

軸承的潤滑

凡是滾動軸承都必須要潤滑，如果原廠沒有預先封入油脂，則使用者必須提供適合的潤滑劑。

使用於滾動軸承的潤滑劑，主要分為兩大類：油脂以及潤滑油。在特殊狀況下也有使用二硫化鋁、PTFE 等的固態潤滑層。

潤滑劑應具備以下的特性：

※雜質和水分少

※使用溫度範圍內穩定性好

※不具有腐蝕性

※耐壓性好

※能夠降低磨損

※能夠降低摩擦

※機械穩定性良好

油脂以及潤滑油的選用可以參考下表指南：

使用條件	油脂	潤滑油
溫度	不可用於高溫環境	可用於高溫環境(循環冷卻)
速度	低速~中速	可用於高速
荷重	中荷重以下	適用於高荷重
軸承座的構造以及保養	簡單	複雜，要注意漏油
集中給油	可	容易
過濾異物	不能	可以(循環過濾)
旋轉阻抗	高	低(必須保持合適的油量)

潤滑油

在決定軸承用潤滑油時，最重要的是依照使用條件，選擇適合黏度的潤滑油。

黏度過低則油膜容易破裂，進而引起異常磨耗、軸承燒掉等狀況。黏度過高則會有扭力增加、動力損失以及異常溫昇的情形。通常荷重越高，潤滑油所需要的黏度也越高，相對地轉速越高，所需要的黏度則越低。

一般使用條件下，潤滑油的黏度建議如下表所示。

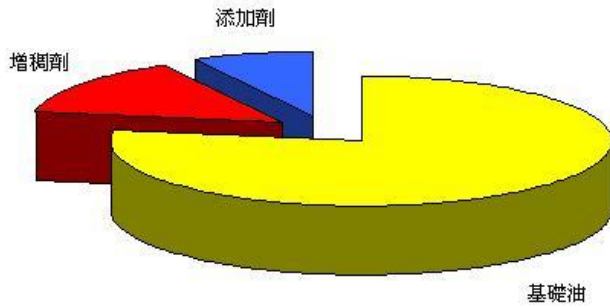
軸承的工作溫度 (°C)	dn 值	潤滑油的 ISO 黏度級別(VG)		適用軸承
		一般荷重	重荷重或衝擊荷重	
-30 ~ 0	容許轉速範圍	22 32	46	全部
0 ~ 60	到 15000	46 68	100	全部
	15000 ~ 80000	32 46	68	全部
	80000 ~ 150000	22 32	32	止推滾珠軸承除外
	150000 ~ 500000	10	22 32	單列徑向滾珠軸承 圓筒滾子軸承
60 ~ 100	到 15000	150	220	全部
	15000 ~ 80000	100	150	全部
	80000 ~ 150000	68	100 150	止推滾珠軸承除外
	150000 ~ 500000	32 46	68	單列徑向滾珠軸承 圓筒滾子軸承
100 ~ 150	容許轉速範圍	320		全部
0 ~ 60	容許轉速範圍	46 68		自動調心滾子軸承
60 ~ 100	容許轉速範圍	150		

※dn 值 = 軸承內徑(mm) x 轉速(rpm)。

※本表示根據 JIS K 2001 工業用潤滑油黏度分類的油選擇指南。

※本表所示的是油浴潤滑或循環潤滑的潤滑油選擇指南

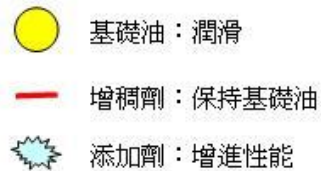
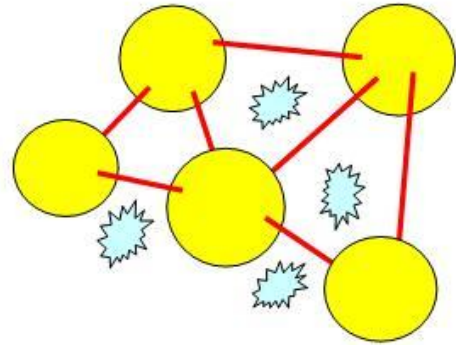
油脂



上面圖表說明油脂大略的成分結構。大部分為基礎油，另外有增稠劑以及少量的添加劑。

基礎油就是提供潤滑的主要部份，種類繁多，軸承用油的話以礦物油與二酯油居多。

增稠劑的主要功能是保持基礎油。如右圖所示，增稠劑把基礎油連結起來使得原本的液體呈半固體狀，方便處理。一般常見的增稠劑有鋰皂基、複合鋇基、尿素..等。如果要以日常生活的事物來比喻的話，可以把增稠劑想像成一個海綿，而吸飽基礎油的海綿就是油脂。



添加劑是增加油脂性能用的，譬如增加防鏽性或者抗氧化性。軸承界比較常看到的添加劑，是高荷重下所使用的耐極壓劑(通常油脂名稱後面會加上 EP)。如果把增稠劑想像成海綿，則在軸承中是一直被滾動體輾過的。在高荷重的時候，這個海綿會被輾碎並且失去保持油脂的功能。此時如果加入耐極壓劑的話，可以保護海綿不要被輾斷。

會選用油脂潤滑大概是因為下列幾個優點：

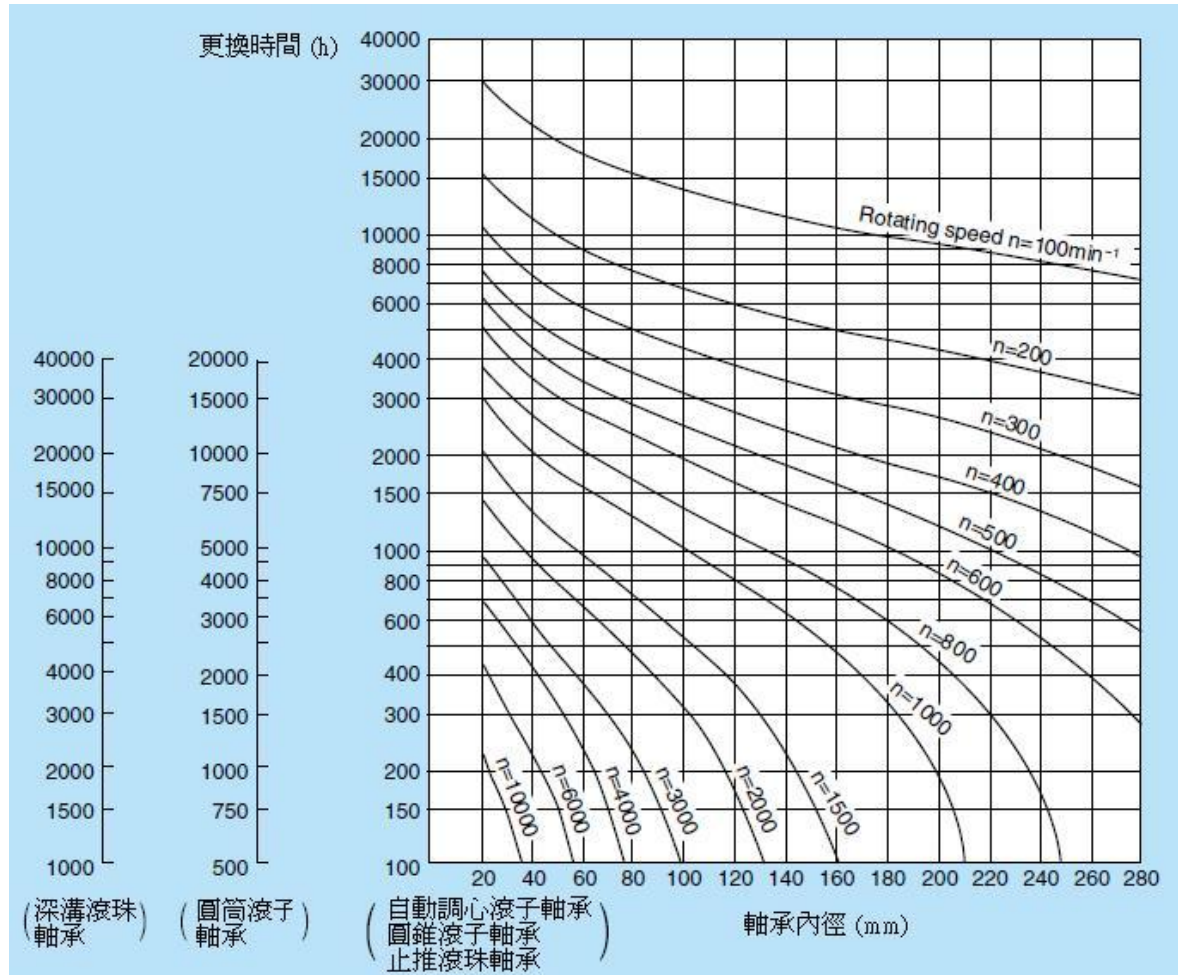
- 方便 - 原廠預先封入油脂的軸承不需要再進行保養。
- 成本低 - 使用密封軸承時可以減少機械的部品以及安裝程序的數量。
- 油脂比潤滑油容易處理。
- 油脂本身也有密封的效果，防止異物侵入軸承內部空間。

當購入的是開放式或者單邊蓋的軸承時，大部分的情況需要自行封入油脂。此時油脂的封入量不可以過多，過多的油脂會有扭力增加、動力損失以及攪拌熱的溫昇出現。

建議最佳的油脂封入量為：

- 當轉速低於容許轉速的 50%時，油脂封入量為軸成內部空間的 1/2 ~ 2/3。
- 當轉速超過容許轉速的 50%時，油脂封入量為軸成內部空間的 1/3 ~ 1/2。

油脂的更換週期可以參考下圖。



使用例如下：

內徑 60mm 軸承，轉速 800rpm 時，自圖表找出內徑 60mm 位置，並且往上找到與 n=800 的曲線交接點。

以交接點位置往左邊找出更換時間。深溝滾珠軸承為 20000 小時，而自動調心滾子軸承則為 2000 小時。

注意事項!

不同種類的油脂未必具有相容性，混合不相容的油脂可能會引起化學反應，造成油脂特性的明顯變化，更可能使油脂劣化。實際上兩種優良的油脂混合在一起，也可能產生一種很糟的油脂。因此在補給油脂時，應儘量用原本封入軸承的油脂。