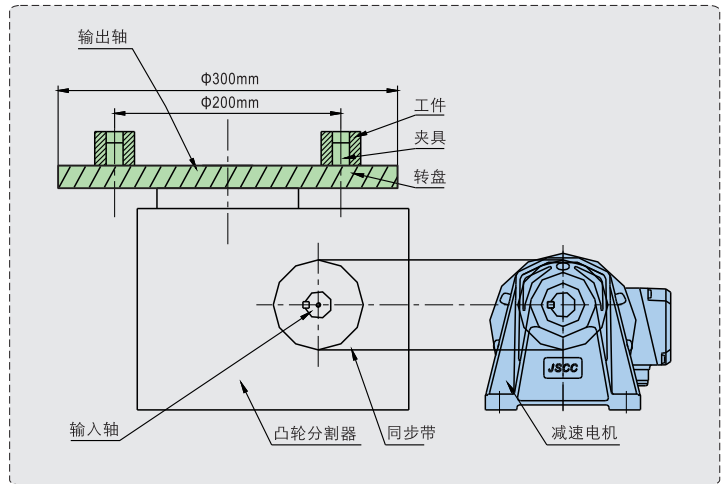


7、凸轮分割器负载计算和选型设计

● 条件

- 1、分割数: $N=6$
- 2、驱动角: $\theta=120^\circ$
- 3、凸轮曲线: 变形正弦曲线
无次元最大速度 $V_m=1.76$
无次元最大加速度 $A_m=5.53$
凸轮轴最大转矩系数 $Q_m=0.99$
- 4、输入轴回转速度: $n=80 \text{ r/min}$
- 5、转盘: 直径 $D_1=\Phi 300 \text{ mm}$
重量 $m_1=11 \text{ kg}$
- 6、夹具: 总重量 $m_2=3 \text{ kg} \times 6=18 \text{ kg}$
分布圆直径 $D_2=\Phi 200 \text{ mm}$
- 7、工件: 总重量 $m_3=0.25 \text{ kg} \times 6=1.5 \text{ kg}$
分布圆直径 $D_3=\Phi 200 \text{ mm}$
- 8、分割器输出轴内部轴承半径 $R_4=50 \text{ mm}$, 摩擦系数 $\mu=0.1$

● 机构模型示意图



● 步骤

- 1、计算输出轴加速负载转矩
 - 1) 计算输出轴负载总惯量
 - 2) 计算输出轴加速度
 - 3) 通过总惯量与加速度, 计算输出轴加速负载转矩。
- 2、计算输出轴摩擦转矩
- 3、通过输出轴加速负载转矩与摩擦转矩, 计算输出轴总负载转矩。
- 4、测量输入轴摩擦转矩。
- 5、计算输入轴总负载转矩。
- 6、通过输入轴总负载转矩、转速及传动效率, 计算出所需电机功率。
- 7、以电机功率、转速, 查阅《综合目录[2]》选择合适的减速电机
- 8、查阅《综合目录[2]》选择配套的调速器或变频器

● 计算:

1、输出轴加速负载转矩 M_1

1) 总惯量 J_4 :

$$\text{转盘惯量 } J_1 = \frac{m_1 D_1^2}{8} = \frac{11 \times 0.3^2}{8} = 0.124 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$$

$$\text{夹具惯量 } J_2 = \frac{m_2 D_2^2}{4} = \frac{18 \times 0.2^2}{4} = 0.18 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$$

$$\text{工件惯量 } J_3 = \frac{m_3 D_3^2}{4} = \frac{1.5 \times 0.2^2}{4} = 0.015 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$$

$$\text{总惯量 } J_4 = J_1 + J_2 + J_3 = 0.124 + 0.18 + 0.015 = 0.319 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$$

2) 输出轴最大角加速度 α :

$$\text{输出轴最大角加速度: } \alpha = A_m \times \frac{2\pi}{N} \times \left(\frac{360}{\theta} \times \frac{n}{60} \right)^2 = 5.53 \times \frac{2\pi}{6} \times \left(\frac{360}{120} \times \frac{80}{60} \right)^2 = 92.66 \text{ rad/s}^2$$

3) 输出轴加速负载转矩 M_1

$$\text{输出轴加速负载转矩: } M_1 = J_4 \times \alpha = 0.319 \times 92.66 = 29.56 \text{ N} \cdot \text{m}$$

2、输出轴摩擦转矩 M2

$$\begin{aligned} \text{输出轴摩擦转矩: } M_2 &= \mu \times (m_1 + m_2 + m_3) \times g \times R_4 \\ &= 0.1 \times (11 + 18 + 1.5) \times 9.8 \times 0.05 = 1.495 \text{ N} \cdot \text{m} \end{aligned}$$

3、输出轴总负载转矩 M3

$$M_3 = (M_1 + M_2) \times f_c = (29.56 + 1.495) \times 1.5 = 46.583 \text{ N} \cdot \text{m}$$

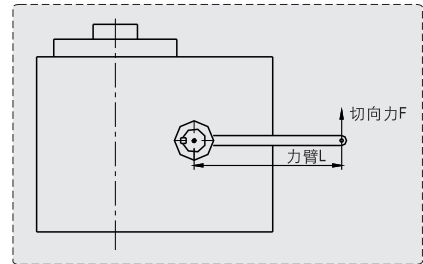
fc 安全系数: 1.5~2

4、测量输入轴摩擦转矩 M4

测量方法如图示:

在转盘、夹具等未安装时, 在凸轮分割器的输入轴安装一个力臂, 力臂长度为 L, 在与力臂垂直的方向施加切向力 F, 用拉力计或弹簧秤实测。当切向力 F 可以拉动凸轮分割器转动时, 此切向力 F 与力臂长度 L 的乘积即为输入轴摩擦转矩。

此处假设测量结果 M4 = 2 N · m。



5、输入轴总负载转矩 M5

$$M_5 = \frac{360}{\theta \times N} \times Q_m \times M_3 + M_4 = \frac{360}{120 \times 6} \times 0.99 \times 46.583 + 2 = 25.059 \text{ N} \cdot \text{m}$$

6、电机功率 P:

$$P = \frac{M_5 \times n}{9550 \times \eta} = \frac{25.059 \times 80}{9550 \times 0.8} = 0.262 \text{ kW}$$

(取传动效率 η = 80%)

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。

7、减速电机选型

以 P > 0.262 kW、n = 80 r/min

查阅《综合目录[2]》P237 选电机

370W 变频减速电机-----功率 P > 0.262 kW

速比 1:15

转速 93.3 r/min ----- 转速可通过变频调速至 80 r/min

卧式/立式变频减速电机

建议采用三相 220 V 电压的变频减速电机, 配套变频器使用

若考虑成本, 则优选三相 220V 电机, 输入电源 单相 220V 配变频器使用
若考虑三相平衡, 则优选三相 380V 电机, 输入电源 三相 380V 配变频器使用



F370Y22L15H

8、变频器选型

查《综合目录[2]》P268 选变频器

A040 变频器

输入电源: 单相 220 V

输出电压: 三相 220 V,

配三相 220 V 变频减速电机使用



A040 变频器