

步進迴轉缸 / SH 系列



步進迴轉缸 /SH 系列

STEP HI-ROTOR

使用兩個獨特葉片迴轉設計的 Hi-Rotor 來完成 2 部與 3 部的作動。



- 無限角度可調
內部 HI-ROTOR 的可調範圍
單葉片：30° 至 180°
雙葉片：30° 至 90°
外部 HI-ROTOR 的可調範圍
單葉片和雙葉片：30° 至 180°
- 角度微調
可以使用角度固定擋板上的調節螺絲來微調角度。
- 改善了轉軸的偏擺
使用滾珠軸承改善轉軸的偏擺。

- 省空間的設計
FONTAL 在葉片式迴轉缸製造領域的豐富經驗，呈現結構穩定、節省空間的設計。
- 帶有近接開關的 STEP HI-ROTOR
這種新型 STEP HI-ROTOR 配有近接開關，專為在任何停止角度上靈活感應而設計。感應開關可以輕鬆設置在任何步進角度。

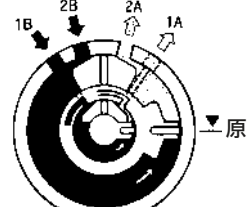
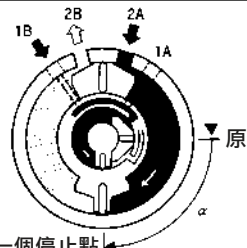
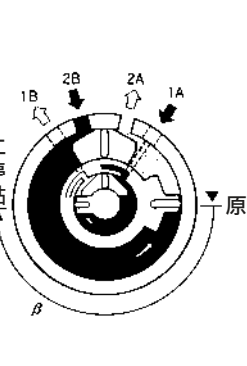
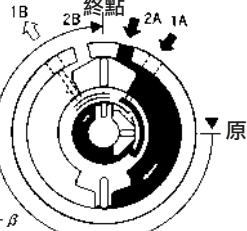
內容

工作原理	J2
訂購說明	J3
規格	J4
構造	J5
零件清單	J6
應用實例	J6
尺寸	J7
配件	J11
如何設置迴轉角度	J12
PB 型近接開關	J13
注意事項	J16
如何選擇旋轉缸	J17
應用實例	J20

步進迴轉缸 /SH 系列

工作原理

- 3 角度之迴轉（例如：內部 HI-ROTOR : 180° ；外部 HI-ROTOR : 90° ）

1 	● 原點 (0°) 當從端口 1B 和 2B 供氣（並從端口 1A 和 2A 排出）時，內部和外部 HI-ROTOR 葉片，旋轉至其各自的原點設置（之前已由各個外部角度擋板設置），然後停留。
2 	● 第一個停止點 (α) 當從端口 2A 與 1B 供氣（並從端口 2B 排出）時，只有外部 HI-ROTOR 葉片（內部 HI-ROTOR 本體）旋轉到與外部角度固定擋板設定上的角度，並在那裡停止。 這意味著外部 HI-ROTOR 葉片旋轉了外部 HI-ROTOR 的角度設置 (α)，並在那裡停止。
3 	● 第二個停止點 (β) 當空氣供應到端口 2B 和 1A，並從端口 1B 和 2A 排放時，外部 HI-ROTOR 葉片（內部 HI-ROTOR 本體）旋轉到起始點，同時內部 HI-ROTOR 葉片旋轉到與外部角度擋板設定上的角度，並在那裡停止。 這意味著內部 HI-ROTOR 葉片旋轉到內部 HI-ROTOR 的角度設定 (β)，並在那裡停止。 (注) 從第 1 停止點到第 2 停止點使用步進運動時，內部和外部 HI-ROTOR 有時可能會超出（正）或在角度設置之前停止（負），直到軸停止在第 2 停止點為止，具體取決於各個 HI-ROTOR 的速度設置。
4 	● 終點 ($\alpha + \beta$) 當從端口 1A 和 2A 供氣，並從端口 1B 和 2B 排出時，內部和外部 HI-ROTOR 葉片均與相應的外部擋塊一起旋轉到設定的角度，並在那裡停止。 這意味著兩個葉片均按每個 HI-ROTOR 的角度設置 (β) 加角度設置 (α) 旋轉，並在那裡停止。

● 兩步運動

假設外部 HI-ROTOR 的角度設置為 α ，內部 HI-ROTOR 的角度設置為 β ，則 HI-ROTOR 將按照與步驟 1、2 和 4 或步驟 1、3 和 4 相同的順序移動 分三步運動。在這種情況下，第一個停止點是 α 或 β ，第二個停止點是 $\alpha + \beta$ 。

步進迴轉缸 /SH 系列

STEP HI-ROTOR



表示方法

STEP HI-ROTOR

SH20S

-

K

-

60

-

90

-

L

-

PB

4

①

②

③

④

⑤

⑥

⑦

⑧

① 型號

SH5S (單葉片)

SH20S (單葉片)

SH5D (雙葉片)

SH20D (雙葉片)

② 軸配置

	軸配置	SH5S SH5D	SH20S SH20D
O	圓軸	O	-
D	D 切割	O	-
K	鍵槽	-	O
A	直角 2 平面	-	O

(注) 有關特定的軸配置，請聯繫 FONTAL。

③ 外部 HI-ROTOR 設定角度

④ 內部 HI-ROTOR 設定角度

● 如訂購標準類型或無須事先設定之角度情況時，無須填寫。

● 在第 4 頁寫入的迴轉角度範圍內填入所需角度。

(注意)

1. 當兩個 HI-ROTOR 的角度設置彼此不同時，將內部 HI-ROTOR 的角度設置為更大。

2. 對於超出規格的角度設置，請聯繫 FONTAL。

⑤ 安裝

無標記	無附腳架
L	腳架

⑥ 開關

無標記	無感應器
PB	有感應器

⑦ 電纜規格

無標記	標準
R	軟電纜

(注) 軟電纜為定制產品。

開關：固定金屬螺絲

PB

R

8F

I

①

②

① 開關類型

無標記	標準 (黑色)
I	不同的頻率 (灰色)

② 電纜規格

無標記	標準
R	軟電纜

(注) 軟電纜為定制產品。

⑧ 開關數量

無標記	無感應器
4	4 個
3	3 個
n	n 個

(注) 為了防止相互干擾和感應故障，每種產品都配有 PB8F (標準類型) 和 PB8FI (不同頻率類型) 的組合。兩種類型的使用方式相同。

標準型 STEP HI-ROTOR 出廠時會先設定好原點位子。

使用前，請先安裝角度設定擋板。

可以根據訂單生產與設定旋轉角度 STEP HI-ROTOR。

由於角度是粗略設定的，因此在使用 STEP HI-ROTOR 之前，請務必使用微調螺絲重新微調角度。（請參閱第 12 頁上的“設置角度”。）

使用 STEP HI-ROTOR 之前，請確保安裝原點與角度設定之擋板。否則，葉片和密封件可能會斷裂，從而導致錯誤。

SH series

J3

步進迴轉缸 /SH 系列

規格

型號	單位	SH5S	SH20S	SH5D	SH20D
葉片		單葉片		雙葉片	
流體		無給油 / 給油空氣			
迴轉角度	角度	內部 HI-ROTOR : 30~180 外部 HI-ROTOR : 30~180		內部 HI-ROTOR : 30~90 外部 HI-ROTOR : 30~180	
迴轉起點	角度	90			
口徑		M5	RC%	M5	RC%
使用壓力範圍	MPa	0.3~0.7	0.3~1	0.3~0.7	0.3~1
周圍溫度	°C	5~60			
內部體積	cm ³	35 內部 : 7 外部 : 28	95 內部 : 23 外部 : 72	33 內部 : 5 外部 : 28	91 內部 : 19 外部 : 72
容許徑向載重	N	59	255	59	255
容許軸向負重	N	29	126	29	126
容許能量	mJ	1.96	8.82	1.96	8.82
重量	kg	0.50	1.13	0.51	1.1

(注) • 在低於 5°C 的低溫下操作 STEP HI-ROTOR 時，請使用空氣乾燥器處理過的乾燥空氣以防止結冰。
• 請在容許的能量範圍內使用 STEP HI-ROTOR。有關容許能量的計算，請參考步驟 3 “如何檢查容許能量”。

外部擋板

型號		SH5S	SH20S	SH5D	SH20D
最小設定角度	內部 HI-ROTOR	30°	30°	30°	30°
	外部 HI-ROTOR	30°	30°	30°	30°
最大設定角度	內部 HI-ROTOR	180°	180°	90°	90°
	外部 HI-ROTOR	180°	180°	180°	180°
角度設定螺距	內部 HI-ROTOR	15°	15°	15°	15°
	外部 HI-ROTOR	10°	10°	10°	10°
角度微調範圍	內部 HI-ROTOR	-9°+6°			
	外部 HI-ROTOR	-9°+4°			
迴轉原點的微調範圍		±5°			

輸出扭力

(Unit : N·cm)

型號		供給壓力 MPa							
		0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
SH5S	內部 HI-ROTOR	22.0	34.0	47.9	59.0	74.0	-	-	-
	外部 HI-ROTOR	121	171	227	273	337	-	-	-
SH5D	內部 HI-ROTOR	44.0	67.9	96.0	118	148	-	-	-
	外部 HI-ROTOR	118	171	231	273	337	-	-	-
SH20S	內部 HI-ROTOR	105	145	195	235	280	320	370	415
	外部 HI-ROTOR	279	440	575	720	850	1010	1140	1280
SH20D	內部 HI-ROTOR	210	290	390	470	560	640	740	829
	外部 HI-ROTOR	279	440	575	720	850	1010	1140	1280

(注) 內部 HI-ROTOR 的轉矩小於外部 HI-ROTOR，請根據內部 HI-ROTOR 的輸出轉矩選擇適當的負載。

如何設定迴轉時間

(單位 : s) 準確性

型號	SH5S, SH5D	SH20S, SH20D	型號	SH5S, SH5D	SH20S, SH20D
迴轉角度	90°	90°	軸偏擺	0.06mm T.I.R.	0.05mm T.I.R.
內部 HI-ROTOR	0.05~0.5	0.08~0.8	擋角精度	±3°	±3°
外部 HI-ROTOR	0.08~0.8	0.11~1.1	(注) • 軸偏擺是軸端的值。		

在上面顯示的範圍內設置迴轉時間。
較慢的設定時間，如超出範圍可能會無法平穩作動。
請根據這些值，來推算以外角度的迴轉時間。



步進迴轉缸 /SH 系列

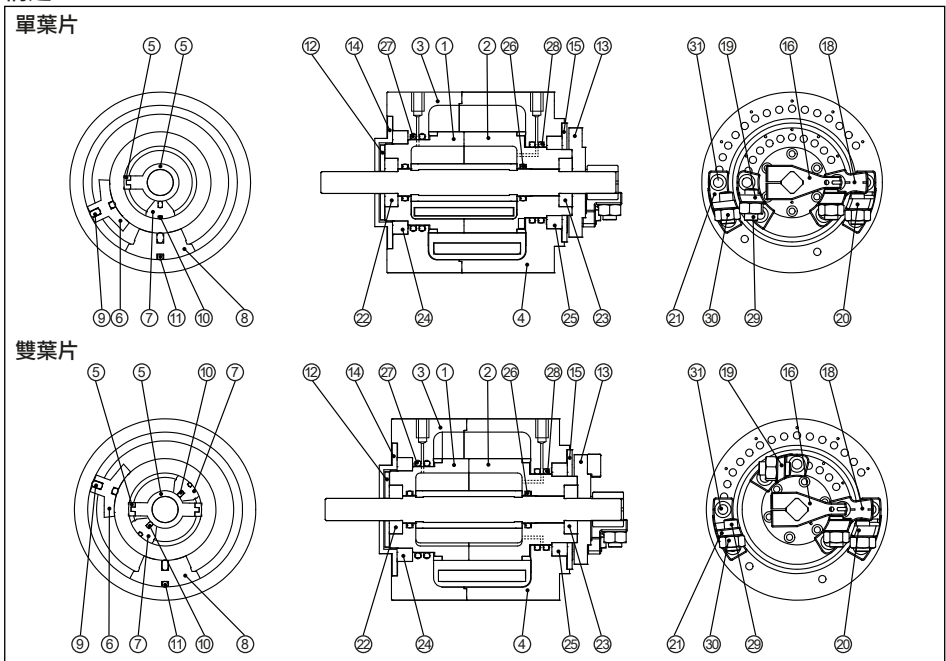
有感應器之型號 / 有關開關的詳細規格，請參閱第 13 至 15 頁。

PB 型近接開關

導線類型

型號	額定電壓 (V)	額定電流 (mA)	有指示燈 (亮起在 ON)	應用
PB8F PB8FI	DC12~24	100(最大)	○	繼電器 可編程控制器 IC 電路

構造



主要部品

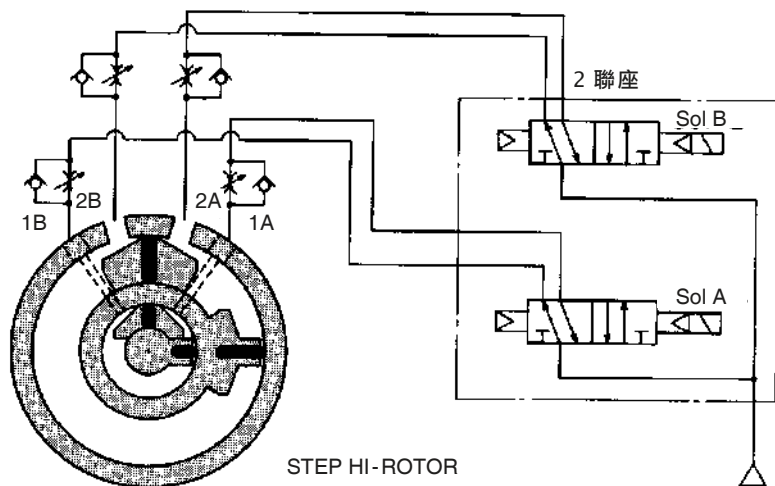
號碼	名稱	號碼	名稱	號碼	名稱
1	本體 1-A	12	蓋板 1-A	21	擋板 2-R
2	本體 1-B	13	蓋板 1-B	22	軸承
3	本體 2-A	14	蓋板 2-A	23	軸承
4	本體 2-B	15	蓋板 2-B	24	軸承
5	葉片軸	16	爪 1	25	軸承
6	葉片	18	擋板 1-L	29	微調螺絲
7	擋塊 1	19	擋板 1-R	30	鎖緊螺母
8	擋塊 2	20	擋板 2-L	31	擋板的螺柱

橡膠部品

號碼	名稱	號碼	名稱	號碼	名稱
5	葉片密封圈 1	11	擋塊密封圈 2	28	○ 型環
9	葉片密封圈 2	26	○ 型環		
10	擋塊密封圈 1	27	○ 型環		

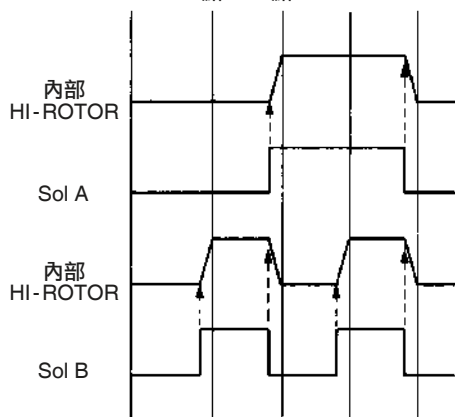
步進迴轉缸 /SH 系列

應用控制實例



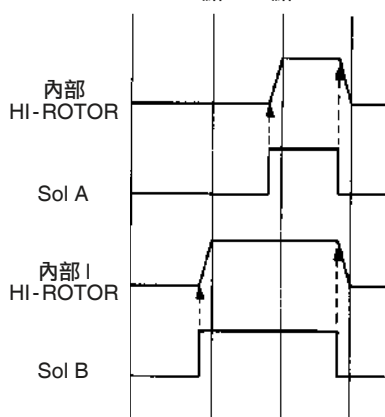
3 steps

第一停止點
第二停止點
終點
原點



2 steps

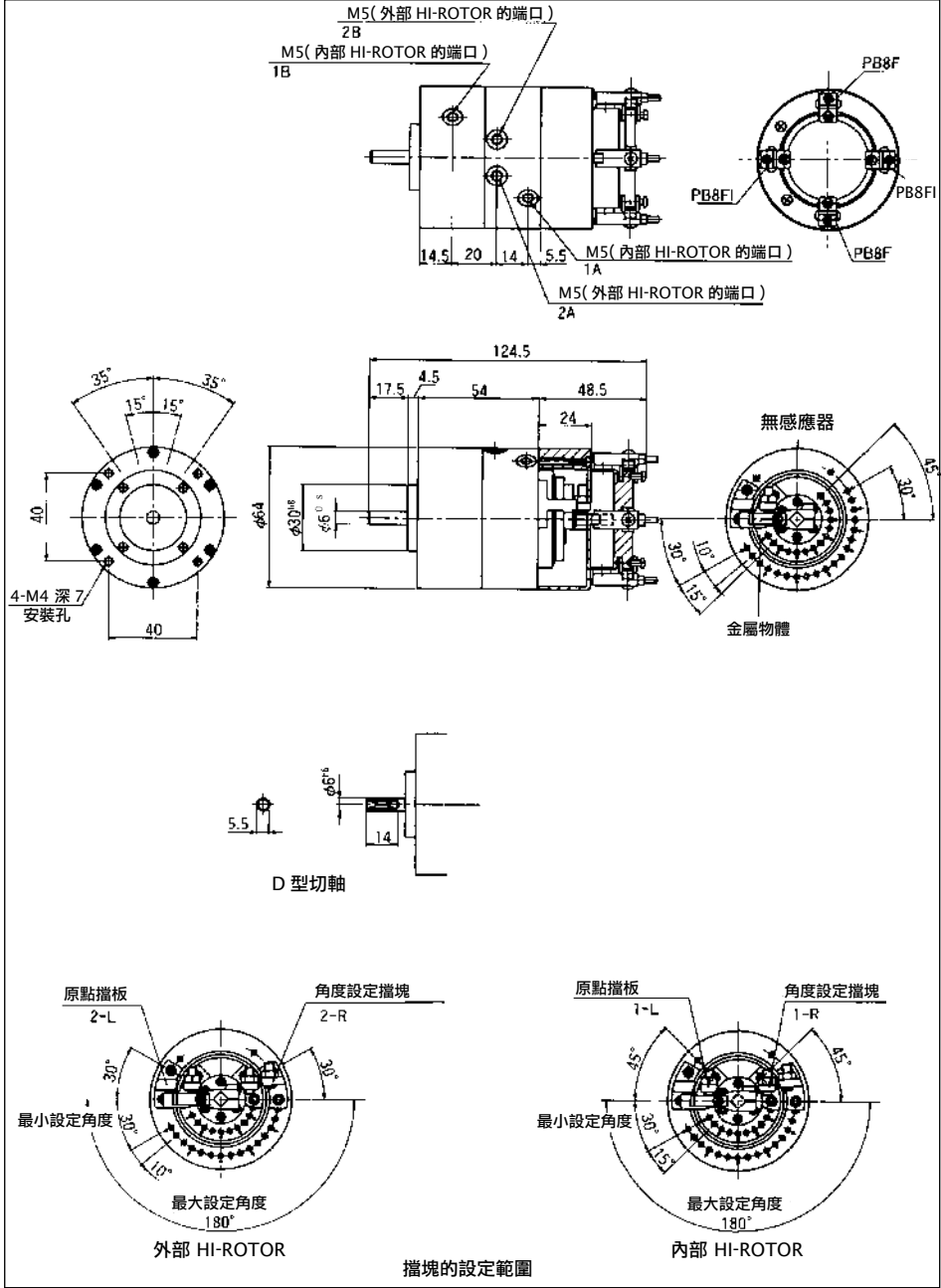
第一停止點
第二停止點
原點



步進迴轉缸 /SH 系列

SH5S

(單位 : mm)

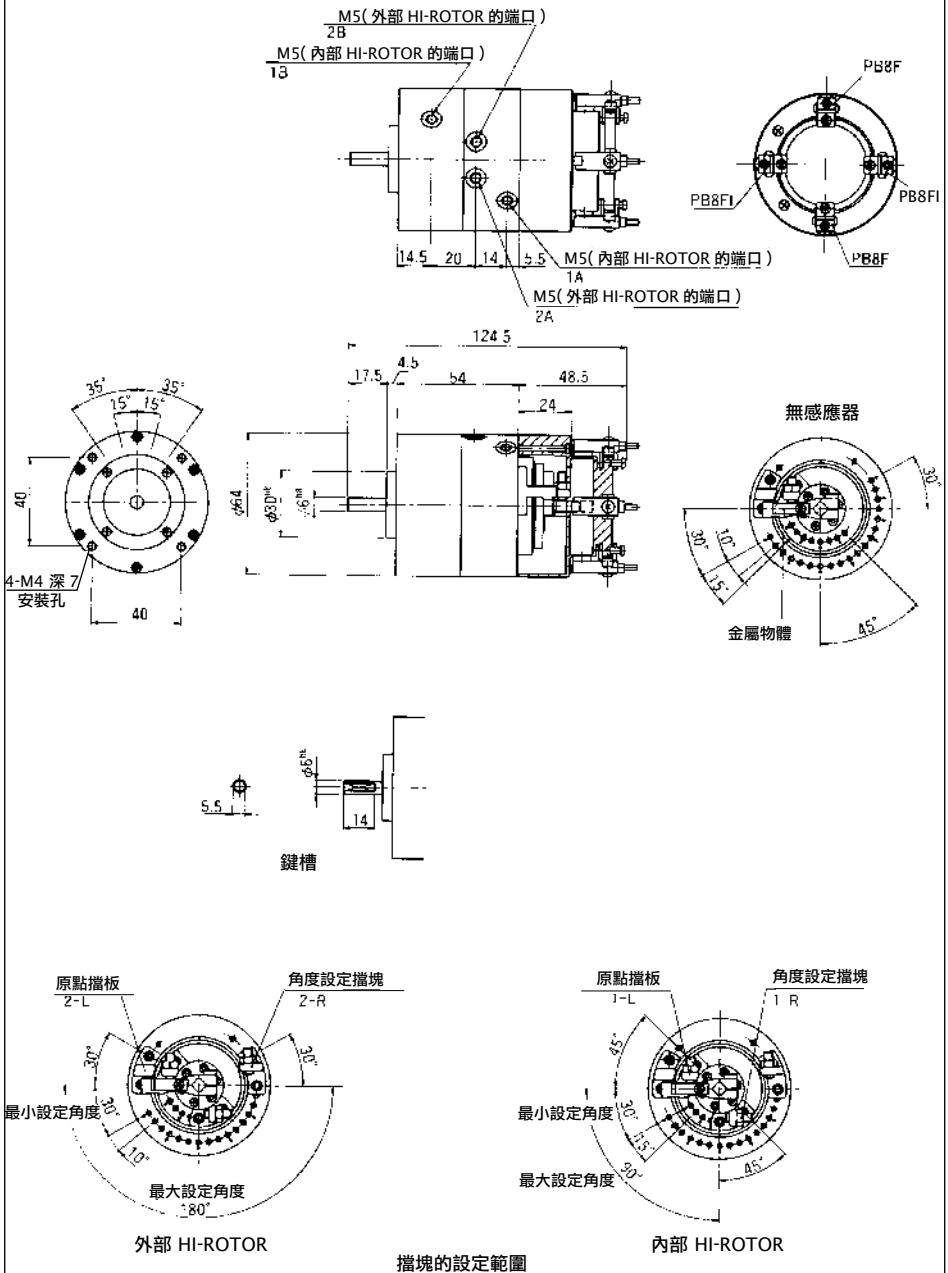


SH series

步進迴轉缸 /SH 系列

SH5D

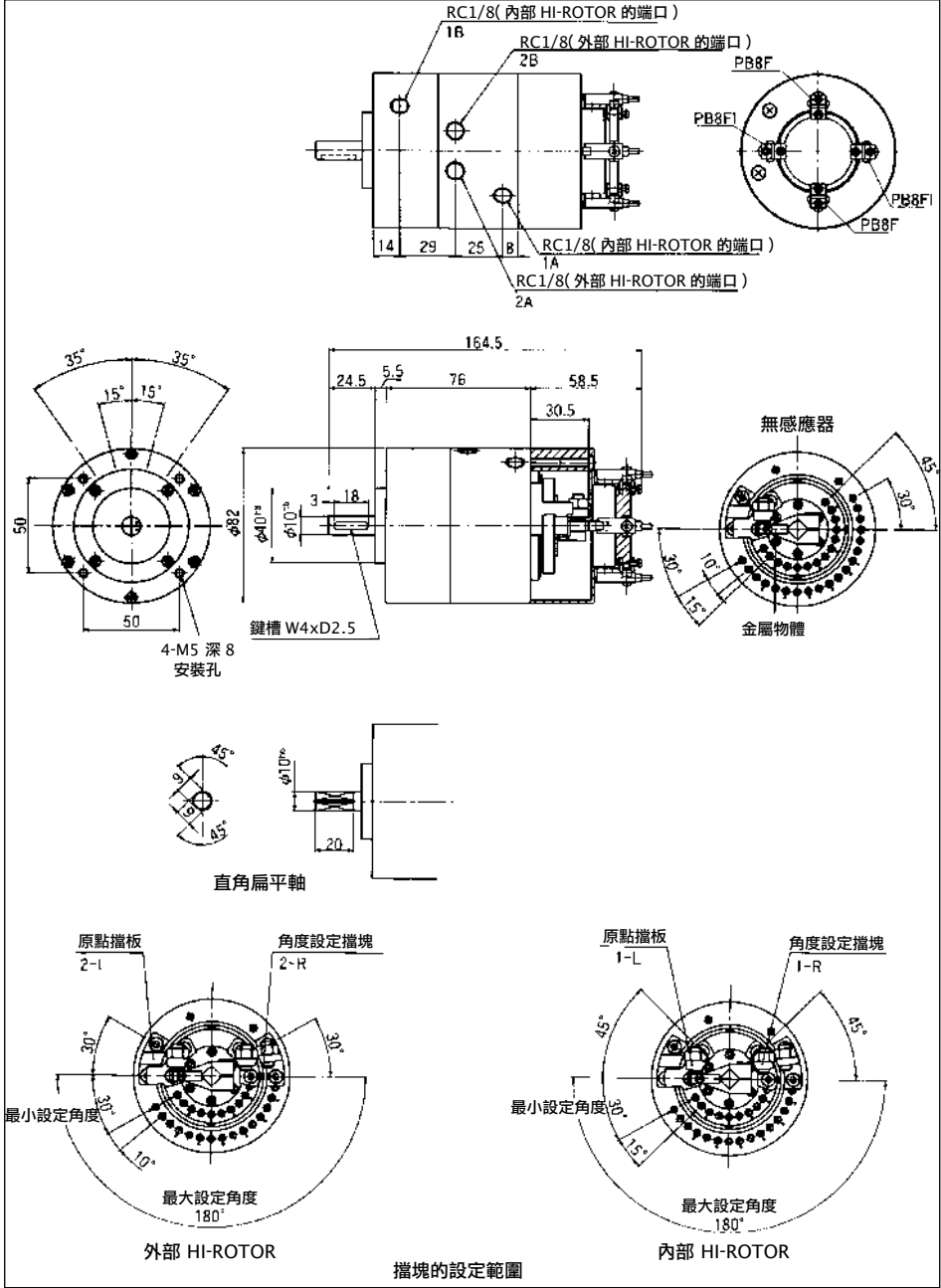
(單位：mm)



SH series

步進迴轉缸 /SH 系列 SH20S

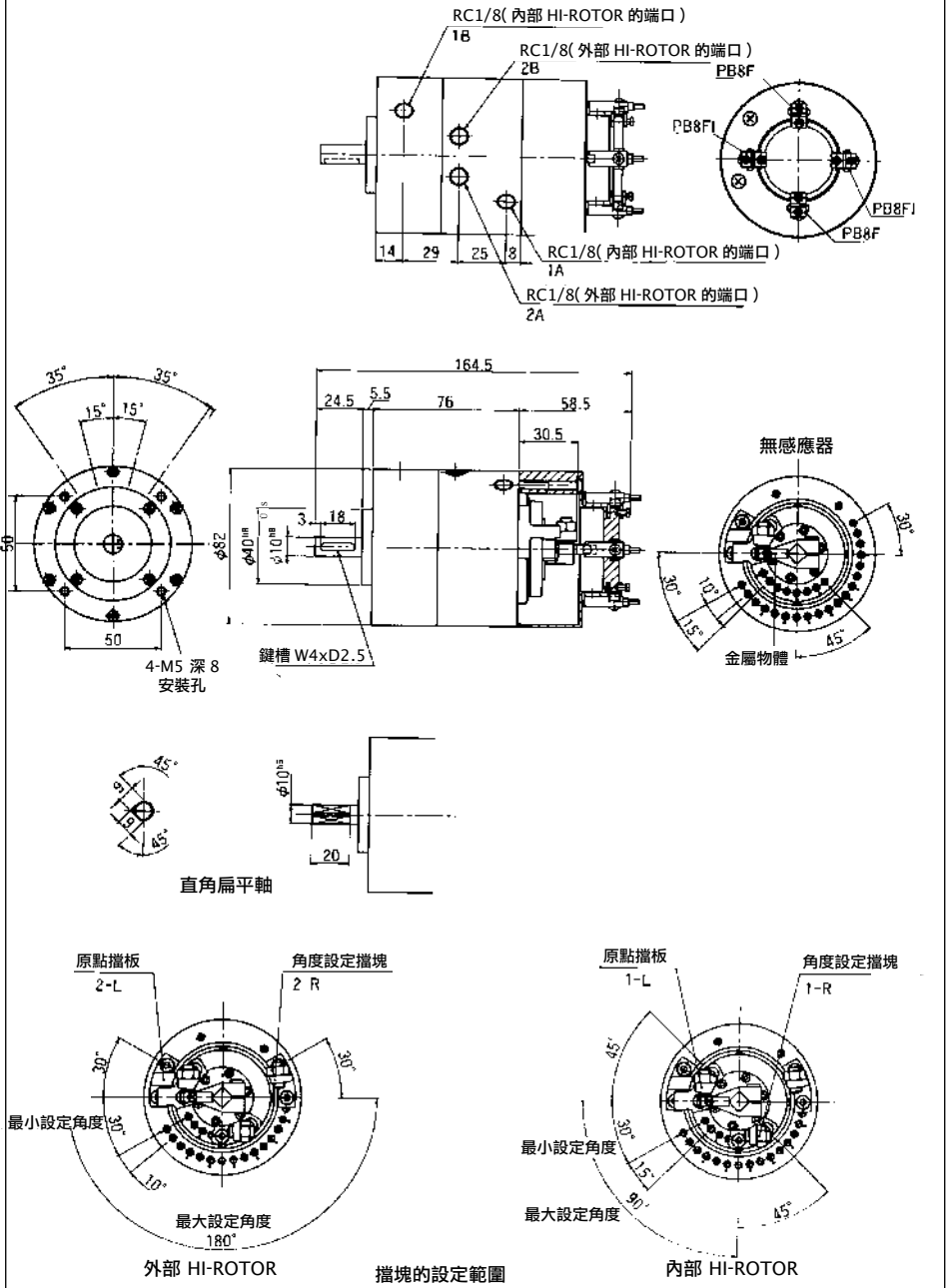
(單位：mm)



步進迴轉缸 /SH 系列

SH20D

(單位: mm)

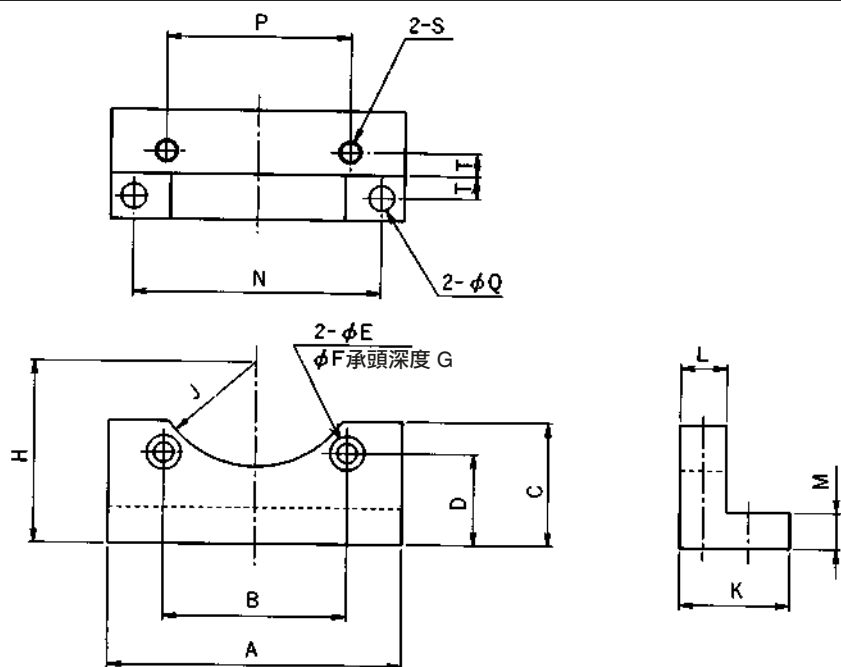


FONTAL

SH series

步進迴轉缸 /SH 系列

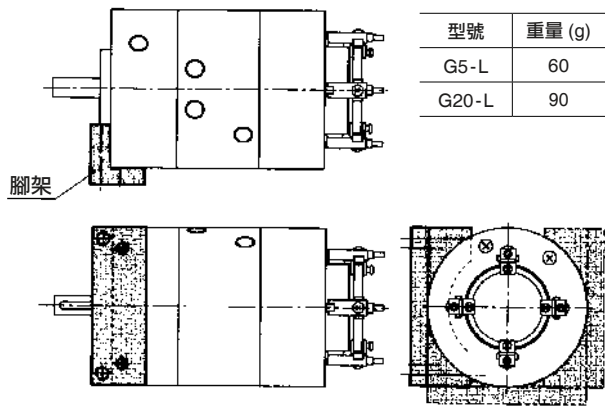
配件 - 腳架



(單位 : mm)

型號	適用於 STEP HI-ROTOR	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N	P	Q	S	T
G5-L	SH5S, SH5D	64	40	27	20	4.3	7.5	4.5	40	23	24	10	7.9	54	40	5.5	M5	5
G20-L	SH20S, SH20D	82	50	31	25	5.3	9	5.5	50	30.5	28	10.5	8.9	70	60	6.5	M6	5

可以透過旋轉 90 度來將腳架安裝到 3 個側面，如下所示：



型號	重量 (g)
G5-L	60
G20-L	90

SH series

步進迴轉缸 /SH 系列

如何設置角度

通過同時或交替操作外部和內部 HI-ROTOR 可獲得 STEP HI-ROTOR 的步進運動。

運動範圍由外部和內部 HI-ROTOR 的最大迴轉角決定。

假設外部 HI-ROTOR 的角度設置為 α ，內部 HI-ROTOR 的角度設置為 β ，則迴轉角將成為 α ， β 和 $\alpha + \beta$ 的組合。

(示例 1): 60° ， 120° 和 180° 的 3 步運動

第一步: $\alpha = 60^\circ$ (外部 HI-ROTOR 單獨運行。)

第二步: $\beta = 120^\circ$ (內部 HI-ROTOR 單獨運行。)

第三步: $\alpha + \beta = 180^\circ$ (內部和外部 HI-ROTOR 運轉。)

(示例 2): 60° ， 120° 的 2 步運動

第一步: $\alpha = 60^\circ$ (外部 HI-ROTOR 單獨運行。)

第二步: $\alpha + \beta = 120^\circ$ (內部和外部 HI-ROTOR 運轉。)

以上等式給出：

外部 HI-ROTOR $\alpha = 60^\circ$
內部 HI-ROTOR $\beta = 120^\circ$

以上等式給出：

外部 HI-ROTOR $\alpha = 60^\circ$
內部 HI-ROTOR $\beta = 60^\circ$

如何設置角度

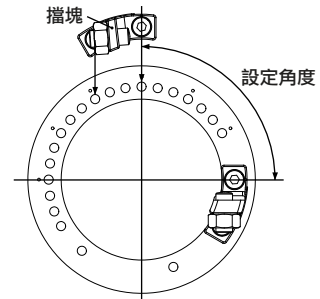
① 將擋板大致固定在所需角度的螺絲孔上。

SH5S, SH20S

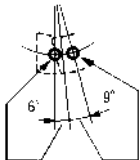
	設定角度 ($^\circ$)
內部 HI-ROTOR	30, 45, 60, 75, 90, 105, 120, 135, 150, 165, 180
外部 HI-ROTOR	30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120, 130, 140, 150, 160, 170, 180

SH5D, SH20D

	設定角度 ($^\circ$)
內部 HI-ROTOR	30, 45, 60, 75, 90
外部 HI-ROTOR	30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120, 130, 140, 150, 160, 170, 180



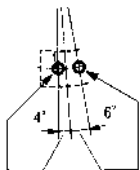
② 如下圖所示，當所需角度介於螺距之間時，將擋塊固定到相應位置，如下所示。



對於內部 HI-ROTOR

如果所需角度在所示的 6° 之內，則將擋板固定在 A 處。

如果所需角度在所示的 9° 之內，則將擋板固定在 B 處。



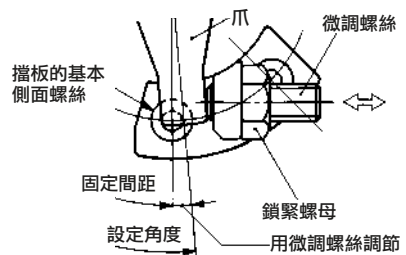
對於外部 HI-ROTOR 時

如果所需角度在所示的 4° 之內，則將擋板固定在 A 處。

如果所需角度在所示的 6° 之內，則將擋板固定在 B 處。

③ 然後，通過旋轉擋板的微調螺釘來設置準確的角度。

設置後，請確保鎖緊鎖緊螺母。



步進迴轉缸 /SH 系列

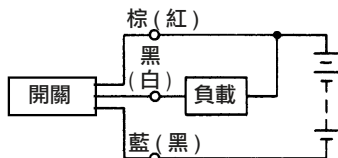
PB 型近接開關

開關規格

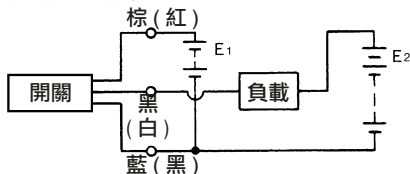
型號	單位	PB8F (黑色) PB8FI (灰色)
應用		繼電器, PLC, IC 電路
觸點	V	NPN 電晶體的類型。開集器
電壓範圍		DC12 to 24V $\pm$ 10% (紋波對峰, 小於 10%)
功耗	mA	最大值 15
開關電流	mA	最大 100
內部電壓降	v	小於 1 (在 100mA 輸入時) 小於 0.4 (在 16mA 輸入時)
洩漏電流	uA	小於 5
平均響應時間	ms	1
指示燈		紅色 LED (指示燈亮起)
防護等級		IP67
振動	m/s ²	980
溫度範圍	°C	-10 to 55
引線		防油 3 芯黑色
	長度	m 1

如何連接開關

當負載供電與傳感器供電共用時：



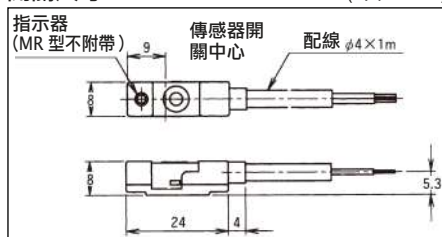
當負載供電不常見時，傳感器供電：



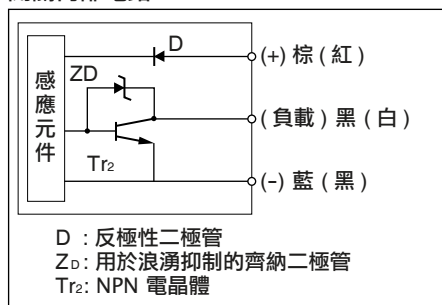
E1 跟 E2 的電壓應相同

開關尺寸

(單位：mm)



開關內部電路



括號 () 內是物品的顏色。



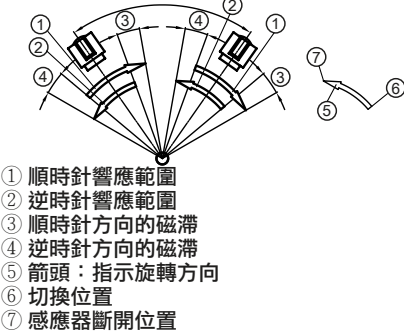
感應器技術資料

- 進行配線作業之前，請務必關閉電源。完全排出設備中的壓縮空氣。
- 由於此感應器在出廠前已臨時安裝在產品上，未調整前，請避免直接使用它。按照“如何安裝感應器”（頁 14）正確安裝方式。
- 使用感應器時，請務必檢查負載電流。
- 如果某些金屬靠近 STEP HI-ROTOR，請確保與金屬分開超過 10mm 的方式來使用感應器。
- 請注意防止金屬粉末或灰塵積聚在感應器的檢測面上。否則，感應器可能會發生故障。
- 連接時，請注意不要弄錯紅色導線 (+) 和黑色導線 (-) 的極性。引線顏色將根據 JIS 對引線顏色的修訂而更改為新顏色。紅色 -> 棕色，白色 -> 黑色，黑色 -> 藍色 (舊顏色 -> 新顏色)
- 避免將開關的白色導線直接連接到電源。（建議將其連接到繼電器負載等。）
- 此開關的設計符合 IEC 標準 “IP67 結構”（JIS C0920：防油 / 防水結構）。但是，在感應器長期直接暴露於水和油的環境條件下，開關的水密性會受到限制。因此，請蓋好蓋子或採取其他適當措施以防止水和油濺到感應器上。
- 當感應器的電纜承受彎曲力時，請選擇並使用帶有撓性電纜的交換機。

步進迴轉缸 /SH 系列

感應器的遲滯和響應範圍

兩個開關的最小安裝角度 (30°)



安裝感應器

- ① 鬆開感應器的固定螺絲，然後卸下感應器。
- ② 然後通過旋轉微調螺絲將 STEP HI-ROTOR 設置為正確的角度。請參閱“如何設置角度”（第 12 頁）。
完成角度設置後，請確保鎖緊鎖緊螺母。

調整感應器位置

- ① 產品出廠時已臨時安裝好感應器。
鬆開開關固定螺釘，將開關與金屬固定裝置一起滑動以檢查檢測位置，然後重新鎖緊開關固定螺釘，如右側圖所示的夾緊扭力固定開關。
過度鎖緊螺絲會損壞設備。
通過檢查相應檢測到的停止位置處的 LED 亮起進行最終調整。
- ② 相鄰開關之間的最小角度為 30°。
為了防止相互干擾，請交替安裝標準類型的感應器 (PB8F：黑色) 和另一頻率類型的感應器 (PB8FI：灰色)。

更換感應器

擰下開關固定螺釘，然後更換感應器。用感應器緊定螺釘以右側圖所示的夾緊扭力將感應器安裝到金屬夾具上。此時，請務必檢查各個檢測到的停止位置處的 LED 是否點亮。

當 STEP HI-ROTOR 的輸出軸旋轉時，感應器在旋轉方向上的各個開關閉合位置處打開（指示燈點亮）。當輸出軸反向旋轉時，感應器在其旋轉方向上的開關斷開位置處關閉（燈熄滅）。

該位置從初始開關閉合位置移開，引起磁滯。

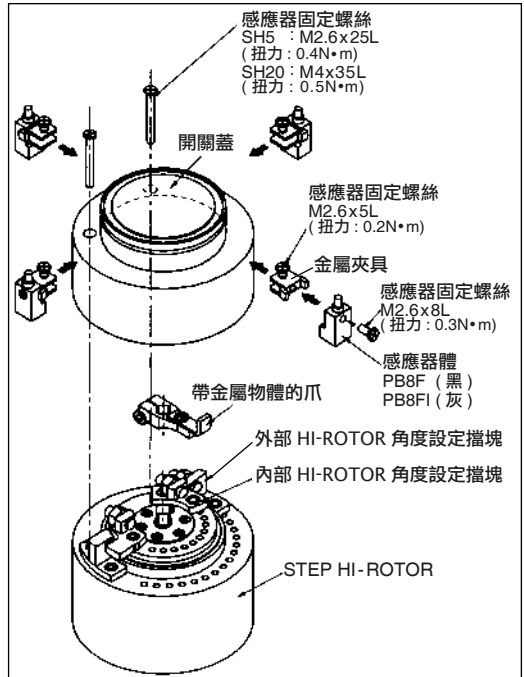
STEP HI-ROTOR	響應	遲滯
SH5S, SH5D	約 20°	約 1°
SH20S, SH20D	約 20°	約 1°

組裝感應器並調節

帶感應器的 STEP HI-ROTOR 旨在使用安裝在輸出軸上的爪來檢測每個停止位置。
由於輸出軸在運行期間停停在 4 (3) 位置，因此提供了 4 (3) 開關。

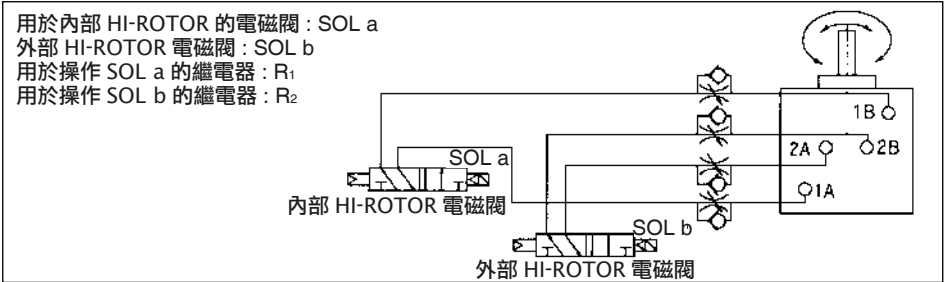
將感應器重新安裝到 STEP HI-ROTOR

- ③ 確保 STEP HI-ROTOR 本體的中心不偏離開關單元的中心，然後重新鎖緊開關單元的固定螺釘。如果未對準，則感應器將無法正確檢測到各自的停止位置，否則蓋子可能會損壞。
有關緊定螺釘的夾緊扭力，請參閱下表。

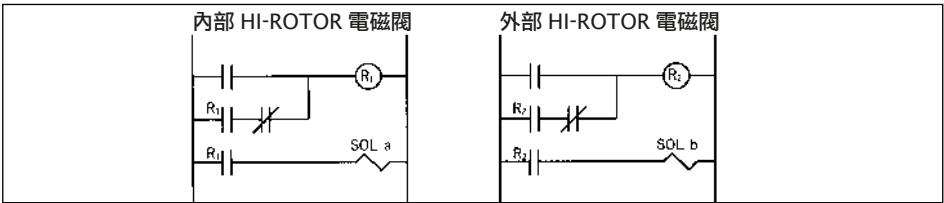


步進迴轉缸 /SH 系列

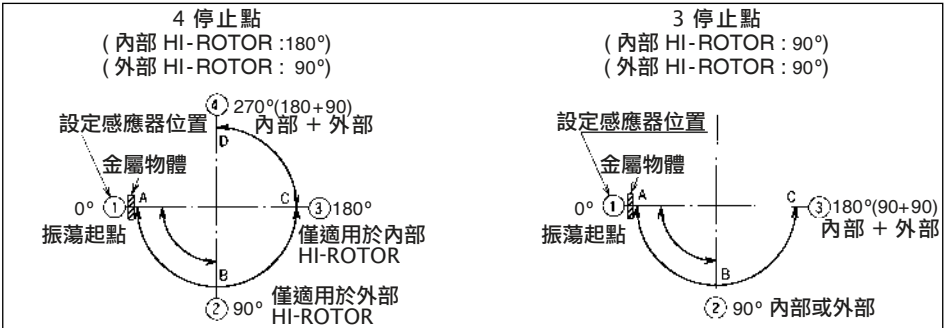
感應器電路示例
氣動迴路



電磁閥梯形電路



STEP HI-ROTOR 的工作位置和感應器位置



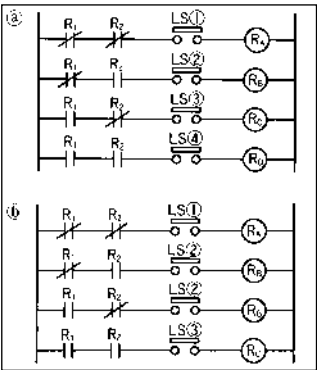
STEP HI-ROTOR 和感應器的梯形圖電路的操作 (示例)

④ 內部 HI-ROTOR ; 180° , 外部 HI-ROTOR ; 90° :

金屬物體的位置	感應器號碼	內部擺角 (R1)	外部擺角 (R2)	總計擺角
A	①	0°	0°	0°
B	②	0°	90°	90°
C	③	180°	0°	180°
D	④	180°	90°	270°

⑤ 外部 HI-ROTOR ; 90° , 外部 HI-ROTOR ; 90° :

金屬物體的位置	感應器號碼	內部擺角 (R1)	外部擺角 (R2)	總計擺角
A	①	0°	0°	0°
B	②	0°	90°	90°
B	③	90°	0°	90°
C	④	90°	90°	180°

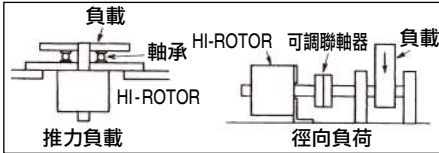


⚠ 注意事項

使用氣動元件時，請遵守 JIS B8370(ISO4414) 的 < 氣動系統通則 >。在進行工作之前，您首先應該徹底閱讀以下提到的注意事項。

安裝負載

- ① 如果施加負載超過徑向和軸向容許負載，則應按如下所示佈置外部支撐機構。建議使用浮動聯軸器保護 HI-ROTOR 中的軸承。



- ② 高旋轉能量（大運動質量，高旋轉速度）將對 HI-ROTOR 零件造成致命傷害。

安裝角度設定擋板

由於標準類型的 STEP HI-ROTOR 單獨提供了一個角度設定擋塊，因此請確保將其設定為所需的角​​度。如果在未安裝角度設定擋板的情況下運行 STEP HI-ROTOR，則可能會損壞 STEP HI-ROTOR。

改變角度

- ① 原點擋板是固定的，不能移動。但是，它可以通過微調螺絲在 $\pm 5^\circ$ 的範圍內調節。有時會根據設置角度減小可調寬度。
- ② 用 STEP HI-ROTOR 本體牢固地鎖緊原點擋板和角度設定擋板。否則，葉片或密封件可能會斷裂，導致 HI-ROTOR 損壞。

保養

在進行維護服務之前，請關閉截止閥，並從氣動管路中排出所有壓力。

潤滑方式

由於該設備已塗有潤滑劑，因此無需潤滑。但是，一旦提供了潤滑劑，請確保繼續潤滑，因為原來的潤滑劑將被這種新的潤滑劑去除。

環境條件

- ① 請勿在腐蝕性氣體，化學藥品，海水，水或水蒸氣滲透的地方使用組件。
- ② 在低於 5°C 的溫度下操作 HI-ROTOR 時，應格外小心以防結冰。
- ③ STEP HI-ROTOR 僅適用於工業壓縮空氣系統。禁止在壓力或溫度可能超過最大額定工作條件的地方使用它們。請參閱規格。在潤滑應用中，一些油霧可能會從使用點洩漏到周圍的大氣中。請用戶遵守 OSHA 安全 and 健康標準，以限制油霧污染和使用保護設備。

空氣質量

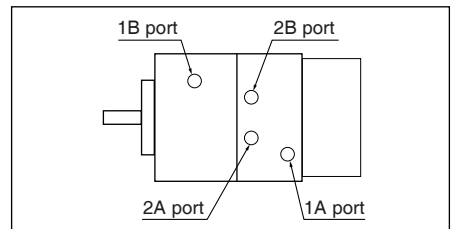
- ① 使用 $5\text{ }\mu\text{m}$ 或更細的過濾器。聚集過濾器和污泥過濾器一起使用將進一步改善空氣質量。
- ② 充分注意過濾器的排水孔。
- ③ 請保持壓縮機狀態良好，如果污泥污染了壓縮機油，則將導致氣動設備發生故障。

管道

- ① 在連接管道之前，請徹底沖洗管道內部。
- ② 鎖緊管道和配件時，請小心以防止螺紋屑和密封劑進入管道。
- ③ 鎖緊管道和配件時，請使用如下所示的適當扭力。

螺紋尺寸	夾緊扭力 (N·m)
M5	1.5 ~ 2.0
Rc 1/8	7 ~ 9

- ④ 進行連接時，請注意不要弄錯配管端口的位置。



步進迴轉缸 /SH 系列

如何選擇 STEP HI-ROTOR

步驟 1：選擇尺寸

由於內部 HI-ROTOR 的輸出扭力小於外部 HI-ROTOR 的輸出扭力，因此請根據內部 HI-ROTOR 選擇尺寸。

當需要簡單的靜態力（例如夾緊力）時：

- ① 確定所需的力，來自“STEP HI-ROTOR”的臂長和工作壓力。
所需力量
臂長自 STEP HI-ROTOR
使用壓力

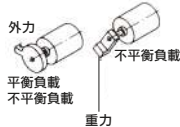
$F(N)$
 $\ell(cm)$
 $P(MPa)$
- ② 計算所需扭力 T_s
 $T_s = F \times \ell$ (N•cm)
F: 所需力量 (N)
 ℓ : 從 STEP HI-ROTOR 開始的臂長 (cm)
- ③ 將內部 HI-ROTOR 在工作壓力下的輸出扭力 T_H 與所需扭力 T_s 進行比較，以選擇滿足以下公式的 STEP HI-ROTOR：
 $T_s \leq T_H$
 T_s : 所需扭力 (N•cm)
 T_H : 內部 HI-ROTOR 的輸出扭力 (N•cm)

移動負載時：

移動負載所需的扭力是阻力扭力和加速扭力的總和。
阻力扭力是摩擦力，重力和外力 / 扭力的總和。
提供加速轉矩以抵抗慣性將負載加速到一定速度。

- ① 計算電阻扭力
a. 確定所需的力，根據“STEP HI-ROTOR”的臂長和工作壓力。
所需力量
臂長自 STEP HI-ROTOR
使用壓力
b. 計算電阻扭力 T_R
 $T_R = K \times F \times \ell$ (N•cm)
K: 安全係數
沒有負載變化的情況: $K=2$
有負載變化的地方: $K=5$
(重力抵抗扭力作用於:)
- ② 計算加速扭力
a. 確定迴轉角 θ 和迴轉時間 t 。
迴轉時間是指葉片從凝視運動到到達迴轉端所需的時間。
迴轉角 θ (rad)
迴轉時間 t (s)
b. 計算慣性運動
根據負載的形狀和質量計算慣性矩。有關計算公式，請參見第 19 頁的“計算慣性矩”表。
c. 計算角速度
 $\alpha = \frac{\theta}{t^2}$ (rad/s²)
 θ : 迴轉角 (rad)
 t : 迴轉時間 (s)
d. 計算加速轉矩 T_A
 $T_A = 5 \times I \times \alpha \times 10^{-2}$ (N•cm)
I: 負載慣性矩 (kg•cm²)
 α : 角速度 (rad/s²)

(注) 假設 $K < 5$ ，負載變化較大，角速度增加，因此無法獲得平穩的運行。

計算 阻力矩	水平負載	垂直負載
需求	負載阻抗存在 	負載阻抗存在 
不需求	無負載阻抗存在 	無負載阻抗存在 

- ③ 計算所需扭力
 $T = T_R + T_A$ (N•cm)
 T_R : 阻力扭力 (N•cm)
 T_A : 加速扭力 (N•cm)
- ④ 將內部 HI-ROTOR 在工作壓力下的輸出扭力 T_H 與所需扭力 T_s 進行比較，以選擇滿足以下方程式的 STEP HI-ROTOR：
 $T \leq T_H$
 T : 所需扭力 (N•cm)
 T_H : 內部 HI-ROTOR 的輸出扭力 (N•cm)

步進迴轉缸 /SH 系列

步驟 2：檢查迴轉時間

由於每種型號的迴轉時間的上限和下限是固定的，因此請在此範圍內進行設置。

- 檢查內部 HI-ROTOR 和外部 HI-ROTOR 的各自迴轉時間是否在下表所示的規格範圍內。

設定迴轉時間

(單位：s)

型號	SH5S, SH5D	SH20S, SH20D
迴轉角	90°	90°
內部 HI-ROTOR	0.05 ~ 0.5	0.08 ~ 0.8
外部 HI-ROTOR	0.08 ~ 0.8	0.11 ~ 1.1

將迴轉時間設置在上表給出的範圍內。

如果在此範圍之外使用，可能會發生粘滑或其他有害現象。如果不是 90°，則根據這些值找出迴轉時間。

步驟 3：檢查容許能量

對於慣性，請使用 STEP HI-ROTOR，以使慣性能量在 STEP HI-ROTOR 的容許能量範圍內。

為此，請按照以下步驟檢查內部和外部 HI-ROTOR 的容許能量：

① 計算角速度

$$\omega = \frac{\theta}{t} \quad (\text{rad/s})$$

θ : 迴轉角 (rad)

t : 迴轉時間 (s)

但是，當同時操作內部和外部 HI-ROTOR 時，計算如下：

$$\theta = \theta_1 + \theta_2$$

對於 t ，計算如下：

$$t_1 > t_2 \rightarrow t = t_2$$

$$t_1 < t_2 \rightarrow t = t_1$$

哪裡

θ_1 : 內部 HI-ROTOR 的擺角 (rad)

θ_2 : 外部 HI-ROTOR 的擺角 (rad)

t_1 : 內部 HI-ROTOR 的迴轉時間 (s)

t_2 : 外部 HI-ROTOR 的迴轉時間 (s)

② 計算負載慣量

$$E = \frac{1}{2} \times I \times \omega^2 \times 10^{-1} \quad (\text{mJ})$$

I : 負載慣性矩 (kg · cm²)

ω : 角速度 (rad/s)

③ 檢查慣性能量 E 是否在以下所示的容許能量之內。

容許能量

(單位：mJ)

型號	容許能量
SH5S, SH5D	1.96
SH20S, SH20D	8.82

如果慣性能量超過容許的能量，則可能會損壞 STEP HI-ROTOR。因此，有必要採取以下措施：

- 請選擇較大尺寸的 STEP HI-ROTOR，使其慣性能量低於容許的能量。
- 減慢迴轉時間。
- 在負載側直接安裝墊子或其他減震器。

輸出扭力

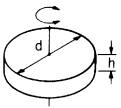
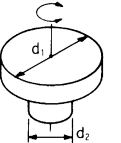
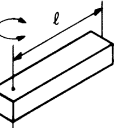
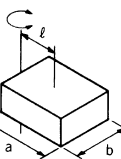
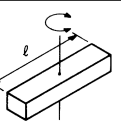
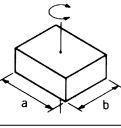
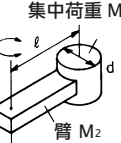
(單位：N · cm)

型號		供給壓力 MPa							
		0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
SH5S	內部 HI-ROTOR	22.0	34.0	47.9	59.0	74.0	—	—	—
	外部 HI-ROTOR	121	171	227	273	337	—	—	—
SH5D	內部 HI-ROTOR	44.0	67.9	96.0	118	148	—	—	—
	外部 HI-ROTOR	118	171	231	273	337	—	—	—
SH20S	內部 HI-ROTOR	105	145	195	235	280	320	370	415
	外部 HI-ROTOR	279	440	575	720	850	1010	1140	1280
SH20D	內部 HI-ROTOR	210	290	390	470	560	640	740	829
	外部 HI-ROTOR	279	440	575	720	850	1010	1140	1280

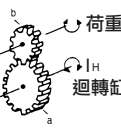
由於內部 HI-ROTOR 的輸出小於外部 HI-ROTOR 的輸出，因此請在內部 HI-ROTOR 的輸出扭力上選擇適當的負載。

步進迴轉缸 /SH 系列

轉換慣量計算

形狀	略圖	必要事項	轉動慣性 $I(\text{kg} \cdot \text{cm}^2)$	迴轉半徑 K_i^2	備註
圓盤		- 直徑 $d(\text{cm})$ - 重量 $M(\text{kg})$	$I = M \cdot d^2/8$	$d^2/8$	
段式圓盤		- 直徑 $d_1(\text{cm})$ - 重量：部分 d_1 $M_1(\text{kg})$ - 部分 d_2 $M_2(\text{kg})$	$I = M_1 \cdot d_1^2/8 + M_2 \cdot d_2^2/8$		當 d_2 小於 d_1 許多，則可忽略。
棒狀 (迴轉中心為底端)		- 棒長 $l(\text{cm})$ - 重量 $M(\text{kg})$	$I = M \cdot l^2/3$	$l^2/3$	當寬度長於長度 (l) 的 30% 以上，則由直方體計算。
直方體		- 邊長 $a(\text{cm})$ $b(\text{cm})$ - 重心距離 $l(\text{cm})$ - 重量 $M(\text{kg})$	$I = M[l^2 + (a^2 + b^2)/12]$	$l^2 + (a^2 + b^2)/12$	
棒狀 (迴轉中心為中心點)		- 棒長 $l(\text{cm})$ - 重量 $M(\text{kg})$	$I = M \cdot l^2/12$	$l^2/12$	當寬度長於長度 (l) 的 30% 以上，則由直方體計算。
直方體		- 邊長 $a(\text{cm})$ $b(\text{cm})$ - 重量 $M(\text{kg})$	$I = M \cdot (a^2 + b^2)/12$	$(a^2 + b^2)/12$	
集中荷重		- 集中荷重形狀 圓盤 - 圓盤直徑 $d(\text{cm})$ - 臂長 $l(\text{cm})$ - 集中荷重重量 $M_1(\text{kg})$ - 臂重 $M_2(\text{kg})$	$I = M_1 \cdot l^2 + M_1 \cdot K_i^2 + M_2 \cdot l^2/3$	K_i^2 ：請參閱上述其他情況	當 M_2 小於 M_1 許多，則設定為 0 計算。

如何通過齒輪轉換荷重慣性運用於 HI-ROTOR's 的軸

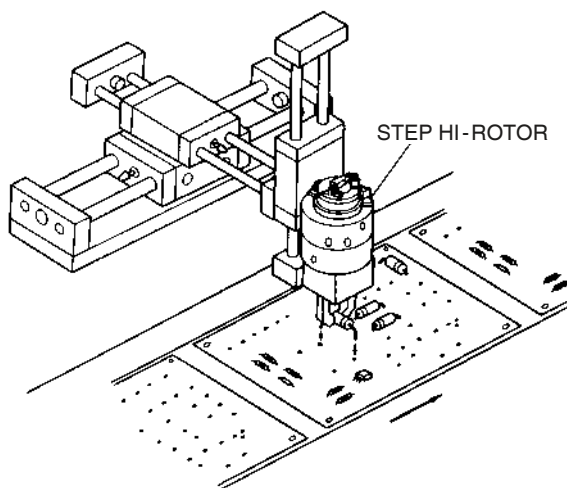
齒輪		- 齒輪 迴轉缸側 荷重側 a - 荷重側 b - 荷重慣性 $I_L(\text{kg} \cdot \text{cm}^2)$	迴轉缸軸荷重慣性 $I_H = (a/b)^2 I_L$		當齒輪形狀大，必須將齒輪的慣性一併考慮進來。
----	---	--	---------------------------------	--	------------------------

步進迴轉缸 /SH 系列

應用實例

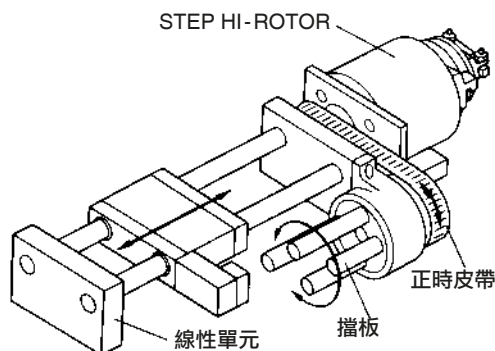
使用 STEP HI-ROTOR 代替步進馬達

使用 STEP HI-ROTOR 代替步進馬達在多點處停止。



適用於多點制動缸

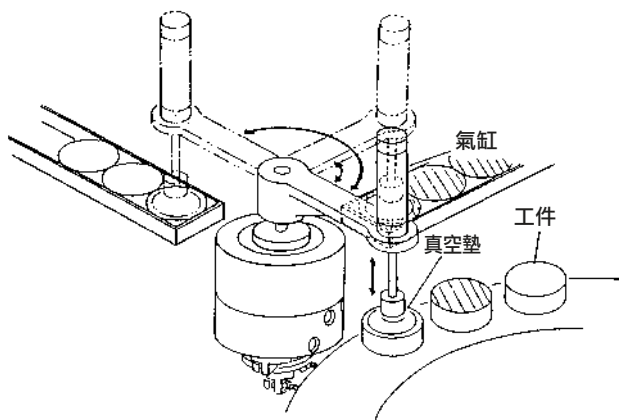
通過使用 STEP HI-ROTOR 選擇 4 個不同長度的擋板，可以在 4 點處停止。
由於氣缸行程是由擋板設定的，因此可以實現準確，可靠的行程。



步進迴轉缸 /SH 系列

零件的分類和移動應用（1）

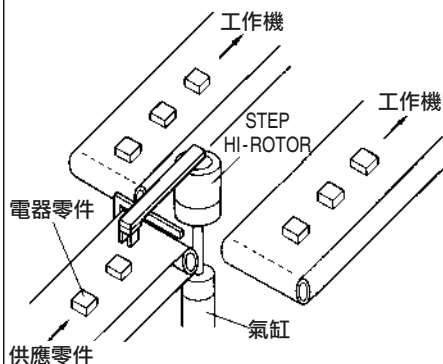
當有 2 種工件時。STEP HI-ROTOR 由一行提供，將它們分為各個類型。



零件分類和移動應用（2）

與上述相同的示例。

一條生產線提供的零件分為兩種類型，並提供給相應的工作機。



打開和關閉球閥的應用

STEP HI-ROTOR 安裝在球閥上，用於打開和關閉球閥。

通過選擇操作角度，可以輕鬆進行流量控制。

