

1994 年影响山东的热带气旋分析

张少林 朱官忠

(山东省气象台, 济南 250031)

提 要

1994 年为影响我国的热带气旋明显偏多年。利用常规天气图和海温资料, 对本年度登陆北上热带气旋偏多的环流背景和海温场特征进行了分析, 指出, 西太平洋副热带高压稳定偏北和海面温度明显偏高, 是北上热带气旋偏多的主要原因。同时, 还对热带气旋移动路径、所在位置与山东降水的时空分布及降水强度之间的关系进行了简单的统计分析, 其结果可供热带气旋的业务预报参考。

关键词: 热带气旋 副热带高压 海温 统计分析

引 言

根据历史资料统计, 北上影响山东及其沿海海面的热带气旋, 平均每年 2—3 个, 其中, 直接影响山东或穿过山东北上的, 年均 0.75 个, 相当于每 4 年 3 个。1994 年为热带气旋异常偏多年, 中央气象台编号热带气旋多达 36 个, 登陆中国沿海的达 12 个, 且影响北方的热带气旋次数较常年明显偏多, 先后有 5 个热带气旋影响山东, 其中 1 个直接登陆并穿过山东半岛; 3 个减弱环流中心穿过山东; 1 个沿海打转影响山东南部沿海。影响山东的次数之多为历年所罕见。本文着重对 1994 年影响山东的 4 个热带气旋活动特点、形成原因及天气分布进行分析, 以期对热带气旋路径和影响天气的业务预报有所助益。

1 影响山东的热带气旋路径特点及成因分析

1994 年影响山东的热带气旋集中出现于 7 月中旬至 9 月初, 其中 8 月份就有 3 个热带气旋北上。其移动路径多属于在浙闽沿海登陆后继续北上的登陆北上类^[1], 此类路径 1956—1993 年共出现 11 次, 年均 0.3 次, 而 1994 年就先后出现 3 次, 为常年的 10 倍。另外, 9415 号热带气旋近海北上穿过山东半岛, 9414 号热带气旋出现了在高纬度西南折的反常路径, 都对山东天气有严重影响。造成

上述特点的主要原因是:

1.1 西太平洋副热带高压异常偏北偏强

由 7 月份 500hPa 平均高度场及距平分布(图略)可以看出, 乌拉尔山地区强大的低涡代替了多年平均图上的乌拉尔山高压脊, 负距平值达 110gpm, 其下游贝加尔湖地区为强高压脊; 90°E 附近的西风槽与常年平均槽相比明显偏弱; 副高较常年同期明显偏强, 平均脊线位于 30°N, 较常年偏北 5 个纬距。副高中心在日本附近最大正距平为 70gpm。8 月份 500hPa 平均高度及距平分布(图略)表明, 乌拉尔山以东的亚洲高纬度地区为平直西风环流, 乌拉尔山地区平浅的西风槽代替了多年平均的高压脊。乌拉尔山地区为负 30gpm 的负距平区覆盖, 中纬度地区为大范围的正距平区。副高亦明显偏北偏强, 脊线平均位于 32°N, 比常年偏北 4 个纬距, 日本海附近出现大范围 60gpm 的正距平区。文献[2]指出: 在 500hPa 平均高度场上, 强大而稳定的西太平洋副高中心位于日本西南部, 其脊线在 34°N 附近; 亚洲中纬度地区为纬向西风环流, 长波槽位于 95°E 附近; 我国东部地区受偏南气流控制, 有利于热带气旋登陆后继续北上(图 1)。可见, 西太平洋副高异常偏北偏强, 是 1994 年登陆北上热带气旋多的最重要环流特征。

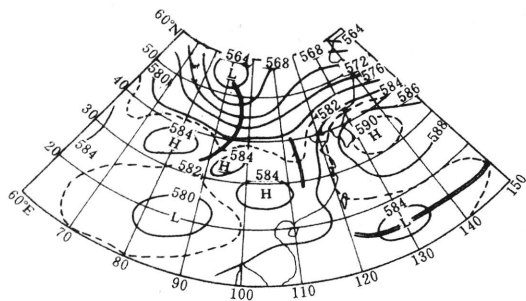


图1 登陆北上类热带气旋影响山东前12小时的500hPa合成平均高度场

为进一步分析副热带高压对北上热带气旋路径的影响,我们作了9406、9417、9418三个登陆北上热带气旋在浙闽沿海登陆前后的500hPa合成平均高度和温度图(图2)。在平均高度场上,强大的西太平洋副热带高压中心位于黄海上空,呈块状结构,脊线位于34°N附近,大陆高压位于青藏高原。西风带在贝加尔湖北部为一阻高,乌拉尔山和雅库次克分别为两个较深的低涡,中支平均槽位于105°E附近。不难看出,此平均环流形势与图1十分相似。在此环流形势下,由于副高与东北高压脊相叠加,有利于副高主体稳定偏北,河套地区中支槽前与副高西侧的偏南气流,十分有利于热带气旋登陆北上。另外从500hPa平均温度场可以看出,在河套东部到汉口为一片低温区,两个-6℃的冷中心分别位于河套东南部和宜昌附近。自热带气旋中

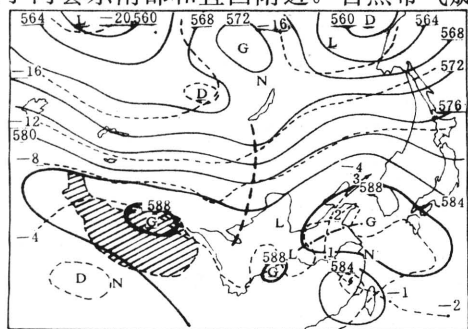


图2 1994年北上影响山东的3次热带气旋登陆前后的500hPa平均高度(实线)和温度(虚线)图

心到山东中部为一暖舌,根据热带气旋的趋暖性分析,亦有利于登陆后的热带气旋继续北上。

1.2 海面温度异常偏高

1994年7月份在120°E—180°之间的太平洋上,赤道到30°N附近均为正海温距平值,且出现了大于1℃的海温距平区。8月份正海温距平值继续控制着上述洋面,其范围比7月明显扩大,增暖比7月剧烈。另外,对海表面平均温度的分析发现,7、8月在0°—30°N、120°E—180°之间的洋面上被海温大于28℃的月平均温度线控制着,28℃线比常年偏北4个纬距左右。因热带气旋是生成于海表温度大于26.5℃的洋面上^[3],故这种海表面温度分布非常有利于热带气旋生成,且生成位置偏北。1994年登陆北上和沿海北上穿过山东半岛的几个热带气旋均生成于15—25°N的洋面上。据1961—1990年资料统计,7—8月份海面温度分布场上,在15—20°N、140—150°E附近海域出现30℃以上高温的年份共有10年,而同期出现登陆北上类热带气旋的就有7年。表明这一带海表面温度偏高对热带气旋登陆北上起着至关重要的作用。

2 影响山东热带气旋的天气分布特征

2.1 降水分布特征

根据历史资料分析,影响山东地区的热带气旋降水一般有两类。其一为热带气旋北伸倒槽造成的远距离降水。其二为热带气旋环流本身直接影响时造成的降水。1994年影响山东的热带气旋降水有以下几点。

2.1.1 降水开始时的热带气旋位置

图3给出了山东地区开始降水时的地面形势及热带气旋位置。

由图可见,9406号热带气旋登陆减弱为低气压后,7月12日02时,低压环流已移到江西境内,在其北侧形成了一个明显的倒槽,距热带气旋中心数百公里以外的鲁西南已开始出现降水,低压环流中心距降水区约8个

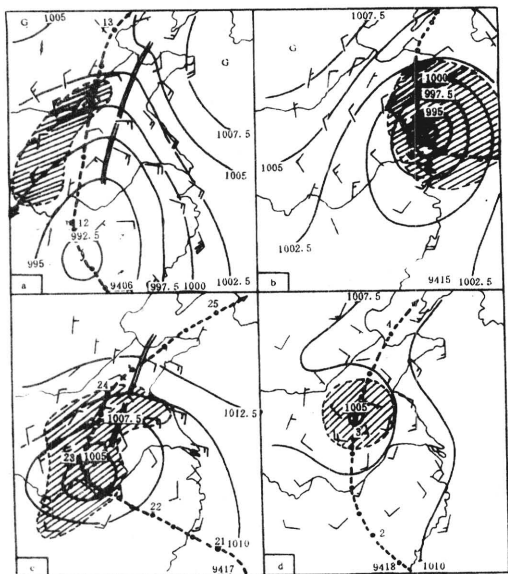


图3 1994年4次热带气旋影响山东开始降水时的形势及风场

斜影区为降水区(a:7月12日02时,b:8月15日02时,c:8月23日02时,d:9月3日14时)

纬距(图3a)。9415号热带气旋8月15日半夜前后在山东半岛登陆,降水是14日20时前后开始的,此时热带气旋位于 32.7°N 、 122.6°E ,距降水区约3.5个纬距(图3b)。8月23—24日的降水过程是9417号热带气旋环流引起的,23日中午前后低压环流移到江苏省境内,山东降水开始。低压环流中心与降水区相距约4个纬距(图3c)。9418号热带气旋9月1日登陆后变为低气压,3日14时低压环流移到 34°N 、 116.5°E 附近时,山东才开始降水,与低压中心相距1个纬度左右(图3d)。通过上面分析发现,同样是热带气旋登陆后减弱为低压环流,降水开始的时间则不尽相同,倒槽影响所产生的降水开始早,距环流中心最远,而无倒槽的情况下,环流本身造成的降水是在环流逼近时才开始的。

2.1.2 强降水出现时间与热带气旋位置

我们把1小时大于20mm的降水定义为强降水。分析发现,4个热带气旋造成山东降

水的开始时间虽然差异较大,但强降水出现时间则相差较小。除9406号强降水出现于倒槽西侧外(图略),其它3个热带气旋造成强降水都发生在热带气旋环流中心逼近时。强降水点出现在热带气旋右前方(图略)。9415、9417、9418号热带气旋在山东造成的一小时最大降水量分别出现在荣成、高密和临沂;降水量为26.8mm,65.2mm,39.4mm;距热带气旋中心的距离分别为1、3、1个纬距。可见,由热带气旋环流造成的降水,其降水开始的时间与强降水开始的时间相隔很短,几乎是同时出现。

2.1.3 暴雨与热带气旋路径的关系

影响山东的热带气旋暴雨,无论是由北伸倒槽,还是热带气旋环流直接影响产生,大于50mm的降水均出现在热带气旋前方的两侧,且右侧的范围明显大于左侧,而大于100mm的大暴雨大都出现在右侧(图略)。由于路径与地形的共同作用,只有9417号热带气旋,其左侧的泰安站出现了100mm以上的降水。

2.2 中低纬系统结合对热带气旋降水的影响

在1994年影响山东的4个热带气旋中,9406号在华北与西风槽结合,曾在华北地区造成了大范围的暴雨和特大暴雨。因本文仅限于研究热带气旋对山东降水的影响,所以只分析了9417号热带气旋与西风槽在山东地区结合时的降水情况。该热带气旋8月22日在浙江登陆减弱后,23日08时低压环流中心已移到 30°N 、 116°E 附近,850hPa图上(图4),倒槽伸到黄河口附近,在环流中心东侧已建立起最大风速为 $18\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ 的低空西南急流,到达淮河流域转为东南急流伸展到鲁中地区;此时原在贝加尔湖到河西一带的西风槽已东移到内蒙古至河套中部上空。20时低压环流中心移到 33°N 、 115°E 附近时,西风槽移到太行山上空,相应地面冷锋已逼近鲁西。24日08时前后,低压环流与西风槽在

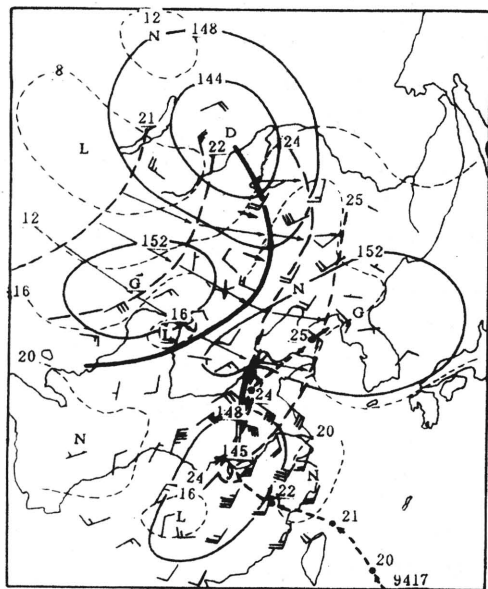


图4 1994年8月23日08时850hPa形势及
9417号台风与西风槽综合动态
双线为台风倒槽

山东中部相结合,地面热带低压已演变为温带气旋。与其对应的24日08时500hPa图上,低压环流东侧的副热带西南急流和在太行山的西风槽前西南急流,在东北地区上空汇合,急流中心位于哈尔滨附近。山东正处于高空急流入口区。这种高层辐散与低层辐合相叠置的垂直结构,十分有利于上升运动加强。8月23—24日的山东大范围暴雨,就出

现在热带气旋低压环流与西风槽相结合的形势下。在大范围50mm以上的暴雨区内,大于100mm的县(市区)就有13个,高密最大过程降水量为194.6mm。而没有与中纬度系统结合的另两次热带气旋过程,大于50mm的降水区均为零散分布,两次过程降雨量均只有一个站大于100mm。分析表明,热带气旋北上与西风槽在山东相结合将引起明显的暴雨增幅,对造成山东降水强度与范围加大有重要作用。

2.3 热带气旋造成的大风天气

在1994年影响山东的热带气旋中,9406、9417、9418三个热带气旋均属于登陆北上类,由于较长时间在陆地上移动,受下垫面影响减弱很快,移到山东时已是强弩之末,因此风力都在5级以下。只有近海北上的9415号热带气旋穿过山东半岛前后造成了山东半岛沿海8—10级大风,成山头阵风12级。由此可见,登陆北上类,对山东沿海和内陆一般不会造成大风天气,而近海北上类则可以造成山东沿海地区的大风和暴雨天气。

参考文献

- 1 曹钢锋,朱官忠等.影响我国北方的台风路径分类及降水特征.气象,1992,18(7).
- 2 曹钢锋,朱官忠等.登陆北上热带气旋倒槽造成的北方特大暴雨.大气科学研究与应用,1992(2).
- 3 王志烈,费亮.台风预报手册.北京:气象出版社,1987:16.

Analysis about the Tropical Cyclones Affecting Shandong in 1994

Zhang Shaolin Zhu Guanzhong

(Shandong Meteorology Observatory, Jinan 250031)

Abstract

There are more tropical cyclones affecting our nation in 1994. Using the routine synoptic map and the data of SST, the circulation system and the SST field character which make the landing northward tropical cyclone more in 1994 were analysed. The results show that the main reason is that the west Pacific Subtropical High is stationary and further north and the SST higher. The relation between the track and position of the tropical cyclone and the spatial-temporal distribution and intensity of precipitation in Shandong were statistically analysed.

Key Words: tropical cyclone subtropical high SST statistical analysis