科技．人文聯合講座／美國的軟實力：學問好

2023-12-13 03:37 聯合報／ 李家同

我最近一直在研究類比電路，大概已經可以駕馭比較簡單的類比電路。可是一旦電路裡有很多的元件，而且架構是我不熟悉的，我常常就無法了解這個電路會有什麼樣的功能；如果輸入某一種訊號，輸出的訊號會如何？我的解決辦法是，求救於一個叫做SPICE的軟體，不論我輸入什麼樣的訊號，這個軟體都可以告訴我所輸出的訊號是什麼。更有趣的是，一個電路有很多節點，這個軟體可以告訴我每一個節點的電壓，也可以告訴我電路各處的電流形狀及大小。

如果我自己設計了一個電路，幾乎必須要依靠SPICE軟體，因電路中間有很多參數必須很適當，但是我自己是無法決定這些參數的。如果我看到了一個不熟悉的電路，我更需要SPICE軟體。

我開始問，為何SPICE軟體如此厲害，可以知道一個龐大又複雜電路的作用？SPICE軟體也是工程師寫的，這些工程師顯然是非常有學問的，對於電子學一定了解得非常徹底，否則絕對不可能寫出這樣高級的軟體。常常使用SPICE軟體以後，我愈來愈謙虛，知道自己的學問實在不夠。如果我是一個對電子學有徹底了解的人，我可以不需要用SPICE軟體。

我們常常說，美國工程師的優點是有創意，這當然是對的，可是我們常常忽略了一件重要的事實，那就是美國有很多極有學問的工程師。SPICE是一種模擬軟體，工業界愈來愈需要各種模擬軟體，先進國家也都在發展模擬軟體。而美國在電子工業上所發展的模擬軟體非常傑出，這是大家不大知道的事。

模擬軟體是相當不容易發展的，沒有學問不可能寫出模擬軟體。我國的工業界已經知道如何使用各種模擬軟體，我們應該問的是，為何先進國家能夠發展出這些功能強大的模擬軟體？這是我國教育界應該深刻檢討的，我們究竟有沒有培養出一些極有學問的工程師？

我們不可能保證全國所有工程師都非常有學問，但是我們絕對應該有這種認識，那就是我們愈來愈需要這一類的工程師。理由是，我們的工業需要研發人員；我們要提高工業產品的水準，所以工程師需要在物理、化學、數學、生物等等學問上有一定的深度。我國很多公司也在發展自己所需要的特別模擬軟體，這是一個非常好的現象。

我們實在不該成天強調創意等等，千萬要知道，美國的軟實力並不完全在創意，而是在深厚的學問上。我們一方面希望工程師有創意，但也希望他們是極有學問的。企業界也應該了解這一點，好的科技公司一定要能使工程師不僅有非常好的工業技術，也對基礎學問有愈來愈深厚的了解。