

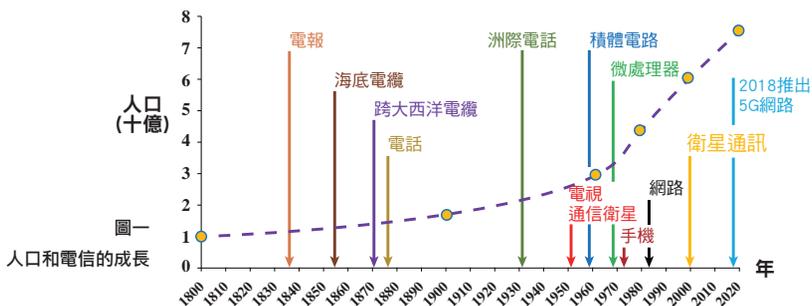
科技和扣件的演化與省思

文/ Peter Standing

扭轉局面的關鍵

受後見之明的福，現在我們可以鑑定出過去人類在演化上有所改變的時間點。非洲某些地方及世界上其他偏遠地區中，可以發現一些遷徙的動物，以及一小群人仍遵循遠古的狩獵採集者過的游牧生活。而農業改變了這個常態，但有因此創造出緊固件嗎？基礎金屬的熔煉及合金的發展是歷史上的轉捩點，但前提是要塑造成武器、器具或用一支以上的扣件組成的裝置。而今日的電信、內燃引擎、巨型貨船等等讓世界的距離變得更短，衛星通聯只會幾秒鐘的延遲，線上訂購的產品只需要幾個小時或幾天就會送達。

如圖一所示，電子乃為至今影響人類演化最深遠的一個領域。進步的速度、微小化的程度，以及這一切可能發生的好事與壞事，都意味著以前的通訊延遲所造就的「舒適圈」還有決策的必要性早已消逝。全年無休的電子郵件、社群媒體和頭條新聞讓接收者感覺他們置身在生活的中心，而企業公司的坦克就悄悄停在他們家門前的草坪，收集以後會對他們造成影響的數據。最近，英超聯賽的金融全球化使國家隊教練感嘆其前六強球隊的球員只能參加21%的聯賽。對，這看似無關緊要，但隨著企業對工作、健康、教育及福利的影響，最後無可避免的也會影響到製造。



數位化

詞典編纂者研究文字的濫觴，數學家沉思數字的起源。我們依舊使用以前蘇美人用的60進位法把一個圓分為360度，而10進位法系統普遍的採用主要是因為人類有10根手指頭用來學算術，我們用手腳趾來學數字和事物就是一個明顯的例子。至於數字在製造上尤其是在自動化方面的應用則要追溯到一千年前。

我之前在螺絲世界雙月刊裡的投稿(「螺紋演變的歷史」，刊登於第168期2018年1、2月號第104~106頁)中提到，用於計算太陽運動的希臘安提基特拉機械使用高精密的傳動裝置來複製從天體觀察到的數字資料。在19世紀初用來控制電動織布機製作圖紋紡織品的提花紋機也被用來設計早期的電腦。傳動裝置和凸輪的應用得以加工出大螺旋槳刀片的3D曲度，並控制單軸或多軸自動車床和其他車床。

步進馬達驅動器與微處理器監控的引進創造了數控工具機(CNC)。同時發展的電腦輔助設計/製造機(CAD/M)，讓操作者可以從世界各地即時下載資料檔案並直接依照檔案生產CAD零件。數字模擬和中立檔案格式(STEP檔，是一種產品模型交換的標準)的使用，確保可無時無刻在全球設計並製造零件。與物流和供應鏈基礎環節相連接的行銷數據意味著，今日的國際代工廠猶如恐龍，唯恐經濟垮台的災難或其他掠食性的巨獸。

今日，數位化幾乎是控制了現今世界的一切行動。試想一下如果強度達到毀滅級的日焰將要擊中地球的話，我們的社會可以存活多久。通訊、運輸、電力、金融和糧食會全面瓦解好幾天。屆時社會凝聚力能否維持，如果崩解了，那接下來要怎麼辦？

當我被困在塞車的車陣裡，試著找一些有建設性的事情做時，腦海裡突然蹦出了一個跟扣件有關的念頭，讓我倍感興趣。這個想法源自於一個疑問：「我們到底瞭解了多少？」。

這麼說吧，我們自以為知道宇宙的誕生源自一場大爆炸！我們可能會狂野地想像，在大爆炸之前、在大爆炸的範圍之外，可能充滿著一大群肥皂泡泡？宇宙裡的一切都是膨脹擴張後的產物，既然我們知道沒有任何東西可以超越光速，那我們就因此認定這界定了宇宙的邊界嗎？原子是最小的基本粒子，而且無法定義其形狀。但如果我們增加量測的範圍，在原子的尺寸後多加幾個小數零，就會一路向下量測到次原子粒子的尺寸，而非向上量測到宇宙的邊界。

透過光速的恆定性，我們可推測大爆炸發生在約138億年前，而我們的太陽為50億年前，地球則是46億年前。

10億年前，地球上開始有了生命，而在這長久的時間內無數生命的形式不斷演變，直到400萬年前，我們人類誕生了。

當然，我們不清楚我們是否為這浩瀚宇宙裡唯一有生命的行星(或是一個小泡泡)，但透過天文望遠鏡的另一端看到了極狹隘有限的事物之後，人類就會比至今誕生的其他生命體看起來更具智慧嗎？

所以，人類和其他物種之間的差異是什麼？講得簡單一點，有什麼是我們可以做到但其他物種不行的？除了會用火以外，我沉思著，「人類到底憑什麼可以跟其他物種這麼與眾不同？」。

我想到的結論是，人類能使用第三樣東西來把另外兩個完全不同的物品結合成一個器具。我並不是指利用動物的筋腱或攀緣植物的卷鬚來把石頭綁在木棒上做出一根棍棒，或是把枝葉編織起來做一個蔽身處或衣物，就像鳥兒築巢那樣。我指的是製作一個用來緊固住其他兩個物件的第三者，也就是所謂的**緊固件**。

想像一下這為人類帶來多大的進步。在地球10億年的演化裡或甚至在整個宇宙裡，我們也許都不會想到緊固件可能就是有史以來最重要的發明。少了緊固件，就不會有科技進步的發生。至於發明緊固件所需要的時間呢？就光年來算的話大約是1.3 x 10²² km吧？

當然，人的意念可自在遨遊不受時間和地點的限制，是宇宙中移動速度最快的東西，但我們知道也知道意念產生的過程是受腦細胞電子所刺激，所以意念也遵循物理定律。然而，筆者心裡出現的想法不是為何緊固件變得如此普及和必要，而是在大家都想打造完好產品的數位積層製造時代中，緊固件會進展到怎麼樣的地步？

我們先把末日降臨的預兆擺一旁，然後想想如果人類的發展持續其加速的步調，明日的堅固產業會發生什麼改變？

人工智慧

現在想像一下你在一台正在行駛中的巴士或火車或飛機上，然後你轉向你旁邊的陌生人，討論你從窗外看到的東西，然後一瞬間內，看似巧合的，你電子設備的螢幕上就出現同樣或類似產品的廣告。

這樣的現象越來越稀鬆平常，純因巧妙的結合從不同資源獲取到的數據。如同一個原始採獵者可能會對放大鏡能聚光讓東西燃燒感到大為驚奇，很多人不懂數位廣告是作為一種行銷工具。

網路也是個溝通的工具，就像說話一樣，我們的談吐可以被記錄並以從未想過的方式加以運用。我們在長大的過程中了解到這一點，所以會看情況注意言談。人類活動的數據收集與存儲相當普遍，其規模已超出過去的想像。當然，若我們依然保持前25年的進步速度，現在才剛出生的人只有少數能逃脫被監視生老病死的命運，中國的「社會信用體系」(以大數據資料庫對公民和企業的行為進行全面監控並加以評分)便驗證了這一點。至今負責採集並操作人類數據的人仍透過機械演算獲取想要的結果，但如果電腦有朝一日能自行思考，那我們將需要改變自己對地球生命的認知。

電腦的電子運作快如光速，就像我們的意念一樣。但不同於我們的是，電腦還沒有「自發性」的能力去橫跨諸多領域，亦或者，像扣件一樣，去連結兩個迥然不同的東西。電腦是依指令密碼來操作，在數據傳輸過程中發生錯誤時就會停止運作或變更。

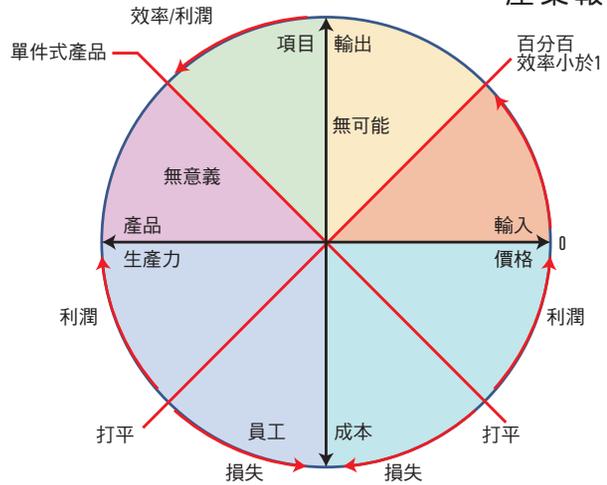
在某種程度上，有別於電腦的是，人類的意念因為產生了意義，人類才能不受冰冷無感情的程式碼擺佈。只有在我們的想法是有意義的時候我們才有別於電腦。如上所述，也許最重要的想法是我們可以把不同東西結合在一起吧？而我們用這個能力做了什麼？我們以各種方式運用這個能力，讓我們所做的一切更有效率。

關鍵因素

效率，是人類的演化途中關鍵的影響因素。當然，我們的文明充滿古代雕像、畫作以及人類文明的偉大成就，當這類事物被販賣或破壞的時候偶爾會上新聞頭條，但現今的電子時代充斥著整日想著東施效顰的人，他們一旦沒了手機就會像失了魂，他們上網工作、收聽觀看正夯的事物，狂歡度過一個又一個的大型活動，誰會去管呢！

正是生命的效率(施多於受)才驅動了現代文化的推展，正是市場的規模決定了效率。思考一下工業及其他業界的併購，沒錯，併購後市佔率是增加了，但重要的因素是，後勤部門活動的分擔往往就是降低成本的關鍵。

產品設計也是如此。從一個組裝件中剔除掉其中一個項目後，它從倉庫出貨的價格就會有急遽的變化。汽車代工廠發現，導入模組化組裝會增進產線的速度並降低成本(增加效率)。



圖二 效率、價格、生產力和生產項目的關係圖

過去20多年來，軸承、防鎖死煞車系統(ABS)等輪轂的組裝方式都是在組裝好的軸承上成型出輪轂心軸。

這個簡單的「鉚接」操作為代工廠提供了防竄改、永久密封並已精準裝載好的組件，可以直接裝到車體上。對軸承製造商來說，與其賣一支價錢跟漢堡差不多的軸承，不如賣一支做好的複合組裝件，而且供應商已先把攸關安全的滾動元件預裝好了。

如圖二所示，追求生產效率的趨勢發展對扣件產業並不有利。這些趨勢包括減少需組裝的項目、追求完好無缺陷的產品，以及追求在攸關安全的應用環境中透過化學的方式來接合不同的材料。然而，即使現在降低價格，依然很難想像「安全性」被納入追求成本效益的其中一個項目。人越多代表生產的商品更多。有價值的產品需要受到保護以免遭其他更多人奪取。也許在一個高產量且有效率(用完即丟或可回收)的世界裡，有高價值商品的地方就會有高價值的扣件吧？至於其他產品的設計則是要能透過環保的方式來棄置！

如果？

我在黑暗宇宙裡的這一顆藍色星球上度過了數十載的人生，我見過的某些事物在幾年前還很珍貴或常看到，例如真皮毛衣或抽菸。但在今日的社會下，這兩者都被認定不人道也不健康，所以不喜愛這類事物的人往往會迴避喜愛這類事物的人。這趨勢也可以在製造業中看到，被認為對人類有害或有毒的產品有嚴格的使用限制或甚至禁用。同樣的，在今日的世界裡被認為沒效率的產品(例如蠟燭跟滑尺)，不是完全消失了就是主要用來慶生而已。

但要是人工智慧成真且我們人類要和那些會思考的無生命體共享世界的話會怎麼樣？晶片只需用到裡面有洞的細砂條而不需要用到扣件！而且如果你是一台機器要去設計另一台機器，你不會優先講求精簡來變得更有效率嗎？如果你設計出來的機器只為你的利益與存活而運作，這不正反映了地球上生命在自然演化中追求完美的進化？舉例來說，昆蟲的屬地長達300多年來大部分都維持不變且無庸置疑的沒有使用扣件！

這些沉思的確可能發人深省，但我建議您哪天被塞在車陣裡時可以拿來想一想。這比在車裡聽歌打發時間還要好得多了。

當然，如果你時間管理運用得當且又見廣多聞，你可以在被塞車耽擱行程之際閱讀<螺絲世界雜誌> — 還是，我們把它稱作「螺絲宇宙」雜誌好了？