PHẦN II : CÔNG TÁC ĐẤT

Chương 6 : KHÁI NIỆM CHUNG VỀ CÔNG TÁC ĐẤT

6.1 Vị trí công tác đất trong xây dựng Thủy lợi, phân loại và cấp đất:

6.1.1 Vị trí công tác đất trong xây dựng Thủy lợi.

- Quá trình thi công các công trình thủy lợi đều phải tiến hành công tác đào và đắp đất. Dù là những công trình bằng bê tông, bê tông cốt thép, công trình đá, đặc biệt là công trình đất thì khối lượng công trình đào đắp vẫn chiếm 1 tỉ lệ rất lớn. Ví dụ như:

Thác Bà: 1.405.000 m^3

Cẩm Ly: 79.000 m^3

Phú Ninh: (3 - 5).10^6 m^3 riêng đập đắp 2,5.10^6 m^3

Đặc điểm của thi công đập đất:

1. *Khối lượng lớn cường độ thi công cao*
2. *Hiện tượng thi công chật hẹp (do nằm trên phạm vi hố móng) gây trở ngại cho việc đào và vận chuyển đất.*
3. *Mức độ cơ giới hóa thi công phải cao, thời gian thi công hạn chế.*
4. *Yêu cầu chất lượng khối đắp cao nhất là công trình có cột nước lớn.*
5. *Công tác thi công đất chịu ảnh hưởng trực tiếp của điều kiện tự nhiên như điều kiện địa hình, địa chất, địa chất thủy văn, thời tiết và khả năng cung ứng nhân lực vật lực v.v ... Yêu cầu chất lượng đào đắp cao, thời gian thi công hạn chế.*

- Không những hiện nay và trong tương lai việc thi công đất vẫn chiếm 1 vị trí rất quan trọng trong xây dựng thủy lợi bởi vì có ưu điểm sau:

+ Có thể tiết kiệm được sắt thép, xi măng là những thứ đắt tiền khó mua. Dùng vật liệu tại chỗ giảm được phí tổn vận chuyển từ nơi xa đến. Sử dụng công cụ, thiết bị sức người tương đối cơ động & linh hoạt

+ Kỹ thuật thi công đơn giản (công nghệ thi công tương đối giản đơn)

+ Nhân dân ta có nhiều khái niệm về công tác thi công đất.

6.1.2 Phân loại và phân cấp đất các thông số chủ yếu:

- *Mục đích*: Dùng để tiện cho việc chọn thiết bị, tra cứu định mức, lập dự toán, lập kế hoạch tổng tiến độ thi công trong thiết kế tổ chức thi công.

- Dựa vào phương pháp thi công người ta phân cấp đất như sau:

+ Thi công đất bằng phương pháp thủ công chia ra làm 4 cấp đất I, II, III, IV với 9 nhóm đất.

+ Dùng cho công tác đào xúc, vận chuyển đắp đất bằng máy có 4 cấp đất.

- Phân loại đất dựa vào cấu tạo của đất.

Cấu tạo của đất rất phức tạp gồm 3 thành phần hạt cứng, nước và khí. Trạng thái, tính chất của đất thay đổi theo thời gian do tác dụng của tự nhiên và con người. Việc phân loại đất được nghiên cứu trong các giáo trình cơ học đất địa chất công trình.

- Những thông số đánh giá tính chất cơ lý của đất bao gồm:

+ Khối lượng riêng $\gamma = 2,35 \sim 3,3$ t/m^3

+ Khối lượng riêng khô $\gamma_K = 1,45 \sim 1,9$ t/m^3

+ Hệ số tơi $k_t > 1 = V_t / v$ = Thể tích đất tơi/Thể tích trước khi đào = f (loại đất ...). Khi cần chuyển đổi thể tích đất từ thể tơi sang thể chắc người ta sử dụng hệ số ảnh hưởng tơi.

+ Độ ẩm của đất w: là thông số quan trọng ảnh hưởng đến chất lượng khối đắp.

+ Lực dính và góc nội ma sát trong f = tgφ: là yếu tố cơ bản quyết định mái dốc công trình đất và ảnh hưởng đến mức độ đào khó hay dễ vận chuyển đất.

+ Lực dính: đất dính ký hiệu C tính bằng KN/cm^2 , KG/cm^2

6.2 Các phương pháp thi công cơ bản về đất:

6.2.1 Các khâu cơ bản trong quá trình thi công đất, yêu cầu chất lượng khối đất đắp:

www.vncold.vn

- Quá trình thi công đất thường gặp 3 khâu cơ bản là đào, đắp, vận chuyển

Khâu đào: thường gặp là đào móng, kênh mương, đào khai thác vật liệu, đào đất dọn mặt bằng thi công.

Khâu đắp: đắp đập để kênh mương, đắp đường v . v . . .

Khâu vận chuyển: là khâu trung gian của 2 khâu nói trên .

- Yêu cầu khối lượng khối đất đắp cần thỏa mãn các yêu cầu sau;

+ Khối đất đắp phải chặt, hệ số thấm phải nhỏ và phù hợp với qui định thiết kế .

+ Khối đắp phải ổn định dưới tác dụng của nước, không được nứt nẻ nghiêm trọng, độ lún nhỏ, trên mặt không bị xói, khối đắp không bị sạt lở hay hư hỏng khác.

6.2.2 Các phương pháp thi công đất:

1. *Thi công bằng thủ công*: là người ta dùng các công cụ thông thường hay cải tiến như cuốc, xẻng, chòng . . . để đào xúc gánh, khiêng hàng các loại xe cút kít, cải tiến để vận chuyển, các loại đầm tay và đầm cải tiến để đầm đất.

2. *Thi công bằng máy*: là sử dụng các loại máy đào 1 gầu (thuận, nghịch, dây, ngoạm) máy đào nhiều gầu, máy cạp, ủi để đào, xúc đất, dùng ôtô, gồng, băng chuyền để vận chuyển và các loại máy đầm chân dê, bánh hơi, đầm chấn động để đầm chặt.

3. *Thi công bằng máy thủy lực*: là sử dụng các thiết bị chuyên môn như súng nước, máy bơm, tàu hút hệ thống ống dẫn để tiến hành đào, vận chuyển, đắp đất.

4. *Đắp đất trong nước*: đào và vận chuyển giống 2 phương pháp trên riêng việc đắp không đầm nén mà lợi dụng tác dụng của nước làm cho đất đắp trong nước có 1 kết cấu mới.

5 *Thi công bằng nổ mìn và nổ mìn định hướng*: dùng nổ mìn làm tơi đất (thay đào) dùng các biện pháp thi công khác để xúc và vận chuyển hay dùng phương pháp nổ mìn định hướng (đào, vận chuyển, đắp đất)

Nói chung có nhiều phương pháp thi công tùy điều kiện thiết kế cụ thể mà sử dụng phương pháp này hay phương pháp khác hoặc hỗn hợp. Quá trình thi công cần phải thông qua tính toán so sánh kinh tế và kỹ thuật để chọn 1 phương pháp thi công hợp lý.

www.vncold.vn

Chương 7 : ĐÀO ĐẤT

7.1 Khái niệm chung về công tác đào đất :

- Khi thi công những công trình thủy lợi đều phải tiến hành công tác đào đất như đào kênh mương, đào móng, đào tràn, khai thác vật liệu v . v . . .
- Nói chung khâu đào đất thường là khâu đầu tiên trong dây chuyền sản xuất của thi công và chiếm khối lượng rất lớn. Vì thế giải quyết được khâu này sẽ có được 1 ý nghĩa thực tiễn lớn.
- Căn cứ vào việc sử dụng trang thiết bị ta chia làm 4 phương pháp đào đất cơ bản : đào đất bằng thủ công, máy, nổ mìn, máy thủy lực.
- Yêu cầu cơ bản của công tác đào đất là : Đúng đồ án đã thiết kế, năng suất cao, an toàn. Để bảo đảm yêu cầu đó phải chú ý các điểm sau :
  + Chọn dụng cụ, máy móc thi công thích hợp với loại đất và điều kiện hiện trường
  + Tổ chức thi công khoa học
  + Tạo điều kiện thi công dễ dàng

7.2 Lý luận về đào cắt đất :

7.3 **7.2.1 Khái niệm.**

- Nghiên cứu về đào đất chủ yếu là nghiên cứu về trở lực, các nhân tố ảnh hưởng đến trở lực trong quá trình cắt đất căn cứ vào đó có thể chọn công cụ thiết bị đào xúc thích hợp với từng loại đất mặt khác có thể cải tiến các thiết bị hoặc có biện pháp ngăn chặn những ảnh hưởng bất lợi công tác đào.
- Khi đào đất do tác dụng của lực (kéo, đẩy) lưỡi dao cắm vào trong đất làm cho khối đất bị biến dạng nếu áp lực cắt đất > ứng suất cực hạn của đất thì quá trình đào đất được thực hiện.

7.2.2 Các nhân tố ảnh hưởng đến quá trình đào cắt đất: Việc đào xúc đất khó hay dễ phụ thuộc vào lực lớn hay nhỏ, năng suất cao hay thấp phụ thuộc vào lực cản mà lực cản lớn hay nhỏ phụ thuộc vào 2 vấn đề cơ bản sau :

7.2.3 Tính chất cấu tạo của đất :

a. Độ ẩm của đất :

Độ ẩm của đất lớn ở trạng thái bão hòa, đất ở trạnh thái nửa lỏng sức chịu tải thấp gây khó khăn cho thi công nên năng suất thấp.

Độ ẩm nhỏ : đất khô cứng thì đào xúc khó khăn.

Biện pháp khắc phục : w lớn dùng biện pháp tháo nước mặt hay nước ngầm, phơi khô
w nhỏ dùng biện pháp tưới nước để đất mềm dễ đào.

b. Cấu tạo hạt.

Đất có cấu tạo hạt khác nhau, độ chặt khác nhau nên lực chống cắt khác nhau nên đào có mức độ khó dễ khác nhau. Ví dụ như đất sét thì hạt nhỏ, lực dính lớn nên khó đào hơn đất cát

Đất có φ nhỏ mái ônư định thoải nên làm tăng khối lượng đào do đó ảnh hưởng đến năng suất và an toàn thi công. Mái ổn định phụ thuộc vào chất đất và độ sâu đào đất trong thi công thường tra bảng.

7.2.4 Cấu tạo và sử dụng dao cắt đất.

Thực tế cho thấy rằng trở lực cắt đất càng lớn khi góc cắt đất γ, độ vát lưỡi dao ε, góc lệch giữa lưỡi dao và mặt phương cắt đất α và độ dày lưỡi dao h do đó thường dùng lưỡi dao thép cứng và mỏng để đào đất có lực cản lớn và cắt từng lớp mỏng và $\alpha < 90^0$. Ngoài ra chu vi lưỡi dao, độ cong lưỡi dao cũng ảnh hưởng lớn đến lực cản.

7.3 Máy đào đất một gàu:

7.3.1 Cấu tạo, tính năng máy đào 1 gàu:

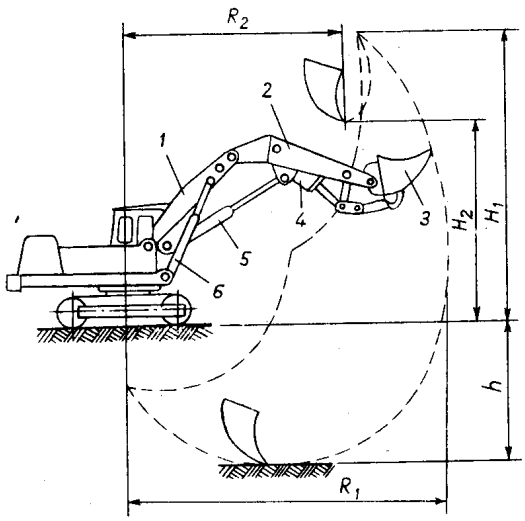
a. Định nghĩa: Máy đào đất 1 gàu là loại máy đào đất thường dùng làm việc theo chu kỳ. Chu kỳ công tác bao gồm :

Đào → xúc → quay máy → đổ đất→ quay máy→ lại đào xúc đất .

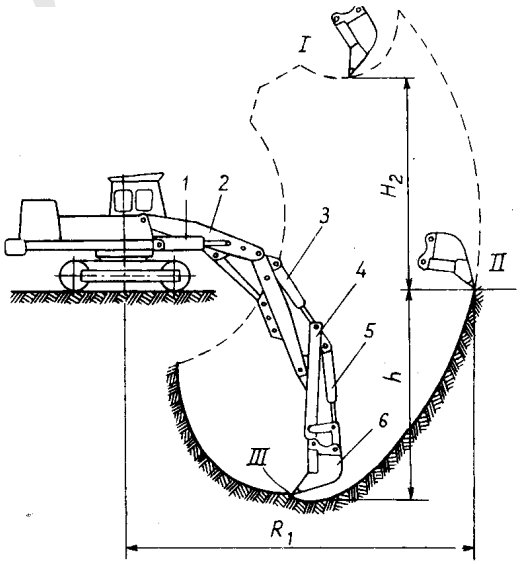
Sau khi đào xúc thì vận chuyển đi 1 đoạn hay đổ vào công cụ vận chuyển

- Trong xây dựng thủy lợi máy được dùng để đào kênh mương và đào hố móng khai thác vật liệu . . .

Một số hình ảnh máy đào một gàu



Hình 2.1. Máy đào gầu ngửa:
1. cần; 2. tay gầu; 3. gầu; 4. xylanh gầu; 5. xylanh tay gầu; 6. xylanh cần; R_1- bán kính đào; R_2- bán kính đổ với chiều cao max; H_2- chiều cao đổ; H_1- chiều cao đào; h- chiều sâu đào.



Hình 2.2. Máy đào gầu sấp:
1. xylanh cần; 2. cần; 3. xylanh tay gầu; 4. tay gầu; 5. xylanh gầu; 6. gầu; R_1- bán kính đào; H_2- chiều cao đổ; h- chiều sâu đào.

Cấu tạo máy đào đất một gàu bao gồm:

- Bộ phận công tác
- Bộ phận di chuyển
- Bộ phận động lực

Cấu tạo của 3 bộ phận trên cơ bản giống nhau nên chỉ cần dùng thay đổi bộ phận công tác là có thể biến loại máy đào này thành máy đào gàu khác. Ngoài ra còn làm cần trục, máy đóng cọc, máy san. Loại máy này do ứng dụng rộng rãi nên gọi là máy vạn năng.

- Phân loại: Dựa vào bộ phận công tác có 4 loại :
+ Máy đào gàu ngửa (thuận) sấp, dây, ngoạm .
Dựa vào bộ phận di chuyển có 2 loại
+ Kiểu bánh xích và kiểu bánh hơi
Dựa vào bộ phận động lực gồm 3 loại
+ Loại chạy bằng dầu ma dút, điện, hơi nước (ít dùng)

Cấu tạo các loại máy:

b. Cấu tạo, tính năng máy đào gàu ngửa :

Bộ phận công tác của máy đào gàu ngửa bao gồm: Gàu, tay gàu, cần chống, một số ròng rọc và dây cáp. Đấu dưới của cần chống được nối tiếp bằng khớp với bệ quay của máy. Đấu trên dùng hệ thống dây cáp và ròng rọc để thay đổi góc nghiêng và giữ ổn định góc nghiêng đó .Ở giữa cần chống có bộ phận đặc biệt để liên kết với tay gàu. Đầu tay gàu được lắp gàu, tay gàu có thể dịch chủyen ra vào được. Mặt trớc gàu có 3 ~ 5 rang có thể tháo lắp được đáy gàu có nắp đóng mở. Nhờ hệ thống đóng mở làm cho nắp gàu đóng lại khi đào và mưở ra khi đổ .

- Khi đào đất gàu vận động cưỡng bức từ dưới lên và nhờ lực đẩy, lực ép tay gàu được đưa về phía trước để tiến hành đào đất.
- Máy đào gàu thuận thích hợp khối đào cao hơn mặt bằng máy đứng và năng suất cao

Tính năng kỹ thuật máy đào gàu ngửa bảng tra cứu máy thi công.

c. Cấu tạo, tính năng máy đào gàu sấp:

Bộ phận công tác của nó bao gồm : cần chống, tay gàu một số ròng rọc dây cáp tổ hợp. Cần chống được nối với khớp bản lề ở bệ quay và di động trên mặt phẳng thẳng đứng khi làm việc. Tay gàu nối với đầu mút cần chống có thể quay quanh khớp đó. Khi thao tác dùng dây cáp để kéo gàu. Cuối tay gàu có dây cáp nối với thanh chống đứng để thao tác. Tác dụng thanh chống đứng là để nâng cần chống đứng giảm bớt lực dây cáp khi kéo cần.

Phạm vi ứng dụng : ứng dụng để đào những khối đào thấp hơn mặt bằng máy đứng (rãnh, hố móng, kênh mương mỏng . . .)

d. Cấu tạo, tính năng máy đào gàu dây:

Bộ phận công tác có cần chống tương đối dài, gàu, dây cáp kéo gàu và dây cáp nâng gàu.

Đầu dưới cần chống được nối bằng khớp nối với bệ quay. Đầu trên giữ bởi ròng rọc và dây cáp

Khi bắt đầu đào thì buông lỏng dây cáp nâng gàu đồng thời văng mạnh về phía trước cho gàu hạ xuống. Dùng dây cáp kéo gàu về phía thân máy. Khi đầy gàu thi dùng dây cáp nâng gàu kéo lên trong quá trình đào trút đất góc nghiêng cần không thay đổi.

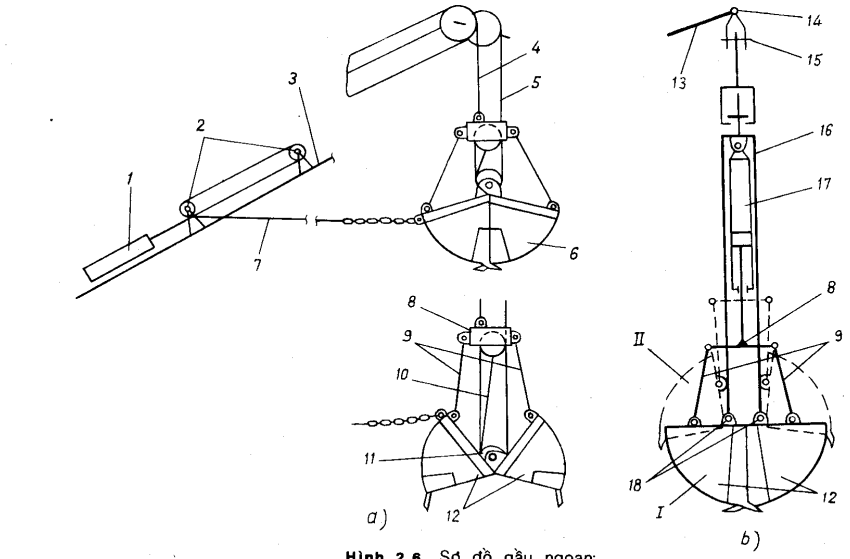
Phạm vi ứng dụng : Dùng để đào kênh mương, hố móng. Khai thác vật liệu, nạo vét dưới nước. Thích hợp với phương án đào đất không phối hợp với phương tiện vận chuyển.

e. Cấu tạo, tính năng máy đào gàu ngoạm:

Nếu thay gàu xúc máy đào gàu dây bằng gàu xúc kiểu ngoạm thì nó trở thành máy đào gàu ngoạm. Gàu ngoạm có 2 - 4 mảnh hàm hợp thành.

Gàu được treo bởi dây cáp nâng gàu. Dây cáp ngoạm dùng để thao tác các mảnh hàm khi ngoạm đất. Khi ngoạm đất các mảnh hàm gàu được mở ra và gàu hạ xuống. Dưới tác dụng của trong lượng bản thân gàu cắm sâu vào đất. Kéo căng cáp ngoạm 2 mảnh được đóng lại. Khi tới vị trí đổ đất thì nới lỏng cáp ngoạm dưới sức năng của trọng lượng bản thân 2 mảnh gàu mở ra đất được đổ ra ngoài.

Phạm vi ứng dụng: Do chỉ dựa vào trọng lượng bản thân để đào và xúc đất do đó máy đào gàu ngoạm thích hợp khi đào đất rời, đất nhẹ, đào hố móng giếng sâu và hẹp.



Hình 2.6. Sơ đồ gầu ngoạm:
a) Điều khiển bằng cáp; b) Điều khiển bằng thủy lực; 1. đối trọng; 2. puly; 3. cần; 4. cáp nâng; 5. cáp đóng mở gầu; 6. má gầu; 7. cáp phụ (kéo căng); 8. chốt trên; 9. thanh; 10. palăng đóng mở gầu; 11. chốt dưới; 12. má gầu; 13. tay gầu; 14. khớp; 15. khớp bán lề; 16. cần; 17. xylanh; 18. khớp.

7.3.2 Đào đất bằng máy đào gàu ngửa.

Hình ảnh máy đào gàu ngửa

1. Các thông số chủ yếu của máy đào gàu ngửa khi làm việc

a. Định nghĩa khoang đào: Khoang đào là phạm vi làm việc của máy đào trên 1 tuyến đào. Kích thước khoang đào phụ thuộc vào các thông số kỹ thuật của máy đào.

b. Các thông số: Khi đào đất.

Bán kính đào đất nhỏ nhất ở cao trình máy đứng R_{omin}
Bán kính đào đất lớn nhất ở cao trình máy R_{0max}
Bán kính đào đất lớn nhất R_{max}
Bán kính đào đất ở độ cao lớn nhất $R_{max\ c}$
Chiều cao đào đất lớn nhất $H_{max\ c}$
Chiều cao đào đất ứng với bán kính đào đất lớn nhất H_{max}

Các thông số khi đổ đất :

Bán kính đổ đất ứng với độ cao lớn nhất $R_{max\ c}$
Bán kính đổ đất lớn nhất r_{max}
Chiều cao đổ đất lớn nhất $h_{max\ c}$
Chiều cao đổ đất ứng với bán kính đổ đất lớn nhất h_{max}

Ngoài ra còn có các thông số khác :

α : Góc nghiêng cần chống ($\alpha = 35^o, 45^o, 60^o$)

A : Chiều dài cần chống

b : Chiều dài tay cần

$h_{bậc}$, $h_{ôtô}$: Chênh lệch vị trí vận chuyển và vị trí mặt đứng, chiều cao phương tiện vận chuyển.

Chú ý:

- Các kích thước đều tính từ trục máy đào
- Bán kính đào đất tính từ đầu mút răng gàu, bán kính đổ đất tính đến trọng tâm gàu.
- Chiều cao đào đất tính từ cao trình máy đứng đến đào mút lưỡi dao. Chiều cao đổ đất tính từ cao trình máy đứng đến vị trí thấp nhất khi gàu mở nắp.
- Càng giảm góc nghiêng cần chống các R, r tăng và H, h giảm. Người ta chọn α tùy thuộc vào tính chất khoang đào và sự sắp xếp đường vận chuyển.

c. Chiều cao tiêu chuẩn của khoang đào: H^k_{tc} là chiều cao mà khi đào đất lên đến đó thì đất vừa đầy gàu.

Chiều cao tiêu chuẩn của khoang đào phụ thuộc vào loại đất và dung tích gàu xúc.

Bảng sau cho ta hết chiều cao tiêu chuẩn khoang đào đối với các loại cấp đất với các máy đào có dung tích khác nhau :

Dung tích gàu xúc	H^k_{tc}				
	Đất cấp I, II	III	IV	H_{max}	$H_{max\ c}$
< 0,5	1,5	2,0	2,5	3,7 - 4,6	5,6 - 8,2
1,0	2,0	2,5	3,0	-	5,9 - 8,9
1,5	2,5	3,0	3,5	4,6 - 5,1	7,1 - 9,4
2,0	3,0	3,5	4,0	-	-
=2,5	3,5	4,0	4,5	7,5	8,0

Ta thấy $H^k_{tc} < H_{max}$ ($H^k_{tc} < H_{max}$ với bất kỳ góc nghiêng α nào)

Chú ý:

- Đối với đất rời rạc và tơi xốp khi đào đất sẽ chảy vãi khỏi gàu đến lần đào sau máy có thể hốt chúng lên nhẹ nhàng hơn do đó chiều cao khoanh đào có thể lấy $H^k = H_{max}$. Khi xúc vật liệu rời ở các công trường khai thác thì lấy $H^k = H_{max}$ + (1,0 ~ 1,5 m) (lấy thêm để cho mái đất tự đổ)
- Đối với đất dính khi đào sẽ tạo thành hàm ếch không sụt ngay xuống lúc đó vì vậy dễ gây nguy hiểm cho người và máy khi đó $H^k_{tc} = H_{max}$
- Nếu $H^k < H_{tc}$ năng suất máy đào sẽ giảm.

2. Bố trí khoang đào khi máy làm việc: có 2 cách đào đất bằng máy đào gàu thuận là cách đào dọc và cách đào ngang.

a. Cách đào dọc: có 2 kiểu đào

+ Kiểu khoang đào chính diện: (hình vẽ) ứng dụng khi khối đào tương đối sâu và hẹp. Lúc này xe vận chuyển và máy ở cùng 1 .... xe vận chuyển đứng sau máy đào vì thế góc quay của máy lớn, năng suất thấp.

Phạm vi ứng dụng: áp dụng cho các công trình chiều rộng, các công trình phải đào nhỏ hơn 2,5 $R_{đmax}$

+ Kiểu khoang đào cạnh : sử dụng khi khối đào tương đối rộng, xe vận chuyển đứng cạnh máy đào xe vận chuyển có thể cùng máy đào ở 1 .... hay khác .... (khoang đào kiểu bậc thang).

b. Kiểu đào ngang:

Bố trí đường vận chuyển vuông góc với trục di chuyển của máy đào. Theo cách này đường vận chuyển có thể ngắn hơn.

Chú ý:

Khi đào những hố hẹp hơn 1,5 $R_{đmax}$ thì bố trí máy đào chạy dọc và đổ đất lên phương tiện vận tải đứng chếch đằng sau

Khi chiều rộng hố đào 1,5 - 1,9 R_{max} máy đào chạy dọc đổ đất lên phương tiện vận chuyển đứng ở 2 bên

Khi chiều rộng hố đào 1,9 - 2,5 R_{max} cho máy đào chạy theo hình chữ chi phương tiện vận chuyển đứng sau

Khi chiều rộng hố đào 2,5 - 3,5 R_{max} cho máy đào đào ngang hố móng và tiến dần lên theo kiểu chạy dọc đổ sau.

Khi hố đào > 3,5 R_{max} thì ban đầu đào theo kiểu chính diện sau đó bố trí bằng khoang đào cạnh.

3. Thiết kế khoang đào:

Việc thiết kế và bố trí khoang đào là việc quan trọng nó không những ảnh hưởng đến số lần di chuyển máy mà còn ảnh hưởng đến lượng đào sót, lượng đào sót nhiều sẽ gây khó khăn cho thi công vì đào khối sót rất chậm trễ và tốn kém. Khi thiết kế và bố trí khoang đào thường căn cứ vào các yếu tố sau:

+ Độ cao thi công: (đã nói ở trên) Khi $H_{tc} < H^k$ thì giảm độ dày mỗi lần xúc đất δ và ngược lại. Như vậy phải xúc nhiều lần mới đầy gàu nên năng suất giảm. Khả năng độ cao khoang đào không nên < 3 lần chiều cao của gàu.

Từ vị trí máy đứng máy sẽ đào một đoạn khôn lớn hơn chiều dài với xa của tay gàu muốn đào tiếp máy phải tiến lên một bước

$l = (0,75 \sim 0,8) \delta$ (chiều dài hành trình của tay gàu)

Gàu nhỏ : 0,8 - 1,2 m3

Gàu trung bình : 1,5 - 2 m3

Gàu lớn : 4 - 6 m3

Để giảm bớt lượng đất sót ở mái dốc không nên cho máy đào làm việc với bán kính đào lớn nhất do đó bán kính đào đất được tính bằng biểu thức có xét đến bước đi của máy như sau:

$$S = \sqrt{R^2_{max} - l^2}$$ (R_{max} : bán kính đào đất lớn nhất của khoang đào)

Khoảng cách từ trục đi máy đào đến mép dưới mái dốc

$$\frac{S_0}{S} = \frac{R_0}{R_{max}} \rightarrow S_0 = S.\frac{R_0}{R_{max}}$$

Khoảng cách từ trục đi mmáy đào đến đáy khoang đào trước là

$$S'_0 = R_0 . \sin 45^0 \approx R_0 \text{ x } 0,7$$

Chiều rộng có lợi nhất của một dãy khoang đào là:

$$B_K = S + S'_0 - (R_{max} - R_0) = B_đ + E$$

Chiều rộng đáy khoang đào :

$$B_đ = S + S'_0 = S.\frac{R_0}{R_{max}} + 0,7\ R_0$$

Khoảng cách giữa 2 tuyến đào :

$$E = B_đ = S + S'_0$$

Khoảng cách từ trục đi của máy đào đến trục vận chuyển :

$$S_{vc} = S'_0 + (0,5 \sim 1,0 \text{ m}) + b_{vc}/2$$

Trong trường hợp cao trình máy đào và vị trí xe phương tiện vận chuyển khác nhau thì trục đường đi máy đào có thể bố trí ở giữa khoang đào nhưng thường người ta bố trí trục đường đi máy đào gần trục phương tiện vận chuyển. Khi đó

$$S_{vc} = r_{đổ} - (0,5 \sim 1,0 \text{ m} + b_{vc}/2)$$

Trong đó : $r_đ$: bán kính đổ đất, có thể tích S_{vc} như sau:

- Để tiết kiệm thời gian quay máy và để máy đào đổ đất vào phương tiện vận chuyển nhanh nhất, chính xác cần phải xác định S_{vc}

+ Khi $\beta = 90^0$ $S_{vc} = r^{tr}_{max} - 0,2$ (m) hay $S^{tr}_{max} = r_{max} - f$

+ Khi $\beta < 90^0$ $S_{vc} = r_{max} \sin\beta$ hay $S_{vc} = r_{max\ c} \sin\beta$

- Trong trường hợp khoang đào cạnh kiểu bậc thang chênh lệch cao trình mặt bằng máy đứng và xe đứng là : $h_{bậc} = h_{tr} - h_{ôtô} - 0,5\ m - 0,8\ m$

Trong đó : h , $h_{ôtô}$: Chiều cao đổ đất của máy đào và chiều cao phương tiện vận chuyển

0,5 : Độ cao an toàn để tránh cho nắp gàu khỏi đập vào xe đồng thời cũng tránh trường hợp đổ đất quá đầy xe

Căn cứ vào các thông số ở trên ta có thể vẽ được mặt cắt khoang đào và bố trí thi công đào đất (cắt ngang và mặt bằng)

Phương pháp vẽ khoang đào bên kiểu bậc thang của mặt cắt ngang khoang đào

- Từ điểm a bằng tuyến đào 0 mặt bằng máy đứng lấy về phía đổ đất 1 đoạn S'_o ta được điểm b lấy ngược về phía đào đất 1 đoạn S_o ta được điểm e. Từ tuyến đào ta lấy về phía đổ đất 1 đoạn S_{vc} ta được tuyến vận chuyển. Từ đáy khoang đào ta lấy lên 1 đoạn $h_{bậc}$ ta được .... đường vận chuyển. từ điểm d ta lấy về phía đào đất 1 đoạn 0,5 ~ 1,0 + b/2 ta được điểm c qua bc ta vẽ được đường cong hình dạng khoang đào. Dùng thông số $R_{đuôi}$ máy xác định điểm f xem có bị va vào khoang đào không dùng h_{max} n R_{max} = g và $h_{max\ c}$ n $R_{max\ c}$ = h. Như vậy ta vẽ được toàn bộ mặt cắt ngang khoang đào.

Vẽ mặt khoang kiểu bằng, bậc, chính diện tương tự.

4. Xác định số khoang đào và số tầng đào:

- Sau khi thiết kế xong mặt cắt khoang đào ta bố trí nó trên mặt cắt ngang, dọc mặt bằng của khối đào. Nên bố trí tuyến di chuyển dọc theo chiều dài khối đào để giảm bớt thời gian di chuyển máy. Số khoang đào theo chiều ngang tính cho 1 tông đào tính theo công thức:

$$n_1 = \frac{L}{E} \quad \text{hay} \quad n_2 = \frac{L}{B_K} \qquad (1)$$

Trong đó : L : Chiều rộng của khối đào

E : Khoảng cách kế tiếp của 2 tuyến đào

B_K : Bề rộng có lợi nhất của 1 tuyến đào

Hai công thức (1) chỉ đúng trong trường hợp trên mỗi tầng có góc nghiêng của cần không đổi α = const.

Đối với khoang đào kiểu bằng số tầng đào theo chiều cao khối đào bằng $H = n_2 . h$

Trong đó : n_2 , h : số tầng đào trong khối đào và độ cao của khoang đào.

Đối với khoang đào kiểu bậc thang $H = n_2 . h_1 + h' = n_2 . h_2 + h'$

Trong đó : h_1 , h_2 : độ cao khoang đào hay độ chênh mặt bằng máy đứng và mặt bằng vận chuyển

h' : độ sâu của rãnh đào trước trong khối đào

Khối đất thừa còn lại h' không nên để ở đáy khối đào bởi vì tốn công sau này phải đào lên

Khối đất thừa này thực tế thi công nên đào 1 rãnh trước bằng chiều sâu h' và đủ rộng để các phương tiện vận chuyển có thể đi lại được.

- Lượng đào sót còn lại thường chiếm 10% V khoang đào xử lý lượng sót rất khó khăn, gây tốn kém do đó tìm biện pháp giảm lượng sót có ý nghĩa lớn.

Một số biện pháp giảm lượng sót:

+ Đối với khoang đào sát mái dốc tuyến đào nên cách mái dốc 1 đoạn $R_{o\ min}$. Như vậy khi đào tùy theo mái dốc mà tay gàu đẩy dài ra

+ Độ cao khoang đào sát mái dốc nên lấy sấp xỉ hay hơi lớn H_{max}

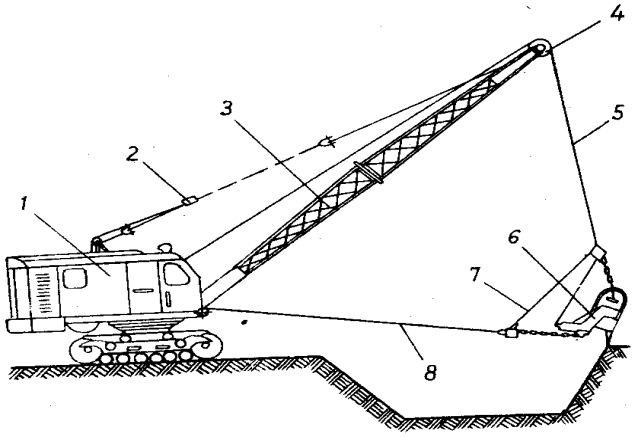
+ Giảm góc nghiêng cần chống để bán kính đào đất tăng lên sẽ đào được sát mái dốc

+ Khi tổ hợp máy móc làm việc nên sử dụng thêm loại máy ủi, cạp để xử lý lượng sót hay vùi đống để máy xúc xúc đi.

7.3.3 Đào đất bằng máy đào gàu dây:

Máy đào gàu dây làm việc theo chu kỳ như máy đào gàu ngửa. Có thể chuyển đất từ nơi đào đến nơi đổ qui định vì thế góc quay lớn hơn máy đào gàu ngửa nên năng suất thấp hơn.

Hình ảnh máy đào gầu dây.



1. Thông số làm việc và mặt cắt khoang đào của máy đào gàu dây:

A : Chiều dài cần chống
α : Góc nghiêng cần chống
r : Bán kính đào đất lớn nhất ứng với vị trí quăng gàu lớn nhất.
H : Độ sâu đào đất lớn nhất khi đào cùng hướng.
h : Độ sâu đào đất lớn nhất khi đào cạnh.
S : Chiều cao đổ đất
B : Bán kính đổ đất .

Khác với máy đào gàu ngửa bán kính đào đất tính từ trung tâm trục máy đến mút răng gàu khi văng ra nhờ lực ly tâm quay máy. Do đặc điểm máy nên chiều sâu khoang đào phụ thuộc cách bố trí đổ đất

2. Phương pháp thiết kế khoang đào:

- Đào đất bằng máy đào gàu dây có 2 cách bố trí: Đào cùng hướng và đào cạnh

+ Phương pháp đào cạnh: là máy đào di chuyển bên cạnh khối đào.

Phương pháp vẽ khoang đào cạnh: Từ điểm A mép khối đào vẽ tạo bởi đường ngang 1 góc 45^o. Vẽ 1 đường song song với mặt đất qua khớp quay cần trục 2 đường thẳng này gặp nhau ở C. Như vậy ta định được tuyến di chuyển của cần trục và đường biên khối đào kéo dài CA sẽ gặp đáy khối đào ở B.

Từ điểm E giao điểm bán kính đào đất lớn nhất và mặt đất vẽ 1 đường xiên theo góc ổn định tự nhiên của mái đất.

EFAB là mặt cắt khoang đào bên cạnh.

+ Phương pháp đào cùng hướng: (đào chính diện)

Phương pháp vẽ khoang đào cùng hướng:

- Từ khớp xoay cần chống C, vẽ 1 đường thẳng tạo bởi nằm ngang 1 góc 45^o cắt mặt đất ở A

- Từ giao điểm B bán kính đào đất lớn nhất theo góc ổn định tự nhiên của mái đất vẽ đường BC. Khi đào gàu được kéo về phía máy đứng cho nên đoạn nằm ngang CD phải lớn hơn chiều dài của gàu căn cứ vào đó mà định GD.

- Khoang đào trên chưa đào tới độ sâu yêu cầu lấy C làm khởi điểm rơi của gàu vẽ khoang đào 2 máy phải dịch 1 đoạn a_1 từ C_1 đến C_2 kẻ C_2A_1 song song C_1A. Căn cứ

vào chiều dài đoạn nằm ngang K_1H = l gàu như vậy ta vẽ được khoang đào A_1K_1HCDA Nếu chưa đạt yêu cầu thì vẽ theo phương pháp trên.

Bước dịch chuyển của máy đào:

l = R_1 - R_2 = a_4 = bán kính đổ đất lớn nhất ở đáy hố đào - bán kính nhỏ nhất ở đáy

Ta thấy $R_2 = R_{o\ min} + H\ cotg\varphi$

Chiều rộng lớn nhất của khoang đào: $B_{max} = 2\sqrt{R_1^2 - l^2}$

3. Bố trí đào đất máy đào gàu dây: Bố trí đào đất bằng máy đào gàu dây cần căn cứ vào tính năng của máy và độ rộng của khối đào.

a. Phương pháp đào cùng hướng: Khi đào đất thì máy lùi về dần theo tuyến khối đào và đổ đất sang 2 bên

Ưu điểm: Góc quay đổ đất nhỏ, độ sâu đào đất lớn.

Phạm vi ứng dụng : Thích hợp khối đào có chiều rộng hẹp và thỏa mãn điều kiện sau

$$R_{tr} = \frac{B_1}{2} + \frac{B_2}{2} + C$$

Trong đó : C : Chiều rộng lưu không

B_1 , B_2 : Chiều rộng khối đào, khối đổ

R_{tr} : Bán kính đổ đất

b. Phương pháp đào bên cạnh:

- Là phương pháp khi đào đất máy dịch chuyển bên cạnh khối đào
- Phạm vi ứng dụng : Cho khối đào tương đối rộng và nông mà không thể dùng phương pháp đào cùng hướng để đào toàn bộ khối đào
- Bố trí thi công khoang đào bên cạnh

+ Khi $R_{tr} < \frac{B_1}{2} + \frac{B_2}{2} + C$ mà $R_{đ\ max} + R_{tr} = \frac{B_1}{2} + \frac{B_2}{2} + C$. Trong đó $R_{đ\ max}$ là bán kính đào đất lớn nhất

Máy sẽ di chuyển 2 bên khối đào và đào đất đổ sang 2 bên

+ Khi $R_{đ\ max} + R_{tr} < \frac{B_1}{2} + \frac{B_2}{2} + C$ không nhiều lắm thì dùng phương pháp đào rãnh trước 2 phương pháp đào liên tục.

+ Khi $R_{đ\ max} + R_{tr} << \frac{B_1}{2} + \frac{B_2}{2} + C$ thì dùng phương pháp dịch chuyển nhiều lần

+ Trường hợp khối đào có độ rộng rất lớn tránh tình trạng phải dịch chuyển đổ đất tạm thời nhiều lần có thể dịch chuyển máy theo hình chữ Z

7.3.4 Đào đất bằng máy đào gàu ngược:

Định nghĩa: Máy đào gầu sấp là máy làm việc theo chu kỳ, nó có thể làm việc độc lập hoặc kết hợp với nhiều phương tiện vận chuyển khác, khi làm việc nó đào đất chủ yếu là dưới cao trình máy đứng hoặc một phần trên cao trình máy đứng.

Một số hình ảnh khi máy đào gàu sấp làm việc

www.vncold.vn

Một số máy đào gàu sấp làm việc

D_1 : Độ cao đổ đất
H : Chiều sâu đào đất lớn nhất
D_2 : Chiều cao sau khi xúc đất xong
C : Bán kính đào đất lớn nhất trên cao máy đứng

Bố trí đào đất máy đào gàu thuận. Máy được dùng để đào những hố móng, rãnh theo 2 sơ đồ sau :

a. Đào cùng hướng: Mỗi lượt đi máy có thể đào rộng đến 3 m

b. Đào ngang: Chiều rộng hẹp hơn so với cách đào ở trên. Đào như vậy máy không ổn định vì cần và gàu trong trục bánh xe.

Trong trường hợp hố đào rộng máy đào có thể làm việc hình chữ chi hay chạy theo các đường rãnh song song

Ưu điểm : Máy có thể đào được những rãnh có thành vách hay mái dốc.

7.3.5 Tính toán năng suất máy đào đất 1 gàu:

a. Năng suất lý luận: Năng suất lý luận của máy đào đất 1 gàu là năng suất mà máy đạt được trong điều kiện chất đất và khoang đào thiết kế. Máy làm việc liên tục không trở ngại gì, lúc đổ đất máy quay 90^o.

$$N_1 = 60\ q\ .\ n$$

Trong đó : q : Dung tích của gàu m^3
N_1 : Năng suất lý luận m^3/h
n : Số chu kỳ làm việc trong 1 phút (chưa tính đến thời gian tổn thất làm việc của máy)

b. Năng suất kỹ thuật: Là năng suất cao nhất mà máy đạt được trong điều kiện làm việc liên tục có xét đến thời gian di chuyển máy trong khoangn đào, mức độ đầy vơi, mức độ tơi xốp của đất.

$$N_2 = N_1\ .\ K_đ\ .\ K_v\ .\ \frac{1}{K_t} = N_1\ .\ K_đ\ .\ K_v\ .K_t'$$

Trong đó : K_d : Hệ số đầy gàu máy đào gàu ngửa $K_d = 1$, gàu dây $K_d = 0,9$
K_v : Hệ số xét đến tổn thất thời gian do di chuyển máy trong khoang đào
K_t' : Hệ số ảnh hưởng tơi

c. Năng suất thực tế: Là năng suất máy đạt được có xét đến thời gian phải nghỉ trong lúc làm việc như sửa chữa, cho dầu mỡ, đổi ca kíp, dọn khoang đào v . v ...

$$N_{tt} = N_2 . K_{tg}$$

Trong đó : $K_{tg} = 0,75 \sim 0,9$: Hệ số sử dụng thời gian

Công thức trên chỉ xét trường hợp đổ đất thành đống. Trong trường hợp đổ lên phương tiện vận chuyển do đó năng suất có giảm đi do đó được tính bằng công thức

$$N_{tt}' = N_{tt} . K_{ph}$$

Trong đó : K_{ph} : Hệ số phối hợp máy đào và xe vận chuyển $K_{ph} = 0,9$

7.3.6 Biện pháp nâng cao năng suất máy đào 1 gàu:

a. Về mặt kỹ thuật thi công:

- Gàu xúc của máy là loại có thể thay đổi được, khi gặp loại đất mềm, xốp thì thay bằng loại gàu lớn hơn
- Tăng chiều dài răng giữa để giảm bớt trở lực cắt đất và thời gian xúc đất
- Bố trí đào đất 1 cách hợp lý để giảm bớt số lần dịch chuyển máy giảm nhỏ góc quay khi đổ đất
- Quá trình đào đất nên liên hợp thao tác như vừa nâng hạ gàu, vừa quay máy để rút ngắn thời gian chu kỳ làm việc.

b. Về mặt tổ chức thi công bằng biện pháp sau:

- Tăng lượng máy đào và đổ trực tiếp
- Khi phải phối hợp công cụ vận chuyển phải bảo đảm công cụ vận chuyển đầy đủ tổ chức tốt việc phối hợp về thời gian. Tỉ lệ thể tích gàu xúc và phương tiện vận chuyển thường $\frac{1}{4} \sim \frac{1}{7}$
- Có kế hoạch bảo dưỡng máy hợp lý nhất, tốt nhất. Nên dùng biện pháp bảo dưỡng từng bộ phận, có kế hoạch bảo dưỡng luân phiên chi tiết tránh tình trạng phải nghỉ việc quá lâu.
- Làm tốt công tác chuẩn bị hiện trường thi công: tháo nước ngầm, mưa; đường đá tốt đủ ánh sáng để làm việc ban đêm.

7.4 Máy cạp:

7.4.1 Khái niệm và phân loại:

Định nghĩa: Máy cạp là loại máy làm đất tổng hợp có thể đào, vận chuyển, rải, san và đầm nén. Đào đất cấp I, II, III, IV phải xới tơi trước.

www.vncold.vn

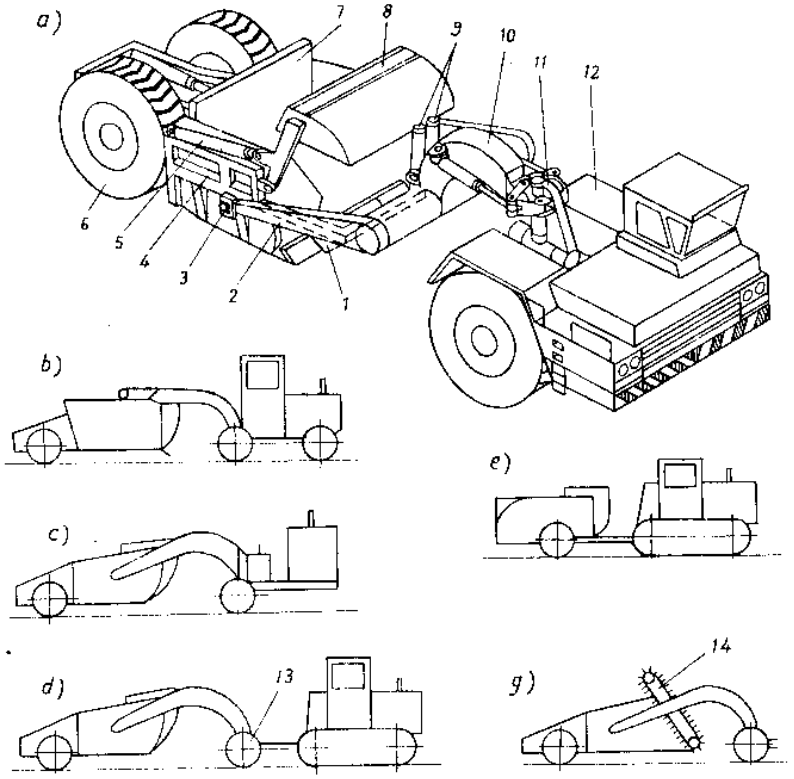
Hình ảnh máy cạp

Phạm vi ứng dụng: Dùng khai thác đất ở các bãi vật liệu, đào đắp kênh mương, san bằng hiện trường thi công, đắp đập, đường sá, đào hố móng, không dùng đào đất cát, đất sét ướt.

Ưu điểm: Có kết cấu đơn giản, năng suất cao, phí tổn ít, quản lý dễ dàng. Máy có thể làm việc độc lập, sử dụng bền lâu

7.4.2 Cấu tạo, tính năng công tác:

- Cấu tạo: gồm thùng cạp, lưỡi cạp, bộ phận thao tác và bộ phận di chuyển v. v ...



Hình 2.10. a) Máy cạp tự hành; b ÷ e) Sơ đồ nối với đầu kéo;
g) Máy cạp đổ cưỡng bức bằng hệ thống cào.
1. lưỡi cắt; 2. khung chính; 3. khớp; 4. thùng; 5. xylanh điều khiển miệng thùng; 6. bánh sau;
7. tấm chắn; 8. nắp miệng thùng; 9. xylanh nâng hạ thùng; 10. khung; 11. khớp vạn năng;
12. đầu kéo; 13. bánh trước; 14. hệ thống cào tích đất.

- Phân loại:

+ Dựa vào cấu tạo: kiểu nối 1 trục, 2 trục, tự chạy

+ Dựa vào phương pháp đổ đất chia ra: loại đổ đất cưỡng bức, nửa cưỡng bức, đổ tự do.

Cự li vận chuyển thích hợp nhất của máy cạp 400 - 800 m. Cự li vận chuyển tối đa không vượt bảng sau:

Loại máy cạp	Cự li vận chuyển max
Loại kéo theo có dung tích 5	300
Loại kéo theo có dung tích 6	500
Loại kéo theo có dung tích 10	600 ~ 750
Loại kéo theo có dung tích 15	800 ~ 1000
Loại tự hành có v : 6 ~ 8	1500
Loại tự hành có v : 10	2000
Loại tự hành có v : 15	3000

- Vị trí từ chỗ lấy đến chỗ đổ cần phải lựa chọn để có D gần nhất, không có đường vòng

- Chỗ lấy đất phải đủ chiều dài lấy đất, chỗ đổ đất phải đủ chiều dài đổ có thể đổ hết đất.

Độ dốc đường tạm của máy cạp qui định bảng sau:

Loại máy cạp	Độ dốc			Bán kính
	Lên	Xuống	Ngang	vận chuyển
Kiểu kéo theo	10 - 16			
Kiểu đi không		30	10 - 12	15 - 20
Kiểu có đất	10 - 12	19	8 - 12	15 - 20
Kiểu tự hành	12 - 15	20 - 25	8 - 12	12 - 15

Chu kỳ làm việc máy cạp gồm 4 quá trình:

Cạp đất → vận chuyển → đổ đất → quay về

Do đặc điểm công tác của các quá trình yêu cầu tốc độ chạy của máy cạp khác nhau. K/n :

C đất: dùng số 1,2

Ch đất: dùng số 3,4

Đổ đất: dùng số 2

Chạy không: dùng số 5

7.4.3. Các sơ đồ di chuyển của máy cạp:

N = f ($D_{v/c}$, sơ đồ di chuyển). $D_{v/c}$ lớn dùng máy có V_{max} có lợi.

Sơ đồ di chuyển hợp lý nhất là sơ đồ có đường đi thẳnng và ngắn nhất, số vòng quay và độ dốc lên xuống nhỏ nhất .

Các sơ đồ thường gặp :

+ Sơ đồ ellip: $h_p + h_H < 4,5$ m. Là sơ đồ vòng kín chạy dọc theo chiều dài cao trình. Mỗi chu kỳ gồm 1 lần cạp, 2 lần quay 180^o tại vị trí dốc . Khi đào kênh sâu 4 - 5m đất dắp lên bờ kênh người ta áp dụng sơ đồ (E) méo (đường lên xuống không vuông góc với trục kênh)

+ Sơ đồ hình số tám: gồm 2 lần xúc và 2 lần đổ đất sau mỗi lần xúc đầy máy quay 45^o về phía đổ đất lên xuống theo đường xiên không dốc lắm. Sơ đồ này đa số trường hợp được gọi là tiên tiến nhất mỗi chu kỳ của nó giảm được 15 - 20% thời gian so với sơ đồ (E)

+ Sơ đồ hình số tám dẹt: người ta áp dụng sơ đồ này khi phải vận chuyển 200 - 500m đường vận chuyển thẳng và chung nên dễ bảo quản. Tại chỗ đổ đất và đắp đất máy cạp vẫn chạy theo vòng kín nhưng nối với nhau bằng những đường thẳng, dài.

+ Sơ đồ dính dắc: áp dụng cho công trình chạy dài, các máy cạp theo đuôi chạy dài theo .... vừa đào vừa đổ.

Trong trường hợp đổ đất sang 2 bên hay đào 2 bên để giữa kênh tương đối cao và bờ sâu áp dụng sơ đồ dính dắc số tám .

Ưu điểm: Có thể đào được những kênh mương tương đối hẹp và dài, cao

Nhược điểm: lượng đất sót nhiều

Trong trường hợp phải bóc lớp thực vật trên nền mặt công trình, bãi vật liệu đem đổ đi nơi khác áp dụng sơ đồ con thoi nghĩa là chu kỳ có 2 lần đào, 2 lần đổ.

7.4.4 Tính toán năng suất, biện pháp nâng cao năng suất máy cạp đất:

a. Năng suất thực tế của máy cạp đất:

$$N_{tt} = q \cdot K_{tg} \cdot K_đ \cdot K_t' \cdot 3600/T$$

Trong đó : T : thời gian của mỗi chu kỳ làm việc

$$T = \frac{L_1}{V_1} + \frac{L_2}{V_2} + \frac{L_3}{V_3} + \frac{L_4}{V_4} + t_Z$$

Trong đó : L_1, L_2, L_3, L_4 : chiều dài cạp, chuyển, đổ, xe không về

V_1, V_2, V_3, V_4 : tốc độ di chuyển của xe khi cạp, chuyển

t : thời gian mỗi lần sang số của máy kéo

Z : số lần sang số trong 1 chu kỳ làm việc của máy kéo

Chiều dài cạp đất : $L_1 = \frac{q.K_{â}.K_m}{b.h.K_t.K_K}$

Trong đó : K_d , K_m : Hệ số đầy thùng, hệ số tổn thất khi đào đất 1,2 - 1,5

K_K : Hệ số xét đến tính không đồng đều của lớp đất cạp (0,7)

K_t : Hệ số tơi của đất

q : Dung tích thùng cạp

Thực tế L_1 lấy theo bảng sau :

q (m^3)	2,25 - 2,75	6 - 8	10 - 12	15 - 18
Lđào	12 - 14	18 - 22	26 - 28	35 - 38

Chiều dài đoạn đổ đất : $L_3 = \frac{q.K_{â}}{b.h_{â}}$

K_{tg} = 0,74 - 0,83 (hệ số sử dụng thời gian)

b. Biện pháp nâng cao năng suất máy cạp.

Rút ngắn chu kỳ làm việc bằng cách nâng cao tốc độ giảm cự ly vận chuyển đồng thời nên bố trí đường vòng.

Tổ chức làm việc khéo léo tăng thời gian làm việc có ích

Dùng máy cạp có thùng lớn

Khi gặp đất cứng nên cày xới trước để giảm trở lực cạp đất cạp sẽ mau hơn

Phải có kế hoạch bảo dưỡng thường xuyên, phụ tùng máy đầy đủ để máy hoạt động thuận lợi.

7.5 Máy ủi đất:

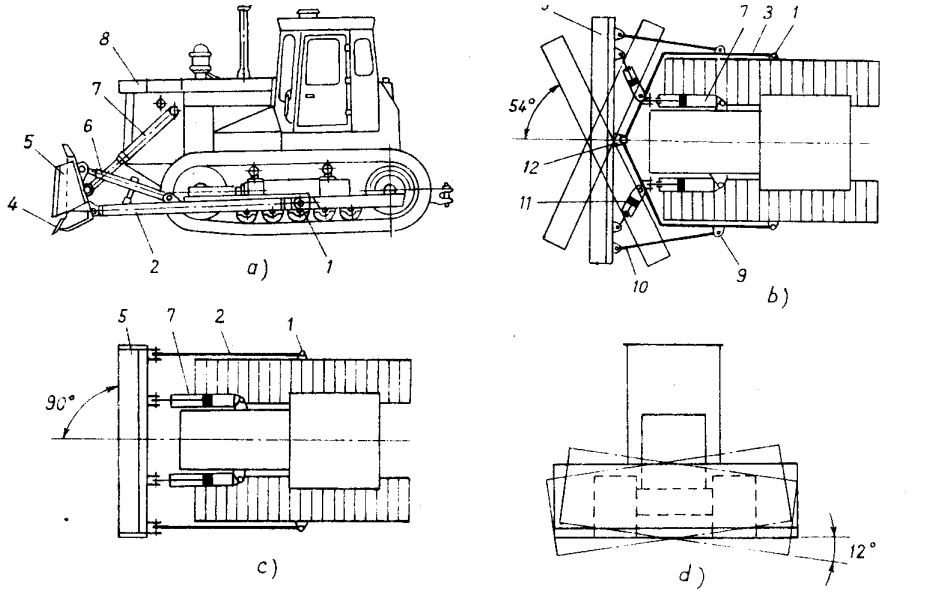
7.5.1 Khái niệm chung về máy ủi:

- Máy ủi là một loại máy đào và san đất thường gặp trong công tác xây dựng nói chung và trong xây dựng thủy lợi nói riêng. Nó là một loại máy kéo có trang bị thêm bộ phận ủi đất dùng để đào đất thành từng lớp và vận chuyển đi trong khoảng 50 - 100 m

Hình ảnh các loại máy ủi

- Máy ủi sử dụng thích hợp cho đất cấp I, II, III, IV đất cấp III, IV cần làm rời trước, đất có nhiều đá không nên dùng.

Cấu tạo của máy ủi gồm lưỡi ủi, cáng và bộ phận thao tác hợp thành



Hình 2.9. Máy ủi:
1. khớp nối; 2,3. càng đẩy; 4. dao cắt; 5. lưỡi ủi; 6. thanh giằng; 7. xylanh thủy lực; 8. máy kéo; 9. khớp. 10 thanh đẩy; 11. xylanh thủy lực; 12. khớp cần.
a) Nhìn nghiêng; b) Máy ủi vạn năng; c) Máy ủi không vạn năng; d) Độ nghiêng của lưỡi ủi.

Phân loại: Căn cứ vào hệ thống điều khiển : máy ủi điều khiển bằng dây cáp, bằng thủy lực

Máy ủi điều khiển bằng dây cáp có ưu điểm vận hành đơn giản, hiệu suất cao dùng phổ biến nhưng không đào được đất cứng

Lưỡi ủi có thể nâng lên hạ xuống, có một số loại máy có thể thay đổi được góc nghiêng cắt đất và góc ủi đất.

Chu kỳ công tác của máy ủi bao gồm: cắt đất → ủi đất → lui trở về độ dốc lên <25^o, xuống <35^o

Ưu điểm: Máy ủi thao tác giản đơn, phí tổn ít, năng suất tương đối cao làm được nhiều loại việc khác nhau như san hiện trường thi công, bóc đất hiện có, đào những khối sâu 1,5 - 2m, đắp những khối 2 - 3m . Đào các gốc cây, có thể leo dốc lên 25^o xuống < 35^o

7.5.2 Bố trí làm việc của máy ủi đất: Người ta sử dụng máy ủi theo mấy sơ đồ san:

+ Ui ngang tuyến: đắp đường, đập thấp
+ Ui dọc tuyến: kênh nối, đào

a.Ui ngang tuyến: Được ứng dụng rộng rãi bóc lớp phủ công trình đe, đập, kênh rộng sâu < 2m , lấp các hố sâu. Sơ đồ ủi ngang như hình vẽ có 3 sơ đồ :

- Sơ đồ đào thẳng về lùi (khi chiều dài ủi đất thích hợp 30 - 50m)
- Khi chiều dài ủi đất > 50m có thể cho máy di chuyển theo sơ đồ 2 nghĩa là lần ủi tiếp theo máy phải quay vòng 180^o di về với vận tốc cao hơn
- Trường hợp cần ủi đất về 2 phía cho máy dịch chuyển theo hình xoắn ốc lò xo.

Chọn sơ đồ làm việc máy ủi cần bảo đảm thời gian đi không của máy nhỏ nhất có tính cả thời gian chuyển tốc và quay vòng.

b. Ui dọc tuyến: gồm 2 sơ đồ (áp dụng đổ đào kênh, đắp đường v. v ...)

- Sơ đồ đào đất đổ lên: Máy ủi đào đất chạy dọc đến nơi đổ đất rồi quay ngang sang bên (thay đổi góc ủi đất máy đào vạn năng) ủi đất để đổ đất. Đổ xong lùi về, sơ đồ này dùng cho việc san đồi lấp các vũng sâu, các rãnh, san mặt bằng
- Sơ đồ số tám: Ap dụng khi nơi đào nằm giữa 2 nơi đắp và ngược lại.

Ưu điểm: Máy ủi chỉ đi tiến không đi lùi

Nhược điểm: Người điều khiển chóng mệt vì máy phải quay luôn (sử dụng khi D > 50m)

7.5.3 Tính toán năng suất và biện pháp nâng cao năng suất máy ủi đất:

a. Năng suất thực tế của máy ủi đất:

$N_{tt} = 3600 . V . K_{tg} / T$ (m^3/h)

Trong đó : N_{tt} : Năng suất thực tế của máy ủi có bàn gạt kiểu cố định

V : Thể tích khối đất chặt của 1 lần ủi

$$V = \frac{b.H^2}{tg\varphi} . K_{tt} . K_t'$$

Trong đó : b, H: chiều rộng, cao của lưỡi ben

K_{tt}: hệ số tổn thất đất khi ủi < 1

K_t': hệ số ảnh hưởng tơi < 1

φ: góc tự nhiên của đất tơi (^{o})

T: Thời gian của 1 chu kỳ làm việc

$$T = \frac{L_1}{V_1} + \frac{L_2}{V_2} + \frac{L_1 + L_2}{V_3} + 2t + 2t' \quad (s)$$

Trong đó : L_1 , L_2 : chiều dài cắt đất và ủi đất

V_1 , V_2 , V_3 : tốc độ cắt đất, ủi, đi về (m/s)

t = 0,17 phút thời gian nâng hạ lưỡi ủi, chuyển tốc (6 - 7s)

t' = 20 - 30s thời gian quay máy

K_{tg}: 0,8 - 0,95: Hệ số sử dụng thời gian

Năng suất máy ủi vạn năng (máy ủi có bàn gạt nghiêng)

$$N_{tt} = \frac{3600.L.(b.\sin\beta - 0{,}5)}{n.\left(\frac{L}{v} + t_g\right)} . K_{tg} . H \qquad (m^3/h)$$

Trong đó: L: Chiều dài đoạn san

0,5m: Chiều rộng lớp ủi phủ thêm

v: Vận tốc máy ủi khi san

n: Số lần đi của máy ủi 1 vết

t_g: Thời gian quay máy ở cuối đường ủi

β: Góc ủi đất

b: Bề rộng lưỡi ben

b. Biện pháp nâng cao năng suất của máy ủi đất:

- Từ biểu thức: $N = f (T , V , K_{tg})$
- Giảm thời gian của 1 chu kỳ công tác:
  + Tận dụng hết vận tốc của máy
  + Gặp đất rắn phải xới tơi trước khi ủi
  + Nên cho máy chạy giật lùi không quay đầu
  + Chọn sơ đồ làm việc ngắn nhất, thích hợp
- Tăng thể tích mỗi lần ủi:
  + Ap dụng cách đào kiểu rãnh để đất khỏi vương vãi ra 2 bên bàn gạt
  + Lắp thêm 2 cánh sắt chắn đất 2 bên bàn gạt khối đất bớt vương vãi
  + Đường đi của máy phải giữ gìn tốt phải gạt gò, lấp hố để giảm lực cản di chuyển máy, giảm lượng đất hao hụt
  + Cho máy ủi làm việc với đống đất trung gian, kết hợp nhiều máy ủi làm việc hợp lý khoa học.
- Nâng cao hệ số sử dụng máy: Bảo dưỡng thường xuyên, sửa chữa kịp thời.

7.6 Đào đất bằng thủ công:

7.6.1 Khái niệm :

- Trong hoàn cảnh thiếu máy, trình độ cơ giới hóa trong thi công còn thấp yêu cầu về phát triển thủy lợi rất nhanh, mạnh vấn đề sử dụng các công cụ lao động thủ công, các công cụ cải tiến có 1 ý nghĩa đặc biệt.

Ưu điểm của phương pháp đào bằng thủ công :

+ Phát huy được khả năng tiềm tàng vô tận sáng tạo quần chúng nhân dân. Tận dụng được vật liệu, công cụ rẻ tiền trong nhân dân sẵn có dồi dào.

+ Trong hoàn cảnh thiếu máy, thiếu sức lao động vẫn có thể giảm được lao động nặng nhọc của nhân dân nâng cao được năng suất lao động đẩy mạnh được tốc độ thi công.

7.6.2 Các công cụ đào đất bằng thủ công:

Mỗi loại đất tùy theo mức độ cứng, mềm mà sử dụng công cụ thích hợp. Hiện nay sử dụng các công cụ xẻng, cuốc bàn, cuốc chim, mai, xà beng.

a. Xẻng: Xẻng dùng để xắn đất mềm, đất càng mềm càng nên dùng những xẻng to bản. Muốn xắn tốt lưỡi xẻng cần sắc.

Các loại xẻng :

+ Xẻng lưỡi tròn dùng xúc đất thực vật trên mặt, tơi, cát
+ Xẻng lưỡi nhọn dùng cho loại đất rắn hơn trừ đá
+ Xẻng lưỡi vuông dùng cho đất tơi, đất đắp, dùng để sửa đáy, mái hố đào, san đất
+ Xẻng hình máng dùng xúc đất, cát, sỏi, đá dăm
+ Xẻng cải tiến có thêm 2 bàn đạp để xắn đất tốt hơn.

Chiều dài cán xẻng làm dài ngắn khác nhau để phù hợp với từng người dùng xẻng đào được các loại đất cấp I, II, III, IV.

b. Cuốc: Thường gặp các loại cuốc bàn, cuốc tông, cuốc chim, cuốc công binh. Cuốc công binh là loại cuốc cải tiến giữa cuốc bàn và cuốc chim dùng để dào những loại đất tương đối cứng, đất lẫn sét, sỏi.

Cuốc công binh nặng 3 - 5kg cao 25cm rộng 10 - 13cm trên có mũi nhọn để đào đất cứng.

- Ngoài các loại cuốc xẻng trong thi công đào đất thủ công còn có xà beng (dài 1,4 - 1,7m) rộng 25 - 30mm để đào đất đá cứng

c. Mai: Dùng để dào đất mềm có độ ẩm tương đối lớn. Trong điều kiện chất đất thích hợp mai là công cụ có năng suất cao

Cung xắn đất : Dùng để đào đất mềm cấu tạo các loại cung xắn đất như sau : cung có dạng chữ u bằng gỗ hay tre, thép, góc chuyển rãi ra 3 - 5^o cao khoảng 35 - 50cm, loại bằng thép dùng F 12 - 14mm

7.7 Bố trí hiện trường đào đất:

Mục đích của việc bố trí hiện trường thi công là để nâng cao năng suất lao động tạo nên 1 dây chuyền lao động có sự phân công hợp lý giữa đào, xúc, vận chuyển và tháo nước.

Bố trí hiện trường thi công đào đất bằng thủ công có thể gặp 5 trường hợp sau:

7.7.1 Hố đào nông: 2 - 3m vận chuyển đất sang 2 phía. Trước hết hãy đào mương tiêu nước, giữa hố đào thấp hơn đáy hố 50cm. Sau đó chia hố đào thành từng khối đào từng lớp từ trên xuống và trong ra

7.7.2 Hố đào nông (2 - 3m) đất vận chuyển sang 1 phía: tương tự như trên những mương tiêu nước đặt về phía không vận chuyển.

7.7.3 Hố đào sâu > 3m: đất vận chuyển sang 2 phía. Trường hợp này phân hố đào thành nhiều lớp, mỗi lớp coi như đào 1 hố nông rồi bố trí đào như trường hợp 1, trường hợp này mỗi lớp không nên > 2m tùy thuộc độ sâu hố đào.

7.7.4 Hố sâu > 3m vận chuyển sang 1 phía: tương tự

7.7.5 Đào đất theo lớp nghiêng: Thích hợp cho hố đào sâu, diện đào rộng có thể bố trí đào theo lớp nghiêng để tiện cho việc vận chuyển đất bằng thủ công và tiện tiêu nước độ dốc lớp nghiêng thường 1% - 3% để thích hợp vận chuyển bằng xe cải tiến.

7.8 Máy đào đất nhiều gàu:

7.8.1 Khái niệm và phân loại:

Máy đào nhiều gàu là loại máy đào đất liên tục có năng suất cao. Thường sử dụng để đào đất loại vừa, loại nhẹ không lẫn đá, cây cối và nạo vét sửa chữa mái dốc

Phân loại máy đào nhiều gàu : căn cứ vào cấu tạo gồm loại gàu bánh xe và gàu bánh xích.

7.8.2 Các loại máy đào nhiều gàu, cách bố trí đào đất:

Căn cứ vào hướng di chuyển của máy gồm 2 loại: Máy đào kiểu bên cạnh và máy đào kiểu hướng dọc

- Máy đào kiểu bên cạnh là loại máy đào khi đào máy dịch chuyển cạnh khối đà (hướng di chuyển của gàu vuông góc hướng di chuyển của máy). Thường sử dụng đào kênh mương lớn ở vùng bằng phẳng, nạo vét lòng sông hay khai thác vật liệu cát sỏi có thể đào theo kiểu hình quạt hay song song.

- Máy đào kiểu hướng dọc : là loại máy khi đào đất thì dịch chuyển theo tuyến khối đào, phương di chuyển của máy trùng với phương di chuyển của gàu, cấu tạo giống máy đào kiểu bên cạnh thường dùng để đào mương rãnh hẹp.

a. Tàu cuốc:

Tàu cuốc là một thiết bị đào đất kiểu nhiều gàu lắp trên tàu hay xà lan để đào các bãi bồi lòng sông, khai thác cát, sỏi dưới nước.

- Cấu tạo bao gồm các bộ phận chủ yếu như hình vẽ: giá gàu, dây xích, phễu đổ vật liệu, băng chuyền. Tàu cuốc không thể tự di động mà nhờ lực kéo dây neo. Vật liệu đào được thông qua băng chuyền để chuyển đến công cụ vận chuyển.

- Quá trình công tác của tàu cuốc gồm các động tác đào đất, vận chuyển đất và di chuyển được tiến hành cùng 1 lúc

- Năng suất tàu cuốc f (tốc độ chuyển động của guồng xích, tính chất của đất, dung tích gàu, độ dày lớp đào)

Bố trí đào đất cho tàu cuốc gồm 3 phương pháp:

-Phương pháp 1: Ở 1 phía đường vận chuyển chính bố trí nhiều đường nhánh song song nhau. Cự ly (a) giữa các đường nhánh căn cứ chiều dài băng chuyền mà xác định

Đầu tiên đào 1 bên đường nhánh vật liệu đào được qua băng chuyền xuống các công cụ vận chuyển dừng trên đường nhánh. Quá trình đào lần lượt tháo dỡ di chuyển các đường nhánh cuối cùng còn lại nền đường.

- Phương pháp 2: Bố trí khoảng cách các đường nhánh tăng gấp 2 so với phương pháp 1, khoảng giữa 2 đường nhánh tiến hành đào 2 lần, lần lượt đổ đất sang 2 bên không đào mất nền của đường nhánh.

Ưu điểm: Diện công tác rộng có thể phối hợp với nhân công và máy đào khác. Thiết bị trên đường nhánh cố định, phí tổn vận chuyển ít.

Nhược điểm: Khối lượng đào ít, thể tích nền đường lưu lại lớn

- Phương pháp 3: Khoảng cách 2 đường nhánh bằng phương pháp 1. Khi đào dùng 2 tàu, tàu 1 đào được 1 khoảng nhất định thì tàu 2 bắt đầu đào, tàu đi san sẽ đào đường nhánh mà tàu 1 đã đào

Ưu điểm: Có thể đào được khối lượng lớn, nền đường lưu lại ít.

Nhược điểm: Khi 1 tàu hư hỏng cản trở làm việc làm tàu san phải dừng

7.8.3 Tính toán năng suất máy đào nhiều gàu:

Năng suất lý thuyết : $N_{lt} = 60\ q\ .\ n$

n : tổng số gàu đất trong 1 phút

q: dung tích của 1 gàu

Năng suất thực tế: $N_{tt} = 60\ q\ .\ n\ .\ K_t'.\ K_đ\ .\ K_{tg}$

Trong đó: K_t': Hệ số ảnh hưởng tơi của đất < 1

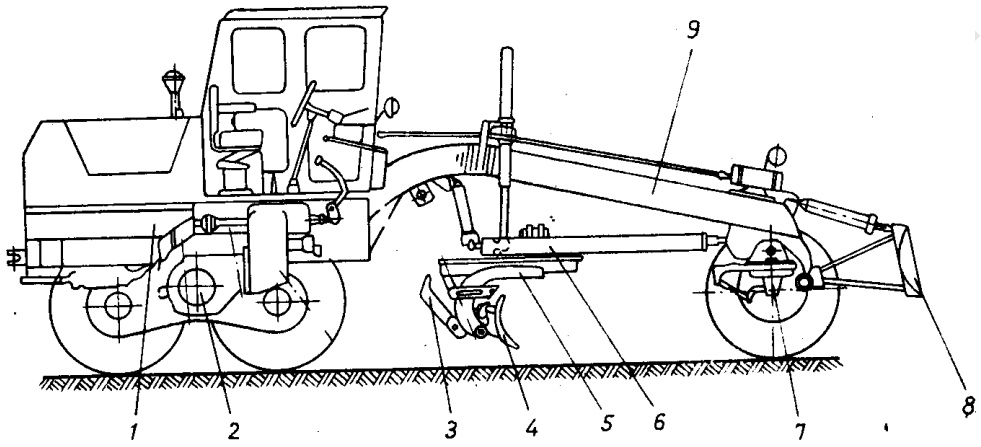
$K_đ$: Hệ số đầy gàu 0,8 - 1,16

K_{tg} = 0,75 - 0,80

7.9 Máy san:

7.9.1 Khái niệm chung:

- Máy san là loại máy làm đất vạn năng có thể sử dụng để bóc lớp đất thực vật san đáy, mái dốc kênh, đê đập, san đất đắp, đào kênh mương v. v ...



Hình 2.12. Hình chung máy san tự hành điều khiển bằng thủy lực:
1. động cơ; 2. cầu sau; 3. lưỡi xới; 4. lưỡi san; 5. giá lắp lưỡi san; 6. căng kéo; 7. cầu trước; 8. bàn ủi; 9. khung chính.

- Cấu tạo gồm: Lưỡi gạt 4, lưỡi 5 được điều khiển bằng khung kéo 2, vòng quay 3 được đỡ bằng khung sắt đặt trên các bánh xe trên khung có chỗ ngồi điều khiển và cùng nối để móc vào máy kéo.

Máy san có loại tự đi bằng bánh hơi, có loại phải kéo như rơ móc được điều khiển bằng tay hay cơ khí và phương pháp thủy lực, công suất của máy san thường sử dụng loại 100 mã lực (73,6 KW) có khung sắt dài 15 - 20m khung càng dài mức độ san phẳng càng chính xác nhưng cồng kềnh khó điều khiển.

Các sơ đồ điều khiển của máy san:

+ Sơ đồ di dọc và sơ đồ di ngang tuyến công trình đào và đắp san theo cả 2 chiều đi lại. Các sơ đồ đi của máy san

+ Sơ đồ di dọc : sử dụng trong trường hợp công trình hẹp và dài. Khi hẹp thì 2 đầu phải có vòng quay đầu. Khi rộng có thể làm theo dạng xoắn ốc.

+ Sơ đồ đi ngang tuyến : dùng khi khối san có bề rộng lớn, khi máy san dịch chuyển theo dạng xoắn lò xo.

Trong quá trình làm việc tùy theo hình dạng công trình các loại công tác khác nhau bàn gạt có thể điều khiển theo góc độ khác nhau và tuyến đường đi của máy san có thể khác nhau.

7.9.2 Năng suất, biện pháp nâng cao năng suất:

$$N = \frac{60}{T_{CK}} . L . F . K_{tg}$$

Trong đó : L , F : Chiều dài đoạn sau, diện tích mặt cắt ngang lớp đào

T_{CK} : Thời gian của 1 chu kỳ làm việc

$$T_{CK} = \frac{L}{V_{đ}} + 2t_q + \frac{L}{V_v}$$

$V_đ$, V_v : Vận tốc máy khi đào và về không

t_q : Thời gian quay máy

Khi san đất theo 2 chiều nên đoạn đường máy đi sẽ không có. Khi máy san đổ đất và san mặt bằng năng suất tính toán bằng biểu thức:

$$Ns = \frac{b.\sin\beta.K_P.V_S}{m}.K_{tg}$$

Trong đó : b : Chiều dài lưỡi ben

β : góc nghiêng lưỡi ben so với phương dịch chuyển máy trên mặt bằng

$K_P = 0,8$: Hệ số kể đến giải này phủ lên giải kia

m : Số lần đi lại của 1 giải m = 1 - 4 (f(mức lồi lõm của mặt đất))

V_S : Vận tốc san ($V_S = \frac{L}{\frac{L}{V_d} + t_q}$)

* Biện pháp tăng năng suất máy san:

+ Cần phải tăng diện tích mặt cắt ngang lớp đào.

+ Dùng máy kéo vận tốc lớn giảm đoạn đường máy đi không và t_q, tăng thời gian sử dụng máy.

+ Bảo dưỡng lau chùi, thay thế phụ tùng máy thường xuyên.

www.vncold.vn

CHƯƠNG 8

VẬN CHUYỂN ĐẤT

8.1 Mở đầu :

8.1.1 Khái niệm : Trong thi công các công trình thủy lợi việc vật chuyển vật liệu xây dựng là công tác trọng yếu trong đó việc vận chuyển đất thường chiếm tỷ lệ lớn phí tổn thường chiếm 40 - 90% tổng phí tổn các công trình đất. Công tác vận chuyển là 1 khâu trong dây chuyền thi công đào, đắp đất và còn là khâu chủ yếu quyết định đến tiến độ thi công và giá thành công trình. Việc chọn phương án vận chuyển hượp lý dùng biện pháp kỹ thuật và tổ chức vận chuyển có ý nghĩa cực kỳ quan trọng.

- Đặc điểm của công tác vận chuyển đất ở hiện trường thi công là:
  + Vận chuyển 1 chiều.
  + Cự ly vận chuyển ngắn.
  + Thời gian khối lượng vận chuyển phải thỏa mãn yêu cầu của kế hoạch thi công. Vì vậy công tác vận chuyển mang tính chất không cân đối.

8.1.2 Các phương pháp vận chuyển đất: Thường sử dụng để thi công các công trình thủy lợi.

1. Vận chuyển bằng thủ công: Chủ yếu dùng sức người với những công cụ vận chuyển thô sơ.
2. Vận chuyển bằng đường ray: cải tiến
3. Vận chuyển bằng ôtô
4. Vận chuyển bằng máy kéo, rơ móc
5. Vận chuyển bằng băng chuyền
6. Dùng phương pháp thủy lực
7. Vận chuyển bằng thuyền bè
8. Vận chuyển bằng phương pháp nổ mìn định hướng

Mỗi loại công cụ vận chuyển đều có phương vị sử dụng nhất định do đó khi thi công phải xét kỹ các nhân tố ảnh hưởng và so sánh kinh tế kỹ thuật xác định phương án vận chuyển tốt nhất.

8.1.2 Những nhân tố ảnh hưởng đến việc chọn phương án vận chuyển:

1. Điều kiện địa hình ở hiện trường thi công.
2. Sự phân bố các bãi lấy đất, khối lượng, cường độ vận chuyển và thời kỳ thi công.
3. Cự ly vận chuyển.
4. Hình dạng, kích thước khối đào, đắp, sự quan hệ với công cụ đào đắp.
5. Yêu cầu về chất lượng đào phá.
6. Tình hình cung ứng nhân, vật lực vận chuyển

8.2 Vận chuyển bằng ôtô, máy kéo:

8.2.1 Vận chuyển bằng ôtô:

Vận chuyển bằng ôtô là phương pháp vận chuyển được dùng rộng rãi trong thi công công trình thủy lợi.

www.vncold.vn

So với vận chuyển bằng đường ray có:

- Ưu điểm:

+ Yêu cầu về đường sá không cao, độ dốc đường cho phép lớn, bán kính cong của đường nhỏ.

+ Kỹ thuật làm đường đơn giản, công tác làm đường nhanh chóng, không cần nhiều về gỗ, sắt thép

+ Phạm vi ứng dụng tương đối lớn thích hợp với địa hình phức tạp, diện công tác hẹp, có tính cơ động lớn.

Nhược điểm:

- Phí tổn vận chuyển lớn, đường sá thường xuyên phải tu sửa
- Khi dùng phối hợp với máy xúc, hệ số phối hợp xe máy thấp hơn khi máy xúc phối hợp với đường ray.

Các yêu cầu về đường ôtô:

+ $i_{dọc}$ = 0,08 - 0,1; $i_{mặt\ đường}$ = 0,03 - 0,05

+ Bán kính cong của đường nên > 20m , D > 300m

Mặt đường rộng hay hẹp tùy thuộc cấp của đường bộ, số lần xe chạy, tốc độ xe chạy, thiết kế thường 3 - 6m

Dọc 2 bên đường phải có rãnh thoát nước để tránh tình trạng đường bị lầy lội khi mưa xe không chạy được.

Có thể bảo đảm mặt cắt ngang nền đường tiêu biểu các tham số của chúng.

8.2.2 Vận chuyển bằng máy kéo:

a. Đặc điểm của vận chuyển bằng máy kéo:

- Yêu cầu về đường sá rất thấp
- Ap lực đơn vị lên mặt đất rất nhỏ.
- Khả năng leo dốc lớn.
- Tốc độ so với ôtô thì rất chậm.

b. Phân loại: gồm 2 loại : loại bánh hơi và loại bánh xích

- Loại bánh hơi giống như xe ôtô tốc độ lớn nhưng yêu cầu về đường sá tương đối cao.
- Loại bánh xích áp lực lên mặt đường nhỏ, thường sử dụng nơi đường sá xấu, gồ ghề hay lầy lội

* Điều kiện sử dụng:

- Độ dốc dọc mặt đường i < 15%
- Cự ly vận chuyển thích hợp 600 - 800m
- Khi khối lượng vận chuyển nhỏ.
- Ít sử dụng trong việc vận chuyển đất.

8.3 Vận chuyển bằng đường ray:

8.3.1 Khái niệm: Phương pháp vận chuyển bằng đường ray thường dùng trong xây dựng các công trìnnh thủy lợi có khối lượng tương đối lớn.

Ưu điểm:

- Có khả năng vận chuyển lớn, hao phí về nhiên liệu và động lực ít.
- Giá thành vận chuyển rẻ.
- Ít chịu ảnh hưởng của khí hậu và thời tiết.

Nhược điểm:

- Khối lượng công tác làm đường lớn
- Kỹ thuật làm đường phức tạp, độ dốc, bán kính cong yêu cầu cao.
- Tôn nhiều gỗ, sắt thép
- Ít linh hoạt và cơ động do địa hình hạn chế

Phạm vi ứng dụng:

- Khối lượng vận chuyển lớn

- Cự ly vận chuyển dài, thường > 1,2 km
- Địa hình tương đối bằng phẳng, thời gian vận chuyển tương đối lâu

8.3.2 Vận chuyển bằng đường ray rộng:

- Thích hợp với điều kiện khối lượng vận chuyển > 300 000m^3, D > 1.000m i < 0,025, R>20m. Thường đường ray rộng sử dụng tổng hợp để vận chuyển đất, máy móc, thiết bị v. v ... thường được nối liền với hệ thống đường sắt quốc gia.
- Mặt cắt ngang tiêu chuẩn đường ray rộng (cm)
- Quá trình sử dụng phải làm tốt công tác tu sửa thường xuyên, làm tốt công tác thoát nước.
- Đầu máy kéo sử dụng cho đường ray rộng : điện, diezen, hơi nước và các loại gờ bằng hay kín.

8.3.3 Đường ray hẹp:

- Thích hợp với điều kiện khối lượng vận chuyển >100.000 m^3, D > 500 m, i < 0,035, R > 30m. Đường ray đặt trên các tà vẹt gỗ (nay là bê tông cốt thép) có rải lớp đệm bằng đá dăm dày 0,15 - 0,25m hay đặt trực tiếp lên nền đầm nén kỹ.
- Phí tổn làm đường ray hẹp < đường ray rộng
- Lực kéo có thể dùng cơ giới hay nhân công đẩy. Các gong có dạng hình chữ V có thể lật nghiêng được.

8.4 Vận chuyển bằng băng chuyền:

Băng chuyền là 1 loại công cụ vận chuyển liên tục được dùng rộng rãi để vận chuyển bê tông cốt liệu của bê tông hay đất ít dính.

8.4.1 Đặc điểm và phân loại:

- Vận chuyển được ổn định, đều đặn, liên tục, không gây tiếng động lớn.
- Có thể vận chuyển với tốc độ cao 20 - 240m/ph, năng suất cao 20 - 2.000 t/ng.
- Có thể thay đổi phương hướng vận chuyển bất kỳ góc độ nào. Trên đường vận chuyển có thể tháo được vật liệu ở bất kỳ nơi nào.
- Trong lúc sử dụng ít tốn nhân lực sửa chữa, bảo dưỡng đơn giản.
- Cự ly vận chuyển lớn thay đổi từ 10 5.000m , khả năng lên dốc lớn, độ dốc 20 - 30%

* Nhược điểm:

- Băng chuyền dễ bị nứt nẻ đặc biệt về mùa đông, dễ bị mòn
- Ít cơ động và linh hoạt nếu 1 đoạn băng chuyền trên hệ thống vận chuyển bị hư hỏng thì ảnh hưởng đến toàn bộ hệ thống.
- Cần thiết phải có động cơ điện

Do băng chuyền có đặc điểm trên nó thích hợp điều kiện địa hình phức tạp nhấp nhô, diện công hẹp và vận chuyển lên cao.

* Phân loại: Dựa vào phương hướng vận chuyển vật liệu.

- Có thể bố trí nằm ngang, nghiêng, hỗn hợp. Trường hợp bố trí nằm nghiêng để tránh vật liệu rơi vãi khi vận chuyển thì góc nghiêng lớn nhất của băng chuyền phải nhỏ hơn góc ma sát trong của vật liệu đối với băng chuyền thường 10 - 15^o
- Dựa vào vật liệu làm băng chuyền: băng chuyền ván mỏng, be cao su, be vải bố. Trong đó băng chuyền laọi bằng cao su được sử dụng nhiều nhất.
- Dựa vào tính chất di động của bản thân băng chuyền mà phân ra băng chuyền cố định và loại di động, loại cố định thường D lớn, loại di động thường D nhỏ.

8.4.2 Cấu tạo của băng chuyền:

Bao gồm các bộ phận: băng, trục lăn, bộ phận động lực, giá đỡ băng và các bộ phận như: thiết bị kéo căng, phễu nạp, tháo vật liệu.

- Căn cứ vào cấu tạo của trục lăn mặt cắt ngang băng làm việc có thể là hình phẳng hay hình máng.
- Các trục lăn đặt lên giá đỡ băng có tác dụng đỡ băng và định hướng di chuyển

- Bộ phận động lực : thường là động cơ điện, động cơ điện nối với bánh xe chủ động để làm chuyển động hệ thống băng chuyền.

- Thiết bị kéo căng : Quá trình vận chuyển do nhiệt độ, tải trọng không đều làm cho băng co giản do đó băng chuyền cần thiết phải có thiết bị kéo căng .

- Bộ phận nạp, tháo vật liệu : Bộ phận nạp vật liệu bố trí ở đầu băng, bộ phận tháo bố trí bất kỳ ở cần tháo vật liệu.

8.5 Tính toán năng suất:

8.5.1 Năng suất vận chuyển của ôtô, máy kéo, tàu hỏa:

a. Năng suất: $N = \frac{60.V.K_{tg}}{T_{CK}}$ (m^3/h)

Trong đó: V: Thể tích đất trong thùng ôtô (máy kéo ở trạng thái chặt)

T_{CK}: Thời gian của 1 chu kỳ làm việc $T_{CK} = t_1 + t_2 + t_3$ với t_1, t_2, t_3 thời gian nạp, tháo, đi, về.

K_{tg}: Hệ số sử dụng thời gian

b. Xác định số lần phối hợp xe máy khi máy đào phục vụ cho phương tiện vận chuyển:

$$m = \frac{Q}{q.\gamma_{tn}.K_{đ}.K'_{t}}$$

Trong đó : q : dung tích gàu

γ_{tn} : Dung trọng tự nhiên ở bãi vật liệu.

$K_đ$: Hệ số đầy gàu

K_t' : Hệ số ảnh hưởng tơi < 1.

Q : Khối lượng đất ở thùng xe.

Kinh nghiệm: m = 3 - 7 lần

Việt Nam: m = 3 - 5 lần

Nga: m = 4 - 7 lần

c. Xác định số lượng vận chuyển phục vụ cho 1 máy đào

- Số lượng phương tiện vận chuyển phục vụ cho 1 máy đào phải thỏa mãn 2 điều kiện sau đây :

+ Xét về năng suất thì tổng số năng suất của các xe ôtô phải không được nhỏ hơn năng suất máy đào. Như vậy ưu tiên máy đào làm việc liên tục

$$n \,.\, N_{xe} = N_{mđ} \Rightarrow n \geq \frac{N_{mâ}}{N_{xe}}$$

+ Xét về điều kiện làm việc nhịp nhàng tránh sự chờ đợi thì cần thỏa mãn :

$$(n - 1) \,.\, t_{bốc} = \frac{2L}{\overline{V}} + t_{đổ} + t_{đợi} \,.$$

Trong đó : $t_{bốc}$: thời gian bốc vật liệu lên xe ($t_{bốc} = m.t_{CK} + t'$)

m : số gàu đổ vật liệu vào xe

t_{CK} : thời gian của 1 chu kỳ công tác

t' : thời gian ảnh hưởng của sự chậm trễ lấy 80s

L : cự ly vận chuyển

$\overline{V}$: vận tốc trung bình xe chạy

$t_{đổ}$: thời gian đổ

$t_{đợi}$: thời gian chờ đợi giữa 2 xe

Sau khi tính toán từ 2 công thức trên chọn n_{max}

8.5.2 Năng suất vận chuyển của băng chuyền:

Tính toán theo công thức Liên Xô năng suất thực tế:

$$N = 3\,600 \,.\, w \,.\, v \,.\, K_t' \,.\, K_đ \,.\, K_{tg} \,.\, K_g \quad (m^3/h)$$

Trong đó : w : Diện tích mặt cắt ngang vật liệu trên băng chuyền.
v : Tốc độ chuyển động của băng chuyền (m/s)
K_t' : Hệ số ảnh hưởng tơi
$K_đ$: Hệ số đầy vơi 0,5 - 1 (đất vật liệu lớn (đá nhỏ) lấy 0,5, đất sét lấy 1)
K_{tg} : Hệ số sử dụng thời gian
K_g : Hệ số giảm diện tích mặt cắt ngang của vật liệu 0,75 - 1

Theo khái niệm của Trung Quốc:

Băng phẳng: $N = 200\ B^2 . v . K_{tg} . K_đ . K_1 . K_2 . K_3$

Băng máng: $N = 400\ B^2 . v . K_{tg} . K_đ . K_1 . K_2 . K_3$

Trong đó : K_1: Hệ số xét đến tính rời rạc của vật liệu

Đất cát	K = 0,85
Đất dính	K = 0,77
Đá	K = 0,7

K_2: Hệ số xét đến đường kính vật liệu

d = (0,1 - 0,3) B	K = 0,75
d = (0,05 - 0,1) B	K = 0,90
Vật liệu có d nhỏ	K = 1,0

K_3: Hệ số xét đến ảnh hưởng góc ngang mặt băng

11 - 15	K = 0,95
16 - 18	K = 0,90
19 - 22	K = 0,85

Biện pháp nâng cao năng suất bằng chuyền:

- Phải cải tiến thiết bị nạp vật liệu, tận dụng vật liệu chứa đầy trên băng
- Lắp thêm 2 tấm chắn ở 2 bên băng để tăng thêm diện tích mặt cắt chứa vật liệu
- Giữ tốc độ vận chuyển băng chuyền cho phép lớn nhất
- Luôn tạo cho băng chuyền làm việc tốt

Năng suất xe cải tiến: $N = \frac{60V}{T_{CK}} . K_{â} . K_t' . K_{tg}$ (m^3/h)

www.vncold.vn

Chương 9: ĐẦM ĐẤT VÀ THI CÔNG ĐẬP ĐẤT ĐẦM NÉN

9.1 Nguyên lý cơ bản của đầm nén đất:

9.1.1 Khái niệm chung:

Quá trình thi công các công trình thủy công bằng đất (đắp đập, đê, đê quây) công tác đầm nén là 1 khâu quan trọng. Vì chỉ có đầm nén mới tăng được độ chặt và bảo đảm được yêu cầu ổn định, chống thấm, phòng lún, chống nứt nẻ của công trình thủy công.

* Nguyên lý cơ bản của đầm nén đất:

- Khi đầm nén dưới tác dụng của ngoại lực do công cụ hoặc máy đầm nén các loại đất di động tương đối làm cho hạt nhỏ ép chặt vào khoảng trống giữa các hạt, độ rỗng của đất giảm nhỏ, mật độ của đất tăng lên làm cho đất được nén chặt.

- Đánh giá mức độ nén chặt của đất bằng γ_K

9.1.2 Các nhân tố ảnh hưởng đến quá trình nén chặt của đất: lượng ngậm nước, loại đất, sự tổ thành của đất, áp suất đầm, số lần đầm, độ dày rải đất v. v . . .

a. Anh hưởng của lượng ngậm nước:

- Lượng ngậm nước trong đất là 1 nhân tố ảnh hưởng lớn đến việc nén chặt của đất. Nước có tác dụng làm trơn các hạt đất, làm cho trở lực di động tương đối giữa các hạt đất (lực ma sát, keo kết) giảm nhỏ .

- Nếu đất w nhỏ thì đầm tốn công, hiệu quả nén chặt kém vì lượng nước trong đất trong nước không đủ gây tác dụng làm trơn các hạt đất do đó cần tiêu hao 1 công năng đầm rất lớn để khắc phục trở lực tương đối giữa các hạt đất.

- Ngược lại w lớn, nước chứa đầy trong các lỗ rỗng các hạt đất làm cho lực đầm nén không thể chuyển toàn bộ đến các hạt đất vì một phần lực phải đầm cho lượng nước thừa làm cho lực đầm có ích mà đất nhận được phải giảm đi. Hiệu quả nén chặt của đất cũng kém đi.

Kết luận: Lượng ngậm nước nhỏ nhất hay lớn nhất đều ảnh hưởng đến hiệu quả đầm nén tốt hay xấu. Chỉ có lượng ngậm nước tốt nhất mới đưa đến hiệu quả dầm nén tốt nhất.

Xét thí nghiệm đường quan hệ khối lượng riêng khô và lượng ngậm nước ứng với số lần đầm nén khác nhau.

Dựa vào hình vẽ : ứng với số lần đầm nén nhất định w thay đổi → γ_K tăng đến 1 lúc nào đó γ_K giảm khi w tăng. Trị số w ứng với γ_{max} gọi là lượng ngậm nước tốt nhất. Từ hình vẽ ta thấy lượng ngậm nước tốt nhất thay đổi tùy theo công năng đầm

Kết luận lượng ngậm nước tốt nhất là lượng ngậm nước tương ứng trong điều kiện thiết bị đầm nén xác định để đạt được $\gamma_{k\,tk}$ mà công năng đầm tiêu thụ ít nhất.

Quá trình thi công sử dụng đồ thị γ_K - w như sau : Ứng với $\gamma_{k\,tk}$ vẽ đường Δ song song trục hoành cắt đồ thị tại 2 điểm ứng với w_1, w_2 là độ ẩm thích hợp giới hạn trên và dưới. Nếu loại đất thi công nằm trong phạm vi w_1, w_2 thì sau khi đầm nén theo tiêu chuẩn thiết kế sẽ đạt $\gamma_{k\,tk}$. Nếu độ ẩm $w_{tế} < w_1$ tưới thêm nước và ngược lại.

b. Anh hưởng của loại đất:

- Đối với đất có tính dính (sét, thịt) lực keo kết dùng lớn , lực ma sát nhỏ, dưới tác dụng của lực đầm nén đất dễ bị co ép, giản nở nhưng do tính thoát nước yếu → quá trình co ép tương đối chậm → khó đầm chặt.

- Đất không có tính dính ngược lại.

c. Anh hưởng sự tổ thành của đất: Hạt càng nhỏ thì độ phân tán càng cao và tỷ lệ rỗng càng lớn . Thường γ_K của đất dính sau khi đầm nén nhỏ hơn γ_{KT} của đất không dính sau khi đầm nén. Đối với đất dính γ_K = 1,5 - 1,76 đất không dính γ_K = 1,77 - 1,92

Đất có cấu tạo hạt to nhỏ khác nhau, cấp phối hạt phân bố càng không đều. khi đầm nén các hạt nhỏ dễ chui vào kẽ rỗng giữa các hạt làm cho tỷ lệ rỗng giảm xuống, độ chặt tăng nên γ_K tăng và ngược lại.

9.2 Máy đầm và công cụ đầm đất:

9.2.1 Phân loại các loại đầm:

Căn cứ vào tác dụng ngoại lực đối với đất chia làm 3 loại : đầm lăn ép, đầm nệm, đầm chấn động.

+ Đầm lăn ép: Lực tác dụng không thay đổi trong suốt quá trình đầm nén đất
+ Đầm nệm: Lực tác dụng là lực xung kích nó biến đổi theo thời gian.
+ Đầm chấn động: Lực tác động thay đổi theo chu kỳ

9.2.2 Đầm lăn ép:

Bao gồm 3 loại: Đầm lăn phẳng, đầm chân lê, đầm bánh hơi. Trong quá trình thi công các công trình thủy lợi thường sử dụng đầm chân lê, bánh hơi ít sử dụng đầm lăn phẳng.

a. Đầm lăn phẳng:

- Cấu tạo bao gồm : thùng lăn, trục lăn, khung đầm, dao gạt đất v. v . . .
- Vật liệu làm thùng lăn thường lamg bằng đá, bê tông, bê tông cốt thép, thép được mắc vào trục lăn .
- Quá trình công tác: Khi đầm làm việc áp lực đơn vị của đầm lăn tác dụng vào khối đất không đều theo mỗi lớp từ trên xuống. Mặt trên đầm rất chặt thành vỏ cứng nhẵn, ở dưới lại không chặt. Sơ đồ phân bố γ_K theo chiều sâu của lớp đất sau khi dùng đầm lăn phẳng.
- Phạm vi ứng dụng: Thường dùng để đầm các công trình tạm không quan trọng như đê quây v. v . . .
- Nhược điểm: Đầm lăn phẳng khi sử dụng đầm nén còn sinh ra áp suất cắt làm cho đất đầm chặt bị nứt nẻ.
- Chiều dài rải đất khi dùng loại đầm lăn này không nên quá 20 - 25 cm, thường tính toán bằng biểu thức:

$$h_o = 0{,}28 \cdot \frac{w}{w_o} \cdot \sqrt{q.R}$$

Đối với đất rời $$h_o = 0{,}35 \cdot \frac{w}{w_o} \cdot \sqrt{q.R}$$

Công thức trên chỉ sử dụng khi $w < w_o$, khi $w > w_o$ thì sử dụng không lợi

w: độ ẩm thực tế; w_o: độ ẩm tối ưu

*** Chú ý:** Khi sử dụng đầm lăn phẳng trước quả lăn có hiện tượng nổi sóng vì tổng hợp lực do $F_{kéo}$ + Q hướng về phía trước dồn những hạt đất trượt theo quả lăn. Tránh hiện tượng này trước hết dùng đầm lăn nhẹ sau dùng đầm lăn nặng. Máy kéo nhiều đầm, khi bố trí đầm lăn nhẹ trước, lăn nặng sau.

Khi đầm đất ứng suất lớn nhất trên mặt đất phải nhỏ hơn ứng suất cực hạn của đất

$$\sigma_{max} = \sqrt{\frac{q.E}{R}}$$

q : áp suất tuyến tính bình quân mà quả lăn gây nên trên diện tích tiếp xúc (kg/cm^2) cho 1 m dài quả lăn.

E : mô duyn biến dạng của đất (200kg/cm: dính 150 - 200kg/cm: rời)

R : bán kính quả lăn: 80 - 90cm

b. Đầm lăn chân dê (đầm lăn có vấu): Cấu tạo đầm lăn chân dê bao gồm các bộ phận sau:

- Quả lăn và những chân dê lắp thành hàng so le trên mặt
- Một lỗ có nắp đậy đầu quả lăn để tăng giảm khối lượng quả lăn khi cần tăng hay giảm áp lực.
- Trục của quả lăn nối với khung đầm
- Thiết bị nối khung đầm với máy kéo.

Quả lăn chân dê làm bằng thép hay gang trên mặt có nhiều núm (chân dê) bố trí từng hàng. Núm có nhiều hình dạng khác nhau thường dùng loại C.

- Đặc điểm của đầm chân dê là : áp lực đơn vị rất lớn, thời gian tận dụng của lực nén lên mỗi lớp đất được lâu nên nén chặt tương đối đều đặn theo chiều sâu mỗi lớp hình vẽ, bề mặt lớp đất thường không gây hiện tượng mặt nhẵn thuận lợi kết hợp lớp trên và dưới ứng dụng nhiều(hầu như công trình thủy lợi loại vừa và lớn đều có).

- Trong thi công để lợi dụng công suất của máy kéo và nâng cao hiệu quả đầm nén có thể mắc nhiều đầm chân dê loại nhẹ để đầm.

c. **Đầm bánh hơi**:

* Nguyên lý làm việc: Quá trình đầm nén đầm bánh hơi giống như 1 vật thể đàn hồi thích hợp với sự biến dạng của đất trong quá trình đầm nén. Lúc đất còn rời rạc bánh hơi biến dạng ít do đó mặt tiếp xúc nhỏ, áp lực đơn vị lớn làm cho đất bị biến dạng nhiều về sau đất dần dần bị nén chặt sự biến dạng của bánh hơi cũng tăng lên → nên mặt tiếp xúc bánh hơi lớn, áp lực phí đều đặn hơn.

Ưu điểm:

- Hiệu quả đầm nén tốt hơn 2 loại trên vì đầm làm cho thời gian đất bị ép liên tục lâu hơn.

- Có tể thay đổi áp lực trong bánh hơi dễ dàng → dễ khống chế ứng suất trong phạm vi cường độ cực hạn của đất hay tăng, giảm tải trọng của đầm bánh hơi.

Nhược điểm : Khi đầm đất có w cao dễ gây hiện tượng mặt nhẵn

* Cấu tạo của đầm bánh hơi:

- Thùng đựng tải trọng bằng kim loại đặt trên 1 trục cố định.
- Có 4 - 6 bánh hơi lắp thêm trục
- Thiết bị nối đầm với máy kéo.

Ngoài các loại đầm lăn ép còn dùng máy kéo để đầm các công trình tạm mà yêu cầu chất lượng không cao như ở Thác Bà loại C100 để đầm đê quai.

d. Năng suất của đầm lăn ép:

$$N = \frac{1000.B.h.v_{tb}.\varphi}{n}.K_{tg} \quad (m^3/h)$$

Trong đó : B: Chiều rộng của mỗi giải đầm (m)
h: Chiều dày lớp đất đầm nén (m)
v_{tb}: Vận tốc di chuyển bình quân của quả lăn (km/h)
$\varphi = B - a/B$: hệ số lợi dụng chiều dài quả lăn
a: Chiều rộng đầm trùng nhau, thường 0,15 - 0,25m
K_{tg} = 0,75 - 0,8: hệ số sử dụng thời gian
n: Số lần đầm nén

9.2.3 Đầm nện: Có 2 loại: đầm thủ công và đầm máy là đầm nổ đốt trong và đầm búa

Sơ đồ cấu tạo đầm nổ đốt trong như hình vẽ (đầm gang, đầm chày l = 2m, đường kính 8 - 10cm gỗ, đầm cối)

1) Xi lanh
2) Pit - tông
3) Lỗ phun lửa
4) Cầu pít - tông
5) Van xả khí
6) Lỗ xả khí
7) Pít tông giảm xung
8) Van lấy khí vào
9) Bản đáy

Nguyên lý công tác: khi ấn bu di điện 3 hỗn hợp nhiên liệu và khí cháy nổ trong xi lanh (1) làm cho pít tông đập xuống. Khi đó toàn bộ đầm (trừ xi lanh 1) nhảy lên 30 - 50cm rồi rơi xuống để đầm chặt đất và làm cho đầm dịch chuyển 12 - 15cm.

* Đầm búa: Thực chất là một búa treo trên dây cáp của máy đào đất hay cần trục. Nhờ thao tác dây cáp mà búa được nâng lên, hạ xuống đầm chặt đất.

Năng suất của đầm nổ đốt trong :

$$N = \frac{60m.L.(D-C)}{n}.h.K_{tg} \quad (m^3/h)$$

Trong đó : m: Số lần đầm trong 1 phút

L: Khoảng cách di động của đầm
D: Đường kính đáy đầm
C: Chiều rộng đầm 0,2m
n: Số lần cần đầm trên một đơn vị diện tích.
h: Chiều dày lớp đất đầm nện

Năng suất đầm búa treo trên máy đào, cần trục

$$N = \frac{60m.(B-C)^2}{n}.h.K_{tg} \qquad (m^3/h)$$

B: Chiều rộng đáy đầm: nến hình tròn thì tĩnh đổi sang hình vuông để tính.

9.2.4 Đầm chấn động:

Cấu tạo: như hình vẽ

Nguyên lý làm việc: Khi động cơ hoạt động truyền động đến bánh xe lệch tâm. Bánh xe quay với vận tốc lớn sinh ra lực chuyển động lớn tác dụng vào nền đất .

Ứng dụng : Đầm đất dính cho . . . . . cao

9.2.5 Các thông số đầm nén:

1. Tính toán thông số đầm nén của máy đầm chân dê: bao gồm

+ Khối lượng tổng cộng của quả đầm
+ Ap lực đơn vị đáy đầm chân dê
+ Số lần đầm nén, chiều dài rải

a. Xác định khối lượng tổng cộng và áp lực đơn vị ở đáy đầm chân dê:

- Quá trình làm việc xem khối lượng tổng cộng của đầm được chuyển qua 1 hàng chân dê xuống đến lớp đất

$$Q = q \,.\, F \,.\, N \quad (kg)$$

Trong đó : q, N : Ap suất ở đáy chân dê kg/cm^2, số chân dê trong 1 hàng
F : Diện tích đáy chân dê

b. Chiều dày lớp rải:

Theo H Xapxyma: Độ sâu nén chặt có hiện quả bằng 2,5 lần cạnh nhỏ nhất của đáy chân dê

Độ dày rải: $H = L + 2{,}5b - h$

Trong đó: h: Chiều dày lớp đất tơi xốp còn lại sau khi đầm lần đầu

Theo khái niệm: CM. Kpubobaz : độ sâu nén chặt tốt nhất

$$H = 1{,}5\ L$$

c. Số lần đầm nén:

Theo khái niệm: Muốn cho lớp đất có độ đặt chắc nhất thì bề mặt lớp đất đó chân dê phải đầm kín 1 lần.

Số lần đầm : $n = K.\frac{S}{F.m}$

Trong đó : S : Diện tích xung quanh quả lăn (cm^2)
m : Tổng số chân dê
F : Diện tích đáy chân dê (cm^2)
K = 1,3 : Hệ số xét tới sự phân bố không đều của vết đầm chân dê.

Nếu xét đến hệ số nở hông của đất dính khi nén theo

M pymkobekui $n = \frac{S.K}{F.m.(1+\mu)}$ (thường $\mu = 0{,}3$)

2. Tính toán các thông số đầm nén của đầm bánh hơi:

a. Quan hệ giữa tải trọng và áp lực bánh hơi:

Khối lượng của đầm bánh hơi quan hệ với áp suất trong bánh hơi bằng biểu thức

$$Q = \frac{\alpha . p . F . N}{g}$$

Trong đó: p: áp suất không khí trong bánh hơi (KN/m^2)
F: Diện tích tiếp xúc của bánh hơi sau khi biến dạng với lớp đất đầm nén m^2
N: Số bánh hơi
α: Hệ số xét đến ảnh hưởng độ cứng bánh hơi bằng cao su

Trong công thức trên: $p_1 = \sigma (1 - \xi)$
$\sigma = (0,8 - 0,9) [\sigma]$ đất
ξ: hệ số xét đến độ cứng bánh lốp (0,16 - 0,6)
[σ] đất: ứng suất nén cực hạn của đất

b. Độ dày rải đất:

$$H = \frac{H_o}{1-\varepsilon} \quad \text{trong đó:} \quad \boxed{H_o = 0,23 . \frac{w}{w_o} \sqrt{\frac{q . p}{1-\xi}}}$$

H_o : Độ dày lớp đất đã đầm nén
H : Độ dày rải đất
ε : Hệ số biến dạng tương đối của đất ε = 0,15 - 0,35
w, w_o : Lượng ngậm nước (thực tế, tối ưu)
p : Ap lực không khí trong bánh hơi (KN/m^2)
q : Tải trọng mỗi bánh hơi phải chịu (kg)
ξ : Hệ số độ cứng của vỏ bánh hơi

3. Tính toán thông số đầm nén của đầm búa: Các thông số: khối lượng của búa, diện tích đáy, độ cao rơi, độ dày rải đất, số lần đầm nén.

a. Quan hệ giữa khối lượng và độ cao rơi của búa:

Khi chọn khối lượng và độ cao rơi của búa thường lấy xung lượng đầm nệm đơn vị làm cơ sở để tính toán :

$$\boxed{i = \frac{Q . \sqrt{2gH}}{F . g} = (0,8 - 0,9)[i]}$$

Trong đó: i: Xung lượng đơn vị kg - S/cm^2 g = 9,81 m/s^2
Q: Khối lượng của búa
H: Độ cao rơi của búa
F: Diện tích đáy của búa
[i]: Xung lượng cực hạn phụ thuộc loại đất, biến thiên: (0,022 - 0,204)

Để nâng cao hiệu quả của búa thì khối lượng nhỏ nhất của búa và diện tích mặt đáy của búa cần thỏa mãn biểu thức sau:

$$\boxed{Q_{min} = \frac{p . F}{g}} \quad \text{và} \quad B = (0,8 - 1) H_o$$

Trong đó : $p = g . \gamma_K . H_o$: áp lực tĩnh đơn vị
H_o: độ dày lớp đất đã đầm nén
γ_K: khối lượng riêng khô của đất
B: chiều rộng của đáy đầm búa

Theo M.r . MeneruH: $\frac{Q}{F}$ = 2,5 - 3,0 N/cm^2 là tốt nhất

b. Độ dày rải đất:

Độ dày rải đất lớn nhất của mỗi lớp đầm nén H_o quan hệ biểu thức: $H = H_o/0,7$

Nếu $w < w_o$ thì $H = \frac{w.H_o}{0,7.w} = \frac{w}{w_o}.\frac{H_o}{0,7}$

Trong đó: H: Độ dày rải đất lớn nhất của mỗi lớp đầm nén

H_o = B/0,8 ~ 1,0 = (1 ~ 1,25) B (B chiều rộng của máy đầm búa)

b. Số lần đầm nén:

Số lần đầm nén thích hợp tốt nhất nên làm bằng thí nghiệm. Trong tính toán với đất không dính (cát, pha cát) n = 2 - 4 lần ; đất dính đất thịt có thể lấy 4 - 7 lần

9.2.6 Thí nghiệm đầm nén đất ở công trường:

Chúng ta đã nghiên cứu những nhân tố có tính chất khách quan đến hiệu quả đầm nén rất phức tạp. Nếu chỉ dựa vào kết quả tính toán hay thí nghiệm trong phòng thí nghiệm để chỉ đạo thi công thì thực tế không tránh khỏi sai sót vì thế việc thí nghiệm đầm nén đất ở công trường để xác định các thông số đầm nén đất ở công trường là một điều rất cần thiết.

Như vậy thí nghiệm đầm nén đất ở hiện trường là căn cứ vào thiết bị, máy móc đầm nén đã chọn tiến hành thí nghiệm với khu đất đã được xác định để tìm ra phương pháp đầm nén hợp lý nhất bảo đảm được độ chặt $\gamma_{K\,TK}$.

Nhiệm vụ : Phải xác định được độ dày rải đất, số lần đầm, lượng ngậm nước tốt nhất.

1. Thí nghiệm đối với đất dính:

- Bố trí bãi thí nghiệm ở hiện trường: Bãi thường có kích thước (60 x 6) m^2 chia làm 4 đoạn (15 x 6) m^2. Mỗi đoạn dùng lượng nước thí nghiệm khác nhau w_1, w_2, w_3, w_4. Trong mỗi đoạn chia thành 4 khoảnh, mỗi khoảnh dùng các số lần đầm nén khác nhau h_1, h_2, h_3, h_i . . . Khi đầm xong mỗi khoảnh thường lấy 9 mẫu để phân tích xác định w, γ_K

Đem kết quả thí nghiệm vẽ quan hệ w - γ_K ứng với từng độ dày rải đất h_i và n

- Căn cứ vào hình vẽ ta vẽ đường quan hệ giữa độ dày rải đất và số lần đầm nén ứng với lượng ngậm nước tốt nhất và khối lượng riêng khô tốt nhất

Trong quá trình thi công : căn cứ vào $\gamma_{K\,TK}$ ta tìm được số lần đầm a, b, c ứng với độ dày h_1, h_2, h_3 , sau đó so sánh lấy (h/n) là kinh tế nhất.

2. Thí nghiệm đối với đất không dính:

Đối với đất không dính bố trí hiện trường như đối với đất dính nhưng do nhân tố ảnh hưởng của độ ẩm của đất không rõ ràng nên không xét đến mà chỉ xét đến quan hệ γ_K - n ứng với độ dày rải đất khác nhau.

Tương tự độ dày rải và số lần đầm kinh tế nhất thỏa mãn biểu thức : Max = (h_i/n_i)

9.3 Thi công đập đất đầm nén:

9.3.1 Khái niệm chung:

Thi công đập đất đầm nén là 1 dây chuyền sản xuất liên tục bao gồm các khâu đào đất , vận chuyển đất , san đất, đầm đất, gọt tu sửa hiện trường.

Thi công đập đất đầm nén có ưu điểm là sử dụng vật liệu tại chỗ, kỹ thuật thi công đơn giản nên được dùng rất rộng rãi

1. Đặc điểm của thi công đập đất đầm nén:

- Khối lượng công trình lớn nên tăng thêm khó khăn phức tạp.
- So với thi công đập bê tông, đá xây thì đơn giản hơn nhiều, với đập nhỏ có thể thi công bằng thủ công cũng được.
- Đập đất trong thời gian thi công và sử dụng đều không cho nước tràn qua.
- Lượng ngậm nước của đất đắp đập phải xấp xỉ giới hạn dẻo. Thường w tự nhiênkhó đạt thiết kế nên phải xử lý lượng nước thừa, thiếu nên thi công phức tạp.
- Trình độ cơ giới hóa ngày càng cao nên có thể đắp được những đập rất cao
- Quá trình thi công phải coi trọng công tác dẫn dòng thi công.

- trong khu vực đập, bãi vật liệu căn cứ vào tình hình mưa, nước ngậm mà bố trí các công trình chắn nước, tháo nước để cho thi công được khô ráo.

2. Các khâu chủ yếu trong dây chuyền thi công đập đầm nén:

a. Công tác bãi vật liệu:

- Bóc lớp đất màu chuyển đến đổ ở bãi thải.
- Xử lý lượng ngậm nước ở bãi vật liệu bằng cách tưới thêm nước hay phơi khô đất.
- Đào và vận chuyển đất lên mặt đập
- Khi cần thiết san bằng lại bãi vật liệu và đắp lại lớp đất màu.

b. Công tác mặt đập:

- Dọn nền đập (đào bỏ cỏ, rễ cây, lớp đất xấu hoặc phong hóa đổ ra ngoài phạm vi đập)
- Xử lý nền khi cần thiết như đóng cọc, phụt vữa, đệm cát làm tường răng v . v . . .
- Vận chuyển đất lên mặt đập và rải thành từng lớp
- Xử lý lượng ngậm nước của đất đã rải lên mặt đập khi cần thiết
- Đầm nén đất
- Sửa mái đập

Muốn làm tốt các công tác ở trên có thể thi công bằng thủ công hay thi công bằng máy hay phối hợp cả 2 phương pháp trên.

Trong dây chuyền sản xuất thi công, máy móc chỉ làm được 1 khâu công việc do đó đòi hỏi phải làm việc khoa học, các loại máy phải phối hợp với nhau 1 cách nhịp nhàng để phát huy hết khả năng làm việc của máy bảo đảm hoàn thành tốt công tác với giá thành rẻ.

Khi tổ chức thi công cơ giới cần phải dựa theo nguyên tắc sau đây:

- Phải bảo đảm cho máy chủ yếu phát huy được tác dụng cao nhất. Loại máy chủ yếu là máy giữ vai trò chủ đạo có năng suất lớn nhất, giá thành kíp máy đắt nhất. Muốn vậy phải dựa vào tính năng của từng lợi máy và điều kiện bố trí thi công kinh qua tính toán năng suất từng loại rồi lựa chọn máy thích hợp.

- Nên chọn ít kiểu máy nhất và nên chọn 1 loại máy mà làm được nhiều công việc khác nhau. Nếu cùng 1 phần việc mà có nhiều loại máy khác nhau thì phải thông qua tính toán kinh tế kỹ thuật để lựa chọn hợp lý.

- Bảo đảm cho các xe máy phối hợp làm việc với nưng suất cao nhất.

9.3.2 Qui hoạch bãi vật liệu, đào và vận chuyển đất lên đập:

1. Qui hoạch bãi vật liệu:

- Bất kỳ bãi vật liệu nào trong các thời kỳ thiết kế đều phải làm công tác thăm dò với mức độ khác nhau. Trong giai đoạn thiết kế kỹ thuật mặc dù đã có các tài liệu tỉ mỉ rồi nhưng thuời kỳ thi công vẫn phải nghiên cứu kỹ thêm và bổ sung như vậy mới làm tốt công tác qui hoạch bãi vật liệu được.

a. Nguyên tắc chọn bãi vật liệu:

+ Chất lượng đất phải phù hợp với thiết kế và tương đối đồng nhất, lượng ngâm nước không nên quá cao hay quá thấp.

+ Nên chọn bãi vật liệu ở gần đập để giảm bớt D vận chuyển. Nhưng cũng không nên quá gần để ảnh hưởng đến ổn định của đập. Bãi vật liệu cách chân đập = 100m

+ Chọn bãi vật liệu có lớp phủ mỏng, phải chú ý cả cây cối vì công việc chặt cây, đào rễ cũng tốn khá nhiều công.

+ Tránh chọn bãi vật liệu nơi địa hình dốc, vật liệu chôn quá sâu hay dưới mực nước ngầm địa thế bãi vật liệu phải tiện cho việc tháo nước mặt và nước ngầm.

+ Các bãi vật liệu nen chia thành bãi vật liệu chủ yếu và dự trữ để đề phòng do hao hụt, tổn thất khi đào, khi vận chuyển và khi đắp (rơi rãi dọc đường, gọt sửa mái dốc, bóc lướp đất hư hỏng khi mưa. Cho nên trữ lượng bãi chủ yếu lớn hơn khối lượng đập 50 - 100%.

Bãi vật liệu dự trữ nên chọn ngoài lòng hồ đề phòng bãi chủ yếu khi bị ngập. Trữ lượng bãi vật liệu dự trữ thường lấy bằng 20 - 30% trữ lượng bãi chủ yếu.

b. Kế hoạch sử dụng bãi vật liệu: Cần tuân theo nguyên tắc sau đây:

+ Lợi dụng đất đào của công trình khác để đắp đập như vậy giảm được giá thành công trình.

+ Trình tự sử dụng bãi vật liệu nên : đất chỗ thấp đắp nơi thấp, đất chỗ cao đắp nơi cao, đất gần dùng trước, đất sau dùng sau; đất thấp dùng trước, đất cao dùng sau.

+ Để tránh bị ngập đường bãi vật liệu thượng lưu dùng trước, hạ lưu dùng sau. Tránh chồng chéo trong vận chuyển, mở rộng diện công tác có thể sử dụng đồng thời bãi vật liệu ở thượng lưu và hạ lưu.

+ Cao trình các bãi vật liệu nên phối hợp chặt chẽ với các đoạn thân đập. Cần chú ý sắp xếp vận chuyển giữa các bãi vật liệu tránh hiện tượng vận chuyển ngược chiều hay chồng chéo nhau.

+ Nên dành những bãi vật liệu thuận lợi để sử dụng cho công tác ngăn dòng hay trước khi lũ tới.

2. Đào và vận chuyển đất lên đập:

- Khi đào và vận chuyển đất để chọn công cụ hoặc máy móc đào cần phải dựa vào các nhân tố sau đay :

+ Khối lượng công trình lớn hay nhỏ.
+ Khoảng cách vận chuyển xa hay gần.
+ Khối bắt đầu khai thác dày hay mỏng, sâu hay nông.
+ Tình hình chất đất phân bố đồng nhất theo chiều sâu hay không.

Đào và vận chuyển đất lên đập bằng máy đào gàu sấp và ô tô tự đổ

- Khi sử dụng máy đào gàu ngửa để khai thác vật liệu thì công cụ vận chuyển phối hợp có thể là : ôtô tự đổ, máy kéo rơ móc, vận chuyển bằng đường ray, băng chuyền.
- Nếu chất đất phân bố đồng nhất đều đặn theo chiều sâu có thể sử dụng máy đào gàu sấp, ngửa. Nếu phân bố không đồng đều sử dụng máy cạp.
- Khi sử dụng máy đào để khai thác bãi vật liệu dựa vào qui cách thông số kỹ thuật của máy đào mà chia diện tích bãi vật liệu thành những khoang đào có chiều rộng bằng nhau. Số khoang đào N với

N = B/b trong đó B là chiều rộng bãi vật liệu; b là chiều rộng mỗi khoang đào

- Nên bố trí khoang đào chạy dọc theo chiều dài của bãi vật liệu để giảm bớt sự dịch chuyển máy từ khoang này đến khoang khác, giảm bớt công việc tu sửa đường sá, tăng hệ số lợi dụng thời gian của máy móc.

9.3.3 Công tác chuẩn bị:

- Trước khi tiến hành công tác mặt đập cần phải hoàn thành công tác chuẩn bị trong đó chủ yếu là xử lý nền đập và bạt mái dốc sườn núi 2 vai đập.

- Nội dung công tác chuẩn bị :

+ Dọn sạch nền đập : bao gồm cây cối, gạch đá, mồ mả trong phạm vi đập.

+ Bóc lớp đất hữu cơ trong phạm vi nền đập nếu đất phủ có hàm lượng hữu cơ >2% hay cát sỏi quá nhỏ có khối lượng riêng tương đối nhỏ phải dọn sạch.

+ Lấp các hố khoan thí nghiệm : Các hố khoan trong phạm vi nền đập phải tháo khô nước làm vệ sinh và dùng đất đắp đập để đắp theo tiêu chuẩn đầm nén.

+ Làm tốt hệ thống tháo nước để ngăn nước mặt, nước ngầm, bảo đảm thi công được tiện lợi và nhanh chóng.

+ Giải quyết các chỗ nối tiếp : bộ phận vai đập ở sườn núi ở 2 bờ tiếp giáp với tường tâm, tường nghiêng hoặc thân đập đồng chất thì phải bóc đến lớp không thấm hay làm chân đanh cắm sâu vào sườn núi. Sườn núi đá lạt mái m >= 1. Sườn núi đất có tính dính mặt nối tiếp nên chếch 45^o so với tuyến đập mái dốc m = 1 - 2 và có thể làm chân đanh cắm sâu vào sườn núi. Bộ phận sườn núi nối tiếp với đất không có tính dính, mái dốc > mái dốc ổn định trong trường hợp đất ở sườn núi bị bão hòa nếu không sẽ bị sạt lỡ mái.

+ Trường hợp phải làm tường răng ngăn nước trước khi đắp cần dọn sạch đá vụn, đá tảng, đá mồ côi và dùng nước xói rửa cho sạch xung quanh tường ngăn nước và sườn núi phải bố trí rãnh thoát nước. Phải có biện pháp ngăn nước mưa thấm không cho chảy vào phạm vi tường ngăn nước.

9.3.4 Công tác trên mặt đập:

- Nội dung công tác trên mặt đập gồm 3 loại việc chính: rải, san, đầm ngoài ra còn một số công việc khác như xây vật thoát nước, trồng cỏ, hoàn thiện tu bổ.

- Muốn cho 3 phần việc rải, san, đầm thi công không dẫm đạp lên nhau và đẩy nhanh tốc độ thì ta phải thi công theo dây chuyền trên mặt đập. Tức chia mặt đập thành từng đoạn. Trên mỗi đoạn sẽ hoàn thành những công việc khác nhau các phần việc sẽ tiến hành đồng thời theo thứ tự rải, san, đầm như hình vẽ.

Hình ảnh thi công đập

- Diện tích mỗi đoạn công tác phải bằng nhau và phải đủ để cho đội máy và đội công nhân phát huy hết tác dụng. Trong cùng 1 đơn vị thời gian đã định mỗi đội đều hoàn thành nhiệm vụ trên một đoạn công tác. Diện tích mỗi đoạn quyết định bởi cường độ vận chuyển đất lên đập và độ dày rải đất của mỗi lớp diện tích rải đất F cho mỗi kíp xác định như sau :

$$F = Q/h \quad (m^2)$$

Trong đó : Q : Cường độ vận chuyển đất lên đập trong 1 đơn vị thời gian

h : Độ dày rải đất của mỗi lớp

Cường độ vận chuyển đất lên đập căn cứ vào thời đoạn thi công đó cần đắp lượng công trình là bao nhiêu.

$$\boxed{Q = \frac{V}{n.t.K}} \quad (m^3/kíp)$$

Trong đó : V : Thể tích đất rời đắp đập phải hoàn thành trong thời đoạn thi công đó

t : Thời đoạn thi công nào đó (tháng)

n : Số ngày làm việc thực tế trong tháng
K : Số kíp trong 1 ngày

Chú ý :

* Cần chỉ rõ giá trị của Q là cường độ vận chuyển đắp đập bình quân của giai đoạn thi công trong kế hoạch tiến độ thi công. Thời gian sắp xếp để làm việc trong 1 kíp hay nửa kíp hoặc giờ, v. v ... để thi công trên 1 đoạn công tác tùy thuộc mặt đập rộng hay hẹp, số đoạn công tác nhiều ít mà xác định. Ở những chỗ mặt đập rộng diện công tác rộng do đó dùng đơn vị thời gian lớn. Ở những chỗ mặt đập có diện tích hẹp nếu chia đơn vị thời gian làm việc lớn số đoạn công tác tính ra ít, diện tích công tác chạy dài khó tổ chức thi công dây chuyền do đó nên chọn đối với thời gian nhỏ.

* Đơn vị thời gian ở đây có nghĩa là thời gian hoàn thành toàn bộ phần việc trên 1 đoạn công tác.

Số đoạn công tác trên mặt đập được tínnh như sau:

$$m = F_1/F = 3$$

Trong đó : F_1 : Diện tích mặt đập ở 1 cao trình nào đó (m^2)
F : Diện tích rải đất trong 1 đơn vị thời gian (m^2)

Giá trị m phải là số nguyên nếu tính toán ra m không phải là số nguyên cần phải điều chỉnh cường độ lên đập hoặc đơn vị thời gian để m là số nguyên. Chú ý đoạn công tác 2ớppp so le nhau không trùng khoảng cách kiểu xây gạch.

- Trình tự thi công đầm nén ở 1 cao trình nào đó như sau :

+ Rải, san đất : Rải đất tốt nhất nên rải từ tuyến đập ra 2 phía thượng, hạ lưu. Rải đất trên mặt tường tâm, nghiêng nên dốc về phía thượng lưu 1 - 2%. Đập đồng chất rải đất ở giữa cao dốc về 2 phía thượng, hạ lưu 1 - 2%. Khi đắp đập có tường tâm nên đứap tường tâm cao hơn vỏ đập 1m vì đắp cao quá sẽ sinh ra nứt nẻ. Khi đắp đập có tường nghiêng thì đắp đập đến vị trí nào đó hãy đắp tường nghiêng. Quá trình đắp đập nên đắp tường nghiêng thấp hơn thân đập 1 chút. Tường nghiêng đắp đến đâu phải đắp tường bảo hộ đến đó để tường nghiêng khỏi nứt nẻ.

+ Xử lý lượng ngậm nước: Khi lượng ngậm nước trong đất không đủ phải tưới thêm nước. Đối với đất sét nên tưới nước ở bãi vật liệu đất có tính cát thì tưới nước trên mặt đập sau khi đã san phẳng.

Lượng ngậm nước tưới cho 1 đơn vị diện tích rải được tính toán bằng biểu thức sau đây :

$$W = \frac{\gamma_o.h}{K_t}.(W_1 - W_2) \qquad \text{(lít)}$$

Trong đó : γ_o : Dung trọng khô của đất ở bãi vật liệu (kg/m^3)
h : Độ dày rải đất trước khi đầm nén (m)
K_t : Hệ số tơi xốp của đất 1,2 - 1,3
W_1 : Lượng ngậm nước tốt nhất
W_2 : Lượng ngậm nước tự nhiên

Sau khi tiến hành rải → san → dầm đất

+ Đầm đất đắp đập thường sử dụng máy đầm chân đê hay đầm bánh hơi bố trí đầm vòng hoặc đầm tiến lùi.

Phương pháp đầm vòng:

Phương phương vòng sử dụng với đoạn công tác rộng có thể dùng 1 máy kéo cho 2 - 5 quả đầm ưu điểm : năng suất cao, nén chặt đều nhưng ở 4 góc công trình dễ đầm sót hay đầm trúng. Tại chỗ quay vòng đất thường bị lực xoáy, cắt nên kết cấu của đất dễ bị phá hoại do đó khó bảo đảm chất lượng ở 2 mút công tác.

Phương pháp đầm tiến lùi : Thường dùng đoạn công tác hẹp (cũng thích hợp diện công tác rộng). Đặc điểm của phương pháp này là thao tác giản đơn dễ khống chế chất lượng. Nhưng 2 đầu đoạn công tác phải ngừng máy để thay đổi hướng máy chạy → ảnh hưởng đến năng suất.

Độ rộng xê dịch của máy đầm trong quá trình đầm nén có thể xác định như sau :

$$b = \frac{B}{n} \qquad \text{(m)}$$

Trong đó : B : Chiều rộng máy đầm

n : Số lần đầm cần thiết

- Khi đầm bằng đầm búa treo ở đầu cần trục quả đầm sẽ di chuyển trong toàn đoạn công tác từ mép này đến mép kia thành một đường vòng cung. Các vết đầm phải chồng lên nhau khoảng 10 - 15 cm và mỗi hàng vòng cung phải chồng lên nhau như vậy.

Chú ý: + Khi đầm gần các kết cấu bê tông tránh va làm hư hỏng công trình

+ Khi rải, san, đầm nên theo phương song song tuyến đập để tránh tạo nên những đường xung yếu thuận đường nước thấm từ thượng lưu đến hạ lưu. Rải, san, đầm yêu cầu phải bằng phẳng tránh mặt đập bị lồi, lõm làm nước mưa ứ đọng ảnh hưởng đến chất lượng. đầm chặt xong kiểm tra lấy mẫu rồi đầm chặt lớp mới. Để lớp mới tiếp xúc tốt lớp cũ nên xới lớp cũ lên 1 - 2cm

9.3.5 Khống chế kiểm tra chất lượng:

Trong quá trình thi công đập đất đầm nén phải thường xuyên kiểm tra chất lượng để phù hợp với qui cách kỹ thuật ghi trong văn bản thiết kế và qui phạm thi công.

1. Đối với đất khai thác ở bãi vật liệu: Cần phải kiểm tra khống chế lượng ngậm nước, kích thước hòn đất, chất đất v . v ... Có phù hợp với qui định của thiết kế hay không đồng thời phải kiểm tra hệ thống tháo nước, biện pháp phòng mưa có được hoàn thiện hay không.

2. Ở mặt đập phải kiểm tra: Khống chế độ dày rải đất, kích thước hòn đất, lượng ngậm nước, mức độ nén chặt, yình hình kết hợp giữa các lớp đất đầm nén. Cần phải chú ý phát hiện kịp thời những hiện tượng nứt nẻ, mặt nhẵn, bóc lớp, bùng nhùng và không đạt yêu cầu. Nếu có hiện tượng trên thì phải phân tích nguyên nhân, kiểm tra toàn diện kịp thời bổ cứu. Khi đập lên cao 3 - 5m thì lấy một số mẫu đất ở các bộ phận của thân đập để thí nghiệm thi công cơ lý để làm căn cứ đối chiếu yêu cầu thiết kế và quản lý công trình.

3. Các bộ phận của thân đập như tường tâm, nghiêng, tầng lọc phải thường xuyên kiểm tra chất lượng bảo đảm lượng ngậm nước, γ_K . Đối với tường răng bố trí lấy mẫu lớn hơn 3 hàng trong mỗi hàg điểm này cách điểm khác 30m. Điểm lấy mẫu hàng trên và dưới phải chênh lệch nhau. Đối với mái đập phải lấy mẫu thí nghiệm khi đầm xong 1 lớp sau khi sửa mái phải kiểm tra 1 số nơi trọng điểm.

Ngoài ra còn lấy mẫu ở những nơi có vấn đề hoài nghi. Ở những chỗ kết hợp các bộ phận khác như với thân đập (nơi tiếp giáp đập và vai đập, thân đập và kết cấu cứng với công trình, chỗ nối tiếp giữa các đoạn công tác với nhau)

Đối với đống đá tiên nước thì chủ yếu phải kiểm tra khống chế chất lượng đống đá, mức độ phong hóa của đá, độ chặt, độ rỗng và cấp phối xem có phù hợp với qui phạm thi công và qui cách kỹ thuật ghi trong văn bản thiết kế hay không.

9.4 Biện pháp thi công đập đất trong mùa mưa lũ:

9.4.1 Khái niệm: Đặc điểm thời tiết và khí hậu ở nước ta là mưa nhiều do đó thi công các công trình đất nói chung và đập đất đầm nén nói riêng và nhất là đất có tính dính cần phải có biện pháp thi công thích hợp để bảo đảm tiến độ thi công và chất lượng công trình.

9.4.2 Các biện pháp thi công trong mùa mưa lũ:

- Cần có hệ thống thoát nước tốt để bảo đảm bãi vật liệu, đường sá, nền đập, mặt đập được khô ráo, thoát nước nhanh để sau khi mưa có thể thi công được.
- Tường tâm, tường nghiêng phải tranh thủ ngày ngắn ráo và thi công với tốc độ nhanh bởi vì tường bằng đất sét gặp mưa sẽ thành bùn nhão, khó thi công. nhưng để tường tâm không được quá vỏ đập 1m thì phải dùng biện pháp đắp đập theo nhu cầu tạm thời.
- Một số biện pháp phòng mưa rút ngắn thời gian nghỉ sau khi mưa :

+ Làm nhà trú mưa tạm thời cho công nhân gần hiện trường, bãi vật liệu, dọc đường vận chuyển để sau khi mưa xong công nhân có thể bắt tay tiếp tục nhau được.

+ Trời sắp mưa không nên đổ đất nếu chưa đầm kịp có thể dùng vải bạt, tấm phên, tấm tranh phủ lên mặt đập vì vậy sau khi mưa chỉ cần xử lý hay phơi khô trong thời gian ngắn có thể thi công được ngay.

+ Dự trữ vật liệu đắp đập nên dự trữ 1 khối lượng đất sét cần thiết đã được xử lý độ ẩm đem đổ đống và đậy kỹ. Nếu sau khi mưa đất ở bãi vật liệu chưa dùng được thì dùng đất dự trữ.

9.5 Tu sửa đập đất.

Độ bền của các công trình thủy lợi không những do thiết kế, thi công chính xác quyết định mà còn do vận hành hợp lý và tu sửa quyết đinh nữa. Trong thời gian vận hành (Quản lý) phải thường xuyên giám sát, khi phát hiện có hiện tượng nghi vấn phải có biện pháp xử lý.

Những sự cố thường xảy ra trong quá trình vận hành :

+ Đập bị ngấm 1 cách nghiêm trọng
+ Thân đập bị lún hay trượt mái
+ Nứt nẻ cửa đập

9.5.1 Đập bị ngấm nghiêm trọng:

Nguyên nhân đập bị ngấm là do thiết kế tính toán chưa đầy đủ hay thi công chất lượng chưa tốt. Khi đó nước sẽ thấm khá lớn về phía hạ lưu và sẽ xảy ra các tình hình sau:

- Anh hưởng đến hiệu ích dùng nước như tưới
- Lượng nước thấm tăng dần làm lưu tốc thấm tăng lên, lưu tốc thấm tăng lên một mức độ nào đó sẽ xảy ra hiện tượng xói ngầm cuốn đất đi uy hiếp đến an toàn của đập
- Có thể mái sau của đập tạo thành dòng xói làm cho sạt mái

Biện pháp xử lý :

- Tăng cường chống thấm ở thượng lưu: Do kiến trúc tầng phủ chưa đủ hay chất lượng khônng tốt có thể dùng cách đổ đất trong nước tăng độ dày hay độ rộng của tầng phủ. Nếu biện pháp tầng phủ không đuủ thì tháo cạn hồ chứa để làm tầng răng hay phụt vữa.
- Thoát nước ở hạ lưu: Khi năng lực thoát nước ở hạ lưu không đủ hay bị tắc làm cho đường bão hòa dâng cao làm ảnh hưởng đến sự ổn định của mái đập. Trường hợp đó phải sửa lạiốnggg đá tiên nước (kể cả tầng lọc) hay tăng kích thước nó ra. Nếu gặp trường hợp nghiêm trọng ở hạ lưu làm giếng giảm áp lực bằng cách dùng máy khoan hay đào thi công đào thành giếng sâu sau lấp lại bằng tầng lọc làm cho nước thấm đi dễ dàng.

9.5.2 Đập bị lún, trượt mái:

- Quá trình vận hành đập bị lún. Nếu do tính toán không lường trước dẫn đến độ cao bộ phận phòng thấm không đạt tới mức thiết kế vì thế phải tăng thêm chiều cao cho bộ phận phòng thấm đó.
- Ngoài ra do tính toán hay thi công không tốt thường xảy ra hiện tượng trượt mái. Hiện tượng này thường xảy ra sự cố cho toàn thân đập. Nếu trượt mái phía sau trước tiên phải đắp đất áp mái để cho đập ổn định sau sẽ dùng biện pháp khác. Trượt mái do địa chấn phải tháo cạn hồ chứa để xử lý.

9.5.3 Nứt nẻ đập:

Nguyên nhân : + Do tiêu chuẩn thiết kế không thỏa đáng
+ Chất lượng thi công kém
+ Nền lún, kết hợp ở vai đập hay nối tiếp đoạn thi công không tốt làm đất khô bị co lại. . . hay lún không đều, trượt mái

Biện pháp xử lý : Đập bị nứt nẻ do lún không đều hay thường sau khi xử lý có thể lại phát sinh nứt nẻ nên xử lý vài lần. Trước hết phải giữ cho thân đập ổn định sau đó hãy tiến hành xử lý nứt nẻ.

* Phương pháp đào lên rồi đắp lại : Đây là phương pháp xử lý tương đối triệt để dùng xử lý các vết nứt nẻ trên tầng mặt, độ sâu vết nứt không sâu lắm, nứt nẻ ở bộ phận phòng thấm.

- Trong đập đồng chất hay tường tâm mà vết nứt nẻ tương đối sâu, phân bố rộng, độ thấm nước lớn thì đào lên hình phễu để xử lý
- Nếu bộ phận phòng thấm vết nứt không sâu hoặc vết nứt do khô co lại ta đào theo hình thẳng đắp lại

- Nếu vết nứt ở bộ phận không phòng thấm, vết nứt không sâu ta đào theo hình chêm đắp lại

- Đối với vết nứt ngang ngoài cách xử lý trên còn đào thêm những rãnh kết hợp để kéo dài đường thấm.

* Phương pháp phụt vữa : Dọc theo vết nứt cách 5m khoan 1 lỗ để phụt, nếu có điều kiện dùng bơm phụt vữa để phụt. Có thể dùng trọng lượng bản thân khoáy vữa để ép vữa vào vết nứt (η kém) áp lực phụt vữa thường 1 - 2at. Vữa nên dùng loại đất đắp giống đập tỉ trọng 1,2 - 1,3 để tăng cường độ và tốc độ đông kết trộn thêm 10 - 15% lượng đất khô.

Các vết nứt nẻ tầng sâu trong thân đập không tiện đào lên, phụt vữa khi mực nước cao đối với an toàn thân đập phải biện luận kỹ càng.

* Phương pháp kết hợp giữa đào đắp và phụt vữa :

Đào thành rãnh dọc vết nứt, khi đào tới vết nứt còn độ rộng 1 - 2cm thì thôi mà tiến hành phụt vữa, phụt xong lấp lại như phương pháp trên.

Phương pháp này ứng dụng xử lý các vết nứt kéo dài từ tầng ngoài đến tầng sâu thân đập như nứt nẻ do hiện tượng bị lún.

www.vncold.vn

Chương 10 : THI CÔNG ĐẤT BẰNG MÁY THỦY LỰC

10.1 Khái niệm.

- Thi công đất bằng máy thủy lực là phương pháp thi công cơ giới hóa tổng hợp. Dùng sức nước để đào đất, vận chuyển và đắp đất.
- Ưu điểm của phương pháp thi công là:
  + Thi công không phụ thuộc vào thời tiết, khí hậu. Cơ giới hóa cao trong cả 3 khâu : đào, vận chuyển, đắp đất.
  + Giá thành vận chuyển nhỏ nhất. Thiết bị vận chuyển chỉ là đường ống thép hay mương máng, độ dài vận chuyển có khi tới hàng chục km.
  + Giá thành thi công công trình hạ: 60 - 70% giá thành thi công công trình đất của các loại máy móc làm việc trên khô.
  + Chất lượng công trình cao, chặt, ít lún, hạt đất có thể phân phối theo yêu cầu mặt cắt công trình.
- Nhược điểm :
  + Không thi công được đất đá có độ dính cao hay có lẫn nhiều tảng đá lớn
  + Khi thi công tiêu hao lượng nước khá lớn thường $22m^3/1m^3$ đất.
  + Năng lượng tiêu hao điện lớn 3,5 - $5KW/1m^3$ đất.

Mặc dù có nhiều hạn chế nhưng là một phương pháp thi công tiên tiến có hiệu quả kinh tế cao nên được ứng dụng rộng rãi trong xây dựng công trình thủy lợi.

10.2 Công tác đào đất:

Đào đất bằng súng bắn nước và tàu hút bùn.

10.2.1 Đào đất bằng súng bắn nước:

- Đào đất bằng súng bắn nước là lợi dụng năng lượng dòng nước bắn tới tấp với lưu tốc cao từ miệng súng để làm xói lỡ đất.
- Đất được xói lở vận chuyển theo rãnh, máng hay bơm ép chuyển qua đường ống áp lực tới bãi đổ đất.
- Cột nước thường dùng 20 - 150m với p = 40 - 300 N/cm^2.
- Gặp đất dính, cứng rắn có thể dùng biện pháp phụ thêm để nâng cao năng suất bắn súng nước.

Cấu tạo tia nước bắn ra từ miệng súng bắn nước:

- Khi tia nước bắn ra từ miệng súng bắn nước tiếp xúc với không khí sinh ma sát làm tiêu hao bớt 1 phần năng lượng. Càng xa miệng phụt thì mật độ, lưu tốc, sức xung kích của tia nước giảm đi, tia nước chia làm 3 đoạn :

Đoạn 1: (đoạn lõi) từ miệng súng đến chỗ lõi nước biến mất có dạng gần lăng trụ.
Đoạn 2: (dạng nón cụt) tia nước có lẫn hỗn hợp khí và nước
Đoạn 3: hiện tượng hỗn hợp và khí màu trắng sữa rất rõ ràng

- Khi thi công bằng súng bắn nước người ta thường dùng đoạn thứ 2 để đào đất vì sử dụng đoạn 1 sẽ không an toàn do đứng gần khối đào. Đoạn 3 lực xung kícch yếu, năng suất đào thấp.
- Tính chất vật lý và cơ học của đất ảnh hưởng lớn việc đào, vận chuyển và sự hình thành trong quá trình bồi lắng.

10.2.2 Thiết bị chủ yếu để thi công đào đất bằng súng bắn nước

Các thiết bị chủ yếu để thi công đào đất bằng súng nước, đường ống dẫn nước, thiết bị động lực.

- Máy bơm nước thường là máy bơm li tâm cột nước 30 - 150m làm nhiệm vụ tạo ra dòng nước áp suất 4 - 30 kg/cm^2. Nếu cần áp lực cao hơn nữa thì nối tiếp bơm theo kiểu nhiều bậc.
- Súng bắn nước nối trực tiếp vào ống đẩy máy bơm là bộ phận làm tăng áp suất dòng nước khi nước qua miệng phun tạo thành dòng nước có lưu tốc cao mạnh bắn vào khối đào. Có thể linh hoạt hướng tia nước vào khoảnh đào.

10.2.3 Tổ chức thi công đất bằng súng bắn nước: Tổ chức thi công đào đất dắp nước bao gồm

+ Chọn phương pháp đào đất.

+ Chọn thiết bị đào đất
+ Bố trí đường đào của súng nước
+ Biện pháp giảm bớt khối đào sót.

a. **Các phương pháp đào đất:** 3 phương pháp

* Đào đất từ dưới lên:

- Súng đặt ở đáy của đường đào
- Nhờ tác dụng của tia nước tác dụng ở đáy chân vách cho đến khi khối đất sụt lở. Sau đó tiếp tục phụt cho trở thành vữa bùn. Vữa bùn hình thành dòng chảy ven theo đường hào vào giếng tập trung rồi bơm vữa bùn tới địa điểm xây dựng.
- Ưu điểm: + Phương pháp này năng suất cao.
  + Dùng đào đất dính khó xói lở.
  + Lượng nước hao đơn vị hạ thấp theo tăng cao khối đào.
- Nhược điểm:
  + Công nhân làm việc ở đáy đường đào có bùn vữa không tiện lợi
  + Tia nước ngược hướng lưu động vữa bùn làm hạ thấp lưu tốc vữa bùn

* Đào đất trên xuống:

- Súng bắn nước đặt trên mặt đất làm thành 1 góc nghiêng so với mặt phẳng ngang đất đào từ lớp 1.
- Ưu điểm : + Có thể đẩy vữa bùn vào máng chuyển bùn hay giếng tập trung.
  + Điều kiện làm việc của nhân viên công tác tốt.
  + Có thể lợi dụng tia nước gần miệng súng nhất để xói lở.
- Nhược điểm :
  + Chỉ xói lở được từng bộ phận
  + Lượng hao nước đơn vị nhiều
  + Chỉ áp dụng đất không dính

* Phương pháp liên hợp:

- Nổ mìn phá làm cho vách khoang đào đổ xuống rồi dùng nước xói trộn đều.
- Dùng súng với máy ủi hay máy xúc đất
- Trường hợp đất hoàng thổ có K lớn có thể dùng bơm có áp lực từ 2 - 8at làm cho vách đào thấm lở xuống sau dùng súng để xáo trộn đất đá sụt lở thành vữa bùn.

b. Chọn thiết bị đào đất: (chọn súng nước và bơm nước)

α/ Súng nước:

- Tính toán súng nước bao gồm lưu tốc miệng súng, tổn thất cột nước Q_o, Δh, N, n.
- Lưu tốc miệng súng: $v_o = \varphi.\sqrt{2g.H_o}$ (m/s)
- Lưu lượng ở miệng súng: $Q_o = \alpha..\omega.\varphi.\sqrt{2g.H_o}$ (m^3/s)

Trong đó : α : Hệ số co hẹp
φ : Hệ số lưu tốc
H_o : Cột nước áp lực tại miệng súng

Với α = 1 φ = 0,945 thì $v_o = 4{,}17\sqrt{H_o}$

$Q_o = 3{,}38.d^2_o\sqrt{H_o}$

Trong đó : Do đường kính miệng súng nước

- Tổn thất cột nước : + Thân súng : $h_1' = k.Q_o^2$ (m)

  + Miệng súng : $h_2' = \xi . \frac{v_o^2}{2g}$ (m)

Trong đó : k : Hệ số tổn thất, Q_o , lưu lượng của súng
ξ : Tổn thất cột nước ở miệng súng

- Đối với các loại đất khác nhau, lưu tốc xuất hiện của tia nước v_o và cột nước áp lực H_o tra bảng sau :

Đất cát	10 - 12
Đất hoàng thổ rời và đất cát tương đối nhẹ	12 - 15
Đất hoàng thổ rắn chắc	15 - 20
Đất sét pha cát và pha cát rắn vừa	20 - 25
Đất sét pha cát chắc chứa 50% đá cuội nhỏ	20 - 26
Đất sét pha cát rắn chắc chứa 50% cuôi sỏi	20 - 26
Đất sét pha cát rắn chắc chứa hơn 150% cuôi sỏi	25 - 28
Đất sét keo rắn chắc có thể chứa đá cuội to hay nhỏ	30 - 35

- Số lượng súng nước : $n_o = \frac{C.Q}{Q_o}$

Trong đó : C : Hệ số dự trữ súng nước bằng 2 khi dùng 2 chiếc thay nhau xói đào
Q : Tổng lưu lượng nước dùng trong 1 giờ (m^3/h)
Q_o : Lưu lượng nước dùng cho 1 súng m^3/h

$$Q = \frac{v.q}{T.t.k_{tg}} \qquad Q_o = 3600\mu.\frac{\pi.d_o^2}{4}.\sqrt{2g.H_o}$$

Trong đó : v : Khối lượng công tác đất theo kế hoạch
q : Lượng hao nước đơn vị (m^3 nước/ m^3 đất)
T : Thời kỳ thi công trong kế hoạch
t : Số giờ công tác mỗi ngày
k_{tg} : Hệ số sử dụng thời gian 0,7 - 0,85
μ : Hệ số lưu lượng 0,90 - 0,96

Chú ý: Khi chọn súng nên cho súng có lưu lượng lớn và đường kính miệng phụt lớn

- Năng suất của súng : phụ thuộc tính chất của đất và phương pháp đào đất
  + Khi đào từ trên xuống : $N = Q_o/q$
  + Khi đào từ dưới lên : $N = Q_o/q_{cp}$

$$q_{cp} = q_{bq}.\frac{a}{H} + \frac{H-h}{H}.q_{CM}$$

Trong đó :
q_{bq}: Lượng hao nước đơn vị mỗi đáy khối đào
q_{CM}: Lượng hao nước đơn vị khi xói trộn
H , a: Độ cao khối đào, độ cao rãnh xói

Nhận xét: H lớn a nhỏ thì q_{cp} nhỏ càng kinh tế: khi moi rãnh nên dùng lưu lượng nhỏ, cột nước cao là biện pháp để nâng cao năng suất súng bắn nước.

β/ Bơm nước:

- Chọn bơm nước tức là xác định lưu lượng bơm và cột nước cần bơm.
- Tổng lưu lượng nước cần bơm đã tính ở trên
- Cột nước bơm toàn phần như sau

$$H = h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5 + h_6 + H_o$$

Trong đó : h_1 : độ cao hút nước
h_2 : độ cao đẩy nước (chênh lệch cao trình miệng súng và trục bơm)
h_3 : tổng tổn thất dọc đường
h_4 : tổng tổn thất cục bộ
h_5 : tổn thất cột nước tại kpêpin
h_6 : tổn thất súng nước
H_o : cột nước áp lực ở miệng súng phụ thuộc loại đất và phương pháp đào

+ Căn cứ vào cột nước H và các loại đường đặc tính máy bơm chọn một loại máy bơm ta được Q_b .

Số lượng máy bơm

$$n_b = \frac{Q}{Q_b} = \frac{V.q}{Q_b.T.t.k_{tg}}$$

Chú ý: - Khi chọn thiết bị bơm nước ứng với cột nước bơm H và giả định các Q_b. Làm sao cho máy bơm làm việc ở vùng hiệu suất cao, điểm công tác của máy bơm ổn định trong quá trình bơm nước.

- Khi chọn cố gắng chọn bơm cỡ lớn dễ quản lý.
- Các bơm nước đều đặt trong trạm bơm căn cứ vào độ lớn năng suất, thời gian công tác để chọn kiểu cố định hay di động.
- Giữa trạm bơm và nơi đào có chế độ thông tin tốt.

b. Bố trí đường đào:

Bao gồm các việc : + Xác định kích thước đường đào.
+ Trình tự đào.
+ Bố trí đường đào.

α. Xác định kích thước đường đào:

- Cự ly lớn nhất kể từ miệng súng đến vạch xa nhất của đường đào theo A.M.Mapebeki

$$L_{max} = R_o \sqrt[4]{\alpha} = d_o . \sqrt[4]{\alpha}$$

Trong đó : L_{max} : Độ dài lớn nhất tia nước
R_o : Bán kính miệng súng
α : Góc nghiêng súng với mặt nằm ngang

- Để đảm bảo an toàn thi công cự ly ngắn nhất từ súng đến vách đường đào là

$L_{min} = \alpha_o . H$

Trong đó : α_o : Hệ số phụ thuộc vào tính chất của đất, khi H < 5m thì đối với đất sét $\alpha = 1$, hoàng thổ $\alpha_o = 1,2$, H > 5m tùy theo tình hình cụ thể mà tăng α_o
H : Độ cao vách đào

- Bước xê dịch của súng nước : $L = L_{max} - L_{min}$

Sơ đồ đường đào kiểu đào từ dưới lên

- Thể tích đất đào được tại 1 vị trí máy đứng là

$$V = B.L.\frac{H + (H - S)}{2} = B.L.(H - \frac{i.L}{2}) = B.L.\overline{H}$$

Trong đó :

B : Độ rộng đường đào. $B = 2L_{max}\sin\frac{\beta}{2}$.

Với : β góc xoay lớn nhất trên mặt bằng lấy 80^o
S : Độ cao đào sót lớn nhất .
i : Mái dốc đáy đường đào.

β/ Trình tự và bố trí đường đào: (2 phương pháp đào)

*** Phương pháp đào máng dẫn trước**: Trình tự đào

- Trước hết đào máng dẫn trước sau đó đào phát triển sang 2 bên
- Ưu điểm : Tập trung được dòng bùn, giảm bớt được lượng đào sót hạ thấp được lượng nước đơn vị để xói lở đất, tăng mạnh được tốc độ đào xói.
- Nhược điểm : Khi đào được máng dẫn trước cần kéo dài hệ thống dẫn nước và đường dẫn bùn tự chảy.

*** Phương pháp đào cô lập**:

- Các đường đào 1,2,3 . . . có thể đào lần lượt hay đào độc lập, đào từng nhóm.
- Ưu điểm : + Độ dài đường ống dẫn nước ngắn
+ Các tổ đào không ảnh hưởng nhau
- Nhược điểm :

+ Dòng chảy và thiết bị bùn phân tán
+ Đường đào dài gây đào sót nhiều.

*** Biện pháp giảm bớt đào sót:**

- Khi độ dốc đáy thiết kế < độ dốc để vữa bùn lưu động bình thường thì dễ bị đào sót.
- $i_{\text{vận chuyển vữa}}$ = 0,12 - 0,22 so với i_{TK} =0 thì cứ 100m lượng đào sót đầu mút là 12m. Nhưng nếu xê dịch thiết bị bơm bùn nhiều lần (đường sọc) thì lượng đào sót sẽ nhỏ hơn. Nhưng khi xê dịch nhiều lần mất thời gian lắp ráp thiết bị, không kinh tế (thường xê dịch ống hút).
- Thường bước bình quân thiết bị bơm vữa : 50 - 70m
- Để nâng cao năng suất súng bắn nước, giảm bớt thời gian ngừng của súng khi di chuyển người ta dùng 2 biện pháp.

+ Dùng 2 súng, 1 súng dự trữ. Khi xê dịch súng này súng kia phun
+ Dùng ống mềm để nối súng với ống đẩy máy bơm làm cho súng làm việc bình thường.

10.3 Đào đất bằng tàu hút bùn:

10.3.1 Nguyên lý đào đất bằng tàu hút bùn:

- Đào đất bằng tàu hút bùn là lợi dụng tàu hút bùn để hút đất từ dưới nước lên. Khi tàu làm việc ống hút máy bơm hình thành chân không. Dưới tác dụng của lực hút chân không nước gần ống hút chịu tác dụng mà chảy vào cửa hút. Trong quá trình đó đất được dao băm tách khỏi khối đất trộn với nước tạo vữa bùn và được bơm chuyển qua ống áp lực tới địa điểm đắp đất.
- Để bảo đảm nâng cao năng lực hút đất của bơm bùn thì phải làm cho miệng luôn sát với vách đào mới có thể hút được nhiều đất.
- Khi thi công tránh đào sót hay bị trùng lặp.

10.3.2 Cấu tạo tàu hút bùn: Gồm các thiết bị chủ yếu sau :

Thân tàu : là một vài chiếc phao nổi cỡ lớn trên đó đặt các thiết bị máy móc phục vụ cho công tác hút bùn.

- Bơm bùn đặt trong thân tàu được chạy bằng đông cơ điêzen hoặc chạy điện
- Thiết bị hút bùn: Dao băm,ống hút đặt trên dàn đỡ, dàn đỡ được nâng lên hạ xuống nhờ cần trục và tời.
- Ống áp lực: Nối ống đẩy máy bơm và hệ thống ống áp lực nổi nhờ khớp nối hình cầu (9)
- Hệ thống cọc: dùng đểv định vị khi tàu đào đất .
- Hệ thống tời dùng để điều khiển tàu hút bùn
- Hệ thống tầng trên:Bao gồm buồng lái, phong ở của nhân viên phục vụ
- Đuôi tàu được lắp cọc: dựa vào cách bố trí cọc chia ra Kiểu đi dích dắc, kiểu cọc xuyên tâm thuyền, kiểu bàn xoay

Nhược điểm:

- Kiểu 1 đào trùng
- Kiểu 2 đào sót
- Kiểu 3 đào tốt nhưng phức tạp

Cấu tạo bơm bùn là loại bơm li tâm số lượng cánh quạt ít 2 đến 3 lá .Để tiện cho việc vận chuyển bùn cát bánh xe công tác làm băng hợp kim cứng

10.3.3 Các sơ đồ đào đất bằng tàu hút bùn:

1. Phương pháp đào rãnh: (đào dọc)

- Khi dùng phương pháp này kéo căng dây cáp ở đầu tàu làm cho tàu dịch chuyển theo chiều dài đường đào hình thành một loạt rãnh có mặt cắt tam giác đều nhau
- Khi đào miệng ống hút đào thành các lỗ 70 đến 75 cm .Sau bị sụt xuống 20-30cm
- Sơ đồ đào đất bằng phương pháp đào rãnh.

1- Mặt cắt hữu ích :
2- Mặt cắt đào quá mỗi rãnh từ đáy đào thiết kế

$F_x = b_m.h_x.1/2 = m.\ h_x^2$

$F_n = b_m.h$

Hệ số đào vượt:

$$K = \frac{F_x + F_n}{F_n} = 1 + \frac{b_m}{4.m.h}$$

Trong đó: chiều rộng đáy thiết kế của mỗi rãnh

Mái đất tự nhiên khi đất sụt

$h = h_{tk}$

Ưu điểm phương pháp đào rãnh:

Thiết bị đơn giản xê dịch tiện lợi

Khuyết điểm: chỉ đào được dướin nước

P vi ứng dụng : nạo vét kênh mương, bể lắng cát ,bãi bồi trên sông

2. Phương pháp đào dao động: (Đào ngang)

- Tàu sử dụng thiết bị như cọc và dây cáp để đào đất dao động theo hướng ngang
- Khi đào một cọc cố định đầu ống hút 1 cáp kéo và một cáp nhả ramáy đào khóet từ đầu này sang đầu kia . sau đó cố định cọc tại B tiếp tục đào khoanmg đào khác

Tính toán bề rộng khoang đào

Chiều rộng cung đào được xác định bằng biểu thức :

$$B = 2 \times R \sin \varphi/2$$

- R là khoảng cách từ cọc định hướng đến đầu dao cắt
- φ1Góc xoay của tàu xung quanh cọc
- $R = r + L \cos \varphi 1$

L Chiều dài dàn đỡ

Cự li xê dịch về phía trước dọc theo đường đào

$S = bc \ . \sin \varphi/2$

Khoảng cách mép bờ giải đào

$S' = 2\,S = 2\,bc \,.\, \sin \varphi/2 = 2\,B \,.\, b_c\ /2R = B \,.\, b_c/R$

3 . Kiểu hố miệng loa.

Tàu hút nhờ dây cáp và bàn tời để xác định thành miệng loa như hình vẽ

Để nâng cao năng xuất cần giữ cho cửa hút luôn tiếp xúc với mặt đất đường đào. Cửa hút cắm vào trong đất sẽ làm cho đất sạt lở tạo thành phễu.Thường áp dụng phương pháp này dể đào cát,đá nhỏ,sỏi sẽ cho hiệu quả tốt.

d. kiểu đào khác thường dùng trong thực tế :

Chỉ dùng dây cáp và tời di động để đào đất

a. Phương pháp đào song song

Máy đào từ bờ này sang bờ kia ở mỗi vị trí được thay đổi được nhờ dây cáp và bàn tời

b. Phương pháp đào hướng tâm.

Đào từ bờ này sang bờ kia tạo thành một cung sau đó tàu quay ngược lại theo khoang đào khác

- Áp dụng khi khối đào lớn
- Nước sâu ,bảo đảm tàu đào được sát bờ

c. Phương pháp đào hình quạt

- Khi đào tàu không dịch chuyển mà quay quanh 01 điểm tạo thành hình quạt (Giống đào kiểu bàn xoay)
- Ưu điểm khi chiều rông thiết kế phạm vi đào B = (1 - 2) L tàu
- Khi chiều sâu mực nước ở hai bờ không sâu lắm nhỏ hơn mớm nước của tàu
- Nhược đểm : khi dòng chảy với vận tốc lớn áp dụng khó khăn vì tàu quay với góc lớn

d. Sơ đồ kiểu đào chữ thập. Có sơ đồ làm việc như hình vẽ

Điểm quay tương đối trung tâm cung đào từ bờ này sang bờ kia
Dùng cho chiều rộng khối nhỏ hơn chiều dài tàu

Nhược điểm:

Dòng chảy có lưu tốc lớn khó khăn cho việc quay tàu

10.3.4 Cường độ thi công tàu hút bùn và số lượng tàu hút bùn.

Năng xuất thi công của tàu hút bùn xác định bằng công thức sau:

$$Q = \frac{W(1 - n + q)}{B \cdot m \cdot c}$$

Trong đó :

W : Khối lượng đất bùn cần đào
n : Độ rỗng của đất đào
q : Lượng hao nước đơn vị để đào và vận chuyển đất
B : Số giòpư làm việc trong mỗi ca
t : Số ngày làm việc trong một tháng
m : Số ca làm việc trong một ngày đêm
c : Số tháng làm việc

Số lượng tàu hút bùn :

$$N = \frac{Q\,hh}{Qt \cdot Ktg}$$

Trong đó :

Q t Năng suất vữa bùn
Ktg : = 0.6 -0.85 Hệ số sử dụng thời gian

10.4 Công tác vận chuyển vữa bùn

10.4.1 Một số khái niệm về vận chuyển vữa bùn

1. Độ thô thủy lực: là tốc độ chìm lắng của các hạt trong môi trường chất lỏng .Phụn thuộc vào đường kính hạt,loại chất lỏng. Mật độ hạt, độ nhớt dịch thể, Nhiệt độ môi trường chất lỏng v...

Công thức xác định độ thô thủy lực: B.G tou-ga-rốp

a. Với chế độ chảy tầng: đường kính hạt d = 0.01 đến 0.05 mm

$$\omega = 40.60 \cdot d^2 \frac{\sigma_1 - \sigma}{\mu}$$

b. Khu vực chuyển tiếp: d = 0.15 đến 1.5 mm

$$\omega = 67.70 \cdot d \frac{\sigma_1 - \sigma}{\mu} + \frac{\sigma_1 - \sigma}{1.92} \left(\frac{t}{2\sigma} - 1\right)$$

c - Chế độ chảy rối : d > 1.5mm

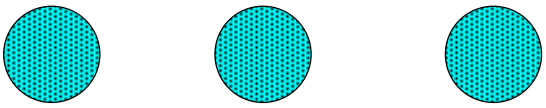
$$\omega = 33.1 \times \left(d \frac{\sigma_1 - \sigma}{\mu}\right)^{0.5} \text{ (cm/s)}$$

Trong đó: σ_1, σ :Mật độ hạt rắn ,nước
t : Nhiệt độ của nước
d : Đường kính hạt rắn
μ : Độ nhớt của nước

2 Lưu tốc tới hạn của vữa bùn:

www.vncold.vn

- Khi vận chuyển vữa bùn nước bùn vận động về phía trước sinh lực xói thẳng đứng làm cho các hạt đất nổi lên.Lực đẩy ngang làm cho các hạt đất này xê dịch về phía trước
- Vì lưu tốc khác nhau trạng thái phân bố hạt khác nhau. như hình vẽ



(1) (2) (3)

(1) Khi lưu tốc nhỏ
(2) Khi lưu tốc tiếp cận với lưu tốc tới hạn
(3) Khi lưu tốc lớn hơ lưu tốc tới hạn

Khi lưu tốc nhỏ hạt đất trong ống chìm xuống đáy ống - vận tốc phân bố không đều dọc dòng chảy , không liên tục,Mật độ phân bố không đều dưới đặc,trên loãng

Khi lưu tốc tăng lên một mức độ nào đó hạt đất nhỏ nổi lên vận tốc phân bố chưa đều, phân bố hạt không đều

Khi lưu tốc tăng lên hạt đất ở trạng thái lơ lửng ,nồng độ phân bố tương đối đều

Trạng thái chảy vữa bùn ở giữa 2 trạng thái sau gọi là trạng thái giới hạn lưu tốc ứng với trang thái đó gọi là trạng thái gới hạn k/hiệu V_{kp}

$$V_{kp} = f (D, d_{cp}, W, K)$$

Trong đó :

D đường kính ống dẫn
d_{cp} : đường kính trung bình của các doạn
W : Độ thô thủy lực
K ; Mật độ (độ đục của vữa) $= V_{(đất\ trong\ vữa\ bùn)} / V_{(\ thể\ tích\ nước\ trong\ vữa\ bùn\ )}$

10.4.2 Vận chuyển vữa bùn

1. Vận chuyển vữa bùn tự chảy:

Khi điều kiện địa hình cho phép vận chuyển vữa bùn tự chảy là kinh tế nhất

Vận chuyển vữa bùn tự chảy thường dùng bằng máng gỗ, rãnh đất hoặc ven theo mặt cắt bộ phận của ống cũng có thể đạt hiệu quả tốt

Xác định các thông số vữa bùn tự chảy

Độ dốc của máng tự chảy:

$$i = V_{kp} / R\, C^2$$

Trong đó: C: hệ số cê di
R bán kình thủy lực

$$R = \frac{b \cdot hk}{b + 2hk}$$

b chiều rộng máng
hk chiều sâu được được chọn của dòng bùn trong máng
V_{kp} Lưu tốc tới hạn của dòng chảy trong máng

Lưu tốc vữa bùn tính toán : Được tính bằng côngthức của Sa - réc -ki

$$Vtt = 64\ R^{1/3}\ a.(\omega(\gamma_b - 1))^{0.5}$$

Trong đó:

γ_b Dung trọng vữa bùn
ω Độ thô thủy lực bùn cát
a Hệ số hiệu chỉnh sự không đồng nhất của đất

Chú ý: Đối với rãnh đất để bảo đảm không xói lưu tốc dòng bùn tính toán phải nhỏ hơn lưu tốc xói lở cho phép của đất

2. Vân chuyển vữa bùn có áp

Khi vận chuyển vữa bùn có áp vấn đề cần nghiên cứu là

Xác dịnh tổn thất cột nước trong đường ống

Xác định lưu tốc tới hạn của dongd bùn trong đương ống sao cho phù hợp với điều kiện công tác tốt nhất của tàu hút bùn dã chọn

a . Xác dịnh tổn thất cột nước trong đường ống đã chọn

$$H = h1 + h2 + h3 + h4 + h5$$

Trong đó :

h1 : Tổn thất cột nước trong ống hút

h2 : Tổn thất cột nước trong ống đẩy

h3 : Tổn thất cột nước trong ống đường dài

h4 : Tổn thất cột nước do địa hình

h5 : Tổn thất cột nước cục bộ

Các giá trị cột nước xác định như sau :

$h1 = 0.585\ v_h 2(0,03\ l_h / D_h + 0,725)$

$h2 = i_n . l_n . v_n^2 /2g (n + 1) \gamma_b$

$h3 = I_l . L\ n$

$h4 = h_{đh} \times \gamma$ Trong đó ; $h_{đh}$ Độ chênh địa hình

h5 tổn thất cục bộ h5 = 10 % (h2 + h3)

So sánh H với giá trị cột nước bơm của máy bơm bùn để chọn thiết bị bơm (có thể bơm bùn chủyển tiếp khi cột nước của một máy bơm không đủ)

b. Lưu tốc tới hạn.

Đối với đất đồng chất

$$V\ th = v\ \Delta_0^{1/8}\ m/s$$

Đối với đất cát đồng chất

$V\ th = 9.8 \times D^{1/3} \times W^{1/4}(\delta - 24)$ với $\nu = 0,01\ cm2/s$

Với D là đường kính ống dẫn bùn

δ tỷ trọng vữa bùn

Δ_0 Độ đồng nhất qui ước $= 3d_{10} / d_{90}$

W Độ thô thủy lực bình quân

Đối với đất cát đồng chất < 10 mm D < 20mm

$Vth = 0,2 . d_{cp}^{0,65} . e. \delta^{1/\alpha}$

Trong đó :

Độ thô hình học của hạt

e =2.712.....

α : Hệ số bằng $2,86/ d^{0,13}$

d_{cp}: $\Sigma P_i . d_{icp} / \Sigma \Delta P_i$

ΔP_i được xác định trên đồ thị

d_{icp}Đường kính trung bình các đoạn ống xác định trên đồ thị