

初夏南海海区台风复杂路径的初步研究

华南台风科研协作组

1978. 3

初夏南海海区台风复杂路径的初步研究

华南台风科研协作组初夏组*

提 要

南海海区是台风活动频繁的区域之一。根据1957—1977年5—6月份历史天气图资料,对进入或生成于南海海区的初夏台风进行普查,发现其复杂路径可分为蛇行、急转右折和急转左折三类。

按照发布台风警报的时效要求,在南海海区附近划定防线,从台风中心越过防线——进防(或在防线以内生成)时的环流特征、有关指标站的气象报告和以台风中心为坐标点的某范围内气象要素及其变化,选取若干预报因子,得出一组形势判据和要素指标,以区分台风路径类型并概略判断台风归宿。

同时,对各类复杂路径的形势演变特征进行分析,找出影响台风路径发生突变的环流背景及主要系统。在此基础上,归纳出一组能在台风路径发生突变前18—24小时判别其复杂类型的短期预报指标。

以上两组预报判据和指标,互为补充,可直接用于实际预报业务。经初步试报检验,有一定预报能力,对提高初夏台风路径短期预报的质勇可能是有益的。

*参加单位和人员:广州空军司令部气象室吴勤震、南海舰队司令部气象台赵如翼、广东省热带海洋气象研究所刘伯汉、王南宁。
1978年12月 吴勤震执笔。

一. 前言

台风路径短期预报方法，过去国内外曾有不少研究，我们以前也做过一些探索，取得了一定进展。从去年起，我们集中力量主攻台风复杂路径的短期预报方法。这次就是在去年研究秋台复杂路径的基础上进行的。

本文主要探讨初夏（5～6月）南海海区活动的台风，分析各种复杂路径的形势演变特征，建立短期预报方法。所用的资料是1957—1977年5、6月份500毫巴、850毫巴和地面图及有关台风路径图。

台风复杂路径的分类和有关技术规定与《秋季南海海区台风复杂路径的初步研究》相同。

1957—1977年（除1970年因作试报外）5—6月期间，南海海区共有14个南海台风（其中7个强台风）和17个太平洋台风（其中16个强台风）总数31个。属于复杂路径的有16个（其中强台风13个），占50%。在16个复杂路径的台风中，蛇行类占7个（其中南海台风5），急转右折类6个（其中南海台风1），急转左折类只有3个（其中南海台风2）。就台风强度而言，每类复杂路径中，绝大多数都是强台风。

鉴于以往台风路径预报受防线限制的不足，这次我们力争做到既改施防线又不受防线的限制。即在台风进防或生成时（甚至在进防或生成前18—24小时）即可起报，以后凡有高空资料的图次，都能连续作预报，直至台风登陆，或海上消失，或移出防区（指南海及其附近海区）为止。

二、各类复杂路径的形势演变特征

台风的移动，是内力和外力综合作用的结果，其内力主要取决于台风本身的强度、台风所在的纬度和辐合辐散；而其外力则与环流背景和台风周围系统的演变有关。然而，由于内力和外力的作用不甚直接，因此，我们试图从前期形势演变入手，综合考虑其内力和外力的共同作用，间接探讨台风路径发生突变的成因。通过对各类复杂路径在发生突变前（至少 18 小时前）的 500 毫巴、850 毫巴和地面资料的分析，分别从高低层、中低纬、以及各种不同尺度系统相互制约等三方面考虑其形势演变，归纳出如下各类型的特征。

（一）蛇行类（S）

20 年初夏台风中，有 7 例属于蛇行路径，它们是 5804、6001、6402、6505、6602、6603、7406。按其路径的总趋势，又可分为“趋势右折”和“趋势左折”两个型。

1. 趋势右折型（S_y）（含 6001、6505、6602、6603 四例）

（1）500 毫巴 路径突变前 3—5 天，贝加尔湖冷槽东移，突变前 18—24 小时移至 120°E 以东；或者东亚沿岸为槽区，在西伯利亚东部或东西伯利亚有小槽东移与之迭加，使东槽稳定少动。中纬度 $100\sim 140^{\circ}\text{E}$ 之间呈现一脊一槽形势。由于东槽较深（槽底达 25°N 或以南）且少动，付高分裂成东西两环且呈块状（指长轴与短轴长度之差 ≤ 3 纬距），与台风构成鞍形场。突变前 18—24 小时，从西太平洋到华南为弱付高控制，588 线西脊线位于 115°E 以东（若 115°E 以西有 588 线闭合高压，则东西两环之间 588 线的距离 > 5 纬距），或台风后部付高脊南落；台风位于鞍形场南部，西风槽的后舌（台风的西到西北方距中心 $5\sim 10$ 纬距内均为偏北气流）。

（图 1a）

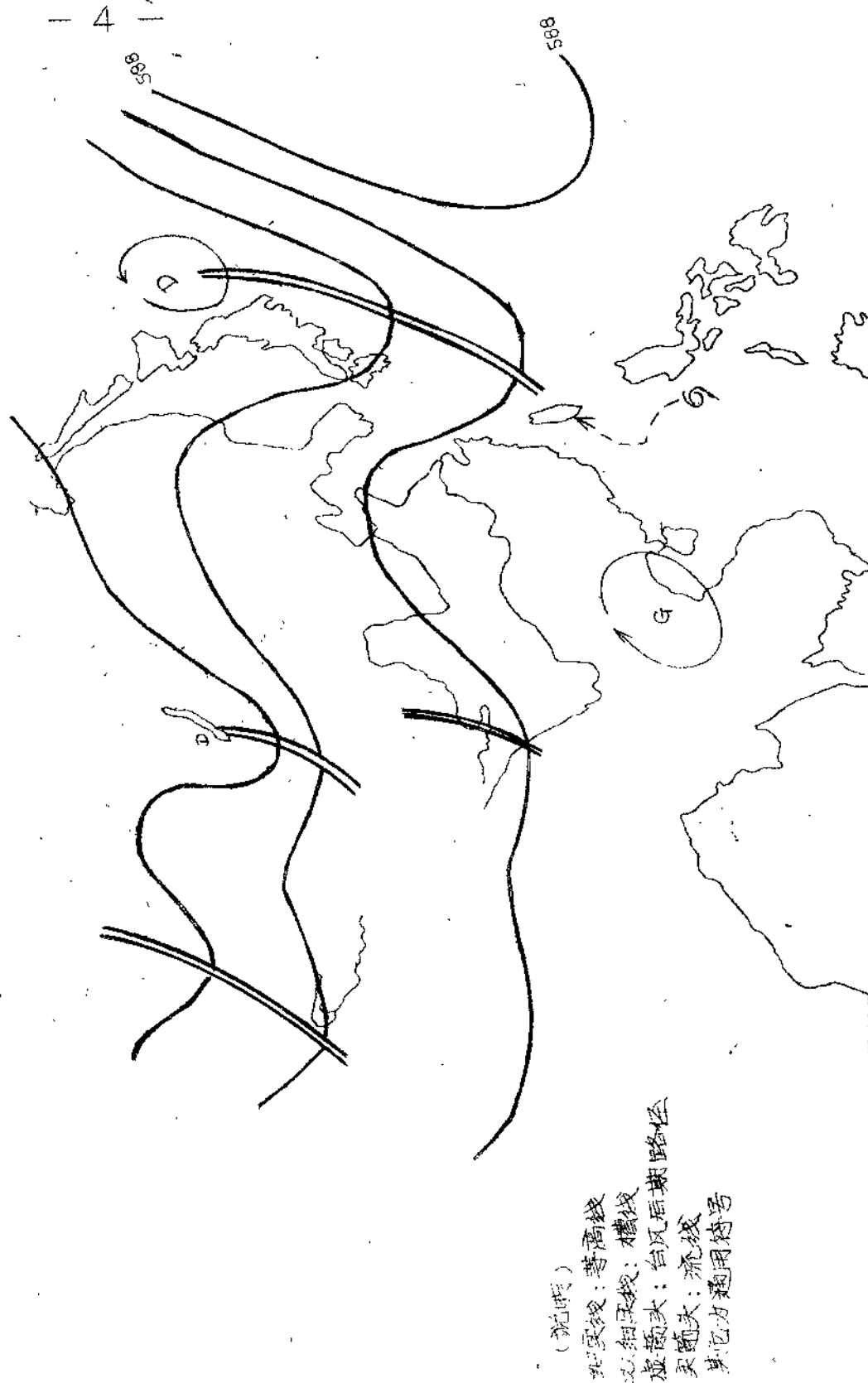


图 1a 蛇行类趋势右折型 (Sy) 复来前 18-24 小时 500 毫巴示意

(2) 850毫巴 路径突变前2—3天,冷高压经河套或东北地区东南移,突变前18—24小时从长江口以北入海,移到 $30^{\circ}\sim 40^{\circ}\text{N}$ 、 $120^{\circ}\sim 130^{\circ}\text{E}$,强度 >150 位势什米。我国大陆为变性高压脊控制,其外围的148线在 110°E 以西。

(3) 地西 路径突变前2—3天,有冷空气南下,其前锋在突变前18—24小时移到华南沿海至 17°N 以北的南海北部。同时,在哈密—河套地区另有一条冷锋正向南移动;或者在南岭附近有冷脊和锋生现象,长江口附近有气旋波生成并向东南移。

2. 趋势左折型(SZ) (含50④、6402、7606三例)

(1) 500毫巴 路径突变前18—24小时,中纬度 $100^{\circ}\sim 140^{\circ}\text{E}$ 之间一脊一槽,东槽位于 125°E 以东。台风位于与脊线同一经线附近。在台风中心北方 $5\sim 10$ 纬距内为偏东气流,再向北则为偏西气流,它们构成反气旋式的流场。此时,付高较弱,呈块状。在台风东南有反气旋式流场或付高南落。

(图1b)

(2) 850毫巴 路径突变前18~24小时,西太平洋上脊较弱,无南北跨度大于10纬距的152线。

(3) 地西 路径突变前18~24小时,国内 30°N 以南无冷空气(锋面)活动,且广东沿海偏东风。

(二) 急转向折类(Y)

20年初夏台风中,属于急转向折路径的有6个,即6304、6702、7106、7605、7607和7701。按西风槽和付高的强度、地理位置和形状,可分为槽前右折和离前右折两类。

1. 槽前右折型(Ycg) (含6304、6702、7605和7607四例)

(1) 500毫巴 路径突变前24~48小时,乌拉尔或西西伯利亚为暖脊或阻高。贝湖附近为低槽或切低。在阻高(脊)东侧有小槽南增,使贝湖切低(槽)东移并分裂小槽经我国西北地区及西伯利亚高无北缘南下,或从蒙古经华北南移。突变前18~24小时移至 $115^{\circ}\sim 125^{\circ}\text{E}$,槽底伸到 30°N 以南;与此同时,中印半岛北下到我国西南地区有高压或小高中心。付高主体位于西太平洋588线西脊点在 120°E 以东。当台风移至东槽同一经线时,付高减弱东退,台风沿东亚槽前南到西



图 1 b 蛇行类趋势左折型 (S_z) 复架前 18—24 小时
500 毫巴示意 (就填图图 1 a)

南气流急剧右折。(图 2a)

(2) 850 毫巴 路径突变前 48—24 小时, 长江流域有切变线, 其北侧有冷平流。突变前 18—24 小时, 冷空气变性, 切变线消失, 长江流域及江南为弱脊或脊后槽前, 华南盛行 S—SW 气流, 且变高 < 0 。

(3) 地面 路径突变前 48—24 小时, 有冷空气南下, 冷前锋可达江南。突变前 18—24 小时锋消, 冷高压变性, 华南 $\Delta P_{24} < 0$ 。

2. 付高前缘右折型 (Y4g) (含 7106 和 7701 两例)

(1) 500 毫巴 路径突变前 48—24 小时, 付高呈带状, 588 线西脊点在 110°E 以西, $20^{\circ}\text{--}22^{\circ}\text{N}$ 。中高纬度亚洲为两槽一脊, $110^{\circ}\text{--}130^{\circ}\text{E}$ 为弱脊, 东槽从我国东北地区东移。西支高无东移, 我国西南地区处于弱脊后部, 并有小槽东移, 对付高西北缘 (主要是南海下份) 起削弱作用。突变前 18—24 小时, 付高在台风后下南落, 台风沿南落付高与高无小槽之间的 S—SW 气流急剧右折。(图 2b)

(2) 850 毫巴 路径突变前 18—24 小时, 江南为弱槽前形势, 盛行南到西南气流。

(3) 地面 路径突变前 18—24 小时, 江南为弱脊或脊后槽前形势, 华南等压线接近与经线平行。

(三) 卷到左折类

20 年初夏台风中, 属于急到左折类只有三例, 即 6003、6109 和 7405。

1. 500 毫巴 路径突变前 3 天内, 付高呈带状控制江南。突变前 18—24 小时, 付高继续维持带状, 588 线西脊点在 22°N 以北, 105°E 以西, 或西脊点要在 105°E 以东, 但 30°N 以南, 台风所在经度与西脊点经度之间 $\Delta H_{24} \geq 0$ (付高脊有西伸趋势)。亚洲中纬西风带基本平直 (或有槽底在 30°N 以北的移动性小槽)。华南沿海盛行偏东气流或大多数做站 $\Delta H_{24} \geq 0$ 。(图 3)

2. 850 毫巴 路径突变前 18—24 小时, 西太平洋地区有较完整的 152 线高压脊, 其外围 148 线西伸到江南, 其西脊点达 115°E 以西, 华南沿海盛行偏东气流。

3. 地面 路径突变前 18—24 小时, 西太平洋地区有明显的高压脊, 其外围 1010 线西脊点伸到 120°E 以西。

25°N 以南的华南地区无冷空气活动, 且沿海吹偏东气流。

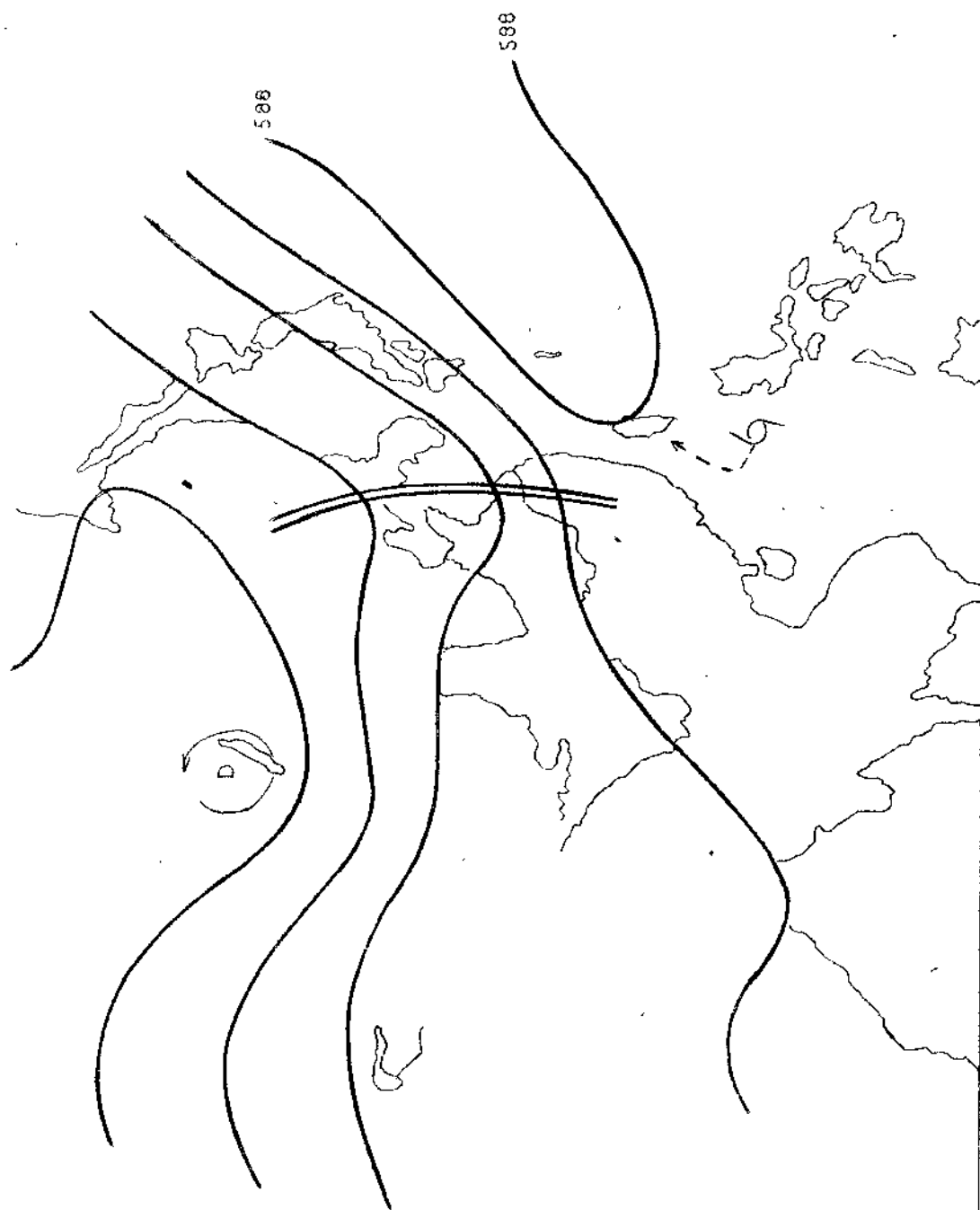
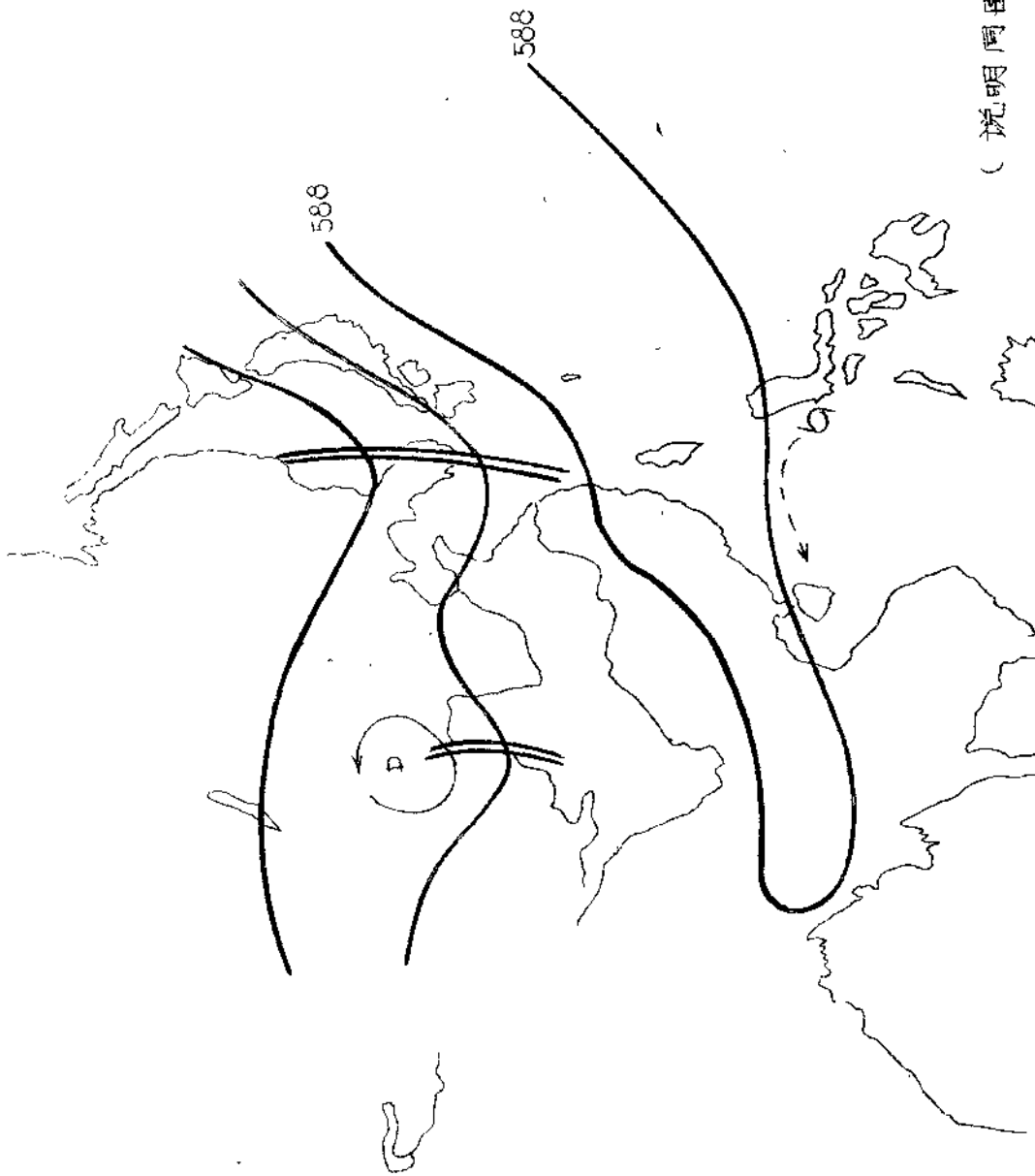


图 2a 右折类槽前型 (Yc_g) 前 18—24 小时 500 毫巴系
(说明同图 1a)



(说明同图1a)

图2b 右折类寒潮型 (Y G G) 前18—24小时500毫巴示意



(说明同图1a)

图3 叠折类(Z) 覆朵前18—24小时500毫巴示意图

三、Ⅱ防区分台风路径类型并判断复杂路径台风的归宿

实际预报业务中，当台风进入Ⅱ防或在南海海区生成时，需要作出该台风路径是正常或是某种类型复杂的预报，若为某种类型的复杂路径，则又须粗略判断其路径的大致趋势（即台风的归宿）。在上节形势演变分析的基础上，本节运用当时的高空、地面图资料（如当时无高空图，则统一用前6小时有高空图时次的资料），作出进防（生成）时的各种预报。

（一）Ⅱ防区分台风路径类型

这里给出复杂路径各类型的形势判据及要素指标，以区分台风路径是正常还是某种复杂类型。凡既符合下述某一类型的Ⅱ防形势判据（ X ），又同时符合该类型的Ⅱ防要素指标（ Y ）者，则判定为该类型复杂路径；凡不符合任一类型者，则判定为正常（一般）路径。

Ⅱ防形势判据及要素指标每组两条，互为补充，必须全部符合，才称符合该类型。其符号意义如下： T ~ 温度， H ~ 高度， P ~ 气压， ΔH_{24} ~ 24小时变高， dd ~ 风向， ff ~ 风速， Σ ~ 和， δ ~ 差；右上方数码5、8、0分别代表500毫巴、850毫巴和地面。

1. 蛇行类：

（1）Ⅱ防形势判据：

①趋势右折型

$$X_1: T^5_{\text{济}} < -10^\circ\text{C}$$

$$X_2: dd^5_{\text{汉口}} \text{ 为 } 270 \sim 360^\circ$$

②趋势左折型

$$X_3: T^5_{\text{东京}} \leq -10^\circ\text{C}$$

$$X_4: dd^5_{\text{鹿儿岛}} \text{ 为 } 290 \sim 360^\circ$$

（2）Ⅱ防要素指标：

$$Y_1: T^5_{\text{米子}} \leq -12^\circ\text{C}, T^5_{\text{东京}} \leq -9^\circ\text{C}$$

$$\Delta H^5_{24\text{济南}} = -4 \sim +2 \text{ (位势什米)}$$

$$Y_2: H^8_{\text{写鲁木齐}} \geq 152;$$

$$dd^8_{\text{写鲁木齐}} \text{ 为 } 290 \sim 360^\circ \text{ 或}$$

$$\delta p^0_{\text{(广州-上海)}} \geq +4.4 \text{ 毫巴。}$$

2. 急刷右折类

(1) II防形势判据:

①槽前右折型:

588线西脊点在 120°E 以东时,

X5: dd^5 福州 为 $200 \sim 250^{\circ}$;

X6: dd^5 上海、广州、汕头 至少有一站为 $290 \sim 340^{\circ}$ 。

②高前右折型:

588线西脊点在 120°E 以西时,

X7: dd^5 福州 为 $200 \sim 250^{\circ}$

X8: dd^5 崖县、海口 至少有一站为 $140 \sim 180^{\circ}$

(2) II防要素摘标:

Y3: T^5 福州 $\leq -4^{\circ}\text{C}$, dd^5 福州 为 $200 \sim 250^{\circ}$,
 H^5 等压面齐 < 576 , T^5 东京 $> -15^{\circ}\text{C}$ 。

Y4: 满足下列任一条:

① ΣH^8 西沙、海口 > 292 , 且 dd^5 冲绳 为 $140 \sim 220^{\circ}$,
 ff^5 冲绳 ≥ 4 */秒;

② T° 冲绳 $> 26^{\circ}\text{C}$, 且 T° 河口 $< 27^{\circ}\text{C}$ 。

3. 急刷左折类:

(1) II防形势判据:

X9: 付高(或大陆高)呈带状, 588线西脊点在 105°E 以西, 同时要求 ΣH^5 昆明、百色、贵阳 ≥ 1760 ,
 且 $\frac{120}{360} \Delta \phi_{588}$ (588线在 110° 、 115° 、 120°E 三条经线上的跨度之和) > 20 纬距。

X10: 588线西脊点在 $120 \sim 130^{\circ}\text{E}$, 其北侧和西侧
 $5 \sim 7$ 纬距内 $\Delta H_{24}^5 \geq 0$, 并有偏东气流。

(2) II防要素摘标:

Y5: T^5 广州 $\geq -2^{\circ}\text{C}$, 且 $\delta [\Sigma H^5_{\text{上海、南京}} - \Sigma H^5_{\text{西沙、岷港}}] \geq -1$ (位势什米)

Y6: 满足下列任一条:

① dd^8 河内 为 $70 \sim 110^{\circ}$, T^8 百色 $> 18^{\circ}\text{C}$, T^8 梧州 $> 19^{\circ}\text{C}$

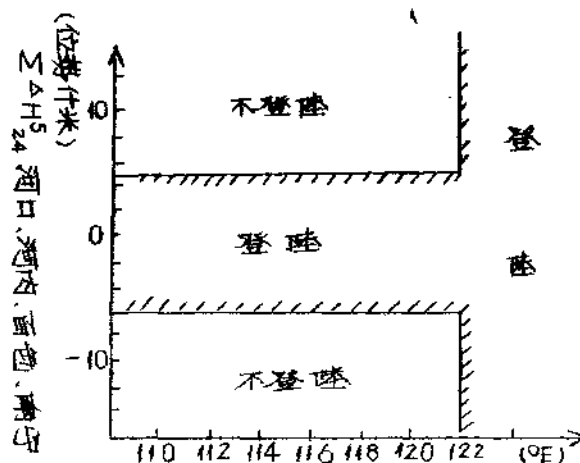
② Σp° 桂林、广州 < 10130 , 且
 Σp° 恒春、汕头、厦门 ≥ 10220 毫巴。

(二) II防判断复杂路径台风的归宿

20年初夏复杂路径的台风中, 有12个登陆华南, 2个

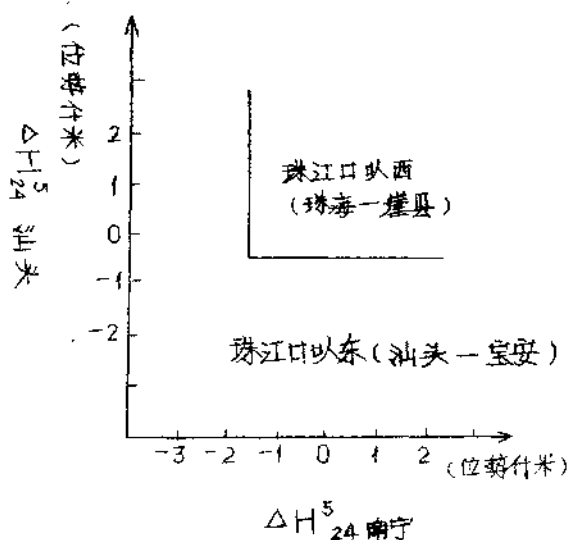
移出南海海区，2个在海上减弱为低压。

在预报业务中，对已经判断为复杂路径的台风，需要进一步了解其未来是否登陆华南，若为登陆台风，则又须区分其大致的登陆地段。我们用两张点聚图作为区分的预报工具（图4、5）。



台风进防(生成)经度

图4 II防判别复杂路径台风是否登陆



ΔH_{24}^{5} 南宁

图5 II防区分复杂台风登陆地段

四、各类复杂路径的短期预报指标

前节对初夏南海海区台风复杂路径出现前的形势演变作了分析，上节又提出了防线起报形势判断和要素指标。为了能连续作出短期预报，体现“中短结合，逐步具体”的原则，本节将提出各类复杂路径的短期预报指标。主要方法是将各类复杂路径的短期预报指标。主要方法是将各类复杂路径起报前 18~24 小时的高空图和地面图，按不同类型归纳成预报指标 (S、Y、Z)。在防线起报定为某类型复杂类型台风后，凡有高空图的时次，均须按本节所列该类型的短期预报指标作预报。若发现某个时次符合该类型短期预报指标^{*}，则可确定未来 18—24 小时内，台风将出现该类型的复杂路径。各类型复杂路径的短期预报指标分述如下：

(一) 蛇行类 (S)

S₁: $T^5_{\text{米子}} \leq -12^\circ\text{C}$ 或 $T^5_{\text{鹿儿岛}} \leq -9^\circ\text{C}$

S₂: $dd^5_{\text{昆明}}$ 为 $230 \sim 260^\circ$ ， $ff^5_{\text{昆明}}$ 为 $4 \sim 10^*/\text{秒}$ ，且 $\Delta H^5_{24\text{重庆}} < +2$ 位势什米。

S₃: 等鲁木齐 dd^5 为 $290 \sim 20^\circ$ ，且 $ff^5 \geq 4^*/\text{秒}$ 。

S₄: $\frac{1}{2}(\Sigma H^8_{\text{南京上海}} - H^8_{\text{广州}}) \geq 2$ 位势什米。

S₅: $P^0_{\text{上海}} - P^0_{\text{广州}} \geq 4.4$ 毫巴

(二) 急转右折类 (Y):

Y₁: ① $T^5_{\text{福州}} \leq -4^\circ\text{C}$ ，② $dd^5_{\text{福州}}$ 为 $200 \sim 250^\circ$ 或 $dd^5_{\text{青岛}}$ 为 $290 \sim 340^\circ$ ；①、② 同时满足。

*

凡短期指标为七条者，达到四条为符合；五条者达到三条为符合；三条者达到两条为符合；两条者要全部达到才算符合。

Y_2 : ① ΔH_{24}^5 米子 < 0 ; ② ΔH_{24}^5 汉口 > -2 位势什米或 T^5 鹿儿岛 $> -9^\circ\text{C}$; ①、②同时满足。

Y_3 : ΔH^8 广州—西沙 < 2 位势什米, 同时 H^8 广州 > 144 位势什米。

Y_4 : ΣH^8 西沙、海口 > 292 位势什米, 同时满足下列之一:
① 冲绳岛 dd^8 为 $140 \sim 220^\circ$, $ff^8 > 4$ 米/秒; ② 冲绳岛 $T^8 > 16^\circ\text{C}$ 。

Y_5 : 满足下列之一者: ① ΔP^0 广州—西沙 ≤ 1.0 毫巴;
② ΔP^0 广州—西沙 > 1.0 毫巴, 且 ΔP^0_{24} 梧州 > 0.6 毫巴;
③ T^0 冲绳 $> 26^\circ\text{C}$, 且 T^0 河口 $< 27^\circ\text{C}$ 。

(三) 卷列左折类

Z_1 : T^5 干州 $\geq -2^\circ\text{C}$ 。

Z_2 : ΣT^5 上海、南京 $\geq -10^\circ\text{C}$

Z_3 : 满足下列之一: ① 本 (ΣH^5 长沙、干州、南昌、福州) ≥ 588 位势什米;
② 本 (ΣH^5 长沙、干州、南昌、福州) < 588 位势什米, 且 ΔH_{24}^5 干州 $\geq +4$ 位势什米。

Z_4 : T^8 太无 $\geq 20^\circ\text{C}$ 。

Z_5 : dd^8 河内为 $70 \sim 110^\circ$, T^8 百色 $> 18^\circ\text{C}$, 且 T^8 梧州 $> 19^\circ\text{C}$ 。

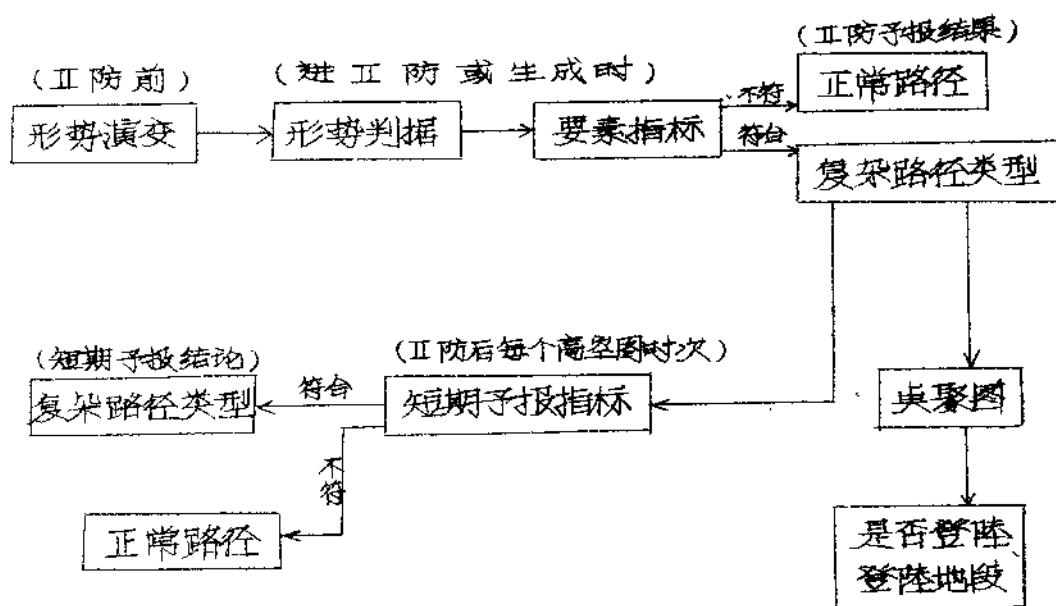
Z_6 : ΣP^0 桂林、干州 < 1013.0 毫巴, 且 ΣP^0 恒春、夏口、汕头 ≥ 1022.0 毫巴

Z_7 : T^0 桂林 $\geq 28^\circ\text{C}$

五. 预报程序与试报结果

(一) 预报程序:

以方框图示意如下:



(二) 试报结果

1970 年初夏只有一个 7003 号台风。进 II 防时三类复杂路径的形势判断和要素指标均不符合，判定为正常路径，实际情况也是正常路径，预报正确。

* * *

由于时间仓促，我们的水平有限，对初夏台风复杂路径的成因，分析研究不够透彻，预报思路的建立也不一定客观。不当之处，恳请给予批评指正。

一九七八年一月