1963、1970、1971、1973、1993、1994 年), 出现几率 20%, 为 5 年一遇。

2 汛期特旱、特涝及一般降水趋势预报方程

用 1961~1998 年太阳黑子、南方涛动、环流指数等资料, 以及濮阳市 3 个代表站单站资料(其中 1961~1995 年资料参加计算, 1996~1998 年用作试报), 通过计算和筛选, 在 100 多项要素因子中, 挑出入选预报因子, 采用多元回归方法, 建成 3 重预报方程, 分别对濮阳市汛期特旱、特涝年和汛期降水趋势做出预报(方程计算, 相关系数计算、检验等略)。

2.1 汛期特旱预报方程

2.1.1 选用因子

X_1 : 太阳黑子相对数上年 10 月至次年 2 月 5 个月之和 (由小 M 值转升的第 2~3 年) 在 50~130 间, 或上年 12 月与当年 1 月南方涛动指数之和在 -1.0~-3.0 间且 12 月与 1 月太阳黑子相对数 >200 时, X_1 为 1, 否则为 0。

X_2 : 濮阳 1 月南风频率 ≥ 13 时, X_2 为 1, 否则为 0。

$X_3 (=X_{3a} \cdot X_{3b})$: 濮阳 2 月日照时数为 156.4~200.0 h 时, X_{3a} 为 1, 否则为 0; 濮阳 3 月平均地温 ≥ 9.1 °C 时, X_{3b} 为 1, 否则为 0。

2.1.2 汛期特旱预报方程

$$\hat{Y}_h = -0.19 + 0.59X_1 + 0.41X_2 + 0.50X_3$$

当 $\hat{Y}_h > 0.7$ 时, 报 1, 汛期为特旱年; 否则, 排除特旱出现可能。

方程对 1961~1995 年资料回代, 特旱年 (8 个) 概括率 $P_m = 100\%$, 空报 2 次, 准确率 $CSI = 80\%$, 历史拟合率 $E_s = 33/35 \approx 94\%$ 。

对 1996~1998 年试报, 1996 和 1998 年均报无特旱, 实况无, 两年正确; 1997 年 $\hat{Y}_h = 1.31$, 为历年来最大值, 特旱讯号非常强烈, 实况出现了历史上最严重的特旱, 试报完全正确。

1999~2001 年使用, 预报均无特旱, 与实况相符, 3 年预报正确。2002 年 $\hat{Y}_h = 0.8$, 预报有特旱, 实况是 2 站降水偏少, 1 站特少, 预报正确。

2.2 汛期洪涝预报方程

2.2.1 选用因子

X_1 : 濮阳 3 月平均气压 ≥ 1018.5 hPa 或 1 月平均气压 ≥ 1024.2 hPa 时, X_1 为 1, 否则为 0。

X_2 : 1 月南方涛动指数 -1.4~-0.3 或 ≤ -2.5 时, X_2 为 1, 否则为 0。

$X_3 (=X_4 \cdot X_5)$: 濮阳 2 月日照时数 100~150 h 或 2 月日照时数 >200 h 且日照百分率 <75 时, X_4 为 1, 否则为 0; 濮阳 1 月平均地温 -2.9~-1.4 °C 或南乐 2 月 20 cm 平均地温 ≥ 0.8 °C 时, X_5 为 1, 否则为 0。

2.2.2 汛期洪涝预报方程

$$\hat{Y}_L = -0.18 + 0.48X_1 + 0.23X_2 + 0.42X_3$$

当 $\hat{Y}_L \geq 0.47$ 时报 1, 预报当年汛期为洪涝年; 否则, 排除洪涝年可能。

方程对 1961~1995 年资料回代, 洪涝年 (7 个) 概括率 $P_m = 6/7 \approx 86\%$, 漏报 1 年, 空报 2 年, 准确率 $CSI \approx 67\%$, 历年拟合率 $E_s = 32/35 \approx 91\%$ 。

对 1996~1998 年试报, 预报 1996、1997 年无洪涝, 实况无, 正确; 1998 年 $\hat{Y}_L = 0.47$, 预报当年汛期有洪涝, 实况 3 个代表站降水情况均符合洪涝年标准, 试报正确。

1999、2001、2002 年 3 年预报无洪涝, 与实况相符。2000 年预报失误, 预报无洪涝而出现了偏多降水。经调整因子, 现方程可报出 2000 年降水偏多和特多。

2.3 汛期降水趋势预报方程

2.3.1 选用因子

X_1 : 1 月濮阳 SE 风向频率 ≤ 5 时, X_1 为 1, 否则 0。

X_2 : 3 月濮阳平均气压为 1014.9~1017.5 hPa 时, X_2 为 1, 否则为 0。

X_3 : 上年濮阳 11 月平均相对湿度 $\geq 80\%$ 或 $\leq 67\%$ 时, X_3 为 1, 否则为 0。

2.3.2 预报方程

$$\hat{Y} = -0.24 + 0.46X_1 + 0.44X_2 + 0.39X_3$$

$\hat{Y} > 0.6$ 报 1, 当年汛期降水趋势为正距平, 报当年汛期降水为略偏多趋势; 否则为 0, 报当年汛期降水为略偏少趋势。

方程对 1961~1996 年资料回代, 报对 31 年, 错 5 年, 准确率 $CSI \approx 86\%$ 。

1997~2002 年试用和使用, 6 年趋势预报均为正确, 准确率 100%。

综合趋势预报准确率 (1961~2002 年拟合率) $CSI = 37/42 \approx 88.1\%$ 。

3 结 语

本方法基于做汛期短期气候预测时首先要考虑预测有无特旱、特涝发生的思路, 先用特旱、特涝方程确定当年有无异常旱、涝发生, 排除特旱、特涝年的可能后, 再做出趋势 (正、负距平) 预报。增加了比较可靠的客观依据, 改变了以前一般情况不敢大胆预测旱涝异常年的状况, 有效提高了预测准确率, 尤其是影响重大的大旱、大涝年的预测准确率, 近年来在汛期预报中起到了重要作用。

The Tendency Forecast of Flood Season during Especially Drought and Flood year in Puyang

DU Rui-li

(Puyang Meteorological Bureau, Puyang 457000, China)

Abstract: By calculate the drought and flow index, the especially drought and flood years has been got. The correlation between some factors and it has been analyzed, such as solar activity, enso, and the atmosphere circulation. Then the forecast index can be given and the equation of rain tendency was presented. The accuracy of normal rain tendency is about 88%, especially drought about 100%, especially flood about 86%, and the latter two is to validate the equation.

Key Words: Flood season; The especially drought and flood years; Rain tendency; Forecast index; Forecast equation