

1999、1998 年长江流域暴雨成因对比分析<sup>①</sup>

范梅珠 江吉喜

(国家卫星气象中心,北京 100081)

## 提 要

运用 GMS  $T_{BB}$  资料对比分析了 1999 与 1998 年夏季长江流域暴雨的成因。其中,重点探讨了南海季风云涌与副高的相互作用同南方强降水过程形成的关系,认为:南海季风云涌爆发将副高北推或者促使长江中下游地区高压形成,强降雨出现在华南;相反,季风云涌间歇期西北太平洋副高西伸占据南海和华南,长江中下游地区出现强降水。

关键词:暴雨 成因 辐射亮温( $T_{BB}$ )

## 引 言

1999 年夏季我国华北、西北和南方地区出现了与 1998 年相似的灾害性天气,形成了南涝北旱。长江流域多大雨、暴雨过程,部分地区发生了严重洪涝灾害,虽然长江流域大部地区降水量比 1998 年同期要小,但下游及江南东北部则超过了 1998 年。皖、湘、鄂、浙、苏、赣、川、渝等省市受灾较为严重。尤其是 6 月,上海、安庆、屯溪、苏州、杭州等地降水量是常年同期的 2~3 倍,为 1949 年以来最高纪录;太湖出现 50 年来罕见的汛情,杭嘉湖水位破历史记录。与之相反,江淮、黄淮、华北等地降水持续偏少,旱情严重;北方大部地区气温偏高,华北等地出现两次持续高温酷热天气。西北太平洋上只生成了 8 个热带风暴,并且仅有 2 个登陆广东,较常年显著偏少<sup>[1]</sup>。

1999、1998 年长江流域暴雨虽然相似,但它们的前期背景条件和夏季中一些主要天气系统却有许多不同之处。比如 1999 年春季青藏高原积雪少,1998 年则相反;1997~1998 年出现了强厄尔尼诺事件,西北太平洋副高异常强大和偏南偏西;1999 年为拉尼娜

事件年,副高异常偏弱且偏东。另外,1999、1998 年夏季西北太平洋热带风暴发生数和登陆数均比常年明显偏少,但是它们的 ITCZ 强度却相差很大,即 1998 年较常年显著偏弱,而 1999 年却偏强。

本文旨在运用气象卫星辐射亮温( $T_{BB}$ )资料,从云系活动揭示的热带和副热带地区一些主要天气系统活动特征,分析上述异常现象,探索 1999、1998 年长江暴雨的成因。

1 夏季  $T_{BB}$  平均场和距平场特征

为了认识 1999、1998 年夏季中低纬度地区天气系统的平均位置和强度特征,运用逐月 GMS  $T_{BB}$  资料分别计算和绘制了 6~8 月季平均和距平场。在 1999 年平均场(图 1a)中, $T_{BB}0^{\circ}\text{C}$  线在长江中下游以北至青藏高原北侧。该线北侧  $T_{BB}$  为  $0\sim 5^{\circ}\text{C}$ ,西风带云系活动很弱,其中华北的中南部和西北大部地区  $T_{BB}$  为  $5\sim 10^{\circ}\text{C}$ ,云系活动更少,造成持续少雨干旱和高温天气; $0^{\circ}\text{C}$  线以南长江中下游至华南、西南地区  $T_{BB}$  为  $-5\sim -15^{\circ}\text{C}$ ,云系非常活跃,并伴有强对流的云活动,造成多次强降雨过程。在西北太平洋上, $T_{BB}>0^{\circ}\text{C}$  的较弱副

① 本研究得到了 973 项目“中国暴雨试验和研究”的支持。

高主体远在 130°E 以东,脊线在 25~27°N 一带;副高次要部分在台湾以东呈孤立块状,在南海中部另有一小块副高区。菲律宾及其以东  $T_{BB}$  达 -10~-15°C,ITCZ 十分活跃。与多年平均比较(图 1b),我国大陆上 30°N 以北全为  $T_{BB}$  正距平区,并且自华北向西北方向为多个 5~10°C 的正距平闭合区,表明 30°N 以北地区云系活动异常偏弱,降雨稀少。30°N 以南至南海北部、青藏高原南侧为准东西向  $T_{BB}$  负距平区,云系活动较常年活跃,其中江南至华南北部负距平达到 -5~-10°C,对流云异常活跃。上述的副高活动区为负距平区,副高比常年偏弱;ITCZ 区也为负距平区,对流云强盛。对比 1998 年夏季的平均场和距平场(图略)<sup>[2]</sup>,二者之间有着许多重大差别。首先是平均场中上述分隔北方少云区和南方多云区的  $T_{BB}0^{\circ}\text{C}$  线,虽然位置大致相近,但 1998 年北方的  $T_{BB}$  值明显偏

小,距平值也在 5°C 以下,表明 1999 年北方更少雨、干旱;更重要的是长江中下游以南至华南  $T_{BB}$  为 0~-5°C,较 1999 年高 5°C 以上,距平值也明显偏小,这就是说就整个夏季而言云系活动不如 1999 年频繁。其次是西北太平洋上的副高,1998 年  $T_{BB} > 10^{\circ}\text{C}$  的副高主体抵达 125°E,脊线在 20°N 附近,并且其西部边缘伸至南海中北部,这里的  $T_{BB}$  距平达到 5~10°C,比 1999 年和常年显著偏南偏西,十分强大。第三是 ITCZ 比 1999 年和常年显著偏弱,只在菲律宾群岛上两个  $T_{BB}$  为 -5~-10°C 的较弱对流区。第四是西南季风的强度,1998 年夏季 10~20°N 的东南亚和南亚为强  $T_{BB}$  正距平区,1999 年夏季这一带的正距平值小得多,范围也小一些,并且南海北部还为负距平区,表明 1999、1998 年的西南季风都偏弱,但 1998 年更弱。

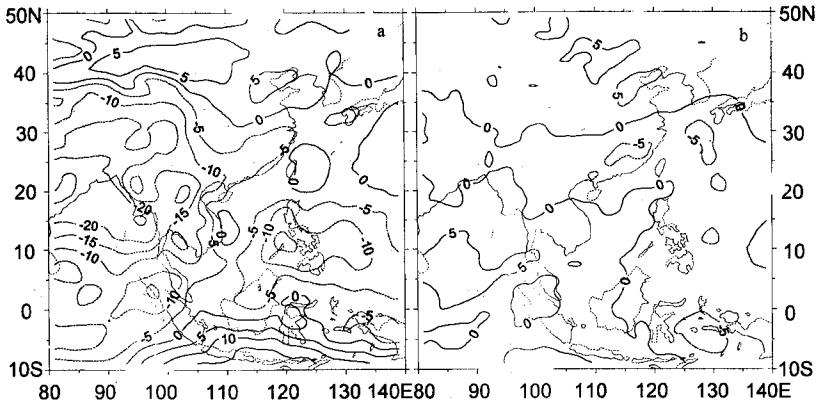


图 1 1999 年 6~8 月  $T_{BB}$  平均(a)、距平(b)图(单位:°C)

## 2 6 月中、下旬的 $T_{BB}$ 平均场

1999 年 6 月长江中下游地区连续 20 多天的强降雨,是该地区夏季的主要降雨时段。该月 7~12 日、15~19 日、22 日~7 月 2 日分别出现了 3 次强降水过程,其中以第 3 次过程为主,仅 6 月 22~30 日长江中下游沿江 5 站(上海、南京、芜湖、九江、武汉降雨总量达 1720mm)雨量超过近 100 年梅雨期平均降雨总量的 68%<sup>[1]</sup>。1998 年 6 月 12~27 日长江中下游地区的持续性暴雨,也是该年夏

季两个强降雨时段中主要的一个。为此,运用 1999、1998 年 6 月中、下旬的  $T_{BB}$  平均场(图 2)作对比分析。

1999、1998 年 6 月中、下旬  $T_{BB}$  平均场十分相似,只是正、负区中  $T_{BB}$  值的大小有些差别。比如  $T_{BB} > 0^{\circ}\text{C}$  的副高区,两年均为准东西走向,位置也大体一致,但 1999 年南海的副高更强大一些。又比如长江中下游至华南广大地区, $T_{BB}$  均在一 10°C 以下,中心也都在江南东部一带,但 1998 年的  $T_{BB}$  低 5°C 以上,

并且中南半岛至孟加拉湾一带的  $T_{BB}$  负值更大,季风云涌更强,两旬的总雨量也更大一些。这就是说,1999年夏季虽然副高总体而言偏弱偏东,但6月中、下旬,南海副高却相

当强大,与1998年相近甚至略强。由此可见,长江中下游地区的强梅雨虽然与东南亚季风云涌强度有关,同时南海副高强大也是重要原因。

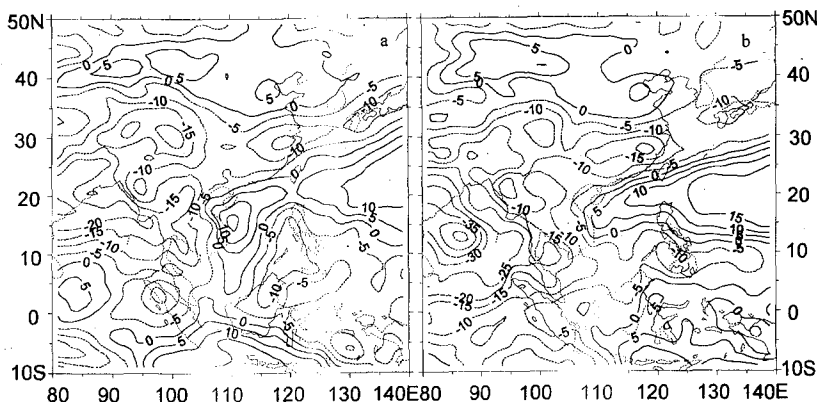


图2 1999(a)、1998(b)年6月中、下旬  $T_{BB}$  平均图(单位:  $^{\circ}\text{C}$ )

### 3 南海季风云涌与副高的相互作用

南海(110~122°E)季风云涌和副高的活动对我国南方强降水有着密切关系,这是多年研究的共识。然而它们之间的关系和对南方降水的影响方式是需要认真研究的问题。这里就针对1998、1999年夏季情况对此作一些探讨。

1998年夏季长江中下游地区的两段梅雨期分别出现在6月12~27日和7月20~30日。第一段梅雨期,发生在6月上旬的季风云涌强爆发后(图略)的间歇期中,  $T_{BB} > 0^{\circ}\text{C}$  的副高从10°N附近迅速北抬至25°N以南并持续,长江中下游至江南形成持续强  $T_{BB}$  负值区,造成连续的暴雨和大暴雨。接着6月下旬南海(10°N以南)又一次季风云涌强爆发,7月上旬抵达华南北部,将副高西北部从南海北推至长江中下游,梅雨中断,与强  $T_{BB}$  负值区伴随的强降雨出现在华南。其后7月中旬季风云涌在经过一次爆发后又处于间歇期,副高西伸至南海到华南地区,中南半岛至孟加拉湾季风云系再次在副高北部的长江中下游至江南地区形成强  $T_{BB}$  负值区,造成7月20~30日的第二段强梅雨。7月下旬至8月中旬南海季风云涌连续两次强爆发,将副

高连续北推至华南至长江中下游地区,由于遭遇北方冷空气南下,强降雨发生在副高北部的淮河流域。

1999年夏季(图略)过程与上述的相似。6月中、下旬南海季风云涌处于减弱期,南海和华南处于副高控制之下,中南半岛至孟加拉湾季风云系在其北侧形成强  $T_{BB}$  负值区,造成长江中下游地区6月15~19日和6月22日~7月2日的连续暴雨,尤其是第二个时段降水更强烈。随后6月下旬末虽有一次季风云涌爆发,但时间很短,强度较弱,没有将副高北推上去。紧接着7月上、中旬的季风云涌处于减弱期中,由于西北太平洋副高主体偏东且较弱,南海至华南南部的副高也较弱,相应的其北侧的  $T_{BB}$  负值也较弱,且位置也只在江南南部至华南中北部,较强降雨也只出现在这里。接着7月中旬后期至8月初,南海季风云涌连续出现了两次强爆发,将副高北推或者促使它活动在长江中下游地区,并与中纬度大陆高压连成一片,形成大范围少雨或无雨,仅8月上旬在华南出现强降雨,江南在上旬后期出现大雨。8月中旬前期南海季风云涌又一次处于较短时间的减弱期,虽然随后又出现过短暂的季风云涌爆发,但

下旬又很快进入间歇期,副高再次占据华南、江南,其北侧的季风云系在江南北部和江淮形成较强  $T_{BB}$  负值区,造成又一次较强降雨过程。

#### 4 小结与讨论

(1)1999、1998年夏季长江流域的降水强度相近,但大背景和热带大尺度天气系统存在着许多差异(比如当年春季高原积雪,厄尔尼诺和反厄尔尼诺,副高、ITCZ、季风强度等)。但是仔细分析却又能找出许多相似之处,例如1998年夏季已经处于由厄尔尼诺期转入拉尼娜时期,1999年夏季正处于拉尼娜时期;又比如6月中、下旬是两年中各自的最强降雨时段,该时期中两年的南海副高均很强;再比如两年夏季的西南季风强度虽有差别,但均比常年明显偏弱。

(2)长江中下游和江南及华南地区的强降雨,同西南季风活动与南海副高相互作用密切相关。即季风云涌强爆发将南海副高北推或者促使在长江中下游地区形成高压,强

降水出现在华南;季风云涌间歇期,西北太平洋副高西伸占据南海和华南的中南部,中南半岛至孟加拉湾季风云系在其北侧汇合形成强  $T_{BB}$  负值区,造成长江中下游地区强降雨。这种相互作用中的季风云涌爆发和南海副高北推,可以从它们的前期演变和在更低纬度处进行跟踪,因此能够为南方暴雨过程和出现的时间和地区预报提供重要线索。

另外,1999、1998年夏季移经高原的偏西路径冷空气相当频繁,高原上形成和发展的中尺度对流系统频繁东移和传播,也是造成长江中下游地区暴雨的重要原因。印度季风活跃,再加上孟加拉湾较弱季风云涌的间断性爆发,两者结合在长江上游和西南地区多次形成强降水过程。

#### 参考文献

- 1 李翠金. 今年夏季天气气候概况. 气候通讯(国家气候中心),1999,3:5~7.
- 2 江吉喜,范梅珠. GMS  $T_{BB}$ 揭示的1998年长江大水异常天气成因. 南京气象学院学报,1999,22(3):331~337.

## Study of Heavy Rainfall Causes Contrasting 1999 to 1998 Summer over Changjiang River Basin

Fan Meizhu Jiang Jixi

(National Satellite Meteorological Center, Beijing 100081)

#### Abstract

The reasons of heavy rainfall occurred over Changjiang River Basin in 1999 and 1998 summers are analyzed using Black-Body Temperature ( $T_{BB}$ ) from Japanese GMS. It is emphasized. The relationship between monsoon cloud-surge interacting with subtropical high over South China Sea and heavy rainfall processes in South China and Changjiang River Basin. The results show that subtropical high moved northward and heavy rainfall occurred over South China when monsoon cloud-surge onset; in contrast, subtropical high occupied South China and South China Sea and heavy rainfall presented over Changjiang River Basin as monsoon cloud-surge broke.

**Key Words:** heavy rainfall monsoon cloud-surge Black-Body Temperature