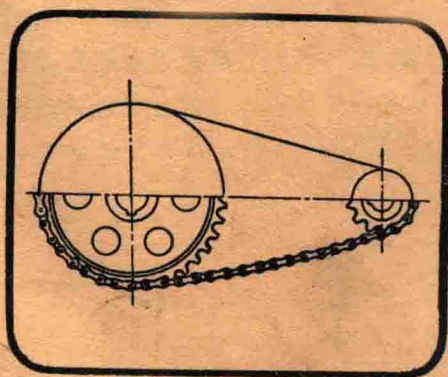


徐重遠編著

# 鏈輪各部尺寸計算



機械工業出版社



江南大学图书馆



91409050

## 出版者的話

祖國正在進行着大規模的經濟建設，大量的新工人將要不斷地參加到工業建設中來，同時現有的技術工人，由於在舊社會沒有學習的機會，經驗雖豐富，但理論水平較低。爲了使新工人能夠很快地掌握技術的基本知識，並使現有工人也能把實際經驗提高到理論上來，因此，我們出版了[機械工人活葉學習材料]。

這套活葉學習材料是以機器工廠裏的鑄、鍛、車、鉗、銑、鉋、熱處理、鉚、鉚等工種的工人爲對象的。每一小冊只講一個具體的題目，根據八級工資制各工種各級工人所應知應會的技術知識範圍，分成程度不同的[活葉]出版。

鏈輪是巨型機器中很重要的機件。一般常用的有環鏈輪，輻子鏈輪和方框鏈輪等三種。本書將它們各部詳細計算尺寸的經驗公式，介紹給工人同志們設計或學習中作爲應用及參考材料。

## 目 次

一	環鏈輪.....	I
二	輓子鏈輪.....	11
三	方框鏈輪.....	17

## 一 環鏈輪

在機器車間裏，我們要把一個笨重的機件，架到車床上，刨床上或者其它的機床上加工的時候，通常用人力來推動升降，或用電力來推動升降的起重機來工作的。起重機所能起重的原理，主要是靠蝸輪和鏈輪來傳送動力和支持重量的。像這一類的起重機構造簡單，支持重量大，整個機身也小，便利於攜帶，所以在應用上就非常廣泛了。在應用的過程中，鏈輪免不了要受到磨損或損壞，遇到這種情況時，我們必須另外添置或設計一個新鏈輪。這裏首先要明瞭環鏈（鐵鏈）的許可載荷和它的形狀大小，根據環鏈來設計鏈輪。

鏈輪的材料，一般採用鑄鐵，也有採用鑄鋼或球墨鑄鐵的。但是所鑄出來的輪齒是不經過加工的，也就是說經鑄出後就能使用。所以在設計時，要注意到鏈條繞於鏈輪的外圍繞弧，不能小於 $180^\circ$ ，如果不到 $180^\circ$ 時，就需要另加托輪，使它有 $180^\circ$ 。普通鏈輪多採取有邊式樣，它高度要超出鏈條嵌入其中的高度，鏈條在輪中不可嵌得太緊，必需留有空隙的地方，使其運動舒適，工作便利，又鏈條在行走的時候，爲了防止它跳出輪外發生危險起見，必須安裝防護用的安全設備。

環鏈普通叫做鏈條，是以圓碳鋼製成環形，用電焊或鍛接接成，環鏈的優點：吊懸空中的重負荷物體也不易旋轉。環鏈在應用中，可分爲負荷用的鏈條跟手鏈輪用的手鏈條。

表1是負荷用鏈條尺寸，表2是手鏈輪用手鏈條尺寸，以供大家作爲設計時的參考。

環 鏈

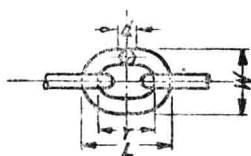


表 1 負荷用鏈條尺寸

d	L	W	有效拉力 公斤	標準重量 公斤/公尺
7	36	22	350	1
8	40	25.5	500	1.3
9.5	46	30	750	1.9
11	53	35	1000	2.7
13	62	42	1500	3.75
16	77	51	2500	5.8
19	91	61	3500	8
23	110	74	5000	12

表 2 手鏈輪用手鏈條尺寸

d	L	W	有效拉力 公斤	標準重量 公斤/公尺
5	28.5	18	175	0.5
6	30.5	20	250	0.72

設計環鏈輪時，按照表 1 中負荷用鏈條尺寸，來求得輪的各部詳細尺寸。起重機所用的環鏈輪，一般齒數是從 7 齒到 23 齒，如果少於 7 齒，環鏈就不容易繞過，多於 23 齒，在起重機上較不適合，因為輪子加大了，機身也要隨着增大和加重，這樣在攜帶時就不方便。但是由於使用的不同，有的是多於 23 齒以上，這些都要看它的

工作情况來決定的。

人力起重機和橫樑行車滑車等能够發生升降和來回等動作，是用手鏈輪和手鏈條作為曳動工具的。手鏈輪的製造樣式跟環鏈輪是相同的。但是所不同的地方就在於手鏈輪的齒數多，因此所用的鏈條就要細，一般都用表 2 中的兩種鏈條，齒數自 18 齒到 52 齒，手鏈輪的手鏈條兩端互相連接而成一鏈條圈。在設計手鏈輪時，特別要注意在工作過程中，要減輕工作者勞動力；同時也要做到盡量縮短工時。如果在升降度特別高時，所使用的手鏈輪直徑應該要大一些，這樣不但可以省力，另一方面也可以把它當作飛輪來用。工作者在拉鏈條換手的極短時間內，運動仍能繼續進行。手鏈條的決定長度方法是在起重機懸掛高度決定後，可根據手鏈條最下端離地約 600~800 公厘的情況下定出手鏈條的全長。

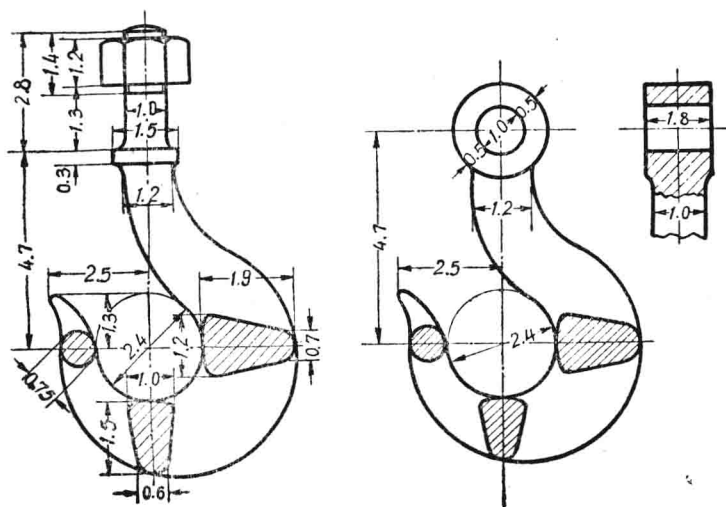
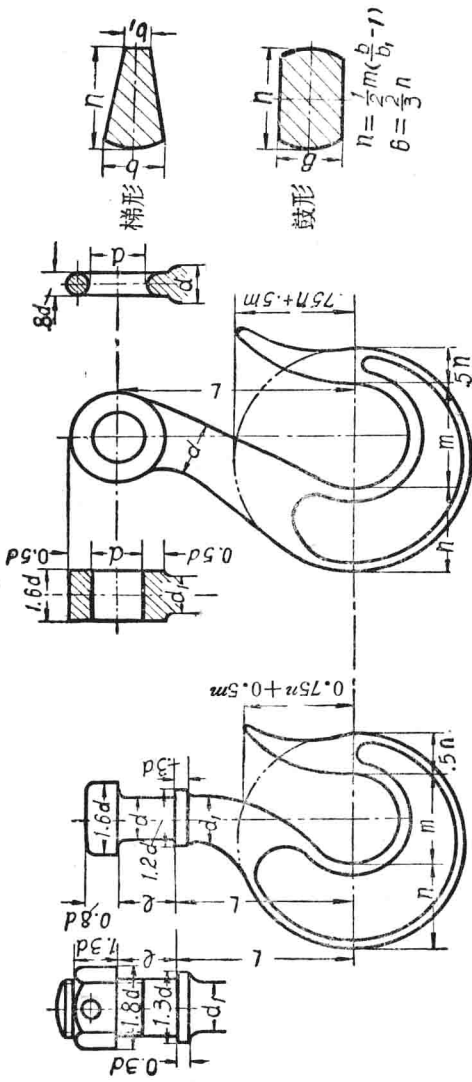


圖 1 吊鉤(一)。



f = 材料强度 600~900 公斤/公分

f<sub>t</sub> = 牽引强度 450 公斤/公分

W = 荷重 (以公斤計)

$$d = \sqrt{\frac{W}{n} \times f_t} = 0.6 \sqrt{\frac{W}{n}}$$

d<sub>1</sub> = 鈎軸徑 = 1.1d + 1.5

l = 頸長 = 1.3d

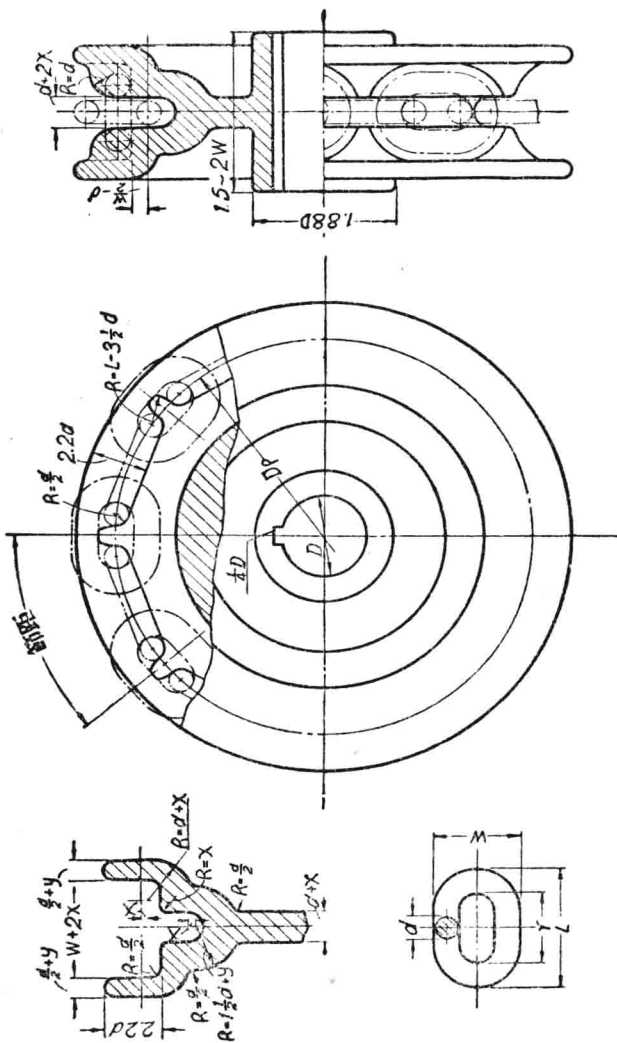
圖 2 吊鉤(二)。

表 3

單位 = 公厘

W(公斤)	d	d <sub>1</sub>	l	0.8d	m:n=1:1				m:n=1.4:1							
					L	m	n	B	鼓形		梯形					
									b	b <sub>1</sub>	b	b <sub>1</sub>				
250	10	13	13	8	12	50	20	20	13	15	60	30	21	14	15	6
500	13	16	17	10	16	62	25	25	16	20	80	38	28	18	20	8
700	16	19	20	13	19	75	30	30	20	25	95	48	34	22	25	10
1000	19	22	25	15	23	92	36	36	24	28	110	56	40	26	28	11
1250	21	24	27	17	25	100	40	40	26	32	120	62	45	30	32	13
1500	22	26	29	18	26	108	42	42	28	35	125	65	47	31	35	14
1750	24	28	31	19	29	118	48	48	32	38	135	71	51	34	38	15
2000	26	30	34	21	31	125	50	50	33	40	145	77	55	36	40	16
2500	29	33	38	23	35	140	55	55	36	45	165	86	62	41	45	18
3000	32	37	42	26	38	155	60	60	41	48	180	95	62	45	50	20
3500	34	39	44	27	41	165	65	65	43	53	190	100	72	48	55	22
4000	37	42	48	30	45	180	72	72	48	56	200	110	78	52	58	24
4500	39	45	51	31	47	190	75	75	50	60	220	115	83	55	62	25
5000	41	47	53	33	49	200	80	80	53	62	230	120	87	58	65	27
6000	45	51	58	36	54	220	88	88	59	68	250	134	95	62	73	30
7000	49	54	62	38	58	235	95	95	63	74	270	142	102	68	78	32
8000	52	59	68	42	62	250	100	100	66	81	295	155	110	73	84	34
10000	58	65	75	46	70	280	112	112	75	89	330	172	123	82	94	39
12000	63	71	82	50	75	308	128	128	82	98	365	188	134	89	100	41
15000	71	80	92	57	85	345	138	138	92	109	410	210	150	100	113	46
18000	78	88	100	62	94	380	152	152	100	118	450	232	165	110	123	50
20000	82	92	105	66	98	400	160	160	106	125	470	244	175	115	128	53
22000	86	96	112	69	103	420	168	168	112	132	500	255	182	120	135	55
25000	91	102	118	73	110	445	178	178	118	138	530	270	199	125	145	60
28000	97	108	125	78	116	475	190	190	126	147	560	288	206	135	152	62
30000	100	112	130	80	120	486	195	195	130	154	580	297	212	145	160	66





$W$  = 環鏈之闊

$N$  = 齒數

$r = L - 2d$

$d$  = 環鏈直徑

$$\text{節距} = \frac{360^\circ}{N} \cdot \frac{T}{N}$$

$$D_p = \sin 90^\circ \cdot \frac{T}{N}$$

圖 3 環鏈輪。

表 4

d	7	8	9.5	11	13	16	19	23
x	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	3	3	3
y	2	2	2	2	2	1.5	1.5	1.5

吊鉤是起重機鏈輪上的一種主要附件，它能將重件吊起。選用吊鉤的大小，是按照吊起物體的重量來決定的。吊鉤是用碳鋼製成的，鉤柱上的螺紋，是按照吊掛的重量來決定的。在吊重 3000 公斤以下時，應用威氏螺紋或公制螺紋，吊重 3000 公斤以上時，多用梯形螺紋，吊掛再大一些時，最好用鋸形螺紋。鉤柱上的螺母，小型吊鉤，是用六角螺母，較大的多用圓形螺母，有的在螺母上再加上一只圓柱梢或開口梢防止移動。圖 1 是決定吊重噸位後，算出它的計算單位數後，再乘上圖中各數就得出吊鉤實際尺寸；圖 2 是按照表 3 中所查出的各部尺寸，結果所查出的尺寸跟計算出來的尺寸數值是相等的。

圖 1 吊鉤計算公式：

$$W = \text{吊鉤吊重噸數}$$

$$\text{計算單位} = 18.2\sqrt{W}$$

例 吊鉤吊重 5 噸，問它的計算單位是多少？

$$W = 5, \text{ 應用公式 } 18.2\sqrt{5} = 18.2 \times 2.23 = 40.586。$$

吊重 5 噸的吊鉤計算單位為 40.586 去乘圖中各數就得吊鉤的實際尺寸。

如吊重 5 噸的吊鉤照表 3 的 5000 公斤一項中可查出依照圖 2 的各部尺寸。

手鏈輪所用的手鏈條，一般都用  $d = 5, L = 28.5, W = 18$  的

鏈條，現在按照這個手鏈條的手鏈輪 18 齒到 52 齒的節圓直徑列如表 5。

**例 1** 有一只吊重 3000 公斤的舊起重機，鏈輪、吊鉤、鏈條等都不能應用，現在重新設計環鏈輪、吊鉤、手鏈輪的各部尺寸選用哪種鏈條。

計算鏈條的吊重公式為  $S = \frac{Q}{2}$ ，

$S$  為每段鏈條上的拉力， $Q$  是所需吊重。

現在我們所需吊重是 3000 公斤，也就是公式中的  $Q$  是等 3000 公斤。

每段鏈條上的拉力是  $S = \frac{3000}{2} = 1500$  公斤。

由表 1 負荷用的鏈條尺寸表內查出有效拉力在 1500 公斤一項鏈條尺寸為直徑  $d = 13$ ，長度  $L = 62$ ，寬度  $W = 42$ ，這就是我們要負荷 3000 公斤的起重機所應用的鏈條。

已經確定了鏈條，可以依據鏈條的尺寸來照圖 3 中的各項公式計算出環鏈輪的各部詳細尺寸，假定齒數  $N = 12$ 。

軸孔直徑  $D = 50$ 。

應用公式： $r = L - 2d = 62 - 2 \times 13 = 36$ 。

$$\text{節距} = \frac{360^\circ}{N} = \frac{360^\circ}{12} = 30^\circ。$$

$$\text{節圓直徑 } DP = \frac{r}{\sin \frac{90^\circ}{N}} = \frac{36}{\sin \frac{90^\circ}{12}} = \frac{36}{0.1305} = 276。$$

$x$  查表 4 得 1.5； $y$  查表 4 得 2。

$$\text{齒形 } R = L - 3 \frac{1}{2} d = 62 - 3 \frac{1}{2} \times 13 = 16.5。$$

$$\text{輪殼} = 1.88D = 1.88 \times 50 = 90；$$

$$\text{輪殼長} = 1.5 \sim 2w = 1.5 \times 42 = 63；$$

$$\text{輪板} = d + x = 13 + 1.5 = 14.5。$$

表 5 手鏈輪節圓直徑尺寸表

齒數 N	18	20	23	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52
	正弦 sin	5°	4.5°	3.9°	3.75°	3.45°	3.2°	3°	2.8°	2.65°	2.5°	2.35°	2.25°	2.15°	2.05°	1.96°	1.88°	1.8°

手鏈條		手鏈輪節圓直徑 D.P.																	
d	L	W																	
5	18	213	236	263	283	304	332	354	376	398	425	440	473	490	518	546	580	590	610

表 6 負荷用環鏈輪節圓直徑尺寸表

齒數 N	7	8	9	10	12	15	18	20	21	23
	正弦 sin	12.8°	11.1°	10°	9°	7.5°	6°	5°	4.5°	4.3°

環	鏈		環鏈輪節圓直徑 D.P.																
	d	L	W																
7	36	22	22	127	140	169	210	252	280	293	324								
8	40	25.5	25.5	138	153	185	240	275	306	320	353								
9.5	46	30	30	156	172	208	256	310	345	360	397								
11	53	35	35	179	198	238	295	355	395	414	456								
13	62	42	42	208	230	278	344	414	458	480	530								
16	77	51	51	260	286	347	428	506	574	600	662								
19	91	61	61	306	338	407	504	602	676	708	780								
23	110	74	74	370	408	492	610	733	817	854	940								

手鏈輪的手鏈條為表 2 中查出用  $d=5$ ,  $L=28.5$ ,  $w=18$ 。假定齒數是 30, 由表 5 中就可以查出手鏈輪的節圓直徑  $DP=354$ , 其他各部尺寸按照圖 3 中的各項公式計算。

吊鈎的計算方法, 按照圖 1 的計算方法  $w=3$ 。

應用公式:  $18.2\sqrt{3}=18.2\times 1.73=31.42$ , 就得出它的計算單位, 然後把 31.42 去乘圖 1 中各的數, 就得出吊鈎的實際尺寸。

另一方面就是按照表 3 中的 3000 公斤一項內查得圖 2 的各部尺寸。

**例 2** 裝配車間裏原有橫樑行車上的手鏈輪已磨損, 需要換一只新的手鏈輪, 所應用的鏈條是按照表 2 中的  $d=6$ ,  $L=30.5$ ,  $w=20$ , 應用圖 3 中的各項公式, 求手鏈輪的各部尺寸, 齒數是 30 齒, 軸孔等均照舊有相同。

應用公式算出的尺寸如下:

節距  $=12^\circ$ ;            節圓直徑  $DP=354$ ;

齒形  $R=9.5$ ;         $x$  可以決定為 1.5;

$y$  可以決定為 2;

輪板  $=7.5$ ;        輪殼, 輪殼長等均照原有相同。

**例 3** 某管理倉庫同志, 在整理倉庫存品時, 有整理出一大圈新的環鏈, 只能量得出  $d=16$ ,  $L=77$ ,  $w=51$ , 試問該環鏈可吊重多少噸數。

計算鏈條的吊重公式為  $S=\frac{Q}{2}$ ,  $Q=S\times 2$  為環鏈的能吊重, 照表 1  $d=16$ ,  $L=77$ ,  $w=51$ , 有效拉力為 2500 公斤。  $2500\times 2=5000$  公斤, 所以說這環鏈能適用於吊重 5000 公斤的地方。

**例 4** 運輸機上需要另行添置一付 1:2 的環鏈傳動輪, 環鏈的尺寸照表 1  $d=11$ ,  $L=53$ ,  $w=35$ , 試問這一對環鏈輪的各部

尺寸是多少？

已知軸孔小輪 = 35，大輪 = 50。

傳動速比是 1:2，假定齒數是 9 齒和 18 齒。

應用公式算出的尺寸如下：

$$9 \text{ 齒} \quad \text{節距} = \frac{360^\circ}{N} = \frac{360^\circ}{9} = 40^\circ, \quad r = L - 2d = 53 - 2 \times 11 = 31$$

$$\text{節圓直徑 } DP = \frac{r}{\sin \frac{90^\circ}{N}} = \frac{31}{\sin \frac{90^\circ}{9}} = \frac{31}{\sin 10^\circ} = \frac{31}{0.1736} = 179$$

在表 6 中可查出

$$\text{查表 4 } x = 1.5, \quad y = 2$$

$$\text{齒形 } R = L - 3 \frac{1}{2} d = 53 - 3 \frac{1}{2} \times 11 = 14.5$$

$$\text{輪殼} = 1.88D = 1.88 \times 35 = 66;$$

$$\text{輪殼長} = 1.5 \sim 2w = 1.5 \times 35 = 52;$$

$$\text{輪板} = d + x = 11 + 1.5 = 12.5;$$

$$18 \text{ 齒} \quad \text{節距} = \frac{360^\circ}{N} = \frac{360^\circ}{18} = 20^\circ;$$

$$r = L - 2d = 53 - 2 \times 11 = 31。$$

$$\text{節圓直徑 } DP = \frac{r}{\sin \frac{90^\circ}{N}} = \frac{31}{\sin \frac{90^\circ}{18}} = \frac{31}{\sin 5^\circ} = \frac{31}{0.0872} = 356$$

$$\text{由表 4 查得 } x = 1.5, \quad y = 2$$

$$\text{齒形 } R = L - 3 \frac{1}{2} d = 53 - 3 \frac{1}{2} \times 11 = 14.5;$$

$$\text{輪殼} = 1.88D = 1.88 \times 50 = 94;$$

$$\text{輪殼長} = 1.5 \sim 2w = 1.5 \times 35 = 52;$$

$$\text{輪板} = d + x = 11 + 1.5 = 12.5。$$

## 二 韃子鏈輪

我們都知道腳踏車(自行車)能行走，它是依靠着鏈條來作為

傳動的，這種鏈條就叫做輓子鏈。輓子鏈適用在兩輪中心距離較遠而且要使這兩輪的速比值不變的時候，就可以用它來傳動。機器車間裏工具機等，都有用這種鏈條和鏈輪，因為它的活動性好，容易旋轉，沒有伸縮不均的毛病，一般的傳動情況如圖 4。

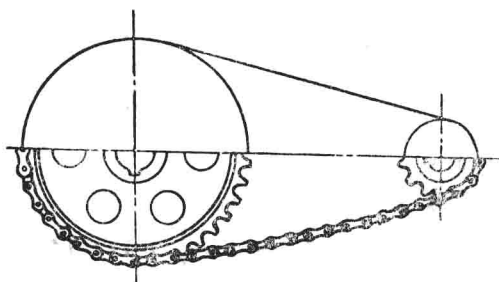


圖 4 輓子鏈輪。

輓子鏈輪的速度慢而負荷大，所以它材料多採用中碳鋼來做的。在設計的當中，要注意到鏈輪齒形的正確度，爲了要使在傳動時不發生障礙，以及其他事故，對輓子鏈的各部主要尺寸加以明瞭，輓子鏈的材料都是採用低碳鋼做成的。每一節鏈中共有五個零件而組合成的：圖 5 中的 1 是外鐵板；2 是內襯；3 是輓子；4 是內鐵板；5 是銷子。輓子的 3 是可以轉動，5 的兩端用來在製造時鉚合的，如果在一條鏈條兩端連接的時候，在 5 一端的螺絲上，用雙螺母固緊，免得在傳動時發生脫落的危險。使用鏈條的長度不宜太短，以免傳動不舒暢，甚至太緊磨斷鏈條太長，在中間可以加上一個托輪，表 7 是輓子鏈的負荷尺寸和重量表；表 8 是輓子鏈輪節圓直徑尺寸表。

設計鏈輪的時候，首先確定輓子鏈的節距  $P$ 、輓子直徑  $d$  跟內闊  $C_B$  等條件，然後照下列公式求出各部的尺寸。鏈條繞在輪的外圍時，最好保持  $180^\circ$ 。如果不足  $180^\circ$  時，就要在中間加以托輪，並

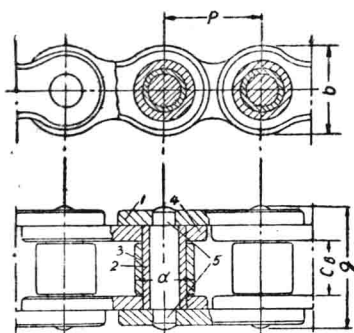


圖 5 輓子鏈的各部主要尺寸。

表 7 輓子鏈的負荷尺寸和重量表(蘇聯國家標準)

P	破壞負荷 公斤	C B	d	g	b	公斤 / 公尺
8	200	3	5	11	7	0.22
	315	3	6	11	7	0.24
10	500	6.5	6.5	14	9	0.43
	800	6.5	6.5	14	9	0.48
12	800	8	8	17	11	0.69
	1250	8	8	19	11	0.82
15	1250	10	10	21	14	1.10
	2000	10	10	23	14	1.24
20	500	6.5	6.5	14	9	0.34
	2000	13	13	26	18	1.73
	3150	13	13	28	18	1.98
25	800	8	8	17	11	0.46
	3150	16	16	34	22	2.68
	5000	16	16	36	22	2.91
30	1250	10	10	21	14	0.70
	4000	19	19	37	27	3.36
	6300	19	19	39	27	3.91
35	2000	13	13	27	18	1.22
	5000	22	22	40	31	4.27
	8000	22	22	44	31	4.91
40	3150	16	16	34	22	2.04
	6300	24	24	44	34	4.97
	10000	24	24	48	34	5.78
45	4000	19	19	37	27	2.56
	8000	27	27	51	37	6.43
	10000	27	27	55	37	7.17
50	5000	22	22	40	31	3.43
	10000	30	30	54	43	7.94
	16000	30	30	58	44	8.81



且還要加以防護設備，以免在傳動中發生意外事件。

鏈輪的齒形由 9 齒到 19 齒跟 19 齒以上的兩種。鏈輪的齒形是用銑刀銑成的，並且要十分的正確，它的詳細計算公式如下。

9 齒到 19 齒的成形圖如圖 6 所示。

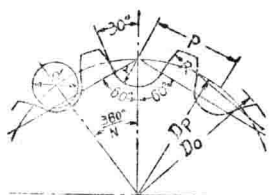


圖 6 9 齒到 19 齒的成形圖。

節距  $P = \text{鏈子鏈的節距}$

$$\text{節徑 } DP = \frac{P}{\sin \frac{180^\circ}{N}}$$

$$\text{外徑 } D_0 = DP + 0.8d$$

$N = \text{齒數}$

$$r = 0.505d$$

$d = \text{鏈子直徑}$

$$R = 1.2P \text{ (9 齒至 12 齒)}$$

$$R = 3P \text{ (12 齒至 19 齒以上)}$$

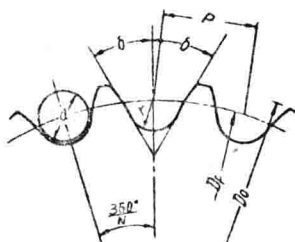


圖 7 19 齒以上成形圖。

$\delta$  的決定

$\frac{P}{b} = 1.6$ 以下	1.6 到 1.7	1.7 以上
$\delta = 29^\circ$	$30^\circ$	$31^\circ$

$$\text{外徑 } D_0 = DP + 0.9d$$

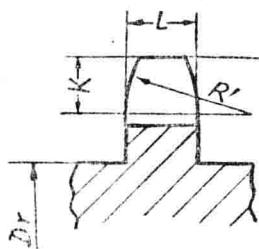


圖 8 齒形的側面圖。

$$\text{根圓 } Dr = P \cot \frac{180^\circ}{N} - 1.3 \times b$$

$C_B = \text{鏈子鏈內片間距離}$

$$L = 0.93C_B - 0.15$$

$$K = 0.8d$$

$$R' = 1.7d$$

例 1 有鏈子鏈一條，節距  $P = 30$ ，鏈子直徑  $d = 19$ ，間距  $C_B$