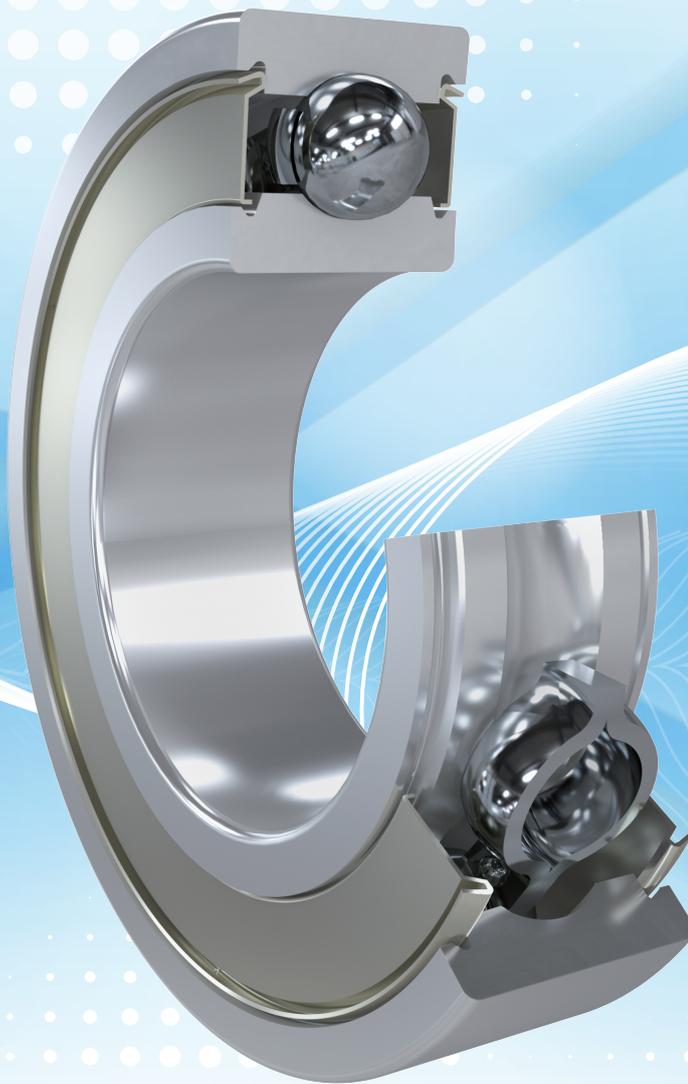


DEEP GROOVE BALL BEARINGS

深溝滾珠軸承





| | |
|---------------------------|----|
| 技術資料 | 2 |
| 1. 滾動軸承構造與特徵 | 2 |
| 1.1 滾動軸承的構造..... | 2 |
| 1.2 滾珠軸承..... | 2 |
| 1.3 滾子軸承..... | 4 |
| 2. 軸承標稱品名 | 4 |
| 3. 軸承精度 | 8 |
| 4. 軸承額定負荷與壽命 | 9 |
| 4.1 軸承的壽命..... | 9 |
| 4.2 基本額定壽命與基本動額定負荷..... | 9 |
| 4.3 使用機械與必要壽命..... | 10 |
| 4.4 等值負荷..... | 10 |
| 4.5 軸承的負荷分配..... | 11 |
| 5. 軸承配合 | 12 |
| 5.1 配合選定的原則..... | 14 |
| 6. 軸承間隙與預壓 | 14 |
| 6.1 軸承間隙..... | 14 |
| 6.2 軸承間隙的選擇..... | 15 |
| 6.3 軸承的預壓..... | 15 |
| 7. 軸承潤滑 | 16 |
| 7.1 滾動軸承的潤滑..... | 16 |
| 7.2 滑脂潤滑..... | 16 |
| 7.3 油潤滑..... | 18 |
| 7.4 密封軸承..... | 18 |
| 8. 軸承材料 | 20 |
| 8.1 軌道環及滾動體之材料..... | 20 |
| 8.2 保持器與密封板材料..... | 20 |
| 9. 軸承的使用 | 21 |
| 9.1 軸承的保管..... | 21 |
| 9.2 軸承的安裝..... | 21 |
| 尺寸表 | 26 |
| 附件一：徑向軸承容許差及容許值..... | 38 |
| 附件二：軸與軸承箱（殼）的尺寸公差..... | 40 |

1. 滾動軸承構造與特徵

1.1 滾動軸承的構造

滾動軸承一般如圖 1.1 所示，是由軌道環（內環和外環），滾動體（滾珠）及保持器所構成。即在相對兩個軌道環之間配置幾個滾動體，並利用保持器使它們不互相接觸而保持一定間隔做滾動運動的構造。

滾動體與軌道環是以其軌道面的接觸面（點）支撐軸承所承受的負荷。另一構成零件保持器並不直接承受軸承負荷，它除了使滾動體等間隔地維持正確位置外，同時也防止安裝軸承時滾動體脫落。

1.2 滾珠軸承

深溝滾珠軸承是使用範圍最廣的軸承。其內外環軌道都呈圓弧狀深溝，能承受徑向負荷、雙向軸向負荷或它們所組合成的合成負荷，也適用於高速迴轉。

此形式軸承中有填入滑脂的填脂軸承（雙遮蓋或雙密封軸承）及附有扣環軸承等，因此使用這些軸承可以簡化軸承殼（箱）的設計。圖 1.2 為深溝滾珠軸承常用各部分之名稱。

深溝滾珠軸承一般是使用沖製保持器，但大尺寸的軸承或高速用軸承則採用機製保持器。常用之保持器形式如表 1.1。

1.2.1 遮蓋滾珠軸承

遮蓋滾珠軸承的主要尺寸與開放型軸承相同。它以鋼製遮蓋保護軸承防止外部異物侵入及防止滑脂洩漏。雙側裝有遮蓋為 ZZ 型，遮蓋只裝在單側為 Z 型。因非接觸式故摩擦轉矩小。

1.2.2 密封滾珠軸承

密封滾珠軸承與遮蓋滾珠軸承一樣，其主要尺寸與開放型軸承相同，它採用密封板可防止內部滑脂的洩漏及外部異物侵入。

密封滾珠軸承的密封板內側含有薄鋼片襯墊再被覆合成橡膠。密封板與內環接觸為接觸型（LLU 型），不接觸為非接觸型（LLB 型），及其基本結構與 LLU 型相同，唇部設計特殊的低轉矩型（LLH 型）。還有單側安裝密封板的 LU 型、LB 型及 LH 型。接觸型的防塵性能佳，非接觸型則適用於低轉矩的用途。

1.2.3 膨脹補正深溝滾珠軸承

膨脹補正深溝滾珠軸承的主要尺寸和標準軸承相同，它是將膨脹係數大的高分子材料鑲在外環外徑的溝上（如圖 1.3）。它設計在廣泛溫度範圍使用下，高分子材料的外徑與輕合金軸承殼（箱）內徑組合後整體熱膨脹變化相當小，因此將這種軸承直接壓入輕合金軸承殼（箱）中可在廣泛溫度範圍內得到應有緊度，且其特點為外環不致發生滑移。

膨脹補正深溝滾珠軸承壓入軸承殼（箱）時，很重要的一點是不得損傷高分子材料。在安裝時要避免軸承以傾斜狀態壓入，這種軸承在普通使用條件下，採用 C3 間隙。

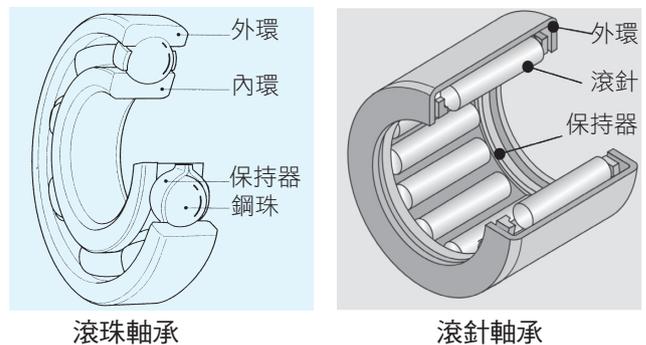


圖 1.1 滾動軸承

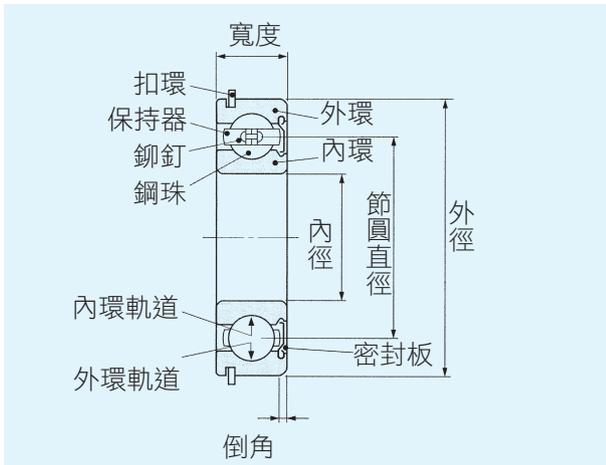
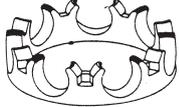


圖1.2 深溝滾珠軸承常用各部分之名稱

表1.1 保持器常用之形式和材料

| 形式 | 名稱 |
|---|---------------|
|  | 沖製波型保持器(鉚釘型) |
|  | 沖製波型保持器(曲爪型) |
|  | 合成樹脂材料保持器(冠型) |

1.2.4 CSB長壽命軸承

CSB 軸承的主要尺寸和標準軸承相同以外，它的特殊材質在特殊熱處理下，有強化其磨耗壽命的特性。這類軸承特別在有異物，如在灰塵和外來硬質物侵入的使用環境中，其壽命明顯優於標準軸承。軸承使用壽命之提昇，可應用在輕量、小型化設計，如 CSB 62 系列取代 63 系列之標準軸承。

1.2.5 ESB軸承

ESB 軸承的主要尺寸和標準軸承相同以外，使用了特殊材質並經特殊表面改質處理，於表層產生強化層提升軸承的耐熱性、耐磨耗性，在異物侵入及潤滑條件嚴苛環境下擁有優越之使用壽命，其各項表現優於 CSB 軸承，使用環境更為嚴苛時可用 ESB 軸取代 CSB 軸承。

1.2.6 AC軸承(滑移防止軸承)

AC 軸承的主要尺寸和標準軸承相同，但在外徑圓周面植入一道或兩道 O 型環如圖 1.4。此種軸承在鐵質軸承殼(箱)下可承受外環迴轉負荷，同時適用於外環無法緊配合的應用場合，可避免滑移的發生。也因為它可允許軸向負荷所產生的位移，AC 軸承可作為自由端軸承，來適應軸迴轉可能的振擺。

1.2.7 TS高溫用軸承

軸承必須長期在高溫之使用環境下，如 120°C 以上，可使用高溫用 (TS) 軸承。經過尺寸安定化處理之 TS 軸承，最高使用溫度可達 250°C。

1.2.8 靜音軸承

馬達特別是空調室內機用軸承有靜音的需求，即低噪音、低轉矩特性。靜音軸承的迴轉精度要求嚴格，軸承經改良的組立和洗滌製程，並使用靜音滑脂，達到低噪音、低轉矩的要求，同時為改善因運輸條件不良所造成的微動磨耗 (Fretting Corrosion)，可選用耐微動磨耗佳且音質佳的滑脂來因應。

1.2.9 BL軸承

BL 軸承又稱滿型軸承 (Maximum Capacity Ball Bearing)。BL 軸承的主要尺寸和標準軸承相同以外，利用填裝槽 (Filling Slot) 來增加其滾珠數以提高徑向負荷能力。通常，BL 軸承適用低轉速的應用，也因為有填裝槽的關係，此軸承較不適用在有軸向負荷的場合。

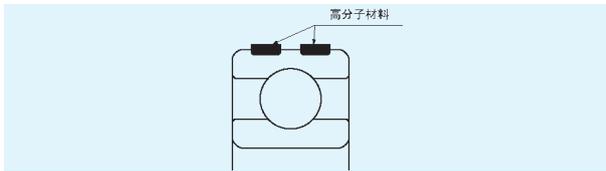


圖 1.3 EC 軸承

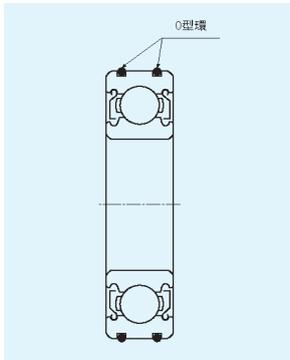


圖 1.4 AC 軸承

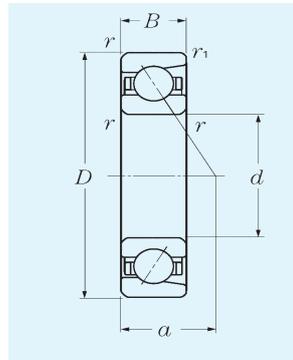


圖 1.5 斜角滾珠軸承

1.2.10 斜角滾珠軸承

機構設計上若需要考慮到軸承同時承受徑向和軸向負荷時，就必須使用所謂斜角滾珠軸承。隨著軸向力與徑向力比重的不同，以不同接觸角的斜角滾珠來因應。斜角滾珠通常都是以配列 (In Pairs) 的方式來安裝，主要可以藉由預壓來提高軸向的剛性。在高速主軸的應用上，斜角滾珠軸承需要達到高速化的條件與軸承精度 (亦即尺寸精度與迴轉精度)，保持器型式，及潤滑方式有關，構造參考如圖 1.5。

其他斜角滾珠軸承如止推斜角滾珠軸承應用在軸向負荷為主的場合如螺桿支持用軸承；雙列斜角滾珠軸承則為配列設計之斜角滾珠軸承，將內環、外環各自成一體構造之軸承，應用在承受力矩負荷能力大的場合如皮帶輪用軸承。

1.2.11 不銹鋼軸承

不銹鋼軸承的主要尺寸和標準軸承相同以外，軸承精度亦適用一般標準軸承之 ISO 精度；其特點為在特殊環境下較標準軸承擁有最佳的耐蝕性。

不銹鋼軸承內外環及鋼珠使用擁有高硬度的麻田散鐵系不銹鋼，保持器及遮蓋使用沃斯田鐵系不銹鋼，詳細成份參考 8. 軸承材料說明。

1.3 滾子軸承

滾子軸承依圓筒型滾子形狀可細分為滾子軸承和滾針軸承。依照滾子的主要尺寸比：長比直徑來區分。亦即，相較於滾子軸承，滾針軸承的滾針直徑比滾子軸承的小，但長度較長。

1.3.1 滾針軸承

和一般滾動軸承比較，滾針軸承擁有較小的剖面高空間比，負荷承受能力和剛性明顯提高。同時，因為轉動造成之慣性力較小的關係，它們適合使用於搖擺運動。滾針軸承適用於輕量、小型之機械設計，它們也可用來取代滑動軸承。

TPI 針對機車開發之滾針軸承有兩個類型，一類是滾針與保持器組件 (Needle Roller and Cage Assembly)，一類是拉杯型滾針軸承 (Drawn-cup Needle Roller Bearing)。滾針與保持器組件是滾針軸承中主要的類型，它包括滾針和支持它的機制保持器。在空間要求的小型化設計，軸和軸承箱 (殼) 本身充當軸承之軌道環。在往復式壓縮機和小型引擎連桿軸承常在使用，尤其保持器的設計可以使用在高速、加減速變化大、高溫且潤滑條件差的環境。拉杯型滾針軸承除了滾針和保持器以外，再加上用薄鋼板精密深拉製成之外環。此類組合滾針軸承中，它的剖面積最小。

2. 軸承標稱品名

軸承的標稱號碼是用以表示軸承的形式、尺寸、精度、內部構造等的一種代號，是由基本號碼和補助記號所構成，其排列順序如表 2.1(深溝滾珠軸承及超小滾珠軸承)、表 2.6(滾針軸承) 所示。

表2.1 深溝滾珠軸承及超小滾珠軸承標稱號碼的排列

| 標稱號碼的排列 | | |
|---------|----------|---------------------|
| 前置補助記號 | 特殊用途記號 | |
| | 材料 熱處理記號 | |
| 基本號碼 | 軸承系列 | 形式記號 |
| | | 尺寸系列記號 |
| | | 寬度·高度系列記號 直徑系列記號 |
| | 內徑號碼 | |
| 後續補助記號 | 內部變更記號 | |
| | 保持器記號 | |
| | 密封、遮蓋記號 | |
| | 軌道環形狀記號 | |
| | 內部間隙記號 | |
| | 等級記號 | |
| | 潤滑記號 | |

TS2- 6 2 05 ZZ C3 P5 / 2AS

表2.2 前置補助記號

| 記號 | 內 容 |
|------|----------------------------------|
| F- | 不銹鋼軸承 |
| TS2- | 已作尺寸安定化處理的高溫用軸承 (最高使用溫度160°C) |
| TS3- | 已作尺寸安定化處理的高溫用軸承 (最高使用溫度200°C) |
| TS4- | 已作尺寸安定化處理的高溫用軸承 (最高使用溫度250°C) |
| TM- | 特殊熱處理的長壽命軸承 |
| CS- | 特殊材質及特殊熱處理的長壽命軸承 |
| ES- | 特殊材質及特殊熱處理的超長壽命軸承 |
| EC- | 膨脹補正軸承 |
| AC- | 滑移防止軸承 |

表 2.3 軸承系列記號

| 軸承系列記號 | 形式記號 | 尺寸系列記號 | | 軸承形式 |
|--------|------|----------|--------|--------|
| | | 寬度高度系列記號 | 直徑系列記號 | |
| 68 | 6 | (1) | 8 | 深溝滾珠軸承 |
| 69 | | (1) | 9 | |
| 60 | | (1) | 0 | |
| 62 | | (0) | 2 | |
| 63 | | (0) | 3 | |
| 64 | | (0) | 4 | |

備考：有關本表以外的軸承系列記號，前置及後續補助記號請洽 TPI

表2.4 內徑號碼

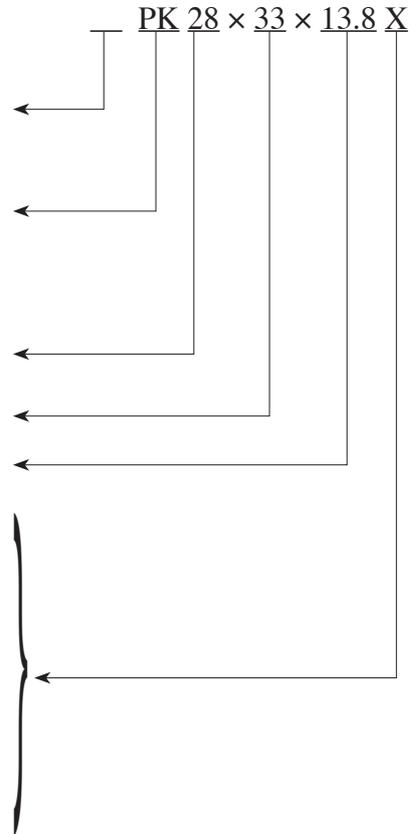
| 內徑號碼 | 軸承內徑 <i>d</i> mm | 備 考 |
|--|--|---------------------|
| /0.6 | 0.6 | 在內徑尺寸前加斜線 (/) |
| /1.5 | 1.5 | |
| /2.5 | 2.5 | |
| 1 : 9 | 1 : 9 | 直接用一位數字表示內徑尺寸。 |
| 00 01 02 03 | 10 12 15 17 | — |
| /22 /28 /32 | 22 28 32 | 在內徑尺寸前加斜線 (/) |
| 04 05 06 07 08 09 10 | 20 25 30 35 40 45 50 | 用5除以內徑尺寸，所得商用二位數表示。 |

表2.5 後續補助記號

| 記 號 | 內 容 |
|--------------------------------------|--------------------------|
| 保 持 器 記 號 | L1 高強度黃銅機製保持器 |
| | F1 碳鋼機製保持器 |
| | G1 高強度黃銅無鉚釘方孔保持器 |
| | J 鋼板沖製保持器 |
| | T1 酚醛樹脂機製保持器 |
| | T2 合成樹脂保持器 |
| 遮 密 蓋 封 記 、 號 | LLB 附合成橡膠密封(非接觸型) |
| | LLU 附合成橡膠密封(接觸型) |
| | LLH 附合成橡膠密封(低轉矩型) |
| | ZZ 附鋼板遮蓋 |
| | LLE 同LLH 防水性較好，四唇片設計 |
| 形 軌 狀 道 記 環 號 、 | N 附環溝 |
| | NR 附止動環 |
| | D 附油孔 |
| 間 隙 記 號 | C2 比普通間隙小 |
| | (CN) 普通間隙，一般未標示在標稱符號上 |
| | C3 比普通間隙大 |
| | C4 比C3間隙大 |
| | CM 電動機用徑向間隙 |
| | NA 非互換性間隙 (表示於間隙記號之後) |
| 精 度 記 號 | (P0) JIS規格0級 (ABEC-1) |
| | P6 JIS規格6級 (ABEC-3) |
| | P5 JIS規格5級 (ABEC-5) |
| | P4 JIS規格4級 (ABEC-7) |
| | P2 JIS規格2級 (ABEC-9) |
| 滑 脂 記 號 | 2AS |
| | L627 |
| | 3ES |
| | 5K |
| TPI 滑脂代號詳見表7-1 | |

表2.6 滾針軸承之標稱號碼的排列

| 記號 | | 內容 | |
|------------|-------|--------------------------------|-------------------------------|
| 前置補助記號 | | 8Q | 保持器軟氮化處理 |
| 基本號碼 | 形式 | K, PK, KBK, KJ, KMJ, PCJ | 滾針和保持器組件 |
| | | HK, HMK, BK | 拉杯型滾針軸承 |
| | 尺寸記號 | 內徑 | |
| | | 外徑 | |
| 寬度 | | | |
| 後續補助記號 (X) | 保持器記號 | S | 焊接保持器 |
| | 密封板記號 | L | 單側密封板 |
| | | LL | 雙側密封板 |
| | 滑脂記號 | L588 | 滾針軸承專用滑脂 |
| | 精度記號 | (P0) | JIS standard Class 0 (ABEC-1) |
| 特殊記號 | V1~Vn | 特殊規格 (材料、熱處理和潤滑記號特殊) | |



註：後續補助記號 (X) 為包含保持器、密封板、滑脂、精度及特殊記號之總稱，若欲知詳細內容請洽 TPI。

3. 軸承精度

軸承的精度，即尺寸精度、形狀精度和迴轉精度，由 ISO 規格或 JIS B 1514 規格等所規定。尺寸精度是將軸承安裝於軸或軸承殼(箱)時所必要的項目，是指內徑，外徑，寬度，裝配寬度，倒角尺寸及錐度公差或容許值。形狀精度是指內徑變異、平均內徑變異、外徑變異、外徑平均變異的容許值。

迴轉精度是規定迴轉時的偏轉，它是指內環及外環的徑向偏轉和軸向偏轉、內環的側面偏轉以及外環外徑偏轉的容許值。附件一列出徑向軸承之容許差及容許值。

軸承的精度等級，例如 JIS B 1514，是從普通精度等級 JIS 0 級、6 級、5 級、4 級及 2 級，精度依次增高。表 3.1 是 JIS B 1514 所規定精度等級與其他規格的比較對照表。

表 3.1 精度等級對照表

| 規格 | | 精度等級 | | | | | 軸承形式 |
|--------------------------|-------------------------------------|------------------|------------------|----------------------|----------------------|----------|------------------|
| 日本工業規格 | JIS B 1514 | 0 級 | 6 級 | 5 級 | 4 級 | 2 級 | 全部形式 |
| 國際規格 | ISO 492 | Normal Class | Class 6 | Class 5 | Class 4 | Class 2 | 徑向軸承 |
| 德國規格 | DIN 620 | P 0 | P 6 | P 5 | P 4 | P 2 | 全部形式 |
| 美國規格 (ANSI) | ANSI/AFBMA Std. 20 ¹⁾ | ABEC-1 RBEC-1 | ABEC-3 RBEC-3 | ABEC-5 RBEC-5 | ABEC-7 | ABEC-9 | 徑向軸承 (不含滾錐軸承) |
| | ANSI/AFBMA Std. 19.1 | Class K | Class N | Class C | Class B | Class A | 滾錐軸承 公制系列 |
| 美國軸承工業 會規格 (AFBMA) | ANSI B 3.19 AFBMA Std. 19 | Class 4 | Class 2 | Class 3 | Class 0 | Class 00 | 滾錐軸承 英制系列 |
| | ANSI/AFBMA Std. 12.1 | — | Class 3P | Class 5P Class 5T | Class 7P Class 7T | Class 9P | 計量器用滾珠軸承 公制系列 |
| | ANSI/AFBMA Std. 12.2 | — | Class 3P | Class 5P Class 5T | Class 7P Class 7T | Class 9P | 計量器用滾珠軸承 英制系列 |

註 1) ABEC 適用於滾珠軸承，RBEC 適用於滾子軸承。

備考 1. JIS B 1514、ISO 492 及 DIN620 是同等的。

2. JIS B 1514 和 AFBMA 規格在公差或容許值方面略有不同。

4. 軸承額定負荷與壽命

4.1 軸承的壽命

軸承即使在正常的條件下使用，軸承環與滾動體的滾動面因重複承受壓縮應力，由於材料的疲勞引起剝脫 (Flaking)，以致無法使用。所謂軸承壽命，是指在軌道面及滾動面發生剝脫為止的總迴轉數。

此外，燒熔、磨損、龜裂、卡死、生銹等現象雖會使軸承不能使用，但這些現象僅稱之為軸承故障，與壽命定義是有區別的。軸承的選擇錯誤、安裝不良、潤滑不當及密封不良都是造成這些現象的原因，把這些原因消除掉即可避免軸承的故障。

4.2 基本額定壽命與基本動額定負荷

即使將一批同樣軸承以同樣的條件下運轉，壽命也會有相當的差異，這是因為材料疲勞本身就是有差異性所致。因此關於軸承壽命，以統計上考量材料疲勞的差異性，採用下述定義的基本額定壽命。

所謂基本額定壽命：即是一批相同的軸承以同一條件進行運轉時，其中 90% 的軸承 (信賴度 90%) 不會發生滾動疲勞而剝脫的總迴轉數。若以某固定轉速運轉時，則以總迴轉時間表示。

所謂基本動額定負荷，即是指滾動軸承的負荷能力，也就是說在這種負荷條件下，可以使軸承達到 100 萬轉的基本額定壽命。在尺寸表中，TPI 採用標準材料及製造方法所生產軸承的基本動額定負荷。特別材料及製造方法所生產的軸承基本額定負荷請洽 TPI。

基本額定壽命、基本動額定負荷以及軸承負荷之間有如下式 (4-1) 的關係，對滾動軸承而言

$$L_{10} = \left(\frac{C_r}{P} \right)^p \dots\dots\dots (4-1)$$

在此，

$p=3$ 滾珠軸承

$p=10/3$ 滾子軸承

L_{10} : 基本額定壽命 10^6 轉

C_r : 基本動額定負荷 (N) 或 (kgf)

P : 基本動等值負荷 (N) 或 (kgf)

若將基本額定壽命以迴轉時間表示時，用式 (4-2) 表示：

$$L_{10h} = 500 f_h^p \dots\dots\dots (4-2)$$

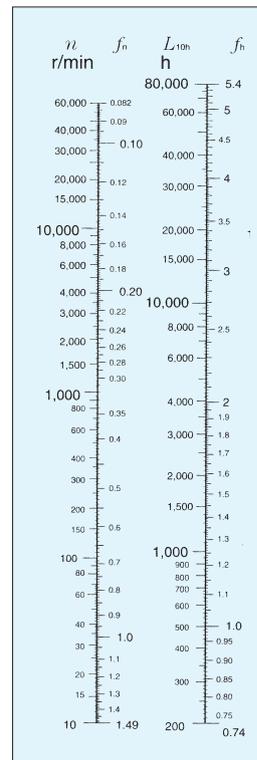


圖 4.1 n 、 f_n 、 f_h 和 L_{10h} 之關係表

$$f_h = f_n \frac{C_r}{P} \dots\dots\dots (4-3)$$

$$f_n = \left(\frac{33.3}{n} \right)^{1/p} \dots\dots\dots (4-4)$$

在此，

L_{10h} : 基本額定壽命小時

f_h : 壽命係數

f_n : 速度係數

n : 迴轉數 (rpm)

式 (4-2) 也可用式 (4-5) 的形式表示。

$$L_{10h} = \frac{10^6}{60n} \left(\frac{C_r}{P} \right)^p \dots\dots\dots(4-5)$$

迴轉數 n 和速度係數 f_n 的關係以及基本額定壽命 L_{10h} 和壽命係數 f_h 的關係如圖 4.1 所示。

4.3 使用機械與必要壽命

在選擇軸承時，一定要設定其使用條件的軸承必要壽命。必要壽命，主要是依使用機械的耐久期間和運轉時的信賴度來設定。一般可作參考的必要壽命如表 4.1 所示。

在決定軸承尺寸時，軸承疲勞壽命是一個重要基準，但除了壽命以外，軸及軸承殼（箱）的強度及剛性也是必須予以考慮。

4.4 等值負荷

(1) 動等值徑向負荷

徑向負荷和軸向負荷同時作用於軸承時，能給

予相同壽命而作用於軸承中心的假想負荷稱為動等值負荷。

徑向軸承以純徑向負荷表示，故稱為動等值徑向負荷。

動等值徑向負荷可由式 (4-6) 求得。

$$P_r = X F_r + Y F_a \dots\dots\dots(4-6)$$

在此，

P_r ：動等值徑向負荷 (N) 或 (kgf)

F_r ：徑向負荷 (N) 或 (kgf)

F_a ：軸向負荷 (N) 或 (kgf)

X ：徑向負荷係數

Y ：軸向負荷係數

X, Y 的值各別記載於尺寸表中

一般來說，動等值徑向負荷為所使用軸承基本徑向動額定負荷的 6% 以下稱輕負荷，6% 以上至 12% 者稱為普通負荷，12% 以上者稱為重負荷。

表4.1 使用機械和必要壽命

| 使用區分 | 使用機械與所需壽命 × 10 ³ 時間 L _{10h} | | | | |
|------------------------|---|---------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------|
| | ~ 4 | 4~12 | 12~30 | 30~60 | 60~ |
| 短時間或偶爾使用的機械 | 家庭用電器 電工用具 | 農業機械 事務機器 | — | — | — |
| 雖係短時間或偶爾使用的機械，但它必須確實運轉 | 醫療機器 測量儀器 | 家庭冷暖氣用馬達 機建設機械 電梯起重機 | 起重機(滑車輪) | — | — |
| 不經常，但需長時間運轉的機械 | 汽車 摩托車 | 小型馬達 巴士、卡車 一般齒輪裝置 木工機械 | 工具機主軸 工廠通用馬達 壓碎機 振動篩機 | 重要齒輪裝置 橡膠、塑膠用 軋光機輥子 輪轉印刷機 | — |
| 經常一天運轉8小時以上的機械 | — | 輾軋機輥頸 電扶梯 輸送機 離心分離機 | 客車及貨車(車軸) 空調設備 大型馬達 壓縮機、幫浦 | 火車頭(車軸) 牽引馬達 礦山起重機 沖壓機飛輪 | 紙漿、造紙機械 船用推進裝置 |
| 一天24小時運轉不能因事故而停止運轉的機械 | — | — | — | — | 自來水設備 礦場排水、通風設備 發電所設備 |

(2) 靜等值徑向負荷

軸承同時承受徑向負荷與軸向負荷時，滾動體與軌道的接觸部中央承受最大負荷而形成永久變形量，能使該軸承發生相等永久變形量的假想單一負荷稱為靜等值負荷。在徑向軸承以純徑向負荷表示，故稱為靜等值徑向負荷。

徑向軸承的靜等值徑向負荷採用式 (4-7) 及式 (4-8) 中求出值中的較大者。

$$P_{or} = X_o F_r + Y_o F_a \dots\dots\dots (4-7)$$

$$P_{or} = F_r \dots\dots\dots (4-8)$$

在此，

P_{or} ：靜等值徑向負荷 (N) 或 (kgf)

F_r ：徑向負荷 (N) 或 (kgf)

F_a ：軸向負荷 (N) 或 (kgf)

X_o ：徑向負荷係數

Y_o ：軸向負荷係數

X_o, Y_o 的值各別記載於尺寸表中

4.5 軸承的負荷分配

軸系可視為由軸承支持著的靜定樑來考慮作用於軸系的負荷分配於軸承。

例如，在圖 4.2 所示的軸，作用於軸承的徑向負荷由式 (4-9) 及 (4-10) 來表示。若

$$F_{rA} = \frac{a+b}{b} F_I + \frac{d}{c+d} F_{II} \dots\dots (4-9)$$

$$F_{rB} = \frac{a}{b} F_I + \frac{c}{c+d} F_{II} \dots\dots (4-10)$$

在此，

F_{rA} ：作用於軸承 A 的徑向負荷 (N) 或 (kgf)

F_{rB} ：作用於軸承 B 的徑向負荷 (N) 或 (kgf)

F_I, F_{II} ：作用於軸的徑向負荷 (N) 或 (kgf)

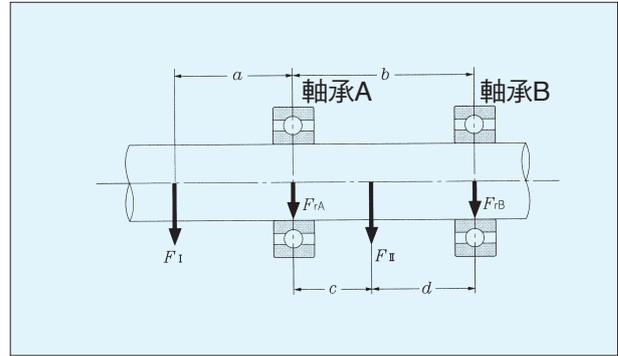


圖 4.2 作用於軸的負荷

【例 1】深溝滾珠軸承 6207，以轉速 $n = 650\text{rpm}$ ，並承受徑向負荷 $F_r = 2.8\text{ kN}$ {286kgf} 時，試求其軸承壽命為多少？

【解】動等值徑向負荷 P_r 依式 (4-6) 得：

$$P_r = F_r = 2.8\text{ kN 或 } 286\text{kgf}$$

6207 的基本動額定負荷 C_r 為 25.7kN 或 2620kgf，迴轉數 $n = 650\text{rpm}$ 的滾珠軸承的速度係數 f_n 依圖 4.1 可得 $f_n = 0.37$ ，因此壽命係數 f_h 依式 (4-3) 得：

$$f_h = f_n \frac{C_r}{P_r} = 0.37 \times \frac{25.7}{2.8} = 3.40$$

因此，此 F_h 值的軸承壽命 L_{10h} ，依圖 4.1 得約為 20000 小時。

【例 2】在例 1 加上軸向負荷 $F_a = 1.6\text{ kN}$ 或 163kgf 作用時，軸承壽命 L_{10h} 為多少？

【解】為了計算動等值徑向負荷 P_r 得先求徑向負荷係數 X 和軸向負荷係數 Y 。

因為軸承 6207 的基本靜額定負荷 C_{or} 為 15.3kN 或 1560kgf，因此

$$F_a / C_{or} = 1.6 / 15.3 = 0.10$$

$$e = 0.29$$

又，由作用的徑向負荷、軸向負荷，可得：

$$F_a / F_r = 1.6 / 2.8 = 0.57 > e = 0.29$$

其次把等值徑向負荷依式 (4-6) 求之可得：

$$P_r = X F_r + Y F_a = 0.56 \times 2.8 + 1.48 \times 1.6$$

$$= 3.94\text{ kN 或 } 420\text{kgf}$$

再依圖 4.1 和式 4.3 求壽命係數 f_h ，即得

$$f_h = f_n \frac{C_r}{P_r} = 0.37 \times \frac{25.7}{3.94} = 2.41$$

因此，此 F_h 值的軸承壽命 L_{10h} ，依圖 4.1 得為 7000 小時。

5. 軸承配合

當軸承受負荷，運轉時要防止配合面間產生徑向、軸向及迴轉方向的相對移動，所以軸承要固定在軸或軸承殼（箱）上。若產生相對移動現象時，會導致配合面間發生磨損 (Abrasive Wear)、微動磨耗 (Fretting Corrosion) 或摩擦龜裂等的現象，造成軸承、軸或軸承殼（箱）的損壞，而其產生的磨耗粉屑混入軸承內部時，會是造成軸承迴轉不良、異常發熱、潤滑劑劣化或振動等現象的原因。為避免上述兩現象發生，內、外環和軸、軸承殼（箱）之間可以下列三種配合來實施安裝：(1) 緊配合；(2) 過渡配

合 (Transition)；(3) 鬆配合 (Loose Fit)。請依表 5.1 的建議，以及掌握下述原則，再參考各種機械過去的實績經驗，配合狀態根據圖 5.1 的推薦，或能選擇一適當的配合。表 5.2 ~ 表 5.5 是以 ISO Normal Class、Class 6X、Class 6 精度等級各形式軸承、尺寸、負荷條件為主要考慮因素，所列出一般常用的推薦配合，供作選擇配合之參考。(滾針軸承的軸與軸承殼（箱）配合推薦請洽 TPI)

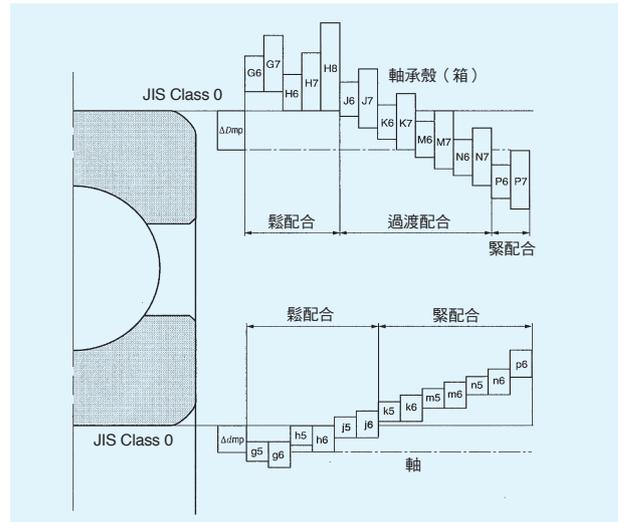


圖 5.1 配合的狀態

表 5.1 徑向負荷之性質與配合選擇

| 圖例 | 軸承迴轉 | 負荷性質 | 建議配合 |
|-----------|------|---------|--------|
| 靜止負荷 | | 內環：迴轉負荷 | 內環：緊配合 |
| 不平衡負荷 | | 外環：靜止負荷 | 外環：鬆配合 |
| 靜止負荷 | | 內環：靜止負荷 | 內環：鬆配合 |
| 不平衡負荷 | | 外環：迴轉負荷 | 外環：緊配合 |

表5.2 徑向軸承與軸的配合推薦表(ISO Normal class、Class 6)

| 條 件 | | 滾珠軸承 | | 軸的公差 範圍等級 | 備 考 |
|-------------------------------|-------------|---------|--|-----------------------|------------------------------------|
| | | 軸徑 (mm) | | | |
| | | 超過 以下 | | | |
| 內環迴 轉負荷 或 方向不 定負荷 | 輕負荷或變動負荷 | — 18 | | h5 | 需要精密時js6, k6, m6, 以js5, k5, m5取代之。 |
| | | 18 100 | | js6 | |
| | | 100 200 | | k6 | |
| | 普通負荷 | — 18 | | js5 | |
| | | 18 100 | | k5 | |
| | | 100 140 | | m5 | |
| 140 200 | | m6 | | | |
| 重負荷或衝擊負荷 | | — | | — | 需用比普通間隙大的內部間隙的軸承 |
| 內環靜 止負荷 | 內環需在軸上易於移動 | 全 軸 徑 | | g6 | 需要精密時用g5，大型軸承為易於移動可用f6。 |
| | 內環不需在軸上易於移動 | 全 軸 徑 | | h6 | 需要精密時可用h5。 |
| | 中心軸向荷重 | 全 軸 徑 | | js6 | — |
| 推拔孔軸承(0級)(附套接套筒或拔出套筒) | | | | | |
| 全負荷 | | 全 軸 徑 | | h9/ IT5 ¹⁾ | 傳動軸等亦可用h10/ IT7 ¹⁾ |

註 1) IT5 及 IT7 為表示軸之真圓度公差與圓筒度公差之值

備考：本表適用於鋼製實心

表5.3 IT之基本公差表

單位：μm

| 基本尺寸 (mm) | | IT基本公差的等級 | | | | | | | | | |
|--------------|-----|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| 超過 | 以下 | IT1 | IT2 | IT3 | IT4 | IT5 | IT6 | IT7 | IT8 | IT9 | IT10 |
| — | 3 | 0.8 | 1.2 | 2 | 3 | 4 | 6 | 10 | 14 | 25 | 40 |
| 3 | 6 | 1 | 1.5 | 2.5 | 4 | 5 | 8 | 12 | 18 | 30 | 48 |
| 6 | 10 | 1 | 1.5 | 2.5 | 4 | 6 | 9 | 15 | 22 | 36 | 58 |
| 10 | 18 | 1.2 | 2 | 3 | 5 | 8 | 11 | 18 | 27 | 43 | 70 |
| 18 | 30 | 1.5 | 2.5 | 4 | 6 | 9 | 13 | 21 | 33 | 52 | 84 |
| 30 | 50 | 1.5 | 2.5 | 4 | 7 | 11 | 16 | 25 | 39 | 62 | 100 |
| 50 | 80 | 2 | 3 | 5 | 8 | 13 | 19 | 30 | 46 | 74 | 120 |
| 80 | 120 | 2.5 | 4 | 6 | 10 | 15 | 22 | 35 | 54 | 87 | 140 |
| 120 | 180 | 3.5 | 5 | 8 | 12 | 18 | 25 | 40 | 63 | 100 | 160 |

表5.4 軸與軸承殼的精度配合

| 項目 | | 軸 | 軸承殼 |
|--------|------|------------------------|------------------------|
| 尺寸精度 | | IT6(IT5) ¹⁾ | IT7(IT6) ¹⁾ |
| 真圓度 | (最大) | IT3 | IT4 |
| 圓筒度 | | | |
| 肩部垂直度 | (最大) | IT5 | IT5 |
| 配合面的粗度 | 小型軸承 | 0.8a | 1.6a |
| | 大型軸承 | 1.6a | 3.2a |

註 1) 精度需求較高時，可參考。

表5.5 徑向軸承與軸承殼(箱)的配合推薦表(ISO Normal Class、Class 6)

| 軸承殼(箱) | 條件 | | 軸承殼(箱)孔的 公差範圍等級 | 備考 | |
|-----------------------------|------------|-----------------------|--------------------|-----|---------------------------|
| | 負荷的種類等 | 外環的軸向移動 ¹⁾ | | | |
| 整體型軸承殼(箱) 或 分割型軸承殼(箱) | 外環靜 止負荷 | 全部負荷的條件 | 容易移動。 | H7 | 大型軸承或外環與軸承殼(箱)之溫度差大時G7亦可。 |
| | | 輕負荷或 普通負荷 | 容易移動。 | H8 | — |
| | | 軸與內環的溫度高 | 容易移動。 | G7 | 大型軸承或外環與軸承殼(箱)之溫度差大時F7亦可。 |
| 整體型軸承殼(箱) | 方向不 定負荷 | 輕負荷或普通負荷 | 原則上不能移動。 | K6 | 主要適用於滾子軸承 |
| | | 而需精密迴轉時 | 可以移動。 | Js6 | 主要適用於滾珠軸承 |
| | | 需安靜的運轉 | 容易移動。 | H6 | — |
| | 外環迴 轉負荷 | 輕負荷或普通負荷 | 通常可移動。 | Js7 | 需要精密時以Js6, K6取代 |
| | | 普通負荷或重負荷 | 原則上不能移動。 | K7 | Js7, K7。 |
| | | 大衝擊負荷 | 不能移動。 | M7 | — |
| | 外環迴 轉負荷 | 輕負荷或變動負荷 | 不能移動。 | M7 | — |
| | | 普通負荷或重負荷 | 不能移動。 | N7 | 主要適用於滾珠軸承 |
| | | 薄壁軸承殼(箱)重 負荷或大衝擊負荷 | 不能移動。 | P7 | 主要適用於滾子軸承 |

註 1) 對非分離型軸承而言，表示外環能否軸方向移動之區別。

備考：1. 本表適用於鑄鐵製軸承殼(箱)或鋼製軸承殼(箱)。

2. 軸承僅承受中心軸向負荷時，選擇能使外環產生徑向間隙的公差域等級。

3. 一般來說徑向負荷為軸承之基本動額定負荷(Cr)的6%以下為輕負荷、6~12%為普通負荷、12%以上為重負荷。

5.1 配合選定的原則

適當的配合選擇以避免配合面間發生滑移，主要是以負荷條件作決定；以及掌握下述原則，再參考各種有關機械過去的實績經驗，選擇一適當的配合。

- (1) 作用的負荷愈大，要給予愈大的緊度。
- (2) 在振動、變動負荷的情形下，要給予較大的緊度。
- (3) 軸承愈大，給予的緊度愈大。
- (4) 中空軸、軸承殼(箱)厚度薄時，要給予較大緊度。
- (5) 配合面加工面粗度粗時，要給予較大緊度。
- (6) 輕合金、塑膠材質軸承殼(箱)，要給予較大緊度。
- (7) 掌握軸、軸承及軸承殼(箱)的溫度分佈，分別給予適當的緊度。

表 5.6 以電動機用軸承為例，列出一般常用的

推薦配合。附件二為軸和軸承殼(箱)之尺寸公差，供作選擇配合時參考。

表5.6 電動機用軸承的配合推薦表

| 軸及殼 | 深溝滾珠軸承 | |
|-----|--------------------|----------------|
| | 軸徑或軸承 (箱)孔徑(mm) | 軸或孔的公 差範圍等級 |
| 軸 | ~ 18 | j5 |
| | 18 ~ 100 | k5 |
| | 100 ~ 160 | m5 |
| 殼 | 全尺寸 | H6或J6 |

6. 軸承間隙與預壓

6.1 軸承間隙

軸承間隙(軸承初期間隙)有時只略稱間隙，是指軸承在未安裝狀態，將內環或外環的任一方予以

固定，未被固定一方的軌道環在無負荷的狀態下，作徑向或軸向移動時的變位量，即是軸承間隙；根據移動方向而分別稱為徑向間隙或軸向間隙，如圖 6.1 所示。表 6.1~ 表 6.2 為深溝滾珠軸承及馬達用的徑向間隙值。

6.2 軸承間隙的選擇

軸承在運轉穩定狀態時的間隙（運轉間隙），因配合及內環和外環的溫度差，一般比初期軸承間隙小。這個運轉間隙對軸承壽命、發熱、振動或噪音都有影響，務必作最佳選擇。

6.3 軸承的預壓

軸承可藉著預壓，經常在滾動體與軌道面的接觸點承受彈性壓縮力，以致在負荷時也不會產生間隙，且對徑向及軸向的軸位移有提高剛性的效果。因此得以提高軸的固有振動頻率而適於高速迴轉，可減少軸的偏轉，提高迴轉精度及定位精度，並抑制振動及噪音，同時也可控制滾動體的公轉滑動、自轉滑動以及旋轉滑動並減輕出現咬傷污斑 (Smearing) 等優點。

給軸承預壓的一般方法是在兩相對軸承間施予軸向負荷如圖 6.2 所示，使軸承內外環產生相對的軸向位移。通常分為定位預壓與定壓預壓。表 6.3 為超小滾珠軸承的預壓建議值。

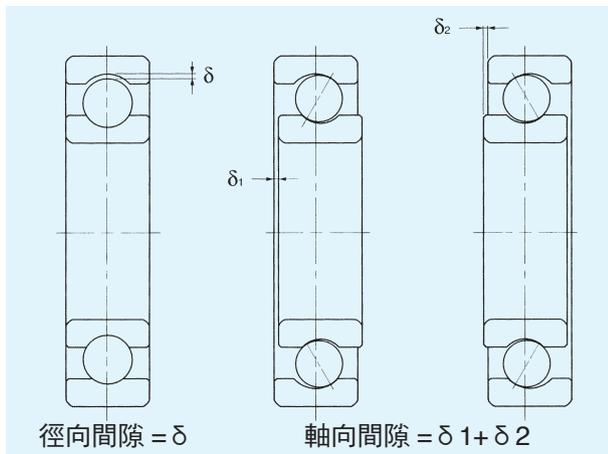


圖6.1 軸承間隙

深溝滾珠軸承： $F_0 = 4 \sim 8d$ (N)
或 $0.4 \sim 0.8d$ (kgf)

d：軸徑 (mm)

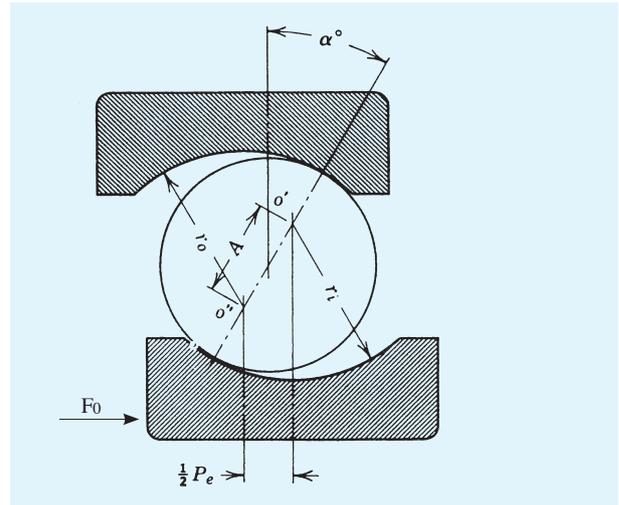


圖6.2 預壓方式

表6.1 深溝滾珠軸承平行孔的徑向間隙 單位： μm

| 軸承內徑 d (mm) | | 間隙規格 | | | | | | | | | |
|----------------|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | C2 | | CN | | C3 | | C4 | | C5 | |
| 超過 | 以下 | 最 小 | 最 大 |
| 2.5 | 6 | 0 | 7 | 2 | 13 | 8 | 23 | — | — | — | — |
| 6 | 10 | 0 | 7 | 2 | 13 | 8 | 23 | 14 | 29 | 20 | 37 |
| 10 | 18 | 0 | 9 | 3 | 18 | 11 | 25 | 18 | 33 | 25 | 45 |
| 18 | 24 | 0 | 10 | 5 | 20 | 13 | 28 | 20 | 36 | 28 | 48 |
| 24 | 30 | 1 | 11 | 5 | 20 | 13 | 28 | 23 | 41 | 30 | 53 |
| 30 | 40 | 1 | 11 | 6 | 20 | 15 | 33 | 28 | 46 | 40 | 64 |
| 40 | 50 | 1 | 11 | 6 | 23 | 18 | 36 | 30 | 51 | 45 | 73 |
| 50 | 65 | 1 | 15 | 8 | 28 | 23 | 43 | 38 | 61 | 55 | 90 |

表6.2 電動機用的徑向間隙

| 軸承標稱內徑 d (mm) | | CM間隙 (μm) | |
|------------------|----|-----------|----|
| 超過 | 以下 | 深溝滾珠軸承 | |
| | | 最小 | 最大 |
| 10 (包括) | 18 | 4 | 11 |
| 18 | 24 | 5 | 12 |
| 24 | 30 | 5 | 12 |
| 30 | 40 | 9 | 17 |
| 40 | 50 | 9 | 17 |
| 50 | 65 | 12 | 22 |

表6.3 超小滾珠軸承的預壓力建議值

| 預壓 | 預壓力 | 特點 |
|-----|----------------|----------------|
| 輕預壓 | $\leq 1.0\%Cr$ | 不考慮軸剛性，重視低摩擦轉矩 |
| 中預壓 | $\leq 1.5\%Cr$ | 需考慮軸剛性及低摩擦轉矩 |
| 重預壓 | $\leq 2.0\%Cr$ | 重視軸剛性，摩擦轉矩可略高 |

Cr:基本動額定負荷

7. 軸承潤滑

7.1 滾動軸承的潤滑

滾動軸承除了滾動接觸以外，尚有相當的滑動接觸。所以軸承潤滑的主要目的是，減少軸承各部位的摩擦及磨耗、不產生高溫燒熔。潤滑方法、潤滑劑的適當與否，直接大大地影響到軸承的性能與耐久性等。

7.2 滑脂潤滑

滑脂使用方便，且密封裝置設計簡單，是滾動軸承使用最多的潤滑劑。

滑脂是以礦物油或合成油等潤滑油作為基油，加入增稠劑而成為半固體狀，以此作載體保持住基

油，另為了提高性能而添加各種的添加劑組合而成。因此，滑脂的性質就由基油、增稠劑以及添加劑的種類與組合來決定。

滑脂分類有許多方法，一般大都以增稠劑的類別作分類，概分金屬皂基與非金屬皂基兩大類。因新的增稠劑、添加劑陸續不斷地開發出來，而對滑脂性能有很大的改良，故在選定滑脂時，實有充分把握最新各種不同滑脂特性之必要，表 7.1 為常用之滑脂種類和特性。

在一些輕負荷的應用，如使用靜音軸承之室內空調送風機等，若安裝正確，有效隔離侵蝕、異物侵入，則潤滑脂的壽命是影響軸承使用壽命的主要因素。滑脂之壽命預測計算式可參考 Kawamura 等提出之修正式，計算所得之壽命為 L_{50} (信賴度 50%) 如下：

尿素基滑脂：

$$\log L = 8.50 - 2.02 \times 10^{-6} \times K \times V - 2.95 \times 10^{-2} T - 8.36 F + K_1 \dots \dots \dots (7-1)$$

適用範圍： $10 \leq d_m \leq 100, d_m n \leq 400000, 70 \leq T \leq 180$

鋰基滑脂：

$$\log L = 6.33 - 1.58 \times 10^{-6} \times K \times V - 2.18 \times 10^{-2} T - 9.84 F + K_1 \dots \dots \dots (7-2)$$

適用範圍： $10 \leq d_m \leq 100, d_m n \leq 400000, 70 \leq T \leq 150$

在此，

L ： L_{50} 滑脂壽命 小時

K ：外環迴轉補正係數 (內環迴轉時 $K=1$ ；外環迴轉時 $K=$ 根據保持器公轉換算之內環迴轉速度 (假設在內環迴轉情況下) / 外環迴轉速度)

V ： $d_m n$ 值

d_m ：節圓直徑 $\approx \frac{d+D}{2}$

D ：軸承外徑 (mm)

T ：軸承溫度 ($^{\circ}C$)

F ：荷重 P/C_r

K_1 ：基油組成時補正係數 (表 7.2)

表7.1常用之滑脂種類和特性

| 代號 | 增稠劑 | 基油 | 稠度 (25°C 60W, mm) | 滴點 (°C) | 使用溫度範圍 (°C) | 特性 |
|------|----------|-----------|----------------------|------------|-------------|---------------|
| 2AS | Li | Mineral | 275 | 181 | -25 ~ +120 | 泛用，低轉速 |
| 3ES | Li | Ester | 265~295 | 193 | -50 ~ +120 | 泛用，低溫，低轉矩 |
| 5K | Li | Ester | 240~270 | 191 | -50 ~ +150 | 泛用，低噪音，耐低溫 |
| 5K* | Li | Ester | 250 | 201 | -40 ~ +150 | 泛用，低噪音 |
| LT53 | Li | Ester | 245 | 200 | -50 ~ +150 | 低溫，低轉矩，低噪音 |
| L051 | Ba複合 | SHF | 265~295 | 240 | -60 ~ +180 | 低溫，耐水性，低轉矩 |
| L627 | Polyurea | Mineral | 284 | 288 | -40 ~ +180 | 高溫，長壽命 |
| L542 | Diurea | PAO-SHC | 220 | 260 | -40 ~ +200 | 低噪音，高溫，長壽命，高速 |
| L448 | Urea | PAO+Ester | 243 | 252 | -40 ~ +150 | 低噪音，長壽命，泛用 |
| L417 | Urea | Ether+SHC | 300 | 240 | -40 ~ +180 | 高溫，防脆性剝離 |
| L635 | 特殊Li | Ester | 210 | 205 | -40 ~ +130 | 低發塵 |
| L369 | Urea | Ester | 267 | 250 | -40 ~ +160 | 泛用，高溫，長壽命，高速 |
| LT13 | Urea | 精煉Mineral | 260 | 253 | -40 ~ +200 | 泛用，高溫，長壽命 |

※其他特殊需求，請洽TPI。

表7.2(1) 尿素基滑脂 K_f 值

| 基油 | 補正係數 K_f |
|-----------|------------|
| 礦物油 | -0.08 |
| PAO | -0.05 |
| 酯(Ester) | -0.21 |
| 乙醚(Ether) | 0.18 |
| 礦油+PAO | -0.06 |
| 礦油+酯 | -0.16 |
| PAO+酯 | 0 |
| PAO+乙醚 | 0 |
| 酯+乙醚 | 0.07 |

註：PAO 為 polyalphaolefins(聚 α 烯烴)

表7.2(2) 鋰基滑脂 K_f 值

| 基油 | 補正係數 K_f |
|--------------|------------|
| 礦物油 | -0.29 |
| PAO | -0.05 |
| 酯 | 0.42 |
| 二酯油(Diester) | -0.5 |
| 矽(Silicone) | 0.54 |

引用：T. Kawamura, M. Minami and M. Hirata, "Grease Life Prediction for Sealed Ball Bearings, Tribology Transactions, 44, 2, pp 256-262, (2001).

7.3 油潤滑

一般，油潤滑比滑脂潤滑更適用於高速迴轉或高溫場所，當需要將軸承內發生熱量或加於軸承的熱量排出時，適合採用油潤滑。

滾動軸承的潤滑油大多使用錠子油 (Spindle Oil)、渦輪機油 (Turbine Oil) 等的礦物油；但在特殊用途上如 150°C 以上的高溫、或 -30°C 以下的低溫時，也有使用耐寒、耐熱、黏度特性等性能優越的合成油。

對滾動軸承潤滑油的選定，首要考慮的是要有適當的黏度，其次是要能滿足軸承使用環境、條件的性能。潤滑油黏度是決定潤滑性能的重要特性之一，黏度過低時膜的形成不充分，會有直接金屬接觸損傷軌道面之虞；黏度過高時油阻力變大，導致溫升、摩擦損失增大，皆宜避免之。

7.4 密封軸承

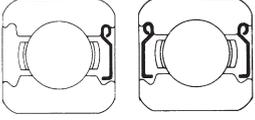
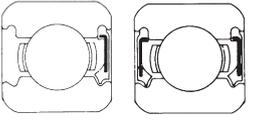
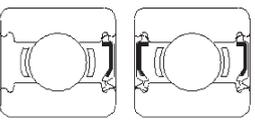
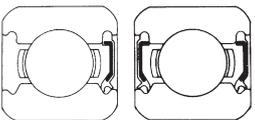
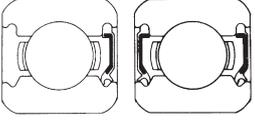
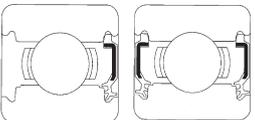
軸承密封目的在於防止軸承內部潤滑劑的外漏，以及防止外部的灰塵、水分、異物等有害物體侵入軸承內部，使得軸承可以在所要求的條件狀態下，安全而持久地運轉。密封裝置對維持軸承的運轉性能、與耐久性方面，負有很大的任務。軸承使用滑脂潤滑的密封來得較容易，油潤滑的密封則較困難。

下列情況時，可優先考慮選擇預作充填滑脂的密封軸承。

- (1) 需以滑脂維護，不需保養。
- (2) 中低轉速、負荷、溫度的運轉條件下。
- (3) 要求低的生產成本。
- (4) 添加潤滑劑有困難的部位，或以後不必再添加潤滑劑者。

使用此類軸承，軸承殼 (箱) 及其密封設計得以簡單化，大大降低製造成本；使用條件不苛刻時，甚至可作相當長時間的運轉，已廣為家電、車輛、馬達等業界所採用。表 7.3 為常見密封軸承種類及其說明。

表7.3 密封軸承種類及其說明

| 記號 | 型式及圖樣 | 說明 |
|---------------|--|---|
| Z ZZ |  SHIELD | <ul style="list-style-type: none"> 金屬板嵌入外環 內環上有V型溝與遮蓋成氣巢或滑脂巢，增加曲折填封(Labyrinth)效果 屬非接觸式 低摩擦轉矩 容許轉速同開放型 一般防塵用、防水性差、耐溫較高，容許溫度視滑脂而定 |
| LB LLB |  SEAL | <ul style="list-style-type: none"> 金屬板膠合成橡膠，固定在外環，有較佳的密封效果 密封板唇片兩邊弧形中凹表面，與內環V型溝構成特殊的曲折填封效果 屬非接觸式 低摩擦轉矩 防塵性比ZZ佳、防水性差 一般材質容許溫度為 -25~120 °C |
| LU LLU |  SEAL (標準型) | <ul style="list-style-type: none"> 金屬板膠合成橡膠，固定在外環，有較佳的密封效果 密封板有兩唇片，內唇片與內環V型溝內側接觸，外唇片與V型溝另側保持很小之間隙，形成曲折填封 屬接觸式 防塵性優、標準接觸型密封板 適合低轉矩、防塵性要求之馬達需求 一般材質容許溫度為 -25~120 °C |
| LU-X LLU-X |  SEAL | <ul style="list-style-type: none"> 金屬板膠合成橡膠，固定在外環，有較佳的密封效果 密封板有兩唇片，內唇片與內環V型溝內側接觸，外唇片與V型溝另側保持很小之間隙，形成曲折填封 屬接觸式 摩擦轉矩較LLU要高些 防塵性優、防水性好，優於標準LLU密封板 一般材質容許溫度為 -25~120 °C |
| LH LLH |  SEAL | <ul style="list-style-type: none"> 金屬板膠合成橡膠，固定在外環，有較佳的密封效果 密封板有兩唇片，內唇片與內環V型溝內側接觸，外唇片與V型溝另側保持很小之間隙，形成曲折填封 屬接觸式 內部因溫升壓力增加時，特殊唇部設計可以釋壓，以防止吸附問題，詳請洽TPI 防塵性優、低轉矩，接近標準型密封板 一般材質容許溫度為 -25~120 °C |
| LE LLE |  SEAL | <ul style="list-style-type: none"> 金屬板膠合成橡膠，固定在外環，有較佳的密封效果 密封板有四唇片，兩內唇片與內環V型溝內側接觸，另一內唇片與內環V型溝構成特殊的曲折填封效果，外唇片與V型溝另側保持很小之間隙，形成曲折填封 屬接觸式 防塵性優、防水性好、低轉矩，接近標準型密封板 一般材質容許溫度為 -25~120 °C |

註：1. 除 Z、ZZ 為世界通行記號外，餘皆依製造商別而會有不同的記號

2. 遮蓋及密封板之容許轉速參考尺寸表

3. 除一般材質外，另有耐熱或其它特性材質；其它密封性需求，請洽 TPI

8. 軸承材料

客戶要求的軸承是精度良好、性能佳、使用壽命長等，而材料使用之適當與否，不但直接影響軸承之壽命，並且影響加工時之尺寸安定性；因此，材料之選定和處理，是製造軸承極重要的一環。

8.1 軌道環及滾動體之材料

滾動軸承的軌道環與滾動體的材料，相互在微小的接觸面積上承受著很大的接觸應力，由於迴轉而反覆承受此應力。因此，材料必須具備硬度高，耐滾動疲勞，耐摩耗性及尺寸安定性高等特性之要求。尤其，涉及影響滾動疲勞壽命之較大者，如鋼中的非金屬介在物。在非金屬介在物之中，硬度高的氧化物系介在物，易成為疲勞破壞之起點，因此，使用非金屬介在物少而潔淨的鋼乃屬必要。

一般而言，滾動軸承的軌道環及滾動體，不僅是表面而已其內部也需硬化，即所謂全硬化處理，使其硬度達到 HRC58 ~ HRC65，所使用材料以高碳鉻軸承鋼為主。其中最常用的為軸承鋼第 2 種 (AISI-52100；JIS-SUJ2；DIN 100 Cr 6)，此種鋼被規定於 CNS3014(JIS-G4805)，而大型軸承則適用軸承鋼第 3 種 (SUJ3)，若使用場所要求耐蝕性則適用 SUS440C 或 NSS125 其化學成份如表 8.1 所示。

表8.1 軸承鋼的化學成份

| 記號 | 化學成份 % | | | | | | |
|---------|-----------|-----------|-----------|---------|---------|-------------|----|
| | C | Si | Mn | P | S | Cr | Mo |
| SUJ 2 | 0.95~1.10 | 0.15~0.35 | 0.50以下 | 0.025以下 | 0.025以下 | 1.30~1.60 | — |
| SUJ 3 | 0.95~1.10 | 0.40~0.70 | 0.90~1.15 | 0.025以下 | 0.025以下 | 0.90~1.20 | — |
| SUS440C | 0.95~1.20 | 1.0以下 | 1.0以下 | 0.040以下 | 0.030以下 | 16.00~18.00 | — |
| NSS125 | 0.60~0.75 | 1.0以下 | 1.0以下 | — | — | 11.50~13.50 | — |

表8.2 沖製保持器材料的化學成份

| 記號 | 化學成份 % | | | | | | |
|--------|--------|--------|--------|---------|---------|----------|-------------|
| | C | Si | Mn | P | S | Ni | Cr |
| SUS304 | 0.08以下 | 1.00以下 | 2.00以下 | 0.045以下 | 0.03以下 | 8.0~10.5 | 18.00~20.00 |
| SPCC | 0.12以下 | — | 0.50以下 | 0.04以下 | 0.045以下 | — | — |

8.2 保持器與密封板材料

保持器的材料，須具有能耐得住在迴轉中所受振動、衝擊負荷的強度、滾動體及軌道環的摩擦要小，重量輕而且要求能耐得住軸承的運轉溫度。

小型、中型軸承上使用的沖製保持器的材料，除使用 0.1% 程度的低碳量冷軋或熱軋鋼板之外，視用途需要，使用黃銅板或沃斯田鐵系不銹鋼板。

部份沖製保持器考慮用於負荷變化大的場所，而施以軟氮化處理，以使保持器經由鹽浴後來增加其本身耐衝擊性，保持器材料的化學成分如表 8.2。

除此之外，可射出成形的合成樹脂材料也廣泛用於保持器。一般採用以玻璃纖維強化的耐熱性聚亞胺 (Polyamide) 樹脂。合成樹脂材料保持器具有重量輕、耐腐蝕性外，對衰減性及潤滑性能亦有優良之特性。

密封板的材料，一般使用 NBR 橡膠與 ACM 橡膠，若超過 150°C 且長時間使用建議使用 FKM(氟素) 橡膠，表 8.3 為各密封板的材料使用溫度範圍。

表8.3 密封板的材料使用溫度範圍

| 密封板的材料 | 使用溫度範圍 (°C) |
|---------|-------------|
| NBR橡膠 | -25~120 |
| 耐熱NBR橡膠 | -25~140 |
| ACM橡膠 | -15~150 |
| FKM橡膠 | -30~230 |

9. 軸承的使用

滾動軸承是精密零件，為了保持其精密度，務須慎重，細心地使用。保持軸承的清潔，避免強烈衝擊和防止生銹都是使用軸承時需要特別注意的事項。

9.1 軸承的保管

軸承塗敷防銹劑包裝後出廠。如果保管環境適當，且包裝良好則可保存數年。軸承之保管應注意下列事項：

- (1) 於相對濕度 60% 以下之場所保管。
- (2) 不要直接放置地上，至少要離地 20 公分之台架上放置最好。(圖 9.1)
- (3) 疊放時須注意高度，不可疊放太多。

9.2 軸承的安裝

安裝軸承時，如鐵錘等直接敲擊軸承端面可能損傷軸承，因此務必在軌道環圓周上施加均等壓力來裝入軌道環。例如，對某一方的軌道環（譬如外環）施加壓力，經由滾動體將另一方的軌道環（譬如內環）壓入則軌道面會發生壓痕或傷痕，應予避免。

安裝軸承須備有清潔及乾燥的工作場所。特別是超小及特小滾珠軸承的組裝若有塵埃侵入即大為影響軸承性能，因此應在無塵室進行，且必須檢查軸承安裝部位的尺寸精度、形狀精度和光度，確認這些量度都在容許公差內。除以上事項外，其它應注意事項如下：

(1) 軸及軸承箱（殼）之配合面

將毛邊、碰傷處、凸出部、銹痕油污等去除，再將端面一小段塗上潤滑油（如銻子油），使其更容易組裝。其作業程序如圖 9.2。

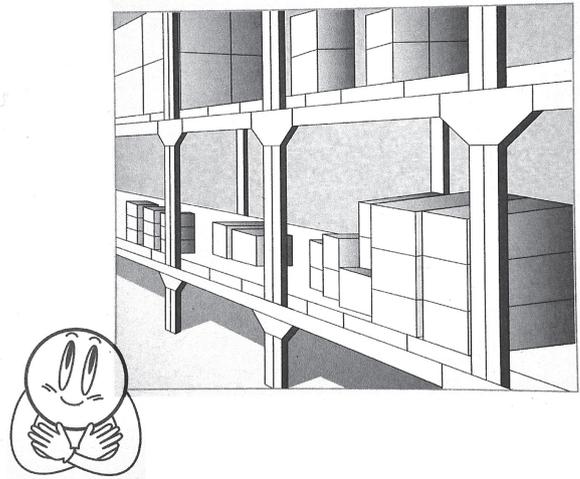


圖9.1 軸承的保管

(2) 組裝用製工具

沖或壓床等組裝用製工具，選擇合適之尺寸與軸承接觸部位；安裝工具上的污垢、毛邊、切屑等都必須除去。

(3) 軸承

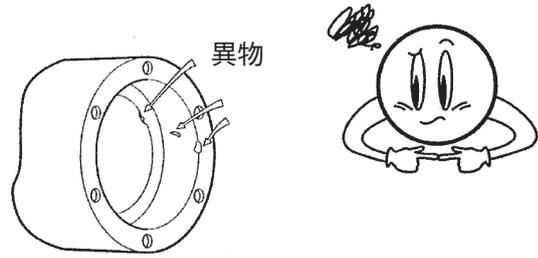
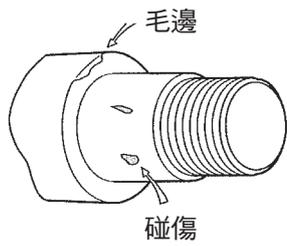
軸承須在安裝前才拆封。由於軸承屬於高精密製品，請不要再作任何其他之加工，如清洗。

(4) 緊度較小之軸承

緊度較小的軸承組裝，大致可區分為壓入軸、壓入軸承箱（殼）和均等壓入軸及軸承箱（殼），如圖 9.3 所示。組裝方法係在常溫下利用套筒壓著軌道環端面，藉套筒將軸承壓入，壓入力作用於軸承的中心（軸承要安裝在軸時，須在內環施力；軸承要安裝在軸承箱（殼）時，須在外環施力，使軌道環的全圓周均勻地壓入；但如果安裝大量軸承，則採用手壓機或油壓機。非分離型軸承須同時裝入軸及軸承箱（殼）上時，用墊鐵將內外環均等壓入軸及軸承箱（殼）。

其它應注意事項，如不可用鐵槌以敲打之方式組入造成損傷及避免灰塵侵入，如圖 9.4 所示。

若內環的緊度大或軸徑大時，會採用在安裝前把軸承加熱使內環膨脹的方法。其加熱注意事項如圖 9.5 所示。



- 軸承在組入軸或軸承殼 (箱) 時，如果有毛邊、灰塵異物等在裝設面時，軸承無法有正確之機能，在運轉時亦可能發生振動及噪音之異常情形

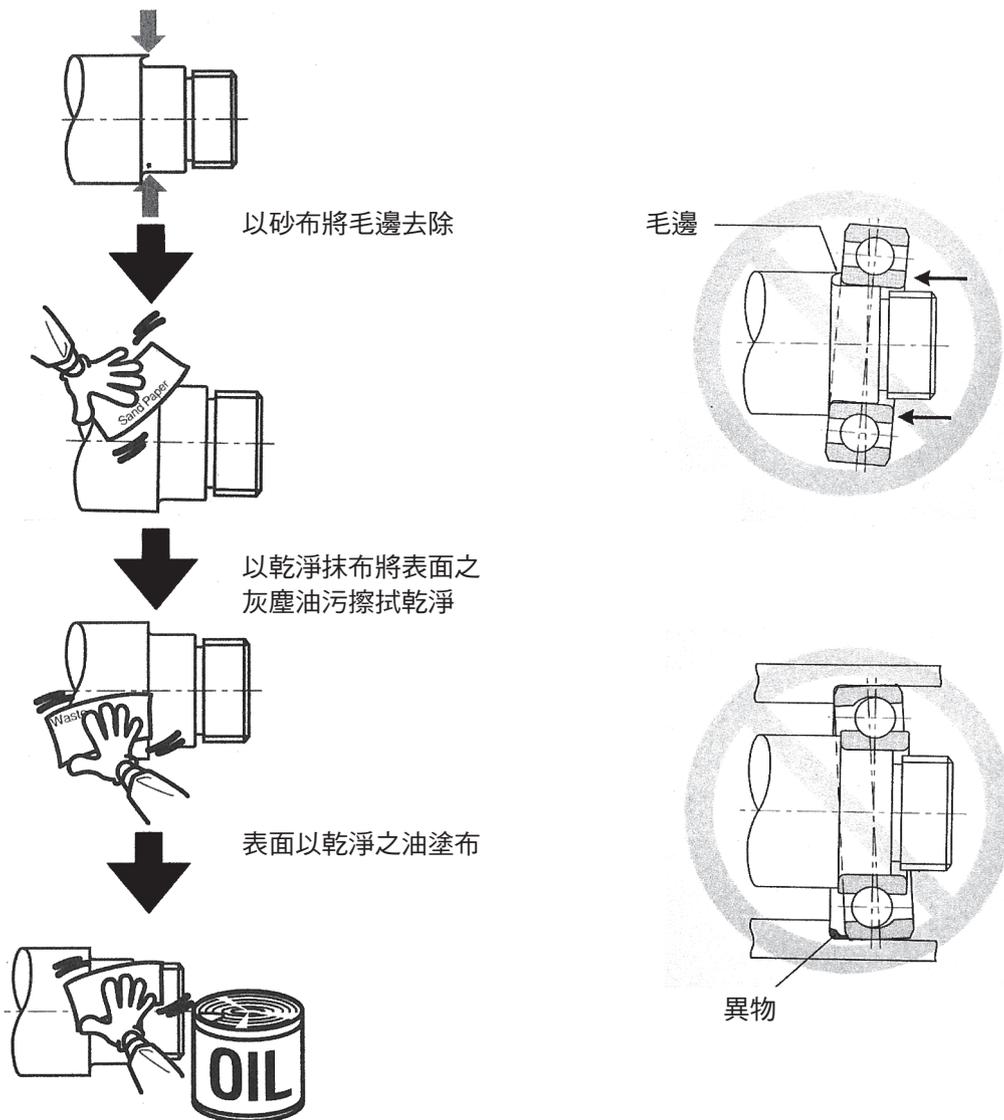
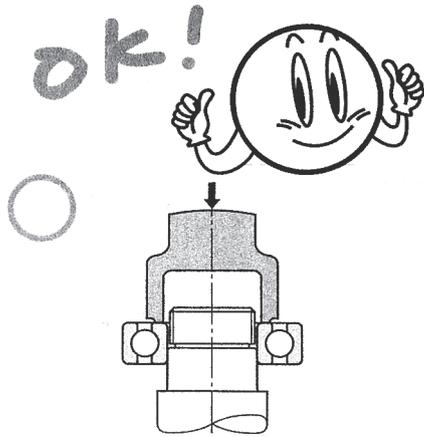


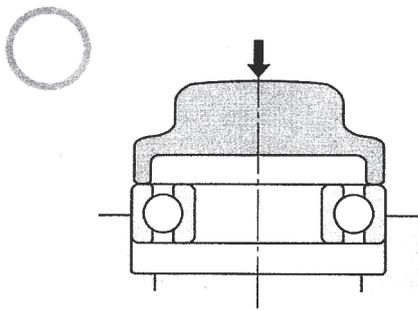
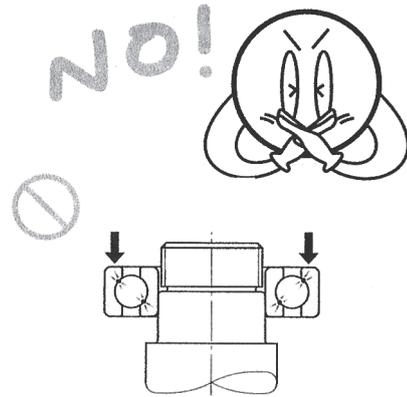
圖9.2 軸與軸承箱(殼)配合面作業流程

施力 (組入) 面

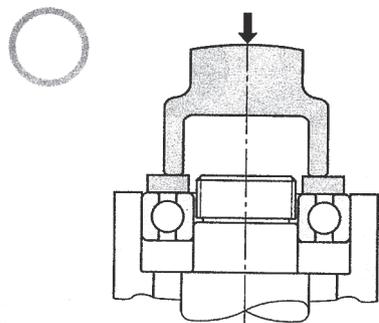
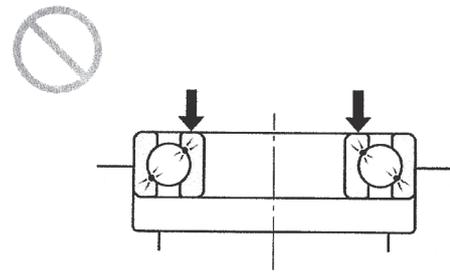
不可 (錯誤) 之施力面



內環與軸緊配合時，壓內環入軸



外環與軸承箱 (殼) 緊配合時，壓外環入軸承箱 (殼)



內、外環均緊配時，均等壓內、外環入軸及軸承箱 (殼)

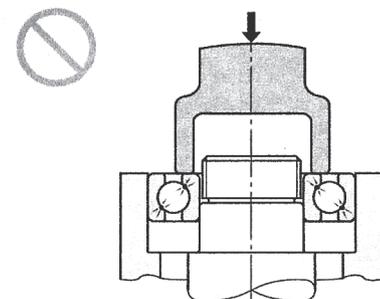
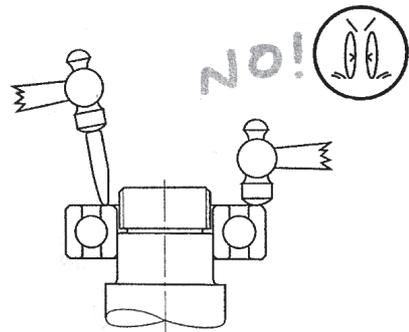
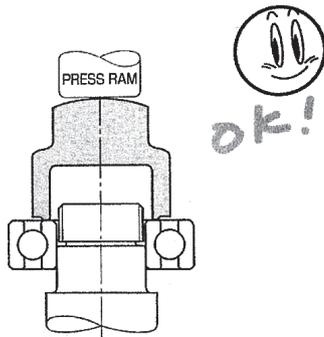


圖9.3 組裝方法和損傷例

※ 選用適當之工具以壓床壓入

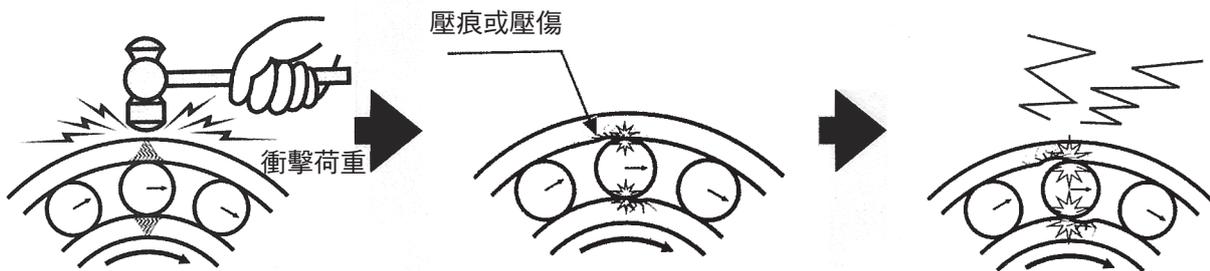
不可以鐵槌以敲打之方式組入，會造成軸承損傷



※ 軸承之弱點

★ 受衝擊能力弱

軸承軌道面與滾動體間以非常小之接觸面承受迴轉運動，因此過大之荷重及衝擊力皆會造成接觸面壓痕，因此敲擊或掉落必須避免發生。



★ 灰塵亦是軸承之致命傷

軸承在迴轉中內部如遭灰塵侵入，此亦會造成軌道面及滾動體表面受損，造成軸承異音及迴轉不良情形。

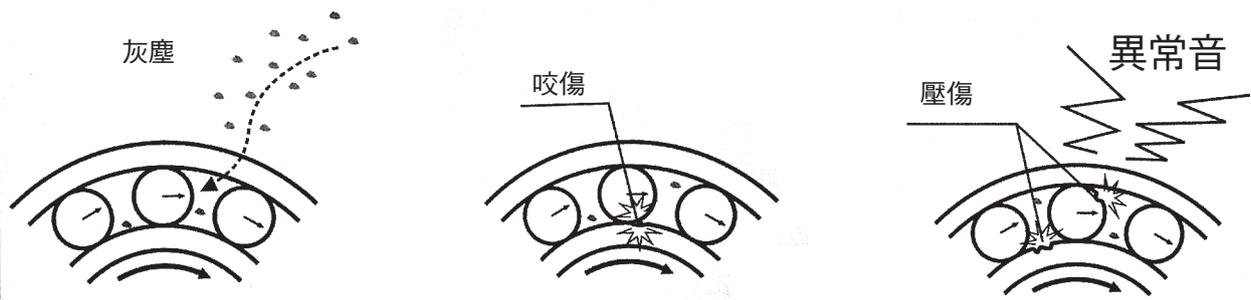


圖9.4 軸承組裝應注意事項

1. 與一般方法相同，將軸承浸入已加熱之油中（須為清淨之油）。

（為防止軸承僅部分加熱，可以將軸承置放在金屬網上或吊在油中）

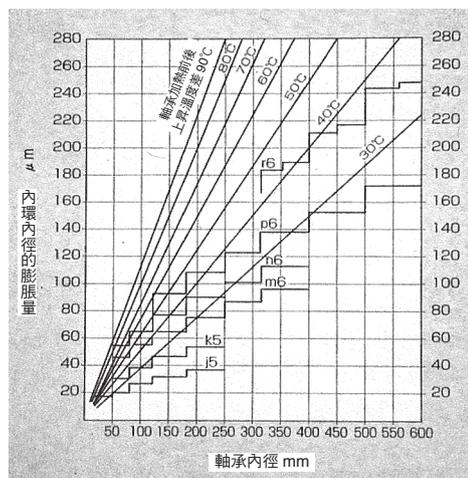
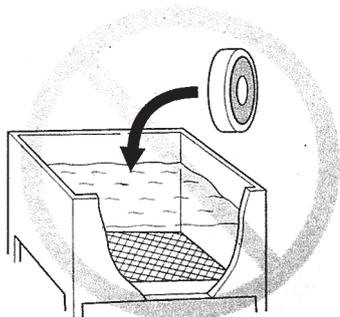
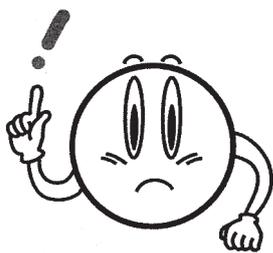
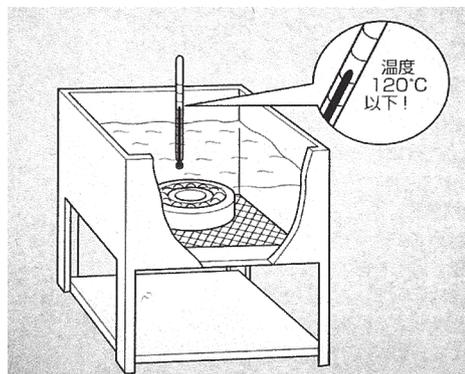
2. 內環加熱溫度依下圖表，軸徑及配合狀態條件做決定。

3. 為防止內環與軸肩產生間隙，注意須在軸承冷卻前將軸承壓入軸位置。

※ 加熱時之注意事項：

1. 標準軸承加熱溫度不可超過 120°C。

2. 此方法不可用於填脂軸承及密封型軸承。



內環熱配合所需要加熱溫度

其他加熱方法：

1. 恆溫箱 (BOX)

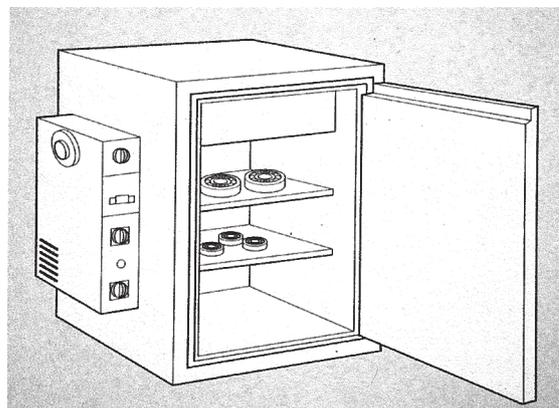
- 軸承在乾燥狀態使用。

2. 誘導加熱裝置

- 圓筒（滾柱）軸承之內環加熱於乾燥狀態，短時間加熱可得。

- 此方法須充分脫磁。

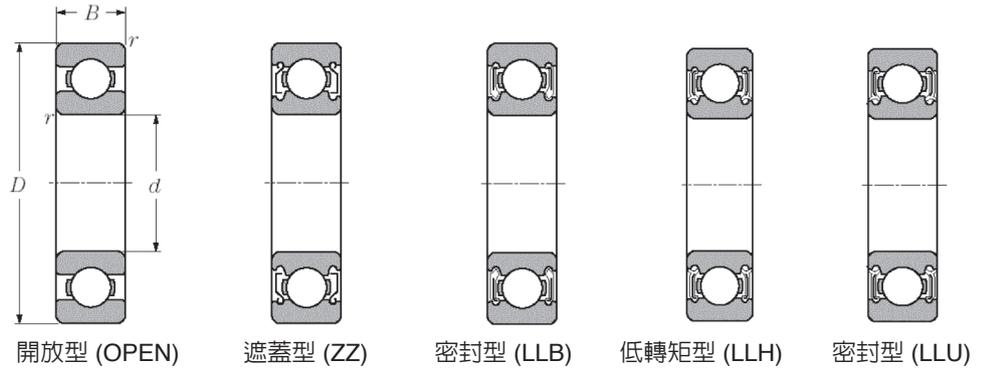
（軸承之加熱方法更詳細部分，請洽 TPI）



恆溫箱

圖9.5 加熱配合組入之方法（內環加熱膨脹組入之方式）

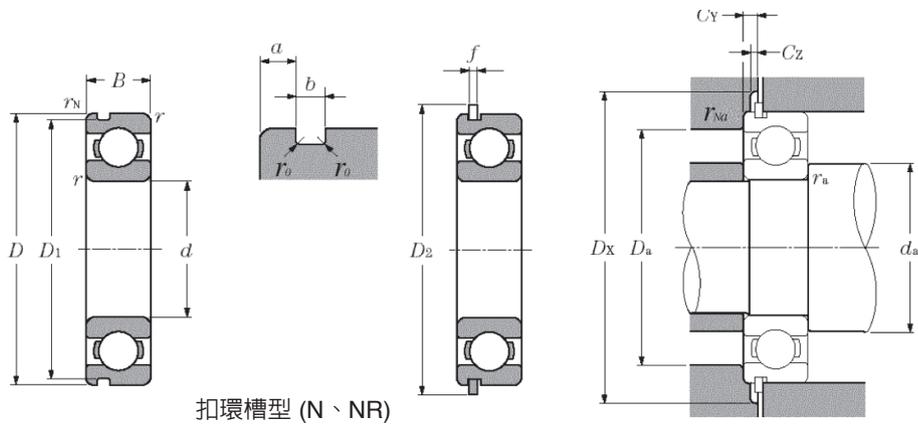
單列深溝滾珠軸承 Single-row Deep Groove Ball Bearings



d : 10~20mm

| 主要尺寸 (mm) | | | | 基本額定負荷 (N) | | 容許迴轉速 (rpm) | | | | 軸承規格類別 | | | | |
|--------------------------|----|-----|------------------|------------------------|-----------------|------------------------|-------|-------|-----------------|----------------------|--------------|-----------------------------|---------------------------|------------------------|
| Boundary dimensions (mm) | | | | Basic load ratings (N) | | Limiting speeds (rpm) | | | | Bearing numbers Type | | | | |
| 內徑 | 外徑 | 寬度 | 倒角 | 動額定 dyn. | 靜額定 stat. | 滑脂 Grease | | | 潤滑油 Oil | 開放型 | 遮蓋型 | 密封型 非接觸式 | 低轉矩 | 密封型 接觸式 |
| | | | | | | Open Z、ZZ LB、LLB | LLH | LLU | Open Z LB | Open | Shield ZZ | Seal non- contact LLB | Low torque type LLH | Seal contact LLU |
| d | D | B | r _{min} | C _r | C _{or} | | | | | | | | | |
| 10 | 19 | 5 | 0.3 | 1830 | 925 | 32000 | — | 24000 | 38000 | 6800 | ZZ | LLB | — | LLU |
| | 22 | 6 | 0.3 | 2700 | 1270 | 30000 | — | 21000 | 36000 | 6900 | ZZ | LLB | — | LLU |
| | 26 | 8 | 0.3 | 4550 | 1960 | 29000 | 25000 | 21000 | 34000 | 6000 | ZZ | LLB | LLH | LLU |
| | 30 | 9 | 0.6 | 5100 | 2390 | 25000 | 21000 | 18000 | 30000 | 6200 | ZZ | LLB | LLH | LLU |
| | 35 | 11 | 0.6 | 8200 | 3500 | 23000 | 20000 | 16000 | 27000 | 6300 | ZZ | LLB | LLH | LLU |
| 12 | 21 | 5 | 0.3 | 1920 | 1040 | 29000 | — | 20000 | 35000 | 6801 | ZZ | LLB | — | LLU |
| | 24 | 6 | 0.3 | 2890 | 1460 | 27000 | — | 19000 | 32000 | 6901 | ZZ | LLB | — | LLU |
| | 28 | 7 | 0.3 | 5100 | 2390 | 26000 | — | — | 30000 | 16001 | — | — | — | — |
| | 28 | 8 | 0.3 | 5100 | 2390 | 26000 | 21000 | 18000 | 30000 | 6001 | ZZ | LLB | LLH | LLU |
| | 32 | 10 | 0.6 | 6100 | 2750 | 22000 | 20000 | 16000 | 26000 | 6201 | ZZ | LLB | LLH | LLU |
| | 37 | 12 | 1 | 9700 | 4200 | 20000 | 19000 | 15000 | 24000 | 6301 | ZZ | LLB | LLH | LLU |
| 15 | 24 | 5 | 0.3 | 2080 | 1260 | 26000 | — | 17000 | 31000 | 6802 | ZZ | LLB | — | LLU |
| | 28 | 7 | 0.3 | 3650 | 2000 | 24000 | — | 16000 | 28000 | 6902 | ZZ | LLB | — | LLU |
| | 32 | 8 | 0.3 | 5600 | 2830 | 22000 | — | — | 26000 | 16002 | — | — | — | — |
| | 32 | 9 | 0.3 | 5600 | 2830 | 22000 | 18000 | 15000 | 26000 | 6002 | ZZ | LLB | LLH | LLU |
| | 35 | 11 | 0.6 | 7750 | 3600 | 19000 | 18000 | 15000 | 23000 | 6202 | ZZ | LLB | LLH | LLU |
| 17 | 42 | 13 | 1 | 11400 | 5450 | 17000 | 15000 | 12000 | 21000 | 6302 | ZZ | LLB | LLH | LLU |
| | 26 | 5 | 0.3 | 2230 | 1460 | 24000 | — | 15000 | 28000 | 6803 | ZZ | LLB | — | LLU |
| | 30 | 7 | 0.3 | 4650 | 2580 | 22000 | — | 14000 | 26000 | 6903 | ZZ | LLB | — | LLU |
| | 35 | 8 | 0.3 | 6800 | 3350 | 20000 | — | — | 24000 | 16003 | — | — | — | — |
| | 35 | 10 | 0.3 | 6800 | 3350 | 20000 | 16000 | 14000 | 24000 | 6003 | ZZ | LLB | LLH | LLU |
| | 40 | 12 | 0.6 | 9600 | 4600 | 18000 | 15000 | 12000 | 21000 | 6203 | ZZ | LLB | LLH | LLU |
| 20 | 47 | 14 | 1 | 13500 | 6550 | 16000 | 14000 | 11000 | 19000 | 6303 | ZZ | LLB | LLH | LLU |
| | 32 | 7 | 0.3 | 4000 | 2470 | 21000 | — | 13000 | 25000 | 6804 | ZZ | LLB | — | LLU |
| | 37 | 9 | 0.3 | 6400 | 3700 | 19000 | — | 12000 | 23000 | 6904 | ZZ | LLB | — | LLU |
| | 42 | 8 | 0.3 | 7900 | 4500 | 18000 | — | — | 21000 | 16004 | — | — | — | — |
| | 42 | 12 | 0.6 | 9400 | 5050 | 18000 | 13000 | 11000 | 21000 | 6004 | ZZ | LLB | LLH | LLU |
| | 47 | 14 | 1 | 12800 | 6650 | 16000 | 12000 | 10000 | 18000 | 6204 | ZZ | LLB | LLH | LLU |
| 52 | 15 | 1.1 | 15900 | 7900 | 14000 | 12000 | 10000 | 17000 | 6304 | ZZ | LLB | LLH | LLU | |

註：* 表示該型號雖在TPI加工能力範圍內，目前尚未供應，除非有客戶需求。



扣環槽型 (N、NR)

動等值徑向負荷

$$P_r = XF_r + YF_a$$

| $\frac{F_a}{C_{or}}$ | e | $\frac{F_a}{F_r} \leq e$ | | $\frac{F_a}{F_r} > e$ | |
|----------------------|------|--------------------------|---|-----------------------|------|
| | | X | Y | X | Y |
| 0.010 | 0.18 | 1 | 0 | 0.56 | 2.46 |
| 0.020 | 0.20 | | | | 2.14 |
| 0.040 | 0.24 | | | | 1.83 |
| 0.070 | 0.27 | | | | 1.61 |
| 0.10 | 0.29 | | | | 1.48 |
| 0.15 | 0.32 | | | | 1.35 |
| 0.20 | 0.35 | | | | 1.25 |
| 0.30 | 0.38 | | | | 1.13 |
| 0.40 | 0.41 | | | | 1.05 |
| 0.50 | 0.44 | | | | 1.00 |

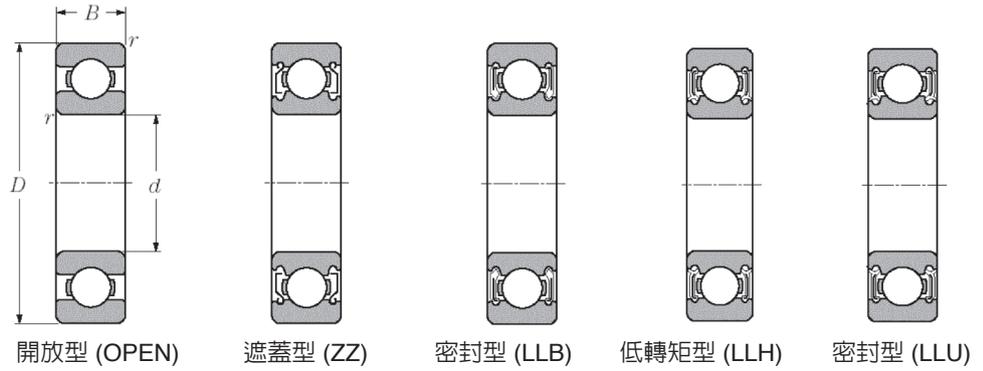
靜等值徑向負荷

$$P_{or} = 0.6F_r + 0.5F_a$$

當 $P_{or} < F_r$ 時，則以 $P_{or} = F_r$ 計算

| | | 環溝尺寸 (mm) | | | | 扣環尺寸 (mm) | | 安裝相關尺寸 (mm) | | | | | | | 重量 (kg) | |
|------------------|-----------|-----------------------------|--------|-------|-----------|----------------------|-------|------------------------------|-----------|-----------|-----------------|-----------|-----------|--------------|---------------|---------|
| | | Snap ring groove dimensions | | | | Snap ring dimensions | | Abutment and dimensions (mm) | | | | | | | Weight (kg) | |
| 附環溝 | 附扣環 | 溝底直徑 | 距寬度面尺寸 | 寬度 | 溝底倒角 | 直徑 | 寬度 | 軸肩部直徑 | 軸箱肩部直徑 | 倒角 | | | | | | 開放型 (約) |
| Snap ring groove | Snap ring | D_1 max | a max | b min | r_0 max | D_2 max | f max | d_a min max | D_a max | r_a max | D_x (approx.) | C_Y max | C_Z max | r_{Na} max | Open (Approx) | |
| - | - | - | - | - | - | - | - | 12 | 12.5 | 17 | 0.3 | - | - | - | - | 0.005 |
| N | NR | 20.8 | 1.05 | 0.8 | 0.2 | 24.8 | 0.7 | 12 | 13 | 20 | 0.3 | 25.5 | 1.5 | 0.7 | 0.3 | 0.009 |
| N | NR | - | - | - | - | - | - | 12 | 13.5 | 24 | 0.3 | - | - | - | - | 0.019 |
| N | NR | 28.17 | 2.06 | 1.35 | 0.4 | 34.7 | 1.12 | 14 | 16 | 26 | 0.6 | 35.5 | 2.9 | 1.2 | 0.5 | 0.032 |
| N | NR | 33.17 | 2.06 | 1.35 | 0.4 | 39.7 | 1.12 | 14 | 17 | 31 | 0.6 | 40.5 | 2.9 | 1.2 | 0.5 | 0.053 |
| - | - | - | - | - | - | - | - | 14 | 14.5 | 19 | 0.3 | - | - | - | - | 0.006 |
| N | NR | 22.8 | 1.05 | 0.8 | 0.2 | 26.8 | 0.7 | 14 | 15 | 22 | 0.3 | 27.5 | 1.5 | 0.7 | 0.3 | 0.011 |
| - | - | - | - | - | - | - | - | 14 | - | 26 | 0.3 | - | - | - | - | 0.019 |
| N | NR | - | - | - | - | - | - | 14 | 16 | 26 | 0.3 | - | - | - | - | 0.021 |
| N | NR | 30.5 | 2.06 | 1.35 | 0.4 | 36.7 | 1.12 | 16 | 17 | 28 | 0.6 | 37.5 | 2.9 | 1.2 | 0.5 | 0.037 |
| N | NR | 34.77 | 2.06 | 1.35 | 0.4 | 41.3 | 1.12 | 17 | 18.5 | 32 | 1 | 42 | 2.9 | 1.2 | 0.5 | 0.060 |
| - | - | - | - | - | - | - | - | 17 | 17.5 | 22 | 0.3 | - | - | - | - | 0.007 |
| N | NR | 26.7 | 1.3 | 0.95 | 0.25 | 30.8 | 0.85 | 17 | 17.5 | 26 | 0.3 | 31.5 | 1.9 | 0.9 | 0.3 | 0.016 |
| - | - | - | - | - | - | - | - | 17 | - | 30 | 0.3 | - | - | - | - | 0.025 |
| N | NR | 30.15 | 2.06 | 1.35 | 0.4 | 36.7 | 1.12 | 17 | 19 | 30 | 0.3 | 37.5 | 2.9 | 1.2 | 0.3 | 0.030 |
| N | NR | 33.17 | 2.06 | 1.35 | 0.4 | 39.7 | 1.12 | 19 | 20 | 31 | 0.6 | 40.5 | 2.9 | 1.2 | 0.5 | 0.045 |
| N | NR | 39.75 | 2.06 | 1.35 | 0.4 | 46.3 | 1.12 | 20 | 23 | 37 | 1 | 47 | 2.9 | 1.2 | 0.5 | 0.082 |
| - | - | - | - | - | - | - | - | 19 | 19.5 | 24 | 0.3 | - | - | - | - | 0.008 |
| N | NR | 28.7 | 1.3 | 0.95 | 0.25 | 32.8 | 0.85 | 19 | 20 | 28 | 0.3 | 33.5 | 1.9 | 0.9 | 0.3 | 0.018 |
| - | - | - | - | - | - | - | - | 19 | - | 33 | 0.3 | - | - | - | - | 0.032 |
| N | NR | 33.17 | 2.06 | 1.35 | 0.4 | 39.7 | 1.12 | 19 | 21 | 33 | 0.3 | 40.5 | 2.9 | 1.2 | 0.3 | 0.039 |
| N | NR | 38.1 | 2.06 | 1.35 | 0.4 | 44.6 | 1.12 | 21 | 23 | 36 | 0.6 | 45.5 | 2.9 | 1.2 | 0.5 | 0.066 |
| N | NR | 44.6 | 2.46 | 1.35 | 0.4 | 52.7 | 1.12 | 22 | 25 | 42 | 1 | 53.5 | 3.3 | 1.2 | 0.5 | 0.115 |
| N | NR | 30.7 | 1.3 | 0.95 | 0.25 | 34.8 | 0.85 | 22 | 22.5 | 30 | 0.3 | 35.5 | 1.9 | 0.9 | 0.3 | 0.019 |
| N | NR | 35.7 | 1.7 | 0.95 | 0.25 | 39.8 | 0.85 | 22 | 24 | 35 | 0.3 | 40.5 | 2.3 | 0.9 | 0.3 | 0.036 |
| - | - | - | - | - | - | - | - | 22 | - | 40 | 0.3 | - | - | - | - | 0.051 |
| N | NR | 39.75 | 2.06 | 1.35 | 0.4 | 46.3 | 1.12 | 24 | 26 | 38 | 0.6 | 47 | 2.9 | 1.2 | 0.5 | 0.069 |
| N | NR | 44.6 | 2.46 | 1.35 | 0.4 | 52.7 | 1.12 | 25 | 28 | 42 | 1 | 53.5 | 3.3 | 1.2 | 0.5 | 0.106 |
| N | NR | 49.73 | 2.46 | 1.35 | 0.4 | 57.9 | 1.12 | 26.5 | 28.5 | 45.5 | 1 | 58.5 | 3.3 | 1.2 | 0.5 | 0.144 |

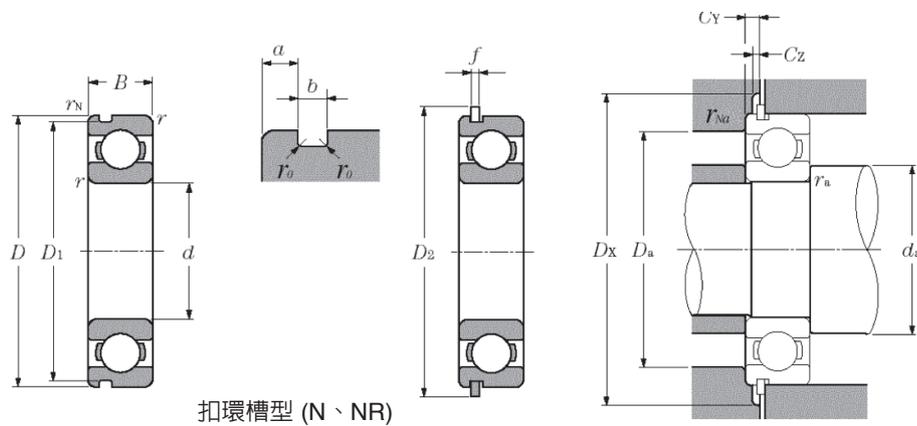
單列深溝滾珠軸承 Single-row Deep Groove Ball Bearings



d : 22~35mm

| 主要尺寸 (mm) | | | | 基本額定負荷 (N) | | 容許迴轉速 (rpm) | | | | 軸承規格類別 | | | | |
|--------------------------|----|-----|------------------|------------------------|-----------------|------------------------|-------|-------|-----------------|----------------------|--------------|-----------------------------|---------------------------|------------------------|
| Boundary dimensions (mm) | | | | Basic load ratings (N) | | Limiting speeds (rpm) | | | | Bearing numbers Type | | | | |
| 內徑 | 外徑 | 寬度 | 倒角 | 動額定 dyn. | 靜額定 stat. | 滑脂 Grease | | | 潤滑油 Oil | 開放型 | 遮蓋型 | 密封型 非接觸式 | 低轉矩 | 密封型 接觸式 |
| | | | | | | Open Z、ZZ LB、LLB | LLH | LLU | Open Z LB | Open | Shield ZZ | Seal non- contact LLB | Low torque type LLH | Seal contact LLU |
| d | D | B | r _{min} | C _r | C _{or} | | | | | | | | | |
| 22 | 44 | 12 | 0.6 | 9400 | 5050 | 17000 | 13000 | 10000 | 20000 | 60/22 | ZZ | LLB | LLH | LLU |
| | 50 | 14 | 1 | 12900 | 6800 | 14000 | 12000 | 9700 | 17000 | 62/22 | ZZ | LLB | LLH | LLU |
| | 56 | 16 | 1.1 | 18400 | 9250 | 13000 | 11000 | 9200 | 15000 | 63/22 | ZZ | LLB | LLH | LLU |
| 25 | 37 | 7 | 0.3 | 4300 | 2950 | 18000 | — | 10000 | 21000 | 6805 | ZZ | LLB | — | LLU |
| | 42 | 9 | 0.3 | 7050 | 4550 | 16000 | — | 9800 | 19000 | 6905 | ZZ | LLB | — | LLU |
| | 47 | 8 | 0.3 | 8350 | 5100 | 15000 | — | — | 18000 | 16005 | — | — | — | — |
| | 47 | 12 | 0.6 | 10100 | 5850 | 15000 | 11000 | 9400 | 18000 | 6005 | ZZ | LLB | LLH | LLU |
| | 52 | 15 | 1 | 14000 | 7850 | 13000 | 11000 | 8900 | 15000 | 6205 | ZZ | LLB | LLH | LLU |
| | 62 | 17 | 1.1 | 21200 | 10900 | 12000 | 9700 | 8100 | 14000 | 6305 | ZZ | LLB | LLH | LLU |
| | 80 | 21 | 1.5 | 34500 | 17500 | 10000 | — | — | 12000 | 6405 | — | — | — | — |
| 28 | 52 | 12 | 0.6 | 12500 | 7400 | 14000 | 10000 | 8400 | 16000 | 60/28 | ZZ | LLB | LLH | LLU |
| | 58 | 16 | 1 | 17900 | 9750 | 12000 | 9700 | 8100 | 14000 | 62/28 | ZZ | LLB | LLH | LLU |
| | 68 | 18 | 1.1 | 26700 | 14000 | 11000 | 8900 | 7400 | 13000 | 63/28 | ZZ | LLB | LLH | LLU |
| 30 | 42 | 7 | 0.3 | 4700 | 3650 | 15000 | — | 8800 | 18000 | 6806 | ZZ | LLB | — | LLU |
| | 47 | 9 | 0.3 | 7250 | 5000 | 14000 | — | 8400 | 17000 | 6906 | ZZ | LLB | — | LLU |
| | 55 | 9 | 0.3 | 11200 | 7350 | 13000 | — | — | 15000 | 16006* | — | — | — | — |
| | 55 | 13 | 1 | 13200 | 8300 | 13000 | 9200 | 7700 | 15000 | 6006 | ZZ | LLB | LLH | LLU |
| | 62 | 16 | 1 | 19500 | 11300 | 11000 | 8800 | 7300 | 13000 | 6206 | ZZ | LLB | LLH | LLU |
| 32 | 72 | 19 | 1.1 | 26700 | 15000 | 10000 | 7900 | 6600 | 12000 | 6306 | ZZ | LLB | LLH | LLU |
| | 58 | 13 | 1 | 11800 | 8050 | 12000 | 8700 | 7200 | 15000 | 60/32 | ZZ | LLB | LLH | LLU |
| | 65 | 17 | 1 | 20700 | 11600 | 11000 | 8400 | 7100 | 12000 | 62/32 | ZZ | LLB | LLH | LLU |
| | 75 | 20 | 1.1 | 29800 | 16900 | 9500 | 7700 | 6500 | 11000 | 63/32* | ZZ | LLB | LLH | LLU |
| 35 | 47 | 7 | 0.3 | 4900 | 4050 | 13000 | — | — | 16000 | 6807* | ZZ | LLB | — | LLU |
| | 55 | 10 | 0.6 | 9550 | 6850 | 12000 | — | 7100 | 15000 | 6907 | ZZ | LLB | — | LLU |
| | 62 | 9 | 0.3 | 11700 | 8200 | 12000 | — | — | 14000 | 16007* | — | — | — | — |
| | 62 | 14 | 1 | 16000 | 10300 | 12000 | 8200 | 6800 | 14000 | 6007 | ZZ | LLB | LLH | LLU |
| | 72 | 17 | 1.1 | 25700 | 15300 | 9800 | 7600 | 6300 | 11000 | 6207 | ZZ | LLB | LLH | LLU |
| 80 | 21 | 1.5 | 33500 | 19100 | 8800 | 7300 | 6000 | 10000 | 6307 | ZZ | LLB | LLH | LLU | |

註：*表示該型號雖在TPI加工能力範圍內，目前尚未供應，除非有客戶需求。



扣環槽型 (N、NR)

動等值徑向負荷

$$P_r = XF_r + YF_a$$

| $\frac{F_a}{C_{or}}$ | e | $\frac{F_a}{F_r} \leq e$ | | $\frac{F_a}{F_r} > e$ | |
|----------------------|------|--------------------------|---|-----------------------|------|
| | | X | Y | X | Y |
| 0.010 | 0.18 | 1 | 0 | 0.56 | 2.46 |
| 0.020 | 0.20 | | | | 2.14 |
| 0.040 | 0.24 | | | | 1.83 |
| 0.070 | 0.27 | | | | 1.61 |
| 0.10 | 0.29 | | | | 1.48 |
| 0.15 | 0.32 | | | | 1.35 |
| 0.20 | 0.35 | | | | 1.25 |
| 0.30 | 0.38 | | | | 1.13 |
| 0.40 | 0.41 | | | | 1.05 |
| 0.50 | 0.44 | | | | 1.00 |

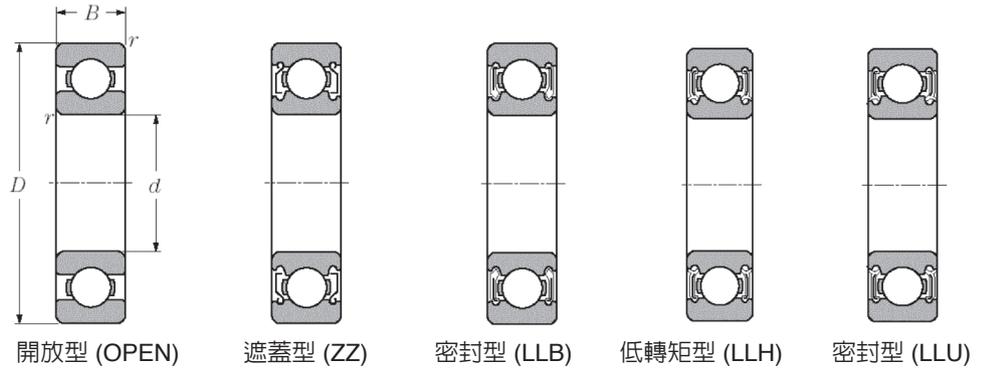
靜等值徑向負荷

$$P_{or} = 0.6F_r + 0.5F_a$$

當 $P_{or} < F_r$ 時，則以 $P_{or} = F_r$ 計算

| | | 環溝尺寸 (mm) | | | | 扣環尺寸 (mm) | | 安裝相關尺寸 (mm) | | | | | | | 重量 (kg) | |
|------------------|-----------|-----------------------------|--------|-------|-----------|----------------------|-------|------------------------------|-----------|-----------|-----------------|-----------|-----------|--------------|---------------|---------|
| | | Snap ring groove dimensions | | | | Snap ring dimensions | | Abutment and dimensions (mm) | | | | | | | Weight (kg) | |
| 附環溝 | 附扣環 | 溝底直徑 | 距寬度面尺寸 | 寬度 | 溝底倒角 | 直徑 | 寬度 | 軸肩部直徑 | 軸箱肩部直徑 | 倒角 | | | | | | 開放型 (約) |
| Snap ring groove | Snap ring | D_1 max | a max | b min | r_0 max | D_2 max | f max | d_a min | D_a max | r_a max | D_x (approx.) | C_Y max | C_Z max | r_{Na} max | Open (Approx) | |
| N | NR | 41.75 | 2.06 | 1.35 | 0.4 | 48.3 | 1.12 | 26 | 26.5 | 40 | 0.6 | 49 | 2.9 | 1.2 | 0.5 | 0.074 |
| N | NR | 47.6 | 2.46 | 1.35 | 0.4 | 55.7 | 1.12 | 27 | 29.5 | 45 | 1 | 56.5 | 3.3 | 1.2 | 0.5 | 0.117 |
| N | NR | 53.6 | 2.46 | 1.35 | 0.4 | 61.7 | 1.12 | 28.5 | 31 | 49.5 | 1 | 62.5 | 3.3 | 1.2 | 0.5 | 0.176 |
| N | NR | 35.7 | 1.3 | 0.95 | 0.25 | 39.8 | 0.85 | 27 | 28 | 35 | 0.3 | 40.5 | 1.9 | 0.9 | 0.3 | 0.022 |
| N | NR | 40.7 | 1.7 | 0.95 | 0.25 | 44.8 | 0.85 | 27 | 29 | 40 | 0.3 | 45.5 | 2.3 | 0.9 | 0.3 | 0.042 |
| - | - | - | - | - | - | - | - | 27 | - | 45 | 0.3 | - | - | - | - | 0.060 |
| N | NR | 44.6 | 2.06 | 1.35 | 0.4 | 52.7 | 1.12 | 29 | 30.5 | 43 | 0.6 | 53.5 | 2.9 | 1.2 | 0.5 | 0.080 |
| N | NR | 49.73 | 2.46 | 1.35 | 0.4 | 57.9 | 1.12 | 30 | 32 | 47 | 1 | 58.5 | 3.3 | 1.2 | 0.5 | 0.128 |
| N | NR | 59.61 | 3.28 | 1.9 | 0.6 | 67.7 | 1.7 | 31.5 | 35 | 55.5 | 1 | 68.5 | 4.6 | 1.7 | 0.5 | 0.232 |
| - | - | - | - | - | - | - | - | 33 | - | 72 | 1.5 | - | - | - | - | 0.53 |
| N | NR | 49.7 | 2.06 | 1.35 | 0.4 | 57.9 | 1.12 | 32 | 34 | 48 | 0.6 | 58.5 | 2.9 | 1.2 | 0.5 | 0.098 |
| N | NR | 55.6 | 2.46 | 1.35 | 0.4 | 63.7 | 1.12 | 33 | 35.5 | 53 | 1 | 64.5 | 3.3 | 1.2 | 0.5 | 0.171 |
| N | NR | 64.82 | 3.28 | 1.9 | 0.6 | 74.6 | 1.7 | 34.5 | 38.5 | 61.5 | 1 | 76 | 4.6 | 1.7 | 0.5 | 0.284 |
| N | NR | 40.7 | 1.3 | 0.95 | 0.25 | 44.8 | 0.85 | 32 | 33 | 40 | 0.3 | 45.5 | 1.9 | 0.9 | 0.3 | 0.026 |
| N | NR | 45.7 | 1.7 | 0.95 | 0.25 | 49.8 | 0.85 | 32 | 34 | 45 | 0.3 | 50.5 | 2.3 | 0.9 | 0.3 | 0.048 |
| - | - | - | - | - | - | - | - | 32 | - | 53 | 0.3 | - | - | - | - | 0.091 |
| N | NR | 52.6 | 2.08 | 1.35 | 0.4 | 60.7 | 1.12 | 35 | 37 | 50 | 1 | 61.5 | 2.9 | 1.2 | 0.5 | 0.116 |
| N | NR | 59.61 | 3.28 | 1.9 | 0.6 | 67.7 | 1.7 | 35 | 39 | 57 | 1 | 68.5 | 4.6 | 1.7 | 0.5 | 0.199 |
| N | NR | 68.81 | 3.28 | 1.9 | 0.6 | 78.6 | 1.7 | 36.5 | 43 | 65.5 | 1 | 80 | 4.6 | 1.7 | 0.5 | 0.360 |
| N | NR | 55.6 | 2.08 | 1.35 | 0.4 | 63.7 | 1.12 | 37 | 39 | 53 | 1 | 64.5 | 2.9 | 1.2 | 0.5 | 0.129 |
| N | NR | 62.6 | 3.28 | 1.9 | 0.6 | 70.7 | 1.7 | 37 | 40 | 60 | 1 | 71.5 | 4.6 | 1.7 | 0.5 | 0.226 |
| N | NR | 71.83 | 3.28 | 1.9 | 0.6 | 81.6 | 1.7 | 38.5 | 43.5 | 68.5 | 1 | 83 | 4.6 | 1.7 | 0.5 | 0.382 |
| N | NR | 45.7 | 1.3 | 0.95 | 0.25 | 49.8 | 0.85 | 37 | 38 | 45 | 0.3 | 50.5 | 1.9 | 0.9 | 0.3 | 0.029 |
| N | NR | 53.7 | 1.7 | 0.95 | 0.25 | 57.8 | 0.85 | 39 | 40 | 51 | 0.6 | 58.8 | 2.3 | 0.9 | 0.5 | 0.074 |
| - | - | - | - | - | - | - | - | 37 | - | 60 | 0.3 | - | - | - | - | 0.110 |
| N | NR | 59.61 | 2.08 | 1.9 | 0.6 | 67.7 | 1.7 | 40 | 42 | 57 | 1 | 68.5 | 3.4 | 1.7 | 0.5 | 0.155 |
| N | NR | 68.81 | 3.28 | 1.9 | 0.6 | 78.6 | 1.7 | 41.5 | 45 | 65.5 | 1 | 80 | 4.6 | 1.7 | 0.5 | 0.288 |
| N | NR | 76.81 | 3.28 | 1.9 | 0.6 | 86.6 | 1.7 | 43 | 47 | 72 | 1.5 | 88 | 4.6 | 1.7 | 0.5 | 0.457 |

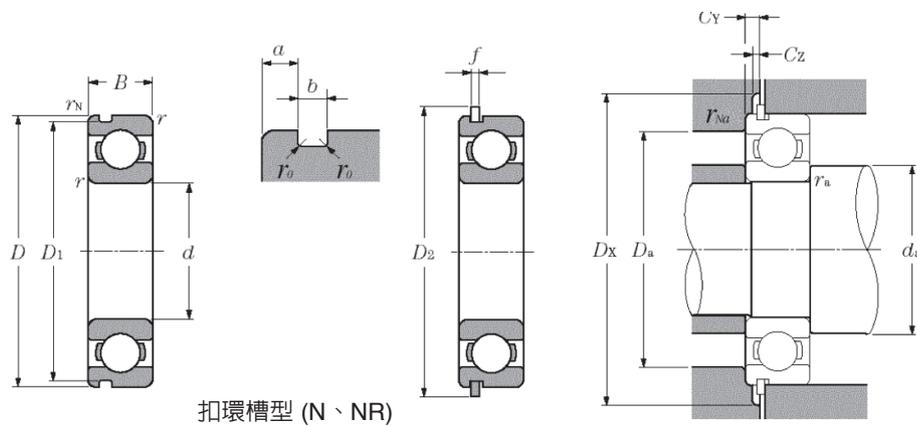
單列深溝滾珠軸承 Single-row Deep Groove Ball Bearings



d : 40~70mm

| 主要尺寸 (mm) | | | | 基本額定負荷 (N) | | 容許迴轉速 (rpm) | | | | 軸承規格類別 | | | | |
|--------------------------|----------------|----------------|------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|------------------------|------|------|-----------------|----------------------|--------------|-----------------------------|---------------------------|------------------------|
| Boundary dimensions (mm) | | | | Basic load ratings (N) | | Limiting speeds (rpm) | | | | Bearing numbers Type | | | | |
| 內徑 <i>d</i> | 外徑 <i>D</i> | 寬度 <i>B</i> | 倒角 <i>r_{min}</i> | 動額定 dyn. <i>C_r</i> | 靜額定 stat. <i>C_{or}</i> | 滑脂 Grease | | | 潤滑油 Oil | 開放型 | 遮蓋型 | 密封型 非接觸式 | 低轉矩 | 密封型 接觸式 |
| | | | | | | Open Z、ZZ LB、LLB | LLH | LLU | Open Z LB | Open | Shield ZZ | Seal non- contact LLB | Low torque type LLH | Seal contact LLU |
| 40 | 52 | 7 | 0.3 | 5100 | 4400 | 12000 | — | — | 14000 | 6808 | ZZ | LLB | — | LLU |
| | 62 | 12 | 0.6 | 12200 | 8900 | 11000 | — | 6300 | 13000 | 6908 | ZZ | LLB | — | LLU |
| | 68 | 9 | 0.3 | 12600 | 9650 | 10000 | — | — | 12000 | 16008* | — | — | — | — |
| | 68 | 15 | 1 | 16800 | 11500 | 10000 | 7300 | 6100 | 12000 | 6008 | ZZ | LLB | LLH | LLU |
| | 80 | 18 | 1.1 | 29100 | 17800 | 8700 | 6700 | 5600 | 10000 | 6208 | ZZ | LLB | LLH | LLU |
| | 90 | 23 | 1.5 | 40500 | 24000 | 7800 | 6400 | 5300 | 9200 | 6308 | ZZ | LLB | LLH | LLU |
| 45 | 58 | 7 | 0.3 | 5350 | 4950 | 11000 | — | 5900 | 12000 | 6809* | ZZ | LLB | — | LLU |
| | 68 | 12 | 0.6 | 13100 | 10400 | 9800 | — | 5600 | 12000 | 6909 | ZZ | LLB | — | LLU |
| | 75 | 10 | 0.6 | 12900 | 10500 | 9200 | — | — | 11000 | 16009* | — | — | — | — |
| | 75 | 16 | 1 | 21000 | 15100 | 9200 | 6500 | 5400 | 11000 | 6009 | ZZ | LLB | LLH | LLU |
| | 85 | 19 | 1.1 | 32500 | 20400 | 7800 | 6200 | 5200 | 9200 | 6209 | ZZ | LLB | LLH | LLU |
| | 100 | 25 | 1.5 | 53000 | 32000 | 7000 | 5600 | 4700 | 8200 | 6309 | ZZ | LLB | LLH | LLU |
| 50 | 65 | 7 | 0.3 | 6600 | 6100 | 9600 | — | 5300 | 11000 | 6810 | ZZ | LLB | — | LLU |
| | 72 | 12 | 0.6 | 13400 | 11200 | 8900 | — | 5100 | 11000 | 6910* | ZZ | LLB | — | LLU |
| | 80 | 10 | 0.6 | 13200 | 11300 | 8400 | — | — | 9800 | 16010 | — | — | — | — |
| | 80 | 16 | 1 | 21800 | 16600 | 8400 | 6000 | 5000 | 9800 | 6010 | ZZ | LLB | LLH | LLU |
| | 90 | 20 | 1.1 | 35000 | 23200 | 7100 | 5700 | 4700 | 8300 | 6210 | ZZ | LLB | LLH | LLU |
| | 110 | 27 | 2 | 62000 | 38500 | 6400 | 5000 | 4200 | 7500 | 6310 | ZZ | LLB | LLH | LLU |
| 55 | 72 | 9 | 0.3 | 8800 | 8100 | 8700 | — | 4800 | 10000 | 6811* | ZZ | LLB | — | LLU |
| | 80 | 13 | 1 | 16000 | 13300 | 8200 | — | 4600 | 9600 | 6911* | ZZ | LLB | — | LLU |
| | 90 | 11 | 0.6 | 18600 | 15300 | 7700 | — | — | 9000 | 16011* | — | — | — | — |
| | 90 | 18 | 1.1 | 28300 | 21200 | 7700 | — | 4500 | 9000 | 6011 | ZZ | LLB | — | LLU |
| | 100 | 21 | 1.5 | 43500 | 29200 | 6400 | — | 4300 | 7600 | 6211* | ZZ | LLB | — | LLU |
| | 120 | 29 | 2 | 71500 | 45000 | 5800 | — | 3900 | 6800 | 6311 | ZZ | LLB | — | LLU |
| 60 | 78 | 10 | 0.3 | 11500 | 10600 | 8000 | — | 4400 | 9400 | 6812* | ZZ | LLB | — | LLU |
| | 85 | 13 | 1 | 16400 | 14300 | 7600 | — | 4300 | 8900 | 6912* | ZZ | LLB | — | LLU |
| | 95 | 11 | 0.6 | 20000 | 17500 | 7000 | — | — | 8300 | 16012* | — | — | — | — |
| | 95 | 18 | 1.1 | 29500 | 23200 | 7000 | — | 4100 | 8300 | 6012* | ZZ | LLB | — | LLU |
| | 110 | 22 | 1.5 | 52500 | 36000 | 6000 | — | 3800 | 7000 | 6212 | ZZ | LLB | — | LLU |
| | 130 | 31 | 2.1 | 82000 | 52000 | 5400 | — | 3600 | 6300 | 6312 | ZZ | LLB | — | LLU |
| 65 | 140 | 33 | 2.1 | 92500 | 60000 | 4900 | — | — | 5800 | 6313 | — | — | — | — |
| 70 | 150 | 35 | 3 | 104000 | 68000 | 4100 | — | — | 4800 | 6314* | — | — | — | — |

註：* 表示該型號雖在TPI加工能力範圍內，目前尚未供應，除非有客戶需求。



扣環槽型 (N、NR)

動等值徑向負荷

$$P_r = XF_r + YF_a$$

| $\frac{F_a}{C_{or}}$ | e | $\frac{F_a}{F_r} \leq e$ | | $\frac{F_a}{F_r} > e$ | |
|----------------------|------|--------------------------|---|-----------------------|------|
| | | X | Y | X | Y |
| 0.010 | 0.18 | 1 | 0 | 0.56 | 2.46 |
| 0.020 | 0.20 | | | | 2.14 |
| 0.040 | 0.24 | | | | 1.83 |
| 0.070 | 0.27 | | | | 1.61 |
| 0.10 | 0.29 | | | | 1.48 |
| 0.15 | 0.32 | | | | 1.35 |
| 0.20 | 0.35 | | | | 1.25 |
| 0.30 | 0.38 | | | | 1.13 |
| 0.40 | 0.41 | | | | 1.05 |
| 0.50 | 0.44 | | | | 1.00 |

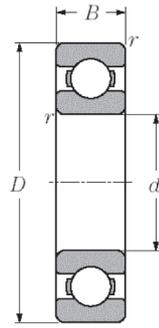
靜等值徑向負荷

$$P_{or} = 0.6F_r + 0.5F_a$$

當 $P_{or} < F_r$ 時，則以 $P_{or} = F_r$ 計算

| | | 環溝尺寸 (mm) | | | | 扣環尺寸 (mm) | | 安裝相關尺寸 (mm) | | | | | | | 重量 (kg) | |
|------------------|-----------|-----------------------------|---------|---------|-----------|----------------------|---------|------------------------------|-----------|-----------|-----------------|-----------|-----------|--------------|---------------|---------|
| | | Snap ring groove dimensions | | | | Snap ring dimensions | | Abutment and dimensions (mm) | | | | | | | Weight (kg) | |
| 附環溝 | 附扣環 | 溝底直徑 | 距寬度面尺寸 | 寬度 | 溝底倒角 | 直徑 | 寬度 | 軸肩部直徑 | 軸箱肩部直徑 | 倒角 | | | | | | 開放型 (約) |
| Snap ring groove | Snap ring | D_1 max | a max | b min | r_o max | D_2 max | f max | d_a min max | D_a max | r_a max | D_x (approx.) | C_Y max | C_Z max | r_{Na} max | Open (Approx) | |
| N | NR | 50.7 | 1.3 | 0.95 | 0.25 | 54.8 | 0.85 | 42 | 43 | 50 | 0.3 | 55.5 | 1.9 | 0.9 | 0.3 | 0.033 |
| N | NR | 60.7 | 1.7 | 0.95 | 0.25 | 64.8 | 0.85 | 44 | 45 | 58 | 0.6 | 65.5 | 2.3 | 0.9 | 0.5 | 0.110 |
| - | - | - | - | - | - | - | - | 42 | - | 66 | 0.3 | - | - | - | - | 0.125 |
| N | NR | 64.82 | 2.49 | 1.9 | 0.6 | 74.6 | 1.7 | 45 | 47 | 63 | 1 | 76 | 3.8 | 1.7 | 0.5 | 0.190 |
| N | NR | 76.81 | 3.28 | 1.9 | 0.6 | 86.6 | 1.7 | 46.5 | 51 | 73.5 | 1 | 88 | 4.6 | 1.7 | 0.5 | 0.366 |
| N | NR | 86.79 | 3.28 | 2.7 | 0.6 | 96.5 | 2.46 | 48 | 54 | 82 | 1.5 | 98 | 5.4 | 2.5 | 0.5 | 0.630 |
| N | NR | 56.7 | 1.3 | 0.95 | 0.25 | 60.8 | 0.85 | 47 | 48 | 56 | 0.3 | 61.5 | 1.9 | 0.9 | 0.3 | 0.04 |
| N | NR | 66.7 | 1.7 | 0.95 | 0.25 | 70.8 | 0.85 | 49 | 51 | 64 | 0.6 | 72 | 2.3 | 0.9 | 0.5 | 0.128 |
| - | - | - | - | - | - | - | - | 49 | - | 71 | 0.6 | - | - | - | - | 0.171 |
| N | NR | 71.83 | 2.49 | 1.9 | 0.6 | 81.6 | 1.7 | 50 | 52.5 | 70 | 1 | 83 | 3.8 | 1.7 | 0.5 | 0.237 |
| N | NR | 81.81 | 3.28 | 1.9 | 0.6 | 91.6 | 1.7 | 51.5 | 55.5 | 78.5 | 1 | 93 | 4.6 | 1.7 | 0.5 | 0.398 |
| N | NR | 96.8 | 3.28 | 2.7 | 0.6 | 106.5 | 2.46 | 53 | 61.5 | 92 | 1.5 | 108 | 5.4 | 2.5 | 0.5 | 0.814 |
| N | NR | 63.7 | 1.3 | 0.95 | 0.25 | 67.8 | 0.85 | 52 | 54 | 63 | 0.3 | 68.5 | 1.9 | 0.9 | 0.3 | 0.052 |
| N | NR | 70.7 | 1.7 | 0.95 | 0.25 | 74.8 | 0.85 | 54 | 55.5 | 68 | 0.6 | 76 | 2.3 | 0.9 | 0.5 | 0.132 |
| - | - | - | - | - | - | - | - | 54 | - | 76 | 0.6 | - | - | - | - | 0.18 |
| N | NR | 76.81 | 2.49 | 1.9 | 0.6 | 86.6 | 1.7 | 55 | 57.5 | 75 | 1 | 88 | 3.8 | 1.7 | 0.5 | 0.261 |
| N | NR | 86.79 | 3.28 | 2.7 | 0.6 | 96.5 | 2.46 | 56.5 | 60 | 83.5 | 1 | 98 | 5.4 | 2.5 | 0.5 | 0.454 |
| N | NR | 106.81 | 3.28 | 2.7 | 0.6 | 116.6 | 2.46 | 59 | 68.5 | 101 | 2 | 118 | 5.4 | 2.5 | 0.5 | 1.07 |
| N | NR | 70.7 | 1.7 | 0.95 | 0.25 | 74.8 | 0.85 | 57 | 59 | 70 | 0.3 | 76 | 2.3 | 0.9 | 0.3 | 0.083 |
| N | NR | 77.9 | 2.1 | 1.3 | 0.4 | 84.4 | 1.12 | 60 | 61.5 | 75 | 1 | 86 | 2.9 | 1.2 | 0.5 | 0.18 |
| - | - | - | - | - | - | - | - | 59 | - | 86 | 0.6 | - | - | - | - | 0.258 |
| N | NR | 86.79 | 2.87 | 2.7 | 0.6 | 96.5 | 2.46 | 61.5 | 64 | 83.5 | 1 | 98 | 5 | 2.5 | 0.5 | 0.388 |
| N | NR | 96.8 | 3.28 | 2.7 | 0.6 | 106.5 | 2.46 | 63 | 67 | 92 | 1.5 | 108 | 5.4 | 2.5 | 0.5 | 0.601 |
| N | NR | 115.21 | 4.06 | 3.1 | 0.6 | 129.7 | 2.82 | 64 | 74 | 111 | 2 | 131.5 | 6.5 | 2.9 | 0.5 | 1.37 |
| N | NR | 76.2 | 1.7 | 1.3 | 0.4 | 82.7 | 1.12 | 62 | 64.5 | 76 | 0.3 | 87 | 2.5 | 1.2 | 0.3 | 0.106 |
| N | NR | 82.9 | 2.1 | 1.3 | 0.4 | 89.4 | 1.12 | 65 | 66.5 | 80 | 1 | 91 | 2.9 | 1.2 | 0.5 | 0.193 |
| - | - | - | - | - | - | - | - | 64 | - | 91 | 0.6 | - | - | - | - | 0.283 |
| N | NR | 91.82 | 2.87 | 2.7 | 0.6 | 101.6 | 2.46 | 66.5 | 69 | 88.5 | 1 | 103 | 5 | 2.5 | 0.5 | 0.414 |
| N | NR | 106.81 | 3.28 | 2.7 | 0.6 | 116.6 | 2.46 | 68 | 75 | 102 | 1.5 | 118 | 5.4 | 2.5 | 0.5 | 0.783 |
| N | NR | 125.22 | 4.06 | 3.1 | 0.6 | 139.7 | 2.82 | 71 | 80.5 | 119 | 2 | 141.5 | 6.5 | 2.9 | 0.5 | 1.73 |
| - | - | - | - | - | - | - | - | 76 | - | 129 | 2 | - | - | - | - | 2.08 |
| - | - | - | - | - | - | - | - | 81 | - | 139 | 2 | - | - | - | - | 2.52 |

單列深溝滾珠軸承 Single-row Deep Groove Ball Bearings



開放型 (OPEN)



遮蓋型 (ZZ)



密封型 (LLB)



低轉矩型 (LLH)



密封型 (LLU)

其它特殊材質，種類，尺寸

| 主要尺寸 (mm) | | | | 基本額定負荷 (N) | | 容許迴轉速 (rpm) | |
|-------------------------|--------|--------|-----------|------------------------|--------------|-----------------------|-------|
| Boundary Dimensions(mm) | | | | Basic Load Ratings (N) | | Limiting Speeds (rpm) | |
| 內徑 | 外徑 | 寬度 | 倒角 | 動額定 dyn. | 靜額定 stat. | 滑脂 | 潤滑油 |
| d | D | B | r_{min} | C_r | C_{or} | Grease | Oil |
| 12 | 32 | 10 | 0.6 | 6100 | 2750 | 22000 | 26000 |
| 15 | 35 | 11 | 0.6 | 7750 | 3600 | 19000 | 23000 |
| 17 | 40 | 12 | 0.6 | 9600 | 4600 | 18000 | 21000 |
| 20 | 47 | 14 | 1.0 | 12800 | 6650 | 16000 | 18000 |
| 25 | 52 | 15 | 1.0 | 14000 | 7850 | 13000 | 15000 |
| 30 | 55 | 13 | 1.0 | 13200 | 8300 | 13000 | 15000 |
| 8 | 23 | 14 | 0.3 | 3950 | 1540 | 22000 | 26000 |
| 8 | 22 | 7 | 0.3 | 3350 | 1400 | 32000 | 37000 |
| 9 | 26 | 8 | 0.3 | 4550 | 1960 | 30000 | 35000 |
| 10 | 26 | 8 | 0.3 | 4550 | 1960 | 29000 | 34000 |
| 12 | 28 | 8 | 0.3 | 5100 | 2390 | 26000 | 30000 |
| 15 | 32 | 9 | 0.3 | 5600 | 2830 | 22000 | 26000 |
| 15 | 35 | 11 | 0.6 | 7750 | 3600 | 19000 | 23000 |
| 9.525 | 22.225 | 5.557 | 0.41 | 3300 | 1400 | 31000 | 37000 |
| 9.525 | 22.225 | 7.142 | 0.41 | 3300 | 1400 | 31000 | 37000 |
| 12.7 | 28.575 | 6.35 | 0.41 | 5100 | 2390 | 25000 | 29000 |
| 12.7 | 28.575 | 7.938 | 0.41 | 5100 | 2390 | 25000 | 29000 |
| 30 | 62 | 16 | 1.0 | 24900 | 16300 | 10000 | 12000 |
| 35 | 72 | 17 | 1.1 | 33000 | 22100 | 8800 | 10000 |
| 7 | 18 | 6 | 0.2 | 2240 | 910 | 34000 | 40000 |
| 8 | 18 | 6 | 0.2 | 2240 | 910 | 34000 | 40000 |
| 10 | 26 | 8 | 0.3 | 4590 | 1980 | 29000 | 34000 |
| 10 | 30 | 8 | 0.6 | 5100 | 2390 | 25000 | 30000 |
| 11.087 | 30 | 9 | 0.6 | 5100 | 2390 | 18000 | 30000 |
| 14 | 26 | 7 | 0.3 | 3430 | 1795 | 26000 | 31000 |
| 15 | 42 | 11.5 | 0.6 | 11400 | 5450 | 17000 | 21000 |
| 15 | 35 | 8.5 | 0.6 | 7750 | 3600 | 19000 | 23000 |
| 15 | 35 | 13 | 0.6 | 7760 | 3610 | 19000 | 23000 |
| 15.875 | 34.925 | 11 | 0.6 | 7750 | 3600 | 15000 | 23000 |
| 15.875 | 34.925 | 11.112 | 0.6 | 7750 | 3600 | 15000 | 23000 |
| 15.875 | 34.925 | 11 | 0.6 | 7750 | 3600 | 15000 | 23000 |
| 17 | 42 | 13 | 0.6 | 11400 | 5200 | 18000 | 21000 |
| 17 | 42 | 12 | 0.6 | 11400 | 5200 | 18000 | 21000 |
| 17 | 40 | 14 | 0.6 | 9600 | 4600 | 18000 | 21000 |
| 17 | 46 | 14 | 0.6 | 13500 | 6550 | 11000 | 19000 |
| 17 | 52 | 16 | 1.0 | 16000 | 7940 | 11000 | 19000 |
| 18 | 30 | 7 | 0.3 | 4600 | 2620 | 22000 | 26000 |
| 19.05 | 45.225 | 15.494 | 1.0 | 13500 | 6550 | 16000 | 19000 |
| 19.06 | 45.224 | 15.494 | 1.0 | 12800 | 6550 | 16000 | 19000 |
| 20 | 47 | 12 | 1.0 | 12800 | 6650 | 16000 | 18000 |
| 20 | 47 | 12 | 1.0 | 10100 | 5750 | 14000 | 17000 |
| 20 | 52 | 12 | 1.0 | 10100 | 5750 | 14000 | 17000 |
| 20 | 52 | 12 | 1.0 | 12800 | 6650 | 16000 | 18000 |
| 22 | 56 | 15 | 1.1 | 20700 | 10400 | 13000 | 15000 |

動等值徑向負荷

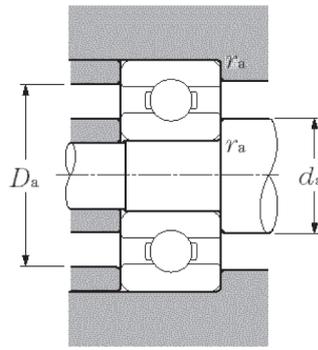
$$P_r = XF_r + YF_a$$

| $\frac{F_a}{C_{or}}$ | e | $\frac{F_a}{F_r} \leq e$ | | $\frac{F_a}{F_r} > e$ | |
|----------------------|------|--------------------------|---|-----------------------|------|
| | | X | Y | X | Y |
| 0.010 | 0.18 | 1 | 0 | 0.56 | 2.46 |
| 0.020 | 0.20 | | | | 2.14 |
| 0.040 | 0.24 | | | | 1.83 |
| 0.070 | 0.27 | | | | 1.61 |
| 0.10 | 0.29 | | | | 1.48 |
| 0.15 | 0.32 | | | | 1.35 |
| 0.20 | 0.35 | | | | 1.25 |
| 0.30 | 0.38 | | | | 1.13 |

靜等值徑向負荷

$$P_{or} = 0.6F_r + 0.5F_a$$

當 $P_{or} < F_r$ 時，則以 $P_{or} = F_r$ 計算

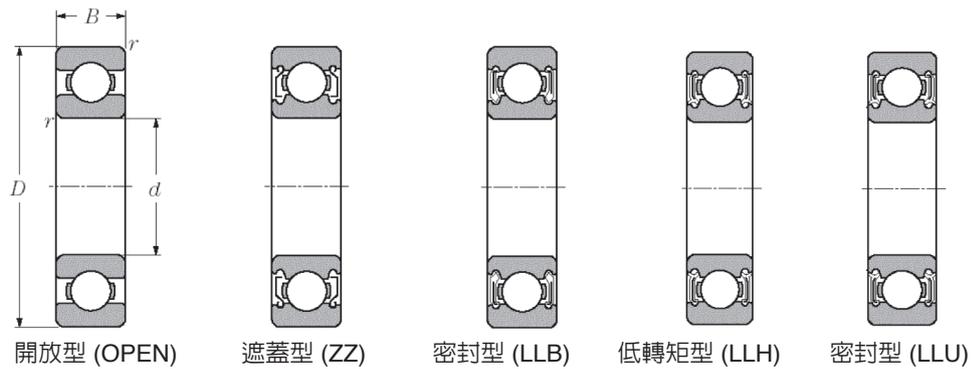


| 軸承規格類別 | | | 安裝相關尺寸 (mm) | | | 質量 (Kg) |
|-----------------|-----------------------------------|---------------------|-------------------------------------|---------------|---------------|-------------------|
| Bearing Numbers | | | Abutment and Fillet Dimensions (mm) | | | Weight (kg) |
| 開放型 | 非接觸式密封型 防塵蓋型 | 接觸式 密封型 | d_a (mm) | D_a (mm) | r_a (mm) | 開放型 (約) |
| Open | Non Contact Seal LLB Shield ZZ | Contact Seal LLU | min | max | max | Open (Approx.) |
| AC-6201 | AC-6201ZZ | AC-6201LLU | 16 | 28 | 0.6 | 0.037 |
| AC-6202 | AC-6202ZZ | AC-6202LLU | 19 | 31 | 0.6 | 0.045 |
| AC-6203 | AC-6203ZZ | AC-6203LLU | 21 | 36 | 0.6 | 0.066 |
| - | AC-6204 LLB | AC-6204 LLU | 25 | 42 | 1.0 | 0.106 |
| - | AC-6205ZZ | - | 30 | 47 | 1.0 | 0.128 |
| - | AC-6006ZZ | - | 35 | 50 | 1.0 | 0.116 |
| EC1-SC8A37 | - | - | 10 | 21 | 0.3 | 0.024 |
| EC-608 | EC-608ZZ | - | 10 | 20 | 0.3 | 0.012 |
| EC-629 | EC-629ZZ | EC-629LLU | 13 | 22 | 0.3 | 0.020 |
| EC-6000 | EC-6000ZZ | EC-6000LLU | 12 | 24 | 0.3 | 0.019 |
| - | EC1-6001ZZ | - | 14 | 26 | 0.3 | 0.021 |
| EC-6002 | EC-6002ZZ | EC-6002LLU | 17 | 30 | 0.3 | 0.030 |
| EC1-6202 | EC1-6202LLB | - | 19 | 31 | 0.6 | 0.045 |
| EE3 | - | - | 12.5 | 20.2 | 0.4 | 0.009 |
| - | R6ZZ | R6LLU | 12.5 | 20.2 | 0.4 | 0.014 |
| EE4 | - | - | 14.5 | 25.5 | 0.3 | 0.017 |
| R8U | R8ZZ | R8LLU | 14.5 | 25.5 | 0.3 | 0.022 |
| BL206 | - | - | 36 | 56 | 1.0 | 0.214 |
| BL207 | - | - | 42 | 65 | 1.0 | 0.318 |
| - | SC727ZZ | - | 9 | 17 | 0.2 | 0.007 |
| - | SC8A96ZZ* | - | 9 | 17 | 0.2 | 0.006 |
| - | SC0039ZZ | - | 12 | 24 | 0.3 | 0.018 |
| SC00T50 | - | - | 14 | 26 | 0.6 | 0.029 |
| - | - | SC0117LLU | 14 | 26 | 0.6 | 0.029 |
| - | SC02T01LLB | - | 16 | 24 | 0.3 | 0.013 |
| SC0284 | - | - | 20 | 37 | 0.6 | 0.074 |
| SC02A17 | - | - | 19 | 31 | 0.6 | 0.045 |
| - | - | SC02A51LLU | 19 | 31 | 0.6 | 0.049 |
| - | SC0217ZZ | SC0217LLU | 19 | 31 | 0.6 | 0.045 |
| - | SC0228LLB | SC0228LLU | 19 | 31 | 0.6 | 0.045 |
| - | - | SC02A47LLU | 19 | 31 | 0.6 | 0.045 |
| SC03A39 | - | - | 21 | 36 | 0.6 | 0.080 |
| SC0345 | - | SC0345LLU | 21 | 36 | 0.6 | - |
| - | - | SC03T01LLU | 21 | 36 | 0.6 | 0.068 |
| - | - | SC03T52LLU | 22 | 42 | 0.6 | 0.115 |
| - | - | SC03T50LLU | 22 | 47 | 1.0 | 0.166 |
| - | - | SC03T02LLB | 20 | 28 | 0.3 | 0.018 |
| SC04B09 | - | - | 22 | 42 | 1.0 | - |
| - | - | SC0440LLU | 25 | 39 | 1.0 | 0.108 |
| SC04A31 | - | - | 25 | 42 | 1.0 | 0.068 |
| SC04A34 | - | - | 25 | 47 | 0.6 | 0.079 |
| SC04A47 | - | - | 25 | 47 | 0.6 | 0.116 |
| SC04A50 | - | - | 26 | 44 | 1.0 | 0.105 |
| SC04A86 | - | - | 29 | 49 | 1.1 | 0.166 |

| 主要尺寸 (mm) | | | | 基本額定負荷 (N) | | 容許迴轉速 (rpm) | |
|-------------------------|--------|------|-----------|------------------------|--------------|-----------------------|-------|
| Boundary Dimensions(mm) | | | | Basic Load Ratings (N) | | Limiting Speeds (rpm) | |
| 內徑 | 外徑 | 寬度 | 倒角 | 動額定 dyn. | 靜額定 stat. | 滑脂 | 潤滑油 |
| d | D | B | r_{min} | C_r | C_{or} | Grease | Oil |
| 22 | 56 | 15 | 1.5 | 20700 | 10400 | 13000 | 15000 |
| 25 | 52 | 13 | 1.0 | 14000 | 7850 | 13000 | 15000 |
| 25 | 52 | 15 | 1.0 | 14000 | 7850 | 13000 | 15000 |
| 25 | 52 | 15 | 1.0 | 14000 | 7850 | 13000 | 15000 |
| 25 | 56 | 12 | 0.6 | 14000 | 7850 | 13000 | 15000 |
| 25 | 62 | 12 | 0.6 | 16700 | 9600 | 12000 | 14000 |
| 28 | 72 | 18 | 1.5 | 19500 | 11300 | 11000 | 13000 |
| 35 | 72 | 14 | 1.0 | 25700 | 15300 | 9800 | 11000 |
| 6 | 19 | 6.6 | 0.3 | 2340 | 885 | 34000 | 40000 |
| 12 | 32 | 10.8 | 0.6 | 6100 | 2750 | 22000 | 26000 |
| 12 | 32 | 16 | 0.6 | 6100 | 2750 | 22000 | 26000 |
| 15 | 35 | 11 | 0.6 | 7750 | 3600 | 19000 | 23000 |
| 27 | 47 | 8 | 0.3 | 10100 | 5850 | 15000 | 18000 |
| 15.875 | 34.925 | 11 | 0.6 | 7750 | 3600 | 15000 | 23000 |

註：*表示該型號雖在TPI加工能力範圍內，目前尚未供應，除非有客戶需求。

超小、特小滾珠軸承 Miniature and Extra Small Ball Bearings

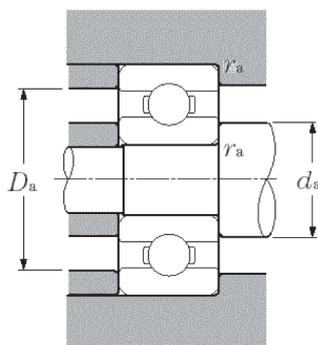


d : 6~9mm

| 主要尺寸 (mm) | | | | 基本額定負荷 (N) | | 容許迴轉速 (rpm) | | | |
|-------------------------|-----|-----|-----------|------------------------|--------------|------------------------|-------|-------|-----------------|
| Boundary Dimensions(mm) | | | | Basic Load Ratings (N) | | Limiting speeds (rpm) | | | |
| 內徑 | 外徑 | 寬度 | 倒角 | 動額定 dyn. | 靜額定 stat. | 滑脂 Grease | | | 潤滑油 Oil |
| d | D | B | r_{min} | C_r | C_{or} | Open Z、ZZ LB、LLB | LLH | LLU | Open Z LB |
| 6 | 19 | 6 | 0.3 | 2 340 | 885 | 34 000 | 36500 | 30000 | 40 000 |
| 7 | 19 | 6 | 0.3 | 2 240 | 910 | 34 000 | 33300 | 27800 | 40 000 |
| 7 | 22 | 7 | 0.3 | 3 350 | 1 400 | 32 000 | — | 23600 | 37 000 |
| 8 | 22 | 7 | 0.3 | 3 350 | 1 400 | 32 000 | 28000 | 23000 | 37 000 |
| 8 | 24 | 8 | 0.3 | 4 000 | 1 590 | 31 000 | — | — | 36 000 |
| 8 | 28 | 9 | 0.3 | 5100 | 2390 | 29000 | — | 20700 | 34000 |
| 9 | 20 | 6 | 0.3 | 2 480 | 1 090 | 32 000 | — | — | 38 000 |
| 9 | 24 | 7 | 0.3 | 3 400 | 1 450 | 31 000 | — | 22000 | 36 000 |
| 9 | 26 | 8 | 0.3 | 4 550 | 1 960 | 30 000 | — | 20700 | 35 000 |

註：*表示該型號雖在TPI加工能力範圍內，除非有客戶需求，目前尚未供應。

| 軸承規格類別 | | | 安裝相關尺寸 (mm) | | | 質量 (Kg) |
|-----------------|-----------------------------------|---------------------|-------------------------------------|---------------|---------------|-------------------|
| Bearing Numbers | | | Abutment and Fillet Dimensions (mm) | | | Weight (kg) |
| 開放型 | 非接觸式密封型 防塵蓋型 | 接觸式 密封型 | d_a (mm) | D_a (mm) | r_a (mm) | 開放型 (約) |
| Open | Non Contact Seal LLB Shield ZZ | Contact Seal LLU | min | max | max | Open (Approx.) |
| SC632201 | - | - | 28.5 | 49.5 | 1.5 | 0.166 |
| SC05T52* | - | - | 30 | 51 | 0.6 | - |
| | | SC05T03LLB* | 30 | 51 | 0.6 | - |
| SC05T51 | - | - | 30 | 51 | 0.6 | 0.128 |
| SC05A97 | - | - | 30 | 51 | 0.6 | 0.125 |
| SC0563* | - | - | 30 | 55 | 0.6 | - |
| SC06T02 | - | - | 35 | 57 | 1.0 | - |
| SC07B37 | - | - | 41.5 | 65.5 | 1.0 | 0.241 |
| - | SX6A54ZZ | - | 8 | 17 | 0.3 | 0.010 |
| SX01A36 | - | - | 16 | 28 | 0.6 | 0.037 |
| SX01T50 | - | - | 16 | 28 | 0.6 | 0.037 |
| - | SX02A26ZZ | - | 19 | 31 | 0.6 | 0.041 |
| SX05A81* | - | - | 29 | 43 | 0.3 | - |
| 99502 | 99502HV | 99502H | 19 | 31 | 0.6 | 0.044 |



動等值徑向負荷

$$P_r = XF_r + YF_a$$

| $\frac{F_a}{C_{or}}$ | e | $\frac{F_a}{F_r} \leq e$ | | $\frac{F_a}{F_r} > e$ | |
|----------------------|------|--------------------------|---|-----------------------|------|
| | | X | Y | X | Y |
| 0.010 | 0.18 | 1 | 0 | 0.56 | 2.46 |
| 0.020 | 0.20 | | | | 2.14 |
| 0.040 | 0.24 | | | | 1.83 |
| 0.070 | 0.27 | | | | 1.61 |
| 0.10 | 0.29 | | | | 1.48 |
| 0.15 | 0.32 | | | | 1.35 |
| 0.20 | 0.35 | | | | 1.25 |
| 0.30 | 0.38 | | | | 1.13 |

靜等值徑向負荷

$$P_{or} = 0.6F_r + 0.5F_a$$

當 $P_{or} < F_r$ 時，則以 $P_{or} = F_r$ 計算

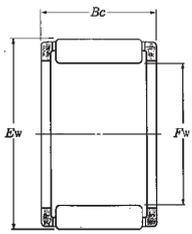
| 軸承規格類別 | | | | | 安裝相關尺寸 (mm) | | | 質量 (Kg) |
|----------------------|--------------|-----------------------------|---------------------------|------------------------|------------------------------|--------------|--------------|-------------------|
| Bearing numbers Type | | | | | Abutment and dimensions (mm) | | | Weight (kg) |
| 開放型 | 遮蓋型 | 密封型 非接觸式 | 低轉矩 | 密封型 接觸式 | 軸肩部 直徑 | 軸箱肩部 直徑 | 倒角 | 開放型 (約) |
| Open | Shield ZZ | Seal non- contact LLB | Low torque type LLH | Seal contact LLU | d_a min max | D_a max | r_a max | Open (Approx.) |
| 626 | ZZ | LLB | LLH | LLU | 8 | 9.5 | 17 | 0.009 |
| 607 | ZZ | LLB | LLH | LLU | 9 | 10.4 | 17 | 0.008 |
| 627 | ZZ | LLB | - | LLU | 9 | 12.2 | 20 | 0.013 |
| 608 | ZZ | LLB | LLH | LLU | 10 | 12.2 | 20 | 0.012 |
| 628 | ZZ | - | - | - | 10 | 12.1 | 22 | 0.017 |
| 638 | ZZ | - | - | LLU | 10 | 13.9 | 24 | 0.027 |
| 699 | ZZ | LLB | - | - | 11 | 11.6 | 18 | 0.008 |
| 609 | ZZ | LLB | - | LLU | 11 | 13.1 | 22 | 0.014 |
| 629 | ZZ | LLB | - | LLU | 13 | 13.9 | 22 | 0.020 |

滾針軸承

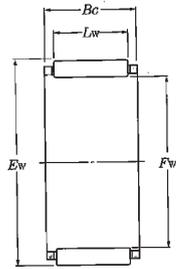
Needle Roller Bearings

| 主要尺寸 (mm) | | | | 基本額定負荷 | |
|--------------------------|-------|---------------------|-------|--------------------|-------|
| Boundary dimensions (mm) | | | | Basic load ratings | |
| 內徑 | 外徑 | 寬度 | 滾針長度 | 動額定dyn. | |
| F_w | E_w | B_c -0 -0.2 | L_w | C_r | |
| | | | | (N) | (kgf) |
| * 18 | 24 | 11.8 | 7.8 | 11300 | 1150 |
| 25 | 30 | 14.8 | 11.8 | 15100 | 1540 |
| 25.1 | 30.1 | 13.8 | 10.8 | 14300 | 1450 |
| 26 | 31 | 13.8 | 10.8 | 14200 | 1450 |
| 28 | 33 | 13.8 | 10.8 | 15100 | 1540 |
| 28 | 35 | 13.8 | 10.8 | 17800 | 1820 |
| * 12 | 17 | 14.2 | 11.8 | 9750 | 995 |
| 28 | 32 | 17 | 13.8 | 15300 | 1560 |
| 17 | 25 | 18 | 10.8 | 13400 | 1360 |
| 20 | 29 | 18 | 10.3 | 14100 | 1440 |

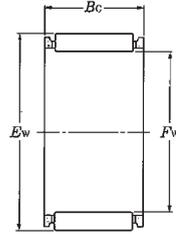
註：加註*號處為目前未銷售型號，如有需求請洽TPI。



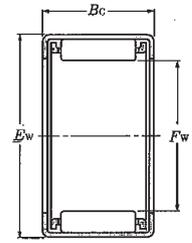
TYPE PK



TYPE KBK



TYPE K



TYPE HKS

| | | 軸承規格類別 | 質量 (Kg) |
|----------|-------|---------------------|-------------|
| | | Bearing numbers | Weight (kg) |
| 靜額定stat. | | | (approx.) |
| C_{or} | | | |
| (N) | (kgf) | | |
| 12400 | 1260 | PK18×24×11.8 | 0.011 |
| 22800 | 2330 | PK25×30×14.8 X | 0.0147 |
| 20800 | 2120 | PK25.1×30.1×13.8 X2 | 0.0145 |
| 20900 | 2130 | PK26×31×13.8X31 | 0.015 |
| 23100 | 2360 | PK28×33×13.8 X | 0.0153 |
| 22800 | 2330 | PK28×35×13.8 X1 | 0.023 |
| 10400 | 1060 | KBK12×17×14.2 X2 | 0.0058 |
| 27500 | 2810 | K28×32×17 | 0.017 |
| 15200 | 1550 | HKS17×25×18 | 0.024 |
| 15300 | 1560 | HKS20×29×18 | 0.0277 |

附件一：徑向軸承容許差及容許值

(1) 內環

| 軸承標稱內徑 d | | 平面內徑尺寸差 Δ_{dmp} | | | | | | | | 直徑系列 7, 8, 9 | | |
|-------------------|-----|---------------------------|-----|-----|-----|-----|----|-------------------|----|--------------|-----|-----|
| (mm) | | 0 級 | | 6 級 | | 5 級 | | 4 級 ¹⁾ | | 0 級 | 6 級 | 5 級 |
| 超過 | 以下 | 上 | 下 | 上 | 下 | 上 | 下 | 上 | 下 | 最大 | | |
| 0.6 ⁴⁾ | 2.5 | 0 | -8 | 0 | -7 | 0 | -5 | 0 | -4 | 10 | 9 | 5 |
| 2.5 | 10 | 0 | -8 | 0 | -7 | 0 | -5 | 0 | -4 | 10 | 9 | 5 |
| 10 | 18 | 0 | -8 | 0 | -7 | 0 | -5 | 0 | -4 | 10 | 9 | 5 |
| 18 | 30 | 0 | -10 | 0 | -8 | 0 | -6 | 0 | -5 | 13 | 10 | 6 |
| 30 | 50 | 0 | -12 | 0 | -10 | 0 | -8 | 0 | -6 | 15 | 13 | 8 |
| 50 | 80 | 0 | -15 | 0 | -12 | 0 | -9 | 0 | -7 | 19 | 15 | 9 |

| 軸承標稱內徑 d | | 徑向偏轉 K_{ra} | | | | 側面偏轉 S_d | | 軸向偏轉 $S_{ra}^{2)}$ | | |
|-------------------|-----|------------------|-----|-----|-----|---------------|-----|-----------------------|-----|-----|
| (mm) | | 0 級 | 6 級 | 5 級 | 4 級 | 5 級 | 4 級 | 5 級 | 4 級 | 0 級 |
| 超過 | 最大 | 最大 | | | | 最大 | | 最大 | | 上 |
| 0.6 ⁴⁾ | 2.5 | 10 | 5 | 4 | 2.5 | 7 | 3 | 7 | 3 | 0 |
| 2.5 | 10 | 10 | 6 | 4 | 2.5 | 7 | 3 | 7 | 3 | 0 |
| 10 | 18 | 10 | 7 | 4 | 2.5 | 7 | 3 | 7 | 3 | 0 |
| 18 | 30 | 13 | 8 | 4 | 3 | 8 | 4 | 8 | 4 | 0 |
| 30 | 50 | 15 | 10 | 5 | 4 | 8 | 4 | 8 | 4 | 0 |
| 50 | 80 | 20 | 10 | 5 | 4 | 8 | 5 | 8 | 5 | 0 |

註 1)：適用於 4 級的內徑尺寸差 Δ_{ra} 的容許值與平均內徑尺寸差 Δ_{dmp} 的容許差相同。但僅適用於直徑系列 0, 1, 2, 3, 4。

2)：適用於深溝滾珠軸承，斜角滾珠軸承等滾珠軸承。

3)：適用於組合軸承之各個軌道環。

4)：0.6mm 包括在本尺寸段中。

2) 外環

| 軸承標稱外徑 D | | 平均外徑尺寸差 Δ_{Dmp} | | | | | | | | 直徑系列 7, 8, 9 | | |
|-------------------|-----|---------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-------------------|----|--------------|-----|-----|
| (mm) | | 0 級 | | 6 級 | | 5 級 | | 4 級 ⁵⁾ | | 0 級 | 6 級 | 5 級 |
| 超過 | 以下 | 上 | 下 | 上 | 下 | 上 | 下 | 上 | 下 | 最大 | | |
| 2.5 ⁸⁾ | 6 | 0 | -8 | 0 | -7 | 0 | -5 | 0 | -4 | 10 | 9 | 5 |
| 6 | 18 | 0 | -8 | 0 | -7 | 0 | -5 | 0 | -4 | 10 | 9 | 5 |
| 18 | 30 | 0 | -9 | 0 | -8 | 0 | -6 | 0 | -5 | 12 | 10 | 6 |
| 30 | 50 | 0 | -11 | 0 | -9 | 0 | -7 | 0 | -6 | 14 | 11 | 7 |
| 50 | 80 | 0 | -13 | 0 | -11 | 0 | -9 | 0 | -7 | 16 | 14 | 9 |
| 80 | 120 | 0 | -15 | 0 | -13 | 0 | -10 | 0 | -8 | 19 | 16 | 10 |
| 120 | 150 | 0 | -18 | 0 | -15 | 0 | -11 | 0 | -9 | 23 | 19 | 11 |

| 軸承標稱外徑 D | | 平均外徑變異 V_{Dmp} | | | | 徑向偏轉 K_{ra} | | |
|-------------------|-----|---------------------|-----|-----|-----|------------------|-----|-----|
| (mm) | | 0 級 | 6 級 | 5 級 | 4 級 | 0 級 | 6 級 | 5 級 |
| 超過 | 最大 | 最大 | | | | 最大 | | |
| 2.5 ⁸⁾ | 6 | 6 | 5 | 3 | 2 | 15 | 8 | 5 |
| 6 | 18 | 6 | 5 | 3 | 2 | 15 | 8 | 5 |
| 18 | 30 | 7 | 6 | 3 | 2.5 | 15 | 9 | 6 |
| 30 | 50 | 8 | 7 | 4 | 3 | 20 | 10 | 7 |
| 50 | 80 | 10 | 8 | 5 | 3.5 | 25 | 13 | 8 |
| 80 | 120 | 11 | 10 | 5 | 4 | 35 | 18 | 10 |
| 120 | 150 | 14 | 11 | 6 | 5 | 40 | 20 | 11 |

註 5)：適用於 4 級的外徑尺寸差 Δ_{ra} 的容許值與平均外徑尺寸差 Δ_{Dmp} 的容許差相同。但僅適用於直徑系列 0, 1, 2, 3, 4。

6)：適用於沒安裝止動環時。

7)：適用於深溝滾珠軸承，斜角滾珠軸承等滾動軸承。

8)：2.5mm 包括在本尺寸段中。

單位：μm

| 內徑變異 V_{dp} | | | | | | | | | 平均內徑變異 V_{dmp} | | | | |
|------------------|-----|----------|-----|----|-----|-----|-------------|-----|---------------------|-----|-----|-----|-----|
| 4 級 | 0 級 | 直徑系列0, 1 | | | 4 級 | 0 級 | 直徑系列2, 3, 4 | | | 0 級 | 6 級 | 5 級 | 4 級 |
| | | 6 級 | 5 級 | 最大 | | | 6 級 | 5 級 | 最大 | | | | |
| 4 | 8 | 7 | 4 | 3 | 6 | 5 | 4 | 3 | 6 | 5 | 3 | 2 | |
| 4 | 8 | 7 | 4 | 3 | 6 | 5 | 4 | 3 | 6 | 5 | 3 | 2 | |
| 4 | 8 | 7 | 4 | 3 | 6 | 5 | 4 | 3 | 6 | 5 | 3 | 2 | |
| 5 | 10 | 8 | 5 | 4 | 8 | 6 | 5 | 4 | 8 | 6 | 3 | 2.5 | |
| 6 | 12 | 10 | 6 | 5 | 9 | 8 | 6 | 5 | 9 | 8 | 4 | 3 | |
| 7 | 19 | 15 | 7 | 5 | 11 | 9 | 7 | 5 | 11 | 9 | 5 | 3.5 | |

單位：μm

| 寬度的尺寸差 Δ_{Bs} | | | | | | | 寬度變異 V_{Bs} | | | | |
|-------------------------|----------|----------|--------------------|----------|----------|----------|------------------|-----|-----|-----|-----|
| 單體軸承 | | | 組合軸承 ³⁾ | | | | 0 級 | 6 級 | 5 級 | 4 級 | 2 級 |
| 6 級 下 | 5 級 上 | 4 級 下 | 0 級 上 | 6 級 下 | 5 級 上 | 4 級 下 | | | | | |
| -40 | 0 | -40 | - | - | 0 | -250 | 12 | 12 | 5 | 2.5 | 1.5 |
| -120 | 0 | -40 | 0 | -250 | 0 | -250 | 15 | 15 | 5 | 2.5 | 1.5 |
| -120 | 0 | -80 | 0 | -250 | 0 | -250 | 20 | 20 | 5 | 2.5 | 1.5 |
| -120 | 0 | -120 | 0 | -250 | 0 | -250 | 20 | 20 | 5 | 2.5 | 1.5 |
| -120 | 0 | -120 | 0 | -250 | 0 | -250 | 20 | 20 | 5 | 3 | 1.5 |
| -150 | 0 | -150 | 0 | -380 | 0 | -250 | 25 | 25 | 6 | 4 | 1.5 |

單位：μm

| 外徑變異 V_{Dp} 開放型軸承 | | | | | | | | | 外徑變異 $V_{Dp}^{6)}$ 密封、遮蓋軸承 | | |
|------------------------|-----|----------|-----|----|-----|-----|-------------|-----|-------------------------------|--------------------|--------------------|
| 4 級 | 0 級 | 直徑系列0, 1 | | | 4 級 | 0 級 | 直徑系列2, 3, 4 | | | 直徑系列2, 3, 4 0 級 | 直徑系列2, 3, 4 6 級 |
| | | 6 級 | 5 級 | 最大 | | | 6 級 | 5 級 | 最大 | | |
| 4 | 8 | 7 | 4 | 3 | 6 | 5 | 4 | 3 | 10 | 9 | |
| 4 | 8 | 7 | 4 | 3 | 6 | 5 | 4 | 3 | 10 | 9 | |
| 5 | 9 | 8 | 5 | 4 | 7 | 6 | 5 | 4 | 12 | 10 | |
| 6 | 11 | 9 | 5 | 5 | 8 | 7 | 5 | 5 | 16 | 13 | |
| 7 | 13 | 11 | 7 | 5 | 10 | 8 | 7 | 5 | 20 | 16 | |
| 8 | 19 | 16 | 8 | 6 | 11 | 10 | 8 | 6 | 26 | 20 | |
| 9 | 23 | 19 | 8 | 7 | 14 | 11 | 8 | 7 | 30 | 25 | |

單位：μm

| 4 級 | 外徑面偏轉 S_D | | 軸向偏轉 $S_{ea}^{7)}$ | | 寬度尺寸差 Δ_{Cs} | 寬度變異 V_{Cs} | | | |
|-----|----------------|-----|-----------------------|-----|--|------------------|-----|-----|-----|
| | 5 級 | 4 級 | 5 級 | 4 級 | | 0 級 | 6 級 | 5 級 | 4 級 |
| 3 | 8 | 4 | 8 | 5 | 根據對相同軸承 d 的 Δ_{Bs} 容許差。 根據對相同軸承 d 的 Δ_{Bs} 容許值。 | | | 5 | 2.5 |
| 3 | 8 | 4 | 8 | 5 | | | | 5 | 2.5 |
| 4 | 8 | 4 | 8 | 5 | | | | 5 | 2.5 |
| 5 | 8 | 4 | 8 | 5 | | | | 5 | 2.5 |
| 5 | 8 | 4 | 10 | 5 | | | | 6 | 3 |
| 6 | 9 | 5 | 11 | 6 | | | | 8 | 4 |
| 7 | 10 | 5 | 13 | 7 | | | | 8 | 5 |

附件二：軸與軸承箱（殼）的尺寸公差

軸的尺寸公差

| 徑的區分 mm | | f5 | | f6 | | g5 | | g6 | | h4 | | h5 | | h6 | |
|------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 超過 | 以下 | 上 | 下 | 上 | 下 | 上 | 下 | 上 | 下 | 上 | 下 | 上 | 下 | 上 | 下 |
| 3 | 6 | -10 | -15 | -10 | -18 | -4 | -9 | -4 | -12 | 0 | -4 | 0 | -5 | 0 | -8 |
| 6 | 10 | -13 | -19 | -13 | -22 | -5 | -11 | -5 | -14 | 0 | -4 | 0 | -6 | 0 | -9 |
| 10 | 18 | -16 | -24 | -16 | -27 | -6 | -14 | -6 | -17 | 0 | -5 | 0 | -8 | 0 | -11 |
| 18 | 30 | -20 | -29 | -20 | -33 | -7 | -16 | -7 | -20 | 0 | -6 | 0 | -9 | 0 | -13 |
| 30 | 40 | -25 | -36 | -25 | -41 | -9 | -20 | -9 | -25 | 0 | -7 | 0 | -11 | 0 | -16 |
| 40 | 50 | | | | | | | | | | | | | | |
| 50 | 80 | -30 | -43 | -30 | -49 | -10 | -23 | -10 | -29 | 0 | -8 | 0 | -13 | 0 | -19 |
| 徑的區分 mm | | j7 | | k4 | | k5 | | k6 | | m5 | | m6 | | n5 | |
| 超過 | 以下 | 上 | 下 | 上 | 下 | 上 | 下 | 上 | 下 | 上 | 下 | 上 | 下 | 上 | 下 |
| 3 | 6 | +8 | -4 | +5 | +1 | +6 | +1 | +9 | +1 | +9 | +4 | +12 | +4 | +13 | +8 |
| 6 | 10 | +10 | -5 | +5 | +1 | +7 | +1 | +10 | +1 | +12 | +6 | +15 | +6 | +16 | +10 |
| 10 | 18 | +12 | -6 | +6 | +1 | +9 | +1 | +12 | +1 | +15 | +7 | +18 | +7 | +20 | +12 |
| 18 | 30 | +13 | -8 | +8 | +2 | +11 | +2 | +15 | +2 | +17 | +8 | +21 | +8 | +24 | +15 |
| 30 | 40 | +15 | -10 | +9 | +2 | +13 | +2 | +18 | +2 | +20 | +9 | +25 | +9 | +28 | +17 |
| 40 | 50 | | | | | | | | | | | | | | |
| 50 | 80 | +18 | -12 | +10 | +2 | +15 | +2 | +21 | +2 | +24 | +11 | +30 | +11 | +33 | +20 |

軸承箱（殼）的尺寸公差

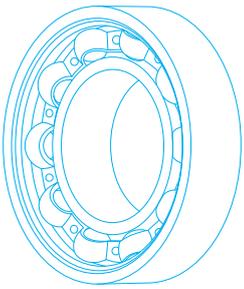
| 徑的區分 mm | | E7 | | E10 | | E11 | | E12 | | F6 | | F7 | | F8 | |
|------------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|-------|-------|-----|-----|-------|-------|------|-----|
| 超過 | 以下 | 上 | 下 | 上 | 下 | 上 | 下 | 上 | 下 | 上 | 下 | 上 | 下 | 上 | 下 |
| 3 | 6 | +32 | +20 | +68 | +20 | +95 | +20 | +140 | +20 | +18 | +10 | +22 | +10 | +28 | +10 |
| 6 | 10 | +40 | +25 | +83 | +25 | +115 | +25 | +175 | +25 | +22 | +13 | +28 | +13 | +35 | +13 |
| 10 | 18 | +50 | +32 | +102 | +32 | +142 | +32 | +212 | +32 | +27 | +16 | +34 | +16 | +43 | +16 |
| 18 | 30 | +61 | +40 | +124 | +40 | +170 | +40 | +250 | +40 | +33 | +20 | +41 | +20 | +53 | +20 |
| 30 | 40 | +75 | +50 | +150 | 50 | +210 | +50 | +300 | +50 | +41 | +25 | +50 | +25 | +64 | +25 |
| 40 | 50 | | | | | | | | | | | | | | |
| 50 | 65 | +90 | +60 | +180 | +60 | +250 | +60 | +360 | +60 | +49 | +30 | +60 | +30 | +76 | +30 |
| 65 | 80 | | | | | | | | | | | | | | |
| 80 | 100 | +107 | +72 | +212 | +72 | +292 | +72 | +422 | +72 | +58 | +36 | +71 | +36 | +90 | +36 |
| 100 | 120 | | | | | | | | | | | | | | |
| 120 | 140 | +125 | +85 | +245 | +85 | +335 | +85 | +485 | +85 | +68 | +43 | +83 | +43 | +106 | +43 |
| 徑的區分 mm | | H11 | | H13 | | J6 | | Js6 | | J7 | | Js7 | | K5 | |
| 超過 | 以下 | 上 | 下 | 上 | 下 | 上 | 下 | 上 | 下 | 上 | 下 | 上 | 下 | 上 | 下 |
| 3 | 6 | +75 | 0 | +180 | 0 | +5 | -3 | +4 | -4 | +6 | -6 | +6 | -6 | 0 | -5 |
| 6 | 10 | +90 | 0 | +220 | 0 | +5 | -4 | +4.5 | -4.5 | +8 | -7 | +7.5 | -7.5 | +1 | -5 |
| 10 | 18 | +110 | 0 | +270 | 0 | +6 | -5 | +5.5 | -5.5 | +10 | -8 | +9 | -9 | +2 | -6 |
| 18 | 30 | +130 | 0 | +330 | 0 | +8 | -5 | +6.5 | -6.5 | +12 | -9 | +10.5 | -10.5 | +1 | -8 |
| 30 | 40 | +160 | 0 | +390 | 0 | +10 | -6 | +8 | -8 | +14 | -11 | +12.5 | -12.5 | +2 | -9 |
| 40 | 50 | | | | | | | | | | | | | | |
| 50 | 65 | +190 | 0 | +460 | 0 | +13 | -6 | +9.5 | -9.5 | +18 | -12 | +15 | -15 | +3 | -10 |
| 65 | 80 | | | | | | | | | | | | | | |
| 80 | 100 | +220 | 0 | +540 | 0 | +16 | -6 | +11 | -11 | +22 | -13 | +17.5 | -17.5 | +2 | -13 |
| 100 | 120 | | | | | | | | | | | | | | |
| 120 | 140 | +250 | 0 | +630 | 0 | +18 | -7 | +12.5 | -12.5 | +26 | -14 | +20 | -20 | +3 | -15 |

單位：μm

| h7 | | h8 | | js4 | | j5 | | js5 | | j6 | | js6 | | 徑的區分 mm | |
|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|------|------|------|-----|------|------|------------|----|
| 上 | 下 | 上 | 下 | 上 | 下 | 上 | 下 | 上 | 下 | 上 | 下 | 上 | 下 | 超過 | 以下 |
| 0 | -12 | 0 | -18 | +2 | -2 | +3 | -2 | +2.5 | -2.5 | +6 | -2 | +4 | -4 | 3 | 6 |
| 0 | -15 | 0 | -22 | +2 | -2 | +4 | -2 | +3 | -3 | +7 | -2 | +4.5 | -4.5 | 6 | 10 |
| 0 | -18 | 0 | -27 | +2.5 | -2.5 | +5 | -3 | +4 | -4 | +8 | -3 | +5.5 | -5.5 | 10 | 18 |
| 0 | -21 | 0 | -33 | +3 | -3 | +5 | -4 | +4.5 | -4.5 | +9 | -4 | +6.5 | -6.5 | 18 | 30 |
| 0 | -25 | 0 | -39 | +3.5 | -3.5 | +6 | -5 | +5.5 | -5.5 | +11 | -5 | +8 | -8 | 30 | 40 |
| 0 | -30 | 0 | -46 | +4 | -4 | +6 | -7 | +6.5 | -6.5 | +12 | -7 | +9.5 | -9.5 | 40 | 50 |
| 0 | -30 | 0 | -46 | +4 | -4 | +6 | -7 | +6.5 | -6.5 | +12 | -7 | +9.5 | -9.5 | 50 | 65 |
| n6 | | p5 | | p6 | | r6 | | r7 | | 基本公差 | | | | 徑的區分 mm | |
| 上 | 下 | 上 | 下 | 上 | 下 | 上 | 下 | 上 | 下 | IT1 | IT2 | IT3 | IT4 | 超過 | 以下 |
| +16 | +8 | +17 | +12 | +20 | +12 | +23 | +15 | +27 | +15 | 1.5 | 2.5 | 5 | 12 | 3 | 6 |
| +19 | +10 | +21 | +15 | +24 | +15 | +28 | +19 | +34 | +19 | 1.5 | 2.5 | 6 | 15 | 6 | 10 |
| +23 | +12 | +26 | +18 | +29 | +18 | +34 | +23 | +41 | +23 | 2 | 3 | 8 | 18 | 10 | 18 |
| +28 | +15 | +31 | +22 | +35 | +22 | +41 | +28 | +49 | +28 | 2.5 | 4 | 9 | 21 | 18 | 30 |
| +33 | +17 | +37 | +26 | +42 | +26 | +50 | +34 | +59 | +34 | 2.5 | 4 | 11 | 25 | 30 | 40 |
| +39 | +20 | +45 | +32 | +51 | +32 | +60 | +41 | +71 | +41 | 3 | 5 | 13 | 30 | 40 | 50 |
| +39 | +20 | +45 | +32 | +51 | +32 | +60 | +41 | +71 | +41 | 3 | 5 | 13 | 30 | 50 | 65 |

單位：μm

| G6 | | G7 | | H6 | | H7 | | H8 | | H9 | | H10 | | 徑的區分 mm | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|------|-----|------------|-----|
| 上 | 下 | 上 | 下 | 上 | 下 | 上 | 下 | 上 | 下 | 上 | 下 | 上 | 下 | 超過 | 以下 |
| +12 | +4 | +16 | +4 | +8 | 0 | +12 | 0 | +18 | 0 | +30 | 0 | +48 | 0 | 3 | 6 |
| +14 | +5 | +20 | +5 | +9 | 0 | +15 | 0 | +22 | 0 | +36 | 0 | +58 | 0 | 6 | 10 |
| +17 | +6 | +24 | +6 | +11 | 0 | +18 | 0 | +27 | 0 | +43 | 0 | +70 | 0 | 10 | 18 |
| +20 | +7 | +28 | +7 | +13 | 0 | +21 | 0 | +33 | 0 | +52 | 0 | +84 | 0 | 18 | 30 |
| +25 | +9 | +34 | +9 | +16 | 0 | +25 | 0 | +39 | 0 | +62 | 0 | +100 | 0 | 30 | 40 |
| +25 | +9 | +34 | +9 | +16 | 0 | +25 | 0 | +39 | 0 | +62 | 0 | +100 | 0 | 40 | 50 |
| +29 | +10 | +40 | +10 | +19 | 0 | +30 | 0 | +46 | 0 | +74 | 0 | +120 | 0 | 50 | 65 |
| +29 | +10 | +40 | +10 | +19 | 0 | +30 | 0 | +46 | 0 | +74 | 0 | +120 | 0 | 65 | 80 |
| +34 | +12 | +47 | +12 | +22 | 0 | +35 | 0 | +54 | 0 | +87 | 0 | +140 | 0 | 80 | 100 |
| +34 | +12 | +47 | +12 | +22 | 0 | +35 | 0 | +54 | 0 | +87 | 0 | +140 | 0 | 100 | 120 |
| +39 | +14 | +54 | +14 | +25 | 0 | +40 | 0 | +63 | 0 | +100 | 0 | +160 | 0 | 120 | 140 |
| K6 | | K7 | | M6 | | M7 | | N6 | | N7 | | P6 | | P7 | |
| 上 | 下 | 上 | 下 | 上 | 下 | 上 | 下 | 上 | 下 | 上 | 下 | 上 | 下 | 上 | 下 |
| +2 | -6 | +3 | -9 | -1 | -9 | 0 | -12 | -5 | -13 | -4 | -16 | -9 | -17 | -8 | -20 |
| +2 | -7 | +5 | -10 | -3 | -12 | 0 | -15 | -7 | -16 | -4 | -19 | -12 | -21 | -9 | -24 |
| +2 | -9 | +6 | -12 | -4 | -15 | 0 | -18 | -9 | -20 | -5 | -23 | -15 | -26 | -11 | -29 |
| +2 | -11 | +6 | -15 | -4 | -17 | 0 | -21 | -11 | -24 | -7 | -28 | -18 | -31 | -14 | -35 |
| +3 | -13 | +7 | -18 | -4 | -20 | 0 | -25 | -12 | -28 | -8 | -33 | -21 | -37 | -17 | -42 |
| +4 | -15 | +9 | -21 | -5 | -24 | 0 | -30 | -14 | -33 | -9 | -39 | -26 | -45 | -21 | -51 |
| +4 | -18 | +10 | -25 | -6 | -28 | 0 | -35 | -16 | -38 | -10 | -45 | -30 | -52 | -24 | -59 |
| +4 | -21 | +12 | -28 | -8 | -33 | 0 | -40 | -20 | -45 | -12 | -52 | -36 | -61 | -28 | -68 |



深溝滾珠軸承
**DEEP GROOVE
BALL BEARINGS**

TPI[®]
BEARINGS

東培工業股份有限公司
TUNG PEI INDUSTRIAL CO., LTD.

總公司 | Taipei Head Office

10F., No. 142, Sec. 4, Zhongxiao E. Rd., Taipei City 106, Taiwan
106 台北市忠孝東路四段142號10樓 TEL +886-2-2741-7321 FAX +886-2-2741-6623

上海東培企業有限公司
SHANGHAI TUNGPEI ENTERPRISE CO., LTD.

上海廠 | Shanghai Plant

No.1555, Rongle Rd.(E), Songjiang Industrial Zone, Shanghai, China
中国上海市松江工业区荣乐东路1555号 TEL +86-21-5774-4698 FAX +86-21-5774-4695

印尼東培製造有限公司
PT. TPI MANUFACTURING INDONESIA

印尼廠 | Indonesia Plant

Kawasan GIIC Blok AB No. 02, Kota Delta Mas, Desa Sukamahi Cikarang
Pusat, Bekasi 17530, Jawa Barat, Indonesia TEL +62-21-8067-7410

有關本型錄之內容雖經仔細編纂以確保資料之正確性，然而TPI不對個人或公司就其內容錯誤或遺漏負責。隨著技術進步，部分內容或有更新或變更，請見諒或洽TPI。

Although care has been taken to assure the accuracy of the data compiled in this catalog, TPI does not assume any liability to any company or person for errors or omissions.

www.tpi.tw

