

# 热带气旋路径强度预报——SAPC法\*

何夏江 曾琮 许永鏖 吴洁华

(广州中心气象台, 广州 510080)

## 提 要

SAPC——逐段相似气候持续性热带气旋路径、强度预报方法,既考虑了热带气旋的气候持续性规律,又考虑了与现时热带气旋状态特别相似的历史热带气旋路径、强度变化规律,用不同的相似条件和权重,把气候路径、相似路径和持续性路径作了有机的统一.该方法克服了预报路径的大曲率变化,考虑了随时间、地点变化的热带气旋的气候规律,根据热带气旋的现时状态,即可随时制作路径、强度预报.历史资料检验和实际应用表明该方法有实用价值.

关键词:热带气旋;路径;强度;预报方法.

## 引 言

应用热带气旋路径的相似特点、气候规律和惯性作热带气旋路径预报,是预报员经常使用的方法.上海、广东应用的 HURRAN 方法,是引进的路径相似预报模式<sup>[1]</sup>.70年代初期,广东省数值预报试验小组根据热带气旋前期路径的主要特征作为相似条件,并根据这些条件与历史台风个例相似程度的大小给予加权,设计了一个相似加权模式<sup>[2]</sup>,该模式在业务应用中也取得了良好效果.在国外,1972年 Neumann 用热带气旋路径的气候规律和持续性作为预报因子,设计了 Cliper 方法.后来日本的 Aoki 和 Nomoto 提出了与 Cliper 方法类似的 PC 法,依据热带气旋移动与持续性(P)及气候学(C)参数的相关关系,建立了热带气旋路径预报回归方程.

80年代以来,我国已有多种 PC 模式投入业务使用(海南的 HNPC、广东的 GDPC、上海的 SPC<sup>[3]</sup>和 SXPC<sup>[4]</sup>、浙江的 ZPC<sup>[5]</sup>).我国的 Cliper 模式大致可分为三类:第一类是相似统计模式 PC,第二类是回归统计模式 PC,第三类是把整个海区分成若干个小区,求出每个小区历史热带气旋路径的移向、移速与外推路径相加作出预报路径.经过多年的实践检验,上述的一些 PC 模式在业务上都取得了明显的效益,特别是在低纬度,PC 法有较高的预报水平.它们的优点是不受天气图资料约束,根据热带气旋的前期状态,可随时作出

\* 广东省气象局八五课题华南台风业务系统资助.

1994-08-24 收到,1994-12-15 收到修改稿.

路径预报.

鉴于上述情况,结合广州中心气象台业务预报服务工作的需要,吸取各类 PC 法和相似法的优点,研制了逐段相似加权气候惯性路径、强度预报方法,即 SAPC 法.

## 1 模式原理

热带气旋路径是周围各种力综合作用的结果.若初始时刻  $t_0$  的环境状态以  $C(t_0)$  表示,则  $t$  小时后,热带气旋中心所在经、纬度  $(\lambda, \varphi)$  是  $t$  和  $C(t_0)$  的函数.它的时间牛顿展开式为:

$$\left. \begin{aligned} \lambda[t, C(t_0)] &= \lambda[t_0 + h, C(t_0)] \\ &= \lambda[t_0, C(t_0)] + \lambda' [t_0, C(t_0)]h + \frac{\lambda'' [t_0, C(t_0)]}{2!} h^2 + \dots + \frac{\lambda^{(n)} [t_0, C(t_0)]}{n!} h^n \\ \varphi[t, C(t_0)] &= \varphi[t_0 + h, C(t_0)] \\ &= \varphi[t_0, C(t_0)] + \varphi' [t_0, C(t_0)]h + \frac{\varphi'' [t_0, C(t_0)]}{2!} h^2 + \dots + \frac{\varphi^{(n)} [t_0, C(t_0)]}{n!} h^n \end{aligned} \right\} (1)$$

式(1)右边第一项为初始时刻  $t_0$  的热带气旋中心位置的经、纬度.第二项为初始时刻  $t_0$  的热带气旋中心移速的经、纬向分量.第三项为初始时刻  $t_0$  的热带气旋移动的加速度经、纬向分量.

若在初始时刻  $t_0$  以前有一个历史热带气旋个例,它在某一历史时刻  $t_1$  时的环境状态是  $C(t_1)$ ,则有:

$$\left. \begin{aligned} \lambda[t, C(t_1)] &= \lambda[t_1 + h, C(t_1)] \\ &= \lambda[t_1, C(t_1)] + \lambda' [t_1, C(t_1)]h + \frac{\lambda'' [t_1, C(t_1)]}{2!} h^2 + \dots + \frac{\lambda^{(n)} [t_1, C(t_1)]}{n!} h^n \\ \varphi[t, C(t_1)] &= \varphi[t_1 + h, C(t_1)] \\ &= \varphi[t_1, C(t_1)] + \varphi' [t_1, C(t_1)]h + \frac{\varphi'' [t_1, C(t_1)]}{2!} h^2 + \dots + \frac{\varphi^{(n)} [t_1, C(t_1)]}{n!} h^n \end{aligned} \right\} (2)$$

由于热带气旋受到当前和未来环境的各种力的作用,在路径上得到了反映,所以当两个热带气旋的局部路径特征相似时,式(1)、(2)右边的前三项分别接近,并假定后期路径也相似.也就是说,初期路径相似,反映了初期环境条件有很多共同点,其演变过程也相似,即

$$\begin{aligned} \lambda[t, C(t_0)] &= \lambda[t, C(t_1)] \\ \varphi[t, C(t_0)] &= \varphi[t, C(t_1)] \end{aligned}$$

根据前期路径特点,找出历史相似热带气旋路径,可以反映某一季节、某一海区热带气旋活动的气候规律.但不能以初始时刻  $t_0$  时环境条件作用下的局部路径特征相似代替整个路径过程,到某一海区,路径特征会发生变化,气候条件也相应改变.当热带气旋中心移到新的位置以后,需考虑新的气候规律.

此外,运动着的物体都具有惯性,即过去作用于热带气旋的各种力,在一段时间内仍维持不变或少变. 实践表明,在短期内热带气旋外推路径与实际路径较一致,特别是在环境场较稳定时惯性作用明显,但后期惯性作用减小.

SAPC 法是基于上述原理建立的,它有以下特点:

- (1)把过去应用的 PC 法和相似加权法合二为一,用不同的权重把热带气旋气候路径和相似加权路径作了有机的统一;
- (2)改变了初始时刻找到的相似路径作为整个过程预报路径,而是随着时间的推移,环境条件的改变,重新考虑热带气旋气候、相似路径;
- (3)为了减少热带气旋路径计算的曲率误差,整条路径相似加权改为逐段相似加权;
- (4)扩大了预报区域;
- (5)考虑到低纬度热带气旋活动特点,分东西向矩形小区计算热带气旋活动的气候规律;
- (6)热带气旋路径与惯性路径在不同的时段所占权重不一;
- (7)可同时制作热带气旋路径、强度预报.

## 2 预报路径、强度的计算

### 2.1 资料和图例说明

使用 1949~1991 年西北太平洋台风年鉴资料,每隔 6h 为单位取值. 随年鉴资料的延长,随时增加样本资料.

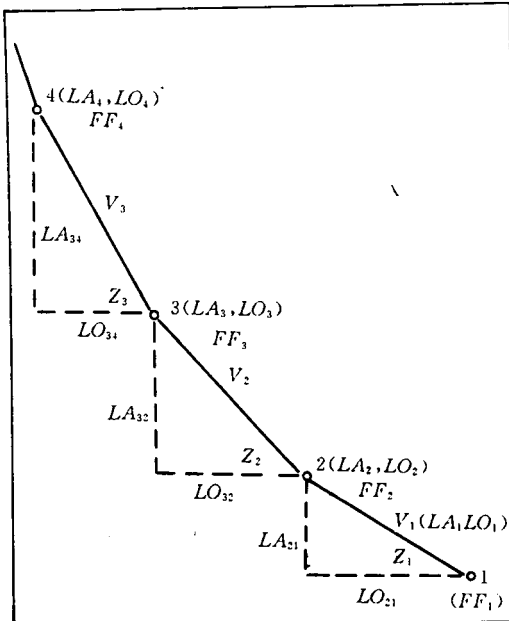


图 1 路径示意图

Fig. 1 The schematic representation of tropical cyclone tracks

根据华南区域业务预报服务需要,预报区域定为  $8^{\circ}\sim 28^{\circ}\text{N}$ 、 $105^{\circ}\sim 135^{\circ}\text{E}$ . 西北太平洋其它区域也可试用.

图 1 为路径示意图. 图中 1, 2, 3, 4, ..., 15 分别代表初始时刻前 12h, 前 6h, 初始时刻和初始时刻后 6h, 后 12h... 后 72h.

- 21: 初始时刻前 6h 和前 12h 时段;
- 32: 初始时刻和前 6h 时段;
- 34: 初始时刻和后 6h 时段;
- 45: 初始时刻后 6h 到后 12h 时段;
- LA: 中心纬度, 单位: 度;
- LO: 中心经度, 单位: 度;
- FF: 中心附近最大风速, 单位:

m/s;

- V: 热带气旋移动速度;
- Z: 热带气旋移动方向角度;
- P: 惯性; A: 相似;

$r$ :实时; $C$ :气候; $f$ :预报.

## 2.2 惯性和气候因子

热带气旋初始时刻日期: $MDH_3$ (月日时);

热带气旋初始时刻中心纬、经度和中心附近最大风速: $LA_3、LO_3、FF_3$ ;

热带气旋初始时刻前 6h 中心纬、经度: $LA_2、LO_2$ ;

热带气旋初始时刻前 12h 中心纬、经度: $LA_1、LO_1$ ;

初始时刻前 12h 到 6h 移向、移速: $Z_1、V_1$ ;

初始时刻前 6h 到 0h 移向、移速: $Z_2、V_2$ ;

移向变量: $Z_{21}=Z_2-Z_1$ ;

移速变量: $V_{21}=V_2-V_1$ ;

## 2.3 计算惯性路径

2.3.1 计算初始时刻到前 6h、前 6h 到前 12h 经、纬度差:

$$LA_{32}=LA_3-LA_2 \quad LA_{21}=LA_2-LA_1$$

$$LO_{32}=LO_3-LO_2 \quad LO_{21}=LO_2-LO_1$$

2.3.2 外推未来 6h 的预报路径纬、经度变量. 为了减少定位误差所产生的影响, 考虑了前 12h 位置, 但在后 6h 预报值中, 前 6h、前 12h 所占比重按下式计算:

$$LA_{34}=2/3 \times (LA_{32}) + 1/3 \times (LA_{21})$$

$$LO_{34}=2/3 \times (LO_{32}) + 1/3 \times (LO_{21})$$

## 2.4 计算气候相似加权路径

2.4.1 根据相似框挑出一级相似个例. 一级相似框的条件:

①  $T = YDH_3 \pm 12d$ , 初始日期前后 12d;

②  $LA = LA_3 \pm 2.0$ , 初始纬度上下 2 个纬度;

③  $LO = LO_3 \pm 2.5$ , 初始经度左右 2.5 个经度.

为保持样本的独立性, 当同一热带气旋有两个相似点时, 只取后一点.

所挑选的相似个例权重  $W$  为 1, 求出它们 6h 的经、纬向移动分量的平均值, 即为初始时刻日期前后 12d,  $5 \times 4$  个经、纬距内历史热带气旋移动的平均路径, 亦即气旋路径.

2.4.2 第一级相似个例中挑选出二级相似个例. 二级相似框的条件:

① 移向:  $\left| \frac{2}{3}(Z_2^{AC} - Z_2) + \frac{1}{3}(Z_1^{AC} - Z_1) \right| < \frac{\pi}{4}$ ;

② 移速:  $\left| \frac{2}{3}(V_2^{AC} - V_2) + \frac{1}{3}(V_1^{AC} - V_1) \right| < \left( \frac{1}{2}V_2 + \frac{1}{6}V_1 \right)$ ;

③ 移向变量:  $\left| (Z_2^{AC} - Z_1^{AC}) - (Z_2 - Z_1) \right| < \frac{\pi}{6}$ ;

④ 移速变量:  $\left| (V_2^{AC} - V_1^{AC}) - (V_2 - V_1) \right| < 0.3(V_2 - V_1)$ ;

⑤ 强度:  $|FF_3^{AC} - FF_3| < 10$ .

根据各项贡献的大小, 分别给以权重  $SW_1, SW_2, \dots, SW_5$  (如 0.6, 0.3, 0.6, 0.3, 0.2). 第  $i$  个气候相似个例总权重为:

$$W_i = 1 + \sum_{n=1}^5 SW_n \quad (3)$$

式(3)中的 1 为一级相似时的权重.

2.4.3 计算气候相似加权路径的 6h 预报经、纬度分量:

$$LA_{34}^{AC} = \frac{W_1 \cdot LA_{34}^{AC1} + W_2 \cdot LA_{34}^{AC2} + \dots + W_i \cdot LA_{34}^{ACi}}{W_1 + W_2 + \dots + W_i}$$

$$LO_{34}^{AC} = \frac{W_1 \cdot LO_{34}^{AC1} + W_2 \cdot LO_{34}^{AC2} + \dots + W_i \cdot LO_{34}^{ACi}}{W_1 + W_2 + \dots + W_i}$$

其中:  $W_i$  由式(3)得到,  $LA_{34}^{ACi}$  和  $LO_{34}^{ACi}$  由下式计算:

$$LA_{34}^{ACi} = \frac{2}{3} LA_{32}^{ACi} + \frac{1}{3} LA_{21}^{ACi} \quad LO_{34}^{ACi} = \frac{2}{3} LO_{32}^{ACi} + \frac{1}{3} LO_{21}^{ACi}$$

2.5 计算第一个 6h 预报时段路径的经、纬度

$$LA_4^f = LA_3^r + LA_{34}^f \quad LO_4^f = LO_3^r + LO_{34}^f$$

其中:

$$LA_{34}^f = \frac{5}{6} LA_{34}^p + \frac{1}{6} LA_{34}^{AC} \quad LO_{34}^f = \frac{5}{6} LO_{34}^p + \frac{1}{6} LO_{34}^{AC}$$

2.6 计算第一个 6h 预报时段强度

$$FF_4^f = FF_3^r + FF_{34}^{AC}$$

其中:  $FF_3^r$  为实时热带气旋中心附近最大风速值,  $FF_{34}^{AC}$  为相似气候路径后 6h 与初始时刻风速差值, 即

$$FF_{34}^{AC} = \frac{W_1 \cdot FF_{34}^{AC1} + W_2 \cdot FF_{34}^{AC2} + \dots + W_i \cdot FF_{34}^{ACi}}{W_1 + W_2 + \dots + W_i}$$

由式(3)计算  $W_i$ ,  $FF_{34}^{ACi}$  为第  $i$  条相似气候路径后 6h 与初始时刻的风速差值, 由下式计算.

$$FF_{34}^{ACi} = FF_4^{ACi} - FF_3^{ACi}$$

2.7 计算第 2 至 12 个 6h 预报时段路径及强度

2.7.1 给出相似气候和惯性路径各预报时段权重(表 1),  $W^{AC}$ 、 $W^P$  分别为相似气候路径和惯性气候路径权重.

2.7.2 以上一个预报时段的路径和强度作为初始值, 原初始时刻和前 6h 的路径和强度作为现预报时段的前 6h 和前 12h 值, 重复 2.4~2.7 的步骤, 得到逐段预报值.

第  $j$  段路径的经、纬度预报值为:

$$LA_j^f = LA_{j-1}^f + LA_{j-1,j}^f$$

$$LO_j^f = LO_{j-1}^f + LO_{j-1,j}^f$$

表 1 相似气候、惯性路径各时段权重

Table 1 Weights for analogous climate and persistence tracks in the various periods

| 时段(h)    | 6 12 | 18 24 | 30 36 | 42 48 | 54 60 | 66 72 |
|----------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $W^{AC}$ | 1/6  | 2/6   | 3/6   | 4/6   | 5/6   | 1     |
| $W^P$    | 5/6  | 4/6   | 3/6   | 2/6   | 1/6   | 0     |

其中:  $LA_{j-1,j}^f = W_j^P \cdot LA_{j-1,j}^p + W_j^{AC} \cdot LA_{j-1,j}^{AC}$

$$LO_{j-1,j}^f = W_j^P \cdot LA_{j-1,j}^P + W_j^{AC} \cdot LA_{j-1,j}^{AC}$$

$W^P, W^{AC}$  由表 1 得到.

第  $j$  段的强度  $FF$  值为:

$$FF_j^f = FF_{j-1}^f + FF_{j,j+1}^{AC}$$

### 3 检验与应用

利用 1993 年台风年鉴资料,对进入  $135^\circ\text{E}$  以西,  $25^\circ\text{N}$  以南的西北太平洋热带气旋进行检验,结果列于表 2.

表 2 1993 年 13 个热带气旋路径预报检验误差(单位:纬距(度))

Table 2 The forecast error verifications of tracks for 13 tropical cyclones in 1993(units:lat.)

| 时段     | 12h  |     | 24h   |     | 36h   |    | 48h   |    | 60h   |    | 72h   |    |
|--------|------|-----|-------|-----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|
|        | 纬距   | 次数  | 纬距    | 次数  | 纬距    | 次数 | 纬距    | 次数 | 纬距    | 次数 | 纬距    | 次数 |
| 9302   | 0.59 | 10  | 1.30  | 9   | 2.22  | 8  | 3.42  | 7  | 4.47  | 6  | 5.55  | 5  |
| 9303   | 0.69 | 6   | 1.32  | 5   | 2.01  | 4  | 2.55  | 3  | 2.77  | 2  | 3.28  | 1  |
| 9309   | 0.91 | 10  | 1.28  | 9   | 1.84  | 8  | 2.22  | 7  | 2.76  | 6  | 2.82  | 5  |
| 9312   | 0.60 | 11  | 1.43  | 10  | 2.35  | 9  | 3.23  | 8  | 4.12  | 7  | 4.47  | 6  |
| 9315   | 0.44 | 9   | 0.75  | 8   | 1.08  | 7  | 0.97  | 6  | 1.08  | 5  | 1.52  | 4  |
| 9316   | 1.04 | 5   | 2.17  | 4   | 3.87  | 3  | 5.2   | 2  | 7.22  | 1  | /     | /  |
| 9318   | 0.40 | 5   | 1.27  | 4   | 2.46  | 3  | 4.8   | 2  | 7.42  | 1  | /     | /  |
| 9320   | 0.95 | 10  | 2.36  | 9   | 4.38  | 8  | 6.49  | 7  | 7.28  | 6  | 8.18  | 5  |
| 9323   | 0.41 | 13  | 0.76  | 12  | 1.10  | 11 | 1.31  | 10 | 1.59  | 9  | 1.87  | 8  |
| 9325   | 0.49 | 9   | 1.02  | 8   | 1.69  | 7  | 2.63  | 6  | 3.58  | 5  | 4.34  | 4  |
| 9326   | 0.73 | 12  | 1.26  | 11  | 2.13  | 10 | 3.39  | 9  | 4.61  | 8  | 6.39  | 7  |
| 9327   | 0.80 | 17  | 1.64  | 16  | 2.52  | 15 | 3.67  | 14 | 5.08  | 13 | 6.26  | 12 |
| 9328   | 0.61 | 7   | 1.40  | 6   | 2.19  | 5  | 2.17  | 4  | 1.76  | 3  | 1.85  | 2  |
| 平均(度)  | 0.67 | 124 | 1.38  | 111 | 2.29  | 98 | 3.23  | 85 | 4.13  | 72 | 4.23  | 59 |
| 平均(km) | 74.3 |     | 150.9 |     | 253.0 |    | 344.1 |    | 439.5 |    | 517.2 |    |

从表 2 看到,24h、48h 平均误差分别为 150.96km 和 344.1km. 目前国内业务预报精度 24h、48h 分别是 207km 和 419km,国际上除日本的预报精度较高外,其余的也基本类似. 本文的检验仅用 1993 年台风年鉴资料,只能作为参考.

从表 2 中还可以看到 9320、9326、9327 号热带气旋预报误差较大. 9320 号是急速东转向台风,9326、9327 是双台风,在使用此方法时应注意. 如除去此 3 个台风,平均误差还要小. 36h 内误差减小不太明显,48h 以后的预报误差大幅度减小.

从表 3 看出,热带气旋预报最大风速与实际风速平均误差似乎偏大,而具体到各时段,大多数误差值较小,24h 在 6m/s 或以下的占 61.5%. 如不看具体风速值,只看预报趋势,即预报加强(减弱),实况也增强(减弱)或少变,24 和 48h 准确率分别为 90.9% 和 84.7%,与预报完全相反的不到 10%. 对快速加强和减弱的热带气旋,或者预报登陆(不登陆),而实况不登陆(登陆)的热带气旋,风速预报误差较大.

表 3 1993 年 13 个热带气旋风速预报检验误差(单位:m/s)

Table 3 The forecast error verifications of wind speeds for 13 tropical cyclones in 1993 (units:m/s)

| 时段   | 12 h |     | 24 h |     | 36 h |    | 48 h |    | 60 h |    | 72 h |    |
|------|------|-----|------|-----|------|----|------|----|------|----|------|----|
|      | 误差   | 次   | 误差   | 次   | 误差   | 次  | 误差   | 次  | 误差   | 次  | 误差   | 次  |
| 9302 | 5.1  | 10  | 9.6  | 9   | 10.3 | 8  | 12.0 | 7  | 16.3 | 6  | 19.8 | 5  |
| 9303 | 2.5  | 6   | 5.8  | 5   | 9.2  | 4  | 9.6  | 3  | 12.0 | 2  | 12.0 | 1  |
| 9309 | 2.3  | 10  | 3.8  | 9   | 5.0  | 8  | 7.7  | 7  | 12.3 | 6  | 17.4 | 5  |
| 9312 | 1.6  | 11  | 3.7  | 10  | 5.7  | 9  | 7.1  | 8  | 6.8  | 7  | 4.3  | 6  |
| 9315 | 6.2  | 9   | 12.2 | 8   | 15.4 | 7  | 16.5 | 6  | 18.6 | 5  | 22.7 | 4  |
| 9316 | 4.4  | 5   | 5.5  | 4   | 6.0  | 3  | 10.5 | 2  | 9.0  | 1  | /    | /  |
| 9318 | 7.8  | 5   | 13.5 | 4   | 15.6 | 3  | 14.5 | 2  | 14.0 | 1  | /    | /  |
| 9320 | 2.4  | 10  | 3.0  | 9   | 4.1  | 8  | 3.7  | 7  | 3.5  | 6  | 2.6  | 5  |
| 9323 | 2.9  | 13  | 5.5  | 12  | 6.8  | 11 | 7.3  | 10 | 7.1  | 9  | 4.0  | 8  |
| 9325 | 4.6  | 9   | 7.6  | 8   | 10.7 | 7  | 14.6 | 6  | 18.0 | 5  | 18.7 | 4  |
| 9326 | 3.4  | 12  | 6.0  | 11  | 7.4  | 10 | 6.7  | 9  | 6.6  | 8  | 8.4  | 7  |
| 9327 | 2.4  | 17  | 4.3  | 16  | 5.7  | 15 | 5.7  | 14 | 8.2  | 13 | 9.4  | 12 |
| 9328 | 4.4  | 7   | 7.8  | 6   | 9.2  | 5  | 6.2  | 4  | 7.3  | 3  | 4.0  | 2  |
| 平均   | 3.5  | 124 | 6.2  | 111 | 7.8  | 98 | 8.2  | 85 | 9.9  | 72 | 10.4 | 59 |

SAPC 法还参加了 1994 年广东省热带气旋预报业务试验,预报效果较好.如 9406 和 9407 号热带风暴移动路径的预报试验,SAPC 法预报比较准确(图 2).

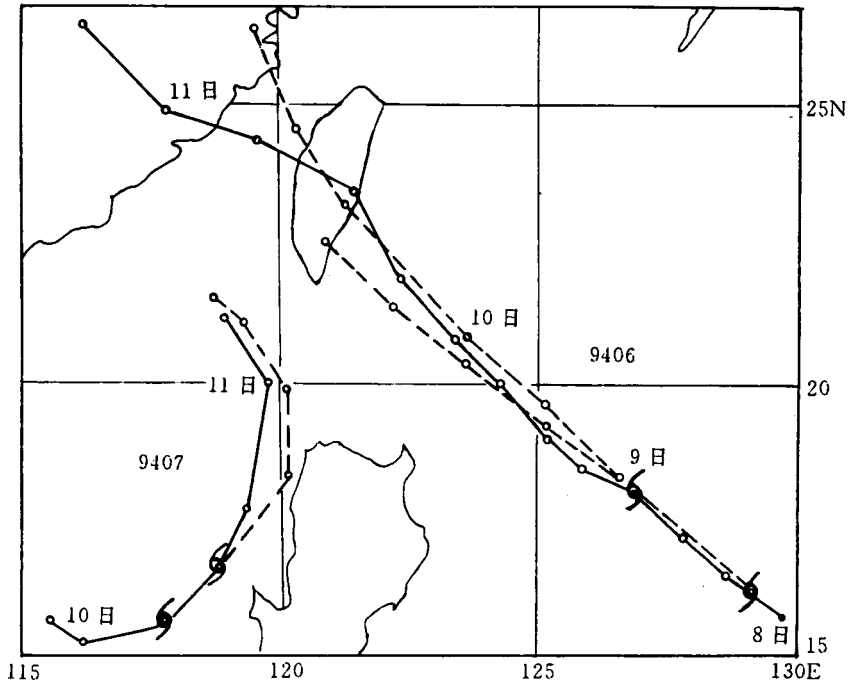


图 2 9406、9407 号热带气旋预报路径(虚线)与实况路径(实线)(台风路径间隔 6h,9406 初始时刻为 7 月 8 日 08 时,9407 为 7 月 10 日 08 时)

Fig. 2 The forecasting tracks (dashed line) and observation tracks (solid line) for tropical cyclones No. 9406 and No. 9407, respectively (interval: 6h)

SAPC 法的局限性是对于一些明显异常移动和强度变化的热带气旋,预报能力较差,有待结合其它方法进行改进.

### 参 考 文 献

- 1 霍普 J R, 纽曼 C J. 飓风路径的一个相似方法——HURRAN. 台风及其预报. 北京: 科学出版社, 1975. 142~152.
- 2 广东省数值预报试验小组. 预报台风路径的相似原理. 气象科技资料. 1977, 38(6): 2~5.
- 3 吴中海, 徐一鸣, 李多武等. 西北太平洋台风路径预报的气候持续性模式. 气象科学技术集刊(5). 北京: 气象出版社, 1983. 52~60.
- 4 徐一鸣, Neumann C J. 美国国家飓风中心的西北太平洋台风气候及持续性业务预报模式. 气象科学技术集刊(8). 北京: 气象出版社, 1984. 12~19.
- 5 金一鸣, 蔡金祥, 刘宁生. 第二警戒区台风路径的气候学持续性(Cliper)预报法. 1981年台风会议文集. 上海: 科学技术出版社, 1983. 55~60.

## A METHOD OF FORECASTING TROPICAL CYCLONE TRACK AND INTENSITY——SAPC METHOD

He Xiajing Zeng Zong Xu Yongguo Wu Jiehua  
(Guangzhou Central Meteorological Office, Guangzhou 510080)

### Abstract

The SAPC (stagewise analogous persistence of climate) method is used to forecast tropical cyclone track and intensity. It can effectively synthesize climatic tracks, analogous tracks and persistent tracks by using the various analogous conditions and weights.

The method, which avoiding the sharp changes of the track curvature and considering the climatic statistical results of the various tropical cyclones varying with time and location, can make a predicted tropical cyclone track and intensity according to the present situation.

By testing historical data of tropical cyclones and operational forecasting, it is shown that the method is available.

**Key words:** Tropical cyclone; Track; Intensity; Forecasting method.