

a) trong các cấu kiện chịu nén:	
- đối với cốt thép thanh thuộc loại:	
A-I, A-II, A-III	0,90
A-IV	0,85
A-V	0,80
- đối với cốt thép sợi loại:	
B-II, Bp-II	0,95
b) trong các cấu kiện chịu kéo:	
- đối với cốt thép thanh loại:	
A-I, A-II, A-III	1,05
A-IV, A-V	0,95
- đối với cốt thép sợi loại:	
B-II, Bp-II	1,20
c) trong các cấu kiện khác:	
- đối với cốt thép thanh loại:	
A-I, A-II, A-III	1,00
A-IV, A-V	0,90
A-III	1,00
- đối với cốt thép sợi loại:	
B-II, Bp-II	1,05
2. Bê tông đạt đến giới hạn cường độ chịu kéo do tác động của lực cắt	1,00

13.14. Tính toán tiết diện các cấu kiện bằng thép của kết cấu công trình bến cảng biển phải được thực hiện theo tiêu chuẩn thiết kế kết cấu thép (TCXD 44-70). Khi dùng các công thức trong TCXD nói trên để tính tiết diện kết cấu thép phải lấy các nội lực tính toán xác định theo công thức (4) của Tiêu chuẩn này (xem điều 13.13).

13.15. Các cấu kiện bê tông và bê tông cốt thép của kết cấu công trình bến phải tính toán theo các quy định của TCVN 4116-85 "Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép thủy công" và TCXD 41-70 "Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép", căn cứ vào các quy định ở bảng 15.

Tiết diện các kết cấu bê tông và bê tông cốt thép phải tính toán theo các công thức trong hai tiêu chuẩn nói trên, trong đó phải:

- xét đến các hệ số điều kiện làm việc quy định trong hai tiêu chuẩn này;
- thay vế trái của các công thức trong hai tiêu chuẩn này bằng trị số nội lực tính toán S_i xác định theo công thức (4).

13.18. Trị số tính toán của các lực (mômen) gây trượt N_{trf} xác định theo công thức (xem thêm điều 13.17):

$$N_{trf} = n_c n m_d N_{tr} \quad (6)$$

Trong đó:

n_c và n - như ở điều 13.13.

m_d - hệ số phụ thuộc điều kiện làm việc, xác định theo bảng 16;

N_{tr} - lực (hoặc mô men) gây trượt, xác định theo Tiêu chuẩn này; các giá trị tải trọng và đặc trưng của đất dùng trong tính toán có xét đến các quy định ở điều 13.3. và 13.10.

Bảng 16

Nguyên nhân mất ổn định của công trình hoặc nền.	Hệ số phụ thuộc điều kiện làm việc, m_d
1	2
1. Mất ổn định công trình khi trượt phẳng và mất ổn định nền công trình bên khi trượt sâu theo mặt trượt gây khúc trong điều kiện bài toán phẳng	0,95
2. Mất ổn định nền công trình bên và mái dốc găm bên (đoạn mái dốc hạn chế giữa các trụ) khi trượt sâu theo mặt trượt cung tròn trong điều kiện bài toán phẳng	0,75
3. Mất ổn định nền công trình bên và mái dốc găm bên (đoạn mái dốc hạn chế giữa các trụ) khi trượt sâu theo mặt trượt cung tròn trong điều kiện bài toán không gian, cũng như khi có xét đến lực dính của đất và lực cắt của các cọc trong điều kiện bài toán phẳng	0,80
4. Mất ổn định công trình khi lật quanh một mép quay	1,20
5. Mất ổn định tường mặt ngầm không hoàn toàn của bến tường cử khi quay quanh điểm gấn thanh neo	1,05
6. Mất ổn định của khối đất đảm bảo việc neo giữ cho kết cấu kiểu tường cử (trượt sâu)	1,20
7. Mất ổn định tường neo của bến tường cử có neo	1,50
8. Mất ổn định bản neo	1,55
9. Mất ổn định công trình bên trọng lực theo phương pháp ép trôi sâu (phương pháp Gerxevanov)	0,80

13.19. Trị số tính toán của lực giữ (mômen giữ) R_{gl} xác định theo công thức (xem thêm điều 13.17):

$$R_{gl} = \frac{n}{k_n} R_g \quad (7)$$

Trong đó:

m - hệ số điều kiện làm việc, lấy theo TCVN 4253-86, bảng 1.15 đối với các công trình cảng;

k_n - như ở điều 13.13;

R_g - lực giữ hoặc mômen giữ, xác định theo quy định của Tiêu chuẩn này; các giá trị tải trọng và đặc trưng của đất dùng trong tính toán có xét đến các quy định ở điều 13.3 và 13.10.

13.20. Khi tính toán ổn định chung của công trình theo sơ đồ trượt sâu với giả thiết mặt trượt cong tròn (phương pháp Terzaghi) cần thoả mãn điều kiện sau đây:

$$n_c n_m M_{tr} \leq \frac{m}{k_n} M_g \quad (8)$$

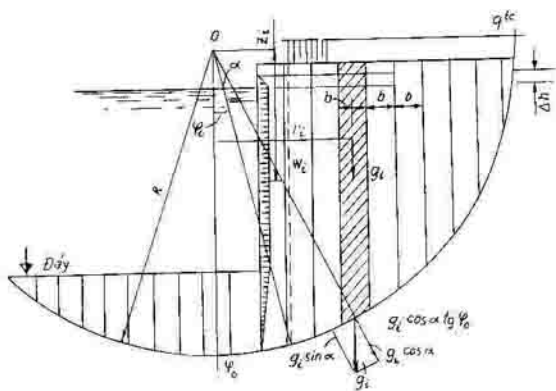
Trong đó:

n_c, n, k_n - như ở điều 13.13;

m_d - hệ số phụ điều kiện làm việc, lấy theo bảng 16, điểm 2;

m - như ở điều 13.19.

M_{tr} và M_g - tương ứng là các tổng mômen của các lực gây trượt và lực giữ ứng với tâm cung trượt nguy hiểm nhất, xác định theo quy định ở các điều 13.18 và 13.19, (xem thêm hình 4).



Hình 4. Sơ đồ tính toán ổn định chung của công trình theo giả thiết mặt trượt cong tròn.

Các mômen M_{tr} và M_g xác định theo các công thức sau:

$$M_{tr} = R \sum g_i \sin \alpha_i + \sum W_i Z_i \quad (9)$$

$$M_g = R \left[\sum g_i \cos \alpha_i \operatorname{tg} \varphi_{il} + \sum c_{il} l_i + \sum Q_{ci} \right] \quad (10)$$

Trong đó:

R - bán kính cung trượt;

g_i - tổng trọng lượng của các lớp đất, của các cấu kiện công trình và của hoạt tải trong phạm vi cột đất thứ i ;

α_i - góc nghiêng so với đường nằm ngang của đường tiếp tuyến với cung trượt ở giao điểm của cung trượt với đường tác động của lực g_i , đó cũng là góc giữa đường thẳng đứng với bán kính R vẽ qua giao điểm trên:

$$\alpha_i = \arcsin \frac{r_i}{R} \quad (11)$$

- r_i - khoảng cách theo đường nằm ngang từ tâm quay O đến đường tác động của lực g_i ;
 φ_{ii} và c_{ii} - tương ứng là góc nội ma sát và lực dính của đất ở đáy cột đất thứ i ;
 l_i - chiều dài đoạn cung ở đáy cột đất thứ i ;
 w_i - áp lực thủy động tăng thêm, xác định theo chỉ dẫn ở điều 13.25;
 z_i - khoảng cách từ tâm cung trượt đến lực w_i ;
 Q_{ci} - lực kháng trượt, tính cho 1m dài công trình do sức chống gậy của các cọc đóng xuống quá mặt trượt một đoạn sâu t_n . Trị số Q_{ci} có thể xác định theo công thức:

$$Q_{ci} = \frac{4M_c}{t_z L} \quad (12)$$

- M_c - mômen uốn trong cọc ở dưới mặt trượt, xác định theo hai điều kiện:
 a) Điều kiện độ bền của tiết diện BTCT, tính theo công thức trong TCVN 4116-85;
 b) Điều kiện ngàm của cọc dưới mặt trượt một đoạn $t_z = t_n/1,25$, theo công thức:

$$M_c = \frac{(\sigma_p - \sigma_a) l_c t_z^2}{8} \quad (13)$$

Trong biểu thức (13) nếu $\sigma_p \leq \sigma_a$ thì lấy $M_c = 0$;

Trong tính toán sẽ lấy trị số bé hơn trong hai trị số M_c tính được.

- σ_p - như ở điều 13.32;
 σ_a - như ở điều 13.27;
 l_c - chiều dài của đoạn thẳng mà trên phạm vi đoạn đó áp lực chủ động và bị động của đất sẽ truyền lên cọc. Tùy thuộc khoảng cách L từ tim đến tim của các cọc dọc theo tuyến mép bến mà lấy l_c như sau:

$$l_c = L \text{ khi } L \leq 3 d_c;$$

$$l_c = 3 d_c \text{ khi } L > 3 d_c;$$

với d_c - đường kính cọc (hoặc cạnh tiết diện chữ nhật của cọc), và $d_c \leq 1,0$ m (xem thêm ghi chú 1 dưới đây);

t_z - nửa chiều dài đoạn cọc bị uốn giữa 2 mặt phẳng ngàm (hình 5).

$$t_z = \sqrt{8M_c / (\sigma_p - \sigma_a) l_c};$$

t_c - khoảng cách từ mặt trượt đến chân cọc, (hình 5).

Ghi chú:

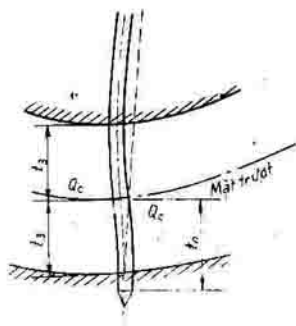
1. Đối với các bến liên bờ kiểu bệ cọc cao trên nền cọc ống với đường kính cọc $> 1,0$ m cần tiến hành các tính toán sau;

- ổn định nền công trình (mặt trượt không cắt qua các cọc);

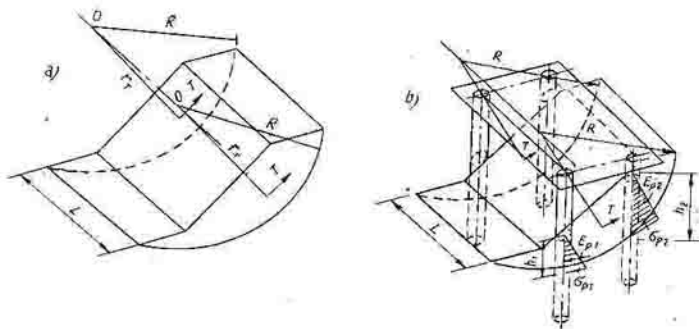
- ổn định mái dốc găm bên (mặt trượt đi qua điểm cuối của kết cấu phần trên hoặc điểm cuối của tường chắn phía sau công trình bến);

- các ứng lực phụ truyền lên cọc ống khi mái dốc găm bên có thể bị mất ổn định. Trong tính toán này độ ổn định mái dốc được xác định qua việc giải bài toán phẳng và thực hiện tính toán trong điều kiện bài toán không gian.

Khi điều kiện ổn định của mái dốc găm bên trong điều kiện bài toán phẳng không đảm bảo được thì tiến hành tính toán ổn định phần mái dốc nằm giữa hai hàng cọc trong điều kiện bài toán không gian (xem ghi chú 2 dưới đây và hình 6b). Trong tính toán này trị số của lực ma sát T ở hai mặt bên của khối mái dốc không được vượt quá tổng các lực E_{pi} của áp lực bị động của đất lên cọc trong phạm vi theo chiều cao là từ giao điểm của tim cọc với mái dốc đến mặt trượt và theo chiều rộng thì bằng đường kính cọc, tức là $T \leq \sum E_{pi}$, trong đó $E_{pi} = 0,5h_i \sigma_{pi} \cdot d$ (d - đường kính ngoài của cọc ống; E_{pi} trong trường hợp này đồng thời cũng là tải trọng phụ trên cọc).



Hình 5. Sơ đồ chịu lực của cọc bị mặt trượt cắt qua khi nền công trình mất ổn định chung.



Hình 6. Sơ đồ mất ổn định mái dốc giữa hai hàng cọc.

2. Nếu kết quả tính toán bài toán trượt phẳng theo công thức 8 cho thấy dọc theo tuyến mép bên có một đoạn ngắn (bề dài bé hơn bề rộng) mái dốc mất ổn định trong khi các đoạn bên cạnh vẫn đảm bảo ổn định thì cho phép tính toán ổn định đoạn này theo sơ đồ bài toán không gian, có xét thêm lực ma sát và lực dính T_i (xem hình 6a) ở hai mặt bên khối trượt. Thiên về an toàn, có thể xem lực ma sát phát sinh do tác động của áp lực đất chủ động lên mặt bên. Điều kiện ổn định được kiểm tra theo công thức 8, trong đó m_j

lấy theo bảng 16, điểm 3; còn trị số M_g thì tăng lên bằng cách cộng thêm vào một mômen giữ $M_g T = 2 \sum T_i r_{T_i} / L$ ($\sum T_i r_{T_i}$ - mô men giữ do lực T_i ở một mặt bên; $T_i = E_{ai} \operatorname{tg} \varphi_{il} + c_{il} \omega_i$ - là hợp lực của lực ma sát và lực dính, trên diện tích ω_i của mặt bên khối đất; E_{ai} - hợp lực của áp lực chủ động trên diện tích ω_i ; r_{T_i} - cánh tay đòn của lực T_i tính đến tâm cung trượt nguy hiểm nhất; L - chiều dài khối đất tính trượt).

13.21. Khi ở nền công trình có các lớp kẹp đất yếu hơn so với khối đất chính và do đó có thể xảy ra trượt dọc theo các lớp kẹp này thì nên tính toán ổn định chung theo sơ đồ trượt sâu với giả thiết mặt trượt gãy khúc (hình 7) theo biểu thức:

$$n_c n_{m_d} R_{tr} \leq \frac{m}{k_n} R_g \quad (14)$$

Trong đó:

n_c, n, k_n - như ở điều 13.13;

m_d - hệ số phụ điều kiện làm việc, lấy theo bảng 16, điểm 1;

m - như ở điều 13.19;

R_{tr} và R_g - tổng hình chiếu theo phương ngang của các phản lực nền. Các phản lực này tương ứng là các lực gây trượt và lực giữ xác định theo quy định ở điều 13.18 và 13.19 bằng các công thức sau:

a) đối với các khối sẽ trượt xuống theo mặt trượt:

khi $\theta_i > \varphi_{il}$:

$$R_{tr} = \sum (G_i - c_{il} b_i \operatorname{tg} \theta_i) \operatorname{tg}(\theta_i - \varphi_{il}) ; \quad (15)$$

$$R_g = \sum c_{il} b_i ; \quad (16)$$

khi $\theta_i \leq \varphi_{il}$:

$$R_g = \sum (G_i - c_{il} b_i \operatorname{tg} \theta_i) \operatorname{tg}(\varphi_{il} - \theta_i) + \sum c_{il} b_i ; \quad (17)$$

b) đối với các khối sẽ trôi lên theo mặt trượt:

$$R_g = \sum (G_i + c_{il} b_i \operatorname{tg} \theta_i) \operatorname{tg}(\varphi_{il} + \theta_i) + \sum c_{il} b_i ; \quad (18)$$

Trong đó:

G_i - trọng lượng khối i có đáy trượt đồng nhất kể cả trọng lượng đất, trọng lượng công trình và tải trọng bên ngoài;

c_{il} và φ_{il} - tương ứng là lực dính và góc ma sát trong của đất ở đáy khối i ;

b_i - bề rộng khối i ;

θ_i - góc giữa mặt trượt ở đáy khối i so với phương ngang.

Ghi chú:

1. Hoạt tải chỉ đặt trên bề mặt của khối i khi $\theta_i > \varphi_{il}$

2. Mặt trượt ở phía áp lực chủ động không cho phép vệt dốc hơn mặt phẳng phá hoại (xem điều 13.29), còn ở phía áp lực bị động không dốc hơn mặt phẳng ép trôi.