

Xác định các hệ số khi tính toán sức chịu tải cọc khoan nhồi theo tiêu chuẩn TCVN 10304:2014

Determination of the coefficients for bearing capacity of the bored pile according to TCVN 10304: 2014 standard

Vương Văn Thành, Phùng Văn Kiên

Tóm tắt

Việc thiết kế sức chịu tải của cọc khoan nhồi theo tiêu chuẩn TCVN 10304:2014 đến nay vẫn gặp không ít khó khăn do việc lựa chọn và áp dụng các hệ số đi kèm theo các chỉ tiêu tính toán.

Điều này thường dẫn đến việc có sự khác nhau tương đối lớn giữa các giá trị sức chịu tải ứng với các chỉ tiêu tính toán khác nhau. Bài báo này chỉ dẫn rõ việc tính toán sức chịu tải cọc khoan nhồi theo tiêu chuẩn TCVN 10304:2014.

Từ khóa: Sức chịu tải, cọc khoan nhồi, hệ số, tiêu chuẩn TCVN 10304:2014

Abstract

The calculation of the bearing capacity of bored piles according to TCVN 10304: 2014 standard has still faced many difficulties due to determining and application of working condition coefficients. This often results in relatively large differences between bearing capacity values corresponding to different calculation criteria.

This paper indicates the calculation of the bearing capacity of the bored pile according to TCVN 10304: 2014 standard.

Key words: Bored pile, load capacity, coefficients, TCVN 10304: 2014 standard

1. Đặt vấn đề

Tính toán sức chịu tải của cọc khoan nhồi tiêu chuẩn TCVN 10304:2014 không sử dụng một hệ số an toàn chung như các tiêu chuẩn trước đó là TCXD 205:1998 và TCXD 195:1997. Theo đó, tiêu chuẩn TCVN 10304:2014 đề cập tới các giá trị của điều kiện làm việc của đất nền và hệ số xét đến tầm quan trọng của công trình. Cho đến hiện tại, việc xác định các hệ số này vẫn còn là vấn đề khó khăn và không rõ ràng dẫn đến việc trong tính toán đưa vào các giá trị khác nhau khi tính toán sức chịu tải của cọc. Bài báo này đưa ra một số nhận xét và chỉ dẫn góp phần chính xác hóa việc xác định các hệ số nêu trên phục vụ tính toán sức chịu tải của cọc trong thiết kế móng cọc khoan nhồi.

2. Cơ sở tính toán sức chịu tải của cọc khoan nhồi

Trong phạm vi có hạn của nghiên cứu, sau đây chỉ xét đến trường hợp thường gặp nhất trong thiết kế móng cọc khoan nhồi đó là khi mũi cọc tựa vào nền đất vẫn còn nén lún như: cát thô, cuội sỏi, nghĩa là cọc vẫn làm việc theo sơ đồ cọc treo.

2.1. Sức chịu tải theo cường độ vật liệu làm cọc khoan nhồi

Sức chịu tải theo cường độ vật liệu của cọc khoan nhồi được tính toán theo điều 7.1 trong tiêu chuẩn TCVN 10304:2014, theo đó khả năng làm việc của cọc theo vật liệu làm cọc được tính toán như cấu kiện chịu nén theo tiêu chuẩn TCVN 5574:2012. Riêng đối với cọc khoan nhồi sự làm việc của bê tông cọc phải nhân thêm các hệ số kể đến hệ số giảm cường độ do sự làm việc và thi công cọc trong môi trường đất theo công thức sau:

$$R_{c,d} = \varphi(\gamma_{cb} \cdot \gamma'_{cb} \cdot R_b \cdot A_b + R_s \cdot A_s) \quad (1)$$

Trong công thức (1) việc xác định hệ số φ có sự tiến bộ so với cách tính toán trước đây là không phụ thuộc vào độ sâu của lớp đất yếu dưới đáy đài mà xét đến sơ đồ liên kết của cọc tựa như móng cọc đài cao. Cụ thể như sau: xem cọc như một thanh ngàm cứng trong đất tại tiết diện nằm cách đáy đài một khoảng l_1 xác định theo công thức:

$$l_1 = l_0 + \frac{2}{\alpha_e} \quad (2)$$

trong đó:

l_0 là chiều dài đoạn cọc kể từ đáy đài cao tới cao độ san nền;

α_e là hệ số biến dạng xác định theo chỉ dẫn ở Phụ lục A, cụ thể như sau: hệ số biến dạng α_e , tính bằng $1/m$, xác định theo công thức:

$$\alpha_e = 5 \sqrt{\frac{k b_p}{\gamma_c \cdot E I}} \quad (2^*)$$

• k là hệ số tỷ lệ, tính bằng kN/m^4 , được lấy phụ thuộc vào loại đất bao quanh cọc theo Bảng A.1 tiêu chuẩn TCVN 10304:2014;

• E là môđun đàn hồi của vật liệu làm cọc, tính bằng kPa ;

• I là mômen quán tính của tiết diện ngang cọc, tính bằng m^4 ;

• b_p là chiều rộng quy ước của cọc, tính bằng m : đối với cọc có đường kính thân cọc tối thiểu $0,8m$ lấy $b_p = d + 1$; đối với các trường hợp còn lại: $b_p = 1,5d + 0,5$;

• γ_c là hệ số điều kiện làm việc lấy bằng $3,0$ đối với cọc đơn;

d là đường kính ngoài của cọc tiết diện tròn hay cạnh của cọc tiết diện vuông hoặc cạnh của cọc tiết diện chữ nhật trong mặt phẳng vuông góc với

PGS.TS. Vương Văn Thành

ĐT: 0902.066.955

Ths. Phùng Văn Kiên

ĐT: 0979.144.480

Bộ môn Địa kỹ thuật

Khoa Xây dựng

Ngày nhận bài: 20/3/2019

Ngày sửa bài: 23/5/2019

Ngày duyệt đăng: 18/11/2021

hướng tác dụng của lực.

Sau khi xác định được khoảng cách l_1 thì hệ số uốn dọc được lấy phụ thuộc vào tỉ số l_1/d theo tiêu chuẩn TCVN 5574:2012.

2.2. Tính sức chịu tải theo đất nền theo sơ đồ cọc treo

Cọc nằm trong móng hoặc cọc đơn chịu tải trọng dọc trục đều phải tính theo sức chịu tải của đất nền với điều kiện:

Đối với cọc chịu nén:

$$N_{c,d} \leq \frac{\gamma_0}{\gamma_n} R_{c,d} \cdot R_{c,d} = \frac{R_{c,k}}{\gamma_k} \quad (3)$$

trong đó:

$N_{c,d}$ - là trị tính toán tải trọng nén tác dụng lên cọc (lực dọc phát sinh trong cọc do tải trọng tính toán tác dụng vào móng tính với tổ hợp tải trọng bất lợi nhất);

$R_{c,d}$ - là trị tính toán sức chịu tải trọng nén của cọc;

$R_{c,k}$ - là trị tiêu chuẩn sức chịu tải trọng nén và sức chịu tải trọng kéo của cọc, được xác định từ các trị riêng sức chịu tải trọng nén cực hạn $R_{c,u}$, giá trị $R_{c,u}$ có thể xác định theo các phương pháp dựa vào các chỉ tiêu cơ lý đất hoặc theo các phương pháp tính toán dùng kết quả thí nghiệm hiện trường. Để đơn giản từ đây về sau gọi $R_{c,u}$ là "sức chịu tải trọng nén".

Trong trường hợp những điều kiện nền giống nhau, nếu số trị riêng của sức chịu tải cực hạn ít hơn 6, trị tiêu chuẩn sức chịu tải trọng nén của cọc phải lấy bằng giá trị nhỏ nhất trong số các trị riêng: $R_{c,k} = R_{c,u} \text{ min}$.

Trường hợp, nếu số trị riêng của sức chịu tải cực hạn trong những điều kiện như nhau bằng hoặc lớn hơn 6, trị tiêu chuẩn sức chịu tải của cọc $R_{c,k}$ là trị trung bình được xác định từ kết quả xử lý thống kê các trị riêng sức chịu tải cực hạn.

γ_0 là hệ số điều kiện làm việc, kể đến yếu tố tăng mức độ đồng nhất của nền đất khi sử dụng móng cọc, lấy bằng 1 đối với cọc đơn và lấy bằng 1,15 trong móng nhiều cọc;

γ_n là hệ số tin cậy về tầm quan trọng của công trình, lấy bằng 1,2; 1,15 và 1,1 tương ứng với tầm quan trọng của công trình cấp I, II và III (tầm quan trọng của công trình tham khảo ở phụ lục F của tiêu chuẩn TCVN 10304:2014);

γ_k là hệ số tin cậy theo đất lấy phụ thuộc vào cường độ đất nền đặt để dài và số lượng cọc trong đài.

2.2.1. Tính sức chịu tải theo chỉ tiêu cơ lý đất nền theo sơ đồ cọc treo

Sức chịu tải của cọc khoan nhồi được tính theo điều 7.2.3.1 theo công thức sau:

$$R_{c,u} = \gamma_c (\gamma_{cq} q_b A_b + u \sum \gamma_{cfl} f_{li}) \quad (4)$$

trong đó:

γ_c - là hệ số điều kiện làm việc của cọc, khi cọc tựa trên nền đất dính với độ bão hoà $S_r < 0,9$ và trên đất hoang thổ lấy $\gamma_c = 0,8$; với các trường hợp khác $\gamma_c = 1,0$;

γ_{cq} - là hệ số điều kiện làm việc của đất dưới mũi cọc, lấy như sau:

• $\gamma_{cq} = 0,9$ cho trường hợp dùng phương pháp đổ bê tông dưới nước;

• Đối với trụ đường dây tải điện trên không hệ số γ_{cq} lấy theo chỉ dẫn trong Điều 14 tiêu chuẩn TCVN 10304:2014;

• Đối với các trường hợp khác $\gamma_{cq} = 1$;

γ_{cfl} - là hệ số điều kiện làm việc của đất trên thân cọc, phụ thuộc vào phương pháp tạo lỗ và điều kiện đổ bê tông - xem

Bảng 5 tiêu chuẩn TCVN 10304:2014;

f_i - là cường độ sức kháng trung bình của lớp đất thứ "i" trên thân cọc, lấy theo Bảng 3 tiêu chuẩn TCVN 10304:2014;

l_i - là chiều dài đoạn cọc nằm trong lớp đất thứ "i"

A_b - là diện tích tiết diện ngang mũi cọc, lấy như sau: đối với cọc cọc khoan nhồi:

• Không mở rộng mũi: lấy bằng diện tích tiết diện ngang của cọc;

• Có mở rộng mũi: lấy bằng diện tích tiết diện ngang lớn nhất của phần mở rộng;

• Đối với cọc ống độn bê tông lòng và cọc ống có bịt mũi: lấy bằng diện tích mặt cắt ngang toàn bộ của ống;

u - là chu vi tiết diện ngang thân cọc;

q_b là cường độ sức kháng của đất dưới mũi cọc, lấy cụ thể như sau:

• Cọc khoan nhồi có xử lý làm sạch mùn khoan và bơm phun vữa xi măng dưới mũi cọc lấy theo Bảng 2 tiêu chuẩn TCVN 10304:2014;

• Cọc khoan nhồi có mũi tựa vào nền đất hòn vụn thô lẫn cát và đất cát, q_b được xác định như sau:

$$q_b = 0,75 \alpha_4 (\alpha_1 \gamma'_1 d + \alpha_2 \alpha_3 \gamma_1 h) \quad (5)$$

trong đó:

$\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$, và α_4 là các hệ số không thứ nguyên phụ thuộc vào trị số góc ma sát trong tính toán φ_1 của nền đất và được lấy theo Bảng 6 tiêu chuẩn TCVN 10304:2014, nhân với hệ số chiết giảm 0,9;

γ'_1 là dung trọng tính toán của nền đất dưới mũi cọc (có xét đến tác dụng đẩy nổi trong đất bão hoà nước);

γ_1 là dung trọng tính toán trung bình (tính theo các lớp) của đất nằm trên mũi cọc (có xét đến tác động đẩy nổi trong đất bão hoà nước);

d là đường kính cọc đóng hoặc ép nhồi, cọc khoan nhồi và cọc ống, đường kính phần mở rộng (cho cọc có mở rộng mũi) hay đường kính hố khoan dùng cho cọc - trụ, liên kết với đất bằng vữa xi măng - cát;

h là chiều sâu hạ cọc, kể từ mặt đất tự nhiên hoặc mặt đất thiết kế (khi có thiết kế đào đất) tới mũi cọc hoặc tới đáy phần mở rộng mũi; đối với trụ cầu h được kể từ cao độ đáy hố sau xói có kể đến mực nước lũ tính toán.

• Nếu mũi cọc tựa vào đất dính thì q_b được lấy theo Bảng 7 của tiêu chuẩn TCVN 10304:2014.

2.2.2. Tính sức chịu tải cọc theo kết quả thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn SPT

Thông thường, mũi cọc khoan nhồi đặt ở độ sâu lớn so với mặt đất và trong điều kiện khảo sát địa kỹ thuật thông thường ở độ sâu này chỉ thực hiện thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn SPT. Do đó, trong phạm vi bài báo này chỉ trình bày công thức xác định sức chịu tải của cọc khoan nhồi theo thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn SPT.

Phụ lục G.3.2 của tiêu chuẩn TCVN 10304:2014 nêu công thức tính sức chịu tải của cọc (công thức của Viện Kiến trúc Nhật Bản 1988) như sau:

$$R_{c,u} = q_b A_b + u \sum (f_{c,i} l_{c,i} + f_{s,i} l_{s,i}) \quad (6)$$

trong đó:

q_b là cường độ sức kháng của đất dưới mũi cọc, lấy cụ thể như sau:

• Khi mũi cọc nằm trong đất rời cho cọc khoan nhồi;

- Khi mũi cọc nằm trong đất dính cho cọc khoan nhồi;

$f_{s,i}$ là cường độ sức kháng trung bình trên đoạn cọc nằm trong lớp đất rời thứ i , lấy như sau:

$$f_{s,i} = \frac{10N_{s,i}}{3};$$

$f_{c,i}$ là cường độ sức kháng trung bình trên đoạn cọc nằm trong lớp đất dính thứ i , lấy như sau:

$$f_{c,i} = \alpha_p \cdot c_{u,i};$$

α_p là hệ số điều chỉnh, phụ thuộc vào tỷ lệ giữa sức kháng cắt không thoát nước (lực dính không thoát nước) của đất c_u và trị số trung bình của ứng suất pháp hiệu quả thẳng đứng (ứng suất bản thân trung bình của lớp đất dính trên thân cọc), xác định dựa trên biểu đồ G.2a tiêu chuẩn TCVN 10304:2014 (được nghiên cứu bởi Semple và Rigden (1984);

N_p là chỉ số SPT trung bình trong khoảng 1d dưới và 4d trên thân cọc;

c_u là cường độ sức kháng cắt không thoát nước của đất dính, khi không có số liệu sức kháng cắt không thoát nước c_u xác định trên các thiết bị thí nghiệm cắt đất trực tiếp hay thí nghiệm nén ba trục có thể xác định từ thí nghiệm nén một trục nở ngang tự do ($c_u = q_u/2$), hoặc từ chỉ số SPT trong đất dính: $c_{u,i} = 6,25N_{c,i}$, tính bằng kPa, trong đó $N_{c,i}$ là chỉ số SPT trong đất dính;

$N_{s,i}$ là chỉ số SPT trung bình trong lớp đất rời "i";

$l_{s,i}$ là chiều dài đoạn cọc nằm trong lớp đất rời thứ "i"

$l_{c,i}$ là chiều dài đoạn cọc nằm trong lớp đất dính thứ "i";

u là chu vi tiết diện ngang cọc;

d là đường kính tiết diện cọc.

Một số lưu ý:

- Đối với các loại đất cát, nếu trị số $N_p > 50$ thì chỉ lấy $N_p = 50$; nếu trị số $N_{s,i} > 50$ thì lấy $N_{s,i} = 50$;

Bảng 1. Thông số cọc khoan nhồi D1000

Đường kính cọc	D1000	
Lồng thép phía trên	20Φ20	
Lồng thép phía dưới	10Φ20	
Loại bê tông	B25 (Mác 350#)	
Cường độ chịu nén tính toán	$R_b = 14\text{MPa}$	
Loại thép chủ	CB500-V	
Cường độ chịu nén tính toán	$R_s = 435\text{MPa}$	Mặt cắt cọc

Bảng 2. Chỉ tiêu cơ lý các lớp đất theo địa tầng

Số TT	Tên lớp đất	Cao độ	Bề dày	W	γ	Độ sệt	C_u	N30	γ_h	γ_{dn}	φ
		m	m	%	kN/m ³	I_L	kN/m ²	Búa	kN/m ²	kN/m ²	Độ
1	Đất lấp.	- 1.3	1.3	67.94	15.7	0.50	46.88	7.5	25	5.61	15.3
2	Sét - Sét pha màu xám nâu dẻo mềm	- 5.6	4.3	67.94	19.5	0.84	46.88	7.5	25	6.97	15.3
3	Sét - Sét pha màu nâu, xám trắng dẻo chảy	- 14.0	8.4	35.91	18.6	0.40	31.25	5	25	8.21	8.3
5	Đất sét pha, nâu vàng dẻo cứng	- 19.0	5.0	37.45	19.2	0.34	87.50	14	25	8.38	12.5
6	Sét pha dẻo chảy	- 22.5	3.5	45.49	19.1	0.91	43.75	7	26	8.08	6.5
7	Cát lẫn sỏi sạn rất chặt.	- 27.5	5.0	30	18	0.01	-	80	26.5	8.62	35.0
8	Cát nhỏ chặt.	- 39.6	12.1	30	19	0.40	-	40	26.7	9.14	25.0
9	Cuội sỏi rất chặt.	- 50.0	10.4	30.0	19.0	0.01	-	>100	27.0	9.20	37.0

- Đối với nền đá và nền ít bị nén như sỏi cuội ở trạng thái chặt, khi trị số $N_p > 100$ có thể lấy $q_b = 20\text{MPa}$ trong trường hợp cọc khoan nhồi và barrette có biện pháp tin cậy làm sạch mũi cọc và bơm vữa xi măng gia cường đất dưới mũi cọc.

3. Ví dụ minh họa

3.1. Số liệu tính toán

Ví dụ sau đây trình bày đối với địa tầng tại quận Long Biên – Hà Nội với các thông số cụ thể như sau:

Cọc khoan nhồi đường kính D1000mm với các thông số cụ thể cho trong bảng 1.

Địa tầng từ mặt đất tự nhiên theo báo cáo khoan khảo sát địa chất và các tính chất cơ lý cho trong bảng 2.

Theo đặc điểm kiến trúc và kết cấu của công trình đang sử dụng, đáy đài nằm ở cao độ -8.9m so với mặt đất tự nhiên; mũi cọc tựa vào trong lớp cuội sỏi số 9 là 3,0m.

3.2. Giá trị sức chịu tải cọc theo các thông số tính toán

3.2.1. Theo vật liệu làm cọc

Sức chịu tải của cọc theo vật liệu được lấy theo bảng dưới đây:

1. Đường kính cọc	D =	1.00 (m)
2. Khoảng cách từ vị trí ngàm của cọc tới đáy đài	$l_1 =$	9.40 (m)
3. Chiều dài tính toán cọc	$l_0 =$	6.58 (m)
4. Độ mảnh của cọc	$\lambda_r =$	26.32
5. Hệ số uốn dọc	$\varphi =$	0.97
Sức chịu tải tính toán theo vật liệu của cọc (đoạn trên)	$[R_c, d] =$	8064 kN
Sức chịu tải tính toán theo vật liệu của cọc (đoạn dưới)	$[R_c, d] =$	7304 kN
Kết luận: Sức chịu tải tính toán theo vật liệu của cọc	$[R_c, d] =$	7304 kN

Bảng 3. Bảng tính toán SCT cọc khoan nhồi theo chỉ tiêu cơ lý

STT	Tên lớp	Z_i (m)	L_i (m)	α_1	α_2	α_3	α_4	q_b	$\gamma_{cq} \cdot q_b \cdot A_b$	$u \sum \gamma_{cf, f_i, l_i}$	$[R] = R_{c,u}/k$
6	Sét - Sét pha màu nâu, xám trắng dẻo chảy	9.6	2	9.50	18.6	0.63	0.33	773	607	127	420
7	Sét - Sét pha màu nâu, xám trắng dẻo chảy	11.6	2	9.50	18.6	0.59	0.33	920	723	260	562
8	Sét - Sét pha màu nâu, xám trắng dẻo chảy	13.6	2	9.50	18.6	0.57	0.33	1030	809	399	690
9	Sét - Sét pha màu nâu, xám trắng dẻo chảy	14	0.4	9.50	18.6	0.56	0.33	1050	825	427	715
10	Đất sét pha, nâu vàng dẻo cứng	16	2	9.50	18.6	0.53	0.33	1287	1011	603	922
11	Đất sét pha, nâu vàng dẻo cứng	18	2	9.50	18.6	0.51	0.33	1420	1115	785	1086
23	Cát nhỏ chặt.	39.5	2	12.60	24.8	0.49	0.31	1373	1078	2853	2246
24	Cát nhỏ chặt.	39.6	0.1	12.60	24.8	0.49	0.31	1376	1080	2862	2253
25	Cuội sỏi rất chặt.	41.6	2	108.0	185.0	0.74	0.23	11882	9332	3239	7183
26	Cuội sỏi rất chặt.	42.6	1	108.0	185.0	0.74	0.23	12096	9500	3427	7387

Bảng 4. Bảng tính toán SCT cọc khoan nhồi theo chỉ số SPT

STT	Tên lớp	Z_i (m)	L_i (m)	C_u (kN/m ²)	N_i	q_b (kN/m ²)	$R_{c,u,b} = q_b \cdot A_b$	$R_{c,i} = u \cdot f_{c,i} \cdot l_{c,i}$	$R_{s,i} = 10/3 \cdot N_{s,i} \cdot u \cdot l_{s,i}$	$[R] = R_{c,u}/k$
6	Sét - Sét pha màu nâu, xám trắng dẻo chảy	9.6	2	31.25	5	187.5	147	196	0	196
7	Sét - Sét pha màu nâu, xám trắng dẻo chảy	11.6	2	31.25	5	187.5	147	196	0	308
8	Sét - Sét pha màu nâu, xám trắng dẻo chảy	13.6	2	31.25	5	187.5	147	196	0	421
9	Sét - Sét pha màu nâu, xám trắng dẻo chảy	14	0.4	31.25	5	187.5	147	39	0	443
15	Cát lẫn sỏi sạn rất chặt.	24.5	2	0	50	3395.4	2665	0	1047	3540
16	Cát lẫn sỏi sạn rất chặt.	26.5	2	0	50	6011.5	4719	0	1047	5311
17	Cát lẫn sỏi sạn rất chặt.	27.5	1	0	50	7500	5888	0	523	6278
18	Cát nhỏ chặt.	29.5	2	0	40	6900	5417	0	837	6487
19	Cát nhỏ chặt.	31.5	2	0	40	6300	4946	0	837	6697
20	Cát nhỏ chặt.	33.5	2	0	40	6000	4710	0	837	7041
21	Cát nhỏ chặt.	35.5	2	0	40	6000	4710	0	837	7519
22	Cát nhỏ chặt.	37.5	2	0	40	6000	4710	0	837	7998
23	Cát nhỏ chặt.	39.5	2	0	40	6000	4710	0	837	8476
24	Cát nhỏ chặt.	39.6	0.1	0	40	6000	4710	0	42	8500
25	Cuội sỏi rất chặt.	41.6	2	0	50	7500	5887	0	1047	9899
26	Cuội sỏi rất chặt.	42.6	1	0	50	7500	5887	0	523	10243

3.2.2. Theo đất nền đối với sơ đồ cọc treo

Sức chịu tải của cọc theo đất nền được cho trong bảng 3:

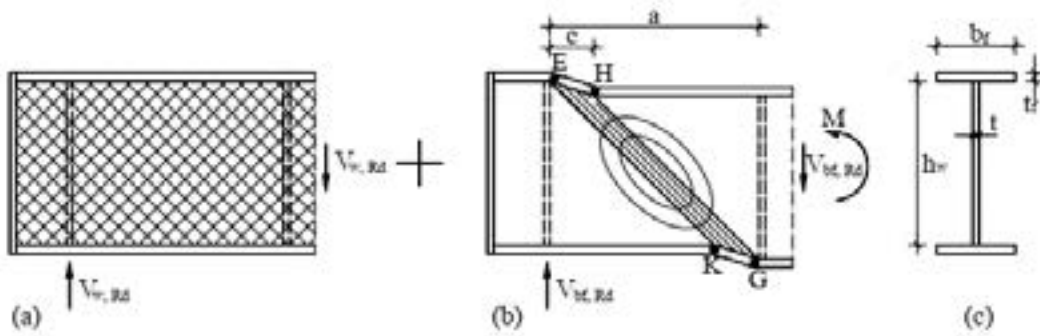
Cao độ nước ngầm:	15 m	Kích thước cọc: D=	1000 mm
Cao độ mũi cọc:	42.6 m	Loại cọc:	Tròn
Cao độ đầu cọc:	- 8.9 m	Hệ số an toàn $\gamma_k =$	1.75

3.2.3. Theo chỉ số xuyên SPT

Sức chịu tải của cọc theo chỉ số xuyên SPT – Công thức của Viện Kiến trúc Nhật Bản cho trong bảng 4:

Cao độ mũi cọc:	42.6	m	Loại cọc:	Cọc nhồi
Cao độ đầu cọc:	- 8.9	m	Loại tiết diện cọc:	Tròn
Cọc: D =	1000	mm	Hệ số an toàn $\gamma_k =$	1.75

(xem tiếp trang 29)



Hình 4. Các thành phần cánh và bụng dầm tham gia chịu lực

$$\begin{aligned}
 V_{b,Rd} &= V_{bw,Rd} + V_{bf,Rd} \leq \frac{\eta f_{yw} h_w t_w}{\sqrt{3} \gamma_{M1}} \\
 &= 874,64 + 57,71 = 932,35 \text{ kN} < \frac{\eta f_{yw} h_w t_w}{\sqrt{3} \gamma_{M1}} \\
 &= \frac{1,2 \times 23,5 \times 210 \times 0,8}{\sqrt{3} \times 1,1} = 2486 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

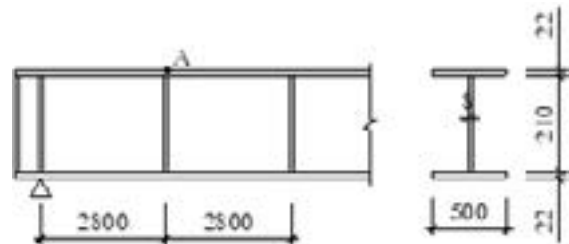
$$\text{Tỷ số } \frac{V_{bw,Rd} + V_{bf,Rd}}{V_{bw,Rd}} = \frac{874,64 + 57,71}{874,64} = 1,069$$

Như vậy khả năng chịu cắt được tăng khoảng 7% khi tính toán có kể đến sự làm việc của dải bản bụng chịu kéo.

4. Kết luận

Bài báo đã trình bày cách tính toán khả năng chịu cắt của dầm thép bản tổ hợp với các sườn ngang sau khi mất ổn định cục bộ theo tiêu chuẩn châu Âu EN 1993-1-5.

Theo tiêu chuẩn châu Âu EN 1993-1-5, khả năng chịu cắt sau khi mất ổn định cục bộ bản bụng được tăng lên do có kể đến sự làm việc của dải bản bụng chịu kéo./.



Hình 5. Minh họa cho ví dụ

Tài liệu tham khảo

1. TCVN 5575:2012 Kết cấu thép – Tiêu chuẩn thiết kế
2. Eurocode 3: Design of steel structures - Part 1-5: Plated structural elements
3. Eurocode 3: Design of steel structures - Part 1-1: General rules and rules for buildings
4. Cometary and worker examples to EN 1993-1-5 'Plated structural elements'
5. Phạm Văn Hội - Nguyễn Quang Viên - Phạm Văn Tư - Lưu Văn Tường, Kết cấu thép phần Cấu kiện cơ bản, NXB Khoa học và Kỹ thuật, 2006.

Xác định các hệ số khi tính toán sức chịu tải cọc...

(tiếp theo trang 25)

Sức chịu tải của cọc theo các chỉ tiêu tính trong mục 3 được tổng hợp trong bảng 5:

Bảng 5. Thống kê sức chịu tải cọc KN khi tính toán theo các chỉ tiêu

Sức chịu tải cọc khoan nhồi (KN)	Theo vật liệu làm cọc	Theo chỉ tiêu cơ lý	Theo kết quả xuyên tiêu chuẩn SPT
	7304	7387	10243

4. Kết luận và Kiến nghị

Kết luận: Đối với cọc khoan nhồi, khi mũi cọc thường đặt vào lớp có tính nén lún nhỏ, thì việc tính toán sức chịu tải của cọc theo chỉ tiêu cơ lý của đất nền cho kết quả gần với sức chịu tải của cọc theo vật liệu, còn kết quả tính theo chỉ số xuyên tiêu chuẩn SPT thường cho kết quả lớn hơn khá nhiều 2 kết quả còn lại. Sở dĩ có hiện tượng trên là do việc sử dụng chung một hệ số độ tin cậy theo đất nền.

Kiến nghị: Cần có các nghiên cứu để đưa ra một hệ số độ tin cậy cho việc tính toán sức chịu tải của cọc khoan nhồi theo kết quả xuyên tiêu chuẩn SPT, việc này có thể bao gồm việc hiệu chỉnh giá trị xuyên tiêu chuẩn từ kết quả thí nghiệm hiện trường./.

Tài liệu tham khảo

1. TCVN 10304:2014 Móng cọc – Tiêu chuẩn thiết kế
2. TCVN 5574:2012 Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép – Tiêu chuẩn thiết kế
3. Architectural Institute of Japan (1988), Recommendations for Design of Building Foundations
4. TCVN 9351:2012 Đất xây dựng – Phương pháp thí nghiệm hiện trường – Thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn (SPT)