

广州市 37℃ 以上酷热天气形势 及相关要素分析^①

黄 忠 熊亚丽 林良勋

(广州中心气象台, 510080)

提 要

对 1951 年以来广州市出现的 37℃ 以上的酷热天气的形势特征和广州气象要素进行分析,发现这类天气多发生在地面气压场西北高东南低的形势之下,与副热带高压和热带气旋活动关系密切,二者的共同作用使广州附近多数情况下出现下沉气流。结果还表明,广州地面和低空吹偏北气流更易出现酷热天气,酷热天气还与前期的气温和降水等要素关系密切。

关键词: 酷热天气 副热带高压 热带气旋 下沉气流 本站要素

引 言

广州市地处珠江三角洲腹地,离珠江口海面约 100 多公里,夏季盛行偏南风,最高气温一般并不十分高。但是,在一些情况下,广州市也会出现 37℃ 以上的酷热天气。2004 年 6 月 29 日到 7 月 1 日,广州市就连续 3 天出现了 38℃ 以上的酷热天气,其中 6 月 30 日为 38.9℃,而 7 月 1 日更是达到 39.1℃,连续两天超过 1953 年出现的 38.7℃ 的历史纪录,造成 39 人因中暑或高温引起的并发症而死亡。气象部门虽然连日发布高温预警信号,但由于过去酷热天气出现少,对广州市高温预报研究不多,预报的最高气温往往比实测值低 2℃ 左右,因此市民和有关部门强烈呼吁完善高温预警机制,根据高温的程度分级预警,提高高温预报水平。本文对广州过去出现的酷热天气的形势及成因进行分析,将有助于更好地开展高温预警业务和服务。

1 资料来源

(1)分析中使用的广州市 37℃ 以上最高气温资料来自广州气象观测站 1951 年 6 月至 2004 年 7 月 10 日的记录,其中 2004 年为

遥测记录,其余为人工观测记录;

(2)1980~2004 年 7 月 10 日广州地面观测站的气温、云量、降水等要素;

(3)1969 年以来广东省气象台天气图;

(4)1969~1995 年广州高空观测资料和 1996 年以来清远高空观测资料;

(5)分析中使用的热带气旋中心位置资料以中国气象局编辑的《热带气旋年鉴》(1989 年以前为《台风年鉴》)资料为准;

(6)酷热天气出现当天美国 NCEP 再分析的 2.5°×2.5°海平面气压资料、925、850、500 和 200hPa 四层的高度和垂直速度分析资料。

受资料所限,除了在统计热带气旋位置与酷热天气的关系时使用了 1951 年以来的资料外,主要分析 1969 年以来出现的 17 天酷热天气的天气特征。

2 酷热天气出现时的天气形势和系统

2.1 西风带特征

在 1969 年以来广州出现酷热天气的 17 天中,亚洲地区西风带主要有如下两种天气形势:一种为两槽一脊,高压脊在贝加尔湖附

^① 本文得到广州中心气象台科研基金资助。

近,两槽分别位于 70°E 和 140°E 附近;另一种形势是多短波槽活动,40°N 以北地区多为一些小槽(或小低涡)和短波脊。在这些个例中,西风带主槽的槽底都在 30°N 以北地区。虽然 1969 年 7 月 27 日、1988 年 7 月 9 日、1989 年 7 月 16 日、2003 年 7 月 15 日、2004 年 6 月 29 日和 2004 年 6 月 30 日这 6 天中,在 100°E 附近有槽底到达 28°N 以南的短波槽,但因为这些短波槽处于两环副热带高压之间,受到副热带高压阻挡,未能东移影响华南地区。

2.2 副热带和热带系统

2.2.1 副热带高压

有研究指出,江西夏季高温有 75%~77% 是由于副热带高压控制所引起的^[1],福建省的高温也有类似的情况^[2],而广州的情况不尽相同。在自 1969 年以来广州出现酷热天气的 17 天中,太平洋副热带高压主体偏东,成块状者居多,脊线也比较偏北,沿 30°N 附近伸向中国大陆,广州只有 4 天位于 5880pgm 线范围之内。在 17 天之中,有 13 天在长江流域及其以南地区还有一个高压中心(图略)。在大陆上的高压中心多数高度在 5880pgm 以上,1989 年 7 月 16 日、1989 年 8 月 15 日和 2003 年 7 月 15 日高压中心高度甚至达到 5920pgm 以上,但也有两天(1971 年 7 月 21 日和 2004 年 6 月 30 日)中心高度只有 5870pgm。有 1 天大陆副高中心在青藏

高原(1982 年 7 月 29 日),其余 3 天在 120°E 以西的中国大陆无副热带高压中心。出现高压中心最集中的地方在湖南西北部地区,高压中心最南的位置在粤赣交界处(2003 年 7 月 15 日)。

2.2.2 热带气旋

在自 1951 年以来的 22 天酷热天气中,有 21 天有热带气旋在 130°E 以西地区活动,唯有 1989 年 8 月 15 日该范围无热带气旋活动,但有低压槽从西太平洋伸到南海北部,而贵州一带是弱高压脊,其所起的作用与有热带气旋活动时类似。在 21 天中,热带气旋中心主要集中在巴士海峡及其附近地区,约占 15 次(图略)。热带气旋离广州最近一次是 1990 年 8 月 23 日,当时 9012 号台风 Yancy 先后在台湾和福建多次登陆后减弱成热带低压移到广东东北部边境地区。9015 号台风 Abe 登陆浙江沿海和移到江苏时,也造成广州在 1990 年 8 月 31 日和 9 月 1 日出现酷热天气。

2.3 地面天气形势

在地面上,气压场绝大多数呈西北高东南低的形势,也就是在巴士海峡或附近地区有热带气旋,与之有关的低压区往往扩展到华南地区,高原东部到四川盆地一带为高压脊所控制(图 1a)。如果热带气旋在东南沿海,往往有与热带气旋相联系的低压槽向西南方向伸展到南海北部和华南地区,如 1990

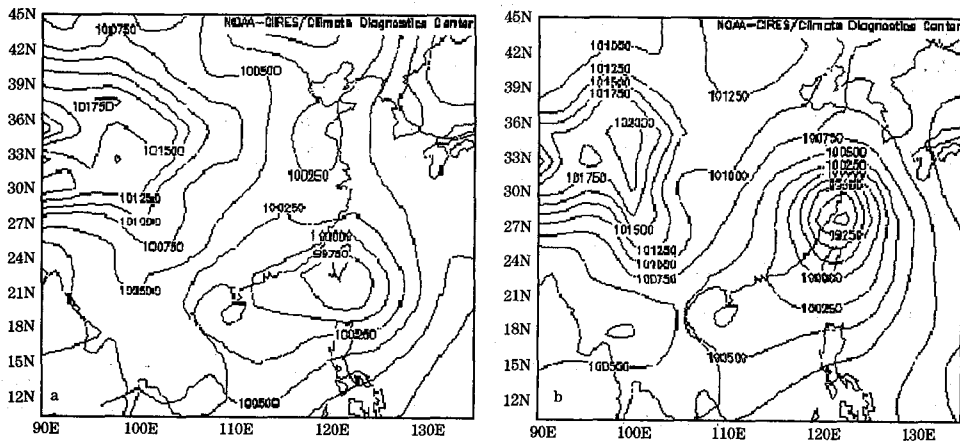


图 1 2004 年 7 月 1 日(a)和 1980 年 8 月 31 日(b)海平面气压分析图(引自 NCEP 再分析资料)

年8月31日到9月1日台风Abe的情况(图1b)。在上述形势下,华南气压较低,风向为北到西北风,来自内陆的干热空气不利于成云致雨,而由于广东北部有南岭山脉和一些丘陵山地,干空气下沉有利于出现高温。唯一一次例外是2003年7月15日的形势,虽然在菲律宾以东洋面出现热带气旋,但这个热带气旋范围小,强度弱,其外围环流并未影响华南地区,由此可以推断这天的酷热天气主要与广州当时比较靠近5920pgm的强副热带高压中心有关。

3 垂直运动分析

下沉运动与晴好天气相伴,使太阳辐射强,气温上升快。同时下沉运动在无蒸发现象发生的情况下还出现增温,对出现酷热天气非常有利^[3]。分析和统计了1969年以来17天酷热天气当天08时用NCEP再分析资料内插出的广州上空200、500、850和925hPa垂直速度。统计发现,在高层(200hPa)和低层(850和925hPa)以下沉运动为主,而500hPa层的上升和下沉运动大体

相当(表略)。

在17天中,自低层到高层全部为下沉运动的有1982年7月29日、1990年8月31日、2003年7月15日和2004年6月29日4天,而以上升运动为主的有1980年7月10日和1988年7月9日。由此可见,副热带高压内部和热带气旋外围的下沉运动是造成广州酷热天气的主要原因。

4 广州气象要素分析

为了在今后更好地开展高温预警业务,除了对天气形势和垂直运动做一些分析之外,我们还对广州观测站的常规气象要素进行了分析,发现其中的一些要素与酷热天气有一定的关系(表1)。其中“-1天”和“-2天”分别表示前一天和前二天, T_{max} 和 T_{mean} 分别表示最高气温和平均气温,CH、CM和CL分别表示高、中、低云,后面的数字是观测报中云的代码,如CH2表示编码为2的高云,即密卷云。在高空资料中,1996年以后为清远站(在广州以北60多公里)的资料。

表1 广州出现酷热天气当天及前期要素

日期	-1天	-1天	当天08时 气温/℃	前期降水量/mm		当天08时云		08时风向	
	$T_{max}/℃$	$T_{mean}/℃$		-2天	-1天	云量	云状	地面	850hPa
1969.7.27	34.4	29.7	29.1	2.6	0	10/0	CH2 CM4	NW	13
1971.7.21	35.7	30.3	30.0	0	0	3/0	CH2 CM4	W	36
1980.7.10	35.9	31.1	30.4	T	0	4/0	CH2 CL2	NW	350
1982.7.29	36.4	30.3	29.6	0	0	0/0	CH2	WNW	360
1988.7.9	36.6	31.4	29.3	0	0	7/0	CM4	C	265
1989.7.16	35.8	31.0	29.6	0.5	0	0/0		C	330
1989.8.15	34.8	29.9	29.0	0	0	4/0	CM4	C	90
1990.8.17	36.2	31.0	28.4	0	0	10/0	CH2	C	40
1990.8.23	35.3	31.2	28.6	0	0	7/0	CH2	C	315
1990.8.31	35.3	30.0	28.7	0	0	4/0	CH2	WNW	10
1990.9.1	37.1	31.7	30.5	0	0	1/0	CH2	NNW	350
1994.7.11	36.9	31.2	30.7	0.6	0	9/0	CH2 CM4	NW	350
2003.7.15	36.7	31.9	30.1	0	0	2/0	CH2	S	220
2003.8.4	35.7	31.6	29.6	0	0	5/1	CH2 CL1	ENE	1
2004.6.29	36.4	30.9	31.0	3.0	0	0/0		272°	360
2004.6.30	38.1	32.2	31.4	0	0	0/0		47°	360
2004.7.1	38.9	33.2	32.5	0	0	2/0	CH2	359°	20

4.1 前一天和当天08时的气温

从表1可以看出,广州出现酷热天气前一天,最高气温和平均气温都较高,一般在

35℃左右或更高,而平均气温也明显高出同期多年气温平均值,前一天的平均气温至少也比一年中最高的7月中旬平均气温高

1.1℃,最高的甚至高出4.4℃。鉴于高温预警信号一般在当天早晨或上午发布,因此当天08时的观测记录是很好的参考。在17天中,08时的气温都在28℃以上,高于29℃的达到14天。

4.2 前期的降水

既然酷热天气与前一天气温较高有关,那么如果前期出现降水,蒸发的结果会对高温的进一步加剧会有一定影响。从表1可见,所有17次出现酷热天气前一天都无降水,前二天出现降水的有5次,其中微量降水一次,日雨量 $\leq 1\text{mm}$ 的有2次,日雨量在2~3mm的有2次,而70%以上个例前二天完全无降水。可见前期晴天少雨的确与酷热天气关系密切。

4.3 风向、云状、云量与酷热天气

在我们统计的17次酷热天气当天08时广州的地面风向中,有10次为北风,风向在WNW~ENE之间,4次静风,3次南风。这是由于广州多处于西北高东南低的地面天气形势之下。为了更好说明问题,再分析了850hPa风向,发现除南风、西风和东风各一次外,广州(或清远)都是北风。由于广州所处的地理位置,吹北风和西风容易出现高温酷热天气不难理解。在17次出现酷热天气的当天08时,广州多数云量在5成以下,基

本上无低云,高云为密卷云,有5次出现了电码为“4”的高积云。这两种云对太阳辐射吸收都不多,反而会使散射辐射增大,总辐射仍然很大^[4]。

5 结论

(1)造成广州酷热天气的两个主要天气系统是副热带高压(特别是大陆副热带高压)和热带气旋,副热带高压中心主要出现在湖南西北部,热带气旋的最有利位置是巴士海峡及其周围地区。地面形势是广州西北方是高压脊,东南方是与热带气旋有关的低压槽;

(2)在副热带高压和热带气旋的共同作用下,广州附近一般出现下沉运动,绝大多数情况下低层和高层是下沉运动,中层上升和下沉运动大体相当;

(3)广州前一天和当天08时气温高、前两天无雨或少雨、地面和低空吹北风、少云且无低云有利于出现酷热天气。

参考文献

- 1 尹洁,刘献耀. 江西夏季高温的500hPa副高特征分析. 天气预报技术文集,北京:气象出版社,2002:38~42.
- 2 邹燕,周信禹,林毅等. 福建省夏季高温成因分析. 气象, 2001,27(9):26~30.
- 3 朱乾根,林锦瑞,寿绍文. 天气学原理与方法. 北京:气象出版社,1979:401~405.
- 4 徐祝龄. 气象学. 北京:气象出版社,1994:204~212.

Analysis of Synoptic Characteristic and Element Related to Torrid Weather of 37℃ or More in Guangzhou

Huang Zhong Xiong Yali Lin Liangxun

(Guangdong Meteorological Observatory, Guangzhou 510080)

Abstract

Synoptic characteristics and meteorological elements related to torrid weather of 37℃ or more in Guangzhou since 1951 are analyzed. It is found that the torrid weather usually occur in such situation with a ridge to the northwest of Guangzhou and a trough to the southeast of it and closely related to subtropical high and tropical cyclones. As the result of the influence of those two systems, subsidence is found around Guangzhou in most cases. It is also shown that northerly winds at surface and lower level are of aid to torrid weather. Furthermore, the temperature and precipitation in the preceding one or two days are involved in torrid weather.

Key Words: torrid weather subtropical high tropical cyclone subsidence local elements