

副高持续异常对长江中下游夏季降水的影响^①

张素琴 林学椿

(国家气候中心, 北京 100081)

提 要

分析了从上一夏季以来 500hPa 高度距平场的持续变化对当年长江中下游地区汛期降水的影响。结果表明, 前期副热带地区高度距平累积指数与长江中下游地区汛期降水有密切的关系, 与全国降水的分布也有一定的联系。

关键词: 高度距平累积指数 汛期降水 长江中下游 副热带高压

引 言

众所周知, 我国夏季的降水分布与大气环流有密切的关系。大气环流有着一定的长期演变规律, 当大气环流出现持续性异常时就会有大范围灾害性天气发生。不同地区的旱涝变化在前期大气环流的演变中会有不同的反映。本文研究 500hPa 高度距平场的持续变化与长江中下游地区夏季降水的关系, 从年度预报、季节预报的角度寻找制作我国汛期降水趋势预报的指标。

1 500hPa 持续变化与长江中下游地区汛期降水的关系

降水资料用国家气候中心气候预测室提供的我国 15 个区平均降水指数, 计算长江中下游地区 1951~1997 年汛期(6~8 月)降水距平百分率。分别用上一年 6 月 500hPa 高度距平场以及 6~7 月高度距平累积场、6~8 月高度距平累积场、……、一直到上一年 6 月至当年 5 月的高度距平累积场共 12 个高度距平累积场与长江中下游地区汛期降水距平百分率(DR)求相关。分析这 12 个相关场, 发现各个相关场虽然有变化, 但有几个区域

比较稳定, 在这些区域中, 长江中下游地区汛期降水距平百分率与 500hPa 高度场的持续变化有较高的相关。表明这些区域从上一 6 月到当年 5 月的持续加压或持续减压对长江中下游地区汛期降水有明显的影

响。图 1a 和图 1b 分别为上一 6~12 月的 500hPa 高度距平累积值及从上一 6 月至当年 5 月的 500hPa 高度距平累积值与长江中下游地区汛期降水距平百分率的相关场。分析这两个相关场, 可以看到, 它们的正负相关区的分布基本上是一致的, 在欧亚及太平洋地区, 长江中下游地区汛期降水距平百分率与 500hPa 高度距平累积值的相关场从高纬到低纬呈现出“+—+”的遥相关型。副热带地区为较强的正相关区, 相关系数最高的区域是南海到西太平洋地区, 在 $10\sim 25^{\circ}\text{N}$ 、 $90\sim 130^{\circ}\text{E}$ 范围内相关系数超过了 0.05 的信度, 正相关中心达到 0.01 的信度。表明副热带高压从上一 6 月到当年 5 月的持续加压或持续减压对当年长江中下游地区汛期降水有明显的影

^① 本研究得到国家“九五”重中之重项目“96—908”的资助

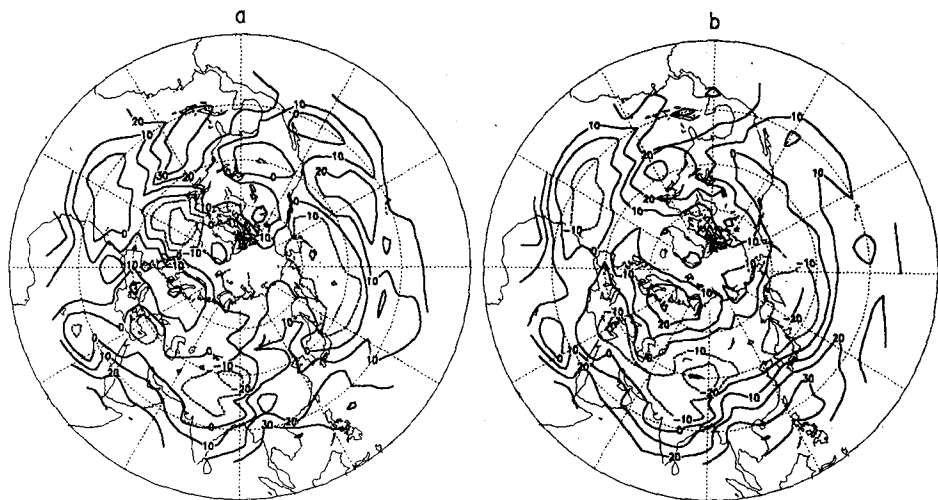


图1 长江中下游地区汛期降水距平百分率与前期 500hPa 高度距平累积值的相关场

1.1 副热带地区高度距平累积指数与长江中下游地区汛期降水的关系

取 $10^{\circ}\sim 25^{\circ}\text{N}$ 、 $90^{\circ}\sim 130^{\circ}\text{E}$ 范围内 12 个格点代表副热带高压,计算该区域上一年 6 月、6~7 月、……、一直到上一年 6 月至当年 5 月的平均高度距平累积指数(简称 HI 指数,下同)。可以看到,除了 6 月以外,各个月的相关系数均超过 0.05 的信度,说明两者有较好的相关关系(表略)。

考察各年的 HI 指数与长江中下游地区汛期降水距平百分率 DR 的关系,发现有以下规律:

①从上一年的 7 月到当年 5 月各个月 HI 指数一致为正值,即副热带高压持续加强,对应当年 DR 也是正的(≥ 0),同号率达到 86%(12/14),出现 3 类和 2 类雨型的概率为 71%(10/14),即以南方雨型为主;

②从上一年的 8 月到当年 5 月各个月 HI 指数一致为负值,即副热带高压持续减弱,对应当年 DR 也是负的,同号率达 75%(12/16),出现 2 类和 1 类雨型的概率也为 75%,即以北方雨型为主;

③另外还有 16 年各个月 HI 指数的变

化不规则,有正值也有负值,这些年份 HI 指数与 DR 之间的关系不明显。

当上一年 6 月到当年 5 月各个月 HI 指数出现 ① 或 ② 的情况时, HI 指数的正或负状况可以作为预报长江中下游地区汛期降水偏多或偏少的一个依据,总的同号率达到 80%(24/30)。如果各个月 HI 指数出现 ③ 的情况,则不以此为预报依据。

1.2 副热带地区高度距平累积指数与我国汛期降水的关系

我们又分析了从上一年的 6 月至当年 5 月各个月 HI 指数一致为正值年份及负值年份我国汛期的降水趋势。取 8 个 HI 指数一致为正值年份(1996、1995、1988、1994、1955、1954、1984、1980 年)和 8 个 HI 指数一致为负值的年份(1968、1972、1976、1965、1974、1975、1963、1985 年),分别制作两个 8 年我国汛期降水距平百分率合成图(图 2)。由图可见, HI 指数一致为正值年份(图 2a),我国东部地区汛期降水以正距平为主,主要多雨区在长江流域及其以南地区,长江干流区降水偏多 2 成以上,其中长江中下游地区偏多 3 成以上。 HI 指数一致为负值的年份我国

东部地区汛期降水分布(图2b)与 HI 指数正值年正好相反,以负距平为主,长江流域及江南北部少雨,其中长江中游地区降水偏少2成以上。

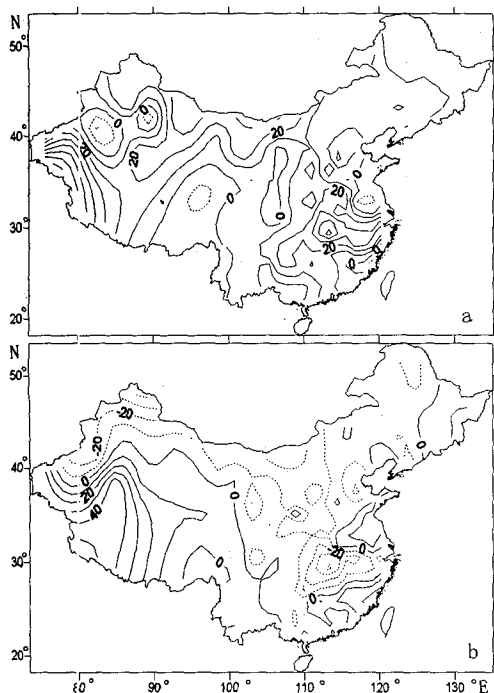


图2 8个 HI 指数一致为正值年份(a)和负值年份(b)我国汛期降水距平百分率合成

1.3 副热带地区高度距平累积指数在年度预报、季节预报中的应用

HI 指数各个月距平累积和是一个连续变化过程,根据 HI 指数从上一年6月到当年5月逐月累积的不同阶段,可以对汛期降水趋势作各种类型预报:上一年10月作年度预报、当年3月作汛期的季节预报以及当年5月作滚动修正预报。国家气候中心的年度气候趋势预报一般在上一年10月份作出,因此只能用到上一年9月以前的资料。从上一年6~9月,各个月 HI 指数一致为正值的,与长江中下游地区汛期降水距平的同号率为82%(14/17),各个月 HI 指数一致为负值

的,与长江中下游地区汛期降水距平的同号率为73%(19/26),两者总的同号率为77%(33/43)。3月制作汛期降水的季节预报时用到当年2月以前的资料,如果从上一年6月到当年2月各个月 HI 指数一致为正值,它与长江中下游地区汛期降水距平的同号率为86%(12/14);各个月 HI 指数一致为负值的,与长江中下游地区汛期降水距平的同号率为78%(14/18),两者总的同号率为81%(26/32)。可见,用 HI 指数作长江中下游地区汛期降水趋势预测,无论是用于年度预报,还是用于季节预报或汛期前的修正预报,其预报能力都是相当强的。

2 前期副热带高压持续异常与夏季大气环流的关系

以上分析表明,副热带高压距平累积指数对长江中下游地区汛期降水有较好的表征能力,为了弄清前期 HI 指数的持续变化与夏季大气环流的联系,我们分别制作了8个 HI 指数一致为正值和负值的年份夏季(6~8月)500hPa高度距平合成图(图3)。由图可见, HI 指数一致为正值的年份,当年夏季500hPa高度距平图(图3a)上,东亚地区从高纬度到低纬度呈现“+—+”的环流型,即高纬度为强的正距平区,中纬度为弱负(或正)距平区,低纬度又为较强的正距平区,鄂霍茨克海附近的正距平中心达200gpm以上。表明前期 HI 指数一致为正值的年份,夏季500hPa盛行经向环流,鄂霍茨克海地区有阻高发展,西太平洋到南海副热带高压偏强且位置偏南。

HI 指数一致为负值的年份6~8月500hPa高度距平的分布(图3b)基本上与图3a相反,东亚地区从高纬度到低纬度呈现“—+—”的环流型,即高纬度为强的负距平区,中纬度为弱正(或负)距平区,低纬度又为负距平区,从乌拉尔山地区到贝加尔湖直到鄂霍茨克海地区为一大片强负距平区,鄂霍

茨克海附近的负距平中心达 -200gpm 以上。表明前期 HI 指数一致为负值的年份,夏

季 500hPa 纬向环流发展,西太平洋到南海副热带高压偏弱。

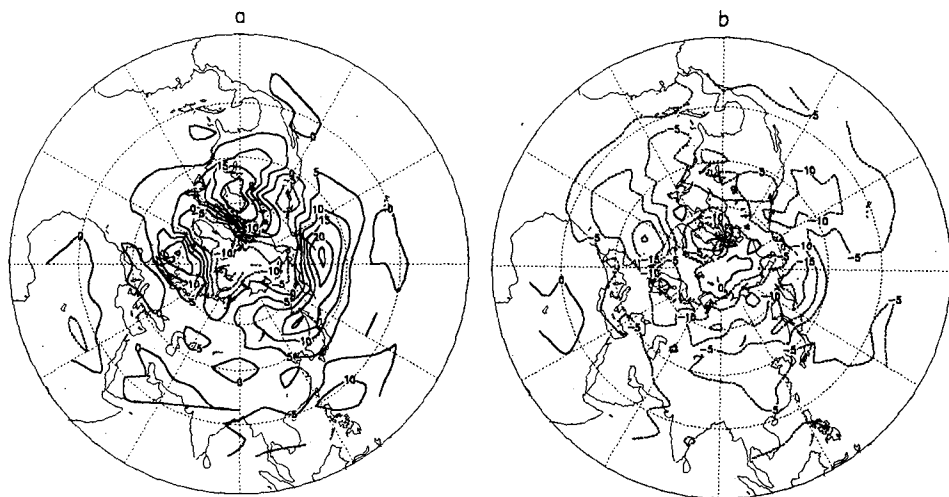


图3 8个 HI 指数一致为正值年份(a)和负值年份(b)6~8月 500hPa 高度距平合成

3 结语和讨论

从上一年6月到当年5月副热带地区高度距平累积指数与长江中下游地区汛期降水趋势及全国降水布局有密切的关系:当上一年6月到当年5月各个月 HI 指数一致为正值时,长江中下游地区汛期降水偏多的概率为86%,以南方雨型为主,出现3类和2类雨型的概率为71%;当前期各个月 HI 指数一致为负值时,长江中下游地区汛期降水偏少的概率为75%,以北方雨型为主,出现2类和1类雨型的概率为75%。

当上一年6月到当年5月各个月 HI 指数持续为正值时,当年夏季北半球 500hPa 盛行经向环流,鄂霍茨克海地区有阻高发展,西太平洋到南海副热带高压偏强且位置偏南。反之,当前期各个月 HI 指数持续为负值时,夏季 500hPa 纬向环流发展,西太平洋到南海副热带高压偏弱位置偏北。

应用 HI 指数作1998年汛期全国降水趋势预报,计算表明,1998年从上一年6月到当年5月各月 HI 指数持续为正值,且其值逐

月加大。据此,在1997年10月作的年度预报、1998年3月作的汛期季节预报以及随后的滚动修正预报,均报1998年汛期主要多雨带位于长江流域至江南地区,以3类雨型为主^[1]。实况表明预报正确,1998年夏季长江流域至江南大范围地区发生罕见的特大洪涝,全国为3类雨型。

1999年从上一年6月到当年5月各月 HI 指数也是持续为正值,根据这个指数,应报1999年汛期长江中下游地区降水偏多,全国以3类雨型为主。实况表明这一指数预报正确,即:长江流域至江南地区降水明显偏多,全国属3类雨型。在1998年10月作年度预报时根据 HI 指数从1998年6月到9月持续为正值,正确地预报1999年汛期长江中下游地区降水偏多。在3月作汛期季节预报时根据 HI 指数从1998年6月到1999年2月持续为正值,仍应报1999年汛期长江中下游地区降水偏多,但当时作综合预报时由于偏重考虑 La Nina 等因素的不同作用,致使综合预报结果不理想^[2]。

当上一年6月到当年5月各个月 HI 指数一致为正值(或负值)时, HI 指数的正或负可以作为长江中下游地区汛期降水偏多或偏少的一个预报依据。但是也有少数年份出现从上一年6月到当年5月各个月 HI 指数有正值也有负值的情况, 这种年份 HI 指数便不能作为预报依据。因此, 目前应用 500hPa 高度距平累积指数作长江中下游地

区汛期降水预报, 还必须与其它预报方法相结合。如何寻找更合适的指标区, 以便提高 HI 指数的预报能力, 还有待进一步的工作。

参考文献

- 1 张素琴. 1998年汛期气候趋势预测. 国家气候中心, 气候预测评论, 1998, 59.
- 2 张素琴. 1999年汛期气候趋势预报. 国家气候中心, 气候预测评论, 1999, 63.

The Influence of Subtropical High Sustained Anomaly on Flood Season Rainfall in the Middle and Lower Reaches of the Changjiang River

Zhang Suqin Lin Xuechun

(National Climate Center, Beijing 100081)

Abstract

The influence of 500hPa geopotential height anomaly sustained fluctuation last summer on flood season rainfall in the middle and lower reaches of Changjiang River was studied. The results indicate that the anomaly accumulation index in subtropical area is related to flood season rainfall in the middle and lower reaches of Changjiang River and rainfall distribution in China.

Key Words: geopotential height anomaly accumulation index flood season rainfall middle and lower reaches of Changjiang River subtropical high