

6、同步带垂直提升负载计算及选型设计

● 条件

- 1、重物 $m_1=5\text{ kg}$
- 2、工作台质量（可移动部分） $m_2=2\text{ kg}$
- 3、行程 $L=800\text{ mm}$
- 4、单程运行时间要求 $T\leq 10\text{ s}$
- 5、同步带轮半径 $r=40\text{ mm}$
- 6、线性导轨与滑块摩擦系数 $\mu=0.1$ （按极端情况取经验值）

● 电机及减速机选型计算：

1、速度计算

设：

加减速加速度 $a=0.2\text{ m/s}^2$ ，

加减速时间 t_1 及 t_2 均为 0.5 s ，

匀速运行速度 $V=100\text{ mm/s}$

则同步带轮最高转速 $n=V\div(\pi\times 2r)$

$$=100\div(3.14\times 2\times 40)=0.4\text{ rps}=24\text{ rpm};$$

加减速总运行距离 $L=2\times 1/2\times a\times t_1^2$

$$=2\times 1/2\times 0.2\times 0.5^2=0.05\text{ m}=50\text{ mm};$$

匀速运行距离为 $800-50=750\text{ mm}$ ，时间为 $750\div 100=7.5\text{ s}$ ；

则单程实际运行时间为 $7.5+2\times 0.5=8.5\text{ s}<10\text{ s}$ ，

满足运行时间要求。

2、重物 G 在 r 半径上产生的负载转矩 M1

$$M_1=G\times r$$

$$=(m_1+m_2)\times g\times r$$

$$=(5+2)\times 9.8\times 40\times 10^{-3}=2.74\text{ N}\cdot\text{m}$$

3、重物为偏载型，重物 G 由于偏距 A 在导轨上产生的摩擦力转矩 M2

（设 $A=B$ ）

$$M_2=\mu(m_1+m_2)\times g\times r\times A\div B$$

$$=0.1\times(5+2)\times 9.8\times 40\times 10^{-3}=0.274\text{ N}\cdot\text{m}$$

4、线性导轨和滑块预紧及密封阻力 F1

设：单个滑块阻力 $f=2\text{ N}$ ，滑块数量：4个

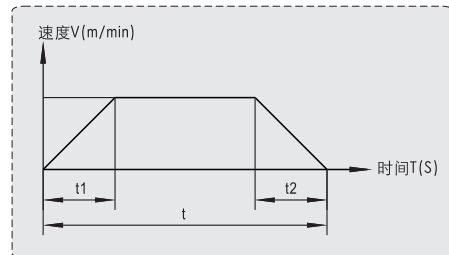
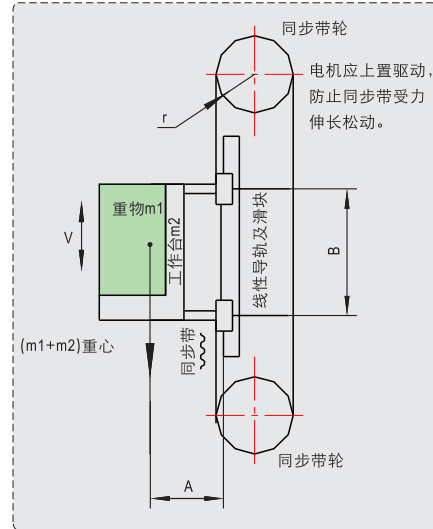
$$F_1=4\times 2=8\text{ N}$$

5、由线性导轨和滑块预紧及密封阻力产生的摩擦转矩 M3

$$M_3=F_1\times r$$

$$=8\times 40\times 10^{-3}=0.32\text{ N}\cdot\text{m}$$

● 机构模型示意图



6、重物加速产生的加速转矩 M4

$$M4 = (m1 + m2) \times a \times r$$

$$= (5 + 2) \times 0.2 \times 0.04 = 0.056 \text{ N} \cdot \text{m}$$

7、同步带轮驱动自有的摩擦转矩 M5

$$M5 = 0.5 \text{ N} \cdot \text{m} \quad (\text{预估, 若条件允许可实测})$$

8、总负载转矩 M

$$M = (M1 + M2 + M3 + M4 + M5) \times S$$

$$= (2.74 + 0.274 + 0.32 + 0.056 + 0.5) \times 2 = 7.78 \text{ N} \cdot \text{m}$$

(S为安全系数, 一般 1.5~2, 考虑垂直负载取 2)

9、以 $M = 7.78 \text{ N} \cdot \text{m}$, $n = 24 \text{ rpm}$ 查阅《综合目录[2]》 P107,

为防止重物自行下坠, 必须采用电磁制动电机。

选三相 220 V、40 W 电磁制动电机, 减速比 1:50

输出转矩 $10.5 \text{ N} \cdot \text{m} > 7.78 \text{ N} \cdot \text{m}$,

转速 $n = 26 \text{ rpm} > 24 \text{ rpm}$,

配变频器, 查阅《综合目录[2]》 P268页, 型号 A025

垂直升降运动必须采用变频器控制, 并严格按照变频器控

制电磁制动电机接线图接线, 参考《综合目录[2]》 P269 页和 P310 页。



90YB40GY22+90GK(F)50RC



A025变频器