

## 智慧馬達 (Intelligent Motor)



文 / 總編輯 陽毅平

人類因為在萬物中具有最高的智慧，因此在我們所屬世界中成為管理者的角色。有史以來最有智慧的人，應該是以色列歷史中的所羅門王，因為聖經記載：「神賜給所羅門極大的智慧聰明和廣大的心，如同海沙不可測量」。一個很有名的故事是這樣記載的：兩位妓女各生一個孩子，其中一人半夜將自己的孩子壓死，偷抱另一人的孩子為己有，於是兩人到所羅門王面前訴願。所羅門王命令手下欲將活的孩子劈成兩半，一半給那婦人，一半給這婦人。真正的媽媽心裡急痛，就說，求我主將活的孩子給那婦人罷，萬不可殺他。所羅門王說：將活的孩子給這婦人，萬不可殺他，這婦人實在是他的母親。所羅門王不需要基因檢測，就可以知道那個嬰孩是哪個媽媽生的，這就叫做智慧。

智慧一詞在科技發展中已經被廣泛使用，馬達智慧化已成為當今時代的趨勢，就如智慧手機、智慧手錶、智慧手環、智慧電網等，都將成為我們生活的一部分。「智慧馬達」是將馬達的大腦和馬達放在一起的設計，這個大腦可以具有以下的能力：控制、保護、監測、通訊、網路與管理，透過積體電路(IC)晶片設計與通訊協定(protocol)可以完成上述所有的功能，乍聽起來沒什麼了不起，因為都是現有的技術就可以達成，不過這卻大大提昇了馬達的功能。也有人提出「智能馬達」的名詞，除了智慧之外，還要有能力(power)，這就需要加上功率元件(power electronics)，當直流電或交流電源輸入馬達時，馬達就開始工作了。



## 編 / 者 / 的 / 話

智慧馬達的功能可以呈現兩個層次：「性能控制」與「健康管理」。性能控制的參數主要是力矩與轉速，如何使馬達同時在最佳效率區域工作，又能兼顧最佳力矩的輸出，更能延伸其轉速範圍，這些能力配合即時參數估測(parameter identification)，則可達到適應控制(adaptive control)的目的。馬達的健康管理已經不是創新的觀念，主要目的是希望監測到任何異常訊號，預測馬達操作狀況與其壽命，這些訊號可以包含振動、磁通、溫度、電壓與電流平衡、等，這些訊號的監測管理常被列入可靠度工程(reliability engineering)的範圍。因此，健康管理有三個可靠度維護的等級：

- (1)預防性維護(preventive maintenance)—又稱為定時性(time or interval based)維護，包括潤滑與目視檢驗。
- (2)預測性維護(predictive maintenance)—又稱為機器狀況性(machinery condition based)維護，包括振動、溫度與電訊號檢測。
- (3)行動性(proactive maintenance)維護，到了這個階段就有失效分析(cause/failure analysis)與修復行動了。

智慧馬達的應用很廣，最可能被使用的地方很可能是在機器人(robot)的身上，因為它需要和機器人的大腦溝通，也需要和其他部位的馬達協調動作，謙卑地在機器人的身體中執行任務。它們絕對不能違背大腦下達的命令，不論這些智慧馬達多有智慧，都不會超過設計者的智慧。同樣的，不論人多有智慧，是否都應該謙卑的順服宇宙創造者的自然定律呢？

■