



TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT TP.HCM
HO CHI MINH CITY UNIVERSITY OF TECHNICAL AND EDUCATION

KHOA CƠ KHÍ CHẾ TẠO MÁY

Bộ môn: Thiết kế máy

Bài giảng Phần II
(Lưu hành nội bộ)

Chương 9 TRUYỀN ĐỘNG XÍCH

Biên soạn: TS. Nguyễn Minh Kỳ

I. Khái niệm chung

1. Cấu tạo và Nguyên lý làm việc

(1) Đĩa xích nhỏ (đĩa xích dẫn)

(2) Đĩa xích lớn (đĩa bị dẫn)

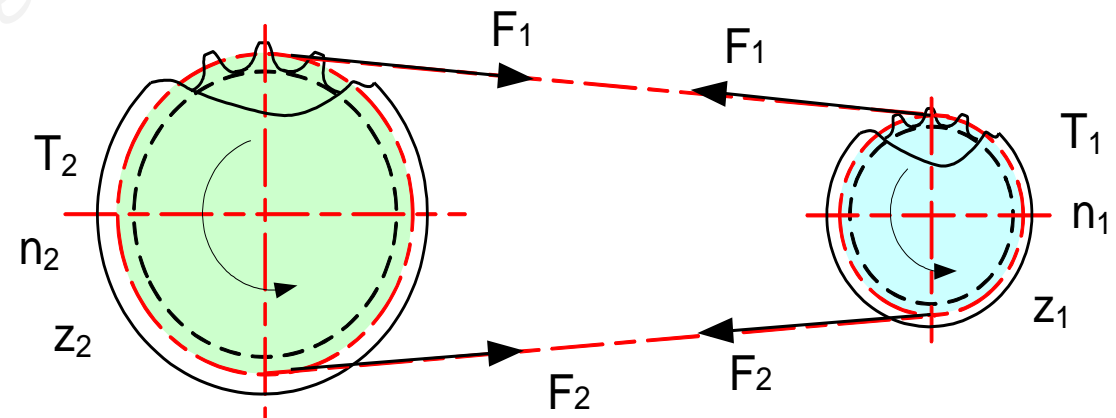
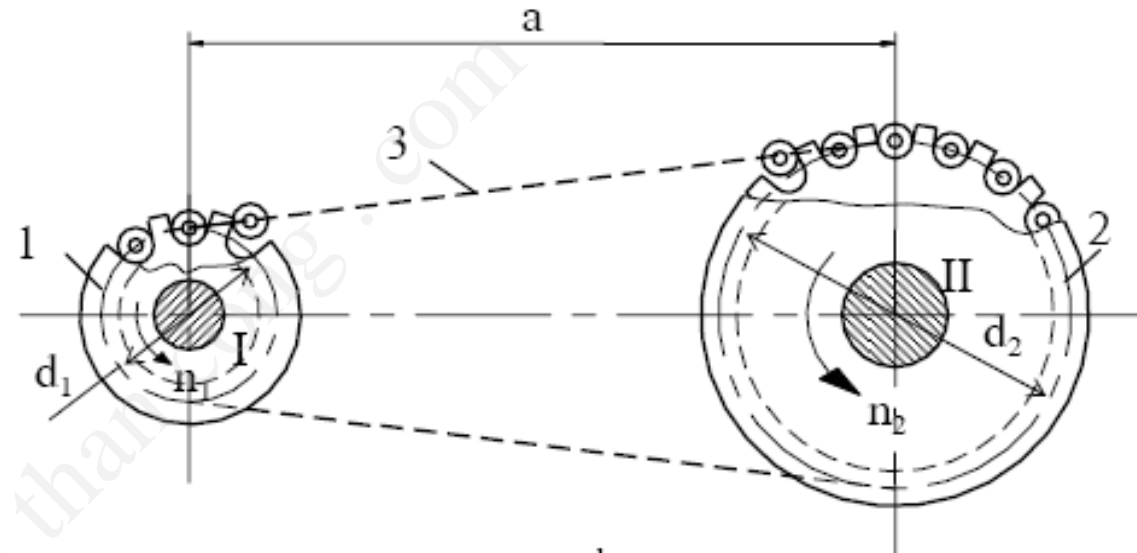
(3) Xích

(a) khoảng cách trục: a

➤ Nguyên lý làm việc

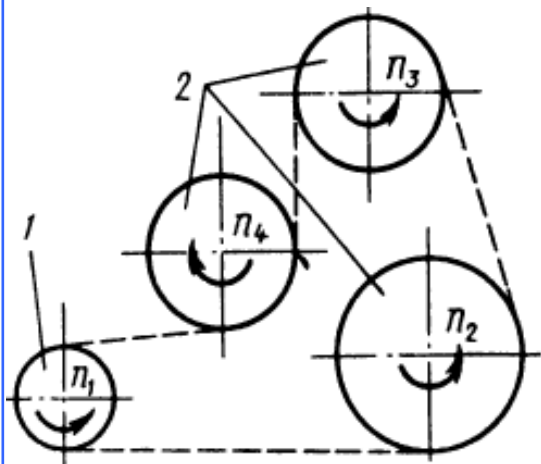
+ Làm việc theo nguyên lý ăn khớp (gián tiếp)

+ Chuyển động và công suất được truyền từ trục đĩa xích dẫn sang trục đĩa xích bị dẫn nhờ vào sự ăn khớp của các mắt xích với răng đĩa xích



3. Ưu nhược điểm

➤ Ưu điểm



Phạm vi sử dụng:

- Có thể truyền chuyển động giữa các trục xa nhau
- Lực tác dụng lên trục bé
- Có thể truyền chuyển động giữa các trục đồng thời
- Kết cấu nhỏ gọn so với bộ truyền đai

➤ Nhược điểm

- Có hiện tượng va đập nên bộ truyền phù hợp với v thấp
- Tỷ số truyền không ổn định.
- Khả năng tải không cao so với bộ truyền bánh răng.

- Truyền công suất và chuyển động giữa trục có khoảng cách xa, cho nhiều trục đồng thời trong trường hợp $n < 500$ v/p
- Công suất truyền thông thường $P < 100$ KW
- Tỷ số truyền $u \leq 6$ khi $v = (2-6)$ m/s; và $u \leq 3$ khi $v = (6-25)$ m/s;
- Hiệu suất $\eta = (0.95-0.97)$
- Truyền động xích được dùng khá nhiều trong các phương tiện vận tải (xe đạp, mô tô, ô tô ...), máy nông nghiệp, các băng tải ...



4. Thông số hình học bộ truyền xích

1. Bước xích p_c : được tiêu chuẩn hóa, p_c lớn thì tải lớn, từ (8-50,8)mm

2. Số răng đĩa xích $Z_1 \geq Z_{\min}$; $Z_{\min} = 17$ $\longrightarrow Z_1 = 29 - 2u$

$$Z_{\min} \leq Z \leq Z_{\max} \quad Z_2 \leq Z_{\max}; Z_{\max} = 120$$

3. Khoảng cách trục a : \rightarrow khoảng cách trục a lớn \rightarrow xích mau bị chùng $a_{\max} = 80p$

Trong thiết kế \rightarrow chọn khoảng cách trục sơ bộ

$$u \leq 3 \quad a_{\min} = \frac{d_{a1} + d_{a2}}{2} + (30 \div 50) \quad (mm)$$

$$a = (30 - 50)p_c \quad u > 3 \quad a_{\min} = \frac{d_{a1} + d_{a2}}{2} \cdot \frac{9 + u}{10} \quad (mm)$$

4. Số mắt xích: nên chọn X là số chẵn

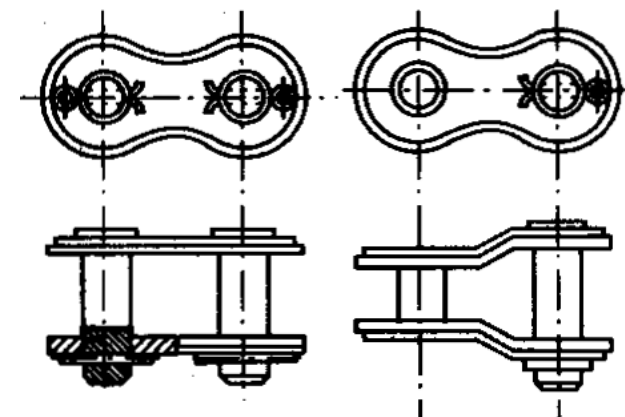
$$X = \frac{L}{p_c} = 0.5(Z_1 + Z_2) + \frac{2a}{p_c} + 0.25 \frac{(Z_2 - Z_1)^2 p_c}{\pi^2 a}$$

$$a = 0.25.p(x - 0.5(z_2 - z_1) + \sqrt{[x - 0.5(z_2 + z_1)]^2 - 2[(z_2 - z_1)/\pi]^2})$$

• Nối xích :

Số mắt xích chẵn

Số mắt xích lẻ



Thường giảm a một khoảng $\Delta a = (0.002 \dots 0.004)a$ để tạo độ chùng cho bộ truyền xích.

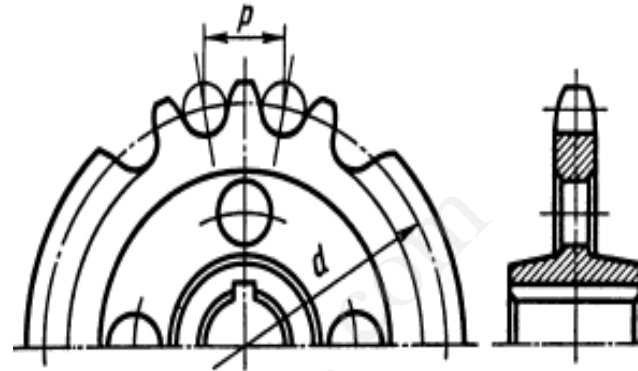
5. Đường kính vòng chia đĩa xích

➤ Đĩa xích dẫn

$$d_1 = \frac{p}{\sin\left(\frac{\pi}{z_1}\right)} = \frac{p}{\sin\left(\frac{180^\circ}{z_1}\right)} \text{ (mm)}$$

➤ Đĩa xích bị dẫn

$$d_2 = \frac{p}{\sin\left(\frac{\pi}{z_2}\right)} = \frac{p}{\sin\left(\frac{180^\circ}{z_2}\right)} \text{ (mm)}$$



6. Vận tốc và tỉ số truyền trung bình

Vận tốc càng lớn, tải trọng động, tiếng ồn càng tăng, xích chóng mòn ($v < 15\text{m/s}$)

$$\left\{ \begin{array}{l} v_1 = \frac{Z_1 p_c n_1}{6.10^4} \\ v_2 = \frac{Z_2 p_c n_2}{6.10^4} \\ u = \frac{n_1}{n_2} = \frac{Z_2}{Z_1} \end{array} \right. \quad \begin{array}{l} \text{Nên chọn} \\ u \leq 8 \end{array}$$

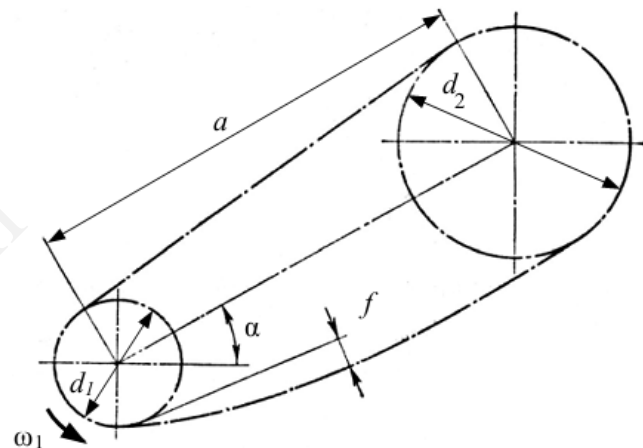
II. Lực tác dụng trong bộ truyền xích

➤ Lực căng trên các nhánh xích:

○ Khi bộ truyền chưa làm việc:

$$F_o = k_f q a g$$

- a : chiều dài đoạn xích tự do bằng khoảng cách trục
- g : gia tốc trọng trường, q : khối lượng 1 mét xích
- k_f : hệ số phụ thuộc độ võng xích
- $k_f = 6$: khi xích nằm ngang
- $k_f = 3$: khi xích nằm nghiêng $< 40^\circ$ so với phương ngang
- $k_f = 1$: khi xích thẳng đứng



• Lực trên nhánh bị dẫn:

$$F_2 = F_o + F_v$$

• Lực trên nhánh dẫn:

$$F_1 = F_2 + F_t$$

• Lực căng phụ:

$$F_v = q v^2 (N)$$

○ Khi bộ truyền làm việc:

➤ Lực tác dụng lên trục:

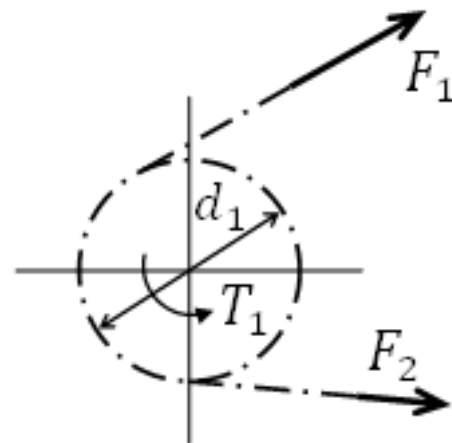
$$F_r = k_x \cdot F_t = \frac{6 \cdot 10^7 P}{Z \cdot n \cdot p_c} k_x$$

Hệ số kể đến trọng lượng xích



$K_x = 1,15$ Khi bộ truyền nằm ngang hoặc góc nghiêng giữa đường tâm trục và phương ngang $< 40^\circ$

$K_x = 1,05$ Khi bộ truyền thẳng đứng hoặc góc nghiêng giữa đường tâm trục và phương thẳng đứng $< 40^\circ$



4. Tính toán truyền động xích

➤ Các dạng hỏng:

- Mòn bản lề xích
- Rỗ hoặc gãy vỡ con lăn
- Xích bị đứt
- Mòn răng đĩa

➤ Số lần va đập trong 1s:

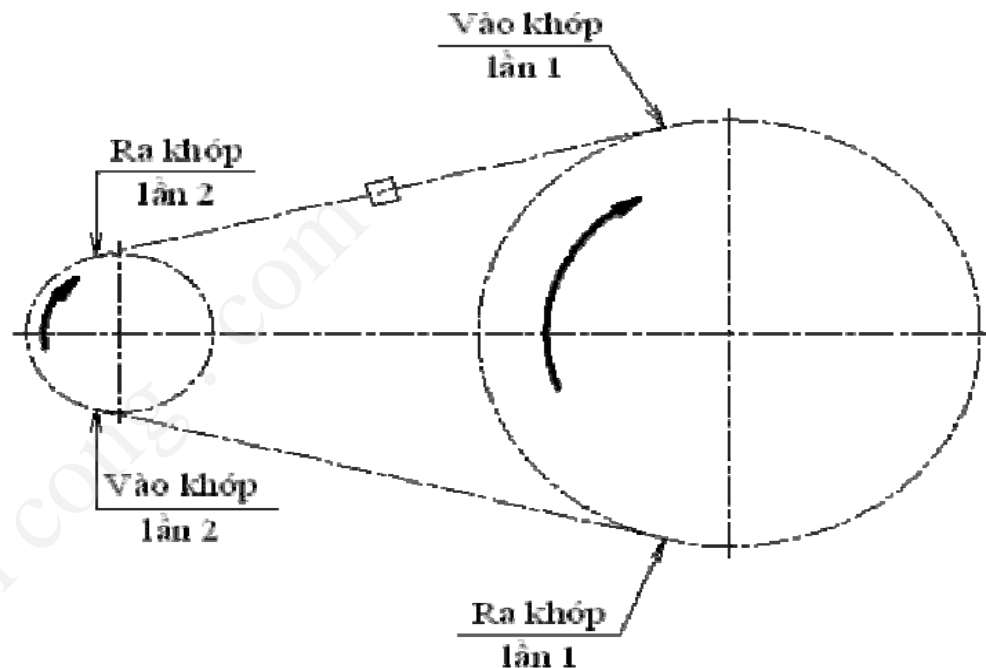
$$i = 4 \frac{v}{L}$$

$$\Rightarrow i = 4 \frac{p_c z n}{60 \cdot 1000 p_c X}$$

$$\Leftrightarrow i = \frac{z n}{15 X}$$

➤ Áp suất sinh ra trong khớp bản lề:

$$A = d \cdot l \text{ (với } d: \text{ đường kính chốt, } l: \text{ chiều dài ống)}$$



$$p_o = \frac{F_t \cdot K}{A} \leq [p_o]$$

hệ số sử dụng

Áp suất cho phép

diện tích tựa bản lề



a. Tính toán xích con lăn theo độ bền mòn theo áp suất cho phép

Áp suất sinh ra phải đảm bảo:

$$p = \frac{F_t}{A} \leq [p] = [p_0] \frac{K_x}{K}$$

$$\Rightarrow F_t \leq [p_0] A \frac{K_x}{K}$$

$$\Rightarrow P_1 = \frac{F_t \cdot v}{1000} \leq [p_0] \frac{A \cdot K_x}{K} \frac{z_1 p_c n_1}{60000} \frac{1}{1000}$$

Nhân cả tử và mẫu cho z_{01}, n_{01}

Đặt
$$[P] = \frac{[p_0] A \cdot z_{01} \cdot n_{01} p_c}{6 \cdot 10^7}$$

$K_n = \frac{n_{01}}{n_1}$ Hệ số vòng quay bánh dẫn

$K_z = \frac{z_{01}}{z_1}$ Hệ số răng đĩa dẫn

z_{01}, n_{01} : số răng đĩa dẫn và số vòng quay đĩa dẫn của bộ truyền cơ sở

$$F_t = \frac{2T_1}{d_1} \quad F_t - \text{lực vòng}$$

$$T_1 = \frac{9,55 \cdot 10^6 P_1}{n_1}$$

$$\Rightarrow P_1 \leq \frac{[p_0] A \cdot n_{01} \cdot z_{01} \cdot p_c}{60000 \cdot 1000} \frac{z_1}{z_{01}} \frac{n_1}{n_{01}} \frac{K_x}{K}$$

Ta có

$$P_1 \leq [P] \frac{1}{K_z} \frac{1}{K_n} \frac{K_x}{K} \Rightarrow P_t = P_1 \frac{K_z K_n K}{K_x} \leq [P]$$



$A = d.l$ - diện tích bản lề xích 1 dãy. Có thể lấy gần đúng: $A = 0,28p_c^2$, mm^2

$[p_0]$ – áp suất cho phép, tra bảng

K_x – hệ số xét đến số dãy xích. Nếu $x = 1; 2; 3; 4$ thì tương ứng $K_x = 1; 1,7; 2,5; 3$

K – hệ số điều kiện sử dụng xích:

• K_r : Hệ số xét đến tính chất của tải trọng ngoài.

$K = K_r K_a K_0 K_{dc} K_b K_{lv}$

• K_a : Hệ số xét đến chiều dài xích.

$[P]$ – công suất cho phép bộ truyền

• K_0 : Hệ số xét đến góc nghiêng.

một dãy có bước xích p_c

• K_{dc} : Hệ số xét đến khả năng điều chỉnh lực căng xích.

$K_z = 25/z_1$; $K_n = n_{01} / n_1$.

• K_b : Hệ số xét đến điều kiện bôi trơn.

Tra bảng \Rightarrow tìm được p_c

• K_{lv} : Hệ số xét đến chế độ làm việc của bộ truyền.

- Nếu dùng xích ống con lăn có z dãy, điều kiện chọn xích như sau:

$$P_t \leq z.[P]; \quad [P] - \text{Công suất cho phép của dãy xích}$$



Ký hiệu xích	Tải trọng phá hủy Q, kN	Bước xích p_c	Đường kính con lăn d_1	Đường kính chốt d_o	Khoảng cách giữa 2 má trong	Khối lượng 1m xích, kg
		Mm				
XCL-12,7-900	9	12,700	7,75	3,66	3,30	0,31
XCL-12,7-1800-2	18	12,700	8,51	4,45	7,75	0,71
XCL-15,875-2300-1	23	15,875	10,16	5,08	6,48	0,80
XCL-19,05-2500	25	19,050	11,91	5,96	12,70	1,52
XCL-25,4-5000	50	25,400	15,88	7,95	15,88	2,57
XCL-38,1-10000	100	38,100	22,23	11,12	22,23	5,50
XCL-44,45-13000	130	44,450	25,40	12,72	25,40	7,50
XCL-50,8-16000	160	50,800	28,58	14,29	31,75	9,70



Bảng 5.4 Lựa chọn bước xích p_c theo công suất cho phép $[P]$

Bước xích p_c (mm)	Đường kính chốt d_{ch} (mm)	Chiều dài ống b_{ch} (mm)	Công suất cho phép $[P]$ khi số vòng quay của đĩa nhỏ $n_{đn}$ (vòng/ph)							
			50	200	400	600	800	1000	1200	1600
12,7	3,66	5,80	0,19	0,68	1,23	1,68	2,06	2,42	2,72	3,20
12,7	4,45	8,90	0,35	1,27	2,29	3,13	3,86	4,52	5,06	5,95
12,7	4,45	10,11	0,45	1,61	2,91	3,98	4,90	5,74	6,43	7,55
15,875	5,08	11,30	0,57	2,06	3,72	5,08	6,26	7,34	8,22	9,65
15,875	5,08	13,28	0,75	2,70	4,88	6,67	8,22	9,63	10,8	12,7
19,05	5,96	17,75	1,41	4,80	8,38	11,4	13,5	15,3	16,9	19,3
25,4	7,95	22,61	3,20	11,0	19,0	25,7	30,7	34,7	38,3	43,8
31,75	9,55	27,46	5,83	19,3	32,0	42,0	49,3	54,9	60,0	—
38,1	11,12	35,46	10,5	34,8	57,7	75,7	88,9	99,2	108	—
44,45	12,72	37,19	14,7	43,7	70,6	88,3	101	—	—	—
50,8	14,29	45,21	22,9	68,1	110	138	157	—	—	—



Hệ số K được xác định theo công thức sau:

$$K = K_r K_o K_{dc} K_b K_{lv} \quad (5.22)$$

trong đó: K_r - hệ số tải trọng động: nếu dẫn động bằng động cơ điện và tải trọng ngoài tác động lên bộ truyền tương đối êm thì $K_r = 1$; nếu tải trọng có va đập thì $K_r = 1,2+1,5$; nếu có va đập mạnh thì $K_r = 1,8$.

K_o - hệ số xét đến ảnh hưởng của khoảng cách trục hay chiều dài xích, xích càng dài thì số lần ăn khớp của mỗi mắt xích trong một đơn vị thời gian càng ít, do đó xích sẽ ít mòn hơn. Khi:

a	$< 25p_c$	$(30+50)p_c$	$(60+80)p_c$
K_o	1,25	1	0,8

K_o - hệ số xét đến ảnh hưởng của cách bố trí bộ truyền, khi đường nối hai tâm đĩa xích hợp với đường nằm ngang một góc nhỏ hơn 60° thì $K_o = 1$, nếu lớn hơn 60° thì $K_o = 1,25$.

K_{dc} - hệ số xét đến ảnh hưởng của khả năng điều chỉnh lực căng xích: nếu trục điều chỉnh được thì $K_{dc} = 1$; nếu điều chỉnh bằng đĩa căng xích hoặc con lăn căng xích thì $K_{dc} = 1,1$; nếu trục không điều chỉnh được hoặc không có bộ phận căng xích thì $K_{dc} = 1,25$.

K_b - hệ số xét đến điều kiện bôi trơn: nếu bôi trơn liên tục $K_b = 0,8$; nếu bôi trơn nhỏ giọt $K_b = 1$; nếu bôi trơn định kỳ (gián đoạn) thì $K_b = 1,5$.

K_{lv} - hệ số xét đến chế độ làm việc: làm việc một ca bằng 1; làm việc hai ca bằng 1,12; làm việc ba ca bằng 1,45.