

4-1 微型寬版線性滑軌

■ 4-1-1 TM 系列特色

高精度：微型線性滑軌的製造精度高，能夠實現精度的定位和運動控制。

平穩性好：微型線性滑軌表面經特殊處理，摩擦係數低，運動平穩，使用壽命長。

負載能力強：儘管微型線性滑軌體積小，但是由於材料的優化和表面特殊處理，其負載能力強，可以承受較大的力。

聲音小：微型線性滑軌表面特殊處理使其摩擦係數低，運動平穩，所發出聲音小。

節省空間：由於微型線性滑軌設計緊湊，且能夠承受較大的負載，因此可以使用更小的驅動器和電機，從而節省空間。

維護簡單：微型線性滑軌的設計簡單，維護方便，易於更換和清潔。

高精度

特製高精度加工設備及工藝，製造出高精度的線性滑軌，實現 $\pm 1\mu\text{m}/1000\text{mm}$ 加工精度

可互換

高精度控制加工公差，實現滑軌與滑塊可在任一批次間的無縫互換，大幅降低庫存壓力

高速度

極低的表面粗糙度提供平順光滑的滾動軌道，造就高耐久壽命及實現極致的流暢與高速度

高剛性

採用大鋼珠設計，擁有順暢的循環流暢度，提高剛性及力矩同時延長使用壽命

4-1 微小型寬版線性滑軌

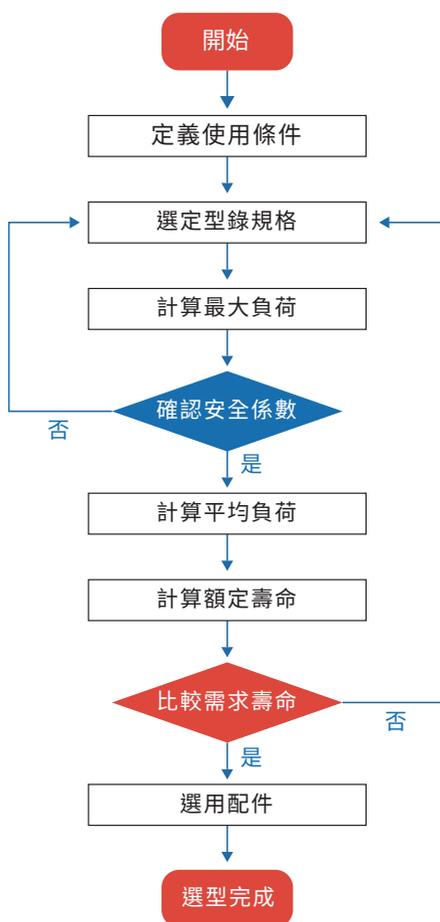
■ 4-1-2 選定流程

使用需求請注意下列資訊：

- A. 組合方式 (跨距尺寸、滑塊個數、滑軌支數)
- B. 安裝方式 (水平、垂直、傾斜、壁掛)
- C. 作用負荷 (作用力的大小、方向、作用點、需確認是否是慣性力)
- D. 使用頻率 (負荷週期)

A

線性滑軌



A 組合方式

A-1. 跨距尺寸：

滑塊之間相對的位置 (如下圖所示)

L0: 同支軌上塊與塊之間的距離

L1: 雙支軌之間的距離

A-2. 滑塊數：使用滑塊數越高，荷重能力剛性與壽命都會提升，但會減少空間行程。

A-3. 滑軌數：使用雙支滑軌可提升系統 MR 能力。

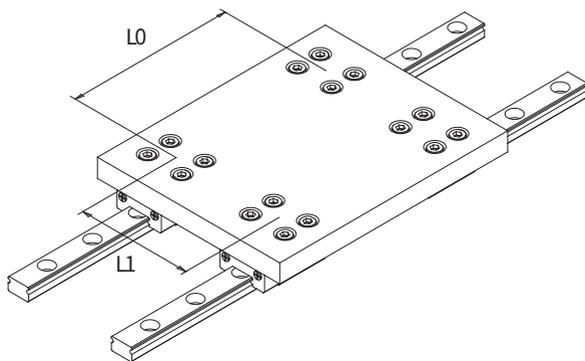


圖 4.1.1 跨距尺寸示意圖

4-1 微小型寬版線性滑軌

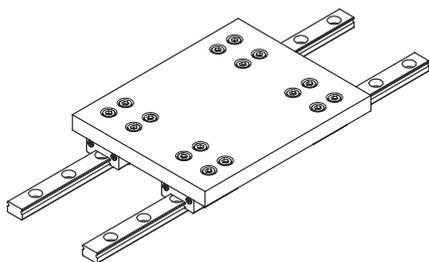
B 安裝種類

選用理想的安裝型態可以大幅度減少直線運動系統對荷重力矩的影響，基本上軌塊組裝方式可主要分下列幾種：

1. 水平安裝
2. 壁掛安裝
3. 垂直安裝
4. 其他方式 (角度傾斜、倒掛安裝等)

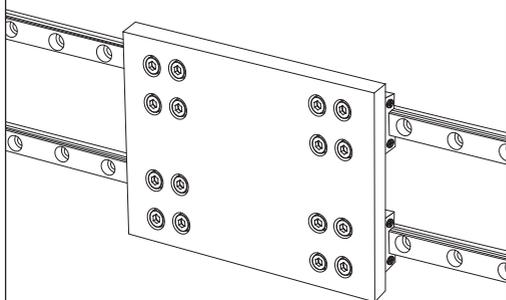
水平安裝

最常使用的組立方式，較能承受垂直壓力，常用於一般定位和送料機構。



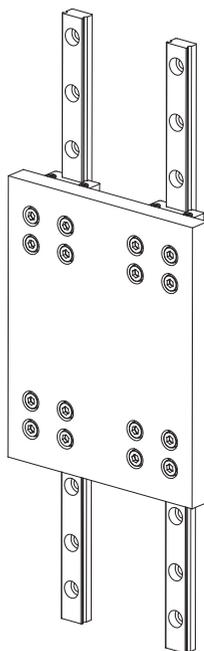
壁掛安裝

選用需要考慮背重力矩問題，而滑軌之間的距離較能改善其受力狀況。



垂直安裝

常用於升降機構上，須注意重力荷載延伸平板長度，加長同軌滑塊與滑塊之間距離可改善其受力問題。

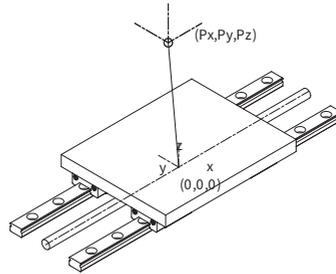


C 作用負荷

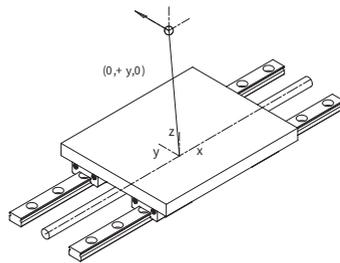
定義負荷需要三個要素：

1. 負荷的大小
2. 負荷的方向
3. 負荷的作用點

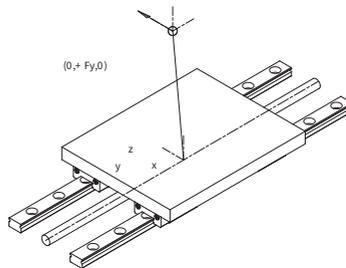
如右圖所示即作用點表示



如右圖所示即方向表示



如右圖所示即作用力與方向表示

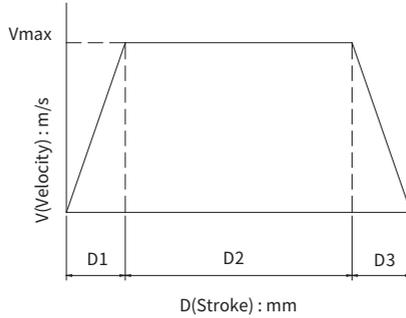


4-1 微小型寬版線性滑軌

D 速度圖

V_{max} : 過程中最高速度。

D : 系統行程長度 (D1,D2,D3 屬於加速等速減速階段的距離)。



統計機構在一個單位時間內的使用量，利於評估機構是否符合實際需求。

例：某系統每日運作 100 km，需求年限三年，每年 300 個工作日 ...

需求壽命：三年，使用頻率 100 km/day

可得出 $3 \text{ year} \times 300 \text{ day/year} \times 100 \text{ km/day} = 90000 \text{ km}$ 的壽命需求。

■ 4-1-3 負荷與壽命

線性滑軌進行負載運動下，滾動體與滾動面會產生擠壓力與相對應的拉扯力，當作用持續一定次數與距離時，滾動面或滾動體會因此產生疲勞破壞，破壞面會產生魚鱗狀般的金屬剝落，此現象稱為金屬剝離現象。此現象出現則系統無法持續保障精度，那表示產品壽命終止。以下則針對各項關鍵參數進行說明：



額定壽命 (Km)

線性滑軌為量產品，但同條件下運作也不一定會有相同的使用壽命，額定壽命的定義是在同一批滑塊同條件下各自運作，而有 90% 的產品能達標不產生金屬剝離現象的總移動距離。



基本額定靜負荷 (N)

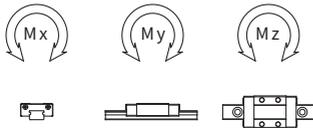
線性滑軌受到方向與大小不變且造成滾動體與滾動面產生 0.0001 倍滾動體徑的永久變形量的負荷值，用於計算靜安全係數。



基本額定動負荷 (N)

同規格的每批線性滑軌，使之承受負載大小與方向都不變的相同條件個別運行測試，而同批 90% 產品展現額定壽命為 50km 的負載值。

M_x, M_y, M_z 容許靜力矩 (N-m)



線性滑軌受到方向與大小不變且造成滾動體與滾動面產生 0.0001 倍滾動體徑的永久變形量的總和力矩值。定義 M_x, M_y, M_z 三方向用於計算靜態安全係數。

4-1 微小型寬版線性滑軌

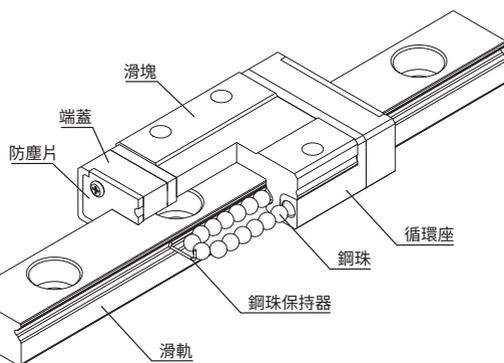


圖 4.1.2 TM 本體結構

f_s : 靜態安全係數

用於衡量線性滑軌荷重能力（基本額定靜負荷）與計算最大負載的比例值。公式如下：

$$f_s = \frac{f_c \cdot C_0}{P} \qquad f_s = \frac{f_c \cdot M_0}{M}$$

f_s : 靜態安全係數

C_0 : 基本額定靜負荷

M_0 : 容許靜力矩

P : 設計負荷

M : 設計負荷力矩

f_c : 接觸係數

操作條件	負載條件	最小之 f_s
一般靜止	微沖擊和偏移	1.0~1.3
	重沖擊和振動	2.0~3.0
一般運動	微沖擊和扭轉	1.0~1.5
	重沖擊和振動	2.5~5.0

附帶影響參數

附帶影響參數主要針對使用方式與環境的變異，適度的修正計算式的誤差。

f_c : 接觸係數

f_h : 硬度係數

f_t : 溫度係數

f_w : 負荷係數

f_c: 接觸係數

接觸係數：

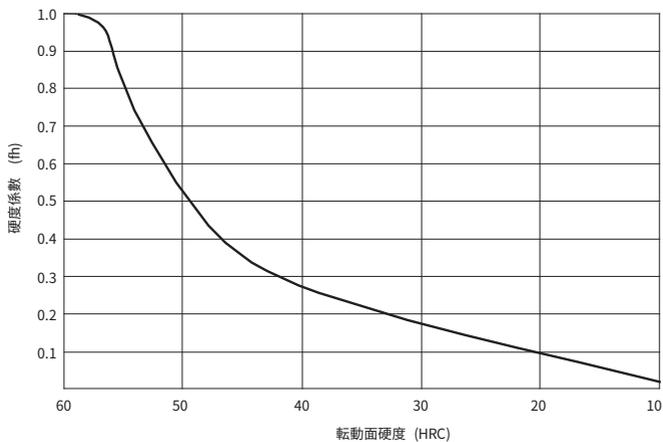
滑塊緊貼使用時，鋼珠的受力分布呈現不均勻的受力狀態，對壽命評估需要加入修正係數。

靠緊滑塊數	接觸係數 f _c
常態使用	1
2	0.81
3	0.72
4	0.66
5	0.61

f_n: 硬度係數

硬度係數：

線性滑軌的滾動體與滾動面硬度在 HRC58~62 之間，若有任何需求造成硬度下降，則需要將壽命評估進行係數修正。

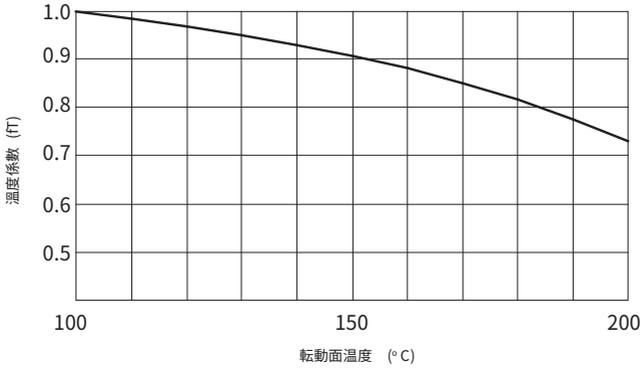


4-1 微小型寬版線性滑軌

f_t: 溫度係數

溫度係數：

滾動面與滾動體的在高溫環境下運作，壽命隨作業溫度升高會有衰減的現象，如環境溫度具有超過如下圖表的狀況，評估壽命時需要加入考量。而具有塑膠循環與端部防塵建議使用環境在 80 度以下。



f_w: 負荷係數

負荷係數：

往覆機構運轉易產生振動或沖擊，尤其高速運轉產生振動或經常啟動停止產生慣性沖擊等，要估算出合理的負荷是很困難的。所以速度振動影響很大時，可參考以下根據經驗所得到的負荷係數除以基本額定動負荷 (C)。

振動與沖擊	速度 (V)	量測震動 (G)	f _w
微	$V \leq 15\text{m/min}$	$G \leq 0.5$	1~1.5
小	$15 < V \leq 60\text{m/min}$	$0.5 < G \leq 1.0$	1.5~2.0
大	$V > 60\text{m/min}$	$1.0 < G \leq 2.0$	2.0~3.5

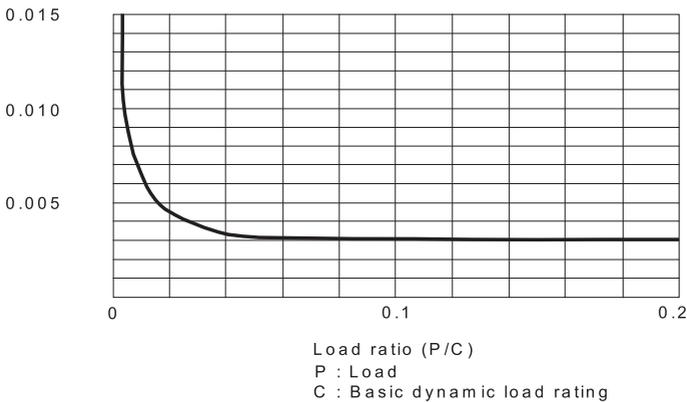
壽命計算公式

$$L = \left[\frac{f_h \cdot f_t \cdot f_c}{f_w} \cdot \frac{C}{P} \right]^3 \cdot 50 \text{km}$$

- C：基本額定動負荷
- P：計算負荷
- f_h：硬度係數
- f_t：溫度係數
- f_c：接觸係數
- f_w：負荷係數

(選用流程篇章會有更深入的介紹)

摩擦力



線性滑軌透過滾珠或滾柱等滾動體進行負荷移動，摩擦是傳統滑動移動的摩擦的 1/40，而造成摩擦力的原因可有潤滑品的黏稠阻力、預壓力摩擦阻力、作用力產生的摩擦力，上圖是線軌受作用力時摩擦係數的表現。

$$F = uW + f$$

F：摩擦力

W：荷重

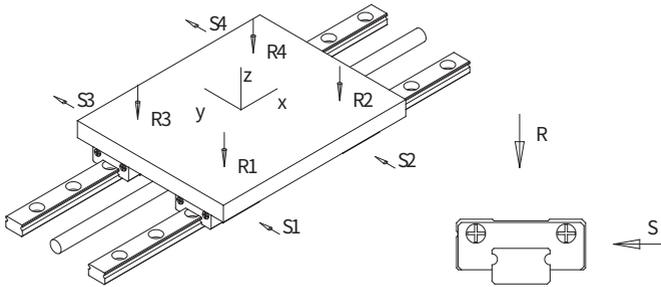
u：摩擦係數

f：滑塊配件摩擦阻力

4-1 微小型寬版線性滑軌

負荷計算

負荷計算的定義如下圖，R 代表滑塊的徑向負載，S 代表滑塊側向負載，以數字代表其位置。而滑塊的負荷計算如下公式所示：



$$R_1 = \frac{-F_z}{4} + \frac{(F_z \cdot P_y - F_y \cdot P_z)}{2 \cdot L1} - \frac{(F_x \cdot P_z - F_z \cdot P_x)}{2 \cdot L0}$$

$$R_2 = \frac{-F_z}{4} + \frac{(F_z \cdot P_y - F_y \cdot P_z)}{2 \cdot L1} - \frac{(F_x \cdot P_z - F_z \cdot P_x)}{2 \cdot L0}$$

$$R_3 = \frac{-F_z}{4} + \frac{(F_z \cdot P_y - F_y \cdot P_z)}{2 \cdot L1} - \frac{(F_x \cdot P_z - F_z \cdot P_x)}{2 \cdot L0}$$

$$R_4 = \frac{-F_z}{4} + \frac{(F_z \cdot P_y - F_y \cdot P_z)}{2 \cdot L1} - \frac{(F_x \cdot P_z - F_z \cdot P_x)}{2 \cdot L0}$$

$$S_1 = \frac{F_y}{4} + \frac{(F_y \cdot P_x - F_x \cdot P_y)}{2 \cdot L0}$$

$$S_2 = \frac{F_y}{4} + \frac{(F_y \cdot P_x - F_x \cdot P_y)}{2 \cdot L0}$$

$$S_3 = \frac{F_y}{4} + \frac{(F_y \cdot P_x - F_x \cdot P_y)}{2 \cdot L0}$$

$$S_4 = \frac{F_y}{4} + \frac{(F_y \cdot P_x - F_x \cdot P_y)}{2 \cdot L0}$$

■ 4-1-4 預壓選用

預壓選用關乎機構整體的精度表現，機構受外力或移動加速度慣性造成整體振擺，以下是各類型機械選用的預壓等級參考。

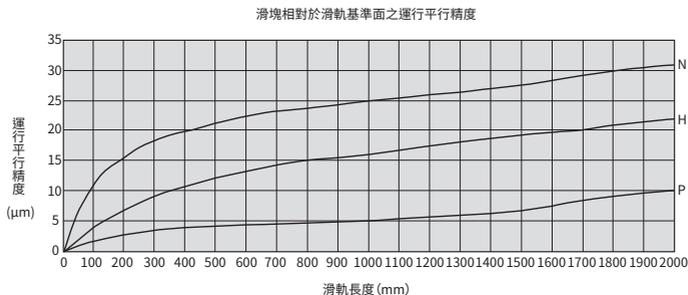
預壓等級	微間隙	無間隙	輕預壓
使用狀況	1. 衝擊小	1. 衝擊小	1. 懸臂使用
	2. 單軸使用	2. 兩軸並列使用	2. 單軸使用的場合
	3. 順暢度要求高	3. 順暢度要求高	3. 輕負荷
	4. 滑動阻力極小	4. 滑動阻力小	4. 高精度要求
	5. 往返負荷較小場合	5. 往返負荷較小場合	
應用範例	1. 輸送機	1. 焊接機	1. NC 車床
	2. 全自動縫紉機	2. 切斷機	2. 放電加工機
	3. 自動販賣機	3. 材料供給裝置	3. 精密 XY 平台
	4. 雷射雕刻機	4. 刀具交換系統	4. 一般機械 Z 軸
	5. 廣告布條印刷機	5. 一般機械 XY 軸	5. 工業機械手臂
	6. 網版印刷機	6. 包裝機	6. PCB 鑽孔機

預壓力與產生間隙

預壓選用有可能具有間隙或另外衍生預壓力，挑選時請注意評估精度與壽命變化。微型線性滑軌因為本身型材及剛性等條件限制，一般不適合用於較重負載的中、高預壓應用場合。

預壓等級	標記	間隙或預壓力
微間隙	F	4~10 μ m
無間隙	0	2 μ m~0.01C
輕預壓	1	0.01C~0.02C

注：預壓力中的 C 為動額定負荷



4-1 微小型寬版線性滑軌

■ 4-1-5 精度設計

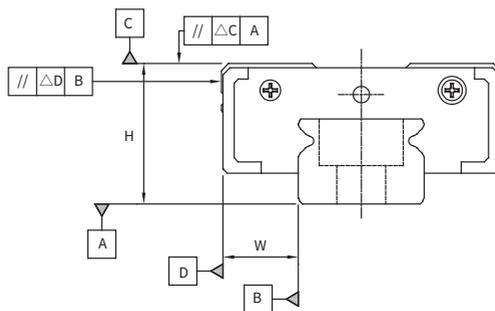


表 4.1.1 組零件精度表 (非互換型)

型號	項目	精度等級		
		普通級 N	高級 H	精密級 P
07 09 12 15	高度 H 的尺寸容許誤差	±0.04	±0.02	±0.01
	寬度 W 的尺寸容許誤差	±0.04	±0.025	±0.015
	高度 H 的成對相互差 (ΔH)	0.03	0.015	0.007
	寬度 W 的成對相互差 (ΔW)	0.03	0.02	0.01
	面 C 對面 A 的行走平行度	行走平行度見 A116、A117 表 4.1.3		
	面 D 對面 B 的行走平行度	行走平行度見 A116、A117 表 4.1.3		

滑塊及滑軌安裝面的平面度

由於微型線性滑軌採用哥德式結構，若安裝面有精度誤差，將有可能對動作造成不良影響。

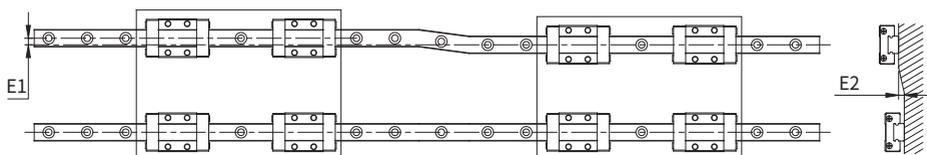
表 4.1.2 滑塊及滑軌安裝面的平面度

單位 :mm

公稱代號	平面度誤差
07	0.025/200
09	0.035/200
12	0.050/200
15	0.060/200

注：

1. 對於安裝面，在許多情況下精度會受綜合因素的影響，因此建議使用表中數值的 70% 以下。
2. 上述數值適用於微間隙。無間隙的 2 軸使用時，建議使用上述數值的 50% 以下。



單位 : μm

規格	雙軸平行度誤差容許值 E1			雙軸水平度誤差容許值 E2		
	微間隙	無間隙	輕預壓	微間隙	無間隙	輕預壓
7	3	3	3	25	25	3
9	4	4	3	35	35	6
12	9	9	5	50	50	12
15	10	10	6	60	60	20

4-1 微小型寬版線性滑軌

■ 4-1-6 精度等級

表 4.1.3 TM 滑軌長度和行走平行度

TM 滑軌長度 (mm)		行走平行度值 (μm)		
以上	以下	N	H	P
	40	8	4	1
40	70	10	4	1
70	100	11	4	2
100	130	12	5	2
130	160	13	6	2
160	190	14	7	2
190	220	15	7	3
220	250	16	8	3
250	2803	17	8	3
280	310	17	9	3
310	340	18	9	3
340	370	18	10	3
370	400	19	10	3
400	430	20	11	4
430	460	20	12	4
460	490	21	12	4
490	520	21	12	4
520	550	22	12	4
550	580	22	13	4
580	610	22	13	4
610	640	22	13	4
640	670	23	13	4
670	700	23	13	5
700	730	23	14	5
730	760	23	14	5
760	790	23	14	5
790	820	23	14	5
820	850	24	14	5
850	880	24	15	5
880	910	24	15	5
910	940	24	15	5
940	970	24	15	5
970	1000	25	16	5
1000	1030	25	16	5

表 4.1.3 TM 滑軌長度和行走平行度

TM 滑軌長度 (mm)		行走平行度值 (μm)		
以上	以下	N	H	P
1030	1060	25	16	6
1060	1090	25	16	6
1090	1120	25	16	6
1120	1150	25	16	6
1150	1180	26	17	6
1180	1210	26	17	6
1210	1240	26	17	6
1240	1270	26	17	6
1270	1300	26	17	6
1300	1330	26	17	6
1330	1360	27	18	6
1360	1390	27	18	6
1390	1420	27	18	6
1420	1450	27	18	7
1450	1480	27	18	7
1480	1510	27	18	7
1510	1540	28	19	7
1540	1570	28	19	7
1570	1600	28	19	7
1600	1700	29	20	8
1700	1800	30	21	9
1800	1900	30	21	9
1900	2000	31	22	10

4-1 微型寬版線性滑軌

■ 4-1-7 滑軌型式

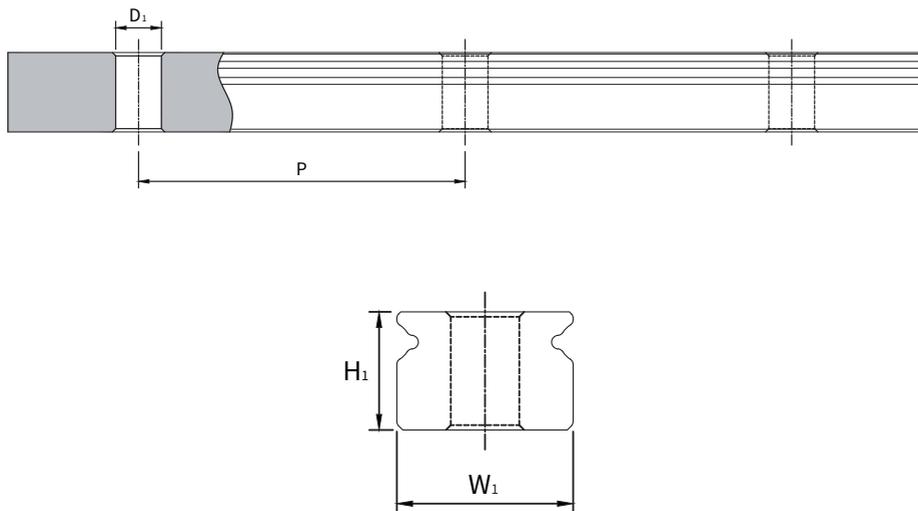


圖 4.1.3 下鎖式尺寸圖

表 4.1.4 下鎖式尺寸規格表

單位 :mm

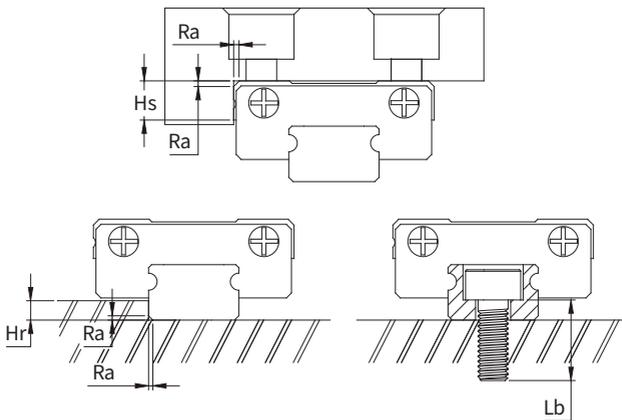
型號規格	滑軌尺寸			
	H1	W1	P	D1
TM07W	5.2	14	30	M4*0.7
TM09W	6.5	18	30	M4*0.7
TM12W	8.5	24	40	M5*0.8
TM15W	9.5	42	40	M5*0.8

■ 4-1-8 安裝說明

安裝流程

良好的安裝品質建立在設計階段細部規劃與安裝工程作業落實。以下屬於由設計前期需注意的尺寸與設計須知和安裝過程需要詳細考量的作業項目。

設計階段需考量尺寸項目



Item	Hr	Hs	Ra	Lb
TM07W	1.7	3	0.2	M3×10L
TM09W	2.5	3.2	0.2	M3×10L
TM12W	3.5	4	0.3	M4×12L
TM15W	3.5	4	0.4	M4×14L

Hr：滑軌承靠面最大高度 (mm)

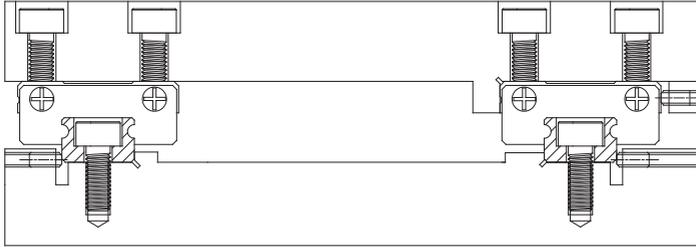
Hs：滑塊承靠建議高度 (mm)

Ra：承靠角最大圓角半徑 (mm)

Lb：固定螺絲建議使用規格

4-1 微型寬版線性滑軌

基本結構



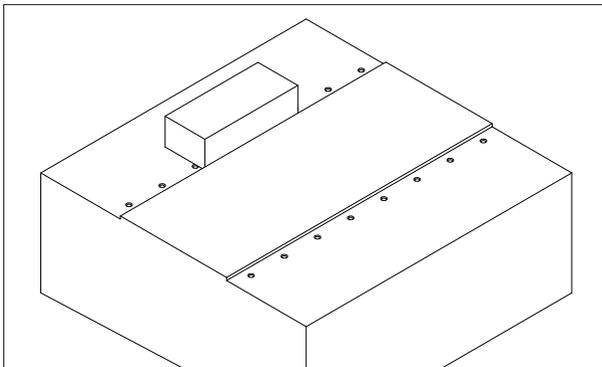
上圖為線性滑軌運用的基本介紹範例：

基本結構主要分：

1. 固定平台：上圖具有滑軌安裝面，搭配側向止付螺絲迫緊確保滑軌對齊基準面；
2. 移動平台：上圖具有滑塊安裝面，側向止付螺絲迫緊確保滑塊與移動平台的精度穩定；
3. 設計逃角：通常滑軌滑塊皆具備基本倒角避免組裝干涉，但為利於維修保養也可加入逃角設計。

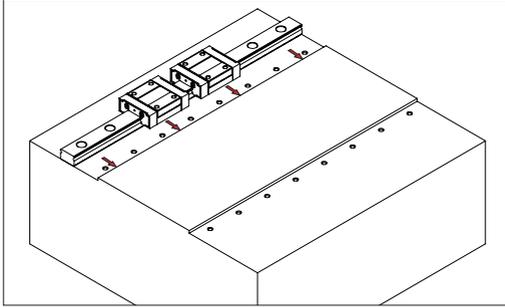
安裝步驟 1

基本前置作業：為獲得良好的安裝品質，安裝前請使用清潔油品洗除基準面的防銹油層，使用油石清除加工毛邊或表面黏附瑕疵。



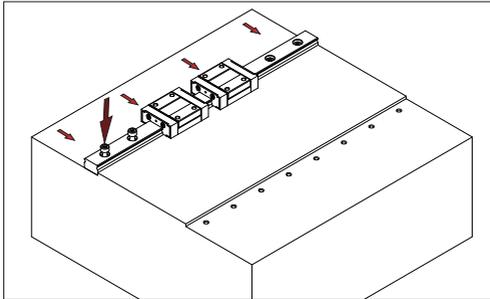
安裝步驟 2

安裝基準面確認：確認滑軌與滑塊的基準面安裝方向，確保精密定位水準。



安裝步驟 3

滑軌預定位：請將滑軌放上基準面後承靠側安裝基準面，鎖固定螺絲保留迫緊力勿鎖死，螺絲鎖付順序請照固定螺絲緊旋轉方向會摩擦線性滑軌靠齊側向基準面的孔位優先依次進行。



4-1 微小型寬版線性滑軌

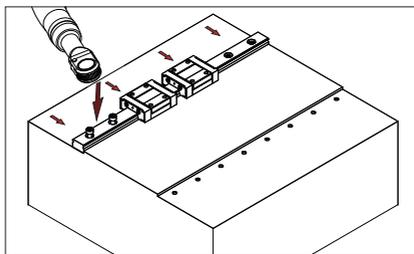
安裝步驟 4

選用鎖緊扭矩：請確認安裝平台的材質與固定螺絲尺寸，選用適當的鎖緊扭矩。

螺絲尺寸	鎖緊扭矩 (kg-cm)		
	鋼 (Steel)	鑄鐵 (Cast Iron)	鋁合金 (Aluminum)
M2	6.3	4.2	3.1
M2.3	8.4	5.7	4.2
M2.6	12.6	8.4	6.3
M3	21	13.6	10.5
M4	44.1	29.3	22
M5	94.5	63	47.2
M6	146.7	98.6	73.5
M8	325.7	215.3	157.5

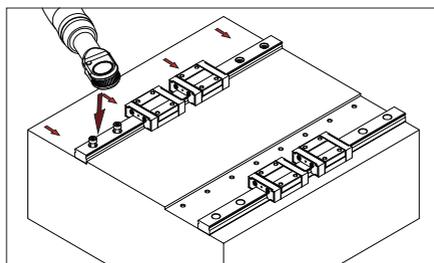
安裝步驟 5

扭力扳手鎖付：使用扭力扳手分階段出力鎖付定位。可分二階段或三階段鎖緊（三階段鎖付力分配為 40% 70% 100% 鎖緊出力）。



安裝步驟 6

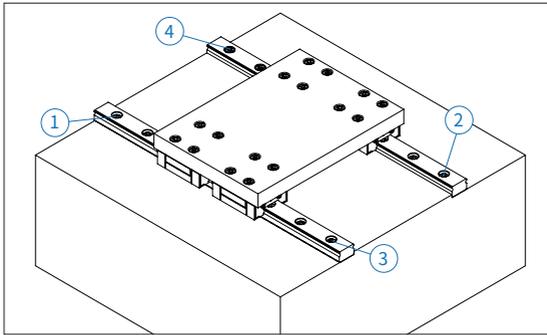
副軌安裝：依照同樣步驟，注意扭力與承靠面選定鎖付順序分階段出力鎖付定位。



安裝步驟 7

移動平台安裝：

1. 移動平台請小心放置在滑塊組上，確認安裝面與側向迫緊位置對齊。
2. 可分二階段或三階段鎖緊（三階段鎖付力分配為 40% 70% 100% 鎖緊出力）。
3. 固定螺絲鎖付順序請照對角向順序，如安裝步驟 6 所示分階段進行迫緊。
4. 完成第一階段 30% 固定螺絲鎖付，進行側向迫緊止付第一階段出力。
5. 第一階段完成後以此類推進行下階段至 100% 完成。



線性滑軌技術資料

4-1 微型寬版線性滑軌

■ 4-1-9 TM 系列公稱代號

滑軌長度

所需長度大於 1300 時將由兩支以上對接而成，相關資料請與 TBI MOTION 聯繫。

T M 07 W L S - 2 - - 1000 - N S - Z0 - II - K

① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫ ⑬ ⑭

① 公稱型號	② 滑塊類型	③ 尺寸規格	④ 滑軌寬度
T	M: 迷你型 X: 特殊滑塊	07, 09, 12, 15	W: 寬軌型

(特殊型一律附圖以便區分軌高尺寸)

⑤ 滑塊長度	⑥ 滑塊材質	⑦ 單支滑軌的滑塊數
N: 標準型 L: 長型	S: 不銹鋼	(若僅 1 個滑塊也要標示 1)

⑧ 防塵	⑨ 軌道長度	⑩ 精度等級	⑪ 滑軌材質
□: 標準(端、下防塵)	單位: mm	N: 普通級 H: 高級 P: 精密級	S: 不銹鋼

⑫ 預壓	⑬ 兩支滑軌平行使用	⑭ 滑軌特殊加工
ZF: 微間隙 Z0: 零間隙 Z1: 輕預壓	(若僅 1 支則省略) II	K: 下鎖式 X: 滑軌特殊加工孔 □: 上鎖式

※ 微型系列無電鍍處理

A

線性滑軌

單出型滑塊型號：

T M 07 W L - N S - Z0

① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧

① 公稱型號	② 滑塊類型	③ 尺寸規格	④ 滑軌寬度
T	M: 迷你型 X: 特殊滑塊 <small>(特殊型一律附圖以便區分軌高尺寸)</small>	07, 09, 12, 15	W: 寬軌型
⑤ 滑塊長度	⑥ 精度等級	⑦ 滑塊材質	⑧ 預壓
N: 標準型 L: 長型	N: 普通級 H: 高級 P: 精密級	S: 不銹鋼	ZF: 微間隙 Z0: 零間隙 Z1: 輕預壓

單出型滑軌型號：

T M 07 W - 1000 - N S - K

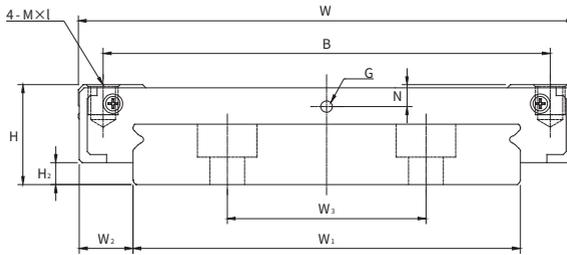
① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧

① 公稱型號	② 滑塊類型	③ 尺寸規格	④ 滑軌寬度
T	M: 迷你型 X: 特殊滑塊 <small>(特殊型一律附圖以便區分軌高尺寸)</small>	07, 09, 12, 15	W: 寬軌型
⑤ 滑塊長度	⑥ 精度等級	⑦ 滑塊材質	⑧ 滑軌特殊加工
單位: mm	N: 普通級 H: 高級 P: 精密級	S: 不銹鋼	K: 下鎖式 X: 滑軌特殊加工孔 □: 上鎖式

線性滑軌技術資料

4-1 微小型寬版線性滑軌

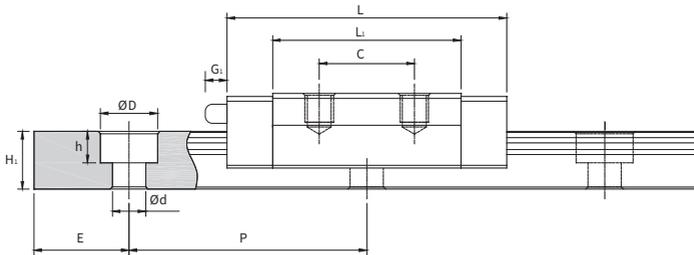
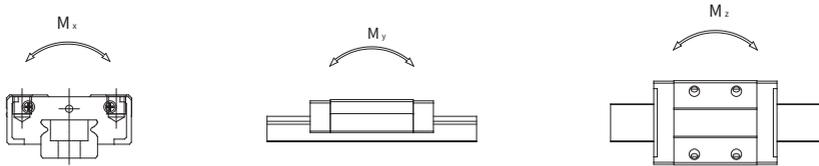
TM-W 系列規格尺寸表



型號	組裝規格 (mm)			滑塊尺寸 (mm)								
	H	H2	W2	W	L	L1	B	C	M×I	N	G	G1
TM07WN	9	2	5.5	25	30.6	21	19	10	M3x3	1.8	1.2	-
TM07WL	9	2	5.5	25	40.4	30.8	19	19	M3x3	1.8	1.2	-
TM09WN	12	3	6	30	38.7	26.1	21	12	M3x3	2.8	1.2	-
TM09WL	12	3	6	30	50.5	37.9	23	24	M3x3	2.8	1.2	-
TM12WN	14	4	8	40	44	29.4	28	15	M3x4	2.85	1.2	-
TM12WL	14	4	8	40	59	44.4	28	28	M3x4	2.85	1.2	-
TM15WN	16	4	9	60	54.8	37.8	45	20	M4x4.5	3	M3	4.5
TM15WL	16	4	9	60	73.8	56.8	45	35	M4x4.5	3	M3	4.5

A

線性滑軌



滑軌尺寸 (mm)						額定負載 (kgf)			容許靜力值 (kg-mm)					重量	
									M _x		M _y		M _z		滑塊 (g)
W1	W3	H1	P	D×h×d	E	C	CO	單滑塊	單滑塊	雙滑塊	單滑塊	雙滑塊			
14	-	5.2	30	6x3.2x3.5	10	139	209	1601	728	3753	728	3753	0.02	0.52	
14	-	5.2	30	6x3.2x3.5	10	180	320	2391	1581	8392	1581	8392	0.029		
18	-	6.5	30	6x3.5x3.5	10	279	368	4093	1935	9514	1935	9514	0.035	0.95	
18	-	6.5	30	6x3.5x3.5	10	354	604	5588	3489	18385	3489	18385	0.048		
24	-	8.5	40	8x4.5x4.5	15	402	571	7174	2839	14918	2839	14918	0.06	1.53	
24	-	8.5	40	8x4.5x4.5	15	525	847	10493	5864	29806	5864	29806	0.086		
42	23	9.5	40	8x4.5x4.5	15	694	942	20440	5919	31988	5919	31988	0.122	2.9	
42	23	9.5	40	8x4.5x4.5	15	918	1375	30642	12634	61937	12634	61937	0.174		

注: 1 kgf = 9.81N