

Tính hướng và tốc độ dòng dẫn đường của bão

KS. DẶNG TRẦN DUY

Cục Dự báo KTTV

I- TỔNG QUAN

1. Phương pháp sy-nop truyền thống đã có lịch sử phát triển lâu dài và đóng vai trò quan trọng trong dự báo bão. Để giảm bớt yếu tố chủ quan, người ta đã cố gắng định lượng hóa các phương pháp và kinh nghiệm sy-nop. Amado Rodriget, viện sĩ hàn lâm Cu Ba, dựa trên lý thuyết lốc xoáy, đã đề ra phương pháp tính định lượng tác động của các trung tâm cao đến sự di chuyển của bão. Chin (Đài khí tượng hoàng gia Hồng Kông) đưa ra khái niệm "Điểm điều khiển". Hướng và tốc độ gió ở điểm đó quyết định hướng và tốc độ di chuyển của bão. Để đánh giá tác động của cao áp phó nhiệt đới Thái Bình Dương đến sự di chuyển của bão, các nhà khí tượng Trung Quốc đã dùng tỷ số khoảng cách từ tâm bão lên phía bắc và ra phía đông đến đường đẳng cao 588 dam bao quanh cao áp. Chúng tôi nghĩ rằng làm tốt việc định lượng hóa các phương pháp và kinh nghiệm sy-nop là một hướng đáng quan tâm, cần được tiếp tục tìm tòi nghiên cứu.

2. Nguyên lý dòng dẫn đường, từ lâu, đã được sử dụng trong dự báo bão. Song quan niệm cụ thể và phương pháp xác định dòng dẫn đường, cho đến nay, vẫn chưa thống nhất. Newmann (1979) và Piche (1985) đã chứng minh tương quan chặt chẽ giữa chuyển động của bão với dòng mực trung bình (500 hoặc 600 hPa) và đưa ra khái niệm "mực dẫn". Song cũng chính Newmann lại nói rằng sẽ có một cái gì đó hoàn thiện hơn nếu nghiên cứu dòng dẫn đường tổng hợp trong một lớp dày (tức lớp dẫn). Khái niệm mực dẫn đã được sử dụng để dự báo bão trong một thời gian dài, song không mang lại kết quả mong muốn. Vì vậy, gần đây, người ta chú ý nhiều đến khái niệm "lớp dẫn".

3. Để chứng minh cho sự tồn tại của dòng dẫn đường, H.Reihl đã làm như sau: Căn cứ quỹ đạo bão, ông tính các thành phần gió gradien v và u tương ứng, song song và vuông góc với quỹ đạo bão ở từng mực; sau đó, tổng hợp theo chiều cao. Kết quả cho thấy $v \gg u$ và $u \approx 5\%v$. H.Reihl kết luận "Bão di chuyển theo hướng và với tốc độ dòng dẫn đường. Đó là dòng trung bình theo tỷ trọng áp suất từ mặt đất đến mực 300 hPa, trên một dải rộng 8 vĩ cự, lấy quỹ đạo bão làm đường tim"

II- NHỮNG Ý TƯỞNG XUẤT PHÁT

Những ý tưởng của Reihl, có bổ sung một số ý tưởng cần thiết khác, đã được dùng làm cơ sở xây dựng phương pháp tính hướng và tốc độ dòng dẫn đường.

1. Nếu chuyển động của không khí ở phía ngoài bão ra xa đến vô cùng là đối xứng qua tâm bão thì hiệu quả dẫn rõ ràng tự triệt tiêu. Tác dụng dẫn chỉ có hiệu quả khi trường chuyển động đó là không đối xứng qua tâm bão. Mô hình không đối xứng đơn giản nhất là mô hình đối xứng đối với một trục đi qua tâm bão.

2. Chuyển động của không khí từ tâm bão đến khoảng cách R_0 nào đó có thể xem là đối xứng qua tâm bão, (thậm chí có thể được đặc trưng bằng những đường tròn đồng tâm); R_0 được gọi là bán kính đối xứng của bão. Giá trị của R_0 có 2 ý nghĩa thực tế: nó xác định phạm vi dẫn tự triệt tiêu và khối lượng của bão cần được dẫn.

3. Về nguyên tắc, tác dụng dẫn phải được tính đến những độ cao rất cao và ở những khoảng cách rất xa. Song để bài toán có ý nghĩa thực tế, cần đưa ra khái niệm "Phạm vi dẫn hiệu quả", được đánh giá bằng bán kính R_e . Về giá trị, nó bằng kR_0 với $k > 1$. Khi kết quả tính toán trong phạm vi đó đã cho ta những đặc trưng cơ bản của dòng dẫn thì việc mở rộng thêm phạm vi tính toán là không cần thiết. Giới hạn bề dày lớp dẫn thống nhất như kết luận của Reihl.

4. Ở thời điểm xuất phát dự báo, giả sử trong thời gian tới dòng dẫn đường được đặc trưng bởi véc tơ V (về giá trị xem là ít thay đổi trong thời gian dự báo), như vậy thành phần tốc độ dòng dẫn vuông góc với V phải thỏa mãn:

$$u \approx 0$$

Đó là điều kiện để xác định hướng của V , rồi sau đó là giá trị của nó theo nguyên lý gradient.

5. Sự di chuyển trong thời gian tới của bão được quyết định bởi 2 nhân tố: dòng dẫn đường tổng hợp (theo chiều cao) V_c và chuyển động quán tính của bão.

Dựa vào những ý tưởng trên, chúng tôi đã xây dựng quy trình tính định lượng hướng và tốc độ dòng dẫn đường. Phần lý thuyết của quy trình đã được trình bày trong Tập san KTTV số 7 (331) năm 1988.

III- QUY TRÌNH THỰC NGHIỆM VÀ KẾT QUẢ

A - Quy trình thực nghiệm gồm các bước sau:

1. Phương tiện

- Một lưới bằng mi-ca để thu thập và phân tích số liệu xuất phát.

- Bộ bản đồ sy-nop (mặt đất, 850, 700, 500 hPa), đã được phân tích các đường đẳng trị tương đối chính xác ở thời điểm xuất phát dự báo.

- Bản đồ quỹ đạo đã qua của cơn bão.

- Mẫu ghi số liệu.

- Mẫu tính toán.

- Máy tính nhỏ.

2. Thu thập số liệu xuất phát dự báo.

3. Phân tích số liệu xuất phát dự báo.

4. Tính toán theo các quy trình và công thức có sẵn. Quy trình thực nghiệm nhằm hoàn thiện những dự báo 24-30 giờ. Sau đó nghiên cứu tiếp cho những dự báo dài hơn.

B- Kết quả thực nghiệm.

Quy trình đã được thực nghiệm cho 41 cơn bão hoạt động trên biển Đông của các thời kỳ 1983, và 1989-1991. Mỗi ngày dự báo một lần, với số liệu xuất phát 0000 GMT, về vị trí tâm bão lúc 0600 GMT ngày hôm sau. Khi có số liệu tâm bão lúc 0600 GMT thì dự báo vị trí tâm bão lúc 0600 GMT hôm sau.

Tổng số tính toán dự báo được 143 lần, trong đó có 132 lần có đủ tư liệu để đánh giá kết quả như sau:

Sai số về tốc độ	$\leq 5\text{km/h}$	6 - 10km/h	$\geq 11\text{km/h}$
Tỷ lệ	71%	22%	7%
Sai số về hướng	$\leq 10^\circ$	11 - 20°	$\geq 21^\circ$
Tỷ lệ	54%	26,5%	19,5%

Sai số trung bình về khoảng cách $\Delta D = 110\text{km}/24\text{h}$

Phân bố các sai số theo dấu về tốc độ (ΔV) và về hướng ($\Delta \Phi$)

$\Delta V > 0$ chiếm 56% với giá trị trung bình +5,5km/h

$\Delta V = 0$ chiếm 14%

$\Delta V < 0$ chiếm 30% với giá trị trung bình - 4,3km/h

$\Delta \Phi > 0$ chiếm 49% với giá trị trung bình +14°

$\Delta \Phi = 0$ chiếm 14%

$\Delta \Phi < 0$ chiếm 37% với giá trị trung bình - 16°