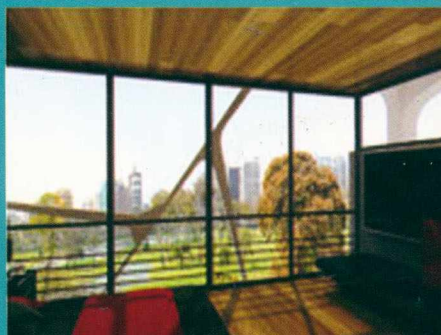
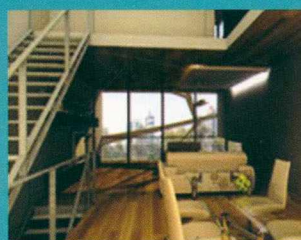




CK.0000065900

KỸ THUẬT THI CÔNG CÁC BỘ PHẬN CÔNG TRÌNH

NGUYỄN BÁ ĐỒ



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC TỰ NHIÊN VÀ CÔNG NGHỆ

NGUYỄN BÁ ĐỒ

KỸ THUẬT THI CÔNG CÁC BỘ PHẬN CÔNG TRÌNH

NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC TỰ NHIÊN VÀ CÔNG NGHỆ

LỜI NÓI ĐẦU

Kỹ thuật thi công các bộ phận công trình nói trong cuốn sách này là những vấn đề cơ bản, những kinh nghiệm tiên tiến, phù hợp với công nghệ xây dựng hiện đại.

Cuốn **Kỹ thuật thi công các bộ phận công trình** này giúp những người muốn học nghề có tài liệu cơ bản; những người có nghề kiểm tra kiến thức của mình; thầy giáo, cán bộ quản lý, cán bộ lãnh đạo có tài liệu tham khảo chuyên môn. Sách viết thực dụng và thiết thực.

Rất mong cuốn sách này đáp ứng được mong muốn của các đối tượng bạn đọc nêu trên.

Tác giả

A. KỸ THUẬT ĐÀO ĐẬP ĐẤT, ĐÁ VÀ XỬ LÝ NỀN

1. Đất, đá

Trong lịch sử xây dựng, phần lớn các sự cố công trình đều do nền đất biến dạng quá giới hạn cho phép, làm cho công trình mất ổn định, dẫn đến lún nứt và có thể sụp đổ, mặc dù cấu kiện vẫn chưa vượt quá giới hạn bền vững. Do vậy, cần quan tâm đến đất, đá nền.

a. Các chỉ tiêu của đất

Các chỉ tiêu tiêu chuẩn của đất về lượng chứa tương đối của các pha trong đất như sau:

* *Trọng lượng riêng* (trọng lượng đơn vị, trọng lượng thể tích, dung trọng tự nhiên) là trọng lượng của một đơn vị đất ở trạng thái tự nhiên:

$$\gamma = \frac{Q}{V} \text{ (g/cm}^3\text{)}$$

Trong đó Q là trọng lượng của khối đất tự nhiên:

$$Q = Q_k + Q_n + Q_h,$$

Q_k là trọng lượng khí trong khối đất đó;

Q_n là trọng lượng nước trong khối đất đó;

Q_h là trọng lượng hạt đất trong khối đất đó;

V là thể tích của khối đất tự nhiên.

Trọng lượng riêng của đất có:

- *Trọng lượng riêng ướt:*

$$\gamma_u = \frac{Q_n + Q_h}{V} \text{ (g/cm}^3\text{)}$$

- *Trọng lượng riêng khô:*

$$\gamma_k = \frac{Q_h}{V} \text{ (g/cm}^3\text{)}$$

- *Trọng lượng riêng no nước:*

$$\gamma_{nn} = \frac{Q_h + Q'_n}{V}$$

Trong đó: Q'_n là trọng lượng của khối đất khi bão hòa nước.

- *Trọng lượng riêng đẩy nổi:*

$$\gamma_{dn} = \gamma_{nn} - \gamma_n$$

- *Trọng lượng riêng hạt:*

$$\gamma_h = \frac{Q_h}{V} \text{ (g/cm}^3\text{)}$$

* *Tỷ trọng của đất:*

$$\Delta = \frac{\gamma_h}{\gamma}$$

* *Độ ẩm của đất:*

$$w = \frac{Q_n}{Q_h} \times 100\%$$

* *Độ no nước của đất:*

$$G = \frac{V_n Q_h}{V_r}$$

Trong đó: V_n là thể tích nước trong khối đất đó;

V_r là thể tích rỗng trong khối đất đó.

* *Độ rỗng của đất:*

$$n = \frac{V_r}{V} (\%)$$

* *Hệ số rỗng của đất (biểu thị độ xốp của đất):*

$$\varepsilon = \frac{V_r}{V_h}$$

Các chỉ tiêu chuẩn về trạng thái của đất như sau:

* *Giới hạn dẻo w_d (%)* là độ ẩm của đất mà ứng với độ ẩm đó đất bắt đầu chuyển từ trạng thái rắn sang trạng thái dẻo.

* *Giới hạn nhão w_{nh} (%)* là độ ẩm của đất mà ứng với độ ẩm đó đất bắt đầu chuyển từ trạng thái dẻo sang trạng thái nhão.

* *Chỉ số dẻo thể hiện tính dẻo của đất:*

$$W_c = W_{nh} - W_d$$

* *Độ đặc tương đối:*

$$A = \frac{W - W_d}{W_{nh} - W_d} = \frac{W - W_d}{W_c}$$

* *Độ chặt tương đối:*

$$C = \frac{\varepsilon_{\max} - \varepsilon}{\varepsilon_{\max} - \varepsilon_{\min}}$$

Trong đó: ε_{\max} là độ rỗng ở trạng thái xốp nhất (rỗng nhất, $C = 0$);

ε_{\min} là độ rỗng ở trạng thái chặt nhất (ít rỗng nhất, $C = 1$)

Các tính chất cơ học của đất có tính thấm, tính biến dạng, tính bền (chống cắt),...

Thấm là hiện tượng nước đi qua các lỗ hổng giữa các hạt của đất, do vậy cát, á cát, á sét có tính thấm. Thấm theo quy luật chảy tầng (các tia của dòng chảy luôn song song, tuân theo định luật Darcy). Định luật Darcy:

$$v = kI \text{ (cm/s, m/ngày đêm),}$$

trong đó: k là hệ số thấm, phụ thuộc cấp phối của đất;

I là gradien áp lực:

$$I = \frac{H_1 - H_2}{L},$$

$H_1 - H_2$ là độ chênh cột nước áp lực;

L là chiều dài dòng thấm.

Các yếu tố ảnh hưởng đến tính thấm của đất:

1. Các hạt có kích thước lớn, tròn trịa - tính thấm cao.
2. Các hạt có tính cấp phối không tốt - tính thấm cao.
3. Hình thành trong điều kiện nén chặt - tính thấm thấp.
4. Có kết cấu chặt - tính thấm thấp.
5. Có màng nước dày bám chặt vào hạt - tính thấm thấp.
6. Có khí kín - cản trở thấm.

b. Phân loại đất, đá

Đất được phân ra 9 nhóm với các đặc tính thi công như sau:

Nhóm I: Có thể dùng xẻng xắn, xúc được;

Nhóm II: Khi xắn phải dùng chân đạp vào xẻng;

Nhóm III: Phải đạp mạnh vào xẻng mới xắn được, hoặc có thể phải dùng cuốc;

Nhóm IV: Phải dùng cuốc mới đào được;

Nhóm V: Phải dùng cuốc chim to lưỡi mới đào được;

Nhóm VI: Phải dùng cuốc chim nhỏ lưỡi mới đào được;

Nhóm VII: Phải dùng xà beng mới đào được;

Nhóm VIII: Phải dùng xà beng, có khi phải dùng chòong mới đào được;

Nhóm IX: Phải dùng búa mới phá được.

Phân loại dựa vào đặc điểm tính chất liên quan đến công trình, có 5 loại đất:

1. Đất cứng;

2. Đất nửa cứng;

3. Đất rời;

4. Đất dính;

5. Đất yếu.

Dựa vào hàm lượng sét, đất được phân ra 4 loại:

1. Đất sét (hạt sét);

2. Đất á sét;

3. Đất á cát;

4. Đất cát (cát).

Dựa vào chỉ số dẻo D , đất dính được phân ra 3 loại:

1. Đất sét;

2. Đất á sét (sét pha cát);

3. Đất á cát (cát pha sét)

Dựa vào độ chặt tương đối C , đất cát được phân ra 3 loại:

1. Cát xốp: $0 < C < \frac{1}{3}$;

2. Cát chặt vừa: $\frac{1}{3} < C < \frac{2}{3}$;

3. Cát chặt: $\frac{2}{3} < C$.

Dựa vào hệ số rỗng ε , *đất cát* được chia ra 5 loại:

1. Cát sỏi (cát rất to, cỡ hạt 1 - 2mm);
2. Cát thô (cát to, cỡ hạt 0,5 - 1,0mm);
3. Cát vừa (cỡ hạt 0,25 - 0,50mm);
4. Cát nhỏ (cỡ hạt 0,10 - 0,25mm);
5. Cát bụi (bụi, cát bột, cỡ hạt 0,005 - 0,10mm).

Cát nhỏ và cát bụi được gọi chung là *cát mịn*.

Ngoài ra, còn đất nửa đá, đất rời. Đất rời bao gồm đất hòn lớn và đất cát.

Đá thường được phân ra 2 loại:

1. Đá đặc;
2. Đá vụn.

Sau đây là tính chất của một số loại đất, đá:

1. *Đá đặc* thường gặp là các loại đá granit, đá vôi,... Đá đặc có tính biến dạng nhỏ nên coi như không lún, không thấm nước. Khi đá đặc không bị nước có tính kiềm hoặc axit ăn mòn thì đó là nền tốt nhất để xây dựng công trình.

2. *Đá vụn* gồm đá dăm, sỏi. Đá vụn không thay đổi tính chất theo nhiệt độ. Nếu có cấp phối tốt thì đá vụn cũng là nền tốt.

3. *Đất nửa đá* gồm các loại đá bị phong hóa mạnh, nứt nẻ nhiều như *macno*; silicat, sét thạch cao, cát thạch cao... Khi gặp nước thì đất nửa đá biến thành bùn, làm cho tính trương nở tăng, cường độ giảm, nên là loại đất rất yếu khi làm nền.

4. *Đất hòn lớn* là đất rời gồm đất dăm và đất sỏi, chứa > 50% các mảnh vụn thuộc đá macma, đá biến chất, đá trầm tích có đường kính trung bình > 2mm. Đất hòn lớn có cường độ lớn, biến dạng nhỏ nên làm nền tốt (không phải xử lý).

5. *Đất cát* được phân ra 5 loại và 3 trạng thái dựa vào hệ số rỗng ε (bảng 1).

Loại đất cát	Trạng thái		
	Chặt	Chặt vừa	Xốp
1 - 3. Cát sỏi, cát thô và cát vừa	$\varepsilon < 0,55$	$0,55 < \varepsilon < 0,70$	$\varepsilon > 0,70$
4. Cát nhỏ	$\varepsilon < 0,60$	$0,60 < \varepsilon < 0,75$	$\varepsilon > 0,75$
5. Cát bụi (cát bột)	$\varepsilon < 0,60$	$0,60 < \varepsilon < 0,80$	$\varepsilon > 0,80$

Ba trạng thái của đất cát cũng theo độ chặt tương đối C:

1. Cát chặt: $\frac{2}{3} < C$;

2. Cát chặt vừa: $\frac{1}{3} < C < \frac{2}{3}$;

3. Cát xốp: $0 < C < \frac{1}{3}$.

Đất cát có hàm lượng sét < 3%

Khi cát khô (cát rời rạc) và có cấp phối thì cát đó làm nền tốt.

Khi cát bị ẩm ướt, ngập nước và cát khô nhưng có cấp phối không tốt (chỉ có một loại cỡ hạt) thì cát đó làm nền không tốt (nền xấu). Khi cát (nhất là cát yếu, cát mịn) bị ẩm ướt, ngập nước, khi chịu rung hoặc chấn động thì trở thành trạng thái lỏng nhớt, gọi là *cát chảy*.

Cát chảy có nhiều loại, phổ biến nhất là loại *cát chảy giả*. Khi chịu tác dụng của áp lực nước thì mọi loại cát và đất đều có thể trở thành chảy giả. Trong thiên nhiên, cát chảy giả thường do tác dụng của nước ngầm có áp gây ra. Bình thường cát vẫn chịu tác dụng của áp lực nước ngầm nhưng do bị giam chặt giữa hai lớp đất đá cách nước và sức nặng của các lớp bên trên nên không “chảy”. Khi đào hố móng hoặc khoan đã làm thủng các lớp cách nước đó nên nước (có áp lực) phun lên, cuốn theo cả cát, đất, làm thành hỗn hợp sền sệt màu xám xi măng hoặc vàng, đó chính là *cát chảy giả*, gây khó khăn khi đào hố móng.

Về thành phần, cát chảy giả là cát sạch, không lẫn vật liệu keo.

Như vậy, cát chảy giả do nguyên nhân từ bên ngoài (nước có áp) Tuy vậy, cát chảy giả nguy hiểm khi ta đào hố móng hoặc khecan, làm thùng lóp ngăn cách nước.

Một loại cát chảy khác lại do nguyên nhân ẩn giấu bên trong, đó là *cát chảy thật*. Nó là loại cát mịn chứa 60 - 70% hạt bụi (cỡ hạt 0,002 - 0,005mm) và nhiều hữu cơ ở trạng thái keo hoặc sét. Lúc đó, các hạt cát bị các màng keo bao bọc, không tiếp xúc trực tiếp với nhau được, do đó cát có tính lưu động cao, độ ẩm lớn, khó xếp chặt, đồng thời ngăn cản sự thấm qua của nước. Khi kết cấu còn nguyên, cát có thể chịu được lực tương đối cao, nhưng khi bị xáo trộn hoặc động chạm mạnh thì không thể chịu lực và có tính chất giống như chất lỏng.

Đặc điểm quan trọng nhất của cát là bị nén chặt nhanh và nhiều khi ảnh hưởng của chấn động. Cát được nén chặt trong vài năm thì có thể làm nền tốt.

Cát có độ thấm nước lớn (hệ số thấm > 1m/ngày đêm), biến dạng xảy ra rất nhanh và có trị số bé.

Đất cát yếu là cát gồm các hạt kích thước từ 0,25mm trở xuống, ở trạng thái bão hòa nước, có thể bị nén chặt hoặc pha loãng đáng kể, chứa nhiều chất hữu cơ và lẫn sét.

6. *Đất dính* có 3 trạng thái, tùy theo độ đặc A:

1. Cứng (rắn): $A < 0$;
2. Dẻo: $0 \leq A \leq 1$;
3. Nhão (chảy, sét): $A > 1$

Từ trạng thái cứng sang trạng thái dẻo xác định bằng giới hạn dẻo w_d (%), từ trạng thái dẻo sang trạng thái nhão xác định bằng giới hạn nhão w_{nh} (%).

Đất dính có tính dẻo, tức là có khả năng thay đổi hình dạng dưới tác dụng của áp lực và khi không còn áp lực thì vẫn giữ nguyên hình dạng đã thay đổi đó. Đất dính có cường độ nhỏ và biến dạng lớn.