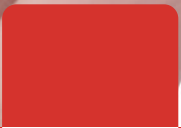
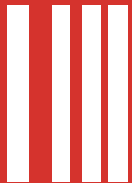




Millions of parts



Miniature Guide Set
微型組件



One Solution

精挑細選，客製所求



漢德威
HEADWAY

www.hdw.com.tw



在日趨精密的產品當中，需要體積更小、輕量且功能強大的組件。凡是尺寸小於 10mm、精度在 5μm 至 20μm 之間的組件，都可稱之為微型組件，亦稱有限行程襯套。微型組件在追求便利性與智慧化的現代社會中，運用的範圍非常廣泛，與大眾的生活息息相關，舉凡我們生活中經常使用到的手機，乃至跟精密製造相關的產業，所使用的工業模具、儀器等等。



選擇漢德威HEADWAY，帶給你的附加價值

1. 材質選擇：依使用的環境選擇軸承鋼 (SUJ2) 或不鏽鋼 (SUS440C) 的材質，以發揮產品的最適價值
2. 實現微小型：精巧型的規格，產品外觀縮小 20%。
3. 市售最小型：以 2mm 外徑的導柱，搭配 3.2mm 內徑的導套。
4. 配合間隙小、重量輕及結構緊湊，適用需求精度高及重複性高的小型機械設備，如精密測量儀器。
5. 另有珠徑 0.5mm 的鋼球可供客製選用。

Chapter1 HEADWAY 微型組件之介紹

- 1-1 HEADWAY 微型組件之結構與特點 01
- 1-2 HEADWAY 微型組件的比較分析 01

Chapter2 HEADWAY 微型組件配件參數和實測分析

- 2-1 配件詳細參數及導柱外觀一覽表 02
- 2-2 預壓 Preload 的設計與功能 03
- 2-3 微型組件的行程長度與接觸長度 05
- 2-4 鋼球精度一覽表 06
- 2-5 HEADWAY 微型組件實測分析 07

Chapter3 HEADWAY 微型組件訂購範例及選型方法

- 3-1 選型一覽表 08
- 3-2 選型方法與建議配件之選擇 09
- 3-3 應用案例 09
- 3-4 訂購範例 10

Chapter4 HEADWAY 產品資料

- 4-1 STROKE 系列導套直型 11
- 4-2 STROKE 系列導套肩型 13
- 4-1 MINI STROKE 系列導套直型 15
- 4-2 MINI STROKE 系列導套肩型 17
- 4-3 CLOSED 系列導套一體型 19



1 HEADWAY 微型組件之介紹

1-1 HEADWAY 微型組件之結構介紹與特點

微型組件是由導柱、鋼球襯套和導套組成，依工程要求可以自由搭配並應用到所需的機構中。截面形狀小、配合間隙小、運動輕盈且表面光滑。因此，可使用於各種小型、精密測量、光學測量儀主軸、筆式繪圖儀、OA 設備、計算機終端、自動秤、數字測長機和電磁閥等設備中。

特點

1. 高精度軸承

HEADWAY 微型組件關鍵單品之一的鋼球襯套，為採用日本 JIS 標準的鋼球，符合高精度及高剛性性能要求。搭配銅合金材質的保持器，確保了高精度，鋼球襯套特殊的鉚合設計同時確保了鋼珠的順暢度，卻不會滑落於本體外的特性。

2. 緊湊型軸承

標準直徑 1mm 的鋼球和導柱間的組合巧妙實現小截面形狀，導套尺寸可從外徑最小 5mm、最短全長 10mm 開始選定，更大幅地節省機構空間。

3. 低摩擦阻力的轉動運動

鋼球點對點的接觸特性，不循環也不會因密封處產生阻力，使得組件滾動時其動能損失最小，從而實現低摩擦力的優異性能。

4. 高精密度的轉動運動

導桿與鋼珠的間隙量為 $-3\sim 8\mu\text{m}$ (參考值)，可以實現平穩的轉動運動。

5. 複合式運動

鋼珠以交錯方式排列組合，可單獨進行直線或旋轉運動，亦可進行複合式運動。

1-2 HEADWAY 微型組件的比較分析

傳統式相對運動的孔與導桿間隙配合，摩擦係數較大、過程中會有微量的擺動，部分精度要求較高的場合不太適用。使用微型鋼球襯套後，導桿與鋼球為點接觸，運動精度高、滾動靈活，滾動代替滑動使摩擦係數變小。微型組件包含鋼球襯套嵌入 G10 級標準鋼珠(直徑變動量為 0.0025mm)，微型導柱及微型導套使用優良的軸承鋼，導套面粗度 $Ra0.1$ 以下，兩者皆經過熱處理和鏡面精磨加工，鋼球襯套的排列緊湊，使產品能夠延長工作壽命。

2 HEADWAY 微型組件配件參數和實測分析

2-1 配件詳細參數及導柱外觀一覽表

(1) 微型導柱：有 9 種選擇(直、管型、單/雙邊內/外螺紋型等)

彈性運用在各機構中，請參考表 2-1-1

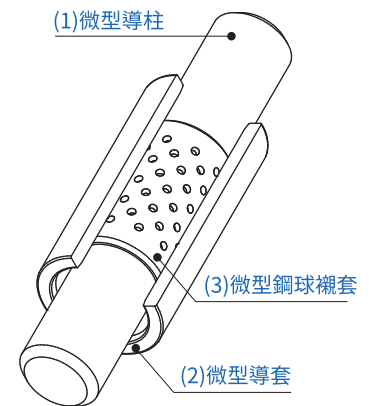
材質：軸承鋼/硬度 $HRC62\pm 2$ 、不鏽鋼/硬度 $HRC56\sim$
特點：真圓度 $1.5\mu\text{m}$ 、整體淬火

(2) 微型導套：低摩擦係數可提高配合滑順度及大幅增加使用壽命

材質：軸承鋼/硬度 $HRC62\pm 2$ 、不鏽鋼/硬度 $HRC56\sim$
特點：真圓度 $1.5\mu\text{m}$ 、同心(軸)度 $1.5\mu\text{m}$
內徑面粗度 $Ra0.1$ 以下

(3) 微型鋼球襯套：珠徑 1mm 和 0.6mm，日本 JIS 精度 10 級鋼球
實現高精度及高剛性要求

材質：鋼球-軸承鋼/不鏽鋼
特點：真球度 $0.25\mu\text{m}$ 、面粗度 $Ra0.02\mu\text{m}$ 、整體淬火



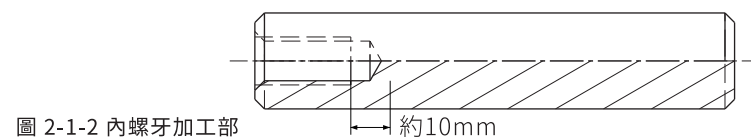
直型	管型	一端內螺紋管型
兩端內螺紋管型	一端內螺紋型	兩端內螺紋管型
一端外螺紋型	內外螺紋型	兩端外螺紋型

表 2-1-1



退火處理範圍

微型導桿皆經過淬火處理，加工時會進行退火處理，而經過退火處理後，內螺牙加工部和前後10mm的部分可能會產生硬度降低的現象，請參考圖2-1-2。在計算行程時，退火處理的部分將不在外徑公差的保證範圍內，請減去退火部分的尺寸後再計算。



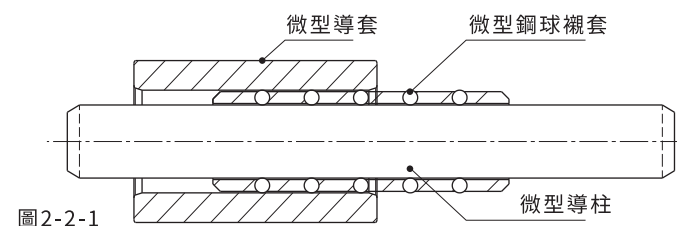
使用方法 - 潤滑與裝配建議

微型組件在出貨時的流程包含上防鏽油，建議使用時先清洗乾淨，待乾燥後再次塗上潤滑油後使用，依照使用情況，來進行定期日常維護以延長使用壽命。

導套與配合機構的組裝方式，建議可採用黏著劑結合，避免產品內徑變形;若要採用壓配方式，其壓配預壓應不超過 0.002mm。鋼球襯套最多可在同方向移動，或依導柱的 1/2 長為限進行運作。

2-2 預壓 Preload 設計與功能

微型組件由導柱、導套及做為滑動部件的鋼球襯套共 3 個部件所組成，如圖 2-2-1 所示，鋼球精確鉚合在黃銅保持器中，不易影響移動的性能。導柱、鋼球和導套都經過硬化及精細加工，謹慎的熱處理使其材料結構得到穩定。



鋼球可在已搭配預壓的導套和導柱之間自由滑動，可以實現直線、旋轉運動或是複合式直線旋轉運動。在直線運動過程中，鋼球襯套的路徑行程始終會在導套和導柱之間的 1/2 距離，而決定直線運動的最大長度取決於鋼球襯套和導套的總長度。

預壓

精確的預壓是實現最佳運動的先決條件，HEADWAY提供的預壓選型服務是專為客戶製造的，由加工時公差來決定。預壓是與軸接觸兩個相對球賦予與導套內徑之間的差值。圖 2-2-2 所示，預壓確保微型組件絕對沒有間隙。對於有特殊條件的應用，可在訂購時指定所需的預壓。預壓大小與產品的尺寸有很大的關聯。

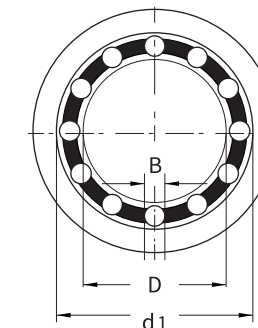


圖 2-2-2

$$F = D + 2 * B - d1 \text{ (mm)}$$

預壓 = 導柱外徑 + (珠徑 × 2) - 導套內徑

$$d1 = D + 2 * B - F \text{ (mm)}$$

導套內徑 = 導柱外徑 + (珠徑 × 2) - 預壓

預壓的含意：

一個小的預壓可以使微型組件非常平穩地運行，但剛性是有限的。負載能力和剛度隨著預壓的增加而增加。高預壓將導致更多的滾動摩擦。過高的預壓會導致干涉和沈重的運行。微型組件可能會因表面上的材料應力過高而過載。這可以通過調整微型組件的配合公差來避免。因此，導套必須輕拿輕放，確保裝配時直徑不變形。

預壓值

如表 2-2-3 所示之預壓，是基於理論知識和實踐經驗所訂定的。藉助這些預壓值，微型組件實現了高水平的剛性和非常平穩的運動。訂購由微型導桿、微型鋼球襯套和微型導套組成的微型組件時，這些組件在工廠已經配對。這確保了在最佳狀態下精確調整的預壓。

導柱外徑 (mm)	預壓 (μm)	導柱外徑 (mm)	預壓 (μm)
2,5/3	0,5-2	14/25	4-7
4/5	1-3	30/42	4-8
6/8	2-4	50/63	6-10
10/12	3-5	80/100	8-12

表2-2-3

導柱和鋼球直徑的關係：

鋼球直徑對摩擦量有一定的影響；較大的鋼球比較小的鋼球更容易滾動，另一方面與少數大的鋼球相比，大量較小的鋼球會產生更好的振動阻尼能力。出於這個原因，並且由於安裝空間通常有限，因此工程設計時會優先考慮較小的鋼球。通過從帶有較小滾珠的微型系列中選擇導套和鋼球襯套，減少了微型組件所需的安裝空間。HEADWAY 通過詳細研究確定了微型組件的軸和滾珠直徑以及滾珠數量的分配。



摩擦係數 μ :

微型組件無潤滑運行，右側摩擦係數適用於徑向載荷。

高 $\mu = 0.001-0.002$

平均 $\mu = 0.003-0.004$

低 $\mu = 0.005-0.008$

微型組件的滾動摩擦由預壓引起的內部載荷和外部徑向力的影響決定。如果徑向載荷較低，則由預壓和保持器引起的摩擦比例占主導地位。因此，當徑向載荷減小時，摩擦係數 μ 增加。由於徑向載荷較小且需要非常平穩的運動，因此必須使用較低的預壓。

影響變量

1. 鋼球的表面光潔度
2. 預壓和載荷的值
3. 球數
4. 保持器摩擦
5. 潤滑

2-3 微型組件的行程長度與接觸長度

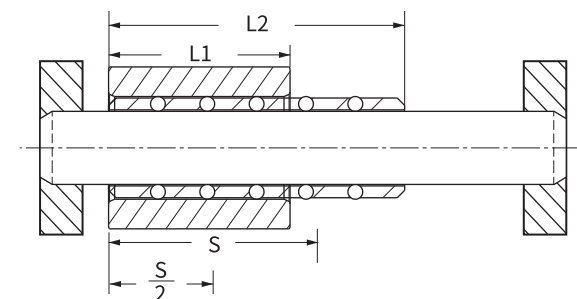
接觸長度取決於由導套、鋼球襯套和導桿在線性運動末端位置時相互之間的位置，依類型區分 2 種不同的模式：

1. 開放式導套

STROKE 系列及 MINI STROKE 系列

鋼球襯套長度 $L2$ 大於或等於導套長度 $L1$

最大行程線性運動： $S=2*(L2-L1)$



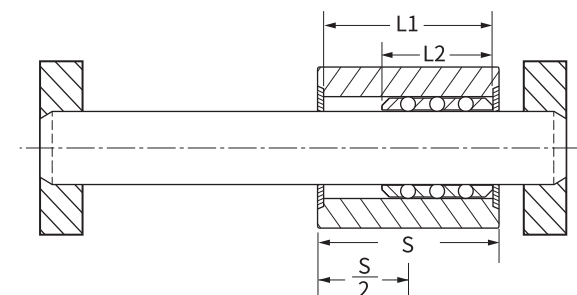
2. 封閉式(一體型)導套

CLOSED 系列

導套長度 $L1$ 大於鋼球襯套長度 $L2$

而鋼球襯套是固定於導套內的特殊一體型設計

最大行程線性運動： $S=2*(L1-L2)$



2-4 鋼球精度一覽表

等級	鋼球尺寸 適用範圍	鋼球 直徑變化 (VDWS)	真球度 (SPH)	表面粗糙度 (RA)	批次 直徑變化 (VDWL)	球規間隔	球規規值
3	0.3mm~ 12mm	0.08	0.08	0.010	0.13	0.5	-5,...,-0.5, 0,+0.5,...,+5
5	0.3mm~ 12mm	0.13	0.13	0.014	0.25	1	-5,...,-1, 0,+1,...,+5
10	0.3mm~ 25mm	0.25	0.25	0.020	0.5	1	-9,...,-1, 0,+1,...,+9
16	0.3mm~ 25mm	0.4	0.4	0.025	0.8	2	-10,...,-2, 0,+2,...,+10
20	0.3mm~ 38mm	0.5	0.5	0.032	1	2	-10,...,-2, 0,+2,...,+10
24	0.3mm~ 38mm	0.6	0.6	0.040	1.2	2	-12,...,-2, 0,+2,...,+12
28	0.3mm~ 38mm	0.7	0.7	0.050	1.4	2	-12,...,-2, 0,+2,...,+12
40	0.3mm~ 50mm	1	1	0.060	2	4	-16,...,-4, 0,+4,...,+16
60	0.3mm~ 65mm	1.5	1.5	0.080	3	5	-25,...,-5, 0,+5,...,+25
100	0.3mm~ 65mm	2.5	2.5	0.100	5	10	-40,...,-10, 0,+10,...,+40
200	0.3mm~ 65mm	5	5	0.150	10	15	-60,...,-15, 0,+15,...,+60

單位： μm



2-5 HEADWAY 微型組件實測分析

實測分析 - 運轉效能

測量設備中的微型組件，如表 2-4-1 所示，條件在正常使用範圍下，排除重大設備損壞以及人為疏失，其壽命約落在 2~3 年之間，無間斷運轉可達 3~5 千萬次，運轉效能相較其他品牌高出 3 倍之多。

選擇 HEADWAY 微型組件其優點如圖 2-4-2 所示，精度高、磨損率小，大幅延長使用壽命。

時間/年	24hr/總時長	運轉次數	
		HEADWAY 微型組件	它牌微型組件
2	17520	3000萬	1000萬
3	26280	5000萬	1800萬
⋮	⋮	⋮	⋮

表2-4-1

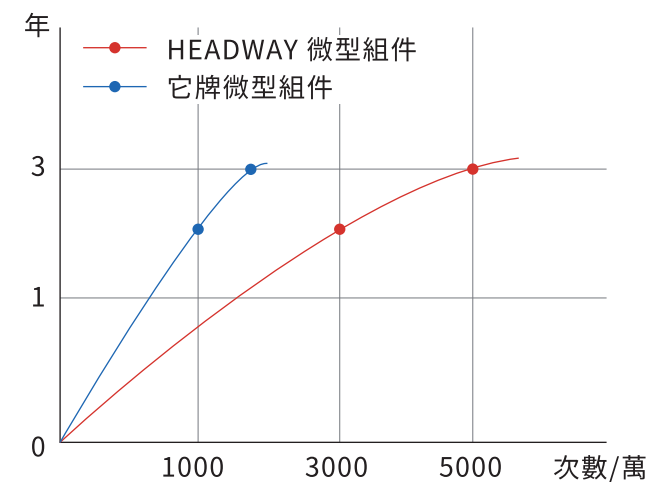


圖2-4-2

技術提示：

HEADWAY 微型組件可不使用潤滑油進行應用，如食品業、光學領域及高真空環境下，推薦使用 SUS440C 不鏽鋼材質進行應用。

3

HEADWAY 微型組件訂購範例及選型方法

3-1 選型一覽表

STROKE 系列

型號				材質		硬度	
導套	導柱			導柱+導套+鋼球	鋼球襯套 (保持器)	導柱+導套	鋼球
	直型	一端內螺紋管型	兩端內螺紋型				
直型	KS	KSO	KST	SUJ2	銅合金	HRC 58~	HRC 63~67
	KC	KCO	KCT	SUS440C	銅合金	HRC 56~	HRC 63~67
肩型	KU	KHO	KHT	SUJ2	銅合金	HRC 58~	HRC 63~67
	KH	KTO	KTT	SUS440C	銅合金	HRC 56~	HRC 63~67

MINI STROKE 系列：導套內徑最小 3.2mm 起，搭配導柱外徑 2mm。

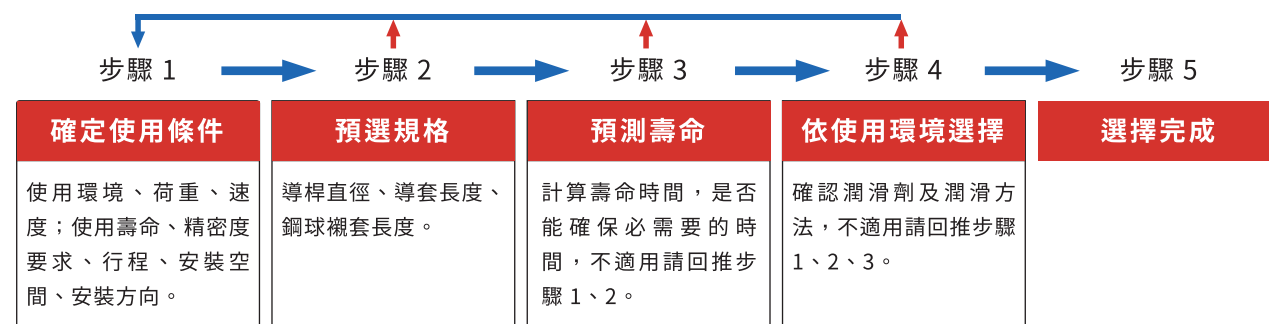
型 號				材 質		硬 度	
導 套	導 柱			導 柱+導套+鋼球	鋼球襯套 (保持器)	導 柱+導套	鋼 球
	直型	一端內螺紋管型	兩端內螺紋型				
直 型	MS	MSO	MST	SUJ2	銅合金	HRC 58~	HRC 63~67
	MC	MCO	MCT	SUS440C	銅合金	HRC 56~	HRC 63~67
肩 型	MU	MHO	MHT	SUJ2	銅合金	HRC 58~	HRC 63~67
	MH	MTO	MTT	SUS440C	銅合金	HRC 56~	HRC 63~67

CLOSED 系列

型號		材質		硬度	
		導柱	導套	導柱+導套	鋼球
一體型	CK	CKO	SUJ2	HRC 58~	HRC 63~67

3-2 選型方法與建議配件之選擇

選型步驟



嵌合設計

- (1) 微型組件建議使用淬火導桿。(請參考 P.02 配件詳細參數)
- (2) 微型導桿建議搭配線性襯套座組之公差選擇 H7。

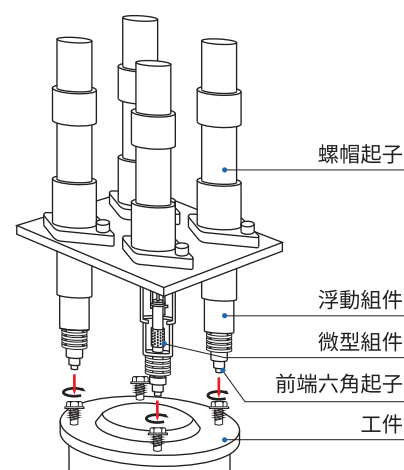
導桿直徑公差		線性襯套座徑公差	
軸徑	軸徑公差	襯套座徑	H7
2	0 -0.005	7~10	+0.015 0
3		11~14	+0.018 0
4			
5			

導桿直徑公差		線性襯套座徑公差	
軸徑	軸徑公差	襯套座徑	H7
6	0 -0.005	15~18	+0.018 0
8		19~24	+0.021 0
10			
12			

3-3 應用案例

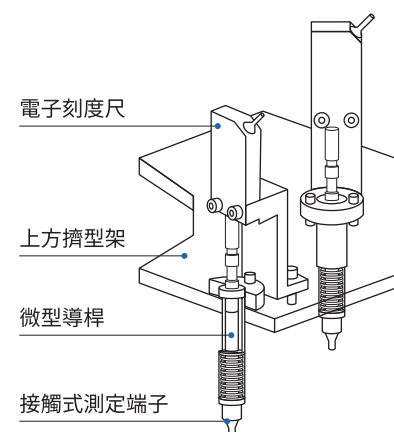
螺帽緊固裝置

需要直線與旋轉的複合式運動時，使用微型組件可以讓裝置更加精巧。



加工面歪斜的測試裝置

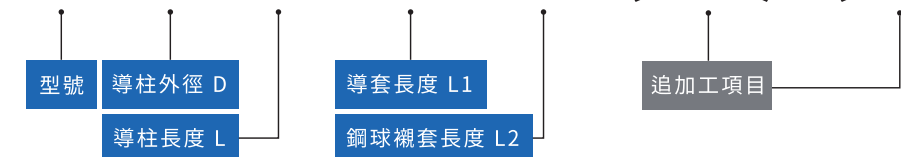
微型組件非常適合需要反覆進行高精度運動時，或者必須控制裝置的重量。



3-4 訂購範例

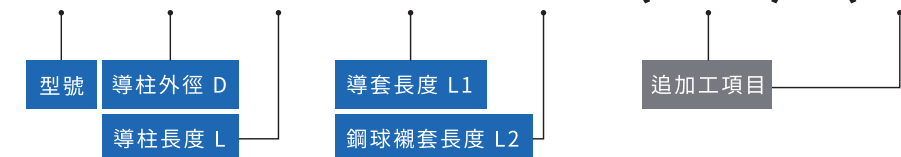
STROKE 系列

KS-3-40-10-10-(G5)-(W)



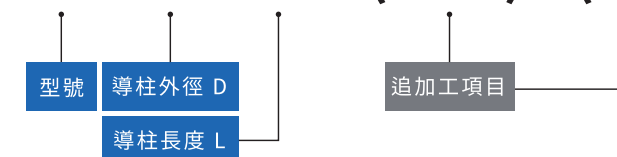
MINI STROKE 系列

MS-2-30-10-10-(G5)-(W)



CLOSED 系列

CK-5-40-(G5)-(W)



*依需求選擇追加工項目，可個別或同時選擇。

追加工項目					
	鋼球精度	預壓			
code	G5	W	Y	B	R
加工內容	-	-1 -2	0 +1	+1 +2	+2 +3
說明	選擇鋼球精度	有間隙	輕預壓	中預壓	重預壓



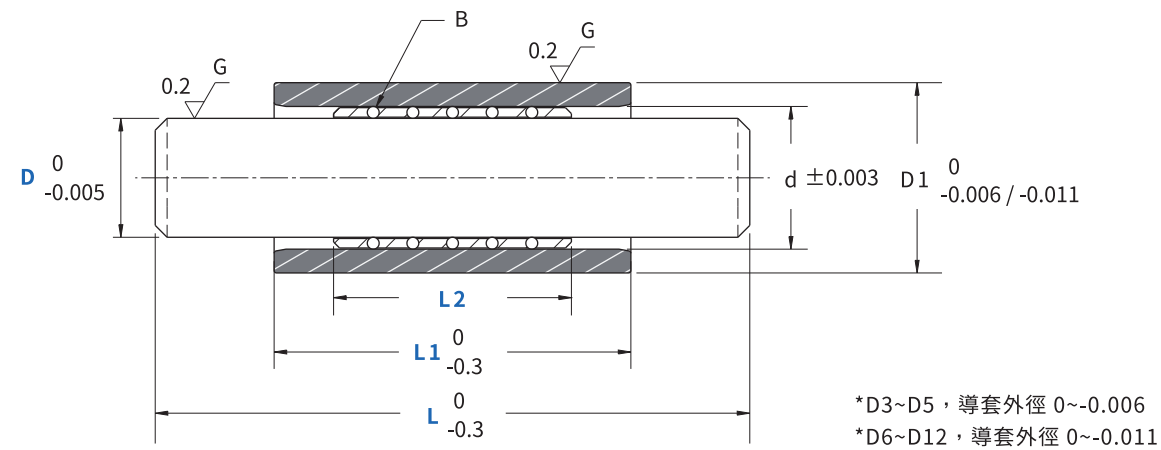
STROKE 系列

導套直型・壁厚一般型

訂購範例 (詳細訂購範例請參考 P.10)

型號 - 導柱外徑 D - 導柱長度 L - 導套長度 L1 - 鋼球襯套長度 L2

KS 3 40 10 10



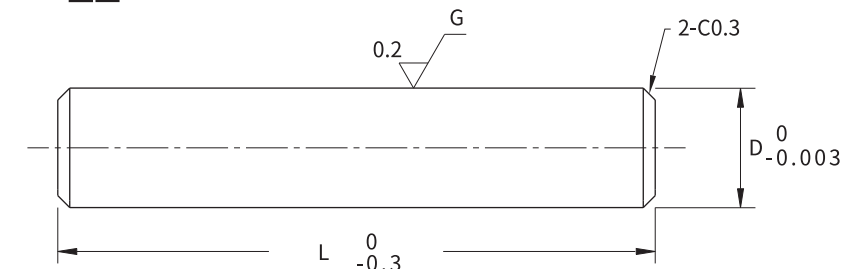
D	L (KS/KC)(KSO/KCO) 單位長度(1mm)	L (KST/KCT) 單位長度(10mm)	L1	L2	D1	d	M	B
3	40~70	-	10/20/30	10/15/20	7	5	-	1.0
4	40~70	-	10/20/30	10/15/20	8	6	-	
5	40~90	40~90	10/20/30	10/15/20	10	7	M3	
6	40~90	40~90	15/20/30	15/20/30	11	8	M3	
8	40~150	40~100	15/20/30	15/20/30	12	10	M4	
10	40~150	40~100	20/30/40	20/30/40	16	12	M5	
12	40~150	40~100	20/30/40	20/30/40	18	14	M6	

導柱類型

特點

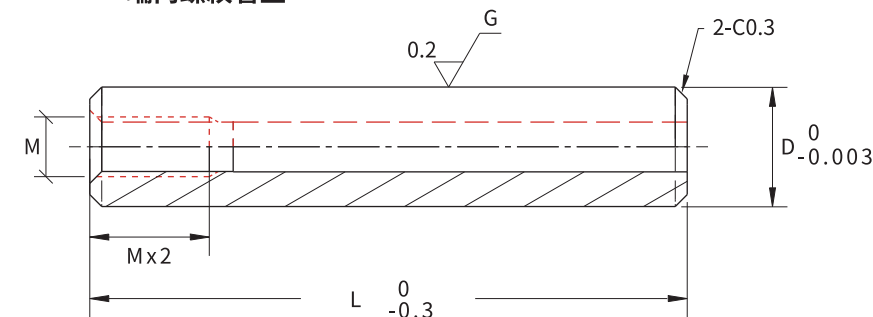
1. 可進行低摩擦的轉動運動。
2. 可進行高精密度的轉動運動。
3. 微型組件最基本的規格。

直型



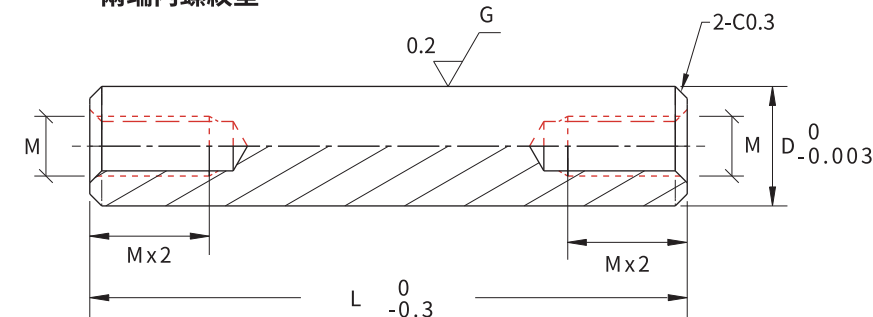
型號	材質
KS	SUJ2 軸承鋼
KC	SUS440C 不鏽鋼

一端內螺紋管型



型號	材質
KSO	SUJ2 軸承鋼
KCO	SUS440C 不鏽鋼

兩端內螺紋型



型號	材質
KST	SUJ2 軸承鋼
KCT	SUS440C 不鏽鋼



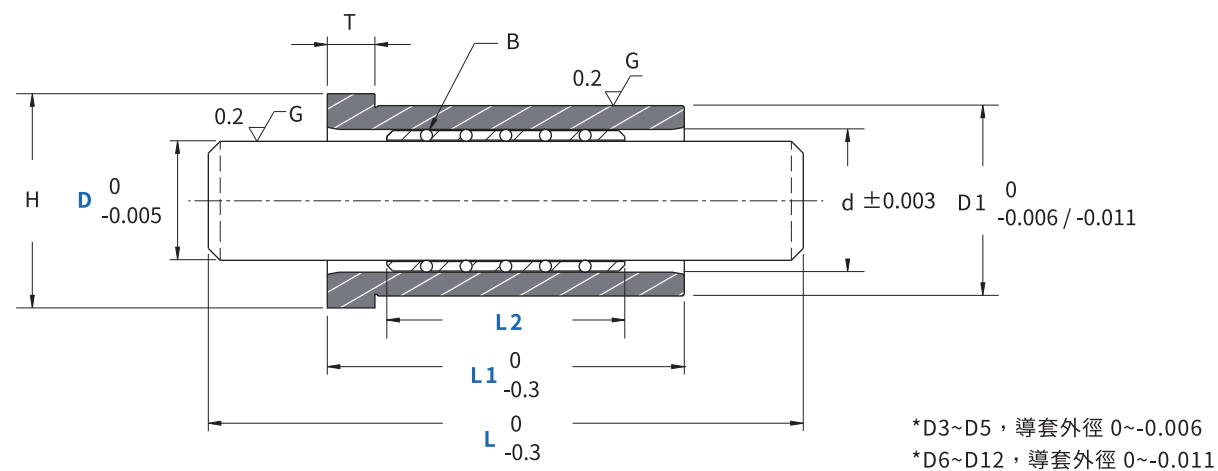
STROKE 系列

導套肩型・壁厚一般型

訂購範例 (詳細訂購範例請參考 P.10)

型號 - 導柱外徑 D - 導柱長度 L - 導套長度 L1 - 鋼球襯套長度 L2

KU 3 40 10 10



*D3~D5, 導套外徑 0~-0.006
*D6~D12, 導套外徑 0~-0.011

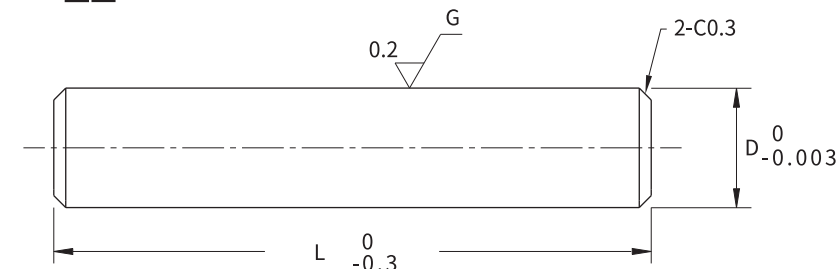
D	L (KU/KH)(KHO/KTO) 單位長度(1mm)	L (KHT/KTT) 單位長度(10mm)	L1	L2	D1	d	M	T	H	B
3	40~70	-	10/20/30	10/15/20	7	5	-	2.5	9	1.0
4	40~70	-	10/20/30	10/15/20	8	6	-	3	10	
5	40~90	40~90	10/20/30	10/15/20	10	7	M3	3	12	
6	40~90	40~90	15/20/30	15/20/30	11	8	M3	4	13	
8	40~150	40~100	15/20/30	15/20/30	12	10	M4	4	14	
10	40~150	40~100	20/30/40	20/30/40	16	12	M5	4	18	
12	40~150	40~100	20/30/40	20/30/40	18	14	M6	4	20	

導柱類型

特點

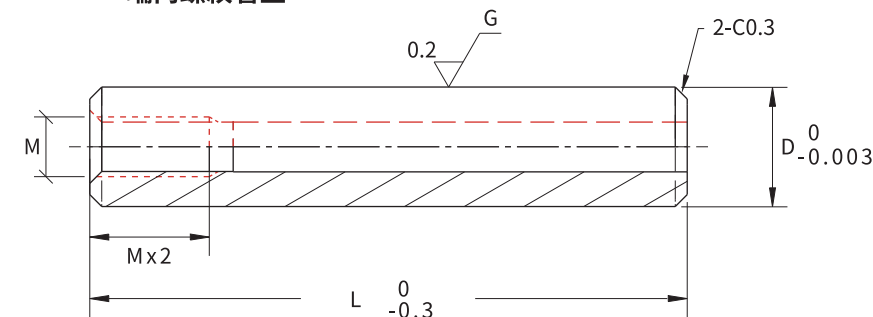
1. 可進行低摩擦的轉動運動。
2. 可進行高精密度的轉動運動。
3. 微型組件最基本的規格。

直型



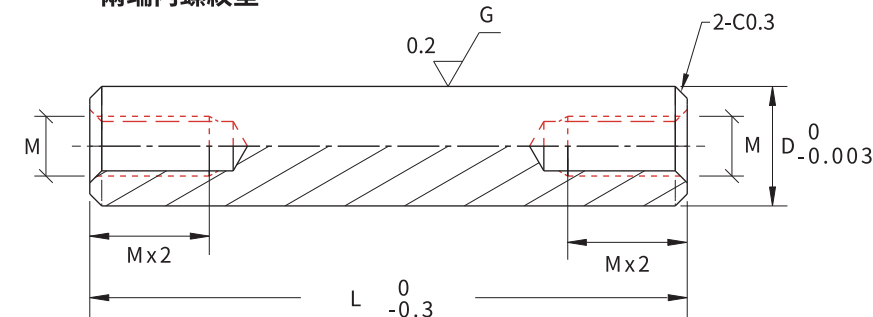
型號	材質
KU	SUJ2 軸承鋼
KH	SUS440C 不鏽鋼

一端內螺紋管型



型號	材質
KHO	SUJ2 軸承鋼
KTO	SUS440C 不鏽鋼

兩端內螺紋型



型號	材質
KHT	SUJ2 軸承鋼
KTT	SUS440C 不鏽鋼



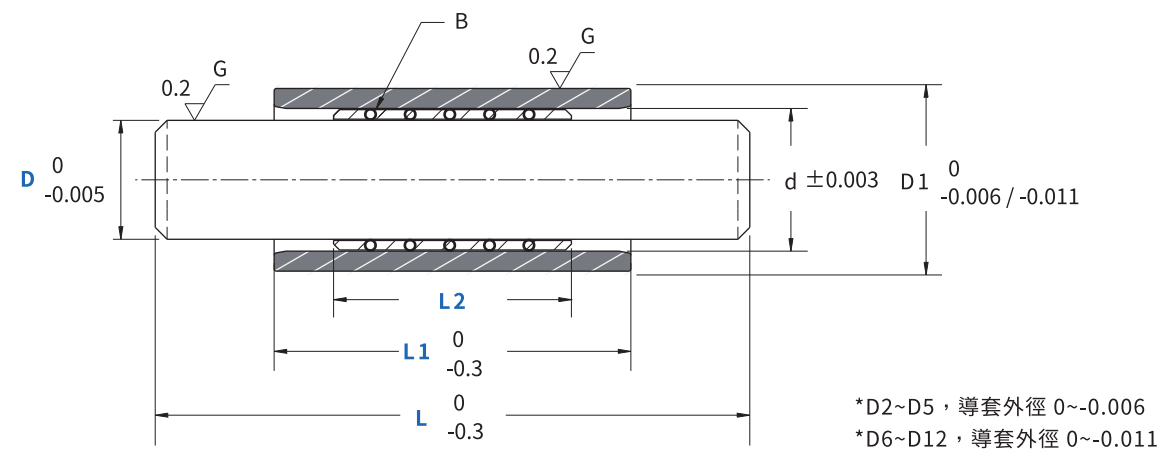
MINI STROKE 系列

導套直型・壁厚薄型

訂購範例(詳細訂購範例請參考P.10)

型號 - 導柱外徑 D - 導柱長度 L - 導套長度 L1 - 鋼球襯套長度 L2

MS 2 30 10 10



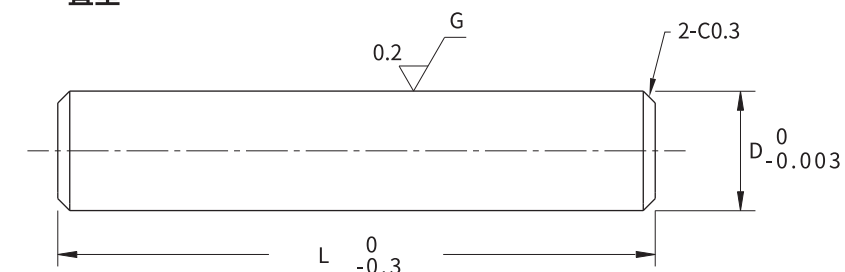
D	L (MS/MC)(MSO/MCO) 單位長度(1mm)	L (MST/MCT) 單位長度(10mm)	L1	L2	D1	d	M	B
2	30~50	-	10/15/20	10/15/20	5	3.2	-	0.6
3	40~70		10/20/30	10/15/20	6	4.2	-	
4					7	5.2	-	
5	40~90	40~90			20/30/40	15/20/30	8	
6			9	7.2			M3	
8	40~150	40~100	30/40/50	20/30/40			11	9.2
10					14	12	M5	1.0
12					16	14	M6	

導柱類型

特點

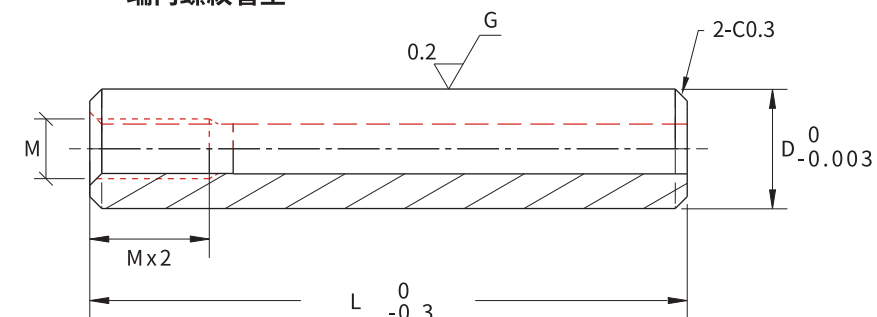
1. 可進行低摩擦的轉動運動。
2. 可進行高精密度的轉動運動。
3. 襯套外徑比標準型小了1~2mm, 為更加節省空間的規格。

直型



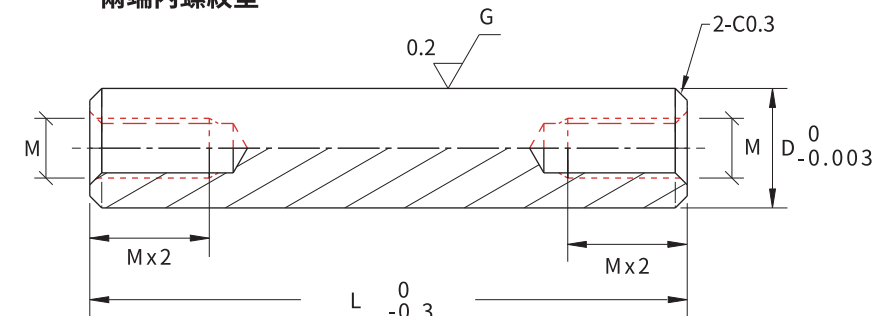
型號	材質
MS	SUJ2 軸承鋼
MC	SUS440C 不鏽鋼

一端內螺紋管型



型號	材質
MSO	SUJ2 軸承鋼
MCO	SUS440C 不鏽鋼

兩端內螺紋型



型號	材質
MST	SUJ2 軸承鋼
MCT	SUS440C 不鏽鋼



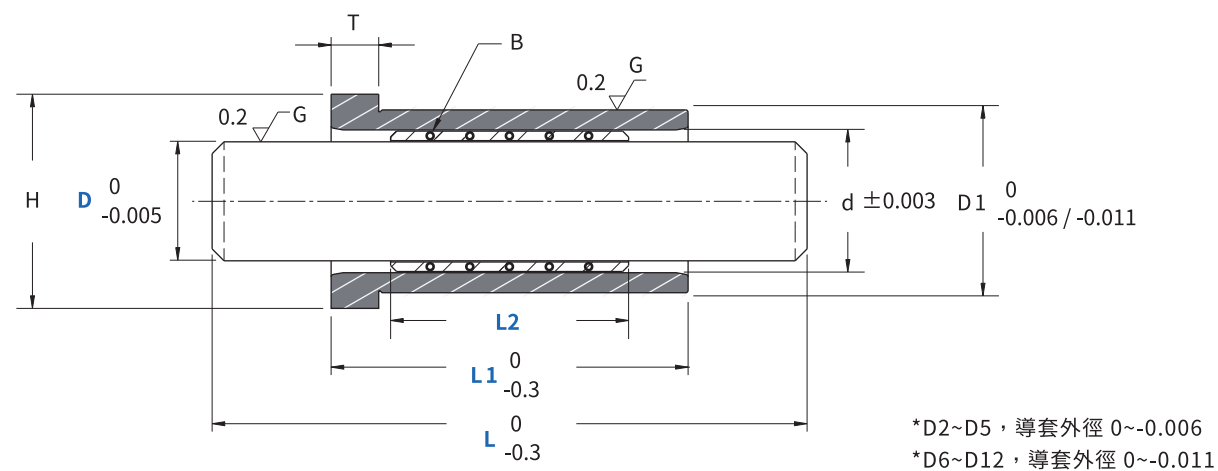
MINI STROKE 系列

導套肩型・壁厚薄型

訂購範例 (詳細訂購範例請參考 P.10)

型號 - 導柱外徑 D - 導柱長度 L - 導套長度 L1 - 鋼球襯套長度 L2

MU 2 30 10 10



*D2~D5, 導套外徑 0~-0.006
*D6~D12, 導套外徑 0~-0.011

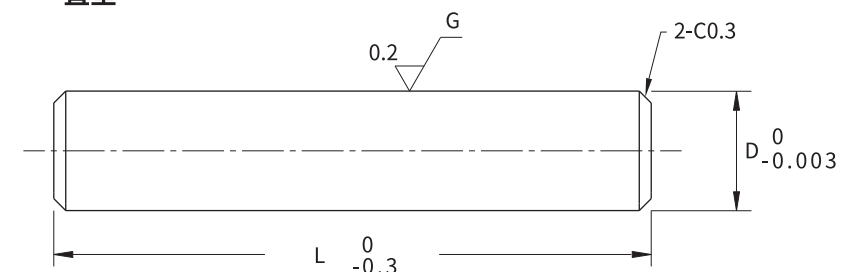
D	L (MU/MH)(MHO/MTO) 單位長度(1mm)	L (MHT/MTT) 單位長度(10mm)	L1	L2	D1	d	M	T	H	B	
2	30~50	-	10/15/20	10/15/20	5	3.2	-	2.5	7	0.6	
3	40~70		10/20/30	10/15/20	6	4.2	-		8		
4					7	5.2	-	3	9		
5	40~90	40~90			20/30/40	15/20/30	8		6.2		M3
6			40~150	40~100			30/40/50	20/30/40	9		7.2
8	11	9.2							M4		13
10	14	12			M5	16			4	18	1.0
12	16	14	M6								

導柱類型

特點

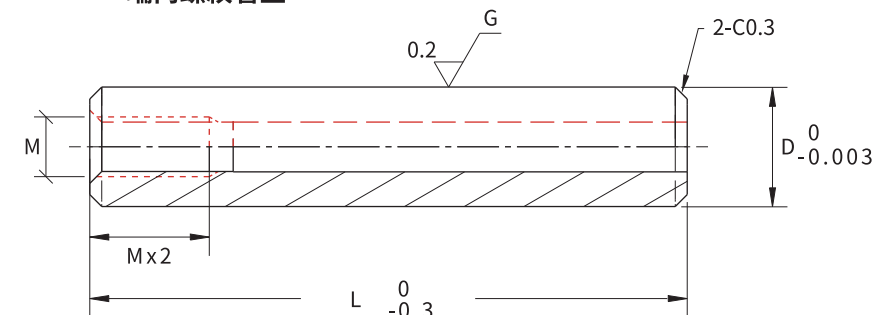
1. 可進行低摩擦的轉動運動。
2. 可進行高精密度的轉動運動。
3. 襯套外徑比標準型小了1~2mm，為更加節省空間的規格。

直型



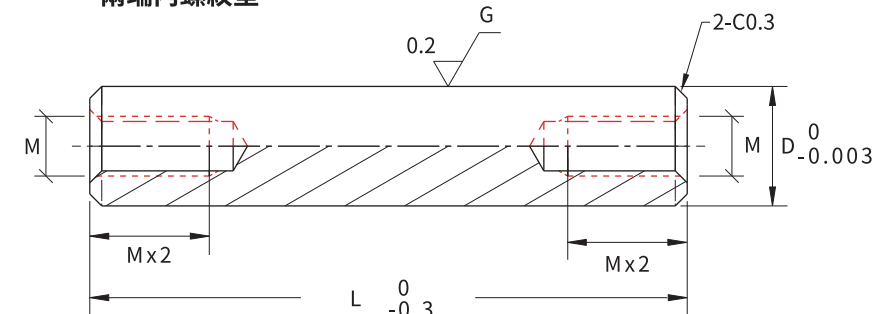
型號	材質
MU	SUJ2 軸承鋼
MH	SUS440C 不鏽鋼

一端內螺紋管型



型號	材質
MHO	SUJ2 軸承鋼
MTO	SUS440C 不鏽鋼

兩端內螺紋型



型號	材質
MHT	SUJ2 軸承鋼
MTT	SUS440C 不鏽鋼



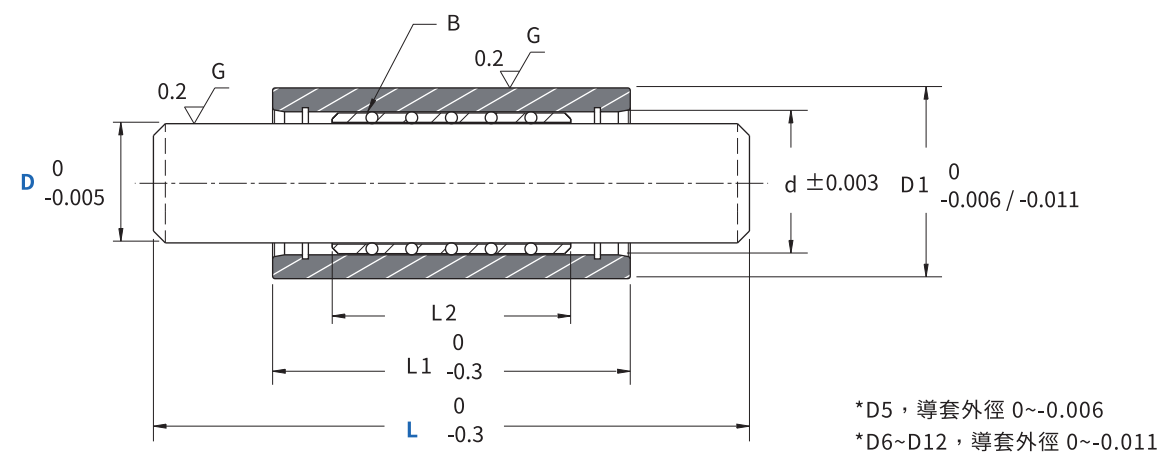
CLOSED 系列

導套鋼球襯套一體型

訂購範例 (詳細訂購範例請參考 P.10)

型號 - 導柱外徑 D - 導柱長度 L

CK 5 40



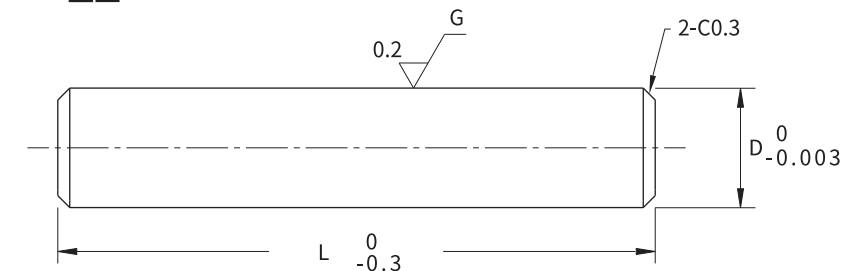
D	L (CK/CKO) 單位長度(1mm)	D1	d	M	L1	L2	Stroke	B
5	40~90	10	7	M3	17	6	13	1.0
6	40~90	11	8	M3	19	7	15	
8	40~150	13	10	M4	25	8	24	
10	40~150	16	12	M5	30	10	30	
12	40~150	18	14	M6	32	11	32	

導柱類型

特點

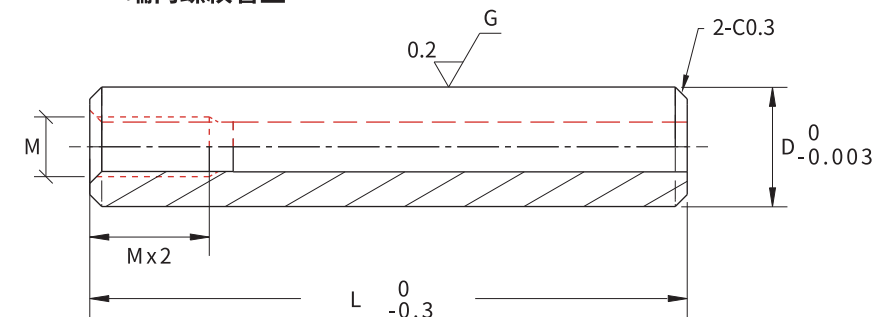
1. 可進行低摩擦的轉動運動。
2. 可進行高精密度的轉動運動。
3. 可做精巧的設計。
4. 可進行直線與旋轉的複合式運動。

直型



型號	材質
CK	SUJ2 軸承鋼

一端內螺紋管型

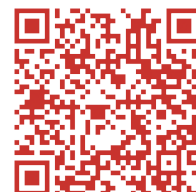


型號	材質
CKO	SUJ2 軸承鋼



精挑細選，客製所求

Millions of Parts, One Solution.



TEL +886-7-5377726

FAX +886-7-5377728

MAIL headway@hdw.com.tw

Addr 831高雄市大寮區上發一路23號 (和發產業園區)

Http www.hdw.com.tw

總部

-漢德威自動化科技(股)公司

分公司

-日本漢德威精密部品株式會社

-上海漢運精密機械貿易有限公司