

2003年浙北高温分析及预报

朱红^{1,2} 俞科爱³

(1. 浙江大学气象信息与灾害预测研究所, 310027; 2. 浙江省湖州市气象局;
3. 浙江省宁波市气象局)

提 要

应用1960~2003年500hPa高度场及有关特征指数,分析其与浙北地区高温的关系,得出:高温频数更多地与前期西风槽系统关系密切,高温强度则与20°N以南印度洋至太平洋的辐合带呈高正相关,与4月欧亚经向环流指数为负相关。另外,入、出梅时间也是预示浙北高温的良好信号。2003年浙北高温出现时间早、持续时间长、范围大、强度强、危害严重为历史罕见,其中高温强度强是2003年有别于历年的最显著特征。

关键词: 高温强度 环流特征 预报

引 言

在目前全球气候变暖的大背景下^[1],近年来长江中、下游地区夏季高温频发,进入20世纪90年代后已多次出现大范围的酷暑天气,比较明显的有1990年、1994年及1998年^[2~4],2003年高温天气更严重^[5]。就浙江而言,浙北地处杭嘉湖平原,地理位置十分优越,是浙江省的经济、政治中心,高温天气带来的负面效应尤其突出。2003年持久的高温使浙北地区的水、电供应不堪重负,并严重影响了国民经济建设和人民群众的正常生活,危害极其严重。本文就2003年浙北地区的高温特点,并结合其前期环流背景及有关特征指数等作一分析探讨,以期对2003年夏季异常高温有进一步认识,并得出一些异常高温的预报着眼点。

1 2003年浙北地区高温特点

1.1 浙北高温气候特征

取湖州、绍兴、宁波三站作为浙北地区的代表站,规定:日最高气温 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 为一高温日,连续三天以上的高温日作为持续高温指标、有二站或三站同日出现高温的,即作为一个浙北地区高温日。据此标准,从1960~2002年的43年中湖州、绍兴、宁波年均高温天数分别为13.3天、19.9天和14天;其中日最高气温 $\geq 37^{\circ}\text{C}$ 的年均天数分别为2.3

天、3.6天和2.8天;测站的高温极值分别为 39.0°C 、 39.5°C 、 39.5°C ;浙北地区的年均高温天数为14.8天, $\geq 37^{\circ}\text{C}$ 为2.4天。

1.2 2003年高温特点

2003年7月,我国南方及华北南部、黄淮一带均出现了高温天气,其中江南南部、华南的高温日数一般在25天以上,福建南平、建瓯、永安和江西广昌等地达31天。浙江、江西、广西、福建有不少地区的日最高气温屡创历史极值,个别地区最高气温 $\geq 40^{\circ}\text{C}$ 的日数在6~12天^[5]。可见,高温出现时间早、范围大、强度强、持续时间长及危害严重是2003年高温的5大显著特点。

2003年浙北高温也同样具备上述5大特征。浙北地区6月30日出梅后,随即出现高温,一直持续到9月上旬,共达43天之多; 35°C 以上最长高温持续天数为13天;三地的极值均创历史纪录:湖州 39.1°C 、绍兴 40.4°C 、宁波 40.8°C 。同历史相比,60年代以来,浙北地区1971年曾达43天高温日,持续高温天数最长的是1988年,从7月1~22日达22天之久, $\geq 37^{\circ}\text{C}$ 的高温日1998年达12天,最长持续时间为6天的有1978年、1988年和1998年(表略)。

从以上统计分析可看出,2003年浙北高温除了 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 的高温持续时间没突破历史纪

录外,其余各项均达到或创下历史第一峰值,其中高温强度异常偏强是2003年浙北高温的最主要特点。对于这种极端气候事件,仅仅依靠传统的预报方法作预报是极为困难的,出现长时间的异常天气必定与前期的的大尺度环流形势有着密切关系,通过下面的分析以求能得到一些出现高温的前兆信号。

2 高温与环流背景

2.1 前期环流特征

我们用浙北日最高气温 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 的天数作为浙北的高温频数,用 $\geq 37^{\circ}\text{C}$ 的天数表示浙北高温强度指数,并以此作为预报对象,因本文讨论的是高温与大气环流的相关性,高度场共576个格点(36×16 网格),它们分别是全球500hPa环流的1~6月平均高度场、冬季(1~2月合成场)、春季(3~5月合成场)、半年(1~6月合成场),资料长度从1960~2003年共44年。结果显示(相关系数均超过0.05的显著性水平),高温频数与3个合成场、2月及3月的相关不理想,但与1月、4月、5月、6月的相关性较好,其相关范围也较大。1月份在欧洲上空有很好的正相关,其显著性水平达到了0.01;4~6月则呈负相关,且随着时间的推延,负相关区有东移之势;到了6月份,白令海峡以北、新疆至蒙古、非洲及太平洋东岸均为负相关区;特别是与当年春末夏初的500hPa高度呈负相关,即500hPa高度越低,越容易出现深厚低槽,也就是冷空气越活跃,这可能会导致当年夏季浙北的高温天数偏多。而浙北高温强度更依赖于赤道辐合带的活跃与否及太平洋副热带高压的强弱,特别是1~3月份,从 20°N 以南的印度洋至太平洋东部呈现出正高相关区,信度在0.05及以上的跨越了7个经度、2个纬度,最大相关系数高达0.64,这个高相关圈随着时间的推移变得越来越弱,5月份起新地岛至亚洲西部、太平洋中部的夏威夷群岛开始出现较明显的负相关区,部分显著性水平可达0.01(图略)。综上所述,冬末春初,当印度洋到太平洋的辐合带不活跃时,当年夏季浙北出现强高温的可能性很大,至春末夏初上述的高相关区变弱。浙北高温强度更依赖于极地冷涡活动情况及太平洋副热带高压的强弱,当新地岛至亚洲西部冷空气活跃或太平洋中部副热带高压较弱时,浙北地

区更容易出现高强度的高温天气。

2.2 高温与欧亚地区环流指数

既然高温与各月大气环流背景关系密切,我们就从各台站能收集到的500hPa环流指数入手,分析它们是否存在相关关系,表1为浙北高温天数、高温强度与1~6月欧亚地区的月平均环流指数的相关程度。

表1 浙北高温与欧亚地区的月平均环流相关系数

	欧亚地区的月平均环流指数					
	1月	2月	3月	4月	5月	6月
高温天数	-0.11	-0.1	-0.15	-0.28	-0.26	0.06
高温强度	-0.02	-0.11	0.06	-0.39	-0.16	-0.1

从西风带看,4月份欧亚地区的月平均环流指数与浙北的高温强度具有很好的负相关,显著性水平达0.01,即4月份欧亚环流越平直就越有利于强高温发生。普查1960~2003年欧亚经向环流指数 I_M , $I_M < 0.5$ 的年份有7年,平均 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 高温天数达22.7天, $\geq 37^{\circ}\text{C}$ 达7天,均明显超出其平均值。从相关系数看,4月份的欧亚经向环流指数也可作为预报浙北高温的因子之一。

3 高温与其他特征指数

3.1 高温与厄尔尼诺事件

根据我国ENSO监测小组对厄尔尼诺事件的划分标准和相关指数^[6],列出20世纪60年代以来厄尔尼诺事件和对应的高温情况(见表2)。由表2可见:厄尔尼诺结束年出现高温频数更高,其强度也更强些,厄尔尼诺开始年和结束年次年出现长时间 $\geq 37^{\circ}\text{C}$ 的高温可能性很小。

表2 厄尔尼诺事件与浙北高温的关系

厄尔尼诺年	开始年(日数)		结束年(日数)		结束次年(日数)	
	$\geq 35^{\circ}\text{C}$	$\geq 37^{\circ}\text{C}$	$\geq 35^{\circ}\text{C}$	$\geq 37^{\circ}\text{C}$	$\geq 35^{\circ}\text{C}$	$\geq 37^{\circ}\text{C}$
1963.7~1964.1	15	0	14	7	3	0
1965.5~1966.3	3	0	19	10	25	3
1968.10~1969.12	5	0	10	2	10	0
1972.6~1973.3	7	0	6	0	7	0
1982.9~1983.9	2	0	17	6	11	0
1986.10~1988.3	16	0	26	10	8	0
1991.5~1992.8	22	2	20	6	13	0
1994.6~1995.3	33	2	29	6	12	0
1997.5~1998.3	8	0	31	12	4	0
2002.5~2003.3	15	4	43	19		

3.2 高温与梅雨季等特征指数

每年夏季,江淮流域出梅后即进入盛夏季节,这时在西太平洋副热带高压控制下,7~8月总有一段晴热高温少雨时期。为了更好地统计入、出梅时间与高温的关系,首先确

定浙北地区平均入梅时间为6月14~15日,出梅时间为7月7~8日。规定在其平均时间的前后5天内作为正常入、出梅时间,之外则为偏迟或偏早。统计结果显示:入梅偏迟有8年, $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 平均天数为7.6天, $\geq 37^{\circ}\text{C}$ 的为3.1天;入梅偏早有8年, $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 平均天数为20.1天, $\geq 37^{\circ}\text{C}$ 的为1.8天;出梅偏迟有12年, $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 平均天数为8.7天, $\geq 37^{\circ}\text{C}$ 的为0.9天;出梅偏早有14年, $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 平均为21.8天, $\geq 37^{\circ}\text{C}$ 的为5.1天。一般来说,入、出梅时间早,容易出现高温天数偏多,后者更能引起强高温的发生。相反,如入、出梅偏迟,则不易出现高温天气。我们把入、出梅时间、梅雨量及当年冬季(1~2月)平均及月最低气温与高温天数、强度求相关,结果见表3。

表3 梅季等特征指数与浙北高温相关系数

	入梅 时间	出梅 时间	梅雨 量	平均 气温	最低 气温
高温天数	-0.44**	-0.29	0.28	0.22	0.15
高温强度	-0.05	-0.31*	-0.18	0.18	0.24

*表示通过显著水平0.05; **通过显著水平0.01。

从上述分析可见,入梅时间可作为预报浙北高温日数的因子,而出梅时间则可作为预报浙北高温强度的因子,其他因子与它们相关很小或根本不相关。值得注意的是2003年浙北入梅时间是6月22日,属偏迟年份,但因其梅期极短仅为7天,所以在预报中要特别引起注意。

4 结语与讨论

(1)2003年夏季浙北地区 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 的高温天数达43天, $\geq 37^{\circ}\text{C}$ 达19天,其高温天数、

极值均明显超过历年平均,已属气候极端事件。高温强度强是其最主要特征。

(2)高温与前期500hPa月平均环流关系密切。特别是春末夏初西风槽系统的活跃会导致浙北地区高温天数增多、强度增强,高温强度更与冬末春初 20°N 以南的辐合带存在一高正相关区,值得引起注意。4月份欧亚环流越平直就越有利于浙北地区强高温的发生。

(3)厄尔尼诺事件在冬季至春季结束,则当年夏季更容易出现高温,且强度偏强,结束年的次年高温会明显减弱,特别是出现 $\geq 37^{\circ}\text{C}$ 高温可能性微乎其微。

(4)入、出梅时间偏早,容易使当年高温偏多,特别是出梅时间早,则更要警惕其高温强度。相反如偏迟,则不易出现高温。

致谢:感谢浙江绍兴气象局陈红梅为本文提供的资料。

参考文献

- 丁一汇等. 大气海洋·人类活动与气候变暖. 气象, 2002, 28(3):1~7.
- 徐良炎等. 1990我国天气气候特点和北半球主要环流. 气象, 1991, 17(4):22~26.
- 陈峪. 1994的我国天气气候特点. 气象, 1995, 21(4):22~24.
- 张清. 1998年我国天气气候特点. 气象, 1999, 25(4):26~29.
- 董林. 淮河流域暴雨致洪·南方地区高温罕见. 气象, 2003, 29(10):58~63.
- 施丹平等. 1992处夏季苏州持续高温及其中期预报. 气象, 1993, 19(9):24~27.
- 缪国华等. 夏季高温年与少高温年的前期环流特征. 气象, 1998, 24(12):27~32.
- 王绍武等. 近百年来 ENSO 事件及其强度. 气象, 1999, 25(1):9~13.

Analysis of High Temperature in Northern Zhejiang in the Summer of 2003 and Its Forecasting

Zhu Hong

(Institution of Meteorological Information and Prediction of Disaster Events (MIPDE), Zhejiang University 310027)

Yu Keai

(Ningbo Meteorological Observatory, Zhejiang Province)

Abstract

The relationship between high temperature in northern Zhejiang Province and at height field 500hPa and its index since 1960 is analyzed. The results show that the frequency of high temperature in northern Zhejiang has closer relation with the westerly trough for the previous period. There are well positive correlation with the convergence belt from the Indian Ocean to the Pacific Ocean and negative correlation with the indexes of Eurasia longitude correlation in April. The dates on which Bai-u duration begins and ends are also important indicators to the high temperature in northern Zhejiang. It is very rare that the high temperature of northern Zhejiang in 2003 occurred in larger area and for longer time and earlier and stronger and severer disaster.

Key Words: high temperature general circulation forecast