

2.6 Tính toán theo trạng thái giới hạn 1

Việc tính toán theo trạng thái giới hạn 1 nhằm mục đích đảm bảo độ bền và ổn định của nền cũng như không cho phép móng trượt theo đáy hoặc bị lật, cần phải tiến hành kiểm tra trong những trường hợp sau:

- Có những tải trọng ngang đáng kể tác dụng lên nền (tường chắn, móng của những công trình chịu lực đẩy,...) trong đó có tải trọng động đất;
- Móng hoặc toàn bộ công trình đặt ở mép mái dốc hoặc gần lớp đất có độ nghiêng lớn;
- Các nền đất sét yếu bão hòa nước có hệ số cố kết $c_v \leq 10^7$ cm²/năm;
- Nền cấu tạo bằng các loại đá.

Cho phép không tiến hành tính toán nền theo trạng thái giới hạn 1 đối với hai trường hợp đầu tiên ở trên nếu bằng các giải pháp kết cấu, đảm bảo cho móng đang xét không chuyển vị ngang.

Tính toán nền theo sức chịu tải nhằm thỏa mãn điều kiện (1.4):

$$N \leq \frac{\Phi}{K_{tc}}$$

2.6.1 Sức chịu tải của nền đá

Sức chịu tải giới hạn của nền đá xác định theo công thức sau không phụ thuộc vào độ sâu đặt móng:

$$\Phi = R_d \bar{l} \bar{b} \quad (2.25)$$

Trong đó:

R_d - trị tính toán cường độ tức thời của khối đá nén ở trạng thái no nước, (kPa);

\bar{l} , \bar{b} - lần lượt là chiều dài và chiều rộng tính đối của móng:

$$\bar{l} = l - 2e_l$$

$$\bar{b} = b - 2e_b$$

e_l , e_b - độ lệch tâm của điểm đặt hợp lực theo hướng trục dọc và ngang của móng.

2.6.2 Sức chịu tải của nền đất

2.6.2.1 Phương pháp giải tích

Sức chịu tải của nền đất đối với thành phần tải trọng thẳng đứng cho phép xác định bằng cách dùng nghiệm giải tích nếu nền đất đồng nhất ở trạng thái ổn định và móng có đáy phẳng; còn phụ tải ở các phía khác nhau của móng về trị số không quá 25%.

$$\Phi = \bar{l} \bar{b} (A_1 \bar{b} \gamma_1 + B_1 h \gamma'_1 + D_1 c_1) \quad (2.26)$$

Trong đó:

\bar{l} , \bar{b} - có ý nghĩa giống như công thức 2.25;

A_1 ; B_1 ; D_1 - các hệ số không thứ nguyên xác định theo công thức:

$$A_1 = \lambda_\gamma i_\gamma n_\gamma; B_1 = \lambda_q i_q n_q; D_1 = \lambda_c i_c n_c$$

λ_γ ; λ_q ; λ_c - các hệ số sức chịu tải phụ thuộc vào trị tính toán của góc ma sát trong φ_1 của đất nền;

$i_\gamma; i_q; i_c$ - các hệ số ảnh hưởng góc nghiêng của tải trọng, phụ thuộc vào trị tính toán của góc ma sát trong φ_1 của đất và góc nghiêng δ của hợp lực so với phương thẳng đứng trên đáy móng;

$n_\gamma; n_q; n_c$ - các hệ số ảnh hưởng của tỷ số các cạnh của đế móng hình chữ nhật;

$\gamma_1; \gamma'_1$ - các trị tính toán trọng lượng thể tích của đất trong phạm vi khối lăng trụ ở phía dưới và phía trên đáy móng được xác định (khi có nước ngầm) đối với đất cát có kể đến tác dụng đẩy nổi của nước;

c_1 - trị tính toán lực dính đơn vị của đất;

h - chiều sâu đặt móng, trong trường hợp phụ tải đứng không giống nhau ở các phía của móng thì h phải lấy ứng với phía tải trọng bé nhất.

2.6.2.2 Phương pháp đồ giải - giải tích

Sức chịu tải của nền đất xác định bằng phương pháp đồ giải - giải tích có xây dựng mặt trượt cung tròn cho phép dùng trong các trường hợp khi:

- Nền đất không đồng nhất;
- Độ lớn của phụ tải ở các phía khác nhau của móng chênh nhau quá 25%;
- Móng đặt trên, dưới mái dốc hoặc trên các lớp đất có độ nghiêng lớn;
- Khi gặp những đất chậm cố kết phải xét đến ảnh hưởng của áp lực nước lỗ rỗng dư làm giảm sức chống cắt của đất.

Trong phương pháp đồ giải - giải tích, tính theo sơ đồ bài toán phẳng kể cả đối với các móng hình chữ nhật. Tức là cắt ra một đoạn dài một đơn vị để tính toán. Khi đó các trị số thể tích biểu diễn bằng số đo diện tích.

Để tìm ra khả năng chịu tải của nền bằng phương pháp này, cần phải tìm ra vị trí tâm và trị số bán kính cung trượt nguy hiểm nhất theo phương pháp thử dần. Khả năng chịu tải của nền được xem như đảm bảo nếu tỷ số giữa mô-men chống trượt theo mặt trượt được chọn và mô-men gây trượt không nhỏ hơn 1,2.

Giả thiết mặt trượt là một cung tròn đi qua mép móng tâm O_1 , bán kính R_1 . Chia lăng thể trượt thành nhiều mảnh bằng các mặt phẳng cắt thẳng đứng có chiều rộng $b_i \leq \frac{R_1}{10}$ và cung trượt trong phạm vi mỗi mảnh chỉ cắt qua một loại đất (φ, c không đổi).

Bỏ qua lực tương tác giữa các mảnh. Xét phân tố trượt thứ i có trọng lượng là Q_i đặt tại trọng tâm diện tích phân tố đó. Tổng các lực tác dụng thẳng đứng lên phân tố là:

$$G_i = Q_i + P_i$$

$$P_i \leq \frac{P_{1i} + P_{2i}}{2}$$

Phân tích G_i thành hai thành phần tiếp tuyến và hướng tâm với mặt trượt:

$$N_i = G_i \cos \alpha_i$$

$$T_i = G_i \sin \alpha_i$$

Xét cân bằng của toàn bộ lăng thể trượt gồm n phân tố có xu hướng trượt xoay theo chiều kim đồng hồ dưới tác dụng của tải trọng, trong đó từ phân tố 1 đến phân tố j có trọng tâm nằm ở bên phải đường thẳng đứng đi qua tâm trượt và các phân tố từ $j + 1$ đến n có trọng tâm nằm bên trái đường thẳng đứng đi qua trọng tâm O_1 như hình 2.10.

Lực gây trượt (T_{tr}) là tổng các thành phần T_i của các phân tố có trọng tâm bên phải đường thẳng đứng qua tâm O :

$$\sum T_{tr} = \sum_{i=1}^n G_i \sin \alpha_i$$

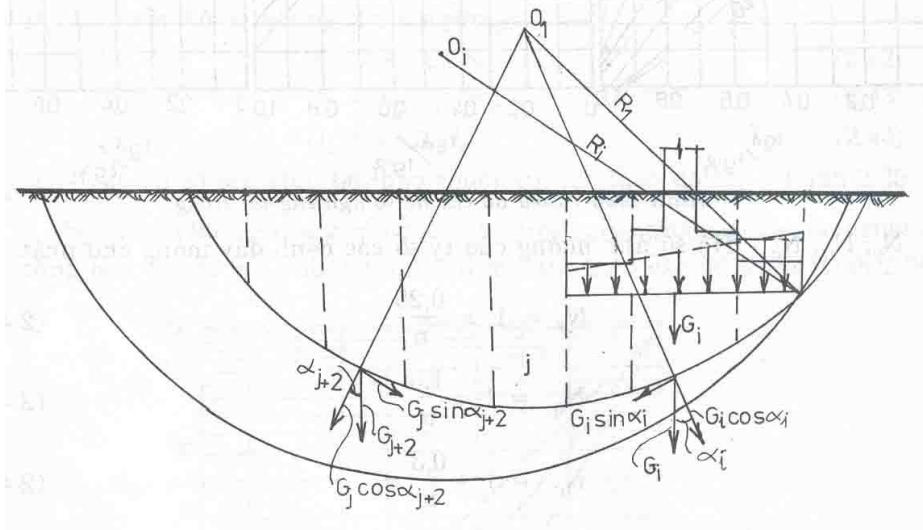
Lực chống trượt (T_{gi}) bao gồm: thành phần T_i của các phân tố có trọng tâm bên trái đường thẳng đứng qua tâm O , lực dính và ma sát trên toàn cung trượt:

$$\sum T_{gi} = \sum_{i=j+1}^n G_i \sin \alpha_i + \sum_{i=1}^n (c_{1i} l_i + G_i \cos \alpha_i \operatorname{tg} \varphi_{1i})$$

Hệ số ổn định của khối trượt ứng với mặt trượt giả định:

$$k_i = \frac{\sum_{i=1}^n M_{i\ gi}}{\sum_{i=1}^n M_{i\ tr}} = \frac{\sum_{i=j+1}^n G_i \sin \alpha_i + \sum_{i=1}^n c_{1i} l_i + \sum_{i=1}^n G_i \cos \alpha_i \operatorname{tg} \varphi_{1i}}{\sum_{i=1}^n G_i \sin \alpha_i} \quad (2.27)$$

Giả thiết nhiều tâm trượt khác nhau, vẽ các mặt trượt tương ứng xác định được các hệ số k_i tương ứng, từ đó tìm ra k_{\min} . Để đảm bảo nền móng ổn định thì $k_{\min} \geq 1,2$.



Hình 2.15 - Phương pháp mặt trượt trụ tròn để tính toán ổn định của nền móng công trình.

Đối với các móng chịu tải trọng ngang có trị số lớn thì phải kiểm tra về hệ số ổn định về trượt (k_{tr}) theo đáy móng, điều kiện như sau:

$$k_{tr} = \frac{\sum T_{gi}}{\sum T_{tr}} \geq 1,2 \quad (2.28)$$

Trong đó: $\sum T_{gi}$, $\sum T_{tr}$ là tổng hình chiếu trên mặt trượt các lực tính toán về chống trượt và gây trượt. Trường hợp tính toán theo trạng thái giới hạn 1 không đạt thì phải tăng diện tích đáy móng, tăng độ sâu chôn móng hay sử dụng các biện pháp khác.