為台灣加油打氣專欄\_(99)工業基礎技術計畫─工具機結構熱穩定技術

李家同

 工具機內部有馬達，因此在運作的時候會使得工具機的結構溫度升高，溫度升高的結果會使得工具機的精度變差，這種情形是不能避免的。請看圖一：



圖一

 圖一顯示工具機機件變化和溫度成正比，在這種情況之下我們可以用回饋的方式來做補償。舉一個簡單的例子，假設我們的工具機在做切割的動作，原來應該在1米的地方做切割，現在因為溫度的變化，工具機會在1.004米的地方切割。所謂補償，就是我們再做一個切割，這次切割的長度是0.04米，如此我們至少維持了精度。要知道，要做這種補償，變形量和溫度一定要有線性的關係。

 遺憾的是，通常工具機內部機件的變形並不是線性的，而是像圖二所示：



圖二

 如果要使得工具機穩定，就一定要將變形量和溫度的變化成為線性的關係。我們的工程師發現工具機裡面馬達附近會非常熱，而其他部分沒有那麼熱，也就是說工具機結構的熱分佈是不均勻的，這也就是造成工具機的變形量和溫度沒有線性關係。要克服這個問題，我們的工程師在使用工具機以前，先將不含馬達的部分加熱，馬達部分不加熱，如此一來在工具機運作的時候，雖然馬達會使得它的附近溫度升高，但是工具機本身全體來講仍然是溫度均勻的。這樣就減輕了工具機主軸因溫度而造成的變形量，使得變形量只有原有的一半，而且更重要的是這個變形量和溫度有了直線的關係，這使得工程師可以利用控制技術實行補償的動作，也使工具機的精密度也因此提高了很多。

 這個研究是由工業基礎技術計畫所支持的，工具機是台灣相當重要的出口工業產品，我們目前的任務乃是要提高台灣工具機的精密度，當然要做到這一點要注意很多的問題。熱穩定一直是一個棘手的問題，我們的工程師經由熱傳、熱流以及工程力學找出了這一個方法，當然這個方法並不是那麼簡單能夠得到的，加熱的時間以及加熱的溫度都是經由很多實驗最後獲得的，這些寶貴的經驗來之不易。幸好政府有工業基礎技術計畫，也幸好台灣有很多相當好的工程師，有學問也肯埋頭苦幹，才有這種好的研發結果。