

## C.直線導軌



## 前言

線性滑軌係為一種滾動導引，藉由鋼珠在滑塊與滑軌之間作無限滾動循環，負載平台能沿著滑軌輕易地以高精度作線性運動。與傳統的滑動導引相較，滾動導引的摩擦係數可降低至原來的1/50，由於起動摩擦力大大減少，相對的較少無效運動發生，故能輕易達到 $\mu$ m級進給及定位。再加上滑塊與滑軌間的束制單元設計，使得線性滑軌可同時承受上下左右等各方向的負荷，上述陳列特點並非傳統滑動導引所能比擬，因此機台若能配合滾珠螺桿，使用線性滑軌作導引，必能大幅提高設備精度與機械效能。

## 一、基本資料

### 1-1 TOCO 線性滑軌優點及特點

#### 1-1-1 優點

##### (1) 定位精度高

使用線性滑軌作為線性導引時，由於線性滑軌的摩擦方式為滾動摩擦，不僅摩擦係數降低至滑動導引的1/50，動摩擦力與靜摩擦力的差距亦變得很小。因此當床台運行時，不會有打滑的現象發生，可達到 $\mu$ m的定位精度。

##### (2) 磨耗少能長時間維持精度

傳統的滑動導引，無可避免的會因油膜逆流作用造成平台運動精度不良，且因運動時潤滑不充份，導致運行軌道接觸面的磨損，嚴重影響精度。而滾動導引的磨耗非常小，故機台能長時間維持精度。

##### (3) 適用高速運動且大幅降低機台所需驅動馬力

由於線性滑軌移動時摩擦力非常小，只需較小動力便能讓床台運行，尤其是在床台的工作方式為經常性往返運行時，更能明顯降低機台電力損耗量。且因其摩擦產生的熱較小，可適用於高速運行。

##### (4) 可同時承受上下左右方向的負荷

由於線性滑軌特殊的束制結構設計，可同時承受上、下、左、右方向的負荷，不像滑動導引在平行接觸面方向可承受的側向負荷較輕，易造成機台運行精度不良。

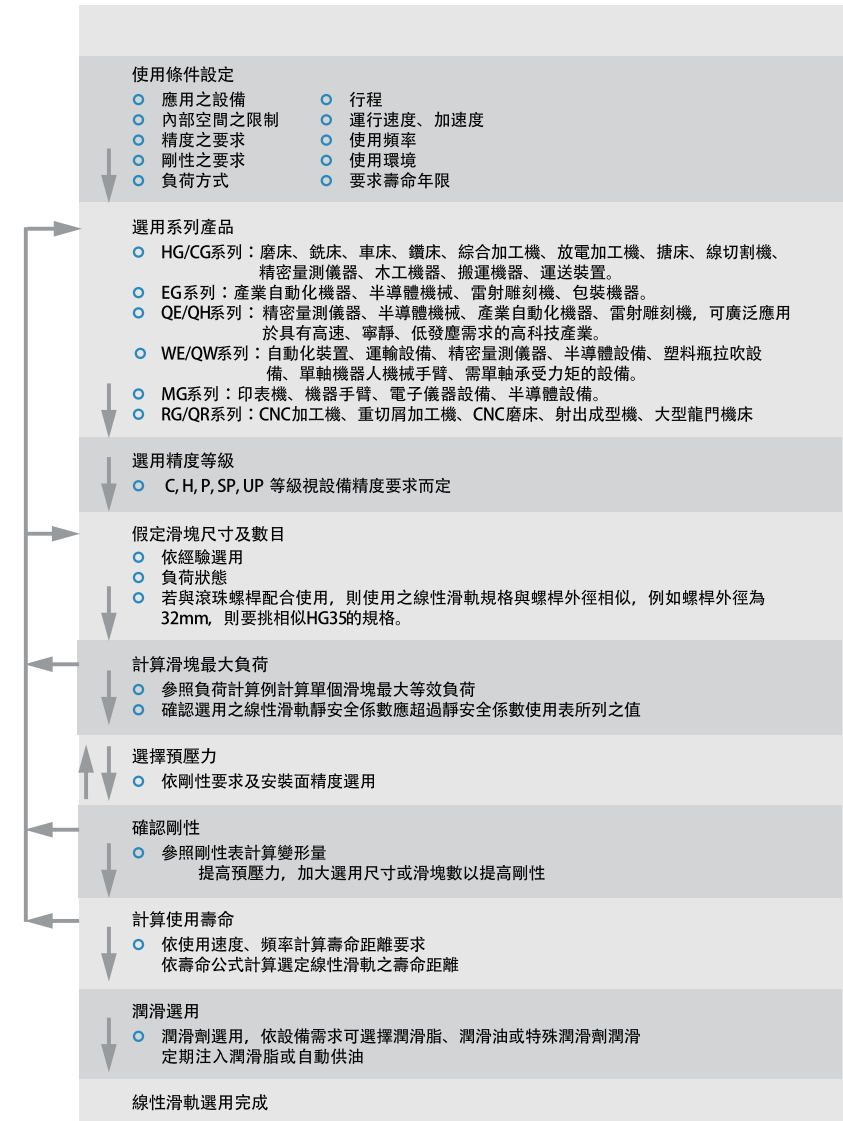
##### (5) 組裝容易並具互換性

組裝時只要銑削或研磨床台上滑軌之裝配面，並依建議之步驟將滑軌、滑塊分別以特定扭力固定於機台上，即能重現加工時的高精密度。傳統的滑動導引，則須對運行軌道加以鑿花，既費事又費時，且一旦機台精度不良，又必需再鑿花一次。線性滑軌具有互換性，可分別更換滑塊或滑軌甚至是線性滑軌組，機台即可重新獲得高精密度的導引。

##### (6) 潤滑構造簡單

滑動導引若潤滑不足，將會造成接觸面金屬直接摩擦損耗床台，而滑動導引要潤滑充足並不容易，需要在床台適當的位置鑽孔供油。線性滑軌則已在滑塊上裝置油嘴，可直接以注油槍打入油脂，亦可換上專用油管接頭連接供油油管，以自動供油機潤滑。

### 1-2 選用準則





### 1-3 額定負荷

#### 1-3-1 基本靜額定負荷

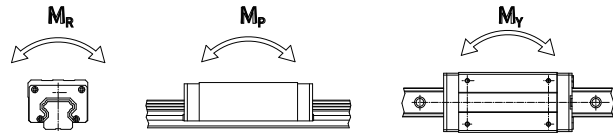
##### (1) 基本靜額定負荷 (C<sub>0</sub>) 的定義

線性滑軌在靜止或運動中若承受過大的負荷，或受有大大衝擊負荷時，會導致珠道接觸面和鋼珠產生局部的永久變形；當永久變形量超過某一限度，將妨礙線性滑軌運動的平穩性。基本靜額定負荷便是容許這個永久變形量的極限負荷。依照定義：負荷的方向和大小不變的狀態下，在受到最大應力接觸面處，鋼珠與珠道表面的總永久變形量恰為鋼珠直徑萬分之一的靜止負荷。

基本靜額定負荷的數值詳列於各規格尺寸表中；使用者可參照表格選用適合的線性滑軌，但必需注意的是被選用的線性滑軌在運行中所受的最大靜負荷不可超過其基本靜額定負荷。

##### (2) 容許靜力矩 (M<sub>0</sub>) 的定義

當滑塊中受到最大應力的鋼珠達到上述定義之靜額定負荷時，此時滑塊所承載之力矩稱為靜額定力矩。在線性滑軌運動中是以M<sub>R</sub>、M<sub>P</sub>、M<sub>V</sub>這三個方向來定義：



##### (3) 靜安全係數

當線性滑軌使用在慢速運動或作動頻率不高的狀況下，需考慮靜安全係數。根據不同的使用狀況，計算靜負荷必須考慮不同的安全係數，尤其是當滑軌受有衝擊性負荷時，需要取用較大的安全係數。

表格1 靜安全係數使用

負載條件	f <sub>SL</sub> f <sub>SM</sub> 下限
一般運行狀況	1.0~3.0
運行時受衝擊、振動	3.0~5.0

$$f_{SL} = \frac{C_0}{P} \text{ 或是 } f_{SM} = \frac{M_0}{M} \quad \text{Eq.1.1}$$

- f<sub>SL</sub> : 靜安全係數
- f<sub>SM</sub> : 靜安全係數 (力矩負荷)
- C<sub>0</sub> : 基本靜額定負荷 (kN)
- M<sub>0</sub> : 容許靜力矩 (kN·m)
- P : 工作負荷 (kN)
- M : 靜力矩負荷 (kN·m)

#### 1-3-2 基本動額定負荷

##### (1) 基本動額定負荷(C)的定義

基本動額定負荷用於線性滑軌承受負荷並做滾動運動時的壽命計算。其定義是在負荷的方向和大小不變的狀態之下，線性滑軌的額定壽命為50km時(滾柱式線性滑軌為100km)的最大負荷，此值詳列於各規格尺寸表中，使用者可藉由此值預先估算出選用之線性滑軌的額定壽命。

### 1-4 線性滑軌壽命

#### 1-4-1 壽命

當線性滑軌承受負荷並作運動時，珠道表面與鋼珠因不斷地受到循環應力的作用，一但到達滾動疲勞的臨界值，接觸面就會開始產生疲勞破損，並在部份表面發生魚鱗狀薄片的剝落現象，此種現象叫做表面剝離。壽命的定義即為珠道表面及鋼珠因材料疲勞而產生表面剝離時為止的總運行距離。

#### 1-4-2 額定壽命

線性滑軌的壽命，具有很大的分散性，即使同一批製造的產品，在相同的運動狀態下使用，壽命也會所有不同；這大多歸咎於材料本身在疲勞特性上固有的變化。因此為定義線性滑軌的壽命，一般以額定壽命為基準；其定義是：以一批同樣的產品，逐個在相同的條件及額定負荷下運行，其中90%未曾發生表面剝離現象而能達到的總運行距離。

#### 1-4-3 壽命的計算

線性滑軌的壽命會因實際承受工作負荷而不同，可依選用之線性滑軌的基本動額定負荷及工作負荷推算出使用壽命。

(1) 不考慮環境因素影響，壽命計算如下所示。

$$L = \left(\frac{C}{P}\right)^3 \cdot 50\text{km} = \left(\frac{C}{P}\right)^3 \cdot 31\text{mile} \quad \text{Eq.1.2}$$

- L : 額定壽命
- C : 基本動額定負荷
- P : 工作負荷

(2) 若考慮線性滑軌使用的環境因素，其壽命會隨運動的狀態、珠道表面硬度及系統溫度而有所變化。

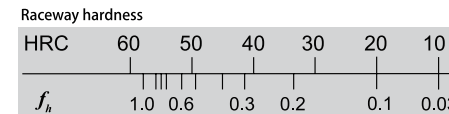
$$L = \left(\frac{f_h \cdot f_t \cdot C}{f_w \cdot P_c}\right)^3 \cdot 50\text{km} = \left(\frac{f_h \cdot f_t \cdot C}{f_w \cdot P_c}\right)^3 \cdot 31\text{mile} \quad \text{Eq.1.3}$$

- L : 壽命
- f<sub>h</sub> : 硬度係數
- C : 基本動額定負荷
- f<sub>t</sub> : 溫度係數
- P<sub>c</sub> : 工作負荷
- f<sub>w</sub> : 負荷係數

#### 1-4-4 壽命係數

##### (1) 硬度係數 (f<sub>h</sub>)

線性滑軌的珠道接觸表面硬度要求在一定的硬化深度之硬度為HRC 58~62，倘若硬度值無法達到要求的水準，將會降低線性滑軌的額定負荷及使用壽命，此時動、靜額定負荷為尺寸表列值再乘以對應的硬度係數。TOCO 出廠之線性滑軌硬度要求皆為HRC 58以上，故 f<sub>h</sub> 為1。



### (2) 溫度係數 (f<sub>t</sub>)

系統溫度會對線性滑軌的材質有影響，當溫度高於100°C時線性滑軌的額定負荷及使用壽命將會降低，此時動、靜額定負荷為尺寸表列值再乘以對應的溫度係數。由於有些配件是塑膠材質較不耐高溫，故建議使用溫度應低於100°C。

Temperature

°C	100	150	200	250
f <sub>t</sub>	1.0	0.9	0.8	0.7
			0.6	

### (3) 負荷係數 (f<sub>w</sub>)

作用於線性滑軌的負荷，除裝置本身自重、起動停止時的慣性負荷及因懸置而產生的力距負荷外，還有因運動伴隨而來的振動及衝擊負荷，此種型式的負荷並不容易算出，根據經驗依負荷狀況及使用速度，建議將計算負荷值再乘以對應的負荷係數。

表格2 負荷係數

負荷狀況	使用速度	f <sub>w</sub>
無衝擊力且平滑	V ≤ 15 m/min	1 ~ 1.2
微小衝擊力	15 m/min < V ≤ 60 m/min	1.2 ~ 1.5
普通負荷力	60 m/min < V ≤ 120 m/min	1.5 ~ 2.0
受衝擊力及振動	V > 120 m/min	2.0 ~ 3.5

## 1-4-5 壽命時間的換算

依使用速度及頻率將壽命距離換算成壽命時間。

$$L_h = \frac{L \cdot 10^3}{V_e \cdot 60} = \frac{\left(\frac{C}{P}\right)^3 \cdot 50 \cdot 10^3}{V_e \cdot 60} \text{ hr} \quad \text{Eq.1.4}$$

L<sub>h</sub> : 壽命時間 (hr)

L : 壽命 (km)

V<sub>e</sub> : 運行速率 (m/min)

C/P : 負荷比

## 1-5 工作負荷

### 1-5-1 工作負荷計算

工作負荷的計算方式會隨實際受力分佈的情形而產生變化，例如承載物體本身重心的位置、施力的位置，以及運行時起動、停止的加速度慣性力等皆對負荷的計算發生影響，因此使用線性滑軌時必須仔細考慮各種負荷狀況，以計算出最正確的負荷值。

## 1-7 潤滑

線性滑軌若沒有適當的進行給予潤滑，滾動部分的摩擦就會增加，長期的使用下來會成為縮短壽命的主要原因。潤滑劑便提供下列幾種作用：

- 減少滾動部分的摩擦、防止燒傷並降低磨損。
- 在滾動的面與面之間形成油膜，可延長滾動疲勞壽命。
- 防止生鏽。

### 1-7-1 潤滑油脂 (GREASE)

每組線性滑軌以潤滑珠槽軌道，雖然潤滑油脂較不易流失，但為避免因潤滑損耗造成潤滑不足，建議客戶使用距離達100 km時，應再補充潤滑油脂一次，此時可用注油槍藉由滑塊上所附油嘴，將油脂打入滑塊中。潤滑油脂適用於速度不超過60m/min，且對冷卻作用無要求的場合。

$$T = \frac{100 \cdot 1000}{V_e \cdot 60} \text{ hr} \quad \text{Eq.1.9}$$

T : 注油頻率 (hour)

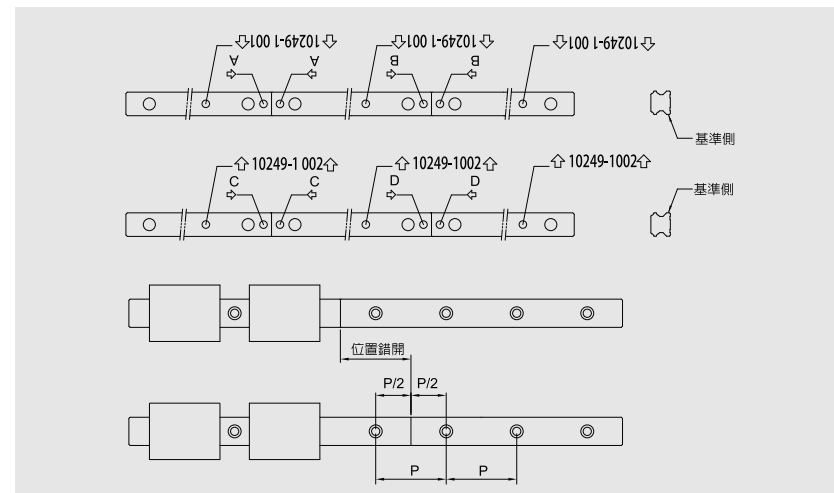
V<sub>e</sub> : 速度 (m/min)

### 1-7-2 潤滑油 (OIL)

建議客戶使用油黏滯力約為32~150cst之潤滑油潤滑線性滑軌。TOCO 可根據客戶需要在原先放油嘴的位置安裝油管接頭，因此客戶只要將機台預設之油管接上油管接頭即可。潤滑油的損耗比潤滑油脂更快，使用時必須注意供油是否充足，若潤滑不足易造成線性滑軌異常磨耗降低其壽命，建議打油頻率約為0.3cm<sup>3</sup>/hr，客戶可依其使用狀況斟酌使用。潤滑油適用於各種負載及速度的場合，但由於潤滑油易揮發不適用於高溫潤滑。

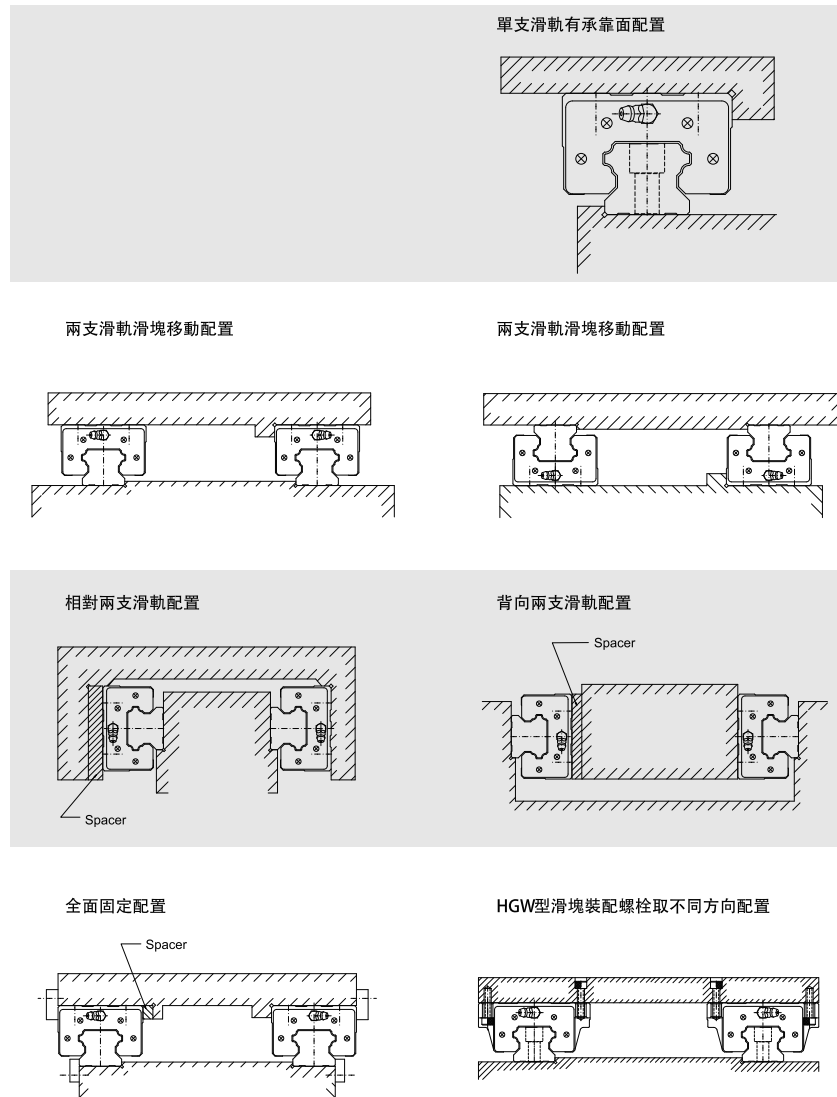
## 1-8 滑軌接牙件

滑軌接牙安裝時必須依照滑軌上標示順序安裝，以確保線性滑軌精度；且建議配對之滑軌接牙位置最好能錯開，以避免床台至接牙處因不同滑軌差異而造成精度不良。



## 1-9 線性滑軌的配置

線性滑軌能承受上、下、左、右方向負荷，因此可根據機台結構與工作負荷方向配置線性滑軌組。

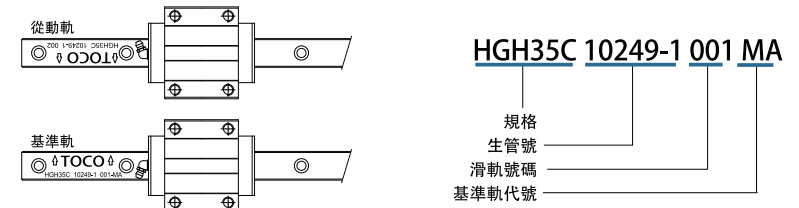


## 1-10 線性滑軌的安裝

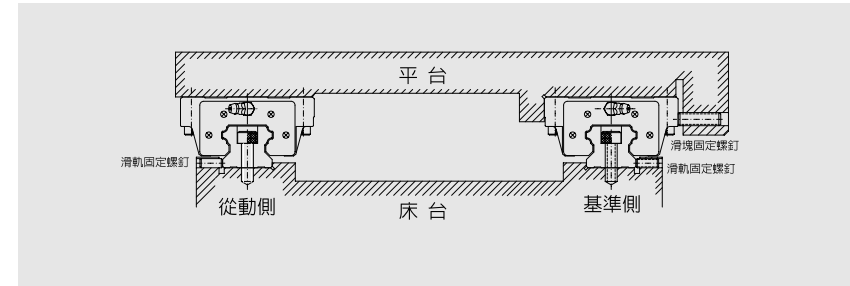
線性滑軌必須根據機台使用狀況，如受振動、衝擊力的程度，要求的行走精度及機台限制而設定其安裝方法。

### 1-10-1 基準軌與從動軌

當非互換型線性滑軌配對使用時，需注意基準軌與從動軌之差異。基準軌側邊基準面精度較從動軌高，可作為床台安裝承靠面。基準軌上有刻上MA之記號，如圖所示。

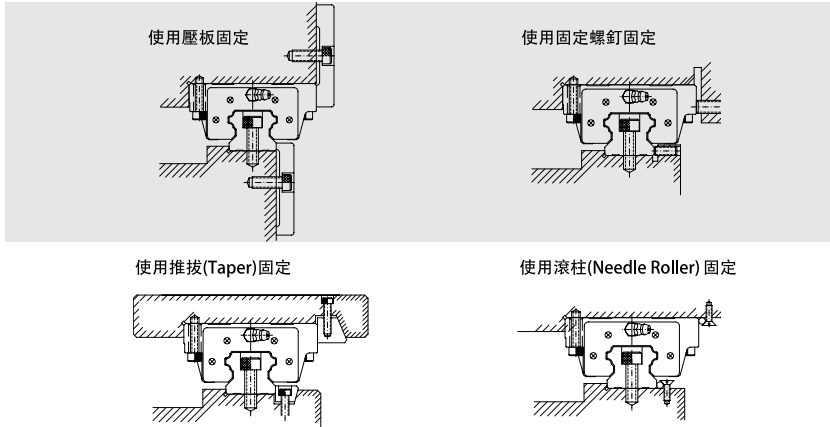


### 1-10-2 床台受到振動及衝擊力作用，且要求高剛性、高精密度的安裝

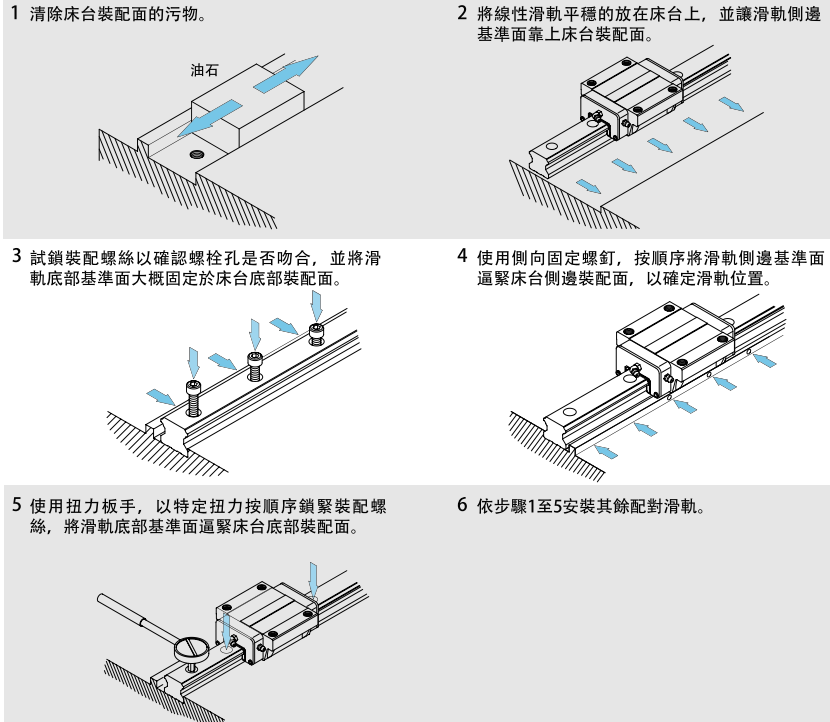


(1) 固定方式

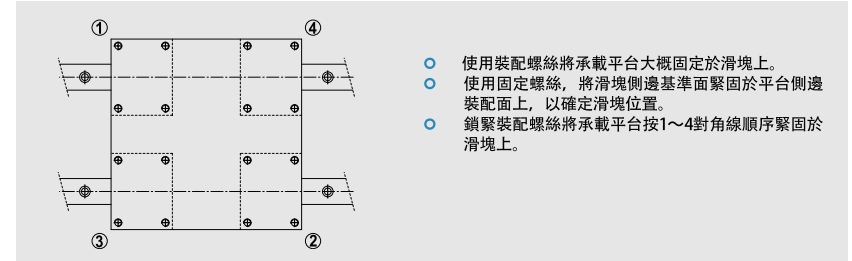
當床台受到振動、衝擊力的作用時，滑軌及滑塊很可能偏離原來的固定位置，而影響精度。為避免發生類似的狀況，建議使用下圖所列的四種固定方式固定滑軌及滑塊，以確保機台的運行精度。



(2) 滑軌安裝

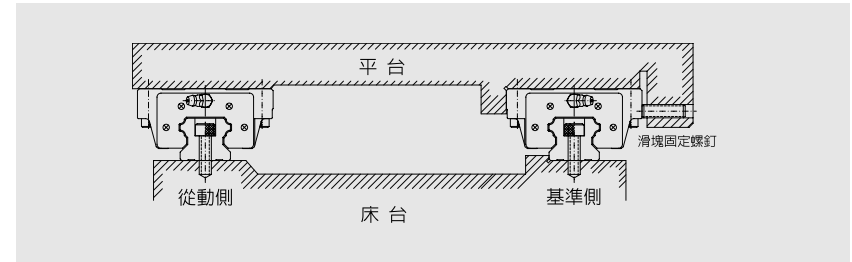


(3) 滑塊安裝

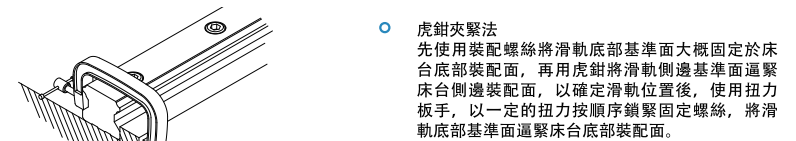


1-10-3 滑軌無側向固定螺釘的安裝

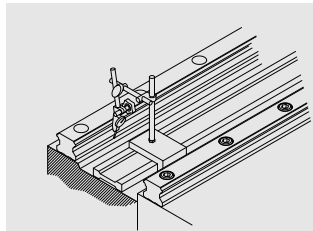
在無固定螺釘的安裝例中為確保從動側滑軌與基準側滑軌間的平行度，滑軌可依下列所示安裝，而滑塊的安裝則與前述範例相同。



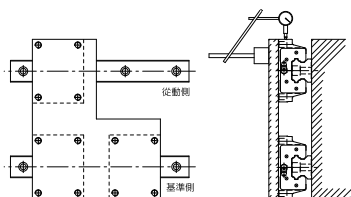
(1) 基準側滑軌的安裝



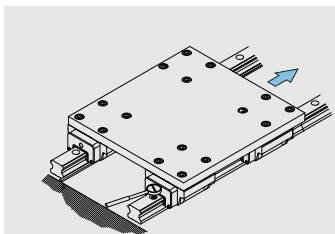
(2) 從動側滑軌的安裝



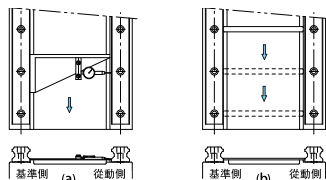
- **直線塊規法**  
將直線塊規置於兩支滑軌間，使用千分量表校準直線塊規，使之與基準側滑軌之側邊基準面平行，再依直線塊規校準從動側滑軌，從滑軌的一端開始校準並依序以特定的扭力鎖緊裝配螺絲。



- **移動平台法**  
將基準側兩個滑塊固定在一個測定平台上，而從動側只裝上一個滑塊，其滑軌與滑塊都尚未緊固於床台與平台，使用附於從動側滑塊頂面千分量表，量測從動側滑塊的側基準面，從滑軌的一端開始校準並依序以特定的扭力鎖緊裝配螺絲。



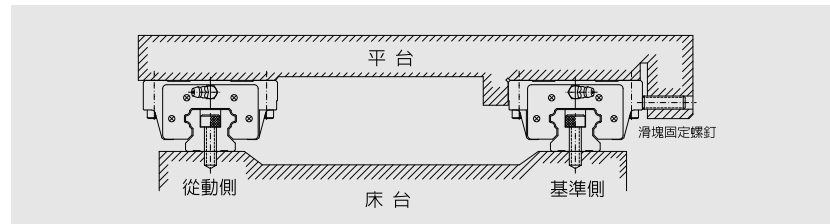
- **仿效基準側滑軌法**  
將基準側線軌的兩個滑塊及從動側線軌其中一個滑塊固定於平台，再將從動側的滑軌及其另一個滑塊約略分別固定於床台及平台，以基準側滑軌為準移動平台，從滑軌一端開始，邊確認從動側線性滑軌的滾動阻力，邊依序以特定的扭力鎖緊裝配螺絲。



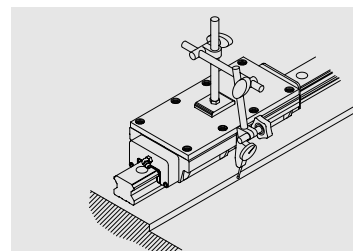
- **專用工具法**  
使用專用工具確定從動側滑軌的位置，並依序以特定的扭力鎖緊裝配螺絲。

1-10-4 滑軌無側向定位裝配面的安裝

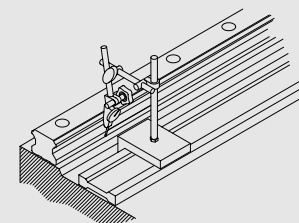
在無側向定位裝配面的安裝例中為確保從動側滑軌與基準側滑軌間的平行度，滑軌可依下列所示安裝，而滑塊的安裝則與前述範例相同。



(1) 基準側滑軌的安裝



- **假基準面法**  
使用兩個滑塊緊密接合固定於測定用平板，依床台滑軌裝配附近的基準面為準，使用千分量表校準基準側滑軌之側邊基準面，從滑軌的一端開始校準並依序以特定的扭力鎖緊裝配螺絲。



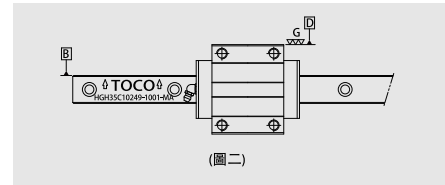
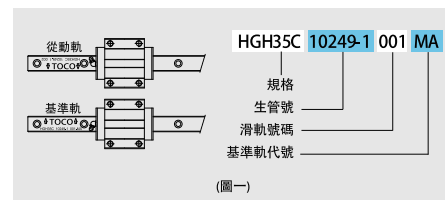
- **直線塊規法**  
依直線塊規，使用千分量表校準基準側滑軌之側邊基準面，從滑軌的一端開始校準並依序以特定的扭力鎖緊裝配螺絲。

(2) 從動側滑軌的安裝

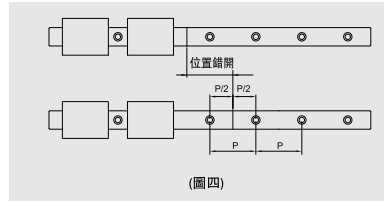
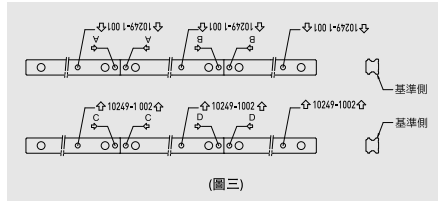
與無側向固定螺釘安裝例所列的方法相同。

1-10-5 線性滑軌安裝注意事項

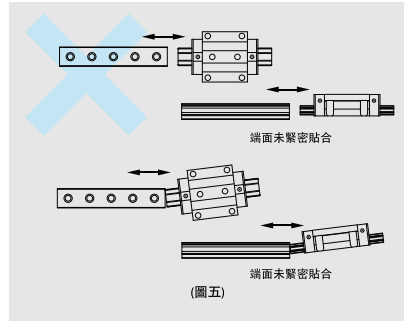
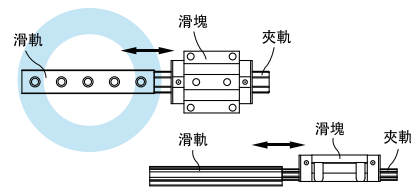
- 線性滑軌產品在出貨前，均塗佈適量的防鏽油，安裝使用前請先擦拭滑軌的防鏽油，才可移動滑塊。
- 確認基準軌與從動軌：當非互換型線性滑軌配對使用時，需注意基準軌與從動軌之差異。基準軌側邊基準面精度較從動軌高，可作為床台安裝承靠面。基準軌上有刻上MA之記號。而且，雙軌配對使用時，基準軌編號為奇數，而從動軌之滑軌編號為偶數，安裝時請依照符號的指示，按順序進行安裝(例如：001與002配對、003與004配對...)，如圖一所示。如為多軌安裝，請以此類推。
- 確認安裝基準面：滑軌基準面為 TOCO字樣旁箭頭所指的側邊平面(B)；而滑塊基準面則為經過研磨的光滑表面(D)。(如圖二)



4. 滑軌接牙件：滑軌接牙安裝時必須依照滑軌上標示順序安裝，以確保線性滑軌精度。接牙標幟在接牙端的上表面，請將相同接牙標幟的兩端接在一起，如圖三所示。且建議配對之滑軌接牙位置最好能錯開，以避免床台至接牙處因不同滑軌差異而造成精度不良，如圖四所示。



5. 安裝線性滑軌時，非必要，請勿將滑塊卸下。如須將滑塊自滑軌上拆下或裝上時，請使用所附的夾軌（使用方式如圖五）。

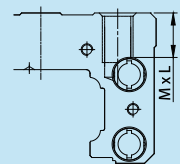


6. 安裝線性滑軌時，請勿將非互換型滑軌之滑塊任意對調使用，以免影響精度。  
7. 安裝線性滑軌時，請使用扭力扳手，並依據本公司之建議扭力，依序鎖上螺栓以確保滑軌直度。

### 1-10-6 線性滑軌維護注意事項

- 線性滑軌的標準產品在出貨前已將良質的潤滑劑(潤滑油或鋰皂基油脂)封入滑塊內，在裝用並試運轉之後、於正式運轉之前，請再次對滑塊進行潤滑作業，潤滑時請使用相同鋰皂基的潤滑劑。
- 線性滑軌的標準產品在出貨前，滑軌表面四周已塗佈防鏽油；安裝時，若有清洗滑軌的動作，請於機台設備完裝時，再次將滑軌表面四周塗佈一層適當的潤滑油(請使用相容之潤滑劑)。
- 因為線性滑軌的滑塊係由許多塑膠材質零件組成，清潔時請避免以有機溶劑接觸或浸泡這些零件，以免造成產品損壞。
- 異物進入滑塊內是造成滑塊故障與損壞的原因之一，應注意予以避免。
- 任意拆解線性滑軌的零配件有可能造成異物進入滑塊或降低線性滑軌的精度，請勿任意拆解線性滑軌。
- 不當的傾斜線性滑軌可能造成滑塊因自重而滑出滑軌，請在移動線性滑軌時保持線性滑軌為水平狀態。
- 線性滑軌摔落或撞擊會損壞正常功能，請避免讓線性滑軌產生不當的摔落或撞擊。
- 使用於特殊環境，請使用適當的表面處理或與TOCO聯絡。
- 自潤式線性滑軌(E2 type)可容許的環境溫度範圍為-10°C~60°C；靜音式線性滑軌(Q1 type)可容許的環境溫度範圍為-10°C~80°C；而金屬端蓋式線性滑軌(SE type)可容許的最高環境溫度為150°C。除此之外，一般線性滑軌可容許的最高環境溫度為100°C。
- 其他詳細說明請參閱技術型錄。如有其他疑問或使用上的問題，請與 TOCO 聯絡。

附註：Q1 type線性滑軌(QH&QE)屬於靜音式的線性滑軌，除上述安裝與維護注意事項外，仍請注意以下事項：	規格	最大固定螺絲孔深度 M X L (mm)
1. 如將Q1 Type滑塊自滑軌上拆下或裝上時，請使用所附的夾軌，並避免將夾軌拔出滑塊。(一個滑塊配一個夾軌)	QHH20	M5 x 6
2. Q1 Type線性滑軌產品使用特殊配件，嚴禁任何未經許可的調整預壓動作。	QHH25	M6 x 8
3. Q1 type線性滑軌部分規格滑塊固定螺絲孔與迴流道相通，需注意固定螺絲長度，避免螺絲干涉迴流配件而產生順暢問題。	QHH30	M8 x 10
	QHH35	M8 x 12
	QEH20	M5 x 7
	QEH25	M6 x 9
	QEH30	M8 x 10
	QWH27	M6 x 6
	QWH35	M8 x 8



## HG系列

### 重負荷型滾珠線性滑軌

#### 2-1 HG系列—重負荷型滾珠線性滑軌

HG 系列線性滑軌，為四列式單圓弧牙型接觸線性滑軌，同時整合最佳化結構設計之超重負荷精密線性滑軌，相較於其他之線性滑軌提升了負荷與剛性能力；具備四方向等負載特色、及自動調心的功能，可吸收安裝面的裝配誤差，得到高精度的訴求。高速度、高負荷、高剛性與高精度化概念已成為未來全世界工業產品發展的趨勢，TOCO 四列式超重負荷線性滑軌，即為基於此理念開發之產品。

#### 2-1-1 HG 系列線性滑軌特點

##### (1) 自動調心能力

來自圓弧溝槽的DF(45°~45°)組合，在安裝的時候，藉由鋼珠的彈性變形及接觸點的轉移，即使安裝面多少有些偏差，也能被線軌滑塊內部吸收，產生自動調心能力之效果而得到高精度穩定的平滑運動。

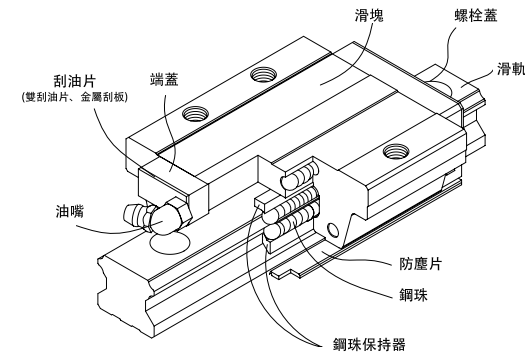
##### (2) 具有互換性

由於對生產製造精度嚴格管控，線性滑軌尺寸能維持在一定的水準內，且滑塊有保持器的設計以防止鋼珠脫落，因此部份系列精度具可互換性，客戶可依需要訂購滑軌或滑塊，亦可分開儲存滑軌及滑塊，以減少儲存空間。

##### (3) 所有方向皆具有高剛性

運用四列式圓弧溝槽，配合四列鋼珠等45度之接觸角度，讓鋼珠達到理想的兩點接觸構造，能承受來自上下和左右方向的負荷；在必要時更可施加預壓以提高剛性。

#### 2-1-2 HG本體結構



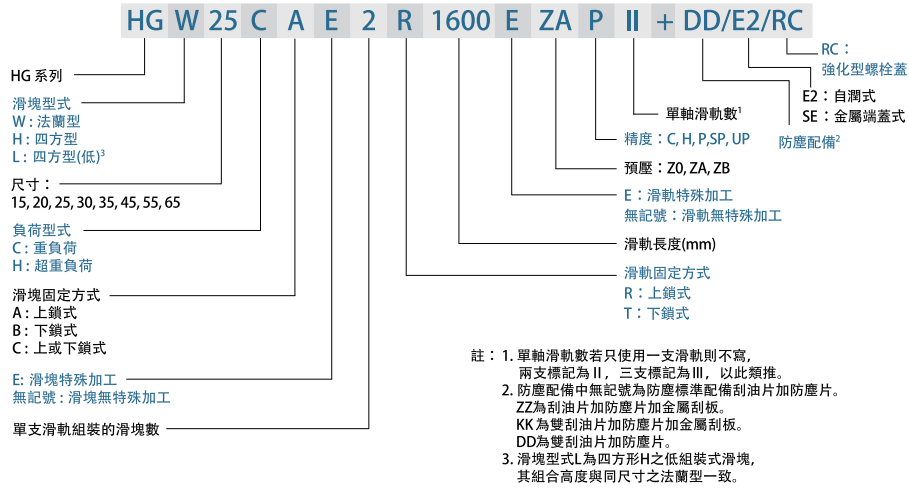
- 滾動循環系統：滑塊、滑軌、端蓋、鋼珠、鋼珠保持器
- 潤滑系統：油嘴、油管接頭
- 防塵系統：刮油片、底面塵封防塵片、滑軌螺絲蓋、金屬刮板

#### 2-1-3 產品規格說明

HG系列分為非互換性及互換性型兩種線性滑軌，兩者規格尺寸相同，主要差異點在於互換性型之滑塊、滑軌可單出互換使用，較便利，但其組合精度無法達到非互換性型之超高精度，不過由於TOCO在製造上有良好的尺寸控制及嚴格的品質要求，互換性型之組合精度目前已達到一定的水準，對不需配對安裝線性滑軌的客戶而言，是一項很好的選擇。線性滑軌的產品規格型號主要標明線性滑軌尺寸、型式、精度等級、預壓等規格要求，以利訂貨時雙方對產品的確認。

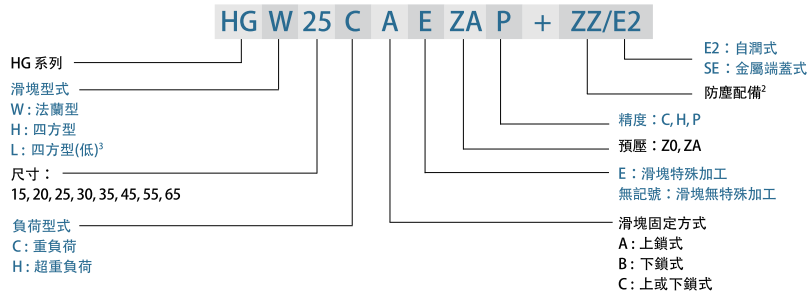


(1) 非互換性線性滑軌產品型號

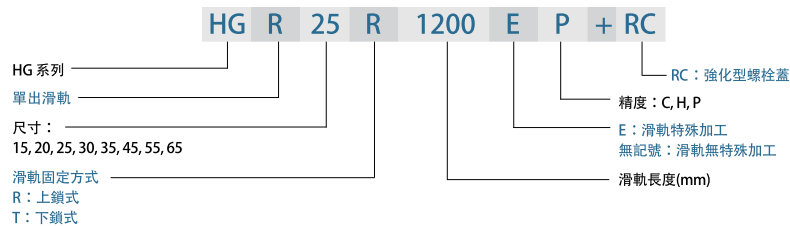


(2) 互換性線性滑軌產品型號

○ 互換型滑塊產品型號



○ 互換型滑軌產品型號



HG系列

重負荷型滾珠線性滑軌

2-1-4 HG系列型式

(1) 滑塊型式

TOCO 提供法蘭型及四方型兩種線性滑軌, 四方型線性滑軌分H型與L型, L型為H型之低組裝式線性滑軌, 其組合高度與法蘭型線性滑軌一致。

表格2-1-1 滑塊型式

型式	規格	形狀	高度尺寸		滑軌長度	應用設備
			(mm)	(mm)		
四方型	HGH-CA HGH-HA		28	100	100 ↓ 4000	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 機械加工中心</li> <li>○ 工具機</li> <li>○ 精密加工機</li> <li>○ 重型切削機床</li> <li>○ 大理石切割機</li> <li>○ 磨床</li> <li>○ 射出機</li> <li>○ 沖床</li> <li>○ 自動化裝置</li> <li>○ 運輸設備</li> <li>○ 量測儀器</li> </ul>
			90	4000		
法蘭型	HGW-CA HGW-HA		24	100	100 ↓ 4000	
			90	4000		
法蘭型	HGW-CB HGW-HB		24	100	100 ↓ 4000	
			90	4000		
法蘭型	HGW-CC HGW-HC		24	100	100 ↓ 4000	
			90	4000		

(2) 滑軌型式

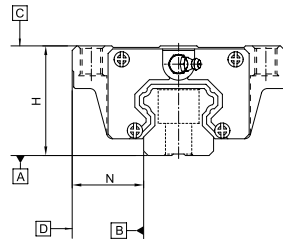
除了一般上鎖式螺栓孔滑軌外，TOCO 亦提供下鎖式螺絲孔滑軌，方便客戶安裝使用。

表格2-1-2 滑軌型式



2-1-5 精度等級

HG系列線性滑軌的精度，分為普通、高、精密、超精密、超超精密級共五級，客戶可依設備精度需求選用精度。



(1) 非互換性線性滑軌精度

表格2-1-3 組套件精度表

型號	HG - 15, 20				
精度等級	普通級 (C)	高級 (H)	精密級 (P)	超精密級 (SP)	超超精密級 (UP)
高度H的容許尺寸誤差	± 0.1	± 0.03	0 -0.03	0 -0.015	0 -0.008
寬度N的容許尺寸誤差	± 0.1	± 0.03	0 -0.03	0 -0.015	0 -0.008
成對高度H的相互誤差	0.02	0.01	0.006	0.004	0.003
成對寬度N的相互誤差	0.02	0.01	0.006	0.004	0.003
滑塊C面對滑軌A面的行走平行度	行走平行度 (見表格2-1-11)				
滑塊D面對滑軌B面的行走平行度	行走平行度 (見表格2-1-11)				

表格2-1-4 組套件精度表

型號	HG - 25, 30, 35				
精度等級	普通級 (C)	高級 (H)	精密級 (P)	超精密級 (SP)	超超精密級 (UP)
高度H的容許尺寸誤差	± 0.1	± 0.04	0 -0.04	0 -0.02	0 -0.01
寬度N的容許尺寸誤差	± 0.1	± 0.04	0 -0.04	0 -0.02	0 -0.01
成對高度H的相互誤差	0.02	0.015	0.007	0.005	0.003
成對寬度N的相互誤差	0.03	0.015	0.007	0.005	0.003
滑塊C面對滑軌A面的行走平行度	行走平行度 (見表格2-1-11)				
滑塊D面對滑軌B面的行走平行度	行走平行度 (見表格2-1-11)				

HG系列

重負荷型滾珠線性滑軌

表格2-1-5 組套件精度表

型號	HG - 45, 55				
精度等級	普通級 (C)	高級 (H)	精密級 (P)	超精密級 (SP)	超超精密級 (UP)
高度H的容許尺寸誤差	± 0.1	± 0.05	0 -0.05	0 -0.03	0 -0.02
寬度N的容許尺寸誤差	± 0.1	± 0.05	0 -0.05	0 -0.03	0 -0.02
成對高度H的相互誤差	0.03	0.015	0.007	0.005	0.003
成對寬度N的相互誤差	0.03	0.02	0.01	0.007	0.005
滑塊C面對滑軌A面的行走平行度	行走平行度 (見表格2-1-11)				
滑塊D面對滑軌B面的行走平行度	行走平行度 (見表格2-1-11)				

表格2-1-6 組套件精度表

型號	HG - 65				
精度等級	普通級 (C)	高級 (H)	精密級 (P)	超精密級 (SP)	超超精密級 (UP)
高度H的容許尺寸誤差	± 0.1	± 0.07	0 -0.07	0 -0.05	0 -0.03
寬度N的容許尺寸誤差	± 0.1	± 0.07	0 -0.07	0 -0.05	0 -0.03
成對高度H的相互誤差	0.03	0.02	0.01	0.007	0.005
成對寬度N的相互誤差	0.03	0.025	0.015	0.01	0.007
滑塊C面對滑軌A面的行走平行度	行走平行度 (見表格2-1-11)				
滑塊D面對滑軌B面的行走平行度	行走平行度 (見表格2-1-11)				

(2) 互換性線性滑軌精度

表格2-1-7 單出件精度表

型號	HG - 15, 20		
精度等級	普通級 (C)	高級 (H)	精密級 (P)
高度H的容許尺寸誤差	± 0.1	± 0.03	± 0.015
寬度N的容許尺寸誤差	± 0.1	± 0.03	± 0.015
成對高度H的相互誤差	0.02	0.01	0.006
成對寬度N的相互誤差	0.02	0.01	0.006
滑塊C面對滑軌A面的行走平行度	行走平行度 (見表格2-1-11)		
滑塊D面對滑軌B面的行走平行度	行走平行度 (見表格2-1-11)		

表格2-1-8 單出件精度表

型號	HG - 25, 30, 35		
精度等級	普通級 (C)	高級 (H)	精密級 (P)
高度H的容許尺寸誤差	± 0.1	± 0.04	± 0.02
寬度N的容許尺寸誤差	± 0.1	± 0.04	± 0.02
成對高度H的相互誤差	0.02	0.015	0.007
成對寬度N的相互誤差	0.03	0.015	0.007
滑塊C面對滑軌A面的行走平行度	行走平行度 (見表格2-1-11)		
滑塊D面對滑軌B面的行走平行度	行走平行度 (見表格2-1-11)		



表格2-1-9 單出件精度表

型號	HG-45, 55		
精度等級	普通級 (C)	高級 (H)	精密級 (P)
高度H的容許尺寸誤差	± 0.1	± 0.05	± 0.025
寬度N的容許尺寸誤差	± 0.1	± 0.05	± 0.025
成對高度H的相互誤差	0.03	0.015	0.007
成對寬度N的相互誤差	0.03	0.02	0.01
滑塊C面對滑軌A面的行走平行度	行走平行度 (見表格2-1-11)		
滑塊D面對滑軌B面的行走平行度	行走平行度 (見表格2-1-11)		

單位：mm

表格2-1-10 單出件精度表

型號	HG-65		
精度等級	普通級 (C)	高級 (H)	精密級 (P)
高度H的容許尺寸誤差	± 0.1	± 0.07	± 0.035
寬度N的容許尺寸誤差	± 0.1	± 0.07	± 0.035
成對高度H的相互誤差	0.03	0.02	0.01
成對寬度N的相互誤差	0.03	0.025	0.015
滑塊C面對滑軌A面的行走平行度	行走平行度 (見表格2-1-11)		
滑塊D面對滑軌B面的行走平行度	行走平行度 (見表格2-1-11)		

單位：mm

(3) 行走平行度精度

表格2-1-11 行走平行度精度

滑軌長度 (mm)	精度等級 (µm)				
	C	H	P	SP	UP
~ 100	12	7	3	2	2
100 ~ 200	14	9	4	2	2
200 ~ 300	15	10	5	3	2
300 ~ 500	17	12	6	3	2
500 ~ 700	20	13	7	4	2
700 ~ 900	22	15	8	5	3
900 ~ 1,100	24	16	9	6	3
1,100 ~ 1,500	26	18	11	7	4
1,500 ~ 1,900	28	20	13	8	4
1,900 ~ 2,500	31	22	15	10	5
2,500 ~ 3,100	33	25	18	11	6
3,100 ~ 3,600	36	27	20	14	7
3,600 ~ 4,000	37	28	21	15	7

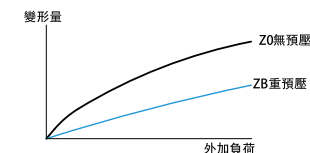
HG系列

重負荷型滾珠線性滑軌

2-1-6 預壓力

(1) 預壓力定義

預壓力是預先給與鋼珠負荷力，亦即加大鋼珠直徑，利用鋼珠與珠道之間負向間隙給與預壓，此舉能提高線性滑軌的剛性及消除間隙；以右圖來解釋，提高預壓力可增加線性滑軌剛性。但小規格建議選用輕預壓以下預壓，以避免因預壓選用過重降低其使用壽命。



(2) 預壓等級

HG 系列線性滑軌提供三種標準預壓，可依據用途選擇適當預壓力。

表格2-1-12 預壓等級

預壓等級	標記	預壓力	使用條件	適用範圍
無預壓	Z0	0~0.02C	負荷方向固定且衝擊小，精度要求低	搬送裝置，自動包裝機，自動化產業機械，一般工業機械的XY軸，焊接機，熔斷機，工具交換裝置
中預壓	ZA	0.05C-0.07C	輕負荷且要求高精度	一般工業機械的Z軸，放電加工機，NC車床，精密XY平台，測定器，機械加工中心，立式加工中心，工業用機器人，自動塗裝機，各種高速材料供給裝置
重預壓	ZB	0.10C~0.12C	剛性要求，且有振動衝擊之使用環境	機械加工中心，磨床，NC車床，立式或臥式銑床，機床的Z軸，重切削加工機
等級	互換性線軌 (單出件)		非互換性線軌 (組件)	
預壓等級	Z0, ZA		Z0, ZA, ZB	

註：預壓力C為動額定負荷

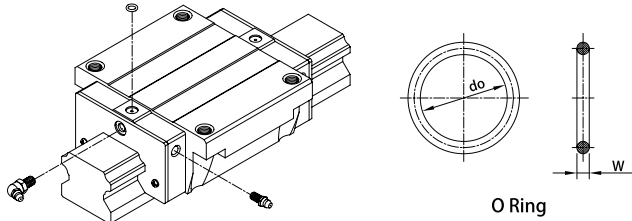
2-1-7 潤滑方式

(1) 潤滑油脂

○ 油嘴型式


○ 油嘴位置

依客戶需要在滑塊前端或後端裝上油嘴以供手動打油，HG系列特別在端蓋側邊預留側油孔位置安裝油嘴(一般為直油嘴)，提供側向打油，側向打油的位置建議在非側基準邊，但若有特殊需要亦可放在側基準邊。客戶如有上述側向打油需求請與我們聯絡。使用接管方式自動供潤滑油脂之線性滑軌，則可依連接管型式選用安裝油管接頭。



表格2-1-13 O-Ring 規格與穿孔最大容許深度

規格	O-Ring規格		穿孔最大容許深度 $T_{max}$ (mm)
	do (mm)	W (mm)	
HG 15	2.5±0.15	1.5±0.15	3.75
HG 20	4.5±0.15	1.5±0.15	5.7
HG 25	4.5±0.15	1.5±0.15	5.8
HG 30	4.5±0.15	1.5±0.15	6.3
HG 35	4.5±0.15	1.5±0.15	8.8
HG 45	4.5±0.15	1.5±0.15	8.2
HG 55	4.5±0.15	1.5±0.15	11.8
HG 65	4.5±0.15	1.5±0.15	10.8

○ 單個滑塊填滿潤滑油脂油量

表格2-1-14 單個滑塊潤滑油脂油量

規格	重負荷 (cm <sup>3</sup> )	超重負荷 (cm <sup>3</sup> )	規格	重負荷 (cm <sup>3</sup> )	超重負荷 (cm <sup>3</sup> )
HG 15	1	-	HG 35	10	12
HG 20	2	3	HG 45	17	21
HG 25	5	6	HG 55	26	33
HG 30	7	8	HG 65	50	61

○ 潤滑頻率

每運行100km，或每3-6個月確認一次油脂。

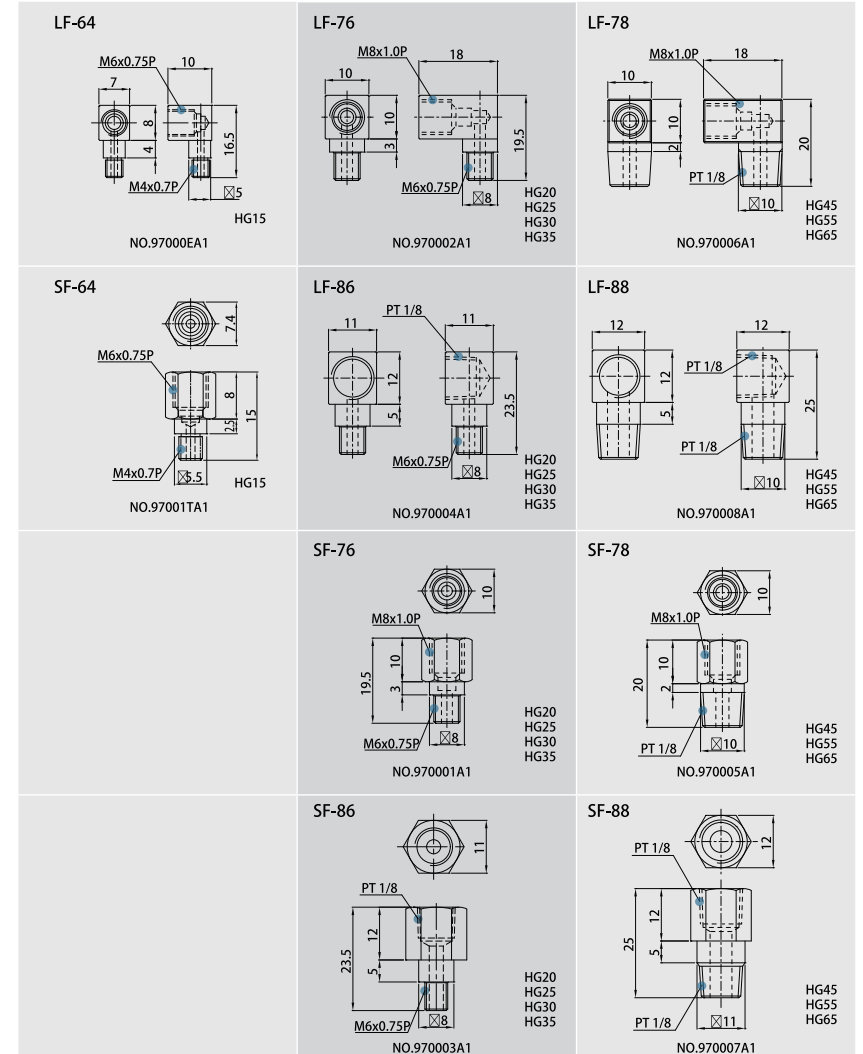
HG系列

重負荷型滾珠線性滑軌

(2) 潤滑油

建議使用油黏滯度約為30~150cSt之潤滑油潤滑線性滑軌，客戶可先跟我們說明需要使用油潤滑，出貨之線性滑軌將不會封入潤滑油脂。

○ 油管接頭型式



○ 供油速率

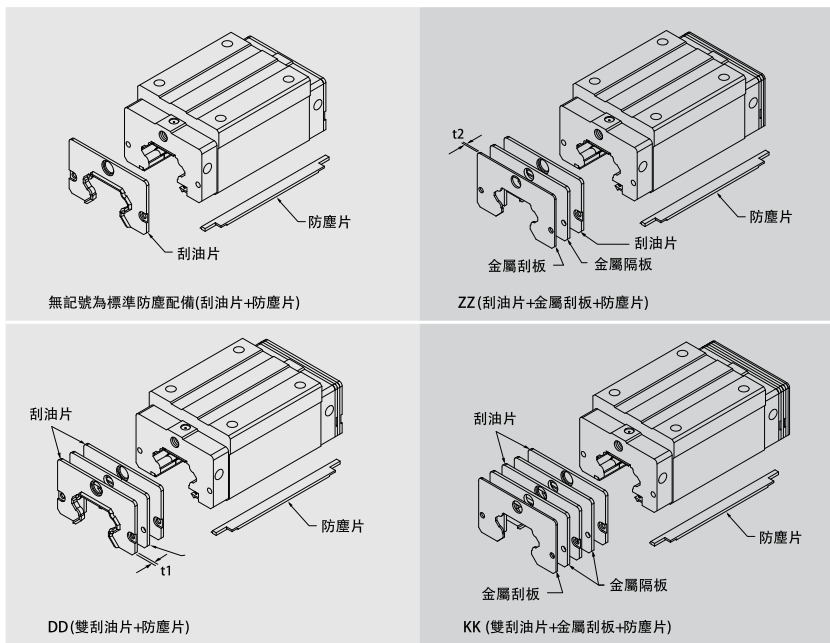
表格2-1-15 供油速率

規格	供油速率 (cm <sup>3</sup> /hr)	規格	供油速率 (cm <sup>3</sup> /hr)
HG 15	0.2	HG 35	0.3
HG 20	0.2	HG 45	0.4
HG 25	0.3	HG 55	0.5
HG 30	0.3	HG 65	0.6

2-1-8 防塵配備

(1) 標準防塵配備代碼

一般無特別需求之作業環境下使用，若有下列防塵配件需求時，請於產品型號後面加註代碼。



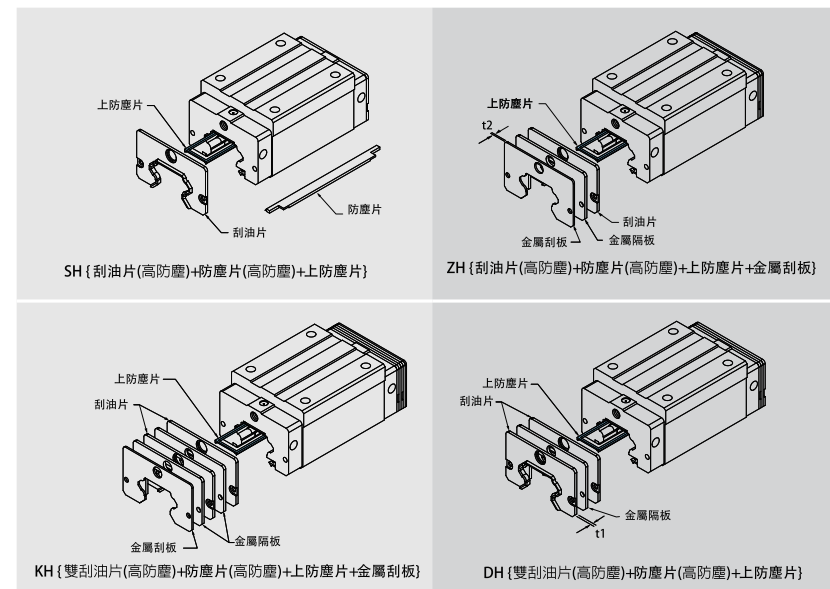
註：HG20/HG25/HG65無金屬隔板構型

HG系列

重負荷型滾珠線性滑軌

(2) 高防塵配備代碼

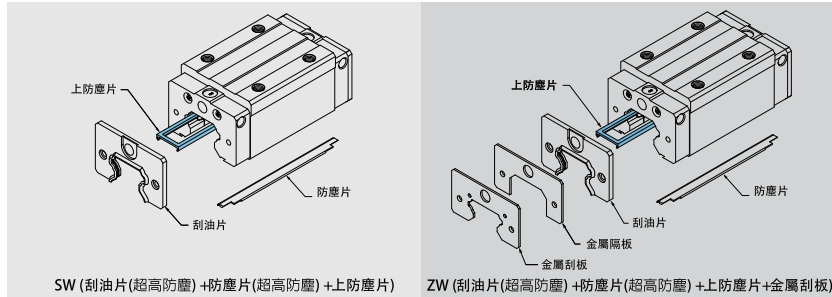
TOCO 針對較一般環境嚴苛之作業環境，開發強化高防塵功能之防塵配件，若有下列高防塵配件需求時，請於產品型號後面加註代碼。



註：1.目前高防塵配件可選用之規格有HG20(C/H)、25(C/H)、30(C/H)、35(C/H)及45C。  
2.阻力值約比一般件增加0.6~1.2 kgf。  
3.若客戶有更高防塵功能需求時，請與TOCO聯絡。

(3) 超高防塵配備代碼

TOCO 特別針對具有粉塵顆粒之嚴苛作業環境，如木工機械、玻璃/石墨加工等設備，開發具有超高防塵功能之特殊配件，實現超高防塵性能。若有下列高防塵配件需求時，請於產品型號後面加註代碼。



- 註：1. 目前高防塵配件可選用之規格有HG15C、HG20(C/H)、HG25(C/H)、HG30(C/H)、HG35(C/H)、HG45(C/H)。  
 2. 阻力值約比一般件增加1.5 ~ 4.0 kgf  
 3. HG15僅有刮油片(超高防塵)

(4) 防塵配備說明

● 刮油片及底部防塵片

阻止加工鐵屑或塵粒進入滑塊裏面，破壞珠道表面而降低線性滑軌壽命。

● 雙層刮油片

加倍刮屑效果，即使在重切削加工環境中，異物完全被排除於滑塊外。

表格2-1-16 刮油片厚度

規格	增加厚度 (t1) (mm)	規格	增加厚度 (t1) (mm)
HG 15 ES	3	HG 35 ES	3.2
HG 20 ES	3.5	HG 45 ES	4.5
HG 25 ES	3.5	HG 55 ES	4.5
HG 30 ES	3.2	HG 65 ES	6

● 金屬刮板

可隔離高溫鐵屑或加工火花，並排除大體積雜質。

表格2-1-17 金屬刮板厚度

規格	增加厚度 (t2) (mm)	規格	增加厚度 (t2) (mm)
HG 15 SC	1.5	HG 35 SC	1.5
HG 20 SC	1.5	HG 45 SC	1.5
HG 25 SC	1.5	HG 55 SC	1.5
HG 30 SC	1.5	HG 65 SC	1.5

● 上防塵片

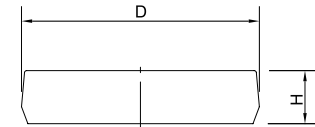
可有效防止粉塵從滑軌上表面或螺絲孔處進入滑塊內部。

HG系列

重負荷型滾珠線性滑軌

● 滑軌螺絲蓋

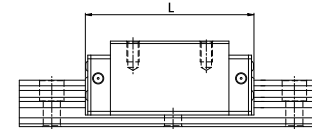
為防止切削粉末或異物經由螺絲孔侵入滑塊內部影響精度，客戶必須在安裝滑軌時將螺絲蓋打入螺絲孔內，每支滑軌出廠時皆配有螺絲蓋。



表格2-1-18 滑軌螺絲蓋

滑軌規格	安裝螺絲	直徑 (D) (mm)	厚度 (H) (mm)	滑軌規格	安裝螺絲	直徑 (D) (mm)	厚度 (H) (mm)
HGR15	M4	7.65	1.1	HGR35	M8	14.20	3.5
HGR20	M5	9.65	2.5	HGR45	M12	20.25	4.5
HGR25	M6	11.15	2.5	HGR55	M14	23.25	5.0
HGR30	M8	14.20	3.5	HGR65	M16	26.35	5.0

(5) 防塵代碼之滑塊總長度



表格2-1-19 滑塊總長度

單位：mm

規格	滑塊總長度 (L)					
	SS/SH	ZZ/ZH	DD/DH	KK/KH	SW	ZW
HG15C	61.4 (61.8)	69.0 (69.4)	68.0 (68.4)	75.6 (76.0)	63.2 (63.2)	71.0 (71.4)
*HG20C	77.5 (79.3)	82.5 (84.5)	82.5 (84.3)	87.5 (89.5)	78.5 (79.3)	86.3 (88.3)
*HG20H	92.2 (94.0)	97.2 (99.2)	97.5 (99.0)	102.2 (104.2)	93.2 (94.0)	101.0 (103.0)
*HG25C	84.0 (85.0)	89.0 (91.0)	89.0 (90.0)	94.0 (96.0)	85.0 (86.0)	92.8 (94.8)
*HG25H	104.6 (105.6)	109.6 (111.6)	109.6 (110.6)	114.6 (116.6)	105.6 (106.6)	113.4 (115.4)
*HG30C	97.4 (99.4)	105.4 (107.4)	104.8 (106.8)	112.8 (110.8)	99.0 (101.0)	107.2 (109.2)
*HG30H	120.4 (122.4)	128.4 (130.4)	127.8 (129.8)	135.8 (133.8)	122.0 (124.0)	130.2 (132.2)
*HG35C	112.4 (114.4)	120.4 (122.4)	119.8 (121.8)	127.8 (129.8)	115.2 (116.0)	123.4 (125.4)
*HG35H	138.2 (140.2)	146.2 (148.2)	145.6 (147.6)	153.6 (155.6)	141.0 (141.8)	149.2 (151.2)
*HG45C	139.4 (139.4)	150.0 (150.0)	149.4 (149.4)	160.0 (160.0)	140.0 (140.0)	148.8 (148.8)
HG45H	171.2 (171.2)	181.8 (181.8)	181.2 (181.2)	191.8 (191.8)	171.8 (171.8)	180.6 (180.6)
HG55C	166.7 (166.7)	177.1 (177.1)	177.1 (177.1)	187.5 (187.5)	-	-
HG55H	204.8 (204.8)	215.2 (215.2)	215.2 (215.2)	225.5 (225.6)	-	-
HG65C	200.2 (200.2)	208.2 (208.2)	209.2 (209.2)	217.2 (217.2)	-	-
HG65H	259.6 (259.6)	267.6 (267.6)	268.6 (268.6)	276.6 (276.6)	-	-

- 註：1. 有\*號註記者表示此規格有提供/SH、/ZH、/DH、/KH之防塵配備。  
 2. ( )為滑塊最大長度，包含螺絲、刮油片層部等。

## 2-1-9 摩擦力

此阻力值為單片刮油片之最大阻力。

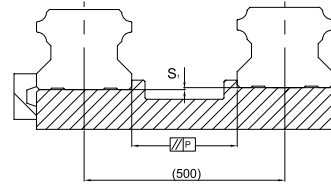
表格2-1-20 HG系列刮油片阻力

規格	刮油片阻力 N (kgf)	規格	刮油片阻力 N (kgf)
HG15	1.18 (0.12)	HG35	3.04 (0.31)
HG20	1.57 (0.16)	HG45	3.83 (0.39)
HG25	1.96 (0.2)	HG55	4.61 (0.47)
HG30	2.65 (0.27)	HG65	5.79 (0.59)

註：1 kgf = 9.81N

## 2-1-10 安裝平面誤差

HG系列為圓弧兩點接觸式線性滑軌，其自動調心的特性可以吸收安裝面的些許誤差而不影響直線運動的順暢性；下表中註明了安裝平面的容許誤差值：



表格2-1-21 容許平行度誤差(P)

單位：μm

規格	預壓		
	Z0 預壓	ZA 預壓	ZB 預壓
HG15	25	18	13
HG20	25	20	18
HG25	30	22	20
HG30	40	30	27
HG35	50	35	30
HG45	60	40	35
HG55	70	50	45
HG65	80	60	55

表格2-1-22 容許上下水平度誤差 (S<sub>1</sub>)

單位：μm

規格	預壓		
	Z0 預壓	ZA 預壓	ZB 預壓
HG15	130	85	35
HG20	130	85	50
HG25	130	85	70
HG30	170	110	90
HG35	210	150	120
HG45	250	170	140
HG55	300	210	170
HG65	350	250	200

註：容許值與軸間距離成比例

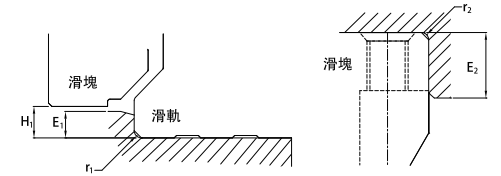
## HG系列

### 重負荷型滾珠線性滑軌

## 2-1-11 安裝注意事項

### (1) 安裝面肩部高度及倒角

安裝線性滑軌時必須注意安裝面肩部的狀況是否適當，如倒角過大，凸出的地方易造成線性滑軌精度不良，而高度過高則會干涉滑塊。故如果能依照建議要求安裝面肩部，安裝精度不良即可排除。



表格2-1-23 肩部高度及倒角

規格	滑軌端最大 圓角半徑 r <sub>1</sub> (mm)	滑塊端最大 圓角半徑 r <sub>2</sub> (mm)	滑軌端 肩部高度 E <sub>1</sub> (mm)	滑塊端 肩部高度 E <sub>2</sub> (mm)	滑塊的 運行淨高 H <sub>1</sub> (mm)
HG15	0.5	0.5	3.0	4.0	4.3
HG20	0.5	0.5	3.5	5.0	4.6
HG25	1.0	1.0	5.0	5.0	5.5
HG30	1.0	1.0	5.0	5.0	6.0
HG35	1.0	1.0	6.0	6.0	7.5
HG45	1.0	1.0	8.0	8.0	9.5
HG55	1.5	1.5	10.0	10.0	13.0
HG65	1.5	1.5	10.0	10.0	15.0

### (2) 滑軌裝配螺絲之扭力值

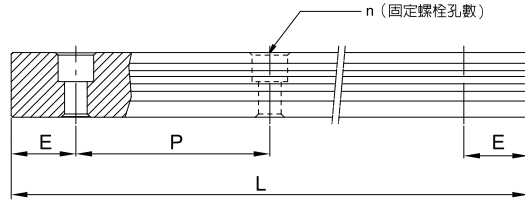
安裝滑軌時是否鎖緊貼平基準面影響線性滑軌精度甚劇，因此為達到每顆螺絲都能鎖緊的目的，建議使用下列扭力值鎖裝配螺絲。

表格2-1-24 扭力值

規格	螺絲規格	扭力值 N-cm (kgf-cm)		
		鐵件材質	鑄件材質	鋁合金材質
HG 15	M4×0.7P×16L	392(40)	274(28)	206(21)
HG 20	M5×0.8P×16L	883(90)	588(60)	441(45)
HG 25	M6×1P×20L	1373(140)	921(94)	686(70)
HG 30	M8×1.25P×25L	3041(310)	2010(205)	1470(150)
HG 35	M8×1.25P×25L	3041(310)	2010(205)	1470(150)
HG 45	M12×1.75P×35L	11772(1200)	7840(800)	5880(600)
HG 55	M14×2P×45L	15696(1600)	10500(1100)	7840(800)
HG 65	M16×2P×50L	19620(2000)	13100(1350)	9800(1000)

2-1-12 單支滑軌標準長度及最大長度

TOCO 備有滑軌標準長度庫存供應客戶需求。若客戶訂購非標準長度滑軌時，端面距離E的尺寸最好不要大於1/2P，防止因E的尺寸過大導致滑軌裝配後端部的不穩定，而降低線性滑軌的精度。



$$L = (n-1) \times P + 2 \times E \quad \text{Eq.2.1}$$

- L: 滑軌總長 (mm)
- n: 螺栓孔數
- P: 螺栓孔間距 (mm)
- E: 螺栓孔至端面距離 (mm)

表格2-1-25 軌道長度

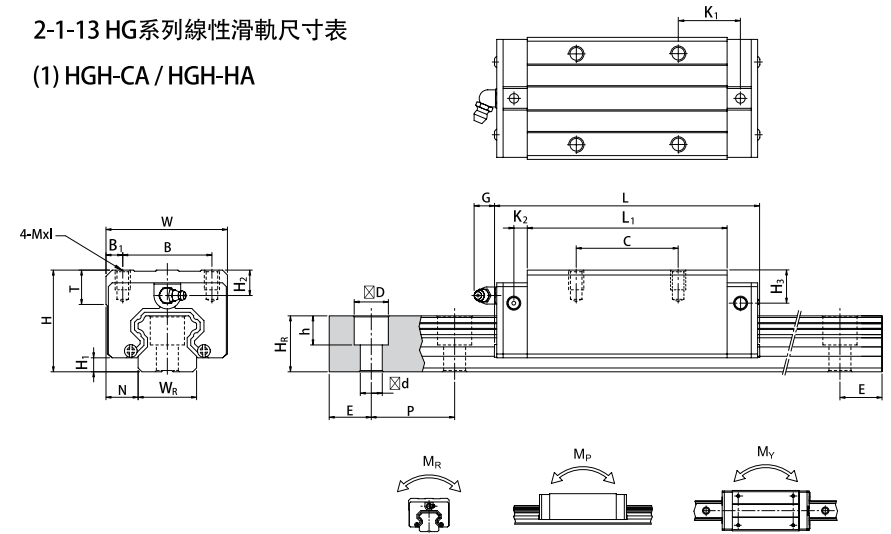
單位: mm

項目	HG15	HG20	HG25	HG30	HG35	HG45	HG55	HG65
標準長度L(n)	160(3)	220(4)	220(4)	280(4)	280(4)	570(6)	780(7)	1,270(9)
	220(4)	280(5)	280(5)	440(6)	440(6)	885(9)	1,020(9)	1,570(11)
	280(5)	340(6)	340(6)	600(8)	600(8)	1,200(12)	1,260(11)	2,020(14)
	340(6)	460(8)	460(8)	760(10)	760(10)	1,620(16)	1,500(13)	2,620(18)
	460(8)	640(11)	640(11)	1,000(13)	1,000(13)	2,040(20)	1,980(17)	
	640(11)	820(14)	820(14)	1,640(21)	1,640(21)	2,460(24)	2,580(22)	
	820(14)	1,000(17)	1,000(17)	2,040(26)	2,040(26)	2,985(29)	2,940(25)	
		1,240(21)	1,240(21)	2,520(32)	2,520(32)			
間距(P)	60	60	60	80	80	105	120	150
標準端距 (E <sub>1</sub> )	20	20	20	20	20	22.5	30	35
標準端距最大長度	4,000(67)	4,000(67)	4,000(67)	3,960(50)	3,960(50)	3,930(38)	3,900(33)	3,970(27)
最大長度	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000

1. 一般滑軌E尺寸公差為0.5~0.5 mm，滑軌接牙件端距E尺寸公差較嚴格為0~0.3 mm。
2. 標準端距最大長度是指左、右端距皆為標準端距之滑軌最大長度。
3. 若客戶需要不同的E尺寸，請與TOCO 聯絡。

2-1-13 HG系列線性滑軌尺寸表

(1) HGH-CA / HGH-HA



型號	組件尺寸 (mm)				滑塊尺寸 (mm)										滑軌尺寸 (mm)				滑軌的固定螺絲尺寸 (mm)	基本動額定負荷 C (kN)	基本靜額定負荷 C <sub>0</sub> (kN)	容許靜力矩			重量									
	H	H <sub>1</sub>	N	W	B	B <sub>1</sub>	C	L <sub>1</sub>	L	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	G	MxL	T	H <sub>2</sub>	H <sub>3</sub>	W <sub>R</sub>	D				h	d	P	E	M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	滑塊	滑軌				
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm				mm	mm	mm	mm	kN-m	kN-m	kN-m	kg	kg/m				
HGH 15CA	28	4.3	9.5	34	26	4	26	39.4	61.4	10	4.85	5.3	M4x5	6	7.95	7.7	15	15	7.5	5.3	4.5	60	20	M4x16	14.7	23.47	0.12	0.10	0.10	0.18	1.45			
HGH 20CA	30	4.6	12	44	32	6	36	50.5	77.5	12.25	6	12	M5x6	8	6	6	20	17.5	9.5	8.5	6	60	20	M5x16	27.1	36.68	0.27	0.20	0.20	0.30	2.21			
HGH 20HA							50	65.2	92.2	12.6																								
HGH 25CA	40	5.5	12.5	48	35	6.5	35	58	84	15.7	6	12	M6x8	8	10	9	23	22	11	9	7	60	20	M6x20	34.9	52.82	0.42	0.33	0.33	0.51	3.21			
HGH 25HA							50	78.6	104.6	18.5																								
HGH 30CA	45	6	16	60	40	10	40	70	97.4	20.25	6	12	M8x10	8.5	9.5	13.8	28	26	14	12	9	80	20	M8x25	48.5	71.87	0.66	0.53	0.53	0.88	4.47			
HGH 30HA							60	93	120.4	21.75																								
HGH 35CA	55	7.5	18	70	50	10	50	80	112.4	20.6	7	12	M8x12	10.2	16	19.6	34	29	14	12	9	80	20	M8x25	64.6	93.88	1.16	0.81	0.81	1.45	6.30			
HGH 35HA							72	105.8	138.2	22.5																								
HGH 45CA	70	9.5	20.5	86	60	13	60	97	139.4	23	10	12.9	M10x17	16	18.5	30.5	45	38	20	17	14	105	22.5	M12x35	103.8	146.71	1.98	1.55	1.55	2.73	10.41			
HGH 45HA							80	128.8	171.2	28.9																								
HGH 55CA	80	13	23.5	100	75	12.5	75	117	166.7	27.35	11	12.9	M12x18	17.5	22	29	53	44	23	20	16	120	30	M14x45	153.2	211.23	3.69	2.64	2.64	4.17	15.08			
HGH 55HA							95	155.8	204.8	36.4																								
HGH 65CA	90	15	31.5	126	76	25	76	144.2	200.2	43.1	14	12.9	M16x20	25	15	63	53	26	22	18	150	35	M16x50	213.2	287.48	6.65	4.27	4.27	7.00	21.18				
HGH 65HA							120	203.6	259.6	47.8																								

註: 1 kgf = 9.81 N

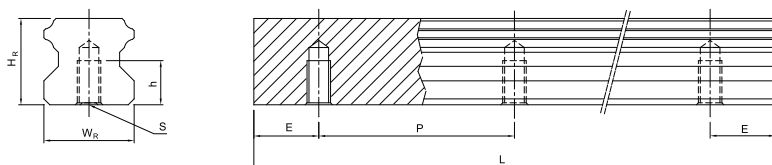








(6) HGR-T 下鎖式滑軌尺寸表



型號	滑軌尺寸 (mm)						重量 (kg/m)
	W <sub>R</sub>	H <sub>R</sub>	S	h	P	E	
HGR15T	15	15	M5 x 0.8P	8	60	20	1.48
HGR20T	20	17.5	M6 x 1P	10	60	20	2.29
HGR25T	23	22	M6 x 1P	12	60	20	3.35
HGR30T	28	26	M8 x 1.25P	15	80	20	4.67
HGR35T	34	29	M8 x 1.25P	17	80	20	6.51
HGR45T	45	38	M12 x 1.75P	24	105	22.5	10.87
HGR55T	53	44	M14 x 2P	24	120	30	15.67
HGR65T	63	53	M20 x 2.5P	30	150	35	21.73

## EG系列

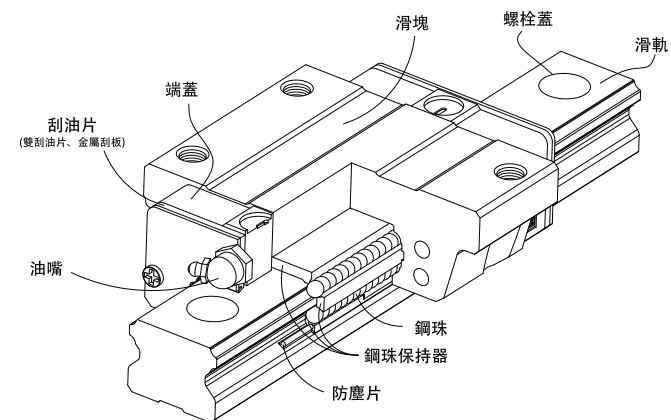
低組裝型滾珠線性滑軌

### 2-2 EG 系列—低組裝型滾珠線性滑軌

#### 2-2-1 EG 系列線性滑軌特點

EG系列使用四列鋼珠承受負荷設計，使其具備高剛性、高負荷的特性，同時具備四方向等負載特色、及自動調心的功能，可吸收安裝面的裝配誤差，得到高精度的訴求；加上降低組合高度及縮短滑塊長度，非常適合高速自動化產業機械及空間要求的小型設備使用。  
滑塊上設有鋼珠保持器以防止鋼珠脫落，此設計不僅方便客戶安裝線性滑軌，當取下滑塊時亦不會有鋼珠脫落的情形發生，且在精度允許下具備互換性。

#### 2-2-2 EG 本體結構

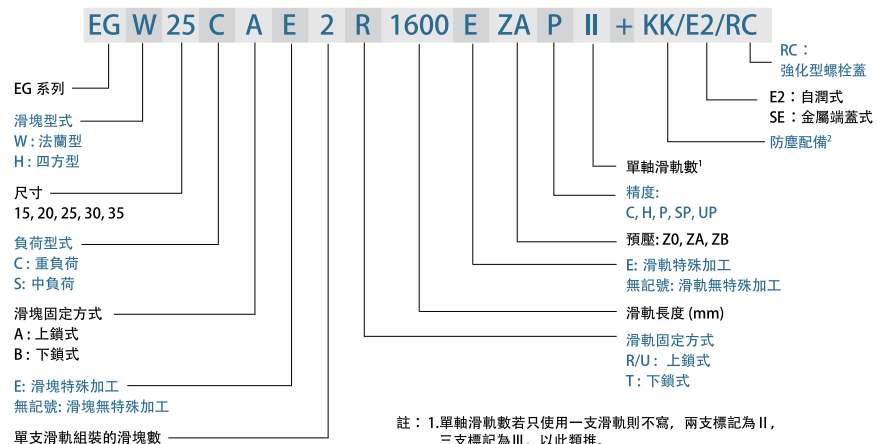


- 滾動循環系統：滑塊、滑軌、端蓋、鋼珠、鋼珠保持器。
- 潤滑系統：油嘴、油管接頭
- 防塵系統：刮油片、底面塵封防塵片、滑軌螺栓蓋、金屬刮板

#### 2-2-3 產品規格說明

EG系列分為非互換性及互換性型兩種線性滑軌，兩者規格尺寸相同，主要差異點在於互換性型之滑塊、滑軌可單獨互換使用，較便利，但其組合精度無法達到非互換性型之超精密級以上的精度，不過由於TOCO互換性型之組合精度目前已達到一定的水準，對不需配對安裝線性滑軌的客戶而言，是一項便利的選擇。線性滑軌的產品規格型號主要標明線性滑軌尺寸、型式、精度等級、預壓等規格要求，以利訂貨時雙方對產品的確認。

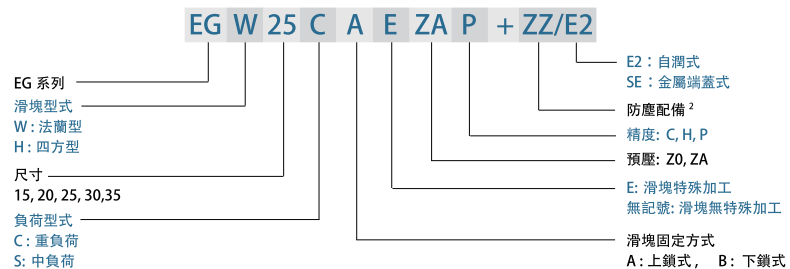
(1) 非互換性線性滑軌產品型號



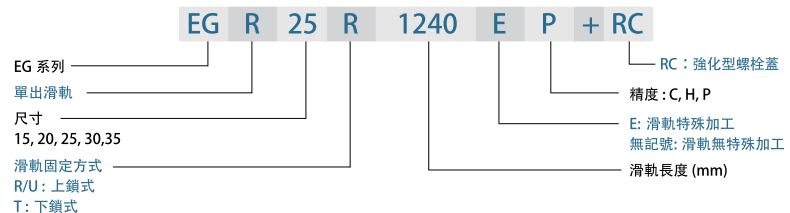
註：1.單軸滑動數若只使用一支滑軌則不寫，兩支標記為II，三支標記為III，以此類推。  
2.防塵配備中無記號為防塵標準配備刮油片加防塵片。ZZ為刮油片加防塵片加金屬刮板。KK為雙刮油片加防塵片加金屬刮板。DD為雙刮油片加防塵片。

(2) 互換性線性滑軌產品型號

- 互換型滑塊產品型號



- 互換型滑軌產品型號



EG系列

低組裝型滾珠線性滑軌

2-2-4 EG 系列型式

(1) 滑塊型式

TOCO 提供法蘭型及四方型兩種線性滑軌。

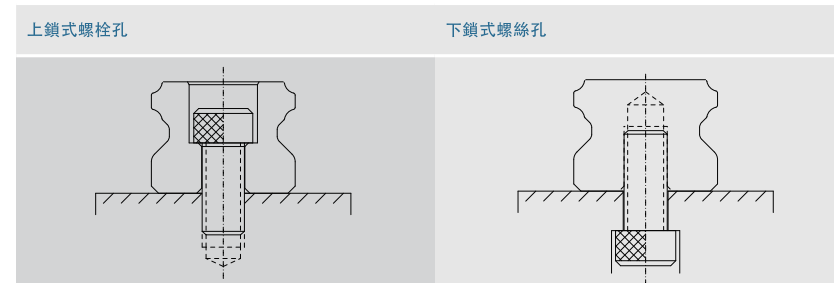
表格2-2-1 滑塊型式

型式	規格	形狀	高度尺寸 (mm)	滑軌長度 (mm)	應用設備
四方型	EGH-SA EGH-CA		24	100	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 自動化裝置</li> <li>○ 高速運輸設備</li> <li>○ 精密量測儀器</li> <li>○ 半導體設備</li> </ul>
			↓	↓	
法蘭型	EGW-SA EGW-CA		24	100	
			↓	↓	
法蘭型	EGW-SB EGW-CB		24	100	
			↓	↓	
			48	4000	

(2) 滑軌型式

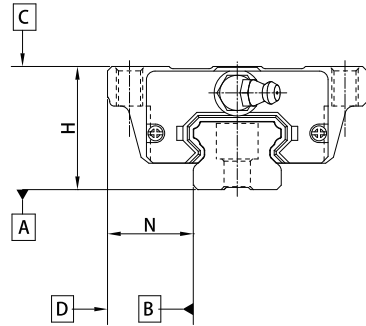
除了一般上鎖式螺栓孔滑軌外，TOCO 亦提供下鎖式螺絲孔滑軌，方便客戶安裝使用。

表格2-2-2 滑軌型式



### 2-2-5 精度等級

EG系列線性滑軌的精度，分為普通、高、精密、超精密、超精密級共五級，客戶可依設備精度需求選用精度。



#### (1) 非互換性線性滑軌精度

表格2-2-3 組合件精度表

單位：mm

型號	EG-15, 20				
	普通級 (C)	高級 (H)	精密級 (P)	超精密級 (SP)	超超精密級 (UP)
高度H的容許尺寸誤差	± 0.1	± 0.03	0 -0.03	0 -0.015	0 -0.008
寬度N的容許尺寸誤差	± 0.1	± 0.03	0 -0.03	0 -0.015	0 -0.008
成對高度H的相互誤差	0.02	0.01	0.006	0.004	0.003
成對寬度N的相互誤差	0.02	0.01	0.006	0.004	0.003
滑塊C面對滑軌A面的行走平行度	行走平行度(見表格2-2-7)				
滑塊D面對滑軌B面的行走平行度	行走平行度(見表格2-2-7)				

表格2-2-4 組合件精度表

單位：mm

型號	EG-25, 30, 35				
	普通級 (C)	高級 (H)	精密級 (P)	超精密級 (SP)	超超精密級 (UP)
高度H的容許尺寸誤差	± 0.1	± 0.04	0 -0.04	0 -0.02	0 -0.01
寬度N的容許尺寸誤差	± 0.1	± 0.04	0 -0.04	0 -0.02	0 -0.01
成對高度H的相互誤差	0.02	0.015	0.007	0.005	0.003
成對寬度N的相互誤差	0.03	0.015	0.007	0.005	0.003
滑塊C面對滑軌A面的行走平行度	行走平行度(見表格2-2-7)				
滑塊D面對滑軌B面的行走平行度	行走平行度(見表格2-2-7)				

## EG系列

### 低組裝型滾珠線性滑軌

#### (2) 互換性線性滑軌精度

表格2-2-5 單出件精度表

單位：mm

型號	EG-15, 20		
	普通級 (C)	高級 (H)	精密級 (P)
高度H的容許尺寸誤差	± 0.1	± 0.03	± 0.015
寬度N的容許尺寸誤差	± 0.1	± 0.03	± 0.015
成對高度H的相互誤差	0.02	0.01	0.006
成對寬度N的相互誤差	0.02	0.01	0.006
滑塊C面對滑軌A面的行走平行度	行走平行度(見表格2-2-7)		
滑塊D面對滑軌B面的行走平行度	行走平行度(見表格2-2-7)		

表格2-2-6 單出件精度表

單位：mm

型號	EG-25, 30, 35		
	普通級 (C)	高級 (H)	精密級 (P)
高度H的容許尺寸誤差	± 0.1	± 0.04	± 0.02
寬度N的容許尺寸誤差	± 0.1	± 0.04	± 0.02
成對高度H的相互誤差	0.02	0.015	0.007
成對寬度N的相互誤差	0.03	0.015	0.007
滑塊C面對滑軌A面的行走平行度	行走平行度(見表格2-2-7)		
滑塊D面對滑軌B面的行走平行度	行走平行度(見表格2-2-7)		

#### (3) 行走平行度精度

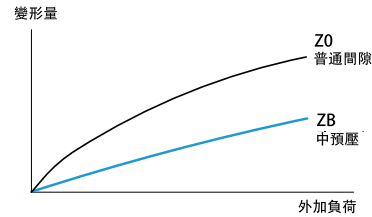
表格2-2-7 行走平行度精度

滑軌長度 (mm)	精度等級 (µm)				
	C	H	P	SP	UP
~ 100	12	7	3	2	2
100 ~ 200	14	9	4	2	2
200 ~ 300	15	10	5	3	2
300 ~ 500	17	12	6	3	2
500 ~ 700	20	13	7	4	2
700 ~ 900	22	15	8	5	3
900 ~ 1,100	24	16	9	6	3
1,100 ~ 1,500	26	18	11	7	4
1,500 ~ 1,900	28	20	13	8	4
1,900 ~ 2,500	31	22	15	10	5
2,500 ~ 3,100	33	25	18	11	6
3,100 ~ 3,600	36	27	20	14	7
3,600 ~ 4,000	37	28	21	15	7

## 2-2-6 預壓力

### (1) 預壓力定義

預壓力是預先給與鋼珠負荷力，亦即加大鋼珠直徑，利用鋼珠與珠道之間負向間隙給與預壓，此舉能提高線性滑軌的剛性及消除間隙；以上圖來解釋，提高預壓力可增加線性滑軌剛性。但小規格建議選用輕預壓以下預壓，以避免因預壓選用過重降低其使用壽命。



### (2) 預壓等級

EG 系列線性滑軌提供三種標準預壓，可依據用途選擇適當預壓力。

表格2-2-8 預壓等級

預壓等級	標記	預壓力	使用條件
普通間隙	Z0	0~0.02C	負荷方向固定且衝擊小，精度要求低
輕預壓	ZA	0.03C~0.05C	輕負荷且要求高精度
中預壓	ZB	0.06C~0.08C	高剛性要求，且有振動，衝擊之使用環境

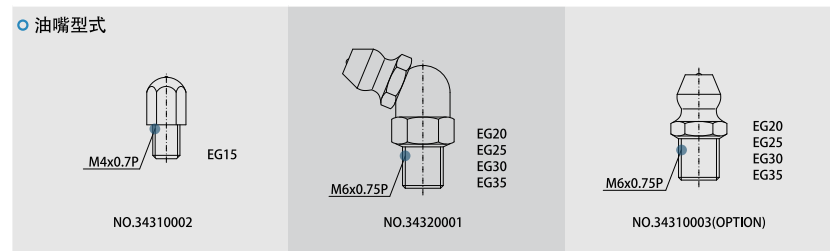
等級	互換性線軌(單出件)	非互換性線軌(組套件)
預壓等級	Z0, ZA	Z0, ZA, ZB

註：預壓力中C為動額定負荷

## 2-2-7 潤滑方式

### (1) 潤滑油脂

#### ○ 油嘴型式

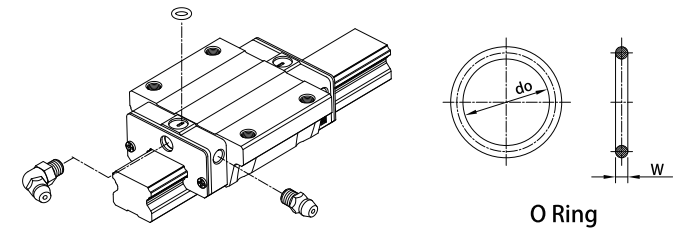


## EG系列

### 低組裝型滾珠線性滑軌

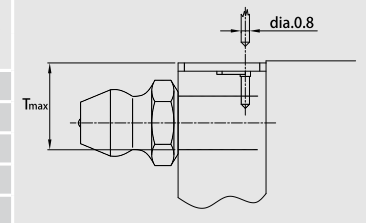
#### ○ 油嘴位置

依客戶需要在滑塊前端或後端裝上油嘴以供手動打油，EG系列特別在端蓋側邊預留側油孔位置安裝油嘴(一般為直油嘴)，提供側向打油，側向打油的位置建議在非側基準邊，但若有特殊需要亦可放在側基準邊。客戶如有上述側向打油需求請與我們聯絡。EG系列在端蓋頂端亦預留上油孔位置，客戶若欲從端蓋上方供油，須使用直徑0.8mm的金屬針以預熱的方式，在指定位置將上油孔穿通，再將密封環安裝於凹處即可，避免使用鑽頭穿通上油孔，碎屑有污染油道的危險。使用接管方式自動供潤滑油脂之線性滑軌，則可依連接管型式選用安裝油管接頭。



表格2-2-9 O-Ring 規格與穿孔最大容許深度

規格	O-Ring規格		穿孔最大容許深度 $T_{max}$ (mm)
	do(mm)	W(mm)	
EG 15	2.5 ± 0.15	1.5 ± 0.15	6.9
EG 20	4.5 ± 0.15	1.5 ± 0.15	8.4
EG 25	4.5 ± 0.15	1.5 ± 0.15	10.4
EG 30	4.5 ± 0.15	1.5 ± 0.15	10.4
EG 35	4.5 ± 0.15	1.5 ± 0.15	10.8



#### ○ 單個滑塊填滿潤滑油脂油量

表格2-2-10 單個滑塊潤滑油脂油量

規格	中負荷 (cm <sup>3</sup> )	重負荷 (cm <sup>3</sup> )
EG 15	0.8	1.4
EG 20	1.5	2.4
EG 25	2.8	4.6
EG 30	3.7	6.3
EG 35	5.6	6.6

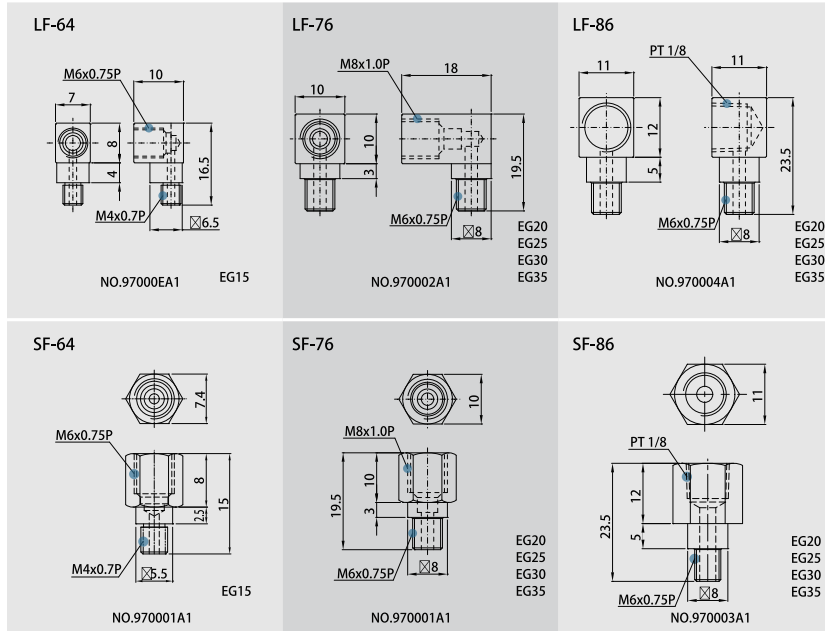
#### ○ 潤滑頻率

每運行100km，或每3至6個月確認一次油脂。

(2) 潤滑油

建議使用油黏滯力約為32~150cSt之潤滑油潤滑線性滑軌，客戶可先跟我們說明需要使用油潤滑，出貨之線性滑軌將不會封入潤滑油脂。

○ 油管接頭型式



○ 供油速率

表格2-2-11 供油速率

規格	供油速率 (cm <sup>3</sup> /hr)
EG 15	0.1
EG 20	0.133
EG 25	0.167
EG 30	0.2
EG 35	0.233

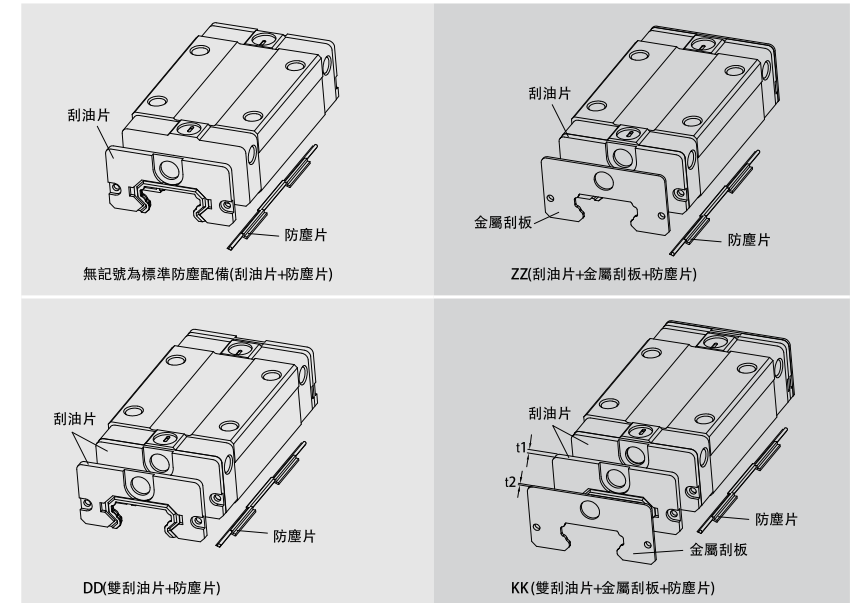
EG系列

低組裝型滾珠線性滑軌

2-2-8 防塵配備

(1) 標準防塵配備代碼

若有下列防塵配備需求時，請於產品型號後面加註代碼。



(2)防塵配備說明

- 刮油片及底部防塵片  
阻止加工鐵屑或塵粒進入滑塊裏面，破壞珠道表面而降低線性滑軌壽命。
- 雙層刮油片  
加倍刮屑效果，即使在重切削加工環境中，異物完全被排除於滑塊外。

表格2-2-12 刮油片

規格	厚度(t1) (mm)
EG 15 ES	2
EG 20 ES	2
EG 25 ES	2
EG 30 ES	2
EG 35 ES	2

● 金屬刮板

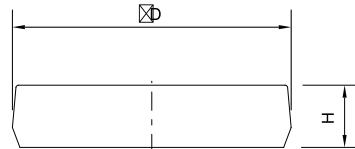
可隔離高溫鐵屑或加工火花，並排除大體積雜質。

表格2-2-13 金屬刮板

規格	厚度 (t2) (mm)
EG 15 SC	0.8
EG 20 SC	0.8
EG 25 SC	1
EG 30 SC	1
EG 35 SC	1.5

● 滑軌螺栓蓋

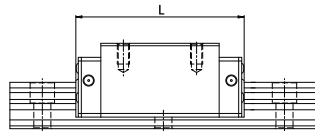
為防止切削粉末或異物經由螺栓孔侵入滑塊內部影響精度，客戶必須在安裝滑軌時將螺栓蓋打入螺栓孔內，每支滑軌出廠時皆配有螺栓蓋。



表格2-2-14 滑軌防塵蓋

滑軌規格	安裝螺絲	直徑 (D) (mm)	厚度 (H) (mm)
EGR15R	M3	6.15	1.2
EGR20R	M5	9.65	2.5
EGR25R	M6	11.15	2.5
EGR30R	M6	11.15	2.5
EGR35R	M8	14.20	3.5
EGR15U	M4	7.65	1.1
EGR30U	M8	14.20	3.5

(3) 各防塵代碼之滑塊總長度



表格2-2-15 滑塊總長度

規格	滑塊總長度 (L)			
	SS	ZZ	DD	KK
EG15S	40.1 (42.5)	41.7 (46.1)	44.1 (46.5)	45.7 (50.1)
EG15C	56.8 (59.2)	58.4 (62.8)	60.8 (63.2)	62.4 (66.8)
EG20S	50.0 (54.0)	51.6 (57.6)	54.0 (58.0)	55.6 (61.6)
EG20C	69.1 (73.1)	70.7 (76.7)	73.1 (77.1)	74.7 (80.7)
EG25S	59.1 (63.1)	61.1 (67.1)	63.1 (67.1)	65.1 (71.1)
EG25C	82.6 (86.6)	84.6 (90.6)	86.6 (90.6)	88.6 (94.6)
EG30S	69.5 (73.5)	71.5 (77.5)	73.5 (77.5)	75.5 (81.5)
EG30C	98.1 (102.1)	100.1 (106.1)	102.1 (106.1)	104.1 (110.1)
EG35S	75.0 (79.0)	78.0 (84.0)	79.0 (83.0)	82.0 (88.0)
EG35C	108.0 (112.0)	111.0 (117.0)	112.0 (116.0)	115.0 (121.0)

註：( ) 為滑塊最大長度，包含螺絲、刮油片唇部等。

EG系列

低組裝型滾珠線性滑軌

2-2-9 摩擦力

此阻力值為單片刮油片之最大阻力。

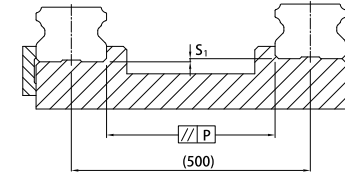
表格2-2-16 EG系列刮油片阻力

規格	刮油片阻力 N(kgf)
EG15	0.98 (0.1)
EG20	0.98 (0.1)
EG25	0.98 (0.1)
EG30	1.47 (0.15)
EG35	1.96 (0.2)

註：1 kgf = 9.81N

2-2-10 安裝平面誤差

EG系列為圓弧兩點接觸式線性滑軌，其自動調心的特性可以吸收安裝面的些許誤差而不影響直線運動的順暢性；下表中註明了安裝平面的容許誤差值：



表格2-2-17 容許平行度誤差(P)

單位：mm

規格	預壓等級		
	Z0	ZA	ZB
EG15	25	18	-
EG20	25	20	18
EG25	30	22	20
EG30	40	30	27
EG35	50	35	30

表格2-2-18 容許上下水平度誤差 (S<sub>1</sub>)

單位：mm

規格	預壓等級		
	Z0	ZA	ZB
EG15	130	85	-
EG20	130	85	50
EG25	130	85	70
EG30	170	110	90
EG35	210	150	120

註：容許值與軸間距離成比例

## EG系列

### 低組裝型滾珠線性滑軌

#### 2-2-9 摩擦力

此阻力值為單片刮油片之最大阻力。

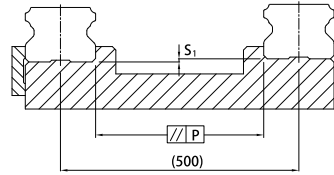
表格2-2-16 EG系列刮油片阻力

規格	刮油片阻力 N(kgf)
EG15	0.98 (0.1)
EG20	0.98 (0.1)
EG25	0.98 (0.1)
EG30	1.47 (0.15)
EG35	1.96 (0.2)

註：1 kgf = 9.81N

#### 2-2-10 安裝平面誤差

EG系列為圓弧兩點接觸式線性滑軌，其自動調心的特性可以吸收安裝面的些許誤差而不影響直線運動的順暢性；下表中註明了安裝平面的容許誤差值：



表格2-2-17 容許平行度誤差(P)

單位：mm

規格	預壓等級		
	Z0	ZA	ZB
EG15	25	18	-
EG20	25	20	18
EG25	30	22	20
EG30	40	30	27
EG35	50	35	30

表格2-2-18 容許上下水平度誤差(S<sub>1</sub>)

單位：mm

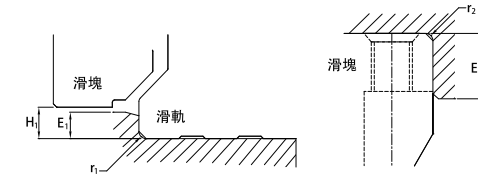
規格	預壓等級		
	Z0	ZA	ZB
EG15	130	85	-
EG20	130	85	50
EG25	130	85	70
EG30	170	110	90
EG35	210	150	120

註：容許值與軸間距離成比例

#### 2-2-11 安裝注意事項

##### (1) 安裝面肩部高度及倒角

安裝線性滑軌時必須注意安裝面肩部的狀況是否適當，如倒角過大，凸出的地方易造成線性滑軌精度不良，而高度過高則會干涉滑塊。故如果能依照建議要求安裝面肩部，安裝精度不良即可排除。



表格2-2-19 肩部高度及倒角

單位：mm

規格	滑軌的最大倒角 r <sub>1</sub> (mm)	滑塊的最大倒角 r <sub>2</sub> (mm)	滑軌的肩部高度 E <sub>1</sub> (mm)	滑塊的肩部高度 E <sub>2</sub> (mm)	滑塊運行淨高 H <sub>1</sub> (mm)
EG15	0.5	0.5	2.7	5.0	4.5
EG20	0.5	0.5	5.0	7.0	6.0
EG25	1.0	1.0	5.0	7.5	7.0
EG30	1.0	1.0	7.0	7.0	10.0
EG35	1.0	1.0	7.5	9.5	11.0

##### (2) 滑軌裝配螺絲之扭力值

安裝滑軌時是否鎖緊貼平基準面影響線性滑軌精度甚劇，因此為達到每顆螺絲都能鎖緊的目的，建議使用下列扭力值鎖裝配螺絲。

表格2-2-20 扭力值

規格	螺絲規格	扭力值 N-cm (kgf-cm)		
		鐵件材質	鑄件材質	鋁合金材質
EG 15	M3×0.5P×16L	186(19)	127(13)	98(10)
EG 20	M5×0.8P×16L	883(90)	588(60)	441(45)
EG 25	M6×1P×20L	1373(140)	921(94)	686(70)
EG 30	M6×1P×25L	1373(140)	921(94)	686(70)
EG 35	M8×1.25P×25L	3041(310)	2010(206)	1470(150)

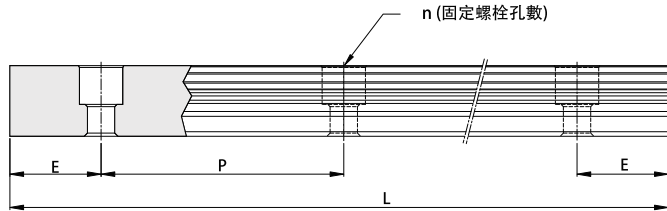
註：1 kgf = 9.81 N

## EG系列

低組裝型滾珠線性滑軌

### 2-2-12 單支滑軌標準長度及最大長度

TOCO 備有滑軌標準長度庫存供應客戶需求。若客戶訂購非標準長度滑軌時，端面距離E的尺寸最好不要大於1/2P，防止因E的尺寸過大導致滑軌裝配後端部的不穩定，而降低線性滑軌的精度。



$$L = (n-1) \times P + 2 \times E \quad \text{Eq.2.2}$$

L: 滑軌總長 (mm)  
n: 螺栓孔數  
P: 螺栓孔間距 (mm)  
E: 螺栓孔至端面距離 (mm)

表格2-2-21 軌道長度

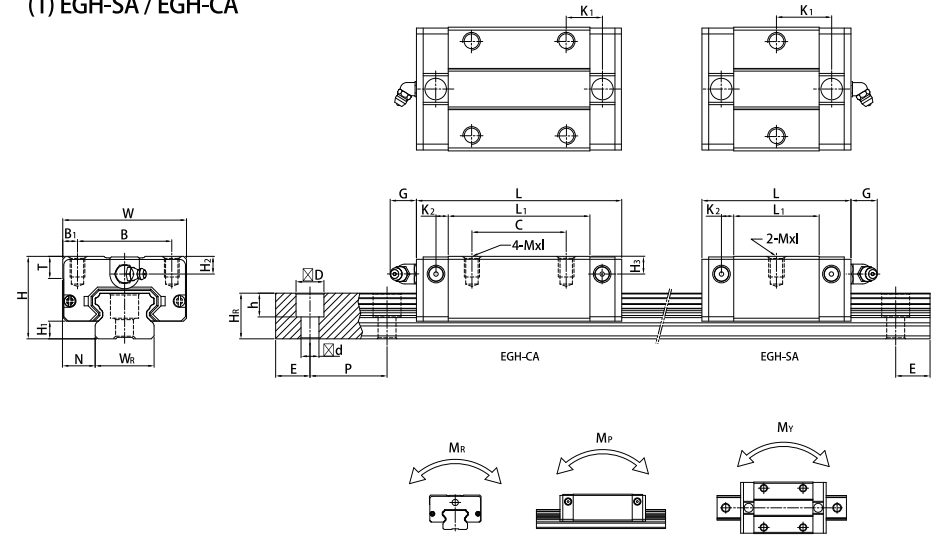
單位: mm

項目	EGR15	EGR20	EGR25	EGR30	EGR35
標準長度L(n)	160(3)	220(4)	220(4)	280(4)	280(4)
	220(4)	280(5)	280(5)	440(6)	440(6)
	280(5)	340(6)	340(6)	600(8)	600(8)
	340(6)	460(8)	460(8)	760(10)	760(10)
	460(8)	640(11)	640(11)	1,000(13)	1,000(13)
	640(11)	820(14)	820(14)	1,640(21)	1,640(21)
	820(14)	1,000(17)	1,000(17)	2,040(26)	2,040(26)
間距(P)	60	60	60	80	80
	20	20	20	20	20
標準端距最大長度	4,000(67)	4,000(67)	4,000(67)	3,960(50)	3,960(50)
最大長度	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000

註: 1. 一般滑軌E尺寸公差為0.5~0.5 mm, 滑軌接件端距E尺寸公差較嚴格為0~0.3 mm.  
2. 標準端距最大長度是指左、右端距皆為標準端距之滑軌最大長度。  
3. 若客戶需要不同的E尺寸, 請與HIWIN聯絡。

### 2-2-13 EG 系列線性滑軌尺寸表

#### (1) EGH-SA / EGH-CA



型號	組件尺寸 (mm)			滑塊尺寸 (mm)										滑軌尺寸 (mm)		滑軌的固定螺栓尺寸 (mm)	基本動額定負荷 C (kN)	基本靜額定負荷 Co (kN)	容許靜力矩			重量												
	H	H1	N	W	B	B1	C	L1	L	K1	K2	G	Mxl	T	H2				H3	Wk	Hk	D	d	P	E	Mh	Mp	Mv	滑塊	滑軌				
	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)						
EGH15SA	24	4.5	9.5	34	26	4	-	23.1	40.1	14.8	-	3.5	5.7	M4x6	6	5.5	6	15	12.5	6	4.5	3.5	60	20	M3x16	5.35	9.40	0.08	0.04	0.04	0.09	1.25		
EGH15CA								26	39.8	56.8	10.15																							
EGH20SA	28	6	11	42	32	5	-	29	50	18.75	-	4.15	12	M5x7	7.5	6	6	20	15.5	9.5	8.5	6	60	20	M5x16	7.23	12.74	0.13	0.06	0.06	0.15	2.08		
EGH20CA								32	48.1	69.1	12.3																							
EGH25SA	33	7	12.5	48	35	6.5	-	35.5	59.1	21.9	-	4.55	12	M6x9	8	8	8	23	18	11	9	7	60	20	M6x20	11.40	19.50	0.23	0.12	0.12	0.25	2.67		
EGH25CA								35	59	82.6	16.15																							
EGH30SA	42	10	16	60	40	10	-	41.5	69.5	26.75	-	6	12	M8x12	9	8	9	28	23	11	9	7	80	20	M6x25	16.42	28.10	0.40	0.21	0.21	0.45	4.35		
EGH30CA								40	70.1	98.1	21.05																							
EGH35SA	48	11	18	70	50	10	-	45	75	28.5	-	7	12	M8x12	10	8.5	8.5	34	27.5	14	12	9	80	20	M8x25	22.66	37.38	0.56	0.31	0.31	0.74	6.14		
EGH35CA								50	78	108	20																							

註: 1 kgf = 9.81 N

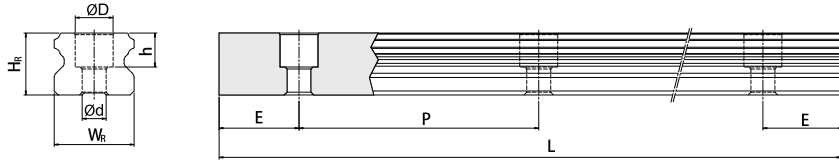




## EG系列

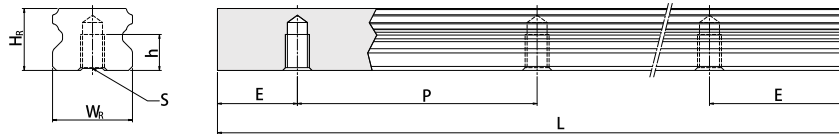
低組裝型滾珠線性滑軌

### (4) 上鎖式 (加大螺栓孔徑) 滑軌尺寸表



型號	滑軌固定 螺栓尺寸 (mm)	滑軌尺寸 (mm)							重量 (kg/m)
		$W_r$	$H_r$	D	h	d	P	E	
EGR15U	M4x16	15	12.5	7.5	5.3	4.5	60	20	1.23
EGR30U	M8x25	28	23	14	12	9	80	20	4.23

### (5) 下鎖式滑軌尺寸表



型號	滑軌尺寸 (mm)							重量 (kg/m)
	$W_r$	$H_r$	S	h	P	E		
EGR15T	15	12.5	M5 x 0.8P	7	60	20	1.26	
EGR20T	20	15.5	M6 x 1P	9	60	20	2.15	
EGR25T	23	18	M6 x 1P	10	60	20	2.79	
EGR30T	28	23	M8 x 1.25P	14	80	20	4.42	
EGR35T	34	27.5	M8 x 1.25P	17	80	20	6.34	

## MG系列

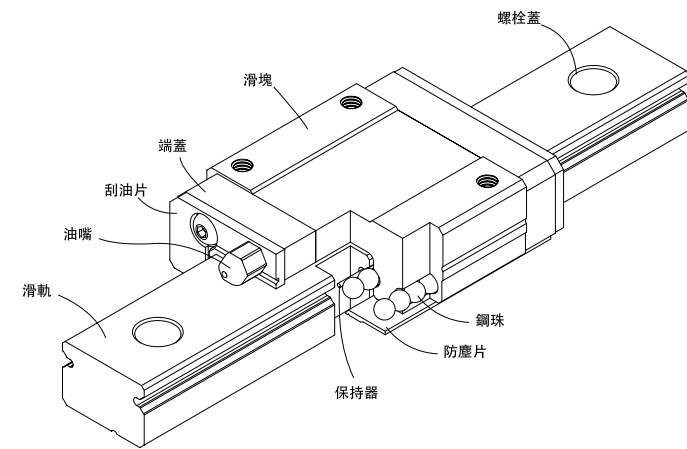
微小型滾珠線性滑軌

### 2-4 MG系列—微小型滾珠線性滑軌

#### 2-4-1 MGN系列小型線性滑軌之特點

1. 體積小、輕量化，特別適合小型化設備使用。
2. 採用哥德型四點接觸設計，可承受各方向負荷，具備剛性強，精度高等特性。
3. 有鋼珠保持器設計，在精度允許下具備互換性。

#### 2-4-2 MGN系列本體結構

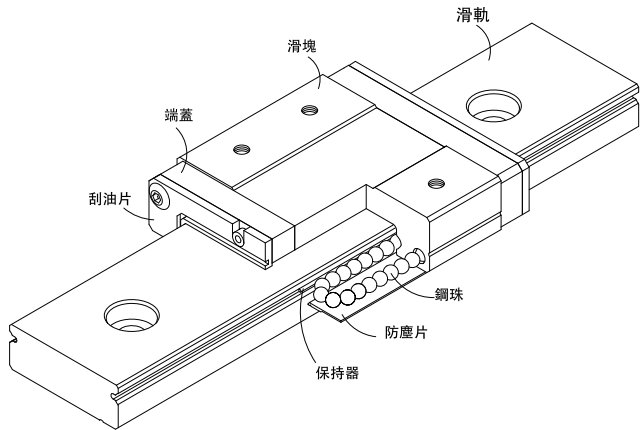


- 滾動循環系統：滑塊、滑軌、端蓋、鋼珠、保持器
- 潤滑系統：MGN15端蓋側附有油嘴，提供客戶注油，而MGN7、9、12則於端蓋側預留注油孔，可將油或油脂打入滑塊內部以潤滑。
- 防塵系統：刮油片、防塵片(9,12,15規格選配)、螺栓蓋(12,15規格)。

### 2-4-3 MGW小型寬幅線性滑軌之特點

1. 加寬滑軌之設計大幅提升力矩負荷能力，可單軸使用。
2. 哥德型四點接觸設計，可承受各種方向之負荷並具有高剛性之特點。
3. 滑塊裝有微小型保持鋼絲，取下滑塊鋼珠也不會脫落。

### 2-4-4 MGW系列本體結構

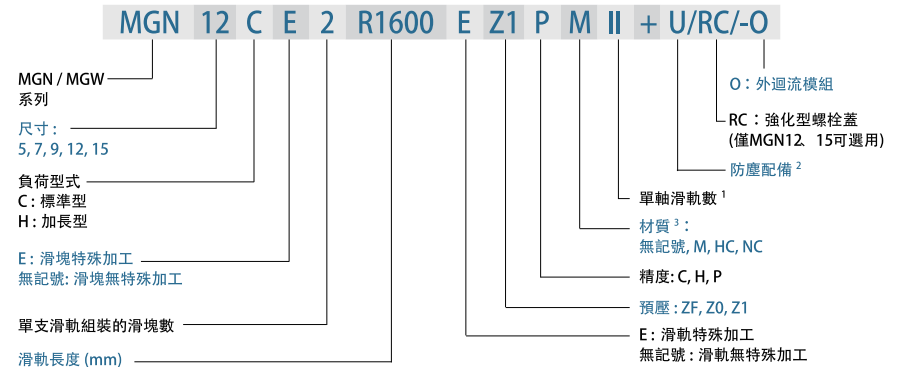


- 滾動循環系統：滑塊、滑軌、端蓋、鋼珠、保持器
- 潤滑系統：MGW15端蓋附有油嘴，提供客戶注油，而MGW7、9、12則於端蓋側預留注油孔，可將油或油脂打入滑塊內部以潤滑。
- 防塵系統：刮油片、防塵片(9,12,15規格選配)、螺栓蓋(12,15規格)。

## MG系列

### 微型滾珠線性滑軌

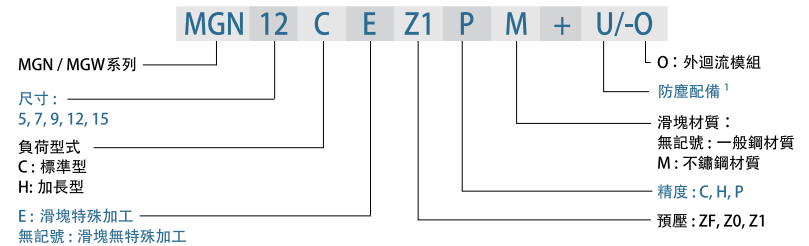
#### (1) 非互換性線性滑軌產品型號



- 註：1. 單軸滑軌數若只使用一支滑軌則不寫，兩支標記為II，三支標記為III，以此類推。  
 2. MGN及MGW規格9,12,15可選用防塵片。  
 3. 無記號：一般鋼材質  
 M：不鏽鋼材質  
 HC：一般鋼材質+鍍硬鉻  
 NC：一般鋼材質+化學黑銘

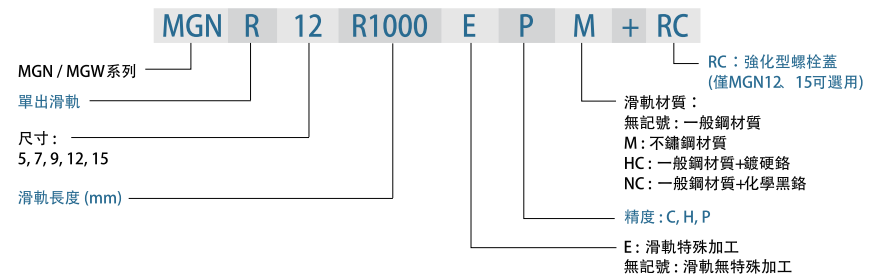
#### (2) 互換性線性滑軌產品型號

##### ○ 單出滑塊產品型號



- 註：1. MGN及MGW規格9,12,15可選用防塵片。  
 2. MG5僅有外迴流模組設計

##### ○ 單出滑軌產品型號

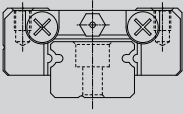
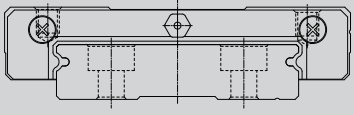


## 2-4-11 MG系列型式

### (1) 滑塊型式

TOCO 提供標準型及寬幅型兩種線性滑軌，方便客戶選型使用。

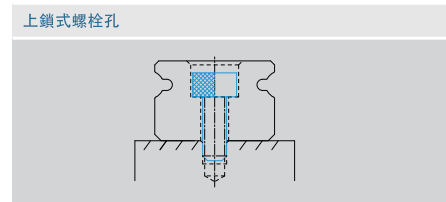
表格2-4-1 滑塊型式

型式	規格	形狀	高度尺寸	滑軌長度	應用設備
			(mm)	(mm)	
標準型	MGN-C MGN-H		8	100	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 印表機</li> <li>○ 機器手臂</li> <li>○ 電子儀器設備</li> <li>○ 半導體設備</li> </ul>
			↓	↓	
寬幅型	MGW-C MGW-H		9	100	
			↓	↓	
			16	2000	

### (2) 滑軌型式

TOCO 提供上鎖式螺絲孔滑軌，方便客戶安裝使用。

表格2-4-2 滑軌型式

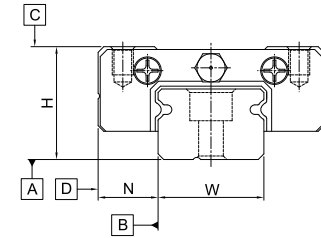


## MG系列

### 微型滾珠線性滑軌

### 2-4-12 精度等級

MGN及MGW系列小型滑軌的精度，分為普通、高、精密級共三級，客戶可依設備精度需求選用適合精度。



#### (1) 非互換性線性滑軌精度

組合高度H量測是以滑塊上部基準面中心位置為準，組合寬度N量測是以滑塊側邊基準面中心位置為準。

表格2-4-3 精度表

單位：mm

精度等級	普通級 (C)	高級 (H)	精密級 (P)
高度H的容許尺寸誤差	± 0.04	± 0.02	± 0.01
寬度N的容許尺寸誤差	± 0.04	± 0.025	± 0.015
成對高度H的相互誤差	0.03	0.015	0.007
成對寬度N的相互誤差(基準軌)	0.03	0.02	0.01
滑塊C面對滑軌A面的行走平行度	行走平行度(見表格2-4-5)		
滑塊D面對滑軌B面的行走平行度	行走平行度(見表格2-4-5)		

#### (2) 互換性線性滑軌精度

互換性線性滑軌精度在滑塊組裝於單支滑軌之成對高及寬度精度，同非互換性線性滑軌精度，但若組裝於不同支滑軌上，因滑軌高度誤差，其成對高及寬度精度，比非互換性線性滑軌精度稍微遜色，而行走平行度精度則同非互換性線性滑軌之精度。

表格2-4-4 互換性線性滑軌精度表

單位：mm

精度等級	普通級 (C)	高級 (H)	精密級 (P)
高度H的容許尺寸誤差	± 0.04	± 0.02	± 0.01
寬度N的容許尺寸誤差	± 0.04	± 0.025	± 0.015
單支成對	高度H的相互誤差	0.03	0.015
	寬度N的相互誤差	0.03	0.02
複數支成對高度H的相互誤差	0.07	0.04	0.02
滑塊C面對滑軌A面的行走平行度	行走平行度(見表格2-4-5)		
滑塊D面對滑軌B面的行走平行度	行走平行度(見表格2-4-5)		

## (3) 行走平行度精度

滑軌C對A、D對B之行走平行度與滑軌精度、長度有關，其值列於下表。

表格2-4-5 行走平行度

滑軌長度 (mm)	精度等級 (µm)			滑軌長度 (mm)	精度等級 (µm)		
	(C)	(H)	(P)		(C)	(H)	(P)
50以下	12	6	2	1,000~1,200	25	18	11
50~80	13	7	3	1,200~1,300	25	18	11
80~125	14	8	3.5	1,300~1,400	26	19	12
125~200	15	9	4	1,400~1,500	27	19	12
200~250	16	10	5	1,500~1,600	28	20	13
250~315	17	11	5	1,600~1,700	29	20	14
315~400	18	11	6	1,700~1,800	30	21	14
400~500	19	12	6	1,800~1,900	30	21	15
500~630	20	13	7	1,900~2,000	31	22	15
630~800	22	14	8	2,000~	31	22	16
800~1,000	23	16	9				

## 2-4-13 預壓力

MGN/MGW系列提供普通間隙、無預壓、輕預壓三種預壓力。

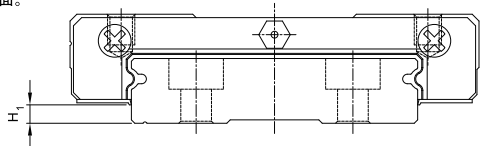
表格2-4-6 預壓等級

預壓等級	標記	預壓力	適用精度
普通間隙	ZF	精密間隙 4~10µm	C
無預壓	Z0	0	C~P
輕預壓	Z1	0.02C	C~P

註：預壓力中C為動額定負荷

## 2-4-14 防塵配備

標準防塵配備滑塊兩端裝有刮油片，以阻隔粉塵或雜質進入滑塊內部，而影響線性滑軌壽命及精度。防塵片是裝在滑塊底部，以防止粉塵或雜質從滑塊底部間隙進入滑塊內部，客戶若欲選用防塵片，可於型號後面加 +U 代碼。規格5、7滑塊至底部承靠面間隙 (H<sub>1</sub>) 很小，並不提供加裝防塵片，然規格9、12與15有提供防塵片選用。客戶在選用防塵片時，需注意滑塊間隙 (H<sub>1</sub>) 變小，當有側邊承靠面使用時，側邊承靠面之高度，不可大於間隙值 (H<sub>1</sub>)，以避免滑塊在運行時干涉到側邊承靠面。

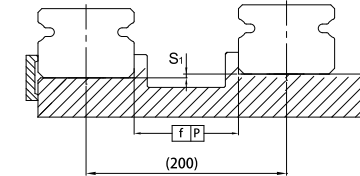
表格2-4-7 附防塵片滑塊之安裝面間隙H<sub>1</sub>

型號	防塵片	H <sub>1</sub> mm	型號	防塵片	H <sub>1</sub> mm
MGN7	-	-	MGW7	-	-
MGN9	●	1	MGW9	●	1.9
MGN12	●	2	MGW12	●	2.4
MGN15	●	3	MGW15	●	2.4
MGN5-O	-	-	MGW5-O	-	-
MGN7-O	-	-	MGW7-O	-	-
MGN9-O	●	1.2	MGW9-O	●	1.95
MGN12-O	●	2	MGW12-O	●	2.45
MGN15-O	●	3	MGW15-O	●	2.45

## MG系列

微小型滾珠線性滑軌

## 2-4-15 安裝平面誤差



表格2-4-8 容許平行度誤差(P)

單位：µm

規格	預壓		
	ZF 預壓	Z0 預壓	Z1 預壓
MG5	2	2	2
MG7	3	3	3
MG9	4	4	3
MG12	9	9	5
MG15	10	10	6

表格2-4-9 容許上下水平度誤差 (S<sub>1</sub>)

單位：µm

規格	預壓		
	ZF 預壓	Z0 預壓	Z1 預壓
MG5	20	20	2
MG7	25	25	3
MG9	35	35	6
MG12	50	50	12
MG15	60	60	20

註：容許值與軸間距離成比例

表格2-4-10 安裝面的平面度

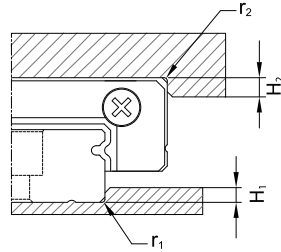
單位：mm

規格	平面度誤差
MG5	0.015/200
MG7	0.025/200
MG9	0.035/200
MG12	0.050/200
MG15	0.060/200

註：上述數值適用於ZF/Z0之預壓等級，若使用Z1等級或使用兩支以上的滑軌(含兩支)，建議使用上述數值之50%以下。

### 2-4-16 安裝注意事項

- 安裝肩部高度及倒角



表格2-4-11 肩部高度及倒角

規格	肩部最大倒角半徑 r <sub>1</sub> (mm)	肩部最大倒角半徑 r <sub>2</sub> (mm)	滑軌肩部高度 H <sub>1</sub> (mm)	滑塊肩部高度 H <sub>2</sub> (mm)
MGN5	0.1	0.2	1.2	2
MGN 7	0.2	0.2	1.2	3
MGN 9	0.2	0.3	1.7	3
MGN 12	0.3	0.4	1.7	4
MGN 15	0.5	0.5	2.5	5
MGW5	0.1	0.2	1.2	2
MGW 7	0.2	0.2	1.7	3
MGW 9	0.3	0.3	2.5	3
MGW 12	0.4	0.4	3	4
MGW 15	0.4	0.8	3	5

- 滑軌裝配螺絲之扭力值

安裝滑軌時是否鎖緊貼平基準面影響線性滑軌精度甚劇，因此為達到每顆螺絲都能鎖緊的目的，建議使用下列扭力值鎖裝配螺絲。

表格2-4-12 扭力值

規格	螺絲規格	扭力值 N-cm (kgf-cm)		
		鐵件材質	鑄件材質	鋁合金材質
MGN5	M2×0.4P×6L	57(5.9)	39.2(4)	29.4(3)
MGN7	M2×0.4P×6L	57(5.9)	39.2(4)	29.4(3)
MGN9	M3×0.5P×8L	186(19)	127(13)	98(10)
MGN12	M3×0.5P×8L	186(19)	127(13)	98(10)
MGN15	M3×0.5P×10L	186(19)	127(13)	98(10)
MGW5	M2.5×0.45P×7L	118(12)	78.4(8)	58.8(6)
MGW7	M3×0.5P×6L	186(19)	127(13)	98(10)
MGW9	M3×0.5P×8L	186(19)	127(13)	98(10)
MGW12	M4×0.7P×8L	392(40)	274(28)	206(21)
MGW15	M4×0.7P×10L	392(40)	274(28)	206(21)

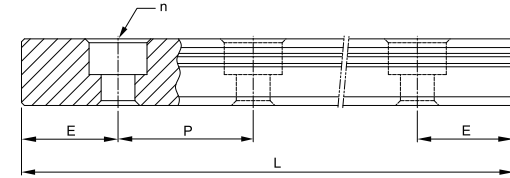
註：1 kgf = 9.81 N

## MG系列

### 微小型滾珠線性滑軌

### 2-4-17 單支滑軌標準長度及最大長度

備有滑軌標準長度庫存，以供應客戶需求。若客戶訂購非標準長度滑軌時，端面距離E的尺寸，最好不要大於1/2P，防止因E的尺寸過大，導致滑軌裝配後端部的不穩定，而降低線性滑軌的精度，亦不可取用過小的E值（小於E<sub>min</sub>）以避免螺絲孔破孔。



$$L = (n-1) \times P + 2 \times E \quad \text{Eq.2.4}$$

- L: 滑軌總長 (mm)
- n: 螺絲孔數
- P: 螺絲孔間距離 (mm)
- E: 螺絲孔至端面距離 (mm)

表格2-4-13 軌道長度

單位: mm

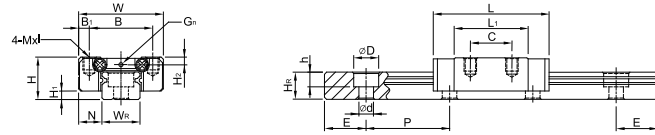
規格	MGNR5	MGNR7	MGNR9	MGNR12	MGNR15	MGWR5	MGWR7	MGWR9	MGWR12	MGWR15
	40(3)	40(3)	55(3)	70(3)	70(2)	50(3)	80(3)	80(3)	110(3)	110(3)
	55(4)	55(4)	75(4)	95(4)	110(3)	70(4)	110(4)	110(4)	150(4)	150(4)
	70(5)	70(5)	95(5)	120(5)	150(4)	90(5)	140(5)	140(5)	190(5)	190(5)
	100(7)	85(6)	115(6)	145(6)	190(5)	110(6)	170(6)	170(6)	230(6)	230(6)
	130(9)	100(7)	135(7)	170(7)	230(6)	130(7)	200(7)	200(7)	270(7)	270(7)
	160(11)	130(9)	155(8)	195(8)	270(7)	150(8)	260(9)	230(8)	310(8)	310(8)
標準長度L(n)			175(9)	220(9)	310(8)	170(9)		260(9)	350(9)	350(9)
			195(10)	245(10)	350(9)			290(10)	390(10)	390(10)
			275(14)	270(11)	390(10)			350(14)	430(11)	430(11)
			375(19)	320(13)	430(11)			500(19)	510(13)	510(13)
				370(15)	470(12)			710(24)	590(15)	590(15)
			470(19)	550(14)			860(29)	750(19)	750(19)	
			570(23)	670(17)				910(23)	910(23)	
			695(28)	870(22)				1070(27)	1070(27)	
間距(P)	15	15	20	25	40	20	30	30	40	40
標準端距(E <sub>s</sub> )	5	5	7.5	10	15	5	10	10	15	15
標準端距最大長度	250(17)	595(40)	1195(60)	1995(80)	1990(50)	250(13)	590(20)	1970(66)	1990(50)	1990(50)
最大長度	250*	600	1200*	2000	2000	250*	600*	2000	2000	2000

1. 一般滑軌E尺寸公差為0.5~0.5mm，滑軌接牙件端距E尺寸公差較嚴格為0~0.3mm。
2. 標準端距最大長度是指左、右端距皆為標準端距之滑軌最大長度。
3. MGNR5、MGWR5僅提供不鏽鋼材質。
4. MGNR9不鏽鋼滑軌提供最大長度為1200mm；MGNR9一般鋼滑軌提供最大長度為1000mm。
5. MGWR7不鏽鋼滑軌提供最大長度為600mm；MGWR7一般鋼滑軌提供最大長度為2000mm。
6. 若客戶需要不同E值，請與TOCO 連絡。

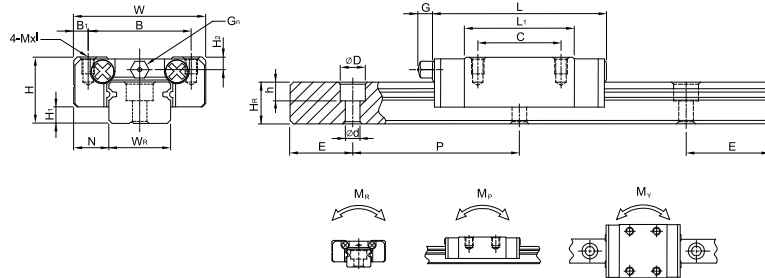
2-4-18 MGN/MGW系列線性滑軌尺寸表

(1) MGN-C / MGN-H

MGN7, MGN9, MGN12



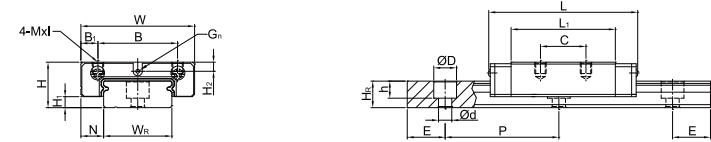
MGN15



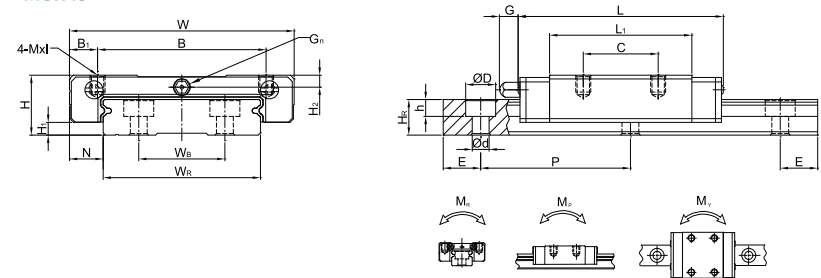
MG系列  
微小型滾珠線性滑軌

(2) MGW-C / MGW-H

MGW7, MGW9, MGW12



MGW15



型號	組件尺寸 (mm)		滑塊尺寸 (mm)										滑軌尺寸 (mm)										滑軌的固定螺絲尺寸 (mm)	基本動額定負荷 C (kN)	基本靜額定負荷 C <sub>0</sub> (kN)	容許靜力矩			重量	
	H	H <sub>1</sub>	N	W	B	B <sub>1</sub>	C	L <sub>1</sub>	L	G	G <sub>1</sub>	Mx1	H <sub>2</sub>	W <sub>R</sub>	H <sub>R</sub>	D	h	d	P	E	M <sub>R</sub>	M <sub>p</sub>				M <sub>v</sub>	滑塊	滑軌		
	kg	kg/m																												
MGN 7C	8	1.5	5	17	12	2.5	8	13.5	22.5	-	1.2	M2x2.5	1.5	7	4.8	4.2	2.3	2.4	15	5	M2x6	0.98	1.24	4.70	2.84	2.84	0.010	0.22		
MGN 7H							13	21.8	30.8													M2x6	1.37	1.96	7.64	4.80	4.80	0.015		
MGN 9C	10	18.9	28.9	-			1.8	9	6.5	6	3.5	3.5	20	7.5	M3x8	1.86	2.55	11.76	7.35	7.35	0.016	0.38								
MGN 9H							16	29.9	39.9			M3x3										M3x8	2.55	4.02	19.60	18.62	18.62	0.026		
MGN 12C	13	3	7.5	27	20	3.5	15	21.7	34.7	-	2	M3x3.5	2.5	12	8	6	4.5	3.5	25	10	M3x8	2.84	3.92	25.48	13.72	13.72	0.034	0.65		
MGN 12H							20	32.4	45.4													M3x8	3.72	5.88	38.22	36.26	36.26	0.054		
MGN 15C	16	4	8.5	32	25	3.5	20	26.7	42.1	-	4.5	M3	M3x4	3	15	10	6	4.5	3.5	40	15	M3x10	4.61	5.59	45.08	21.56	21.56	0.059	1.06	
MGN 15H							25	43.4	58.8													M3x10	6.37	9.11	73.50	57.82	57.82	0.092		

註：1 kgf = 9.81 N

型號	組件尺寸 (mm)		滑塊尺寸 (mm)										滑軌尺寸 (mm)										滑軌的固定螺絲尺寸 (mm)	基本動額定負荷 C (kN)	基本靜額定負荷 C <sub>0</sub> (kN)	容許靜力矩			重量	
	H	H <sub>1</sub>	N	W	B	B <sub>1</sub>	C	L <sub>1</sub>	L	G	G <sub>1</sub>	Mx1	H <sub>2</sub>	W <sub>R</sub>	W <sub>R</sub>	H <sub>R</sub>	D	h	d	P	E	M <sub>R</sub>				M <sub>p</sub>	M <sub>v</sub>	滑塊	滑軌	
	kg	kg/m																												
MGW 7C	9	1.9	5.5	25	19	3	10	21	31.2	-	1.2	M3x3	1.85	14	-	5.2	6	3.2	3.5	30	10	M3x6	1.37	2.06	15.70	7.14	7.14	0.020	0.51	
MGW 7H							19	30.8	41													M3x6	1.77	3.14	23.45	15.53	15.53	0.029		
MGW 9C	12	2.9	6	30	21	4.5	12	27.5	39.3	-	1.2	M3x3	2.4	18	-	7	6	4.5	3.5	30	10	M3x8	2.75	4.12	40.12	18.96	18.96	0.040	0.91	
MGW 9H							23	35.24	50.7													M3x8	3.43	5.89	54.54	34.00	34.00	0.057		
MGW 12C	14	3.4	8	40	28	6	15	31.3	46.1	-	1.2	M3x3.6	2.8	24	-	8.5	8	4.5	4.5	40	15	M4x8	3.92	5.59	70.34	27.80	27.80	0.071	1.49	
MGW 12H							28	45.6	60.4													M4x8	5.10	8.24	102.70	57.37	57.37	0.103		
MGW 15C	16	3.4	9	60	45	7.5	20	38	54.8	-	5.2	M3	M4x4.2	3.2	42	23	9.5	8	4.5	4.5	40	15	M4x10	6.77	9.22	199.34	56.66	56.66	0.143	2.86
MGW 15H							35	57	73.8													M4x10	8.93	13.38	299.01	122.60	122.60	0.215		

註：1 kgf = 9.81 N