

T9-5：普通 V 带传动设计计算

1. 确定 V 带型号

查阅工况系数表（表 9-6），考虑每天工作 16 小时，选取工况系数 $K_A = 1.3$ 。
计算设计功率：

$$P_c = K_A \cdot P = 1.3 \times 1.7 = 2.21\text{kW}$$

结合 P_c 和 $n_1 = 1430\text{r/min}$ ，查图 9-11 选用 **Z 型普通 V 带**。

2. 确定带轮基准直径 (d_{d1}, d_{d2})

- 小带轮：查表 9-7 选取 $d_{d1} = 80\text{mm}$ 。
- 大带轮：计算 $d_{d2} = id_{d1} = \frac{1430}{285} \times 80 = 401.4\text{mm}$ 。查标准系列选取 $d_{d2} = 400\text{mm}$ 。
- 验算：取滑动率 $\varepsilon = 0.015$ ，实际传动比 $i = 5.076$ ，误差小于 5%，合格。

3. 验算带速 (v)

$$v = \frac{\pi d_{d1} n_1}{60 \times 1000} = \frac{1430 \times 80\pi}{60 \times 1000} = 5.99\text{m/s}$$

结果：速度在 $5 \sim 25\text{m/s}$ 范围内，合格。

4. 确定中心距 (a) 和基准带长 (L_d)

- 初选中心距：题目要求 $a_0 = 500\text{mm}$ （满足 $0.7(d_{d1} + d_{d2}) \leq a_0 \leq 2(d_{d1} + d_{d2})$ 的范围）。
- 初算带长：

$$L_{d0} = 2a_0 + \frac{\pi}{2}(d_{d1} + d_{d2}) + \frac{(d_{d2} - d_{d1})^2}{4a_0} = 1805.2\text{mm}$$

- 选定带长：查表 9-2，选取最接近的标准基准长度 $L_d = 1800\text{mm}$ 。
- 实际中心距：

$$a \approx a_0 + \frac{L_d - L_{d0}}{2} = 500 + \frac{1800 - 1805}{2} = 497.5\text{mm}$$

5. 验算小带轮包角 (α_1)

$$\alpha_1 = 180^\circ - \frac{d_{d2} - d_{d1}}{a} \cdot \frac{180^\circ}{\pi} = 180^\circ - \frac{400 - 80}{497.5} \cdot \frac{180^\circ}{\pi} = 143.15^\circ$$

结果： $\alpha_1 > 120^\circ$ ，满足要求。

6. 确定带的根数 (z)

• 参数查取：

- 单根带额定功率 $P_0 = 0.35\text{kW}$ (查表 9-3)。
- 功率增量 ΔP_0 (计算采用值 0.03kW)。
- 包角系数 $K_\alpha = 0.90$ (查表 9-4)。
- 带长系数 $K_L = 1.18$ (查表 9-2)。

• 计算根数：

$$z \geq \frac{P_c}{[P_0]} = \frac{1.3 \times 1.7}{(0.35 + 0.03) \times 0.9 \times 1.18} = 5.48$$

结果： 取整选用 **6 根 Z 型普通 V 带**。

7. 确定带的预拉力 (F_0)

查表 9-1 得 Z 型带每米质量 $q = 0.06\text{kg/m}$ 。

$$F_0 = \frac{500P_c}{zv} \left(\frac{2.5}{K_\alpha} - 1 \right) + qv^2$$

代入数据得：

$$F_0 = \frac{500 \times 2.21}{6 \times 5.99} \left(\frac{2.5}{0.9} - 1 \right) + 0.06 \times 5.99^2 = 56.8\text{N}$$

8. 计算作用在轴上的力 (F_Q)

$$F_Q = 2zF_0 \sin \left(\frac{\alpha_1}{2} \right) = 2 \times 6 \times 56.8 \times \sin \left(\frac{143.15^\circ}{2} \right) = 646.7\text{N}$$

小带轮轮缘部分视图

