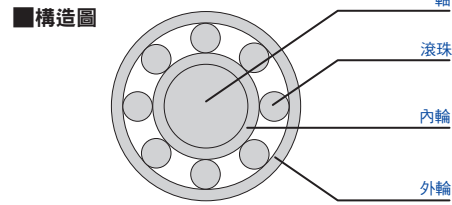


ABOUT THE BEARINGS -SUMMARY AND EXAMPLE OF USE- 何謂軸承？—概要和使用範例—

BASIC KNOWLEDGE OF THE BEARING 軸承的基本資訊

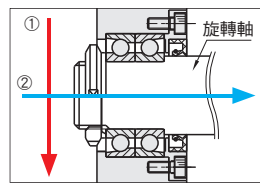
何謂軸承？

支撐旋轉的軸，並使其順暢且正確的旋轉。
經由使用軸承，可抑制軸旋轉時產生的摩擦，減少能量損耗和發熱，防止零件損壞。
由於軸承具有此類作用，多用於以運輸機械為主的各種機械中，同時也組裝在帶有旋轉性零件的設備當中。
構造方面如右圖所示，由「滾珠(或滾子)」「外輪」「內輪」所組成。
「滾珠(滾子)」與「外輪」、「內輪」成點(線)狀接觸旋轉，以此減輕摩擦。



軸承承受的荷重方向

- 沿垂直方向施加在軸上的荷重——徑向荷重
- 沿水平方向施加在軸上的荷重——軸向荷重(推力荷重)



軸承有各種類型，所承受的荷重方向各有不同。而且，用途可能會受到種類的限制。所以，必須根據用途選擇合適的類型。

MISUMI的軸承種類和特徵

名稱	單列深溝滾珠軸承	單列角接觸滾珠軸承	單式止推滾珠·滾子軸承	自動調心滾珠軸承
形狀				
特徵	軸承中最具代表性的一種。摩擦扭矩小，適用於高速旋轉的部位以及需要低噪音、低震動的用途。可承受徑向荷重。	滾珠與內輪、外輪之間保持15°~40°的接觸角，可承受徑向與軸向兩方面的荷重。此外，接觸角越大則耐軸向(推力)荷重越強，越小則越適合高速旋轉。	由擁有滾珠(或滾子)滾動槽的軌道盤，與組裝有滾珠(或滾子)的保持器構成。可承受水平之軸向(推力)荷重。	內輪有2列軌道，外輪呈球面，內輪及滾珠可自由往外輪傾斜。因此，可自動調整因為加工誤差、安裝不良等等所產生的軸心偏移。

軸承選定步驟

Step1: 依荷重方向選擇軸承種類

荷重方向	僅徑向	徑向與軸向(推力)	僅軸向(推力)
軸承種類	深溝滾珠軸承	角接觸滾珠軸承	止推滾珠軸承 止推滾子軸承
商品頁次	P.779~P.784	P.803~P.804	P.805~806

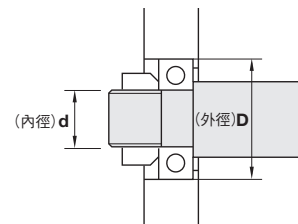
Step2: 依使用環境選擇軸承材質

環境	普通環境	高濕度	有水·化學藥品飛濺
材質	SUJ2	SUS440C	SUS304 樹脂

Step3: 依使用環境選擇密封蓋(角接觸軸承·止推滾珠滾子軸承則不需要，直接跳至Step4)

項目	兩側密封式			單側密封式	開放式
	鋼 不銹鋼	橡膠密封 (NBR合成橡膠)		鋼 不銹鋼	-
表示形式	ZZ	VV	DDU	Z	-
密封蓋與內輪的接觸	非接觸	非接觸	接觸	非接觸	-
摩擦扭矩	無	無	有	無	無
高速性	○	○	△	○	○
防塵性	○	○	◎	×	×
防水性 (意指防範水的飛濺)	×	○	◎	×	×
特徵	最為普遍的密封蓋。適合低扭矩、高速旋轉的部位。	間隙比鐵製兩側密封蓋的產品小，防塵性、防水性優。	內輪與橡膠密封蓋接觸，防塵、防水最為優越。	請使用於讓裝置內潤滑油、潤滑脂循環等的場合。	-

- Step4: 選用與所用軸相配合的內徑尺寸(d)
- Step5: 選用與所用固定座相配合的外徑尺寸(D)
- Step6: 使用機械手冊等資料計算額定荷重，並選定合適的軸承
- Step7: 請確認軸承的容許轉速大於使用轉速



軸承的基本資訊

軸承內徑·外徑容許公差(僅販售0級)

軸承內徑	等級				
	JIS 0級		JIS 4級		
以上	以下	上限	下限(μm)	上限	下限(μm)
2.5	10	0	-8	0	-4
10	18	0	-8	0	-4
18	30	0	-10	0	-5
30	50	0	-12	0	-6

基本額定荷重(詳細內容可參閱機械設計說明書等資料)

軸承可承受的荷重，有下列2種類型。

基本動態額定荷重(Cr)

表示軸承可承受的荷重能力。此數值為軸承的內輪旋轉，外輪靜止，並在對外輪施予荷重的狀態下旋轉100萬轉，方向與大小都不會改變的荷重。所以，必須根據用途選擇合適的類型。基本動態額定荷重越大，軸承壽命越長。

軸承內部背隙

表示軸承旋轉時的內部背隙。該背隙的大小會給疲勞壽命、震動、精密度、噪音、發熱等軸承的性能帶來極大的影響。*MISUMI的軸承是採用CN背隙(內徑小於10時為MC3背隙)。

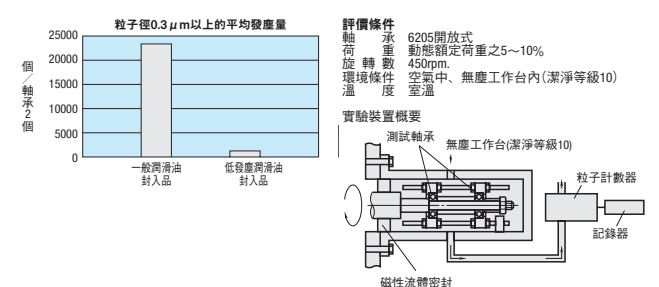
內徑d(mm)	MC3·CN背隙(μm)	
	最小	最大
以上	5	10
未滿10	2	13
僅10	3	18
10	5	20
18	5	20
24	6	20
30	6	23
40	6	23

各種滾珠軸承的發塵性能比較

①潤滑油的代表性能和使用環境

	一般潤滑油封入品		低發塵潤滑油封入品	
	B6 SB6	ZZ	SBC6 SFLC6	ZZ
潤滑油的性能	增稠劑 基油	鋰皂基 礦物油	鋰皂基 合成油	鋰皂基 α萘烯烴
基油黏度 (40°C, mm ² /s)	26	100	25	
混合稠度	270	315	181	
滴點(°C)	170~190	216	203	
蒸發量(wt%) (99°C×22h)	0.32	0.43	0.14	
離油度 (100°C×24h, wt%)	2.9	0.57	0.1	
使用溫度 (°C)	空氣中 -25~+120	不適用	不適用	不適用
	真空中	不適用	不適用	不適用

②發塵性能比較 *下表數為參考值，並非保證值。



使用範例

軸承及其周邊零件的使用範例如下。
在此針對較具代表性的軸承使用方法，連同組裝範例一起做說明。請作為安裝於裝置時的參考。
*在此僅介紹代表性的使用方法，依用途仍有許多各種使用方法。

軸承固定座組 (P.741~P.774)
使用範例④

使用方法上的作用
對承載軸之軸承有支撐、固定的作用。使用固定座可以將軸承準確且簡單地組裝到裝置上。

軸承固定銷 (P.822~P.823)
使用範例③

使用方法上的作用
用於固定軸承。在沒有固定座的情況下用來固定軸承。可將軸承簡單地安裝到想要安裝的位置。

軸承 (P.777~P.801)
使用範例②

使用方法上的作用
防止在輸送帶上流動的工件滑落到外面的導引作用。藉由使用軸承，工件即使碰到軸承也會因為軸承的旋轉而能夠繼續順暢的輸送。

■特色

與鑄造品的枕型(P.809~813)相比,適用於需要高精度旋轉的位置。

■種類

形狀名稱	基本形狀	扣環有無	特長	附扣環	無扣環	
				使用目的	·防止軸承脫落,便於操作	·比附扣環型輕薄
單軸承 (軸承插入數: 1個)	一般		·使用時,在軸的兩端固定2個軸承座 ·另有外徑較小的省空間型可選	標準	P.741	P.742
				迷你法蘭	P.744	P.744
	嵌入		·原則是使用於需在多處固定旋轉軸的情況 ·嵌入型的設計,適合用來定位	標準	P.743	-
				止推軸承	-	P.757
雙軸承 (軸承插入數: 2個)	一般		·比單軸承更適用於高荷重用途 ·用於懸臂支撐時非常方便 (L尺寸指定型可指定全長)	標準	P.745 (L尺寸選擇型) P.746 (L尺寸指定型)	P.747 (L尺寸選擇型) P.748 (L尺寸指定型)
				短型	P.754	-
	嵌入		·比單軸承更適用於高荷重用途 ·嵌入型的設計,適合用來定位 (L尺寸指定型可指定全長)	標準	P.749 (L尺寸選擇型) P.750 (自由指定型)	P.751 (L尺寸選擇型) P.752 (自由指定型)
				長型	-	P.753

■外輪固定軸承固定座形狀選擇表

適用於維持高荷重・高速旋轉等大負荷的旋轉軸

形狀名稱	形狀	刊載頁次
雙軸承		P.759
雙軸承 嵌入		P.760
T型 雙軸承		Web刊載

■軸承固定座組的安裝方法

一般型	嵌入型
 (BGRAB) P.741 ●使用攻牙孔 (BGRAB) P.741 ●使用沉頭孔 ·使用沉頭孔或攻牙孔。可從左右任意方向安裝。	 (BGCC) P.747 ●使用沉頭孔 ·對準安裝面H7公差的加工孔,即可定位

■軸承軸向固定方式

軸向緊固軸承使用範例	使用建議
 軸承用螺帽 (JLNK) P.816 固定環 (SCSBN) P.171 金屬軸環 (KNCLB) P.1875 軸頭導桿頭緣緊固內輪	<ul style="list-style-type: none"> ·附扣環型,扣環僅可防止軸承脫落。 ·如需要軸向緊固軸承時,建議使用固定環、螺帽等。 ·選擇軸向緊固用固定環、螺帽等時,請注意逃溝扣環。扣環尺寸請參考P.1990。

13 軸承固定座

13 軸承固定座

■1：關於滾珠軸承的壽命

滾珠軸承所需之壽命因使用裝置的目的而有所不同。必須確保軸承在裝置要求的期間內可以持續使用。但是，即使正確使用，超出一定期間後也終將無法使用(不再滿足需求)。從廣義上來說，這就是滾珠軸承的壽命。

軸承壽命分為噪音壽命、磨耗壽命、滑脂壽命、滾動疲勞壽命。

這些壽命的意義如下所述。

- 噪音壽命是指使用到超出當初設定的噪音、震動水準之前的期間。
- 磨耗壽命是指超出當初設定的迴轉精密密度(迴轉時的跳動)之前的期間。
- 滑脂壽命是指潤滑油老化失去功能之前的期間。
- 滾動疲勞壽命是指滾珠軸承的軌道面疲勞剝離之前的期間。

噪音、磨耗與滑脂等，都會根據各裝置的需求項目設定壽命(極限值)。下面會針對一般使用時的滾動疲勞壽命做說明。

■2：何謂滾動疲勞壽命

正如上列所述，是指滾珠軸承的軌道面疲勞剝離之前的期間。

是因滾珠軸承在荷重作用下旋轉，內外圈軌道面和滾珠反覆地承受荷重，導致材料疲勞而發生的剝落現象。這個到剝落現象發生前的總旋轉數即為狹義上的壽命。

即使在同一條件下運轉，這類材料疲勞也會差異很大，這是因為材料疲勞本身就有很大的差異。因此，我們把這些綜合起來考量，將其定義為「基本額定壽命」。

■3：何謂基本額定壽命

基本額定壽命是指，在相同條件下，使一組相同種類和規格的滾珠軸承分別旋轉時，90%的軸承在不發生剝落現象的情況下可以旋轉的總圈數。

此基本額定壽命可利用下列公式計算。

$$(式)A: L_{10} = \left(\frac{C_r}{P_r} \right)^3$$

其中：

L₁₀=基本額定壽命(10⁶圈)

C_r=基本動態額定荷重

P_r=軸承荷重·動態等效荷重(N)

軸承以一定速度旋轉時，比起利用旋轉數來考量壽命，更多的情況下是使用時間來表示。

這可以利用以下公式計算。

$$(式)B: L_h = \frac{10^6}{60 \cdot n} \times \left(\frac{C_r}{P_r} \right)^3$$

其中：

L_h=基本額定壽命(h)

C_r=基本動態額定荷重

P_r=軸承荷重·動態等效荷重(N)

n=轉數(min⁻¹)

C_a=基本動態額定荷重

P_a=軸承荷重·動態等效荷重(N)

依照上列公式，在計算滾珠軸承的壽命時，必需求得C_r、P_r的值。

計算方法如下所示。

■4：基本額定荷重(C_r·C_a)及其計算方法

基本額定荷重(C_r·C_a)原本用於表示滾珠軸承的荷重能力。在使內圈旋轉、外圈靜止，荷重方向與大小不變的情況下，額定疲勞壽命為100萬圈。

徑向軸承以C_r表示、止推軸承以C_a表示。

雖然有各自的計算公式，但也可以將產品型錄中刊載(各商品頁面)的C_r·C_a代入壽命計算公式以求出壽命。

■5：軸承荷重·動態等效荷重(P_r·P_a)及其計算方法

基本動態額定荷重表示滾珠軸承的荷重能力，動態等效荷重的定義則為在實際使用環境下滾珠軸承受之一定量的靜止徑向荷重。

這可以在使用環境下以滾珠軸承實際承受的徑向荷重、軸向荷重換算求得。

P_r表示徑向荷重，P_a表示軸向荷重。

可利用下列公式和右表計算。

<徑向滾珠軸承>

$$(公式)C: P_r = X F_r + Y F_a$$

上列公式中的係數X和Y可從右表1對照得出。

對照方法如下所示。

①計算軸向荷重比。

$$(公式) \frac{F_a}{C_r}$$

②求得軸向荷重比對應之e值。

(與軸向荷重比值同一行的e值)

ex: 深溝槽滾珠軸承的軸向荷重比為0.345時,e=0.22)

③確認e值大於還是小於 $\frac{F_a}{F_r}$

④根據③的結果，確定要使用的X、Y之值。

<附止推滾珠軸承>

$$(公式)D: P_a = X F_r + Y F_a$$

①確認要使用的附止推滾珠軸承的接觸角度。

②求得接觸角對應之e值。

(與接觸角同一行的e值。當50°時,e=1.49)

③確認e值大於還是小於 $\frac{F_a}{F_r}$

※MISUMI販售的附止推滾珠軸承皆為單向，因此e值小於

$$\frac{F_a}{F_r}$$

④根據③的結果，確定要使用的X、Y之值。

表1 徑向滾珠軸承的係數X和Y

軸承的形式	軸向荷重比	單列軸承				雙列軸承				e			
		F _a /F _r ≤ e		F _a /F _r > e		F _a /F _r ≤ e		F _a /F _r > e					
		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y				
深溝槽滾珠軸承	$\frac{F_a}{C_r}$												
	$\frac{F_a}{2D_{pw}}$												
	0.014	0.172							2.30	0.19			
	0.028	0.345							1.99	0.22			
	0.056	0.689							1.71	0.26			
	0.084	1.03							1.55	0.28			
	0.11	1.38	1	0	0.56	1.45	1	0	0.56	1.45	0.30		
	0.17	2.07				1.31			1.31	0.34			
	0.28	3.45				1.15			1.15	0.38			
	0.42	5.17				1.04			1.04	0.42			
0.56	6.89				1.00			1.00	0.44				
角接觸滾珠軸承	α	$\frac{F_a}{C_r}$	$\frac{F_a}{2D_{pw}}$								單列	雙列	
	5°	0.014	0.172					2.30	2.78		3.74	0.19	0.23
		0.028	0.345					1.99	2.40		3.23	0.22	0.26
		0.056	0.689					1.71	2.07		2.78	0.26	0.30
		0.085	1.03					1.55	1.87		2.52	0.28	0.34
		0.11	1.38	1	0	0.56	1.45	1	1.75	0.78	2.36	0.30	0.36
		0.17	2.07				1.31		1.58		2.13	0.34	0.40
		0.28	3.45				1.15		1.39		1.87	0.38	0.45
		0.42	5.17				1.04		1.26		1.69	0.42	0.50
		0.56	6.89				1.00		1.21		1.63	0.44	0.52
	10°	0.014	0.172						1.88		3.06	0.29	
		0.029	0.345						1.71		2.78	0.32	
		0.057	0.689						1.52		2.47	0.36	
		0.086	1.03						1.41		2.29	0.38	
		0.11	1.38	1	0	0.46	1.34	1	1.55	0.75	2.18	0.40	
		0.17	2.07				1.23		1.42		2.00	0.44	
		0.29	3.45				1.10		1.27		1.79	0.49	
		0.43	5.17				1.01		1.17		1.64	0.54	
		0.57	6.89				1.00		1.16		1.63	0.54	
	15°	0.015	0.172						1.65		2.39	0.38	
	0.029	0.345						1.40		2.28	0.40		
	0.058	0.689						1.30		2.11	0.43		
	0.087	1.03						1.23		2.00	0.46		
	0.12	1.38	1	0	0.44	1.19	1	1.34	0.72	1.93	0.47		
	0.17	2.07				1.12		1.26		1.82	0.50		
	0.29	3.45				1.02		1.14		1.66	0.55		
	0.44	5.17				1.00		1.12		1.63	0.56		
	0.58	6.89				1.00		1.12		1.63	0.56		
20°	—	—				0.43	1.00	1.09	0.70	1.63	0.57		
25°	—	—				0.41	0.87	0.92	0.67	1.41	0.68		
30°	—	—				0.39	0.76	0.79	0.63	1.24	0.80		
35°	—	—	1	0		0.37	0.66	0.66	0.60	1.07	0.95		
40°	—	—				0.35	0.57	0.55	0.57	0.93	1.14		
45°	—	—				0.33	0.50	0.47	0.54	0.81	1.34		
自動調心滾珠軸承	1	0	0.40	0.4cot α	1	0.42cot α	0.65	0.65cot α	1.5tan α				

表2 附止推滾珠軸承的係數X和Y

α	單列軸承		雙列軸承				e
	F _a /F _r > e		F _a /F _r ≤ e		F _a /F _r > e		
	X	Y	X	Y	X	Y	
45°	0.66		1.18	0.59	0.66		1.25
50°	0.73		1.37	0.57	0.73		1.49
55°	0.81		1.60	0.56	0.81		1.79
60°	0.92		1.90	0.55	0.92		2.17
65°	1.06	1	2.30	0.54	1.06	1	2.68
70°	1.28		2.90	0.53	1.28		3.43
75°	1.66		3.89	0.52	1.66		4.67
80°	2.43		5.86	0.52	2.43		7.09
85°	4.80		11.75	0.51	4.80		14.29

※表中未記載的X、Y、e數值，請利用線性插值法計算。

■6：基本額定荷重的計算範例

<徑向滾珠軸承的範例>

• 條件

在徑向荷重為0.16kN、軸向荷重為55N且轉速500rpm的條件下使用

深溝槽滾珠軸承B6901ZZ時，基本額定壽命為多少？

①從表1對照出係數X、Y之值，然後求出P_r的值。

軸向荷重比為0.11，此時e值為0.3。

由於e值小於 $\frac{F_a}{F_r}$ ，所以X=0.56、Y=1.45。

②由①可得：P_r=(0.56×160)+(1.45×55)=169N

③由公式B可得 L_h = $\left(\frac{10^6}{60 \times 500} \right) \times \left(\frac{2.890}{169} \right)^3$

=166691H

◇徑向軸承(等級0級)的容許公差與容許值

(1) 內 圈

d (mm) 軸承內徑No.	△dmp		直徑系列				Vdmp	Kia	單體軸承				組合軸承(2)		Vbs
			9	0,1	2,3,4	最大			最大	最大	最大	△Bs		最大	
												上	下		
0.6(1)	2.5	0	-8	10	8	6	6	10	0	-40	0	-	12		
2.5	10	0	-8	10	8	6	6	10	0	-120	0	-250	15		
10	18	0	-8	10	8	6	6	10	0	-120	0	-250	20		
18	30	0	-10	13	10	8	8	13	0	-120	0	-250	20		
30	50	0	-12	15	12	9	9	15	0	-120	0	-250	20		
50	80	0	-15	19	19	11	11	20	0	-150	0	-380	25		
80	120	0	-20	25	25	15	15	25	0	-200	0	-380	25		
120	180	0	-25	31	31	19	19	30	0	-250	0	-500	30		
180	250	0	-30	38	38	23	23	40	0	-300	0	-500	30		
250	315	0	-35	44	44	26	26	50	0	-350	0	-500	35		
315	400	0	-40	50	50	30	30	60	0	-400	0	-630	40		
400	500	0	-45	56	56	34	34	65	0	-450	-	-	50		
500	630	0	-50	63	63	38	38	70	0	-500	-	-	60		
630	800	0	-75	-	-	-	-	80	0	-750	-	-	70		
800	1000	0	-100	-	-	-	-	90	0	-1000	-	-	80		
1000	1250	0	-125	-	-	-	-	100	0	-1250	-	-	100		
1250	1600	0	-160	-	-	-	-	120	0	-1600	-	-	120		
1600	2000	0	-200	-	-	-	-	140	0	-2000	-	-	140		

① 0.6mm 包含在此尺寸中。 ② 適用於各式為組合軸承而製作的軌道輪。

(2) 外 圈

D (mm) 軸承外徑No.	△Dmp		開放軸承				密封軸承、 加蓋軸承			(4) VDmp	Kea	△Cs		Vcs	
			直徑系列				最大	最大	最大			最大	上		下
			9	0,1	2,3,4	2,3,4									
2.5(3)	6	0	-8	10	8	6	10	6	15	-	-	-	-		
6	18	0	-8	10	8	6	10	6	15	-	-	-	-		
18	30	0	-9	12	9	7	12	7	15	-	-	-	-		
30	50	0	-11	14	11	8	16	8	20	-	-	-	-		
50	80	0	-13	16	13	10	20	10	25	-	-	-	-		
80	120	0	-15	19	19	11	26	11	35	-	-	-	-		
120	150	0	-18	23	23	14	30	14	40	-	-	-	-		
150	180	0	-25	31	31	19	38	19	45	-	-	-	-		
180	250	0	-30	38	38	23	-	23	50	-	-	-	-		
250	315	0	-35	44	44	26	-	26	60	-	-	-	-		
315	400	0	-40	50	50	30	-	30	70	-	-	-	-		
400	500	0	-45	56	56	34	-	34	80	-	-	-	-		
500	630	0	-50	63	63	38	-	38	100	-	-	-	-		
630	800	0	-75	94	94	55	-	55	120	-	-	-	-		
800	1000	0	-100	125	125	75	-	75	140	-	-	-	-		
1000	1250	0	-125	-	-	-	-	-	160	-	-	-	-		
1250	1600	0	-160	-	-	-	-	-	190	-	-	-	-		
1600	2000	0	-200	-	-	-	-	-	220	-	-	-	-		
2000	2500	0	-250	-	-	-	-	-	250	-	-	-	-		

③ 2.5mm 包含在此尺寸中。 ④ 適用於未安裝扣環時。

尺寸公差

△dmp: 平面內平均內徑的尺寸公差

△Dmp: 平面內平均外徑的尺寸公差

△Bs: 實測內圈寬度的尺寸公差或中央軌道盤的高度尺寸公差

△Cs: 實測外圈寬度的尺寸公差

尺寸的不同

Vdp: 平面內內徑不同

Vdmp: 平面內平均內徑不同

VDp: 平面內外徑不同

VDmp: 平面內平均外徑不同

Vbs: 內圈寬度不同

Vcs: 外圈寬度不同

旋轉精度

Kia: 內圈的徑向振度

Kea: 外圈的徑向振度

◇關於定位開關的IP等級

· 本目錄所記載的IP等級, 是以IEC 529: 1989的「對器具的保護內容」為基準。
有可能會受到切削油、藥劑、粉塵等使用條件與環境因素而影響其密封性, 敬請注意。

(International Protection)

第一特性數字(0~6): 外來固體的侵入

第二特性數字(0~8): 帶來有害影響的水的侵入

IP 6 7

特性數字	外來固體的侵入	帶來有害影響的水的侵入
0	無保護	無保護
1	保護不受直徑50mm以上的外來固體侵入。	保護不受垂直滴下的水影響。
2	保護不受直徑12.5mm以上的外來固體侵入。	保護即使主體呈15度以內傾斜亦不受垂直滴下的水影響。
3	保護不受直徑2.5mm以上的外來固體侵入。	保護不受噴濺水(Spraying water)影響。
4	保護不受直徑1.0mm以上的外來固體侵入。	保護不受水的飛沫(Splashing water)影響。
5	防塵型: 防止會阻礙到器具動作的塵埃侵入。	保護不受來自任何方向的噴流水影響。
6	耐塵型: 可完全阻止塵埃侵入。	保護不受來自任何方向的高壓噴流水影響。
7	-	即使暫時浸泡在水中也可以阻擋足以產生有害影響的水量侵入。
8	-	以比例而言, 比7更為嚴苛的環境下, 持續浸泡於水中時, 也可以阻擋導致有害影響的水量侵入。

■扁線彈簧的使用方法與注意點

MISUMI的扁線彈簧(圓線彈簧除外)不停的對斷面做最佳的設計與改良, 致力於提高耐久性。為了讓您能夠安心使用, 請詳閱下列注意事項, 避免不正確的使用方式。

①未使用彈簧導桿

若未搭配使用彈簧導桿, 彈簧有可能會出現彎曲、傾斜等情形, 彎曲的內側會因局部應力過高而導致斷裂。所以請一定要搭配使用導桿、外徑導桿等彈簧導桿。
※基本上以內徑導桿方式, 將導桿從上到下貫穿使用是最理想的方式。

②關於彈簧的內徑與導桿

若彈簧與導桿之間間隙太小, 會因與導桿摩擦而導致彈簧內部的磨損, 進而從磨損部位開始折損。反之, 若與導桿之間間隙過大, 則易造成彎曲。建議導桿應設定為彈簧內徑-1.0mm左右。
自由長度長的彈簧自由長度/外徑為4以上的彈簧應如圖-1使用有軸頭的導桿, 以避免傾斜時磨擦內徑。

③關於彈簧的外徑與沉頭孔

若彈簧與沉頭孔的間隙過小, 彈簧彎曲時, 外徑側因為膨脹而受到拘束, 造成應力集中而損壞。建議沉頭孔應設定為外徑+1.5mm左右。自由長度長的彈簧如圖-1般的沉頭孔形狀最為理想。

④導桿長度・沉頭孔深度過短時

導桿長度過短的時候, 彈簧在彎曲時會接觸到導桿前端部位, 造成摩擦而損壞。建議導桿長度至少要有初期設定高度1/2以上。並請進行C3左右的倒角加工。

⑤超越最大壓縮量(約30萬次)的使用(在密合附近使用)

使用超過30萬次時, 斷面會產生超過所能負擔的應力而損壞。另外, 在密合長度附近, 會使有效圈數逐漸密合, 彈簧定數升高, 如圖-2荷重線圖上揚, 將會發生過高應力而損壞。請避免使用超過30萬次。

⑥使用無初期壓縮量時

間隙的出現會增加彈簧的上下震動衝擊力, 導致彎曲或傾斜。使用初期壓縮量, 可使彈簧的上下面安定。

⑦夾雜碎屑、異物時的使用

如果夾雜有異物的話, 該部位彈簧圈將無法發揮有效作用, 如圖-3其他部位便會彎曲、便會像有效彈簧圈數減少般產生過高的應力而損壞, 所以請注意不要有夾雜碎屑、異物的狀況發生。

⑧在安裝面平行度不佳的地方使用

安裝面的平行度不佳時, 彈簧會傾斜, 傾斜的內側會因為產生局部高應力損壞。圖-4模具本身的平行度不佳時, 彈簧也會彎曲, 出現如同使用超過30萬次之後的損壞。使用時請勿超過30萬次, 並且改善平行度。

⑨直向使用彈簧時

直向使用時, 彈簧會如圖-5一般發生彎曲, 也可能突出於導桿・沉頭孔, 造成與①相同的理由而損壞。因為彈簧的荷重紊亂不齊, 荷重較弱的彈簧不敵荷重較強的彈簧(圖-6), 導致較弱的彈簧因壓縮量增加而產生耐久性的差距或損壞。

⑩使用雙重彈簧時

圖-7使用雙重彈簧時, 彈簧因彎曲造成內彈簧卡在外彈簧之間(或相反), 而造成與④相同的理由損壞。

⑪橫向使用彈簧時

橫向使用彈簧時, 導桿會對彈簧內徑造成磨損, 從磨損點開始損壞。

MISUMI耐久測試條件

- ①彈簧導引方式
導桿貫通
導桿徑: d=1.0mm
- ②初期壓縮量
1.0mm
- ③振幅
30萬次條件值的壓縮量
- ④速度
180spm
※依使用狀況不同, 耐久次數也會不同。

圖-1

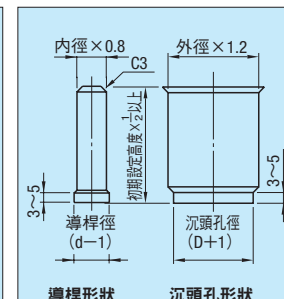


圖-2

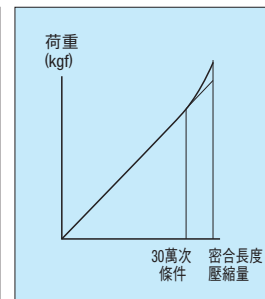


圖-3

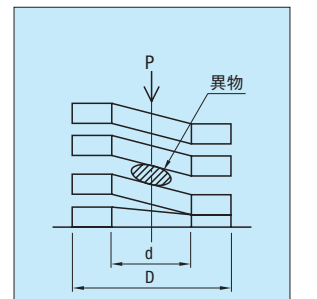


圖-4

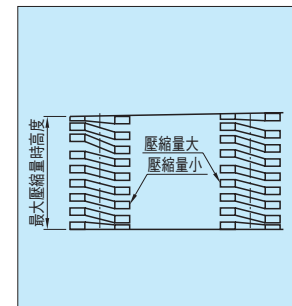


圖-5

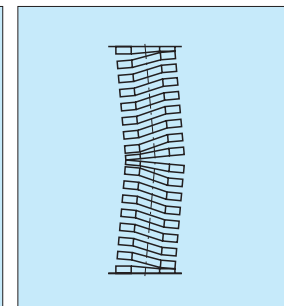


圖-6

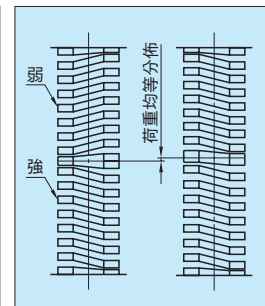


圖-7

