

# MỘT SỐ VẤN ĐỀ TÍNH TOÁN SÓNG VÀ NƯỚC DÂNG TRONG CÁC TIÊU CHUẨN HIỆN HÀNH CỦA VIỆT NAM

Trần Thu Tâm

Bộ môn Cảng – Công Trình Biển, Khoa Kỹ Thuật Xây Dựng, ĐHBK TP HCM

## BẢN TÓM TẮT

Báo cáo giới thiệu tổng quan về các hướng dẫn tính toán sóng và nước dâng trong các tiêu chuẩn hiện hành của Việt Nam: 22TCN222-95, QCXD-III: 1997, TCVN 6170-2: 1998, 14TCN130-2002. Một số nhận xét đánh giá khi áp dụng các hướng dẫn tính toán này sẽ được trình bày, từ đó một số kiến nghị được đề xuất nhằm cải tiến và thống nhất các tiêu chuẩn tính toán trong các lĩnh vực có liên quan.

### 1. MỞ ĐẦU

Trong tính toán quy hoạch, thiết kế các công trình biển và ven biển, ngoài các tải trọng và tác động thông thường như trong mọi công trình thủy công, phải xét thêm hai tác động liên quan đến biển là tác động của sóng và nước dâng. Đây là các tác động mang năng tính cục bộ, địa phương, cần có các số liệu thực tế, đo đạc dài hạn và cần được hướng dẫn, quy định cụ thể trong các tiêu chuẩn tính toán tương tự như việc xác định các cao độ mực nước tính toán.

Các quy định hiện hành có liên quan có thể kể ra: Quy chuẩn xây dựng, tập III, do Bộ Xây Dựng ban hành năm 1997 (QCXD-III); TCVN 6170, Công trình biển cố định - Phần 2: Điều kiện môi trường, do Bộ Khoa Học Công Nghệ và Môi Trường ban hành năm 1998 (TCVN 6170-2); 22TCN222-95 Tải trọng và tác động (do sóng và do tàu) lên công trình thủy, do Bộ Giao Thông Vận Tải ban hành năm 1995; 14TCN130-2002 Hướng dẫn thiết kế đê biển, do Bộ Nông Nghiệp và Phát Triển Nông Thôn ban hành năm 2002. Tuy nhiên trong các quy chuẩn, tiêu chuẩn này các chỉ dẫn về sóng và nước dâng còn khá rời rạc, nhiều bất cập và chưa được hệ thống hoá, có thể một phần là do các Bộ làm việc độc lập với nhau. Điều này có thể gây ra nhiều lúng túng cho các cán bộ kỹ thuật vì đây là một lĩnh vực khá hẹp, ít tài liệu, chỉ trông mong vào các hướng dẫn, các quy định chính thức để tránh sai sót khi thiết kế. Trong phạm vi báo cáo này sẽ nêu một số nhận xét và kinh nghiệm vận dụng các quy định này đồng thời nhấn mạnh một số điểm cần làm rõ hơn hoặc cần quy định cụ thể hơn.

### 2. VẤN ĐỀ XÁC ĐỊNH CHIỀU CAO NƯỚC DÂNG DO BÃO

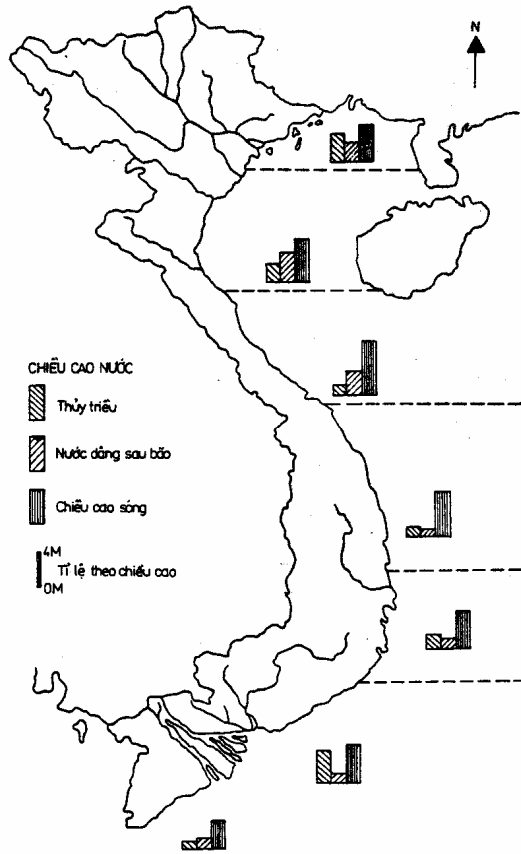
Hiện tượng nước dâng do bão có là hiện tượng mức nước tĩnh dâng cao hơn mức nước thủy triều thiên văn thông thường, nên còn gọi là “giả triều”, hiện tượng này do nhiều nguyên nhân kết hợp trong bão gây ra: Gió bão dồn nước vào ven bờ, sóng lớn dồn nước vào bờ, áp thấp khí quyển và mưa làm dâng nước... Do phụ thuộc vào nhiều nguyên nhân, phương pháp tin cậy nhất để xác định nước dâng là đo đạc mực nước thực tế và xử lý như một đại lượng ngẫu nhiên sau khi đã loại trừ tác động của thủy triều thiên văn, từ đó độ cao nước dâng do bão phải được xác định kèm với một xác suất rủi ro hay tần suất vượt nhất định.

Về vấn đề này, trong QCXD-III: 1997 có giới thiệu bản đồ phân vùng nước dâng do bão (Hình 1 theo Hình 2.3.7 Phụ lục 2.3) không nói rõ tần suất vượt, và bản đồ phân bố độ cao nước dâng do bão với tần suất đảm bảo 5% (Hình 2.5.2 Phụ lục 2.5). Theo các bản đồ này thì khu vực vịnh ven Bắc bộ có độ cao nước dâng 3-4 m, ven biển Trung trung bộ khoảng 1 m... Các tài liệu này có thể dùng để tham khảo rất tốt nhưng do không có, hoặc chỉ có số liệu ứng với tần suất đảm bảo 5%, nên không áp dụng khi tính toán thiết kế được.

TCVN 6170-2:1998 quy định mức nước tĩnh cực đại phải kể đến chiều cao nước dâng nhưng không có chỉ dẫn gì thêm (khoản 7.1.3).

Trong tính toán thực tế, trước đây thường dựa vào Tiêu chuẩn ngành 22TCN22-95, theo Phụ lục I của tiêu chuẩn này, khi không có số liệu quan trắc thì có thể xác định chiều cao nước dâng do gió theo đà gió và vận tốc gió bằng công thức thực nghiệm (Công thức 117),

công thức này chỉ xét nước dâng do gió, ngoài ra suất bảo đảm của nước dâng được xác định thông qua suất đảm bảo của cơn bão tính toán ở mục 7 Phụ lục 1 (1%, 2% và 4% tùy theo cấp công trình), kết quả tính theo công thức này có thể quá lớn, không phù hợp thực tế do không xét được các ảnh hưởng địa phương khác.



Hình 1: Bản đồ phân vùng nước dâng do bão, thủy triều, chiều cao sóng cực đại (Theo Hình 2.3.7, Phụ lục 2.3 trong QCXDVN-3:1997).

Gần đây hơn, Tiêu chuẩn ngành 14TCN 130-2002 đã khắc phục được các điểm thiếu sót trên khi cung cấp giá trị nước dâng do bão dọc bờ biển Việt Nam ứng với các tần suất khác nhau và quy định cụ thể tần suất đảm bảo cho

từng cấp công trình.

Theo khoản 4.2.2 và phụ lục C của tiêu chuẩn ngành 14TCN 130-2002, chiều cao nước dâng thiết kế cho các cấp đê quy định trong

Bảng 1. Các số liệu thống kê tần suất nước dâng vùng bờ biển Bắc vĩ tuyến 16° theo được cho trong

Bảng 2.

Như vậy khu vực phía Nam từ vĩ tuyến 16° trở vào, do số liệu quan trắc dài hạn chưa đầy đủ, chiều cao nước dâng được quy định trực tiếp theo cấp công trình. Ở khu vực Bắc vĩ tuyến 16° nước dâng được xác định theo số liệu quan trắc với tần suất đảm bảo quy định. Tuy nhiên từ “tần suất” trong

Bảng 1 và

Bảng 2 không được định nghĩa rõ ràng, có thể trong

Bảng 1 từ “tần suất” phải hiểu là tần suất vượt hay suất đảm bảo, còn trong

Bảng 2 tần suất (%) là mật độ xác suất dạng rời rạc, không phải là tần suất vượt hay tần suất tích lũy, khi sử dụng bảng này phải cộng dồn từ phải sang trái đến khi đạt tần suất đảm bảo quy định trong

Bảng 1.

Như vậy so với các tiêu chuẩn ra đời trước đó, tiêu chuẩn 14TCN 130-2002 đã thể hiện được quan điểm tính đúng đắn và các yếu tố địa phương của nước dâng, tuy nhiên cũng cần một tài liệu hướng dẫn để tránh sai sót khi áp dụng, đồng thời cũng cần bổ sung, cập nhật số liệu thường xuyên, nhất là cho khu vực phía Nam. Mặt khác tần suất đảm bảo của nước dâng trong tiêu chuẩn này (10% và 20%) cũng có khác biệt lớn so với 22TCN 222-95 (1%, 2% và 4%), điều này cần có sự thống nhất lại giữa các ngành.

Bảng 1: Chiều cao nước dâng thiết kế cho các cấp đê theo bảng 4.2 trong 14TCN 130-2002.

Vị trí	Cấp đê		Ghi chú
	Đặc biệt và I	II, III và IV	
Bắc vĩ tuyến 16°	Theo tần suất <b>10%</b> trên Bảng 2.	Theo tần suất <b>20%</b> trên Bảng 2.	Thừa Thiên – Huế trở ra phía Bắc.

Từ vĩ tuyến 16° đến vĩ tuyến 11°	1,0 m	0,8 m	Quảng Nam đến phía Bắc Bình Thuận
Từ vĩ tuyến 11° đến vĩ tuyến 8°	1,5 m	1,0 m	Phía Nam Bình Thuận trở vào

Bảng 2: Chiều cao nước dâng vùng bờ biển Bắc vĩ tuyến 16 theo tần suất % (Theo Bảng C-3, phụ lục C trong 14TCN 130-2002).

Vĩ tuyến	Đoạn bờ	Chiều cao nước dâng (m)					
		0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	>2,5
Bắc ÷ 21°N	Phía Bắc - Cửa Ông	50	38	5	6	2	0
21°N ÷ 20°N	Cửa Ông - Cửa Đáy	35	38	17	8	3	0
20°N ÷ 19°N	Cửa Đáy - Cửa Vạn	41	34	15	9	1	1
19°N ÷ 18°N	Cửa Vạn - Đèo Ngang	46	37	10	5	2	1
18°N ÷ 17°N	Đèo Ngang - Cửa Tùng	71	19	8	2	1	0
17°N ÷ 16°N	Cửa Tùng - Đà Nẵng	95	4	1	0	0	0

### 3. VẤN ĐỀ XÁC ĐỊNH SỐNG TÍNH TOÁN CHO CÔNG TRÌNH

Sóng là một đại lượng ngẫu nhiên đặc biệt cần phải mô tả theo cả hai quá trình biến thiên ngẫu nhiên ngắn hạn và dài hạn.

Biến thiên ngắn hạn (một lần đo, một cơn bão...) mô tả một *trạng thái biến* hay một *hệ sóng*, được xác định hoặc bằng các quy luật thống kê, ví dụ như phân bố xác suất của chiều cao sóng nước sâu tuân theo phân bố Rayleigh, từ đó chiều cao sóng H phải được xác định bằng một đặc trưng thống kê, ví dụ như  $H_{p\%}$  là chiều cao sóng ứng với tần suất vượt p%,  $H_{tb}$  là chiều cao sóng trung bình,  $H_s$  là chiều cao sóng có nghĩa...

Biến thiên ngắn hạn cũng có thể được biểu diễn bằng phổ năng lượng của sóng. Đây là phương pháp tiếp cận toàn diện hơn cho bài toán sóng thực, từ phổ năng lượng có thể rút ra các đặc trưng thống kê sóng cần thiết, cả về chiều cao (ví dụ  $H_s$ ) lẫn chu kỳ (ví dụ  $T_p$  là chu kỳ đỉnh phổ).

Biến thiên sóng dài hạn được xác định bằng các quy luật thống kê rút ra từ tập hợp các phổ năng lượng hoặc tập hợp các đặc trưng thống kê  $H_{p\%}$  nhiều năm. Ví dụ phân bố xác suất của  $H_{p\%}$  qua nhiều năm thường tuân theo luật phân bố Weibull. Khái niệm tần suất đảm bảo P% trên chuỗi số liệu đo nhiều năm của  $H_{p\%}$  thường được chuyển sang khái niệm về chu kỳ lặp lại  $T_R$  của sóng tính toán để tránh nhầm lẫn với p% của phân bố xác suất ngắn hạn. Có thể quy đổi  $T_R = 1/P\%$ , ví dụ chu kỳ lặp lại 50 năm ứng với tần suất vượt hàng năm  $P = 2\%$ , nhưng công thức này chỉ đúng trên chuỗi số liệu đo hàng năm.

Như vậy sóng tính toán phải được xác định ứng với một tần suất vượt (ngắn hạn hay suất đảm

bảo) p% theo quy định và ứng với một chu kỳ lặp lại  $T_R$  (hoặc P% dài hạn) theo quy định.

Về tần suất vượt ngắn hạn p%, trong một số công đoạn tính toán, ví dụ như tính lớp bảo vệ mái nghiêng, tính lưu lượng sóng tràn qua đê, cần dùng các công thức thực nghiệm, thì p% được lấy theo quy định của công thức đó. Tuy nhiên trong một số công đoạn khác, ví dụ như xác định tải trọng sóng lên tường chắn hoặc dầm khoan, cần quy định cụ thể p% cho từng loại và cấp công trình.

Về chu kỳ lặp lại  $T_R$  (hay P%), cần phải quy định cụ thể cho từng loại và cấp công trình như đối với các đại lượng gió, hay mực nước tính toán.

Tuy nhiên trong các quy phạm hiện nay các quy định này chưa được thể hiện rõ ràng hoặc còn bỏ lửng.

QCXD III-1997 chỉ nêu số liệu tham khảo về độ lớn của sóng như trên Hình 1.

TCVN 6170-2 : 1998 (và TCVN 6170-3:1998 Tải trọng thiết kế) ở nhiều điều khoản khác nhau chỉ quy định chung tải trọng môi trường (sóng, dòng chảy, gió...) phải ứng với xác suất vượt hàng năm bằng  $P = 1\%$  (gây nên hiệu ứng tải trọng 100 năm) khi tính toán ở trạng thái giới hạn cực đại... nhưng không có chỉ dẫn nào rõ ràng về xác suất ngắn hạn p%.

Tiêu chuẩn ngành 22TCN222-95 quy định, tại mục 4 Phụ lục I, khi xác định độ ổn định và độ bền của công trình, suất đảm bảo tính toán chiều cao sóng trong hệ sóng p% phải lấy theo Bảng I của phụ lục này (xem *Bảng 3*), ngoài ra cũng quy định p% cho một số trường hợp tính toán khác.

Tiêu chuẩn thiết kế 22TCN222-95 không quy định trực tiếp chu kỳ lặp lại  $T_R$  của hệ sóng,

tuy nhiên do dự báo sóng dựa vào tốc độ gió và chiều sâu nước nên để xác định các trường hợp tác động bất lợi nhất cho công trình, phải kết hợp với chọn tần suất cho mực nước, tần suất gió. Việc chọn lựa tần suất gió, mực nước tương đương với việc chọn chu kỳ lặp lại của các hệ sóng. Nếu xem gió bão là tác nhân chính thì tần suất vượt hàng năm P% của sóng tính toán được xác định thông qua suất đảm bảo của cơn bão tính toán ở mục 7 Phụ lục 1 (1%, 2% và 4% tùy theo cấp công trình,

tương ứng với  $T_R$  bằng 100, 50 và 25 năm). Như thế các quy định về tần suất tính sóng của 22TCN222-95 khá rõ ràng, đầy đủ.

Tiêu chuẩn 22TCN222-95 cũng cung cấp các đồ thị cho phép dự báo sóng trung bình ( $H_{tb}$ ;  $T_{tb}$ ) theo tốc độ gió, đà gió, thời gian gió thổi, độ sâu nước, ngoài ra còn có các đồ thị, bảng biểu để có thể tính toán các đặc trưng thống kê sóng khác như  $H_{1\%}$ ;  $H_s$ ...

Bảng 3: Suất đảm bảo tính toán của chiều cao sóng trong hệ sóng (Theo Bảng I, phụ lục I trong 22TCN 222-95).

LOẠI CÔNG TRÌNH THỦY	Suất bảo đảm tính toán của chiều cao sóng, %
- Công trình dạng tường thẳng đứng	1
- Công trình kiểu kết cấu hở và các vật cản cục bộ: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cấp I</li> <li>• Cấp II</li> <li>• Cấp III, IV</li> </ul>	1 5 13
- Công trình gia cố bờ <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cấp I, II</li> <li>• Cấp III, IV</li> </ul>	1 5
- Công trình chắn sóng có mái dốc gia cố bằng: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tầm bản bê tông</li> <li>• Đồ đá, các khối thường hoặc các khối phức hình</li> </ul>	1 2

Trong khi đó, tiêu chuẩn ngành 14TCN 130-2002 không đề cập gì đến chu kỳ lặp lại hay phân bố xác suất ngẫu nhiên dài hạn của sóng và gió. Nguyên nhân của thiếu sót này có lẽ một phần do tiêu chuẩn này áp dụng cho các đê biển ven bờ, trong khu nước rất cạn, chiều cao sóng lớn nhất không còn phụ thuộc nhiều vào gió mà chỉ phụ thuộc độ sâu nước.

Về phân bố xác suất ngắn hạn, trong 14TCN 130-2002, một số công thức được chỉ định thông số thống kê cần dùng ( $H_{1\%}$ ,  $H_s$ ,  $T_p$ ...), tuy nhiên một quy định tương tự như ở *Bảng 3* thì không có, vì vậy không quyết định được giá trị sóng thiết kế là đại lượng thống kê nào.

Về dự báo sóng, phần B.2 của Phụ lục B trong 14TCN 130-2002 giới thiệu nhiều phương pháp dự báo khác nhau :

Mục B.2.1 giới thiệu các công thức Bretschneider tiếp theo là các bảng tính sẵn B-7-1 đến B-7-12 của Pilarczyk để dự báo sóng theo vận tốc gió, đà gió, độ sâu nước. Tuy nhiên yếu tố thời gian gió thổi không thấy đề cập đến. Ngoài ra, trong phần này  $T_p$  được dịch là chu kỳ đỉnh sóng, một từ không có nghĩa gì, trong khi từ đúng đúng là chu kỳ đỉnh phổ sóng.

Mục B.3.1.1.a giới thiệu biểu đồ B-3 để dự báo sóng nước sâu theo cả đà gió và thời gian gió

thời.

Tiếp theo là mục B.3.1.1.b, giới thiệu các biểu đồ B-4 đến B-13 để dự báo sóng nước nông theo đà gió, thời gian gió thổi và độ sâu. Kèm theo là các công thức B-15 đến B-17, trong đó hai công thức B-16 và B-17 bị sai cả về số liệu và ký hiệu!

Như vậy tuy giới thiệu nhiều phương pháp được biên soạn từ các tài liệu mới hơn của phương Tây, Trung Quốc, kèm cả ví dụ tính toán, nhưng các công thức và đồ thị trong 14TCN 130 –2002 là một tập hợp vừa thừa, vừa thiếu của các phương pháp dự báo tham số sóng cổ điển, lại có quá nhiều lỗi in ấn nên không sử dụng được. Trong vấn đề này tiêu chuẩn 22TCN222-95, dựa trên quy phạm Liên Xô cũ CHuП 2-06-04-82, chỉ giới thiệu một phương pháp nhưng đầy đủ mọi tình huống tạo sóng: nước sâu, nước cạn, đà gió hạn chế, thời gian gió thổi hạn chế nên vẫn tiện lợi và tin cậy hơn khi sử dụng.

Cả hai tiêu chuẩn ngành đều không giới thiệu các phương pháp dự báo sóng dựa trên số liệu thực đo (ngoại suy số liệu quan trắc sóng tương tự như ngoại suy mực nước lũ).

Khái niệm về phổ sóng chỉ được đề cập trong TCVN 6170-2 : 1998 ở phần mô tả sóng ngẫu nhiên (Khoản 5.3), nhưng chưa có chỉ dẫn gì thêm. Các tiêu chuẩn ngành chưa đề cập gì đến các

phương pháp phổ nên đôi khi dẫn đến diễn dịch sai lạc về từ ngữ như trường hợp  $T_p$  trên đây.

#### 4. KẾT KUẬN - KIẾN NGHỊ

Qua khảo sát trên đây có thể thấy trong hai hiện tượng đặc thù liên quan đến công trình biển là nước dâng và sóng, các quy định trong các quy phạm hiện hành khá phân tán, thiếu sót thậm chí sai sót, lạc hậu.

Vẫn biết việc áp dụng các tiêu chuẩn mang tính tự nguyện, trừ các quy định tối thiểu hoặc được chỉ định theo Quy chuẩn xây dựng, tuy nhiên trong tình hình hiện nay, các tiêu chuẩn vừa mang tính pháp chế kỹ thuật, vừa là tài liệu hướng dẫn, tài liệu tham khảo, phục vụ cả cho đào tạo, đôi khi lại là tài liệu duy nhất sẵn có... vì vậy việc rà soát, cập nhật, biên soạn lại một cách chính xác, chặt chẽ các tiêu chuẩn trong lĩnh vực công trình biển và ven biển là một việc cần phải làm ngay.

Trước mắt về nước dâng có thể sử dụng các chỉ dẫn, quy định của 14TCN 130-2002 với những lưu ý như đã nêu ở phần trên. Các lĩnh vực khác cũng cần thận trọng vì 14TCN 130-2002 có quá nhiều lỗi. Về dự báo sóng khi không có số liệu thực đo, và về chu kỳ lặp lại của sóng thiết kế có thể tham khảo 22TCN 222-95.

Về lâu dài, cần tiếp tục nghiên cứu, đo đạc hiện tượng nước dâng để cập nhật vào tiêu chuẩn. Lĩnh vực sóng cần thống nhất lại các khái niệm,

tên gọi và đưa vào tiêu chuẩn các phương pháp xử lý số liệu đo sóng, các phương pháp mở rộng chuỗi đo sóng bằng mô phỏng số, các phương pháp tính theo phổ sóng.

Về hình thức, bên cạnh các tiêu chuẩn, cần biên soạn các hướng dẫn sử dụng, các sách chú giải để có điều kiện giải thích rõ ràng các điều khoản quá cô đọng trong tiêu chuẩn và cũng tạo điều kiện cung cấp cơ sở lý luận tối thiểu cho người sử dụng. Điều này thật sự cần thiết vì người sử dụng tiêu chuẩn kỹ thuật không chỉ có cán bộ kỹ thuật mà còn có cán bộ quản lý và các ngành khác. Ngay cán bộ kỹ thuật cũng không phải là chuyên gia trong mọi lĩnh vực, vẫn rất cần cù cố lại kiến thức khi dụng việc.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Các tiêu chuẩn đã dẫn trong bài viết.
- Phạm Văn Giáp, Nguyễn Ngọc Huệ, Đinh Đình Trường. *Sóng biển đối với cảng biển*. NXB Xây Dựng, Hà Nội, 2004.
- Lương Phương Hậu, Hoàng Xuân Lượng, Nguyễn Sỹ Nụôi, Lương Giang Vũ. *Công trình bảo vệ bờ biển và hải đảo*. NXB Xây Dựng, Hà Nội, 2001.
- Trần Minh Quang. *Sóng và công trình chắn sóng*. NXB Giao Thông Vận Tải, Hà Nội, 1993.
- Trần Thu Tâm. *Công trình ven biển*. NXB Đại Học Quốc Gia Thành Phố Hồ Chí Minh, 2003.