

试论台风的“空心”现象

陈 瑞 闪

(福建省气象台)

提 要

本文讨论台风的“空心”现象,指出形成台风“空心”现象大体上有三种情况:(1)台风登陆台湾后,由于受到地形以及其他因素的影响,促使台风中心强度迅速减弱填塞,于是形成“空心”现象。(2)台风外围有多块云团存在,由于相距较远(一般大约相距300Km左右),互相不能旋扭在一起,致使台风中心位于晴空区的结果。(3)由于弱冷空气侵袭到热带低压外围,造成了在台风发展的初期出现了外围风力大,中心风力小的现象,或者是冷空气干舌卷入强台风中心,促使台风中心填塞而出现“空心”现象。

一、引 言

在我国近海域,尤其是在台湾海峡和南海,有时可遇到空心台风,其特点是中心风雨小,外围风雨大,这种现象在预报服务中甚为重要,如能报准,可以避免由于强化抗台措施而造成人力、物力上的不必要浪费,从而也可以取得较大的经济效益和社会效益。本文根据实际工作中遇到的例子,对这类台风过程的成因进行初步的天气学分析。

二、成因分析

形成空心现象的原因大体上可分为三类,一是台风中心登陆台湾省后,由于受到地形以及特定环境流场等不利因素的影响,促使台风中心强度迅速减弱填塞而引起的。二是台风中心外围有多块云团存在,由于相距较远(一般大约相距300Km左右),互相不能旋扭在一起,致使台风中心位于晴空区的结果。三是由于弱冷空气侵袭到热带低压外围,造成在台风发展的初期出现了外围风力大,中心风力小的现象,或者是冷空气干舌卷入强台风中心,促使台风中心填塞而出现“空心”现象。

图1是8209台风影响下福建沿海风力实况时间剖面图(1982年7月28日08时-7月30日13时),可见在台风中心登陆前后,其北侧(台山站)风力比台风中心附近(莆田站)风力大得多。其原因是由于台风中心登陆台湾省后,由于受到台湾省地形摩擦的影响,有利于台风发展和维持

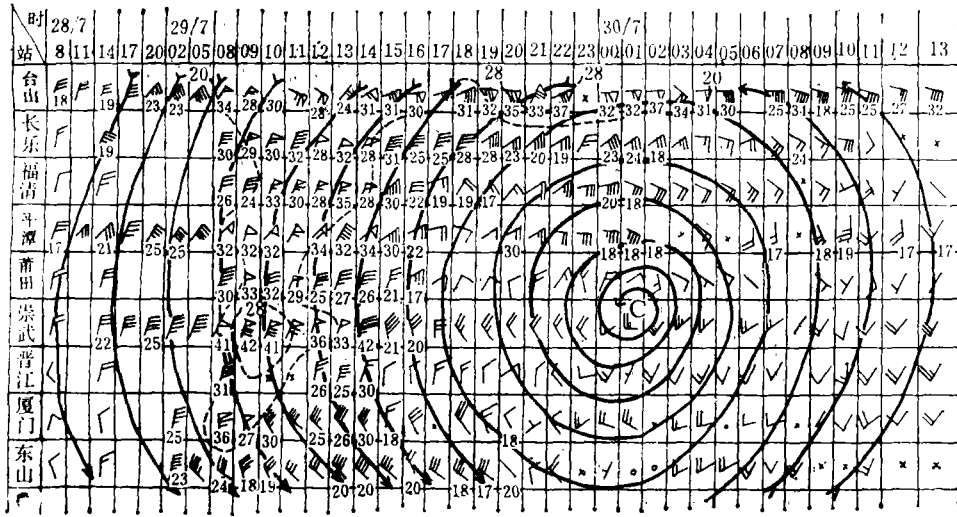


图1 1982.7.28.08-7.30.13福建沿海风力实况时间剖面图

的台风后部切向风正值分量(南风)显著减少,对流层上部高空辐散消失等因素,造成台风中心迅速减弱堵塞[1],中心气压升高,出现正三小时变压,这时在台风中心移向的前方,仍存在负的三小时变压,这样就造成台风中心附近的三小时变压梯度方向与台风外围的三小时变压梯度方向恰巧相反。表1是1982年7月28日05时—29日20时福州—崇武气压梯度变化情况。

表1 1982年7月28日05时—29日20时福州—崇武气压梯度值(单位: hPa/纬度)

时 间	28 ⁰⁵	08	11	14	17	20	29 ⁰²	05	08	11	14	17	20
梯度(hPa/纬度)	2.1	2.1	2.1	3.1	3.4	4.0	9.1	9.5	10.4	8.2	6.9	3.5	3.8

由表1可见,28日17时气压梯度为 3.4hPa/纬度,29日17时气压梯度为 3.5hPa/纬度,两者数值相近,但风力差异甚大(见图1),前者崇武、平潭风力达7级,后者崇武、平潭风力只有4—5级,相差达2—3级之多,其原因,可能就是与三小时气压梯度方向有关,前者福州—崇武三小时变压差为0.5hPa,后者为-3.9hPa,三小时变压梯度方向恰好相反。这种由于变压梯度引起风力上的差异,在低纬地区是很突出的;如按下式计算

$$u' = -\frac{1}{f^2 \rho} \frac{\partial p}{\partial s}$$

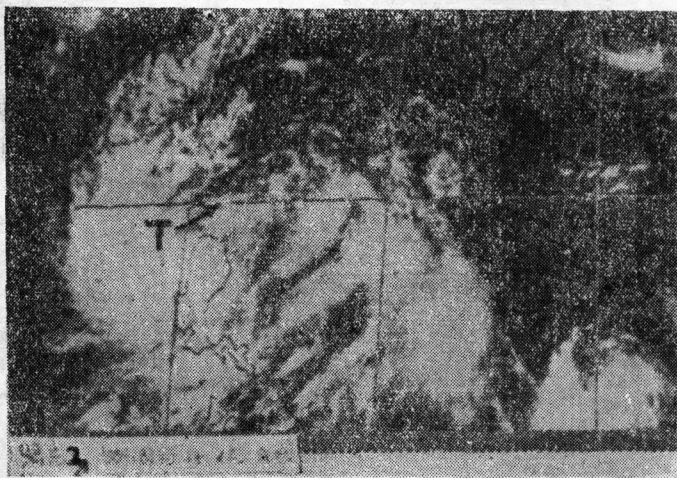
式中 u' 为变压风, $\frac{\partial p}{\partial s}$ 为变压梯度, f 为地转参数, ρ 为空气密度。在 $30^\circ N$ 以南地区,当 $\frac{\partial p}{\partial s} = 1 \text{ hPa/纬度}$ 时,如不考虑摩擦作用,地形影响等因素,笔者曾做过计算,可产生 $25.5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ 的变压风,我们在文献[5]中,专门论述了变压风对福建沿海大风的影响。正是由于变压风的作用,致使中心风力小,外围风力大,形成了“空心”现象。在台湾省登陆后,再次在福建登陆的台风,经常见到这种现象。例如,6205(7月23日在福鼎登陆),7115

(7月26日在晋江登陆), 7704(7月25日在福清登陆)等台风都具有这种特点。



照片1 1984年8月28日08时IR卫星图片

照片1为1984年8月28日08时IR卫星图片,由A、B、C三个云团组成的8411台风,其中心不在任一云团中,而是在晴空区内,这是台风形成的初期。由于这三个云团相距都在三个纬距以上,动力学的模拟实验表明,当三个加热中心相距在三个纬距以上时,不能形成一个暖心,而只能形成三个弱的扰动[2]。实况表明,它还可能在三个云团之间形成一个气压最低,而风力最小的低值中心,在云团上通常是由积云线组成的中心。这次台风生成后,三个云团始终没有旋扭在一起,并都朝西北或偏西方向移动,台风中心也向西北移,但中心始终位于三个云团之间的晴空区中,由于海上缺乏常规的天气报告资料,台风中心定位比较困难,若按IR卫星图片中的大云团定位,会造成很大误差,如根据VIS卫星图片定位,则可能准确些。照片2为1984年8月29日14时VIS卫星图片,由积云线组成的台风中心还是清楚的,并具有螺旋结构。



照片2 1984年8月29日14时VIS卫星图片

这次台风中心在广东省惠来—汕头之间沿海登陆,中心附近风力甚微,而外围风力很大,

表1为东山、诏安、汕头、惠来四站风力实况(1984年8月30日18时—31日05时),由表1可见,位于台风中心外围的东山、诏安的风力要比位于台风中心附近的汕头、惠来的风力大得多,“空心”现象是很突出的。

表1 东山、诏安、汕头、惠来风力实况 (1984.8.30.18—31.05.长划4m/s, 小旗20m/s)

风力 地点	时间	30 ¹⁸	19	20	21	22	23	31 ⁰⁰	01	02	03	04	05
东山		26	21	28	32	26	24	22	23	23	23	23	23
诏安		20	23	23	29	25	30	22	20	24	32	34	34
汕头		17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
惠来		22	18	18	18	18	18	C			17		

雨量分布也反映中心附近小, 外围大的特点, 图2为1984年8月30日08时—31日08时雨量图, 主要降水中心在福建省南部, 而台风中心附近雨量很小, “空心”现象是明显的。

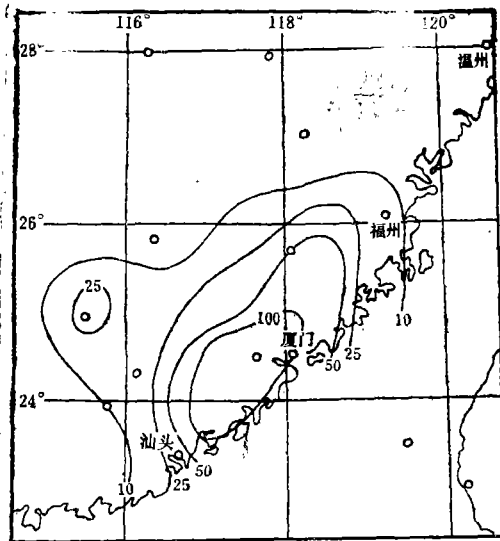


图2 1984年8月30日08时—31日08时雨量图

7310台风也具有类似的特点。

造成这种“空心”现象的原因, 主要是由于云团的减压作用所致。云团实际上是一个扰动, 研究表明, 在扰动和它外围的晴空区之间, 存在较大的辐射—对流加热的差异。引起扰动内外气压梯度的变化, 因而出现了非地转风以及大规模的质量偶合, 有利于扰动的进一步发展加深^[3], 这就是云团的减压作用。这种作用有时是很突出的, 从而造成台风外围形成比中心附近更大的气压梯度。致使外围风速比中心更大, 因而形成“空心”。

如当北方有弱冷空气侵袭到热带低压外围, 由于冷空气梯度力的作用, 使外围风速加强, 这时低压中心强度较弱, 达不到台风标准, 因而也形成类似“空心”现象。7504台风就是这种例子^[4]。但这是一种暂时现象, 由于冷空气的激发作用, 使热带低压逐渐发展加强为台风, 这时就不存在“空心”现象了。另一种情况是由于强冷空气的侵袭, 冷空气干舌卷入台风中心, 使台风中心迅速减弱而形成“空心”现象, 例如7422台风, 从10月19日08时 IR 卫星云图照片, 可见干舌已卷入台风中心(图片略), 致使强台风中心填塞减弱, 19日14时台风中心靠近阳江站时, 该站平均风力只有4级, 阵风18m/s, 而这时在其东侧——香港东南方海上平均风力仍有8级。

三、小 结

以上讨论的三种“空心”现象，在实际预报服务中都有重要意义，但都较难掌握，因此必须进行具体分析，一般说来，登陆台湾省的台风，由于受到地形摩擦及其他因素的影响，强度经常发生显著减弱，再次登陆我省时，中心就比较弱了，因而常出现“空心”现象；当有几块相距较远(约 300Km)的云团存在时，一般不易扭合在一起，台风中心位于晴空区中，形成了“空心”现象；由于冷空气入侵，而造成的“空心”现象有两种情况，一种是台风发展的前期，热带低压外围由于冷空气梯度力的作用造成很大的风，而这时中心还达不到台风标准，出现了暂时的“空心”现象，另一种是台风活动的后期，由于冷空气干舌的入侵，使台风中心填塞而形成“空心”现象。

参 考 文 献

- [1] 陈瑞闪：8209(Andy)台风登陆台湾后的路径、强度变化以及对福建影响的特点分析，海洋通报 1984 第三卷第 1 期。
- [2] 魏鼎文：热带气旋形成中某些基本问题的实验研究，海洋文集(英文版)1982年第 2 期。
- [3] Mc Bride, J.L.and Gray, W.M., Mass divergence in tropical Weather systems.Paper I Diurnal Variation., Quart. J.R.Met.soc, 106, 501-516 1980.
- [4] 陈瑞闪：7504台风个例分析，福建气象科技 1977年 4 期。
- [5] 陈瑞闪：试论等变压风对福建沿海大风的影响，海洋通报 即将发表。

ON THE PHENOMENON OF "HOLLOW CENTRE" OF TYPHOONS

Chen Ruishan

(*Meteorological Observatory of Fujian Province*)

Abstract

This paper describes the phenomenon of "hollow centre" of typhoons. Three cases forming the hollow centre are as follows:

(1) When a typhoon lands Taiwan, in view of the influence of orography and other factors, its central strength is impelled to rapidly weaken, thereby the typhoon eye dissipates, then a hollow centre appears.

(2) In the peripheral area of typhoons, there exist many cloud masses which keep such a far distance to each other (usually about 300 km) that they could not be twisted together, as a result, the typhoon centre is deposited over the cloudless area.

(3) The intruding of weak cold air into the tropical depression peripheral area leads the phenomenon that strong winds occur in the peripheral area and light winds in the central area during the initial stage of typhoons, or that the dry tongue of cold air is involved in the centre of typhoon, which makes the latter dissipated and the hollow centre produced.