

第 13 篇 带、链传动

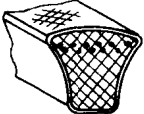
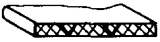
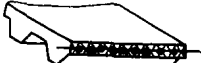
主要撰稿 王淑兰

审 稿 段慧文 房庆久

第1章 带 传 动

1 带传动的类型、特点与应用

表 13-1-1

类型	带 简 图	传动比	带速 /m·s ⁻¹	传动效率 /%	特 点 与 应 用
普通 V 带		≤10	20~30 最佳 20	85~95	带两侧与轮槽附着较好，当量摩擦因数较大，允许包角小，传动比较大，中心距较小，预紧力较小，传动功率可达 700kW
窄 V 带			最佳 20~25 极限 40~50		带顶呈弓形，两侧呈内凹形，与轮槽接触面积增大，柔性增加，强力层上移，受力后仍保持整齐排列，除具有普通 V 带的特点外，能承受较大预紧力，速度和可挠曲次数提高，寿命延长，传动功率增大，单根可达 75kW；带轮宽度和直径可减小，费用比普通 V 带降低 20%~40%。可以完全代替普通 V 带
联组窄 V 带			20~30		是窄 V 带的延伸产品。各 V 带长度一致，整体性好；各带受力均匀，横向刚度大，运转平稳，消除了单根带的振动；承载能力较高，寿命较长；适用于脉动载荷和有冲击振动的场合，特别是适用于垂直地面的平行轴传动。要求带轮尺寸加工精度高。目前只有 2~5 根的联组
多楔带			20~40		是在平带内表面纵向布有等间距 40°三角楔的环形带。兼有平带与联组 V 带的特点，但比联组带传递功率大，效率高，速度快，传动比大，带体薄，比较柔软，小带轮直径可很小，机床中应用较多
普通平带		不得大于 5，一般不大于 3	15~30	83~95， 有张紧轮 80~92	抗拉强度较大，耐湿性好，中心距大，价格便宜，但传动比小，效率较低，可呈交叉、半交叉及有导轮的角度传动，传动功率可达 500kW
梯形齿同步带		≤10	<1~40	98~99.5	靠齿啮合传动，传动比准确，传动效率高，初张紧力最小，轴承承受压力最小，瞬时速度均匀，单位质量传递的功率最大；与链和齿轮传动相比，噪声小，不需润滑，传动比、线速度范围大，传递功率大；耐冲击振动较好，维修简便、经济。广泛用于各种机械传动中
圆弧齿同步带					同梯形齿同步带，且齿根应力集中小，寿命更长，传递功率比梯形齿高 1.2~2 倍

注：本表仅介绍了几种常用带的类型。

2 V 带 传 动

2.1 带

表 13-1-2 带的截面尺寸 (GB/T 11544—1997) /mm

项目		普通 V 带型号						
		Y	Z	A	B	C	D	E
截面尺寸	b_p	5.3	8.5	11	14	19	27	32
	b	6.0	10.0	13.0	17.0	22.0	32.0	38.0
	h	4.0	6.0	8.0	11.0	14.0	19.0	23.0
项目		基准宽度制窄 V 带型号				有效宽度制窄 V 带型号		
		SPZ	SPA	SPB	SPC	9N	15N	25N
截面尺寸	b_p	8	11	14	19	—	—	—
	b	10.0	13.0	17.0	22.0	9.5	16.0	25.5
	h	8.0	10.0	14.0	18.0	8.0	13.5	23.0

表 13-1-3 联组窄 V 带的截面尺寸 (GB/T 13575.2—1992) /mm

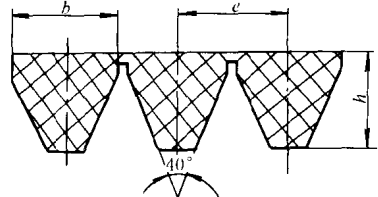
		型号	b	h	e	联组数
		9J	9.5	10	10.3	2~5
		15J	15.5	16	17.5	
		25J	25.5	26.5	28.6	

表 13-1-4 普通 V 带的基准长度 L_d (GB/T 11544—1997) /mm

基准长度 L_d	不同型号的分布范围			基准长度 L_d	不同型号的分布范围				基准长度 L_d	不同型号的分布范围				
	Y	Z	A		Z	A	B	C		A	B	C	D	E
200	+			710	+	+			2240	+	+	+		
224	+			800	+	+			2500	+	+	+		
250	+			900	+	+	+		2800	+	+	+	+	
280	+			1000	+	+	+		3150		+	+	+	
315	+			1120	+	+	+		3550		+	+	+	
355	+			1250	+	+	+		4000		+	+	+	
400	+	+		1400	+	+	+		4500		+	+	+	+
450	+	+		1600	+	+	+	+	5000		+	+	+	+
500	+	+		1800		+	+	+	5600		+	+	+	+
560		+		2000		+	+	+	6300			+	+	+
630		+	+											

注：1. 本表是根据 GB/T 321—1980 从优先数系 R20 常用数值中选取的基准长度系列，应优先采用。

当表中基准长度 L_d 不能满足需要时，还可从表 13-1-5 的数值中选取。

2. 标记示例：

A 1400 GB/T 11544—1997
型号 基准长度,mm 标准号

表 13-1-5 普通 V 带的基准长度 L_d (GB/T 11544—1997) /mm

型 号							型 号							型 号			
Y	Z	A	B	C	D	E	Z	A	B	C	D	E		A	B	C	D
基 准 长 度 L_d							基 准 长 度 L_d							基 准 长 度 L_d			
200	405	630	930	1565	2740	4660	820	1550	1950	2880	5400	9150		2300	3600	6100	12200
224	475	700	1000	1760	3100	5040	1080	1640	2180	3080	6100	12230		2480	4060	6815	13700
250	530	790	1100	1950	3330	5420	1330	1750	2300	3520	6840	13750		2700	4430	7600	15200
280	625	890	1210	2195	3730	6100	1420	1940	2500	4060	7620	15280			4820	9100	
315	700	990	1370	2420	4080	6850	1540	2050	2700	4600	9140	16800			5370	10700	
355	780	1100	1560	2715	4620	7650		2200	2870	5380	10700				6070		
400		1250	1760						3200								
450		1430															
500																	

表 13-1-6 基准宽度制窄 V 带的基准长度 L_d (GB/T 11544—1997) /mm

基准长度 L_d	不同型号的分布范围			基准长度 L_d	不同型号的分布范围				基准长度 L_d	不同型号的分布范围				基准长度 L_d	不同型号的分布范围	
	SPZ	SPA	SPB		SPZ	SPA	SPB	SPC		SPZ	SPA	SPB	SPC		SPB	SPC
630	+			1400	+	+	+		3150	+	+	+	+	7100	+	+
710	+			1600	+	+	+		3550	+	+	+	+	8000	+	+
800	+	+		1800	+	+	+		4000		+	+	+	9000		+
900	+	+		2000	+	+	+	+	4500		+	+	+	10000		+
1000	+	+		2240	+	+	+	+	5000			+	+	11200		+
1120	+	+		2500	+	+	+	+	5600			+	+	12500		+
1250	+	+	+	2800	+	+	+	+	6300			+	+			

注：1. 标记示例： SPA 1250 GB/T 11544—1997

 型号 基准长度,mm 标准号

2. 生产厂：镇江远东实业公司新型胶带厂。

表 13-1-7 V 带基准长度的极限偏差及配组差 (GB/T 11544—1997) /mm

基准长度 L_d	型 号		型 号		基准长度 L_d	型 号		型 号	
	Y、Z、A、B	SPZ、SPA	Y、Z、A、B	SPZ、SPA		Y、Z、A、B	SPZ、SPA	Y、Z、A、B	SPZ、SPA
	C、D、E	SPB、SPC	C、D、E	SPB、SPC		C、D、E	SPB、SPC	C、D、E	SPB、SPC
极限偏差			配 组 差		极限偏差			配 组 差	
≤ 250	+8 -4		2	2	$2000 < L_d \leq 2500$	+31 -16	± 25	8	4
$250 < L_d \leq 315$	+9 -4				$2500 < L_d \leq 3150$	+37 -18	± 32		
$315 < L_d \leq 400$	+10 -5				$3150 < L_d \leq 4000$	+44 -22	± 40	12	6
$400 < L_d \leq 500$	+11 -6				$4000 < L_d \leq 5000$	+52 -26	± 50		
$500 < L_d \leq 630$	+13 -6	± 6			$5000 < L_d \leq 6300$	+63 -32	± 63	20	10
$630 < L_d \leq 800$	+15 -7	± 8			$6300 < L_d \leq 8000$	+77 -38	± 80		
$800 < L_d \leq 1000$	+17 -8	± 10			$8000 < L_d \leq 10000$	+93 -46	± 100	32	16
$1000 < L_d \leq 1250$	+19 -10	± 13			$10000 < L_d \leq 12500$	+112 -66	± 125		
$1250 < L_d \leq 1600$	+23 -11	± 16	4	4	$12500 < L_d \leq 16000$	+140 -70		48	
$1600 < L_d \leq 2000$	+27 -13	± 20			$16000 < L_d \leq 20000$	+170 -85			

注：也可供需双方协商的配组差。

表 13-1-8 有效宽度制窄 V 带的有效长度 L_e (GB/T 11544—1997) /mm

公称有效长度			极限偏差	配组差	公称有效长度			极限偏差	配组差
型 号					型 号				
9N	15N	25N			9N	15N	25N		
630			± 8	4	2690	2690	2690	± 15	6
670			± 8	4	2840	2840	2840	± 15	10
710			± 8	4	3000	3000	3000	± 15	10
760			± 8	4	3180	3180	3180	± 15	10
800			± 8	4	3350	3350	3350	± 15	10
850			± 8	4	3550	3550	3550	± 15	10
900			± 8	4		3810	3810	± 20	10
950			± 8	4		4060	4060	± 20	10
1015			± 8	4		4320	4320	± 20	10
1080			± 8	4		4570	4570	± 20	10
1145			± 8	4		4830	4830	± 20	10
1205			± 8	4		5080	5080	± 20	10
1270	1270		± 8	4		5380	5380	± 20	10
1345	1345		± 10	4		5690	5690	± 20	10
1420	1420		± 10	6		6000	6000	± 20	10
1525	1525		± 10	6		6350	6350	± 20	16
1600	1600		± 10	6		6730	6730	± 20	16
1700	1700		± 10	6		7100	7100	± 20	16
1800	1800		± 10	6		7620	7620	± 20	16
1900	1900		± 10	6		8000	8000	± 25	16
2030	2030		± 10	6		8500	8500	± 25	16
2160	2160		± 13	6		9000	9000	± 25	16
2290	2290		± 13	6	9500		± 25	16	
2410	2410		± 13	6	10160		± 25	16	
2540	2540	2540	± 13	6	10800		± 30	16	
							11430	± 30	16
						12060	± 30	24	
						12700	± 30	24	

注：生产厂：镇江远东实业公司新型胶带厂。

表 13-1-9 有效宽度制联组窄 V 带的有效长度 L_e (GB/T 13575.2—1992) /mm

有效长度 L_e		型 号		配组差	有效长度 L_e		型 号			配组差	有效长度 L_e		型 号		配组差
基本尺寸	极限偏差	9J	15J		基本尺寸	极限偏差	9J	15J	25J		基本尺寸	极限偏差	15J	25J	
630	± 8	+		2.5	1800	± 10	+	+		5.0	5080	± 20	+	+	7.5
670	± 8	+		2.5	1900	± 10	+	+		5.0	5380	± 20	+	+	10.0
710	± 8	+		2.5	2030	± 10	+	+		5.0	5690	± 20	+	+	10.0
760	± 8	+		2.5	2160	± 13	+	+		5.0	6000	± 20	+	+	10.0
800	± 8	+		2.5	2290	± 13	+	+		5.0	6350	± 20	+	+	10.0
850	± 8	+		2.5	2410	± 13	+	+		5.0	6730	± 20	+	+	10.0
900	± 8	+		2.5	2540	± 13	+	+	+	5.0	7100	± 20	+	+	10.0
950	± 8	+		2.5	2690	± 15	+	+	+	7.5	7620	± 20	+	+	10.0
1010	± 8	+		2.5	2840	± 15	+	+	+	7.5	8000	± 25	+	+	12.5
1080	± 8	+		2.5	3000	± 15	+	+	+	7.5	8500	± 25	+	+	12.5
1145	± 8	+		2.5	3180	± 15	+	+	+	7.5	9000	± 25	+	+	12.5
1205	± 8	+		2.5	3350	± 15	+	+	+	7.5	9500	± 25		+	12.5
1270	± 8	+	+	2.5	3550	± 15	+	+	+	7.5	10160	± 25		+	12.5
1345	± 10	+	+	2.5	3810	± 20		+	+	7.5	10800	± 30		+	15.0
1420	± 10	+	+	2.5	4060	± 20		+	+	7.5	11430	± 30		+	15.0
1525	± 10	+	+	2.5	4320	± 20		+	+	7.5	12060	± 30		+	15.0
1600	± 10	+	+	5.0	4570	± 20		+	+	7.5	12700	± 30		+	15.0
1700	± 10	+	+	5.0	4830	± 20		+	+	7.5					

2.2 带 轮

表 13-1-10

轮槽截面尺寸

轮槽截面尺寸

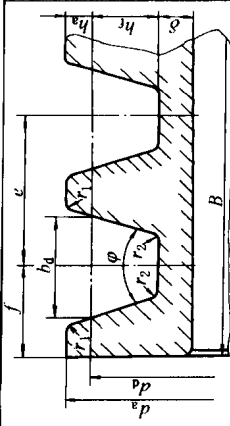
/mm

基准
宽度制

$r_1 = 0.2 \sim 0.5$
 $d_a = d_d + 2h_a$
 $B = (z - 1)e + 2f$
 z ——轮槽数

普通 V 带轮槽形 (GB/T 13575.1—1992)										窄 V 带轮槽形 (JB/ZQ 4174—1997)																			
项目	Y	Z	A	B	C	D	E	SPZ	SPA	SPB	SPC																		
	b_d	$h_{\min}$	$h_{\min}$	e	$f_{\min}$	$\delta_{\min}$	r_2	φ	对应 34 的 d_d	φ	36 的 d_d	φ	38 的 d_d	极限偏差	$d_{\min}$	槽型	d_e	φ	b_e	Δe	e	$f_{\min}$	h_e	(b_g)	g	r_1	r_2	r_3	$d_{\min}$
9N、9J	≤ 90	36	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	$> 90 \sim 150$	38	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	$> 150 \sim 305$	40	8.9	0.6	10.3 ± 0.25	9	$9.5^{+0.5}_0$	9.26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	> 305	42	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15N、15J	≤ 255	38	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	$> 255 \sim 405$	40	15.2	1.3	17.5 ± 0.25	13	$15.5^{+0.5}_0$	15.56	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	> 405	42	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25N、25J	≤ 405	38	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	$> 405 \sim 570$	40	25.4	2.5	28.6 ± 0.25	19	$25.5^{+0.5}_0$	25.76	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	> 570	42	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

有效
宽度制
窄 V 带
轮 (GB/T
13575.2
—1992)



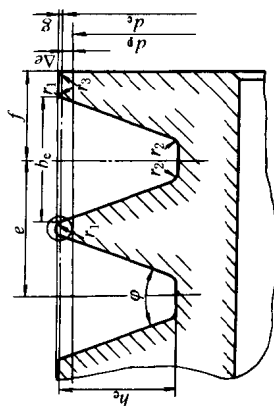
基准
宽度制

$$r_1 = 0.2 \sim 0.5$$

$$d_s = d_d + 2h_s$$

$$B = (z-1)e + 2f$$

z ——轮槽数



有效
宽度制
窄 V 带
轮 (GB/T
13575.2
—1992)

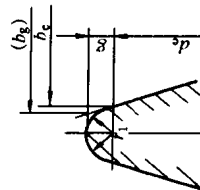


表 13-1-11 基准直径 d_d 、外径 d_a 及有效直径 d_e 、节圆直径 d_p /mm

d_d	槽 型				d_d	槽 型					d_d	槽 型					
	Y	Z	A	B		Z	A	B	C	D		Z	A	B	C	D	E
	外径 d_a					外径 d_a						外径 d_a					

普通 V 带带轮 (GB/T 13575.1—1992)

20	23.2				132	136	137.5	139			500	504	505.5	507	509.6	516.2	519.2
22.4	25.6				140	144	145.5	147			530	—	—	—	—	—	549.2
25	28.2				150	154	155.5	157			560	—	565.5	567	569.6	576.2	579.2
28	31.2				160	164	165.5	167			600	—	—	607	609.6	616.2	619.2
31.5	34.7				170	—	—	177			630	634	635.5	637	639.6	646.2	649.2
35.5	38.7				180	184	185.5	187			670	—	—	—	—	—	689.2
40	43.2				200	204	205.5	207	209.6		710	—	715.5	717	719.6	726.2	729.2
45	48.2				212	—	—	—	221.6		750	—	—	757	759.6	766.2	—
50	53.2	54			224	228	229.5	231	233.6		800	—	805.5	807	809.6	816.2	819.2
56	59.2	60			236	—	—	—	245.6		900	—	—	907	909.6	916.2	919.2
63	66.2	67			250	254	255.5	257	259.6		1000	—	—	1007	1009.6	1016.2	1019.2
71	74.2	75			265	—	—	—	274.6		1060	—	—	—	—	1076.2	—
75	—	79	80.5		280	284	285.5	287	289.6		1120	—	—	1127	1129.6	1136.2	1139.2
80	83.2	84	85.5		300	—	—	—	309.6		1250	—	—	—	1259.6	1266.2	1269.2
85	—	—	90.5		315	319	320.5	322	324.6		1400	—	—	—	1409.6	1416.2	1419.2
90	93.2	94	95.5		335	—	—	—	344.6		1500	—	—	—	—	1516.2	1519.2
95	—	—	100.5		355	359	360.5	362	364.6	371.2	1600	—	—	—	1609.6	1616.2	1619.2
100	103.2	104	105.5		375	—	—	—	—	391.2	1800	—	—	—	—	1816.2	1819.2
106	—	—	111.5		400	404	405.5	407	409.6	416.2	2000	—	—	—	2009.6	2016.2	2019.2
112	115.2	116	117.5		425	—	—	—	—	441.2	2240	—	—	—	—	—	2259.2
118	—	—	123.5		450	—	455.5	457	459.6	466.2	2500	—	—	—	—	—	2519.2
125	128.2	129	130.5	132	475	—	—	—	—	491.2							

d_d	槽 型		d_d	槽 型				d_d	槽 型				d_d	槽 型		
	SPZ	SPA		SPZ	SPA	SPB	SPC		SPZ	SPA	SPB	SPC		SPA	SPB	SPC
	外径 d_a			外径 d_a					外径 d_a					外径 d_a		

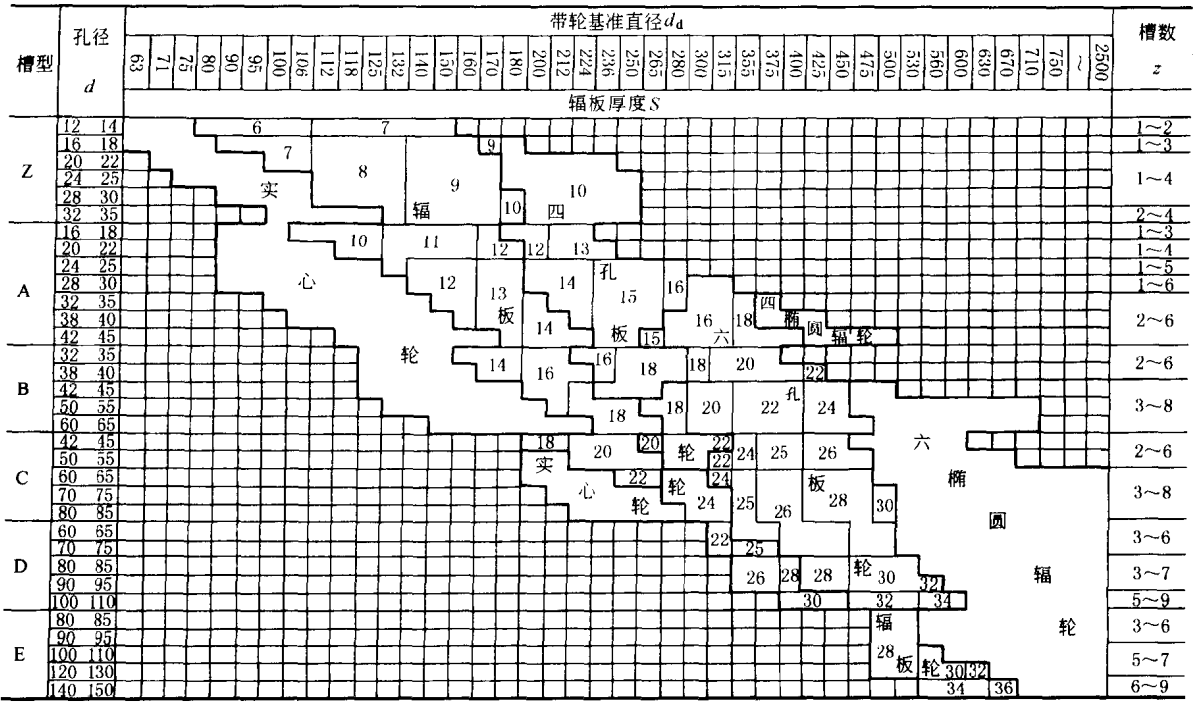
基准宽度制窄 V 带带轮 (JB/ZQ 4175—1997)

63	67		132	136	137.5			280	284	285.5	287	289.6	710	715.5	717	719.6
71	75		140	144	145.5	147		300	—	—	—	309.6	750	—	757	759.6
75	79		150	154	155.5	157		315	319	320.5	322	324.6	800	805.5	807	809.6
80	84		160	164	165.5	167		335	—	—	—	344.6	900	—	907	909.6
90	94	95.5	170	—	—	177		355	359	360.5	362	364.6	1000	—	1007	1009.6
95	—	100.5	180	184	185.5	187		400	404	405.5	407	409.6	1120	—	1127	1129.6
100	104	105.5	200	204	205.5	207		450	—	455.5	457	459.6	1250	—	—	1259.6
106	—	111.5	224	228	229.5	231	233.6	500	504	505.5	507	509.6	1400	—	—	1409.6
112	116	117.5	236	—	—	243	245.6	560	—	565.5	567	569.6	1600	—	—	1609.6
118	—	123.5	250	254	255.5	257	259.6	600	—	—	607	609.6	2000	—	—	2009.6
125	129	130.5	265	—	—	—	274.6	630	634	635.5	637	639.6				

续表

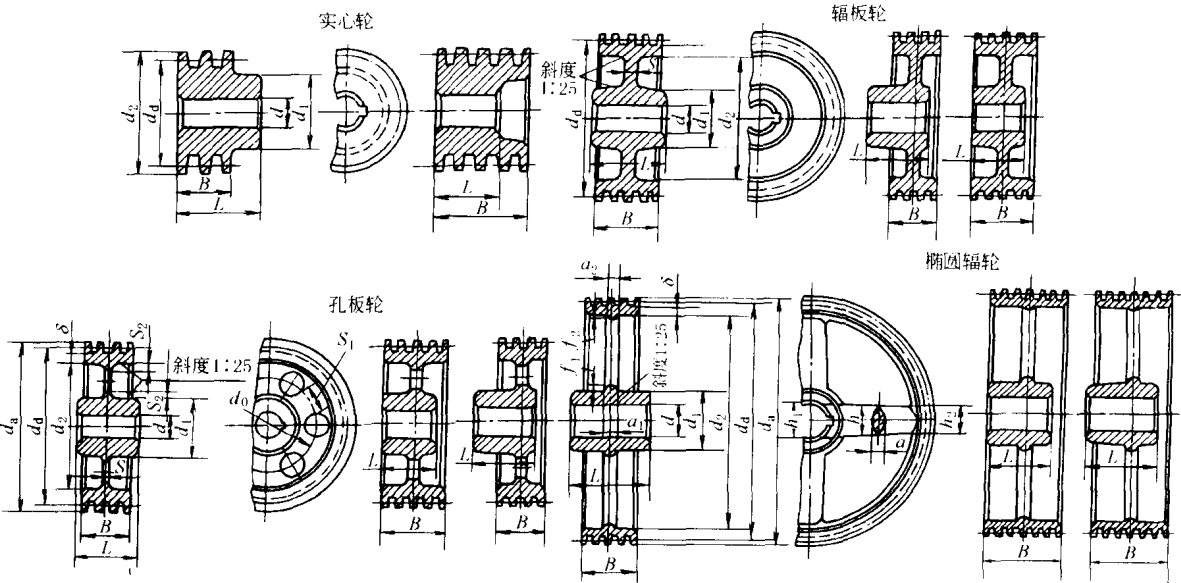
d_e	槽型	d_e	槽 型		d_e	槽 型			d_e	槽 型		
	9N、9J		15N、15J	9N、9J		15N、15J	25N、25J	9N、9J		15N、15J	25N、25J	
	d_p			节圆直径 d_p		节圆直径 d_p						
有效宽度制窄 V 带带轮 (GB/T 13575.2—1992)												
67	65.8	160	158.8		300	—	297.4		750	—	—	745
71	69.8	165	163.8		315	313.8	312.4	310	800	798.8	797.4	795
75	73.8	175	173.8		335	—	332.4	330	850	848.8	—	—
80	78.8	180	—	177.4	355	353.8	352.4	350	900		—	895
85	83.8	190	—	187.4	375	—	372.4	370	950		947.4	—
90	88.8	200	198.8	197.4	400	398.8	397.4	395	1000		997.4	995
92.5	91.3	212	—	209.4	425	—	—	420	1120		1117.4	1115
100	98.8	224	—	221.4	450	—	—	445	1250		1247.4	1245
103	101.8	236	—	233.4	475	473.8	472.4	470	1320		—	1315
112	110.8	243	—	240.4	500	498.8	497.4	495	1600		1597.4	1595
118	116.8	250	248.8	247.4	530	—	527.4	525	1800		1797.4	1795
125	123.8	258	—	255.4	560	—	—	555	2000			1995
132	130.8	265	263.8	262.4	600	—	597.4	595	2500			2495
140	138.8	272	—	269.4	630	628.8	627.4	625				
150	148.8	280	—	277.4	710	—	707.4	—				

表 13-1-12 带轮结构型式和辐板厚度 /mm



带轮结构图例

结构型式和辐板厚度 S 见表 13-12。
轮槽截面尺寸见表 13-1-10。



$d_1 = (1.8 \sim 2) d, L = (1.5 \sim 2) d, d_2 = d_a - 2(h_a + h_f + \delta), h_2 = 0.8 h_1, a = 0.4 h_1, a_2 = 0.8 a_1$

$d_0 = \frac{d_2 + d_1}{2}, h_1 = 290 \sqrt[3]{\frac{P}{n \cdot m}} \text{ (mm)} \quad f_1 = 0.2 h_1, f_2 = 0.2 h_2, S_1 \geq 1.5 S, S_2 \geq 0.5 S$

式中 P ——设计功率, kW; n ——带轮转速, r/min; m ——轮辐数。

带 轮 材 质

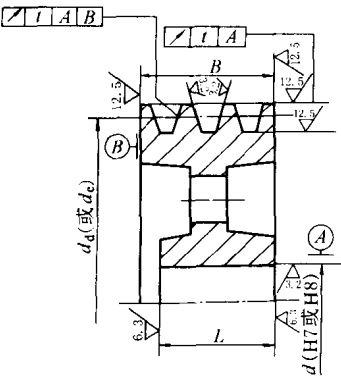
$v < 20\text{m/s}$ 时, 可用 HT150; $v > 25 \sim 30\text{m/s}$ 时, 可用 HT200; $v > 35\text{m/s}$, 直径较大、功率较大时用 35 钢或 40 钢; 高速、小功率时可用工程塑料, 批量大时, 可用压铸铝合金或其他合金。

铸造带轮不允许有砂眼、裂纹、缩孔及气泡。

表 13-1-13

带轮的圆跳动公差 t

/mm



普通 V 带带轮 (GB/T 13575.1—1992)					
d_d 或 d_e	径向圆跳动 t	d_d 或 d_e	径向圆跳动 t	d_d 或 d_e	径向圆跳动 t
$\geq 20 \sim 100$	0.2	$\geq 265 \sim 400$	0.5	$\geq 1060 \sim 1600$	1.0
$\geq 106 \sim 160$	0.3	$\geq 425 \sim 630$	0.6	$\geq 1800 \sim 2500$	1.2
$\geq 170 \sim 250$	0.4	$\geq 670 \sim 1000$	0.8		
基准宽度制窄 V 带带轮 (JB/ZQ 4174—1997)					
63 ~ 100	0.2	265 ~ 400	0.5	1120 ~ 1600	1
106 ~ 160	0.3	450 ~ 630	0.6	1800 ~ 2000	1.2
170 ~ 250	0.4	710 ~ 1000	0.8		
有效宽度制窄 V 带带轮 (GB/T 13575.2—1992)					
67 ~ 120	0.25	> 500 ~ 800	0.50	> 2000 ~ 2500	1.0
> 120 ~ 250	0.30	> 800 ~ 1250	0.60		
> 250 ~ 500	0.40	> 1250 ~ 2000	0.80		

表 13-1-14 基准宽度制窄 V 带轮轮槽尺寸公差 (JB/ZQ 4174—1997)

/mm

槽型	任意两槽中心间的累积偏差	基准直径 d_d 的偏差	各槽基准直径变动公差
SPZ	± 0.6	$\pm 0.8\% d_d$	0.4
SPA			
SPB	± 0.8	$\pm 0.8\% d_d$	0.4
SPC	± 1		

2.3 设计计算 (GB/T 13575.1—1992、JB/ZQ 4175—1997、GB/T 13575.2—1992、GB/T 15531—1995)

- 已知条件: (1) 传动功率 (原动机的额定功率或从动机的实际功率);
(2) 小带轮和大带轮转速;
(3) 传动用途、载荷性质、原动机种类及工作制度。

表 13-1-15 计算内容和步骤

计算项目	单位	公 式 及 数 据	说 明
设计功率 P_d	kW	$P_d = K_A P$	K_A ——工况系数, 见表 13-1-16 P ——传动功率, kW
带 型		根据 P_d 和 n_1 普通 V 带由图 13-1-1 选取 基准宽度制窄 V 带由图 13-1-2 选取 有效宽度制窄 V 带由图 13-1-3 选取	n_1 ——小带轮转速, r/min
传动比 i		$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{d_{p2}}{(1-\epsilon)d_{p1}}$ $\epsilon = 0.01 \sim 0.02$ 基准宽度制带轮: 节圆直径 d_p 可视为基准直径 d_d 有效宽度制窄 V 带轮: $d_p = d_e - 2\Delta e$	n_2 ——大带轮转速, r/min d_{p1} ——小带轮节圆直径, mm d_{p2} ——大带轮节圆直径, mm ϵ ——弹性滑动系数 d_e 见表 13-1-11 Δe 见表 13-1-10
小带轮基准直径 d_{d1} 或小带轮有效直径 d_{e1}	mm	由表 13-1-10 和表 13-1-11 选取	为提高 V 带寿命, 条件允许时 d_{d1} (或 d_{e1}) 尽量取较大值
大带轮基准直径 d_{d2} 大带轮有效直径 d_{e2}	mm	$d_{d2} = id_{d1}(1-\epsilon)$ 或 $d_{e2} = id_{e1}(1-\epsilon)$	由表 13-1-11 中选取
带速 v	m/s	$v = \frac{\pi d_{p1} n_1}{60 \times 1000} \leq v_{\max}$ 普通 V 带: $v_{\max} = 25 \sim 30$ 窄 V 带: $v_{\max} = 35$	$v \approx 20$ m/s 时, 可以充分发挥带的传动能力, 一般 v 不低于 5 m/s
初定中心距 a_0	mm	$0.7(d_{d1} + d_{d2}) < a_0 < 2(d_{d1} + d_{d2})$ 或 $0.7(d_{e1} + d_{e2}) < a_0 < 2(d_{e1} + d_{e2})$	可根据结构要求定
基准长度 L_{d0} 或有效长度 L_e	mm	$L_{d0} = 2a_0 + \frac{\pi}{2}(d_{d1} + d_{d2}) + \frac{(d_{d2} - d_{d1})^2}{4a_0}$ 或 $L_{e0} = 2a_0 + \frac{\pi}{2}(d_{e1} + d_{e2}) + \frac{(d_{e2} - d_{e1})^2}{4a_0}$	普通 V 带按表 13-1-4 或表 13-1-5, 基准宽度制窄 V 带按表 13-1-6, 有效宽度制窄 V 带按表 13-1-8 分别选取相近的 L_d 或 L_e

续表

计算项目	单位	公 式 及 数 据	说 明
实际中心距 a	mm	$a \approx a_0 + \frac{L_d - L_{d0}}{2}$ 或 $a \approx a_0 + \frac{L_p - L_{d0}}{2}$	普通 V 带和基准宽度制窄 V 带, 安装时所需最小中心距: $a_{\min} = a - (2b_d + 0.009L_d)$ 补偿带伸长时, 所需最大中心距: $a_{\max} = a + 0.02L_d$ 有效宽度制窄 V 带中心距调整范围见表 13-1-17, b_d 见表 13-1-10
小带轮包角 α_1	(°)	$\alpha_1 = 180^\circ - \frac{d_d - d_{d1}}{a} \times 57.3^\circ$ 或 $\alpha_1 = 180^\circ - \frac{d_{d2} - d_{d1}}{a} \times 57.3^\circ$	一般 $\alpha_1 \geq 120^\circ$, 最小不低于 90° 如 α_1 较小, 应增大 a 或采用张紧轮
单根 V 带额定功率 P_1	kW	普通 V 带, 根据带型、 d_{d1} 及 n_1 由表 13-1-18 选取 基准宽度制窄 V 带, 根据带型、 d_{d1} , n_1 及 i 由表 13-1-19 选取 有效宽度制窄 V 带, 根据带型、 d_{d1} 及 n_1 由表 13-1-20 选取	特定条件: $i = 1, \alpha_1 = \alpha_2 = 180^\circ$, 特定基准(或有效)长度, 平稳载荷
$i \neq 1$ 时单根 V 带额定功率增量 ΔP_1	kW	普通 V 带, 根据带型、 n_1 及 i 由表 13-1-18 选取 有效宽度制窄 V 带, 根据带型、 n_1 及 i 由表 13-1-20 选取	
V 带根数 z		普通 V 带及有效宽度制窄 V 带: $z = \frac{P_d}{(P_1 + \Delta P_1) K_a K_L}$ 基准宽度制窄 V 带: $z = \frac{P_d}{P_1 K_a K_L}$	K_a ——包角修正系数, 见表 13-1-21 K_L ——带长修正系数, 见表 13-1-22
单根 V 带初张紧力 F_0	N	普通 V 带及基准宽度制窄 V 带: $F_0 = 500 \left(\frac{2.5}{K_a} - 1 \right) \frac{P_d}{zv} + mw^2$ 有效宽度制窄 V 带: $F_0 = 0.9 \left[500 \left(\frac{2.5}{K_a} - 1 \right) \frac{P_d}{zv} + mw^2 \right]$	m ——V 带单位长度质量, kg/m, 见表 13-1-23
作用在轴上的力 F_r	N	$F_r = 2F_0 z \sin \frac{\alpha_1}{2}$ $F_{r\max} = 3F_0 z \sin \frac{\alpha_1}{2}$	$F_{r\max}$ ——考虑新带的初张紧力为正常张紧力的 1.5 倍

表 13-1-16

工况系数 K_A

	工 况		K_A					
			空、轻载启动			重载启动		
			每天工作小时数/h					
			< 10	10 ~ 16	> 16	< 10	10 ~ 16	> 16
普通 V 带	载荷变动最小	液体搅拌机、通风机和鼓风机($\leq 7.5\text{kW}$)、离心式水泵和压缩机、轻载荷输送机	1.0	1.1	1.2	1.1	1.2	1.3
	载荷变动小	带式输送机(不均匀载荷)、通风机($> 7.5\text{kW}$)、旋转式水泵和压缩机(非离心式)、发电机、金属切削机床、印刷机、旋转筛、锯木机和木工机械	1.1	1.2	1.3	1.2	1.3	1.4
	载荷变动较大	制砖机、斗式提升机、往复式水泵和压缩机、起重机械、磨粉机、冲剪机床、橡胶机械、振动筛、纺织机械、重载输送机	1.2	1.3	1.4	1.4	1.5	1.6
	载荷变动很大	破碎机(旋转式、颚式等)、磨碎机(球磨、棒磨、管磨)	1.3	1.4	1.5	1.5	1.6	1.8
窄 V 带	载荷变动微小	液体搅拌机、通风机或鼓风机($\leq 7.5\text{kW}$)、离心机与压缩机、风扇轻载荷输送机	1.0	1.1	1.2	1.1	1.2	1.3
	载荷变动小	带式输送机(不均匀载荷)、通风机($> 7.5\text{kW}$)、发电机、天轴、洗涤机械、机床、冲床、压力机、剪床、印刷机械、正位移旋转泵、旋转筛与振动筛	1.1	1.2	1.3	1.2	1.3	1.4
	载荷变动较大	制砖机、励磁机、斗式提升机、活塞压缩机、输送机、锤磨机、纸厂打浆机、活塞泵、正位移鼓风机、磨粉机、锯木机等木材加工机械、纺织机械	1.2	1.3	1.4	1.4	1.5	1.6
	载荷变动很大	破碎机、研磨机、卷扬机、橡胶压延机、压出机、炼胶机	1.3	1.4	1.5	1.5	1.6	1.8

注：1. 空、轻载启动——电动机（交流启动、三角启动、直流并励），四缸以上的内燃机，装有离心式离合器、液力联轴器的动力机。

2. 重载启动——电动机（联机交流启动、直流复励或串励），四缸以下的内燃机。

3. 启动频繁，经常正反转，工作条件恶劣时，普通 V 带 K_A 应乘以 1.2，窄 V 带 K_A 应乘以 1.1。

4. 增速传动时， K_A 应乘下列系数：

i	$\geq 1.25 \sim 1.74$	$\geq 1.75 \sim 2.49$	$\geq 2.5 \sim 3.49$	≥ 3.5
系 数	1.05	1.11	1.18	1.25

表 13-1-17

有效宽度制窄 V 带传动中心距调整范围

/mm

The diagram illustrates the adjustment range for the center distance a of a V-belt drive. It shows two pulleys of different diameters. The center distance a is the distance between the centers of the two pulleys. The adjustment range is defined by S_1 (inner side adjustment) and S_2 (outer side adjustment). The diagram shows the belt being tensioned by moving the pulleys towards or away from each other within these limits.

有效长度 L_e	带 型						S_2	有效长度 L_e	带 型				S_2			
	9N	9J	15N	15J	25N	25J			15N	15J	25N	25J				
	S_1								S_1							
≤ 1205	15	30					25	$> 5080 \sim 6000$					75			
$> 1205 \sim 1800$							30	$> 6000 \sim 6730$					80			
$> 1800 \sim 2690$							40	$> 6730 \sim 7620$	30	60	45	90	90			
$> 2690 \sim 3180$	20	35	25	55	40	85	45	$> 7620 \sim 9000$					100			
$> 3180 \sim 4320$							55	$> 9000 \sim 9500$			50	100	115			
$> 4320 \sim 5080$					45	90	65	$> 9500 \sim 12700$					140			

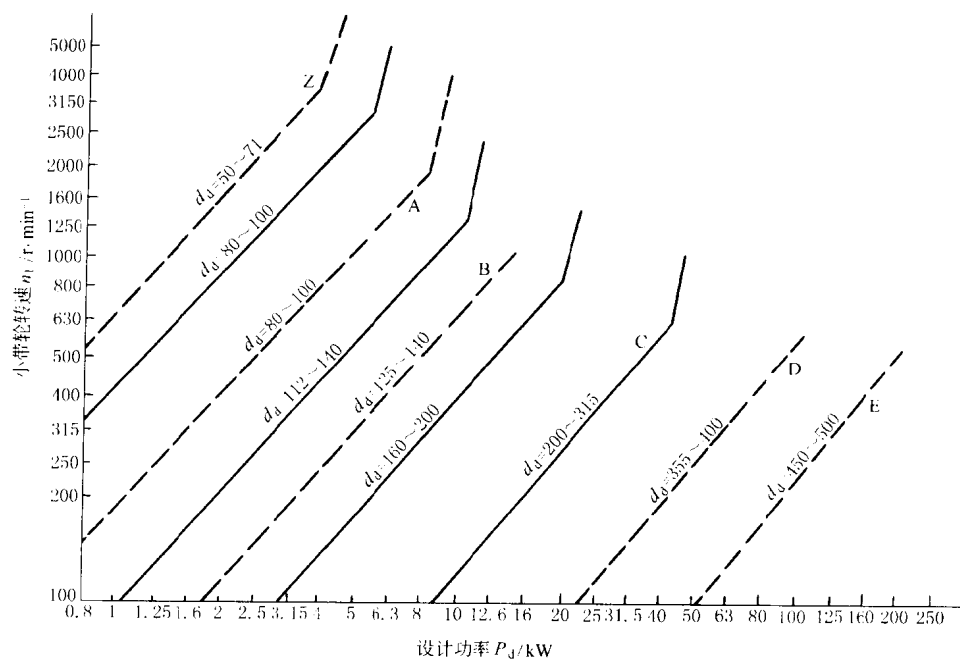


图 13-1-1 普通 V 带选型图

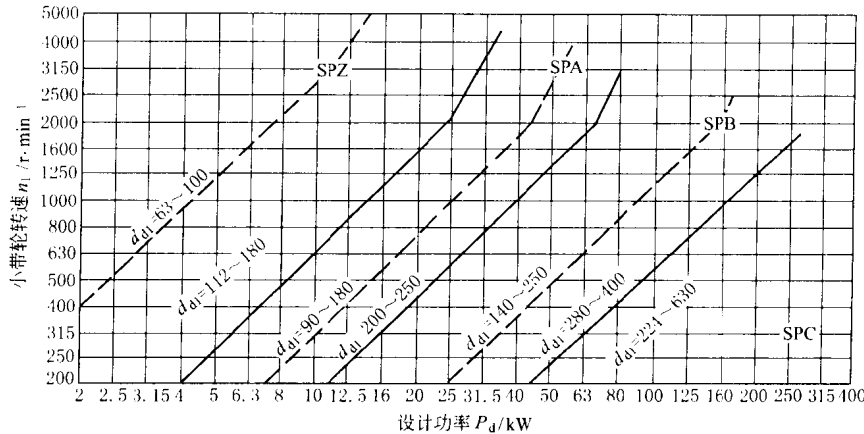


图 13-1-2 基准宽度制窄 V 带选型图

续表

型 号	n_1 /r· min ⁻¹	d_{d1}/mm						i									r /m·s ⁻¹ $\approx$
		50	56	63	71	80	90	1.02 ~ 1.04	1.05 ~ 1.08	1.09 ~ 1.12	1.13 ~ 1.18	1.19 ~ 1.24	1.25 ~ 1.34	1.35 ~ 1.50	1.51 ~ 1.99	≥ 2.00	
		P_1						ΔP_1									
Z 型	200	0.04	0.04	0.05	0.06	0.10	0.10	0.00									5
	400	0.06	0.06	0.08	0.09	0.14	0.14										
	700	0.09	0.11	0.13	0.17	0.20	0.22										
	800	0.10	0.12	0.15	0.20	0.22	0.24										
	960	0.12	0.14	0.18	0.23	0.26	0.28										
	1200	0.14	0.17	0.22	0.27	0.30	0.33	0.01									10
	1450	0.16	0.19	0.25	0.30	0.35	0.36										
	1600	0.17	0.20	0.27	0.33	0.39	0.40										
	2000	0.20	0.25	0.32	0.39	0.44	0.48										
	2400	0.22	0.30	0.37	0.46	0.50	0.54										
	2800	0.26	0.33	0.41	0.50	0.56	0.60										
	3200	0.28	0.35	0.45	0.54	0.61	0.64										
	3600	0.30	0.37	0.47	0.58	0.64	0.68										
	4000	0.32	0.39	0.49	0.61	0.67	0.72	0.04									20
	4500	0.33	0.40	0.50	0.62	0.67	0.73										
	5000	0.34	0.41	0.50	0.62	0.66	0.73										
5500	0.33	0.41	0.49	0.61	0.64	0.65											
6000	0.31	0.40	0.48	0.56	0.61	0.56	0.02										

型 号	n_1 /r· min ⁻¹	d_{II}/mm								i								v /m·s ⁻¹ ≈	
		75	90	100	112	125	140	160	180	1.02	1.05	1.09	1.13	1.19	1.25	1.35	1.52		≥2.00
										~	~	~	~	~	~	~	~		
										1.04	1.08	1.12	1.18	1.24	1.34	1.51	1.99		
P_1								ΔP_1											
A 型	200	0.15	0.22	0.26	0.31	0.37	0.43	0.51	0.59	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.03	5
	400	0.26	0.39	0.47	0.56	0.67	0.78	0.94	1.09	0.01	0.01	0.02	0.02	0.03	0.03	0.04	0.04	0.05	
	700	0.40	0.61	0.74	0.90	1.07	1.26	1.51	1.76	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	
	800	0.45	0.68	0.83	1.00	1.19	1.41	1.69	1.97	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	0.09	0.10	
	950	0.51	0.77	0.95	1.15	1.37	1.62	1.95	2.27	0.01	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.10	0.11	10
	1200	0.60	0.93	1.14	1.39	1.66	1.96	2.36	2.74	0.02	0.03	0.05	0.07	0.08	0.10	0.11	0.13	0.15	
	1450	0.68	1.07	1.32	1.61	1.92	2.28	2.73	3.16	0.02	0.04	0.06	0.08	0.09	0.11	0.13	0.15	0.17	
	1600	0.73	1.15	1.42	1.74	2.07	2.45	2.54	3.40	0.02	0.04	0.06	0.09	0.11	0.13	0.15	0.17	0.19	
	2000	0.84	1.34	1.66	2.04	2.44	2.87	3.42	3.93	0.03	0.06	0.08	0.11	0.13	0.16	0.19	0.22	0.24	20
	2400	0.92	1.50	1.87	2.30	2.74	3.22	3.80	4.32	0.03	0.07	0.10	0.13	0.16	0.19	0.23	0.26	0.29	
	2800	1.00	1.64	2.05	2.51	2.98	3.48	4.06	4.58	0.04	0.08	0.11	0.15	0.19	0.23	0.26	0.30	0.34	
	3200	1.04	1.75	2.19	2.68	3.16	3.65	4.19	4.50	0.04	0.09	0.13	0.17	0.22	0.26	0.30	0.34	0.39	
	3600	1.08	1.83	2.28	2.78	3.26	3.72	4.17	4.40	0.05	0.10	0.15	0.19	0.24	0.29	0.34	0.39	0.44	35
	4000	1.09	1.87	2.34	2.83	3.28	3.67	3.98	4.00	0.05	0.11	0.16	0.22	0.27	0.32	0.38	0.43	0.48	
	4500	1.07	1.83	2.33	2.79	3.17	3.44	3.48	3.13	0.06	0.12	0.18	0.24	0.30	0.36	0.42	0.48	0.54	
	5000	1.02	1.82	2.25	2.64	2.91	2.99	2.67	1.81	0.07	0.14	0.20	0.27	0.34	0.40	0.47	0.54	0.60	
5500	0.96	1.70	2.07	2.37	2.48	2.31	1.51	—	0.08	0.15	0.23	0.30	0.38	0.46	0.52	0.60	0.68	40	
6000	0.80	1.50	1.80	1.96	1.87	1.37	—	—	0.08	0.16	0.24	0.32	0.40	0.49	0.57	0.65	0.73		

续表

型 号	n_1 /r· min ⁻¹	d_{d1}/mm								i									v /m·s ⁻¹ ≈	
		125	140	160	180	200	224	250	280	1.02 ~ 1.04	1.05 ~ 1.08	1.09 ~ 1.12	1.13 ~ 1.18	1.19 ~ 1.24	1.25 ~ 1.34	1.35 ~ 1.51	1.52 ~ 1.99	≥2.00		
		P_1								ΔP_1										
B 型	200	0.48	0.59	0.74	0.88	1.02	1.19	1.37	1.58	0.01	0.01	0.02	0.03	0.04	0.04	0.05	0.06	0.06	5	
	400	0.84	1.05	1.32	1.59	1.85	2.17	2.50	2.89	0.01	0.03	0.04	0.06	0.07	0.08	0.10	0.11	0.13		10
	700	1.30	1.64	2.09	2.53	2.96	3.47	4.00	4.61	0.02	0.05	0.07	0.10	0.12	0.15	0.17	0.20	0.22		
	800	1.44	1.82	2.32	2.81	3.30	3.86	4.46	5.13	0.03	0.06	0.08	0.11	0.14	0.17	0.20	0.23	0.25		
	950	1.64	2.08	2.66	3.22	3.77	4.42	5.10	5.85	0.03	0.07	0.10	0.13	0.17	0.20	0.23	0.26	0.30	15	
	1200	1.93	2.47	3.17	3.85	4.50	5.26	6.04	6.90	0.04	0.08	0.13	0.17	0.21	0.25	0.30	0.34	0.38		
	1450	2.19	2.82	3.62	4.39	5.13	5.97	6.82	7.76	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25	0.31	0.36	0.40	0.46	20	
	1600	2.33	3.00	3.86	4.68	5.46	6.33	7.20	8.13	0.06	0.11	0.17	0.23	0.28	0.34	0.39	0.45	0.51		
	1800	2.50	3.23	4.15	5.02	5.83	6.73	7.63	8.46	0.06	0.13	0.19	0.25	0.32	0.38	0.44	0.51	0.57	25	
	2000	2.64	3.42	4.40	5.30	6.13	7.02	7.87	8.60	0.07	0.14	0.21	0.28	0.35	0.42	0.49	0.56	0.63		
	2200	2.76	3.58	4.60	5.52	6.35	7.19	7.97	8.53	0.08	0.16	0.23	0.31	0.39	0.46	0.54	0.62	0.70	30	
	2400	2.85	3.70	4.75	5.67	6.47	7.25	7.89	8.22	0.08	0.17	0.25	0.34	0.42	0.51	0.59	0.68	0.76		
	2800	2.96	3.85	4.89	5.76	6.43	6.95	7.14	6.80	0.10	0.20	0.29	0.39	0.49	0.59	0.69	0.79	0.89	40	
	3200	2.94	3.83	4.80	5.52	5.95	6.05	5.60	4.26	0.11	0.23	0.34	0.45	0.56	0.68	0.79	0.90	1.01		
	3600	2.80	3.63	4.46	4.92	4.98	4.47	5.12	—	0.13	0.25	0.38	0.51	0.63	0.76	0.89	1.01	1.14		
	4000	2.51	3.24	3.82	3.92	3.47	2.14	—	—	0.14	0.28	0.42	0.56	0.70	0.84	0.99	1.13	1.27		
4500	1.93	2.45	2.59	2.04	0.73	—	—	—	0.16	0.32	0.48	0.63	0.79	0.95	1.11	1.27	1.43			
5000	1.09	1.29	0.81	—	—	—	—	—	0.18	0.36	0.53	0.71	0.89	1.07	1.24	1.42	1.60			
型 号	n_1 /r· min ⁻¹	d_{d1}/mm								i									v /m·s ⁻¹ ≈	
		200	224	250	280	315	355	400	450	1.02 ~ 1.04	1.05 ~ 1.08	1.09 ~ 1.12	1.13 ~ 1.18	1.19 ~ 1.24	1.25 ~ 1.34	1.35 ~ 1.51	1.52 ~ 1.99	≥2.00		
		P_1								ΔP_1										
C 型	200	1.39	1.70	2.03	2.42	2.84	3.36	3.91	4.51	0.02	0.04	0.06	0.08	0.10	0.12	0.14	0.16	0.18	5	
	300	1.92	2.37	2.85	3.40	4.04	4.75	5.54	6.40	0.03	0.06	0.09	0.12	0.15	0.18	0.21	0.24	0.26		10
	400	2.41	2.99	3.62	4.32	5.14	6.05	7.06	8.20	0.04	0.08	0.12	0.16	0.20	0.23	0.27	0.31	0.35		
	500	2.87	3.58	4.33	5.19	6.17	7.27	8.52	9.81	0.05	0.10	0.15	0.20	0.24	0.29	0.34	0.39	0.44		
	600	3.30	4.12	5.00	6.00	7.14	8.45	9.82	11.29	0.06	0.12	0.18	0.24	0.29	0.35	0.41	0.47	0.53	15	
	700	3.69	4.64	5.64	6.76	8.09	9.50	11.02	12.63	0.07	0.14	0.21	0.27	0.34	0.41	0.48	0.55	0.62		
	800	4.07	5.12	6.23	7.52	8.92	10.46	12.10	13.80	0.08	0.16	0.23	0.31	0.39	0.47	0.55	0.63	0.71	20	
	950	4.58	5.78	7.04	8.49	10.05	11.73	13.48	15.23	0.09	0.19	0.27	0.37	0.47	0.56	0.65	0.74	0.83		
	1200	5.29	6.71	8.21	9.81	11.53	13.31	15.04	16.59	0.12	0.24	0.35	0.47	0.59	0.70	0.82	0.94	1.06	25	
	1450	5.84	7.45	9.04	10.72	12.46	14.12	15.53	16.47	0.14	0.28	0.42	0.58	0.71	0.85	0.99	1.14	1.27		
	1600	6.07	7.75	9.38	11.06	12.72	14.19	15.24	15.57	0.16	0.31	0.47	0.63	0.78	0.94	1.10	1.25	1.41	30	
	1800	6.28	8.00	9.63	11.22	12.67	13.73	14.08	13.29	0.18	0.35	0.53	0.71	0.88	1.06	1.23	1.41	1.59		
	2000	6.34	8.06	9.62	11.04	12.14	12.59	11.95	9.64	0.20	0.39	0.59	0.78	0.98	1.17	1.37	1.57	1.76	40	
	2200	6.26	7.92	9.34	10.48	11.08	10.70	8.75	4.44	0.22	0.43	0.65	0.86	1.08	1.29	1.51	1.72	1.94		
	2400	6.02	7.57	8.75	9.50	9.43	7.98	4.34	—	0.23	0.47	0.70	0.94	1.18	1.41	1.65	1.88	2.12		
	2600	5.61	6.93	7.85	8.08	7.11	4.32	—	—	0.25	0.51	0.76	1.02	1.27	1.53	1.78	2.04	2.29		
2800	5.01	6.08	6.56	6.13	4.16	—	—	—	0.27	0.55	0.82	1.10	1.37	1.64	1.92	2.19	2.47			
3200	3.23	3.57	2.93	—	—	—	—	—	0.31	0.61	0.91	1.22	1.53	1.85	2.14	2.44	2.75			