

# KHÁI NIỆM VỀ NỀN MÓNG

Xây nhà trọn gói xin trình bày các kiến thức về nền móng công trình

## I. VẤN ĐỀ CƠ BẢN VỀ NỀN MÓNG

Nền móng là phần công trình làm việc chung với lớp đất bên dưới trực tiếp gánh đỡ tải trọng bên trên truyền xuống.

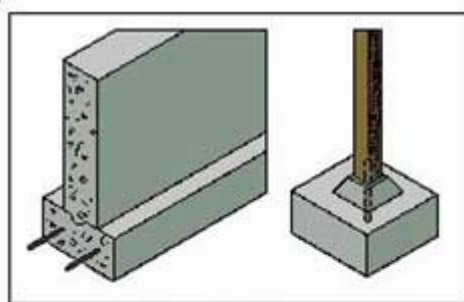
Công việc tính toán nền móng là nhằm chọn được một loại nền móng công trình đảm bảo các điều kiện sau:

- 1-Công trình phải tuyệt đối an toàn.
- 2-Khả thi nhất cho công trình.
- 3-Giá thành rẻ nhất.

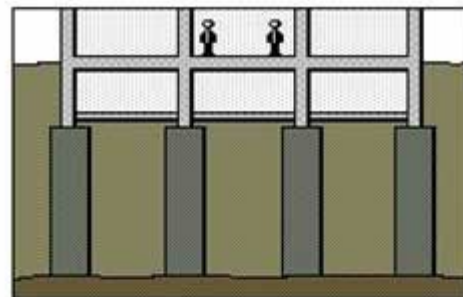
### 1. Phân loại móng:

1-Móng nông là phần mở rộng của chân cột hoặc đáy công trình nhằm có được một diện tích tiếp xúc thích hợp để đất nền có thể gánh chịu được áp lực đáy móng, loại móng này không xét lực ma sát xung quanh thành móng với đất khi tính toán khả năng gánh đỡ của đất.

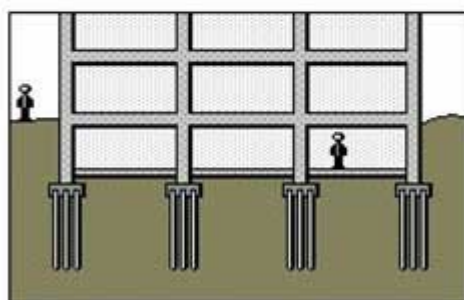
Móng nông thường được chia thành móng đơn chịu tải đúng tâm, móng đơn chịu tải lệch tâm lớn (móng chân vịt), móng phối hợp (móng kép), móng băng, móng bè.



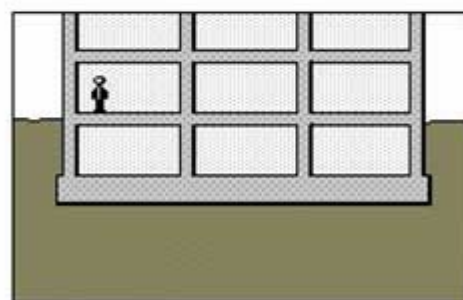
A. Spread footings



C. Caisson piers



B. Pile Foundation



D. Mat Foundation

2-Móng sâu khi độ sâu chôn móng lớn hơn chiều sâu tới hạn  $D_c$ , từ độ sâu này sức chịu tải của đất nền không tăng tuyến tính theo chiều sâu nữa mà đạt giá trị không đổi, và thành phần ma sát giữa đất với thành móng được xét đến trong sức chịu tải của đất nền, gồm các loại móng trụ, móng cọc, móng barrette.

Móng trụ gồm các cột lớn chôn sâu gánh đỡ các công trình cầu, cảng, giàn khoan ngoài biển,....

Móng cọc là một loại móng sâu, thay vì được cấu tạo thành một trụ to, người ta cấu tạo thành nhiều thanh có kích thước bé hơn trụ. Bao gồm: Cọc gỗ, cọc thép, cọc bê tông, cọc bê tông cốt thép (đúc sẵn, khoan nhồi),...

3-Móng nửa sâu khi độ sâu chôn móng nhỏ hơn chiều sâu tới hạn  $D_c$ , nhưng không phải là móng nông như: móng cọc ngắn, móng trụ ngắn và phần lớn móng caisson.

## 2. Phân loại nền:

1-Nền tự nhiên là nền gồm các lớp đất có kết cấu tự nhiên, nằm ngay sát bên dưới móng, chịu đựng trực tiếp tải trọng công trình do móng truyền sang.

2-Nền nhân tạo: khi các lớp đất ngay sát bên dưới móng không đủ khả năng chịu lực với kết cấu tự nhiên (thường gặp là sét, á sét, á cát trạng thái dẻo nhão, nhão, bùn, cát xốp (rời),  $0,2 \text{ kG/cm}^2 \leq R^u \leq 0,8 \text{ kG/cm}^2$ ), cần phải áp dụng các biện pháp nhằm nâng cao khả năng chịu lực của nó như:

a) Cải tạo kết cấu của khung hạt đất nhằm gia tăng sức chịu tải và giảm độ biến dạng lún của nền đất:

\* Đệm vật liệu rời như đệm cát, đệm đá, thay thế phần đất yếu ngay sát dưới đáy móng để nền có thể chịu được tải công trình.

\* Gia tải trước là biện pháp cải tạo khả năng chịu tải của nền đất yếu, nhằm giảm hệ số rỗng bằng cách tác động tải ngoài trên mặt nền đất.

\* Gia tải trước phối hợp với biện pháp tăng tốc độ thoát nước bằng các thiết bị thoát nước như giếng cát hoặc bậc thấm nhằm rút ngắn thời gian giảm thể tích lỗ rỗng đối với đất yếu có độ thấm nước kém.

\* Cọc vật liệu rời như: cọc cát, cọc đá nhằm làm giảm hệ số rỗng của khung hạt đất cát rời có độ thấm nước tốt hoặc thay thế đất yếu bằng các cọc vật liệu rời có đặc tính tốt hơn đất nền tự nhiên, nhằm tăng khả năng chống cắt dọc các mặt có khả năng bị trượt.

\* Cọc đất trộn vôi hoặc trộn xi măng, một số loại thiết bị khoan đặc biệt cho phép trộn đất yếu với vôi hoặc xi măng hình thành các cọc đất trộn vôi và đất trộn xi măng nhằm chịu những tải trọng tương đối bé như nền kho, đường qua đất yếu.

\* Phương pháp điện thấm nhằm giảm hệ số rỗng của nền đất bằng cách hút nước ra khỏi các giếng là cực âm của một hệ thống lưới các thanh điện cực âm – dương của dòng điện một chiều được đóng vào lớp đất cần cải tạo.

\* Phụt vữa xi măng hoặc vật liệu liên kết vào vùng nền chịu lực để tăng lực dính giữa các hạt đất và giảm thể tích của các lỗ rỗng.

b) Tăng cường các vật liệu chịu kéo cho nền đất còn được gọi là đất có cốt như:

\* Sợi hoặc vải địa kỹ thuật, được trải một hoặc nhiều lớp trong nền các công trình đất đắp hoặc trong các lớp đệm vật liệu rời để tăng cường khả năng chịu kéo và giảm độ lún của đất nền.

\* Thanh hoặc vỉ địa kỹ thuật, được trải từ 3 đến 5 lớp dưới các móng băng chịu tải trọng lớn hoặc các mái dốc cao, nhằm tăng khả năng chịu lực và giảm độ lún một cách đáng kể cho đất nền.

\* Thanh neo thường được dùng để giữ ổn định các tường chắn hoặc vách tầng hầm.

## II. VẤN ĐỀ BIẾN DẠNG CỦA NỀN VÀ LÚN CỦA MÓNG:

Tổng độ lún của móng công trình từ lúc khởi công đến suốt quá trình sử dụng công trình có thể gồm:

- Độ lún do hạ mực nước ngầm để chuẩn bị thi công đào hố móng
- Độ nở do đào hố móng
- Độ lún do thi công móng và công trình
- Độ nở do dâng mực nước ngầm trở lại khi ngừng bơm hạ mực nước ngầm
- Độ lún do đàn hồi của nền đất
- Độ lún do cố kết sơ cấp của nền đất dưới tải toàn bộ công trình
- Độ lún do nén thứ cấp của nền đất dưới tải toàn bộ công trình.

Khi thiết kế nền móng công trình, cần phải tính tổng độ lún và vận tốc của nó. Với nền đất biến dạng được, độ lún của móng thường được tính bằng với biến dạng đứng của nền đất, nó gồm ba thành phần

$$S = S_1 + S_c + S_s$$

Trong đó  $S_1$  – độ lún tức thời do tính đàn hồi của nền đất

$S_c$  – độ lún cố kết của vùng nền trực tiếp gánh đỡ móng, nó phụ thuộc theo thời gian thông qua đặc tính thoát nước của đất nền

$S_s$  – độ lún thứ cấp do đặc tính từ biến của đất nền, nó phụ thuộc theo thời gian sau khi đã lún cố kết.

### 1. Độ lún cố kết của nền đất theo phương pháp tổng phân tố với đường quan hệ e-s’:

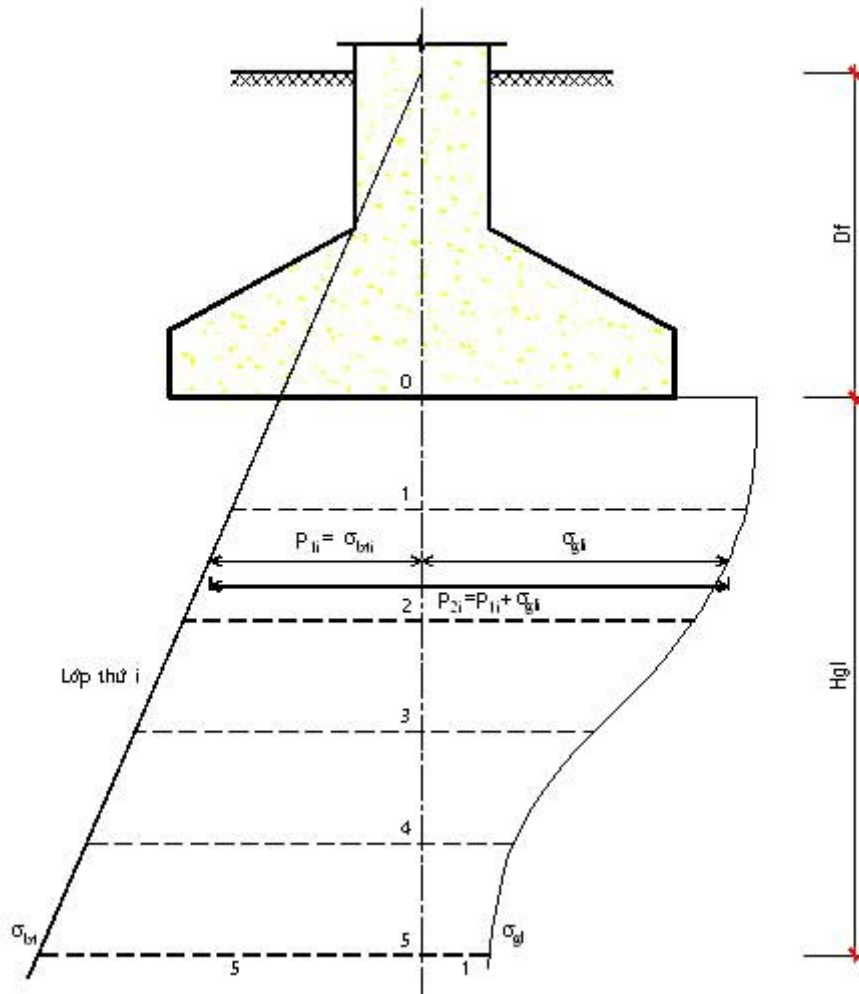
Nội dung phương pháp bao gồm các bước sau:

- Kiểm tra áp lực đáy móng đủ nhỏ để không gây vùng biến dạng dẻo quá lớn trong nền, sao cho toàn nền ứng xử như vật thể đàn hồi.

$$p^* \leq R^* \equiv R_{\text{đ}}$$

- Tính áp lực gây lún chính là độ gia tăng ứng suất tại đáy móng do tải công trình bên trên truyền xuống, áp lực này cùng tính chất như sức chịu tải ròng.

$$p_{\text{đ}} = \sigma_{\text{đ}} = p - \gamma' D_f$$



Chiều dày vùng nén lún là bán kính không gian biến dạng tuyến tính được tính từ đáy móng nông hoặc đáy khối móng quy ước dưới móng cọc đến chiều sâu  $z$  mà ở đó, thỏa điều kiện:

- đối với đất nền có module biến dạng  $E \geq 5\text{Mpa}$
- đối với đất nền có module biến dạng  $E < 5\text{Mpa}$
- Chia vùng nén lún thành nhiều lớp nhỏ, mỗi lớp phân tố có bề dày nhỏ hơn 0,4 bề rộng móng. Nếu vùng nén lún gồm nhiều lớp đất khác nhau, mặt phân chia các lớp đất phải là mặt phân chia các lớp phân tố.

- Tính ứng suất do trọng lượng bản thân ở giữa lớp phân tố đất thứ  $i$ ,  $p_{1i} = s'_{bt(i)}$ , từ ứng suất này ta suy ra hệ số rỗng  $e_{1i}$  của phân tố đất ở trạng thái ban đầu, khi chưa gánh chịu công trình, nhờ vào đường cong ( $e-p$ ) cũng chính là đường ( $e-s'$ ) của thí nghiệm nén ép không nở hông hay thí nghiệm nén cố kết.

- Tính và vẽ đường ứng suất do tải trọng ngoài  $s_{z(i)}$  dọc theo trục muốn tính độ lún, thường là tâm diện chịu tải. Từ tổng ứng suất  $p_{2i} = s'_{bt(z)} + s_{z(i)}$  tác động tại giữa lớp phân tố thứ  $i$  và đường cong nén ép ( $e-p$ ) sẽ suy ra hệ số rỗng  $e_{2i}$  của phân tố đất thứ  $i$ .

Ap dụng công thức tính biến dạng đứng của lớp đất thứ  $i$ :

$$(1.1)$$

- Độ lún của móng là tổng các độ biến dạng đứng của các phân tố.

$$(1.2)$$

Từ định nghĩa hệ số nén lún tương đối  $a_0$  và module biến dạng  $E$ , công thức tính lún trên sẽ có thêm hai dạng sau

$$(1.3)$$

$$(1.4)$$

Nếu nền đồng nhất và chấp nhận giả thiết các hệ số nén tương đối  $a_{oi}$ , hệ số  $b_i$  và module biến dạng  $E_i$  không đổi theo chiều sâu. Hai công thức độ lún trên sẽ trở thành

$$(1.5)$$

$$(1.6)$$

Lưu ý: Ứng suất do trọng lượng bản thân của mọi loại đất nằm bên dưới mực nước ngầm đều được tính với trọng lượng thể tích đơn vị đẩy nổi hoặc

## 2. Độ lún tính theo đường quan hệ e-logs':

Độ lún do đất nền cố kết khi chịu sự gia tăng ứng suất do tải trọng công trình, phụ thuộc vào thông số thời gian và nó chỉ xảy ra với nền đất bão hòa nước có hệ số thấm bé.

Độ lún của móng do cố kết của của lớp đất dính được tính như sau

- Với đất cố kết thường:

$$(1.7)$$

- Với đất cố kết trước nặng có áp lực tác động giữa lớp đất là  $p_0 + D_p < s_p$  thì độ lún là biến dạng đàn hồi của nền có dạng:

$$(1.8)$$

- Với đất cố kết trước nhẹ có  $p_0 < s_p < p_0 + D_p$

$$(1.9)$$

Trong đó  $p_0$  – áp lực do trọng lượng bản thân ở giữa lớp sét

$D_p$  – ứng suất thẳng đứng gia tăng do tải trọng công trình gây ra ở giữa lớp đất sét

$s_p$  – Ứng suất cố kết trước

$e_0$  – hệ số rỗng ban đầu của lớp sét (ứng với thời điểm trước khi xây dựng công trình)

$C_c$  – chỉ số nén;  $C_s$  – chỉ số nở.

$H_0$  – bề dày lớp đất sét ban đầu trước khi xây công trình

Tính độ lún theo đường e-logp có thể tính theo phương pháp tổng phân tổ, tương tự như phương pháp dựa theo đường e-p.

$$(1.10)$$

## III. VẤN ĐỀ SỨC CHỊU TẢI CỦA NỀN:

Khi thiết kế nền móng công trình, việc xác định sức chịu tải của nền đất là rất phức tạp và nó ảnh hưởng rất lớn đến sự an toàn của công trình. Có nhiều phương pháp ước lượng sức chịu tải của nền đất dưới móng nông như: phương pháp dựa trên giả thiết mặt trượt bên dưới đáy móng là mặt gãy phẳng, phương

pháp cân bằng giới hạn điểm trong phạm vi nền đất ngay sát dưới đáy móng, phương pháp hạn chế vùng phát triển biến dạng dẻo.

Mặt khác, cũng có thể phân chia các phương pháp tính toán sức chịu tải của nền đất thành hai nhóm: Sức chịu tải tức thời với các đặc trưng chống cắt không thoát nước  $c_u$  và  $j_u$  và sức chịu tải với các đặc trưng chống cắt có thoát nước  $c'$  và  $j'$  tương ứng với nền đất đã lún ổn định do cố kết thấm.

### **1. Phương pháp tính dựa trên mức độ phát triển của vùng biến dạng dẻo trong nền**

Nội dung chứng minh của phương pháp nhằm hạn chế vùng biến dạng dẻo trong phạm vi nền dưới đáy móng nông sao cho nền đất còn ứng xử như một vật liệu đàn hồi để có thể ứng dụng các kết quả lý thuyết đàn hồi vào tính toán các ứng suất trong nền.

Chiều sâu lớn nhất  $Z_{max}$  của vùng biến dạng dẻo dưới móng có dạng  
, với  $H = c \cdot \cot \alpha$

Hoặc

$$(1.11)$$

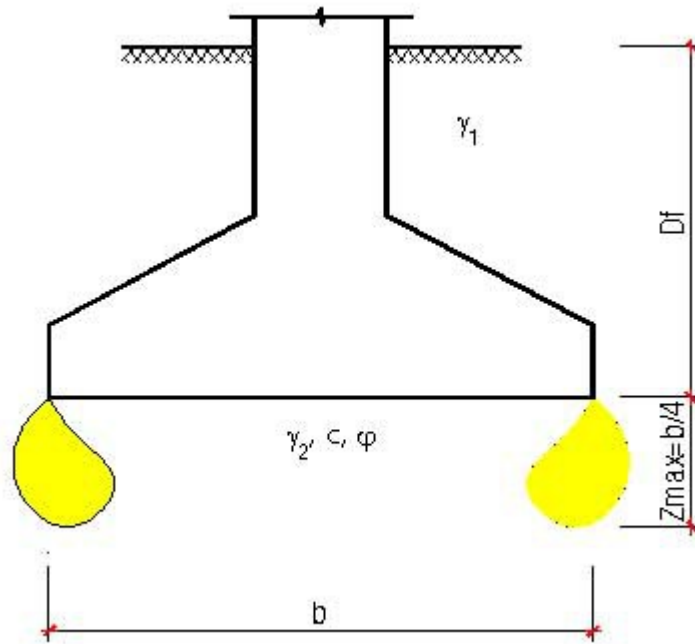
Trong đó  $2\alpha$  - góc nhìn từ điểm khảo sát về hai biên móng.

### **Công thức được sử dụng trong các quy phạm xây dựng 45-78 của Việt Nam**

Khi tính toán sức chịu tải của nền theo trạng thái giới hạn về biến dạng, để độ lún của móng có sai số nhỏ, nền đất phải còn hoạt động như vật liệu biến dạng đàn hồi, vì cách xác định các ứng suất trong tính lún đều dựa vào lý thuyết Boussinesq. Sức chịu tải của nền được chọn tương ứng với vùng biến dạng dẻo phát triển từ đáy móng đến độ sâu  $Z_{max} = b/4$ .

$$(1.12)$$

Trong đó:



Các hệ số A, B, D phụ thuộc góc ma sát trong  $\varphi$  của nền được lập thành bảng để tiện cho việc tính toán.

**Bảng 1.1:** Giá trị hệ số sức chịu tải A, B, D

	A	B	D
0	0	1	3.1416
2	0.0290	1.1159	3.3196
4	0.0614	1.2454	3.5100
6	0.0976	1.3903	3.7139
8	0.1382	1.5527	3.9326
10	0.1837	1.7349	4.1677
12	0.2349	1.9397	4.4208
14	0.2926	2.1703	4.6940
16	0.3577	2.4307	4.9894
18	0.4313	2.7252	5.3095
20	0.5148	3.0590	5.6572
22	0.6097	3.4386	6.0358
24	0.7178	3.8713	6.4491
26	0.8415	4.3661	6.9016
28	0.9834	4.9337	7.3983
30	1.1468	5.5872	7.9453
32	1.3356	6.3424	8.5497

34	1.5547	7.2188	9.2197
36	1.8101	8.2402	9.9654
38	2.1092	9.4367	10.7985
40	2.4614	10.8454	11.7333
42	2.8784	12.5137	12.7873

Trong đó:

$b$  – chiều rộng (cạnh nhỏ) của đáy móng;

$D_f$  – độ sâu đặt móng, kể từ mặt đất tự nhiên hoặc mặt đất quy hoạch; đôi khi được ký hiệu là  $h$ .

$g_1$  – trọng lượng đơn vị thể tích của đất nằm trên mức đáy móng;

$g_2$  – trọng lượng đơn vị thể tích của đất ở đáy móng;

$c$  – lực dính đơn vị của đất ở đáy móng;

Trong QPXD 45-70, công thức này được giới thiệu dưới dạng sức chịu tải tiêu chuẩn của đất nền có dạng

$$(1.13)$$

Các đặc trưng đất nền trong  $R^{tc}$  là các đặc trưng tiêu chuẩn gồm  $g^{tc}$ ,  $c^{tc}$  và  $j^{tc}$ . Trong QPXD 45-78, sức chịu tải tiêu chuẩn được xét thêm điều kiện làm việc đồng thời giữa nền và công trình và được gọi là sức chịu tải tính toán theo trạng thái giới hạn thứ hai  $R_{II}$  của đất nền.

$$(1.14)$$

Trong đó  $m$  – hệ số điều kiện làm việc

$m = 0,6$  khi nền là cát bột dưới mực nước ngầm

$m = 0,8$  khi nền là cát mịn dưới mực nước ngầm

$m = 1$  với các trường hợp khác.

$m_1, m_2$  – hệ số điều kiện làm việc của nền đất và của công trình trong sự tương tác với nền, tra bảng.

$k_{tc}$  – hệ số độ tin cậy, chọn tùy theo phương pháp xác định các chỉ tiêu cơ lý tính toán của đất, lấy bằng:

1 – khi các chỉ tiêu xác định theo kết quả thí nghiệm trực tiếp các mẫu đất;

1,1 – khi các chỉ tiêu xác định một cách gián tiếp (không thí nghiệm trực tiếp) mà dùng các bản cho sẵn trên cơ sở thống kê.

**Bảng 1.2** Giá trị các hệ số điều kiện làm việc.

Loại đất	$m_1$	Tỷ lệ kích thước công trình		
		$\geq 4$	$\geq 1,5$	$\geq 1,4$
Đất hòn lớn lấp đầy cát	$m_2$	1,4	1,2	1,4
Các loại cát (trừ cát mịn và cát bụi)				
Cát mịn				
- Khô và ít ẩm		1,2	1,1	1,3
- Bão hòa nước		1,1	1,1	1,3



Cát bụi			
- Khô và ít ẩm	1,2	1,1	1,2
- Bão hòa nước	1,1	1,0	1,2
Đất hòn lớn lấp đầy sét			
Các loại có độ sệt $B > 0,5$	1,1	1,0	1,0

## 2. Phương pháp tính dựa trên giả thuyết cân bằng giới hạn điểm:

Tải trọng giới hạn của một móng nông được xác định dưới tác động đồng thời của ba trạng thái:

- Sức kháng ở trạng thái rời của đất nền nằm dưới cốt đế móng.
- Hoạt động của đất nền nằm trên cốt đáy móng.
- Hoạt động của thành phần lực dính kết của đất.

Công thức tổng quát có dạng:

$$(1.15)$$

Trong đó:

- Thành phần đầu  $(0,5 \cdot g_2 \cdot b \cdot N_g)$  gọi là thành tố bề mặt, tỷ lệ với bề rộng móng  $b$ .
- Thành phần thứ hai  $(g_1 \cdot D \cdot N_q)$  gọi là thành tố độ sâu.
- Thành phần thứ ba  $(c \cdot N_c)$  gọi là thành tố dính kết.

Với  $g_1$  – trọng lượng đơn vị thể tích của đất nằm trên mức đáy móng;

$g_2$  – trọng lượng đơn vị thể tích của đất ở đáy móng;

$c$  – lực dính đơn vị của đất ở đáy móng;

$N_g, N_c, N_q$  – Các hệ số sức chịu tải, chỉ phụ thuộc vào  $j$ , và các giá trị của chúng được lấy theo lời giải của các nhà nghiên cứu như Terzaghi, Meyerhof, Caquot-Kerisel, Sokolovski, Berezantsev.

## 3. Công thức sức chịu tải có xét đến ảnh hưởng của dạng móng, chiều sâu chôn móng và độ nghiêng của tải tác động

Công thức sức chịu tải đất nền dưới móng nông có dạng:

$$(1.16)$$

## 4. Sức chịu tải rỗng theo các thí nghiệm hiện trường:

1-Theo thí nghiệm xuyên động chuẩn SPT:

Theo Meyerhof (1956), đề nghị công thức thực nghiệm ước lượng sức chịu tải ứng với độ lún  $s=2,54\text{cm}$

$$b \leq 1,22\text{m} \Rightarrow q_{a(net)} = 11,98N \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$b > 1,22\text{m} \Rightarrow q_{a(net)} = 7,99N[(3,28b+1)/3,28b]^2 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

Với:  $N$  – số búa của thí nghiệm SPT và  $b$  là bề rộng móng (m)

Theo Bowles (1977) đề nghị công thức hiệu chỉnh có dạng:

$$b \leq 1,22\text{m} \Rightarrow q_{a(net)} = 19,16NF_d(S/25,4) \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$b > 1,22\text{m} \Rightarrow q_{a(net)} = 11,98N[(3,28b+1)/3,28b]^2 F_d(S/25,4) \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

Trong đó:  $S$  – độ lún tính bằng mm.

$$F_d = 1 + 0,33(D/b) \leq 1,33 \text{ – Hệ số ảnh hưởng độ sâu chôn móng.}$$

2-Theo thí nghiệm xuyên tĩnh CPT

Theo Meyerhof, công thức thực nghiệm xác định sức chịu tải ứng với độ lún  $s=2,54\text{cm}$ , như sau:

$$b \leq 1,22\text{m} \Rightarrow q_{a(\text{net})} = q_c/15$$

$$b > 1,22\text{m} \Rightarrow q_{a(\text{net})} = q_c/25[(3,28b+1)/3,28b]^2$$

Với:  $q_c$  – lực kháng mũi trong thí nghiệm nón xuyên tĩnh.

3-Theo thí nghiệm bàn nén hiện trường:

- Sức chịu tải tức thời của một móng nông trên nền đất sét cổ kết thường có thể suy ra trực tiếp từ kết quả của thí nghiệm nén như sau:

$$q_{u(m)} = q_{u(b)}$$

Với  $q_{u(m)}$  – sức chịu tải cực hạn của móng.

$q_{u(b)}$  - sức chịu tải cực hạn của bàn nén.

- Sức chịu tải của một móng nông trên nền đất cát được tính:

$$q_{u(m)} = q_{u(b)}(b_m/b_b)$$

Với  $b_m$  – bề rộng móng;  $b_b$  – bề rộng bàn nén.

- Độ lún của móng với cùng cấp áp lực tác động  $q_0$  theo kết quả thí nghiệm bàn nén có thể tính như sau:

\* Với đất dính:

\* Với đất rời:

#### IV. CÁC PHƯƠNG PHÁP TÍNH NỀN MÓNG:

Có nhiều phương pháp tính toán nền móng công trình nhưng tựu trung có hai nhóm cơ bản:

- Nhóm 1: Tính toán ổn định đất nền nhằm chống trượt hoặc lật công trình.
- Nhóm 2: Hạn chế độ lún và độ lún lệch của móng nhằm đảm bảo cho công trình luôn vận hành tốt.

Trong đó có thể chia phương pháp tính hiện hành thành.

##### 1. Tính toán nền theo trạng thái ứng suất cho phép

Phương pháp này dựa trên việc tính toán sức chịu tải cực hạn của đất nền theo công thức Terzaghi hoặc các hiệu chỉnh sau đó. Hầu hết đều tính theo phương pháp tổng ứng suất và các đặc trưng chống cắt của thí nghiệm cắt trực tiếp hoặc sức chống cắt không thoát nước  $c_u$  suy ra từ thí nghiệm nén một trục. Sức chịu tải cho phép được định nghĩa bằng với sức chịu tải cực hạn chia cho hệ số an toàn FS, được lấy từ 2 đến 3.

##### 2. Tính toán nền theo trạng thái giới hạn về biến dạng (trạng thái II):

Điều kiện cần:

- Với móng chịu tải đúng tâm:
  - theo QPXD 45-70
  - theo QPXD 45-78

- Với móng chịu tải đứng lệch tâm, ngoài điều kiện trên còn cần có  $p_{\min} \neq 0$ , khi các móng để lật điều kiện này trở thành  $p_{\min}/p_{\max} \geq 0,25$  và  $p_{\max} \leq 1,2R^{tc}$  hoặc  $R_{II} \times 1,2$

Điều kiện đủ:

$$S \leq S_{gh}$$

$$DS \leq DS_{gh}$$

$$i \leq i_{gh}$$

trong đó  $S$  và  $S_{gh}$  – độ lún và độ lún giới hạn.

$DS$  và  $DS_{gh}$  – độ lún lệch và độ lún lệch giới hạn.

$i$  và  $i_{gh}$  – góc xoay và góc xoay giới hạn.

### 3. Tính toán nền theo trạng thái giới hạn về cường độ (trạng thái I):

Nội dung phương pháp gồm kiểm chế khả năng trượt, lật của móng và không cho nền bị phá hoại cắt. Thường áp dụng đối với đất nền cứng hoặc đá, hoặc công trình chịu tải ngang là chủ yếu.

Hoặc

Trong đó:  $k_t$  – hệ số an toàn chống trượt;  $k_l$  – hệ số an toàn chống lật;  $k_{cp}$  – hệ số an toàn cho phép;  $q_{ult}$ ,  $p_{gh}$  – sức chịu tải cực hạn của nền đất.

Các hệ số an toàn  $k$  hoặc  $FS$  cho phép tùy vào quy định của các quy phạm xây dựng và loại công trình.

## V. CÁC LOẠI TẢI TRỌNG VÀ TỔ HỢP TẢI TRỌNG:

### 1. Các loại tải trọng:

**Tải trọng thường xuyên** là tải trọng tác động liên tục khi thi công và suốt quá trình sử dụng công trình như trọng lượng bản thân, áp lực đất, áp lực nước,...

#### Tải trọng tạm thời

- Tải trọng tạm thời ngắn hạn chỉ xuất hiện trong từng giai đoạn thi công hoặc trong quá trình sử dụng như: tải trọng gió, tải trọng do sóng,...
- Tải trọng tạm thời dài hạn tác động trong một thời gian tương đối dài khi thi công hoặc trong quá trình sử dụng công trình như: trọng lượng các dụng cụ và thiết bị tính, tải tác động lên mái công trình,...
- Tải trọng đặc biệt xuất hiện trong những trường hợp thật đặc biệt như tải do động đất, do sập đổ một bộ phận công trình,...

Mặt khác, tải có thể xem như tử trọng (*dead load*) là các loại tải cố định và hoạt tải (*live load*) là các tải có thể dịch chuyển.

### 2. Tổ hợp tải trọng:

a. **Tổ hợp chính**, gồm tải trọng thường xuyên, tải trọng tạm thời dài hạn, và một tải trọng tạm thời ngắn hạn (tải ngắn hạn này có ảnh hưởng nhiều đến trường ứng suất trong nền thường được chọn là tải trọng gió)

b. **Tổ hợp phụ**, gồm tải trọng thường xuyên, tải trọng tạm thời dài hạn, và ít nhất là hai tải trọng tạm thời ngắn hạn

c. **Tổ hợp đặc biệt**, gồm tải trọng thường xuyên, tải trọng tạm thời dài hạn, và một số tải trọng tạm thời ngắn hạn và một tải đặc biệt (thường được chọn là tải động đất trong vùng có động đất)

Ngoài ra tải trọng còn được phân thành tải tiêu chuẩn và tải tính toán.

*Tải trọng tiêu chuẩn* là tải trọng mà có thể kiểm soát được giá trị của nó trong điều kiện thi công hoặc sử dụng công trình bình thường.

Độ sai lệch (lớn hoặc bé) của tải trọng về phía bất lợi cho công trình so với tải tiêu chuẩn, do biến động của tải hoặc thay đổi điều kiện sử dụng công trình, được xét đến bằng *hệ số vượt tải n*.

*Tải trọng tính toán* được định nghĩa là tải trọng tiêu chuẩn nhân với hệ số vượt tải n. Hệ số vượt tải từ 1,1 đến 1,4 tùy theo loại tải trọng.

Khi tính toán nền theo trạng thái giới hạn biến dạng được tiến hành với tổ hợp chính các tải trọng tiêu chuẩn.

Khi tính toán nền theo trạng thái giới hạn cường độ được thực hiện với tổ hợp phụ, tổ hợp đặc biệt các tải trọng tính toán.

Khi tính toán nền theo ứng suất cho phép được thực hiện với tổ hợp phụ, tổ hợp đặc biệt các tải trọng tính toán và các hệ số an toàn thích hợp.

$N^t, M^t, Q^t$	$N^{tc}, M^{tc}, Q^{tc}$
Dùng để tính: - Chiều cao móng. - Cốt thép móng. - Tính ổn định: lật, trượt.	Dùng để tính: - Diện tích móng - Tính lún cho nền - Kiểm tra ổn định nền

## VI. THỐNG KÊ VÀ XỬ LÝ SỐ LIỆU ĐỊA CHẤT:

### 1. Đặt vấn đề:

Khi gặp nền đất có nhiều lớp đất và trong mỗi lớp đất có nhiều mẫu đất, mục đích của chúng ta là đi tìm ra chỉ tiêu đại diện cho toàn nền. Từ chỉ tiêu đại diện này ta ứng dụng vào các phần tính toán thiết kế.

### 2. Cách tìm chỉ tiêu đại diện cho nền:

Các chỉ tiêu đại diện được xác định bằng công thức:

ngoại trừ lực dính và góc ma sát trong tính bằng phương pháp bình phương cực tiểu (Trên 6 mẫu cho một lớp đất, nếu dưới 6 mẫu cho phép tính trung bình cộng).

Với:

$t_i$  – Ứng suất tiếp

$s_i$  - Ứng suất pháp trong thí nghiệm cắt.

Để tính nhanh  $c^{tc}$ ,  $j^{tc}$  dùng hàm Linest trong Excel.