

CHƯƠNG 1 : CÔNG TÁC CHUẨN BỊ

Công tác xây dựng chỉ có thể bắt đầu sau khi hoàn thành toàn bộ các biện pháp chuẩn bị về tổ chức và kỹ thuật. Việc thực hiện các biện pháp chuẩn bị một cách hợp lý và toàn diện có ảnh hưởng rất lớn công tác thi công sau này, cũng như đến thời hạn, giá thành xây dựng và các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật khác của việc tổ chức thi công.

1.1. CHUẨN BỊ MẶT BẰNG THI CÔNG

Nội dung công tác chuẩn bị mặt bằng thi công bao gồm:

- Giải phóng và thu dọn mặt bằng
- Tiêu nước bề mặt

1.1.1. *Giải phóng, thu dọn mặt bằng*

Giải phóng mặt bằng bao gồm các công việc:

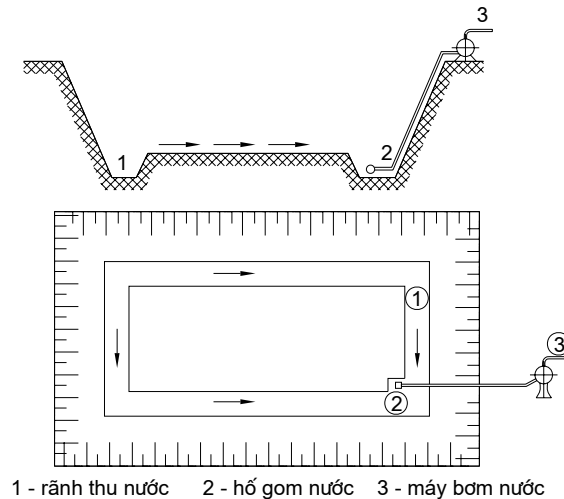
- Di chuyển và phá dỡ công trình cũ : đảm bảo an toàn và tận thu vật liệu sử dụng
- Di dời mộ mả : đúng phong tục và quy định về vệ sinh
- Di chuyển các tảng đá to, có thể dùng các biện pháp sau:
 - ✓ Sử dụng thuốc nổ để phá vỡ đá
 - ✓ Sử dụng thiết bị cơ giới như máy ủi, máy kéo, máy đào, ...
- Chặt, hạ cây cối nằm trong mặt bằng xây dựng
 - ✓ Chặt hạ thủ công
 - ✓ Hạ cây bằng máy kéo, máy ủi,
 - ✓ Sử dụng máy cưa chạy điện
- Đào gốc, rễ cây, có thể sử dụng các biện pháp sau đây:
 - ✓ Thuốc nổ
 - ✓ Máy ủi, máy xới, máy đào
- Di chuyển các đường dây điện thoại, điện lực, v.v..., đảm bảo các quy định di chuyển.
- Dọn lớp đất hữu cơ, vết bùn, san lấp tạo mặt bằng thi công
 - ✓ Có biện pháp tái sử dụng cỏ, lớp đất màu của nền đất cũ.
 - ✓ Đào hữu cơ, vết bùn trước khi đắp đất để đảm bảo ổn định.

1.1.2. *Tiêu nước bề mặt*

Thi công hệ thống thoát nước mặt để đảm bảo cho mặt bằng công trường không bị đọng nước, không bị ngập úng trong suốt thời gian thi công.

Các phương pháp tiêu nước bề mặt:

- Tạo độ dốc cho mặt bằng thi công
- Xây dựng hệ thống mương hoặc cống thoát nước
- Xây dựng hệ thống thoát nước mặt vĩnh cửu theo thiết kế trước để tiết kiệm vốn đầu tư xây dựng.



Hình 1-1: Hệ thống rãnh thoát nước mặt

1.2. XÂY DỰNG CƠ SỞ HẠ TẦNG PHỤC VỤ THI CÔNG

Hệ thống cơ sở hạ tầng phục vụ thi công gồm có:

- Hệ thống giao thông công trường
- Nhà tạm công trường
- Kho bãi công trường
- Hệ thống cấp nước cho công trường
- Hệ thống cấp điện cho công trường
- Hệ thống đảm bảo an toàn lao động và vệ sinh môi trường
- Các hệ thống khác v.v...

1.2.1. Hệ thống giao thông công trường

Hệ thống giao thông công trường được xây dựng để phục vụ thi công các công trình.

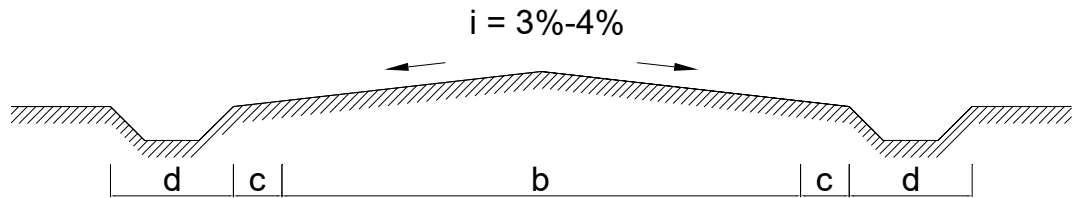
Nói chung đường công trường là loại công trình tạm, thời gian phục vụ ngắn, vì vậy khi thiết kế mặt đường nên sử dụng các loại vật liệu địa phương để cấu tạo những loại mặt đường rẻ tiền và dễ sửa chữa trong quá trình sử dụng

Sau đây là một số kết cấu mặt đường công trường :

1. Mặt đường cấp thấp

a. Mặt đường đất tự nhiên không gia cố

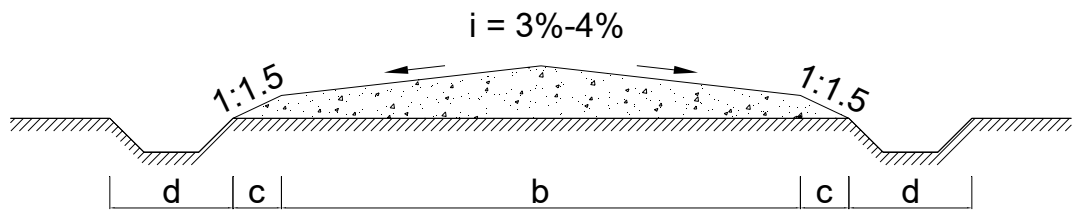
Nền đường là nền đất tự nhiên được đầm chặt có rãnh thoát nước.



Hình 1-2: Mặt cắt ngang đường đất tự nhiên

b. Mặt đường đất có gia cố

Nền đường là đất tự nhiên, mặt trên có rải một lớp đất cấp phối như đá dăm, đá cuội, sỏi,...theo một tỷ lệ nhất định đã được tính toán và thử nghiệm. Tất cả được trộn bằng thủ công, rải lên mặt đường, san phẳng rồi dùng xe lu nặng 2-6 tấn đầm chặt, tạo thành một lớp mặt đường rắn chắc chịu được lực.



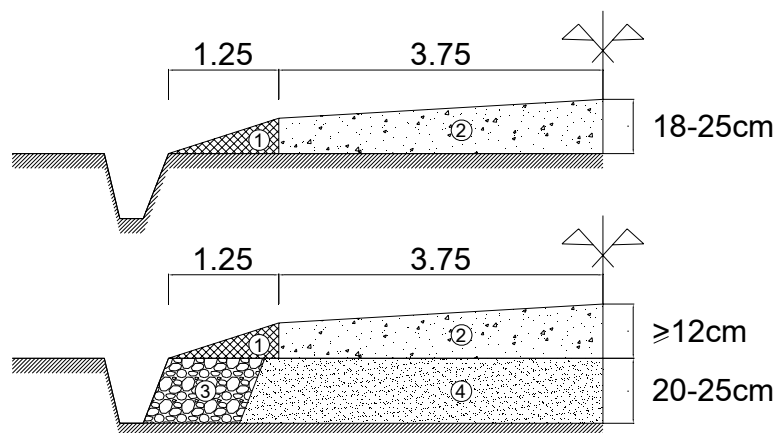
Hình 1-3: Mặt cắt ngang đường đất có gia cố

b- bề rộng phần xe chạy, c- bề rộng lề, d – bề rộng rãnh thoát nước.

2. Mặt đường quá độ

a. Mặt đường cấp phối sỏi đá

Là loại mặt đường dùng cấp phối đá dăm hoặc cấp phối sỏi cuội. Nền đường có thể là nền đất thiên nhiên hoặc nền cát đầm chặt.



Hình 1-4: Mặt cắt ngang đường cấp phối đá sỏi

1- Lớp đất thịt, đất sét cấu tạo ở 2 bên lề đường; 2- Lớp vật liệu cấp phối;

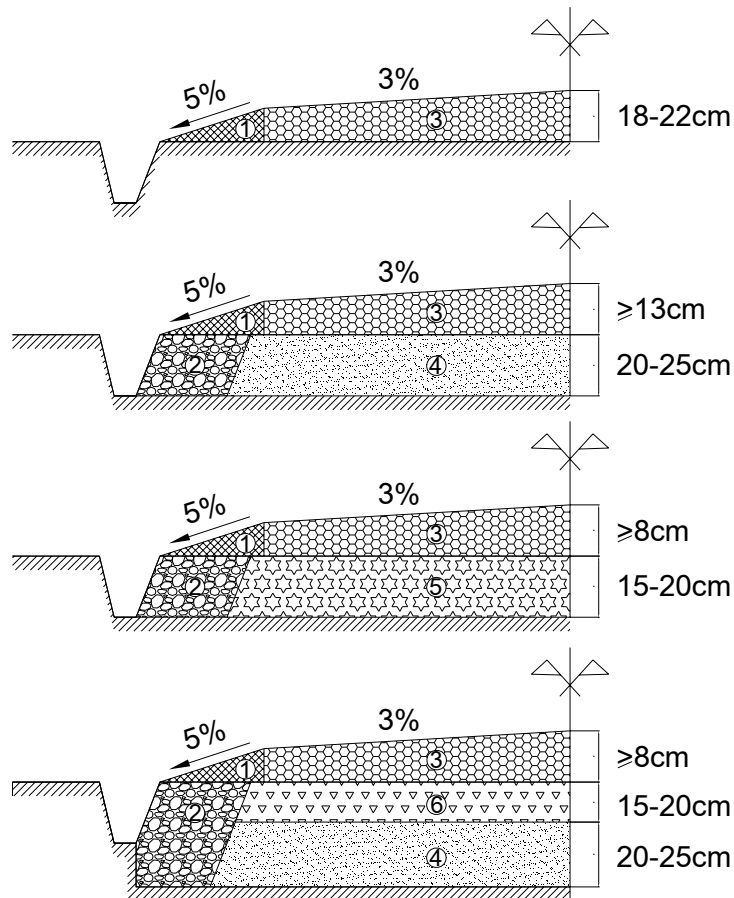
3- Lớp đá hộc, đá dăm để thoát nước; 4- Lớp cát đầm chặt.

b. Mặt đường đá dăm có chất kết dính

Là mặt đường đá dăm, rải theo nguyên tắc đá chèn đá, đồng thời dùng 1 chất kết dính, chất kết dính thường là đất sét có chỉ số dẻo $\phi = 15 \div 25$ không có chất hữu cơ hay tạp chất khác. Để nâng cao độ ổn định với nước có thể trộn thêm vôi vào đất

c. Mặt đường đá dăm

Là loại mặt đường chỉ dùng vật liệu đá dăm có cường độ cao, cùng loại, kích cỡ đồng đều, rải theo nguyên tắc đá chèn đá thành từng lớp, không dùng chất kết dính, được đầm chặt bằng xe lu.



Hình 1-5: Mặt cắt ngang đường đá dăm

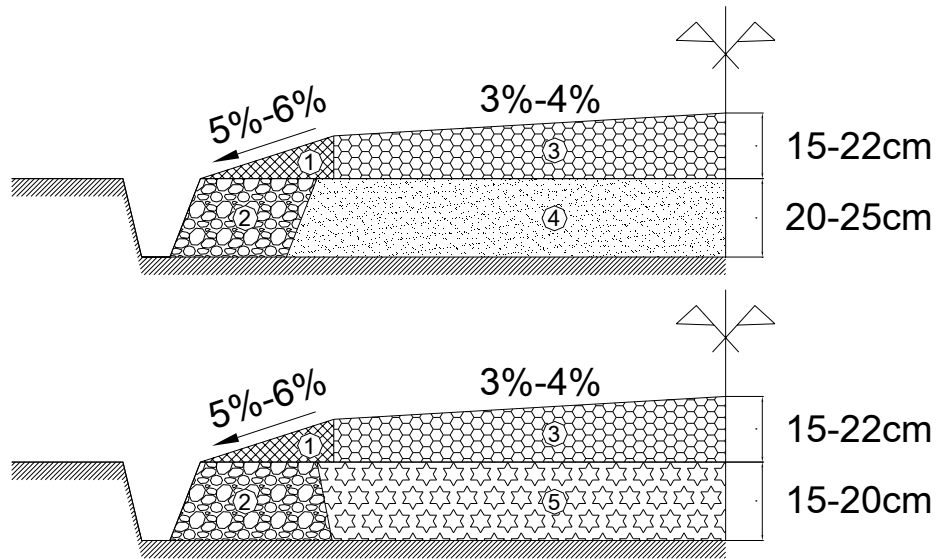
1- Đất tạo mái dốc; 2- Đá dăm vừa; 3- Đá dăm cỡ vừa hoặc nhỏ;

4- Lớp cát đầm chặt nền; 5- Lớp đá dăm cỡ to; 6- Lớp đá hình chóp.

d. Mặt đường đá lát

Là loại mặt đường là bằng đá dẽo dạng chóp cụt, nền đường là một lớp cát, hoặc lớp đá dăm, sỏi cuội, nó có ưu điểm là chịu lực rất tốt, nên xây dựng ở những đoạn có nhiều bánh xích qua lại và ở những đoạn dốc, để chống xói lở do nước gây ra.

Nhược điểm của mặt đường này là phải thi công bằng phương pháp thủ công, tốn nhiều thời gian đào đá và xếp đá nên giá thành cao, vì vậy ít được xây dựng.



Hình 1-6: Mặt cắt ngang đường đá lát

- 1- Đất tạo mái dốc; 2- Đá dăm vừa; 3- Lớp đá đéo;
4- Lớp cát đầm chặt; 5- Lớp đá dăm, sỏi nhỏ

3. Mặt đường bê tông cốt thép lắp ghép

Loại mặt đường này chỉ dùng cho những đoạn đường có nền đất yếu, hoặc sử dụng trong một thời gian ngắn trong nội bộ công trường.

Các tấm bê tông có thể được đặt trực tiếp trên nền đất tự nhiên đã được đầm chặt, san phẳng. Móng đường phải có cường độ đồng đều và thoát nước tốt. Có thể dùng đá dăm, cấp phối đá sỏi, cát, đất, v.v... để làm móng.

1.2.2. Nhà tạm công trường

Nhà tạm trên công trường được xây dựng để phục vụ cho quá trình thi công xây dựng các công trình. Khi các công trình hoàn thành thì các nhà tạm phải phá dỡ hoặc di chuyển đến địa điểm khác.

Về cấu tạo có thể chia nhà tạm thành các loại:

- *Nhà tháo lắp được*: có kết cấu khung chịu lực và các tấm bao che. Các kết cấu được liên kết với nhau bằng bulông, có thể tháo lắp và vận chuyển dễ dàng.
- *Nhà không tháo lắp được*: loại nhà này chủ yếu tận dụng nguyên liệu địa phương, như xây gạch, đá ong, tre, gỗ, v.v...
- *Nhà di động*: Thường là các xe ô tô hỏng, tận dụng thùng xe nếu là xe buýt, hoặc chế tạo một nhà nhỏ khung bằng sắt hình lợp và quây bằng tôn đặt trên bệ xe... loại nhà này trong xây dựng ít dùng, chủ yếu phục vụ những đội khảo sát, những đội xây dựng đầu tiên đến mở công trường. Ưu điểm của loại nhà này là có thể di chuyển được nhờ ô tô hoặc đầu máy kéo.

1.2.3. Kho bãi công trường

Trong xây dựng có nhiều loại kho bãi khác nhau, nó đóng vai trò quan trọng trong việc đảm bảo cung cấp các loại vật tư, nhằm thi công đúng tiến độ.

1. Phân loại

Theo kết cấu kho bãi ta có các loại sau:

- *Bãi (kho lộ thiên)*: các bãi để cất chứa vật liệu còn được gọi là kho lộ thiên. Kết cấu chủ yếu của bãi là diện tích mặt nền được gia cố để chịu được trọng lượng của các vật liệu và thoát nước mưa.
- *Kho hở (kho có mái che)*: là loại kho mà kết cấu chủ yếu của nó là bộ khung có mái lợp chống được mưa nắng, thường là lợp bằng tôn hoặc các tấm fibroximăng, phần tường, cửa bao che chủ yếu để bảo vệ.
- *Kho kín*: là loại kho mà kết cấu phần mái và tường cửa bao che phải kín, chống được các tác động của thiên nhiên như : mưa, nắng, gió, ẩm ướt, bức xạ, mối ...
- *Kho đặc biệt*: đây là kho có kết cấu đặc biệt, để chứa các loại vật tư đặc biệt phục vụ xây dựng trên công trường như: thuốc nổ, xăng dầu.

2. Kết cấu kho bãi

a. Kho vật liệu trơ

Thường chỉ là các bãi lộ thiên, nên có thể là đất tự nhiên đầm chặt, hoặc là rải một lớp đá dăm hay xỉ đầm chặt có độ dốc thoát nước mưa.

b. Kho xi măng

Kho xi măng phải kín nhưng thoáng khí để khô ráo, xung quanh phải có rãnh thoát nước mưa, sàn kho phải cao ráo, có lớp chống ẩm từ dưới đất lên và phải lát một lớp ván hoặc làm sàn kê.

c. Kho gỗ

Bãi gỗ lộ thiên phải bằng phẳng, khô ráo sạch sẽ, phải có giá kê, xung quanh bãi gỗ phải có rãnh thoát nước.

d. Kho thép và cốt thép

Kho thép được thiết kế hợp khối với xưởng gia công cốt thép chủ yếu là chế tạo cốt thép và các chi tiết thép.

Trên mặt bằng kho thép thường nối liền với xưởng gia công, chế tạo cốt thép, tạo thành một trục theo chiều xếp của thanh thép. Tiếp theo xưởng gia công cốt thép là kho bán thành phẩm. Kho này chỉ cần che được mưa nắng, sàn bằng xi măng, cần chia thành từng lô, có diện tích phù hợp để chứa các bán thành phẩm khác nhau.

e. Bãi cấu kiện bê tông cốt thép

Thường là nền đất tự nhiên được làm phẳng, có độ dốc 1% để mau thoát nước.

f. Kho xăng dầu

Khoảng cách kho đến các công trình lân cận ít nhất là 50m. Phải có thu lôi chống sét, mái che đậy các thùng xăng dầu để tránh nắng. Nếu là kho kín phải thiết kế thông gió, để giảm nồng độ hơi xăng trong nhà, tránh gây ra cháy rất nguy hiểm. Vị trí kho xăng dầu nên đặt cuối hướng gió.

g. Kho chứa chất nổ

Là loại kho đặc biệt, phải là kho kín, cao ráo, thoáng mát, vị trí đặt kho phải ở xa công trình, phải có chế độ, nội quy ra vào, tổ chức canh gác bảo vệ, nội quy bảo quản, xuất nhập kho.

1.2.4. Hệ thống cấp nước trên công trường

1. Chất lượng nguồn nước và các nguồn cung cấp nước

a. Chất lượng nước

Nước dùng trên công trường phải đảm bảo chất lượng phù hợp phù hợp với tiêu chuẩn về kỹ thuật và vệ sinh:

- Nước phục vụ cho quá trình trộn vữa bê tông và vữa xây trát, không được chứa axit, sunfat, dầu, mỡ, v.v...
- Nước dùng cho sinh hoạt phải đảm bảo các yêu cầu như trong sạch, không chứa các vi trùng gây bệnh, đạt các tiêu chuẩn về nước sinh hoạt do Bộ Y tế quy định.

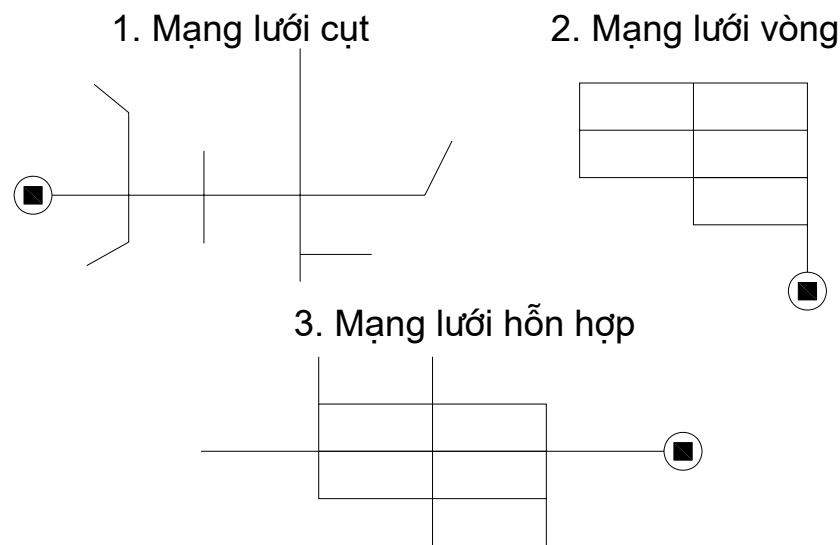
b. Các nguồn cung cấp nước

Nước cung cấp cho công trường có thể lấy từ 2 nguồn:

- Nước do các nhà máy của địa phương cung cấp
- Nước lấy từ nguồn nước thiên nhiên, sông, suối, ao, hồ, kênh mương, giếng, nước ngầm, v.v...

2. Các sơ đồ mạng lưới cấp nước

- Mạng lưới cụt : chiều dài đường ống nhỏ nhưng không an toàn
- Mạng lưới vòng : cấp nước tốt nhất nhưng chiều dài đường ống lớn
- Mạng lưới hỗn hợp : hợp lý nhất



Hình 1-7: Các loại mạng lưới cấp nước

3. Một số nguyên tắc bố trí đường ống nước

- Đường ống nước tạm trên công trường thường đi nổi trên mặt đất, đặt dọc các mép đường giao thông.
- Các ống nước đi qua đường giao thông sẽ được đi chìm dưới đất 30-50cm
- Ở những điểm có khả năng cháy thì phải bố trí ít nhất 2 họng nước chữa cháy

1.2.5. Hệ thống cấp điện trên công trường

1. Bố trí mạng lưới điện

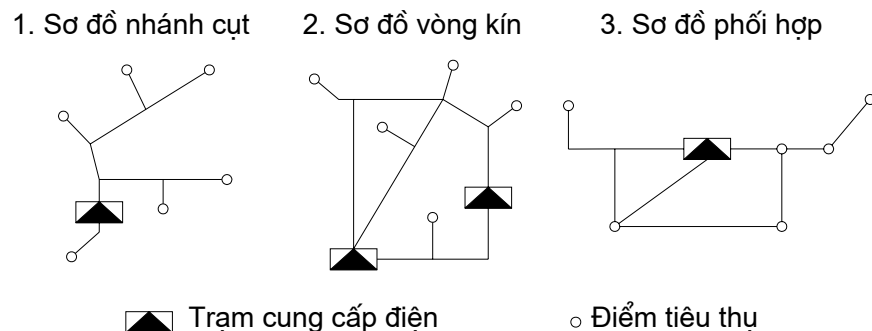
Để đảm bảo việc cung cấp điện một cách chắc chắn, an toàn lao động, người ta phân ra ba loại phụ tải điện như sau:

- *Phụ tải cấp I:* Không thể bị gián đoạn, vì nếu mất điện sẽ xảy ra tai nạn cho người và có thể phá hoại công trình, như điện để chạy hệ thống hạ mực nước ngầm, hút nước ngầm, hạ giếng chìm ... Loại phụ tải này phải cung cấp bằng hai nguồn điện không phụ thuộc nhau
- *Phụ tải cấp II:* có thể mất điện trong một thời gian ngắn như các xưởng sản xuất và các xưởng gia công, nếu mất điện thì máy móc và công nhân phải ngừng việc, ảnh hưởng đến kế hoạch thi công và giá thành xây dựng nhưng không gây nguy hiểm. Loại phụ tải này phải thiết kế theo điều kiện kinh tế
- *Phụ tải cấp III:* có thể cho phép mất điện, ví dụ 1 máy phụ riêng lẻ, hoặc điện chiếu sáng ..., nếu có mất điện cũng không gây ra những trở ngại lớn. Loại này thiết kế không có yêu cầu gì đặc biệt

Sơ đồ mạng lưới điện tạm có ba dạng:

- Sơ đồ nhánh cắt

- Sơ đồ vòng kín
- Sơ đồ phối hợp



Hình 1-8: Sơ đồ mạng điện công trình

2. Thiết kế mạng lưới cấp điện

Thiết kế mạng lưới cấp điện phải thỏa mãn các yêu cầu :

- Yêu cầu về cường độ : $I_t < [I_{cp}]$
- Yêu cầu về độ sụt điện áp $\Delta U_t \% < [\Delta U_t \%]$
- Yêu cầu về độ bền cơ học : $S > [S_{min}]$

3. Các nguyên tắc an toàn sử dụng điện

- Bao che ngăn cách các bộ phận của mạng điện
- Các trạm biến áp, trạm phân phối điện phải có rào chắn và có biển báo nguy hiểm.
- Các đường dây trần mắc cao tối thiểu là 3.5m trên đường có người qua lại, và 6m trên đường có xe máy đi qua phía dưới
- Sử dụng điện an toàn ở những nơi nguy hiểm về điện
- Có biện pháp nối đất để bảo đảm an toàn khi sử dụng các thiết bị điện

1.3. AN TOÀN LAO ĐỘNG VÀ VỆ SINH MÔI TRƯỜNG TRONG XD

Môi trường lao động an toàn, vệ sinh, là cơ sở để đảm bảo sức khỏe và phòng chống dịch bệnh cho công trình, đồng thời là một nhân tố quan trọng đảm bảo cho việc xây dựng công trình đúng thời hạn và chất lượng

1. An toàn lao động và vệ sinh môi trường trên công trường xây dựng

Công tác đảm bảo an toàn lao động và vệ sinh môi trường trên công trường phải đáp ứng được các nhiệm vụ sau:

- Đảm bảo an toàn cho người, máy móc thiết bị, nguyên vật liệu và công trình.
- Bảo vệ người và tài sản trước sự phá hoại của môi trường và xã hội

- Bảo đảm vệ sinh xây dựng và vệ sinh môi trường

Về mặt kỹ thuật có những biện pháp cơ bản sau đây:

- Xây dựng hàng rào khu vực công trường, tạo hành lang pháp lý cho việc bảo vệ.
- Khoanh vùng các khu vực nguy hiểm, có rào chắn, biển báo.
- Có biện pháp thiết kế cụ thể về an toàn lao động cho từng công đoạn xây dựng như:
 - ✓ Lưới chắn rác
 - ✓ Lan can an toàn khi thi công trên cao
 - ✓ Mái che nắng cho công nhân vào mùa hè
 - ✓ An toàn về điện, chống sét
 - ✓ Thiết kế đèn báo hiệu, đèn chiếu sáng ...
- Thiết kế biện pháp phòng chống cháy nổ và chữa cháy cho công trường
 - ✓ Trong mạng lưới cấp nước phải tính toán lưu lượng nước dùng cho chữa cháy và có bể nước dự trữ
 - ✓ Có vòi chữa cháy cho những công trình tạm dễ cháy như xưởng gỗ, xưởng sửa chữa xe máy
 - ✓ Có các thiết bị chữa cháy ở những nơi quy định
- Thiết kế các chòi quan sát ở những vị trí thích hợp nếu thấy cần thiết
- Bố trí trạm y tế cấp cứu gần với khu làm việc và ở vị trí thuận lợi nhất
- Cần có quy định và biện pháp đảm bảo vệ sinh môi trường:
 - ✓ Biện pháp thoát nước thải
 - ✓ Biện pháp thu gom và xử lý chất thải rắn, bố trí bãi thu gom phế thải, rác thải
 - ✓ Đảm bảo vệ sinh đường phố khi vận chuyển
 - ✓ Có kế hoạch chuyên chở và đổ rác đến nơi quy định
 - ✓ Chống bụi và tiếng ồn trên công trường.
 - ✓ Có biện pháp che chắn khói bụi, tiếng ồn và mỹ quan công trường
 - ✓ Quét dọn mặt bằng công tác và mặt bằng công trường

Về mặt tổ chức có các biện pháp:

- Xây dựng các nội quy chung về ATLĐ và VSMT
- Tuyên truyền, phổ biến nội quy ATLĐ và VSMT
- Nâng cao ý thức về ATLĐ và VSMT

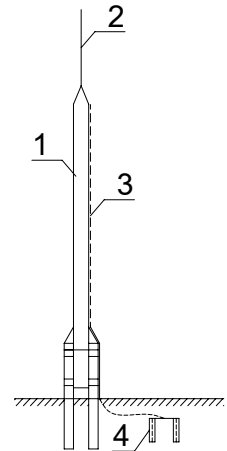
2. Bảo vệ chống sét

Biện pháp bảo vệ chống sét đánh trực tiếp là làm cột chống sét hay còn gọi là cột thu lôi

a. Cấu tạo cột thu lôi

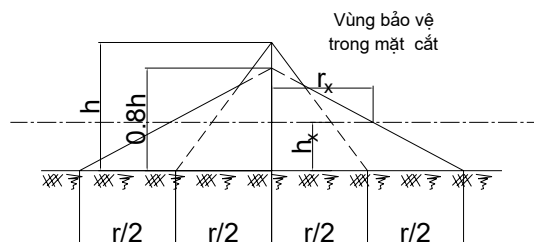
Cấu tạo cột thu lôi gồm 3 phần chính :

- Vật thu sét
 - ✓ Loại thanh
 - ✓ Loại dây
 - ✓ Loại lưới
- Dây dẫn điện
- Cực nối đất

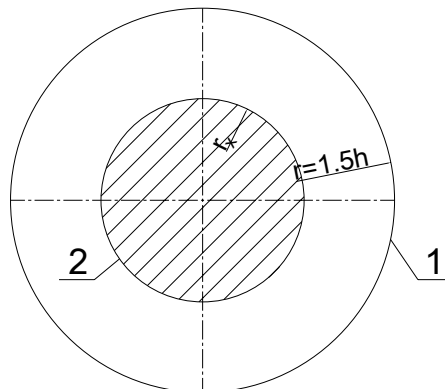


b. Vùng bảo vệ của cột thu lôi

Vùng bảo vệ của 1 cột thu lôi có thể tính như sau:



1 – cột, 2-vật thu sét,
3-dây dẫn điện, 4-cực nối đất



Trong đó:

- h : chiều cao cột thu lôi, m
- h_x : chiều cao công trình được bảo vệ, m
- r_x : bán kính bảo vệ ở độ cao công trình, m

$$r_x = 1.5(h - 1.25h_x) \text{ khi } h_x \leq \frac{2}{3}h$$

$$r_x = 0.75(h - h_x) \text{ khi } \frac{2}{3}h \leq h_x \leq h$$

CHƯƠNG 2 : CÔNG TÁC ĐẤT

2.1. NHỮNG VẤN ĐỀ CHUNG VỀ THI CÔNG ĐẤT

2.1.1. Đất và công tác đất trong xây dựng

1. 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 điều kiện 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 và đẩy nhanh tiến độ thi công.

2. Các công trình đất

Theo thời gian sử dụng, công trình đất được chia làm 2 loại

- Dạng vĩnh cửu: nền đường, đê, đập, kênh mương v.v...
- Dạng tạm thời: hố móng, đê quai v.v...

Theo mặt bằng xây dựng, công trình đất được chia làm hai loại :

- Dạng chạy dài: nền đường, đê , kênh mương v.v...
- Dạng tập trung: mặt bằng san lấp xây dựng v.v...

3. Những công tác chính trong thi công đất

Trong thi công đất thường gặp các công tác chính như sau:

- Đào: là hạ độ cao mặt đất tự nhiên xuống cao độ thiết kế.
- Đắp: là nâng cao độ mặt đất tự nhiên lên cao độ thiết kế.
- San: là làm phẳng một diện tích đất.
- Hót (bóc): là lấy một lớp đất (không sử dụng) trên mặt đất tự nhiên như hót lớp đất mùn, đất thực vật, đất ô nhiễm. Hót đất là đào đất nhưng không theo cao độ nhất định mà theo độ dày của lớp đất được lấy đi.
- Lấp: là làm cho chỗ đất trũng cao bằng khu vực xung quanh. Lấp thuộc công tác đắp đất nhưng độ cao phụ thuộc cao độ tự nhiên của khu vực xung quanh.

4. Phân cấp đất

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

a. Phân loại đất theo phương pháp thi công thủ công

Bảng 2-1: Phân loại đất theo phương pháp thi công thủ công

Nhóm đất	Tên đất	Công cụ tiêu chuẩn để xác định nhóm đất
(1)	(2)	(3)
I	<ul style="list-style-type: none"> - Đất phù sa, cát bồi, đất màu, đất hoàng thổ, đất đen. - Đất đồi sụt lở hoặc đất nơi khác đem đến đổ (thuộc nhóm đất IV đổ xuống) chưa bị nén chặt. 	Dùng xẻng xúc dễ dàng
II	<ul style="list-style-type: none"> - 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 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 hoàng thổ tơi xốp có lẫn gốc rễ cây, mùn rác, sỏi đá, gạch vụn, mảnh sành kiến trúc đến 10% thể tích hoặc 50-150kg/m³. 	Dùng xẻng cải tiến ấn nặng tay xúc được
III	<ul style="list-style-type: none"> - Đất sét pha thịt, đất sét pha cát. - Đất sét vàng hay cát trắng, đất thịt, đất chua, đất kiềm ở trạng thái ẩm mềm. - Đất cát pha thịt, thịt pha cát, cát pha sét có lẫn gốc rễ cây, sỏi đá, mảnh vụn kiến trúc đến 10% thể tích hoặc 50-150kg/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 150-300kg/m³. - Đất cát có lượng ngậm nước lớn trọng lượng 1.7 t/m³ trở lên. 	Dùng xẻng cải tiến đập bình thường đã ngập xẻng
IV	<ul style="list-style-type: none"> - Đất đen, đất mùn. - Đất thịt, đất sét pha thịt, pha cát ngậm nước nhưng chưa thành bùn. - Đất do thân cây lá mục tạo thành, dùng mai cuốc đào không thành tảng mà vỡ mịn ra, rời rạc như xỉ. - Đất thịt, đất sét nặng, kết cấu chặt. - Đất mặt, sườn đồi có nhiều cỏ lẫn cây sim, mua, rành rành. - Đất nâu, mềm. 	Dùng mai xắn được
V	<ul style="list-style-type: none"> - Đất thịt màu xám (bao gồm màu xanh lam, màu xám xanh của vôi). - Đất mặt sườn đồi có ít sỏi. - Đất đỏ ở sườn đồi, núi. - Đất sét trắng kết cấu chặt lẫn mảnh vụn kiến trúc, hoặc lẫn gốc rễ cây chiếm 10% thể tích hoặc 50-150kg/m³. - Đất cát, đất mùn, đất đen, đất hoàng thổ có lẫn sỏi đá, mảnh vụn kiến trúc chiếm 25-35% thể tích hoặc 300-500kg/m³. 	Dùng cuốc bàn cuốc được
VI	<ul style="list-style-type: none"> - 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, có sim, mua, rành rành mọc đầy. 	Dùng cuốc bàn cuốc chối tay, phải dùng cuốc chìm to lưỡi để đào

	<ul style="list-style-type: none"> - Đất thịt, đất sét kết cấu chặt lẫn cuội sỏi, mảnh vụn kiến trúc, gốc rễ cây chiếm 20-330% thể tích hoặc 150-300kg/m³. - Đá vôi phong hóa, già nằm trong đất, đào ra từng mảng được, khi còn trong đất thì tương đối mềm, đào ra rần dãn lại, đập vỡ vụn ra như xỉ. 	
VII	<ul style="list-style-type: none"> - 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 rải 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 300-500kg/m³. 	Dùng cuốc chim nhỏ, lưới nặng đến 2.5kg
VIII	<ul style="list-style-type: none"> - Đất lẫn đá tảng, đá trái 20 – 30% thể tích. - Đất mặt nhựa đường hỏng. - Đất lẫn vỏ loài trai ốc, sò dính kết chặt, đào thành từng mảng được (vùng ven biển thường đào để xây tường). - Đất lẫn đá bọt. 	Dùng cuốc chim nhỏ, lưới nặng trên 2.5kg, hoặc dùng xà beng đào được
IX	<ul style="list-style-type: none"> - Đất lẫn đá tảng, đá trái lớn hơn 20 – 30% thể tích cuội sỏi giao kết bởi đất sét. - Đất có lẫn từng vĩa đá phiến, đá ong xen kẽ (loại đá khi còn trong lòng đất tương đối mềm). - Đất sỏi đỏ rắn chắc. 	Dùng xà beng, chèo búa mới đào được

b. Phân loại đất theo phương pháp 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 80mm
- 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 có lẫn sỏi cuội, đất sét rắn chắc.
- Cấp 4: Bao gồm đất sét rắn, hoàng thổ rắn chắc, đá được làm tơi.

5. Những tính chất chính của đất ảnh hưởng đến kỹ thuật thi công

a. Độ tơi xốp: là độ tăng của một đơn vị thể tích ở dạng đã được đào lên so với đất ở dạng nguyên (tính theo %) và được xác định theo công thức :

$$K = \frac{V_2 - V_1}{V_1} \cdot 100\% \quad (%) \quad (2-1)$$

Trong đó :

- V_1 : thể tích khối đất ở trạng thái tự nhiên.
- V_2 : thể tích khối đất sau khi đào lên.

b. Độ ẩm của đất: độ ẩm của đất là tỷ lệ tính theo phần trăm (%) của hàm lượng nước chứa trong đất được tính theo công thức:

$$W = \frac{G_u - G_{kh}}{G_{kh}} \cdot 100\% \text{ hoặc } W = \frac{G_n}{G_{kh}} \cdot 100\% \quad (2-2)$$

Trong đó:

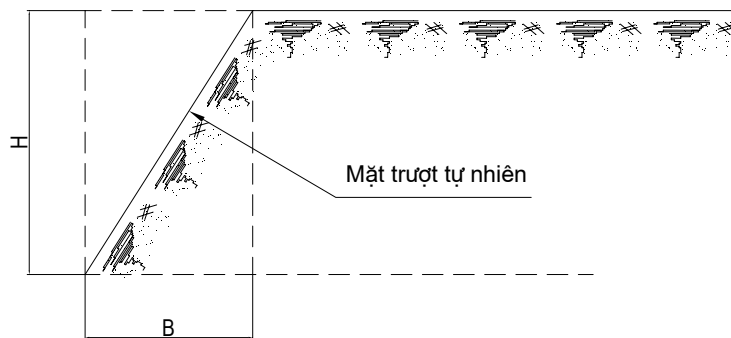
- G_u : Trọng lượng mẫu đất ở trạng thái tự nhiên, Kg.
- G_{kh} : Trọng lượng mẫu đất sau khi sấy khô, Kg.
- G_n : Trọng lượng nước trong mẫu đất, Kg.

c. *Khả năng chống xói lở của đất*: là khả năng chống lại sự cuốn trôi của dòng nước chảy của các hạt đất.

Muốn đất không bị xói 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

d. *Độ dốc của mái đất*



Hình 2-1: Độ dốc tự nhiên của mái đất

Độ dốc của mái đất

$$i = \tan \alpha = \frac{H}{B} \quad (2-3)$$

Trong đó:

- i : độ dốc tự nhiên của đất
- α : góc ma sát trượt
- H : chiều sâu của hố đào (hoặc mái dốc)
- B : chiều rộng của mái dốc.

Đại lượng nghịch đảo của độ dốc là hệ số mái dốc (hay còn gọi là độ thoải của mái dốc)

$$m = \frac{1}{i} = \frac{B}{H} = \cot g \alpha \quad (2-4)$$

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

Bảng 2-2: Độ dốc cho phép của hố đào khi không cần che chắn

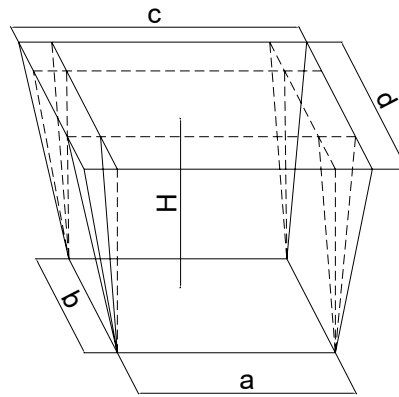
Loại đất	Độ dốc cho phép (H/B)		
	H = 1.5m	H ≤ 3m	H ≤ 5m
Đất đắp	1:0.6	1:1	1:0.25
Đất cát	1:0.5	1:1	1:1
Đất pha cát	1:0.75	1:0.67	1:0.85
Đất thịt	1:0	1:0.5	1:0.75
Đất sét	1:0	1:0.25	1:0.5
Sét khô	1:0	1:0.5	1:0.5

2.1.2. Tính khối lượng công tác đất

Tính toán khối lượng đất thường căn cứ vào bản vẽ công trình đất, nguyên tắc tính khối lượng đất trên bản vẽ là phân chia công trình đất thành nhiều khối có hình dạng hình học đơn giản để dễ tính khối lượng, rồi tổng khối lượng đó lại.

1. Tính khối lượng hố móng

Khối lượng hố móng có mặt trên và mặt đáy hình chữ nhật được tính như sau:



Hình 2-2: Hình khối hố móng

$$V = \frac{H}{6} [ab + (a + c)(b + d) + cd] \quad (m^3) \quad (2-5)$$

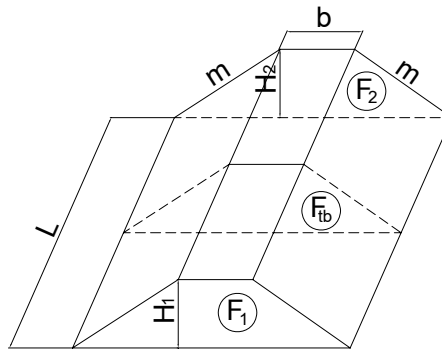
Trong đó:

- a, b : chiều dài và chiều rộng mặt đáy, m
- c, d : chiều dài và chiều rộng mặt trên, m
- H : chiều sâu của hố, m

2. Tính khối lượng những công trình chạy dài

Những công trình chạy dài như nền đường, kênh mương, rãnh, móng có mặt cắt ngang thay đổi theo địa hình. Để tính khối đất ta chia công trình thành từng đoạn, mỗi đoạn nằm giữa hai mặt cắt ngang có tiết diện F_1 và F_2 cách nhau một đoạn dài L , với độ thoải của mái dốc 2 bên sườn là m (hình 2.3), thể tích giữa hai mặt đó được tính gần đúng theo công thức:

$$V_1 = \frac{F_1 + F_2}{2} L \quad (2-6)$$



Hình 2-3: Hình khối đoạn công trình đất kéo dài

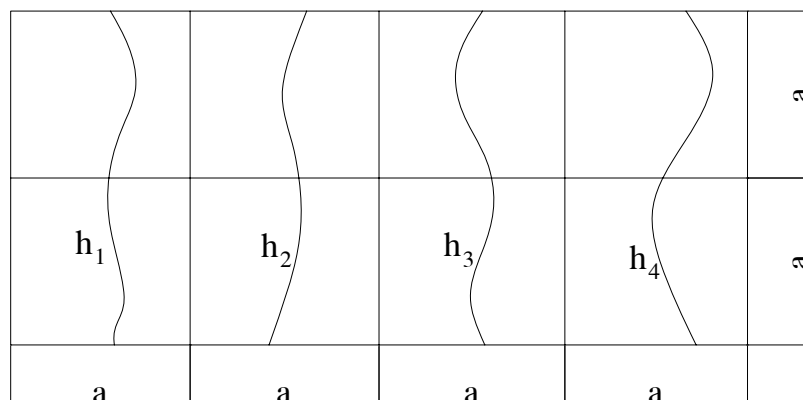
3. Tính khối lượng san bằng mặt đất

Để tính toán khối lượng công tác đất khi san mặt bằng, ta có thể tính toán theo mạng lưới ô vuông (đối với địa hình tương đối bằng phẳng) hoặc mạng lưới tam giác (đối với địa hình phức tạp)

a. Xác định khối lượng đất theo mạng ô vuông

Cách thức tiến hành như sau:

- Chia lưới ô vuông trên mặt bằng



Hình 2-4: kẻ lưới ô vuông

- Xác định cao độ tự nhiên H_i tại các đỉnh ô vuông
- Xác định chiều cao thiết kế H_{TK} , chiều cao công tác h_{CT}
- Xác định khối lượng đào đắp của từng ô.

$$V_i = \frac{a^2}{4}(h_1 + h_2 + h_3 + h_4) \quad (2-7)$$

Trong đó

- h_1, h_2, h_3, h_4 là chiều cao công tác của các đỉnh ô vuông.
- a là chiều dài cạnh ô vuông

b. Xác định khối lượng đất theo mạng ô tam giác

Cách thức tiến hành như sau:

- Chia lưới ô vuông trên mặt bằng, sau đó chia mỗi ô vuông thành hai tam giác vuông bằng một đường chéo. Đường chéo được kẻ sao cho càng song song với đường đồng mức càng tốt
- Xác định cao độ tự nhiên H_i tại các đỉnh ô vuông
- Xác định chiều cao thiết kế H_{TK} , chiều cao công tác h_{CT}
- Xác định khối lượng đào đắp của từng ô.

$$V_i = \frac{a^2}{6}(h_1 + h_2 + h_3) \quad (2-8)$$

Trong đó

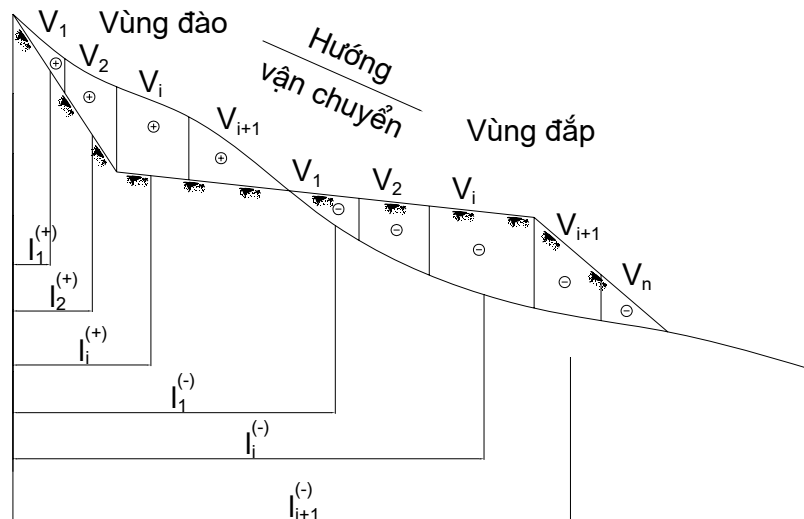
- h_1, h_2, h_3 là chiều cao công tác của các đỉnh tam giác.
- a là chiều dài cạnh ô vuông

2.1.3. Phân bố khối lượng, xác định hướng và khoảng cách vận chuyển đất

Trong thiết kế và thi công công tác đất, yếu tố hướng và khoảng cách vận chuyển có ý nghĩa quan trọng. Nắm chắc được hai yếu tố này ta sẽ lập được phương án thi công hợp lý và có hiệu quả.

Khoảng cách vận chuyển được lấy trung bình từ trọng tâm phần đào đến trọng tâm phần đắp.

Tại khu vực cần xác định khoảng cách vận chuyển, vẽ mặt cắt theo hướng vận chuyển đi qua khu vực đó. Trên mặt cắt ta chia tiết diện đào đắp ra các phần nhỏ sao cho dễ dàng xác định tương đối chính xác diện tích và trọng tâm của từng phần.



Hình 2-4: Xác định khoảng cách vận chuyển đất đối với công trình chạy dài

Lập hệ trục tọa độ trùng với phương nằm ngang, xác định khoảng cách từ gốc tọa độ và đến trọng tâm khối đất vừa chia. Ta xác định được trọng tâm phần đào $l^{(+)}$ và trọng tâm phần đắp $l^{(-)}$:

$$l^{(+)} = \frac{\sum V_i^{(+)} l_i^{(+)}}{V^{(+)}} \quad (2-9)$$

$$l^{(-)} = \frac{\sum V_i^{(-)} l_i^{(-)}}{V^{(-)}} \quad (2-10)$$

Khoảng cách vận chuyển là

$$l_{vc} = l^{(-)} - l^{(+)} \quad (2-11)$$

2.1.4. Công tác chuẩn bị và phục vụ cho thi công đất

1. Chuẩn bị mặt bằng thi công đất

Công việc chuẩn bị để thi công đất gồm các việc

- Giải phóng thu dọn mặt bằng.
- Tiêu nước bề mặt.

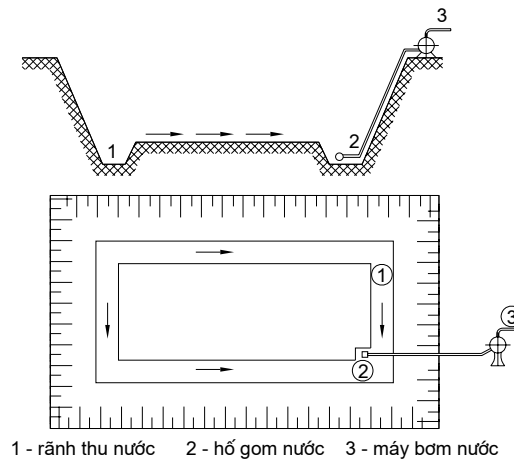
2. Hạ mực nước ngầm

Nếu mực nước ngầm cao hơn đáy hố móng thì cần thiết áp dụng giải pháp hạ mực nước ngầm.

Hiện nay, để hạ mực nước ngầm thường sử dụng các biện pháp phổ biến sau :

- Hút nước lộ thiên
- Giếng lọc và máy bơm hút
- Thiết bị kim lọc

a. Hạ mực nước ngầm bằng phương pháp hút nước lộ thiên



Hình 2-5: Hệ thống thoát nước lộ thiên

Trường hợp nước ngấm chảy ra với lưu lượng bé ta có thể đào những mương lộ thiên bao quanh hố móng, hoặc ngay chân mái dốc hố móng. Nước thấm theo các đường mương chảy vào các giếng tích nước, từ đây nước được hút ra ngoài hố móng.

Ưu điểm: đơn giản, dễ thực hiện, rẻ tiền

Nhược điểm: gây ra sự cuốn trôi các hạt đất, có thể gây sập lở vách đất

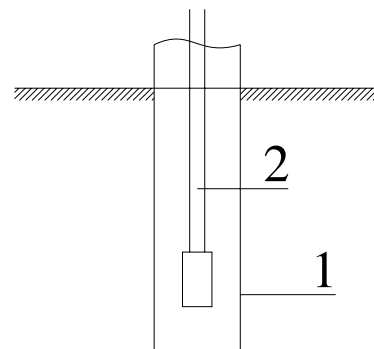
Ứng dụng: hút nước mặt, nước mưa, hạ nước ngấm

b. Hạ mực nước ngấm bằng giếng lọc và máy bơm hút

Khi nước ngấm chảy ra với lưu lượng lớn, để đảm bảo việc thoát nước ta có thể dùng giếng lọc kết hợp với máy bơm hút để thoát nước.

Nhược điểm của biện pháp này là:

- Tốn nhiều công trong việc thi công các giếng lọc có đường kính lớn.
- Lắp ráp phức tạp, phải có đội chuyên môn
- Tổ máy rất nhạy khi nước có cát, cát lẫn trong nước làm máy bơm mau hỏng.



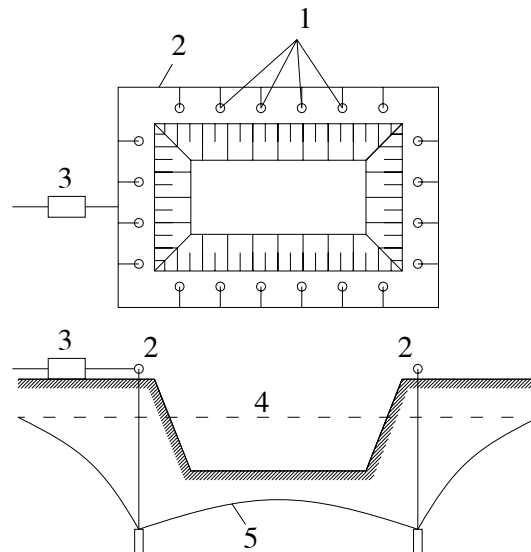
Hình 2-6: Giếng lọc có máy bơm hút

1- Ống bao, 2- Ống bơm

c. Hạ mực nước ngấm bằng ống kim lọc

Ống kim lọc là một hệ thống giếng lọc đường kính nhỏ bố trí sát nhau theo đường thẳng ở xung quanh hố móng hoặc ở khu vực cần tiêu nước, những giếng lọc này được nối với máy bơm chung bằng các ống tập trung nước.

Trong trường hợp công trình nằm dưới mực nước ngầm, để hạ mực nước ngầm ta bố trí hệ thống kim lọc theo chuỗi hoặc theo vòng khép kín tùy thuộc khu đất cần hạ mực nước



Hình 2-7: Sơ đồ bố trí hệ thống kim lọc

- 1- Kim lọc
- 2- Ống gom nước
- 3- Máy bơm
- 4- Mực nước ngầm
- 5- Mực nước hạ

Ống kim lọc được hạ xuống bằng phương pháp xói nước áp suất cao, sau khi hạ xuống cao độ thiết kế dùng bơm hút nước ngầm lên.

Ưu điểm của phương pháp thi công này là gọn nhẹ, hiệu quả cao. Những công trình áp dụng biện pháp hạ mực nước ngầm giữ được cấu trúc nguyên dạng của nền, thi công thuận tiện, chủ động được tiến độ.

Lưu lượng của mỗi hệ thống được tính theo công thức :

$$Q = \frac{(H_2 - h)k.l}{R} \quad \text{khi bố trí theo chuỗi.}$$

$$Q = \frac{1,36(2H - S)S.k}{\lg R - \lg \sqrt{\frac{F}{\Pi}}} \quad \text{khi bố trí theo vòng khép kín.}$$

Trong đó :

Q – lưu lượng của hệ thống, m³/s.

H - độ dày của nước ngầm tính từ đầu kim lọc trở lên gây áp khí hút, m.

S – mực nước muốn hạ xuống, m.

R – bán kính của kim lọc, m.

k - hệ số lọc của đất, m/s.

F - diện tích khu đất trong vùng kim lọc, m².

l – chiều dài chuỗi kim lọc, m.

Căn cứ vào Q để chọn máy bơm.

3. Định vị công trình

- Trước khi định vị cần phải tiến hành các thủ tục: nhận và bàn giao mốc đất ở hiện trường, mốc chuẩn và cốt chuẩn
- Đối với công trình đã biết mốc chuẩn, góc hướng, khoảng cách từ mốc chuẩn đến 1 điểm thuộc công trình thì có thể sử dụng máy kinh vĩ để định vị công trình
- Đối với công trình xây chen, vị trí công trường mới thường được xác định căn cứ vào vị trí của các công trình cũ

4. Bảo quản và gửi mốc

- Sau khi định vị được công trình thì xác định đường tim và làm mốc
- Lập biên bản có sự xác nhận của các bên liên quan về các mốc công trình
- Bảo vệ các mốc trong suốt thời gian thi công

2.2. KỸ THUẬT THI CÔNG ĐÀO ĐẤT

2.2.1. Thi công đất bằng phương pháp thủ công

1. Đặc điểm

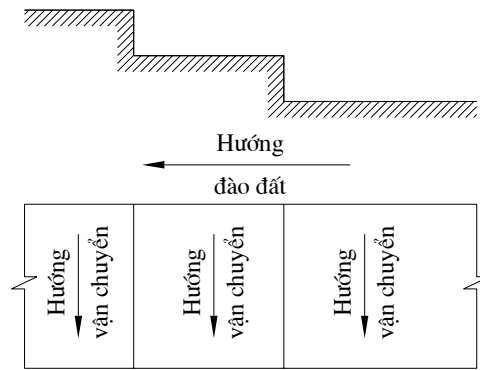
- Là phương pháp truyền thống
- Dụng cụ thi công thô sơ
 - ✓ Để làm đất: xẻng, cuốc, mai, ...
 - ✓ Để vận chuyển : quang gánh, xe cút kít, xe cải tiến, ...
- Áp dụng cho các công trình nhỏ, khối lượng đào đắp ít

2. Các nguyên tắc cơ bản

- Chọn dụng cụ thích hợp
- Tìm cách giảm khó khăn cho thi công như tăng độ ẩm, làm khô mặt bằng khu vực thi công
- Tổ chức hợp lý : phân công các tổ đội theo tuyến làm việc, tránh tập trung một chỗ

3. Kỹ thuật thi công

- Hướng đào đất và hướng vận chuyển nên thẳng góc



- Hố đào sâu thì chia thành nhiều đợt, chiều dày tương ứng với dụng cụ thi công
- Có biện pháp thoát nước đảm bảo an toàn thi công như làm rãnh thu nước trước mỗi đợt đào
- Khi đào đất gặp cát chảy, bùn chảy phải làm hố có tầng lọc ngược để gạn lấy nước trong rồi mới bơm đi
- Đối với hố đào rộng, có bùn chảy phải làm hàng cọc chống, lót phen và rom chống cát chảy
- Có biện pháp che chống cần thiết

2.2.2. Chống đỡ vách đất

Khi đào đất, nếu chiều sâu không lớn và đất có độ dính kết tốt, ta có thể đào thẳng đứng. Chiều sâu cho phép đào đất thẳng đứng có thể xác định theo công thức (2-12) hay dùng bảng 2.3

$$h_{td} = \frac{1}{\gamma} \left[\frac{2C}{K \tan \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right)} - q \right] \quad (2-12)$$

Trong đó:

- h_{td} : chiều sâu cho phép đào đất thẳng đứng, m.
- φ : trọng lượng riêng của đất, Kg/m^3
- γ, C : độ dính đơn vị và góc ma sát trong của đất
- K : hệ số an toàn, thường lấy 1,5-2,5
- q : tải trọng trên mặt đất, Kg/m^2

Bảng 2-3: Chiều sâu đào đất thẳng đứng không cần gia cố

Loại đất	h_{td}
Cát đất lẫn sỏi sạn	$\leq 1\text{m}$

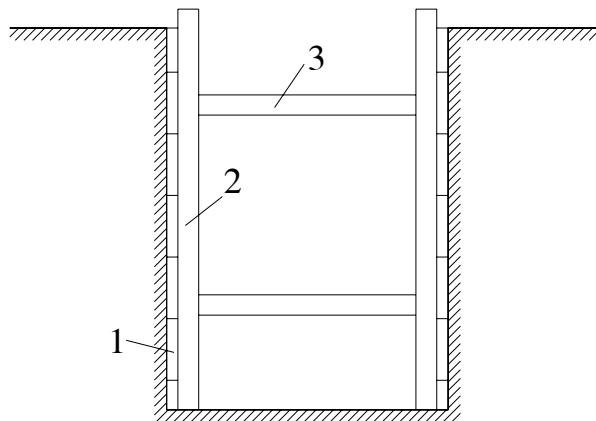
Đất pha cát	$\leq 1.25\text{m}$
Đất thịt, đất sét	$\leq 1.5\text{m}$
Đất thịt, đất sét chắc	$\leq 2\text{m}$

Khi đào đất có chiều dài lớn hơn h_{td} thì ta phải đào đất theo độ dốc tự nhiên của đất để tránh sạt lở. Tuy nhiên không phải lúc nào ta cũng có thể đào đất theo độ dốc tự nhiên của đất vì những lý do sau:

- Tăng khối lượng đất đào cũng như đất lấp
- Địa hình xung quanh không cho phép vì có công trình cần bảo vệ

Khi đó phải đào đất có chống vách đào. Có những cách chống vách đất phổ biến như sau :

- Chống bằng ván ngang
- Chống bằng ván lát đứng
- Chống bằng ván thép cừ hoặc ván cừ gỗ
- Giằng néo giữ mái đất.



Hình 2-8: Chống tường bằng ván lát ngang với hố đào hẹp vắng hai mặt vách đất

1- Ván lát ngang; 2- thanh chống; 3- Thanh vắng

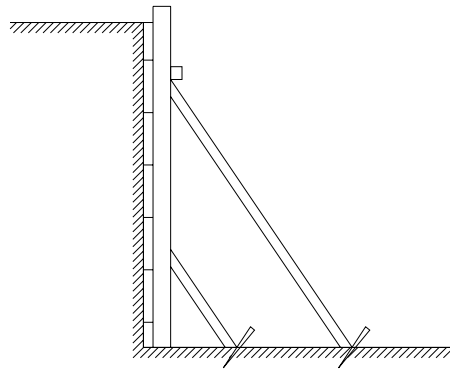
Ván lát thường dài hơn khoảng cách giữa 2 thanh chống tối thiểu 50mm

Khi đào đến chiều sâu 1m bắt đầu lát ván chống. Sau đó cứ được 1 thân ván lại hạ tiếp ván xuống, hạ cột chống theo. Cột chống xuống đến đâu hạ thanh vắng đến đấy. Nếu đất dính, giữa các thanh ván nằm ngang không đòi hỏi phải xít nhau như chống đất cát.

Có thể tính toán để xác định khoảng cách giữa hai cột chống và chiều dày của ván.

Ván ngang dùng chiều dày thông dụng của ván cốp pha. Thanh chống thường là gỗ 60 x 80 mm . Tải trọng tác dụng lên mặt ván là áp lực chủ động của đất ở độ sâu nhất lên ván dưới cùng.

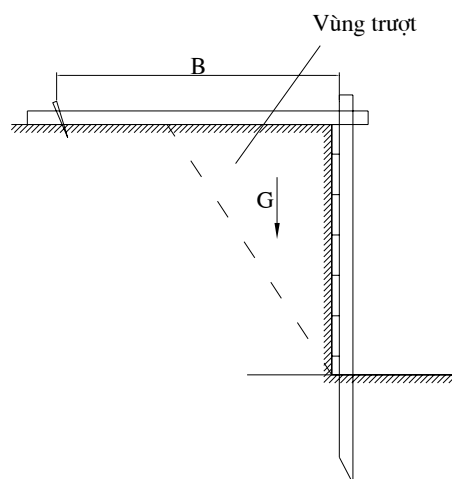
Có thể chống chéo vào thanh chống đứng nếu hai vách đào xa nhau



Hình 2-9: Dùng thanh chống chéo để tăng cường cho thanh chống đứng

Khi chiều sâu trên 2m và chiều rộng hố đào quá lớn, ngoài cách chống có thể dùng phương pháp néo. Khi néo phải đảm bảo cọc néo đóng ngoài mặt trượt (hình 2.10), khoảng cách B theo công thức (2-13)

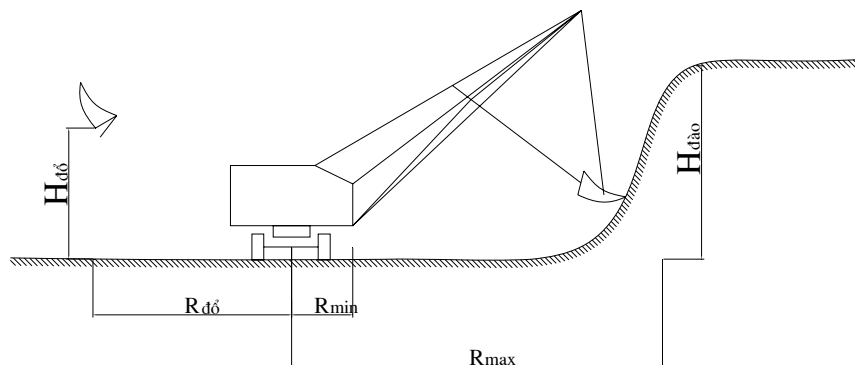
$$B > h / \tan \varphi \quad (2-13)$$



Hình 2-10: Phương pháp néo gia cố thành hố đào

2.2.3. Thi công đất bằng máy đào

1. Đào đất bằng máy đào gầu thuận



Hình 2-11: Máy đào gầu thuận

a. Đặc điểm

- Cánh tay gầu ngắn và khoẻ, máy có thể đào được đất cấp I đến cấp IV.
- Máy có khả năng tự hành cao
- Khi làm việc máy vừa đào, quay đổ đất lên xe vận chuyển.
- Dung tích gầu của máy từ 0.35 đến 6m³
- Máy đào gầu thuận chỉ làm việc ở nơi khô ráo.
- Khi đào đất máy đứng dưới hố nên phải mở đường cho máy lên xuống

b. Các thông số tính toán của máy đào gầu thuận

- Bán kính đổ đất $R_{\text{đổ}}$
- Chiều cao đổ đất $H_{\text{đổ}}$
- Bán kính đào đất lớn nhất R_{max}
- Bán kính đào đất nhỏ nhất R_{min}
- Chiều cao đào lớn nhất $H_{\text{đào}}$

c. Các sơ đồ làm việc của máy đào gầu thuận

Có 2 cách chính đối với máy đào gầu thuận

- Đào dọc
 - ✓ Máy tiến theo chiều dài khoang đào
 - ✓ Khi chiều rộng hố đào bằng $1.5 \div 1.9R_{\text{max}}$ thì nên bố trí đào dọc đổ vào hai xe ở hai bên
 - ✓ Khi chiều rộng hố đào $< 1.5R_{\text{max}}$ và chỉ có đường cụt dẫn đến chỗ đào thì nên bố trí đào dọc đổ sau
 - ✓ Trong điều kiện cho phép nên đào dọc đổ bên vì rút ngắn chu kỳ công tác
 - ✓ Bán kính đổ đất thường chọn là $0.6 \div 0.7R_{\text{max}}$
- Đào ngang
 - ✓ Trục phần quay của gầu vuông góc với hướng di chuyển của máy
 - ✓ Được áp dụng khi khoang đào rộng.

d. Một số lưu ý khi sử dụng máy đào gầu thuận

- Chọn dung tích xe hợp lý
- Cần kết hợp giữa đào và vận chuyển đất
- Khi đào nên sửa lối di chuyển máy và tạo đường vận chuyển để nâng cao năng suất công tác
- Có biện pháp thoát nước cho khoang đào

- Độ sâu của đường đào H phải xác định theo điều kiện đất đổ lên xe thuận tiện.

$$H = H_{\text{đổ}} - (H_{\text{xc}} + 0.8\text{m}) \quad (\text{m}) \quad (2-14)$$

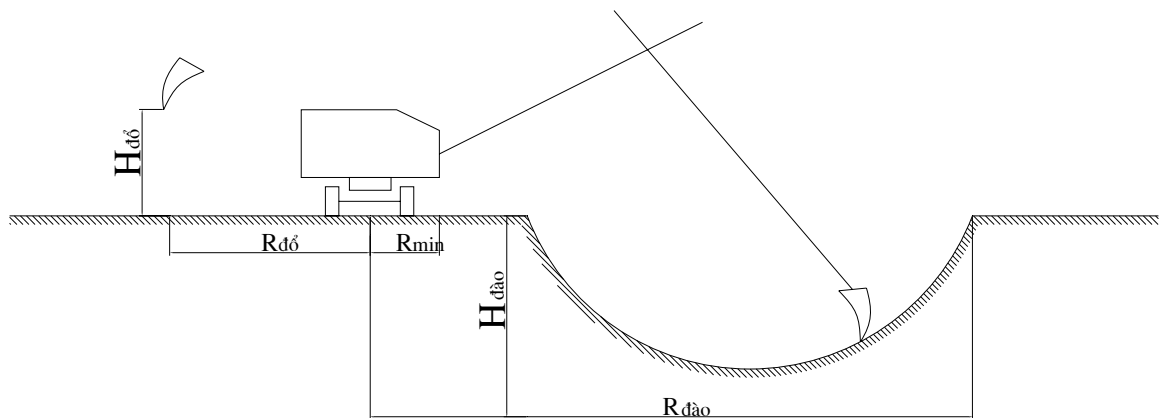
Trong đó

- H chiều cao đường đào, m
- $H_{\text{đổ}}$ chiều cao đổ đất, m
- H_{xc} chiều cao miệng của thùng xe, m
- 0.8m chiều cao dự trữ an toàn

e. Phạm vi ứng dụng

Máy đào gầu thuận sử dụng phù hợp khi đào các hố móng sâu, rộng ở nơi không có nước ngầm, khi phá núi hay khai thác mỏ lộ thiên.

2. Đào đất bằng máy đào gầu nghịch



Hình 2-12: Máy đào gầu nghịch

a. Đặc điểm

- Đào hố có chiều sâu không lớn lắm (<6m)
- Máy có thể đào hố có vách thẳng đứng hoặc mái dốc
- Khi làm việc máy vừa đào, quay và đổ đất
- Khi đứng trên bờ máy có thể đào ở những nơi có nước ngầm
- Không phải mở đường cho máy lên xuống
- Dung tích gầu thường 0.5 đến 1.5m³

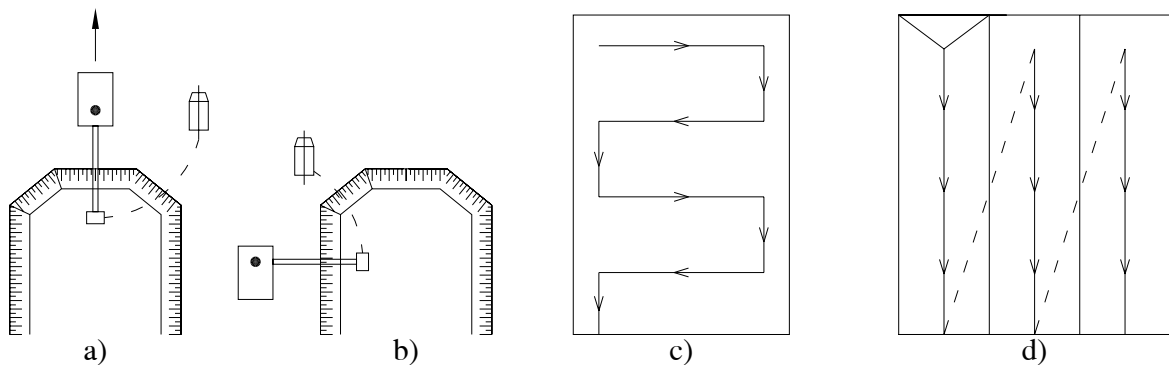
b. Các thông số tính toán của máy đào gầu nghịch

- Bán kính đổ đất $R_{\text{đổ}}$
- Chiều cao đổ đất $H_{\text{đổ}}$
- Bán kính đào đất lớn nhất R_{max}

- Bán kính đào đất nhỏ nhất R_{\min}
- Chiều sâu đào lớn nhất $H_{\text{đào}}$

c. Các sơ đồ làm việc của máy đào gầu nghịch

- Đào dọc (a): đào được hố móng rộng 3÷5m
- Đào ngang (b): chiều rộng hố đào hẹp hơn so với đào dọc, theo sơ đồ này máy đứng kém ổn định hơn.
- Đào theo chữ chi (c) hoặc đào theo các đường rãnh song song (d): dùng trong trường hợp hố đào rộng

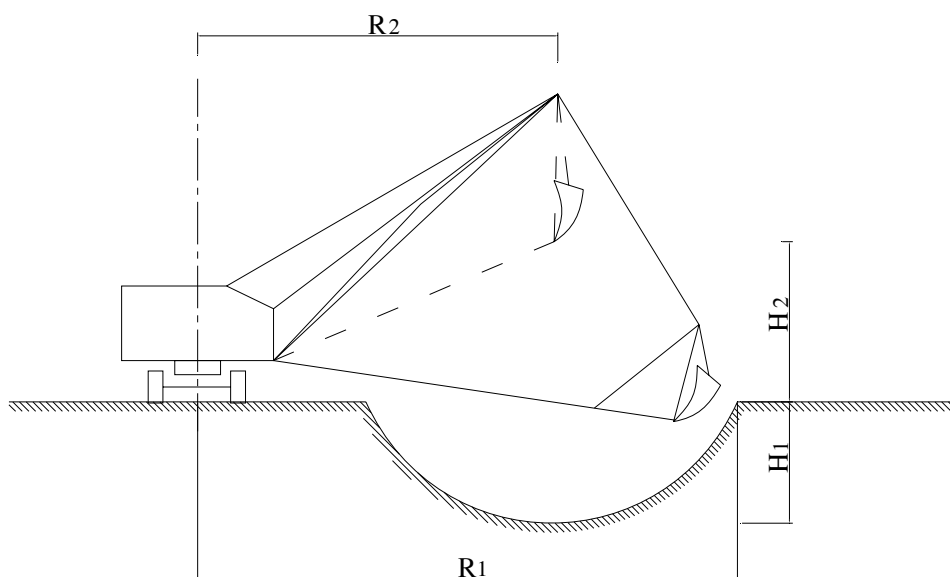


Hình 2-13: Sơ đồ làm việc của máy đào gầu nghịch

d. Phạm vi ứng dụng

- Đào hố móng công trình dân dụng công nghiệp
- Đào mương đào hào đặt các ống thoát nước

3. Đào đất bằng máy đào gầu dây



Hình 2-14: Máy đào gầu dây

a. Đặc điểm

- Cần gầu dài, phạm vi tay với lớn
- Máy thường đứng ở nơi cao đào sâu
- Có thể đào ở nơi ngập nước
- Khi hoạt động máy sử dụng dây mềm quăng gầu và đổ đất

b. Các thông số tính toán của máy đào gầu dây

- Bán kính quăng gầu lớn nhất R_1 , m.
- Chiều sâu đào lớn nhất H_1 , m.
- Bán kính đổ đất lớn nhất R_2 , m.
- Chiều cao đổ đất lớn nhất H_2 , m.
- Chiều rộng lớn nhất của khoang đào khi máy đào dọc được xác định theo công thức sau:

$$B_{\max} = 2\sqrt{R_1^2 - l^2} \quad (\text{m}) \quad (2-15)$$

Trong đó

- ✓ R_1 : bán kính đào lớn nhất ở cao trình đáy hố.
- ✓ l : bước dịch chuyển của máy đào, m.

$$l = R_1 + R'_1$$

- ✓ R'_1 : bán kính đào nhỏ nhất ở đáy hố, m.

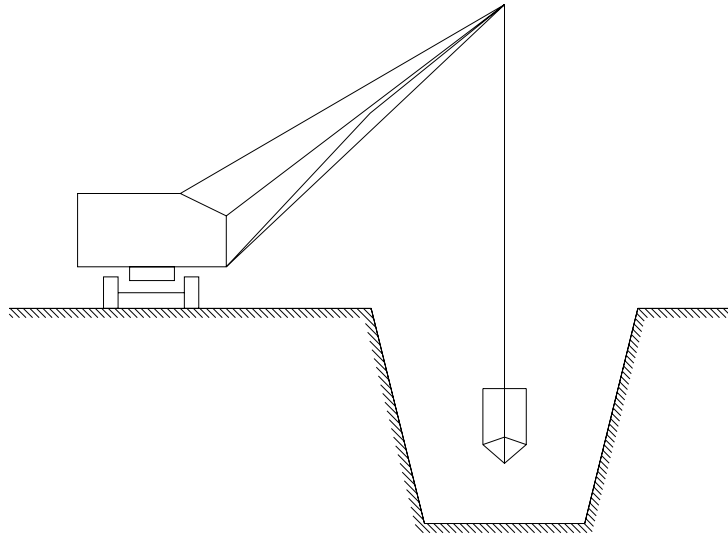
$$R'_1 = R_{0\min} + H \cot \varphi$$

- ✓ H : chiều cao hố đào, m.
- ✓ φ : góc mái dốc hố đào.

c. Phạm vi ứng dụng

- Thích hợp khi đào và đổ đất thành đống
- Đào hố đào sâu ngập nước
- Thi công các móng sâu, kênh mương

4. Đào đất bằng máy đào gầu ngoạm



Hình 2-15: Máy đào gầu ngoạm

a. Đặc điểm

- Hố đào có vách thẳng đứng
- Thích hợp với nơi đất yếu và đất rời
- Có thể đào ở nơi ngập nước
- Gầu đào thường gắn trên các cần cầu hoặc trên giá di chuyển được
- Khi đào dưới trọng lượng bản thân gầu đào cắm sâu vào đất, sau đó khép lại và vận chuyển đất lên

b. Phạm vi ứng dụng

- Đào giếng, hố đào sâu có thành cọc ván hay tường chắn
- Thi công cọc barret và tường trong đất

5. Năng suất của máy đào

Các máy đào hoạt động theo chu kỳ nên năng suất của máy xác định theo công thức:

$$P_{KT} = \frac{3600}{T_{ck}} \cdot q \cdot \frac{K_s}{K_1} \quad (m^3/h) \quad (2-16)$$

Trong đó :

- P_{KT} : năng suất kỹ thuật, m^3/h
- T_{ck} : chu kỳ hoạt động của máy, s
- Q : dung tích của gầu, m^3
- K_s : hệ số xúc đất

- K_1 : độ toi ban đầu của đất

Năng suất thực tế của máy

$$P_{TD} = P_{KT} \cdot Z \cdot K_1 \quad (m^3/ca) \quad (2-17)$$

Trong đó :

- P_{TD} : năng suất thực tế sử dụng máy, m^3/ca máy
- Z : số giờ làm việc trong 1 ca
- K_1 : hệ số sử dụng thời gian

Muốn tăng năng suất của máy, về phương diện kỹ thuật ta phải giảm T_{ck} và nâng cao hệ số xúc đất. Về phương diện tổ chức cần làm tăng hệ số sử dụng thời gian K_1

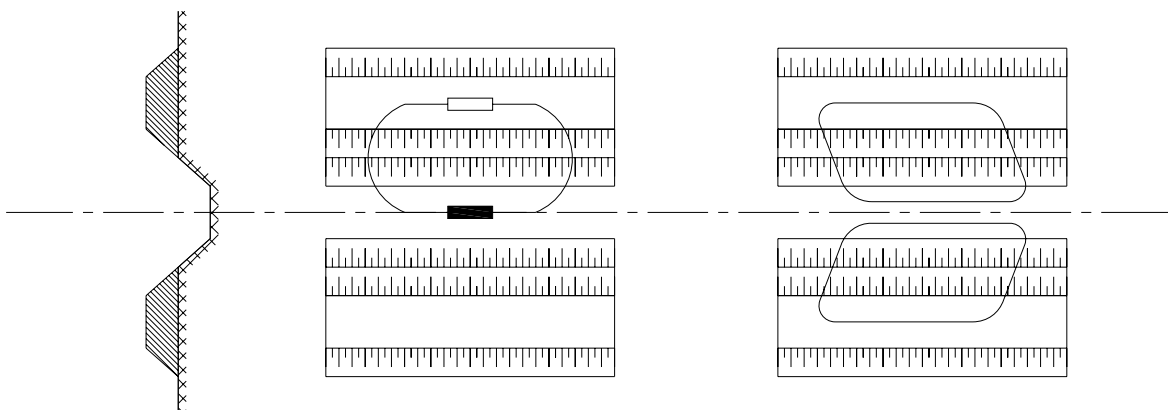
2.2.4. Thi công đất bằng máy cạp

1. Đặc điểm

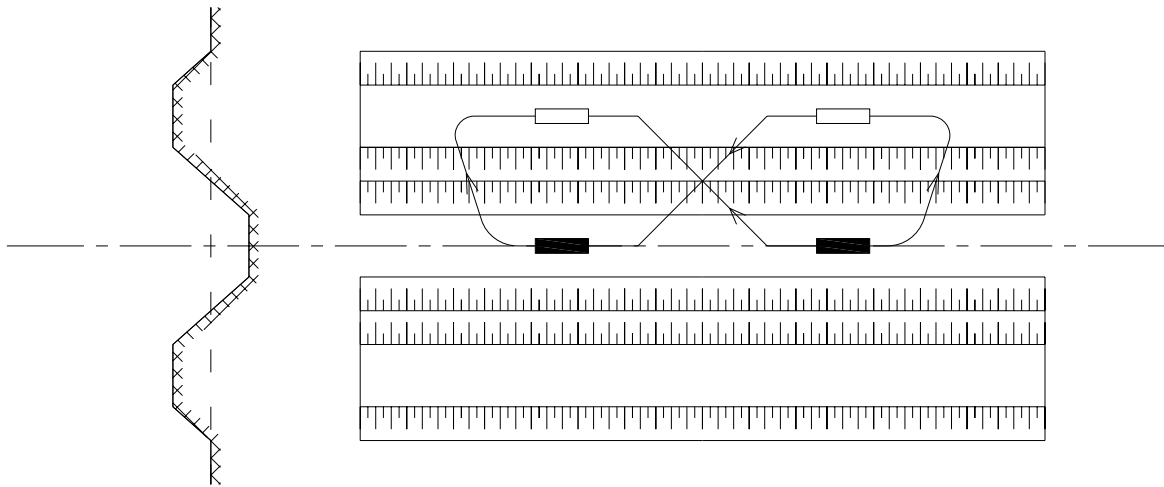
- Trọng lượng và kích thước tương đối nhỏ
- Làm việc độc lập, không phụ thuộc vào các máy khác
- Là máy làm đất rất khỏe, kết cấu đơn giản, năng suất cao.
- Đào được đất cấp I, II, đối với đất cấp III, IV cần làm toi đất trước khi đào
- Vừa đào vừa vận chuyển
- Dung tích máy cạp $1.5 \div 15m^3$, loại đặc biệt lên tới $25m^3$
- Không leo được dốc lớn
- Cụ ly vận chuyển
 - ✓ Máy cạp moóc < 500m
 - ✓ Máy cạp tự hành bánh hơi < 1000m

2. Các sơ đồ làm việc của máy cạp

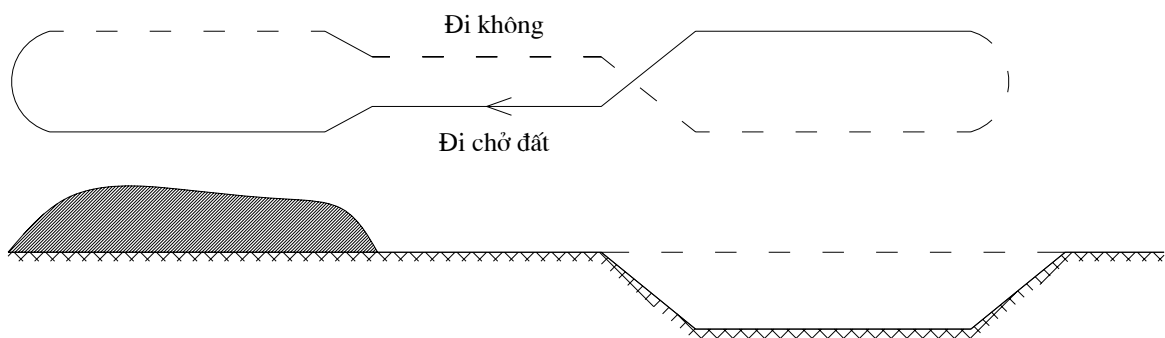
- Sơ đồ elip



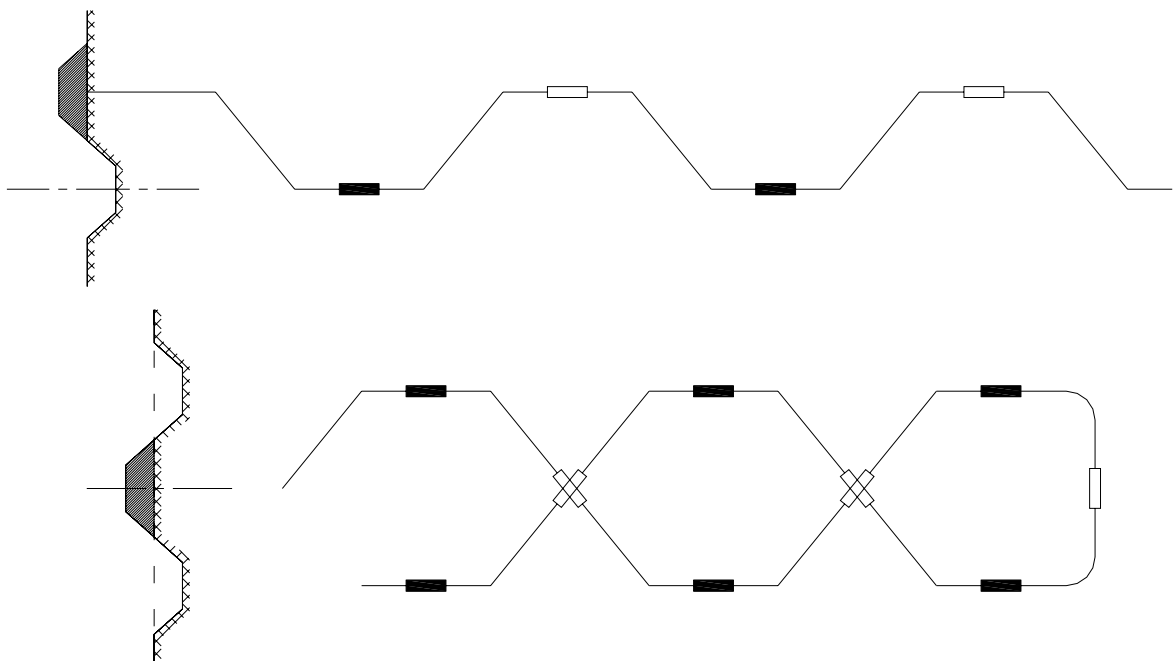
- Sơ đồ số 8



- Sơ đồ số 8 dẹt



- Sơ đồ dích dắc và sơ đồ số 8 dích dắc



3. Tính năng suất máy cạp

Năng suất của máy cạp được tính theo công thức :

$$P_T = \frac{3600 \cdot Z \cdot q \cdot K_s \cdot K_t}{T_{ck} \cdot K_1} \quad (\text{m}^3/\text{h}) \quad (2-18)$$

Trong đó :

- P_T : năng suất thực của máy, m^3/h
- K_1 : độ tơi ban đầu của đất
- K_t : hệ số sử dụng thời gian, lấy từ 0.8-0.9
- K_s : hệ số đầy gầu lấy 0.8
- Z : số giờ làm việc trong 1 ca
- q : dung tích của gầu, m^3
- T_{ck} : chu kỳ làm việc của máy, s

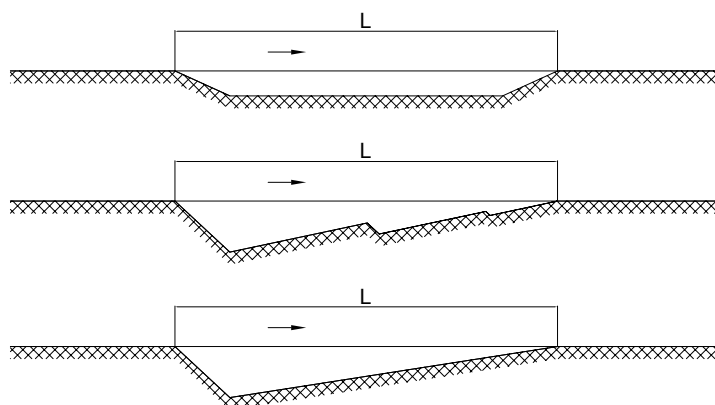
$$T_{ck} = \frac{l_1}{v_1} + \frac{l_2}{v_2} + \frac{l_3}{v_3} + \frac{l_4}{v_4} + t_0 \quad (\text{s}) \quad (2-19)$$

Trong đó :

- ✓ l_1, l_2, l_3, l_4 : quãng đường cạp, vận chuyển, rải, trở về của máy
- ✓ v_1, v_2, v_3, v_4 : là tốc độ tương ứng với các quãng đường l_1, l_2, l_3, l_4
- ✓ t_0 : thời gian thao tác của thợ máy (sang số, nâng, hạ gầu)

4. Những biện pháp sử dụng hợp lý máy cạp

- Vừa đào vừa chạy theo đường xuống dốc
- Xúc đất theo hình chêm cho năng suất cao nhất



- Làm việc với $h_{\text{đào}}$ sâu nhất sẽ tăng năng suất đào
- Thường sử dụng máy cạp có dung tích lớn để đào và vận chuyển đất, máy cạp có dung tích nhỏ chỉ dùng để làm công tác phụ

- Đối với đất tơi hay đất cát thì cần tưới ẩm để làm giảm sức cản và tăng hệ số chứa K_{ch}
- Có thể kết hợp 1 máy kéo để kéo nhiều máy cạp
- Cụ ly hoạt động phụ thuộc vào dung tích gàu

5. Phạm vi ứng dụng

- San nền cho khu vực xây dựng lớn, đầm sơ bộ nền đắp
- Đào kênh, đắp đập đất, bóc lớp thực vật

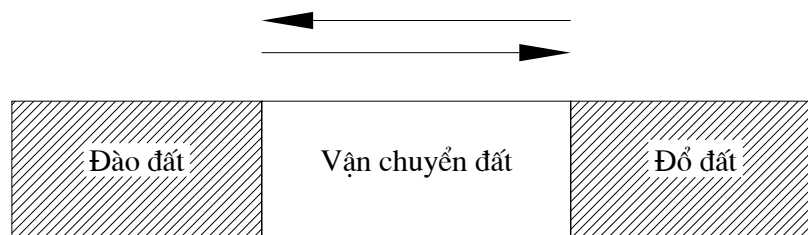
2.2.5. Thi công đất bằng máy ủi

1. Đặc điểm

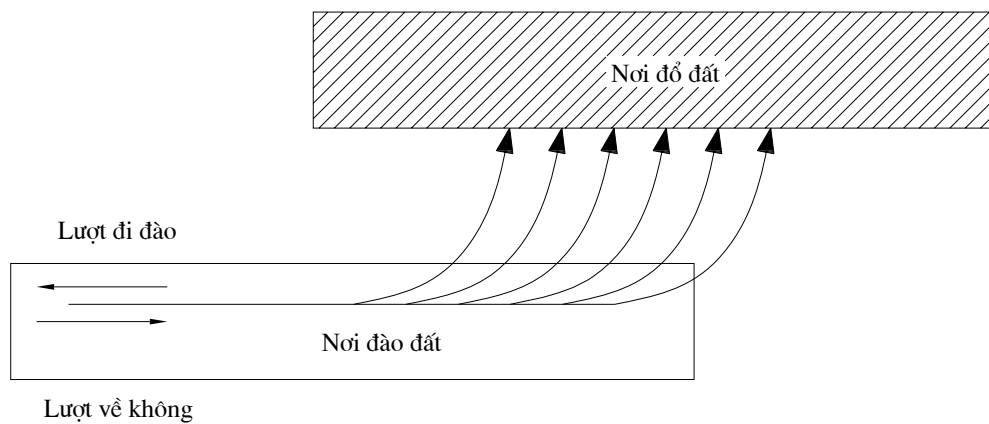
- Có loại chạy bánh lốp nhưng phần lớn là bánh xích
- Kích thước ben 2280÷5500mm.
- Cụ ly vận chuyển thích hợp 10÷50m
- Có thể thay đổi góc đẩy
 - ✓ Theo phương vuông góc với trục máy $60^0 \div 90^0$
 - ✓ Theo phương nằm ngang $5^0 \div 6^0$
- Có thể đào được những đất cấp I, II, III

2. Các sơ đồ di chuyển của máy ủi

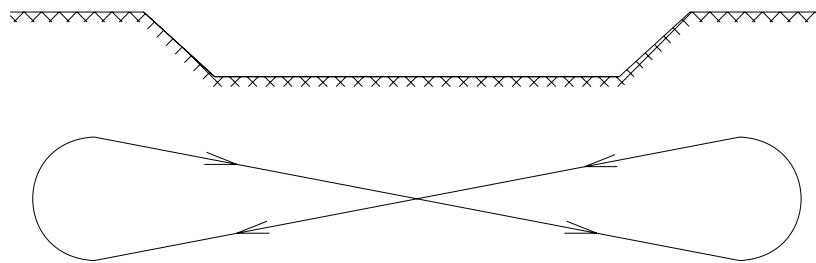
- Sơ đồ đào thẳng về lùi : áp dụng khi cự ly v/c 10÷50m



- Sơ đồ đào dọc đổ bên : áp dụng trong việc san đồi, làm đường, lấp các vũng sâu, rãnh đào, san bằng khu đất hẹp

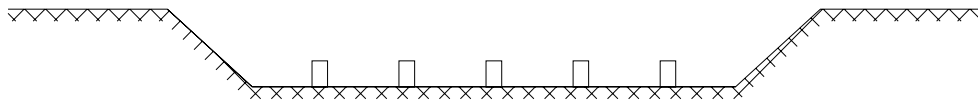


- Sơ đồ số 8 : áp dụng khi nơi đắp nằm giữa hai nơi đào, hoặc nơi đào nằm giữa 2 nơi đắp và cự ly $v/c > 50m$

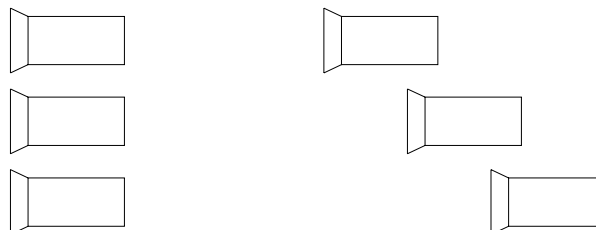


3. Những biện pháp sử dụng hợp lý máy ủi

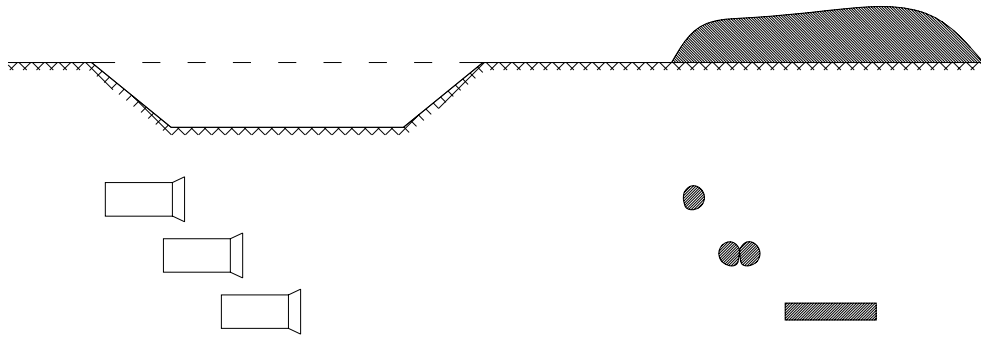
- Biện pháp đào kiểu rãnh



- Biện pháp đào xuống dốc
- Biện pháp đào ghép nhiều máy ủi



- Biện pháp dồn đồng lớn



4. Phạm vi ứng dụng

- Đắp nền từ 1÷1.5m
- Đào hố rãnh ở chiều sâu không lớn 1÷1.5m
- Bóc lớp đất mềm trên mặt, bóc lớp đất bị phong hoá
- Lắp chỗ trũng, lấp đất xuống hố móng, san gạt mặt bằng nền đường
- Trợ giúp các máy làm đất khác

2.3. KỸ THUẬT THI CÔNG ĐẮP VÀ ĐẦM ĐẤT

Chất lượng của công trình đất ảnh hưởng trực tiếp đến công trình xây dựng đặt trên nó, do vậy muốn đảm bảo chất lượng công trình phải chọn đất đắp, phương pháp đắp và đầm đất thích hợp. Đất đắp phải đảm bảo các yêu cầu về ổn định và cường độ. Các loại đất thường dùng là : cát, sét, sét pha cát, cát pha sét, đất lẫn sỏi.

2.3.1. Đặc tính của hai loại đất đắp cơ bản

1. Đất dính

- Lực dính đơn vị lớn, diện tích tiếp xúc lớn nên chúng rất dễ vón cục, vón hòn.
- Trong quá trình đầm độ dính kết của chúng giảm đi nhiều.
- Nếu đầm nhanh thì độ biến dạng của đất dính bao giờ cũng thay đổi chậm hơn ứng suất của đất.
- Độ mịn lớn, độ thấm nước nhỏ, khó thoát nước nên quá trình biến đổi thể tích của đất dính tương đối chậm, rất khó đạt tới trạng thái cố kết ngay sau khi đầm.

2. Đất rời

- Lực dính đơn vị nhỏ
- Biến dạng của đất phụ thuộc vào góc ma sát trong của chúng
- Khi chịu tác dụng của ngoại lực thì mau đạt tới trạng thái cố kết

2.3.2. Ảnh hưởng của độ ẩm đến công tác đầm đất

- Trong đất khô nước các hạt dính với nhau bằng lực phân tử và lực ma sát lớn nên đầm đất khô rất tốn công.
- Nếu đất đủ độ ẩm thì nước trong đất có tác dụng làm giảm ma sát giữa các hạt đất, lúc này công tác đầm sẽ dễ dàng hơn.
- Nếu nước trong đất quá nhiều thì sự dính kết giữa các hạt đất cũng không còn nữa, đất sẽ chảy, không thể đầm được.

Vì thế chỉ có thể đạt được hiệu quả đầm tốt nhất khi đất có độ ẩm thích hợp

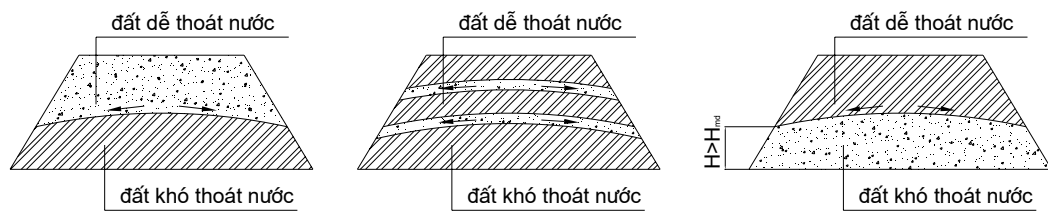
Thực nghiệm cho thấy rằng độ ẩm thích hợp cho một số loại đất còn phụ thuộc vào loại đầm, phương pháp đầm và độ dày lớp đất đầm.

Bảng 2-4: Quan hệ giữa loại đất và độ ẩm đầm đất tốt nhất.

Loại đất	Độ ẩm thích hợp (%)
Cát hạt to	7-10
Cát hạt nhỏ và cát pha sét	12-15
Đất sét pha cát xốp	15-18
Đất sét pha cát chắc và đất sét	18-25

2.3.3. Thi công đắp đất

- Đất đắp phải được đổ thành từng lớp có chiều dày theo tính toán và thí nghiệm.
- Đất đắp ở mỗi lớp phải băm nhỏ để khi đầm dễ lèn chặt hơn.
- Mặt đất đắp phải được dọn cỏ, rễ cây, v.v... đồng thời phải thoát kiệt nước và vét sạch bùn trước khi đắp đất.
- Trước khi đắp phải kiểm tra độ ẩm của đất, xác định chiều dày của lớp đầm và chọn loại đầm cho phù hợp.
- Sau khi đắp từng lớp phải tiến hành đầm, công tác đầm đạt yêu cầu thì mới đắp các lớp tiếp theo
- Khi đắp đất không đồng nhất thì : đất khó thoát nước đắp dưới, đất dễ thoát nước đắp trên
- Khi đắp một loại đất không thoát nước thì nên xen kẽ một vài lớp thoát nước mỏng để thoát nước ngầm vào công trình
- Nếu đắp một loại đất thoát nước nằm dưới lớp không thoát nước thì độ dày của lớp thoát nước phải lớn hơn độ dày mao dẫn để không hư hại cho công trình



- Trong một lớp không đắp lẫn lộn nhiều loại đất có độ thoát nước khác nhau.
- Không đắp mái dốc bằng loại đất có hệ số thoát nhỏ hơn hệ số thoát của đất nằm phía trong để tránh nước đọng trong công trình.
- Bề mặt bãi san rộng phải chia ô để cân đối nơi rải đất, nơi đầm, tránh đầm sót.
- Rải đất để đầm từ mép biên tiến vào giữa. Nếu nền gốc yếu, rải từ giữa ra biên, khi được độ cao đầm rải 3m lại đổi trình tự vị trí.

2.3.4. Đầm đất

1. Nguyên lý đầm lèn

- Áp lực đầm nén phải lớn hơn cường độ giới hạn của đất thì việc đầm mới đạt hiệu quả
- Khi đầm phải tạo được hiệu ứng ðe, tức là lớp dưới phải đủ độ cứng nhất định thì đầm lớp trên mới hiệu quả.
- Tải trọng đầm nén tăng dần theo thời gian : ban đầu đất ở trạng thái chưa ổn định nếu ta sử dụng đầm quá lớn sẽ phá vỡ kết cấu đất. Sau đó khi đất đã chặt lên thì cần phải tăng tải trọng đầm nén thì mới lèn chặt đất được
- Áp lực đầm lèn phải tác dụng trong 1 thời gian (-> tốc độ xe lu) : bởi các hạt đất dưới tác dụng của tải trọng đầm nén thì sau một thời gian nhất định mới đạt trạng thái cố kết.
- Không nên rải quá mỏng và đầm nhiều lượt làm cấu trúc đất bị phá huỷ
- Đầm từ ngoài vào trong
- Đầm từ thấp lên cao

2. Thi công đầm đất

a. Đầm thủ công

Đầm thủ gồm đầm bằng gỗ, gang đúc và bê tông. Đầm thủ công được áp dụng ở những công trình nhỏ. Bảng dưới đây cho quan hệ giữa chiều dày lớp đầm và trọng lượng đầm.

Bảng 2.5. Quan hệ chiều dày lớp đầm và trọng lượng đầm

Trọng lượng đầm (kg)	Chiều dày lớp đầm (cm)
5-10	10
30-40	15
60-70	20
75-100	25

b. Đầm cơ giới

• Đầm chày :

Đây là phương pháp đầm nén đất dưới tác dụng va chạm của đầm với đất. Đất sẽ được lèn chặt bởi xung lực va chạm nên chiều sâu đầm lớn.

Phương pháp này chỉ thích hợp ở những nơi đất hẹp, khó sử dụng các phương tiện đầm nén khác, năng suất thấp nhưng giá thành cao.

Xung lực va chạm của đầm :

$$i = Q \frac{\sqrt{2gH_d}}{gF}, (kGs/cm^2) \quad (2-20)$$

Chiều dày đầm nén tốt nhất :

$$H = K_1 H_0 \quad (2-21)$$

$$H_0 = 1.1b \frac{W}{W_0} (1 - e^{-3.7 \frac{i}{i_{gh}}}), (cm)$$

Số lần đầm cần thiết:

$$N = \frac{k \cdot h \cdot i_{gh}}{H_0 \cdot i_{gh}} \quad (2-22)$$

Trong đó

- ✓ Q : trọng lượng đầm (kG)
- ✓ H_d : chiều cao thả đầm (cm)
- ✓ F : diện tích đầm (cm^2)
- ✓ b : chiều dài cạnh ngắn của bản đầm (cm)
- ✓ W, W_0 là độ ẩm đầm nén và độ ẩm đầm nén tốt nhất
- ✓ K_1 : hệ số phụ thuộc vào độ chặt yêu cầu của đất
 - + Nếu $K = 0.98-1.00$ thì $K_1 = 0.5$
 - + Nếu $K = 0.95$ thì $K_1 = 1.0$
- ✓ h : chiều dày thực tế của lớp đất đầm nén

✓ k : hệ số phụ thuộc vào độ chặt yêu cầu và loại đất, cho ở bảng sau

Độ chặt yêu cầu K	Đất dính	Đất rời
0.95	4	2
0.98	7	4
1.00	14	10

• *Đầm lăn nhãn mặt (lu bánh cứng) :*

Có thể lu lèn cả đất dính và đất rời. Nhược điểm là chiều sâu tác dụng nhỏ (tối đa là 20-22cm), số lượt lu lèn lớn (8-16lần)

Khi đầm cần lưu ý, ứng suất lớn nhất trên mặt đất đầm σ_{\max} không nên lớn quá cường độ cực hạn của đất :

$$\sigma_{\max} = \sqrt{\frac{qE}{R}} \quad (\text{kg/cm}^2) \quad (2-23)$$

Trong đó :

- ✓ R : bán kính quả lăn (bánh lu)
- ✓ E : mô đun biến dạng, với đất dính lấy $E = 200\text{kg/cm}^2$ với đất rời $E = 150\text{kg/cm}^2$
- ✓ q : áp suất trên nền được đầm (kg/cm)

Chiều sâu tác dụng của đầm

- ✓ Với đất dính

$$h = 0.30 \cdot \frac{W}{W_0} \sqrt{qR}, (\text{cm}) \quad (2-24)$$

- ✓ Với đất rời

$$h = 0.35 \cdot \frac{W}{W_0} \sqrt{qR}, (\text{cm}) \quad (2-25)$$

• *Đầm có vấu (chân cừ) :*

Đầm lăn có vấu tạo ra áp suất lên đất lớn hơn cường độ cực hạn của đất rất nhiều.

Đầm có vấu sử dụng thích hợp hơn khi đầm đất cục, đất dính. Nếu sử dụng nó để đầm đất rời thì hiệu quả kém.

Để tăng hiệu quả đầm nén cần chọn chiều dày lớp đất đầm phù hợp với trọng lượng đầm

Chiều dày của lớp đất đầm nén có thể xác định theo công thức

$$H_0 = 0.65(L + 0.25b - h_r) \quad (\text{cm}) \quad (2-26)$$

Trong đó:

- ✓ L : chiều dài của chân cừu (cm)
- ✓ b : đường kính của mặt chân cừu tiếp xúc với đất (cm)
- ✓ h_r : chiều dày của lớp đất xốp rời phía trên (cm)

Cũng có thể xác định theo bảng sau:

Bảng 2-6: Quan hệ trọng lượng đầm và chiều dày lớp đất đầm

Trọng lượng đầm (T)	Chiều dày lớp đầm (cm)
5	10-15
8	20-25
10	30-40

• *Đầm lăn bánh hơi (lu bánh lốp):*

So với đầm lăn nhấn mặt thì đầm lăn bánh hơi có thể lu lên được lớp đất dày hơn so với lu bánh cứng (do diện tích tiếp xúc của bánh hơi lớn hơn)

Chiều sâu tác dụng của đầm

$$H = \varphi \cdot \sqrt{Q \frac{W}{W_0} \frac{P}{P_{tt}}}, (\text{cm}) \quad (2-27)$$

Trong đó:

- ✓ φ : hệ số xét đến đến khả năng nén chặt của đất
 - + Với đất dính $\varphi = 0.45 \div 0.50$
 - + Với đất rời $\varphi = 0.40 \div 0.45$
- ✓ Q : tải trọng đầm, Kg
- ✓ P, P_{tt} : áp lực thực tế và áp lực tính toán của không khí trong bánh lu, Kg/cm².
- ✓ W, W_0 : độ ẩm thực tế và độ ẩm tốt nhất của đất, %.

Đầm lăn bánh hơi có thể dùng đầm cả đất dính và đất rời.

• *Đầm rung (chấn động):*

Đây là loại đầm gây chấn động liên tục với tần số cao và biên độ nhỏ, các hạt đất di động và chuyển dịch xuống sâu do trọng lượng bản thân tới vị trí ổn định của chúng.

Đầm rung có hai loại là rung mặt và rung sâu

- ✓ Đầm rung mặt tốt nhất là để đầm đất cát to hạt và sỏi cuội, nó có thể đầm lớp đất có chiều dày từ 1-1.2m mà không làm nát đá. Đầm rung mặt có thể đầm được lớp cát dày từ 0.3-1.5m

- ✓ Đầm rung sâu gồm một cán dài hình ống, phần gây chấn động ở đầu mũi đầm có khoan những lỗ nhỏ để phun nước với áp suất 1.5-4at. Đầm được treo vào đầu cần trục bánh xích hay máy đào đất. Đầm có thể đầm được lớp đất dày 5m.

2.4. GIA CỐ NỀN ĐẤT VÀ TALUY

Sẽ trình bày chi tiết ở phần II.

2.5. AN TOÀN LAO ĐỘNG, QUẢN LÝ CHẤT LƯỢNG VÀ NGHIỆM THU CÔNG TÁC ĐẤT

2.5.1. An toàn lao động

- Khi đào đất có độ sâu phải làm rào chắn quanh hố đào, ban đêm phải có đèn báo hiệu
- Trước khi thi công phải kiểm tra vách đất cheo leo, chú ý quan sát vết nứt quanh hố đào và ở vách hố đào do hiện tượng sụt lở
- Cấm không đào khoét vào thành vách kiểu hàm ếch
- Đối với công nhân làm việc không ngồi nghỉ ở chân mái dốc, tránh hiện tượng sụt lở bất ngờ
- Không chất nặng ở bờ hố, phải cách mép hố ít nhất là 2m mới được xếp đất đá nhưng không quá nặng
- Khi đào có khí độc phải để công nhân nghỉ việc
- Lối lên xuống hố móng phải có bậc và đảm bảo an toàn
- Hết sức lưu ý đến hệ thống đường ống đường cáp còn ở hố đào
- Không đi lại, đứng ngồi trong phạm vi hoạt động của máy
- Công nhân sửa mái dốc phải có dây an toàn neo buộc cẩn thận

2.5.2. Quản lý chất lượng và nghiệm thu công tác đất

Việc kiểm tra và nghiệm thu được tiến hành sau mỗi công tác hoàn thành.

1. Kiểm tra về mặt hình học

- Sau khi thi công công trình phải có được hình dạng như thiết kế (sai số trong phạm vi cho phép), đảm bảo sự ổn định về mặt hình học trong suốt thời gian hoạt động
- Đối với công trình đào : kích thước hố đào phải đảm bảo không bị sụp đổ trong quá trình thi công, không lấn chiếm sang các công trình lân cận, đảm bảo không gian làm việc cho máy móc và công nhân, ...
- Đối với công trình đắp : thi công đúng cao độ, kích thước thiết kế, không bị biến dạng do các hiện tượng sụt lở gây nên

2. Kiểm tra chất lượng

- Đối với công trình đào : nền đào sau khi thi công cần được đầm chặt và sửa sang theo đúng yêu cầu. Trong quá trình đào các biện pháp bảo vệ thành hố đào phải đảm bảo an toàn cho máy móc và công nhân hoạt động như hút nước, che chống vách, ...
- Đối với công trình đắp : nền đắp phải đạt cường độ thiết kế (các chỉ tiêu về độ chặt, mô đun biến dạng, ...), đảm bảo thoát nước.
- Khối lượng công tác đất nghiệm căn cứ vào khối lượng thực đo trên công trường.