

CHƯƠNG I: KHÁI NIỆM CHUNG VỀ MÁY XÂY DỰNG

1.1- Phân loại máy xây dựng

1.1.1- Tổ máy phát lực

1.1.2- Máy vận chuyển

1.1.3- Máy làm đất

1.1.4- Máy gia công đá

1.1.5- Máy phục vụ công tác bê tông và bê tông cốt thép

1.1.6- Máy gia cố nền móng

1.1.7- Các loại máy chuyên dùng

Ngoài cách phân loại trên, chúng ta có thể phân loại máy xây dựng theo nguồn động lực như: máy dẫn động bằng động cơ đốt trong, động cơ điện, động cơ thủy lực. Theo cách di chuyển: bằng bánh lốp, bánh xích, chạy trên đường sắt hoặc chạy trên sà lan. Theo phương pháp điều khiển: cơ khí thủy lực, khí nén, điện tử.

Hầu hết các loại máy xây dựng bao gồm các bộ phận sau:

- a. Động cơ
- b. Cụm truyền động
- c. Cơ cấu công tác
- d. Cơ cấu di chuyển
- e. Cơ cấu quay
- f. Hệ thống điều khiển
- g. Khung và bộ máy
- h. Các thiết bị phụ

1.2- Yêu cầu chung

Để đáp ứng quá trình công nghệ trong xây dựng, máy xây dựng phải đảm bảo các yêu cầu thiết yếu sau:

- 1) Yêu cầu năng lượng
- 2) Kích thước, công năng
- 3) Yêu cầu về kết cấu - kỹ thuật
- 4) Yêu cầu khai thác
- 5) Sử dụng thuận tiện, an toàn, tự động hoá điều khiển
- 6) Bảo đảm không ô nhiễm môi trường trong khi làm việc
- 7) Yêu cầu kinh tế (giá thành sử dụng thấp)

1.3- Thiết bị động lực của máy xây dựng

1.3.1- Động cơ đốt trong: là loại động cơ nhiệt hoạt động theo nguyên lý biến nhiệt năng sang cơ năng, theo nhiên liệu đốt cháy ta gặp động cơ xăng và động cơ Đizên; theo số chu kỳ hay hành trình pittông chia ra làm động cơ bốn chu kỳ (trục khuỷu quay 720 độ, bốn hành trình pittông) và động cơ hai chu kỳ (trục khuỷu quay 360 độ, hai hành trình pittông)

Chu kỳ hoạt động của động cơ đốt trong gồm nạp, nén, nổ, xả.

- Động cơ đốt trong thường dùng trong các máy di chuyển nhiều (máy vận chuyển xa), máy làm đất ...
- Hiệu suất từ 30 đến 37%
- Có hệ số thay đổi tốc độ λ lớn từ 2,5 đến 5
- Nhược điểm cơ bản của động cơ Đizel là chịu quá tải kém

1.3.2- Động cơ điện

- Được sử dụng rộng rãi trên các máy cố định hoặc di chuyển ngắn, theo quỹ đạo nhất định (như máy nghiền sàng đá, máy trộn bê tông, cần trục).
- Hiệu suất 70-97%
- Động cơ điện gọn nhẹ, chịu được tải tương đối tốt, thay đổi chiều quay và khởi động nhanh, giá thành hạ, dễ tự động hoá, ít gây ô nhiễm môi trường.
- Hệ số thay đổi tốc độ: $\lambda = 1,3$
- Nhược điểm: khó thay đổi tốc độ quay, moment khởi động nhỏ, phải có nguồn và mạng lưới cung cấp điện.

1.3.3- Các loại bơm thủy lực

a) Bơm bánh răng

- Lưu lượng ổn định, thường làm việc với số vòng quay 500 ÷ 2500 vòng/phút.
- Lưu lượng: $Q=2.\pi.Z.m^2.b.n$, $\text{cm}^3/\text{phút}$

Z: số răng của bánh răng chủ động

m: modul ăn khớp

b: chiều rộng bánh răng, cm

n: tốc độ quay của bánh răng chủ động (vòng/phút)

Hiệu suất $\eta = 0.65-0.85$

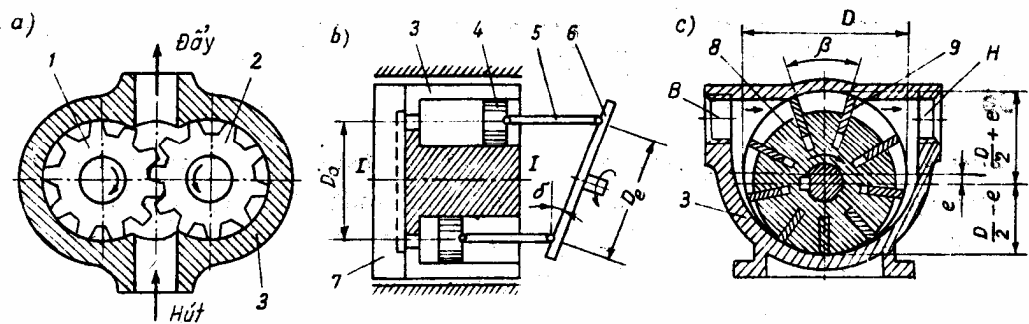
Áp suất chất lỏng công tác $p = 10 \text{ Mpa}$

b) Bơm pittông

- Lưu lượng loại nhiều hơn một pittông:
 $Q=0.785.d^2.i.D_0.n.tg(\gamma)$, cm³/phút
- Lưu lượng loại một pittông: $Q=0.785.d^2.S.n.K_{tg}$, cm³/phút
 d: đường kính xilanh, cm
 i: số lượng xilanh
 S: hành trình của pittông
 D₀: đường kính vòng tròn nối các tâm xilanh, cm
 n: tốc độ quay của trục bơm, vòng/phút
 γ: góc nghiêng của mâm
- Áp suất nén: 40 đến 50 Mpa
- Hiệu suất $\eta = 0.85-0.95$
- Năng suất bơm đạt 750lít/ph và số vòng quay 1000 ÷ 3000 vòng/phút

c) Bơm cánh quét

- Lưu lượng: $Q=2.\pi.n.b.(r_s^2 - r_r^2)$, cm³/phút
 n: tốc độ quay của roto, vòng/phút
 b: chiều rộng cánh quét, cm
 r_s, r_r: bán kính stato- roto, cm
- Hiệu suất: $\eta=0,8 \div 0,93$
- Áp suất nén: 16 ÷ 25 Mpa
- Số vòng quay từ 800 - 3000vòng/phút



Sơ đồ cấu tạo các loại bơm thủy lực

- a) Bơm bánh răng; b) Bơm pittông hướng trục; Bơm cánh quét
 1,2. bánh răng; 3. vỏ bơm; 4. pittông; 5. tay biên; 6. mâm nghiêng; 7. khoang phân phối; 8. rôto; 9. cánh quét.

1.3.4- Máy nén khí

Máy nén khí chủ yếu cung cấp cho động cơ khí nén của các thiết bị dùng khí nén, để sơn hay cung cấp cho hệ thống điều khiển máy. Máy khí nén các kiểu sau: kiểu pittong, kiểu roto và kiểu vít. Các loại máy nén khí thường tạo ra áp suất 0,8-1,5 Mpa và năng suất tới 10m³/giờ.

1.4- Truyền động trong máy xây dựng

Truyền động là một khâu trung gian để truyền chuyển động hoặc công suất từ động cơ đến các bộ phận cơ cấu công tác của máy.

Theo cách truyền năng lượng, truyền động trong máy xây dựng chia ra dạng: truyền động cơ khí, truyền động thủy lực, truyền động điện, truyền động khí nén, và dạng hỗn hợp.

1.4.1- Truyền động cơ khí

Truyền động cơ khí là dạng truyền động cơ học, truyền động được thực hiện là nhờ cơ năng.

Theo nguyên lý làm việc, truyền động cơ khí được chia làm hai loại:

a) Truyền động ma sát

- Trực tiếp giữa các bánh ma sát
- Gián tiếp nhờ đai truyền

b) Truyền động ăn khớp trực tiếp

- Truyền trực tiếp bằng bánh răng, bánh vít
- Truyền gián tiếp bằng xích

Các thông số chủ yếu đặc trưng cho bộ truyền:

Hiệu suất: $\eta = \frac{N_2}{N_1}$

Tỷ số truyền: $i = \frac{n_1}{n_2}$

Moment xoắn: $M = 9,55 \cdot 10^6 \cdot N/n$, (N.mm)

N: công suất (kW.)

n: số vòng quay trong một phút

M: moment xoắn (N.mm)

Moment xoắn trên trục bị dẫn:

$$M_2 = M_1 \cdot i \cdot \eta$$

η : hiệu suất bộ truyền

i: tỷ số truyền

*** Trong bộ truyền ma sát**

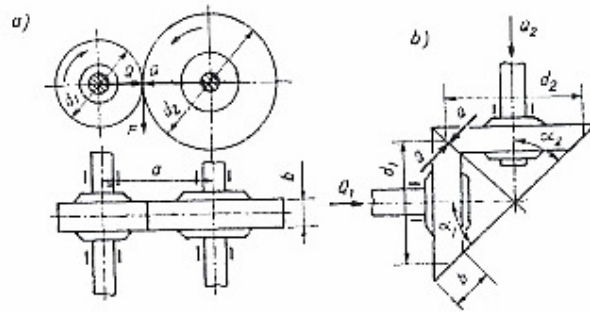
Lực ma sát trượt của hai vật chuyển động tương đối với nhau:

$$F=f.Q$$

f: hệ số ma sát, phụ thuộc vào vật liệu

Q: lực pháp tuyến tại tiếp điểm

Giá trị f đối với thép và gang khi ma sát không bôi trơn f=0,12 đến 0,18. Thép hay gang đối với chất dẻo thì hệ số f=0,25 đến 0,45. Đối với thép và gang ma sát với nhau trong dầu f=0,03 đến 0,05.



Hình 1.4. Sơ đồ truyền động bánh ma sát :
a) Với bánh hình trụ ; b) Với bánh hình côn.

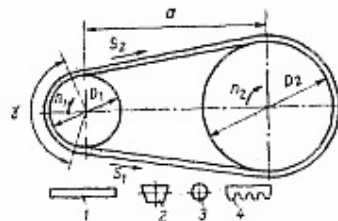
$$\text{Tỉ số truyền } i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{d_2}{d_1}$$

n_1, n_2 : Số vòng quay trong một phút của bánh dẫn và bánh bị dẫn

d_1, d_2 : Đường kính của bánh chủ động và bánh bị động

Loại truyền động này có ưu điểm: cấu tạo đơn giản, làm việc êm có khả năng điều chỉnh vô cấp tốc độ nhưng lực tác dụng lên ổ và trục khá lớn để gây ra trượt.

• Truyền động đai:



Sơ đồ truyền động đai đơn giản.

Cấu tạo chủ yếu là bánh đai dẫn, bánh đai bị dẫn và một vòng đai mắt cẳng trên hai bánh ấy. Nhờ ma sát giữa đai và bánh, bánh dẫn quay sẽ kéo bánh bị dẫn chuyển động, nghĩa là đã thực hiện được việc truyền công giữa hai bánh đai.

$$\text{Tỷ số truyền của bộ truyền đai } i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{D_2}{D_1(1-\xi)}$$

D_1 và D_2 : đường kính bánh đai

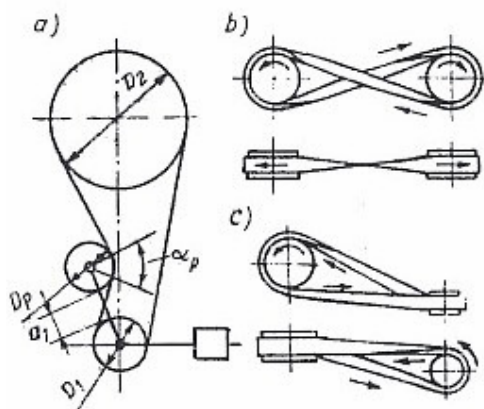
ξ : hệ số trượt, 0.5-1%

Truyền động đai có những ưu điểm:

- ❖ Có khả năng truyền công suất giữa các trục ở khá xa nhau.
- ❖ Làm việc không ồn do đai có tính đàn hồi.
- ❖ Giữ an toàn cho chi tiết máy khi quá tải (trượt đai).
- ❖ Giá thành hạ, kết cấu đơn giản, dễ bảo quản.

Nhược điểm:

- ❖ Tỷ số truyền không ổn định.
- ❖ Lực tác dụng lên trục lớn vì phải căng đai.
- ❖ Tuổi thọ thấp khi phải làm việc với tốc độ cao.



Sơ đồ các kiểu truyền động đai

a) Truyền động góc; b) Truyền động chéo; c) Truyền động nửa chéo

* **Truyền động bánh răng:** truyền chuyển động hoặc thay đổi chuyển động nhờ sự ăn khớp của các răng trên bánh răng hoặc thanh răng.

Tùy theo vị trí tương đối giữa các trục, có các loại truyền động bánh răng sau

Các thông số hình học chủ yếu của bánh răng trụ răng thẳng ăn khớp ngoài

$$\text{Tỉ số truyền } i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{Z_2}{Z_1}$$

Z_1, Z_2 : số răng của bánh răng nhỏ và bánh răng lớn.

Thông số cơ bản của bộ truyền bánh răng là môđun ăn khớp. Điều kiện để các bánh răng ăn khớp được với nhau là chúng phải có cùng môđun

$$\text{Môđun ăn khớp } m = \frac{P_t}{\pi}$$

P_t : bước răng trên vòng tròn chia, bằng bước răng của thanh răng(dao)

Góc ăn khớp α thường bằng 20°

Trị số của m từ 0.05 đến 100mm

* Truyền động trục vích- bánh răng: truyền chuyển động giữa hai trục chéo nhau (thường là 90°). khi trục vích quay được một vòng thì bánh vích quay được số răng bằng số mối ren của trục vích, tỉ số truyền của bộ truyền trục vích

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{Z_2}{Z_1}$$

Z_1, Z_2 : số mối ren của trục vích và số răng của bánh vích

n_1, n_2 : Số vòng quay của trục vích và bánh vích, vg/ph

Các thông số của bộ truyền trục vích là bước ren t (mm) và môđun m . Môđun dọc trục vích bằng môđun ngang của bánh vích $m = \text{Error!}$

Ưu điểm nổi bật của truyền động trục vích là tỉ số truyền rất lớn (tới 200). Ngoài ra bộ truyền trục vích còn có khả năng tự hãm, làm việc êm, ổn định. Nhược điểm của bộ truyền trục vích là hiệu suất thấp và dùng vật liệu làm giảm ma sát đất tiền(đồng thanh) để làm bánh vích.

* Truyền động xích: truyền chuyển động giữa hai trục song song ở khoảng cách khá xa (Max= 8m). Bộ truyền xích đơn giản nhất gồm đĩa dẫn, đĩa bị dẫn và dây xích. Ngoài ra tùy trường hợp có thể có thêm các cơ cấu phụ như căng xích, bôi trơn và hộp bao che.

$$\text{Tỉ số truyền } i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{Z_2}{Z_1}$$

$$\text{Đường kính vòng tròn chia bánh xích chủ động } D_1 = \frac{t}{\sin \frac{\pi}{Z_1}}$$

$$\text{Đường kính vòng tròn chia bánh xích chủ động } D_2 = \frac{t}{\sin \frac{\pi}{Z_2}}$$