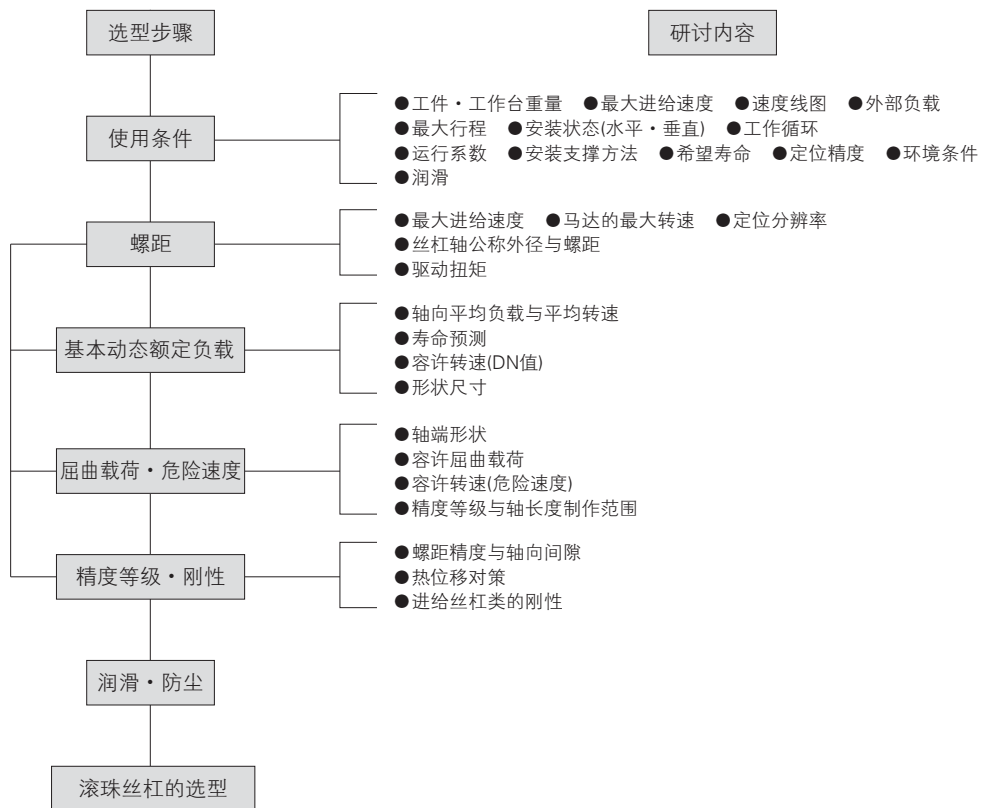


# 【技术计算】滚珠丝杠的选型方法1

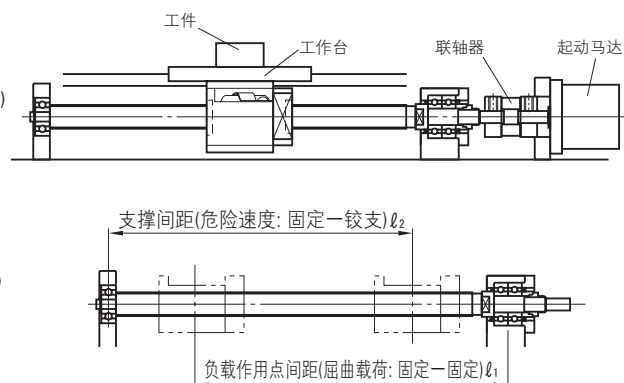
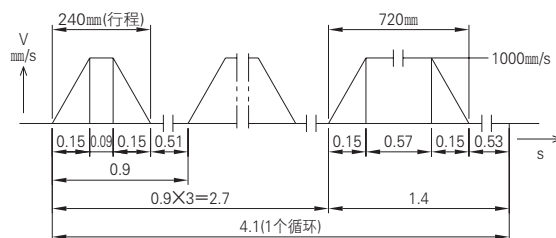
## ■ 滚珠丝杠选型流程



## ■ 滚珠丝杠的选型范例 (直交型机械手X轴时)

### 1. 使用条件

- 工件与工作台的重量  $W=50(\text{kg})$
- 最大行程  $S_{\text{max}}=720(\text{mm})$
- 快速进给速度  $V_{\text{max}}=1000(\text{mm/s})$
- 加减速时间常数  $t=0.15(\text{s})$
- 定位精度  $\pm 0.1/720(\text{mm})$
- 重复精度  $\pm 0.01(\text{mm})$
- 希望寿命  $L_h=30000$ 小时
- 直线运动导承摩擦系数  $\mu=0.02$
- 驱动马达  $N_{\text{max}}=3000(\text{r/min})$
- 额定负载持续率模型线图



### 2. 设定螺距(L)

根据马达的最大转速与快速进给速度

$$L \geq \frac{V_{\text{max}} \geq 60}{N_{\text{max}}} = 20(\text{mm})$$

### 3. 计算基本动态额定负载

计算在研讨所需基本动态额定负载与容许转速(DN值)的各动作模式下的轴向负载

①加速时

$$\text{加速度}(\alpha) = \frac{V_{\text{max}}}{t} \times 10^{-3} = 6.7(\text{m/s}^2)$$

$$\text{轴向负载}(P_a) = (W \cdot \alpha + \mu \cdot W \cdot g) \times 10^{-1} = 34.5(\text{daN})$$

(g: 重力加速度9.8m/s<sup>2</sup>)

②恒速时

$$\text{轴向负载}(P_b) = \mu \cdot W \cdot g \times 10^{-1} = 1(\text{daN})$$

③减速时

$$\text{轴向负载}(P_c) = (W \cdot \alpha - \mu \cdot W \cdot g) \times 10^{-1} = 32.5(\text{daN})$$

### 各动作模式1次循环所需的时间(s)

动作模式	A	B	C	总共所需时间
所需时间	0.60	0.84	0.60	2.04

### 螺距为20时的负载条件

动作模式	A	B	C
轴向负载	34.5daN	1daN	32.5daN
转速	1500r/min	3000r/min	1500r/min
所需时间比率	29.4%	41.2%	29.4%

根据负载条件计算轴向平均负载( $P_m$ )与平均转速( $N_m$ ) (P.1391①、②), 可得

$$P_m = 25(\text{daN}) \quad N_m = 2118(\text{r/min})$$

计算所需基本动态额定负载(C)

根据希望寿命, 扣除停止时间后的净运行寿命时间( $L_{ho}$ )为

$$L_{ho} = 30000 \left( \frac{2.04}{4.1} \right) = 14927(\text{小时})$$

将运行系数 $f_w=1.2$ 带入P.1391③的变形公式中, 可得

$$C = \left( \frac{60 L_{ho} N_m}{10^6} \right)^{\frac{1}{3}} \times P_m \times f_w = 370(\text{daN})$$

根据P.1393~的说明, 选择合适的滚珠丝杠, 结果为BSS1520。

接下来观察作为容许转速的DN值(P.1391④), 容许值 $D_m N \leq 70000$ 以下时,  $D_m N = 15.8 \times 3000 = 47400$ , 处在容许值范围内, 因此在该尺寸条件下继续进行下述研讨。

### 4. 容许屈曲载荷 危险速度

研讨丝杠轴全长(L)与危险速度( $N_c$ )、屈曲载荷( $P_k$ )

$$L = \text{最大行程} + \text{螺帽长度} + \text{余量} + \text{两个末端尺寸} = 720 + 62 + 60 + 78 = 920(\text{mm})$$

下面就屈曲载荷(容许轴向负载)进行研讨, 设负载作用点间距

$l_1=820$ , 根据P.1391⑥、⑦, 可得

$$P_k = 722(\text{daN})$$

说明容许轴向负载充分满足使用条件。

设支撑间距 $l_2=790$ , 根据P.1391⑤(固定-铰支), 计算危险速度, 可得

$$N_c = 3024(\text{r/min})$$

说明危险速度满足使用条件。

### 5. 精度设计

研讨精度等级与轴向间隙

根据螺距精度的容许值(P.255), 得出定位精度 $\pm 0.1/720\text{mm}$ 的等级为C5(累积代表螺距误差 $=0.035$ 变动 $=0.025$ )。

根据重复定位精度 $\pm 0.01$ , 设轴向间隙为0.005以下。

### 6. 滚珠丝杠与丝杠支座组件的选型结果

选型结果: 适合的滚珠丝杠的Catalog No.为BSS1520-950-FC18

另外, 适合的丝杠支座组件的Catalog No.为BSW12。