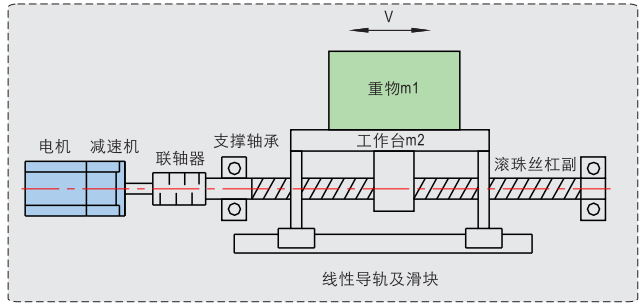


4、水平运动滚珠丝杠负载计算及选型设计

● 条件

- 1、重物 $m_1=120\text{ kg}$
- 2、工作台质量（可移动部分） $m_2 = 15\text{ kg}$
- 3、行程 $L=200\text{ mm}$
- 4、单程运行时间要求 $T \leq 6\text{ s}$
- 5、滚珠丝杠公称直径 $D=25\text{ mm}$
- 6、滚珠丝杠导程 $Ph=25\text{ mm}$
- 7、滚珠丝杠总长度 $L_b=450\text{ mm}$
- 8、滚珠丝杠机械效率 $\eta=0.9$ （滑动丝杠 $\eta=0.3\sim 0.6$ ）
- 9、线性导轨与滑块摩擦系数 $\mu=0.1$ （按极端情况取经验值）

● 机构模型示意图



● 电机及减速机选型计算：

1、速度计算

设：

加减速加速度 $a=0.05\text{ m/s}^2$ ，

加减速时间 t_1 及 t_2 均为 1 s ，

匀速运行速度 $V=50\text{ mm/s}$

则丝杠最高转速 $n=V \div Ph$

$$=50 \div 25=2\text{ rps}=120\text{ rpm};$$

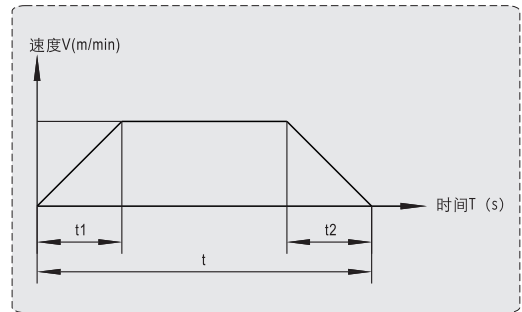
加减速总运行距离 $L = 2 \times \frac{1}{2} \times a \times t^2$

$$=2 \times \frac{1}{2} \times 0.05 \times 1^2 =0.05\text{ m}=50\text{ mm};$$

匀速运行距离为 $200-50=150\text{ mm}$ ，时间为 $150 \div 50=3\text{ s}$ ；

则单程实际运行时间为 $3+2 \times 1=5\text{ s} < 6\text{ s}$ ，

满足运行时间要求。



2、滑块摩擦力 F_1 、滑块自有阻力 F_2

$$F_1 = \mu \times (m_1 + m_2) \times g = 0.1 \times (120 + 15) \times 9.8 = 132.3\text{ N}$$

线性导轨和滑块预紧及密封阻力 F_2

设：单个滑块阻力 $f=2\text{ N}$ ，滑块数量：4个

$$F_2 = 4 \times 2 = 8\text{ N}$$

3、由滑块摩擦力产生的摩擦转矩 M_1

$$M_1 = \frac{FPh}{2\pi\eta} = \frac{(F_1 + F_2)Ph}{2\pi\eta} = \frac{(132.3 + 8) \times 0.025}{2 \times 3.14 \times 0.9} = 0.621\text{ N} \cdot \text{m}$$

4、由滚珠丝杠副预紧力及支撑轴承产生的摩擦转矩 M_2

$$M_2 = 1\text{ N} \cdot \text{m} \quad (\text{预估, 若条件允许可实测})$$

5、总惯量 J

丝杠惯量 J1

$$J1 = \frac{\pi \rho}{32} \times D^4 \times Lb = \frac{3.14 \times 7900}{32} \times (25 \times 10^{-3})^4 \times 450 \times 10^{-3} = 1.36 \times 10^{-4} \text{ kg} \cdot \text{m}^2$$

水平运动部分惯量 J2

$$J2 = (m1+m2) \times \left(\frac{Ph}{2\pi}\right)^2 = (120 + 15) \times \left(\frac{25 \times 10^{-3}}{2\pi}\right)^2 = 21.4 \times 10^{-4} \text{ kg} \cdot \text{m}^2$$

联轴器惯量 J3

$$J3 = 0.04 \times 10^{-4} \text{ kg} \cdot \text{m}^2 \text{ (预估)}$$

总惯量 J

$$J = J1+J2+J3 = (1.36+21.4+0.04) \times 10^{-4} = 22.8 \times 10^{-4} \text{ kg} \cdot \text{m}^2$$

6、加速时由惯量产生的负载转矩 M3

$$\text{角加速度 } \alpha = \frac{2\pi \times 120}{60 \times 1} = 12.56 \text{ rad/s}^2$$

$$M3 = J \times \alpha = 22.8 \times 10^{-4} \times 12.56 = 0.029 \text{ N} \cdot \text{m}$$

7、总负载转矩 M

$$M = (M1+M2+M3) \times S = (0.621+1+0.029) \times 1.75 = 2.88 \text{ N} \cdot \text{m}$$

(S为安全系数，一般1.5~2，取1.75)

8、以 M=2.88 N·m，n=120 rpm 查阅《综合目录[2]》 P32页，

选三相 220 V 标准电机 60 W，减速比1：10

额定转矩 3.3 N·m > 2.88 N·m，

转速 n=130 rpm > 120 rpm，

配变频器，查阅《综合目录[2]》 P268，型号 A025

为便于控制加减速，提高定位精度，采用变频器控制，

参阅《综合目录[2]》 P310 页。



90YS60GY22+90GF10H



A025变频器