

SỰ CỐ CÔNG TRÌNH VEN BIỂN VÀ CÁC VẤN ĐỀ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ

THS NGUYỄN THÀNH TRUNG

Phòng thí nghiệm trọng điểm quốc gia về động lực học sóng biển
Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam

Công trình ven biển là loại công trình chịu rất nhiều tác động phức tạp của tự nhiên với tính ngẫu nhiên, khó dự đoán như gió, bão, chế độ triều, sóng, dòng chảy biển cùng sự tương tác của chúng với địa hình, địa mạo ven biển, do đó có độ rủi ro cao, dễ bị sự cố hư hỏng. Tuy nhiên, trước mỗi sự cố, cần có sự phân tích, đánh giá nguyên nhân dựa trên các cơ sở khoa học để rút ra những bài học kinh nghiệm và có giải pháp khắc phục kịp thời.

Mở đầu

Tháng 10.2012, sau khi cơn bão số 8 lướt dọc bờ biển Việt Nam từ Quảng Trị ra đến Hải Phòng, dư luận quan tâm đến sự cố hư hỏng toàn bộ tuyến đê chắn sóng nổi đảo Hòn La với đảo Hòn Cỏ (tỉnh Quảng Bình) vào lúc 8 giờ 30 phút ngày 28.10.2012.

Theo ông Nguyễn Hữu Hòa - Phó Giám đốc Công ty Cổ phần Tư vấn Thiết kế Hàng hải - đơn vị thiết kế: đê chắn sóng này dài 330 m, lõi đê bằng đá học và rọ đá, mép ngoài phía biển được phủ 2 lớp đá khối nặng 1,5 tấn, tiếp đó là 1 lớp khối Tetrapod nặng 16 tấn (gần bờ) và 25 tấn (ở giữa đê), mép trong cảng cũng phủ 2 lớp đá khối nặng 1 tấn, phía trên đê khối Tetrapod 2 tấn. Trên mặt đê, khi thi công đến cao độ +3,5 m được phủ một lớp bê tông 1 m để làm đường giao thông có chiều rộng mặt đường 9 m, phía biển có tường hắt sóng dạng mũi cao 2 m. Đáy đê chỗ rộng nhất khoảng 60 m, còn phần mặt đê tính cả đường giao thông đi lại, hành lang hai bên là 15 m.



Sóng biển tuyến đê Hòn Cỏ - Hòn La



Hiện trạng tuyến đê sau khi bị vỡ

Thời gian thi công công trình là 30 tháng. Đê có khả năng chịu được sức gió 30 m/s (bão cấp 12). Kể từ khi khởi công (tháng 7.2011) đến khi bị sự cố là 15 tháng, mới chỉ một nửa thời gian theo thiết kế, hoàn thành gần 70% khối lượng, vì vậy nhiều hạng mục công trình chưa thực hiện, lại là những hạng mục quan trọng. Đó là mặt đê bằng bê tông cốt thép dày, tường hắt sóng bằng bê tông cốt thép cao 2 m kể từ mặt đê (*Báo Nông nghiệp Việt Nam, ngày 31.10.2012*). Mặc dù tại thời điểm đê bị vỡ, bão còn cách xa vùng ven biển Quảng Bình, gió trong đất liền chỉ cấp 4 cấp 5, có lúc cấp 6 (*Báo Công thương điện tử ngày 1.11.2012*) nhưng đã gây ra những đợt sóng cao 10-15 m (*VOV Online*

ngày 28.10.2012). Sóng biển tràn qua mặt đê làm hư hỏng lõi đê, gây biến dạng thân đê từ đường thẳng thành đường vòng cung với khối lượng đất đá bị dịch chuyển lớn, hàng trăm khối Tetrapod đã bị đẩy trôi xa khỏi vị trí đã thi công.

Theo đánh giá ban đầu của các bên và đoàn kiểm tra liên ngành, nguyên nhân chủ yếu là công trình thi công chưa hoàn chỉnh nên khả năng chịu lực còn yếu, không chống đỡ được sóng lớn đập vào. Cụ thể, về cơ bản đê mới hoàn thành được lõi đê, tổng thể đê mới thi công đến cao độ +2,5, tức là thấp hơn mặt đường theo thiết kế là 2,5 m và thấp hơn mặt đê là 4,5 m; đê cũng mới được phủ 544/2.200 khối cần phải phủ của khối 16 tấn; còn khối đá 1,5 tấn thì mới thi công

được 50% (*Báo Nông nghiệp Việt Nam ngày 31.10.2012*). Mặc dù đã có thông tin bước đầu về nguyên nhân sự cố này nhưng dư luận vẫn đặt ra những câu hỏi đòi phải có sự trả lời rõ ràng hơn.

Có thể nói, đây không phải là lần đầu tiên một công trình ven biển Việt Nam bị phá hoại. Điềm qua các tài liệu lịch sử, có thể nêu một số trường hợp sau:

- Hư hỏng mỏ hàn Eo Bầu (Thừa Thiên - Huế) sau bão năm 1997.

- Con bão số 7 năm 2005 đổ bộ vào khu vực Bắc Trung Bộ và Bắc Bộ đã phá hủy nhiều tuyến đê biển như đê Cát Hải (Hải Phòng); đê Giao Thủy, Hải Hậu (Nam Định); Hậu Lộc, Hoàng Thanh (Thanh Hóa).

- Con bão số 9 năm 2009 đã gây hư hỏng cho đê chắn sóng Tiên Sa (Đà Nẵng) làm sạt lở hầu hết thân phía trong bằng kết cấu đá đổ đoạn tiếp nối giai đoạn 1 và 2 với tổng chiều dài 40 m. Toàn bộ kết cấu mặt đường trên đê bằng bê tông xi măng với tổng chiều dài 271 m cũng bị phá hủy... (*Báomới.com tháng 10.2009*).

Ngoài ra, còn nhiều sự cố sạt sứt, hư hỏng cục bộ của nhiều công trình ven biển khác ở nước ta không thể thống kê hết.

Nhìn ra thế giới, hiện tượng hư hỏng công trình ven biển cũng không phải là cá biệt. Nhiều công trình đê chắn sóng lớn đã bị những cơn bão lịch sử phá hủy. Điển hình như đê chắn sóng cảng Donghae (Hàn Quốc) bằng đá đổ đã bị phá hủy năm 1987, đê chắn sóng cảng Sines (Bồ Đào Nha) năm 1978, vỡ nhiều đoạn đê biển ở Hà Lan nhiều lần trước năm 1953...

Sau mỗi sự cố, dư luận lại lên tiếng và luôn có những băn khoăn

về chất lượng thiết kế, thi công, giám sát, quản lý. Thực tế nhiều công trình sau khi bị hư hỏng đã phát hiện ra những sai sót nghiêm trọng trong các khâu khảo sát, thiết kế, thi công, giám sát. Yêu cầu của dư luận là chính đáng và cần được quan tâm đúng mức. Tuy nhiên, để có được cái nhìn đầy đủ nguyên nhân xảy ra sự cố, cần có những nghiên cứu bài bản dưới góc độ khoa học để “giải oan” cho các nhà thiết kế, thi công trước những dư luận chưa đúng, đồng thời rút ra những bài học kinh nghiệm cần thiết và có biện pháp xử lý sai sót một cách công bằng. Bài báo này nêu lên một số vấn đề khoa học và công nghệ (KH&CN) về công trình ven biển và các sự cố cùng nguyên nhân chính nhằm làm rõ hơn những vấn đề mà dư luận quan tâm.

Công trình ven biển và những vấn đề KH&CN liên quan tới sự cố

Khái quát chung về công trình ven biển

Công trình ven biển (để phân biệt các công trình ngoài khơi) là những công trình được xây dựng ở vùng ven biển nhằm hạn chế những tác động của tự nhiên như triều, sóng, dòng chảy, xói lở nhằm mục đích phục vụ các hoạt động phát triển kinh tế - xã hội. Các loại công trình ven biển bao gồm: công trình bến cảng, đê chắn sóng bảo vệ bến cảng, đê ngăn cát - giảm sóng ổn định cửa sông, đê chắn sóng tách bờ, các mỏ hàn, kè bảo vệ chống xói lở bờ biển, tường biển, đê biển bảo vệ vùng đất thấp ven biển.

Mặc dù có lịch sử hàng nghìn năm (từ trước Công nguyên đã có những công trình đê biển, mỏ hàn, kè đá đơn giản) nhưng ngành khoa

học nghiên cứu về động lực và công trình ven biển mới chỉ được bắt đầu từ cuối thế kỷ XIX đầu thế kỷ XX, phát triển mạnh nhất vào thập niên 50-60 của thế kỷ trước với danh xưng chính xác đầu tiên là ngành kỹ thuật bờ biển. Liên tục trong hơn 100 năm qua, ngành khoa học nghiên cứu về động lực biển và công trình ven biển đã có được những thành tựu đáng kể với sự đóng góp của các nhà khoa học Nga, Mỹ, Hà Lan, gần đây là Nhật Bản, Trung Quốc. Đặc biệt trong 50 năm gần đây, kỹ thuật bờ biển đã trở thành một ngành khoa học hoàn chỉnh (Dean, 2002).

Tuy nhiên, công trình biển là loại công trình chịu rất nhiều tác động phức tạp của tự nhiên với tính ngẫu nhiên, khó dự đoán như gió, bão, chế độ triều, sóng do gió/sóng thần, dòng chảy biển cùng sự tương tác của chúng với địa hình, địa mạo ven biển. Việc dự báo gió, bão, sóng thần hiện nay luôn là vấn đề khó khăn đối với các nhà kỹ thuật. Bên cạnh đó, việc mô phỏng toán học các hiện tượng tự nhiên diễn ra ở bờ biển, nhất là mô tả các chuyển động phức tạp của dòng chảy và bùn cát còn hạn chế, dẫn đến những hạn chế trong việc thiết kế, thi công công trình ven biển.

Những vấn đề KH&CN và sự cố công trình ven biển

Các sự cố hư hỏng công trình ven biển xảy ra ở 2 thời điểm là khi đang thi công công trình và sau khi công trình đã hoàn thành.

Hiện nay, đã có nhiều nghiên cứu tổng kết cơ chế hư hỏng đối với từng loại công trình như: nước tràn đỉnh, phá vỡ đỉnh và mái sau của đê/kè gây hư hỏng từ trong ra ngoài; sóng tác động gây hư hỏng mái đê/kè lan rộng dẫn đến phá hoại toàn bộ mái; xói bãi trước chân

kè gây sạt sụt, hư hỏng chân kè dẫn đến mất ổn định mái kè; mất ổn định bản thân mái trong/mái ngoài do nền đất yếu, các tải trọng bất thường gây sụt, lún, sạt, trượt; mất ổn định do dòng thấm; xói ngầm, mạch sủi trong thân đê/kè gây mất ổn định tổng thể... Hư hỏng có thể xảy ra đối với một điểm, một đoạn hoặc toàn bộ công trình, ở một bộ phận, nhiều bộ phận hoặc tất cả các bộ phận.

Có nhiều nguyên nhân khác nhau gây ra sự cố hư hỏng công trình biển. Tuy nhiên, có thể quy về các loại nguyên nhân chính sau:

Nguyên nhân do công trình đang thi công dở dang, chưa hoàn thành các bộ phận chịu tải chính lại chịu tác động của các điều kiện tải trọng lớn: công trình ven biển thường có khối lượng lớn, thi công kéo dài trên 1 năm trong điều kiện phải đối phó với sự tác động của thủy triều, sóng, dòng chảy. Bên cạnh đó, trong thời gian 1 năm thường xảy ra các hiện tượng tự nhiên bất thường như gió mùa, bão... Ở Việt Nam, hàng năm có hai mùa gió Đông Bắc và Đông Nam với cường độ gió phổ biến từ cấp 4 đến cấp 7, giật cấp 8, cấp 9, lại kéo dài nhiều ngày nên dù cường độ tác động của các yếu tố sóng, dòng chảy không lớn nhưng lại liên tục, có khoảng 10 cơn bão lớn đổ bộ vào dải bờ biển gây ra những tác động mạnh. Do sự phức tạp trong thi công nên nhiều công trình mới thi công được những bộ phận xung yếu như lõi đê, lớp lót, không đủ sức chịu những tác động trên dẫn đến những bộ phận này bị phá hủy.

Nguyên nhân do tác động vượt giới hạn thiết kế: để thiết kế một công trình ven biển, các nhà kỹ thuật phải am hiểu và có sự nghiên cứu một cách kỹ lưỡng về chế độ động lực biển, các đặc điểm hình

thái, địa hình, địa mạo vùng ven biển để từ đó đánh giá những tác động của chúng đến bờ biển, đề xuất các giải pháp công trình đáp ứng các yêu cầu, mục đích đặt ra theo nhiệm vụ công trình và tính toán kết cấu, ổn định, dự báo những tác động của công trình đối với khu vực lân cận. Mỗi công trình sẽ chỉ được thiết kế trong một giới hạn cụ thể (tương đương cấp công trình) với các thông số đầu vào tương ứng. Do đó, khả năng ổn định cũng như thời gian tồn tại tối đa của công trình cũng chỉ có giới hạn trong điều kiện thiết kế. Tuy nhiên, có một khó khăn mà các nhà thiết kế luôn gặp phải, đó là các thông số đầu vào như mực nước, sóng, dòng chảy được xác định dựa vào số liệu lịch sử và bằng các phương pháp thống kê. Trong khi đó, sự biến động của các yếu tố này lại rất ngẫu nhiên, không tuân theo quy luật mà con người mặc định cho chúng. Đặc biệt, với sự biến đổi khí hậu ngày càng phức tạp thì tính ngẫu nhiên, không quy luật càng biến hóa khôn lường. Do đó, có thể các yếu tố đầu vào tại thời điểm thiết kế đã xác định các giá trị có tần suất tương ứng cho công trình (ví dụ đê biển cấp III có các thông số mực nước và sóng thiết kế tần suất 2%, tương ứng chu kỳ lặp 50 năm/1 lần) nhưng không có nghĩa trong thời gian chu kỳ lặp của các yếu tố đầu vào sẽ không xảy ra các giá trị có xác suất vượt thiết kế. Vì vậy, khi xảy ra trường hợp này chúng ta phải chấp nhận những hư hỏng công trình và phải có phương án khắc phục, sửa chữa kịp thời, không thể đổ lỗi cho người thiết kế.

Nguyên nhân do vận hành không đúng công năng của công trình, chậm duy tu, bảo dưỡng những hư hỏng nhỏ: việc hư hỏng công trình biển không chỉ do tác

động của tự nhiên mà còn có thể do quá trình vận hành đã làm gia tăng các tải trọng khác mà thiết kế không cho phép. Ví dụ, neo đậu tàu thuyền vào công trình đê/kè không thiết kế chức năng này, cho phương tiện vận tải có tải trọng lớn đi trên mặt đê... Trong quá trình vận hành còn có thể xảy ra những sụt lún, hư hỏng nhỏ nhưng không phát hiện và xử lý kịp thời tạo nên những điểm xung yếu trên công trình, khi gặp yếu tố tác động dù không lớn cũng có thể dẫn đến phá hỏng công trình.

Nguyên nhân do thi công không đúng thiết kế, không đảm bảo chất lượng: đây cũng là một nguyên nhân khá cơ bản trong công trình xây dựng nói chung và công trình ven biển nói riêng. Do công trình ven biển có nhiều khối lượng nằm dưới mặt nước lại trong môi trường thường xuyên chịu tác động của sóng, dòng chảy, biện pháp thi công kết hợp thủy bộ khá phức tạp nên nếu không tuân thủ đúng quy trình thi công, không đảm bảo được các khối lượng, kích thước hình học theo đúng thiết kế, đặc biệt là các bộ phận nằm dưới mặt nước thì chỉ cần một sai sót nhỏ sẽ là điểm xung yếu khi công trình vận hành. Bên cạnh đó, chất lượng vật liệu, chất lượng thi công về độ đầm chặt của đất, đá trong điều kiện nước mặn cũng quyết định rất lớn đến sự bền vững và ổn định của công trình.

Nguyên nhân do phương pháp thiết kế: từ trước đến nay, phần lớn các công trình ven biển được thiết kế theo phương pháp ấn định là phương pháp dựa theo chu kỳ lặp (hoàn kỳ) của các biến cố tải trọng (sóng, mực nước...) được thiết lập để tính tải trọng thiết kế ứng với hoàn kỳ ấn định và dựa vào đó để thiết kế kết cấu với độ an toàn ở mức độ dự trữ nhất định, do đó rất khó khăn trong việc xác định

những điều không chắc chắn cho mỗi thông số thiết kế và cũng khó đánh giá mức độ quan trọng tương đối giữa các dạng hư hỏng khác nhau và chất lượng kết cấu được thiết kế có khả năng chưa đạt mức yêu cầu quy định (với xác suất hư hỏng cao hơn trị số cho phép) hoặc vượt mức yêu cầu quy định (với xác suất hư hỏng thấp hơn trị số cho phép). Hiện nay, Tiêu chuẩn ngành 14 TCN 130-2002: Hướng dẫn thiết kế đê biển và Tiêu chuẩn kỹ thuật thiết kế đê biển ban hành kèm theo Quyết định số 1613/QĐ-BNN-KHCN ngày 9.7.2012 của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn vẫn sử dụng phương pháp này.

Từ những năm 70 của thế kỷ trước, phương pháp xác suất, hay còn gọi là phương pháp thiết kế theo độ tin cậy (hay phương pháp độ tin cậy) đã được đề xuất ứng dụng. Theo phương pháp này, xác suất hư hỏng của công trình sẽ được tính toán thông qua hàm số hư hỏng với các biến số là hệ số an toàn các bộ phận. Kết quả tính toán sẽ cho biết xác suất hư hỏng công trình tương ứng với tuổi công trình dự kiến.

So sánh hai phương pháp ấn định và độ tin cậy cho thấy: phương pháp ấn định thường có kết quả ở mức an toàn thấp và công trình thường bị hư hỏng (với xác suất hư hỏng khá lớn); phương pháp độ tin cậy giúp người thiết kế xác định được xác suất hư hỏng của công trình, từ đó đánh giá một cách hợp lý và khách quan hơn độ tin cậy cũng như mức độ hư hỏng của công trình. Mặc dù còn có một số khó khăn trong xác định các hệ số an toàn của từng bộ phận, lựa chọn xác suất hư hỏng cho phép hợp lý của công trình nhưng đây là xu hướng phát triển chung của ngành kỹ thuật biển, cần phải xem xét, cập nhật cho các Tiêu chuẩn

Việt Nam.

Nguyên nhân do sai sót trong thiết kế: công trình ven biển là loại công trình có tính chất phức tạp và độ rủi ro đặc biệt cao. Do đó, đòi hỏi người thiết kế phải có trình độ, kinh nghiệm chuyên môn đủ tốt mới có thể thực hiện một thiết kế có độ tin cậy cao. Mặc dù luôn có các tiêu chuẩn, quy phạm, tài liệu hướng dẫn những vấn đề thiết kế cơ bản cho công trình ven biển nhưng việc vận dụng vào từng điều kiện cụ thể đòi hỏi phải có sự nghiên cứu, phân tích kỹ lưỡng những yêu cầu, nhiệm vụ của từng loại công trình, đặc điểm tự nhiên, chế độ động lực học vùng bờ biển nghiên cứu..., đưa ra nhiều phương án công trình để lựa chọn cần có những kỹ năng, kinh nghiệm mà không thể một sớm một chiều có được.

Thực tế nhiều công trình được thiết kế bởi những kỹ sư không có chuyên môn, kinh nghiệm (tham khảo thiết kế có trước, sao chép) hoặc chuyên môn, kinh nghiệm yếu kém đã phải trả giá bằng các hư hỏng từ những sai sót trong thiết kế của mình.

Bên cạnh đó, cũng có thể có những sai sót của những người có chuyên môn, kinh nghiệm xuất phát từ sự chủ quan trên cơ sở tin tưởng quá lớn vào kinh nghiệm mà bỏ qua những điểm khác biệt mà các công trình trước đây chưa gặp phải.

Ở Việt Nam, trước đây chỉ có rất ít các kỹ sư, chuyên gia có đủ chuyên môn và kinh nghiệm thực hiện công tác thiết kế công trình biển đảm bảo chất lượng, còn phần lớn công trình có quy mô phải thuê đơn vị tư vấn nước ngoài. Trong khoảng 10 năm trở lại đây, công tác đào tạo kỹ sư chuyên ngành kỹ thuật bờ biển mới được quan tâm đầu tư và số lượng kỹ sư tham

gia thiết kế công trình biển có tăng lên nhưng chất lượng thiết kế chưa thực sự tương xứng với yêu cầu phát triển của đất nước, đặc biệt khi Đảng và Nhà nước đã có chiến lược phát triển mạnh mẽ kinh tế biển. Do đó, cần quan tâm hơn nữa đến việc nâng cao chất lượng, số lượng đội ngũ những người thiết kế công trình biển.

Kết luận

Các công trình xây dựng nói chung, công trình biển nói riêng có vai trò quan trọng trong sự phát triển của xã hội nên những sự cố, hư hỏng thường được dư luận quan tâm, bình luận, đánh giá. Tuy nhiên, cũng như mọi ngành nghề khác, sự cố đều có thể xảy ra ở bất cứ nơi đâu, lúc nào, hơn nữa đây là loại công trình có độ rủi ro rất cao nên xác suất xảy ra sự cố có thể cao hơn mức bình thường. Điều cần thiết là với những sự cố đó phải có những phân tích, đánh giá có cơ sở khoa học để tìm ra chính xác nguyên nhân sự cố, từ đó rút ra những bài học kinh nghiệm và có giải pháp khắc phục ■

Tài liệu tham khảo

1. Các bài báo về sự cố hư hỏng đê chắn sóng cảng Hòn La, Quảng Bình ngày 28.10.2012 sau cơn bão số 8 trên các báo điện tử: Nông nghiệp Việt Nam, Vietnamnet, Vnexpress, Quảng Bình Online, VOV Online... từ ngày 28.10 đến ngày 1.11.2012.
2. Lương Phương Hậu, Hoàng Xuân Lượng, Nguyễn Sỹ Nuôi, Lương Giang Vũ. *Công trình bảo vệ bờ biển và hải đảo*, NXB Xây dựng năm 2001.
3. Trần Minh Quang. *Công trình biển*, NXB Giao thông vận tải năm 2007.
4. U.S.Army Corp. Shore protection manual (SPM) - 1984.
5. U.S.Army Corp. Coastal Engineering Manual (CEM) - 2002.