

# PHƯƠNG PHÁP TÍNH TOÁN THỦY TRIỀU THIẾT KẾ CÁC CÔNG TRÌNH THỦY LỢI VÙNG VEN BIỂN VIỆT NAM

TS. Nguyễn Văn Tường  
Trường Đại học Thủy lợi

## Đặt vấn đề

Tiềm năng kinh tế vùng đất ven biển nước ta khá lớn. Nhu cầu khai thác kinh tế các vùng này ngày càng tăng. Nó đặt ra vấn đề rất bức bách phải nhanh chóng tính toán thiết kế các công trình thủy lợi trong vùng. Song cho đến nay, nghiên cứu phương pháp tính toán các đặc trưng thủy văn thiết kế vùng sông ven biển chịu ảnh hưởng thủy triều chưa nhiều. Các quy trình, quy phạm tính toán còn thiếu, nhiều nội dung chưa có, cách tính toán quy định trong các tài liệu giáo trình nhiều chỗ chưa phù hợp, thậm chí không hợp lý... Để có cơ sở cho việc tính toán, trong bài báo này tác giả muốn thảo luận vài nét về phương pháp tính một số đặc trưng thủy văn thiết kế cho các công trình vùng sông chịu ảnh hưởng thủy triều.

## 1. Chọn đặc trưng mực nước triều tính toán

Yêu cầu và nhiệm vụ tính toán thủy văn (nói chung), tính toán thủy văn thiết kế cho vùng sông chịu ảnh hưởng triều (nói riêng) phụ thuộc vào mục đích, phương thức khai thác công trình. Trong tính toán thủy văn sử dụng chủ yếu 2 đặc trưng lưu lượng và mực nước để nghiên cứu sự vận động của dòng nước. Đối với vùng ven biển, đặc trưng mực nước được quan tâm nhiều hơn. Trong tính toán thủy văn để thiết kế công trình cho vùng ảnh hưởng triều, 2 vấn đề cần được giải quyết đối với mực nước triều:

- Chọn đặc trưng mực nước nào để tính toán?
- Đặc trưng mực nước đó được xác định trong thời kỳ nào của thủy triều?

Các đặc trưng mực nước triều thường dùng trong tính toán thủy văn để thiết kế các công trình là mực nước đỉnh triều, chân triều và mực nước triều trung bình. Các thời kỳ triều được hiểu bao gồm thời kỳ triều cường, thời kỳ triều kém hoặc giai đoạn triều trung gian. Thời đoạn tính toán (T) thủy triều để thiết kế công trình được chọn trong các thời kỳ triều này. Các đặc trưng mực nước thủy triều trên đây thường được tính bình quân trong thời đoạn tính toán.

Tuỳ theo yêu cầu nhiệm vụ thiết kế công trình và quan hệ thủy triều vùng nghiên cứu... mà chọn các đặc trưng mực nước triều khác nhau trong những thời kỳ triều tính toán nhất định.

### \* Với công trình tiêu thoát nước

Để tính toán thiết kế các công trình tiêu thoát nước vùng sông chịu ảnh hưởng thủy triều, nên chọn đặc trưng mực nước đỉnh triều. Ở đây, thường được lấy giá trị bình quân của thời đoạn tính toán (T) trong giai đoạn cần tiêu nước.

Tuỳ thuộc quan hệ giữa mực nước vùng cần tiêu thoát với mực nước triều để chọn thời kỳ triều tính toán tương ứng, ví dụ:

+ Tính toán khả năng tiêu tự chảy, mực nước trong vùng cần tiêu cao hơn mực nước triều, cho thấy những ngày triều kém không bất lợi, do đó chọn *thời kỳ triều cường* để thống kê tính toán. Song, khi mực nước trong vùng cần tiêu thấp hơn mực nước thủy triều, chọn *thời kỳ triều kém* sẽ bất lợi hơn. Trong thực tế, quan hệ giữa mực nước trong vùng cần tiêu với thủy triều biến động trong quá trình hoạt động của hệ thống, do đó trong tính toán cần phân tích xem xét rất kỹ lưỡng quan hệ này (i- phải giải quyết bài toán với mô hình toán toàn hệ thống, ii- phải phân tích sự gặp gỡ giữa mùa-lũ-triều,...) mới hy vọng có thể chọn được thời kỳ triều tính toán hợp lý.

+ Tài liệu [1] quy định trong trường hợp lợi dụng thủy triều để tiêu tự chảy có thể chọn *mực nước chân triều*, điều đó có thể phù hợp khi xét khả năng tiêu lớn nhất. Song hiểu theo nghĩa của phương pháp thống kê xác suất thông thường đã quen dùng, chọn chân triều tính toán sẽ *không hợp lý* (phân tích trình bày ở mục 3). Khi chưa có quy định phương pháp xác định tần suất thiết kế phù hợp cho đặc trưng mực nước chân triều, chỉ nên sử dụng đặc trưng *mực nước đỉnh triều* để tính toán.

#### \* Công trình cấp nước

Tính toán triều cấp nước, theo [1], cũng sử dụng đặc trưng *mực nước chân triều*, như vậy cũng sẽ không phù hợp với quan điểm xác suất thường sử dụng (lập luận ở phần sau).

Khi chưa có quy định cách chọn tần suất tính toán mới đối với đặc trưng mực nước chân triều, để tính toán thiết kế các công trình *cấp nước* cũng nên chỉ chọn đặc trưng *mực nước đỉnh triều*.

Mặt khác, khi lợi dụng thủy triều để lấy nước tưới hoặc nuôi trồng thủy sản, ta thường *cắt lấy một phần lượng nước các đỉnh triều* của giai đoạn triều cường để cấp nước. Như vậy, để an toàn cho thiết kế cấp nước, nên thống kê chọn *thời kỳ tính toán T<sub>có đỉnh triều thấp nhất của giai đoạn triều cường trong khoảng thời gian cần cấp nước</sub>*.

## 2. Tần suất tính toán mực nước triều thiết kế

#### \* Tần suất tính toán của các đặc trưng mực nước triều

Các đặc trưng mực nước triều thiết kế, tùy theo nhiệm vụ của công trình có thể chọn mực nước đỉnh triều, chân triều, mực nước triều bình quân [1, 2, 3]. Song chưa có tài liệu nào trình bày cách xác định tần suất thiết kế riêng biệt cho từng đặc trưng này.

- Đối với đặc trưng mực nước đỉnh triều và mực nước triều bình quân thiết kế có thể xác định theo tần suất thiết kế P, cách tính truyền thống như các tài liệu [1, 2, 4] quy định.

- Khác với đỉnh triều, *mực nước chân triều* càng thấp xuất hiện càng ít. Ta biết rằng, tuy tương quan mực nước giữa chân và đỉnh triều thường rất thấp (bảng 1), song vẫn thể hiện quy luật vốn có của nó "*khi triều chân càng thấp thì đỉnh càng cao*". Ta đã quen quan niệm khi chọn tần suất thiết kế bé thì trị số mực nước thiết kế sẽ lớn.

Khi chọn đặc trưng mực nước chân triều để tính toán triều thiết kế *tiêu nước*, nếu chân triều thiết kế cao thì quá trình triều thiết kế tương ứng của nó có đỉnh sẽ thấp. Nghĩa là quá trình mực nước triều thiết kế ứng với tần suất nhỏ sẽ thấp hơn so với quá trình triều thiết kế ứng với tần suất lớn, đây là điều bất hợp lý. Tính toán *cấp nước* cũng vậy, lợi dụng thủy triều để lấy nước tưới hoặc nuôi trồng thủy sản, ta thường cắt một phần nào đó của các đỉnh triều để cấp nước, do đó chọn quá trình triều chân càng thấp (tần suất P lớn) lấy được càng nhiều nước vì đỉnh triều thường cao, hoặc ngược lại, chọn chân triều càng cao (P nhỏ) lấy được càng ít nước. Điều đó hoàn toàn trái ngược với quan niệm tần suất lũy tích thường dùng. Do đó, cách xác định tần suất thiết kế P cho các đặc trưng mực nước *đỉnh triều*, *mực nước triều bình quân không thể quy định theo nguyên tắc giống như đối với đặc trưng mực nước chân triều*. Để sử dụng được tất cả các đặc trưng mực nước triều cho tính toán, cần nghiên cứu quy phạm xác định tần suất thiết kế cho từng đặc trưng mực nước triều khác nhau, đặc biệt là đối với đặc trưng mực nước chân triều.

Bảng 1. Hệ số tương quan giữa mực nước đỉnh triều bình quân 7 ngày lớn nhất và chân triều tương ứng

| Trạm     | Hòn Dấu <sup>(*)</sup> | Định Cư <sup>(*)</sup> | Định Cư <sup>(**)</sup> |
|----------|------------------------|------------------------|-------------------------|
| $\gamma$ | 0,37                   | 0,15                   | 0,16                    |

Ghi chú: <sup>(\*)</sup> – thời kỳ tháng III÷VI, <sup>(\*\*)</sup> – thời kỳ tháng XI÷XII  
(35 năm, 1966 ÷ 1998)

\* *Tần suất tính toán mực nước triều thiết kế trong tổ hợp với mưa tiêu*

Hiện tại, chỉ mới có quy phạm quy định tần suất thiết kế mực nước ngoài sông chịu ảnh hưởng thủy triều có xét đến quan hệ mực nước trong đồng [4].

Thiết kế các công trình tiêu vùng ven biển nước ta chủ yếu để tiêu thoát nước mưa. Cũng nên tùy thuộc quan hệ giữa mưa gây úng và thủy triều để xác định tần suất thiết kế mực nước triều tương ứng. Tần suất thiết kế mực nước triều tiêu úng có thể xác định trong quan hệ tổ hợp với mưa như sau (bảng 2).

Bảng 2. Tần suất thiết kế mực nước triều trong tổ hợp mưa gây úng (P%)

| Tần suất mưa<br>P(%) | Hệ số<br>$K_c$ | Tần suất mực nước triều tiêu úng |                 |               |
|----------------------|----------------|----------------------------------|-----------------|---------------|
|                      |                | Vùng ảnh hưởng triều yếu         | Vùng trung gian | Vùng ven biển |
| 10                   | $K_c \geq 3$   | 10                               | 20              | 25            |
|                      | $1 < K_c < 3$  | 20                               | 25              | 40            |
|                      | $K_c \leq 1$   | 20                               | 40              | 50            |
| 20                   | $K_c \geq 3$   | 20                               | 25              | 40            |
|                      | $1 < K_c < 3$  | 25                               | 40              | 50            |
|                      | $K_c \leq 1$   | 25                               | 40              | 50            |

$K_c$  - Hệ số chắc chắn, đánh giá mức độ chính xác của hệ số tương quan  $\gamma$  được tính theo công thức:

$$K_c = \frac{|\gamma|}{1-\gamma^2} \sqrt{n-1}$$

Trong đó:  $\gamma$  - hệ số tương quan giữa mực nước triều và mưa gây úng,  
 $n$  - số năm quan trắc đồng bộ.

\* Đối với công trình tiêu úng, hệ số tiêu thường ứng với tần suất mưa thiết kế  $P=10\%$ . Khi điều kiện kinh tế và kỹ thuật khó khăn, một số vùng có thể tính hệ số tiêu với tần suất mưa là  $P = 20\%$ , sau này khi có điều kiện cho phép nâng dần quy mô công trình lên [4].

### 3. Xây dựng quá trình triều thiết kế

Quá trình triều thiết kế, cho đến nay, chủ yếu được tính toán theo phương pháp thu phóng từ quá trình triều điển hình. Tung độ của quá trình triều điển hình được chuyển đổi thành quá trình triều thiết kế thông qua hệ số thu phóng:

$$K = \frac{Z_p}{Z_{dh}}$$

Ở đây  $Z_p$  và  $Z_{dh}$  - mực nước triều thiết kế và mực nước triều điển hình của quá trình triều tính toán.

Theo cách tính toán như vậy, trong một số trường hợp, có nghĩa là quá trình triều thiết kế được nâng lên hoặc hạ xuống cùng một tỷ lệ là hệ số  $K$  so với quá trình triều điển hình. Điều đó không phù hợp với bản chất dao động của hiện tượng thủy triều: “*khi triều đỉnh càng cao thì chân càng thấp*”.

Để khắc phục hạn chế trên, có thể sử dụng cách tính mới hệ số  $K$  như sau:

$$K = \frac{Z_p - \bar{Z}}{Z_{dh} - \bar{Z}}$$

Trong đó:  $\bar{Z}$  - mực nước bình quân của quá trình triều.

Trong trường hợp này, quá trình triều thiết kế được tính như sau:

$$Z_{ip} = Z_{idh} \times k + \bar{Z} \times (1 - k)$$

Ở đây  $Z_{ip}$  và  $Z_{idh}$  - giá trị tung độ thứ  $i$  của quá trình triều thiết kế và quá trình triều điển hình.

### Tài liệu tham khảo

1. Giáo trình thủy văn công trình. *NXB Nông thôn*, 1974.
2. Thủy văn công trình. *NXB Nông nghiệp*, 1993.
3. Quy phạm tính toán các đặc trưng thủy văn thiết kế QP-TL-C<sub>6-77</sub>. *Bộ Thủy lợi, Hà Nội*, 1979.
4. Quy phạm chung về thiết kế công trình thủy lợi QP-VN-08-76. Hà Nội, 1979.
5. Thủy triều. *Trường Đại học Thủy lợi* ấn hành, 1975.