

短论

两次台风的雷达回波特征及其与路径的关系

单 雷

一、两次台风的共性

7514号台风降水回波呈现极其典型的同心双层眼壁结构。图1a是一张衰减30分贝的照片,它与6903号特强台风7月28日00时16分的照片(见图1b)十分相似。这种同心双层眼壁结构是比较少见的。内眼壁结构都呈“6”字形,内眼区直径都在15—20公里左右。外眼壁结构都呈准圆形,外眼区直径分别为90和120公里。里层螺旋雨带和台风外眼壁同样构成“6”字形,螺旋雨带范围的半径分别为220公里和350公里。内螺旋雨带的微结构都呈带片状。不仅图1a和图1b相似,在这以前的各次探测中两次台风的雷达降水回波结构都甚为相似。除此以外,它们的强度和路径也十分相似(见图2),7514号台风最强时近中心最大风速达60米/秒,穿过东经120度线以后减弱为50米/秒。而6903号台风最强时近中心最大风速达75米/秒,穿过东经120度线以后减弱为70米/秒。从历史资料看来,这两次台风的强度都是极强的。在进入东经120度以前,两次台风的路径接近平行,7514号台风进入东经120度前48小时平均移向为297度,6903号台风进入东经120度前48小时的平均移向为300度。7514号台风路径比6903号台风路径偏高0.5—1.3个纬度。在这48小时中,7514号台风与6903号台风的平均移速分别为20.0公里/小时和21.5公里/小时。总之,除了7514号台风与6903号台风产生季节不同以及

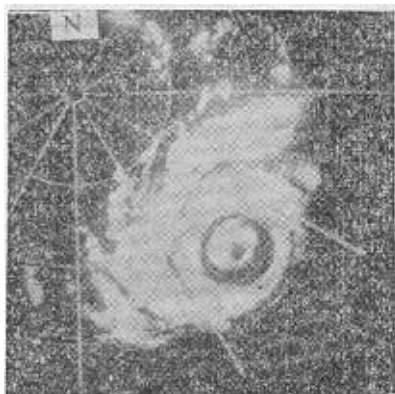


图1a 7514号台风,10月13日13时48分回波照片,衰减30分贝,天线仰角零度,粗距标圈为100公里圈。

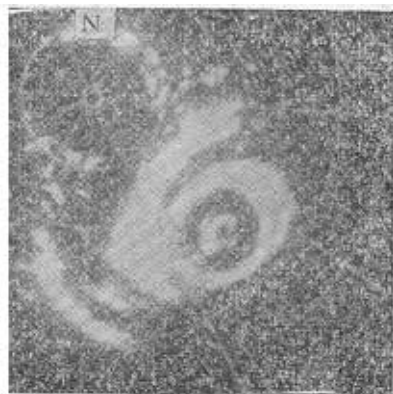


图1b 6903号台风,7月28日00时16分回波照片,衰减零分贝,天线仰角零度,粗距标圈为100公里圈。

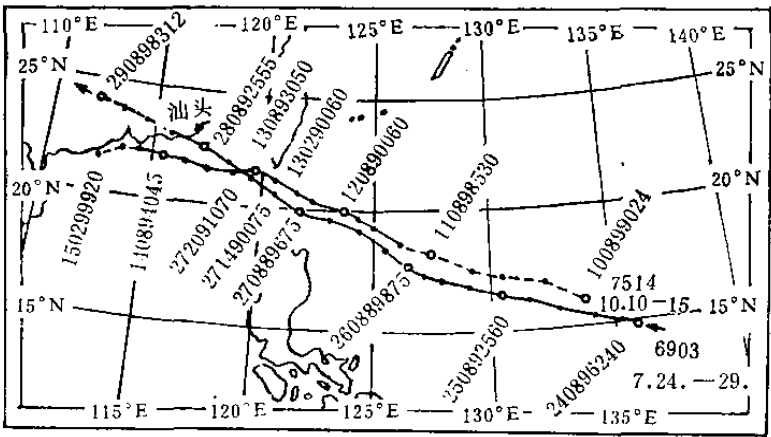


图2 6903号与7514号台风路径图

7514号台风回波范围和大风强度比6903号台风略小外,其他都是十分相似的。

尽管这两次台风前期有许多相似之处,但当进入南海后,其路径却很不同。6903号台风穿过120°E以后的24小时内,平均移速加快到28.5公里/小时,平均移向仍保持300度,而7514号台风的平均移速却减小为19.2公里/小时,平均移向改变为277度。是什么原因引起这两次台风后期路径的差别呢?这种路径的差别在台风回波结构上是否有反映呢?这是本文分析的主要目的。

二、6903号和7514号台风的雷达回波特点

6903号台风雷达降水回波的显著特点是强度强、范围大。台风的外辐合雨带回波不是很强,排列始终保持在25—205度走向。它们逐渐移近测站,靠近大陆后很快消散。而在整个台风过程中螺旋雨带结构相当紧密,层次十分分明,强度大,范围广,螺线曲率较大,在连续变化过程中,螺旋雨带稍有逆转。一个值得注意的现象是,在台风中心的西南

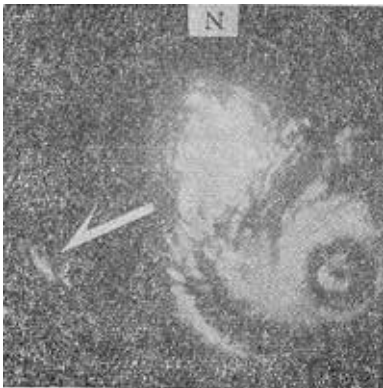


图3a 6903号台风,7月27日22时51分回波照片,衰减20分贝,天线仰角零度,图中箭头所指处为“食指状”回波

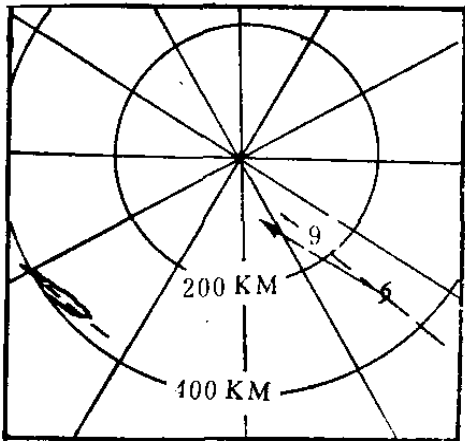


图3b “食指状”回波轴向与台风未来12小时的平均移向比较图。
----- “食指状”回波轴向
——> 台风未来12小时平均移向

或偏西方几百公里地区, 不时出现一种短的对流回波带, 它的排列走向在 290° — 320° 度之间变动, 形状象一个指头, 它可为“食指状”回波, 如图 3a 中箭头所示. “食指状”回波轴向为 307° 度, 台风中心未来 12 小时平均移向为 298° 度, 偏差角为 9° (见图 3b).

这次台风最里层的螺旋雨带与台风中心外眼壁构成“6”字形, 回波的密集区和高强度区始终出现在台风的前方至左前方.

7514 号台风雷达降水回波的显著特点是强度强, 范围小. 台风外辐合雨带的回波, 呈北北东—南南西走向. 内外眼壁都是闭合的, 眼区呈准圆形, 内眼壁成小“6”字形, 它被外眼壁和里层螺旋雨带构成的大“6”字形包围在中间. 内眼壁时而闭合, 时而开口, 开口方位没有固定.

在台风穿过巴士海峡进入南海东北部的过程中, 外辐合雨带回波的排列走向发生明显的顺钟向转动, 从 12 日 19 时 35 分的 25° — 205° 度走向到 13 日 14 时 48 分顺转为 90° — 270° 度走向, 平均每小时约顺转 3.4° . 这次台风的螺旋雨带范围小, 结构紧密, 强度大, 其排列走向随时间也发生明显的顺钟向转动.

回波的密集区和高强度区也发生顺钟向转动, 13 日 08 时以前, 回波的密集区和高强度区位于台风中心前方, 到 11 时出现在台风中心的右前方, 17 时以后出现在台风中心的右方. 这是由于 14 时以后冷空气入海侵袭台风所致.

从 13 日 14 时 48 分至 17 时 47 分, 在台湾海峡南部地区, 台风外围偏北方向, 出现了由许多对流单体组成的, 排列为东—西向的回波带, 从回波结构看, 应属台风外辐合雨带回波, 它的外形类似一个萝卜, 其头部指向对台风短期路径有一定指示作用, 我们称它为“萝卜状”回波, 如图 4a 中箭头所示. “萝卜状”回波轴向为 271° 度, 台风中心未来 12 小时平均移向为 274° 度, 偏差角仅为 3° (见图 4b).

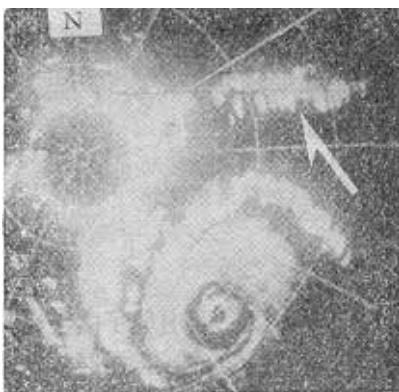


图 4a 7514 号台风, 10 月 13 日 15 时 50 分回波照片, 衰减 40 分贝, 天线仰角零度, 图中箭头所指处为“萝卜状”回波.

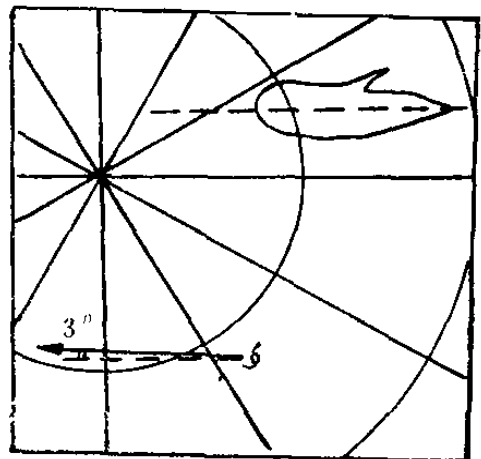


图 4b “萝卜状”回波轴向与台风未来 12 小时平均移向比较图

----- “萝卜状”回波轴向
——→ 台风未来 12 小时平均移向

三、雷达回波的对比分析及其与路径的关系

前面通过对 6903 号与 7514 号台风雷达降水回波的共性与个性的描述和分析, 可以

看出,当两个台风进入南海以前,路径近乎平行,雷达降水回波结构、强度及其变化也十分相似。当两个台风进入南海以后,路径发生显著差异,雷达降水回波结构及变化也相应出现许多差异,这些差异主要有以下几点:

1. 热雷阵雨出现地区的差异

台风影响汕头地区前粤东地区常是副热带高压脊控制,副高脊西南缘常有热雷雨产生,而台风往往也是向这些热雷雨区移动。6903号台风过程中,7月26日16时位于测站246—325度方位,距离约200公里处出现热雷阵雨回波。而在7514号台风过程中,10月11日16时热雷阵雨回波却出现在测站180—265度方位,距离约120—230公里区。由图5可以看出,两次台风未来2—3天内都向各自的热雷阵雨区移动。由于7514号台风热雷阵雨区比6903号台风偏南,所以7514号台风后期路径比6903号台风偏南一个多纬距。

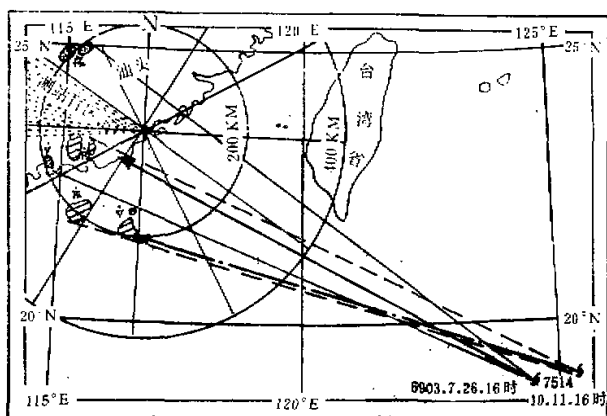


图5 6903号与7514号台风向各自热雷阵雨区移动示意图

点 区: 6903号台风雷阵雨区 ←—— 6903号台风未来移动
横线区: 7514号台风雷阵雨区 ←—— 7514号台风未来移动

2. 海骚回波变化的差异

这两次台风过程的前期,当台风中心远离测站时,汕头地区海面出现了由于台风外围长浪所引起的海骚回波。6903号台风海骚回波出现后有增强趋势,持续时间长,这是台风正面登陆汕头地区的征兆。而7514号台风海骚回波出现后迅速减弱,持续时间短,这是台风减弱或不正面登陆汕头地区的征兆。

3. 外辐合雨带回波动态的差异

6903号台风外辐合雨带回波始终保持在25—205度方位走向,并且随台风中心的靠近逐渐移近测站,这是台风正面登陆汕头地区的征兆。而7514号台风外辐合雨带回波有着明显的顺转,这是西行类台风的征兆。

4. 螺旋雨带回波动态的差异

6903 号台风螺旋雨带回波结构紧密,随着台风的逐渐靠近测站和纬度的抬高,螺旋雨带排列走向稍有逆转。而 7514 号台风螺旋雨带回波随时间发生明显的顺转。这也是两个台风路径差别的表现。

5. 指示性特殊回波的差别

6903 号台风在其西南方或偏西方断断续续出现“食指状”回波,指示台风向汕头地区登陆。而 7514 号台风在 10 月 13 日 14 时 48 分至 17 时 47 分在其北侧出现“萝卜状”回波,指示台风未来 12 小时内朝偏西方向移动。

6. 回波密集区和高强度区的差别

6903 号台风回波密集区和高强度区始终出现在台风前进方向的前方到左前方,说明台风路径稳定少变。而 7514 号台风回波密集区和高强度区从台风前进方向的前方顺转到右方,说明台风路径抑向偏西方向移动。

四、结 论

通过对 6903 号与 7514 号台风路径对比的雷达分析,可以得出如下结论:

1. 两次台风过程前期强度、路径相似,回波结构也相似。后期强度、路径差别较大,回波结构也有显著差异。
2. 雷达降水回波结构与台风路径有着一定相关。从台风外辐合雨带、螺旋雨带的排列结构和变化以及特殊指示性回波可以估计台风未来短期移向。另外还利用副高边缘热雷雨区估计台风未来动向,而且时效可更长一些。