

TIÊU CHUẨN XÂY DỰNG

TCXD 74 : 1987

ĐẤT XÂY DỰNG – PHƯƠNG PHÁP CHỈNH LÍ THỐNG KÊ CÁC KẾT QUẢ XÁC ĐỊNH CÁC ĐẶC TRƯNG CỦA CHÚNG

Tiêu chuẩn này xác định phương pháp chỉnh lí thống kê kết quả xác định các đặc trưng của đất khi thiết kế nền, móng nhà và công trình.

Chú thích: Tiêu chuẩn này cũng có thể được tham khảo sử dụng trong thống kê chỉnh lí các đặc trưng của đất phục vụ công tác quy hoạch xây dựng và lập bản đồ địa chất công trình.

1. Nguyên tắc chung

1.1. Phương pháp chỉnh lí thống kê được sử dụng để chỉnh lí kết quả xác định các đặc trưng của đất sau:

- Đặc trưng vật lí của đất ở tất cả các dạng;
- Đặc trưng độ bền: Lực dính kết đơn vị, góc ma sát trong của đất và cường độ kháng nén tức thời khi nén một trục của đá;
- Môđun biến dạng của đất.

1.2. Chỉnh lí thống kê các đặc trưng cơ lí của đất được sử dụng để tính toán các trị tiêu chuẩn và trị tính toán cần thiết cho thiết kế nền, móng nhà và công trình.

1.3. Chỉnh lí thống kê các đặc trưng của đất được sử dụng đối với đất ở các khu xây dựng, những khoảnh riêng biệt của khu xây dựng hoặc ở từng nền nhà và công trình.

1.4. Đơn nguyên địa chất công trình là đơn vị địa chất công trình chủ yếu để tiến hành chỉnh lí thống kê các đặc trưng của đất.

Một đơn nguyên địa chất công trình là một thể tích đất cùng một tên gọi và thỏa mãn một trong những điều kiện sau:

- Sự thay đổi các đặc trưng của đất trong phạm vi của một đơn nguyên địa chất công trình là không có quy luật.
- Quy luật tồn tại trong sự thay đổi các đặc trưng của đất có thể xem như không đáng kể (xem mục 3).

Chú thích: Tùy thuộc vào sơ đồ tính toán khi thiết kế nền, móng các đơn nguyên địa chất công trình riêng biệt có thể hợp nhất lại.

1.5. Trị tiêu chuẩn của tất cả các đặc trưng của đất (trừ lực dính kết đơn vị và góc ma sát trong) là giá trị trung bình số học các kết quả xác định riêng biệt. Trị tiêu chuẩn của lực dính kết đơn vị và góc ma sát trong là các thông số của quan hệ tuyến tính giữa sức chống cắt và áp lực pháp tuyến theo phương pháp bình phương nhỏ nhất.

Những trị tính toán các đặc trưng của đất được sử dụng trong tính toán nền và móng lấy bằng tỉ số của trị tiêu chuẩn trên hệ số an toàn theo từng loại đất (theo điều 3.4).

Những giá trị riêng đặc trưng của đất phải được xác định theo cùng một phương pháp.

2. Phân chia các đơn nguyên địa chất công trình

Phân chia sơ bộ đất của khu vực xây dựng thành các đơn nguyên địa chất công trình có xét đến: Tuổi, nguồn gốc, các đặc điểm cấu tạo – kiến trúc và tên gọi của chúng.

Phân tích tập hợp những giá trị đặc trưng của đất trong phạm vi đơn nguyên địa chất công trình đã được sơ bộ phân chia nhằm loại những giá trị khác biệt hẳn với phần lớn những giá trị của dãy thống kê. Loại trừ những giá trị ấy nếu như chúng có được là do sai lầm của những thí nghiệm hoặc quy chúng vào một tập hợp tương ứng khi có loại đất khác lẫn trong đơn nguyên địa chất công trình.

Kiểm tra tính đúng đắn của sự phân chia các đơn nguyên địa chất công trình dựa trên cơ sở đánh giá sự thay đổi theo không gian của đặc trưng bằng những chỉ tiêu sau đây:

- Đất hòn lớn: Thành phần hạt, bổ sung thêm độ ẩm chung và độ ẩm vật chất lấp nhét (đối với đất hòn lớn có vật chất lấp nhét là đất loại sét).
- Đất cát: Thành phần hạt, hệ số rỗng và bổ sung thêm độ ẩm (đối với cát bụi).
- Đất loại sét: Những đặc trưng về tính dẻo (các giới hạn dẻo và chỉ số dẻo) hệ số rỗng và độ ẩm.

Chú thích: Bổ sung vào các chỉ tiêu kể trên khi cần thiết phải đánh giá sự thay đổi không gian đối với các đặc trưng khác của đất.

- Cùng với các phương pháp trực tiếp xác định các đặc trưng của đất để phân chia các đơn nguyên địa chất công trình cần sử dụng phương pháp xuyên.

Tính chất thay đổi theo không gian các đặc trưng của đất được xác định dựa trên cơ sở đánh giá định tính sự phân bố các giá trị riêng theo diện và chiều sâu của một đơn nguyên địa chất công trình. Để thực hiện điều đó cần sử dụng các bình đồ và mặt cắt địa chất công trình có ghi các giá trị đặc trưng ở những điểm xác định chúng và thành lập các biểu đồ thay đổi các đặc trưng theo chiều sâu và theo diện, các biểu đồ phân tán cũng như các biểu đồ xuyên.

Để xác định tính chất thay đổi theo không gian các đặc trưng của đất thì cùng với sự đánh giá định tính còn phải sử dụng những tiêu chuẩn thống kê (chuẩn số đột biến, dãy số, nghịch đảo...) và tìm quan hệ giải tích của các trị số chỉ tiêu đặc trưng của đất theo hệ tọa độ.

Nếu để xác nhận được sự thay đổi của các đặc trưng của đất không có quy luật theo diện và theo chiều sâu của đơn nguyên địa chất công trình thì bắt đầu tính toán các trị tiêu chuẩn và trị tính toán của các đặc trưng (xem phần 3). Lúc này tên đặt của một đơn nguyên địa chất công trình được xác định phù hợp với cách gọi tên đất nền trên cơ sở trị tiêu chuẩn của các đặc trưng tương ứng của đất.

Được coi là một đơn nguyên địa chất công trình khi những lớp và thấu kính đất khác nhau có chiều dày nhỏ (nhỏ hơn 20cm) nằm xen kẽ lẫn nhau. Những lớp và thấu kính cấu tạo bằng cát sét, đất loại sét có độ sét lớn hơn 0,75 và đất than bùn phải được coi là những đơn nguyên địa chất công trình riêng biệt, bất kể chiều dày của chúng như thế nào.

2.5. Khi đặc trưng của đất trong một đơn nguyên địa chất công trình thay đổi một cách có quy luật theo diện hoặc theo chiều sâu thì không cần phân chia tiếp nếu như hệ số biến đổi của các đặc trưng thay đổi có quy luật ấy không vượt quá các trị số sau:

- Đối với hệ số rỗng và độ ẩm: 0,15.
- Đối với môđun biến dạng, sức chống cắt (cùng một trị số áp lực pháp tuyến) và cường độ kháng nén tức thời khi nén một trục của đá: 0,30.

Nếu như hệ số biến đổi vượt quá các trị số đã nêu ở trên thì phải tiếp tục phân chia đơn nguyên địa chất công trình, sao cho những đơn nguyên địa chất công trình mới được phân chia ra có hệ số biến đổi không vượt quá những trị số đã nêu ở trên. Việc phân chia các đơn nguyên địa chất công trình còn được tiến hành trên cơ sở so sánh các giá trị trung bình của các đặc trưng đất ở tất cả các đơn nguyên địa chất công trình được phân ra.

Để xác định hệ số biến đổi V , người ta tính giá trị trung bình số học đặc trưng $\bar{A}$ và độ lệch bình phương trung bình của nó theo các công thức:

$$\bar{A} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n A_i \quad (2-1)$$

$$\sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (A_i - \bar{A})^2} \quad (2-2)$$

$$V = \frac{\text{độ lệch bình phương trung bình}}{\bar{A}} \quad (2-3)$$

Trong đó:

A_i – giá trị riêng của đặc trưng

n – số lần xác định đặc trưng

2.6. Để quyết định ranh giới khi phân chia đơn nguyên địa chất công trình cần chú ý đến các yếu tố sau đây:

- Mức nước dưới đất
- Sự có mặt của những đới giãn tàn tích thực vật.
- Sự có mặt của những đới đất lún ướt, đất trương nở, đất nhiễm muối.
- Sự có mặt của những đới phong hóa với mức độ khác nhau trong đất tàn tích.

2.7. Đối với hai đơn nguyên địa chất công trình nằm kề nhau, cấu tạo bởi đất có nguồn gốc khác nhau nhưng cùng một dạng tên đất thì phải tiến hành kiểm tra khả năng hợp nhất chúng lại thành một đơn nguyên địa chất công trình theo những kiến nghị nêu trong phụ lục 2.

3. Xác định trị tiêu chuẩn và trị tính toán của các đặc trưng đất

3.1. Trị tiêu chuẩn và trị tính toán của các đặc trưng đất xác định theo các kết quả thí nghiệm trực tiếp. Riêng đối với các đặc trưng độ bền và biến dạng thì phải theo các kết quả thí nghiệm trực tiếp cũng như theo các đặc trưng vật lý và kèm theo việc dùng bảng.

3.2. Để tổng hợp những tài liệu thí nghiệm trong phạm vi một đơn nguyên địa chất công trình để phân chia phải tiến hành kiểm tra thống kê để loại trừ những sai số thô. Phải loại trừ những giá trị A_i (lớn nhất và nhỏ nhất), nếu không thỏa mãn điều kiện sau:

$$|\bar{A} - A_i| \leq V_{tb} \quad (3.1)$$

Trong đó:

$\bar{A}$ - giá trị xác định theo công thức 2.1

V - chỉ số thống kê được lấy tùy thuộc vào số lần xác định n (theo bảng 13 phụ lục 1)

$_{tb}$ - giá trị chuyển vị của độ lệch bình phương trung bình của đặc trưng, tính theo công thức:

$$_{tb} = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (\bar{A} - A_i)^2} \quad (3.2)$$

Chú thích: Việc kiểm tra để loại trừ những giá trị sức kháng cắt tiến hành theo từng giá trị của áp lực pháp tuyến.

- Khi $n > 25$ cho phép thay $_{tb}$ ở công thức (3.2) bằng giá trị của $_{tb}$ tính theo công thức (2.2).

Trị tiêu chuẩn A^{tc} của tất cả các đặc trưng của đất (trừ lực dính kết đơn vị c , góc ma sát trong φ) là giá trị trung bình số học $\bar{A}$ tính theo công thức (2.1) – Trị tiêu chuẩn C^{tc} và t_c là các thông số tìm được bằng các phương pháp bình phương nhỏ nhất từ quan hệ tuyến tính giữa sức chống cắt và áp lực pháp tuyến đối với toàn bộ tập hợp các trị số thí nghiệm trong đơn nguyên địa chất công trình:

$$r = p \cdot \tan \varphi + C \quad (3.3)$$

Trong đó:

t – sức chống cắt, MPa (kG/cm²).

p - áp lực pháp tuyến trên mẫu đất, MPa (kG/cm²).

r – Góc ma sát trong; độ

C – lực dính kết đơn vị, MPa (kG/cm²).

Trị tiêu chuẩn t_c và C^{tc} được tính theo công thức:

$$\tan t_c = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n r_i P_i \quad (3.4)$$

$$C^{tc} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n r_i \sum_{i=1}^n P_i^2 \quad (3.5)$$

$$\sum_{i=1}^n P_i^2 \quad (3.6)$$

Đại lượng C^{tc} cũng có thể được xác định theo công thức:

$$C^{tc} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n r_i \quad tg^{tc} \sum_{i=1}^n P_i \quad (3.7)$$

Trong đó:

r_i và P_i – giá trị riêng của sức chống cắt và áp lực pháp tuyến;

n – số lần xác định trị số i .

- Khi các giá trị của áp lực pháp tuyến $P_1, P_2, \dots, P_n$ có giá trị P như nhau ($P = P_{i+1} + P_i, i = 1, 2, 3, \dots, K$) khi cùng số giá trị r cho mỗi cấp áp lực P_i thì các thông số tg và C nên tính theo công thức đơn giản sau đây:

$$\text{Khi } K = 3 \quad tg = \frac{r_3 + r_1}{2P} \quad (3.8)$$

$$\text{Khi } K = 4 \quad tg = \frac{3r_4 + r_3 + r_2 + 3r_1}{10P} \quad (3.9)$$

$$\text{Khi } K = 5 \quad tg = \frac{2r_5 + r_4 + r_2 + 2r_1}{10P}$$

$$\text{Khi } K = 6 \quad tg = \frac{5r_6 + 3r_5 + r_4 + r_3 + 3r_2 + 5r_1}{35P} \quad (3.11)$$

$$\text{Với } n \text{ bất kì} \quad c = r - P \quad tg \quad (3.12)$$

$$r = \frac{1}{K} \sum_{i=1}^K r_i \quad (3.13)$$

$$P = \frac{1}{K} \sum_{i=1}^K P_i \quad (3.14)$$

3.4. Độ lệch bình phương trung bình của tất cả các đặc trưng đất (trừ lực dính kết đơn vị C và góc ma sát trong φ) được tính theo công thức (2.2).

Đối với lực dính kết đơn vị c và góc ma sát trong φ , độ lệch bình phương trung bình được tính theo công thức sau:

$$s_b = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n P_i^2} \quad (3.15)$$

$$tg = \sqrt{\frac{n}{s_b}} \quad (3.16)$$

Trong đó:

$$s_b = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (P_i tg^{tc} - C^{tc} - r)^2} \quad (3.17)$$

Công là giá trị ghi trong công thức (3.6.)

Hệ số biến đổi V đối với tất cả các đặc trưng của đất được tính theo công thức (2.3).

3.5. Hệ số an toàn K_d của đất được xác định tùy thuộc vào hệ số biến đổi V, số lần xác định, trị số xác suất tin cậy và được tính theo công thức.

$$K_d = \frac{1}{1} \quad (3.18)$$

Trong đó: là chỉ số độ chính xác khi đánh giá trị trung bình các đặc trưng của đất.

Trị tính toán các đặc trưng A^t xác định cho lực dính kết đơn vị C, góc ma sát trong A khối lượng thể tích của đất và cường độ kháng nén tức thời khi nén một trục R_n của đá được tính theo công thức:

$$A = \frac{A^{tc}}{K_d} = A^{tc} (1 -) \quad (3.19)$$

Trị tính toán các đặc trưng khác của đất cho phép lấy bằng trị tiêu chuẩn ($K_d = 1$).

Chú thích: Dấu ở trước đại lượng được chọn sao cho đảm bảo được độ tin cậy lớn nhất khi tính toán nền móng.

Sử dụng phương pháp tin cậy để tính toán chỉ số độ chính xác khi đánh giá, trị trung bình các đặc trưng của đất theo công thức sau đây:

Đối với C và tg : $= it \cdot V \quad (3.20)$

Đối với các đặc trưng khác: $= \frac{t \cdot V}{\sqrt{n}} \quad (3.21)$

Trong đó: t : là hệ số lấy theo bảng 2 của mục 1 tùy thuộc vào xác suất tin cậy lấy từ một phía cho trước (theo 3.8) đối với trị số các cấp tự do tính toán.

$K = n - 2$ khi tính trị tính toán C và tg

$K = n - 1$ khi tính trị tính toán các đặc trưng khác.

Để tính các trị tính toán C, tg thì n là tổng số lần xác định r.

Xác suất tin cậy z của các trị tính toán các đặc trưng của đất được lấy tùy thuộc vào nhóm trạng thái giới hạn (tính toán nền theo khả năng chịu tải hoặc theo biến dạng phù hợp với tiêu chuẩn thiết kế nền của các dạng công trình khác nhau).

Xác suất tin cậy được lấy là xác suất mà trị trung bình thực của đặc trưng không vượt ra ngoài giới hạn dưới (hoặc trên) của khoảng tin cậy một chiều:

- Khi tính nền theo sức chịu tải $= 0,95$

- Khi tính nền theo biến dạng $= 0,85$

Xác suất tin cậy để tính nền cầu và cống:

- Khi tính nền theo sức chịu tải $= 0,98$.

- Khi tính nền theo biến dạng $= 0,90$

Khi có luận cứ trên cơ sở giải pháp đã thỏa thuận của cơ quan thiết kế và khảo sát, đối với công trình cấp một cho phép dùng xác suất tin cậy lớn hơn, nhưng không quá 0,90 để xác định trị tính toán các đặc trưng của đất.

Nói chung số lượng lần xác định riêng lẻ để tính trị tiêu chuẩn và trị tính toán các đặc trưng tùy thuộc vào mức độ đồng nhất của đất nền và yêu cầu chính xác khi tính toán đặc trưng và được xác định theo phụ lục 3.

Số lượng cho phép nhỏ nhất khi xác định các đặc trưng của đất đối với mỗi đơn nguyên địa chất công trình đã chia ra, được lấy theo tiêu chuẩn thiết kế nền của những dạng khác nhau của công trình.

PHỤ LỤC 1

BẢNG THỐNG KÊ CHỈ SỐ V VỚI ĐỘ TIN CẬY 2 PHÍA

= 0,95

Bảng 1

Số lần xác định n	Giá trị chỉ số V	Số lần xác định n	Giá trị chỉ số V	Số lần xác định n	Giá trị chỉ số V
6	2,07	21	2,80	36	3,03
7	2,18	22	2,82	37	3,04
8	2,27	23	2,84	38	3,05
9	2,35	24	2,86	39	3,06
10	2,41	25	2,88	40	3,07
11	2,47	26	2,90	41	3,08
12	2,52	27	2,91	42	3,09
13	2,55	28	2,93	43	3,10
14	2,60	29	2,94	44	3,11
15	2,64	30	2,96	45	3,12
16	2,67	31	2,97	46	3,13
17	2,70	32	2,98	47	3,14
18	2,73	33	3,00	48	3,14
19	2,75	34	3,01	49	3,15
20	2,78	35	3,02	50	3,16

Hệ số t

Bảng 2

Số cấp tự do K	Giá trị của hệ số t khi xác suất tin cậy một phía của bảng					
	0,85	0,90	0,95	0,975	0,98	0,99
1	2	3	4	5	6	7
3	1,25	1,64	2,35	3,18	3,45	4,54
4	1,19	1,53	2,13	2,78	3,02	3,75
5	1,16	1,48	2,01	2,57	2,74	3,36
6	1,13	1,44	1,94	2,45	2,63	3,14
7	1,12	1,41	1,90	2,37	2,54	3,00
8	1,11	1,40	1,86	2,31	2,49	2,29
9	1,10	1,38	1,83	2,26	2,44	2,82
10	1,10	1,37	1,81	2,23	2,40	2,76
11	1,09	1,36	1,80	2,20	2,36	2,72
12	1,08	1,36	1,78	2,18	2,33	2,68

13	1,08	1,35	1,77	2,16	2,30	2,65
14	1,08	1,34	1,76	2,15	2,28	2,62
15	1,07	1,34	1,75	2,13	2,27	2,60
16	1,07	1,34	1,75	2,12	2,26	2,58
17	1,07	1,33	1,74	2,11	2,25	2,57
18	1,07	1,33	1,73	2,10	2,24	2,55
19	1,07	1,33	1,73	2,09	2,23	2,54
20	1,06	1,32	1,72	2,09	2,22	2,53
21	1,06	1,32	1,71	2,06	2,19	2,49
22	1,05	1,31	1,70	2,04	2,17	2,46
23	1,05	1,30	1,68	2,02	2,14	2,42
24	1,05	1,30	1,67	2,00	2,12	2,39
Số cấp do K	0,701	0,80	0,90	0,95	0,96	0,98
	Giá trị của hệ số t khi xác suất tin cậy hai phía của bằng					

PHỤ LỤC 2

KIỂM TRA KHẢ NĂNG HỢP NHẤT CỦA HAI ĐƠN NGUYÊN ĐCCT

Để kiểm tra khả năng hợp nhất của hai đơn nguyên ĐCCT, người ta tính toán trị số F và t theo công thức:

$$F = \frac{s_1^2}{s_2^2} \quad (1)$$

$$t = \frac{|\bar{A}_1 - \bar{A}_2|}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}} \sqrt{\frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 - 2)}{n_1 + n_2}} \quad (2)$$

Khi $n > 25$, để tính t cho phép sử dụng công thức sau:

$$t = \frac{|\bar{A}_1 - \bar{A}_2|}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}} \quad (2)$$

Ở đây $\bar{A}_1$ và $\bar{A}_2$ là trị trung bình số học của đặc trưng ở hai đơn nguyên địa chất công trình

s_1, s_2 : độ lệch bình phương trung bình tương ứng với chúng.

n_1, n_2 : số lần xác định đặc trưng.

Trong đó: ở công thức (1) thì điền vào tử số giá trị lớn nhất trong s_1 và s_2

Hai đơn nguyên địa chất công trình được thống nhất thành một nếu như đồng thời thỏa mãn 2 điều kiện sau:

$$F < F_{\alpha} \text{ và } t < t_{\alpha} \quad (3)$$

Ở đây: F và t là giá trị được tính toán theo công thức (1) và (2); F_{α} là giá trị lấy theo bảng của phụ lục này khi độ xác suất tin cậy $\alpha = 0,95$ đối với số cấp tự do $k_1 = n_1 - 1$ và $k_2 = n_2 - 1$

t - là giá trị lấy theo bảng 2 phụ lục 1 khi xác suất tin cậy 2 phía $\alpha = 0,95$ đối với số cấp tự do $K = n_1 + n_2 - 2$.

Giá trị chỉ số F khi xác suất tin cậy $\alpha = 0,95$