

齿形皮带 22052 和 22057 使用说明

特定啮合力

皮带要传输的功率“P”以及扭矩“M”采用如下公式计算：

- P = 功率 [kW]
 - M = 扭矩 [Nm]
 - P_{spez} = 特定功率
 - M_{spez} = 特定扭矩
 - Z_e = 小型齿盘的啮合齿数
 - Z_{emax} = 12 用于计算允许的最大啮合齿数
 - Z_k = 小型齿盘的齿数
 - b = 皮带宽度，单位为 [cm]
 - A = 轴距，单位为 [mm]
- $$P [kW] = P_{spez}$$
- $$M [Nm] = M_{spez}$$

刻度 T 5

转速 [min ⁻¹]	M_{spez} [Ncm/cm]	P_{spez} [W/cm]	转速 [min ⁻¹]	M_{spez} [Ncm/cm]	P_{spez} [W/cm]	转速 [min ⁻¹]	M_{spez} [Ncm/cm]	P_{spez} [W/cm]
0	2,523	0,000	1200	1,607	2,019	3400	1,248	4,444
20	2,458	0,051	1300	1,580	2,151	3600	1,229	4,632
40	2,403	0,101	1400	1,555	2,279	3800	1,209	4,812
60	2,354	0,148	1440	1,545	2,330	4000	1,191	4,988
80	2,312	0,194	1500	1,532	2,406	4500	1,149	5,414
100	2,276	0,238	1600	1,510	2,529	5000	1,111	5,818
200	2,135	0,447	1700	1,489	2,651	5500	1,078	6,206
300	2,032	0,638	1800	1,470	2,770	6000	1,046	6,571
400	1,951	0,817	1900	1,451	2,888	6500	1,017	6,924
500	1,884	0,987	2000	1,433	3,001	7000	0,991	7,262
600	1,829	1,149	2200	1,400	3,226	7500	0,966	7,588
700	1,781	1,306	2400	1,371	3,445	8000	0,943	7,897
800	1,738	1,456	2600	1,342	3,654	8500	0,920	8,191
900	1,701	1,603	2800	1,317	3,860	9000	0,900	8,480
1000	1,667	1,745	3000	1,306	3,940	9500	0,880	8,758
1100	1,635	1,884	3200	1,292	4,059	10000	0,862	9,027

刻度 T 10

转速 [min ⁻¹]	M_{spez} [Ncm/cm]	P_{spez} [W/cm]	转速 [min ⁻¹]	M_{spez} [Ncm/cm]	P_{spez} [W/cm]	转速 [min ⁻¹]	M_{spez} [Ncm/cm]	P_{spez} [W/cm]
0	8,244	0,000	1200	4,808	6,042	3400	3,460	12,318
20	8,009	0,168	1300	4,708	6,409	3600	3,385	12,761
40	7,805	0,327	1400	4,614	6,764	3800	3,312	13,179
60	7,627	0,479	1440	4,577	6,902	4000	3,245	13,592
80	7,472	0,626	1500	4,526	7,109	4500	3,088	14,549
100	7,339	0,768	1600	4,444	7,445	5000	2,946	15,424
200	6,804	1,425	1700	4,366	7,771	5500	2,817	16,224
300	6,411	2,014	1800	4,292	8,090	6000	2,701	16,969
400	6,105	2,557	1900	4,222	8,401	6500	2,593	17,646
500	5,857	3,066	2000	4,157	8,706	7000	2,492	18,269
600	5,648	3,549	2200	4,033	9,291	7500	2,398	18,836
700	5,467	4,007	2400	3,920	9,851	8000	2,311	19,359
800	5,306	4,445	2600	3,815	10,386	8500	2,228	19,832
900	5,163	4,866	2800	3,718	10,901	9000	2,150	20,264
1000	5,034	5,271	3000	3,680	11,097	9500	2,077	20,661
1100	4,916	5,663	3200	3,626	11,389	10000	2,007	21,015

刻度 AT 5

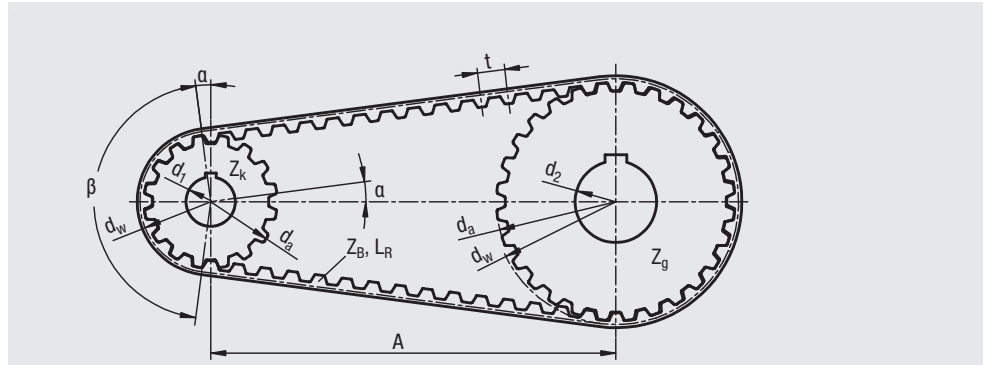
转速 [min ⁻¹]	M_{spez} [Ncm/cm]	P_{spez} [W/cm]	转速 [min ⁻¹]	M_{spez} [Ncm/cm]	P_{spez} [W/cm]	转速 [min ⁻¹]	M_{spez} [Ncm/cm]	P_{spez} [W/cm]
0	3,813	0,000	1200	2,668	3,352	3400	1,993	7,096
20	3,758	0,079	1300	2,620	3,566	3600	1,954	7,368
40	3,708	0,155	1400	2,574	3,773	3800	1,917	7,627
60	3,663	0,230	1440	2,557	3,855	4000	1,881	7,879
80	3,623	0,304	1500	2,531	3,975	4500	1,799	8,479
100	3,586	0,376	1600	2,491	4,173	5000	1,725	9,032
200	3,448	0,722	1700	2,452	4,365	5500	1,658	9,549
300	3,343	1,050	1800	2,416	4,554	6000	1,596	10,029
400	3,235	1,355	1900	2,381	4,737	6500	1,539	10,473
500	3,137	1,642	2000	2,348	4,918	7000	1,485	10,887
600	3,050	1,916	2200	2,285	5,265	7500	1,436	11,278
700	2,972	2,178	2400	2,229	5,601	8000	1,389	11,635
800	2,900	2,430	2600	2,175	5,923	8500	1,346	11,980
900	2,834	2,671	2800	2,125	6,231	9000	1,304	12,289
1000	2,775	2,905	3000	2,106	6,352	9500	1,264	12,576
1100	2,719	3,132	3200	2,079	6,531	10000	1,228	12,854

刻度 AT 10

转速 [min ⁻¹]	M_{spez} [Ncm/cm]	P_{spez} [W/cm]	转速 [min ⁻¹]	M_{spez} [Ncm/cm]	P_{spez} [W/cm]	转速 [min ⁻¹]	M_{spez} [Ncm/cm]	P_{spez} [W/cm]
0	15,903	0,000	1200	10,174	12,785	3400	7,019	24,898
20	15,670	0,328	1300	9,945	13,538	3600	6,838	25,778
40	15,452	0,647	1400	9,731	14,266	3800	6,664	26,516
60	15,246	0,958	1440	9,649	14,550	4000	6,500	27,225
80	15,053	1,261	1500	9,529	14,968	4500	6,120	28,837
100	14,870	1,557	1600	9,340	15,649	5000	5,777	30,248
200	14,103	2,954	1700	9,160	16,305	5500	5,464	31,470
300	13,483	4,236	1800	8,990	16,944	6000	5,179	32,536
400	12,927	5,414	1900	8,828	17,563	6500	4,916	33,460
500	12,439	6,513	2000	8,672	18,162	7000	4,670	34,232
600	12,008	7,545	2200	8,380	19,305	7500	4,441	34,878
700	11,626	8,522	2400	8,113	20,390	8000	4,227	35,409
800	11,282	9,451	2600	7,866	21,414	8500	4,023	35,808
900	10,969	10,337	2800	7,632	22,378	9000	3,832	36,113
1000	10,683	11,186	3000	7,544	22,751	9500	3,651	36,322
1100	10,418	12,000	3200	7,416	23,296	10000	3,479	36,429

齿形皮带 22052 和 22057 使用说明

- b (cm) 皮带齿数
- L_R (mm) 皮带盘宽度
- Z_R - 有效轴距
- B (mm) 孔径
- A (mm) 外径
- A_{eff} (mm) 较小齿盘的外径
- d (mm) 较大齿盘的外径
- d_a (mm) 有效直径
- d_{ak} (mm) 较小齿盘的有效直径
- d_{ag} (mm) 较大齿盘的有效直径
- d_w (mm) 轴静态负载
- d_{wk} (mm) 皮带回行段的预紧力
- d_{wg} (mm) 允许最大拉伸力
- F_{Wsta} (N) 切向力
- F_{TV} (N) 扭矩
- F_{Tzul} (N) 功率
- F_U (N) 加速时间
- M (Nm) 制动时间
- P (kW) 速度/节距速度
- t_{ab} (s) 啮合齿数
- t_{av} (s) 较小齿盘的齿数
- v (m/s) 较大齿盘的齿数
- z_e - 传动比 $n_1 : n_2$
- Z_k - 密度
- Z_g - 惯性扭矩
- i - 齿间距
- ρ (kg/dm³) 转速
- J (kgm²) 传动盘转速
- t (mm) 角速度
- n (min⁻¹) 包容角
- n_1 (min⁻¹)
- ω (s⁻¹)
- β (°)



公式

功率

$$P = \frac{M \cdot n}{9550}$$

$$P = \frac{F_u \cdot d_w \cdot n}{19100 \cdot 10^3}$$

角速度

$$\omega = \frac{\pi \cdot n}{30}$$

转动惯量

$$J = 98,2 \cdot 10^{-15} \cdot B \cdot \rho \cdot (d_a^4 - d^4)$$

$i = 1$ 时的皮带长度

$$L_R = 2 \cdot A + \pi \cdot d_w$$

$$L_R = 2 \cdot A + z \cdot t$$

$i \neq 1$ 时的皮带长度
(简化)

$$L_R \approx \frac{t}{2} \cdot (Z_g + Z_k) + 2A + \frac{1}{4A} \cdot \left[\frac{(Z_g - Z_k) \cdot t}{\pi} \right]^2$$

切向力

$$F_u = \frac{19100 \cdot P \cdot 10^3}{n \cdot d_w}$$

$$F_u = \frac{2000 \cdot M}{d_w}$$

圆周速度

$$v = \frac{d_w \cdot n}{19100}$$

转速

$$n = \frac{19100 \cdot v}{d_w}$$

扭矩

$$M = \frac{F_u \cdot d_w}{2000}$$

$$M = \frac{9550 \cdot P}{n}$$

加速扭矩

$$M_{ab} = \frac{J \cdot \Delta n}{9,55 \cdot t_{ab}}$$

有效尺寸

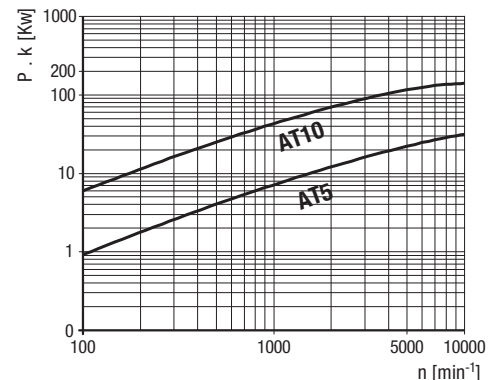
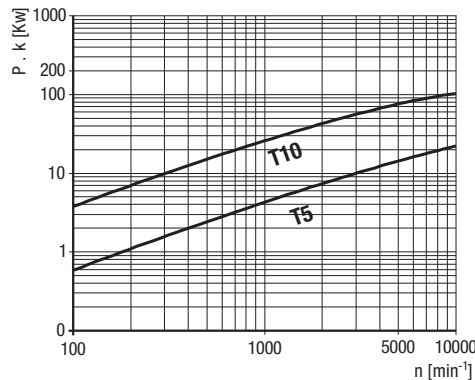
$$d_w = \frac{z \cdot t}{\pi}$$

$i \neq 1$ 时的皮带长度
(更精确)

$$L_R \approx 2A \cdot \sin \frac{\beta}{2} + \frac{t}{2} \cdot \left[Z_g + Z_k + \left(1 - \frac{\beta}{180} \right) \cdot (Z_g - Z_k) \right]$$

选择曲线

借助选择曲线，可针对传动任务选择皮带型号。期间需要考虑设计的安全系数 c 以及小齿盘的转速。



齿形皮带 22052 和 22057 使用说明

传动计算

计算时需要用下如下参数：

- 要传输的传动功率 = P [kW]
- 传动转速 = n_1 [min^{-1}]
- 电机 - 起动扭矩 = M_{ab} [Nm]
- 所需轴距 = A [mm]
- 传动盘允许的最大直径 = d_{w1} [mm]

安全系数

皮带的选择针对均匀负载。对于峰值负载或波动负载，必须考虑安全系数 c_1 。

均匀负载下传动 $c_1 = 1.0$

峰值负载或波动负载下传动：

轻度 $c_1 = 1.4$

中度 $c_1 = 1.7$

重度 $c_1 = 2.0$

高速传动模式，需要考虑安全系数 c_2 ：

$i =$ 从 0.66 至 1.0 $c_2 = 1.1$

$i =$ 从 0.40 至 0.66 $c_2 = 1.2$

$i < 0.40$ $c_2 = 1.3$

总系数为：

$$c_0 = c_1 \times c_2$$

皮带和皮带盘的选择

根据选择曲线，推荐使用允许的最大齿数。

计算传动比 i

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

计算示例

- 要传输的电机功率 10 kW
- 驱动转速 n_1 2600 1/min
- 从动转速 n_2 2600 1/min
- 电机起动扭矩 50 Nm
- 所需轴距 A 400 mm
- 驱动盘允许的最大直径 d_w 130 mm
- 安全系数 c_1 1.4

计算传动比

$$\frac{n_1}{n_2} = 1$$

皮带选择：

根据选择曲线，参考安全系数 1.4 针对修正后 14 kW 的计算功率 PB，选择齿间 T 10。

计算皮带盘齿数 z ：

利用皮带盘允许的最大直径和所选择的齿间 T10 计算齿数。通过传动比 $i = 1$ ，驱动盘和从动盘大小相同。

选择允许的最大直径，将皮带宽度值降至最低。

$$z = \frac{130 \cdot \pi}{10} = 40.84 - \text{选择 } z = 40, \text{ 以及 } d_w = 127.32 \text{ mm.}$$

$$z_1 = 40, z_2 = 40$$

计算皮带长度

$$L_R = 2 \cdot A + \pi \cdot d_w = 2 \cdot A + z \cdot t$$

$$L_R = 2 \cdot 400 + 40 \cdot 10 = 1200 \text{ mm}$$

计算啮合齿数

$$z_e = \frac{\beta}{360} \cdot z_k$$

包角

$$\beta = 2 \cdot \arccos \left[\frac{t \cdot (z_0 - z_k)}{2 \cdot \pi \cdot A} \right]$$

确定皮带宽度

$$b = \frac{P \cdot 1000 \cdot c_0}{z_k \cdot z_e \cdot P_{spez.}} \quad b = \frac{100 \cdot M \cdot c_0}{z_k \cdot z_e \cdot M_{spez.}}$$

检查允许的拉伸力

允许的皮带拉伸力必须大于预期的最大切向力。

$$F_{Tzul} > c_0 \cdot F_U \quad \text{以及} \quad F_U = \frac{2000 \cdot M}{d_w}$$

轴静态负载

$$FWsta = 2 \times FTV \times \cos \times \beta$$

$$FWsta = 2 \times FTV \quad (\text{针对 } i = 1)$$

确定预紧力

如果回程段在所有运行状态下皆保持张紧，则说明皮带经过正确预紧。为了尽可能降低轴负载，还应注意切勿过度张紧。正确的皮带张力还与皮带长度 LR (皮带齿数 z_R) 相关。

2 轴传动

$$z_R < 75 \quad F_{TV} = 1/3 F_U$$

$$75 < z_R < 150 \quad F_{TV} = 1/2 F_U$$

$$z_R > 150 \quad F_{TV} = 2/3 F_U$$

$$F_{TV} > F_U$$

多轴传动

为了正确调整预紧力，建议使用相应测量仪。

啮合齿数

如果 $i = 1$ ，则两个齿盘的啮合齿数为 $z_e = 20$ 。

确定皮带宽度 b ：

$$b = \frac{1000 \cdot 10 \cdot 1,4}{40 \cdot 12 \cdot 10,386} = 2,81 \text{ cm} = 28,1 \text{ mm}$$

选择大一号的标准皮带宽度 32 mm。利用电机起动扭矩针对转速 = 0 时检查所选定的皮带宽度。

$$b = \frac{100 \cdot 50}{40 \cdot 12 \cdot 3,815} = 2,73 \text{ cm} = 27,3 \text{ mm}$$

选择大一号的皮带宽度 32 mm。

检查允许的拉伸力 $FTzul$ ：

$$F_U = \frac{2000 \cdot 50}{127,32} = 785,4 \text{ N}$$

根据皮带齿数确定预张紧力

$$z_R = \frac{1200}{10} = 120 \text{ 齿数}$$

回程段的皮带预紧力 FTV 为：

$$F_{TV} = \frac{1}{2} \cdot F_U = 392,7 \text{ N 以及 } z_R = 120$$

易弯曲性：

遵守必要的最小直径。

所选择的皮带：

32 T10 - 1200