

軸承的種類

軸承的種類

鍾勝成。佳冬國立農業職業學校。機三甲。

指導老師：
邱俊源

目錄

一、前言
二、正文
三、結論
四、參考文獻

壹●前言

軸承俗稱“培林”(BEARING)，是各型機械上不可或缺的重要元件，而軸承是一個承受作用於軸之附和及保持軸中心位置為功能的機件，也是一種面與面之間相互運動的介子，它使機件之間的轉動或滑動能很順利的進行，。然而軸承材料使用的適當與否，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，材料的選定和處理，是製造軸承極重要的一環。所以我們需要了解各種型式軸承及其特性，才能更加清楚明白的運用。

貳 ● 正文

一、滾動軸承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。

二、滑動軸承的特性

滑動軸承工作平穩、可靠、無噪聲。在液體潤滑條件下，滑動表面被潤滑油分開而不發生直接接觸，還可以大大減小摩擦損失和表面磨損，油膜還具有一定的吸振能力。但起動摩擦阻力較大。軸被軸承支承的部分稱為軸頸，與軸頸相配的零件稱為軸瓦。為了改善軸瓦表面的摩擦性質而在其內表面上澆鑄的減摩材料層稱為軸承襯。常用的滑動軸承材料有耐磨鑄鐵、銅基、鋁基合金、等。滑動軸承應用場合一般在低速重載工情況條件下，或者是維護保養及加注潤滑油困難的運轉部位。

三、滑動軸承的種類

1. 徑向滑動軸承：

(1)整體軸承：為軸承中構造最簡單者，並在孔內加裝襯套，以便磨損時，可隨時取出更換，襯套之材料常用較軸材料軟之青銅、磷青銅、白合金及砲銅等製成，只適用於低轉速之傳動。

(2)對合軸承：為應用最多的滑動軸承，分為上下兩部分，上半部稱為軸承蓋，下半部稱為軸承座，可以作上下之調整，上下兩部接合處安置墊片，便於磨損的時候調節鬆緊度，此種軸承拆、裝都方便價廉，為使用最多之滑動軸承，例如工具機的主軸及汽車曲柄軸上之軸承等。

(3)四部軸承：軸承中間由四部分組合而成，可以做上下及左右之調整，此種軸承常應用在大型汽車、發電機、電動機、蒸汽機等之主軸軸承。

2. 軸向滑動軸承：

(1)階級軸承：又稱為端軸承或樞軸承，是裝於軸端而用於支持垂直軸者。為了使軸承易於校正或磨損後易於換裝，通常在軸之下端放置兩個或兩個以上之墊片。一般大多用於轉動速率小，製造成本較低之機械上。

(2)套環軸承：此種軸承之裝置，不限於軸端，而可裝置於二軸間之任意位置，一般常用於高速度及重負荷上，並須應用自動潤滑裝置。

3. 特殊滑動軸承

(1) **多孔軸承**：以粉末冶金法製造的軸承，完成後的軸承呈多孔性，軸承體積大約有 25 % 是氣室或氣孔，孔隙間填充非膠質潤滑油，當該軸承內之軸迴轉時，可將孔隙內之油甩出達到潤滑效果，軸停止轉動時，潤滑油再靠毛細管作用而吸回孔隙內，故亦稱自潤軸承，一般使用於軸徑小、負荷輕之轉軸。

(2) **無油軸承**：充以石墨或其他固體潤滑劑作為襯套之軸承，不加油亦具有極佳潤滑性，如尼龍軸承即是無油軸承，一般使用於不可汙染之轉軸，如食品機械。

四、滾動軸承的種類

1. 滾珠軸承

(1)**深槽滾珠軸承**：最具代表性的滾動軸承，用途廣泛。可承受徑向負荷與雙向軸向負荷，適用於高速旋轉及要求低噪聲、低振動的場合。帶鋼板防塵蓋或橡膠密封圈的密封型軸承內預先充填了適量的潤滑脂，外圈帶止動環或凸緣的軸承，即容易軸向定位，又便於外殼內的安裝。最大負荷型軸承的尺寸與標準軸承相同，但內、外圈有一處裝填槽，增加了裝球數，提高了額定負荷。主要用途：汽車：後輪、變速器、電氣裝置部件、家用電器。其他：內燃機、建築機械、鐵路車輛、裝卸搬運機械、農業機械、各種產業機械

(2)**調心球軸承**：由於外圈滾道面呈球面，具有調心性能，因此可自動調整因軸或外殼的撓曲或不同心引起的軸心不正。圓錐孔軸承通過使用緊固件可方便地安裝在軸上。

(3)**自動調心滾子軸承**：該類軸承在球面滾道外圈與雙滾道內圈之間裝有球面滾子，由於外圈滾道的圓弧中心與軸承中心一致，具有調心性能，因此可自動調整因軸或外殼的撓曲或不同心引起的軸心不正。可承受徑向負荷與雙向軸向負荷。特別是徑向負荷能力大，適用於承受重負荷與衝擊負荷。主要用途：減速裝置、鐵路車輛車軸、軋鋼機齒輪箱座、軋鋼機軋道子、破碎機、振動篩、印刷機械、木工機械、各類產業。

(4)**圓柱滾子軸承**：根據軸承裝用滾動體的列數不同，圓柱滾子軸承可分為單列、雙列和多列圓柱滾子軸承。其中應用較多的是有保持架的單列圓柱滾子軸承。此外，還有單列或雙列滿裝滾子等其它結構的圓柱滾子軸承。圓柱滾子軸承受的徑向負荷能力大，根據套圈檔邊的結構也可承受一定的單向或雙向軸向負荷。

(5)**圓錐滾子軸承**：這種軸承的設計是內輪及外輪的軌道與滾子三者成為一個切頭的圓錐形，各自的圓錐頂點集中在軸線上的一點。滾子是沿著內輪的大緣內部滾動。單列圓錐滾子軸承能承受徑向荷重與軸向荷重的合成荷重。但是承受純徑向荷重或兩方向的軸向荷重時，必須使用兩只相對的軸承，或複列或四列的圓錐滾子軸承。由於外輪與附有滾子的內輪可分離，故裝配容易，間隙亦容易調整，也可以施予預壓再使用。

(6)**複列圓錐滾子軸承**：有向外角接觸形及向內角接觸形兩種，可以承受兩方向軸向荷重或徑向荷重，或軸向荷重與徑向荷重之合成荷重。

(7)**四列圓錐滾子軸承**：此軸承寬度加大，其徑向負荷能力也大，可用於諸如壓延機之輓頸等重荷重及衝擊荷重場合。使用於軋鋼壓延機輓頸之四列圓錐滾子軸承必須是容易保養檢點之構造。在輓頸部之狹小容許空間下，其基本額定荷重之設計儘可能求其大。

(8)**圓筒滾子軸承**：這是滾子軸承構造中最簡單者。由於其內輪、外輪及滾子呈線接觸的狀態，其徑向負荷能力較大，故也適用於高速回轉。內輪及外輪兩者皆附緣或皆有緣輪之軸承，雖可以承受軸向荷重，但因滾子之端面及緣面之間在承受荷重時是在滑動者，所以不能承受很大的軸向荷重。

(9)**複列圓筒滾子軸承**：複列圓筒滾子軸承徑向負荷能力較大，故亦適用於高速回轉，所以常被採用於車床、銑床、工作母機等之主軸。內徑為錐形孔之軸承，因為其內輪是套在錐形軸上，其間隙可作某種程度的調整。保持架以鋼板沖壓成形者為標準。大形軸承而用高速回轉者，則採用機削黃銅保持架。

(10)**推力滾子軸承**：推力滾子軸承包括推力調心滾子軸承、推力圓柱滾子軸承和推力圓錐滾子軸承。推力調心滾子軸承能同時承受軸向和徑向負荷，但徑向負荷不得超過軸向負荷的 55%。這類軸承的另一個重要特點是具有自動調心性能，因此使其對不同心度和軸的撓曲不甚敏感。

(11)**自動調心滾珠軸承**：這是將外輪的軌道做成球面，使內輪與珠子的組合(附滾珠內輪)能在外輪內自由傾斜的構造。因此，某種程度的裝配誤差(軸心不一致)或軸有撓曲時，軸承中心與軸心也能自動地調整，使軸承不致被扭傷。因此對於軸承箱之工作，裝備精度較難的長軸，構造簡單的傳動軸，都適用這種軸承。若與軸承箱或套筒併用時，更容易地作成軸承裝置。外輪的軌道較淺，接觸角也小所以軸向負荷能力也小，對於軸向荷重大者不適用。其保持架以鋼板沖壓成形製作。

(12)角接觸滾珠軸承：這種軸承之鋼珠，與內輪及外輪在徑向方面是以某一個角度接觸著，軸成為非分離形，鋼珠是由外輪之埋頭孔側裝入，故其鋼珠數比深溝滾珠軸承還多。保持架的材質微鋼板，高張力黃銅，或工程塑膠，視軸承之形式或使用條件之不同選用之。軸向荷重限於單一方向，但能承受軸向荷重及徑向荷重之合成荷重，故亦適用於此種用途。

(13)止推滾珠軸承：這種軸承箱僅能承受一方向軸向荷重的單式軸承，及支持兩方向軸向荷重的複式軸承。而複式止推滾珠軸承之輪是由裝在軸上的肩環、套環及螺栓等使之固定於軸上。止推滾珠軸承部能承受徑向荷重。又因為潤滑劑會因為離心力而鬆散，故不宜用於高速回轉。如果用於水平軸時，必須注意內輪及外輪間之間隙不要使裝有珠子的保持架從軌溝中脫離。

(14)止推自動調心滾子軸承：這種軸承之外輪軌道呈一球面，球心位於軸線上，故具有自動調心性。接觸角為 45 度，故能承受軸向荷重及某種程度的徑向荷重。由於負荷能力大，並具自動調心性，故一般用於射出成形機、吊車之吊鉤等大形機具上。

(15)吊車用圓筒滾子軸承：此種軸承為內輪及外輪均有緣輪的複列滿滾子軸承。其基本額定荷重大，能耐慣性荷重，亦可承受軸向荷重，故其應用範圍極廣。在吊車之滑輪、行走車輪、捲場機等較低速、重承載之機器上均適用。

2. 滾針軸承

(1)凸輪從動軸承：這是一種混合螺栓與有厚殼外輪針狀滾子之軸承。只軸承設計成球面與圓筒外輪均為可回轉型。外輪直接循接觸軌道面運轉，而球面外輪則能緩和因安裝失誤所造成之邊緣負荷。另一方面，圓筒外輪與接合軌道面接觸面積廣，適於應用在包含許多荷重或軌道面硬度低之狀況下。凸輪從動軸承包括附保持器滾子型及滿滾子型，附保持器型凸輪從動軸承之摩擦係數低，適於高轉速，而滿滾子型凸輪從動軸承則適於應用在低轉速或搖動運動下荷重負載。

(2)交叉滾子軸承：它們的滾子在內輪與外輪間，間隔交叉地彼此成直角方式排列。它們能同時承受來自各方向荷重(如軸向、推力或動量荷重等)。因滾子與軌道表面成現狀接觸，因此，軸承受荷重而彈性變形之可能性很小。此型軸承廣泛運用在如工業自動機械人、工作機械及醫療設施等，需要剛性高、緊密及高轉速下仍能確保精確之場合下。

(3)一般用途針狀保持型軸承：是一種在高轉速下有優異表現之軸承其，針狀滾子由特殊形狀有高剛性及精密度之保持器正確引導，尺寸誤差極低。另外，因他們有相當高的潤滑劑容量、質輕及剛性高之特性，可容許在嚴酷情形下使用:如高轉速、衝擊荷重等情形，因此使用範圍十分廣泛

(4)引擎連桿用針狀保持型軸承：適用於引擎連桿之軸承，此型軸承運用在競賽機車時，性能十分優異，此外亦廣泛的用於高性能引擎上，如:小型馬達交通工具、舷外機、雪上機車、機車、高速壓縮機等，當然亦適用於一般普通引擎。使用於引擎連桿之軸承需處於十分嚴苛且複雜之操作狀況下，如高衝擊荷重、高速、高溫及嚴厲的潤滑條件等。

(5)實體型滾針軸承：有內圈軸承的基本結構與圓柱滾子軸承相同，但由於採用滾針，體積可以縮小，並可承受大徑向負荷無內圈軸承要把具有合適精度和硬度的軸的安裝面作為滾道面使用。主要適用的保持架：主要用途：汽車發動機、變速器、泵、挖土機履帶輪、提昇機、橋式起重機、壓縮機。

(6)薄殼型針狀滾子軸承：此軸承是一種質輕但能承受高負載之軸承，它們利用一種精密衝、滲炭且淬火由特殊鋼製成之薄殼外環，因此可提供針狀軸承最小之截面高度。此類軸承共有三種型式:附保持器、滿滾子(不附保持器)及密封型等。因針狀滾子有保持器及推力環之精確導引，可適用於高轉速。不附保持器型針狀滾子軸承適用於低速運轉高負載之用途。因為這些軸承係壓入軸承箱內，無需軸向固定。因價格低廉，適用於大量生產之用途。

(7)滾子軸承：此軸承非分離重工型軸承。藉由內輪與外輪接觸面及滾子尾端表面之支撐，此型軸承能承受徑及與軸向荷重。因此，它們特別適用於軸心固定端，如同針狀軸承一般，此型軸承之結構亦十分密實。

(8)分離保持器型針狀軸承：結合內輪、外輪與可分離式針狀保持器。它們可以很容易的拆解。此型軸承結構簡單精度高，加上徑向間隙可利用不同組件之搭配而任意選擇，當與針狀保持器併用時，軸承會有極佳之運轉性能表現。此型軸承特別適用於工作機、纖維機械、印刷機械等高精度量產用途之裝具上。

(9)推力針狀滾子軸承：此軸承使用針狀滾子，當機械之軸承裝配表面經熱處理且精研削後，可替代軌道面使用，此時推力軸承即可不使用軌道輪，因而機械可以製作的更密實。此種軸承適用於在高轉速及變動重荷重狀況下仍需高精密度之情形，例如汽車之驅動機構、工作機械、高壓泵等。

3. 其他軸承：

(1) **L 型軸承**：此為自動調心型桿端軸承，其組成包含一個特殊鑄模鋅合金主體及一個與此主體軸心成直角之附螺絲之球。其滑動表面之間隙均一，能在低扭力下遂行傾斜運動、搖動運動及回轉等，並可平順的執行功率傳輸。其優越之防磨耗性能，可確保長時間維持穩定之精度，並使保養更為簡便。此型軸承廣泛的被運用在如自動車、農業用機械及包裝機械等之連結機構上。

(2) **球面滑動軸承**：內輪與外輪均有球面滑動表面，為自動調心型球面滑動軸承，能同時承受高徑向荷重及兩個方向之軸向荷重。球面滑動軸承之型式很多，基本上依據滑動表面之種類分為給油式及無給油式兩種。

(3) **給油式球面滑動軸承**：其內輪及外輪均為高炭鉻軸承鋼，因此，運轉扭力低、耐磨且可承受高荷重。特別適用於交替及衝擊荷重之狀況下。主要用於產業機械及建設機械。

(4) **無給油式球面滑動軸承**：該軸承是由一個有特殊 PTFE 襯，並由銅合金網加強之外輪軌道面，與滑動表面經硬鉻電鍍處理之球面內輪組合而成。因受壓縮負載而產生的蔓延變形甚小，且特別耐磨，因而壽命很長，且在應給油狀況下，亦能持久耐用。特別適用於定向荷重，尤其是不可能添注新油或不方便使用潤滑油，如食品機械或建設機械等之狀況下使用

(5) **桿端軸承**：此為密實自動調心型球面滑動軸承，能同時承受高徑向荷重及兩個方向的軸向荷重。因有優質耐磨及耐荷重之特性，可達圓滑運轉及搖動運動之目的。桿端軸承之桿狀端有內牙或外牙螺紋，可簡便的與機械裝置相結合。桿端軸承適用於控制與連結機械裝置如：工作機械、纖維機械、包裝機械等。

(6) **回旋噴嘴**：是一個密實的噴嘴，用在工具機上以供應並精確地將切削油潑濺在所需部位。因為噴嘴之角度可以輕易且自由的改變，故而油液可以集中在工作區，使得冷卻及潤滑更有效率。如此一來，將降低切削阻力，並獲得較佳之成品，更增加其加工精度。且能延長刀具之壽命。

回旋噴嘴之特長如下：

- @ 與球面襯套相連結，可輕易調整噴嘴之傾斜角度。
- @ 噴嘴之尺寸精巧，因此主軸周圍附件及工具可以做更為簡單之設計。
- @ 憑藉多個噴嘴之組合使用，切割油可以正確的供應，而切割碎屑可以更有效的排除。
- @ 可分為壓入固定型及螺絲固定型等兩種，以壓入固定型較為經濟。

五、滾動軸承與滑動軸承之優點

1. 滾動軸承之優點：

- (1) 起動阻力小、磨損小。
- (2) 規格標準化、互換性大。
- (3) 潤滑容易。
- (4) 尺寸精度高。
- (5) 適合高速傳動。

2. 滑動軸承優點：

- (1) 可承受特大或衝擊負載。
- (2) 滑動軸承一般應用於高速、高精度或特別重載

3. 滑動軸承缺點：

- (1) 滑動軸承不便於批量生產，不便訂貨，而且價格昂貴。

參●結論

在每種不同的機械中，每一種配合的軸承都不相同，有時候軸承影響著整體的運作，而各式各樣軸承都需要不同的材料去組成，因為不是每種機械都只適合一種材料，所以了解軸承本身的特性以及選用正確的材料是非常重要的。

肆●引註資料

註 1.機件原理 I 龍騰文化事業股份有限公司

註 2.維基百科 <http://zh.wikipedia.org/wiki/%E8%BD%B4%E6%89%BF>

註 3.中華百科 <http://wikiyou.tw/%E8%BB%B8%E6%89%BF/>

註 4.享盛企業 <http://www.hsiang-shen.com.tw/bearing.htm>

註 5.博峻實業有限公司 <http://www.bearing.com.tw/?f=Bearing-Type>

註 6.德晏培林有限公司 <http://www.dybc.com.tw/product0101.htm>

軸承的種類

軸承的種類

軸承的種類