

## 科技的人文性—— 兼談打造臺灣科技產業的英雄與時勢

時 間：111 年 7 月 29 日（五）14:00-16:00

地 點：國立臺灣大學校史館

主 講 人：洪世章（國立清華大學科技管理研究所清華講座教授）

主 持 人：林博文（國立臺灣大學工商管理學系暨商學研究所特聘教授）

與 談 人：譚丹琪（國立政治大學國際經營與貿易學系特聘教授）

記 錄：國立中正大學人文沙龍團隊

人類的歷史發展就是一部科技史，從學習使用工具到電腦、智慧型手機的問世，人類的生活就在科技的驅動下，發展出不同階段與型態的文明。正因科技源自人類發展，不同的人文歷史與在地社會因素的互涉與交融，也使科技形成不同的地域特色，因此除了以工具性的角度理解之外，科技也潛藏有人文性面向。臺灣由早年的石化、鋼鐵、汽車、家電等民生工業，逐漸轉型為電腦、面板、半導體為主的資訊科技，各個階段的代表企業，不僅是帶領經濟成長的動力來源，也是穩定社會的重要基石。科技的發展，使得臺灣脫離開發中國家的困境，逐漸走上國際分工與競合的舞臺，從而建立鮮明的臺灣主體意識，可



圖一：講座一隅

以說科技改變了臺灣，而臺灣也改變了科技。不論是「時勢造英雄」抑或「英雄造時勢」，在臺灣科技產業興衰與成就的故事中，實則蘊含由時勢（制度）與英雄（行動者）共同打造的創新路徑。本次講座由清華大學科技管理研究所洪世章教授主講，除了從人文性的角度談科技發展外，也藉由臺灣科技產業的風雲實錄，講述其中關鍵人物或組織所產生的作用與意義。

洪教授首先舉例，在新冠疫情影響期間，許多日常講課或會議都轉為以視訊軟體遠端進行，因此軟體操作便利性及系統穩定度尤為重要，現行的主流軟體其中一款因容易上手，在短時間內使用者大幅成長，但因公司創辦人為中國出生的美籍公民、主要開發團隊皆位於中國境內，且有伺服器與網路路由連線中國等資安疑慮，故遭受多國政府及學校機關禁用，該公司也為此做出回應與修正，這是由於政治因素的干擾。1879年，愛迪生（Thomas Alva Edison, 1847-1931）第一次公開演示白熾電燈泡，亦思考如何建構更具市場競爭力的電力照明系統，因而仿效當時已相當成熟且被廣為接受的煤氣照明系統，以電力站方式集中產生電力，再配送到各個家庭與辦公室，以及販售給旅館、商店與工廠等單位。愛迪生深知白熾電燈能提供更有利於閱讀與辦公的照明亮度，但他仍參考煤氣燈的 12 瓦特亮度，發展出約略相同亮度的燈泡，使消費群眾更能接受。上述的例證可見，科技的發展會因應環境做出彈性的設計與調整，反映出人文對於科技的影響。



圖二：講座合影（右起）：主持人林博文教授、主講人洪世章教授、與談人譚丹琪教授、人文沙龍計畫主持人陳國榮教授

歷史、文化或制度等因素所形塑的科技發展路徑，在太空科技中也可發現，如太空梭雖是現代尖端科技文明的成果，但它的火箭推進器直徑大小何以是 4 呎 8 吋半（143.5 公分）呢？自羅馬帝國時期，牽引兩輪戰車的兩匹馬並行的屁股寬度就是 4 呎 8 吋半，也就是戰車的車輪距離。西元 43 年至 410 年羅馬帝國占領並統治大不列顛島南部地區，因受到羅馬文化的洗禮，英國人就根據這樣的古羅馬馬車建設了很多的馬路。英國人再據此輪距建立市區的電車運輸系統，同一批人又據此興建英國第一條鐵路。19 世紀初，殖民美洲的英國僑民再將此鐵路軌距帶往新大陸，建立起美國的鐵道規格。1970 年代，美國發展太空梭系統時，因為必須以火車運送外地發包製作的火箭推進器前往休士頓，途中需經過數個僅比火車軌道略寬的隧道，因此 4 呎 8 吋半的軌道寬度就決定了火箭推進器的直徑大小，由此可見自古羅馬時期傳承的文化並未有特別的改變，只是在這主流的設計標準下，進行了配合性的技術應用。

歷史上的偶發事件也可能為科技發展帶來不同的轉向。1890 年代，汽車工業剛萌芽，在這之後的三十年間，工程師各自根據不同的專業知識、經驗與偏好開發出包括蒸氣、汽油與電氣等不同動力之汽車引擎，然而在當時，汽油取得不易且較為危險，相較於純熟的蒸氣引擎技術，一直被認為是較差的選擇。1914 年美國爆發史上最嚴重的口蹄疫，災情橫掃國內 22 州與哥倫比亞特區，因此災情全面關閉或拆除之馬槽，也是蒸氣汽車補充水源之主要供應站，致使蒸氣引擎發展全面受挫，汽油引擎趁勢而起。其後，福特汽車創辦人亨利·福特（1863-1947）受肉舖生產線啟發而建立大量生產營運模式，大幅降低生產成本，進而降低售價，使汽車在美國普及化，內燃機汽油引擎更成為產業之唯一標準。無獨有偶，由巴菲特（Warren Buffett）所投資的中國電動汽車製造商比亞迪（BYD）在 2022 年上半年總產量超越馬斯克（Elon Musk）的特斯拉（Tesla），成為全球最大的電動汽車製造商，也是由於疫情與人為管控的因素。位於上海的特斯拉生產基地因強硬封鎖政策停產，而比亞迪主要生產基地位於深圳，封鎖不像上海那樣嚴重，同時後者擁有垂直整合的供應鏈，得以自己生產電池與晶片，大大減少了對外部供應商的依賴，反而在疫情中逆勢成長。

國家的環境也會對科技發展產生影響，洪教授以總部位於芬蘭的諾基亞公司（Nokia Corporation）為例。諾基亞成立於 1865 年，當時以伐木、造紙業為主力，但日後更為人知的是手機、個人通訊裝置及健康裝置等產品。由於芬蘭位於北歐溫帶，冬季寒冷，且國土面積 69% 為大片森林，無線通訊成為日常生活所需，因而成為網際網路接入比例和人均手機持有量最高的國家。另一例證是日本「日立造船」於 2017 年推出名為「neo RiSe シリーズ」(neo RiSe series) 的系

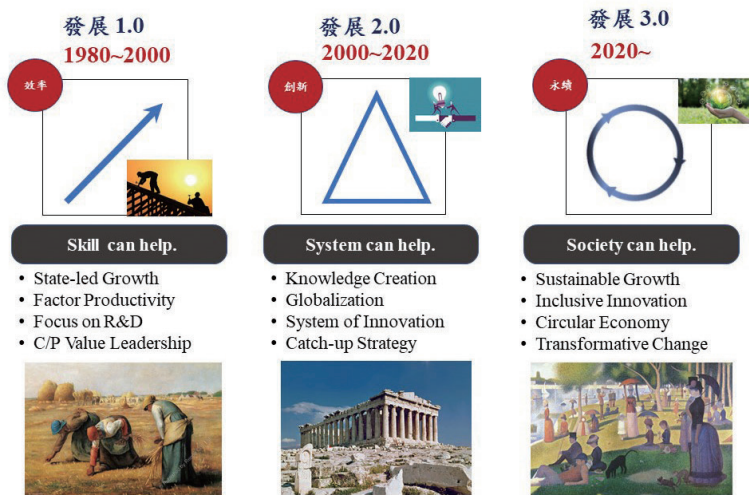
列閘門設計，這是一款當洪水或海嘯發生時，無須人力操作及動力電源，僅運用四周設立的排水孔所收集的水，便能以水壓讓閘門自動開啟，並能隨著水位高度調升閘門開啟高度，保障人命、財產安全的產品。該公司傳統的核心事業是造船，因而懂得進水、排水的原理，可說是「水的專家」。該閘門原先設計是提供水庫、河道使用，但因 2011 年 3 月 11 日近海地震引發巨大海嘯，許多沿海城市與設施遭受嚴重破壞，在斷電的情況下，人員為進入機房手動升起傳統電力閘門而不幸罹難。日立造船於是因應日本自然災害而發想了創新設計，將科技運用於人命財產的救護，是兼具事業可行性與社會貢獻性的技術革新，也是一種人文價值的展現。換言之，科技也是個社會化的現象，是制度、歷史與文化發展下的產物。

接著把目光轉回臺灣科技業的發展。主講人洪教授自 1991 年出國留學時，便將臺灣蓬勃發展的個人電腦產業作為研究對象，科技創新也就成為其研究主軸。臺灣個人電腦產業最早或可溯源自 1974 年神通電腦作為零組件代理商開始，而實際的生產則遲至 70 年代末期由大同、聲寶、東元等公司少量生產監視器。1981 年則是重要的轉捩點，當時由蘋果公司製作的第一種普及的微電腦 Apple II 相容產品已在臺灣研發成功並投入生產，IBM 於同年推出 IBM PC（個人電腦 Personal Computer 的縮寫），採用 Intel/Microsoft 的開放系統。同時期，由於臺灣政府全面禁絕來自日本的電動玩具，部分國內廠商轉移生產技術原理相似的 Apple II 相容產品，政府也於 9 月訂定資訊業為策略性工業，交由工研院協助開發技術，資策會則負責推動軟體部分，臺灣個人電腦的黃金時代於焉開啟。在個人電腦產業中，作為領頭羊的是宏碁、神通與大眾三家公司，領導人分別是施振榮、苗豐強與簡明仁。

1976 年施振榮與夫人葉紫華等七人以新臺幣一百萬合資成立「宏碁股份有限公司」，從事微處理器的代理、貿易業務，因為施振榮電子工程的背景及相關電子公司的從業經驗，對宏碁開發與確認微處理器與個人電腦的市場潛力，扮演了關鍵的角色。1981 年新竹科學園區政策性地接受國內廠商申請入園，宏碁便成立「宏碁電腦股份有限公司」，正式跨足製造業。「神通公司」則成立於 1974 年，從事電腦零組件的代理與銷售，在 1976 年的展示活動中，吸引聯華實業少東、時任 Intel 美國總公司行銷經理苗豐強的注目，進而參股投資神通。1981 年神通跨足製造業，於竹科闢建電腦生產廠。大眾則創立於 1979 年，公司早期一直採取代理與製造並行的方案，然其建廠地點為新店，1990 年代大眾開始往通訊、電信、網路服務等方面發展。1980 年代個人電腦組裝業是臺灣在世界電腦產業競爭中發展最為成功的產業，此產業有機動、創新和快速學習等特性，而

臺灣的政策環境為個人電腦產業的發展提供了競爭優勢。相較於韓國在鋼鐵、汽車與半導體方面的發展，他們的個人電腦業就顯得落後於臺灣，究其原因韓國財閥集團擅長於大規模生產策略，但對於快速變化的電腦產業卻無法適應。臺灣則以中小企業為主，面對國際市場變化反應迅速，且對新技術學習能力也較強。

### 科技台灣：過去、現在、未來



圖三：科技臺灣發展進程（圖片來源：講者簡報）

繼個人電腦之後，硬碟機曾被視為是最有發展潛力的產業之一，但僅在 1980 年代晚期到 1990 初期曇花一現。洪教授指出，在瞭解臺灣努力建造具有競爭優勢的創新系統過程中，制度劣勢及社會阻力仍有值得討論之處，簡言之就是臺灣的國家系統並不能有效演化出硬碟機的技術體制。各學者對於構成國家制度系統之面向雖有不同的定義與應用，但普遍認為各國在歷史、文化、面積、語言上的差異，會形成對該產業發展或創新有所影響的「國家特性」，這些特性也包含資源多寡，如美國這類自然資源豐富且國內市場龐大的國家，自然比其他國家擁有更多創新與成長的機會。而臺灣在國家制度上，如組織型態、產業網絡、教育系統、研發機構等面向，尚不足支撐硬碟機產業的發展。1970 年代所推動的「家庭即工廠」，讓更多家族走入產業，夫妻共同創業（如前述施振榮夫婦即是一例）。1980 年代開始，臺灣開始出現強調專業治理的公司，在資訊科技業中尤為普遍，此時開始的民主化浪潮也讓企業更願意投入資金，政府對於科技的投入也與日俱增，包含工研院的建置、科學園區的設立，都提升了

科技產業在臺灣發展的養分，其中半導體產業便是計畫經濟與國家資本的完美產物。

1985年，擁有史丹佛電機工程博士學位及豐富國際產業經驗的張忠謀，應時任行政院長孫運璿之邀，回臺擔任工研院院長。藉由觀察臺灣在工程製造方面的優勢，他建議政府建立提供美國半導體廠商及設計公司的晶元代工服務，亦即只專注生產的超大型積體電路產業公司，也就是1987年成立於新竹科學園區的台積電。半導體產業是一個受到摩爾定律主宰的制度場域，此定律指出，積體電路上的電晶體數量在成本不變的情況下，每12至24個月會增加一倍，這在半導體產業被視為理所當然的技術藍圖與發展鐵律。在洪教授的研究中，台積電歷經追求制度化以進入摩爾定律的制度場域（1987-2000年），接著逐漸脫離（2001-2010年），最終創造新制度而超越摩爾（2011-2019年）的三個階段，反應其引用不同制度關係與連結，來產生策略施為的能動性，以維持或改變所處的制度環境。另外，洪教授也建議，當台積電由技術追趕走向技術探索，基礎研究的需要便顯得格外重要，政府對於推廣產官學合作的重心，就應從應用開發與成效效益的提升，轉往基礎研究與新知識領域的開拓。