



GIÁO TRÌNH **KỸ THUẬT THI CÔNG**

TRÌNH ĐỘ TRUNG CẤP

NGHỀ: VẬN HÀNH MÁY THI CÔNG NỀN

**Ban hành theo Quyết định số 1955/QĐ-CDGTVTTWI-ĐT ngày
21/12/2017 của Hiệu trưởng Trường Cao đẳng GTVT Trung ương I**

Hà Nội, 2017

BỘ GIAO THÔNG VẬN TẢI
TRƯỜNG CAO ĐẲNG GIAO THÔNG VẬN TẢI TRUNG ƯƠNG I

GIÁO TRÌNH

Mô đun: Kỹ thuật thi công

**NGHỀ: VẬN HÀNH MÁY THI CÔNG
NỀN ĐƯỜNG**

TRÌNH ĐỘ: TRUNG CẤP

Hà nội - 2017

MỞ ĐẦU

Hiện nay, đất nước ta đang trên đường hội nhập với các nước trong khu vực, cũng như các nước trên thế giới. Vì thế cơ sở hạ tầng giao thông đòi hỏi cũng phải được nâng cao hơn.

Trong thời gian gần đây đất nước ta đã nhập về những loại máy móc hiện đại dần dần thay thế sức người chính vì vậy mà việc thi công máy này trở lên cần thiết, vì thế chúng tôi cho ra đời cuốn sách này, giúp các em hiểu được cách thi công sau này ra hiện trường các em sẽ không bị bỡ ngỡ.

Tài liệu này giúp người đọc.

Trình bày được cấu tạo, yêu cầu với nền, các công tác, qui trình thi công các loại nền, cách lựa chọn máy thi công hiệu quả, nâng cao năng suất;

Nắm vững được các phương pháp thi công, các yêu cầu công việc tổ chức thi công các loại máy xúc, ủi, lu trong quá trình thi công nền khác nhau. Bố trí được hiện trường và phối hợp với các phương tiện thi công khác hợp lý, đạt hiệu quả kinh tế.

MỤC LỤC

Số TT	Tên chương/mục	Trang
1	Chương 1: Nghiên cứu bản vẽ thi công	3
2	Chương 2: Đất và công tác đất trong thi công nền	10
3	Chương 3: Công tác chuẩn bị phục vụ thi công nền	18
4	Chương 4: Công tác chuẩn bị và lựa chọn máy trước khi thi công nền	24
5	Chương 5: Công tác đào, xúc, san, rải đầm, nén trong thi công nền.	33
6	Chương 6: Các phương pháp thi công bằng máy xúc	39
7	Chương 7: Các phương pháp thi công bằng máy ủi	53
8	Chương 8: Các phương pháp thi công cơ bản bằng máy lu	71

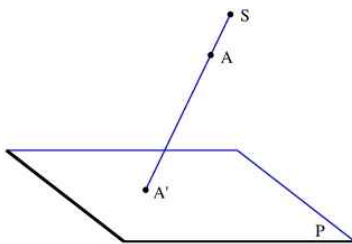
Chương 1: Nghiên cứu bản vẽ thi công

1 Khái niệm về phép chiếu bản đồ

1. Khái niệm về phép chiếu bản đồ

1.1. Phép chiếu bằng

Giả thiết trong không gian, ta lấy một **mặt phẳng** P và một điểm S ở ngoài mặt **phẳng** đó. Từ một điểm A bất kì trong không gian **dựng** đường **thẳng** SA , đường này cắt **mặt phẳng** P tại một điểm A' (hình 3.1).

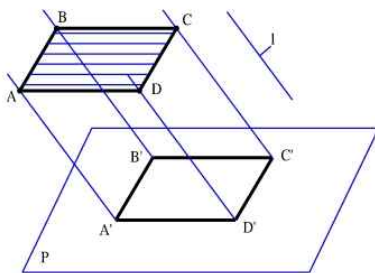


Hình 3.1

Như vậy ta đã thực **hiện** một phép chiếu và gọi **mặt phẳng** P là **mặt phẳng** hình chiếu, đường **thẳng** SA là tia chiếu và điểm A' là hình chiếu của điểm A trên **mặt phẳng** P .

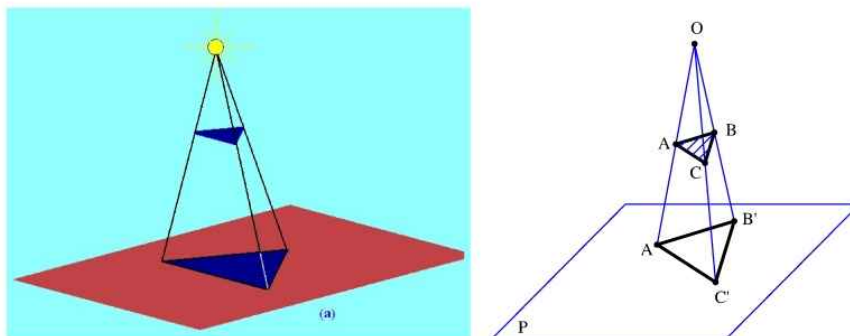
Trong phép chiếu trên, nếu **tất cả** các tia chiếu đều đi qua một điểm S cố **định** gọi là tâm chiếu (các tia chiếu đồng qui) thì phép chiếu đó được gọi là phép **chiếu** xuyên tâm, điểm A' gọi là hình chiếu xuyên tâm của điểm A trên **mặt phẳng** P , điểm S gọi là tâm **chiếu**.

Nếu **tất cả** các tia chiếu **song song** với nhau và **song song** với một **phương** cố **định** l (phương chiếu) gọi là phép chiếu **song song** (hình 3.2).



Hình 3.2

Trong thực tế có rất nhiều hiện tượng giống như các phép chiếu, ví dụ ánh sáng của ngọn đèn chiếu đồ vật lên mặt đất giống như phép chiếu xuyên tâm (hình 3.3), ánh sáng của mặt trời chiếu đồ vật lên mặt đất giống như phép chiếu song song.



Hình 3.3

- Đối với phép chiếu song song nếu phương chiếu không vuông góc với mặt phẳng chiếu gọi là phép chiếu xiên góc còn phương chiếu vuông góc với mặt phẳng chiếu gọi là phép chiếu vuông góc.
- Phép chiếu xuyên tâm cho ta những hình chiếu của vật thể giống như những hình ảnh khi ta nhìn vật thể đó. Phép chiếu xuyên tâm được sử dụng trong vẽ mỹ thuật, trong các bản vẽ xây dựng, kiến trúc v.v.
- Phép chiếu song song, nhất là phép chiếu vuông góc cho ta hình chiếu của vật thể khá trung thực về kích thước và hình dạng vì thế được dùng nhiều trong vẽ kỹ thuật nói chung, trong các bản vẽ cơ khí nói riêng.

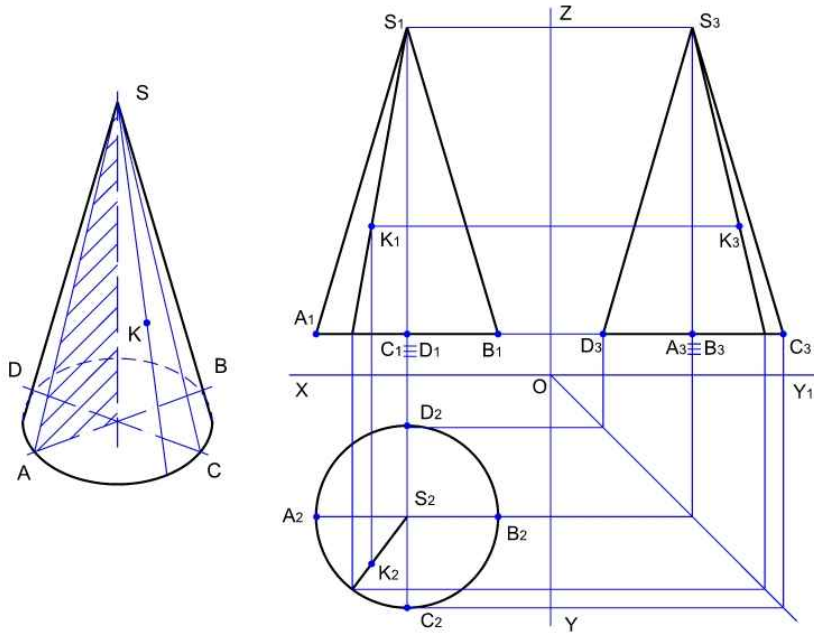
1.2. Phép chiếu hình nón

c. Hình nón: là khối tròn do một tam giác vuông quay quanh một cạnh góc vuông tạo thành, cạnh huyền tạo ra mặt bên của hình nón còn cạnh góc vuông kia sẽ tạo ra mặt đáy.

Giả sử đặt hình nón sao cho mặt đáy song song với P_2 khi đó hình chiếu bằng của hình nón sẽ là đường tròn có đường kính bằng đường kính đáy. Hình chiếu bằng của đỉnh nón sẽ trùng với tâm của hình tròn.

Hình chiếu đứng và hình chiếu cạnh của hình nón là 2 tam giác cân bằng nhau với độ dài cạnh đáy bằng độ dài đường kính đáy hình nón, chiều cao tam giác cân chính là chiều cao hình nón.

Muốn xác định một điểm nằm trên mặt bên của hình nón ta vẽ qua điểm đó một đường sinh hay một đường tròn của mặt nó. Hình nón cụt thực chất là hình nón mất đỉnh vì thế 2 đáy song song với nhau. Vẽ hình chiếu của hình chóp cụt tương tự như vẽ hình chiếu của hình nón (hình 3.23).

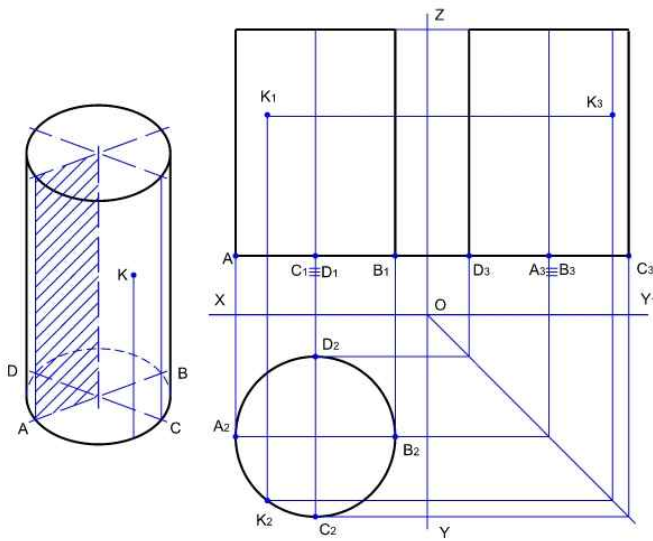


1.3. Phép chiếu hình trụ đứng

b. Hình trụ: là một khối tròn xoay do một hình chữ nhật quay quanh một cạnh của nó tạo thành, cạnh song song với trục quay tạo thành đường sinh của hình trụ còn hai cạnh kia tạo thành 2 mặt đáy.

Giả sử xét hình trụ có đáy song song với P_2 (hình 3.22)

Do 2 mặt đáy là 2 đường tròn song song với nhau cho nên hình chiếu bằng sẽ là một đường tròn có kích thước bằng kích thước đáy hình trụ, còn ở hình chiếu đứng và hình chiếu cạnh thì 2 đáy sẽ là những đoạn thẳng song song với trục hình chiếu. Hình chiếu đứng và hình chiếu cạnh của hình trụ là hai hình chữ nhật bằng nhau.



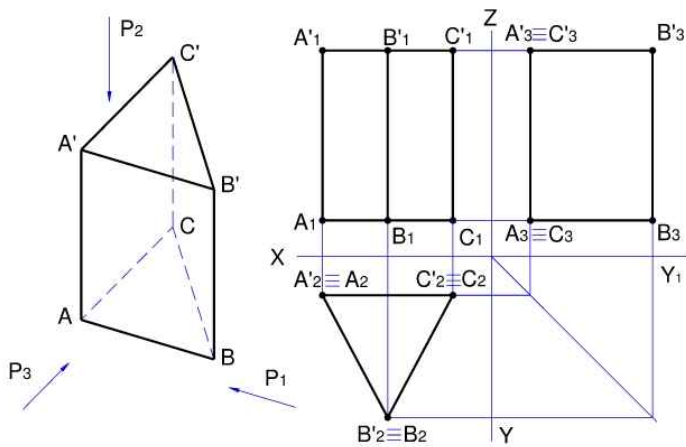
Hình 3.22

Muốn xác định một điểm nằm trên mặt trụ ta vẽ qua điểm đó đường sinh hay đường tròn của mặt trụ

1.4. Phép chiếu hình trụ ngang

Giả sử có hình lăng trụ $ABCA'B'C'$ đặt đứng, vẽ 3 hình chiếu của hình lăng trụ này.

Vì ABC và $A'B'C'$ song song với P_2 nên chúng vuông góc với P_1 và P_3 do đó hình chiếu đứng và hình chiếu cạnh của ABC và $A'B'C'$ sẽ là 2 đoạn thẳng song song với nhau và song song với các trục của hình chiếu ($A_1B_1C_1 // A'_1B'_1C'_1 // O_x$; $A_3B_3C_3 // A'_3B'_3C'_3 // O_{y_1}$) còn hình chiếu bằng của ABC và $A'B'C'$ bằng nhau và bằng chính nó ($A_2B_2C_2 = A'_2B'_2C'_2 = ABC = A'B'C'$), hình 3.18 thể hiện cách vẽ hình chiếu của hình lăng trụ đứng.



2. Sử dụng bản đồ

2.1. Bình đồ, bản đồ, mặt cắt địa hình

2.2. Đặc điểm của bản đồ địa hình

a. Định nghĩa : Bình đồ là hình chiếu bằng của tuyến đường

Tác dụng: Đọc bản vẽ trên ta xác định được các yếu tố sau

- Tên vị trí và đường cọc tim đường
- Chiều rộng và chiều dài ,đoạn thẳng ,đoạn cong
- đoạn đào đoạn đắp
- Địa hình ,địa vật ở hai bên .vị trí các công trình chạy dọc tuyến
- Các yếu tố ảnh hưởng tới đoạn đường cong.

2.3. Sử dụng bản đồ trong phòng

2.4. Sử dụng bản đồ ngoài trời

2.5. Các đơn vị đo và ký hiệu thường dùng trong bản đồ địa hình

3. Nội dung của bản vẽ thi công

3.1. Hình biểu diễn

3.2. Kích thước

3.3. Yêu cầu kỹ thuật

Tỷ lệ.

TCVN 2-74 qui định chỉ sử dụng những tỷ lệ ghi trong các dãy sau:

- Nguyên hình: 1:1
- Thu nhỏ: 1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5; 1:10; 1:15; 1:20 v.v.
- Phóng to: 2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1; 10:1; 20:1 v.v.

Những tỷ lệ đó nói lên tỷ số giữa kích thước vẽ và kích thước thực.

3.4. Bảng kê

Theo TCVN 2-74, các khổ giấy chính sử dụng gồm có:

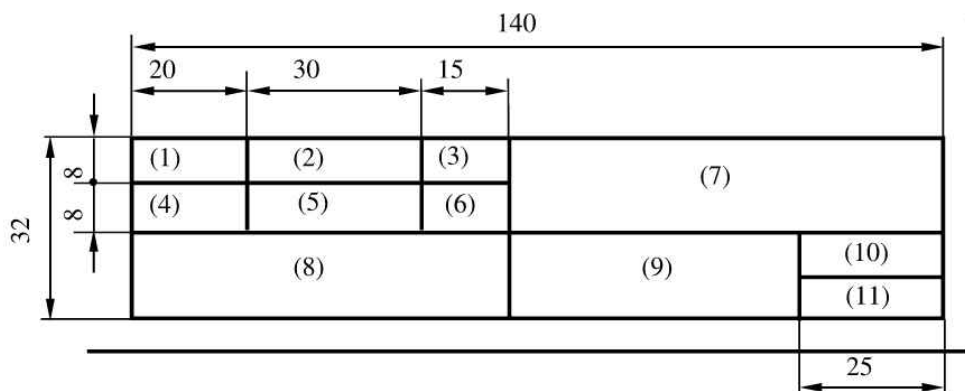
Ký hiệu khổ bản vẽ	44	24	22	12	11
Kích thước (mi li mét)	1189×841	594×841	594×420	297×420	297×210
Ký hiệu khổ giấy	A0	A1	A2	A3	A3

Cơ sở để phân chia là khổ A0 (có diện tích 1m^2). Khổ nhỏ nhất cho phép dùng là khổ A5 do khổ A4 chia đôi.

35. Khung tên

Khung tên được bố trí ở góc phải phía dưới bản vẽ. Trên khổ A4, khung tên được đặt theo cạnh ngắn, trên các khổ giấy khác, khung tên có thể đặt theo cạnh dài hay ngắn của khổ giấy.

Kích thước và nội dung của các ô trên khung tên loại phổ thông như hình 1.2 (số thứ tự của ô ghi trong dấu ngoặc).



Hình 1.2 Kích thước khung tên.

Ô1: Ghi chữ ‘*Người vẽ*’

Ô2: Ghi họ tên người vẽ

Ô3: Ghi ngày tháng năm vẽ

Ô4: Ghi chữ ‘*Người kiểm tra*’

Ô5: Ghi họ tên người kiểm tra

Ô6: Ghi ngày tháng năm kiểm tra

Ô7: Ghi tên bản vẽ

Ô8: Ghi tên Tổ, Lớp, Trường

Ô9: Ghi tên vật liệu chế tạo chi tiết

Ô10: Ghi Tỷ lệ của bản vẽ

Ô11: Ghi ký hiệu của bản vẽ

4. Cách đọc bản vẽ thi công

4.1. Trình tự đọc bản vẽ thi công

- Bản vẽ toàn thể: gồm có hình vẽ hình dạng ngoài của sản phẩm hay phần cấu thành của sản phẩm và những đặc tính cơ bản của chúng, ví dụ: công suất, số vòng quay, khối lượng v.v.

- Bản vẽ kích thước choán chỗ: gồm có hình vẽ đường bao, hình vẽ đơn giản của sản phẩm hay phần cấu thành của sản phẩm và những kích thước choán chỗ, kích thước lắp đặt và lắp nối, chỉ dẫn về vị trí giới hạn của phần chuyển động v.v.

- Bản vẽ lắp đặt: gồm có hình vẽ đường bao hay hình vẽ đơn giản của sản phẩm hay phần cấu thành của sản phẩm và những số liệu cần thiết để đặt chúng tại chỗ lắp đặt, ví dụ: các kích thước lắp đặt và lắp nối, bảng kê, yêu cầu kỹ thuật về lắp đặt v.v.

- Sơ đồ: gồm có những hình vẽ qui ước hay ký hiệu để biểu diễn sản phẩm, các phần cấu thành của sản phẩm, vị trí tương quan hay liên hệ giữa chúng.

4.2. Ví dụ áp dụng

Chương 2: Đất và công tác đất trong thi công nền

1. Đất và công tác đất trong thi công nền

Khái niệm

Xây dựng các công trình trước hết phải làm các công tác đất như: San nền đào móng đắp nền v.v. Nói chung khối lượng công tác đất là lớn, công việc nặng nhọc, quá trình thi công phụ thuộc nhiều vào khí hậu, thời tiết v.v.. Vì vậy chọn phương án thi công đất có ý nghĩa đặc biệt quan trọng đến việc làm giảm giá thành xây dựng, nâng cao chất lượng công trình đẩy nhanh tiến độ thi công

Các dạng đất công trình

. Chia theo thời gian sử dụng

- Theo thời gian sử dụng, công trình đất được chia làm hai loại dạng vĩnh cửu dạng tạm thời. Dạng vĩnh cửu bao gồm: Nền đường bê đập, kênh mương. Dạng tạm thời bao gồm: Hồ móng, đê quai

Chia theo mặt bằng xây dựng

- Theo mặt bằng xây dựng, công trình đất được chia làm hai loại: Dạng chạy dài và dạng tập trung

+ Dạng chạy dài bao gồm : Nền đường, đê, kênh mương

+ Dạng tập trung gồm: Mặt bằng san lấp xây dựng hố móng công trình.

- Trong thi công đất thường gặp các công trình chính như sau: Đào đất, đắp đất, san đất, bóc đất và lấp đất

Phân cấp đất

Trong thi công đất, đất được phân cấp theo sự tiêu hao sức lao động vào quá trình thi công đất

Phân loại đất theo phương pháp thi công thủ công

Nhóm	Tên đất	Công cụ tiêu chuẩn xác định nhóm đất

đất		
1	2	3
I	- Đất phù sa, cát bồi, đất màu, đất mùn, đất hoàn thổ, đất đen - Đất đồi sụt lở hoặc đất nơi khác mang đến đổ (thuộc đất nhóm IV đổ xuống)	Dùng xẻng xúc dễ dàng
II	- Đất cát pha thịt hoặc thịt pha cát - Đất cát pha sét - Đất màu ẩm ướt nhưng chưa đến trạng thái dính dẻo. - Đất nhóm III, nhóm IV sụt lở hoặc đất ở nơi khác đem đến đổ đã bị nén chặt nhưng chưa đến trạng thái nguyên thổ. - Đất phù sa, cát bồi, đất màu, đất mùn, đất hoàn thổ tươi xốp có lẫn gốc rễ cây, mùn rác, sỏi đá, gạch vụn, mảnh sành kiến trúc đến 10% thể tích, hoặc 50 – 150 kg/m³	Dùng xẻng cải tiến ấn nặng tay xúc được
III	- Đất sét pha thịt, đất sét pha cát - Đất sét vàng hay cát trắng, đất thịt hay đất chua, đất kiềm ở trạng thái ẩm mềm - Đất cát pha thịt, thịt pha cát, cát pha sét có lẫn rễ cây, sỏi đá, mảnh vụn kiến trúc đến 10% thể tích hoặc 50 – 150 kg / m³. - Đất cát, đất đen, đất mùn có lẫn sỏi đá, mảnh vụn kiến trúc, mùn rác, gốc rễ cây 10 – 20 % thể tích hoặc 150 – 300 kg/ m³ - Đất có lượng ngậm nước lớn trọng lượng 1,7 t/m³ trở nên.	Dùng xẻng cải tiến đập bình thường đã ngập xẻng

IV	- Đất đen đất mùn. - Đất thịt, đất sét pha thịt, pha cát ngậm nước nhưng chưa thành bùn - Đất do thân lá cây mục tạo thành	Dùng mai sắn được
V	- Đất thịt màu xám (bao gồm màu xanh lam, màu xám xanh của vôi) - Đất mặt sườn đồi có ít sỏi - Đất đỏ ở đồi núi - Đất sét trắng kết cấu chặt lẫn mảnh vụn kiến trúc, hoặc lẫn gốc rễ cây chiếm 10% thể tích hoặc 50- 150 kg/m³	Dùng quốc bản quốc được
VI	- Đất thịt đất sét đất nâu rắn chắc, cuốc ra chỉ được từng hòn nhỏ - Đất chua đất kiềm khô cứng - Đất mặt sườn đồi có lẫn sỏi đá - Đất thịt đất sét kết cấu chặt lẫn cuội sỏi, mảnh vụn kiến trúc, gốc rễ cây 10-20% thể tích 150 - 300 kg/m³ - Đá vôi phong hoá già nằm trong đất, đào ra từng mảng được, khi còn trong đất thì tương đối mềm, đào ra rắn dần lại, đập vỡ vụn ra như xỉ.	Dùng quốc bản quốc chổi tay phải dùng cuốc chim to lưỡi để đào
VII	- Đất đồi lẫn từng lớp sỏi, lượng sỏi 25-35% lẫn đá tảng đá trái đến 20% thể tích. - Đất mặt đường đá dăm hoặc đường đất	Dùng cuốc chim nhỏ, lưỡi nặng đến 2,5kg

	dải mảnh sành, gạch vỡ. - Đất cao lanh, đất thịt, đất sét kết cấu chặt lẫn mảnh vụn kiến trúc, gốc rễ cây 20 – 30 % thể tích hoặc 300 – 500 kg/m	
VIII	- Đất lẫn đá tảng, trái 20 – 30 thể tích - Đất mặt đường nhựa đường hồng - Đất lẫn vỏ loài trai ốc, sò dính kết chặt, đào thành tảng được (vùng ven biển thường đào xây tường) - Đất lẫn đá bột	Dùng cuốc chim nhỏ lưỡi nặng trên 2,5kg, hoặc dùng xà beng đào được
IX	- Đất lẫn đá tảng, đá trái lớn hơn 30% thể tích cuội sỏi giao kết - Đất có lẫn từng vĩa phiến đá, đá ong xen kẽ - Đất sỏi đỏ rắn chắc	Dùng xà beng choong búa mới đào được

Phân loại đất theo thi công cơ giới

Theo thi công cơ giới đất được chia làm 4 cấp:

Cấp 1: Bao gồm đất trồng trọt, đất bùn, cát pha sét, cuội sỏi có kích thước nhỏ hơn 80 mm

Cấp 2: Bao gồm sét quánh đất lẫn rễ cây, cát sỏi, cuội sỏi có kích thước lớn hơn 80mm

Cấp 3: Bao gồm đất sét lẫn sỏi cuội, đất sét rắn chắc.

Cấp 4: Bao gồm đất sét rắn, hoàn thổ rắn chắc, đá được làm tơi

Những tính chất của đất ảnh hưởng tới quá trình thi công

Độ tơi xốp

1. Định nghĩa: Độ tơi xốp là độ căng của một đơn vị thể tích ở dạng đã được đào lên so với đất ở dạng nguyên (tính theo %)

Đất còn nằm nguyên ở vị trí của nó trong vỏ trái đất gọi là đất nguyên thổ. Những đất đã được đào lên gọi là đất tơi xốp

Nếu khối lượng đất nguyên thổ V_1 , khi đào lên khối lượng đất này có thể tích V_2 (gọi là đất tơi xốp), khi đầm chặt lại có thể tích V_3 , ta luôn có $V_1 < V_3 < V_2$

Độ tơi xốp xác định bằng công thức $V_2 - V_2$

$$K = \frac{V_2 - V_2}{V_1} \times 100$$

Trong đó K là độ tơi xốp của đất

Độ tơi ban đầu

Độ tơi ban đầu là độ tơi khi đất nằm trong gầu máy đào hay trên xe vận chuyển (k_1)

Độ tơi cuối cùng

Độ tơi cuối cùng là độ tơi khi đất đã được đầm chặt K_0

Độ ẩm của đất

1. Định nghĩa: Độ ẩm của đất là tỷ lệ tính theo % của lượng nước chứa trong đất

Được tính theo công thức

$$W = \frac{G_u - G}{G_{kh}} \times 100\% \quad \text{hoặc} \quad W = \frac{G_n}{G_{kh}} \times 100\%$$

Trong đó

G_u là trọng lượng mẫu đất ở trạng thái tự nhiên

G_{kh} trọng lượng mẫu đất sau khi sấy khô

G_n trọng lượng nước trong mẫu đất

2. Phân loại đất theo độ ẩm

Theo ẩm được phân loại như sau

Đất có độ ẩm $W \leq 5\%$ được gọi là đất khô

Đất có độ ẩm $5\% < W \leq 30\%$ gọi là đất ẩm

Đất có độ ẩm $W > 30\%$ gọi là đất ướt

Khả năng chống sủi lở là năng chống lại sự cuốn trôi của dòng chảy của các hạt đất

Muốn đất không sủi lở thì vận tốc các dòng nước chảy không được lớn hơn các trị số sau:

+ Đất cát: $0,45 \div 0,8$ m/s

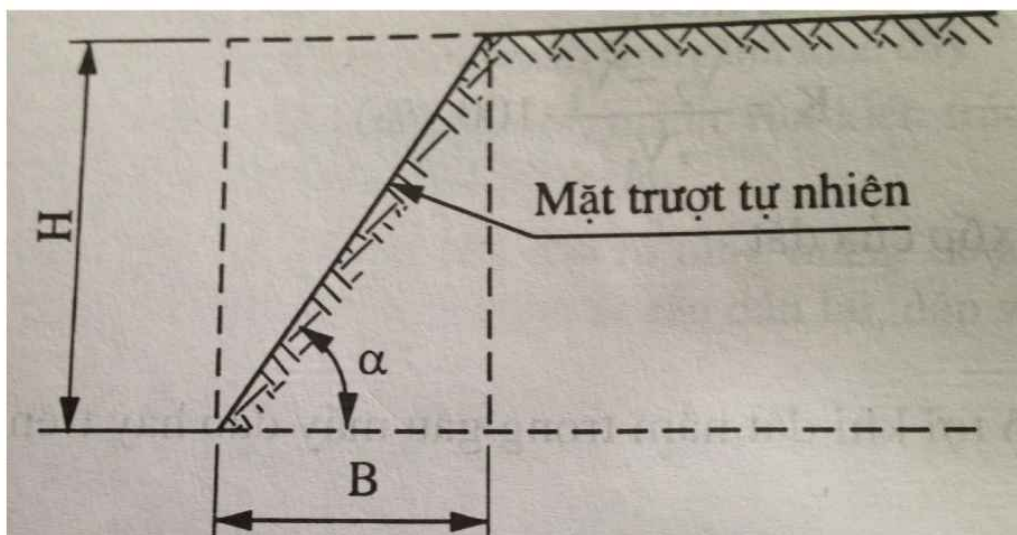
+ Đất thịt: $0,8 \div 1,8$ m/s

+ Đất đá : $2 \div 3,5$ m/s

Độ dốc của mái đất

Để đảm bảo an toàn cho mái đất, khi đào và đắp đất phải theo một mái dốc nhất định.

Độ dốc của mái đất phụ thuộc vào góc nội ma sát của đất, độ dính của đất và độ ẩm của đất từ hình 1.1 xác định độ dốc tự nhiên của mái đất như sau



Hình 1.1. Độ dốc tự nhiên của mái đất

$$I = \frac{H}{B} = \tan \alpha$$

Trong đó : i: Là độ dốc tự nhiên của mái đất

α : Là góc của mặt trượt

H: là chiều sâu hố đào (hoặc mái dốc)

B: Là chiều rộng mái dốc

- Khi đào hố tạm thời phải tuân thủ theo độ dốc ở trong bảng 1-2

Loại đất	Độ dốc cho phép (H/B)		
	H = 1,5m	H ≤ 3m	H ≤ 5m
Đất đắp	1:0,6	1:1	1:1,25
Đất cát	1:0,5	1:1	1:1

Đất pha cát	1:0,75	1:0,67	1:0,85
Đất thịt	1:0	1:0,5	1:0,75
Đất sét	1:0	1:0,25	1:0,5
Sét khô	1:0	1:0,5	1:0,5

BÀI 3: CÔNG TÁC CHUẨN BỊ THI CÔNG NỀN

1. Chuẩn bị mặt bằng thi công nền

Các công việc chuẩn bị thi công đất bao gồm

- Giải phóng thu dọn mặt bằng
- Tiêu nước bề mặt
- Chuẩn bị vị trí đồ đất khi đào móng
- Hạ mực nước ngầm

1.1. Giải phóng thu dọn mặt bằng:

- Giải phóng mặt bằng bao gồm các công việc di chuyển và phá dỡ công trình cũ nếu có ngà cây cối nằm trong mặt bằng xây dựng, phá đá trên bề mặt nếu cần, sử lý thảm thực vật thấp, dọn sạch chướng ngại tạo thuận tiện cho thi công.
- Trước khi thi công phải thông báo trên các phương tiện thông tin đại chúng như báo, đài. Sau một thời gian quy định chủ đất phải làm thủ tục để di chuyển. đối với việc di chuyển mồ mả, phải theo đúng phong tục về vệ sinh. Đối với công trình như điện nước, đường ống ngầm, đường ống nổi, đường dây trên không hay cáp ngầm phải đảm bảo đúng quy định di chuyển.
- Đối với công trình nhà cửa, công trình xây dựng phải có thiết kế tháo dỡ đảm bảo an toàn tận dụng vật liệu sử dụng được.
- Lấp đất ở nơi có bùn ở dưới phải vét hết bùn để tránh hiện tượng không ổn định cho lớp đất đắp.

1.2. Tiêu nước bề mặt:

- Thi công hệ thống thoát nước mặt để đảm bảo mặt bằng thi công không bị đọng nước, không bị úng ngập trong suốt thời gian thi công công trình. Tùy theo điều kiện cụ thể từng công trình mà có thể giải quyết theo phương pháp như: Tạo độ dốc cho bề mặt bằng thi công, xây hệ thống mương thoát nước bằng gạch có nắp đậy, lắp đặt hệ thống ống bê tông cốt thép và tổ chức các hố ga để dẫn nước về mương thoát nước khu vực. Hệ thống mương hoặc ống dẫn nước thường được đặt dọc hai bên đường tạm trên công trường. Mương qua đường phải nằm sâu xuống mặt đường tối thiểu là 70cm. đối với các công trình lớn