

## 2、倍速链输送带负载计算和选型设计

### ● 条件

- 1、托盘与重物总输送物最大质量  $m=200\text{ kg}$
- 2、倍速链：3倍速
- 3、牵引链轮分度圆直径  $D=\phi 110\text{ mm}$ （半径  $R=55\text{ mm}$ ）
- 4、托盘输送速度  $V=15\text{ m/min}$ 。
- 5、支撑方式：托盘与滚轮的滚动摩擦系数  $\mu=0.15$ 。
- 6、工作模式：连续运转。

### ● 步骤

- 1、计算牵引链轮总负载转矩。
- 2、计算牵引电机转速。
- 3、通过转矩与转速计算所需电机功率。
- 4、以电机功率、转矩、转速，查阅《综合目录[2]》选择合适的减速电机。
- 5、查阅《综合目录[2]》选择配套的调速器或变频器。

### ● 计算

- 1、托盘产生的滚动摩擦转矩  $M1$

$$M1 = m \times 9.8 \times \mu \times R$$

kg 与 N 换算系数

$$= 200 \times 9.8 \times 0.15 \times 0.055$$

$$= 16.17\text{ N} \cdot \text{m}$$

- 2、3倍速后至牵引链轮的转矩  $M2$

$$M2 = M1 \times 3 = 16.17 \times 3 = 48.51\text{ N} \cdot \text{m}$$

- 3、测量无输送物时，倍速链自身空转所需转矩  $M3$

$$M3 = F \times L$$

切向力的力臂长度  
无输送物时，转动牵引链轮需要的切向力

实测法：

方法如图所示：在牵引链轮上安装一个力臂，力臂长度为  $L$ ，在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  $F$  可以拉动倍速链运转时，此切向力  $F$  与力臂长度  $L$  的乘积即为倍速链自身空转所需转矩  $M3$ 。

经验估计法：

条件限制无法实测时， $M3$  值可取经验值，经验值须依据以下情况适当取值：

- 1) 倍速链输送线长宽尺寸
- 2) 倍速链的张紧力大小
- 3) 轴承松紧程度
- 4) 牵引链轮分度圆直径

如图1所示倍速链输送带，长  $8\text{ m}$ ，宽  $0.5\text{ m}$ ，

牵引链轮分度圆直径  $D=\phi 110\text{ mm}$

结合实际情况取经验估值  $M3 = 15\text{ N} \cdot \text{m}$

### ● 机构模型示意图

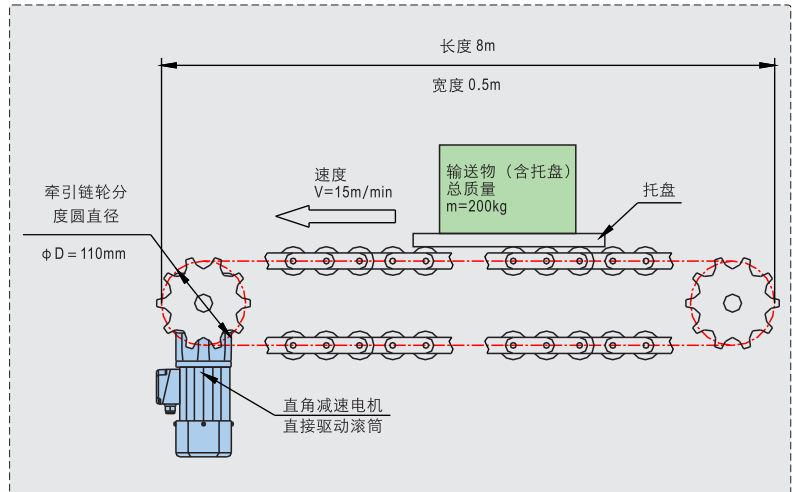


图 1

常用输送机摩擦系数  $\mu$  参考值：

皮带-钢板： $\mu=0.2\sim 0.3$

钢链-钢轨： $\mu=0.15\sim 0.2$

皮带-托辊： $\mu=0.1\sim 0.15$

尼龙-滚筒： $\mu=0.1\sim 0.15$

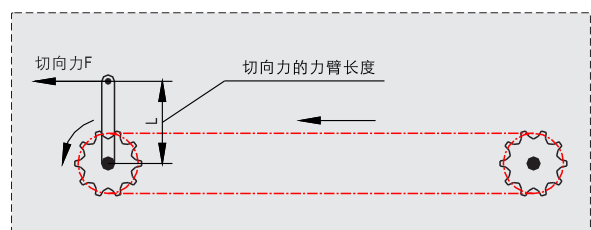


图 2

#### 4、总负载转矩 M

$$M = (M_2 + M_3) \times 1.5$$

安全系数, 推荐值为 1.5~2

$$= (48.51 + 15) \times 1.5 = 95.3 \text{ N} \cdot \text{m}$$

#### 5、减速电机转速 n

$$n = V \div 3 \div \pi \div D$$

牵引链轮分度圆周长  
三倍速

$$= 15 \div 3 \div \pi \div 0.11 = 14.48 \text{ r/min}$$

以上机械结构为直角中空电机直接驱动牵引链轮的情况

若采用卧式电机驱动

牵引端驱动链轮齿数 Z1 与电机输出端链轮齿数 Z2 不相等时, 则还需加入齿数比

例如牵引端驱动链轮 Z1=19 齿, 电机输出端链轮齿数 Z2=15 齿

$$\text{则 } n = V \div 3 \div \pi \div D \times 19 \div 15$$

#### 6、减速电机功率 P

$$P = M \times n \div \eta \div 9.55 = 95.3 \times 14.48 \div 0.8 \div 9.55 = 180 \text{ W}$$

功率与转矩、转速的换算常数  
η 为传动效率, 取 η=0.8

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、以 P > 180W、M > 95.3 N·m、n = 14.48 r/min

查《综合目录[2]》P41 页选电机

200W 标准电机 —— 功率 P > 180 W

额定转速 17 r/min —— 转速可调速至 14.48 r/min

额定转矩 60 N·m —— 转矩 M < 95.3 N·m

配直角中空减速箱速比 1 : 75

判定: 无法满足要求

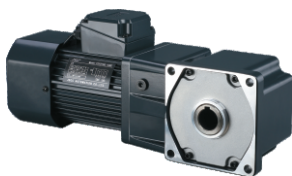
再查《综合目录[2]》P233 页选电机

250W 变频减速电机 —— 功率 P > 180 W

额定转速 18.7 r/min —— 转速可调速至 14.48 r/min

额定转矩 128 N·m —— 转矩 M > 95.3 N·m

直角中空减速电机 速比 1 : 75



F250Y22L75RC

总负载转矩 M 的计算, 为输送物无跑偏情况下的计算, 若托盘在输送时, 由于跑偏靠在倍速链侧边铝合金条滑动, 产生不正常的滑动阻力, 则总负载转矩还需加上跑偏摩擦转矩 M4

$$\text{即 } M = (M_2 + M_3 + M_4) \times 1.5$$

其中  $M_4 = m \times 9.8 \times K \times \mu_1 \times R$

m 为产生跑偏的输送物总质量 (单位: kg)

K 为侧向负载系数, 参考值为 0.2~0.3

μ<sub>1</sub> 为托盘与侧边条滑动摩擦系数, 参考值为 0.2~0.3

R 为牵引链轮分度圆半径 (单位: m)

#### 8、配变频器

功率 200W 及以上的应用

建议采用三相电机配变频器使用

若考虑成本, 则优选三相 220V 电机

接单相 220V 电源配变频器使用

若考虑三相平衡, 则优选三相 380V 电机

接三相 380V 电源配变频器使用

查阅《综合目录[2]》P268 页选变频器配套数显面板

型号: A025 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

DF50 数显面板



A025 变频器



DF50 数显面板