

2003 年嘉兴市持续高温天气分析

李云泉 张瑞萍 陈优平 李海军 陆琛莉

(浙江省嘉兴市气象局, 314001)

提 要

2003 年嘉兴市出现了 37 天高温天气,并刷新了多项历史纪录,无论从持续时间、强度上都可说是 50 年一遇。分析发现:2003 年的高温天气是 7~8 月西太平洋副热带高压异常强大,而极涡强度、西风环流指数偏弱所造成的,同时也是天气气候变暖的必然趋势;小波分析结果表明:高温天气主要存在 16 年和 8 年周期,2001 年起为准两年振荡。

关键词: 高温天气 副热带高压 西风环流指数 小波分析

引 言

2003 年嘉兴市出现 37 天高温天气,高温的天数接近历史极值。由于长期高温少雨,蒸发量加大,嘉兴市部分地区旱情严重,

江河水位急剧下降,城市供水和农业用水日趋紧张,同时用电负荷加重,经常限电拉闸,给市民生活和工农业生产带来了严重影响。我们分析了 2003 年高温天气气候特征,为今

后预测高温干旱天气提供一些参考。

1 高温天气概况和特点

嘉兴市从6月30日出梅进入盛夏以来,连续出现最高气温 $T_h \geq 35^\circ\text{C}$ 的高温天气。嘉兴市各站的高温天数和极端最高气温都接近或超过历史极值(见表1)。以嘉兴市本站(下同)为例,2003年嘉兴市出现 $T_h \geq 35^\circ\text{C}$ 的高温天气为37天,仅次于1953年38天,8月1日的最高气温达到了 39.7°C ,突破了历史极值1953年 39.4°C 。7月份的高温天数21天,与1971年持平;8月份的高温天数12天,居历史第三。

表1 嘉兴市2003年 $T_h \geq 35^\circ\text{C}$ 的高温天数

月份	6	7	8	9	合计	历史高温 最多天数	2003年最高 气温/历史最 高气温/ $^\circ\text{C}$
嘉兴	1	21	12	3	37	38(1953年)	39.7/39.4
嘉善	1	16	10	1	28	26(1998年)	38.7/38.3
平湖	/	10	7	/	17	17(1998年)	37.8/38.4
海盐	1	14	6	/	21	24(1998年)	38.8/38.9
海宁	1	21	13	3	38	41(1971年)	39.7/40.5
桐乡	1	21	17	3	42	41(1971年)	39.6/39.5

7、8月的平均气温比历年平均气温偏高,7月份偏高 2.2°C ,8月份偏高 1.5°C 。9月5~7日的日最高气温均超过 35°C ,7日最高气温达到了 37.0°C (仅次于1995年9月7日的 38.5°C)。

1953年有记录以来(包括2003年)出现日平均气温 $\geq 33^\circ\text{C}$ 共9天,而2003年7月25日,29日和8月1日这三天的日平均气温都在 33°C 以上,创历史之最。

可见2003年夏季嘉兴市晴热、少雨的高温天气是50年一遇。

2 高温天气成因分析

2.1 西太平洋副热带高压异常强大、持续稳定控制嘉兴市

嘉兴市从6月30日出梅以来,西太平洋副热带高压就西伸加强,持续稳定控制嘉兴市,并且异常强大。从2003年7月份500hPa平均高度场来看(见图1),西太平洋副热带高压范围大、强度强,西伸脊到 110°E ,而常年平均(1971~2002年)7月份在 115°E 附近(图略),嘉兴市长期在588线控制下,吹SW风,而 30°N 以北地区环流平直,冷空气在淮河流域而不南侵,所以造成嘉兴市长期高温天气,而淮河流域出现连续暴雨、洪水泛滥的天气现象。

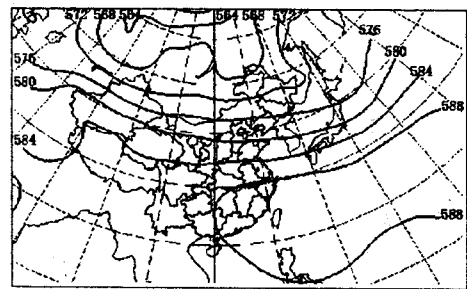


图1 2003年7月500hPa平均高度场

从1956~2000年的46年中7~8月的副高特征量、西风环流指数分析发现,同时符合副高强度指数 ≥ 18.7 ,副高面积指数 ≥ 6.8 , $110 \sim 155^\circ\text{E}$ 内 $H \geq 5880\text{gpm}$ 点数 ≥ 41 ,西风环流指数 ≤ -2.3 的距平值共4年,高温天数比历年平均多5~17天(见表2),而2003年各项特征量距平值都大大超过以上各距平值,高温天数距平值为27天。

表2 7~8月副高特征量和西风环流指数距平及嘉兴市高温日数

特征量	副高强度 指数	副高面积 指数	西风环流 指数	110~155°E 内 $H \geq 5880\text{gpm}$ 点数	嘉兴市高温 天数/d	嘉兴市高温 天数距平/d
1988	18.7	6.8	-2.3	46	20	10
1992	31.2	8.3	-7.3	41	15	5
1995	59.7	17.3	-8.8	126	27	17
1998	44.2	21.3	-38.3	126	17	7
2003	55.7	15.8	-58.8	86	37	27

2.2 冷空气势力偏弱

2003年7~8月西风环流指数的平均值

为96.5,大大低于1956~2000年的平均值155.3;极涡强度也低于历年平均。我们认

为,由于2003年北方冷空气势力偏弱,中高纬度以纬向环流为主,致使冷空气位置偏北,只能到达淮河流域,是造成2003年长时间持续高温天气的另一个原因。

2.3 气候变暖

我们分析了嘉兴市1954~2002年的年平均气温发现,在1994年以前,年平均温度在15~16℃之间,而1994年以后气温逐渐上升(见图2),可以说嘉兴市气候正在逐渐变暖,进入20世纪90年代中期以后这种趋势在加快。这与全球气候变暖,气温上升一致,说明由于全球气候的变暖,2003年高温天数的增多也是一种必然趋势。

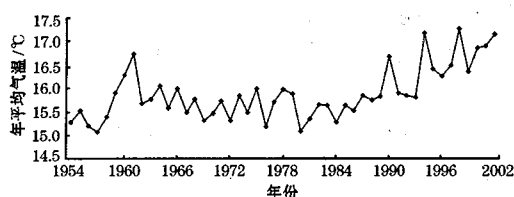


图2 1954~2002年嘉兴市年平均气温变化曲线图

3 高温天气周期特征

3.1 历史变化特征

我们分析了嘉兴市逐年的高温天数(见图3),从中我们认为1953~2003年嘉兴高温天气是两头多、中间少。有三个阶段:1953~1971年为高温天数偏多年;1972~1987年为高温天数较少年;1990~2003年又为高温天数偏多年;另外经分析在高温天数较多的年份其后1~2年接着就是高温较少的年份。如1953年有38天高温,而到了1954年、1955年分别只有5天和4天的高温天气;1971年、1995年情况也类似。从这里可以看出:高温天气在27天以上的年份,其后1~2年的高温天数可能偏少。

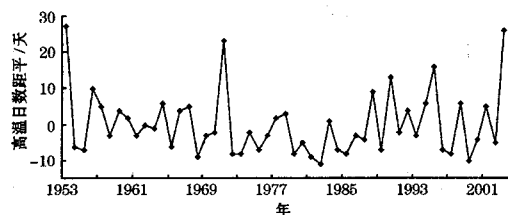


图3 1953~2003年嘉兴市高温天数距平变化图

3.2 高温天气的周期特征

小波分析来源于傅立叶分析,是近几年国际上十分热门的一个前沿领域,被认为是傅立叶分析的突破性进展^[1]。经典的傅立叶分析不能获取信号在任一时刻的频率特征,而小波分析的时频局部分析特性能够提供整体上和任一局部时间内信号变化的强弱程度。可揭示出复杂的气象序列曲线中不易被发觉到的急剧变化的局部特征^[2]。

我们对逐年的高温天数进行小波分析,从图4a功率谱图上可以看到,表面上看1960年开始到目前为止,存在一条明显的能量大值带,其周期为16年。其中在1953~1959年存在一个能量峰值区,其能量主要集中在3年周期上。1967~1977年有强的能量带,存在着3~4年的周期。1988~2003年也有一明显的能量带,从能量集中来看,1988~1992年为2年周期,1993~2000年3年周期逐渐占主导,而2001年又向2年周期靠拢,2003年的高温天数是准两年振荡,是由高能区逐步转向低能区。

从图4b实部谱图上看到,1953~2003年存在一个明显的16年周期和8年周期,1953~1964,1992~2000年3年周期明显,1967~1971年为4年周期,而1987~1992年存在一个明显的准两年振荡,从2001年开始向2年周期转移,2003年处在正位相。

4 小结

(1)2003年持续高温是由于西太平洋副热带高压异常强大,长期控制嘉兴市而造成的。7~8月的副高强度指数、副高面积指数、在110~155°E内 $H \geq 5880$ gpm点数的平均值都大大超过历史平均值。

(2)中高纬度环流平直,冷空气势力偏弱,7~8月极涡强度、西风环流指数的平均值都小于历史平均值,为副高长期稳定控制长江中下游地区提供了有利条件。

(3)从历史上年平均气温的变化可以看出,20世纪90年代以后年平均气温逐渐上升,气候变暖,2003年高温天数可以说是一个必然趋势。

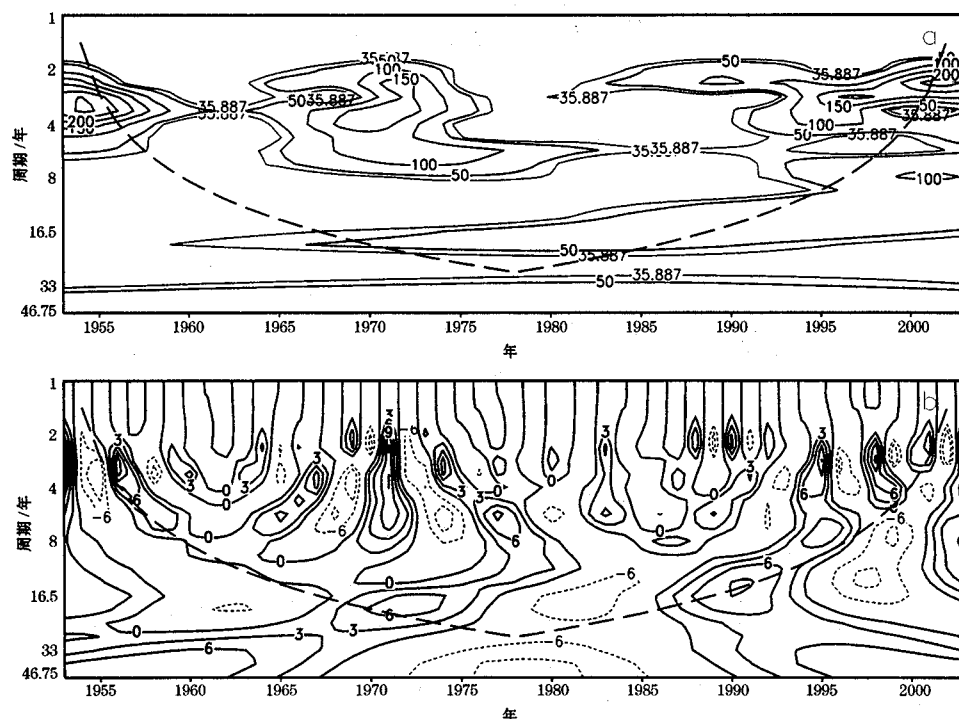


图4 嘉兴市1953~2003年高温天数 Morlet 小波变换
a. 功率谱图 b. 实部谱图

(4) 高温天气存在一个明显的16年和8年周期,不同的时期又呈现多个不同的周期特征,2001年起呈准两年振荡。

参考文献

- 1 魏凤英. 现代气候统计分析诊断技术. 北京: 气象出版社, 1999: 106~113.
- 2 杨成芳, 龚佃利, 张苏平. 山东酷热天气统计特征分析. 气象, 2003, 29(9): 28~29.

Analysis of Continued High Temperature of 2003 in Jiaxing, Zhejiang Province

Li Yunquan Zhang Ruiping Chen Youping Li Haijun Lu Chenli
(Jiaxing Meteorological Office, Zhejiang Province 314001)

Abstract

With 37 days of high temperature and several new historical records, high temperature weather of Jiaxing in 2003 could be encountered once every 50 years no matter in duration or intensity. It shows that this resulted from remarkably strong west-Pacific Subtropical High in Jul. and Aug. and comparatively weak eddy intensity and west-wind circulation index. It's also a certain result of the climate warming. Outcome of wavelet analysis: high temp. has main periods of respectively 16- and 8- year and there was a quasi-2- year surge since 2001.

Key Words: high temperature subtropical high west wind circulation index wavelet analysis