

# Dự báo hướng di chuyển 24 giờ của bão bằng phương pháp khách quan các điều kiện sy-nop

KS. LUÔNG TUẤN MINH, KS. LUÔNG CAO ĐÔNG

Cục Dự báo KTTV

## I- ĐẶT VẤN ĐỀ

Bão là loại thiên tai phức tạp, hàng năm có tác động lớn đến sản xuất và đời sống của nhân dân nước ta. Để nâng cao tính hiệu quả của công tác phòng chống bão cần phải xác định khu vực đổ bộ của bão với độ tin cậy lớn.

Có nhiều phương pháp dự báo hướng di chuyển của bão: thủy động, thống kê, quán tính, sy-nop, ảnh mây vệ tinh...

Phương pháp nào cũng có chỗ mạnh, chỗ yếu và phạm vi ứng dụng khác nhau.

Ở nước ta phương pháp thủy động hiện được sử dụng như là công cụ hỗ trợ cho phương pháp sy - nopal.

Trong bài này chúng tôi đưa ra thêm phương pháp dự báo hướng di chuyển 24h của bão, bằng phương pháp khách quan. Các điều kiện sy-nop coi như là một công cụ mới.

## II- CƠ SỞ LÝ THUYẾT

### 1. Các quy luật di chuyển của bão ở Tây Thái Bình Dương và biển Đông

Dựa trên số liệu quan sát, thống kê, thu thập được trong gần một thế kỷ nay các nhà khí tượng trên thế giới đã đi đến một số thống nhất về quy luật hoạt động của bão trong đó có quy luật di chuyển của bão ở Tây Thái Bình Dương và biển Đông.

Bão thường xuất hiện ở vùng biển nóng nhiệt đới và thường di chuyển theo rìa của áp cao cận nhiệt đới; đầu tiên bão di từ đông sang tây theo đới tin phong, thường lệnh dần về phái bắc theo một quỹ đạo pa-ra-bôn. Nhưng ở khu vực biển Đông ít thấy dạng quỹ đạo pa-ra-bôn quen thuộc, các quỹ đạo pa-ra-bôn chỉ chiếm 3% và thường vào đầu mùa bão. Hướng di chuyển của bão chủ yếu là hướng tây tây bắc.

Vào những tháng đầu hè (tháng V, VI, VII) khi áp cao cận nhiệt đới Thái Bình Dương còn chưa phát triển và ở xa về phía đông trên lục địa châu Á đang tồn tại áp thấp nóng thì hướng di chuyển của bão lệnh về phía tây bắc.

Vào thời kỳ cuối mùa bão (tháng VIII, IX, X) trong quá trình tăng cường và lấn xuống phía nam của áp cao lạnh lục địa, hướng di chuyển của bão lệch dần về tây và tây nam [1].

### 2. Các yếu tố cơ bản chi phối hướng di chuyển của bão

Bão là hiện tượng phức tạp mà cho tới nay trên thế giới cũng như ở nước ta, người ta chưa xây dựng được một lý thuyết đầy đủ về cơ chế phát sinh và hoạt động của hiện tượng này.

Những nghiên cứu về bão trong một vài thập kỷ gần đây, với chuỗi số liệu khảo sát thống kê trong gần một thế kỷ cũng đã đưa ra được một số nguyên tắc hoạt động của bão. Các nhà khí tượng

Liên Xô đưa ra các yếu tố chi phối hướng di chuyển của bão như dòng dẫn, ranh gió tây trên cao, biến áp 24h, gradien gió theo chiều thẳng đứng, sự biến đổi của trường nhiệt độ, dòng chảy xiết trên mặt đất áp 200 mb [2].

Các nhà khí tượng trên thế giới cũng đặt các yếu tố dòng dẫn và biến áp trên hàng đầu.

Để xác định hướng và tốc độ di chuyển của bão theo yếu tố dòng dẫn, các nhà khí tượng Liên Xô sử dụng tầng dảng áp 700 mb trong giai đoạn đang hình thành và phát triển. Trong giai đoạn cuối của bão khi cơn bão đã phát triển độ xoáy trên cả bề dày của tầng đối lưu, người ta sử dụng hướng và tốc độ trên các tầng 700 mb và 500 mb cách tâm bão 500 - 700 km về phía bên phải hướng chuyển động.

Các nhà khí tượng Nhật Bản sử dụng số liệu dòng dẫn 700 mb cách tâm bão khoảng 400 - 600 dặm biển về hướng bên phải chuyển động [3]. Về vấn đề này một số tác giả nước ngoài biểu thị như sau: bão sẽ di chuyển theo đường phân cách gió thành hai thành phần phía nam và phía bắc [2]. Cũng theo [2] người ta cho rằng bão di chuyển về phía biển áp âm có giá trị lớn nhất. Còn các nhà khí tượng Phi - lip - pin sử dụng phương pháp dự báo hướng di chuyển của bão bằng biến áp 24h như trong các công cụ dự báo. Về vấn đề này đã được viết trong "sáng kiến... dự báo khu vực đổ bộ của bão bằng phương pháp phân tích khách quan biến áp âm" của Lê Văn Thảo - 1988 [4].

Như chúng ta đã biết, nước ta bị chi phối bởi hệ thống lục địa châu Á. Thông thường mùa hè là áp thấp nóng phía tây và mùa đông là áp cao lạnh mục địa.

Quy luật khí hậu cũng như sy-nop cho thấy sự tăng cường và lấn xuống phía nam của áp cao lạnh lục địa thì bão ở biển Đông cũng có hướng di chuyển lệch dần về phía tây và tây nam... Vì vậy, hệ thống thời tiết lục địa châu Á cũng chi phối đến hướng di chuyển của bão ở biển Đông.

Từ những yếu tố sy-nop chi phối hướng di chuyển của bão mà các nhà khí tượng đã tổng kết được và dựa trên những yếu tố sy-nop, thường được dùng vào nghiệp vụ dự báo. Tại phòng Dự báo khí tượng chúng tôi thấy rằng các yếu tố này rất nhiều nên không thể áp dụng hết được.

Trong bài này, sử dụng đồng thời 3 yếu tố đã phân tích ở trên là: hệ thống thời tiết lục địa châu Á, dòng dẫn (700 mb và 500 mb); biến áp 24h.

### III- CÁCH ĐẶT BÀI TOÁN VÀ SỬ DỤNG SỐ LIỆU

#### 1. Cách đặt bài toán

Giả sử hướng di chuyển của bão trong 24h qua là A độ. Nếu bão di chuyển theo quán tính thì trong 24h sau bão vẫn di chuyển là A độ. Nhưng sự thay đổi các yếu tố sy-nop phân tích trên sẽ làm hướng di chuyển của bão là một góc khác lệch đi là  $\Delta A$ . Vậy  $\Delta A$  là hàm số phụ thuộc của sự thay đổi các yếu tố sy-nop.

Để có thể định lượng được sự thay đổi của dòng dẫn chúng tôi sử dụng dòng dẫn trên tầng 500 và 700 mb tại vùng cách tâm bão 400 - 700 km về phía bên phải của hướng chuyển động. Tại đây tìm đường phân cách hướng gió thành hai phần (vùng đen ta) một thành phần lệch về phía bắc và thành phần kia lệch về phía Nam (hình 1).

Gọi  $\alpha_1$  và  $\alpha_2$  là hướng của thành phần nam và bắc của gió, dòng dẫn trên tầng 500 mb.  $\alpha_3$ ,  $\alpha_4$  là thành phần gió tầng 700 mb.

Như vậy, ta xác định được  $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$ ,  $\alpha_3$ ,  $\alpha_4$  dễ ràng ta có  $\Delta\alpha_1$ ,  $\Delta\alpha_2$ ,  $\Delta\alpha_3$ ,  $\Delta\alpha_4$  ứng với 24 giờ qua.

Đối với trục của biến áp âm, chúng tôi sử dụng biến áp 24h.

Gọi  $\alpha_5$  là trục của biến áp 24h ở trên ta đã nói bão sẽ di chuyển về phía biển áp âm lớn nhất. Nếu không có các yếu tố khác thì bão sẽ di chuyển theo hướng  $\alpha_5$  và góc lệch:

$$\Delta A = \alpha_5 - A.$$

Nhưng thực tế bão còn lệch một góc với  $\alpha_5$  vậy  $\Delta A = \alpha_5 - A + \beta$  hay  $\alpha_5 - A = \Delta\alpha_5$

Vậy  $\Delta A = \Delta\alpha_5 + \beta$ . Ta dễ thấy rằng  $\Delta A$  phụ thuộc tuyến tính bậc nhất với  $\Delta\alpha_5$ .

Hệ thống thời tiết lục địa châu Á là hệ thống tầng thấp, thường không vượt quá 3km. Do vậy, đã sử dụng AT 850 mb là tầng trung bình đặc trưng cho hệ thống này.

Tại tầng đẳng áp này sử dụng trực nối giữa tâm bão và trường biển hình giữa các hệ thống: bão ở phía đông, vùng áp thấp ở phía tây áp cao lục địa ở phía bắc (hình 2). hay nói cách khác, đây là trực rãnh nối bão và vùng áp thấp phía tây. Sự tăng cường và lấn xuống phía nam của cao lục địa sẽ làm cho trực này lệch dần về tây tây nam và tây nam. Còn khi luồng áp cao lục địa suy yếu và rút đi đồng thời với sự phát triển của áp thấp phía tây thì trực này lệch dần về tây và tây bắc. Chính vì vậy gọi trực này là  $\alpha_6$  thì góc lệch  $\Delta\alpha_6 = \alpha_6 - A$  sẽ biểu thị cho sự thay đổi hướng đi của bão do ảnh hưởng của các yếu tố sy-nop này.

Từ những phân tích trên có thể giả sử mối tương quan giữa  $\Delta A$  và các yếu tố khác là tuyến tính. Khi đó ta có thể biểu diễn phương trình như sau:

$$A_1 (\text{đóng dễn}) = a_1 \Delta\alpha_1 + a_2 \Delta\alpha_2 + a_3 \Delta\alpha_3 + a_4 \Delta\alpha_4 \quad (3)$$

Từ (2) ta có:

$$\Delta A_2 (\text{đóng dễn} + \text{biến áp}) = \Delta A_1 + a_5 \Delta\alpha_5 + \beta \quad (4)$$

Cuối cùng sử dụng 3 yếu tố ta có:

$$\Delta A (\text{dự báo}) = \Delta A_2 + a_6 \Delta\alpha_6 + \gamma = \beta + \gamma + a_1 \alpha_1 + a_2 \alpha_2 + a_3 \alpha_3 + a_4 \alpha_4 + a_5 \alpha_5 + a_6 \alpha_6 \quad (5)$$

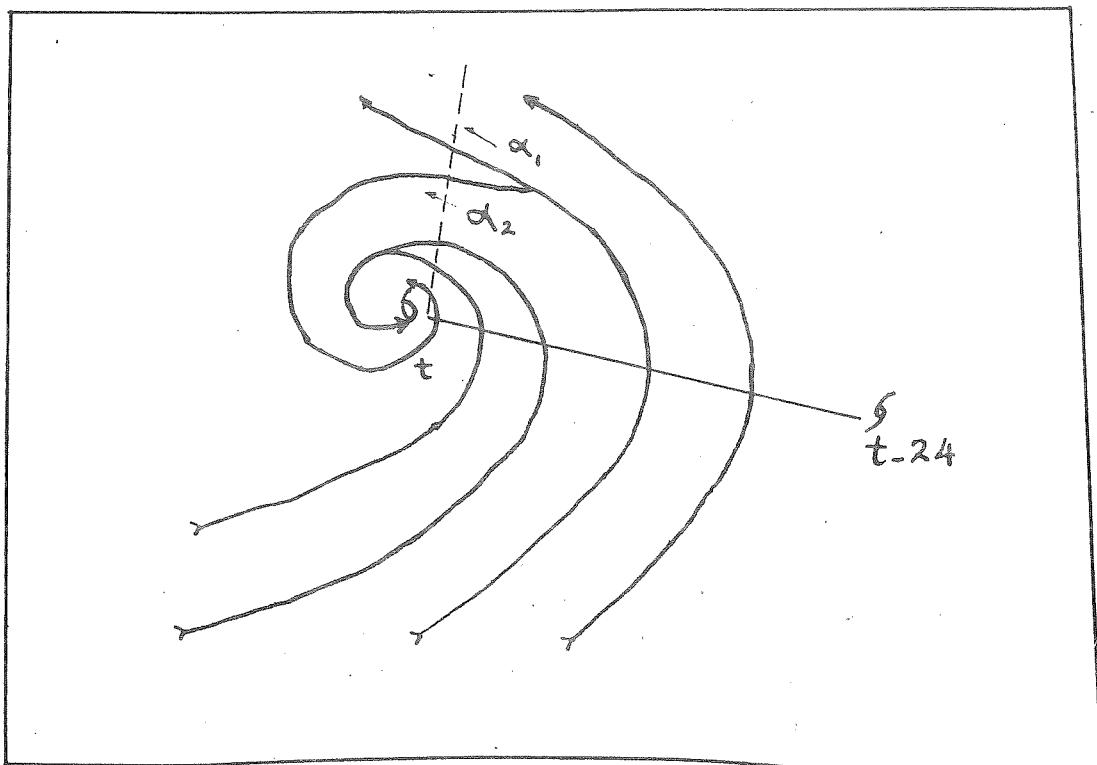
đặt  $\beta + \gamma = a_0$  ta có:

$$\Delta A (\text{db}) = a_0 + a_1 \alpha_1 + a_2 \alpha_2 + a_3 \alpha_3 + a_4 \alpha_4 + a_5 \alpha_5 + a_6 \alpha_6 \quad (6)$$

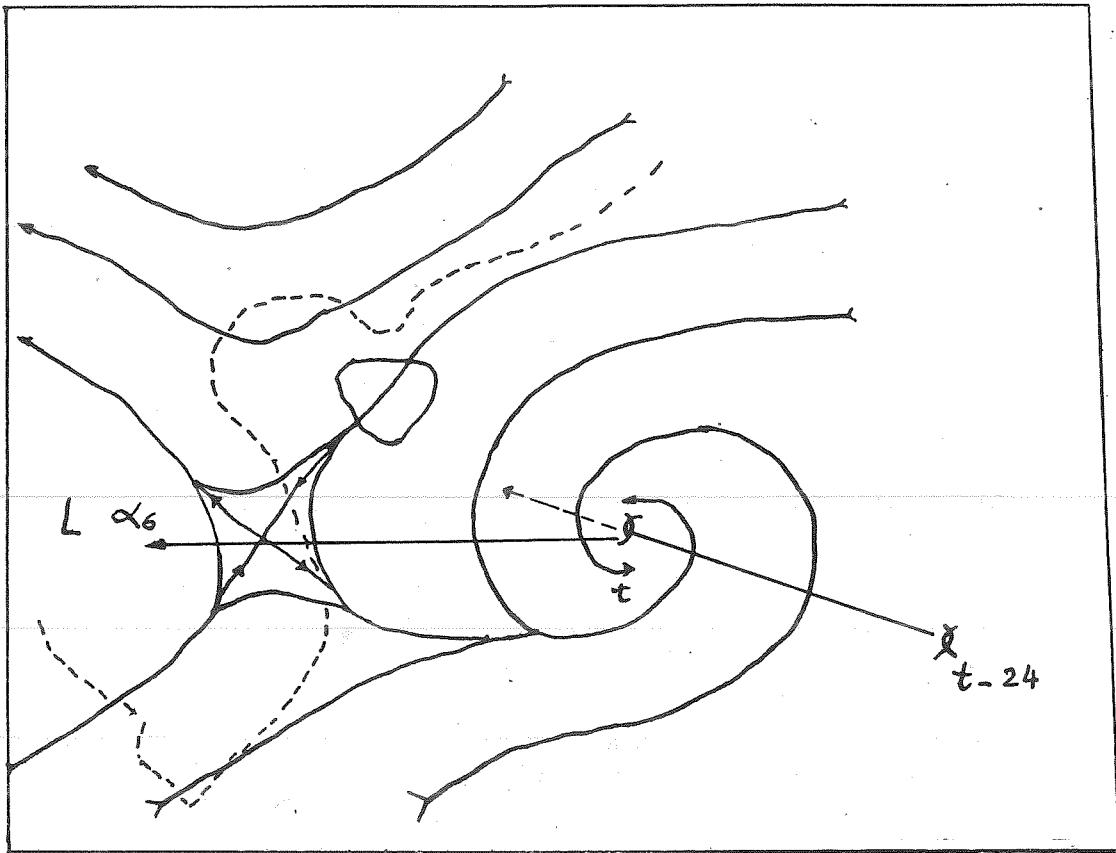
Giải (6) bằng máy vi tính commodore - 64.

## 2. Cơ sở số liệu và giải bài toán (6)

Do số liệu trên biển thường không đầy đủ nên chỉ thực hiện với các cơn bão vào gần (ảnh hưởng trực tiếp đến Việt Nam sau 36 - 48h) tức là các cơn bão vào quá kinh tuyến  $115^{\circ}\text{E}$ .



Hình 1. Cách xác định  $\alpha_1, \alpha_2$



Hình 2. Cách xác định  $\alpha_6$

Dùng số liệu trong 10 năm (1979 - 1988) và lập chương trình tính toán với chuỗi số liệu phụ thuộc là 100 và số liệu độc lập là 5 trường hợp. Thực hiện trên máy commodore 64 bằng ngôn ngữ Basic và sơ đồ tính sau (hình 3).

### 3. Kết quả tính

$$a_0 = 0,65$$

$$a_1 = -0,49$$

$$a_2 = 0,44$$

$$a_3 = -0,04$$

$$a_4 = 0,20$$

$$a_5 = 0,53$$

$$a_6 = 0,15$$

Hệ số tương quan phụ thuộc: 0,92, sai số trung bình  $6,4^\circ$

Hệ số tương quan độc lập: 0,89

Vậy ta có phương trình dự báo 24h:

$$\Delta A_{db} = 0,65 - 0,49 \Delta\alpha_1 + 0,44 \Delta\alpha_2 - 0,04 \Delta\alpha_3 + 0,20 \Delta\alpha_4 + 0,53 \Delta\alpha_5 + 0,15 \Delta\alpha_6 \quad (7)$$

### 4. Cách sử dụng

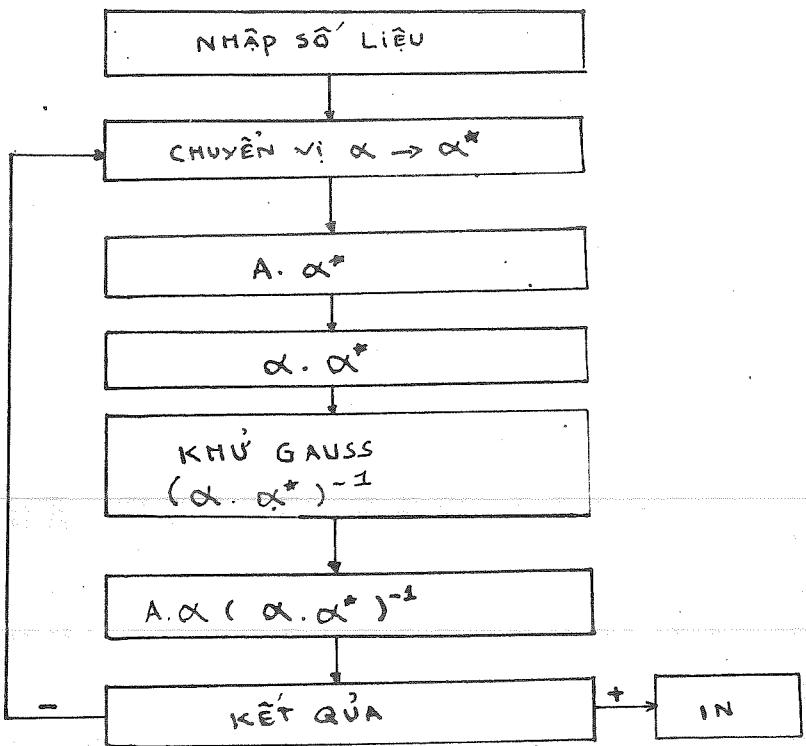
Bước 1: Tính các trị số  $\Delta\alpha_1, \Delta\alpha_2, \Delta\alpha_3, \Delta\alpha_4, \Delta\alpha_5, \Delta\alpha_6$ .

Bước 2: Tính  $\Delta A$  theo công thức (7)

Bước 3: Tính hướng di chuyển 24h của bão  $\Delta A_{t0} + 24 = \Delta A_{t0} + \Delta A$ .

Bảng 1- Kết quả thử nghiệm dự báo bão số VII, VIII, IX, X năm 1989 (tính theo độ -  $360^{\circ}$  của tất cả các hướng)

Giờ, ngày	$\Delta\alpha_1$	$\Delta\alpha_2$	$\Delta\alpha_3$	$\Delta\alpha_4$	$\Delta\alpha_5$	$\Delta\alpha_6$	$\Delta A$	$\Delta A$ D.qua	$\Delta A$ D.báo	$\Delta A$ Thực tế	Sai số	Bão số
00 <sup>z</sup> 2-X	40	50	30	40	-8	2	5	243	248	256	-8	
12 <sup>z</sup>	50	50	15	10	15	10	8	256	264	270	-6	
00 <sup>z</sup> 3-X	70	70	45	45	36	10	28	256	284	288	-4	
00 <sup>z</sup> 8-X	15	10	2	5	3	-30	-2	265	263	258	5	
12 <sup>z</sup>	15	20	00	-1	6	-35	2	262	264	260	-4	
00 <sup>z</sup> 9-X	10	25	50	70	10	-32	17	258	275	270	5	
00 <sup>z</sup> 11-X	45	00	40	60	15	10	21	280	301	290	11	
12 <sup>z</sup>	10	5	-30	-25	5	-23	-7	292	285	282	3	
00 <sup>z</sup> 12-X	5	0	10	15	6	-18	-1	290	291	285	6	
12 <sup>z</sup>	25	5	25	20	23	-30	-5	282	277	282	-5	
00 <sup>z</sup> 13-X	50	40	40	45	-15	-40	-13	285	272	278	-6	
00 <sup>z</sup> 20-X	70	70	80	100	-6	-40	+9	275	284	275	9	
00 <sup>z</sup> 21-X	80	90	60	70	-5	-45	2	275	277	280	-3	
12 <sup>z</sup> 21-X	60	70	60	50	-10	-45	-2	280	278	277	1	



Hình 3. Sơ đồ tính toán.

#### IV- ỨNG DỤNG THỬ NGHIỆM

Được sự giúp đỡ của phòng Dự báo KTHN chúng tôi đã đưa ra phương pháp này và dự báo thử nghiệm các cơn bão trong năm 1989 đạt kết quả khá tốt (bảng 1).

Kết quả thử nghiệm cho thấy nếu dự báo 48h thì sai số khoảng  $\pm 12^\circ$  và 24h sai số là  $\pm 7^\circ$ . Tức là khi bão di chuyển nhanh sai số là 100km trong 24h.

#### V- NHẬN XÉT KẾT LUẬN

Đây là phương pháp dự báo định lượng mang tính chất khách quan để sử dụng và thử nghiệm cho độ chính xác đáng tin cậy.

Tuy vậy phương pháp này còn nhiều hạn chế do sai số chủ quan của người lấy số liệu, khi thiếu số liệu nhiều khi phải nội suy.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- 1- Nguyễn Xiển. Đặc điểm khí hậu miền Bắc Việt Nam - NXB khoa học, 1968.
- 2- Lê Văn Thảo, Lương Tuấn Minh. Dự báo gió đông bắc ở trên Vịnh Bắc Bộ - Tập san KTTV số 6-1988.
3. Tạ Văn Định. Phương pháp tính, Hà Nội, năm 1983.
4. Lê Văn Thảo. Dự báo khu vực đổ bộ bằng phương pháp khách quan biến áp 24h, 1988.
5. Tập bản đồ ny-nop từ năm 1979 đến 1988.
6. E.S. Mamedov, N.I. Pavlov. Bão. - NXB Khí tượng Thủy văn, Leningrat, 1974 (tiếng Nga).
7. Hướng dẫn về dự báo thời tiết hạn ngắn. NXB Khí tượng Thủy văn, Leningrat, 1986 (tiếng Nga).