

影响我国北方热带气旋的若干统计特征

邹树烽 顾润源 朱官忠 张少林 李振海 孙兴池

(山东省气象台, 济南 250031)

提 要

利用中国气象局出版的1949—1994年台风年鉴资料,在大量普查的基础上,定义进入 30°N 以北、 125°E 以西热带气旋为影响我国北方的热带气旋。根据其后期移动路径的不同划分为:沿海北上、沿海转向、登陆北上、登陆填塞、登陆转向及西折6类。最后,对各类不同路径的热带气旋的气候特征及产生的暴雨区和暴雨强度做了详细的分析。

关键词: 热带气旋 路径 统计分析

前 言

热带气旋是造成我国严重灾害的重要天气系统之一,它的发生、发展及移动路径一直是广大气象工作者关注和研究的课题。我国北方地区受热带气旋影响的次数虽然不多,但平均每年受其直接或间接影响的也有2—3个。它所带来的大风和暴雨,造成的损失也是相当严重的。对此类热带气旋的研究,多集中在热带气旋的某个侧面和个例分析上,对其进行全面系统的分析和研究,还相当少。本文利用46年(1949—1994年)的热带气旋资料,对影响我国北方的热带气旋特征进行了较全面的统计分析,以期得到一些有益于实际业务工作的结果。

1 资料的选取

1.1 地域划分

在大量普查的基础上,定义进入 30°N 以北、 125°E 以西的热带气旋均作为影响我国北方的热带气旋。另外还发现,凡是影响我国北方的热带气旋所产生的暴雨,其落区基本是在 $33^{\circ}\text{—}45^{\circ}\text{N}$ 、 $110^{\circ}\text{—}125^{\circ}\text{E}$ 这一区域,故将此区域称为北方暴雨区。我们把在此区域产生暴雨的热带气旋,称为有暴雨的北方热带气旋。为了便于分析研究,我们根据暴雨出现频率及强度等进一步把北方暴雨区分成4个区。即: $33^{\circ}\text{—}38^{\circ}\text{N}$ 、 $119^{\circ}\text{—}125^{\circ}\text{E}$ 为暴雨1区; $38^{\circ}\text{—}45^{\circ}\text{N}$ 、 $119^{\circ}\text{—}125^{\circ}\text{E}$ 为暴雨2区; $33^{\circ}\text{—}38^{\circ}\text{N}$ 、 $110^{\circ}\text{—}119^{\circ}\text{E}$ 为暴雨3区; $38^{\circ}\text{—}45^{\circ}\text{N}$ 、 $110^{\circ}\text{—}119^{\circ}\text{E}$ 为暴雨4区(图1)。

1.2 热带气旋的选取

在1949—1994年的46年中,影响我国北方的热带气旋共有110个(资料取自中国气象局出版的

历年热带气旋年鉴),平均每年有2.4个。我们对这110个热带气旋根据中国气象局1989年的通知“采用国际热带气旋名称和等级标准”的有关规定进行了标准化处理,统一使用台风、强热带风暴、热带风暴、热带低压4个标准。在这110个热带气旋中,台风79个,占总数的71.8%;强热带风暴25个,占总数的22.7%;热带风暴2个,占总数的1.8%;热带低压4个,占总数的3.6%。

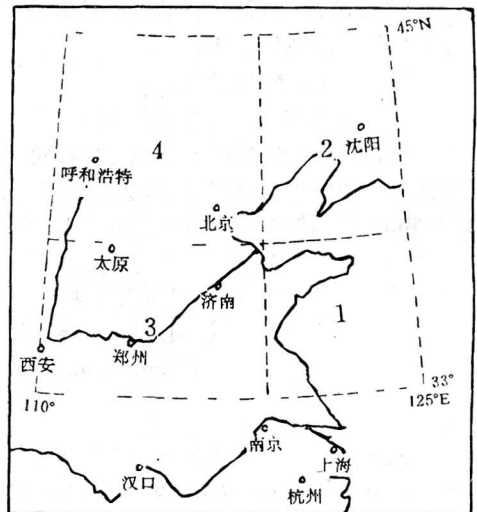


图1 地域划分

实线为南北分界线,虚线为暴雨分区

由于北方热带气旋的强度、路径不同,所以产生的天气也各有所异。这110个北方热带气旋在北方暴雨区中产生暴雨的有78个,占总数的70.9%,平均每年约1.7个。另外32个有的有降水,但未达到暴雨标准,有的基本无降水。

3 北方热带气旋的气候频率

统计发现,影响北方的热带气旋最早出现在5月28日(6104号台风),最晚出现在11月9日(7220号台风)。图2给出北方热带气旋各月出现的频数,由图可见,8月份出现次数最多,共43次,占总数的39.1%,其中有暴雨的33次,占该月出现次数的76.7%,占暴雨总数(78个)的42.3%。5月和11月最少,各为1次,且均有暴雨出现。7月份出现35次,占总数的31.8%其中有暴雨的25次,占该月总数的71.4%,占暴雨总数的32.1%。

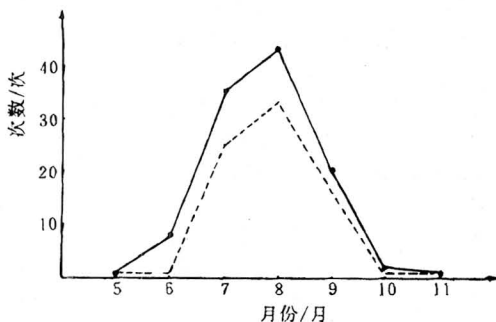


图2 热带气旋气候频率

实线为总次数,虚线为有暴雨次数

上述统计表明:影响北方的热带气旋多发生在7、8、9三个月,共98次,占总数的89.1%,这些热带气旋在北方暴雨区中产生的暴雨共计74次,占暴雨总数的94.9%。

4 热带气旋的分类及统计特征分析

我们根据热带气旋进入北方前、后路径不同的特点,将热带气旋划分为6类。即:a.沿海北上类,b.沿海转向类,c.登陆北上类,d.登陆填塞类,e.登陆转向类,f.西折类(图略)。

4.1 沿海北上类热带气旋

资料统计表明:有一些热带气旋在进入125°E以西后,逐渐转向,在120—125°E之间向偏北方向移动。我们把此类热带气旋称为沿海北上类热带气旋。

4.1.1 沿海北上类热带气旋的气候特征

沿海北上类热带气旋影响北方的有22个,占总数的20%,其中有18个热带气旋在暴雨区中产生暴雨或大暴雨,占此类热带气旋的81.8%,占暴雨总数的23.1%。此类热带气旋集中出现在盛夏季

节,最早出现在6月份,只有1个;最晚出现在9月份,有2个。其余19个均出现在7、8两个月,7月份9个,8月份10个。无暴雨的4个热带气旋出现在7、8两个月,各为2个。

4.1.2 沿海北上类热带气旋的强度与暴雨

在22个沿海北上类热带气旋中,达到台风强度标准的14个,有13个在北方暴雨区中产生暴雨或大暴雨;强热带风暴5个,有3个产生暴雨或大暴雨;热带低压3个,有2个产生暴雨,无大暴雨。由上述看出:沿海北上类热带气旋强度越强,产生暴雨尤其是大暴雨的几率越高;强度越弱,产生降水的强度也越弱。

4.1.3 热带气旋的路径与暴雨强度及落区

由于沿海北上类热带气旋在120—125°E之间向北移动,所以产生的暴雨基本上集中在1、2两个暴雨区内。虽然离海岸线较远的3、4区有时也有暴雨产生,但强暴雨中心均出现在1、2区。此类热带气旋在北方暴雨区中产生的最大的一次降水是8509号台风,暴雨极值产生在2区,为292mm。在18次暴雨过程中,达到大暴雨以上强度的11次,其中特大暴雨($\geq 200\text{mm}$)5次。1区出现大暴雨5次,特大暴雨4次,暴雨7次;2区出现大暴雨5次,特大暴雨3次,暴雨4次;3、4区出现暴雨以上的降水分别只有3次、2次。

4.2 沿海转向类热带气旋

热带气旋自西太平洋海面西进,进入125°E以西,逐渐转向东北,且转向点在120°E以东。我们把这一类热带气旋称为沿海转向类热带气旋。

4.2.1 沿海转向类热带气旋的气候特征

沿海转向类热带气旋影响北方的有24个,占总数的21.8%,其中有7个热带气旋在北方暴雨区中产生暴雨以上强度的降水,占此类热带气旋的29.2%,占暴雨总数的9.0%。此类热带气旋最早出现在5月份,只有1个,最晚出现在10月份,有2个。6月份3个,7月份5个,这两个月份的8个热带气旋在各区中均无暴雨产生。8月份7个,有2个产生暴雨,9月份6个,有3个产生暴雨。另外5月、10月各有1个产生暴雨。由此可以看出:沿海转向类热带气旋自春末到秋初均有可能发生,以7—9月最为集中。产生暴雨的以9月份最多,8月份次之。

4.2.2 沿海转向类热带气旋的强度与暴雨

在24个沿海转向类热带气旋中,达到台风强度标准的18个,有5个在北方暴雨区中产生暴雨以上的降水;强热带风暴5个,有2个产生暴雨以上降水;热带风暴1个,无暴雨产生;无热带低压。

4.2.3 热带气旋的路径与暴雨强度及落区

沿海转向类热带气旋由于其路径和转向点偏东,且多数登陆于朝鲜半岛南部和对马海峡移出,

所以北方暴雨多产生在偏东偏南的暴雨1区。7次暴雨过程,1区就有6次,2区2次。其中达到大暴雨的3次,1区均出现大暴雨,2区仅一次。

4.3 登陆北上类热带气旋

热带气旋在我国南方(30°N以南)沿海登陆后,向西北方向移动,越过120°E以西转向偏北方向移动,即为登陆北上类热带气旋。

4.3.1 登陆北上类热带气旋气候特征

登陆北上类热带气旋影响北方的有17个,占总数的15.5%。这17个热带气旋均使北方产生暴雨或大暴雨,占暴雨总数的21.8%。此类热带气旋集中出现在盛夏的7—9月份,7月份8个,8月份7个,9月份2个。最早是5305号台风,7月5日16—17时开始影响北方;最晚是9418号台风,9月2日16—17时开始影响北方。

4.3.2 登陆北上类热带气旋的强度与暴雨

由于此类热带气旋在南方登陆后,还要经过漫长的路途才能到达北方。没有足够的能量和强度是无法做到的。所以热带气旋的强度一般都很强。在17个登陆北上类热带气旋中达到台风强度标准的就有13个,强热带风暴4个。此类热带气旋17次暴雨过程,有16次达到大暴雨或特大暴雨。

4.3.3 热带气旋的路径与暴雨强度和落区

登陆北上类热带气旋由于其路径偏西,而且其气旋性环流直接影响北方,致使由此类热带气旋造成的北方暴雨在4个暴雨区内都不同程度的出现,而且基本上都达到了大暴雨或特大暴雨的强度。只有9418号台风仅在3区造成75mm的暴雨,在其它16次大暴雨过程中,达到特大暴雨($\geq 200\text{mm}$)的有13次,大暴雨3次。其中强度最大的一次降水是由5612号台风造成的。它使北方4个暴雨区均出现了暴雨以上的降水,500mm的最大降水出现在暴雨4区;3区出现了452mm的降水;1区降水量达202mm;2区最小是74mm。偏西的路径也使强降水区($\geq 300\text{mm}$)比较均匀地分布在4个暴雨区内。大于300mm的强降水区出现13次,1区出现2次,2区出现3次,3、4区分别出现4次。

4.4 登陆填塞类热带气旋

热带气旋在我国南方登陆后继续向西北方向移动,越过120°E进入北方后填塞,此类热带气旋即为登陆填塞类热带气旋。

4.4.1 登陆填塞类热带气旋的气候特征

登陆填塞类热带气旋影响北方的有13个,占总数的11.8%。其中有10个热带气旋在北方暴雨区中产生暴雨以上强度的降水,占此类热带气旋的76.9%,占暴雨总数的12.8%。此类热带气旋集中出现在7、8两个月。7月份5个,其中有3个在北方暴雨区中产生暴雨;8月份7个,有6个产生暴雨。

4.4.2 登陆填塞类热带气旋的强度与暴雨

在13个登陆填塞类热带气旋中,达到台风强度标准的9个,有7个在北方暴雨区中产生暴雨以上的降水。强热带风暴3个,均产生暴雨;热带低压1个,无暴雨。在10次暴雨过程中,有3次过程达到特大暴雨,均是由台风引起的。

4.4.3 热带气旋的路径与暴雨强度及落区

登陆填塞类热带气旋在南方登陆后,向西北方向移动。进入北方后,在30.2—32.8°N、112—118.8°E这一区域内填塞。由于其路径和填塞点均偏南,所以其暴雨落区多集中在北方暴雨区中偏南的1、3区内。只有7503号台风产生的暴雨范围最大,1、3、4三个暴雨区均出现了大暴雨和特大暴雨。最大的一次降水是7503号台风产生的,它使1区出现大暴雨,4区出现346mm的特大暴雨,而最强的降水出现在3区,达724mm,此次过程即是著名的“75.8”河南暴雨。其它5次降水过程都在50—100mm。

4.5 登陆转向类热带气旋

热带气旋在我国南方登陆后,继续向西北方向移动,在120°E以西逐渐转向东北方向,且重新入海后,向东北方向移去。我们把此类热带气旋称为登陆转向类热带气旋。

4.5.1 登陆转向类热带气旋的气候特征

登陆转向类热带气旋影响北方的有19个,占总数的17.2%。其中15个热带气旋在北方暴雨区中产生暴雨以上强度的降水,占此类热带气旋的78.9%,占暴雨总数的19.2%。此类热带气旋最早出现在6月份,最晚出现在11月份。6月份3个均无暴雨;7月份1个,有暴雨;8月份5个,均有暴雨;9月份9个,8个出现暴雨;10月份没有;11月份1个,有暴雨。由此得知:此类热带气旋出现的时间跨度虽然较长,但有暴雨的却集中出现在8、9两个月。

4.5.2 热带气旋的强度与暴雨

此类热带气旋登陆后,经过地面摩擦、自身能量释放等诸多因素的衰减,仍能再次入海,继续向东北方向移动,这就要求其本身系统很强。这19个热带气旋其强度均达到台风或强热带风暴。15个台风中有13个产生暴雨以上的降水,其中有10个产生大暴雨或特大暴雨;强热带风暴4个,有2个产生暴雨,其中1个产生大暴雨。这就清楚地表明:强度越强的热带气旋其产生暴雨的几率就越大,而且降水强度就越强。

4.5.3 热带气旋的路径与暴雨强度及落区

登陆转向类热带气旋登陆后,其转向点大多在25—32°N、115—119.8°E范围内,由于其转向点偏南、偏西,所以暴雨落区集中在偏南的1、3两个暴雨区内。在15个暴雨热带气旋中,均在1区产生暴雨,在3区产生暴雨的5个,2区2个,4区没有。大暴雨

以上强度的降水是6813号台风造成的。在1区出现了932mm的特大暴雨。在此类热带气旋中,6007号台风的路径十分奇特。该台风在 31.9°N 、 118.0°E 转向东北进入黄海中部后,在 35.5°N 、 121.0°E 再次转向西北方向移动,并于8月5日03—04时在青岛再次登陆,后穿过山东半岛进入渤海湾消失。此路径是所统计的110个热带气旋中最为特殊的一个,其预报难度很大。此热带气旋使1区出现170mm的大暴雨,2区则出现328mm的特大暴雨。

4.6 西折类热带气旋

热带气旋在较高纬度向西北方向移动,在 28.5°N 以北进入 125°E 以西,多数在 30°N 以北的我国沿海登陆。这一类热带气旋我们把它叫作西折类热带气旋。

4.6.1 西折类热带气旋的气候特征

西折类热带气旋影响北方的有15个,占总数的13.6%。其中有11个热带气旋在北方暴雨区中产生暴雨以上强度的降水,占此类热带气旋的73.3%,占暴雨总数的14.1%。此类热带气旋集中出现在7、8两个月,达14个。7月份7个,有6个产生暴雨;8月份7个,有5个产生暴雨。最早出现在6月份,最晚出现在8月份。

4.6.2 西折类热带气旋的强度与暴雨

在15个西折类热带气旋中,达到台风强度标准的10个,有8个在暴雨区中产生暴雨以上的降水。强热带风暴4个,有3个产生暴雨以上的降水;热带风暴1个,无暴雨。

4.6.3 热带气旋的路径与暴雨强度及落区

西折类热带气旋在较高纬度向偏西方向移动,且多数在我国北方登陆,在11个有暴雨的热带气旋中,只有1个登陆朝鲜半岛,未在我国登陆;其余10

个均在我国北方登陆。而且多数是先在山东半岛登陆,穿过山东半岛,在天津、辽宁半岛等地再次登陆。其中在山东半岛和辽宁半岛登陆的热带气旋均达到7个,以致北方出现的暴雨次数多:1、2区分别达到8次;3、4区分别是5次和6次。强度大:在4次特大暴雨过程中,1区和3区分别出现1次,2区出现3次。最大的出现在1区,降水量达261mm。

5 热带气旋的周期分析

为了分析不同路径热带气旋的影响规律,我们又利用46年各类不同路径热带气旋个数资料,通过功率谱方法,计算了它们各自的周期。分析表明(图略),沿海北上类热带气旋存在着显著的15年和2.5年主周期(通过信度 $\alpha=0.05$ 检验,下同)。沿海转向类热带气旋存在着显著的10年主周期和准2.3年次周期。登陆北上类热带气旋存在着显著的10年主周期和3.3年次周期。登陆填塞类热带气旋则存在着显著的2.5年左右的主周期和6年次周期。登陆转向类及西折类热带气旋都仅存在显著的3.3年主周期。

6 小结

6.1 通过统计分析表明:影响北方的热带气旋集中出现在盛夏的7、8两个月,共78个,占总数的70.9%;9月份次之,有20个。

6.2 北方热带气旋在北方造成的暴雨与热带气旋的路径密切相关。同一类的热带气旋所造成的暴雨落区基本相同,不同类的热带气旋其暴雨落区有较大差异。

6.3 周期分析表明,影响北方的各类热带气旋都存在着显著的周期变化,这可为对其进行长期预测提供一定参考。

The Statistical Analysis of the Tropical Cyclone Influencing the Northern China

Zou Shufeng Gu Runyuan Zhu Guanzhong Zhang Shaolin Li Zhenhai

(Shandong Meteorological Observatory, Jinan 250031)

Abstract

The typhoon year-book data (1949—1994) are used to analyse the tropical cyclone. First, the tropical cyclones entered in north of 30°N and west of 125°E are defined as the influencing the northern China tropical cyclones. Then according to the track differences of tropical cyclones, they are further classified into six kinds (Northwards before landfall, turn before landfall, northwards after landfall, filling after landfall, turn after landfall and westwards). In the last, the climate features of each kind of tropical cyclones are analysed in detail.

Key Words: tropical cyclone track typhoon year-book statistical analysis