

GIẢI PHÁP ĐƠN GIẢN XÁC ĐỊNH DÒNG DẪN ĐƯỜNG CỦA BÃO BIỂN ĐÔNG

TS. Đặng Trần Duy - Vụ Khoa học Kỹ thuật

Từ lâu, dòng dẫn đường đã được sử dụng để dự báo sự di chuyển của bão, đến nay đã có nhiều giải pháp tính dòng dẫn đường được đề xuất và sử dụng trong nghiệp vụ dự báo bão nhưng cũng chưa có giải pháp nào mang lại kết quả dự báo có độ chính xác mong muốn.

H. Riehl và những cộng sự của ông đã sử dụng nguyên lý gió gradient để tính các thành phần gió song song V và thẳng góc U với quỹ đạo bão và đã thấy trung bình V lớn gấp 20 lần U , giá trị V xấp xỉ tốc độ chuyển động của bão, từ đó H. Riehl kết luận: "Bão chuyển động theo hướng và với tốc độ dòng dẫn đường, đó là dòng trung bình theo tỷ trọng khí áp từ mặt đất đến mực 300 hPa trên một dải rộng 8° vĩ lấy tâm bão làm tâm dải" [1].

Chúng tôi cho rằng kết luận của Riehl rất có ý nghĩa vật lý-khí tượng và mong muốn tìm một giải pháp tốt nhất để tính dòng dẫn theo ý tưởng của ông.

1. Cụ thể hoá những ý tưởng của Riehl

Những nguyên lý vật lý và khí tượng cho phép chúng ta cụ thể hoá những ý tưởng của Riehl như sau:

1) Dòng dẫn đường là tổng hợp chuyển động của các phần tử không khí xung quanh bão.

2) Nếu chuyển động của không khí xung quanh bão đối xứng qua tâm bão, tổng hợp chuyển động của chúng sẽ triệt tiêu, do đó tốc độ dòng dẫn bằng không. Nếu chuyển động của không khí xung quanh bão không đối xứng, tổng hợp chuyển động của chúng sẽ không triệt tiêu, dòng dẫn xuất hiện, tính không đối xứng càng lớn thì dòng dẫn càng mạnh.

3) Theo nguyên lý gió gradient tính không đối xứng của trường chuyển động xung quanh bão có thể được đánh giá thông qua tính không đối xứng của trường khí áp hoặc trường độ cao địa thế vị.

4) Trong phạm vi R_0 nào đó xung quanh tâm bão, trường khí áp hoặc trường độ cao địa thế vị là đối xứng đối với tâm bão, dòng dẫn trong phạm vi này sẽ triệt tiêu. R_0 được gọi là bán kính đối xứng của bão. R_0 có thể đặc trưng cho khối lượng của bão sẽ được dẫn bởi dòng dẫn ở bên ngoài phạm vi R_0 .

5) Cách tâm bão một khoảng R_e nào đó, tính không đối xứng của trường khí áp hoặc trường độ cao địa thế vị đạt cực đại, điều đó có nghĩa là dòng dẫn đạt giá trị cực đại, R_e được gọi là bán kính dẫn hiệu quả. R_e có thể được đánh giá thông qua R_0 ($R_e = kR_0$ với $k > 1$).

6) Nếu V và U là những thành phần dòng dẫn song song và vuông góc với quỹ đạo bão thì theo kết quả tính toán của Riehl đã trình bày trên ta có:

$$U \approx 0 \quad (1)$$

Những giá trị khí áp P (hoặc độ cao địa thế vị H) lấy được ở một số điểm trên nửa phía trước (theo hướng di chuyển của bão) vòng tròn bán kính R_e là P_i (hoặc H_i) và trên nửa phía sau là P'_i (hoặc H'_i).

Theo nguyên lý gió gradien, biểu thức (1) có thể thay thế bằng biểu thức tương đương:

$$\sum_{i=1}^n (P_i - P_i') \cong 0$$

và

$$\sum_{i=1}^n (H_i - H_i') \cong 0 \quad (2)$$

Biểu thức (2) được sử dụng để xác định hướng quỹ đạo, tức hướng chuyển động của bão, cũng là hướng dòng dẫn V trên mực khí quyển đang tính dòng dẫn. Sau khi biết hướng của V dễ dàng tính được giá trị của nó.

2. Kết quả thực nghiệm

- 1) Số liệu xuất phát dự báo
 - + Bản đồ biển Đông 00.00 GMT đã được phân tích tốt.
 - + Các bản đồ trên cao AT850, AT700, AT500 hPa 00.00 GMT đã được phân tích tốt.
 - + Vị trí tâm bão lúc 00.00 GMT và ở 24 giờ trước.

Sử dụng các bản đồ mặt đất (Âu Á và biển Đông) và trên cao (AT850, AT700, AT500) các ngày có bão thời kỳ 1986-1995 lưu giữ tại Trung tâm quốc gia dự báo KTTV.

2) Sơ lược quy trình dự báo

- a) Mục tiêu dự báo: Vị trí tâm bão trước 24 giờ. Khi có bản đồ xuất phát dự báo là bản đồ dự báo số trị trước 6 hoặc 12 giờ có thể dự báo vị trí tâm bão trước 30 hoặc 36 giờ.

b) Các bước dự báo

- i. Thu thập số liệu xuất phát dự báo trên các bản đồ mặt đất và trên cao.
- ii. Theo (2) tìm hướng dòng dẫn V.
- iii. Theo nguyên lý gió gradien tính giá trị của V.
- iiii. Hiệu chỉnh hướng và tốc độ dòng dẫn tính được thông qua việc xem xét:
 - Xu thế biến đổi của hướng và tốc độ dòng dẫn của hai lần tính liên tiếp gần nhất.

- Hướng và tốc độ di chuyển thực tế của bão trong 24 giờ qua.

- Xu thế biến đổi của "biến áp vòng" $\Delta_{24}P_i$.

c) Kết quả thực nghiệm

Đã thực nghiệm dự báo vị trí tâm bão trước 24 giờ của trên 100 cơn bão hoạt động trên biển Đông trong 10 năm (1986 - 1995) theo số liệu và bản đồ lưu trữ, sai số trung bình của 284 lần dự báo vị trí tâm bão trước 24 giờ là 134 km. Bảng 1 trình bày kết quả dự báo 3 cơn bão có số liệu kết quả dự báo của nước ngoài để so sánh.

Bảng 1. Sai số dự báo vị trí tâm trước 24 h
qua thử nghiệm dự báo các cơn bão Becky (9016) ; Ed (9018) ; Nat (9120)
khi chúng hoạt động trên biển Đông

Tên bão		sai số					Đặc điểm của chuyển động và quỹ đạo
		n	EO (km)	EP (km)	$\frac{EO-EP}{EO}\%$	SD (km)	
Becky(9016) Spectrum 1990	1*	2	160	153	+4,4%	40	thẳng và nhanh
	2*	15	141	153	-8,5%	106	
Ed (9018) Spectrum 1990	1*	6	78	135	-73,0%	42	uốn cong nhẹ
	2*	28	153	135	+11,8%	68	
Nat (9120)	1*	17	150	194	-29,3%	78	rất phức tạp
	2*	47	161	194	-20,5%	90	

n - Số lần tính dự báo. ; EO - Sai số thực nghiệm.

EP - Sai số dự báo quán tính ; SD - Độ lệch quân phương.

1*- Số liệu thực nghiệm, 1 lần 1 ngày, bão hoạt động trên biển Đông.

2*- Số liệu của Trung tâm bão Tokyo RSMC.

3. Kết luận

Giải pháp đơn giản, khách quan, có độ chính xác tương đối tốt và ổn định, có thể sử dụng trong dự báo nghiệp vụ.

Tài liệu tham khảo

1. Riehl H. "Tropical meteorology" Mc. Grow-Hill, New-York, 1954.
2. WMO-N_o.321: "Synoptic analysis and forecasting in the tropics of Asia and Southwest Pacific", 1972.
3. Univ. of New-York. "A global view of tropical cyclones", 1986.
4. WMO/TD-N_o.693. Report N_o.TCP-38 "Global perspectives on tropical cyclones", 1995.
5. Đặng Trần Duy. "Kết quả thử nghiệm dự báo các cơn bão Becky (9016), Ed (9018), Nat(9120) bằng phương pháp tính dòng dẫn đơn giản "Tập san KTTV N_o.10(406)/ 1994, Hanoi, 1994.
6. Annual Report on Activities of the RSMC Tokyo Typhoon Center 1990, 1991, 1992, 1993, 1994 .Japan Meteorological Agency .
7. ESCAP/ WMO Typhoon Committee Annual Review 1990, 1991, 1992, 1993, 1994.