

# 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 $n_1 = 1430\text{r}/\text{min}$ ，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 ( $\alpha_1$ )

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

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  $\Delta P_0$  (计算采用值  $0.03\text{kW}$ )。
- 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

