

THU NGHIỆM LẬP BẢNG TÍNH TẤT THỜI GIAN LẬP LẠI

CÁC TRỊ SỐ CỰC ĐẠI THEO HÀM GUMBEL

Nguyễn Trọng Hiệu - Viện KTTV

Trong nhiều lĩnh vực của khí hậu học, các đại lượng cực đại (nhiệt độ cao nhất, tốc độ gió mạnh nhất, lượng mưa ngày lớn nhất, ...) cũng được quan tâm đầy đủ như các đại lượng khí hậu khác. Đối với các đại lượng cực đại, người ta thường chú ý tới phân bố không gian của trị số cao nhất tuyệt đối. Đáng tiếc là, số liệu được tính toán trực tiếp từ các dãy quan trắc thường không bảo đảm được tính có thể so sánh bởi vì thời gian quan sát của các trạm không hoàn toàn như nhau. Để khắc phục tình trạng đó, người ta thay thế trị số cao nhất tuyệt đối bằng hai đặc trưng thống kê sau đây :

- a/- Trị số cao nhất ứng với các chu kỳ (của thời gian quan sát) nhất định.
- b/- Thời gian quan sát cần thiết để lập lại trị số cao nhất xác định (viết tắt là thời gian lập lại trị số cực đại).

Các nhà khí hậu đã sử dụng nhiều hàm phân phối xác suất lý thuyết hoặc thực nghiệm khác nhau để tính toán hai đặc trưng đó. Tuy nhiên, với bất cứ hàm nào, việc tính toán hai đặc trưng đó cũng phức tạp hơn nhiều so với việc xác định trực tiếp trị số cao nhất tuyệt đối từ các dãy. Ngay cả trong trường hợp lập các bảng tính nhằm thực hiện các bước tính một cách hệ thống vẫn không khắc phục được tình trạng tốn thời gian và dễ phạm sai sót của kỹ thuật viên. Vì vậy, trách nhiệm của những người làm công tác nghiên cứu khí hậu là phát hiện những đặc tính của hàm phân phối xác suất và bản chất của đặc trưng thống kê để lập ra các qui trình tính toán giản tiện, hợp lý. Dưới đây chúng tôi xin giới thiệu một qui trình tính tất thời gian lập lại các trị số cực đại theo hàm Gumbel.

Theo hàm phân phối xác suất Gumbel ,

$$T = \frac{1}{1 - e^{-\left[1,283 (x - \bar{x}) \cdot \frac{1}{s(x)} + 0,577\right]}} \quad (1)$$

trong đó,

- T : thời gian lập lại, tính bằng năm, lấy trị số nguyên ;
- x : trị số cực đại cần được xác định trong thời gian lập lại ;
- $\bar{x}$: trung bình số học của dãy đại lượng cực đại, với

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n x_t \quad (2)$$

s(x) : độ lệch tiêu chuẩn của dãy đại lượng cực đại, với

$$s(x) = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (x_t - \bar{x})^2} \quad (3)$$

Ở đây, x_t ($t = \overline{1, n}$) là trị số cực đại nằm t của dãy có thời gian quan sát n năm.

Từ trước tới nay, thời gian lặp lại T được tính toán theo các bước sau đây :

Bước 1 Tính $Q = \frac{1,283}{s(x)} \cdot (x - \bar{x})$

Bước 2 Tính $P = \frac{1,283}{s(x)} \cdot (x - \bar{x}) + 0,577$

Bước 3 Tính $Q = e^{-P}$

Bước 4 Tính $K = e^{-e^{-P}}$

Bước 5 Tính $S = 1 - e^{-e^{-P}}$

Bước 6 Tính $T = \frac{1}{S}$

Qui trình đó bảo đảm tính toán chính xác thời gian lặp lại T ứng với x sau khi đã xác định $\bar{x}$ và $s(x)$ theo đúng yêu cầu của (1). Các nhược điểm của qui trình này bắt nguồn từ việc tính toán các hàm mũ trong bước 3, bước 4 và bước 5. Nói chung, các bảng tính hàm mũ không dễ dàng tìm được, nhất là ở các đài trạm địa phương. Mặt khác, việc tra các hàm mũ không quen thuộc đối với các kĩ thuật viên như các hàm lượng giác, ...

Vì vậy, chúng tôi đề ra một qui trình tính toán T theo đúng (1) nhưng không cần thực hiện các bước 2, 3, 4 và 5. Qui trình này được xây dựng sau khi phát hiện ra rằng đặc trưng T chỉ lấy trị số nguyên. Nguyên lí của qui trình giản tiện này như sau :

Vì T nguyên ($T = 1, 2, 3, \dots, 1000$)

nên trị số T bao hàm khoảng ($T_1^* \dots T_2^*$).

Ở đây,

$$\left. \begin{aligned} T_1^* &= \overline{(T-1), 500} && \text{với } T \text{ chẵn} \\ T_2^* &= \overline{T, 500} \\ T_1^* &= \overline{(T-1), 501} && \text{với } T \text{ lẻ} \\ T_2^* &= \overline{T, 499} \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

Như vậy, dẫn đến hệ quả là :

a/- Các trị số S có chung T đều nằm trong khoảng ($S_1^* \dots S_2^*$).

Ở đây,

$$S_1^* = \frac{1}{T_1^*} \quad S_2^* = \frac{1}{T_2^*}$$

b/- Các trị số R có chung T đều nằm trong khoảng (R_1^*, R_2^*) .

Ở đây,

$$R_1^* = 1 - S_1^* = 1 - \frac{1}{T_1^*}$$

$$R_2^* = 1 - S_2^* = 1 - \frac{1}{T_2^*}$$

c/- Các trị số Q có chung T đều nằm trong khoảng (Q_1^*, Q_2^*) .

Ở đây,

$$Q_1^* = -\ln R_1^* = -\ln \left(1 - \frac{1}{T_1^*} \right) = \ln \frac{T_1^*}{T_1^* - 1}$$

$$Q_2^* = -\ln R_2^* = -\ln \left(1 - \frac{1}{T_2^*} \right) = \ln \frac{T_2^*}{T_2^* - 1}$$

d/- Các trị số P có chung T đều nằm trong khoảng (P_1^*, P_2^*) .

Ở đây,

$$P_1^* = -\ln Q_1^* = -\ln \ln \frac{T_1^*}{T_1^* - 1}$$

$$P_2^* = -\ln Q_2^* = -\ln \ln \frac{T_2^*}{T_2^* - 1}$$

e/- Các trị số O có chung T đều nằm trong khoảng (O_1^*, O_2^*) .

Ở đây,

$$\left. \begin{aligned} O_1^* &= P_1^* - 0,577 = -\ln \ln \frac{T_1^*}{T_1^* - 1} - 0,577 \\ O_2^* &= P_2^* - 0,577 = -\ln \ln \frac{T_2^*}{T_2^* - 1} - 0,577 \end{aligned} \right\} (5)$$

Như vậy, ứng với một trị số T không chỉ là một trị số O mà là một khoảng trị số (O_1^*, O_2^*) . Cho nên, chỉ cần biết O rơi vào khoảng nào cũng biết ngay được trị số T tương ứng. Điều đó cho phép bỏ qua các bước tính P, Q, R, S. Trong qui trình mới, chỉ cần hai bước tính sau đây :

Bước 1 : Tính $O = \frac{1,283}{s(x)} \cdot (x - \bar{x})$

Bước 2 : Tra T theo bảng $((O_1^*, O_2^*), T)$

Trong bảng tính này, T là hàm của khoảng trị số (O_1^*, O_2^*) . Bảng tính được cấu tạo như sau :

O		T
O_1^*	O_2^*	
.	.	.
.	.	.
.	.	.

Các trị số O_1^*, O_2^* được tính theo (5) :

$$O_1^* = -\ln \ln \frac{T_1^*}{T_1^* - 1} - 0,577$$

$$O_2^* = -\ln \ln \frac{T_2^*}{T_2^* - 1} - 0,577$$

trong đó, T_1^*, T_2^* được tính theo (4), căn cứ vào các trị số T cho trước.

Chúng tôi đã lập xong bảng tính $\left[(O_1^*, O_2^*), T \right]$ và đưa vào tính toán thử nghiệm. Kết quả thử nghiệm cho thấy :

1. Qui trình tính cũ và qui trình tính mới cho kết quả hoàn toàn như nhau.
2. Theo qui trình tính mới, chỉ mất khoảng 20% thời gian dùng để tính theo qui trình cũ.
3. Các kỹ thuật viên rất ít phạm sai sót trong qui trình tính toán theo qui trình mới.

Vì vậy, chúng tôi coi bảng tính nói trên là bảng tính tắt thời gian lặp lại các trị số cực đại. Theo nguyên lý này, chúng tôi sẽ lập các bảng tính tắt các hàm thông dụng khác trong công tác khí hậu./

Tài liệu tham khảo

Yêu Trầm Sinh - Thống kê khí hậu, Nhà xuất bản khoa học Trung quốc, 1965.

TỔNG KẾT ĐIỀU KIỆN KHÍ TƯỢNG NÔNG NGHIỆP VỤ MÙA 1982

(Tiếp theo trang 10)

Phần IV

KẾT LUẬN

Vụ mùa năm 1982 là một vụ sản xuất nông nghiệp vượt mức kế hoạch cả 3 chỉ tiêu : diện tích, năng suất, sản lượng. Theo Tổng cục Thống kê năng suất lúa vụ này vượt 10% so với kế hoạch và tăng gần 3 tỷ/ha so với năm 1981. Có thể nói đây là một vụ mùa thắng lợi và hơn hẳn nhiều vụ kể từ 1975 lại đây.

Vụ mùa năm nay thắng lợi như vậy là do nhiều nguyên nhân, ngoài những nguyên nhân về mặt tổ chức, chỉ đạo, quản lý, biện pháp kỹ thuật nông nghiệp ... ra còn thấy nổi bật lên 2 nguyên nhân quan trọng dưới đây :

1. Điều kiện khí tượng nông nghiệp vụ mùa năm 1982 nói chung là thuận lợi. Kể từ sau cây đến tổ bông, làm hạt có mưa đều, đồng ruộng luôn đủ nước (như trên đã phân tích).

Hiện tượng úng ngập bão, hạn ... chỉ là cục bộ, diện tích thiệt hại không quá 2% so với tổng diện tích gieo trồng cả nước. Trong vụ mùa mà sản xuất nông nghiệp ít bị thiên tai, điều kiện nước vừa phải phù hợp với quá trình canh tác của cây trồng như vụ này là hiếm có.

Điều kiện khí tượng nông nghiệp thuận lợi cũng làm tăng thêm hiệu quả của các biện pháp kỹ thuật nông nghiệp.

2. Vụ mùa năm 1982 có 80% diện tích lúa cấy đúng thời vụ thích hợp đã tạo khả năng lợi dụng điều kiện khí tượng nông nghiệp thuận lợi nhiều hơn để nâng cao năng suất và chất lượng cây trồng./