

滾 動 軸 承

上 冊

工具機手冊 第十九冊

073
8

金屬工業發展中心 編譯

滾 動 軸 承

上 冊

工具機手冊 第十九冊

徐 文 慶 譯



中華民國六十九年二月出版

工具機手冊之(十九)

滾 動 軸 承

上 冊

(全二冊)

編譯者：金屬工業發展中心

發行者：經濟部國際貿易局

印 刷：佳興印刷局企業有限公司

前 言

我國工具機製造，近年來各機種不論在產量和品質上，都有長足的進步，與國外各廠產品，已可媲美，且已大量出口。經濟部國際貿易局鑑於唯有改進產品品質，始可保持已有的市場和進一步拓展外銷，乃于民國六十七年十二月委託本中心編撰工具機手冊約四十冊，內容包括切削加工工具機的製造技術、沖壓模具、塑膠模具、壓鑄技術、鑄造技術、熱處理、表面處理、控制系統等，提供有關本業工廠技術員工參考，希冀由本手冊的刊行，能解答工廠中一部份所遭遇的問題；至於有關工具機書籍已刊載的內容，在本手冊中不再贅述，謹於篇首，簡介如上，至於編撰時間倉促，容有不週，尚祈不吝指正！

序

軸承在一般機械另件的應用上日益廣泛，精度亦益為提高，並為機器上不可或缺的重要另件之一，其作用更不可忽視。所謂軸承一般定義：是支持機器上旋轉或往復運的軸負荷。

軸承依軸與軸承相對運動可分為滑動軸承 (Sliding bearing) 及滾動軸承 (Rolling bearing)，依磨擦情形可分為普通軸承 (Plain bearing) 及抗磨軸承 (Antifriction bearing)。滑動軸承大半用在荷重大、速度低、精度不高以及有衝擊性機械，而滾動軸承大半用在較輕荷重、高速度、高精密度、高耐久性、功率消耗少以及無或稍有衝擊性的機械，但尚不能作嚴格的劃分，一切都應參考其情況，仍脫離不開經濟有效的原則。

本手冊以滾動軸承為重點，滾動軸承又可以荷重區為分徑向 (Radial) 軸承、止推 (Thrust) 軸承及綜合 (徑向及止推) 軸承三種，是按其使用情況加以選擇的。由於滾動軸承精度高及種類繁，本國僅有部份生產工廠，其餘則仰賴進口，但是使用者大半缺乏使用，保養及潤滑方面的知識，因而此昂貴另件常因疏忽而損壞，增加生產成本，至為惋惜，為珍惜此貴重另件得來不易，編纂此手冊，供機械製造業者參攷，希能有所裨益。

最後提醒讀者，此書僅為一普通簡略之軸承介紹 (尤其滾動軸承)。但軸承之種類繁多，無法一一詳述，各軸承製造廠商製造特性不同，選擇及負荷計算亦有出入，一般選擇及計算 (如時間壽命) 僅代表其大約數，且因實際使用中因情況不同則大有出入。

滾 動 軸 承

(上 冊)

目 錄

第 一 章

頁次

滾動軸承之介紹.....	1
1.1 概 說.....	1
1.2 滾珠及滾子軸承各部位之名稱.....	2
1.3 滾動軸承之分類：（參閱第二章詳細之說明）.....	3
1.4 滾動軸承之型式簡介.....	5
1.5 滾動軸承之優缺點.....	12
1.6 滾動軸承之製造流程圖.....	13

第 二 章

滾動軸承之選擇.....	14
2.1 選擇滾動軸承之一般條件.....	14
2.2 滾動軸承之類別、構造及特性.....	14
2.3 滾動軸承荷重的計算與使用壽命.....	24
2.4 滾動軸承壽命與負荷.....	27
2.5 計算時間壽命與疲勞因素、磨耗因素之關係.....	33

第 三 章

滾動軸承之檢驗.....	48
3.1 滾動軸承精度標準.....	48
3.2 滾動軸承檢驗的幾個基本條件.....	48
3.3 滾動軸承的材料.....	50
3.4 滾動軸承精密度檢驗的幾個項目.....	50

3.5 滾動軸承之外觀及硬度.....	51
3.6 滾動軸承之檢驗方法.....	52
3.7 止推（單列）軸承之精度檢查.....	59

第 四 章

滑動軸承.....	62
4.1 滑動軸承簡介.....	62
4.2 套筒軸承.....	63
4.3 套筒軸承操作之型態.....	64
4.4 滑動軸承之選擇.....	67
4.5 滑動軸承之基本計算公式.....	74

滾 動 軸 承

(上 冊)

第 一 章

滾動軸承之介紹

1.1 概 說

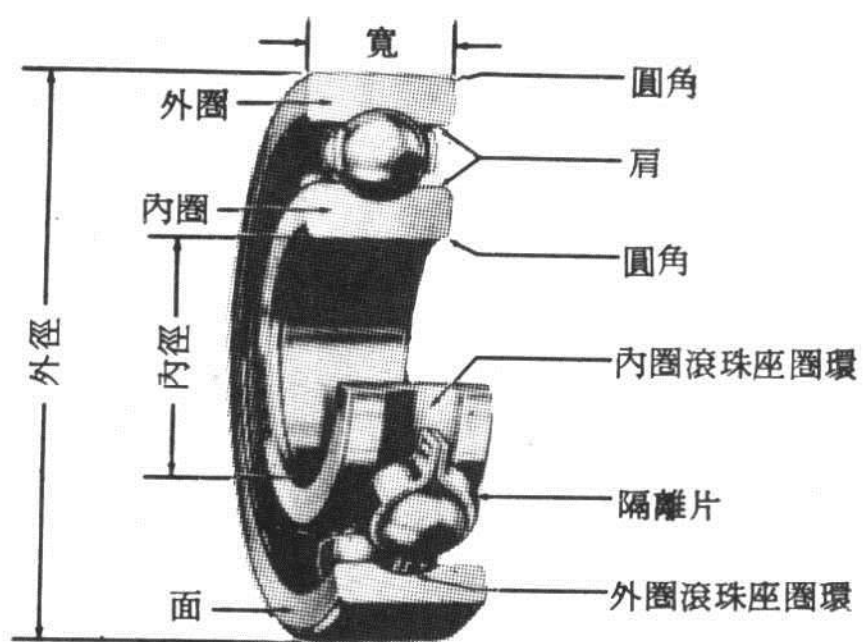
由於精密工業發展蓬勃，在減少能源消耗的要求下，機械工業已普遍地採用滾動軸承。因此，對我們滾動軸承之特性應有基本的認識。

一般最通用的是深槽滾珠軸承，係由內外圈滾珠及扣件所組成（參閱 1.2 節），在工作時除滾珠滾動外，外圈與內圈之間有一個是轉動的（普通一般是內圈），若外圈固定，則內圈隨軸旋轉，滾珠隨內圈轉，滾珠有自轉及公轉。有時內圈固定，機軸不動，而外圈隨外殼旋轉，滾珠隨外圈轉，仍有自轉及公轉。滾珠在滾動中不斷地改變位置，所載負荷由零變到最大。在純徑向時，約有三分之一滾珠隨時受到負荷。而止推滾珠軸承，理論上應是全部滾珠受到負荷，而實際測驗結果僅約有80%滾珠受力，綜合滾珠軸承，因徑向及軸向負荷有變動，故滾珠接受負荷數亦隨時有變動。

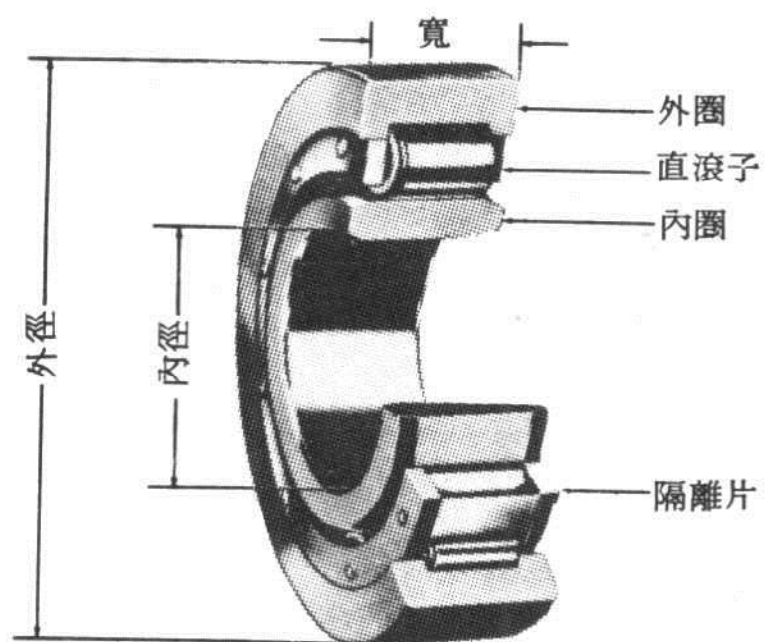
再說滾珠（及滾子）軸承內外圈及滾珠間的負荷傳速交替變動，製造上若材料加工，硬度及裝配等不良則軸承極易因些微之瑕疵而損壞，縮短了正常之使用壽命。潤滑劑之使用更為重要，除了請教專家外，不能任意取代，所以在製造上及使用時皆不能有分毫的疏忽。

1.2 滾珠及滾子軸承各部位之名稱

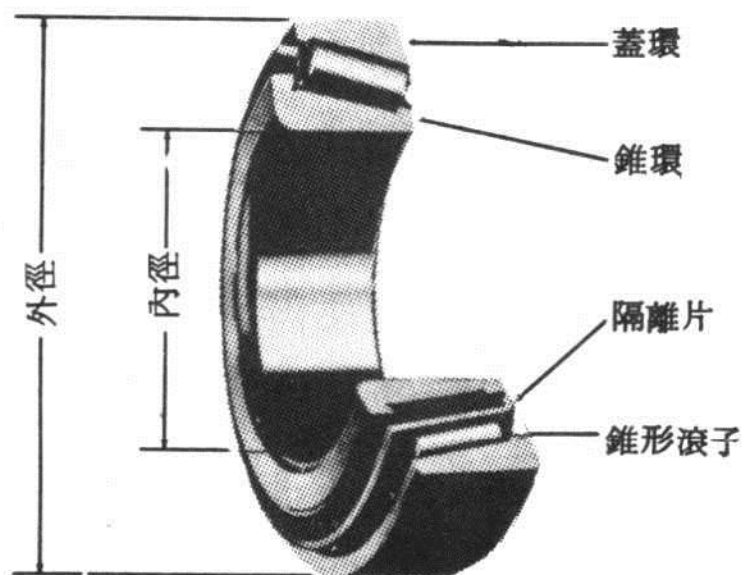
(1) 典型滾珠軸承



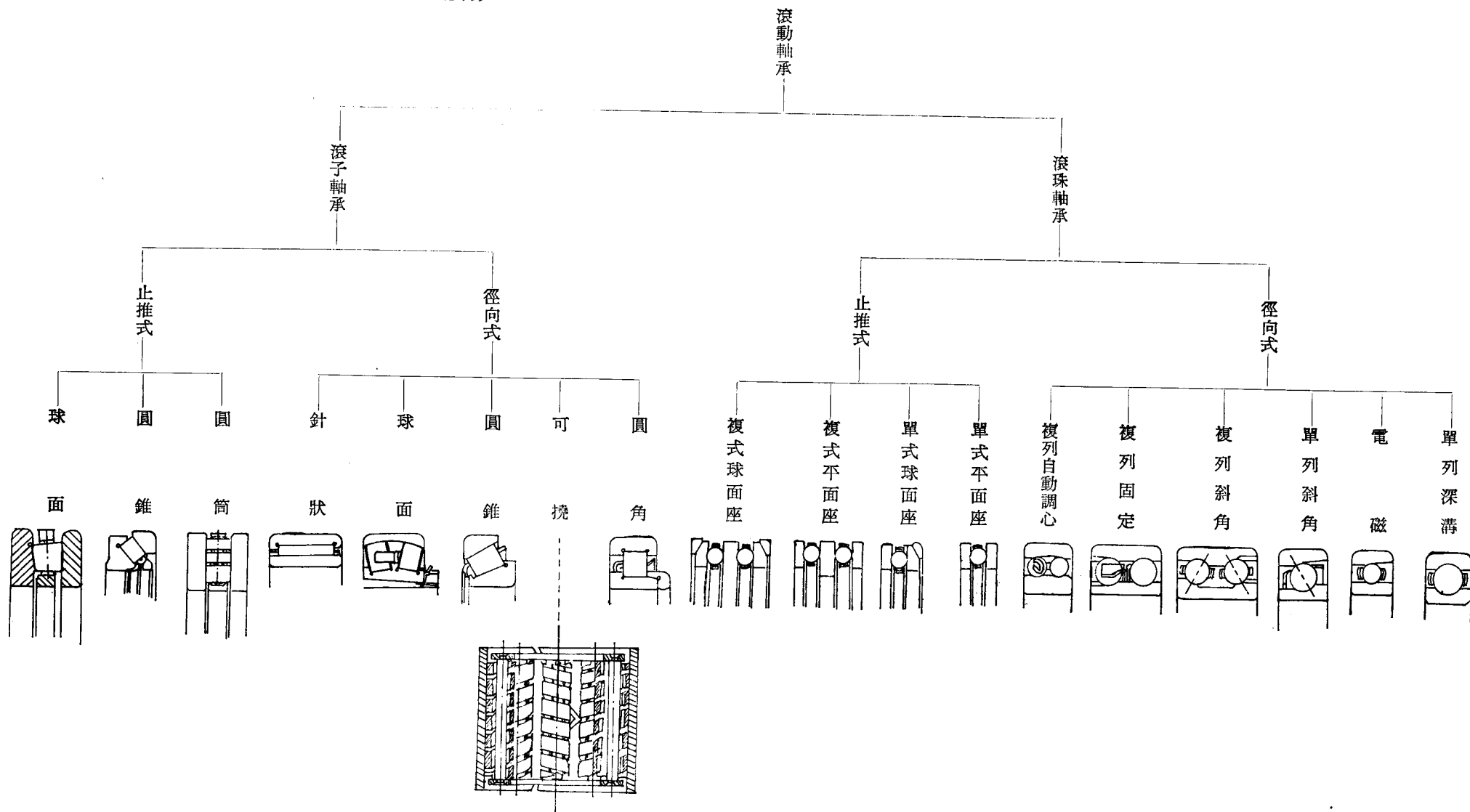
(2) 典型徑向滾子軸承



(3) 典型斜度滾子軸承



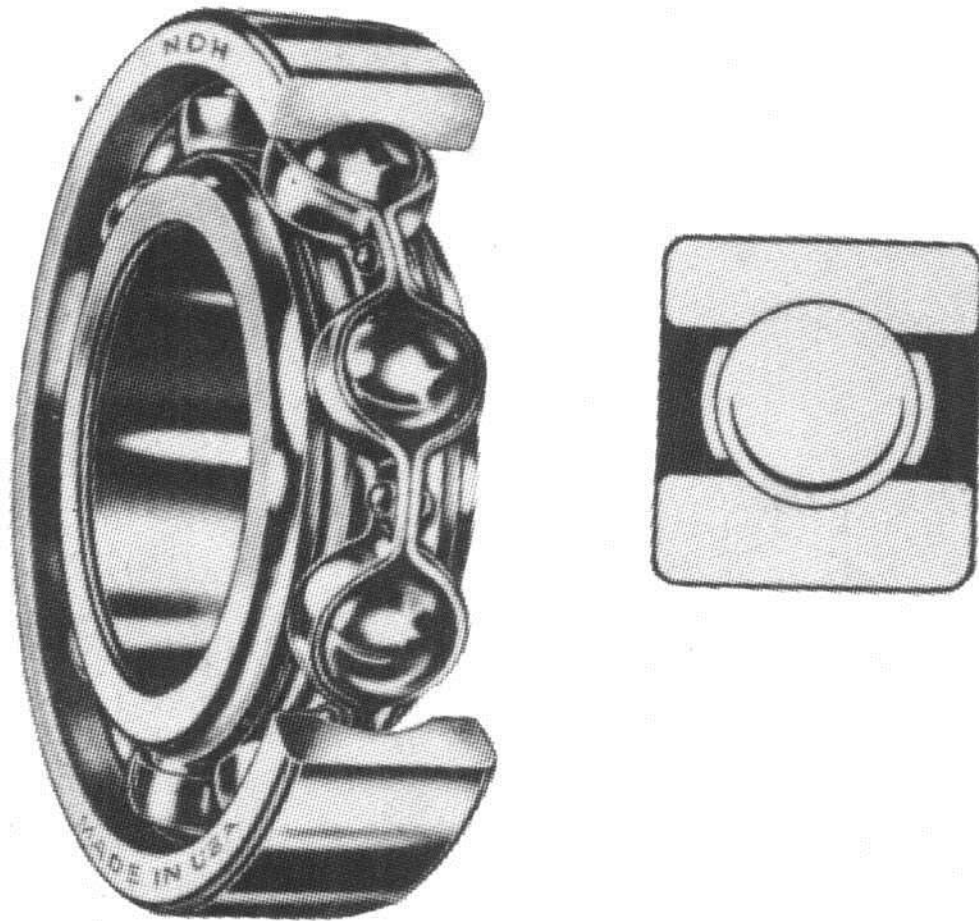
1.3 滾動軸承之分類：（參閱第二章詳細之說明）



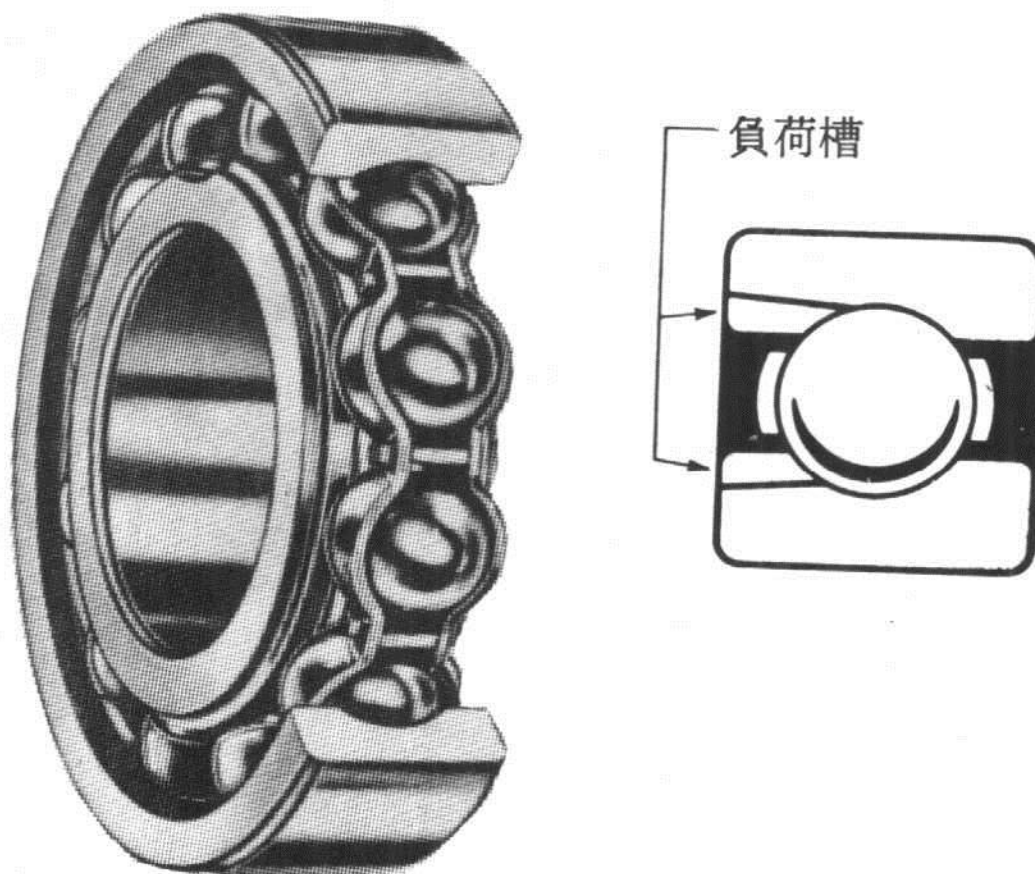
1.4 滾動軸承之型式簡介：

(1) 基本軸承型式

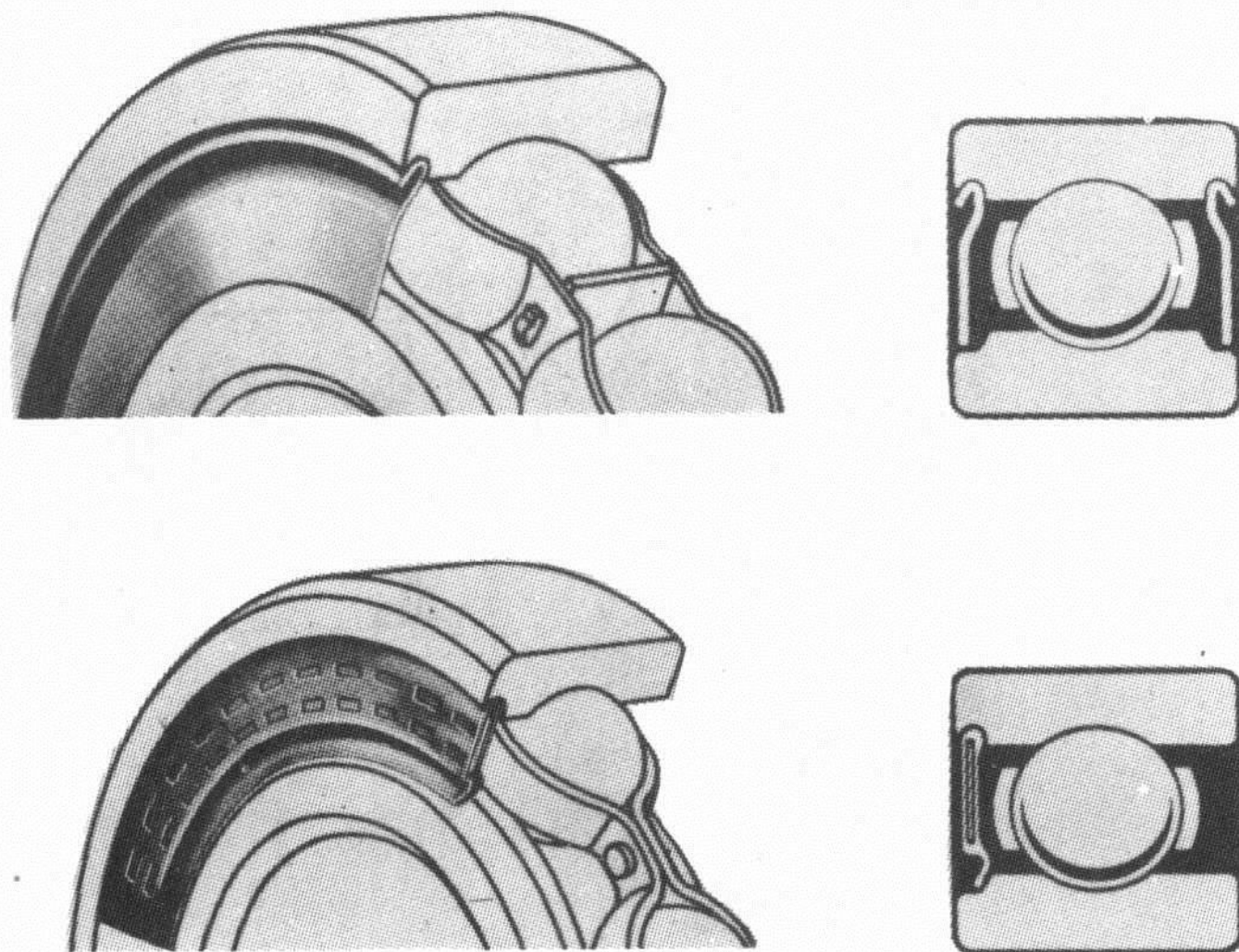
(a) **Conrad 軸承**：是以支持徑向負荷為主的。



(b) **最大容量軸承**：是以支持徑向負荷為主的有較多的鋼珠數可承較大的徑向負荷。

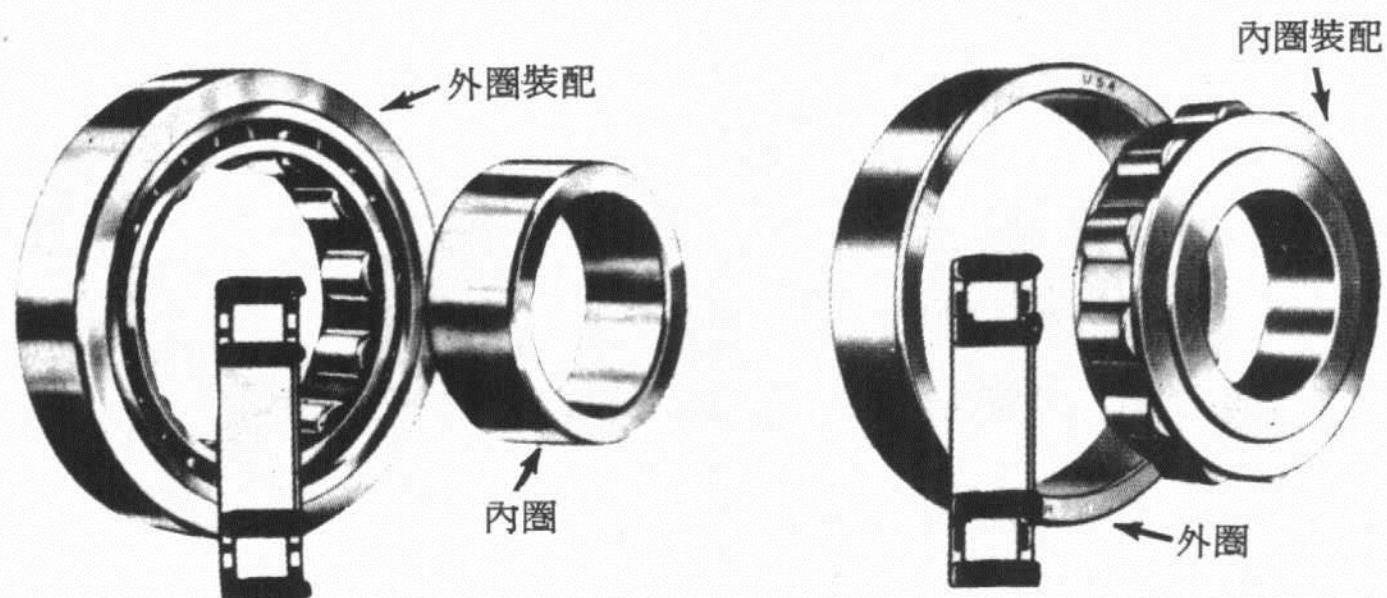


- (c) 密封型軸承：Conrad 型軸承，是一個典型單面蓋板密封，密封是用來保持在內的潤滑油及防止外部灰塵進入軸承內。



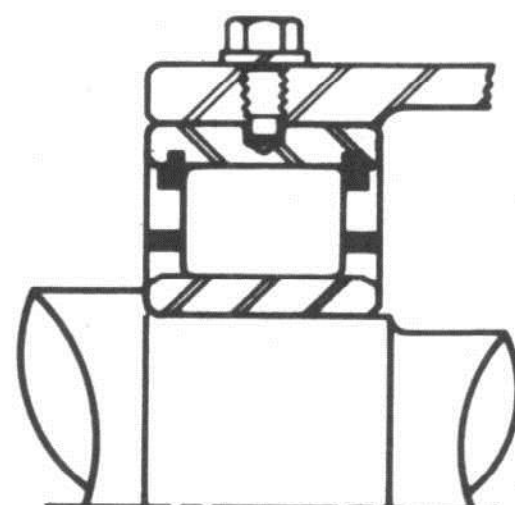
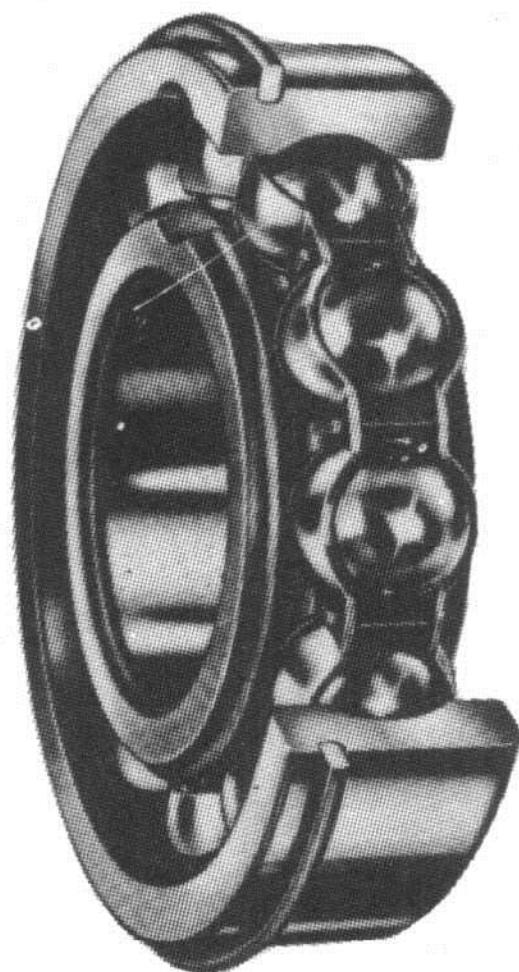
(d) 分離內環軸承：

(e) 分離外環軸承：

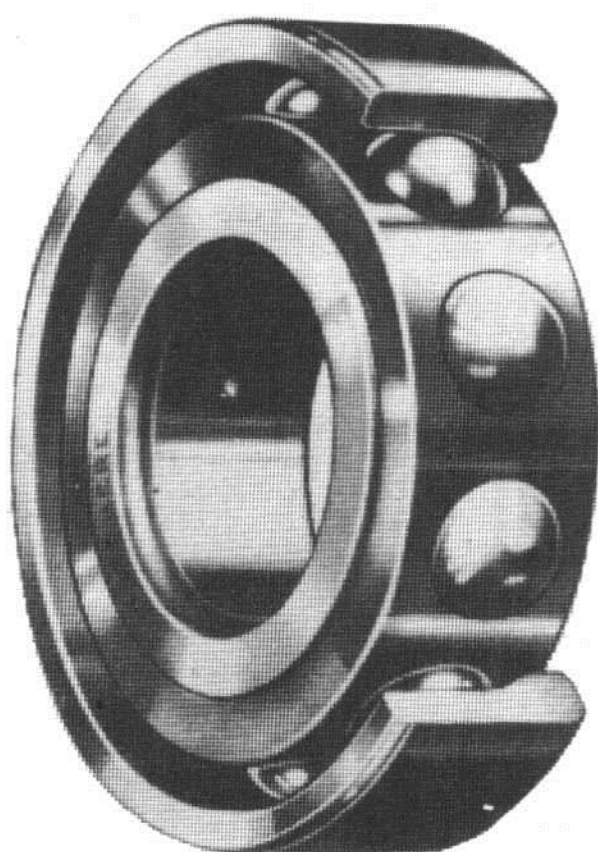


(d)(e)兩種承受徑向負荷的軸承，因為是內或外圈環分離式者，故有便於將心軸抽出保養或修理。

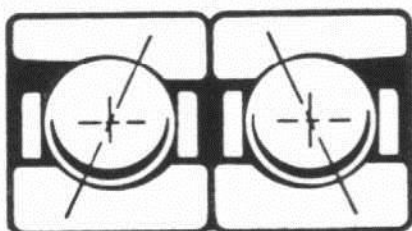
- (f) **外座駐圈環滾子軸承**：在外環的直徑上有一個駐留的凹槽如下圖所示，用以設定軸承在軸上相對的位置。



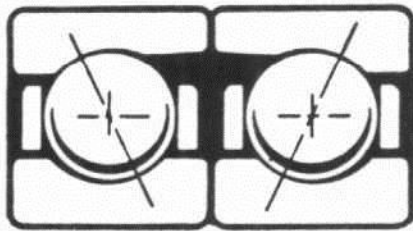
- (g) **角度接觸軸承**：這軸承有一個傾斜的接觸角 α ，有止推作用可按作用力方向配置之。



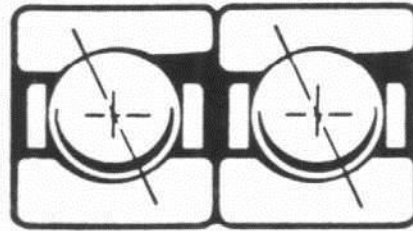
(h) **成對角接觸軸承**：是依照推力的方向成對使用。



背對背裝配



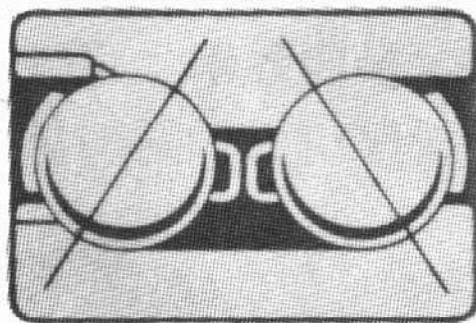
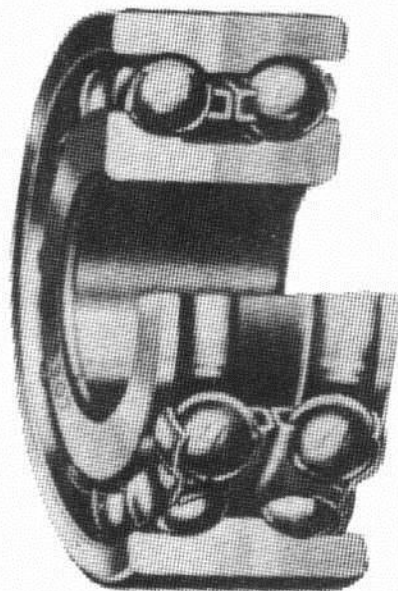
面對面裝配



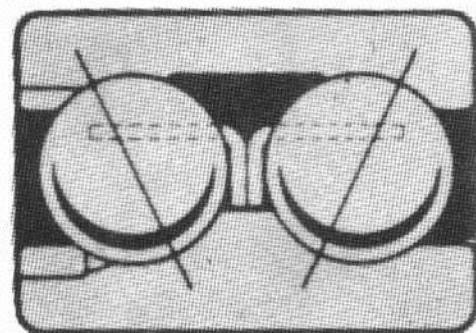
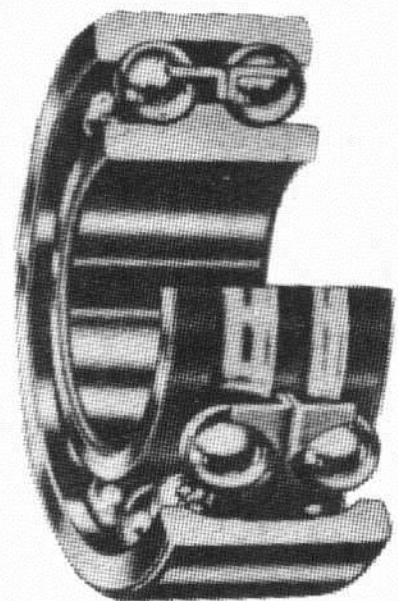
面對背裝配

(i) **雙排軸承**：雙排滾珠軸承基本上是角接觸軸承的整體配對。它確是高度技藝的軸承，能承受重的徑向負荷，及兩方向之推力負荷。

型式5000及5000W所不同者是接觸角度是相反的，每種型式各有其特性，可用於5000型應用在高準確的要求，而5000W可用於對準稍差場合；並應注意負荷的方向性。



5000



5000W

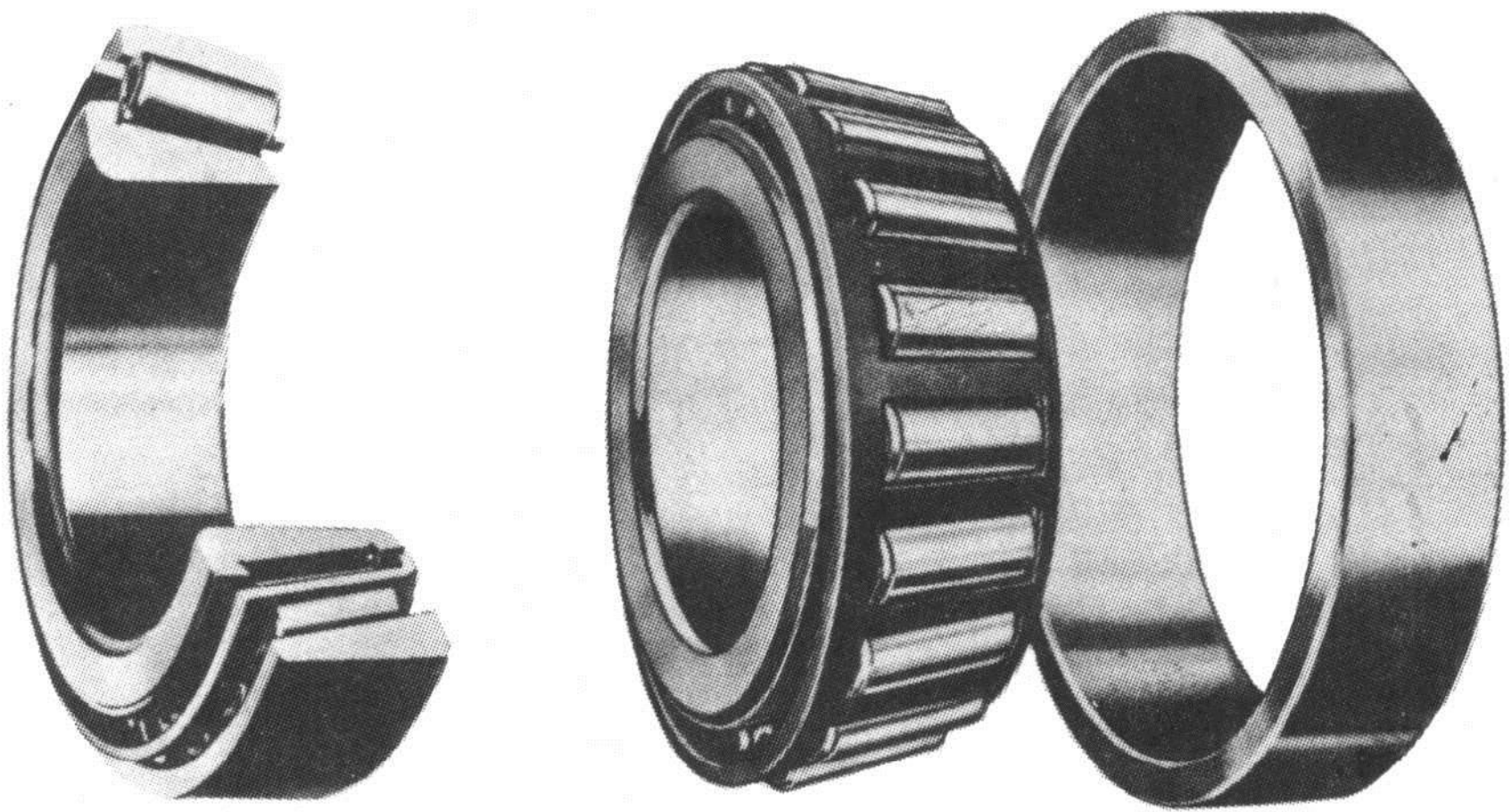
- (j) **錐形滾子軸承**：錐形滾子軸承可承受徑向及軸向推力負荷，一般的很像角接觸滾子軸承。

大多數錐形滾子軸承是單排的，分別以杯形及錐形裝配的，當在可分開的徑向滾子軸承情形，機器可被拆卸，杯形及錐形裝配可從外殼及軸上分別拆卸。

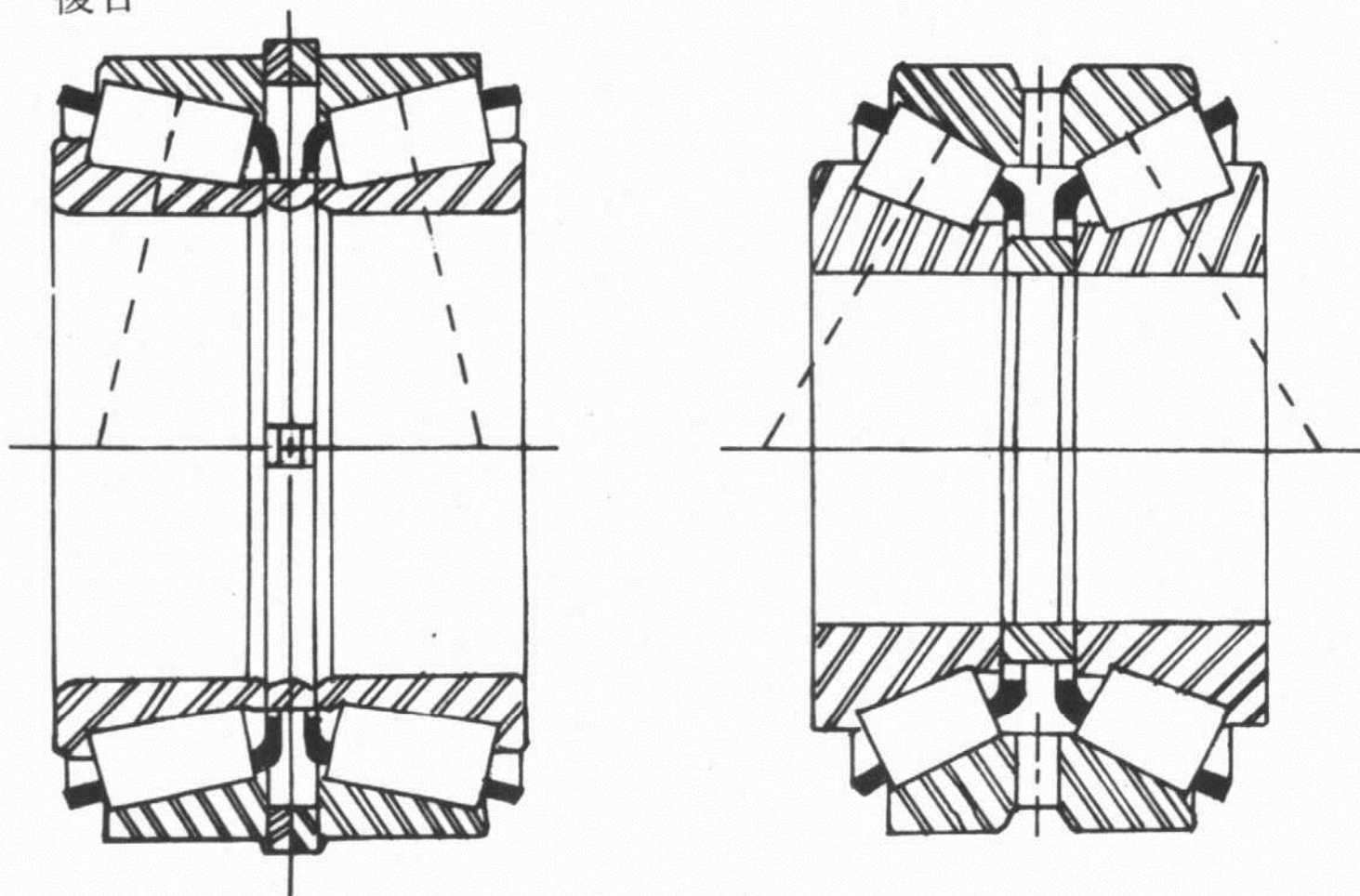
單排錐形滾子軸承通常是成對使用。普通軸兩頭各一個。以填隙片或螺帽在軸向上調整之。

錐形軸承視使用情況應作必要的調整。沒有特殊規則可循，但是大多數使用除了汽車軸及工具機軸外皆為鬆調整（典型軸端隙為0.003"~0.005"）。

單列



複合



- (k) 桶形滾子軸承：和一般不同的是它的軸向的配合調整及運轉中無軸端間隙的優異特性。

單列

