

CƠ SỞ VÀ PHƯƠNG PHÁP LẬP CÁC BẢNG HIỆU CHÍNH KHÍ ÁP

Lê Duy Đâu - Cục KTĐTQB

II TÍNH các bảng hiệu chính khí áp từ trước đến nay do phòng khí tượng đảm nhiệm, nhưng theo phân cấp quản lý kỹ thuật hiện nay, công việc đó thuộc phòng kỹ thuật của các Đài khí tượng thủy văn. Đối với các kiểm soát viên và quan trắc viên khí tượng bề mặt, nắm vững nguyên lý và phương pháp tính hiệu chính khí áp cũng có tác dụng tốt trong việc phát hiện và xử lý những sai sót về các số liệu quan trắc của hạng mục này. Trong bài này, xin giới thiệu những yêu cầu, cơ sở và phương pháp tính các bảng hiệu chính khí áp để tham khảo.

I - NHỮNG YÊU CẦU VỀ HIỆU CHÍNH KHÍ ÁP

1. Yêu cầu chung :

Áp suất khí quyển (khí áp) phụ thuộc vào nhiều yếu tố. Chủ yếu là vĩ độ địa lý, độ cao trên mặt biển của khí áp biểu, nhiệt độ và độ ẩm không khí. Vì vậy, người ta qui định những tiêu chuẩn để khí áp đo được ở bất cứ vị trí nào trên trái đất cũng có thể so sánh được với nhau theo cùng một điều kiện và cùng một hệ thống đơn vị đo, phục vụ cho những yêu cầu của Synop và khí hậu.

Quy định về hiệu chính khí áp gồm có :

- 1) Quy khí áp về điều kiện nhiệt độ 0°C .
- 2) Quy khí áp về điều kiện trọng lực ở vĩ độ $\varphi = 45^{\circ}$.
- 3) Quy khí áp về điều kiện trọng lực trên mặt biển.
- 4) Quy khí áp về độ cao trên mặt biển.

Tổng hợp của 3 phép hiệu chỉnh đầu, tạo thành bảng hiệu chính khí áp rút về mặt trạm. Phép qui sau cùng là hiệu chỉnh khí áp rút về mặt biển.

2. Yêu cầu về độ chính xác trong việc lập bảng hiệu chính khí áp.

Một trong những yêu cầu quan trọng trong việc lập các bảng hiệu chính khí áp là cùng một công thức (hay bảng tính sẵn) nhất định, phải chọn khoảng cách về khí áp (P) và nhiệt độ (t) bao nhiêu để đảm bảo được sự chênh lệch của trị số hiệu chỉnh giữa các bảng, cột kế cận trong bảng hiệu chính không sai nhau quá 0,1 mb (mili ba).

Để bảo đảm yêu cầu đó, trong bảng hiệu chính khí áp rút về mặt trạm, người ta lấy khoảng cách về P là 10 mb và về t là $0,5^{\circ}\text{C}$.

Còn trong bảng hiệu chính khí áp rút về mặt biển thì phức tạp hơn : khi độ cao tăng lên thì khoảng cách về khí áp và nhiệt độ phải nhỏ đi. Đếm-b... ki. đã

đưa ra các chỉ tiêu trên như sau :

- Độ cao trạm < 100 m khoảng cách về P là 10 mb và t. 2°C.
- Độ cao trạm từ 100-150 m khoảng cách về P là 5 mb và t. 1°C
- Độ cao trạm \geq 150 m khoảng cách về P là 2 mb và t. 1°C

Những trạm cao > 500 m, muốn bảo đảm yêu cầu trên, phải tính hiệu chỉnh khí áp rút về mặt biển theo công thức Laplace dạng đầy đủ.

Chúng tôi đã tính thử hiệu chỉnh khí áp rút về mặt biển cho độ cao 600 m và 800 m theo công thức Laplace dạng rút gọn (ta đang dùng) thì thấy : với khoảng cách về khí áp 1 mb và về nhiệt độ 1°C thì sai số của số hiệu chỉnh giữa các cột kế cận không quá 0,1 mb (bảo đảm yêu cầu), nhưng sai số giữa các hàng liên tiếp trong cùng cột tới 0,7 - 0,8 mb. Nghĩa là công thức Laplace dạng rút gọn không thể sử dụng để tính cho những trạm cao > 500 m, vì yếu tố độ ẩm trong công thức bị bỏ qua.

3. Yêu cầu về giới hạn P, t của bảng hiệu chỉnh.

Khí lập bảng hiệu chỉnh cho một trạm, giới hạn về khí áp và nhiệt độ phải được tính toán sao cho mọi giá trị P, t có thể xảy ra ở trạm không vượt ra ngoài phạm vi bảng hiệu chỉnh ; nhưng cũng không tính quá rộng, gây lãng phí và cồng kềnh.

Chúng tôi tính toán để định giới hạn của bảng theo 2 phương pháp sau :

a/- Những trạm có độ cao < 200 m

Theo số liệu thống kê nhiều năm ở 28 trạm có khí áp biểu, những trạm thuộc phạm vi này, chúng tôi chọn giới hạn về P là từ 950-1035 mb, và t từ 0 - 40° cho các trạm phía bắc, và từ 10 - 40° cho các trạm phía nam là thích hợp.

b/- Những trạm cao > 200 m

- Giới hạn về khí áp : Tính mực khí áp trung bình tương ứng với độ cao trạm căn cứ vào bậc khí áp trung bình ở điều kiện tiêu chuẩn là $10^m/1$ mb (lên cao 10 m thì khí áp giảm đi 1 mb). Xuất phát từ 1000 mb. Giới hạn của bảng là trị số khí áp đã tính \pm 50 mb.

Ví dụ : trạm Sơn la h = 676 m, tương ứng với mực khí áp trung bình là $1000 - 67,6 = 932,4$ mb (lấy tròn 932). Giới hạn về khí áp của bảng là từ 872-982mb.

- Giới hạn về nhiệt độ : dựa vào cực trị nhiều năm của trạm để quyết định. Nếu trạm mới thành lập thì dựa vào số liệu của các trạm lân cận.

4. Chuẩn bị số liệu :

Trước khi tính bảng hiệu chỉnh, cần chuẩn bị những số liệu sau :

- Vị trí địa lý của trạm chính xác đến phút.
- Độ cao so với mặt biển của chấu khí áp biểu chính xác đến 0,1 m.
- Nhiệt độ không khí trung bình năm, tối cao và tối thấp tuyệt đối nhiều năm.
- Khí áp mực trạm trung bình nhiều năm hoặc mực khí áp trung bình tương ứng với độ cao trạm.
- Xác định giới hạn về P, t cần cho bảng hiệu chỉnh.

II - TÍNH BẢNG HIỆU CHỈNH TỔNG HỢP KHÍ ÁP RÚT VỀ MẶT TRẠM

Bảng hiệu chỉnh khí áp rút về mặt trạm gồm 3 hiệu chỉnh thành phần sau đây :

1. Hiệu chỉnh khí áp về điều kiện nhiệt độ 0°C :

$$\Delta P_t = -P \frac{0,0001634 t}{1 + 0,0001818 t} \quad (1)$$

trong đó : P - Số đọc khí áp biểu sau khi đã hiệu chỉnh khí cụ.

t - Nhiệt độ của khí áp biểu (đọc ở nhiệt biểu phụ thuộc).

Công thức (1) được tính sẵn trong bảng I, bảng tính khí tượng tập I, Nha khí tượng - 1973. Cho khoảng cách về khí áp là 10 mb và nhiệt độ $0,5^{\circ}\text{C}$. Từ (1) ta thấy :

nếu $t > 0^{\circ}\text{C}$, ΔP_t mang dấu (-)

nếu $t < 0^{\circ}\text{C}$, ΔP_t mang dấu (+)

2. Hiệu chỉnh khí áp về điều kiện trọng lực ở vĩ độ 45° .

Trị số khí áp tại mọi vị trí khác nhau trên trái đất đều qui về điều kiện trọng lực ở vĩ độ 45° theo công thức :

$$\Delta P_{\varphi} = -0,00255 \cos 2\varphi \quad (2)$$

trong đó : φ : Vĩ độ địa lý của trạm.

Công thức (2) được tính sẵn trong bảng II (sách đã dẫn ở trên) cho khoảng cách về khí áp 10 mb và vĩ độ 1° . Nếu vĩ độ của trạm không phải độ nguyên thì phải tính nội suy.

Từ (2), nếu vĩ độ trạm $< 45^{\circ}$, ΔP_{φ} mang dấu (-).

3. Hiệu chỉnh khí áp về điều kiện trọng lực trên mặt biển.

Cột thủy ngân của khí áp biểu luôn luôn chịu một tác dụng trọng lực do sức hút của trái đất. Độ cao khí áp biểu càng lớn thì tác dụng trọng lực càng nhỏ và ngược lại. Người ta lấy khí áp ở điều kiện trọng lực trên mặt biển làm tiêu chuẩn. Trị số hiệu chỉnh sự phụ thuộc này được tính theo công thức :

$$\Delta P_g = -196 \cdot 10^{-9} \cdot P \cdot h$$

h - Độ cao cột thủy ngân của khí áp biểu so với mặt biển.

Trị số hiệu chỉnh ΔP_g được tính sẵn trong bảng III (sách đã dẫn) cho khí áp từ 700 mb đến 1040 mb, cách nhau 10 mb và cho độ cao từ 100 m đến 3000 m, cách nhau 100 m.

Lập bảng hiệu chỉnh tổng hợp khí áp rút về mực trạm.

Tại một trạm cố định, trị số hiệu chỉnh $\Delta P_{(\varphi)}$ và $\Delta P_{(g)}$ là những số không đổi ứng với từng giá trị khí áp cần tính. Vì vậy, để tính bảng được thuận lợi, ta tính trước 2 trị số này (lấy 2 số lẻ). Qui về số phần mười theo nguyên tắc số

phần trăm > 5 thì dùng số phần mười lần 1 đơn vị. Sau đó cộng với trị số hiệu chỉnh về nhiệt độ 20°C ở bảng I. Nên tính cho từng cột dọc ứng với từng giá trị khí áp, thao tác tính toán sẽ nhanh và chính xác hơn.

III - TÍNH HIỆU CHỈNH KHÍ ÁP RÚT VỀ MẶT BIÊN

Ngành ta qui định việc tính hiệu chỉnh khí áp rút về mặt biển cho 3 loại trạm tương ứng với các mức độ cao bằng các phương pháp sau đây :

1. Độ cao khí áp biểu < 20 m :

Các trạm thuộc phạm vi này, hiệu chỉnh khí áp là một trị số cố định, phụ thuộc vào độ cao của khí áp biểu.

Dựa vào công thức khí áp gần đúng của Ba-bi-nê, người ta tính sẵn trị số hiệu chỉnh cho mỗi mét độ cao trong bảng IVc.

Dùng giá trị khí áp mặt trạm và nhiệt độ không khí trung bình nhiều năm, tra bảng ta tìm được trị số hiệu chỉnh cố định khí áp rút về mặt biển của trạm lấy chính xác đến $0,1$ mb.

Nếu trị số khí áp và nhiệt độ nằm trong khoảng giữa 2 giá trị trong bảng cần tính nội suy.

Ví dụ : Trạm Láng, độ cao $5,95 \text{ m} \approx 6,0 \text{ m}$
nhiệt độ trung bình năm : $23,4^{\circ}\text{C}$
khí áp trung bình năm : $1010,1 \text{ mb}$

Tra bảng IVc với $\bar{P} = 1010 \text{ mb}$, ta có :

- ứng với nhiệt độ 22°C số hiệu chỉnh là $0,1170$
- ứng với nhiệt độ 24°C số hiệu chỉnh là $0,1162$

Số hiệu chỉnh cho 1 m độ cao ở nhiệt độ $23,4^{\circ}\text{C}$ là :

$$0,1170 - \frac{0,1170 - 0,1162}{20} \times 1,4 = 0,1165$$

Số hiệu chỉnh cho trạm khí áp biểu ở độ cao 6 m là

$$0,1165 \cdot 6 = 0,6990 \approx 0,7 \text{ mb}$$

2. Độ cao khí áp biểu từ $20 - 100 \text{ m}$.

Các trạm nằm trong phạm vi này phải lập bảng hiệu chỉnh mà trong đó khí áp thay đổi theo nhiệt độ, với khoảng cách về P là 10 mb và về t là 2°C .

Số hiệu chỉnh tương ứng với mỗi giá trị P , t là tích số giữa số hiệu chỉnh cho mỗi mét độ cao trong bảng IVc và độ cao của trạm. Lấy chính xác đến $0,1 \text{ mb}$.

3. Độ cao khí áp biểu $> 100 \text{ m}$.

Tùy theo yêu cầu về độ chính xác, người ta biến đổi công thức Laplace dạng đầy đủ hay rút gọn về dạng thực hành và lập các bảng tính sẵn để tiện

tính toán. Ở nước ta, số trạm có khí áp biểu ở độ cao > 500 m không nhiều, nên việc tính hiệu chỉnh khí áp rút về mặt biển cho những trạm > 100 m, chỉ sử dụng công thức Laplace dạng rút gọn. Công thức được khai triển như sau :

$$\lg \frac{P_0}{P} = \frac{h}{18400 (1 + \alpha t)} = m$$

(với $m = \frac{h}{18400 (1 + \alpha t)}$ và $\alpha = \frac{1}{273,15} \approx 0,0036$)

hay $P_0 = P \cdot 10^m$

$\Delta P = P_0 - P = P (10^m - 1)$

Đặt $M = (10^m - 1) \cdot 1000$ ta được :

$$\Delta P = \frac{P \cdot M}{1000}$$

M là phép tính trung gian chỉ sự phụ thuộc giữa t và h. Giá trị M được tính sẵn trong bảng IVa. Bảng tính khí tượng tập I với khoảng cách về độ cao là 100 m và về nhiệt độ là 2°C.

Lập bảng hiệu chỉnh trong trường hợp này nên tiến hành theo trình tự sau đây :

- Tính giới hạn P, t của bảng
- Tính trị số M nếu độ cao của trạm không trùng với trị số trong bảng IVa (nội suy).
- Nhân trị số M theo từng giá trị nhiệt độ với các giá trị khí áp cần tính (cách nhau 5 mb hoặc 2 mb).

Chú ý : Khác với bảng hiệu chỉnh khí áp rút về mặt trạm, khi lập bảng hiệu chỉnh khí áp rút về mặt biển nên nhân giá trị M với từng trị số P theo hàng ngang thì thao tác nhanh và chính xác hơn, tránh được nhầm lẫn./.