

西南涡发展成南海台风的个例分析*

包 澄 澜

(南京大学气象系)

众所周知, 台风起源于三类胚胎^[1,2]: 一是热带辐合带中的低压扰动, 约占 80—85%; 二是东风带扰动 (包括东风波), 约占 10—15%; 三是斜压性扰动, 包括高空冷涡和槽、低层冷低压和锋面波动, 约占 5%。

在斜压性扰动类中, 有一种很少见的西南涡发展成台风的情况。通常, 西南涡在我国西南的云、贵、川、藏地区低层产生后, 一部份就地消失, 另一部份往东北、东、东南方移出西南地区。其中, 往东南方移出的西南涡, 大多数没有什么发展, 仅在华南地区引起一次较强的降水过程。而移入南海的西南涡, 则多半逐渐减弱消失, 只有极少数, 在有利的环流条件下, 才发展成为南海台风。1974 年 8 月 14 日的南海台风就是这样—一个少见的从西南涡发展成台风的个例。

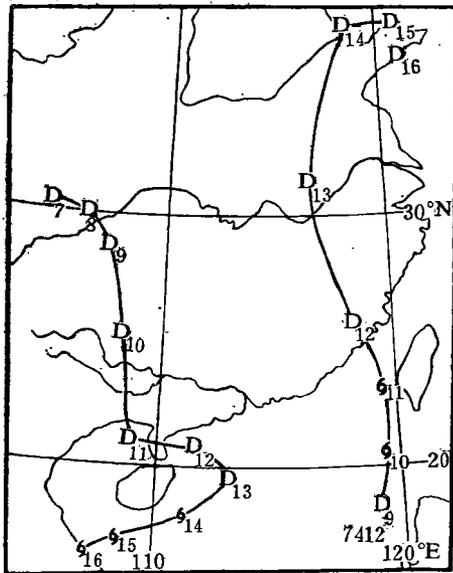


图 1 74814 台风和 7412 号台风移动路径

从图 1 可以看到, 1974 年 8 月 7 日出现在成都附近的一个西南涡 (首先出现在 850 mb 上), 往东南方移动, 11 日到达北部湾沿岸, 12 日经雷州半岛东移到粤西海面。在这期间, 7412 号台风从南海东部北上登陆闽南后, 直达山东半岛, 引起江淮流域和山东省的特大暴雨。在环境流场影响下, 10—12 日, 西南涡与 7412 号台风距离缩短到 12 个纬距以下, 这二者之间曾产生逆时针的相对旋转。13 日以后, 由于 7412 号台风北上超过 30°N, 副高脊由其后部西伸进入大陆, 低涡折向西行。14 日在海南岛和西沙岛之间的海面上加强成为台风, 中心附近最大风速达 25 m/s 以上。由于当时缺乏探测资料, 中央气象台没有编号, 我们暂称之为 74814 台风。

图 2 给出沿西南涡路径取 850 mb 压温湿时间—空间剖面图。在源地时, 暖湿中心 (θ_{se} 大值中心) 位于西南涡的边缘。涡南下时曾一度减弱, 进入南海 (10—11 日起) 再次增强, 并与暖湿中心相结合, θ_{se} 数值增大, $\theta_{se} \geq 350^\circ\text{K}$ 的范围也有所扩大。沿海一带 700 mb 以上整层普遍增温 1—3°C, 显示出低涡的变性发展。

* 本文于 1979 年 9 月 30 日收到, 1980 年 2 月 20 日收到修改稿。

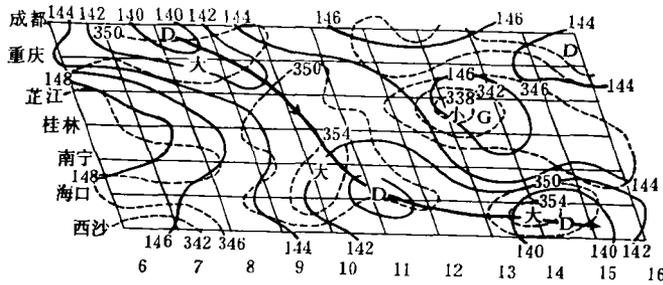


图 2 850 mb 压、温、湿时间—空间剖面图
(实线: 等高线, 虚线: 等 θ_{se} 线)

在西南涡从川黔间往南移动的过程中, 其上空始终伴随有一个高层反气旋环流。尤其是在西南涡到达南海北部进入热带辐合带环流中时, 其上空 200 mb 反气旋更是逐日增强 (图 3)。在 7412 号台风登陆北上期间, 从南海东北部直到长江中下游, 也有一个南北向的 200 mb 高空反气旋生成发展并相随北上。这二个高层反气旋的强度演变, 以及它们与低层气旋中心的叠加配置, 可以说是同步变化的。我们曾进一步用相对散度公式以解释 7412 号台风登陆后的系统强度和降水强度的演变和发展^[3]。

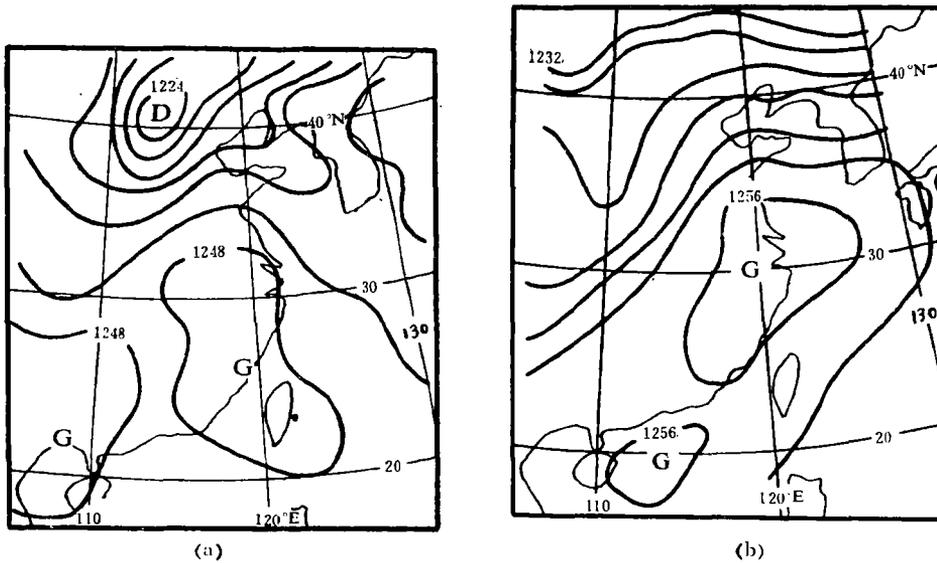


图 3 8 月 11 日 (a) 和 13 日 (b) 的 200 mb 形势

$$R = -\frac{p_0}{g} \frac{d\sigma_1}{dt} + \frac{p_0\sigma_1}{g} (D_2 - D_1)$$

其中, R 为降水强度, p_0 为地面气压, g 为重力加速度, σ_1 为 850 mb 混合比, D_1 为低层 850 mb 散度, D_2 为高层 200 mb 散度, $(D_2 - D_1)$ 为相对散度。由此式可知, 对流层相对散度正值越大 (即高层辐散和低层辐合越大), 则台风 (或气旋) 的强度、上升运动和降水强度也越大, 反之亦然。据计算结果^[3] (图略), 西南涡中心的相对散度值, 在 11—12 日与 7412 号台风大体相当 (约 $+6 - +12 \times 10^{-5} s^{-1}$), 13 日因在海上缺少测风记录, 不能直接计算 $(D_2 - D_1)$ 值。而 7412 号台风于 11 日夜间登陆, 12 日即

迅速减弱为低压，相对散度值有所减小。13日因冷空气进入台风倒槽之中，使之变性发展成一大温带气旋，这时相对散度正值也猛增2—3倍（ $+20 \times 10^{-5} \text{s}^{-1}$ ），结果在气旋北部江淮流域造成罕见的特大暴雨（日雨量超过300 mm）。根据这两个低压上空高层反气旋中心数值逐日增强过程的一致性，可以推论，13日西南涡中心相对散度也应猛烈增大，铅直上升运动也随之猛增。这对于西南涡在12—14日期间在南海北部猛烈发展成南海台风，是起了直接的推动作用的。

在74814台风生成前，取广州、香港、阳江三站平均的对流层（200—850 mb）风速的差值，11—13日三天分别为6.0，2.7，8.0 m/s，都在10 m/s以下，甚至小于5 m/s（西南涡在陆上时，邻近的铅直切变值在10 m/s以上）。

当8月10—11日，西南涡脱离北方冷锋低槽云带进入南海北部热带辐合带云带之中时，辐合带异常活跃（图4）。从孟加拉湾印度季风低压往东，经南海北部的西南涡（D）和7412号台风，直到160—170°E的中太平洋，除7412号台风为明显涡旋状云团外，呈现一片大致连续的TTCZ广阔云带。根据地面气压场分析，太平洋上130—160°E、15—20°N之间有一连串四个低压中心，正是这广阔云带所在位置。这时，北方太平洋副高正在增强西进，南方印度尼西亚—新几内亚岛的赤道缓冲带也正在增强。这是一种典型的即将在热带辐合带中同时或先后生成多台风的环流形势。

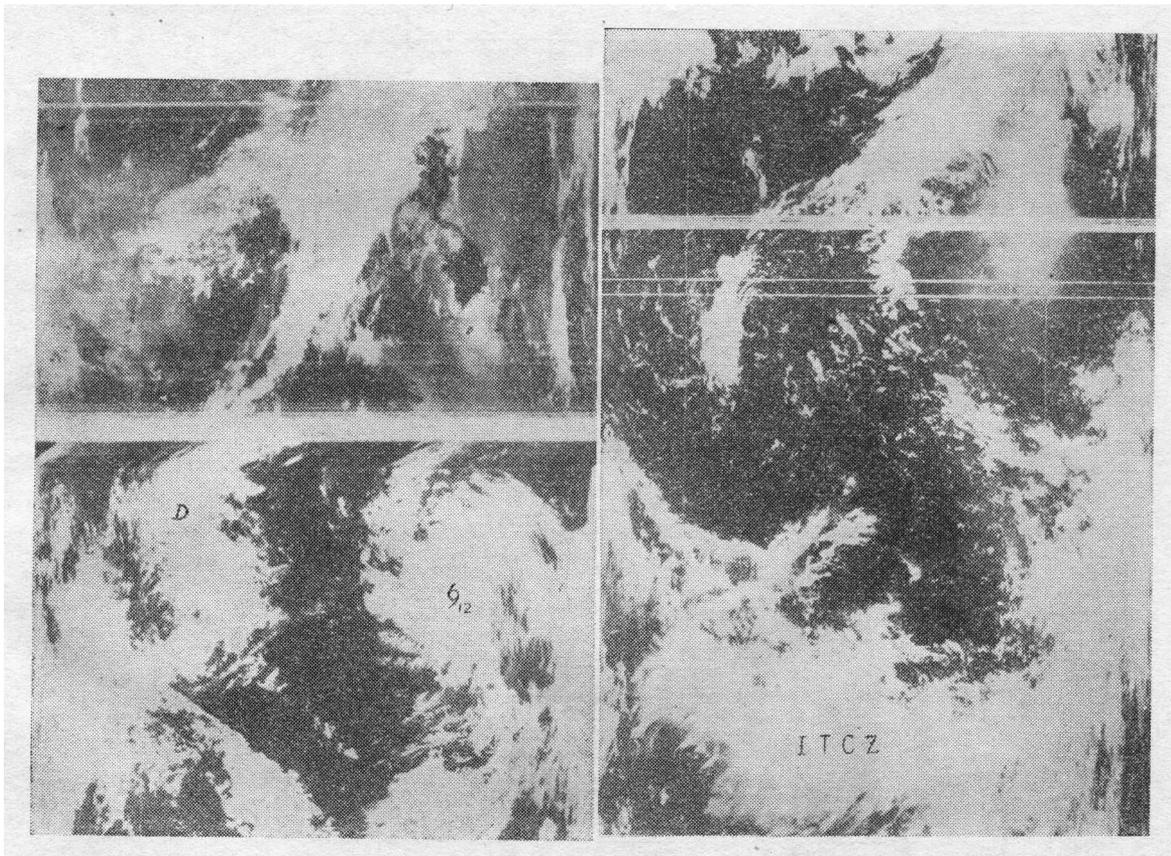


图4 8月10日卫星云图两幅(a,b)

从 8 月 12 日到 14 日 (图 5), 副高增强西进, 我国沿海—琉球地区出现一环闭合副高 (850 mb 上为 152 位势什米)。更主要的是赤道缓冲带强烈发展, 同时生成二个赤道反气旋, 并一度北上。东面一个在 130—150°E 之间北上达 7—8°N, 它与 7413 号台风共同作用, 引导 7414 号台风先沿 17°N 左右东行, 后在 140°E 附近突然折向北上^[4]。西面一个赤道反气旋则从南海南部北上到了 3—5°N, 结果, 赤道反气旋外围低层强风带也随之北上加强。在 10—15°N 纬度带上, 从宋卡(马来西亚)、西贡(越南)、宿务(菲律宾), 直到西太平洋上的帛琉岛、雅浦岛、关岛等, 在 12—14 日期间都出现了 20—28 m/s 的低层西南强风 (印度半岛中部也已出现了 20 m/s 的西风)。这种异常强烈的赤道西风爆发东进^[6], 就导致 13—15 日期间几乎同时形成台风群: 7413 号台风、74814 台风、7414 号台风。而大致连续的辐合带云带也相应发展为几个分离的强烈涡旋

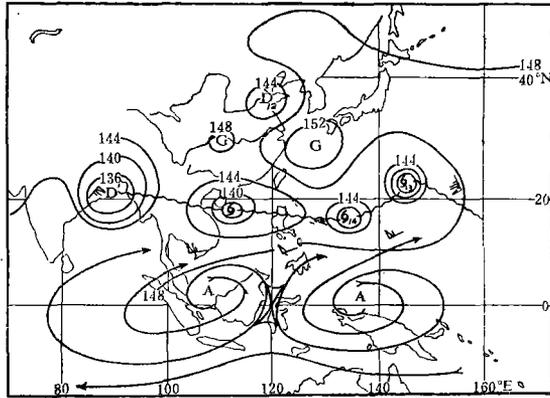


图 5 8 月 14 日 08 时 850 mb 图

图 5 8 月 14 日 08 时 850 mb 图



图 6 1974 年 8 月 15 日卫星云图

状台风云团。与此同时，孟加拉湾季风低压也获得发展加强。不仅 850 mb 上出现 2—3 圈闭合等高线，而且中心附近出现 26 m/s 的低层强东北气流，显然，这里也形成了一个强烈的涡旋云团。还须指出，这时在阿拉伯海也有一个闭合低压生成。

由此可见，当西南涡南下进入南海北部连续的热带辐合带之中时，由于副高的增强西进，更主要的是由于赤道反气旋爆发北上，辐合带南侧低纬度出现大范围的强烈赤道西风，从而使得辐合带中同时形成一连串 5—6 个台风和强气旋。就在这种环流背景下，西南涡变性发展成为 74814 台风，中心附近最大风速达 25 m/s，云系主要集中于台风中心以南（图 6）。

因此，我们可以得出结论，当西南涡进入南海北部时，在一定的（但并非十分强烈）有利热力条件下，由于特殊有利的大范围环境流场条件，主要是赤道反气旋的爆发北上，赤道西风带的爆发东进，热带辐合带中同时生成多台风。在这种环流的强迫作用之下，才出现了西南涡变性发展成为 74814 台风的罕见现象。

参 考 文 献

- [1] 包澄澜，热带天气学，科学出版社，1980。
- [2] 陈联寿、丁一汇，西太平洋台风概论，科学出版社，1979。
- [3] 包澄澜、陆胜元，冷空气影响台风倒槽降水的个例分析，大气科学，1977 年第 1 期。
- [4] 包澄澜、魏荣茂、黄长花，西太平洋和南海地区赤道反气旋活动及其对台风移动路径的影响，大气科学，1979 年第 2 期。
- [5] 余志豪、霍志聪、刘世标，南海台风盛期和衰期低纬度环流特征初步分析，南京大学学报，1978 年第 2 期。