

## 8、转盘机构的负载计算和选型设计

### ● 条件

- 1、转盘：质量  $m_1=30\text{ kg}$   
直径  $D_1=\Phi 300\text{ mm}$
- 2、重物：质量  $m_2=40\text{ kg}$   
直径  $D_2=\Phi 200\text{ mm}$
- 3、转盘转速：  $n_2 \leq 20\text{ r/min}$  (速度可调)
- 4、加速时间：  $t_1 \leq 0.2\text{ s}$
- 5、轴承：滚道半径  $r=30\text{ mm}$   
摩擦系数  $\mu=0.1$
- 6、链传动减速比：  $i_3=2$

### ● 步骤

- 1、通过转盘转速，计算出减速电机减速比
- 2、计算摩擦负载转矩
- 3、计算加速负载转矩
  - 1) 计算负载转动惯量
  - 2) 计算负载角加速度
  - 3) 通过转动惯量与角加速度，计算加速负载转矩
- 4、通过摩擦负载转矩、加速负载转矩，计算转盘轴总负载转矩
- 5、通过转盘轴总负载转矩、链传动减速比、安全系数、传动效率，计算电机减速机输出端负载转矩
- 6、通过电机减速机输出端负载转矩、减速电机减速比，计算电机总负载转矩
- 7、通过电机总负载转矩、电机转速，计算电机功率
- 8、以电机功率、总负载转矩、减速比，查阅《综合目录[2]》，选择合适的减速电机
- 9、查阅《综合目录[2]》选择配套的变频器

### ● 计算：

- 1、减速电机的减速比  $i_2$

$$\text{减速比 } i_1 = \frac{n_1}{n_2 \times i_3} = \frac{1300}{20 \times 2} = 32.5 \quad (\text{电机的额定转速 } n_1 = 1300\text{ r/min})$$

查目录减速比系列，取  $i_2 = 36$

- 2、摩擦负载转矩  $M_1$

$$\begin{aligned} \text{摩擦负载转矩: } M_1 &= \mu \times (m_1 + m_2) \times g \times r \\ &= 0.1 \times (30 + 40) \times 9.8 \times 0.03 = 2.06\text{ N} \cdot \text{m} \end{aligned}$$

- 3、加速负载转矩  $M_2$

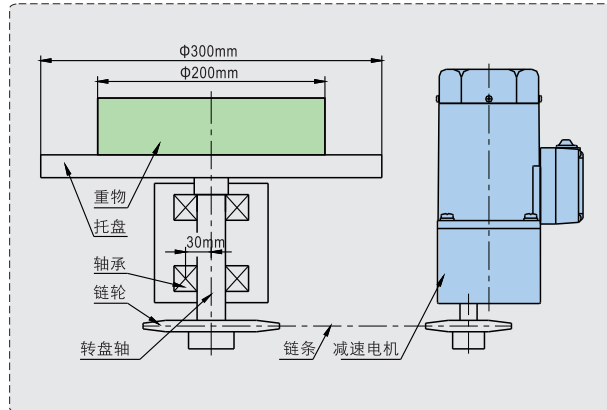
- 1) 负载转动惯量  $J_3$ ：

$$\text{转盘转动惯量 } J_1 = \frac{m_1 D_1^2}{8} = \frac{30 \times 0.3^2}{8} = 0.34\text{ kg} \cdot \text{m}^2$$

$$\text{重物转动惯量 } J_2 = \frac{m_2 D_2^2}{8} = \frac{40 \times 0.2^2}{8} = 0.2\text{ kg} \cdot \text{m}^2$$

$$\text{负载转动惯量 } J_3 = J_1 + J_2 = 0.34 + 0.2 = 0.54\text{ kg} \cdot \text{m}^2$$

### ● 机构模型示意图



2) 负载角加速度  $\alpha$  :

$$\text{负载角加速度: } \alpha = \frac{2\pi \times n_2}{60t_1} = \frac{2\pi \times 20}{60 \times 0.2} = 10.47 \text{ rad/s}^2$$

3) 加速负载转矩  $M_2$

$$\text{加速负载转矩: } M_2 = J_3 \times \alpha = 0.54 \times 10.47 = 5.65 \text{ N} \cdot \text{m}$$

4、转盘轴总负载转矩  $M_3$

$$M_3 = M_1 + M_2 = 2.06 + 5.65 = 7.71 \text{ N} \cdot \text{m}$$

5、电机减速机输出端负载转矩  $M_4$

$$M_4 = \frac{M_3 \times f_c}{i_3 \times \eta} = \frac{7.71 \times 1.5}{2 \times 0.8} = 7.23 \text{ N} \cdot \text{m}$$

$f_c$  安全系数: 1.5~2; 取传动效率  $\eta = 0.8$

6、电机总负载转矩  $M_5$

$$M_5 = M_4 \div i_2 = 7.23 \div 36 = 0.2 \text{ N} \cdot \text{m}$$

7、电机功率  $P$ :

$$P = \frac{M_5 \times n_1}{9.55} = \frac{0.2 \times 1300}{9.55} = 27.23 \text{ W}$$

注意: 若采用单相电机, 因单相电机起动转矩仅为额定转矩的 0.7 倍, 故减速电机功率应加大  $1 \div 0.7 = 1.43$  倍。

建议采用三相 220V 标准电机, 配套变频器使用

8、减速电机选型

以  $P \geq 27.23 \text{ W}$ ,  $i_2 = 36$ ,  $M_4 \geq 7.23 \text{ N} \cdot \text{m}$

查阅《综合目录[2]》P29 页选电机

40 W 标准电机-----功率  $P > 27.23 \text{ W}$

速比 1:36

额定转矩  $7.52 \text{ N} \cdot \text{m}$ -----转矩  $M > 7.23 \text{ N} \cdot \text{m}$

建议采用三相 220V 标准电机, 配套变频器使用

9、变频器选型

查《综合目录[2]》P268 选变频器

A025 变频器

输入电源: 单相 220V

输出电压: 三相 220V,

配三相 220V 标准电机使用



90YS40GY22+90GK36H



A025变频器