
giáo dục để toàn xã hội và mọi người hiểu, có trách nhiệm và tự giác tham gia vào hoạt động này là vô cùng cần thiết và quan trọng.

Việc xây dựng một lực lượng TKCN mang tính chất chính quy, chuyên nghiệp và hoạt động phối hợp có hiệu quả là rất cần thiết. Trên cơ sở hệ thống tổ chức và nguồn nhân lực hiện tại trung tâm TKCN cần phải được đầu tư thích đáng, đảm bảo các lực lượng TKCN luôn ở tình trạng sẵn sàng ứng phó với bất kỳ tình huống nào xảy ra, cần đổi mới cơ chế tài chính công phục vụ cho hoạt động TKCN trên biển và chế độ, chính sách đãi ngộ đội ngũ nhân viên TKCN trên biển.

Cần phải kiện toàn hệ thống cơ quan chỉ đạo và lực lượng TKCN từ trung ương đến địa phương; giảm bớt đầu mối quản lý điều hành gián tiếp, tổ chức bộ máy đảm bảo gọn nhẹ, hiệu quả và bảo đảm thống nhất quản lý, điều hành toàn bộ hệ thống phối hợp TKCN trên biển.

4. Kết luận

Công tác TKCN là một trách nhiệm nặng nề nhưng đầy vinh quang đối với Việt Nam. Nâng cao năng lực TKCN chính là từng bước nâng cao vị thế của Việt Nam trên thế giới.

Các đề xuất nâng cao năng lực tìm kiếm và cứu nạn Việt Nam xuất phát từ cơ sở thực tiễn và có thể được xem xét sử dụng để khắc phục những hạn chế hiện nay của công tác này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] IMO, IAMSAR Manual.

[2] Cục Hàng hải, "Tai nạn hàng hải: nguyên nhân và giải pháp", <http://www.vinamarine.gov.vn>

Phản biện: PGS.TS. Nguyễn Viết Thành

TÍNH TOÁN CÔNG TRÌNH BẾN BỆ CỌC CAO CHỊU TẢI TRỌNG ĐỘNG ĐẤT Ở VIỆT NAM RESEARCH CALCULATED THE EARTHQUAKE LOAD ON THE PILE PORT CONSTRUCTION IN VIETNAM

**PGS.TS. PHẠM VĂN THỨ
KS. TRINH TIẾN LỢI
Trường Đại học Hàng hải**

Tóm tắt

Bài viết trình bày những nguyên tắc chủ yếu trong việc xác định tải trọng động đất tác dụng lên công trình bến bệ cọc cao đối với một cấp động đất cụ thể theo bản đồ phân vùng gia tốc nền trên lãnh thổ Việt Nam.

Abstract

The paper presents the basic principles for determining the seismic loads acting on the pile port construction with a specific level seismic zoning map based on the acceleration of Vietnam's territory.

1. Đặt vấn đề

Ở Việt Nam, việc tính toán động đất còn khá mới mẻ và rất ít tài liệu đề cập đến các cách tính toán động đất cũng như các tác động của động đất gây ra đối với công trình bến cảng nói chung, công trình bến bệ cọc cao nói riêng. Mặc dù Quy chuẩn xây dựng Việt Nam ban hành năm 1997 đã quy định việc thiết kế kháng chấn cho công trình xây dựng tại những nơi có khả năng xảy ra động đất là yêu cầu bắt buộc.

Công trình bến bệ cọc cao là một dạng kết cấu được áp dụng khá phổ biến trong xây dựng cảng ở nước ta. Công trình dạng này rất nhạy với các tải trọng động như tải trọng di động, tải trọng do va tàu và đặc biệt là tải trọng động đất. Trên thực tế, trong thiết kế các công trình bến bệ cọc cao ở nước ta hầu như chưa quan tâm tới tác động của tải trọng động đất.

Theo các số liệu thống kê tình hình động đất ở Việt Nam cho thấy các trận động đất xảy ra khá thường xuyên, mặc dù cường độ không cao, song việc không xét đến tải trọng động đất tác dụng lên công trình bến cảng là một rủi ro chưa thể nói trước.

Vi vậy, các tác giả của bài báo này đặt vấn đề nghiên cứu tính toán một dạng công trình bến bệ cọc cao chịu tác dụng động đất theo qui phạm làm cơ sở đánh giá ảnh hưởng của chúng đến công trình bến cảng.

2. Động đất và phân cấp động đất

Động đất là hiện tượng dao động rất mạnh nền đất xảy ra khi một nguồn năng lượng lớn được giải phóng trong thời gian rất ngắn do sự nứt rạn đột ngột trong phần vỏ hoặc trong phần áo trên của quả đất. Thế tích tích tụ năng lượng phát sinh động đất đó gọi là vùng chấn tiêu và tâm của vùng gọi là chấn tâm. Vị trí hình chiếu trên bề mặt của Trái đất, nằm ngay trên chấn tiêu gọi là chấn tâm. Khoảng cách giữa chấn tiêu và chấn tâm gọi là độ sâu chấn tiêu (hình 1).

Cấp động đất (I): Cường độ chấn động mà động đất gây ra trên mặt đất được đánh giá theo các thang phân cấp mức độ tác động của động đất đối với các công trình, nhà cửa, đồ vật, con người và biến dạng mặt đất. Hiện nay, trừ ở một vài quốc gia, trên thế giới đều sử dụng thang 12 cấp để đánh giá cường độ chấn động (JMA, MSK, MM) [6].

Năm 1935, C.F.Richter, nhà địa chấn Mỹ đã đưa ra đơn vị độ lớn của động đất gọi là độ Richter, ký hiệu bằng M , là logarit cơ số 10 của biên độ lớn nhất của dao động nền đất đo bằng micron mét ($10^{-6}m$) trên băng ghi của địa chấn kế wood-Anderson đặt cách chấn tâm 100 km [1]. Cường độ động đất I có quan hệ với độ lớn M (độ Richter) theo công thức Blake-Shebaline [1]:

$$I = 1,5M - 3,5 \lg \sqrt{h^2 + d^2} + 3$$
, trong đó h - là độ sâu chấn tiêu (km), d - là khoảng cách từ điểm đang xét đến chấn tâm, km.

Theo kết quả theo dõi của các nhà khoa học Việt Nam cho thấy tình hình động đất ở nước ta trong những năm gần đây xảy ra nhiều hơn, cường độ nhỏ và trung bình. Có thể điểm qua như sau:

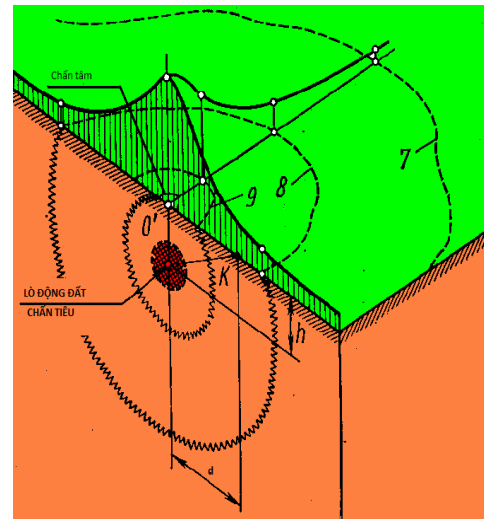
- Hai trận động đất mạnh nhất ở phần lãnh thổ phía Nam nước ta đã được phát hiện bằng máy đo và điều tra thực địa xảy ra ngày 12-4-1970 và 24-5-1972 ở phía Tây thị xã Sông Cầu (Phú Yên). Chấn tâm của chúng chỉ cách nhau 20 km theo phương kinh tuyến, nên khó tách riêng chấn động gây ra bởi các trận động đất này. Các nhà địa chấn nước ta đã dựng bản đồ đẳng chấn chung cho 2 trận động đất này dựa vào số liệu thực địa và quan trắc bằng máy, độ lớn của 2 trận động đất này vào cỡ $M = 5,3$ độ Richter, độ sâu chấn tiêu khoảng 13 km .

- Ngày 5/8/2005, TP HCM cũng bị rung lắc dữ dội khi một trận động đất xảy ra ngoài khơi (cách Vũng Tàu 20-30 km), cường độ 4+5 độ richter.

- Đêm 28/11/2007, xảy ra trên đới đứt gãy Bình Thuận - Vũng Tàu có cường độ 4,5+5 độ Richter tại tâm chấn.

- Sáng ngày 23/06/2010, động đất 4,7 độ richter đã xảy ra ở ngoài khơi vùng biển Phan Thiết, tỉnh Bình Thuận, khiến nhiều nơi bị chấn động. Theo thông tin sơ bộ từ Viện Vật lý Địa cầu, khu vực xảy ra động đất nằm ở đoạn đứt gãy gần đảo Phú Quý, cách bờ biển khoảng 150 km. Vùng đứt gãy này thuộc ranh giới của trũng Nam Côn Sơn, trũng Cửu Long.

Tuy động đất ở lãnh thổ, lãnh hải Việt Nam là động đất do chuyển động nội mạng hệ quả của chuyển động khối trôi trượt Đông Dương, song chúng cũng có thể có mối liên hệ gián tiếp của sự xô húc của mảng Ấn - Úc vào mảng Âu - Á. Bởi vậy, với tần suất xảy ra động đất ngày càng nhiều ở Iran, Iraq, Indonesia cho phép dự báo rằng, động đất ở Việt Nam cũng có thể sẽ tăng lên



Hình 1. vị trí phát sinh động đất.

trong thời gian trước mắt, tuy cường độ nhỏ hơn các vùng trên rất nhiều và không có khả năng gây ra sóng thần [nguồn thông tin khoa học-bộ Tài nguyên và môi trường].

3. Tính toán một phân đoạn bến bệ cọc cao chịu tác dụng động đất

3.1. Nội dung chủ yếu bao gồm

- Đánh giá cấp động đất của khu vực xây dựng
- Lựa chọn sơ đồ tính toán động lực của công trình
- Xác định các tải trọng chấn động do động đất tác động lên công trình
- Kiểm tra độ bền kết cấu, độ ổn định chung của công trình
- Đánh giá khả năng chịu tải của cọc chịu nén hoặc chịu nhổ.

Áp dụng các nguyên tắc tính toán kết cấu bến bệ cọc cao theo [7], [8], tính toán tải trọng động đất theo [2], [4] cho tính toán phân đoạn bến nổi dài cảng Cẩm Phả - Quảng Ninh chịu tải trọng động đất.

3.2. Ứng dụng cho phân đoạn bến nổi dài cảng Cẩm Phả – Quảng Ninh (hình 1)

a. Xác định cấp động đất tính toán:

Theo Bảng phân vùng địa chấn trên lãnh thổ Việt Nam, đỉnh gia tốc nền khu vực Cẩm Phả $a_g = 0,072$, tương đương động đất cấp 7 theo thang MSK64.

b. Xác định các đặc trưng khối lượng và quán tính của bệ và cọc:

$$M = 1,54E+04 \text{ T}; \quad q = 6,43E+06 \text{ T.m}^2; \quad E = 3,30E+07 \text{ kN/m}^2; \quad G = 1,38E+07 \text{ kN/m}^2; \\ J = 6230,54 \text{ m}^4 \text{ – theo phương dọc trục}; \quad J = 5871,55 \text{ m}^4 \text{ – theo phương vuông góc.}$$

c. Độ cứng nền cọc:

Theo công thức (2) trong [4] độ cứng của nền cọc cho trong bảng 1.

d. Kiểm tra điều kiện coi phân bệ cọc là đĩa cứng:

Kiểm tra theo công thức (1) trong [4], điều kiện $\frac{K_{vv}.L^3}{EJ} < 25$ được thỏa mãn, do đó có thể coi

phần bệ cọc là đĩa cứng. Sơ đồ tính toán phân đoạn bến được đưa về sơ đồ conxon ngàm, có một khối lượng đặt tại đầu conxon (đĩa cứng), đĩa sẽ có chuyển vị thẳng và xoay.

Bảng 1. Độ cứng toàn phần của phân đoạn bến

Phương tính toán	K_{vv} (kN/m)	$K_{v\phi}$ (kN)	$K_{\phi\phi}$ (kNm)
Phương dọc trục	1,45E+06	1,33E+07	6,87E+08
Phương vuông góc	1,45E+06	0,00E+00	6,87E+08

e. Độ lệch tâm của phân đoạn giữa khối tẩm và tâm cứng:

Độ lệch tâm của phân đoạn tính theo công thức (1.2) [4]

- Theo phương dọc trục: $e = K_{v\phi}/K_{vv} = 9,17 \text{ m}$ (18,34%L, L- là chiều dài phân đoạn)

- Theo phương vuông góc: $e = 0 \text{ m}$, tính với các giá trị của độ lệch tâm ngẫu nhiên: $e_1 = 3\%L = 1,5 \text{ m}$; $e_2 = 0 \text{ m}$; $e_3 = 3\%L = 1,5 \text{ m}$.

f. Tính tần số, chu kỳ dao động riêng của công trình:

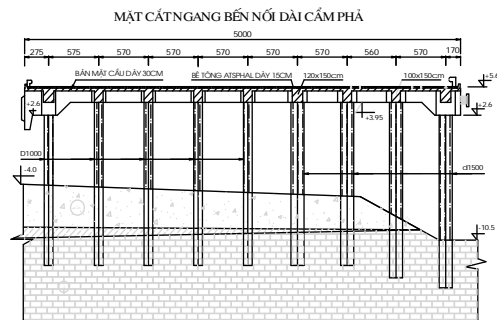
Tần số dao động riêng của công trình được xác định theo công thức (4.4) [4], chu kỳ dao động riêng của công trình theo công thức (4.6) [4]. Kết quả cho trong bảng 2.

g. Xác định các đặc trưng động lực của công trình:

Tra đồ thị hình 3 và 4.1 [4], kết quả cho trong bảng 3.

g. Tính tải trọng địa chấn:

Lực địa chấn S_i , m, tính theo công thức (4.1) [4], kết quả cho trong bảng 4.



Hình 2. Mặt cắt ngang phân đoạn bến.

h. Tổ hợp tải trọng

Tổ hợp tải trọng đặc biệt gồm: tải trọng khai thác, tải trọng động đất theo phương vuông góc và phương song song với phân đoạn bên. Quá trình tính toán được thực hiện bằng phần mềm Sap2000, cho hai trường hợp: có xét đến tải trọng chấn động và không xét. Kết quả cho trong các bảng 5 và 6.

Bảng 2. Chu kỳ dao động riêng của công trình

Phương tính toán	Dạng thứ nhất			Dạng thứ hai	
	e (m)	ω_1 (s ⁻¹)	T (s)	ω_2 (s ⁻¹)	T (s)
Phương dọc trục	9,17	11,97	0,5249	7,6	0,8267
Phương vuông góc	-1,5	10,49	0,5990	9,55	0,6579
	0	10,34	0,6077	9,71	0,6471
	1,5	10,49	0,5990	9,55	0,6579

i. So sánh kết quả tính toán: cho trong các bảng 7.

Bảng 3. Các đặc trưng động lực của công trình

e (m)	Chu kỳ (s)		Hệ số động học		Hệ số hình dạng			
	T _{max}	T _{min}	β_1	β_2	η_{v1}	$\eta_{\phi 1}$	η_{v2}	$\eta_{\phi 2}$
9,17	0,827	0,525	1,25	2	0,5	- 0,0175	0,5	0,0175
-1,5	0,658	0,599	1,55	1,65	0,78	0,0143	0,22	-0,0143
0	0,647	0,608	1,60	1,70	1	0	0	0
1,5	0,658	0,599	1,55	1,65	0,78	-0,0143	0,22	0,0143

Bảng 4. Kết quả tính tải trọng địa chấn lên công trình

Phương tính toán	Độ lệch tâm	Dạng thứ nhất		Dạng thứ hai	
		S ₁ (kN)	m ₁ (kNm)	S ₂ (kN)	m ₂ (kNm)
Phương dọc trục	9,17	2839	- 41295	4543	66072
Phương vuông góc	-1,5	5492	41954	1649	- 44661
	0	7268	0	0	0
	1,5	5492	- 41954	1649	44661

Với K₁ = 0,25; K_ψ = 1,2; A = 0,1 (cấp địa chấn 7)

Bảng 5. Kết quả tổ hợp nội lực lớn nhất trong cọc chịu tải trọng động đất và tải trọng khai thác

Cọc	Giá trị	N (T)	Q2 (T)	Q3 (T)	M1 (Tm)	M2 (Tm)	M3 (Tm)
D1000	Min	- 223,15	- 4,65	- 4,04	- 2,38	- 30,38	- 35,76
	Max	- 55,60	3,79	3,26	2,82	30,20	33,95
D1500	Min	- 299,82	- 20,93	- 11,73	- 8,28	- 93,70	- 155,86
	Max	- 48,84	17,74	12,51	10,47	93,88	158,06

Bảng 6. Nội lực lớn nhất trong cọc khi không xét tới tải trọng động đất

Cọc	Giá trị	N (T)	Q2 (T)	Q3 (T)	M1 (Tm)	M2 (Tm)	M3 (Tm)
D1000	Min	- 222,39	- 0,92	- 0,09	- 0,67	- 8,41	- 10,05
	Max	- 59,62	1,38	1,14	0,60	8,71	10,66
D1500	Min	- 291,73	- 3,48	- 3,85	- 4,59	- 29,61	- 49,06
	Max	- 67,53	6,57	0,36	2,97	28,21	49,46

Bảng 7. So sánh nội lực lớn nhất xuất hiện trong cọc khi xét tới tải trọng động đất so với trường hợp không xét tới tải trọng động đất

Trường hợp Nội lực	Nội lực trong cọc với hai trường hợp		Chênh lệch	Tỷ lệ (%)
	Có xét lực động đất	K. Có xét lực đ. đất		

	min	max	min	max	min	max	min	max
Cọc D1000								
N (T)	-223.15	-55.6	-222.39	-59.62	-0.76	4.02	0.34	-6.74
Q1 (T)	-4.65	3.79	-0.92	1.38	-3.73	2.41	405.43	174.64
Q2 (T)	-4.04	3.26	-0.09	1.14	-3.95	2.12	4388.89	185.96
M1 (T.m)	-2.38	2.82	-0.67	0.6	-1.71	2.22	255.22	370.00
M2 (T.m)	-30.38	30.2	-8.41	8.71	-21.97	21.49	261.24	246.73
M3 (T.m)	-35.76	33.95	-10.05	10.66	-25.71	23.29	255.82	218.48
Cọc D1500								
N (T)	-299.82	-48.84	-291.73	-67.53	-8.09	18.69	2.77	-27.68
Q1 (T)	-20.93	17.74	-3.48	6.57	-17.45	11.17	501.44	170.02
Q2 (T)	-11.73	12.51	-3.85	0.36	-7.88	12.15	204.68	3375.00
M1 (T.m)	-8.28	10.47	-4.59	2.97	-3.69	7.50	80.39	252.53
M2 (T.m)	-93.7	93.88	-29.61	28.21	-64.09	65.67	216.45	232.79
M3 (T.m)	-155.86	158.06	-49.06	49.46	-106.80	108.60	217.69	219.57

Nhận xét: Từ kết quả so sánh ở trên cho thấy Lực dọc, Lực cắt và Mô men xoắn có độ chênh lệch không lớn, mặc dù tỷ lệ % có thể rất lớn; riêng Mô men uốn trong cọc có độ chênh lệch rất lớn về trị số và gấp 2,5 đến 3 lần so với trường hợp không xét đến động đất.

4. Kết luận

Việc không xét đến tải trọng chấn động do động đất gây ra rất có thể dẫn đến rủi ro lớn khi khai thác công trình, đặc biệt là công trình bến bệ cọc cao trong vùng động đất, vì loại công trình này rất nhạy với tải trọng động nói chung, tải trọng động đất nói riêng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Nguyễn Lê Ninh. *Động đất và thiết kế công trình chịu động đất*, Nhà xuất bản Xây dựng Hà Nội, 2007, 513 trang.
- [2] СНиП II-7-81. Строительство в сейсмических районах.
- [3] СНиП II-51-74. Гидротехнические морские сооружения. Основные положения проектирования.
- [4] РД 31.31.39–86. Руководство по проектированию свайных пирсов и набережных для строительства в сейсмических районах.
- [5] РД 31.31.26–81. Руководство по учету сейсмических воздействий при проектировании морских гидротехнических сооружений типа «больверк».
- [6] Duff, C.G. (1980) Design ground response spectra, Reference Seismic Ground Motions in Nuclear Safety Assessment, OECD, Paris.
- [7] 22TCN207-92. *Công trình bến cảng biển*, Tiêu chuẩn thiết kế.
- [8] 22TCN222-95, *Tải trọng và tác động (do sóng và do tàu) lên công trình thủy*, Tiêu chuẩn thiết kế.
- [9] David Key, *Thực hành thiết kế chống động đất cho công trình xây dựng*, Nhà xuất bản Xây dựng Hà Nội, 1997, 266 trang.
- [10] TCXDVN 375 : 2006 " *Thiết kế công trình chịu động đất*".

Người phản biện: TS. Đào Văn Tuấn