

NGHIÊN CỨU QUY LUẬT THỐNG KÊ VÀ THỬ NGHIỆM TÍNH TRỊ SỐ CỰC ĐẠI NHIỆT ĐỘ NƯỚC BIỂN

Nguyễn Tài Hơi - Trung tâm Khí tượng Thủy văn Biển

1. Đặt vấn đề

Trong công tác thiết kế các công trình biển, nhiều trường hợp liên quan đến các yếu tố vật lý và môi trường nước biển, các giới hạn biến đổi của chúng cũng như xác suất xuất hiện các yếu tố ở vị trí số nào đó cần quan tâm. Thường thì các công trình ít khi nằm ở khu vực có các quan trắc dài ngày các yếu tố vật lý thủy văn và môi trường. Vì vậy, ngoài việc cần thiết phải có các quan trắc, các thông số thiết kế loại này cần thiết phải thông qua bằng con đường tính toán.

Đối với nhiệt độ và độ muối nước biển, việc tính toán các trị số cực đại với suất bảo đảm khác nhau được tiến hành theo hướng của các phương pháp thống kê [2,3]. Ở Việt Nam, việc tính toán các đặc trưng khí tượng thủy văn biển phục vụ các mục tiêu thiết kế xây dựng công trình biển đã được đề cập gần đây nhất trong đề tài cấp Nhà nước [1]. Theo hướng này, việc tính toán bao gồm các bước sau:

- Xây dựng các đường cong tần suất và suất bảo đảm,
- Lựa chọn phân bố lý thuyết và tiến hành xác định các thông số,
- Ước lượng phân bố thực nghiệm,
- Kiểm chứng giả thuyết thống kê về quy luật phân bố,
- Tính các đại lượng nhiệt độ với các tần suất bảo đảm khác nhau.

Hiện nay các trạm khí tượng hải văn dọc bờ biển và hải đảo nước ta đã thu thập được chuỗi số liệu nhiều năm có điều kiện thực hiện các tính toán. Trong khuôn khổ bài báo này, chúng tôi đặt vấn đề xem xét quy luật phân bố thống kê và tính thử nghiệm đối với nhiệt độ nước biển tại trạm hải văn cố định.

2. Cơ sở phương pháp

Các hàm phân bố thực nghiệm các trị số tính theo tháng tại các khu vực ven bờ thường được mô phỏng hoặc bằng quy luật đối xứng hoặc quy luật phân bố bất đối xứng [2,3].

a. Phân bố đối xứng

Hàm lý thuyết của phân bố có dạng sau:

$$m' = \frac{NK}{\sigma} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{t^2}{2}\right) \quad (2.1)$$

Trong đó: m' - tần suất xuất hiện các quan trắc trong chuỗi theo các khoảng; N - số quan trắc của chuỗi; K - trị số khoảng chia; σ - độ lệch quân phương trung bình; t - độ lệch được chuẩn hoá.

$$t = \frac{T - \bar{T}}{\sigma}$$

Trong đó: T - đại lượng đặc trưng cho nhiệt độ, hoặc độ muối; \bar{T} - giá trị trung bình.

Để kiểm chứng giả thuyết thống kê về sự phù hợp quy luật phân bố chuẩn của phân bố thực nghiệm nhiệt độ nước biển có thể sử dụng chỉ tiêu Kolmogorov. Ứng dụng thực tiễn của chỉ tiêu này bao gồm:

1) Xác định giá trị cực đại modul của hiệu số phân bố lý thuyết và thực nghiệm.

$$D = \text{Max}|F(T) - F_n(T)| \quad (2.2)$$

2) Xác định đại lượng λ :

$$\lambda = D\sqrt{N} \quad (2.3)$$

3) Xác định giá trị xác suất $P(\lambda)$.

trong đó, $F(T)$ - hàm phân bố lý thuyết, $F_n(T)$ - hàm phân bố thực nghiệm.

Nếu $P(\lambda) > 0,95$ có thể xem phân bố lý thuyết và phân bố thực nghiệm là phù hợp nhau.

b. Phân bố bất đối xứng

Để xác định các đặc trưng xác suất của nhiệt độ trong trường hợp phân bố thực nghiệm là bất đối xứng, có thể sử dụng hàm Pearson làm đường cong phân bố lý thuyết.

Nhiệt độ ứng với suất bảo đảm khác nhau được xác định theo công thức sau:

$$T_p = \sigma y_1 + \bar{T} \quad (2.4)$$

Trong đó, y_1 - độ lệch tung độ của đường cong suất bảo đảm lý thuyết Pearson. Đại lượng này được xác định theo trị số của suất bảo đảm cho trước và hệ số bất đối xứng C_s :

$$C_s = \frac{\sum_{i=1}^{N_k} (T_i - \bar{T})^3 m}{N\sigma^2} \quad (2.5)$$

Trong đó: m - tần suất xuất hiện trị số nhiệt độ trong khoảng i ; N_k - số khoảng, còn các ký hiệu khác có trong (2.5) đã nói tới ở trên.

3. Cơ sở số liệu

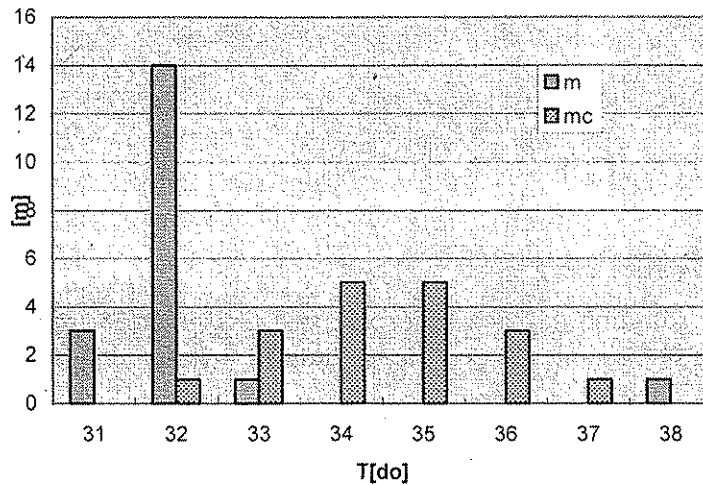
Các đặc trưng số liệu nhiệt độ dùng để thử nghiệm các tính toán là các trị số cực đại năm được xác định từ các quan trắc từng obs của nhiệt độ nước biển trong suốt chu kỳ đo. Số trạm có sử dụng các số liệu đó để thực hiện các tính toán là 2 trạm khí tượng hải văn cố định thuộc vùng biển ven bờ miền Nam. Một trạm trong số đó thuộc ven bờ và một trạm trên đảo. Đó là trạm ven bờ Vũng Tàu, có sử dụng số liệu trong chu kỳ 1980 - 1998 và Trạm Côn Đảo, trong chu kỳ 1980 - 1998. Các chuỗi số

liệu nhận được về trị số cực đại năm của hai trạm trên đây đều có độ dài như nhau, và bằng 19 năm.

4. Tần suất thực nghiệm

Hình 1 biểu diễn tần suất thực nghiệm của các giá trị cực đại năm của nhiệt độ nước biển Vũng Tàu. Trên hình đó, m chỉ tần số xác định từ số liệu thực tế, còn m_c ứng với trường hợp giả thiết là chuẩn.

Đối với Trạm Vũng Tàu, kết quả tính toán tần suất thực nghiệm từ các số liệu quan trắc trên thực tế cho thấy nhiệt độ cực đại của nước biển tuân thủ quy luật phân bố không chuẩn (phân bố bất đối xứng), với hệ số bất đối xứng C_s đạt tới giá trị $3,43^\circ\text{C}$.



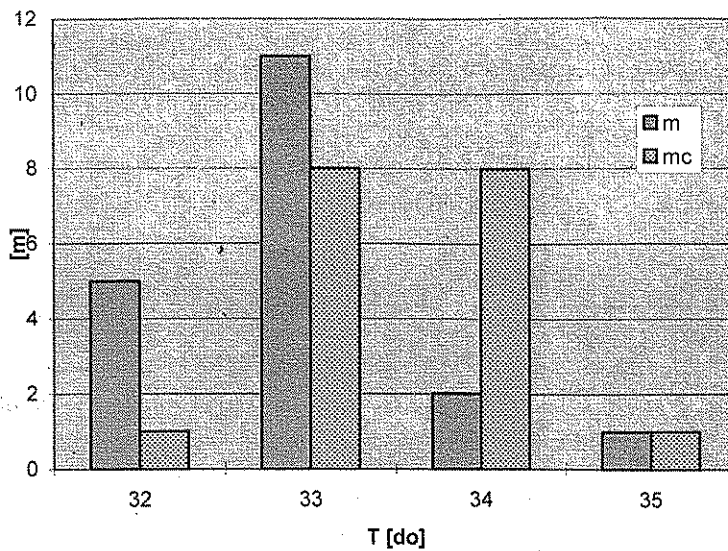
Hình 1. Phân bố nhiệt độ nước biển trạm Vũng Tàu (1980-1998)

Cũng tương tự như vậy, hình 2 biểu diễn tần suất thực nghiệm của các giá trị cực đại năm của nhiệt độ nước biển tại Trạm Côn Đảo. Đối với Trạm Côn Đảo, kết quả tính toán tần suất thực nghiệm từ các số liệu quan trắc trên thực tế cho thấy nhiệt độ cực đại của nước biển cũng tuân thủ quy luật phân bố không chuẩn (phân bố bất đối xứng), với hệ số bất đối xứng C_s có phần nhỏ hơn so với Trạm Vũng Tàu và đạt tới giá trị $0,41^\circ\text{C}$.

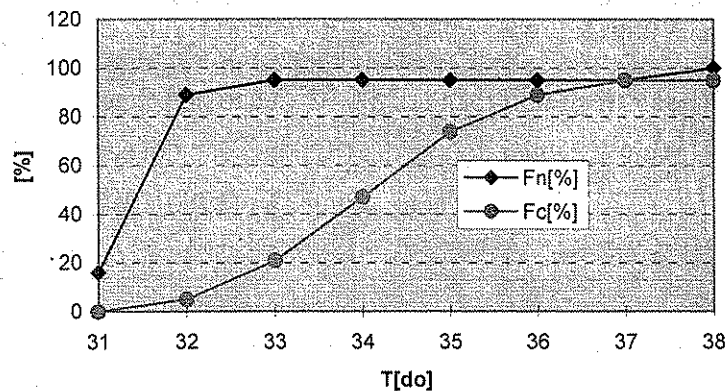
Như vậy, các kết quả tính toán tần suất thực nghiệm từ các số liệu quan trắc cho thấy nhiệt độ cực đại của nước biển tại 2 trạm kể trên có nét chung đó là đều tuân thủ quy luật phân bố không chuẩn (phân bố bất đối xứng).

5. Suất bảo đảm thực nghiệm

Suất bảo đảm thực nghiệm của các giá trị cực đại năm của nhiệt độ nước biển tại Trạm Vũng Tàu được trình bày trên hình 3. Trên hình đó, F_n là suất bảo đảm thực nghiệm ứng với thực tế, còn F_c ứng với trường hợp giả thiết là chuẩn. Chúng lệch với nhau khá rõ nét.



Hình 2. Phân bố nhiệt độ nước biển Trạm Côn Đảo (1980-1998)



Hình 3. Suất bảo đảm nhiệt độ nước biển Trạm Vũng Tàu (1980-1998)

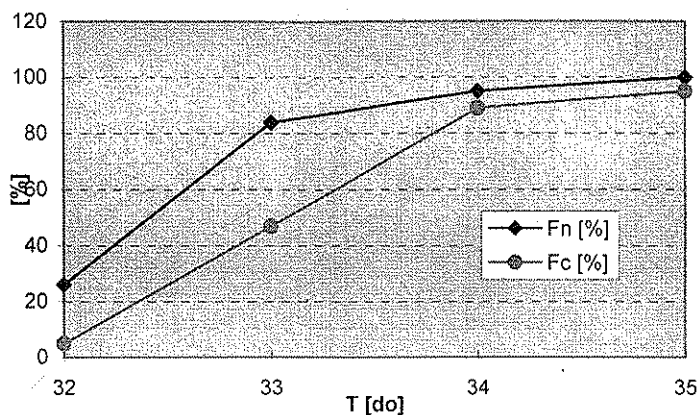
Cũng tương tự như vậy, suất bảo đảm thực nghiệm của các giá trị cực đại năm của nhiệt độ nước biển tại Trạm Côn Đảo được trình bày trên hình 4.

Hàm F_n và F_c tại đây ít khác nhau hơn so với Trạm Vũng Tàu.

Như vậy, các kết quả tính toán suất đảm bảo thực nghiệm từ các số liệu quan trắc cho thấy nhiệt độ cực đại của nước biển tại 2 trạm kể trên cũng có nét chung đó là đều tuân thủ quy luật phân bố không chuẩn (phân bố bất đối xứng).

6. Các trị số nhiệt độ cực đại có suất bảo đảm khác nhau

Từ các kết quả nhận được ở trên cho phép tính trị số cực đại của nhiệt độ nước biển tại hai trạm trên theo quy luật phân bố bất đối xứng.



Hình 4. Suất bảo đảm nhiệt độ nước
Trạm Côn Đảo (1980-1998)

Kết quả tính trị số cực đại của nhiệt độ nước biển với suất bảo đảm khác nhau tại Trạm Vũng Tàu ứng với trường hợp phân bố bất đối xứng được dẫn ra trên bảng 1. Với chu kỳ 19 năm, nhiệt độ cực đại quan trắc được là 32,5 °C, trong khi đó với chu kỳ như vậy trị số tính toán là 35,0 °C và cao hơn thực tế.

Bảng 1. Nhiệt độ cực đại (°C) theo các tần suất khác nhau

Trạm Vũng Tàu (1980-1998)

$$C_s = 3,43^{\circ}\text{C} \quad T_{th} = 32,16^{\circ}\text{C} \quad \sigma = 1,43^{\circ}\text{C} \quad \Delta T = 0,50^{\circ}\text{C}$$

| | P (%) | | | | | | | |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 10 | 20 | 30 |
| Tp | 38,14 | 36,65 | 35,95 | 35,44 | 34,96 | 33,39 | 32,59 | 32,10 |

| | P (%) | | | | | | | |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 95 | 99 |
| Tp | 31,78 | 31,58 | 31,45 | 31,38 | 31,35 | 31,33 | 31,33 | 31,33 |

Cũng tương tự như vậy, *bảng 2* biểu diễn kết quả tính trị số nhiệt độ cực đại có suất bảo đảm khác nhau đối với Trạm Côn Đảo ứng với trường hợp phân bố bất đối xứng. Với chu kỳ 19 năm, nhiệt độ cực đại quan trắc được là 34,8 °C, trong khi đó trị số tính trong chu kỳ đó là 34,0 °C. Như vậy, tại Trạm Côn Đảo, có sự phù hợp hơn giữa số liệu thực tế và tính toán so với Trạm Vũng Tàu.

Bảng 2. Nhiệt độ cực đại ($^{\circ}\text{C}$) theo các tần suất khác nhau
Trạm Côn Đảo (1980-1998)

$$C_s = 0,41^{\circ}\text{C} \quad T_{ib} = 32,84 (^{\circ}\text{C}) \quad \sigma = 0,68 (^{\circ}\text{C}) \quad \Delta T = 0,50 (^{\circ}\text{C})$$

| | P (%) | | | | | | | |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 10 | 20 | 30 |
| Tp | 34,61 | 34,42 | 34,22 | 34,12 | 34,02 | 33,73 | 33,39 | 33,16 |

| | P (%) | | | | | | | |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 95 | 99 |
| Tp | 32,97 | 32,79 | 32,63 | 32,45 | 32,27 | 32,01 | 31,81 | 31,47 |

Qua kết quả tính toán trên cho thấy, nhiệt độ cực đại của nước biển tuân thủ quy luật phân bố bất đối xứng. Để khẳng định điều này và xét khả năng sử dụng phương pháp tính cực trị cần phải mở rộng cho chuỗi dài hơn và cho các điểm khác.

Tài liệu tham khảo

1. Nguyễn Tài Hợi và các cộng tác viên (2000). Tính toán các thông số thủy văn biển ven bờ Việt Nam phục vụ yêu cầu xây dựng công trình biển. Báo cáo tổng kết chuyên đề thuộc đề tài cấp nhà nước: KHCN.06.06. Trung tâm KHTN & CNQG, Hà Nội. 56 tr. và kèm Phụ Lục
2. Ovsianhikov A..N. (1966). Quy các chuỗi quan trắc nhiệt độ nước biển về quy luật chuẩn. Tạp chí Hải dương học, N^o6 (tiếng Nga).
3. Nhiệt độ nước biển (1973). Tài liệu Hướng dẫn tính toán chế độ thủy văn biển và cửa sông trong khảo sát công trình. NXB KTTV, Moskva, (Tiếng Nga).