

影响我国北方海域的热带气旋天气气候分析

刘婕 (大连市专业气象信息台 大连 116001)

摘要 通过对1949~1998年进入我国北方海域 35°N 以北, 125°E 以西的热带气旋进行统计分析,总结出影响这些地区热带气旋的时空分布规律,并根据移入路径,将其分为6种类型,分别阐述了各类影响热带气旋的主要路径、影响特征和环流背景等。

关键词 热带气旋 分布规律 主要路径 环流背景 天气气候学

据统计,1990年以来全国因热带气旋造成的直接经济损失平均每年170多亿元人民币。本文通过对1949年以来北上热带气旋的分析研究,试图总结出影响我国北方海域的热带气旋气候特征及变化规律,以期为北方沿海地区的台风预报与研究以及黄渤海域的航运安全决策提供一定的参考。

1 研究区域与资料来源

大连市气象台是我国三大海洋气象台之一,负责黄海中部以北海区的海洋天气预报业务,因此,本文把对北方海域有较大影响的进入 35°N 以北, 125°E 以西区域的热带气旋作为研究对象,对它们的生成、发展、活动规律及影响进行全面的分析与研究。所使用的资料,主要为1949~1998年中国气象局出版的《台风年鉴》以及1964~1998年6~9月高空、地面天气图历史资料。

2 热带气旋气候特征

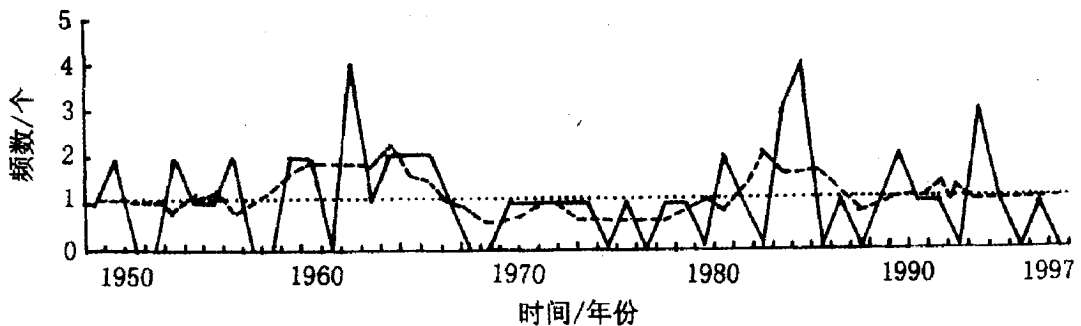
2.1 年变化

1949~1998年计50a,共有54.0个热带气旋进入 35°N 以北, 125°E 以西区域,仅占西北太平洋热带气旋总数的3.0%,平均每年1.1个,最多年份可达4.0个,没有热带气旋进入该区的年份有16a,约占总年数的32.0%。

图1是影响北方海域的热带气旋移入频数年变化曲线,分析表明:北上热带气旋频数变化具有明显的阶段性:1959~1967,1981~1987年为北上热带气旋活动高频阶段;1968~1980年为北上热带气旋活动低频阶段;1949~1958,1988~1995年北上热带气旋个数接近常年。另外,北上热带气旋频数变化具有较长的持续阶段,其中20世纪60,80年代的高频阶段几乎持续了7~9a,60年代末期到70年代的低频阶段持续了13a。

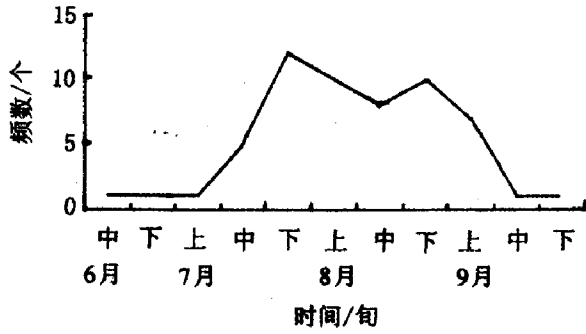
2.2 月变化

移入该区域的热带气旋最早出现在6月中旬,最晚为9月下旬,分析旬月变化曲线(图2),可以看到,8月移入研究海区的热带气旋最多,

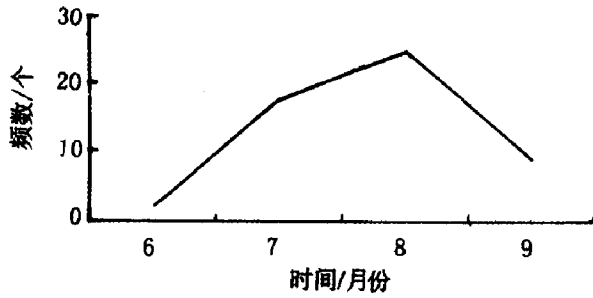


—年变化,-----5 a 滑动平均,——常年值

图1 研究海区内热带气旋移入频数年变化曲线



(a) 旬变化



(b) 月变化

图2 研究海区内热带气旋移入频数旬月分布曲线

7月次之,尤其集中出现在7月中旬到9月上旬,占移入热带气旋总数的82.5%。其中,7月下旬为全年移入台风的高峰期,8月上旬和8月下旬分别为次峰期,6月和9月中旬以后偶有出现。移入热带气旋的这种气候特征,与副热带高压和西风带系统活动的月变化规律有着密切的关系。7,8月,副高2次北跳,是全年副高位置最偏北的时期,西风急流也明显北移,同时,这2个月也是东亚阻塞形势建立的高频阶段,阻塞形势在东亚高纬的建立,使黄海成为候平均槽区,并经常使副高在朝鲜半岛到日本诸岛一带呈南北经向型,这样的环流条件,使台风有可能沿副高后部北移至较高的纬度影响北方海域。

2.3 区域分布

分析移入热带气旋1*1经纬度网格内频数分布图(图略),结果表明:朝鲜半岛西部,36°N、124°E,35°N、121°E,35°N、125°E三点组成的黄海中部海面是移入热带气旋的高频数区,是东转向台风的必经之路。山东半岛北部到辽西近海海面又是一相对高频区,这是登陆后入渤海和西北移穿过山东半岛入渤海的热带气旋汇集区。

移入热带气旋各月的区域分布也有很大的不同。6月,移入台风多出现在36°N以南,出现

频数一般只有3~4次。7~8月,影响气旋明显北移,海区所有网格中都会出现。7月,热带气旋移入频数的密集区在我国山东半岛到朝鲜北部近海(35~36°N,122~123°E),进入渤海的热带气旋增多。8月,位于黄海的密集区稍向东移,在34~35°N,124~125°E,此时,进入渤海的热带气旋最多。9月,热带气旋移入的路径又南移到36°N以南,渤海很少有台风移入。

2.4 源地

移入35°N以北,125°E以西区域的热带气旋,其源地主要出现在以下地区:(1)菲律宾群岛以东和琉球群岛附近海面。(2)马里亚纳群岛附近海面。(3)南海中北部海面。其中,南海生成的热带气旋移入该区,50a只有1个,其他绝大多数都生成于(1),(2)区域内。

源地偏北(源地纬度大于22°N)的移入热带气旋有8例,最后都移到较高的纬度,其中3例移至渤海,5次北移到辽东半岛后登陆。

2.5 强度

在移入研究区域的热带气旋中,有94.5%为强热带风暴以上强度,其中76.0%为台风;有72.0%的移入热带气旋在进入20°N以后仍保持或加强到鼎盛时期;进入30°N,大部分台风开始衰减;越过了35°N以后,衰减尤其明显,大部分移入热带气旋减弱为热带风暴或热带低压,只有33%的移入热带气旋还维持强热带风暴以上的强度。在35°N以北的影响海区,再度加强的热带气旋只有5例,加强的原因:(1)入海后风速加大;(2)冷空气从西北侧加入,大的温度梯度使气压梯度加大,进而导致风速增大。

3 热带气旋主要路径和影响特征

根据1949~1998年热带气旋路径资料,结合热带气旋移动过程中的环流特点,将影响我国北方海域的热带气旋分为以下6种类型:(1)登陆转向入黄海;(2)近海北移东转向;(3)西北移入黄海;(4)黄海西折入渤海;(5)登陆转向入渤海或沿渤海西岸东北移;(6)陆地消失(图3)。

3.1 登陆转向入黄海

3.1.1 路径特点与影响

热带气旋于西北太平洋生成后西北移,在我

国的台湾、福建、浙江等地沿海登陆,转向后在苏鲁一带入海,向东北方向移动,一般在朝鲜或韩国再次登陆,少数在我国辽东半岛东部登陆。

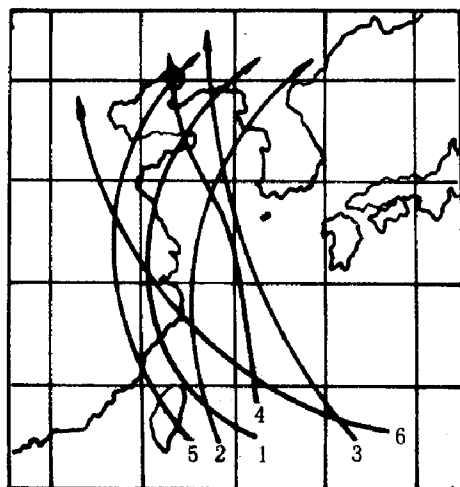


图3 影响区内热带气旋移入路径示意

移入热带气旋中有 79.0% 属于这种路径。这种路径的影响热带气旋,一般强度都很强,全部为强热带风暴以上强度,其中 85.7% 为台风,进入 35°N 以北区域,仍有 71.4% 保持热带风暴以上的强度。

影响热带气旋在进入黄海前后,黄海北部、中部,渤海海峡及沿岸地区会出现较强的东北风、偏北风、东风或东南风,海面上伴有东北向、东向或东南向的波浪。暴雨区一般偏于移动方向的左侧,如果热带气旋路径偏北,登陆朝鲜北部或我国辽宁东部,将造成山东半岛、辽宁大部、吉林和黑龙江中部以东地区大范围降水,山东半岛东端、吉林和黑龙江的中东部易出现暴雨。

3.1.2 环流背景

热带气旋在华东沿海登陆后,能否转向入海,与副高和中纬度西风槽有密切的关系。热带气旋登陆前后,副高位置偏北,主体一般在朝鲜半岛到日本海一带。轴向呈南北向,并在我国辽东半岛到山东半岛有西伸脊,或呈西北—东南向,热带气旋沿高压后部或东南部在陆地向北或西北方向移动,它的转向常常由一次副高的突然南落引起。副高南落后,从热带气旋南部西伸,热带气旋沿副高西北部东移入海。另一种情况是中纬度西风槽发展东移,台风受槽前和副高后

部的西南气流牵引转向移出,或者被吸入冷槽,随槽一起东移。有时,副高南落与西风槽同时作用,更有利于台风东转向入黄海。

3.2 近海北移东转向

3.2.1 路径特点与影响

热带气旋由东海进入黄海后东转向,登陆朝鲜半岛。只有 11.0% 的移入热带气旋属于这种路径,这种路径的热带气旋多出现在 8 月。由于路径偏东,对渤海影响不大,主要造成黄海的偏东或东北大风,风力 8~10 级,主要暴雨区在山东半岛、东北三省的东部,少数可造成东北中东部的暴雨。

3.2.2 环流背景

副高一般呈南北向,主体位于日本海或日本诸岛一带,台风沿高压后部北移,进入黄海后,我国北方沿海常常有西风槽发展东移,台风在槽前与副高脊西侧的偏南风牵引下,向东北方向移出。

3.3 西北移入黄海

3.3.1 路径特点和影响

热带气旋在较高的纬度继续向西北方向移动,正面登陆辽鲁地区,少数在黄海消失。

约有 17.0% 的移入热带气旋属于这种路径。这类台风大多数都生成于 20°N 以北地区,或者在较东的海面已经被引导到较高的纬度。

能够正面登陆辽鲁的热带气旋,一般都为台风强度。由于它纵穿黄海,而且强度少变,往往造成较强的大风和波浪,给整个海域造成较大的灾害。登陆台风与西风槽的共同影响,可造成东北三省大范围的降水,对于路径比较偏西的台风,也可引起内蒙古东部、华北、东北的暴雨。

3.3.2 环流背景

影响前期,副高一般呈西北—东南向,热带气旋沿副高西南侧进入较高的纬度,这时副高主体势力较强,位于日本海附近,其北端西伸,或与我国东北的大陆高压打通,形成一条东西带状的高压坝,横亘于东北南部与山东半岛一带,台风在进入海区之后,在这个强大稳定的高压南部的东南气流的牵引下,稳定地向西北方向移动,最后在辽东半岛登陆。

3.4 黄海西折入渤海

3.4.1 路径特点与影响

热带气旋由源地沿东海、黄海北上,移到济州岛附近的海面时,突然西折,穿过山东半岛,进入渤海,而后再次在渤海西岸或北岸登陆,移入东北或内蒙古。

只有 11.0% 的移入气旋属于这种路径。这类热带气旋出现在 7~8 月,强度强,大多为台风的强度,而且在进入 35°N 以北海区后,全部都能维持强热带风暴的强度,这类热带气旋对渤海影响最重,造成渤海、渤海海峡、黄海北部及辽东半岛的 8~11 级大风,风向偏东或偏东北,黄海中部出现偏西北风或东南风、东北风,而莱州湾和山东半岛因位于气旋移动方向的左侧,风向偏西。雨区分布较广,可造成山东、京津、河北部分地区、辽宁、吉林、黑龙江中西部和内蒙古部分地区的大范围降水,局部地区出现暴雨甚至大暴雨。台风移到黄海,正常情况应作抛物线向东北方向移去,但这类台风却突然西折,使路径预报容易出现失误,给黄渤海及北方沿海地区造成严重影响。

3.4.2 环流背景

我国台风专家陈联寿曾对这类台风做过详细阐述,台风在黄海突然西折进入渤海,究其环流背景,可概括为以下几种。

3.4.2.1 东北高压。在东北南部地区存在一高压坝,这个高压坝可以是阻塞高压,也可以是副高与大陆高压的混合体,当台风北上至黄海时,受高压坝南缘的东南气流引导,向西折去。

3.4.2.2 中纬度高空切断低涡。在我国东部沿海地区发展的长波槽中切断出冷涡,使得台风移入的黄海中部一带,由西风急流区变为切断低涡与高压坝之间的东南或偏东气流带,从而牵引台风西折。

3.4.2.3 低压环流系统的吸引。当低压环流系统(冷涡、冷槽等)从西北或偏西侧靠近台风时,由于这一侧气压梯度力骤然减小,而靠近高压一侧的气压梯度力保持不变,则台风将在表面压力差的推动下向低压系统所在的西北侧或西侧移动。

3.4.2.4 台风的非对称结构。偏北移动的台风,东侧靠近副高,等压线密集;西部如果有低压系统移近,等压线将相对疏散。引用非对称结构移速表达式:

$$C_x = 1/2(u - u' - 4\Omega R\sigma_p^2 \times \cos\phi)$$

$$C_y = 1/2(v - v')$$

式中 C_x, C_y 为热带气旋在东西方向和南北方向的移速; u, v 为热带气旋风速正值分量(西风 and 南风); u', v' 为热带气旋风速负值分量; ϕ 为热带气旋范围的平均纬度; σ_p 为热带气旋范围平均半径(以弧度计); R 为地球半径; Ω 为地球自转角速度。讨论结果 $C_x < 0, C_y > 0$, 故台风将向西折。

3.5 登陆转向入渤海或沿渤海西岸东北移

3.5.1 路径特点与影响

热带气旋在华东沿海登陆后,穿越浙、苏、皖、赣、鲁中的部分地区,在渤海南岸一带入海,或沿渤海西岸继续东北移,进入东北。

这类热带气旋的强度一般都比较强,大部分为台风强度,会造成渤海、渤海海峡的偏东或东北大风,黄海的偏南大风,台风经过地区(包括山东、京津、河北西部、辽宁、吉林和黑龙江的中东部)出现大范围的降水。

3.5.2 环流背景

前期副高稳定加强,位置偏西、偏北,主体位于朝鲜半岛附近,轴向呈西北—东南向,或北端西伸,在我国东北南部到山东半岛一带形成东西向的高压坝,强大的高压坝有时可以深入到河套地区,这两种形式的副高都有一个相同的作用;副高东南部或高压坝南部深厚的东南气流,将引导热带气旋登陆北上入渤海,如果副高主体偏西,一直伸到我国东部沿海,相应的热带气旋路径也偏西,可能沿渤海西岸东北移并深入东北。

登陆热带气旋能够维持较长时间,穿行于陆地,最后在渤海入海,取决于是否有能量不断补充。水汽供应是登陆热带气旋维持的主要能量来源,副高稳定加强,与热带气旋之间形成很强的气压梯度,使台风的东侧和北侧能够维持强劲的偏南风 and 偏东风,为暖湿空气的输送提供了保证。另外,西风带弱冷空气从西北侧入侵热带气

旋,使热带气旋变成半暖半冷的温带气旋结构,水平力管场将释放斜压位能,并转化成动能来加强和维持低压环流。

3.6 陆地消失

热带气旋登陆后,一部分转向入渤海或黄海,少数沿渤海西岸移入东北,另外一部分则由于没有新的能量补充,在 40°N 以南地区就衰减消亡了。这类热带气旋占北上影响热带气旋的9.0%,占华东沿海登陆热带气旋的14.0%,会给途经地区带来丰沛的降水。

4 小结

4.1 1949~1998年共有54个热带气旋进入 35°N 以北, 125°E 以西区域,平均每年1.1个,最多年份可达4.0个。1959~1967,1981~1987年为北上热带气旋活动高频阶段,1968~1980年为北上热带气旋活动低频阶段。

4.2 移入研究海区的热带气旋最早出现在6月中旬,最晚出现在9月下旬。一年中8月移入最

多,7月次之,集中出现在7月中旬到9月上旬,占移入该区热带气旋的82.7%。

4.3 北上热带气旋的源地,98.0%分布在:(1)菲律宾以东和琉球群岛附近海面。(2)马利亚纳群岛附近海面。源地偏北的影响热带气旋,最后都能进入较高的纬度。移入研究区域内的热带气旋,在94.5%为强热带风暴以上强度,其中76.0%为台风强度。

4.4 移入研究区域内的热带气旋的主要路径有:(1)登陆转向入黄海;(2)近海北移东转向;(3)西北移入黄海;(4)黄海西折入渤海;(5)登陆转向入渤海或沿渤海西岸东北移;(6)陆地消失。

参考文献

- 1 陈联寿,丁一汇.西太平洋台风概论,北京:科学出版社,1979.
- 2 阎俊岳,陈乾金,张秀芝,等.中国近海气候,北京:科学出版社,1993.
- 3 张秀芝,黄秀芬,李江龙,等.一百多年来影响黄渤海域热带气旋天气气候分析,海洋预报,1997,(4).