

前瞻趨勢 掌握潔淨科技創新與創業契機

創新科技交流與合作平台 連結史丹佛與矽谷

今年六月工研院、技術處、學研及企業專家（包括宏碁、英業達、仁寶和史丹福校友會）等 20 位專家至矽谷進行參訪。工研院與史丹福大學共同舉行前瞻趨勢論壇並以「潔淨科技創新與創業契機」為主題，探討永續科技政策、前瞻材料、大數據應用與創業發展趨勢等議題。

撰文／產業經濟與趨勢研究中心（IEK）資深專案經理 魏依玲 圖片／史丹福大學、曾淑華、美聯社

矽谷的前瞻科技和營運模式的創新引領全球產業潮流，史丹福大學素有「矽谷創新之源」之稱，2004 年經濟部技術處支持工研院和史丹福大學共建交流合作平台，共同探索前瞻科技概念和產業轉型思維。由史丹福工學院和工研院產業經濟與趨勢研究中心（IEK）共同經營，參與者擴大至臺灣企業和學研機構。此外，平台的網路效應也衍生了史丹福 mediaX 專案和 X 公司（前 Google X 實驗室）等合作夥伴。本文就參訪的趨勢觀察，並分享近期參與史丹福大學 mediaX 產學平台和 X 公司 Solve for X 之創新提案成果。期能掌握前瞻科技產業脈動與積極參與全球價值活動。



Arun Majumdar 教授（左）在論壇上提出技術普及化的效能目標，對潔淨能源的普及相當樂觀。

前瞻科技研發與產業化成果

· 多元潔淨科技

美國在歐巴馬總統上任後極力推動綠色能源，一方面降低對化石燃料的依賴性與碳排放量，並以新能源產業創造就業機會和經濟成長。美國能源部先進能源研發專案（ARPA-e）共同創辦人、史丹福工學院教授 Arun Majumdar 在論壇上指出，對潔淨能源的普及相當樂觀，他提出 10 項技術普及化的效能目標，包括：

1. 可簡化生物質（Biomass）為燃料、化工原料和降低成本的基因工程
2. 轉換二氧化碳為液態碳氫化合物的零碳能源成本為每加侖二美元
3. 使用多元混合燃料的內燃機引擎效率高於 50%
4. 透過設計、材料、感測器和控制系統等方式，建立低耗能建築的效能標準
5. 低成本整合超高壓電力傳輸線與間歇性可再生能源之滲透率高於 50%
6. 深井地熱能成本低於 7-8¢ /kWh
7. 模組化核電站建設資本成本低於 3 美元 /W（均化成本低於 7¢ /kWh）
8. 電能存儲的資本成本低於 \$ 100/kWh 且高於 1,000 次循環

9. 更輕更高效能的太陽光電系統，完整安裝投資成本能夠降低至每瓦 0.5 美元（均化成本低於 2.5¢ / kWh）

10. 燃煤發電廠的碳捕獲成本低於 \$30/tCO₂，且碳價高於 \$40/tCO₂

Majumdar 認為包括電力電子、通訊與控制、感測技術、雲端和分散式情報、數據科學等技術可讓能源生產有效回應能源需求，他主持 Bits & Watts 專案研究物聯網（IoT）在智慧電網的應用，以雲端進行高層次供需協調。此外，美國能源部資助 PG&E 公司開發雲端基礎的電網分析技術，結合數據中心和發電廠資源，以提高能源生產與使用的效率。

• 先進儲能材料

史丹福工學院正利用奈米技術解決電力儲存的各項挑戰。例如：崔屹（Yi Cui）教授研究團隊主要開發輕量化、低成本的紙質鋰電池，及可提高電容量並改善電池反覆收縮膨脹缺點的矽硫電池蛋黃——蛋殼（Yolk-Shell）結構顆粒，還有可大面積卷對卷（Roll-to-Roll）生產的石墨烯透明薄膜電池等技術研發上。鮑哲南（Zhenan Bao）教授則開發節能與電子皮膚材料，她將電子皮膚高分子材料的自動修復功能，延伸應用於鋰離子電池在充放電過程中的電極材料修復。Michael McGehee 教授則利用較便宜的鈣鈦礦（Perovskite）晶體來開發太陽能電池材料，將提高電力轉換效率至 20% 以上。

除了電化學的儲存技術，自能源部勞倫斯利福摩爾國家實驗室技術移轉的 Amber Kinetics 公司，是一家鋼製飛輪能源儲存（Flywheel Energy Storage）解決方案的供應商，在加州立法規定電力公司需設置能源儲存系統趨勢下，這類大型能源儲存系統的市場機會也逐



工研院、技術處、學研及企業專家（包括宏碁、英業達、仁寶和史丹福校友會）等 20 位專家和史丹福大學學者合影。

漸顯現。2015 年 Amber Kinetics 和 PG&E 簽訂 2,000 萬瓦的飛輪能源儲存的合約，使得鋼製飛輪的儲能技術得以與鋰電池在市場上一較長短。

• 轉型軟硬整合

參訪位於山景市的電腦歷史博物館，館內陳列眾多矽谷過去在個人電腦與半導體等產業發展的初期產品，由於從前軟體是依附於硬體發展，1980 年代前專業軟體公司規模與家數不多，在 Oracle 成立之後軟體公司如雨後春筍成立，加上亞洲地區硬體產業崛起，矽谷走向以軟體為主的產業結構。成立於 1996 年的 Google 目前已是全球軟體業的霸主，市值超越 Microsoft。

工研院和 X 公司針對機器人技術開發交換意見，探索臺美合作機會，X 公司策略是開發應用於生產與服務功能的協同機器人，故期望能在精確定位、抓取和確保安全等相關技術合作。此外，近年來 Google 陸續收購機器人、人工智慧和能源管理等公司，積極開發無人駕駛車、並已在市區街道測試，顯示 Google 透過軟硬整合提供運輸、能源、家庭、製造等領域的智慧



電腦歷史博物館中 IBM 1401 維修實驗室打卡機。

服務，由網路世界的主導地位，轉向網實整合而擴大影響人類生活。而 Airbnb、Uber 等新創企業在舊金山灣區正蓬勃發展，顯示矽谷企業以軟硬整合創造新成長動能。

開放式創新平台

· 先進製造創新研究院

為提高製造業競爭力，美國政府推動「先進製造夥伴」計畫，由國防部和產官學研共同資助 1.71 億美元成立先進製造創新研究院 NextFlex，以可攜式混合電子（Flexible Hybrid Electronics）為研究項目。NextFlex 將整合電子工業和高精度印刷業的創新製程，生產更輕量化、或適用於人體曲線的感測器，並整合物聯網技術，改變人類穿戴與監控自己的生理資訊的方法，未來將應用於醫療照護與軍事領域。

NextFlex 執行長 Malcolm Thompson 希望連結來自公部門、企業、使用者及研究者，共同建立於美國生產的生態系統和製造平台，惟如何整合上百家會員的共識和落實策略活動，將是重要挑戰。此外 Thompson 曾經營 LED 和平面顯示器企業，因此有機會和臺灣科技業領導人建立合作關係，會談中他也表達 NextFlex 可成為臺美產業合作的平台。

· 史丹福大學 mediaX

史丹佛大學人文科學與科技先進研究所的 mediaX 是連結企業會員和史丹福大學校內資源的產業合作計畫，以會員制方式運作，進行人文、媒體與科技相關之跨領域研究。工研院自 2014 年起成為會員，mediaX 每年為 ITRI 舉辦專主題研討會。2016 年的主題為「電腦視覺」，在一天半的討論活動中，工研院和六位 mediaX 頂尖學者交流並探討未來可能合作的前瞻議題。

· X 公司 Solve for X

X 公司的 Solve for X（SFX）專案是一個發掘「登月思維（Moonshot Thinking）」解決方案的創新交流平台，訴求三大思維包括：解決重大問題、提供變革式解決方案和具備突破性技術。為促進國內學研機構和矽谷創新資源之連結，IEK 自 2014 年擔任 X 公司在臺灣的 SFX 提案窗口，協助國內學研機構提案的諮詢服務，以提高臺灣創新能量之國際能見度。目前臺灣有三項提案被 X 認可為「射月計畫」，包括：工研院的新創公司鼎唐的「近無碳損纖維素生質丁醇技術 ButyFix」和清華大學材料系的「吸油不吸水的神奇海綿」、及今年清華大學奈微所王玉麟教授團隊的「可攜式的一滴血檢測機」。同時該提案在九月受邀至美國總部，和來自世界各地的獲選提

案共同展示研究成果，當場受到許多科技專家的詢問與注意，亦有機會獲得國外公司的資源和協助，取得商業化和行銷美國的機會。

新世代創新與創業人才

這次參訪行程中遇到多位在矽谷表現優秀的臺灣年輕人才，其中一位是史丹福大學博士徐伯均（Po-Chun Hsu），他觀察到國內大學和研究機構的硬體設施不輸美國頂尖大學，但使用實驗設備的頻率與積極度則不若美國學生，因此他在師生高度學習熱忱的環境中，透過自我探索和老師引導下，了解未來研究成果所能解決的重大問題。他因此利用實驗室設備、動手解決石墨烯在薄膜電池應用的製程問題。藉由他的經驗可了解到史丹福大學內許多研究成果已在實驗室取得初步驗證，提高了技術移轉或衍生創業的機會。

另一位是無名小站創辦人簡志宇，經雅虎（Yahoo!）的創始人楊致遠推薦到史丹福大學取得 MBA，並擔任 AME Cloud Ventures 的投資主管。他表示自己從一個英文不太流利、到目前能擔任獨當一面的投資主管，矽

谷經歷擴大了他的視野。簡志宇建議政府可目標性引進跨國科技企業，產生如矽谷大企業人才的「外溢效應」，藉此訓練臺灣人才成為新興產業發展的領導人，成為企業競相投資與雇用人才的基地，才能提升創新創業能量、促進產業轉型發展。

從矽谷及史丹福大學的運作，可看到這樣的創新聚落是許多其他地方無法比擬的：觀察矽谷的人才、資金、技術等，都有高度流動性，不拘泥傳統的營運模式和組織架構，並以全球策略觀點來看待市場發展或企業營運方式；在技術研發上，不僅從解決問題中找出研究議題，以發揮較大的影響力和創業潛力，並強調跨領域合作研究；人才的來源更為多元，並擁有相同的發展與競爭機會。

許多國家都想仿效矽谷，嘗試建立自己的技術創新生態系統。然而矽谷的成功模式有其演進歷程及特色，連美國政府都無法輕易將矽谷複製在其他地方。臺灣可學習矽谷的創新創業精神，透過交流與合作連結矽谷的資源與人脈，為臺灣推動的「亞洲·矽谷創新產業方案」開拓更多在地與海外商機。■



近年來 Google 積極開發無人駕駛車、並已在市區街道測試，是 Google 透過軟硬整合提供運輸、能源、家庭、製造等領域的智慧服務。