

长江中下游 6 月份降水的一个预报指标*

赵永平 陈永利

(中国科学院海洋研究所 青岛 266071)

提要 根据 1963~1992 年崂山海洋站 2 月海气感热输送和 22a 太阳磁周期与降水的关系,提出了一个长江中下游 6 月降水的综合预报指标。用此指标,对 1993 年 6 月长江中下游降水进行回报,结果与实况一致。

关键词 海气热通量,降水,预测

作者曾就黑潮及邻近海域海气热量收支及其对大气环流的影响进行过分析^[2],指出该区冬季热量收支与后期春、夏季副热带高压的反相关系,并进一步用东海崂山海洋站 2 月海气感热通量与长江中下游 6 月降水进行相关分析^[3],得到二者之间有意义的相关关系。近年

1995 年第 1 期

来,增加了资料系列长度,对上述关系作了进一步讨论,研究了出现的新现象,得到了在原指标基础上结合太阳黑子 22a 磁周期的一个新的综

* 中国科学院 ky85-10 项目资助。

收稿日期 1994 年 4 月 20 日

合指标。

1 嵊山海洋站 2 月海气感热通量与长江中下游 6 月降水的关系

用 1963~1992 年嵊山站 2 月平均表层水温(T_w)、气温(T_0)和风速资料(v),计算该站 2 月海气感热通量指数 $(T_w - T_0) \cdot v$ 和长江中下游 7 站(上海、杭州、宁波、安庆、九江、屯溪、南昌)6 月平均降水量,分别求出各资料系列的距

平百分比,绘出二者的年际变化曲线(图略)。结果表明,1963~1966,1978~1990 年两时段,二者呈明显的同相关系,1967~1977,1991~1992 年,二者呈明显的反相关系,同相和反相的时间间隔为 11a 左右。若将 1963~1966、1978~1990 年感热通量变号,则二者为完好的反相关关系(图 1)。这说明,嵊山站 2 月海气感热通量与长江中下游 6 月降水的关系存在 22a 周期的相位变化。

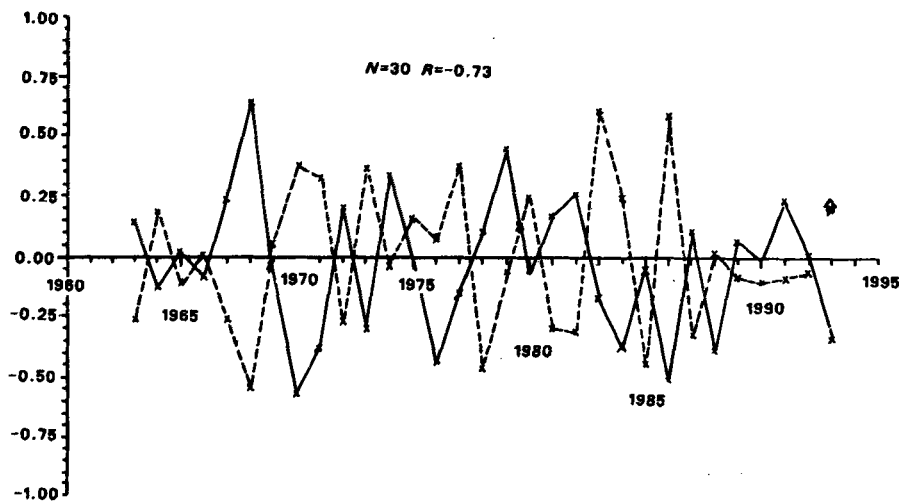


图 1 长江中下游 7 站 6 月降水距平百分比(虚线)与嵊山 2 月海气感热通量-太阳黑子活动综合预报指标(实线)年际变化

N 为样本数, R 为相关系数, Δ 为预报值, * 为实测值

Fig. 1 The interannual variation of the deviation percentage of precipitation in the middle and low reaches of Changjiang River in June (dashed line) and the comprehensive prediction index (solid line).

2 太阳黑子 22a 磁周期与降水的关系

太阳黑子是有磁场的,并具有一定的磁极,该磁极具有 22a 周期(海尔周期)。研究表明^[4],大气环流的振动同太阳黑子 22(± 2)a 周期存在较好的相关性,如北半球大气活动中心的强度和位置都是随着太阳活动的磁周期变化的。

有关太阳活动与大气异常降水的研究指

出^[4],我国大范围长期旱涝与太阳黑子活动的关系是变化的,在 1932 年以前,二者呈反位相,但 1932 年以后,二者变为同位相,但 1952 年以后,二者又转为反位相。这种相关位相的转变与 22a 磁周期有密切的关系。王绍武等^[1]的研究也表明,长江中游和东北地区降水与 22a 磁周期也有较好的关系。

由此可见,长江中下游 6 月降水既受东海海气热量输送的影响,又受太阳黑子 22a 磁周期的制约。

3 综合预报指标和预报方程

太阳黑子观测资料表明,11a 周期的极小值出现在 1954,1964,1976 和 1987 年,极大值出现在 1957,1968,1980 和 1991 年,在 40a 中形成了两个完整的 22a 海尔周期。以太阳黑子数跨平均值的年份为磁周期的变号年份(比极值年滞后 2a),22a 磁周期的变号系数 F_i 可表示为:

$$F_i = \frac{-\sin(\frac{i-1956}{11}\pi + \delta)}{|\sin(\frac{i-1956}{11}\pi + \delta)|} \quad (1)$$

式中 $0 < \delta < \pi/22$ 。

用 F_i 乘嵊山站 2 月海气感热通量指数,使 1963~1966 和 1978~1988 年海气通量变号,从而获得同时考虑海气热通量和太阳黑子磁周期对降水影响的综合指标。用这一综合指标与长江中下游 7 站 6 月平均降水量计算相关。结果表明,二者相关系数为 -0.73 ,样本数为 30,相关可信度超过 0.001。用最小二乘法拟合,得到线性预报方程:

$$\bar{Y}_i = -0.78X_i - 0.02 \quad (2)$$

式中, $X_i = \frac{x_i - \bar{x}}{\bar{x}}$

$$x_i = (T_{wi} - T_{Qi}) \cdot m$$

$$\bar{x} = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N x_i$$

$$x_i^2 = x_i \cdot F_i$$

x_i^2 为综合预报指标, X_i 为其距平百分比, \bar{Y}_i 为长江中下游 7 站 6 月降水距平百分比。

用这一综合指标,计算与全国 6~8 月降水

的相关,结果表明,仅在长江中下游江南一侧 6 月存在有意义的相关。若直接用嵊山海气感热通量来计算与全国 6~8 月降水相关,结果未发现可信的相关区存在。

4 预报结果和结语

1993 年嵊山海洋站 2 月平均水温 $T_w = 9.0^\circ\text{C}$,气温 $T_a = 7.2^\circ\text{C}$,风速 $v = 7.6\text{m/s}$, $F_{93} = \pm 1$, $\bar{x} = 20.41$, $X_{93} = 13.68$,计算 $X_{93} = -0.33$,据(2)式, $\bar{Y}_{93} = 0.24$ 。1993 年 6 月长江中下游 7 站平均降水量为 277mm,多年平均为 220mm,实况比常年高 21%,预报为 24%,二者十分一致。

虽然从宏观上讲,海气热量交换和太阳黑子活动对大气环流有显著影响,但嵊山站海气通量和太阳黑子 22a 磁周期通过什么过程影响大气环流进而影响降水,以及为什么这种影响仅局限在 6 月长江中下游的江南地区? 其物理过程需今后进一步探讨。

参考文献

- [1] 王绍武、赵宗慈,1981。全国气候变化学术讨论会文集。科学出版社,117~130。
- [2] 赵永平、陈永利、井立才,1984。海洋湖沼通报 1:26~33。
- [3] 赵永平、张必成、井立才,1983。海洋与湖沼 14(3):256~262。
- [4] 章基嘉、葛玲,1983。中长期天气预报基础。气象出版社,318~359。

THE PREDICTION INDEX FOR THE PRECIPITATION IN THE MIDDLE AND LOWER REACHES OF CHANGJIANG RIVER IN JUNE

Zhao Yongping and Chen Yongli

(Institute of Oceanology, Chinese Academy of Sciences, Qingdao, 266071)

Received: Apr. 20, 1994

Key Words: Air-sea heat flux, Precipitation, Prediction

Abstract

Based on the relations of the air-sea sensible heat flux around Chengshan station in East China Sea in February and the 22 year magnetic period of the solar spots with the precipitation in the middle and lower reaches of Changjiang River in June, a prediction index was proposed. The prediction for the precipitation for above region in June 1993 is well consistent with the actual rainfall.