

〔技術計算〕單軸致動器的選定方法 2

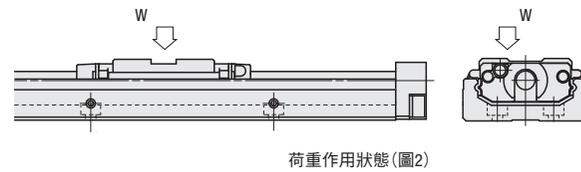
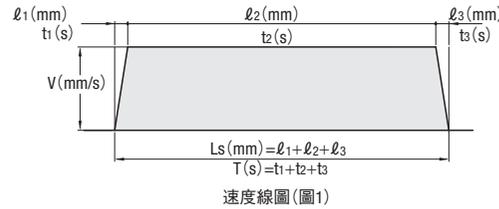
■單軸致動器LX的選定
請利用技術計算軟體(日文網站)。
http://download.misumi.jp/mol/fa_soft.html(免費)

額定壽命計算範例

1 使用條件

檢視型式：LX2602系列
滑軌部：C(基本動態額定荷重)=6522N Co(基本靜態額定荷重)=11871N
滾珠螺桿部：Ca(基本動態額定荷重)=1712N Coa(基本靜態額定荷重)=2251N
支撐軸承部：Ca(基本動態額定荷重)=1637N Poa(基本靜態額定荷重)=1205N

負荷質量W：10kg
速度V：250mm/s
加速度a：833mm/s²
移動距離Ls：200mm
重力加速度g：g=9.81m/s²
方向：水平
速度線圖：(圖1)
荷重作用狀態：(圖2)



2 檢視

暫時選定
於移動距離200mm、加速度833mm/s²以及最高速度250mm/s的狀態下使用。由此條件暫時選定為LX26系列。(選定軟體於MISUMI日本網站內,顧客登入後即可使用。)

3 計算

3-1 滑軌部的檢視

以使用1 pcs螺帽滑塊為條件,與表中的力矩等值係數相乘,換算為負荷荷重。

螺帽滑塊的負荷荷重

- 等速時
 $Fe_1 = Y_v F_v = Y_v \cdot W \cdot g = 1 \cdot 10 \cdot 9.81 = 98.1 \text{ (N)}$
- 加速時
 $Fe_2 = Y_v F_v + Y_p K_p M a = 0.5 \cdot 98.1 + 1 \cdot 0.17 \cdot 70 \cdot 0 = 60.95 \text{ (N)}$
- 減速時
 $Fe_3 = Y_v F_v + Y_p K_p M a = 0.5 \cdot 98.1 + 1 \cdot 0.17 \cdot 70 \cdot 0 = 60.95 \text{ (N)}$

靜態安全係數
 $fs = \frac{Co}{F_{max}} = \frac{Co}{W \cdot g} = \frac{11871}{98.1} = 121.1$

額定壽命

軸向平均荷重
 $F_m = \sqrt[3]{\frac{1}{L_s} (Fe_1^3 \cdot L_1 + Fe_2^3 \cdot L_2 + Fe_3^3 \cdot L_3 \cdot \dots \cdot Fe_n^3 \cdot L_n)} = 87.72 \text{ (N)}$

額定壽命
 $L = \left(\frac{C}{f_w \cdot F_m} \right)^3 \times 50 = 11.89 \times 10^6$
fw：荷重係數 1.2
L：行走距離

3-2 滾珠螺桿部的檢視

由速度線圖來求出各部的軸向荷重、平均荷重。

滾珠螺桿部壽命

- 軸向荷重
- 等速時
 $Fe_1 = \mu \cdot W \cdot g = 0.01 \times 10 \times 9.81 = 0.981 \text{ (N)}$
 - 加速時
 $Fe_2 = Fe_1 + W \cdot a \times 10^{-3} = 0.981 + 10 \cdot 0.833 = 9.311 \text{ (N)}$
 - 減速時
 $Fe_3 = Fe_1 - W \cdot a \times 10^{-3} = 7.352 \text{ (N)}$

靜態安全係數
 $fs = \frac{Coa}{F_{max}} = \frac{Coa}{Fe_2} = \frac{2251}{9.311} = 241.76$

彎曲荷重

$$P_1 = \frac{n \cdot \pi^2 \cdot E \cdot l}{\ell a^2} \times 0.5 = 5562.02 \text{ (N)}$$

P₁：彎曲荷重
ℓa：安裝間距 250(mm)
E：楊氏係數 2.06×10⁵(N/mm²)
n：安裝方法相關係數
0.5：安全係數
l：螺桿軸的最小斷面2次力矩

$$I = \frac{\pi \cdot d_1^4}{64} = 85.49 \text{ (mm}^4\text{)}$$

d₁：螺桿軸直徑 6.46(mm)

容許拉伸壓縮荷重

$$P_2 = \frac{\delta \cdot \pi \cdot d_1^2}{4} = 4818.06$$

P₂：容許拉伸壓縮荷重
δ：容許拉伸壓縮應力 147(N/mm²)
d₁：螺桿軸直徑 6.46(mm)

危險速度

$$N_1 = \frac{60 \cdot \lambda^2}{2\pi \cdot \ell b^2} \cdot \sqrt{\frac{E \times 10^3 \cdot I}{\gamma \cdot A}} \times 0.8 = 12485 \text{ (min}^{-1}\text{)}$$

N₁：危險速度
ℓb：安裝間距
E：楊氏係數 2.06×10⁵(N/mm²)
λ：安裝方法相關係數(固定—支撐3.927)
γ：密度(7.85×10⁻⁶kg/mm³)
0.8：安全係數

DN值

$$DN = 62250 (\leq 70000)$$

D：鋼珠中心徑(8.3mm)
N：最大使用旋轉數(min⁻¹)

LX2602	滑軌部	滾珠螺桿部	支撐軸承部
靜態安全係數	121.1	241.76	129.42
彎曲荷重(N)	—	5562.02	—
容許拉伸壓縮荷重(N)	—	4818.06	—
危險速度(min ⁻¹)	—	12485	—
DN值	—	62250	—
額定壽命(km)	11.89×10 ⁶	25.64×10 ⁶	22.41×10 ⁶
最大軸方向荷重(N)	—	9.311	—
最大使用旋轉數(min ⁻¹)	—	7500	—

額定壽命

軸向平均荷重
 $F_m = \sqrt[3]{\frac{1}{L_s} (Fe_1^3 \cdot L_1 + Fe_2^3 \cdot L_2 + Fe_3^3 \cdot L_3 \cdot \dots \cdot Fe_n^3 \cdot L_n)} = 6.096 \text{ (N)}$

額定壽命
 $L = \left(\frac{Ca}{f_w \cdot F_m} \right)^3 \cdot \ell \times 10^6 = 25.64 \times 10^6 \text{ (km)}$

fw：荷重係數 1.2
ℓ：滾珠螺桿導程 2(mm)

3-3 支撐軸承部的檢視

軸向荷重

Fe₁=0.981(N)
Fe₂=9.311(N)
Fe₃=7.352(N)

靜態安全係數

$$fs = \frac{P_{oa}}{F_{max}} = \frac{P_{oa}}{Fe_2} = 129.42$$

額定壽命

軸向平均荷重
 $F_m = \sqrt[3]{\frac{1}{L_s} (Fe_1^3 \cdot L_1 + Fe_2^3 \cdot L_2 + Fe_3^3 \cdot L_3 \cdot \dots \cdot Fe_n^3 \cdot L_n)} = 6.096 \text{ (N)}$

額定壽命
 $L = \left(\frac{Ca}{f_w \cdot F_m} \right)^3 \cdot \ell \times 10^6 = 22.41 \times 10^6 \text{ (km)}$

fw：荷重係數 1.2
ℓ：滾珠螺桿導程 2(mm)