

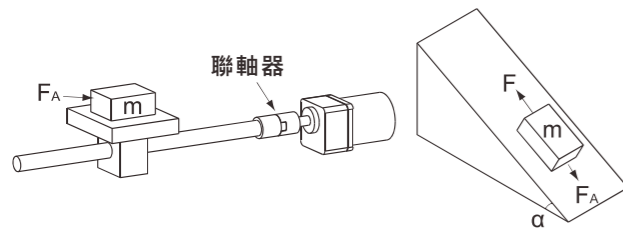
▶ 負載轉矩的計算公式：

⊖ 根據驅動機構不同來計算摩擦轉矩

滾珠螺桿驅動

$$T_L = \left(\frac{F_{PB}}{2\pi\eta} + \frac{\mu_0 F_0 PB}{2\pi} \right) \times \frac{1}{i} \quad [N \cdot m]$$

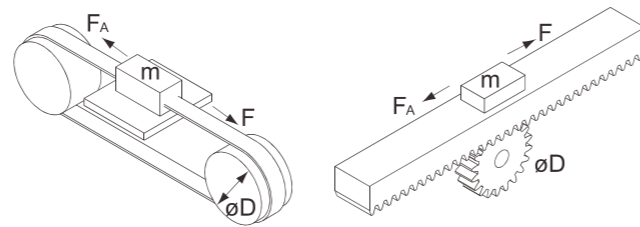
$$F = F_A + mg(\sin \alpha + \mu \cos \alpha) [N]$$



鍊條·皮帶輪驅動 / 齒條·齒輪驅動

$$T_L = \frac{F}{2\pi\eta} \cdot \frac{\pi D}{i} = \frac{FD}{2i\eta} \quad [N \cdot m]$$

$$F = F_A + mg(\sin \alpha + \mu \cos \alpha) [N]$$



記號說明

F = 軸方向載重 [N]

F0 = 預壓載重 [N] (≈ 1/3·F)

μ0 = 預壓螺帽的內部摩擦係數
(0.1~0.3)

η = 效率 (0.85~0.95)

i = 減速比

(機構的減速比·不是本公司減速機的減速比)

PB = 滾珠螺桿螺距 [m / rev]

FA = 外力 [N]

FB = 主軸開始回轉時的力 [N]

(FB = [彈簧秤的值] (kg) × g [m / s²])

m = 工作物與工作台的總重量 [kg]

μ = 滑動面的摩擦係數 [0.05]

α = 傾斜角度 [°]

D = 最終段滾輪直徑 [m]

g = 重力加速度 [m / S²] (9.807)

單位換算：M-2BL40A-A, 40W為例子

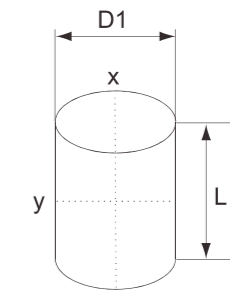
單位	kgfcm	N·m	mN·m	gfcm
啟動轉矩	1.9	0.19	190	1900
額定轉矩	2.3	0.23	230	2300
力量	kg	N	mN	g

▶ 慣性慣量的計算公式：

圓柱體的慣性慣量

$$J_x = \frac{1}{8} m D^2 = \frac{\pi}{32} \rho L D^4 \quad [kg \cdot m^2]$$

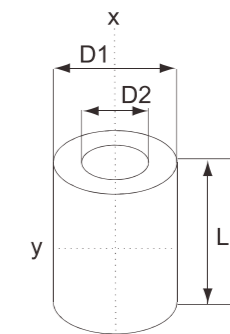
$$J_y = \frac{1}{4} m \left(\frac{D^2}{4} + \frac{L^2}{3} \right) [kg \cdot m^2]$$



中空圓柱體的慣性慣量

$$J_x = \frac{1}{8} m (D1^2 + D2^2) = \frac{\pi}{32} \rho L (D1^4 - D2^4) [kg \cdot m^2]$$

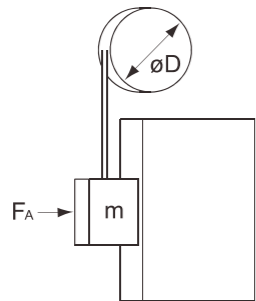
$$J_y = \frac{1}{4} m \left(\frac{D1^2 + D2^2}{4} + \frac{L^2}{3} \right) [kg \cdot m^2]$$



滾輪驅動

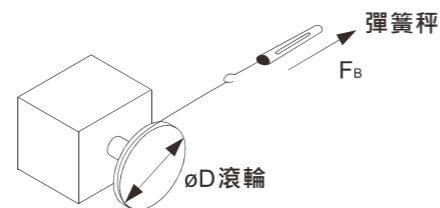
$$T_L = \frac{\mu F_A + mg}{2\pi} \cdot \frac{\pi D}{i}$$

$$= \frac{(\mu F_A + mg) D}{2i} \quad [N \cdot m]$$



實測計算方法

$$T_L = \frac{F_B D}{2} \quad [N \cdot m]$$

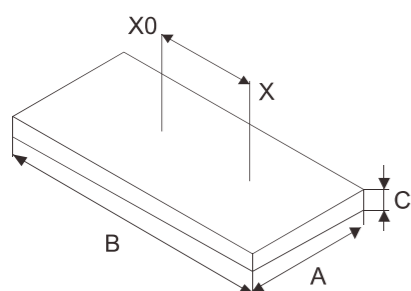


▶ 慣性慣量的計算公式：

重心不在中心處之慣性慣量

$$J_x = J_{x0} + m\ell^2 = \frac{1}{12} m(A^2 + B^2 + 12\ell^2) = [\text{kg}\cdot\text{m}^2]$$

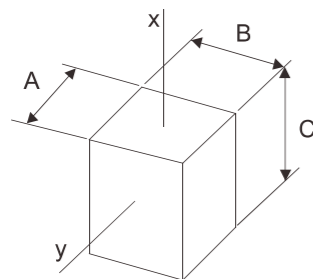
ℓ = X軸到X0軸距離[m]



立方體的慣性慣量

$$J_x = \frac{1}{12} m(A^2 + B^2) = \frac{1}{12} \rho ABC(A^2 + B^2) = [\text{kg}\cdot\text{m}^2]$$

$$J_y = \frac{1}{12} m(B^2 + C^2) = \frac{1}{12} \rho ABC(B^2 + C^2) = [\text{kg}\cdot\text{m}^2]$$



直線運動物體之慣性慣量

$$J = m\left(\frac{A}{2\pi}\right)^2 = [\text{kg}\cdot\text{m}^2]$$

A = 單位移動量 [m/rev]

記號說明

鐵 $\rho = 7.9 \times 10$ [kg / m³]

鋁 $\rho = 2.8 \times 10$ [kg / m³]

黃銅 $\rho = 8.5 \times 10$ [kg / m³]

尼龍 $\rho = 1.1 \times 10$ [kg / m³]

J_x = x 軸的慣性慣量 [kg·m²]

J_y = y 軸的慣性慣量 [kg·m²]

J_0 = x0 軸 (通過重心的軸)

的慣性慣量 [kg·m²]

m = 重量 [kg]

D1 = 外徑 [m]

D2 = 內徑 [m]

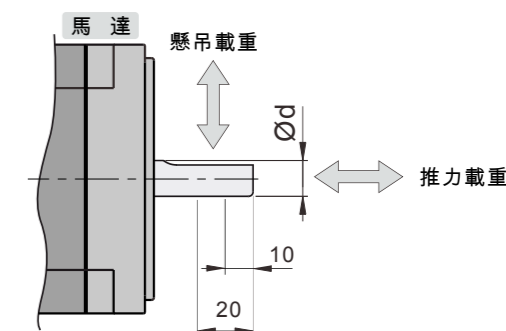
ρ = 密度 [kg / m³]

L = 長度 [m]

▶ 容許懸吊載重與推力載重

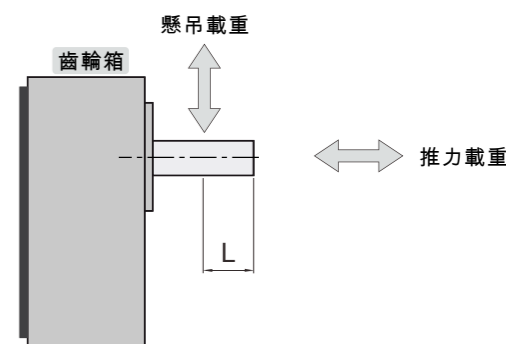
☞ 懸吊載重

與馬達出力軸與齒輪箱出力軸成直角方向之承受載重。所承載懸吊載重之最大值稱為容許懸吊載重。依馬達與齒輪箱的種類及距離出力軸前端的距離有所不同。如皮帶驅動時的張力即為此一載重。



☞ 推力載重

對馬達出力軸與齒輪箱出力軸的軸方向所承載之載重。所承載的推力載重之最大值稱為容許推力載重。依馬達與齒輪箱的種類而有所不同。請儘量避免添加推力載重。如無法避免時，請將推力載重控制在容許值以下。



馬 達	懸吊載重(Kgf) 10/20mm	推力載重(Kgf)	d (mm)
M-2BL□A-□	8 / 10	0.7	8
M-4BL□A-□	11 / 13	1.2	10
M-5BL□A-□	15 / 17	2.0	12
M-6BL□A-□	25 / 30	2.0	14

齒輪箱	懸吊載重 (Kgf)	推力載重 (Kgf)	L (mm)
G-2H□-K	15	5	16
G-4H□-K	30	10	18
G-5H□-K	40	15	21
G-6H□-K	55	20	25

☞ 傳動效率

係馬達和齒輪箱連接使轉矩增大時的效率。以% (百分比) 表示。依齒輪箱的軸承種類，齒輪的摩擦及潤滑油的阻抗等條件來決定。

齒輪箱的傳動效率表

軸承種類 Bearing	齒輪箱減速比 型號	5~20	30~50	100~200
滾珠軸承型 Ball	G-2H□-K G-4H□-K G-5H□-K G-6H□-K	81%	75%	70%