

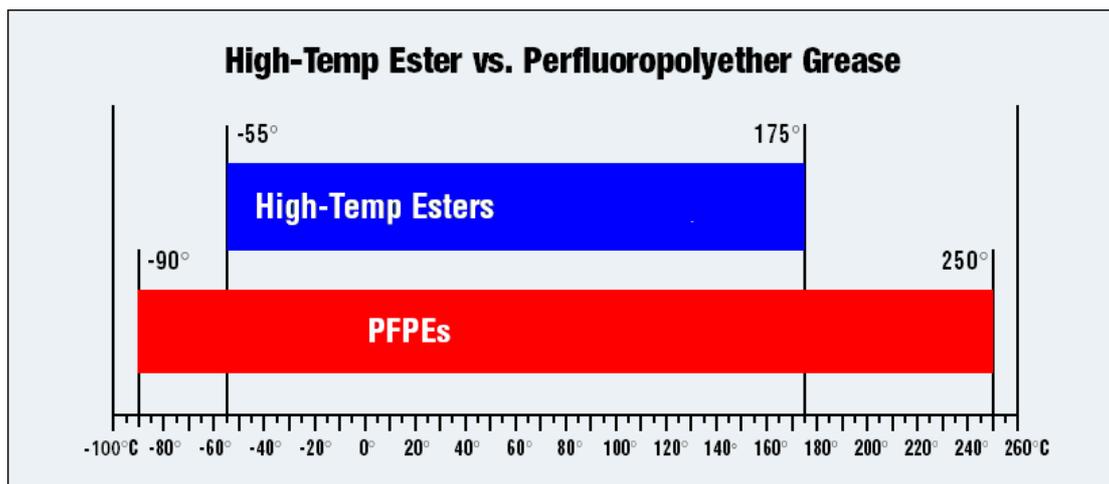


## 新一代的耐高溫酯類潤滑脂 Nye-716HT

設計汽車的工程師們常常為了要達到 175°C 的環境要求而不得不指定使用最昂貴的 PFPE 潤滑油。現在新一代的耐高溫潤滑酯可以使他們在成本和功能上取得平衡。合成酯在化學上與聚  $\alpha$  烯烴是很相似的，都是低揮發性和高潤滑性的油。由於其對於金屬，尤其是鋼，鐵和銅，酯類提供了最優異的抗磨耗保護。如果密封良好的話，它們最適合於有負載的軸承，粉末金屬軸承，電位計以及金屬切割成形和粉末金屬的齒輪。它們也提供粘度對溫度最小的變化，是一種高品質有寬廣溫度範圍的潤滑油。

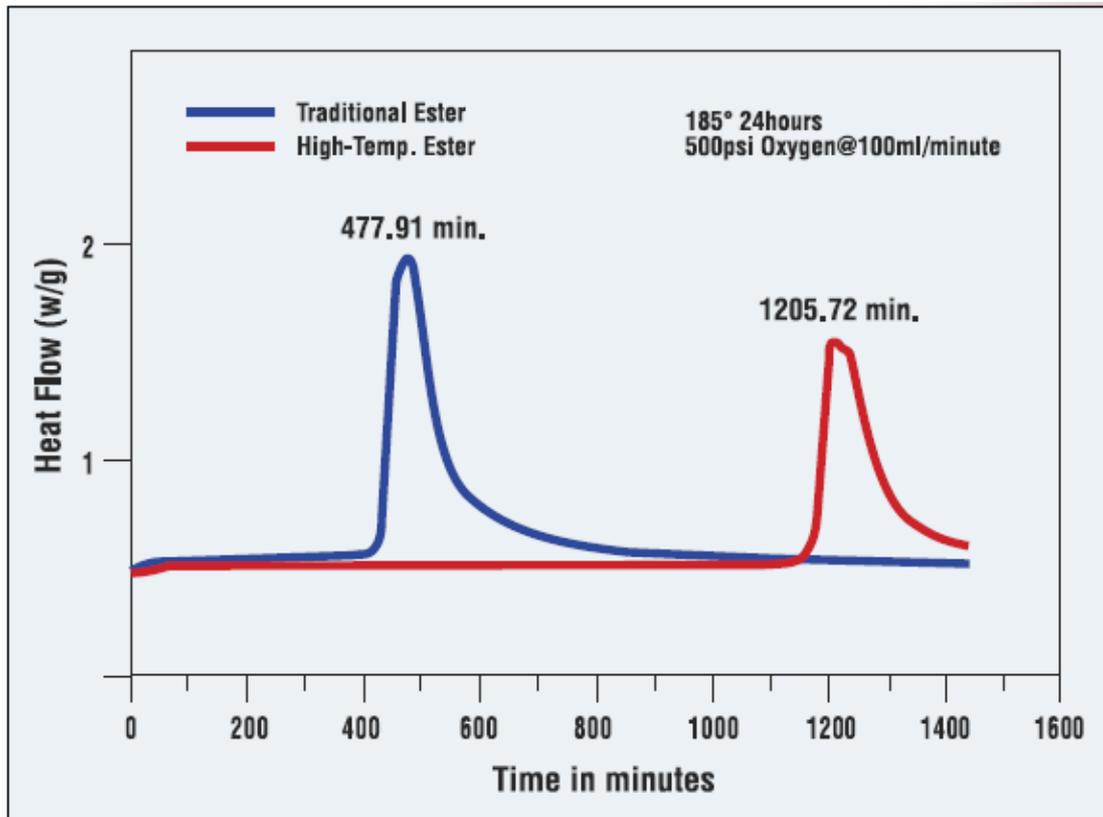
複合的多元醇酯基礎油擁有高溫穩定性和低揮發耗損率，特別是在很薄的油膜上。其使用溫度範圍從 -54°C 到 150°C。當混合了增稠劑和特殊添加劑以減少噪音和磨耗時，它們是很受歡迎而被應用於電子接觸，軸承和齒輪的潤滑脂。然而，在汽車工業裏，越來越熱的操作環境中，加上工業上的嚴苛要求，三倍的壽命週期測試，往往超出一些傳統酯類所無法承受的高溫的要求。

當然相對地，PFPE(全氟聚醚)在高溫環境下就有卓越的表現。事實上，除了 PFPE 外，沒有其它的合成潤滑脂更適合高溫的了，但是 PFPE 又可能過於耐高溫了，它是高功能性的潤滑油，具有熱氧化穩定性，與任何塑膠，橡膠和金屬相容；不燃燒；無毒；不受侵蝕性化學品和液體影響，而且很適合在 250°C 或更高的連續溫度下使用。但是，工程師們常遇到一個進退兩難的問題：假如我只需要耐到 175°C 時，為什麼我要用到 PFPE 這麼高功能又貴的潤滑油呢？



附圖 1: Ester 酯類和 PFPE 全氟聚醚類的溫度比較圖

新一代耐高溫酯可以耐溫達甚至於超過 175°C，約比傳統型酯類高 25°C，使它們更能夠在某些應用上與昂貴的 PFPE 競爭。



附圖 2: 新一代耐高溫酯在溫度上的優勢

當測試在微分掃描熱量計(Differential Scanning Calorimeter)時, 新式耐高溫酯類潤滑油含有新式抗氧化劑在高溫下比傳統不含抗氧化劑酯類存活更久, 在 185°C, 500psi 的純氧中, 新式耐高溫酯類潤滑油可存活 20 小時, 而傳統不含抗氧化劑酯類只有 8 小時。

在尋找新一代的汽車開關潤滑油時, Nye Lubricants, Inc. 研發出一種新式抗氧化劑可以很成功的提昇高溫能力而將傳統型酯類潤滑油從 150°C 提高到 175°C — 這正是開關製造商所需要的範圍。使用微分掃描熱量計來比較兩種酯類潤滑脂, 其兩者化學成份都一樣只是其中一種含有新式抗氧化劑, 顯示出含有新式抗氧化劑的酯類潤滑脂比傳統型酯類潤滑脂的壽命多出兩倍以上。特別是放置於 185°C / 24 小時 / 500psi 的純氧中的測試房間內, 以 100 毫升 / 分鐘的連續填入燃料, 新式耐高溫酯可以耐 1205.72 分鐘或約超過 20 小時才開始燃燒, 而傳統型酯類在 477.91 分鐘或不到 8 小時就燃燒了。(看附圖 2)。

這種耐高溫酯配方能夠使目前使用 PFPE 的零組件製造商很簡單的只是用比傳統酯類高 25°C 的耐高溫酯而顯著的降低成本(看附圖 1)。



更重要的是, 酯類比 PFPE 提供了低成本外其它的優點, PFPE 因為它有長的分子鏈而耐高溫及滑溜的分子體, 但是其滑溜的分子體在較重的負載下卻比酯類更快速的被瓦解掉. 因而也削弱了其耐磨耗力. 所以, 既使在極端的溫度下也要兼顧潤滑上的需求, 酯類, 與碳氫合成油很相似, 擁有強固的分子骨架使它比 PFPE 可以耐更重的負載. 另外, 抗磨耗添加劑很難在 PFPE 油中混合相容的很好, 確能夠在酯類油中混合的很好. 抗磨耗添加劑和界面潤滑油在軸承和齒輪的啟動和停止時扮演著非常重要的角色, 因為這層”彈性流體動力的”(elastohydrodynamic 簡稱“EHD”)油膜在作動停止時會瓦解, 而使兩個磨擦面接觸, 在這些啟動-停止的間隔中必須有添加劑來減低磨耗.

### **將來的應用：高電流/高溫的開關**

Nye 的第一個高溫酯類潤滑脂, Nye-716HT, 主要是針對高電流/高溫的開關而設計的. 它能耐 175°C 的高溫, 提供了車燈和多功能開關在壽命週期測試的需要, 通常在這些開關內的平均溫度很少超過 175°C, 但是大部份的 OEM 廠商都訂 175°C 的耐高溫極限, 因為阻抗熱會使溫度接近到 175°C, 而且高電流開關在多次接觸的電弧週期後會產生許多熱能.

初期的實驗顯示這同樣的抗氧化劑可以提昇各種的酯類潤滑脂達到耐高溫, 因而產生了機會使得能夠使用這種新式強健的潤滑油應用於以往只有 PFPE 能使用的領域. 開始先運用於汽車前車蓋下的軸承上, 其周邊的溫度範圍從 150°C 到 200°C. 惰輪軸承, 發電機軸承, 冷凝器或空氣壓縮器軸承, 冷卻風扇軸承, 節流閥片軸承, ABS 馬達軸承, 水幫浦軸承, 渦輪增壓器和引擎增壓器...等, 都可以使用這高溫酯類潤滑脂而降低成本. 雖然有時候酯類潤滑脂有塑膠和橡膠相容性的問題, 但是耐高溫潤滑脂卻常常可以應用於塑膠齒輪箱中. 酯類潤滑酯並不推薦用於 polycarbonates 聚碳酸酯, ABS 樹脂, polyphenylene oxides 聚苯烯氧化物, 和 polysulfones, 因為這些物質有較低的拉伸強度和不耐高溫性質, 所以不被使用於齒輪上. 高強度的塑膠, 特別是在汽車前車蓋下的齒輪箱, 通常都有化學穩定性和能夠與酯類潤滑脂相容而得到好處.

由於它們有很優異的油膜強度, 酯類潤滑油長久以來就一直被認為是在電位計的軌道很好的抗磨耗潤滑脂. 值得注意的, 它們在很薄的油膜時也很有效, 使其能夠避免在接觸時產生滑行現象而導致斷斷續續造成接觸不良的情形. 雖然電弧通常不是電位計的問題, 但是因電阻而產生高熱反而使得耐高溫酯類潤滑脂很適合應用於此. 例如: 汽車的明暗開關常常會產生溫度的高升. 在汽車前車蓋下的高溫度環境, 越來越多的電位計和其它滑動位置感應器在傳送訊號到其它裝置或傳回給駕駛人時, 耐高溫潤滑脂被證明在這些應用上是很有幫助的.



許多馬達製造商正使用粉末金屬軸承來支撐和潤滑馬達轉軸以降低成本。酯類因為有優異的潤滑力和高溫穩定性而常被使用於這些多孔性的軸承上。但是，假如這些預滲入油開始氧化而產生膠化而阻塞住這些毛孔，會使得潤滑油無法滲透到轉軸來潤滑，這就會使得軸承因缺油潤滑而故障，此時新式耐高溫潤滑脂就可以解決這問題。

一個主要的散熱冷卻風扇馬達供應商正在試用這含新式抗氧化劑的合成油。此潤滑油也添加了抗銅腐蝕劑和防銹劑，使其能適用於燒結鐵和燒結銅含油軸承。傳統的含油軸承油在耐高溫壽命測試中最多只能達到 1000 小時，而新式耐高溫潤滑油在目前測試仍在進行中，已經通過 500 小時且結果又優於傳統油甚多，而雖然尚未完成測試，測試者卻很有信心，因為這經濟型的抗氧化劑所帶來的是比傳統潤滑油多增加了 25°C 的耐高溫效果和延長了使用壽命。