



BANG TRA 2025 CHD-NM-TTGH - Ver2.0

Da an to chuc (Đại học Xây dựng Hà Nội)



Scan to open on Studeersnel



TRƯỜNG ĐẠI HỌC XÂY DỰNG HÀ NỘI
BỘ MÔN CƠ HỌC ĐẤT - NỀN MÓNG



BẢNG TRA NỀN & MÓNG

HÀ NỘI 2025

MỤC LỤC

1. LỜI NÓI ĐẦU.....	3
2. CÔNG THỨC TÍNH CÁC CHỈ TIÊU CƠ LÝ THƯỜNG DÙNG	3
2.1 Các chỉ tiêu cơ lý của đất xác định từ kết quả thí nghiệm trong phòng	3
2.1.1 Trọng lượng riêng khô γ_k	3
2.1.2 Hệ số rỗng e	3
2.1.3 Độ bão hòa G	3
2.1.4 Trọng lượng riêng bão hòa γ_{bh}	3
2.1.5 Trọng lượng riêng đẩy nổi γ_{dn}	3
2.1.6 Độ rỗng n	3
2.1.7 Chỉ số dẻo A :	3
2.1.8 Độ sệt B :	3
2.2 Phân loại đất theo thành phần hạt theo TCVN	3
2.2.1 Phân loại đất dính theo TCVN	3
2.2.2 Phân loại đất rời theo TCVN	3
2.3 Xác định trạng thái của đất	4
2.3.1 Phân loại độ chặt của đất Cát theo hệ số rỗng e	4
2.3.2 Phân loại trạng thái của đất Dính theo độ sệt B	4
2.4 Giá trị ước lượng hệ số thấm K_f	4
3. ỨNG DỤNG KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM HIỆN TRƯỜNG	5
3.1 Diễn giải kết quả thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn (SPT)	5
3.1.1 Phân loại trạng thái độ chặt của cát theo kết quả thí nghiệm SPT.....	5
3.1.2 Phân loại trạng thái của đất Dính theo kết quả thí nghiệm SPT.....	5
3.1.3 Dự báo sức kháng cắt không thoát nước của đất sét S_u (C_u) theo kết quả thí nghiệm SPT	5
3.1.4 Dự báo mô đun biến dạng E_0 theo kết quả thí nghiệm SPT.....	5
3.2 Diễn giải kết quả thí nghiệm xuyên tĩnh (CPT).....	5
3.2.1 Phân loại độ chặt của cát theo kết quả thí nghiệm CPT.....	5
3.2.2 Dự báo góc ma sát trong φ của cát theo kết quả thí nghiệm CPT	6
3.2.3 Dự báo sức kháng cắt không thoát nước của đất sét S_u (c_u) theo kết quả thí nghiệm CPT	6
3.2.4 Dự báo mô đun biến dạng E_0 theo kết quả thí nghiệm CPT	6
3.3 Diễn giải kết quả thí nghiệm bàn nén hiện trường	6
4. CÁC HỆ SỐ ỨNG SUẤT K SỬ DỤNG TRONG NỀN MÓNG	7
4.1 Trường hợp tải phân bố đều trên diện chữ nhật.....	7
4.2 Trường hợp tải trọng hình băng phân bố đều	7
4.3 Tổng hợp các bảng tra ứng suất	8
4.3.1 Hệ số ứng suất ở tâm K_0	8
4.3.2 Hệ số ứng suất ở góc K_g	9
4.3.3 Hệ số ứng suất theo phương đứng tải trọng hình băng phân bố đều k_z	10



4.3.4 Hệ số ứng suất theo phương ngang tải trọng hình băng phân bố đều k_x	11
4.3.5 Hệ số ứng suất theo phương tiếp tuyến tải trọng hình băng phân bố đều k_r	12
5. ĐẶC TRƯNG TÍNH TOÁN LÚN VÀ SỨC CHỊU TẢI CỦA NỀN	13
5.1 Hệ số hình dạng ω dùng trong tính lún theo phương pháp LTDH	13
5.2 Hệ số nở hông – hệ số Poisson	13
5.3 Hệ số sức chịu tải Terzaghi N_γ , N_q , N_c	14
5.4 Hệ số áp lực ngang tĩnh ξ (K_0)	14
6. ĐẶC TRƯNG TÍNH TOÁN SỨC CHỊU TẢI CỦA CỌC	15
6.1 Bảng tra sức kháng bên τ_{tf} dùng trong tính toán sức chịu tải của cọc theo thống kê	15
6.2 Bảng tra cường độ tính toán của đất dưới mũi cọc q_b theo phương pháp thống kê	15
6.3 Bảng tra hệ số α_i , k_i và τ_i theo phương pháp dựa vào kết quả thí nghiệm CPT	16
7. BẢNG TRA CƯỜNG ĐỘ BÊ TÔNG, CỐT THÉP, ĐỘ LÚN GIỚI HẠN	16
7.1 Độ lún giới hạn trung bình S_{gh} và chênh lún tương đối của nền móng nhà và công trình	16
7.2 Cường độ tính toán của cốt thép	16
7.3 Bảng tra diện tích cốt thép	17
7.4 Cường độ tính toán của bê tông	17
7.5 Đổi đơn vị	17
8. CÔNG THỨC TÍNH TOÁN THIẾT KẾ NỀN MÓNG	17
8.1 Công thức tính toán thiết kế móng nông	17
8.1.1 Tải trọng tiếp xúc dưới đáy móng cứng	17
8.1.2 Sức chịu tải giới hạn của nền đất dưới đáy móng nông theo Terzaghi	18
8.1.3 Áp lực không chế của nền đất TTGH2 theo TCVN 9362-2012	18
8.1.4 Kiểm tra sức chịu tải của lớp đất 2 (lớp đất 2 yếu)	18
8.1.5 Tính toán biến dạng của nền đất dưới móng nông	18
8.1.6 Tải trọng tính toán TTGH1 tác dụng lên móng không kể đến trọng lượng của móng và đất	19
8.1.7 Kiểm tra chiều cao móng đơn theo điều kiện phá hoại trên tiết diện nghiêng	19
8.1.8 Tính toán bố trí thép chịu uốn móng đơn	20
8.2 Công thức tính toán thiết kế móng nông trên nền gia cố đệm cát (xem 8.1.3)	20
8.3 Công thức tính toán thiết kế móng cọc	20
8.3.1 Chiều sâu chôn đài tối thiểu đối với móng cọc đài thấp	20
8.3.2 Tính toán sức chịu tải của cọc	20
8.3.3 Lực dọc trực tác dụng lên đầu cọc	21
8.3.4 Kiểm tra lực dọc trực tác dụng lên đầu cọc	21
8.3.5 Kiểm tra chiều cao đài móng	21
8.3.6 Tính toán bố trí thép móng cọc	22
8.3.7 Xác định kích thước khối móng quy ước	22

1. LỜI NÓI ĐẦU

Bảng tra này tóm tắt các công thức thường được sử dụng trong môn học cơ học đất và nền móng, các bảng tra hệ số ứng suất, ... Để hiểu rõ các công thức, có sự vận dụng đúng đắn, trong quá trình sử dụng cần kết hợp với giáo trình sách Cơ học đất và sách Nền móng.

2. CÔNG THỨC TÍNH CÁC CHỈ TIÊU CƠ LÝ THƯỜNG DÙNG

2.1 Các chỉ tiêu cơ lý của đất xác định từ kết quả thí nghiệm trong phòng

<p>2.1.1 Trọng lượng riêng khô γ_k</p> $\gamma_k = \frac{Q_h}{V} = \frac{\gamma}{1+w} = \gamma_h(1-n)$	<p>2.1.2 Hệ số rỗng e</p> $e = \frac{V_r}{V_h} = \frac{\gamma_h(1+w)}{\gamma} - 1 = \frac{\gamma_h}{\gamma_k} - 1 = \frac{n}{1-n}$
<p>2.1.3 Độ bão hòa G</p> $G(S) = \frac{V_n}{V_r} = \frac{w\Delta\gamma}{\gamma_h(1+w)} - \gamma = \frac{w\Delta}{e}$	<p>2.1.4 Trọng lượng riêng bão hòa γ_{bh}</p> $\gamma_{bh} = \frac{Q_{bh}}{V} = \frac{\gamma}{1+w} \left(1 - \frac{\gamma_0}{\gamma_h} \right) + \gamma_0 = \frac{(\Delta-1)\gamma_0}{1+e} + \gamma_0$
<p>2.1.5 Trọng lượng riêng đẩy nổi γ_{dn}</p> $\gamma_{dn} = \gamma_{bh} - \gamma_0 = \frac{\gamma}{1+w} \left(1 - \frac{\gamma_0}{\gamma_h} \right) = \frac{(\Delta-1)\gamma_0}{1+e}$	<p>2.1.6 Độ rỗng n</p> $n = \frac{e}{1+e} = 1 - \frac{\gamma_k}{\gamma_h}$
<p>2.1.7 Chỉ số dẻo A: $A = w_{ch} - w_d$</p>	<p>2.1.8 Độ sệt B: $B = \frac{w - w_d}{w_{ch} - w_d}$</p>

2.2 Phân loại đất theo thành phần hạt theo TCVN

2.2.1 Phân loại đất dính theo TCVN

Bảng 2.1 Phân loại đất Dính theo TCVN

Chỉ số dẻo A (%)	Tên đất
$1 \leq A \leq 7$	Đất cát pha (Á cát)
$7 < A \leq 17$	Đất sét pha (Á sét)
$A > 17$	Đất sét

2.2.2 Phân loại đất rời theo TCVN

Bảng 2.2 Phân loại đất rời theo TCVN

Tên đất	Thành phần hạt
Đất hòn lớn:	
Đá dăm, đất cuội	Khối lượng hạt lớn hơn 10 mm trên 50 %
Đất sỏi (sỏi tròn, sỏi góc)	Khối lượng hạt lớn hơn 2 mm trên 50 %
Đất cát:	
Cát sỏi	Khối lượng hạt lớn hơn 2 mm trên 25 %
Cát thô	Khối lượng hạt lớn hơn 0.50 mm trên 50 %
Cát vừa	Khối lượng hạt lớn hơn 0.25 mm trên 50 %
Cát nhỏ	Khối lượng hạt lớn hơn 0.10 mm trên 75 %
Cát bột	Khối lượng hạt lớn hơn 0.10 mm dưới 75 %



2.3 Xác định trạng thái của đất

- Trạng thái độ chặt của đất rời các thể xác định theo:
 - ★ Hệ số rỗng e (xem mục 2.3.1);
 - ★ Kết quả thí nghiệm hiện trường SPT (xem mục 3.1.1);
 - ★ Kết quả thí nghiệm hiện trường CPT (xem mục 3.2.1).
- Trạng thái của đất dính có thể xác định theo:
 - ★ Độ sệt B (xem mục 2.3.2);
 - ★ Kết quả thí nghiệm hiện trường SPT (xem mục 3.1.2).

2.3.1 Phân loại độ chặt của đất Cát theo hệ số rỗng e

Bảng 2.3 Phân loại trạng thái của đất Cát theo hệ số rỗng e

Loại đất	Độ chặt		
	Chặt	Chặt vừa	Xốp (rời)
Cát sỏi, cát thô, cát vừa	$e < 0,55$	$0,55 \leq e \leq 0,70$	$e > 0,70$
Cát nhỏ	$e < 0,60$	$0,60 \leq e \leq 0,75$	$e > 0,75$
Cát bột (cát bụi)	$e < 0,60$	$0,60 \leq e \leq 0,80$	$e > 0,80$

2.3.2 Phân loại trạng thái của đất Dính theo độ sệt B

Bảng 2.4 Phân loại đất Dính theo độ sệt B

Đất cát pha	
$B < 0$	Đất ở trạng thái rắn (cứng)
$0 \leq B \leq 1$	Đất ở trạng thái dẻo
$B > 1$	Đất ở trạng thái chảy (nhão)
Đất sét pha, sét	
$B < 0$	Đất ở trạng thái rắn (cứng)
$0 \leq B < 0.25$	Đất ở trạng thái nửa cứng
$0.25 \leq B < 0.50$	Đất ở trạng thái dẻo cứng
$0.50 \leq B < 0.75$	Đất ở trạng thái dẻo mềm
$0.75 \leq B \leq 1.00$	Đất ở trạng thái dẻo chảy
$1.00 < B$	Đất ở trạng thái chảy (nhão)

2.4 Giá trị ước lượng hệ số thấm K_t

Bảng 2.5 Giá trị hệ số thấm K_t của một số loại đất

Tên đất	K_t (cm/s)
Sỏi cuội không có hạt nhỏ	$10 \div 100$
Cát to, cát vừa, cát nhỏ sạch	$10 \div 10^{-3}$
Cát bụi, cát pha	$10^{-3} \div 10^{-5}$
Sét pha	$10^{-5} \div 10^{-7}$
Sét	$< 10^{-7}$

3. ỨNG DỤNG KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM HIỆN TRƯỜNG

3.1 Diễn giải kết quả thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn (SPT)

3.1.1 Phân loại trạng thái độ chặt của cát theo kết quả thí nghiệm SPT

Bảng 3.1 Phân loại độ chặt của cát theo kết quả thí nghiệm SPT

Trị số N (SPT)	Trạng thái của cát	Góc φ^0
0 ÷ 4	Rất rời	30
4 ÷ 10	Rời	30 – 35
10 ÷ 30	Chặt vừa	35 – 40
30 ÷ 50	Chặt	40 – 45
≥ 50	Rất chặt	45

❑ Ghi chú: Đối với loại cát nhỏ, cát bụi cần lấy giá trị φ giảm đi $3^\circ \div 5^\circ$.

3.1.2 Phân loại trạng thái của đất Dính theo kết quả thí nghiệm SPT

Bảng 3.2 Phân loại đất Dính theo kết quả SPT

N-value	Trạng thái
< 2	Rất mềm
2 ÷ 4	Mềm
4 ÷ 8	Dẻo
8 ÷ 15	Dẻo cứng
15 ÷ 30	Cứng
> 30	Rất cứng

3.1.3 Dự báo sức kháng cắt không thoát nước của đất sét S_u (C_u) theo kết quả thí nghiệm SPT

Kết quả SPT có thể sử dụng để dự báo sức kháng cắt không thoát nước S_u (hay c_u) của đất sét, theo công thức sau đây (tính theo KG/cm^2):

$$S_u(c_u) = 0,06 \times N$$

3.1.4 Dự báo mô đun biến dạng E_0 theo kết quả thí nghiệm SPT

Kết quả SPT có thể sử dụng để dự báo mô đun biến dạng E_0 theo công thức sau đây (tính theo KG/cm^2):

❑ Đối với đất Cát: $E_0 = 9,08 \times N$

❑ Đối với đất Sét:

$$E_0 = \begin{cases} 4.1 \times N & \text{Nếu } A \geq 30 \\ (8,6 - 0,15 \times A) \times N & \text{Nếu } A < 30 \end{cases} \quad (\text{Trong đó, } A \text{ là chỉ số dẻo})$$

3.2 Diễn giải kết quả thí nghiệm xuyên tĩnh (CPT)

3.2.1 Phân loại độ chặt của cát theo kết quả thí nghiệm CPT

Bảng 3.3 Phân loại độ chặt của cát theo kết quả thí nghiệm CPT

Loại cát	Trị số q_c (MPa) ứng với trạng thái		
	Chặt	Chặt vừa	Xốp (rời)
Cát trung, cát thô (không phụ thuộc độ ẩm)	≥ 15	15 ÷ 5	≤ 5
Cát nhỏ (không phụ thuộc độ ẩm)	≥ 12	12 ÷ 4	≤ 4
Cát bụi: a) ít ẩm và ẩm	≥ 10	10 ÷ 3	≤ 3
b) No nước	≥ 7	70 ÷ 2	≤ 2



3.2.2 Dự báo góc ma sát trong φ của cát theo kết quả thí nghiệm CPT

Góc ma sát trong của cát có thể dự báo dựa trên kết quả thí nghiệm CPT theo 2 phương pháp. Sử dụng phương pháp tra bảng, góc ma sát trong được dự báo theo bảng dưới đây.

Bảng 3.4 Góc ma sát trong φ của cát theo kết quả CPT

q_c (MPa)	2	4	7	12	20
φ ở độ sâu 2m (°)	30	32	34	36	38
φ ở độ sâu ≥ 5 m (°)	28	30	32	34	36

3.2.3 Dự báo sức kháng cắt không thoát nước của đất sét S_u (c_u) theo kết quả thí nghiệm CPT

Kết quả CPT có thể sử dụng để dự báo sức kháng cắt không thoát nước S_u (hay c_u) của đất sét, theo công thức sau đây:

$$S_u(c_u) = \frac{q_c}{10 \div 15}$$

3.2.4 Dự báo mô đun biến dạng E_0 theo kết quả thí nghiệm CPT

Mô đun biến dạng E_0 có thể xác định theo công thức sau :

$$E_0 = \alpha \times q_c$$

Trong đó α là hệ số tra bảng phụ thuộc vào tên đất và trạng thái của đất, tra theo bảng dưới đây.

Bảng 3.5 Bảng giá trị α theo tên đất và trạng thái của đất

Loại đất	Giá trị α
Cuội - Cát bụi	1,5 ÷ 3,0
Cát pha trạng thái rắn $\rightarrow$ nhão	3,0 ÷ 5,0
Sét pha trạng thái rắn $\rightarrow$ nhão	4,0 ÷ 6,0
Sét trạng thái rắn $\rightarrow$ nhão	5,0 ÷ 8,0

3.3 Diễn giải kết quả thí nghiệm bàn nén hiện trường

- Xác định Mô đun biến dạng E_0 từ thí nghiệm bàn nén hiện trường

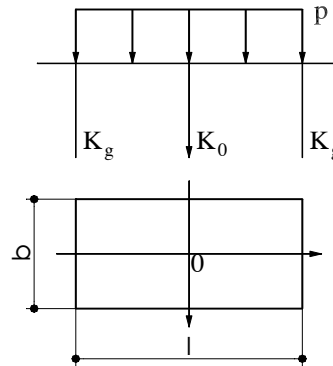
$$E_0 = \frac{\omega \times (1 - \mu_0^2) \times b \times \Delta p}{\Delta s}$$

Trong đó: Bàn nén hình tròn $\omega = 0,79$; Bàn nén hình vuông $\omega = 0,88$; b là đường kính bàn nén tròn và cạnh bàn nén vuông; Δp là khoảng tải trọng cần tìm E_0 tại đáy bàn nén; Δs là số gia lún ứng với số gia tải trọng Δp , được xác định từ đường cong thí nghiệm $p - s$,

4. CÁC HỆ SỐ ỨNG SUẤT K SỬ DỤNG TRONG NỀN MÓNG

4.1 Trường hợp tải phân bố đều trên diện chữ nhật

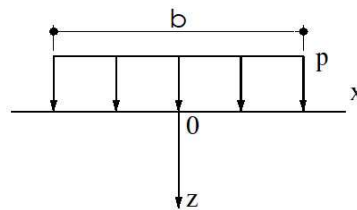
- ☐ Sơ đồ minh họa



- ☐ Hệ số ứng suất trường hợp tải trọng phân bố đều trên diện tích hình chữ nhật kích thước $b \times l$ gồm 2 hệ số, hệ số ứng suất ở tâm kí hiệu K_0 và hệ số ứng suất ở góc kí hiệu K_g . Hai hệ số này được xác định dựa vào bảng tra dưới đây,

4.2 Trường hợp tải trọng hình băng phân bố đều

- ☐ Sơ đồ minh họa



- ☐ Hệ số ứng suất trường hợp tải trọng phân bố đều trên diện tích **hình băng** kích thước b gồm 3 hệ số, hệ số ứng suất theo phương đứng kí hiệu K_z , hệ số ứng suất theo phương ngang kí hiệu K_x và hệ số ứng suất theo phương tiếp tuyến kí hiệu K_τ . Các hệ số này được xác định dựa vào bảng tra dưới đây,
- ☐ Bảng trị số $k_z = \sigma_z/p$, $k_x = \sigma_x/p$, $k_\tau = \tau_{xz}/p$, Với, k_z , k_x và k_τ là các hệ số ứng suất,

4.3 Tổng hợp các bảng tra ứng suất

4.3.1 Hệ số ứng suất ở tâm K_0

Bảng 4.1 Bảng giá trị hệ số ứng suất tại tâm K_0 (l/b , z/b)

z/b	l/b													
	1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2	3	4	5
0,0	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
0,1	0,9943	0,9950	0,9954	0,9958	0,9960	0,9962	0,9963	0,9964	0,9965	0,9965	0,9966	0,9967	0,9967	0,9968
0,2	0,9604	0,9648	0,9678	0,9700	0,9717	0,9728	0,9737	0,9744	0,9750	0,9754	0,9757	0,9769	0,9772	0,9772
0,3	0,8916	0,9022	0,9101	0,9159	0,9202	0,9236	0,9261	0,9281	0,9296	0,9309	0,9318	0,9357	0,9364	0,9367
0,4	0,7997	0,8169	0,8300	0,8401	0,8480	0,8541	0,8589	0,8628	0,8658	0,8683	0,8703	0,8784	0,8801	0,8806
0,5	0,7009	0,7228	0,7403	0,7543	0,7656	0,7746	0,7819	0,7878	0,7926	0,7965	0,7998	0,8136	0,8167	0,8176
0,6	0,6064	0,6310	0,6514	0,6682	0,6821	0,6935	0,7030	0,7108	0,7174	0,7228	0,7274	0,7478	0,7527	0,7542
0,7	0,5220	0,5475	0,5692	0,5876	0,6032	0,6164	0,6276	0,6370	0,6450	0,6518	0,6576	0,6849	0,6919	0,6942
0,8	0,4492	0,4743	0,4962	0,5153	0,5317	0,5460	0,5583	0,5689	0,5780	0,5859	0,5927	0,6266	0,6359	0,6391
0,9	0,3877	0,4117	0,4330	0,4519	0,4686	0,4833	0,4962	0,5075	0,5174	0,5261	0,5337	0,5735	0,5853	0,5895
1,0	0,3361	0,3586	0,3789	0,3972	0,4136	0,4283	0,4414	0,4530	0,4634	0,4726	0,4807	0,5254	0,5398	0,5451
1,1	0,2929	0,3138	0,3328	0,3503	0,3661	0,3804	0,3934	0,4051	0,4156	0,4250	0,4335	0,4822	0,4990	0,5055
1,2	0,2568	0,2759	0,2937	0,3101	0,3251	0,3390	0,3516	0,3631	0,3735	0,3830	0,3916	0,4432	0,4623	0,4700
1,3	0,2264	0,2440	0,2604	0,2757	0,2899	0,3030	0,3152	0,3263	0,3366	0,3460	0,3546	0,4082	0,4293	0,4382
1,4	0,2007	0,2168	0,2320	0,2462	0,2595	0,2719	0,2835	0,2942	0,3042	0,3134	0,3218	0,3766	0,3996	0,4096
1,5	0,1789	0,1936	0,2076	0,2208	0,2332	0,2449	0,2559	0,2661	0,2757	0,2846	0,2929	0,3480	0,3726	0,3837
1,6	0,1603	0,1738	0,1867	0,1989	0,2105	0,2214	0,2318	0,2415	0,2507	0,2592	0,2672	0,3223	0,3481	0,3602
1,7	0,1443	0,1567	0,1685	0,1799	0,1907	0,2009	0,2107	0,2199	0,2286	0,2368	0,2445	0,2989	0,3257	0,3388
1,8	0,1305	0,1419	0,1528	0,1633	0,1734	0,1830	0,1921	0,2008	0,2090	0,2168	0,2242	0,2777	0,3053	0,3193
1,9	0,1185	0,1290	0,1391	0,1488	0,1582	0,1671	0,1757	0,1839	0,1917	0,1992	0,2062	0,1839	0,2866	0,3013
2,0	0,1081	0,1177	0,1271	0,1361	0,1448	0,1532	0,1612	0,1690	0,1764	0,1834	0,1901	0,1690	0,2694	0,2848
2,2	0,0908	0,0991	0,1071	0,1149	0,1225	0,1299	0,1369	0,1438	0,1504	0,1567	0,1628	0,1438	0,2391	0,2554
2,4	0,0773	0,0844	0,0914	0,0982	0,1048	0,1113	0,1176	0,1236	0,1295	0,1352	0,1407	0,1236	0,2132	0,2302
2,6	0,0665	0,0727	0,0788	0,0848	0,0906	0,0963	0,1019	0,1073	0,1125	0,1176	0,1226	0,1073	0,1910	0,2083
2,8	0,0578	0,0633	0,0686	0,0739	0,0790	0,0841	0,0890	0,0939	0,0986	0,1032	0,1076	0,0939	0,1718	0,1892
3,0	0,0507	0,0555	0,0603	0,0649	0,0695	0,0740	0,0784	0,0828	0,0870	0,0911	0,0952	0,0828	0,1552	0,1724
4,0	0,0291	0,0319	0,0347	0,0375	0,0402	0,0429	0,0456	0,0483	0,0509	0,0535	0,0561	0,0483	0,0984	0,1133

4.3.2 Hệ số ứng suất ở góc K_g

Bảng 4,2 Bảng giá trị hệ số ứng suất ở góc K_g (l/b , z/b)

z/b	l/b													
	1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2	3	5	6
0,1	0,2486	0,2487	0,2489	0,2489	0,2490	0,2490	0,2491	0,2491	0,2491	0,2491	0,2491	0,2492	0,2492	0,2492
0,2	0,2401	0,2412	0,2420	0,2425	0,2429	0,2432	0,2434	0,2436	0,2437	0,2438	0,2439	0,2442	0,2443	0,2443
0,3	0,2229	0,2256	0,2275	0,2290	0,2301	0,2309	0,2315	0,2320	0,2324	0,2327	0,2330	0,2339	0,2342	0,2342
0,4	0,1999	0,2042	0,2075	0,2100	0,2120	0,2135	0,2147	0,2157	0,2165	0,2171	0,2176	0,2196	0,2202	0,2202
0,5	0,1752	0,1807	0,1851	0,1886	0,1914	0,1936	0,1955	0,1969	0,1981	0,1991	0,1999	0,2034	0,2044	0,2045
0,6	0,1516	0,1578	0,1628	0,1670	0,1705	0,1734	0,1757	0,1777	0,1793	0,1807	0,1818	0,1870	0,1885	0,1887
0,7	0,1305	0,1369	0,1423	0,1469	0,1508	0,1541	0,1569	0,1593	0,1613	0,1630	0,1644	0,1712	0,1735	0,1738
0,8	0,1123	0,1186	0,1241	0,1288	0,1329	0,1365	0,1396	0,1422	0,1445	0,1465	0,1482	0,1566	0,1598	0,1601
0,9	0,0969	0,1029	0,1083	0,1130	0,1172	0,1208	0,1240	0,1269	0,1294	0,1315	0,1334	0,1434	0,1474	0,1478
1,0	0,0840	0,0896	0,0947	0,0993	0,1034	0,1071	0,1103	0,1133	0,1158	0,1181	0,1202	0,1314	0,1363	0,1368
1,1	0,0732	0,0784	0,0832	0,0876	0,0915	0,0951	0,0983	0,1013	0,1039	0,1063	0,1084	0,1205	0,1264	0,1271
1,2	0,0642	0,0690	0,0734	0,0775	0,0813	0,0847	0,0879	0,0908	0,0934	0,0958	0,0979	0,1108	0,1175	0,1184
1,3	0,0566	0,0610	0,0651	0,0689	0,0725	0,0758	0,0788	0,0816	0,0842	0,0865	0,0886	0,1020	0,1096	0,1106
1,4	0,0502	0,0542	0,0580	0,0615	0,0649	0,0680	0,0709	0,0736	0,0760	0,0783	0,0805	0,0941	0,1024	0,1036
1,5	0,0447	0,0484	0,0519	0,0552	0,0583	0,0612	0,0640	0,0665	0,0689	0,0712	0,0732	0,0870	0,0959	0,0973
1,6	0,0401	0,0434	0,0467	0,0497	0,0526	0,0554	0,0579	0,0604	0,0627	0,0648	0,0668	0,0806	0,0901	0,0916
1,7	0,0361	0,0392	0,0421	0,0450	0,0477	0,0502	0,0527	0,0550	0,0571	0,0592	0,0611	0,0747	0,0847	0,0864
1,8	0,0326	0,0355	0,0382	0,0408	0,0433	0,0457	0,0480	0,0502	0,0523	0,0542	0,0561	0,0694	0,0798	0,0816
2,0	0,0270	0,0294	0,0318	0,0340	0,0362	0,0383	0,0403	0,0422	0,0441	0,0459	0,0475	0,0603	0,0712	0,0733
2,5	0,0179	0,0196	0,0212	0,0228	0,0243	0,0259	0,0273	0,0288	0,0301	0,0315	0,0328	0,0435	0,0547	0,0573
3,0	0,0127	0,0139	0,0151	0,0162	0,0174	0,0185	0,0196	0,0207	0,0217	0,0228	0,0238	0,0325	0,0431	0,0460
3,5	0,0094	0,0103	0,0112	0,0121	0,0130	0,0139	0,0147	0,0155	0,0164	0,0172	0,0180	0,0251	0,0347	0,0376
4,0	0,0073	0,0080	0,0087	0,0094	0,0101	0,0107	0,0114	0,0121	0,0127	0,0134	0,0140	0,0198	0,0283	0,0312
5,0	0,0047	0,0052	0,0056	0,0061	0,0065	0,0070	0,0074	0,0079	0,0083	0,0087	0,0092	0,0132	0,0198	0,0222

4.3.3 Hệ số ứng suất theo phương đứng tải trọng hình băng phân bố đều k_z

Bảng 4,3 Hệ số ứng suất theo phương đứng tải trọng hình băng phân bố đều k_z

z/b	x/b											
	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,75	1	1,25	1,5	2	3
0,1	0,9968	0,9960	0,9925	0,9793	0,9089	0,4998	0,0112	0,0016	0,0005	0,0002	0,0000	0,0000
0,2	0,9773	0,9728	0,9552	0,9061	0,7727	0,4984	0,0587	0,0109	0,0034	0,0014	0,0004	0,0000
0,3	0,9368	0,9277	0,8955	0,8245	0,6910	0,4948	0,1196	0,0300	0,0103	0,0045	0,0013	0,0002
0,4	0,8810	0,8689	0,8295	0,7546	0,6379	0,4886	0,1729	0,0558	0,0214	0,0097	0,0029	0,0005
0,5	0,8183	0,8055	0,7656	0,6961	0,5978	0,4797	0,2137	0,0839	0,0358	0,0172	0,0053	0,0010
0,6	0,7554	0,7432	0,7066	0,6459	0,5639	0,4684	0,2431	0,1110	0,0520	0,0264	0,0086	0,0017
0,7	0,6960	0,6852	0,6533	0,6016	0,5336	0,4551	0,2632	0,1350	0,0689	0,0369	0,0127	0,0026
0,8	0,6417	0,6325	0,6054	0,5620	0,5055	0,4405	0,2763	0,1553	0,0853	0,0481	0,0176	0,0038
0,9	0,5931	0,5853	0,5626	0,5264	0,4793	0,4250	0,2840	0,1719	0,1006	0,0595	0,0230	0,0052
1	0,5498	0,5433	0,5243	0,4941	0,4548	0,4092	0,2876	0,1848	0,1142	0,0706	0,0289	0,0069
1,25	0,4618	0,4576	0,4454	0,4259	0,4003	0,3700	0,2851	0,2045	0,1407	0,0952	0,0443	0,0119
1,5	0,3958	0,3931	0,3850	0,3720	0,3548	0,3341	0,2735	0,2112	0,1568	0,1139	0,0593	0,0180
1,75	0,3453	0,3435	0,3379	0,3290	0,3170	0,3024	0,2583	0,2102	0,1650	0,1266	0,0723	0,0246
2	0,3058	0,3044	0,3005	0,2941	0,2855	0,2749	0,2421	0,2047	0,1677	0,1342	0,0829	0,0314
3	0,2084	0,2079	0,2066	0,2045	0,2016	0,1979	0,1859	0,1707	0,1538	0,1362	0,1028	0,0540
4	0,1575	0,1573	0,1568	0,1558	0,1545	0,1529	0,1473	0,1401	0,1315	0,1220	0,1020	0,0657
5	0,1265	0,1264	0,1261	0,1256	0,1249	0,1240	0,1211	0,1171	0,1123	0,1068	0,0945	0,0690
10	0,0636	0,0635	0,0635	0,0634	0,0634	0,0632	0,0629	0,0623	0,0616	0,0608	0,0588	0,0535
20	0,0318	0,0318	0,0318	0,0318	0,0318	0,0318	0,0317	0,0317	0,0316	0,0315	0,0312	0,0304

4.3.4 Hệ số ứng suất theo phương ngang tải trọng hình băng phân bố đều k_x

Bảng 4,4 Hệ số ứng suất theo phương ngang dưới tải trọng hình băng phân bố đều k_x

z/b	x/b											
	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,75	1	1,25	1,5	2	3
0,1	0,7519	0,7429	0,7124	0,6463	0,5207	0,4368	0,1802	0,0817	0,0476	0,0315	0,0169	0,0073
0,2	0,5382	0,5272	0,4933	0,4380	0,3832	0,3760	0,2699	0,1470	0,0901	0,0608	0,0332	0,0144
0,3	0,3751	0,3675	0,3467	0,3214	0,3090	0,3196	0,2882	0,1884	0,1238	0,0863	0,0484	0,0214
0,4	0,2599	0,2568	0,2497	0,2454	0,2518	0,2691	0,2743	0,2079	0,1475	0,1068	0,0620	0,0280
0,5	0,1817	0,1818	0,1836	0,1905	0,2051	0,2251	0,2489	0,2112	0,1614	0,1220	0,0739	0,0343
0,6	0,1292	0,1311	0,1374	0,1493	0,1669	0,1875	0,2207	0,2045	0,1673	0,1321	0,0837	0,0402
0,7	0,0938	0,0964	0,1045	0,1179	0,1359	0,1561	0,1934	0,1922	0,1669	0,1375	0,0914	0,0455
0,8	0,0695	0,0723	0,0806	0,0939	0,1111	0,1300	0,1685	0,1771	0,1622	0,1392	0,0971	0,0503
0,9	0,0526	0,0552	0,0631	0,0754	0,0911	0,1085	0,1463	0,1613	0,1547	0,1378	0,1010	0,0545
1	0,0405	0,0429	0,0500	0,0611	0,0752	0,0908	0,1269	0,1463	0,1456	0,1342	0,1032	0,0582
1,2	0,0253	0,0272	0,0326	0,0412	0,0522	0,0646	0,0956	0,1309	0,1255	0,1230	0,1034	0,0638
1,4	0,0167	0,0181	0,0222	0,0287	0,0371	0,0469	0,0727	0,1049	0,1059	0,1092	0,0996	0,0673
1,6	0,0116	0,0126	0,0157	0,0207	0,0271	0,0347	0,0559	0,0751	0,0885	0,0952	0,0933	0,0689
1,8	0,0083	0,0091	0,0115	0,0153	0,0203	0,0263	0,0435	0,0604	0,0738	0,0822	0,0858	0,0689
2	0,0062	0,0068	0,0086	0,0116	0,0155	0,0203	0,0343	0,0490	0,0615	0,0706	0,0779	0,0677
2,25	0,0044	0,0049	0,0062	0,0084	0,0114	0,0150	0,0260	0,0381	0,0492	0,0583	0,0682	0,0649
2,5	0,0032	0,0036	0,0046	0,0063	0,0086	0,0114	0,0200	0,0300	0,0397	0,0481	0,0593	0,0612
3	0,0019	0,0021	0,0027	0,0038	0,0052	0,0069	0,0125	0,0193	0,0265	0,0333	0,0443	0,0526

4.3.5 Hệ số ứng suất theo phương tiếp tuyến tải trọng hình băng phân bố đều k_r

Bảng 4,5 Hệ số ứng suất theo phương tiếp tuyến dưới tải trọng hình băng phân bố đều k_r

z/b	x/b											
	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,75	1	1,25	1,5	2	3
0,1	0	0,0101	0,0255	0,0588	0,1553	0,3152	0,0419	0,0108	0,0045	0,0024	0,0009	0,0002
0,2	0	0,0318	0,0739	0,1404	0,2397	0,3061	0,1163	0,0383	0,017	0,0091	0,0035	0,001
0,3	0	0,0509	0,1098	0,1811	0,2546	0,292	0,1705	0,072	0,0348	0,0193	0,0077	0,0022
0,4	0	0,0612	0,1254	0,191	0,2471	0,2744	0,1993	0,1031	0,0547	0,0317	0,0132	0,0038
0,5	0	0,0636	0,1265	0,185	0,231	0,2546	0,2107	0,1273	0,0739	0,0449	0,0196	0,0059
0,6	0	0,0612	0,1198	0,1719	0,2118	0,2341	0,2116	0,144	0,0907	0,058	0,0266	0,0082
0,7	0	0,0565	0,1098	0,1563	0,192	0,2136	0,2063	0,1538	0,1043	0,0699	0,0338	0,0109
0,8	0	0,0509	0,0988	0,1404	0,1729	0,1941	0,1975	0,1584	0,1144	0,0803	0,0409	0,0138
0,9	0	0,0454	0,0881	0,1255	0,1553	0,1759	0,1868	0,159	0,1213	0,0888	0,0477	0,0168
1	0	0,0404	0,0784	0,112	0,1393	0,1592	0,1754	0,1567	0,1254	0,0955	0,054	0,0199
1,25	0	0,03	0,0587	0,0845	0,1067	0,1242	0,1469	0,144	0,1265	0,1047	0,0668	0,0277
1,5	0	0,0228	0,0447	0,0649	0,0829	0,0979	0,1219	0,1273	0,1198	0,1058	0,0749	0,0349
1,75	0	0,0177	0,0348	0,0509	0,0655	0,0784	0,1012	0,1108	0,1098	0,1019	0,0788	0,041
2	0	0,014	0,0277	0,0408	0,0528	0,0637	0,0845	0,0959	0,0988	0,0955	0,0795	0,0459



5. ĐẶC TRƯNG TÍNH TOÁN LÚN VÀ SỨC CHỊU TẢI CỦA NỀN

5.1 Hệ số hình dạng ω dùng trong tính lún theo phương pháp LTĐH

Bảng 5,1 Hệ số hình dạng ω dùng trong tính lún theo phương pháp LTĐH

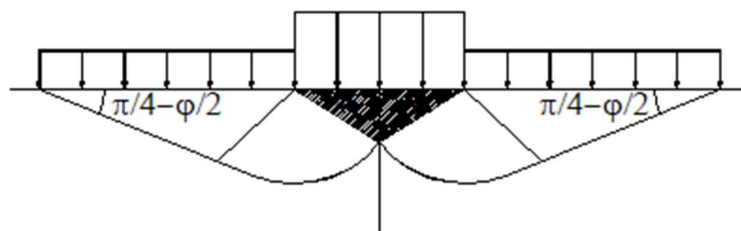
Hình dạng	Tỷ lệ l/b	ω_c	ω_0	ω_m	ω_{Const}
Móng tròn	-	0,61	1	0,35	0,79
Móng vuông	1	$1/2 \omega_0$	1,12	0,95	0,88
Móng chữ nhật	1,5	$1/2 \omega_0$	1,36	1,15	1,08
	2	$1/2 \omega_0$	1,53	1,3	1,22
	3	$1/2 \omega_0$	1,78	1,53	1,44
	4	$1/2 \omega_0$	1,9	1,7	1,61
	5	$1/2 \omega_0$	2,1	1,83	1,72
	6	$1/2 \omega_0$	2,23	1,96	--
	7	$1/2 \omega_0$	2,33	2,04	--
	8	$1/2 \omega_0$	2,42	2,12	--
	9	$1/2 \omega_0$	2,49	2,19	--
	10	$1/2 \omega_0$	2,53	2,25	2,12
	20	$1/2 \omega_0$	2,95	2,64	--
	30	$1/2 \omega_0$	3,23	2,88	--
	40	$1/2 \omega_0$	3,42	3,07	--
	50	$1/2 \omega_0$	3,54	3,22	--
	100	$1/2 \omega_0$	4	3,69	--

5.2 Hệ số nở hông – hệ số Poisson

Bảng 5,2 Bảng hệ số Poisson theo loại đất

Tên đất	Hệ số Poisson μ_0
Cát	0,20 ÷ 0,28
Cát pha	0,25 ÷ 0,31
Sét pha	0,20 ÷ 0,37
Sét	0,10 ÷ 0,41

5.3 Hệ số sức chịu tải Terzaghi N_γ , N_q , N_c



Bảng 5,3 Hệ số sức chịu tải của Terzaghi N_γ , N_c , N_q

ϕ	N_γ	N_q	N_c	ϕ	N_γ	N_q	N_c	ϕ	N_γ	N_q	N_c
0	0,0	1,0	5,7	17	3,4	5,5	14,6	34	34,1	36,5	52,6
1	0,1	1,1	6,0	18	3,9	6,0	15,5	35	42,4	41,4	57,8
2	0,2	1,2	6,3	19	4,4	6,7	16,6	36	53,5	47,2	63,5
3	0,3	1,3	6,6	20	5,0	7,4	17,7	37	66,3	53,8	70,1
4	0,4	1,5	7,0	21	5,6	8,3	18,9	38	79,4	61,5	77,5
5	0,5	1,6	7,3	22	6,4	9,2	20,3	39	91,2	70,6	86,0
6	0,6	1,8	7,7	23	7,2	10,2	21,7	40	100,4	81,3	95,7
7	0,7	2,0	8,2	24	8,3	11,4	23,4	41	107,3	93,8	106,8
8	0,9	2,2	8,6	25	9,7	12,7	25,1	42	120,3	108,8	119,7
9	1,0	2,4	9,1	26	11,4	14,2	27,1	43	149,5	126,5	134,6
10	1,2	2,7	9,6	27	13,3	15,9	29,2	44	205,2	147,7	151,9
11	1,4	3,0	10,2	28	15,4	17,8	31,6	45	297,5	173,3	172,3
12	1,6	3,3	10,8	29	17,6	20,0	34,2	46	432,3	204,2	196,2
13	1,9	3,6	11,4	30	19,7	22,5	37,2	47	598,4	241,8	224,5
14	2,2	4,0	12,1	31	21,8	25,3	40,4	48	780,1	287,9	258,3
15	2,5	4,4	12,9	32	24,5	28,5	44,0	49	961,8	344,6	298,7
16	2,9	4,9	13,7	33	28,4	32,2	48,1	50	1127,9	415,1	347,5

5.4 Hệ số áp lực ngang tĩnh ξ (K_0)

Hệ số áp lực ngang tĩnh trong trường hợp đất sét cổ kết thường, đất cát chưa đầm có thể xác định theo công thức sau:

$$\xi = \frac{\mu_0}{1 - \mu_0}$$

Trong thực hành hệ số áp lực ngang tĩnh có thể được tính theo công thức sau:

$$\xi = 1 - \sin \phi'$$

6. ĐẶC TRƯNG TÍNH TOÁN SỨC CHỊU TẢI CỦA CỌC**6.1 Bảng tra sức kháng bên τ_{fi} dùng trong tính toán sức chịu tải của cọc theo thống kê***Bảng 6,1 Sức kháng bên τ_{fi} (kPa) dùng tính toán sức chịu tải của cọc theo phương pháp thống kê*

Chiều sâu	Đất loại cát chặt vừa								
	hạt thô	hạt nhỏ	cát bột	-					
	Đất loại sét có độ sệt B bằng								
(m)	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
1	35	23	15	12	8	4	4	3	2
2	42	30	21	17	12	7	5	4	4
3	48	35	25	20	14	8	7	6	5
4	53	38	27	22	16	9	8	7	6
5	56	40	29	24	17	10	8	7	6
6	58	42	31	25	18	10	8	7	6
8	62	44	33	26	19	10	8	7	6
10	65	46	34	27	19	10	8	7	6
15	72	51	38	28	20	11	8	7	6
20	79	56	41	30	20	12	8	7	6
25	86	61	44	32	20	12	8	7	6
30	93	66	47	34	21	12	9	8	7
35	100	70	50	36	22	13	9	8	7

6.2 Bảng tra cường độ tính toán của đất dưới mũi cọc q_b theo phương pháp thống kê*Bảng 6,2 Sức kháng mũi q_b (kPa) dùng tính toán sức chịu tải của cọc theo phương pháp thống kê*

Chiều sâu mũi cọc (m)	Đất loại rời chặt vừa						
	Sỏi	Cát to		Cát vừa	Cát nhỏ	Cát bột	
	Đất sét có chỉ số sệt B bằng						
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
5	8800	7000 6200	4000	3400 2800	2200 2000	1300	800
7	9700	7300 6900	4300	3700 3300	2400 2200	1400	850
10	10500	7700 7300	5000	4000 3500	2600 2400	1500	900
15	11700	8200 7500	5600	4400 4000	2900	1650	1000
20	12600	8500	6200	4800 4500	3200	1800	1100
25	13400	9000	6800	5200	3500	1950	1200
35	15000	10000	8000	6000	4100	2250	1400

□ Số trên cho đất cát, số dưới cho đất sét, ví dụ ở độ sâu 5m, cột B = 0,1:

7000	cường độ của đất cát to chặt vừa ở độ sâu 5m
6200	cường độ của đất sét có độ sệt B = 0,1 ở độ sâu 5m

6.3 Bảng tra hệ số α_i , k_i và η theo phương pháp dựa vào kết quả thí nghiệm CPT

Loại đất	q_c (kPa)	Hệ số k_i		Hệ số α_i		Giá trị cực đại τ_{max}	
		Cọc khoan	Cọc đóng	Cọc khoan	Cọc đóng	Cọc khoan	Cọc đóng
Sét mềm và bùn	0-2000	0,40	0,50	30	30	15	15
Sét cứng trung bình	2000-5000	0,35	0,45	40	40	(80) 35	(80) 35
Sét cứng và rất cứng	>5000	0,45	0,55	60	60	(80) 35	(80) 35
Phù sa và cát chảy	0-2500	0,40	0,50	(60) 120	(60) 80	35	35
Cát chặt trung bình	2500-10000	0,40	0,50	(100) 180	100	(120) 80	(120) 80
Cát chặt và rất chặt	>10000	0,30	0,40	150	150	(150) 120	(150) 120

(Giá trị trong ngoặc dùng cho cọc đóng ép)

7. BẢNG TRA CƯỜNG ĐỘ BÊ TÔNG, CỐT THÉP, ĐỘ LÚN GIỚI HẠN

7.1 Độ lún giới hạn trung bình S_{gh} và chênh lún tương đối của nền móng nhà và công trình

Bảng 7.1 Bảng tra độ lún giới hạn của công trình

Tên và đặc điểm kết cấu của công trình	Trị biến dạng giới hạn của nền S_{gh}			
	Biến dạng tương đối		Độ lún tuyệt đối, cm	
	Dạng	Độ lớn	Dạng	Độ lớn
1, Công trình khung bê tông cốt thép không có tường chèn	Độ lún lệch tương đối	0,002	Độ lún tuyệt đối lớn nhất S_{gh}	8
2, Công trình khung thép không có tường chèn	Độ lún lệch tương đối	0,001	Độ lún tuyệt đối lớn nhất S_{gh}	12
3, Công trình cao đến 100 m và cứng,	Nghiêng i_{gh}	0,004	Độ lún trung bình $S_{gh\text{tb}}$	20

7.2 Cường độ tính toán của cốt thép

Bảng 7.2 Cường độ tính toán chịu kéo và chịu nén của cốt thép (thép thanh) đối với các trạng thái giới hạn thứ nhất (TCVN 1651-1:2008)

Loại cốt thép		Cường độ tính toán của cốt thép đối với các trạng thái giới hạn thứ nhất (MPa)	
		Khi kéo, R_s	Khi nén, R_{sc}
Thép thanh	CB240-T	210	210
	CB300-T	260	260
	CB300-V	260	260
	CB400-V	350	350
	CB500-V	435	435 (400)
	CB600-V	520	470 (400)



7.3 Bảng tra diện tích cốt thép

BẢNG TRA DIỆN TÍCH CỐT THÉP (cm ²)									
Đường kính thép (mm)	Số lượng								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	0,283	0,565	0,848	1,131	1,414	1,696	1,979	2,262	2,545
8	0,503	1,005	1,508	2,011	2,513	3,016	3,519	4,021	4,524
10	0,785	1,571	2,356	3,142	3,927	4,712	5,498	6,283	7,069
12	1,131	2,262	3,393	4,524	5,655	6,786	7,917	9,048	10,179
14	1,539	3,079	4,618	6,158	7,697	9,236	10,776	12,315	13,854
16	2,011	4,021	6,032	8,042	10,053	12,064	14,074	16,085	18,096
18	2,545	5,089	7,634	10,179	12,723	15,268	17,813	20,358	22,902
20	3,142	6,283	9,425	12,566	15,708	18,850	21,991	25,133	28,274
22	3,801	7,603	11,404	15,205	19,007	22,808	26,609	30,411	34,212
25	4,909	9,817	14,726	19,635	24,544	29,452	34,361	39,270	44,179
28	6,158	12,315	18,473	24,630	30,788	36,945	43,103	49,260	55,418
32	8,042	16,085	24,127	32,170	40,212	48,255	56,297	64,340	72,382
40	12,566	25,133	37,699	50,265	62,832	75,398	87,965	100,531	113,097

7.4 Cường độ tính toán của bê tông

Bảng 7.3 Bảng cường độ tính toán của Bê tông theo cấp độ bền chịu nén của Bê tông nặng (MPa)

Cường độ	Các giá trị R_b và R_{bt} (MPa) khi cấp cường độ chịu nén của bê tông bằng														
	B7,5	B15	B20	B25	B30	B35	B40	B45	B50	B55	B60	B70	B80	B90	B100
Chịu nén dọc trục (R_b)	4,5	8,5	11,5	14,5	17	19,5	22	25	27,5	30	33	37	41	44	47,5
Chịu kéo dọc trục (R_{bt})	0,48	0,75	0,9	1,05	1,15	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,1	2,15	2,2

7.5 Đổi đơn vị

$$\square 1 \text{ MPa} = 1 \text{ N} / \text{mm}^2 = 1000 \text{ kPa} \approx 100 \text{ T} / \text{m}^2 = 10 \text{ kG} / \text{cm}^2$$

$$\square 1 \text{ MN} = 1000 \text{ kN} = 1000000 \text{ N} \approx 0,1 \text{ kgf} = 0,0001 \text{ Tf}$$

8. CÔNG THỨC TÍNH TOÁN THIẾT KẾ NỀN MÓNG

8.1 Công thức tính toán thiết kế móng nông

8.1.1 Tải trọng tiếp xúc dưới đáy móng cứng

☐ Tải trọng tiếp xúc tiêu chuẩn móng đơn $p_{tb,d2} = \frac{N_{0,d2}}{l \times b} + \bar{\gamma}_{tb,d2} \cdot h_m$ $p_{\max,y,d2} = p_{tb,d2} + \frac{M_{x,d2}}{l \times b^2 / 6} \quad p_{\max,x,d2} = p_{tb,d2} + \frac{M_{y,d2}}{l^2 \times b / 6}$ $p_{\min,d2} = p_{tb,d2} - \frac{M_{x,d2}}{l \times b^2 / 6} - \frac{M_{y,d2}}{l^2 \times b / 6}$	☐ Tải trọng tiếp xúc tiêu chuẩn móng băng $p_{tb,d2} = \frac{1 \cdot N_{0,d2}}{1 \cdot b} + \bar{\gamma}_{tb,d2} \cdot h_m$ $p_{\max,d2} = p_{tb,d2} + \frac{1 \cdot M_{d2}}{1 \cdot b^2 / 6}$ $p_{\min,d2} = p_{tb,d2} - \frac{1 \cdot M_{d2}}{1 \cdot b^2 / 6}$
--	--

□ Tải trọng gây lún dưới đáy móng

$$p_{gl} = p_{tb,d2} - \gamma_{s,d2} \times h_m$$

8.1.2 Sức chịu tải giới hạn của nền đất dưới đáy móng nông theo Terzaghi

$$p_{gh} = \frac{1}{2} \alpha_1 N_\gamma b \gamma + \alpha_2 N_q q + \alpha_3 N_c c$$

- ★ Với α_i là các hệ số hình dạng của móng;
- ★ Với N_i là hệ số sức chịu tải của Terzaghi.

8.1.3 Áp lực khổng chế của nền đất TTGH2 theo TCVN 9362-2012

$$R_{d2} = \frac{m_1 \cdot m_2}{k_{tc}} (A \cdot b \cdot \gamma_{d2} + B \cdot h_m \cdot \gamma_{s,d2} + D \cdot c_{d2})$$

φ_{d2}	A	B	D		φ_{d2}	A	B	D
0	0	1	3.14		24	0.72	3.87	6.45
2	0.03	1.12	3.32		26	0.84	4.37	6.9
4	0.06	1.25	3.51		28	0.98	4.93	7.4
6	0.10	1.39	3.71		30	1.15	5.59	7.95
8	0.14	1.55	3.93		32	1.34	6.35	8.55
10	0.18	1.73	4.17		34	1.55	7.21	9.21
12	0.23	1.94	4.42		36	1.81	8.25	9.98
14	0.29	2.17	4.69		38	2.11	9.44	10.80
16	0.36	2.43	5.00		40	2.46	10.84	11.73
18	0.43	2.72	5.31		42	2.87	12.5	12.77
20	0.51	3.06	5.66		44	3.37	14.48	13.96
22	0.61	3.44	6.04		45	3.66	15.64	14.64

Ghi chú: Khi tính toán sơ bộ $m_1 = 1,1$; $m_2 = 1,0$.

k_{tc} là Hệ số tin cậy (1,0 khi có thí nghiệm đất trực tiếp; 1,1 khi sử dụng các giá trị tham khảo);

8.1.4 Kiểm tra sức chịu tải của lớp đất 2 (lớp đất 2 yếu)

□ Xác định kích thước móng tương đương:

<p>Móng đơn:</p> $B_{td} = b + 2 \times h' \times \tan 30^\circ$ $L_{td} = l + 2 \times h' \times \tan 30^\circ$	<p>Móng băng:</p> $B_{td} = b + 2 \times h' \times \tan 30^\circ$
--	---

□ Ứng suất tại đáy móng khối: $\sigma_{td} = \sigma_{bt} + \sigma_{gl}$

8.1.5 Tính toán biến dạng của nền đất dưới móng nông

□ Độ lún của nền trong trường hợp nền đồng nhất:
$$S = \frac{(1 - \mu_0^2)}{E_0} \cdot p_{gl} \cdot b \cdot \omega_{const}$$

- ★ Hệ số hình dạng ω_{const} tra bảng,



□ Độ lún của nền theo phương pháp cộng lún từng lớp: $S = \sum_{i=1}^n S_i$

★ Độ lún của mỗi phân tố được xác định theo các công thức sau:

$$S_i = \sum \frac{\sigma_{gl-i}}{E_{si}} h_i = \sum \frac{\beta_i}{E_{0i}} \sigma_{gl-i} h_i \quad S_i = \sum \frac{e_{1i} - e_{2i}}{1 + e_{1i}} h_i$$

8.1.6 Tải trọng tính toán TTGH1 tác dụng lên móng không kể đến trọng lượng của móng và đất

<p>□ Móng đơn:</p> $p_{tb,d1} = \frac{N_{0,d1}}{l \times b}$ $p_{\max,y,d1} = p_{tb,d1} + \frac{M_{x,d1}}{l \times b^2 / 6} \quad p_{\min,y,d1} = p_{tb,d1} - \frac{M_{x,d2}}{l \times b^2 / 6}$ $p_{\max,x,d1} = p_{tb,d1} + \frac{M_{y,d1}}{l^2 \times b / 6} \quad p_{\min,x,d1} = p_{tb,d1} - \frac{M_{y,d1}}{l^2 \times b / 6}$	<p>□ Móng băng:</p> $p_{tb,d1} = \frac{1 \cdot N_{0,d1}}{1 \cdot b}$ $p_{\max,d1} = p_{tb,d1} + \frac{1 \cdot M_{d1}}{1 \cdot b^2 / 6}$ $p_{\min,d1} = p_{tb,d1} - \frac{1 \cdot M_{d1}}{1 \cdot b^2 / 6}$
--	--

8.1.7 Kiểm tra chiều cao móng đơn theo điều kiện phá hoại trên tiết diện nghiêng

□ Phá hoại đâm thủng hai phương:

★ Lực đâm thủng:

$$P_{DT} = N_{0,d1} - p_{tb,d1} (l_c + 2h_0)(b_c + 2h_0) = p_{tb,d1} [b \times l - (l_c + 2h_0)(b_c + 2h_0)]$$

★ Khả năng chống đâm thủng: $R_{DT} = h_0 u_{tb} R_{bt} = 2h_0 (l_c + b_c + 2h_0) R_{bt}$

□ Phá hoại đâm thủng 1 phương:

★ Lực đâm thủng 1 phương:

$$P_{dt1} = \frac{p_{\max,d1} + p_{dt,d1}}{2} \cdot l_{dt} \cdot b \approx p_{\max,d1} \cdot l_{dt} \cdot b$$

★ Khả năng chống đâm thủng 1 phương: $R_{dt1} = h_0 b_{tb} R_{bt}$

$$b_{tb} = \begin{cases} b_{tb} = b_c + h_0 & \text{Khi } (b_c + 2h_0 \leq b) \\ b_{tb} = \frac{1}{2}(b_c + b) & \text{Khi } (b_c + 2h_0 > b) \end{cases}$$

Trong đó :

□ Phá hoại cắt:

$$c_{min} = \sqrt{\frac{M_b}{p_1}} = \sqrt{\frac{1,5 R_{bt} b_{tb} h_0^2}{p_1}}$$

$$\text{Trong đó : } b_{tb} = \frac{1}{2}(b_c + b)$$

$$Q_{ng} = \frac{p_{\max,d1} + p_{ng,d1}}{2} \cdot l_{ng} \cdot b \approx p_{\max,d1} \cdot l_{ng} \cdot b \quad p_1 \approx p_{ng,d1} \cdot b \approx p_{tb,d1} \cdot b$$

★ Nếu $l_{ng} \geq 3h_0$ Nếu $c_{min} \geq 3h_0$ => $c = 3h_0$

 Nếu $c_{min} < 3h_0$ => $c = c_{min}$

- ★ Nếu $l_{ng} < 3h_0$ Nếu $c_{min} \geq l_{ng}$ $\Rightarrow c = l_{ng}$ (THỎA MÃN Điều kiện chống cắt, không cần kiểm tra)

Nếu $c_{min} < l_{ng}$ $\Rightarrow c = c_{min}$

- ★ Lực cắt: $Q = Q_{ng} - p_1 \cdot c_{min}$

- ★ Khả năng chống cắt: $Q_b = \frac{1,5 \cdot R_{bt} \times b_{tb} \times h_0^2}{c_{min}}$

8.1.8 Tính toán bố trí thép chịu uốn móng đơn

□ Tính diện tích cốt thép yêu cầu: $A_s = \frac{M}{0,9 R_s h_0}$

- Tính mômen lớn nhất tại mép cột, mép tường

- ★ Mômen bản móng: $M = p_{ngtb,d1} \times b \times \frac{l_{ng}^2}{2}$

- Tải trọng phản lực hình thang ($M_{0,d1} > 0$):

$$p_{ngtb,d1} = \frac{2p_{max,d1} + p_{ng,d1}}{3} \approx p_{max,d1} \quad \text{Với} \quad p_{ng,d1} = p_{min,d1} + (p_{max,d1} - p_{min,d1}) \frac{l - l_{ng}}{l}$$

- Tải trọng phân bố đều ($M_{0,d1} = 0$):

$$p_{ngtb,d1} = p_{tb,d1}$$

Trong đó: $p_{max,d1}$, $p_{min,d1}$, $p_{ng,d1}$ là cường độ phản lực lớn nhất, nhỏ nhất tại mép móng và tại vị trí mép cột (tường) có mô men lớn nhất;

l , l_{ng} là kích thước móng và khoảng cách từ mép móng đến mép cột (tường) tại vị trí mô men đang tính, theo chiều tính thép đang xét;

b là kích thước móng theo chiều vuông góc với phương đang xét với móng đơn và lấy bằng 1 đơn vị với móng băng.

8.2 Công thức tính toán thiết kế móng nông trên nền gia cố đệm cát (xem 8.1.3)

8.3 Công thức tính toán thiết kế móng cọc

8.3.1 Chiều sâu chôn đài tối thiểu đối với móng cọc đài thấp

$$h_{min} = 0,7 \lg \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right) \sqrt{\frac{Q_{0b}}{\gamma \cdot b}}$$

8.3.2 Tính toán sức chịu tải của cọc

□ Sức chịu tải giới hạn chịu nén của cọc theo đất nền: $R_{cu} = R_f + R_b = u_p \sum_{i=1}^n l_i \tau_{fi} + q_b \cdot A_p$

□ Sức chịu tải giới hạn chịu kéo của cọc theo đất nền: $R_{tu} = R_f = u_p \sum_{i=1}^n l_i \tau_{fi}$

- ★ Theo phương pháp thống kê: π_i , q_b tra bảng $\gamma_k = 1,4$ (nén)

- ★ Theo CPT: $\tau_{fi} = \frac{q_{ci}}{\alpha_i} \leq \tau_{max}$ $q_b = k_n \cdot q_{cn}$ $\gamma_k = 1,25$ (nén)

★ Theo SPT: $\gamma_k = 1,5$ (nén)

Loại cọc	Sức kháng đơn vị của đất dưới mũi cọc q_b , kN/m ²			Sức kháng đơn vị của đất trên mặt bên thân cọc, kN/m ²			
	Đất rời	Đất dính	Giới hạn cận trên	f_s trong đất rời	Giới hạn cận trên của f_s	f_c trong đất dính	Giới hạn cận trên của f_c
1. Cọc nhồi	120 $\bar{N}$	6 c_u	7 500	3,3 N_s	165	c_u	100
2. Cọc khoan	150 $\bar{N}$	150 $\bar{N}$	9 000	2,5 N_s	125	c_u	125
3. Cọc đào thả		6 c_u		1,5	75	0,4 c_u	50
4. Cọc vít	150 $\eta \bar{N}$	150 $\bar{N}$	9 000 η	2,0 N_s	100	0,5 c_u	62,5
5. Cọc đóng (ép)	300 $\eta \bar{N}$	6 c_u	18 000	2,0 N_s	100	0,8 c_u	100

Trong trường hợp không có kết quả thí nghiệm xác định trực tiếp, $c_u = 6,25 N$. Trường hợp cọc đặc hoặc cọc bịt mũi đặc, $\eta = 1$.

★ Sức chịu tải của cọc theo phương pháp đóng cọc

$$R_{cu} = \sqrt{\left(\frac{nA_p}{2}\right)^2 + \frac{Q+k^2q}{Q+q} \cdot \frac{nA_p}{e} \cdot QH - \frac{nA_p}{2}} \quad \text{và} \quad e_{ik} = \left(\frac{Q+k^2q}{Q+q}\right) \cdot QH \cdot \frac{nA_p}{R_{cu}(R_{cu} + nA_p)} \quad \gamma_k = 1,5 \text{ (nén)}$$

☐ Sức chịu tải nén tính toán của cọc theo đất nền: $R_{cd} = \frac{R_{cu}}{\gamma_k} \equiv \frac{R_{ck}}{\gamma_k}$

☐ Sức chịu tải kéo tính toán của cọc theo đất nền: $R_{td} = \frac{R_{tu}}{\gamma_k} \equiv \frac{R_{tk}}{\gamma_k} \quad \gamma_k = 1,4 \sim 1,75$

☐ Sức chịu tải của cọc theo vật liệu: $R_{c,vl} = m(A_{con}R_b + A_sR_{sc})$

8.3.3 Lực dọc trục tác dụng lên đầu cọc

$$P_{c,d1,i} = \frac{N_{d1}}{n_p} + \frac{M_{y,d1} \cdot x_i}{\sum_{i=1}^{n_p} x_i^2} + \frac{M_{x,d1} \cdot y_i}{\sum_{i=1}^{n_p} y_i^2}$$

8.3.4 Kiểm tra lực dọc trục tác dụng lên đầu cọc

$$P_{c,d1,max} + W_{p,k} \gamma_f \leq R_{c,d} = \frac{R_{c,k}}{\gamma_k} \quad P_{t,d1,max} - W_{p,k} \gamma_f \leq R_{t,d} = \frac{R_{t,k}}{\gamma_k}$$

8.3.5 Kiểm tra chiều cao đài móng

☐ Theo điều kiện đâm thủng 2 phương:

$$P_{DT} \leq R_{DT} = 2h_0 R_{bt} \left[\frac{h_0}{c_1} (b_c + c_2) + \frac{h_0}{c_2} (l_c + c_1) \right]$$

★ Nếu $h_0/c_1 \geq 2,5$ thì lấy $h_0/c_1 = 2,5$

★ Nếu $h_0 \leq c_1$ thì lấy $c_1 = h_0$

☐ Theo điều kiện đâm thủng 1 phương (phá hoại do lực cắt):

$$Q \leq Q_b = 1,5bh_0 R_{bt} \frac{h_0}{c}$$

★ Nếu $c > 2,5 h_0$ thì lấy $c = 2,5 h_0$

★ Nếu $c < 0,6 h_0$ thì lấy $c = 0,6 h_0$

8.3.6 Tính toán bố trí thép móng cọc

□ Mô men lớn nhất tại mép cột: $M_{\max} = \sum_{i=1}^{n_p} P_i \cdot z_i$

□ Diện tích cốt thép yêu cầu: $A_s = \frac{M_{\max}}{0,9 R_s h_0}$

8.3.7 Xác định kích thước khối móng quy ước

□ Kích thước đáy khối móng quy ước:

$$L_{td} = \bar{l} + 2L_p \tan \alpha$$

$$B_{td} = \bar{b} + 2L_p \tan \alpha$$

Trong đó: $\alpha = \frac{\varphi_{tb}}{4}$; $\varphi_{tb} = \frac{\sum_{i=1}^n \varphi_i l_i}{L_p = \sum_{i=1}^n l_i}$