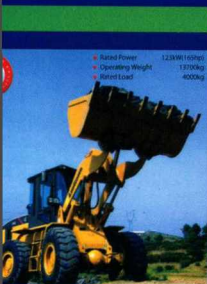




GT.0000026019

BỘ XÂY DỰNG

GIÁO TRÌNH SỬ DỤNG MÁY XÚC



NHÀ XUẤT BẢN XÂY DỰNG

BỘ XÂY DỰNG

**GIÁO TRÌNH SỬ DỤNG
MÁY XÚC**

NHÀ XUẤT BẢN XÂY DỰNG
HÀ NỘI - 2013

LỜI NÓI ĐẦU

Sử dụng máy xúc là một môn học chuyên môn của nghề vận hành máy thi công nền. “**Giáo trình sử dụng máy xúc**” sử dụng để giảng dạy và học tập nghề vận hành máy thi công nền trình độ trung cấp nghề. Giáo trình bao gồm 13 chương, với mục tiêu trang bị cho học sinh những kiến thức cơ bản khi sử dụng, vận hành các loại máy xúc, áp dụng các biện pháp thi công cơ giới hoá hợp lý trong mọi địa bàn thi công, đảm bảo an toàn tuyệt đối cho người và thiết bị.

Trong quá trình biên soạn các tác giả đã tham khảo nhiều tài liệu liên quan trong và ngoài nước kết hợp với thực tiễn ở các công trường, dự án để thể hiện được một cách chi tiết, cụ thể các nội dung đảm bảo gắn lý thuyết với thực tiễn của sản xuất thi công cơ giới hiện nay.

Ngoài là tài liệu sử dụng để đào tạo, giáo trình có thể sử dụng cho các nhà quản lý, các kỹ sư kỹ thuật tham khảo, vận dụng vào quá trình quản lý và sử dụng máy thi công nền nói chung và máy xúc nói riêng.

Trong quá trình biên soạn các tác giả đã có nhiều cố gắng, nhưng không tránh khỏi những thiếu sót, nhóm tác giả mong nhận được những ý kiến đóng góp bổ sung của bạn đọc để giáo trình hoàn thiện hơn.

Xin trân trọng cảm ơn!

NHÓM TÁC GIẢ: TS. Nguyễn Văn Sinh - Chủ biên
KS. Nguyễn Mạnh Thuận
KS. Đào Hữu Đắc
KS. Nguyễn Thị Hiền

Chương 1

ĐẤT, PHÂN LOẠI ĐẤT, TÍNH CHẤT CƠ LÝ CỦA ĐẤT VÀ PHÂN CẤP ĐẤT

1. KHÁI NIỆM CHUNG VỀ ĐẤT ĐÁ

Đất đá là lớp tạo thành vỏ bề mặt trái đất, là thành phần tâm thực của vỏ trái đất. Trong xây dựng đất đá là nền tảng, là nguyên liệu trong các công trình xây dựng.

Mỗi một loại đất đá đều do các khoáng vật nhất định tạo nên. Khoáng vật là các chất hoá học được hình thành do các quá trình hoá lý phức tạp trong vỏ trái đất tạo thành.

Đất xây dựng là các loại đất được sử dụng làm nền, được khai đào hay được sử dụng làm vật liệu xây dựng.

2. CÁC LOẠI ĐẤT, ĐÁ, CÁT, SỎI

Trong xây dựng người ta chủ yếu sử dụng các loại đất đá có nguồn gốc khoáng vật. Đất đá được chia thành đá và đất.

2.1. Đá

Đá bao gồm các loại sau:

- Đá phun xuất (mắc ma) được tạo thành bởi các loại đá nóng chảy bị nguội đi (granit, diaba, bazan v.v...);

- Đá trầm tích được tạo thành do các sản phẩm của đá gốc bị phong hoá lắng đọng và tích tụ trong một môi trường nào đó (nước, không khí), sau đó được nén chặt, đôi khi do sự xi măng hoá các đá trầm tích (cuội kết, sỏi kết, đá vôi, v.v...);

- Đá biến chất được tạo thành từ các đá mắc ma hoặc trầm tích dưới ảnh hưởng của các quá trình gây biến chất: nhiệt độ cao và áp suất cao, các quá trình hoá học kèm theo (quaczit, đá phiến mica, cẩm thạch, v.v...).

Như vậy, đá gồm các loại bị gắn kết và xi măng hoá (liên kết cứng giữa các hạt) nằm dưới dạng khối đồng nhất (liên tục) hoặc phân lớp (nứt nẻ).

Đá đồng nhất bao gồm đá chủ yếu là phun trào có kiến trúc tinh thể hoàn toàn (kiến trúc hạt): granit, diorit,... Chúng có đặc điểm là: độ chặt khá cao (thể tích lỗ rỗng không quá 1% và độ chứa nước thấp 0,1% ÷ 1%). Do đó, những đá này thực tế có thể coi là

không nén được. Biến dạng của chúng dưới nền nhà và công trình không đáng kể. Các công trình xây dựng như móng nhà, các công trình xây dựng khác được vững chắc khi xây dựng lên trên nền đá. Tuy vậy, đá cũng có thể bị bào mòn do nước, đá có thể bị huỷ hoại đặc biệt mạnh dưới tác dụng của ngoại lực, các axit, nước thải của các xí nghiệp có chứa axit.

Đá phân lớp chủ yếu thuộc loại đá trầm tích (cát kết, đá vôi, macma, v.v...) giới hạn độ bền chịu nén ở trạng thái bão hoà nước của đá phân lớp nhỏ hơn 50kg/cm^2 . Đá này gọi là đá nửa cứng, chúng nhạy cảm hơn với các tác động từ bên ngoài, nói riêng là với quá trình phong hoá, so với các loại đá cứng. Nước ngầm tác động vào đá nửa cứng tạo thành các vết nứt và lỗ rỗng làm tăng thêm độ chứa nước trong khối đá, do đó khi các lớp đá nằm nghiêng chúng dễ bị trượt. Độ chứa nước của các loại đá này từ 1,5 (đá vôi chặt) tới 40% (đá phấn). Do đó, đá phân lớp (nửa cứng) nếu làm các công trình lên loại đá này sẽ là kém bền chặt hơn so với đá cứng.

2.2. Đất

Đất không phải là đá, bao gồm các loại sau:

- Đất mảnh vụn lớn không xi măng hoá, gồm hơn 50% theo trọng lượng là các mảnh vụn của nham thạch kết tinh hoặc trầm tích với cỡ hạt lớn hơn 2mm (đầm cuội, san, sỏi, v.v...);

- Cát to, rời ở trạng thái khô, gồm ít hơn 50% theo trọng lượng là các hạt lớn hơn 2mm và không có đặc tính dẻo, không lăn được thành sợi có đường kính 3mm, hoặc trị số dẻo của chúng nhỏ hơn 0,01 (cát sỏi, cát thô, cát trung, cát nhỏ, cát pha bụi);

- Sét (đất dính) có tính dẻo, nghĩa là có khả năng thay đổi hình dạng dưới tác dụng của ngoại lực và giữ nguyên hình dạng đã bị biến đổi sau khi bỏ lực tác dụng đó đi, trị số dẻo lớn hơn 0,01 (á cát, á sét, sét).

Đất mảnh vụn lớn ít bị nén (thể tích ít bị giảm) dưới tải trọng, có lực kháng cắt khá tốt và bị nước xói trôi các đặc tính lý học của chúng thường không thay đổi khi bị ẩm ướt. Do đó, các loại đất này là loại nền khá bền vững.

Cát có thể là cát thạch anh, cát đá phiến, cát đá vôi. Cát ẩm ướt có đặc tính cho xây dựng bị giảm thấp. Độ ẩm ướt ảnh hưởng đặc biệt mạnh đối với cát nhỏ và cát pha bụi trong có lẫn bùn và sét. Ở trạng thái bão hoà nước các loại cát này trở thành chảy (cát chảy) nếu sử dụng chúng làm nền móng thì có nhiều khó khăn phức tạp. Cát sạch và đặc biệt là cát thô (3 ÷ 4mm) là loại cát làm nền móng tốt.

Đất loại sét gồm á sét, á cát và sét. Ít khi gặp đất sét đơn thuần. Trong á sét có 10 ÷ 30 % là sét, trong á cát có tới 10% là sét.

Đặc tính xây dựng của đất loại sét phụ thuộc cơ bản vào độ ẩm của chúng. Khi cho thêm nước chúng chuyển trạng thái cứng sang trạng thái bột nhão, nếu tiếp tục thêm nước chúng chuyển sang trạng thái chảy.

Tùy theo độ sệt mà đất loại sét có thể được sử dụng làm nền móng. Nó hoàn toàn tin cậy ở trạng thái cứng và dẻo và không tin cậy ở trạng thái chảy.

Trong đất loại sét còn có cả bùn, trong bùn có khoảng 30 ÷ 50 % hạt cỡ nhỏ hơn 0,01 mm và nhiều chất hữu cơ. Dưới tác dụng của ngoại lực bùn biến dạng mạnh do đó không thể làm nền được.

3. TÍNH CHẤT CƠ LÝ CỦA ĐẤT ĐÁ

Các dấu hiệu thể hiện tính chất của đất có liên quan với nhau và ở các mức độ khác nhau, ảnh hưởng đến quá trình làm việc của máy móc và thiết bị thi công.

3.1. Thành phần cấp phối

Thành phần cấp phối là một trong những dấu hiệu chính của trạng thái vật lý của đất. Các loại đất sét, đất cát, đất tầng là kết quả của quá trình phân huỷ tự nhiên và chuyển hoá của hai loại đất và đất pha đá. Các loại đất trên được tạo bởi các hòn, các cục, hạt của các phân tử của đất, nước, muối hoà tan cũng như các dung dịch và hơi. Tỷ lệ các hạt trong đất có kích thước khác nhau tính theo trọng lượng xác định bằng phân trăm:

- Đá dăm > 40 mm;
- Sỏi 2 ÷ 40 mm ;
- Cát 0,2 ÷ 2 mm ;
- Cát tinh 0,05 ÷ 0,25 mm ;
- Bụi 0,005 ÷ 0,05 mm ;
- Bụi sét < 0,005 mm.

3.2. Trọng lượng riêng (tỉ trọng)

Trọng lượng riêng của đất là trọng lượng của một đơn vị thể tích ở độ ẩm tự nhiên. Trọng lượng riêng của đất phụ thuộc vào loại đất.

3.3. Độ tơi xốp đặc trưng bởi hệ số tơi

Hệ số tơi là tỷ số giữa thể tích của đất sau khi làm tơi với thể tích ban đầu ở trạng thái chặt.

$$K_t = \frac{V}{V_t} \dots \dots \quad (1.1) \dots \dots$$

- Trong đó: K_t - hệ số tơi của đất;
 V_t - thể tích của đất sau khi làm tơi;
 V - thể tích của đất ở trạng thái chặt.

Độ tơi của đất sẽ khác nhau khi đào bằng các loại máy khác nhau và ở các độ ẩm khác nhau.

Bảng 1.1. Phân loại đất, trọng lượng riêng và hệ số toi

Loại đất	Tên đất	Trọng lượng riêng γ ,	Hệ số toi (K_t)
I	Than bùn, đất canh tác, cát, á cát	0,587 - 1,17	1,20 - 1,30
		1,47 - 1,87	1,08 - 1,20
II	Á sét màu vàng, hoàng thổ ẩm và toi	1,57 - 1,71	1,14 - 1,28
III	Sét, á sét chặt, hoàng thổ ẩm tự nhiên	1,71 - 1,86	1,24 - 1,32
IV	Sét, á sét chặt, á sét lẫn sỏi, hoàng thổ khô mecghen mềm	1,90 - 2,00	1,33 - 1,37
V	Mecghen cứng đất đồi núi khô cứng	2,00 - 2,15	1,30 - 1,45

3.4. Độ ẩm

Độ ẩm là tỷ số trọng lượng nước chứa trong đất với trọng lượng của khối đất đó ở trạng thái khô với nhiệt độ 100°C - 150°C (tính theo %).

$$W = \frac{g_a - g_k}{g_k} \cdot 100\% \quad (1.2)$$

Trong đó: g_a - trọng lượng đất ẩm;

g_k - trọng lượng đất khô.

3.5. Độ dẻo

Độ dẻo là tính chất thay đổi hình dáng hình học khi có ngoại lực tác dụng, lực thôi tác dụng thì hình dáng đã thay đổi vẫn tồn tại. Đất sét có độ dẻo lớn nhất, đất cát và sỏi không có độ dẻo.

Độ dẻo xác định bằng chỉ số dẻo ω_p ; chỉ số dẻo ω_p là hiệu số độ ẩm ở giới hạn chảy ω_c và giới hạn dẻo ω . $\omega_p = \omega_c - \omega$.

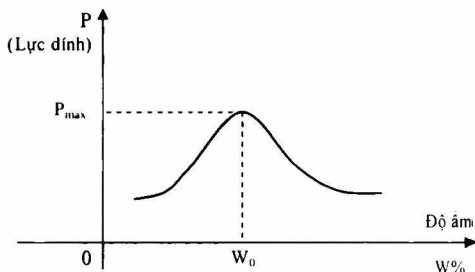
Bảng 1.2: Trị số dẻo của đất

Loại đất	ω_p
Đất sét - đất rất dẻo	17
Á sét - đất dẻo	7 - 17
Á sét - đất ít dẻo	0 - 7
Cát - đất không dẻo	0

Đất dẻo ở một độ ẩm nhất định thường có hiện tượng bết dính, tức là khả năng bám chặt vào bề mặt các cơ cấu, bộ công tác, nó làm cho hiệu quả làm việc của máy giảm xuống.

3.6. Độ bết dính của đất

Bết dính là đặc trưng chủ yếu của đất sét thể hiện ở một độ ẩm nhất định. Bết dính là khả năng của đất (chủ yếu là đất sét) liên kết với bề mặt tiếp xúc của các bộ phận máy, cơ cấu làm việc bằng lực liên kết.



Hình 1.1: Sự phụ thuộc của P - lực bê tông và độ ẩm w

Chẳng hạn đối với thép - lực liên kết đó có thể đạt tới giá trị $1 + 2\text{N/cm}^2$ ($1000 + 2000\text{N/m}^2$). Có nghĩa là bằng lực liên kết - lực bê tông - có thể giữ được lớp đất dày tới một mét. Trong điều kiện nhất định (ở độ ẩm nhất định) độ bê tông của đất là nhân tố ảnh hưởng quyết định đến năng suất làm việc của máy. Do vậy, ngay từ khâu thiết kế, chế tạo cũng như quá trình sử dụng máy phải tính đến khả năng này của đất, từ đó chọn ra các biện pháp thích hợp loại trừ, khắc phục độ bê tông của đất.

Nghiên cứu bản chất lực bê tông người ta thấy: Lực bê tông trên thực tế là các lực tác dụng điện từ - phân tử, nó phụ thuộc vào mức độ nước hoà tan trong đất, nghĩa là phụ thuộc vào độ ẩm của đất.

Bảng 1.3: Lực bê tông của đất sét phụ thuộc vào vật liệu và độ bóng bề mặt

Vật liệu	ω (%)	P (N/cm ²)
- Thép không gia công	25	1,03
- Thép gia công bề mặt $\nabla 6$	27	2,45
- Gang gia công bề mặt $\nabla 6$	28	2,94
- Nhôm	25	2,71
- Cao su xốp	25	0,7
- Thủy tinh	25	3,18

Đất có khả năng bắt đầu bê tông, nếu nó có chứa nước hoà tan tương ứng khi độ ẩm khoảng $10 + 20\%$:

Lực bê tông còn phụ thuộc vào áp lực ban đầu, nguyên liệu và độ bóng bề mặt tiếp xúc.

3.7. Hệ số ma sát đất - đất và đất - thép

Hệ số ma sát xác định lực cản đào đất. Trong quá trình đào đất có sự dịch chuyển tương đối đất - đất, đất - thép do đó phát sinh ra các lực ma sát. Lực ma sát này tăng rõ rệt khi vừa đào đất vừa tích lũy đất trong bộ công tác.

Hệ số ma sát phụ thuộc vào trạng thái đất cũng như trạng thái bề mặt của bộ công tác. Mỗi quan hệ giữa hệ số ma sát giữa đất - thép f_1 và hệ số ma sát trong đất - đất f_2 có thể biểu thị gần đúng, như sau:

$$f_1 \approx 0,75 f_2, \text{ nghĩa là } \operatorname{tg}\varphi_1 \approx 0,75 \operatorname{tg}\varphi_2$$

Trong đó: φ_1 - góc ma sát đất - thép;

φ_2 - góc ma sát đất - đất.

Bảng 1.4: Hệ số ma sát đất - đất f_2 và đất - thép f_1

Tên đất	Hệ số ma sát đất - đất: f_2	Hệ số ma sát đất - thép: f_1
- Than bùn	0,9 - 1,0	0,1 - 0,5
- Cát	0,4 - 0,7	0,4 - 0,5
- Á cát	0,4 - 0,7	0,4 - 0,5
- Á sét	0,7 - 0,8	0,5 - 0,6
- Sét	0,8 - 1,0	0,6 - 0,7
- Sỏi - đá nhỏ	0,62 - 0,78	0,75
- Đá dăm	0,9	0,84

3.8. Góc chân nón φ

Góc chân nón φ là góc nghiêng chân nón lập thành do ta đổ đất từ trên cao xuống tạo ra một khối đất hình chóp nón. Góc chân nón phụ thuộc vào hệ số ma sát trong f_2 và độ dính kết.

Bảng 1.5 dưới đây thể hiện góc chân nón φ của từng loại đất đá:

Bảng 1.5: Góc chân nón φ^0

Trạng thái	Sỏi	Đá nhỏ vụn	Cát			Sét		Á sét nhẹ	Đất canh tác
			Hạt lớn	Hạt trung bình	Hạt nhỏ	Sét béo	Sét xơ		
Khô	40	35	30	28	25	45	50	40	40
Ám	40	45	32	35	30	35	40	30	35
Ướt	35	25	27	25	20	15	30	20	25

3.9. Lực cản trượt

Dưới tác dụng của ngoại lực đất bị phá vỡ, sự phá vỡ đó chủ yếu do sự dịch chuyển tương đối của hạt này với hạt khác theo một mặt phẳng nào đó, ta gọi mặt phẳng đó là mặt phẳng trượt hoặc mặt phẳng dịch chuyển.

Khả năng chống trượt được xác định bởi độ dính kết của đất, nói cách khác là bởi ma sát trong của đất. Độ dính kết của đất phụ thuộc chủ yếu vào thành phần của hạt, độ ẩm, độ nén chặt.

Lực cản trượt xác định theo Kulon là hàm bậc nhất, phụ thuộc vào ứng suất pháp tuyến:

$$\tau = \sigma \cdot \operatorname{tg}\phi_2 + C = \sigma \cdot f_2 + C \quad (1.3)$$

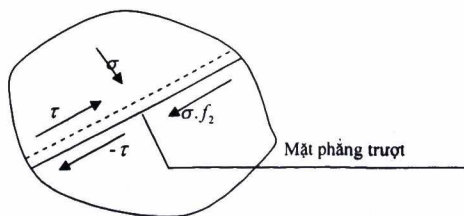
Trong đó: f_2 - hệ số ma sát đất - đất;

C - lực bám của đất khi trượt - lực liên kết.

Đối với đất không dính (cát khô) công thức trên có thể viết dưới dạng

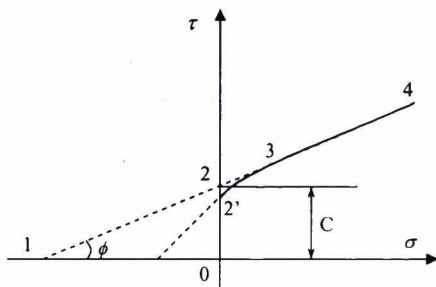
$$\tau = \sigma \cdot f_2$$

Khái niệm lực cản trượt chỉ là khái niệm quy ước, vì quá trình phá vỡ đất xảy ra rất phức tạp.



Hình 1.2: Sơ đồ mặt phẳng trượt

Lực liên kết C (đoạn 02 trên hình 1.3) là ứng suất giới hạn trượt khi không có lực pháp tuyến ($\sigma = 0$) tác dụng nữa và vẫn giữ nguyên được sự phụ thuộc tuyến tính giữa τ và σ .



Hình 1.3: Sự phụ thuộc giữa ứng suất pháp và ứng suất tiếp (τ và σ) khi xảy ra hiện tượng trượt