

【解牛集】— 刊於〈信報〉，2018年12月3

中國科技創新「自力更生」之路

林君南

香港科大商學院會計學系高級講師

國家主席習近平即將與美國總統特朗普於阿根廷舉行的二十國集團（G20）峰會期間會面。全球的焦點，都集中在這次「習特會」能否為中美貿易戰休止干戈帶來轉機。很顯然，中美之間的貿易激烈摩擦，已然超出了貿易順逆差之爭，而帶有大國權力博弈的味道。美國露骨地遏制「中國製造 2025」計劃，無疑是憂慮失去全球技術領先的優勢。

很明顯，美國有遏抑中國高科技發展的戰略用心。本月 19 日，美國商務部工業安全署（Department of Commerce, Bureau of Industry and Security • BIS）公布，擬對 14 種先進「關鍵技術」產品實施出口限制，並將展開公眾諮詢至下月 19 日。諮詢文件涵蓋生物技術、人工智能、定位和導航、微處理器、數據分析、基因組、量子運算和先進材料等領域，幾乎全面覆蓋了「中國製造 2025」提及的戰略產業領域，措施矛頭直指中國，可謂「呼之欲出」。

反省中興事件教訓

記得今年 4 月中，美國商務部宣佈 7 年內禁止美國企業向中興通訊公司銷售芯片零件，馬上令中興通訊陷入破產絕境，事件反映中國科技上在核心技術的對外依賴性，當中的弱點暴露無遺，也清楚展示了中國在加強科技創新和研發的迫切性；也必須自強不息，依賴自己的軟實力創出新天。

未探討創新性思維和創新活動如何有效激發之前，不妨看一看中國近年在科研領域的創新和研發狀況。對比改革開放前，無可否認，中國在創新和研發上出現了跨越性的發展和突破。

在資源投入方面，國家統計局、科學技術部和財政部於 10 月 9 日聯合發佈《2017 年全國科技經費投入統計公報》（以下簡稱《公報》）。《公報》資料顯示，2017 年，中國在研究與試驗發展（R&D）經費上的投入，總量超 1.76 萬億元，同比增長 12.3%，增速較上年提高了 1.7 個百分點；R&D 經費投入強度（R&D 經費與國民生產總值的比值）達到 2.13%，為歷來新高，可見中國在推動研發上的力度，近年不斷加大。

再從專利申請的角度看，據世界知識財產權組織（WIPO）今年 4 月公布的信息，2017 年，中國提交的 PCT 國際專利（專利申請人通過《專利合作條約》途徑遞交的國際專利），申請量達 48882 件，排名全球第二，僅排在美國之後。而中國的華為和中興成為國際專利申請最多的兩家公司。不過，中興通訊受到美國在核心技術上的打擊，幾乎滅頂，說明專利的質量，需要更大的優化和提升。

科研創新「硬件」具實力

另據《國家創新報告指數 2016-2017》資料，全球 SCI（Science citation index）論文數量，繼續保持增長態勢，達到 195.2 萬篇，是 2000 年的 2.5 倍。全球 SCI 論文數量排名前 3 位的國家，依次為美國、中國和英國。美國 SCI 論文數量達到 42.3 萬篇，佔全球總量的 21.7%，繼續居世界首位。中國 SCI 論文數量為 28.1 萬篇，佔到全球總量的 14.4%，持續 8 年位列界第 2 位，是第 3 位英國 SCI 論文數量的 2 倍。由此可見，中國在資源投入、專利申請和研究論文發表方面，都呈現了「追趕美國」之勢，因而難免令美國的精英階層感受到巨大的競爭壓力。

另據《國家創新報告指數 2016-2017》報告資料，中國 R&D 人員總量為 375.9 萬人年（person-year），佔全球 R&D 人員總量的 31.1%，2007 年以來連續 9 年居世界首位；日本、俄羅斯作為科技人力資源大國，R&D 人員總量均在 80 萬人年以上，但佔全球份額持續下降，分別為 7.2%和 6.9%（《報告》頁 6）。

由上述的各項資料可見，中國「知識產出」的基礎「硬件」，能夠給予科研創新提供動力。然而，創新除了資源投入、研究人員規模、高校等研究基地外，還需要其他的「軟件」因素，去支撐其發展的持續性、高效性和質量。

創新是在承傳中再出發

筆者相信，創新並非「無中生有」，而是在繼承傳統的基礎上再出發。在中國傳統文化中，儒家經典——《禮記·大學》提出的「苟日新、日日新、又日新」，說明革新思維，一直在中國社會和文化發展中發揮推動作用。事實上，創新——無論研究創新或技術創新，在本質上都很像一場「革命」；「革舊布新」。

老子主張無為而治。開放自由無疑是科研創新的重要環境。這正是美國近二百年處於科研領導的主因。

美國科學哲學家庫恩（Thomas Kuhn）在《科學革命的結構》（The Structure of Scientific Revolution）一書中，提出「範式的取代」理論，據此去解釋人類科學進步的韻律和本質。然而，愛因斯坦的相對論範式，取代了牛頓的力學範式，新範式裡的東西，也並非與傳統完全割裂，從完全的空白開始，因為科學群體還是在知識繼承的基礎上，在自由開放的環境裡，不受限制地進行概念上和定義上的「範式轉移」（Paradigm Shift），據此作出新的理論突破。可以說，科研和技術創新之所以取得持續發與突破，「軟件」的力量作用更大。

自力更生進行科技創新

在當前中美貿易戰煙硝味濃裂氣氛下，國家主席習近平月前到廣東考察，他在珠海視察格力電器時強調，自主創新要有骨氣和志氣，要加快增強自主創新能力和實力，強調「掌握關鍵核心技術，必須靠自力更生奮鬥」。誠然，「鬥志」是在進行任務時的重要動力，但更重要的是，若然社會的制度、文化氛圍和教育制度，在系統上削弱甚至磨蝕革命性的思維，創新的成果就很難實現。因為創新性思維和活動受到了限制。

換言之，一個開放社會——英國科學哲學家波普爾（Karl Popper）所主張的社會結構，創新性思維能夠得到活躍的發展，從而能夠成就更多、更持久的創新成果。如果中國要在「大眾創業、大眾創新」取得成效，成為真正的科技大學，必須優

化推動創新的「軟件」，包括在制度上的開放性、言論和思想上的包容性、鼓勵開放的良性競爭等軟件因素。

諾貝爾經濟學獎得主海耶克（F. Hayek）教授發現，競爭性的市場機制，是最有效利用市場中具有無數分立和分散知識的資源配置體制。事實上，除了個別敏感並牽涉國家安全的產業部門，政府其實都應該開放予民營企業市場進入，讓民間眾多的企業家能夠發揮企業家精神——透過靈敏的觸覺和「想像力」，有效去發現市場利潤，實現更多創新性的商品和服務，使「大眾創業、大眾創新」得到真正開花結果。

就科研創新成效來說，以色列是目前全球科技創新最活躍的地方之一，從以色列的發展經驗可見，該國充分利用市場機制的力量。看深一層，市場化的風險資本，把該國優秀的教育科研力量和國防技，加上眾多的「大眾創業者」，同市場進行了有效的對接。該國的風險投資發展過程中，私營資本積極參與，當然，政府的資金亦起攙扞作用。但是，即使政府提供資金並制訂相關法規，一般並不參與具體營運，只搭建發展平台，做好對私營資本的投資引導，並在適當時候退出，不與民爭利，避免作出過度的行政干預，盡量發揮市場的作用，充分利用市場機制來刺激科技創新，值得借鏡。

中美科研創新競爭「長期化」

照目前形勢看，中美在科技域的追趕和直接競爭，已無法迴避。如今美國利用當前的經濟實力和技術優勢，來遏抑中國科技發展和進步的步伐，中興通訊在核心技術上過度依賴外國的弱點和教訓，必須加以反省。當前美國對中國的技術封殺，正好是倒逼中國內部在「知識產出」和「創新產出」進行制度和軟件改革的良好機會；把推動科研和技術創新的軟件動力進行優化，包括改良制度、管治文化土壤和社會環境，把創新性思維從種種限制中釋放出來，完善政策法規，構建良好創新環，否則，原創性的基礎科學不容易在中國大地生根和持續進步。

總括來說，中國在科研和技術創新上要取得突破，重要的關鍵，不在於「硬件」而在於「軟件」。在當前中美關係走到十字路口之際，美國透過貿易戰，要求中國停止盜竊美國智識財產權、迫令中國政府停止向企業提供特惠和補貼、停止強迫在華美企轉讓技術，這類美國所開出的條件，恐怕中方不輕易妥協。

由於這些要求十分具體，不含糊，而且美國也不斷重申「要的不是承諾而是執行落實」，從目前種種迹象看，即使中美雙方能夠達成貿易暫時休戰的基本協議，但中美在戰略競爭上，科技領域的追趕與競爭，恐怕也會長期化，因而中國在「知識產出」和「創新產出」的制度性改革，便顯得格外重要，也刻不容緩。

另一方面，與其單方面期望美國改變其國策，中國必須進一步開放其市場，提供一個競爭性的自由空間給科研專才發展新科技。香港亦應可在中國改革過程中，扮演一個更積極的角色，與中國分享其科研心得及成果。港深在邊境的土地發展科創企業便是最好的試金石，提供一個更長遠的合作基礎，為中港兩地的可持續發展增添動力。

〔本文由科大商學院傳訊部筆錄，林君南博士口述及整理定稿〕