

Hình 4. Kết quả thử nghiệm đối chứng về công suất và suất tiêu thụ nhiên liệu.

Qua đồ thị ta thấy với loại động cơ sử dụng nhiên liệu B5 thì công suất tăng (giá trị cao nhất 2,86% đối với xe Ford Transit và 1,33 đối động cơ D243) và suất tiêu hao nhiên liệu giảm (Ford giảm 2,76%, động cơ D243 giảm 1,39%).

5. Kết luận

Những giải pháp trên có thể coi như những cách tối ưu để hạn chế tác động tiêu cực khi khai thác động cơ Diesel trên bộ cũng như dưới tàu thủy. Nó có thể là hướng đi mới đưa ra những biện pháp tối ưu quá trình hoạt động của động cơ Diesel và giảm thiểu sự phát thải các chất ô nhiễm ra ngoài môi trường như hiện nay.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Tài liệu động cơ RT-Flex của hãng Wartsila.
- [2] Trần Thanh Hải Tùng – Khoa Cơ khí giao thông, ĐH Bách Khoa-ĐH Đà Nẵng, *Nghiên cứu sử dụng nhiên liệu thay thế trên động cơ Diesel* – Tạp chí Khoa học Công nghệ Hàng hải số 21-01/2010.

Người phản biện: TS. Trương Văn Đạo

MỘT SỐ ĐỀ XUẤT LỰA CHỌN KẾT CẤU CỌC HỢP LÝ TRONG MÓNG CÔNG TRÌNH THỦY CÔNG

PROPOSALS FOR REASONABLE PILE STRUCTURE SELECTION IN FOUNDATION OF HYDRAULIC STRUCTURES

PGS.TS. NGUYỄN VĂN NGỌC
Khoa Công trình thủy, Trường ĐHHH

Tóm tắt

Công trình thủy công thường được xây dựng tại ven sông, cửa sông, ven biển; là những nơi có nền địa chất yếu, điều kiện môi trường khắc nghiệt. Mặt khác tải trọng tác dụng lên công trình thủy công rất phức tạp do đó cọc công trình thủy công làm việc ngoài chịu nén, kéo, uốn đôi khi còn chịu cả mômen xoắn. Với những lý do trên bài báo sẽ đưa ra một số đề xuất góp phần nhanh chóng lựa chọn được kết cấu cọc trong móng công trình thủy công một cách hợp lý.

Abstract

Hydraulic structures are located on the river side, estuary or coastal zone where the ground is very weak and the environmental conditions are rough. The loads on these construction are very complicated so the pile foundation has to bear compression, tensile, bending load and even moment of torsion. For these reasons, this article presents some proposals for quick selection of pile structure for xxx structure's foundation.

1. Đặt vấn đề

Công trình thủy công chịu lực rất phức tạp, thường được xây dựng tại ven sông, ven biển, là những nơi có nền địa chất yếu, điều kiện môi trường khắc nghiệt. Vì vậy việc lựa chọn kết cấu cọc hợp lý trong móng công trình thủy công luôn luôn là vấn đề hết sức phức tạp.

2. Giải quyết vấn đề

Kết cấu cọc bao gồm kích thước và vật liệu. Do cọc gỗ hiện nay hầu như không sử dụng, còn cọc thép trong điều kiện kinh tế hiện nay của Việt Nam nếu sử dụng thường rất đắt so với các cọc khác, vì vậy bài báo tập trung vào cọc bê tông cốt thép (BTCT).

2.1. Lựa chọn đường kính thép của cọc [3]

Trong tính toán thiết kế, cọc BTCT phải thỏa mãn hai trạng thái giới hạn: về độ bền (trạng thái giới hạn I), về độ mở rộng vết nứt (trạng thái giới hạn II)

1) Theo trạng thái giới hạn I (TTGHI)

Diện tích thép xác định theo công thức:

$$F_a^I = \frac{m_b R_{np}^I b x}{m_a R_a^I} \quad (1)$$

Trong đó:

F_a^I - diện tích cốt thép cần thiết thỏa mãn TTGHI;

m_b - hệ số điều kiện làm việc của bê tông;

R_{np}^I - cường độ chịu nén của bê tông theo TTGHI;

b - chiều rộng của tiết diện;

x - chiều cao vùng chịu nén của bê tông;

m_a - hệ số làm việc của cốt thép;

R_a^I - cường độ chịu kéo của cốt thép theo TTGHI.

2) Theo trạng thái giới hạn II (TTGHII)

Diện tích thép xác định theo công thức:

$$a_T = k.C_d.\eta.\frac{(\sigma_a - \sigma_{bd})}{E_a}.7.(4 - 100\mu)\sqrt{d} \leq [a] \quad (2)$$

Trong đó:

k - hệ số phụ thuộc tính chất làm việc cấu kiện;

C_d - hệ số phụ thuộc tải trọng tính toán;

η - hệ số phụ thuộc số lớp thép;

σ_a - ứng suất trong cốt thép chịu kéo;

σ_{bd} - ứng suất kéo ban đầu trong cốt thép do sự trương nở của bê tông;

$$\mu = \frac{F_a}{bh_o} \quad (3)$$

d - đường kính cốt thép;

$$[a] = a_n \quad (4)$$

Tính toán diện tích thép theo hai TTGH cho thấy:

- Với công trình thủy công, do làm việc trong môi trường ăn mòn, vì vậy độ mở rộng vết nứt thường lấy $a_n = 0,08\text{mm}$, diện tích thép xác định theo TTGHI thường bé hơn rất nhiều so với lượng thép tính theo TTGHII. Ví dụ cọc BTCT tiết diện $0,4 \times 0,4\text{m}$, nội lực $M = 800.000 \text{ kg/cm}^2$; mác bê tông $M = 400$; diện tích theo TTGHI, $F_a^I = 17,22 \text{ cm}^2$; diện tích thép theo TTGHII, $F_a^{II} = 27,68 \text{ cm}^2$.

- Trong cùng tiết diện chịu lực và kích thước tiết diện cọc, việc chọn thép đường kính bé có lợi hơn về mặt kinh tế kỹ thuật, xem bảng 1.

Ảnh hưởng của mômen, đường kính thép và kích thước tiết diện đối với diện tích thép

STT	Mômen (KG.cm)	Đường kính thép (mm)	Diện tích thép (cm ²) với tiết diện (cm)			
			30x30	35x35	40x40	45x45
1	600.000	18	20,06	20,98	17,36	14,88
		20	28,52	22,12	18,30	15,69
		22	29,90	23,19	19,19	16,45
		24	31,22	24,23	20,05	17,18
		25	31,85	24,72	20,47	17,54
2	700.000	18	32,42	24,79	20,39	17,43
		20	34,18	26,13	21,51	18,31
		22	35,82	27,40	22,55	19,28
		24	37,40	28,62	23,55	20,14
		25	38,16	29,20	24,03	20,55
3	800.000	18	38,17	28,69	23,48	20,02
		20	40,22	30,25	24,76	21,11
		22	42,15	31,71	25,96	22,13
		24	44,01	33,12	27,11	23,12
		25	44,90	33,79	27,66	23,54

- Việc tăng kích thước tiết diện cọc công trình thủy công sẽ có lợi về mặt kinh tế hơn, do giảm đáng kể lượng thép trong cọc. Ví dụ: việc tăng tiết diện cọc từ 0,3x0,3m lên 0,45x0,45m sẽ làm tăng khối lượng bê tông 0,1125m³, vì vậy tăng 90.398đ; trong khi đó lượng thép giảm từ 44,9cm² xuống 23,54cm² (xem bảng 3.1 với M = 800.000 kGm) giảm được 145.173đ như vậy rẻ được 54.775đ/md.

- Mác bê tông có ảnh hưởng đến lượng thép trong cọc, tuy nhiên không lớn (từ 2÷3% cho 100 kG/cm²). Ví dụ với cọc 0,4x0,4m, mác bê tông M300, lượng thép yêu cầu là 28,19cm²; mác bê tông M400, lượng thép yêu cầu là 27,66cm² (giảm 1,9%).

2.2. Lựa chọn hình dáng tiết diện [3]

Thông thường, cọc trong công trình thủy công thường được chọn bao gồm: tiết diện vuông, tiết diện vành khuyên (cọc ống), tiết diện bát giác v.v... tức là cọc có khả năng chịu lực theo hai phương là như nhau. Tuy nhiên trong thực tế với công trình thủy công, tải trọng tác động lên công trình theo hai phương là rất khác nhau. Thường phương vuông góc chịu lực lớn nhất, việc lựa chọn tiết diện cọc như trên đôi khi dẫn đến lãng phí. Ví dụ cọc tiết diện vuông đổi tiết diện chữ nhật vừa có lợi chịu lực, vừa có lợi về kinh tế như bảng 2.

Thay đổi cọc tiết diện vuông thành tiết diện chữ nhật

Bước cọc 2,9m	Tiết diện cọc (m)					
	0,35x0,45		0,40x0,40		0,30x0,50	
	Cọc	Dầm	Cọc	Dầm	Cọc	Dầm
Mômen (Tm)	7.23	24.68	7.27	24.79	7.17	24.57
Lực cắt (T)	4.65	29.11	4.62	29.22	4.68	29.00
Lực dọc (T)	42.39	11.56	42.50	11.54	42.28	11.56

Nhận xét: Do nội lực hầu như không thay đổi khi thay đổi chiều cao làm việc của tiết diện, vì vậy cho phép giảm đáng kể khối lượng thép tính toán.

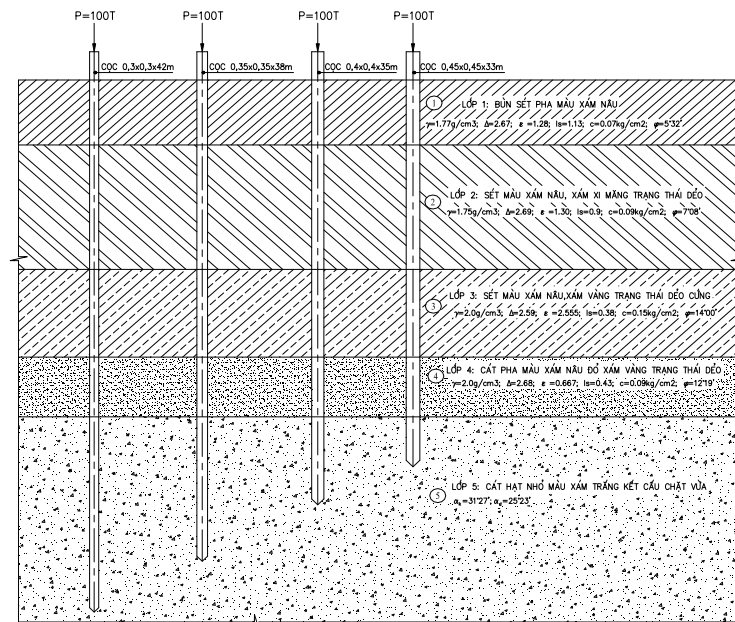
2.3. Lựa chọn kích thước tiết diện cọc [3]

Sức chịu tải của cọc theo đất nền bao gồm sức kháng bên do ma sát (giữa đất và cọc) và sức kháng mũi cọc. Thông thường hai thành phần sức kháng trên đều tăng theo chiều sâu. Nếu kích thước tiết diện cọc nhỏ thì chiều dài cọc sẽ tăng và ngược lại kích thước tiết diện cọc lớn thì chiều dài cọc sẽ giảm. Như vậy nên chọn cọc có kích thước tiết diện như thế nào cho có lợi cả về kinh tế kỹ thuật. Kết quả tính toán kinh tế kỹ thuật được thể hiện trên bảng 3.

Xét ảnh hưởng kích thước tiết diện cọc đến chiều dài cọc

STT	Tiết diện cọc (m ²)	Tải trọng (T)	Chiều dài cọc (m)	Giá thành cọc theo vật tư (đồng)			Tổng cộng (đồng)	So sánh 1,2,3 và 4 (%)
				Ván khuôn	Bê tông	Thép		
1	0,30x0,30	100	42	846.635,83	2.468.431,85	10.896.210,51	14.211.278,19	44,25
2	0,35x0,35	100	38	893.671,16	3.039.828,12	7.409.999,51	11.343.498,79	15,14
3	0,40x0,40	100	35	940.706,48	3.656.936,08	5.585.604,37	10.183.246,93	3,36
4	0,45x0,45	100	33	997.820,80	4.363.834,89	4.490.369,17	9.852.024,86	0

Nhận xét: Do kích thước tiết diện tăng sẽ làm tăng khối lượng ván khuôn và bê tông, song lượng thép giảm. Vì vậy cọc tiết diện lớn hơn sẽ có lợi hơn cả về kinh tế kỹ thuật.



Chiều dài cọc chịu ảnh hưởng của tiết diện.

Ngoài lựa chọn thép, hình dáng tiết diện cọc, kích thước cọc đã nêu trên thì việc bố trí cọc hợp lý trong nền cọc sẽ góp phần tăng khả năng chịu lực và ổn định của công trình [1],[2] đem lại chất lượng cao về kinh tế kỹ thuật trong thiết kế.

3. Kết luận

Có thể nói việc lựa chọn kích thước, vật liệu, bố trí cọc hợp lý trong nền cọc là những vấn đề phức tạp, có liên quan mật thiết với nhau. Hy vọng rằng với kết quả nghiên cứu trình bày trên sẽ giúp cho các kỹ sư thiết kế công trình thủy có thể định hướng trong việc lựa chọn kết cấu cọc trong công trình thủy công một cách hợp lý góp phần nâng cao chất lượng đồ án thiết kế.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Nguyễn Văn Ngọc, *Nghiên cứu sử dụng hợp lý hệ thống nền cọc trong công trình bến bệ cọc cao*, đề tài NCKH cấp Cơ sở, Đại học Hàng Hải 2001;
- [2] Nguyễn Văn Ngọc, *Nghiên cứu đặc điểm địa chất yếu khu vực Hải Phòng ảnh hưởng đến tính toán và lựa chọn kết cấu móng công trình xây dựng*, đề tài NCKH cấp Cơ sở, Đại học Hàng Hải 2009;
- [3] Nguyễn Văn Ngọc, *Nghiên cứu sử dụng hợp lý một số loại kết cấu cọc trong móng công trình thủy công*, đề tài NCKH cấp Cơ sở, Đại học Hàng Hải.

Người phản biện: TS. Phạm Văn Trung