

PHÂN TÍCH NGUYÊN NHÂN SỰ CỐ VỠ ĐÊ BAO CÔNG TRÌNH NHIỆT ĐIỆN TRÀ VINH

Lê Xuân Roanh¹, Phạm Văn Lập²

Tóm tắt: Việc xây dựng tuyến đê biển trong trường hợp phải đắp đê bao phục vụ công tác thi công là trường hợp đặc biệt khi mực nước thi công luôn cao và công nghệ thi công dưới nước chưa đáp ứng được. Sự thất bại trong quá trình thi công đê bao bảo vệ nhà máy nhiệt điện Trà Vinh là một bài học về cách chọn cao trình và quy trình thi công cho loại kết cấu này.

Từ khóa: Đê biển, cảng biển, đập phá sóng, thi công, nhà máy nhiệt điện, đê quai.

Ngày nay việc xây dựng nhà máy nhiệt điện là yêu cầu cấp bách khi nguồn điện cung cấp cho sản xuất chưa đủ. Khi xây dựng nhà máy nhiệt điện các nhà đầu tư lựa chọn gần bờ biển với lý do giảm cước phí vận chuyển. Có thể kể ra đây nhiều nhà máy nhiệt điện như Trà Vinh 1, Vũng Áng, Thái Bình... Thông thường bảo vệ cho tàu lên và xuống hàng cần làm vụng cảng với đường bao chắn sóng là các đập phá sóng dạng “càng cua”. Thông thường xây dựng đập phá sóng trước, cảng xây dựng sau. Tuy nhiên khi thi công cảng bốc dỡ than ở Nhà máy nhiệt điện Trà Vinh thì quy trình ngược lại.

Khi xây dựng hệ thống công trình cần tính toán, xem xét ưu tiên thứ tự thi công và chọn thời điểm phù hợp xây dựng công trình nhằm tránh thiệt hại từ tác động của thủy hải văn. Bài viết này nhằm cung cấp tới bạn đọc những suy nghĩ ban đầu, bài học rút ra từ sự cố công trình tại Trà Vinh khi xây dựng đê bao và đê chính bảo vệ nhà máy nhiệt điện.

1. Giới thiệu sơ bộ về công trình đê bao nhiệt điện Trà Vinh

Nhà máy nhiệt điện Trà Vinh thuộc Trung tâm điện lực Duyên Hải, được xây dựng trên bờ biển địa phận ấp Mù U, xã Dân Thành, huyện Duyên Hải, tỉnh Trà Vinh; cách trung tâm thị xã Trà Vinh khoảng 60km về hướng Đông Nam và cách Tp. Hồ Chí Minh khoảng 200km[1].

Nhà máy được xây dựng trên bờ biển thoải, bồi tích phù sa và nằm ngoài đê chính. Để xây dựng nhà máy cần xây dựng một cảng bốc dỡ nguyên liệu cung cấp cho nhà máy, cảng bao

gồm: bến cảng, cầu dẫn, hai đập phá sóng trái và phải và phần thân đê bao bên giữ hàng. Để xây dựng nhà máy trước khi chưa xây dựng hai đập phá sóng, đê quai tạm nằm ngoài đê chính đã được xây dựng để thực hiện công việc xử lý nền và bồi trùc cao độ bãi chứa vật liệu.

Đê bao được lập kế hoạch xây dựng từ tháng 6 năm 2010 đến cuối 2011. Trong quá trình thi công thì chính đê bao đã xảy ra sự cố: lần thứ nhất xảy ra vào tháng 3 năm 2010, lần thứ hai xảy ra vào tháng 10 năm 2011, làm chậm tiến độ thi công hàng năm trời. Từ những lần sự cố này đã đặt ra câu hỏi: nguyên nhân sự cố từ đâu? Đâu là yếu tố chính xảy ra sự cố? Và từ thực tế này những gì cần được xem xét thêm?

2. Hiện trạng sự cố và phân tích nguyên nhân

Theo hồ sơ thiết kế xuất bản tháng 02 năm 2010 của Công ty cổ phần Tư vấn xây dựng công trình Hàng hải: kết cấu đê bao tạm được làm bằng lõi cát, bên ngoài bọc bằng bao tải cát. Lớp ngoài cùng được bọc bằng vải địa kỹ thuật để bảo vệ, với kết cấu này đơn vị thi công đã làm một đoạn dài khoảng 100m phía cuối kè loại 1 nhà máy 3. Tuy nhiên sau khi làm xong, nước thủy triều lên là toàn bộ tuyến đê bị vỡ. Riêng đoạn giữa đơn vị thi công đã làm tới 3 lần[1].

Sau khi thất bại, đơn vị thi công đã đề xuất phương án và được chủ đầu tư chấp thuận để thi công. Trong quá trình đó đã có 5 phương án đưa ra và lựa chọn phương án cuối cùng là phương án thực thi. Kết cấu của đê bao như sau:

* **Kết cấu đê loại 1 (Đoạn ĐB4-ĐB5-ĐB6)[1,2]**

Kết cấu mái đê phía biển từ trên xuống bao

¹ Khoa Kỹ thuật biển, Đại học Thủy lợi,

² Sở NN&PTNT Hải Phòng.

gồm các lớp kết cấu sau:

- Rọ đá bằng thép mạ kẽm bọc PVC, dày 50cm.

- Vải địa kỹ thuật loại không dệt.

- Lõi đê bằng bao tải cát.

Kết cấu mặt và mái đê phía trong từ trên xuống bao gồm các lớp kết cấu sau:

- Rọ đá bằng thép mạ kẽm bọc PVC, dày 30cm.

- Vải địa kỹ thuật loại không dệt.

- Lõi đê bằng bao tải cát.

Chiều rộng mặt đê là 2m. Chiều dài tuyến đê bao loại 1 là 1,270m.



Hình 1: Mặt bằng bố trí chung của hệ thống công trình[1]

* Kết cấu đê loại 2 (Đoạn ĐB2-ĐB3-ĐB4 nằm trong phạm vi NMI)

Đây là khu vực có cao độ mặt đất tự nhiên thấp, thường xuyên bị ngập nước, nếu sử dụng lõi đê bằng bao tải cát sẽ khó khăn trong việc xếp bao cát lõi đê. Mặt khác, do thường xuyên ngập nước nên dễ bị sóng moi xói cát trong bao khi chưa thi công lớp kết cấu áo bảo vệ và gây sạt lở đê bao.

Để khắc phục các nhược điểm trên, đoạn này sử dụng kết cấu đê loại 2 với lõi đê bằng đá hộc kết hợp bao tải cát như sau:

Lõi đê bằng đá hộc có các thông số cơ bản sau:

- Cao trình đỉnh: +1.8m.

- Chiều rộng đỉnh: 177cm.

- Mái ta luy: 1:1.5.

Phía trong và trên mặt lõi đá xếp bao tải cát

tới cao trình +3.2m. Ngăn cách giữa lõi đê đá và lớp bao tải cát bằng vải địa kỹ thuật loại dệt.

Lõi đê được bảo vệ bằng rọ đá:

- Mái đê phía ngoài được bảo vệ bằng rọ đá bằng thép mạ kẽm bọc PVC, dày 50cm.

- Trên mặt và mái đê phía trong được bảo vệ bằng rọ đá bằng thép mạ kẽm bọc PVC, dày 30cm.

Ngăn cách giữa lớp phủ rọ đá và bao tải cát lõi đê bằng vải địa kỹ thuật không dệt.

Phía dưới lớp rọ đá chân khay phía trong là đá hộc xếp.

Chiều rộng mặt đê là 1m. Chiều dài tuyến đê bao loại 3 là 641.5m.

Kết cấu này đã được thi công, song vào ngày 30 tháng 10 năm 2011 gặp sự cố lần thứ nhất gây thiệt hại một phần đê bao. Sau đó đơn vị thi công tiếp tục chỉnh trị phần thiệt hại của kết cấu và thi công tiếp tục. Đến ngày 25 tháng 12 năm 2011 gặp sự cố lần 2. Sau sự cố lần 2 thì không thể khắc phục được nữa.



Hình 2: Đê bao sau sự cố lần 2[1].

3. Hiện trạng sau sự cố lần 2

3.1 Đặc trưng điều kiện thủy hải văn trong thời gian thi công

- Chiều ngày 29/10/2011, triều cường dâng cao, đến khoảng 16h30' đạt cao trình khoảng +3.0 ÷ +3.2m (theo hệ cao độ Hòn Dấu). Nước dâng cao kết hợp với gió lớn nên đã tạo ra sóng lớn, vượt tràn qua mặt đê bao tạm có cao trình +3.5m. Mực nước dâng cao kết hợp với sóng lớn đã gây ngập toàn bộ mặt bằng phía sau đê bao, làm hư hại và gây ra sự cố công trình.

- Sáng ngày 30/11/2011, hiện tượng triều cường với diễn biến và cường độ như trên lại tiếp tục xảy ra làm tăng mức độ hư hại công trình.

- Ngày 25 tháng 12 năm 2011 gặp triều cường và gió mùa đông nam thổi mạnh, sóng tràn qua đỉnh đê bao, gây ra sự cố lần thứ hai[1].

3.2 Hiện trạng công trình sau sự cố

a. Đê bao bảo vệ khối đập xử lý nền kè[1], [2]

- Mặt đê bị lún sụt, một số đoạn bị sạt mái và hư hỏng nghiêm trọng. Cao trình mặt đê tại thời điểm kiểm tra, chủ yếu thay đổi trong khoảng (+2.2 ÷ +3.0)m, một số vị trí mặt đê chỉ khoảng +1.2m.

- Cao trình mặt đất tự nhiên phía biển ngay trước chân đê bao tạm có xu thế bị xói, cao độ thay đổi trong khoảng ($\pm 0.0 \div +0.5$)m.

- Một số vị trí tại đầu và giữa Nhà máy 3, đầu Nhà máy 1, giữa nhà máy 2 bị sụp gần như hoàn toàn đến cao trình mặt đất sau đê khoảng (+1.2 ÷ +1.4)m.

Như vậy, cao trình mặt đê đã bị hạ thấp so với hồ sơ hoàn công khoảng (0.5÷1.3)m, cao trình mặt đất tự nhiên phía trước chân đê bao phía biển Nhà máy 2, 3 bị hạ thấp so với bình đồ đo đạc tháng 3-2010 khoảng (0.7÷1.0)m.



Hình 3: Chiều cao sóng tại tuyến đê (tháng 12 năm 2011).

4. Phân tích nguyên nhân

4.1 Phương pháp luận trong phân tích nguyên nhân sự cố

Quá trình đổ vỡ của kết cấu là do: dưới tác động của sóng và dòng ven, sóng tràn qua thân đê, gây xói nền đê, chân đê, gây biến dạng kết cấu lõi và rọ thép, cuối cùng sức chịu đựng của rọ không đủ giữ vật liệu trong rọ, đá trong rọ đã bị dịch chuyển, hạ thấp cao trình đỉnh, khi này dòng chảy tràn tăng lên, cuối cùng phá hủy kết cấu.

Còn về mái phía biển: Sóng cao đã vỗ vào

mái đê, tràn qua đỉnh. Dưới tác động của sóng thì chiều cao tương ứng của đỉnh đập phải đủ cao như cột 4 của bảng 1 thì không xuất hiện sóng tràn.

Việc xác định lưu lượng tràn qua đỉnh đê được tính toán qua các công thức sau:

$$\frac{q}{\sqrt{gH_{m0}^3}} = 0,2 \cdot \exp\left(-2,3 \frac{R_{c,p}}{H_{m0}} \frac{1}{\gamma_f \gamma_\beta}\right)$$

khi $2 < \gamma_b \xi_{m-1,0} < 7$ [4]

Trong đó:

$H_{m0} = H_s$: Chiều cao sóng có nghĩa tại chân công trình (chiều cao sóng thiết kế) (m);

q - Lưu lượng tràn đơn vị ($m^3/s/m$);

$R_{c,q}$ - Độ lưu không đỉnh đê trên MNTK tính theo sóng tràn (m); xác định thông qua q ;

γ_v - Hệ số chiết giảm do tường đỉnh.

(γ_β) - Hệ số chiết giảm do sóng tới xiên góc.

(γ_b) - Hệ số chiết giảm khi có cơ đê.

Thực tế khi chọn cao trình đỉnh đê là 3,50m thì hầu như với các cấp gió tính toán thì đều bị sóng tràn qua đỉnh đê. Chúng tôi đã tính toán lưu lượng tràn qua đỉnh tương ứng với mực nước là +2,0m và chiều cao sóng tương ứng vận tốc gió tính toán. Kết quả thể hiện trong Bảng 1.

Bảng 1: Cao trình đỉnh đê quai với cấp gió xảy ra ngày 26 và 30 tháng 10-2011[1]

Cấp gió m/s	H_{m0} (m)	H_s (m)	Z_d (m)
12	3,54	1,44	4,59
11	2,98	1,40	4,58
10	2,46	1,32	4,43
9	2,00	1,20	4,27

Như vậy tương ứng cao trình đỉnh là +3,4m (Cao độ đỉnh đê +3,5m trừ đi độ lún tạm tính 0,1m), đê bao làm việc ở chế độ có tràn đỉnh.

Chúng tôi đã tính toán với cao độ đỉnh đê là +3,50 m thì lưu lượng tràn ứng với các cấp gió tính toán đều cho $q \geq 70l/s/m$. Nếu cấp gió 12 thì $q = 138,8$ ($l/s/m$), tương ứng tổng lưu lượng tràn toàn tuyến là $890.180 m^3/h$. Chi tiết được thể hiện trong Bảng 2.

Bảng 2: Lưu lượng tràn với cao độ đỉnh đê 3,5m với cấp gió tính toán[1]

Cấp gió (m/s)	12	11	10	9
H _{mo} (m)	3,54	2,98	2,46	2
H _s (m)	1,44	1,40	1,32	1,20
q (l/s/m)	138,8	125,4	101	70
Tổng lượng tràn (m ³ /h) toàn tuyến	890.180	804.240	647.753	448.938

4.2 Xói chân kè phía nhà máy và phía biển

Một trong những nguyên nhân gây ra vỡ đê bao là sóng tràn qua đỉnh đê, gây xói lở nền phía nhà máy. Trước tác động của dòng chảy đã tràn qua đỉnh gây xói chân mái phía đồng. Khi phần nền bị bào mòn kết hợp với sự yếu của nền gây lún sụt mái, và dần kéo theo biến dạng của rọ đá. Khi này có thể những hòn đá nhỏ đã bị chui khỏi khe của rọ hoặc khi đá bị dịch chuyển, cạnh sắc của đá hộc đã cắt đứt sợi thép của rọ bảo vệ, các hòn đá lần lượt bị tách khỏi rọ và dịch chuyển về phía nhà máy. Khi mái phía biển cũng đồng thời bị phá hủy, kết quả cao trình đỉnh đê hạ thấp, dẫn tới lưu lượng chảy tràn tăng lên. Quá trình trên càng diễn ra khốc liệt. Cuối cùng đê tạm bị phá hủy[1].

Vấn đề cần trao đổi ở đây là: Khi đê đã tạo thành tường chắn thì vùng chân kè thông thường có lớp bảo vệ. Kích thước của loại vật liệu bảo vệ và bề rộng khu bảo vệ cũng cần được xem xét kỹ lưỡng. Ngoài ra yếu tố địa chất nền không đều, kém chặt cũng là yếu tố cơ bản gây ra sự xói lở không đều trên dọc tuyến. Có thể trong khi sóng vỗ có những hòn đá nhỏ đã dịch chuyển khỏi vị trí và làm vật chuyển động tự do làm va đập cho các hòn còn lại, gây chuyển vị khối.

4.3 Quy trình thi công

Thông thường khi thi công phần trong cảng thì đập chắn sóng cần làm trước để hạn chế ảnh hưởng của sóng tới phần thi công bên cảng và bờ bãi trong cảng. Việc ban quản lý chọn thi công bên trước và thi công đập phá sóng sau là trường hợp hạn hữu. Ngoài ra khi thi công đê bao, tạo nên tường chắn sóng, khi này quy luật bồi xói ngay chân kè sẽ xảy ra. Trong trường

hợp này tư vấn thiết kế phải kiểm tra thật kỹ lưỡng các yếu tố gây mất ổn định công trình để có giải pháp chủ động phòng tránh[3].

5. Bài học rút ra từ thực tế, thảo luận

Thông qua câu chuyện với đê bao bài học rút ra cho các nhà quản lý và tư vấn xây dựng như sau:

- Việc tính cao độ đỉnh đê quai rất quan trọng. Nếu chọn cao thì không kinh tế, nếu chọn thấp thì không an toàn. Vấn đề là chọn ở mức nào là phù hợp? Trở lại bài toán kiểm tra sự cố trên cơ sở lý thuyết rủi ro, người ta phải tính đến các yếu tố tác động và tìm xác suất hợp lý[4].

- Ngoài yếu tố tần suất lựa chọn thì yếu tố thứ hai là mùa thi công. Hãy cẩn thận quyết định thời gian thi công tránh phải đương đầu nhiều với yếu tố sóng, dòng ven và mực nước triều cao[3].

- Cần phải kiểm tra ổn định đường bờ khi xét có và không có công trình để đưa ra giải pháp bảo vệ phù hợp. Hiện nay tư vấn thiết kế chỉ tính thuận túy một chiều mà chưa đưa ra so sánh khi có hoặc chưa có công trình, ảnh hưởng của công trình xây dựng tới vùng lân cận kè bên.

- Yếu tố địa chất nền và quy luật xói bồi đường bờ là yếu tố được xem xét trước tiên khi quyết định xây dựng công trình[3].

- Lựa chọn vật liệu cho thân đê (lớp lõi, lớp phủ) là yếu tố quan trọng phòng tránh xói lở khi đê vào làm việc. Yếu tố thoát nước tràn cũng cần được xem xét tính toán kỹ lưỡng trước khi quyết định đầu tư.

6. Kết luận

Việc chọn cao trình đỉnh đê bao phụ thuộc vào nhiều yếu tố trong đó yếu tố sóng và mực nước tính toán là yếu tố chủ yếu. Ngoài ra nó còn phụ thuộc vào thời gian mà con đê bao phải tồn tại. Việc tư vấn chọn một “cao độ đủ an toàn” theo quan điểm kinh nghiệm- lấy cao độ đê chính đã tồn tại trước đó làm cao độ thiết kế là chưa thuyết phục. Thực tế sau khi xây dựng đê bao tại vị trí mới thì quá trình xói bồi tự nhiên của tuyến mới này sẽ ảnh hưởng đến khu vực lân cận. Mặt khác việc chọn kích thước vật liệu và bề rộng vùng bảo vệ chân kè cũng là yếu tố quan trọng.

Tài liệu tham khảo

- Lê Xuân Roanh & nnk (2012), Báo cáo xác định nguyên nhân sự cố vỡ đê quai nhà máy nhiệt điện Duyên Hải- Trà Vinh, Cục QLCL công trình, Bộ XD,
- Thuyết minh – Thiết kế bản vẽ thi công, công ty CP tư vấn xây dựng công trình Hàng hải, 2011.
- Quy chuẩn Việt Nam QCVN -0405, Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia - Công trình thủy lợi - Các quy định chủ yếu về thiết kế.
- Tiêu chuẩn kỹ thuật thiết kế đê biển (2012), Quyết định số 1613/QĐ-BNN-KHCN ngày 09/7/2012 của Bộ trưởng Bộ NN&PTNT.

Abstract

CAUSE ANALYSIS OF COFFERDAM FAILURE OF THE THERMO-ELECTRICITY WORKS IN TRA VINH

Construction of coffer- dam for constructing main sea dike in case, that there are no methods to replace while construction of dike in the under water condition with high sea water level. The failure of cofferdam of sea dike construction of thermal Power Station of Travinhl is best lesson to be learned from that in choosing of crest level of dike and construction process for coffer-dam as well as breakwater.

Keywords: Sea dike, Seaport, Breakwater, Construction, Thermal Power Station, Cofferdam

Người phản biện: **GS.TS. Vũ Thanh Te**

BBT nhận bài: 4/11/2013

Phản biện xong: 21/3/2014