

夾爪2爪型

# FLSH系列

滑台型

# FLCR系列

旋轉型

# FGRC系列

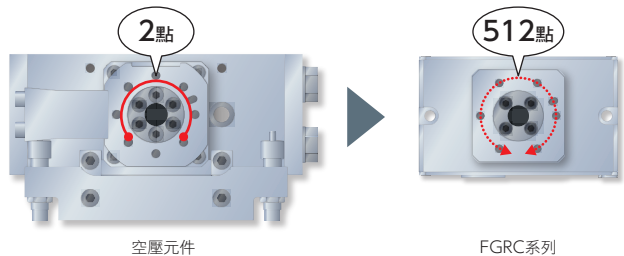


## CKD透過電動缸 提出空壓元件的「Plus」方案。

### ■多點停止Plus！

可停止於更多點上。

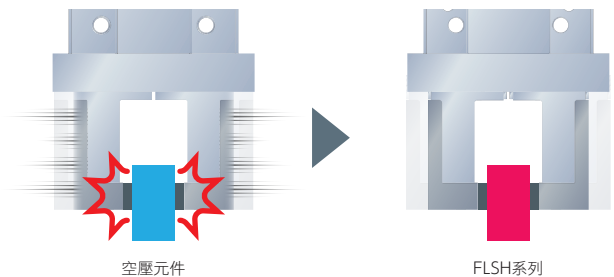
生產更具靈活性！



### ■低衝擊Plus！

速度和推壓時的電流可設定為任意值，可溫和夾持工件。

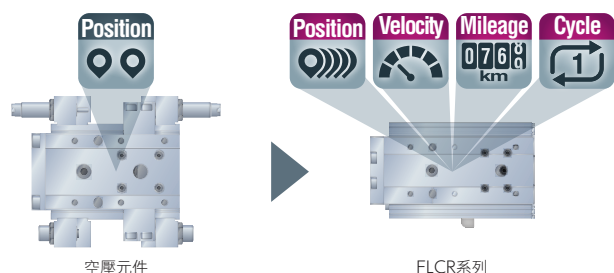
提升作業頻率，不須擔心損傷！



### ■資訊輸出Plus！

除了現在位置和速度之外，還能輸出行走距離和動作次數等。

透過IoT支援不停機設備！

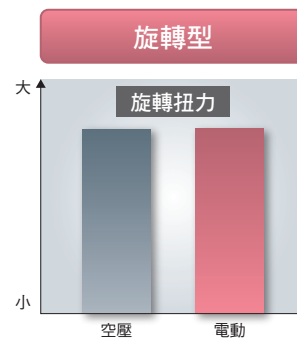
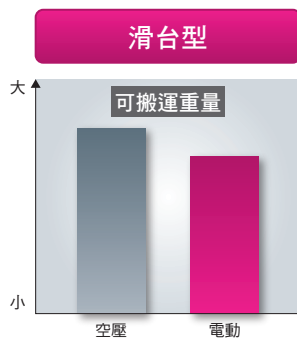
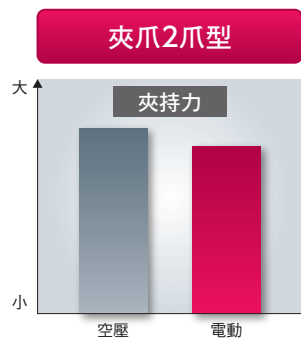




## 繼承空壓元件的「Advantage」！

### ■實現和空壓元件相同的能力！

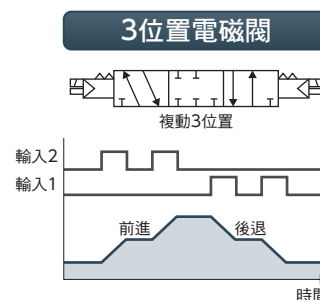
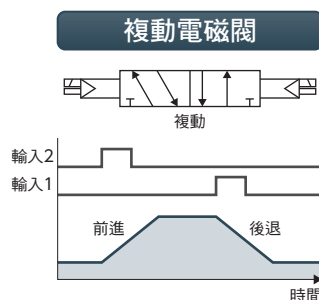
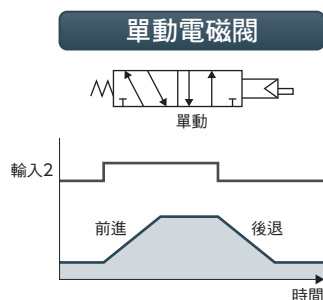
各系列皆可輸出和空壓元件同等的力。



※空壓條件為 0.45MPa 時。用同尺寸進行比較。

### ■實現空壓元件之易用性！

可用和控制空壓元件的電磁閥相同的程序進行動作。



旋轉型

# FGRC系列

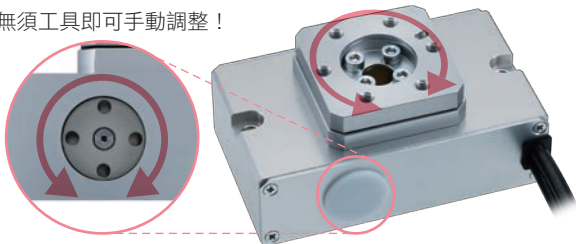
適用於分度動作和反轉工件

## 縮短設備的調整時間

### 附手動操作、自鎖機構

配置無須工具即可操作的手動操作機構。  
啟動設備時或旋轉平台受自鎖機構保持時，更容易調整旋轉平台位置。

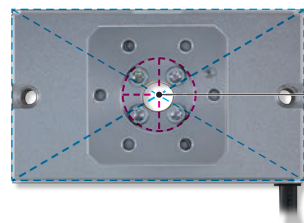
無須工具即可手動調整！



## 配置構想更容易

### 同軸設計

旋轉部中心和電動缸主體中心在同一軸上，因此配置構想更容易。

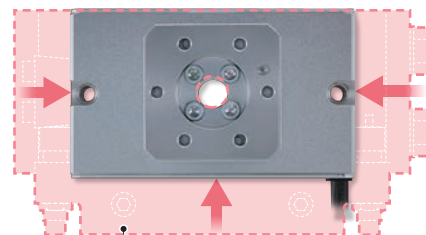


中心位置相同

## 設備更加節省空間

### 小型主體

FGRC系列可執行加減速動作，因此不須設置緩衝器。



GRC系列

維護  
對象零件

削減

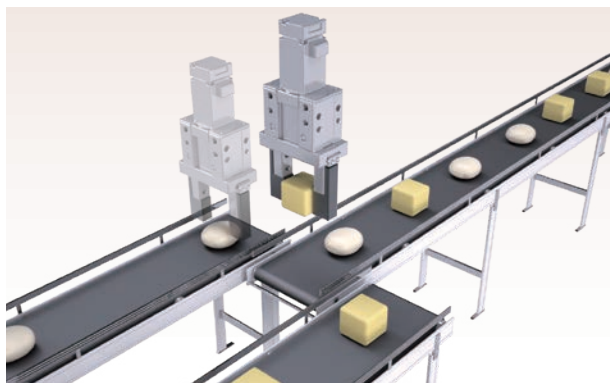
設置空間

最大

35%  
Down!

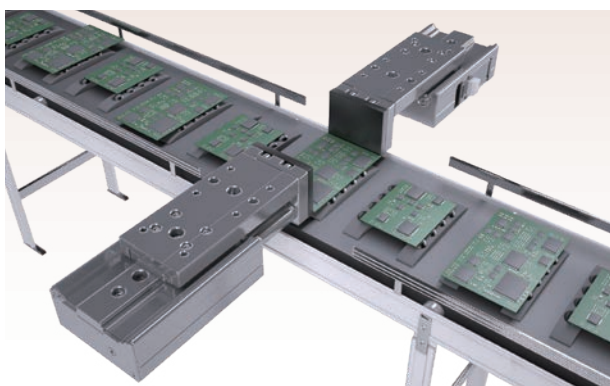
## 應用範例

### 夾爪2爪型 **FLSH**系列



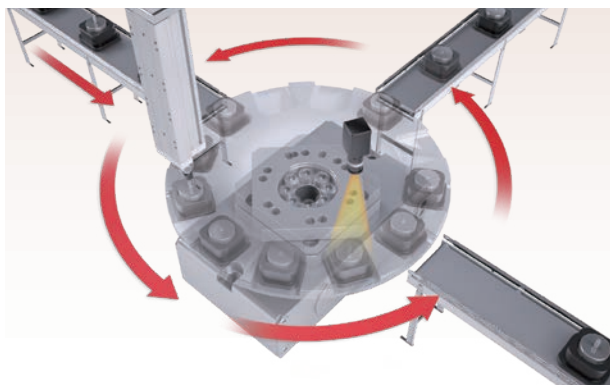
- 用1台電動缸即可輕柔夾持多種易變形的工件

### 滑台型 **FLCR**系列



- 可將尺寸不同的基板材料整板定位

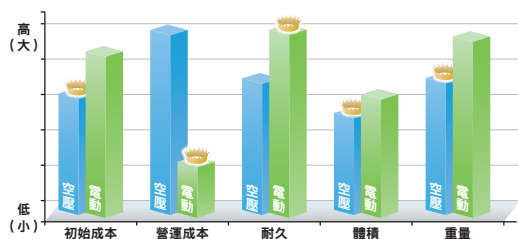
### 旋轉型 **FGRC**系列



- 組裝和簡易檢查工程等  
往各位置的分度動作

## 以下情況推薦空壓型！

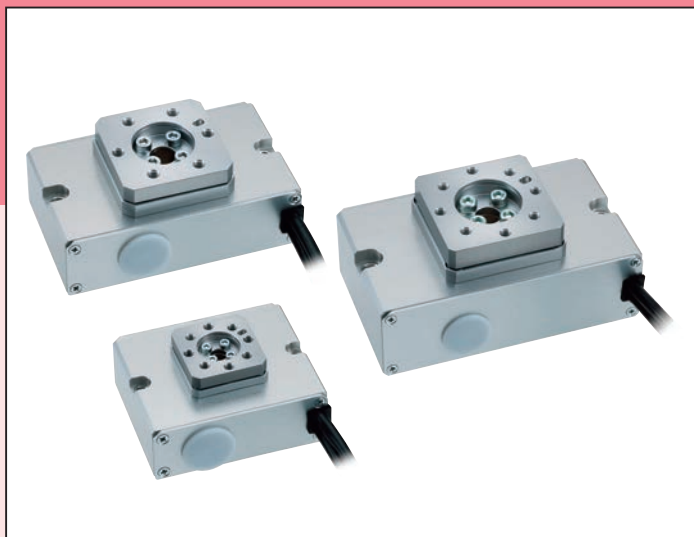
- 想要盡量壓低初始成本！
- 驅動元件越輕越好！



實用參考！



詳情請參閱No.CC-1446型錄。



## CONTENTS

產品介紹	卷首
● 規格、型號標示、外形尺寸圖	
· FGRC-10	30
· FGRC-30	32
· FGRC-50	34
● 機種選定	36
● 技術資料	38
▲ 使用注意事項	72
機種選定確認表	86

FGRC產品體系表

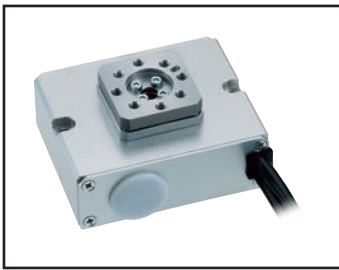
型號	馬達尺寸	最大扭力 (N·m)	最高角速度 (deg/s)
FGRC-10	□20	0.89	200
FGRC-30	□25	2.71	
FGRC-50	□35	4.66	

電動缸 旋轉型

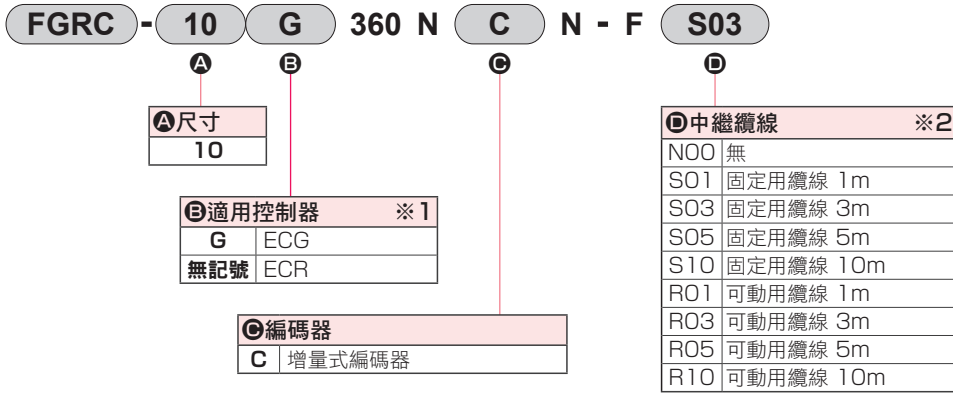
# FGRC-10

□20 步進馬達

如適用控制器為「ECR」，可使用48V、24V電源。  
如適用控制器為「ECG」，可使用24V電源。



型號標示方法



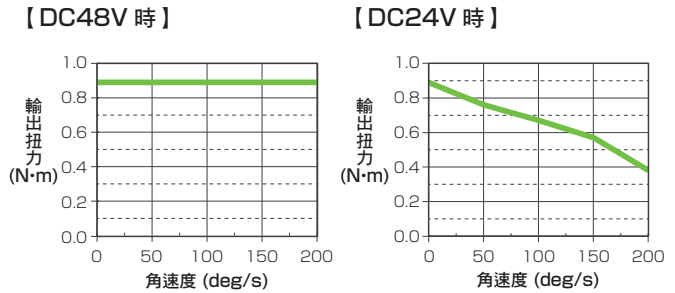
※1 控制器請於第45頁或第59頁選擇。  
※2 中繼纜線的外形尺寸圖請參閱第55頁或第70頁。

規格

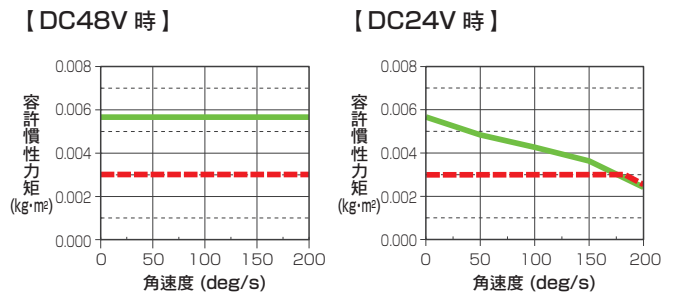
馬達	□20 步進馬達
編碼器種類	增量式編碼器
驅動方式	蝸桿傳動組+皮帶
移動角度 ※1	360
最大輸出扭力 ※2 N·m	0.89
重複精度 deg	±0.05
背隙 ※3 deg	±0.3
無效空轉 deg	0.3以下
動作角速度範圍 deg/s	20~200
推壓動作角速度範圍 deg/s	20~30
容許慣性力矩 ※2 kg·m <sup>2</sup>	0.0057
容許推力負載 N	80
容許徑向負載 N	80
容許力矩 N·m	2.5
馬達電源電壓	DC24V±10% 或 DC48V±10%
馬達部瞬間最大電流 A	1.4
絕緣電阻	10MΩ、DC500V
耐電壓	AC500V 1分鐘
使用環境溫度、濕度	0~40℃(避免結凍) 35~80%RH(避免結露)
保存環境溫度、濕度	-10~50℃(避免結凍) 35~80%RH(避免結露)
環境	避免腐蝕性氣體、爆炸性氣體及粉塵
保護結構	IP40
重量 kg	0.65

※1 以移動指令可移動的角度為359.9度。  
※2 旋轉扭力、容許慣性力矩會依角速度、角加減速度而異。  
詳細請參閱右表。  
※3 需要停止精度時，請使用外部止動器等，用推壓動作完成定位。

角速度和輸出扭力

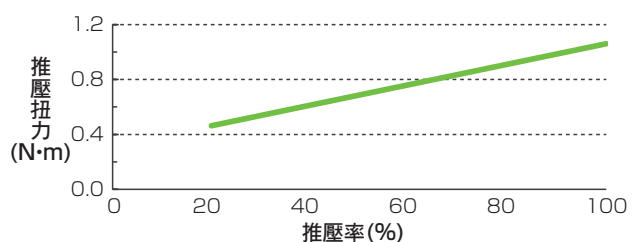


角速度和容許慣性力矩



※角加減速度為1700deg/s<sup>2</sup>以上時，請保持在虛線以下。

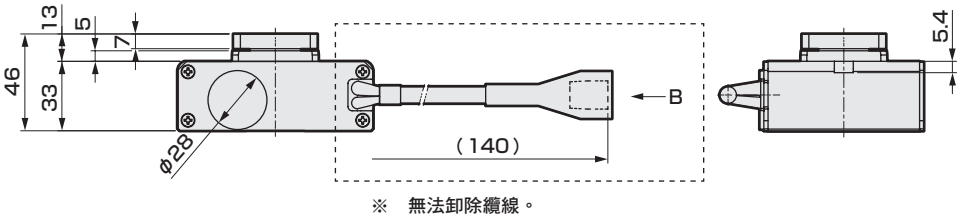
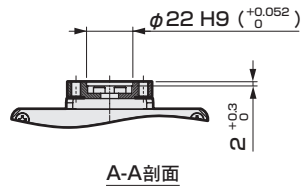
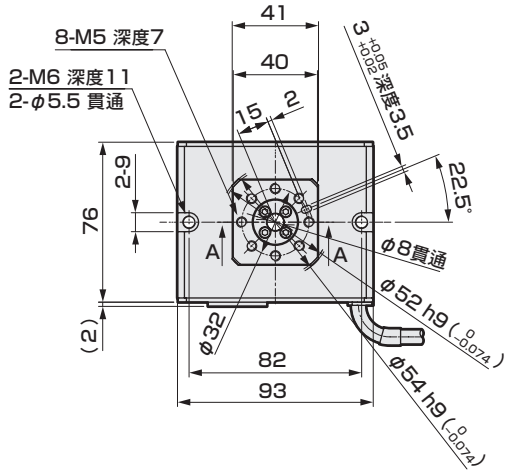
推壓扭力



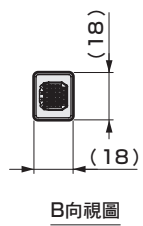
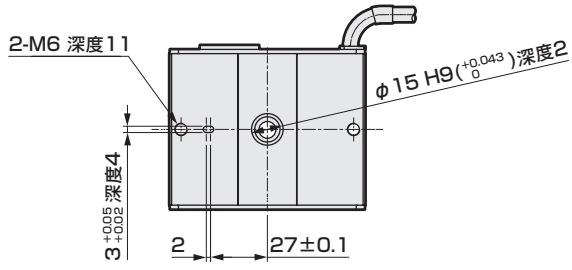
※ 推壓扭力和推壓率僅供參考。  
由於馬達個體差異和機械效率的差異，即使推壓率相同，實際數字仍會產生誤差。

外形尺寸圖

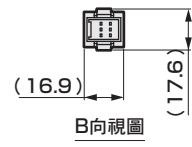
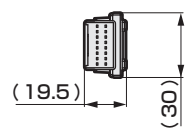
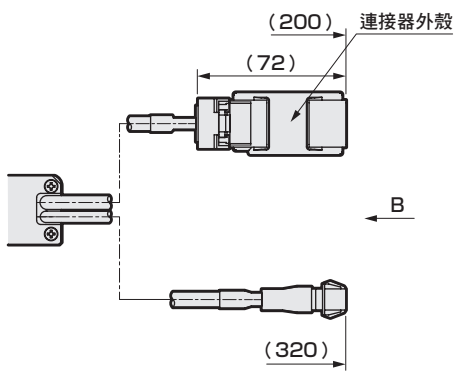
● FGRC-10



※ 無法卸除纜線。



※ 連接ECR時的虛線處如下方所示。



- FLSH
- FLCR
- FGRC**
- ECR (控制器)
- ECG-B (控制器)

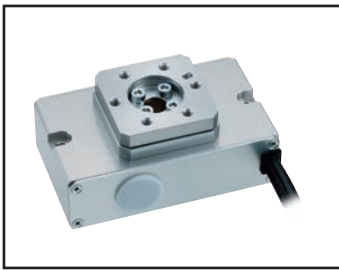
使用注意事項

電動缸 旋轉型

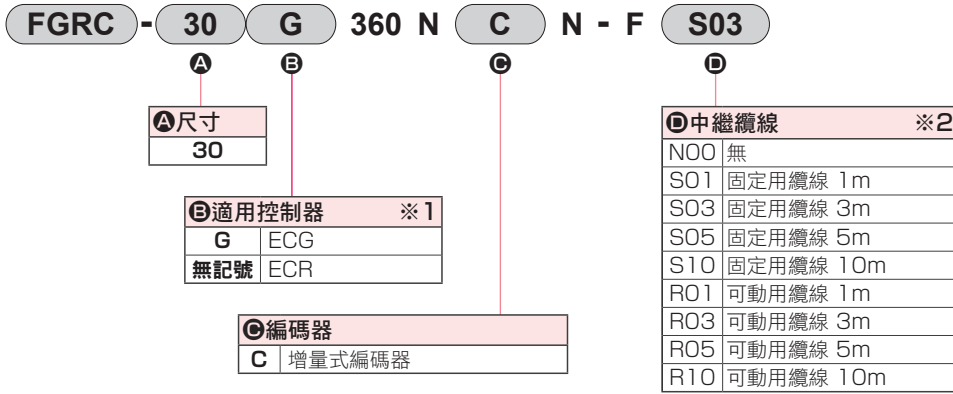
# FGRC-30

□25 步進馬達

如適用控制器為「ECR」，可使用48V、24V電源。  
如適用控制器為「ECG」，可使用24V電源。



型號標示方法



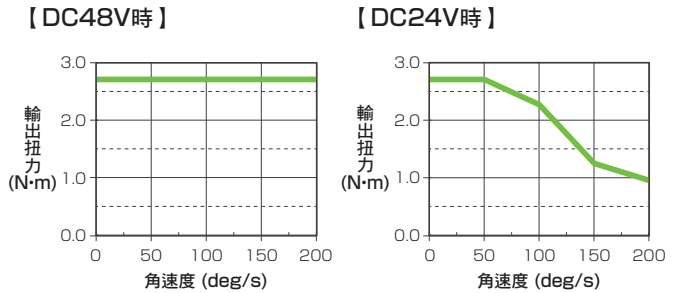
※1 控制器請於第45頁或第59頁選擇。  
※2 中繼纜線的外形尺寸圖請參閱第55頁或第70頁。

規格

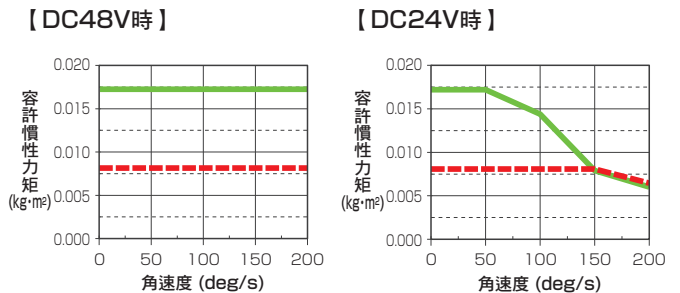
馬達	□25 步進馬達
編碼器種類	增量式編碼器
驅動方式	蝸桿傳動組+皮帶
移動角度 ※1	360
最大輸出扭力 ※2 N·m	2.71
重複精度 deg	±0.05
背隙 ※3 deg	±0.2
無效空轉 deg	0.3以下
動作角速度範圍 deg/s	20~200
推壓動作角速度範圍 deg/s	20~30
容許慣性力矩 ※2 kg·m <sup>2</sup>	0.0173
容許推力負載 N	200
容許徑向負載 N	200
容許力矩 N·m	5.5
馬達電源電壓	DC24V±10% 或 DC48V±10%
馬達部瞬間最大電流 A	3
絕緣電阻	10MΩ、DC500V
耐電壓	AC500V 1分鐘
使用環境溫度、濕度	0~40℃(避免結凍) 35~80%RH(避免結露)
保存環境溫度、濕度	-10~50℃(避免結凍) 35~80%RH(避免結露)
環境	避免腐蝕性氣體、爆炸性氣體及粉塵
保護結構	IP40
重量 kg	1.05

※1 以移動指令可移動的角度為359.9度。  
※2 旋轉扭力、容許慣性力矩會依角速度、角加減速度而異。  
詳細請參閱右表。  
※3 需要停止精度時，請使用外部止動器等，用推壓動作完成定位。

角速度和輸出扭力

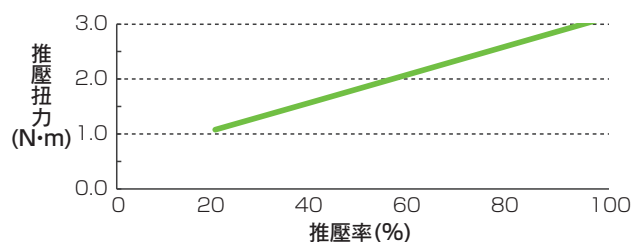


角速度和容許慣性力矩



※角加減速度為1700deg/s<sup>2</sup>以上時，請保持在虛線以下。

推壓扭力

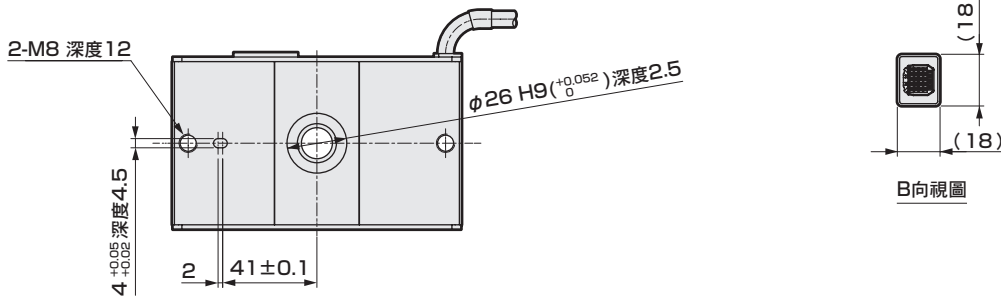
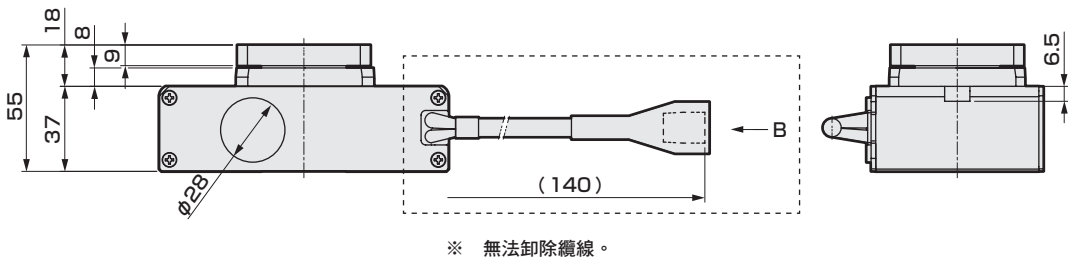
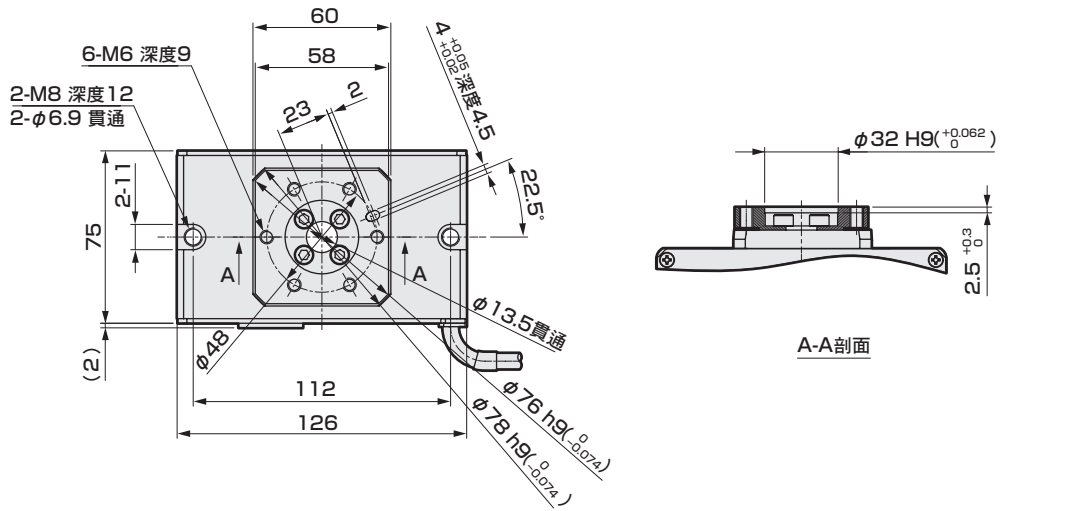


※ 推壓扭力和推壓率僅供參考。  
由於馬達個體差異和機械效率的差異，即使推壓率相同，實際數字仍會產生誤差。

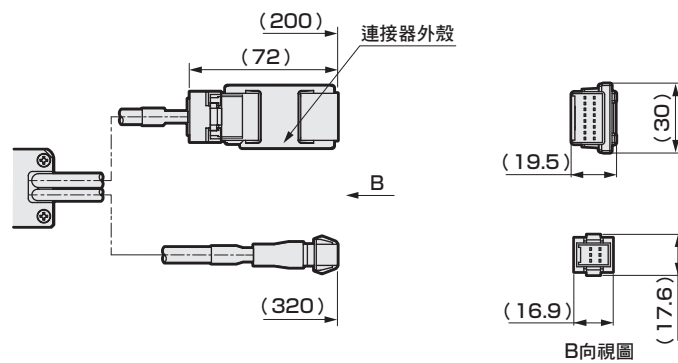


外形尺寸圖

● FGRC-30



※ 連接ECR時的虛線處如下方所示。



FLSH
FLCR
FGRC
ECR (控制器)
ECG-B (控制器)

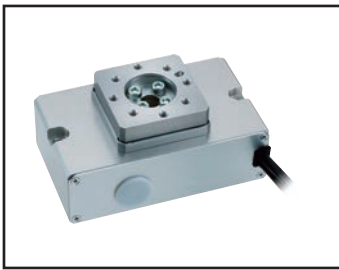
使用注意事項

電動缸 旋轉型

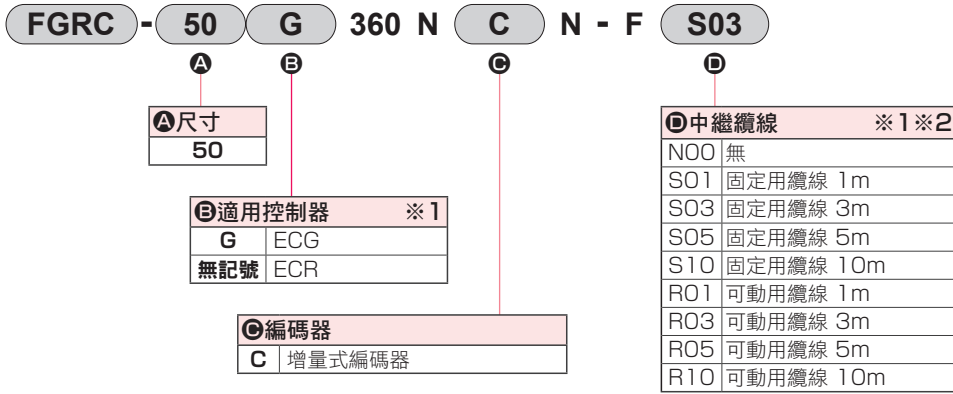
# FGRC-50

□35 步進馬達

如適用控制器為「ECR」，可使用48V、24V電源。  
如適用控制器為「ECG」，可使用24V電源。



型號標示方法



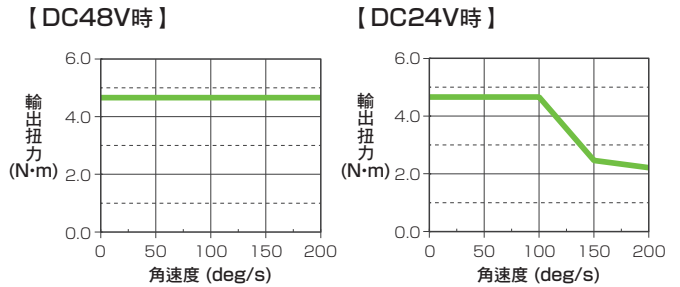
※1 控制器請於第45頁或第59頁選擇。  
※2 中繼纜線的外形尺寸圖請參閱第55頁或第70頁。

規格

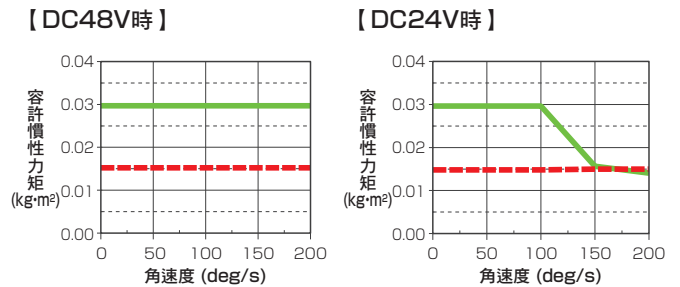
馬達	□35 步進馬達
編碼器種類	增量式編碼器
驅動方式	蝸桿傳動組+皮帶
移動角度 ※1	360
最大輸出扭力 ※2 N·m	4.66
重複精度 deg	±0.05
背隙 ※3 deg	±0.2
無效空轉 deg	0.3以下
動作角速度範圍 deg/s	20~200
推壓動作角速度範圍 deg/s	20~30
容許慣性力矩 ※2 kg·m <sup>2</sup>	0.0297
容許推力負載 N	450
容許徑向負載 N	320
容許力矩 N·m	10
馬達電源電壓	DC24V±10% 或 DC48V±10%
馬達部瞬間最大電流 A	4.2
絕緣電阻	10MΩ、DC500V
耐電壓	AC500V 1分鐘
使用環境溫度、濕度	0~40℃(避免結凍) 35~80%RH(避免結露)
保存環境溫度、濕度	-10~50℃(避免結凍) 35~80%RH(避免結露)
環境	避免腐蝕性氣體、爆炸性氣體及粉塵
保護結構	IP40
重量 kg	1.85

※1 以移動指令可移動的角度為359.9度。  
※2 旋轉扭力、容許慣性力矩會依角速度、角加減速度而異。  
詳細請參閱右表。  
※3 需要停止精度時，請使用外部止動器等，用推壓動作完成定位。

角速度和輸出扭力

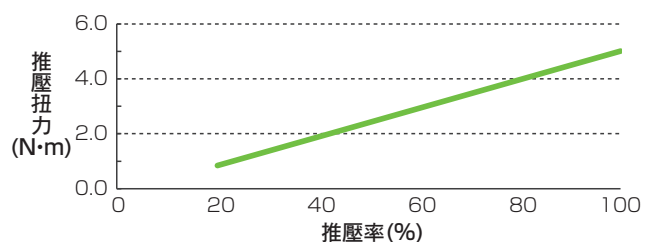


角速度和容許慣性力矩



※角加減速度為1700deg/s<sup>2</sup>以上時，請保持在虛線以下。

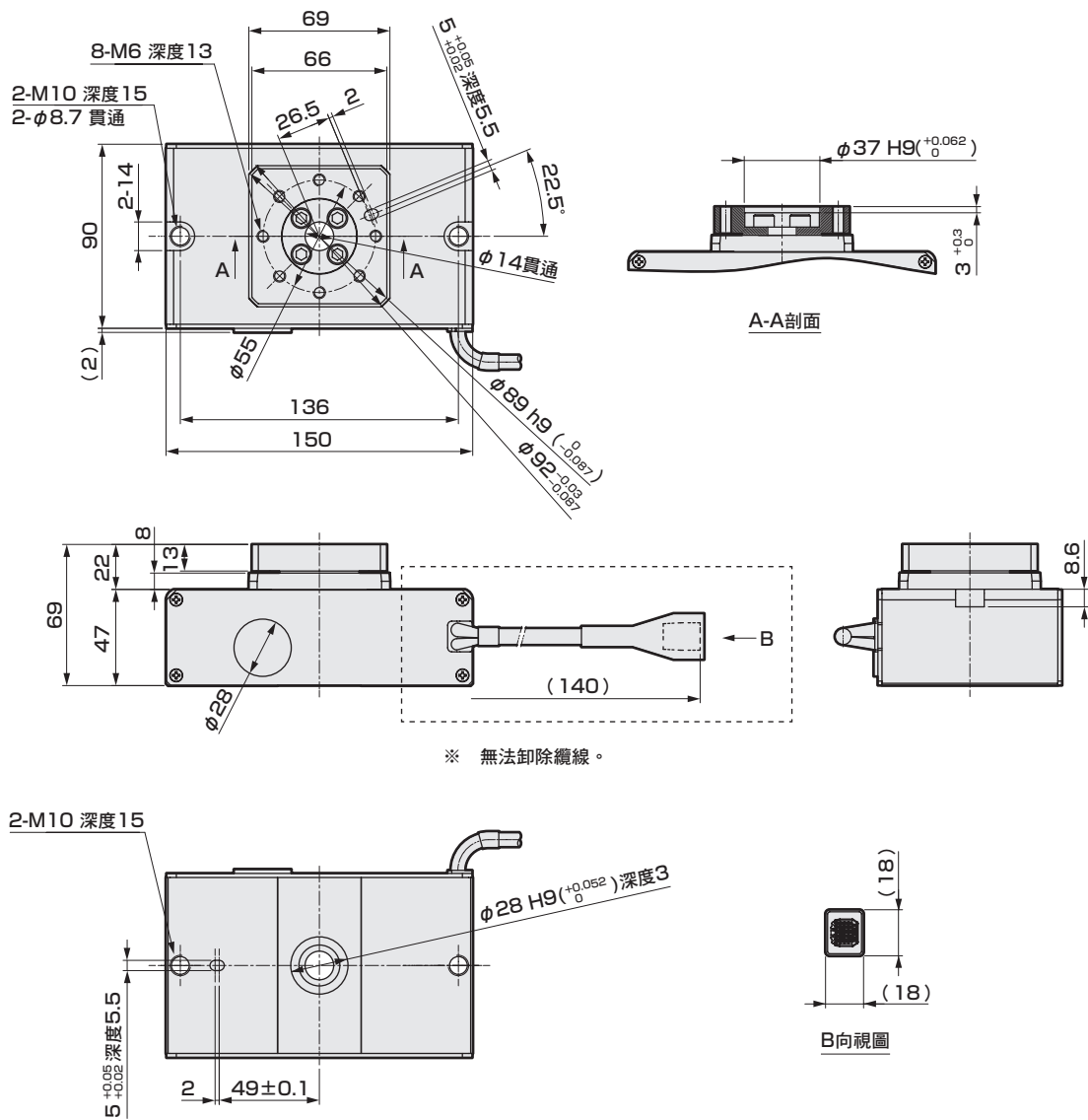
推壓扭力



※ 推壓扭力和推壓率僅供參考。  
由於馬達個體差異和機械效率的差異，即使推壓率相同，實際數字仍會產生誤差。

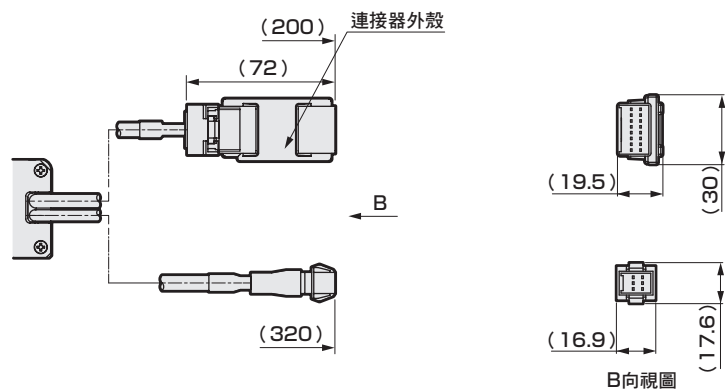
外形尺寸圖

● FGRC-50



※ 無法卸除纜線。

※ 連接ECR時的虛線處如下方所示。



- FLSH
- FLCR
- FGRC
- ECR (控制器)
- ECG-B (控制器)

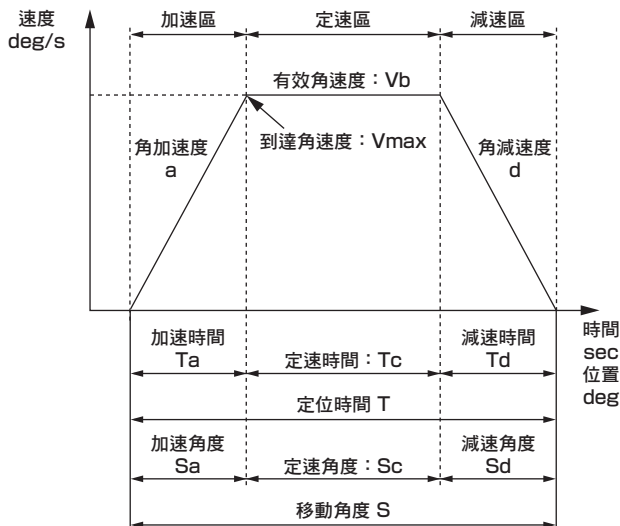
使用注意事項

## 機種選定

### STEP1 確認定位時間

請依以下範例算出選定產品的定位時間，並確認是否符合所需的作業時間。

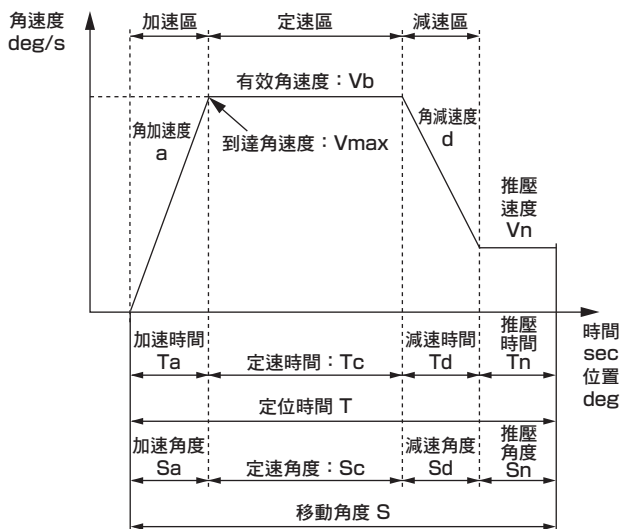
#### 一般搬運動作的定位時間



項目	記號	單位	備註
設定值	設定角速度	V	deg/s
	設定角加速度	a	deg/s <sup>2</sup>
	設定角減速度	d	deg/s <sup>2</sup>
	移動角度	S	deg
計算值	到達角速度	Vmax	deg/s = {2×a×d×S/(a+d)} <sup>1/2</sup>
	有效角速度	Vb	deg/s V和Vmax兩者中較小的一方
	加速時間	Ta	s = Vb/a
	減速時間	Td	s = Vb/d
	定速時間	Tc	s = Sc/Vb
	加速角度	Sa	deg = (a×Ta <sup>2</sup> )/2
	減速角度	Sd	deg = (d×Td <sup>2</sup> )/2
	定速角度	Sc	deg = S-(Sa+Sd)
定位時間	T	s = Ta+Tc+Td	

- ※ 使用時，請勿超出規格範圍之角速度。
- ※ 依據角加速度和移動角度的不同，有時可能無法形成梯形速度波形(未到達設定角速度)。此情況下有效角速度(Vb)請選擇設定角速度(V)和到達角速度(Vmax)兩者中較小的一方。
- ※ 請將角加速度、角減速度保持在3000deg/s<sup>2</sup>以下。
- ※ 整定時間依使用條件而異，可能需要0.2秒左右。
- ※ 1G=9800deg/s<sup>2</sup>

#### 推壓動作的定位時間



項目	記號	單位	備註
設定值	設定角速度	V	deg/s
	設定角加速度	a	deg/s <sup>2</sup>
	設定角減速度	d	deg/s <sup>2</sup>
	移動角度	S	deg
計算值	推壓速度	Vn	deg/s
	推壓角度	Sn	deg
	到達角速度	Vmax	deg/s = {2×a×d×(S-Sn+Vn <sup>2</sup> /2)/d/(a+d)} <sup>1/2</sup>
	有效角速度	Vb	deg/s V和Vmax兩者中較小的一方
	加速時間	Ta	s = Vb/a
	減速時間	Td	s = (Vb-Vn)/d
	定速時間	Tc	s = Sc/Vb
	推壓時間	Tn	s = Sn/Vn
	加速角度	Sa	deg = (a×Ta <sup>2</sup> )/2
	減速角度	Sd	deg = ((Vb+Vn)×Td)/2
定速角度	Sc	deg = S-(Sa+Sd+Sn)	
定位時間	T	s = Ta+Tc+Td+Tn	

- ※ 使用時，請勿超出規格範圍之角速度。
- ※ 依據角加速度和移動角度的不同，有時可能無法形成梯形速度波形(未到達設定角速度)。此情況下有效角速度(Vb)請選擇設定角速度(V)和到達角速度(Vmax)兩者中較小的一方。
- ※ 請將角加速度、角減速度保持在3000deg/s<sup>2</sup>以下。
- ※ 整定時間依使用條件而異，可能需要0.2秒左右。
- ※ 1G=9800deg/s<sup>2</sup>

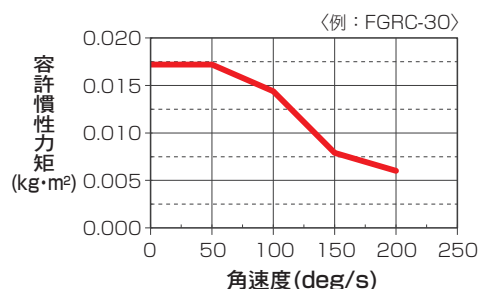
### STEP2 確認負載慣性力矩

請計算負載的慣性力矩，再從角速度和容許慣性力矩圖表中選定機種。

形狀	簡圖	必要事項	慣性力矩 I kg·m <sup>2</sup>	旋轉半徑
圓盤		● 直徑 d(m) ● 重量 M(kg)	$I = \frac{Md^2}{8}$	$\frac{d^2}{8}$
長方形薄板(長方體)		● 板長度 a1 a2 b ● 邊長度 ● 重量 M1 M2	$I = \frac{M_1}{12}(4a_1^2+b^2) + \frac{M_2}{12}(4a_2^2+b^2)$	$\frac{(4a_1^2+b^2)+(4a_2^2+b^2)}{12}$

※ 請參閱第43頁。

[DC24V] 角速度和容許慣性力矩



※ 請參閱第30、32、34頁。

## STEP3 確認所需扭力

請用以下公式求出負載扭力最大值，再參閱角速度和輸出扭力圖表選定適用機種。

根據負載種類分為3大類。

請依照各種情形計算所需扭力。複合負載時，請將各扭力合計作為所需扭力。

### ①靜態負載(T<sub>S</sub>)

夾持等需要靜態推壓力的情形

$$T_S = F_S \times L$$

T<sub>S</sub>：所需扭力(N·m)

F<sub>S</sub>：所需力(N)

L：從旋轉中心到作用點的長度(m)

### ②阻力負載(T<sub>R</sub>)

施加摩擦力、重力或其他外力時

$$T_R = 3 \times F_R \times L$$

T<sub>R</sub>：所需扭力(N·m)

F<sub>R</sub>：所需力(N)

L：從旋轉中心到作用點的長度(m)

### ③慣性負載(T<sub>A</sub>)

旋轉物體時

$$T_A = 3 \times I \times \dot{\omega}$$

T<sub>A</sub>：所需扭力(N·m)

I：慣性力矩(kg·m<sup>2</sup>)

$\dot{\omega}$ ：設定角加減速度(rad/s<sup>2</sup>)

$\theta$ ：移動角度(rad)

t：移動時間(s)

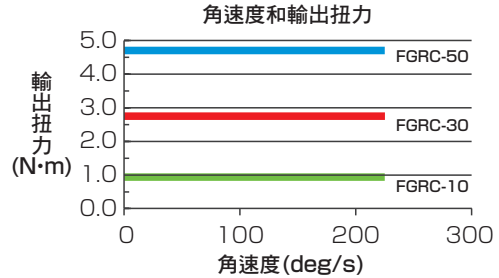
※ $\dot{\omega}$ 請取角加速度、角減速度中較高的一方計算。

由deg求出弧度rad的計算式如下。

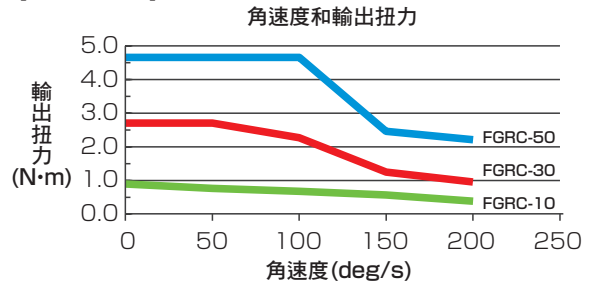
$$\text{rad} = \text{deg} \times (\pi/180)$$

計算慣性力矩時，請利用慣性力矩和移動時間(第30、32、34頁)或慣性力矩計算用圖(第43頁)等進行計算。

【DC48V時】



【DC24V時】



## STEP4 確認容許負載

對平台直接施加負載時，請在表1的容許值以內。

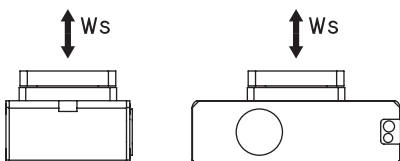
另外，複合負載時的合計請在1.0以下。

表1

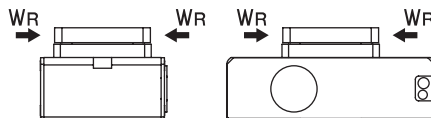
型號	W <sub>S</sub> max	W <sub>R</sub> max	M max
FGRC-10	80	80	2.5
FGRC-30	200	200	5.5
FGRC-50	450	320	10

W<sub>S</sub>：推力負載(N)  
 W<sub>R</sub>：徑向負載(N)  
 M：力矩負載(N·m)  
 W<sub>S</sub>max：容許推力負載(N)  
 W<sub>R</sub>max：容許徑向負載(N)  
 Mmax：容許力矩負載(N·m)

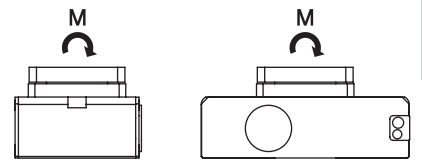
### ①推力負載(軸方向負載)



### ②徑向負載(水平方向負載)



### ③力矩負載

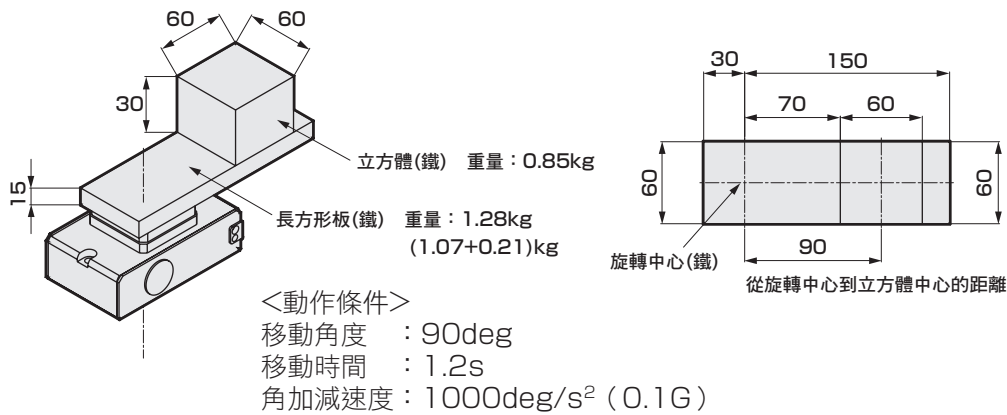


### 複合時

計算各負載後，請代入以下算式確認。

$$\frac{W_S}{W_{S\max}} + \frac{W_R}{W_{R\max}} + \frac{M}{M_{\max}} \leq 1.0$$

## 選定範例<水平>



### STEP1 確認定位時間

根據動作條件，定位時間為1.09s。  
 由於所需移動時間在1.2s以下，因此進入下一步驟。

#### 計算值

#### 設定值

角速度	V	90 deg/s
角加速度	a	1000 deg/s <sup>2</sup>
角減速度	d	1000 deg/s <sup>2</sup>
移動角度	S	90 deg

到達角速度	Vmax	300 deg/s
有效角速度	Vb	90 deg/s
加速時間	Ta	0.09 s
減速時間	Td	0.09 s
定速時間	Tc	0.91 s
定位時間	T	1.09 s

### STEP2 確認負載慣性力矩

請計算慣性力矩I，再從角速度和容許慣性力矩圖表暫時選定機種。

#### <長方形板>

$$I1 = 1.07 \times \frac{4 \times 0.15^2 + 0.06^2}{12} + 0.21 \times \frac{4 \times 0.03^2 + 0.06^2}{12} = 0.00847$$

#### <立方體>

$$I2 = 0.85 \times \left[ \frac{0.06^2 + 0.06^2}{12} + 0.09^2 \right] = 0.00740$$

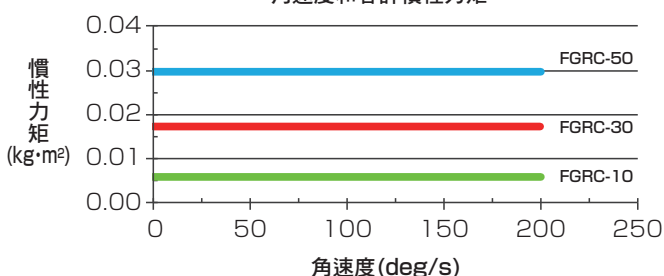
整體慣性力矩I如下。

$$I = I1 + I2 = 0.01587 (\text{kg} \cdot \text{m}^2) \dots \textcircled{1}$$

從角速度和容許慣性力矩圖表中，可選定能滿足角速度90deg/s時容許慣性力矩的FGRC-30[DC48V]。

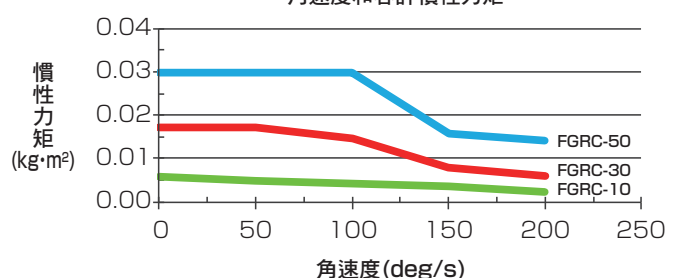
#### 【DC48V時】

角速度和容許慣性力矩



#### 【DC24V時】

角速度和容許慣性力矩



### STEP3 確認所需扭力

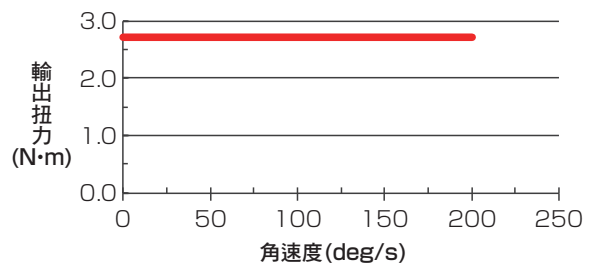
計算負載扭力，確認在角速度和輸出扭力圖表範圍內。  
根據設定加減速度  $a=d=1000 \text{ deg/s}^2$

$$\begin{aligned}\dot{\omega} &= 1000 \times \frac{\pi}{180} \\ &= 17.45 \text{ rad/s}^2 \dots\dots ②\end{aligned}$$

根據①、②，慣性負載 $T_A$ 為  
 $T_A = 3 \times 0.01587 \times 17.45$   
 $= 0.831 \text{ (N} \cdot \text{m)}$

角速度 $V=90 \text{ (deg/s)}$ 、 $T_A=0.598 \text{ (N} \cdot \text{m)}$ 的交點位於圖表內側，因此可使用。

【DC48V時】<FGRC-30>



### STEP4 確認容許負載

最後計算平台承受的負載值，確認是否在容許負載值內。

#### <推力負載>

合計重量為  
 $1.07 + 0.21 + 0.85 = 2.13 \text{ (kg)}$   
 因此推力負載( $W_s$ )為  
 $W_s = 2.13 \times 9.8 = 20.9 \text{ (N)}$

#### <徑向負載>

由於未施加徑向負載  
 $W_R = 0 \text{ (N)}$

#### <力矩負載>

長方形板的力矩負載( $M_1$ )為  
 $1.07 \times 9.8 = 10.5 \text{ (N)}$   
 $0.21 \times 9.8 = 2.06 \text{ (N)}$   
 因此  
 $M_1 = 10.5 \times 0.075 - 2.06 \times 0.015 = 0.76 \text{ (N} \cdot \text{m)}$

長方體的力矩負載( $M_2$ )為  
 $0.85 \times 9.8 = 8.3 \text{ (N)}$   
 因此  
 $M_2 = 8.3 \times 0.09 = 0.75 \text{ (N} \cdot \text{m)}$

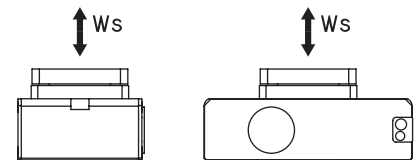
因此 $M_1$ 、 $M_2$ 合計為  
 $M = 0.76 + 0.75 = 1.51 \text{ (N} \cdot \text{m)}$

$$\frac{W_s}{W_{smax}} + \frac{W_R}{W_{Rmax}} + \frac{M}{M_{max}}$$

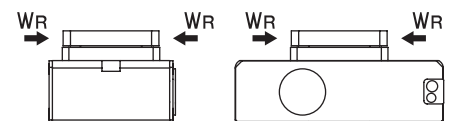
$$\frac{20.9}{200} + \frac{0}{200} + \frac{1.51}{5.5} = 0.4 \leq 1.0$$

以上所得合計負載值在容許負載值內，  
 所以可選定**FGRC-30**。

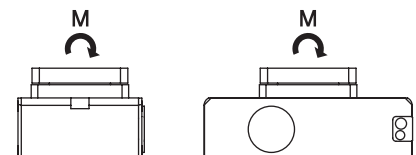
#### ① 推力負載(軸方向負載)



#### ② 徑向負載(軸方向負載)



#### ③ 力矩負載(軸方向負載)



FLSH

FLCR

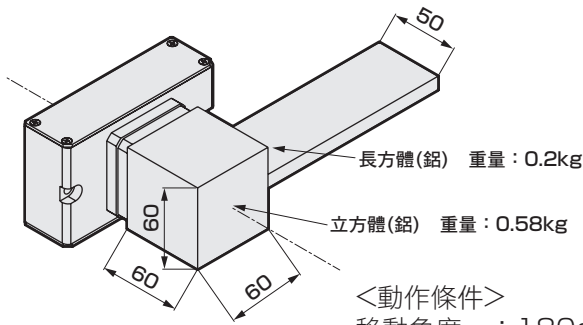
**FGRC**

ECR  
(控制器)

ECG-B  
(控制器)

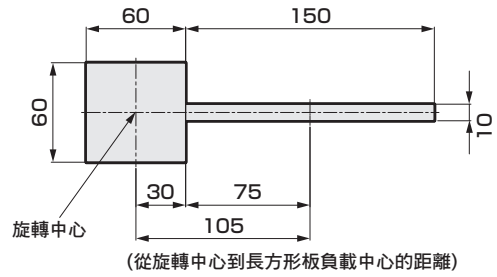
使用注意事項

## 選定範例<壁掛>



<動作條件>  
 移動角度 : 180deg  
 移動時間 : 1.8s  
 角加減速度 : 1000deg/s<sup>2</sup> (0.1G)

### 負載詳細



FLSH

FLCR

FGRC

EGR  
(控制器)

ECG-B  
(控制器)

使用注意事項

## STEP1 確認定位時間

根據動作條件，定位時間為1.57s。  
 由於所需移動時間在1.8s以下，因此進入下一步驟。

### 設定值

角速度	V	125 deg/s
角加速度	a	1000 deg/s <sup>2</sup>
角減速度	d	1000 deg/s <sup>2</sup>
移動角度	S	180 deg

### 計算值

到達角速度	Vmax	424.3 deg/s
有效角速度	Vb	125 deg/s
加速時間	Ta	0.125 s
減速時間	Td	0.125 s
定速時間	Tc	1.315 s
定位時間	T	1.57 s

## STEP2 確認負載慣性力矩

請計算慣性力矩I，再從角速度和容許慣性力矩圖表暫時選定機種。

### <長方體>

$$I_1 = 0.2 \times \frac{(0.01^2 + 0.15^2)}{12} + 0.2 \times 0.105^2 = 0.00258 (\text{kg} \cdot \text{m}^2)$$

### <立方體>

$$I_2 = 0.58 \times \frac{(0.06^2 + 0.06^2)}{12} = 0.00035 (\text{kg} \cdot \text{m}^2)$$

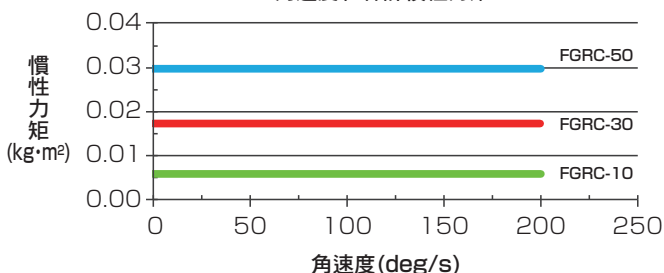
整體慣性力矩如下。

$$I = I_1 + I_2 = 0.00293 (\text{kg} \cdot \text{m}^2) \dots \textcircled{1}$$

從角速度和容許慣性力矩圖表中，可選定能滿足角速度125deg/s時容許慣性力矩的FGRC-10[DC48V]。

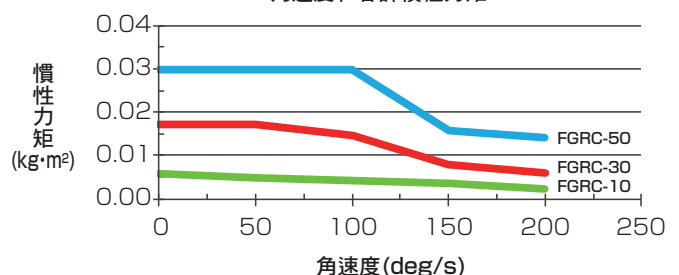
### 【DC48V時】

角速度和容許慣性力矩



### 【DC24V時】

角速度和容許慣性力矩





### STEP3 確認所需扭力

計算負載扭力，確認在角速度和輸出扭力圖表範圍內。  
利用重力作用下的阻力負載 (TR) 和慣性負載 (TA) 計算負載扭力。

<阻力負載>

$$T_R = 3 \times 0.2 \times 9.8 \times 0.105$$

$$= 0.617 (\text{N} \cdot \text{m}) \quad \dots\dots ②$$

<慣性負載>

根據設定加減速度  $a=d=1000 \text{ deg/s}^2$

$$\dot{\omega} = 1000 \times \frac{\pi}{180}$$

$$= 17.45 \text{ rad/s}^2 \quad \dots\dots ③$$

根據①、③，慣性負載TA為

$$T_A = 3 \times 0.00293 \times 17.45$$

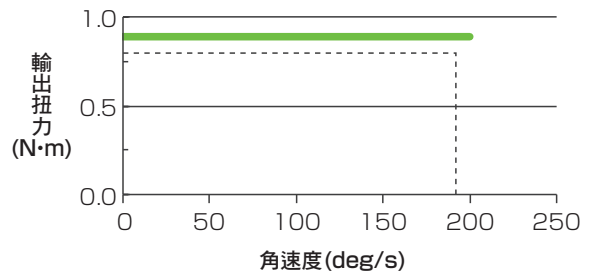
$$= 0.153 (\text{N} \cdot \text{m}) \quad \dots\dots ④$$

根據②、④，合計負載扭力(T)為

$$T = T_R + T_A = 0.617 + 0.153 = 0.77 (\text{N} \cdot \text{m})$$

角速度  $V = 180 (\text{deg/s})$ 、 $T = 0.77 (\text{N} \cdot \text{m})$  的交點位於圖表的內側，因此可使用。

【DC48V時】<FGRC-10>



### STEP4 確認容許負載

最後計算平台承受的負載值，確認是否在容許負載值內。

<推力負載>

由於未施加推力負載  
 $W_s = 0 (\text{N})$

<徑向負載>

合計重量為  
 $0.2 + 0.58 = 0.78 (\text{kg})$   
因此徑向負載 (WR) 為  
 $W_R = 0.78 \times 9.8 = 7.64 (\text{N})$

<力矩負載>

根據右下圖，力矩負載 (M) 為  
 $M = 0.03 \times (0.2 + 0.58) \times 9.8 = 0.23 (\text{N} \cdot \text{m})$

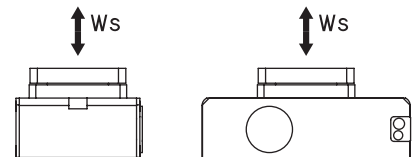
因此

$$\frac{W_s}{W_{s\max}} + \frac{W_R}{W_{R\max}} + \frac{M}{M_{\max}}$$

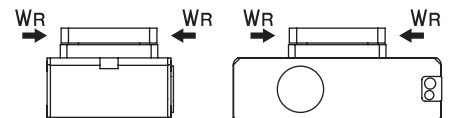
$$\frac{0}{80} + \frac{7.64}{80} + \frac{0.23}{2.5} = 0.19 \leq 1.0$$

以上所得合計負載值在容許負載值內，  
所以可選定FGRC-10。

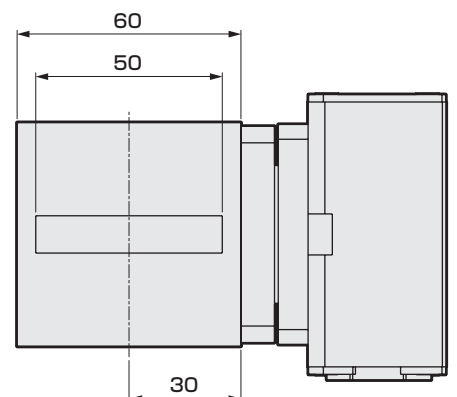
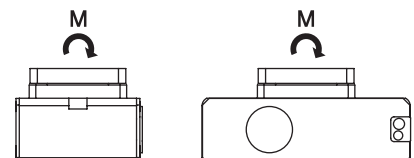
① 推力負載 (軸方向負載)



② 徑向負載 (軸方向負載)



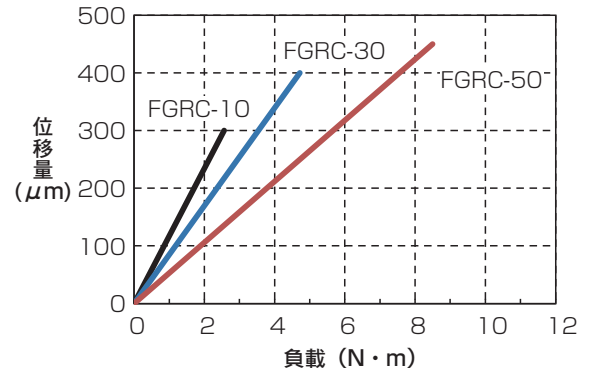
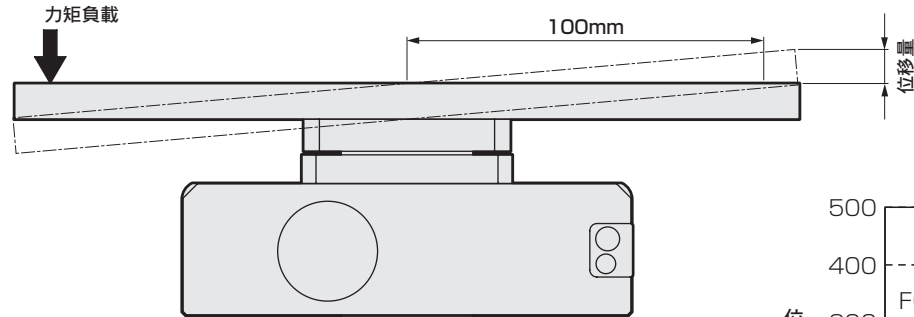
③ 力矩負載 (軸方向負載)



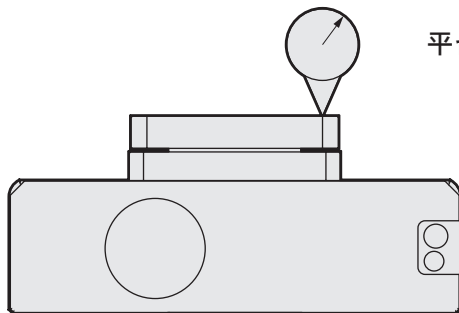
FLSH  
FLCR  
FGRC  
ECR (控制器)  
ECG-B (控制器)  
使用注意事項

## 滑台位移量 ※參考值

為力矩負載作用於FGRC時，離旋轉中心100 mm處的平台位移量。  
 (假設平台為不旋轉的靜止狀態。)  
 平台位移量



## 振動精度：180 deg移動時的位移量 ※參考值



測量位置	FGRC
平台上面的振動量	0.1

(mm)

FLSH

FLCR

FGRC

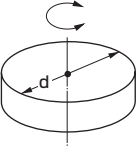
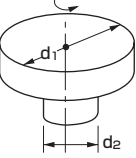
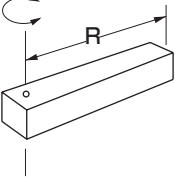
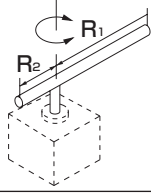
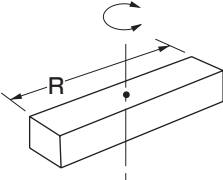
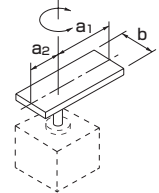
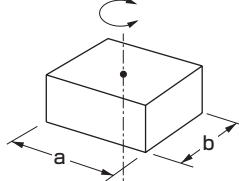
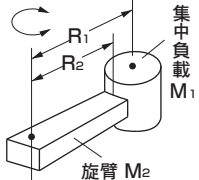
EGR  
(控制器)

ECG-B  
(控制器)

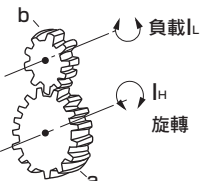
使用注意事項

計算慣性力矩用圖

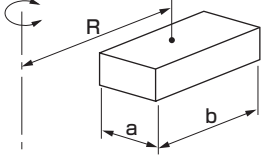
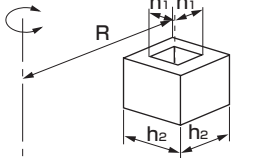
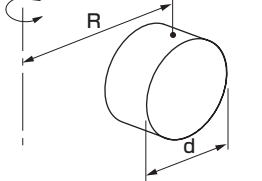
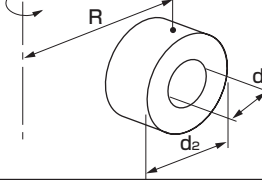
旋轉軸通過工件時

形狀	簡圖	必要事項	慣性力矩 $I$ $\text{kg} \cdot \text{m}^2$	旋轉半徑 $K_1^2$	備註
圓盤		<ul style="list-style-type: none"> <li>直徑 <math>d</math> (m)</li> <li>重量 <math>M</math> (kg)</li> </ul>	$I = \frac{Md^2}{8}$	$\frac{d^2}{8}$	<ul style="list-style-type: none"> <li>安裝方向沒有特定</li> <li>滑動使用時請另外考慮</li> </ul>
分段圓盤		<ul style="list-style-type: none"> <li>直徑 <math>d_1</math> (m)</li> <li>直徑 <math>d_2</math> (m)</li> <li>重量 <math>d_1</math> 部分 <math>M_1</math> (kg)</li> <li>重量 <math>d_2</math> 部分 <math>M_2</math> (kg)</li> </ul>	$I = \frac{1}{8}(M_1 d_1^2 + M_2 d_2^2)$	$\frac{d_1^2 + d_2^2}{8}$	<ul style="list-style-type: none"> <li>與 <math>d_1</math> 部分相比 <math>d_2</math> 部分非常小時可忽略</li> </ul>
棒 (旋轉中心在末端)		<ul style="list-style-type: none"> <li>棒長度 <math>R</math> (m)</li> <li>重量 <math>M</math> (kg)</li> </ul>	$I = \frac{MR^2}{3}$	$\frac{R^2}{3}$	<ul style="list-style-type: none"> <li>安裝方向為水平</li> <li>安裝方向為垂直時，搖動時間將變化</li> </ul>
細棒		<ul style="list-style-type: none"> <li>棒長度 <math>R_1</math></li> <li>棒長度 <math>R_2</math></li> <li>重量 <math>M_1</math></li> <li>重量 <math>M_2</math></li> </ul>	$I = \frac{M_1 \cdot R_1^2}{3} + \frac{M_2 \cdot R_2^2}{3}$	$\frac{R_1^2 + R_2^2}{3}$	<ul style="list-style-type: none"> <li>安裝方向為水平</li> <li>安裝方向為垂直時，搖動時間將變化</li> </ul>
棒 (旋轉中心在重心)		<ul style="list-style-type: none"> <li>棒長度 <math>R</math> (m)</li> <li>重量 <math>M</math> (kg)</li> </ul>	$I = \frac{MR^2}{12}$	$\frac{R^2}{12}$	<ul style="list-style-type: none"> <li>安裝方向沒有特定</li> </ul>
長方形薄板 (長方體)		<ul style="list-style-type: none"> <li>板長度 <math>a_1</math></li> <li>板長度 <math>a_2</math></li> <li>邊長度 <math>b</math></li> <li>重量 <math>M_1</math></li> <li>重量 <math>M_2</math></li> </ul>	$I = \frac{M_1(4a_1^2 + b^2) + M_2(4a_2^2 + b^2)}{12}$	$\frac{(4a_1^2 + b^2) + (4a_2^2 + b^2)}{12}$	<ul style="list-style-type: none"> <li>安裝方向為水平</li> <li>安裝方向為垂直時，搖動時間將變化</li> </ul>
長方體		<ul style="list-style-type: none"> <li>邊長度 <math>a</math> (m)</li> <li>邊長度 <math>b</math> (m)</li> <li>重量 <math>M</math> (kg)</li> </ul>	$I = \frac{M}{12}(a^2 + b^2)$	$\frac{a^2 + b^2}{12}$	<ul style="list-style-type: none"> <li>安裝方向沒有特定</li> <li>滑動使用時請另外考慮</li> </ul>
集中負載		<ul style="list-style-type: none"> <li>集中負載的形狀</li> <li>距離集中負載重心的長度 <math>R_1</math></li> <li>旋臂長度 <math>R_2</math> (m)</li> <li>集中負載重量 <math>M_1</math> (kg)</li> <li>旋臂重量 <math>M_2</math> (kg)</li> </ul>	$I = M_1(R_1^2 + k_1^2) + \frac{M_2 R_2^2}{3}$	根據集中負載的形狀算出 $k_1^2$	<ul style="list-style-type: none"> <li>安裝方向為水平</li> <li>若 <math>M_2</math> 相對於 <math>M_1</math> 非常小，計算時可以 <math>M_2=0</math> 計算</li> </ul>

將經由齒輪傳遞的負載  $J_L$  換算為旋轉缸繞軸的方法

齒輪		<ul style="list-style-type: none"> <li>齒輪 旋轉側(齒數) <math>a</math></li> <li>負載側(齒數) <math>b</math></li> <li>負載慣性力矩 <math>N \cdot m</math></li> </ul>	負載的旋轉繞軸的慣性力矩		<ul style="list-style-type: none"> <li>齒輪形狀較大時，需考量齒輪的慣性力矩。</li> </ul>
			$I_H = \left(\frac{a}{b}\right)^2 I_L$		

● 旋轉軸自工件偏移時

形狀	簡圖	必要事項	慣性力矩 I kg · m <sup>2</sup>	備註
長方體		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 邊長度 a (m)</li> <li>● 從旋轉軸到負載中心的距離 b (m)</li> <li>● 重量 M (kg)</li> </ul>	$I = \frac{M}{12} (a^2 + b^2) + MR^2$	● 和立方體相同
中空長方體		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 邊長度 h<sub>1</sub> (m)</li> <li>● 從旋轉軸到負載中心的距離 h<sub>2</sub> (m)</li> <li>● 重量 M (kg)</li> </ul>	$I = \frac{M}{12} (h_1^2 + h_2^2) + MR^2$	● 剖面僅限立方體
圓柱		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 直徑 d (m)</li> <li>● 從旋轉軸到負載中心的距離 R (m)</li> <li>● 重量 M (kg)</li> </ul>	$I = \frac{Md^2}{16} + MR^2$	
中空圓柱		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 直徑 d<sub>1</sub> (m)</li> <li>● 從旋轉軸到負載中心的距離 d<sub>2</sub> (m)</li> <li>● 重量 M (kg)</li> </ul>	$I = \frac{M}{16} (d_1^2 + d_2^2) + MR^2$	

※計算慣性力矩時，須先將負載、治具等建模，將形狀單純化後，再進行計算。  
 複合負載時，請計算個別慣性力矩再將其合計。

FLSH

FLCR

FGRC

ECR  
(控制器)ECG-B  
(控制器)

使用注意事項