

1.7 Tính toán nền móng theo trạng thái giới hạn

Trạng thái giới hạn của nền và công trình là trạng thái mà chỉ cần vượt quá giới hạn này là công trình bị hư hỏng hoặc không sử dụng một cách bình thường được nữa.

Việc tính toán nền móng phải được tiến hành theo 2 nhóm trạng thái giới hạn: nhóm trạng thái giới hạn thứ nhất tính toán về cường độ và ổn định; nhóm trạng thái giới hạn thứ hai tính toán về điều kiện sử dụng.

1.7.1 Tính toán nền móng theo theo sức chịu tải

Mục đích tính toán là đảm bảo độ bền của nền và tính ổn định của nền đất (không phải là đá), cũng như không cho phép móng trượt theo đáy và không cho phép lật dẫn đến sự chuyển vị đáng kể của từng móng hoặc của toàn bộ công trình và do đó công trình không thể sử dụng được.

Tính nền theo sức chịu tải xuất phát từ điều kiện:

$$N \leq \frac{\phi}{k_{tc}} \quad (1.4)$$

Trong đó:

N - tải trọng tính toán trên nền, (kN);

ϕ - sức chịu tải của nền;

k_{tc} - hệ số tin cậy, do cơ quan thiết kế quy định tùy theo tính chất quan trọng của nhà hoặc công trình; lấy k_{tc} không nhỏ hơn 1,2.

Cụ thể hoá công thức 1.4 như sau:

- Về cường độ:

$$\sigma_{tb}^d \leq R \quad (1.5)$$

$$\sigma_{max}^d \leq 1,2R \quad (1.6)$$

$$\sigma_{max}^{ng} \leq R_{ng} \quad (1.7)$$

Trong đó:

σ_{tb}^d và σ_{max}^d - ứng suất trung bình và ứng suất lớn nhất tại đáy móng, (kPa);

σ_{max}^{ng} - ứng suất lớn nhất tác dụng theo phương ngang tại mặt bên của móng, (kPa);

R - cường độ tính toán của đất nền, (kPa).

- Về ổn định trượt:

$$k_t = \frac{T_{gi}}{T_t} \geq [k_t] \quad (1.8)$$

Trong đó:

k_t - hệ số ổn định về trượt;

T_t - tổng lực gây trượt, (kN);

T_{gi} - tổng lực giữ, (kN);

$[k_t]$ - hệ số ổn định về trượt cho phép, lấy không nhỏ hơn 1,2.

- Về ổn định lật:

$$k_1 = \frac{M_{gi}}{M_l} \geq [k_1] \quad (1.9)$$

Trong đó:

k_1 - hệ số ổn định lật;

M_l - tổng mô-men gây lật;

M_{gi} - tổng mô-men giữ;

$[k_1]$ - hệ số ổn định về lật cho phép, lấy không nhỏ hơn 1,2.

1.7.2 Tính toán nền móng theo theo biến dạng

Mục đích tính toán nền móng theo biến dạng là hạn chế biến dạng của nền, móng và kết cấu trên móng trong phạm vi đảm bảo không xảy ra tình hình cản trở việc sử dụng bình thường của nhà và công trình nói chung, hay của từng kết cấu hoặc giảm tính bền vững lâu dài của chúng do xuất hiện các chuyển vị không cho phép (độ lún, nghiêng, thay đổi độ cao thiết kế và vị trí kết cấu, phá hoại các liên kết của chúng,...).

Cần chú ý tính toán độ bền và tính chống nứt của móng và kết cấu trên móng với nội lực xuất hiện khi có tác dụng qua lại giữa nhà và công trình với nền nén lún.

Tính toán nền móng theo trạng thái giới hạn 2 bao gồm một số hoặc toàn bộ các điều kiện sau:

Các điều kiện theo trạng thái giới hạn thứ hai:

$$S \leq S_{gh} \quad (1.10)$$

$$\Delta S/L \leq \Delta S_{gh}/L \quad (1.11)$$

$$i \leq i_{gh} \quad (1.12)$$

Trong đó:

S - độ lún tuyệt đối của nền thuộc các móng riêng rẽ, (cm);

S_{gh} - độ lún tuyệt đối của nền giới hạn, (cm);

$\Delta S/L$ - độ lún lệch tương đối tính toán;

$\Delta S_{gh}/L$ - độ lún lệch tương đối giới hạn;

i - độ nghiêng của móng tính toán;

i_{gh} - độ nghiêng của móng giới hạn.

Độ lún tương đối và không đều của hai móng xác định như sau:

$$\Delta S_{ij} \leq \frac{S_i - S_j}{L_{ij}} \quad (1.13)$$

Trong đó:

S_i, S_j - độ lún tương đối của các móng i, j , (cm);

L_{ij} - khoảng cách giữa trọng tâm hai móng i và j , (cm).

Độ nghiêng của móng xác định như sau:

$$i_1 \leq \frac{S_1 - S_2}{l} \quad \text{và} \quad i_b \leq \frac{S_3 - S_4}{b} \quad (1.14)$$

Trong đó:

S_1, S_2 - độ lún tại điểm giữa hai cạnh ngắn của đáy móng, (cm);

S_3, S_4 - độ lún tại điểm giữa hai cạnh dài của đáy móng, (cm);

l, b - cạnh dài và cạnh ngắn của đáy móng, (cm).

Khi móng được sử dụng kết hợp với những chức năng khác như kết hợp làm tường chắn có yêu cầu cách nước; tầng hầm; bể chứa..., móng cần được kiểm tra về khe nứt. Trình tự tính toán theo điều kiện này được tiến hành theo cách thông thường trình bày trong các tài liệu, yêu cầu tính toán đối với kết cấu bê tông cốt thép.

Bảng 1.1 - Độ lún giới hạn của nền (TCVN 9362:2012)

Tên và đặc điểm kết cấu của công trình	Trị biến dạng giới hạn của nền			
	Biến dạng tương đối		Độ lún tuyệt đối, trung bình và lớn nhất (cm)	
	Dạng	Độ lớn	Dạng	Độ lớn
1. Nhà SX và nhà dân dụng nhiều tầng bằng khung hoàn toàn:				
1.1 Khung BTCT không có tường chèn.	Độ lún lệch tương đối	0,002	Độ lún tuyệt đối lớn nhất	8
1.2 Khung thép không có tường chèn.	-	0,004	-	12
1.3 Khung BTCT có tường chèn.	-	0,001	-	8
1.4 Khung thép có tường chèn.	-	0,002	-	12
2. Nhà và công trình không xuất hiện nội lực thêm do lún không đều.	Như trên	0,006	Như trên	15
3. Nhà nhiều tầng không khung, tường chịu lực bằng:				
3.1 Tấm lớn.	Võng hoặc võng tương đối	0,0007	Độ lún trung bình S_{gh}	10
3.2 Khối lớn và thể xây bằng gạch không có cốt.	Độ nghiêng theo hướng ngang i_{gh}	0,001		10
3.3 Khối lớn có cốt hoặc có giằng BTCT.		0,0012		15
3.4 Không phụ thuộc vật liệu của tường.		0,005		-
4. Công trình cao tầng:				
4.1 Công trình máy nâng bằng kết cấu BTCT:				
a. Nhà làm việc và thân silô kết cấu toàn khối đặt trên cùng một bản móng.	Độ nghiêng ngang và dọc i_{gh} .	0,003	Độ lún trung bình S_{ghb}	40
b. Như trên, kết cấu lắp ghép.	-	0,003	-	30
c. Nhà làm việc đặt riêng rẽ.	-	0,004	-	25
d. Thân xi lô đặt riêng rẽ, kết cấu toàn khối.	-	0,004	-	40
e. Như trên, kết cấu lắp ghép.	-	0,001	-	30
4.2 Ống khói có chiều cao H (m):				
H ≤ 100m	Nghiêng i_{gh}	0,005	Độ lún trung bình S_{ghb}	40
100m < H ≤ 200m	-	1/2H	-	30
200m < H ≤ 300m	-	1/2H	-	20
H > 300m	-	1/2H	-	10
4.3 Công trình khác, cao đến 100m và cứng.	-	0,004	-	20

Bảng 1.2 - Quy định cho các trường hợp không cần tính lún (TCVN 9362:2012)

Loại nhà	Các phương án điều kiện địa chất không cần tính lún đối với nhà nêu ở cột 1
1	2
<p>A. Nhà SX của các xí nghiệp công nghiệp:</p> <p>1. Nhà 1 tầng có kết cấu ít nhạy với sự lún không đều (ví dụ như khung thép hoặc BTCT trên móng đơn với gối tựa khớp của sàn và thanh giằng... và gồm cả cần trục có sức nâng 50 tấn.</p> <p>2. Nhà nhiều tầng (đến 6 tầng) có lưới cột không quá 6x9m.</p>	<p>1. Đất hòn lớn có hàm lượng cát ít hơn 40% và sét ít hơn 30%.</p> <p>2. Cát có độ thô bất kỳ, trừ cát bụi, chặt và chặt vừa.</p> <p>3. Cát có độ thô bất kỳ nhưng chặt.</p> <p>4. Cát có độ thô bất kỳ nhưng chặt vừa.</p> <p>5. Á cát, á sét và sét có độ sệt $I_L < 0,5$ và hệ số rỗng e trong khoảng 0,4 – 0,9.</p> <p>6. Như điểm 5 trên, nhưng hệ số rỗng $e = 0,5 - 1,0$.</p> <p>7. Đất cát có $e < 0,7$ kết hợp với đất sét có nguồn gốc môren có $e < 0,7$ và $I_L < 0,5$ không phụ thuộc vào thứ tự thể nằm của đất.</p>
<p>B. Nhà ở và nhà công cộng:</p> <p>Nhà có dạng chữ nhật trên mặt bằng không có bước nhảy theo chiều cao, khung hoàn toàn hoặc khung không có tường chịu lực bằng gạch, bằng khối lớn hoặc tấm lớn :</p> <p>a. Dài gồm nhiều đơn nguyên cao đến 9 tầng.</p> <p>b. Nhà kiểu tháp khung toàn khối cao đến 14 tầng.</p>	
<p>C. Nhà và công trình SX nông nghiệp 1 và nhiều tầng không phụ thuộc vào sơ đồ kết cấu và hình dạng trên mặt bằng.</p>	

Ghi chú:

1. Bảng này cho phép sử dụng khi:
 - a. Đất gồm nhiều lớp nằm ngang trong nền nhà và công trình (độ nghiêng không quá 0,1) thuộc những loại đất liệt kê ở bảng này.
 - b. Nếu bề rộng các móng băng riêng biệt nằm dưới các kết cấu chịu lực hoặc diện tích của các móng trụ không chên nhau quá 2 lần.
 - c. Đối với nhà và công trình có chức năng khác với chức năng nêu ở bảng nhưng giống nhau về kết cấu tải trọng và đất có tính nén không vượt quá tính nén của đất nêu ở bảng.
2. Bảng này không áp dụng cho các nhà sản xuất có tải trọng trên sàn lớn hơn 2 MPa.