

VỀ MỘT PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH DÒNG DẪN BÃO

ĐẶNG TRẦN DUY

Bộ Tư lệnh KQ

I - KHÁI QUÁT

Các nhà nghiên cứu bão và dự báo bão đều thống nhất cho rằng bão di chuyển theo dòng dẫn đường. Những hình ảnh cụ thể và đo đạc của phương pháp nhận biết dòng dẫn đường cho đến nay (do nhiều lý do khác nhau) vẫn chưa thống nhất.

Với ý nghĩa chính xác, dòng dẫn được hiểu là dòng không khí mạnh ổn định và tương đối bằng phẳng, trên đó có thể có những nhiễu động nhỏ di chuyển.

Do càng lên cao các dòng không khí càng ổn định hơn cho nên đã có lúc người ta cho rằng dòng không khí trên cao là dòng dẫn. Điều đó, qua thực tế, trong nhiều trường hợp đã tỏ ra không chính xác.

Khái niệm mực dẫn dần dần được thay thế bằng khái niệm lớp dẫn, nghĩa là dòng dẫn không phải chỉ được xác định trên một mực mà phải là dòng không khí lấy trung bình trong một lớp khí quyển đủ dày có thể gần hết cả tầng đối lưu.

Để nhận biết dòng dẫn chỉ trong nghiệp vụ dự báo synopt cũng đã có khá nhiều phương pháp và kinh nghiệm khác nhau.

Một số trung tâm dự báo synopt ở Đông Nam Á cho rằng hướng của dòng dẫn trùng với hướng của gió có tốc độ mạnh nhất xung quanh bão.

Trung tâm dự báo bão Thái Bình Dương của Mỹ cho rằng hướng của dòng dẫn thẳng góc với trục nối từ tâm áp cao mạnh quanh bão tới tâm bão và hướng về bên phải trục này.

H. Riehl xem dòng dẫn là dòng không khí trung bình tính theo số liệu khí áp lấy trên đường tròn đường kính 8 độ kinh vĩ xung quanh tâm bão.

Nghiên cứu và tham khảo các tài liệu về bão trên quan điểm dự báo synopt chúng tôi thấy :

1. Để có thể xác định được dòng không khí trung bình qui mô lớn trong cả bề dày tầng đối lưu thì trước hết phải xác định được dòng không khí trung bình ở từng mực (đại diện cho một lớp tương đối đồng nhất) sau đó nghiên cứu phương pháp tổng hợp giữa các mực.

2. Việc xác định dòng không khí trung bình qui mô lớn ở mỗi mực phải tính đến sự tồn tại và ảnh hưởng của hoàn lưu bão bởi vì quan hệ giữa bão và

không khí ở quanh nó là quan hệ tương tác, đặc biệt đối với những bão có kích thước lớn.

3. Hiệu quả dẫn bão của dòng dẫn có thể đạt đến giới hạn chỉ trong một phạm vi không gian nào đó xung quanh bão (ứng với một hạn dự báo) nghĩa là nếu có mở rộng thêm nữa tới những đặc trưng dẫn bão của nó cũng không thay đổi, phạm vi không gian có được gọi là phạm vi (hoặc giới hạn) dẫn hiệu quả.

4. Nếu trường chuyển động xung quanh bão đối xứng qua tâm bão thì rõ ràng tác dụng dẫn bão của nó tự triệt tiêu. Như vậy, việc xác định dòng dẫn hoặc cụ thể hơn việc xác định dòng trung bình qui mô lớn của các phần tử không khí xung quanh bão là việc loại trừ thành phần chuyển động đối xứng qua tâm bão khỏi chuyển động thực của chúng trong giới hạn dẫn hiệu quả.

Theo phương hướng trên, chúng tôi đã giải quyết vấn đề trên cơ sở một hình thể không đối xứng đơn giản nhất nhưng mang đặc trưng khái quát.

II - HÌNH THỂ KHÔNG ĐỐI XỨNG CƠ BẢN VÀ KẾT QUẢ PHÂN GIẢI NÓ

1. Mô tả và các ký hiệu (hình 1).

Trên bản đồ trường khi áp hoặc trường độ cao địa thế vị xác định q của một ngày nào đó có bão.

Đường đẳng trị trường q trong bão là những đường tròn đồng tâm tại mắt bão. Giá trị đường ngoài cùng là q_0 .

R là bán kính bão (cũng đồng thời bán kính đường đẳng trị q_0).

kR là bán kính đường tròn giới hạn phạm vi dẫn hiệu quả, $k > 1$.

Hình thể không đối xứng đơn giản nhất của trường q quanh bão đối với tâm bão là hình thể đối xứng qua một trục đi qua tâm bão.

Gọi trục đối xứng qua tâm bão là $x'x$. Đặt chiều dương của trục $x'x$ sao cho trên cùng một khoảng cách từ tâm bão về hai phía giá trị trường q ngoài phạm vi bão về phía dương lớn hơn về phía âm.

Vẽ trục $y'y$ qua tâm bão O và lập với $x'x$ thành hệ trục tọa độ xoy thuận ox đồng thời là trục cực của hệ tọa độ cực (r, θ) .

Giả sử phân bố trường q quanh bão theo qui luật

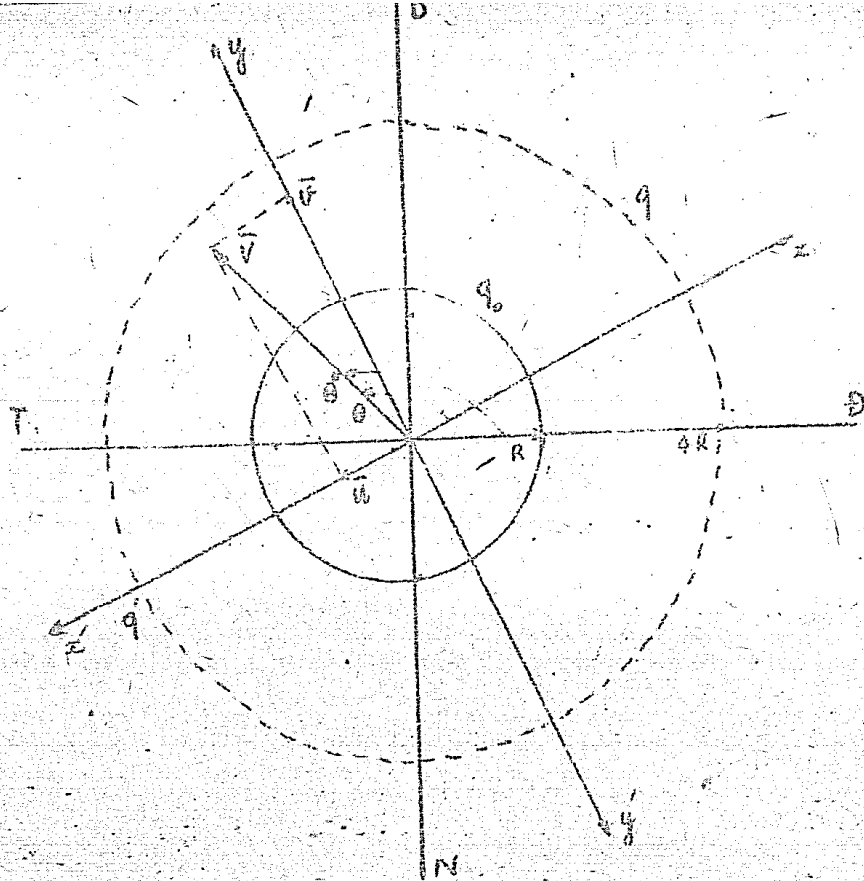
$$q = q(r, \theta) \text{ với } r > R \quad (1)$$

Vì tính đối xứng của trường q qua trục $x'x$ ta có

$$q(r, \theta) = q(r, -\theta) \quad (2)$$

Với những điều kiện (1) và (2) trường q có thể có nhiều dạng khác nhau (E líp, parabol, hypecbon...), trong nghiệp vụ có dạng nào vừa đơn giản trong tính toán lại vừa gần với thực tế synốp nhất.

Gọi q và q' là những giá trị của trường q ở 2 giao điểm của trục $x'x$ với đường tròn giới hạn phạm vi dẫn hiệu quả ($q > q'$).



Hình 1. Mô tả các tọa độ

2. Phân giải hình thể

a) Giả thiết:

- Chuyển động là chuyển động gradien
- Chuyển động là chuyển động dừng ít nhất cũng trong khoảng sai phân thời gian.

- Những tính toán chỉ cho lớp khí quyển bề dày đơn vị để đặc trưng cho cả lớp khí quyển trong đó không có chuyển động thẳng đứng và phân bố trường q tương đối đồng dạng.

b) Kết quả phân giải

Chọn một dạng phân bố cụ thể của trường q quanh bão. Vận dụng phương trình chuyển động nằm ngang của không khí đã giản ước theo điều kiện a, sử dụng cân bằng quán tính và cân bằng địa chuyển trên hình thể đã chọn, chúng tôi tìm được các thành phần chuyển động nằm ngang của một đơn vị khối lượng không khí tính trung bình trong phạm vi dẫn hiệu quả tại thời điểm $t = 1$ sau khi hình thể được thiết lập.

✧ Cho bản đồ khi áp.

$$\begin{aligned}\bar{u}' &= -9621,4 \frac{(q - q')^2 (q + q' - 2q_0)}{\varepsilon^2 \sin^2 \varphi R^3 (k-1) (k^2-1)} \\ \bar{v} &= 139,7 \frac{q - q'}{\sin \varphi R (k-1)} \\ \Theta &= \text{artg} \left(-0,01452 \frac{\varepsilon^2 R^2 (k^2 - 1) \sin \varphi}{(q - q') (q + q' - 2q_0)} \right)\end{aligned} \quad (3)$$

Với q tính bằng mb, $\bar{u}$ và $\bar{v}$; m/s.

R tính bằng km.

☆ Cho bản đồ trường địa thế vị.

$$\begin{aligned}\bar{u} &= -0,924 \frac{(q - q')^2 (q' + q' - 2q_0)}{R^3 (k - 1) (k^2 - 1) \sin^2 \varphi} \\ \bar{v} &= 13,7 \frac{\varepsilon (q - q')}{R (k - 1) \sin \varphi} \\ &= \text{artg} \left(-14,81 \frac{\varepsilon R^2 (k^2 - 1) \sin \varphi}{(q - q') (q' + q - 2q_0)} \right)\end{aligned} \quad (3')$$

với q tính bằng mét địa thế vị

và R tính bằng km

$\bar{u}$, $\bar{v}$ tính bằng m/s.

3. Nhận xét ý nghĩa của các kết quả thu được.

a) Với hình thể không đối xứng đã chọn, các phần tử không khí trong phạm vi dẫn hiệu quả quanh bão có chuyển động trung bình với 2 thành phần $\bar{u}$ và $\bar{v}$ xác định theo các công thức (3), qua đó ta thấy:

☆ $\bar{v} > 0$, $\bar{v}$ hướng theo chiều dương của trục y tức cùng hướng với hướng của gió có tốc độ mạnh nhất quanh bão.

☆ $\bar{u} < 0$, $\bar{u}$ hướng ngược chiều trục x' thể hiện không khí có chuyển động «tràn» qua bão từ phía trường q có giá trị lớn sang phía trường q có giá trị nhỏ hơn.

☆ Giá trị của $\bar{v}$ và $\bar{u}$ tỷ lệ với mức chênh lệch trường q giữa hai phía của bão. Mức chênh $(q - q')$ càng lớn thì giá trị của $\bar{u}$ và $\bar{v}$ càng tăng, trong đó $\bar{u}$ tăng nhanh hơn, hiện tượng «chảy tràn» càng mạnh và góc Θ càng lớn hơn 90° .

b) Tử số của các biểu thức tính $\bar{u}$ và $\bar{v}$ gồm những đại lượng có giá trị giới hạn ngược lại mẫu số của chúng có những đại lượng có thể nhận những giá trị rất lớn.

Bán kính bão R có thể lớn đến hàng trăm ki-lô-mét, Nếu R tăng thì $\bar{u}$ và $\bar{v}$ giảm (tốc độ $\bar{u}$ giảm nhanh hơn $\bar{v}$) tức tốc độ chuyển động trung bình của không khí trong phạm vi dẫn hiệu quả quanh bão giảm. Như vậy, có thể nói bão càng lớn tốc độ dòng dẫn càng nhỏ.

Thông số k xác định phạm vi dẫn hiệu quả kR , giá trị của k là vấn đề đòi hỏi phải nghiên cứu nghiêm túc, k nằm dưới mẫu số của các công thức $\bar{u}$ và $\bar{v}$. $\bar{u}$ và $\bar{v}$ tương ứng tỷ lệ nghịch với lũy thừa bậc 3 và bậc 1 của k , vì vậy việc mở rộng phạm vi tính dòng dẫn không những không cần thiết mà còn có thể dẫn đến những kết quả sai.

Trong thực tế $\bar{u}$ và $\bar{v}$ sẽ xảy ra với giá trị cực đại có thể của nó. Nhưng việc tính $\bar{u}$ và $\bar{v}$ theo các công thức (3) có sát thực tế hay không còn phụ thuộc mức độ hợp lý của việc chọn giá trị k . Tính hợp lý đó thể hiện ở:

— Việc bảo đảm để xác định các chênh lệch $(q - q')$ và $(q + q' - 2q_0)$ đạt giá trị cực đại.

— Việc bảo đảm để dòng dẫn đủ «sức» dẫn bão (chứ không phải ngược lại), bảo đảm để lướt qua những tương tác nhỏ nhưng cũng không được để lọt những tương tác có hiệu quả.

c) Hướng quay θ (so với trục $\vec{x'x}$, chưa so với hướng địa lý) là đại lượng phụ thuộc $\bar{u}$ và $\bar{v}$. Về tổng quát ta thấy qua biểu thức (3).

$$\theta = \frac{\pi}{2} + \Delta\theta$$

Trong điều kiện nghiệp vụ có thể xem

$$\theta \approx \frac{\pi}{2}$$

Tuy nhiên, với những cơn bão nhỏ (R nhỏ) lại có độ chênh lệch trường q ở hai phía của bão lớn thì không thể bỏ qua $\Delta\theta$ và hướng chuyển động θ phải tính theo công thức (3).

III — KHẢ NĂNG ỨNG DỤNG VÀ PHƯƠNG HƯỚNG

I. Khả năng ứng dụng

a) Tính tốc độ và hướng của dòng dẫn.

Bán kính bão R được xác định trên bản đồ mặt đất. Đường đẳng áp ngoài cùng bão có giá trị q_0 tương đối tròn bên trong nó gió bão mạnh phân bố đều ở mọi phía.

Trên đường tròn bán kính $2R$ xác định giá trị cực đại q và cực tiểu q' của trường q .

Trục $x'x$ là đường đi qua vị trí tâm bão và vị trí điểm có giá trị cực đại q .

Thay các đại lượng tìm được vào công thức (3) tính được $\bar{u}$, $\bar{v}$ và θ . Tốc độ và hướng của chuyển động tổng hợp sẽ là $\bar{v}$ và θ^* trong đó.

$$V = \sqrt{\bar{u}^2 + \bar{v}^2}$$

θ^* là phương vị của V so với hướng bắc địa lý (chuyển đổi dễ dàng do tìm ngay được góc phương vị của trục $x'x$ trên bản đồ).

b) Các công thức (3) thể hiện cơ chế vật lý khí tượng của việc tạo lập dòng dẫn, vì vậy nó có thể sử dụng làm cơ sở cho phương pháp ngoại suy — vật lý. Khả năng này đã được vận dụng bước đầu trong mùa bão 1972 cho thấy kết quả rất khả quan.

Xem tiếp trang 21)