

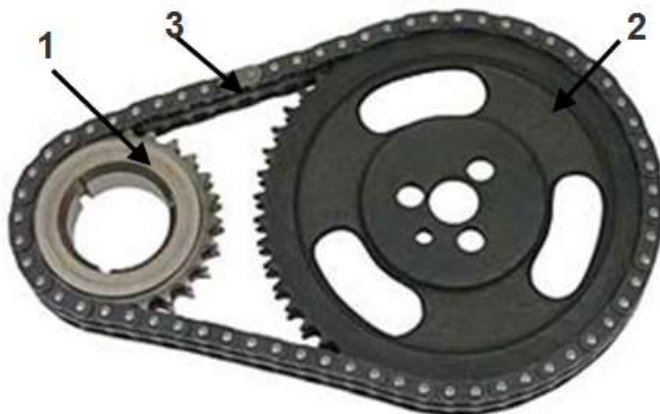
Chương 8. TRUYỀN ĐỘNG XÍCH

8.1. khái niệm chung

8.1.1. Nguyên lý làm việc và cấu tạo của bộ truyền xích:

1. Nguyên lí làm việc của truyền động xích:

Truyền động xích thực hiện việc truyền chuyển động và tải trọng giữa các trục song song nhờ sự ăn khớp của mắt xích với răng của các bánh xích lắp trên các trục đó.

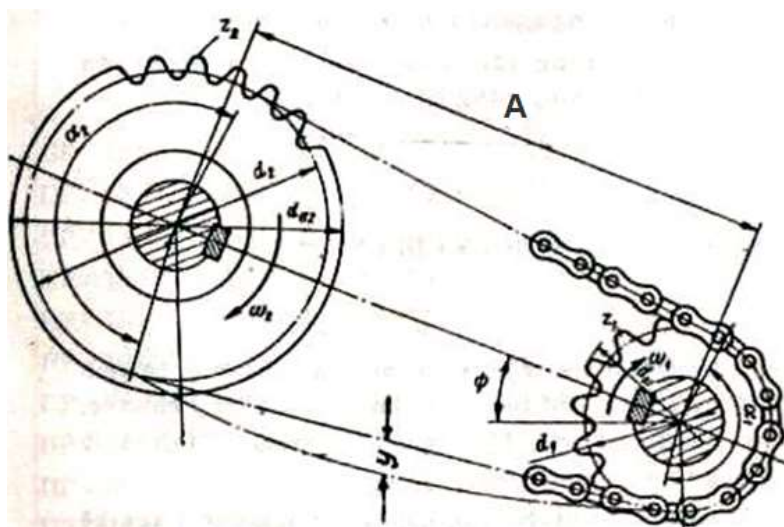


Hình 8.1a

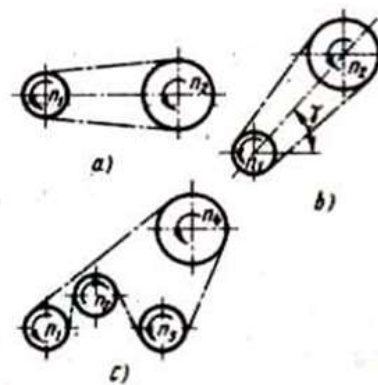
2. Cấu tạo chính: hình 8.1a và hình 8.1b

- Xích là một chuỗi các mắt xích nối với nhau bằng bản lề.

Gồm: đĩa dẫn 1, đĩa bị dẫn 2 và xích 3. Ngoài ra còn có: bộ phận căng xích, bộ phận bôi trơn, hộp che.



Hình 8.1b



Hình 8.2

3. Các kiểu bộ truyền xích: hình 8.2

Thường dùng:

- Kiểu đặt nằm ngang (hình 8.2a)

- Kiểu đặt nằm nghiêng (hình 8.2b)
- Kiểu đặt thẳng đứng

Thông thường bộ truyền xích có 1 trục dẫn và 1 trục bị dẫn, nhưng đôi khi có nhiều trục bị dẫn (như hình 8.2c)

8.1.2. Ưu, nhược điểm:

1. Ưu điểm:

- Có thể truyền chuyển động giữa các trục khá xa nhau ($A_{\max} = 8 \text{ m}$).
- Khả năng tải cao hơn đai.
- Hiệu suất truyền động cao hơn so với đai, đạt $\eta = 0.96 \div 0.98$.
- Lực tác dụng lên trục nhỏ hơn so với truyền động đai vì lực căng ban đầu không lớn.
- Có thể truyền chuyển động và công suất cùng một lúc đến nhiều trục.
- Không xảy ra sự trượt nên tỉ số truyền i không đổi.
- Kích thước nhỏ so với truyền động đai.

2. Nhược điểm:

- Giá thành tương đối cao vì kết cấu phức tạp.
- Có nhiều tiếng ồn khi làm việc.
- Vận tốc tức thời của xích và đĩa bị dẫn thay đổi theo thời gian (không ổn định).
- Yêu cầu chăm sóc thường xuyên (bôi trơn, ...) và phức tạp hơn so với bộ truyền đai.
- Chóng bị mòn khi làm việc nơi nhiều bụi và bôi trơn không tốt.

8.1.3. Phạm vi ứng dụng:

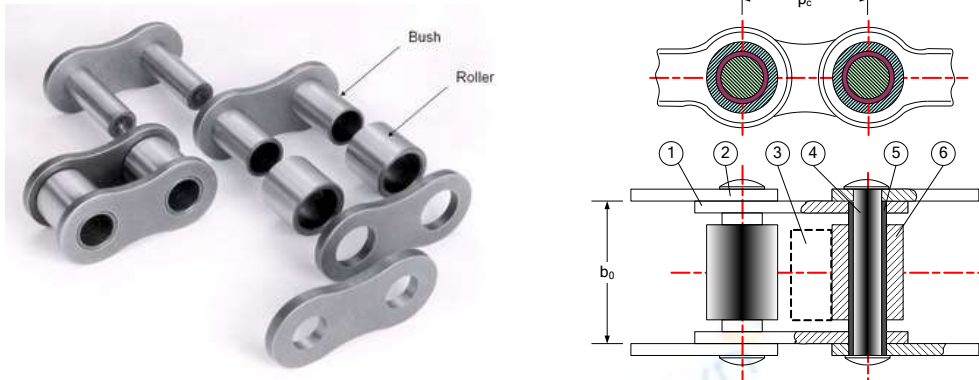
- Truyền chuyển động giữa các trục song song dùng được với khoảng cách trục $A \leq 8 \text{ m}$.
- Truyền động xích được dùng rộng rãi trong máy nông nghiệp và máy vận chuyển (xe đạp, xe máy, ...), trong máy công cụ và tay máy công nghiệp .v.v., với công suất nhỏ và trung bình ($N \leq 18 \text{ kW}$), tốc độ xích đến 15 m/s và tỉ số truyền đến $i = 8$.

8.2. Bộ truyền xích

8.2.1. Các loại xích truyền động:

1. Xích con lăn (còn gọi là xích ống con lăn):

- Được sử dụng rộng rãi, thường dùng trong các bộ truyền làm việc quay 2 chiều, có va đập, hay gặp ở các máy xây dựng, máy làm đường.
- Cấu tạo: Xích con lăn một dây (**hình 8.3**) sau:



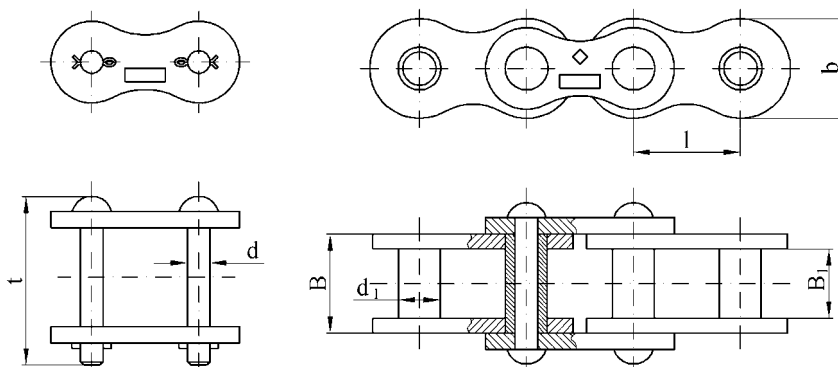
Hình 8.3 Cấu tạo mắc xích

1-má xích trong; 2-má xích ngoài; 3-ống; 4-chốt; 5-con lăn (được lồng tự do với ống 3)
Gồm:

- má xích (trong và ngoài): 1 và 2
- chốt 4+ má xích ngoài: mắt xích ngoài
- ống 3+ má trong: mắt xích trong

2. Xích ống: hình 8.4

- Nếu bỏ con lăn của xích con lăn trên thì đó là cấu tạo của xích ống.
- Do không có con lăn nên xích ống và răng đĩa xích ăn khớp với nó cũng chóng mòn hơn.



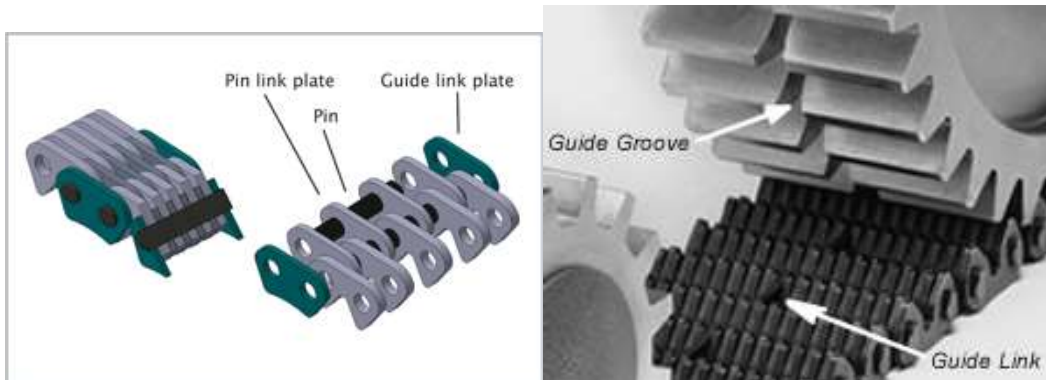
Hình 8.4 Cấu tạo xích ống một dây

- Ít sử dụng hơn, được dùng trong máy vận chuyển loại nhẹ.

3. Xích răng:

- So với xích con lăn, nó chịu tải cao hơn, làm việc ổn định và ít ồn hơn.

- Giá thành cao và ít được sử dụng.
- Cấu tạo như **hình 8.5** sau:
 - Má xích + miếng lót = mắt xích.



Hình 8.5

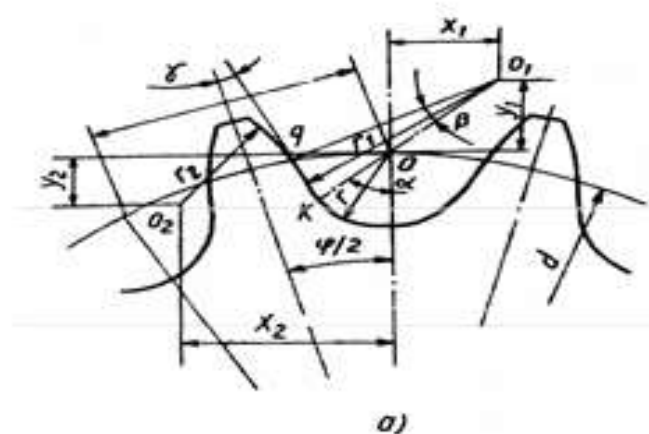
8.2.2. Vật liệu chế tạo xích:

- Má xích thường làm bằng thép cán nguội có hàm lượng cacbon trung bình (thép 45, 50 ...) hoặc thép hợp kim cán nguội (40X, 40XH, ...).
- Vật liệu làm bản lề (chốt, ống, con lăn) thường là thép cacbon hoặc thép hợp kim thấp: 15, 20, 15X, 20X, ...

8.2.3. Đĩa xích:

1. Cấu tạo: **hình 8.6**

Đĩa xích có hình dạng giống bánh răng. Hình dạng kích thước profin răng được qui định theo tiêu chuẩn.



- B: chiều rộng xích
- h: chiều cao răng xích.
- d: đường kính vòng chia

- d_e : đường kính vòng đỉnh
- d_i : đường kính vòng chân
- Z : số răng đĩa xích

2. Vật liệu chế tạo đĩa xích:

- Đĩa xích chịu tải trọng nhỏ, không có va đập (từ bên ngoài) và vận tốc $v < 3$ m/s : thì chế tạo bằng gang C421- 40 hoặc gang xám có độ bền cao hơn.
- Với tải trọng và vận tốc lớn hơn dùng thép cacbon hoặc thép hợp kim như thép: 40, 40X, 40XI, ...
- Đĩa xích có đường kính trên 200 mm nên chế tạo ghép: vành ngoài bằng thép, thân đĩa bằng gang.

8.3. Những thông số chính của bộ truyền

8.3.1. Bước xích : t (mm)

- Đây là thông số và được tiêu chuẩn hoá.
- Chọn xích lấy t theo dãy số tiêu chuẩn, tra bảng (8.1).
- Khi làm việc ở vận tốc cao nên chọn t nhỏ, cần thiết thì tăng số dây xích (với xích con lăn) hoặc tăng chiều rộng xích (với xích răng).

Trị số lớn nhất của bước xích và số vòng quay giới hạn n_{1g} (vg/ph) của đĩa xích dẫn Z_1

Bảng 8.1

Z_1	n_{1g} (vg/ph), khi bước xích t , mm							
	12 (12,7)	15 (15,875)	20 (19,05)	25 (25,4)	30 (31,75)	40 (38,1)	45 (44,45)	50 (50,8)
20 25 30	Xích con lăn							
	2780	2000	1520	800	725	540	430	350
	2900	2070	1580	830	750	560	445	365
	3000	2150	1640	870	780	580	460	375
17 - 35	Xích răng							
	3300	2650	2200	1650	1300	-	-	-

8.3.2. Đường kính đĩa xích : d (mm)

(còn gọi là đường kính vòng chia của đĩa xích). **Hình 8.7.**

- Đĩa xích cấu tạo giống bánh răng, khi xích và răng đĩa ăn khớp nhau thì tâm các bản lề nằm trên vòng chia của đĩa xích nên đường kính d được tính theo như sau:

1. Đường kính vòng chia của đĩa dẫn d_1 :

$$d_1 = \frac{t}{\sin \frac{\pi}{Z_1}} \quad (8-1)$$

Trong đó: t - bước xích (mm)

Z_1 - số răng đĩa dẫn (răng)

2. Đường kính vòng chia của đĩa bị dẫn d_2 :

$$d_2 = \frac{t}{\sin \frac{\pi}{Z_2}} \quad (8-2)$$

Trong đó: Z_2 - số răng đĩa bị dẫn.

8.3.3. Số răng đĩa xích Z (răng):

Thông thường bộ truyền xích được dùng trong hộp giảm tốc nên số răng đĩa dẫn Z_1 nhỏ hơn đĩa bị dẫn Z_2 .

1. Số răng đĩa dẫn Z_1 : tra theo bảng 8.2

Bảng 8.2 Bảng hướng dẫn chọn số răng đĩa xích dẫn Z_1

Loại xích	Tỷ số truyền i					
	1 - 2	2 - 3	3 - 4	4 - 5	5 - 6	> 6
	Số răng Z_1					
Xích ống con lăn	30 - 27	27 - 25	25 - 23	23 - 21	21 - 17	17 - 15
Xích răng	35 - 32	32 - 30	30 - 27	27 - 23	23 - 19	19 - 17

Chọn Z_1 theo $Z_{1 \min}$ và góc xoay của bản lề không lớn quá.

$$Z_1 \geq Z_{1 \min} \quad (8-3)$$

- $Z_{1 \min} \geq 19$ khi $v > 2$ m/s

- $Z_{1 \min} = 13 \div 15$ khi $v < 2$ m/s

2. Số răng đĩa bị dẫn Z_2 :

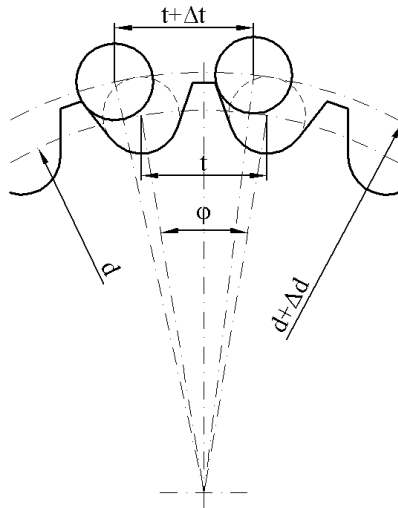
Tính theo công thức sau: $Z_2 = i \cdot Z_1 \leq Z_{2 \max}$ (8-4)

- $Z_{2\max} \leq 80 \div 120$: đối với xích con lăn.

- $Z_{2\max} \leq 120 \div 140$: đối với xích răng.

☞ Có sự giới hạn số răng đĩa bị dẫn Z_2 là do sau một thời gian làm việc xích sẽ bị mòn và bước xích sẽ tăng thêm một lượng Δt , khi đó đường kính vòng chia sẽ tăng một trị số là Δd như hình vẽ: **hình 8.7**.

Theo công thức :
$$\Delta d = \frac{\Delta t}{\sin \frac{\pi}{Z}} \quad (8-5)$$



Hình 8.7

8.3.4. Khoảng cách trục A (mm):

Chọn A: $A_{\min} \leq A \leq A_{\max} \quad (8-6)$

1. Khoảng cách trục nhỏ nhất $A_{\min}$:

Được qui định theo hai điều kiện sau:

+ Góc ôm trên đĩa dẫn $\alpha_1 \geq 120^\circ$ thì $A_{\min} \geq d_2 - d_1$

+ Để hai đĩa xích không chạm vào nhau thì:

$$A_{\min} \geq 0,5 (d_{e1} + d_{e2}) + (30 \div 50) \quad (8-7)$$

Trong đó: d_{e1}, d_{e2} : là đường kính vòng đỉnh răng của đĩa xích dẫn và bị dẫn.

• Đối với xích con lăn: $d_e = t(\cotg \pi/Z + (0,5 \div 0,6))$.

• Đối với xích răng : $d_e = t \cdot \cotg \pi/Z$.

2. Khoảng cách trục lớn nhất $A_{\max}$:

Được giới hạn theo công thức: $A_{\max} \leq 80 \cdot t \quad (8-8)$

☞ Để dung hoà hai giới hạn trên người ta thường tính A theo công thức sau: $A = (30 \div 50)t \quad (8-9)$

8.3.5. Số mắt xích X:

Khi đã chọn được khoảng cách trục A, ta tính số mắt xích X theo công thức sau:

$$X \approx \frac{2.A}{t} + 0,5(Z_1 + Z_2) + 0,25 (Z_2 - Z_1)^2 \cdot \frac{t}{A.\pi^2} \quad (8-8)$$

X: phải được lấy tròn và là số chẵn

8.3.6. Chiều dài xích L(mm): Tính theo công thức:

$$L = X.t \quad (8-11)$$

Trong đó: X– số mắt xích, t– bước xích.

8.4. Tính toán truyền động xích

8.4.1. Các dạng hỏng:

- Mòn bản lề: làm bước xích tăng lên, xích ăn khớp không chính xác với răng đĩa. Nên bản lề bị mòn nhiều, xích thường xuyên bị trượt ra khỏi đĩa hoặc có thể bị đứt. Để giảm mòn cần bôi trơn xích và hạn chế áp suất trong bản lề xích.
- Xích đứt vì mỏi: xảy ra đối với các bộ truyền kín, vận tốc cao, tải lớn (ít gặp) dẫn đến.
- Ngoài ra, con lăn bị rỉ hoặc vỡ, răng đĩa xích bị mòn hoặc do chế tạo không tốt, chót và ống có thể bị long ra.
- Trong các dạng hỏng kể trên, mòn bản lề là dạng chủ yếu nên tính xích về mòn là tính toán cơ bản để thiết kế bộ truyền xích. Mặt khác va đập cũng ảnh hưởng đến tuổi thọ và sự làm việc của bộ truyền, cũng thường tiến hành kiểm nghiệm số lần va đập của một mắt xích trong 1 giây.

8.4.2. Tính xích theo áp suất cho phép :

- Điều kiện để xích làm việc trong 1 khoảng thời gian tương đối lớn (2000÷3000 giờ) là áp suất sinh ra trong bản lề phải nhỏ hơn áp suất cho phép [p]

$$p = \frac{k.F_t}{S.k_x} \leq [p] \quad (8-12)$$

Trong đó: $-F_t$: lực vòng

$-S = d_0 . b_0$: diện tích tính toán của bản lề xích một dây (d_0 -đường kính chót, b_0 - chiều dài ống).

$$\text{Có thể lấy : } S = 0,28 . t^2 \quad (8-13)$$

$-k$: hệ số điều kiện sử dụng xích.

$$k = k_d . k_a . k_0 . k_{dc} . k_b \quad (8-14)$$

- ❖ k_d : hệ số tải trọng động, nếu dẫn động bằng động cơ điện và tải trọng ngoài tác dụng lên bộ truyền tương đối êm $k_d = 1$,
 - ◆ Nếu tải trọng có va đập $k_d = 1,2 \div 1,5$
 - ◆ Nếu va đập mạnh $k_d = 1,8$
- ❖ k_a : hệ số xét đến chiều dài xích, xích càng dài thì số lần vào khớp của mỗi mắt xích trong một đơn vị thời gian càng ít, xích sẽ ít mòn hơn.
 - ◆ $A = (30 \div 50) \cdot t \quad k_a = 1$
 - ◆ $A < 25 \cdot t \quad k_a = 1,25$
 - ◆ $A = (60 \div 80) \cdot t \quad k_a = 0,8$
- ❖ k_0 : xét đến cách bố trí bộ truyền:
 - ◆ Nếu bố trí bộ truyền nằm ngang 1 góc $< 60^\circ$ thì $k_0 = 1$.
 - ◆ Nếu bố trí bộ truyền nằm ngang 1 góc $> 60^\circ$ thì $k_0 = 1,25$.
- ❖ k_{dc} : hệ số xét đến khả năng điều chỉnh bộ căng xích:
 - ◆ Nếu trục có thể điều chỉnh được $k_{dc} = 1$.
 - ◆ Nếu dùng đĩa căng xích loại con lăn căng xích $k_{dc} = 1,1$.
 - ◆ Nếu trục không điều chỉnh được $k_{dc} = 1,25$.
- ❖ 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 $k_b = 1,5$.
- ❖ k_x : hệ số xét đến số dây xích.

Với $x = 1, 2, 3, 4 \Rightarrow k_x = 1 - 1,7 - 2,5 - 3$
- ❖ Trị số $[p]$ cho theo bảng (8.3)

Bảng 8.3 Áp suất cho phép $[p]$ về bền mòn của xích

t, mm	[p], Mpa, khi n_1 , vg/ph								
	< 50	200	400	600	800	800	1200	1600	2800
Xích con lăn									
12,7 - 15,875	35	31,5	28,5	26	24	22,5	21	18,5	14
19,05 - 25,4	35	30	26	23,5	21	19	17,5	15	-
31,75 - 38,1	35	29	24	21	18,5	16,5	15	-	-

44,45 - 50,8	35	26	21	17,5	15	-	-	-	-
Xích răng									
12,7 - 15,875	20	18	16,5	15	14	13	12	8,5	8
19,05 – 25,4	20	17	15	13	12	11	8	8,5	-
31,75	20	16,5	14	12	8,5	9,5	7	-	-

Trị số công suất cho phép $[N]$, kW, của bộ truyền xích (với $Z_{01} = 25$) **Bảng 8.4**

Cỡ xích	Bước xích t, mm	[N], kW, khi số vòng quay đĩa nhỏ n_{01} , vg/ph							
		50	200	400	600	800	800	1200	1600
<i>Xích con lăn 1 dây</i>									
ΠP 12,7 -9000-2	12,7	0,19	0,68	1,23	1,68	2,06	2,42	2,72	3,20
ΠP 12,7 –18000-1	12,7	0,35	1,27	2,29	3,13	3,86	4,52	5,06	5,95
ΠP 12,7–18000-2*	12,7	0,45	1,61	2,91	3,98	4,90	5,74	6,43	7,55
ΠP 12,875-23000-1	15,875	0,57	2,06	3,72	5,08	6,26	7,34	8,22	9,65
ΠP 12,875-23000-2*	15,875	0,75	2,70	4,88	6,67	8,22	9,63	8,8	12,7
ΠP 19,05 -32000*	19,05	1,41	4,80	8,38	11,4	13,5	15,3	16,9	19,3
ΠP 25,4 -56700*	25,4	3,20	11,0	19,0	25,7	30,7	34,7	38,3	43,8
ΠP 31,75 -88500*	31,75	5,83	19,3	32,0	42,0	49,3	54,9	60,0	-
ΠP 38,1 -127000*	38,1	8,5	34,8	57,7	75,7	88,9	99,2	88	-
ΠP 44,45-172400*	44,45	14,7	43,7	70,6	88,3	81	-	-	-
ΠP 50,8 – 226800*	50,8	22,9	68,1	18	138	157	-	-	-
<i>Xích răng</i>									
Chiều rộng B=8 mm	12,7	0,13	0,49	0,88	1,23	1,53	1,80	1,97	2,28
	15,875	0,19	0,69	1,25	1,72	2,15	2,52	2,76	3,20
	19,05	0,28	0,98	1,74	2,30	2,79	3,20	3,50	4,00
	25,4	0,46	1,59	2,79	3,70	4,52	5,12	5,60	6,40
Chú thích: Xích có dấu * được chế tạo 1 dây, 2 dây và 3 dây									

Để tính toán thiết kế xích được thuận tiện hơn, công thức trên được biến đổi thành:

$$N_t = \frac{k.k_z.k_n.N}{k_x} \leq [N] \quad (8-15)$$

Trong đó: N_t : công suất tính toán.

$[N]$: công suất cho phép của bộ truyền xích một dãy, có bước t , số răng đĩa dẫn $Z_{01} = 25$ và số vòng quay đĩa dẫn n_{01} cho trong bảng (8.4).

Khi sử dụng số liệu trong bảng (8-4), ta lấy $k_z = \frac{25}{Z_1}$, $k_n = \frac{n_{01}}{n_1}$, trị số n_{01} tùy thuộc việc chọn trị số $[N]$ theo cột trong bảng.

8.4.3. Kiểm nghiệm số lần va đập của mắt xích trong 1 giây:

Cần đảm bảo điều kiện số lần va đập trong 1 giây là:

$$u = \frac{4.v}{L} = \frac{4 \cdot \frac{Z.n.t}{60.1000}}{\frac{X.t}{1000}} = \frac{Z.n}{15.X} \leq [u] \quad (8-16)$$

$[u]$: số lần va đập cho phép, tra ở bảng (8-5) theo loại xích và bước xích.

Bảng 8-5

Số lần va đập cho phép $[u]$ trong 1 giây

Loại xích	Bước xích t , mm							
	12 hoặc 12,7	15 hoặc 15,87	19,05 hoặc 20	25 hoặc 25,4	30 hoặc 31,75	35 hoặc 40	44,45 hoặc 45	50 hoặc 50,8
Xích ống con lăn	60	45	35	30	25	20	15	12
Xích răng	80	65	50	30	25	-	-	-

8.4.4. Khoảng cách trục và điều chỉnh khoảng cách trục:

8.4.4.1-Xác định khoảng cách trục: **$A(\text{mm})$** : như **hình 8-1** ở mục trước.

Chọn A : $A_{\min} \leq A \leq A_{\max} \quad (8-17)$

1. Khoảng cách trục nhỏ nhất $A_{\min}$: được qui định theo hai điều kiện sau:

a) Góc ôm trên đĩa dẫn $\alpha_1 \geq 120^\circ$ thì $A_{\min} \geq d_2 - d_1 \quad (8-18)$

Trong đó:

- d_1 : đường kính vòng chia của đĩa dẫn: $d_1 = \frac{t}{\sin \frac{\pi}{Z_1}} \quad (8-19)$

$$- d_2: \text{đường kính vòng chia của đĩa bị dẫn: } d_2 = \frac{t}{\sin \frac{\pi}{Z_2}} \quad (8-20)$$

- Z_1 - số răng đĩa dẫn (răng): $Z_1 \geq Z_{1\min} = 17$
- Z_2 – số răng đĩa bị dẫn (răng): $Z_2 = i$. $Z_1 \leq Z_{2\max} = 120$
- t - bước xích (mm)-tra **bảng 8.1**

b) Để hai đĩa xích không chạm vào nhau thì:

$$A_{\min} \geq 0,5 (d_{e1} + d_{e2}) + (30 \div 50) \quad (8-21)$$

Trong đó: d_{e1}, d_{e2} : là đường kính vòng đỉnh răng của đĩa xích dẫn và bị dẫn.

- Đối với xích con lăn: $d_e = t [\cotg \pi/Z + (0,5 \div 0,6)]$. (8-22)

- Đối với xích răng : $d_e = t \cdot \cotg \pi/Z$. (8-23)

2. Khoảng cách trục lớn nhất $A_{\max}$:

Được giới hạn theo công thức: $A_{\max} \leq 80 \cdot t$ (8-24)

☛ Để dung hoà hai giới hạn trên người ta thường tính sơ bộ khoảng cách trục A theo công thức sau: $A = (30 \div 50)t$ (8-25)

3. Số mắt xích X :

Khi đã chọn được khoảng cách trục A , ta tính số mắt xích X theo công thức sau:

$$X \approx \frac{2 \cdot A}{t} + 0,5(Z_1 + Z_2) + 0,25 (Z_2 - Z_1)^2 \cdot \frac{t}{A \cdot \pi^2} \quad (8-26)$$

X : phải được lấy tròn và là số chẵn

Chiều dài L (mm) của xích tính theo công thức:

$$L = X \cdot t \quad (8-27)$$

Trong đó: X – số mắt xích, t – bước xích.

4. Tính chính xác khoảng cách trục A :

$$A = 0,25 \cdot t \left[X - 0,5(Z_1 + Z_2) + \sqrt{\left[X - 0,5(Z_1 + Z_2) \right]^2 - 2 \cdot \left[\frac{Z_2 - Z_1}{\pi} \right]^2} \right] \quad (8-28)$$

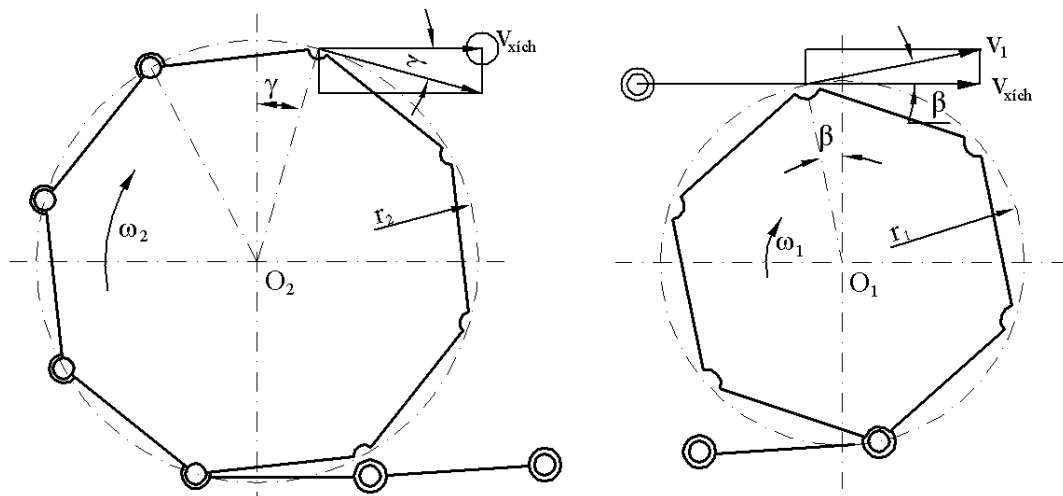
8.4.4.2. Điều chỉnh khoảng cách trục ΔA :

Để xích khỏi chịu lực căng quá lớn cần rút khoảng cách trục A được tính theo công thức (8-28) một khoảng ΔA :

- Đối với bộ truyền nằm ngang hoặc nghiêng dưới 60° thì A được rút ngắn một khoảng : $\Delta A = (0,002 \div 0,004) \cdot A$ (8-29)
- Đối với bộ truyền nằm nghiêng 60° trở lên thì không cần điều chỉnh $\Delta A = 0$

8.4.5. Cơ học truyền động xích:

1. Vận tốc và tỉ số truyền:



Hình 8.8

2. Vận tốc và tỉ số truyền tức thời:

- Vì mắt xích ăn khớp với các răng của đĩa xích theo hình đa giác cho nên vận tốc của xích và tỉ số truyền thay đổi theo thời gian.
- Ta có vận tốc tuyệt đối của mắt xích:

$$v_1 = r_1 \cdot \omega_1 \quad (8-29)$$

$$\text{Thành phần nằm ngang: } v_{xích} = v_1 \cdot \cos \beta = \omega_1 \cdot r_1 \cdot \cos \beta \quad (8-30)$$

Trong đó: v_1 : là vận tốc của đĩa dẫn

$$\text{Với } -\frac{\pi}{Z_1} \leq \beta \leq \frac{\pi}{Z_1}$$

☞ **Nhận xét:** ω_1 không đổi, nhưng β_1 thay đổi nên $v_{xích}$ thay đổi

- Xét trên đĩa xích bị dẫn:

$$v_{xích} = v_2 \cdot \cos \gamma = \omega_2 \cdot r_2 \cdot \cos \gamma \quad (8-31)$$

$$\text{với } -\frac{\pi}{Z_2} \leq \gamma \leq \frac{\pi}{Z_2}$$

$$\Rightarrow \omega_2 = \frac{\omega_1 \cdot r_1 \cos \beta}{r_2 \cdot \cos \gamma} \quad (8-32)$$

ω_2 thay đổi theo chu kỳ, với góc quay $\omega_1 = \text{const}$

$$\Rightarrow \text{Tỉ số truyền tức thời: } i = \frac{\omega_1}{\omega_2} \text{ thay đổi}$$

☞ **Chú ý:** Để giảm bớt chuyển động không đều răng, ta cần:

- ◆ Tăng số đĩa xích (chủ yếu Z_1)
- ◆ Lấy chiều dài của nhánh dẫn là bội của bánh xích.

3. Vận tốc và tỉ số truyền trung bình:

- Vận tốc trung bình v (m/s):

$$v = \frac{n_1 \cdot Z_1 \cdot t}{60 \cdot 1000} = \frac{n_2 \cdot Z_2 \cdot t}{60 \cdot 1000} \quad (8-33)$$

- Trong đó:
- Z_1, Z_2 : số răng của đĩa dẫn và đĩa bị dẫn.
 - n_1, n_2 : số vòng quay trong một phút của đĩa dẫn và đĩa bị dẫn (vg/ph).
 - t : bước xích (mm)

Vận tốc xích càng tăng thì xích càng chóng mòn, tải trọng động và tiếng ồn tăng. Do đó nên chọn $v \leq 15$ m/s

- Tỉ số truyền trung bình của bộ truyền i :

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{Z_2}{Z_1} \quad (\text{nên chọn } i \leq 8) \quad (8-34)$$

8.4.6. Tải trọng động F_d (N):

Trong bộ truyền xích, tải trọng động sinh ra do vận tốc của xích và đĩa bị dẫn thay đổi (quay không đều).

$$\text{Aùp dụng công thức: } F_d = \frac{A \cdot q_m \cdot n_1^2 \cdot t}{18 \cdot 10^7} \quad (\text{N}) \quad (8-35)$$

- Trong đó:
- A : khoảng cách trục (mm)
 - q_m : khối lượng một mét xích (kg/m)
 - n_1 : số vòng quay trong một phút (vg/ph)
 - t : bước xích (mm)

☞ Bước xích t càng tăng hoặc xích càng dẫn thì tải trọng động càng tăng.

8.5. Trình tự thiết kế bộ truyền xích

1. Chọn loại xích:
 - loại xích con lăn.
 - loại xích răng: khi tải lớn (vận tốc cao).

2. Chọn số răng đĩa dẫn và tính số răng đĩa bị dẫn:

- Chọn số răng đĩa dẫn Z_1 :
 - Tra theo bảng (8-2) sau:
 - Theo điều kiện sau: $Z_1 = 29 - 2 \cdot i \geq 19 = Z_{1 \min}$

$$\blacksquare \quad Z_{1 \min} \geq 19 \quad \text{khi} \quad v > 2 \text{ m/s}$$

$$\blacksquare Z_{1\min} = 13 \div 15 \quad \text{khi} \quad v < 2 \text{ m/s}$$

- Tính số răng đĩa bị dẫn Z_2 theo công thức : $Z_2 = i \cdot Z_1 \leq Z_{2\max}$

$$\blacksquare Z_{2\max} \leq 80 \div 120: \text{ đối với xích con lăn.}$$

$$\blacksquare Z_{2\max} \leq 120 \div 140: \text{ đối với xích răng.}$$

3. Tính bước xích t:

Kiểm nghiệm bước xích xem có nhỏ hơn trị số giới hạn cho trong bảng (8.1) không.

Nếu lớn hơn:

- **Đối với xích con lăn:** cần phải giảm bước xích và tăng số dây xích thoả mãn

$$\text{điều kiện: } N_t = \frac{k_z \cdot k_n \cdot N}{k_x} \leq [N]$$

Trong đó: N_t : công suất tính toán.

$[N]$: công suất cho phép của bộ truyền xích một dãy, có bước t, số răng đĩa dẫn $Z_{01} = 25$ và số vòng quay đĩa dẫn n_{01} cho trong bảng (8.4).

$$\text{Khi sử dụng số liệu trong bảng (8.4), ta lấy } k_z = \frac{25}{Z_1}, k_n = \frac{n_{01}}{n_1},$$

trị số n_{01} tùy thuộc việc chọn trị số $[N]$ theo cột trong bảng.

- **Đối với xích răng:** phải tăng chiều rộng xích B (để giảm bước xích t) theo công

$$\text{thức: } B \geq \frac{10 \cdot N_t}{[N]} \quad (\text{mm})$$

Trong đó: N_t : công suất tính toán.

$[N]$: công suất cho phép. *Tra bảng 8.4*

4. Định sơ bộ khoảng cách trục A: nếu A chưa cho trước: $A = (30 \div 50) \cdot t$

5. Tính số mắt xích X:

$$X \approx \frac{2 \cdot A}{t} + 0,5(Z_1 + Z_2) + 0,25(Z_2 - Z_1)^2 \cdot \frac{t}{A \cdot \pi^2}$$

X: phải được lấy tròn và là số chẵn. Qui về số chẵn gần nhất. Kiểm nghiệm số lần va đập u trong 1 giây theo công thức:

$$u = \frac{Z \cdot n}{15 \cdot X} \leq [u]$$

$[u]$: số lần va đập cho phép, **tra ở bảng (8.5)** theo loại xích và bước xích.

6. Tính chính xác khoảng cách trục A:

$$A = 0,25.t \left[X - 0,5(Z_1 + Z_2) + \sqrt{[X - 0,5(Z_1 + Z_2)]^2 - 2 \cdot \left[\frac{Z_2 - Z_1}{\pi} \right]^2} \right] \quad (*)$$

Để xích khỏi chịu lực căng quá lớn cần rút khoảng cách trục A được tính theo (*) một khoảng : $\Delta A = (0,002 \div 0,004) \cdot A$

7. Tính đường kính đĩa xích:

a) Đường kính vòng chia của đĩa dẫn d_1 :

$$d_1 = \frac{t}{\sin \frac{\pi}{Z_1}} \quad \text{Với: } Z_1 - \text{số răng đĩa dẫn (răng), thay } \pi = 180^\circ$$

b) Đường kính vòng chia của đĩa bị dẫn d_2 :

$$d_2 = \frac{t}{\sin \frac{\pi}{Z_2}} \quad \text{Với: } Z_2 - \text{số răng đĩa bị dẫn (răng)}$$

8. Tính lực tác dụng lên trục F_r :

$$F_r = k_t \cdot \frac{6 \cdot 10^7 \cdot N}{Z \cdot n \cdot t}$$

Trong đó: $-k_t$: hệ số xét đến tác dụng của trọng lượng xích lên trục.

Chọn: $k_t = 1,15$: khi bộ truyền nằm ngang

$k_t = 1,05$: khi bộ truyền thẳng đứng

VÍ DỤ:

Thiết kế bộ truyền xích trong dẫn động băng tải, vận tốc đĩa xích dẫn $n_1 = 140$ vg/ph, tỷ số truyền $i = 2,5$, công suất $N = 2,5$ kW, tải trọng êm. Xích nằm nghiêng một góc lớn hơn 60° so với đường nằm ngang, trục đĩa xích có thể điều chỉnh được, bôi trơn xích bằng phương pháp nhỏ giọt.

Giải:

1. Chọn loại xích:

Vì vận tốc không cao nên ta chọn loại xích con lăn.

2. Chọn số răng đĩa dẫn và tính số răng đĩa bị dẫn:

Ta có: $Z_1 = 29 - 2 \cdot i = 29 - 2 \cdot 2,5 = 24 > 19 = Z_{1\min}$ thỏa mãn điều kiện

Tra bảng 8.2 ta chọn $Z_1 = 25$ răng.

$Z_2 = i \cdot Z_1 = 2,5 \cdot 25 = 62,5 < Z_{2\max}$. Lấy $Z_2 = 63$ răng.

Tỷ số truyền thực của bộ truyền xích là:

$$i = \frac{Z_2}{Z_1} = \frac{63}{25} = 2,52$$

3. Tính bước xích t:

Chọn một trị số bước xích t và lấy số răng đĩa xích dẫn Z_1 ở trên.

$$\text{Áp dụng công thức: } N_t = \frac{k \cdot k_z \cdot k_n \cdot N}{k_x} \leq [N]$$

Trong đó:

- k: hệ số điều kiện sử dụng xích.

$$k = k_d \cdot k_a \cdot k_0 \cdot k_{dc} \cdot k_b \quad (*)$$

Lấy $k_d = 1$ (tải trọng êm); $k_a = 1$ (vì lấy khoảng cách trục $A \approx 40 \cdot t$); $k_0 = 1,25$ (bộ truyền nằm nghiêng 1 góc $> 60^\circ$); $k_{dc} = 1$ (bộ truyền có thể điều chỉnh được); $k_b = 1$ (bôi trơn nhỏ giọt). Thay các hệ số trên vào (*) ta được:

$$k = 1 \cdot 1 \cdot 1,25 \cdot 1 \cdot 1 = 1,25$$

- k_z : hệ số răng đĩa dẫn.

$$k_z = \frac{25}{Z_1} = \frac{25}{25} = 1$$

- k_n : hệ số số vòng quay. (lấy $n_{01} = 200$ vg/ph)

$$k_n = \frac{n_{01}}{n_1} = \frac{200}{140} = 1,428$$

- k_x : hệ số xét đến số dây xích.

Chọn loại xích 1 dây, có $k_x = 1$

$\Rightarrow$ Ta có công suất tính toán:

$$N_t = \frac{1,25 \cdot 1 \cdot 1,428 \cdot 2,5}{1} = 4,46 \text{ kW}$$

Theo bảng 8.4 (với $n_{01} = 200$ vg/ph), chọn loại xích 1 dây có bước $t = 19,05$ có ký hiệu: ПП 19,05 -32000* có công suất cho phép: $[N] = 4,8 \text{ kW}$.

Trị số bước xích t nhỏ hơn trị số giới hạn ở **Bảng 8.1**

4. Định sơ bộ khoảng cách trục A: nếu A chưa cho trước.

$$A = (30 \div 50) \cdot t$$

Ta chọn $A = 40 \cdot t = 40 \cdot 19,05 = 762 \text{ mm}$

5. Tính số mắt xích X:

$$X \approx \frac{2 \cdot A}{t} + 0,5(Z_1 + Z_2) + 0,25(Z_2 - Z_1)^2 \cdot \frac{t}{A \cdot \pi^2}$$

$$= \frac{2.762}{19,05} + 0,5 (25+63) + 0,25 (63 - 25)^2 \cdot \frac{19,05}{762.3,14^2} = 124,9$$

X: phải được lấy tròn và là số chẵn. Qui về số chẵn gần nhất. Lấy X= 124

- Kiểm nghiệm số lần va đập u trong 1 giây theo công thức:

$$u = \frac{Z.n}{15.X} = \frac{25.140}{15.124} = 1,88 \leq [u]=35 \text{ (tra bảng 8.5)}$$

6. Tính chính xác khoảng cách trục A:

$$A = 0,25.t \left[X - 0,5(Z_1 + Z_2) + \sqrt{[X - 0,5(Z_1 + Z_2)]^2 - 2 \cdot \left[\frac{Z_2 - Z_1}{\pi} \right]^2} \right]$$

$$A = 0,25 \cdot 19,05 \left[124 - 0,5(25 + 63) + \sqrt{[124 - 0,5(25 + 63)]^2 - 2 \cdot \left(\frac{63 - 25}{3,14} \right)^2} \right]$$

$$= 753 \text{ mm}$$

Để xích khỏi chịu lực căng quá lớn cần rút khoảng cách trục A theo một khoảng:

$$\Delta A = (0,002 \div 0,004) \cdot A = 0,003 \cdot 753 \approx 2 \text{ mm}$$

Vậy lấy A = 751 mm

7. Tính đường kính đĩa xích:

- Đường kính vòng chia của đĩa dẫn d_1 :

$$d_1 = \frac{t}{\sin \frac{\pi}{Z_1}} = \frac{19,05}{\sin(\pi / 25)} = 152 \text{ mm}$$

- Đường kính vòng chia của đĩa bị dẫn d_2 :

$$d_2 = \frac{t}{\sin \frac{\pi}{Z_2}} = \frac{19,05}{\sin(\pi / 63)} = 382 \text{ mm}$$

8. Tính lực tác dụng lên trục F_r :

$$F_r = k_t \cdot \frac{6.10^7 . N}{Z.n.t}$$

- k_t : hệ số xét đến tác dụng của trọng lượng xích lên trục.

Chọn: $k_t = 1,15$: khi bộ truyền nằm ngang

- $N = 2,5 \text{ kW}$; $Z = 25$ răng ; $n = 140 \text{ vg/ph}$; $t = 19,05 \text{ mm}$

$$\text{Ta có: } F_r = 1,15 \cdot \frac{6.10^7 . 2,5}{25.140.19,05} = 2587 \text{ N}$$

CÂU HỎI ÔN TẬP

- 1-Trình bày ưu, nhược điểm và phạm vi sử dụng của truyền động xích ?
- 2- Phân loại 3 loại xích: xích con lăn, xích ống, xích răng ?
- 3-Vẽ hình và nêu các thông số của cấu tạo đĩa xích ?
- 4-Để chọn khoảng cách trục A, ta phải tính toán như thế nào và điều chỉnh ra sao? (nêu ngắn gọn).

Tailieu.vn

Chương 9. TRUYỀN ĐỘNG BÁNH RĂNG

9.1. Khái niệm chung

9.1.1. Nguyên lí làm việc:

Truyền động bánh răng là một phương pháp truyền chuyển động và công suất nhờ sự ăn khớp của các răng trên các bánh răng.

9.1.2. Phân loại:

Được phân loại theo các đặc điểm về hình học và về chức năng.

1. Theo vị trí tương quan giữa các trục:

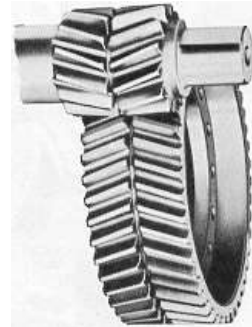
- Hai trục song song: bộ truyền với cặp bánh răng hình trụ (răng thẳng, răng nghiêng, răng chữ V) - (hình 9.1a, b, c)



a)



b)



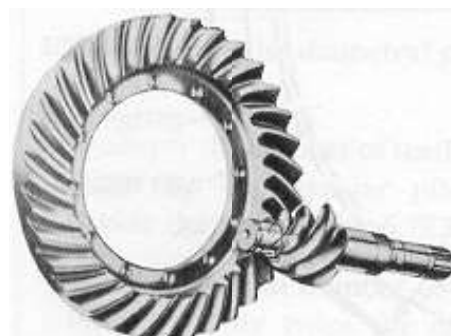
c)

Hình 9.1 Bánh răng thẳng và bánh răng nghiêng

- Hai trục cắt nhau (thường là vuông góc với nhau): bộ truyền với cặp bánh răng côn (nón) như: răng thẳng, răng nghiêng, răng cong hoặc xoắn - (hình 9.2a, b).



a) Bánh răng côn răng thẳng



b) Bánh răng côn răng cong

Hình 9.2 Bánh răng côn