

2.3 Xác định cường độ tính toán của đất nền

2.3.1 Dựa vào chỉ tiêu cơ lý của đất nền

Cường độ tính toán của nền đất dùng để kiểm tra áp lực dưới đáy móng:

$$R = \frac{m_1 m_2}{k_{tc}} (Ab\gamma_{II} + Bh\gamma'_{II} + Dc_{II} - \gamma_{II}h_0) \quad (2.1)$$

Trong đó:

m_1 - hệ số điều kiện làm việc của nền, lấy theo bảng 2.2;

m_2 - hệ số điều kiện làm việc của công trình, lấy theo bảng 2.2;

k_{tc} - hệ số tin cậy; nếu các chỉ tiêu cơ lý lấy theo thí nghiệm trực tiếp thì $k_{tc} = 1,0$; nếu tra bảng theo quy phạm thì $k_{tc} = 1,1$;

A;B;D - các hệ số phụ thuộc vào góc ma sát trong φ , tra bảng 2.1;

b - bề rộng đáy móng (cạnh ngắn), (m);

h - chiều sâu đặt móng so với cao trình quy hoạch, (m);

h_0 - chiều sâu đến nền tầng hầm, (m); $h_0 = h - h_{td}$. Nếu không có tầng hầm thì lấy $h_0 = 0$;

h_{td} - chiều sâu đặt móng tính đổi kể từ nền tầng hầm bên trong nhà có tầng hầm, tính theo công thức:

$$h_{td} = h_1 + h_2 \frac{\gamma_{kc}}{\gamma'_{II}} \quad (2.2)$$

h_1 - chiều dày đất từ đáy móng đến đáy sàn tầng hầm, (m);

h_2 - chiều dày kết cấu sàn tầng hầm, (m);

γ_{kc} - trị tính toán trung bình trọng lượng thể tích của kết cấu sàn tầng hầm, (kN/m^3);

γ_{II} - trị tính toán trọng lượng thể tích của đất nằm trực tiếp dưới đế móng, (kN/m^3);

γ'_{II} - trị tính toán trung bình trọng lượng thể tích của đất từ đáy móng trở lên, (kN/m^3);

c_{II} - trị tính toán của lực dính đơn vị của đất nằm trực tiếp dưới đế móng, (kPa).

Tính toán cường độ của đất nền là phép toán gần đúng do phụ thuộc vào bề rộng đáy móng, vì vậy trong tính toán sẽ giả thiết trước bề rộng b, sau đó điều chỉnh sau khi chọn được giá trị b hợp lý.

Bảng 2.1 - Các hệ số A,B và D

φ°	A	B	D	φ°	A	B	D
0	0,00	1,00	3,14	24	0,72	3,87	6,45
2	0,03	1,12	3,32	26	0,84	4,37	6,90
4	0,06	1,25	3,51	28	0,98	4,93	7,40
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	12,50	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

Bảng 2.2 - Các hệ số m_1, m_2

Loại đất	Hệ số m_1	Hệ số m_2 đối với nhà và công trình có sơ đồ kết cấu cứng với tỷ số giữa chiều dài của nhà (công trình) hoặc tầng đơn nguyên với chiều cao L/H bằng:	
		4 và lớn hơn	1,5 và nhỏ hơn
Đất nền lớn có chất nhét là cát và	1,4	1,2	1,4

đất cát không kể đất phân và bụi			
Cát mịn : - Khô và ít ẩm.	1,3	1,1	1,3
- No nước	1,2	1,1	1,3
Cát bụi : - Khô và ít ẩm.	1,2	1,0	1,2
- No nước	1,1	1,0	1,2
Đất hòn lớn có chất nhét là sét và đất sét có chỉ số sét $I_s \leq 0,5$	1,2	1,0	1,1
Như trên, có chỉ số sét $I_s B > 0,5$	1,1	1,0	1,0

Chú thích:

- Sơ đồ kết cấu cứng là những nhà và công trình mà kết cấu của nó có khả năng đặc biệt để chịu nội lực thêm gây ra bởi biến dạng của nền.
- Đối với nhà có sơ đồ kết cấu mềm thì hệ số m_2 lấy bằng 1.
- Khi tỷ số chiều dài trên chiều cao của nhà, công trình nằm giữa các trị số nói trên thì hệ số m_2 xác định bằng nội suy.

2.3.2 Dựa vào cường độ tính toán quy ước

Có thể sử dụng các bảng tra dưới đây để xác định áp lực tính toán quy ước R_o đối với một số loại đất. Từ R_o tính ra áp lực tính toán R ứng với móng có chiều rộng b và độ sâu đặt móng h thực tế để xác định kích thước sơ bộ và kích thước cuối cùng của móng.

Khi $h \leq 2m$, áp lực tính toán R xác định theo công thức:

$$R = R_o \left[1 + k_1 \left(\frac{b-b_1}{b_1} \right) \right] \left(\frac{h+h_1}{2h_1} \right) \quad (2.3)$$

Khi $h > 2m$, R xác định theo công thức:

$$R = R_o \left[1 + k_1 \left(\frac{b-b_1}{b_1} \right) \right] + k_2 \gamma_{II} (h-h_1) \quad (2.4)$$

Trong đó:

R_o - áp lực tính toán quy ước (Bảng 2.3 đến Bảng 2.5), ứng với móng có chiều rộng $b_1 = 1$ m và độ sâu chôn móng $h_1 = 2$ m;

b và h lần lượt là chiều rộng và chiều sâu đặt móng thực tế, (m);

γ_{II} - trị tính toán của trọng lượng thể tích đất nằm phía trên đáy móng, (kN/m³);

k_1 - hệ số tính đến ảnh hưởng của chiều rộng móng, lấy $k_1 = 0,125$ đối với nền đất hòn lớn và đất cát trừ cát bụi; $k_1 = 0,05$ đối với nền cát bụi và đất sét;

k_2 - hệ số tính đến ảnh hưởng của độ sâu đặt móng, đối với nền đất hòn lớn và đất cát lấy $k_2 = 0,25$; đối với nền á cát và á sét lấy $k_2 = 0,2$; đối với nền sét lấy $k_2 = 0,15$.

Bảng 2.3 - Áp lực tính toán quy ước R_o trên đất hòn lớn và đất cát

Loại đất	R_o , kPa	
<i>Đất hòn lớn</i>		
- Đất cuội (dăm) lẫn cát	600	
- Đất sỏi (sạn) từ những mảnh vụn:		
+ Đá kết tinh	500	
+ Đá trầm tích	300	
<i>Đất cát</i>	Chặt	Chặt vừa

- Cát thô, không phụ thuộc độ ẩm	600	500
- Cát thô vừa, không phụ thuộc độ ẩm	500	400
- Cát mịn:		
+ Ít ẩm	400	300
+ Ẩm và no nước	300	200
- Cát bụi:		
+ Ít ẩm	300	250
+ Ẩm	200	150
+ No nước	150	100

Bảng 2.4 - Áp lực tính toán quy ước R_0 trên đất sét không lún ướt

Loại đất sét	Hệ số rỗng e	R_0 ứng với chỉ số sét của đất, (kPa)	
		$I_s = 0$	$I_s = 1$
Á cát	50	300	300
	50	250	200
Á sét	50	300	250
	50	250	180
	100	200	100
Sét	50	600	400
	60	500	300
	80	300	200
	110	250	100

Chú thích: Đối với đất sét có các giá trị trung gian e và I_s cho phép xác định trị số R_0 bằng cách nội suy lúc đầu theo e đối với các giá trị $I_s = 0$ và $I_s = 1$, sau đó theo I_s giữa các giá trị R_0 đã tìm đối với $I_s = 0$ và $I_s = 1$.

Phạm vi áp dụng của bảng 2.4: Cho phép dùng bảng 2.4 để quy định kích thước cuối cùng của móng nhà và công trình cấp III và IV trên nền gồm các lớp đất nằm ngang (độ nghiêng không quá 0,1); tính nén co của các lớp đất này không tăng theo chiều sâu bằng hai lần bề rộng lớn nhất của móng, kể từ độ sâu đặt móng theo thiết kế.

Bảng 2.5 - Áp lực tính toán quy ước R_0 trên nền đất lún ướt, (kPa)

Loại đất	Đất cấu trúc tự nhiên tương ứng với khối lượng thể tích hạt, γ_k , kN/m ³		Đất đầm chặt tương ứng với khối lượng thể tích hạt, γ_k , kN/m ³	
	13,5	15,5	16,0	17,0
Á cát	$\frac{300}{150}$	$\frac{350}{130}$	200	250
	$\frac{350}{180}$	$\frac{400}{200}$	250	300

Chú thích:

1. Trong bảng này, tử số là giá trị R_0 thuộc đất lún ướt cấu trúc tự nhiên có độ no nước $G \leq 0,5$ và khi không có khả năng thấm ướt chúng. Mẫu số là giá trị R_0 thuộc đất như trên nhưng có độ no nước $G \geq 0,3$ và đất có độ no nước bé khi có khả năng thấm ướt chúng.
2. Đối với đất lún sụt có các giá trị γ_k và G trung gian thì R_0 xác định bằng nội suy.

Phạm vi áp dụng của bảng 2.5: Trị quy ước R_0 cho phép dùng để quy định kích thước cuối cùng của móng khi thiết kế những loại nhà nêu dưới đây nêu chúng không có quá trình công nghệ ướt:

- Các nhà sản xuất, kho, nhà nông nghiệp và các nhà một tầng tương tự khác có kết cấu chịu lực ít nhạy với lún không đều, có tải trọng trên móng trụ đến 400 kN và trên móng băng đến 80 kN/m;

- Nhà ở và nhà công cộng không khung, cao không quá ba tầng, có tải trọng trên móng băng đến 100 kN/m.

Bảng 2.6 - Áp lực tính toán quy ước R_0 trên nền đất đắp đã ổn định

Loại đất đắp	R_0 , kPa			
	Cát thô, cát trung, cát mịn, xỉ,...		Cát bụi, đất sét, tro,...	
	Ứng với độ no nước			
	$G \leq 0,5$	$G \geq 0,8$	$G \leq 0,5$	$G \geq 0,8$
Đất trong lúc san nền đầm chặt	250	200	180	150
Các bãi thải đất và phế liệu sản xuất sau khi đầm chặt	250	200	180	150
Các bãi thải đất và phế liệu sản xuất không đầm chặt	180	150	120	100
Các nơi đổ đất và phế liệu sản xuất sau khi đầm chặt	150	120	120	100
Các nơi đổ đất và phế liệu sản xuất không đầm chặt	120	100	110	80

Chú thích:

1. Trị số R_0 ở bảng này là của các móng có độ sâu đặt móng $h_1 = 2$ m. Khi độ sâu đặt móng $h < 2$ m trị số R_0 sẽ giảm bằng cách nhân với hệ số $k = (h+h_1)/2h_1$;
2. Trị số R_0 ở 2 điểm sau cùng của bảng này thuộc về đất rác và phế liệu sản xuất có chứa tạp chất hữu cơ không quá 10%.
3. Đối với các bãi thải và nơi đổ đất và phế liệu sản xuất chưa ổn định thì trị số R_0 lấy theo bảng này nhân với 0,8;
4. Đại lượng R_0 với các giá trị trung gian của G từ 0,5 ÷ 0,8 cho phép xác định bằng nội suy.

Phạm vi áp dụng của bảng 2.6: Trị quy ước R_0 cho phép dùng để quy định kích thước cuối cùng của móng nhà có tải trọng trên móng đơn đến 400 kN và trên móng băng đến 80 kN/m.

Các loại đất trong bảng 2.6 được đầm chặt bằng cách:

- Đầm chặt bề mặt bằng đầm nặng đến chiều sâu 3 m khi đất được đầm chặt có độ ẩm $G \leq 0,7$;

- Đầm chặt bề mặt bằng các máy chấn động và máy lu có rung đến chiều sâu 1,5 m khi đất đắp là cát rời;

- Đầm chặt bằng cách rung có nước đến chiều sâu 6 m khi đất đắp là cát no nước.