

## 為什麼傳統動力計不能用於電動汽車馬達試驗

2019/05/15 Jack

平常說到馬達試驗，大家第一時間就想到動力計這種馬達測試設備。但實際上，面對越來越複雜的行業應用，如電動汽車馬達測試，傳統動力計亦漸漸顯露出問題來，這要從傳統動力計的構造說起。

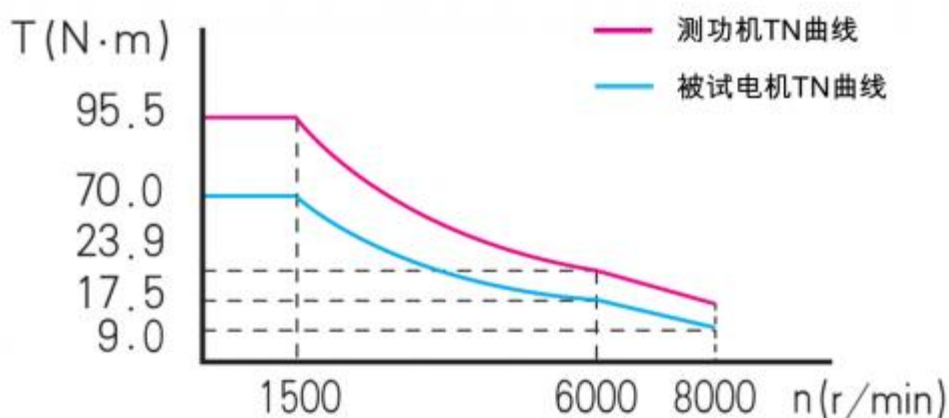


傳統動力計的構造很簡單，由一個機櫃和測試台架組成，其中測試台架又常稱作動力計，一般是指扭矩轉速感測器和制動器做成一體的款式。測試台架包括安裝底座、扭矩轉速感測器、機械負載（制動器），用於馬達試驗時的力矩載入，模擬馬達的不同輸出工況；機櫃包括電力分析儀、扭力測試儀、動力計控制器、電源等，用於對系統的驅動和對馬達的測試。



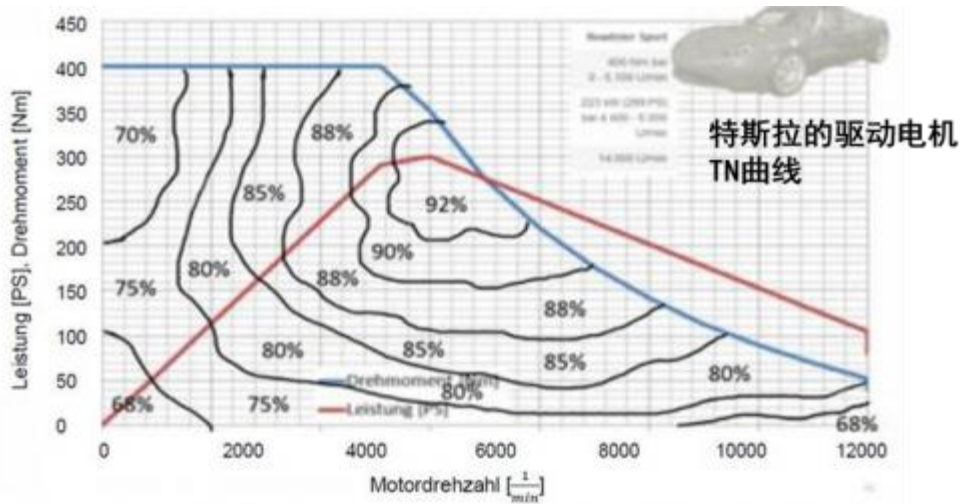
那為什麼說傳統動力計無法滿足新行業，如電動汽車馬達的測試需求呢？這主要是要談到動力計的一個核心部件——機械負載（制動器）。動力計的機械負載一般使用制動器，也有使用馬達的，用於對被試馬達提供反向的旋轉力矩，吸收被試馬達運行時的功率，實現被試馬達的“載入”，模擬其實際運行的工況。

而要模擬被試馬達的實際運行工況，那動力計的載入能力，必須覆蓋被測馬達的全部工況範圍，那才能滿足模擬“所有工況”的要求。簡單來說，就是動力計的機械負載的 TN 曲線，必須覆蓋被試馬達的 TN 曲線，這樣才能把被試馬達的全程 TN 特性測試出來。

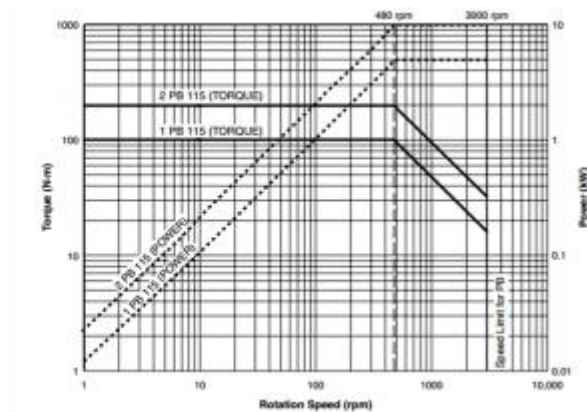


但問題來了，電動汽車馬達的 TN 曲線和普通的馬達不同，具有恆功率區域寬（一般恆功率區域能到峰值轉速的 80%~100%）、峰值轉速高（10000rpm 以上）的特點，這意味著電動汽車馬達既能實現高速小扭矩工況，也能實現低速大扭矩

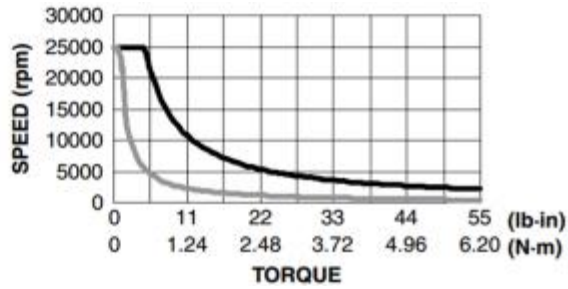
工况，對動力計的 TN 特性提出了非常高的要求。



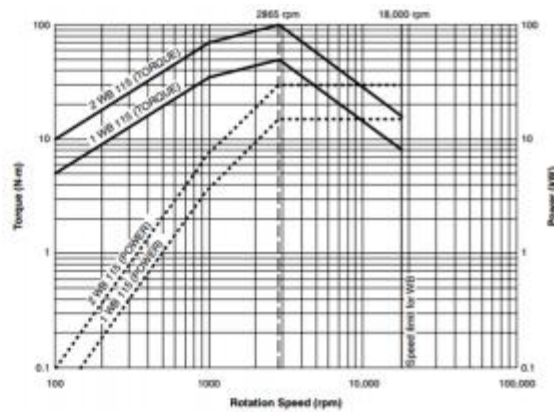
這時我們發現，如果要滿足電動汽車馬達的全程 TN 曲線載入，普通的動力計根本無法滿足。因為普通動力計一般是用磁滯制動器、電渦流制動器、磁粉制動器或變頻馬達作為負載的，而這些機械負載的特性曲線，都各自存在自己的缺點：  
**磁粉制動器**：可以輸出很大的扭矩，但一般只能運行在低轉速(1000rpm 以下)，只適用於大扭矩、低轉速的馬達測試場合。可是偏偏電動汽車馬達，特別是乘用車馬達，動輒上萬 rpm 的轉速，讓磁粉制動器直接出局。



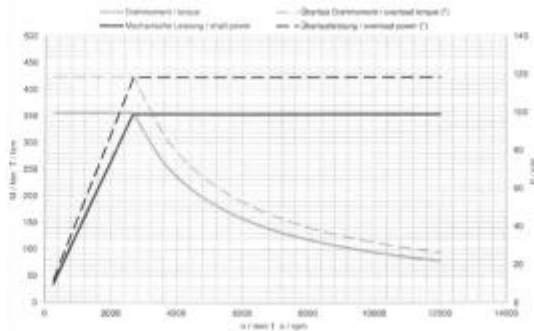
**磁滯制動器**：和磁粉相反，可以輸出很高的轉速，但輸出扭矩受到很大的局限，只能輸出小扭矩（100N.m 以內）。對於電動汽車的低速大扭矩工况（200~500N.m 的扭矩輸出非常常見），磁滯又無法滿足需求。



**電渦流制動器**：支援大扭矩、高轉速的扭矩輸出，但在額定轉速範圍內（一般是2600~3000rpm），轉矩輸出和轉速輸出是成正比的，無法滿足低速（幾百 rpm）情況下的大扭矩輸出。



那針對電動汽車馬達試驗這種情況，目前比較好的方案就是用**高速非同步馬達**的載入方案，用本身同樣恒功率範圍寬、峰值轉速高的馬達作為載入負載。這種方案可以根據使用者的具體測試範圍，定製不同的動力計專用馬達作為測試負載，保證機械負載的載入範圍覆蓋被測馬達。



由此可見，傳統的動力計在電動汽車行業的應用並不多，高速電機負載的馬達測試系統的當前行業最好的解決方案。

當然，也不是所有電力動力計都適合做電動汽車電機測試系統的，有以下兩個點要注意：

1、傳統的電力動力計是用普通變頻馬達來做機械負載的，恒功率範圍也寬，但峰值轉速不高，一般只能到 6000rpm，無法滿足電動汽車行業的高速測試需要。

2、很多用戶覺得只要用一個同樣高速的馬達作為負載就可以滿足測試，就用和被試馬達一樣的馬達做對拖，覺得這樣可以省下一筆。但這種應用方案同樣具備局限性。電動汽車馬達目前多採用永磁同步馬達，其本身輸出的轉矩波動較大，用來當測試負載馬達的話，**無法提供穩定的轉矩輸出**，導致測試結果不一致性。而專門的電動汽車測試系統所用的高速非同步馬達，其本身轉矩波動較小（主要是變頻器的電流波動引起，變頻器品質好的話，相對於被測馬達的轉矩波動來說是非常小的），用於試驗時就能保證測試結果的穩定性，同時還能提供被測馬達的轉矩波動波形。



佳準科技針對電動汽車電驅部分的核心：驅動器和馬達，基於 MPT 混合型馬達測試系統設計出電動汽車馬達試驗平臺解決方案，採用高速非同步馬達及動力計專用高性能變頻器作為測試系統負載，為電動汽車馬達及其驅動器的研發、生產提供專業化的測試系統。

