

Chương 3: THI CÔNG ĐẤT

3.1. Kỹ thuật đầm đất

3.1.1. Nguyên lý cơ bản của đầm nén đất

a. Nguyên lý

Dưới tác dụng của áp suất do đầm truyền vào những hạt đất, thắng trở lực ma sát giữa chúng làm cho các hạt di chuyển, hạt nhỏ chui vào khe kẽ giữa các hạt lớn, khoảng trống bị thu hẹp lại, mật độ đất tăng lên, đất được đầm chặt.

b. Tầm quan trọng

Đất đào xong đắp lại, chúng sẽ ổn định ở trạng thái tự nhiên, đặc điểm dung trọng khô tự nhiên thấp. Do vậy dẫn đến khả năng chống thấm kém, khả năng phát sinh ra lún gây trượt dễ dàng.

Để đảm bảo những yêu cầu khi đất đắp cho công trình khi đưa công trình vào làm việc thì phải khống chế chất lượng đất đắp, hạn chế những thiếu sót trên. Cho nên đất đắp cần phải được đầm nén chặt chẽ.

c. Đánh giá độ chặt của đất

Việc đánh giá độ chặt của đất là kết luận quan trọng về chất lượng thi công đập đất. Đất đủ độ chặt, tức là thoả mãn mọi yêu cầu thiết kế: khả năng phòng thấm, chống lún, chống trượt...

Đánh giá độ chặt của đất là người ta kiểm tra dung trọng khô tự nhiên của đất đắp. Có 4 phương pháp đánh giá trực tiếp là: Dao vòng cổ điển, bình rót cát, màng đo và máy đo phóng xạ. Có 2 phương pháp đo gián tiếp đó là: Thông qua mô đun đàn hồi và thiết bị xuyên tiêu chuẩn, xuyên tĩnh.

3.1.2. Các nhân tố tự nhiên ảnh hưởng tới hiệu quả đầm nén

3.1.2.1. Lượng ngậm nước

Nước trong đất tạm phân ra làm 2 loại:

- Nước liên kết phân tử.
- Nước bao quanh mặt ngoài phân tử.
- Nước liên kết phân tử chia ra: Nước cố kết và nước màng mỏng.
- Nước bao quanh có tác dụng bôi trơn giữa các hạt với nhau.

Nếu lượng nước bao quanh quá ít tức là lượng ngậm nước nhỏ, đất khô, lực nội ma sát lớn, trở lực giảm đi. Đầm dễ chặt.

Nếu lượng ngậm nước quá nhiều đất quá ẩm, áp lực truyền vào hạt đất không nguyên vẹn, sinh ra áp lực kẽ hồng, đất đầm không chặt.

Như vậy cần phải có một lượng ngậm nước vừa phải mới đưa hiệu suất đầm cao nhất. Lượng ngậm nước đó trong thi công gọi là lượng ngậm nước tốt nhất.

Định nghĩa: Đối với công cụ đầm nén đã xác định, để đạt tới dung trọng khô thiết kế, lượng ngậm nước nào mà công năng tiêu thụ cho $1m^3$ đất đắp là nhỏ nhất, thì tương ứng đó là lượng ngậm nước tốt nhất.

Cách xác định: Dùng thí nghiệm ở hiện trường.

Chọn một mặt bằng thi công có $b \times l = 60 \times 60m$. Trên mỗi dải... tiến hành số lần đầm khác nhau và độ ẩm thay đổi. Kết quả vẽ lên đường quan hệ.

3.1.2.2. Loại đất

Đất khác nhau thì tính chất cơ lý khác nhau.

- Đất sét hạt nhỏ, độ rỗng lớn, dẻo dính khi ướt - đầm khó chặt, khô quá đầm xốp, hiệu quả kém.

- Đất thịt độ ẩm vừa đầm dễ chặt.

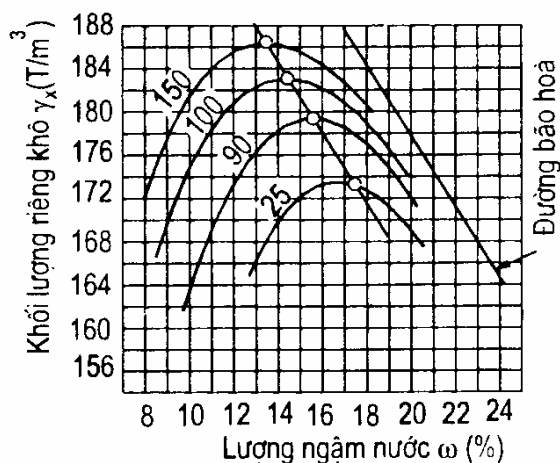
- Đất cát có độ ẩm đầm nén mau chặt, đặc biệt dùng đầm bánh hơi hoặc đầm rung hiệu quả hơn.

2.1.2.3. Sự tổ hợp cấu tạo hạt

- Đất hạt càng đồng đều thì đầm khó chặt.

- Đất gồm nhiều cỡ hạt khác nhau thì đầm mau tới hiệu quả.

Ngoài ra công cụ đầm nén khác nhau cũng cho hiệu quả khác nhau. Đất dẻo dính dùng đầm chân dê hiệu quả hơn, ngược lại đất pha cát, đất cát hạt rời đầm lăn phẳng, có rung thì hiệu quả cao. Ngày nay đầm đất tải trọng lớn, có rung đưa hiệu quả đầm lên rất nhiều.



Hình 3.1: Quan hệ số lần đầm, độ ẩm và dung trọng đầm nén.

3.2. Các loại công cụ đầm nén

Phân loại: Dựa vào ngoại lực tác dụng của công cụ đầm người ta phân ra các loại đầm sau:

- Đầm lăn ép
- Đầm xung kích
- Đầm chấn động

Đầm lăn ép lại phân ra:

- Đầm lăn phẳng
- Đầm Chân dê
- Đầm bánh hơi.

Đầm xung kích (đầm nén) lại phân ra các loại sau:

- Đầm thủ công.
- Đầm nâng hạ bằng máy.
- Đầm gắn máy tự hành.

Đầm chấn động, phân ra:

- Đầm chạy điện
- Đầm chạy dầu.

3.2.1. Đầm lăn ép

3.2.1.1. Đặc điểm

- Lực tác dụng tĩnh.
- Trị số áp lực ổn định theo vòng lăn và thời gian.

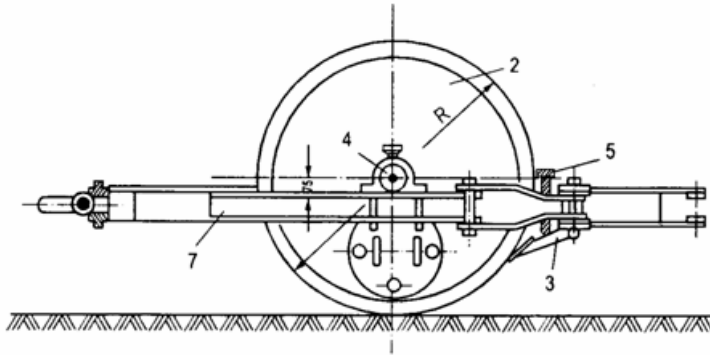
3.2.1.2. Cấu tạo và đặc điểm làm việc

a. Đầm lăn phẳng

Cấu tạo các bộ phận của máy đầm:

- + Khung kéo đầm

- + Dao gạt đất
- + Thùng lăn
- + Ổ trục
- + Cửa tăng tải.



Hình 3.2 : Cấu tạo đầm lăn phẳng

1-Khung đầm, 2- Trống đầm, 3- Lưỡi nạo mặt đầm, 4- Trục đầm, 5- Vít điều chỉnh lưỡi nạo.

Đặc điểm làm việc

- Áp suất đáy đầm không lớn lắm.
- Phân bố không đều áp suất theo chiều sâu.
- Tạo mặt nhẵn sau khi đầm.
- Tạo gờ đất trước quả đầm gây ra ứng suất cắt.

Ứng dụng

Do đặc điểm trên nên đầm lăn phẳng ít được ứng dụng, chỉ bố trí đầm ở những nơi không quan trọng lắm.

+ Các thông số của đầm lăn phẳng

- Chiều dày rải đất.

$$h = 0,2 \frac{\omega}{\omega_0} \sqrt{p.R} \quad \text{Đất dính}$$

$$h = 0,35 \frac{\omega}{\omega_0} \sqrt{q.R} \quad \text{Đất không dính.}$$

Trong đó:

ω , ω_0 lượng ngậm nước và lượng ngậm nước tốt nhất
q tải trọng đơn vị đầm

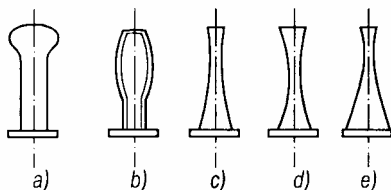
$$q = \frac{Q}{B}, B \text{ bề dài quả đầm.}$$

r bán kính thùng lăn

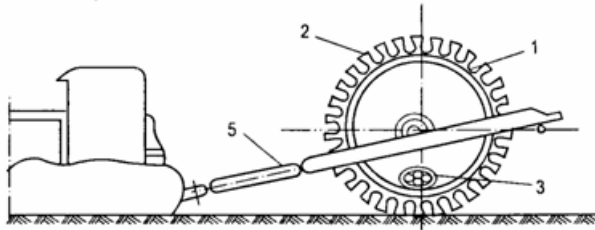
b - Đầm Chân dê
cấu tạo

Đầm chân dê có cấu tạo tương tự đầm lên phẳng chỉ có thêm những nùm đầm (chân dê) gắn xung quanh thùng lăn.

Hình dạng chân dê:



Hình 3.3: Các dạng chân dê.
Hình C cho hiệu quả tốt hơn



Hình 3.4: Cấu tạo đầm chân dê có đầu kéo rời
1- Thùng lăn, 2- Chân dê, 3- Cửa gia tải, 4- Nạo mặt đầm, 5- Trục kéo đầm

Đặc điểm

- Áp lực đơn vị lớn.
- áp lực phân bố đều theo chiều sâu.
- Khi đầm xong tạo lớp xòm bề mặt có tác dụng tốt cho lớp đất đầm sau.
- Năng suất cao.

Ứng dụng:

Do đầm có nhiều ưu điểm nên được sử dụng rất rộng rãi trong xây dựng.

+ Các thông số cơ bản của đầm chân dê

(i) Áp lực nén dưới đáy chân dê

Tuỳ thuộc loại đất mà chọn áp lực dưới đáy chân dê cho thích hợp. Áp lực nén nhỏ quá hiệu quả kém. Áp lực lớn quá phá vỡ kết cấu của đất.

Tham khảo bảng 3-5 giáo trình thi công công trình thủy lợi tập I.

(ii) Khối lượng tổng cộng quả đầm.

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

Trong đó:

Q: khối lượng tổng cộng quả đầm.

p: áp lực dưới đáy chân dê.

F: diện tích đáy chân dê.

g: gia tốc trọng trường.

(iii) Chiều dày rải đất

Hiện nay chưa có công thức lý luận, kinh nghiệm của các tác giả nghiên cứu cho:

Theo H. xapxyra

$$H = L + 2,5 b - h_1.$$

L chiều dài chân dê

b chiều dài cạnh nhỏ nhất của đáy chân dê

h₁ chiều dày lớp đất đầm trước bị chân dê làm tơi xộp ra (h₁ = 5cm).

Theo Kpuđođ: H = 1,5L.

(iv). Số lần đầm nén

Theo kinh nghiệm cho thấy, máy đầm kín 1 lượt thì đạt tới dung trọng yêu cầu.

Do vậy số lần đầm được tính.

$$n = K * S / (F * m (1 + \varphi))$$

Trong đó:

S - diện tích thùng lăn

F - diện tích đáy chân dê:

m - tổng số chân dê.

φ - hệ số nở hông đất.

K hệ số trùng lặp trong quá trình đầm, $K = 1,3$.

Công thức trên thực tế không phù hợp. Để tìm được số lần đầm hiệu quả người ta phải tiến hành thí nghiệm đầm nén hiện trường để xác định các thông số đầm nén cho loại đầm cụ thể, với loại đất thực tế.

c. Đầm bánh hơi

Là loại đầm mà bánh công tác là lớp đàn hồi.

* Đặc điểm làm việc

- Áp suất nén truyền cho đất thay đổi theo sự biến dạng của đất.

- Áp suất điểm có thời gian kéo dài hơn.

- Thay đổi tải trọng và áp suất p_1 làm thay đổi suất nén.

- Tạo mặt nhẵn sau khi đầm.

- Mọi chỗ mấp mô máy đều có thể đầm được.

* Ứng dụng

Đầm có nhiều ưu điểm nên được dùng rộng rãi trong xây dựng. Hiệu quả đối đầm này là đất rời xốp.

* Các thông số của đầm bánh hơi.

(1) Áp suất tiếp xúc giữa đầm và đất

$$\delta_n = \frac{P}{1-e} \approx (0,8 - 0,9)[\delta]$$

P- là áp suất khí nén trong bánh hơi.

e - hệ số tính đến độ cứng của bánh xe (xem bảng 8-6 giáo trình TCCTTL, tập

I).

$[\delta]$: áp suất cho phép của đất.

(2) Độ dày rải đất

$$h = 0,2 \frac{\omega}{\omega_0} \sqrt{\frac{Q.P}{1-e}}$$

ω, ω_1 : lượng ngậm nước thực tế và lượng tốt nhất. %

Q : tải trọng lên mỗi bánh xe.

P : áp lực khí nén trong bánh xe

e : hệ số tính đến độ cứng của bánh xe.

3.2.2. Tính năng xuất của đầm lăn ép

$$\Pi = \frac{V(B-C)h}{n} . K_B$$

Trong đó:

V vận tốc thùng lăn.

B bề rộng thùng lăn

C độ trùng lặp khi đầm

c = 0,15 - 0,25m.

h chiều dày lớp đất đầm chặt.

n số lần đầm trên cùng một diện tích

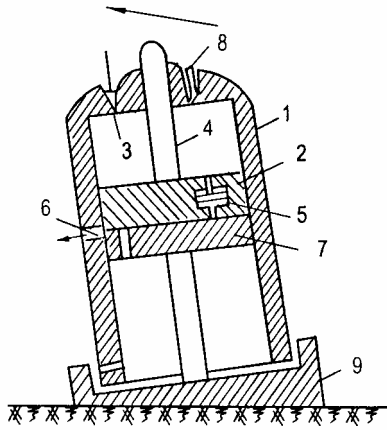
K_B hệ số lợi dụng thời gian.

3.2.3. Đầm xung kích

(1). Cấu tạo và phân loại

- Đầm thủ công

- Đầm cơ giới



Hình 3.5: Đầm xung kích

1- Xi lanh, 2- Pítôn công tác, 3- Lỗ phun lửa, 4- Cán Pi stong, 5- Van thải khí, 6- Lỗ thải khí, 7- Bộ phận giảm xung kích, 8- Van lấy khí, 9- Bản đế máy.

(2). Đặc điểm làm việc

- Lực đầm nện là lực động và thay đổi theo thời gian tại một địa điểm.
- Năng suất thấp so với những đầm khác.

(3) Ứng dụng

- Đầm những nơi mà máy đầm lớn không đến được.
- Khối lượng ít, cường độ thi công nhỏ.

Chiều dày lớp đất rải, theo kinh nghiệm nên lấy:

- Đầm thủ công $h > 10m$
- Đầm búa máy nâng $h = 0,8 - 1,0m$.
- Đầm điezen cóc nhảy $h = \leq 40cm$.

(4) Tính năng suất và tải trọng đầm

+ Năng suất

Đối đầm xung kích

$$N = 60mL \frac{(D - C) \cdot h}{n} K_b$$

Đầm cóc nhảy

$$N = 60 f.n. K_B \cdot \Phi/n$$

Trong đó:

m số lần đầm trong một phút

D đường kính đáy đầm

c độ rộng đầm trùng nhau, có thể

lấy $c = 20cm$.

+ **Chọn và tính thông số cho đầm**

Khối lượng và độ cao rơi búa

$$i = \frac{Q\sqrt{2gh}}{F - g}$$

i - xung lượng đơn vị (Kg - 3/cm²). $i \leq [i]$.

Q - khối lượng của búa

h- chiều cao rơi của búa.

F- diện tích tiếp xúc.

Nếu có được $p = \gamma g H_0$ (áp lực tĩnh của đất).

h chiều dày lớp đất đầm chặt.

n số lần đầm.

L chiều dài di động 1 lần đầm.

K_B hệ số lợi dụng thời gian.

Từ đó tìm $Q_{\min} = \frac{pF}{g} > Q$

Có Q tìm được độ cao h thích hợp.

-Chiều rộng đáy búa đầm $B \geq (0,8 - 1,0) H_0$.

(2) Độ dày rải đất

$$H = \frac{H_0}{0,7} \text{ hoặc } H = \frac{\omega}{\omega_0} \times \frac{H_0}{0,7}$$

(3) Số lần đầm nén:

Dùng thí nghiệm ở hiện trường để tìm kinh nghiệm cho:

Đất cát: n = 5-10 lần.

Đất dính n = 10-14 lần.