
三
9th
國家產業創新獎
National Industrial
Innovation Award
得獎專輯

部長序



以創新強化國家韌性
打造臺灣產業新未來

當前全球正面臨科技變革、供應鏈重組與淨零轉型的多重挑戰，各國皆以更積極的產業政策重塑未來版圖。臺灣必須在此關鍵時刻，透過創新深化競爭力、厚植韌性，並確保國家能持續在國際舞台上穩健前行。也因此，創新不僅是企業的策略工具，更是國家治理的核心工程。

第九屆「國家產業創新獎」得獎者所展現的，正是臺灣面向未來的三項重要能力：以科技提升系統效能、以醫療創新回應社會結構變化、以永續實踐強化全球信任。

在人工智慧與數位轉型領域，我們看到技術不再停留於演算法開發，而是深入製造、交通與公共服務等現場。例如透過城市級 AI 平台整合資料、強化即時決策，以及以邊緣運算提升自動化與品質管理能力等，得獎者共同展現 AI 作為國家級基礎能力的實踐方向，使臺灣具備更前瞻的數位治理與產業升級動能。

在醫療與健康照護方面，得獎者的成果回應了高齡化與城鄉差距等國家長期課題。包含以可攜式檢測設備提升臨床效率、強化偏鄉醫療可近性，以及運用智慧醫療整合系統改善院所流程與照護品質等，這些創新使臺灣的醫療體系更具公平性、精準性與韌性，並強化全民健康照護的基礎。

在永續與循環經濟領域，本屆得獎者將永續視為產業核心策略，而非附加成本。從以低碳材料打造具國際競爭力的產品，到廢棄物原地處理的資源轉換技術等，這些成果證明臺灣企業能以系統化方式回應淨零轉型要求，並在全球供應鏈重塑中取得更受信任的地位。

綜觀本屆成果，可以清楚看見臺灣產業創新的共同軌跡：以需求為起點、以創新為驅動，使技術真正成為解決問題的力量；並透過半導體、AI、材料、醫療與能源等核心領域的緊密連結，展現跨域整合的深度與廣度，逐步形成更具系統性的國家級能力；同時，這些成果也呈現出高度的擴散潛力，能夠跨場域複製與推廣，讓創新從個別企業的突破，延伸為產業與社會的整體進步，共同勾勒臺灣未來的產業發展方向。

我要向所有得獎者的努力及貢獻表達深深的謝意，也要藉此推薦本成果專輯，期許各界從這些具體而扎實的創新成果中，理解臺灣產業正在形成的能量與方向，並共同為下一階段的國家發展奠定更穩固的基礎。

經濟部部長 龔明鑫 謹誌

得獎名單

組織類

卓越創新 · 一般企業組

瑞昱半導體股份有限公司

卓越創新 · 中小企業組

醫揚科技股份有限公司

卓越創新 · 學研機構組

工業技術研究院生醫與醫材研究所

績優創新 · 一般企業組

駐龍精密機械股份有限公司

頻譜電子工業股份有限公司

遠傳電信股份有限公司

台灣化學纖維股份有限公司

葡萄王生技股份有限公司

富邦人壽保險股份有限公司

戴德森醫療財團法人嘉義基督教醫院

得獎名單

組織類

績優創新 · 中小企業組

友威科技股份有限公司

歐利速精密工業股份有限公司

優達科技股份有限公司

耐能智慧股份有限公司

微邦科技股份有限公司

遠東巨城購物中心股份有限公司

大振豐洋傘有限公司

績優創新 · 新創企業組

原見精機股份有限公司

鑫蘊林科股份有限公司

嘉碩生醫電子股份有限公司

維夫拉克股份有限公司

績優創新 · 政府單位組

衛生福利部國家中醫藥研究所

交通部航港局

高雄市政府經濟發展局

臺中市政府經濟發展局

得獎名單

團隊類

企業專案組

漢民測試系統股份有限公司－先進針測發展組

【分離式晶圓之針測系統】

台灣積體電路製造股份有限公司－系統暨晶片設計方案發展處

【創新設計流程研發從無到有建立全球3DIC生態系聯盟】

台灣積體電路製造股份有限公司－營運台中廠務處

【實踐綠色循環經濟，邁向零廢永續未來】

聯發科技股份有限公司－次世代衛星通訊研發專案團隊

【聯發科技次世代衛星通訊技術：推動國際標準，引領產業趨勢與升級】

玉山商業銀行股份有限公司－玉山銀行智能金融處及數位暨客群處

【促進電子支付產業發展的「全通路智能互動平台」】

學研專案組

工業技術研究院－機械與機電系統研究所

【RobotSmith：打造數位研磨拋光機器人系統】

食品工業發展研究所－植物肉產品研發團隊

【持續創新進化的植物肉製造技術 放眼全球替代食品市場】

台灣設計研究院－服務創新所

【設計驅動公共服務創新】

得獎名單

個人類

創新菁英 · 一般個人組

蘇中源組長（工業技術研究院智慧感測與系統科技中心）

張哲誠副處長（台灣積體電路製造股份有限公司二十廠奈米蝕刻工程四部）

陳嘉仁處長（台灣積體電路製造股份有限公司先進設備暨模組發展一處）

丁邦安所長（工業技術研究院資訊與通訊研究所）

陳勁初總經理（葡萄王生技股份有限公司龍潭園區分公司）

劉全璞講座教授（成功大學材料科學及工程學系）

林宗茂主任（戴德森財團法人嘉義基督教醫院營建工程室）

創新菁英 · 女傑組

黃薰瑩副處長（台灣積體電路製造股份有限公司十四A廠製程整合發展七部）

陳曉萌處長（台灣積體電路製造股份有限公司良率精進專案）

陳慧玲生醫業務長（工業技術研究院生醫與醫材研究所）

創新菁英 · 女傑組

蘇健元資深經理（台灣積體電路製造股份有限公司十五B廠）

王朝勳經理（台灣積體電路製造股份有限公司2奈米製程整合三處）

蘇建維副經理（工業技術研究院電子與光電系統研究所）

產學貢獻

傅耀賢特聘教授兼環生學院院長（國立臺南大學綠色能源科技學系）

王仲宇教授（國立中央大學土木工程學系）

鄭芳田聘僱研究員兼執行長（國立成功大學智慧製造研究中心）

張雍講座教授（中原大學化學工程學系）

徐啟銘特約講座教授（國立雲林科技大學環境與安全衛生工程系）

吳炳飛講座教授（國立陽明交通大學電控工程研究所）

目錄
Contents



01 組織類
Organization

卓越創新・一般企業組 06

卓越創新・中小企業組 12

卓越創新・學研機構組 18

績優創新・一般企業組 24

績優創新・中小企業組 66

績優創新・新創企業組 108

績優創新・政府單位組 132



02 團隊類 Team

團隊創新領航 · 企業專案組 156

團隊創新領航 · 學研專案組 186

03 個人類 Individual

創新菁英 · 一般個人組 204

創新菁英 · 女傑組 232

創新菁英 · 青年組 244

產學貢獻 256

瑞昱半導體股份有限公司

以系統整合思維連結從技術到應用的每一環節，瑞昱是「大眾市場的技術領航者」。

— 黃湧芳 副董事長暨執行長 —



文｜王明德

打破壟斷、開創新局 從乙太網路卡走向國際舞台

全球半導體產業快速演進，從單一晶片設計走向系統整合與場域應用。瑞昱半導體以「大眾市場領航者」為定位，從乙太網晶片起步，歷經近四十年技術深耕與轉型突破，持續引領科技普及化進程。瑞昱不僅設計晶片，更以系統思維打造智慧連結的生活場景，成為連結科技與日常的全球創新驅動者。

1987 年，全球半導體產業正經歷從 IDM（整合元件製造）模式轉向設計與製造分離的轉型時期，催生了專業晶圓代工與 IC 設計分工的產業新格局。也在同年，瑞昱半導體於臺灣成立，選擇跳脫當時多數業者投入製造領域的路線，專注於無晶圓廠（fabless）IC 設計，積極佈局全球市場，並鎖定通訊與多媒體等新興應用領域，展現出與當時臺灣半導體主流發展路徑截然不同的創業視野。

當時，半導體設計領域仍由美系廠商壟斷，網路通訊晶片市場更是外國企業的天下，瑞昱憑藉敏銳的市場洞察力，從乙太網路卡晶片切入，推出具有高性價比與即插即用特性的「螃蟹卡」產品，成功打破美系廠商的市場壟斷，迅速攻下韓國等亞洲市場，奠定品牌基礎與產品口碑。

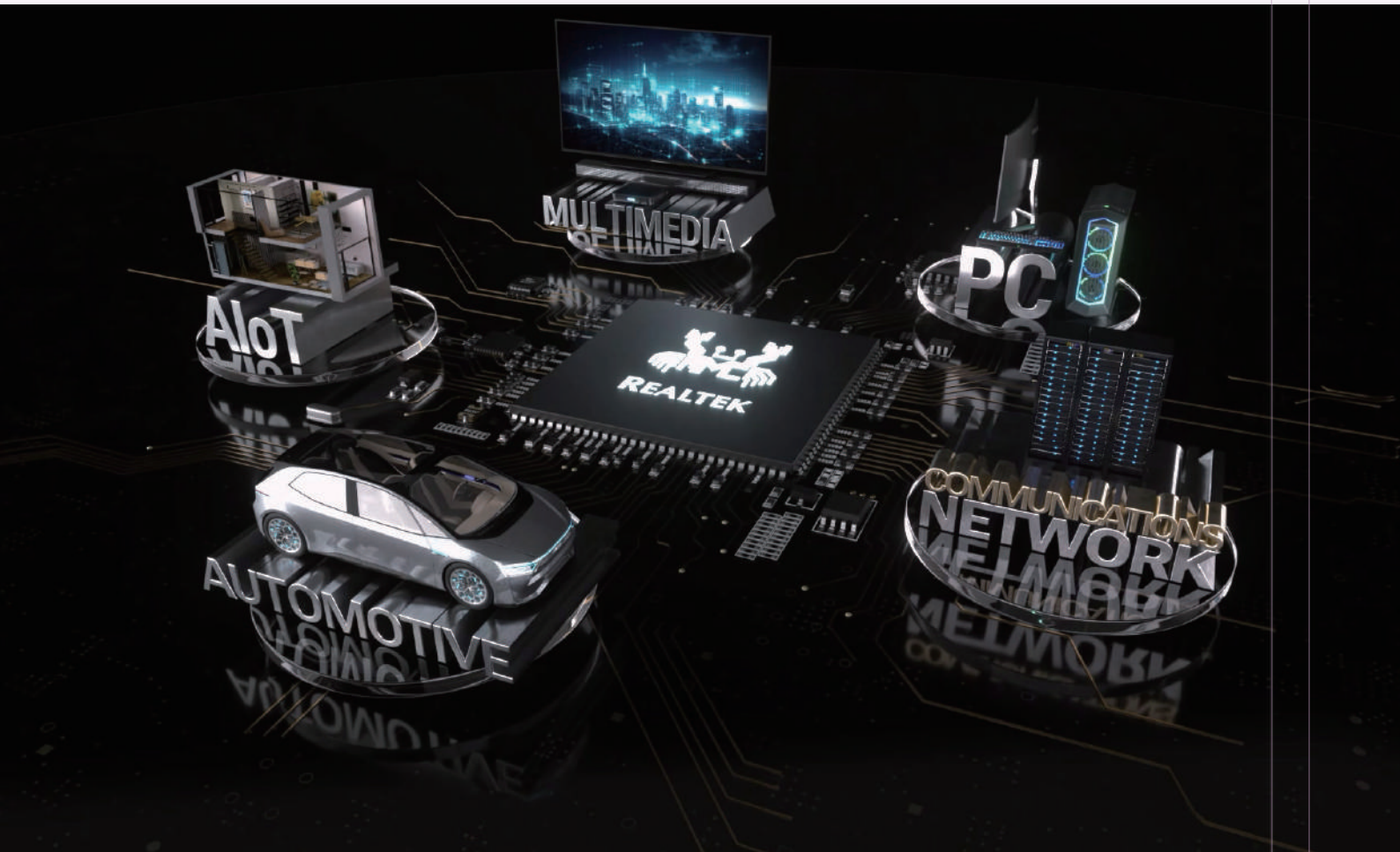
「成立之初，我們就堅信技術自主是企業長青的關鍵。」瑞昱半導體副董事長暨執行長黃湧芳回憶道，「在 PC 普及初期，我們選擇從技術門檻較低但應用需求快速成長的乙太網路切入，透過開放架構與破壞式創新策略，找出第一個立足點，這成為瑞昱的創新起點，也奠定了往後三十多年的發展基礎。」

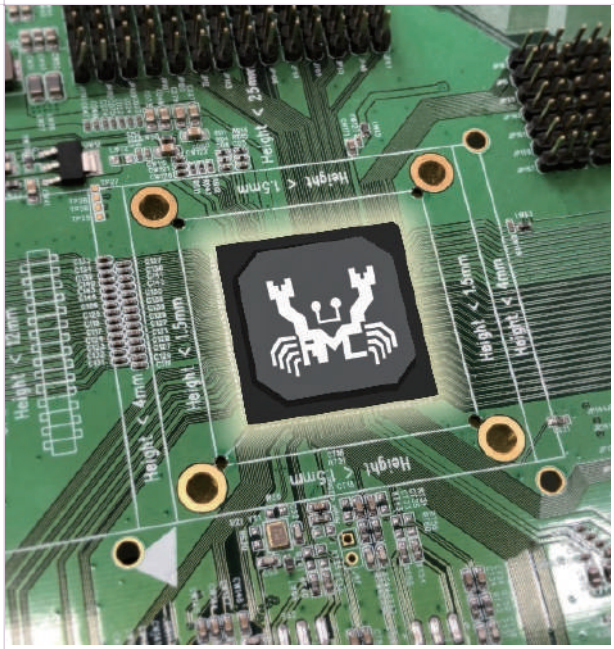
技術整合導向
打造一站式解決方案

公司成立之初，瑞昱便堅定走上自主技術研發的道路，從數位、類比到 SoC 系統整合，逐步建立核心能力。與其他競爭對手不同，瑞昱以軟硬體整合與系統應用導向為核心，並以獨特的技術實力與創新思維，建立全球市場的競爭優勢。

成功開發乙太網路卡後，瑞昱迅速拓展產品線，跨足網通與多媒體領域，推出涵蓋音效解碼、顯示控制器等多元應用晶片。近五年來，瑞昱在 AI 晶片開發、車用乙太網路、Wi-Fi 7 及藍牙 5.3 等領域均有指標性突破，其推出的 AI 音訊降噪晶片 ALC5575 已成功導入多家歐美頂級車廠，智慧家居 Wi-Fi 6 雙頻 / 藍牙 5.3 雙模 SoC（RTL8730E）則獲得 2024 COMPUTEX 金獎，進一步奠定其於智能應用市場的領先地位。

「瑞昱的優勢在於能將複雜的技術問題，轉化為符合市場需求的整合方案。」黃湧芳強調：「我們不僅提供功能性晶片，更提供一站式解決方案，從軟體到硬體，從元件到系統。」這種從





架構設計到終端應用的系統性思維，正是瑞昱可以在高度競爭的半導體市場中持續站穩腳步的關鍵。

以車用音訊處理晶片為例，瑞昱的 ALC5575 不只是單純的音頻處理器，更整合了語音追蹤、雙向降噪、警笛音辨識等 AI 功能，在自動駕駛時代，為車內通訊提供完整解決方案。

靈活轉型強化韌性及競爭力

在近 40 年的發展歷程中，瑞昱曾面臨多次重大挑戰與產業變遷。黃湧芳回憶道：「2000 年前後，全球 PC 市場從高速成長進入成熟期，乙太網路晶片市場競爭日益激烈，面對瓶頸，瑞昱沒有止步不前，而是果斷調整策略，從單一 PC 網卡產品線轉向多元化發展，進軍無線通訊、音效處理及多媒體控制晶片領域，當時的轉型決策並非輕而易舉，我們必須在保持既有業務穩定的同時，投入大量資源進行新技術研發，這需要管理團隊的前瞻視野和全體員工的共同努力。」

「進入 2010 年後，隨著智慧型手機與行動裝置快速普及，晶片整合化和低功耗需求成為新趨勢。瑞昱再次面臨轉型挑戰，對此，我們選擇擴編研發團隊，強化數位與類比混合 IC 設計能力，並且發展低功耗 SoC 平台，成功切入 AIoT 應用市場。」

近年來，美中科技戰導致供應鏈碎片化與出口限制日益嚴峻，瑞昱主動建置自主出口審查系統，串接產品規格、客戶資料與美國禁令清單，實現自動合規檢查。同時積極推動市場多元化，拓展東南亞、印度等新興市場，降低對單一地區的依賴。

在組織管理層面，瑞昱推動跨團隊協作模式，鼓勵各事業群間技術與客戶資訊共享。領導層也強化垂直整合決策、簡化溝通層級，大幅提升組織應變速度。黃湧芳指出，在快速變化的環境中，組織彈性與人才韌性同樣重要，「我們透過技術與管理人才雙軌育成體系，培養能夠面對不確定性的下一代領導者。」

人才信任文化
強化組織永續動能

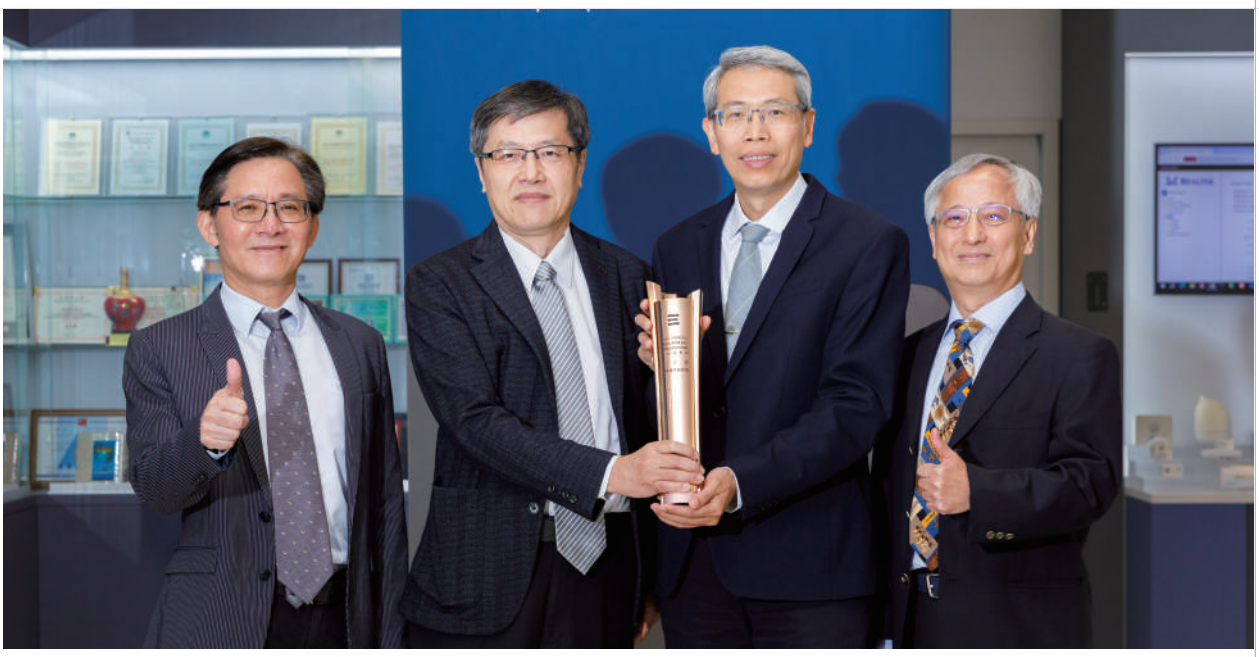
黃湧芳提到，瑞昱的人才發展策略以「自信信人」為核心理念，打造開放學習與相互信任的工作環境，內部建立技術整合與管理雙軌育成制度，針對具潛力的員工提供跨部門歷練機會，促進高階領導梯隊培育。

「半導體是高度人才密集產業，我們尤其重視能理解整體系統架構的 IC 設計人才。」黃湧芳指出，這些人才不只懂晶片設計，更需掌握系統架構、軟體需求和應用場景，能夠從更高層次思考產品價值。

在內部學習機制上，瑞昱高度制度化的教育訓練體系亦是公司文化的重要基石。透過瑞昱企業大學完整的教育訓練規劃與員工自我學習發展架構，2024 年員工平均教育時數達 18.9 小時。此外並於 2023 年完成內部自建幼兒園，並於 2024 年開園，此舉可見瑞昱對員工家庭支持的長期承諾，人性化的制度設計也讓瑞昱員工離職率始終維持在低水準，在 2024 年為 5.07%，顯示公司內部文化認同度高。

技術領航者
推動產業鏈一起前進

在產業鏈合作與技術推動方面，瑞昱將自身定位為「大眾市場的技術領航者（Mass Market



Enabler）」，積極參與 MIH 聯盟、車用電子 SIG 等全球性生態圈組織，與全球大廠建立長期技術合作關係。技術部分則採「技術共創 ＋ 一站式支援」模式，協助客戶縮短開發時程，提升產品附加價值。

黃湧芳強調，瑞昱產品橫跨消費性、工規、車規、醫療等應用市場，並具備完整的平台式解決方案，高度重視產品間的互通性與整合度。「以家庭應用場域為例，從 Wi-Fi、路由器、電視主晶片到遙控器，都能以瑞昱構成完整系統。」此一全面性的產品線佈局，大幅降低設備及系統的整合難度與相容性問題。

面對 AI 時代來臨，瑞昱積極推動數位治理與智能製造，2023 年導入 SAP ERP 系統，整合生產、品管、財務、出貨等流程，實現即時資訊串接與跨部門協同。同時，內部亦建構完善的研發資訊管理系統，涵蓋 EDA 工具、IP 使用版本、授權追蹤、出口合規管理等，特別因應中美科技戰與出口管制需求，大幅提高國際客戶的合規信任度。

在供應鏈管理層面，瑞昱導入自動化交期預測系統，能於接單時自動比對產能與零組件庫存，進行智能配貨與備料。更值得注意的是，導入 AI 與大語言模型（LLM）於內部知識管理、技術文件生成、晶片設計輔助與流程優化，展現身為科技領導者的前瞻視野與行動力。

永續治理 驅動長期價值成長

自創立以來，瑞昱即將「高品質」、「高可靠度」作為品牌核心訴求，並且積極取得 ISO 14064-1、ISO 27001、TISAX（Trusted Information Security Assessment Exchange）等國際認證，全面因應全球客戶日益嚴格的供應鏈要求。

2024 年，瑞昱明確宣示「2050 淨零排放目標」，積極推動綠色產品設計與供應鏈減碳，強化 ESG 形象與長期品牌價值。



值得一提的，瑞昱連續三年入選科睿唯安「全球百大創新機構」，目前已累積擁有逾 10,000 件專利，並積極主導國際標準制定，黃湧芳強調：「永續絕非口號，而是我們產品設計的基本邏輯。從晶片能效優化、低功耗架構，到生產流程自動化與智慧碳管理，ESG 已成為驅動公司競爭力的核心引擎。」

深化技術力　強化國際佈局

對於未來發展，黃湧芳指出，瑞昱將持續以「具永續競爭力的全球性 IC 設計領導者」為定位，聚焦技術與國際佈局兩大方向。

在技術面，瑞昱計畫擴大 AI 晶片與 SoC 系統平台研發，強化軟硬體協同設計能力，加速自有 IP 與模組化開發，提升產品彈性與客製化能力，「我們的 AI 發展策略為內外雙軸並進：對外，整合 AI 功能於終端晶片產品；對內，應用 AI 於研發與營運流程，以提升效率與創新力。」

國際化佈局方面，瑞昱積極拓展東南亞與南亞市場，降低地緣政治風險對營運的干擾，並透過全球據點輪調與在地經營訓練，培養具國際視野的營運管理人才，進一步強化組織的全球經營韌性。黃湧芳透露，公司已將目標縮定為全球前五大無晶圓 IC 設計公司，並致力成為一家具備正直誠信價值、永續經營的世界級企業。

觀察瑞昱成功之道，不外乎「技術實力＋制度治理＋文化厚度」三者並重，此一思維及相關作為，無論在任何時代，皆是企業求生及求勝的關鍵。

練功心法

- 系統整合思維：不只做晶片，更提供從硬體到軟體、從元件到系統的全方位解決方案，滿足客戶一站式需求。
- 技術深耕與前瞻佈局：從數位、類比到 AI，近 40 年來堅持自主研發路線，擁有超過 10,000 件專利，且連續三年入選全球百大創新機構。
- 人才雙軌培育：「懂系統的 IC 設計人才」與「懂技術的管理人才」並重，建立開放學習與相互信任的「自信信人」文化。
- 數位治理與永續發展：導入 AI 研發協作平台與供應鏈預測系統，同時積極推動 ESG 與 2050 淨零排放目標，打造長期品牌價值。

得獎感言

感謝經濟部頒予瑞昱半導體「第九屆國家產業創新獎 _ 卓越創新企業」，能夠獲得此殊榮，不僅是對瑞昱團隊過去努力跟執行成果的最高肯定，也象徵著瑞昱在產業上的卓越創新表現與貢獻。瑞昱成立於 1987 年，我們以「螃蟹」為企業標誌，團結合作；在求新求變的環境中勇於接受挑戰，因而造就了今日的瑞昱，成為國際前十大 IC 設計公司。加入瑞昱 30 幾年期間，我見證了公司業績的連續成長，瑞昱每年銷售超過 20 億顆 IC 晶片，服務的客戶遍及全世界，多項產品取得高市佔率，攜手產業上下游共同創造傲人的外貿成績。瑞昱的營收在全球 IC 設計公司排名名列前茅，全球專利取得累積超過 1 萬件，也展現出我們卓越的專利布局優勢和持續創新能力。

瑞昱將持續專注研發創新，以成為全球領導廠商為使命，為半導體產業技術推進盡一己之力，再次感謝經濟部讓瑞昱全體同仁的努力獲得展現與肯定。

— 邱順建　董事長 —





醫揚科技股份有限公司

醫揚的宗旨不只是單純的醫療電腦製造商，更期許成為全方位醫療科技公司，透過符合醫療安規的創新技術，讓高科技和 AI 真正融入臨床應用，進一步輔助醫療流程和拓展醫療服務範疇。

— 莊富鈞 總經理 —

文｜王明德

掌握醫療轉型浪潮 以嵌入式實力引領智慧醫療創新

近年全球醫療產業正值轉型關鍵期，因病患人數成長遠快於醫護人力供給，導致各國醫療能量備受考驗。與此同時，電子病歷系統與數位化流程快速普及，醫療設備升級需求浮現，醫療院所亟需透過強大運算效能與全面數據整合能力提升醫護效率。此一亟待填補的產業缺口，為專業醫療級電腦與嵌入式系統帶來絕佳發展契機，在此態勢下，醫揚科技憑藉深厚的嵌入式電腦技術與產業聚焦策略，成功取得大型醫療設備業者、系統整合商與醫療院所信任，成為推動智慧醫療轉型的關鍵助力。

醫揚科技於 2010 年成立，專注投入醫療電腦的研發與製造。總經理莊富鈞回憶，早在 2003 年，當時醫療設備大廠對嵌入式電腦的應用尚未有清晰概念，對其實際用途感到疑惑。直到 2010 年，隨著全球醫療儀器數位化趨勢加速，專為醫療環境設計的電腦系統逐步獲得廣泛認可，醫療院所對於符合醫療規格的專業電腦需求日趨明確。

有別於工控產業符合廣泛應用的常見策略，以全公司力量專注投入單一垂直市場，在當時是個大膽決定。莊富鈞解釋，雖然醫療電腦與工業電腦同屬專業應用型產品，但其需求特性與應用環境存在本質差異。莊富鈞說明：「醫療電腦不僅需符合嚴格的醫療法規認證、具備感染控制和手術室靜音設計等特殊條件，更重要的是其需完全配合醫療場域獨特的應用邏輯和整合需求。」



“醫揚科技結合臨床需求與創新研發，推動智慧醫療實踐應用。”

工業電腦具有較長的生命週期，但醫療電腦產品的生命週期更需達 10 ～ 13 年，而且由於與人體生命息息相關，相關設備對穩定性和可靠性的要求更為嚴苛，因此需要長期、持續的軟硬體支援，投入者需要有專注的產品規劃，「我們看到醫療領域的專業門檻與長期發展潛力，決心打造一個完全理解醫療產業需求的科技企業，而非僅提供通用型工業電腦的供應商。」莊富鈞說。

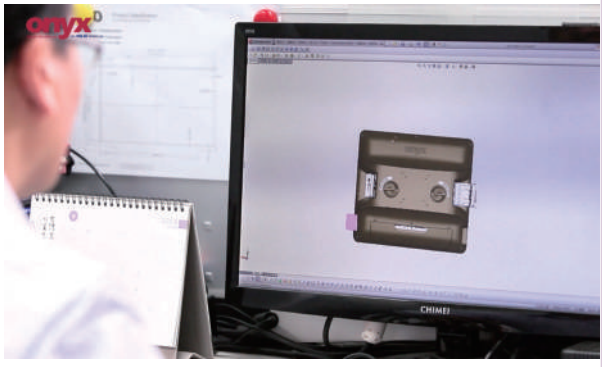
以臨床流程為核心
打造醫療解決方案

莊富鈞進一步指出，醫揚科技的核心創新，在於重新定義醫療電腦的設計邏輯，「我們並非以效能極大化作為唯一目標，而是從臨床實務流程切入，產品在研發初始階段，就專為醫療場域量身訂做，設計思維根植於醫療安全法規及醫療現場的特殊需求。」

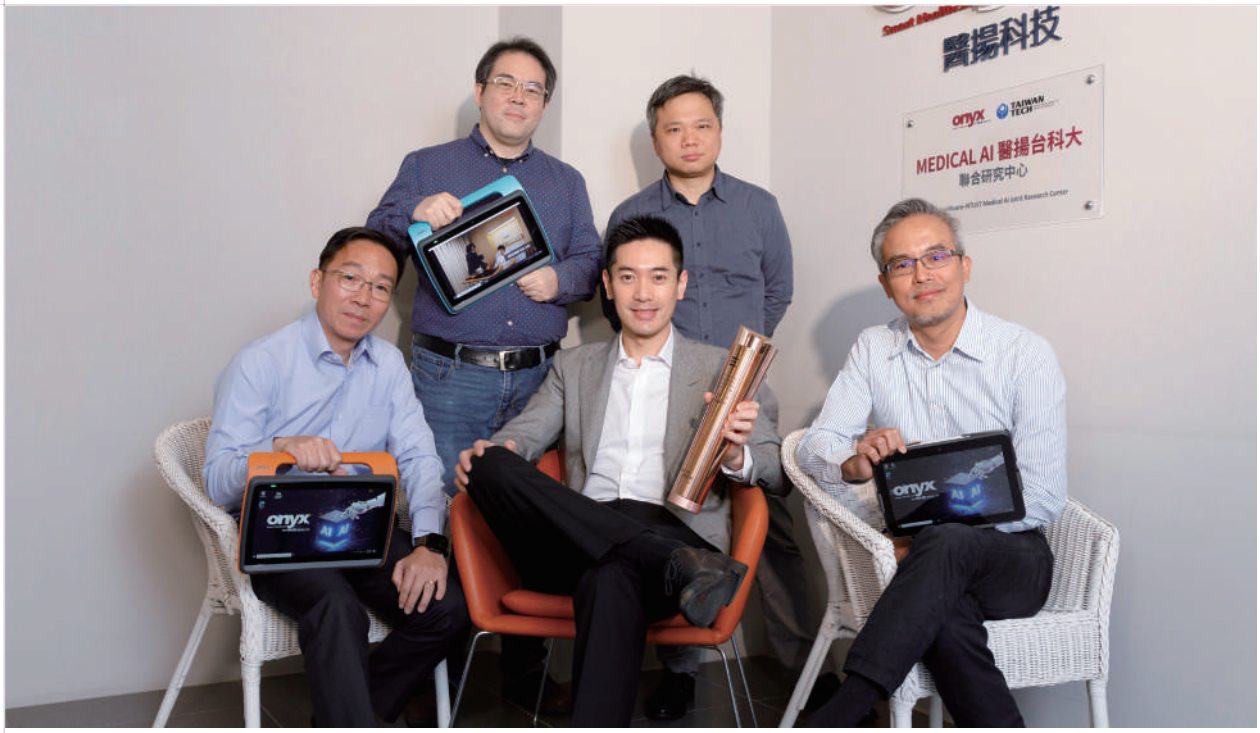
為此，醫揚科技團隊投入大量心力，深入了解醫護人員的工作流程與實務痛點，而非僅止於硬體規格提升或功能堆疊。這種「使用者導向」的產品開發理念，使醫揚科技能設計出真正貼近臨床需求的解決方案，有效解決醫療環境的真實問題，為醫護工作帶來實質效益。

紮根於醫療場域需求的研發思維，具體展現在醫揚科技的醫療電腦規格設計上。例如為解決手術室的噪音干擾及感染控制問題，產品採用無風扇散熱設計，以降低雜音並減少塵埃擴散；為避免電腦對生命維持設備產生電磁干擾，產品特地強化抗干擾與屏蔽能力；為了提升醫療資訊流通效率，醫揚科技導入 DICOM、HL7 等醫療專用通訊協定，無縫銜接醫療設備與電子病歷系統。

「這些專為醫療場域設計的特殊規格，背後來自與醫療領域業者長期磨合累積的經驗，結合嵌入式電腦專業而成，這也是我們能在競爭激烈市場中站穩腳步的關鍵優勢。」莊富鈞說。



“從設計端導入臨床需求，醫揚科技以建模技術加速智慧醫療落地。”



“醫揚科技攜手臺科大設立 MEDICAL AI 聯合研究中心，強化 AI 醫療實力。„

使用者導向思維成為醫揚科技的研發基因，並系統性地影響整體產品策略。「在醫療科技領域，時間就是生命。」莊富鈞指出醫療儀器從開發到上市平均需要 18 至 24 個月，誰能在競爭對手之前推出產品，就能在搶救病患與市場佔有率上取得決定性優勢。

專注醫療市場
吸引全球知名企業合作

面對產業挑戰，醫揚科技採取創新策略，透過深厚的場域經驗，精準辨識醫療設備開發流程的瓶頸，再將常見的醫療客製化需求「模組化」並「標準化」，進而縮短產品開發時程，為醫療儀器製造商省下 3 ～ 6 個月醫療安規認證等待時間。全方位的使用者導向思維，也讓醫揚科技建構完整涵蓋醫療生態系統的產品組合，從基礎醫療控制器、全天候生理監測系統，一路延伸至具備深度學習能力的 AI 醫療工作站。

為了順利進入市場，醫揚科技早在 2013 年即為產線取得 FDA 註冊。莊富鈞形容，「這類認證對醫療設備來說，就如同駕照之於駕駛，是進入醫療領域的基本資格。」但對醫揚科技而言，這早已內化為企業 DNA，「我們始終堅持一個核心目標——讓醫療創新更快、更有效率地觸及每一位需要幫助的患者。」

憑藉創新產品布局與專注醫療市場策略，醫揚科技成功吸引全球醫療設備知名企業眼光，成為其長期合格供應商夥伴，為產業領導者量身訂做先進的嵌入式電腦與智慧中控系統。莊富鈞強調，醫揚科技不與醫療原廠競爭治療方案，而是站在臨床第一線背後，提供強大且穩定的技術支援，成為客戶的堅實後盾。

「多年合作後，客戶也逐漸了解醫揚科技不僅提供硬體產品，更具備整合與優化整體醫療工作流程的專業能力，進而擴大合作範圍，邀請我們從單一關鍵組件供應商轉為整機系統的共同開發夥伴。」莊富鈞說。這種進階合作模式已結出豐碩成果，以某家醫療設備大廠的內視鏡系統為例，這款產品搭載醫揚科技設計的 AI 平台，協助醫師及早辨識異常組織，藉此提升醫療品質。

重構能力體系
跨越醫療電腦隱性門檻

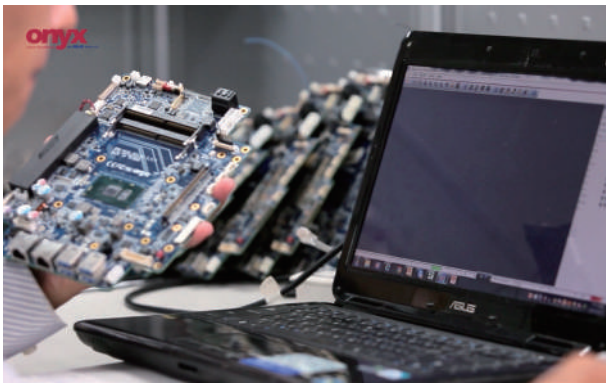
莊富鈞分析，醫揚科技之所以能贏得國際醫療大廠的深度信任，不僅是靠產品規格與應用設

計的創新，更來自於長年累積、克服醫療產業嚴峻挑戰的實戰經驗。

早期醫揚科技面臨公司內外多重壓力，「像是我們研發團隊中具備工控背景的成員，由於對醫療場域使用情境與法規要求較為陌生，不免會質疑『這樣做有必要嗎？』」外部挑戰則來自醫療場域的特殊性，例如對電磁干擾控制、長時間穩定運作、無塵抗菌設計等，皆遠超一般工業電腦產品的技術規範。

為此，醫揚科技採取深度改革策略，首先從文化著手，帶領技術團隊實地進入醫院，理解臨床場景的風險與需求，並透過病患回饋與醫護人員分享，強化「設備與生命相關」的設計意識。其次，在產品開發源頭即內建醫療法規與安規條件，搶在法規強制前建立法規壁壘，藉此取得醫療設備供應鏈門票，成為大廠指定的主要部件供應商。

莊富鈞強調：「前面那些『看不見的難題』，往往成為醫療電腦真正的進入門檻，但這也正是醫揚科技得以在智慧醫療浪潮中持續領先的底氣。」



“從設計到驗證，醫揚科技嚴守品質，打造穩定可靠的醫療設備。„



“醫揚科技攜手全球技術合作夥伴，實現智慧醫療新未來。„

從制度到文化、從認知到技術，醫揚一步一腳印完成跨領域的知識轉換與能力重建，在全球醫療設備產業轉型的十字路口，穩穩站上舞台。

克服轉型挑戰後，醫揚科技進一步強化整體競爭優勢，建構全方位發展藍圖。每年投入超過新臺幣 8,000 萬元於研發，占總營收約 10%，遠高於產業平均水準。由 40 名專業人員組成的研發團隊，涵蓋硬體設計、機構工程、韌體開發與 AI 演算法等多元領域，約占全體人力的 30%，該研發團隊與 NVIDIA 及 Intel 等國際領導廠商密切合作，推動先進 GPU 技術應用於醫療 AI 伺服器，同時推動邊緣 AI 運算創新，交出亮眼成績單。近四年來，完成超過 40 項新產品開發，並累積超過 10 件核心醫療技術專利，其中 2024 年即推出 10 項新產品，形成有效的技術護城河。

延續文化改革成果，醫揚科技採取雙軌並進的市場策略和製造能力升級。一方面以自有 ONYX 品牌開拓歐美、日本與澳洲市場，專注於 AI 醫療影像平台與智慧病房系統；另一方面也提供 OEM/ODM 服務，與國際醫療大廠建立長期合作。目前歐美市場佔營收約 90%，亞洲市場迅速成長至 10 ～ 15%，而生理監測系統與醫療控制器合計佔產品布局近六成。

在製造領域，醫揚科技已取得 QMS（舊名為 GMP）醫療器材製造認證，代表其生產流程符合嚴格的醫療品質與安全標準，不僅確保產品穩定性與可靠性，也讓公司具備承接國際醫療設備訂單的能力，成功填補代工服務的市場空白。

莊富鈞說明，許多中小型醫療儀器廠商每年的設備需求量有限，多數代工廠不願承接此類訂單，「但對我們來說，少量多樣製造模式已是我們的 DNA，醫揚科技具備靈活調整產線、高效管理多樣化庫存和精準控制小批量生產品質等專業能力，可以滿足醫療設備市場的獨特需求，將複雜多變的醫療設備需求轉化為專業服務的競爭力。」

以 AI 驅動新成長 搶攻邊緣運算市場

展望未來，醫揚科技規劃以醫療 AI 為核心，推動下一階段的策略性成長。莊富鈞透露，公司

正將 AI 應用範圍從伺服器端推進至邊緣運算領域，「可攜式超音波、智慧型內視鏡等行動醫材設備對邊緣 AI 的需求已逐漸浮現，這將是我們下一階段的重點發展方向。」

醫揚科技已著手計畫架構更完整的 AI 輔助網路，範圍涵蓋資料蒐集、分析到決策建議等完整流程，讓醫療 AI 從集中式系統擴展至行動與分散式裝置應用，實現「資料在地處理、智慧全域共享」的前瞻醫療願景。為達成目標，醫揚在全球市場採取差異化策略，精準對應各區域的發展階段與需求。

莊富鈞分析指出，歐洲因法規嚴謹，早期即開始使用專業醫療資訊設備；北美在疫情後大幅提升對專用醫療設備的需求;至於亞洲市場，馬來西亞、菲律賓、泰國等東南亞國家則選擇直接跳過過渡階段，一步到位導入最先進的 AI 解決方案，以國家政策推動智慧醫療，目前已開始大規模採購 AI 醫療設備與遠距系統，「這些市場對我們而言是巨大商機，因為我們的技術正好符合其需求。」

審視全球醫療市場的長遠發展，莊富鈞充滿信心：「全球醫療設備市場規模約 500 億美金，即使排除與我們無關的領域，相關市場仍超過數十億美金。目前我們僅觸及表面，潛力遠未完全發揮。」他以「格局框架放在哪，成就就到哪」勉勵團隊，期望醫揚從臺灣中小企業茁壯為國際級醫療科技公司，「我希望每位同仁都了解，你在醫揚所做的每個決定，影響的不只是產品，而是全球病患的健康與生命。」

透過從醫療電腦供應商到全方位醫療科技整合者的策略轉型，醫揚科技已準備好迎接全球智慧醫療的新紀元。在這個充滿挑戰與機會的醫療科技新時代，醫揚科技正以臺灣醫療科技品牌定位，積極開拓國際市場，朝向更寬廣的未來穩步邁進。

練功心法

- 垂直深耕策略：全公司聚焦醫療產業，而非部門級嘗試，使資源集中、技術針對性更強。醫療專用設計包括無風扇散熱、抗干擾電路和醫療安規認證等，為客戶節省 3 ～ 6 個月開發時間。
- 雙軌經營的市場彈性：自有品牌 ONYX 開拓歐美醫院市場，同時為國際醫療大廠提供 ODM 服務，實現市場風險分散與技術交叉運用。
- 從電腦設計者到醫療流程改善者：不從產品出發，而是從醫療流程切入設計，深入理解醫療場域應用需求，提供真正能節省醫護時間、提升效率的解決方案。

得獎感言



本公司深感榮幸能獲得此項殊榮，這份肯定是對我們長期以來在醫療科技領域不斷創新、精益求精的最大鼓舞。本公司秉持著「誠樸精勤」的精神，從 AI 產品開發、最佳散熱設計，到靜音設計，每一項細節都力求完美，致力於提供最優質的智慧醫療解決方案。與臺科大成立 Medical AI 聯合研究中心，更讓我們在產學合作上邁向新的里程碑。我們深知，科技的發展日新月異，醫療需求也持續提升，本公司將以此為動力，繼續投入研發，精進技術，為醫療產業帶來更多突破性的創新。同時，也將持續重視 ESG，履行企業社會責任，為環境保護和社會共融貢獻一份力量。感謝評審委員的肯定，感謝所有支持醫揚科技的夥伴。我們將不負眾望，持續努力，為人類的健康福祉貢獻更多心力。

— 莊富鈞　總經理 —

工業技術研究院
生醫與醫材研究所

一項技術的誕生，不是為了獲獎或發表論文，而是為了真正解決醫療現場的問題。

— 莊曜宇 所長 —



文｜陳玉鳳

從蓄勢轉型到躍升 稱職扮演臺灣生技產業升級引擎

推動臺灣生醫產業持續向前，工研院生醫與醫材研究所展現從技術研發到產業落地的全方位實力。生醫所不僅擁有堅實的研發能量，更積極推動臨床試驗制度優化、商業化架構調整與研發文化轉型，讓創新醫療科技加速落地，進入醫療現場與市場端。透過精準的任務導向平臺、跨域協作機制與重視人才培育的組織文化，生醫所持續推動創新發展，逐漸蛻變為穩健成長的創新基地。

工業技術研究院生醫與醫材研究所的前身為「生醫工程中心」，創立於 1999 年，是臺灣首座專注於生物醫學研究的中心，當時正值臺灣生技產業蓬勃發展，政府因應趨勢，希望透過法人單位引領生醫相關關鍵技術的研發與應用。工研院整合化工所及藥物開發、中草藥科學、生化分析等技術優勢，作為跨入生醫領域的基礎，奠定我國生技產業發展的基石。

隨著國家政策與產業需求演進，該中心於 2006 年轉型成立「生技與醫藥研究所」，至 2010 年組織再次調整、整合，成為「生醫與醫材研究所」，並將研發領域擴展至智慧醫材、細胞治療、基因定序、標靶藥物等，與生醫產業緊密結合。

一路走來，生醫所憑藉深厚的生醫科技基礎，同時順應趨勢跨域整合，融合生物醫學、先進材料、光電與精密機械，過程中難免經歷各種研發、經營管理面向的重重挑戰。工研院副總莊曜宇於 2023 年重返生醫所並出任所長（曾於 2018 至 2021 年間擔任副所長），隨即推動一系列營運改革與組織重整措施，帶動生醫所加速朝向「創新驅動、產業導向」發展，受到產官研各界肯定。

策略性優化財務與管理體質 穩步向前

首先，領導生醫所同仁增進計畫效益與成果，對外爭取更多研發經費。在團隊共同努力下，生醫所的科技研發經費從平均每年 8 億元臺幣，提高至 11 億元，成長幅度高達 37%。對此，莊曜宇說明：「我們的科技研發經費提升到 11 億元，代表整體提案品質與創新力獲得政府與學研各界高度肯定。」

對內，在計畫管理面，同時採取合約審查機制與強化人員管理等策略。莊曜宇指出，「舉例來說，雖接到 1000 萬的合約，卻因無法及時履約只收到 100 萬，不僅收不到剩餘 900 萬，甚至還得因違約而賠償。這樣的情況不能再發生，必須進行制度性的改革，從源頭開始控管。」





於是，生醫所強化合約審查制度，嚴格把關計畫案源與團隊的執行能力，確保所有合作在簽約前經過充分評估與確認。同時落實風險控管與責任制度，透過更精準的流程管理與法務參與，掌握每份合約的進度與風險，提升組織整體經營穩定度與信譽。

莊曜宇進一步提到，「過去有些遇到執行困難的專案，主要問題是『人』。想要徹底解決問題，必須調整團隊的氛圍與戰鬥力，讓認真有幹勁的人留下來，不適任的就要『沉澱』。」所謂「沉澱人力」，就是將不適任或執行力不足的員工從第一線的關鍵任務中適當調整或轉移職務，避免影響整體專案品質與效率。

隨著策略調整，團隊開始主動開發具有高附加價值的經濟部計畫與技轉合作案，不僅成功爭取大型產業聯盟型計畫，也與四家上市櫃企業達成合作。這樣的改變提升案源品質，也帶動財務結構更趨穩定與獲利，成功從根本改變營運面貌。

另一方面，為讓同仁工作起來更愉快，莊曜宇推動打造優質的職場環境，先從基礎設施著手，舉凡全面汰換使用超過二十年的老舊桌椅與空調設備，重新整修全所七層樓的男女洗手間，到增設隔熱窗簾與節能系統，皆展現出對員工日常需求的重視與關懷。

「這些都是基本，但不做就會讓人不舒服。」莊曜宇強調，做這些不是為了面子，而是要讓同仁知道，「生醫所認真看待每位員工的的工作環境與生活品質。」

從軟體到硬體，從制度到文化，各方面的同步進化，讓生醫所的營運績效在工研院各單位排名中晉升至前段班。「同仁在工研院終於可以抬頭挺胸，走路有風。」莊曜宇驕傲地提到，生醫所在2023年特別獲得「特殊獎勵假」，全所近500人加發三至五天的額外休假，令同仁十分欣喜。

跨域合作激發創新
以成就感留才

生醫所績效提升及受到外界肯定，更增添生醫所吸引優秀人才的條件。事實上，面對科技業的人才競爭壓力，莊曜宇坦言實在沒辦法利用高薪吸引人才，但是生醫所卻能以工作任務的「成就感」與「挑戰性」找到志同道合的夥伴。誠如某位同仁所言：「跟著所長做事很累，但很有趣。」

生醫所現有員工近500人，其中博士人數26.7%，碩士以上學歷者占比超過九成，不僅具備全院最高學歷結構，也涵蓋生物、醫學、電機、材料、機械等多元專業領域。莊曜宇表示：「我們不是單一學門的研究單位，而是把不同背景的人集合起來，展現創新上的爆發力與潛力。」

為促進所內不同技術團隊間的了解與合作，生醫所同步推動「跨組交流會」與「Task Force（任務編組）」機制。每場交流會由兩個研究組共同策劃，透過分享彼此最新成果與產業洞察，激盪出跨域交流的火花。例如，在「再生醫學」、「外泌體標準化」與「語音辨識手術系統」等專案中，便是由來自不同領域的研究人員共同組成任務小組，整合AI、大數據與生醫材料技術，一步步推動落地應用。

莊曜宇強調：「跨域不是口號，而是要讓不同專業背景的人學會理解彼此的思維。」他以自身同時具備臺大電機系教授與哈佛癌症生物學博士的經歷為例，強調唯有學會用對方的語言與邏輯思考，跨域合作才有真正意義。

綠色通道與商業布局 加速創新成果落地

在莊曜宇的帶領下，生醫所從研發導向走向價值創造的路線轉型，對產業界的影響力正從點、線、面持續擴大中。例如今年三月份啟動的「臨床試驗綠色通道」，便鎖定解決臺灣生醫產業長期面臨的「時間」痛點。

臨床試驗綠色通道是一項協助生醫新創團隊加速產品驗證與進入臨床市場的重要機制，該制度是由生醫所與臺北醫學大學體系、長庚醫療體系、中山醫學大學附設醫院及義大醫院等四大醫療體系合作，共同建立一套具標準化流程與專業支援的快速通關系統。

在此機制下，新創團隊不需獨自面對繁複冗長的倫理審查與行政流程，而是在專人協助下，加快人體研究倫理審查委員會（IRB）與簽約進度，讓原本可能需耗時三個月以上的流程，最短能在 20 天內完成簽約、16 天完成 IRB 審查。

除了流程加速，綠色通道也提供全程輔導服務，包括試驗設計、資料準備、倫理規範諮詢，可協助新創團隊媒合適合的臨床醫師與病患，確保臨床試驗能夠有效執行。同時，這項機制建構涵蓋全臺 11 家醫院的合作網路，讓不同疾病領域與療程需求的產品都能找到適合的場域進行驗證。

總括來說，生醫所推動的臨床試驗綠色通道，可幫助新創團隊快速對接醫療場域、縮短 IRB 與簽約流程、加速臨床驗證，使產品更快走向市場，讓新創在這段最容易陣亡的階段獲得外援，存活及發光的機率得以提高。

值得一提的是，為強化技術成果的商業落地能力，生醫所率先在工研院設立唯一的「商業發展組」，明確劃分研發與商業化角色，專責商業開發、合約談判、法規審查等任務，讓研發人員能專注技術本身，並由專業團隊負責市場開發與法規對接問題。

在推動創新技術產業化方面，生醫所則建立專利導向的 KPI 機制，將創新研發與產業落地緊密串連。該所強調從研發成果導入專利佈局，再進一步朝向技術移轉或成立新創公司，逐步建構出具規模與連續性的商品化管道。莊曜宇強調：「我們不只是研發，更要變現，讓技術真正轉化為價值。」

扶植新創起飛 推動創新技術產業化

成立「商業發展組」與導入專利導向 KPI 等創新機制之後，生醫所能更有效地孵育技術新創，並協助其商品化與走向市場，艾諾細胞科技公司即是成果之一。艾諾細胞科技開發的「仿生多突狀磁珠（iKNOBeads）」，可大幅提升免疫細胞擴增效率，相較於市面常見的圓形磁珠產品，效率高出數十倍以上。莊曜宇進一步說明：「我們這顆磁珠模擬的是樹突細胞的結構，能讓免疫細胞更快增生，是目前國際市場上極具潛力的突破技術。」

生醫所的創新之舉連續出擊，2023 年推出結合醫療臨床、資通訊科技（ICT）與資本市場的創新平臺「生醫創新跨域合作平臺」，從「人流、金流、資訊流、經驗流」四大面向切入，尋找與輔導國內具潛力的生醫新創團隊，期引領新創在智慧醫療趨勢下掌握關鍵策略，為生醫產業發展開啟新頁。目前已成功串聯全臺 23 家醫院及醫學中心、ICT 廠商、創投公司等與三大會計師事務所。

「生醫創新跨域合作平臺」也進一步開啟與國際大廠合作的新契機，陸續與阿斯特捷利康（AZ）、美敦力、佳世達等全球知名業者展開洽談合作，針對未來醫療空間、超音波影像，到智慧手術室、AI 醫療助理系統等，皆有具體成果逐步發酵中。莊曜宇表示，除了科技研發，我們還要幫產業打通上下游，讓好技術可以更快進到醫療現場與市場之中。

生醫所這幾年從組織體質、制度文化到產業鏈結的全面改造，吸引更多一流臨床機構與之強

化合作，臺大醫院即是一例。臺大醫學院院長（前臺大醫院院長）吳明賢指出：「唯有結合醫院的臨床場域，技術才能從研發走向應用，真正造福病患。」臺大醫院與生醫所合作已久，之前多以雙方自行提出計畫，採取「由下而上」（Bottom-up）方式進行，但現在已發展為「由上而下」（Top-down）的策略對接，即由醫院明確提出臨床需求，再由生醫所提供技術支援，有效解決實務痛點。在這樣的基礎上，莊曜宇進一步推動創新的合作模式，採取共同出資研發、共同發展創新技術的策略，讓雙方不僅是合作夥伴，更是成果與風險共享的共創盟友。

從智慧醫療、細胞治療到精準健康，雙方已共同累積多項具潛力的技術成果，獲得吳明賢的高度肯定，「生醫所擁有一群國際級研究人才，過去屢獲國際競賽肯定，這也讓我們在合作時充滿信心。為強化合作效益，我們每年都會檢視成果表現並持續開放徵件，讓更多醫師與研究團隊參與其中。這不僅提升醫院的研究能量，也成為推動國內生醫產業成長的重要動力。」

蛻變為「產業催化器」布局全球

完成組織轉型與多項制度改革後，生醫所持續以嶄新姿態，朝向更具國際視野的目標前進。短期內，生醫所將聚焦於加速新創孵化進程，預計完成多家新創公司的設立，並持續拓展與國際醫療與科技大廠的合作專案，進一步鞏固跨域平臺的實效與規模。

中長期目標則是從過去單純的技術研發角色，進一步蛻變為臺灣生技產業的「產業催化器」，以更整合性的行動協助國內業者串接國際資源，提高競爭力，進軍全球市場。

在莊曜宇的願景中，法人機構不僅要發揮轉譯研究的專業，更應在資源平臺建構與產業策略整合上發揮關鍵影響力，「我們的目標不是只做好自己，而是要帶動整個產業往前走。」他再次強調。

練功心法

- 化被動為主動 : 擺脫過去偏重被動接案的運作模式，轉型為策略導向的創新型研發單位，積極開發高附加價值計畫與推動產業合作，爭取大型聯盟型計畫，並拓展與多家上市櫃企業的合作關係，營運表現顯著提升。
- 制度與文化革新：內控升級、優化環境。加強合約審查制度，改善履約率與效益；同步整建老舊設施、提升辦公環境與員工福利，營造正向文化氛圍，提升團隊士氣與效率。
- 加速成果落地：串聯研發、臨床與市場。設立「商業發展組」，專責法規與談判，成為推動產業化的先鋒部隊。打造臨床試驗綠色通道、強化與醫院合作，加快研發成果商品化與臨床應用。

得獎感言



感謝經濟部、產業先進與臨床夥伴的支持，工研院生醫所秉持「打造健康臺灣，推動國際生醫產業跨域創新」的願景，專注於創新技術研發，攜手產業布局未來，推動臨床落地創新，實現人民健康樂活，並注重人才培育與發展，永續經營共創價值。

在 420 位同仁共同努力下，近兩年在國內、外取得卓越成果。其中，「創新雙標靶青光眼藥物」榮獲臺灣首座國際愛迪生金獎，開創眼科藥物新里程碑。在國內聯結 23 家醫療院所及醫學中心，啟動共同研發合作，將臨床需求轉化為產業商機；建立生醫創新跨域合作平台，加速新創發展與完善生醫生態系。

我們將持續以健康臺灣為基礎，攜手國際與國內大廠，推動產業創新與國際化，打造更多屬於臺灣的生醫奇蹟！

— 莊曜宇　所長 —

駐龍精密機械股份有限公司

制度要能夠自動運作，不是你人在才會動，這樣才是企業的永續。

— 王昆生 董事長 —



文｜陳玉鳳

以技術站穩腳步 靠實力和紀律打入航太鏈

面對全球航太供應鏈的高門檻與嚴格標準，有不少企業想積極投入卻只能在門外徘徊，駐龍精密機械則以穩健的節奏、明確的制度與技術策略，一步步爭取國際客戶的信任與合作機會。從一般加工廠起步，到具備裝配整合與智慧製造能力的航太供應商，駐龍在不追求規模擴張的前提下，持續強化核心能力，深化製程整合，展現臺灣航太產業在國際供應鏈中備受重視的發展實力。

在高雄仁武，駐龍精密機械靜靜耕耘著門檻極高的全球航太領域。創立於 1990 年，早期從事一般機械零件加工，駐龍在 2001 年轉進航太產業，面對製程紀錄、品質標準、技術能力與制度文化的全盤翻轉，選擇接受挑戰，一步一腳印地重構組織，最終打入美國、歐洲、日本與臺灣主力航太客戶供應鏈，成為具備垂直整合與裝配能力的關鍵供應商。

「你只要能跨過門檻進入航太，就一定有出路，但這條路走起來真的不輕鬆。」駐龍精密機械董事長王昆生的這句話，點出航太產業對品質與制度的極高要求，也揭示駐龍的長線發展策略。他說：「我們不是要做最大，而是要做最實在。」

航太製造所需要的嚴謹與紀律，遠非一般產業可比。每個零件的加工精度、每道製程的紀錄完整性、每一次測試的可追溯性，都是關係飛行安全的關鍵。駐龍選擇挑戰這項難題，不但要從技術面精進，更要從文化面革新。王昆生坦言：「這條路走得慢，但是走得穩。」

從傳產到精密
再從汽車到航太

王昆生出身傳產製造背景，1980 年代初期赴日時，看見日本精密加工的成熟度與重視細節的文化，啟發他學習日式職人精神做事態度的想法。早期業務以機械加工為主，接觸汽車、機械設備等產業，但毛利薄、競爭激烈，讓他意識到：「光做加工賺不到錢，真正要賺錢，一定要往更高門檻的行業走。」



“雷射追蹤儀„



他曾經做過船舶、OEM 客戶汽車零組件、模具製造，也曾到中國開拓業務市場。「我跑過很多產業，但一直找不到適合長期投入的定位。直到接觸航太，才知道這條路雖然最具挑戰，但值得投入。」

2001 年，駐龍取得第一張航太客戶認證，正式投入高精度、高紀律的航太製造領域。王昆生坦言：「剛開始真的很辛苦，客戶規範都不見得能完整地掌握，我們只能低頭說還在學。」但他也堅定認為，唯有讓制度形成文化、讓紀律成為習慣、讓規範要求落實在生產製程中，公司才能走得久。

從取得 AS9100 航太品質系統認證，到建構專用廠區、導入特殊製程、持續取得 NADCAP（國家航空航太和國防承包商認證計畫）與波音供應商認證，駐龍一步步奠定在全球航太供應鏈中的地位。這些成就的背後，是數年如一日的堅持與反覆修正。「我們做過的 SOP 文件，堆起來可以裝滿好幾個大房間，這就是航太的現實。」駐龍財務長兼發言人李汶育說。

「我們每個員工，都需要查詢工單指示，核對作業指導書進行生產與紀錄，不是靠記憶、不是靠老經驗，是照著系統走。」王昆生強調，制度就是企業最強的底氣。駐龍於 2017 年全面進階採用 SAP-ERP 系統，近年更進一步結合 PLM 與數位量測系統，提升管理效率與追溯能力。

業務部經理何光珍補充：「駐龍在技術上追求的是穩定與一致，而不是一次性的創舉。每個工件、每個量測環節都有紀錄、有標準。」她強調，正是這種對細節的掌控，才讓客戶對駐龍有高度信賴。

為了提升品質與效率，駐龍除了具備多軸 CNC 加工、液壓成形、熱處理、表面處理、非破壞性檢測等基礎能量，更進一步實現了裝配能力，展現航太製造從原料到成品的一站式服務。

此外，駐龍也積極開展內部人員的技術認證與實務訓練，建立專技人員制度，確保人才技能持續精進，證照與人員訓練符合作業規定。王昆生指出：「制度不是用來限制人的，而是讓每個人都能更專業。」

價值升級
邁向裝配整合供應商

駐龍致力於最具關鍵性供應商的定位，朝向多元裝配整合能力穩步邁進。2015 年第二廠啟用

後具備完整製程能力，從買料、加工、表面處理到裝配與最終檢驗都可獨立完成。這樣的整合能力讓駐龍與客戶建立更緊密的長期合作關係，也讓國際客戶從駐龍的服務中獲得最具信賴的產品。

目前第三廠也已啟動建設，結合智慧製造、節能設備與 ESG 標準，成為駐龍邁向高附加價值航太製造的新里程碑。

第三廠將以智慧製造為主軸，全面導入自動倉儲、智慧物流、數位雙生（Digital Twin）與能源管理系統，成為結合數據決策與綠色製造的標竿場域。

王昆生指出：「第三廠是駐龍未來二十年的基礎設施，重點不在蓋幾坪，而是讓駐龍在航太產業競爭力可以具備充分空間、完整產能、隨時調度靈活能量並符合市場需求的實力。」他強調，未來航太產業的競爭不只在於誰的機器精密，更在於誰能掌握全流程資訊、具備滿足客戶需求的優勢服務、誰能降低碳足跡、誰能回應客戶的 ESG 要求。

在數位層面，駐龍已與系統供應商合作，導入 PLM（產品生命週期管理）、QMS（品質管理）與能源監控平台，將每一筆訂單、每一筆能耗、每一筆製程紀錄串連起來，讓決策者能即時掌握全局。

第三廠的空調、用電、水循環系統也全面採用高效率節能規劃，預計裝設太陽能板年發電量可達 150 萬度，並搭配能源管理系統進行即時分流與尖離峰調控，預估整體碳排可望降低 25% 以上。

此外，駐龍憑藉現有機身段結構件裝配與模組化製作能力，進而朝向結構系統供應商的方向發展，這不僅提升產品單價與利潤空間，也使駐龍在供應鏈中的關鍵性日益提升。

打造韌性供應鏈
實踐企業責任

駐龍深知，一家企業的力量有限，必須攜手協力廠共同升級，才能建構臺灣在地航太聚落。因此駐龍主動輔導在地加工廠熟悉航太製程與記錄制度，協助其取得認證、接上供應鏈，建立共榮的產業生態。

王昆生指出：「一家公司能走多遠，不是靠單打獨鬥，而是看能不能把夥伴一起帶起來。」駐龍與上下游廠商建立共學機制，進行風險管理和品質系統稽核制度，從硬體升級到流程協調，形成航太產業鏈體系。

在資訊安全上，駐龍取得 ISO 27001 認證，導入系統性管控流程，財務長李汶育表示：「航太客戶對資安非常重視，這不只是一套軟體的事，而是要從制度與日常流程落實。」另在職業安全方面，導入 ISO 45001，強化作業環境與員工教育；在永續面向，啟動溫室氣體盤查，預計 2027



年取得 ISO 14064-1 查證書，第三廠也將導入高效率能源系統與太陽能設施。

此外，駐龍也長期推動產學合作，自 2008 年以來投入近 5,000 萬元獎補助與實習機會，培育航太人才，為臺灣高階製造注入新血。透過與中山大學、高科大、臺科大等合作，開設實作課程、提供研究專題與碩博士訓練平台，進一步強化技術人才鏈結。

傳承文化　讓價值觀不斷延續

對王昆生而言，企業經營不只是經濟行為，更是價值選擇。他始終相信，一家企業的文化是靠制度延續，群組的良性競合而產生的自主要求。因此，駐龍多年來積極推動企業文化內建，將誠信、紀律、學習、尊重這四個價值觀，落實於招聘、培訓、評鑑與升遷制度中。

例如在人才選拔上，駐龍採取「技術與態度並重」的雙軌制度，新人入職後需歷經基礎 SOP 訓練、品管測驗與文化研習，才能進入正式崗位；在內部晉升制度中，技術能力需搭配制度遵守與團隊合作指標，避免一人能力強卻破壞組織運作的情形。王昆生坦言：「我們公司不是讓你來表現個人英雄的，而是來讓你把流程跑對、把品質守好。這才是航太的本質。」

另一方面，為了解決製造業普遍面臨的青年人才斷層問題，駐龍自 2015 年起推動「青年接班計畫」，每年選出五至十名年輕員工，由高階主管帶領進行跨部門輪調、專案提案與管理思維訓練。王昆生表示：「讓整個制度自己會運作，這才是永續的根本。」他也透露，自己會逐步卸下經營細節，把更多空間留給下一代領導團隊發揮。「我不在的那一天，這家公司還是會照樣營運，這才叫永續企業。」

未來的駐龍，將持續在穩中求進的基礎上，強化自身韌性，擴大產業影響力，強化臺灣在全球航太製造的存在感。

練功心法

- 以制度為核心，打造可複製的品質紀律：

  駐龍的競爭力不僅來自技術與設備，更在於以制度保障品質、以紀律建立信任。公司全面導入 ERP、PLM 與 QMS 系統，從工單、製程、量測到文件管理皆有標準流程，讓每位作業員依 SOP 執行，確保產品一致與可追溯。這種不靠經驗、而靠系統運作的管理文化，讓駐龍贏得國際客戶長期信賴。

- 穩健升級價值鏈，邁向整合型供應商：

  從 Tier 2 加工廠起步，駐龍持續整合製程能力，涵蓋材料採購、生產製造、熱處理、表面處理、非破壞性檢測至裝配，形成垂直整合生產鏈。第三廠導入智慧製造與 ESG 系統，並承接段體裝配與模組化任務，朝次系統供應商邁進，成功突破加工角色天花板，提升供應鏈角色價值。

- 深耕文化，制度化人才傳承與夥伴共榮：

  董事長王昆生重視文化制度化，強調「讓制度自己會運作，才是真正的永續」。從選才、訓練到接班計畫，皆以誠信、紀律、學習與尊重為核心價值。駐龍除培育內部青年，也主動輔導在地加工廠取得認證，打造航太聚落，展現產業韌性與企業責任。

得獎感言



「我們得獎了！」這句話說起來簡單，但背後是無數個日夜的努力、堅持和創新。今天能站在這裡，拿下國家產業創新獎，我們真的又驚又喜！

駐龍航太從一間專注於航太零組件的公司，一路升級打怪，成為臺灣首家獲波音認證的民營供應商。我們不只做零件，還做夢——夢想讓臺灣的航太產品飛向世界，於是我們導入智慧工廠、數位化管理，讓機器變聰明、流程變流暢、更與國內供應鏈廠商攜手合作，讓臺灣航太產業在國際市場中佔有一席之地。

最酷的是，我們的產品每天都在全球高空飛行，陪伴數千架飛機、無數乘客安全抵達目的地。所以，下次搭飛機時，別忘了想起我們！當然，創新不只是技術升級，還包括對環境與社會的承諾。我們推動 ESG，打造低碳智慧工廠，確保員工幸福感，讓科技與永續並行。這個獎，是所有駐龍夥伴們共同努力的成果！感謝評審的肯定，感謝客戶的信任，更要感謝我們團隊的不懈堅持。我們會繼續飛，飛得更高、更遠，讓臺灣航太閃耀全球！

— 王昆生　董事長 —

頻譜電子工業股份有限公司

我們希望透過智慧化設計、製造及供應鏈管理，賦能合作夥伴與客戶，驅動整體產業發展。

— 鄭智航 總經理 —



文｜王明德

以創新模式脫穎而出 躍為工業電源製造新典範

全球電源轉換市場競爭日趨白熱化，頻譜電子憑藉創新思維與穩健策略，逐步在國際市場中嶄露頭角。專注於工業用電源模組的設計與製造，頻譜電子提供高效能、高品質的電源解決方案，持續為全球客戶創造價值，在電源領域中建立起深具信任的專業形象。

1987 年頻譜電子成立時，並非一開始就鎖定電源模組市場。「一般而言，公司在創立之初很難預測哪個方向會成功，因此也無法確定要專注發展什麼產品。」頻譜電子總經理鄭智航回憶道。

當時電源市場主要分為兩大方向，一是筆電電源，另是工業用電源模組，其中，正處於萌芽階段的筆電電源尚未標準化，因此售價相對較高，一組產品的售價約新臺幣 1,000 元左右，之後市場成熟，規格逐漸走向標準化，競爭日益激烈，售價迅速下滑至幾百元，最後僅剩一百多元，這種大量標準化生產的商業模式，更適合具規模優勢的大型企業，對剛起步的頻譜電子此類中小型製造商而言，難以取得競爭利基。

對此，頻譜電子策略性轉向工業用電源模組市場。鄭智航解釋，工業用電源屬於少量多樣、需要高度彈性的市場類型，「這類產品一開始的訂單數量可能僅數十到數百個，但品項繁多且技術門檻較高，需累積大量案件及技術經驗才能達到損益平衡。我們前期大約花了七、八年時間才開始真正賺錢。」鄭智航回憶創業初期的艱辛，創辦人鄭振聲不得不抵押家中房產，以維持營運資金周轉，「如果我們當時沒有挺過去，現在的局面恐怕完全不同。」

系統設計解決三大痛點 奠定全球競爭力

對於頻譜電子的成功，鄭智航認為，真正關鍵在於精準掌握工業電源市場的核心需求，「我們的價值不在產品本身，而是我們能為客戶帶來什麼價值。」他解釋電源如同人體裡的心臟，負責提供大腦及其他器官運作所需的能量。

頻譜電子聚焦的工業用電源屬於類比式設計，需要豐富的技術經驗，非一般廠商能輕易掌握。類比設計常牽涉複雜層面，唯有長期實務經驗方能洞察問題本質、提出最佳解方。從產業整體來看，電源業者普遍面臨三大挑戰：一是節省客戶自行組建電源研發團隊的資源投入；二是避免開發延誤，加快產品上市時程；三是簡化複雜的電源元件供應鏈管理流程。針對這些難題，頻譜電子的經驗與專業能力，足以克服此三大挑戰。



鄭智航接著指出：「電源產品內含數百顆零組件，涉及幾十個供應商的協作。若客戶自行開發電源，就必須建立完整的採購系統、供應鏈管理、庫存控制、交期掌握、品質監控以及付款流程等繁複機制。」為因應這些挑戰，頻譜電子開發出創新的平台化設計方法論，「透過共通技術平台，我們能夠快速開發並客製化不同應用場景下的多元產品，大幅縮短開發週期並確保品質一致性。」

「我們的思考面向比較廣，不僅關注單一產品表現，更注重分析不同產品之間的關聯性、整體生產流程和供應鏈之間的互動關係。」鄭智航進一步指出，單純追求個別產品的最佳化，未必有利於系統整體效益。透過此套平台設計方法，頻譜電子大幅優化研發資源使用效率，提供客戶多樣化產品解決方案，在維持成本效益的同時，創造出差異化競爭優勢。

頻譜電子的系統化設計與整合能力已獲市場高度肯定，國際知名醫療設備製造商的研發總監就曾給予高度評價，指出他們採用頻譜的電源解決方案後，產品上市時程縮短近三成，並在極端環境測試中展現穩定性。至今，頻譜電子的電源產品已廣泛應用於工業自動化、醫療設備、電動車、航太、鐵道運輸、5G 通訊及物聯網等領域，並在高效率轉換、超寬輸入電壓範圍、高耐壓與隔離技術，以及超低待機功耗等多項技術指標上展現優勢。

穩健前瞻布局　積小勝破瓶頸

儘管已建立技術與市場定位的獨特優勢，企業在成長歷程仍難免遭遇挑戰。鄭智航提到，頻譜電子歷經兩次重大危機，第一次為創業初期資金短缺；第二次則發生於 2008 年高速成長階段，公司面臨品質管理、供應商管理、交期延遲等瓶頸。當企業成長速度超過管理能力，問題就會浮現，加上當年全球金融危機衝擊，需求驟減，引爆內外部危機。

鄭智航當時從德國學成歸國，加入頻譜電子。他原本專攻工業設計，並非電子或管理背景，「不過我也很慶幸學的是設計，」他說，「設計學其實是方法論，先參透問題本質，不受限於現在所有看到的可能解決的方向，這種思維讓我能用全新角度審視公司面臨的挑戰。」

啟動數位轉型
推動智慧製造變革

管理時，鄭智航採取溫和漸進方式，「首先，必須要先讚許我們過去的成功，因為能活超過十年的公司一定有它的道理。」不過在肯定過去成功的同時，也不可驕傲自滿，「因為任何一家公司都有可能因為一兩次危機而消失。」

面對公司內部對變革的可能抗拒，鄭智航用「積小勝為大勝」的做法，逐步建立同仁信心。「我們慢慢帶著大家去累積一些小成功，讓同仁看見努力可以換來客戶更高的信任與黏著度。」他補充說道，「推動變革往往需要危機作為催化劑，安逸環境很難產生改革動力，因此，我們必須讓團隊清楚認識到潛在危機所在，才能凝聚變革共識。」

資源配置方面，頻譜電子採取穩健與前瞻並重策略，鄭智航比喻就像資產管理，「我們不單壓高風險資產，或把錢全部放在定存，會用 5% ～ 10% 的資金探索有潛力的技術與做法，這些探索如果失敗，也不至於傷到筋骨。」



在溫和漸進式的變革管理理念引導下，頻譜電子啟動數位轉型工程。「我們的數位化之旅始於 2014 年，」鄭智航回顧道，「當時公司開始系統性地建立自動化與 IT 團隊，為智慧化改善奠定堅實基礎。」

談到數位轉型挑戰，鄭智航特別強調正確心態的重要性，自動化並非萬能解決方案，不應該為了自動化而自動化，「真正的核心在於流程梳理，嚴謹的流程分析與重整，才能有效識別並徹底消除系統中的浪費與不良環節，如果不先優化流程就貿然導入自動化，只會讓原有的問題被放大，進而造成更嚴重的系統性缺陷。」

以系統思考為導向策略，頻譜電子的數位轉型成效顯著，例如導入的 SAT Line 多站點整合系統，將焊接、切腳、測試、點膠、包裝等多個製造環節整合成無縫流程，生產效率提高 30%、不良率降低 45%，生產週期則縮短 16%，而這只是頻譜電子智慧製造體系的一部分，「我們建立的完整智慧製造機制，貫穿產品設計、生產測試與客戶服務全流程，推動業務流程與生產管理全面升級，形成數位化與實體製造的有機結合，大幅強化在全球市場的核心競爭力。」

採用 1+N 概念 強化產業生態系統

人才是技術密集型產業的核心資產，因此頻譜電子不僅積極投資內部培訓系統；提供持續學習與成長的機會，更建立完整的人才發展生態系統。

為解決世代傳承問題，公司建立知識管理系統 (KMS)，確保專業技術能順利傳承；同時設立專利獎勵制度，鼓勵員工積極參與技術創新。「我們每年將 5 ～ 6% 的營收投入研發，確保技術領先。」鄭智航強調。

在強化自身發展的同時，頻譜電子也積極帶動產業鏈夥伴與學術機構共同成長，建立全方位的創新生態系統。「就像母雞帶小雞，我們採取 1+N 方式帶動大家轉變。」鄭智航解釋， 1 代表扮演引領者角色的頻譜電子，帶動供應鏈上下游及產業內的眾多企業 N 共同提升，形成集體進步的群體效應。「願意與頻譜電子共同轉型的供應鏈夥伴，我們會投入專業資源提供支援，包括系統建構、自動化導入以及關鍵技術輔導等，協助夥伴一同轉型升級。」

綠色製造 實踐永續願景

頻譜電子是臺灣第一家通過 SA8000 社會責任國際標準的電源製造商，將企業社會責任視為長期核心發展策略，不僅致力優化勞工權益與工作環境，也積極實踐環境保護與綠色製造的承諾，透過 ISO14001 環境管理認證及多項國際標準，展現永續經營決心。

在技術層面，頻譜電子採用 GaN（氮化鎵）、SiC（碳化矽）等新材料，開發高效能電源模組，提高能源效率 20%，符合歐盟嚴格的能源標準，每年減少 45% 碳排放。此外還導入無鉛焊接技術、低溫燒結製程，降低生產過程能源消耗 20%，大幅減少環境污染。「我們的永續策略是雙管齊下，延長產品壽命以減少資源浪費，同時提高能源效率以降低環境足跡，達到實踐環保理念、創造長期商業價值的雙贏策略。」鄭智航說。

展望未來，鄭智航表示頻譜電子將透過技術創新、數位轉型及市場拓展等三大策略軸線鞏固全球市場地位。技術面持續深耕電源模組 IC 化，大幅縮小產品體積，同時提升能源轉換效率，「如此能在相同空間中提供更高功率輸出，減少散熱需求，特別適合空間受限的新興應用。」

數位轉型做法則是積極導入 AI 與大數據分析技術，透過機器學習演算法實現預測性維護，減少產線停機時間，此外並藉由 AI 輔助需求預測系統提高庫存管理精準度。市場拓展方面，頻譜電子已成功打入歐美、日本等高標準市場，將進一步拓展電動車、5G 通訊、物聯網等新興領域，並啟動 ISO 13485 與 AS 9100 認證計畫，藉此開拓高附加價值市場，強化專業競爭優勢。

「我們所做的一切都圍繞著『智慧賦能，變革產業』這八個字。」鄭智航表示，在專注製造優質產品的同時，頻譜電子也致力扮演產業轉型推動者，打造一個讓所有參與者都能成長的產業生態系統。「當我們幫助合作夥伴在各自領域中脫穎而出，我們不僅在創造商業價值，更在重塑整個產業的未來發展藍圖。」透過系統化的創新方法與開放協作的理念，頻譜電子正為臺灣製造業注入全新活力，開創智慧製造的新紀元。

練功心法

- 平台化設計思維：頻譜電子將少量多樣的工業電源需求，透過共通平台設計整合，既滿足客製化需求，又實現規模效益。這種設計哲學使公司能以較小資源服務更廣泛市場。
- 量「智」打造藍海：數位轉型不僅是工具導入，更是流程梳理。頻譜電子在導入自動化前先優化流程，避免「把不良自動化」的陷阱，從源頭提高良率而非增加檢驗，體現智慧製造真諦。
- 5%-10% 的未來投資法則：即便面對市場波動，公司始終保持 5%-10% 資源投入未來探索，這些「風險投資」若失敗不傷筋骨，成功則創造下一個 S 曲線，確保企業持續創新活力。

得獎感言



很榮幸頻譜電子獲得國家產業創新獎的肯定，這不僅是對我們團隊多年來努力的最佳見證，更是對我們不斷追求創新、精進技術的鼓勵。在全球市場快速變遷的時代，我們致力於智慧製造、數位轉型與綠色能源科技的發展，積極與產業夥伴合作，共同推動技術創新與產業升級。我們相信，唯有持續創新，才能提升競爭力，為客戶提供更優質的產品與解決方案。

這個獎項屬於所有努力付出的同仁，感謝他們的專業與堅持，也感謝政府及業界先進的支持與指導。我們將以此為動力，持續精進技術、優化產品，並攜手合作夥伴，共同邁向更具競爭力與永續發展的未來！

— 鄭智航　總經理 —



遠傳電信股份有限公司

未來企業與消費者的連結，不應只是手機和月租費，而是多元的數位生活服務。

— 井 琪 總經理 —

文｜王明德

以科技服務為核心 打造電信業轉型新典範

科技從人與人的溝通，邁向連結萬物、萬人的新時代，真正的創新不僅是提升速度與效能，更在於找到能改變社會運作方式的關鍵應用。在臺灣電信市場飽和與 5G 世代來臨的交會點上，遠傳電信開啟一條不同尋常的科技應用之路，以 5G 為核心，結合人工智慧、大數據與物聯網技術，打造能實際救人、改善偏鄉醫療差距的遠距診療平台。這場從電信業者蛻變為科技服務業領導者的進化，不只是商業模式的翻轉，更是社會價值的實踐。

2018 年，臺灣電信業掀起一場「499 之亂」，這場資費競爭不僅揭露 4G 市場的飽和狀態，也為臺灣電信業者敲響警鐘。遠傳總經理井琪回憶道：「當時我們必須承認一個事實，臺灣行動市場已經超飽和，SIM 卡數量甚至超過人口數。在此態勢下，電信業要追求永續營運，就必須主動尋找第二成長曲線。」

突圍「499 之亂」開啟第二成長曲線

正當遠傳思考轉型方向之際，5G 的正式商轉帶來新的可能性。行動通訊標準每一代的升級核心，都在於網路頻寬擴大與網速提升，進而推動應用層面的創新與普及。從 1G 到 2G，通訊技術由類比轉向數位，不僅強化語音通訊品質，也催生短訊服務（SMS）。

3G 時代到來，行動網路首次支援高速資料傳輸，使圖片分享、影音傳輸與行動上網成為可能。到了 4G，行動上網速度達到數十至上百 Mbps，各類行動 App 與雲端服務蓬勃發展，徹底改變人們的溝通、娛樂與工作模式。

不過一直到 4G 為止，行動網路的發展仍以消費端應用為主，主要聚焦於提升個人用戶的網速與連線體驗。然而 5G 在本質上與前幾代有顯著不同，井琪指出，5G 不再只是單純追求速度升級，而是被定位為推動產業數位化轉型的關鍵基礎設施，「5G 從設計之初，就以支援更廣泛的產業應用為目標，其低延遲、大頻寬、高連接密度等特性，使許多在 4G 時代受限技術瓶頸而無法實現的創新應用，如今有機會真正落地。」



“遠傳電信董事長 徐旭東„

從「大人物」技術出發 聚焦「四條龍」

2019 年，遠傳設立「數位轉型辦公室」，啟動由內而外的全面轉型，以所謂「遠傳大人物」技術結合網路，開始從電信業轉型為科技服務業的旅程。「大人物」是遠傳電信在推動數位轉型時所創造的一個詞語，用來代表其數位轉型核心技術的整合應用：大數據（Big Data）、人工智慧（AI）、物聯網（IoT）。取其中文首字合起來即為「大人物」，象徵這三項技術是數位轉型中的關鍵「主角」。

井琪進一步表示，遠傳的數位轉型奠基於紮實技術能力與明確的市場定位，其策略聚焦於「四條龍」—智慧健康、智慧城市、數位轉型服務與電信本業系統整合，並建立起跨域整合技術團隊，推動橫向協同與應用落地。

在智慧健康領域，5G 遠距診療平台是其中最具指標性的布局。該平台整合眼底攝影機、皮膚鏡、心電圖等八大專科醫療設備，搭配 AI 輔助判讀、FHIR 電子病歷交換系統及虛擬健保卡功能，成功解決偏鄉地區專科醫療資源不足的痛 點。FHIR 是 Fast Healthcare Interoperability Resources 的縮寫，中文常譯為「快速健康照護互通資源」。它是由美國健康資訊標準發展組織 HL7（Health Level Seven International） 所制定的新一代醫療資訊交換標準。

透過 5G 遠距診療平台，遠傳實現「以網路取代馬路」的目標，井琪以臺東大武到高雄為例，一趟看診就需要花費數小時車程，「現在有了遠距診療，患者只需到當地衛生所，就能獲得高雄醫學大學或花蓮慈濟醫院專科醫師的診療服務。」截至目前，遠傳的遠距診療平台已導入 15 縣市、57 個偏鄉鄉鎮，累積服務超過 7.2 萬人次，並成功將這套臺灣經驗輸出至帛琉、印尼等國家，獲得「國家新創獎」、「數位轉型鼎革獎」及「國家醫療品質獎」等多項肯定。

遠傳的轉型策略不僅體現在技術層面，也反映在商業模式革新上，逐步將傳統的電信服務轉變為 SaaS（Software as a Service，「軟體即



“遠傳電信總經理井琪（前排中）、副總經理蔡宏昌（前排左 2）與智慧健康解決方案部成員。„

服務」雲端平台模式，結合「大人物」核心技術與雲端平台，打造出高度可擴展、模組化的數位服務生態系統。

這樣的創新模式最具體的展現，就是智慧救護車系統。遠傳將 5G 技術與遠距診療平台整合至救護車，讓病患到院前的寶貴救護時間得以最大化利用。透過此系統，資深高級救護員可從遠端觀察並指導車上救護人員處理緊急情況，同時救護車也能與醫院急診室即時連線，協助醫生提前掌握患者狀況，到院後立即接手治療，「我們過去是連接人與人，現在則是連接萬物與萬人，這不僅僅是一種業務擴展，更是企業定位的根本轉變。」井琪說。

從電信跨界醫療 務實決策克服挑戰

從電信業跨界到科技服務業並非一蹴可幾，遠傳在過程中遭遇各種挑戰。遠傳資訊暨數位轉型科技群數位科技暨產業應用處協理陳國正指出，這是一場跨領域的變革，「我們必須與醫療界、各大醫院與臨床醫師並肩作戰，合作初期遇到的第一道難關，是醫療系統碎片化與資訊整合困難。」

陳國正提到臺灣雖然擁有相對成熟的醫療資訊系統，但各醫院的病歷系統無法互通，對此遠傳導入國際 FHIR 標準病歷交換架構，成功打破資料壁壘，支援跨機構醫療資訊共享。其次是法律限制與醫界疑慮，為避免違反醫療倫理與法規，遠傳與衛福部、地方衛生局和醫學中心合作，提供遠距診療的運作模式與法規建議。

第三個挑戰來自跨領域協作障礙。醫療與電信業文化差異大，專業語言與流程不同，缺乏共同開發經驗，遠傳為此成立「智慧健康解決方案部」，建立一支既懂醫療又熟悉資通訊技術的複合型團隊，成為兩個領域之間的橋樑。「初期階段有三家醫學中心率先參與，且都是由院長親自領導，連同眼科、皮膚科等專科的主任級醫師也共同投入。」陳國正說。

第四個挑戰則是資源落差與場域多樣性。陳國正坦言偏鄉醫療場所缺乏 IT 人員、網路環境不穩、設備維護困難，因此遠傳採用雲端 SaaS 模式，提供遠端部署與維運、支援快速導入與自我修復機制，確保系統可在各種環境下穩定運作。

面對挑戰，遠傳著手調整組織架構，將遠距診療團隊納入轉型辦公室直接管理，藉此將團隊從短期營收與成本壓力中解放出來。井琪解釋道，若將團隊置於企業業務單位，前期投資大而收入少的情況會影響單位獲利表現，「但納入轉型辦公室後，就像研發部門的策略性投資。」

這個決策也反映遠傳務實而前瞻的領導理念，井琪表示遠距診療是對社會有正面貢獻的事業，雖然短期尚未看到獲利，但符合產業發展趨勢，長期而言必能達到營運平衡，「而且在相對寬鬆的壓力環境下，研發團隊得以專注於技術與生態系統的建構。」以遠傳協助健保署開發的虛擬健保卡為例，該專案歷經三年，需確保系統符合所有法規要求、具司法效力與不可否認性（Non-repudiation），並最終獲得專家委員一致認可後，才能正式採用。「不可否認性」是資訊安全領域的一個重要概念，指的是：一方在交易或通訊中無法否認自己曾經參與或發送過某項行為或資料。

培育跨域人才 重新定義產業角色

除了技術與業務變革，轉型的另一重點是重塑人才結構。遠傳全面升級員工的技術與數位能力，建立橫跨資通訊、醫工、醫資、公衛與護理的跨域創新團隊。此外為了弭平科技與醫療兩大領域的專業鴻溝，遠傳也主動培養兼具兩者之長的複合型人才。「這種跨領域的融合能力，讓我們可以真正理解醫療現場的需求，而不只是提供技術解決方案。」井琪說。

培訓內部人才的同時，遠傳也透過「大帶小」的方式培育產業生態系統中的新創團隊。在眼底 AI 篩檢領域，遠傳與本地 AI 新創公司合作開發眼底影像 AI 模型，並透過遠距診療平台推廣至偏鄉地區，形成先從技術研發創新開始，經過實場域驗證後，再落地成為商業應用的完整循環。

在推動遠距醫療生態系統發展過程中，遠傳將自身定位為「系統整合者」而非單純的技術提供商。井琪強調，遠距診療並非僅依靠 5G 技術即可實現，平台架構需整合多項關鍵功能，包括高解析度視訊傳輸、電子病歷交換系統、人工智慧輔助診斷等複雜模組，「遠傳打造的是一個完整的醫療科技基礎設施，將各種專業元件有機整合，形成高效且可靠的診療網路。」透過與醫療設備商、AI 開發商、醫院與公部門的緊密合作，遠傳已成功建構一個完整的醫療科技生態系統，此系統不只單向輸出技術，還可根據臨床反饋持續優化，大幅提升臨床使用便利性。

布局國際市場 深化 AI 健康應用

展望未來，遠傳已將解決方案的國際輸出列為重要發展方向。自 2025 年起，遠傳透過多元通路，積極將遠距醫療與數位健康的實戰經驗推向國際市場，並與當地夥伴攜手合作，共同推廣臺灣經驗，拓展數位健康解方的全球影響力。

「例如我們協助帛琉建立遠距醫療服務據點，連結臺灣的新光醫院，提供專科醫師資源，並在印尼完成概念驗證（POC）測試。」井琪進一步指出，由於遠距診療平台是 IT（資訊技術）與 CT（通訊技術）的結合，只需使用當地的網路即可運作，極具擴散性，「對於印尼等多島國家而言，由於地理條件限制難以在每個島嶼建設完善醫院，遠傳的遠距診療解決方案恰能填補此類區域醫療資源不均的缺口，在當地提供遠距醫療服務。」



“遠傳電信總經理井琪（中）、副總經理蔡宏昌（左）與協理陳國正（右）。”

在技術升級方面，遠傳規劃將 AI 應用推進至更深層面，目前已建立 AI 應用三層次藍圖，第一層為輔助診斷（如眼底 AI 模組），第二層為健康風險預測，第三層則是個案管理與決策建議。她強調，AI 是強化服務品質的關鍵工具，因此遠傳結合數據倫理、臨床落地、商業可持續三大原則，打造可被信賴的 AI 健康應用平台。

從單純的連接服務供應商，到多元化的科技服務提供者，遠傳從網路進化為平台，並打造出日益完善的產業生態系，這段轉型之路，不僅對自身企業具有重要意義，更為電信產業提供了寶貴的轉型經驗。對於電信業的未來，井琪認為不應只是提供手機與月租方案，而應成為串聯多元數位生活的服務平台，「在企業端，我們是數位轉型服務提供者；在消費者端，我們是數位生活的賦能者。」

作為臺灣電信業轉型的先行者，遠傳不僅重新定義自己的業務範疇與技術價值，更將「科技為善」的理念與商業模式創新相結合，實現技術領先、社會影響力與商業價值三者兼顧的局面。在數位時代的浪潮中，遠傳不只是企業成功轉型的典範，更為臺灣產業界示範一條融合創新與永續的發展路徑。同時成為數位時代企業永續經營的最佳典範之一。



“遠傳以創新科技突破地域限制、提升醫療可近性，開發出 5G 救援級應用。”

練功心法

- 以「遠傳大人物」技術為底，以社會需求為本：

  遠傳將「大數據、人工智慧、物聯網、5G 網路」四大技術融為一體，並真正聚焦於解決社會問題，而非僅追求技術創新。在偏鄉醫療、智慧城市等場域，技術落地必須緊密結合真實需求，才能創造持久價值。如井琪總經理所言：「做轉型不是為了轉型而轉型，而是為了解決問題。」

- 「四條龍」戰略清晰，避免盲目多元化：

  遠傳集中火力於智慧健康、智慧城市、數位轉型服務與電信本業系統整合四大領域，避免資源過度分散。在同一產業內縱深發展，建立相關技術與商業模式的協同效應，形成螺旋式成長。關鍵在於：先做深，再做廣；先立足臺灣，再放眼國際。

- 組織結構彈性調整，為長期發展保駕護航：

  將轉型初期的實驗性業務置於「轉型辦公室」，暫時脫離短期營收與獲利壓力，為長期發展創造空間。同時培養既懂電信又懂垂直領域的複合型人才，打破部門界限，建立跨域創新機制。

得獎感言



遠傳很慶幸在各界努力探詢 5G 殺手級應用時，我們團隊開發出了 5G 救援級應用，「網路取代馬路」，以創新科技突破地域限制、提升醫療可近性，從偏鄉醫療、緊急救護、居家照護、健康管理一路延伸，榮獲《國家產業創新獎》是對於遠傳與團隊同仁的莫大肯定，也是我們持續向前邁進的動力。

遠傳多年深耕「遠傳大人物」（大數據、人工智慧、物聯網）及雲端技術，自主開發「5G 遠距診療平台」，在 2020 年 5G 開臺前夕，遠傳在臺東大武、海端的 5G 基站就已「亮」起，為的就是提供偏鄉 5G 遠距診療服務，時至今日，遠傳 5G 遠距診療已涵蓋包含離島在內，15 個縣市、57 個鄉鎮，支持超過 7.2 萬人次的診療。

這套創新科技延伸運用緊急救護，首創 5G 救護車，使用超過 3500 人次。隨著《通訊診察治療辦法》與時俱進，遠傳更將醫療帶進居家，提供行動不便者、慢性病等民眾在家就能享有優質的醫療資源。遠傳將秉持「將心比心、人皆有老」的精神，持續以科技賦能促進國民健康、提升醫療量能及永續發展。

— 井 琪　總經理 —

台灣化學纖維股份有限公司

雖然不划算，但是覺得水被浪費是不應該的，因此我們願意投入成本回收水。

— 呂文進 總經理 —



文｜陳玉鳳

致力低碳創新與回收實踐 回應永續轉型壓力

面對碳排放控管趨嚴、能源成本高漲、全球供應過剩與永續聲浪日益升高，石化產業似乎正被推向風口浪尖。這是一場來自內外夾擊的壓力測試，也是企業價值與責任的重新書寫。在這場風雨中，台化憑藉長線眼光與技術實力，一步步建構出屬於臺灣石化業的永續新典範。

近年來，國際市場風向快速轉變，對石化產業來說，來自市場、環境、能源與政策的挑戰接踵而至。像是中國大陸生產過剩的現象導致供需不平衡、價格競爭更加劇烈；同時，全球朝向減碳目標邁進，客戶、政府與社會大眾對於產業的永續表現關注度節節升高。面對內外夾擊的壓力，台化選擇直球對決。

台化總經理呂文進坦言：「很多客戶在要求，我們臺灣社會也在要求，不能產生太多的碳，不然這個行業存在不會長久。」他認為，原有產線無法一步到位全數汰舊換新，也不可能靠耗能的方式硬推創新，因此轉向回收與循環利用等更務實的永續路徑。

減碳成為企業生存的關鍵門檻，也翻轉了過去生產導向的經營思維。呂文進指出：「你碳排量太多，成本就會一直升高。」換句話說，同樣是做產品，如果碳排放無法控制，就會在國際市場中失去競爭力。

在企業內部，這股轉型動能也逐步落實到製程與管理細節。例如在雨水回收方面，團隊從源頭控管環境潔淨，避免地面殘留油污，才能讓雨水可直接導入回收系統使用。一位同仁提到：「我們規定製程流體都不能污染地面，生產操作要做到不漏氣、不漏油、不漏水。」這不只是技術規範，更是企業對環保責任的具體承諾。

在競爭白熱化與減碳標準升高的雙重壓力下，台化不是選擇觀望，而是主動出擊、調整腳步，為臺灣的石化產業摸索出一條邁向永續的新方向。

導入低碳製程
從節能到水資源回收

為了因應碳排放管制與企業減碳責任的提升，台化在製程改善上投注相當心力，從原料使用、能源效率到水資源利用，逐步進行內部優化。企業的邏輯很清楚：既有產業無法快速轉型，發明新材料又往往牽涉更多碳足跡，最務實的做法，就是回頭改善現有製程，把碳排降下來。

「我們想辦法將碳排量降下來。」呂文進說。這句話正是企業內部自我要求的體現。於是，台化從製程回收下手，原本未再利用的副產品或資源，設法導回產線重複使用，例如將部份設備排出的水導入下一道製程繼續使用，做到「一滴水用十次」。

除了製程中的用水循環，廠區也投入雨水回收系統建設，將天然降雨引導進雨水坑集中，再經過過濾設施回收再利用。這套系統涵蓋多個廠區，現階段已能供應整體約一成的用水。這種選擇，雖然在投資報酬率上並不划算，呂文進直言：「搞不好十幾年都無法打平成本。」但對企業來說，能減少社會觀感壓力、穩住用水自主性，就是值得做的事。

如同前述，工廠對於雨水回收的前提是環境潔淨，一位同仁補充說道：「這樣雨水才不會被污染，可以直接回收，也不用再花工夫處理。」這番話展現出台化在永續管理上的細膩實踐。

從製程改善到雨水回收，台化走的並不是表面工程，而是一步一腳印，逐條路線地減少碳足跡與資源消耗，展現化學產業也能成為環境治理一環的決心與作為。

從漁網變布料
建置回收尼龍技術鏈

除了製程優化與節水措施，台化另一項亮眼的創新，是耗時七年打造的漁網回收系統。回收廢棄的尼龍漁網，經過拆解、處理、再製，最後變成衣服、鞋子等日常用品的再生材料。這不只是回收利用，更牽涉一整條跨產業的供應鏈重建。

「這個我們做第七年了，耕耘很久，漁網是我們目前投入最深的回收項目。」呂文進這麼說。



“廢棄尼龍漁網與蚵繩„



“台化董事長洪福源（左）與總經理呂文進（右）„

他並不諱言，要從一張報廢的漁網變成一件可穿的衣服，其中的技術挑戰相當多，包含如何將尼龍漁網還原成為可再利用的原料，以及如何讓再生材料達到品質穩定。

這項回收行動最初的推動契機，是來自國外品牌的主動接觸。一開始有外商來談合作，啟動這條回收鏈的起步，之後由台化積極主動串聯國內各界資源。「我們去找嘉義漁會、嘉義縣政府、屏東漁會、宜蘭漁會，到處去談，請地方政府協助告訴漁民，尼龍漁網不要再當垃圾丟掉，我們可以收購回來再利用。」他談起這段過程，語氣十分實在。



在技術端，台化內部進行製程精進與設備投資，將原本當廢棄物處理的漁網，轉化為高附加價值的環保材料。生產出來的產品品質可與原生料相當，甚至還開發出自有品牌「海洋回收絲SEAWASTEX」，與國際知名品牌合作，逐步將這套回收成果推向市場。

資深副總經理簡維庚分享說：「像我這件夾克，就是全部都用漁網回收的材料做的。」他指著自己身上的衣服說明，這樣的實際應用，不僅代表製程成功，也讓回收不再只是理念，而是可以被穿在身上、進入生活的實體成果。

當然，這套回收系統並非一蹴可幾。台化先砸大錢建立製程產線，最後才逐步與品牌合作打開市場，從收購端、處理端到通路端，每一環節都需主動出擊，投入大量人力與時間去整合。「要投資，要設備，要製程，我們是先投錢，再把這門生意慢慢做起來。」呂文進說得很坦白，這條路雖然走得不輕鬆，但卻讓回收變成一項可以長期經營的環保產業。

從一張廢漁網到一件環保衣物，台化打造的是一套完整且可複製的回收產業鏈。台化用行動

證明，永續可以不只是口號，而是落地實踐的真本事。

前瞻佈局
副產氫氣導入半導體應用

在淨零排放的全球趨勢下，「氫能」成為備受矚目的新興能源選項。台化雖尚未朝氫發電發展，但早已著手規劃如何將生產過程中的副產氫氣，轉化為高價值、低碳足跡的工業用氣，瞄準的正是臺灣極具競爭力的半導體產業。



「我們現在沒有計畫拿氫來發電，那個效率比較差，投資也太大。我們是先發展氫的應用，把副產氫純化後提供給半導體產業使用。」呂文進說明，台化所產出的副產氫，是來自現有石化製程，雖不是綠氫，卻具備碳足跡低、純度可控的優勢。

台化副產氫的碳足跡僅為 1.4kg CO_2e/kg H_2（二氧化碳當量），相較於一般以天然氣重組方式生產的氫氣，其碳足跡高達 10.9。副總經理陳志銘強調：「歐盟對低碳氫的標準是 4.37，我們遠低於這個標準。」換句話說，台化的副產氫若成功導入半導體供應鏈，不但能創造新的營收機會，也有望成為臺灣推動低碳製造的重要一環。

這樣的氫氣若經純化處理，對半導體製程來說，是一項重要原料。「我們現在正在研究怎麼把它純化後送到半導體業，我們已經在朝此方向發展了。」呂文進語氣肯定。特別是在半導體對於氣體純度要求極高的前提下，台化還需投入技術升級，以符合精密製程標準。

儘管目前這項應用尚在規劃與實驗階段，台化仍抱持長期投入的決心。呂文進坦言：「這條路還很長，要純度、要穩定性，也要市場需求配合，不過如果成功了，對企業營收會有幫助，雖然不會是主力，但會是一個新方向。」

台化之所以選擇投入氫氣純化與應用的領域，關鍵在於掌握既有產線資源與產業脈動，再延伸出具有附加價值的未來佈局。

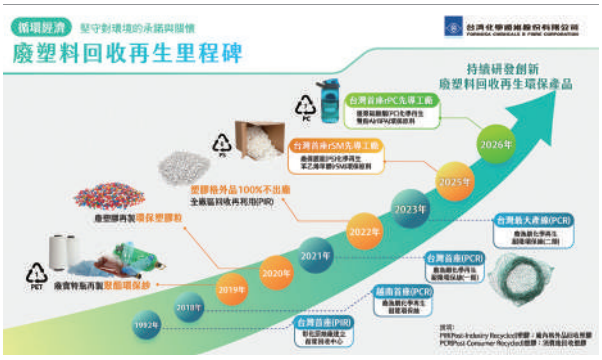


以長線眼光 投資未來

在高碳排被放大檢視、永續行動成為企業責任的當下，台化選擇的是一條看似緩慢、卻務實穩健的路。從回收雨水、優化製程，到推動漁網回收與副產氫應用，許多項目都難以在短期內看見明顯財務成效，卻深深扣合社會期許與未來產業趨勢，這是台化在推動永續上的核心思維——不單是因為法規壓力或市場要求，更是出於對資源珍惜與企業責任的堅持。

過去，石化產業常被視為高碳高耗能代表，但台化用一連串具體行動證明，傳統產業也能透過內部轉型與跨界合作，成為循環經濟與淨零轉型的一員。正如呂文進所說：「我們認為這個行業還是會存在下去，但一定要走永續，才有可能長久。」

在這場全球轉型的長跑裡，台化沒有急就章，而是一步步打底、布建系統，將回收、減碳、再利用與產業鏈接軌，為自己也為臺灣石化產業摸索出一條可持續的發展道路。這份耐心與堅持，是他們對未來最清楚的回應。



練功心法

- 從製程改善出發，穩紮穩打落實減碳行動：

  台化深知既有產線難以大幅度汰換，於是以「改善現有製程」為出發點，從製程回收、副產物再利用到雨水循環系統，逐步降低碳足跡與資源消耗。這種不求速成、踏實執行的策略，使台化在減碳與節水兩大指標上交出具體成果。

- 打造完整回收產業鏈，從廢棄物創造新價值：

  台化耗時七年建立的漁網回收系統，是將廢棄尼龍漁網拆解、再製為可穿戴的環保材料。這不僅解決海洋廢棄物問題，也打通了回收、製程、通路、品牌之間的跨界合作。從發展出自有品牌「SEAWASTEX」到與國際品牌合作，台化讓永續落實到市場端，展現企業主動出擊、勇於投入的態度。

- 前瞻氫能應用，搶占低碳供應鏈新機會：

  掌握副產氫的低碳優勢，台化積極佈局高純度氫氣供應市場，鎖定半導體產業作為應用突破口。相較傳統製氫方式，台化副產氫的碳足跡僅為 1.4kg $CO_2e/kg\ H_2$，遠低於歐盟 4.37 的低碳氫標準。儘管目前仍在技術開發與市場洽談階段，台化已展現高度意識與投入，為企業未來轉型鋪路，也為臺灣製造業提供低碳新選項。

得獎感言



非常感謝經濟部及第 9 屆國家產業創新獎評審委員的肯定，這是對台化全體同仁努力執行產業創新的最大鼓勵。

石化相關產業正面臨來自產業環境、數位技術及碳費徵收議題的衝擊，導致經營環境極端變化，產業的未來將取決於是否能夠快速回應市場、效率提升及淨零轉型。近幾年來台化公司積極以創新的思維來突破困境，主要包括推動耐隆及塑膠資源循環、能源轉型及數位轉型，雖已獲得初步成果，但是距離永續的目標，還是有一段路要努力。

未來我們期許持續強化資源循環產業鏈、推動深度節能及能源轉型，以及以數位技術提升效率，為地球環境奉獻心力，創造企業的永續經營。

— 洪福源　董事長 —

葡萄王生技股份有限公司

數位轉型很困難，要用軟性方法溝通，讓他們了解變革的原因，大家一起並肩作戰。

— 曾盛麟 董事長暨總經理 —

文｜蘇晨瑜

老藥廠華麗轉身 稱霸生技發酵保健市場

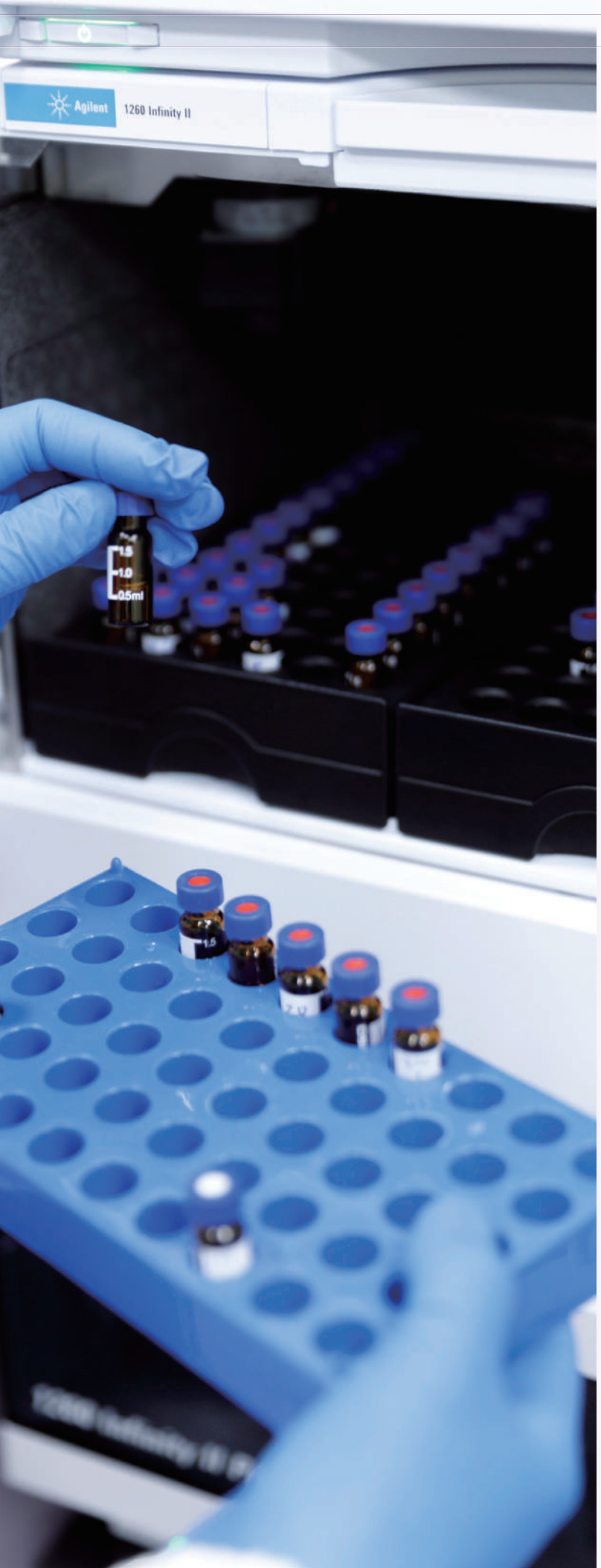
從老製藥廠勇敢轉型，國內生技大廠葡萄王以創新研發為立基，褪下傳統包袱，除了在生物發酵技術上不斷展現創新動能，也一步步由內而外進行品牌再造，優化產線製程。對外打造年輕品牌形象，對內整合集團研發創新、生產製造與品牌通路，打造出屬於自己的微笑曲線，讓葡萄王一躍為國內最大生技發酵保健食品製造商，成為國內製造業轉型的標竿。

提到益生菌、樟芝等保健食品，老字號葡萄王生技始終穩居龍頭寶座，年收突破百億，其生產的益生菌及菇菌類產品，市佔率第一。去（2024）年葡萄王獲利近一個股本，集團三大事業體葡萄王、葡眾與上海葡萄王成長動能強勁，營收屢創新高，背後的經營秘訣，在於企業 DNA 內深植的持續創新精神。

葡萄王從傳統製劑廠轉型成為國內最大生技發酵保健食品工廠，走過近一甲子歲月，其發展軌跡幾乎與臺灣的經濟起飛同步。1969 年，葡萄王推出臺灣第一支提神飲品「康貝特口服液」，廣告口號「喝了再上！」家喻戶曉。1990 年，邀請藝人李明依拍攝「奇檬子愛情飲料」，廣告臺詞「只要我喜歡，有什麼不可以」，年輕人更是朗朗上口。

葡萄王早年業績蒸蒸日上，但不自滿於眼前成果，創辦人曾水照仍前瞻布局，看好國人對營養健康保健的重視，毅然於 1991 年成立生物工程中心（現升級為生物科技研究所），從此展開葡萄王的生技轉型之路。





突破研發關卡 集團快速起飛

「葡萄王一開始是做學名藥起家。」葡萄王董事長曾盛麟談起父親——葡萄王創辦人暨總裁曾水照的發跡。他的父親年輕時從學徒做起，曾做過藥品公司的業務員，創辦葡萄王以後，很快發現公司產品的侷限性。「學名藥是專利已過的產品，人人都能製造，缺乏獨特性，加上我父親認為預防勝於治療，應該研發讓身體健康的保健食品，後來才朝向生技領域發展。」

曾水照找來食品工業研究所擅長研發的陳勁初，並劃出中壢龍岡一整塊地，讓他主導興建發酵槽。當時生物科技仍是全新領域，陳勁初與研發團隊從零開始做起，研發過程備嘗艱辛。生物科技研究所所長陳勁初與他率領的研發團隊在研發早期不斷撞牆，「最高紀錄我們曾經連續 12 個星期都研發失敗，發酵槽受到污染，找不出原因。」

研發卡關，葡萄王繳了許多學費，但曾水照從未責怪研發人員，而是充分授權，信任團隊，讓夥伴能安心專注於研發工作。這段草創時期，葡萄王只能仰賴明星商品康貝特支撐研發工作。終於，團隊在發酵技術上取得重大突破，成功在發酵槽中發酵出滿滿的靈芝，令團隊精神為之一振。

自主研發
掌握獨家液態菌絲發酵技術

掌握獨家的液態菌絲發酵關鍵核心技術後，葡萄王具備量產靈芝與樟芝的能力，並持續優化改良製程，深化產品線。公司技術升級帶來更好的成本效益，50 噸級發酵槽每批可產出 600 公斤原料，益生菌噸級量產 1 天就可產出 800 公斤以上粉末。藉由生物科技優勢提升產量，讓葡萄王的產品價格變得更親民，更有競爭力，讓社會大眾都可以輕鬆取得。

「過去農民種植靈芝需耗時約 120 天，且每一朵靈芝都需人工逐一採收，若生產 10 萬朵，就得進行 10 萬次收割作業。」陳勁初說明，採用生物科技發酵技術後，無論生產數量多寡，整體生產週期大幅縮短，只需約 7 天即可完成，顯著

降低時間與人力成本。」熱銷的保健食品樟芝也能快速量產。若採用椴木或太空包栽培，所需時間從 60 天到一年不等；改用樟芝菌絲體發酵技術培養，大幅縮短至 2 週。葡萄王利用液態菇菌類發酵技術，產量遙遙領先傳統種植，開啟了臺灣生技產業的新局。

葡萄王早年不只積極投入發酵量產，在廣告行銷策略上也展現創意。1991 年葡萄王生物科技研究所草創時期，外界尚未察覺其已著手微生物發酵技術，當時多數競爭對手仍仰賴傳統菇寮培育靈芝，民眾對保健食品的認知普遍是「物以稀為貴」。葡萄王推出靈芝王上市時，葡萄王找來大陸尋奇主持人熊旅揚代言，主打靈芝王「一粒 10 元有找」。熊旅揚的知性形象，加上價格親民，立刻翻轉靈芝價格「高不可攀」的刻板印象。

內部老化
改革自最難的文化起步

之後葡萄王業務蒸蒸日上，靈芝也成為臺灣第一的品牌。成績亮眼，然而當董事長曾盛麟 2010 年從英國返臺時，他發現公司經營存在隱憂，「葡萄王員工甚至有 2/3 不會使用 Email，我們必須儘快啟動數位轉型。」

一間上市公司，開會還在寫黑板，董事長用手寫紀錄事項，張貼在公佈欄，員工沒聽過 ERP 系統與 ISO 標準，公司所有的生產計畫，只記載在廠長的記事本裡，對於這些現象，曾盛麟剛進葡萄王時深感震驚，「當時我擔任董事長特助，同仁替我添購新電腦，不久會計部門送來一張 3.5 磁片，但是我的電腦已經沒有 3.5 磁片插槽。」

如何為自家企業灌入新活力，這是曾盛麟的當務之急。老字號、老品牌葡萄王成立於 1969 年，比曾盛麟還大 4 歲，等於先有了葡萄王，才有曾盛麟。曾盛麟回憶剛出任特助時，同仁平均年齡 46 歲，公司作風保守，「有一半以上的同仁，一輩子就只待過一間公司，就是葡萄王。」老員工對公司有向心力、忠誠度高，加上公司營收穩健，公司內部呈現太平盛世景象。當時的葡萄王，產線只需要應付自有品牌與葡眾的訂單，基本上都是自己人，缺少外來競爭，公司的成長步調緩慢。



產品開發方面，葡萄王也面臨產品線老化的窘境。「康貝特、樟芝王、靈芝王等明星商品上市已經超過 10 年，之後沒有辦法再推出令人印象深刻的爆品，那時我就覺得，葡萄王需要注入一些新動力、一些新想法與一些創新。」曾盛麟說。

於是，曾盛麟積極推動系統導入與認證，但是這些變革想法，老員工多少還是會有抗拒的心態。「我也了解一切從零學起很痛苦，員工壓力很大，他們擔心自己是不是要被電腦淘汰，也擔心被新人取代。」很多時候，曾盛麟必須調解新舊員工之間的衝突，要新人不要衝得太快，也要安撫老員工，告知不是要淘汰他們，而是要提升他們的技能，「對於知能不足的同仁，公司安排教育訓練，協助他們在轉型過程中找到定位，重建工作成就感。」

「導入硬體不難，真正難的是改變員工的 Mindset，改變他們的思維，以及改變公司的文化。」例如當時公司各部門分別配置影印機、傳真機、掃描機與印表機，不僅設備重複，耗材成本也高。他回憶當時更換設備，直接買進多功能事務機（影印、傳真、掃描、印表合一）。沒想到這個舉動，令底下的員工怨聲載道。大家嫌「特助」沒事找事做，但是等到真正開始使用，內部的雜音漸漸就消失了。



曾盛麟坦言，將企業從被動文化導入創新文化絕非易事，因此他同時採取向上管理與向下管理的雙向方式。對下軟性溝通，告知員工為何要進行這些變革；對上則取得董事長曾水照的支持，讓領導者了解這些導入措施能為公司帶來的長期價值。

身為循序漸進的改革派，曾盛麟回首那段辛苦時光，真是步步維艱，又苦又累，每天早出晚歸，天冷在車上想打瞌睡，還要咬自己的手指讓自己清醒。「那時我一年只錄用三、四位新人，幾乎都在三個月內遞出辭呈，女生大哭，男生含淚。我只能一一安撫，然後回過頭來，自己也是一把鼻涕一把眼淚。」曾盛麟苦笑說。

老牌新氣象　展現微笑曲線

時至今日，老牌企業葡萄王已經改頭換面，呈現出一番年輕的新氣象。公司每年持續導入新標準與新制度，包括臺灣智慧財產管理制度（TIPS）、ISO37001 反賄賂管理制度，甚至在 2019 年即加入 RE100（全球再生能源倡議），領先許多企業。

曾盛麟也進行企業內部的流程改造，上游為生物科技研究所，專責研發創新；中游為葡萄王的生產工廠，負責製造；下游則由葡萄王與葡眾品牌負責行銷通路，逐步建立自己的微笑曲線。他甚至把研發部門更名為創新研發中心（Research Innovation Center, IRC）並成立 PM 部門，要求產品經理研究市場動向，了解市面上正在流行哪些產品，找尋具有特色的原料或專利，再整合自家獨有的珍貴原料，開發具差異化的創新產品。

龍潭新廠（葡萄王生物科技研究所）落成以後，曾盛麟決定新增代工業務，此舉在企業內部引發不少討論。老臣認為：「集團已經有葡眾和上海葡萄王這兩個金雞母，為何還要養一堆難照顧的小雞？」老員工擔心 B2B 代工會打到自己品牌，引發連鎖效應。為化解疑慮，葡萄王決定讓代工專注海外市場，與臺灣市場明確區隔。結果證明，代工業務不僅開啟國際市場新通路，也讓葡萄王最佳化利用豐沛的產能。



開發植物新藥
找尋保健食品新應用

持續拓展新領域，葡萄王看好脂肪肝市場百億美元商機，積極投入植物新藥研發。曾盛麟指出，「葡萄王是全世界第一個針對脂肪肝疾病開發樟芝液態發酵技術的企業，另外針對猴頭菇預防退化性疾病如阿茲海默症、帕金森氏症、聽力退化、延緩老化方面也做了許多研究，近十年來，以Erinacine（猴頭素）為詞搜尋，相關國際學術論文（NCBI PubMed 資料庫檢索），約有四成五以上，來自我們團隊的貢獻」。由於這些素材已有長期食用經驗，證明其基本安全性，因此在新藥或保健品開發過程中，可以跳過第一期臨床試驗（主要測試安全性），直接進入第二期臨床試驗，評估其療效與劑量。

2022 年 2 月，葡萄王向美國食品藥物管理局（USFDA）提出申請，進行樟芝用於非酒精性脂肪肝炎人體二期臨床試驗審查（IND）。此外，蟬花發酵菌絲體取得美國 FDA 新膳食原料編號後，原料即出口至美國、日本與馬來西亞，由客戶製成保健食品上市。葡萄王目前也是全球唯一可進行 40 噸級以上量產富猴猴頭菇素菌絲體的製造商，具備全球最大量產能力及最高猴頭素 A（Erinacine A）含量的供應商，針對次世代益生菌浪潮，葡萄王亦完成 AKK 瘦瘦菌之 5 噸槽試量產，積極準備進軍國際市場。

一路走來，葡萄王生技成功從傳統製劑廠轉型為引領臺灣生技產業的創新標竿。從勇敢投入生物科技研發、突破性量產技術，到數位轉型與企業文化重建，再到近年布局新藥開發與全球市場，葡萄王展現的不只是經營者的前瞻視野，更是一家企業對創新精神的堅持與實踐。

展望未來，可以預期葡萄王仍將憑藉豐沛的創新動能，在競爭激烈的保健食品市場中，繼續昂首迎向挑戰，以積極求變的決心，邁向嶄新未來。

練功心法

- 品牌與時俱進，才能持續發光：

  葡萄王雖是消費者信賴的老字號品牌，但需要不斷與時俱進，即時調整品牌定位與行銷策略，才能貼近新世代需求，延續品牌價值。

- 創新是企業文化的根本：

  創新不僅是研發層面的任務，更貫穿公司流程、文化與思維。葡萄王將創新視為企業 DNA，使整體運作持續優化，保持市場競爭力。

- 變革要即時，使命驅動永續發展：

  企業應在穩定獲利時推動變革，避免虧損後才匆忙調整。葡萄王對外核心價值為「科技、健康、希望」，對內則有「創新、誠信、利他」的核心價值相呼應，一同實踐「健康專家，照顧全家」的使命，實踐「健康專家照顧全家」的使命，落實創新、誠信與利他的企業文化，朝永續發展前行。

得獎感言



這項殊榮，不只是對葡萄王生技的肯定，更是對所有同仁長年努力的最佳回饋。我們要特別感謝經濟部提供這個舞台，讓企業能夠在創新領域被看見，也要感謝所有合作夥伴、研發團隊，以及我們的消費者，因為有大家的支持，讓我們能夠不斷突破，向國際邁進。

— 曾盛麟　董事長暨總經理 —

富邦人壽保險股份有限公司

創新不是為了應付，而是我們生存與成長的方式。

— 陳世岳 總經理 —



文｜陳玉鳳

保險業轉型進行式 重新定義價值與信任

當環境變化日趨劇烈，真正能撐起企業未來的，不再是規模與資本，而是對趨勢的敏感度、對風險的洞察力，以及即時做出決策與行動的能力。從商品設計到組織營運，從科技導入到永續治理，富邦人壽正以創新為軸心，全面重構企業體質與社會角色，走出一條穩健而具有前瞻性的轉型路徑。這條路，塑造出下一個保險時代的起點。

當代保險業正站在劇烈變動的十字路口，富邦人壽選擇主動創新，並非因為外部壓力促使，而是對未來競爭條件的掌握與自我期許。

超高齡與少子化持續改寫人口結構；國際會計準則改革重塑保險業的財務邏輯；ESG 浪潮與資安風險更使企業治理面臨前所未有的挑戰。這些變化不再是可以逐一因應的課題，而是環環相扣、牽動整體營運體質的轉折點。

創新的動能，來自對保險本質的重新思考。以往市場高度依賴儲蓄型商品與投資收益支撐保單回報，但在新會計制度下，保險本業與投資獲利需清楚分列，業者應重新審視商品定位，回歸保險保障本質。

同時，勞動力市場的持續緊縮，也讓富邦人壽意識到，傳統大幅仰賴人力的作業流程將無以為繼，必須藉由 AI 與自動化技術重塑營運模式，從根本上提高效率與彈性。

此外，面對 ESG 議題日益受到社會重視，富邦人壽不僅提早佈局，更將其視為企業存在的倫理基礎，以及必須堅持的方向。

商品創新　回歸保險本質

在人口結構變化與會計制度更動的雙重壓力下，富邦人壽重新檢視商品設計方向，選擇回歸保險「保障」的核心價值，推出一系列具時代意義的創新保單，帶動市場風潮。以資產傳承與退休生活為核心訴求的分紅保單，具備每月有固定金流的險種，即是最具代表性的選擇。

面對銀髮族對資產配置與傳承日益重視的趨勢，富邦人壽早在 2023 年就推出分紅保單，為高資產族群提供保障與資產規劃雙重效益。這項商品設計精準命中目標族群的需求點——如何在風險可控下，將財富有效傳遞給下一代。

「我們有七成的公司獲利會分給保戶，只有三成留在公司，客戶除了保障以外，還能分享公司的經營成果，這樣的商品當然會受到歡迎。」陳世岳指出，分紅保單讓客戶用一千萬元的保費，



就能擁有近兩千萬元的保障額度，有機會將資產放大，同時達到傳承目的。

其實早在十多年前就曾推出分紅保單，不過當時市場仍偏好短期儲蓄型商品，銷售上相對受限。「那個時候時機還沒到，但現今社會走向超高齡化，許多銀髮族開始規劃傳承，分紅保單才會成為熱銷商品。」陳世岳總經理直言，這是一場與時間賽跑的準備，抓住對的時機才能發揮最大效益。

有了商品，第一線銷售人員更是功不可沒，在業務員、合作銀行理專的努力推廣下，讓客戶意識到兼顧保障與財務配置的需要，分紅商品也順勢成為「新一代國民保單」。截至 2025 年 6 月，富邦人壽的分紅保單累積銷售已突破 1,200 億元，其中 2024 年一年就高達 574 億元，顯示市場回應極為熱烈。

除了資產傳承，銀髮族也著眼於退休生活的穩定與安全。富邦人壽 2024 年底起推出的「月退金概念」，採年金的設計，強調長期穩定現金流，滿足客戶為退休準備的財務佈局，同時為打擊詐騙猖獗，此類商品具備「不可解約」的特色，能有效協助保戶防堵詐騙。

在分紅保單與月退金商品熱銷的背後，富邦人壽長期耕耘的客戶關係與品牌信任也扮演關鍵角色。許多客戶原本就是富邦過去的保單持有人，保單到期後便自然轉向新商品；再加上家庭中子女的建議與朋友之間的口耳相傳，讓商品滲透至更多潛在族群。

智慧化經營
實現數位轉型

少子化帶來的勞動力缺口與保險產業內部營運的高複雜度，使得數位轉型對富邦人壽而言，不再只是效率工具，更是組織升級的核心工程。從內部流程到對外服務，持續導入 AI、機器人流程自動化（RPA）與數據分析，打造具有即時反應能力的保險服務。

富邦人壽數位轉型的第一步，從優化內部作業開始。透過機器人流程自動化（RPA），公司大幅提升作業效率並降低人工作業風險。例如在保險金給付的核對程序上，原本只能靠人力進行 3% 的抽樣檢查，導入 RPA 後，已能實現 100% 逐筆核對，精準又快速。富邦人壽每月要寄送幾十萬筆保險給付或保單狀況等通知，以前抽樣 1% 就已經吃力，現在用 RPA 做到百分之百，每一筆都能查，錯誤率也大幅降低，這不只是節省時間，更是對保戶權益的高度保障。

為體現保險功能，讓客戶能在最短時間內迅速獲取保障，2025 年再升級運用生成式人工智能（GenAI）模型建構「核保智能助理」，協助核保員進行病歷、財務等文件摘要與評估，大幅節省核保審核作業時間，加速承保時效，每份保單的核保作業時間從 50 分縮短至 25 分，是臺灣保險業人機協作的最佳示範。

在人力難尋的情況下，富邦人壽積極應用 AI 與自動化技術於人力招募與管理流程，例如運用 AI 錄影面試系統，打造 24 小時不打烊的 AI 面試機制，讓主管能用最少時間找到合適人才。透過這些數位工具，HR 可將更多心力投入到高價值的人才甄選與後續培訓發展。

富邦人壽深知，「使用場景」是保險業拓展數位服務應用之關鍵，並以保險科技（InsurTech）持續打造「保險數位服務圈」，讓保戶更自主彈性的取得保險服務。

從文字型的智能客服起步，逐步朝語音式 AI 客服邁進。目前已能透過資料庫自動儲存用戶提問內容，持續學習來強化回答的精準度，如果資料庫沒有相關資料，系統還能自動收錄、補強，讓智能客服越來越聰明。

此外，LINE Pay 綁定信用卡的行動支付創新服務，富邦人壽是第一家保險業者申請試辦並獲准正式開辦，實現 24 小時輕鬆繳費，讓繳款資訊透明且即時，大幅提升保費入帳速度與行政效率，從傳統平均 10 天縮短至即時入帳。

另一項獲主管機關核准試辦的是「雲端 e 櫃檯」服務，跨越了地理空間限制，當要保人、被保險人為不同人時，可分別在異地透過線上視訊辦理相關保險業務，大幅提升服務效率，致力營造保險業數位化經營環境，增進消費者便利性。

面對科技快速迭代，富邦人壽清楚明白，要實現全面數位轉型，僅靠外包並不足夠。因此，公司採取「導入即學習」的模式，將委外開發視為內部培訓的一環，當外部團隊協力建置系統的



同時，也派內部資訊人員參與學習，養成日後系統穩定時自行維護的能力，降低長期委外的成本與風險。

另一方面，為讓全體主管同仁都能順利轉換至數位工作模式，不僅投注資源在教育訓練上，更鼓勵 Bottom up（由下到上）的創新發想與提案，從日常作業中挖掘問題、並提出數位解方，攜手推動數位轉型共創亮眼成績。陳世岳總經理說：「感謝所有同仁在工作中勇於突破、努力探索數位協作的可能，展現卓越創新與團隊力量，大家的努力是公司邁向數位轉型的關鍵動能，持續創造無限可能。」

多元共融職場 吸引新世代

面對少子化、產業轉型與數位人才競爭激烈的現況，富邦人壽意識到，唯有從文化面與制度面同步下手，才能吸引、留住並激發新一代工作者的潛能。尤其新世代對職場價值觀的重視，遠超過過往對「高薪」與「穩定」的單一期待。

「現在的年輕人在選工作時，會先看公司有沒有在做 ESG，有沒有符合他們的價值觀。」陳世岳總經理直言，這樣的結論來自於企業內部的實際調查與長期觀察。也因此，富邦積極推動企業文化的升級與轉變，把 ESG 與 DEI（多元、公平、共融）視為營運與人才政策的核心。

在推動 DEI 文化的過程中，富邦人壽特別關注一個容易被忽略的群體——中高階主管。因為許多資深主管過往習慣於高壓、指令式的管理模式，要轉向尊重差異與共融價值，往往比年輕人更需要適應與引導。鑑此富邦針對不同職級（如處級、部級）設計分層訓練課程，並委由外部顧問帶領，以實際案例幫助主管覺察與意識，逐漸調整管理風格，並真正理解年輕世代的想法與需求。

除了制度與培訓，富邦也以實際行動營造「彼此陪伴、互相融合」的職場氛圍。不論是推動各地區的公益路跑、植樹淨灘等綠色行動，或是職



場中對家庭友善與生活平衡的重視，這些舉措都讓員工能感受到企業對人的關懷與尊重。

從董事會到第一線 用行動詮釋永續

對金融保險業而言，ESG 不只是品牌形象，更關乎資金運用、風險控管與社會信任。因此富邦結合金融核心職能推動環境、社會及治理 (ESG) 行動，透過責任投資、數位創新及社會關懷落實企業永續發展。

富邦人壽是壽險業第一家在董事會下設立「永續發展委員會」的公司。這項措施代表企業真正把永續經營上升到治理層級。董事會中的獨立董事亦特別關注永續進度，每次會議都會提出多項具體問題，要求回報執行情形與未來計畫，讓永續不只是形式，更成為一種制度化的監督機制。

針對 ESG 的環境面，富邦人壽不只從內部做起，設定多項環境目標，包含 2030 年營運碳排較 2020 年減少約 42.2%，也以 2040 年為目標將 100% 使用綠電等，更著眼於整體資金配置與投資影響力。公司設定在 2030 年前達成綠色金融投資金額突破兩兆元的目標，並預計 2040 年所投資的企業將全面為綠能相關產業。

轉型之路一路走來，富邦人壽用行動證明：只要看得準、走得穩，即便外在環境瞬息萬變，也能在變局中建立起屬於自己的節奏，穩健前行。

練功心法

- 商品思維轉向長期價值與社會需求：

  富邦人壽回應人口結構變化與保險本質，重新設計商品架構。從分紅保單強調資產放大與傳承功能，到「月退金保險」保障銀髮族穩定現金流並防範詐騙，顯示其對社會趨勢的掌握與商品設計的前瞻性。這種回歸保障核心的商品策略，不僅打中需求痛點，也提升品牌信任。

- 數位導入與組織升級同步推進：

  面對少子化與人力短缺，富邦人壽非僅引進科技工具，更將數位轉型視為組織再造的核心工程。無論是內部以 RPA 提升作業精度與效率，或是導入 AI 強化招募流程與客服體驗，均展現「導入即學習」的態度與能力，藉由內部人員同步學習建立長期技術韌性。這讓數位工具不流於表面，而真正成為營運底層邏輯的一部分。

- 從上而下落實永續治理與職場文化：

  富邦人壽將 ESG 與 DEI 納入企業治理架構中，在董事會下設立「永續發展委員會」，並提早設定碳排目標與綠色投資計畫。在人才面，不僅設計針對不同職級的管理訓練，更重視中高階主管的觀念更新，逐步形塑包容與共融的職場文化。這種由治理層級帶動文化轉變的做法，讓永續不只是政策，更內化為企業長期競爭力。在全球永續發展趨勢與監理強度持續提升下，致力強化永續治理架構與組織韌性，不斷精進永續資訊管理內控，提升永續資訊品質，滿足各利害關係人的資訊需求。

得獎感言



富邦人壽榮獲「國家產業創新獎」組織類－績優創新獎，是對我們持續深化科技創新、數位轉型與永續發展的肯定。作為保險業的領航者，富邦人壽始終秉持「誠信、親切、專業、創新」四大企業核心價值，不僅是內部文化的基石，也體現在保險服務和商品之中，致力於客戶服務流程優化、保險商品多元化、ESG 永續實踐等，透過應用 AI 人工智能、機器學習、區塊鏈、大數據等多項技術，不斷完善保險生態圈，獲得多項專利與國內外大獎肯定，亦發揮「正向力量 豐富生命」品牌精神，以社會責任為己任，持續厚實大眾風險保障意識，促進臺灣社會和諧與穩定。保險的本質是承擔風險與守護承諾，我們深信，唯有不斷創新與精進，才能為客戶帶來更值得信賴的保障，並驅動產業向前發展。未來，我們將持續發揮領導企業的影響力，為社會帶來更多正向價值。

— 陳世岳　總經理 —

戴德森醫療財團法人
嘉義基督教醫院

嘉基積極落實全人醫療，致力為人們織出一道堅實的連續性照顧網。

— 陳 煒 院長 —



文｜王曉晴

勇於突破框架 積極落實全人醫療理念

根據嘉義縣政府統計指出，嘉義縣老年人口比例已達 22.5%，全縣 18 個鄉鎮有 16 個已進入超高齡社會，鄰近的嘉義市、雲林縣也是相同狀況，因此，提供更優質的醫療與長照系統是雲嘉地區未來最大的挑戰。這其中，嘉義基督教醫院一直是個重要支撐力，成立超過 60 年，嘉基不斷勇於創新，導入新科技、新設備，為雲嘉地區織起一道堅實的連續性照顧網，成為大家的健康守護者。

醫院竟然也成為創新基地，「在這裡，信仰是動力，大膽創新是 DNA。」戴德森財團法人嘉義基督教醫院院長陳煒直言，為持續培養組織創新力，嘉基多次為員工舉辦創新競賽，每次都吸引許多員工踴躍參與，也因此激發出許多具有專利價值的創新點子，讓創新 DNA 不斷在嘉基傳遞。

1957 年，美國外科醫生戴德森來臺走遍各鄉里進行醫療服務，發現當時雲嘉地區相當缺乏醫療資源，他便帶著上帝的祝福，決定落腳嘉義成立醫院。從最初僅有 30 床規模，到現在嘉基已擴充為擁有 8 棟大樓、40 個專科服務、1000 床病床、3000 位員工，以及每日門診量超過 4,200 人次的大型區域醫院，成為雲嘉地區重要的健康守門員。

成立 60 多年來，嘉基秉持著創辦人戴德森醫師的人道精神，積極落實全人關懷與全人醫療理念，「因此嘉基不管在體制面或軟硬體建設，都為了回應病人需求而突破許多限制與框架。」嘉基副院長陳明晃直言，在這樣的氛圍下，鼓勵許多嘉基員工成為微發明家，例如營建工程室主任林宗茂就一人手握 7 項專利。

串起醫療與長照
打造連續性照護網

因出身自教會醫院，嘉基創立以來即高度重視人道關懷，「更想為人們織出一道堅實的連續性照顧網。」陳煒指出，嘉基是臺灣醫療院所中，推動醫療結合長照服務的先鋒，早在 20 多年前，長期照顧、社會服務等意識尚未普及之際，嘉基就已率先針對長者、家庭、社區等照顧面向投入許多作為，甚至創新打破醫療單一組織的體制框架，走向多角化經營模式。

打破體制框架是嘉基的創新之一，除了成立醫院，嘉基還設立長期照護中心，並設立體系管理中心，設有專職的資訊長、人資長及國際長等進行統籌管理。但不同於一般企業多角化經營是以營利為目的，嘉基則為了落實全人醫療理念，即使是一個賺不了錢的任務，嘉基的管理、醫療、社工團隊仍會義無反顧投入。

譬如從 1999 年起，嘉基就為獨居長者送餐，每天送好幾百份；還有由醫療與社工組成的服務團



隊，二十多年來天天上阿里山，為長者看病、為學童輔導功課，也為偏鄉居民申請社會福利等，這些作為大多都是無私貢獻，目標是不讓這道連續性照顧網產生破洞。如今隨著長照意識受到社會重視，嘉基這才發現他們早已啟動的努力，原來具有如此重大的意義與價值。

過程中，為了讓醫療與長照之間有更好的連結，真正織緊連續性照顧網，嘉基早就開始建構兩者之間的資訊串連工程。現在，只要長者入住嘉基所屬的安養機構，嘉基醫護坐在診間就可明確知道這位長者平時健康狀況，如每天血壓變化等，一旦長者有任何健康異常問題，醫療端便可立刻無資訊落差地接手治療。

另一方面，若居服員到個案家中訪視，發現個案有健康異常問題時，也會即時傳遞語音訊息給護理師，並依狀況，判斷是否需要請醫師到個案家中看診，透過早期追蹤照護，降低病患急診或再住院的機率。整體而言，嘉基居家醫療藥物整合率達 99%，醫療與長照人員聯合，進行共同到宅訪視率也維持在 8 成。

提升自身的同時，「嘉基更計畫成為在地母雞，帶著衛星醫院一起為大眾提供更好的醫療與

長照服務。」院長陳煒指出，目前嘉基已與 120 家小型地區醫院或診所建立策略聯盟，一方面可達成病人分流醫療的服務目標，另一方面還可協助雲嘉偏鄉地區在醫療、長照與社福等方面都能獲得更多資源。

為病人著想
門診啟動多項創舉

從資源匱乏的狀態出發並成長，嘉基憑藉創新 DNA 寫下許多醫界創舉。出發點都以病人與在地居民的需求為第一優先，且共同目標都是力求打造更便利、更舒適、更環保、更節能的醫療與照護環境。

從病人立場出發，嘉基一直在創造與眾不同的就醫體驗。譬如一般醫院設計多是低樓層為門診區，高樓層為病房區，因此大家共同的經驗是到了某樓層看骨科門診，結果醫師指示你要先照 X 光，只好又走到另一個樓層照 X 光，接著再重新回到門診樓層看報告，這對許多長者或病人而言，不停地上上下下著實很累人。

為了病患著想，嘉基打破上述規則。2007 年嘉基興建門診大樓，將病房與門診分置於兩棟建築物；2022 年嘉基再新蓋智慧手術大樓，採取醫療院所前所未見的垂直式移動設計。

這棟高達 8 層樓的門診大樓藏有許多創新想法，首先是門診大樓選址因與住院大樓隔了一條近百公尺寬的省道，為了交通安全考量，嘉基竟大膽提出，並且費盡心力向中央及地方政府溝通，終於在全國醫療院所中，蓋出第一座跨越省道的行人天橋，完工當時也引起外界眾多矚目。

門診大樓另一項創新在於動線設計，為解決上述的看診時，病患頻繁移動的困擾，嘉基特地仔細盤點各別科常使用的檢驗儀器有哪些，再依此進行各層樓空間規劃。現在嘉基的整型外科、骨科、眼科、耳鼻喉科等，都採取門診銜接檢查室、治療室的一站式診療服務，大幅減少病人上下樓層的無助或疲累感。

此外，嘉基門診還有多項鮮為人知的創舉，包括建立臺灣第一個電子病歷系統；建置門診第一台健保卡插卡報到裝置，有別於其它醫院是在門診外掛上插卡機，嘉基直接把裝置嵌進玻璃牆上；同時，因應嘉義地區有許多長者是由外籍看護工照顧與陪同就醫，嘉基還特地在藥袋印上 QR Code，一掃就有多國語言的用藥說明。

打造智慧手術大樓
提供優質醫療服務

垂直式移動概念從門診延伸到智慧手術大樓。成立滿 50 年後，嘉基開始面臨手術室老舊需重建，也需引進新儀器等問題。但院長陳煒坦言，嘉基腹地不夠大，導致無法大面積擴建，嘉基只能考慮垂直移動設計。於是，嘉基決定重新蓋一棟手術大樓，以提供病人更好、更舒適的醫療服務。

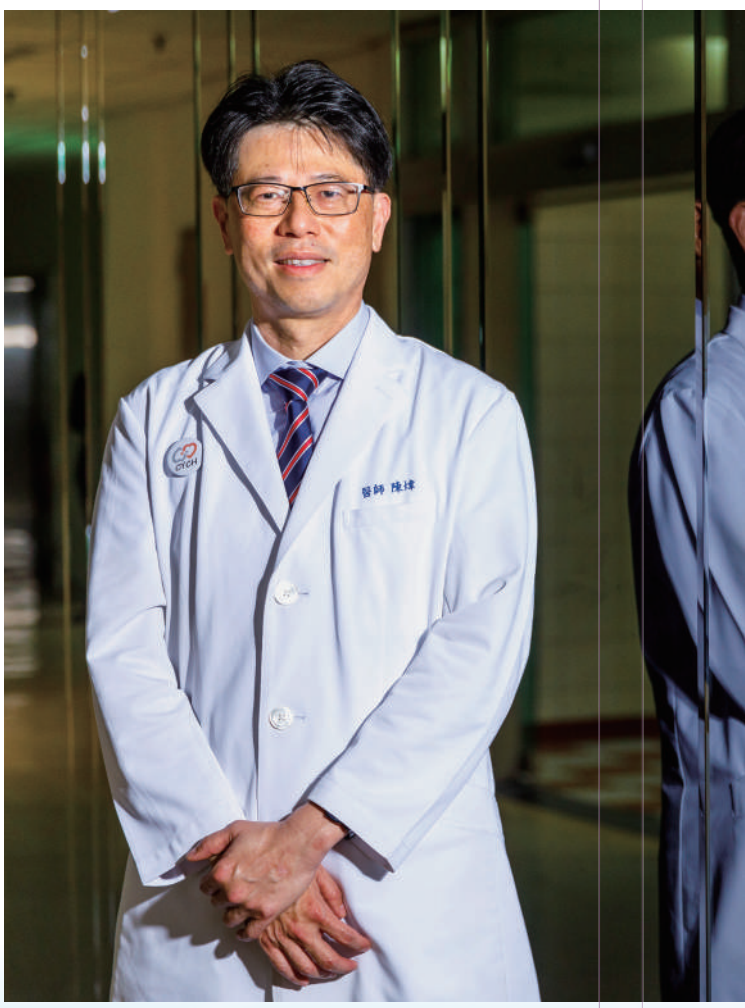


其實當時有許多人反對這項決定，多認為垂直移動會造成作業困難，也會增加人力負擔。面對種種質疑，嘉基管理團隊在創新 DNA 的驅使下，思考著導入更多新智慧科技來解決難題。對此，負責籌建手術大樓的副院長陳明晃也笑說：「既然是新製衣服，不是穿衣改衣，我們就可以大膽加入創新元素。」

2022 年正式啟用的嘉基智慧手術大樓，共設置 23 間擁有最先進醫療科技的手術室，裡頭還有許多領先臺灣醫療院所的創新設計，譬如為加強防疫與減少互相干擾，所有手術室都裝置一對一獨立空調，「結果現在全球進入後疫情時代，再看當初這項決策，真是做了正確的決定。」陳煒說。

針對空調設備，嘉基花了極大心力設計，並克服許多施工困難，包括為了讓病人與醫護人員在進行手術時，避免被強烈冷風吹得直打哆嗦，嘉基創新引進日本輻射空調技術，透過特殊牆壁設計，讓冷風不再從空調出風口吹出，而是從牆壁藉由輻射作用均勻散發出來，不僅讓病人與醫護在手術進行中更感舒適，這對病人術後復原也具有正向作用。另外，由於空調主機採磁浮式設計，一年可節省 30%到 40%電力，且空調箱採變頻與直軸式搭配，還可節能 25%到 50%。

此外，嘉基也蓋出一間具有漂亮 Tiffany 藍的智慧型複合式手術室，不僅導入新一代多軸氏血管攝影系統，也引進導航系統，可協助醫師更精準掌握手術定位。另外還設置有負壓前室的正壓手術室，讓醫護人員即使面對新冠等高度傳染性疾病的患者，也不用再穿著厚厚的防護裝、戴著呼吸器為病人開刀，只要穿著一般手術服、戴醫療口罩，即可免於陷入受感染之風險。





創新 DNA 驅動 實踐綠色醫療

創新 DAN 不斷在組織裡流動，嘉基的環保腳步也走在很前面。「我們在環保領域獲得的獎項數量，在醫界算是表現優異。」陳煒直言，醫療院所是高碳排行業之一，為減少對地球造成的傷害，嘉基從 20 多年前就投入節能減碳研究，至今也陸續研發出多項新型節能設備，皆獲得外界肯定。

譬如：嘉基善用太陽能板來協助熱泵收集熱能，大幅減少熱泵用電量；嘉基也回收利用鍋爐燃燒時排放至煙囪的 220 度高溫氣體，將其灌入特製水槽真空邊框，作為加熱常溫自來水的熱能之一，一年可省下 42 萬元的燃油費用。

在嘉基，創新發生在每個角落，曾有護理師指出為癌症患者注射化療藥劑時，還要逐筆記錄注射量等給藥資訊，若記載有誤可能會危害病人，於是提出創新改善方法，最終促成嘉基運用 AI 辨識技術開發出 Pump AI App。現在護理師只要拿起輸液幫浦面板拍照，即可判讀給藥資訊，辨識成功率達 99.1%，不僅可降低核對藥物之人力，還可減少誤植之風險。

本著落實全人醫療之信念，嘉基激勵創新 DNA 不斷在組織裡擴散，促使嘉基就算成立超過一甲子，依舊不斷研發出新體制、新設備、新環境。未來，嘉基不僅是嘉義人的醫療首選，也期盼成為南部地區推動全人照護的強大靠山。



練功心法

- 品牌精神驅動創新因子：

  緣自宗教背景與人道關懷精神，嘉基以病人立場出發，開創出許多醫療院所前所未見的新體制、新設計、新設備，包括 20 多年前即開始提供醫療結合長照之整合服務，並建構醫療與社福的資訊串接平台，還為病人創新設計打造出不同於其它醫院的門診大樓與智慧手術大樓。

- 導入新科技突破限制：

  為讓較缺乏醫療資源的雲嘉地區病人得到更好的醫療服務，嘉基積極引進最先進的醫療科技，譬如設立雲嘉第一間腹膜透析室，完成雲嘉第一例腎臟移植，成為雲嘉地區最強大的健康守門員。

- 導入智慧化醫療，提高醫療效益：

  嘉基全面導入智慧化管理工具，例如：門診中心、開刀房等各部門均導入 POWER BI 數據分析系統，針對各項醫療品質指標進行量化與管理。

得獎感言



首先，感謝經濟部和所有評審專家對本院團隊的肯定，這不僅是對我們努力的莫大鼓勵，更是對整個醫療產業創新精神的認可。

我們一直秉持著「持續提升醫療品質以照顧病人」並結合「創新」與「突破」的理念，不論是在病人的照護、投入 AIOT、精準醫療、遠距會診；發展服務文創，設置高齡體驗互動、建構在地老化、居家安寧醫療、響應器官移植、人文藝術等，更於新冠肺炎期間，配合防疫政策，收治嘉義市重症病人，以安全有效的擔負起區域及重症醫療的使命。在這條充滿挑戰的道路上，感謝每一位同仁的辛勤付出和默默奉獻，正是大家的共同努力，我們才能夠取得今天的成果。

未來，我們將不會停下腳步，而是將這份榮耀轉化為動力，繼續推動更好的醫療照護及醫療產業創新，不斷突破前進。我們深切自期能夠在不斷變化的市場環境中，勇敢面對挑戰，迎接更多的機會，並為社會帶來更多的貢獻。再次感謝經濟部和評審專家的鼓勵與指導，讓我們一同為未來而努力，開創更多的可能。謝謝大家！

— 陳 煒　院長 —

友威科技股份有限公司

做可以永久留在臺灣；且由臺灣人說了算的產業。

— 李原吉 董事長 —



文｜盧富美

從濺鍍技術出發 邁向半導體先進封裝

友威科技董事長李原吉，初入職場不久便以最年輕課長嶄露頭角，卻在 32 歲遭逢失業；這位原本從未將創業列入人生規劃的工程師，最終成為資本市場最年輕的上市公司董事長之一。回望轉折，他將自己的選擇視為因緣與責任的累積，核心目標是打造能長留臺灣、由臺灣人主導的產業。也因這份初衷，即使公司曾連年虧損、局勢多有考驗，他仍能果斷決策、持續承擔，終於把事業帶上成功軌道。

23 年前，留美的航太工程博士李原吉回臺，進入台中精機擔任工程師，他在職場發揮專長，很快地當上全公司最年輕的課長，原本以為只要繼續在工作上努力，應該就能晉身公司高層，沒想到因公司財務槓桿失衡進行重整，他也被迫離職。經過一番沉潛思考，年僅 32 歲的李原吉決定與四位志同道合的夥伴結合彼此技術專長，以「真空濺鍍」為技術核心，於 2002 年成立了友威科技公司。友威創立之初，甚至連客戶在哪裡都不知道。李原吉坦言：「我們是先有技術，再去找客戶的。」

走過低谷
濺鍍技術崛起搶市場先機

2003 年適逢功能性手機崛起，當時美國手機大廠 Motorola 委託光寶集團旗下的閎暉實業，開發全球第一支採用濺鍍技術的手機，且必須具有將手機丟到洗衣機滾洗數小時，手機按鍵都不會磨損的高難度耐用規格。經過友威與閎暉歷時半年的研究與測試，終於實現將濺鍍製程運用在手機上的目標，友威也在市場上打響名號。從此，Motorola 需要濺鍍製程的手機，近 9 成都採用友威的專業技術。友威也因此被鴻海看重，順利打入 Nokia、Ericsson 等國際大廠的生產鏈。當時，友威一度創下全球手機按鍵市佔率高達 40%的亮眼成績。

李原吉指出：「濺鍍相關設備動輒上億，對多數企業而言是龐大的負擔。」友威則以十分之一的價格，提供高性價比的設備，成功將濺鍍技術商用與普及化，推廣至各產業，目前友威的服務範疇已跨足 3C 電子、PCB、鞋業、太陽能、光學、半導體 IC、先進封裝、觸控、生物科技、車用零配件、LED、水五金等多個領域。

連續虧損六年
堅持投入研發

隨著科技創新技術不斷演進，2012 年智慧型手機強勢崛起，功能性手機走向沒落，友威的訂單也因此急遽下滑。

李原吉說：「那段日子甚至夜不成眠，但是我很清楚，友威的濺鍍技術還是具有強大的市場競爭力，只是欠缺適合應用的產品。」團隊痛定思痛，決心發展多角化經營模式，以分散風險，並認為：「要找到一個可以永久留在臺灣、並由臺灣人說了算的產業，那就是半導體。」

友威歷經將近 6 年的虧損艱難時期，李原吉毅然一肩扛下股東質疑，仍然堅持每年投入新臺幣 1.2 億元的研發費用，持續招兵買馬，網羅物理、化學、材料、化工、電子及光學等專業碩博士人才。目前公司研發人員佔比將近 50%，友威並斥資購入硬體設備，投入創新製程開發研究，整合濺鍍與乾蝕刻技術，成功跨足半導體、高階封裝、5G 先進載板、5G 天線材料、高階 AR 光學鍍膜與 5G 手機背蓋等多元產品應用，包括台積電、日月光、矽品、景碩、欣興電等科技大廠，都是友威的客戶。

終於，友威在 2017 年揮別陰霾，營收開始轉虧為盈，繳出 EPS5.29 元的漂亮成績單，也在 2019 年再次榮獲勤業眾信頒發的「亞太高科技、高成長 500 強」殊榮。





李原吉憶起那段與同仁艱苦奮鬥的過往，他說：「我常形容友威其實是二次創業，第一次是白手起家，第二次則是重新定位產品、重塑經營方向及策略布局。電子業的興衰起伏，成就了友威刻骨銘心的成功轉機。」截至去年，友威營收中已有將近一半來自半導體設備，更順利打進歐系晶片大廠供應鏈。

李原吉說：「讓友威轉型的契機，就是來自於那段將近 6 年的虧損。那時，iPhone 7 所搭載的 A10 處理器，採用台積電先進封裝技術「InFO」，吸引了我的目光，但是我也苦惱於，若佈局台積電使用的晶圓級封裝所需設備，恐怕打不過國外半導體設備大廠，因此，我選擇發展當時還屬新領域，以玻璃基板或 PCB 板取代傳統載板，作為載具平台的面板級封裝技術。」

2020 年，適逢 IC 載板大缺貨，改用面板級封裝技術可以有效降低載板用量，更吸引歐系晶片大廠主動上門詢問。半導體先進封裝商機急遽噴發，不論是晶圓代工龍頭、國際 IDM，乃至封測廠皆積極展開產能布局。友威科技搭上此一浪潮，目前已順利切入 FOPLP 供應鏈，並獲得客戶連續性追單，預期後續將逐步反映在業績之上。

從 3C 轉身
晉身真空設備供應商

友威以綠色環保為理念，除了專注 PVD（濺鍍、蒸鍍、蒸濺鍍）、CVD（PECVD、MOCVD、ThermalCVD）及乾式蝕刻設備 Dry etching（ICP、RIE、Ion beam、Micro wave）等關鍵技術的研發，並與客戶共同討論開發創新應用方案，涵蓋研究薄膜特性、製程硬體設計、提供測試樣品、量產系統規畫與自動化設計，並可協助現有設備改造與功能提升。另外，友威也設有專業客戶服務團隊，提供從研發到量產的全方位一條龍解決方案，滿足客戶多元化需求。

李原吉指出：「我們不只是賣設備、負責維修服務，更重要的是提供客戶整體解決方案，尤其我們幫蘋果開發的 Apollo 濺鍍系列，已成為業界標竿。」

友威長年以客製化的尖端技術，結合製程服務的豐富經驗，攜手客戶共同進行模擬設計、實驗規劃、樣品開發、量產系列規劃、整合製造及技術轉移等開發濺鍍製程。賣出設備後也會派人駐點支援，直到濺鍍機運作無虞，甚至協助客戶將產品良率拉高到一定水準後，我們的服務才會告一段落。

在強化客戶產品方面，李原吉表示，友威的服務涵蓋各產業包括：手機與 NB 的 EMI 鍍膜、裝飾性金屬鍍膜 SDC、非導電性金屬鍍膜（NCVM），替代水電鍍的環保 PVD 製程；車用產業的輪圈（輪轂）鍍膜、汽車反射鏡（鋁鏡、鉻鏡、藍鏡）、車內藍鏡、液晶鏡（E/C 鏡）；觸控面板 ITO 鍍膜、Mo/Al/Mo 鍍膜、易潔 AF/AS 抗污膜；陶瓷散熱基板（導電薄膜）及其他生物科技（血糖測試片、快篩試片）、醫療人工關節等 CVD 與微波電漿應用；LED 領域則提供 PSS 的氮化鋁 AIN 鍍膜、ITO、Filp chip Ag、Multimetal、DBR、ODR、防水膜等。

隨著半導體元件尺寸不斷微縮、挑戰物理極限，前段製程的研發及設備成本也大幅提升，加上異質整合與 2.5D/3D 封裝已成為半導體未來的技術主軸。李原吉表示：「能夠整合多種晶片模組，解決空間限制，並致力於降低封裝成本、提高良率、改善耗能和提升效能，正是友威的努力目標。」

因此，友威現階段的創新策略是提供扇出型面板級封裝（FOPLP）所需的真空製程和設備的解決方案，目標從 3C 產業轉型到半導體產業。其中包括三大創新階段：提升製程能力、發展電感式電漿技術及應用、開發 TGV 玻璃電漿蝕刻鑽孔技術。

友威一路走來，已成功由 3C 電子產品製造商轉型成為半導體真空設備供應商，2024 年半導體相關營收佔比已將近 80%。

聚焦客製技術
邁向國際技術品牌

隨著 FOPLP（扇出型面板級封裝）技術推進，友威可提供 plasma cleaning / descum / via etching RDL metal、 Line Sputter 等真空製程設備與整合服務。

友威的電漿技術深耕自主性開發，成功應用於電漿表面處理及蝕刻設備及製程。並具備超過 20 年連續式真空濺鍍大尺寸設備經驗，現在友威封裝基板尺寸最大可達 700*700mm，為 FOPLP 領域業界最大規格。此外，針對半導體高階異質整合背金 SiP EMI 濺鍍設備，友威已通過經濟部 A+ 計畫審核，成功獲得研發經費補助，進一步鞏固其在先進封裝設備市場的地位。



在產業貢獻方面，友威透過研發 FOPLP 技術，活化中小尺寸面板設備和製程，推動面板業成功升級進入半導體封裝領域。2024 年甚至成為面板業的先進封裝元年，FOPLP 亦被視為紓緩高階封裝（如 CoWoS）產能不足問題的解決方法之一。此外，友威也積極提升半導體設備國產化比例，協助傳統機械加工件廠商轉型投入半導體產業及真空設備關鍵零組件領域，包含靶機、電源、幫浦等核心供應商皆涵蓋在內。

在領導風格上，李原吉謙虛地說：「我只是做我該做的事。」他並強調友威的企業 DNA 深植於誠信、謙讓、勤勞、創新四大核心價值，這些價值觀構成了公司運營和創新的基礎。

對於人才培育方面，友威從訓練方式到評估機制，全面提供教育訓練，透過培養流程，有效提升員工技能，進而激勵創新思維和促進專案成功，帶動公司整體的成長和競爭力。

展望未來，友威將持續以客製化尖端技術，結合製程服務經驗，提升設備設計及製造能力，打造符合量產與品質需求的整合型解決方案，為半導體先進封裝產業創造價值，邁向國際級設備品牌之列。」



練功心法

- 核心策略：
  聚焦核心技術與自主研發，從工程師思維走向跨域整合，接軌國際供應鏈。

- 成長路徑：
  以濺鍍為基礎「先研發、後找市場」，靠彈性製程與高 CP 值切入國際手機大廠；轉折期不裁員、加碼研發，打造臺灣自主的高端設備。

- 營運模式：
  不只賣設備，提供材料分析、樣品開發、量產支援的一條龍服務，與客戶共研共創，加速落地、穩定擴張。

得獎感言



本公司非常榮幸獲得經濟部國家產業創新獎的肯定，這份榮耀屬於全體同仁及一路支持我們的合作夥伴、客戶與關心臺灣產業發展的朋友們。我們始終秉持「創新驅動，價值共創」的理念，專注於半導體設備研發、智慧製造解決方案及綠色能源技術開發。在瞬息萬變的產業環境中，唯有持續創新，才能保持競爭力，為客戶創造更大價值。

過去這段時間，我們成功切入 CoWoS 供應鏈，並打入臺系面板廠、封測廠及國際車用 IDM 廠之 FOPLP（面板級扇出型封裝）領域，半導體設備已為公司主要營收來源。這些成果歸功於全體同仁的努力、經濟部等政府部門的支持，以及產學研各界的合作。

獲得此獎項既是鼓勵，也是鞭策。未來，我們將持續深耕核心領域，積極擁抱半導體產業趨勢，加大研發投入，培養優秀人才，與產業鏈夥伴攜手共進，為臺灣產業創新發展貢獻更多力量。最後，感謝經濟部及評審的肯定，感謝所有支持友威科技的朋友。我們將以此為新起點，再接再厲，共創輝煌未來！

— 李原吉　董事長 —

歐利速精密工業股份有限公司

提供從設備到軟體的整體解決方案，協助傳統製鞋產業實現智慧製造，這就是我們的願景。

— 曾羽平 總經理 —



文｜王明德

製鞋智造力崛起 為傳產打造數位競爭優勢

打破傳統產業依賴勞力密集的生產模式，歐利速精密工業長期研發製鞋業自動化設備整體解決方案，協助傳統產業邁向智慧製造。作為業界唯一與 Intel、Siemens、MS、AWS 及三菱等國際品牌合作的製鞋設備商，歐利速運用先進技術優化製程，協助鞋業擺脫高污染產業污名，迎來產業的春天。

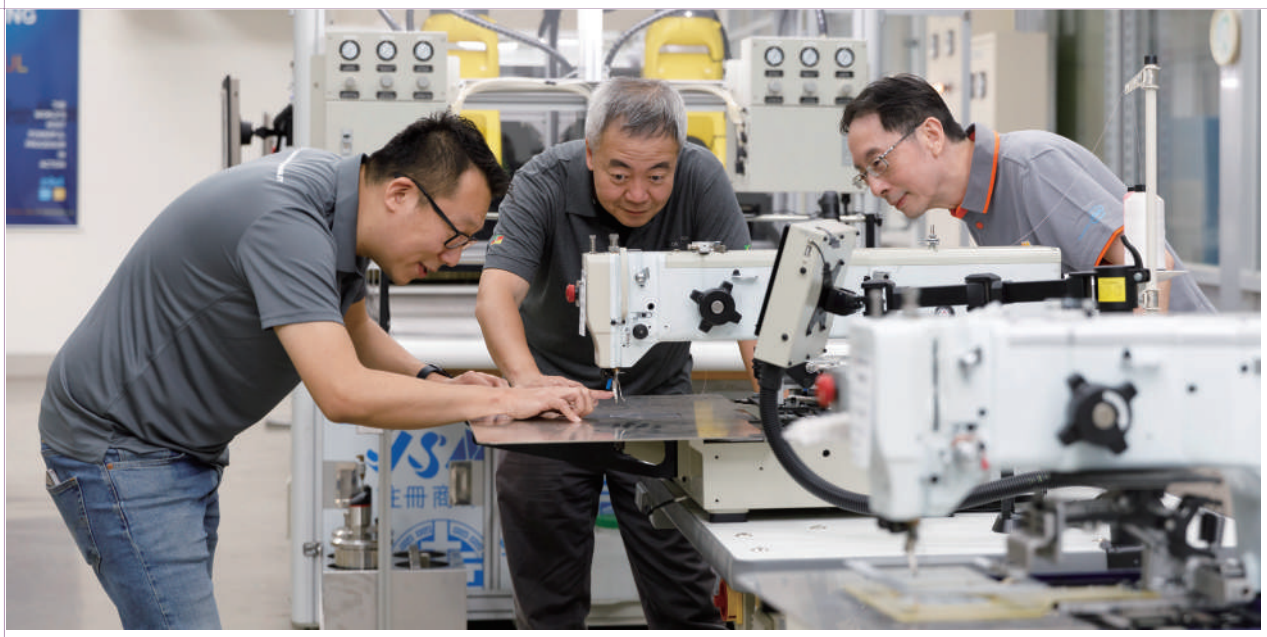
現代人越來越喜歡輕鬆休閒的打扮，不管是外出慢跑運動或是休閒逛街，球鞋已成為許多人的日常首選，走起路來特別輕鬆，長時間步行也不會累。但是你可知道嗎？現在坊間的球鞋大品牌，幾乎每一家品牌都有歐利速精密工業的先進製程技術在其中。在高度依賴人力的製鞋產業，正是歐利速的自動化解決方案，讓大型鞋廠得以快速量產成千上萬雙鞋，滿足需求龐大的鞋類市場。

製程複雜 鞋業自動化面臨瓶頸

歐利速是一間專注於鞋類製程自動化的標竿企業，也是臺灣最早將電腦針車技術導入鞋類自動化設備的公司。1987 年，歐利速創立於以色列，之後因注意到亞洲市場崛起，早早布局亞洲及南美洲市場，將總部遷至臺灣，並陸續在中國、越南、印尼、美國、巴西、印度設立分公司，為在地製鞋產業提供在地化服務。

鞋類是民生消費用品，市場需求龐大，雖然全球每年產值高達數十億美元，但是直至今日，因為鞋子造型繁複多樣，應用工序及製造程序複雜，加上材料的多樣性與特殊性，讓鞋類製程一直無法全面做到自動化。「鞋業的自動化程度一直無法提高，畢竟鞋子材料屬於軟料，尺寸規格也無法做到像高科技達到零點幾毫米的程度。」歐利速曾羽平總經理談及鞋類製程，一語道出這項傳統產業導入智慧製造的困難所在，「鞋子尺寸若差個一公分，可能工人稍微拉一下就可以了，而在自動化產線中，即使使用夾板固定，也還是可能產生誤差。」





整體而言，鞋子的生產涵蓋五大製程，從鞋型設計、鞋底模壓成型、鞋面材料的裁斷、車縫、底加工到最終成型等，每一個步驟牽涉到的應用工序及加工方法五花八門，讓鞋類製程高度充滿挑戰性。鞋廠的另一項特性是，許多品牌客戶採少量多樣製作，訂單數變動相當大，少則萬雙，多則數十萬，產線配置必須不斷變動調整，增加整體運作複雜度。因此，即使是規模化的製鞋企業，仍難以實現百分之百自動化產線，依舊高度仰賴人力，與科技業相較仍存在顯著差距。

電腦針車改變製程 不再仰賴大量人力

身為鞋廠的最佳合作夥伴，歐利速最早由電腦針車起家，當時將以色列的高科技應用導入到民生產業，尤其是製鞋業，解決臺灣製鞋業的第一個痛點：過去製作一雙鞋子，必須完全仰賴車工熟手的技術。若車工技術好，能將鞋面車縫得很漂亮，要是車不好，縫線就會歪七扭八，或是脫線掉落，這件半成品就得報廢。歐利速推出電腦針車後，讓任何人只需將軟料固定在夾板上，電腦即可依照預設路徑完成縫製，大幅簡化流程，實現標準化生產，開啟製鞋業高速量產的新時代。

歐利速總部遷移後，針對亞洲市場進行機台設備在地化調整。相較南美洲、歐洲、美國多處理大面積、厚重材料，亞洲地區著重於生產運動鞋，材料特性則偏較舒適輕軟的材料。「這就好比殺雞不用牛刀，一般鞋比較軟、較薄，多片式車縫，車縫面積也不會很大，不會使用到這麼重型的設備，因此當初兩邊的研發人員，的確有針對亞洲鞋廠的大量需求而變更原始設計。」曾羽平透露歐利速進入亞洲市場時的秘辛。

當然，從純手工進步到電腦車縫，工人必須重新適應製程與工序，然而最具挑戰的其實不是人員的教育訓練，而是前期與鞋廠客戶之間的溝通及製程整合。曾羽平解釋，「新設備導入鞋廠量產前，需先拿材料測試，其次要確定設備是否能依照指定路徑進行車縫，確定該鞋型有辦法在臺設備大量生產，這個導入過程通常要花很長的時間。」導入過程短則數週，長則三至六個月，是最燒腦的關鍵期。然而一旦導入成功，電腦車縫的確在穩定性與效率上皆優於手工，能有效取代大量人力。



改善工作環境 AI 輔助辨識

塗膠也是另一項歐利速專注改善的製程。十幾年前，歐利速便引進機器手臂進行塗膠作業，初期主要用於改善工作環境並降低人力成本。「塗膠作業原本仰賴大量人力，且多數膠材含揮發性物質，長期暴露對工人體健康構成風險。」曾羽平談到機器手臂的應用有助於減少暴露風險。塗膠雖看似簡單，實則對噴塗「路徑、劑量與覆蓋精度」要求極高，噴多了可能導致退貨，噴少了則可能讓鞋子開口笑。人手雖靈活，但為求精準與效率，歐利速透過機器手臂輔以技術調校，逐步克服塗膠技術難題。

到了後期，鞋子的設計愈趨繁複花俏，從厚底、凹槽，到鏤空等。傳統固定式噴塗方式已無法滿足現代產線需求，為此，歐利速導入 AI 視覺辨識輔助噴塗，並且同步進行機器手臂升級。

「現在的鞋底越做越厚，還有凹槽與邊牆設計，已無法使用傳統垂直噴塗，機器手臂不能單純只有幾個軸道，因此我們使用六軸手臂，類似手指頭的裝置，可以繞到旁邊噴塗。」曾羽平解說機器手臂製程，導入 AI 技術辨識各式各樣不同的鞋型、計算噴塗路徑，如此機器手臂能夠知道哪些部分應該避讓。在噴塗後，歐利速並採用半導體製程常見的自動光學檢測（Automated Optical Inspection, AOI）辨別塗膠量，以及檢測製程中出現的缺陷，例如塗膠不均或其他瑕疵。

歐利速花了相當多心力研發此套自動手臂噴塗系統，其中 AI 模型的訓練是關鍵核心。「我們必須訓練 AI，讓它能依鞋型差異自動調整。」曾羽平指出，現在不管什麼鞋型，只要丟進輸送帶，從掃描辨識到噴塗完成皆在 10 秒以內完成，實現高速量產，且原本需 10 人作業的工序，現今僅需 6 人便可完成，產能提升高達 40%。

導入 IoT 讓製程變聰明

歐利速深入分析製鞋業的五大製程痛點，持續研發自動化設備與製程，致力開發可擴充、數位化及可兼容的解決方案，讓鞋廠原本的製造流程能夠變得更快更好。

例如運用物聯網（IoT）技術建置的即時數據採集系統（PDCS），能夠從設備端收集數據，進行能源管理、即時監測、維護、溝通、警示、分析等工作，提升管理效能。無論透過 Wi-Fi、有線、無線或 5G 連線，機台運行數據皆可即時擷取並分析。讓廠商清楚掌握最在意的產能、產效、稼動率、停機狀況示警等，並據此動態調整流程配置，實現智慧決策與產能最大化。

歐利速近年也導入 AI 語言模型進行設備數據分析，用於設備的預防保養。透過後台可估算設備是否故障、零件是否該送修，以及排程定期的維運保養等，供鞋廠進一步改善優化製程。

疫情期間，鞋廠封廠，售服工程師無法進廠維修，歐利速運用微軟全息眼鏡（Microsoft HoloLens），搭配遠端營運維保服務平台（ROMPS），讓工程師透過行動設備進行遠端售服連線檢修，確保例行性維護及預測保養服務不中斷。

曾羽平特別指出，「歐利速在數位化方面起步得早，這也是我們與其他競爭對手最大的差異。」



其中最重要的是歐利速設備全面採用 OPC UA 國際標準協定，讓數據開放透明、由鞋廠自行掌握。相較之下，許多競爭對手仍採用封閉式，資料主控權在設備商手中，而不是鞋廠。近年，歐利速也透過異業與跨域合作，將 AI 智造服務模式擴散至鞋類配件廠、鞋材廠、模具廠，更跨產業至農業、物流業等等，為傳統產業提供更好的智慧工廠解決方案。

轉型升級　邁向智慧永續

歐利速引領製鞋產業進行數位化與智慧化，是製鞋設備領域中唯一支援 5G、TSN-Time Sensitive Network（802.1AS）等技術的廠商，也是臺灣唯一與 Intel、Siemens、Microsoft、AWS 及 Mitsubishi 等領先企業合作的鞋業自動化方案及設備製造商。曾羽平幽默表示，「這些國際大廠的長串客戶名單中，突然出現製鞋業歐利速，的確會令許多人側目。」國際大廠之所以青睞歐利速，主要是看中歐利速的創新 DNA。「他們對傳產鞋業很好奇，也需要不同的應用場景，因此一有最新的技術發明，都會優先與歐利速分享。」曾羽平說明歐利速在研發創新上的優勢。

歐利速與工研院合作的金屬 3D 列印系統（M3DP）則是鞋業製造的另一項技術突破。傳統鑄造鞋類模具需使用化學藥劑腐蝕，高污染且有危險性。如今透過金屬列印技術，不僅能製作複雜雕花、精細紋理及傳統工法難以處理的幾何造型，更可將模具製作期從 60 天大幅壓縮至 7 天，顯著提升效率與環保效益。

製鞋產業過去被視為高污染、高耗能行業，歐利速則致力從源頭改善環境負擔，積極實踐 ESG 理念。歐利速開發的空壓機智能控制系統（AICS），能根據耗氣狀況和壓力調整優化供氣，並能記錄空壓機運轉時數與設定保養時間，解決空壓機長時間待機與無效運轉的情形，減少能源浪費。此外，歐利速也提供環境監控解決方案，包括溫濕度、有害氣體監測、噪音、震動、光害等等，能協助鞋廠生產環境更加智慧化。

從製鞋設備起家，歐利速在成長的道路上並不故步自封，而是努力從產線製程中找尋契機與商機，致力於打造智慧化精密機械與 AI 數據系統整合研發，協助鞋廠進行數位化轉型，提供傳統製程更完善的解決方案，為臺灣製鞋業注入新動能、開創新榮景。

練功心法

- 技術深耕 × 解決痛點：歐利速的成功首要關鍵，在於其對鞋類製程細節的深刻理解與問題導向的技術創新。從早期電腦針車導入取代傳統人工車縫，到後來針對塗膠、模具等高耗人力與高污染工序導入自動化設備與 AI 技術，歐利速始終將鞋廠的痛點視為自身使命，與客戶共同研發，化挑戰為契機。

- 數位轉型 × 智能製造：歐利速不僅提供單一設備，更致力於「製程數據化」與「智慧化管理」的系統建構。透過導入 IoT 即時數據採集系統與 AI 分析模型，協助鞋廠進行能源管理、設備維護預測、產能監控與動態調整，大幅提升整體產效與管理效率。

- 永續導向 × 國際視野：在全球朝向綠色轉型之際，歐利速積極導入永續思維，從源頭改善高污染工序。同時，歐利速也是臺灣唯一與 Intel、Siemens、AWS 等國際科技巨擘合作的製鞋設備廠，成為全球少數能串接 5G 與 TSN 等先進工業通訊技術的業者，具備高度國際競爭力與產業影響力。

得獎感言



製鞋是個十分繁瑣、複雜及高度勞動密集的流程，這使其成為傳統製造業中，最難以實現全自動化生產流程的產業，歐利速自創立以來，近 40 年始終致力於製鞋產業的創新研發並與客戶進行深度合作，從業界首創的電腦針車到數位管理平台，更跨產業提供 3D 金屬列印解決方案，歐利速突破傳統設備製造商的框架，並實現從設計、生產、規劃與管理的全流程解決方案，未來將持續推動產業向「智動化」、「智能化」的發展方向邁進。

獲得國家產業創新獎，這不僅是對歐利速在創新領域的肯定，更讓我們確定歐利速走在對的發展道路，感謝經濟部透過產業創新獎的舉辦，鼓勵更多在臺灣的產、學、研界中，不論是組織、團隊或個人持續投入「整合創新」及「跨界合作」。

— 曾羽平　總經理 —



優達科技股份有限公司

臺灣不只是代工之島，也能成為通訊基礎建設的設計者與品牌領航者。

—何文裕 董事長—

文｜王明德

跳脫 ODM 思維 蛻變為 5G 先驅 立足全球通訊設備舞台

全球電信設備市場正迎來劇烈轉型，從封閉式系統走向開放架構的趨勢已不可逆轉。優達科技精準掌握趨勢，躍為全球開放式電信設備的先驅者，憑藉自主研發的開放式 5G 網路解決方案，穩定服務美國電信巨頭 AT&T 每日 52% 的網路流量，跳脫傳統 ODM 代工思維，華麗轉身為全球電信基礎建設的創新者與標準制定者。

電信設備市場長期由少數國際大廠主導，由於向來採用專有技術標準與整合式架構，因而形成技術集中、選擇有限、成本較高的產業環境。此一局面從 2012 年起開始轉變，相對於封閉式系統的「黑盒子」，全球數據中心率先採用「白牌化」（Whitebox）與「開放式網路」（Open Network）架構，成功實現成本優化、技術自主與供應鏈多元化。電信產業亦於 2017 年起引入開放標準與模組化設計，為整體產業注入新活力，並看見更多可能性。

「當時市場上尚未出現真正商用級的5G白牌電信設備，」優達科技董事長何文裕回憶道，「我們看準這波變革，經營團隊決定開創藍海，主動投入開發、定義新標準，成為白牌設備的『Enabler』。」優達科技團隊背景原為國際網通品牌設備的 ODM 製造商，於 2018 年決定轉型成為 B5G（5G and Beyond）開放式網路架構解決方案供應商，此一決策成為公司發展的關鍵轉捩點。



「領先一步思維」掌握市場先機

「從規格執行者轉型為市場定義者，企業必須徹底改變思維模式，」何文裕進一步說明：「我們必須具備前瞻性思考能力，能夠預判市場發展與客戶需求，實踐『領先一步思維』（One step ahead thinking）的策略。」策略性思維的轉變，讓優達科技在白牌電信設備市場尚未完全成熟前進行戰略佈局，成功打入全球一線電信營運商的供應鏈體系。

他進一步指出，電信設備有別於一般交換機的關鍵，在於高精準「時間同步」（Timing Synchronization）與多協議兼容能力。傳統電信設備生態系統中，這些核心技術多由原始設備製造商或晶片設計公司掌握，形成技術閉環的市場環境。為突破此一限制，優達科技自主開發時間同步模組（NTM）與網路協定處理模組，實現可向下相容 4G 設備的 5G 解決方案，「這項高度專業的技術，不僅讓白牌設備得以無縫整合於現有網路架構，更成為優達科技建立差異化競爭力的核心優勢。」

優達科技的技術創新遠不止於此。公司擁有的可程式化 FPGA（現場可編程閘陣列）設計技術，使網路設備能夠實時回應協議變更，大幅提升技術適應性和演進能力。在產品佈局方面，優達科技構建完整的端到端解決方案，包括基地台回傳路由器（DCSG）、寬頻網路閘道（BNG）及解構式核心路由器（DDC），提供電信營運商從接入層到骨幹網的全方位網路基礎設施。

技術能力讓優達科技贏得市場認可。2018 年推出的業界第一款商用 5G 基地台回傳路由器 (DCSG)，奠定白牌市場先行者地位。2019 年，再進一步推出全球首套解構式核心路由器系統 (DDC)，打破機箱設備封閉結構，以「模組化、可擴充設計」協助電信營運商大幅降低資本支出（CAPEX），創造具體的營運效益。

4S 串聯產業鏈 整合生態系夥伴

為強化創新產品的全球佈局，優達科技採用「4S 策略」整合全球夥伴資源，搭建出具備高度擴展性的產業生態系統。何文裕指出，此策略涵蓋產業鏈的四大關鍵環節，包括晶片供應商（Silicon）、軟體廠商（Software）、系統設計（System Design）和系統整合（System Integration），形成完整的技術與商業協作網路，有效強化優達科技在開放式網路領域的市場競爭力。

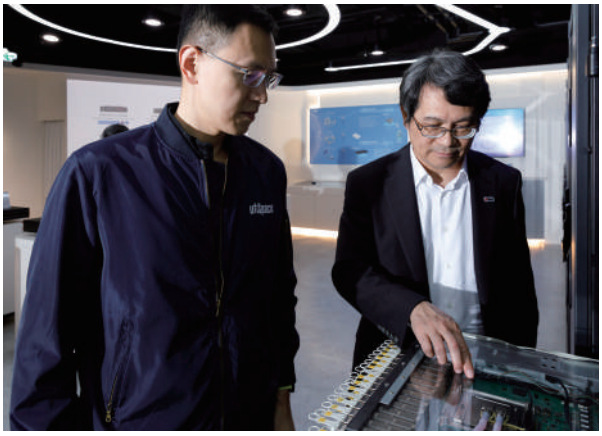


「我們很清楚臺灣製造業的優勢在於硬體設計與生產，不過單純的硬體產品已難滿足現代市場需求。」何文裕進一步分析，「軟體系統是賦予硬體設備功能價值的關鍵要素之一，因此我們主動與頂尖軟體開發企業建立策略性合作關係，共同提供客戶高整合性的端到端解決方案。」

在軟硬整合的戰略思維基礎上，優達科技建構全方位生態系，與超過 50 家網路作業系統廠商建立合作關係，並攜手 Intel、Broadcom 等晶片設計大廠進行早期產品共同開發，確保硬體平台能與多種軟體相容，同時掌握最新技術趨勢。

目前優達科技已在臺灣、歐美、印度與日本等市場設有服務據點，與各地系統整合商合作佈建 5G/O-RAN 解決方案。何文裕強調，單一企業力量有限，唯有透過與夥伴共同建構完整生態系統，才能創造遠超單打獨鬥的價值，「因此我們投入大量資源促進產業鏈整合與協作。」

生態系統思維也體現在優達科技對開源社群的經營上，該公司多年來持續參與 OCP（Open Compute Project）與 TIP（Telecom Infra Project）等國際組織，至今已累積 12 項 OCP 設計貢獻，不僅成為開放式網路產業的規格制定者之一，也藉此強化自身的產業話語權，並為整體產業發展創造更多價值。



危機中強化韌性
穩定推動 5G 布局

從轉型策略到面對市場挑戰，優達科技的企業發展歷程展現高度的應變能力。在建立生態系統合作模式並取得市場成果後，優達科技經歷一系列考驗，「尤其在 2020 年 COVID-19 疫情爆發及隨後全球晶片供應緊缺的雙重危機中，整個供應鏈體系，包括我們在內的所有參與者，都面臨了前所未有的營運挑戰。」何文裕回憶道。

面對全球供應鏈危機，優達科技制定出系統性晶片供應策略，從根本強化與供應商的合作關係，同時提升企業在供應鏈生態的戰略價值。何文裕提到，在晶片極度短缺時期，供應商必須審慎決定資源分配對象，「我們的核心任務是向供應商證明我們的戰略合作價值。」



對此，他們調整角色，將自身重新定義為晶片製造商的「市場通路夥伴」，透過開放式網路架構設計，為晶片廠商開拓創新應用場景。「供應商選擇優先滿足我們需求，是因為我們具備將其晶片技術轉化為市場產品的能力，創造更大的產業價值鏈效益。」互惠模式讓優達在市場缺貨期間仍有機會滿足客戶需求，確保電信業者的 5G 部署計畫如期推進，不受供應鏈中斷影響。

因應挑戰的另一項策略是數位轉型。優達科技早在 2019 年就啟動企業數位化進程，導入 ERP 系統、BI 分析工具與流程自動化平台，同時建立完整的生產履歷與品質追蹤系統，將內部營運數據與外部代工廠生產資訊整合於單一管理平台，建構高效的數位化供應鏈網路。

何文裕特別強調：「優達科技的數位工具關鍵之處在於全部自主開發、自主維護，我們的 IT 團隊不只提供基礎設備支援，更具備系統開發能力，能夠依據企業需求客製化數位工具，打造出優達科技的關鍵差異化優勢。」

數位轉型帶來具體且可量化的營運效益，優達科技的訂單處理效率因此提升 66%、產品良率提高 25%、整體生產效率增加 20%，即便在全球供應鏈高度動盪之際，公司仍能維持穩定營運表現。在組織層面，優達科技採用輕資產營運模式，此模式讓企業資源可以專注於研發、業務和行銷三大核心，同時將製造環節委託給全球領先的 EMS 合作夥伴。

重視人才培育
構築未來競爭力基礎

精準的資源配置，讓優達科技集中心力建立核心競爭力。目前公司員工中，研發技術人員比例達 61%，其中高達 88% 擁有十年以上相關領域經驗，組成專業知識深厚且穩定的技術團隊。何文裕強調，研發部門是優達科技的核心骨幹，「這支團隊對數位化思維和工具的接受度極高，這也是我們能在數位轉型中取得顯著成效的關鍵因素。」

在人才資源發展策略方面，優達科技建立明確差異化的培育機制，著重培養具備「技術自信、國際視野與價值導向」的人才，並特別強化中階主管與專案經理的跨部門橫向整合能力。何文裕接著解釋，企業在開發產品、布局市場、創新技術階段都必須有不同做法，「因此人才思維模式也要與時俱進，具備預判市場趨勢、領先客戶一步的前瞻能力。」

即使尚未掛牌上市，優達科技在公司治理與永續實踐上絲毫不遜於上市公司。自 2022 年起發布永續報告書，並透過 ISO 14064 與 AA1000 驗證，展現對永續經營的承諾。何文裕指出，優達



科技很早即導入嚴格的內部控制、內部稽核與資安制度，同時所有新產品均採用高效能、低功耗、可維修及可追溯的設計原則，並與代工夥伴協同優化節能流程與產線管理。例如，為了解決機房粉塵、噪音問題推出的無風扇 DCSG，以及大幅降低功耗的新一代 800G 交換機，皆體現優達科技對於綠色理念的重視及落實。

談及未來發展藍圖，何文裕表示優達科技將持續聚焦於 AI 資料中心網路設備、低軌衛星通訊骨幹設備及 B5G 基礎建設等三大領域。目前，優達已與客戶合作開發 B5G 傳輸網路產品，此外也推出高階 AI 交換器與機架解決方案，並導入 800G 傳輸技術，以滿足市場的 AI 需求。市場策略部分，優達科技的目標是三年內成為全球 AI 開放式網通交換機前三大供應商，其自有品牌 UfiSpace 已在亞洲多國、北美、歐盟、印度等多國完成註冊。

何文裕強調，現正處於產業架構轉型的關鍵時刻，AI 運算、衛星通訊與下一代移動網路的技術匯流，將徹底改變數據傳輸與處理的模式，「我們的目標不僅是打造先進技術平台，更致力於成為重塑全球通訊基礎建設的關鍵推手。」透過開放標準和創新設計，優達科技持續致力連結全球合作夥伴，共同建構更高效、靈活的通訊基礎架構，為未來智慧世界提供穩固的骨幹網路。



練功心法

- 前瞻性市場洞察：優達科技不是追隨潮流，而是預判產業變革，在白牌電信設備市場形成前便已佈局。這種「One step ahead thinking」讓公司能夠成為開放式 5G 網路的標準制定者，而非跟隨者。
- 核心技術自主：時間同步、FPGA 可程式設計，以及解構式架構等核心技術的自主掌握，使優達科技擺脫對晶片廠與傳統設備商的依賴，建立難以複製的競爭優勢。
- 生態系統思維：優達科技利用「4S 策略」整合上下游夥伴，不僅解決自身能力限制，更建立一個以開放標準為基礎的產業生態圈，使得價值創造能夠持續擴展。

得獎感言



感謝經濟部及國家產業創新獎評審委員對於優達的肯定，這份榮耀要歸功於全體同仁的付出，他們懷抱熱情、全力以赴、持續精進創新，讓優達在激烈的競爭中脫穎而出。我們同樣感謝生態系夥伴的支持與信任，在瞬息萬變的環境中攜手同行，引領產業變革。

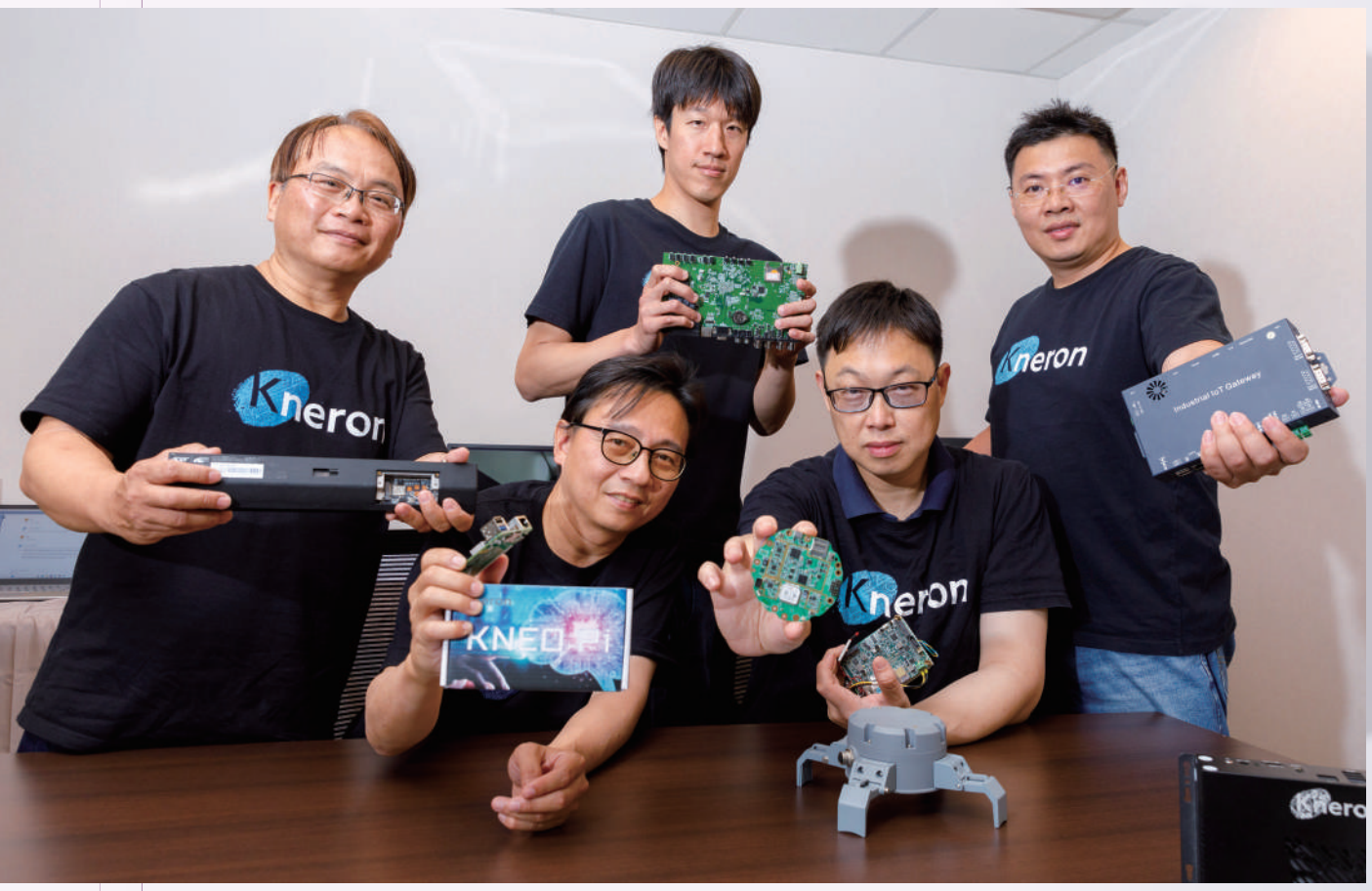
優達深知唯有不斷優化服務水準、精進產品品質，才能鞏固產業領航者地位，這份殊榮是對我們過去努力的肯定，更是開啟未來新篇章的起點，優達將透過技術創新與策略合作，驅動 AI 傳輸應用，協助電信及數據中心產業迎接 AI 變革的新時代，讓臺灣的創新力量在世界舞台上閃耀。

— 何文裕　董事長 —

耐能智慧股份有限公司

未來 AI 將如同電力般普及於生活每個角落，我們的使命是讓每個人都能掌握屬於自己的 AI 力量。

— 劉峻誠 創辦人暨執行長 —



文｜王明德

打造臺灣原創 AI 晶片 布局全球邊緣運算市場

在大多數人還在觀望 AI 未來是否可期，耐能智慧（Kneron）創辦人暨執行長劉峻誠已率先啟程，投身幾乎無人問津的 AI 晶片研發。他不僅看見 AI 應用將從雲端走向終端，更以全球首創的可重構晶片技術，成功打造具備低功耗、小體積、高彈性的神經網路處理器（Neural-network Processing Unit，NPU）解決方案。從生成式 AI 到邊緣推論，耐能智慧致力於讓每個人都能掌握自己的 AI 算力，為臺灣打開走向世界的智慧運算新通道。



2015 年，人工智慧還只是學術圈的熱門話題；尚未成為產業主流時，劉峻誠已看見未來。他在美國聖地牙哥創立耐能智慧（Kneron），專注於當時極度冷門的神經網路處理器（NPU）領域。劉峻誠回憶，「不僅 AI 晶片研發不受重視，連 AI 軟體開發也缺乏關注，鮮少學生選擇 AI 作為專業方向，多數人的觀點是投身這個領域沒有發展前景。」

然而身為前三星與高通前瞻研發中心資深工程師的劉峻誠，並不在意此觀點。習慣於研究「五年後會出現的技術」，他始終堅信，類人機器人終將實現，而實現這樣的願景需要不同於傳統 CPU 或 GPU 的全新處理器架構。「就像 VCD、DVD、MP3 的技術迭代一樣，AI 需要一種小型、高效且專為其設計的處理器，」劉峻誠進一步說明，「現有 GPU 雖性能強大，但耗電極高，若要讓 AI 普及，必須有專為其打造的晶片。」



首創可重構式 AI 晶片架構 突破限制

耐能智慧的核心技術突破，在於開發出全球首創的「可重構式 AI 晶片架構」。這項創新使得單一晶片內部結構可透過韌體更新而靈活調整，外部則能像樂高積木般堆疊組合，實現「一顆晶片支援多種 AI 模型與應用」的革命性突破。劉峻誠指出，「一顆相同的晶片，透過不同組合可以應用在門鎖、水錶、行車記錄器、筆電、車載系統甚至伺服器，這就是耐能智慧的獨特優勢。」

這種模組設計解決 AI 應用的三大痛點：第一，AI 模型更新迅速，透過韌體更新即可支援新模型，無須重新設計晶片；第二，不同場景需要不同算力，透過疊加可彈性調整性能；第三，邊緣裝置對功耗與體積要求嚴格，耐能智慧的晶片小巧省電，能讓智慧門鎖電池續航 1 年，比大半市場競爭者多了五個月。

相較於業界其他解決方案，耐能智慧的 NPU 在功效比上具備高度優勢，其功耗僅為同級產品的 1/4（0.64Wvs2.5W），而每瓦效能高出 4.3 倍（16.41 FPS/W vs 3.78 FPS/W），這也讓耐能智慧的晶片成為需要即時 AI 推論，但受限於尺寸與電源的設備首選。「我們的 NPU 讓設備擁有生成式 AI 能力，從家電到車用，都可以實現即時的邊緣 AI 推論，無需依賴雲端。」劉峻誠說。

低功耗、小體積、強大運算能力、彈性部署能力等優勢，讓耐能智慧交出亮眼成績單，客戶包括韓國最大搜尋引擎 Naver、安控大廠韓華（Hanwha）、Panasonic、Garmin、Toyota 等國際大廠。其中，韓華是韓國智慧城市與安控解決方案的領導者，旗下逾五成 AI 智慧安防系統採用耐能智慧的晶片；Naver 的邊緣伺服器亦採用耐能智慧的解決方案。

歷經險阻 技術初心成就領先優勢

除了技術能量外，耐能智慧成功的另一關鍵是堅持。從 2015 年創立至今，耐能智慧經歷 COVID-19 疫情、中美貿易戰、地緣政治風險與全球供應鏈危機等多重挑戰。面對市場變化，多數新創企業選擇轉型或縮減規模，但耐能智慧始終堅守其技術核心。「有很多時候我們可以調整路線選擇轉型做 SaaS、削減技術團隊或往更容易盈利的方向走，不過我還是相信 AI 晶片才是未來的基礎建設，」劉峻誠回顧道，「這份堅持也讓我們在如今的 AI 爆發期，擁有先發優勢和深厚技術實力。」

2017 年，耐能智慧迎來創業以來的第一個重要里程碑，推出全球首款可量產的可重構 AI 晶片架構，獲得學術界與晶片業界的關注，並拿下業界權威的達靈頓獎（Darlington Award）。該獎



以電晶體發明者命名，歷年得主中，臺灣企業屈指可數，顯見耐能智慧的技術實力獲得國際肯定。

耐能智慧的另一個關鍵轉折發生在 2022 年。隨著生成式 AI 浪潮興起，耐能智慧推出「KNEO GPT」平台，實現離線 GPT 模型部署能力，改變市場對 AI 必須依賴雲端運算的既定印象。這項技術也打開全新市場空間，耐能智慧得以參與韓國 Naver 與沙烏地阿拉伯智慧城市等重要計畫。

除了技術力之外，耐能智慧也同步進行戰略性地理佈局，將更多產能與研發逐步移回臺灣，整合聯電、矽品、智原等本地供應鏈，打造臺灣自主 AI 晶片製造平台。劉峻誠強調，雖然耐能智慧在美國聖地牙哥創立，但始終堅持「技術國際化，價值本地化」理念，目前公司總部採雙軌制，美國主要對接全球資本與技術，而臺灣則成為研發、生產與人才的核心基地。



在人才布局方面，耐能智慧的核心團隊大多來自國際大廠，在產品定義與國際標準制定上具備豐富經驗。劉峻誠指出，團隊成員熟悉國際規格流程，有助與與國際大廠協作，「特別是在 NPU 這類新興領域，能夠參與或主導標準制定的公司，往往具備市場主導優勢。」

整合軟硬體與應用優勢難以複製

致力開發晶片、行銷市場的同時，耐能智慧也著手佈局 AI 教育與建構產業生態系，打造出「KNEO」開發平台，整合硬體、軟體工具鏈與應用市場，強化企業競爭優勢。

「NVIDIA 最初也是透過教育領域奠定基礎，許多研究實驗室購買他們的 GPU 進行研究工作。」劉峻誠說。採用相同策略，在臺灣，耐能已與臺大、清大、交大、成大等學校合作開設 AI 晶片設計課程，同時支援高中、專科與中小學推動 AI 基礎教育。「我們不只做晶片，更希望培養下一代 AI 工程師，讓臺灣在未來 AI 時代保持競爭力。」

產業鏈合作方面，耐能智慧採取「在地技術發展、全球市場擴張」策略，串聯臺灣半導體供應鏈，目前已與聯電、矽品、M31/ 晶心科 / 智原（IP）、欣興等不同領域的臺灣業者合作，形成

完整的邊緣 AI 供應鏈，並創造超過新臺幣 5 億元產值。

「我們的 AI 晶片、模型與演算法完全自主開發，未來希望逐步取代全球大廠的解決方案，強化臺灣 AI 晶片戰略自主性。」劉峻誠強調，這套完整的本土供應鏈不僅服務國內市場，更為臺灣打造一條具出口潛力的 AI IC 國際供應鏈。

目前耐能智慧的 NPU 解決方案已被應用於各類型場域。以製造業為例，近年工業 4.0 浪潮席捲全球，促使製程自動化、視覺檢測與預測性維護等智慧應用需求陸續浮現，而製造業對設備參數、原料配方高度重視，再加上工業通訊標準較為封閉，對雲端依賴受限，耐能智慧的低功耗 NPU 則可直接部署在生產線上，協助業者打造即時檢測與生產決策，有效提升良率與效率。

從終端裝置到智慧城市 實現在地運算

展望未來，劉峻誠對 AI 邊緣運算市場充滿信心。他引用國際研究報告指出，2032 年邊緣 AI 市場將達到雲端 AI 市場的 3.37 倍，「我們布局了十年，現在市場才剛開始蓬勃發展，可以說是走在時代前面。」

對於後續規劃，劉峻誠指出，耐能智慧持續專注於將大型語言模型（LLM）導入終端設備，包括手機與筆電中的離線生成式 AI 助理、智慧醫療與製造的現場模型自主訓練，以及安控與車載裝置的即時語意辨識與情境互動，「未來晶片將內建生成式 AI 所需的記憶體結構與語意運算加速器，實現真正具理解力與對話能力的智慧終端裝置。」

至於國際市場佈局，除了深耕日韓與北美市場外，耐能智慧也將目光投向中東與東南亞，他提到沙烏地阿拉伯、印尼、泰國等新興數位轉型市場對在地運算與資安自主性要求高，需要可離線部署的 NPU 晶片與私有化生成式 AI 平台，「我們已在沙烏地阿拉伯設立據點，積極參與當地智慧城市建設。」

劉峻誠最後強調，耐能智慧的願景不僅是成為全球 NPU 領域的領導者，更希望為臺灣打造原創的世界級 AI 晶片品牌，「就像提到 CPU 會想到 Intel；GPU 會想到 NVIDIA，我們希望未來提到 NPU，大家會想到 Kneron，並知道這是一支來自臺灣、擁有原創技術的團隊，AI 晶片也能由臺灣主導。」

練功心法

- 遠見先行：在市場尚未認同前，便投入邊緣 AI 晶片研發，累積十年技術優勢與專利地位。
- 可重構性思維：打破傳統晶片「一晶片一用途」的限制，創造內外部均可彈性調整的「樂高式」架構。
- 全方位整合：不僅提供硬體，還建立完整 SDK、工具鏈與開發平台，降低客戶導入門檻。
- 堅持初心：即使面臨市場波動與融資壓力，始終堅持技術核心路線，不為短期利益轉型。
- 在地深耕：積極整合臺灣半導體產業鏈，實現「設計、製造、品牌」全在臺灣的自主生態。

得獎感言



我們很榮幸獲得經濟部產業創新獎「績優創新獎」，這項殊榮是對耐能智慧股份有限公司在 AI 技術領域持續投入與創新的肯定。本公司致力於 AI 晶片開發、邊緣運算、圖像算法及 LLM 技術，不斷突破技術界限，推動產業升級。

此次獲獎產品 AI IPCAM、KNEO 300 / 330，結合我們先進的邊緣 AI 運算能力與高效能圖像處理技術，為智慧安防、工業應用與物聯網市場帶來更智慧、更安全的解決方案。我們相信，透過低功耗、高效能的 AI 晶片與創新的軟硬體整合，將持續為全球用戶提供更卓越的 AI 應用體驗。

感謝經濟部的肯定，也感謝所有合作夥伴與團隊成員的努力與支持。未來，我們將持續深化 AI 技術發展，推動智慧科技創新，為產業與社會創造更大的價值！

— 劉峻誠　創辦人暨執行長 —

微邦科技股份有限公司

科技創新，從精密製程到精準醫療，找到服務人類的新途徑。

— 劉天來 總經理 —



文｜王明德

微米製程跨界創新 引領藥物霧化新未來

源自工業噴墨的高精度工藝，微邦以敏銳的洞察力看見雷射微孔的無限潛能，將應用延伸至生技醫療領域。這段「從核心製程基礎到個人化醫療」的跨域轉型之路，難以想像卻又意義非凡。

1997 年，全球 ICT 產業蓬勃發展，政府透過工研院積極扶植精密加工技術，一家公司應運而生，專注於工業噴墨頭關鍵組件，「微邦」兩字取自核心技術－「微米 μm」，象徵專注萬分之一公分精微的測量與加工。不僅反映對技術精準度的追求，也預示後來的發展方向。

公司成立時，國際噴墨印表機市場幾乎被 HP、Epson 與 Brother 等大廠壟斷，臺灣廠商難以直接打入原廠供應鏈，面臨「巧婦難為無米之炊」的處境，初期最大的挑戰非技術層面，而是如何找到客戶進入供應鏈，微邦以純熟的準分子雷射技術為核心，逐步拓展市場，成功在 OEM 領域中建立起聲譽。

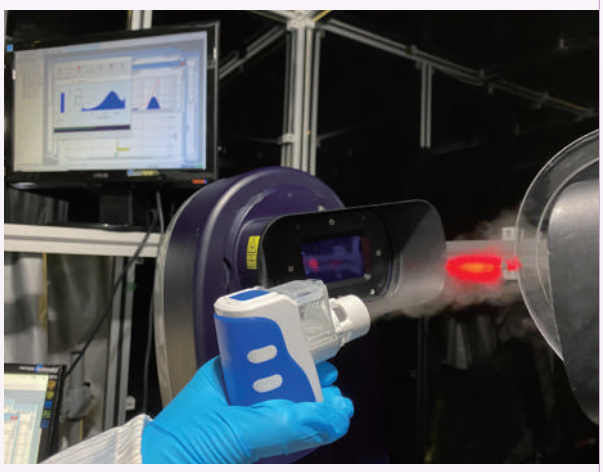
跨足生技醫療產業
擴展準分子雷射應用

準分子雷射技術的獨特優勢，不同於一般高功率雷射，此技術採低功率精準控制，特別適合薄軟材質加工，可避免熱變形並實現精準穿孔。微邦技術應用範圍已從最初 1 公分大小的商務印表機噴墨片，擴展到現今可達 7 至 12 公分的工業規格。總經理劉天來表示，「這項領先的影響力早已超越傳統印表機領域，如今在生物製劑噴印處理、食品加工標示，甚至是在咖啡奶泡上客製化噴印的精美圖案等，都能看到公司的核心工藝的蹤跡。」

另一開創性突破，是將微孔片材質從傳統金屬轉變為高分子薄膜材料聚醯亞胺（Polyimide, PI）。此材料能因應關鍵技術，保持精確孔徑與間距，並耐強溶劑，能在一個僅有指甲大小的面積上，精確打出數萬個真圓形孔洞，每個孔洞直徑只有幾微米，且孔距一致。憑藉 ±2μm 尺寸精度與 ±3μm 定位精度的工藝水準，這項全球領先技術，使其躍升為 PI 材質微孔片的首選合作夥伴。

聚焦非矽基微機電技術近 20 年後，著手擴大應用範疇，跨入生技醫療產業。由於傳統給藥方式對於呼吸道疾病的治癒效果不盡理想，醫學界開始發表霧化吸入治療的研究。正是在此時，團隊敏銳察覺技術潛能：微孔能控制藥物霧化的粒徑大小和速率，進而讓藥物更有效地沉積至肺部深處，大幅提升治療的精準度與效率，這項發現為微邦打開一扇通往全新領域的大門。





“微邦獲得 ISO/IEC 17025 認證，且為全球唯一符合 5 國藥典，提供吸入性產品霧化粒徑分佈、呼吸模擬測試等的第三方認證實驗室„

軟霧藥械合一
提高患者肺部用藥效率

在霧化技術的進展上，藥物霧化遞送平台—帕基艾兒®（Pocket Air®）實現四大創新突破，包括全球首創 PI 材質封閉式藥物霧化治療系統 LoyalCare（樂友康）、全臺首家免持式家用噴霧器 GOCare（顧康）、全球首創藥械合一仿製緩釋型定量吸入器 Somist，以及全球首家開發分離式霧化技術 SILENTNEB（靜舒），將雷射鑽孔技術成功轉化為實質的醫療價值。

霧化技術的核心，是其獨有的「軟霧」特性。與傳統噴霧器產生的高速衝擊力「硬霧」不同，能產生小於 5 微米的粒徑，並將噴霧速率控制在 0.8m/sec 以下，使藥物緩慢沉積至肺部深處，將副作用降到最低，同時最大化治療效果。



“臺灣首家免持版顧康醫療緩釋型吸入噴霧器，搭配 0.9% 生理食鹽水或醫生處方藥液，家中即可進行霧化治療，舒緩鼻塞、稀釋痰液，可連接 Type-C 線供電使用。”

這類低阻力霧化裝置特別適合無法精確控制呼吸節奏的老人與孩童，使用過程變得更直覺和舒適，填補國際大廠標準化產品無法滿足不同使用族群特殊需求的市場缺口，減少使用時需要深吸及短暫憋氣的操作困難，提高用藥順從性，為使用者提供個人化的吸入體驗。

特別值得一提的藥械合一設計，將吸入器與藥物整合為一體，是最具前瞻的技術創新，為不同藥物特性量身訂製最佳遞送方式。「每種藥物都有其獨特的物理化學特性，我們根據成分、濃稠度和分子量，制定霧化參數，優化速率和粒徑大小，提高療程效果。」劉天來說明。

在臨床上，透過霧化技術結合 PI 材質的微孔設計，可降低剪切力對藥物的影響，讓藥效直達標的部位，成為精準醫療的重要里程碑；從商業策略角度來看，在專利期滿前，則可提供製藥公司保護延長的新路徑，創造出具有新型遞送方式的產品，實現 1 + 1 大於 2 的效益，成為具備新專利保護的「類新藥」，延長生命週期。

重塑營運邏輯
價值定價策略翻轉虧損

從工業噴墨到生技醫療領域，這段跨域旅程充滿挑戰。在轉型過程中，初期面臨四大考驗，第一是雖然在微孔技術領域擁豐沛研發量能，但在醫療領域缺乏相關人才，導致內部難以理解市場的獨特需求及法規要求；第二是產品的研發不確定性高、開發週期長且風險大；第三是供應鏈的進入門檻極高，客戶高度重視臨床實證；第四則是各國醫療法規的嚴苛標準與複雜程序，成為國際市場拓展的巨大阻礙。

為克服專業知識與人才缺口，微邦積極招募具有醫療背景的專業人才，建立一支擁有博士學位的研發團隊，主攻霧化技術改良與藥械合一技術開發。面對種種不確定性，堅持將營收約 10% 投入研發，再透過與醫療機構的緊密合作，更貼近臨床需求，減少摸索時間。

在法規方面，成立專責的法規事務部門（Regulatory Affairs），了解全球各國對醫

療器材的申請規範與合規要求，目前已取得 20 國醫療器材上市許可證及註冊經驗，涵蓋美國 FDA、臺灣 TFDA、中國 NMPA、歐盟 CE、巴西 ANVISA 等，為拓展業務奠定堅實基礎。

除了克服轉型挑戰，劉天來也著手重塑整體的營運思維。2021 年加入微邦時，他發現公司擁有優秀的技術實力，卻無法獲得市場認同，「是市場思維不足，我們只專注於研發和製造完美產品，卻忽視了市場需求。」有別於傳統思維，他從創造產品價值切入，將技術研發與臨床客戶需求接軌。面對初期內部對決策轉換的擔憂，他以堅定的信心表示「醫療市場重視品質與穩定供應，只要產品有價值，客戶是會認同的。」

在與團隊積極溝通下，調整定價策略，同時拓展委託開發暨製造服務（Contract Development and Manufacturing Organization, CDMO），如客製化高分子材料微孔、微流道、藥械合一等。分析校正實驗室也提供外部服務，專為吸入性產品體外測試，為全球唯一符合美國、歐盟等共五國藥典噴霧器標準認證資格的第三方認證實驗室，開拓新事業體，打開了進入全球市場的大門。

以市場為導向的經營哲學帶來驚人轉變，短短兩年內，公司從虧損轉為盈利，各產品線毛利率大幅提升，充分展現出研發實力與市場策略相輔相成的顯著效果。

運用軟硬整合 實踐社會價值

醫療產品在問世初期，即與大型學名藥製造商合作，逐步累積全球業務經驗，現已成功拓展至澳洲、德國、南非、巴西等地，今年（2025 年）將持續擴大全球布局，「智能霧化將是我們下一階段的發展重點，也是擴展市場主要動力。」劉天來說。

智能霧化系統是回應個人化醫療的關鍵，將整合四大核心：呼吸引動技術，自動感測患者呼吸，於吸氣時給藥、吐氣時暫停；自動黏稠度偵測系統，針對黏稠藥物仍可維持最佳霧化模式；變頻技術，調控電壓及頻率確保藥物、生物製劑的藥效品質；數據分析功能，可記錄數位化呼吸頻率生理指標，提供醫療人員精準調整用藥的科學依據。「這些突破，將使我們接軌精準醫療，成為個人化呼吸治療的領先解決方案。」劉天來充滿信心說道。



“肺部藥物霧化遞送平台—帕基艾兒®（Pocket Air®），未來將結合 AI 智能醫療及高端藥械合一產品，將精微技術跨足微流體生物晶片、仿肺部晶片領域等應用。„

要實現如此複雜的臨床應用，需跨域整合各種軟、硬體技術，包括：可精準偵測使用者呼吸模式與藥物特性的呼吸感測器技術；確保模組穩定協作的設備韌體；分析生理數據並提供個人化建議的 AI 演算法；將複雜資訊視覺化呈現，提升使用體驗的友善應用介面等。

這些領域是全新技術挑戰，因此微邦積極招募韌體工程師、APP 開發人員、藥學背景人士等組建專業團隊，厚植智能醫療領域的技術實力，計劃在五年內結合智能霧化系統，為全球呼吸道疾病患者帶來治療新方案，同時鞏固肺部給藥領域的市場地位。

劉天來表示，獲得產創獎對微邦科技是一大鼓舞「一家創立 28 年的資深企業能持續得獎，代表我們仍保持創新創業精神，這對全體同仁是莫大的肯定，同時也向外界展現在高科技製造與醫療設備研發領域，具有強大競爭力。」

展望未來，微邦將持續深耕工業噴墨與醫療雙核心領域，「從工業噴墨頭關鍵組件到智能霧化醫療，我們體悟到，真正的創新不只是技術突破，更在於找到技術為人服務的新途徑。我們會努力讓創新成為推動社會與產業進步的力量。」劉天來說。



“全球首創 PI 材質封閉式樂友康霧化治療系統，專為使用呼吸機或其他正壓呼吸輔助呼吸回路患者設計。”

練功心法

- 核心技術延伸：擴展準分子雷射精密鑽孔技術應用，從工業噴墨頭核心組件延伸至智能霧化的精準醫療，展現技術跨域應用的無限可能。
- 差異化市場定位：挖掘市場差異化需求，發展兒童、長者樂齡友善霧化器，創造新藍海。
- 價值導向定價策略：產品除功能導向外，更提升臨床應用價值，以靈活價格策略優化產品毛利。
- 雙軌推進業務模式：維持工業噴墨頭核心組件與藥物霧化遞送並行發展，平衡短期收益與長期發展，實現從虧損到盈利的轉型

得獎感言



微邦科技很榮幸獲得經濟部與評選委員會的肯定，這份殊榮不僅是對全體同仁 28 年來辛勤耕耘的最佳見證，更是全球合作夥伴信任與支持的成果，共同推動技術創新與產業升級。

從非矽基微機電領域—工業噴墨頭核心組件的領導企業為立基，憑藉自主研發專利技術，成功跨足高值化醫療產業，並在呼吸治療領域開創差異化的「肺部藥物霧化遞送平台—帕基艾兒®（Pocket Air®）」。因應全球醫療政策趨勢與超高齡化社會來臨，致力於提升孩童與長者用藥體驗與療效，優化全球亞健康族群生活品質，並提供加護病房（ICU）及長期照護中心呼吸護理全方位照護，減輕醫療院所的人力負擔。

展望未來，微邦科技將秉持以人為本的企業使命，將精密製程由微米邁向奈米，結合智能霧化開啟精準醫療新時代，攜手夥伴建立長期共贏合作，並接軌臨床需求守護全人類健康。

— 劉天來　總經理 —

遠東巨城購物中心股份有限公司

我們把環境整頓安全、舒適，讓消費者把巨城當成一個家，而且願意一直來。

— 李靜芳 董事長 —



文｜王曉晴

打造藝流與溫暖數位化 年吸 1,500 萬人次到訪

說起新竹，巨城是一個鮮明指標，不管是人氣小編的有梗發言常引起網友熱烈討論，還是每次舉辦獨具特色的藝文活動，總能從南到北吸引成千上萬的群眾特地到此一遊，經營團隊用創新打造出不一樣的購物中心。2025 年，邁入第 14 個年頭，目標是三年內挑戰年營收超過 200 億大關（包含遠東 SOGO 新竹店），是否能成真？引起大眾與市場的好奇。

由一座廢墟變身為全臺灣最夯的購物中心。它是僅次於桃園機場全臺第二名的打卡景點，一年吸引 1,500 萬人次到訪，2024 年營收超過 170 億元（包含遠東 SOGO 新竹店），它就是新竹的 Big City 遠東巨城購物中心 (下稱巨城)，坊間還流傳著一句話：「新竹人不是在巨城，就是在前往巨城的路上。」而這段驚奇，巨城花了 13 年就真實寫下，令人驚嘆。

2010 年，前身風城購物中心，因為前業者經營不善，正在法院等待第三次法拍，當時遠東集團正在積極拓展百貨零售業版圖，並看準百貨業將走向購物中心化趨勢。因此，當遠東集團看見如此大的商場，加上新竹人具有強大的消費力，而決定參與法拍，最後以 58.89 億元取得這塊巨大建築物的產權。

成為以人為本出發的公益平台

「哇，第一眼看到這裡真是有點殘破不堪，而且它從來沒有被填滿過，我們該怎麼辦呢？」巨城董事長李靜芳直言，當時她與負責投標的總經理羅仕清一踏進原址時，就不停在燒腦想著到底該如何經營這座位在老房子旁、小巷弄間的龐然大物。

定位是經營團隊的第一項功課，由於當時遠東集團正在發展 City 系列的大型購物商場，包括 Mega City 板橋大遠百、Top City 臺中大遠百等，而且為了不跟集團內同樣位在新竹的遠東 SOGO、遠東百貨互搶市場，經營團隊便決定將其定位為全客層的購物中心，因為商場面積是北臺灣最大的因此取名為 Big City，巨城應運而生。

定調主要客群後，經營團隊也很快進行品牌招商，並同時發揮集團的綜效，只用 18 個月的時間完成。過程中，經營團隊除了努力招商，還做了各種市調詢問新竹人：「你想要一間什麼樣的購物中心？你想要什麼品牌進駐？怎樣你才願意來這裡？」

一個個的問題不斷展開後，再從中收斂想法，後來竟得出跟市場很不一樣的創新答案：「巨城要成為以人為本出發的公益平台」。李靜芳提出這項新概念時，語氣又溫暖又堅定。其中，以人為本是指以消費者需求為第一考量，而公益平台則是希望把 SDGs 永續概念融入到商場經營思維裡，以獲得更多消費者的認同與信任。

打造藝流 讓人流一直來

在創新品牌精神驅使下，巨城構築起一個「藝流＋人流＋金流」的吸客與創造高營收的黃金方程式。有趣的是，相較一般人對其他購物中心的期待總是高折扣促銷，或週年慶等大打折扣活動，但消費者對巨城的期待，竟還包括今天這裡有什麼好吃的、好玩的、好看的演出、各式各樣有意義的活動。

整體而言，一年舉辦約 400 場各式各樣的藝文或樂齡、親子家庭、公益與課程，主題內容包含街頭藝術、舞蹈競技、繪畫展覽、音樂演唱、幼兒啟發等 5 大面向。另外，巨城秉持取之於社會用之於社會的公益理念，期望透過與產官學資源結合注入強大的藝流，進而創造出人流。

為了創造消費者願意一直來的理由，巨城幾乎週週有活動，還為此特地成立活動策劃課，團隊成員經常穿梭在不同活動之間，譬如已連續 8 年舉辦 Big City 街頭藝術節，從 2017 年至今已累積超過 1,500 組藝術人才報名參加，共創造出 31 萬現場觀賞人次。

自 2012 年開幕至今，舉辦超過 500 場街頭藝術表演，已是新竹重要的街藝基地；連續 11 年野餐音樂節造就超過 13 萬人到訪。同時，在 B1 廣場增設不銹鋼反光鏡及空調風扇，致力提供舒適的使用環境，因此，天天聚集不同年齡層在這裡練舞，從跳熱舞的國高中生到廣場舞的長輩們。羅仕清笑說：「我們希望新竹人想要做什麼，就想到可以到巨城來。」



在巨城，別出心裁舉辦國際女性科學日、臺灣科學節、兒童故事節等，透過藝流吸引許多人共襄盛舉，進而帶動人流。並無償提供場地給新竹在地學校舉辦校園聯合美展，原本只是 2、3 所學校參與，結果其他學校與家長看到孩子的作品能在這麼多人進出的地方展出，覺得很有成就感，就有愈來愈多人想來參加。從 2018 年到 2024 年，巨城共展出 1,300 幅作品，也吸引近 17 萬人次來現場觀賞。

除了塑造藝流，巨城為善盡社會責任，在 3 樓具有大片明亮落地窗的空間，成立 BBC 三合院（Baby Boomer Club），這是一個完全不營利的公益空間，提供給社會團體舉辦插花班、咖啡班、體適能班等各種樂齡活動，打造強勁的公益力外，也同樣帶進人流。

每每談起巨城打造藝流的過程，李靜芳與羅仕清總是笑聲不斷，如數家珍地不斷舉出許多溫暖的例子。李靜芳還笑說：「常常可以看見一台車坐著 5 個人駛進巨城，結果下車時，阿嬤去三合院，爸媽去逛街，小孩去看電影。」真實展現出讓每個人來到巨城都有事可做的景象。

打造溫暖數位化
創造高營運績效

藝流讓更多不同年齡層的消費者認識了巨城，但一年可以創造 1,500 萬人次到訪，並非單項因素就可促成，這當中的關鍵因素還包括數位創新力，促使能更精準掌握消費者需求。

眾所皆知，新竹是臺灣科技發展重鎮，也住著許多科技人、年輕人，因此，巨城於籌備期就成立 FB 粉絲頁來跟消費者保持互動，在開幕之前，就已累積 8 萬名粉絲，至今則已成長至 85 萬，粉專價值在全臺百貨零售業位居首位。此外，官方 IG 也擁有 7.4 萬名粉絲，官方 APP 34 萬會員，且 APP 開啟次數累計近 4,000 萬次，這群百萬網軍就是巨城創造人流的重要來源。

出身遠傳電信的李靜芳，從接手巨城管理工作開始，就看準數位化與網路化是未來發展趨勢，為此還特別成立數位創新課，工作內容包括經營粉絲頁、創建小編團隊，透過接地氣、年輕化語言與消費者互動。另外還自行開發 APP，並連結遠東集團 Happy Go 線上系統，讓消費者能方便地透過一支手機即能完成消費大小事，包



括掌握活動訊息、累積點數、快速結帳、綁定車牌等。

同時，這群百萬使用者因為習慣在線上平台處理消費事宜，消費者在 APP 上的消費足跡是很有參考價值的分析依據，李靜芳指出，消費足跡包括搜尋或瀏覽的資訊、主要消費業種、櫃位、何時來消費等，當累積愈多的足跡，就更能精準分析消費者想要哪些產品或服務。

巨城的數位化也包括車流管理。由於購物中心本身建築設計是環繞停車塔加地下停車場共有 3,000 個停車位，數量龐大。管理團隊導入車牌辨識系統、數位中控設備讓車流順暢，力求每天閉館後 20 分鐘能淨空所有車輛，更透過在席偵測系統，讓車輛進場後可清楚辨識空位。

對此，李靜芳笑著補充：「曾經有位小朋友用可愛的童畫繪出巨城地圖，包括每個停車層可對應的商場樓層，以及電梯與手扶梯」。足見新竹人為了節省時間都會背下巨城的地圖，讓他們可以一停好車，不用等電梯，也不用爬樓梯，就可以直接走向目的地。

從數字管理落實數位化

巨城積極打造數位創新力，提高了管理與行銷效益，但談起管理，在巨城無人不知羅仕清是數據魔人，他認為管理優劣關鍵在於數字透明化，於是他要求管理團隊每天都要回報許多數字，譬如透過數位中控系統回報每天車流數，還要明確分析哪個時間點的車流最多，及跟去年同期相比的狀況等，因為順暢的車流可以帶來源源不絕的人流。

每天抱著數據談績效，管理團隊曾經在巡視賣場時，看見許多消費者與工作人員都人手一個水壺，巨城便決定在賣場增設飲水機。「但裝了飲水機到底有沒有使用效益？」於是管理團隊又在飲水機上加裝計數器與 LED 看板，讓每個人都能看見每台飲水機的使用效益。

數字也潛藏在坪效計算中，自開幕以來一直維持高達 25%的換櫃率，也就是年營業績效最後 4 分之 1 的品牌可能被替換，巨城有超過 100 個專櫃是該品牌全臺營收前三名，但年營業績效如果落入最後 4 分之 1，還是會被列入換櫃淘汰機制，以維持巨城高坪效目標。



從全客層定位出發，巨城是一間充滿創新能量的購物中心，短短 13 年就透過「藝流＋人流＋金流」的黃金方程式，創造出高人氣、高營收。同時，也努力營造公益影響力，讓許多人在這裡實現夢想，進而促使一座廢墟蛻變成為一間超夯的購物中心，這不是傳說，而是巨城真實寫下的創新故事。

品牌秘笈

- 訂出明確的品牌定位：無精品進駐的全客層購物中心，並將 SDGs 指標融入經營思維裡，致力成為最溫暖的公益平台。
- 型塑獨具魅力的藝流軟實力，從開幕以來，巨城就持續舉辦多樣化，且具有高辨識度的藝文活動，包括街頭藝術節、野餐音樂節、兒童故事節等，創造顧客想要一直來的理由。
- 不管是內部管理或外部行銷都很重視執行效益，藉由「AAR：After Action Review」檢視每次的行動成果。
- 積極推動數位創新，包括活動推播、消費溝通、金流結帳與現場服務都可透過 APP 完成作業，譬如目前雲端發票使用率已達 75.4%，領先同業。

得獎感言



感謝經濟部、評審團隊老師們給我們的肯定！這份殊榮不僅屬於巨城，更屬於所有支持的消費者、夥伴與團隊。從創立之初，我始終相信，購物中心不只是購物場所，更是連結人與城市、文化與環境的核心。以「人流、藝流、金流」為策略，打造創新服務，讓消費體驗更智慧與溫馨，讓藝術融入生活，並驅動企業發展與永續願景並行。

這次獲獎，是對巨城積極落實企業社會責任的肯定。未來將持續透過藝文培力活動、減碳行動、栽培年輕人等，攜手各界帶動善循環，讓巨城成為傳愛基地，從此為中心向外擴散，成為最有溫度的購物中心。感謝每一位參與這段旅程的夥伴，未來將持續前行，讓巨城成為更有溫度、更具永續價值的購物與生活場域！

— 李靜芳　董事長 —



大振豐洋傘有限公司

我寧願被人跟隨，也不願意跟隨人。

— 陳生宏 董事長 —

文｜姚淑儀

從 B2B 到 B2C 從傘代工到傘百貨

相信許多人仍難以忘記，7 年前臺中花博讓人驚艷的大型裝置藝術—「聆聽花開的聲音」，運用 697 張三角形傘布，編織成一朵巨型的紅色機械花朵，「唰」地一聲，無分日夜，迎風盛開。這項裝置作品，不但震撼國際藝界，更讓世人開始注意到幕後英雄—大振豐洋傘。

「下雨了，在超商隨便買一把百元傘就行；雨停了，遺忘在公車上也無所謂」－這是許多臺灣人的日常。臺灣氣候多變，雨量豐沛又炎熱，理應需要一把能遮風擋雨抗炎熱的好傘，但臺灣人的「隨便文化」卻讓傘永遠只是用過即丟的消耗品，無法成為工藝，無法從髒汙的玄關門口走入室內，成為生活品味的一環。臺灣「傘業王國」的美譽，也永遠停格在美好的 1980 年代，隨著產業結構改變，經濟起飛、工資高漲，勞力密集的製傘廠不是關門大吉，就是移往海外，產業逐漸走向式微。

臺灣傘業的璀璨輝煌，難道只能成為歷史中的吉光片羽？有人不服氣，他的不甘願，反而成了反手擊敗命運的力量。在一片產業出走潮中，大振豐洋傘選擇根留臺灣，毅然轉攻內銷市場，並採取一條龍模式自行研發、設計與生產，一路撐傘前行，迄今已堂堂邁入第 40 個年頭。

「你知道那個 XX 牌雨傘嗎？」
「喔，那是我們的客人，他的產品是我們做的。」

這樣的對話，在業界早已見怪不怪。時至今日，無論提及市面上哪個品牌、哪款雨傘，幾乎都繞不開「大振豐」這三個字。因為大振豐以批售現貨及代工起家，是長年穩居許多品牌背後的隱形冠軍。不同的是，如今的大振豐不再只是代工者，而是成功建立自有品牌，從 B2B 行銷走向 B2C 消費端，甚至準備從臺灣出發、走向世界。

靠創新實力 取得市場主導權

1983 年，陳生宏靠著一輛機車與一台針車，創立了大振豐洋傘。採取自產自銷的方式，切入傳統批發市場；而他所獨創的「成套銷售模式」，更讓大振豐從創立之初，便以「創新」二字為品牌核心定位。

仔細觀察店家進貨與陳列的方式，陳生宏發現，商品缺乏展示空間，導致銷貨不易與進貨速度過於緩慢。於是咬牙購置 20 台展示架，架上懸掛 10 支雨傘，依照低、中、高價位以及男女款式區分，並在架下裝有滑輪，方便店家推至門口展示。這套模式以三萬元售出，只賣整組不零售，讓店家至少三個月內不用補貨，以此突破市場既有作法與框架，走出專屬於大振豐的路。



「用這套銷售模式，至少實賺一半。」陳生宏不僅擁有製傘專業技術，更能確切掌握上中下游脈絡，再搭配靈活的行銷策略，他時常說：「市場是我在左右的，不能讓人左右我。」這句話聽起來霸氣，背後卻是一股堅持主導市場、不讓牽著走的骨氣，也正是大振豐創新底蘊的最佳寫照。

陳生宏深知：「唯有不斷創新，才能取得市場話語權。」因此除了草創初期銷售模式的突破，開發新產品的能力也不斷堆疊。1990 年代，大振豐成功推出許多新穎產品，包括：不滴水傘、布袋傘、鉛筆傘、短五折、扁五折等，樣樣別具巧思，讓消費者耳目一新。其中，最具代表性的，是一款傘體外層加裝透明塑膠殼的不滴水傘，由於大受市場歡迎，成爲打開通路的領頭羊，無論是百貨、連鎖或量販賣場，全都急著銷售這款匠心獨具的商品。

「所有的創新，都是為了解決消費者的困擾。」副總經理陳奕錩認為，大振豐的創新研發，來自於長期關注消費者的生活習慣與使用情境，無論是在撐傘、收傘或攜帶過程中遇到什麼問題，大振豐都能對症下藥，提出實用解決之道。

舉例來說，為解決收傘時整理傘布的困擾，大振豐推出三秒極速收傘的 Unispin 系列；為了對抗颱風季節的狂風襲擊，研發可抗 14 級強風的 STORM BREAKER 系列；考量日常隨身攜帶方便，推出遮陽降溫又輕盈的 Air Light 系列；而想完美彰顯品味與個人風格，則有時尚的 KIULA 環保系列。從實用性、耐候性、便攜性到美學風格，大振豐樣樣滿足需求，讓消費者幾乎找不到不買傘的理由。

淡旺季之外 還有另一片新藍海

「我們的核心能力，就是專注把傘做好。唯有技術持續精進、品質穩定，才能站穩市場腳步；此外，對不同銷售通路的深入了解與佈局，也是大振豐長期競爭力的關鍵。」陳奕錩認為，自產自銷是大振豐的一大優勢：自產，累積了豐厚的研發實力；自銷，則是為了掌握市場主導權、不被市場左右。他表示：「很少公司像我們這樣，

幾乎所有通路都做。」從早期的傳統批發開始，到如今無論是百貨公司、量販店、超商、街邊店、電商、菜市場、夜市、團購，甚至近年流行的直播帶貨，大振豐幾乎無役不與，B2B通路滲透極為徹底。

將大振豐的核心優勢轉為現金流，成為陳奕錩接班後的起手式。身為創辦人之子，陳奕錩對傘再熟悉不過，原本在竹科工作的他，十年前決定承擔接班重任，為這間超過四十年的老店重新注入創新活水。他回到大振豐後，最令人驚艷的第一個大動作，就是打開「客製傘」市場的藍海大門。

陳奕錩表示，開放中國大陸進口後，臺灣製傘業普遍面臨「旺季折價賺、淡季賠錢賺」的劣勢，為了扭轉此一困局，須於淡旺季之外創造新商機。於是他提出建議，將大振豐四十年來與市場肉搏所累積的優勢與經驗，轉化投入客製傘市場，為各大品牌提供整合設計、製造與開發的ODM/OEM一站式服務（Total Solution）。

「只要你想做傘，沒有我們辦不到的。」無論禮品、贈品、紀念品，甚至是正式販售的商品，大振豐都有辦法協助客人，一路從規劃、設計、製造、銷售、售後維修到客服。有大振豐的加持，不但可提升客人對雨傘製作的信心，更能降低不良率與滯銷風險。也因此，無論是麥當勞、星巴克，就連電影《星際大戰》周邊商品「光劍傘」，背後都是大振豐。

為了與客戶溝通能更順暢、更即時，大振豐進一步申請「經濟部SIIR計畫」補助，投入資金建立客製傘數位3D模擬系統與線上專案追蹤平台，不僅大幅減少樣品打樣與溝通成本，也有效提升專案成交率至70%。

跨足零售
為傘蓋一棟百貨公司

「我寧願被人跟隨，也不願意跟隨人。」董事長陳生宏的這句話，至今仍是大振豐創新精神的最佳註解。如今，公司每年推出的創新產品高達二十多種，如同過去展示架的概念，這些精心設計的商品需要一個能彰顯特色的舞台。於是，大振豐為傘蓋了一棟全球唯一、以傘為主題的百貨公司——大振豐洋傘文創館

2016年，公司斥資10億興建這座七層樓建築。走進大樓會發現，從內部裝潢到品牌展演，處處充滿細緻巧思，強調精品質感，以突顯商品價值與企業形象。這座文創館的成立，也象徵大振豐正式跨足零售市場、面向最終消費者的轉型企圖。

文創館不只是門市，更是一座複合型企業總部。一樓為零售門市，樓上則涵蓋辦公空間、批發與洽商區、多元展演廳、貴賓接待室與倉儲區。更特別的是，館內結合觀光產業，增設最能吸引觀光客聚集的DIY教室，讓消費者親身體驗傘具





設計與製作，深化與品牌的情感連結，並透過深度導覽，也進一步凸顯雨傘的工藝價值。

這棟企業總部結合雨具專賣店與觀光工廠的經營模式，打造出一套針對不同客群的多元經營體系。陳奕錩指出，來到這裡的客群有散客、團客、DIY 客以及經銷商；特別是經銷客戶與參訪團體，能在此看見更多合作的可能性。

他表示，如果將文創館視為一條分水嶺，那麼在這座大樓興建之前，大振豐著重的是 B2B 市場，希望不斷開發新產品、追求市場普及率；而文創館啟用之後，公司正式跨足經營 B2C 消費端，不但希望成為消費者心中的第一指名傘品牌，更希望成為帶動臺灣產業成長的領頭羊。

然而，就在文創館興建的同時，市場也悄然發生變化。2018 年開始，中國市場崛起，許多白牌商品陸續進入臺灣削價競爭。另一方面，電商風起雲湧，蝦皮、淘寶、拼多多等強勢崛起，一年有 3,000 多萬份小型包裹，從中國寄至臺灣，其中不乏與臺灣市場極為相似的商品，可自對岸電商以更低廉的價錢取得。



消費者逐漸習慣來自對岸的廉價品，臺灣傘業將再也沒有生存空間。大振豐如何應戰？是選擇浴血廝殺，還是另闢蹊徑，尋找商業生機？

品牌再造
老傳產有了新生命

「我們始終相信，品牌才是企業從價格戰中全身而退的關鍵戰略。」陳奕錩直言，必須強化品牌特性、提升消費者對品牌的辨識度與好感度，才能讓市場轉而追求產品的價值而非價格。於是，他延聘外部顧問團隊，進行長達兩年的品牌再造工程，將商品線重新定位與設計，聚焦滿足輕盈、

抗強風、快收」三大實際需求，並整合於 Tcf 一個品牌之下。

Tcf，不只是大振豐的英文字首縮寫，更承載品牌全新的核心理念——Trendy（時尚）、Cheerful（愉悅）、Freely（自由自在）的生活態度。這三個字母，象徵著一場寧靜革命，悄然翻轉「傘具只是工具」的傳統印象。

Tcf 將傘具功能從遮陽避雨，延伸至生活日常，成為展現生活態度或流行時尚的一部份。品牌主張「Always in the mood」，讓消費者無論晴天或雨天，都能有型、有款、也有好心情。

「品牌轉型，並不是光有企圖就能完成的。」負責大振豐品牌再造的思渥品牌顧問公司業務發展總監邱珮華表示，從 B2B 走向 B2C，看似簡單，實際上困難重重，不僅需要投入極多資源，還得經歷多次家族內部的溝通與磨合，更要突破心防，願意編列預算延聘外部專業團隊介入。

然而，就算這些挑戰可以一一克服，品牌重塑之後，內部團隊也要能夠加緊腳步，全面響應品牌重塑的方向，將策略落實到日常經營中，將品牌再造的效果延續擴大。否則，一切努力恐怕只會停留在紙上談兵，失去品牌再造的初衷與意義。「而我看到的大振豐，是一個真心決定轉型的企業。」邱珮華說，為了品牌再造，他們積極招攬新血加入，並透過完整的企劃，打造出嶄新的品牌視覺，讓企業形象徹底汰舊換新。這樣的行動力與決心絕非每一家傳統產業都可以做到，必須由上而下形成共識，擁有破釜沉舟的魄力，品牌轉型才能真正實現、如願以償。」

大振豐更進一步，將具有競爭優勢的成品廠、傘骨廠與傘布廠整合起來組成策略聯盟，共同開發創新商品，拓展海外市場，致力建立屬於臺灣傘業的國際認同。接下來大振豐不僅要走出臺灣，更要代表臺灣行銷國際，重新擦亮「製傘王國」的榮耀招牌。

「臺灣曾是製傘王國，卻從未有一個代表性品牌足以行銷國際。」陳奕錩感嘆，但也堅定指出：「臺灣的供應鏈至今仍是全球製傘創新的源頭，我們不能讓這股力量消失，更不能被時代遺忘。」

大振豐，這個曾經為無數品牌創造成功光環的隱形冠軍，現在要從幕後走到幕前，要站上國際舞台，重新展現臺灣製傘的榮耀，並向全世界大聲宣告：「我們的名字，叫做大振豐。」

練功心法

- 以創新為核心：從「成套銷售模式」、不滴水傘到 Unispin、STORM BREAKER、Air Light 與 KIULA，鎖定使用痛點做研發，掌握產品話語權與通路主動權。
- 通路＋商模雙引擎：自產自銷、全通路滲透；以客製傘 Total Solution 切入 B2B 藍海，導入 3D 模擬與專案平台，降低打樣成本、提高成交率，化解淡旺季循環。
- 品牌與體驗升級：打造文創館跨足 B2C 與觀光體驗；兩年品牌再造整合為 Tcf，並聯盟傘骨、傘布供應鏈，走向國際、重塑「製傘王國」榮耀。



得獎感言

我們深感榮幸能夠獲得國家產業創新獎，這不僅是對大振豐多年來專注雨具產業創新的肯定，更是對我們堅持專業、勇於突破的最大鼓勵。

大振豐自 1983 年成立以來，始終以創新為核心驅動力，從設計研發到製造工藝，每一步都追求卓越。我們深知，雨傘不只是遮風擋雨的工具，更能透過技術與設計的結合，為消費者帶來更便捷、美觀、耐用的使用體驗。因此，我們持續挑戰市場框架，並建立完整的品牌價值，讓雨具不再只是日常用品，而是一種提升生活品質的選擇。

這項殊榮屬於每一位支持我們的組織夥伴與，未來我們將持續秉持「專業、創新、卓越」的理念，以更高標準推動產業發展，讓臺灣的雨具產業在全球舞台上發光發熱。

— 陳生宏　董事長 —

原見精機股份有限公司

我們不是要取代機器人大廠，而是讓每一家機器人廠因為用了 T-Skin，變得更強大。

— 蘇瑞堯 董事長 —



文｜王明德

打破柵欄界線 以觸覺技術突破人機協作瓶頸

一家從工研院技術團隊孵化而出的新創企業，正以輕薄的「安全皮膚」，悄然改變工業機器人與人類共處的未來樣貌。此一明日之星持續投入研發及市場推廣，期待在機器人觸覺與皮膚領域中，成為人們第一個聯想到的代表品牌。

2016 年，全球工業 4.0 浪潮快速席捲製造現場，「智慧製造」與「彈性生產」成為各大廠商追逐的目標。然而，一個根本性的矛盾始終困擾著產業：工業機器人強大但具潛在風險，需被關在安全柵欄內，而新時代製造講求人機協作，卻苦無安全可靠的解決方案。

「我們當時正在執行工研院一個跨領域前瞻計畫，」原見精機董事長蘇瑞堯回憶當初的創業契機，「不是先看到市場，而是思考未來 10 到 15 年產業技術會遇到的挑戰，尋找值得提前佈局的突破口。」經過分析，他們觀察到三大清晰的產業趨勢，包括製造業自動化程度不斷提升、全球勞動力人口持續下降，以及機器人技術逐漸成熟，逐步進入各行業主流應用。

蘇瑞堯接著指出，工業機器人已是現代工廠中常見的自動化設備，但走進廠房後，你會發現一個矛盾的現象，高效的工業機器人被安全柵欄圍住，與人類工作者形成明顯的隔離區。這種「人機分離」的配置，不僅佔用寶貴的廠房空間，更限制了生產的彈性。當產線需要變更或機器人需要重新編程時，必須完全停機，工程師進入柵欄區域再重新啟動，整體流程對生產效率的影響相當大。隨著小量多樣生產需求增加，這種剛性安全措施已成為智慧製造的瓶頸。

面對此問題，觸覺技術是最佳解方之一。「觸覺皮膚就像為機器人提供一層敏感的『第六感』，」原見精機總經理劉昌和說明：「它讓高速、高功率的工業機器人能夠即時感知周圍環境的接觸狀態，在危險發生前就做出反應。」不同於視覺感測需要光線且有盲區，觸覺能直接感知物理接觸，反應更加直接、快速且可靠，「就像人類在黑暗中也能透過觸摸安全移動一樣，配備觸覺的機器人，即使在複雜環境中也能保持安全運作，同時維持最佳工作效率。」

這種結合安全與效率的解決方案，讓原本被關在柵欄內的高性能機器人得以「解放」，與人類工



作者共享工作空間，實現真正的人機協作，而非簡單的人機共存。這正是推動智慧製造邁向下一階段的關鍵技術突破。

在大部分人還沒意識到這個市場需求之前，蘇瑞堯與劉昌和已看到這個關鍵技術缺口。2018 年 3 月，原見精機正式成立，蘇瑞堯特別提到，該公司英文名「Touché Solutions」名稱中的「Touché」來自法文「觸碰、感動」之意，「這呼應了我們企業核心方向－為機器人配備『觸覺皮膚』，解決產業長期存在但鮮少被關注的痛點」。

仿生觸覺 T-Skin 兼具速度與安全

觸覺感測技術是一個挑戰極高的領域，劉昌和說明其中的難題，「觸覺不只是測壓力，而是表面形變的偵測和解讀，類似人體皮膚對外力的反應。我們需設計出能在極小空間內感測形變並轉換為電子訊號的結構。」

他將此一設計理念比喻為「獨立筒彈簧床」：位於外層的保護層和中層的微形變感測結構，就像人體的「真皮層」與「神經分佈」，原見精機



根據不同部位的需求調整靈敏度，模擬人體不同位置的觸覺差異。

原見精機研發的 T-Skin 安全皮膚，其技術優勢體現在反應速度、適應性與耐用性三大方向，「我們的 T-Skin 反應時間只需 1 毫秒，比傳統光柵系統的 12 至 15 毫秒快很多。」蘇瑞堯指出，「它可以區分隨意碰觸和危險碰撞，就像汽車安全氣囊，只在特定衝擊時啟動。」更令人驚豔的是，T-Skin 可應用於各種品牌的機器手臂，且即便處於油污、灰塵等惡劣工業環境中，也能保持穩定性能，達到國際工業規範要求的 7～10 年使用壽命。

劉昌和接著強調，對原見精機團隊來說，真正突破在於實現本質上的安全，「讓器人能以自然速度運作同時保障接觸安全，顛覆過去速度與安全難以兼得的技術窠臼。」

「工業 4.0 時代需要人機協同工作，但安全問題始終是最大障礙，」總經理劉昌和解釋道，「過去的解決方案不是犧牲速度，降低機器人移動速度；就是犧牲功率，使用小型協作機器人，兩者都無法滿足現代製造的高效需求。」

技術落地　跨越三大商品化障礙

不過要實現安全願景並不容易，將實驗室技術轉變為工業等級產品，面臨的挑戰遠超想像。「消



費性電子產品只要耐用一兩年就夠了，但工業產品需要七年甚至十年的壽命保證。」劉昌和指出，工業安全產品必須符合「失效率小於 1%」的嚴苛要求以及「雙重保險」，也就是必須設有兩套獨立的安全機制，即使一套失效，另一套仍可運作，以確保整體安全性不被破壞。

蘇瑞堯表示，這些挑戰可歸納為三大階段，首先是產品規格化。他透露，團隊耗費三年時間，將觸覺感測技術轉化為具備商業可行性的模組，明確定義尺寸、重量與性能標準。「我們要同時達到靈敏與穩定兩個看似矛盾的目標，這就像需要一張既能感受輕微碰觸，又能耐受惡劣環境的皮膚。」

第二階段是取得國際認證。劉昌和表示，認證是進入這個市場的門票，原見精機則是全球首家取得機器人安全皮膚完整國際認證的公司，包括歐規、美規與國際標準。第三階段是商品化整合。蘇瑞堯指出，為提升產品可用性，原見精機必須讓 T-Skin 在 30 分鐘內就能安裝至任何機器手臂上，「這意味著要設計通用的控制介面，就像把機台上的紅色緊急停止按鈕延伸到機器人全身。」

為滿足上述需求，原見精機採用整合製造模式（Integrated Device Manufacturer, IDM）模式，從感測材料、機構、電子到製造皆由團隊一手包辦，確保產品品質符合工業機器人原廠的高標準規格。

廣結善緣 成為品牌的「助攻手」

在策略定位上，原見精機不以替代原廠或價格競爭為目標，而是成為各大機器人品牌的「助攻手」，提供差異化能力。蘇瑞堯比喻，現在的工業機器人產業就像戰國時代，廠商各有擅長的場域與主攻客群，「我們的策略是廣結善緣，讓各家機器人品牌都能因為導入 T-Skin 而更強大。」

此一策略已有成果，目前原見精機與包括 Denso Wave、川崎重工在內的國際機器人大廠已建立量產合作關係。其中搭載 T-Skin 的 Denso 機器人，更被稱為「全球最快協作型機器人」，速度比一般協作機器人快 1.5 至 3 倍，同時仍保持安全性。

憑藉技術、品質、策略等優勢，原見精機創造出三贏局面：機器人原廠能拓展應用場景；終端用戶獲得更彈性的配置選擇；原見精機成為不可替代的安全模組夥伴。根據 IFR 統計，全球每年新增 50 萬台機器人，預計至 2030 年有四分之一（約 12.5 萬臺幣）將設計為與人共作，市場規模上看 75 億臺幣。「我們進入的不只是一個產品市場，而是為工業 4.0 設定新的安全標準，」蘇瑞堯強調，「以前每台機器人都要隔離，現在至少 25% 的機器人被期待能在人類身旁工作。」

擘劃觸覺技術藍圖 從安全邁向互動

逐漸站穩市場後，原見精機已將目光投向更遠的未來。劉昌和提到，安全皮膚只是開端，「我



們的規劃是從安全到互動，再到服務的三階段路徑。」根據規劃，T-Skin 將從目前著重單點安全偵測的功能，逐步擴展至線性感知與全域觸覺整合，最終建構如皮膚般的大面積多點感知平台，實現人機之間更自然的互動體驗。接下來的產品線，將涵蓋仿生手部觸覺、全身觸覺皮膚與智慧互動模組，朝向打造完整觸覺互動系統邁進。

蘇瑞堯進一步指出：「未來原見精機不僅關注工業機器人，我們也計劃拓展至人型服務機器人領域，特別是歐洲市場的人型機器人研發計畫，已成為下一步戰略重點。]

此次能獲得產業創新獎評審團的青睞，劉昌和認為這對團隊來說意義重大，「一路從日本原廠的細節要求中淬鍊而來，這個獎是對我們最好的肯定。」對臺灣下一代科技創業者，蘇瑞堯也給出簡單却深刻的建議，他認為技術深度才是關鍵，「深度科技創業（Deep Tech）不同於一般新創，關鍵不在於快，而在於深，戲棚底下站久不一定就是你的，你要有真本事，這個舞台才會屬於你。」



練功心法

- 抓住趨勢，蓄勢而發：從工業 4.0 大趨勢中，精準識別「機器人離開柵欄」的關鍵技術缺口，並以跨領域團隊深入耕耘。
- 廣結善緣，不做對抗者：不與產業 Key Player 競爭核心技術，而是以輔助者姿態，打造「助攻型技術模組，服務多品牌。
- 從技術到商品的全程 IDM：完整掌握從材料、感測結構到電子控制的整合能力，符合工業級嚴苛品質標準。
- 重視本質安全：微形變觸覺結構、1 毫秒反應速度、工業級環境適應力，憑藉三大優勢，打造全球首個安規認證的安全皮膚。
- 術業有專攻人才策略：培養懂機構、電子、安規、法規、材料的複合型人才，建立深科技創業團隊的核心競爭力。

得獎感言



蘋果創辦人 Steve Jobs 賈伯斯曾說：「企業的生存之道，在於如何讓創新於企業內存活。」自從創立原見精機以來，全球致力於創新的優秀前輩們，都是我和原見精機全體同仁的學習榜樣。基於這樣的目標，我們不斷努力前進，也透過參與【第 9 屆經濟部國家產業創新獎】，給予自我挑戰的機會。

很榮幸能獲得此獎項的認可與肯定！獲得【第 9 屆經濟部國家產業創新獎】的卓越創新榮譽後，「卓越」這個理念將持續推動原見精機全體團隊同仁們，持續提升創新力，以更好地為人機協作以及智慧製造產業提供服務。

— 蘇瑞堯　董事長 —

鑫蘊林科股份有限公司

技術研發不是眼前客戶說一就做一，還要思考市場怎麼看這項技術。

— 王議霆 市場開發部主管 —



文｜王曉晴

從臺灣出發 用 AI 辨識力征服全世界

2024 年底，高雄市政府大張旗鼓發表智慧高雄燈塔計畫，宣布將與全球 AI 大廠輝達（NVIDIA）合作，運用前瞻 AI 算力與推論模型等技術，針對高雄市的交通狀況、天然災害與產業發展方向進行監管與預測，以打造具韌性的智慧城市。這項計畫引起全球關注，這當中除了輝達，鑫蘊林科也是計畫主要執行者，這是一家人工智慧新創公司，因擁有多項領先全球的技術與平台系統，一登場就屢獲大廠合作機會，並誓言扮演臺灣核心產業與世界 AI 市場的關鍵樞紐。

生成式 AI 可以幫你解數學題，也可以教你寫一篇好文章，生成式 AI 也可拿來推動智慧製造、智慧醫療，甚至治理城市。這些看似天馬行空的創意，在鑫蘊林科（Linker Vision）的努力下，已經成為可實踐的創新。

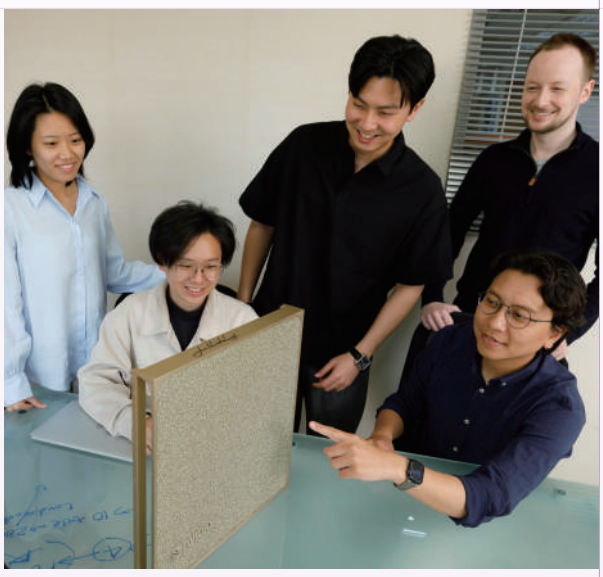
鑫蘊林科的前身是美商寶蘊凌科，同樣由鑫蘊林科董事長謝源寶所創立，2021 年更名為鑫蘊林科，專注研發 AI 影像辨識及大型視覺或語言模型，並透過不斷優化資料擷取及篩選、模型訓練及驗證、佈署及監控等流程，讓 AI 辨識可以更快速準確地完成工作。

資料解鎖
用模擬堆疊 AI 辨識力

以 AI 1.0 來看，AI 辨識是藉由給電腦大量真實資料來訓練其偵測能力。「但其實很多情境是真實世界很少發生，或難以收集大量資料的。」鑫蘊林科市場開發部主管王議霆指出，譬如新聞中常常出現許多車禍、淹水、樹木倒塌、工安意外等災害，都是以一般人從未遭遇過的狀態發生。

為提升智慧製造與智慧城市的治理效益，鑫蘊林科創造出另一個 AI 2.0，除了不斷提升 AI 視覺能力之外，鑫蘊林科與輝達（NVIDIA）展開緊密合作，運用輝達的 Metropolis 平台，自主研發出影像辨識平台 Vision AI，當中串流 AI 視覺、AI 模型、AI 推論等技術，可自動標註快速產出高品質訓練資料，還可以持續學習以因應各種場景變化。

其中，Vision AI 還加入生成式 AI 的推理能力，因此可模擬生成各種客戶想要的資訊，「不僅更多、更深層，還可包括你原本沒定義的部份。」王議霆指出。簡言之，串流多項技術後，鑫蘊林科等於擁有了超現實能力，不僅可協助客戶加強 AI 偵測效能，還可模擬各種情境，再藉由大量模擬來訓練 AI 電腦，當累積愈來愈多模擬資訊時，即使碰到未曾發生過的情形，AI 同樣能即時辨識，並精準做出提升效益或防止危險等指令動作。



提升串流技術
打造高效能平台

除了 Vision AI，鑫蘊林科也整合核心技術，研發出三大平台，包括精準即時辨識 AI 平台 Observ、No-Code 模型訓練平台 DataVerse、模擬與資料合成平台 Mirra 等。每個平台各具角色與功能，均可廣泛運用於智慧城市、智慧工安與自動駕駛等產業。「這些平台都是用不同技術堆疊起來，而將串流生成式 AI 化，就是鑫蘊林科最大的競爭優勢。」王議霆指出。

2023 年，鑫蘊林科在「5G AIoT 智慧工廠論壇」上，向外界展示其獨家大型視覺模型技術。最大價值是，使用者透過任意關鍵詞或滑鼠點擊，便可自動化批次生成資料標註。此外，鑫蘊林科整合持續學習機制，讓使用者只要透過隨選訓練模組，不必再專程撰寫程式碼，即可達成自己想要的 AI 辨識目標，大幅降低 AI 進入門檻。

其實鑫蘊林科的 AI 平台內建有 VLM（Vision Language Models）視覺語言模型，在 AI 軟體市場中，因模型效能不足與高運算成本等問題，導致過去從未有企業能成功利用 VLM 進行串流 AI 影像辨識，但鑫蘊林科因與輝達是深度合作夥伴，至今雙方仍每月展開多次國際合作會議，進而促使鑫蘊林科成為全球首位成功者。

從產品效益來看，鑫蘊林科利用輝達領先全球的 GPU 加速和 AI 軟硬體整合等優勢，率先開發出生成式 AI 和多模態 AI 技術，並持續針對 VLM 模型進行優化，提高其處理串流影像的速度和準確度，現在透過 VLM 技術，AI 已可深度分析事件樣態與細節，更增加生成式 AI 應用落地的價值。

借助外部資源 成為技術領航者

成立短短不到 5 年，鑫蘊林科便已完成許多不可能任務。眾所皆知，新創最需要外部資金與資源加持，才能更快速打造出高技術含金量。對此，鑫蘊林科選擇與國家站在一起，透過與臺灣多家國營企業、大學合作，及參與多項政府計畫，進而一步步成為臺灣人工智慧軟體產業的技術領航者。

2020 年，寶蘊凌科（鑫蘊林科前身）自主研發出 Auto-Labeling 平台，並申請經濟部產業技術司 AI 領航推動計畫，藉由國家支持，打造出超越 SOTA（State-of-the-Art）的 2D 與 3D 預標註 AI 模型，還可自動生成圖像標籤，目前 Auto-Labeling 已成功應用於 Samsung、Bosch、Sony 等全球大廠的自動駕駛影像標註。

整體而言，自動駕駛的視覺辨識訓練有多項重點，其中，讓 AI 看懂交通號誌是非常重要的環節；尤其每個國家的交通號誌符號、意義、文字各不同，雖然這項辨識技術的複雜度極高，但經過不斷優化，鑫蘊林科的 Auto-Labeling 辨識正確率已達 95%，還可提供高品質標註數據，幫客戶節省超過 70%的標註時間，讓客戶能更精準、更快速地完成自動駕駛訓練工作。

2022 年，鑫蘊林科則藉由經濟部補助，打造出 5G AIoT 全方位智慧工業整合型服務方案，這套方案後來成功導入到臺灣指標性鋼鐵業廠區。2023 年，鑫蘊林科再申請經濟部產業發展署產業升級創新平台輔導計畫，提出 Mobility AI 平台開發計畫。這是一個透過車載邊緣運算與雲端持續學習混合雲架構的平台，具有高擴充性、適用多類型車輛及多元數據來源等特性。





打造產業生態
開拓全球 AI 市場

隨著客戶需求不斷重新定義產品功能，鑫蘊林科誓言扮演臺灣核心產業與世界 AI 市場之間的關鍵樞紐。立於中心點，鑫蘊林科已掌握企業級 AI 服務、視覺生成式 AI 平台，以及跨領域通用 AI 等技術；一端將與臺灣 AI 關鍵性技術產業展開合作，共同打造產業生態系；另一端則從智慧城市、智慧工安、智慧製造、自動駕駛等面向，打開全球 AI 市場。

整體而言，鑫蘊林科攻佔市場的優勢，是持續開發高效能系統平台，並與全球大廠合作，將 AI 模型及相關軟硬體套件整合並優化至客戶硬體上。如此一來，同一套模型與推論就可套用在不同客戶身上。一方面，當鑫蘊林科累積更多的多元化場景與 AI 導入經驗後，後續客戶的 AI 建置成本將隨之降低；另一方面，鑫蘊林科也可透過硬體夥伴（硬體設備供應商）進行銷售。

王議霆補充指出，一家小型新創要變成一間營收可持續成長的公司，一大課題是找到客戶的共同需求，並把共同性變成有價值的產品。他笑說，雖然鑫蘊林科強調要跟客戶站在一起，「但技術研發不是眼前客戶說一就做一，還要思考市場怎麼看這項技術，再反向與客戶進行良性溝通。」

一步步理解市場後，鑫蘊林科不只是軟體平台提供者，而是客戶重要的 AI 策略夥伴，可提供端到端的 AI 解決方案，從資料篩選、標註到實際場域應用，鑫蘊林科都能將 AI 服務擴展到邊緣端，實現雲端與邊緣的整合。目前，鑫蘊林科的客戶已遍及亞太、歐美多國，主要是來自智慧工廠、自動駕駛、智慧城市等三種服務需求。



回臺灣創業 傳承經驗育人才

因為理解市場，創新就更具價值。鑫蘊林科創辦人暨董事長謝源寶一直是個眼光獨到的科技人，在回臺灣創業前，他早在美國科技業闖出一番名號。2000 年，謝源寶先在美國參與創立 Starent Networks 公司，並於 2007 年在那斯達克掛牌上市。2009 年，Starent Networks 被美國思科（Cisco）收購。

原本謝源寶繼續任職於思科，但當時他又很想將一身創業經驗傳承下去，因而促使他決定回到母國臺灣創業。「他想在臺灣再做新創，幫助家鄉年輕人理解什麼是新創、資本市場，希望把大家帶起來。」

作為軟體新創公司，鑫蘊林科深知技術與人才是公司最重要的資產。成立以來便積極向各領域人才廣發英雄帖，如今，鑫蘊林科已建構出一支擁有多元專業背景的研發與銷售團隊，有人擅於軟體開發，有人出身半導體，王議霆則來自醫學背景。他笑說：「理解 AI 技術不難，難的是要設想 AI 可以怎麼用，因此我們很需要來自不同背景的人才共同加入。」

AI 軟體專業跟著鑫蘊林科一同成長，王議霆時不時都會想起謝源寶常掛在嘴邊的一句話：「捲起袖子，埋頭苦幹。」他笑說，這句話乍聽八股，其實重點在於新創若想成功，就是當你選好創業題目後，便要全力以赴，投入 100 分的努力。鑫蘊林科因為有這股執著，才能快速在國際舞台嶄露頭角。

練功心法

- 持續打造技術領先的系統平台：
  包括影像辨識平台 Vision AI、精準即時辨識 AI 平台 Observ、自動標註平台 Auto-Labeling、No-Code 模型訓練平台 DataVerse 等，並透過整合多項技術，提升平台運用價值。
- 與全球大廠展開不同程度之合作：
  鑫蘊林科不僅與輝達深度整合，也通過戴爾（Dell）、聯想（Lenovo）等企業的夥伴認證，並曾獲微軟（Microsoft）全球戰略合作夥伴最高級別，也是微軟自駕車生態系唯一獲選的臺灣公司。
- 明確定義產品銷售模式：
  包括軟硬體整合、PaaS/SaaS 軟體解決方案、AI 顧問服務與解決方案等。

得獎感言



今天能獲得這份肯定，我們感到非常榮幸與感謝，也感謝團隊一起努力打拼。Linker Vision 是一個充滿熱血冒險精神的新創團隊，我們專注於打造領先業界的多模態視覺語言生成式 AI 解決方案，致力為智慧城市、智慧工廠與智慧醫療等多元場域提供高效率、低成本的 AI 應用服務。透過我們自主研發的視覺語言 AI 持續學習平台，結合獨家的 VLM 與 LVM 技術，並整合 NVIDIA Metropolis，我們實現了從即時影像分析、互動式 3D 數位雙生，到 AI 快速佈建與規模化服務，協助企業快速提升核心 AI 能力。

作為一個年輕的新創團隊，我們始終堅信著持續創新、靈活應變與堅持初心是成功的關鍵。這個獎項是對團隊努力的肯定，也是我們持續前進的動力。

感謝所有夥伴與支持者，未來我們將繼續以前瞻技術為引擎，推動 AI 真正走入產業，感謝大家！

— 王議霆　市場開發部主管 —

嘉碩生醫電子股份有限公司

我們立志做出人人可用的醫療器材，也想幫助臺灣建立更完善的醫療照護系統。

— 黃鈺同 董事長 —

文｜王曉晴

創新發揮核心技術 創造在宅醫療新紀元

近年來，在宅醫療是一個熱議話題，其成就關鍵之一，是醫護人員能否當場取得驗血報告，並做出正確的醫療處置。過去這些可能做不到，但現在隨著新型免疫定量分析儀上市，終於促使臺灣人的在宅醫療服務往前邁一大步，也令人好奇新技術將如何幫助已邁入高齡社會的臺灣，建立更完善的長照系統，值得各界共同關注。

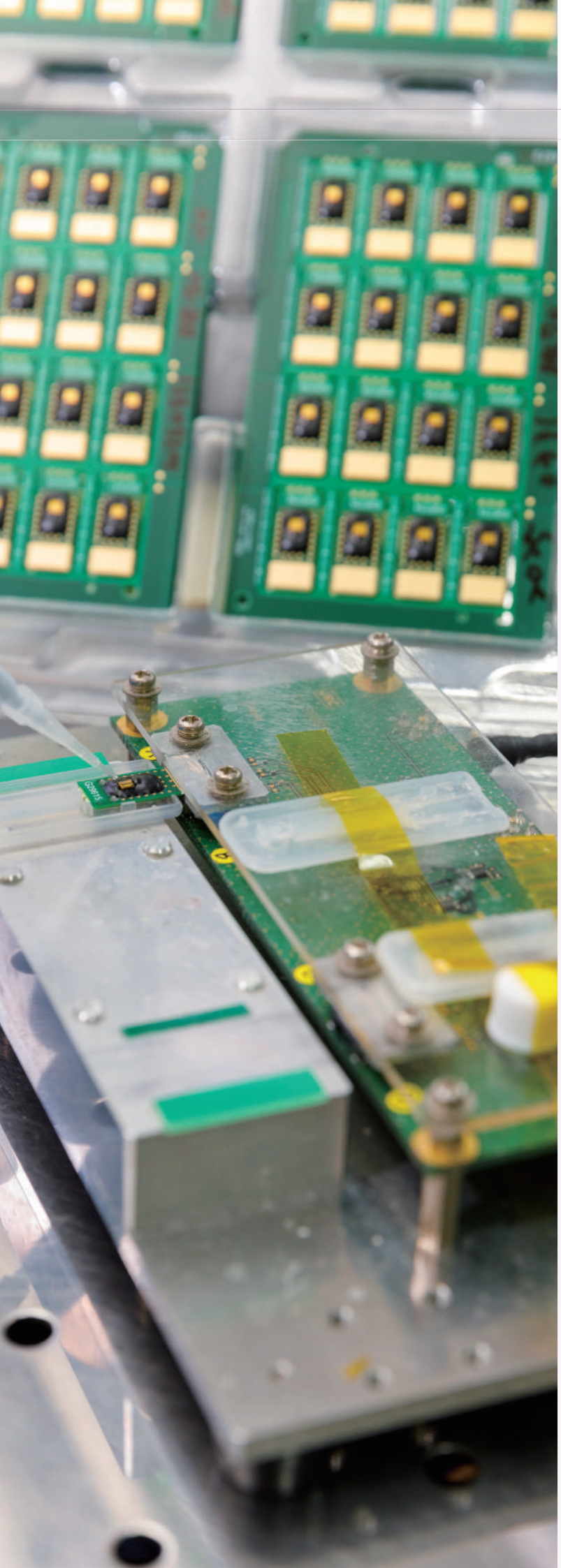
高齡、長照、醫護人員短缺、病床一位難求，及感染病源愈來愈多，這些是現在臺灣人面對健康與生命延續議題時，最常遇到的難題。為此，近年來政府上下齊心都在積極尋找因應之策，而嘉碩生醫電子公司創新研發出的免疫定量分析儀，為這道難題帶來了一個新解答。

在政府推動的健康政策中，2024 年 7 月上路的「在宅急症照護試辦計畫」受到極大關注，計畫內容是政府將集結醫師、護理師、呼吸治療師、藥師，共同組成在宅照護小組，並先針對因肺炎、尿路感染或軟組織感染等需接受抗生素治療的病人提供在家照護服務。

如此，一方面可避免大量病人擠入醫院，造成交叉感染；另一方面還可緩解醫療現場量能不足等問題。但在宅醫療就算有人提供服務，還要有設備能即時提供精準的檢測數據，否則醫師很難即時診斷，並提供有效的治療方法。

所幸在宅醫療制度上路前，嘉碩生醫就已未雨綢繆地投入設備研發工作，為這項計畫提供最佳後盾。「我們立志做出人人可用的醫療器材，也想幫助臺灣建立更完善的醫療照護系統，」嘉碩生醫董事長黃鈺同指出。





SAW 技術極限 創造最小又最快

眾所皆知，人體受感染最怕引發敗血症，尤其是身體較虛弱的高齡長者，有可能因此引發敗血症而驟逝。為了避免如此糟糕的情況發生，醫師通常都會要病人留院治療，不間斷地一邊進行抽血檢驗，一邊幫病人注射抗生素，以確保病人的 CRP（C 反應蛋白）值不會急速上升，最好是盡速往下降。

從醫療現場來看，上述醫療行為相較單純，病人大可不必勉強拖著孱弱身軀，舟車勞頓地來到醫院才能獲得治療。但若想在宅治療，就一定要能當場取得驗血報告，現在靠著嘉碩生醫獨步全球發明的艾普定免疫定量分析儀（iProtin），照護小組的醫師即可在宅、在病人床側，快速取得診斷所需的檢驗數值，且其精準度跟醫院大型儀器所做幾乎達成一致。

這台號稱全世界最小、最快速、唯一手持式的血液檢測儀，體積如同一台手機，重量不到 200 公克，可讓照護小組隨身攜帶。更重要的是，它只需採一滴指尖血就可以檢驗，讓很難取血的高齡或其他病患，再也不用飽受重複扎針之苦，並且只要短短 3 分鐘，即可快速驗出測試者的 CRP 值。

根據嘉碩生醫新事業處處長劉思恒指出，嘉碩生醫的最大突破是，將原本用來生產通訊元件的表面聲波感測技術（Surface Acoustic Wave,SAW），改為生醫檢驗晶片生產的核心技術。

有別於傳統利用光學技術設計檢驗儀器時，因為鏡片、光學元件需要相對距離與相當穩定度，因此光學儀器多採落地式或桌上型，體積大小根本不適合隨處搬運，更遑論搬到病人家中，但採取 SAW 技術則可克服縮小體積的困難。

另外，有別於傳統血糖檢測儀因採電化學技術，一台機器只能檢測單一標的。嘉碩生醫藉由開發多種新型生醫檢驗晶片，並在晶片電極



接上不同抗體，因此，一台儀器就可檢測 CRP、ApoB、Lp(a)、ApoA1 等多種標的，增加在宅醫療可監測與介入治療的疾病範疇。

此外，為提升產品競爭力，嘉碩生醫也做出許多努力，包括發展高精密度的生化原料噴塗技術，可將 40 奈升（nL）的抗體、抗原與蛋白質，以自動化噴頭精準地塗布於晶片反應區。走進嘉碩生醫無塵生產室，就可看見排列整齊的晶片，正透過其自行設計的自動化產線，大量、精確、快速地噴上特製塗料。

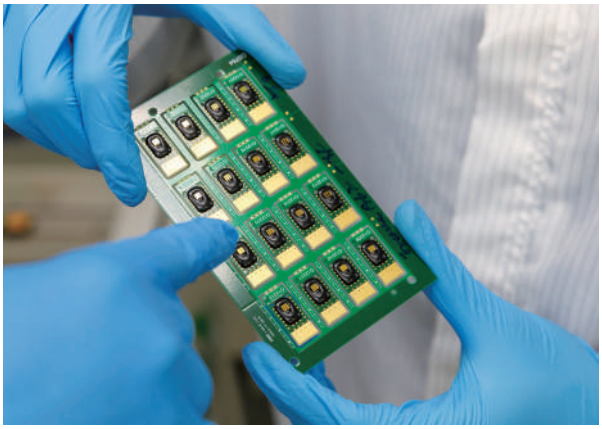
同時，嘉碩生醫也花了極大功夫研究穩定劑配方，現在已可確保試劑產品只要保持乾燥，便可在室溫下存放一年，也能維持相同的產品分析性。如此一來，所有產品就算不用冷鏈配送，依然可以維持活性，這些都是嘉碩可以供應在宅與遠距醫療照護的關鍵核心技術。

透過不斷改良，嘉碩生醫逐步提升了產品技術門檻，而且因為一開始就鎖定要生產醫療器材，團隊研發初期就找上台大醫院進行臨床試驗合作，後來又與臺北榮總等醫療院所合作，從中取得更多血液資訊，透過一遍遍的測試與調整參數，最終才找到更佳的檢測精準度。

跨域發展
找出企業第二成長曲線

2015 年是這項創新技術的開發起點。嘉碩生醫是臺灣嘉碩科技公司在 2018 年跨領域成立的生物醫學電子公司，主攻生醫檢驗晶片及血液分析儀的研發與生產，黃鈺同坦言：「這是一個全新的領域。」

雖然充滿未知，但說話像個學者且具有研發工程師性格的黃鈺同，觀察到其中的可行性與發展性。一直以來，表面聲波感測晶片研發與製造都是臺嘉碩的營運核心，並以此技術為來自全球各地的客戶代工生產相關元件，在全球通訊元件市場佔有一席之地。





沒想到 2014 年，日本無線公司（JRC）卻在無預期中向臺嘉碩拋出一個獨特的代工需求，委託臺嘉碩為其研發與製造生醫感測晶片，當時黃鈺同很好奇日本無線的目的是什麼？多方了解後，黃鈺同發現日本無線想以通訊技術為基礎，發展生醫感測晶片賣給醫療相關產業。

當時日本無線也處於摸索階段，對臺嘉碩而言，這張訂單需求因為脫離了原有生產線，所以是既難做且量又少，不是一張能賺大錢的訂單，「但我就覺得這存在著一個獨特性。」充滿研發魂的黃鈺同直言，當下對他而言，新挑戰的誘因更大過於賺錢，他也想藉此為臺嘉碩找到新的成長空間。

事實上，全球通訊電子元件早已邁入紅海市場，不僅競爭者愈來愈多，利潤空間也愈來愈低，「但若把 SAW 技術轉移作成生醫檢驗試劑，價值卻可立刻翻漲幾十倍。」劉思恒指出這其中之奧秘，也因此黃鈺同決定全力支持這張訂單，立刻帶領團隊著手進行研發。

同時，黃鈺同思量著未來發展性，進一步理出了臺嘉碩可投入的兩條路，一是跨入生醫感測設備研發；二是帶著研發成果走進終端消費市場，促使臺嘉碩極力爭取成為日本無線的技術開發或市場拓展夥伴。

2015 年，臺嘉碩與日本無線展開技術合作，並成立一支研究團隊，曾在大學從事研究工作的劉思恒就是第一批加入的研究員。為挹注更多資源，臺嘉碩也陸續申請經濟部主導性新產品開發計畫、產業升級創新平台輔導計畫等兩項支持，自此展開臺嘉碩的跨域發展之路。

做人人可用的醫療器材 成就滿滿

回想當初加入研究團隊的動機，劉思恒直言，最大的誘因是這裡真的想做出每個人都能使用的醫療器材，而不是僅停留在天馬行空的想像，或只想從市場募資。「看到產品真正落地的感覺會令人很有成就感。」他說。

憑藉著臺嘉碩深根 20 多年的 SAW 技術，研究團隊一開始就定義要挑戰最難的指尖全血檢驗，這一路發展過程中，也遭遇了大大小小的困難，所幸黃鈺同不斷給予研究團隊信心與支持，花了 3 年時間，這支原本隱身於臺嘉碩的研究團隊結合了生化、表面化學等技術，發展出獨特的 SAW 生醫感測技術，並成功做出 iProtin（艾普定免疫定量分析儀）原型。

而其中 iProtin 可商用的關鍵在於，不僅儀器輕巧可手持，且 iProtin 具有定點遠距照護功能（POCT,Point-of-care testing）。醫護人員只要隨身攜帶 iProtin 就可隨處幫病人驗血，並透過電腦連線健保系統載入資料，檢驗結果即可作為病人後續健康追蹤的依據。

因看見成果，也預見未來發展，2018 年，臺嘉碩成立了嘉碩生醫，期望以 SAW 生醫感測技術為基礎，發展生技、醫療等跨域應用服務，並開始蓋工廠，設計高規格自動化生產線，擴編團隊，積極朝向量產、商轉方向努力。

在宅醫療上路 提升產品價值

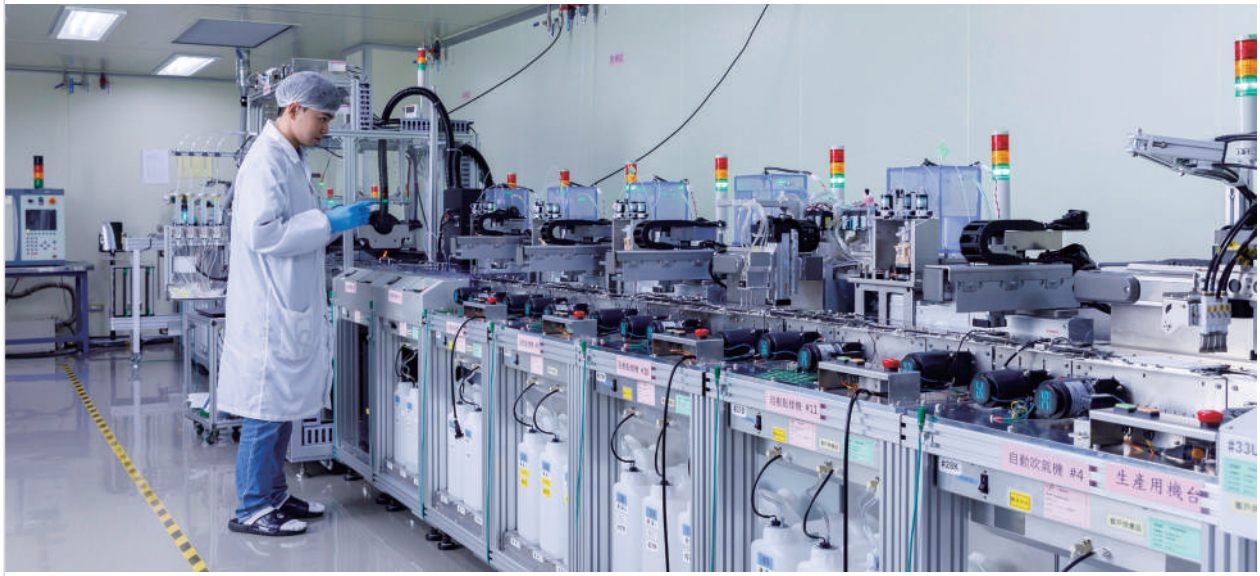
創造獨特性之後，嘉碩生醫便積極向世人展現技術，目前已有近 110 間國內大小醫療院所，及日本、韓國、美國、英國、德國等 10 多個國家開始嘗試使用 iProtin 系列產品，獲得全球市場關注。但其實成功開發創新產品後，市場在哪裡也曾是嘉碩生醫的一大難題。

因為時機未成熟，嘉碩生醫初期採取產品推廣方式，直到 Covid-19 疫情爆發與超高齡社會來臨，改變了國人就醫習慣，嘉碩生醫才真正打開市場。過去臺灣人都習慣到醫院看診，「但隨著去中心

化意識抬頭，」黃鈺同指出，加上在宅照護制度正式上路，iProtin 的實用性才大量曝光，至今已訓練超過 800 位醫護人員使用，這些人正是嘉碩創新技術的見證者與推廣者。

從一支研究團隊搖身變成一家員工數約 20 人的新創公司，走進嘉碩生醫，望眼所見都是年輕充滿活力的面孔，平均年齡 30 出頭，來自電機、化學、AI、生物科技等多元領域背景，年逾 40 的劉思恒笑說：「我是拉高平均值的人。」新世代也不斷拋出新思維，讓嘉碩生醫的創新之路走得愈來愈穩健。

看見市場與團隊不斷成長茁壯，黃鈺同不斷強調：「健康、長期照護、高齡化絕對是未來社會要積極面對的問題。」踩在巨人肩膀上，嘉碩生醫從臺嘉碩既有技術出發，走出屬於自己的一片市場，未來更是可期。



練功心法

- 從既有專業出發：從母公司既有核心技術出發，發展出獨特的 SAW 生醫感測技術，並結合光學與電化學之優點，創造有別於市場既有產品的價值，令世人眼睛一亮。
- 發展獨特性：全球最小、最快，只要一滴血，3 分鐘即可取得檢驗結果，增加產品的購買誘因。
- 確認價值：研發初期就找上台大醫院合作，創造產品可信度，後續亦與臺北榮總等不同醫療院所展開合作。
- 開發市場：等待市場時機成熟，並透過研習方式讓醫療現場認識新型血液檢測儀器，再讓他們成為創新技術的見證者、推廣者。同時，積極參與國內外生醫展覽，提升產品國際能見度。

得獎感言



我們的產品來自於跨領域技術（以聲波原理打造生物傳感器，並且應用到醫療領域）。我們走的是一條需要不斷自我精進、嘗試、尋求突破、披荊斬棘的道路。在這個過程中感謝經濟部研發計畫的支持，讓我們能夠穩健地發展產品核心技術。

隨著超高齡社會的來臨，在宅醫療/在家住院已經成為醫療的新興樣態。此外，現代人對於慢性疾病的超前預防與管理，也隨著新藥開發、健康意識抬頭的助瀾而成為新趨勢。iProtin（艾普定）剛好在這個正確的時間點出現。床邊檢驗、可立即判定的特性，成為醫療新興樣態下一種新的醫檢方法。

感謝經濟部對嘉碩生醫產業創新的肯定，我們的產品每天都在醫療最前線挽救人命、或促進人群健康，我們視為得獎之外的榮耀與肯定。

— 黃鈺同　董事長 —

維夫拉克股份有限公司

堅持品質，勇於創新，打造值得信賴的品牌。

— 連智民 董事長 —

文｜蘇晨瑜

堅持品質至上 臺灣電子鎖第一品牌

國內電子鎖大廠維夫拉克以堅若磐石的德國標準，開發出全球首款結合 G-sensor 速度感測功能與密碼環旋鈕操作的電子鎖，產品操控的獨特設計，顛覆傳統智慧門鎖的框架；此外同時推出具防水防塵功能的電子鎖，並整合 RFID、人臉辨識及物聯網技術，打造智慧門禁系統，提供智慧居家、智慧廠辦解決方案，展現公司不斷突破與自主創新的經營理念。



電子鎖領導品牌 WAFERLOCK 維夫拉克，是臺灣少見從自主研發、設計、生產到行銷歐美日皆一手包辦的業界隱形冠軍。母公司華豫寧股份有限公司專攻 IC 韌體設計及應用服務長達 33 年，維夫拉克自母公司完全獨立後，營收快速成長。短短不到 20 年間，維夫拉克研發出全球第一把防水防塵智慧電子鎖，以及臺灣第一把人臉辨識智慧電子鎖，員工數成長到 300 多人，在中部科學園區興建 4200 坪的智慧廠辦。

憑藉母公司的 IC 韌體技術研發應用的優勢，維夫拉克已成功整合人臉辨識、門禁系統、IoT、雲端及智慧製造於電子產品中，並提供從研發、設計、生產到安裝的一條龍服務，包括國內知名上市櫃地產、營建商及飯店業者，皆是維夫拉克的客戶。

躲過金融風暴 另闢產業蹊徑

維夫拉克目前產品暢銷歐美日等地，在歐洲享有高知名度，在電子鎖市場是一線品牌。如今能獨當一面的維夫拉克，最初僅是華豫寧旗下的電子部門。華豫寧以微控制器起家，深耕汽車電子、工業控制、電腦周邊、電源管理和醫療等應用領域。

「2008 年美國發生次級房貸風暴，所有產業都停滯。」維夫拉克董事長連智民回憶，金融風暴重創全球電子產業，各大公司紛紛裁員、放無薪假，幸而當時一間擁有 150 年歷史的德國製鎖大廠找上華豫寧，請他們設計製造電子鎖。



「當時我們前往德國參展，展示我們的韌體設計與解決方案，德國廠原本只委託我們設計韌體，後來逐步委託設計生產電子鎖，做到現在已經 20 多年，直到現在，外銷最大的客戶群還是在德國。」連智民回溯公司與德國的淵源，從韌體設計走到電子鎖品牌研發製造，也是一種機緣。

回顧十幾年前，電子鎖使用在飯店相當普遍，在中國接近 1000 多家廠商具備生產電子鎖能力，整個市場競爭相當激烈。德國大廠找上維夫拉克生產高規格電子鎖，一方面是看重是臺灣資通訊（ICT）整合的技術，另外也是肯定臺灣廠商的誠信。

初創期四處碰壁 追求高精密不妥協

儘管維夫拉克擁有母公司提供的機電整合技術優勢，創業初期仍面臨重重挑戰。「當時我們已有機電整合專利、人才、設備都不是問題，但是進入量產階段碰到很多困難。」連智民說，讓他最頭痛的是早期訂單數量有限，「量太少，廠商不願意做。」十幾年前，傳統鎖大廠月產量是幾十萬至上百萬支鎖，維夫拉克喊出的生產量一個月卻只有 500 支到 1,000 支，供應鏈廠商根本看不上眼，「即使我提高幾倍單價，廠商也不感興趣。」

捧著錢上門，廠商卻不願意做的另一個原因，是維夫拉克要求的公差技術相當精密。當時要求公差精準至 2 條（0.02mm），表面看不出差異，但只要不達標即全數報廢。「機電整合如有稍微誤差，整個結構就會出問題。」連智民提出的高要求，廠商聽了都搖頭：「不用做到這麼精密嘛！不用做到防水啊，反正鎖都用在室內。」小小電子鎖要求做到高階精密，製造供應商都不理解維夫拉克的營運思維。

如今，維夫拉克在中科的智慧廠辦採 CNC 及 SMD 全自動化生產，產線 24 小時不停運轉，訂單需求持續湧入，證明連智民當初的方向是正確的。他堅持做到德國標準，以堅若磐石的品質打下基礎，「只要搬出德國成功案例，很容易讓其他客戶買單。」他說。



“維夫拉克智慧倉儲„

德國工業是品質與信譽的保證，但是電子鎖的心臟，也就是整個電子鎖的離合結構，仍須仰賴臺灣的 ICT 技術。在金融風暴時期，維夫拉克培養一批優異的 RD 研發人員，低調深耕，在產品開發上取得領先，並取得多國專利，其他競爭對手想要做同類型的電子鎖，必須繞開維夫拉克的專利，無形墊高其生產成本。

市場區隔　走自己的路

此外，連智民投入精密的智慧電子鎖領域，一開始就決定遠離廝殺的低毛利紅海，源自對臺灣深厚的情感。「當初做國際市場的時候，我們就決定把標準拉到最高，做出市場區隔。」20 多年前，外界認為 Made in Taiwan 就是代工、便宜的代名詞，許多臺廠只賺加工，沒有品牌，最後陷入被中國低價傾銷、殺價的惡性循環，連智民一直想擺脫外界對臺灣代工的刻板印象，建立自有品牌，希望讓世界看見臺灣。

「我們要做的是品牌，不做代工，希望跟世界大廠來競爭。」連智民親自為品牌命名，取名為 WAFERLOCK，靈感來自台積電當年在美國投資設立的公司名稱 WaferTech。連智民心想自己的電子鎖裡也有晶片，因此取名為 WAFERLOCK，並在全世界註冊。之後品牌打進歐洲及美國市場，直到轉回臺灣市場時，同仁提醒他：「我們沒有中文名字。」於是便以音譯命名為「維夫拉克」。

防水防塵　環狀密碼新突破

隨著電子鎖的普及化，連智民仍堅持原先的高標準，敦促研發團隊緊跟技術迭代，產出各式電子鎖。他所謂的高標準，防水與防塵是重要指標。「我們在開發初期就將規格設得很高，不僅要防水，還必須耐得住低溫，即使在零下 20 度的環境中也能正常運作。」

以公司研發生產的 C7 與 L7 系列為例，這是全球首款通過 IP68 防水防塵等級的電子鎖，廣泛應用於歐洲的路邊店鋪、基地台與工地環境，可有效防止暴雨沖刷與融雪滲水導致鎖體損壞。臺灣氣候潮濕，電子產品容易受潮，C7 及 L7 的防水功能也能解決這個痛點，延長產品使用年限。

IP68 是國際防水防塵等級的認證標準，代表這支鎖可以完全防止灰塵進入，並可在 1 公尺深的水下長時間使用。「整支鎖裡面有馬達、有離



合結構、有電池，整支鎖進到水裡，一個小時以後還可以運作，這個開發技術就不容易。」連智民說。

值得一提的，此系列歐規鎖芯擁有非常酷炫的外型。傳統歐規鎖芯使用 RFID 技術解鎖開門，使用者若忘記攜帶卡片，就會不得其門而入。為了做到防水要求，維夫拉克團隊研發出密碼環旋鈕的開門方式，運用 G-sensor 速度感測功能偵測，再以不鏽鋼密碼環搭配歐規鎖，旋轉到哪個數字，數字就會亮起來，突破傳統鍵盤按鈕或鍵盤輸入的操作方式。

從疑慮到信任
砸錢闖關打開市場

如今電子鎖已成為精品飯店或建設公司推動建案時的標準配備，但是早期維夫拉克在臺灣推廣電子鎖，可說是處處碰壁。消費者對電子鎖有所疑慮，「你這個是電子鎖？會沒電啊！」「壞掉要怎麼修？」「半夜進不了門怎麼辦？」連智民苦笑說，一開始要打入臺灣市場，真是歷盡艱辛，「消費者一聽到刷卡會害怕，覺得不安全；他們覺得鑰匙就是要插進去、轉三圈才安全。」那時維夫拉克不管是向建設公司或是零售消費者推廣，接受度都偏低，後來公司改變銷售策略，找上門廠合作。

建設公司指定使用的玄關門建材，必須通過防火認證，門廠需先將門連同門上的鎖一起測燒，有測燒過的門，取得防火認證，建設公司才會使用，而一次測燒的費用約 20 萬元。市場打不開，維夫拉克初期只能自己付費請門廠測燒，投資再投資，不知燒掉多少個 20 萬元，但是這一招果然奏效。「一開始真的很辛苦，投資很多心血，接的訂單也不多，但現在臺灣大部分的門廠都與我們完成測燒，不太需要我們負擔費用了。」連智民語帶欣慰地說。

創新驅動
引領智慧生活新日常

隨著 AI 人工智慧、AIoT、雲端大數據等技術演進，維夫拉克在原有的 RFID 解鎖技術以外，陸續開發出各式智慧門禁系統、機器人及智慧櫃等創新產品，解鎖方式也變得更多元。除了一般的卡片感應及密碼輸入外，也開始導入生物特徵辨識，讓電子鎖可以認得主人，透過 AI 人臉辨識就能解鎖開門。維夫拉克也結合雲端、藍芽、Zigbee 技術，開發出智慧電子鎖管理 APP（WAFERKEY APP），可以遠端同時管控多把門鎖設定和出入權限，使用者透過手機 APP 就可查閱開門紀錄、門鎖狀況以及新增、刪除使用者等功能，不需要額外建置系統，或是購買多把實



體鑰匙，適合辦公大樓、小型企業辦公室、共享空間、自助儲物空間或私人住宅打造門禁系統或建置新一代智慧家庭生活。

這些年來，維夫拉克以德國標準為品質指標，成功將市場拓展至全歐洲、美國、日本並深耕臺灣。在各國設有代理商提供第一線技術支援，國內則提供反應機制快速的整體顧客售後服務，包括 0800 客服專線及線上諮詢報修平台，客服團隊於 24 小時內回覆，維修師傅也以最快速度到府技術支援。

維夫拉克致力於不斷放大品牌價值，矢志成為全球電子鎖第一品牌。連智民持續帶領研發團隊掌握市場脈動及技術發展，以敏銳觸角保持產品競爭力。他強調：「鎖是每個家庭、許多場所的必需品，這項產品不會消失不見，只是功能、材質會隨著時代與技術改變。」看準龐大的市場需求，維夫拉克以創新為 DNA，持續推動智慧建築及智慧家庭解決方案，推動日常生活走向更智慧的未來。



練功心法

- 市場區隔是必要的，不走紅海殺價競爭；以技術領航，才能控制品質，做出客戶心目中的好產品。
- 研發團隊要夠強，才有辦法開創新技術。若要打造全球品牌，僅有製造能力與行銷手段是不夠的，研發才是品牌發展的核心命脈。
- 專利必須具備實質價值與市場效益，才能發揮真正競爭優勢。關鍵不在於數量，而在於其是否為有效且具利基的專利，能否支撐產品量產與市場接受度。

得獎感言



感謝經濟部國家產業創新獎本次授予維夫拉克這項得來不易的殊榮，WAFERLOCK 維夫拉克成立至今，始終抱持著「安全」及「便利」的初衷，堅持對品質的管控，從研發、設計、生產、行銷皆為集團團隊自主完成。我們秉持永續經營理念，延攬在地專業人才，打造活力創新學習職場，成就員工自我實現的幸福企業。

此外，為了創造更優質的產品與提升大眾生活品質，我們也持續推出符合市場的創新產品，偕同國內廠家策略聯盟，期許共同提升臺灣產業品牌價值，持續努力朝向成為全球頂尖品牌邁進。

— 連智民 董事長 —

衛生福利部國家中醫藥研究所

我們不是要做世界第一，而是要讓世界需要。

— 蘇奕彰 所長 —



文｜陳玉鳳

從制度到國際化 打造中醫藥新時代

中醫藥如何走出傳統印象，進入可驗證、可標準化、可產業化的現代醫療體系？衛生福利部國家中醫藥研究所正以系統性的改革與創新實踐，回應這個關鍵課題。在臨床需求驅動下，該所調整過往以基礎研究為主的模式，改採「從臨床回推基礎」的路徑，搭配跨領域協作團隊、任務導向的制度設計，成功加快新藥與技術的研發節奏。清冠藥品的誕生與推廣，不只是防疫成果，更是中藥制度化與國際化的實例。

2020 年初，COVID-19 疫情突如其來，全球醫療體系陷入前所未有的壓力，各國無不投入大量資源研發疫苗與抗病毒西藥。就在此時，臺灣的一項中醫藥研發成果——「臺灣清冠一號」，成為疫情中逆勢而起的焦點，不僅在國內緊急使用，更輸出至全球六十多個國家，成為全球第一個可治療 COVID-19 的創新中藥方劑。其背後推動者，正是衛生福利部國家中醫藥研究所（以下簡稱中醫所）。

這個創立於 1963 年的國家級機構，長期以來扮演中醫藥研究與政策支援的角色。然而，真正的關鍵轉捩點，是 2013 年改隸至衛福部後，從原本偏重學術研究的定位，轉向以實際問題為導向的應用型科研機構。2020 年，中國醫藥大學蘇奕彰教授接任所長，更成為加速轉型的催化劑。

「我們面臨的不只是一場傳染病，更是一場中醫藥如何現代化、如何被社會信任的壓力測試。」蘇奕彰語重心長地表示。他指出，在全球藥品體系中，中藥長期被視為「輔助療法」，缺乏標準化與現代驗證機制，而疫情正是翻轉這種印象的契機。

中醫所團隊沒有照舊路走，反而選擇一條逆向的「由臨床回推基礎」（from bedside to bench）研發思維。他們根據過去對 SARS 的治療經驗，整合中醫典籍、臨床案例、藥材知識，快速提出治療 COVID-19 的中藥處方，進行實地臨床應用，再反推製程與品質標準，在最短時間內讓藥品進入量產與出口。從研發到量產，僅用時五個月，這在過去的藥品開發流程中幾乎是難以想像的速度。

機構轉型 從研究者到問題解決者

在傳統科研機構文化中，研究人員多追求個人學術成就，發表論文、取得專利，成為衡量價值的主要指標。然而對於一個肩負公共任務的國家級單位來說，這種「各自為政」的研發方式，往往難以應對國家面對的重大挑戰。

「中醫藥要能真正解決臨床問題，就必須組成有戰鬥力的團隊，而不是各做各的。」蘇奕彰強調。他上任後推動的第一件事，就是建立「攻頂小組」制度——針對特定任務組成跨域研發團隊，例如清



冠一號專案、阿茲海默症研究小組、中風治療方劑等，將藥材鑑定、生物分析、臨床應用、法規認證整合為一個運作單元。

這種制度讓研究人員不再是單打獨鬥，而是分工協作、動態編組，提升整體戰力。同時，中醫所也修改升等制度，將參與國家任務型研究的成果納入評鑑，避免學術與實務之間的落差。

這樣的改變，讓中醫所的角色從知識生產者轉變為「國家級問題解決平台」。研究所也不再只是提供研究報告，而是能實際提出政策建議、產品原型與技術指導，回應社會、產業與國際的多重需求。

逆向思維 從臨床到基礎

「我們這次是從病人身上得到答案，再回去問實驗室為什麼有效。」蘇奕彰如此描述清冠一號的研發流程。

傳統藥品開發多以「基礎研究—動物實驗—臨床試驗」為路徑，但中藥由於具有數千年臨床使用經驗，其安全性早已有歷史驗證，中醫所決定反其道而行，先依中醫理論與經驗設計方劑，直接進行小樣本臨床觀察，確認療效後再進行機轉分析與標準化研究。

例如，研究團隊發現清冠一號能有效阻斷病毒與 ACE2 蛋白結合，抑制 3CL 蛋白酶活性，並降低細胞激素風暴所引起的發炎反應。他們進一步分析方劑中的 17 個主要成分，建立多重成分監

測系統，並在每一批藥品中檢驗指標成分濃度與生物活性，打造可被驗證的品質體系。

更難得的是，這樣的品質控制不是停留在實驗室階段。蘇奕彰表示：「我們會在藥廠不知情的情況下，到醫院現場領藥，回來做成分與活性分析。如果品質不穩，我們會中止授權，絕不容許產品出問題。」這種「反查式抽驗」制度，讓國際市場對 MIT 中藥產生高度信任。

從技轉到共創　協助藥廠升級

臺灣的中藥產業長期面臨技術門檻與規模經濟限制，許多藥廠難以自行研發新藥，只能仰賴傳統製程與代工業務。中醫所深知，若研發成果無法轉化為產業競爭力，創新就只是空談。

因此，清冠藥品採取「非專屬授權」方式，主動將技術轉移給國內藥廠，並一對一輔導製程、品管與法規對接。截至目前，已有 14 家藥廠取得技轉，產品外銷至全球逾 60 國。過程中有廠商曾多次被退件，中醫所仍持續協助改良配方與製程，直到合格為止。

「我們甚至有一次為了幫一家廠商做測試，自己投入了五、六百萬研發費，連技轉金都沒收。」蘇奕彰回憶。研究所的角色，已不只是技術提供者，更是共創夥伴、品質守門人與市場推動者。

此外，中醫所也推動臺灣自產藥用植物計畫，攜手農業部、原民會與學術機構，開發本土藥材來源，逐步擺脫對中國進口依賴。

數位轉型　中醫現代化進行式

除了藥品研發，中醫所也著眼於中醫診斷的數位轉型。過去中醫診斷依賴醫師經驗，缺乏標準化工具。為此，中醫所與友達光電合作開發舌象、脈象擷取設備，結合 AI 影像分析，建立中醫大數據系統。

這些資料不只可作為教學工具，也能進一步用於診斷模型訓練，未來甚至可作為醫療決策輔助。「我們希望讓中醫診斷從師徒經驗走向數據支持，這是中醫現代化不可缺的一步。」蘇奕彰表示。

中醫所也積極參與國際事務，於 APEC 與全球中草藥聯盟等平台發表臺灣中醫藥研發成果，獲得高度關注。並製作《中醫現代化研究室》系列影片與紀錄片《一代大醫——黃玉階》，推廣中醫文化，提升社會認同與科學理解。

走向國際
臨床實證與國際標準接軌

為加強中醫實證基礎，中醫所發起「中醫臨床研究聯盟」，串聯全臺 26 家醫療院所，推動中藥新療法的「真實世界研究（Real World Study, RWS）」。這種研究方式已獲美國 FDA 認可，能大幅縮短新藥從臨床驗證到申請藥證的時間。

清冠一號與二號的臨床資料，已透過聯盟平台完成分析，顯示其可有效降低重症率與死亡率。未來將持續擴大至其他疾病領域，包括神經退化、慢性發炎與高齡照護。

「我們不是做科學研究的象牙塔，而是要做出能改變社會的成果。」蘇奕彰強調。研究所未來也將加強國際專利佈局與認證，讓 MIT 中藥真正成為國際醫療體系的一員。

臺灣清冠藥品不僅成功在國內落地，更跨出國門，成為臺灣「中醫外交」的重要代表。從初期捐贈模式起步，到如今已與日本、美國、印尼、馬來西亞等地的當地業者展開臨床合作與註冊作業，中醫所團隊一路陪伴藥廠因應各國不同的法規要求，並協助資料準備與技術轉譯。

例如在日本，必須符合中醫配方與成分來源雙重審查規範；在印尼，則需與清真認證體系整





合；在美國，則導入 RWS 研究數據輔助 FDA 認證文件準備。「中藥不是不能國際化，而是我們過去不夠科學化、不夠策略性。」蘇奕彰強調，這次推動清冠藥品外銷的過程中，不僅讓外界看見 MIT 中藥的可能，也讓國內產業學習如何面對全球市場的規範與挑戰。

從診所走入社區 提升照護品質

除了高階科研與產業推動，中醫所也積極與地方政府與診所合作，將中醫科技導入第一線醫療現場。例如新北市一家中醫診所導入舌象分析與 AI 脈診系統後，針對慢性疲勞與婦科不適的病患，能提供更客觀的診斷佐證，減少醫病認知落差。這類導入案例正在全臺推廣，尤其在偏鄉或中高齡社區，透過數位化裝置補足醫師資源不足，提升照護品質。

蘇奕彰表示：「未來不只是醫院、診所，中醫科技要進入社區照護據點、長照機構，讓中醫真正成為臺灣社會健康管理的一部分。」

臺灣即將進入超高齡社會，如何結合傳統醫學與現代健康照護，是醫療政策的重要課題。中醫所已與衛福部長照司合作，推動中醫介入式預防照護方案，透過針灸、推拿、情志調理等方式，改善長者慢性病與退化症狀。例如在嘉義的示範據點中，參與中醫介入療程的長者跌倒機率明顯降低，肌耐力提升，也減少藥物依賴。

此外，針對高齡失智與憂鬱，研究團隊也進行初步臨床觀察，顯示正向反應。「中醫的價值，不只在治病，更在於未病先防、情志調和，這才是它進入現代社會的意義。」蘇奕彰強調。

青年人才培育　接得住未來

「創新不是靠單一英雄，而是要有人才世代接續。」蘇奕彰指出，中醫所目前超過四成研究人員是 40 歲以下，且逐年增加博士後研究人力、設計跨領域研究訓練營與實務導師制度，形成一條完善的人才培養鏈。

其中，中醫創新菁英培育計畫已與多所大學合作，遴選碩博士生進入研究所短期駐點，由資深研究員手把手帶領，參與國家任務型專案。從中藥材分析到 AI 診斷演算法設計，讓青年學者能實際參與跨域中醫科技工作，也為未來的中醫研究注入更多新血。

從清冠藥品的研發、產業共創，到國際推廣與數位醫療佈局，國家中醫藥研究所已不再只是研究成果的提供者，而是國家創新政策的實踐場域。

它重新定義了中醫的角色，證明中醫藥能結合科技、制度與國際標準，在全球健康挑戰中發揮實質影響力。這不只是一次機構轉型的成功經驗，更是臺灣醫藥科技向世界展現自信的最佳註解。

練功心法

- 任務導向的組織轉型：

  中醫所打破傳統研究機構以論文為主的思維，轉型為以國家需求為導向的實踐平台。透過成立跨域「攻頂小組」、推動制度改革，導引研究人力聚焦在解決實際公共健康問題上，展現出強大的整合與執行能力。

- 逆向思維的研發模式與嚴格品質控管：

  以「從臨床到基礎」為核心研發邏輯，快速驗證療效再回推機制，成功打造如清冠一號等具代表性的成果。搭配嚴謹的多重品質驗證與反查制度，建立 MIT 中藥的標準化基礎，提升國際信任。

- 產業共創與國際接軌：

  中醫所不僅強化產業鏈升級與技術轉譯，更推動藥品外銷、協助企業通過多國法規。並透過 AI 技術導入、中醫進入社區照護與長照體系，以及培育青年研究人才，奠定中醫藥現代化與全球化發展基礎。

得獎感言



衛生福利部國家中醫藥研究所非常榮幸能夠獲得第 9 屆產創獎的肯定，這不僅是對我們多年來致力於中醫藥創新與發展的鼓勵，更象徵著臺灣中醫藥產業在全球的影響力與競爭力。本所秉持「從臨床到基礎（from bedside to bench）」的創新思維，成功研發「臺灣清冠一號（NRICM101）」與「臺灣清冠二號（NRICM102）」，在 COVID-19 疫情期間展現中醫藥在公共衛生危機中的價值。透過多中心臨床研究，我們證實了這兩個創新中藥複方對於減少重症率與死亡率的顯著療效，並取得多國專利與國際市場認證，推動臺灣中醫藥走向世界。

這項成就的背後，離不開政府支持、學研界合作及產業夥伴的共同努力。我們特別感謝經濟部、衛生福利部、國內外醫療團隊及業界夥伴，讓臺灣中醫藥得以透過創新，成功納入國家防疫體系，並擴大國際市場影響力。未來，我們將持續深耕中醫藥科技化、標準化與國際化發展，積極推動臨床研究與產業創新，讓臺灣的中醫藥能夠在全球醫療體系中發揮更大作用，為人類健康貢獻更多力量！

— 蘇奕彰　所長 —

交通部航港局

我們希望讓國人看到，政府其實可以不一樣——不只是撥錢發包，而是與地方一起設計、一起經營，打造真正以人為本的公共交通。

— 葉協隆 局長 —



文｜陳玉鳳

從將就到講究 臺灣海運客運的翻轉之路

臺灣四面環海，海上交通本該是連結島嶼的重要生命線，卻因長期被視為邊陲角色，在制度、資源與想像上都未曾得到應有對待。這一切，正悄悄發生轉變。交通部航港局近年推動一場極具深度的海運改革行動。從候船室的設計翻新、品牌形象的建立、船舶汰舊的制度支持，到與地方政府、業者、設計團隊協作的過程，這場改革的意義，不只是讓設施變得更好看、更好用，更在於展現政府如何真正介入人民日常、回應長期被忽略的公共需求。

臺灣四面環海，島嶼間海運客運自成一個重要運輸體系，不論是本島與離島之間的通勤、觀光移動，或是小島之間的往來接駁，海上交通在民眾日常生活中不可或缺。然而，這項年載客量逾 1,000 萬人次的公共運輸系統，卻長年處於被忽視的處境，設施老舊、服務品質參差，與現代旅運需求脫節。

交通部航港局局長葉協隆自 2020 年上任後，便觀察到這樣的矛盾現象，啟動一連串改革行動，試圖翻轉大眾對海運客運「只能將就」的既定印象。

「你很難想像，一個載運千萬人次的系統，候船環境居然比不上任何一座小型機場。」葉協隆指出。過去在交通部服務時，他即深刻感受到空運與海運之間的服務落差，尤其海運中的「客運」更顯邊緣，不僅多數乘客得在漁港簡陋空間中候船，有時甚至得穿越加油設施、經過油管登船，設備雜亂無章，柴油味四溢，這些「將就式」經驗早已成為臺灣人習以為常的搭船日常。

這樣的現況，顯然未符合公共運輸應有的服務水準，也背離了「以人為本」的交通治理理念。葉協隆直言，海運客運年年乘載穩定，但正因如此，「大家反而覺得不用做什麼努力，反正旅客都會搭船。」形成一種政策惰性與結構性慣性。改革，於是從這裡開始。

中央與地方、業者合作 共推轉型

改革起步時，航港局面對的不是單一問題，而是一套盤根錯節的管理結構。海運客運的經營者多為中小甚至微型企業，有些甚至是一船一公司，資本與管理能力皆有限。候船場站的管轄權亦極度分散，部分由地方政府負責，部分則歸臺灣港務公司管理，航港局雖為中央主管機關，卻缺乏場站的直接管理權限。

「我們面對的，往往是地方政府對這塊重視度不高，又缺乏設計與工程專業的單位，」港務組副組長陳怡如坦言，「地方常常覺得『過得去就好』，我們得花很多時間說服他們什麼叫『做好』。」

業者端的困境同樣複雜。葉協隆指出：「隨便一架國內線飛機都有上億元資本，但我們的客船經營者卻可能只有一家人、一艘船。」以富岡－蘭嶼航線為例，多艘船舶已服役超過 25 年，儘管業者明知需更新，卻受限於資本不足而難以動作。

航港局不僅要整合橫向關係，也要站在業者與民眾之間，反覆溝通、尋求平衡。「這不是主管機關下命令能解決的事，是一場不斷磨合與說服的過程。」航務組組長賴炳榮如此說道。

在制度限制下，航港局提出結合「補助與責任」的雙軌策略，推動客船汰換與品質提升。以東部富岡至蘭嶼、綠島航線為起點，提出總經費 3 億元的補助計畫，預計協助 5 艘船舶汰舊換新，每艘最高補助 6000 萬元，約占造船成本三成，其餘則由業者自籌。「對一家小公司來說，還要自籌1.5億元不是件容易的事，」賴炳榮表示，「但這是他們幾十年來第一次看到中央願意和他們站在一起解決問題。」

補助並非無條件發放。為強化公共性，受補助船公司須承擔「基本航次」義務，即使在旅客稀少的冬季也要維持航班，確保離島居民基本交通權益。此外，亦需配合蘇花公路中斷時的「海運備援」，支援緊急載運任務。「我們希望，這不只是政府補助業者，而是業者用更好的服務回饋社會。」葉協隆強調。

除了協助民營船公司汰換高齡船舶，航港局也著手改善公有船舶品質。2023 年完成的兩艘大型離島客船——馬祖的「新臺馬輪」與澎湖的「澎湖輪」，即是公部門自建、自營的重大升級案例。



“新臺馬輪”



“澎湖輪„

其中，「澎湖輪」取代已服役 34 年的老舊「臺華輪」，該船除役前經常冒黑煙、船體鏽蝕，安全與舒適皆不足。新船不僅功能升級，設計上更導入設計美學，由專業團隊從外觀、內裝到材質全程把關，提供旅客安全、現代且舒適的搭乘體驗，展現政府對公共運輸品質的重新承諾。

以設計翻轉體驗
打造 TAIWAN Hi 品牌

如果要從根本改變國人對海運的印象，硬體更新之外，還需要一個全新的想像與語言。航港局因此攜手台灣設計研究院，導入設計思維，從零打造臺灣第一個海運客運公共品牌——「TAIWAN Hi」。

設計研究院以視覺識別系統、場站動線、服務流程與使用者體驗為核心，與局內團隊展開田野調查與互動設計，並透過卡牌引導、遊戲工作坊等方式，協助內部釐清「想改善什麼、為誰而改」的核心需求。「我們原本連自己要什麼都說不清，這些設計工具幫助我們重新理解自己。」葉協隆坦言。

品牌建立後，設計研究院與航港局陸續推動布袋港、澎湖南海候船室等場站的視覺與動線改造，將過往簡陋凌亂的空間，翻轉為明亮整潔、有一致識別、具地方文化意象的候船場域。「我們不是為了行銷做品牌，而是為了讓旅客感受到，搭船也是一種被好好對待的經驗。」葉協隆說。

改變初期，航港局面臨地方政府的不信任與業務部門的抗拒。「我們只是蓋候船室，為什麼要搞得那麼複雜？」陳怡如苦笑道。局長團隊因此選擇「做給你看」作為策略。

從布袋港開始，航港局與港務公司合作，翻修候船室，打造明亮大廳、整齊櫃台與無障礙廁所，成為第一個「改給大家看」的成功樣板。接著，澎湖南海候船室也以設計介入重新打造，並逐步擴及臺東富岡客運中心、屏東鹽琉線船運服務中心。

其中最艱難的案例，是屏東後壁湖。原本登船動線須穿越簡易加油站，旅客需走在油管上候船。航港局不僅爭取經費，還親自與漁會協商空間轉移、協助原有設施遷移重建。「我們不是只會要求，而是陪你解決問題。」陳怡如強調。



目前後壁湖已完成第一階段改善，旅客不再需穿越危險空間，新候船設施設計中，未來將持續升級。「當地方看到別人做得到，他們就會相信自己也可以。」局內同仁一致表示。

貼心又智慧
藍色公路的新起點

航港局推動的海運改革，不僅是一項交通工程，更是政策創新與服務設計的實踐案例。在結構分工複雜、歷史制度綿延的情境中，他們從實地陪伴與多方協調出發，結合設計、工程、治理與社會責任，讓長年沈默的海運客運重新被社會看見。葉協隆語重心長地說，「一艘船、一座場站、一次搭船的感受，都是交通正義的一部分。」

目前「TAIWAN Hi」品牌已逐步拓展至多條航線與新造船舶，未來也將持續深耕設計導入、場站升級、業者協力與地方共構，打造一條真正能承載人與島嶼情感的藍色公路。改革之路不會一蹴可幾，但正如葉協隆所言：「只要開始，就有可能改變。」

除了既有場站與船舶的硬體更新，交通部航港局也持續思考，海運改革的下一步能走多遠。葉協隆表示，接下來將逐步導入更多智慧化元素，例如在部分新建場站導入電子票證系統、即時航班資訊顯示，以及整合交通部平台的多元支付與轉乘資料串接，「我們希望讓旅客從進港、買票、候船到搭乘，每一段都能簡單、順暢、直覺。」

這些數位服務的背後，並非單純追求科技炫目，而是貼近旅客真正的需求。例如東部偏鄉航線的旅客常為老年人，導入智慧化設備的同時，也強調人性化介面與現場協助，並搭配更清楚的視覺指引與引導系統，讓數位服務真正落實在生活中。「科技導入得多不一定有用，而是要導得剛好、導得貼心，這才是智慧交通的核心。」葉協隆這麼說。

用心治理
讓公共服務值得期待

航港局也將這場改革視為一種治理能力的重塑。「我們其實是在建立一種制度、一種治理模式，讓國人看到政府可以不一樣。」葉協隆強調。這樣的轉變不僅體現在成果上，更體現在態度與過程上。從過去「撥錢就蓋」的工程邏輯，轉向「共設計、共經營」的協作治理，讓地方政府與使用者都成為參與者與責任者，而非單純的被動接受。

這樣的思維也促成了跨界合作的新可能。航港局近年積極與大學設計學院、在地青年團隊、甚至文創單位合作，讓海運場站不只是交通節點，也成為文化與教育的展示平台。例如與地方高中合作候船空間彩繪計畫、邀請學生進行場站導覽系統設計實習、舉辦青年設計競圖，讓年輕世代從參與中理解島嶼交通與離島需求，進而提出創新解方。

在環境變遷與永續轉型壓力逐年增加的背景下，航港局也將綠色運具與碳排控制納入規劃藍圖。包含推動電動船舶研發、使用更環保的港口建材、打造低碳航站與太陽能供電系統等構想皆在討論之列。部分偏遠離島亦考慮將港埠設計與在地能源系統整合，打造自給自足型微型港灣。「我們希望不只是改善今天，更要為下一代留下可以驕傲的藍色交通系統。」葉協隆說道。



這場改革最動人的地方，在於它不僅是政策執行，更是一場文化更新。從基層同仁的態度、地方政府的角色、到旅客的期待與感受，交通部航港局讓國人看見，連過去最不起眼的搭船經驗，也能被認真看待、被用心改變。「我們做的不只是船或建築，而是讓人與海的距離，重新變得親近與可期待。」葉協隆如此總結。

改革之路仍在繼續，但過去幾年累積的信任、經驗與成功案例，已逐漸在全臺各地生根發芽。從布袋、南海、富岡、後壁湖，到接下來更多即將展開的新場站，航港局的行動不只是建設工程，更是一種由內而外的制度革命。如同葉協隆局長所說：「我們從最邊緣的地方出發，證明一件事——當政府願意用心，連最難的事，也做得到。」

TAIWAN Hi
Marine Highway

練功心法

- 以旅客體驗為核心，從設施翻新到品牌打造：

  這場改革不再只是修補硬體，而是回到「以人為本」的交通初心。航港局與台灣設計研究院合作，打造臺灣首個海運客運公共品牌「TAIWAN Hi」，從視覺、動線到服務流程，導入設計思維，翻轉搭船印象，讓民眾感受到「被好好對待」。這是少見以乘客視角出發的公共運輸創新。

- 「做給你看」，用示範推動信任與改變：

  面對地方與業者的觀望與保留，航港局採取「做給你看」策略，率先改造布袋港與澎湖南海候船室，展現明亮整齊、具地方特色的成果。像屏東後壁湖場站改造難題，局長親自南下協調空間與資源，逐步說服地方，帶動「別人做得到，我們也可以」的正向改變。

- 補助與責任並行，實現公共價值：

  航港局針對高齡船舶推動補助，每艘最高 6,000 萬元，協助業者汰舊換新，同時要求承擔冬季「基本航次」與「海運備援」任務，保障離島交通不中斷。這種補助與責任並行的設計，不只提升服務，也強化公共價值，讓政策效益發揮到最大。

得獎感言



航港局獲得國家產業創新獎，我的心中充滿了感激與榮幸。首先，我要特別感謝經濟部提供這個平台，讓我們有機會向大家展示藍色公路的努力及成果，也感謝各位評審委員的肯定與支持。

今天航港局能夠獲得這份獎項，離不開航港局全體同仁的共同努力。我們每一位同仁都在不同領域為提升海運客運服務貢獻心力，無論是海運設施的升級、船舶設計的創新，還是海洋觀光的推廣，每一個細節都充滿了大家的心血與付出。同時特別感謝台灣設計研究院，與我們共同推動「TAIWAN Hi」品牌。他們的專業設計讓我們的品牌更具創意與活力，並提升了海運服務的吸引力與國際視野。

今天的獎項是我們努力的結果，但也是新的起點。未來，我們將會同有關單位持續朝「航、港、船、遊」四大面向來全面提升臺灣的藍色公路，讓每位旅客在臺灣的海上旅程中擁有難忘的體驗，再次感謝各位評審委員的肯定，謝謝大家！

— 葉協隆　局長 —

高雄市政府經濟發展局

以前我們習慣坐等企業來提案，但現在要像業務員一樣，主動出擊，甚至幫企業排時程、算風險。

— 廖泰翔 局長 —



文｜陳玉鳳

轉型進行式 打造看得見的城市未來

高雄曾以鋼鐵、石化與造船為城市經濟核心，如今正以嶄新姿態推動轉型。高雄市經濟發展局積極從行政角色轉為產業推動者，推動制度創新與專案服務，成功吸引國際知名企業進駐，並扶植新創、強化產學合作。不僅如此，市府也著力改善市民生活環境，從市場改造到文化活動，讓城市轉型融合溫度與效率。高雄正以務實且創新的步伐，邁向智慧與人本兼具的新未來。

長年以來，高雄是臺灣重工業的重鎮，鋼鐵、石化、造船與金屬加工等產業構築出城市的經濟命脈。然而，隨著全球產業結構快速轉變，資通訊科技、數位服務與半導體等產業逐漸成為主流，高雄原有的產業優勢開始面臨挑戰。

對高雄而言，城市轉型已非選項，而是必然。高雄需要的不只是產業的更新，更是一整套城市治理思維的重構。唯有透過主動招商、引入高附加價值產業、建立跨域協作平臺，才能為這座城市注入新動能，讓產業到生活、教育到就業，重新連結起來，形塑新的城市價值。

基於這樣的認知，高雄市政府經濟發展局（經發局）在近年啟動全面轉型，以產業結構調整為核心，並結合智慧治理與企業導向服務，積極打造一個與國際接軌、具備永續競爭力的新高雄。

打破行政框架
變身企業好夥伴

高雄市經發局在此大環境下主動調整自身定位，從過往以行政為導向的支援角色，轉變為主動出擊的產業推動者。局長廖泰翔指出：「我們開始意識到，城市轉型不再只是靠硬體建設，必須從制度面、服務面同步翻轉，讓企業真的願意進來、留下來。」也就是說，若延續傳統被動式行政體系，將無法因應 AI、半導體、金融科技等新興產業對速度與彈性的高度需求。廖泰翔坦言：「以前我們習慣坐等企業來提案，但現在要像業務員一樣，主動出擊，甚至幫企業排時程、算風險。」

積極推動制度創新，「投資高雄事務所」的成立極具代表性。該機構以單一窗口模式，整合土地取得、建照申請、排水、消防與環保等局處資源，協助企業一次到位處理設廠所需程序。透過跨局處協調與資訊整合，不僅大幅簡化行政流程，也顯著提升投資落地的效率與可預期性。廖泰翔強調：「行政流程不再成為絆腳石，而是助力。」

在此架構下，市府同步導入「專案經理制度」，讓每一筆投資案從洽談到投產皆有專責 PM（Project Manager）全程負責。PM 不僅掌握各項行政與技術需求，還會協助企業製作詳細的甘特圖時程表，清楚標示每個作業節點的推進時序與資源分工，使企業在與市府溝通時，就像對接一個高效率、具理解力的企業服務團隊。此一制度，有效提升政府內部協作的節奏感，也大幅降低企業對投資不確定性的顧慮。

引進國際大廠
扶植在地新創

高雄市政府明確鎖定半導體、人工智慧（AI）與智慧製造等新興產業為重點對象，並透過土地整備、水電調度與中央協調等機制，打造完整產業條件。最具指標性的成果，莫過於台積電選擇在楠梓設立五座 2 奈米晶圓廠。首座廠已完成設備進駐，預計今年（2025 年）正式量產，第二座也即將完工。

這樣的招商成績，背後仰賴市府與經濟部、中油、台電等單位機構的橫向協調能力。原需十年以上整治時間的工業用地，在市府與各方合作下，壓縮至三至五年完成，顯示高雄具備跳脫常規、加速推進的行動力。





市府的主動招商策略也延伸至 AI 與雲端產業，包 括 CISCO、IBM、SAP、AWS（Amazon Web Services）與鴻海等國際企業，皆與高雄建立合作關係，或設立研發中心。這些企業的到來，不僅帶動高階技術導入，也引領高雄產業從「重」走向「智」，形成嶄新的產業風貌。

除了吸引國際知名企業，高雄市經發局也積極扶植新創產業，採取「業務導向」策略，協助新創團隊媒合潛在客戶，取得第一筆訂單。例如 AI 新創團隊與中鋼碳素合作，導入能源管理系統，成功降低工廠近 3 成耗能，即是透過市府牽線實現的成果。

此外，高雄市經發局協助新創團隊透過輝達 NVIDIA Inception 新創計畫串聯資源，針對高雄傳統產業痛點導入 AI 解方，提升生產效率與節能，推動產業升級。

廖泰翔指出：「新創企業最需要的是第一張訂單，我們要讓新創能夠從 0 走到 1，然後再陪著他們走到 10。」透過與中冠資訊、緯謙科技、精誠資訊等大企業的合作平臺，新創得以被納入大型專案解決方案，走入市場、實現商業規模化。「以大帶小」、「以案帶訓」已成為高雄打造創新產業生態系的核心思維。

高教對接產業
讓高雄囝仔回鄉

高雄市政府在推動產業轉型的同時，也同步從人才培育與就業環境優化著手，建構完整的產業生態體系。為滿足高科技產業對高階人才的迫切需求，市府促成清華大學與陽明交通大學於高雄設立碩博班，並推動「研教園區」計畫，讓學生能在地接觸尖端設備、參與企業研發，達到「留學留鄉」的目標。

研教園區基地選址靠近高鐵站與台積電廠區，不僅交通便利，也有助於產學協作、即時對接業界需求。市府同時整合企業與大學資源，媒合 IBM、精誠資訊等企業進入中山大學、高雄科技大學等校園，針對實務所需設計專業課程，並引導學生參與企業實習與專案實作。「我們不只是引進產業，更希望年輕人在高雄就能看見未來。」廖泰翔說。

在就業面，市府透過多元補助機制，積極改善薪資結構與就業誘因。對於進駐高雄的高科技企業，提供最高 25% 的薪資補助，鼓勵企業開出具市場競爭力的職缺；並針對亞洲新灣區等策略地帶，推行為期六年的租金補助計畫，前兩年免

租，第三至六年分別提供六折與八折的減免，降低企業初期負擔。

這些措施不僅協助企業穩定用才，也讓高雄青年得以留鄉發展。「很多人家在南部，卻回不了家，因為沒有適合的工作。現在不同了，有了選擇，也有了留下來的理由。」廖泰翔率領團隊的努力，為高雄囝仔創造了回家的可能性。

新舊融合不斷層 在地記憶延續

值得一提的，高雄市經發局推動的轉型不僅體現在產業數據與招商成果，也逐步滲透進市民日常生活的每一環。

傳統市場再造是具象的例證。鹽埕第一公有市場採「半半施工」模式改造，在不打斷既有生活節奏的前提下，引入新創業態與年輕創業者，使老市場保有原貌，也注入新氣息。像是洪阿姨的豬肉攤位仍佇立原地，而她兒時居住的木造樓層也被一併保留，見證城市轉型中的人文溫度。

這種新舊融合的手法，彰顯市府強調轉型不應切斷在地記憶，而應在連續性中注入創意與機會。

除了市場，高雄也逐步擴展演唱會經濟、文化活動與場域美學的公共治理，讓轉型成為市民能夠參與、感受並驕傲的歷程。

改變從內而外 轉型從人開始

這股城市變革的推力，源自於一個行動力與使命感兼具的組織文化。經發局不再是被動完成任務的行政機構，而是一支具備企業思維與社會溫度的行動團隊。局長廖泰翔說明團隊的理念：「我們的同仁都很清楚，推一件案子不是完成一份報告，而是影響一個產業、一群人，甚至是下一代的選擇。」

這樣的文化也體現在領導風格與組織運作上。廖泰翔以授權與目標導向為核心，引導團隊設定明確任務，卻不干預細節，讓同仁能在壓力



中成長，在實作中獲得成就感。「招商是一種銷售，推案就是服務」，他常以自身外商經驗鼓勵團隊化身城市的銷售員，讓每一場簡報、每一次對接，都成為改變高雄的實際行動。

對團隊而言，成功不在於歡慶儀式，而在於外界一句「你們做到了」的肯定。當台積電正式落腳楠梓，沒有人停下來慶功，大家只是默默從一項任務，轉向下一階段執行。在實踐中感受感動、在行動中獲得成就，這是高雄市經發局在轉型路上最獨特也最深刻的內在動能。

高雄的轉型之路並非一夕之功，而是一場需要耐心、協力與遠見的長程工程。從招商模式的改變、新創機制的建立，到人才扎根與市民生活的共鳴，高雄市經發局所推動的不只是產業面的升級，更是一場由制度改革啟動、由文化更新驅動的城市變革。

這是一種由內而外的重建工程，針對經濟，更涵蓋治理哲學與城市價值觀。高雄市經發局的經驗顯示，當一個公部門願意拋開傳統框架、走入產業現場、回應市民需求，行政體系也能成為城市競爭力的催化劑。

如同廖泰翔所言：「我們不是只想讓城市變現代，而是要讓市民感受到生活的精彩與參與。」這場轉型的核心，正是讓每一位市民都能在變化中找到歸屬感，並相信，高雄是一座有未來的城市。

練功心法

- 制度創新翻轉行政角色：
  高雄市經發局從被動行政轉為主動招商，推動「投資高雄事務所」與「專案經理制度」，整合跨局處流程、簡化設廠手續，提升企業信心與行政效率，建立企業導向的服務體系。

- 產業升級從「重」到「智」：
  高雄鎖定半導體、AI、雲端等新興產業，吸引台積電與國際大廠設點，同時扶植新創，導入實證場域與企業合作，推動產業從「重工業」走向「智慧」，打造創新生態系。

- 人本治理深化轉型文化：
  高雄的城市轉型不僅體現在招商與數據，更滲透到市民生活與政府文化。鹽埕第一市場的「半半施工」翻新，即展現出對舊城記憶的尊重與新創精神的融合；文化活動與演唱會經濟亦逐步興起。

得獎感言



高雄邁向智慧永續城市—加速產業轉型與 AI 創新

面對全球產業快速變遷，高雄市政府近年來積極推動產業結構及智慧、淨零轉型，以投資事務所單一窗口提升招商效率，採取「以大帶小」的策略打造完整創新產業鏈。市府全力協助台積電 2 奈米製程投資高雄，促成南臺灣半導體 S 廊帶，於高雄建立半導體先進製程上下游供應鏈；更持續推動智慧轉型，媒合在地產業導入 AI 創新應用方案、提升企業營運效率、創新商業模式。

感謝市府團隊攜手努力，及市民朋友的信任與支持，讓我們能夠持續突破，也為高雄創造更多元就業機會。在面臨轉型的關鍵時刻，我們迎接國際趨勢帶來的挑戰，也兼顧在地需求，增進軟硬實力持續進步。期盼打造高雄成為公平共好的城市，成為智慧、永續、具競爭力的國際城市。

— 廖泰翔　局長 —

臺中市政府經濟發展局

拚經濟不是口號，而是攜手同心把餅作大！

— 盧秀燕 市長 —



文｜陳玉鳳

凝聚全民參與拚經濟 慶典模式推動城市轉型

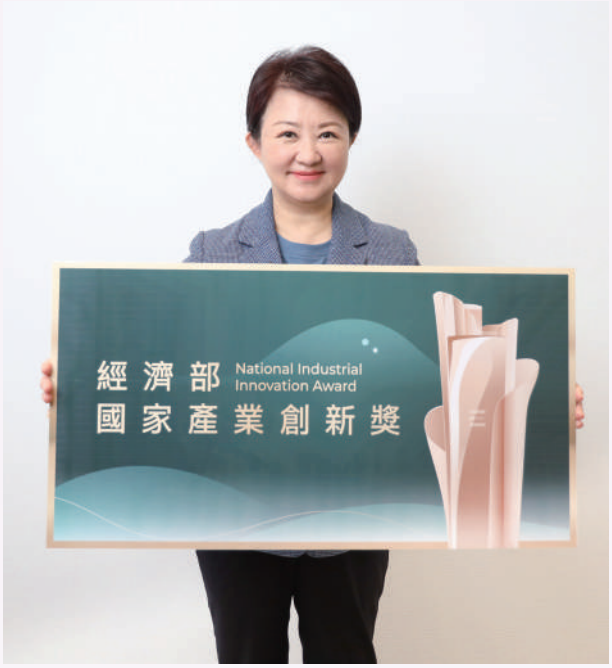
臺中市的經濟發展向來是城市治理的核心課題。作為臺灣內需結構最為突出的城市之一，臺中市的服務業與中小企業長期占據主導地位，據統計，內需經濟在市內 GDP 中約佔六成以上。這樣的結構既是優勢，也是挑戰：一方面展現了消費市場的潛力，另一方面在疫情期間卻承受了巨大的衝擊，許多餐飲、零售與夜市攤商面臨前所未有的壓力。面對困境，臺中市長盧秀燕強調，「拼經濟不是口號，而是攜手同心把餅作大！」她更明言第二任期施政目標就是「拚經濟！拚經濟！拚經濟！」。

面對接踵而來的挑戰，「慶典經濟」成為臺中市創新的突破口。透過結合數位工具與庶民參與的活動設計，市府不僅要振興疫後的消費市場，更期望建立屬於臺中的城市品牌，為市民創造幸福宜居的生活環境，並進一步走向國際化。

臺中市政府經濟發展局局長張峯源回憶，疫情期間人流受限、消費降溫，「對我們臺中這種以商業為主的內需經濟，影響是非常大的。」因此他與團隊思考如何在有限的條件下，設計出能夠快速刺激消費、帶動市民參與的模式。他直言，推動「慶典經濟」不僅源於疫情的急迫性，也因應臺中市中小企業為主的經濟結構，更承接市長個人推動創新的理念。

疫後重啟拚商機
慶典推廣塑造品牌

「慶典經濟」的誕生，有其鮮明的時代背景與政策需求。首先，COVID-19 疫情帶來的衝擊，是推動此一創新政策的直接原因。張峯源局長回顧道：「疫情期間不能到店消費，人與人之間還必須保持 1.5 公尺距離，進入場所都有管制。對我們臺中這種內需經濟為主、以商業為主的城市，影響是非常非常大的。」在消費活動被迫停滯的情況下，如何迅速恢復市場熱度，成為市府團隊的首要任務。



其次，臺中市的產業結構也決定了政策走向。相較於外銷導向的精密機械與航太聚落，市內經濟命脈仍以中小企業與庶民消費為主體。張峯源指出：「臺中市的 GDP，商業內需大概就貢獻了六成，三分之二左右，另外三分之一才是其他產業。所以我們認為，要刺激臺中的產業經濟，必須符合在地的做法，特別要顧及這些以中小企業為主的經濟主體。」這意味著，政策若要有效，就不能單純比照大型城市的模式，而必須兼顧市場、商圈與微型店家。

盧秀燕強調，臺中不能只是工業重鎮，更要成為充滿活力的消費城市。她分享：「臺中購物節從第一年 25 億元的登錄金額，到第六年已經突破 353 億元以上，每一年都有所突破，帶動全國總體經濟產值超過 722 億元。」這一段成果驗證了她所推崇的理念：活動設計不只是短期促銷，而是連結市民生活、塑造城市品牌的重要政策工具。

三部曲帶動消費
數位傳統共享商機

臺中市的「慶典經濟」政策，從單一的購物節活動逐步發展成為「三部曲」模式，包含「臺中購物節」、「台中鍋烤節」與「物調券」三大主軸。這樣的設計不僅環環相扣，更針對不同消費族群量身打造，形成全年無間斷的消費循環。

其中，臺中購物節扮演核心角色。自 2019 年舉辦以來，活動每年都創造出驚人的經濟效益。這樣的成果不僅使臺中購物節成為全國最具指標性的城市慶典，更讓外界認識到臺中消費市場的強大實力。購物節能長期成功，關鍵在於市府持續導入數位工具。

透過「台中通 TCPASS」APP，民眾得以一機完成消費登錄、抽獎到領獎，整個流程數位化，下載數突破 280 萬次，既提升活動便利性，也逐步培養市民的數位素養。盧秀燕市長指出，這樣的數位轉型，「不僅是活動服務品質的提升，更是智慧城市的重要基礎」。



若說購物節是推動消費的年度壓軸，那麼台中鍋烤節則是填補餐飲市場淡季的重要策略。臺中市擁有約 2.2 萬家餐飲店，其中火鍋與燒烤店家就超過一千兩百家，約佔三成，總商機接近百億元。市府看準這個市場，於 2023 年推出「台中鍋烤節」，透過全民線上投票與專屬抵用券，快速引爆話題。僅一個月投票數就突破 442 萬次，相關店家業績平均成長三成。張峯源解釋，活動選在夏季舉辦，就是要在餐飲業淡季提供新的消費動能，讓火鍋與燒烤業者在傳統生意較冷清的時間點也能獲得成長契機。

與購物節、鍋烤節相比，「物調券」顯得更貼近庶民生活。這項設計專為偏好現金交易、不開發票的小型店家及弱勢族群打造。臺中市許多早餐店、傳統市場與柑仔店雖然沒有發票制度，但卻是市民日常最仰賴的消費場域。

「物調券就是要讓這些業者和消費族群都能參與政策，不能只照顧大型商家。」2023 年市府共發放 80 萬份物調券，帶動消費 1.6 億元，並且成功推動收據登錄金額成長至 15 億元，比前一年成長三倍。這樣的安排，使「慶典經濟」不再只是精緻消費活動，而是能兼顧市井庶民的民生政策。



張峯源局長總結這套三部曲指出：「慶典經濟三箭齊發，物調券創造消費誘因，鍋烤節帶動美食商機，年底再以購物節為首，正向帶動美食觀光、商業活動。」從數據來看，2023 年「慶典經濟三部曲」創造超過 600 億元全國產值，臺中在地貢獻逾 500 億元，外縣市來臺中消費突破百億元，並帶動近三萬人次就業機會。這些成果證明，「三部曲」模式不僅是刺激消費的政策工具，更逐步形塑出臺中專屬的城市品牌。

調整制度回應質疑
國際參與提升聲量

「慶典經濟」雖然已在臺中打下亮眼成績，但實際推動過程中並非一帆風順。政策設計要面對議會質疑、產業疑慮與民眾期待，市府團隊必須不斷調整策略，才能將可能的阻力化為助力。

一開始，最大的挑戰來自於議會。部分議員認為政策效益過度集中在大型商場，甚至質疑購物節允許房地產登錄不屬於真正的消費，無法照顧庶民經濟。面對壓力，市府迅速調整遊戲規則，將房地產排除在登錄範圍之外，並透過額外的區域抽獎與收據專屬活動，增加小商家與偏鄉商圈的能見度。張峯源局長強調，設計原則是「不能

只讓大企業得利，而要照顧所有消費族群，讓庶民也能參與並受惠」。

除了制度設計的爭議，與商圈及夜市店家的溝通同樣考驗政策推動力道。許多小型業者一度質疑參與活動是否能真正帶來收益。市府的做法是「以阻力為助力」，直接邀請夜市攤商、商圈主委與店家老闆成為代言人，由他們親自向同業分享實際業績成長的經驗。這樣的宣傳方式，逐步建立起業者信心，也讓更多店家願意加入。數據顯示，活動期間參與店家營業額平均成長二至三成，形成正向循環。

市府團隊也深知，沒有足夠的誘因，很難吸引全民熱情參與。盧秀燕市長指出，臺中購物節「去年送出逾六萬份現金獎，天天抽三千元、週週抽十萬元、月月抽百萬元，還有百萬汽車與好宅一戶」。這樣的高額獎項策略不僅引發全城話題，也成功拉動消費者積極參與。同時，市府更首度邀請比利時、新加坡與日本駐臺代表擔任代言人，張峯源局長形容這可能是中華民國有史以來，第一次請大使們當代言人！。在國際元素的加持下，活動吸引超過四十個國家、兩千七百多位國際旅客參與，登錄金額突破四千三百萬元。

全城共襄盛舉 政策效益普及

在經濟效益上，成果十分具體。根據市府統計，2023 年「慶典經濟三部曲」創造超過六百億元全國產值，臺中市在地經濟貢獻逾五百億元，吸引外縣市民眾來臺中消費突破百億元，並支持了近三萬個就業機會。從庶民日常的早餐店、夜市，到國際連鎖的百貨賣場，幾乎全城都被捲入這場消費盛會。

更值得注意的是，政策在社會面向也帶來深遠影響。市府透過數位工具導入，讓更多市民學會使用 APP 進行登錄與抽獎，逐步提升數位生活能力。同時，物調券則彌補了政策過去忽視的庶民消費領域，讓傳統市場、甘仔店、早餐店等基層經濟單位能獲得與大型商場同等的政策支持，這樣的做法確保經濟復甦的果實能更平均地分配到不同族群。





未來，市府將在既有基礎上，進一步強化多元合作模式。張峯源局長提到，市府會持續調整活動機制，從獎項設計、數位服務到國際交流，全面提升參與度與吸引力。他強調，政策不僅是振興經濟的短期手段，更要「讓臺中成為國際旅遊與消費的首選城市，透過慶典經濟接軌國際市場，並推動全市以及全國經濟持續發展」。

整體而言，臺中市的「慶典經濟」正走在一條從在地出發、逐步邁向國際的道路上。它不只是短期的經濟刺激，更是結合智慧城市、國際觀光與永續發展的綜合策略。隨著持續優化與拓展，這套模式有望成為臺中最具代表性的政策品牌，讓「拚經濟」不再是口號，而是持續推動城市向前的核心動力。

練功心法

- 結合在地結構與數位工具，創造全民參與模式：

  臺中市「慶典經濟」緊扣以服務業與中小企業為主的內需結構，並透過「台中通 TCPASS」等數位工具，降低參與門檻，讓市民從登錄、抽獎到領獎都能便利完成。這不僅快速凝聚消費動能，也培養市民的數位生活能力。

- 多元活動設計，全面帶動不同消費族群：

  市府以「三部曲」模式結合購物節、鍋烤節與物調券，兼顧大型商場、餐飲業與庶民小店，從百貨到早餐店都能受惠。這種全城覆蓋的策略，有效提升政策普及度，並確保經濟復甦成果能更平均地分配。

- 持續調整機制，拓展國際品牌效益：

  面對議會質疑與業者疑慮，市府適時調整遊戲規則、強化宣傳方式，建立店家信心；同時透過高額獎項與國際代言，提升政策聲量。此舉不僅帶來逾 600 億元的產值，也成功將「慶典經濟」推向國際舞台，為臺中塑造獨特城市品牌。

得獎感言



能夠獲得經濟部國家產業創新獎，我深感榮幸，這不僅是對臺中市政府經濟發展局團隊努力的肯定，更是對市府整體施政方針的鼓舞！感謝市長的領導與支持，讓我們能夠持續推動招商引資、拓展商機，並深化節慶經濟的影響力。

經濟發展是城市進步的關鍵，市府團隊秉持「前店、後廠、自由港」的臺中富市戰略，強化產業發展動能，帶動百工百業的投資，同時關注微型經濟的成長，為城市注入更多經濟活水。這座城市的發展，需要每一個產業夥伴的共同努力，未來我們將持續在市長的帶領下，讓臺中成為更具競爭力的富強城市！

— 張峯源　局長 —

漢民測試系統股份有限公司
先進針測發展組

要做就要做到最好，持續創新，多做多成！

— 徐文元 副總經理 —



文｜蘇晨瑜

首創分離式 MEMS 晶圓測試解決方案 展現自主研發實力

深耕半導體晶圓測試領域的「漢民測試（簡稱漢測）」，自主研發「分離式晶圓之針測系統」創新技術，結合自動化系統與上引式設計，實現對具懸浮式結構的微機電晶圓進行測試，突破傳統晶圓測試的限制，有效將良率提升至 90% 以上，展現漢測在技術研發上的卓越實力。這項創新不僅為晶圓測試產業提供嶄新的測試手法，也為未來晶片設計拓展更多應用場景，成為推動半導體測試革新的關鍵動能。



2020 年疫情爆發之初，漢測副總經理徐文元與團隊火速出發，搶在全球封鎖邊境前抵達美國。徐文元回憶道：「那是我過美國海關最快的一次。」當時他戴著口罩早已做好萬全防護，海關見狀立即快速放行，可以想像疫情初期的緊急狀態與特殊時空背景。

徐文元此行身負重任，前往美國拜訪客戶所委託的 IC 設計公司，深入了解其測試環境，作為漢測後續開發新型分離式的微機電晶圓測試（MEMS Wafer Testing）解決方案的基礎，進一步提升量產效率與良率。

直擊問題癥結
聚焦核心解決方案

「為了深入了解新型態光學影像穩定器在晶圓測試階段的實際情況，我們特地走訪客戶的測試環境，分析他們的工程實驗平台數據與結果，並從中獲得具體的優化方向。」徐文元說明此行的目的。

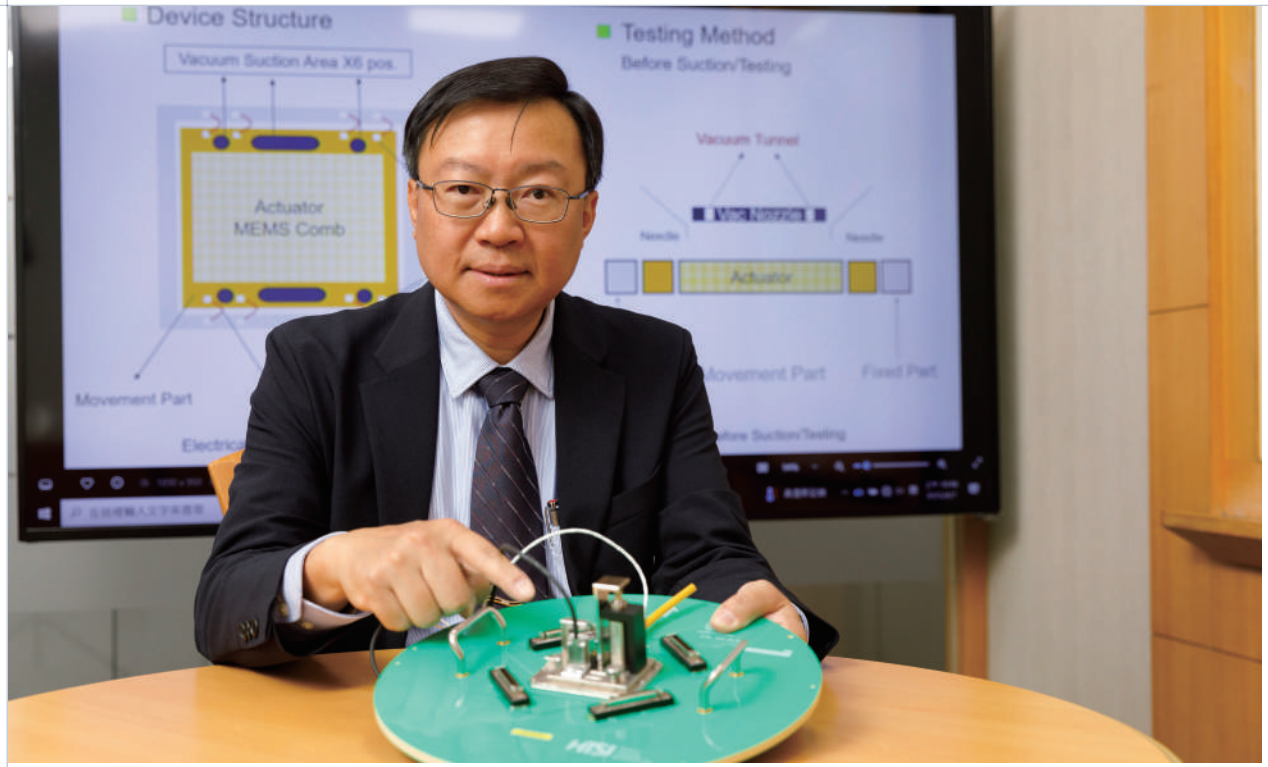
相較於傳統半導體晶片，新型微機電晶圓採用新的結構設計，大幅增加測試難度。徐文元指出：「這間 IC 設計公司的產品別具創新，使我們必須打破過去三十多年既有的測試模式，重新思考整體測試方式。」

為了釐清問題核心，漢測與 IC 設計公司進行一連串的溝通與討論，首要任務為全面了解晶圓的設計原理、結構特性與運作機制，進而掌握測試規格與實際應用需求，為後續解決方案奠定基礎。

洞察需求
迎接晶圓測試新挑戰

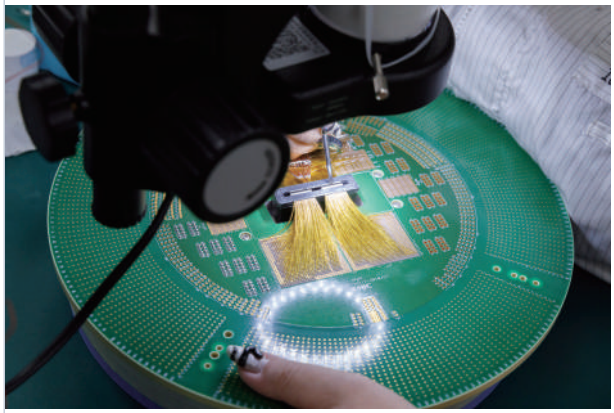
人們所熟知的晶圓，通常是經過塗布光阻、曝光顯影與蝕刻等半導體製程，於矽晶圓或三五族晶圓上形成電晶體與金屬線路結構。這些結構具備特定功能，是構成晶片的基本元件。無論是 DRAM 記憶體、CPU 或 GPU，皆屬於此類傳統晶圓製程的應用範疇。

在此類晶圓進行測試時，探針需「精準對位」並接觸晶圓表面的鋁墊。測試過程中，探針卡固



定於晶圓針測機上方，透過光學對位系統引導，下方的晶圓載台緩緩升起，鋁墊與探針接觸後形成量測迴路，系統便能開始蒐集晶圓上元件的測試數據，以此判斷其電性表現與良率狀況。無論是成熟製程，或是 7 奈米以下的先進製程，皆採用此種基本測試方法。

在新興應用需求的推動下，微機電（MEMS）技術逐步導入應用領域，透過製程構築結合電子與機械功能的懸浮式結構。這類晶圓廣泛應用於麥克風、加速計、陀螺儀等元件。「這項技術改變了以往影像穩定的設計思維。」徐文元以手機中的光學防手震 (OIS) 技術為例說明。傳統手機或數位相機在拍照時，若不小心晃動，容易導致影像模糊。過去多採用音圈馬達驅動移動鏡頭，補償震動造成的位移，使影像維持清晰。然而這種方法有一些缺陷，就是會讓整個裝置體積變大、重量增加，且過於耗電。



到了 2020 年，新一代 iPhone 開始採用「位移式光學影像穩定系統（Sensor-shift OIS）」，拍攝時移動的不再是鏡頭，而是影像感測器本身，這項技術迅速引發業界關注。漢測拜訪的這間 IC 設計公司所設計的晶圓，正是這項技術的延伸應用。該晶圓導入「感光元件位移技術（MEMS Sensor-Shift）」，實現五軸影像穩定功能。相較於 iPhone 的兩軸穩定，能拍出更清晰、穩定的畫面，同時在體積、厚度與功耗方面更具優勢，震動補償速度是傳統光學防震的三倍。

但是問題來了，就因為特殊設計結構，影像感測器位於產品中空懸浮結構之上，當進行測試時，若未加以保護，下方結構因缺乏支撐，很容易將可動部位壓垮，嚴重時甚至可能損毀晶圓。從前的測試方法行不通，漢測必須想出全新的解決辦法才行。

快速組隊 發揮戰鬥力

「當我們一踏進美國IC設計公司的測試室時，就發現了問題所在。」徐文元回憶道，當時整個測試區擺滿了製造商寄來的晶圓，測試平台採用半自動化系統，需由人工逐片放置晶圓進行測試，因此測試時程較長，效率也較為有限。

徐文元進一步說明：「對方專注於IC設計領域，在晶圓測試方面的經驗仍在累積中。」由於產品仍屬於開發階段，尚未導入大規模量產所需的自動化測試流程，因此測試作業多仰賴人工操作。

另外，徐文元與團隊也觀察到，現場的探針系統仍有優化空間。舉例而言，探針壓力較輕，即使透過真空方式吸附晶圓，仍可能導致接觸不穩，進而影響測試準確度與數據一致性。當接觸阻抗過大時，容易造成電壓與電流的判讀偏差，產生良率評估與實際表現出現落差。經過分析後，團隊確認問題的根源是晶片設計本身的獨特性。這項關鍵發現促使徐文元與團隊返臺後，迅速召集公司內各領域專才，組成跨部門任務編組，共同開發全新針測解決方案。

徐文元解釋：「晶圓測試是一項高度複雜的多工工程，需要晶圓針測機（Prober）、量測系統（Tester）跟探針卡（Probe Card）等多種設備與介面整合而成，共同建構完整的測試元件以完成測試任務。」一般而言，會由不同廠商負責，而漢測擁有多年晶圓針測機的實務經驗，同時具備設計、研發、客服、軟體編程等不同領域專業人才，才能夠組建團隊，確保測試解決方案的成功開發與實施。

團隊第一步為解決探針卡設計，在上面整合壓電式馬達，目的是讓陶瓷真空吸嘴具備上下位移功能。第二步為了確保晶圓針測機能夠精準掌握陶瓷吸嘴、探針與晶圓三者的相對位置，因此也修改了整個晶圓針測機軟體與相對應的控制程序。而量測系統必須接收所有的控制指令，包括啟動測試與進行校正時機的中控程式，團隊也同步開發對應的測試軟體與控制流程。



前期的軟硬體設計、調校與開發，花了團隊整整一個月的時間，後續的機電整合部分更花費三個多月，終於將整個原型機開發出來，並完成概念驗證（POC）。

徐文元指出，該套技術的特色在於運用現行傳統測試方法的原理及特性，開發出創新的測試方式。過去，微機電晶片的測試是透過上下移動整片晶片，並以探針卡點測其實體部位；而上引式針測系統則是透過真空吸引，將晶片中心懸浮的可動部位吸引至上方，再利用精密對位決定針測位置。如此一來，不僅能有效測試晶圓良率，也能避免損傷晶片的實體結構。

與過往的測試方式相比，漢測開發的分離式MEMS晶圓之針測系統，採用了正規的探針卡與完整自動化機制，能夠精準對位及自動化交換晶片。其次，該套系統完美地解決針測不穩定性的問題，避免在測試過程中損壞晶片的可動部位，大幅提升測試良率。

此項創新技術已獲得臺灣（1742934）與美國（US 11,703,524 B2）發明專利。同時，漢測也憑此技術獲得晶圓代工龍頭企業表揚，成為業界少數能由設備端反向提供整體解決方案業者。

跨域整合出奇制勝 比原創更創新

「這是一次難能可貴的經驗，當然過程中也遇到不少挑戰。」徐文元說道。產品開發到一半

時，正逢疫情衝擊，與客戶的實體討論會議被迫調整為以視訊方式進行，遠距離溝通在細節傳達上略有難度，但也促使我們在跨區合作與溝通效率上快速成長。

另一方面，因應客戶在過程中持續優化晶圓製程，為了要讓懸浮結構能夠更加穩固，以及電子連接線更具彈性，導致在加熱製程上出現晶圓翹曲現象，進而影響測試結果。「當時我們心想，哇！這個晶圓變形這麼嚴重，該怎麼讓它放在載台上？」徐文元笑說。面對這項挑戰，團隊積極地尋找解決方案，想出了真空分段吸附功能的軟體系統，以及增加曲面載盤的硬體機構來克服晶圓上翹曲的問題，確保吸附穩定，讓測試順利進行。

回顧整個開發歷程，徐文元認為這項創新技術的誕生，除了憑藉漢測團隊本身的技術實力，也得力於臺灣產業聚落與半導體供應鏈的強大支援。他特別指出：「多虧臺灣精密加工能力，我們才能成功製作出高精度、極為細緻的陶瓷真空吸嘴。」

除此之外，徐文元分享團隊成功的另一項關鍵因素是漢測的跨領域整合能力。憑藉豐富的實務經驗、探針卡的製作能力，以及在量測系統的專業知識跟經驗，漢測能有效整合不同設備與平台，靈活因應多變且複雜的測試需求。

漢測總經理王子建表示：「公司鼓勵同仁勇於創新，積極解決問題，並從過程中學習寶貴經驗，將這些經驗內化成自己的知識資產。」這樣的企業文化成為推動公司持續成長、穩健發展的重要基石。多年來，漢測致力與客戶建立緊密的合作關係，深入了解市場需求，此次任務之所以能圓滿完成，也正是因為雙方長期累積的信任與默契。

「這次的成功，無疑也是對漢測服務品質與技術實力的一大肯定。」王子建也強調，這次的成果對整個半導體產業而言是一大利多，未來將帶動更多分離式 MEMS 晶圓在測試技術與終端應用上的發展，為產業注入新的動能，前景值得期待。

練功心法

- 跨域整合能力是任務成功的關鍵。漢測鼓勵同仁跨部門合作，讓每位成員在挑戰與問題解決過程中發揮所長，攜手朝向更高目標邁進。
- 勇於突破既有框架，持續創新，打造產品差異化優勢與市場競爭力。
- 深入勘查客戶現場，精準洞察問題核心，客製化打造符合客戶需求的解決方案，實現雙贏合作。
- 培養適應市場變化的彈性與創新精神，重視經驗傳承與累積，並與客戶建立長期互信合作關係，促進企業穩健成長。

得獎感言



封裝技術加速演進，晶圓測試不僅成為品質保障的關鍵，更推升晶圓測試的門檻。本次榮獲國家產業創新獎，非常感謝各界的肯定，我個人也感到非常光榮能夠帶領漢測的先進針測開發團隊，展現每位夥伴不同的專業能力，結合漢測在晶圓測試中針測機、探針卡、機電整合及軟硬體設計等等的實務經驗，整合開發出為微機電晶圓產業解決痛點的創新方案，漢測會持續發揮創新能力，在晶圓測試的領域努力為客戶服務，創造更多的價值與貢獻。

— 徐文元　副總經理 —



台灣積體電路製造股份有限公司
系統暨晶片設計方案發展處

3D IC 使我們能夠同時在製程與設計技術兩大領域引領全球，為 AI 時代的半導體產業創造不可取代的全新價值。

— 團隊主持人　李雲漢 資深處長 —

文｜王明德

連結全球生態系　開創 3D IC 設計標準新紀元

半導體產業的競爭日趨激烈，摩爾定律逐漸接近極限，3D IC 技術已成為半導體產業的下一個關鍵轉捩點。台積公司系統暨晶片設計方案發展處以開放創新為核心，成功建立全球首個 3D IC 設計標準與產業聯盟，將繁複技術簡化為標準語法，有效協助業界突破設計瓶頸。這支擁有 200 多名成員的團隊，成功從製程技術領導者轉型為設計標準制定者，進而推動 AI 與高效能運算產業的蓬勃發展，開創半導體產業的新局面。

隨著半導體技術不斷演進，單晶片設計已逐漸接近物理極限，3D IC 技術的出現為產業注入新動能。因應此趨勢，台積公司系統暨晶片設計方案發展處應運而生，擔任製程技術與客戶之間的關鍵橋樑。資深處長李雲漢形容該單位如同一個完整的 IC 設計公司，涵蓋從前期開發到後期測試的全方位功能，「我們的使命是運用創新的設計法則，簡化 3D IC 的複雜設計流程，協助客戶更容易上手，提高設計效率與成功率。」

3D IC技術開發之路充滿挑戰。李雲漢回憶：「早在 2010 年，我們開始解讀 3D IC 的設計法則規範。現在當紅的 CoWoS（Chip on Wafer on Substrate）技術在開發初期，因應用環境尚未成熟，曾走過一段非常孤獨的路。」然而，台積公司憑藉前瞻眼光堅持投入，靜待市場時機。他強調，台積公司製程技術和生態系統所創造的商業價值並非一蹴可幾，而是經過長時間的醞釀，等待真正的商業與技術應用時機到來。這種長期堅持的策略，正是台積公司在 3D IC 領域建立難以撼動地位的關鍵。

從製程領導者
邁向設計標準制定者

毋庸置疑，台積公司一直以製程技術領先著稱，卻也正視單純的製程優勢已不足以因應 3D IC 時代的挑戰。李雲漢解釋，3D IC 設計的複雜度遠超過傳統 2D 設計，需要全新思維。他比喻道，傳統 2D 晶片設計如同在平地蓋平房，只需考慮水平方向的布局；而 3D IC 就好像建築高樓大廈，不僅要考慮每層樓的設計，還需要處理垂直連接、結構穩定性、電力分配和熱量散發…等全新挑戰。更困難的是，這些設計必須在奈米等級的精度下完成，系統複雜性呈指數級成長。

他直言：「這就像要讓一位建築師一夜之間必須轉變為設計摩天大樓的土木技師。」統計資料顯示，3D IC 設計參數比傳統設計膨脹 6 倍，人力需求更達傳統的 3 倍，開發週期也大幅延長。

3D IC 最大的挑戰在於毫無參考依據。李雲漢指出：「3D IC 是一個全新技術領域，工程師無法像往常那樣尋找學術論文或業界經驗，只能依靠內部實驗與測試晶片探索最佳解決方案。」



面對這些前所未有的困難，台積公司團隊提出兩項重大創新突破：3Dblox 設計語言標準與 3D Fabric Alliance 產業聯盟。這兩項創新不僅解決了 3D IC 設計的技術難題，更重要的是建立了全球產業標準，鞏固台積公司在 3D IC 領域的領導地位。

打造 3Dblox
定義 3D IC 設計語言

為了解決 3D IC 設計過程中錯綜複雜的挑戰，台積公司推出全球首創的 3Dblox 設計語言標準。李雲漢指出，不同應用場景需要截然不同的 3D 封裝技術，而缺乏統一標準使得設計門檻升高，生產效率大幅降低。由於台積公司提供的 3D 封裝技術非常多元，客戶群涵蓋 HPC 伺服器、手機晶片到相機感測器…等多個領域，皆使用完全不同的技術。當這些技術進入 3D IC 封裝階段，背後的製程細節繁雜倍增，若設計框架缺乏標準化，管理將變得極為困難。

為了解決問題，台積公司在 2022 年發布 3Dblox 設計語言標準。「我們的起心動念是透過模組化方式將這些複雜技術簡單化，建立一種統一的設計語言，」李雲漢繼續說明：「唯有讓 EDA 工具能夠讀懂我們的設計語言，才有辦法將整個流程簡單化。」



3Dblox 標準的開發過程極具挑戰性，團隊花費將近一年時間完成 1.0 版本的研發。為了克服這項技術難題，台積公司積極延攬具備 EDA 軟體設計經驗的專業人才，透過這些專家的獨特知識背景，成功將複雜的設計流程模組化，大幅提升客戶設計效率。

李雲漢特別強調：「1.0 版最為關鍵，它成功定義了台積公司整個 3D IC 封裝系列所需的基礎模組化架構和關鍵參數。這些核心規格為後續發展建立堅實基礎，也是整個標準化過程中最具挑戰性的階段。」歷經三代持續演進，3Dblox 語法庫目前已累積超過 100 項設計規範，已有 25 家公司採用，成為業界設計的關鍵參考標準。

3Dblox 的另一大創舉是採取開放創新模式，將這套標準開放給整個半導體產業使用，而非僅限於台積公司內部。李雲漢表示：「我們選擇將 3Dblox 設計標準對外公開，讓包括三星、Intel…等在內的所有業界夥伴都能使用此標準。」

這項決策具有重大的里程碑意義。台積公司已於 2024 年底正式將 3Dblox 提交至 IEEE 國際標準組織審核，邁向國際標準認證。這是臺灣半導體產業將自主研發的技術標準推向 IEEE 成為國際標準案例。由此，台積公司不僅可以鞏固自身的技術領導地位，也為臺灣半導體產業贏得國際話語權，有效推動整個產業進入 3D IC 設計標準化的新時代。

建構 3D 聯盟
串連全球生態系

台積公司系統暨晶片設計方案發展處的另一創新是成立 3D Fabric Alliance 產業聯盟。李雲漢表示，在 3D IC 技術發展過程中，單一企業難以獨立完成整個生態系的建構，這也成為整體產業發展的主要瓶頸。「過去的晶片設計與製造往往是個別公司獨自開發，導致資源分散、技術整合困難，無法有效面對 3D IC 技術的高門檻挑戰。隨著摩爾定律逐漸放緩，產業急需一個強大的合作平台來整合各方力量，共同突破技術難關。」

面對產業困境，台積公司選擇以集體創新因應。台積公司在 2008 年成立 OIP（Open Innovation Platform）生態系統，歷經多年耕耘，此生態系統已成為半導體產業的重要整合平台。

隨著 3D IC 技術的興起，台積公司於 2022 年進一步成立 3D Fabric Alliance，將合作範圍擴大到 3D IC 技術的各個環節，台積公司的策略為宏觀全局，而不是只思考台積公司自身問題的解決，聯盟所能帶動的經濟效益和創新，遠遠超過單一企業能達到的成果。

台積公司所主導的開放創新平台對於半導體生態系的整合影響深遠，目前已有超過 119 家合作夥伴，包括 IP、EDA、Design Center、VCA、Cloud Alliance。最新提出的 3DFabric Alliance 更將合作夥伴擴大至記憶體、載板、測試及封裝四大領域。李雲漢指出，3D Fabric Alliance 匯集各方面的專業人才，將研發團隊從台積公司內部的數百人拓展至產業鏈上的數萬名工程師，如此龐大的協作力量不僅能夠更有效地解決複雜技術挑戰，更能確保技術發展的持續性與長遠影響力。

透過 3D Fabric Alliance，聯盟成員可以共同驗證 IP 和製程技術，大幅減少研發風險與時間成本，加速推動 3D IC 技術從概念走向商業應用，滿足 AI 和高效能運算等市場的快速擴張需求。

從熱分析到系統晶圓
持續技術突破

除了設計標準與產業聯盟外，台積公司系統暨晶片設計方案發展處在多個技術領域也有突破性進展。首先是解決傳統熱分析模型在 3D IC 應用的嚴重誤差問題。據悉相關誤差範圍可高達

30%，遠超於業界可容忍的 5% 標準，這不僅影響晶片穩定性，更直接衝擊資料中心的效能與散熱成本。

為此，團隊攜手 EDA 廠商革新模擬引擎，引入 Cross-Grain 與 Fine-Grain 雙階模擬策略，先快速識別主要發熱區域，再進行精細計算，將熱分析誤差從 10% 降至 3%，幫助設計師在穩定性與效能間取得最佳平衡。

另一項備受矚目的技術創新，是系統級晶圓（SoW）設計。此技術能在單一基板上整合多達 16 到 25 顆運算晶片，徹底改變 AI 運算架構，並且突破傳統封裝限制，讓運算單元以極低延遲相互通訊，形成近乎單一大型晶片的運算效果。

李雲漢透露：「這技術已應用於電動車客戶的 AI 訓練晶片，可將訓練時間從數月縮短至數天。」接下來台積公司更計畫將進一步推動 SoW 技術向晶圓級封裝發展，在更大基板上整合更多晶片，提升計算密度並改善經濟效益，為下一代 AI 加速器奠定基礎。

此外， 系統暨晶片設計方案發展處同時在材料應力分析、載板繞線與測試電路方面取得關鍵發展。團隊所開發的材料應力分析技術，可精準模擬不同材料在 3D 堆疊中的變形特性，確保結構穩定性；載板繞線方面，以創新的演算法提升在有限空間下的訊號傳輸效率；新開發的高速測試電路則能同時檢測多層晶片功能，大幅縮短測試時間並降低成本。這些技術共同建構成完整的 3D IC 整合解決方案。

軟硬同步佈局
人才經驗策略融合

支撐前瞻技術的不只是創新本身，更是全方位的人才戰略與資源整合。台積公司的系統暨晶片設計方案發展處團隊遍布臺灣、美國、日本與中國…等地，實施 24 小時不間斷作業模式，擁有超過 200 名專業員工。

李雲漢指出，團隊的招募策略分為兩大路線，一方面網羅具備高階產品設計經驗的資深人才，快速解決眼下發生的問題；另一方面則是從頂尖大學招募碩士畢業生，透過完善內部培訓系統培育新血。雙軌人才策略可以平衡即戰力與長期發展，，形成兼具深度與廣度的人才梯隊。

李雲漢進一步表示，團隊重視的不僅是技術實力，更強調思維特質與方法論的養成，「工程領域講求邏輯精確性與解決實際問題的能力，同時在高度整合的產業環境中，成員必須具備適應



多元客戶需求的靈活思考能力，這也是面對 3D IC 設計挑戰的核心競爭力。」

為加速人才養成，台積公司內部也建立了 81 門 IC 設計課程，協助新進員工在短期內掌握設計能力。此外並推出 ADFP 計畫，提供全世界第一套可與業界鰭式電晶體 (FinFET) 技術接軌的前瞻虛擬製程晶片設計教育訓練套件。此計畫目前已有 100 多所大學參與，每年培育 2,000 多人次，為產業提供穩定且持續的人才來源。

從支援角色走向設計核心 擴大臺灣影響力

對於此次獲得國家產業創新獎殊榮，李雲漢表示：「這次獲獎對設計單位特別重要，這不只是對成果的肯定，更證明我們不再只是一個支援角色，已晉升為具備自主創新能力的核心團隊。」更關鍵的是，這象徵台積公司已從製程領導者成功躍升為設計標準制定者。「過去設計技術大部分由美國 EDA 公司主導，現在台積公司有能力在製程和設計兩大領域同時站上世界舞台，這是一個很重要的突破。」

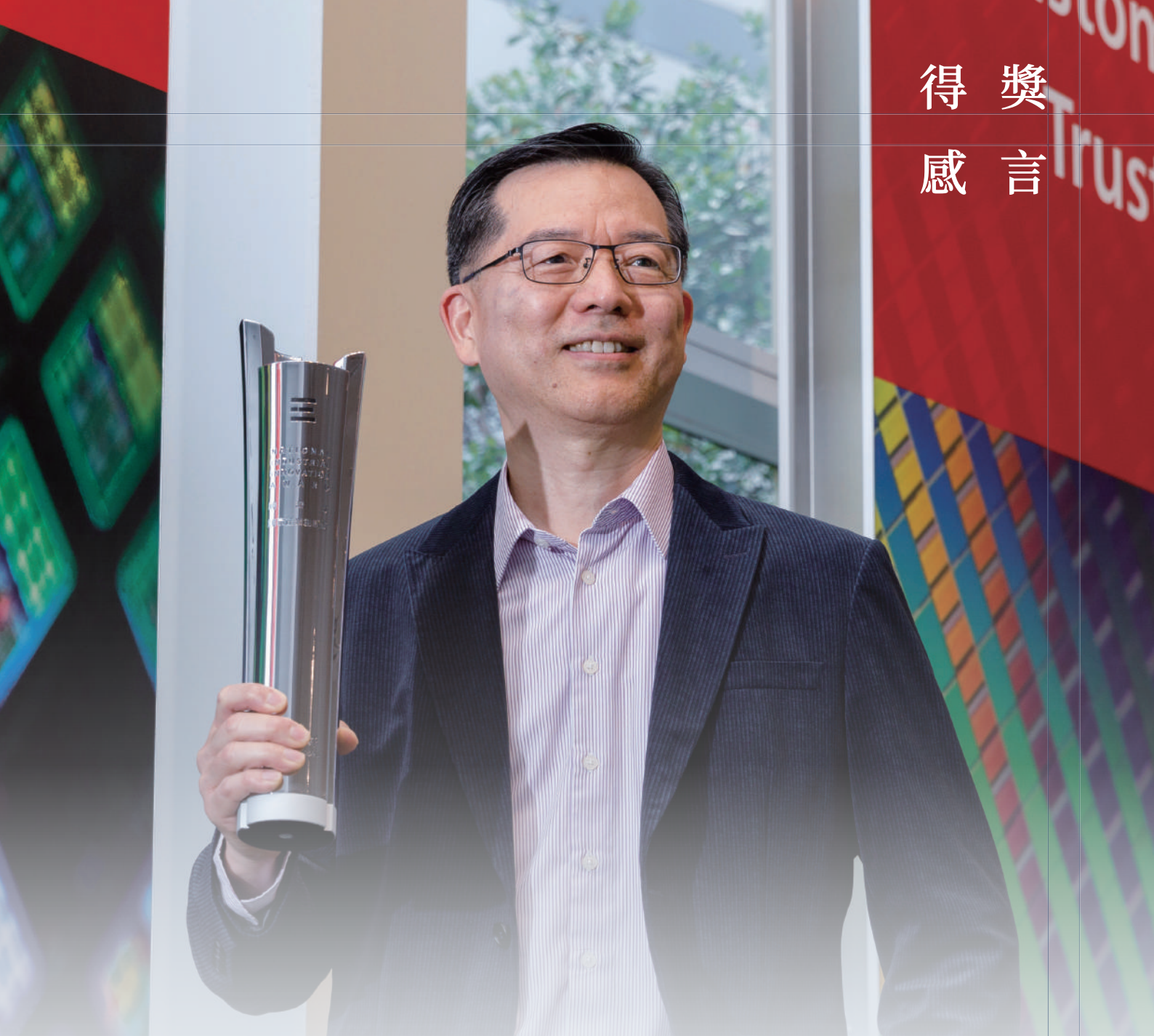
談到未來發展，李雲漢認為臺灣半導體產業將邁向下一階段。過去三十年來，臺灣從 PC 產業到行動通訊，臺灣已在硬體設計製造領域確立全球優勢。如今 AI 時代為產業帶來全新契機，臺灣雖在製程技術方面居於領先地位，但軟體應用與系統整合領域仍有相當大的發展空間。

李雲漢認為在採用他國已開發的大型語言模型的同時，臺灣也可著力在 AI 軟體與應用層面的自主創新，建立獨特的產業價值與全球影響力，在新一波 AI 浪潮中確立更全面的競爭優勢，「系統暨晶片設計方案發展處也將持續深化 3D IC 技術創新，為臺灣在 AI 時代的技術轉型提供堅實基礎，推動產業從硬體優勢往完整 AI 生態系統邁進。」

練功心法

- 開放創新模式：成功的關鍵在於「開放」而非「封閉」。台積公司選擇將 3Dblox 標準開放給整個產業使用，甚至包含潛在競爭者。這種開放的思維不僅促進技術交流，更有效擴大整體生態系範圍，進一步鞏固台積公司於市場的領導地位。
- 標準化與模組化思維：面對高度複雜的設計挑戰，團隊採取模組化與標準化策略，將繁瑣的技術細節轉化為 EDA 工具可讀的語法格式，降低設計門檻，使更多開發者能夠參與其中，提升設計效率與可擴展性。
- 從共同標準邁向共同價值：打造產業聯盟的核心，不僅是技術合作，更是價值共創。台積公司積極促成 EDA 廠商與 IP 供應商參與，確保各方在聯盟中均能獲得實質效益，形成良性循環，帶動整體產業共榮成長。
- 以實驗驗證引領創新：在缺乏現成案例可參考的情況下，台積公司仰賴內部測試晶片與實驗數據，進行反覆驗證與優化，逐步建立領先業界的設計標準，成為推動先進封裝發展的重要基石。

得獎感言



誠摯感謝經濟部及評審對我們創新成果的肯定。此次獲獎，歸功於台積公司研發組織的前瞻性創新與卓越管理文化，使團隊得以站在巨人的肩膀上，在晶片設計技術領域持續突破瓶頸，不斷創新並實現自我超越。

特別感謝我的團隊，首先，正是因為每一位成員的努力與智慧，才能成功開發出全球首創的 3D IC 設計語言及全方位設計解決方案。其次，團隊開發的 FinFET 教育訓練套件，為半導體人才的培育提供了永續發展的創新方案。最後，透過團隊努力，成功整合上下游產業夥伴，進一步擴大台積公司 3D IC 生態系統在臺灣及全球的影響力，加速 AI 產業新經濟時代的來臨。

期許這個獎項能持續激勵團隊在技術創新上不斷精進，為臺灣產業創造更多價值，並做出更大的貢獻。

— 李雲漢　資深處長 —

台灣積體電路製造股份有限公司
營運台中廠務處

我們不僅要讓製程零廢，更要實踐綠色循環經濟，創造真正的環境零衝擊。

— 團隊主持人　丁瑞華處長 —



文｜王明德

以永續為動力 立下半導體產業循環經濟新標竿

在全球半導體產業全力競逐技術突破與產能擴張之際，製造過程中伴隨而來的環境代價也逐步浮現。台積公司營運台中廠務處以超前部署視野，啟動「廢棄物資源化專案」，不僅系統性解決製程廢棄物處理難題，更率先在園區內建構全臺首座「零廢棄中心」，開啟半導體產業循環經濟新模式。這支團隊打破傳統廢棄物處理思維，不僅解決企業自身難題，更樹立了半導體產業循環經濟典範，開創永續製造的新篇章。

隨著半導體製程日趨複雜，廢棄物產量也逐年攀升。根據統計資料顯示，自 2012 年到 2024 年，台積公司每單位晶圓的廢棄物量從 0.56 公斤增加到 1.15 公斤，委外處理的廢棄物總量直線上升。若缺乏有效對策，預估至 2030 年廢棄物總量將約占全臺灣整體廢棄物量的 9%。

解題思維轉動　廢棄物再定義

「因此在 2015 年，我們開始思考：水處理過程中所產生的氟化鈣污泥是否可以從廢棄物轉化成有價值的資源？」台積公司台中廠務處處長丁瑞華回憶團隊成立時的初衷表示，「我們不滿足於廢水處理只停留在符合排放標準的階段，而是希望邁向資源的完整循環。」當時台積公司的廢棄物處理正面臨外部處理廠商的產能有限、委外處理時所衍生的運輸風險與處理不當等問題，再加上資源耗損與環境永續議題的挑戰。這些困境要從根本解決，將廢棄物視為「未來可循環再利用的資源」，而不只是需處理的負擔。

基於上述問題與願景，台積公司於 2015 年成立「廢棄物資源化專案團隊」，肩負將半導體製程產生的廢棄物轉化為可再利用資源的重任，進而開啟了臺灣半導體產業循環經濟的新篇章。

廢棄物變資源　打造零廢模式

在技術創新上，台積公司營運台中廠務處採取系統化的「三階減廢」策略，逐步提升廢棄物的資源價值。首先是終止傳統的焚化、掩埋處理方式，改採委外再利用；接著建置廠內外再生系統，將可利用的廢棄物轉化為具有市場價值的資源；最終目標則是經由純化處理，將廢棄物轉變為電子級原料，直接回供製程使用，實現完整的物質循環。

台積公司廠務發展處綠色製造部副理劉駿強調，源頭分流是高值化循環的根本關鍵。「我們從最初的 8 種分流系統擴展到現今的 38 種精細分類，確保每種廢棄物都能被準確地回收與處理。」精細的分流管理，為資源高值化再利用打下堅實基礎。

另外在技術開發上，台積公司已取得多項關鍵性進展。包括：將含雙氧水的廢硫酸轉化為工業級硫酸的廢硫酸系統，可直接於廠內循環中使用；廢



氫氟酸再生技術能讓廢液轉化為冰晶石，可供應鋁業使用，有效地降低約 25% 的能源損耗；另外還有創新的金屬回收系統，能將硫酸銅、硫酸鈷廢液通過電解還原為金屬棒，進一步轉製為電子級原料，或供應於電池產業，開拓更多的應用價值。

其中最具代表性的技術突破為：團隊所開發的電子級回收系統。他們成功地將異丙醇廢液 (IPA) 經過五段精密蒸餾與純化工序，然後轉製為純度高達 99.99% 的電子級 IPA，並且直接回供製程使用，完全實現了「廢料到原料」的高值化循環，也樹立起全球半導體產業的新標竿。丁瑞華強調，電子級物料的再生是關鍵里程碑，「我們投入將近 4 年時間，經歷多次失敗，才成功開發出可將廢液純化為電子級原料的技術，進而解決廢棄物問題，並降低對原料進口的依賴。」

丁瑞華進一步說明，這項技術的意義不僅限於台積公司內部，由於氫氟酸等關鍵原物料大多仰賴進口，屬於戰略管制物資，透過自主開發的廢棄物再生技術，臺灣可以提升原料來源的供應鏈韌性，在當前地緣政治風險升高的情勢下，這一點對整體產業的長期發展更顯重要。

丁瑞華另外還透露，目前已有多家半導體大廠對台積公司的再生技術表達高度興趣，足見其在業界的引領地位日益受到重視。「這項技術不僅有效地解決廢棄物處理問題，同時也創造了實質經濟效益，每年可為公司節省約 14.8 億元的環境相關成本，並減少高達 4 萬噸的碳排放量。」

跨域整合
打造循環經濟全能體系

由於循環經濟體系的實踐需仰賴系統性思考與跨領域資源整合，因此營運台中廠務處整合台積公司的新廠工程處、各地廠務處與廠務發展處…等跨部門，打造一個完整的循環經濟生態體系。在推動過程中，團隊面臨多重挑戰：在技術面，市場上缺乏現成的半導體廢棄物資源化技術，大多需要自主研發；經濟面，需要兼顧環境成效與投資報酬；組織部份則要整合公司內部與外部的各方資源。

「我們採用四項評估準則，全面檢視技術的可行性、操作的便利性、環境友善度與市場銷售能力。」劉駿解釋道，他並舉例說明：「例如曾經考量將廢硫酸再生為電子級硫酸，雖然技術上有潛力，但歷經三至四年的研發後，發現資源投入龐大，成效有限，最終團隊調整策略，轉為生產工業級硫酸以提高整體效益。」

在資源整合上，營運台中廠務處突破傳統單一企業運作模式，建立多元產學研協作平台。例如與大學化工系、材料系密切合作，聯手開發再生技術，並且由台積公司提供必要的資源、經費與測試場域，建構跨領域研發體系。「此外，我們也與超過 20 家廠商建立協同開發關係，將創新概念轉化為實際產業應用。例如與 IPA 供應商的合作，雙方共同研發電子級 IPA 回收技術，並建立先進的智慧管理系統，實現廢棄物從產出、運輸到最終處理的全程監控，可有效降低廢棄物被非法棄置的風險。」

在眾多行動中，丁瑞華認為「零廢製造中心」的建立是最具標竿意義的成就。位於台中科學園區的零廢中心整合多家廠商，可以集中處理多種廢棄物並且再利用，成功打造產業共生模式。「我們讓各個廠商就好像住在同一個屋簷下，」丁瑞華形容道，「廢棄物無需離開園區大門，就能完成處理與再生作業，這不僅減少運輸與處理風險，也大幅提升資源的高價值循環。」

零廢中心的運作模式具有多重效益。首先，顯著降低環境風險，因為廢棄物全程在園區內處理，完全避免外運過程中可能發生的各種風險。其次，促進資源有效使用，例如廢溶劑熱回收廠產生的熱能可以直接供應 IPA 再生廠使用，大幅提升了整體能源效率。此外，零廢中心實現基礎設施共享模式，中央公用設施由台積公司統一規劃建置，而供應商則負責再生設備的運作，這種模式有效地降低重複投資與建設的成本。最後，集中式的



環境監測系統整合空污、水污監測功能，全面強化環境管理與即時掌握能力。

支撐整體循環經濟體系的關鍵，來自於團隊對人才的培育與知識管理的重視。「我們的團隊成員背景多元，不僅包括半導體專業人士，亦涵蓋環工、化工等領域專家。」丁瑞華表示透過技術委員會(TB)機制，可以有效促進北、中、南各廠區間的經驗交流與技術共享，加速創新普及。他進一步強調，「打造循環經濟需要軟、硬體整合，硬體為再生設施與技術；軟體則是管理系統、跨界人才與協作機制，兩者缺一不可。」

邁向環境零衝擊 引領產業轉型

對於零廢中心的願景，丁瑞華指出，除了解決企業內部廢棄物問題，更希望台積公司在循環經濟領域成為產業標竿，帶領整個半導體產業，甚至臺灣製造業成功轉型。

丁瑞華表示營運台中廠務處未來發展方向將聚焦三大領域。第一、是擴建全臺零廢中心資訊網，「繼臺中之後，臺南已進入施工階段，高雄則完成初步規劃，而新竹則因土地取得限制，目前考慮擴增臺中中心容量，最終目標是建立涵蓋北、中、南、東各區域的全臺零廢中心聯絡網。」

第二、持續拓展電子級回用技術，將計劃從現有的IPA、TMAH、環戊酮三種電子級回用技術，進一步擴展至更多種類的電子級化學品，逐步建立「搖籃到搖籃」的完整循環系統。第三、開發碳捕捉技術，團隊將在臺中零廢中心測試先進的碳捕捉技術，藉此降低碳排放，進一步實現環境零衝擊的最終願景。

台積公司的資源循環模式已逐漸成為臺灣半導體產業推動永續發展的典範，影響力更擴及國家政策層面。丁瑞華表示：「我們持續與美光、友達等同業交流經驗，並秉持開放態度，技術不設限，只要對環境有益就應該共同推廣與分享。」

這樣的開放態度也獲得政府回應，環境部部長彭啟明在出席臺中零廢中心商轉典禮時就表示，未來將參考台積公司模式在全臺各大產業聚落建立類似設施，以協助傳統產業提升資源循環能力。對於想推動循環經濟的中小企業，丁瑞華也提出務實建議，表示循環經濟牽涉的資本、技術與規模頗爲龐大，並非所有企業皆能負荷，可以考慮





組成產業聯盟，或以工業區為單位建立共用零廢中心，並由政府扮演整合者角色，協助產業建立循環經濟體系。

「我們的願景是實現環境零衝擊，」丁瑞華總結道，「不論是空氣污染、水污染、廢棄物還是碳排放量都要趨近於零，這是我們一直努力的終極目標。」這樣的目標不僅是企業本身的自我承諾，更是面對全球環境挑戰時展現的企業擔當。

台積公司營運台中廠務處「廢棄物資源化專案團隊」以創新思維重新定義廢棄物的價值，成功將昔日的環境負擔轉化為今日的資源寶庫。其成就不僅在於技術突破，更在於建立一套可持續、可擴展的循環經濟模式，從根本上改變了半導體產業的資源利用方式。

在全球仍在尋求永續製造解方之際，台積公司已率先邁出堅實的一步，用實際行動證明，高科技製造與環境永續並非對立選項，而是可以相輔相成、互利共生的夥伴關係。這種創新典範，為臺灣科技業贏得國際聲譽，也為全球半導體產業的永續未來，點亮了一盞引領向前的明燈。

練功心法

- 源頭分流管理：建立38種機台排水分流標準，確保廢棄物分類精準，為高值化再生奠定基礎。
- 產學研協同開發：整合學界研發能力、產業實踐經驗與企業資源，共同突破技術瓶頸。
- 零廢中心產業共生：建立產業聚落式廢棄物處理中心，集中處理、共享設施、降低成本、提升效率。
- 三階段循環策略：從委外再利用，到自主再生，再到電子級回用，逐步提升資源價值與循環度。
- 協作而非競爭：技術開放共享，帶動供應鏈與產業共同成長，擴大循環經濟影響力。

得獎感言



我們獲得本屆經濟部國家產業創新獎，這不僅是一個獎項，更是對團隊努力的讚許肯定。我們以「實踐綠色循環經濟，邁向零廢永續未來」為使命，致力將生產過程中的廢棄物轉化為有價值的資源，並不斷開發創新資源化技術。

實現零廢棄的願景需要更多的合作與創新，因此希望透過此次成功經驗，將其擴展到公司海內外組織，甚至激勵其他企業和社會共同響應永續發展。我們持續與產官學各界攜手合作，推動綠色永續環境的建立，期許我們可以激起永續的漣漪，讓這股漣漪可以捲起千重浪，深刻地影響社會，改善我們所處的環境。我們將發揮影響力，帶來實質的環境優化提升，為邁向可持續的環境做出貢獻，共同創造一個更永續的未來。

— 丁瑞華　處長 —

聯發科技股份有限公司
次世代衛星通訊研發專案團隊

有了改變世界的勇氣，失敗不再是風險，而是夢想可能的起點。

— 團隊主持人　傅宜康 資深技術處長 —



文｜王明德

探索未知領域 為新世代衛星通訊找答案

半導體與通訊產業競爭激烈，地面行動通訊從 2G 到 5G 快速演進，而衛星通訊卻長期停滯。2018 年底，聯發科技團隊在國際標準會議上察覺衛星業者罕見現身，這看似微小的觀察揭開一段創新旅程。聯發科技次世代衛星通訊團隊在未知領域中找尋方向；成功打通手機直連衛星的技術瓶頸，並透過推動開放標準，徹底重構全球衛星通訊生態系統。

通訊產業發展史中，行動通訊與衛星通訊曾在 1990 年代並駕齊驅。當時 Motorola 推出的銥計畫，曾讓許多人相信衛星通訊能夠主導未來。然而，由於衛星通訊產業高度分裂，各家業者各自發展專有系統，難以相容整合，也無法有效接軌地面網路，阻礙規模經濟形成，導致成長趨緩，與採用地面行動技術的智慧型手機便宜好用的體驗形成強烈反差。直到 2019 年，SpaceX 成功實現火箭回收技術，讓衛星部署成本大幅降低，聯發科技意識到：產業瓶頸並非在於技術本身，而是建設方式與成本結構。聯發科技團隊也因此踏上尋找開放標準以重構衛星通訊價值鏈，讓衛星通訊重返主流市場的旅程。

「我們是黑暗中的 Pathfinder（開拓者），」聯發科技資深技術處長傅宜康博士形容這是一場找答案的旅程，「我們不確定結果，但願意冒險投入技術與資源。」從 2018 年底至 2019 年底，聯發科技團隊逐步形成初步構想與研究方向；2019 年下半年，正式啟動完整研發計畫，投入更多資源與人力。

從窄頻物聯網起步 前進高軌通訊領域

聯發科技身為全球頂尖的手機晶片供應商，初跨入衛星通訊領域時，並不以智慧型手機作為主要應用目標，而是著眼於物聯網應用。傅博士解釋，2019 年起，團隊首先探索適合物聯網裝置的窄頻（Narrowband）衛星通訊技術，主因在於物聯網設備對全球覆蓋有強烈需求，且其數據傳輸量小、對延遲的容忍度較高，「從技術角度看，窄頻技術將能量集中在較窄的頻寬中，提高能量密度，正好能彌補高軌衛星距離遙遠造成的訊號衰減問題，形成理想的技術互補。」

這樣的經驗累積，成為聯發科技能在手機衛星通訊獨闢蹊徑的前提。傅博士說明「和其他衛星通訊裝置最大的不同，就是手機沒有外接天線，當訊號衰減十倍，我們該如何彌補？」傳統衛星電話配備大型外接天線以接收微弱的衛星訊號，而現代智慧型手機為求輕薄，無法安裝此類天線，導致衛星訊號在接收端強度大幅減弱，此外，智慧型手機的發射訊號功率也比衛星電話要小的多，而在此情況下仍需從衛星接收清晰訊號，且讓衛星能正確接收到手機發射的微弱訊號，這正是最棘手的技術挑戰。為了克服衛星訊號強度問題，聯發科技採取逆向思維的技術路徑。不同於市場上多選擇低軌衛星方式，聯發科技選擇高軌衛星結合窄頻技術的方法，找出即便手機接收發射能力差，仍能穩定通訊的解法。傅博士說明，高軌衛星雖因距離地球遙遠導致訊號較弱，但穩定性高、L 頻段穿透力強且覆蓋範圍大，如果將能量集中在窄小頻寬，提高能量密度的窄頻技術，就能彌補高軌衛星訊號弱的缺點。

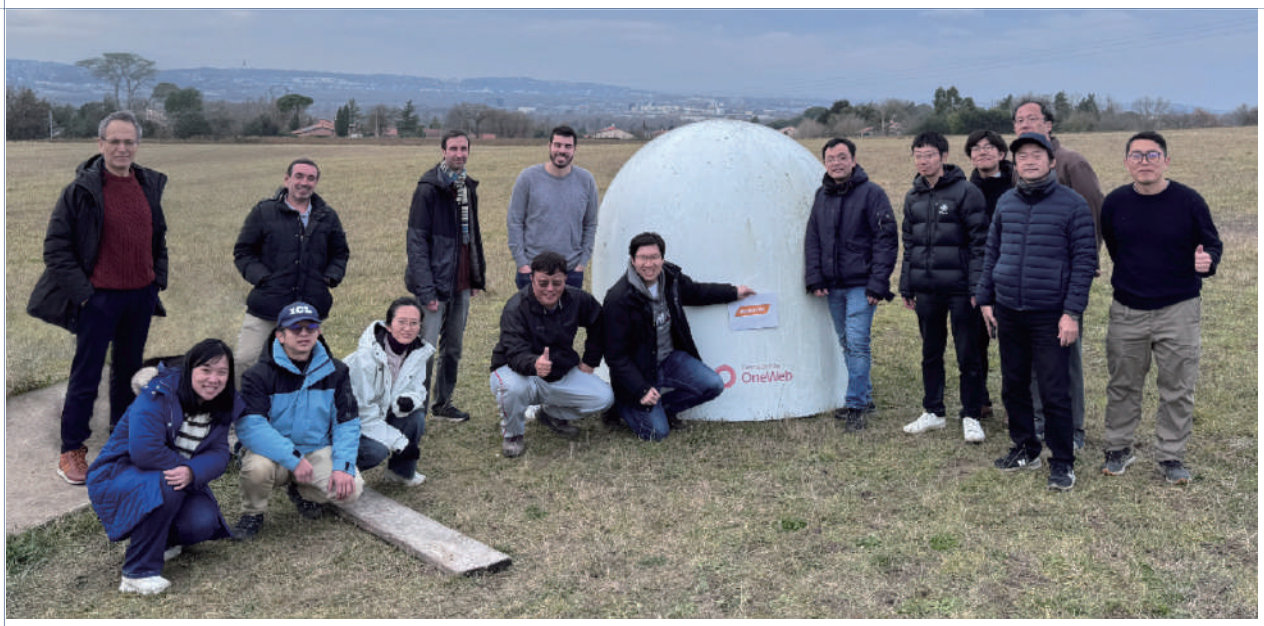


“5G-Advanced 衛星寬頻技術„

聯發科技開發的 Coverage Extension 技術即是透過壓縮頻域、擴展時域，有效提升訊號強度與穩定性。聯發科技資深技術經理林香君博士提到，這並非單純的工程問題，而是跨越電磁學、軌道力學與系統整合的多領域挑戰：「可能訊號是光速直線傳輸，但其實空氣密度、地球橢圓度、引力，都會造成誤差。」

推動開放標準 重構全球通訊產業鏈

除了開闢創新技術路徑，聯發科技團隊另一項關鍵戰略是推動開放標準。傳統衛星通訊系統長期以封閉架構運作，每家業者使用專有協議與設備，



“聯發科技與國際夥伴完成全球首次 5G-Advanced NR-NTN 實網連線„

不僅彼此不相容，也無法與地面行動網路互連。過去使用衛星電話需要特殊設備與粗大天線，通訊費用高昂、使用門檻高、用戶體驗不佳。「我們不希望重蹈過去專有系統的覆轍，而是透過開放標準讓衛星能與地面網路互通。」傅博士強調，唯有互聯互通的架構，才能讓衛星通訊真正邁入主流應用。」

推動開放標準的過程充滿挑戰。衛星產業因涉及國防、軍規與政府安全議題而高度敏感，一般企業難以輕易取得信任與合作機會。經過長達五年的持續努力，聯發科技逐漸建立業界信任，並在 2019 年 12 月成功說服 3GPP 成立「衛星物聯網」研究計畫，進而於 2022 年主導完成 5G NTN（非地面網路) 第一版標準。這項跨產業合作的代表性成果於 2023 年在荷蘭展現，當晚聯發科技邀集十多家原本彼此競爭的衛星公司齊聚一堂，共同慶祝衛星手機示範成功與標準完成。傅博士回憶道：「那次聚會非常經典，十幾家原本彼此競爭的衛星公司，第一次一起慶祝同一件事，這象徵著產業從競爭走向合作的重大轉變。」

克服萬難
捕捉穿越三萬六千公里的訊號

要讓手機與衛星成功通訊，除了技術突破，還需整合上下游產業鏈。時間回到 2019 年 12 月，傅博士在轉機倫敦時拜訪英國衛星大廠 Inmarsat，開啟雙方技術合作，這是一次文化與思維的跨界嘗試，「衛星通訊十年一變，手機通訊一年一變，我們試圖融合兩種節奏。」他說。

為了完成這項前所未有的實驗，聯發科技團隊必須整合 Inmarsat 提供的衛星設備與頻譜資源、聯發科技自行開發的晶片模組，以及基地台與地面網路互通設備。這三者缺一不可，必須精確協作才能建立完整的通訊鏈路。

當時全球一線設備商幾乎全投入 5G，很難找到願意協助衛星實驗的基地台廠商。最終，聯發科技成功說服臺灣的法人研究機構支援基地台協作，由林香君整合所有實驗元件，負責晶片、頻譜設定、通訊模組與軟硬體介接，在 Inmarsat 的協助下，設備最終運抵義大利進行測試。

測試初期，團隊遭遇極大挫折。設備已就位，所有參數都經過反覆驗證，理論上衛星訊號應當能夠被接收，但現實卻截然不同。工程師們透過示波器不停地尋找，畫面上只有起伏不定的雜訊波形，卻看不到任何有意義的訊號。林香君提到，這種情況持續了整整三天，團隊成員在不同時區的視訊會議中疲憊不堪，卻依然不放棄。這不僅是技術挑戰，更是一場信念的考驗，他們計算過、模擬過，理論上這套系統應該能夠運作，但沒有實證前，誰也無法確定。

「整整三天，全體人員人在線上找不到訊號，你會開始懷疑，會不會整件事情就是一場誤會？」

林香君談到當時的沮喪。畢竟，要讓一個消費級晶片連接 36,000 公里外的衛星，在通訊專家眼中近乎天方夜譚。

經過不眠不休的調整和除錯，終於在第三天，示波器上出現了微弱但確實的訊號波形。「訊號打通的那一刻，眼淚真的掉下來了，」林香君回憶那個歷史性時刻，「所有主管都到我的座位旁，大家一起分享接通當下的喜悅。」

這不僅是技術創新的實現，更是毅力與信念的證明。從測試裝置發出一個訊號，穿越太空到達高軌衛星，再被打回地面接收，這個在多數人眼中的不可能任務，那一天由聯發科技團隊實現了。傅博士表示，這是全球第一次使用商用等級低功率裝置（手機），成功連接地球同步軌道的衛星，並接收回傳訊號。

走向量產
直連衛星手機商業化

實驗成功後，聯發科技次世代衛星通訊研發專案團隊持續驗證與優化，積極推動技術從實驗室走向市場。2022 年後，團隊開發的第一個商用晶片 MT6825 成功導入手機，並與全球多家衛星營運商展開合作，正式開啟手機直連衛星的實用時代。傅博士提到，「目前歐美市場已有多家廠商的高軌衛星手機採用聯發科技技術，」

2023 年，聯發科技更發佈全球首款 5G NTN 商用手機（Motorola 品牌），該產品榮獲 MWC 2023 MWC Best in Show 獎項。技術持續演進，2024 年，聯發科技展示全球首款 Ku 波段（12 ～ 18GHz) 寬頻 5G NTN 通訊技術，並與歐洲 Eutelsat OneWeb 合作，成功驗證該晶片能自動追蹤並與商用中的低軌衛星進行通訊。「低軌衛星因軌道較低，會快速地經過地面接收裝置，我們的晶片能在衛星經過的一瞬間，自動偵測、追蹤並建立連線，這是全球第一個成功驗證的商用晶片解決方案。」傅博士說明此一技術突破的意義。

更重要的是，聯發科技的技術開創了通訊產業的全新商業模式。傅宜康指出，過去通訊產業的收入模式以「計時」與「計流量」為主，衛星緊急通訊則開創第三種商業模式－「賣保障」（Service Availability）。「你購買這項服務，本質上是希望永遠不需要使用它，但若真正需要時，它必須隨時保持可用狀態。」這種以「以防萬一」為核心的心理需求，為衛星通訊找到全新的價值定位。對電信業者而言，衛星成為地面網路的有效補充，減少偏遠地區建設壓力、提升覆蓋彈性。



“聯發科技在 2025 年 MWC 展示與國際夥伴低軌衛星 NR-NTN 實網連線成果„

聯發科技衛星通訊團隊的成功，不僅依賴技術突破，更源於組織文化與人才策略。傅博士感慨地說：「我加入聯發科技已有十七、十八年，若不是身處這樣鼓勵探索的環境，這類高度不確定性的創新計畫根本無從啟動。」這段話不僅道出對公司的感謝，也說明產業創新不只依靠技術能力，更仰賴一個敢於嘗試、願意容許失敗的組織文化。

拓展三大應用
擘劃天地整合新藍圖

針對未來布局，傅博士表示聯發科技次世代衛星通訊團隊正積極拓展應用範圍，接下來將從三個關鍵方向推動創新。首先是深耕車用與寬頻應用，開發專用晶片搭配天線陣列控制技術，具備自動追蹤低軌衛星功能，適用於車輛、船隻與固定設施等各類應用。第二是投入 6G NTN 技術研發，跳脫 5G 架構限制，將地面與衛星網路視為整合系統進行設計，改善訊號效率並優化無縫連接。第三是針對頻譜管理提出共享概念，主張地面與衛星頻段可透過智慧協調共用同一頻段，此理念已在美國市場獲得初步採納，如 FCC 允許 SpaceX 使用 T-Mobile 頻譜資源。此外，未來聯發科技也將推動低軌衛星技術商用，擴大全球合作，並延伸至緊急通訊、防災與環境監測等多元領域應用。

聯發科技次世代衛星通訊研發專案團隊，從追隨者蛻變為開拓者，不只開發連接天地的技術，更打破產業藩籬，重構全球通訊生態系統。他們的創新不僅是技術突破，更是一場通訊產業的典範轉移——從地面走向太空，從封閉走向開放，從分裂走向整合。

聯發科技的衛星通訊技術已獲得國際競爭對手的高度重視，他們紛紛將聯發科技的技術發展路線圖作為重要參考依據。這不僅是全球競爭環境中最具份量的肯定，也代表臺灣的技術創新真正躍上國際舞台，成為全球科技視野中不可忽視的重要力量。

在這條從無到有的創新旅程上，團隊成員從懷疑到相信的旅程。正如林香君所言：「有時候我們覺得好像是幾個傻瓜在做一件別人覺得不可能的事，但一步一步，我們真的讓它發生了。」這段心路歷程反映出創新過程中常見的挑戰，在未知領域中摸索前進，面對質疑仍堅持信念。這不只是一項技術的成功，更是聯發科技團隊從零開始創造未來的能力證明，更為通訊產業開創了一個全新的可能性。

練功心法

- Resilience 韌性：從無到有，靠的是不退的心志。沒有參考、沒有前例，只有一次次踏實的嘗試。即便挑戰艱鉅，團隊仍選擇咬牙堅持，讓原本不被看好的技術一步步走向商用。
- 不怕困難的心態：每一個 bug，都是通往成功的助力。問題不是阻礙，而是成功的信號。團隊將每一次 debug 視為精進系統穩定性的機會。
- 從錯誤中學習與精進：不逃避，反而前進得更快。面對錯誤，選擇正面迎戰。團隊相信，錯誤與挫折是創新過程中不可或缺的一部分，只要持續優化，就能離成功更近一步。

得獎感言



衛星通訊最難的地方在於如何在茫茫星空中找到屬於你的微弱訊號，時間偏了幾毫秒就會聽不到，頻率飄了幾 Hz 也會解不出來，搞錯了衛星方向更是沒有希望。在漫無止境的實驗過程中，面對著平靜如海的頻譜儀看不到一絲訊號的蹤跡，會不斷的懷疑究竟是哪裡錯了，會不會根本整個系統設計就有問題，到底是天上的問題還是地上的問題等無盡的種種。雖然聯發科技的業務是晶片，但要證明技術可行卻得把整套衛星系統都打通，與國內外的合作夥伴在溝通和文化磨合上，都會讓整個計劃執行出現各種的風險與困難，其難度與跨度都遠遠超過所有人的想像。

很感謝這些年來公司長官的支持，也很感謝海內外合作夥伴的信任與合作，更感謝每位團隊成員的堅定及家人們的無盡關懷。要感謝的人太多，也只能謝天了。

— 傅宜康　資深技術處長 —



玉山商業銀行股份有限公司
智能金融處及數位暨客群處

以客為尊是我們的理念，只是隨著科技進步，實踐方式有了新的可能。

— 邱雪姿 協理 —

文｜蘇晨瑜

3S 心法打造數位服務 提供簡單流暢的金融體驗

近年來，玉山銀行積極結合金融科技與 AI 應用，推出全通路智能互動平台，致力打造令顧客心動的服務體驗，補足金融的最後一哩路。玉山銀行以「簡易（Simple）、流暢（Smooth）、貼心（Sweet）」的 3S 心法出發，在顧客尚未意識到需求前，就搶先一步提供個性化服務；運用 AI 技術簡化流程，創造高效、便捷的金融服務模式，提升金融服務普及率，真正做到以客為尊，讓顧客能享受到便利、貼心又溫暖的金融體驗。

傳統銀行辦理業務繁瑣，顧客常需在不同櫃檯間奔波，重複填寫資料與提交文件，即便線上申辦也不例外，造成耗時與不便。玉山銀行數位暨客群處協理邱雪姿指出，「重複的作業程序」是許多客戶最常抱怨、也最容易感到不耐的主因。

為解決此痛點，玉山銀行於 2023 年推出全通路智能互動平台，整合存款、信用卡、證券開戶、貸款等七項金融服務，只要曾留存資料，後續申請即可直接使用，免除重複作業。此平台大幅簡化流程，將客戶最常使用的業務集中於單一平台，讓顧客享受更快速、順暢的服務體驗。憑藉這項創新，玉山銀行於 2024 年榮獲有金融界奧斯卡之稱的菁業獎「最佳數位金融獎」，展現其在數位金融領域的領先地位。

千人科技聯隊
打造流暢服務體驗

2015 年，玉山銀行因應 Bank 3.0 趨勢，率先設立全臺灣首位銀行數位長，並成立數位金融處（後轉型為數位暨客群處）。2018 年，延攬時任臺灣人工智慧學校執行長陳昇瑋擔任科技長，成為國內金融業首家設立科技長的銀行。如今，玉山銀行的科技聯隊已超過 1,000 人，團隊成員包括各領域專業人才，持續推動創新，打造玉山銀行先進的數位金融服務。

現任玉山銀行科技長張智星以「自駕車」比喻團隊架構，說明四大處室的角色定位。他表示，資訊處如同自駕車的引擎與傳動系統，負責所有交易系統的穩定與運作，是整體系統運行的基礎。

智能金融處則是大腦，負責判斷最有效率的決策路徑——從 A 點要前往 B 點，哪一條路徑最快、遇紅燈是否該停、看到行人如何閃避，皆由智金處做出即時判斷。數位暨客群處則是介面系統，像是儀表板與方向盤，駕駛（顧客）一上車就能直覺操作、掌握全貌。

資安處則扮演煞車的角色。「有煞車才有安全性，因為夠安全，才能放心加速前進，讓車輛能隨時煞停。」張智星傳神地形容，展現玉山銀行在追求創新之餘，仍堅持將風險控管與資訊安全放在首位。



“玉山銀行科技聯隊成員，共同攜手執行「全通路智能互動平台」各項功能的策劃、開發、部署與維護„

效率提升
導入 AI 減少人工流程

「我們有許多年輕同仁參與數位服務的設計，因為他們最了解服務介面該如何使用起來最流暢，畢竟他們本身就是數位原生世代。」邱雪姿補充說明玉山的創意來源。

玉山銀行科技聯隊的成員普遍年輕，緊扣網路世代思維，打造出來的使用介面如同 iPhone 一樣直覺易用，不需要說明書。「我們在設計銀行服務介面時，會刻意引導顧客的使用動線，讓他們在無痛的情況下，就能完成所需的操作。」這種無人教導，顧客就能自行完成的體驗，就是玉山銀行所追求的最佳服務感受，這也是科技聯隊最擅長的事。

能打造如此流暢的體驗，關鍵之一是來自智能金融處 (簡稱智金處) 所提供的大量 AI 支援。目前，玉山銀行已部署超過百項 AI 系統，在平台背後默默為客戶服務，包括流程 AI、偵測異常的風控 AI、探索顧客需求的行銷 AI、創新體驗的服務 AI，以及支援業務決策的賦能 AI，並且有大量 API 與外部系統串接，使服務能無縫擴展。

「很多地方我們都會用到智金處的 AI 模型。」邱雪姿舉例說明，以前開戶流程採人工方式審核，現在則由 AI 先進行預審，過濾高風險名單之後，再進入下一階段。

客戶上傳的資料，也透過 OCR 影像辨識技術自動帶入欄位，顧客只需確認即可，不必再一欄



一欄親自填寫。「例如填寫身分證字號時，很多人不清楚『換發』與『補發』的差別，時常勾錯欄位。運用這些技術，就能大幅降低人為錯誤，減少顧客補件的次數，流程也能加快。」邱雪姿補充說明。

AI 智慧整合　前後台皆受惠

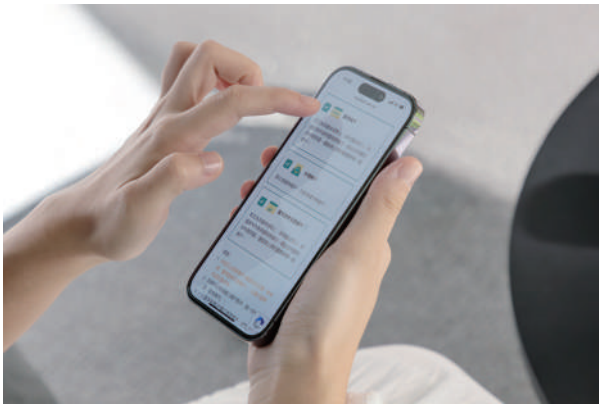
隨著 AI 模型的導入，顧客資料得以大幅整合。對於曾在玉山銀行留過資料的舊客戶來說，無論是申辦信用卡、開立帳戶、申請貸款或使用其他支付服務時，都無需重新填寫個資，也不必再次上傳文件，大幅簡化流程。

2024 年，玉山推出 UniCard 時，舊卡用戶只需透過玉山 Wallet APP 線上申請，可立即完成核卡，除了免除填寫資料的麻煩之外，甚至可以立即綁定全盈支付（臺灣全聯集團推出的行動支付服務），省時省力的創新流程令許多用戶感到驚艷。

其實，當初打造「全通路智能互動平台」的起心動念，是希望讓顧客更方便，避免重複填寫與驗證的繁雜手續。沒想到也意外爲後台工作人員釋放壓力，間接享受到整合系統所帶來的好處。

「原本我們的系統各自獨立，一旦遇到主管機關要求，或是某項技術需要調整時，每一套系統都得一一檢視、單獨修改每個欄位，對資訊單位來說負擔很大。」邱雪姿表示。由於玉山銀行服務系統多元，加上銀行業對身份驗證要求極高，因此團隊開始思考，是否可以重新打造整合性的服務架構，將填寫資訊模組化。

整合以後，設計邏輯更加一致。今天需要哪些表單，就能彈性選擇所需欄位，再自由組合成一個表單，修改欄位也是同樣方便。「假設今天



“玉山從顧客需求出發，整合臺外幣帳戶、信用卡、貸款、證券戶等七項服務，打造「全通路智能互動平台」”



需要修改可以接受原住民姓名的欄位，只需修改一處即可，不用再像以前同時要改七套系統。」邱雪姿說明系統開發背後的理念。

AI 預警到推薦　風控服務雙贏

AI 開始應用於實務流程後，玉山銀行在後台審核作業上也加快速度。以往開戶的線上審核時間為四天，現在改由 AI 先檢視資料，預判顧客是否可能為高風險對象或被列入監管名單。

邱雪姿說明：「我們設計了多種指標，以紅綠燈的方式進行風險標示。」AI 初步審查完畢後，系統會將結果交由人工進一步核對。審核同仁只需要聚焦在被標示為「紅燈」的高風險案件，判斷是 AI 誤判，還是真的有潛在風險，大幅提升作業效率與精準度。

「AI 當然不是百分之百準確，無論是早期的決策式 AI，或是現在的生成式 AI，在重要應用上都一定要有人工覆核（human in the loop）機制，確保決策品質。」張智星強調。

AI 的導入，更有效釋放人力資源，為同仁分憂解勞。以往工作人員需自行查找資料、彙整資訊，如今這些繁瑣事項都交由 AI 自動完成。「因為 AI 的應用，我們能讓顧客端的處理速度更快，內部流程也更為簡化，同時整體風險管控也更加地穩固。」邱雪姿說明應用 AI 技術的優點。

然而，AI 的應用不僅止於審核與作業流程的簡化。玉山銀行更進一步利用內部顧客互動平台（EPIC），打造更貼心的個人化服務。

EPIC 運用 AI 演算，根據顧客的行為足跡與偏好，在 APP 端推送最適合的產品或行銷資訊。這些資訊不只在 APP 上呈現，也會在顧客進入分行，或致電客服時一併展現。舉例來說，若系統偵測某位用戶總是在信用卡繳款截止日前最後一日付款，系統便會主動推播申辦自動扣繳的提醒，進一步提升用戶體驗與金融行為的便利性。

AI 財力預估模型
開創智慧申貸

2024 年 8 月，玉山銀行推出的「AI 財力預估模型」吸引大量用戶申請試用，成為臺灣首個通過金管會「輕量沙盒」機制的創新 AI 金融應用，展現玉山銀行深化普惠金融的積極作為。「輕量沙盒」是金管會針對小規模、低風險的創新金融服務所設計的快速試辦制度，讓業者在不違反現行法規的前提下，得以有限度地驗證創新模式的可行性與市場反應。

這套 AI 模型最大的特色在於，申請人不需提交傳統財力證明文件，例如薪資單或報稅證明，而是透過金流紀錄、職業類型、年齡等綜合指標進行信用評估，以判斷是否具備還款能力。

「這是普惠金融很關鍵的一環。」張智星解釋，這項措施讓 YouTuber、網紅、餐飲員工，甚至過去被視為「信用小白」的非典型月薪族，也能有機會申辦貸款或信用卡，享有更靈活的資金運用方式。

張智星強調，這項創新應用意義深遠，因為透過 AI 的力量，可以給予這些傳統上被排除在金融體系之外的族群提供支持，不僅有助於合法取得資金，也能減少轉向地下錢莊或遭詐騙的風險，打造更健全的借貸環境。

服務背後
數位轉型下的團隊實力

對玉山銀行來說，便利客戶正是數位金融服務 Bank 3.0 的 核心精神。要完成這些數位金融服務，邱雪姿坦言過程並不容易。看似最簡單的事情，例如不重複填寫、不重複上傳，既要將最便利、最簡單的服務帶給顧客，又要符合內部同仁的需求，對玉山銀行內部來說，其實是非常大的挑戰。

「IT 人員應該是第一個跟我們抱怨的。」邱雪姿笑說，當初團隊將設計構思與流程改造圖交給資訊部門時，IT 人員都要跳腳了，忍不住直呼：「這樣很難耶！」

按照業務單位的想法，系統要有表單功能、驗證機制，還要支援檔案上傳，並能因應各種需求，靈活調整欄位與、自由組合內容。舉例來說，要從 50 個欄位，從中挑出 5 個欄位使用，驗證過程中又會拉出 A 產品、B 產品不同欄位進行組合，形成不同的表單。不同的業務單位，需求又不盡相同。此外，大家也擔心過去系統皆是各自獨立，現在要全部整合，系統之間的資料格式能不能相容？這些技術上的改變，確實帶給 IT 部門產生很大的挑戰。為了達成任務，玉山銀行至少整合了七套系統，動用六個業務單位共同合作。

「幸好我們有很棒的團隊文化，大家有互相合作的共識，加上共同的目標就是要讓顧客感受到便利。」正因為有相同的願景與使命，不同部門能攜手克服技術難題。也因為目標一致，玉山銀行團隊才得以打造出簡易（Simple）、流暢（Smooth）、貼心（Sweet）的 3S 顧客體驗，成為最令客戶滿意的銀行。



“玉山的「e 指可貸」運用了大數據分析，做到 3 分鐘內算出個人專屬的貸款額度和利率，加速申貸流程”

練功心法

- 玉山銀行自創行以來即重視科技發展，並透過制度化方式培育人才，展現「先培育人才，再經營事業」的理念。
- 所謂「貼心服務」，在於顧客尚未意識到需求前，即能主動提供解決方案，並追求更佳的體驗。
- 人才結構多元，技術專精者與擅長跨部門協調者皆為關鍵角色；透過適切配置，可使不同特質的人才發揮所長，提升整體團隊效益。

得獎感言



「全通路智能互動平臺」獲得第 9 屆經濟部國家產業創新獎的團隊類獎項，這一榮譽不僅是對我們工作的肯定，更是對我們未來服務創新的激勵。

本公司致力於數位轉型，發展普惠、智能及場景金融，旨在將金融服務融入顧客的日常生活。「全通路智能互動平臺」透過整合內部產品及外部夥伴連結，為顧客提供便捷且高效的體驗。此平台大幅簡化了流程，也縮短了開戶及辦卡的時間，使顧客的需求能迅速得到滿足。

此外，持續運用先進的 AI 技術，確保顧客交易的安全性，並以創新的財力預估模型，使無需提交財務證明的信貸成為可能。感謝主辦單位的支持與鼓勵，本公司將持續秉持創新精神，不斷優化和提升服務質量，為顧客提供更完善且安全的金融解決方案。

— 張智星　科技長 —

工業技術研究院
機械與機電系統研究所

創新應用必須落地，才能真正協助產業突破困境。

— 團隊主持人　施志軒 經理 —



文｜姚淑儀

從老師傅到機器人 RobotSmith 翻轉研磨工藝

有痛點，就有解方。RobotSmith 研磨拋光機器人因產業痛點而生，自然能夠解決產業問題；而工研院的使命，就是研發出最創新尖端的技術，並落實於產業中，因此不但技術上可以做到與時俱進、推陳出新，更能為企業量身打造，貼近產業需求，協助產業實現數位製造轉型。

提起金屬製品產業對臺灣的重要性，首先，你會舉起大拇指，因為這個產業長期扮演著臺灣的外銷主力，佔出口比例高達 46.1%，無論是水五金、手動工具、螺絲扣件、模具或自行車，皆在全球市場佔有一席之地。2023 年，金屬製品產業更以年產值新臺幣 1.33 兆元，佔整體製造業比重 7.5%，穩坐臺灣製造業的龍頭地位。

但是接著，你可能會考慮將豎起的大拇指微微朝下，因為在亮麗的成績背後，在金屬加工工序中，特別是研磨、拋光…等製程，長久以來被視為危險、骯髒又辛苦，教人避之唯恐不及的 3K 工作，作業環境炎熱，又充斥噪音與粉塵，使年輕人卻步，造成缺工問題嚴峻、勞動人口老化、技術斷層。長此以往若不設法解決此問題，這個曾經為臺灣創造無數榮耀時刻的創匯產業，終將為時代浪潮無情吞噬。

面對產業轉型的困境，如今有了新解方。「我們的使命，就是將機器人導入工業現場，幫助產業升級，解決產業痛點。」工研院機械所機器人擴增模擬製造部經理施志軒強調。

離開學術象牙塔
摸索產業痛點

帶著這份使命，十年前，遍訪彰化水五金業者，實地深入了解產業現況與發展需求；更與水五金產業衛浴大廠和成（HCG）攜手合作，經由觀察和成衛浴作業現場，了解整體產業所面對的困境，同時將 AI 技術導入 HCG，以協助產線升級，擺脫轉型之痛。

導入過程中發現，由於工件表面形狀複雜，研磨拋光製程仍須高度仰賴資深師傅的實務經驗，而這些工藝經驗難以標準化，又因勞動人力斷層，無法將其智慧與經驗傳承，「特別是水龍頭這類產品，由於曲面造型複雜，機器必須不斷換線調機，既耗時又費力，是水五金生產最難自動化的環節之一。」施志軒說明。

為解決研磨技術斷層，廠商只好砸重金導入國外機器人研拋系統，卻發現這些設備技術封閉、自主性低，且維護成本高昂，最終走向設備閒置的命運。「HCG 的痛，實際上也同樣困擾著其他不同產業。」施志軒指出。

當產業發展進退維谷，市場需求卻在快速變更。「新冠疫情期間，大量急單湧入工廠，此時如果還依傳統方式建置機器人產線，根本來不及應對，該如何快速回應市場需求？」施志軒認為，如今製造業發展已邁向「少量多樣」的發展模式，生產彈性與速度，決定勝負，導入 AI 機器人自動化系統迫在眉睫。

「我們想挑戰這些困難！」施志軒語氣堅定地說。工研院的目標，不是做出一個無法離開象牙塔，無法協助產業提升的創新技術，而是必須落地於產業，產生實質效益，才能真正協助產業突破困境，達到智慧製造轉型的目的。於是 2020 年，工研院機械所組成專案團隊，著手開發 AI 研磨拋光機器人，希望藉著三款 AI 軟體技術，讓機器人工匠向老師傅學習。

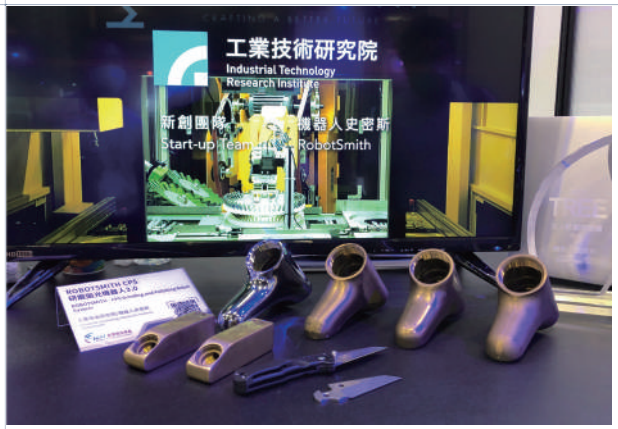
2020 年，RobotSmith 品牌成立，首款 CPS 研磨拋光機器人誕生。施志軒說，光是讓這款「史密斯機器人學會老師傅的研磨路徑，就花費了將近一年的時間反覆研發；而現在呢？「同樣的動作，一天內搞定！」這樣的效率提升，象徵智慧製造邁出關鍵的一步。

工藝技術轉生
史密斯就是老師傅

「將 AI 運用於研磨拋光上，我們是第一個。」施志軒自信地說，由於需要進行研磨拋光的工件具有各種形狀，加工程度各異，這些製程變異若無法克服，就無法實現真正的自動化，而要將自



“健身器材研磨產線建置„



“向不同產業擴散成果„

動化設備提升為智慧化設備，AI 即時感測功能就必須加入，「這也是為什麼五年前我們就主打智慧研磨的主要原因，更是現在我們與國外品牌的最大差異。」

CPS 研磨拋光機器人（Cyber-Physical System；CPS），以 cyber 軟體系統與 physical 硬體系統組成，硬體部分包含處理小工件系統的 MiniCube，以及大工件系統的 MegaCube；軟體則透過感測器與 AI 模擬軟體搭配，能將老師傅的技術與經驗數位化，並轉移給機器人，使傳統技術得以完整移植，實現人類技藝的智慧複製。

老師傅「腦」的轉移，可導入「EzSim 機器人數位模擬軟體」，只要匯入工件 CAD 模型，即可自動產生老師傅的研磨路徑；老師傅「手」的轉移，則透過「SmithOS 機器人核心系統」連接不同感測器，如視覺、雷射、力量…等多元感測器，來偵測工件、設備或機器人末端的誤差，達成研磨手法即時調整；而老師傅「眼」的轉移，是藉由「機器人 AI 品質診斷」建構製程資料庫，用以訓練與強化 AI 模型，讓機器人能即時判斷研磨品質，進一步提升產線的一致性與穩定性。

透過這三款軟體，老師傅原本難以複製的的腦力、視覺、力覺，如今皆可完整地導入機器人之中。即使是傳統機器手臂，都能學會老師傅的研磨拋光工藝技術精隨。研磨精度可以做到和老師傅一樣好，甚至超越，達到 0.1mm 以內，且更加穩定。這樣的精度表現更是國外自動化研磨設備的 3 倍，，真正實現智慧技藝的升級與轉型。

擺脫污名
從勞力密集到智慧製造

導入過程中，施志軒與團隊正好遇到和成資深師傅屆齡退休，眼看整體產業退休潮即將來襲，站在新舊浪潮分水嶺上的他們，慶幸可以透過 RobotSmith，及時將老師傅畢生所累積的研磨手法與經驗數位化，使珍貴的工藝技術於時代浪潮下得以延續與再生。

歷經十年合作，RobotSmith 已成功為和成衛浴打造兩條智慧化研磨產線，將每支水龍頭的研磨時間，從過去的每支 6 分鐘，縮短至 3 分半鐘，提升效率達 41%，生產成本降低 20%，這不僅強化企業的國際競爭力，更創造出高達新臺幣 1.5 億元的衍生產值，成為智慧製造轉型的成功範例。

「對於我們來說，他們是真正的夥伴。」和成欣業課長翁政雄回顧這十年合作歷程，不但見證了公司體質的轉變，也見證 RobotSmith 團隊的成長。他表示，公司過去曾經耗資一億元，購置三套德國大廠的研磨設備，但由於系統封閉，技術人員無法深入瞭解其構造、技術與原理，只能進行生產操作，無法自主維護與最佳利用。

導入 RobotSmith 之後，翁政雄明顯感受到，工研院團隊的無私分享，大幅提升現場作業人員對機器人設備的技術與知識。隨著資深師傅逐漸退場，自動化時代來臨，年輕工作者紛紛加入，他們不再只是單純的產線作業員，而是具備程式與調校能力的 AI 機器人工程師，技術人員的專業顯著提升，工作型態也從傳統黑手轉變為新世紀的科技職人。長年有 3K 污名的水五金業者，也因 RobotSmith 的導入，翻轉了既有的形象。

快速佈局　挑戰指標型企業

事實上，早期團隊帶著自身研發出的三款軟體，與產業接洽時，也碰了不少軟釘子。因為在臺灣，多數企業老闆習慣「買硬體送軟體」是必須的，他們希望獲得 Total Solution 一條龍的服務，而非單純採購軟體，因此團隊又花了很多時間與資源，回頭打造對應的硬體設備，以滿足市場需求。

幸好，跨領域整合實力是工研院的最大優勢，團隊聚集了來自軟體、硬體與系統整合等各種專業人才，可以在很短的時間內迅速壯大，從 2020 年的 4 名成員迅速擴編至 10 人小組，專業橫跨各個領域，包括機器人軟體開發、電控硬體、機構硬體設計、專案管理與系統整合等等，歷經兩年努力，成功打造兩款標硬體標準，奠定 CPS 研磨拋光機器人的完整基礎。

「更重要的是，我們擁有共同的 DNA --- 對機器人充滿熱愛，也有共同的夢想，希望藉由機器人技術幫助產業升級轉型。」施志軒說。這支平均年齡不到 30 歲的年輕團隊，擁有夢想與企圖，不希望只是銷售一項產品，而是希望成為陪伴產業一起成長，能夠真正理解現場、解決問題的夥伴。

他們仍持續在自我證明的道路上邁進。有了水五金產業的成功經驗之後，接下來就是要證明，RobotSmith 能跨界延伸，也可以解決其他不同產業所面臨的相似難題。

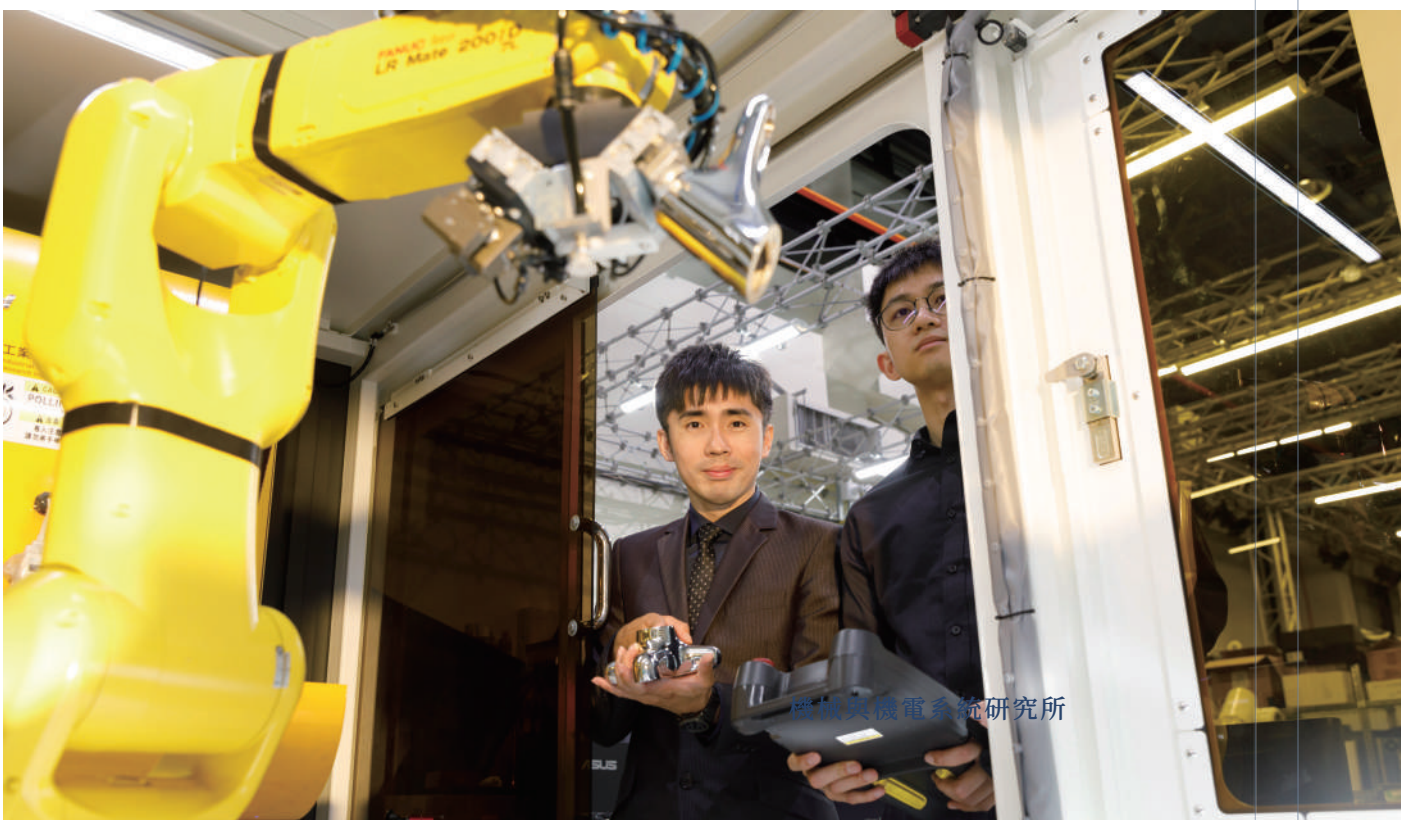
「每當我們計畫進入一個產業時，會選擇與該產業的龍頭品牌合作，以建立客戶信心，加速擴散效應。」施志軒表示，剛開始，他們刻意篩選產品研磨精度需求較低的水五金產業，並與龍頭企業和成合作。攻下這座山頭，有了利基點，便挪移步伐，接著轉向與複雜度較高、獲得德國紅點設計獎的彰格合作，不斷挑戰更高難度的工件複雜度與精細度。

「水龍頭的曲面雖然複雜，但精度要求不高，這種挑戰其實在自行車、手動工具產業也很常見。」施志軒說。於是，他們陸續進攻手動工具、自行車、扣件與模具…等領域。「我們甚至連精度最低、複雜度最簡單的塑膠籃去毛邊都做過，目的就是為了快速擴散，同時驗證自我實力、累積經驗，也算是一種試水溫的方式，看看自己能不能撐得住。」

整合跨界經驗 橫掃九大產業

事實證明團隊不但撐過來了，而且越戰越勇。當攻頂取得經驗後，團隊便快速整隊再出發，朝更複雜、精密度更高的領域邁進。從為塑膠籃去毛邊的初階應用，一路打進精密度要求極高的醫療器材及航太產業，與聯合骨科、漢翔航太、國家太空中心…等高技術門檻企業及單位合作。至今五年內，RobotSmith 已成功跨足九大產業如塑膠製品、精品折刀、高階廚具、電動自行車、醫材人工關節、航太與半導體產業等，展現驚人的橫向拓展能力與佈局速度。

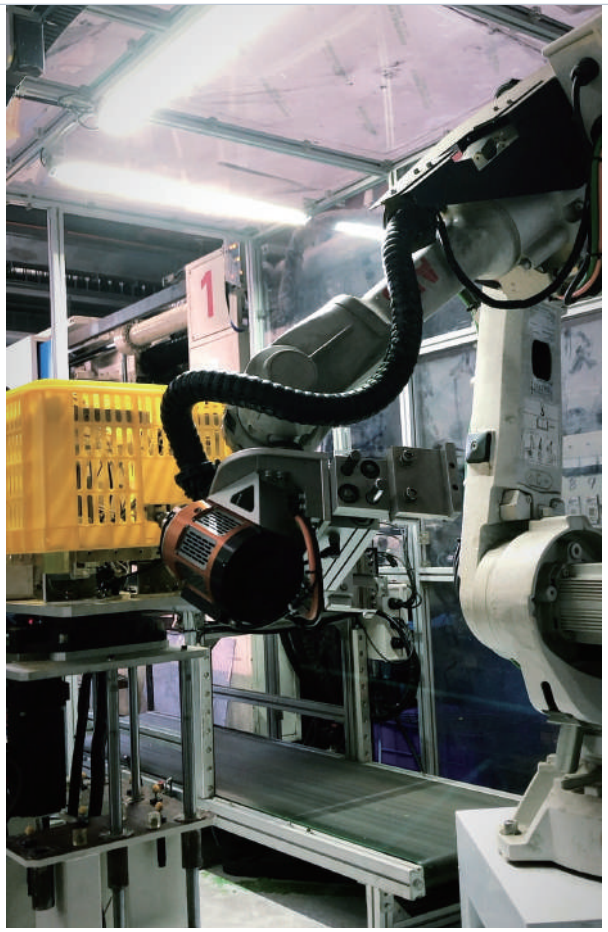
不只快，還要廣。RobotSmith 同時將數位軟體技術轉移給國內的機器人製造商（Maker），如上銀，以及系統整合商（SI），像是盟立、旭東…等業者。藉由結合對方原有硬體基礎，搭配 RobotSmith 的智慧軟體，不僅提升整體設備效能，更能快速複製與擴散應用，甚至將這套解決方案推進國際市場。



不只廣，更要深。與龍頭企業品牌合作後，RobotSmith 團隊會以建立示範產線的方式，提供其他業者觀摩學習，親眼見證技術成果，增強業者對團隊的信心；同時建立產業聯盟，強化產業技術與業者、公協會鏈結；幫助產業建立機器人研磨拋光產業標準，統一技術規範，以提升整體技術水準和競爭力。從研發到產業，串連一支研磨拋光機器人國家隊，一起推翻國外關鍵技術壟斷的高牆。

RobotSmith 團隊已成功掌握研磨拋光產業關鍵技術，建立自主研發與技術能量，累計投入產業輔導超過 30 件專案，每年能夠創造穩定的現金流，合計總收入達新臺幣 1.5 億元、技術轉移收入累積達到 821 萬元，並且促進產業整體投資總額高達新臺幣 9.1 億元。

夢想是史密斯機器人，把未來磨得光亮。「這十年來，我們與產業一同成長，未來也希望繼續與產業保持緊密合作、並深化彼此的交流，從研磨拋光產業延伸至各行各業，再從工廠走入人們生活中。」施志軒滿懷希望地說。從可控的工廠環境，到充滿變數的生活日常，因為有夢想，RobotSmith 不斷前進。



練功心法

- 掌握正確方向，從龍頭企業學習全貌：

  跨界進軍產業必須找對方向與指標。以水五金衛浴龍頭和成為例，其一條龍的生產體系掌握產業關鍵需求，與之合作有助於理解產業全貌，並可將累積的合作經驗快速轉移到下一個產業場域，加速落地應用。

- 化競爭為合作，推動技術國產化與技轉：

  面對機器人製造商（Maker）與系統整合廠商（SI）這類競爭對手，應懂得借力使力，攜手合作推動關鍵軟硬體技術國產化，並將成果技轉予對方，協助其突破既有產品與服務瓶頸。

- 擴散應用效益，加速產業轉型升級：

  透過優化後的設備與服務，RobotSmith 得以進入更多產業場域，加速應用複製與擴散，使更多產業受益，進而帶動整體產業的數位轉型與升級。

得獎感言



感謝經濟部對本計畫及團隊的肯定，亦誠摯感謝專家委員的指導與認可，以及產官學研合作夥伴與客戶的信賴。這項殊榮不僅是對團隊的肯定，更賦予我們更高的使命。深耕機器人智慧軟體技術研發十載，深刻體會勞動力短缺與產業轉型的挑戰。面對疫情衝擊與國際競爭加劇，產業升級與自動化需求日益迫切。有鑑於此，團隊推出研磨拋光機器人品牌 RobotSmith，提供整合軟硬體的全方位解決方案，以 AI 技術突破製程瓶頸，研發 EzSim 機器人模擬軟體與 SmithOS 感測即時補償技術，實現虛實整合的極致應用，並成功擴散至九大產業。這份榮譽屬於 RobotSmith 團隊每一位成員的共同努力。期許在智慧製造與數位轉型的新浪潮中，本團隊將以卓越的技術實力，攜手臺灣產業共創新頁。

— 施志軒 經理 —

食品工業發展研究所
植物肉產品研發團隊

研發與創新不只需要精進，更要突破，而且是持續的精進與突破，才會不斷進化。

— 團隊主持人　董志宏 副主任 —

文｜姚淑儀

研發不止步
臺灣植物肉搶佔國際市場先機

1993 年，食品所「植物肉研發團隊」成立，30 多年來，團隊靠著專業研發能力，不但發展三代植物肉創新技術，更技轉廠商，協助國內素肉產業，揮別長期倚靠國外原料進口、缺乏自主創新能力的黑暗過去，一路從倚賴進口到外銷國際，甚至成為全球素肉胚主要輸出國。近年，這支團隊為了模擬真實肉質口感，開發出全球首創的植物肉技術，帶動產業產值成長高達 35 億元。

2009 年，Beyond Meat 橫空出世；2016 年，Impossible Foods 在萬眾矚目中登場，兩間公司的出現，攪動了全球蔬食市場的一池春水，「素肉」二字逐漸淡出舞台，取而代之的是「植物肉」三個字，以葷食者為新客群，以「似肉非肉」的模糊邊線，暗示切入一個更為廣大的消費市場。吃素，不再只是青菜蘿蔔或教徒們的日常實踐，而是追求健康意識、環保減碳、動物福祉等價值的具體行動與生活選擇。

根據巴克萊銀行（Barclays）預估，未來十年內，植物肉將從全球 1.4 兆美元的肉品市場中搶下 10%的市佔率，創造約 1,400 億美元的龐大商機。面對如此蓬勃的發展，很難想像 30 多年前的臺灣幾乎錯失這波商機浪潮。當時臺灣雖然有素肉產業，但缺乏素肉胚製造技術，原料必須高度仰賴日本進口，導致生產成本過高，因此廠商產品自主創新的能力受限，整體產業陷入發展困境。

幸好在 1993 年，食品工業發展研究所在經濟部科技專案計畫的支持下，成立了植物肉研發團隊，希望以科技的力量，逐步發展素肉胚製造技術並移轉業者，臺灣長久以來缺乏肉胚製造技術的困境，按下終止鍵。



“團隊試驗產品－仿肉肌束„

跳脫框架 重構植物肉

僅僅兩年，團隊交出了第一張亮眼成績單 --- 以乾式擠壓技術，開發出具有長纖肌理化質地的乾式素肉胚，做為國內素食製品的重要原料。這項研究成果，一舉突破了國內素食原料長年為日本獨占的局面，也為國內產業擺脫桎梏，開始擴張出口版圖。

然而，第一代乾式素肉胚應用於成品開發時，仍需經過二次加工，製程較為費工費時，且必須加入結著劑、調味料、棕櫚油…等添加物，難免有健康的疑慮。於是團隊持續改進擠壓軟硬體技術，並於 2006 年成功開發出第二代「濕式擠壓素肉」，肉質纖維更加細緻、濕潤、有口感，且無須二次加工，可直接調理使用，大幅改善了第一代素肉胚產品加工程序繁瑣的問題，使國內素食產業技術水準足以與歐美匹敵，全面提升市場競爭力。

「Impossible Foods 使用的是市場上第一代技術，Beyond Meat 則採用第二代技術，廠商可依需求選擇不同的版本，各代之間是技術累進，而非更迭替代。」食品所所長廖啓成表示。

隨著植物肉風潮席捲全球，植物基市場正快速成長，而消費者對植物肉產品的要求，也朝精緻、多元、少添加等趨勢靠近。「除了第一、二代的擠壓技術，我們仍不斷思考是否還有其他的突破方式，可以讓植物肉更逼近真肉，完美呈現肉的質感。」廖啓成說。

於是，團隊成員提出一項大膽構想，何不跳脫傳統擠壓機模式，開發市面上從未有的技術？讓成品的纖維肌理與質地更接近真肉肌束，並且擺脫過去對產品尺寸的限制，無須添加結著劑，也不需要泡水拆絲與重組，實現可直接調理的理想型產品，以滿足葷食者對肉質的期待。

於是有了第三代植物肉的創新概念，這項技術不但與前兩代截然不同，更是全球首創。雖然前無古人、形勢大好，但是不同於第一代與第二代，在國際市場上已有現成的雙軸擠壓機，第三代則完全沒有相關機械可以使用，在毫無參考值前提下，團隊必須自己想辦法，研發一套生產機器。



“植物肉產品研發團隊„

從研發卡關　到創業轉身

團隊因此擴大網羅人才，除食品科學、食品加工與農業化學領域外，亦延攬工程與機械專業人才，共同研發機器。設備初步成型後，再委請外部食品機械廠製造。

無奈，研發進程從此進入卡關期。資深研究員董志宏回憶，一開始實驗階段，機器只能進行 2 公斤小規模測試，驗證成功後，再逐步放大到 36 公斤測試量產。但在過程中，配方與參數須全面調整，軟硬體也要不斷修改與測試，不同蛋白質原料的特性差異及變化必須精確掌握，還要設法提高良率。

「將量放大時，肉的厚度多一公分、少一公分，所呈現出的剪切力都不一樣，調控必須非常精細。」董志宏說。將批次量慢慢放大的過程中，問題也逐一浮現，團隊只能不斷排除，並與合作的外部機械廠商反覆溝通、不斷修改，持續投入時間與資源，等到機器終於研發成功，進入穩定量產階段，猛然回首，已匆匆一年多過去。「研究工作就是這樣，必須對工作充滿熱忱與企圖心，不然挫折感真的很大。」廖啓成感嘆。

歷經四年研發，突破多項技術的第三代「多維纖維植物肉」終於研發成功，但卻意外面臨技術移轉的難題。「原本計畫將技術移轉給廠商，但因為廠商必須額外投資設置新的生產線，而紛紛打了退堂鼓。」於是團隊最後拍板決定，由食品所將第三代技術與研發團隊移轉至業界，主動出資 500 萬，並技術作價 2,000 萬元，成立植物肉新創公司—泛得生技，希望透過新創公司，提供植物肉製造業中、下游廠商優質的植物肉胚，開發出更具競爭力的產品。

這也成為經濟部科專計畫中，食品領域成立新創公司的首例。泛得生技執行長張有勝，原本擔任食品所所長特助，曾經手無數對外廠商合作案，累積豐富的創新經歷，當食品所規劃成立新創公司時，張有勝自然成為不二人選。

泛得生技可以說是植物肉團隊的延伸。張有勝認為，團隊成員不但具備豐厚的產業知識，對於產業技術的發展也能夠充分掌握，最重要的是，每一個成員都抱有一顆勇於嘗試的心。他坦言，從研究人員轉至企業任職，語言表達、做事方法與工作重點都不再一樣，心態上有許多地方需要克服與調適，但願意自我突破才是最重要的，「因為唯有突破，才有機會帶來創新！」

從口感切入　突破市場瓶頸

已經做到領先全球，還要持續創新嗎？「不能停留在過去的成就裡，唯有不斷進化，才能持續創新。」廖啓成強調。現在，全球約有 1,500



“團隊試驗產品－油質多汁植物肉胚„

家新創公司投入替代動物性食材研發，他們不斷以創新的食材與技術，刷新人們對傳統素肉與植物肉的想像。然而植物肉產品的風味，至今卻仍未達到葷食消費者的期待。

這最後一哩路，將由誰來完成呢？「要吸引葷食者加入素食陣容，必須讓植物肉產品從質地、風味及油脂等各個感官層面，都更貼近真實肉類。」廖啓成分析，肉類好吃之處在於咀嚼過程的 Q 彈口感，肉汁及油脂隨咀嚼逐漸釋放，香氣在口腔中蔓延。植物肉如何才能復刻這些美味關鍵，滿足葷食者對肉質的期待？

團隊成員再出奇招，以第二代濕式擠壓技術為基礎，導入充氣及注油擠壓的方式，來製作油質飽滿、多汁口感的植物肉。「一開始這個提案並不被看好，初期結果也不甚理想，光是設備就修改了好幾次。」因為氣體一灌入就將肉撐開，油脂一注入機器就會打滑，產品始終無法成形，失敗了 2 年。後來改變方式，試著讓肉先充滿孔洞，再將汁液灌注，才讓這份努力終於有了成果，完成開發並申請相關專利，並且將技術移轉給國內植物肉大廠。

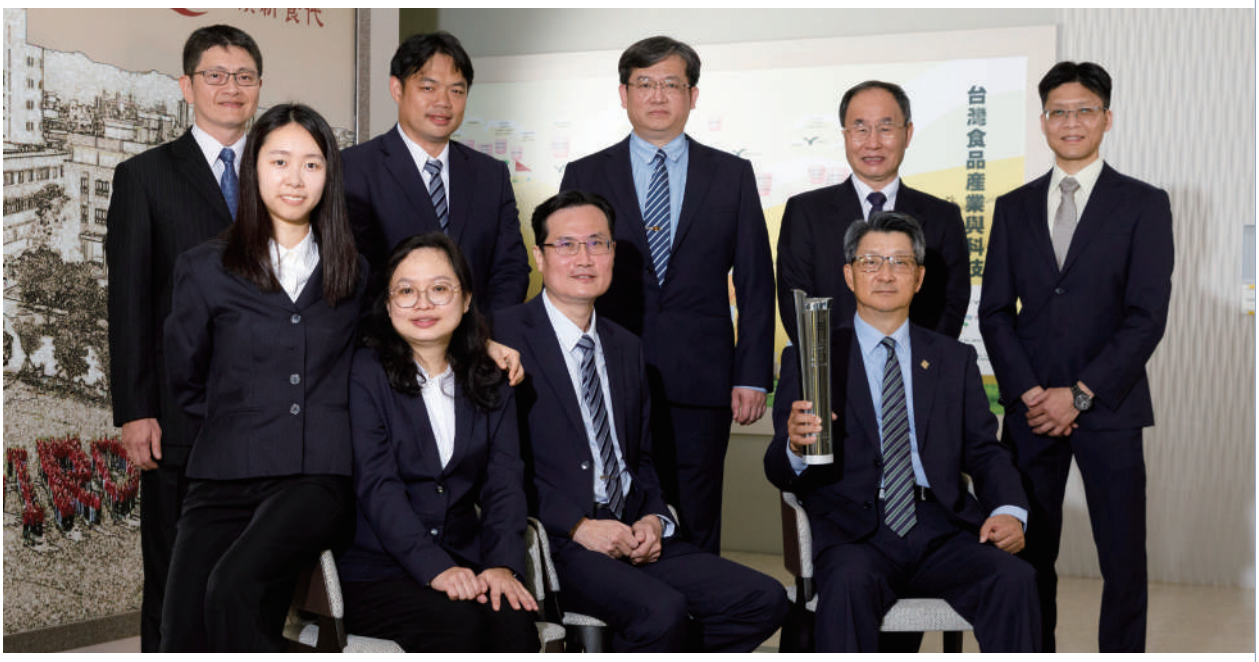


“油質多汁植物肉胚衍生產品－人蔘雞„

「過去的肉胚油脂含量不到 2%，現已可做到 12%。」這一款最新研發的油質多汁植物肉技術，不僅適用於第二代產品，未來還將持續研發應用於第三代，全面提升肉質濕潤度與口感表現。

不難發現，從第三代到最新一代，這些無中生有、前無古人的創新構想，都是來自於團員的主動提案。事實上，食品所不但每年舉辦創新提案競賽，更在定期會議中開放提案，讓團員們在鼓勵創新的氛圍中盡情發揮創意，「只要提案具有可行性，值得一試，我們就投入資源，竭力支持。」

廖啓成指出，創新並非靈光一現，充分掌握國內產業需求與國際發展趨勢，才是創新成功的關鍵要素。團隊一方面長期與業界保持互動，深入瞭解業界需求、產業痛點；另一方面，透過市場分析部門，持續關注全球植物肉發展趨勢，然



“植物肉產品研發團隊„

後據此評估是否具備進入研發階段的條件、業者是否有能力承接技術，以及未來是否有機會能夠改變產業困境、帶動產業發展。當研究方向確定後，隨即組成專案團隊，全力以赴。

融合多元技術　擴展研發邊界

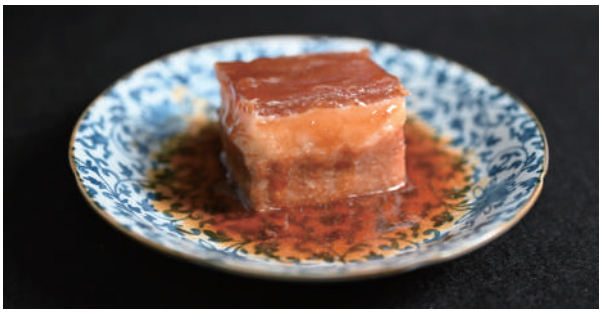
在鼓勵創新的環境中，團隊也嘗試各種跨域合作的機會。除了第一、二代研發時，曾經與臺大、屏科大、長庚大學等大學院校，針對素肉胚擠壓技術進行學術交流；更嘗試透過與紡研所跨域合作，導入紡織技術進行植物蛋白拉絲，開發植物肉纖維不同的可行性。

團隊也與食品所所內其他部門展開合作。據了解，為增加植物肉香氣，團隊特別與生物科技部門聯手，運用生物發酵技術，研發出能讓植物肉製品產生像牛肉等風味的天然物質。

這樣的合作模式，也為生物科技部門開啟更多新的研發方向。廖啓成表示，過去生物技術部的研發方向，大多聚焦於如何透過發酵技術，使啤酒產生玫瑰風味，或是讓麵包產生微酸風味…等應用，尚未應用於植物肉製品上。透過所內跨部門合作，不但擴大創新研發的可能性，更使參與研發的同仁獲得成就感，甚至可以將成果轉化為學術論文或申請專利。

植物肉的製造技術極為複雜，需要軟硬體技術同時開發。團隊現正嘗試透過 3D 列印技術，依照個人的營養需求客製化植物肉或替代食材；也嘗試運用電腦視覺或光譜技術，進行線上及線下品質分析；並導入 AI 演算，將影像技術運用於製造植物肉或替代食材上。希望透過多元工具應用，持續提升團隊的研發能力與創新效率。

「植物肉的研發與創新不只需要精進，更要突破，而且是持續的精進與突破，才會不斷進化。」董志宏表示。回顧三十多年來，在植物肉團隊的努力下，臺灣從完全不會製作素肉胚，到成功研發出三代植物肉創新技術，至今已完成超過 28 件技術移轉案，取得國內外專利超過 22 項，一路扶持產業從無到有，成功推升產值至 250 億元。未來，這支團隊將持續如火車頭般，帶領著產業精進創新，讓臺灣的植物肉不但飄香國際，更幫助每個人，吃得更健康。



“團隊試驗產品 - 植物基東坡肉„

練功心法

- 目標一致、願景共享：雙方若能擁有共同願景，合作便能更順暢，避免角色錯置與資源浪費。
- 成果互惠、創造雙贏：跨界合作的目的在於互利共榮，不是誰為誰作嫁，而是讓各自都能從中獲益、拓展市場。
- 專業互信、加速接軌：以與食品機械廠共同開發第三代植物肉技術為例，雙方因理念一致，得以毫無保留分享專業，快速磨合、縮短研發時間，展現合作綜效。

得獎感言



感謝經濟部技術司長期對植物肉研發計畫的支持，這份殊榮不僅是對我們研發成果的肯定，更是對整個團隊努力不懈的最佳鼓勵。在全球永續與綠色經濟的趨勢下，植物肉製造技術的研發是一項極具挑戰與前瞻的工作，面對國際新創公司的競爭，團隊憑藉長期投入所堆疊的專業知識與不斷創新的研發精神，透過積極拜訪與交流，了解產業階段性發展之創新需求，開發符合市場價值的技術，透過技術移轉協助產業優化技術，推動產品創新應用，強化臺灣在國際植物肉市場的競爭優勢。感謝食品所夥伴給予的協助以及產業界的信任與支持；未來，我們將持續精進技術，深化產研合作，協力推動植物肉產業發展，為環境永續與食品科技創新貢獻更多心力。

— 董志宏　副主任 —

台灣設計研究院
服務創新所

我們的目標及任務相當明確，就是要解決公共與社會議題。
— 團隊主持人　艾淑婷 副院長 —

文｜蘇晨瑜

運用美學設計 驅動公共服務創新

攜手全臺 133 個公私部門，4 年間吸引 2745 位設計師參與，近年來，台灣設計研究院服務創新所團隊獲獎無數，成為國內及國際各大設計獎項的常勝軍。自成立以來，該團隊透過設計策略推動公部門進行公共服務創新，解決社會及公共議題，用設計的力量改變臺灣，並打造跨領域整合共創平台，媒合各領域專業人士，共同用設計打造更美好的臺灣。

捷運站內人潮熙熙攘攘，不少眼尖旅客發現臺北捷運中山站似乎變得不一樣了，不只頭頂上的指標字體更加醒目易讀，售票機的操作介面也煥然一新。捷運站內的空間設計也悄然轉變，原本壓迫感較重的穿廊，如今變得寬敞明亮，詢問處的整體空間感也隨之提升，一旁以灰色模組盒打造而成的內凹空間「會面點」更形成一幅獨特的城市風景，成為旅客等待會面、駐足充電的熱門據點。

舊捷運站改頭換面，幕後的推手正是與臺北捷運公司攜手合作的台灣設計研究院服務創新所團隊。近年來，許多公共服務場域都能看到該團隊的創新設計，範圍涵蓋基礎建設、公衛醫療、校園、公共運輸等場域，不少作品令人眼睛一亮。



“臺北捷運再設計：中山站 Taipei Metro Redesign„

設計進場 改變從此開始

時間回溯至 6 年前，2020 年台灣創意設計中心升格為國家級的台灣設計研究院，並獲得第四屆總統創新獎最高榮譽，躍升為國家級研究智庫。同年，院內成立服務創新所，在短短不到 7 年的時間，完成 100 件以上的標竿案例，清一色都與公共議題相關。

外界好奇，這支僅擁有不到 50 名員工、平均年齡 35 歲的年輕團隊，是如何敲開保守的公部門大門，讓原本抱有多一事不如少一事心態的公務體系，願意攜手團隊，投入公共空間改造？又是如何能創造出叫好又叫座、讓民眾切身有感的設計再造實績？

「大約 6 年前，我們看見網路上有大量討論聲量，民眾表達想要改變公共環境的心聲，也讓我們發現：在臺灣的公共服務中，設計思維仍是一塊被忽略的缺口。事實上，許多國家如歐盟、美國，早已使用設計策略來提升公共服務品質，帶動國家整體發展與品牌形象，不過當時的臺灣還沒出現這股改變風潮。」設研院副院長艾淑婷回顧團隊創立之初，臺灣公部門的委外設計以方便管理為主，而不是以人本角度出發，再加上採購法規層層限制，使得專業設計團隊很難參與公共事務。



當外界將其視為缺口與危機，服務創新所團隊看見的卻是絕佳機會，於是比照歐洲的「政策實驗室」概念迅速建立團隊，成員中一半具備設計背景，另一半則是來自各領域的專業人員，包括外部顧問、工程、水利、建築、土木、機電等領域專家，這支擁有強大綜合實力的團隊，開啟了許多公共服務的創新。

主動出擊　解決公共與社會議題

翻開設研院服務創新所完成的專案清單，每一件都相當棘手，從運輸量大的交通場站、作風保守的校園、到外人難以一窺堂奧的工業區，團隊都能使命必達。艾淑婷表示，「我們的目標及任務相當明確，就是要解決公共跟社會的議題，因此初期策略，是將模型設定在人流量高的公共服務場域，盤點全臺由政府主導的重大工程有哪些？」下一步，團隊踏出關鍵的一步：主動去敲公部門的大門。

設研院院長張基義，曾經擔任臺東縣副縣長，對於公部門的運作機制瞭若指掌。因此團隊深刻理解臺灣公部門多採「由上而下」的決策模式，「依法辦事」缺乏彈性。

此外，公部門缺乏以人為本的公共服務精神。艾淑婷舉例指出，許多部會雖設立為民服務窗口，但業務分散，橫向連結不足，導致民眾要辦理業務時得來回奔波，「簡單說，就是不夠便民。」因此團隊成立之初，就選擇直接「敲老闆的門」，例如直接拜會交通部、衛福部、內政部的部次長等決策高層，「每一次敲門，幾乎都能成功得到認同。」

減法設計　翻轉車站空間體驗

當公部門願意動起來之後，團隊推動專案的腳步也隨即加快。中山捷運站的改造，只是眾多成果之一；捷運臺北車站 B3 層的改造，也正在如火如荼進行。「B3 層將縫合臺鐵、高鐵與捷運轉乘動線，為提升通行效率與使用便利性，我們已全面重新檢討人流動線設計。」團隊成員攤開未來火車站的設計圖，原本凹凸不平的出租店面，被梳理得整整齊齊。透過天花板的燈光線條安排，有效引導行人視線，空間更具設計感。

公共服務組黃麗寧組長補充：「我們將服務盒的概念帶進來，哪裡有光，哪裡就有提供服務。」



“車站微改造 Micro-Renovation of TRA Train Station„

服務創新所採用的是「減法設計」概念，就是將車站內的眾多設施，如雜亂的公告、充電站、垃圾桶、會面點等服務收攏梳理，全部「收納在盒子裡」。以中山站為例，站務以詢問處為中心點，讓所有服務往兩側延伸，創造一座同時兼具機能性與美學的現代化車站。

與臺鐵合作的新竹、鶯歌、嘉義等火車站微改造案，也採用「系統性減法」設計。例如改善燈光昏暗，強化指標引導系統，並針對「公告文化」做了一番強化。以往習慣使用 A4 紙張貼公告，從「旅客須知」、「不要站在馬桶上」到「友善他人」…等等公告五花八門，幾乎有空間就張貼，導致車站內環境雜亂不堪。團隊導入電子看板輪播系統後，對旅客來說，公告事項亦一目瞭然，且有效提升整體環境質感。

「臺鐵在全臺擁有 241 個車站，員工總數超過 1.6 萬人，龐大的組織管理思維與設計思考往往不盡相同。」人文創新組副組長陳筱廸指出，臺鐵重視的是便於內部管理與營運效率，而設計團隊則聚焦於旅客體驗與動線優化，雙方理念不同，溝通成本自然增加，而設研院服務創新所正好能扮演協助設計團隊與臺鐵的溝通平台。

當第一個車站微改造成功以後，不僅為臺鐵注入全新形象，獲得廣大正面迴響，進一步也促成後續其他如扇形車庫等的微改造。

教室注入美學　改變孩子氣質

此外，由團隊主導、榮獲德國 IF 設計金獎肯定的「學美・美學——校園美感設計實踐計畫」，已成功改造全臺 112 所學校，讓教學場域符合時代趨勢與 108 課綱新穎教學模式的需求，同時具

備美感。令團隊始料未及的是，這項計畫從改變空間的物理變化，竟潛移默化地產生了改變老師教學思維及校園人際關係的化學變化。

「以前老師申請參與，是出於想要改變空間的初衷，但是課堂教學方式並未隨之調整。」人文創新組組長楊玉婷注意到，隨著改造案的進行，老師可以開始想像：「教室未來會長什麼樣子，並重新思考課程及教學方式可以怎麼變化、設計，對他們而言是一種全新的嘗試。特別是在 108 課綱推動之後，老師能設計更多樣化的課程，帶來實質的改變。」



“學美美學 _Incorporation of Design in Basic Education„

要將老舊校園空間改造為嶄新環境，在封閉的校園裡，其實也面臨不少挑戰。艾淑婷說：「我們曾經改造一所學校餐廳，設計以白色為基調，但校長不斷抗拒。」設計團隊採用借景入室的手法，將毛玻璃更換為清玻璃，讓窗外整排桃花樹木自然映入眼簾，營造明亮通透的用餐環境。改造完成後，原本保守的校長驚喜發現，學生們不僅自動擦桌子、把椅子收妥，還主動開始維護與愛惜環境，整體氛圍也悄然轉變。空間的改造竟不知不覺地讓孩子氣質變好了。

靈活設計
有限中開展無限創意

在許多合作案中，團隊必須展現專業實力，也要在受限的法規框架下，完成最適切的設計。2021 年 12 月的選舉公報改版就是一項成功案例。過去 35 年來，民眾每逢選舉拿到的選舉公報都是同一樣貌，設研院團隊深入研究後發現，相關法規將公報的紙張大小、顏色、標點符號、揭露條文等等細節都規定得極為嚴格，不能隨意更改，但是原有的公報版面並不符合使用者的閱讀邏輯與習慣。

儘管受到諸多限制，團隊仍為選舉公報帶來設計創新，包括報頭文字由書法體改為醒目的黑體，提升辨識度；原本落落長的條文，重新編排為分欄版面，使整體閱讀視覺更清爽、壓迫感減輕；而原有的平面選舉流程圖也改為以使用者為視角的透視圖，大幅提升資訊理解度。改版後的選舉公告一出，民眾紛紛大讚「選舉公報變美變好讀了！」

新竹火車站微改造案是另一挑戰重重的案例。車站人流龐大、營運不能停擺，因此必須採取「半半施工」方式——一邊維持營運，一邊夜間施工。再加上新竹火車站屬國定古蹟，受到文化資產保存法的嚴格規範，古蹟修復過程牽涉材料選用、工法細節與層層審查。最後團隊從日常維護的角度出發，終於能夠以微改造方式成功執行。」

統一公共圖標
重塑臺灣公共服務樣貌

在推動公共服務的創新方面，服務創新所始終致力於開發「可複製、可再擴散的典範案例」，以模組化設計與系統性整合，驅動公共領域的整體革新。以「公共圖標改造計畫」為例，團隊成功促成交通部、衛福部、國土管理署、資源循環署等四大機關跨域合作，並為臺灣建立一套符合法規、與國際接軌的「中性圖標系統」，大幅提升公共資訊傳遞的清晰度與一致性。



“台灣公共圖標系統 _Taiwan Public Pictograms System„

「過去臺灣的公共圖標分屬不同機關，多已納入法規，導致每個機關都擁有自家風格的圖示系統，始終無法統一。」艾淑婷點出公共服務裡常見的多頭馬車現象。然而設研院主動整合四大機關、九大類別的中性公共圖標系統之後，全臺圖標有了統一的形象系統，並以開放授權方式，免費提供給全臺的公私機關使用。

「這套統一的圖標系統，也有助於提升臺灣觀光形象與國際辨識度。」艾淑婷還特別指出，此次開放圖標特別設計一款輪廓自然、造型中立的「基本人形」圖標，不強調性別特徵，可廣泛適用於無需標明性別的場域，呼應國際上重視性別中立的人本精神，也彰顯臺灣公共環境的性別友善。該圖標已榮獲德國 IF、日本 Good Design 設計獎肯定。

不求完美　唯盡所能

近幾年來，服務創新所團隊整合全臺 133 個公私部門，在短短四年內吸引 2745 位設計師與無數的專業人士參與。對此，艾淑婷不無驕傲地表示：「服務創新所的每一位成員都肩負著使命，我們希望找到真實的場域進行實驗，讓民眾真切有感，而且必須是有好感，因為唯有產生正面感受，公部門的服務品質才有機會被提升。」

值得一提的，過去 3 年來，服務創新所透過「台灣設計展」結合城市美學計畫，積極推動設計導入城市治理與轉型。早在展覽前兩年，團隊便提前進場，著手改造城市風景，例如改善周圍的人行道、商圈環境、市場、共融公園與衛生所等公共場域，讓民眾親眼見證設計帶來的實質轉變。

當然，公共服務牽涉眾人之事，團隊的設計成果難免會被外界放大檢視，但是團員始終秉持「要讓臺灣公共環境變得更好」的理念。在兼顧各方利害關係人的需求下，全力以赴，盡力打造出「最適切、最符合當下需求的設計」。

未來，設研院服務創新所將繼續運用設計協助公部門推動城市治理，發展鮮明的城市品牌，並協助公部門打造更好的形象，透過美學設計強化溝通力，提升民眾對於整體公共政策的認同感，推動社會持續進步。

練功心法

- 主動溝通、跨域協作：積極敲門拜訪機關，並以同理心深度理解公部門實際需求，透過「跨領域整合共創平台」串聯專業人士，共同定義問題並尋找多方滿意的設計解方。
- 扎實研究、以人為本：設計前進行充分的利害關係人訪談、場域調查與趨勢分析，從使用者角度出發，釐清關鍵議題，設定明確的目標與方針，以確保設計能切中實際需求。
- 靈活應對、堅持使命：以改善臺灣公共環境為使命，善用敏銳觀察與專業論述，掌握決策流程，遇到瓶頸懂得轉換策略、彈性應對，持續推動設計實踐，不輕言放棄。



得獎感言

感謝經濟部及評審團，獲頒國家產業創新獎對服務創新所所有同仁的付出和努力是一項重要的肯定，將使我們更有勇氣持續突破和創新。

服務創新所是台灣設計研究院升格時，組織創新所產生的新任務，動機源自於設計產業對臺灣公共環境的改革迫切需求，以及在社群輿論中的察覺，也發現採購法予公務流程中的侷限，因此需要第三方從國內外研究創新具論述依據的方法，進行系統思考、整合溝通、實驗與驗證。

申請獎項使我們重新檢視 6 年來所累積的成果，超過百項的公共服務創新行動，在選題時挑戰機關的框架，在過程中實驗創新的方法，在限制中找出最適切的解法，以及高難度的整合利害關係人的意見，當成果落實得到各界的反饋與迴響時，也激勵著我們迎接下一個挑戰，讓我們以設計改變臺灣，讓世界看見臺灣。

— 艾淑婷　副院長 —



工業技術研究院智慧感測與系統科技中心

蘇中源 組長

堅守本土技術研發，打造臺灣感測自主力。

— 蘇中源 組長 —

文｜盧富美

建立工業感測器研發量能 打造臺灣感測產業新生態

工研院智慧感測元件技術組組長蘇中源，帶領全臺灣唯一一支針對「工業感測器」相關技術開發的團隊，將研發成果深植於智慧製造產業，推動自主研發技術落實產業應用，形塑臺灣工業感測器產業生態系，突破臺灣過去僅能仰賴國外進口的窘境，加速國內產業數位轉型。這一路的堅持努力，終於被看見。

懷抱著使命感和責任感的蘇中源，自 2010 年加入工研院以來，已陸續完成開發三軸陀螺儀、微機電 TCMO、三軸地磁感測器、MEMS 6-DOF IMU、氣體感測器，到近期的工業感測器（如力 / 扭力感測器）等技術並成功技轉產業。他也獲得法人科專成果—產業技術創新獎、工研院產業貢獻獎等肯定，蘇中源除了創新技術研發與產業化的推動外，並積極投入前瞻與學術研究，發表學術論文及專利成果豐碩，並榮獲中國工程師學會工程師獎、工研院研究金牌獎等國際以及工研院的肯定。

使命感＋責任感
研發感測器技術

蘇中源在工研院任職 15 年來，致力於感測器技術創新研究，開發出全球最靈敏的振動感測晶片技術，並推出臺灣第一套自製智慧振動感測器，建構創新專利防護網，成功技轉廠商並導入實際應用。同時，協助國內工具機、精密機械業者導入國產感測器，成為設備與產線的標準配置，搶攻高階市場。

他也成功開發全球第一顆單晶粒整合 MEMS 九軸慣性元件，佈局國內外專利共 6 案 18 件，並技術轉移給國內 IC 設計指標廠商。蘇中源更首創全球內建全動態直效感測模組之智慧螺桿進給系統，技術領先國際大廠，具備 100% 背隙檢出率與 1μm 滾珠磨耗偵測精度，該技術已成功技轉予國內傳動零組件大廠，並促成新創公司全傳智能推出智慧化螺桿產品，搶攻智慧製造市場。

此外，蘇中源也積極與國內外一流研究單位攜手合作，例如加州大學洛杉磯分校（UCLA）、臺灣大學及中正大學等，共同研究有關工具機的智慧切削力感測器，除了導入國內工具機業者進行驗證外，該創新研究成果更於去年發表於機械領域頂尖期刊 IEEE/ASME TRANSACTION ON MECHTRONICS，學術影響力備受肯定。

累計目前為止，蘇中源已獲得 24 案 63 件專利，在專業技術領域 SCI 期刊發表論文達 30 篇，國際會議論文 20 篇及國內期刊論文 17 篇，可見得蘇中源著手研究創新，理論與實務並重，務實扎根感測器技術的推進。

從挫折中突圍
使命驅動向前行

對於研發創新到實際應用於產業，過程中遇到無數的困難瓶頸。蘇中源回憶：「初期階段，經常碰到我們研發出來的技術產品，廠商不敢用，甚至有大廠要求先在實驗室試用，之後再送到測試機台，始終無法進入實際的生產線，就如此蹲點與等待超過三年，最後廠商將團隊產品與國外的產品同時檢測，結果國外產品出現問題，而我們的產品依舊穩定運作。」至此，廠商終於產生信心，全面採用工研院研發的產品和技術，帶給團隊莫大的肯定和鼓勵。

面對全球 AI 浪潮來襲，蘇中源積極將感測技術與 AI 結合，逐步協助產業邁向智慧化，並同步發展綠色感測與系統技術，幫助產業在面對節能減碳與碳稅的議題上，能夠順利達到綠色轉型目標。另一方面，他也投注心力培養智慧感測晶片設計專業團隊，發展未來關鍵應用，滿足戰略產業的感測晶片技術需求，特別是針對受限於出口管制的感測晶片，強化我國在關鍵晶片領域的自主能力。

蘇中源建置我國工業感測器的研發環境，深知人才與團隊的建立是非常重要的。他強調自己「以身作則」，帶領工研院智慧感測元件技術組的成員一起打拼，一點一滴累積成果。不論遇到多大挑戰，團隊總能以樂觀正向的態度去面對，形成一股良性循環的團隊文化。他表示：「同仁經常主動提出對問題的想法，大家有合作默契，能竭盡所能不藏私地協助；我們也建立一套完整





的技術資料庫，詳實記錄研發歷程與遇到的問題，因為團隊懷抱著相同的使命感，希望為臺灣的感測器研發貢獻一己之力。」

堅持不懈
與後進攜手迎向新挑戰

談到臺灣感測器研發從無到有，如今發展出領先全球的技術，蘇中源謙虛地表示，這一切得感謝廠商告訴我們需求在哪，以及學界的持續支持。他說：「我很幸運，遇到許多願意提攜的長官，有的長官技術開發能力很強，有的具備市場敏銳度，也有長官擅長國際市場分析，都給我莫大的助益。」他也強調：「目前我們雖然做出一些成績，但面對國際情勢變化的日新月異，我只能說，革命尚未成功，同志仍須努力！」

蘇中源帶領團隊長期耕耘感測器技術，其深厚的實力與投入，讓工研院智慧感測與系統科技中心執行長朱俊勳深受感動。他直言：「臺灣非常幸運，擁有蘇中源。」幾十年來，蘇中源團隊從未因外界高薪挖角而動搖，始終堅持在這條路上。現在，全臺灣也只剩下這一個團隊能肩負此技術任務。朱俊勳也語重心長地說：「臺灣目前最夯的就是半導體晶片，如果把晶片比喻成大腦，那感測器就是人的四肢與五感，沒有感測器，腦袋再聰明也沒有用。」

朱俊勳感性地說：「幸好有蘇中源和他的團隊，過去 15 年來，正是他們將臺灣在感測器上的缺口補起來。」以前，無論是政府還是民間，普遍認為買來組裝、賺機會財就好了，但是當技術日益精密，沒有關鍵感測技術，就無法與國際競爭，甚至很多軍工感測應用會被掐住任督二脈，今天的國際情勢，已經面臨到這樣的風險。

蘇中源分享，執行長常對他們說的一句話：「人只有一輩子，錢夠用就好」，這句話讓他深刻體悟，不可因為遇到問題、挑戰或高薪誘惑就輕言放棄。他也感謝朱俊勳執行長的用心與信任，激發團隊更強的使命感和責任心。

推動臺灣感測器產業，蘇中源與他的團隊仍然在寫歷史，持續往前邁進。



得獎感言



非常榮幸能夠獲得國家產業創新獎，對我來說是一份莫大的榮譽與肯定。這個獎不僅屬於我個人，更屬於和我並肩作戰的團隊、指導長官及默默支持我的家人。也要特別感謝合作夥伴及業界先進，沒有您們的支持和付出，我們無法從無到有建構臺灣工業感測技術基礎能量、環境以及產業生態系。

在這個充滿挑戰的研發與產業創新的道路上，我深知創新與堅持的重要性。每一步的成就，都來自於無數的失敗與學習。此份榮耀，讓我更加確信，創新投入及不懈努力，務實達標是最重要的關鍵，也是團隊持續前進的動力。

未來，將繼續以謙卑的態度與團隊共同努力，不斷追求卓越，為產業帶來更多價值。再次感謝各位的支持與信任，這份榮譽將成為我與團隊繼續努力的動力。

— 蘇中源　組長 —

台灣積體電路製造股份有限公司
張哲誠 副處長

創新不是天賦，是挑戰自我的決心；勇於創新，才能改變世界。

— 張哲誠 副處長 —

文｜勾淑婉

致力探索先進蝕刻技術 開創 2 奈米製程新紀元

蝕刻是半導體製造的核心製程，許多關鍵結構都需透過蝕刻來建構。然而，隨著製程微縮，線寬和結構尺寸進入原子尺度，任何微小誤差都可能導致元件失效，因而加劇了蝕刻技術的挑戰。十多年來全力鑽研蝕刻技術的台積公司二十廠奈米蝕刻工程四部副處長張哲誠，他所開發的多項創新技術，協助台積電克服從 28 奈米到 2 奈米的量產挑戰，更推動摩爾定律的持續進展。

蝕刻製程貫穿半導體製造的前段（電晶體結構）、中段（金屬互連）和後段（佈線）製程，扮演著至關重要的角色。隨著製程邁入 3 奈米以下節點，對蝕刻的精度和選擇比要求已越來越高，技術也從傳統的化學 / 物理蝕刻轉向原子層級的電漿蝕刻技術，以解決高深寬比、材料損傷與元件表面粗糙度等問題。

因此，蝕刻技術不僅是先進製程得以實現的核心動力，更是攸關半導體技術競爭力的重要關鍵。

身為台積公司從 28 奈米到 2 奈米先進製程量產與技術開發的第一批建廠團隊成員，張哲誠副處長發揮其電漿物理專業，於蝕刻製程上提出多項創新突破，能夠精準控制電晶體尺寸與形貌均勻性，成為最新型鰭式場效電晶體（FinFET）和環繞式閘極（GAA）得以實現的重要推手。

此外，透過在蝕刻製程上的不斷努力與創新，他與全球供應廠商合作開發機台，為公司建立諸多重要的營業祕密與關鍵專利，對強化台積公司的競爭優勢功不可沒。





親手設計機台 理論與實作兼具

張哲誠於 2009 年取得清華大學材料科學研究所博士學位後，曾在中研院擔任博士後研究員，「當時我參與一項計劃，需架設一套實驗設備，於是我從學習繪圖軟體開始一步步做起，最終打造出臺灣第一套自主設計與建構的儀器。這段歷程為我奠定了扎實的理論基礎與實作能力，對日後在台積公司的工作有很大幫助。」

2010 年張哲誠加入台積公司，從前段蝕刻的主任工程師做起。當時製程正處於進入 28 奈米，採用 High-K 金屬閘極蝕刻的重要轉折點。「我一進公司，就在 12 廠母廠（Mother Fab）擔任蝕刻工作，也是工廠端的第一個蝕刻博士。」

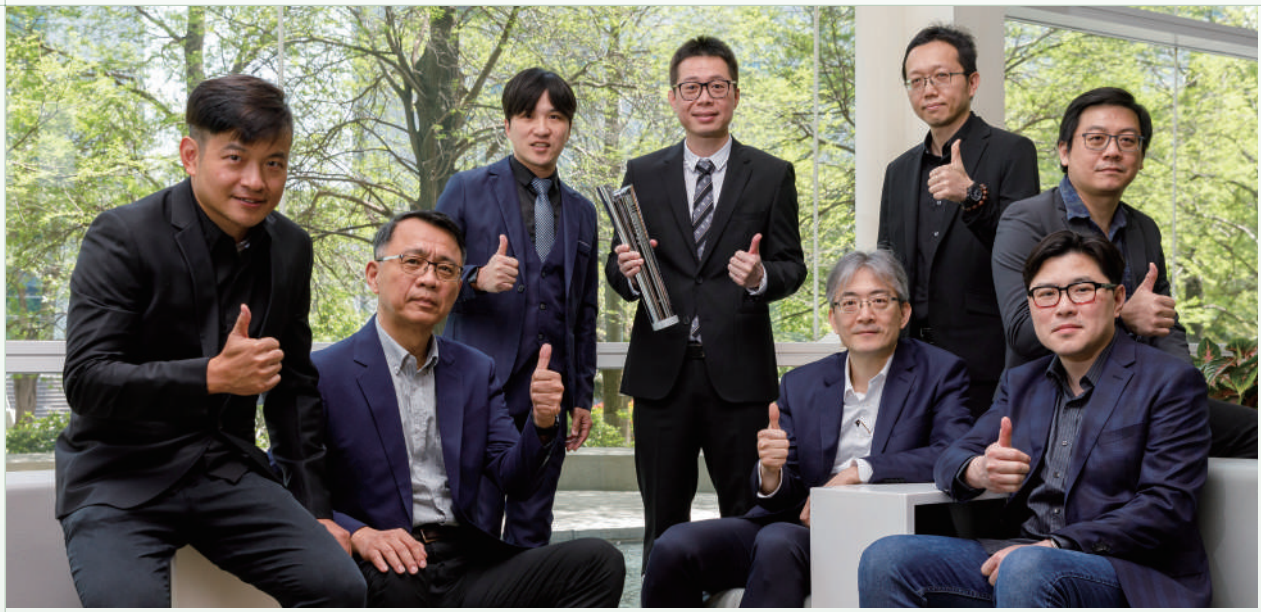
他進一步說明，台積公司的組織結構分為三大區塊，在研發部門與量產工廠之間，還有一個母廠。母廠的任務為，負責將研發部門的設計提升到更好的效能與良率，並在達到經濟規模後，交由量產單位執行。因此，公司希望具備研發能力的人才進入母廠，而不是單純地生產運作。

「我算是組織改造的第一批成員，又正逢技術轉折點，很感謝老闆把我放對位置，如果我不是在蝕刻部門，或許就沒有這麼好的表現了！」

此外，設計機台亦是凸顯張哲誠技術能力的另一個強項。「我特別熱衷於自行設計機台，可以把自己的想法量化到最後的產出機台，這是非常有成就感的。尤其是，當我們開發出公司獨家的蝕刻技術時，就能不受限於設備商的限制，擁有更多的自主權。」

也正因具備這項實作能力，隨著蝕刻製程的控制參數益發複雜精細，有時當設備商說無法改參數時，張哲誠就自行動手改機台，以實際成果證明自己的想法。

由於嫻熟製程設備，目前張哲誠也負責與業者合作開發台積公司專屬的蝕刻機台，以保護公司的營業機密與專利，確保競爭對手無法仿製或使用。



“F20 廠蝕刻主管團隊”

三大技術創新 克服製程微縮挑戰

張哲誠一路在母廠累積技術實力，不僅經歷了從 28 到 2 奈米的先進製程量產，更是唯一一個具有前中後段蝕刻製程經歷的重要人才。他提出三項重要的蝕刻技術創新，首先便是開發「蝕刻腔體邊界定義環（Edge Ring）」。他解釋說，在 10 奈米製程中，蝕刻過程產生的副產物會堆積在腔體中，導致良率不佳。此外也面臨元件均勻度難以控制以及邊緣蝕刻電漿角度歪斜的問題，對效能造成嚴重影響。

透過設計 Edge Ring 來控制邊界電漿入射角度，終於成功解決上述問題，這項技術後來成為台積公司的營業秘密之一。「N10 做出來之後，此方法也延伸應用在 N7，甚至現在的 N2，使得良率大幅超越競爭對手，是公司良率突破的重要關鍵。」張哲誠說明。

第二個重要技術創新是率先把原子級電漿蝕刻（ALPE）技術導入量產，克服 10 奈米以下元件所面臨的線寬表面粗糙及表面晶格缺陷等難題，讓台積公司得以快速量產。他指出，「ALPE 的主要問題是反應時間冗長，難以量產。我們做了很多研究，掌握 ALPE 中蝕刻氣體種類比例、物理轟擊能量等關鍵因素，終於突破技術障礙，不僅量產時程領先同業一年，而且更具成本優勢。」

隨著線寬微縮，製作難度與日俱增，電漿蝕刻也持續演進至利用更複雜的脈衝與相位來進行精準調控，以達到不同位置輪廓皆具垂直平滑特性。張哲誠的第三項重要創新，便是開發出「多相位多頻脈衝電漿蝕刻」，此技術成功解決 5 奈米世代以下，因電晶體密度增加所帶來的高深寬比相關問題。

以這些創新技術為基礎，張哲誠目前帶領一支百人團隊，負責研發 2 奈米環繞式閘極電晶體（GAA），並成功將前瞻研究成果導入至量產模式。預計今年就會有多家客戶完成設計定案，台積公司又將在 2 奈米 GAA 電晶體量產拔得頭籌，持續領先競爭對手一個世代以上。

保持熱情初衷　投入人才培育

談及工作中的挑戰，他說：「我的人格特質是喜歡接受挑戰，做別人做不到的事。」並強調，「創新不是天賦，是挑戰自我的決心；唯有勇於創新，才能擁有改變世界的力量。」

憑藉著博士班的扎實訓練，當面對困難時，張哲誠習慣大量查閱論文，並比對國外的研究成果。他分享說，「我通常會花 90% 的時間先釐清問題本質，再用 10% 時間尋找答案。」即便至今，他仍維持著每天早上六點就進公司閱讀論文的習慣，藉由全面理解問題，才能更有效地找到答案。

得獎感言

當前科技迅速發展，正邁向 AI 嶄新世代，也是臺灣未來經濟發展的重要焦點之一。史蒂夫·喬布斯（Apple, Steve Jobs）說過：「創新決定你是領導者還是跟隨者。」

在台積期間，感謝宗生副總、瑞萍副總的不斷鼓勵，以及博仁資深廠長、禎祥廠長的指教，也感謝同仁團隊的協助，讓我們的團隊將創意構想昇華為創新，屢屢克服無數艱辛挑戰，協助公司穩健成長為半導體製造的領航者。我們也致力於科技人才的培養，不僅創立蝕刻技術人才發展平台，培育大量的專業技術人才，也強化在地協力廠商的技術深度，提升產業競爭力！雖然在未來科技發展的道路上充滿了荊棘挑戰，但正如張忠謀創辦人所鼓勵：「沒有困難的事，就不值得去做」，「我們不能害怕失敗，反而要從失敗中學習」，我們有信心在台積的大家庭裡，伴隨前輩及夥伴的相互幫忙，持續努力不懈，將再創更輝煌的未來。

— 張哲誠　副處長 —

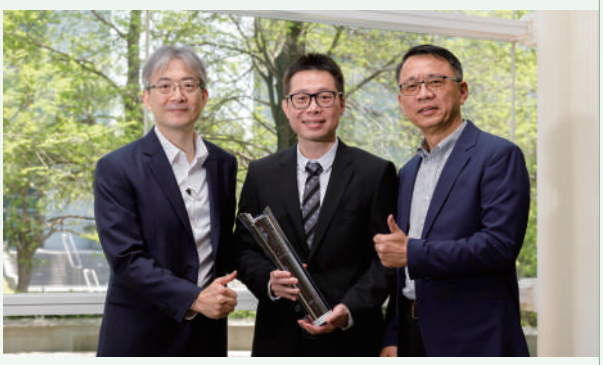
張哲誠提到，「創新從不是偶然，它是一種習慣的養成，更是將創意構想化為具體成果的實踐過程！」他對問題總是抱有強烈的好奇心，喜歡深入探究本質，並專注於科學實驗與研究，進而具體轉化為創新做法，有效解決實際問題。

透過這樣的過程逐步養成創新的習慣，為工作中的多項創新發明奠定深厚的基礎。例如：在開發 Edge Ring 技術時，透過閱讀大量文獻與實驗設計，最終找到影響成效的關鍵參數。「我能夠接受失敗，一直努力嘗試，最終能突破瓶頸。」

除了自身的努力，他也特別感謝台積資深科技院士張宗生副總、莊瑞萍副總、十二廠資深廠長田博仁、二十廠廠長呂禎祥等多位長官的提攜與栽培，「他們在技術深度、做事方法與態度等各方面給予我莫大的啟發。此外，他們也提供我不一樣的舞台，讓我在前中後段製程，可以進一步拓展視野並累積實力。」

另一方面，為了讓技術傳承，以及因應公司持續擴張的需求，張哲誠亦積極投入人才培育工作，擔任蝕刻人才培訓計畫的總召，負責規劃課程並邀請內外部講師授課分享經驗，藉此激勵、啟發並培養出更多的蝕刻專家。該系列專題演講場場爆滿，平均每場出席人數超過千人，且持續開課超過三年，累計參與人次突破八萬，創下台積訓練課程史上前所未有的里程碑。

展望未來，他引述張宗生副總的提醒，「從事半導體工作要有信心、耐心與細心。而身為中階管理者，更應該自我要求，專業知識絕不能停滯，必須持續學習與成長。」張哲誠以此鞭策自己，持續深耕創新研發，為強化臺灣半導體產業競爭力，以及開創更多未來可能性而努力。



F20 廠張哲誠（中）與邱達燕技術處長（左）及古紹延技術處長（右）

台灣積體電路製造股份有限公司
陳嘉仁 處長

創新來自於挑戰，有人看到困難，有人卻從困難中看到機會，這就是創新的本質。

— 陳嘉仁 處長 —

文｜王明德

突破奈米極限 推動摩爾定律延續前行

在半導體的奈米世界裡，每一次製程突破都牽動全球科技命脈。面對 AI 與智慧裝置對晶片效能提出更高要求，台積公司陳嘉仁處長帶領團隊默默耕耘，用匠人精神突破物理極限，協助臺灣在全球半導體競賽中持續領先。



「半導體技術就是一段不斷挑戰自我的過程。」陳嘉仁回憶自己的技術生涯時表示：「每當往前進一個製程節點時，總會有人質疑是否已到達物理極限，但我們從不放棄尋找突破的可能性。」

自大學畢業後，陳嘉仁懷抱著對前瞻科技的熱忱，決定赴美深造，在美國實驗室期間，看著學長們從零打造電漿及薄膜反應器，讓他認識並學得實作能力的重要性。

他回憶：「實驗室的氛圍強調創新探索，即使失敗也要不斷嘗試，這種精神對我的研究態度影響非常大。」畢業後他選擇留在美國工作，在 Wafer Tech 和 Maxim Integrated Products 等全球半導體廠從事電漿蝕刻技術。聚集了 Intel、HP 等科技巨擘的奧勒岡州，為他提供絕佳的學習與成長環境。

2000 年網路泡沫化，全球半導體產業經歷波折，亞洲半導體製造業開始崛起。一次他回臺探親時，接獲台積公司面試邀請。「面試過程中，我深刻感受到台積強調誠信正直的企業文化與豐沛的研發能量。經過一段時間的禱告與思考，於 2002 年決定回臺加入台積公司。」



這個決定也徹底改變他的職涯軌跡，在台積公司二十餘年間，他親身參與從 90 奈米到 2 奈米、1.4 奈米共十個製程世代的開發，見證半導體技術的飛速演進，也見證臺灣從技術追隨者蛻變為全球領導者的過程。

技術演進　蝕刻工藝精雕細琢

在台積公司的技術發展過程中，28 奈米製程是重要分水嶺，讓台積公司開始與國際大廠平起平坐；10 奈米後開始超越競爭對手；7 奈米後則成為全球技術領導者。每一項重大突破的背後，蝕刻技術皆扮演舉足輕重的角色。

「蝕刻技術就像故宮裡翠玉白菜的雕刻過程，」陳嘉仁生動比喻。翠玉白菜之所以珍貴，是因為工匠必須根據玉石原有的紋理與特性，精確去除不需要的部分，同時保留並強化精細的葉脈與質感，

「半導體蝕刻工程也是如此，只是雕刻對象從玉石變成矽晶圓，工具則從雕刻刀變成電漿與化學氣體，我們必須謹慎地去除特定材料，同時保護其他必須保留的結構。」透過精密的蝕刻技術，工程師們能在矽晶圓上打造 3D 微結構，建立晶片內的通道與閘門，讓晶片能夠運作。

隨著製程技術演進，蝕刻技術面臨的挑戰與日俱增。28 奈米製程時，半導體產業從傳統的矽閘極轉向高介質金屬閘極（HKMG）技術，蝕刻難度也隨之升高。不同金屬材料有不同的反應特性與副產物，但蝕刻後的形狀必須保持一致，大幅增加技術難度。

進入 16 奈米，「從平面電晶體轉向 3D 結構的過程中，蝕刻技術變得愈加複雜，」陳嘉仁解釋，「FinFET（鰭式場效電晶體）技術讓電晶體『站起來』，從平房變成高樓，大幅提升單位面積內的電晶體數量，而更先進的 GAA（環繞式閘極）架構，則需要更精細的蝕刻技術。」

每當製程推進到新節點，業界常會質疑是否已達物理極限，但蝕刻團隊必須不斷突破這些所謂的極限，讓摩爾定律能持續生效。這種不斷挑戰自我、突破界限的精神，正是台積公司能在全球半導體競賽持續保持領先地位的關鍵因素之一。



層層突破　專利實力築起護城河

經歷無數次挑戰，陳嘉仁帶領團隊開發出多項全球獨創蝕刻技術，為先進製程打下穩固基礎。最具代表性的是，28 奈米時期開發的全球首創「取代式閘極蝕刻技術」（RPG），有效解決矽氧材料微縮造成的漏電與耗電問題，鞏固台積公司的技術領先優勢。

接著，他並率領團隊開發「鰭式電晶體（FinFET）與自對準雙重圖像蝕刻技術」，讓台積公司在 16 奈米、10 奈米及 7 奈米製程中持續微縮線寬。「每次製程微縮都是一場技術挑戰，」陳嘉仁述說其中的突破，「特別是 5 奈米和 3 奈米製程，我們開發的金屬閘極絕緣製程蝕刻切割技術是全球獨創，運用新型電漿技術與原子層蝕刻方法，成功突破金屬閘極填洞的重大難題。」

隨著製程進入 2 奈米，陳嘉仁領導團隊開發「3D 奈米片蝕刻技術」，透過偏壓波形技術與超高頻脈衝電漿，達成埃米級蝕刻精度控制，讓 2 奈米製程順利邁向量產準備階段。「製程進入 3 奈米、2 奈米甚至 1 奈米後，對精準度的要求極其嚴苛，誤差若超過 1 奈米，整體製程可能就會失敗，」陳嘉仁解釋，「因此我們開發了原子層蝕刻技術，每次僅移除 1 至 2 層原子，實現極致的精度控制。」

這些創新不只展現在研發成果，也反映在專利累積上。目前陳嘉仁已獲 254 項專利，並帶領部門完成 1 萬 8 千多項營業秘密登錄，為台積公司築起堅實的技術護城河。

價值信念引領
當責文化凝聚行動力

陳嘉仁認為台積的核心競爭力來自企業文化，特別是「DRI」（Directly Responsible Individual）當責制度與「ICIC」核心價值。ICIC 分別為正直與誠信（Integrity）、承諾（Commitment）、創新（Innovation）、客戶信任關係（Customertrust）。「這些並非口號，而是我們日常解決問題的指南針。」對陳嘉仁而言，這些價值早已深植心中，讓他在長達二十多年的研發生涯中，即使遇到不可能的挑戰，仍能保持務實創新的態度。

他也高度認同台積的「DRI」當責文化，「在我們公司，不管有多少人參與，一定有一位最終負責人。」這種清晰明確的責任歸屬，讓團隊在 28 奈米製程轉向決策中展現極高效的執行力，「DRI 制度可以在團隊內部意見分歧時，迅速調整決策方向並全力前進。」這種結合企業價值與當責文化的管理方式，正是台積公司能從技術追隨者蛻變為全球半導體領導者的關鍵因素。

攜手夥伴
新世代接棒開創新局

除了專注技術研發，陳嘉仁也帶領團隊致力打造優質創新環境和推動產業合作，並與國際供應商建立深度合作。「為了加速研發流程，我們希望供應商能在臺灣建立測試與研發實驗室，直

得獎感言



接與我們團隊進行技術驗證，」陳嘉仁表示，「目前已有約 70% 的主要蝕刻機台供應商在臺灣設立無塵室實驗中心，大幅加速新技術的開發與測試效率。」同時，陳嘉仁也高度重視人才培育，積極推動公司建立完整的技術訓練計畫，並著手引入機器學習（AI）與大數據分析，提升製程開發效率。

展望未來，陳嘉仁表示，台積的 3 奈米製程已全面量產，2 奈米製程也即將進入量產階段，進一步鞏固台積的市場競爭力。

同時，隨著 AI 產業對先進製程的需求爆發，台積公司的技術發展對全球 AI 產業帶來深遠影響。「AI 的時代才剛開始，現在正是年輕工程師加入並發揮影響力的時機。」陳嘉仁鼓勵年輕世代不要害怕挑戰與未知，要勇於探索新技術與新領域，因為「工程技術的突破往往來自於無數次的試驗與錯誤，每一次的挑戰都是累積經驗的機會。」

能夠獲得評審團隊的肯定，對我而言不僅是一種榮耀，更是一種責任的提醒。這個獎項不僅屬於我個人，更屬於整個團隊、公司，以及一路支持我的家人。台積公司不僅提供了優質的環境與資源，內部更是人才濟濟，讓我有幸與一群傑出且志同道合的夥伴攜手並進，不斷追求突破。我們始終堅持務實創新，強調技術落地與實踐，致力於為產業創造真正的價值。主管們的鼓勵與信任，也支持我繼續堅持到底，永不放棄。

當然，這樣豐碩的成果，家人的支持更是不可或缺的力量。感謝他們的包容與陪伴，讓我能夠全心投入工作，勇敢迎接每一次挑戰。

創新不會因階段性目標達成而止息，而是一場永不止息的探索。未來，我們將持續前行，為產業帶來更多可能。

— 陳嘉仁　處長 —





工業技術研究院資訊與通訊研究所

丁邦安 所長

不是跟著飛，而是輪流當領頭雁。

— 丁邦安 所長 —

文｜陳玉鳳

「標準」開啟新局 智財鏈結臺灣國際隊形

在臺灣通訊技術的長程布局裡，工研院資通所所長丁邦安是一位持續推進的領頭者。三十年來，他從無線區域網路晶片起步，縱貫 WCDMA、WiMAX、4G、5G，到近年的低軌衛星與 6G 前瞻，帶領團隊把臺灣從「追隨者」推向「標準制定者」，並以「雁行三階段創新推動模式」把研發、人才與智財制度化、常態化，讓技術能量在產官學研之間形成連鎖擴散的效應。

回顧工研院資通所所長丁邦安的三十年職涯，活脫脫就是臺灣無線網路通訊技術的發展史。回看個人軌跡，他的職涯可以概分為三個階段。第一個十年投入 Wi-Fi 晶片設計；第二個十年轉向第三代行動通訊，包含 WCDMA 與 WiMAX；第三個十年橫跨 4G 與 5G。走過這三個階段，近兩三年則開啟「第四個階段」，投入衛星通訊、第六代行動通訊、AI、無人機與機器人等新題目，持續拓展從通訊到資訊智慧的邊界。

他對「從 0 到 1」的現場經驗記憶猶新。從 1990 年代中後期加入 IEEE 802.11 的標準賽道，到臺灣第一顆 WLAN 802.11 基頻晶片問世，他與四、五十人的跨域團隊，從 PCB 版卡、韌體驅動、通訊協定一路做起，像在工地從綁鋼筋、灌水泥開始，一關一關把系統拼起來；當晶片成本過高時，乾脆自己下去設計核心 IP，讓軟硬整合回到可控的成本曲線與時程紀律。他形容那是最好的啟蒙，把教科書的方程式變成能「打得出去、收得到」的訊號。

標準，是他選擇突破的關鍵場域。他直言，標準化是一場「重新洗牌」，先行者未必佔盡便宜，因為國際組織會戒慎恐懼地審視專利綁架的風險；反而願意投入規格攻防、用技術說服對手者，能在新一輪規格重組中取得話語權。「因為訂標準代表重新洗牌。」掌握這個邏輯，他把研發能量與智財布局接上國際賽局，讓臺灣不只接軌，更能在規格裡留下自己的語句與座標。

雁行三階段 打造可複製模式

在擔任行動通訊國際標準計畫主持人期間，丁邦安團隊逐步建立出一套可複製、可擴張的創新推動機制，也就是所謂的「雁行三階段模式」。第一階段「觀念引進」，從國際視角切入，精準校準選題與規格目標；第二階段「人才培育」，透過參與 IEEE、3GPP 等國際標準會議，建立具博士級實力與跨域經驗的標準參與能量；第三階段「技術深耕」，將研發、模擬、驗證與智財流程化，並針對不同產業角色，設計「量身訂做」的關鍵智財佈建方案，讓研發成果有效轉化為產業共用的資產。

這套方法不追求一次性的技術突破，而是以長期、迴圈式的系統性操作，讓臺灣從國際標準的追隨者，逐步走向策略聯盟中的引領者。截至 2024 年 8 月，團隊已累積 424 案、1,129 件專利，其中 125 案、469 件登錄於 ETSI IPR 平台為標準專利，並被 LexisNexis 評為全球第 29 名的 5G 標準專利領先者。相關智財也同步完成授權與讓與，總技轉金額超過 5.3 億元，證明智財不只是護城河，更是現金流與國際合作的籌碼。

回望這套「雁行三階段」創新模式，其價值不只體現在個別專案的成果，而在於它已成為一種政策工具箱，能在不同技術世代中複製、擴張、進化。從專利數量、標準專利占比到實際授權金額的同步成長，再到 5G/O-RAN 生態成功出海的案例，都清楚顯示「這不是口號，而是讓臺灣能在國際隊形中輪流當領頭雁的實戰策略。」丁邦安如此強調。

扎根在地技術 串連全球標準

技術節點上，他把 4G 時期定錨在「技術專利化、專利標準化、標準國際化」的策略三段式，



將 LTE-A/Wi-Fi 局端關鍵技術與小型基站解決方案打底，為 5G 的商用化作準備。進入 5G，他看準 O-RAN 的開放與白牌化趨勢，帶領工研院與聯發科、穩懋、廣達、研華、中華電、中磊等上中下游夥伴打造臺灣 5G 小基站生態系，讓電信商不必被傳統設備商鎖定，而能採用開放介面整合在地供應鏈；目前臺灣約 70% 的 O-RAN 網通業者採用其團隊技術，專利授權 114 件、技轉金額 2.21 億元，進一步帶動 66 億元投資與 42 億元衍生產值，把技術能量轉為實質產業規模。

研發向下扎根、向上整合，他也把「基地台」這件事做成一條能複製的路。小基站之外，團隊自 2017 年起完成中大型基站所需的陣列天線、射頻晶片與模組、基頻處理器、協定、核心網路與多站組網軟體等全套自主技術，形成符合 3GPP 5G NR 的端到端能力，並技轉和碩、緯創、中磊、合勤、明泰、仁寶、光寶、台達電、啟碁、宏達電、神雲等多家業者，讓系統級 know-how 與零組件級技術在地發芽。丁邦安表示「這種橫向的模組化與縱向的系統整合，讓臺灣不只做代工，更能在架構與協定方面立足。」

把視野拉向天空，他自 2021 年起組建百人跨域團隊，與太空中心協作，以任務需求、系統需求到測試準備要求等工程方法學主導低軌衛星地面設備研發；成果已技轉多家業者，並拿下國際大廠 OneWeb 地面設備 PoC 訂單，連續獲得 Edison Awards 與 R&D 100 的肯定，意味著臺灣 5G 供應鏈可快速轉進 NTN（非地面網路）市場，提前卡位太空經濟。在 6G 上，他牽成臺灣加入歐盟 Horizon Europe 的 6G-SANDBOX 聯合實驗網，與 Keysight、IS-Wireless、馬拉加大學、貝爾法斯特女王大學等合作展示通感融合（ISAC）與智慧反射面板（RIS），把臺灣的研究題目放進下一輪國際標準與驗證生態。

從技術到文化 打下長跑基礎

領導與文化，是支撐長期進步的另一支柱。他談到職涯的貴人時不諱言：「這一路遇到非常多的主管，我們本身可以幫主管分憂解勞，對他有價值有貢獻，主管自然而然就會變成我的貴人。」他強調與上下游協作的語言與節奏，重點不在討好，而



在把手上事做好、把 KPI 講清楚，讓團隊在有意義的挑戰中驗證自我、分工互補，形成願意長跑的共識。

談研發節奏，他不鼓吹速成，而是主張「每天往前一步」的積累，把規格設定、資源爭取、人才授權與計畫控管一件件疊上去，讓新專案能一次次穩定進行，但比上次更快、更穩。

在全球通訊版圖快速洗牌的此刻，臺灣正處於從「零件」到「系統」；從「代工」到「定義」的關鍵門檻。丁邦安提供了具體可行的方法：用標準把國際競爭具體化為技術規範，用智財把研發火力轉成長期籌碼，用產學研聯盟把新題目變成在地供應鏈的共同生意。當衛星與 6G 展開新一輪規格戰與應用戰，唯有讓「雁行三階段」成為產業習慣，臺灣才能在下一個十年繼續保持隊形、維持高度。

從 Wi-Fi 第一顆基頻晶片到 5G 小基站、從 O-RAN 白牌化到 NTN 太空連結，他與團隊把一次次技術跳躍變成產業路徑的堅實台階。若要用一句話總結這段路，就是丁邦安所說的關鍵觀點：「標準是重新洗牌，而長期主義是最好的底牌」，只要能在國際規格裡留下自己的註腳，臺灣就能在下一個通訊世代穩定地飛翔。



得獎感言

能夠獲得這份肯定，我深感榮幸，也衷心感謝一路同行、共同打拼的合作夥伴及指導我的長官們。投入無線通訊領域研發三十年來，我有幸能有機會從晶片做到系統，從終端設備做到局端設備。角色也從自我管理把手頭上的事做好的工程師，逐步成長為帶領數百人團隊、管理龐大研發組織的領導者。回首來時路，最深刻的體悟不外乎是「先做對的事，再把事做對」。

「把事做對」需要專業與細節管理，但「做對的事」則需要格局與洞見。早年我專注於研發專案的技術研發與執行，卻忽略了市場需求、商業模式及供應鏈管理。後來才體悟到價值創造才是那個「一」，真正的智慧在於一開始就選對方向，確保後續的投入能為產業創造價值，只有產業成功、自己才能算小有貢獻。

這段歷程讓我想起《一代宗師》中的一句話：「見自己、見天地、見眾生」。從學習專業，到向業界請益，再到洞察趨勢、與優秀夥伴共創未來，這正是我在科研與管理上的成長歷程。未來，我將持續與團隊攜手，勇敢創新，讓技術落地，讓價值發揮，為產業開創更多可能！

— 丁邦安　所長 —

葡萄王生技股份有限公司
龍潭園區分公司
陳勁初 總經理

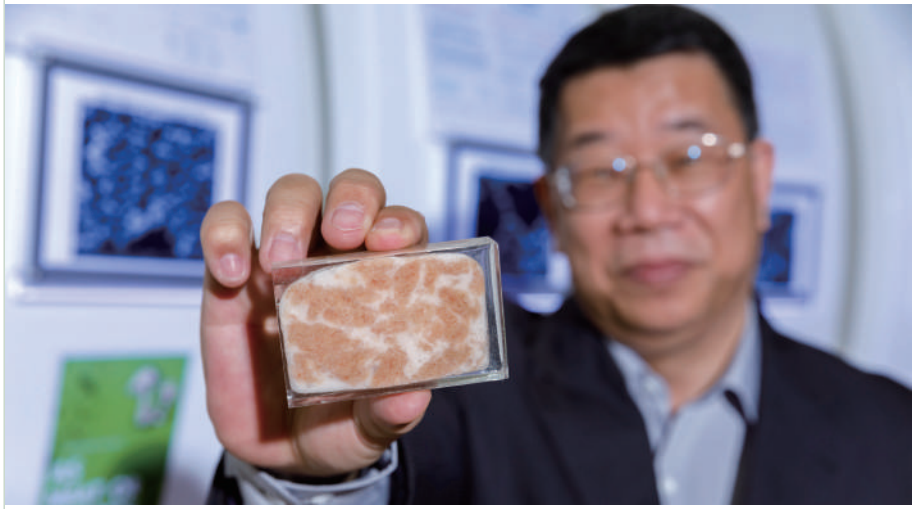
生物研究就是這樣，要得慢慢摸清楚它的特性，久了之後就能掌握訣竅。

— 陳勁初 總經理 —

文｜蘇晨瑜

轉身走進產業 三十年耕耘生技領域不輟

深耕生技領域三十載，陳勁初與團隊成功開發出微生物發酵技術，將靈芝價格壓低至競品的三分之一以下，並在樟芝研究方面取得關鍵成果，促使臺灣樟芝產業蓬勃發展。他一生以學者自居，對於人才培育與產業創新也不遺餘力，對學術界及生技產業的貢獻，有目共睹。



毫無疑問，葡萄王龍潭園區分公司總經理暨生物科技研究所所長陳勁初是生技業界公認的傳奇人物。三十年來，陳勁初率領研發團隊開發微生物發酵核心技術，以及靈芝、樟芝等菇菌類獨家量產技術，協助傳統製劑廠轉型為健康食品生技公司。

值得一提的，陳勁初是全球首位發現蟬花具有護眼功效的科學家；他所發布有關猴頭菇有益神經保護的研究論文數量，更是高居全球第一。





挺身而出　幫產業界的忙

陳勁初年輕時在食品工業研究所工作，與當時的老師起埋首於基因工程研究，不料配合廠商最後未採用其研發成果，轉而從日本整廠輸入，讓陳勁初的老師有感而發：「臺灣的產業界跛腳。」這句話原是感嘆臺灣的產業界人才匱乏，但聽在陳勁初耳裡卻解讀成：「既然產業界缺少人才，何不挺身而出，親身投入產業界幫忙？」從此，他走進產業界，踏上截然不同的人生道路。

個性憨厚的陳勁初坦言，自己雖有豐富的研發經驗，但在產業應用端仍是新手，起初內心極為忐忑，「進入產業界對我而言，是個很大的挑戰。以前我關注的是細胞裡微觀的世界，如今卻要面對動輒數十噸級以上的發酵槽，整個視角截然不同。」

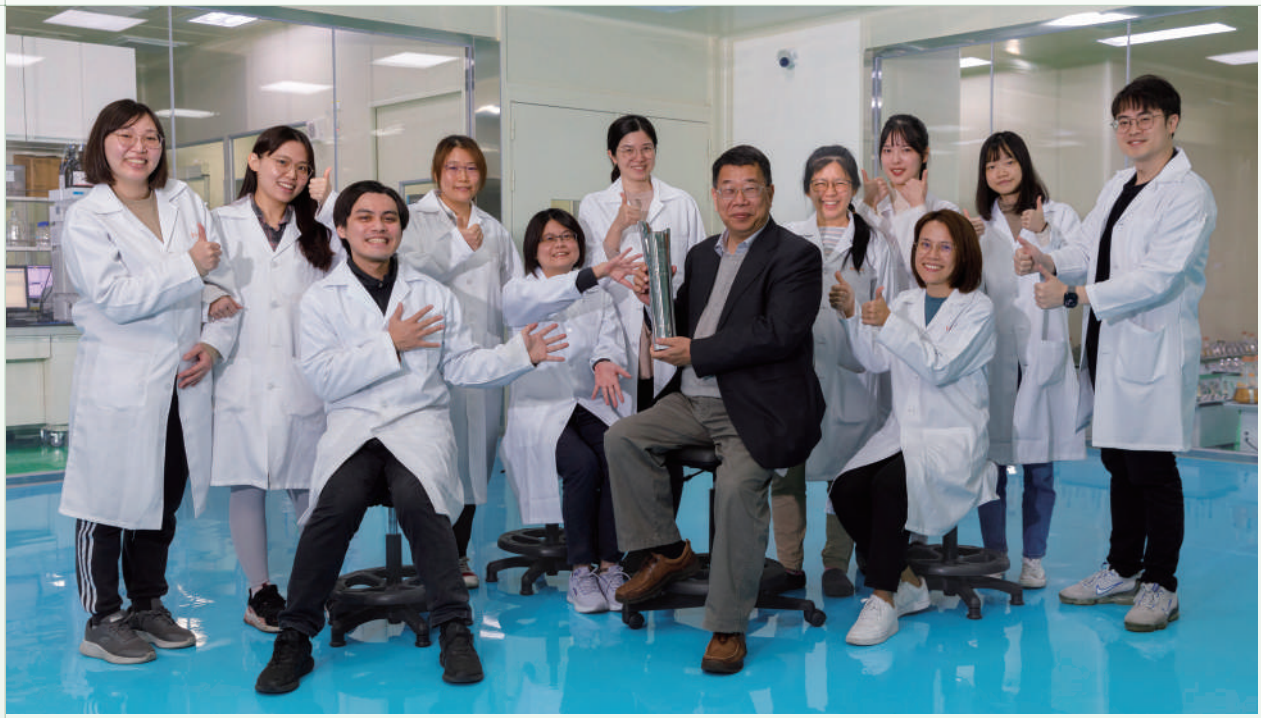
陳勁初懷抱學習心態投入產業，心想即使失敗，仍可累積一些經驗，而真正讓他下定決心投身產業界的，是葡萄王創辦人曾水照的一句話：「研發的錢通大海」。董事長認為研發能為未來創造龐大價值，因此非常重視研發與人才投入，這讓陳勁初願意放手一搏。

十二次失敗　苦中求解終突圍

陳勁初與團隊一開始投入靈芝研究時，由於靈芝生長快速，抗污染力強的特性，首次實驗即大獲成功，「當蓋子掀開那一刻，眼前全是潔白如雪的菌絲，現場歡聲雷動。」

然而，幸運之神並非總會降臨，研發大豆發酵液產品時，卻遭遇最不願面對的情況 --- 「敗槽」（即發酵失敗，整槽報廢），而這只是一連串試煉的開端。

回憶起那段研發歷程的艱辛，陳勁初語帶無奈：「20 噸的大型發酵槽，我們曾連續發生十二次『敗槽』。」他們面對的最大難題是－在高溫下仍頑強存活的雜菌，導致大豆發酵液接連遭受污染，只能整批報廢。陳勁初團隊連續歷經十二週的失敗，何時能見到成功的曙光，完全沒有人知道。



讓團隊幾近崩潰的另一個原因是，客戶已經下訂單了，但產品卻始終無法產出，壓力之大，可想而知。為了找出原因，陳勁初翻遍文獻，向學術界求助，詢問許多學者專家，遍尋各種方法，終於在蛛絲馬跡中找到答案；成功克服難題。

解方究竟為何？「生命自會找到出路，」談陳勁初揭開謎底，有時不能讓菇菌太養尊處優，要和它們搏感情，了解它們的脾氣與喜好。」經此一役，團隊掌握發酵核心技術，成功實現穩定量產，不僅大幅提升產能，更將競爭對手遠遠拋在腦後。

掌握微生物發酵技術　實現量產

掌握微生物發酵關鍵技術後，陳勁初團隊陸續開發出獨到的樟芝及巴西蘑菇量產技術，成功協助葡萄王從製劑廠轉型為生技大廠，並成為全球首間採用液態發酵方法量產樟芝的公司。歷經多年努力，如今葡萄王年營業額突破新臺幣三十億元，穩居全國益生菌產業龍頭寶座。

目前公司內部約有 100 座發酵槽，從百升級的小型發酵槽到大型五十噸級的大型設備，每年為葡萄王源源不絕生產各項熱銷商品。研發團隊後來並陸續開發出生產猴頭菇、蟬花為原料的保健新品。蟬花的護眼功效表現卓著；猴頭菇則展現優異的神經保護作用。

「我的個性就是不服輸，也不喜歡走和別人一樣的路，什麼事都想一第一個做出來。」陳勁初不屈不撓地追求科學極致，是個不折不扣的科學家。

他率領團隊不斷開拓原料來源，尋求技術突破。近年來已針對真菌蛋白、靈芝、樟芝、猴頭菇、蟬花、舞茸等多種菇菌類發表大量論文及研究成果；找出菇菌類的有效成分，並嘗試量產保健產品或植物新藥，例如，樟芝產品目前正向美國食品藥物管理局（USFDA）申請非酒精性脂肪肝炎第二期人體臨床試驗（IND），猴頭菇亦已完成四項人體試驗，對延緩失智、改善老年人重聽等症狀頗有功效。甚至還開發出較豆類蛋白生產效率更高的真菌未來肉，可用於因應未來糧食危機。

走動管理　厚植人才深化實力

秉持一絲不苟的精神，陳勁初持續推動團隊不斷前進。「在研發這塊，我逼得很緊，採用走動式管理。」他笑說這是自前老闆許文輝博士那裡學來的招數。當年許文輝博士總是拿著一支筆走來走去，看見同仁無所事事，便立刻詢問正在進行什麼研究，「在他的手下工作壓力非常大，只要看到老闆走進來，我就常會假裝拿起空燒杯往外跑。」陳勁初說。

得獎感言

得獎了，消息傳來，自是喜不自勝，非常感謝所有評審委員對我 33 年來在業界耕耘的肯定，我想肯定的不僅是在成果上看到的數據，是對我多年推動「好問獎」及「實務實習」的教育理念以及翻轉國內產業結構的企圖的認同——不能讓臺灣產業永遠陷在只會進口原料（關鍵零組件）來製劑包裝層級，而是要藉助所學，以知識經濟開拓創新素材來外銷來擴大市場。亦即不能只在 me too 市場中追求 cost down 的微利，而要做創新差異化的 value up。

很感謝葡萄王公司及葡眾公司提供非常豐富的沃土，讓我可以盡情發揮所長來往此方向發展，也非常感謝所有幫助過我們的學者師長，沒有您們，我們走不到今天。我想綿密的產學合作正是推動臺灣經濟發展的最大動力。

去年 2024 是我最難過的一年，生命中最親的三個男人，恩師許文輝教授，父親陳根長技士及母舅黃明賢畫家相繼離去，心中感慨萬千，多麼希望他們此刻也能分享這份榮耀與喜悅…，謹以此獎表達我內心深深的追思與回報。

— 陳勁初　總經理 —

借用許文輝博士的方法，陳勁初嚴格管理團隊，更展現對人才的高度重視。他致力在公司內營造良好且尊重專業的研究環境，大力延攬博士級研發人才，給予足夠的自主空間，並鼓勵同仁發表高水準 SCI 論文，打造良性競爭氛圍。

「我總是鼓勵同仁成為達人，並勇於發表研究論文。」陳勁初認為，如果一間公司能夠穩定發表論文，代表這間公司的研發具有創新價值，也才能進一步進行專利佈局，保障研發人員的權益。

一路走來，陳勁初與團隊獲獎無數。其中，他本人於 2018 年榮獲「國家品質獎 -- 卓越經營獎」，由時任總統蔡英文親自頒獎，無疑是個人生涯中莫大的榮耀。

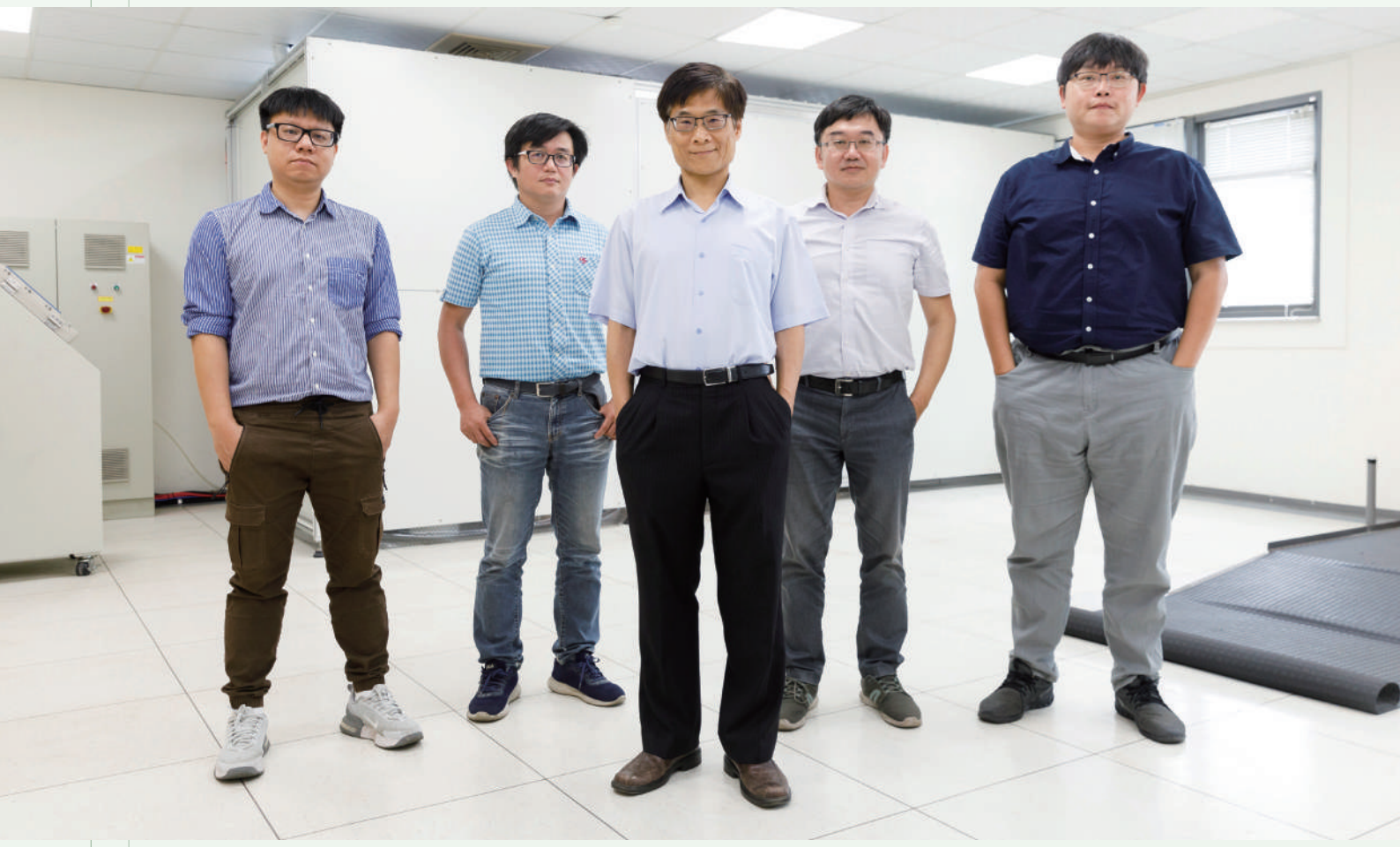
三十年過去，陳勁初的創新腳步未曾停歇，將繼續帶領團隊向前邁進，秉持創新精神，繼續奉獻所長，引領生技產業走向嶄新未來。



國立成功大學材料科學及工程系
劉全璞 講座教授

現在我更想做些大眾有感的事，讓創新研究走向產業化。

— 劉全璞 講座教授 —



文｜王曉晴

化不可能為可能 讓矽成為新能源 / 循環經濟材料

電池能源、無人機、太空皆已成為國家戰略性產業，其中，電池材料國產化也是臺灣產官學共同極力追求的目標，如今在成大就有一支研究團隊已成功開發出可與世界抗衡的矽基負極材料，可用來製成高功率高能量的鋰電池。這支團隊的主導者是成大材料系講座教授劉全璞，他花了 10 多年時間完成不可能任務，更創造了新能源世界。

相較研究論文獲國際期刊肯定，身處於頂尖大學做學術研究多年後，「現在我更想做些大眾有感的事。」成功大學材料科學及工程系講座教授劉全璞直言，也因此促使他從「矽」材料發展出驚豔全球的實用性研究成果。

10 年前談起未來性產業，鋰離子電池新材料開發是其中一個熱門賽道，當時全球產業認為可攜式鋰電池將是未來重要能源，尤其因應全球許多科技或製造大廠紛紛卯足全力發展電動車或無人機市場，能否隨之研發出高功率高能量的鋰電池是至要關鍵，將影響電動化或自動化產品的實用效能與市場價值。

早期鋰電池多以石墨為主原料，但除了石墨，是否還有其它更好的選項？這個問題引起全球好奇，各界也都在嘗試實驗不同材料之可行性，「當時是新材料研究戰國時代，而我一開始就決定挑戰最高難度的選項。」劉全璞指出，矽基負極材料就是他眼中困難重重的試金石。

當時劉全璞環顧臺灣現況，因半導體業具全球領導地位，讓臺灣有著矽島之稱，促使劉全璞設想：「既然臺灣擁有源源不絕的矽，不妨試著研究矽材料，並讓新研究朝向產業化發展。」劉全璞在研究初期就已訂下明確目標，如今他果真讓這項新材料理論，化為具國際影響力的關鍵性材料產業。

突破先天限制
研發獨特矽料製程

藍圖畫來簡單，執行起來卻是難上加難，最大卡關因素是矽具有其他材料少見的優缺點。整體而言，矽是最大高功率高能量鋰離子材料提供者，卻也因此導致矽在大量放電過程會膨脹，而矽一膨脹就會破裂，還會產生爆炸等危險，而且矽本身不導電，化學反應卻很強，種種特性讓許多研究人員望之卻步。

為解決上述問題，劉全璞也不敢貿然投入，前期先做了大量的研究探討，並統整許多過去的研究經驗，後來他研發出一套獨特的矽基負極材料製程，他將矽從塊變成粉，且大小是肉眼完全不可見的 100 奈米以下，再在每顆矽鍍上一層他獨家研發、具強勁韌性、可導電的特殊材料，道道工法都是細細推敲而出。

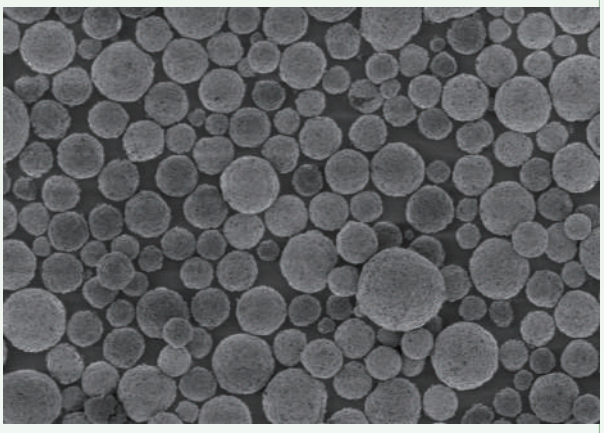
如此一來，劉全璞不僅可控制矽膨脹的大小範圍，也因鍍上一層膜，矽就算發生膨脹破裂，也會被鎖在鍍膜裡，不會造成危險，這層鍍膜還可幫助矽導電，劉全璞研發出這個鍍膜材料時，便立刻取得專利證書。

從矽廢料出發
開創新循環經濟模式

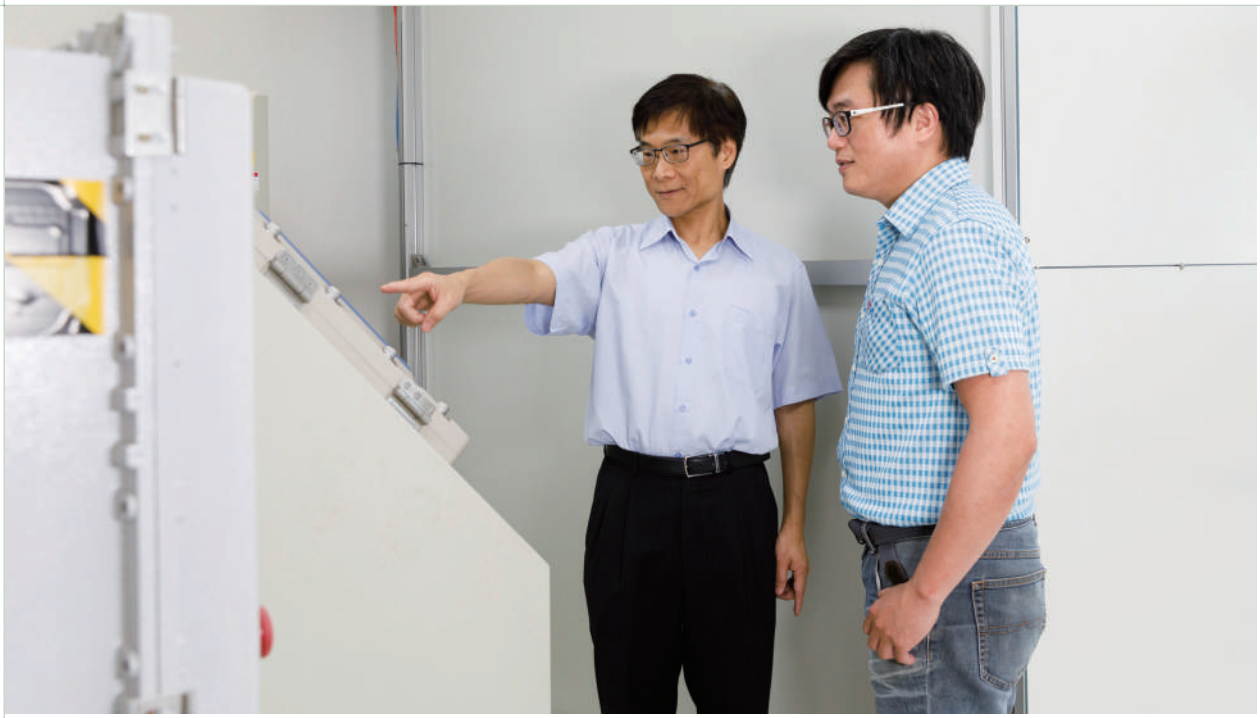
2015 年，劉全璞的創新研究不僅取得臺灣、美國發明專利，也獲得美國矽谷 50 萬美元天使基金，2016 年，劉全璞的研究團隊進一步成立矽力能源公司，如今隨著其他鋰電池新材料研究陸續退場，僅剩矽被導入產業運用，「證明我 10 年前的眼光是對的。」劉全璞笑說，但這也不代表未來前景一切看好。

事實上，臺灣鋰電池產業不發達，光靠這套矽負極材料製程，劉全璞明白他心裡那塊推動研究產業化的夢想達成率並不高，促使他不斷在思索下一步。這 10 年來他除了努力帶領團隊到國外參展，積極拓展海外市場之外，另一方面他也找到一塊臺灣需要卻沒有的空白市場。

以目前成果來看，2023 年矽力每月已可生產出 3 公噸矽粉，且善用矽島的產業特性，劉全璞也從臺灣源源不絕的矽廢料創造出一套新循環經濟模式。



“Silican 開發的多孔性微米矽粉產品„



2022 年，在華宏新技與成大共同支持下，劉全璞帶領團隊再新創成立成宏能源公司，並創新研究出矽廢料的再循環利用模式，成宏與臺灣半導體、太陽能板等上中下游廠商合作，由成宏回收廠商的矽廢料進行純化，再依矽純度高低將矽廢料分成 3 類，並研發其各別用途，以達成循環經濟目標。

這當中純度最高可達 99.9999%，劉全璞將這一類矽廢料成為正在發展第三類半導體碳化矽晶圓的原料，「這是一塊待開發市場，臺灣很缺上游材料，可望成為一個關鍵性產業。」劉全璞指出。其他純度次級的可製成矽負極材料，純度最低的經過奈米化處理，與水反應後可產生氫氣，發展綠氫能源。

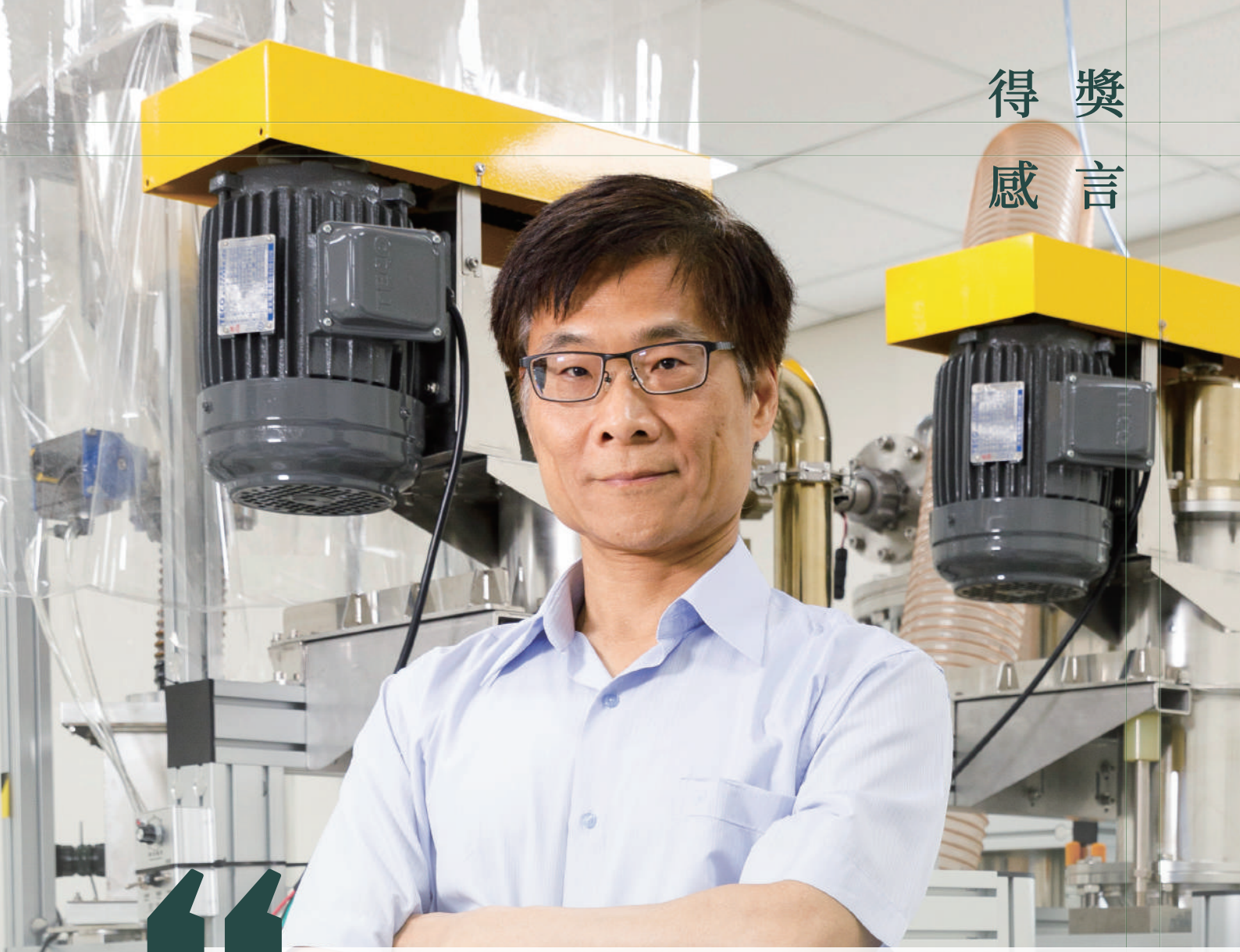
創新研究產業化
師生共創新舞台

一步步拓展想法，並積極讓創新落地，走過 25 年學術生涯，劉全璞自認是個偏愛研究的大學教師，即使在研究上屢獲肯定，他也曾獲得成大校級教學優良獎，因為他面對所有工作都是百分百投入，他也很願意花時間引導學生問問題、發表意見，他笑說：「在我的課堂不互動，參與度分數就是 0 分。」

此外，由於他長年努力實踐將創新研究朝向產業化發展的理想，他還間接幫學生創造出更多舞台，譬如矽力、成宏的主幹都是他的學生，新創之後，團隊除了做研發，還要各別身兼業務、行銷等工作，而這群學生創業家能開發第二才能，也是靠劉全璞特別重視訓練學生的溝通表達能力。

從選擇報考研究所、到英國取得博士學位、到美國擔任博士後研究，再回到成大任教，劉全璞一路以來都很清楚自己的人生目標，一生也都在追求心之所嚮，他的心思在他遠赴英國劍橋大學深造時得到驗證，更獲得衝擊，他回憶起那裡到處都是天才，且天才依舊天天努力讀書、做研究，每天上午的 coffee time 與下午的 tea time，大家也都不斷在互動、討教、闡述想法，這些所見所聞後來都成為他充滿毅力地不斷投入創新研究的動能。

突破限制，創造新商機，劉全璞不將自己鎖在學術象牙塔裡，他透過獨到眼光與研究熱忱，讓矽成為全世界唯一的高功率高能量鋰離子材料，更為臺灣矽廢料找到新生機。劉全璞讓全世界看見臺灣的研究能力，更展現學者引領臺灣投入聯合國 SDGs 行列的企圖心，步步走來都不易，卻充滿能量。



得獎感言

感謝經濟部與評審的肯定，這份榮譽屬於我們新創公司「Silican」團隊成員。我秉持成功大學「科學濟世」的精神，致力於創新、創意與創業的使命，將臺灣「矽島」產生的廢矽轉化為高值化材料，應用於高能量密度鋰離子電池、碳化矽及氫能，提升國家在重要策略領域的國際競爭力。

產業鏈最上游的材料與工具機是產業自主化與競爭力的關鍵，然而，目前臺灣在鋰離子電池與碳化矽材料技術上仍相對落後，我們必須迎頭趕上。感謝國科會 FITI 創業潛力獎的啟發，使我們成功串聯國科會萌芽計畫與經濟部價創計畫，讓我們得以結合循環經濟、儲能、半導體及綠能產業，將產品提升至世界一流水準。

獲此殊榮，我們將更加堅定初心，持續深化研究，突破技術界限，讓產品走向世界！

— 劉全璞　講座教授 —



戴德森財團法人嘉義基督教醫院營建工程室
林宗茂 主任

「只要有需求，創新就會出現。」

— 林宗茂 主任 —

文｜王曉晴

幕後發明家 打造醫療節能奇蹟

2050 淨零減碳是臺灣各界共同追求的目標。根據調查，醫療院所是臺灣碳排大戶，所有設備中又以空調的碳排比重最高。為此，這兩年衛福部呼籲各醫院積極進行碳盤查，並實施減碳措施，但其實嘉義基督教醫院早在 20 多年前就展開多項減碳行動，嘉基營建工程室主任林宗茂是主要推動者，他為嘉基發明了多項環保、節能設備，每年平均協助嘉基省下 370 多萬度電、減碳 2000 多公噸，效益驚人。

不用電，只要達到重量，一包包垃圾即可從高樓緩降至地面收集區；不費燃料，靠著回收高溫熱氣，就可加熱常溫水，這些發揮巧思的創新，即使不花大錢、不使用高科技，依然為嘉義基督教醫院創造出更便利、更節能的醫療環境，而這些創新發想都來自嘉基營建工程室主任林宗茂。

任職於嘉基近 40 年，有別於站在前線的醫護人員，隱身在嘉基幕後的林宗茂是工務主管，卻又像個工地主任，還像個設備發明家，不說不知，工作至今林宗茂已獲得 38 項環保、節能等相關獎項，也曾發表過 18 篇研究論文、8 項個人創新設備，並擁有 10 張執業證書、7 項個人專利，成果豐碩。

外界都很好奇林宗茂的創新靈感究竟從何而來？對此，他笑說，他常因醫護人員或病人的一句話，就開始傷腦筋想著：「到底該怎麼辦？怎麼優化效能？」天天在解不同題目的他更直言：「只要有需求，就會有創新。」這一段話也促使林宗茂穫得了極大的工作成就感。

參與多項創新工程 創造新榮景

既是工務主管，也像個工地主任。林宗茂初到嘉基時，這裡僅有 2 棟大樓、員工數不到 200 人，但現在嘉基已是個擁有近 1100 張病床、8 棟大樓、員工數約 3200 人的醫療院區。在嘉基的擴張過程中，林宗茂站到了最前線，肩負起監工與設計角色，並付出了極大心力，「我的職涯與人生就是跟著嘉基一起成長。」林宗茂笑說。

近 40 年來，在嘉基管理團隊支持下，腦筋靈活、使命必達的林宗茂完成了許多臺灣醫療院所前所未見的創新，包括他曾參與興建全國第一座橫跨縱貫線、長達 100 多公尺的跨院區天橋，他還創新在天橋裝設防災拉繩，這條拉繩就像早期公車的下車鈴，只要有人誤扯，警鈴就會大響，以防墜樓意外發生。

此外，2022 年，嘉基全新落成的智慧手術大樓也蘊藏了林宗茂的創新投入，譬如他設計出全臺灣第一座輻射傳達模組手術房，終於讓病人與醫生在手術過程中不再被低溫冷風吹得直發抖。

這個發想來自嘉基興建智慧手術大樓時，即斥資為每間手術室裝置 1 對 1 的空調設備，林宗茂便運用這項條件引進日本技術，先用防菌鋼板做出空心牆面，再將空調冷風灌入其中，如此一來，手術室溫度調節就來自四面牆的輻射傳達，避免冷風直吹醫生、病人的不舒適環境。

同時，林宗茂也在手術大樓導入數位監控系統，隨時透過系統監測所有手術室的溫、溼度與用電狀況等數據。整體而言，手術室若是無人使用時，夜間溫度會由中央監控系統自動調升至 23 度以下；若將進行手術，則會再調降至 22 度以下。在節能的同時，也絕不影響手術室的防菌作用。

手握 7 項專利 節能減碳省成本

開心談論著每一棟大樓的興建歷史時，林宗茂就像個工務主管，但其實林宗茂更令同事印象深刻的是他源源不絕的發明能力。連嘉基院長陳煒、副院長陳明晃都稱讚他的金頭腦為嘉基創造了許多意想不到的節能成就。

追求節能是全球共識，「但醫療院所卻是相對耗能的機構型態。」林宗茂直言，譬如為了消毒醫療器具，高溫鍋爐必須不停地運轉；為了環境滅菌，不僅室內要時時開啟空調，手術室更要維持 18 到 22 度之間的恆溫；而為了保持醫療成效，更多機器設備也要不斷電工作著。





由此可見，對醫院經營而言，節能是一門極重要又困難的課題。林宗茂則早在 20 多年前，就已經投入節能減碳的行列，從小小的改變出發，包括換省電燈泡、設置節能感應器、改善既有設備效能等，積沙成塔，逐步累積出顯著的節能效益。

從 2010 年以來，林宗茂就善用太陽能板來協助熱泵收集熱能，大幅減少熱泵用電量，一年可省下 16.4 萬元製熱費用；他也回收再利用鍋爐燃燒時排放至煙囪的 220 度高溫氣體，將其灌入特製水槽的真空邊框，作為加熱常溫自來水的熱能之一，一年省下 42 萬元的燃油費用。

在廢棄物處理上，林宗茂也煞費苦心。他曾因某位護理長無意中說出：「垃圾要由電梯搬運至樓下，實在不好看。」他便不停想辦法解決。後來，林宗茂發明出全國首創的自動污物緩降系統，不必靠電力支持，只要污物累積到一定重量，靠著齒輪轉動就能將污物從高樓緩降至地面層，每天可減少 132 趟的電梯使用量。

當廢棄物收集完畢，林宗茂還運用高壓滅菌鍋來處理生物醫療廢棄物，讓這些垃圾經過高溫滅菌後，即可當作一般事業廢棄物處理，雖然多了一層處理步驟，卻為醫院一年省下 1 千多萬的廢棄物處理成本。

此外，過去護理人員都要戴手套，徒手整理醫療推車上的廢棄針頭收集筒，常常有人因此被針頭誤扎。同樣因護理師們抱怨著這件事，林宗茂又發明了一個他自稱為夾夾樂的工具。透過它，護理人員完全不用再親手碰觸收集筒，就可以整理好廢棄針頭，降低了護理人員的職場風險。

只要有需求
就會有創新

在林宗茂的工作日誌中，創新是不斷在發生的。2019 年，當全球籠罩在 COVID-19 疫情風暴時，許多醫護人員都必須穿著又悶又熱、厚厚的防疫裝為民眾做檢查。當時林宗茂見狀，又以很快的速度發明出負壓 X 光艙，讓病人不必進到醫院，醫護人員也不必接觸到病人即可做 X 光檢查，不僅檢驗同樣精準，又大幅降低醫病之間交叉感染的風險。

只要有需求，創新就會出現。對林宗茂而言，在嘉基的工作歷程是一趟有趣的發明之旅，也是一趟人生與知識成長之旅。從高職生到取得碩士學位，從機電技師到發表論文與擁有專利，他直言：「真是收穫滿滿。」未來，他希望將所學所知傳承給更多年輕世代，幫助嘉基繼續成為令人驚奇的創新基地，並扭轉外界對醫院為碳排大戶的刻板觀感，讓大眾知道醫院一樣能做好節能減碳。

得獎感言



感謝嘉基對我的培育與鼓勵和經濟部產創獎小組及評審委員的辛苦，方能獲得產創獎的肯定，感謝院長、陳副及工程團隊的支持與指導，在醫院 38 年的職涯中、不斷學習與精進，每項任務執行中均能不斷求新求變，創造更好更舒適的就醫環境，降低院內能源的消耗，創新設計安全節能之設施、設備，成為國內之醫療典範。

我以嘉基為榮、嘉基培育我、讓我創作共創佳績，讓每位至本院治療的民眾均能獲得到身、心、靈的全能醫治、本著耶穌基督愛人如己的心，提供優質的全人關懷與醫療照護，達以病人為中心的宗旨。

最後，感謝家人的支持，讓我在醫院近 40 年來、無後顧之憂的在職場上盡心盡力，勇往直前創新貢獻一己之力，將這榮耀歸於上帝。

— 林宗茂　主任 —

台灣積體電路製造股份有限公司
黃薰瑩 副處長

每一次挑戰都會帶來破關禮物，每個難題的解決，都為下一個創新累積能量。

— 黃薰瑩 副處長 —



文｜勾淑婉

深耕特殊製程
推動「超越摩爾定律」成為可能

在半導體推進人類生活改變的背後，除了先進製程的持續發展之外，特殊製程也扮演重要角色。特殊製程不以微縮元件尺寸為目標，而是為各種與日常生活息息相關的產品，打造專門的晶片種類。台積公司 14A 廠副處長黃薰瑩深耕特殊製程研發及量產已超過二十年，憑藉其對材料科學的熱情與專精，開發出多項關鍵技術，是實踐「超越摩爾定律（More-than-Moore）」的典範。

隨著傳統的微縮製程變得愈來愈困難與昂貴，「超越摩爾定律」已成為半導體技術發展的重要趨勢。其突破傳統以「製程微縮」為核心的發展模式，不再單純追求尺寸縮小，而是透過異質整合與先進封裝等方式，提升系統的整體效能與應用價值。

黃薰瑩副處長歷經從 8 吋到 12 吋晶圓，以及從 0.18 微米到 40 奈米的製程開發，透過橫向跨越各種特殊製程及縱向跨越技術節點的知識相互運用，在影像感測器、面板驅動晶片、堆疊式晶圓及射頻絕緣體覆矽等各領域，皆成功克服技術挑戰，協助業界開發出生活不可或缺的特殊製程晶片。

台積公司除了維持先進製程的領先地位，也以成熟製程技術為基礎，支持著客戶將各種創新想法變成現實。正如她所說：「科技的魅力在於能改變人類生活，而我們的任務，就是讓這種改變持續發生。」

學術奠基
材料視野突破技術瓶頸

黃薰瑩與半導體結緣，是從她就讀成功大學材料系及材料所開始。當時半導體產業剛開始蓬勃發展，系上多數教授仍專注於傳統的金屬與陶瓷材料研究，而她的指導教授陳貞夙則是少數專攻微電子薄膜技術的學者。「我從大三開始做專題時就跟著老師做實驗，後來直升研究所也一直從事薄膜相關研究，這段歷程為我奠定了對半導體技術的認識與興趣。」黃薰瑩說。

2002 年研究所畢業後，她旋即進入台積公司，從 6 廠製程整合部工程師做起。回憶當年加入台積公司的經過，「當時我連碩士論文都還沒開始寫，就陰錯陽差地去參加台積招募退伍男生的徵才活動，結果竟然順利被錄取了。當時的面試官還問我，『你確定能順利畢業嗎？』」她笑說。

在校期間多年的實驗與學術基礎，為她日後突破技術瓶頸提供強大後盾。「材料系的訓練讓我學會從原子的微結構變化去思考問題，這在半導體製程技術中尤為關鍵。」她說。

此外，黃薰瑩在大學時期已是活躍的學生領袖。她成功籌辦第一屆成大材料營，這是一場針對高中生舉辦的營隊活動，目的為提升他們對材料科學的瞭解。「那是我第一次體驗到領導團隊的挑戰與成就感。」這段經歷培養了她的組織與溝通能力，成為她後來職涯發展的重要資產，「辦活動要協調不同性格的人、要解決突發狀況，這和後來在工廠帶領團隊解決製程問題，其實本質很相似。」

黃薰瑩參與的第一個重要技術開發是全球首創以矽塊材基板製作的背照式影像感測器（BSI）。當時的主流技術是前照式感測器，而所謂的背照式是指，將晶圓翻過來，把二極體和電路層的位置對調，以提升感測器的感光效能。

這項技術雖由研發單位主導，但工廠團隊從機台裝設階段就提前介入，打破傳統研發與量產的界線。「一般情況是由 R&D 開發到試產階段，工廠才會接手，然而這個專案特別困難，所以我們提前參與。坦白說，當時大家都覺得成功遙不可及。」她回憶道。

當時，將晶圓翻面的構想僅止於實驗室階段，作為專案核心成員，她帶領團隊從機台改造著手，將清洗設備改造成薄化機台。「我們等於是利用現有的機台，開發出全新的應用方式。」她解釋。經過三年的努力，這項技術最終在 2009 年應用於智慧型手機上，徹底改變智慧型手機的攝影功能，更成為智慧型手機相機的標準配備。

銅－銅直接接合 開創應用新局

成功量產背照式影像感測器之後，為因應市場對於更小面積、更高效能的感測器需求，此技術進一步演進為堆疊式 CMOS，並推動「銅－銅直接接合」技術的發展。相較於傳統晶圓堆疊須，透過氧化層黏合後再開通孔（TSV），「銅－銅直接接合」是讓兩片晶片上的銅導線直接鍵合，大幅縮短訊號傳遞距離並縮小晶片面積。

黃薰瑩於 2014 年調至研發部門，專注於「銅－銅直接接合技術」的開發，兩年後又調至 14A 廠，負責將此技術導入銅－銅直接接合堆疊式影像感測器的量產。

「銅－銅直接接合技術的概念說來簡單，但實現起來極其困難，」她形容道：「就像要把兩片佈滿數百萬根銅柱的晶圓精準對位黏合，任何微小偏差都會導致連接失敗。」最初的實驗結果令人沮喪，雖然小規模試產尚可，但一到量產階段良率就直線下降。面對重重壓力，她回歸材料科學的本質，大量研讀關於銅－銅直接接合的基礎研究。

「我不看產業界的 paper，而是找學術界最基礎的銅鍵結研究，」她解釋說，「因為產業論文通常只告訴你結果，但基礎研究會深入解析銅在不同溫度、壓力下的原子級行為，這才是解決問題的關鍵。」經過數月努力，團隊終於找到重要的控制關鍵因子，成功實現穩定的銅銅接合量產。

「對材料系出身的我來說，銅不只是金屬導線而已，它在不一樣的排列組合和相變化下，是不一樣的材料。如果用顯微鏡不斷放大，就會看到那是一個個原子的排列組合，要怎麼樣讓兩個銅可以直接互連？其實和銅的每一顆原子的排列組成息息相關。」這項技術不僅應用於 CMOS 感測器，更為異質整合及晶圓級堆疊 (WoW) 封裝奠定基礎。藉此，不同製程節點、不同功能的晶片得以直接堆疊互連，開創更多的應用可能性，實現真正的「超越摩爾定律」創新。

黃薰瑩亦投入 RFSOI（射頻絕緣體覆矽）製程開發，此技術主要用於 5G 的射頻前端晶片。「SOI 晶圓中間有絕緣層，熱與電的傳導都會受阻，這與晶圓堆疊遇到的問題類似。透過克服熱與電的限制，解決雙層超厚銅製程問題。」

她再次強調：「銅是材料系非常熟悉也最常研究的材料之一。我覺得這整段歷程就是知識的環環相扣，從學校教的理論，到早期研究銅的經驗，一直到現在解決雙層超厚銅製程的問題，很多知識都是可以累加的。」

陪伴式領導　讓團隊走得更遠

一路克服各項技術挑戰，黃薰瑩認為每一次破解難關都會帶來禮物，也就是為下一個創新積

得獎感言

能夠獲得評審青睞，得到產創女傑獎的殊榮，這不只是代表個人的榮譽，更對多年與我齊心合力開發新技術的團隊們是莫大的鼓舞。開發技術的過程很長，縱然遇到挫折與壓力，唯有秉持創新思維與投入科技領域的初衷，才能突破瓶頸帶領團隊迎接新技術問世。台積公司長官們的支持與鼓勵、客戶對我的信任與期待、團隊成員對技術精進的執著與熱情，是陪伴我參與產業創新歷程的三大精神支柱。

創意思維不只在台積公司內互相學習累積，我也持續透過母系舉辦的成材論壇汲取產業前輩們經驗。經濟部持續改善競賽，與業界各領域的優秀團隊交流，更是擴大學習範圍的重要場域。產業創新靠一己之力、一組團隊或一間企業是做不到的，唯有各領域或企業間交流學習，才能持續激發創意，開創未來更多可能性。感謝給予我創意能量的長官、夥伴與產業前輩們。

— 黃薰瑩　副處長 —

累能量。這種正向思維不僅有助她度過技術瓶頸，也是她帶領團隊的重要哲學，「當團隊成員陷入低潮時，我都會鼓勵他們說，破關後有禮物！」

她很感謝 14A 廠廠長黃智睦和 8 廠廠長陳信吉這兩位貴人對她職涯的指導與影響。「我與黃廠長結緣很早，當時我還只是小工程師，但他願意和我們一起看電子顯微鏡（TEM）、討論問題，就好像在實驗室時學長和學弟妹討論工程一樣，大家都可以暢所欲言，努力貢獻自己的想法。」黃薰瑩也提及陳廠長曾任 14A 副處長，他的 slogan「開發新技術，改變全世界」令她印象深刻，激勵團隊以此為目標持續前進。

如今，黃薰瑩帶領一支 300 多人的團隊，並負責台積公司全廠區的女力規劃。她以「陪伴指導取代直接指令」的領導風格，鼓勵女性工程師勇於發聲，更透過「Mentoring Program」分享自身的經驗與信念：「失敗不是代表不好，而是通往下一關的鑰匙。」同時，她持續參與成大材料系主辦的「成材產業論壇」，擴展自己的視野，推動跨領域合作。她強調：「半導體供應鏈其實是團隊作戰，不是只有台積做好就好，我們與客戶、設備商、材料供應商之間，都需要緊密合作。」

展望未來，她對自己有兩項期許，「第一，要持續創新並強化跨領域學習，以加速產業發展；第二，要培養更多的創新人才，讓創新種子得以萌芽，創新才能不斷延續！」



台灣積體電路製造股份有限公司
陳曉萌 處長

抓住本質，重視邏輯，以不同角度思考，自然會產生新的火花與創意。

— 陳曉萌 處長 —

文｜勾淑婉

突破缺陷檢測挑戰 以精進良率提升技術領先地位

在每一世代半導體技術開發中，良率改善是推動技術演進的關鍵動力，對於提高企業競爭力至關重要。然而，隨著先进製程不斷微縮演进，良率改善已變得更加困難。台積公司研發組織良率精進專案處處長陳曉萌帶領團隊開發多項線上缺陷檢測和分析技術，是克服此挑戰的重要人物，和模組、製程整合與研發產線等等眾多單位的夥伴們一起合作提升良率，為鞏固及提升台積公司在全球的領先地位做出重要貢獻。



半導體產業的技術迭代迅速，在製程開發過程中，誰能最快提升產品效能並投入生產，誰就能在市場上佔據優勢，因此，良率的提升對於技術研發和創新具有重要意義。從 10 奈米開始，台積電先進世代的研發越來越意識到建立線上缺陷檢測技術以及自主檢測配方，不依賴設備廠商設定的重要性。

自 2013 年起，陳曉萌銜命帶領研發組織的良率精進專案處，從零開始建立發展目前已超過 300 人的世界級先進技術良率提升團隊，成功開發各種頂尖的線上缺陷檢測技術和精準分析技術。憑藉線上檢測技術的精進，和模組、製程整合與研發產線等等的夥伴們一起合作，快速提升良率，縮短研發時程，使台積公司率先全球成功量產 7/5/3 奈米晶片。此優勢延續到最新的 2 奈米製程，進一步擴大與競爭者的差距，建構難以超越的技術領先地位。



享受科研的單純本質 跟著熱情走

陳曉萌於 1998 年在美國紐約州立大學取得博士學位後，旋即加入 IBM 的半導體研發中心，開啟她在半導體產業的職業生涯。回憶這段歷程，她說，「我是化學背景，自碩博士階段即投入半導體材料研究。當時半導體是新興產業，未來會有很多應用，我覺得非常有趣，就這樣一頭栽進來了。」

形容自己是喜歡做新東西的人，自然而然地一路走研發（R&D）路線。進入 IBM 是從 180 奈米的後段製程開始做起，後來投入 SOI-FEOL 前段整合，一直從事先進製程開發。「我一直是跟著熱情走，從事研發的樂趣，在於能回歸科學本質，很純粹地將物理、化學中的原子、電子這些微觀原理轉化為實際產品，成為人們生活中不可或缺的一部分！」

在 IBM 一待 14 年，陳曉萌於 2012 年中舉家從美國搬至新竹，成為台積公司的一員，「當初加入台積當然是下了很大的決定，主要原因是 IBM 並沒有全力投入和聚焦於半導體研發，而我一直希望找到一個單純、有足夠資源可以做科研的環境，很慶幸當初做了這個決定。」她說：「從事高科技研發需要一個很單純的力量，讓你能全神貫注地思考如何將技術做出來，沒有其他的雜音或者一些事情，唯有專注，才能激發出創新想法。」陳曉萌進入台積公司後，先在特殊製程模組處從事堆疊式 CMOS 開發，2013 年 6 月接任良率精進專案處處長迄今。

20 多年來，陳曉萌跨足各個半導體領域。IBM 時期從事中後段製程、前段製程，整合及模組；進入台積後，先在特殊製程模組做研發，到現在負責線上檢測分析與良率提升工作，在半導體核心領域實現多項技術突破，迄今已擁有一百多項國際專利，以創新思維推動行業進步。

探索缺陷本質
開創缺陷檢測新解方

「跨領域對我來說很有用，因為許多地方的概念其實相通，本質是相同的。跨領域以後可以用不同視角來看待事物，自然就會產生一些新火花與創意。」陳曉萌說。

她奉命帶領良率精進專案處時，正值 10 奈米啟動的前半年，主要目標是在線上即時找出缺陷，如此能提前掌握良率問題，進而加速研發時程。「我之前做製程模組和整合，接任 YEP（良率精進專案），對我來說就是一個相對的跨界，反而會有新的想法出來！」

針對晶圓缺陷檢測，一般概念是利用光學或電子顯微鏡放大後，再與設計進行比對，以找出缺陷。然而當製程走到 10 奈米以下，「我們相當於要在地球表面去找一片梧桐樹的落葉」陳曉萌如此比喻找到微小缺陷的困難度。再者，這些檢測儀器也面臨極限，光學解析度不夠、電子顯微鏡速度也太慢。傳統無法再沿用，勢必採取不同策略 --- 不再大海撈針似地盲目搜尋，而是回歸到問題本質—缺陷的產生。

她解釋說，「先進技術節點研發的良率主要受限於系統性缺陷。系統性缺陷的本質，其實源於製程的變異性。因此我們進行大量多維的量測，包括多角度多層次多環境等等的關鍵尺寸（CD）和疊置（overlay）等數值，再綜合其 N 標準差（N sigma），估算出可能的熱點在哪裡。透過這套方法，我們能知道這棵梧桐樹是長在地球的哪個經緯度上，什麼季節可能會有落葉，能夠做出較準確預測，指引熱點偵測，不用再去盲目全面搜尋。」

這套巨量多維量測技術於 7 奈米時全面採用，透過監測線上眾多關鍵步驟站點的綜合指標，提供快速且全面的良率影響回饋，讓 7 奈米的學習週期大大加快，為良率提升做出重要貢獻。從 7 奈米開始，直至 5 奈米、3 奈米及現在的 2 奈米，巨量多維量測技術已成為研發部門和生產部門的標準系統和方法。

隨著製程微縮，缺陷檢測的挑戰難度日益提高。除了巨量多維量測，陳曉萌並且和團隊一起自主開發了多項結合 AI 演算法圖像處理的線上光學和電子束檢測技術，將檢測能力提升至超越設備原廠規格；同時研發各種缺陷深度精細分析方法、良率有效影響因子手法、與針對電子束檢測優化的設計佈局方法，使缺陷檢測與分析效率大幅躍升，並將其整合建立為一套完整的從起點到終點的缺陷檢測分析內部系統（MyYEP 平台），為先進制程改進提供有效快速回饋，加速台積技術節點的研發速度。

先進節點的復雜架構，讓缺陷檢測技術的挑戰越來越多，陳曉萌說，「我們一方面和既有檢測設備廠商更加深度合作，推動和合作研發新型檢測設備，同時也大力促進更多人加入到這個有更多挑



戰，也意味潛力巨大的產業裡來，激發出更多創新。」做為國際光電工程學會檢測質控主委會委員之一，她善用影響力促進全球小型公司和學界投注更多研究資源在所需要的方向，推動新型檢測機台研發的健康發展，為台積未來技術節點的研發奠定紮實基礎。

一件趣事可以說明良率精進專案處之於台積的重要性，「在我們處的尾牙上，很多其他主管包括米玉傑副總等來參加時常常會唱『你是我的眼』這首歌，因為我們就像是大家的眼睛，幫忙抓問題！」陳曉萌笑說。

打造 2H 團隊
重視邏輯、勇於冒險

對於亮眼成果，陳曉萌謙虛地說，「線上缺陷檢測分析的創新和貢獻，是依靠良率精進專案處全體同仁的熱情投入和專業鑽研，我很榮幸和這麼多優秀的人才一起腦力激盪，攻克難關。而



得獎感言

非常榮幸能夠獲得第 9 屆經濟部國家產業創新獎。衷心感謝台積電公司提供卓越的舞台與支持；感謝各位主管和前輩們的指導和信任。這份殊榮不僅屬於我個人，更是屬於並肩打拼的整個團隊夥伴們，感謝大家的共同努力和智慧結晶，能夠在挑戰中不斷突破，實現一個又一個不可能。同時，我也感謝家人們始終如一的支持。

這個獎項是對我們過去努力的肯定，也是對未來創新的激勵。我們將繼續攜手並進，為產業創新和技術突破貢獻力量。謝謝大家！

— 陳曉萌　處長 —

良率提升更是需要透過與模組、製程整合、研發產線等等很多團隊的一起合作奮鬥，才有可能做到。在台積公司的這些年，從副總、主管到同事，每個人都有獨特的專業與視野，讓我學習獲益良多。」

她特別感謝直屬主管米玉傑執行副總十餘年來的言傳身教和支持：「米副總對技術趨勢的遠見與關鍵人力物力資源的支持，始終是團隊的重要支柱。他在複雜問題中直指本質的思維邏輯，低調務實和善於合作的處事風格，更讓我在帶領團隊和增進與其他團隊合作時學到很多。」

她十多年來建立發展良率精進團隊，如今人員增加至三百多人，她不斷鼓勵同仁，「在研發工作中，失敗難以避免，但只要邏輯正確，就應勇於嘗試，不要害怕冒險，一旦克服困難，獲得的成就感是相當令人自豪的。如果失敗，那就總結經驗教訓，繼續向前。」此外，她也和團隊一起努力塑造積極正面的團隊文化，「我們團隊文化的願景是要擁有兩個 H — High Performance 和 Happy。High Performance 是基本功，而 Happy 則是持續創新的養分。Happy 指的不僅是透明溝通讓數據說話的工作環境、不僅是工作成就帶來的精神滿足和夥伴的共同成長，還有團隊每個人的工作生活平衡，以及團隊夥伴的戰鬥情誼和相互扶持的凝聚力。」

展望未來，陳曉萌說，「我們就是 keep on going，如同我說的，科技本身極具魅力，而我們的成就正是在跨越重重挑戰中逐步累積。」她以「在原子上跳舞」來形容先進製程研發的工作已進展到原子級的無人之境，而隨著技術持續演進，她也希望自己和團隊在原子上的舞姿能夠更精湛與優雅！

工業技術研究院生醫與醫材研究所
陳慧玲 生醫業務長

有時明知道過程很困難，但我不會一開始就想我做不到，而是先問自己可以怎麼做？

— 陳慧玲 生醫業務長 —



文｜盧富美

扎根生醫三十年 從工研院到全球舞台的跨域推手

在臺灣生醫產業從荒蕪走向蓬勃的過程中，工研院生醫所所長室生醫業務長陳慧玲走出了一條既深且廣的實踐之路。她橫跨公私領域，推動創新、串聯產官學，並以堅定的使命感帶領團隊不斷突破。從初入醫療產業的摸索，到建立新創公司制度，再到重返工研院推動國際合作與人才培育，陳慧玲的故事，不只是個人職涯的縮影，更是臺灣生醫發展韌性的體現。她以務實行動與長遠視野，證明了科技與人文可以同行，使命與成就可以並進。這段歷程，值得每一位對產業轉型與社會價值有熱情的人細細閱讀。

陳慧玲回想，她一路的學習歷程深受父親影響，大學念的是外文系，出國後選擇攻讀 MBA。她說：「因為經常看到爸爸做生意，從小就對這行很有興趣，所以留學回臺後的第一份工作就是與進出口貿易相關」。

從外文到醫材 翻轉職涯新篇章

結婚那年，陳慧玲因緣際會進入了新竹科學園區一家醫療器材公司，自此踏上與醫院、醫療器材及病友密切相關的職場生涯。當時對醫療產業是毫無概念的，卻直接被推上第一線，雖然辛苦，卻讓她感受到一種使命感，因為要將國產的洗腎透析相關器材推廣到全臺灣的醫院，她幾乎跑遍從北到南的各大醫療院所，全心全意投入工作。

這段經歷也成為她踏入生醫領域的契機。之後，她加入工研院，並在 2001 年進入生醫所，從此職涯與生醫產業密不可分。

到了工研院生醫所後，陳慧玲說：「我接觸的不只有醫材，還涵蓋藥品與細胞，視野因此大幅擴展，映入眼簾的是一層一層的產業生態。」在生醫所服務的十三年間，她致力推動多項新創開拓。2014 年投入業界，加入專注於藥物開發的新創公司，她說：「我從無到有建立公司的制度規章，一路推動公司興櫃、上櫃。」

這段經歷，讓她得以將過去在工研院熟悉的產品開發流程，於業界實際運作。2019 年，她重返工研院，擔任生醫所企推組組長。「一路走來，轉眼我在生醫領域已經快要三十年了。」陳慧玲說。

協助生醫新創 布局全球商機

陳慧玲語帶欣慰地表示：「臺灣的生醫產業從二十多年前的一片荒蕪，到現在不管是藥品或醫材領域都具備強大的量能，成長幅度令人驚艷。我們擁有頂尖的醫療品質與臨床環境，以及完善的生技資本市場。多年來的全民健保與全英文病歷制度，都是無可取代的優勢，再加上優秀的研發人才與完整人才培育體系，使我們在全球競爭中站穩腳步。」

她更進一步指出，臺灣醫療電子產業鏈健全，研發速度及製造品質並重，對於智慧財產權與法規也極為重視，且熟悉美、中、日三大市場環境，這些都是臺灣發展生技醫療產業的既有優勢。陳慧玲說：「我從國外回來那年母親過世，人生經歷許多生老病死，讓我更深刻感受到臺灣醫療產業的進步，不只是我個人，而是我們所有人與我們的家人都能從中受惠。這樣的工作，真的很有意義。」

擔任工研院生醫所企推組組長期間，陳慧玲帶領團隊，以協助生醫所達成績效目標為核心，積極投入科技研發、企業業務及政府服務改善等工作。她統籌各項科研計畫的提案與管理，強化關鍵客戶的開發與經營，同時推動創新營運模式與管理機制。

擔任政府專業智庫，她也提供幕僚服務，負責籌辦多項策略會議，協調跨部會科技議題，促進政策橫向溝通與整合，協助國家科技政策有效落實。此外，她也整合生醫所行銷推廣活動與政府服務計畫，深化彼此的連結，擴大影響力。隨著工作績效卓著，陳慧玲晉升為所長室生醫業務長，繼續帶領團隊打造智庫與生醫創新跨域合作





平台，採取雙平台、雙引擎策略，結合產學研醫等多方資源，協助生醫新創團隊的研發，並導入資金動能，加速商品化腳步，促進國內生醫新創立足臺灣市場、布局全球商機。

2022 年至 2023 年間，她帶領超過百家新創團隊參與全球指標性生醫盛會，進行了超過 2000 次商業洽談，促成多家廠商與國際大廠簽訂實質合作合約。她更成功促成阿斯特捷利康於亞洲設立首座未來醫療實驗室，並於 2024 年升級為未來醫療實驗室 2.0，同時與國際楊森藥廠合作，培育生技之星，累計資助國內研究案達美金 150 萬。

團隊是關鍵
打造臺灣生醫競爭力

談到如何帶領工研院生醫所締造如此佳績，陳慧玲謙虛地說：「我非常感謝團隊及尊重專業，努力發掘每個人的才能，讓對的人在對的位置上發揮所長，並且讓他們被看見，因為一旦被看見，同仁們就會勇往直前、全力衝刺。」

她最感謝工研院莊曜宇副總暨生醫所所長，「莊所長是臺灣生醫產業重要的推手。2019 年，我從業界再回到工研院，想挑戰一些不一樣的事，覺得工研院可以為產業做更多。莊所長雖然是學界出身的教授，可是非常了解產業需求，思維創新又勇於衝撞制度，我們合作得非常愉快。」

團隊採取「雙平台雙引擎」策略，建置智庫與生醫創新跨域合作平台。此一構想由陳慧玲與莊曜宇所長推動與落實。她與所長長期建立亦師亦友的工作關係，合作默契深厚，所形成的互信與支持被視為專案順利推進的重要因素。

陳慧玲觀察，臺灣在市場規模較小、政治環境複雜的條件下，要爭取國際大廠的合作與信任，關鍵在於長期的毅力與密切的協作。她強調政府部會與法人單位的支持是推動產業前進的重要後盾，產官學研必須共同作戰，「讓廠商、部會與法人共同合作，就是一場團體戰的概念，要靠不屈不撓的精神，才能幫助臺灣產業打入全球供應鏈」。在實務推進上，她的做法是先尋找可行解方、再整合資源，不以困難為由停步，而是把每一次向前的累積，化為長期突破的基礎。

談到生醫企業開發與推廣的人才培育，陳慧玲認為這是當前最急迫的任務。她在團隊中落實跨域組合與任務分工，一方面讓合適的人在正確位置發揮專業，另一方面也預留試錯與學習的空間，以提升整體的創新韌性。她並積極傳承自身經驗，協助年輕同仁少走冤枉路，同時尊重新世代在數位與新創上的優勢，從 AI 到生成式工具的應用皆鼓勵實作與內化。「生醫產業需要多元且跨域的人才，也要給予他們犯錯的空間。」她說，唯有讓團隊在授權下成長，組織才能持續壯大、穩健前行。

回望近三十年的職涯，陳慧玲見證了生醫產業的版圖快速擴張。她指出，從過去聚焦新藥與醫材，到如今涵蓋資料與演算法導入、臨床與場域數位化、以及智慧健康等新興面向，產業正走向更寬廣的整合與應用。「過去談到生醫，多集中在新藥或醫材的開發，但如今議題早已擴展至 AI 應用、數位醫療、智慧健康等多元面向。」她同時肯定臺灣穩健的醫療服務量能與醫學中心體系，視之為產業永續發展的重要根基，在這樣的基礎上，只要持續投入與不懈推進，便能一步一腳印把構想化為成果，為臺灣生醫產業打開更大的國際舞台。

得獎感言



感謝經濟部國家產業創新獎評審委員的鼓勵與肯定。這份殊榮不僅是個人的榮幸，更證明了工研院生醫所高效能團隊的卓越表現。我們透過一站式的專業幕僚服務，從產業政策規劃到生醫跨域共創生態系，成功推動產業與國際的合作，深獲內外部顧客的肯定，充分展現了工研院在科研與創新軟硬實力的綜效。

我也要感謝工研院長官給予的機會與信任，更感謝企推團隊與我共同克服各項挑戰。在協助政府推動生醫產業發展的過程中，我們不僅創造了豐碩的成果，更在這充滿挑戰的歷程中得到了寶貴的經驗。

這份榮耀將成為我們繼續前進的強大動力。未來，我們將全力支持臺灣生醫產業的創新發展，實踐工研院以科技創新引領產業及社會邁向美好未來的核心價值。

— 陳慧玲　生醫業務長 —

台灣積體電路製造股份有限公司

蘇健元 副處長

所謂創新就是要挑戰現有框架並追求附加價值，不斷改善現況。

— 蘇健元 副處長 —



文｜勾淑婉

製程最佳化實踐者
帶領團隊突破 EUV 量產關卡

EUV（極紫外光）微影技術是實現先進製程的關鍵，然而多年來，此技術始終徘徊於學術研究與試產階段，難以進入量產。台積公司微影工程部副處長蘇健元於 5 奈米量產期間，帶領團隊群策群力，透過導入智慧製造、改善 EUV 光罩微塵汙染與開發獨家多項光罩缺陷檢測技術等努力，終於克服量產挑戰，使台積公司在 5 奈米一役中勝出，遙遙領先競爭對手。

EUV 微影採用 13.5 奈米的極短波光線進行曝光，可以直接刻畫更精細的電路圖案，省去多重曝光程序，有助於大幅簡化晶圓製作流程，是延續摩爾定律、攸關 AI 等先進晶片製造能力的重要關鍵，也因此被譽為半導體的夢幻技術。然而，要克服其極高的技術門檻，成功導入量產，不是一項簡單的任務。

蘇健元從八吋晶圓廠基層做起，歷經 18 廠 5 奈米建廠時期，透過解析半導體設備運轉時產生的大數據開發出各項應用，致力於找到產能提升的機會。他在 EUV 產線的良率提升與重工率降低方面貢獻卓著，有效壓低台積公司的先進製程成本。微影工程部的投資金額，動輒佔一座先進晶圓廠總成本的四成，他的創新技術顯著提升台積公司先進製程性價比，此領先優勢也不斷複製到更先進的 3 奈米與 2 奈米製程。

大數據分析好手
優化製程展現潛力

擁有臺大機械所博士學位的蘇健元，在博士班期間，研究綠繡眼的懸停動力學，這項看似與半導體毫無關聯的課題，卻意外成為他日後職業生涯的重要基石。

當時，他使用高速攝影機拍攝鳥類飛行，為了分析每秒高達上萬張的影像，因而培養出強大的數據處理能力。「怎麼處理這些數據，其實就和跟機台在生產過程中不斷產出各種資料一樣，關鍵在於如何解讀資料並找到有效運用」，蘇健元表示。

2013 年畢業後，他以研發替代役的身分加入台積公司。機械背景使其能快速理解機台運作原理；而博士班期間培養的數據分析能力，則讓他能深入解讀機台資料進而應用，協助產線找出問題、發掘改善契機。「我常思考現況是不是產線的最佳狀態？什麼叫做最佳？還有沒有機會改善？」這種不斷挑戰現狀的思維方式，成為他後來推動多項技術突破的內在動力。

扎實的學術訓練與實作精神，讓蘇健元得以建立一套解決問題的系統化方法論，成為他日後在台積公司持續突破技術瓶頸的關鍵利器。

蘇健元將這套方法論歸納為三大步驟：首先是深入剖析問題後提出好的描述，他強調：—「我很在意基礎跟原理面的事情」；其次是建立假設與設計實驗的能力；最後是透過可重複的驗證來確保解決方案有效，「透過控制變因，成功複製成果，才能代表對問題真正掌握。」

蘇健元回憶某次遭遇的挑戰：在 EUV 量產初期，曝光機台的晶圓承載平台（Wafer Table）頻繁出現異常損壞，但研發部門與設備供應商都不曾遇過此種情況，只能靠自己摸索解決。他透過系統化分析損壞特徵，提出大膽假設，並設計一連串實驗加以驗證，最終找出問題根源是前段製程機台所引發的污染所致。

「這是我第一次碰到一個從來沒有人遇過的問題，」他回憶道：「由於此問題有急迫性，而



且我找到的根本原因又不在我可控範圍內，所以必須設計大量實驗，來證明並說服他人我的假設是正確的，才能徹底解決問題。」這種嚴謹的科學精神與堅持的研究態度，使蘇健元能夠從容面對挑戰，克服難關。

重塑製程及重構思維 解開 EUV 難題

2018 年，蘇健元迎來職業生涯的重要轉折點—被調往台積電 18A 廠，參與 5 奈米製程的 EUV 技術量產任務。這項艱鉅的挑戰，卻成為他展現領導實力與技術創新能力的舞台。

EUV 微影技術是半導體製程邁向更細微節點的關鍵，但量產面臨諸多難題，必須同時突破光源、光學系統、光罩、光阻、曝光裝置、真空、防塵技術、製程控制與自動化系統等九大技術難關，才有可能實現。

他指出，「駕馭 EUV 技術是台積電先進製程最重要的一役，我帶領的團隊除了不斷改善設備與製程達成更高的生產效率之外，更導入大量自動化與智慧生產的概念進入產線，包含利用人工智慧來生成微影技術中最重要的疊對（Overlay）試產（Pirun）下貨值來減少重工率（Rework）達 60%。」

此外，在光罩檢測方面，蘇健元進一步著手改善 EUV 光罩奈米級微塵汙染，以及開發多項獨家光罩缺陷檢測技術，使台積在 EUV 領域擴大與其他競爭對手的差距。

「光罩就像鈔票的模板，如果模板上有瑕疵，印出來的鈔票必須全部報廢」，他如此比喻。隨著產量提升，傳統人工檢測方式已無法應付龐大的圖片判讀需求。為此，他導入機器學習影像技術，大量濾除影像雜訊，更有效辨識對生產線成敗具有殺傷力的缺陷影像，並協助人員進行最後判讀，將手動分類工作量大幅減少達 85%。

此外，傳統光罩檢測依賴「左右比對」法，即比較同一光罩上相鄰晶片（die）的圖案差異來發現缺陷。然而，隨著晶片尺寸不斷加大，單一光罩往往只能容納一顆晶片，導致傳統左右比對法失效。



面對這個難題，蘇健元團隊開發出創新的「雙重光罩曝光於單一晶圓檢測技術」。簡單來說，就是將兩張相同光罩曝光於同一晶圓上，藉此創造出檢驗技術最重要的左右對比對象來識別缺陷。然而在此過程中，因雙重曝光條件極度嚴苛，在歷經上百次實驗參數的調整與驗證後，最終始成功達成任務。

除了檢測技術的突破，蘇健元團隊也著手全面提升 EUV 曝光機產能。「原本大家的觀念認為，買機台就像買車一樣，廠商說時速上限是 120 公里，就只能跑到 120。」他進一步說明事實並非如此，透過優化製程參數與改良原廠機台設計，他成功將機台產能提升達 40%。憑藉多方面的努力與創新，台積公司終於如期導入 EUV 量產，且成效超出原先預期。

尋找並推動 真正具有附加價值的工作

隨著 18 廠 5 奈米技術量產趨近穩定之際，蘇健元於 2023 年被派至 15B 廠，接下更艱鉅的任

得獎感言

很榮幸能獲得臺灣經濟部國家產業創新獎，這是一項代表創新與卓越的殊榮。我深知，今天的成就來自於無數夥伴們的支持與指導。

首先，由衷感謝秦永沛執行副總經理暨共同營運長、王英郎副總、莊瑞萍副總、蘇斌嘉資深廠長、以及鄭博中處長的提攜與指導，正是因為有了他們的栽培與支持，我才能夠在台積公司的職涯中成長並獲得這個機會。特別感謝 Fab 15 微影工程部與技術委員會的夥伴們，為我提供了寶貴的協助與砥礪。

台積公司的營運組織不僅兼顧品質與產能，更是一個讓人發揮創意的世界級舞台。每當創意發想得以在產線上實現並帶來巨大效益時，那份無法言喻的成就感，總可以支持我繼續奮力前行。未來，我將繼續以創新為核心，與團隊攜手並進，共同迎接更多挑戰。

— 蘇健元　副處長 —

務：管理近 500 人的處級團隊，全面領導微影工程部。他坦言：「我很幸運，能夠隨著公司的擴展不斷自我成長，進入一個正向循環的職涯，讓我持續面對新的挑戰。」

蘇健元分享他的工作哲學—尋找並推動具有附加價值的事。他將產線工作大概分為兩類：一類是「recover」，即從 75 分的表現重新拉回到原本就該有的 80 分；另一類是「improve」，即從 80 分進步到 81 分以上。「很多人沒有察覺自己只是在做 recover 原本失分的工作，但真正的創新價值在於 improve 並得分，這正是我所追求的。」

他特別感謝秦永沛、王英郎、莊瑞萍等高階主管的親自指導，「我從他們身上學會挑戰現有框架，積極尋找具有『附加價值』的工作，並帶領整個團隊得分。」這種持續改善、精益求精的理念，看似簡單，卻是台積公司長期在半導體製造領域穩定保持領先的關鍵。

此外，蘇健元也感激這幾位長官的信任與栽培，「在 18 廠時，我還是個菜鳥，但他們竟派我到最新、最難、最具挑戰性的 EUV 部門，每當我遇到問題，也會提供資源並找人來協助我，這樣的支持真的是非常難得。」

現在他負責 15 廠所有的微影部門，除了技術之外，還需進一步強化管理能力，將創新概念與文化帶到組織中。對此，他坦言道：「我一開始也是跌跌撞撞的，幸好現任 15B 廠廠長蘇斌嘉給我許多協助，教導我以更高的視野來看事情。」

展望未來，蘇健元期望將「貢獻附加價值」的哲學，進一步延伸至團隊管理與人才培育。「接下來的重點，就是要擴大自己的影響力，幫助更多人。」他說。從個人技術創新，到團隊能力養成，再到組織文化的塑造，蘇健元的職涯發展軌跡，恰如其分地展現了台積公司從優秀到卓越的進化之路。



台灣積體電路製造股份有限公司
王朝勳 經理

創新不是發明全新的東西，而是用新的眼光看待舊的東西。

— 王朝勳 經理 —

文｜王明德

重新定義晶片連結 三項技術翻轉奈米世界

在半導體的奈米世界裡，每一次技術突破都可能撼動全球科技版圖。隨著全球晶片產業持續朝向更小尺寸、更高速、更節能的方向邁進，台積公司 2 奈米研發平台經理王朝勳開發出三項全球首創技術，重新定義晶片內部的連結架構，為 AI 時代的高效運算奠定堅實基礎。這項創新源於一種思維轉換——困難不再被視為阻礙，而是轉化為突破的契機，展現出創新真正的本質。

王朝勳大學時期就讀國立交通大學（現國立陽明交通大學）新創的光電系，並成為第一屆學生，展現對光學領域的熱忱與志向。2013 年，王朝勳進入台積公司，初期負責成本控管等偏向行政的任務。「當時我覺得這類缺乏技術挑戰工作無法為我帶來成就感」王朝勳坦白說出當時的心聲。「台積的核心價值在技術創新，我渴望參與世界級的製程研發，因此主動申請轉調至先進製程部門。」

在 10 奈米技術開發階段，王朝勳的主要工作是依照主管規劃執行既定任務。他職涯的真正轉捩點，發生在 5 奈米製程研發期間。他不再只是執行既有方案，而是主動提出全新結構，成為技術創新的推動者。

雙材質導孔 突破晶片訊號傳遞瓶頸

理解王朝勳的技術創新之前，須先了解晶片內部的基本結構。一顆現代晶片就像一座立體城市，裡頭的建築物（電晶體）需要透過一層層的「道路」相互連接，才能順利運作。

一顆高階晶片需經過數千道工序才能完成，整體製程可分為前段、中段與後段三大部分，前段主要製作電晶體，也就是晶片的「大腦細胞」；中段扮演連接前、後段的橋樑，類似城市的交通樞紐；後段負責處理多層金屬導線，如同城市的高速公路網。王朝勳解釋：「中段互連技術，就像是城市交通的關鍵轉運站，負責將電晶體產生的訊號，通過導孔』（隧道）和『導線』（道路）傳遞到更上層的金屬層。」

隨著晶片尺寸越做越小，這些「道路」和「隧道」也面臨設計瓶頸與結構極限，而「多重金屬導孔」技術是解方

傳統設計的導孔僅使用同一種材料建造，然而當一個隧道需要連接兩個性質完全不同的區域，往往便會導致其中一端出現效能不佳的情況，而「多重金屬導孔」技術，其概念就如同「一個隧道中採用兩種不同建材」。

這項新技術靈感來自於一次內部技術會議，針對導孔問題，主管忽然提出一個疑問：「為什麼不能各自滿足兩邊需求？」這句話讓王朝勳茅塞頓開，幾經思考之後，他認為這個方向可行，於是著手設計「雙材質導孔」技術。

這個改變，大幅降低電子在晶片中流動遇到的阻力，有效提升晶片的運作速度和節能表現。

長廊式導孔與全鎢金屬接觸層翻轉結構

再接再厲，王朝勳進提出第二項創新技術－「軌型接觸導孔」，此項設計就像是將原本分散的圓形隧道，改造成一條連續的長廊。

「無法讓圓形導孔變大時，就乾脆改變它的形狀，」王朝勳進一步說明，「我們不再使用一個個獨立的圓形隧道，而是設計一個連續的長條導孔。」這項改變使電阻值降低超過 50%，提升晶片運作效率，而且不需要額外擴張晶片面積或增加製程成本。

至於王朝勳的第三項創新技術－「全鎢金屬接觸層」，則大幅加快晶片內電子的流動速度。傳統晶片內部的導線」如同道路結構，由兩層不同材料組成，包括主要的導電材料和保護它的「阻



擋層」，類似於公路的路面與地基。隨著導線寬度變窄，這種雙層結構逐漸不再適用。

「全鎢金屬接觸層」包含了導線以及導孔，就像是發明了一種全新的道路建設方法，只需使用單一材料就能完成，不再依賴傳統的阻擋層，這條「全鎢公路」不僅提高空間利用率，也讓「車輛」（電子）行駛得更快。「這項技術突破傳統需要使用阻擋層的限制，透過全新的材料使用方法，大幅提升訊號傳輸速度，特別適用於 AI 和高速運算需求。」王朝勳強調。

思維轉向
從熟悉中看見新可能

王朝勳的三項創新技術成功突破半導體先進製程難題，充分展現他獨到的技術研發思維。他認為真正的創新不僅是憑空發明全新材料，更在於以不同角度重新詮釋現有技術，進而創造前所未見的解決方案。

「材料早已存在，真正的關鍵在於如何思考，創新往往是賦予熟悉材料全新的組合方式與應用情境。」這正是王朝勳能將傳統導孔改造為軌型結構，以及發明多重金屬導孔的思考起點。

同時，王朝勳也深知，每一項技術都有其生命週期，不能總是沿襲舊方式。「研發不是直線前進，而是不斷選擇與調整的過程。」如此的靈活思維，正是他能在半導體微觀世界不斷突破極限的關鍵所在。

面對日益艱難的微縮製程挑戰，王朝勳也對有志投入半導體研發的年輕人提出建議：「要成為一名成功的研發工程師，不必是天才，但必須是一個願意持續學習、勇於想像、樂於合作的人。」他認為這是創新需要的三項關鍵能力。

他進一步說明，首先要保持虛心學習的態度，因為實際工作中面對的問題比教科書裡所教的複雜許多，唯有持續學習、快速適應新技術，才能真正面對挑戰；其次是培養創造力與靈活思維。要學會在既有框架中發掘新的可能性；第三項能力則是具備傾聽與團隊合作的能力。技術創新往往是集體智慧的結晶，有時候一個簡單的問題「為什麼不能這樣做？」就可能帶來靈感，進而找到突破性的解決方案。

從光電研究起步，到推動半導體領域的核心技術創新，王朝勳正是透過不斷厚實這三項能力而迎來一次又一次的突破。在科技瞬息萬變的時代，唯有持續挑戰自我，才能在變動中穩健推進、累積實力並開創新的可能。他的努力不僅造就關鍵製程與架構的持續突破，更促使臺灣在全球半導體競局更具競爭力。



得獎感言



非常榮幸能夠代表台積公司接受這份殊榮，獲得經濟部產業創新獎青年組的肯定。這項獎項不僅是對我個人努力的認可，更是對台積公司團隊不懈追求創新和卓越的肯定。

感謝經濟部和評審委員會對我們的肯定，這激勵我們繼續在科技創新領域不斷探索與前進。我也要感謝我的同事和主管，沒有你們的支持和合作，我們不可能實現今天的成就。

先進技術的進步一直都是台積公司發展的重點，唯有不斷的創新才能保持前進的動能，持續為世界提供最先進的半導體製造技術。我們會持續努力，為產業創新注入更多的活力與創意。

— 王朝勳　經理 —



工業技術研究院電子與光電系統研究所

蘇建維 經理

要有對技術的好奇心，以及解決問題的熱忱。

— 蘇建維 經理 —

文｜盧富美

研發記憶體運算技術 推動 AI 硬體創新

憑藉著對技術的好奇心，以及解決問題的熱忱，工研院電子與光電系統研究所蘇建維經理，即使遇到難題也能勇往直前。進入工研院不到 10 年的時間，他便成功開發高性能、低功耗的記憶體內運算晶片，並運用於 AI 加速器等領域，進而帶動臺灣記憶體產業升級。

蘇建維在碩士班求學期間，便開始接觸記憶體電路相關研究，當時主要聚焦於傳統記憶體電路架構的改良。2016 年進入工研院後，他發現業界已逐漸展開新型態記憶體技術的探索，特別是在先進製程與異質整合方面，臺灣擁有堅實的技術基礎，讓他對記憶體技術的未來發展，產生了更深厚的興趣與使命感。之後，隨著 AI 技術的崛起，學界開始探索如何將記憶體與運算單元結合，以突破傳統計算架構的限制，提升計算效能。

當時，蘇建維注意到清華大學張孟凡教授在記憶電路領域具有卓越的研究基礎，並且已經開始投入 CIM(記憶體運算) 技術的開發。蘇建維也了解到，CIM 技術不僅是一個新興研究領域，更有機會成為 AI 計算加速與嵌入式運算的重要突破點。

對於自己在 AI Chiplet、AI on Chip 和非揮發性記憶體電路技術領域取得卓越成果，蘇建維感性地表示，要感謝工研院提供一個鼓勵創新與積極進取的環境，讓他能有更大的發展空間；更感謝許世玄組長對他的研究方向給予極大的支持，促使他決定加入張孟凡教授的實驗室攻讀博士，深入研究 CIM 技術，並探索如何將其應用於 AI 加速、邊緣計算與嵌入式系統。

CIM 電路成果 發表至 ISSCC

然而，剛進入實驗室時，蘇建維坦言：「對於如何真正落實 CIM 技術仍感到有些迷惘。」在張教授的指導下，他開始系統性地閱讀大量相關文獻，找尋現有技術的瓶頸，並挖掘尚未被突破的領域。同時，他也利用在工研院養成的產業視角，從 top-down（系統應用需求）與 bottom-up（電路設計實現）雙向思維，一步步確立研究方向，最終成功設計並實作出具創新性的 CIM 電路。真正讓蘇建維堅定這條路的關鍵時刻，是他第一篇 CIM 電路研究成果成功發表至 ISSCC（國際固態電路研討會）。

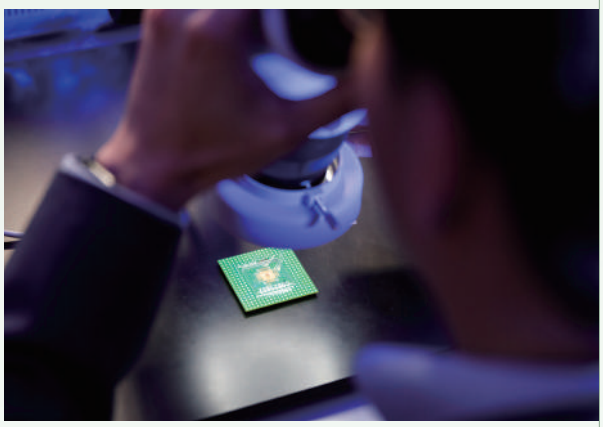
ISSCC 被譽為電路界的奧林匹克，當論文被國際電路界頂尖會議接受，象徵技術極具影響力。這次成功讓蘇建維深刻感受到過去的努力並沒有白費，這不僅是對他研究能力的肯定，也進一步強化了蘇建維對 CIM 技術創新的信心與動力。

隨後，蘇建維開始深入探索 CIM 技術的更多可能性，包括如何在不同記憶體技術上實現 CIM 架構、提升效能與運算準確性，以及促使 CIM 技術真正落地應用於 AI 晶片與智慧系統之中。面對這些挑戰，他更加確信 CIM 技術不僅是學術研究的前沿議題，更是推動 AI 硬體創新的關鍵技術。這條路，也成為蘇建維投入最多心力與熱情的研究方向。

從無到有 突破多項關鍵技術

蘇建維研發 CIM 的技術從無到有，整體開發過程橫跨多項關鍵階段，包括：製程技術選擇、記憶體架構確定、運算單元設計、資料排程調整、系統整合、演算法適配，以及應用場景評估。蘇建維帶領工研院團隊從基礎技術開始，依據設計需求選擇最適合的製程與記憶體技術，確保運算單元效能以符合目標工作負載。同時，透過資料流程最佳化（Dataflow Optimization）和記憶體存取排程（Memory Access Scheduling），有效提升運算效率並降低能耗。此外，透過演算法與硬體協同設計（Algorithm-Hardware Co-Design），以確保系統層面的效能發揮至最大，並依應用需求進行精細調整。最終，蘇建維所設計的 CIM 架構不僅於效能（TOPS/W）、運算密度與延遲（Latency）方面皆表現優異，且符合國際標準，成功與全球頂尖技術接軌。

蘇建維指出，團隊所開發的 CIM AI 晶片突破多項關鍵技術。自 2020 年起，團隊更連續每年於 IEEE ISSCC 發表最新成果，至 2025 年持續不間斷，展現長期研發實力與國際領導地位。





開發浮點數混合型 CIM 晶片 靈活支援 AI 計算需求

為了解決類比記憶體電路的製程飄移問題，蘇建維團隊於 2022 年開發出一款超高準確度的時域 CIM 晶片，透過創新架構有效提升計算精度，其效能更突破至 148.1 TOPS/W（4-bit precision），逼近電路的物理極限，為高可靠性的 AI 運算提供了解決方案。隨著 AI 模型日趨複雜，蘇建維更進一步開發支援浮點數混合型 CIM 架構，使 CIM 技術不再侷限於定點運算，能更靈活地支援 AI 計算需求。2023 年，團隊發表的浮點數混合型 CIM 晶片，效能達 70.21 TOPS/W（BF16 精度），這項技術突破再次引領國際，顯著提升 CIM 技術在 AI 運算領域的適用性與競爭力。

與國際競爭對手相比，蘇建維團隊所研發的 CIM AI 晶片在效能、運算功耗以及製程整合方面具備關鍵優勢。相較於國外研究仍停留在概念驗證階段，他們自研發初期便與臺灣 IC 設計公司、AIoT 產業與記憶體製造商密切合作，確保 CIM 技術符合產業需求，並能夠真正落地應用。

此外，團隊亦針對不同記憶體技術，量身打造對應的 CIM 架構，支援 SRAM-based、RRAM-based 與 MRAM-based 記憶體設計，使系統架構更具彈性，可廣泛應用於 AI MCU、智慧感測、車用 AI 加速器等多元場景。這些成果，正是國外許多競爭對手尚未達成的技術突破。

盼攜手夥伴 培育人才永續發展

蘇建維透過學術合作、產業鏈整合及應用落地，積極推動技術商轉與量產，不僅奠定臺灣在 CIM 領域上取得領先地位，也促進記憶體產業升級，帶動相關供應鏈發展。對於人才培育方面，他則致力於產學合作計畫、技術傳承、內部培訓實習與 Mentorship 制度，親自指導實習生與碩博士生，以培養年輕研究人員的技術研發能力與專案執行力，協助他們能快速融入業界並在職涯中發揮實質影響力。

蘇建維表示，「此次榮獲經濟部產業創新獎，對我而言是一個重要的里程碑，更是邁向下一階段的起點。」他期許自己持續推動 CIM 技術的發展，朝 CIM AI 技術商業化與量產目標邁進。除了開發新一代記憶體運算架構外，他也將持續培育 AI 硬體人才、強化國際合作與提升臺灣在全球的技術影響力。

蘇建維強調：「這不僅關乎個人與團隊的研究方向，更是攸關臺灣在 AI 硬體與半導體技術領域的全球領先地位。」未來，他希望能與更多夥伴攜手合作，讓 CIM 技術為產業創造更大價值，並引領技術升級。

得獎感言



誠摯感謝工研院的長官們提名推薦，以及經濟部的肯定與支持。能夠獲得這項榮譽，我深感榮幸。然而，這不僅是個人的成就，更是團隊共同努力的成果，也特別感謝國立清華大學張孟凡教授團隊支持。這份獎項屬於每一位夥伴，感謝大家的專業投入與無私奉獻。

在工研院電光系統所，我們專注於突破下世代記憶體技術、新興記憶體內運算及 AI Chiplet 的研發，持續深化核心技術的佈局。我們不僅追求技術創新，更積極與國內外產業夥伴攜手合作，推動技術從實驗室走向量產。面對全球市場的快速變革，我們以實際應用為導向，將技術轉化為產業競爭力，這項榮譽是階段性的肯定，更是激勵我們持續向前的動力，並期許在未來十年內，為臺灣高科技產業奠定穩固的技術基石，開創更廣闊的發展空間。

— 蘇建維　經理 —

國立臺南大學

傅耀賢 環境與生態學院 院長

既然我們已無法回到那個很少造成地球負擔的年代，就要設法讓所有物品都可以再循環、再利用。

— 傅耀賢 院長 —

文｜王曉晴

零污染低碳排 讓每塊廢棄太陽能板重生

全球政府都在竭力追求提高綠電使用率，其中，太陽能是綠電最重要來源之一，但如此一來，可想見全球將會出現愈來愈多的廢棄太陽能板，一年囤積量恐高達 1.2 億噸，這將為地球帶來巨大的環境衝擊，究竟廢棄太陽能板該如何處置才能降低環境污染風險？這個問題深深困擾著各界，所幸臺南大學綠色能源科技系特聘教授兼環境與生態學院院長傅耀賢找出了新解方，可望降低對地球的傷害。

面對日益嚴重的廢棄太陽能板處置問題，如果不再沿用會破壞環境的化學方法，又該如何另闢蹊徑呢？臺南大學綠色能源科技系特聘教授兼環境與生態學院院長傅耀賢打破思考框架，以臺灣領先全球的工具機產業技術為基礎，再結合資工等專業，打造出全世界唯一的太陽能板完全回收自動化設備，並提出一套智慧回收再利用計畫，將可協助全球解決每年高達 1.2 億噸廢棄太陽能板造成的環境衝擊。

這套設備共設置 5 個工作站，首先針對每塊太陽能板進行 AI 辨識，再拆解鋁框及佔有 70%成份的玻璃，然後由後續工作站運用自動切削技術，一一拆解內部的矽晶圓、電池與貴金屬等材料。由於 5 個工作站是同時運轉，每站也力求在 1 分鐘內完成工作，平均而言，這套設備 1 分鐘即可拆解 1 塊廢棄太陽能板，不僅效率驚人，且全程零污染、低碳排。





打破思考框架 助綠電發展

過去面對廢棄太陽能板，資源回收廠的作法大多是先把玻璃、鋁框拆下來販售，其它部份則是用化學藥劑溶解，或是直接燒掉等。總結來看，處理掉一塊舊的太陽能板，比製造一塊新太陽能板還要費成本，甚至會造成環境負擔、碳排量增加，成為發展綠電的一大隱憂。

傅耀賢早就注意到這個問題，正好新成立的臺南大學綠色能源科技學系，在無論學術地位或資源都不如歷史悠久的其他國立大學相關系所的情況下，「只能做別人不做的研究，才能造創造差異化。」傅耀賢坦言，當時各界關注焦點多在提升太陽能發電效益，及製造便宜的太陽能板，很少人研究如何低碳回收再利用。

臺南一直是臺灣發展太陽能的重鎮，也沿用舊方法在處理廢棄太陽能板，同樣生活在臺南的傅耀賢就思考著：「廢棄太陽能板不一定要分解得很細致，只要拆下來的材料可以循環再利用就好。」念頭一出，研究動力便即刻加滿。

2019 年，傅耀賢決定不再使用化學法，而是申請教育部計畫支持，研究如何用更環保的物理法拆解廢棄太陽能板。當技術成熟後，2021 年，傅耀賢再申請國科會萌芽計畫尋求支持，成立臺南大學百年歷史以來第一間衍生公司－鴻蘴公司。2023 年，再由臺南大學技轉 31 項技術給鴻蘴，成功研發出全長 30 公尺的第一代全物理法太陽能板材料回收設備。

目前這台自動化設備已經過多次改良，但傅耀賢坦言，產業發展講求速度，可是當拆解只講求速度，不講求細致時，難免發生 A 材料殘留在 B 材料上，或是 B 材料殘留在 A 材料上的狀況，究竟哪個殘留的再利用值更高？刀切在哪個位置的稼動率與回收率更佳？這些都要靠 AI 運算來做。

為此，傅耀賢後來廣招資工人才加入研究團隊，譬如鴻蘴 30 名員工中，就有 10 位來自資工專業。這群人才成功訓練設備可自動辨識成千上萬種的太陽能板，並下達最佳處理參數以精準拆

解，而且回收資訊都會自動儲存於雲端資料庫，再自動分享到設備系統中控台，十足展現人工智慧能力。

智慧回收方案 開啟海外市場

近年來，傅耀賢的創新研究也在美國獲得支持。加州是美國太陽能發展重鎮，每年都會產生大量廢棄太陽能板，迫使加州政府頒布禁令，不准回收廠再利用化學或焚燒等不環保方式來處置廢棄太陽能板。看準市場商機，鴻蘲已跨海成立美國分公司，這套設備也已在美國與臺灣同時運轉。

目前鴻蘲每天約處理 150 片廢棄太陽能板，傅耀賢坦言：「量還不夠大的原因是臺灣市場還處於教育階段，還沒有太多人認知這項作為的重要與價值。」傅耀賢粗略算一算價值指出，整體而言，回收廠處理廢棄太陽能板一片可收費 15 美元，約合新臺幣 450 元，若再加上販售鋁、矽、銀等回收料的金額，等於一片廢棄太陽能板具有新臺幣 650 元的價值。

製造出智慧回收設備後，傅耀賢又再提出完全回收智慧處理方案，並結合太陽能板回收產業的上中下游廠商，共同成立太陽能電池循環經濟產業聯盟。他希望不只是賣設備給回收廠，還計畫結合多元業者一起拓展回收料的再利用價值。譬如被拆解下的玻璃很難整片賣，運送成本也高，於是傅耀賢把玻璃絞得比麵粉還細，賣給建材廠當作加入水泥或紅磚裡的原料。

此外，隨著愈來愈多國家計畫徵收碳稅，未來產業生態可能是所有產品都要加入回收料才能降低生產成本。眼光獨到的傅耀賢也預見，從廢棄太陽能板拆解出的回收料，正好符合這塊產業未來需求，因此他也運用雲端資料庫為每一個回收料建立生產履歷，讓每一塊回收料更多了一份價值與再利用潛力。



實現夢想 創造價值

最後談起研究帶來的貢獻，傅耀賢的腦海竟浮現出阿公騎單車去買魚的畫面。他笑說，早期塑膠袋、汽車都不盛行，人們多是騎單車到菜市場，再拿一條繩子綁著魚尾巴，將魚倒掛在單車龍頭上帶回家。「既然我們已經無法回到那個很少造成地球負擔的年代，就要設法讓所有物品都可以再循環、再利用。」傅耀賢感慨地指出。

窮盡全力做研究，傅耀賢的夢想是研發出一個可以讓人用一輩子的物品，譬如用一輩子都不會壞的筆，雖然他沒有做到這件事，但他卻藉由這套創新回收系統，讓每一塊太陽板都能不斷被循環再利用，也算是從另一個角度完成了夢想。讓他不禁笑說：「我可以很驕傲地對子孫說，這是我做的。」



得獎感言



感謝臺南大學的支持，讓我能無後顧之憂地投入研究。這次獲獎，我深感榮幸與感激。身為教職工作者，我曾疑惑多年來的研究與教學是否真正對社會有所貢獻。這份迷惘促使我重新思考使命，勇於將知識與創新轉化為實際產品，實現社會價值。

我深信，綠能科技的發展離不開學術界、產業界與社會的合作。我專注於太陽能電池研發、太陽能板回收與循環經濟，並致力於將研究轉化為實用技術，希望為臺灣的環境永續循環貢獻心力。這些成果來自合作夥伴、學生與研究團隊的支持，我們讓創新走出實驗室，真正影響產業與社會。

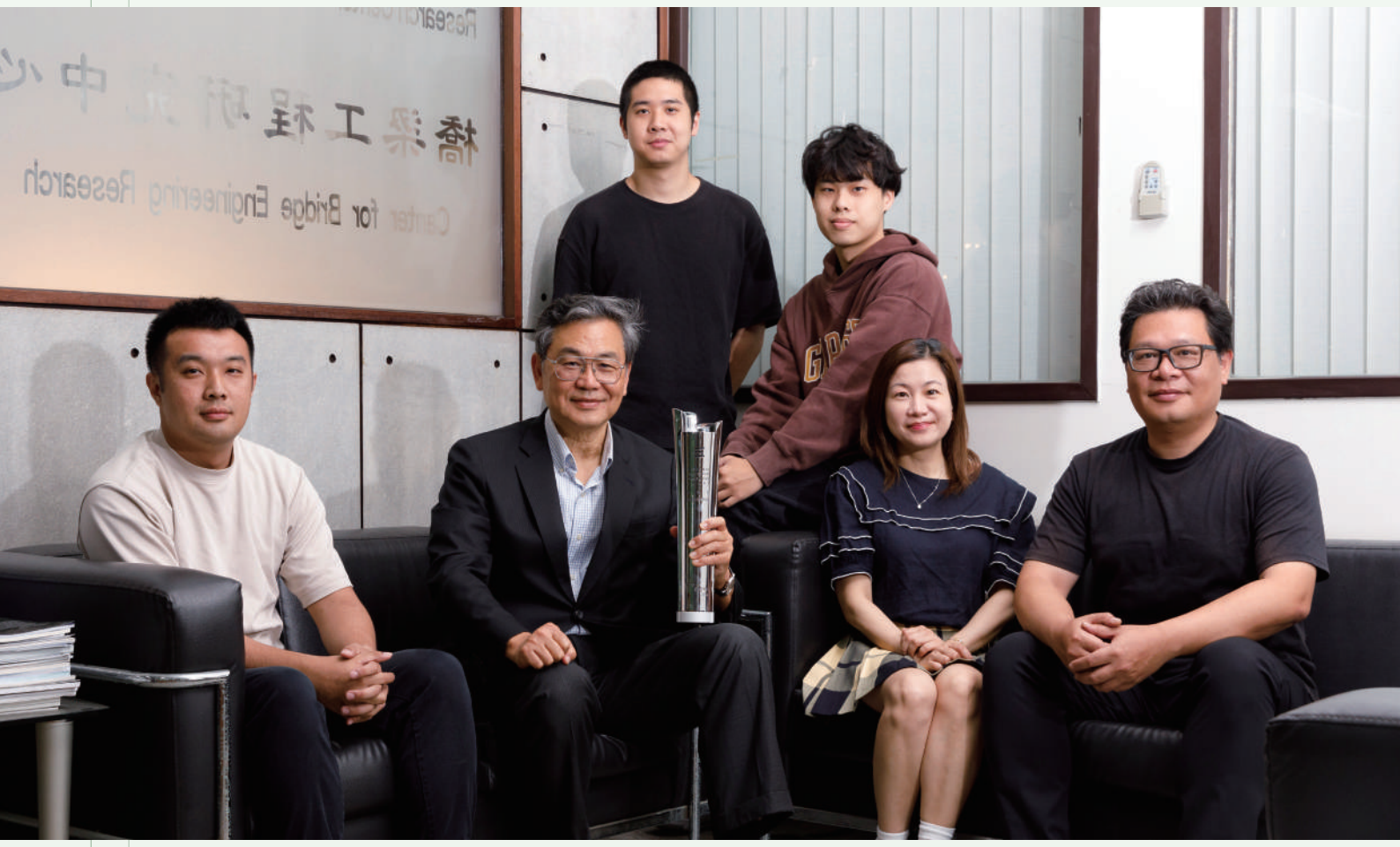
未來，我會持續推動綠能科技，深化產學合作，讓創新更貼近社會需求，也希望透過教育，培養更多學子投入永續能源與循環經濟領域。感謝評審的肯定，感謝合作夥伴、學生、研究團隊與家人的支持，這份榮譽屬於所有為這個目標奮鬥的人！

— 傅耀賢　院長 —

國立中央大學土木工程學系
王仲宇 教授

創造與發明需要一顆包容的心，才能真正實現跨領域整合。

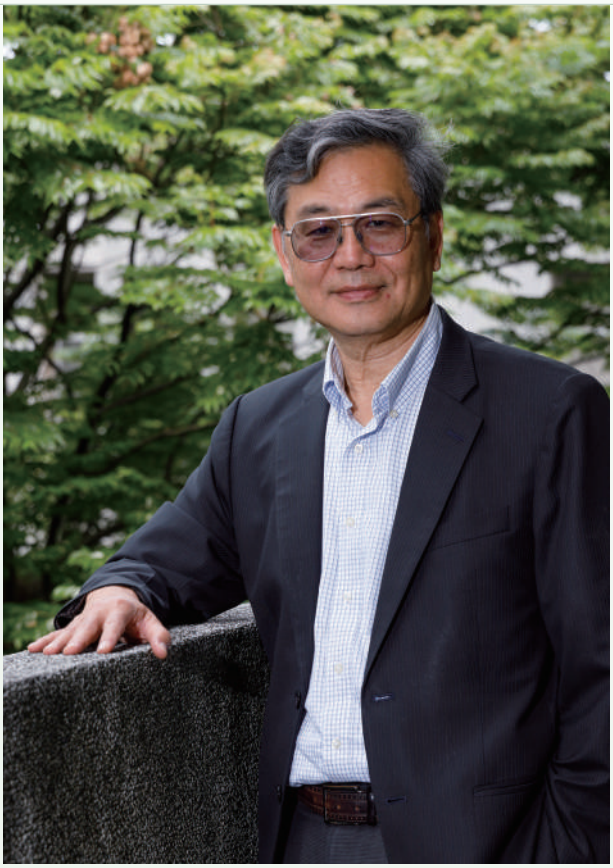
— 王仲宇 教授 —



文｜盧富美

以橋梁醫生自許
保障國人的生命財產安全

以務實的態度追求理想，奠定良好的基本功。國立中央大學土木工程學系教授王仲宇認為創造發明需要有一顆包容的心，才能進行跨領域整合。也就是說，唯有紮實的基礎與寬廣的思維，方能有效解決難題。這些都是工程人應具備的人文素養，如此才能真正發揮專業的價值。



以橋梁醫生自許，國立中央大學土木工程學系教授王仲宇三十四年來憑藉其在工程力學理論、實驗與數值分析上的專長，創新研發出「全方位（空中、水上、水下）的橋梁安全檢測、診斷評估與養護管理技術」，帶領研究團隊監測臺灣橋梁的健康狀態，維護橋梁的安全，為保障國人的生命財產做出鉅大的貢獻。

從航太出發 投入土木工程

談起橋梁醫生的角色，王仲宇幽默地說：「自己還是個『小兒科醫生』」，因為橋梁是不會講話的病人，就像小孩子一樣。於是，他想盡辦法運用力學技術，進行「非破壞性檢測」，透過得到的訊號判讀結構是否受損，這整個過程其實非常有趣。

這種跨界的思考方式，與王仲宇的學習背景密切相關。他說：「我一開始學的是工程力學，之後再到美國攻讀航太工程，當時我們參與 NASA 的相關計劃，因為 NASA 太空站的裝甲材料時有受損，我們便運用超音波技術檢查複合材料板的損傷，這也是我投入檢測工作的起點。」

1989 年取得博士學位後，王仲宇進入美國伊利諾大學的國家複合材料中心擔任博士後研究員，專注於複合材料的疲勞與破壞實驗，以及力學分析。隨後因緣際會回到中央大學土木系任教，他將從工程力學領域上累積的現代科技應用於土木工程；同時開始診斷土木工程結構，並開設結構實驗課程，將在美國取得的實務經驗傳授給土木系的學生。

建立檢測制度 創臺灣橋梁工程中心

三十多年前，國科會要求各組擬定發展重點，時任結構組召集人的王仲宇與系上同仁深入討論後，決定以橋梁工程作為發展主軸。他回顧當時的教學與研究現場，強調：「我們的團隊也是臺灣最早帶領土木系學生走出教室，實地進行橋樑實驗的團隊之一。」

在研究能量的布局上，他於中央大學創立臺灣第一個橋梁工程研究中心，並率領團隊建立多項橋梁檢測制度。臺灣高鐵通車前，團隊曾於列車行經橋梁時量測震動與變形，協助完成橋梁性能驗證，為後續大型交通建設的安全把關奠下方法學與實務基礎。

除了正規檢測體系的建立，王仲宇早期也參與中華民國非破壞檢測協會，推動多場土木工程相關的研討會，並籌組非破壞檢測委員會；更與學界夥伴合著兩本專書，系統化整理原理與應用案例。王仲宇可謂是臺灣土木非破壞檢測領域的先行者。

在方法技術上，團隊從載重試驗做起：將卡車開上橋後量測變形，以推估承載力，並建立數值模型，透過 finite element(有限元素法)，結合實測結果反覆校正，使模型更貼近結構真實行為。這樣的概念與今日盛行的「數位孿生 (digital twin)」相當接近。持續的技術累積，最終形成王仲宇口中的關鍵里程碑，「三十多年來，我們持續創新，才得以開發出『全方位橋梁安全檢測、診斷評估與養管理技術』。」

王仲宇的學術脈絡可追溯至博士階段，主題為穿甲撞擊分析。目標是開發能模擬動態變形、

從連續體破碎為不連續體的計算方法。其後，他把握石根華與丁承先兩位學者來到中央大學擔任「李遠哲講座教授」之契機，深入學習「向量式有限元素法」，並將這套方法與流體力學結合，展開進一步的研究。

相關技術如今已能模擬塊體在水中的運動行為，應用範圍涵蓋沖刷、橋梁倒塌過程與離岸風機的流固交互作用。他直指技術成熟度與應用範圍，不僅能分析沖刷或橋梁的倒塌過程，連離岸風機所涉及的流體與固體交互作用也能掌握。

面對未來，這套從實測出發、模型驗證到系統應用的完整方法學，有助於強化防災工程的前瞻規劃，亦可支援新興科技情境下的大型基礎設施安全評估，相關研究仍在持續發展中。

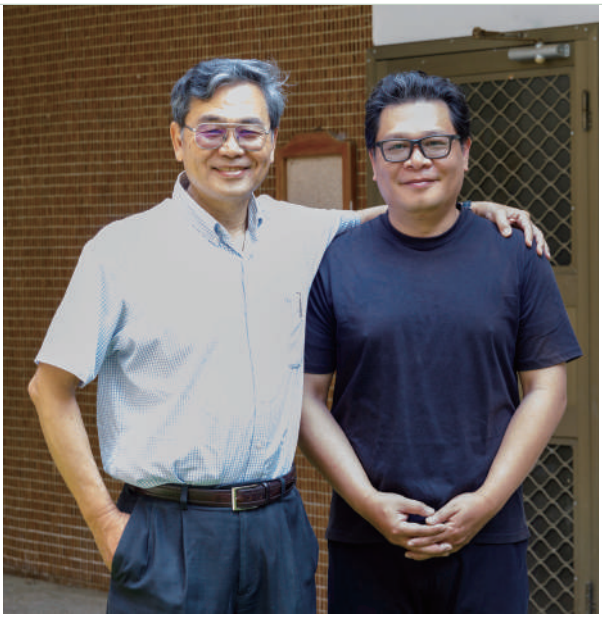
診斷養護管理 預防災害發生

王仲宇所參與開發的「向量式有限元素法（Vector Form Intrinsic Finite Element, VFIFE）」，是一種具開創性且先進的工程力學數值模擬分析方法。該方法可用於模擬桁架、鋼架、板殼、薄膜與固體複合結構，能捕捉結構由連續體因開裂破壞，轉變爲不連續狀態的大變形幾何非線性行為。

目前，已將此方法成功與計算流體力學（CFD）結合，成功開發出多項應用工具，包括三維橋梁沖刷掏空安全評估模型、離岸風機結構之流-固體-結構耦合分析程式，以及三維車輛 / 軌道 / 橋梁動力互制行為分析系統。這些技術可廣泛應用於土木設施的規劃、設計、維護管理與災難鑑識。

王仲宇長期專注於土木工程非破壞檢測技術（NDT）與橋梁安全監測資訊系統的研發，成果豐碩且具高度實務應用價值。

此外，王仲宇也致力於結構安全健康監測系統（Health Monitoring System）的研究，並多年協助交通部高速公路局、公路總局、鐵路改建工程局、高速鐵路公司、鐵路管理局、臺北市政府與新北市政府等單位，規劃設計並建立全國數十座重要橋梁與軌道結構的安全監測資訊系統。透過系統可即時量測與分析結構行為，於損壞發生前提出警示，達到預防災害發生、降低社會成本的目的。



感恩師長啟迪方向 求知求新不懈怠

大學時期起，王仲宇始終以認真求學、渴望新知的態度投入校園生活，他形容自己的學習狀態是：「我就像一塊海綿，不斷吸收各種知識。」在成大土木系，導師譚建國教授以學術與人格兼具的身教，為他立下專業典範，也奠定往後深耕力學的方向。攻讀博士期間，他在游敬熙教授指導下，獲得探索所愛研究領域的機會，他說：「他願意收我當他的博士生，讓我得以攻讀自己最熱愛的力學領域。」

進一步的學術養成，來自於與多位重量級學者的交流與合作。丁承先教授提出的向量式有限元素法，對他後續的技術開發影響深遠；北京大學石根華教授以數學力學出身，創立塊體力學，王仲宇追隨其理論脈絡，深化對塊體行為的力學分析，並將之延伸到多項研究議題。走出學院之外，他也曾在中華顧問工程司歷練，期間承蒙董事長廖慶隆教授賞識與提攜，接觸大型工程實務，視野更為開闊。

回望求學與職涯歷程，他把這些關鍵機緣視為方向指引及加速器，從導師的品學身教、博士指導的研究自由，到方法論與實務場域的雙向淬鍊，都形塑了他後來的研究走向與技術厚度。王仲宇感性總結：「我很幸運，這些恩師都在我人生的關鍵時刻給予指引與支持。」

得獎感言



獲得今年經濟部國家產業創新獎的這份榮譽，不僅是對我們團隊努力的肯定，也是對我們共同工作目標：「建立智慧、安全和永續的生活空間」的認可。

我們的工作始終以工程力學為基礎，這是我們理解材料特性、分析結構行為、以及設計安全系統的根本。力學智識穩固了技術基礎，更指引開展更深入的研究和創新。在此基礎上，我們勇於探索跨領域的研究，建立了包含非破壞檢測、感測原理、無人載具、訊號解讀、流-固耦合計算力學分析、維修補強，乃至資訊管理的全方位診斷技術。這些跨領域的整合，讓我們能夠全面掌握設施的運行狀態，實現即時監測和優化管理，最終達成我們的工作目標。

感謝我的團隊的專業知識和無私奉獻。感謝所有支持我們工作的合作夥伴與機構，你們的信任與合作為我們的技術研發提供了不斷前進的動力，讓我們的創新理念變成現實。

— 王仲宇 教授 —

國立成功大學智慧製造研究中心

鄭芳田 執行長

做人比做事重要，凡事追求真善美。

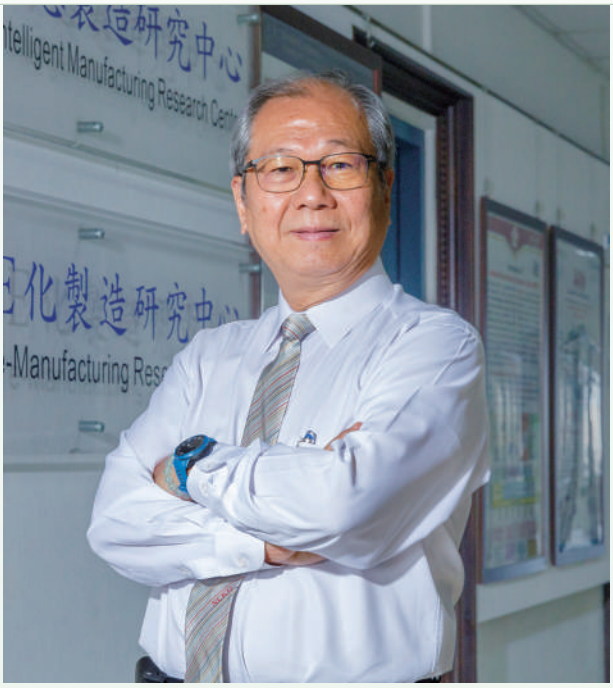
— 鄭芳田 執行長 —



文｜盧富美

軍工轉進半導體領域 開創智慧製造新局面

歷經在中山科學研究院 19 年的潛心鑽研，專注於飛彈射控與導控系統的研發，現任國立成功大學智慧製造研究中心執行長鄭芳田名譽講座，當年為了奉養家鄉雙親、回饋家鄉，辭去中科院簡聘研究員兼計畫室主任的職務，回到成大製造工程研究所任教，從基層做起。今日他被譽為「臺灣半導體自動化教父」，憑藉的正是他的「凡事追求真善美」之精神。



談起在中科院服務的 19 年歲月，鄭芳田舉例說，一艘戰艦上裝置有飛彈、魚雷、火炮等各式武器，且為了能精準指揮這些武器，還得裝置各式搜索雷達、追蹤雷達、敵我識別儀、…等等設備。為了有效管理上述戰鬥系統內的各式武器與裝備，應用先進的系統整合與自動化技術來發展一套全方位「射控系統」勢在必行。鄭芳田在中科院就是負責設計此全方位的射控系統。

然而，為了照顧家鄉年邁的雙親，鄭芳田決定離開中科院，回成大擔任教職。當時是民國 84 年，臺灣正如火如荼地發展半導體工業，於是國科會於成大選派兩位種子教師，連鄭芳田在內總共有 8 人到美國考察，此機緣讓鄭芳田能了解到半導體生產自動化的需求。

運用設計射控系統經驗 研發半導體自動化整合平台

「從美國半導體產業考察回來後，我思考運用在中科院所學的系統整合技術和設計射控系統經驗，來研發半導體自動化整合平台」鄭芳田說。他發現像台積電這類的晶圓廠，需要整合各種生產機台、量測機台與物料搬運系統等，同時串連客戶與供應鏈夥伴，所以必須要設計一套完整的智慧製造整合平台。鄭芳田以中科院的射控系統整合概念為出發點，將國防工業運用的各種技術導入半導體產業。他認為，各式武器可對應為不同的生產機台，各式雷達就像各種不同的自動搬運系統…等等也能一起納入，比照射控系統來設計一個智慧工廠自動化（Intelligent Factory Automation, iFA）系統整合平台。

「一旦確立目標，便一步一腳印地持續朝這個方向前進。鄭芳田當年離開中科院時，雖然已經取得國防部研究員的聘任證書，相當於學術界的教授資格，但進入成功大學任教後，這份資歷卻不被承認，仍必須從基層做起。儘管如此，鄭芳田並不氣餒，心想他擁有系統整合方面的專長，就設法將它應用到半導體生產自動化上。」

鄭芳田坦言，剛到成大的前兩三年，幾乎沒人理他，因為沒有相關領域的論文成果，「畢竟在中科院做的研究無法公開發表。」當時，他積極參與國科會推動的產學合作計畫，主動與日月光等公司談合作，雖然廠商都表達高度興趣，但每次去國科會報告時，因為沒有相關方面的論文成果，所以計畫構想簡報總是無法通過。總共向國科會提案三次，也被退了三次。

幸運的是，當時國科會工程處有一位許文秀科長，建議他不要一開始就申請大型的產學計畫，而是從一般專案的整合型計畫著手。鄭芳田教授無奈地表示：「我只好聽他的，不然根本沒有計畫可以執行。」於是他轉向申請一般專案整合型計畫，雖然規模較小，但也因此慢慢地踏出關鍵第一步。他第一個大型產學合作計畫是與矽品合作，進行矽品機台自動化連線，最終不但成功技轉，還獲得人生中的第一個專利。

完成這項計畫後，鄭芳田持續不斷精益求精，接著投入製造執行系統（MES）的研發。

全自動虛擬量測 滿足產線品質全檢的需求

目前世界各國所提出與工業 4.0 相關的技術，都一致強調要提升生產率（Productivity），但卻沒強調要如何提高產品良率（Quality）；換言之，其僅能將產品「接近零缺陷（Zero Defects）」當作願景，但並無法做到真正接近零缺陷之境界，

關鍵原因是因為未具備經濟實惠特性的線上即時全檢即虛擬量測的技術。在了解產業界對虛擬量測的技術需求以後，鄭芳田自2005年起開始投入對「全自動虛擬量測」的研發。

這項全自動虛擬量測技術一經研發成功，隨即為半導體製程帶來重大突破。相關技術不僅申請到中華民國專利，更拓展至美國、中國、歐洲、日本與韓國，並成功技轉至包括台積電、聯電、日月光，等國際大廠。應用範疇更從半導體跨足至面板、太陽能、工具機、化工等多元產業。「光是與AVM相關的國家發明獎，我就獲得四次肯定。」鄭芳田教授語帶榮耀地表示。

編撰工業4.1教科書 發行全球

談到人才培育與產業永續發展，鄭芳田直言：「這就是一份使命感啊！」鄭教授在成大研究智慧製造將近三十年，發表的論文超過100篇，於是他與學生、研究助理，共同整理多年的研究心血，於2021年出版一本名為《工業4.1：零缺陷的智慧製造》（Industry 4.1:Intelligent Manufacturing with Zero Defects）的中英文版教科書，於全世界發行。

《工業4.1：零缺陷的智慧製造》教科書中的每一項技術都來自實務現場，並經過實際驗證。從第一個與矽品合作之產學合作案開始，到後來陸續與台積電、聯電、群創、友達等半導體與面板大廠合作，還有太陽能業者茂迪，工具機產業如遠東機械、發得科技，以及航太與材料產業的漢翔，另外台塑台麗朗、中華紙漿等企業，每一項技術都是從產線中淬鍊出來的。

此外，他還開發智慧工廠自動化（iFA）雲端服務系統平台，實現工業4.1所追求的零缺陷製造，並應用於半導體、面板、太陽能、工具機、航太、吹瓶機、碳纖、模具、N次貼及造紙等產業，全面落實智慧製造。

所有與各家業者合作研發的實務案例，皆統整於《工業4.1：零缺陷的智慧製造》一書中。鄭芳田補充：「現在我也鼓勵學生們，接續出版《工業4.2》的教科書，讓創新與知識能不斷地傳承。」



鄭芳田指出，工業4.1技術的發展，必須同步兼顧智慧製造與淨零碳排。透過工業4.1智慧製造收集之大數據，搭配最新研發的智慧節能模組與智慧減碳模組，來達成淨零碳排的目標，這正是所謂的工業4.2。他進一步說明：「我們亦正與成大生物研發中心合作進行綠藻養殖，導入智慧養藻流程，從工業4.1的零缺陷製造走向淨零碳排，循序實現工業4.2。」

利用生成式AI 持續精進智慧製造

在智慧製造領域深耕多年，鄭芳田為臺灣製造業數位化轉型奠定基石，一路遇到困頓挫折從不輕言放棄。他感性地說：「我最感謝的是我太太，正因她讓我無後顧之憂，才有今天的我。」

對於研發創新上永不滿於現狀，在為人處事上卻堅守傳統。他常告誡學生：「做人比做事重要，凡事追求真善美。唯有找出真正的問題，努力追求解方，才能創造出能夠幫助人類生活的技術與成果。」

談及未來展望，鄭芳田透露：「我目前正致力於研究，如何導入生成式AI於智慧製造中。」他期許自己所帶領的學生們，不僅延續工業4.1與4.2的理念，更能善用AI技術再創高峰，走得比他更遠，成就比他更為卓越。

得獎感言



感謝成大智慧製造研究中心的所有同仁與學生們的勤奮研究與工作。如果沒有您們的鼎力協助，我絕無機會榮獲此獎項。為求傳承與永續發展，我的研究團隊現正規劃要將基於零缺陷製造之【工業 4.1 系統】，再進一步利用先進的資通訊和智慧製造技術，發展一個【工業 4.2– 綠色智慧製造系統】，簡稱 I4.2–GiM。I4.2–GiM 具備系統化碳排管理與智慧化能源管理等的先進科技，其將可協助我國製造業在滿足數位轉型與智慧製造需求的同時，亦能兼顧節能減碳。

為解決現行微藻養殖技術在固碳效益及幫助我國產業實現淨零碳排目標所面臨的挑戰，本研究團隊更進一步地提出【全方位節能負碳系統】【Comprehensive Energy Saving and Carbon Negative（CESCN）System】，以提升我國製造業之國際競爭力，進而達成 2050 淨零碳排（Net Zero）的目標。

— 鄭芳田　執行長 —

中原大學化學工程學系
張 雍 講座教授

創新績效是透過不斷的努力突破與時間累積而來，不是可以在一開始就能預期或規劃做到的。

— 張 雍 講座教授 —



文｜陳玉鳳

從實驗室到病房 打造臺灣高階醫材自主平台

把「細胞膜」搬到材料上，把「產品」搬進醫院與捐血中心，把「平台」搬進臺灣的製造業，讓臨床與產線彼此理解、相互成就，這是中原大學化學工程學系講座教授張雍念茲在茲的目標。當白血球減除等產品在國內外醫療體系中穩定運轉，當更多以雙離子為核心的器材走進不同的治療與檢測場景，臺灣的高階醫材產業便不只是趕上世界，更是以自己的節奏紮實往前。



從實驗室走到臨床現場，往往要跨越一連串看不見的門檻，材料必須與血液「好好相處」、製程得穩定、法規與臨床都要過關，最後還得把一條產線完整建立起來。中原大學化學工程學系講座教授張雍近年的工作，正是以「仿生雙離子」這一套跨域平台，讓這條看似遙遠的路變短。「我想做的事情，就是把科研真正做到實際應用，做一些有用的東西。這不是為了商業，而是為了解決真實世界的問題。」他強調。

這套被稱為「仿生雙離子」的技術，核心靈感來自人體細胞膜，在材料表面以分子設計重現親水中性、低吸附的界面，讓蛋白與血球不易黏附，進而降低凝集與活化風險。當這樣的界面被做成膜材與濾材，就能被帶進輸血、檢驗與治療的第一線。團隊從分子結構、製程參數到元件模組，一口氣梳理出十二項關鍵技術，形成可複用的材料、製程、裝置方法學；也因此，成果不是單一產品，而是一個可擴展的技術體系，可以針對不同臨床場景持續衍生新解方。

在輸血安全上，最具代表性的實績是國內第一個可用於降低輸血不良反應的白血球減除過濾器。它的原理不複雜卻非常關鍵，在輸血前先把捐血者免疫細胞濾除，減少受血者發熱與免疫相關反應。這項產品不只走完法規程序，還在臨床端建立了實際採用的信任，累計已有超過五十萬人次使用。「這種設計目前全世界沒有人這樣做，我們是第一個導入雙離子技術的人。這不只是濾材設計，而是把生物學邏輯放進工程材料裡。」張雍說。

專利及產線並進
科研成果走向市場

讓技術走出實驗室，需要智財與產線齊驅並進。張雍團隊在專利佈局上形成二十一件關鍵發明專利的護城河，涵蓋六個主要工業國，並配合產業需求展開授權與移轉。與此同時，十二項核心技術陸續完成技轉，企業端因而能把雙離子界面嵌入既有產品線，做出顯著的性能升級。這不只是論文上的漂亮數字，投資端同樣給出具體回應，累計帶動超過十億等級的資金流入，證明這條科研、產線、市場的路徑確實可行。

在製造能量的布局上，團隊與台塑集團南亞合作，建構臺灣第一座血袋工廠，目標年產四百萬套過濾器與血袋套組。這一步，解的不只是供應量的問題，更是韌性與自主的議題。重要醫材能在地製造，代表在突發事件與全球供應鏈震盪時，醫療體系擁有更大的緩衝空間。隨後，FDA、TFDA 與 CE 的認證節點被一一串起，產品得以跨境進入更廣的臨床場域。

雙離子技術並非只為輸血而生，它的低吸附、低干擾特性，天然適合被應用在預防、診斷、治療的各種介面。「我原本沒想過會做出這麼多應用，很多東西是做著做著累積出來，才發現這個技術有平台的可能性。當你不斷往現場靠近，答案就會自己浮現出來。」他這麼說。

當界面問題被工程化地解決，後續的產品設計就能少花力氣對抗「材料與生物環境互相拉扯」的老問題，把資源轉向最佳化臨床流程與使用者體驗。這也是為何團隊強調「平台化」而非「單點突破」，平台讓創新可以重複使用、快速疊代。

產學合作同樣講究方法。團隊不只是在實驗室完成原型，而是主動訪廠、與企業組成小型產學聯盟，一步步提供概念驗證、製程優化與技術升級服務。「早期廠商來學校，都希望免費諮詢。

我們必須教育企業：創新不是免費的，投入才會有產出。」張雍直言。

這種「從現場問題往回解」的做法，能有效降低導入不確定性，縮短溝通成本，也讓企業願意在更早期投入。當更多公司加入，研發風險被集體分攤，平台的價值隨之放大，投資也就水到渠成。

跨越驗證門檻 把技術推進臨床

除了十億等級的投資被帶動，團隊在材料製造端也促成超過三億元的技轉投資，讓雙離子材料的能力樹一路延伸到更廣泛的高質化塑膠產品。另一方面，在校園衍生公司方面，他們打造的新創市值突破十億元，扮演了把學術成果系統化、產品化、商業化的承接者。「當時沒有人願意投資我們，我是和兩個學生一起貸款創業，因為我們相信這個技術會對世界有用。」張雍回憶。

當學界的知識流向產業的製程，最後變成醫療體系的日常，創新就不再只是一篇被引用的論文，而是握在護理師與醫師手裡的器材。「我們做的是血液會進入人體的產品，失敗的代價極高，所以每一個小環節都不敢馬虎。」他補充：「但也因為這樣，做出來的產品真的能救人。」

法規與臨床驗證，是醫療器材最難跨過的兩道門檻，從實驗室建立嚴謹的品質系統，到與臨床夥伴合作完成驗證，再到逐一奪下 FDA、TFDA 與 CE 等認證。這些看似冗長的流程，其實是把風險消化在開發端；一旦通過，產品進院的路會順很多，也能迅速累積使用人次與真實世界證據。當白血球減除過濾器累計守護超過五十萬人次輸血，這些證據就成為下一代產品推進的燃料。

從資源的角度看，國家級的研究與產業化支持計畫扮演了黏著劑。多年來，團隊承接包含科研成果產業化補助在內的多項計畫，透過跨院所與企業的協作，逐步把「雙離子」的技術拼圖補齊，上游材料的穩定性、製程的放大策略、下游器材的設計規範與臨床路徑，都被一一建立。當每一塊積木都到位，平台的複製性就被證實，產線擴充也因此更可預測。

選老師不選領域 建立一生研究思維

回到個人層面，張雍二十多年前還是學生時就做了一個看似單純、其實決定命運的選擇：「在化工系畢業後，在研究所階段，我沒有選領域，我決定我要選一個最年輕、最有衝勁的老師。」於是，他走進剛進入臺大的陳文章教授實驗室，在密切互動的帶領下，六年紮實鍛鍊，他回望那段歲月時說：「很多的研究思維大概就是在那個階段建立起來的。」

在如今擔任台大校長的陳文章眼中，張雍從研究生時期就展現出高度的積極與主動，不畏挑戰，敢於嘗試全新的研究題目，並具備領導團隊的能力。談到他後來投入創業，陳校長笑說：「很意外會去創業。」但也由衷地給出肯定與期待：「不管在教學、研究或者是產業方面的貢獻，我想他應該會繼續有很好的表現。」

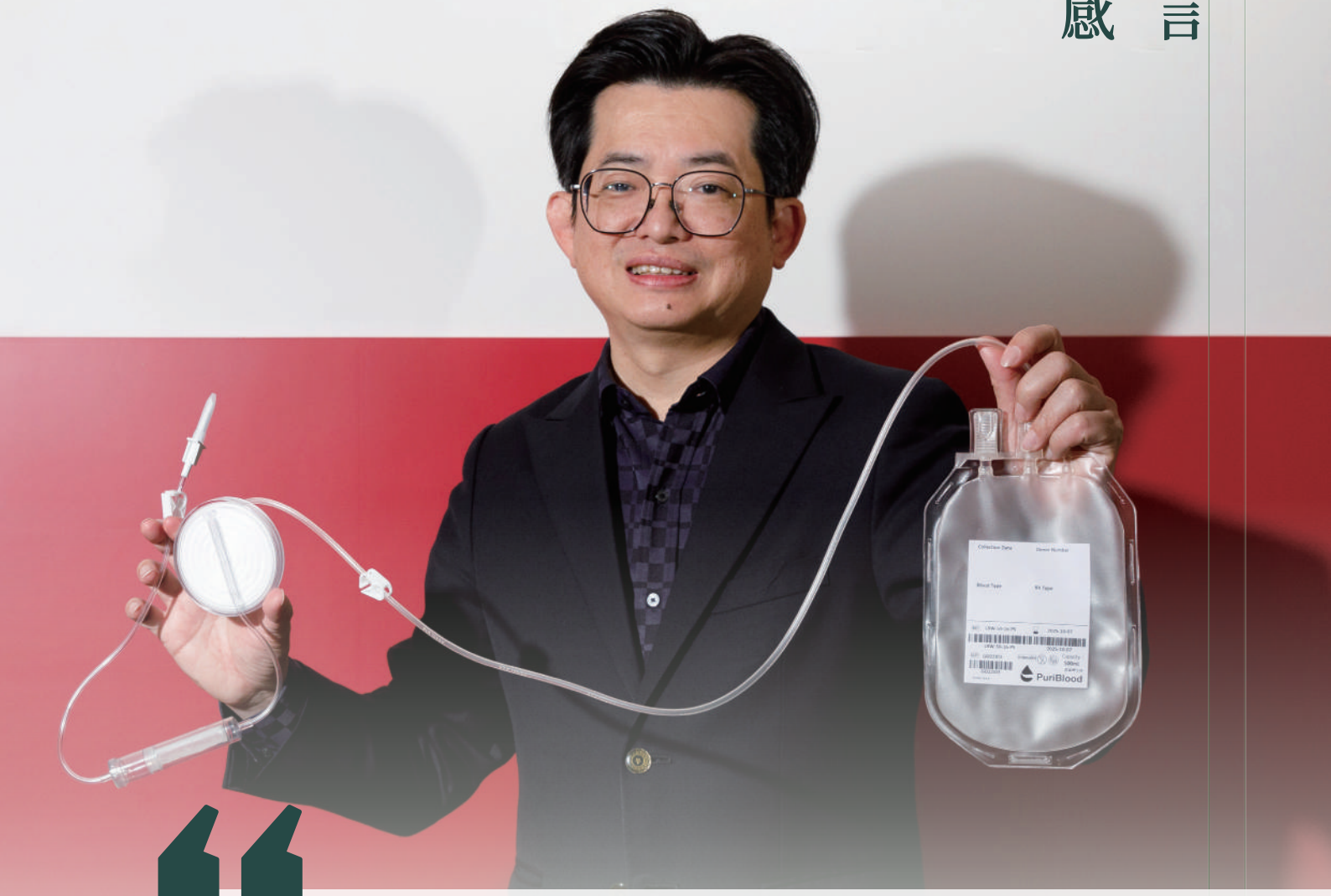
對張雍而言，價值觀的形成也與出國歷練緊密相關。他回憶在美國博士後階段見識到的高強度節奏，早出晚歸、對成果的近乎苛求，以及把實驗細節逼近極限的文化。那段期間，他學會一句看似簡單卻難以實踐的話：「認真沒有極限。」回到臺灣後，這成了他帶隊的基本節奏，年年把目標再往前推一小步，即使是微小的工序，也要做出可量測的進步。

從實驗室到臨床，這條路張雍與團隊走了二十年。他們打造的不是單一產品，而是一套能改善醫療現場的系統性平台，為臺灣高階醫材開闢自主且具全球競爭力的未來。



“中原大學薄膜中心 _ 冷場發式電子顯微鏡 _FIX_0552 ”

得獎感言



我非常榮幸獲得經濟部第 9 屆國家產業創新獎，這不僅是對我個人努力的肯定，更是對我們整個團隊在研發成果產業化方面的認可。在過去的十年中，我與我的團隊專注於化學與生醫工程領域，尤其在推動「仿生雙離子材料」及「智能高分子薄膜」的應用上取得了顯著的突破。這些技術不僅深入學術研究，還在臨床應用中展現了重要的社會價值。

我特別感謝中原大學提供的支持與資源，尤其是化學工程系和薄膜技術研發中心的同仁們。他們的協助與鼓勵對我的研究工作至關重要。此外，我也感激產學營運處提供的寶貴建議，這些意見對我的技術商業化過程起到了關鍵的推動作用。最後，我衷心感謝所有研究團隊成員的辛勤付出，以及家人對我科研工作的支持與理解。這個獎項不僅是我個人的榮譽，更是對整個團隊努力與成果的充分肯定。我將繼續致力於推動科學研究與技術創新，為社會健康福祉及生技產業發展做出更大的貢獻。再次感謝所有人的支持與協助！

— 張 雍　講座教授 —

國立雲林科技大學 環境與安全衛生工程系 徐啟銘 特約講座教授

工廠也是老師，問題也是知識。只要有人問，我就會願意去看看可以做什麼。

— 徐啟銘 特約講座教授 —

文｜王曉晴

為臺灣公共安全 築起一道防護網

1999 年至 2011 年，雲林麥寮六輕工業局發生 7 次大火，2014 年的高雄氣爆，以及 2015 年的八仙塵爆，都炸出臺灣人對「熱」等危險因子的高度重視。這也讓雲科大環境與安全衛生工程系特約講座教授徐啟銘所研發出的熱分析技術，再次受到關注。後來，徐啟銘更在既有技術基礎上，導入 AI 與物聯網科技，建立起更科學、更有效率的智慧預警系統。究竟他是如何為臺灣的製程設計與居住環境，築起一道更緊密的防護網，引起大家好奇。

「我就是一個跑工廠的教授啊，」雲林科技大學環境與安全衛生工程學系特約講座教授徐啟銘笑說，一句話道出徐啟銘回到臺灣從事教職與研究工作 30 年，堅持走出學術象牙塔，站在產業第一線的最佳寫照。

徐啟銘是全球知名化工與製程安全專家，他創新研發出的熱分析技術，是全球少數運用絕熱、昇溫、恆溫等 3 種熱卡技術，進行熱危害研究的學者。帶著這項獨特的專業技術，徐啟銘至今已走訪臺灣大大小小工廠 3000 多次，為臺灣的製程安全提供最佳把關。他總笑說：「只要有人問，我就願意去看看可以做什麼。」





鑽研熱分析 提供製程安全設計

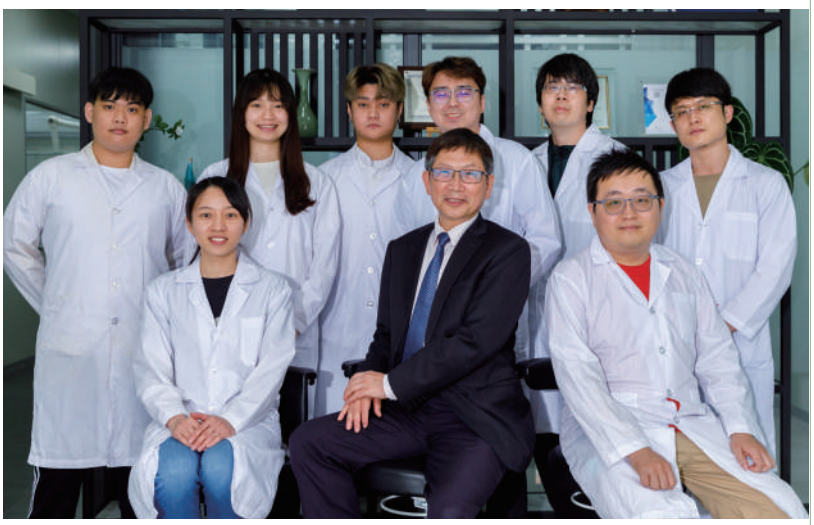
臺灣是製造王國，提升與維持製程安全，自然是各界關注的焦點。況且無論是哪一類製造產業，在面對熱、火、氣爆等危險因子時，「常常危機爆發就在一瞬間，任何工廠都輕忽不得。」徐啟銘指出，正因為看見產業需求，長期以來，他全心投入熱分析研究。

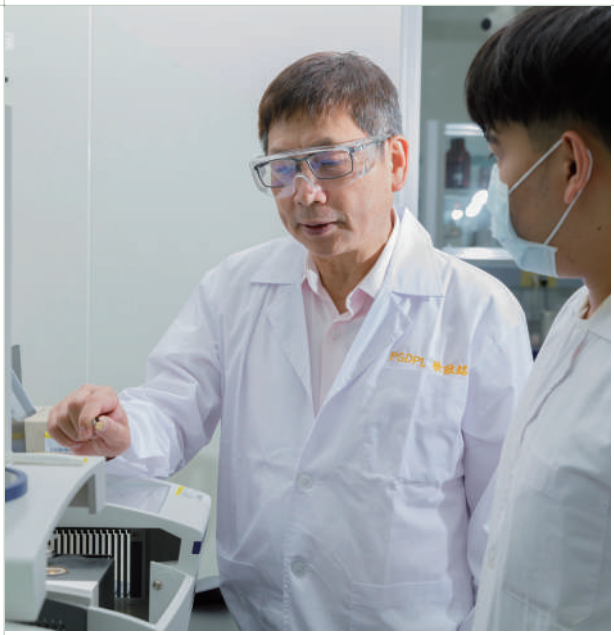
徐啟銘創新地提出更有效的災害防範方法。他運用絕熱、昇溫、恆溫等三種熱卡技術進行熱危害耦合研究，並將熱分析技術結合量化風險評估，進一步建立製程安全參數的量化評估指標。當所有風險評估都有具體參考值後，他便能協助不同工廠設計出本質更為安全的製程操作流程。

從源頭開始，徐啟銘始終致力於為臺灣製造業的環境安全把關。現在，很多人一提起他就會聯想到「安全」兩個字。過去他多次發揮專長，參與多起重大工安事故的調查與分析，並提供有效的環境管理與製程設計等改進建議，常被當作政府制訂政策的重要參考依據。

包括 1999 年至 2011 年間，雲林麥寮六輕工業區發生的 7 次大火；2005 年臺中興太化學製藥公司儲糟發生爆炸；2008 年桃園敬鵬工業發生多人死亡的火災爆炸案等等，這些災害都造成重大的人員傷亡與經濟損失。徐啟銘也都在第一時間協助政府與企業調查災因，並提出更有效的防範方法。

2014 年，高雄市更發生了驚天動地的地下石化管線氣爆，造成 32 人死亡、321 人受傷的重大慘劇。當時徐啟銘也全程參與了行政院主導的爆炸事故調查工作，他到現在還是很難忘記當時勘災所看見的慘烈畫面。後來，不僅更加堅定他想要投入災害研究的決心，也促使他隨即著手建構一系列爆炸試驗平臺，提供國內產業界更完整的爆炸測試知識與經驗。





成立中心 為臺灣製程安全把關

大量投入調查工作後，因為其在防災研究上的成果備受肯定，2013 年，徐啟銘便整合多方資源，成立「製程安全與產業防災中心」。這是一個產業服務與溝通平台，當中心接到企業詢問後，徐啟銘就會帶領團隊走進一間間工廠，透過實地了解每家工廠的製程細節，協助工廠抓出每一個安全危害因子，再結合 AI 與物聯網科技，建立雲端預警系統，以提升整體製程安全系數。

該中心在國際間也頗負盛名。為提高研究能量，與全球多家製程安全檢測與認證權威機構展開不同合作。其中，因徐啟銘近年也積極投入鋰電池熱危害與安全性評估，中心更與美國權威機構 FAUSKE & ASSOCIATES 共同開發鋰電池安全性測試設備，從多面向為製程安全築起更緊密的防護網。

創新因子一直在徐啟銘的骨子裡流動著。當永續、綠色、環保議題成為全球普世價值之際，他又開始推動綠色製程的危害測試與評估，持續創新。學化工出身的他，還曾獲得綠色化學應用及創新獎。他直言：「許多人認為化學就是污染的代名詞，我卻想顛覆這個觀念，讓化學與安全可以並存。」

帶著理念，徐啟銘提出毫克級的綠色驗證方法，並整合他擅長的熱分析、熱動力學與計算流體等技術，取代傳統公噸級以上的實場測試。不僅可避免資源耗損，更大幅降低製程安全研究的門檻。

樂此不疲做研究 產學績效斐然

始終與產業站在一起，曾獲得教育部國家產學大師獎殊榮的的徐啟銘，累計至今已為雲科大帶進高達新臺幣 2 億 5 千萬元的產學合作績效。近 5 年來，徐啟銘的合作廠商也多達 525 家，且無論企業規模大小、產業屬性或所在位置，舉凡是製藥、化工、輪胎、科技等工廠，只要企業有需求，他都很願意走訪。

徐啟銘勤跑工廠所累積的無數經驗，在無形中也大幅增加他進行研究的可信度。他常教導學生：「工廠也是老師，問題也是知識。」每次他到了工廠想的都是：「我能幫你做什麼？」在不斷重複定義問題、尋找答案的過程中，促使徐啟銘發想出更多創新的學術研究與產學合作方案。

除了積極投入產學合作之外，面對學術研究與現場教學，徐啟銘也一樣投入百分之百的心力。他是臺灣少數獲得研究、教學與產學等三類大獎的教授，包括國科會傑出研究獎、師鐸獎、國家產學大師獎等。即使到了今日，他依然維持高品質的研究產出。他笑說：「到現在我還是一週投稿一篇英文期刊，不斷做研究是一件很有趣的事。」

愛做研究，更對化工充滿熱情的徐啟銘，於美國密蘇里大學蘿拉分校取得化工博士學位後，原本在美國貝泰工程公司（Bechtel Corporation）擔任化工製程安全工程師。為了回鄉貢獻所學，他毅然放棄美國高薪工作，回到臺灣並進入雲林科技大學任職，一待就是 30 年，逐步建立起自身的權威與專業地位。

即使現在已逾退休之齡，但腦子與身體仍然充滿動力的徐啟銘，面對每天來自不同企業的合作需求和各種研究挑戰，依舊活力滿滿，誓言要為臺灣的工業製程與居住環境，架起一道更安全的防護網。



得獎感言

能夠獲得經濟部國家產業創新獎，深感榮幸。這份殊榮不僅是對後學個人工作的肯定，更是對我們整個團隊在過去幾年來不斷努力與創新的認可。在此，要感謝後學的家人、同事及過去與現在的學生們。

後學的研究一直以製程安全與化工防災為核心，這也是最重要的基石。尤其近年來朝向綠色化學領域研究，後學始終秉持著可持續發展的理念，致力於開發對環境友好且高效的化學製程。透過創新的技術，希望能減少對環境的負擔，實現經濟發展與環境保護的雙贏。同時也專注於循環經濟，探索如何將廢棄物轉化為高值化資源，並在全球資源日益匱乏的情況下，推動可持續的資源管理。

今天的榮譽是對團隊不斷追求安全、環保與創新的肯定，但我們深知這僅僅是起點。未來，我們將繼續探索更多的創新技術，並將安全與環保理念貫徹到每一項研究中，為促進產業升級與可持續發展貢獻更多力量。

— 徐啟銘　特約講座教授 —

國立陽明交通大學電機工程學系
吳炳飛 講座教授

人生路途雖然從未「腳踏實地」，幸好母親給我一顆好腦袋。

— 吳炳飛 講座教授 —

文｜盧富美

影像量測突破
非接觸式技術應用多元

出生僅 10 個月即罹患小兒麻痺，國中畢業險被送去西服店當學徒，克服人生起點便面臨的重重挑戰，陽明交大講座教授吳炳飛，他研發出創新影像式生理訊號量測技術，並取得美國 FDA 全球首張非接觸式生理訊號測量第二類認證，相關產品已廣泛應用於開發高齡照護及遠距醫療，甚至進軍車用安全市場，為臺灣醫療及車輛安全產業貢獻良多。



吳炳飛發明非接觸式的影像式生理訊號量測技術，要從當年參加「國科會價創計畫」談起。最初，吳炳飛想用智慧駕駛偵測來避免因疲勞駕駛產生的車禍憾事。傳統疲勞駕駛偵測方式，多是透過打哈欠、嘴巴張開的頻率或是眨眼次數來判斷疲勞程度，但是這些指標極易造成誤判，畢竟打哈欠不一定代表疲勞。

於是吳炳飛轉念一想，心跳是最直接的生理反應，騙不了人。為了精準偵測疲勞狀態，他結合過去累積的 AI 影像辨識技術，克服了臉部晃動與拍攝時環境光線變化等干擾因素，成功突破影像量測不準的技術瓶頸。後來發現這樣的技術更適合應用在健康醫療領域，於是將研究重心從智慧駕駛轉到智慧生醫與數位健康。

吳炳飛進一步指出：「如果我們的研究只聚焦在駕駛疲勞，可能不會獲得國科會評審委員的青睞。」他敏銳觀察到，隨著人口老化加劇，長壽不等於健康，生活品質反而可能下降，現代人真正需要的，是能即時掌握日常健康狀態的工具。

因此，他立下目標：開發一套不需要改變生活習慣、也不會造成使用者困擾，能夠隨時監控血壓、心跳等生理資訊的健康監控技術。他進一步強調，選擇非接觸式的方式，是為了消除人們對穿戴裝置在衛生或習慣上的疑慮，我們希望這項技術能自然融入生活，讓人們在無感中就能完成健康監測，這就是我們當初研發的動機。

非接觸量測 打造健康守門員

吳炳飛指出，「影像式生理訊號量測技術」的突破，在於無需穿戴任何裝置，就能透過人臉或皮膚，獲得心率、心率變異、呼吸、血氧與血壓等多項重要生理資訊。這項技術可以改變人們對健康管理的方式，只要透過鏡頭，甚至在家看電視時，就能同步量測生理狀況，成功解決遠距醫療在居家應用方面，仰賴各式量測儀器的瓶頸。



在價創計畫的補助下，吳炳飛成立新創公司「鉅怡智慧」，並運用 AI 演算法，克服非接觸式量測中會遇到的光影變化、臉部晃動，膚色差異以及距離變動等技術上的問題，使其成為可商業化的實用技術。

該技術也獲得聯發科高度肯定，並獲其投入 7500 萬元資金支持。鉅怡智慧進一步以此技術開發出第一款產品「FaceHeart Vitals」生理資訊量測系統，正式進軍商用市場。

三年後，鉅怡智慧再獲得來自台杉投資與兆豐金控主導的 A 輪資金，共計美金 715 萬元，加上國科會價創計畫的補助經費，營運資金突破新臺幣 3 億 6000 萬元，逐步在全球數位市場上站穩腳步。

榮獲 FDA 認證 取得全球市場通行證

吳炳飛回憶：「鉅怡智慧在推廣 FaceHeart Vitals 的初期，常被質疑非傳統生理訊號監測方式精準度。我們決定以獲得美國 FDA 認證的方式來證明實力。」在歷時 1 年 9 個月的嚴格驗證過程，無數次進行技術測試與修正，終於第一次申請 FDA，就以 SaMD（Software as Medical Device）形式，成功取得全世界首張非接觸式 rPPG 的心率認證。他坦言：「實在非常不容易。」因為其他國際競爭對手比鉅怡智慧更早進入市場，但至今仍未通過 FDA 認證。



談及申請 FDA 認證的歷程，雖然前期審查時得到 FDA 的高度認可，但仍被要求必須在美國進行實地驗證，連帶成本相對高漲。經過多次溝通，再加上臺灣的醫療技術得到全世界認同，FDA 最終同意只需在美國完成三分之一的驗證，其餘三分之二可以在臺灣進行，這才省下大量經費。

然而在驗證的過程中，FDA 要求測試樣本必須能反映美國人口結構，包含男女比例、年齡分布與膚色分布。這也迫使團隊在影像辨識上，針對不同膚色的訊號處理，進行重大技術突破。

在這期間，雖然FDA都給團隊蠻正面的回覆，但等到三個月審查期滿，卻遭到否決，原因是：聲稱產品可以應用於醫院以外，但團隊提供的測試資料，全都來自醫療機構。所以只好再投入更多的時間與經費，重新設計實驗與收集資料，再加上還得因應FDA對於燈光的變化、距離的變化、人的高矮等細節要求，甚至有時 3 天內就要看到測試成果。這段過程的折磨，讓吳炳飛團隊開玩笑說：「好像被扒了好幾層皮！」就這樣又再延了 6 個月。

終於在期限最後一天下班前 15 分鐘收到了FDA 的來信，「通過了！」有了這張 FDA 認證，鉅怡智慧等於是拿到了通往全球市場的通行證。

如今，鉅怡智慧推出的「FaceHeart Vitals」，已經在市場上獲得高度評價，譬如有企業將系統內建於辦公電腦裡，照顧員工的健康；也與遊戲公司合作，即時了解玩家的生理反應；保險公司也引進該技術進行客戶健康管理，以降低理賠風險。此外，長照機構用於監控長者的身體狀態；銀行為了預防民眾被詐騙，應用於人頭戶測謊與行為辨識；月子中心也利用系統全天候守護新生兒健康。

「FaceHeart Vitals」可以應用的範圍相當廣泛，橫跨職場、家庭與公共安全，全方面為大家的心理與生理把關。

教學用心 啟發未來人才

在教學上，吳炳飛的投入與用心獲得高度肯定，曾榮獲師鐸獎的肯定。改編陋室銘中的一句話勉勵自己與學生：「教不在巧，有心則靈；研不在深，有用則名。」他認為，「身為大學老師，最高興的事，是看到學生因為我們的用心，而在學習與未來成就上獲得正面的影響。」

吳炳飛也經常告誡學生，寧可在校園內吃點苦，出社會後走路有風；也不要在學校裡過得輕鬆，到了外面才受苦受難，被人背後吐口水。也鼓勵學生，要保持積極的心態，勇於面對問題，學習成績的好壞只是一時的，良好的學習態度才是決定未來人生高度的重要關鍵。

吳炳飛感性地表示：「感謝交通大學提供我肥沃的學術土壤，成就我的學術生命；特別感謝恩師李祖添校長，在學術上持續的指導與磨練，讓我有機會不斷成長；也謝謝實驗室的學生，是你們的努力，讓研究得以開花結果，同時也為臺灣高科技產業培養出一批優秀人才。此外，也要感謝支持新創公司的投資人，以及協助經營鉅怡智慧的老同學張紹堯。還有最重要的，我要感謝我的太太，在我一無所有的時候，她就一路相伴，與我篳路藍縷地建立起我們的家，全力支持我的學術研究與教學工作。可以說：「沒有她就沒有今天的我。」



得獎感言



謝謝評審委員們的肯定。獲得經濟部國家產業創新獎是對個人將學術研究成果在產學應用的重大肯定，也是學術生涯的重大里程碑。謝謝交大提供我肥沃的學術土壤，成就我的學術生命。謝謝我實驗室高素質的學生們，藉由你們的協助與努力，我們才能有今天的豐碩的研究成果。交大校訓「飲水思源」：我要謝謝生命中許多貴人的提攜，特別是恩師李祖添校長在學術上持續的指導與給我許多磨練的機會，讓我的學術生涯可以更上一層樓。最感謝我最愛的家人，尤其是我的內人，當我低潮的時候，有力量可以支撐我；當我高興的時候，有人可以一起分享喜悅。最後要感謝鉅怡智慧公司的葉問團隊，我只是代表大家來拿這個創新獎，讓我們一起將臺灣的數位健康技術推向國際。

— 吳炳飛　講座教授 —

國家圖書館出版品預行編目（CIP）資料

國家產業創新獎得獎專輯 . 9th = National Industrial Innovation Award 9th/ 勾淑婉 , 王明德 , 王曉晴 , 姚淑儀 , 陳玉鳳 , 盧富美 , 蘇晨瑜採訪撰稿 . -- 初版 . -- 臺北市 : 經濟部產業技術司 , 民 114.12
面 ; 公分
ISBN 978-986-533-552-6(平裝)

1.CST: 產業 2.CST: 企業經營 3.CST: 創意 4.CST: 臺灣

555.933 14019696

發　　行：經濟部
發 行 人：龔明鑫
出　　版：經濟部產業技術司
地　　址：臺北市中正區福州街 15 號
電　　話：（02）2321-2200
編撰召集人：郭肇中
執 行 編 輯：陳玉鳳
採 訪 撰 稿：勾淑婉、王明德、王曉晴、姚淑儀
陳玉鳳、盧富美、蘇晨瑜
攝　　影：蔡世豪
出 版 年 月：中華民國 114 年 12 月
版　　次：初版
編 輯 單 位：中華民國產業科技發展協進會
電　　話：（02）2325-6800
定　　價：非賣品

ISBN：978-986-533-552-6
GPN：1011401724



本書同時登載於經濟部產業技術司及經濟部國家產業創新獎網站，請勿擅自轉載、翻譯或翻印，
經濟部產業技術司保留所有權利，欲利用本書全部或部分內容者，需徵得經濟部產業技術司同意或書面授權。