

韩春深

(青岛市气象局 266003)

提 要

对 9216 号热带风暴在 9 月 1 日 02 时中心分裂的原因,作了初步探讨,认为东南低空急流使热带风暴倒槽区的气旋性环流加强,以及低涡的吸引合并,是产生新中心的原因。青岛产生大暴雨的条件,是充沛的水汽,强烈的上升运动和长波槽东移影响。

关键词: 东南急流 热带风暴 大暴雨 风暴潮

引 言

9216 号热带风暴于 8 月 31 日傍晚在福建永泰附近减弱为低气压,并继续北上。受热带低气压与北方南下的冷空气共同影响,8 月 31 日晚至 9 月 2 日,青岛市由 E—SE 风转为 NE 风 8—9 级,阵风 11 级,全市降暴雨到大暴雨,并形成强烈的风暴潮,造成重大灾害。

9216 号热带风暴是继 8509 号台风之后的又一次对青岛影响重大的热带风暴天气。在预报上的关键是 8 月 31 日 20 时热带风暴突然加速北上,并于 9 月 1 日 02 时中心分裂,以及与之相联系的大暴雨和风暴潮天气。下面就这两方面的成因进行初步分析。

1 突然加速北上和中心分裂的原因

9216 号热带风暴于 8 月 27 日 14 时在台湾东南方 800km 的洋面上生成,受副高南侧偏东气流引导和内力的作用,缓慢向西偏北方向移动。29 日 02 时发展成强热带风暴,30 日 14 时登陆台湾省,并穿过台湾海峡于 31 日 05 时在福建省长乐县再度登陆,减弱为热带风暴。当天傍晚又减弱成低气压,并继续北上。

9 月 1 日 02 时,低气压分裂为南北两个中心:南中心在福建松溪,原地填塞;北中心在安徽省芜湖附近,然后继续北上发展,1 日

下午从江苏省连云港附近入海,经山东半岛南海岸,穿过青岛市向东北方向移去(图 1)。

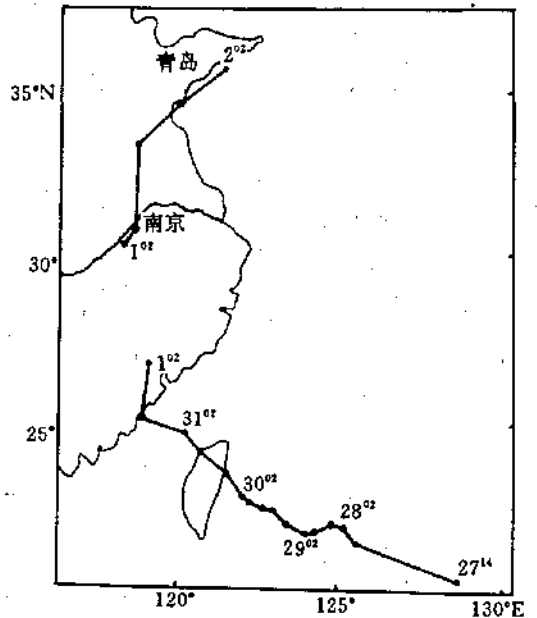


图 1 9216 号热带风暴路径图

9216 号热带风暴在 31 日 20 时后突然加速北上,紧接着中心分裂为二,是这个热带风暴的突出特点。经分析认为,有如下 4 个原因。

1.1 西风带大槽偏南气流引导

500hPa 图上,西风带原是纬向型,中纬

度环流平直。28日20时后,环流向经向型调整,至30日20时,欧洲(35°E)建立新的长波脊,乌拉尔山是长波槽区,青藏高原高压脊发展。根据长波发展原理,东亚沿海应是低槽的位置。实况在贝加尔湖西部到河套地区已有冷空气东移,这样9216号热带风暴已进入西风带槽前,受偏南气流引导,将快速向北移(图略)。

1.2 副高与热带风暴间的气压梯度加大

由于原在贝加尔湖的高脊东移与副高合并使副高加强;副高东侧150°E附近的低槽加深;以及副高南侧有赤道辐合带和9215号台风的阻隔;使得副高西伸,31日20时副高中心由127°E以东西移到125°E附近。副高中心与9216号热带风暴中心距离缩短到1800km。根据以往的统计,当副高边缘气流方向与台风移向基本相同,且副高中心与台风中心距离小于1800km时,称台风与副高间关系密切。9216号热带风暴是31日20时与副高达到关系密切的程度,两者间气压梯度加大,热带风暴受副高边缘S—SE气流操纵,必然快速北上。

1.3 东南水汽通道的作用

9216号热带风暴于8月31日晨登陆后,由于边界层摩擦及海洋供应能源被切断,强度迅速衰减。从卫星云图上可见,与风暴中心配合的云团明显减弱,而在风暴倒槽区的长江口一带云团显著加密。这与海上东南急流有关。

8月31日20时,副高西南侧冲绳岛东南约12纬距处的9215号台风,与9216号热带风暴相距约20纬距,两者关系密切。其间形成一支很强的东南低空急流,大量暖湿空气被这支急流输送到9216号热带风暴北部的倒槽区。从700hPa水汽通量分布可见,在8月30日08时,水汽通量最大值在台北,显然这是与9216号热带风暴对应的。而31日08时,水汽来源于冲绳岛东南的9215号台风,急流风速在 $20\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ 以上,经上海直达南京、蚌埠一带,在9216号热带风暴倒槽内辐合集中,上海达最大值(图2a、b)。

有了这支东南水汽通道,使已堵塞的热带风暴倒槽区获得了充沛的水汽和热量。又因急流轴左侧风速具有气旋性切变和偏差风辐合,使得倒槽区气旋性环流加强,为产生新的中心提供了重要的能量条件和动力条件。

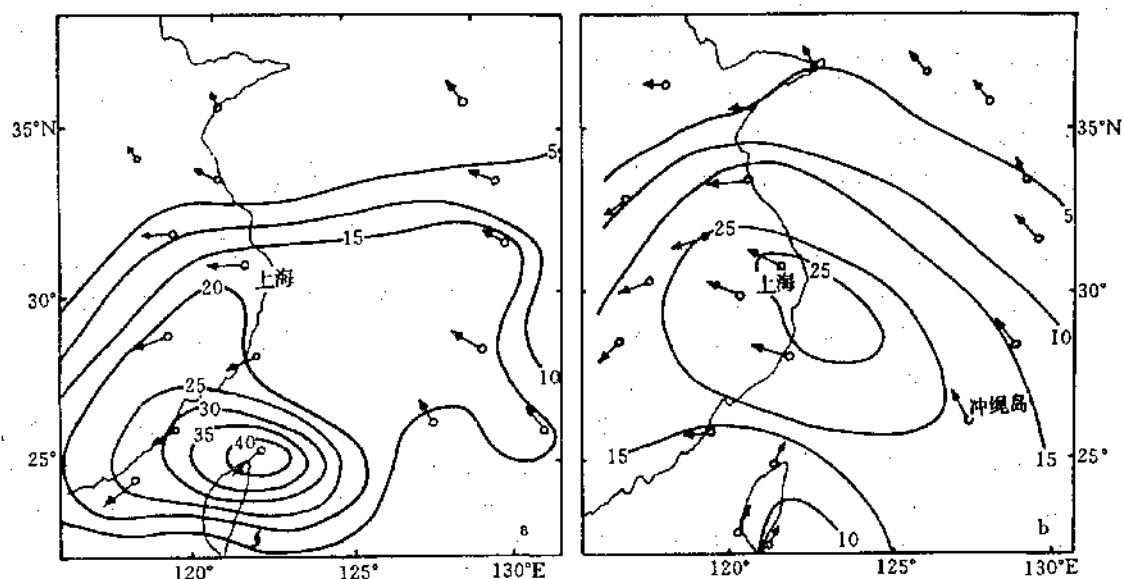


图2 1992年8月30日08时(a)和31日08时(b)700hPa水汽通量图

1.4 低涡的合并吸引

8月31日20时500hPa图上,在高空槽前西安附近,切出一个5800gpm的低涡。该低涡位于热带风暴倒槽的西北方,两者相距不到10个经度。在24小时变高场上,低涡东南到热带风暴北侧为负变高区,最大负变高中心在蚌埠,达-7hPa(见图3)。这预示着低涡将与热带风暴倒槽最强辐合区合并形成新的中心。

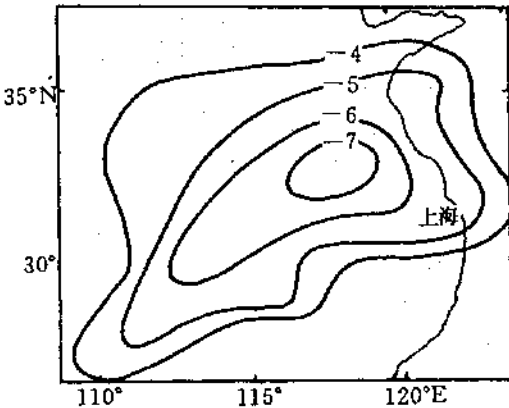


图3 1992年8月31日20时500hPa ΔH_{24} 图

当然,对于热带风暴的加速北上、新中心的形成风暴内力也起一定的作用。

2 大暴雨和风暴潮的成因

从8月31日夜到9月2日,青岛市普降暴雨一大暴雨。其过程平均雨量107.7mm,崂山区最小79.4mm,胶州市最大137.1mm。我市主要水源地崂山水库及上游,受地形抬升作用暴雨如注,崂山北九水文站出现436.5mm的雨量。这极大地缓解了当时一直处于死库状态的崂山水库存水情况,库容增加2.5万 m^3 ,同时使久旱的青岛解除了旱情。分析这次大暴雨的成因,主要有:

2.1 充沛的水汽

从8月31日08时的日本传真图AXFE₇₈可以看到,850hPa已形成一支很强的东南低空急流,位于冲绳岛东南经上海直达苏北一带,从FXFE₇₈₂又可看到这支急流

进一步北伸至山东半岛。急流把充沛的水汽源源不断地输送到热带风暴倒槽区。低空暖湿气流的流入,在低空急流的左前方引起水汽的输送和辐合,同时也促进对流不稳定能量再生。再加上9216号热带风暴本身挟带的大量水汽,如此充足的水汽是形成青岛大暴雨的必要条件。

2.2 强烈的上升运动

我们对1983—1988年的台风暴雨进行统计分析,选用日本传真图FXFE₇₈₂的 ω 区和中心数值,表征垂直运动的因子。当 $-\omega$ 中心在34—40°N、118—124°E范围内;且中心数值 $-\omega \leq -6hPa \cdot h^{-1}$ 时,青岛地区则有大一暴雨,概括率为71.4%,拟合率为75.0%。还选用了FXFE₇₈₂上的风向气旋环流中心,此中心多为移来的台风环流,当22—32°N、110—118°E范围内有涡时,则有大一暴雨,其概括率为85.7%,拟合率75.0%。

1992年8月31日08时FXFE₇₈₂上, $-\omega$ 中心在37°N、120°E,中心数值为 $-56hPa \cdot h^{-1}$;且在31°N、117°E处有涡。由此可知在山东半岛上空 $-\omega$ 中心数值远远小于 $-6hPa \cdot h^{-1}$,说明有极强的垂直运动。从样本统计得:多数当 $-\omega < -13hPa \cdot h^{-1}$ 时,雨量在50mm以上。这次 $-\omega$ 值超过样本的极小值,雨量至少应在50mm以上。

2.3 长波槽东移影响

8月31日08时的300hPa图上,在叶尼塞河经贝加尔湖到我国河套以南是稳定的长波槽,以每天5经度的速度缓慢东移。这个槽不仅为热带低压北上东移、加强发展以及其他中、小尺度系统的发生发展提供有利的环境条件,而且其携带的冷空气与热带低压结合,直接影响造成较长时间的降水,对青岛大暴雨的形成起了重要作用。这个结论从大连地区雨量远远大于青岛地区的雨量这一事实可以证明。热带低压经青岛向东北移去,而距之较远的大连从9月1日凌晨起全区降大暴雨,大部分地区为150—230mm,长海县最大

为 265mm, 大连市内日降雨量为 231mm。这有力地说明了长波槽的作用, 由于其位置较偏北, 故在大连造成的影响显然比在青岛大。

2.4 与天文大潮叠加形成风暴潮

当热带风暴影响青岛时, 青岛南部海区东南风 8—10 级, 阵风 11 级。正值与天文大潮叠加时段, 产生风暴潮, 使海面水位暴涨。青岛市区沿海潮位 9 月 1 日最大潮高 5.5m, 已超过我市 5.1m 的警戒水位线, 接近建国以来有记录的最高值。最大浪高 7.9m, 为近百年以来第 6 位的风暴潮, 给青岛市沿海造成巨大灾害。

3 结语

3.1 当热带气旋在我国东南沿海登陆减弱

后, 若在其东南方有一支很强的东南低空急流, 能使大量洋面暖湿空气不断提供时, 特别是在急流上游另有热带气旋, 则要警惕已减弱的热带气旋重新发展北上, 或者在辐合的有利位置, 如台风倒槽区新生中心, 强烈发展并北上。

3.2 当热带气旋西北方有低涡, 且相距在 10 纬距以内时, 会与热带气旋合并, 造成热带气旋位移的不连续, 出现跳跃。

3.3 大尺度天气系统长期稳定是造成大暴雨或特大暴雨的必要前提, 因此要充分注意如长波槽、切变线、静止锋、大型低涡等大尺度系统的存在。

An Analysis of Tropical Storm 9216

Han Chunshen

(Qingdao City Meteorological Bureau, 266003)

Abstract

A preliminary study was conducted about the cause of split for its centre of the tropical storm 9216 at 02Z Sep. 1. A new centre was formed because of the strength of cyclonic circulation in the tropical storm trough area due to the southeasterly jet at the lower layer and the attraction and merging of a vortex. The conditions of heavy rain at Qingdao City are of abundant moisture, severe ascending air, and of the influence of the eastward motion of a longwave trough.

Key Words: southeastly jet tropical storm heavy rain storm surge