

Dự báo hướng di chuyển của bão thời hạn 12 - 24 giờ trên cơ sở phân tích biến áp 24 giờ ở khu vực trước bão

KS. LÊ VĂN THẢO

Cục Dự báo KTTV

I- CƠ SỞ THỰC TIỄN VÀ CÁCH DẶT BÀI TOÁN

Khí áp thay đổi trên bề mặt là biểu hiện tổng hợp ảnh hưởng của tất cả các quá trình xảy ra trong khí quyển. Hầu hết những nghiên cứu theo hướng thống kê các cơn bão trong nhiều năm đã đưa ra kết luận: xoáy thuận nhiệt đới thường di chuyển về hướng mà ở đó giảm áp mạnh nhất so với xung quanh.

Những loại bản đồ biến áp đầu tiên do Dunn lập và được Atkinson sử dụng để dự báo bão năm 1971. Năm 1978, Asunson và Parong (Phi-lip-pin) đã phát hiện rằng: những cơn bão hoạt động trên vùng biển phía đông Phi-lip-pin thường di chuyển về phía bên phải trục biến áp âm lớn nhất một góc 12-15 độ trong 24 giờ tới và nhận xét rằng một khu vực có biến áp $\Delta P_{24h} \leq -5mb$ thì khu vực đó chịu ảnh hưởng trực tiếp của bão.

Việc sử dụng bản đồ khuynh hướng áp 24 giờ để dự báo đường đi của bão đã được nhiều trung tâm dự báo quốc gia thực hiện có hiệu quả. Phương pháp này khá thích hợp với dự báo hạn ngắn 12 - 24 giờ nhằm xác định hướng di chuyển và khu vực đổ bộ của bão. Với mạng lưới quan trắc đủ dày, có thể dễ dàng phân tích được bản đồ biến áp, từ đó có thể xác định được dạng "lưỡi" biến áp và trục của nó. Trên cơ sở đó người ta dự báo hướng di chuyển của bão thông qua góc lệch α được xác định giữa đường đi của bão 24 giờ tới và trục biến áp. Tuy nhiên khi nghiên cứu các đường đi của bão chúng tôi nhận thấy rằng ở mỗi khu vực khác nhau, độ lớn của góc lệch α cũng khác nhau. Bởi vậy không thể sử dụng một góc lệch α trung bình để dự báo cho mọi khu vực. Với mục đích khai thác sự phát hiện này, chúng tôi tiến hành xác định góc lệch α đặc trưng cho từng khu vực quan tâm.

Năm 1986-1987, chúng tôi thử tính giá trị góc α trên khu vực từ 15 - 25°N, 105 - 115°E cho những cơn bão đổ bộ vào miền Bắc Việt Nam và kết quả cho thấy góc lệch α thay đổi liên tục theo tọa độ của bão. Bởi vậy, không thể sử dụng góc α đặc trưng để dự báo

đường đi của cơn bão cho một khu vực nào đó mà phải sử dụng góc α như một nhân tố dự báo phụ thuộc vào tọa độ của bão và tọa độ điểm giảm áp mạnh nhất tại thời điểm dự báo.

Như vậy, bài toán đặt ra là xác định góc lệch α giữa đường đi của bão trong 24 giờ tới so với trục biến áp âm lớn nhất khi biết tọa độ của bão, tọa độ của một điểm nào đó trên trục biến áp tại thời điểm to. Bài toán dẫn đến việc tìm một tập hợp nghiệm sao cho α thỏa mãn nhất trong khu vực được quan tâm.

Nếu gọi tọa độ bão tại các thời điểm $t_0, t_1, \dots, t_n$ lần lượt là: $\varphi_{T0}, \lambda_{T0}; \varphi_{T1}, \lambda_{T1}, \dots, \varphi_{Tn}, \lambda_{Tn}$ và tọa độ điểm có biến áp âm lớn nhất tương ứng là $\varphi_{P0}, \lambda_{P0}, \varphi_{P1}, \lambda_{P1}, \dots, \varphi_{Pn}, \lambda_{Pn}$. Gọi $\alpha_0, \alpha_1, \dots, \alpha_n$ là góc lệch α tại các thời điểm $t_0, t_1, \dots, t_n$. Rõ ràng α là một hàm của $\varphi_T, \lambda_T, \varphi_P, \lambda_P$. Ta có:

$$\alpha = f(\varphi_T, \lambda_T, \varphi_P, \lambda_P) \quad (1)$$

Giả thiết là trong một khoảng thời gian ngắn đường đi của bão không có những dao động quá lớn, chúng ta có thể biểu diễn quan hệ (1) bằng công thức:

$$\alpha = a_0 + a_1\varphi_P + a_2\lambda_P + a_3\varphi_T + a_4\lambda_T \quad (2)$$

Trong đó a_0, a_1, a_2, a_3, a_4 được chọn sao cho sai số góc α so với thực tế đạt cực tiểu (Hình 1). Để xác định a_i , chúng tôi đã dùng phương pháp bình phương tối thiểu và sử dụng chuỗi số liệu bão 10 năm (1977-1986) với 28 cơn bão đổ bộ vào miền Bắc Việt Nam trong tính toán.

II- KẾT QUẢ TÍNH TOÁN

Với dãy số liệu 6 nhân tố: tọa độ điểm có biến áp âm lớn nhất, tọa độ bão tại thời điểm xuất phát t_0 , tọa độ bão tại thời điểm dự báo t_0+24 giờ có độ dài $n=300$ quan trắc, chúng tôi đã lập sơ đồ và chương trình tính trên máy vi tính Commodore 64. Kết quả:

$$a_0 = 30,42$$

$$a_1 = 1,33$$

$$a_2 = -0,46$$

$$a_3 = -1,32$$

$$a_4 = 0,24$$

Thay vào công thức (2) ta có:

$$\alpha = 30,42 + 1,33\varphi_P - 0,46\lambda_P - 1,32\varphi_T + 0,24\lambda_T \quad (3)$$

với hệ số tương quan bội

$$R_b = 0,80$$

Công thức (3) là công thức dự báo hướng di chuyển của bão thực nghiệm với thời hạn 12 - 24 giờ thông qua việc xác lập giá trị góc α .

III- KẾT QUẢ ĐÁNH GIÁ

1. Sai số phụ thuộc

Đánh giá với 283 trường hợp trên tập số liệu đã xây dựng công thức (3) cho kết quả:

$$\rho_{Pmax} = 23,42^{\circ}; \rho_{Pmin} = 0,02^{\circ}; \rho_{Ptb} = 4,94^{\circ}$$

2. Sai số độc lập

Đánh giá với 105 trường hợp trên tập số liệu độc lập cho kết quả:

$$\rho_{dmax} = 22,84^{\circ}; \rho_{dmin} = 0,01^{\circ}; \rho_{dib} = 5,49^{\circ}$$

Kết quả đánh giá thử nghiệm cho thấy rằng góc lệch dự báo so với thực tế lớn nhất là $23,42^{\circ}$; sai số góc lệch trung bình $5,6^{\circ}$. Nếu xác định được tốc độ di chuyển của bão và đưa yếu tố tốc độ vào để dự báo vị trí tâm bão trong 24 giờ tới, chúng ta nhận thấy rằng: trường hợp dự báo những cơn bão di chuyển chậm thì độ sai lệch giữa vị trí tâm bão dự báo so với thực tế sẽ nhỏ hơn những cơn bão di chuyển nhanh. Trên thực tế những cơn bão hoạt động trên biển Đông tốc độ di chuyển nhanh nhất cũng chỉ đạt 25-30km/giờ, do vậy sai số vị trí dự báo trong khoảng thời hạn dự báo 12 - 24 giờ theo phương pháp này vẫn nằm trong giới hạn cho phép. Công thức dự báo thực nghiệm (3) có thể áp dụng được vào dự báo nghiệp vụ.

IV- QUY TRÌNH ÁP DỤNG

Phương pháp trên sử dụng loại bản đồ thời tiết tầng thấp (bản đồ biển Đông) để dự báo chính thức vào thời điểm 00z và 1200z và dự báo bổ sung khi cần thiết vào thời điểm 06 và 18z. Phương pháp được tiến hành theo các bước sau:

- Bước 1: Xác định chính xác tọa độ tâm bão tại thời điểm làm dự báo to với độ chính xác 0,1 kinh vĩ độ bằng phương pháp synop và phân tích ảnh mây vệ tinh địa tĩnh.

- Bước 2: Xác định điểm có biến áp âm 24 giờ lớn nhất.

+ Phân tích bản đồ biến áp cách nhau 1mb trong khu vực ảnh hưởng hoàn lưu bão để xác định trục biến áp âm 24 giờ lớn nhất. Trường hợp có nhiều lưới biến áp thì chọn lưới biến áp nào có các đường đẳng biến áp cách xa tâm bão nhất.

+ Xác định tọa độ một điểm đặc trưng nào đó trên trục lưới biến áp và nằm ngoài đường đẳng áp tròn có bán kính lớn nhất với độ chính xác 0,1 kinh vĩ độ.

- Bước 3: Thay các giá trị φ_P , λ_P , φ_T , λ_T vào công thức (3) để tính giá trị góc α .

- Bước 4: Vẽ một đường thẳng tạo với trục biến áp một góc α về phía bên phải nếu $\alpha > 0$ và về phía bên trái nếu $\alpha < 0$

- Bước 5: Dùng giá trị tốc độ dự báo kinh nghiệm để xác định tâm bão dự báo trong 24 giờ tới (Theo cách xác định các thông số ban đầu của bão - Tập san KTTV tháng

VIII-1991). Cách làm trên đòi hỏi tính tỷ mỉ, chính xác của người làm công tác dự báo bão.

V- NHẬN XÉT VÀ KẾT LUẬN

Bằng phương pháp thống kê synop trên cơ sở những kết quả nghiên cứu lý thuyết và áp dụng các phương pháp dự báo bão của thế giới, kết hợp với kinh nghiệm thực tế, phương pháp thực nghiệm trên nhằm cải tiến và xây dựng công cụ dự báo ứng dụng vào tác nghiệp.

- Ưu điểm của phương pháp là có cơ sở khoa học, dễ áp dụng, ít tốn kém nhưng với độ tin cậy cao có thể sử dụng trên lĩnh vực dự báo synop. Bước đầu phương pháp đã được định lượng hóa một phần và xây dựng được quy trình hướng dẫn sử dụng trong thực tiễn. Với chuỗi số liệu lớn phương pháp đã được đánh giá thử nghiệm và cho kết quả từng dự báo với thời hạn 24 giờ. Đối với những cơn bão có đường đi ít phức tạp, áp dụng phương pháp trên cho hiệu quả đáng kể.

- Tuy nhiên phương pháp còn nhiều hạn chế: không áp dụng được đối với các cơn bão tĩnh, hoặc có hướng thay đổi liên tục trong khoảng thời gian ngắn với trường xung quanh bão biến động lớn. Phương pháp trên phụ thuộc tính chủ quan, kỹ xảo phân tích của người làm công tác dự báo.

Tuy còn một số hạn chế song phương pháp dự báo hướng di chuyển của bão thời hạn 12 - 24 giờ dựa trên việc phân tích biến áp 24 giờ có thể áp dụng để dự báo các cơn bão hoạt động trên biển Đông, đặc biệt những cơn bão có khả năng đổ bộ vào nước ta.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Vũ Thi - Sơ bộ xác định tốc độ di động của bão biển Đông, 1962.
2. Lê Văn Thảo - Xác định những thông số ban đầu của bão trên cơ sở phân tích synop. TS. KTTV VIII-1991
3. PAGASA (Operational manual) Tropical cyclone forecasting, 1984.