

## 一次双台风路径特征分析\*

包澄澜

(南京大学气象系)

1970年9号和10号台风是一次非常罕见的双台风，图1表示双台风7009，7010的路径和相对路径。1970年9月3日开始，这二个台风就相互作用，相互旋转，距离越来越近。6日14时起，这二个台风趋向于合并。以后从天气图上分析不出两个台风中心。

但在台风登陆时，从福建沿岸的气象台报导，发现有两个中心登陆。第一个中心于9月7日14—20时在福建崇武登陆。第二个中心于8日01—02时在福建省福清县高山钲登陆。二个台风登陆地区相距100 km左右，时间相差约6—12小时。

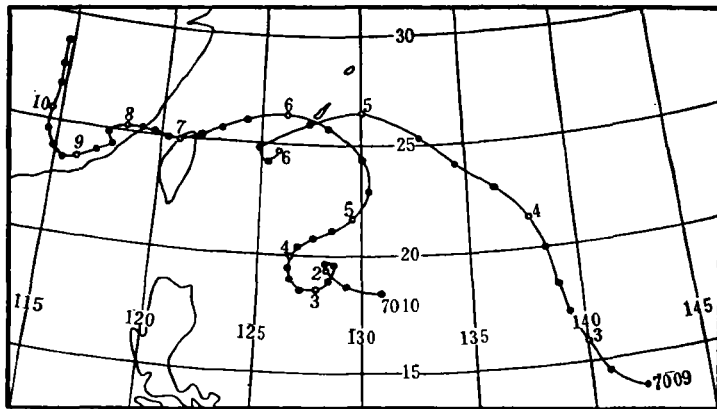


图 1 a 双台风路径

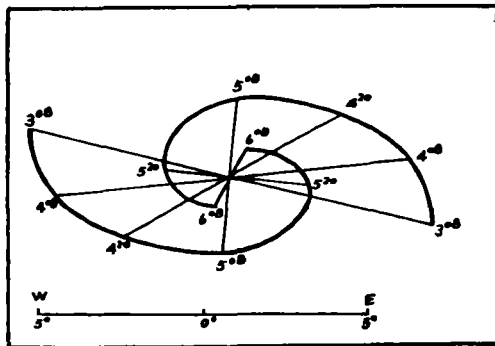


图 1 b 以7010台风为原点的双台风相对旋转路径

\* 本文于1980年1月26日收到，1980年9月22日收到修改稿。

文献[1]指出,椭圆形的台风眼可以造成台风中心附近 50—100 km 以内气压和降水的不对称分布,并随着台风眼(以椭圆长轴表示)的转动而转动。可以设想,位于较近距离之内的双台风,也会引起气压场的不对称分布。双台风的相互旋转,会使不对称分布的气压场也随之而转动。也就是说,包围双台风的特定的闭合等压线应该是椭圆形的,它的长轴应该基本上与双台风中心连线方向一致。从 9 月 4—7 日的 7009, 7010 号台风的地面等压线(图 2)可以看出这一特征。而且在 6 日 20 时—7 日 20 时,闭合等

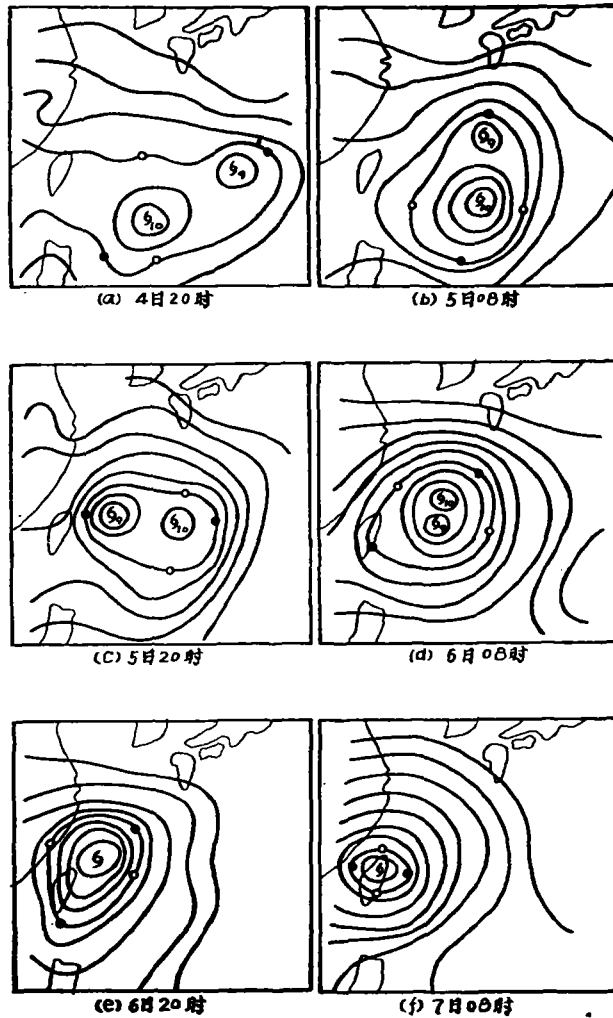


图 2 1970 年 9 月 4—7 日每 12 小时地面天气图

压线仍呈椭圆形,并且在不断的转动,如何来解释这一点呢?

表 1 表示 7909, 7910 双台风的地面天气图特征。可以看出: ① 在 9 月 6 日 14 时以前,双台风中心连线走向与闭合等压线长轴走向基本上是一致的。因此,如果 6 日 14 时以后仍有二个台风中心存在的话,双台风中心连线走向仍应与当时的闭合等压线走向

表 1 7009, 7010 号双台风的地面天气图特征

时 间	双台风距离	中心联线走向	12小时角变化	椭圆形闭合等压线特征		
				长短轴之比	长 轴 走 向	12小时角变化
9.4.08 <sup>h</sup>	10.5 纬距	80°			80°	
20 <sup>h</sup>	7.0	60°	20°	1.81	60°	20°
9.5.08 <sup>h</sup>	5.0	5°	55°	1.50	10°	55°
20 <sup>h</sup>	4.3	280°	85°	1.54	290°	80°
9.6.08 <sup>h</sup>	1.7	190°	90°	1.28	220°	70°
20 <sup>h</sup>			(195°)	1.22	20°	200°
9.7.08 <sup>h</sup>			(280°)	1.23	100°	280°
20 <sup>h</sup>			(200°)	1.30	230°	230°

(注) 括弧内为最后推算所得数值

基本一致。② 在 9 月 4—6 日, 双台风间距 2—10 个纬距, 每 12 小时相对旋转的角度变化为 50—90°。这与图 3 中 Brand<sup>[3]</sup> 所给出的统计曲线一致 (双台风间距 120—500 海里时, 每 12 小时旋转角度变化为 20—85°)。从 6 日 08—14 时以后, 双台风间距已不到 1.5—1.7 个纬距 (90—100 海里), 在图 3 中已无法查算, 但如按曲线外推显然其旋

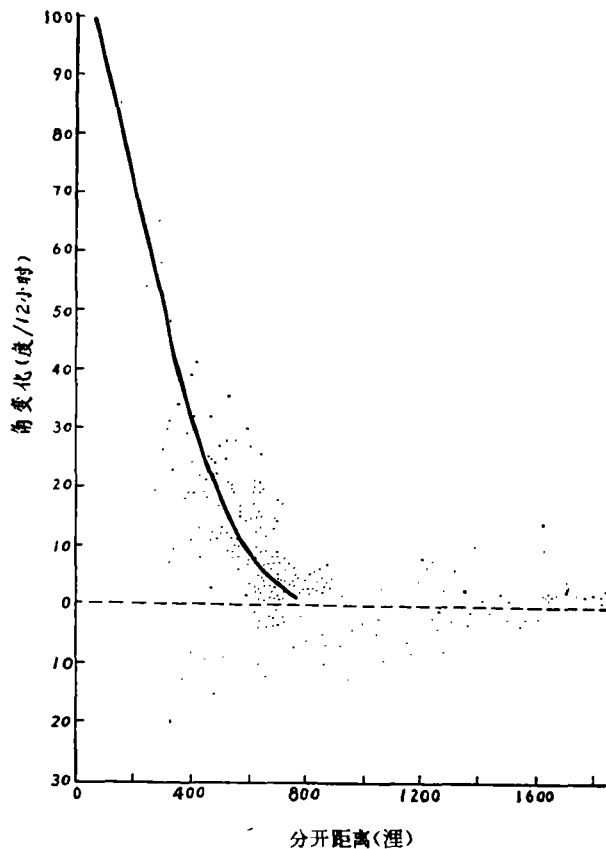


图 3 双台风旋转角度变化与距离的统计曲线

转角速度要大得多。随着双台风的相互转动和距离缩短，闭合等压线的椭圆率也应逐步减小。这在闭合等压线长短轴之比上有着明确的反映。而且在6日08时以前，长短轴之比从1.8减小为1.5左右。而在6日08时以后（双台风距离已在2个纬距以下），则减小到1.3以下。这可以作为有一对相距很近的双台风中心存在的理由之一。

因此，如果我们假定在9月6日08时—14时以后，7009和7010号台风并未合并，而是在一个很近的距离内（1.5—1.7个纬距以下）相互迅速转动的话，就可以合理地解释上述现象。其旋转角速度应较相距较远时大得多。如果近似地以表1中的闭合等压线长轴走向的旋转变化表示的话，将达到每12小时 $200\text{--}280^\circ$ 左右。光田宁等测定的一个椭圆形台风眼的自转角速度，达到每2小时转动 $360^\circ$ 的程度，这当然不是二个台风相互旋转角速度所能比拟的。



图4 1970年9月7日19时45分晋江雷达回波照片

福建沿海气象台站曾报告有二个台风中心先后登陆二个地点。在9月6日14时以后，晋江雷达站先后四次（6日20时，7日17时，18时30分和19时45分）探测到同时存在二个台风眼（图4）。9月6日9时52分的卫星云图（图略）也可看到二个台风中心。这些都证实了关于7009和7010号台风并未合并的假说。

9月6日08时以前有飞机探测报告，能比较精确的测定双台风位置。6日14时以后，台风中心位置由雷达探测、地面天气图外推测定，误差较大。结果，除6日14时日本测定二个中心，晋江雷达站先后三次测定二个中心以外，各个气象台和雷达站都只能测定一个台风中心位置，而且彼此之间差别很大（有的甚至相差2个纬距以上）。可以设想，由于距离较远，外推误差及其它技术原因，在每一时刻，每个台站测定的仅是双台风中的一个台风中心位置，所以差别很大。我们就将五个雷达站（汕头、晋江、长乐、洞头、南汇）和四个气象台（中央气象台、日本、关岛、香港）测定的同时的台风

位置,大致分成较近的两群,由此确定二个台风的中心位置。也可以确定双台风中心联线的走向,并以此与表 1 相比较,结果如表 2 所示。

由表可见,在 9 月 6 日 08 时以后,当双台风中心相距已在 2 个纬距以下时,双台风中心联线的相互旋转角速度突然加快,达到每 12 小时 195—280°,为原先角速度的 2—4 倍。这与椭圆形闭合等压线长轴走向的旋转角速度是一致的。这说明,双台风距离越近,相互旋转越快。而且在距离接近到 2 个纬距以内时,旋转角速度可突然加快到 2—4 倍。同时这也表明,双台风距离很近以后相当长一段时间内,如果闭合等压线仍维持相当的椭圆形状,也能说明双台风并未合并。

表 2 推论的双台风中心路径特征

时 间	台 风 中 心 位 置		双台风中心联线		等压线长轴走向
	7009 号 台 风	7010 号 台 风	走向	12小时角变化	12小时角变化
9.6.14 <sup>h</sup>	26.2°N,125.9°E	25.8°N,124.9°E			
20 <sup>h</sup>	26.2°N,123.3°E	25.3°N,123.3°E	350°	195°	170°
9.7.02 <sup>h</sup>	24.5°N,122.4°E	25.6°N,121.8°E			
08 <sup>h</sup>	25.1°N,120.7°E	24.9°N,120.2°E	70°	280°	280°
14 <sup>h</sup>	24.8°N,119.5°E	24.6°N,120.1°E			
20 <sup>h</sup>	24.8°N,119.0°E	25.2°N,119.9°E	230°	200°	230°
9.8.02 <sup>h</sup>	25.0°N,118.8°E	25.5°N,119.2°E			

根据上述分析,我们重新给出 7009, 7010 号台风路径(图 5)。这次双台风没有合并,两个中心具有较快的相互旋转角速度。结果,7009 号台风于 9 月 7 日 18—20 时在福建省崇武—晋江登陆。随后不久,7010 号台风于 9 月 8 日 01—02 时于福建省福清县登陆。

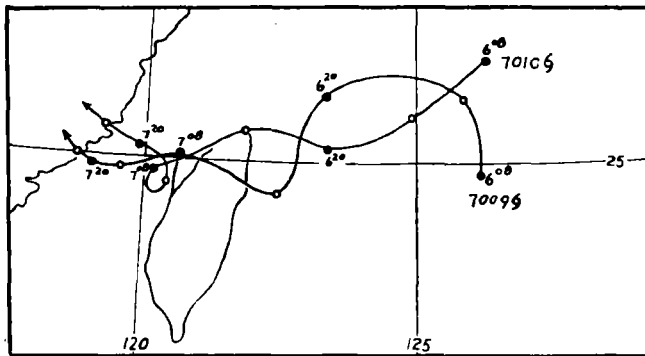


图 5 7009, 7010 号双台风路径详图

下面讨论一下相距很近的双台风的合并问题。据统计,从 1956 年至今,二个台风彼此接近,相互作用,最后二者合并的,共有四次。表 3 给出这四次双台风合并前二天内的最低气压及中心附近最大风速值。在 5628, 5629 号, 6113, 6114 号, 6413, 6414 号, 6832, 6815 号这四次双台风合并前夕,二个台风的强度差别较大,风速相差都达 15—20 m/sec 以上,气压值大多数超出 20 mb。而且在合并前的一个时次,较弱的台风

表 3 四次双台风合并前的强度及7009, 7010双台风的强度

5628	1956.9.26 <sup>08</sup> 957 mb,50 m/sec	26 <sup>20</sup> 959,45	27 <sup>08</sup> 970,40	27 <sup>20</sup> 990,25
5629	985 mb,40 m/sec	993,30	1000,20	1003,20
6113	1961.7.30 <sup>08</sup> 975 mb,50 m/sec	30 <sup>20</sup> 989,40	31 <sup>08</sup> 992,35	31 <sup>20</sup> 992,35
6114	983 mb,45 m/sec	992,30	993,25	996,20
6414	1964.8.18 <sup>08</sup> 952 mb,60 m/sec	18 <sup>20</sup> 956,65	19 <sup>08</sup> 964,60	19 <sup>20</sup> 960,60
6413	983 mb,40 m/sec	985,30	985,30	985,25
6832	1968.10.23 <sup>08</sup> 973 mb,35 m/sec	23 <sup>20</sup> 964,40	24 <sup>08</sup> 956,45	24 <sup>20</sup> 966,40
6815	979 mb,30 m/sec	984,30	985,25	985,25
7009	1970.9.4 <sup>08</sup> 1004 mb,15m/sec	4 <sup>20</sup> 995,20	5 <sup>08</sup> 989,20	5 <sup>20</sup> 988,20
7010	1000 mb,20m/sec	993,20	992,25	986,30

已减弱到 20—15 m/sec, 990—1000 mb 左右的强度, 即将减弱到热带低压的强度。这表现为一个较弱的台风被吸收进强台风之中。在 7009, 7010 号这一对双台风中, 二个台风强度都不大, 始终都未达强台风阶段。而且这二个台风的强度差不多, 风速差未超过 10 m/sec, 气压差不大于 15 mb, 所以 7009, 7010 号台风始终没有合并。我们认为: 当二个台风进入双台风相互作用的距离之内时, 它们之间存在着三种力和运动状态: 气压梯度力产生的相互吸引; 气旋式环流产生的相互旋转; 离心力产生的相互排斥。当旋转角速度不大时, 双台风将一面互相旋转, 一面互相接近。当接近到某一距离, 旋转角速度猛增到一定程度时, 离心力和相互排斥作用也随之猛增, 从而出现 6413, 6414 号, 7009, 7010 号双台风那样互相绕圈旋转的怪异现象。但这二对台风强度差异极大。6414 号比 6413 号台风强度强得多, 气压深 25—30 mb, 风速大 30—45 m/sec。这样, 6413 号台风旋转产生的离心力远小于 6414 号强台风环流吸收卷入的力。结果在相互旋转几圈后, 6413 号台风就减弱最后并入 6414 号强台风。另外三对双台风甚至未能互相绕圈旋转, 较弱的台风就进一步减弱而并入较强的台风之中。而 7009, 7010 号双台风情况不同, 这二个台风强度差不多, 而且在接近到 2 个纬距的距离之内时, 各自仍维持完整独立的台风体系, 相互旋转角速度增大为原先的 2—4 倍。这时的离心力作用足以使二个台风一直保持 1.5—2 个纬距的距离而相互旋转, 直至分别登陆我国而消失于陆上。

这一情况与吴中海<sup>[3]</sup>对双台风的理论探讨结果是一致的。所以,双台风不合并的必要条件是二个台风强度相当,而离心力达到必要值时的距离限度,在这一个例中则是 1.5—2 个纬距。

### 参 考 文 献

- [1] Mitsuta, Y., S. Yoshizumi, Periodic variations of pressure, wind and rainfall observed at Miyakojima during the second Miyakojima Typhoon, *J. of Met. Soc. of Japan*, **51**, 475—485, 1973.
- [2] Brand, S., Interaction of binary tropical cyclones of the Western North Pacific Ocean, *J. of Met.* **9**, 433—441, 1970.
- [3] 吴中海, 双台风相互作用的一种分析, *大气科学*, 5 №.1, 32—42, 1981.