



利用卫星云图预报西太平洋台风的发生发展

陈瑞闪

(福建省气象台)

几十年来，台风发生发展的大量研究，得出许多重要结论，对于台风发生发展的预报起了积极作用。然而，长期来，由于浩瀚的大洋上资料缺乏，致使许多重要成果在实际应用中受到一定限制，在日常预报工作中较难掌握。

自从气象卫星云图投入日常天气预报业务之后，填补了海洋上资料的空白，为预报台风的发生发展提供许多重要线索。本文根据十多年来实践，讨论利用卫星云图预报西太平洋台风的发生发展问题。

台风发生发展的云图背景

1. 大范围晴空区的出现

大范围晴空区的出现，反映副高的加强和稳定，使其南侧东风气流加强；同时晴空区的出现，有利于海温升高，这些都有利于台风的发生发展。

在扰动外围晴空区的出现，将加强扰动和它的外围之间辐射一对流加热的差异，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辐合，有利于扰动进一步发展^[1]。图1为1980年8月22日20时红外云图，与21日20时（图2）相比，在150°E

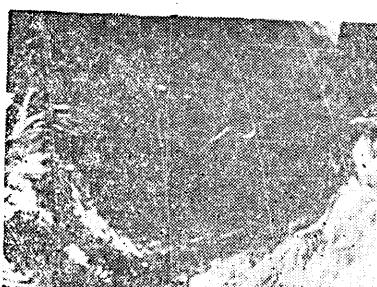


图1 1980年8月22日20时红外云图



图2 1980年8月21日20时红外云图

以东地区晴空区明显扩大，因而其西南侧的扰动逐渐发展成为8012台风。

2. ITCZ 活动位置的变化

热带辐合带（ITCZ）有明显的季节变化，夏天ITCZ主要位于北半球地区，然而它也有明显的过程变化，如当ITCZ位于5—15°N之间时，则有利于扰动的形成和发展。一条活跃的ITCZ有时可以连续生成4—5个台风^[2]。

西太平洋的台风，主要起源于ITCZ系统，从1979—1981年三年台风起源统计（表1）可以看出，起源于ITCZ系统的占

表1 1979—1981年台风起源统计

起源系统	1979	1980	1981	合计	百分比
ITCZ	18次	21次	19次	58次	76.3
其他	4次	5次	9次	18次	23.7

76.3%，起源于其他系统的只占23.7%，其中起源于热带对流层上层的槽（TUTT）的云团2次；起源于西南季风的云团5次；由于冷空气的激发作用，引起西南季风云系

中发展成台风的1次；其他10次为非ITCZ系统中的热带云团。这三年中没有一个台风起源于东风波系统，只有一次由于东风波叠加在ITCZ系统上，使其云团发展成台风。

3. 形成台风的初始云团

台风的起源虽然不同，但都是在原有云团（扰动）的基础上发展起来的，没有一个例外。所谓云团是指其直径大约有 3×4 经纬距者，其形状近似圆形或椭圆形的云区。但并不是所有的云团都会发展成台风。统计表明，云团能发展成为台风的约占总数的一半多些。表2是根据1980、1981两年逐日云图的统计结果。

表2 1980、1981年西太平洋云团发展与不发展成台风的统计

年份	发展次数	不发展次数	总数	发展的百分比
1980	26	19	45	57.9
1981	28	26	54	51.9
总计	54	45	99	54.5

云团发展与不发展，其区别还是比较清楚的。

①云团的生命史在一天以内者，一般不会发展；生命史在一天以上者容易发展成台风。

②在云团的北侧或东北侧云系多，云团一般不会发展成台风（见图3）；在云团的北侧或东北侧晴空区不断扩大，则云团容易发

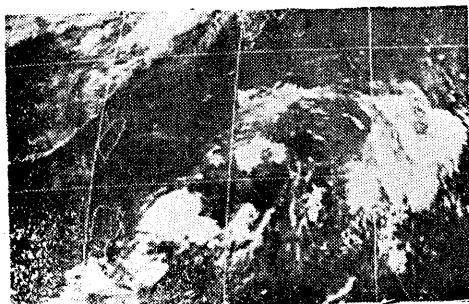


图3 1981年7月9日08时红外云图

展成台风（见图4）。

③位于辐合区顶点（即东南风与西南风

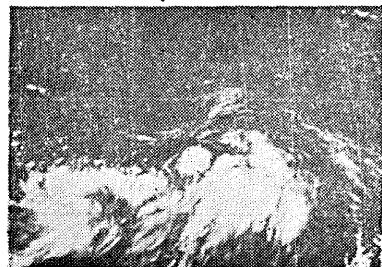


图4 1980年9月6日08时红外云图

汇合处）的云团容易发展成台风。

有利台风发生发展的几种因素

1. 冷云的加强作用

通过红外增强显示云图的分层分析发现，如果在一个大云团内有冷云出现，是深对流发展比较旺盛的标志，有利于台风形成和发展。如果在扰动（或台风）外围有多方向的冷云发展，则扰动将发展成台风（或台风继续发展加强）。在1982年几次台风发展加强的预报中，我们根据外围冷云发展情况进行判断，都取得了比较好的结果。图5为1980年8月20日14时红外增强显示云图，当时在台风西半部有多方向的深对流卷入，因而24小时后迅速加强成为一个强台风。

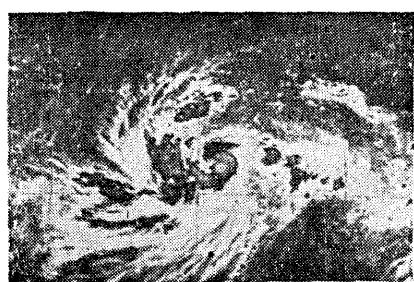


图5 1980年8月20日14时红外增强显示云图

2. 冷空气的激发作用

冷空气的激发作用是近海台风发生发展的一种重要过程。当北方有一次较明显的冷空气移进江南地区，如果这时ITCZ位置比较偏北，或者西南季风正在向北爆发，则可能导致台风的发生发展。前者如7504号台风，后者如8103号台风，图6是1981年6月7日02时红外云图，当时南海地区西南季风云系

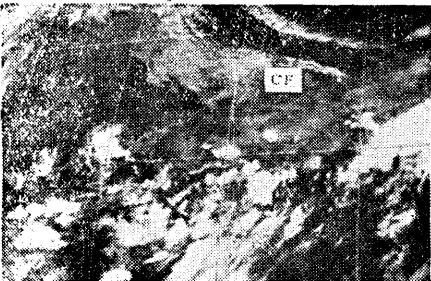


图 6 1981年6月7日02时红外云图

甚为活跃，但都比较零散，从图上可以看出，太平洋上的云系 CF 西端在东海—华东沿岸一带，以后 CF 云带继续南移，8 日 02 时与南海的西南季风云系叠加，于是在南海东北部发展出一个明亮的云团（见图 7），8103 号台风就是在冷空气的激发下发展起来的。

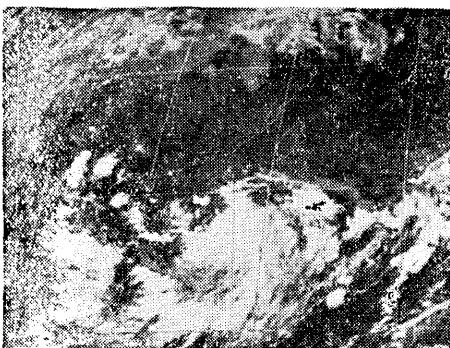


图 7 1981年6月8日02时红外云图

3. 上游效应的作用

西太平洋上的 ITCZ 是全球热带地区最活跃的一个辐合带^[3]，因而台风发展的次数最多，约占全球热带气旋总数的一半。尤其是在 ITCZ 系统的顶端，东南风和西南风的汇合带，由于相对正涡度最大，因而是台风发生发展的主要源地。据统计，西太平洋上台风前期云团平均位于 9°N 、 153°E ^[1]，刚好位于 850 毫巴 7—9 月平均流场的东南风与西南风汇合处^[4]。发展成台风的平均位置为 13°N 、 144°E ^[4]，也就是关岛附近，由于上游效应的作用，它的形成对我国近海区台风（包括菲律宾东部、台湾东南部海上以及南海）的发展具有指示性。如果在近海区的上游大约 12—20 经距之间有一个台风发展，这时在

近海区若有热带云团存在，这个云团可能发展成台风。例如 8213 号、8214 号台风就是这样的过程。8213 号台风于 19 日 20 时在 10.3°N 、 144.2°E 洋面上形成，当时在菲律宾东部也有一个云团，两者相距 20 个经距，随着 8213 号台风向西北移，两者距离逐渐缩小，22 日 20 时，当两者相距 16.3 经距时，其西侧的云团发展成为强台风，即 8214 号台风（见图 8）。必须指出，当时 8214 号台风非常靠近菲律宾西部海岸，由于地形摩擦作用较大，一般不利于台风发展，8214 号台风所以能够发展到那么强，上游效应的作用可能是一个重要因素。

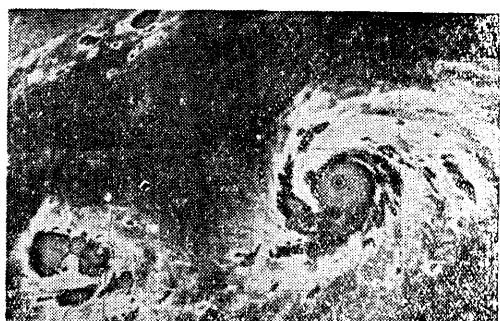


图 8 1982 年 8 月 22 日 20 时红外增强显示云图

4. 东风波的诱发作用

统计表明，在台风发生的主要源地（即 9°N 、 153°E 附近），由东风波诱发成为台风的过程较罕见。然而在近海区东风波的诱发作用是台风发生发展的一种重要过程。例如 6404、6708、7307 号台风等都属于这类过程。这种过程往往是先在 500 毫巴图上有东风波生成，然后诱发低层形成扰动，并迅速发展成台风。例如，1964 年 7 月 2 日 14 时由于东风波西移，在其南侧形成一个扰动，7 月 3 日 02 时扰动迅速发展成为台风，东风波的诱发过程非常明显。这种过程在云图上所反映的云团也是突然形成的，尔后迅速发展成为台风，例如 7307 号台风。

5. TUTT 的诱发作用

据统计，热带气旋的平均生成位置是在 TUTT 平均位置的西南方^[4]，因此，TUTT 的位移，对热带气旋的发展有重要影响，例

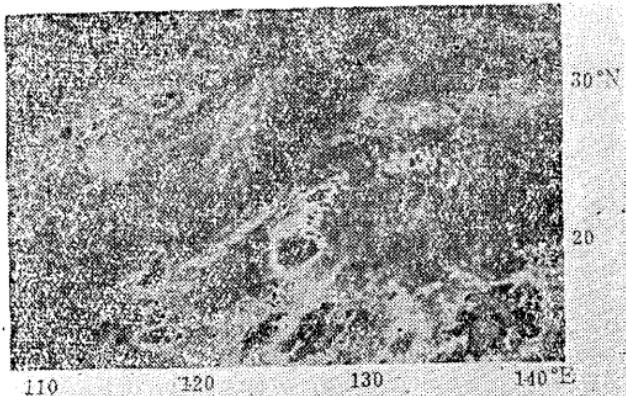


图9 1982年8月5日08时红外增强显示云图

如8211号台风在台湾东部海上强烈发展加强,TUTT西移到日本南部洋面是一个重要原因。图9为1982年8月5日08时红外增强显示云图,在扰动的东北侧(即日本南部海上)TUTT云系很明显,这个系统在8211号台风从生成到发展成为强台风的过程中一直存在,致使8211号台风从地形地理位置上不利于台风急剧加强的台湾东部海上^[5]发展成

为非常强的大台风。这在历史上是很罕见的。

以上分析表明,利用卫星云图上的云场特征,结合分析天气图,云图上有利台风发生发展的因素,预报台风的发生发展是可行的。

参考资料

- [1] McBride. J. L., and Gray. W. M., 1980, Mass divergence in tropical weather systems, Paper I, Diurnal Variation Quart. J. R. Met. Soc (1980), 106, 501—516.
- [2] 王作述等, 西太平洋ITCZ上多台风发生的初步研究, 1981年全国台风会议文件。
- [3] Nieuwolt, S., Tropical Climatology, London, 1977.
- [4] McBride. J. L., 1981. Observational Analysis of Tropical Formation. Part I: Basic Description of Data Sets. J. Atmos. Sci, 38, 1117—1131.
- [5] Holliday. C R., and Thompson. A. H., 1979. Climatological Characteristics of Rapidly Intensifying Typhoon Mon. Wea. Rev. 107, 1022—1034.