

CHƯƠNG I:

GIỚI THIỆU

Cùng với sự phát triển mạnh mẽ của khoa học công nghệ, quá trình tự động hoá thiết kế các công trình xây dựng bằng phần mềm máy tính đã và đang được áp dụng rộng rãi ở nước ta. Với mỗi dạng kết cấu, đều có các đặc thù và phương pháp thiết kế khác nhau. Phần mềm DFD là phần mềm chuyên dụng sử dụng giúp các kỹ sư kết cấu tính toán và thiết kế móng cọc.

DFD với giao diện thân thiện với người sử dụng:

Menu công cụ dữ liệu đầy đủ, tiện dụng:

Cách nhập dữ liệu đơn giản, có thể copy trực tiếp dữ liệu từ các bảng tổng hợp từ Excel:

Có thể nhận dữ liệu phân tích từ KCW 2010, giảm thời gian nhập các dữ liệu tính toán.

Chức năng kiểm tra và thiết kế móng:

- Xác định (hoặc kiểm tra) kích thước của đài móng, số lượng cọc trong đài móng theo sức chịu tải của cọc với tiết diện cọc, độ sâu chôn cọc và địa chất cho trước

- Tính toán móng theo trạng thái giới hạn về cường độ: xác định chiều cao của móng căn cứ vào điều kiện chọc thủng; xác định cốt thép trong móng căn cứ vào khả năng chịu uốn của móng

- Tính toán móng theo trạng thái giới hạn về biến dạng: xác định độ lún của khối móng quy ước theo phương pháp cộng lún các lớp phân tố.

Thể hiện kết quả trực quan:

- Kết quả dạng thuyết minh được in ấn trực tiếp theo đúng các trình tự thiết kế móng cọc.

- Kết quả dưới dạng bảng tính thuận tiện cho việc kiểm làm các bảng tổng hợp hoặc kiểm tra tính toán bằng Excel.

CHƯƠNG II:

CƠ SỞ LÝ THUYẾT TÍNH TOÁN MÓNG CỌC

2.1. Chọn kích thước đài cọc và kích thước cọc:

2.1.1. Chọn kích thước đài cọc:

Đài cọc là kết cấu dùng để liên kết các cọc lại với nhau và phân bố tải trọng của công trình lên cọc. Nó thường được chế tạo bằng bê tông, bê tông cốt thép và có thể đổ tại chỗ hoặc lắp ghép, tuy nhiên phần lớn thì đài cọc được thi công tại chỗ.

Quy định về bê tông phải có cấp độ bền B không nhỏ hơn 15 đối với đài cọc lắp ghép và không được nhỏ hơn 12,5 đối với đài cọc đúc tại chỗ. Trên thực tế, nên chọn cấp độ bền của bê tông đài cọc B15. Hình dạng và kích thước của đài cọc phụ thuộc vào hình dáng, kích thước đáy của công trình cũng như diện tích cần thiết để bố trí số cọc trong móng. Việc thiết kế đài cọc còn phải tuân theo những quy định về khoảng cách tối thiểu giữa các cọc cũng như quy định khoảng cách từ mép ngoài của hàng cọc ngoài cùng đến mép ngoài của đài cọc. Độ sâu của móng cọc đài thấp phải đảm bảo cho đài đủ chiều cao chịu lực, để đài không trôi lên bề mặt và không làm hư hại đến nền móng công trình lân cận.

Chiều sâu chôn đài cọc đối với móng cọc đài thấp phụ thuộc vào điều kiện địa chất, chủ yếu là lớp đất tiếp xúc với đáy đài, cũng như đặc tính cấu tạo của công trình (có hầm, kho chứa...). Nếu không có các hạng mục như trên, chiều sâu chôn đài cọc phải đảm bảo khoảng cách từ đỉnh đài đến mặt đất tự nhiên từ 30 - 40cm để bố trí hệ thống dầm giằng, mặt sàn nhà và tránh va chạm gây ảnh hưởng đến đài cọc. Chiều sâu chôn đài cọc h_d do tính toán quyết định, nhưng phải có trị số cần thiết tối thiểu để đảm bảo độ ngàm sâu của cọc trong đài.

Theo qui định, độ ngàm sâu của cọc trong đài a không được sâu quá $2D$ nhưng cũng không được nhỏ hơn 1,2m khi $D = 60\text{cm}$ (với D là đường kính hoặc bề rộng cọc). Trong trường hợp đập đầu cọc để ngàm cốt thép thì chiều dài phân cốt thép ngàm vào đài lớn hơn 20ϕ đối với cốt thép có gờ và $30 - 40\phi$ đối với cốt thép trơn. Khoảng cách từ mép đài đến mép hàng cọc ngoài cùng $c = 25\text{ cm}$ đối với các công trình cầu đường, thủy lợi và $c \geq 5\text{cm}$ đối với các công trình dân dụng và công nghiệp.

Khoảng cách từ tim cọc đến tim cọc gần nhau trong đài $L \geq 3D$ đối với cọc ma sát và $L \geq 2D$ đối với cọc chống (TCXD 205-1998). Lớp bê tông lót móng chiều dày $t = 10 - 20\text{cm}$, có thể sử dụng bê tông đá 4×6 .

Đối với cọc trong móng chịu tải trọng lớn như móng cầu, cần phải bố trí cốt thép lưới trên đỉnh cọc, lưới thép $\phi 12$ cách nhau $10 \leq 15\text{ cm}$

Chiều cao của đài cọc phải xác định bằng tính toán nhưng không nhỏ hơn 0,5 m và phải đảm bảo điều kiện đủ chiều cao để ngàm cọc hoặc cốt thép râu tôm của cọc ngàm vào móng.

Công trình dân dụng và công nghiệp: $0,6 \div 1\text{m}$

Công trình cầu đường, chiều cao đài từ $1,5 \div 2,5\text{m}$

Kích thước đáy đài phụ thuộc vào số lượng cọc cần thiết để bố trí và cách bố trí cọc trong móng. Kích thước đài cọc thường được chọn làm sao tiết kiệm vật liệu nhất.

2.1.2. Chọn kích thước cọc:

a) *Tải trọng của công trình, tính chất của tải trọng:*

Với những công trình lớn thông thường ta chọn chiều dài cọc L_c và tiết diện cọc F_c lớn. Những công trình tải trọng ngang lớn (cầu, tường chắn cao), công trình cảng thường dùng cọc có tiết diện F_c lớn.

b) *Điều kiện địa chất nơi xây dựng công trình và khả năng thi công:*

Cọc xuyên qua nhiều lớp của đất nền do vậy:

- Nếu đất cứng ở độ sâu không lớn nên dùng cọc chống dạng đúc sẵn hay cọc khoan nhồi có đường kính lớn,

- Nếu lớp đất bên trên rất dày thì thường dùng cọc ma sát hoặc hỗn hợp cọc ma sát và cọc chống,

- Ngoài ra nó còn phụ thuộc phương pháp thi công: cọc khoan nhồi : thì cho chiều dài và tiết diện cọc lớn; cọc rung cho tiết diện cọc lớn, cọc ép cho hạn chế về tiết diện và chiều sâu; xói nước cho cọc có tiết diện vừa lớn, qua lớp cát, phương pháp xoắn: cọc nhỏ, ngắn.

Nguyên tắc chung cho việc chọn chiều dài cọc là cọc phải hạ mũi vào những lớp đất tốt hơn bên trên, mức độ quan trọng của công trình và các công trình lân cận.

2.2. Xác định sức chịu tải của cọc:

Việc xác định sức chịu tải của cọc đơn là rất quan trọng trong công tác thiết kế móng cọc, trên cơ sở này, chúng ta có thể tính toán sức chịu tải của hệ móng cọc. Trên thực tế, việc xác định sức chịu tải của cọc chính là việc chúng ta xác định sức chịu tải thẳng đứng của cọc đơn, (theo giả thiết của móng cọc đài thấp là việc coi sức chịu tải của một cọc trong hệ móng cọc là sức chịu tải của cọc đơn) rồi sau đấy nhân với một hệ số để tính tới yếu tố ảnh hưởng của lực ngang và mô men.

Sức chịu tải theo phương đứng của cọc đơn được xác định theo trị số nhỏ nhất giữa hai trị số là tính toán theo độ bền của vật liệu và tính toán theo điều kiện bền của đất nền.

Tuy nhiên, khi yếu tố kinh tế được chú trọng thì chúng ta cần thiết kế cọc sao cho hai trị số này ngang bằng nhau. Để xác định sức chịu tải theo điều kiện bền của đất nền có thể dự tính hành bằng nhiều phương pháp khác nhau như:

- Từ các thí nghiệm hiện trường (CPT, SPT, ...),
- Từ các đặc trưng cơ lý của đất c, φ, \dots (theo kết quả các thí nghiệm trong phòng),

Để có được độ tin cậy nhất định sau khi dự tính sức chịu tải của cọc theo độ bền của vật liệu làm cọc và độ bền của đất nền, thì việc xác định sức chịu tải của cọc còn phải qua một bước nữa đó là thí nghiệm thử cọc trực tiếp trên thực địa (thí nghiệm nén tĩnh, thí nghiệm động...).

2.2.1. Xác định sức chịu tải của cọc theo độ bền của vật liệu:

Sức chịu tải của cọc theo độ bền của cọc phụ thuộc vào phương pháp thi công cọc, vật liệu làm cọc, chẳng hạn với cọc bê tông cốt thép đó là cấp độ bền của bê tông (mác bê tông), cường độ thép. Với móng cọc đài thấp, cọc được tính như thanh chịu nén đứng tâm bởi lực dọc trục, ngược lại còn đối với cọc đài cao, cọc được tính cả lực dọc trục, lực ngang và mô men uốn. Ngoài ra, đối với cọc bê tông cốt thép đúc sẵn, chúng ta còn phải kiểm tra sự tạo thành vết nứt do trọng lượng bản thân cọc gây ra khi cấu lắp. Chúng tôi xin được giới thiệu trong giáo trình này cách xác định sức chịu tải của cọc theo độ bền của vật liệu đối với hai loại cọc được sử dụng rộng rãi đó là cọc bê tông cốt thép và cọc gỗ.

Cọc bê tông cốt thép:

Với loại cọc này chúng ta có thể chia làm ba loại chủ yếu là cọc hình lăng trụ tiết diện đặc chế tạo sẵn, cọc ống và cọc khoan nhồi.

a) Cọc hình lăng trụ tiết diện đặc chế tạo sẵn:

Sức chịu tải của cọc khi chịu nén và chịu kéo có thể xác định theo các công thức sau :

$$P_v = \varphi(R_b F_b + R_s A_s) \quad (2.1)$$

Trong đó:

F_b : Diện tích tiết diện ngang của bê tông

R_b : Cường độ của tính toán của bê tông

R_s : Diện tích tiết diện ngang của cốt thép

A_s : Cường độ của cốt thép

φ : Hệ số uốn dọc

- Với móng cọc đài thấp, cọc xuyên qua các lớp đất khác với các loại kê dưới thì $\varphi = 1$,
- Cọc xuyên qua than bùn đất sét yếu, bùn cũng như cọc trong móng cọc đài cao thì sự uốn dọc được kể đến trong phạm vi chiều dài tự do của cọc (được tính từ đế đài đến bề mặt lớp đất có khả năng đảm bảo độ cứng của nền hoặc đáy lớp đất yếu).

φ : được xác định theo bảng sau:

Bảng 2.1: Hệ số uốn dọc φ của cọc bê tông cốt thép

l_{tt}/b	14	16	18	20	22	24	26	28	30
l_{tt}/d	12,1	13,9	15,5	17,3	19,1	20,8	22	24,3	26
φ	0,93	0,89	0,85	0,81	0,77	0,73	0,66	0,64	0,59

Trong đó :

l_{tt} : Chiều dài tính toán cọc

b : Bề rộng của tiết diện ngang của cọc

d : Đường kính cọc

b) Cọc ống:

Trong trường hợp này, khi tỷ số $l_{tt}/d \leq 12$ thì sức chịu tải của cọc theo độ bền của vật liệu có thể xác định theo công thức sau đây:

$$P_v = \varphi(R_b F_b + R_s \cdot A_s + 2,5 R_{sx} \cdot A_{sx}) \quad (2.2)$$

Trong đó :

F_b diện tích tiết diện ngang của lõi bê tông (phần bê tông nằm trong cốt đai)

R_{sx} cường độ tính toán của cốt xoắn

A_{sx} diện tích quy đổi của cốt xoắn, $A_{sx} = \pi D_n f_x / t_x$

D_n đường kính vòng xoắn

f_x diện tích tiết diện của cốt xoắn

t_x khoảng cách giữa các vòng xoắn

Ngược lại, khi tỷ số $l_t/d > 12$ thì không cần kể tới ảnh hưởng của cốt xoắn và sức chịu tải của cọc theo độ bền của vật liệu sẽ là:

$$P_v = \varphi(R_b F_b + R_s \cdot A_s) \quad (2.3)$$

c) Cọc khoan nhồi:

Đối với cọc khoan nhồi, sức chịu tải theo độ bền của vật liệu rõ ràng chịu ảnh hưởng sâu sắc của phương pháp thi công cọc khoan nhồi. Nhìn chung, sức chịu tải của cọc khoan nhồi theo sức bền vật liệu có thể xác định theo công thức:

$$P_v = \varphi(m_1 m_2 R_b F_b + R_s \cdot A_s) \quad (2.4)$$

Trong đó:

- m_1 hệ số điều kiện làm việc, cọc nhồi bê tông qua ống dịch chuyển thẳng đứng
 $m_1 = 0,85$

- m_2 hệ số điều kiện làm việc kể tới ảnh hưởng của phương pháp thi công cọc :

+ $m_2 = 1$ với đất sét, chỉ số chảy cho phép, không cần ống chống vách, khi thi công mực nước ngầm thấp hơn mũi cọc;

+ $m_2 = 0,9$ với loại đất khi thi công cần dùng ống chống vách và nước ngầm không xuất hiện;

+ $m_2 = 0,7$ cần dùng ống chống vách và đổ bê tông dưới huyền phù sét;

Đối với cọc chịu kéo ta có:

$$P_{vl}^k = R_s A_s \quad (2.5)$$

Trong đó các giá trị $m_1, m_2 = 1$ đối với các cọc đúc sẵn, còn đối với cọc nhồi đổ bê tông qua ống thì $m_1 = 0,85$ và dưới vữa sét thì $m_2 = 0,7$; hệ số φ nhận giá trị 0,85 với $n < 6$ và nhận giá trị bằng 1 với $n > 11$;

2.2.2. Xác định sức chịu tải của cọc theo độ bền của đất nền:

a) Sức chịu tải theo kết quả các thí nghiệm trong phòng:

Sức chịu tải của cọc theo các thí nghiệm trong phòng có thể chia làm hai loại cơ bản là đối với cọc chống và cọc ma sát:

- Cọc chống:

Đây là loại cọc có mũi tỳ lên các lớp đất chắc, biến dạng ít dưới tác dụng của tải trọng như đá cứng. Do đó tải trọng truyền qua nền chỉ thông qua mũi cọc còn ma sát xung quanh thành cọc không kể tới. SCT của cọc chống nén thẳng đứng xác định theo công thức:

$$P_d = mRF \quad (2.6)$$

m: hệ số điều kiện làm việc của cọc, lấy $m = 1$

F: diện tích tiết diện ngang của chân cọc

R : Cường độ tính toán của đất đá dưới mũi cọc chống

Cọc tỳ lên đá cứng, cuội sỏi, dăm, sạn lẫn cát, sét cứng $R = 200000\text{kPa}$

Đối với cọc nhồi, cọc ống có đổ bê tông lòng ống, ngàm vào đá cứng không nhỏ hơn 0,5m có thể xác định theo công thức:

$$R = \frac{R_n}{k_d} \left(\frac{h_n}{d_n} + 1,5 \right) \quad (2.7)$$

Trong đó:

- R_n : Trị số tiêu chuẩn của cường độ chịu nén tạm thời theo một trục của mẫu đá khi nén trong điều kiện bão hòa nước

- K_d : Hệ số an toàn đối với đất lấy $K_d = 1,4$

- h_n : Độ sâu tính toán ngàm cọc vào đá

- d_n : Đường kính ngoài của phần cọc ngàm vào đá

Đối với cọc ống tỳ lên mặt đá cứng mà mặt đá được phủ một lớp đất không xói lở có chiều dày không nhỏ hơn 3 đường kính cọc ống thì xác định theo công thức:

$$R = \frac{R_n}{k_d} \quad (2.8)$$

- Cọc ma sát

Cọc ma sát là loại cọc có tải trọng được truyền xuống đất thông qua mũi cọc và phần còn lại được truyền vào đất thông qua ma sát xung quanh thành cọc. Sức chịu tải của cọc theo quy trình 16TCXD 205: 1998 được xác định theo biểu thức:

$$P_d = m \left(m_R R F + U \sum_{i=1}^n m_{f_i} f_i l_i \right) \quad (2.9)$$

Trong đó:

- m: Hệ số điều kiện làm việc của cọc trong đất,
- m = 1: Với cọc đóng tiết diện vuông đặc hoặc rỗng, chữ nhật, cọc ống đường kính $d \leq 0,8m$
- m = 0,8 Với cọc nhồi, cọc ống đường kính có $d > 0,8$ và cọc khoan nhồi đường kính lớn và khi cọc tỳ lên lớp đất sét phủ, độ bão hòa nước $S_r < 0,85$
- m = 1 : Trong các trường hợp khác
- m_R, m_f : Hệ số điều kiện làm việc của đất kể tới phương pháp thi công cọc :
 - + Đối với cọc đóng tra bảng 2.4
 - + Đối với cọc nhồi thì m_f tra theo bảng 2.6, còn $m_r = 1$ trong mọi trường hợp, riêng khi mở rộng chân đế bằng nổ mìn, m_r lấy giá trị là 1,3; khi thi công cọc có mở rộng đáy bằng phương pháp đổ bê tông dưới nước thì lấy $m_r = 0,9$.
 - + l_i chiều dày lớp đất thứ i tiếp xúc với cọc
 - + f_i cường độ tính toán của ma sát thành lớp đất thứ i với bề mặt xung quanh cọc, tra bảng 2.3
 - + R cường độ tính toán của đất dưới mũi cọc, tra bảng 2.2 phụ thuộc vào loại đất, loại cọc và phương pháp thi công cọc

Với cọc khoan nhồi, cọc trụ và cọc ống hạ có lấy đất ra khỏi ruột ống sau đó đổ bê tông cho phép lấy như sau:

Đối với đất hòn lớn có chất độn là cát và đối với cát trong trường hợp cọc khoan nhồi không mở rộng đáy

$$q_p = 0,75 \beta (\gamma'_d d_p A_k^0 + \alpha \cdot \gamma_i \cdot L \cdot B_k^0)$$

Đối với cọc ống hạ có giữ nhân đất nguyên dạng ở chiều cao $\geq 0,5m$ tính theo công thức:

$$q_p = \beta (\gamma'_d d_p A_k^0 + \alpha \cdot \gamma_i \cdot L \cdot B_k^0)$$

Trong đó $\beta, A_k^0, \alpha, B_k^0$ là các hệ số không thứ nguyên theo bảng 2.7

γ_i trị tính toán trung bình của trọng lượng thể tích nằm trên mũi cọc KN/m^3

L: Chiều dài cọc, m

d_p : Đường kính cọc hoặc đáy cọc, m

Đối với đất sét, và cọc nhồi không mở rộng đáy, cọc ống có lấy lõi đất ra và nhồi bê tông vào ruột ống, cọc trụ cường độ chịu tải của đất lấy theo bảng 2.8

Đối với cọc ống không nhồi bê tông mà có nhân đất lưu lại ở giai đoạn sau cùng lúc hạ có chiều cao $\geq 0,5m$ có thể xác định cường độ chịu tải q_p theo bảng 2.2

Sức chịu nhỏ của cọc đóng và cọc nhồi xác định theo:

$$P_{nh} = mU \sum_{i=1}^n m_{f_i} f_{i_l} \quad (2.10)$$

m: Hệ số điều kiện làm việc, khi $L_{cọc} < 4m$ thì $m = 0,6$ khi $L_{cọc} \geq 4 m$ thì $m = 0,8$

Bảng 2.2 Cường độ tính toán R của đất dưới mũi cọc đóng và cọc ống không đổ bê tông lòng ống (Bảng A1 16TCXD 205-1998)

Độ sâu hạ mũi cọc (m)	Cường độ tính toán R của đất dưới mũi cọc đóng và cọc ống không đổ bê tông lòng ống (kPa)						
	Cát có độ chặt trung bình						
	Cát sỏi	Cát thô	-	Cát vừa	Cát nhỏ	Cát bụi	-
	Đất sét có độ sệt I_L						
	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
3	7500	6600 4000	3000	3100 2000	2000 1200	1100	600
4	8300	6800 5100	3800	3200 2500	2100 1600	1250	700
5	8800	7000 6200	4000	3400 2800	2200 2000	1300	800
7	9700	7300	4300	3700	2400	1400	850

		6900		3300	2200		
10	10500	7700 6900	5000	4000 3500	2600 2400	1500	900
15	11700	8200 7500	5600	4400 4000	2900	1650	1000
20	12600	8500	6200	4800	3200	1800	1100
25	13400	9000	6800	5200	3500	1950	1200
30	14200	9500	7400	5600	3800	2100	1300
35	15000	10000	8000	6000	4100	2250	1400

Bảng 2.3: Ma sát bên f_s (Bảng A2 16TCXD 205-1998)

Độ sâu của lớp đất, m	Ma sát bên cọc, f , T/m ²								
	Của đất cát, chặt vừa								
	Thô và vừa	Mịn	Bụi	-	-	-	-	-	-
	Của đất sét khi I_L bằng								
	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
1	3,5	2,3	1,5	1,2	0,5	0,4	0,4	0,3	0,2
2	4,2	3	2,1	1,7	1,2	0,7	0,5	0,4	0,4
3	4,8	3,5	2,5	2	1,4	0,8	0,7	0,6	0,5
4	5,3	3,8	2,7	2,2	1,6	0,9	0,8	0,7	0,5
5	5,6	4	2,9	2,4	1,7	1	0,8	0,7	0,6
6	5,8	4,2	3,1	2,5	1,8	1	0,8	0,7	0,6
8	6,2	4,4	3,3	2,6	1,9	1	0,8	0,7	0,6
10	6,5	4,6	3,4	2,7	1,9	1	0,8	0,7	0,6

15	7,2	5,1	3,8	2,8	2	1,1	0,8	0,7	0,6
20	7,9	5,6	4,1	3	2	1,2	0,8	0,7	0,6
25	8,6	6,1	4,4	3,2	2	1,2	0,8	0,7	0,6
30	9,3	6,6	4,7	3,4	2,1	1,2	0,9	0,8	0,7
35	10	7	5	3,6	2,2	1,3	0,9	0,8	0,7

Bảng 2.4: Hệ số điều kiện làm việc m_R và m_F của cọc đóng (bảng A3-16TCXD 205-1998)

Phương pháp hạ cọc và loại đất	Hệ số điều kiện làm việc của đất khi xác định sức chịu tải của cọc đóng làm việc theo sơ đồ cọc ma sát	
	Dưới mũi cọc m_R	Theo mặt xung quanh cọc m_F
1. Hạ bằng cách đóng cọc đặc và rỗng bịt mũi bằng búa cơ học (búa treo), búa hơi, búa Diesel	1,0	1,0
2. Hạ cọc bằng cách đóng cọc vào lỗ khoan dẫn và đóng sâu xuống hơn 1m với đáy lỗ khoan có đường kính		
a. Bằng cạnh cọc tiết diện vuông	1,0	0,5
b. Nhỏ hơn 5cm so với cạnh cọc vuông	1,0	0,6
c. Nhỏ hơn 15 cm so với cạnh cọc vuông hay đường kính cọc tròn (đối với trụ xiên)	1,0	1,0
3. Hạ vào cát có dùm nước xói , mét cuối hạ không dùm xói	1,0	0,9
4. Hạ bằng cách rung và ép rung vào đất		
a. Cát chặt vừa		
- Cát thô và cát trung	1,2	1,0
- Cát nhỏ	1,1	1,0

- Cát bụi	1,0	1,0
b. Đất sét có độ sệt $I_L = 0.5$		
- Á cát	0,9	0,9
- Á sét	0,8	0,9
- Sét	0,7	0,9
c. Đất sét với độ sệt $I_L \leq 0$	1,0	1,0
5. Hạ cọc rỗng mũi hở bằng loại búa bất kì		
a. Khi đường kính lòng ống không quá 40 cm	1,0	1,0
b. Khi đường kính lòng ống trên 40 cm	0,7	1,0
6. Hạ cọc phương pháp bất kì loại cọc ống bịt mũi đến độ sâu # 10m có tạo bầu bằng cách nổ mìn trong cát chặt vừa và đất sét có độ sệt $I_L \leq 0,5$ khi đường kính bầu mở rộng bằng		
a. 1,0 m không phụ thuộc vào loại đất vừa nêu	0,9	1,0
b. 1,5 m trong đất cát và á cát	0,8	1,0
c. 1,5m trong đất á sét và sét	0,7	1,0

hệ số m_R và m_f ở điểm 4 bảng A.3 đối với đất sét có độ sệt $0,5 > I_L > 0$ được xác định bằng cách nội suy

Bảng 2.5: Bảng số k'_1 (Bảng A4 – 16 TCXD 205 : 1998)

Loại đất	Hệ số k'_1
Cát và á cát	0,5
á sét	0,6
Sét, khi chỉ số dẻo $I_p = 0,18$	0,7
Sét, khi chỉ số dẻo $I_p = 0,25$	0,9
Chú thích: đối với sét có chỉ số dẻo $18 < I_p < 25$, hệ số k'_1 xác định bằng nội suy	

Bảng 2.6: Hệ số điều kiện làm việc của đất m_f (Bảng A5 – 16 TCXD 205 : 1998)

Loại cọc và phương pháp thi công cọc	Hệ số điều kiện làm việc m_f trong			
	Cát	á cát	á sét	Sét
1. Cọc chế tạo bằng cách đóng ống thép có bịt kín mũi rồi rút dần ống thép khi đổ bê tông	0,8	0,8	0,8	0,7
2. Cọc nhồi rung ép	0,9	0,9	0,9	0,9
3. Cọc khoan nhồi có kê cả mở rộng đáy, đổ bê tông				
a. Khi không có nước trong lỗ khoan (phương pháp khô hoặc dùng ống chống)	0,7	0,7	0,7	0,6
b. Dưới nước hoặc dung dịch sét	0,6	0,6	0,6	0,6
c. Hỗn hợp bê tông cứng đổ vào cọc có đầm	0,8	0,8	0,8	0,7
4. Cọc ống hạ bằng rung có lấy đất ra	1,0	0,9	0,7	0,6
5. Cọc trụ	0,7	0,7	0,7	0,6
6. Cọc khoan nhồi, cọc có lỗ tròn ở giữa, không có nước trong lỗ khoan bằng cách dùng lõi rung	0,8	0,8	0,8	0,7
7. Cọc khoan phun chế tạo ống chống hoặc bơm hỗn hợp bê tông với áp lực 2 - 4 atm	0,9	0,8	0,8	0,8

Bảng 2.7: (Bảng A6-16TCXD 205-1998)

Kí hiệu các hệ số	Các hệ số A_k^0 , B_k^0 , α và β khi các trị tính toán góc ma sát trong của đất φ_1 , độ									
	23	25	27	29	31	33	35	37	39	
A_k^0	9,5	12,8	17,3	24,4	34,6	48,6	71,3	108	163	
B_k^0	18,6	24,8	32,8	45,5	64	87,6	127	185	260	
	4	0,78	0,79	0,8	0,82	0,84	0,85	0,85	0,86	0,87
	5	0,75	0,76	0,77	0,79	0,81	0,82	0,83	0,84	0,85

α khi $L/d_p =$	7,5	0,68	0,7	0,7	0,74	0,76	0,78	0,8	0,82	0,84
	10	0,62	0,67	0,67	0,7	0,73	0,75	0,77	0,79	0,81
	12,5	0,58	0,63	0,63	0,67	0,7	0,73	0,75	0,7	0,80
	15	0,55	0,61	0,61	0,65	0,68	0,71	0,73	0,76	0,79
	17,5	0,51	0,58	0,58	0,62	0,66	0,69	0,72	0,75	0,78
	20	0,49	0,57	0,57	0,61	0,65	0,68	0,72	0,75	0,78
	22,5	0,46	0,55	0,55	0,6	0,64	0,67	0,71	0,74	0,77
	25	0,44	0,54	0,54	0,59	0,63	0,67	0,7	0,74	0,77
β khi $d_p =$	D=0,8m	0,31	0,31	0,29	0,27	0,26	0,25	0,24	0,28	0,28
	<4m	0,25	0,21	0,23	0,22	0,21	0,20	0,19	0,18	0,17

Bảng 2.8: Trị số cường độ chịu tải q_p (bảng A7 -16TCXD 205: 1998)

Chiều sâu đặt mũi cọc h, m	Cường độ chịu tải q_p , T/m ² , dưới chân cọc nhồi có và không mở rộng đáy, cọc trụ và cọc ống hạ có lấy đất và nhồi bê tông vào ruột ống, ở đất sét có khi đất dính có chỉ số độ sệt I_L bằng						
	0	0.1	0,2	0,3	0,4	0,5	0.6
3	85	75	65	50	10	30	25
5	100	85	15	65	50	40	25
7	115	100	85	75	60	50	45
10	135	120	105	95	80	70	60
12	155	140	125	110	95	80	70
15	180	165	150	130	100	100	80
18	210	190	170	150	130	115	95
20	230	240	190	165	145	125	105
30	230	300	260	230	200	-	
40	450	400	350	300	250	-	
Chú thích							

Đối với móng của mô cầu, các giá trị q_p , trình bày ở bảng A.7 nên:

- Tăng lên (Khi mô cầu nằm trong vùng nước) một đại lượng bằng $1,5 (\gamma_n h_n)$ trong đó:

γ_n – Trọng lượng riêng của nước, 1 T/m^3 ;

h_n – Chiều cao của lớp nước, m, kể từ mức nước mùa khô đến mức bão xói ở con lũ tính toán

- Giảm đi khi hệ số rỗng của đất $e > 0,6$; lúc này giá trị của q_p trong bảng A.7 phải nhân với hệ số giảm thấp m xác định bằng nội suy giữa các giá trị $m = 1$ khi $e = 0,6$ và $m = 0,6$ khi $e = 1,1$

b) Sức chịu tải theo thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn SPT

Thí nghiệm SPT được thực hiện bằng ống tách đường kính 5,1cm, dài 45cm, đóng bằng búa rơi tự do nặng 64 kG, chiều cao rơi là 76cm, thực hiện trong lỗ khoan. Khi thí nghiệm, đếm số búa để đóng cho từng đoạn 15cm ống lún trong đất, 15 cm đầu không tính, chỉ dùng trị số búa cho 30 cm sau là N búa, được kí hiệu là N30 được xem là số búa tiêu chuẩn N. Thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn được áp dụng khá phổ biến ở các nước phương tây để xác định SCT của cọc. Theo các quy trình ASSHTO của Mỹ, JC của Nhật và một số nước khác thì sức chịu tải của cọc được xác định dựa trên kết quả của xuyên tiêu chuẩn SPT.

Sức chịu tải của cọc trong đất rời theo Meyerhof, 1976 có thể xác định theo công thức sau đây :

$$P = n\bar{N}F_s + mNF \quad (2.11)$$

Trong đó: m, n : hệ số

- $n = 1$ cho cọc khoan nhồi, $n = 2$ cho cọc đóng

- $m = 120$ cho cọc khoan nhồi; $m = 400$ cho cọc đóng

N: số SPT trung bình trong khoảng $1d$ dưới mũi cọc và $4d$ trên mũi cọc

\bar{N} : số SPT trung bình của đất trong phạm vi chiều dài cọc

F diện tích tiết diện ngang chân cọc

F_s diện tích mặt xung quanh cọc

Tải trọng cho phép tác dụng tới cọc:

$$P' = \frac{P}{K} \quad (2.11)$$

K là hệ số an toàn, $K = 2,5 - 3$ (bảng 16 –TCXD 205 1998)

Theo quy trình của Nhật, sức chịu tải của cọc theo thí nghiệm SPT có thể xác định theo công thức

$$P = \frac{1}{3} \left[\alpha N_a A_p + (0,2 N_s L_s + c_u L_c) \pi D \right] \quad (2.12)$$

Trong đó:

N_a : Chỉ số SPT của đất dưới mũi cọc

N_s : Chỉ số SPT của lớp cát bên thân cọc

L_s : Chiều dài đoạn cọc nằm trong đất cát (m)

L_c : Chiều dài đoạn cọc nằm trong đất dính (m)

c_u : Lực dính không thoát nước của đất

D : Đường kính cọc

α : Hệ số phụ thuộc phương pháp thi công cọc: cọc đóng $\alpha = 30$ với cọc nhồi $\alpha =$

15

Nhận xét: Công thức dự tính sức chịu tải của Meyerhof, 1976 cho chúng ta kết quả đáng tin cậy cho đất rời, trong trường hợp cọc xuyên qua cả đất dính và đất rời chúng ta nên sử dụng công thức theo quy trình của Nhật (do nó có tính tới yếu tố lực dính trong công thức 2.12)

c) Thí nghiệm xuyên tĩnh CPT

Xuyên tĩnh là dùng kích ép một chiếc cọc tròn thu nhỏ bằng kim loại gồm cần xuyên là ống kim loại thành dày và chùy xuyên với tốc độ không đổi khoảng 2cm/sec. Chùy xuyên gồm mũi hình nón (côn) có góc ở đỉnh thường là 60° đường kính 35,7mm có cơ cấu để đo lực cản mũi xuyên và có thể có măng xông để đo ma sát cũng như có thể đo được áp lực nước lỗ rỗng trong đất. Thí nghiệm xuyên tĩnh CPT được sử dụng khá rộng rãi ở Châu Âu, hiện nay có các loại thiết bị thí nghiệm xuyên tĩnh CPT chủ yếu sau đây:

- Cho biểu đồ sức chịu tải mũi côn q_c ,
- Cho sức cản mũi xuyên q_c và tổng ma sát thành Q_T
- Cho sức cản mũi xuyên q_c và ma sát thành đơn vị q_s

- Cho biểu đồ sức cản mũi xuyên q_c và ma sát thành đơn vị q_s và biểu đồ áp lực nước lỗ rỗng q_w

Theo 20 TCN 112-84 và 20 TCN 112-89 dựa vào tài liệu kỹ thuật thống nhất của Pháp

$$P' = P_{mũi} + P_{xq} \quad (2.13)$$

$P_{mũi} = q_p \cdot F$: sức cản phá hoại mũi cọc

$P_{xq} = U \sum_{i=1}^n q_{si} h_i$: P_{xq} sức cản phá hoại của đất ở toàn bộ thành cọc:

q_p sức cản phá hoại ở chân cọc $q_p = k \cdot q_c$;

k hệ số tra bảng phụ thuộc loại cọc, nền đất. Hệ số này chuyển từ sức cản mũi xuyên phá hoại sang sức cản mũi cọc phá hoại;

$q_{si} = q_{ci} / \alpha_i$: q_{ci} sức cản xuyên trung bình của lớp đất i tra bảng theo bảng giá trị q_c ;

α_i hệ số phụ thuộc vào loại đất, trạng thái đất, phương pháp thi công và đặc tính bề mặt cọc, tra bảng.

Tải trọng cho phép truyền xuống cọc, theo 20 TCN 112-89 kiến nghị dùng công thức:

$$P_x = \frac{P_{mũi}}{2 \div 3} + \frac{P_{xq}}{2} \quad (2.14)$$

Bảng 2.9: Tương quan giữa sức chống xuyên q_c và góc ma sát trong φ

q_c (10^5 Pa)	φ (độ) ở độ sâu	
	2 m	≥ 5 m
10	28	26
20	30	28
40	32	30
70	34	32
120	36	34
200	38	36
300	40	38

Tương quan giữa sức chống xuyên q_c và góc ma sát trong φ

Mặt khác chúng ta có tương quan giữa sức chống xuyên q_c và sức chống cắt không thoát nước của đất dính s_u (c_u) xác định theo công thức:

$$c_u = \frac{q_c - \sigma_v}{15} \quad (2.15)$$

Trong đó σ_v là áp lực thẳng đứng do tải trọng bản thân của đất nền.

2.2.3. Xác định sức chịu tải của cọc theo thí nghiệm thử tải cọc:

2.2.3.1. Phương pháp động:

a) Các phương pháp tính toán :

Phương pháp này dựa trên nguyên lý sự va chạm tự do của hai vật thể đàn tính, công sinh ra do sự rơi của quả búa được truyền vào cọc là làm cho cọc lún nhất định vào đất. Mục đích chính là kiểm tra sức chịu tải của cọc và chọn loại búa đóng cọc thích hợp

Nội dung: sau khi hạ cọc đến độ sâu thiết kế ta dùng một loại búa có trọng lượng nhất định đóng một phát vào cọc, cọc lún xuống, trị số đó là độ chồi cọc kí hiệu e

Yêu cầu: tìm mối quan hệ giữa tải trọng cực hạn của cọc và độ chồi của cọc

Theo 20 TCN 21-86, SCT của cọc P theo kết quả thử tải trọng động

$$P = m \frac{P_{gh}^{tc}}{K_d} \quad (2.16)$$

Trong đó m : hệ số điều kiện làm việc, $m = 1$

K_d hệ số an toàn đối với đất:

P_{gh}^{tc} Trị tiêu chuẩn của SCT giới hạn của cọc

Khi thử cọc trong điều kiện đất như nhau với số lượng < 6 cọc thì $K = 1$, $P_{gh}^{tc} = P_{ghmin}$ nếu số cọc ≥ 6 cọc thì K , P_{gh}^{tc} xác định theo pp thống kê

ở Việt nam, chúng ta sử dụng công thức Gerxevanov

$$P_{gh} = \frac{nF}{2} \left[1 + \frac{4Qh}{nFe} \cdot \frac{Q+0,2q}{Q+q} - 1 \right] \quad (2.17)$$

Trong đó:

F diện tích tiết diện cọc

Q trọng lượng cọc và đầu cọc

n = hệ số phụ thuộc vào vật liệu cọc, xác định bằng thực nghiệm

SCT tính toán $P_{tt} = k m P_{gh}$; k hệ số đồng nhất cọc, $k = 0,75$, m hệ số tra bảng

Chúng ta còn có thể sử dụng những công thức khác

Công thức của Hà lan

$$P_{dyn} = \frac{1}{K_1} \frac{Q^2 H}{e(Q+q)} \quad (2.18)$$

K_1 hệ số an toàn, $K_1 = 6$

Công thức của Crandall

$$P_{dyn} = \frac{1}{K_2} \frac{Q^2 H}{\left(e + \frac{e_1}{2}\right)(Q+q)} \quad (2.19)$$

Trong đó :

e_1 là độ chúi đàn hồi

K_2 hệ số an toàn, $K_2 = 4$

Công thức của tạp chí Engineering News:

Lực cản khi đóng cọc

$$P_{gh} = \frac{12QH}{e+c} \quad (2.20)$$

Tải trọng truyền xuống cọc

$$P_{dyn} = \frac{P_{gh}}{6} = \frac{2QH}{e+c} \quad (2.21)$$

e : Độ chúi dư thực tế = quãng đường xuyên vào đất sau 1 lần đóng

c : Độ chúi đàn hồi của cọc, $c = 0,1$ với búa hơi, và $c = 1$ với búa rơi tự do

PDA: Thiết bị và mô hình xác định SCT của cọc theo nền đất. Kiểm tra chất lượng cọc dựa trên lý thuyết phân tích phương trình sóng theo PP biến dạng lớn. SCT là tổng của kháng tĩnh ma sát và mũi cọc.

b) Hiện tượng chúi giả:

Nếu sau khi vừa đóng cọc xong mà tiến hành thí nghiệm ngay thì kết quả độ chối đo được sẽ khác với độ chối thật

- Đối với đất sét: Khi đóng cọc tải trọng truyền xuống đất sét, nước trong lỗ rỗng thoát ra ngoài rất chậm do đất sét tính thấm kém, cột áp gây ra trong nước lỗ rỗng khi chịu tải trọng động sẽ làm cho đất sét xung quanh cọc đóng một phạm vi nào đó bị phá vỡ kết cấu, dưới tác dụng của áp lực, nước bị nén thoát ra và chảy dọc theo thân cọc làm rửa trôi và nhão đất, lúc đó đất xung quanh cọc đóng vai trò bôi trơn. Dưới chân cọc tạo thành túi đất bị vụn nát và chảy nhão, trong thời gian nghỉ, nước sẽ thấm vào sâu hơn, do đó khả năng chịu tải của cọc tăng lên và độ chối giảm mạnh

- Đối với đất cát: độ chối giả bé hơn độ chối thật bởi vì khi đóng, cát dưới chân cọc bị lèn chặt quá mức và cản trở sự hạ cọc. Cho nghỉ một thời gian rồi tiếp tục đóng thì mỗi lần đóng xuyên vào đất một khoảng lớn hơn trước khi nghỉ vì sau khi nghỉ, khối cát ở chân cọc đã giảm bớt độ chặt

Quy trình: với đất cát: nghỉ ít nhất 1 tuần, với đất sét: nghỉ ít nhất là hai tuần

2.2.3.2. Theo phương pháp thử bằng tải trọng tĩnh

Sức chịu tải thu được bằng phương pháp thử tải trọng tĩnh sẽ phản ánh đúng hơn khả năng làm việc của cọc (cho kết quả chính xác nhất tuy nhiên giá thành khá cao). Phương pháp thử tĩnh cho phép ta xác định sức chịu nhỏ, lực ngang. Quy phạm quy định số cọc thử > 0,5% tổng số cọc sử dụng nhưng ko nhỏ hơn 2 cọc.

Cọc được đóng xuống hoặc nhồi tại nơi làm móng hoặc gần móng và được gia tải tĩnh

Tải trọng được gia theo từng cấp bằng 1/10 - 1/15 tải trọng giới hạn đã xác định theo tính toán. ứng với mỗi cấp tải trọng, người ta đo độ lún của cọc (4 lần ghi số đo trên đồng hồ đo lún, mỗi lần cách nhau 30 phút, sau đó sau 1h lại ghi số đo một lần cho đến khi cọc lún hoàn toàn ổn định ở cấp đó. Cọc được coi là ổn định dưới cấp tải trọng nó chỉ lún 0,1mm sau 1h hoặc 2h tùy loại đất dưới mũi cọc

Tải trọng thí nghiệm lớn nhất do đơn vị thiết kế qui định: với thí nghiệm thăm dò tải trọng thử bằng 250-350 % tải trọng thiết kế, với thí nghiệm kiểm tra tải trọng thử bằng 150-200 % tải trọng thiết kế.

Ưu/ nhược: Thí nghiệm này chính xác nhưng tốn kém và tốn nhiều thời gian

Cọc được xem là phá hoại khi:

- Tổng chuyển vị đầu cọc vượt quá 10% bề rộng hoặc đường kính cọc
- Vật liệu cọc bị phá hoại, nứt vỡ đầu cọc
- Độ lún của cọc tăng nhanh đột ngột

Kết quả thử tải trọng tĩnh, người ta dựng biểu đồ $S = f(P)$ và đồ thị độ lún $S = f(t)$

- Trường hợp $S = f(P)$ biến đổi nhanh (a) thể hiện sự tăng đột ngột của độ lún (điểm uốn), SCT giới hạn xác định bằng tải trọng ứng với điểm có đường cong thay đổi đột ngột độ dốc

- Trường hợp $S = f(P)$ biến đổi chậm (b) thì xác định tương ứng với $S_{gh} = 0,1 D$, với cọc khoan nhồi (TCXD 269-2002) hoặc $S_{gh} = \xi \cdot [S]$ trong đó $[S]$ là độ lún cho phép của công trình; ξ hệ số kể tới sự khác nhau giữa tải trọng thí nghiệm và tải trọng thực tế, quy phạm $\xi = 0,2$, độ lún ổn định $0,1\text{mm} / 1\text{h}$ với đất dưới mũi cọc là cát hay sét cứng dẻo; $0,1 \text{ mm}/2\text{H}$ với đất dưới mũi cọc là dẻo mềm đến dẻo chảy. Nếu S_{gh} xác định theo công thức trên $> 0,04\text{m}$ thì trị tiêu chuẩn của sức chịu tải của cọc lấy trên đồ thị trên ứng với $S_{gh} = 4\text{cm}$.

Sức chịu tải tính toán của cọc theo kết quả thử tải trọng tĩnh xác định theo công thức:

$$P = m \frac{P_{gh}^{tc}}{K_d}$$

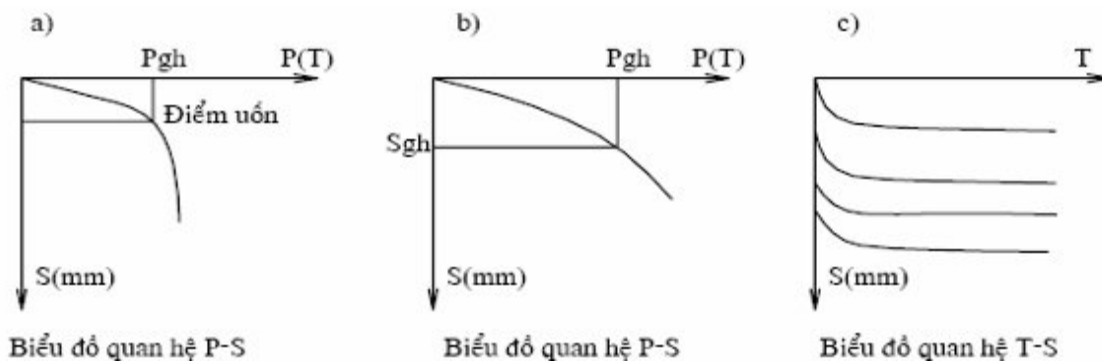
Trong đó

m : hệ số điều kiện làm việc, $m = 1$ khi thử tải trọng nén

k_d hệ số an toàn đối với đất:

P_{gh}^{tc} Trị tiêu chuẩn của SCT giới hạn của cọc

Khi thử < 6 cọc trong điều kiện đất như nhau thì P_{gh}^{tc} lấy giá trị P_{gh} nhỏ nhất trong các kết quả thử và hệ số $k_d = 1$, nếu thử > 6 cọc thì P_{gh}^{tc} và k_d xác định bằng phương pháp thống kê. Thí nghiệm nén tĩnh đến $0,5\%$ số cọc sử dụng tại công trình nhưng không nhỏ hơn 2 cọc. Ngoài ra người ta còn dùng phương pháp thử tải trọng tĩnh để xác định sức chịu tải ngang và tải trọng nhỏ của cọc.



Hình 2.1: Biểu đồ quan hệ P-S và T-S trong thí nghiệm tải trọng tĩnh

2.3. Xác định số lượng và bố trí cọc:

2.3.1. Trình tự tính toán và thiết kế

Yêu cầu tính toán là chọn ra các đặc trưng của móng cọc một cách hợp lý. Thông thường theo trình tự các bước sau đây:

Bước 1: Thu thập và xử lý tài liệu gồm:

- Tài liệu về công trình: (N_o , M_o , Q_o)
- Tài liệu về địa chất: địa tầng đất nền và các số liệu của mỗi lớp
- Các tài liệu khác
- Các tiêu chuẩn xây dựng

Bước 2: Giải pháp móng cọc đài thấp

Dạng móng đơn, băng, bè, lớp bảo vệ, phương pháp thi công...

Bước 3: Chọn vật liệu cho cọc và đài cọc

Bước 4: Xác định độ sâu đáy đài h_{md} : $h_{md} \geq tg\left(45^\circ - \frac{\varphi}{2}\right) \sqrt{\frac{\sum H}{\gamma \cdot h}}$

Bước 5: Chọn các đặc trưng của móng cọc gồm: l_c , F_c , P_{vl} , $P_d \Rightarrow [P]$, số lượng cọc, bố trí cọc

Bước 6: Xác định tải trọng tác dụng lên cọc

Bước 7: Kiểm tra cọc: trong khi thi công, thí nghiệm, cầu lắp đúc... và trong giai đoạn sử dụng

Bước 8: Kiểm tra đài cọc: Đài cọc làm việc như bản con son: phía trên chịu lực trên diện nhỏ, phía dưới là lực tập trung tại các đầu cọc:

Tính toán cường độ trên diện đứng tại vị trí mép cột theo 2 phương:

- + Điều kiện phá hoại dẻo
 - + Tính toán F_n yêu cầu \Rightarrow bố trí
 - + Kiểm tra hàm lượng thép
- Tính toán theo tiết diện nghiêng
- + Cột tường đâm thủng

+ Hàng cọc ép thủng

+ Các góc có P_{\max} chọc thủng

Bước 9: Kiểm tra tổng thể móng cọc (coi là móng khối quy ước)

- Kiểm tra áp lực đáy móng khối \leq SCT của đất dưới móng khối: $P \leq R$ và $P_{\max} \leq 1,2R$,

$P_{tb} \leq R$

- Kiểm tra độ lún $S \leq S_{gh}$: Độ lún móng cọc có thể xác định theo lý thuyết hoặc kinh nghiệm nền tĩnh cọc

Bước 10: Cấu tạo móng

Bước 11: Thực hiện bản vẽ

2.3.2. Xác định số lượng cọc

Số lượng cọc trong móng được tính toán theo công thức sau: $n = \beta \frac{\sum N''}{P_{dn}}$

Trong đó: $\sum N''$ tổng tải trọng tính toán tại đáy đài

P_{dn} : Sức chịu tải tính toán

β : Hệ số kinh nghiệm, kể tới ảnh hưởng của moment, tải trọng ngang và số lượng cọc trong đài. Thông thường $\beta = 1,5$ với móng cọc đài thấp, $\beta = 1,6$ với móng cọc đài cao. Với những trường hợp có moment và tải trọng ngang lớn cần sử dụng β cao hơn.

Ta cũng có thể tính sơ bộ số cọc như sau

Áp lực tính toán do phản lực đầu cọc tác dụng lên đáy đài $p'' = \frac{P}{(3d)^2}$ với P là sức chịu tải của cọc (giá trị nhỏ nhất trong hai giá trị sức chịu tải theo vật liệu làm cọc và theo đất nền)

Diện tích sơ bộ của đáy đài $F_{sb} = \frac{N''_o}{p'' - \gamma_{tb}h.n}$

N''_o - lực dọc tính toán xác định theo cốt đỉnh đài

H độ sâu đặt đáy đài

N hệ số vượt tải, $n = 1,1$

γ_{tb} trị số trung bình của trọng lượng riêng đài cọc và đất trên đài cọc $\gamma_{tb} = 20 - 22$ KN/m³

Trọng lượng tính toán sơ bộ của đài và đất $N_{sb}^{tt} = n \cdot F_{sb} \cdot h \cdot \gamma_{tb}$

Số lượng cọc sơ bộ : $n_c = \frac{N_o^{tt} + N_{sb}^{tt}}{P}$

2.3.3. Kiểm tra tải trọng tác dụng lên cọc

Trường hợp chỉ có cọc đứng

Trong trường hợp nếu móng chỉ chịu tải trọng đúng tâm thì không cần kiểm tra. Số lượng cọc xác định theo công thức:

$$n = \beta \frac{\sum N^{tt}}{P_{dn}}$$

Khi móng chịu tải trọng lệch tâm sẽ xảy ra hiện tượng các cọc trong móng chịu lực không đều một số cọc trong móng chịu tải trọng lớn và một số khác chịu tải trọng bé, đôi khi có cọc chịu kéo. Nên thiết kế để tất cả các cọc đều chịu nén.

Việc kiểm tra tải trọng tác dụng lên cọc tiến hành như sau:

Đối với cọc chịu nén: $P_O^{max} < P_{dn}^n$

Đối với cọc chịu kéo : $P_O^{min} < P_{dn}^k$

Trong đó: P_O^{max} P_O^{min} tải trọng tác dụng lên cọc chịu nén nhiều nhất và chịu kéo nhiều nhất.

P_{dn}^n , P_{dn}^k - sức chịu tải tính toán theo đất nền của cọc chịu nén và chịu kéo

Các trị số P_O^{max} và P_O^{min} xác định như sau:

$$P_O^{max} = \frac{\sum N^{tt}}{n} + \frac{M_x^{tt} \cdot x_{max}^n}{\sum_{i=1}^n x_i^2} + \frac{M_y^{tt} \cdot y_{max}^n}{\sum_{i=1}^n y_i^2}$$

$$P_O^{min} = \frac{\sum N^{tt}}{n} - \frac{M_x^{tt} \cdot x_{max}^n}{\sum_{i=1}^n x_i^2} - \frac{M_y^{tt} \cdot y_{max}^n}{\sum_{i=1}^n y_i^2}$$

Trong đó: $\sum N^t$ – tổng tải trọng thẳng đứng tính toán tại đáy đài;

N – Số lượng cọc trong móng

$x_{max}^n, x_{min}^n, y_{max}^n, y_{min}^n$ - Khoảng cách từ trọng tâm cọc chịu nén nhiều nhất và cọc chịu kéo nhiều nhất đến trục đó.

$M_x^t; M_y^t$ - Tổng moment của tải trọng ngoài so với trục x và y đi qua trọng tâm của các tiết diện cọc tại đáy đài.

Kiểm tra tải trọng ngang tác dụng lên cọc, việc kiểm tra móng cọc đài thấp chịu tải trọng ngang tiến hành như sau:

$$H_o < H_{ng}$$

Trong đó: H_o – lực ngang tác dụng lên mỗi cọc, người ta giả thuyết tải trọng ngang phân bố đều lên tất cả các cọc trong móng.

$$H_o = \frac{\sum H}{n}$$

Trong đó: $\sum H$ - Tổng lực ngang tác dụng lên móng cọc tại đáy đài.

H_{ng} – Sức chịu tải trọng ngang tính toán của mỗi cọc,

2.4. Tính toán nền móng cọc theo trạng thái giới hạn (TTGH):

2.4.1. Tính toán theo trạng thái giới hạn thứ nhất (cường độ):

Khi tính toán theo trạng thái giới hạn thứ nhất người ta dùng tải trọng tính toán và các chỉ tiêu tính toán cường độ vật liệu làm cọc, đài...

Việc tính toán theo trạng thái giới hạn thứ nhất bao gồm :

- Tính toán độ bền của đài cọc
- Tính toán ổn định của nền móng

Nền của móng cọc cần tính theo sức chịu tải trong các trường hợp khi móng cọc nằm trên mái dốc, móng cọc thường xuyên chịu tải trọng ngang có trị số lớn như móng của tường chắn đất, nền của móng chống

Ổn định của nền móng cọc chống được kiểm tra theo sơ đồ trượt đối xứng của riêng từng cọc. Việc tính toán tiến hành như móng của cọc để tròn có diện tích bằng diện tích tiết diện cọc theo công thức của lý thuyết cân bằng giới hạn cho trường hợp bài toán đối xứng trục. Đối với móng cọc chống có n cọc

$$N_{gh} = R_{gh} \cdot F_c \cdot n$$

R_{gh} cường độ giới hạn của nền dưới chân cọc ứng với khi hình thành xong mặt trượt trong nền. Để móng ổn định thì $N_{gh} \geq 1,2 N^t$

Đối với móng cọc ma sát

Sức chịu tải đứng của nền móng ma sát bao gồm sức chịu tải của đất nền dưới mũi cọc và sức chịu do ma sát.

$$N_{gh} = R_{gh} F_d + U_d \sum_{i=1}^n f_i l_i$$

Trong đó:

- N_{gh} : áp lực giới hạn xuống nền,
- F_d : diện tích đế đài,
- U_d : chu vi đế đài,
- F_i : cường độ tính toán chống cắt của mỗi lớp đất,
- L_i : chiều dày lớp đất thứ i ,
- n : số lượng lớp đất trong phạm vi chiều dài cọc,

Để nền ổn định $N_{gh} \geq 1,2 N^t$

Khi dùng phương pháp mặt trụ tròn để đánh giá ổn định của nền móng cọc ma sát thì cách tính toán tương tự nhưng các mặt trượt có thể cắt thân cọc ở vị trí bất kì và lúc đó các cọc sẽ góp phần cản lại sự trượt. Xác định hệ số an toàn

$$K = \frac{\sum M_{i,giu}}{\sum M_{i,truot}}$$

Trong đó $M_{i,giu}$: tổng mô men cản lại sự trượt

$M_{i,truot}$: tổng mô men gây trượt

Để đảm bảo ổn định thì $K_{min} > 1,2$

2.4.2. Theo trạng thái giới hạn thứ hai:

Người ta tính độ lún của nền và chuyển vị ngang của công trình do đất bị biến dạng gây nên. Chỉ cần tính toán độ lún đối với cọc ma sát còn nền móng cọc chống thì biến dạng ít nên sẽ không vượt quá giới hạn cho phép do vậy không cần tính.

Khi tính toán theo trạng thái giới hạn hai, người ta dùng tải trọng tiêu chuẩn và quan niệm móng cọc và đất như móng khối quy ước và coi nó như là móng nông trên nền thiên nhiên. Độ lún của móng trong trường hợp này là do nền dưới đáy khối quy ước gây ra còn biến dạng của bản thân cọc có thể bỏ qua. Để có thể áp dụng nguyên lý biến dạng tuyến tính để tính toán độ lún của nền móng cọc phải đảm bảo điều kiện áp lực xuống nền dưới khối quy ước do tải trọng công trình và trọng lượng của khối quy ước gây ra không vượt quá cường độ tính toán của nền dưới khối quy ước.

$$p^{tc} = \frac{N_o^{tc} + N_m^{tc}}{F_M} \leq R_M$$

Trong đó: N_o^{tc} lực dọc tiêu chuẩn xác định đến đỉnh n

- N_m^{tc} Trọng lượng của khối móng quy ước
- F. Diện tích đáy khối quy ước
- R_M cường độ tính toán của đất dưới đáy móng

$$R_M = \frac{m_1 \cdot m_2}{K_{tc}} \left(Ab_M \gamma_{II} + B \gamma'_{II} + DC_{II} \right)$$

Trong đó:

- B_M và H như trên hình vẽ,

Khi móng cọc chịu tải trọng lệch tâm thì:

$$p_{max}^{tc} \leq 1,2 R_M$$

$$p_o^{tc} \leq R_M$$

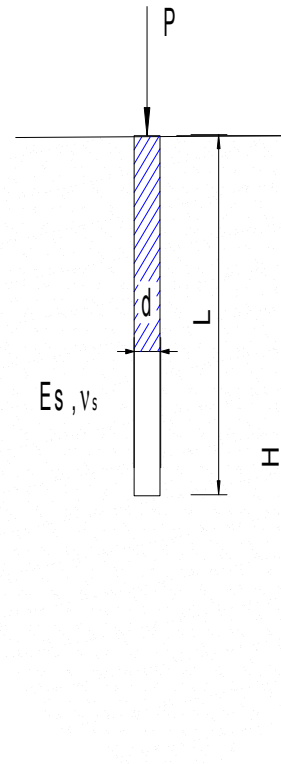
áp lực gây lún tại đáy khối móng quy ước:

$$\sigma_{z=0}^{tc} = p^{tc} - \sum_{i=1}^{n'} \gamma_i h_i = \frac{N_o^{tc} + N_m^{tc}}{F_M} - \sum_{i=1}^{n'} \gamma_i h_i$$

Xác định khối móng quy ước

Ở đây: γ_i : Dung trọng của lớp đất i có chiều dày h_i

n' : Số lớp đất trong phạm vi từ mũi cọc trở lên



Độ lún của nền móng là độ lún của khối quy ước được tính theo công thức tính lún cho móng trên nền thiên nhiên theo sơ đồ là nửa không gian hay là nền có chiều dày hữu hạn trên đá cứng tùy trường hợp cụ thể

Việc tính toán theo trạng thái giới hạn 2 dẫn đến việc kiểm tra điều kiện

- Đối với nhà khung $S \leq S_{gh}; \Delta S \leq \Delta S_{gh}$
- Đối với nhà tường chịu lực $S_{tb} \leq S_{tbgh}; \Delta S \leq \Delta S_{gh};$
- Đối với các công trình cao cứng $S_{tb} \leq S_{tbgh}; i \leq i_{gh};$

Ngoài ra còn nhiều các quan niệm khác về sự phân bố ứng suất trong đất của móng cọc ma sát

$$\sigma_z = \frac{N}{(b+H')(l+H)}$$

a) Kiểm tra cường độ của đất tại mặt phẳng mũi cọc

Người ta coi cọc, đài cọc và phân đất giữa các cọc là một khối móng quy ước. Móng khối này có chiều sâu đáy móng từ mặt đất đến mặt phẳng đi qua mũi cọc.

Diện tích của khối móng quy ước: $F_{qu} = (A_1+2Ltg\alpha)(B_1+2Ltg\alpha)$

Trong đó: A_1, B_1 Khoảng cách từ mép hai hàng cọc ngoài cùng đối diện nhau theo hai phía

L : chiều dài cọc, tính từ đáy đài đến mũi cọc,

α - góc mở rộng so với trục thẳng đứng kể từ mép ngoài hàng cọc ngoài cùng:

$\alpha = \frac{\varphi_{tb}}{4}$ với φ_{tb} - trị số trung bình của góc ma sát trong tiêu chuẩn của đất

$\varphi_{tb} = \frac{\sum \varphi_i l_i}{\sum l_i}$ với φ_i góc nội ma sát lớp đất thứ i , l_i - chiều dày lớp đất thứ i

Trường hợp cọc xiên thì nếu α lớn hơn góc nghiêng của cọc thì lấy như trên, nếu α nhỏ hơn góc nghiêng của cọc thì lấy $\alpha = \alpha_i$ (α_i góc nghiêng của cọc).

Sau khi xác định được kích thước móng khối quy ước thì kiểm tra nền đất ở mũi cọc thực hiện như móng nông

Trường hợp tải trọng đúng tâm:

$$\sigma = \frac{N_d}{F_{dq}} \leq R$$

Trường hợp tải trọng lệch tâm

$$\sigma_{max} = 1,2R$$

$$\sigma_{tb} = \frac{\sigma_{max} + \sigma_{min}}{2} \leq R$$

Trong đó : N_d tổng tải trọng thẳng đứng tại đáy khối móng quy ước bao gồm cả trọng lượng cọc, đài cọc và trọng lượng đất giữa các cọc;

F_{dq} Diện tích đáy khối móng quy ước

R- Cường độ tiêu chuẩn của nền đất tại khối móng quy ước, phụ thuộc vào loại đất, trạng thái, và kích thước móng khối quy ước xác định theo 16TCXD205:1998

Trị số σ_{max} , σ_{min} xác định như sau:

$$\sigma_{max}^{min} = \frac{N_d}{F_{dq}} \pm \frac{M}{W_{dq}}$$

Với: M- tổng moment của tải trọng ngoài so với trục trọng tâm đáy đài

W_{dq} moment chống uốn của tiết diện đáy khối móng quy ước.

Một số quy định khi xác định kích thước móng khối quy ước

- Trường hợp nền đất nhiều lớp

Ranh giới móng khối quy ước xác định như sau:

+ Phía dưới là mặt phẳng AB đi qua mũi cọc

+ Phía cạnh là các mặt phẳng AD và BC đi qua mép ngoài của hàng cọc biên thẳng đứng khoảng cách L_{tg} ($\varphi_{tb}/4$), còn khi có cọc nghiêng thì đi qua mép mũi của cọc nghiêng

+ Phía trên là mặt đất CD

+ Trị số φ_{tb}

- Trường hợp nền đồng nhất

Kích thước của móng khối quy ước xác định như sau

+ Chiều rộng và chiều dài của bản móng quy ước bằng cạnh của nhóm cọc

+ Chiều sâu đặt móng quy ước bằng 2/3 chiều dài cọc kể từ đáy đài

ứng suất phụ thêm do tải trọng công trình được giả thiết là truyền xuống lớp đất bên dưới móng quy ước với góc mở bằng 30°

- Trường hợp khi cọc xuyên qua lớp đất yếu và tựa vào lớp đất tốt

+ Chiều rộng và chiều dài của bản móng quy ước bằng các cạnh của nhóm cọc

+ Chiều sâu đặt móng quy ước bằng 2/3 chiều dài cọc ngàm trong lớp đất tốt kể từ bề mặt lớp đất trên

+ Ứng suất phụ thêm do tải trọng công trình được giả thiết là truyền xuống các lớp đất bên dưới móng quy ước với góc mở bằng 30°

b) Tính toán độ lún của móng cọc

Cũng như đối với các loại móng khác, khi thiết kế móng cọc phải đảm bảo những điều kiện sau đây : $s \leq [s]$

Trong đó

s : Độ lún của móng cọc

[s] Độ lún cho phép của công trình

Khi khoảng cách giữa các cọc trong nhóm nhỏ hơn 4D, để tính toán độ lún móng cọc người ta xem móng cọc như móng khối quy ước.

Dưới đây trình bày trình tự tính lún cho móng cọc theo phương pháp cộng lún từng lớp:

- 1) Chia nền đất dưới đáy móng khối quy ước thành từng lớp phân tố
- 2) Tính và vẽ biểu đồ ứng suất do trọng lượng bản thân đất gây ra
- 3) Xác định áp lực gây lún:

$$\sigma^{gl} = \sigma_{tb}^d - \gamma \cdot h_{qu}$$

Trong đó: σ_{tb} ứng suất trung bình tại móng khối quy ước

γ : Trọng lượng thể tích trung bình của các lớp đất từ mũi cọc trở lên

H_{qu} Khoảng cách từ mặt đất đến đáy móng quy ước

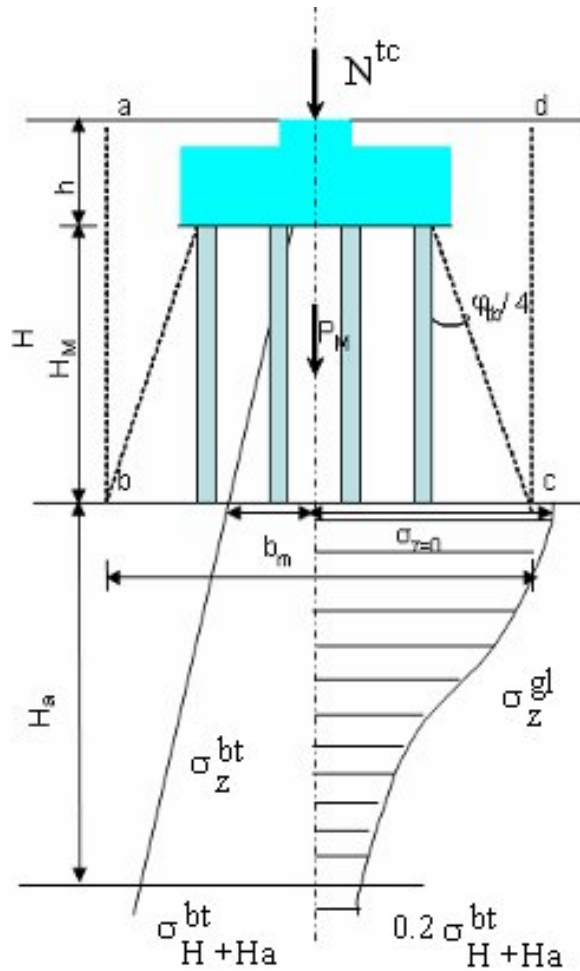
- 4) Tính và vẽ biểu đồ ứng suất gây lún

$$\sigma_{zi}^{gl} = k_{oi} \sigma^{gl}$$

5) Xác định chiều sâu vùng ảnh hưởng H_a , xác định H_a ở điểm có $\sigma_{gl}^i \leq 0,2\sigma^{bt}$

6) Tính độ lún theo công thức:

$$s_i = 0,8 \sum_{i=1}^n \frac{\sigma_{zi}^{gl}}{E_{oi}} h_i$$



Hình 2.2: Xác định độ lún của móng cọc dài thấp

2.5. Tính toán dài cọc theo trạng thái giới hạn (TTGH):

2.5.1. Tính toán chọc thủng:

Dưới tác dụng của phân lực đầu cọc, nếu đài không đủ bền thì sẽ bị chọc thủng, phá hoại theo tháp chọc thủng xuất phát từ chân cột và nghiêng một góc 45° so với trục thẳng đứng

Chiều cao làm việc tổng cộng của đài xác định từ những điều kiện sau :

$$h_o \geq \frac{P_{np}}{k.R_k b_{tb}}$$

Trong đó: b là cạnh đáy đài song song với a_k

- a_k : Cạnh của tiết diện cột hoặc trụ song song với mép lăng thể chọc thủng
- b_{tb} : Cạnh trung bình của mặt bị đâm thủng

Khi $b \leq a_k + 2h_o$ thì $b_{tb} = (a_k + b)/2$ nếu đường kẻ xiên 45° theo phương bề rộng trùm ngoài mép cọc

Khi $b > a_k + 2h_o$ thì $b_{tb} = a_k + h_o$ nếu đường kẻ xiên 45° theo phương bề rộng trùm ra ngoài bề rộng

P_{np} : Lực chọc thủng bằng tổng phản lực đầu cọc ngoài mặt đâm thủng

h_o : Chiều cao làm việc của đài

R_p : sức chịu kéo tính toán của bê tông việc tính toán được tiến hành cho mỗi hàng cọc nằm ngoài phạm vi cột (trụ)

k: hệ số phụ thuộc vào tỉ số c/h_o với c là khoảng cách từ mép cột hoặc trụ đến mép hàng cọc đang xét

c/h_o	1	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2
k	0.75	0.79	0.84	0.9	0.97	1.05	1.14	1.25	1.38

2.5.2. Tính toán phá hoại theo mặt phẳng nghiêng:

Cần tiến hành tính toán cho những chỗ chiều cao đài thay đổi và phải thỏa mãn điều kiện

$$Q \leq b_{tb} h_o R_k$$

Q: lực ngang bằng tổng phản lực các cọc nằm ngoài phạm vi mặt cắt nghiêng đi qua tiết diện

Khi tính toán theo sơ đồ này thì ứng suất kéo chính phân bố đều trong phạm vi phần giữa của tiết diện đài trên một dải có chiều rộng bằng $a_k + h_o$

- Khi $b \leq a_k + h_o$ thì $Q \leq b h_o R_p$ nên $h_o \geq P_{np} / b.R_p$

- Khi $b > a_k + h_o$ thì $Q \leq (a_k + h_o)h_o R_p$ nên $h_o = -\frac{a}{2} + \sqrt{\frac{a^2}{4} + \frac{P_{np}}{R_p}}$

Do đó chiều cao đài $h = h_o + (10 - 15) \text{ cm}$

2.5.3. Tính toán chịu uốn:

Việc tính toán chịu uốn của đài cọc được tiến hành theo trị số mô men uốn tại các tiết diện thẳng đứng của đài ở mép cột và những nơi có tiết diện thay đổi, chiều cao đài thay đổi, tính toán số lượng cốt thép

$$F_{ct} = \frac{M}{0,9h_o m_a R_a}$$

Trong đó: M: Mô men tổng cộng tại ngàm

h_o : Chiều cao làm việc,

R_a : Cường độ cốt thép,

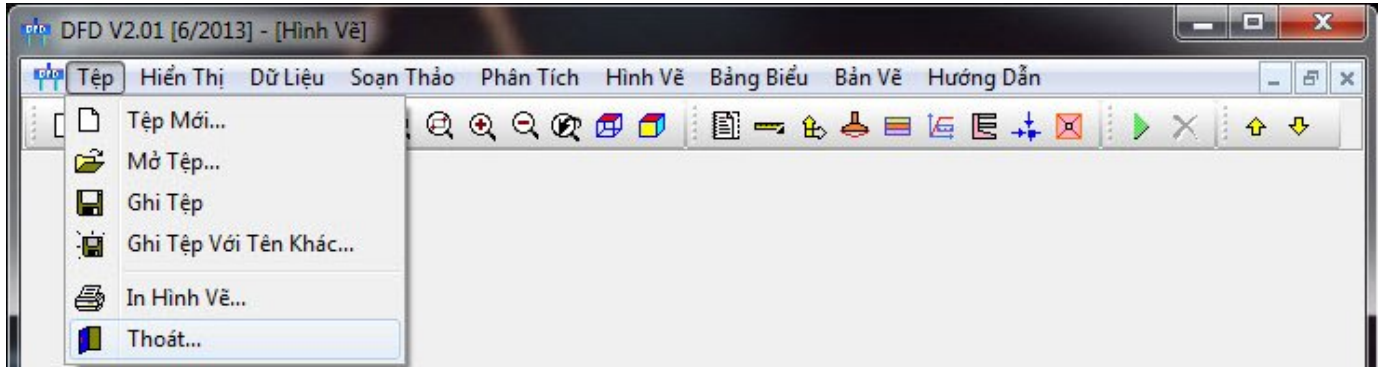
m_a : Hệ số điều kiện làm việc = 0,85 – 0,95


CHƯƠNG III:


HỆ THỐNG MENU CHỨC NĂNG


3.1. Menu dữ liệu tệp:


Menu dữ liệu tệp gồm các chức năng quản lý dữ liệu của DFD như: tạo tệp dữ liệu mới, lưu dữ liệu, mở tệp dữ liệu đã có, ...





 **Tệp Mới...** Chức năng **Tệp Mới** trên menu công cụ có tác dụng tạo các file dữ liệu bài toán mới của DFD.

 **Mở Tệp...** Chức năng **Mở Tệp** trên menu công cụ có tác dụng mở các file dữ liệu bài toán của DFD đã có sẵn

 **Ghi Tệp** Chức năng **Ghi Tệp** trên menu công cụ có tác dụng ghi lại các dữ liệu đang thực hiện vào file dữ liệu bài toán DFD.

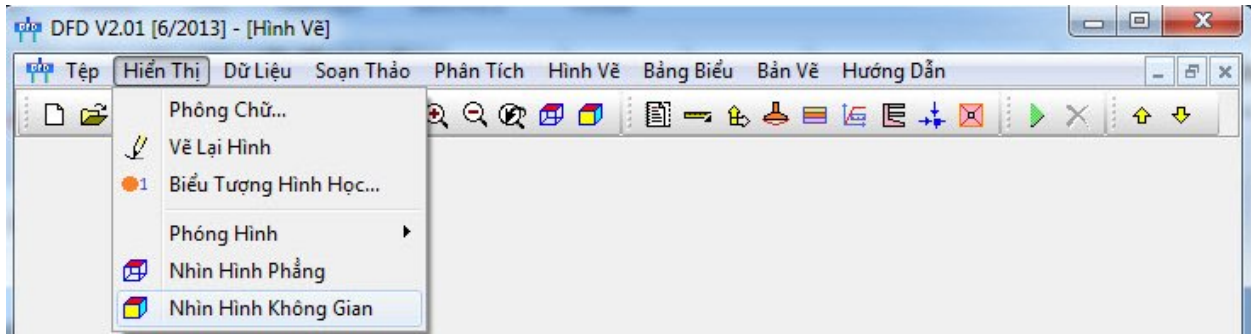
 **Ghi Tệp Với Tên Khác...** Chức năng **Ghi Tệp Với Tên Khác** có tác dụng ghi lại các dữ liệu đang thực hiện trên một file dữ liệu đã có sẵn thành một file khác riêng biệt và không ảnh hưởng tới file dữ liệu đã có.

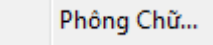
 **In Hình Vẽ...** Chức năng **In Hình Vẽ** có tác dụng thực hiện thao tác in ấn hình vẽ đang hiển thị trên phần mềm DFD qua các công cụ in ấn (máy in, phần mềm in ấn, ...)


 **Thoát...** Chức năng **Thoát** trên menu công cụ có tác dụng thoát khỏi chương trình DFD.

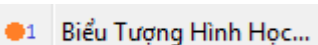
3.2. Menu hiển thị:

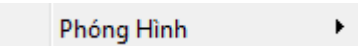
Menu hiển thị gồm các chức năng thể hiện bài toán qua các hình vẽ, ký hiệu hiển thị trực tiếp qua giao diện của DFD.


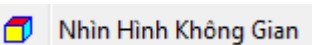


 Thanh lệnh **Phông Chữ** trên menu công cụ có tác dụng điều chỉnh phông các ký tự thể hiện trên hình vẽ của bài toán.

 Chức năng **Vẽ Lại Hình** có tác dụng đưa màn hình hiển thị của SFD về hình vẽ ban đầu của bài toán sau khi hiển thị các hình vẽ ký hiệu về dữ liệu hoặc kết quả của bài toán.

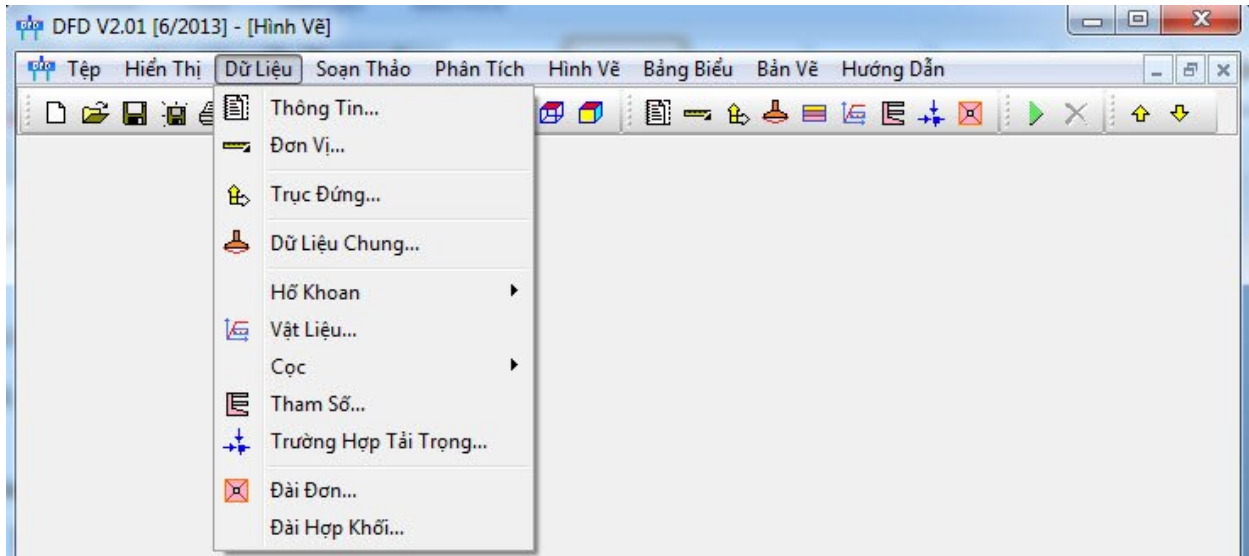
 Chức năng **Biểu Tượng Hình Học** với tác dụng hiển thị các ký hiệu về dữ liệu bài toán lên giao diện của chương trình.

 Chức năng **Phóng Hình** có tác dụng thay đổi hiển thị bài toán với các khoảng cách nhìn mô hình khác nhau và các vị trí khác nhau


 và  Các chức năng điều chỉnh góc nhìn mô hình bài toán trong DFD.

3.3. Menu dữ liệu:


Menu dữ liệu gồm các dữ liệu đề bài của công trình tính toán và dữ liệu tính toán móng như: các thông tin về công trình, địa chất, các hệ số và tiêu chuẩn tính toán, ...




a) Thông tin:

 **Thông Tin...** Thông Tin của bài toán gồm có các dữ liệu về công trình và người tính toán công trình.


b) Đơn vị:

 **Đơn Vị...** Thanh lệnh Đơn Vị có tác dụng điều chỉnh các đơn vị tính toán cho bài toán. Với dữ liệu bài toán móng gồm các đơn vị về lực và đơn vị đo kích thước.

c) Trục đứng:

 **Trục Đứng...** Menu trục đứng có tác dụng định nghĩa phương trục đứng là phương của lực dọc tác động chính vào móng. Chương trình DFD sẽ đưa ra 2 lựa chọn về phương đứng của móng cho người sử dụng có thể lựa chọn theo thói quen sử dụng. Phương đứng là phương tác dụng của phản lực nền cũng như lực dọc chân cột chính tác dụng xuống móng

d) Dữ liệu chung:

 **Dữ Liệu Chung...** Menu dữ liệu chung gồm các dữ liệu cho tính toán móng của công trình gồm:

- Thiết đặt bài toán có thể là dạng thiết kế móng hoặc dạng kiểm tra kết cấu móng đã có sẵn.
- Thiết đặt các hệ số sức chịu tải theo các điều kiện của công trình

- Định nghĩa các giá trị giới hạn về độ lún tuyệt đối và độ lún tương đối giữa các móng của công trình.
- Thiết đặt chiều dày lớp phân tổ địa chất tính toán cho độ lún của các móng trong công trình
- Định nghĩa trọng lượng các lớp đất lấp và bê tông phía trên móng công trình.

e) Hồ khoan:

Hồ Khoan Dữ liệu hồ khoan là các dữ liệu địa chất của công trình, có thể có nhiều hồ khoan địa chất khác nhau cho các móng khác nhau của công trình. Dữ liệu hồ khoan gồm có: Dữ liệu đất nền, dữ liệu cường độ, dữ liệu SPT, CPT.

Đất Nền... Trong dữ liệu địa chất gồm có các chỉ tiêu cơ lý của các lớp đất trong hồ khoan có ảnh hưởng tới việc tính toán móng nông như:

- Chiều dày các lớp đất,
- Trọng lượng riêng tự nhiên, trọng lượng riêng bão hòa
- Góc ma sát trong
- Lực dính đơn vị
- Mô đun tổng biến dạng
- Mực nước ngầm của hồ khoan

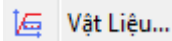
Đặc Trưng Cường Độ... Đặc trưng cường độ gồm các dữ liệu tính toán sức chịu tải của cọc theo cường độ đất nền như:

- Hệ số lực dính đơn vị thành cọc
- Hệ số góc ma sát trong thành cọc
- Hệ số sức chịu tải mũi cọc trong đất sét
- Hệ số sức chịu tải mũi cọc trong đất cát

SPT... Đặc trưng SPT của hồ khoan địa chất chứa các dữ liệu thí nghiệm SPT của trụ địa chất, gồm chỉ số SPT và độ sâu của chỉ số SPT đã thí nghiệm đó.

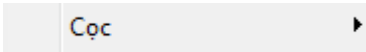
CPT... Đặc trưng CPT của hồ khoan địa chất gồm các dữ liệu độ sâu thí nghiệm, các chỉ số sức cản mũi xuyên, hệ số chuyển sức cản mũi, hệ số chuyển sức cản thành.

f) Vật liệu:



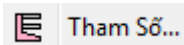
Dữ liệu vật liệu thiết kế móng được khai báo trong menu dữ liệu. Với phần mềm DFD thì đã có thư viện các loại vật liệu bê tông thông dụng, người sử dụng có thể sử dụng ngay hoặc có thể tự tạo các loại vật liệu khác.

g) Cọc:



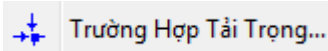
Dữ liệu cọc gồm các dữ liệu tính toán của cọc như tiết diện cọc, đặc trưng cọc dữ liệu thí nghiệm của cọc bao gồm thí nghiệm nén tĩnh, thí nghiệm thử tải trọng động, dữ liệu thiết kế, phương pháp tính toán và các hệ số an toàn trong tính toán cọc.

h) Tham số:



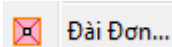
Dữ liệu tham số gồm các thông số về đặc điểm của móng như: độ sâu chôn móng, tỷ số cạnh móng, chiều dày đất tôn nền, tầng hầm (nếu có), ...

k) Trường hợp tải trọng:



Trường hợp tải trọng để khai báo danh sách các trường hợp tải trọng tác động có thể tác dụng lên móng công trình.

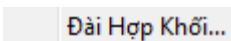
l) Đài đơn:



Dữ liệu móng tổng hợp các dữ liệu đã có để thiết kế cho từng móng cụ thể gồm:

Tên móng, địa chất của móng, tham số thiết kế, kích thước móng (với bài toán kiểm tra), kích thước và vị trí cột trên móng, tải trọng tác dụng vào móng, vị trí móng, ...

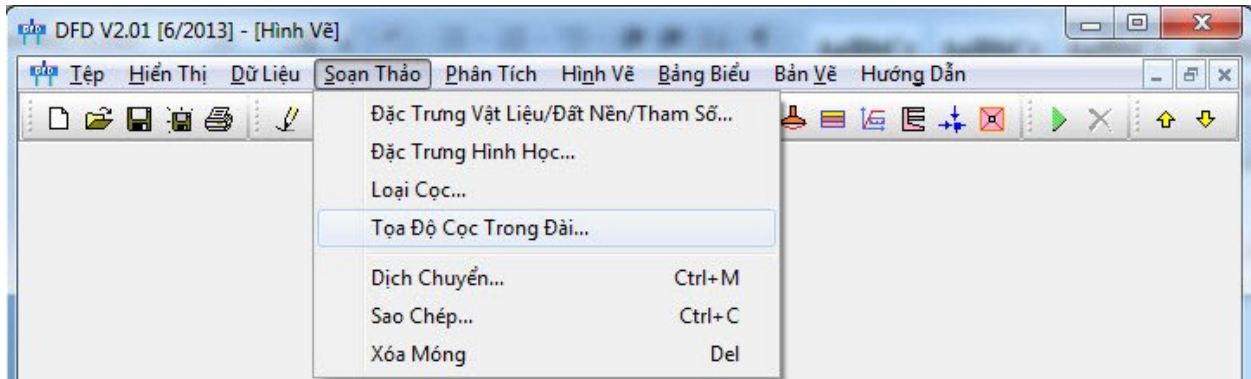
i) Đài hợp khối:



gồm các dữ liệu tính toán dành cho các móng hợp khối, móng dưới chân nhiều cột.

3.4. Menu soạn thảo:

Menu soạn thảo gồm các chức năng về chỉnh sửa mô hình, vị trí các móng, xóa móng trong mô hình.

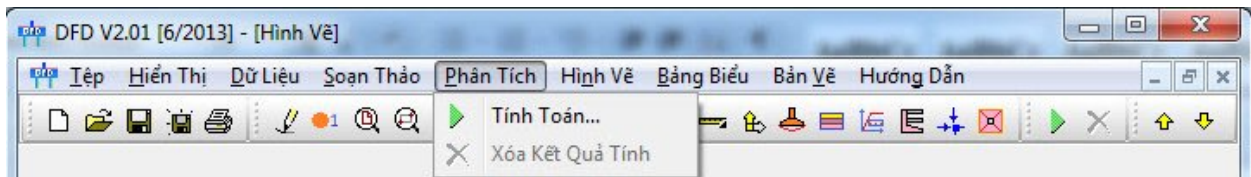


Trong menu soạn thảo gồm các chức năng chỉnh sửa móng và dữ liệu của móng để điều chỉnh thông số trong mô hình hệ móng.

Người sử dụng có thể thay đổi dữ liệu đầu vào của các móng đã chọn trước như đặc trưng vật liệu, địa chất của móng; đặc trưng hình học của móng, các loại cọc, di chuyển vị trí móng, thay đổi giá trị cũng như trường hợp tải trọng tác dụng lên móng, ...

3.5. Menu phân tích:

Menu phân tích gồm chức năng quản lý tính toán và phân tích móng.

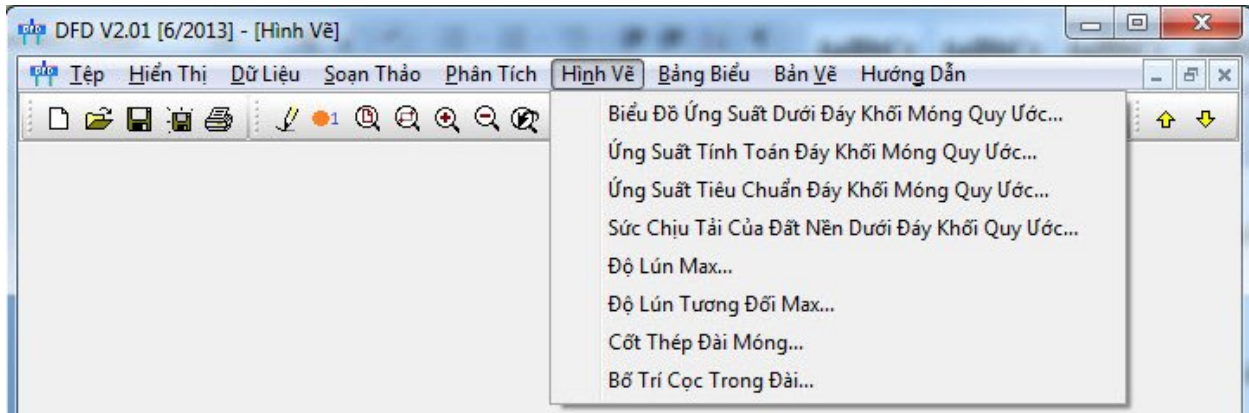


Sau khi đã nhập đủ các dữ liệu tính toán móng như địa chất, tải trọng, ... người sử dụng có thể chọn chức năng phân tích để chương trình tự động tính toán kết quả thiết kế hoặc kiểm tra cho bài toán móng vừa nhập vào.

Ngoài ra menu phân tích còn chứa lệnh xóa kết quả tính toán để người sử dụng có thể chỉnh sửa lại các dữ liệu đầu vào của bài toán.

3.6. Menu hình vẽ:

Menu hình vẽ gồm các thanh lệnh chức năng hiển thị kết quả dưới dạng hình vẽ trên giao diện của DFD



a) Biểu đồ ứng suất dưới đáy khối móng quy ước:

Biểu đồ ứng suất dưới đáy khối móng quy ước là hình vẽ thể hiện sự biến đổi ứng suất trong các lớp đất dưới đáy khối móng quy ước, gồm các thành phần ứng suất bản thân của đất và ứng suất gây ra do tải trọng đáy móng tác dụng.

b) Ứng suất tính toán đáy khối móng quy ước:

Ứng suất tính toán dưới đáy khối móng quy ước là hình vẽ thể hiện trực quan các giá trị ứng suất tính toán tại đáy khối móng quy ước được hiển thị bằng các trị số tại các góc của móng, để người sử dụng có thể dễ dàng đánh giá các giá trị ứng suất max và min dưới đáy khối móng quy ước.

c) Ứng suất tiêu chuẩn đáy khối móng quy ước:

Ứng suất tiêu chuẩn dưới đáy khối móng quy ước là hình vẽ thể hiện trực quan các giá trị ứng suất tiêu chuẩn tại đáy khối móng quy ước được hiển thị bằng các trị số tại các góc của móng, để người sử dụng có thể dễ dàng đánh giá các giá trị ứng suất max và min dưới đáy khối móng quy ước.

d) Sức chịu tải đất nền dưới đáy khối móng quy ước:

Sức chịu tải đất nền dưới đáy khối móng quy ước là hình vẽ hiển thị sức chịu tải dưới dạng chữ số trên các móng trên giao diện DFD.

e) Độ lún max:

Độ lún max là giá trị độ lún tuyệt đối của móng được hiển thị dưới dạng chữ số in trên các móng.

f) Độ lún tương đối max:

Độ lún tương đối max là giá trị độ lún tương đối giữa các móng trong hệ móng, người sử dụng có thể dễ dàng đánh giá và đưa ra các giải pháp điều chỉnh cho từng móng cụ thể trong hệ móng để có độ lún tương đối hợp lý.

g) Cốt thép đài móng:

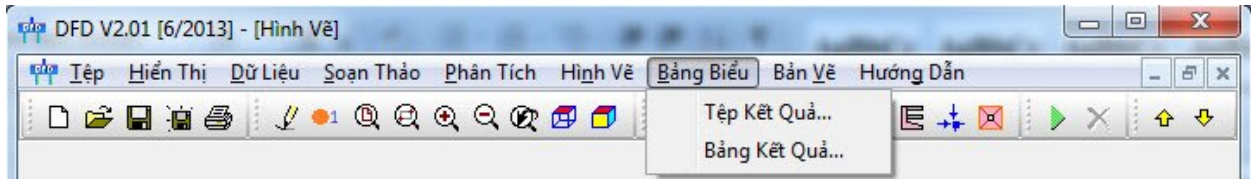
Hình vẽ cốt thép đài móng thể hiện diện tích cốt theo theo 2 phương cần được bố trí dưới đáy móng, người sử dụng có thể lựa chọn 2 dạng hiển thị theo diện tích cốt thép theo từng phương hoặc theo số thanh thép và khoảng cách theo từng phương.

h) Bố trí cọc trong đài:

Hình vẽ thể hiện số lượng cọc cũng như vị trí các cọc sẽ được bố trí trong móng để đảm bảo các điều kiện thiết kế.

3.7. Menu bảng biểu:

Chức năng bảng biểu là chức năng trích xuất kết quả tính toán của phần mềm DFD ra các dạng thuyết minh hoặc dạng bảng kết quả.



a) Tệp kết quả:

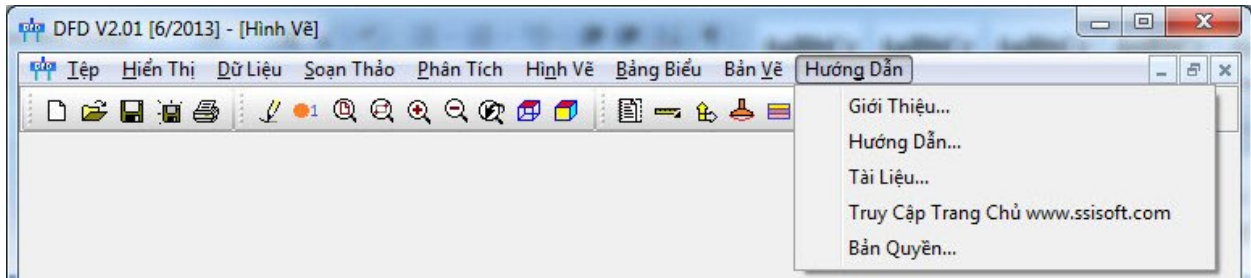
Tệp Kết Quả... Tệp kết quả là dạng thuyết minh của các kết quả tính toán và thiết kế móng do phần mềm DFD tính toán ra. Trong tệp kết quả thể hiện chi tiết quá trình tính toán, các phương pháp tính toán và kết quả từ các dữ liệu đã nhập. Người sử dụng có thể sử dụng luôn tệp kết quả này làm đồ án chi tiết bảo vệ phương án móng đã được tính toán.

b) Bảng kết quả:

Bảng Kết Quả... Bảng kết quả là dạng kết quả thể hiện dưới dạng các bảng tính, giúp người sử dụng có thể dễ dàng tổng hợp kết quả tính toán của nhiều móng bằng DFD.

3.8. Menu hướng dẫn:

Menu hướng dẫn gồm các thông tin về phần mềm DFD, các tài liệu hướng dẫn sử dụng, ... để người sử dụng có thể tìm hiểu về phần mềm.



Người sử dụng có thể tìm hiểu chi tiết các thông tin về sản phẩm cũng như bản quyền phần mềm đang thuộc đơn vị sở hữu nào, và có thể tìm hiểu các phần mềm ứng dụng phân tích kết cấu và địa kỹ thuật khác của công ty SSISOFT qua đường links đến website của công ty.

Mục lục

CHƯƠNG I:	1
GIỚI THIỆU	1
CHƯƠNG II:.....	2
CƠ SỞ LÝ THUYẾT TÍNH TOÁN MÓNG CỌC.....	2
2.1. Chọn kích thước đài cọc và kích thước cọc:.....	2
2.2. Xác định sức chịu tải của cọc:	3
2.3. Xác định số lượng và bố trí cọc:	22
2.4. Tính toán nền móng cọc theo trạng thái giới hạn (TTGH):.....	25
2.5. Tính toán đài cọc theo trạng thái giới hạn (TTGH):	31
CHƯƠNG III:	34
HỆ THỐNG MENU CHỨC NĂNG	34
3.1. Menu dữ liệu tệp:	34
3.2. Menu hiển thị:	34
3.3. Menu dữ liệu:	35
3.4. Menu soạn thảo:	38
3.5. Menu phân tích:.....	39
3.6. Menu hình vẽ:	39
3.7. Menu bảng biểu:.....	41
3.8. Menu hướng dẫn:	41