

# 【技术计算】线性系统的寿命计算2

## ●负载计算

由于线性系统在支撑物体重量的同时进行直线往复运动，因此，物体的重心位置、推力作用位置以及因起动、停止或加

速、减速速度变化等而施加在线性系统上的负载会发生变化。进行线性系统选型时必须充分考虑这些条件。

表一-4. 使用条件与负载计算公式

分类	使用条件与负载	分类	使用条件与负载
1	<p><b>横轴</b></p> $P_1 = \frac{1}{4}W + \frac{X_0}{2X}W + \frac{Y_0}{2Y}W$ $P_2 = \frac{1}{4}W - \frac{X_0}{2X}W + \frac{Y_0}{2Y}W$ $P_3 = \frac{1}{4}W + \frac{X_0}{2X}W - \frac{Y_0}{2Y}W$ $P_4 = \frac{1}{4}W - \frac{X_0}{2X}W - \frac{Y_0}{2Y}W$	3	<p><b>垂直横轴</b></p> $P_1 = P_2 = P_3 = P_4 = \frac{l_1}{2X}W$ $P_{1S} = P_{3S} = \frac{1}{4}W + \frac{X_0}{2X}W$ $P_{2S} = P_{4S} = \frac{1}{4}W - \frac{X_0}{2X}W$
	<p><b>竖轴</b></p> $P_1 = P_2 = P_3 = P_4 = \frac{l_1}{2X}W$ $P_{1S} = P_{2S} = P_{3S} = P_{4S} = \frac{Y_0}{2X}W$		4

W : 作用负载(N) P<sub>1</sub>、P<sub>2</sub>、P<sub>3</sub>、P<sub>4</sub>: 施加在线性系统上的负载(N)  
 X、Y: 线性系统的跨距(mm) V: 移动速度(mm/sec)  
 t<sub>1</sub> : 加速时间(sec) t<sub>3</sub>: 减速时间(sec)

## ●变动负载的等效负载

作用于线性系统上的负载通常会因其使用方法而有各种不同的变化。例如，在往复运动的起动、停止与恒速运动时，还要考虑工件传送时有无工件等因素。对于这种变动的负载，必须求出与该条件下相同寿命的等效负载，进行寿命计算。

①负载因距离而呈阶段性变化时(图一3)

承受负载P<sub>1</sub>的行走距离 l<sub>1</sub>  
 承受负载P<sub>2</sub>的行走距离 l<sub>2</sub>  
 :  
 :  
 承受负载P<sub>n</sub>的行走距离 l<sub>n</sub>  
 等效负载P<sub>m</sub>由下式求出。

$$P_m = \sqrt[3]{\frac{1}{l} (P_1^3 l_1 + P_2^3 l_2 + \dots + P_n^3 l_n)}$$

P<sub>m</sub>: 变动负载的等效负载(N) l: 总行走距离(m)

②负载几乎以直线方式变化时(图一4)

等效负载P<sub>m</sub>可近似地由下式求出。

$$P_m \approx \frac{1}{3} (P_{min} + P_{max})$$

P<sub>min</sub>: 变动负载的最小值(N)

P<sub>max</sub>: 变动负载的最大值(N)

③负载如图一5(a)·(b)所示以正弦曲线方式变化时，等效负载P<sub>m</sub>可近似地由下式求出。

图一5 (a)  $P_m \approx 0.65 P_{max}$   
 图一5 (b)  $P_m \approx 0.75 P_{max}$

## ■线性衬套

额定寿命可根据基本动态额定负载与施加在线性滑动衬套上的负载按下式求出。

$$L = \left( \frac{f_H \cdot f_r \cdot f_c \cdot C}{f_w \cdot P} \right)^3 \cdot 50 \quad (1)$$

L : 额定寿命(km)

f<sub>H</sub>: 硬度系数(请参阅P.1396)

C : 基本动态额定负载(N)

f<sub>r</sub>: 温度系数(请参阅P.1396)

P : 作用负载(N)

f<sub>c</sub>: 接触系数(请参阅P.1396)

f<sub>w</sub>: 负载系数(请参阅P.1396)

寿命时间可通过求出单位时间的行走距离来计算。行程长度与行程次数一定时，可由下式求出。

$$L_h = \frac{L \cdot 10^3}{2 \cdot l_s \cdot n_1 \cdot 3600} \quad (2)$$

L<sub>h</sub>: 寿命时间(hr)

l<sub>s</sub>: 行程长度(m)

L : 额定寿命(km)

n<sub>1</sub>: 每秒往复次数(s<sup>-1</sup>)

## ■线性导轨

额定寿命是指在相同条件下，分别使一群相同的线性系统行走时，其中90%不发生剥落而达到的总行走距离。额定寿命可根据基本动态额定负载与施加在线性导轨上的负载按下式求出。

$$L = \left( \frac{f_r \cdot C}{f_w \cdot P} \right)^3 \cdot 50 \quad (1)$$

L : 额定寿命(km)

C : 基本动态额定负载(N)

f<sub>r</sub>: 温度系数(请参阅P.1396)

P : 作用负载(N)

f<sub>w</sub>: 负载系数(请参阅P.1396)

寿命时间可通过求出单位时间的行走距离来计算。行程长度与行程次数一定时，可由下式求出。

$$L_h = \frac{L \cdot 10^3}{2 \cdot l_s \cdot n_1 \cdot 3600} \quad (2)$$

L<sub>h</sub>: 寿命时间(hr)

l<sub>s</sub>: 行程长度(m)

L : 额定寿命(km)

n<sub>1</sub>: 每秒往复次数(s<sup>-1</sup>)

## ■线性滑道

线性滑道的额定负载由滚动体(滚柱数)决定，可根据下表计算。

负载方向	
动态额定负载 (N)	$C = \left( \frac{Z}{2} \right)^{3/4} \cdot C_1$
静态额定负载 (N)	$C_0 = \left( \frac{Z}{2} \right) \cdot C_{01}$

C<sub>1</sub> : 每个滚轮的基本动态额定负载

C<sub>01</sub>: 每个滚轮的基本静态额定负载

Z : 转动体数量

线性滑道的寿命可由下式计算。

$$L = \left( \frac{f_r \cdot C}{f_w \cdot P} \right)^{10/3} \cdot 50$$

L : 寿命(km)

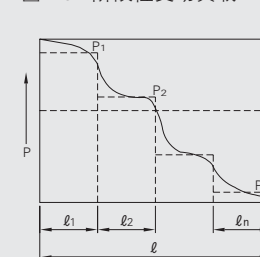
C : 动态额定负载(N)

f<sub>r</sub>: 温度系数(请参阅P.1396)

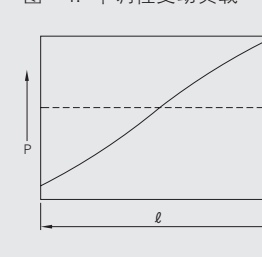
P : 作用负载(N)

f<sub>w</sub>: 负载系数(请参阅P.1396)

图一3. 阶段性变动负载



图一4. 单调性变动负载



图一5. 正弦曲线性变动负载

